



重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位：重庆市轨道交通（集团）有限公司

环评单位：北京环安工程检测有限责任公司

2020 年 10 月



重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程 环境影响报告书

编制单位审核情况

公司主管领导： 何翠香

主管总工程师： 刘建昌

部门业务主管： 高振鲲

项目负责人： 赵兴征

报告校核人： 邵凤姣

打印编号：1595296836000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	u4j89r		
建设项目名称	重庆轨道交通18号线渝中区延伸段工程		
建设项目类别	49_171城市轨道交通		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	重庆市轨道交通（集团）有限公司		
统一社会信用代码	915000002028075312		
法定代表人（签章）	王峙		
主要负责人（签字）	林莉		
直接负责的主管人员（签字）	景欣媛		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	北京环安工程检测有限责任公司		
统一社会信用代码	91110105677443110F		
三、编制人员情况			
1 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
赵兴征	08353743507370625	BH004552	赵兴征
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
赵兴征	报告书全文	BH004552	赵兴征

目录

概述.....	1
1 总则.....	6
1.1 评价目的和工作程序.....	6
1.2 评价依据.....	8
1.3 环境影响因素识别.....	15
1.4 评价因子筛选.....	16
1.5 评价工作等级.....	18
1.6 评价标准.....	20
1.7 评价范围和评价时段.....	24
1.8 环境保护目标.....	25
2 建设项目工程概况和分析.....	36
2.1 建设项目概况.....	36
2.2 产业政策和规划符合性分析.....	78
2.3 工程污染源分析.....	114
2.4 建设方案的环境比选.....	127
3 环境现状调查与评价.....	134
3.1 区域自然环境概况.....	134
3.2 环境噪声现状调查和评价.....	141
3.3 振动环境现状调查和评价.....	143
3.4 空气质量现状调查和评价.....	153
3.5 地表水环境现状调查和评价.....	153
4 施工期环境影响评价.....	154
4.1 施工期噪声环境影响评价.....	154
4.2 施工期振动环境影响评价.....	167
4.3 施工期大气环境影响分析.....	177
4.4 施工期地表水环境影响分析.....	180
4.5 施工期地下水环境影响分析.....	182
4.6 施工期生态影响分析与评价.....	182
4.7 施工期固体废物影响分析.....	185

5	运营期环境影响预测与评价.....	187
5.1	运营期声环境影响预测与评价.....	187
5.2	运营期振动环境影响预测和评价.....	201
5.3	运营期大气环境影响分析.....	231
5.4	运营期地表水环境影响评价.....	234
5.5	运营期生态影响分析.....	236
5.6	运营期固体废物影响分析.....	238
5.7	电磁环境影响预测与评价.....	239
5.8	工程总量情况分析.....	240
6	环境保护措施及其可行性论证.....	241
6.1	设计阶段环保措施.....	241
6.2	施工期环境保护措施.....	241
6.3	运营期环境保护措施.....	248
6.4	环保措施及投资估算.....	271
7	环境影响经济损益分析.....	275
7.1	环境经济效益分析.....	275
7.2	环境经济损失分析.....	278
7.3	环境经济损益分析.....	280
8	环境管理与环境监测计划.....	281
8.1	环境管理.....	281
8.2	管理机构及职责.....	281
8.3	环境监测计划.....	284
8.4	项目竣工环境保护验收内容及要求.....	285
9	环境影响评价结论.....	288
9.1	工程概况.....	288
9.2	环境保护目标.....	288
9.3	环境质量现状.....	289
9.4	声环境影响及环保措施.....	290
9.5	环境振动影响及环保措施.....	291
9.6	大气环境影响及环保措施.....	292

9.7	地表水环境影响及环保措施.....	293
9.8	固废环境影响.....	294
9.9	生态环境影响.....	294
9.10	电磁环境影响及环保措施.....	295
9.11	政策及规划符合性.....	295
9.12	总量控制.....	296
9.13	环境影响经济损益分析.....	297
9.14	公众参与.....	297
9.15	综合结论.....	297

概述

一、建设项目背景

重庆是我国重要中心城市之一，是长江上游地区经济中心。根据《重庆市城乡总体规划（2007—2020 年）》要求，重庆将全面落实公交优先，加强各种交通方式衔接，整合交通资源，以轨道、城市道路（高速公路）、地面快速公交为主体，交通换乘枢纽为依托，推行绿色交通、智能化交通，建成具有山城江城特色、与城市布局相协调、内外通达、安全便捷、资源节约、可持续发展的综合交通运输系统。规划公共交通方式出行分担率占居民出行方式的 47%，其中轨道交通占公共交通方式的 45% 以上。

纵观国内外城市轨道交通建设情况，重庆轨道交通规模较同等级城市（如北京、上海等）仍有较大差距。重点区域轨道线网密度低，部分线路早晚高峰运能不足，组团间缺乏便捷轨道交通联系等问题成为制约重庆市城市发展的瓶颈，加快轨道交通建设成为当务之急。在此背景下，重庆市启动新一轮线网规划和“重庆轨道交通第四期建设规划”编制工作。

截至 2019 年 12 月，重庆轨道交通运营线路共有 10 条，包括 1、2、3、4、5、6、10 号线、环线、国博线、空港线，线网覆盖重庆主城区全域；在建线路共有 10 余条（段），包括 1 号线朝天门段、4 号线二期、5 号线南段及北延伸段、6 号线支线二期、9 号线一期、10 号线二期、18 号线、环线西南环、江跳线、市域快线璧铜线等。规划至 2022 年，重庆将形成长约 523km 的轨道交通骨干线网。

重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程为“第四期建设规划”新增线路之一。工程线路走向、长度、敷设方式、车站数量及形式等与建设规划方案基本一致。

二、项目特点

18 号线渝中区延伸段工程线路全长 10.60km，均为地下线，设站 8 座，均为地下站，设换乘车站 4 座，大坪西站及重庆站与 26、27 号线换乘，七星岗站与 1、10 号线换乘，小什字站与 1、6 号线换乘。线路沿用 18 号线一期（原 5A 线）线路技术标准，初、近、远期采用 As 车 6、6、7 辆编组，设计时速为 100km/h。工程不新建主变电所，利用一期工程原有主变电所提供电源。控制中心接入一期工程大竹林控制中心。

18 号线渝中区延伸段工程主要功能是渝中区轨道加密线，串连化龙桥、大坪、

菜园坝、七星岗、十八梯、凯旋路和小什字，加强各片区快速联系；是打通大渡口组团、李家沱组团以及大杨石组团到解放碑片区的第二通道。

三、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》有关规定，重庆市轨道交通（集团）有限公司委托北京环安工程检测有限责任公司开展本工程的环评工作。

接受委托后，我公司立即组织专业技术人员深入现场踏勘，收集相关规划、环保政策及项目资料等，对沿线声环境、振动环境、水文地质、城市生态景观等环境现状进行调查与监测，对可能受到本项目影响的敏感目标进行相关预测和评价，提出相应污染防治措施。环评工作期间，配合业主开展项目环评公众参与工作，在上述工作基础上，评价单位根据国家、重庆市的有关法规和技术规范编制完成了《重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程环境影响报告书》（送审版），经重庆市生态环境工程评估中心组织的专家审查，根据审查组意见，进一步修改完善项目环境影响报告书内容，形成《重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程环境影响报告书》（报批版）。

四、符合性分析

（1）规划及规划环评符合性

项目已纳入《重庆市轨道交通线网规划（2018-2035 年）》（以下简称“线网规划”）和《重庆市城市轨道交通第四期建设规划（2020~2025 年）》（以下简称“第四期建设规划”）。

线网规划由重庆市规划和自然资源局于 2019 年 6 月编制，线网规划环评已取得重庆市生态环境局审查意见渝环函〔2019〕1171 号。第四期建设规划由重庆市住房和城乡建设委员会、重庆市发展和改革委员会于 2019 年 12 月编制，第四期建设规划环评已取得国家生态环境部审查意见环审〔2019〕173 号。

线网规划环评、第四期建设规划环评结论及审查意见均认为通过采取局部线路优化、污染防治措施及生态恢复措施后，规划方案不存在显著不利的生态环境影响、不会显著改变区域环境功能。从环境保护角度，规划目标和环境目标总体是合理的、可达的。

项目可行性研究与线网规划、第四期建设规划同期开展，项目选址选线、规

模、性质、敷设方式等与线网规划和第四期建设规划基本一致，并符合规划环境影响评价结论及审查意见。

(2) 生态保护红线对照

项目建设地点位于重庆市渝中区，区域现状为城市建成区，线路全线采用地下敷设方式，无新增车辆基地、控制中心、变电所。根据《重庆市生态环境局关于“第四期第一批建设规划线路与生态红线重叠关系”有关情况的函》识别以及复核，本项目不涉及生态保护红线。

(3) 环境质量底线对照

根据《2019 年重庆市环境质量简报》，本项目环境影响评价区为环境空气质量不达标区，不达标因子是 $PM_{2.5}$ 、 NO_2 ，本项目为城市轨道交通建设项目，运营期不排放不达标因子涉及污染物。地表水环境现状良好，声环境质量现状受交通噪声影响，部分区段超标。

(4) 资源利用上线对照

项目依托及利用资源为土地资源、水资源、电能等，项目位于城市建设用地规划范围内，土地供给、供水、供电均有保障；项目属于城市基础设施建设，不会造成资源过度消耗。

(5) 环境准入负面清单对照

项目为城市基础设施中的城市轨道交通新线建设项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中鼓励类，不属于环境准入负面清单内容。

综上所述，本项目具备开展环境影响评价工作的前提和基础。

五、分析判定情况

1、环境噪声影响

工程建设前后，评价范围内沿线区域噪声级增高量大于 $5dB(A)$ ，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）及《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）等级划分原则，本次声环境影响评价按一级评价开展工作。

2、环境振动影响

根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）的要求，振动环境评价不划分评价等级。

3、地表水环境影响

沿线全部车站污水均通过市政管网排入城市污水处理厂集中处理，本项目为

间接排放建设项目，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HT2.3-2018）和《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018），地表水环境影响评价等级为三级 B。

4、地下水环境影响

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中相关要求，城市轨道交通除机务段为 III 类项目外，其余为 IV 类项目。本工程不建设车辆段（车辆停放，检查，整备，运用和修理的管理中心）和车辆保养基地，不涉及机务段建设，属于 IV 类项目，不开展地下水环境影响评价。

5、大气环境影响

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）和《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）的规定，本工程环境空气评价不需要确定等级，仅进行大气环境影响分析。

6、生态环境影响

工程沿线以人工生态系统为主，不涉及特殊生态敏感区、重要生态敏感区，工程线路长度 10.6km，小于 50km，总占地面积 0.296km²，小于 2km²，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2011）和《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018），本次生态环境影响评价参照三级开展评价。

7、电磁环境影响

本工程不新建主变电站，根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ 24-2014），不设 110kv（含）以上的变电所，不需开展电磁环境影响评价，仅对通信设施相关电磁环境影响进行简要分析说明。

8、土壤环境影响

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中相关要求，城市轨道交通不属于附录 A 识别建设项目所属行业范围，根据导则要求，不需开展土壤环境影响评价。

六、主要环境问题

施工期重点关注环境问题为隧道段爆破振动、明挖段扬尘及噪声、施工废水、施工临时占地生态破坏等；运营期重点关注环境问题为风亭及冷却塔噪声、列车运行振动、车站排水、固体废物等。

七、环境影响评价主要结论

重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程不存在重大环境制约因素，项目不涉及生态保护红线。项目建设符合线网规划和第四期建设规划，符合国家产业政策。项目会因振动、污水、噪声和固体废物而对环境产生不利影响，但在采取本报告所提的环境保护措施后，环境影响可接受。从环境保护角度，项目建设可行。

八、致谢

《重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程环境影响报告书》编制过程中得到了重庆市生态环境局、重庆市住房和城乡建设委员会、重庆市生态环境工程评估中心、重庆市轨道交通（集团）有限公司、重庆市轨道交通设计研究院有限责任公司等单位及评审专家的大力支持和帮助，在此表示感谢。

1 总则

1.1 评价目的和工作程序

为了突出源头预防作用，坚持保护和改善环境质量，秉持“依法评价、科学评价、突出重点”的原则，开展重庆市轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程环境影响评价，对本项目建设施工、生产运行的过程中，对可能造成的环境影响进行识别分析、预测和评估，提出预防、保护或者减轻不良影响的对策和措施，为建设项目环境管理提供科学依据，最大限度地实现建设项目的社会、经济与环境效益的协调和统一。

评价工作程序见图 1.1-1。评价单位接受建设单位委托以后，启动项目环境影响评价工作，建立项目组，制订工作方案。开展项目工程分析工作，具体包括收集相关项目资料，进行法律、法规、标准及相关文件研究，组织工程及污染源分析，实施项目区域环境现状分析和沿线环境保护目标调查，确定评价工作等级、评价范围、评价重点等。详细进行环境现状调查、监测及评价等工作，开展项目施工期和运营期环境影响预测与评价，提出项目建设相关环境保护措施建议、效果分析和投资估算，分析项目建设环境影响经济损益，制订环境管理和环境监测计划，最终形成建设项目环境可行性与否的评价结论，完成项目环境影响评价工作。根据以上各部分工作成果，编制完成建设项目环境影响评价报告。

各环境要素评价根据 HJ2.1、HJ2.4、HJ610、HJ19、HJ24 和 HJ2.2 等相关导则规范执行。

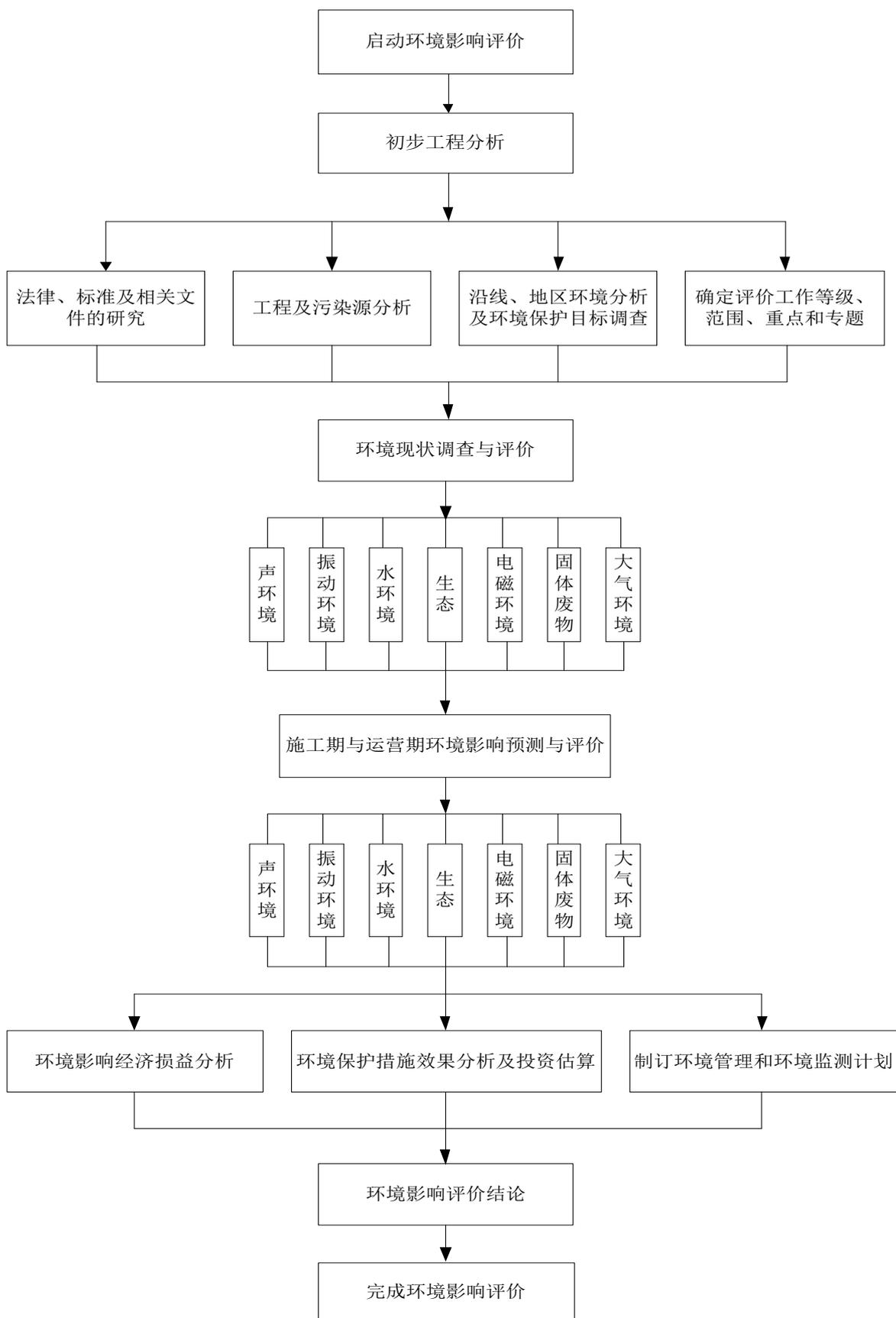


图 1.1-1 工程环境影响评价技术路线图

1.2 评价依据

1.2.1 国家环境保护相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015.1.1);
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2018.12.29 修订);
- (3) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018.12.29 修订);
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018.1.1);
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2018.10.26 修订);
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020.4.29 日修订);
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》(2011.3.1);
- (8) 《中华人民共和国城乡规划法》(2019.4.23);
- (9) 《中华人民共和国文物保护法》(2017.11.4);
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》(2004.8.28);
- (11) 《中华人民共和国水法》(2016.7.2);
- (12) 《中华人民共和国土壤污染防治法》(2019.1.1);
- (13) 《中华人民共和国节约能源法》(2018.10.26 修正);
- (14) 《电磁辐射环境保护管理办法》(1997.3.25);
- (15) 《中华人民共和国森林法》(2019 年 12 月 28 日修正)。

1.2.2 环境保护条例、规章

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第 682 号, 2017.10.1 修订实施);
- (2) 《规划环境影响评价条例》(2009 年 10 月 1 日起施行);
- (3) 《中华人民共和国河道管理条例》(2017 年 10 月 7 日修正);
- (4) 《中华人民共和国森林法实施条例》(2018 年 3 月 19 日修订);
- (5) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发〔2005〕39 号);
- (6) 《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号)
- (7) 《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》(环办〔2014〕117 号);

- (8) 《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》(环发〔2003〕94号);
- (9) 《关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》(环发〔2010〕7号);
- (10) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2012〕98号);
- (11) 环境保护部《关于印发<建设项目环境影响评价政府信息公开指南>的通知》(环办〔2013〕103号);
- (12) 《环境影响评价公众参与办法》(2019.1.1施行);
- (13) 《排污许可管理办法(试行)》(环境保护部令第48号);
- (14) 《城市污水处理及污染防治技术政策》(2000年5月29日施行);
- (15) 《关于修改<建设项目环境影响评价分类管理名录>部分内容的决定》(2018.4.28);
- (16) 国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》; (厅字〔2017〕2号);
- (17) 中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(厅〔2019〕48号);
- (18) 《国务院办公厅关于健全生态保护补偿机制的意见》(国办发〔2016〕31号);
- (19) 《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评〔2017〕84号);
- (20) 国家重点保护野生植物名录(第一批和第二批);
- (21) 《水污染防治行动计划》(国发〔2015〕17号);
- (22) 《大气污染防治行动计划》(国发〔2013〕37号);
- (23) 《土壤污染防治行动计划》(国发〔2016〕31号);
- (24) 《全国生态环境保护纲要》(国发〔2000〕38号);
- (25) 《国家危险废物管理名录》, 环境保护部令第39号, 2016年8月1日起施行;
- (26) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》(国发〔2016〕65号);

- (27) 《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知》(国办发〔2010〕33号);
- (28) 《国家环境保护总局“关于印发<三峡库区及其上游水污染防治规划的批复(修订本)>的通知”》(环发〔2008〕16号);
- (29) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号);
- (30) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2012〕98号);
- (31) 《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》(国办发〔2018〕52号);
- (32) 《关于城市优先发展公共交通的指导意见》(国发〔2012〕64号);
- (33) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》(环发〔2015〕178号);
- (34) 《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见(试行)》(环办环评〔2016〕14号);
- (35) 《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》(环办〔2014〕117号);
- (36) 《城市快速轨道交通规划环境影响评价技术要点(试行)》(环办〔2012〕72号);
- (37) 《城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则(试行)》(环办环评〔2018〕17号);
- (38) 《关于发布长江经济带发展负面清单指南(试行)的通知》(推动长江经济带发展领导小组办公室文件第89号)。

1.2.3 评价技术导则及标准规范

1.2.3.1 评价技术导则

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》(HJ2.1-2016);
- (2) 《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018);
- (3) 《环境影响评价技术导则地表水环境》(HJ/T2.3-2018);
- (4) 《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016);
- (5) 《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009);

- (6) 《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011);
- (7) 《环境影响评价技术导则土壤影响(试行)》(HJ964-2018);
- (8) 《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018);
- (9) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014);
- (10) 《地铁设计规范》(GB50157-2013);
- (11) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013);
- (12) 《建筑工程容许振动标准》(GB50868-2013);
- (13) 《古建筑防工业振动技术规范》(GB/T50452-2008);
- (14) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018);
- (15) 《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》(GB/T15190-2014);
- (16) 《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限制及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009);
- (17) 《辐射环境保护管理导则—电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T10.3-1996);
- (18) 《城市轨道交通岩土工程勘察规范》(GB50307—2012);
- (19) 《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018);
- (20) 《排污单位自行监测技术指南总则》(HJ819-2017);
- (21) 《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》(GB/T15190-2014);
- (22) 《危险废物收集贮存运输技术规范》(HJ2025-2012);
- (23) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范城市轨道交通》(HJ/T 403-2007);
- (24) 《通信工程建设环境保护技术暂行规定》(YD 5039-2009)。

1.2.3.2 环境标准

- (1) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (2) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (3) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (4) 《地下水质量标准》(GB/T14848-2017);
- (5) 《城市区域振动环境标准》(GB10070-88);
- (6) 《污水排入城市下水道水质标准》(GB/T31962-2015);
- (7) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- (8) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);

- (9) 《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009);
- (10) 《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002);
- (11) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996);
- (12) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008);
- (13) 《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018);
- (14) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001);
- (15) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18596-2001);
- (16) 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993);
- (17) 《危险废物填埋污染控制标准》(GB 18598-2019);
- (18) 《重庆市大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)。

1.2.4 地方法规及规范性文件

- (1) 《重庆市轨道交通条例》(2011 年 6 月 1 日起施行);
- (2) 《重庆市人民政府关于主城区优先发展公共交通的实施意见》(渝府发〔2016〕9 号);
- (3) 《重庆市长江三峡水库库区及其流域水污染防治条例》(2011 年 10 月 1 日起施行);
- (4) 《重庆市环境噪声污染防治办法》(重庆市人民政府令第 270 号);
- (5) 《重庆市城市轨道交通管理办法》(渝府令〔2005〕第 176 号);
- (6) 《重庆市轨道交通控制保护区管理办法》, (2018 年 7 月 1 日起施行);
- (7) 《重庆市人民政府关于重庆市生态功能区划的批复》(渝府〔2006〕162 号);
- (8) 《重庆市人民政府关于印发重庆市生态保护红线划分方案的通知》(渝府办发〔2016〕230 号);
- (9) 《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》(渝府发〔2018〕25 号);
- (10) 《重庆市“四山”地区开发建设管制规定》(渝府令第 204 号, 自 2007 年 5 月 1 日起施行);
- (11) 《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》(渝府发〔2020〕

11 号);

(12) 《重庆市环境保护条例》(2017 年 3 月 29 日修正);

(13) 《关于重大基础设施项目不可避免让生态保护红线论证意见工作机制的函》(渝规资函〔2019〕2506 号);

(14) 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革,推动经济高质量发展的指导意见》(环规财〔2018〕86 号);

(15) 《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市节能减排综合性工作方案的通知》(渝办发〔2007〕286 号);

(16) 《重庆市主城区尘污染防治办法》(重庆市人民政府令第 272 号,2013);

(17) 《重庆市人民政府关于对主城区易撒漏物质实行密闭运输的通告》(渝府令第 164 号);

(18) 《重庆市人民政府关于贯彻落实大气污染防治行动计划的实施意见》(渝府发〔2013〕86 号);

(19) 《市交通局市住房城乡建设委市生态环境局关于印发城市轨道噪声综合治理工作方案的通知》(渝交发〔2020〕2 号文);

(20) 《重庆市住房和城乡建设委员会关于做好全市轨道交通建设项目轨道噪声防控治理的通知》(渝建轨道〔2020〕2 号);

(21) 《重庆市城市绿化条例》(2014 年 9 月 25 日修正);

(22) 《重庆市生活垃圾分类管理办法》(2019 年 1 月 1 日起施行);

(23) 《2019 年重庆市环境质量简报》。

1.2.5 有关城市规划及环境功能区划文件

(1) 《重庆市城乡总体规划(2007—2020 年)(2011 年修订)》;

(2) 《重庆市主城区综合交通规划(2018—2035 年)》;

(3) 《重庆市国土空间总体规划(2020-2035 年)》;

(4) 《重庆市城市轨道交通线网规划修编主城区线网规划方案》;

(5) 《重庆市国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》;

(6) 《重庆市生态文明建设“十三五”规划》;

(7) 《重庆市重点生态功能区保护和建设规划(2011—2030 年)》;

(8) 《重庆市城市轨道交通第四期建设规划(2020~2025 年)》;

(9) 《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的通

知》（渝府发〔2016〕19 号）；

（10）《重庆市声环境功能区划分技术规范实施细则（试行）》（渝环〔2015〕429 号）；

（11）《重庆市主城区声环境功能区划分方案》（渝环〔2018〕326 号）；

（12）《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发〔2012〕4 号）；

（13）《重庆市人民政府办公厅关于印发主城区集中式饮用水源保护区划定方案的通知》（渝办〔2011〕92 号）；

（14）《关于调整万州区等 36 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办发〔2016〕19 号）；

（15）《关于印发万州区等区县（开发区）集中式饮用水源地保护区划分及调整方案的通知》（渝府办〔2018〕7 号）；

（16）《重庆市人民政府办公厅关于印发璧山区等区县（开发区）集中式饮用水源地保护区调整及撤销方案的通知》（渝府办〔2019〕6 号）；

（17）《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》（渝府〔2016〕43 号）；

（18）《重庆市“三线一单”实施意见》（2020 年）；

（19）《重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（渝推长办发〔2019〕40 号）；

（20）《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发〔2018〕25 号）；

（21）《重庆市主城区美丽山水城市规划（山系、水系、绿系）》；

（22）《重庆市重点生态功能区保护和建设规划（2011-2030 年）》；

（23）《重庆市历史文化名城保护规划》；

（24）《重庆市主城区传统风貌保护与利用规划》。

1.2.6 项目相关文件

（1）《重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程可行性研究报告》；

（2）《重庆市地铁设计规范》（DBJ50-244-2016）；

（3）《重庆市城市轨道交通第四期建设规划（2020~2025 年）环境影响报告书》及其审查意见（环审〔2019〕173 号）；

- (4) 《重庆市主城区轨道交通线网规划(2019-2035 年)环境影响报告书》及其审查意见(渝环函〔2019〕1171 号);
- (5) 《重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段地勘报告》;
- (6) 《重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程文物保护专题报告》;
- (7) 《重庆轨道交通 5A 线工程(富华路一跳磴南)工程环境影响评价报告书》;
- (8) 《重庆轨道交通二号线延伸段工程竣工环境保护验收调查报告》;
- (9) 《重庆市环境保护局关于<重庆轨道交通第四期建设规划>涉及生态保护红线相关情况的函》。

1.3 环境影响因素识别

1.3.1 施工期环境影响识别

项目建设过程涉及工程征地拆迁、施工场地开辟、基础施工、材料设备和土石方运输等施工活动,将占用和破坏城市道路,增加城市道路负荷,干扰城市交通,易出现堵塞,导致局部机动车排放加大。工程占地将导致征地范围内道路绿化、小区配套绿地消失或减少,施工临时占地和施工扬尘将使沿线植被受到破坏或不良影响。施工中挖掘机、重型装载机及运输车辆等机械设备的噪声、振动会影响周围居民区、学校、医院、办公楼等保护目标。施工过程中产生作业废水,尤其是雨季冲刷堆渣池和泥浆池产生的泥浆废水,及施工人员驻地的生活污水都可能对周围区域水环境造成影响。施工作业对环境空气的影响主要表现为扬尘污染,主要来源于隧道施工出渣、土石方工程、地表开挖和运输过程;燃油施工机械也将影响环境空气质量。施工过程产生大量的弃渣弃土,直接影响区域土石方管理和处理处置问题。施工机修保养产生少量机修废物,施工人员产生生活垃圾。

1.3.2 运营期环境影响识别

项目运营过程,涉及噪声、振动、车站生活污水和清扫废水、大气环境影响及固体废物环境影响等,具体环境影响识别如下:

- (1) 噪声:地下车站风机噪声及风管气流噪声通过风井传播至地面环境保护目标;
- (2) 振动:地下线路列车运行产生振动通过地层、构筑物传播至地面环境保护目标;

(3) 污水：车站生活污水和清扫废水通过污水泵抽升至地面市政污水管道；依托车辆段废水通过车辆段污水站处理达标后排入城市污水管网；

(4) 大气：地铁运营初期，车站及隧道内留存的施工粉尘和装修材料散发的气味通过空气处理箱由风井排入地面空气中，运营中会产生风亭异味气流（体）；

(5) 固废：车站设备保养产生少量机修废物、基站产生（废机油、废电池交由有资质单位处理，零部件交由厂家回收处理），生活垃圾收集后运至地面，由环卫系统收运处置。车辆检修产生的废物，依托车辆段相关危废和固体废物处理设施处置。

该项目工程环境影响要素综合识别结果详见表 1.3-1。

表 1.3-1 工程环境影响要素综合识别

时段	工程项目	环境影响	
施工期	施工准备期	<ul style="list-style-type: none"> ●造成扬尘或道路泥泞，影响空气质量和城市景观 ●拆迁建筑产生弃渣，水土流失 	
	车站施工	基坑、基础开挖、打桩	●影响范围以点为主，主要为噪声、振动、扬尘影响
		地下围护结构	●噪声、泥浆水污染影响
		基础混凝土浇筑	●混凝土振捣、输送机械噪声
	施工材料运输，施工人员驻扎	●产生噪声、振动、污水、废气及扬尘、弃渣与固废环境影响	
隧道施工	明挖、盾构、暗挖施工	<ul style="list-style-type: none"> ●地下水文影响 ●产生噪声、振动、扬尘环境影响 ●工程弃渣环境影响 	
运营期	通车运营	<ul style="list-style-type: none"> ●地下车站风亭及冷却塔噪声 ●地下线路振动影响 ●车站生活污水、清扫废水 ●风亭、风井异味气流影响 ●车站、风亭及冷却塔等构筑物城市景观影响 ●生活垃圾、机修废物、废电池 	
		<ul style="list-style-type: none"> ●减少地面交通量，提高车速，减少汽车尾气和交通噪声造成的污染负荷，改善空气和声环境质量 	

1.4 评价因子筛选

根据轨道交通工程建设和运营特点，确定工程在施工期和运营期环境影响性质，结合本项目工程组成、沿线环境特征及环境敏感程度情况，对工程行为环境影响要素进行筛选，筛选结果详见表 1.4-1。

通过工程环境影响识别，结合沿线环境敏感性，以及相互影响关系的初步分析，确定本工程各环境要素评价影响评价因子，见表 1.4-2。

表 1.4-1 工程环境影响评价要素识别与筛选矩阵

评价时段	工程内容	施工与设备	评价项目								单一影响程度判定	
			噪声	振动	废水	大气	电磁辐射	弃土固废	生态环境	土壤		文物
施工期	施工准备阶段	征地						-1	-1	-1	-1	一般
		拆迁				-1		-2	-1	-1	-1	一般
		树木伐移绿地占用							-1	-1		较小
		道路破碎	-2	-2		-1						一般
		运输	-2			-1						较小
	车站地下区间施工	基础开挖	-2	-2	-1			-2	-1	-1	-2	一般
		连续墙维护、混凝土浇筑	-1	-1	-1					-1	+1	较小
		地下施工	-1	-1	-1			-1		-1	-2	较小
		钻孔、打桩	-2	-2	-1					-1	-2	一般
		运输	-2			-1						较小
综合影响程度判定			较大	较大	一般	一般	/	较大	一般	一般	一般	较大
运营期	列车运行	地下线路	-2	-3							-2	较大
	车站运营	人员活动	-1	-1	-2			-2				一般
	地面设施设备	风亭、冷却塔(空调期)	-2	-1		-1			-1			一般
	基站	通信系统					-1	-1				
综合影响程度判定			一般	较大	一般	一般	较小	较小	一般	一般	一般	/

注：“+”，正面影响；“-1”，较小影响；“-2”一般影响；“-3”，较大影响

表 1.4-2 环境影响评价因子表

评价阶段	评价项目	现状评价	单位	预测评价	单位
施工期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	dB (A)	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	dB (A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级, VL_{Z10}	dB	铅垂向 Z 振级, VL_{Z10} 、 VL_{Zmax}	dB
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、氨 氮、石油类	mg/L (pH 除外)	SS、COD、石油类	mg/L
	大气环境	PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_2 、 CO、O ₃	mg/m ³	扬尘	mg/m ³
	生态环境	土地利用现状	/	占地、水土流失	/
	固体废物	/	/	弃渣量、建筑垃圾量、生 活垃圾产生理	m ³
运营期	声环境	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	dB(A)	昼间、夜间等效声级, L_{Aeq}	dB(A)
	振动环境	铅垂向 Z 振级, VL_{Z10}	dB	列车通过时段的 Z 振级, VL_{Z10} 、 VL_{Zmax}	dB
				室内结构噪声	dB (A)
	地表水环境	pH、COD、BOD ₅ 、氨 氮、石油类、总磷、总 氮、水温	mg/L	pH、SS、COD、BOD ₅ 、 石油类、氨氮、动植物油	mg/L (pH 除外)
	大气环境	SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 CO、O ₃	mg/m ³	CO、NO _x 、烟尘、风亭 异味 (臭气浓度)	mg/m ³ (臭气 浓度无量纲)
	电磁环境	电场强度、磁场强度	/	通信基站: 电场强度、磁 场强度、等效平面波功率 密度	/
固体废物	/	/	生活垃圾产生量、危险废 物产生量	t	

1.5 评价工作等级

按照 HJ2.4、HJ2.3、HJ610、HJ2.2、HJ19 和 HJ24 相关规定, 分别确定声环境、地表水、地下水环境、大气环境、生态、电磁环境评价等级。地表水环境评价等级按照 HJ/T2.3 中三级执行。对于不涉及锅炉的城市轨道交通项目, 其大气环境影响评价可不进行评价工作等级的判定, 仅进行大气环境影响分析。振动环境评价不划分评价等级。

1.5.1 声环境影响评价等级

项目线路敷设方式全部为地下线, 评价过程不考虑列车运行噪声影响, 工程运行期噪声源为地下车站风亭和冷却塔噪声, 工程沿线主要涉及 1 类、2 类和 4a 类和 4b 类声环境功能区。工程建设前后, 评价范围内沿线区域最大噪声级增高量大于 5dB(A)。根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2009) 及《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018) 等级划分原则, 本次声环境影响评价

按一级评价开展工作。

1.5.2 振动环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018)要求,振动环境评价不划分评价等级。

1.5.3 环境空气评价等级

列车采用电力牵引,无废气排放,运营期除风亭有小范围的大气污染外,无其它污染源;施工期仅有施工扬尘和少量施工机械废气的影响,为暂时性影响。根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)和《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018)的规定,本工程环境空气评价不需要确定等级,仅进行大气环境影响分析。

1.5.4 地表水环境评价等级

工程产生的污水主要为车站乘客和工作人员产生的生活污水和清扫废水,沿线全部车站污水均通过市政管网排入城市污水处理厂集中处理。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》(HT2.3-2018)和《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018),沿线全部车站污水均通过市政管网排入鸡冠石污水处理厂集中处理,本项目为间接排放建设项目,地表水环境影响评价等级为三级 B。

1.5.5 地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)中相关要求,城市轨道交通除机务段为Ⅲ类项目外,其余为Ⅳ类项目。本工程不建设车辆段(车辆停放,检查,整备,运用和修理的管理中心)和车辆维修基地,不涉及机务段建设,属于Ⅳ类项目,不需开展地下水环境影响评价。

1.5.6 生态环境评价等级

工程线路长度 10.6km,小于 50km,总占地面积 0.296km²,小于 2km²,工程沿线以人工生态系统为主,不涉及特殊生态敏感区、重要生态敏感区。根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2011)和《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018),本次生态环境影响评价参照三级开展评价。工程所经城市地段突出城市景观生态的特点,力求客观、准确、完整地反映本工程建设对周围生态环境的影响。

表 1.5-2 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 2-20 km^2 或长度 50-100 km	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

1.5.7 电磁环境影响评价等级

本工程不新建 110kv（含）以上主变电站，根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ 24-2014），不设 110kv（含）以上的变电所，不需开展电磁环境影响评价，仅对通信设施相关电磁环境影响进行简要分析说明。

1.5.8 土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中相关要求，城市轨道交通不属于附录 A 识别建设项目所属行业范围，项目不设置车辆段，不需开展土壤环境影响评价。

1.6 评价标准

1.6.1 声环境影响评价标准

根据《重庆市主城区声环境功能区划分方案》（渝环〔2018〕326 号）、《重庆市声环境功能区划分技术规范实施细则（试行）》，本工程沿线分布有 4a、4b、2 和 1 类声功能区，声环境评价执行的相关标准见表 1.6-1。

表 1.6-1 声环境影响评价标准（单位：dB(A)）

标准名称	标准值与等级（类别）	适用范围	备注
《声环境质量标准》GB3096—2008	4a 类区标准值：昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)	临轨建筑以高于三层楼房以上的建筑为主时，第一排建筑物面向轨道一侧至线路边界线的区域及该建筑物的两侧一定纵深距离（主干路相邻 1 类区 50m、2 类区 35m；次干路、城市轨道交通相邻 1 类区 45m、2 类区 30m）范围内受交通噪声直达影响的区域为 4a 类声环境功能区	《重庆市主城区声环境功能区划分方案》（渝环〔2018〕326 号）、《重庆市声环境功能区划分技术规范实施细则（试行）》（渝环〔2015〕429 号）
	4b 类区标准值：昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)	重庆站部分出入口涉及火车站附近 4b 类声环境功能区	
	1 类区标准值：昼间	CK9+900——终点两侧、CK6+000——CK6+540 右侧	

标准名称	标准值与等级 (类别)	适用范围	备注
	55dB(A), 夜间 45dB(A)		
	2 类区标准值: 昼间 60dB(A), 夜间 50dB(A)	除 4a 类区、1 类区以外的区域	
“关于公路、铁路 (含轻轨) 等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知”环发 [2003] 94 号	昼间 60B(A), 夜间 50dB(A)	评价范围内的学校、医院等特殊敏感建筑 (无住校学生者、无住院部医院不控制夜间噪声)	

本项目施工过程中噪声执行《建筑施工厂界环境噪声排放标准》GB12523—2011 标准, 等效声级 L_{Aeq} : 昼间 70dB (A)、夜间 55dB (A)。

1.6.2 振动环境影响评价标准

(1) 振动环境

振动环境影响评价标准见表 1.6-2。

表 1.6-2 振动环境影响评价标准 (单位: dB)

标准名称	标准值与等级
《城市区域环境振动标准》 GB10070—88	居民、文教区标准: 昼间 70dB, 夜间 67dB
	混合区、商业中心区标准: 昼间 75dB, 夜间 72dB; 交通干线道路两侧标准: 昼间 75dB, 夜间 72dB

(2) 二次结构噪声标准

本工程建筑物内结构辐射噪声执行《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009), 见表 1.6-3。

表 1.6-3 二次结构噪声执行标准 (单位: dB(A))

适用地带范围		昼间	夜间
1	居民、文教区	38	35
2	混合区、商业中心区	41	38
3	交通干线道路两侧	45	42

1.6.3 环境空气评价标准

(1) 环境空气质量标准

根据《重庆市环境空气质量功能区划分规定》(渝府发〔2008〕135 号), 本工程所在区域为二类环境空气质量功能区, 工程沿线区域执行《环境空气质量标准》(GB 3095—2012) 中的二级标准。浓度限值见表 1.6-4。

表 1.6-4 环境空气污染物浓度限值 (单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

污染物名称	二氧化硫 (SO_2)	颗粒物 (PM_{10})	颗粒物 ($\text{PM}_{2.5}$)	二氧化氮 (NO_2)	一氧化碳 (CO)	臭氧 (O_3)
年平均	60	70	35	40	/	/
24 小时平均	150	150	75	80	4×10^3	160×10^3
1 小时平均	500	/	/	200	10×10^3	200×10^3

注: 臭氧为日最大 8 小时平均

(2) 废气排放标准

施工期废气及扬尘执行《重庆市大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016) 中的无组织排放监控浓度限值。

运营期各风亭异味以臭气浓度作为评价因子, 其排放标准按《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 厂界标准限值中二级标准执行, 见表 1.6-5。

表 1.6-5 废气执行标准值单位: mg/m^3

标准名称及代号	污染物	监控点	排放浓度限值
《重庆市大气污染物综合排放标准》 (DB 50/418-2016)	其他颗粒物	—	1.0
《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)	臭气浓度	厂界标准限值	20 (无量纲)

1.6.4 水环境评价标准

(1) 地表水环境质量标准

本工程不跨越地表水体, 工程周边主要的地表水体为长江。

根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》(渝府发〔2012〕4 号), 长江主城长江段水域功能适用类别为 III 类, 执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准; 本工程沿线主要地表水体水环境质量标准见表 1.6-6。

表 1.6-6 地表水环境质量标准 (单位: mg/L)

标准及代号	污染物名称	III 类标准
《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	pH(无量纲)	6-9
	COD	≤ 20
	BOD_5	≤ 4
	氨氮	≤ 1.0
	总磷	≤ 0.2
	石油类	≤ 0.05

(2) 污水排放标准

工程位于城市建成区，施工期生活污水就近排入市政污水管网，执行《污水综合排放标准》(GB8978—1996) 三级标准。运营期车站生活污水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978—1996) 三级标准后纳入鸡冠石城市污水处理厂。

1.6.5 固体废物

一般废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及环保部 2013 年 36 号关于发布《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告。危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 相关要求及环保部 2013 年 36 号关于发布《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 等 3 项国家污染物控制标准修改单的公告。生活垃圾执行《重庆市生活垃圾分类管理办法》。

1.6.6 电磁辐射评价标准

基站公众曝露控制限值执行《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)，公众曝露控制限值：0.1MHz~3000MHz 频率，场量参数是任意连续 6min 内的方均根值。本次评价的 8 个基站为 MTS4 基站。工作频段为：806MHz--821MHz (移动台发、基站收)；851MHz--866MHz (基站发、移动台收)。公众曝露控制限值具体要求见表 1.6-7。

表 1.6-7 公众暴露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (μ T)	等效平面波功率密度 S_{eq} (W/m^2)
30MHz~ 3000MHz	12	0.032	0.04	0.4

注：100kHz 以下频率，需同时限制电场强度和磁感应强度；100kHz 以上频率，在远场区，可以只限制电场强度或磁场强度，或等效平面波功率密度，在近场区，需同时限制电场强度和磁场强度

单个项目的影响，为使公众受到受照射剂量小于 GB8702-88 的规定值，对单个项目的影响必须限制在 GB8702-88 限值的若干分之一。在评价时，对于场强限值取 $1/\sqrt{5}$ ，功率密度限值取 1/5 作为评价标准。

本项目基站位于各车站，均为室内站，基站间距离较远，属单个项目，结合《电磁辐射环境影响评价方法和标准》(HJ/T10.3-1996)，本评价将公众允许照射的电场强度 5.4V/m，功率密度 0.08w/m² 作为评价标准，近场区电场强度 5.4V/m，磁场强度 0.014A/m 作为评价标准。现状监测及验收时，受到外在电磁环境污染源

影响，应以等效平面波功率密度 $0.4\text{W}/\text{m}^2$ ，电场强度 $12\text{V}/\text{m}$ ，磁场强度 $0.032\text{A}/\text{m}$ 作为公众曝露控制限值。

1.7 评价范围和评价时段

1.7.1 评价范围

评价工程范围为：正线工程起点至工程终点线路全长 10.60km ，均为地下线，共设站 8 座，均为地下站。

1.7.1.1 声环境评价范围

地下车站风亭评价范围为风亭源周围 30m 、冷却塔塔源周围 50m 以内区域。

1.7.1.2 振动环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）规定确定本项目振动环境评价范围为地下线线路中心线两侧 60m 以内区域；室内二次结构噪声影响评价范围为地下线中心线两侧 60m 范围内区域；不可移动文物评价范围为地下线线路中心线两侧 60m 。

1.7.1.3 环境空气评价范围

根据地铁风亭异味气体影响范围，确定环境空气评价范围为地下车站排风亭周围 30m 范围。

1.7.1.4 地表水环境评价范围

项目地表水环境评价等级按照污染类三级 B，项目所在区域已被市政污水管网覆盖，可收集进入城镇污水处理厂处理达标排放，项目不涉及地表水环境风险，根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ/T2.3-2018），评价范围应满足其依托污水处理设施环境可行性分析要求。

1.7.1.5 固体废物评价范围

工程沿线车站产生的各类固体废物，主要包括沿线乘客果壳、包装袋、纸屑等固体废物以及车站工作人产生的生活、办公垃圾。

1.7.1.6 生态环境评价范围

（1）纵向范围：与工程设计范围相同；

（2）横向范围：综合考虑拟建工程的吸引范围及线路两侧土地规划，评价范围取线路两侧各 100m 。

（3）其他临时用地界外 100m 。

1.7.2 评价时段

评价时段：施工期为开工日至通车试运行，共 60 个月；运营期预测年限同设计年限：初期 2028 年，近期 2035 年，远期 2050 年。

1.8 环境保护目标

1.8.1 声环境

本项目共有地下车站 8 座，均位于渝中区城市建成区内，周边城镇化建成程度高，居民点分布密集。声环境保护目标主要为电信小区、重庆交通大学（大坪分部）、旭庆·江湾国际花都等建筑物。根据调查统计，项目风亭、冷却塔周边评价范围内有现状声环境保护目标 14 处，其中居民住宅 10 处，学校 2 处，科研院所 1 处，医院 1 处，统计详见表 1.8-1。

黄沙溪站 1 号风亭位于重庆交通大学水运研究所地块内，该机构为科研院所，风亭所处位置为地块西北角的高坡绿地，风亭靠道路红线设置，距离水运研究所最近建筑为 24.5 米，对重庆交通大学水运研究所影响很小，下阶段可结合周边地形及环境对风亭做出遮蔽或隐藏方式处理，尽量减少对重庆交通大学水运研究所的影响。凯旋路站 3 号风亭组距离学校教学楼最近距离为 10m。十八梯站附近精一小学（拟建）现处于规划阶段，经初步沟通，学校同意车站附属（风井、风亭和冷却塔）放置在学校地块内，与学校进行合建，学校总平面布置图将进行相关调整，使教学楼和办公楼等声环境敏感建筑尽量远离附属设施（排风口不正对敏感建筑，距离不得小于 10 米）。

1.8.2 振动环境

评价范围内有振动敏感目标 86 处，其中学校 9 处、医院 2 处、行政办公 2 处、居住 72 处，景点 1 处。18 号线渝中区延伸段工程沿线线路两侧 60m 范围内共分布文物 17 处（18 个点），其中国家级重点文物 5 处（6 个点），市级文物 8 处，区级文物 2 处，未定级文物 2 处。本项目沿线振动环境保护目标分布概况见表 1.8-2 和 1.8-3。

表 1.8-1 声环境保护目标表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	起始里程	终止里程	声源	距声源距离/m	保护目标概况					声环境功能区	备注
								层数	结构	建设年代	规模	使用功能		
1	渝中区	电信小区	大坪西站	CK8+680	CK8+720	活塞风亭	20	8	砖混	2006	约 58 户, 约 174 人	商住	2	中层居民楼, 主要受社会噪声影响
						活塞风亭	20							
						排风亭	20							
						新风亭	20							
2	渝中区	重庆职工电信医院	大坪西站	CK8+630	CK8+660	活塞风亭	20	7	砖混	2006	1 栋, 工作人员 50 多人	医院	2	中层居民楼, 主要受社会噪声影响
						活塞风亭	20							
						排风亭	20							
						新风亭	20							
3	渝中区	嘉华鑫城	大坪西站	CK8+905	CK8+960	活塞风亭	24	28	钢筋混凝土	2007	1 栋高层, 约 240 户, 约 720 人	商住	4a	高层居民楼, 主要受交通噪声影响
						活塞风亭	24							
						排风亭	24							
						新风亭	24							
						冷却塔	32							
4	渝中区	金科观澜	黄沙溪站	CK7+620	CK7+650	活塞风亭	15	8	钢筋混凝土	/	1 栋 8 层居民, 约 64 户, 约 192 人	住宅	4a	中层居民楼, 主要受交通噪声影响, 交通干线两侧
						活塞风亭	20							
						排风亭	16							
						新风亭	17							
5	渝中区	重庆交通大学水运研究所地块	黄沙溪站	CK7+380	CK7+440	活塞风亭	24.5	3	砖混	/	1 栋科研楼, 全所现有职工 80 余人	科研院所	2	低层楼, 主要受交通、社会噪声影响。该机构为科研院所, 风亭所处位置为地块西北角高坡绿地, 风亭靠道路红线设置
						活塞风亭	32							
						排风亭	29							
						新风亭	30							
6	渝中区	竹园小区	菜袁路站	CK6+920	CK6+950	活塞风亭	34	9	砖混	2006	1 栋居民楼, 约 81 户, 243 人	商住	4a	中层居民楼, 主要受交通噪声影响
						排风亭	34							
						新风亭	34							
						冷却塔	31							
7	渝中区	旭庆·江湾国际花都	菜袁路站	CK6+670	CK6+845	活塞风亭	15	28	钢筋混凝土	2007	约 220 户, 约 660 人	商住	4a	高层居民楼, 主要受交通噪声影响
						活塞风亭	15							
						排风亭	15							
						新风亭	15							
8	渝中区	江屿朗廷	菜袁路站	CK6+890	CK7+000	活塞风亭	23	34	钢筋混凝土	2013	1 栋高层, 约 161 户, 483 人	商住	4a	高层居民楼, 主要受交通噪声影响
						排风亭	23							
						新风亭	23							
						冷却塔	21							
9	渝中区	渝铁村	重庆站	CK4+510	CK4+930	活塞风亭	10	2	砖混	/	1 栋楼, 约 43 户, 129 人	住宅	2	低层居民楼, 主要受交通噪声影响
						排风亭	10							
						新风亭	10							

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	起始里程	终止里程	声源	距声源距离/m	保护目标概况					声环境功能区	备注
								层数	结构	建设年代	规模	使用功能		
10	渝中区	上纯阳洞小区	七星岗站	CK3+240	CK3+290	活塞风亭	10	7~8	砖混	2000	约 150 户, 约 450 人	住宅	2	主要受社会噪声影响
						排风亭	10							
						新风亭	10							
11	渝中区	宏华半岛利园	七星岗站	CK2+960	CK3+340	活塞风亭	17	25	钢筋混凝土	2002	1 栋高层, 约 290 户, 约 870 人	住宅	2	高层居民楼, 主要受社会噪声影响
						排风亭	16							
						新风亭	16							
						冷却塔	19							
12	渝中区	人和街(鼓楼)小学	凯旋路站	CK0+750	CK0+820	排风亭	10	5	砖混	/	1 栋教学楼, 学校设计办学规模 36 个班, 约 1370 人	文教	2	教学楼, 主要受社会、交通噪声影响
						新风亭	10							
13	渝中区	金江大厦	凯旋路	CK0+850	CK0+880	排风亭	19.5	/	钢筋混凝土	2003	1 栋高层, 465 户, 约 1395 人	商住	4a	主要受社会、交通噪声影响
						新风亭	19							
14	渝中区	精一小学(拟建)	十八梯站	CK1+650	CK1+780	活塞风亭	10	/	钢筋混凝土	/	2 栋教学楼	文教	2	目前为交通干线两侧, 主要受交通噪声影响, 精一小学(拟建)现处于规划阶段, 经沟通, 学校同意车站附属(风井、风亭和冷却塔)放置在学校地块内, 与学校进行合建, 学校总平面布置图将进行相关调整, 使教学楼和办公楼等声环境敏感建筑尽量远离附属设施(排风口不正对, 距离不得小于 10 米), 满足环评距离要求
						活塞风亭	10							
						排风亭	10							
						新风亭	10							
						冷却塔	10							

表 1.8-2 振动环境保护目标表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		保护目标概况						地质条件(基础承载力)	环境功能区	备注
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直	层数	结构	建设年代	建筑类型	规模	使用功能			
1	渝中区	庆隆海客瀛洲	小什字站~终点	地下	CK0-510	CK0-450	左侧	8	61	53	钢筋混凝土	2006	II	1 栋高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
2	渝中区	烟草大厦	小什字站~终点	地下	CK0-480	CK0-440	右侧	38	73	8	钢筋混凝土	2005	II	1 栋住宅	居住	卵石土、砂岩	居住区	
3	渝中区	盛隆大厦	小什字站~终点	地下	CK0-210	CK0-170	下穿	0	79	19	钢筋混凝土		II	1 栋高层写字楼	商住	卵石土、砂岩	混合区	
4	渝中区	大正大厦	小什字站~终点	地下	CK0-200	CK0-165	右侧	42	79	29	钢筋混凝土	2006	II	1 栋高层写字楼, 有临街商业	商住	卵石土、砂岩	混合区	
5	渝中区	恒滨·金港湾	小什字站~终点	地下	CK0-295	CK0-240	下穿	0	76	31	钢筋混凝土	2004	II	1 栋高层住宅, 有临街商业	商住	卵石土、砂岩	混合区	
6	渝中区	金禾丽都	小什字站	地下	CK0+000	CK0+030	右侧	37	79.8	42	钢筋混凝土	2008	II	1 栋高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
7	渝中区	白象居	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+315	CK0+350	左侧	15	79.8	23/20	钢筋混凝土	1991	II	3 栋高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
8	渝中区	中驰·半岛荟景丽景阁	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+270	CK0+360	右侧	24	79.8	25	钢筋混凝土	2012	II	2 栋, 高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
9	渝中区	金宏大厦	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+405	CK0+445	下穿	0	73	25	钢筋混凝土	2000	II	1 栋高层	商住	卵石土、砂岩	混合区	
10	渝中区	听江大厦	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+440	CK0+490	左侧	53	67	21	钢筋混凝土	2000	II	1 栋, 266 户	商住	卵石土、砂岩	混合区	
11	渝中区	重庆市渝中区培智学校	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+500	CK0+520	左侧	55	66	4	砖混结构	/	III	2 栋, 教学班 9 个, 学生 70 人, 教职员工 28 人	学校	卵石土、砂岩	文教	
12	渝中区	江风雅筑	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+540	CK0+590	左侧	26	61	30	钢筋混凝土	2006	II	1 栋 30 层高层	商住	卵石土、砂岩	混合区	
13	渝中区	王家坝	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+425	CK0+520	下穿	0	66	8	砖混结构	/	II	4 栋 8 层楼, 商业、居民混合	商住	卵石土、砂岩	混合区	

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		保护目标概况						地质条件 (基础承力层)	环境功能区	备注
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直	层数	结构	建设年代	建筑类型	规模	使用功能			
														区				
14	渝中区	白苑居	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+445	CK0+530	右侧	3	66	10	钢筋混凝土	1996	II	1 栋高层住宅, 1 栋行政办公楼, 1 栋写字楼	商住	卵石土、砂岩	混合区	
15	渝中区	和城大厦	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+540	CK0+625	下穿	0	60	31	钢筋混凝土		II	2 栋, 1 栋下穿, 1 栋在右侧	商住	卵石土、砂岩	混合区	
16	渝中区	人和街(鼓楼)小学	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+750	CK0+820	右侧	24	49	5	砖混结构	1951	III	3 栋 5 层教学楼	学校	卵石土、砂岩	文教区	
17	渝中区	翠景阁	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+900	CK0+980	右侧	8	45	25	钢筋混凝土	2010	II	2 栋, 高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
18	渝中区	金江大厦	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+850	CK0+880	右侧	16	43	36	钢筋混凝土	2003	II	1 栋, 高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
19	渝中区	融创凯旋路项目规划	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+905	CK1+030	左侧	16	80	39	钢筋混凝土	/	II	2 栋, 高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
20	渝中区	重庆白象街历史文化风貌区	十八梯站~凯旋路站	地下	CK1+055	CK1+280	左侧	18	44.4	/	钢筋混凝土	/	II	商业街、居民	商住	卵石土、砂岩	混合区	
21	渝中区	融创白象街 1 号	十八梯站~凯旋路站	地下	CK1+70	CK1+280	右侧	33	44.4	51	钢筋混凝土	2020	II	3 栋, 高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
22	渝中区	望江公寓	十八梯站~凯旋路站	地下	CK1+305	CK1+395	左侧	27	46.5	38	钢筋混凝土	2001	II	2 栋, 高层住宅, 周围有临街商业	商住	卵石土、砂岩	混合区	
23	渝中区	复旦中学(凯旋路)	十八梯站~凯旋路站	地下	CK1+300	CK1+370	右侧	7	46.5	/	钢筋混凝土	/	II	共有教职工 300 余人, 在校学生 3700 余人	学校	卵石土、砂岩	文教区	
24	渝中区	重庆日报家属院	十八梯站~凯旋路站	地下	CK1+400	CK1+500	右侧	48	48.5	32	钢筋混凝土	1998	II	2 栋, 高层住宅	居住	卵石土、砂岩	居民区	
25	渝中区	金紫门大厦	十八梯站~凯旋路站	地下	CK1+445	CK1+480	左侧	6	48.5	34	钢筋混凝土	2000	II	1 栋, 450 户	商住	卵石土、砂岩	混合区	
26	渝中区	解放西路小学	十八梯站~凯旋路站	地下	CK1+490	CK1+530	左侧	7	48	5	砖瓦结构	/	III	学校有 18 个教学班, 在校学生 645 人, 在职教职工 66 人	学校	卵石土、砂岩	文教区	
27	渝中区	江风雅居	十八梯站~凯旋路站	地下	CK1+700	CK1+740	左侧	8	46.3	26	钢筋混凝土	2010	II	1 栋高层建筑	商住	卵石土、砂岩	混合区	
28	渝中区	重庆市日杂公司拟建南纪门住宅	七星岗站~十八梯站	地下	CK1+930	CK1+970	左侧	10	44.7	/	钢筋混凝土	/	II	规划中	商住	卵石土、砂岩	交通干线	
29	渝中区	重庆市公安局水警总队	七星岗站~十八梯站	地下	CK1+975	CK2+005	左侧	10	44.9	8	钢筋混凝土	2005	II	1 栋行政办公楼	行政办公	卵石土、砂岩	交通干线	
30	渝中区	渝中区人民武装部征兵办	七星岗站~十八梯站	地下	CK2+010	CK2+060	左侧	8	45	/	钢筋混凝土	/	II	1 栋行政办公楼	行政办公	卵石土、砂岩	交通干线	
31	渝中区	星辰花园	七星岗站~十八梯站	地下	CK2+065	CK2+100	左侧	8	47.98	27	钢筋混凝土	2006	II	2 栋, 高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
32	渝中区	南滨大厦	七星岗站~十八梯站	地下	CK2+110	CK2+155	左侧	9	45	27	钢筋混凝土	2000	II	1 栋, 高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
33	渝中区	滨江壹号	七星岗站~十八梯站	地下	CK2+175	CK2+220	左侧	8	45	27	钢筋混凝土	2019	II	1 栋, 高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
34	渝中区	长滨大厦	十八梯站	地下	CK1+825	CK1+855	下穿	0	45	26	钢筋混凝土	2003	II	1 栋, 高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
35	渝中区	重庆渝中高级职业学校(总校)	七星岗站~十八梯站	地下	CK2+330	CK2+395	右侧	44	45	4-5	钢筋混凝土	1984	II	建校 35 年, 拥有 68 间“班班通”可视化教室	学校	卵石土、砂岩	文教区	
36	渝中区	人防洞—9 号楼、36 号楼	七星岗站~十八梯站	地下	CK2+445	CK2+520	右侧	7	60	/	钢筋混凝土		II	2 栋居民楼	居住	卵石土、砂岩	居民区	
37	渝中区	宏华半岛利园	七星岗站~十八梯站	地下	CK2+960	CK3+340	下穿	0	84.7	25	钢筋混凝土	2002	II	2 栋, 1 层商用, 2~25 层为住宅, 内有两所幼儿园	商住	卵石土、砂岩	混合区	
38	渝中区	兴隆居小区	七星岗站~十八梯站	地下	CK3+010	CK3+060	右侧	23	93.6	11	钢筋混凝土	1995	II	1 栋 11 层住宅, 两栋 9 层居民楼	居住	卵石土、砂岩	居民区	
39	渝中区	圣堡花园	七星岗站	地下	CK3+070	CK3+130	左侧	1.5	93	23	钢筋混凝土	1998	II	2 栋, 1、2 层为商用, 3~28 层为住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
40	渝中区	金刚塔小区	七星岗站	地下	CK3+160	CK3+240	下穿	0	103.3	7	砖混结构	2000	II	2 栋下穿, 5 栋在右侧, 2 栋在左侧, 1 楼为商业, 2~7 层	商住	卵石土、砂岩	混合区	

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		保护目标概况						地质条件 (基础承载力层)	环境功能区	备注
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直	层数	结构	建设年代	建筑类型	规模	使用功能			
														为住宅				
41	渝中区	上纯阳洞住宅小区	重庆站~七星岗站	地下	CK3+240	CK3+290	右侧	14	100	8	砖混结构	1995	II	3 栋中层居民楼	居住	卵石土、砂岩	居民区	
42	渝中区	枇杷山庄	重庆站~七星岗站	地下	CK3+290	CK3+330	下穿	0	130.8	5	砖混结构	2003	II	1 栋下穿, 1 栋在右侧	居住	卵石土、砂岩	居民区	
43	渝中区	中山二路社区	重庆站~七星岗站	地下	CK3+420	CK3+610	下穿	0	93.3	7-10	砖混结构	1996	II	3 栋下穿, 7 栋在右侧	居住	卵石土、砂岩	居民区	
44	渝中区	重庆市少年宫	重庆站~七星岗站	地下	CK3+620	CK3+670	右侧	25	92.3	7	钢筋混凝土	2001	II	市级建制的校外教育专业机构, 中国青少年宫协会常务理事单位。	文教	卵石土、砂岩	文教区	
45	渝中区	信成苑	重庆站~七星岗站	地下	CK3+695	CK7+750	下穿	0	94	23	钢筋混凝土	1997	III	2 栋, 1 栋下穿, 1 栋在左侧	居住	卵石土、砂岩	居民区	
46	渝中区	重庆市人民医院三院院区	重庆站~七星岗站	地下	CK3+810	CK3+880	左侧	25	104	8	钢筋混凝土		II	三甲医院, 一栋 8 层住院部	医院	卵石土、砂岩	医院	
47	渝中区	重庆市人民医院三院集资楼	重庆站~七星岗站	地下	CK3+750	CK3+830	下穿	0	104	8	钢筋混凝土	/	II	2 栋下穿, 2 栋在左侧	居住	卵石土、砂岩	居民区	
48	渝中区	华安大厦	重庆站~七星岗站	地下	CK3+910	CK3+940	下穿	0	79	30	钢筋混凝土	2000	II	1 栋, 高层写字楼	商住	卵石土、砂岩	混合区	
49	渝中区	红星亭坡	重庆站~七星岗站	地下	CK3+730	CK3+870	下穿	0	104	9	钢筋混凝土	2000	II	1 栋下穿, 3 栋右侧	居住	卵石土、砂岩	居民区	
50	渝中区	港天大厦	重庆站~七星岗站	地下	CK4+000	CK4+050	下穿	0	78.4	30	钢筋混凝土	2006	III	1 栋, 高层写字楼	商住	卵石土、砂岩	混合区	
51	渝中区	文图大厦	重庆站~七星岗站	地下	CK4+200	CK4+260	左侧	22	78.4	14	钢筋混凝土		II	1 栋, 高层写字楼	商住	卵石土、砂岩	混合区	
52	渝中区	中华广场	重庆站~七星岗站	地下	CK4+300	CK4+405	下穿	0	40	33	钢筋混凝土	2001	II	1 栋高层住宅下穿	商住	卵石土、砂岩	混合区	
53	渝中区	南区幼儿园	重庆站~七星岗站	地下	CK4+300	CK4+405	下穿	0	40	2	钢筋混凝土	2006	II	--	学校	卵石土、砂岩	文教区	
54	渝中区	皇冠大厦	重庆站~七星岗站	地下	CK4+340	CK4+380	下穿	0	53	/	钢筋混凝土	2010	II	1 栋高层住宅下穿	商住	卵石土、砂岩	混合区	
55	渝中区	铁路幼儿园	重庆站	地下	CK4+740	CK4+780	下穿	0	28	2	砖混结构	1993	II	1 栋 2 层教学楼	学校	卵石土、砂岩	文教区	
56	渝中区	重庆公寓	菜袁路站~重庆站	地下	CK4+825	CK4+920	下穿	0	21	8	钢筋混凝土		II	3 栋 8 层居民楼, 2 栋下穿, 1 栋在左侧	居住	卵石土、砂岩	居民区	
57	渝中区	渝铁村	菜袁路站~重庆站	地下	CK4+510	CK4+930	下穿	0	35	8-11	钢筋混凝土	/	II	整片楼群位于渝铁村	居住	卵石土、砂岩	居民区	
58	渝中区	凤凰台	菜袁路站~重庆站	地下	CK5+405	CK5+445	下穿	0	62	31	钢筋混凝土	2008	II	1 栋 31 层高层	居住	卵石土、砂岩	居民区	
59	渝中区	玫瑰湾-B 区	菜袁路站~重庆站	地下	CK5+460	CK5+610	下穿	0	28	38	钢筋混凝土	2006	II	2 栋高层住宅下穿, 2 栋在右侧	居住	卵石土、砂岩	居民区	
60	渝中区	鹅岭一品优加	菜袁路站~重庆站	地下	CK5+640	CK5+725	右侧	14	28	24	钢筋混凝土	2016	II	2 栋高层住宅	居住	卵石土、砂岩	居民区	
61	渝中区	春语江山	菜袁路站~重庆站	地下	CK5+750	CK5+900	右侧	20	20	35	钢筋混凝土	2012	II	3 栋高层住宅	居住	卵石土、砂岩	居民区	
62	渝中区	旭庆·江湾国际花都	菜袁路站	地下	CK6+670	CK6+845	右侧	16	14	30	钢筋混凝土	2007	II	3 栋, 30 层高层建筑, 1~4 层为商用, 其余为住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
63	渝中区	竹园小区	黄沙溪站~菜袁路站	地下	CK6+670	CK7+050	左侧	17	17	9	砖混结构	2006	II	9 栋在左侧	商住	卵石土、砂岩	混合区	
64	渝中区	江屿朗廷	黄沙溪站~菜袁路站	地下	CK6+890	CK7+000	右侧	12	16	34	钢筋混凝土	2013	II	2 栋, 一为高层住宅, 一为 5 层医院	商住	卵石土、砂岩	混合区	
65	渝中区	民新花园	黄沙溪站~菜袁路站	地下	CK7+040	CK4+170	下穿	0	33	27	钢筋混凝土	2000	II	1 栋 32 层高层住宅, 3 栋在右侧	商住	卵石土、砂岩	混合区	
66	渝中区	半岛深蓝	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK7+410	CK7+520	右侧	25	48	33	钢筋混凝土	2010	III	3 栋, 高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
67	渝中区	重庆交通大学(大坪分部)	黄沙溪站~菜袁路站	地下	CK7+150	CK7+435	下穿	0	49	/	/	/	II	下穿学校	学校	卵石土、砂岩	文教区	
68	渝中区	新东福花园	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK7+705	CK7+755	左侧	46	31	2	钢筋混凝土	2006	II	1 栋, 2 层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
69	渝中区	世纪花城	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK7+550	CK7+700	左侧	34	32.3	30-31	钢筋混凝土	2006	II	2 栋, 高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		保护目标概况						地质条件 (基础承载力)	环境功能区	备注
					起始里程	终止里程	方位	水平	垂直	层数	结构	建设年代	建筑类型	规模	使用功能			
70	渝中区	金科观澜	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK7+620	CK7+650	右侧	27	32.3	8	钢筋混凝土	/	II	4 栋, 8 层楼住宅	居住	卵石土、砂岩	交通干线	
71	渝中区	渝中名郡	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK7+800	CK7+980	右侧	52	33	30	钢筋混凝土	2006	II	2 栋, 高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
72	渝中区	后勤工程学院	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK8+000	CK8+300	下穿	0	60.7	/	钢筋混凝土	2009	II	内有一幼儿园、四栋宿舍楼、家属院	学校	卵石土、砂岩	文教区	
73	渝中区	大坪支路社区	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK8+410	CK8+500	下穿	0	74	6	砖混结构	2005	II	1 栋下穿, 3 栋在右侧	居住	卵石土、砂岩	居民区	
74	渝中区	煤建新村	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK8+360	CK8+580	下穿	0	71.6	8-25	砖混结构	2004	III	4 栋建筑下穿, 5 栋在左侧, 3 栋在右侧	居住	卵石土、砂岩	居民区	
75	渝中区	成盛·时代新都	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK8+580	CK8+625	下穿	0	71.6	29	钢筋混凝土	2004	II	1 栋下穿, 1~2 层为商用, 3~29 层为住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
76	渝中区	重庆职工电信医院	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK8+630	CK8+660	下穿	0	73.6	7	砖混结构	/	II	2 栋下穿	医院	卵石土、砂岩	医院	
77	渝中区	康定大厦	富华路站~大坪西站	地下	CK8+660	CK8+700	左侧	14	73.6	32	钢筋混凝土	2006	II	1 栋高层, 1-3 层为商业	商住	卵石土、砂岩	混合区	
78	渝中区	电信小区	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK8+680	CK8+720	下穿	0	78	7	砖混结构	2006	II	3 栋下穿, 为住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
79	渝中区	茶亭小区	富华路站~大坪西站	地下	CK8+720	CK8+760	左侧	35	77.8	8	钢筋混凝土	2002	II	2 栋居民楼	居住	卵石土、砂岩	居民区	
80	渝中区	重医集资楼	富华路站~大坪西站	地下	CK8+820	CK8+850	左侧	36	78	8	钢筋混凝土	2006	II	1 栋 8 层楼居民楼	商住	卵石土、砂岩	混合区	
81	渝中区	大坪正街 49 号院	富华路站~大坪西站	地下	CK8+820	CK8+840	下穿	0	78	6	砖混结构	1998	II	1 栋居民楼, 1 层为商铺	商住	卵石土、砂岩	混合区	
82	渝中区	新元居	富华路站~大坪西站	地下	CK8+980	CK9+050	下穿	0	76	8-15	钢筋混凝土	2004	II	3 栋下穿, 3 层为商用, 2 栋在左侧	商住	卵石土、砂岩	混合区	
83	渝中区	嘉华鑫城	富华路站~大坪西站	地下	CK8+905	CK9+260	下穿	0	76	28-34	钢筋混凝土	2007	II	1~5 层为商用, 2 栋下穿, 4 栋在左侧	商住	卵石土、砂岩	混合区	
84	渝中区	心巢小区	富华路站~大坪西站	地下	CK9+270	CK9+380	下穿	0	86	21-25	钢筋混凝土	2004	II	4 栋, 1 栋下穿, 3 栋左侧, 1 层为商用, 其余为住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
85	渝中区	彭家花园	富华路站~大坪西站	地下	CK9+280	CK9+500	下穿	0	92	6	砖混结构	2000	II	3 栋下穿, 4 栋在左侧, 12 栋在右侧, 1 楼为商业, 其余为住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	
86	渝中区	翡翠天麓	富华路站~大坪西站	地下	CK9+960	CK10+100.2	左侧	10	5	36	钢筋混凝土	--	II	4 栋高层住宅	商住	卵石土、砂岩	混合区	在建

表 1.8-3 线路两侧 60m 内文物保护目标表

编号	文物点名称	地理位置	文物保护单位级别	类别	时代	线路与文物本体水平结构距离	文物与线路垂直结构距离	起始里程	终止里程	线路涉及文物处敷方式	工程影响 (仅标注较大影响)
1	老鼓楼衙署遗址	渝中区望龙门街道巴县衙门片区	国家级	古遗址	南宋	9 米	+42 米	CK0+605	CK0+835	地下敷设	轨道交通线路及附属设施进入文物保护单位建设控制地带
2	国民政府外交部旧址	渝中区望龙门街道巴县衙门片区	国家级	近现代重要史迹及代表性建筑	中华民国	155 米	+60 米	CK0+540	CK0+940	地下敷设	区间隧道穿越建设控制地带, 车站及附属设施进入建设控制地带
3	湖广会馆	渝中区望龙门街道长滨路芭蕉园巷 1 号	国家级	古建筑	清代	39 米	+50 米	CK0-050	CK0+260	地下敷设	轨道交通线路及附属设施进入文物保护单位建设控制地带
4	重庆古城墙-东水门段城门及城墙	渝中区望龙门街道湖广会馆社区	国家级	古建筑	明代	155 米	+40 米	CK0-250	CK0+270	地下敷设	轨道交通线路及附属设施进入文物保护单位建设控制地带
5	重庆抗战金融机构旧址群-交通银行旧址	渝中区化龙桥街道打铜街 14 号	国家级	近现代重要史迹及代表性建筑	中华民国	22 米	+12 米	CK0-050	CK0+000	地下敷设	轨道交通线路及附属设施进入文物保护单位建设控制地带
6	重庆抗战金融机构旧址群-川康平民商业银行旧址	渝中区朝天门街道打铜街 16 号	国家级	近现代重要史迹及代表性建筑	中华民国	19 米	+10 米	CK0-050	CK0+000	地下敷设	轨道交通线路及附属设施进入文物保护单位建设控制地带

编号	文物点名称	地理位置	文物保护单位级别	类别	时代	线路与文物本体水平结构距离	文物与线路垂直结构距离	起始里程	终止里程	线路涉及文物处敷设方式	工程影响（仅标注较大影响）
7	《新华日报》总馆旧址	渝中区化龙桥街道虎头岩村 62 号	市级	近现代重要史迹及代表性建筑	中华民国	28 米	-20 米	CK9+940	CK10+100.2	地下敷设	文物位于轨道交通控制保护区内
8	国民政府军事委员会旧址-委员长重庆行营旧址	渝中区南纪门街道解放西路 14 号	市级	近现代重要史迹及代表性建筑	中华民国	6 米	+35 米	CK1+340	CK1+390	地下敷设	轨道交通线路及附属设施进入文物保护单位保护范围
9	重庆海关监督公署旧址	渝中区望龙门街道解放东路 263 号	市级	近现代重要史迹及代表性建筑	中华民国	2 米	+41 米	CK0+810	CK0+840	地下敷设	轨道交通线路及附属设施进入文物保护单位保护范围
10	汪全泰号	渝中区望龙门街道白象街 142 号	市级	古建筑	清代	0 米	+44 米	CK0+670	CK0+690	地下敷设	区间隧道下穿文物本体和建设控制地带
11	长江索道	渝中区望龙门街道二府衙社区，新华路 151 号	市级	近现代重要史迹及代表性建筑	中华民国	155 米	+60 米	CK0+250	CK0+280	地下敷设	轨道交通线路及附属设施进入文物保护单位保护范围
12	望龙门客运缆车遗址	渝中区望龙门街道望龙门码头，白象街东侧、望龙门巷西侧、接长滨路	市级	近现代重要史迹及代表性建筑	中华民国（1945 年）	15 米	+66 米	CK0+280	CK0+300	地下敷设	轨道交通线路及附属设施进入文物保护单位保护范围
13	中共重庆地方执行委员会旧址	渝中区望龙门街道二府衙社区，二府衙 70 号（现 19 号）	市级	近现代重要史迹及代表性建筑	中华民国	80 米	+70 米	CK0+250	CK0+280	地下敷设	轨道交通线路及附属设施进入文物保护单位保护范围
14	药材公会旧址	渝中区望龙门街道羊子坝 15 号	市级	近现代重要史迹及代表性建筑	中华民国	51 米	+24 米	CK1+160	CK1+280	地下敷设	轨道交通线路及附属设施进入文物保护单位建设控制地带
15	谢家大院	渝中区望龙门街道太华楼二巷 2 号	区级	古建筑	清代	6 米	+56 米	CK0+050	CK0+100	地下敷设	轨道交通线路及附属设施进入文物保护单位保护范围
16	重庆海关办公楼旧址	渝中区望龙门街道白象街 166 号	区级	近现代重要史迹及代表性建筑	中华民国	0 米	+41 米	CK0+740	CK0+755	地下敷设	区间隧道下穿文物本体
17	白象街 151 号民居	渝中区望龙门街道白象街 151 号	未定级	古建筑	清代	0 米	+41 米	CK0+710	CK0+723	地下敷设	区间隧道下穿文物本体
18	重庆海关报关行旧址	渝中区望龙门街道白象街 154 号	未定级	近现代重要史迹及代表性建筑	清代	0 米	+41 米	CK0+725	CK0+740	地下敷设	区间隧道下穿文物本体

1.8.3 环境空气

重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程运营期大气污染源主要为地下车站排风亭和活塞风亭，根据评价范围和工程沿线实际情况，本工程地下车站风亭组周围 30m 范围内环境空气保护目标与声环境保护目标（地下段）相同。

1.8.4 地表水环境

重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程工程范围不涉及地表水体，工程周边地表水体为长江。沿线地表水敏感点概况见表 1.8-4。

表 1.8-4 地表水环境保护目标

序号	敏感点	桩号	位置关系
1	长江	K6+700~K6+900	长江位于线路右侧，最近距离 190m
2	长江	K0+600~K0+800	长江位于线路右侧，最近距离 130m
3	长江	CK0-510~CK0-450	长江位于线路右侧，最近距离 85m

1.8.5 生态环境

根据叠图分析，本工程位于城市建成区内，沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等重要和特殊生态敏感区，无珍稀濒危野生动植物分布，也不涉及重庆市“四山”管制区域。

项目永久占地和临时占地范围不涉及古树名木，范围内涉及部分绿地（草地、灌木），涉及树木 230 棵（其中：菜袁路站 92 棵、黄沙溪站 70 棵、大坪西站 48 棵、小什字站 7 棵、凯旋路站 5 棵、十八梯站 4 棵、七星岗站 4 棵），进行移栽处理，生态影响较小。



图 1.8-1 项目与重庆市渝中区生态保护红线范围位置示意图

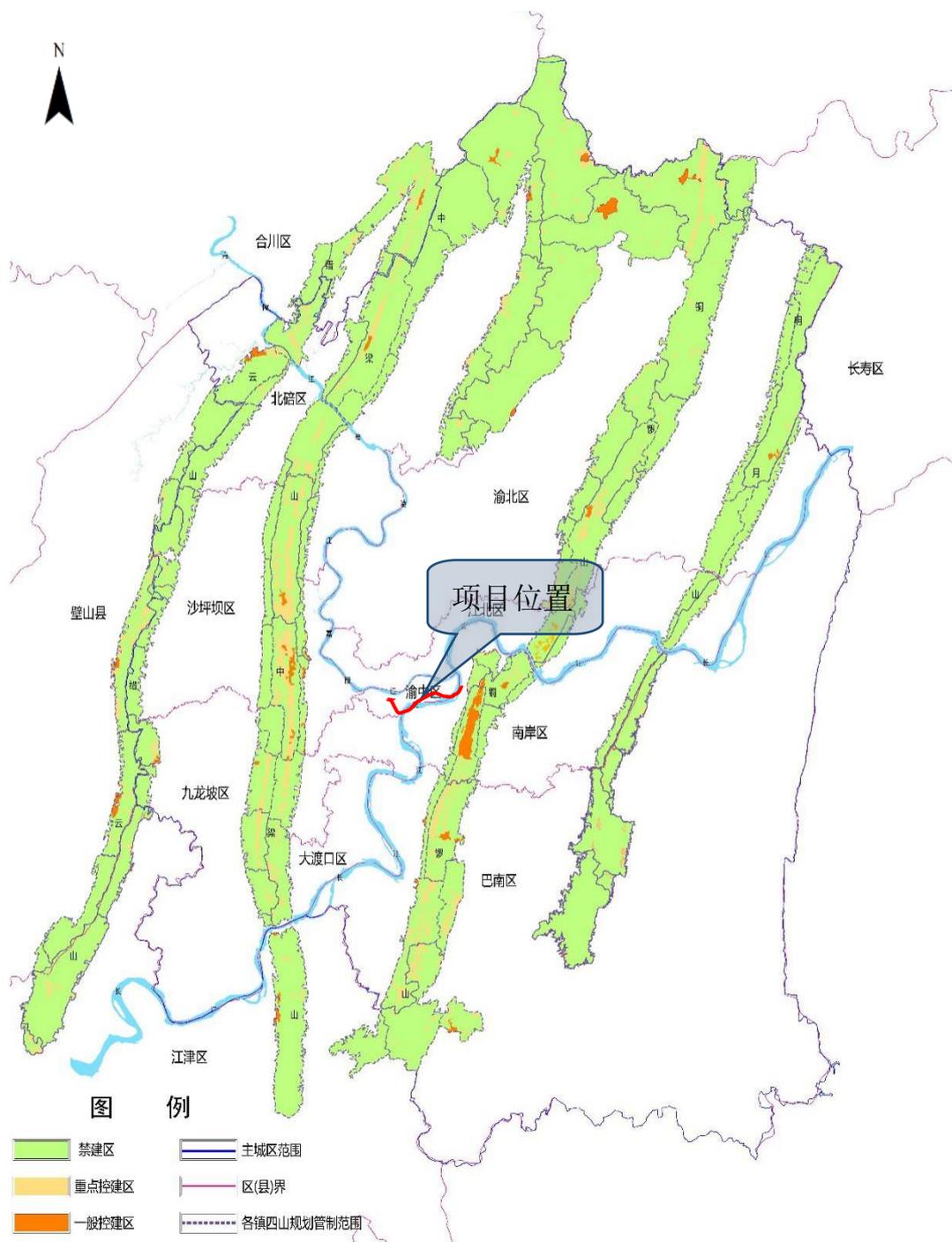


图 1.8-2 项目与重庆市主城区“四山”管制分区范围位置示意图

1.8.6 电磁环境

项目拟建 8 个通信基站，位于各车站内，根据现场调查，地下站 50m 范围内的敏感建筑物为基站所在站台。

1.8.7 施工期环境保护目标

本项目施工期较长，为 5 年，项目建设又位于人口分布集中的城市建成区，

施工工法虽以 TBM 为主，但位于车站的 TBM 始发井和接收井同时兼顾出渣，会产生施工废气、噪声影响。考虑对施工厂界已经进行围挡后施工可能影响的范围，统计了施工区周边相邻范围内现有代表性环境保护目标，共计 17 处。主要环境保护目标见表 1.8-6。

表 1.8-5 基站环境保护目标

序号	基站名称	类型	环境保护目标	水平距离	距天线下端最小垂直距离	环境保护目标概况
1	小什字站基站	地下站	地下站台	/	约 4.5m	站内流动乘客及固定工作人员 (约 10 人)
2	凯旋路站基站	地下站	地下站台	/	约 4.5m	站内流动乘客及固定工作人员 (约 10 人)
3	十八梯站基站	地下站	地下站台	/	约 4.5m	站内流动乘客及固定工作人员 (约 10 人)
4	七星岗站基站	地下站	地下站台	/	约 4.5m	站内流动乘客及固定工作人员 (约 10 人)
5	重庆站基站	地下站	地下站台	/	约 4.5m	站内流动乘客及固定工作人员 (约 10 人)
6	菜袁路站基站	地下站	地下站台	/	约 4.5m	站内流动乘客及固定工作人员 (约 10 人)
7	黄沙溪站基站	地下站	地下站台	/	约 4.5m	站内流动乘客及固定工作人员 (约 10 人)
8	大坪西站基站	地下站	地下站台	/	约 4.5m	站内流动乘客及固定工作人员 (约 10 人)

表 1.8-6 施工场地周边代表性环境保护目标

编号	行政区	保护目标名称	所在位置	主要施工工艺及布置	竖井距离 (m)	施工场地边界 (m)	保护目标概况					实施前/后声环境功能区	备注
							层数	结构	建设年代	规模	使用功能		
1	渝中区	庆隆海客瀛洲	小什字站	竖井	34	9	53	钢筋混凝土	2006	1 栋	商住	4a 类/4a 类	已建
2	渝中区	烟草大厦	小什字站	竖井	62	40	8	钢筋混凝土	2005	1 栋	商住	2 类/2 类	已建
3	渝中区	金江大厦	凯旋路站	竖井	35	20	36	钢筋混凝土	2003	1 栋	商住	4a 类/4a 类	已建
4	渝中区	人和街 (鼓楼) 小学	凯旋路站	竖井	52	45	5	砖混结构	1951	3 栋	文教	2 类/2 类	已建
5	渝中区	融创地块	凯旋路站	竖井	47	27	39	钢筋混凝土	/	2 栋	商住	4a 类/4a 类	在建
6	渝中区	精一小学 (拟建)	十八梯站	竖井	0	0	10	钢筋混凝土	/	/	文教	2 类/2 类	规划
7	渝中区	守备街小区	十八梯站	竖井	19	11	8	砖混	2000 年后	1 栋	居住	4a 类/4a 类	已建
8	渝中区	渝铁村	重庆站	明挖施工	0	0	8-11	钢筋混凝土	/	/	居住	2 类/2 类	已建
9	渝中区	重庆公寓	重庆站	明挖施工	0	0	8	钢筋混凝土	/	/	居住	2 类/2 类	已建
10	渝中区	竹园小区	菜袁路站	明挖施工	3	0	9	砖混结构	2006	9 栋	商住	4a 类/4a 类	已建
11	渝中区	江屿朗廷	菜袁路站	明挖施工	15	6	34	钢筋混凝土	2013	2 栋	商住	4a 类/4a 类	已建
12	渝中区	旭庆·江湾国际花都	菜袁路站	明挖施工	7	4	30	钢筋混凝土	2007	3 栋	商住	4a 类/4a 类	已建
13	渝中区	民新花园	菜袁路站	明挖施工	19	9	27	钢筋混凝土	2000	1 栋	商住	4a 类/4a 类	已建
14	渝中区	渝中花园	黄沙溪站	竖井	44	12	8	砖混	2000 年后	6 栋	居住	4a 类/4a 类	已建
15	渝中区	中石油第二地质普查大队家属院	大坪西站	竖井	12	0	7	砖混	/	1 栋	居住	2 类/2 类	已建
16	渝中区	普天小院	大坪西站	竖井	15	14	5	砖混	1990	2 栋	居住	2 类/2 类	已建
17	渝中区	翡翠天麓 (在建)	大坪西站-终点	明挖施工	26	22	36	钢筋混凝土	/	3 栋	商住	4a 类/4a 类	在建

2 建设项目工程概况和分析

2.1 建设项目概况

2.1.1 项目地点、规模及主要技术标准

工程名称：重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程；

项目地点：重庆市渝中区；

工程范围：线路东起庆隆海客瀛洲停车场，西至 18 号线一期富华路站(不含)，全长 10.6km。

建设性质：新建；

地理位置：渝中区，具体地理位置和线路走向见图 2.1-1；

敷设方式：18 号线渝中区延伸段工程线路全长 10.6km，全线采用地下线，其中，曲线长 7.8km，占全长 73.58%；直线长 2.8km，占全长 26.42%。

表 2.1-1 线路曲线分布表

半径	个数	长度 (m)	占曲线百分比
350	2	582.488	10.25%
400≥R>350	7	2492.947	43.85%
1000≥R>400	7	2102.195	36.98%
R>1000	2	507.392	8.92%
合计	18	5685.022	100.00%

表 2.1-2 敷设方式及沿线道路情况一览表

区段	敷设方式	沿线道路		
		名称	现状/规划情况	红线宽度 (m)
富华路站(不含)~大坪西站	地下	/	/	/
大坪西站~黄沙溪站	地下	菜袁路	既有城市道路	36
黄沙溪站~菜袁路站	地下	菜袁路	既有城市道路	36
菜袁路站~重庆站	地下	/	/	/
重庆站~七星岗站	地下	/	/	/
七星岗站~十八梯站	地下	/	/	/
十八梯站~凯旋路站	地下	解放东路	既有城市道路	12
凯旋路站~小什字站	地下	/	/	12
小什字站~起点	地下	庆隆海客瀛洲现状停车场	既有城市道路	12

线路走向：线路起于小什字站(含)，具体线路起点为陕西路庆隆海客瀛洲现状停车场，该项目 TBM 吊出井位置，为本期工程与三期工程分界点，预留三期工程过江隧道 TBM 实施条件。该站与已运营 1 号线、6 号线换乘，出站后线路沿解

放东路东侧地块内向西地下敷设，先后下穿国保湖广会馆建控线、市保中共重庆地方执行委员会旧址和望龙门客运缆车遗址保护线、绕避国保聚兴诚银行旧址建控线，至国保老鼓楼衙署遗址处，区间绕避老鼓楼衙署遗址本体及保护线，下穿市保江全泰号本体，在融创白象街处设凯旋路站。出凯旋路站线路后先后沿解放东路、解放西路向西地下敷设，至十八梯片区南侧解放西路处设十八梯站。出站后线路沿解放西路及南区路向西北地下敷设，至枇杷山正街与兴隆街交叉口处设七星岗站，与已运营轨道交通 1 号线、在建 10 号线换乘。出站后线路沿 1 号线北侧转向西地下敷设，在规划重庆高铁站房北侧广场内设重庆站。出重庆站后线路继续向西地下敷设，沿既有市政隧道龙家湾隧道正下方地下敷设，于交通街交叉口处设菜袁路站。出站后线路继续向西地下敷设，先后上跨成渝客专、下穿黄沙溪隧道，至黄沙溪隧道与大黄路交叉口正下方设黄沙溪站。出黄沙溪站后线路转西北方向地下敷设，至时代天街东侧设大坪西站，与规划 26 号线、27 号线换乘。线路继续向北地下敷设，接入一期工程富华路站(不含)，区间先后上跨成渝客专、下穿彭佳花园隧道、虎头岩隧道、上跨在建轨道 9 号线、下穿重庆天地规划居住地块、下穿梨菜铁路。在富华路站小里程端，本工程最后 100m 区间正线与一期工程出入段线结构无法拓离，将由一期工程进行代建。



图 2.1-1 项目地理位置和线路走向示意图

一、线路平面设计

(1) 小什字~十八梯段

线路起于小什字站（含），车站位于湖广会馆西侧，与轨道交通 1、6 号线换乘，站前设单渡线，站后设置双停车折返线，线路起点位于 TBM 吊出井处，为本期工程与三期工程分界点，地面现状为陕西路庆隆海客瀛洲附近现状停车场，预留三期工程过江隧道 TBM 实施条件。起点至小什字站区间包含双停车折返线，结构断面形式复杂，区间工法共采用了全断面法、中隔壁法和台阶法，车站采用钻爆法施工。车站周边现状有东水门小学、重庆市中医院、金禾丽都、半岛荟景丽景阁等已建小区。该站车站附属大都位于中航里城用地范围内，前期研究中考虑与地块的衔接。

出站后沿解放东路和白象街敷设，线路沿国家级文物老鼓楼衙署遗址南侧绕避其本体和保护线，依次下穿了市保江全泰号本体、未定级文物白象街 151 号民居和重庆海关报关行旧址、区保重庆海关办公楼旧址本体，下穿段隧道拱顶埋深约为 55m。区间采用 TBM 法施工。在重庆白象街历史文化风貌区北侧设凯旋路站，小什字站与凯旋路站站间距约 0.966km。车站周边有融创白象街、翠景阁等已建居住小区。



图 2.1-2 小什字站~十八梯站段平面图

线路出凯旋路站后绕避市保药材工会旧址后沿解放西路敷设，采用 370m 半径绕避市保国民政府军事委员会旧址，至十八梯民俗文化休闲区设十八梯站，凯旋路站至十八梯站站间距约 0.866km。车站周边现状有长滨大楼、江风雅居等写字楼和小区。在前期协调过程中，已初步稳定该站车站附属用地，其中部分车站附属位于规划学校用地内。

(2) 十八梯至重庆站段

线路出十八梯站后沿解放西路和南区路敷设，区间避开体心堂 42 号民居、长乐永康石朝门、法国仁爱堂旧址等文物，区间依次下穿轨道 10 号线隧道（结构净距约 47m）、重庆看守所（拱顶埋深约 70m）、石黄隧道（结构净距约 26m）。在枇杷山正街与兴隆街交叉口南侧设七星岗站，与轨道 1、10 号线采用通道换乘，与 10 号线换乘距离 174m，与 1 号线换乘距离 142m，该站主要服务于枇杷山正街及枇杷山后街片区居住客流，周边现状小区主要有金刚塔小区、兴隆居小区、纯阳洞小区等。

线路出七星岗站后避开市级文物菩提金刚塔，之后转向西依次下穿轨道 1 号线（结构净距约 38m）、枇杷山庄、华安大厦、港天大厦、重庆中心、文图大厦、皇冠大厦、曾家岩隧道（结构净距约 16m）、邮政通道（结构净距约 3.9m），下穿建筑物段拱顶埋深均大于 80m，不影响建筑物桩基。线路为避开欧风美渝酒店（桩基基底标高约为 187m）采用 10.16m 线间距，在到达重庆站之前线间距拉大到 17.16m，在菜园坝枢纽北侧设重庆站，与规划 26、27 号线换乘，站后设置单渡线。车站周边现状有重庆第三十中、重庆公寓、铁路幼儿园等已建建筑。

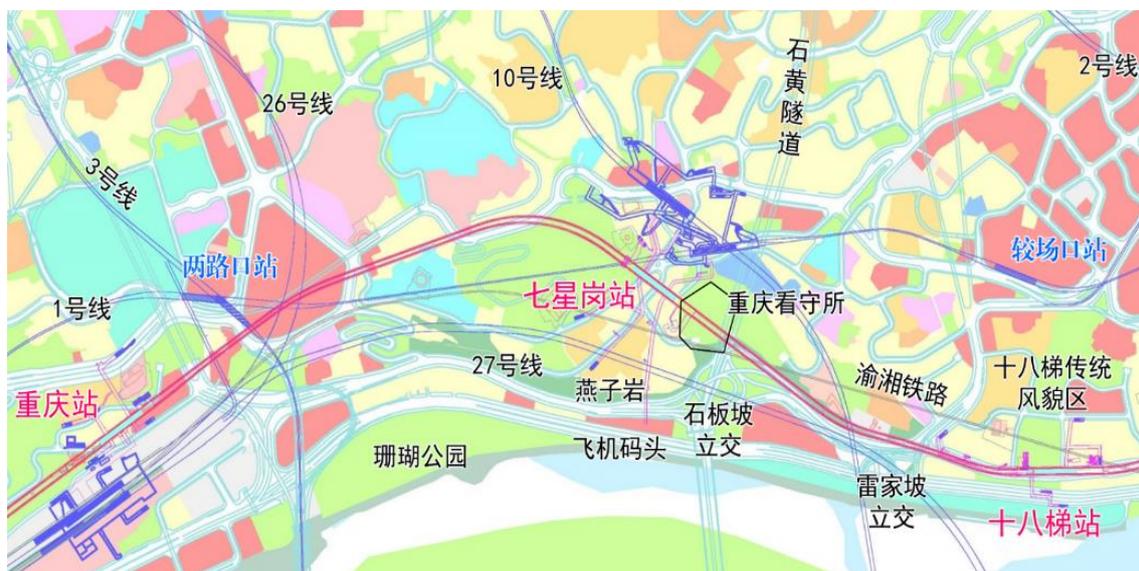


图 2.1-3 十八梯站~重庆站段线路平面图

(3) 重庆站至菜袁路段

线路出重庆站后依次下穿钱塘玫瑰湾 B 区、春语江山烂尾楼、规划兜子背隧道，下穿段结构拱顶埋深约为 50m。之后沿龙家湾隧道下方敷设，本段线路位于龙家湾隧道下方正下方，与龙家湾隧道结构净距约为 8.5m。线路行至菜袁路上，在交通街路口处设菜袁路站。车站周边现状为平安小区、复旦中学、江湾国际花都、竹园小区、江屿朗廷、民新花园等已建地段，交通拥堵严重。



图 2.1-4 重庆站~菜袁路站段线路平面图

(4) 菜袁路站至大坪西站段

线路在菜袁路站大里程端上跨成渝客专线已建隧道，结构净距约 18.5m，出站后采用 360m 半径接 800m 半径绕避黄沙溪公路隧道挡墙锚固区，在大黄路与菜袁路交叉口黄沙溪公路隧道正下方设黄沙溪站，车站为暗挖车站，埋深约 52.8m，与隧道底净距约 13.8m，该站主要服务于大黄路沿线天灯堡社区、新东福花园、星月湾、奥园康城等居住客流。出站后，线路转向西北方向敷设，依次下穿黄沙溪立交（结构净距约 14m）、后勤工程学院、轨道 2 号线、煤建大厦（区间拱顶埋深约

60m)，上跨 26、27 号线（结构净距约 15m）后在至时代天街处设大坪西站。该站为三线换乘车站，与轨道交通 26、27 号线通道换乘。车站小里程端附属沿既有大坪正街布置，服务周边英利、龙湖时代天街商圈及居住区，大里程端附属主要利用已拆迁建筑集中布置，服务马家堡小学周边居住和商业。



图 2.1-5 菜袁路站~大坪西站段线路平面图

(5) 大坪西站至富华路段

线路出大坪西站后上跨成渝客专（结构净距约为 21.4m）、下穿轨道 1 号线（结构净距约为 57m），采用 500m 半径曲线转向北，从东侧绕避特殊用地，下穿高九路彭家花园隧道（结构净距约 80m）和虎头岩隧道（结构净距约 38m），上跨在建轨道 9 号线（结构净距约 2.5m）后，线路缩小线间距，结构工法由 TBM 转为明挖单洞单线施工，线路延西北方向敷设，下穿梨菜铁路，与富华路停车场出入线局部并行，采用 350m 半径曲线绕避《新华日报》总馆旧址建控线，正线距文物本体约 58.4m，与建控线净距约 1.4m。本段线路受地形影响存在约 200m 高架段，将采取覆土掩埋的处理方式减少对《新华日报》总馆旧址的景观影响。本段线路出入线由一期工程代建。本次工程线路设计终点里程为 CK10+100.200，与一期工程

起点里程保持一致。富华路站为 9 号线与 18 号线工程（富华路~跳蹬南）的叠岛换乘站，18 号线工程（富华路~跳蹬南）在上，9 号线在下，不属于本次项目范围，已于 2018 年 1 月开工建设。



图 2.1-6 大坪西站~终点段线路平面图

二、线路纵断面设计

18 号线渝中区延伸段均位于渝中区，建筑密集，结合沿线城市规划及现状条件，全部采用地下敷设方式。线路全长 10.6km，均为地下线。全线受地形和桩基等控制因素，为了保证车站的使用功能，全线最大坡度为 44%，共 4 处。

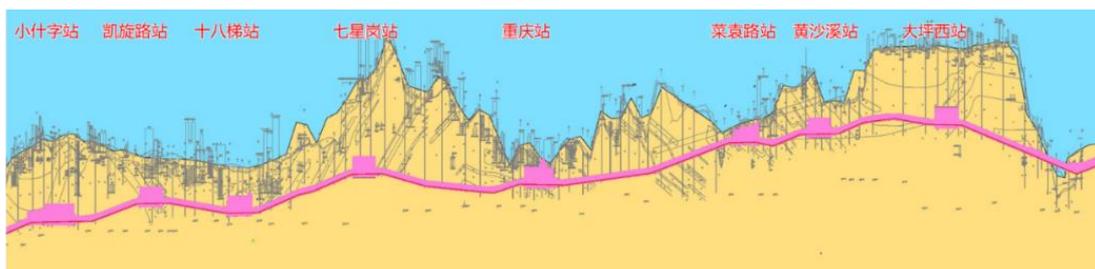


图 2.1-7 18 号线延伸段纵断面示意图

(1) 小什字站~十八梯站段

起点站小什字站位于已建成的城市中心区，周围建筑物已建成。小什字站轨顶埋深 81.69m。线路出小什字站后采用 39‰的上坡至凯旋路站，凯旋路站的轨顶埋深 44.82m。线路出凯旋路站后采用 17.56‰的下坡下穿多处已建成建筑物（桩基底标高 182m-191m）至十八梯站。十八梯站轨顶埋深 44.97m。本段纵断面示意图见图 2.1-8。



图 2.1-8 小什字站-十八梯站纵断面示意图

(2) 十八梯站~重庆站段

本段位于解放碑中心地带，沿线地面建（构）筑物密布，高层建筑较多，主要有：重庆十八梯传统风貌区（在建项目），涉及新天地、国浩、地下环道、学校多个项目，与轨道十八梯站关系密切。

十八梯站~重庆站区间，线路出十八梯站后沿解放西路和南区路敷设，区间避开体心堂 42 号民居、长乐永康石朝门、法国仁爱堂旧址等文物。线路采用 44‰，25‰，44‰的连续上坡依次下穿轨道 10 号线隧道、重庆看守所、石黄隧道至七星

岗站，七星岗站轨顶埋深 93.39m。线路由七星岗站引出后采用 29‰、10‰的下坡、35‰的上坡下穿轨道 1 号线、枇杷山庄、重庆中心等多处建筑物至重庆站，重庆站轨顶埋深 34m。本段纵断面示意图见图 2.1-9。

(3) 重庆站~菜袁路站段

本段线路周边建筑为平安小区、复旦中学、江湾国际花都、竹园小区、江屿朗廷、民新花园等已建成熟地段，客流量较大。

线路由重庆站引出后采用 14‰、39‰的上坡依次下穿钱塘玫瑰湾 B 区、春语江山、龙家湾隧道（结构净距最小约 8.5m）至菜袁路站。菜袁路站为明挖站，轨顶埋深 19.80m。本段纵断面示意图见图 2.1-10。

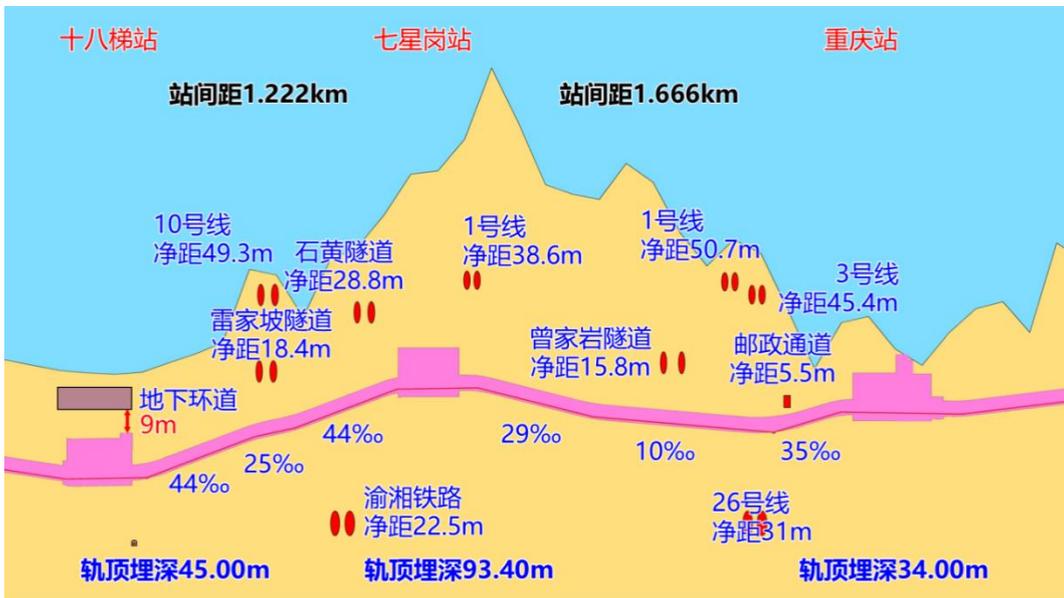


图 2.1-9 十八梯站-重庆站段纵断面示意图

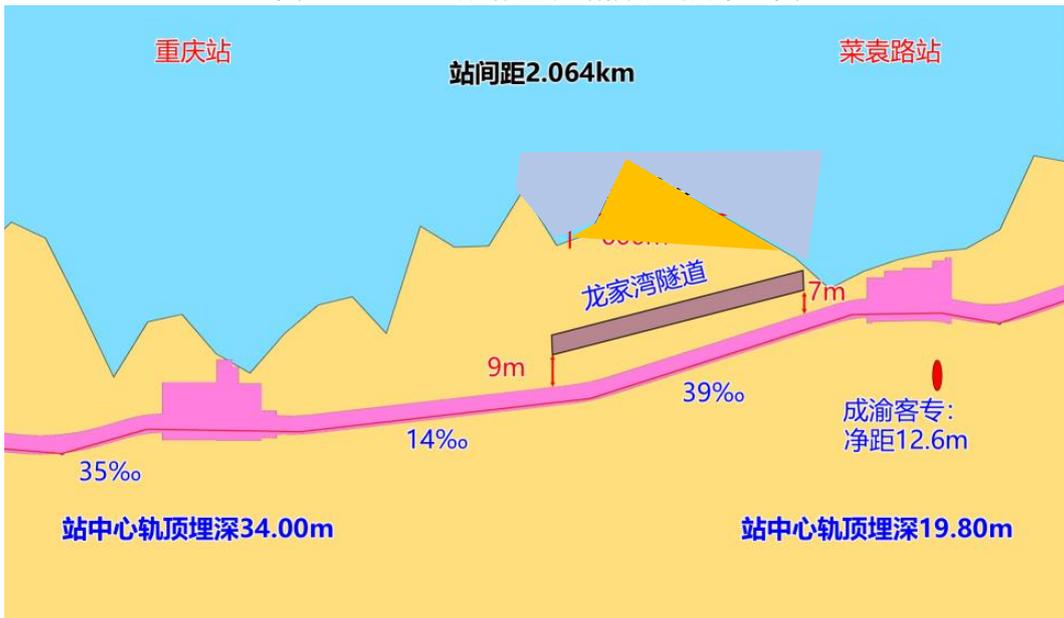


图 2.1-10 重庆站-菜袁路站纵断面示意图

(4) 菜袁路站~大坪西站段

线路出菜袁路站后采用 21.59‰的坡度下穿民新街安置小区(结构净距 8.5m), 上跨成渝客专(结构净距约 18.5m), 采用 42.22‰的上坡下穿黄沙溪隧道(结构净距约为 11~15m)至黄沙溪站, 黄沙溪站的轨顶埋深 52.84m。线路出黄沙溪站后采用 44‰、12.12‰的上坡提升标高, 上跨在建电力隧道(结构净距约 3m), 上跨轨道 26、27 号线后采用 17.9‰的下坡至大坪西站, 与 26 号线、27 号线通道换乘, 车站轨顶埋深 77.66m。本段线路坡度整体较为平缓, 本段纵断面示意图见图 2.1-11。



图 2.1-11 菜袁路站-大坪西站纵断面示意图

(5) 大坪西站~富华路站段

线路出大坪西站后采用 42.39‰的坡道上跨成渝客专(结构净距)约为 21.4m, 下穿轨道 1 号线(结构净距约为 57m), 绕避特殊用地, 下穿彭家花园隧道(结构净距 45.5m)、虎头岩隧道(结构净距 86.2m), 上跨在建轨道 9 号区间(结构净距约 2.5m), 接入富华路站。本段地形起伏较大, 富华路站与大坪西站地形标高相差 97.37m, 受控于在建明挖富华路站标高, 大坪西站轨顶埋深达到 77.66m。本段纵断面示意图见图 2.1-12。



图 2.1-12 大坪西站-富华路站段纵断面示意图

建设规模：本工程线路全长 10.6km，均为地下线，共设 8 座，均为地下站，最大站间距 2.064km（重庆站-菜袁路站），最小站间距 0.710km（菜袁路站-黄沙溪站），平均站间距 1.249km。设换乘车站 4 座，小什字站与 1、6 号线换乘，七星岗站与 1、10 号线换乘，重庆站与 26、27 号线换乘，大坪西站与 26、27 号线换乘。线路沿用一期工程线路技术标准，初、近、远期采用 As 车 6、6、7 辆编组，设计时速为 100km/h。本工程不新建主变电所，利用一期工程原有主变电所提供电源。控制中心接入一期工程大竹林控制中心，依托一期工程金鳌寺车辆段。建设年限为 2020 年 12 月~2025 年 12 月。

本工程采用的主要技术标准见表 2.1-3。

表 2.1-3 工程采用的主要技术标准一览表

序号	指标名称		采用标准
1	轨道交通制式		As 型车
2	运行速度		正线最高运行速度为 100km/h
3	线路	最小平面曲线半径	区间正线：一般情况 350m，困难情况 300m； 车站：车站一般应设在直线上，需设在曲线上时，其半径一般不小于 1000m，困难条件半径下不小于 800m； 辅助线：一般情况 200m，困难情况 150m
4		线路最小坡度	区间正线最大纵坡一般为 45‰；联络线、出入线的最大坡度不宜大于 50‰；洞口以内 100m 及露天地面线和高架线不宜大于 35‰，如采取防雨冰雪措施，并通过技术论证，坡度不应大于 50‰
5		最小竖曲线半径	区间正线：一般情况 5000m，困难情况 2500m
6	轨道	轨距	1435mm
7		钢轨	本线正线、配线均采用 60kg/m U75V 耐磨钢轨

序号	指标名称	采用标准	
8	道岔	正线、辅助线采用 9 号道岔 (a=13011mm, b=16043mm), 车场线采用 7 号道岔	
9	道床	长枕埋入式无砟道床	
10	扣件	地下线采用 DTVI2 型扣件	
11	车辆	车体外形尺寸	长×宽×高: 20.3×3.0×3.98m
12		车辆自重	≤38T
13		轴重	≤15t
14		定员	6 辆编组定员 1320 人/列, 7 辆编组定员 1544 人/列
15	车站	车站站台有效长度 142m, 站台宽度无柱岛式站台不小于 8m, 侧式站台不小于 3.5m	

设计建设年度: 重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程, 2020 年 12 月正式开工建设, 计划于 2024 年 3 月实现“洞通”。轨道工程于 2023 年 12 月份开始铺设, 预计 2024 年 4 月实现“轨通”铺轨完成。计划 2023 年 3 月开始进行装修及设备安装工作, 预计 2024 年 1 月实现“电通”。2025 年 3 月开始全线的设备联调, 鉴于国内近几年轨道交通建设的实际经验, 设备联调应保证充裕的时间, 确保后期运营的顺利进行, 计划用 5 个月进行系统设备联动调试。联调完成后用 3 个月的时间进行空载试运行, 确保通车后的各系统的接口完整接驳, 预计试运行于 2025 年 11 月底结束, 预计 2025 年 12 月 1 日轨道交通 18 号线延伸段工程正式通车试运营。

客流预测年限分为初期、近期和远期, 其中初期为建成通车后的第三年, 即 2028 年; 近期为交付运营后的第十年, 即 2035 年; 远期为交付运营后的第二十五年, 即 2050 年。初期轨道交通 18 号线延伸段客流为 19.69 万人/日; 近期为 27.31 万人/日; 远期为 31.61 万人/日。

行车组织及运营管理: 各设计年度设计输送能力应满足客流预测要求, 系统设计能力应在满足远期高峰小时客流预测要求基础上留有一定的储备量; 平峰时段合理安排行车间隔, 保证服务质量; 本线采用地铁双线全封闭独立运行系统、右侧行车制; 列车最高运行速度为 100km/h; 线路最大通过能力按 30 对/h 设计; 依据《重庆市地铁设计规范》(DBJ50-244-2016) 的相关要求, 本次设计定员按照 5 人/m² 进行核算; 列车运行计划和行车交路的设计以客流预测结果为基础, 在保证具有较高的运输服务水平的同时, 考虑运营经济性; 在沿线适当位置设置必要的渡线和临时停车线, 以满足运营的灵活性, 保证故障列车、工程维修车的折返; 运营管理要贯彻机制现代化、人员专业化、辅助工作社会化, 做到安全高效、优质服务。

(1) 运行交路设置

重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程选用钢轮钢轨制式 As 车型，初期、近期、远期分别采用 6、6、7 辆编组。站席标准采用 5 人/m²，6 辆编组定员 1320 人/列，7 辆编组定员 1544 人/列。本工程初、近、远期高峰小时分别开行列车 21 对/h、24 对/h 和 30 对/h。行车交路见图 2.1-13。

(2) 全日行车计划

运营时间早上从 6:00 开始运营,晚上 24:00 结束运营,全天共计运营 18 小时,全日行车计划见表 2.1-4。

(3) 人员配备

工程建成投入运营以后,只需增加运营管理定员等,公司管理机构定员不再计算。18 号线渝中区延伸段定员数量初期: 513 人, 近期 541 人, 远期 570 人。



图 2.1-13 列车运行交路示意图

表 2.1-4 全日行车计划表

运营时段	初期	近期		远期	
	小什字~跳蹬南	石坪镇~跳蹬南	鸡冠石~跳蹬南	石坪镇~跳蹬南	鸡冠石~跳蹬南
6:00~7:00	6	8		10	
7:00~8:00	15	16		20	
8:00~9:00	21	16	8	20	10

运营时段	初期	近期		远期	
	小什字~ 跳蹬南	石坪镇~ 跳蹬南	鸡冠石~ 跳蹬南	石坪镇~ 跳蹬南	鸡冠石~ 跳蹬南
9:00~10:00	10	12		15	
10:00~11:00	10	12		15	
11:00~12:00	10	12		15	
12:00~13:00	10	12		15	
13:00~14:00	10	12		15	
14:00~15:00	10	12		15	
15:00~16:00	10	12		15	
16:00~17:00	10	12		15	
17:00~18:00	21	16	8	20	10
18:00~19:00	21	16	8	20	10
19:00~20:00	15	16		20	
20:00~21:00	10	12		15	
21:00~22:00	8	10		12	
22:00~23:00	8	10		12	
23:00~24:00	6	8		10	
合计	211	224	24	279	30

工程数量：项目主要工程数量如表 2.1-5 所示。

表 2.1-5 重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段线工程数量表

项目名称		单位	数量	
线路全长		正线千米	10.6	
车站工程	地下车站 8 座	万平方米	2.4391	
		万平方米/站	0.305	
	明挖区间	双延长线	356.2	
		区间比例	4.16%	
	暗挖区间	双延长线	886.75	
		区间比例	10.36%	
	复合 TBM 区间	双延长线	7314.515	
		区间比例	85.48%	
轨道	正线及辅助线轨道	一般段	铺轨千米	24.694
	铺道岔		组	12
	铺轨基地		处	1
供电系统	牵引网		条千米	24
	环网电缆		条千米	70.00
弱电系统	通信系统、信号系统		正线千米	10.6

项目名称		单位	数量
	综合监控、安防及门禁、自动售检票、火灾报警、环境与设备监控	站	8
	气体灭火	处	8
电、扶梯	自动扶梯	台	223
	垂直电梯	台	17
站台门	站站停站台门	站	8
	人防	站	8
车辆	本线初期购置车辆	列/辆	108

工程投资：重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程投资 972770.79 万元，技术经济指标 91770.83 万元/正线千米。小什字站改造工程投资总额 22058.35 万元，技术经济指标为 4.9 万元/平方米。即轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程和小什字站改造工程投资估算总额为 994829.14 万元。

2.1.2 项目组成和主要工程内容

重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程项目组成如表 2.1-6 所示。

表 2.1-6 项目组成一览表

项目		规模
主体工程	正线	线路全长 10.6km，均为地下线，其中：其中，曲线长 7.8km，占全长 73.58%；直线长 2.8km，占全长 26.42%。全线受地形和桩基等控制因素，为了保证车站的使用功能，全线最大坡度为 44‰，共 4 处。终点站站前设单渡线，站后设双折返线，预留过江延伸条件(距离折返道岔岔心约 405m)，为增加行车调度灵活性，重庆站站前段设有单渡线，本项目位于渝中区，项目明挖法区间长度 356.2m、钻爆法区间长度 886.75m、复合式 TBM 法区间长度 7314.515m，其中钻爆施工长度仅占区间总施工长度的 10.36%，复合式 TBM 法施工长度达到 85.48%
	车站	设站 8 座，均为地下车站，地下车站采用的施工方法主要有明挖法、暗挖法（钻爆法）两类，风道和出入口结构一般布置在主体结构的两侧，风道及出入口独立设置。明挖法车站的风道和出入口，在地面具备明挖条件时，可与车站主体结构一同采用明挖法施工，不具备明挖条件时，采用暗挖法施工。暗挖法施工车站风道及出入口结构均采用暗挖法施工。风道结构一般宜布置为双层，以减小洞室开挖宽度。风道的结构断面根据围岩级别的不同，采用马蹄形断面或直墙拱形断面复合式衬砌。明挖出入口断面形式为箱形或 U 形，暗挖出入口断面为马蹄形断面或直墙拱形。除菜袁路站为明挖站、重庆站为明挖+暗挖外，其余车站均为暗挖站
	车场	依托一期工程金鳌寺车辆段
辅助工程	控制调度	控制中心依托大竹林控制中心
	售票系统	车站自动、人工售检票方式
公用工程	供电系统	本工程不新建主变电所，利用 6 号线五红路主变电所和 5A 线电厂为本工程提供电源

项目	规模	
	通信系统	由专用通信、民用通信及公安通信三个相对独立的系统组成，在各车站设置 1 个基站，共计 8 个基站
	信号系统	采用完整的列车自动控制系统（ATC 系统）
	通风系统	车站按设屏蔽门考虑，采用一次回风通风空调系统；一般区间隧道，平时靠活塞风进行通风换气，发生事故时，利用事故风机、射流风机组织通风排烟；车站设备管理用房根据使用要求采用通风或空调，通风空调设备分别布置于站厅层两端机房内，风亭组包含新、排、活塞风亭，各风亭内设置消声器。每座车站设置独立冷源及冷水机房，车站公共区和设备管理用房分别设置空调水系统
	给水系统	市政供水管网接入
	排水系统	雨污分流，生活污水、清扫废水经生化池处理后排入市政污水管网
	临时工程	施工场地
施工便道		项目位于城市建成区，周边道路交通发达，无需建设专门施工便道
弃土场		本工程产生的弃方首先考虑用于周边地块开发平场填方，多弃方土运至城市建筑垃圾消纳场，不单独设置弃土场
铺轨基地		设在重庆站车站用地范围内，不新增临时用地
环保工程	降噪	合理选址，确保与敏感建筑物的距离满足噪声防护距离要求，当防护距离不能满足要求时，应在常规消声、降噪设计的基础上强化噪声防护措施；在冷却塔风机上分别设置消声器、消声弯头，消声器高 1.5m，消声器顶部设置高 0.5m 的消声弯头；新风亭、排风亭、活塞风亭风机前后应设置消声器，且消声器长度不小于 3m
	减振	对轨顶不平度进行打磨；运营期间对轨道进行经常性养护维修，保持其良好状态；全线采取低等减振措施 570 延米，高等减振措施 5260 延米和特殊减振 4030m，沿线文物附近采用高等减振或特殊减振
	废水治理	生活污水、清扫废水经生化池处理后排入市政污水管网
	固体废物	车站生活垃圾分类处理后交由环卫单位处置；废机油、废电池等危险废物交由有资质单位处理，废零部件交由厂家回收处理
	废气	在风亭通风道内壁粉刷抗菌涂料；风亭周围种植树木、并将排风口不正对敏感点一侧
	生态环境保护措施	水土保持工程、植物、临时措施等

2.1.2.1 区间工程

18 号线渝中区延伸段全线共有 9 处地下区间，根据线路埋深、工程地质、水文地质条件及线路所经过地区的环境条件，全线区间隧道施工方法分为暗挖法和明挖法。

全线地下区间大部分埋深较深，穿越完整性较好岩层；少数部分线路埋深较

浅，主要为地表沟谷及隧道进出口处，穿越地表沉积土层或岩层表面风化带。另外，线路沿现状道路敷设或在既有建筑物下方通过时，宜采用暗挖法施工，不拆迁地面建筑，对城市交通影响较小。暗挖区间隧道，可针对不同地段的地质条件、地表环境、工期要求等分别采用钻爆法和 TBM 法施工，在适宜地段优先选择 TBM 工法施工，全线地下区间除洞口、敞开段等特殊部位外，均适宜采用 TBM 法施工。本项目明挖法区间长度 356.2m、钻爆法区间长度 886.75m、复合式 TBM 法区间长度 7314.515m，其中钻爆施工长度仅占区间总施工长度的 10.36%，复合式 TBM 法施工长度达到 85.48%。地下区间隧道情况见表 2.1-7。

表 2.1-7 18 号线渝中区延伸段地下区间隧道概况表

序号	区间名称	区间埋深(至轨面 m)	区间长度(双线延米)	施工方法	结构型式	附属设施
1	起点~小什字站区间	54.8~73.3	右线 432.250 左线 403.726	钻爆法	单洞单(双、三、四)线马蹄形断面	线路起点: 3 个泵房
2	小什字站~凯旋路站区间	41.79~81.65	右线 619.926 左线 636.800	复合式 TBM+钻爆法	复合式 TBM 圆形断面+单洞单线马蹄形断面	1 个联络通道
3	凯旋路站~十八梯站区间	29~40.8	右线 578.663 左线 582.945	复合式 TBM+钻爆法	TBM 圆形断面+单洞单线马蹄形断面	1 个联络通道
4	十八梯站~七星岗站区间	20.45~92.1	右线 992.939 左线 1002.161	复合式 TBM+钻爆法	TBM 圆形断面+单洞单线马蹄形断面	1 个联络通道
5	七星岗站~重庆站区间	21.21~139.45	右线 1466.330 左线 1448.160	复合式 TBM+钻爆法	TBM 圆形断面+单洞单线马蹄形断面	1 个联络通道+1 个联络通道兼泵房
6	重庆站~菜袁路站区间	14.3~86.8	右线 1778.285 左线 1775.198	复合式 TBM+钻爆法	TBM 圆形断面+单洞单(双)线马蹄形断面	3 个联络通道
7	菜袁路站~黄沙溪站区间	17-50	右线 483.873 左线 491.345	复合式 TBM+钻爆法	单洞单(双)线马蹄形断面	1 个联络通道兼泵房
8	黄沙溪站~大坪西站区间	27-73	右线 1014.792 左线 1040.890	复合式 TBM+钻爆法	TBM 圆形断面+单洞单线马蹄形断面	1 个联络通道
9	大坪西站~终点区间	0~95	右线 1093.834 左线 1092.858	复合式 TBM+钻爆法+明挖法	TBM 圆形断面+单洞双线马蹄形断面+单洞双线矩形框架结构	1 个联络通道, 含 18 号线工程(富华路~跳蹬南)代建段 99.751m

2.1.2.2 辅线工程

车站配线是为了保证正常运营及非正常运营时，合理调度列车而设置的线路，按其使用性质可分为车站配线（含折返线、存车线、渡线）、联络线等。配线设置要满足功能需要，同时尽量减少土建工程，全线要统筹考虑，合理分布，满足运营需要，达到经济合理的目的。按照使用功能，轨道交通 18 号线配线可分为以下五类：

（1）折返线：用于列车在起点站、终点站和中间折返站转换运行方向的配线。折返线的折返能力需满足系统折返能力的需要。本段工程在小什字站设折返线。

（2）停车线：正常运营时，供故障列车临时停放，线路长度一般每隔约 8~10km 设一处。在距离车辆段或停车场较远的折返站也要加设停车线，便于早、晚按运行图收、发车之用，以减少列车空走时间。位于线路中间的停车线也可兼临时折返线用。本段工程在小什字站设停车线。

（3）渡线：连通上、下行正线的配线。为增加正线的灵活性，渡线应在全线均衡布置。本段工程在重庆站、小什字站设有单渡线。

2.1.2.3 轨道工程

（1）正线及配线采用 60kg/m 普通 60 钢轨或 60N 钢轨。钢轨材质为 U75V。车场线应采用 50kg/m 钢轨，钢轨材质为 U71Mn。

（2）正线及配线地下线一般地段采用 DTVI2 型扣件，高架线采用 DTVII2 型扣件。正线及配线扣件垫板均采用橡胶垫板或聚酯弹性垫板。

（3）本工程除车场内碎石道床、库内整体道床、柱式检查坑、墙式检查坑、全线道岔整体道床外，采用整体预制道床结构。

（4）正线及配线采用 60kg/m 钢轨 9 号曲线尖轨道岔。车场线采用 50kg/m 钢轨 7 号曲线尖轨道岔，扣件一般采用聚酯弹性垫板弹性分开式扣件。

（5）正线及配线一般采用液压缓冲滑动式车挡，高架线部分地段设防脱护轨和钢轨伸缩调节器。

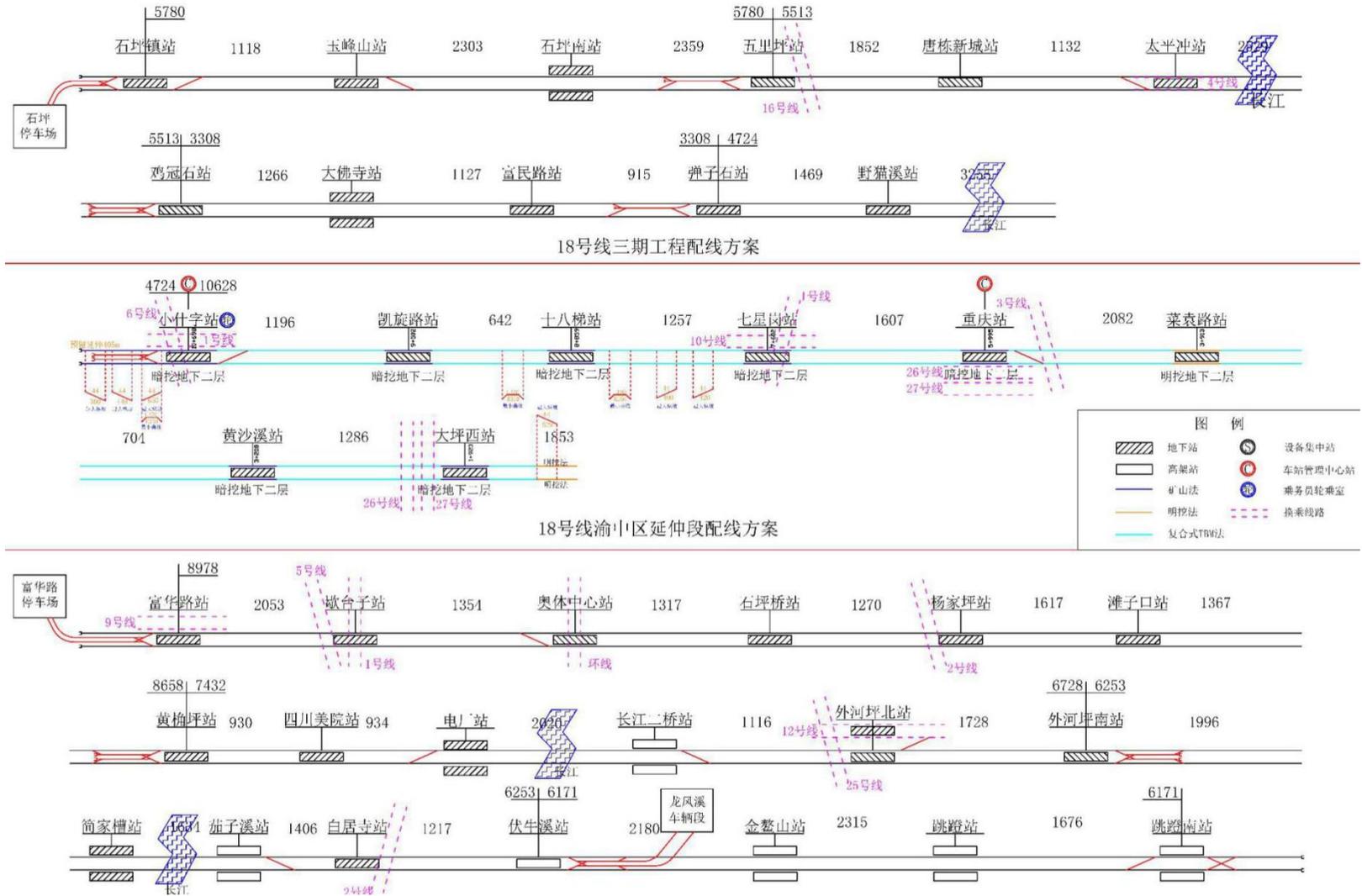


图 2.1-14 18 号线延伸段辅助线示意图

2.1.2.4 车站工程

一、车站概况

本工程共设 8 座车站，均为地下站，除菜袁路站为明挖站、重庆站为明挖+暗挖外，其余车站均为暗挖站，车站情况见表 2.1-8。

二、车站位置

(1) 小什字站



图 2.1-15 小什字站总平面图

车站位于解放东路与陕西路交叉口，呈西南-东北向敷设。本站为地下暗挖两层岛式车站。小什字站总长（内皮）294.5m，总宽（内皮）23.6m，中心里程处车站轨面埋深约 86.7m，总建筑面积为 37240.02m²。车站中心里程为右 CK0+014.550，车站中心里程处轨面标高为 144.978m，车站周边地形高差大，车站埋深较深，轨面距离陕西路约 86.7m。车站共设 5 个出入口（其中预留远期出入口 1 个），4 个无障碍电梯，15 个安全出口，2 组风亭，1 个消防水池及泵房。出入口均位于解放东路与陕西路两侧，10 号出入口分为 10A 号出入口与 10B 号出入口，10A 号出入口位于中航里城地块内，面向白象街小区及周边商业；10B 号出入口位于中驰·半岛荟景丽景阁小区入口。11 号出入口为预留出入口。12 号出入口分为 12A 号出入口与 12B 号出入口，12A 号出入口位于东水门大桥桥头花园绿地内面向湖广会馆，

12B 号出入口位于大融汇服装城前广场，规划市政用地内。

(2) 凯旋路站

车站位于解放东路与文化街交叉路口西南侧，沿解放东路正下方呈东西向敷设。本站为地下暗挖两层岛式车站。车站总长 289.164m（其中风道长 59.164，车站长 230.0m），宽 22.4m，有效站台宽度 12.0m，长 142m。有效站台中心里程为：右 CK0+980.674，车站中心里程处轨面标高为 163.196m，车站埋深较深，轨面距离解放东路路面约 45m。车站共设 4 个出入口（其中 1 个出入口为电梯组），5 个安全出口，3 组风亭，1 个消防水池。1 号出入口位于解放东路北侧融创白象街（北区）前广场内，为 2 扶 1 楼出入口；2 号出入口位于金江大厦前人行道内，为 2 扶 1 楼出口；3 号出入口位于文化街南侧绿地内，占用融创白象街地块，为 2 扶 1 楼出口，1 号无障碍电梯组位于融创白象街（南区三期）前人行道内，为两部电梯组成。出入口提升高度在 38m 至 64m 之间。



图 2.1-16 凯旋路站总平面图

(3) 十八梯站

车站位于解放西路正下方，车站沿解放西路呈东西向敷设。本站为地下暗挖两层岛式车站。车站总长 240m，宽 22.4m，有效站台宽度 12.0m，长 142m。有效站台中心里程为：右 CK1+846.501，车站中心里程处轨面标高为 153.772m，车站周边地形高差大，车站埋深较深，轨面距离解放西路约 45-48m，轨面距长滨路路

路面约 30m。车站共设 3 个出入口，2 个无障碍电梯，4 个安全出口，2 组风亭，1 个消防水池及泵房。1A\1B 出入口沿长滨路南北两侧人行道内设置，为 1 扶 1 楼出入口；2A\2B 出入口位于规划待建学校地块内，为 2 扶 1 楼出口；3 号出入口位于南区路东侧，占用市政人行道，为 2 扶 1 楼出口。出入口提升高度在 33m 至 48m 之间。



图 2.1-17 十八梯站总平面图

(4) 七星岗站

车站位于枇杷山正街与兴隆街的交叉路口下方。本站为地下暗挖两层岛式车站。车站总长 224.6m，宽 24.4m，有效站台宽度 14.0m，长 142m。有效站台中心里程为：右 CK3+068.140，站中心处轨面标高为 192.425m，轨面距地最深处约 100m。车站共设 3 个出入口，2 号口与 1 号线 2 号出入口连接，5A 号口位于枇杷山正街，5B 号口位于重庆一厂文化建筑前方停车场内，并设置无障碍电梯兼观光电梯于枇杷山正街，6 号口位于远期规划飞机码头。2 号风亭组为低风亭，位于菩提金刚塔南侧征收用地内，1 号风亭组（含冷却塔、消防水池）为低风亭，靠近 10 号线七星岗站项目部。6 号口为向下接飞机码头出口，其余出入口均为向上提升，附属提升高度在 -6m~106m 范围内。

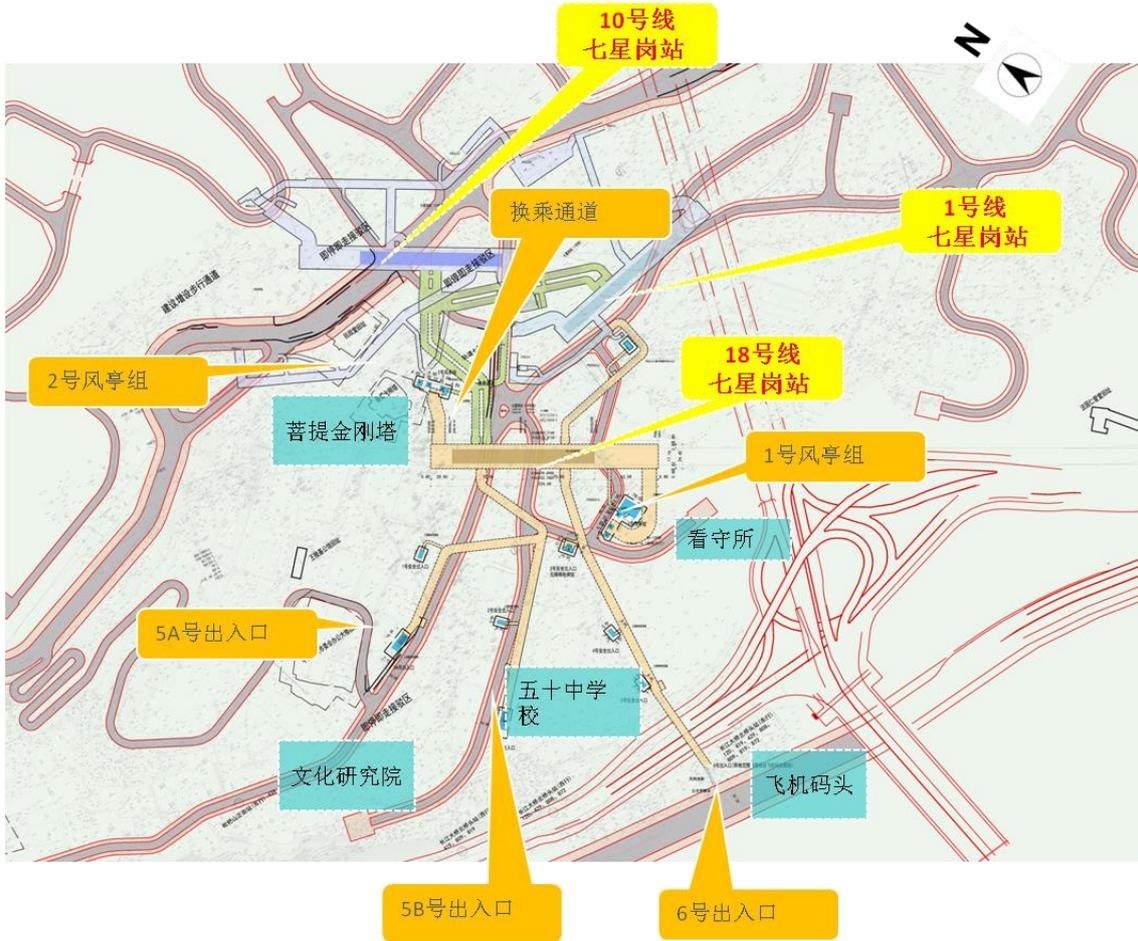


图 2.1-18 七星岗站总平面图

(5) 重庆站

车站位于国铁重庆站和 26、27 号线重庆站西北侧，渝铁村地块内，车站大致呈东-西向布置。车站北侧有国际村社区、重庆公寓、重庆三十中学校、西北侧为瑞丰鹅岭山小区，东南侧为重庆站出站口。周边均为已建成区，车站主体小里程端右 CK4+624.972 至右 CK4+784.972 为暗挖法施工，大里程端 CK4+784.972 至右 CK4+914.072 范围内为明挖法施工，车站大里程端为暗挖钻爆区间，小里程端为暗挖 TBM 区间。

车站总长（外皮）290.7m，总宽（外皮）24.6m，线间距为 17.16m。有效站台宽度 14m，长度 142m，屏蔽门总长 138m。有效站台中心处轨面标高为 182.019，中心里程处车站轨面埋深约 31.811m，总建筑面积为 27963.43m²，其中主体建筑面积 14390.51m²，附属建筑面积 11801.87m²，预留设备层 1771.05m²。

车站共设 4 个出入口，1 号口设置于长江路市急救一路中心门诊住院综合楼前，2 号出入口位于规划道路上，3、4 号口位于原渝铁村内部道路上。另设无障碍电

梯 1 座，位于 4 号出入口侧。1 号风亭组、2 号风亭组为低风亭，1 号风亭组位于罗斯福图书馆旧址旁边。

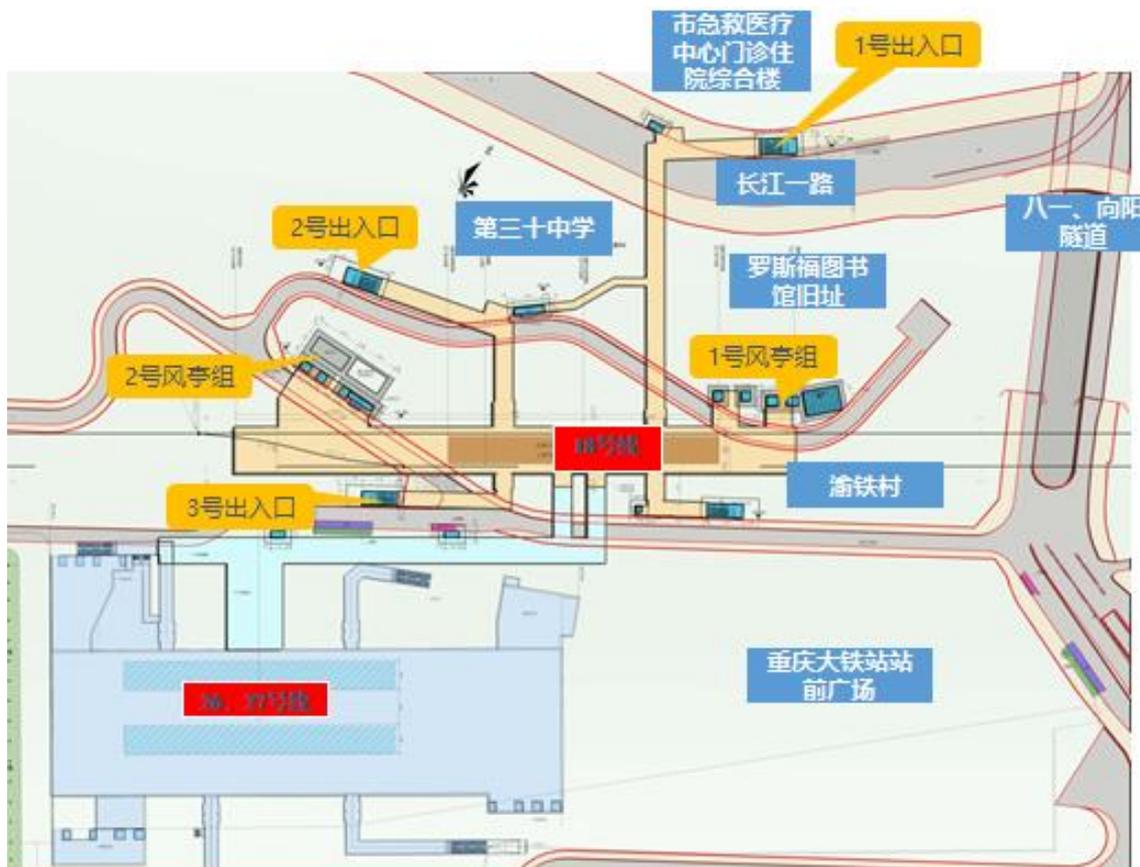


图 2.1-19 重庆站总平面图

(6) 菜袁路站

车站位于菜袁路站道路下方，沿菜袁路路中敷设。本站为地下明挖两层岛式车站(西端设局部三层)。车站总长 248.5m，宽 21.56m，有效站台宽度 12.0m，长 142m。有效站台中心里程为：右 CK6+798.257，站中心处轨面标高为 223.656，轨面距地约 20m。车站共设 3 个出入口，1 个无障碍电梯，1 个安全出口，2 组风亭，1 个消防水池及泵房，一座冷却塔及 1 个生化池。1 号口位于菜袁路西南侧现状社区停车场地块内，为两扶一楼；2 号口及 1 号风亭、1 号无障碍电梯位于旭庆·江湾国际花都小区前广场道路上、菜袁路东北侧地块内，3 号口为两扶一楼；3 号口位于江屿朗廷小区前广场道路上、菜袁路西北侧地块内。2 号风亭、1 号安全出口，冷却塔及生化池位于福特 4s 店门前广场道路上、菜袁路西北侧地块内。提升高度在 8.4m 至 16.5m 之间。

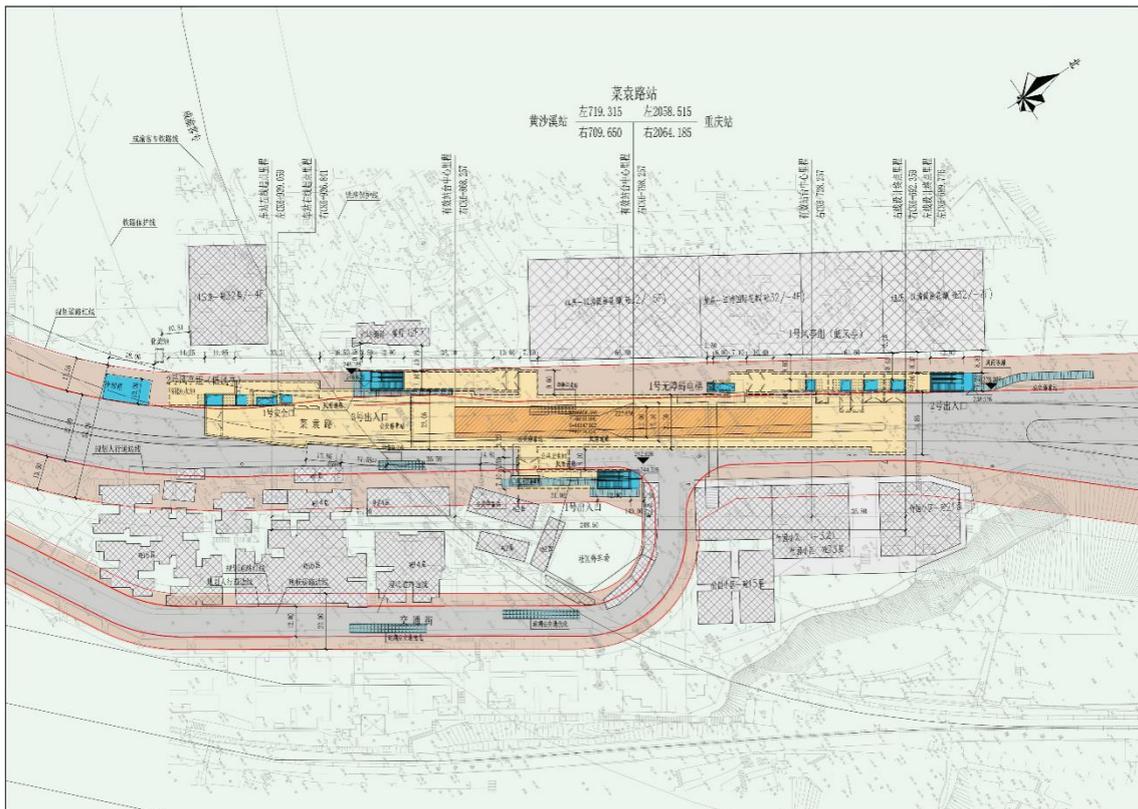


图 2.1-20 菜袁路站总平面图

(7) 黄沙溪站

车站位于黄沙溪隧道正下方，车站沿黄沙溪隧道呈东西向敷设。本站为地下暗挖两层岛式车站。车站总长 224.9m，宽 22.5m，有效站台宽度 12.0m，长 142m。车站总建筑面积 21462.43 m²，其中主体建筑 10138.39 m²，附属 11324.04 m²。有效站台中心里程为：右 CK7+510.721，车站中心里程处轨面标高为 231.871m，车站周边地形高差大，车站埋深较深，轨面距离大黄路约 42-78m，轨面距离菜袁路路面约 32m。车站共设 3 个出入口，2 组无障碍电梯，8 个安全出口，2 组风亭，1 个消防水池及泵房。1A、1B 号出入口沿菜袁路南侧人行道内设置，为 2 扶 1 楼出入口；2 号出入口位于大黄路西侧，占用人行道，通道内为 3 扶 1 楼出地面位置为 2 扶 1 楼；3A 号出入口位于富华汽车修理厂地块内，为 3 扶 1 楼出口；3B 号出入口位于公务员小区前人行道内，为 2 扶 1 楼出入口。出入口提升高度在 29m 至 73m 之间。

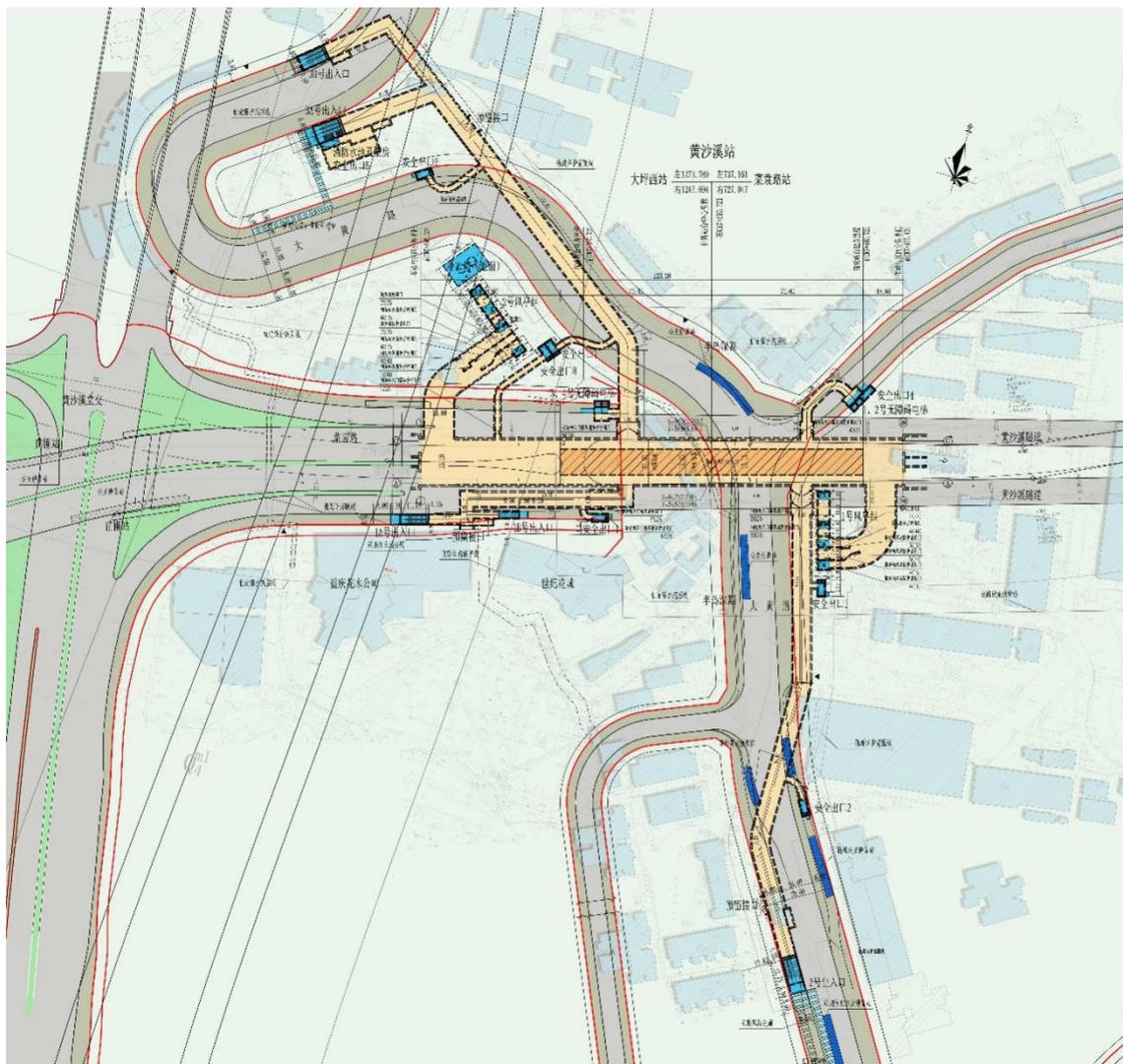


图 2.1-21 黄沙溪站总平面图

(8) 大坪西站

车站位于大坪正街南侧，英利国际广场西侧电信大楼正下方。本站为地下暗挖两层岛式车站。车站总长 248.1m，宽 25.4m，有效站台宽度 15.0m，长 142m。有效站台中心里程为：右 CK8+758.415，站中心处轨面标高为 241.159m，轨面距地约 77.2m。车站共设 4 个出入口，4 部无障碍电梯，9 个安全出口，2 组风亭，一个消防水池及泵房，一组冷却塔。1A、1B 和 1C 号出入口分别位于大坪正街与石油路交叉口两侧，通道分支前为三扶一扶；2 号出入口位于原重庆西部交通有限公司旁，马家堡小学附近，为三扶一扶出入口；3 号出入口位于大坪英利国际 5 号楼旁的人行道上，接主体为三扶一扶，出地面由于用地受限，在最后一跑仅设置一扶一扶；4 号出入口位于大坪正街道路北侧，为三扶一扶出入口。出入口提升高度在 66.2m 到 82m 之间。另在 1 号出入口设无障碍电梯 4 部，位于中国电信门岗

旁。1 号风亭组位于大坪正街道路北侧人行道上，2 号风亭组位于车站西南侧，靠近电信医院。



图 2.1-22 大坪西站总平面图

表 2.1-8 工程车站一览表

序号	车站名称	车站形式	施工方法	结构型式	覆土厚度 (m)	围岩级别	备注
1	小什字站	地下 15m 岛式	暗挖法	单拱双层复合式衬砌	65~77	泥岩、砂岩, IV级	与 1、6 号线通道 换乘
2	凯旋路站	地下 12m 岛式	暗挖法	单拱双层复合式衬砌	28~32	泥岩、砂岩, IV级	
3	十八梯站	地下 12m 岛式	暗挖法	单拱双层复合式衬砌	26	泥岩、砂岩, IV级	
4	七星岗站	地下 14m 岛式	暗挖法	单拱双层复合式衬砌	80~92	泥岩、砂岩, IV级	与 1、10 号线通道 换乘
5	重庆站	地下 14m 岛式	明挖+暗挖法	地下二层局部三层框架结构/单 拱双层复合式衬砌	2~19.6	泥岩、砂岩, IV级	与 26、27 号线通 道换乘
6	菜袁路站	地下 12m 岛式	明挖法 (半盖挖)	地下二层局部三层框架结构	2.5~5.9	泥岩、砂岩, IV级	
7	黄沙溪站	地下 12m 岛式	暗挖法	单拱双层复合式衬砌	黄沙溪隧道下方 15m, 菜袁路下方 24~50m。	泥岩、砂岩, IV级	
8	大坪西站	地下 15m 岛式	暗挖法	单拱双层复合式衬砌	59m	泥岩、砂岩, IV级	与 26、27 号线通 道换乘

2.1.2.5 设备系统工程

一、车辆系统

重庆轨道 18 号渝中区延伸线段工程作为 18 号线工程（富华路-跳磴南）延伸段，其车辆型式与在建线路保持一致，采用钢轮钢轨 AS 型车，初、近、远期分别采用 6、6、7 辆编组，最高运行速度 100km/h。车辆主要参数见表 2.1-9。

表 2.1-9 车辆主要技术参数

项目		内容	
基本形式	车辆形式	钢轮钢轨 AS 型车	
受电方式		架空接触网受电	
单辆列车	车体长度	有司机室	20300mm
		无司机室	19300 mm
	车体宽度		3000mm
	高度	总高	（含受电弓、落弓时）3980mm
		车内净高	≥2200mm
		地板	1130mm
车辆轴重		≤15t	
6 辆编组	长度	117.8	
6 辆编组载客量	额定定员	1532（人/列）	
	超员	2322（人/列）	

二、供电系统

18 号线延伸段工程供电系统采用 110/35kV 两级电压集中供电方式，不新建主变电所。本工程在线路运营初期电厂主所未投运之前，平时由白居寺主变电所通过富华路站向本工程供电。当白居寺主所故障时，由 1 号线高庙村主所作为备用电源。高庙村主所电源先引至 5 号线石桥铺开关站，通过环网至 5 号线与 18 号线换乘的歇台子站进入 18 号线供电系统。

当电厂主所投运之后，本工程平时改由电厂主所提供电源。当电厂主所故障解列时，由白居寺主所提供备用电源。

工程正线设置 5 座牵引降压混合变电所和 3 座降压变电所及 2 座跟随式降压变电所。接触网采用 DC1500V 架空接触网供电、走行轨回流方式。中压 35kV 网络采用“大环串、大分区”的接线方式。

本工程供电系统由外部电源、主变电所、中压供电网络、牵引供电系统、动力照明系统、电力监控系统、防雷设施和接地系统等组成。

根据使用功能要求，本工程设有牵引降压混合变电所、降压变电所及跟随式降压变电所。直流牵引供电系统将从主变电所引来的 35kV 交流电，经降压整流后提供给牵引网，本工程正线共设 5 座牵引降压混合变电所，分别设在大坪西站、

菜袁路站、重庆站、十八梯站、小什字站；金鳌寺车辆段内牵引所不需改造。本工程正线设置 3 座降压变电所，分别设在凯旋路站、七星岗站、黄沙溪站，并在大坪西站和小什字站内各设置 1 座跟随式降压变电所。作为列车的牵引电源，其包括牵引变电所、架空接触网和回流系统。

三、控制中心

本工程控制中心和一期工程合设并共用，控制中心将由一期工程统一考虑。本工程根据需要，系统设备等相关专业根据预留的接入条件，接入到一期控制中心，由一期控制中心统一并集中对本工程进行管理。

四、通信系统

通信系统包括专用通信系统、公安通信系统和民用通信系统。其中民用通信由运营商自行建设，本工程预留引入条件。

专用通信系统：包括传输系统、云平台、公务电话系统、专用电话系统、无线通信系统、视频监控系統、广播系统、时钟系统、智慧轨道信息系统、乘客信息系统、集中告警系统和电源系统。

公安通信系统：包括公安无线通信系统、公安计算机网络系统、公安视频监控系统和公安既有系统扩容。

五、通风与空调系统

(1) 通风空调系统制式按全封闭站台门系统设计。

(2) 车站公共区通风空调系统按远期 2050 年预测高峰小时客流量进行负荷计算。

(3) 通风空调系统在正常运行时，应能为乘客在地铁车站内创造一个往返于地面至地铁列车内的过渡性舒适环境及发生事故时有效的排烟、通风；满足地铁车站内各种设备及管理用房不同的温度、湿度要求；同时应充分利用列车活塞效应进行通风换气，排除区间隧道内的余热和余湿，当列车阻塞在区间隧道内时，启动隧道风机实现对区间隧道内纵向通风。

(4) 地下车站公共区采用集中式全空气通风空调系统，长度超过 60m 的出入口通道或换乘通道采取降温措施。

(5) 车站设备及管理用房设计，应根据室内设计参数、空调负荷特性、使用时间等进行系统划分和管路设计。

(6) 通风空调设计兼顾环境保护和节能。在确保功能前提下，设备选型应以

安全可靠、技术先进、经济合理为原则，设备国产化，并综合比较、择优选择。

(7) 空调水系统设置一套高效节能机房调节控制系统，冷水水泵采用变频控制，优化组合设备运行及负荷分配，能提供节能控制算法以实现节能运行，合理控制冷水机组、冷冻水泵运行状态，能够实现最低负荷运行。

(8) 冷水机房选用装配式技术，优化机房配置，达到节约机房土建面积，减少土建工程规模的目的。

风亭及冷却塔运行时间：列车正常运营时段前 30min 至停运后 30min 结束，即：北京时间 5:30 至次日 00:30。

六、信号系统

正线信号系统应配备完整的列车自动控制（简称 ATC）系统，该系统包括正线计算机联锁子系统、列车自动监控子系统（简称 ATS 子系统）、列车自动防护子系统（简称 ATP 子系统）、列车自动驾驶子系统（简称 ATO 子系统）及维护监测子系统、电源等其他辅助系统和设备。系统配置辅助的列车检测设备。

ATP 子系统是保证列车运行安全、提高运输效率的重要设备，由车载设备和地面设备组成，该系统必须符合故障-安全的原则。ATP 子系统主要功能为检测列车位置，实现列车间隔控制；监督列车运行速度，实现列车超速防护控制；防止列车误退行等非预期的移动；为列车车门、站台站台门的开闭提供安全监督信息；连续、有效地控制列车运行，设备出现危及运行安全的故障时实施紧急制动；站台非常情况下紧急停车按钮功能；轨道末端防护等。

ATO 子系统是自动控制列车运行的设备，由车载设备和地面设备组成，在 ATP 子系统的安全防护下，根据 ATS 子系统的指令实施列车的自动驾驶，此模式下的牵引和制动还应满足旅客舒适度及节能要求。ATO 子系统的主要功能为站间自动运行、车站站台定点停车、自动折返、列车运行自动调整、列车节能控制等。

计算机联锁设备是保证列车运行安全，实现进路、道岔、信号机之间正确联锁的基础设备，必须满足故障-安全原则。为确保正线区域内行车、折返、出入段及转线等作业的安全，本工程正线（含折返线、渡线、存车线等）、车辆段/停车场均纳入联锁范围。

维护监测子系统利用计算机、网络和通信技术，完成对信号系统设备状态的集中监视和报警，实时监测信号设备的使用情况，分析故障原因，统计故障时间，统一维修调度，为实现信号系统设备“状态修”创造条件。

电源设备主要包括电源屏、UPS 以及蓄电池组，为所有信号设备提供可靠用电及 30 分钟以上的后备电源。

七、给排水系统

(1) 给水系统

工程各站、区间等水源采用城市自来水，从附近市政管网上接入，接管水压根据自来水公司提供压力确定。生产、生活给水管从室外引入一根给水管，单独设置水表后进入车站，在站内呈枝状布置，各用水点直接由管网中接出。地下车站按一路市政供水设计，每个站室外均设置消防水池，储存室内外全部消防用水量，室外消火栓与室内消火栓系统分别设置消防供水管网，站内设置消防泵房。根据重庆市地势特点，结合工程实际情况，分别将地下车站及其前后各半个区间作为一个独立的消防供水分区。消防系统在每个供水分区内形成相对独立的环状管网。地下车站和区间之间利用从车站端部进入的立管相连，地下区间隧道每线设一根 DN150 消防给水管，并在区间联络通道处设置区间连通管，连通管两侧设检修阀门。区间消防管在车站两端和车站消防环状管网相接，形成本站及相邻区间的消防供水区段。

(2) 排水系统

地下车站卫生间产生的生活污水经排水管道引至污水池，经污水泵提升后排至室外，经生化池处理后进入市政污水管网。车站清扫废水经污水池沉淀后，经污水泵提升后排至室外市政污水管网。

车站线路坡度下坡端设车站废水泵房，主要排放结构渗水、冲洗和消防废水。

在车站折返线车辆检修坑端部、非敞口出入口自动扶梯基坑、非敞口风亭底部及其他水量较多且不能自流排水的低洼地点设置局部排水泵站；在车站敞口风亭或出入口底部设雨水排水泵站。

地下区间在线路的最低点设废水泵房和集水池，集水池的有效容积不小于最大一台泵 15~20min 的出水量。

区间废水泵站结合区间联络通道设置，通过预埋横向排水管收集线路排水明沟废水，接入泵房集水池。区间采用双拼排水泵站，每处设置两组四台水泵，每座泵站内设置潜污泵 2 台，一组一用一备，一组平时一用一备，最大时两台同时启动。废水经提升后，由敷设于区间两侧隧道右侧压力排水管，经附近车站风井排入市政雨水管网。单向坡区间排水由下坡区间端点车站废水泵站承担，经车站

废水泵提升后，通过车站风井接入市政雨水管道。

2.1.3 施工组织及筹划

2.1.3.1 施工进度计划

重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸线工程，2020 年 12 月 1 日正式开工建设，计划于 2024 年 3 月实现“洞通”。轨道工程于 2023 年 12 月份开始铺设，预计 2024 年 4 月实现“轨通”铺轨完成。2025 年 3 月开始全线的设备联调，鉴于国内近几年轨道交通建设的实际经验，设备联调应保证充裕的时间，确保后期运营的顺利进行，计划用 5 个月进行系统设备联动调试。联调完成后用 3 个月的时间进行空载试运行，确保通车后的各系统的接口完整接驳，预计试运行于 2025 年 11 月底结束，预计 2025 年 12 月 1 日开始轨道交通 18 号线延伸段工程正式通车试运营。

本工程建设可分为 8 个阶段来实施，即：勘察设计阶段、工程招投标阶段、施工前期准备阶段、土建施工阶段、轨道工程施工阶段、车站装修及系统设备安装调试阶段、系统设备试运转及联动调试阶段和通车试运行阶段。

2.1.3.2 施工方法

一、地下车站施工

工程共设 8 座地下车站，地下车站施工方法主要有明挖法和暗挖法(钻爆法)。

明挖法车站的风道和出入口，在地面具备明挖条件时，可与车站主体结构一同采用明挖法施工，不具备明挖条件时，采用暗挖法施工。暗挖法施工车站由于覆盖层厚度较大，风道及出入口结构均采用暗挖法施工。轨道 18 号线渝中区延伸段工程共设 8 座车站，均为地下车站，除菜袁路站为明挖站、重庆站为明挖+暗挖外，其余车站均为暗挖站。

明挖法适用于地面覆土浅、有条件敞口开挖，且有足够施工场地的情况。当车站站位设在现状道路范围外，或站位设在现状道路内，但交通允许暂时中断或有条件临时改道，使地面交通客流有条件疏散，可考虑采用明挖法进行车站施工。明挖法主要施工工序为：基坑围护结构，由上向下开挖基坑，待开挖至基坑底设计标高后，再由下向上浇筑主体与内部结构，然后回填土方，恢复路面。

采用明挖法施工的地下车站，结构型式为地下双层或三层、双跨或多跨钢筋混凝土箱形框架结构。主体结构受力体系由侧墙、立柱、梁和顶板、楼板、底板等构件组成。车站结构采用纵梁体系，为增加板刚度并改善板受力条件，在板与墙、梁相交节点处设置受力斜托。底板采用钢筋混凝土板。

在地面无条件明挖或车站埋置深度较大的情况下，可采用暗挖法。采用暗挖法施工的地下车站，车站埋深均较大，车站隧道一般位于Ⅲ级~Ⅳ级围岩中，结构形式一般为双层单拱形复合式衬砌结构。中楼板为双跨或多跨单向板结构，两端简支在边拱结构上。根据仰拱（底板）下围岩级别、有无地下水及断面跨度的不同，采用钢筋混凝土平板、仰拱或混凝土铺底。为加强复合式衬砌的防水效果，在初期支护与二次衬砌间铺设了连续封闭的夹层防水层。

暗挖法施工全部作业均在地下进行，对地面交通和人员出行影响较小，但与明挖法相比，施工难度较大，风险高，工期较长。重庆岩石地层中，暗挖地下结构一般采用钻爆法进行开挖。钻爆法基本工序为：钻孔、装药、放炮散烟、出渣、初期支护、二次衬砌。适用于岩质地层的分步开挖工法又分为台阶法、CD法、CRD法、双侧壁导坑法、扩大拱脚台阶法、拱盖法等。具体隧道的施工工法方法应根据具体的围岩地质条件、隧道断面尺寸、支护方法等综合确定。

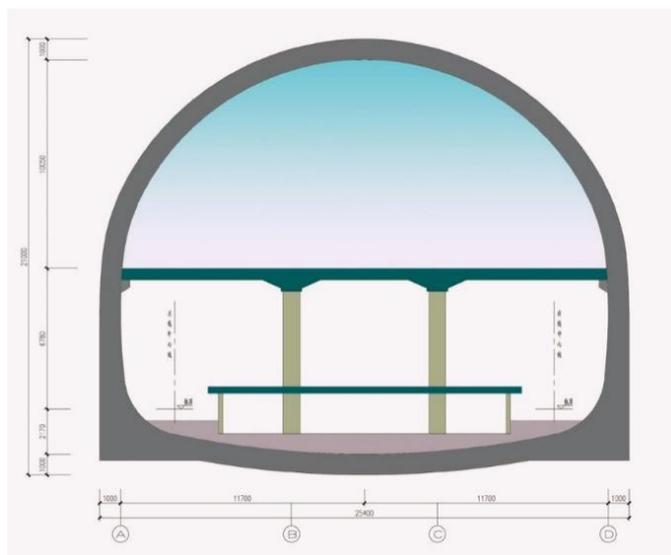


图 2.1-23 暗挖法车站

(1) 小什字站

车站位于解放东路与陕西路交叉口，呈西南-东北向敷设。东北侧为朝天门批发市场，东南侧为湖广会馆、谢家大院及拟建中航里城商业街等，西北侧为朝天门批发市场，西南侧为已建金禾丽都、重庆中医院及拟建中航里城住宅区等。车站顶板埋深 64m，距千厮门隧道底板 54.3m。该站为暗挖站，覆土深度 53.9~70.1m，围岩以泥岩、砂岩为主，围岩级别为Ⅳ级，采用钻爆法中扩大拱脚台阶法的开挖，结构形式为单拱双层复合式衬砌。施工通道（主通道）长 530m，均为暗挖段（钻爆法开挖）。

(2) 凯旋路站

凯旋路站位于解放东路与文化街交叉路口西南侧，沿解放东路正下方呈东西向敷设。车站北侧现状为融创白象街（北区），南侧为融创白象街（南区），西侧为复旦中学，东侧为人和街小学；解放东路位于车站顶板上方约 28m。该站为暗挖站，覆土深度 28~32m，围岩以泥岩、砂岩为主，围岩级别为IV级，采用钻爆法中双侧壁导坑法的开挖，结构形式为单拱双层复合式衬砌。施工场范围内施工通道（主通道）长 300m，其中明挖段 45m，暗挖段 255m（施工便道是在施工场地远离社会道路，为保证车辆人员进出现场通畅，所需物资能及时运至现场而临时修建的通道，施工场内的施工通道属于工地内建设内容，不属于施工便道）。

(3) 十八梯站

十八梯站位于解放西路正下方，解放西路大致呈东西向布置。车站东北侧为在建国浩新天地地块，南侧为居民楼、重庆水警和渝中区人武部等，西侧为精一小（拟建），北侧为在建十八梯风貌区，站址周边地势高差较大，呈东西走向的解放西路位于车站顶板上方约 28m，呈东西走向的长滨路位于车站顶板上方约 13m。车站大里程端上方有规划待建十八梯地下环道，环道底面距车站拱顶约 9-11m。该站为暗挖站，覆土深度 26m，围岩以泥岩、砂岩为主，围岩级别为IV级，采用钻爆法中双侧壁导坑法的开挖，结构形式为单拱双层复合式衬砌。施工通道（主通道）长 425m，其中明挖段 78m，暗挖段 347m。

(4) 七星岗站

车站位于枇杷山正街正下方，大致呈西北-东南向敷设。车站东侧现状为罗宾森广场施工用地及部分住宅，西侧为金刚塔小区、菩提金刚塔，南侧为十号线七星岗站项目部，北侧为多层、高层住宅，车站埋深较深，附属提升高度在-6m~106m范围内。该站为暗挖站，覆土深度 80~92m，围岩以泥岩、砂岩为主，围岩级别为IV级，采用钻爆法中扩大拱脚台阶法的开挖，结构形式为单拱双层复合式衬砌。施工通道（主通道）长 413m，其中明挖段 26m，暗挖段 335m。

(5) 重庆站

重庆站位于菜园坝火车站西北侧，王家坡新村地块内，现重庆公寓地块的正下方。车站北侧有国际村社区、重庆第三十中学校（长江一路）地块、重庆市少年儿童图书馆地块，西北侧为瑞丰鹅岭山小区，东南侧为菜园坝火车站，车站与菜园坝火车站、轨道 26、27 号线通道换乘。该站为半明半暗车站，覆土深度 2~19.6m，

围岩以泥岩、砂岩为主，围岩级别为IV级，暗挖部分采用钻爆法中双侧壁导坑法的开挖，结构形式为单拱双层复合式衬砌。明挖部分采用支撑垂直开挖，结构形式为地下二层框架结构（局部三层）。车站暗挖部分施工由明挖部分进入。

（6）菜袁路站

菜袁路站位于菜袁路正下方，沿菜袁路大致呈西南-东北向布置。车站车站西北侧为福特 4s 店大楼，东北侧为江湾国际花都高层小区，西南侧及东南侧为竹园小区高层住宅。站址南北侧地势高差较大，且菜袁路由西向东呈下坡状态，车站顶板上方约 2.5m~6m。该站为明挖站，覆土深度 2.5~5.9m，围岩以泥岩、砂岩为主，围岩级别为IV级，采用明挖法中半盖挖法施工，结构形式为地下二层框架结构（局部三层）。

（7）黄沙溪站

黄沙溪站位于黄沙溪隧道正下方，沿黄沙溪隧道大致呈东西向布置，黄沙溪隧道西侧为黄沙溪立交。站址周边地势高差较大，呈东西走向的黄沙溪隧道位于车站顶板上方约 12m-17m，呈南北走向的大黄路位于车站顶板上方约 26m~52m。黄沙溪隧道南侧为世纪花城小区，北侧现状为高边坡及少量住宅；大黄路东侧为重庆交通大学水运研究所，西侧为中交二航局测绘大队，北侧为天灯堡社区及半岛深蓝小区。该站为暗挖站，覆土深度为菜袁路下方 15m，黄沙溪隧道下方 24~50m，围岩以泥岩、砂岩为主，围岩级别为IV级，采用钻爆法中双侧壁导坑法的开挖，结构形式为单拱双层复合式衬砌。施工通道（主通道）长 330m，其中明挖段 50m，暗挖段 280m。

（8）大坪西站

大坪西站位于大坪正街南侧，英利国际广场西侧电信大楼正下方，车站大致呈东南-西北向敷设。车站北侧为嘉华鑫城，南侧为巴县驻渝办事处，东侧为英利国际广场，西侧为重医茶亭小区，正上方为电信大楼和电信小区等。该站为暗挖站，覆土深度 59m，围岩以泥岩、砂岩为主，围岩级别为IV级，采用钻爆法中扩大拱脚台阶法的开挖，结构形式为单拱双层复合式衬砌。施工通道（主通道）长 718m，其中明挖段 55m，暗挖段 663m。

二、区间工程施工

根据线路埋深、工程地质、水文地质条件及线路所经过地区的环境条件，全线区间隧道施工方法可基本分为暗挖法和明挖法。

根据本线实际情况，项目地下线施工方式主要采用钻爆法（局部浅埋暗挖法）施工和复合式 TBM（全断面隧道掘进机，Tunnel Boring Machine，或称潜盾机）。本项目明挖法区间长度 356.2m、钻爆法区间长度 886.75m、复合式 TBM 法区间长度 7314.515m，其中钻爆施工长度仅占区间总施工长度的 10.36%，复合式 TBM 法施工长度达到 85.48%。本工程各地下区间施工方法汇总见表 2.1-7。

①钻爆法

钻爆法适用于结构埋置较深、处于具有一定的自稳能力岩层中的隧道开挖，尤其适用深埋的坚硬或较坚硬岩体中隧道的开挖方式。

当区间隧道埋置深度较浅，穿越松散不稳定的土层和破碎岩层时，由于此类围岩条件较差，采用钻爆法施工需加强地层的预支护和预加固，并且要尽量减小开挖断面，并及时开挖成环，以保证洞室的稳定。此时支护衬砌的结构刚度比较大，初期支护允许变形量较小。当隧道通过浅埋土体时，可利用小导管超前注浆，固结拱部土层，形成具有一定支撑能力的土拱结构，为开挖、支护提供安全、稳定的地下开挖条件；当隧道通过浅埋硬质完整性较差岩体时，可超前斜插中、小预应力锚杆，使拱部形成具有相当自承能力的岩体锚杆拱结构，为开挖、支护提供安全、稳定的保障。

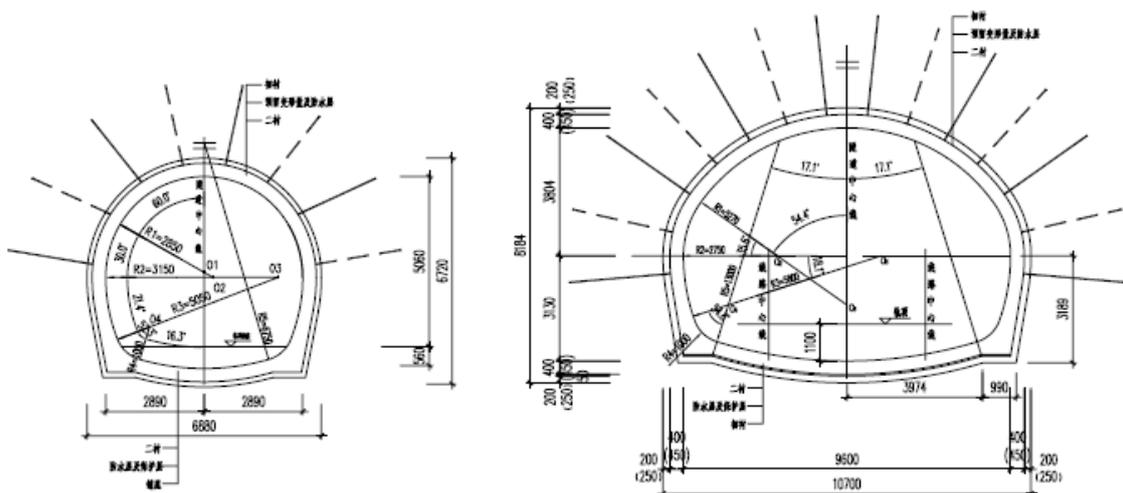


图 2.1-24 钻爆法单洞单线断面和单洞双线断面示意图

区间隧道可分为单洞单线隧道、单洞双线隧道、单洞四线隧道、明挖矩形隧道等型式。

②复合式 TBM

复合式 TBM 主要适用于以岩石为主，土质、破碎带及软硬交替的地层，是以传统的硬岩掘进机为基础，吸取了土压平衡盾构和气压盾构的原理及优点后产生

的一种掘进机，兼具适应土质、岩层及软硬交错地层的隧道施工。为适应复杂多变的地质情况，复合式 TBM 也可具有多种作业模式，通常情况下的作业模式有：敞开式、半敞开式及土压平衡式。复合式 TBM 采用管片支护，区间可一次成洞。在软弱地层时对控制掌子面稳定、地表沉降和保证施工安全是十分有利的。重庆市区主要以砂岩、砂质泥岩地层为主，岩体饱和单轴极限抗压强度值为 5.0~41.1Mpa，岩体完整性较好，根据现场施工情况看，大部分地段围岩具有较好稳定性，洞室开挖后掌子面能够自稳，局部埋深较浅及地表覆土较厚段的掌子面稳定性稍差。对于复合式 TBM 而言，当岩体情况较好时，可采用敞开式掘进模式，当岩体稍差时，可采用土压平衡掘进模式，以利于掌子面稳定。

复合式 TBM 采用螺旋输送机出碴，对于土质地层而言，螺旋输送机是有效的，而对于岩石地层，特别是砂岩地层，开挖岩碴破碎后将对螺旋输送机将产生一定程度的磨损，导致其容易发生损坏。但是综合分析重庆地质条件，对于岩石地层，由于其抗压强度整体不大，岩体完整性较好，故开挖后岩碴较小、较碎，螺旋输送机能够适应此类岩碴出碴要求。为减少碎小岩块与螺旋输送机之间的摩擦，还可向密封土仓内添加碴土改良剂，如泡沫、膨润土、泥浆等，以改善碴体和易性。

复合式 TBM 依靠盾尾推进液压缸支撑在已拼装的预制衬砌块上提供推力，推进刀盘破岩及换步，机器本身护盾较长，对围岩破碎带的防护是有利的，但其通过围岩破碎带及节理裂隙发育地带时也有因为护盾较长而被卡住的风险。

复合式 TBM 开挖后采用管片支护，由于管片紧跟，对洞周的稳定性相对安全。为减少管片模具数量及预制、安装难度，需要尽量减少管片类型，一般而言地下区间尽可能采用同一类型管片，其配筋量一般为 160~180kg/m³。

复合式 TBM 其综合掘进速度平均下来一般为 200~300m/月。复合式 TBM 虽然掘进速度相对慢，但是能够一次成洞，减少了后续衬砌的二次扰动，总体看其施工速度稍慢，会对所经过的车站产生一定的影响。



图 2.1-25 TBM 法施工设备

③明挖法

根据重庆市岩层及土层特点及相关基坑工程经验，考虑控制周边构筑物及地表位移的情况，可采用桩锚结构支护，桩间土采用混凝土板挡墙护壁。具体作法是施作完成围护桩，边开挖基坑，边对两侧基坑土（岩）体壁面设钢筋网，喷混凝土，设置锚杆（锚索），锚杆（锚索）穿过滑裂面将坑周土（岩）体加固，约束土（岩）体变形，保持基坑稳定。该法充分利用围岩自稳能力，施工简单，不用横撑，施工空间大，开挖速度快，费用较低。喷射混凝土板还可以加设纵横向的肋梁以增大横向刚度。

局部地质较差，素填土深度较大地段可采用排桩+内支撑的支护形式，出入口等埋深较浅地段可采用土钉墙或板肋式锚杆挡墙支护形式。

本工程共有 9 个区间，分别使用了钻爆法、复合式 TBM 法、明挖法。其中明挖法区间长度 356.2m、钻爆法区间长度 886.75m、复合式 TBM 法区间长度 7314.515m。

本项目共计投入 6 台复合式 TBM，两两一组分别始发，因此全线分为 3 个复合式 TBM 区段。

第一组复合式 TBM 区段

该区段负责掘进小什字站~凯旋路站区间、凯旋路站~十八梯站区间、十八梯站~七星岗站区间、七星岗站~重庆站区间，共 4 个区间，期间穿越 4 座车站。

工筹组织为小什字站（风井吊出）~凯旋路站（空推二衬过站）~十八梯站

（空推初支过站）～七星岗站（部分掘进过站）～重庆站暗挖部分（部分掘进过站）～重庆站明挖部分（基坑始发）。

第一组复合式 TBM 区段组织顺序为：

重庆站（明挖部分）土方开挖→TBM 始发场地建设（与第二组 TBM 共建）→1#、2#TBM 进场组装、调试→TBM 始发→TBM 掘进通过重庆站（暗挖部分）→TBM 掘进重庆站～七星岗站区间→TBM 掘进通过七星岗站→TBM 掘进七星岗站～十八梯站区间→TBM 掘进通过十八梯站（初支过站）→TBM 掘进十八梯站～凯旋路站区间→TBM 掘进通过凯旋路站（二衬过站）→TBM 掘进凯旋路站～小什字站区间→TBM 进小什字站大里程端风井→TBM 拆解、吊装→重庆站（明挖部分）结构施工→重庆站（明挖部分）覆土回填。

第二组复合式 TBM 区段

该区段负责掘进重庆站～菜袁路站区间、菜袁路站～黄沙溪站区间。共 2 个区间，期间穿越 1 座车站。

工筹组织为重庆站明挖部分（基坑始发）～菜袁路站（空推二衬过站）～黄沙溪站（风井吊出）。

第二组复合式 TBM 区段组织顺序为：重庆站（明挖部分）土方开挖→TBM 始发场地建设（与第一组 TBM 共建）→3#、4#TBM 进场组装、调试→TBM 始发→TBM 掘进重庆站～菜袁路站区间→TBM 掘进通过菜袁路站（二衬过站）→TBM 掘进菜袁路站～黄沙溪站区间→TBM 进黄沙溪站（小里程端风井）→TBM 拆解、吊装→重庆站（明挖部分）结构施工→重庆站（明挖部分）覆土回填。

第三组复合式 TBM 区段

该区段负责掘进黄沙溪站～大坪西站区间、大坪西站～终点区间（部分区间）。共 2 个区间，期间穿越 2 座车站。

工筹组织为黄沙溪站（风井吊出）～黄沙溪站（空推二衬过站）～大坪西站（空推二衬过站）～终点（区间明挖段基坑始发）。

第三组复合式 TBM 区段组织顺序为：

大坪西站～终点（区间明挖段）土方开挖→TBM 始发场地建设→5#、6#TBM 进场组装、调试→TBM 始发→掘进终点～大坪西站 TBM 区间→TBM 步进通过大坪西站（二衬过站）→TBM 掘进大坪西站～黄沙溪站区间→TBM 步进通过黄沙溪站（二衬过站）→TBM 到达黄沙溪站（小里程端风井）→TBM 拆解、吊装→大坪

西站～终点（明挖区间）结构施工→大坪西站～终点（明挖区间）覆土回填。

2.1.3.3 施工期征地拆迁及施工范围

（1）施工范围

明挖区间基本范围：围护结构外侧+（2m<施工机具安全距离>+5m<施工便道宽度>）×2；其他施工场地：约 3000m²。

明挖车站基本范围：围护结构外侧（含主体、附属）+（2m <施工机具安全距离> +5m<施工便道宽度>）×2；其他施工场地：约 3000m²（标准站）、5000m²（换乘站）生产设施（含换乘设施）；生产设施（含换乘设施）建设用地，按工程设计需要的实际占用的土地面积，或者按轨道交通控制性详细规划所控制的规划用地面积进行计算。

钻爆法暗挖施工场地：700～2000m²。用于施工竖井、施工通道、出渣设备布置、临时渣土堆放用地、仓库、施工用料堆放场地、加工场地、工地实验室、临时道路用地、用电用水设备布置、技术人员办公生活等用地。

复合式 TBM 施工场地：1500～4000m²。施工场地主要考虑复合式 TBM 组装、拆卸、吊装等施工需要，同时满足出渣设备布置、临时渣土堆放用地、仓库、管片堆放场地、工地实验室、临时道路用地、用电用水设备布置、技术人员办公生活等用地。

（2）永久占地

轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程建设用地主要指永久用地的测算，包括区间用地、车站及配套设施用地、生产设施用地以及车场用地。

①工程占地

轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程区间线路采用地下线的敷设方式，区间无占地；主变电所与在建的轨道交通 18 号线共用，不再单独设置；依托在建 18 号线金鳌山车辆段，不再单独设置。工程永久占地主要为地下车站风亭、出入口、冷却塔，工程车站及配套设施用地共计 24391m²，占地类型主要为住宅用地、商服用地、公共用地、工矿仓储用地、交通运输用地等。

②工程拆迁

轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程大致呈东西走向，起于 18 号线富华路站（不含），经时代天街、黄沙溪、重庆站、七星岗、十八梯、凯旋路、湖广会馆，至小什字站。区间无拆迁；沿线车站所占用地为城市市政绿化用地、商业用地和

住宅用地，因工程永久用地、工程施工及风险控制，沿线车站主体及其附属存在少量房屋拆迁。

轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程房屋拆迁共 21658m²，其中住宅 19116m²，其他类型房屋 2542m²。

根据以往拆迁经验，估算拆迁垃圾产生量为 0.68m³/m²，工程拆迁垃圾产生量约为 14727.44m³。拆迁过程中采用先围挡，然后进行机械拆迁，最后建筑垃圾运往政府指定受纳场地。

2.1.3.4 大型临时工程与施工场地

轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程所需临时用地主要为施工临时占地，施工临时占地主要分布在沿线隧道、车站施工现场。沿线临时用地如下：地下区间临时用地面积：23880 平方米；车站临时用地面积：49500 平方米。

(1) 施工便道

本项目位于城市建成区，周边道路交通发达，无需建设专门施工便道。

(2) 施工场地

本工程共设置 9 处施工场地，8 座车站各设置 1 处，主要设置在车站周围的绿地或空地内；工程终点设置 1 处明挖施工场地，主要设置在路中绿化带内。本项目竖井位置尽量利用原有施工场地（如七星岗站利用现有 10 号线的施工场地），减少土地占用和破坏，周围没有敏感目标，不新增噪声影响敏感点。十八梯站竖井、大坪西站竖井、小什子站竖井、凯旋路站竖井选址位于主路旁空地、规划地或绿地位置，空地、规划地、绿地征地难度较小，不会引起拆迁社会问题，且一般距离敏感点较远，施工期间对周围交通较小，物料运输方便。菜袁路站竖井、黄沙溪站竖井、大坪西站-终点明挖区间的施工场地设置在主路或隧道内，施工期会对周围交通有一定影响，但距离居民较远，物料运输方便。重庆站采用明挖+暗挖施工方式，竖井设置在明挖区间，不新增工程占地，受噪声影响敏感目标较少。综上所述，项目竖井选址较为合理。施工场地布置图详见附图 2。

(3) 铺轨基地

工程车站基本位于主干道上，考虑材料运输及减少对在建车站影响，全线共设 1 个铺轨基地，设在重庆站明挖段，通过汽车运输将钢轨、轨枕和扣件等材料运到施工场地后，从大里程向小里程方向铺轨。

(4) 混凝土搅拌站

本工程所需混凝土全部采取商购，不新建混凝土搅拌站。

(5) 弃渣场

项目总挖方 293.83 万方，填方 12.72 万方，弃方 281.11 万方。产生弃方一并由相关单位运往合法建筑垃圾弃渣场，不设置弃渣场堆放。

(6) 表土堆场

除了明挖车站（菜袁路站、重庆站）和终点位置，线路基本无需进行表土剥离。需要剥离表土区段在施工前期将占地范围内的表土进行剥离，表土剥离厚度为 0.1m~0.5m，据估算，工程将剥离表土 0.6 万 m³，剥离后的表土堆放于施工场地范围内，待施工结束阶段全部用于场内绿化用土。

2.2 产业政策和规划符合性分析

2.2.1 政策符合性

2.2.1.1 国家产业政策符合性分析

项目为新建城市轨道交通项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号）（2020 年 1 月 1 日起施行），第一类鼓励类，第二十二项“城市基础设施”第 6 条“城市及市域轨道交通新线建设（含轻轨、有轨电车）”，为鼓励类项目。18 号线渝中区延伸段是轨道交通线网的重要组成部分，有利于缓解渝中区地面交通压力，符合国家产业政策。

2.2.1.2 “优先发展城市公共交通”相关政策符合性分析

国务院《关于城市优先发展公共交通的指导意见》（国发〔2012〕64 号）中关于公共交通的总体发展目标为“要发展多种形式的大容量公共交通工具，建设综合交通枢纽，优化换乘中心功能和布局，提高站点覆盖率，提升公共交通出行分担比例，确立公共交通在城市交通中的主体地位。科学研究确定城市公共交通模式，根据城市实际需要合理规划建设以公共汽（电）车为主体的地面公共交通系统，包括快速公共汽车、现代有轨电车等大容量地面公共交通系统，有条件的特大城市、大城市有序推进轨道交通系统建设。”

重庆市政府于 2016 年发布了“重庆市人民政府关于主城区优先发展公共交通的实施意见”（渝府发〔2016〕9 号），强调优先发展主城区公共交通，是构建“公交都市”的发展策略。重庆市主城区受地形、河流等制约，使城市人口分布严重不均衡，大型集中居住区布置在各组团的核心地带。城市中心区由于人口密集，交

通等公用系统土地使用面积有限，交通已成为制约其进一步发展的主要因素。根据重庆市经济、土地资源特点和城市现状布局结构，城市交通发展应选择以公共交通为主的交通模式，由干线公交系统承担城市主要交通走廊的交通流，以缓解机动车增加给城市交通带来的压力。

18 号线渝中区延伸段为渝中区骨干加密线，轨道交通作为快速、准点、大运量的公共交通运输方式，为重庆市居民提供安全、方便、舒适、快捷、经济的出行方式，缓解渝中区交通压力，符合《国务院关于城市优先发展公共交通的指导意见》（国发〔2012〕64 号）、《重庆市人民政府关于主城区优先发展公共交通的实施意见（渝府发〔2016〕9 号）》等相关政策文件的要求。

2.2.1.3“三线一单”符合性分析

（1）生态保护红线政策符合性分析

根据《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发〔2018〕25 号）和《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（渝府发〔2020〕11 号），全市生态保护红线管控空间格局呈现为“四屏三带多点”。“四屏”为大巴山、大娄山、华蓥山、武陵山四大山系，主要生态功能为水源涵养和生物多样性维护；“三带”为长江、嘉陵江、乌江三大水系，主要生态功能为水土保持；“多点”为自然保护区、森林公园、风景名胜区等各级各类保护地。重庆市生态保护红线管控区域主要分布在渝东南、渝东北以及主城“四山”地区。主要类型有水源涵养生态保护红线、生物多样性维护生态保护红线、水土保持生态保护红线、水土流失生态保护红线、石漠化生态保护红线等。

根据《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发〔2018〕25 号），渝中区划定生态保护红线管控面积 0.26km²，生态保护红线管控面积占区域总面积比例 1.1%。根据《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发〔2018〕25 号）中“（二）确立优先地位，实行严格管控。各区县和有关部门要将生态保护红线作为编制空间规划的基础和前提，相关规划要符合生态保护红线空间管控要求，不符合的要及时进行调整。要建立常态化巡查、核查制度，严格查处破坏生态保护红线的违法行为，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。”

项目位于渝中半岛，该区域现状以城市建成区为主。主线全长 10.6km，沿富

华路-菜袁路-解放西路-白象街地下敷设，无地面线和高架线。新建地下车站 8 座。无新增车辆基地、变电所、控制中心。

根据《重庆市生态环境局关于“第四期第一批建设规划线路与生态红线重叠关系”有关情况的函》识别以及复核、与《长江经济带战略环境评价重庆市渝中区“三线一单”编制文本》《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（渝府发〔2020〕11 号）进行比对，本项目不涉及生态保护红线，不会降低沿线生态保护红线生态功能、不会减少生态保护红线面积，项目符合重庆市生态保护红线相关政策。

（2）环境质量底线

渝中区全区均为大气环境重点管控区，无大气环境优先保护区。根据《2019 年重庆市环境质量简报》，本项目所在的渝中区为环境空气质量不达标区，不达标因子为 $PM_{2.5}$ 、 NO_2 。《长江经济带战略环境评价重庆市渝中区“三线一单”编制文本》《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（渝府发〔2020〕11 号）大气管控要求：加快推进轨道交通项目建设。本项目为城市轨道交通建设项目，轨道交通项目采用电力牵引，列车运行不排放 $PM_{2.5}$ 、 NO_2 ，符合《长江经济带战略环境评价重庆市渝中区“三线一单”编制文本》《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（渝府发〔2020〕11 号）相关要求。

项目产生污水主要为车站生活污水和车站清扫废水，具有污染浓度较低、可生化性较好的特点，经过预处理后进入城镇污水处理厂处理达标排放，城镇污水处理厂可满足处理规模及工艺。渝中区共设 1 个地表水考核监测断面—嘉陵江大溪沟断面，位于渝中区内，本项目距离长江较近，项目污水经污水处理厂处理达标后排入长江，项目运营不会恶化区域地表水环境质量。

渝中区共 1 个城市饮用水源地，即重庆市自来水公司渝中区大溪沟水厂水源地。项目不设停车场、车辆段，地下线全线均距离大溪沟水厂水源地较远，项目运营不会恶化区域地下水环境质量。

项目周边声环境质量较好，本项目全线采用地下敷设，车站风亭和冷却塔采取降噪设备，不会导致声环境质量现状显著恶化。

渝中区全区为土壤污染风险一般管控区，本项目全线为地下线，严格执行环评提出的各种地下水防护措施，不会对土壤造成污染。

（3）资源利用上限

项目依托及利用资源为土地资源、水资源、电能等，项目位于城市建成区范围内，土地供给、供水、供电均有保障；项目属于城市基础设施建设，不会造成资源过度消耗。

（4）环境准入负面清单

项目为城市轨道交通新线建设项目，采用电能清洁能源，实施后有利于完善主城区轨道线网，缓解交通拥堵压力，是一项长久利国利民的民生工程。

项目不涉及生态保护红线，符合国家产业政策，不属于《关于发布长江经济带发展负面清单指南（试行）的通知》（推动长江经济带发展领导小组办公室文件第 89 号）、《重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》（渝推长办发〔2019〕40 号）、《重庆市渝中区产业投资管理清单（2017 年版）》（渝中府办〔2017〕106 号）、《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（渝府发〔2020〕11 号）等环境准入负面清单内容。

2.2.2 审批原则符合性分析

根据对比分析项目与《城市轨道交通建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办环评〔2018〕17 号），项目符合该审批原则。

表 2.2-1 项目与审批原则的符合性分析

对应条款	审批原则	本工程执行情况	符合性
第一条	本原则适用于地铁、轻轨等城市轨道交通建设项目环境影响评价文件的审批。有轨电车、单轨交通、中低速磁浮等其他类型的城市轨道交通建设项目可参照执行	本工程为轨道交通项目，适用于该原则	符合
第二条	项目符合生态环境保护相关法律法规和政策，与环境功能区划、生态环境保护规划等规划相协调，符合城市总体规划、城市轨道交通线网及建设规划和规划环评要求	本工程与生态环境保护相关法律法规和政策，与环境功能区划、生态环境保护规划等规划相协调，符合城市总体规划，执行了规划环评要求	符合
第三条	项目选址选线、施工布置未占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，与世界文化和自然遗产地、历史文化街区、文物保护单位的环境保护要求相协调	本工程选址选线、施工布置未占用自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区，不涉及世界文化和自然遗产地、历史文化街区。进行文物专题报告，与文物保护单位的环境保护要求相协调	符合
第四条	对于高架、地面区段、车辆基地等出入线段沿线声环境保护目标环境质量预测超标的，提出了局部优化线位、功能置换和选用低噪声车辆、减振轨道、声屏障、干涉器、阻尼降噪器等措施；仍不能满足声环境功能区要求的，采取了隔声窗等辅助措施。车站风亭的设置满足相关规范要求，对于车站风亭周边声环境保护目标环境质量预测超标的，提出了选用低噪声设备和优化风亭与冷却塔的位置、布局、结构形式、消声降噪及风井出口方向等措施；对于车辆基地、车辆段、停车场、变电站周围声环境保护目标环境质量预测超标的，提出了优化布局、选用低噪声设备、设置声屏障、进行功能置换等措施。项目经过规划的居住、教育科研、医疗卫生、机关办公等噪声敏感建筑物集中区域的，提出了规划调整及控制、预留声屏障等降噪措施实施的技术条件等噪声防治建议。对于邻近居民区、学校、医院等声环境保护目标的路段，提出了在施工期设置围挡、优化施工布置及工艺、合理安排施工时间等措施。采取上述措施后，声环境保护目标环境质量现状达标的，项目实施后仍符合声环境质量标准；声环境质量现状不满足功能区要求的，项目实施后声环境质量达标或不恶化。车辆基地、车辆段、停车场、变电站等区域厂界环境噪声符合相应标准。施工期场界噪声符合相应标准	本工程沿线均为地下线，不新建车辆基地，利用 18 号线一期工程金鳌寺车辆段。不新建主变电站、停车场。新建 8 个地下车站，噪声评价范围内部分既有和规划声环境保护目标现状监测时超标，选用低噪声设备，车站风亭、冷却塔安装小措施，项目实施后，声环境质量不显著恶化。对于邻近居民区、学校、医院等声环境保护目标的路段，提出了在施工期设置围挡、优化施工布置及工艺、合理安排施工时间等措施。项目实施后声环境质量可实现达标或不恶化	符合
第五条	对于住宅等环境保护目标环境振动超标的，提出了优化线位、功能置换、轨道减振、选用无缝钢轨等措施。对于地下穿越环境振动保护目标的，提出了局部优化线位、增加埋深、采用特殊轨道减振措施或车辆限速等复合型减振措施、采用非爆破或静音爆	项目施工主要采用明挖+复合 TBM，仅在洞口使用钻爆法，其中复合 TBM 占全线比例为 85.48%，明挖段占全线比例为 4.16%，钻爆法占全线比例为	符合

对应条款	审批原则	本工程执行情况	符合性
	破施工法等要求。对不可移动文物造成振动影响超标的，提出了局部优化线位、增加埋深、减振防护等措施。项目经过规划的居住、教育科研、医疗卫生、机关办公等环境振动敏感建筑物集中区域的，提出了规划调整及控制等防治建议。采取上述措施后，住宅等环境保护目标环境振动符合城市区域环境振动标准，城市轨道交通引起的敏感建筑二次结构噪声符合相应标准，不可移动文物的振动影响符合古建筑防工业振动技术规范或建筑工程容许振动标准	10.36%；对于主线地下穿越环境振动保护目标的、埋深较浅、超标值较大，提出采用特殊轨道减振措施。对文物提出局部优化线位，采用特殊减振措施	符合性
第六条	项目涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、重要湿地、重要野生动物栖息环境等特殊和重要生态敏感区的，结合涉及保护目标的类型、保护对象及保护要求，提出了优化设计线位、工程形式、施工方案等措施。对古树名木、重点保护及珍稀濒危植物造成影响的，提出了避让、工程防护、异地移栽等保护措施和工程结束后的恢复措施。直接涉及与地下水有联系的生态敏感区的，根据地质条件，提出了合理选择隧道穿越的地质层位、加大或控制埋深、采用对水环境扰动小的施工工艺、加强地表生态保护目标观测等措施。项目施工组织方案具有环境合理性，对弃土（渣）场、施工场地等提出了水土流失防治和生态修复等措施。采取上述措施后，生态影响得到了缓解和控制	项目位于渝中区城市建成区内，不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、重要湿地、重要野生动物栖息环境等特殊和重要生态敏感区，项目占地不涉及古树名木和重点保护植物。本工程不涉及弃土（渣）场、施工组织方案具有环境合理性，施工场地等提出了水土流失防治和生态修复等措施。采取上述措施后，生态影响可以得到缓解和控制	符合
第七条	项目涉及地表水饮用水水源保护区或I类、II类敏感水体的，提出了优化工程设计和施工方案、禁止施工期废水废渣排入、收集路（桥）面径流等措施。涉及地下水饮用水水源保护区等环境保护目标的，提出了阻隔污染物扩散、控制水位下降等措施。对于车辆基地、车辆段、停车场、车站的生活污水、车辆清洗及维修废水等污（废）水，提出了收集、处置和纳管措施。采取上述措施后，对水环境的不利影响能够得到缓解和控制，各项污染物达标排放	本工程不涉及地表水饮用水水源保护区或I类、II类敏感水体，不涉及地下水饮用水水源保护区等环境保护目标。项目所在区域属于城市污水处理厂收纳范围，项目污水水经过预处理后可进入市政污水管网及城镇污水处理厂处理达标后排放	符合
第八条	风亭和锅炉邻近居民区等环境保护目标的，提出了优化选址与布局、保持合理距离、改变出风口朝向、安装大气污染治理设施等措施。针对施工扬尘污染，提出了封闭堆存及运输、对出入车辆进行冲洗、洒水降尘等措施。对于施工期各类运输车辆和非道路移动机械产生的废气，提出了使用合格的燃油（料）和车用尿素、禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。采取上述措施后，对环境空气的不利影响能够得到缓解和控制，各项污染物达标排放	本工程不设置锅炉。风亭邻近居民区等环境保护目标的，提出了优化布局、保持合理距离、改变出风口朝向等措施。本工程针对施工扬尘污染，提出了封闭堆存及运输、对出入车辆进行冲洗、洒水降尘等措施。对于施工期各类运输车辆产生的废气，提出了禁止使用高排放或超标排放的车辆和作业机械、优先采用纯电动和清洁能源车辆等措施。采取	符合

对应条款	审批原则	本工程执行情况	符合性
		上述措施后，对环境空气的不利影响能够得到缓解和控制，各项污染物达标排放	
第九条	主变电站选址合理，边界和周围环境保护目标的电磁环境满足相关标准要求	本工程不新建主变电站	符合
第十条	对于施工期施工作业及运营期地铁车站、车辆基地产生的固体废物，提出了分类收集、贮存、运输、处理处置的相应措施。其中，工程穿越土壤受污染区域，按照土壤环境管理的有关要求，提出了有效处置措施；危险废物的收集、贮存、运输和处置符合国家相关规定	本工程新建 8 座车站，不新建车辆基地，依托 18 号线一期工程金鳌寺车辆段。工程对固体废物提出了分类收集、贮存、运输、处理处置的相应措施。工程不涉及穿越土壤受污染区域	符合
第十一条	对可能存在环境风险的项目，提出了采取环境风险防范措施、编制环境应急预案、与当地人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等要求	本工程属于典型的非污染类建设项目，工程建设、运营均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险	符合
第十二条	改、扩建项目在全面梳理与项目有关的现有工程环境问题的基础上，提出了“以新带老”措施	本工程属于新建项目，不涉及“以新带老”相关措施	符合
第十三条	按相关导则及规定要求制定了噪声、振动、大气、地表水、地下水、生态和电磁等环境要素的监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需求和相关规定，提出了开展生态环境保护设计、科学研究、环境管理、环境影响后评价等要求	本工程按相关导则及规定要求制定了噪声、大气、地表水、地下水、电磁等环境要素的监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了根据监测评估结果优化环境保护措施的要求	符合
第十四条	对生态环境保护措施进行了深入论证，建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果明确，确保科学有效、安全可行、绿色协调	对生态环境保护措施进行了论证，明确了建设单位主体责任、投资估算、时间节点、预期效果	符合
第十五条	按相关规定开展了信息公开和公众参与	项目建设单位——重庆市轨道交通（集团）有限公司依照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 4 号）的规定，完成了本项目环境影响评价公众参与工作	符合
第十六条	环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求	本工程环境影响评价文件编制规范，符合相关管理规定和环评技术标准要求	符合

2.2.3 规划符合性分析

2.2.3.1 《重庆市国土空间总体规划（2020-2035 年）》符合性

重庆地处青藏高原与长江中下游平原的过渡地带，属我国陆地地势第二级阶梯，自然资源本底复杂多样，是长江上游重要生态屏障。三峡库区是全国战略性淡水资源库，也是土壤保持重要区的重要组成部分，大巴山区、武陵山区、大娄山区是生物多样性保护与水源涵养重要区，在国家生态安全格局中具有特殊意义。重庆集大城市、大农村、大山区、大库区于一体，协调发展任务繁重，在新的发展形势下，《重庆市国土空间总体规划（2019-2035 年）》确定重庆的战略定位是：我国中西部地区唯一的直辖市，区位优势突出，战略地位重要，是西部大开发的重要战略支点，处于“一带一路”和长江经济带的联结点，在国家区域发展和对外开放格局中具有独特而重要的作用。重庆的战略目标是：加快建设内陆开放高地，山清水秀美丽之地，努力推动高质量发展，创造高品质生活。

《重庆市国土空间总体规划（2019-2035 年）》立足于重庆市特有的山环水绕、江峡相拥，具有大山大江的大资源格局，提出了构建大山、大江、大城、大美国国土空间总体格局。按照市域自然资源禀赋差异，将方山丘陵、平行岭谷地区作为开发建设的主要承载区域，以大巴山、巫山、武陵山、大娄山、长江、嘉陵江、乌江作为重要生态基底，以大山、大江为依托，形成大城、大美之格局，最终实现各美其美，美美与共。

大城格局，即彰显大城之磅礴气势。推动成渝城市群协调联动、融合发展，体现重庆的国家使命和区域责任。大力推进乡村振兴和城市提升，加快补齐基础设施和公共服务短板，推动城乡融合发展。以轨道交通引领城市发展格局，加快形成特大城市引领发展、大中小城市协调联动的重庆网络城市群格局，实现资源环境、人口、功能和基础设施相匹配，产城景相融合。为了实现这一目标，《重庆市国土空间总体规划（2019-2035 年）》划定了重点开发区，包括涪陵、渝中、大渡口、江北、沙坪坝、九龙坡、南岸、北碚、巴南、渝北、长寿、江津、合川、永川、南川、綦江（含万盛经开区）、铜梁、大足、荣昌、璧山、潼南等 20 个区全域；万州、黔江、梁平、丰都、垫江、忠县、开县等区县城的城市规划区、市级工业园区所在乡镇（街道）和市级中心镇。提出进一步发挥重点开发区作为全市建设国家重要中心城市和长江上游经济中心的主要载体作用，优化完善空间格局。重点开发区各区要按照资源环境承载能力和可持续发展要求，科学实施开发

强度管控，提升各类要素聚集水平，增强以智能化为引领的创新驱动能力，加快新型工业化和新型城镇化，优化公共服务，着力集聚产业和人口。

而对于主城及周边区域形成的重庆都市圈，《重庆市国土空间总体规划（2019-2035 年）》提出以轨道交通引领城市发展格局，依托长江水系和铁路、高速公路、机场等一体化综合交通设施，串联沿线区县城、产业园区、重点景区、口岸枢纽和小城镇，构建形成城镇网络、交通网络、产业网络与文化网络，形成“一核心、多节点、一体化”的网络状空间结构。“一核心”即主城区，“多节点”指依托一体化地区的各区县城，白涛、长寿湖、白沙、土场、安居等重点小城镇，拱卫主城区和区县城发展；各区既“独立成市”，又与主城区一体化发展，其中，涪陵是都市圈的东部中心城市，联系主城区与渝东南、辐射渝东北；永川是都市圈的西部中心城市，重点发挥成渝城市群重要节点城市功能。优化生态空间布局，严守生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线，保护好、利用好山、水、林、田、湖、草等自然资源，尊重生态本底和生态格局。着力完善“水利网”“通信网”“能源网”“安全网”，构建布局合理、设施配套、功能完善、安全高效的现代基础设施体系。

由《重庆市国土空间总体规划（2019-2035 年）》可知，轨道交通建设被赋予了引领城市发展格局的使命。重庆连接西三角（成都、重庆、西安）和川渝贵地区，链接长江上游和中下游，联系大西北和大西南地区，具有独特而重要的区位优势。重庆作为长江上游地区经济中心和国家重要中心城市，与成都共同构成中国经济增长第四极，需要发挥撬动内陆全面开放的杠杆作用。西部地区作为我国经济的战略纵深，是国家的大后方与大腹地，重庆作为西部地区唯一直辖市，长江上游的生态屏障，国家能源资源的重要储备地和中转地，需要承担中国内陆稳定的战略重心，以及国家防御体系的大后方和压舱石的重要作用。重庆地处丝绸之路经济带、21 世纪海上丝绸之路和长江经济带三大国家战略的地理交汇点，具有“承启东西、沟通南北、通江达海”的重要区域地位。重庆倡导建设的“国际陆海贸易新通道”，贯通“长江经济带”，打通“一带”与“一路”，是西部地区全面开放开发的战略通道，也是“一带一路”建设纵深发展的战略通道。重庆作为“国际陆海贸易新通道”的运营中心，将进一步发挥“一带一路”和长江经济带的联结点的作用，成为国家“陆海内外联动、东西双向互济”对外开放格局的关键枢纽地区。

重庆市具有“直辖体制、省域架构”的特殊市情，迥异的地形地貌和自然资源禀

赋，客观上导致片区发展差异较大。完善分片区协同发展的机制和政策，促进产业协同发展、基础设施互联互通、公共服务共建共享，是建设展现重庆历史文化名城、山清水秀美丽之地的“窗口”的必经道路。从这个方面来讲，轨道交通是联络城市成片发展不可或缺的必要基础建设，也是实现人民日益增长美好生活愿望的民生工程。

特别是重庆市主城区及周边形成的都市圈，该区域内可利用土地集中连片，利用条件较好，是主体功能区规划中重点开发区的主体部分，是培育现代产业体系和壮大城市经济的强有力保障。通过轨道交通建设，可有效引领各片区有效连接，巩固大城格局、加快形成特大城市引领发展，加快形成更具活力、更有魅力的现代化都市圈。实现资源环境、人口、功能和基础设施相匹配，产城景相融合。

本项目为 18 号线一期工程渝中区延伸段，其主要功能为拓展现有在建 18 号线一期服务范围，衔接富华路站。不仅加密了渝中区轨道交通覆盖，并有效联络铁路交通和重庆市城市轨道交通，利用此次延伸段，可积极带动区域成片发展，互联互通，共享共建，为扩大经济产业辐射范围提供了客观条件。项目建设充分体现了《重庆市国土空间总体规划（2019-2035 年）》中以轨道交通引领城市发展格局的理念，促进产业协同发展，公共服务共建共享。

综合分析认为，本项目符合《重庆市国土空间总体规划（2019-2035 年）》。

2.2.3.2 《重庆市城乡总体规划（2007—2020 年）（2011 年修订）》符合性分析

根据《重庆市城乡总体规划（2007—2020 年）（2011 年修订）》，重庆市城市性质为“我重要的中心城市之一，国家历史文化名城，长江上游地区的经济中心，国家重要的现代制造业基地，西南地区综合交通枢纽”；要求“对 20 处全国重点文物保护单位、341 处市文物保护单位、1347 处区（县）级文物保护单位”等严格按相关法律法规保护；“全面落实公交优先，加强各种交通方式的衔接，整合交通资源，以轨道、城市道路（高带公路）、地面快速公交为主体，交通换乘枢纽为依托，推行绿色交通、智能化交通、建成具有山城江城特色、与城市布局相协调、内外通达、安全便捷、资源节约、可持续发展的综合交通运输系统”。

18 号线渝中区延伸段作为渝中区骨干加密线，有利于增加网络覆盖范围，有利于建立城市以轨道交通和快速公交系统为骨干的公共交通系统，符合《重庆市城乡总体规划（2007—2020 年）（2011 年修订）》城市交通运输系统规划要求。项目沿线涉及多处国家重点文物保护单位、市文物保护单位和区（县）级文物保护

单位，项目采取线路绕避、加强施工期管理和强化减振措施等方式尽量减小工程建设对沿线文物的影响，同时按照文物保护相关要求进行文物保护评估和相关审批，项目建设符合《重庆市城乡总体规划（2007—2020 年）（2011 年修订）》文物保护相关要求。

2.2.3.3 《重庆市主城区综合交通规划（2018~2035）》符合性

《重庆市主城区综合交通规划（2018-2035）》总目标是：构建面向西部地区、联结“一带一路”和长江经济带的开放交通体系，以轨道交通引领城市发展格局，建立绿色交通发展模式，创造国际一流的交通可达性和出行环境，建设国际交通枢纽。具体目标为：

（1）构建以国际空港、国际铁路、高速铁路、长江黄金水道、高速公路为骨干，以各种交通运输方式高效衔接为重点的开放枢纽体系，提升枢纽能级，强化全球链接能力，支撑内陆开放高地建设。

建设国际航空枢纽，远期机场保障能力达到 1.5 亿人次；建设国家综合性铁路枢纽，实现高铁“136”目标，即 1 小时到达成都、贵阳，3 小时到达西安、武汉、长沙，6 小时到达北京、上海、广州；建设长江上游航运中心，远期规模化港口铁路进港率达到 80% 以上，水铁联运比例提升至 20%；建设国家公路运输枢纽，实现高速公路“4 小时重庆、8 小时周边”目标，即主城区与各个区县之间实现 4 小时通达，重庆市与周边相邻省份的省会城市之间实现 8 小时通达。

（2）坚持公共交通优先战略，鼓励绿色出行，进一步强化以轨道引领城市发展格局，系统科学规划轨道交通线网，促进“三铁融合”，加强城市路网、枢纽、停车等规划管理与建设，进一步完善以公共交通为主体，各种交通方式相结合的多层次、一体化的城市综合交通体系。

以轨道交通引领城市发展格局，建立以人民为中心、绿色交通模式主导的综合交通体系，为创造高品质生活提供支撑。至 2035 年，内环以内绿色交通（慢行、轨道和公交）出行比例不低于 90%，主城区不低于 80%；内环以内公共交通出行占机动化出行比例不低于 80%，主城区不低于 70%。内环以内轨道交通出行占公共交通出行比例不低于 70%，主城区不低于 70%。

根据《重庆市主城区综合交通规划（2018-2035）》，轨道交通发展仍然存在如下问题，导致轨道引领城市发展格局的带动作用不足：其一，轨道站点覆盖不足；其二，对新规划高价值战略地区和对外枢纽的支撑作用有待加强；其三，城市轨

道与铁路系统之间的融合不够深入；其四，缺少衔接线路导致部分区域绕行较远；其五，部分站点设施衔接不够便捷导致对周边用地的有效服务范围较小；其六，规划层面未形成以轨道站点为核心的用地布局。

18 号线渝中区延伸段作为渝中区的骨干加密线，有利于增加网络覆盖范围，有利于建立城市以轨道交通和快速公交系统为骨干的公共交通系统，分担区域交通压力，缓解机动车增加给城市交通带来的压力。而方便快捷的城市轨道交通又将促进区域公共交通互通融合，提高居民公共交通出行比例，利于实现《重庆市主城区综合交通规划（2018-2035）》提出的全面坚持并落实公交优先，至 2035 年，内环以内公共交通出行占机动化出行比例不低于 80%，主城区公共交通出行占机动化出行比例不低于 70%。

综合分析认为，本项目符合《重庆市主城区综合交通规划（2018-2035）》。

2.2.3.4 《重庆市生态文明建设“十三五”规划》符合性

《重庆市生态文明建设“十三五”规划》要求坚持生态优先、绿色发展。牢固树立“绿水青山就是金山银山”的理念，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，正确处理发展与保护的关系，走绿色发展道路，将生态文明建设融入经济、政治、文化、社会建设各方面和全过程，加快形成绿色生产生活方式和人与自然和谐发展的现代化建设新格局。规划主要目标为生态空间格局更加优化，筑牢长江上游重要生态屏障。构建起科学合理的国土空间格局、城镇化格局、产业发展格局、生态空间格局，划定并严守生态保护红线，全面提升生态系统的稳定性和生态服务功能。全市林地面积不低于 6300 万亩，森林面积不低于 5600 万亩，湿地面积不低于 310 万亩，森林覆盖率稳定在 46% 以上，森林蓄积量达到 2.4 亿立方米，森林火灾受害率不高于 0.3%。城市建成区绿地率达到 38.9%，绿化覆盖率达到 41%，道路成荫率达到 90%。

本项目属生态影响类项目，根据环境保护目标识别、比对工程与生态保护红线位置关系以及《重庆市环境保护局关于〈重庆轨道交通第四期建设规划〉涉及生态保护红线相关情况的函》，通过走访重庆市生态环境局以及叠图分析，本工程不涉及重庆市生态红线区域，符合《重庆市生态文明建设“十三五”规划》要求。

2.2.3.5 《重庆市主城区轨道交通线网规划（2019-2035 年）》符合性

为了落实《重庆市国土空间总体规划（2019-2035 年）》中“以轨道交通引领城市发展格局，加快形成特大城市引领发展、中小城市协调联动的重庆网络城市群

格局，实现资源环境、人口、功能和基础设施相匹配，产城景相融合”要求。《重庆市主城区轨道交通线网规划（2019-2035 年）》同步开展。线网规划作为今后轨道交通建设的指导，有利于继续推进和加快城市轨道交通建设，对满足城市发展和人民出行需要具有重要意义。坚持轨道引领城市发展格局策略。轨道交通是提升城市交通功能的主要途径，是缓解重庆特大山地城市交通拥堵的必由之路。着力增强主城区轨道交通覆盖的深度和广度，中心城区轨道交通加密覆盖，线网密度达到国内先进水平，合理引导居民出行方式转变，缓解城市拥堵。东西两侧片区通过铁路、城市轨道交通联接重要功能中心，带动周边形成组团化发展格局。

《重庆市主城区轨道交通线网规划（2019-2035 年）》发展目标为以轨道交通为引领，实现主城区 1 小时通勤、东西片区到达中央活力区时间（轨道在途时间）不超过 45 分钟的出行时空目标。推动主城区居民出行方式结构实现“877”目标，即主城区绿色交通（公共交通+慢行）占全方式出行量比例达到 80%，公共交通占机动化出行量比例达到 70%，轨道交通占公共交通出行量比例为 70%。

根据线网规划，重庆市主城区至 2035 年形成“22 线 1 环”的线网布局，线网规模 1248 公里（不含璧山江津地区线路长 42km）；规划至远景年形成“29 线 1 环”的轨道线网，1469 公里（不含璧山江津地区线路长 57km）。

本项目线路纳入了重庆市主城区轨道交通线网规划中的 18 号线的组成区段。根据《重庆市主城区轨道交通线网规划（2019-2035 年）》，18 号线经既有规划 5 号线支线自富华路向东延伸，穿长江后衔接既有规划 11 号线构成，途经跳蹬、融汇半岛、九龙半岛、杨家坪、奥体中心、富华路、重庆站、小什字、弹子石、唐栋桥、石坪等区域，线路长约 62 公里，本项目为渝中段延伸段（小什字站～富华路站（不含）），设白居寺公轨两用长江大桥、李家浓复线公轨两用长江大桥、黄确公轨两用长江大桥及朝天门长江隧道 1 座，为中部片区东部南北向贯通线路，加强中央活力区向南北辐射。项目线路廊道、规模及建设内容均与《重庆市主城区轨道交通线网规划（2019-2035 年）》基本一致。

表 2.2-2 项目与线网规划符合性对比表

规划内容	线网规划	本项目情况	符合性
层次	轨道普线	轨道普线	符合
起止点	18 号线：跳蹬南站～石坪镇站	本项目为在建 18 号线一期工程渝中区延伸线，起止点为小什字站至在建 18 号线一期工程富华路站（不含）	符合

线路廊道	18 号线途经跳蹬、融汇半岛、九龙半岛、杨家坪、奥体中心、富华路、重庆站、小什字、弹子石、唐栋桥、石坪等区域	本项目途经重庆站、小什字站，建成后 18 号线将途径跳蹬、融汇半岛、九龙半岛、杨家坪、奥体中心、富华路、重庆站、小什字等区域	符合
建设内容	18 号线全长约 62 公里	本项目为在建 18 号（5A）线一期工程延伸线，本次新增线路长度 10.6km 后，本项目施工后 18 号线总长将达到 39.56km。	符合

交通是城市发展的生命线，城市发展一体化，交通先行；交通一体化，轨道交通优先。轨道交通是提升城市交通功能的主要途径，是缓解重庆特大山地城市交通拥堵的必由之路。着力增强主城区轨道交通覆盖的深度和广度，中心城区轨道交通加密覆盖，可引导居民出行方式转变，缓解城市拥堵。本项目建成将突出轨道交通在都市圈交通体系中的骨干作用，提升轨道交通对城市发展、市民生活和产业发展的服务支撑能力，加强城市轨道与道路交通和其他交通方式的衔接，形成快慢组合、层次分明、功能完善的一体化网络。本项目符合《重庆市主城区轨道交通线网规划（2019-2035 年）》。

2.2.3.6 《重庆市城市轨道交通第四期建设规划（2020~2025 年）》的符合性

2018 年，重庆市依据党中央对重庆提出的新要求，正在开展新一轮城市总体规划编制工作。为落实“两点”定位、建设“两地”、实现“两高”发展目标，优化城市空间格局，转变经济增长方式，满足市民对美好生活日益增长的愿望，将重庆建成新兴全球城市。按照市委市政府要求，依据“中心加密、两槽加速、两翼联通、外围辐射”总体思路，中心城区轨道交通加密覆盖，改变市民出行方式、缓解交通拥堵；东西部槽谷区域作为未来城市拓展重要载体，其内部轨道交通要加速成网，带动东西部槽谷整体开发，推动产城融合、功能完善、职住平衡、配套完善。

重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程是重庆轨道交通第四期建设规划拟新增建设轨道交通线路。本工程拟建方案与建设规划 18 号线渝中区延伸段方案全面对比数据见表 2.2-4。

表 2.2-4 建设规划与拟建方案对比分析表

对比内容	《建设规划》	本项目的方案	备注
线路长度	全长：10.60km	全长：10.60km	局部走廊优化调整，线路总长无变化
	起点：富华路站	起点：小什字站	
	终点：小什字站	终点：富华路站	
车站数量	共计：8 座	共计：8 座，新增小什字站改造工程	新增小什字站改造工程，更好的实现轨道交通的交通功能
	地下：8 座	地下：8 座，新增小什字	新增小什字站改造

对比内容	《建设规划》	本项目的方案	备注
		站改造工程	工程,更好实现轨道交通的运输功能
	高架: 0 座	高架: 0 座	无变化
线路走向	大坪西站出站后, 线路继续向南地下敷设, 于黄沙溪立交东侧设黄沙溪站	大坪西站出站后, 线路继续向南地下敷设, 于黄沙溪立交东侧设黄沙溪站	车站位置整体向北偏移约 60m, 风亭组远离居民, 减小项目噪声影响
	凯旋路站出站后, 继续沿解放东路南侧地下敷设, 至湖广会馆处设小什字站	根据保护文物进行线路优化调整, 凯旋路站出站后, 向南沿白象街地下敷设	线路由沿解放东路南侧敷设改为沿白象街敷设, 避让老鼓楼衙署遗址国家文物, 减缓文物影响
敷设方式	地下: 10.4km	地下: 10.60km	路基调整为地下覆土方式, 进一步减轻声环境影响
	路基: 0.2km	无	
车型	As 型车 6、6、7 辆编组	As 型车 6、6、7 辆编组	无变化
客流预测	初期: 2.18 万人/h	初期: 2.18 万人/h	无变化
	近期: 2.87 万人/h	近期: 2.87 万人/h	
	远期: 3.78 万人/h	远期: 3.78 万人/h	
运营方案	初期: 单一交路, 21 对/h, 近期: 大小交路, 大交路 16 对/h, 小交路 8 对/h, 开行鸡冠石—跳蹬南小交路; 远期: 大小交路, 大交路 20 对/h, 小交路 10 对/h, 开行鸡冠石—跳蹬南小交路	初期: 单一交路, 21 对/h, 近期: 大小交路, 大交路 16 对/h, 小交路 8 对/h, 开行鸡冠石—跳蹬南小交路; 远期: 大小交路, 大交路 20 对/h, 小交路 10 对/h, 开行鸡冠石—跳蹬南小交路	无变化
列车编组	初、近、远: 6、6、7	初、近、远: 6、6、7	无变化
配属车辆	18 列	18 列	无变化
主变电所	不新建主所	不新建主所	无变化
车辆基地及占地	不新增车场	不新增车场	无变化
工程费用+车辆购置	65.23 (57.35+7.88) 亿元	70.76 (62.88+7.88) 亿元	增 5.53%
投资估算	93 亿元	99.48 亿元	增 6.97%
技术经济指标	8.77 亿/km	9.34 亿/km	

工程推荐方案较建设规划方案因文物绕避、环境敏感目标规避进行局部优化调整, 线路长度不变, 敷设方式适当调整。由于工程措施细化、管线迁改费用增加、考虑 1、6 号线小什字站改造, 导致投资估算增加, 在运营组织、车辆编组等方面无变化。

2019 年 12 月, 生态环境部出具“关于《重庆市城市轨道交通第四期建设规划

（2020~2025 年）环境影响报告书》的审查意见”（环审〔2019〕173 号），“线路穿越中心城区和已建及规划的集中居住区、文教区等环境敏感目标集中的区域时，应根据地形等实际情况采取合适的敷设方式，优先采取地下敷设。18 号线渝中区延伸段多处路段正下穿集中居住区、学校等振动敏感区，应进一步优化调整线位，尽量减少正下穿振动敏感点；或采取加大埋深、采用不弱于钢弹簧浮置板道床减振效果的措施等，减轻不良环境影响。切实遵守文物保护要求，尽可能避开不可移动文物，必要时优化规划方案。对涉及文物保护单位保护范围和建设控制地带的线路，尽量避免在文物保护单位保护范围内设置站场，采取有效措施减轻不良影响”。

本项目线路即为纳入了建设规划中的 18 号线渝中区延伸段工程，线路全长 10.6km，全部采用地下敷设，对比建规中地下+地上敷设的方案，从环保角度而言，线路敷设方式更为优化，从源头减少了车辆运行噪声对环境的不利影响；工可线路方案相对建设规划线路，在老鼓楼衙署遗址段南移绕避，黄沙溪站线路和车站位置整体向北偏移，线路总长规模无变化，减少施工期、运行期振动对其影响；18 号渝中区延伸段穿越城中心，整条线均为地下线，在多处采用特殊减振措施，采取有效措施减少对不可移动文物的影响，满足《重庆市城市轨道交通第四期建设规划（2020~2025 年）环境影响报告书》审查意见要求。项目建成后，将成为联系城市主城核心区与重庆东站的重要的骨干线路之一。分析认为，本项目符合《重庆市城市轨道交通第四期建设规划（2020~2025 年）》。

2.2.3.6 《重庆市主城区美丽山水城市规划（山系、水系、绿系）》符合性

重庆市是一座山水交融、错落有致、富有立体感的美丽山水城市，同时兼具山城、江城和绿城的独特魅力。江和山是主城区发展的自然本底和城市特色，重庆城市空间的发展由渝中半岛东端开始，向西发展至整个渝中半岛，再跨江发展，按照组团布局东西展开，而后在山体的制约下，向南北扩展。在新的空间布局中，城市又跨越中梁山与铜锣山向东西两个槽谷发展，同时以北部为重点进行拓展。

根据《重庆市主城区美丽山水城市规划（山系、水系、绿系）》，山系保护对象包括“四山”、“两脊”、四十座重要城中山体（崖线）和其他一般城中山体。

（一）“四山”，即缙云山、中梁山（含龙王洞山）、铜锣山、明月山等纵贯城市南北的平行山岭。

（二）“两脊”，即枇杷山-鹅岭-平顶山中部山脊线和龙王洞山-照母山-石子山北部山脊线。

(三) 四十座重要城中山体(崖线)。

(四) 其他一般城中山体,主城区内除上述山体保护对象以外的城中丘陵、陡坡。

主城区的水系保护对象包括长江、嘉陵江及其二十一处特色景观,四十条一级支流,两千余条二、三级支流,以及本《规划》确定的八十二座水库和十六处湿地公园。

(一) 长江和嘉陵江(主城区段),岸线长度约 390 公里。

(二) 长江和嘉陵江(主城区段)沿线的二十一处峡、碛、滩等特色景观。

(三) 四十条一级支流,即主城区内流域面积超过 10 平方公里且具备单独入江口的水系。流域面积在 10 平方公里以上但不直接汇入长江、嘉陵江的水系,纳入该一级支流管控。

(四) 二、三级支流。二级支流指主城区内流域面积在 2-10 平方公里之间的溪流和沟壑;三级支流指主城区内流域面积小于 2 平方公里,但具备明显地貌特征和泄洪功能的溪流和沟壑。二、三级支流的具体保护对象在区级层面的美丽山水城市规划中予以落实。

(五) 八十二座小(1)型及以上规模水库。

(六) 十六处湿地公园。

主城区绿系保护对象包括:防护绿带、组团隔离绿带、郊野公园和城市公园。

(一) 防护绿带,包括高速路及快速路绿化走廊、铁路绿化走廊、高压电力线绿化走廊、沿城市重要市政基础设施的绿化防护带,以及设路在居住和工业等用地之间的功能隔离绿带。

(二) 6 组组团隔离绿带,包括北碚-西永-西彭组团隔离绿带、水土-悦来-空港-人和组团隔离绿带、大杨石-沙坪坝-中梁山-大渡口组团隔离绿带、南坪-李家沱组团隔离绿带、龙兴-鱼嘴组团隔离绿带、茶园-界石组团隔离绿带。

(三) 11 处郊野公园。

(四) 城市公园,包括满足市民节假日、周末休闲游憩需求的城市级公园,按步行 20 分钟可达原则布局的组团级公园,以及按照步行 10 分钟可达原则布局的社区级公园。

主城区以两江、“四山”的自然山水主脉入城,在山间三大槽谷建城;城中又复有山水,按照组团式城市形态均衡布局生产、生活用地,使城中山体、溪流湖库、

人文经典融入园区、社区、商圈，打造看得见风景、讲得出故事的现代化都市。“四山”是重庆市宝贵的自然资源和文化资源，是城市充满灵气的自然载体，难以再生，并具有永恒的价值；同时它又是极其脆弱的生态资源，往往在城市发展过程中面临着建设性破坏的危机。轨道交通作为城乡总体规划中确定的城市公共交通的主要发展方式，在重庆市综合交通运输体系中处于重要地位。

本项目全线采用地下敷设，不穿山，不跨江，对主城区美丽山水影响较小。项目建设可实现发展轨道交通与生态环境保护相协调，不以牺牲生态环境作为代价。项目建设贯彻“绿水青山就是金山银山”，重庆城市发展应彰显“四山”山魂之雄，彰显“两江四岸”水韵之灵的理念。项目建设不违背保护和利用好都市圈山、水、绿、文、城、乡等资源要素，深挖内涵、提升价值，打造富于山水人文特色的品牌系列，为都市圈增“文气”、添“贵气”。

在此前提下，项目建设又将通过贯通和联系不同片区，便于市民使用，提升城市品质，彰显城市魅力，提高宜居水平，为重庆市“四山两脊四十丘，千溪百湖汇两江，半城山水满城绿，立体都市新画卷”的美丽山水城市画卷添写新色彩。综合分析，项目建设符合《重庆市主城区美丽山水城市规划（山系、水系、绿系）》。

2.2.3.7 《重庆市重点生态功能区保护和建设规划（2011-2030 年）》符合性

《重庆市重点生态功能区保护和建设规划（2011-2030 年）》中规划总体目标为以重点生态功能区保护和建设为重点，合理布局，建设一批水源涵养、水土保持、洪水调蓄、生物多样性保育重点生态功能区，形成完善的重点生态功能区体系，建立完备的重点生态功能区相关政策、法规、标准和技术规范体系，使市域内重点生态功能区的生态退化趋势得到遏制，主要生态功能得到有效恢复和完善，重点生态功能区有关政策得到落实。加强已有自然保护区保护和天然林管护力度；对已破坏的生态系统，要结合有关生态建设工程，做好生态恢复与重建工作，增强生态系统水源涵养和土壤保持功能；停止导致生态功能继续退化的开发活动和其他人为破坏活动；严格矿产资源、水电资源和旅游资源开发的监管；改变粗放生产经营方式，发展生态产业，走生态经济型发展道路。

生态保护区是重庆市重点生态功能区保护的核心，在五大重点生态功能区中，生态保护区包括：三峡库区水域及生态屏障保护区、三峡库区生物多样性保护区、秦巴山区水源涵养及生物多样性保护区、武陵山区生物多样性保护区、金佛山生物多样性保护区、都市区“四山”生态保护区。

对于都市区“四山”生态保护区保护与建设规划，坚持资源保护和生态优先，城市建设尤其是“四山”管制区内的各类建设活动必须与管制区生态环境保护要求相协调，严格控制开发规模、强度。严禁各类建设占用天然森林、水土保持林、水源涵养林。在有条件地段，鼓励将建筑用地逐步改变为林地、草地。加强禁建区生态环境管理，严禁各种人为破坏。在禁建区内，鼓励植树造林和进行陡坡地生态恢复。

项目不涉及重庆市重点生态功能区，途径区域为渝中半岛，且项目敷设全部为地下敷设，不影响都市区其他生态区的生物多样性保育、生态服务功能和城市防灾功能，维护城市生态安全。项目建设可为全面提升城市人居环境质量，建设生态园林城市，促进城市社会、经济、环境可持续协调发展提供助力。综合分析认为，项目符合《重庆市重点生态功能区保护和建设规划（2011-2030年）》。

2.2.3.8 《重庆市历史文化名城保护规划》符合性

根据《重庆市历史文化名城保护规划》，重庆市的遗产保护体系为“三层七类”。

重庆市的历史文化遗产在空间上分为三个保护层次，包括：历史文化名城名镇名村、历史地段、历史文化资源点。

重庆市的历史文化遗产保护内容分为七种类型，包括：历史文化街区 and 传统风貌区、历史文化村镇、文物保护单位、优秀历史建筑（含优秀近现代建筑）和保护建筑（含传统风貌建筑）、风景名胜、非物质文化遗产、世界文化（自然）遗产和主题遗产。

保护层次分为：

（1）历史文化名城名镇名村：中国历史文化名城、市域范围内待评定的直辖市历史文化名城、中国历史文化名镇、重庆市级历史文化名镇（含三峡库区迁建保护传统风貌镇和亟待抢救的传统风貌镇）、中国历史文化名村、重庆市级历史文化名村、中国传统村落等。

（2）历史地段：历史文化街区和传统风貌区。

（3）历史文化资源点：文物保护单位、地下文物保护控制地带、优秀历史建筑（含优秀近现代建筑）、保护建筑（含传统风貌建筑）、风景名胜区、巴渝园林、古树名木、世界文化（自然）遗产和主题遗产等。

保护要求：

（1）严格按照《中华人民共和国城乡规划法》、《中华人民共和国文物保护法》、

《中华人民共和国非物质文化遗产法》、《历史文化名城名镇名村保护条例》等法律法规予以保护。

(2) 重庆市人民政府严格按照《历史文化名城名镇名村保护条例》、《历史文化名城名镇名村街区保护规划编制审批办法》组织编制保护规划。保护规划应包括历史文化价值、特色评估，总体保护目标和保护原则、内容、重点，总体保护策略和市域保护要求，各类历史文化遗产的保护控制措施、内容和要求等内容。保护规划深度与城乡总体规划的深度相一致，重点保护的地区应当进行深化，并及时纳入重庆市城乡总体规划。保护规划是指导重庆中国历史文化名城保护和管理的依据，全市各类涉及历史文化资源保护的专业、专项规划编制必须与规划相协调。

(3) 严格保护规划确定的 7 类历史文化资源，严禁对保护规划确定的保护对象大拆大建，严禁人工新建“历史建筑”。在保护规划划定的保护范围内从事一切建设活动，必须符合保护规划要求，并严格按照有关法律法规实施，避免发生破坏和影响重庆中国历史文化名城保护的建设和行为。

(4) 深入挖掘现有历史文化资源的历史和传承，并持续开展各类历史文化资源的普查、评价、申报、登录工作，进一步发挥历史文化资源的经济社会效益。历史文化名城保护工作涉及的重大项目及资金安排，应按“一事一议”的原则报重庆市人民政府审定。

(5) 重庆市城乡规划主管部门和文物主管部门应加强对规划实施工作的指导、监督和检查。各区县（自治县）人民政府负责本行政区域内历史文化名城、名镇、名村和其他历史文化资源的保护和监督管理工作。

根据分析，本项目涉及《重庆市历史文化名城保护规划》中的三个保护层（历史文化名城名镇名村、历史地段、历史文化资源点）和七种类型（历史文化街区和传统风貌区、历史文化村镇、文物保护单位、优秀历史建筑（含优秀近现代建筑）和保护建筑（含传统风貌建筑）、风景名胜、非物质文化遗产、世界文化（自然）遗产和主题遗产）。

项目所在区为渝中区，项目沿线涉及文物保护单位，全线采用地下线敷设，以商住为主。本项目建设后，将发挥轨道交通联络功能，为展示渝中区辖区内的历史文化名城景观提供交通便利，助力彰显重庆历史文化遗产价值，扩大城市景观展示窗口，有助于延续文脉，格局保持，整体创造，持续激发重庆历史文化资

源活力，不断增强重庆历史文化名城魅力。综合分析，项目符合《重庆市历史文化名城保护规划》。

2.2.3.9 《重庆市主城区传统风貌保护与利用规划》符合性

重庆建城 3000 余年，定名 800 余年，历史悠久，影响深远。在重庆历史发展过程中，主城区本土文化与外来文化不断交融，逐步形成了独具特色的城市文化脉络以及与之相呼应的传统风貌，主城区历史文脉可以归源于传统巴渝、明清移民、开埠建市、抗战陪都、西南大区 5 大延续。

《重庆市主城区传统风貌保护与利用规划》确定传统巴渝、明清移民、开埠建市、抗战陪都、西南大区共 5 类重庆主城区传统风貌类型。

（1）传统巴渝传统风貌

传统巴渝传统风貌主要展现木构穿斗、吊脚台院的传统民居、府衙庙宇所呈现的传统巴渝原生山地建筑风格以及明清城墙、山城老街、巴渝古镇所构成的传统巴渝山水城市空间场景。

（2）明清移民传统风貌

明清移民传统风貌主要展现高墙、歇山、檐壁、精雕的会馆、宗祠所呈现的明清移民南北融合建筑风格以及八省会馆，移民驿站所构成的明清移民多元城市空间场景。

（3）开埠建市传统风貌

开埠建市传统风貌主要展现砖石砌筑、西洋装饰的海关洋行、兵营教堂所呈现的开埠建市中西合璧建筑风格以及商埠街市、金融街区、乡村建设所构成的开埠建市近代城市空间场景。

（4）抗战陪都传统风貌

抗战陪都传统风貌主要展现政要机构、使馆旧居、兵工基地所呈现的抗战陪都近代建筑风格的延续以及抗战时期的重庆以建市为基础疏散扩展逐步形成的组团城市格局。

（5）西南大区传统风貌

西南大区传统风貌主要展现造型严谨、传统装饰的公共建筑所呈现的西南大区现代民族建筑风格及前景恢弘，中轴对称所构成的西南大区现代城市空间场景。

《重庆市主城区传统风貌保护与利用规划》按照真实性与整体性保护原则，基于重庆市主城区传统风貌资源现状，按照传统风貌遗存的集中程度与现存风貌

特征类型，划定 28 个传统风貌片区的核心保护区、建设控制区（或风貌整治区），根据保护要求选择性划定风貌协调区，并根据不同区域采取具体保护措施。依法保护文物保护单位、第一批优秀近现代建筑、第一批优秀历史建筑（预备名录）等，划定 412 个重要传统风貌遗存保护范围和建设控制地带。并有如下保护要求：

（1）核心保护区

将传统风貌遗存集中的片区划定为核心保护区，核心保护区应坚持“原基底位置、原风貌、原高度、原规模”实施保护。

核心保护区应真实、完整保护传统风貌，具体包括以下保护措施：

①遵循“原基底位置、原风貌、原高度、原规模”保护，严禁大拆大建；

②真实、完整保护传统街巷的原有空间尺度和肌理、原有走向、整体风貌格局、传统风貌立面、原始地形地貌、历史环境要素等；

③核心保护区内根据具体风貌现状分为保护建（构）筑物、风貌建（构）筑物、其他建（构）筑物三类，保护建（构）筑物和风貌建（构）筑物占地面积总量应不小于核心保护区内建（构）筑物占地面积总量的 60%；

④保护建（构）筑物应严格按照《中华人民共和国文物保护法》、《历史文化名城名镇名村保护条例》等相关法律法规依法进行保护；

⑤风貌建（构）筑物依据“应保尽保”的原则，在下一步具体保护实施方案设计中进行逐一调查，经严格论证确定为传统风貌建（构）筑物，并根据现状具体情况实施原风貌、原基底位置、原高度复建、改建、更新，延续建筑传统风貌特征；

⑥其他建（构）筑物应结合实际情况按传统风貌特征实施风貌整治。

（2）建设控制区（或风貌整治区）

在核心保护区外一定范围内划定建设控制区（或风貌整治区）。建设控制区的规划建筑总量不宜超过现存建筑总量，实行高度分区控制，规划建筑型式、体量、色彩和空间布局等延续核心保护区风貌特征的区域。风貌整治区以保留和改善现状建筑为主，维持现状建筑高度，通过维护、修缮和整治，提升人居环境品质，延续传统风貌。

建设控制区（或风貌整治区）应延续传统风貌特征，具体包括以下保护措施：

①延续核心保护区的空间尺度和肌理和风貌特征等；

②建设控制区（或风貌整治区）内建（构）筑物根据具体风貌现状分为保护建（构）筑物、风貌建（构）筑物、其他建（构）筑物三类，保护建（构）筑物、

风貌建（构）筑物保护要求同核心保护区保护要求：

③规划建筑总量不宜超过现状建筑存量；

④建设控制区建筑高度不宜高于保护建（构）筑物的高度，风貌整治区维持现状建筑高度。

（3）风貌协调区

在建设控制区（或风貌整治区）外一定范围内划定风貌协调区。通过运用传统建筑符号，协调核心保护区风貌特征。

风貌协调区应协调传统风貌特征，具体包括以下保护措施：

①风貌协调区内建（构）筑物根据具体风貌现状分为保护建（构）筑物、风貌建（构）筑物、其他建（构）筑物三类，保护建（构）筑物、风貌建（构）筑物保护要求同核心保护区保护要求；

②风貌协调区内建筑宜通过建筑符号、体量比例、连续界面等与传统风貌特征相协调。

根据分析，本项目涉及主城区传统风貌保护区，全线采用地下敷设，项目作为城市轨道交通建成后，不会对主城区传统风貌保护区产生不利影响，项目实施将满足主城区及一体化发展地区各组团之间的快速联通，特别是本项目衔接小什字站，又东连已运营的 6 号线一期及二期工程、1 号线，有效联络了各个客流聚集点、旅游焦点的联通，有利于传承城市历史文脉、系统彰显传统风貌、提升现代都市品位。项目文物影响评估专题已经通过重庆市文物局预审，综合分析认为，项目符合《重庆市主城区传统风貌保护与利用规划》。

2.2.4 规划环评衔接分析

2.2.4.1 线网规划环评衔接分析

（1）线网规划环评相关内容及结论

2019 年 6 月，重庆市规划和自然资源局编制完成《重庆市轨道交通线网规划（2018-2035 年）》；2019 年 12 月，中煤科工集团重庆设计研究院有限公司编制完成《重庆市轨道交通线网规划（2018-2035 年）环境影响报告书》（简称“线网规划环评”）；2019 年 12 月，线网规划环评取得重庆市生态环境局审查意见（渝环函〔2019〕1171 号）。

根据线网规划：18 号线经既有规划 5 号线支线自富华路向东延伸，穿长江后衔接既有规划 11 号线构成，途经跳蹬、融汇半岛、九龙半岛、杨家坪、奥体中心、

富华路、重庆站、小什字、弹子石、唐栋桥、石坪等区域，线路长约 62 公里，设白居寺公轨两用长江大桥、李家浓复线公轨两用长江大桥、黄确公轨两用长江大桥及朝天门长江隧道 1 座，为中部片区东部南北向贯通线路，加强中央活力区向南北辐射。

线网规划环评结论认为：《重庆市主城区轨道交通线网规划（2019-2035 年）》的实施符合《重庆市国土空间总体规划（2019-2035 年）》中所确定的国土空间总体格局，符合《重庆市主城区综合交通规划（2018-2035）》提出的“重庆市致力于建设国际交通枢纽和构建国际一流的城市交通出行环境”。轨道线网规划将有效指导重庆市轨道交通发展，引领城市发展格局；实现资源环境、人口、功能和基础设施相匹配，产城景相融合；助力重庆市形成以山水、田园、森林等生态空间为图底，“一核心、多节点”高度一体化的网络化城镇空间格局；构筑重庆成为展现大山之雄浑壮美、凝聚大江之水韵芳华、彰显大城之磅礴气势、各美其美、美美与共的山清水秀美丽之地。通过采取局部线路优化、污染防治措施及生态恢复措施后，规划方案不存在显著不利的生态环境影响、不会显著改变区域环境功能。从环境保护角度，规划目标和环境目标总体合理、可达。

（2）与线网规划环评优化调整建议的衔接分析

逐条比对线网规划环评优化调整建议，详见表 2.2-5，本项目符合线网规划环评提出的相关要求。

（3）与线网规划环评审查意见衔接分析

根据对比分析项目与线网规划环评审查意见（渝环函〔2019〕1171 号），认为项目将原来地上+地下的敷设方式改变为全地下敷设，减少了噪声影响、占地生态破坏，落实了审查意见中进一步优化线路的建议。

表 2.2-5 与线网规划环评优化调整建议的衔接分析

序号	线网规划环评优化调整建议	本项目执行情况	衔接性分析
1	<p>一、针对现存主要环境问题的优化调整建议</p> <p>重庆市轨道交通现存主要环境问题为（1）钢轮钢轨制式产生交通噪声较大，轨道高架段和地面段的周边居民受轨道交通噪声影响偶有投诉；（2）以 6 号线千厮门大桥桥梁结构噪声为典型案例的桥梁结构噪声对周边居民的影响；（3）轨道交通施工中采用爆破施工对周边居民有一定不利影响，10 号线、环线均有部分投诉。</p> <p>针对上述现存环境问题，本次环评建议在本轨道交通线网实施中，应（1）对于集中穿越居民区路段宜采用地下敷设，尽量减少交通噪声的不利环境影响；（2）过江桥梁尽量避免采用钢结构桥梁，对于钢结构桥梁进行桥梁减振，并加强轨道减振，以尽可能减少桥梁结构噪声；（3）优化施工工艺，对于下穿集中居民区、文教区线路宜采用盾构施工，避免爆破。</p>	<p>本项目为城市轨道交通新建项目，属于现在建设 18 号（5A）线渝中区延伸段。项目不跨江，虽采用钢轨钢轨 As 型车，但主线全部采用地下敷设，无高架段和地面段。不涉及列车运行噪声、桥梁结构噪声</p> <p>项目正线地下区间总长 8537.733m（双延米），其中采用复合式 TBM 法施工 8110.846 双延米，钻爆法施工 426.887 双延米。地下施工以盾构施工为主。根据调查，评价范围内下穿环境保护目标处的施工均采用 TBM 施工工艺</p>	<p>本项目不涉及建议（1）、（2），落实了规划环评中关于“（3）优化施工工艺，对于下穿集中居民区、文教区线路宜采用盾构施工，仅在洞口采用钻爆法。”</p>
2	<p>二、针对线路的优化调整建议</p> <p>①根据《水污染防治法》第五十八条禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的本规划；已建成的与供水设施和保护水源无关的本规划，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动</p> <p>根据本次对线网规划选址的环境保护目标识别，本规划涉及饮用水源保护区的线路应充分考虑对饮用水源保护区河段的保护，对于不可避免无法绕避的涉及饮用水源地的线路，优先考虑采用过江隧道的方式，最大限度减少对饮用水源的影响。禁止在一级饮用水源保护区内建设与取水无关的工程。对于线网规划涉及一级饮用水源保护区的线 2 路，在无法采用过江隧道方式下，应考虑调整饮用水源保护区。②对于涉及生态敏感区的线路局部应优先考虑无害化穿（跨）越，若因工程建设不可避免需占用生态敏感区时，除按相关规定办理手续，还应在具体建设线路中进一步优化线位，高架敷设应合理设置桥墩、地下敷设应合理设置区间风井，减少占地</p>	<p>本工程不跨越地表水体，不涉及饮用水源保护区。</p> <p>根据《重庆市生态环境局关于“第四期建设规划线路与生态红线重叠关系”有关情况的函》识别以及复核，本项目不涉及生态保护红线</p>	<p>本项目不涉及饮用水源保护区和生态保护红线</p>

表 2.2-6 与线网规划环评审查意见的衔接分析

序号	线网规划环评审查意见	本项目执行情况	衔接性分析
1	<p>落实绿色发展理念，统筹与相关规划的有机衔接。结合重庆市城市发展方向和特点、生态环境保护要求等，统筹考虑轨道交通对城市布局的引导作用，做好规划线路与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心等的有序衔接。严格落实国土空间规划有关要求，加强与《重庆市主城区美丽山水城市规划》《重庆市历史文化名城保护规划》等规划或管控要求的协调，适时优化线路方案</p>	<p>本项目作为重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段，可联络跳蹬、融汇半岛、九龙半岛、杨家坪、奥体中心、富华路、重庆站、小什字、弹子石、唐栋桥、石坪镇，达到线路与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心等的有序衔接。根据分析，项目所在区为渝中区，项目沿线涉及多处文物保护单位，以商住为主。本项目建设后，将发挥轨道交通联络功能，为展示渝中区辖区内的历史文化名城景观提供交通便利，助力彰显重庆历史文化遗产价值，扩大城市景观展示窗口，有助于延续文脉，格局保持，整体创造，持续激发重庆历史文化资源活力，不断增强重庆历史文化名城魅力。综合分析，项目符合《重庆市历史文化名城保护规划》。</p> <p>本项目沿线全部为地下线，不涉及主城区传统风貌保护区，项目作为城市轨道交通建成后，不会对主城区传统风貌保护区产生不利影响，反而轨道实施将满足主城区及一体化发展地区各组团之间的快速联通，特别是本项目衔接富华路站，又东连已运营的 18 号线跨江工程、1 号线、6 号线，有效联络了各个客流聚集点、旅游焦点的联通，有利于传承城市历史文脉、系统彰显传统风貌、提升现代都市品位。综合分析认为，项目符合《重庆市主城区传统风貌保护与利用规划》</p>	<p>项目符合审查意见要求</p>
2	<p>严格保护生态空间，引导优化规划空间布局。规划不同程度涉及生态保护红线和相关法定保护区，其中 28 号线涉及小三峡县级自然保护区，19 号线涉及长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区和白市驿县级自然保护区；25 号线及停车场涉及歌乐山市级风</p>	<p>根据《重庆市生态环境局关于“第四期建设规划线路与生态红线重叠关系”有关情况的函》识别以及复核，本项目不涉及生态保护红线</p>	<p>项目符合审查意见要求</p>

序号	线网规划环评审查意见	本项目执行情况	衔接性分析
	景名胜区、27 号线涉及南山-南泉市级风景名胜、28 号线涉及缙云山国家级风景名胜；23 号线涉及鸿恩寺市级森林公园，27 号线涉及南山国家森林公园，28 号线涉及照母山市级森林公园；25 号线涉及彩云湖国家湿地公园，15 号线、16 号线、21 号线 28 号线涉及九曲河市级湿地公园；8 号线、15 号线、20 号线、24 号线、26 号线涉及三峡消落带极重要区；15 号线、18 号线、24 号线、26 号线及金凤车辆段、27 号线、28 号线涉及“四山”管控区。上述线路应优化调整选线、主动避让，确实无法避让的应采取无害化穿（跨）越方式或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施		求
3	严格落实噪声防治措施，有效减缓对环境的不良影响。线路敷设应结合地形特点选择对城市建成区和规划区声环境影响小的敷设方式。穿越城市建成中心区或规划中心区的城市轨道交通线路宜优先设置地下线路，且应通过加大埋深、优化列车运营速度等方式降低噪声、振动对周边环境带来的不良影响；过江桥梁尽量避免采用钢结构桥梁，加强桥梁及轨道减振，以尽可能减少桥梁结构噪声；优化施工工艺，对于下穿集中居民区、文教区线路宜采用盾构施工，避免施工爆破	项目全部采用地下敷设，减少了声环境不利影响。项目地下施工以盾构施工为主，占比达 85%，避免爆破。根据调查，评价范围内下穿环境保护目标处的施工均采用 TBM 施工工艺，区间施工仅在洞口位置采用少量钻爆法，避免了爆破	项目符合审查意见要求
4	强化环境风险防范，减缓对饮用水源的不利影响。规划新增线路、车辆基地等一律不得占用、穿越饮用水源一级保护区，避免在二级保护区设置站场。规划的 12 号线涉及长江花溪街道饮用水源一级保护区，与饮用水源保护区管理要求不符，应进一步论证对策方案。14 号线涉及嘉陵江悦来水厂饮用水源二级保护区，26 号线涉及嘉陵江江北水厂饮用水源二级保护区，应强化环境风险防范措施	本项目不涉及饮用水源保护区	项目符合审查意见要求
5	配合有关部门合理规划沿线土地利用。优化停车场、车辆段等布局和规模，采取可行技术有效控制污染排放。加强地上停车场、车辆段周边的用地规划控制，在轨道交通用地控制区域内不宜新建住宅、学校、医院等噪声、振动敏感目标	本项目不新建停车场、车辆段。依托一期工程金鳌寺车辆段	项目符合审查意见要求
6	对轨道交通建设规划及建设项目环评的指导意见：规划中所包含线路在开展轨道交通规划时应结合《报告书》要求开展环境影响评价，相关建设项目应做好与《报告书》及后续轨道交通建设规划及规划环评的联动。重点调查沿线环境保护目标分布变化情况，对涉及集中居住区、自然保护区、“四山”管制区、风景名胜、饮用水源保护区、森林公园、重要湿地、三峡消落带极重要区、文物保护单位等的线路，应对其影响方	本次环评重新核实了沿线环境保护目标分布，核实了本项目不涉及饮用水源保护区、森林公园、重要湿地、三峡消落带极重要区。涉及文物保护单位，建设单位单独委托相关单位进行了文物专项评估。项目全线采用地下敷设，环	项目符合审查意见要求

序号	线网规划环评审查意见	本项目执行情况	衔接性分析
	式、范围和程度作出深入评价，充分论证选址、选线及噪声、振动污染防治措施的环境合理性	境振动评价范围内正下穿环境保护目标处路段均采用 TBM 施工工艺，区间段施工仅在洞口少量位置采用钻爆工艺，最大程度避免了爆破影响，减少了爆破不利影响，在运营期，轨道采取减振工程措施，减少了列车运行振动不利影响	

2.2.4.2 建设规划环评衔接分析

(1) 建设规划环评审查意见概要

2019 年 12 月 27 日，生态环境部以环审〔2019〕173 号出具了《重庆市城市轨道交通第四期建设规划（2020—2025 年）》环境影响报告书的审查意见，对规划优化调整和实施过程提出如下意见：

①应坚决贯彻习近平生态文明思想，落实长江经济带“共抓大保护、不搞大开发”要求，结合城市发展特点、发展方向、功能布局、人口分布和生态环境保护要求等，统筹考虑轨道交通对城市发展的引领作用，做好规划线路、车站布局与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心、居民聚集区等的衔接。主动与国土空间规划做好衔接，加强与生态保护红线、文物保护相关规划、城市地下综合管廊规划、污水管网规划、生态环境保护规划等协调，确保优化后的《规划》符合生态优先、绿色发展的要求。

②严守生态保护红线，加强空间管控。线路以隧道形式穿越生态保护红线，应深入论证其生态环境影响并采取严格的保护措施。

③严守环境质量底线，强化噪声、振动影响管控。对地面线、高架线涉及的噪声超标敏感点，应采取全封闭声屏障等严格有效的降噪措施；对地下线涉及的振动超标敏感点，应采取严格有效的减振措施。加强对线路规划控制距离内区域的管控，控制范围内不宜新建居住住宅、学校、医院等噪声、振动敏感目标。车辆段、停车场等选址和布局应与周边集中居住区、文教区等环境敏感目标保持合理距离，严格落实各项环境保护措施，防止对周边环境敏感目标产生不利影响。

线路穿越中心城区和已建及规划集中居住区、文教区等环境敏感目标集中的区域时，应根据地形等实际情况采取合适的敷设方式优先采取地下敷设。

④切实遵守文物保护要求，尽可能避开不可移动文物，必要时优化规划方案。对涉及文物保护单位保护范围和建设控制地带的线路，尽量避免在文物保护单位范围内设置车场，采取有效措施减轻不良影响。

⑤严格控制规划实施的水环境污染，根据污水产生情况、市政管网建设情况、市政污水处理能力，采取纳入市政管网、自建污水处理设施等措施，禁止直接排放，确保不对周边水环境造成不良影响。

⑥《规划》实施过程中，对规划线路沿线敏感区段噪声、振动影响和重要生态敏感区开展长期跟踪监测，结合监测结果适时对《规划》进行优化调整，进一步完善生态环境保护对策措施。

⑦应根据《规划环境影响评价条例》相关要求，立即组织开展已实施规划的环境影响跟踪评价，并尽快完成，依法将评价结果报告或通报相关部门，为后续规划实施提供支撑。规划修编时应重新编制环境影响报告书。

⑧对《规划》包含的近期建设项目环评的意见

《规划》所包含的项目，应结合规划环评要求，做好环境影响评价工作，重点调查线路沿线生态敏感区 and 环境敏感目标分布变化情况，评价项目实施可能产生的噪声、振动、生态等影响。对涉及风景名胜区、森林公园、湿地公园、“四山”管制区、集中居住区和文教区、历史文化街区、传统风貌区（带）、历史建筑、地下文物重点控制带、文物保护单位等的项目，应对其影响方式、范围和程度作出深入评价，提出并严格落实相关生态环境保护措施。与有关规划的环境协调性分析、区域生态环境质量现状调查等方面的内容可以适当简化。

(2) 建设规划环评审查意见执行情况

本工程对规划环评审查意见的执行情况见表 2.2-7。本工程较好地执行了规划环评审查意见中相关要求。

(3) 建设规划环评优化调整建议的衔接分析

根据逐条比对建设规划环评优化调整建议，本工程符合建设规划环评提出的相关要求，详见表 2.2-8。

表 2.2-7 规划环评审查意见及执行情况

对应条款	规划环评审查意见	审查意见执行情况
三（一）	<p>应坚决贯彻习近平生态文明思想，落实长江经济带“共抓大保护、不搞大开发”要求，结合城市发展特点、发展方向、功能布局、人口分布和生态环境保护要求等，统筹考虑轨道交通对城市发展的引领作用，做好规划线路、车站布局与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心、居民聚集区等的衔接。主动与国土空间规划做好衔接，加强与生态保护红线、文物保护相关规划、城市地下综合管廊规划、污水管网规划、生态环境保护规划等协调，确保优化后的《规划》符合生态优先、绿色发展的要求</p>	<p>本工程在方案设计中主动与国土空间规划衔接，考虑了线路、车站与小什字站等交通枢纽和轨道交通 27 号线、1 号线、6 号线等其他线路等的衔接，工程占地与沿线土地利用规划协调以及与生态保护红线、文物保护相关规划、城市地下综合管廊规划、污水管网规划、生态环境保护规划的协调；根据沿线规划和建设情况，对 18 号线渝中区延伸段规划方案进行了优化：大坪西站至富华路站的地面线改为地下线，噪声影响较规划阶段更小，从环境保护角度而言，减少了地面列车运营噪声不利影响，属于敷设方式优化；原规划方案下穿老鼓楼衙署遗址，为国家级文物，对振动环境影响特别敏感，为避免对其造成更大影响，对线路进行优化，线路南移，进入其建控线范围内，较少了振动对其影响。本项目在环评编制时期考虑了文物专项评估，并与文物保护单位进行协调</p>
三（二）	<p>严守生态保护红线，加强空间管控。线路以隧道形式穿越生态保护红线，应深入论证其生态环境影响并采取严格的保护措施</p>	<p>根据《重庆市生态环境局关于“第四期建设规划线路与生态红线重叠关系”有关情况的函》识别以及复核，本项目不涉及生态保护红线，不涉及“四山”保护区和森林公园、风景名胜区、湿地公园等敏感区域。项目永久占地和临时占地范围不涉及古树名木，范围内涉及部分绿地（草地、灌木），涉及树木 230 棵，进行移栽处理，生态影响较小</p>
三（三）	<p>严守环境质量底线，强化噪声、振动影响管控。对地面线、高架线涉及的噪声超标敏感点，应采取全封闭声屏障等严格有效的降噪措施；对地下线涉及的振动超标敏感点，应采取严格有效的减振措施。加强对线路规划控制距离内区域的管控，控制范围内不宜新建居住住宅、学校、医院等噪声、振动敏感目标。车辆段、停车场等选址和布局应与周边集中居住区、文教区等环境敏感目标保持合理距离，严格落实各项环境保护措施，防止对周边环境敏感目标产生不利影响。线路穿越中心城区和已建及规划集中居住区、文教区等环境敏感目标集中的区域时，应根据地形等实际情况采取合适的敷设方式优先采取地下敷设。</p>	<p>工程全线取地下敷设方式，不新设车辆段、停车场，依托一期工程金鳌寺车辆段。本次环评对地下线涉及的振动超标敏感点，提出了严格有效的减振措施，沿线正穿的敏感目标采取有效措施，全线采取低等减振措施 570 延米，高等减振措施 5260 延米和特殊减振 4030m，沿线文物附近采用高等减振或特殊减振，减少了振动影响。对风亭及冷却塔采取消声措施，将黄沙溪站车站北移 60m，将风亭设置于重庆交通大学水运研究院内，敏感目标较之前较少。风亭、风井、冷却塔远离居民、学校，沿线声环境保护目标能满足相关标准要求或维持现状。十八梯风亭、冷却塔与精一小学（拟建）进行合建，精一小学（拟建）现处于规划阶段，经沟通，学校同意车站附属（风井、风亭和冷却塔）放置在学校地块内，与学校合建，学校总平面布置图将进行相关调整，使教学楼和办公楼等声环境敏感建筑尽量远离附属设施（排风口不正对，距离不得小于 10 米），满足环评距离要求</p>

对应条款	规划环评审查意见	审查意见执行情况
三（四）	切实遵守文物保护要求，尽可能避开不可移动文物，必要时优化规划方案。对涉及文物保护单位保护范围和建设控制地带的线路，尽量避免在文物保护单位范围内设置车场，采取有效措施减轻不良影响。	本项目不新建停车场、车辆段。原有线路下穿老鼓楼衙署遗址，为国家级文物，对振动环境影响特别敏感。为避免对其造成更大影响，对线路进行优化，线路南移，优化后线路进入其建控线范围内
三（五）	严格控制规划实施的水环境污染，根据污水产生情况、市政管网建设情况、市政污水处理能力，采取纳入市政管网、自建污水处理设施等措施，禁止直接排放，确保不对周边水环境造成不良影响。	本工程为渝中区半岛，为城市建成区，沿线已布设了污水管网，车站污、废水均有条件纳入市政污水管网，最终进入鸡冠石污水处理厂集中处理，上述污水处理厂的处理规模分别为 80 万 m ³ /d，本项目日排放污水量为 163.5m ³ ，仅占处理能力的 0.02%，污水处理厂完全有能力处理本工程污、废水
三（六）	《规划》实施过程中，对规划线路沿线敏感区段噪声、振动影响和重要生态敏感区开展长期跟踪监测，结合监测结果适时对《规划》进行优化调整，进一步完善生态环境保护对策措施	本报告对 18 号线渝中区延伸段工程提出了跟踪监测要求
三（七）	应根据《规划环境影响评价条例》相关要求，立即组织开展已实施规划的环境影响跟踪评价，并尽快完成，依法将评价结果报告或通报相关部门，为后续规划实施提供支撑。规划修编时应重新编制环境影响报告书	建设单位正在积极开展重庆轨道交通环境影响跟踪评价的组织工作。
四	《规划》所包含的项目，应结合规划环评要求，做好环境影响评价工作，重点调查线路沿线生态敏感区和环境敏感目标分布变化情况，评价项目实施可能产生的噪声、振动、生态等影响。对涉及风景名胜区、森林公园、湿地公园、“四山”管制区、集中居住区和文教区、历史文化街区、传统风貌区（带）、历史建筑、地下文物重点控制带、文物保护单位等的项目路，应对其影响方式、范围和程度作出深入评价，提出并严格落实相关生态环境保护措施。与有关规划的环境环境协调性分析、区域生态环境质量现状调查等方面的内容可以适当简化	本报告将噪声、振动以及生态环境影响作为评价重点，按照评价导则的深、广度要求对其可能产生的环境影响进行了评价。对沿线现状、规划居住区、教育及科研等环境保护目标作了详细的调查，深入分析评价了工程建设及运营对其影响的方式、范围和程度，提出了环境保护措施。与有关规划的环境协调性分析、区域生态环境质量现状调查等方面的内容进行了适当简化，符合审查意见要求

表 2.2-8 与建设规划环评优化调整建议的衔接分析

序号	建设规划环评优化调整建议	本工程执行情况	衔接性分析
1	方案优化调整建议 1) 15 号线物流园北站至井口站穿越中梁山，有 95m 高架区间涉及生态红线（中梁山“四山”管制区局部区域），建议优化线路走向或敷设方式，避免洞口	本工程线路走向、建设内容及规模与第四轮建规环评中规划方案基本一致。由于局部区间优化调整，由地面线调整为地下线，噪声影响较规划阶段更	项目符合建设规划环评优化调整建议

序号	建设规划环评优化调整建议	本工程执行情况	衔接性分析
	<p>及工程附属设施占用生态红线范围内用地。15 号线 T3 航站楼站至龙骏大道站穿越铜锣山，有 309m 高架区间涉及生态红线（铜锣山“四山”管制区局部区域），建议优化线路走向或敷设方式，避免洞口及工程附属设施占用生态红线范围内用地。2）15 号线井口站至礼学路站跨越嘉陵江，规划的廖家溪嘉陵江大桥北桥头沿线分布有现状居住小区，建议避免采用钢桁梁桥梁，加强桥梁及轨道减振，尽可能减少桥梁结构噪声，同时在桥头敏感目标处考虑设置全封闭声屏障。3）建议 18 号线渝中区延伸段充分结合地形特点，优化风亭冷却塔选址布局，并避免排风口正对敏感建筑物。必要时在风亭区设置消声百叶或隔声屏障。4）建议 18 号线渝中区延伸段对正下穿或占用文物主体的区段进行优化调整，以避免破坏文物保护单位本体；加大下穿路段埋深，优化区间施工工艺，以减少对文物保护单位的影响。5）27 号线璧山站~虎溪站区间中有 1020m 高架段涉及 1 类声功能区及现状学校，高架段列车运行噪声影响较大，故建议将该高架段调整为地下敷设方式</p>	<p>小，从环境保护角度而言，减少了地面列车运营噪声不利影响，属于敷设方式优化；将黄沙溪站车站北移 60m，将风亭设置于重庆交通大学水运研究院内，敏感目标较之前减少，且距离建筑物最近距离为增加到 24m。风亭、风井、冷却塔远离居民、学校，风亭、风井、冷却塔采取有效的降噪措施，采取措施后沿线声环境保护目标能满足相关要求或维持现状。十八梯风亭、冷却塔与精一小学（拟建）合建，车站附属（风井、风亭和冷却塔）放置在学校地块内，学校总平面布置图进行相关调整，使教学楼和办公楼等声环境敏感建筑尽量远离附属设施（排风口不正对，距离不得小于 10 米），满足环评距离要求。原规划方案下穿国家文物老鼓楼衙署遗址，振动环境影响特别敏感，为避免对其造成更大影响，对线路进行优化调整，线路南移，进入其建控线范围内，较少了振动对其影响。本项目下穿其余建筑物时，其埋深在 60m 以上，文物周围施工均采用 TBM 施工方法，环境振动影响可接受</p>	
2	<p>关于沿线用地规划控制： 1）本次规划中穿越“四山”保护区和森林公园、风景名胜区、湿地公园等敏感区域的，其建设过程中应尽量少占用土地，施工区域不宜设置在保护范围内。同时加强隧道洞口的景观设计。2）本次规划线路中高架区段，建议对高架线桥墩柱体表面应采用攀缘植物处理，同时加强高架线下部空间景观绿化设计。3）本次规划线路中跨越长江、嘉陵江的区间，工程建设过程中一定要注重景观保护，景观建设应与两江景观相协调</p>	<p>根据《重庆市生态环境局关于“第四期第一批建设规划线路与生态红线重叠关系”有关情况的函》识别以及复核，本项目不涉及生态保护红线，不涉及“四山”保护区和森林公园、风景名胜区、湿地公园等敏感区域，全线采用地下敷设</p>	项目符合建设规划环评优化调整建议
3	<p>对规划采用先进技术与工艺的建议： 1）加强跨江桥梁结构设计，建议过江桥梁采用混凝土连续刚构桥，避免采用钢桁架桥梁，并采用钢弹簧浮置板减振道床，同时在桥头敏感目标处设置全封闭声屏障，并加强轮轨的保养及管理，从源头上降低噪声影响。2）高架段</p>	<p>本工程全线取地下敷设方式，不新设车辆段、停车场，依托一期工程金鳌寺车辆段。本次环评对地下线涉及的振动超标敏感点，提出了严格有效的减振措施，沿线正穿的敏感目标采取有效措施，全线采</p>	项目符合建设规划环评优化调整建议

序号	建设规划环评优化调整建议	本工程执行情况	衔接性分析
	<p>列车运行噪声影响建议首先采取规划控制的方法；钢轮钢轨线路高架段沿线通过设置声屏障等综合环境保护措施降低轨道交通对沿线声环境敏感区的影响，并考虑全封闭声屏障排烟敞口等的消声处理。3) 控制风井噪声影响建议首先采取规划控制的方法；振源控制技术可采用 60kg/m 以上的重轨、浮置板整体道床技术；在直接下穿居住区路段和需特殊减振的地段，应采用钢弹簧浮置板道床等较高形式的减振措施。4) 穿越建筑物密集是区域优先采用 TBM 施工工艺，以减少炮损；穿越山体的区段，采用先进的勘测及施工工艺，最大程度减少对地下水及生态的影响</p>	<p>取低等减振措施 570 延米，高等减振措施 5260 延米和特殊减振 4030m，沿线文物附近采用高等减振或特殊减振，减少了振动影响。对风亭及冷却塔采取消声措施，将黄沙溪站车站北移 60m，将风亭设置于重庆交通大学水运研究院内，敏感目标较之前较少。对风亭及冷却塔采取消声措施，将黄沙溪站车站北移 60m，风亭、风井、冷却塔远离居民、学校，沿线声环境保护目标能满足相关标准要求或维持现状。十八梯风亭、冷却塔与精一小学（拟建）合建，车站附属（风井、风亭和冷却塔）放置在学校地块内，学校总平面布置图进行相关调整，使教学楼和办公楼等声环境敏感建筑尽量远离附属设施（排风口不正对，距离不得小于 10 米），满足环评距离要求</p>	
4	<p>污染控制措施： 1) 噪声控制措施 轨道交通线路噪声污染治理措施概括起来包括声源、传播途径、与受声点防护措施三大类，声源控制是防治轨道交通噪声影响的最根本手段，主要通过采用低噪声车辆、轨道及设备来实现；传播途径防治措施主要通过设置隔声屏障、消声器，种植绿化林带，合理进行建筑布局来实现；受声点防护措施有搬迁、改变敏感点功能和建筑隔声等。 根据轨道交通噪声治理经验，目前较常用的噪声治理措施为设置声屏障、消声器、进行轨道减振与建筑物合理布局，这些措施的采取对降低轨道交通噪声影响起到了积极作用；而绿化林带、搬迁与功能置换等措施因增加了土地需求和工程造价，需因地制宜、谨慎采用；低噪声车辆、设备与轨道结构等先进技术的引进、研发与应用，应成为今后轨道交通噪声治理的主流方向。规划线路的具体噪声治理措施，应根据项目实施时的声环境要求，技术经济条件等因素在项目环评中通过详细的分析论证确定 根据现有的规划方案，本次评价建议控制高架段距声环境敏感建筑物的距离，</p>	<p>本工程优化线路敷设方式，把规划环评时 200 米的高架段，采取覆土掩埋的处理方式，全线采用地下敷设，减小工程运营的噪声影响 地下车站风亭采用消声器，冷却塔采用低噪设备，地面风口、设备四周设置绿化，降低风亭噪声影响 本次环评对地下线涉及的振动超标敏感点，提出了严格有效的减振措施，沿线正穿的敏感目标采取有效措施。根据《重庆市城市轨道交通第四期建设规划（2020~2025 年）》及其审查意见、《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）及实际建设中减振情况，兼顾振动、室内二次结构噪声，按如下原则进行减振措施设计：（1）线路下穿敏感点（距外轨中心线水平距离 0~5m）或环境振动超标量（VLzmax）≥10dB 选择特殊减振措施。（2）敏感建筑物 6dB≤超标量（VLzmax）<10dB，或距</p>	项目符合建设规划环评优化调整建议

序号	建设规划环评优化调整建议	本工程执行情况	衔接性分析
	<p>通过设置不同形式的隔声屏障来降低列车运行噪声的影响。针对跨座式单轨线路，在无法满足防护距离条件下，通过减少列车夜间开行对数、在车轮外侧裙板增设吸音材料、在轨旁安装吸声板、在特殊敏感地段，采用组合桥结构，为后期增设声屏障预留条件等措施，最大程度降低噪声影响，以满足相应声功能区标准要求或维持现状</p> <p>风亭、冷却塔距声环境敏感建筑物的距离，通过调整风亭风口朝向或采用低风井形式来降低风亭噪声的影响；距离敏感建筑物较近的风亭可通过加长消声器长度来增加降噪效果。选用超低噪声冷却塔等来降低冷却塔噪声影响</p> <p>2) 振动防治工程措施</p> <p>根据地铁振动的产生机理，在车辆类型、轨道构造、线路条件等方面进行减振设计，将降低轮轨撞击产生的振动源强值，从根本上减轻轨道交通振动对周围环境的影响。即在车辆选型中，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动指标，优先选择噪声振动值低、结构优良的车辆；铺设 60kg/m 重轨无缝线路，采用减振扣件，减振道床等轨道结构振动控制措施。轨道结构振动控制措施是目前轨道交通振动控制的主流方向，经过多年实践，其技术已日趋成熟。规划项目的具体振动防护措施应在项目环评中根据当时的环境要求和经济技术水平确定</p> <p>结合国内外城市轨道交通振动控制应用实例，评价采用减振措施基本原则为：线路下穿敏感点（距外轨中心线 0~5m）或环境振动超标量（VL_{Zmax}）≥10dB 选择特殊减振措施；敏感建筑物 8dB≤超标量（VL_{Zmax}）<10dB，或距外轨中心线 5m~12m 以内敏感点选择高等减振措施；对于其它环境振动超标敏感点，当 5dB<超标量（VL_{Zmax}）<8dB 可选择中等减振措施，超标量（VL_{Zmax}）≤5dB 可选择一般减振措施。具体可根据建设项目环评报告预测结果适时调整</p> <p>做好轨道交通沿线用地控制，根据本工程车辆选型及振动影响预测结果，参照《地铁设计规范》（GB50157—2013）的相关规定，环境振动影响范围内不宜规划建设振动敏感建筑</p> <p>3) 水污染防治措施及水资源保护措施</p> <p>下一步设计中应注意轨道线路建设与相应污水处理厂建设的同步性，确保轨道交通附近区域污水管网于车场建成前完成敷设，保证各站段废水能够接入</p>	<p>外轨中心线水平距离 5m~12m 以内敏感点选择高等减振措施。（3）对于其它环境振动超标敏感点，当 3dB<超标量（VL_{Zmax}）<6dB 可选择中等减振措施，超标量（VL_{Zmax}）≤3dB 可选择低等减振措施。</p> <p>（4）线路下穿敏感点，对于埋深大于 40 米，预测超标量大于 10dB 的维持特殊减振措施，超标低于 10 分贝采用高等减振措施。（5）单段措施长度不得小于 140m（As 型车车长约 120m），同时满足环境保护目标两端各延长 20m。（6）沿线涉及文物保护单位，根据与文物的距离、文物敏感程度选择特殊减振或者高等减振措施。（7）室内二次结构噪声超标值在 0~5dB（A）范围内采用高等减振，大于 5dB（A）均采用特殊减振。全线采取特殊减振 4030m，高等减振措施 5260 延米，低等减振措施 570 延米，沿线文物附近采用高等减振或特殊减振，项目振动影响总体可满足相关标准要求</p> <p>本工程污水有条件接入市政管网进入鸡冠石污水处理厂处理</p>	

序号	建设规划环评优化调整建议	本工程执行情况	衔接性分析
	<p>相应污水处理厂处理</p> <p>加强规划实施过程中对地下水位的动态监测，优化施工工艺和方案，对施工降水尽量综合利用，防止地下水位大幅下降并实现水资源的综合利用；在地铁隧道施工中若有穿透含水层，应采取分层止水等防护性措施，以保护地下水资源，避免因施工造成大规模的地下水流失；施工中若需要基坑降水，应按照有关要求，编制疏干排水方案，报重庆市水行政主管部门备案。加强油类等施工材料的使用和管理，做好施工机械和设备的日常维护工作，可将施工作业对地下水水质造成的影响降至最小</p> <p>跨江桥梁和过江隧道区段应选择合理的施工方式，对施工过程中产生的污废水，施工期需采取防护措施，加强施工期管理，严禁污废水直接排入水体，以减小工程建设对长江、嘉陵江水质的影响</p>		

2.3 工程污染源分析

2.3.1 工程污染源

2.3.1.1 施工期环境影响特性

工程施工期环境影响主要是工程占地、开挖建设对沿线生态和景观造成不可逆影响；施工场地布置占用城市道路对区域社会交通的干扰；施工期噪声、振动、废水、废气及扬尘和固体废物等对施工场地邻近区域的环境质量影响，这类环境影响是暂时性的，通过采取相应预防和缓解措施后，可使受影响环境要素得到恢复或降低到可接受程度。工程施工期环境影响特性见图 2.3-1。

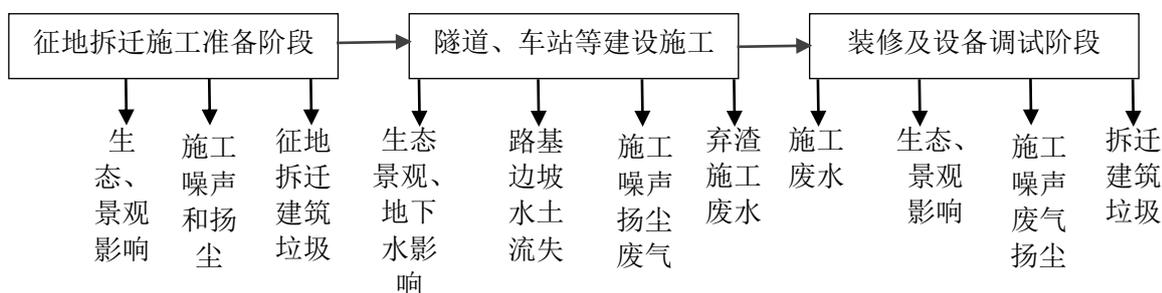


图 2.3-1 工程施工期环境影响特性

2.3.1.2 运营期环境影响特性

本工程运营期环境影响主要表现为列车运行和车站运营时段产生的振动、噪声、废水、废气、固体废物等；地面构筑物对城市生态环境、景观影响。工程运营期环境影响特性见图 2.3-2。

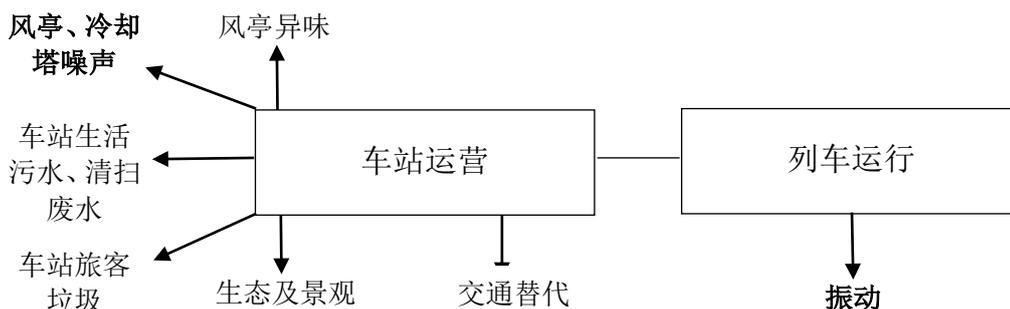


图 2.3-2 工程运营期环境影响特性

2.3.2 施工期环境影响要素分析

2.3.2.1 环境影响分析

(1) 车站施工影响分析

工程车站采用暗挖法或明挖法施工，施工场地将占用城市道路、绿地等，产

生大量土石方。车站施工作业区为车站施工临时围挡用地（包括基坑、施工临时场地和施工道路等）及交通疏解用地。施工期间施工场地对城市绿地和道路的占用对城市土地利用及道路交通产生影响，地下车站开挖产生弃渣水土流失及影响城市景观；施工排水对城市排水系统的影响。

施工作业区主要为车站结构施工时，施工机械作业和人员操作等施工活动区域，为硬化地表，环绕车站永久占地周边布置。施工临时场地布置在施工道路外侧，施工临时场地包括泥浆处理设备、钢筋加工区、机械停放场地、仓库等。交通疏解用地首先保证车站施工必需的施工场地要求，根据现状道路情况，考虑非机动车、公交车辆交通和社会机动车量交通需求。

车站施工生产生活区主要包括施工生活办公区和材料堆放场，每个车站工程区布设 1 处施工生产生活区。车站施工生产生活区位于车站施工临时用地范围内，施工生活办公区位于车站施工作业区一侧，布置办公用房、车场、职工食堂、会议室、浴室、职工宿舍、配电房等设施。材料堆放场一般与施工生活办公区相邻，主要包括砂石堆放场、模板脚手架堆放场、钢支撑堆放场、钢筋原材料堆放场以及机械设备停放场等。

（2）区间施工环境影响分析

工程区间隧道基本采用复核 TBM+钻爆法施工方式。区间施工作业区主要包括区间施工时临时围挡用地，围挡用地内包括开挖基坑、通行道路、施工临时场地等，布置情况同车站施工作业区。为减少临时占地面积，主体设计考虑将区间施工生产生活区与车站施工生产生活区合并使用，不单独设区间施工生产生活区。

2.3.2.2 施工期污染源分析

（1）噪声

项目全线为地下线，区间 85.48%线路采用复合 TBM 法，地下段施工队地面声环境影响很小，施工期噪声主要是明挖施工、暗挖施工以及车辆运输产生的噪声，因此，噪声源主要集中于明挖车站、隧道竖井以及车辆运输段。

工程施工期噪声源主要为动力式施工机械，施工场地挖掘、装载、运输等机械设备，这些施工机械在进行施工作业时产生噪声，对邻近敏感点产生较大影响。施工场地边界处昼间噪声等效声级为 69.0dB(A)~73.0dB(A)，各类施工机械噪声测量值见表 2.3-1。

表 2.3-1 施工机械及车辆噪声源强 (单位: dB(A))

序号	施工设备	测点距施工设备距离 (5m)	测点距施工设备距离 (10m)
1	液压挖掘机	82~90	78~86
2	电动挖掘机	80~86	75~83
3	推土机	86~92	76~77
4	轮式装载机	90~95	85~91
5	重型运输车	82~90	78~86
6	静力压桩机	70~75	68~73
7	空压机	88~92	83~88
8	风锤	88~92	83~87
9	混凝土振捣器	80~88	75~84
10	混凝土输送泵	88~95	84~90
11	混凝土搅拌车	85~90	82~84
12	移动式吊车	96	88
13	各类压路机	80~90	76~86
14	移动式发电机	95~102	90~98
15	电锯	97	84
16	翻斗车	84~89	81~84

(2) 振动

工程施工振动主要来自爆破、重型机械运转、重型运输车辆行驶、钻孔、打桩、锤击、大型挖土机和空压机运行等。爆破作业振动影响范围受爆破方式、装药量、地质条件等因素限制。

本工程沿线地质结构与重庆轨道交通二号线一期工程较场口站及折返线所处地质结构相似，爆破方式、装药量及振动传播条件相似。类比重庆轨道交通二号线一期工程较场口站及折返线土建施工爆破地震效应的监测数据，0.5kg 炸药爆破时在 18m 处的最大声级为 91.2dB。各类施工机械振动源强见表 2.3-2。

(3) 施工废水

工程采用商品混凝土，无混凝土搅拌废水。轨道梁、隧道预制板均为现浇，无预制废水。施工期污水主要来自雨水冲刷产生的地表径流、建筑施工废水和施工人员生活污水。建筑施工废水包括基坑开挖、区间隧道施工等过程中产生的泥浆水、机械设备冷却水和冲洗废水；生活污水包括施工人员日常生活用水、食堂废水和厕所冲洗水。①根据以往工程施工经验，每个施工场地施工人员生活污水约 10m³/d，生活污水中 COD 含量 250mg/L~350mg/L，动植物油 50mg/L，SS 80mg/L~100mg/L。②施工场地冲洗水属于施工作业废水范畴，排放量较小（一般

每个施工场地约 $5\text{m}^3/\text{d}$), 施工场地冲洗水中 SS 含量为 $150\text{mg/L}\sim 200\text{mg/L}$ 。

表 2.3-2 施工机械振动源强 (单位: dB, VLmax)

施工阶段	施工设备	测点距施工设备距离 (m)			
		5	10	20	30
土方阶段	挖掘机	82~84	78~80	74~76	69~71
	推土机	83	79	74	69
	压路机	86	82	77	71
	重型运输车	80~82	74~76	69~71	64~66
基础阶段	振动夯锤	100	93	86	83
	风锤	88~92	83~85	78	73~75
	空压机	84~85	81	74~78	70~76
	打桩机	104~106	98~99	88~92	83~88
结构阶段	钻孔机	/	63	/	/
	混凝土搅拌机	80~82	74~76	69~71	64~66

(4) 废气及扬尘

施工期主要大气污染：一、施工过程中的开挖、回填、拆迁及沙石灰料装卸过程中产生扬尘污染，车辆运输过程引起二次扬尘；二、燃油动力施工机械和运输车辆废气排放，主要污染物为烟尘、二氧化硫、氮氧化物和碳氢化合物；三、车站构筑物室装修时（如墙面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），装修材料含有多种挥发性有机物，主要污染物有甲醛、苯、氨以及酯、三氯乙烯等。

(5) 固体废物

施工期固体废物主要有工程弃渣土、建筑垃圾以及施工人员的生活垃圾。

工程弃渣土：由于本工程全线为地下段，土石方的产生量较大，项目总挖方 293.83 万方，填方 12.72 万方，弃方 281.11 万方。结合区域开发，主要用于工程沿线拟开发场地平整的填方，缴纳相应的弃渣处置费，不再设单独的弃渣场。具体弃渣场待施工单位确定后，由施工单位、业主、市政管理部门沟通商定。

表 2.3-3 本项目土石方平衡

工点	挖方 (m^3)	填方 (m^3)	弃方 (m^3)	备注
小什字站	382467.05	3282.154	379184.896	
凯旋路站	211645.388	4230	207415.388	
十八梯站	242814	41493	201321	
七星岗站	274092.8496	320	273772.8496	
重庆站	314877.22	23998.89	290878.33	
菜袁路站	173156.316	34714	148171.457	考虑桩的弃渣量

工点	挖方 (m ³)	填方 (m ³)	弃方 (m ³)	备注
黄沙溪站	231874	11669	224359	
大坪西站	393701.712	2740.96	390960.752	
小计	2224628.536	122448.004	2116063.673	
起点~小什字站区间	87315.289	0	87315.289	
小什字站~凯旋路站区间	50545.168	0	50545.168	
凯旋路站~十八梯站区间	45117.919	0	45117.919	
十八梯站~七星岗站区间	75870.678	0	75870.678	
七星岗站~重庆站区间	109885	0	109885	
重庆站~菜袁路站区间	148027.268	0	148027.268	
菜袁路站~黄沙溪站区间	38377.659	0	38377.659	
黄沙溪站~大坪西站区间	80285.649	0	80285.649	
大坪西站~终点区间	78224.944	4744.2	73480.744	
小计	713649.574	4744.2	708905.374	
合计	2938278.11	127192.204	2824969.047	
备注：施工通道或工程采用混凝土和泡沫轻质土回填不算填方量。车站的挖方量是按照之前统计的车站土石方量表中数据进行的合算，请各工点核实。				

建筑垃圾：轨道交通 18 号线渝中区延伸段（富华路站—小什字站）工程房屋拆迁共 21658m²，其中住宅 19116m²，商业 0m²，其他类型房屋 2542m²。

根据以往拆迁经验，估算拆迁垃圾产生量为 0.68m³/m²，工程拆迁垃圾产生量约为 14727.44m³。拆迁过程中采用先围挡，然后进行机械拆迁，最后建筑垃圾运往政府指定的受纳场地。

生活垃圾：生活垃圾主要为施工人员、管理人员丢弃塑料饭盒、食品包装物等。施工期施工人数约 300 人/d，按每人每天平均产生生活垃圾 0.5kg 计，总量约 150kg/d，收集后全部交由环卫部门处置。

（6）生态影响

工程征地、施工营地、施工场地等各种工程将不同程度占用土地、产生地表扰动、植被破坏和土壤侵蚀，影响城市生态景观。尤其在雨季，会加剧工程范围内水土流失。

2.3.3 运营期环境要素分析

2.3.3.1 噪声源强

本项目主线全长 10.6km，本项目全线为地下线敷设。列车在地下区间运行过程中，产生的噪声经过大地屏障作用，不会对地表声环境造成影响，故不分析列车运行噪声源强。项目新设 8 个地下车站，每个车站均设置风亭组、冷却塔，运

营期将产生噪声。项目不新建车辆基地、停车场，依托一期工程金鳌寺车辆段。

地下车站位于地下与室外环境相对隔绝，车站内通风换气都依赖车站风亭。风亭根据风源不同，可分为新风亭、排风亭、活塞风亭。新风亭和排风亭负责及时送入洁净新风、排除浊风以保证乘客、地下工作人员的生存需要。活塞风亭则负责调节列车在运行时因隧道中速度改变而导致压强变化的空气，减小列车运行阻力以保障行车安全。冷却塔间接消除车站余热，为乘客创造一个舒适的过渡性环境，对于设备正常运行也有着重要作用。

风亭噪声源主要为空气动力性噪声和机械噪声。风机叶轮旋转时形成不均匀气流，一方面气流与蜗壳，特别是风舌相互作用产生呈现中低频特性的噪声，另一方面气流在空气粘滞作用下引发生小涡流而产生连续谱、中高频特性的噪声。

冷却塔噪声来源主要为冷却水撞落噪声、水泵、减速机、电机等设备噪声。冷却水从淋水装置下落时与下塔体底盘以及底盘中积水发生撞击，产生高频噪声，其噪声级与落水高度、单位时间内的水流量有关；水泵、电机等设备运行时也产生噪声。

(1) 风亭噪声源强

采用已运行的重庆轨道交通 5 号线冉家坝站、环线体育公园站、6 号线冉家坝实测数据作为噪声源强。环线与 5 号线均为 As 车型，轨道条件、列车运行情况与本项目一致，风机设备、风亭特征及尺寸与本项目相似。检测按照《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018)附录进行。

根据对比环线体育公园站、5 号线冉家坝站通风建筑设计，5 号线冉家坝风井距离风机垂距约 15m，环线体育公园站风井距离风机垂距约 36m。高风亭采用环线，低风亭排风井、活塞风亭采用 5 号线，低风亭新风井采用 6 号线实测数据。

表 2.3-4 风亭噪声源强

线路名称	车站名称	监测对象	风亭类型	风亭特征	测点位置 (m)		监测结果 /dB (A)
					平面距离	高度	
环线	体育公园站	活塞风亭	高风亭	矩形, 5m×4m, 未加消声器	4.5	风口几何高度同高	48
		活塞风亭	高风亭	矩形, 5m×4m, 未加长消声器	4.5	风口几何高度同高	50
		排风井	高风亭	矩形, 4m×4m, 风机后设置长 2m 消声器	4	风口几何高度同高	48
		新风井	高风亭	矩形, 3m×4m, 未加消声器	3.5	风口几何高度同高	50

线路名称	车站名称	监测对象	风亭类型	风亭特征	测点位置 (m)		监测结果 /dB (A)
					平面距离	高度	
5 号线	冉家坝站	排风井	敞口式风亭	矩形, 2.5m×4m, 风机后设置长 2m 消声器	正上方	1.5	60
		活塞风亭	敞口式风亭	矩形, 3.5m×6m, 未加消声器	正上方	1.5	56
		活塞风亭	敞口式风亭	矩形, 3.5m×6m, 未加消声器	正上方	1.5	59
6 号线	冉家坝站	活塞风亭	敞口式低风亭	矩形, 5m×4m, 未加消声器	4.5	风口几何高度同高	52
		排风井	敞口式低风亭	矩形, 4m×4m, 未加消声器	4	风口几何高度同高	52
		新风井	敞口式低风亭	矩形, 3m×4m, 未加消声器	3.5	风口几何高度同高	50

(2) 冷却塔噪声源强

采用已运行的重庆轨道交通 6 号线会展支线平场站实测数据作为噪声源强。

表 2.3-5 冷却塔噪声源强

线路名称	车站名称	监测对象	冷却塔特征	测点位置 (m)		监测结果 /dB (A)
				平面距离	高度	
6 号线支线	平场站	冷却塔	横流方台, 2 台	1m	与冷却塔同高	58

2.3.3.2 振动源强

本工程全线为地下线, 运营期振动主要为列车车轮与钢轨之间产生的撞击振动, 地下区段经轨枕、道床传递至隧道顶, 在传递给地面, 从而对周围区域产生振动干扰。振动源强主要取决于车辆轴重及列车行驶速度。

(1) 国内类比数据

国内目前对已有钢轮钢轨式轨道交通工程实测值进行了大量实测, 地铁列车运行振动源强见下表 2.3-7。

表 2.3-7 国内主要城市地铁列车运行振动源强单位: dB

线路名称	车辆制式	车辆长度 (m/辆)	车辆自重 (t/辆)	列车编组 (辆/列)	列车速度 (km/h)	测点距轨道 (m)	V _l z _{max} 振级 (dB)
广州 1 号线	A 型车	24.4	37	6	60	0.5	87.0
上海 1 号线	A 型车	23.5	38	6	60	0.5	87.4
北京地铁太平湖车辆段试车线*	A 型车	19.0	37	6	60	5.0	79.5
武汉轨道交通 1 号线**	B 型车	19.0	35.5	4	55	7.55	70

注: *——地面线; **——高架线

(2) 重庆类比数据

根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018)要求,对已运行的重庆市轨道交通 6 号线红旗河沟~花卉园及花卉园~大龙山两个地下区间、10 号线龙头寺公园站—红土地站区间的振动源强进行类比监测,地铁列车运行振动源强见下表 2.3-8。

表 2.3-8 重庆市地铁列车运行振动源强单位: dB

线路名称	车辆制式	车辆长度 (m/辆)	车辆自重 (t/辆)	列车编组 (辆/列)	列车速度 (km/h)	测点距轨 道 (m)	V _{Lz} _{max} 振 级 (dB)
6 号线红旗河沟~ 花卉园 (监测)	B 型车	19.5	35	6	70	1.5	87.5
6 号线花卉园~大 龙山 (监测)	B 型车	19.5	35	6	75	1.5	87.5
10 号线龙头寺公 园站—红土地站 区间	As 型车	21.0	36.5	6	55	1.5	85.1

(3) 建规环评数据

根据通过审查的建设规划环评,规划环评对地下线振动源强,参照 A 型车源强选取,在预测时根据不同车型考虑轴重及簧下质量修正。V_{Lz}_{max} 值取 75dB,测量位置位于隧道壁,整体道床、弹性扣件、60kg/m 长钢轨、行车速度 80km/h, A 型车,轴重 16t (类比成都地铁 10 号线)。

(4) 振动源强取值

对以上的各个数据,依据导则考虑速度和轴重及簧下质量修正后,归一化至速度 100km/h、轴重 14t、簧下质量 1.1t,各源强数据见表 2.3-9。

表 2.3-9 列车振动源强归一化统计表

数据来源	车型	列车速度 (km/h)	轴重 (t)	实测 V _{Lz} _{max} (dB)	速度修 正 (dB)	轴重 修正 (dB)	归一化源强 V _{Lz} _{max} (dB) (速度 100km/h、轴 重 15t)
建规环评类比成 都地铁 10 号线	轨道交通 A 型车	80.0	16.0	75.0	1.9	-1.2	76.4
广州 1 号线	轨道交通 A 型车	60.0	17.0	87.0	4.4	-1.7	90.3
上海 1 号线	轨道交通 A 型车	60.0	17.0	87.4	4.4	-1.7	90.7
重庆市轨道交通 6 号线	轨道交通 B 型车	75.0	14.0	87.5	2.5	0.0	90.6
重庆市轨道交通 10 号线	轨道交通 As 型车	55.0	15.0	85.1	5.2	0.0	90.3

对现有国内外及重庆市测试结果经归一化至速度 100km/h、轴重 15t 后，重庆 10 号线 As 型车在运行速度为 100km/h 时源强为 90.3dB，考虑轴重及簧下质量修正和速度修正与广州 1 号线、上海 1 号线振动实测数据较为吻合。虽然和建规环评数据有一定差异，但取值高于建规环评数据，取值保守有利于减缓环境影响。

本工程采用钢轮钢轨 As 型车制式（与重庆 10 号线车型一致），经轴重及簧下质量修正和速度修正，确定运行速度为 100km/h 时，地下线段源强值定为 90.3dB。

2.3.3.3 废水源强

工程运营期污水主要来自沿线车站产生的生活污水和车站清扫废水。工程各车站在站厅公共区内设有厕所，为乘客与工作人员合用；车站内不设食堂。车站生活污水主要来自于厕所冲洗水。

(1) 生活污水

车站工作人员用水量按 50L/人·d 计，每个车站乘客用水人数按上下人总数（按远期人数计算）3%计，用水量按 6L/人·d 计，排污系数按 0.85 计，8 座车站污水排放总量约为 123.5m³/d。

各车站产生的生活污水中主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮，动植物油，根据《重庆轨道交通二号线延伸段工程竣工环境保护验收调查报告》（山西省交通环境保护中心站（有限公司），2018 年）监测结果，车站生活污水经生化池处理后平均水质为 pH7.0~7.08（本次评价取 7.08）、COD126mg/L~178mg/L（本次评价取 178mg/L）、BOD₅ 45.5mg/L~56.8mg/L（本次评价取 56.8mg/L）、SS 306mg/L~380mg/L（本次评价取 380mg/L）、动植物油 2.2mg/L~2.22mg/L（本次评价取 2.22mg/L），由于监测结果中氨氮 91mg/L~96.4mg/L，与第二次全国污染源普查相关系数成果等进行对比分析，明显偏高，本次评价过程中，氨氮出水水质取区域产污系数平均值 41.6mg/L，工程段污废水水质见表 2.3-9。

本工程各车站周边均已建有市政污水管网，且已接入城市污水处理厂。

表 2.3-9 工程污废水水质一览表

污染源	水量(m ³ /d)	废水水质（除 pH 值，mg/L）					
		COD	BOD ₅	SS	石油类	动植物油	氨氮
车站生活污水	123.5	178	56.8	380	/	2.22	41.6

表 2.3-10 各车站生活用水以及生活污水排水量

车站	工作人员			乘客			总排水量 (m ³ /d)
	工作人员 (人)	用水量 (m ³ /d)	排水量 (m ³ /d)	上下乘客 人数 (人)	用水量 (m ³ /d)	排水量 (m ³ /d)	
大坪西站	74	3.70	3.15	126017	22.68	19.28	22.43
黄沙溪路	68	3.40	2.89	27191	4.89	4.16	7.05
菜袁路	68	3.40	2.89	24025	4.32	3.68	6.57
重庆站	75	3.75	3.19	111324	20.04	17.03	20.22
七星岗站	74	3.70	3.15	90610	16.31	13.86	17.01
十八梯站	68	3.40	2.89	60298	10.85	9.23	12.12
凯旋路站	68	3.40	2.89	49409	8.89	7.56	10.45
小什字站	75	3.75	3.19	159995	28.80	24.48	27.67
合计	570	28.50	24.23	648869	116.80	99.28	123.50

(2) 车站清扫废水

运营期车站将进行定期清扫，产生冲洗废水。根据目前已经运行轨道交通 1、2、3、6 号线车站产生的清扫废水量，每个车站清扫废水量约 5m³/d，污染物产生浓度 COD 130mg/L、BOD₅ 80mg/L、SS 400mg/L，经生化池后排入市政污水管网。

生活污水、清扫废水经生化池处理后排入市政管网，混合后的浓度见表 2.3-11。本项目 8 个车站周边均规划建设市政污水管网，并且接入城市污水处理厂。运营期各车站废水产排情况见表 2.3-12。

表 2.3-11 混合后车站废水水质一览表

污染源	水量(m ³ /d)	废水水质 (除 pH 值, mg/L)					
		COD	BOD ₅	SS	石油类	动植物油	氨氮
车站废水	163.5	166.9	63	384.9	/	1.66	31.5

表 2.3-12 各车站废水排放情况

排水点	废水种类	排放量 m ³ /a	预处理措施	产生量, t/a					排放量, t/a				
				COD	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油	COD	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油
大坪西站	生活污水	8185.34	生化池	1.71	0.55	3.66	0.4	0.021	1.46	0.46	3.11	0.34	0.018
	清扫废水	1825		0.24	0.15	0.73	0	0	0.24	0.15	0.73	0	0
	小计	10010.34		1.95	0.7	4.39	0.4	0.021	1.7	0.61	3.84	0.34	0.018
黄沙溪路	生活污水	2573.33	生化池	0.54	0.17	1.15	0.13	0.007	0.46	0.15	0.98	0.11	0.006
	清扫废水	1825		0.24	0.15	0.73	0	0	0.24	0.15	0.73	0	0
	小计	4398.33		0.78	0.32	1.88	0.13	0.007	0.7	0.3	1.71	0.11	0.006
菜袁路	生活污水	2396.53	生化池	0.5	0.16	1.07	0.12	0.006	0.43	0.14	0.91	0.1	0.005
	清扫废水	1825		0.24	0.15	0.73	0	0	0.24	0.15	0.73	0	0

排水点	废水种类	排放量 m ³ /a	预处理措施	产生量, t/a					排放量, t/a				
				COD	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油	COD	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油
	小计	4221.53		0.74	0.31	1.8	0.12	0.006	0.67	0.29	1.64	0.1	0.005
重庆站	生活污水	7380.33	生化池	1.55	0.49	3.3	0.36	0.019	1.31	0.42	2.8	0.31	0.016
	清扫废水	1825		0.24	0.15	0.73	0	0	0.24	0.15	0.73	0	0
	小计	9205.33		1.79	0.64	4.03	0.36	0.019	1.55	0.57	3.53	0.31	0.016
七星岗站	生活污水	6208.04	生化池	1.3	0.41	2.78	0.3	0.016	1.11	0.35	2.36	0.26	0.014
	清扫废水	1825		0.24	0.15	0.73	0	0	0.24	0.15	0.73	0	0
	小计	8033.04		1.54	0.56	3.51	0.3	0.016	1.35	0.5	3.09	0.26	0.014
十八梯站	生活污水	4422.19	生化池	0.93	0.3	1.98	0.22	0.012	0.79	0.25	1.68	0.18	0.01
	清扫废水	1825		0.24	0.15	0.73	0	0	0.24	0.15	0.73	0	0
	小计	6347.19		1.17	0.45	2.71	0.22	0.012	1.03	0.4	2.41	0.18	0.01
凯旋路站	生活污水	3814.10	生化池	0.8	0.25	1.71	0.19	0.01	0.68	0.22	1.45	0.16	0.008
	清扫废水	1825		0.24	0.15	0.73	0	0	0.24	0.15	0.73	0	0
	小计	5639.1		1.04	0.4	2.44	0.19	0.01	0.92	0.37	2.18	0.16	0.008
小什字站	生活污水	10098.36	生化池	2.11	0.67	4.51	0.49	0.026	1.8	0.57	3.84	0.42	0.022
	清扫废水	1825		0.24	0.15	0.73	0	0	0.24	0.15	0.73	0	0
	小计	11923.36		2.35	0.82	5.24	0.49	0.026	2.04	0.72	4.57	0.42	0.022
合计		59678.2		11.36	4.2	26	2.21	0.12	9.96	3.76	22.97	1.88	0.1

2.3.3.4 废气

本项目全线为地下线，采用电力动车组，列车运行过程中无废气排放。本项目不设置锅炉房，不会产生锅炉废气。项目新设 8 个地下车站，将产生排风亭异味废气。项目不新设车辆基地，无食堂油烟、维修废气。

(1) 排风亭异味废气

① 废气来源和特点

重庆为山地城市，地下车站埋深较深，地下建筑长期不见阳光，在阴暗潮湿的环境下会滋生霉菌从而散发霉味；车辆运行和乘客进入会给地下车站带进大量的灰尘使其含尘量增高，人群呼出的二氧化碳气体会使空气中二氧化碳浓度增高；车辆受电与接触装置间的高压电火花会在空气中激发产生臭氧；地下车站内部装修工程采用的各种复合材料可能散发挥发性气体；上述各种原因将导致地面排风亭排放异味废气，其废气特点是非稳定持续、低浓度、多种成分的气态混合物，一般采用臭气浓度作为污染物表征。

②排风亭异味废气源强

本次环评采用《重庆轨道交通六号线二期工程环保竣工验收报告》中的邱家湾站、天生站排风亭臭气浓度进行源强分析，监测结果详见下表 2.3-13。

表 2.3-13 类比车站废气监测结果

监测点位			监测项目	监测时间	气温℃	气压Kpa	风速	风向	臭气浓度	标准值	
邱家湾站	1 号风亭组排风亭	距排风口 1m, 靠近下风向一侧	监测 1 天, 每天 4 次, 每 2 小时监测 1 次 臭气浓度; 同时记录风向、风速、气温、气压	2017.6.19	10 时	27.3	97.6	静	无	<10	20
					12 时	29.6	97.7	静	无	<10	20
					14 时	30.2	97.7	静	无	<10	20
					16 时	28.1	97.7	静	无	<10	20
天生站	2 号风亭组排风亭	距排风口 1m, 靠近下风向一侧	监测 1 天, 每天 4 次, 每 2 小时监测 1 次 臭气浓度; 同时记录风向、风速、气温、气压	2017.6.19	10 时	26.8	97.8	静	无	<10	20
					12 时	28.3	97.8	静	无	<10	20
					14 时	29.1	97.8	静	无	<10	20
					16 时	27.8	97.7	静	无	<10	20

在排风口下风向 1m 处，臭气浓度小于 10（无量纲），排风亭异味废气源强较小，即在下风向 1m 以外即可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中臭气浓度二级标准厂界标准限值要求。

2.3.3.5 固体废物

工程固废主要为设备保养机修废物、乘客候车、运营管理人员产生的生活垃圾等，主要为饮料瓶罐、塑料袋、果皮果核、废弃报纸及杂志和少量机修废物等。类比重庆轨道 1 号线运行情况，每日列车乘客垃圾产生量约 500kg；根据设计文件，按照远期核算，车站运营管理、车站、运营设备部门共计 570 人，工程定员产生的生活垃圾按 1kg/人·日计算，生活垃圾产生量约 0.57t/d，按每年运行时间为 365 天计算，工程全年产生生活垃圾 390.55t。工程固体废物产生情况见表 2.3-14。

表 2.3-14 一般固体废物产量

序号	污染源	固体废物名称	产生环节	产生量, t/a
1	全线工作人员	生活垃圾	/	208.05
2	旅客	生活垃圾	/	182.5
	合计			390.55

工程共设施 8 个通信基站，每个基站配备 2 个免维护密封蓄电池组，蓄电池使用寿命一般为 60 年，基站产生废蓄电池（编号为 HW49），由有资质单位处理。

2.3.3.6 电磁辐射

本项目不设主变，所涉及变电所为 35kv 小于 100kv，影响较小，根据《电磁

环境控制限值》（GB8702-2014）标准可免于管理。

项目共设置 8 个基站（每个车站 1 个），均为室内基站。基站工作频段为：806MHz--821MHz（移动台发、基站收）；851MHz--866MHz（基站发、移动台收），载频数按 10 对考虑。每个车站及车辆段的基站均为两载频并预留扩充至四载频的条件。每个载波在经过合路器后的发射功率满足 TETRA 标准，最大为 44dBm±2 dBm。

根据 dBm 与 W 之间的换算关系： $(Y)\text{dBm} = 10 \times \lg(X)\text{mW}$ ，全向天线增益为 11dBm，则：最大等效辐射功率=发射机功率（dbm）+dBi=44±2+11=53~57dBm，等效辐射功率约为 199.53~501.2W，即最大等效发射功率为 501.2W。

2.3.4 主要污染物排放量统计

工程主要环境影响按时序分为 2 个阶段，即工程施工期环境影响和运营期环境影响，各阶段环境影响要素具体详见表 2.3-15，工程运营期水污染物排放量见表 2.3-16。

表 2.3-15 工程环境影响分析表

时段	污染源类型	性质及排放位置	生态环境质量变化及污染源强	排放及污染方式
施 工 期	土地占用	车站、风亭、冷却塔	永久占地 2.4391hm ²	永久改变土地使用性质
		施工期临时占地	临时占地 7.338hm ²	临时改变土地使用性质
	房屋拆迁	车站	21658m ²	居民生活质量影响
	噪声	施工机械、运输车辆	距离声源 10m 处 73dB(A)~112dB(A)	空间辐射传播
	振动	施工机械、运输车辆	距离振源 10m 处 63dB~112dB	地面传播
	废水	施工场地	施工排水	市政排水管道
	废气扬尘	施工场地、运输路线	机械尾气、扬尘	直接排放
	固体废物	建筑拆迁等	建筑拆迁垃圾 14727.44m ³ 、少量机修废物	政府指定的受纳场地
运 营 期	噪声	地下车站风亭、冷却塔	高风亭活塞风亭 48dB（A）、高风亭活塞风亭 50dB（A）、高风亭排风井 48dB（A）、高风亭新风井 50dB（A）、敞口式低风亭排风井 60dB（A）、敞口式低风亭活塞风亭 56dB（A）、敞口式低风亭活塞风亭 59dB（A）、敞口式低风亭新风井 50dB（A）、横流方台 58dB（A）	空间辐射传播

时段	污染源类型	性质及排放位置	生态环境质量变化及污染源强	排放及污染方式
	振动	列车运行	90.3dB (VLZ _{max})	地层传播
	废水	车站生活污水、清扫废水	163.5m ³ /d	经处理后排入市政管网
	固体废物	车站	生活垃圾: 390.55t/a	环卫部门统一处理
		车站及线路	机修废物、废电池	废机油、废电池等危废交由有资质单位处理、零部件由厂家回收处理
	电磁环境	车站	最大等效发射功率为 501.2W	

表 2.3-16 主要水污染物排放量统计表

污染源	废水排放量 (m ³ /a)	主要污染物排放量统计 (t/a)				
		COD	BOD ₅	SS	动植物油	氨氮
车站 (8 座) 生活污水、清扫废水	59678.2	9.96	3.76	22.97	0.1	1.88

2.4 建设方案的环境比选

2.4.1 穿越老鼓楼衙署遗址方案比选

18 号线凯旋路站至小什字站段文物众多，建筑密集，管线复杂，结合沿线控制因素，对线路穿越国保单位老鼓楼衙署遗址进行多方案比选。

老鼓楼衙署遗址主要分布在解放东路北侧，局部（线路范围 20 米长度）跨过解放东路，建控地带分布范围广，南至解放东路南侧路边缘外扩 60 米，与重庆古城墙保护范围相接，北至人民公园北侧围挡。其余文物分布在解放东路南侧，且解放东路南侧的地下保护深度较低。

该段范围涉及文物 10 处，其中 3 处国保（老鼓楼衙署遗址，国民政府外交部旧址，聚兴诚银行旧址），3 处市保（重庆古城墙，海关监督总署，江全泰号），1 处区保（巴县衙门旧址），1 处区保（重庆海关办公楼旧址），2 处未定级（重庆海关报关行旧址，白象街 151 号民居）。

结合周边众多控制因素，对以下三个方案比选：

- (1) 方案一：下穿老鼓楼衙署遗址本体方案
- (2) 方案二：南移绕避老鼓楼衙署遗址保护线方案
- (3) 方案三：北移下穿老鼓楼衙署遗址保护线方案

2.4.1.1 方案简述

方案一：下穿老鼓楼衙署遗址本体方案

该方案沿着解放西路地下敷设，出凯旋路站后，进入解放东路地下，下穿老鼓楼衙署遗址本体，竖向结构净距约 42m。该段线路 500 米范围影响文物 7 处，其中 2 处国保（老鼓楼衙署遗址，聚兴诚银行旧址），2 处市保（海关监督总署，江全泰号），1 处区保（重庆海关办公楼旧址），2 处未定级（重庆海关报关行旧址，白象街 151 号民居）。

方案二：南移绕避老鼓楼衙署遗址保护线方案

线路出凯旋路站后沿解放东南侧靠江敷设，采用 350m 小半径避开老鼓楼衙署遗址本体，依次下穿重庆海关监督公署旧址（市保）、江全泰号（市保）、白象街 151 号民居（未定级）、重庆海关报关行旧址（未定级）、重庆海关办公楼旧址（区保）文物本体，之后向北沿解放东路敷设至湖广会馆处设小什字站。

方案三：北移下穿保护线方案

结合周边控制因素，线路往北调整，沿国保国民政府外交部旧址和区保巴县衙门旧址之间走行。该走廊方案涉及文物 4 处，其中 3 处国保（国民政府外交部旧址、老鼓楼衙署遗址，聚兴诚银行旧址），1 处区保（巴县衙门旧址）。

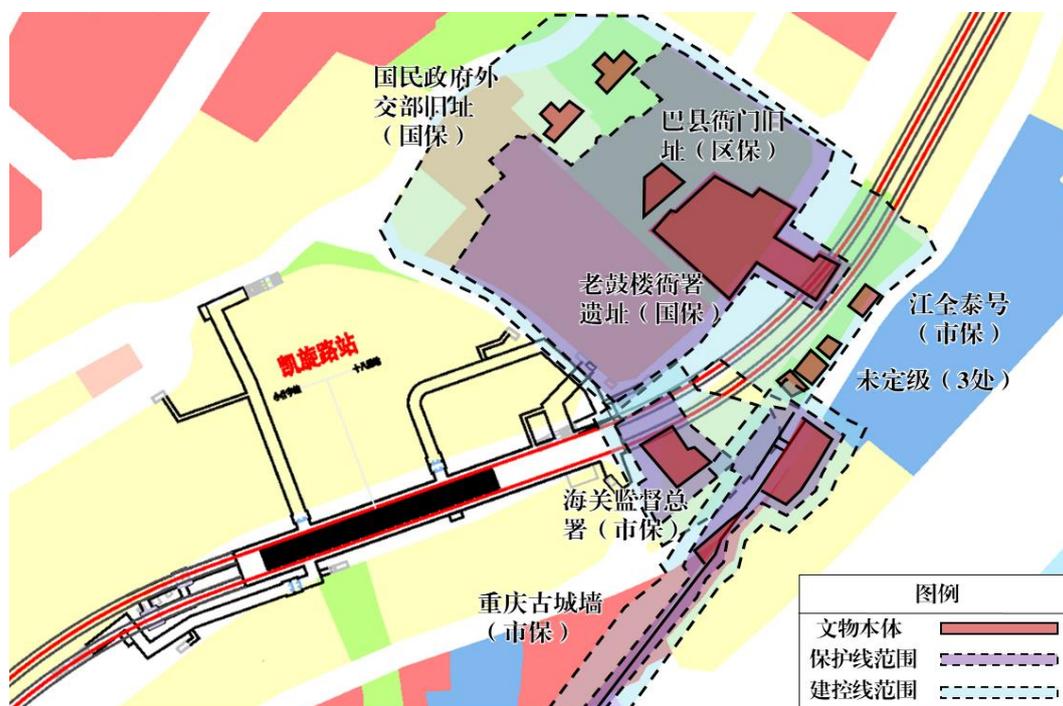


图 2.4-1 方案一平面图

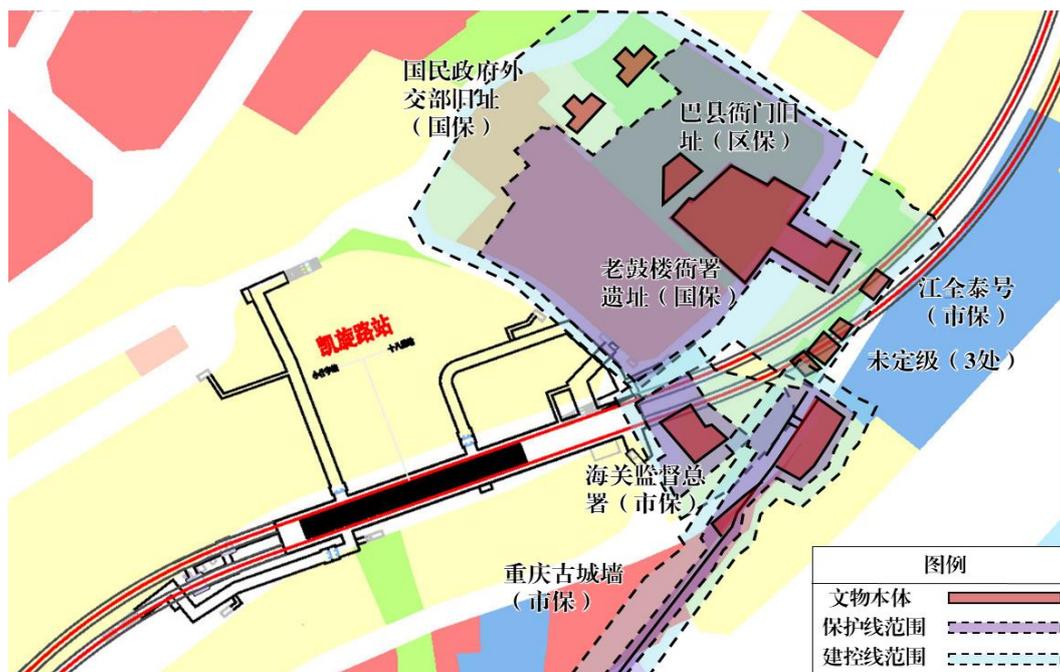


图 2.4-2 方案二平面图



图 2.4-3 方案三平面图

2.4.1.2 环境制约因素

比选方案均位于城市建成区，周边建筑物多为文物和建筑物。线路敷设方式为地下敷设，不可避免的涉及振动影响。三个比选方案对文物、居民楼影响情况分别叙述如下：

方案一：线路下穿老鼓楼衙署遗址（国家级文物）、和城大厦、白苑居，下穿建筑物共计 6 栋，其中 3 栋高层写字楼，1 栋高层住宅，1 栋行政办公楼，层数为

10-33 层，功能以商住为主。另外该线路进入两个文物（国家级、市级）保护线；进入两个文物（市级、区县级）建控线。

方案二：下穿文物 5 处，其中 2 个市级文物，1 个区级文物，2 处未定级文物，进入三个文物（国家级、区县级）建控线。下穿 6 栋建筑物（1 栋为公司），层数为 3-10 层，主要以商住为主。

方案三：不下穿文物，但线路进入两个文物（国家级）保护线；进入一个文物（区县级）建控线。下穿 4 座高层建筑，层数为 15-34 层，功能为商住。下穿人和街（鼓楼）小学，层数为 7 层。

（2）现状环境保护目标

方案一：居民小区——和诚大厦、白苑居，约 5 栋高层建筑物，约 713 户。下穿老鼓楼衙署遗址（国家级文物），现场勘察该文物破坏严重，正在进行修缮。根据文物保护专题报告，现状监测本底值较高，对振动环境影响特别敏感。

方案二：居民小区——王家坝，约 5 栋居民建筑物，约 80 户。下穿文物 5 处，其中 2 个市级文物，1 个区级文物，2 处未定级文物，进入 3 个文物（国家级、区县级）建控线。根据文物保护专题报告，现状监测时下穿文物振动最大响应速度背景值低于容许振动速度限值。进入建控线文物老鼓楼衙署遗址、国民政府外交部旧址、巴县衙门旧址。老鼓楼衙署遗址为国家级文物，对振动影响特别敏感。

方案三：居民小区——翠景阁、解放东路居民楼，4 栋高层建筑物，约 825 户。（鼓楼）人和街小学，3 栋教学楼。线路进入两个文物（国家级）保护线；进入一个文物（区县级）建控线。根据文物保护专题报告，老鼓楼衙署遗址为国家级文物，对振动环境影响特别敏感。

（3）规划环境保护目标

方案一：两侧为文物、商住用地，已建成。

方案二：两侧为文物、商住用地，已建成。

方案三：两侧为文物、商住用地，已建成。

2.4.1.3 环境影响程度

三个备选方案均为地下敷设，对环境的影响主要体现在施工期和运营期噪声影响、振动影响，由于备选方案均位于人口、文物较密集的城市建成区，不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源等生态敏感区，区域生态系统以城市生态系统为主，较容易恢复且由于地下施工占地较少不会显著改变项目区生态

环境，备选方案之间生态影响差异也不突出。周围敏感目标为居民和文物，而备选方案中由于文物等级、数量的之间差别较大，因此对环境影响不同。施工影响体现在施工机械噪声、隧道掘进施工噪声和振动、材料车辆运输噪声，运营影响体现在列车运行振动影响，影响程度与下穿文物距离与数量、环境保护目标数量、影响人群数量及分布有密切的关系。

根据对备选方案下穿居民楼、文物、环境保护目标的调查，方案二下穿的建筑物住户最少，虽然涉及文物相对较多，而根据文物保护专题报告，老鼓楼衙署遗址为国家级文物，对振动环境影响特别敏感，该方案是距离老鼓楼衙署遗址最远的方案，下穿文物为市级、区级和未定级文物，振动敏感性相对较低。方案二环境保护目标只涉及居民、文物而不涉及学校，相比方案一和方案二对环境影响程度较小。

2.4.1.4 方案比选

由于三个方案均为地下敷设，本次评价从与规划符合性、敏感建筑物数量、振动敏感目标的影响等方面进行比较，详见表 2.4-1，综合比较后从环保角度推荐方案二：南移绕避老鼓楼衙署遗址保护线方案。

表 2.4-1 备选方案主要环境影响及程度比较

比较内容	方案一	方案二	方案三	推荐方案
建设规划符合性	符合建设规划	基本符合建设规划	基本符合建设规划	方案一
施工期影响	施工噪声临近居民区，施工振动、运营期振动下穿居民区、文物（现状本底值高，环境允许承载量较少），施工期影响相对较小	施工噪声临近居民区，施工振动、运营期振动下穿居民区、文物（现状不超标，进入国家级文物的建控线），施工期影响小	施工噪声临近居民区、学校，施工振动、运营期振动下穿居民区、学校，临近文物（进入国家级文物的保护线），施工期影响较大	方案一、二
敏感建筑物情况	下穿居民楼 5 栋（约 713 户）	下穿居民楼 5 栋（80 户）	下穿居民楼 4 栋（约 825 户）、学校（3 个教学楼）	方案二
文物数量及等级	下穿 1 栋国家级（老鼓楼衙署遗址）文物，线路进入两个文物（国家级聚兴诚银行旧址、市级重庆海关监督公署旧址）保护线；进入两个文物（市级汪全泰号、区县级重庆海关办公楼	下穿文物 5 处，其中 2 个市级文物（汪全泰号、重庆海关监督公署旧址），1 个区级文物（重庆海关办公楼旧址），2 个未定级文物（白象街 151 号民居、重庆海关报关	不下穿文物，但线路进入两个文物（国家级老鼓楼衙署遗址、国民政府外交部旧址）保护线；进入一个文物（区级文物巴县衙门旧址）建控线。文物敏感性低。目前文物专题报告现状监测结果显示，除	方案二、三

比较内容	方案一	方案二	方案三	推荐方案
	旧址)建控线,国家文物敏感性较高。目前文物专题报告现状监测结果显示,除老鼓楼衙署遗址外,平均振动最大响应速度远远低于标准值,老鼓楼衙署遗址平均振动最大响应速度虽小于标准值,但承载力较低,运行后振动对老鼓楼衙署遗址影响最大	行旧址),进入三个文物(老鼓楼衙署遗址、国民政府外交部旧址、巴县衙门旧址)建控线,文物敏感性较低。目前文物专题报告现状监测结果显示,除老鼓楼衙署遗址外,平均振动最大响应速度远远低于标准值,老鼓楼衙署遗址平均振动最大响应速度虽小于标准值,但承载力较低,运行后振动对老鼓楼衙署遗址影响最小	老鼓楼衙署遗址外,平均振动最大响应速度远远低于标准值,老鼓楼衙署遗址平均振动最大响应速度虽小于标准值,但承载力较低,运行后振动对老鼓楼衙署遗址影响适中	
特殊敏感点数量	距离人和街(鼓楼)小学 5m	距离人和街(鼓楼)小学 8m	下穿人和街(鼓楼)小学,3 栋教学楼	方案一、二
根据主要环境影响及程度比选后,推荐方案:				方案二

2.4.2 《新华日报》总馆旧址方案比选

方案一:线路在《新华日报》总馆旧址文物点绕避后,采用地面线方案;

方案二:线路在《新华日报》总馆旧址文物点绕避后,为地下覆土方案。

两种方案周围的敏感均为翡翠天麓(在建)、《新华日报》总馆旧址,路线长度不变。

由于两个方案一个为地下敷设,一个为地面敷设,本次评价从与规划符合性、噪声敏感点数量、振动敏感点、运营期影响的影响等方面进行比较,详见表 2.4-2,综合比较后从环保角度推荐方案二:地下覆土方式。

表 2.4-2 备选方案主要环境影响及程度比较

比较内容	方案一	方案二	推荐方案
建设规划符合性	符合建设规划	基本符合建设规划	方案一
施工期影响	施工噪声临近翡翠天麓,施工期振动主要为《新华日报》总馆旧址、翡翠天麓,明挖区间,噪声影响较大	施工噪声临近翡翠天麓,施工期振动主要为《新华日报》总馆旧址、翡翠天麓,明挖区间,噪声影响较大	方案一、二
运行期噪声敏感点数量	4 栋居民楼	0 栋居民楼	方案二
振动敏感点	《新华日报》总馆旧址	3 栋居民楼、《新华日报》总馆旧址	方案一

比较内容	方案一	方案二	推荐方案
运营期影响	运行期噪声对翡翠天麓居民影响较大，需要安装声屏障；振动影响主要是《新华日报》总馆旧址，采取减振措施后影响较小	地下覆土处理不会对建筑物产生噪声影响；振动影响主要是《新华日报》总馆旧址和 3 栋翡翠天麓居民楼，采取减振措施后影响较小	方案二
根据主要环境影响及程度比选后，推荐方案：			方案二

2.4.3 黄沙溪站方案比选

方案一：黄沙溪立交东侧设黄沙溪站。

方案二：车站位于黄沙溪隧道正下方，车站沿黄沙溪隧道呈东西向敷设。与方案一相比，线路北移 60m。

方案一中 1 号风亭组位于重庆交通大学（大坪分部），2 号风亭组位于世纪花城与喜业花园中间位置，距离世纪花城距离不足 10m。方案二中 1 号风亭组位于重庆交通大学水运研究院，距离最近为 24m。

由于两个方案均为地下敷设，本次评价从与规划符合性、敏感建筑物数量、振动敏感目标的影响等方面进行比较，详见表 2.4-3，综合比较后从环保角度推荐方案二：车站位于黄沙溪隧道正下方。

表 2.4-3 备选方案主要环境影响及程度比较

比较内容	方案一	方案二	推荐方案
建设规划符合性	符合建设规划	基本符合建设规划	方案一、二
施工期影响	施工噪声临近居民区，施工振动下穿居民区（2 栋）、学校，施工期影响相对较大	施工噪声临近居民区，施工振动下穿学校、居民区（1 栋），施工期影响小	方案二
下穿敏感点	世纪花城居民楼 2 栋，重庆交通大学	下穿民新花园居民 1 栋（80 户），重庆交通大学	方案二
运营期振动影响	运营期受振动影响的敏感点民新花园、重庆交通大学（大坪分部）、新东福花园、世纪花城、喜业花园，影响较大为下穿敏感点：重庆交通大学（大坪分部）、世纪花城（2 栋，579 户），采取措施后均满足标准要求	运营期受振动影响的敏感点民新花园、半岛深蓝、重庆交通大学（大坪分部）、新东福花园、世纪花城、金科观澜、渝中名郡，影响较大为下穿敏感点：重庆交通大学（大坪分部）、民新花园（1 栋，218 户），采取措施后均满足标准要求	方案二
运营期噪声影响	1 号风亭组位于重庆交通大学（大坪分部），2 号风亭组位于世纪花城（2 栋，579），喜业花园（1 栋，280 户）	1 号风亭组位于重庆交通大学水运研究院（敏感目标较少，最近建筑物距离为 24m），2 号风亭组位于大黄路（1 栋，18 户）	方案二
根据主要环境影响及程度比选后，推荐方案：			方案二

3 环境现状调查与评价

3.1 区域自然环境概况

3.1.1 地理位置

重庆市位于中国经济发达的东部地区与资源富集的西部地区的结合部，地界东邻湖北省、湖南省，南靠贵州省，西连四川省泸州市、内江市、遂宁市，北接四川省广安地区、达川地区和陕西省。地跨东经 $105^{\circ}17' \sim 110^{\circ}11'$ ，北纬 $28^{\circ}10' \sim 32^{\circ}13'$ 之间，东西长 470km，南北宽 450km，幅员面积 82403km^2 。重庆市都市区包含渝中区、大渡口区、江北区、南岸区、沙坪坝区、九龙坡区、北碚区、渝北区、巴南区九个行政区全部辖区，面积 5473km^2 。

重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程呈东西走向。渝中区延伸段工程东起于小什字站，西至 18 号线工程（富华路-跳磴南）富华路站（不含），途经湖广会馆、凯旋路、十八梯、七星岗、菜园坝铁路枢纽、黄沙溪、时代天街等地。线路全长 10.60km，铺设方式为全地下线。共设站 8 座，均为地下站，线路穿行于渝中区，有多条公路与之穿插，交通较为方便。

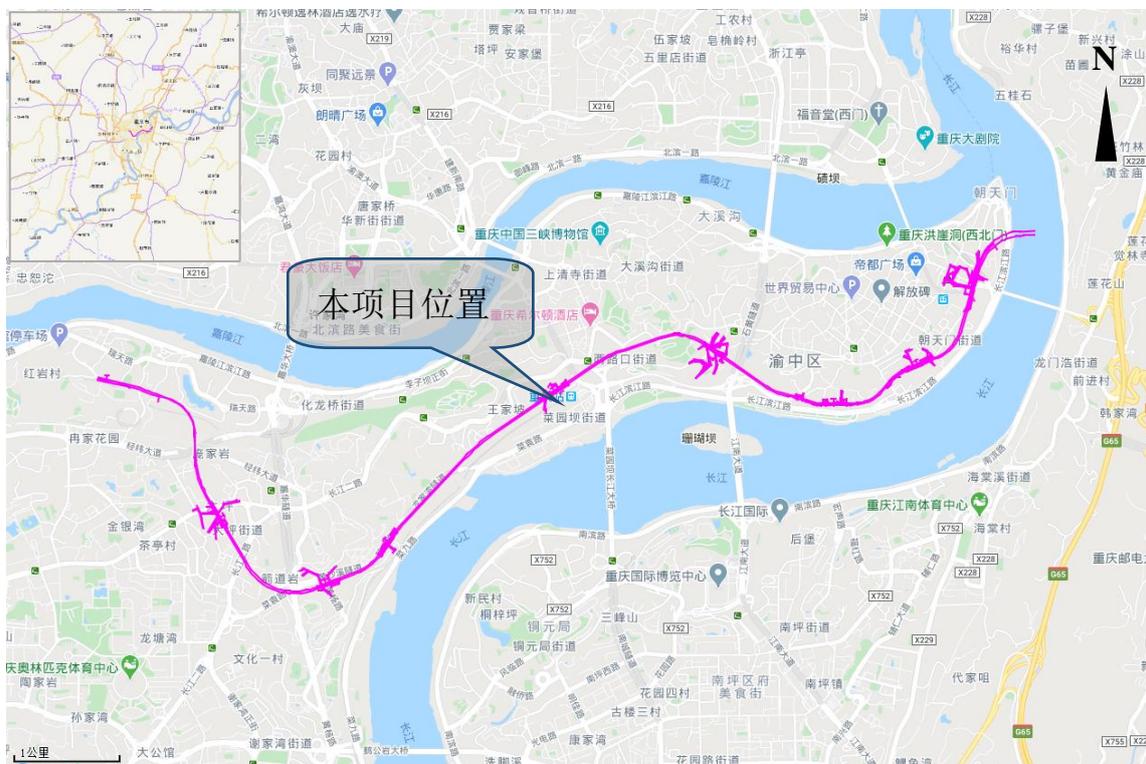


图 3.1-1 项目交通位置示意图

3.1.2 地形地貌

重庆市位于四川盆地东部，东与秦巴山地、武陵山地相连，西向川中丘陵过

渡。区内地貌类型复杂多样，西部多为低山、丘陵，往东逐渐变化为低山、中山，受长江、嘉陵江、乌江及其次级河流切割，地势起伏较大，整体呈东高西低势态。重庆地貌独具特色的是川东平行岭谷，背斜成山，向斜成谷，山谷相间，彼此平行，是世界上最典型的褶皱山地。

重庆市轨道交通 18 号线渝中区延伸段位于长江、嘉陵江两大地表水系汇合的狭长地带，宏观地貌景观呈深切割丘陵地貌景观。场地原始地貌发育严格受构造和岩性控制，构造线与山脊线一致、呈北北东—南西向展布，背斜成条状低山、向斜成宽缓丘陵；背斜轴部的坚硬砂岩组成单面山或台地。沿线最高点高程 326.12m，最低点高程 186.58m。沿线地貌形态均为构造剥蚀丘陵区。

18 号延伸段位于渝中区，场地原始地貌属构造剥蚀丘陵区，沿线地形起伏较大，多为中丘地形，地面坡角一般为 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ，区内高程在 186.58~326.12m 间，相对高差约 140m。由于沿线人类活动剧烈，丘陵地貌被夷平、沟壑被填平，除小部分为原始地貌外，其余大部分被改造为带状平地，现今地形特征为后期人类改造后的结果。在沿线现状道路两侧形成了高低不一的路堤边坡、路堑边坡，有少量建筑基坑边坡及环境边坡，已形成的边坡均作了支挡或放坡防风化处理。

3.1.3 气候气象

重庆属中亚热带湿润季风气候区，具有夏热冬暖，光热同季，无霜期长，雨量充沛，湿润多阴等特点。

气温：多年平均气温 18.3°C ，月平均最高气温是 8 月为 28.1°C ，月平均最低气温在 1 月为 5.7°C 。

湿度：年蒸发量 1079.2mm，最大年蒸发量 1347.3mm；年平均相对湿度 79%，年平均绝对湿度 17.7hpa；最热月份相对湿度 70%，最冷月份相对湿度 81%。

降水量：多年平均降水量 1082.6mm，降雨多集中在 5 月~9 月，其降雨最高达 746.1mm，日降雨量大于 25mm 以上的日数占全年降雨日数的 62%，小时最大降雨量可达 62.1mm。

风：全年主导风向为北，频率 13%左右，夏季主导风向为北西，频率 10%左右，年平均风速为 1.3m/s 左右，最大风速为 26.7m/s。

3.1.4 地表水系

重庆主城都市区内江河纵横，水网密布，所有江河均属长江水系。按河流流

域划分，都市区河流又分属长江上游干流区和嘉陵江干流区。以长江和嘉陵江为干流，其他小河流为网络，构成密度较大的水系网络，干支流呈格状水系、树枝状水系。这些河流径流量丰富，但分配不均。重庆市轨道交通 18 号线延伸段全线位于渝中区城市建成区，起点临近长江和嘉陵江交汇处，项目不涉及地表水体穿越问题。

3.1.5 工程地质

3.1.5.1 地层岩性

经地面地质调查和搜集的相关区域地质数据，重庆轨道交通 18 号线沿线出露地层主要为第四系覆盖土层(人工填土、粉质粘土和卵石土)和下伏侏罗系中统沙溪庙组。

(1) 第四系地层(Q₄)

路线范围分布的第四系全新统有残坡积粉质粘土、冲洪积层及人工填筑土。以残坡积粉质粘土为主，分布范围广、厚度变化大，沟谷及坡麓地带相对较大、一般厚度 2~5m。

①人工填土(Q₄^{ml}): 主要分布于建(构)筑物区，由粘性土夹砂、泥岩碎(块)石等组成，碎石粒径主要为 30~200mm，局部粒径 250~500mm；结构松散~中密，稍湿。拟建线路沿线人工填土层分布范围广、厚度变化大，在原始沟谷地带相对较厚、一般 1~10m，最大厚度可达 37.2m，堆填时间不一。

②冲洪积层(Q₄^{al+pl}): 为沙卵(砾)石层，该层主要分布于轨道交通 18 号线里程右 K0+000~K0+030.128 段河谷地貌单元上，呈黄灰色、褐黄色，冲洪积成因。稍密~中密，稍湿，主要以卵石组成骨架，间隙中充填有少量低液限粘土，部分为细砂，分选性与磨圆度较好，卵石成分以岩浆岩和变质岩为主，粒径一般 80~250mm，呈中风化，含量 55~75%，该层厚度变化较大，一般层厚 2.0~18.0m。

③残坡积层(Q₄^{el+dl}): 为粘土、粉质粘土及红粘土，以硬塑~半坚硬状态为主、少量软塑状态，无地震反应，断口稍有光滑，干强度中等，韧性中等。分布范围广，厚度变化大，丘顶及坡缘较薄，沟谷较厚；软塑状粘土主要出现在多年的鱼塘中；一般厚度为 1.0~3.0m，局部厚度可达 5~8m。

(2) 侏罗系中统上沙溪庙组(J_{2s})

为一套强氧化环境下的河湖相碎屑岩建造，以紫红色、暗紫红色泥岩、粉砂质钙质泥岩为主，夹黄灰色、紫灰色中至厚层块状中至粗粒长石砂岩、长石石英

砂岩、岩屑长石砂岩。下沙溪庙组以“关口砂岩”底为界，与下伏新田沟组呈假整合接触。

3.1.5.2 地质构造

轨道交通 18 号线位于川东南弧形地带，华蓥山帚状褶皱束东南部；构造骨架形成于燕山期晚期褶皱运动。其线路依次穿越金鳌寺向斜、龙王洞背斜、重庆向斜，构造线多呈 NNE—SSW 向(详见图 3.1-2)；节理(裂隙)发生与构造运动密切相关，以构造节理、层面为主，节理走向 NEE~SWW 和走向 NW~SE 两组较发育，多呈密闭型，部分为微张型，少有充填物。

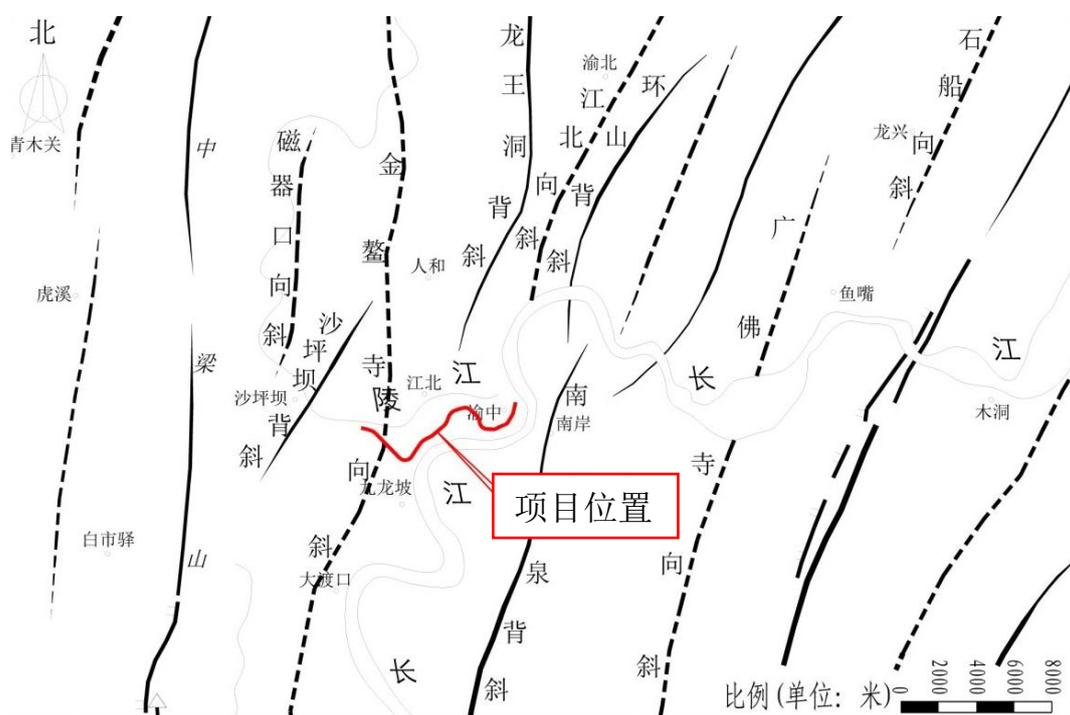


图 3.1-2 项目区域地质构造示意图

(1) 重庆向斜

跨越南坪区、渝中区、江北区和渝北区，两翼不对称，其轴线为 $N10^{\circ}\sim 30^{\circ} E$ ，其轴部位于里程右 K1+997 处。东翼岩层产状为 $275^{\circ}\sim 295^{\circ}\angle 5^{\circ}\sim 16^{\circ}$ ，主要发育有两组构造裂隙，J1: $110^{\circ}\sim 140^{\circ}\angle 54^{\circ}\sim 78^{\circ}$ ，延伸 5~8m，微张，平直，间距 1.0~2.0m，偶见钙质充填，结合差，属硬性结构面；J2: $190^{\circ}\sim 230^{\circ}\angle 65^{\circ}\sim 78^{\circ}$ ，延伸 3~5m，一般闭合~微张，舒缓波状，局部偶见翻转现象，间距 3~5m，偶见泥质充填，结合差，属硬性结构面。

(2) 龙王洞背斜

轴线 $N5^{\circ}\sim 30^{\circ}E$ ，呈“S”型展布，两翼地层为 J2s，两翼岩层倾角为 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 、

基本对称。其轴部位于里程右 K4+756 处。西翼岩层产状为 $210^{\circ}\sim 300^{\circ}\angle 1^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ，主要发育有两组构造裂隙，J1: $90^{\circ}\sim 120^{\circ}\angle 54^{\circ}\sim 78^{\circ}$ ，延伸 5~8m，微张，平直，间距 1.0~2.0m，偶见钙质充填，结合差，属硬性结构面；J2: $170^{\circ}\sim 210^{\circ}\angle 65^{\circ}\sim 78^{\circ}$ ，延伸 3~5m，一般闭合~微张，舒缓波状，局部偶见翻转现象，间距 3~5m，偶见泥质充填，结合差，属硬性结构面。

东翼岩层产状为 $89^{\circ}\sim 120^{\circ}\angle 5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，主要发育有两组构造裂隙，J1: $270^{\circ}\sim 300^{\circ}\angle 54^{\circ}\sim 77^{\circ}$ ，延伸 5~10m，微张 1~3mm，平直，间距 1.0~2.0m，偶见钙质充填，结合差，属硬性结构面；J2: $190^{\circ}\sim 220^{\circ}\angle 67^{\circ}\sim 84^{\circ}$ ，延伸 1~5m，一般闭合~微张，舒缓波状，局部有翻转现象，间距 5~8m，偶见泥质充填，结合差，属硬性结构面。

(3) 金鳌寺向斜

跨越大渡口区、沙坪坝区、渝中区、江北区和渝北区，其轴线为 $N^{\circ}\sim 30^{\circ}E$ ，其轴部位于里程右 K11+156 处。东翼岩层产状为 $215^{\circ}\sim 300^{\circ}\angle 1^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ，主要发育有两组构造裂隙，J1: $30^{\circ}\sim 40^{\circ}\angle 75^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ，延伸 5~8m，微张，平直，间距 1.0~2.0m，偶见钙质充填，结合差，属硬性结构面；J2: $120^{\circ}\sim 140^{\circ}\angle 77^{\circ}\sim 82^{\circ}$ ，延伸 3~5m，一般闭合~微张，舒缓波状，局部偶见翻转现象，间距 3~5m，偶见泥质充填，结合差，属硬性结构面。

场区岩性为砂泥岩互层，砂岩与泥岩之间的层面往往有泥化现象，尤其是上部砂岩下部泥岩的情况，层面结合很差，属软弱结构面。

3.1.5.3 特殊性岩土

人工填土：沿线素填土、杂填土、压实填土等主要分布在施工区和建成区。

软土：沿线淤泥、淤泥质土，主要分布于鱼塘、河流底部。

风化岩和残积土：沿线基岩强风化层，残坡积土层。

3.1.5.4 岩土施工工程分级

根据《城市轨道交通岩土工程勘察规范》(GB50307—2012)附录 F 对项目岩土施工工程进行分级。

(1) I级(松土)：以沿线未经压实人工填土为主。可采用铁锹、机械等开挖。

(2) II级(普通土)：沿线稍密至密实的人工填土，坚硬的、硬塑和软塑状的粉质粘土，稍密、中密的碎石土、卵石土。可采用挖掘机、装载机直接开挖。

(3) III级(硬土)：以沿线强风化岩石为主。必须用镐全部松动后才能用锹

挖，需采用松土器松动后才能用挖掘机、装载机开挖。

(4) IV级（软质岩）：沿线密实的碎石土、卵石土，中风化砂质泥岩（ $5\text{MPa} < \text{岩石饱和单轴抗压强度值} \leq 30\text{MPa}$ ）。部分用撬棍及大锤开挖或挖掘机、单勾裂土器松动，部分需借助液压冲击镐解碎或部分采用爆破方法开挖。

(5) V级（次坚石）：以沿线砂岩为主（ $30\text{MPa} < \text{岩石饱和单轴抗压强度值} \leq 60\text{MPa}$ ）。能用液压冲击镐解碎，大部分需用爆破方法开挖。

(6) VI级（坚石）：以沿线硅质胶结砂岩为主（ $60\text{MPa} < \text{岩石饱和单轴抗压强度值}$ ）。可用液压冲击镐解碎，需用爆破方法开挖。

3.1.5.5 岩土体物理力学性质指标

拟建线路沿线岩土体物理力学参数经验值如表 3.1-1 所示。

表 3.1-1 岩土物理力学参数经验值表

岩土名称参数	粉质粘土	素填土	卵石土	中等风化砂岩	中等风化砂质泥岩	裂隙面	岩层面	岩土界面
天然抗压强度 (MPa)				31.1~74.6	8.6~24.1			
饱和抗压强度 (MPa)				22.4~59.5	5.0~13.8			
内摩擦角 φ (°)	8~15	25~28	~			18~20	12~15	8~10
内聚力 C(kPa)	15~40	0~5	~			50~60	20~30	20~25

注：表中数据主要根据沿线已有工程成果并结合重庆地区经验得出

3.1.5.6 岩体基本质量等级

根据《城市轨道交通岩土工程勘察规范》（GB50307—2012），对项目沿线中风化基岩岩体基本质量等级进行分类。

(1) 砂质泥岩属极软岩~软岩，岩体较完整~完整，岩体基本质量等级为 V~IV 级；

(2) 砂岩属软岩~较硬岩，岩体较完整~完整，岩体基本质量等级为 IV~III 级；

(3) 石灰岩属较硬岩~坚硬岩，岩体较完整，岩体基本质量等级为 III~II 级。

3.1.5.7 场地地质灾害

拟建场地原始地貌属构造剥蚀丘陵区，沿线地形起伏较大，多为中丘地形，地面坡角一般为 $5^\circ \sim 15^\circ$ ，沿线人类活动剧烈，丘陵地貌被夷平、沟壑被填平，沿线大部分改造为市政道路、广场或商住区，沿线的人工改造形成了高低不一的路堤边坡、路堑边坡，有少量建筑基坑边坡及环境边坡，已形成的边坡均作了支挡

或放坡防风化处理，现有边坡均为已支护边坡。根据调查和走访，沿线不良地质作用：虎头岩危岩及不稳定斜坡、交通街 33 号不稳定斜坡及文具厂后危岩、下徐家坡 44 号不稳定斜坡、兜子背竹林公园不稳定斜坡、王家坡 39 号不稳定斜坡、王家坡滑坡、王家坡新村 61 号不稳定斜坡，除上述不稳定斜坡及危岩外，线路沿线未发现断层、滑坡、危岩、崩塌、泥石流等不良地质现象，同时也未发现采空区、岩溶、地裂缝、地面沉降、有害气体等不良地质作用。

3.1.5.8 地震烈度

根据中国地震动峰值加速度区划图(1/400 万)〔GB18306-2015〕 A1 及中国地震动反应谱特征周期区划图(1/400 万)〔GB18306-2015〕 B1，场地地震基本烈度为 6 度。场地设计基本地震动峰值加速度 0.05g。

3.1.6 水文地质

轨道交通沿线多位于构造剥蚀丘陵地貌上，地势居高，第四系覆盖层厚度小，基岩大片出露，砂岩泥岩互层的陆相碎屑岩含水微弱。地下水富水性受地形地貌、岩性及裂隙发育程度控制，为大气降雨和地面池塘水体渗漏补给。一般情况下，第四系厚度小，覆盖少，含水微弱，泥岩为相对隔水层，砂岩为基岩裂隙水含水层。根据沿线地下水的赋存条件、水理性质及水力特征，可将其划分为第四系松散层孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水。

(1) 第四系松散土层孔隙水

主要分布在冲积层、残坡积层和人工填土层中，除小部分段冲积层中为孔隙潜水外，多为局部性上层滞水，水量小，动态幅度大，水质成分由含水介质的性质决定。地下水主要受大气降水、给排水管网渗漏补给，沿岩土界面向地势较低处排泄。综合沿线前期勘察资料及相临场地勘察成果：冲积、残积、坡积层中的地下水，水质较好，化学成分属 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 Na 型，矿化度低，一般微腐蚀性。人工填土层中地下水，化学成分较复杂，与堆填物成分相关，但水质一般较好，对混凝土微腐蚀性。

(2) 碎屑岩类孔隙裂隙水

包括风化裂隙水和构造裂隙水。风化裂隙水分布在浅表层基岩强风化带中，为局部上层滞水或小区域潜水，水量小，受季节性影响大，主要受降雨及给排水管网渗漏等补给，沿贯通性裂隙排泄至地形相对较低处。构造裂隙水主要分布于厚层块状砂岩层中，以层间裂隙水或脉状裂隙水形式储存，泥岩相对隔水；水量

稍大，动态稍稳定，综合沿线相临场地勘察成果及地区经验，孔隙裂隙水一般为区域性潜水或局部承压水。

沿线大气降水较丰沛，地下水受大气降雨侧向补给、补给条件良好。一般情况下，第四系松散层含孔隙水，砂岩含孔隙裂隙水（主要为裂隙水），泥岩为相对隔水层。综上所述，场地水文地质条件较复杂。

3.1.7 生态环境

工程沿线属于城市生态系统，物种种类较少，群落结构简单，生态系统稳定性较差。都市区内受人为干扰严重，原生植物受到严重破坏。植物主要为人工种植的行道树和绿化景观植被，如黄葛树、小叶榕、构树、道路绿化隔离带人工种植的其它树种等，无珍稀保护植被。区域内主要野生动物为鼠、蛙以及麻雀等鸟类，无国家保护野生动物。项目永久占地和临时占地范围不涉及古树名木，范围内涉及部分绿地（草地、灌木），涉及树木 230 棵，进行移栽处理。

3.2 环境噪声现状调查和评价

3.2.1 声环境现状调查

（1）工程沿线环境调查

根据《2019 年重庆市环境质量简报》，城市区域环境噪声好（昼间 ≤ 50.0 ），较好（昼间 50.1~55.0）；道路交通噪声等级好（昼间 ≤ 68.0 ）。本工程线路主要沿现状道路地下敷设，周边主要为城市建成区，局部为规划区，区域道路等基础设施功能完善，区域主要噪声源为交通噪声、社会生活噪声。

（2）声环境敏感点调查

根据现场调查，地下车站风亭、冷却塔评价范围内有 14 处声环境敏感点，工程声环境保护目标见表 1.8-1。

3.2.2 声环境现状监测

本工程主线 10.6km，全部采用地下敷设，新设 8 个车站均为地下车站。考虑施工期地下车站采用暗、明挖工艺会产生施工噪声，运营期地下车站风亭、冷却塔噪声排放，以及以往重庆轨道交通地铁施工噪声存在投诉的情况，本次环评对工程所在区域声环境现状进行实测、对照标准进行达标分析评价。

3.2.2.1 监测内容与频次

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）进行昼间（6:00~22:00），夜间

(22:00~24:00)敏感点噪声现状监测,测量 20min 等效连续 A 声级。监测点位(敏感目标或其附近敏感建筑物)和频次见表 3.2-1。

本次共设噪声现状监测点 14 个,声环境敏感目标 14 处,监测点位主要选取在对声环境要求较高的敏感目标处,比如交通干线、现有学校、住宅小区、行政办公楼等,监测布点能够代表和反映工程沿线声环境现状涵盖不同声环境功能区,监测点位于风亭、风井、冷却塔附近,可代表本次声环境保护目标。

表 3.2-1 敏感点监测点位和频次

序号	监测点位置	监测内容	监测时间	监测频次	位置	代表性
1	大坪正街 49 号院 (嘉华鑫城附近)	环境噪声	2020 年 8 月 1 日 -2020 年 8 月 2 日	连续 2 日,每天 昼、夜各 1 次	大坪西站	4a 交通主干路两侧居民
2	电信小区	环境噪声	2020 年 3 月 30 日 -2020 年 3 月 31 日	连续 2 日,每天 昼、夜各 1 次	大坪西站	2 类居住区
3	世纪花城(金科 观澜附近)	环境噪声	2020 年 8 月 1 日 -2020 年 8 月 3 日	连续 2 日,每天 昼、夜各 1 次	黄沙溪站	4a 交通主干路两侧居民
4	重庆交通大学 (大坪分部)	环境噪声	2020 年 4 月 1 日 -2020 年 4 月 2 日	连续 2 日,每天 昼、夜各 1 次	黄沙溪站	学校文教区
5	竹园小区	环境噪声	2020 年 7 月 31 日 -2020 年 8 月 2 日	连续 2 日,每天 昼、夜各 1 次	菜袁路站	明挖车站 4a 交通主干路两侧居民
6	旭庆·江湾国际花都	环境噪声	2020 年 7 月 31 日 -2020 年 8 月 2 日	连续 2 日,每天 昼、夜各 1 次	菜袁路站	明挖车站 4a 交通主干路两侧居民
7	江屿朗廷	环境噪声	2020 年 7 月 31 日 -2020 年 8 月 2 日	连续 2 日,每天 昼、夜各 1 次	菜袁路站	明挖车站 4a 交通主干路两侧居民
8	重庆公寓	环境噪声	2020 年 4 月 5 日 -2020 年 4 月 6 日	连续 2 日,每天 昼、夜各 1 次	重庆站	明挖车站 2 类居住区
9	金刚塔小区	环境噪声	2020 年 4 月 7 日 -2020 年 4 月 8 日	连续 2 日,每天 昼、夜各 1 次	七星岗站	2 类居住区
10	宏华半岛利园	环境噪声	2020 年 8 月 4 日 -2020 年 8 月 5 日	连续 2 日,每天 昼、夜各 1 次	七星岗站	商住混合区
11	重庆市公安局水警总队(星辰花园)	环境噪声	2020 年 7 月 31 日 -2020 年 8 月 1 日	连续 2 日,每天 昼、夜各 1 次	十八梯站	行政办公区
12	融创白象街	环境噪声	2020 年 7 月 31 日 -2020 年 8 月 1 日	连续 2 日,每天 昼、夜各 1 次	凯旋路站	商住混合区
13	融创白象街 1 号	环境噪声	2020 年 7 月 31 日 -2020 年 8 月 1 日	连续 2 日,每天 昼、夜各 1 次	凯旋路站	4a 交通主干路两侧居民
14	解放路社区	环境噪声	2020 年 7 月 31 日 -2020 年 8 月 1 日	连续 2 日,每天 昼、夜各 1 次	十八梯站	4a 交通主干路两侧居民

3.2.2.2 测量方法和要求

监测方法需满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)。其他监测要求为:

(1) 测量仪器精度为 2 型及 2 型以上的积分平均声级计或环境噪声自动监测仪器，其性能需符合 GB3785 和 GB/T17181 的规定，并定期校验。测量前后使用声校准测量仪器的值偏差不得大于 0.5dB，否则测量无效。声校准器应满足 GB/T15173 对 1 级或 2 级声校准器的要求。测量时传声器应加防风罩。

(2) 一般户外，测点距离任何反射物（地面除外）至少 3.5m 外测量，距地面高度 1.2m 以上。必要时可置于高层建筑上，以扩大监测受声范围。使用监测车辆测定，传声器应固定在车顶部 1.2m 高度处。在噪声敏感建筑物外，距墙壁或窗户 1m 处，距地面高度 1.2m 以上。

(3) 测量应在无雨雪、无雷电天气、风速 5m/s 以下时进行。

3.2.3 声环境现状评价

工程敏感目标噪声环境现状监测结果见表 3.2-2，电信小区、重庆交通大学（大坪分部）、竹园小区、重庆公寓、金刚塔小区、解放西路社区、融创白象街 1 号昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中标准限值要求；而其余敏感目标昼间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中标准限值要求，夜间超标量在 0.35-7.7dB(A)。超标原因主要是周围交通噪声等社会生活噪声影响，根据监测工况记录，监测时段交通车流量较大，以重庆市公安局水警总队、江风雅居、融创白象街等敏感点为例，监测时段平均车流量均大于 180 辆，且敏感目标附近施工场地较多，夜间施工车辆占比较高，对区域环境噪声质量影响极大。

3.3 振动环境现状调查和评价

3.3.1 振动环境现状调查

沿线振动敏感点以住宅为主，评价范围内有振动敏感目标 86 处，其中学校 9 处、医院 2 处、行政办公 2 处、居住 72 处，景点 1 处。项目工程沿线两侧 60m 范围内共有文物 17 处（18 个点），其中国家级重点文物 5 处（6 个点），市级文物 8 处，区级文物 2 处，未定级文物 2 处。项目沿线振动环境保护目标分布情况见表 1.8-2、表 1.8-3。

3.3.2 振动环境现状监测

结合工程沿线交通环境现状，目前主要为公路交通振动，无强振动源，不足以激励建筑物构件而产生二次结构噪声，故本次仅对评价范围内的环境保护目标

进行振动环境现状监测，不进行二次辐射噪声监测。环境振动测点位置布置在建筑物外 0.5m 处。监测时无机、电、人为干扰和一级以上风的影响。

3.3.2.1 监测要求

满足《城市区域环境振动标准》(GB 10070)和《城市区域环境振动测量方法》(GB 10071)的要求。

3.3.2.2 监测内容与频次

监测内容为 $V_{Lz_{10}}$ ，监测频次为连续 2 日，每天昼、夜各 1 次。

3.3.2.3 监测点及代表性

沿线振动敏感点以住宅为主，评价范围内有振动敏感目标 86 处，其中学校 9 处、医院 2 处、行政办公 2 处、居住 72 处，景点 1 处。本次实测振动监测点位 48 个，监测点位具有均匀性，同时考虑埋深、水平距离，涵盖本项目正穿、线路两侧 10m 范围内不同埋深的环境保护目标，以及 10m 范围外代表性振动保护目标，包括道路两侧、居住、学校、医院、行政办公。如重庆公寓埋深代表相对较浅且下穿的敏感点、后勤工程学院代表埋深中等且下穿的敏感点、金刚塔小区代表埋深较深且下穿的敏感点、旭庆·江湾国际花都代表埋深浅非下穿敏感点、复旦中学(凯旋路)代表埋深中等非下穿敏感点、重庆市人民医院三院院区代表埋深相对较深非下穿敏感点。具体监测点位和频次详见表 3.3-1。

表 3.2-2 声环境现状监测表（地下线）

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源	距声源距离/m	现状值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)		现状声源	备注
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	渝中区	电信小区	大坪西站	活塞风亭	20	51.9	42.2	60	50	--	--	交通、社会噪声	
				活塞风亭	20								
				排风亭	20								
				新风亭	20								
2	渝中区	大坪正街 49 号院（嘉华鑫城附近）	大坪西站	活塞风亭	24	67.3	62.7	70	55	--	7.7	社会、社会噪声	监测时第一日夜间 12 辆大车、60 辆中型车、600 辆小汽车；第二日夜间 18 辆大车、12 辆中型车、612 辆小汽车
				活塞风亭	24								
				排风亭	24								
				新风亭	24								
				冷却塔	32								
3	渝中区	世纪花城（金科观澜）	黄沙溪站	活塞风亭	15	65.6	59.1	70	55	--	4.1	交通、社会噪声	监测时第一日夜间 36 辆大车、78 辆中型车、480 辆小汽车；第二日夜间 48 辆大车、24 辆中型车、480 辆小汽车
				活塞风亭	20								
				排风亭	16								
				新风亭	17								
4	渝中区	重庆交通大学（重庆交通大学水运研究所地块）	黄沙溪站	活塞风亭	24.5	53.2	43.0	60	50	--	--	交通、社会噪声	
				活塞风亭	32								
				排风亭	29								
				新风亭	30								
5	渝中区	竹园小区	菜袁路站	活塞风亭	34	63.1	54.2	70	55	--	--	交通、社会噪声	
				排风亭	34								
				新风亭	34								
				冷却塔	31								
6	渝中区	旭庆·江湾国际花都	菜袁路站	活塞风亭	15	66.5	61.4	70	55	--	6.4	交通、社会噪声	监测时第一日夜间 30 辆大车、42 辆中型车、612 辆小汽车；第二日夜间 60 辆大车、72 辆中型车、384 辆小汽车
				活塞风亭	15								
				排风亭	15								
				新风亭	15								
7	渝中区	江屿朗廷	菜袁路站	活塞风亭	23	65.5	60.4	70	55	--	5.4	交通、社会噪声	监测时第一日夜间 72 辆大车、78 辆中型车、420 辆小汽车；第二日夜间 60 辆大车、72 辆中型车、384 辆小汽车
				排风亭	23								
				新风亭	23								
				冷却塔	21								
8	渝中区	重庆公寓（渝铁村附近）	重庆站	活塞风亭	10	54.3	47.7	60	50	--	--	社会噪声	
				排风亭	10								
				新风亭	10								
9	渝中区	金刚塔小区（上纯阳洞小区附近）	七星岗站	活塞风亭	10	50.1	41.2	60	50	--	--	社会噪声	
				排风亭	10								
				新风亭	10								

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源	距声源距离/m	现状值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)		现状声源	备注
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
10	渝中区	宏华半岛利园	七星岗站	活塞风亭	17	51.4	50.4	60	50	--	0.4	社会噪声	
				排风亭	16								
				新风亭	16								
				冷却塔	19								
11	渝中区	重庆市公安局水警总队	十八梯站			67.7	57.9	70	55	--	2.9	交通、社会噪声	监测时第一日夜间 36 辆大车、24 辆中型车、348 辆小汽车；第二日夜间 12 辆大车、12 辆中型车、324 辆小汽车
12	渝中区	融创白象街	凯旋路站			68.3	56.0	70	55	--	1.0	交通、社会噪声	监测时第二日夜间 12 辆大车、180 辆小汽车
13	渝中区	融创白象街 1 号（金江大厦、人和街（鼓楼）小学附近）	凯旋路站	排风亭（人和街（鼓楼）小学附近）	10	64.8	52.6	70	55	--	--	交通、社会噪声	
				新风亭（人和街（鼓楼）小学附近）	10								
				排风亭（金江大厦）	19.5								
				新风亭（金江大厦）	19								
14	渝中区	解放西路社区（精一小学（拟建）附近）	十八梯站	活塞风亭	2	65.8	54.2	70	55	--	--	交通噪声	
				活塞风亭	2								
				排风亭	2								
				新风亭	2								
				冷却塔	0								

备注：监测结果按小数点后一位进行修约。

表 3.3-1 振动敏感点监测点位和频次

序号	监测点位置	相对位置	监测内容	水平距离 (m)	垂直距离 (m)	现状监测类型	现状监测类型	代表性
1	庆隆海客瀛洲	左侧	VLz ₁₀	8	61	本点监测	/	左侧混合区高层建筑物
2	烟草大厦	右侧	VLz ₁₀	38	73	类比监测	庆隆海客瀛洲	
3	盛隆大厦	下穿	VLz ₁₀	0	79	本点监测	/	右线下穿高层写字楼
4	大正大厦	右侧	VLz ₁₀	42	79	本点监测	/	右侧混合区高层建筑物
5	恒滨·金港湾	下穿	VLz ₁₀	0	76	本点监测	/	左线下穿混合区高层建筑物
6	金禾丽都	右侧	VLz ₁₀	37	79.8	本点监测	/	右侧混合区高层建筑物
7	白象居	左侧	VLz ₁₀	15	79.8	本点监测	/	左侧混合区高层建筑物
8	中驰·半岛荟景丽景阁	右侧	VLz ₁₀	24	79.8	本点监测	/	右侧混合区高层建筑物
9	金宏大厦	下穿	VLz ₁₀	0	73	类比监测	和城大厦	
10	听江大厦	左侧	VLz ₁₀	53	67	类比监测	白苑居	
11	重庆市渝中区培智学校	左侧	VLz ₁₀	55	66	类比监测	白苑居	
12	江风雅筑	左侧	VLz ₁₀	26	61	类比监测	白苑居	
13	王家坝	下穿	VLz ₁₀	0	66	类比监测	白苑居	
14	白苑居	右侧	VLz ₁₀	3	66	本点监测	/	右侧混合区中层建筑物
15	和城大厦	下穿	VLz ₁₀	0	60	本点监测	/	右线下穿混合区高层建筑物
16	人和街(鼓楼)小学	右侧	VLz ₁₀	24	49	本点监测	/	右侧文教区
17	翠景阁	右侧	VLz ₁₀	8	45	类比监测	人和街(鼓楼)小学	
18	金江大厦	右侧	VLz ₁₀	16	43	类比监测	人和街(鼓楼)小学	
19	融创凯旋路项目规划	左侧	VLz ₁₀	16	80	类比监测	重庆白象街历史文化风貌区	
20	重庆白象街	左侧	VLz ₁₀	18	44.4	本点监测	/	商住混合区
21	融创白象街1号	右侧	VLz ₁₀	33	44.4	本点监测	/	在建右侧混合区高层建筑物
22	望江公寓	左侧	VLz ₁₀	27	46.5	本点监测	/	左侧混合区高层建筑物
23	复旦中学(凯旋路)	右侧	VLz ₁₀	7	46.5	本点监测	/	右侧文教区
24	重庆日报家属院	右侧	VLz ₁₀	48	48.5	类比监测	复旦中学(凯旋路)	

序号	监测点位置	相对位置	监测内容	水平距离 (m)	垂直距离 (m)	现状监测类型	现状监测类型	代表性
25	金紫门大厦	左侧	VLz ₁₀	6	48.5	本点监测	/	左侧混合区高层建筑物
26	解放西路小学	左侧	VLz ₁₀	7	48	类比监测	金紫门大厦	
27	江风雅居	左侧	VLz ₁₀	8	46.3	本点监测	/	左侧混合区高层建筑物
28	重庆市日杂公司拟建南纪门住宅	左侧	VLz ₁₀	10	44.7	类比监测	江风雅居	
29	重庆市公安局水警总队	左侧	VLz ₁₀	10	44.9	类比监测	南滨大厦	
30	渝中区人民武装部征兵办	左侧	VLz ₁₀	8	45	类比监测	南滨大厦	
31	星辰花园	左侧	VLz ₁₀	8	47.98	类比监测	南滨大厦	
32	南滨大厦	左侧	VLz ₁₀	9	45	本点监测	南滨大厦	左侧混合区高层建筑物
33	滨江壹号	左侧	VLz ₁₀	8	45	类比监测	南滨大厦	
34	长滨大厦	下穿	VLz ₁₀	0	45	类比监测	江风雅居	
35	重庆渝中高级职业学校(总校)	右侧	VLz ₁₀	44	45	本点监测	/	右线文教区
36	人防洞—9号楼、36号楼	右侧	VLz ₁₀	7	60	类比监测	重庆渝中高级职业学校(总校)	
37	宏华半岛利园	下穿	VLz ₁₀	0	84.7	本点监测	/	右线下穿混合区高层建筑物
38	兴隆居小区	右侧	VLz ₁₀	23	93.6	类比监测	宏华半岛利园	
39	圣堡花园	左侧	VLz ₁₀	1.5	93	本点监测	/	左侧混合区高层建筑物
40	金刚塔小区	下穿	VLz ₁₀	0	103.3	本点监测	/	左线下穿混合区低层建筑物
41	上纯阳洞住宅小区	右侧	VLz ₁₀	14	100	类比监测	金刚塔小区	
42	枇杷山庄	下穿	VLz ₁₀	0	130.8	本点监测	/	双线下穿居住区低层建筑物
43	中山二路社区	下穿	VLz ₁₀	0	93.3	本点监测	/	双线下穿居住区中层建筑物
44	重庆市少年宫	右侧	VLz ₁₀	25	92.3	本点监测	/	右侧文教区
45	信成苑	下穿	VLz ₁₀	0	94	本点监测	/	双线下穿居住区高层建筑物
46	重庆市人民医院三院院区	左侧	VLz ₁₀	25	104	本点监测	/	左侧医院
47	重庆市人民医院三院集资楼	下穿	VLz ₁₀	0	104	类比监测	重庆市人民医院三院院区	

序号	监测点位置	相对位置	监测内容	水平距离 (m)	垂直距离 (m)	现状监测类型	现状监测类型	代表性
48	华安大厦	下穿	VLz ₁₀	0	79	本点监测	/	右线下穿混合区 高层建筑物
49	红星亭坡	下穿	VLz ₁₀	0	104	类比监测	华安大厦	
50	港天大厦	下穿	VLz ₁₀	0	78.4	本点监测	/	双线下穿混合区 高层建筑物
51	文图大厦	左侧	VLz ₁₀	22	78.4	本点监测	/	左侧混合区高层 建筑物
52	中华广场	下穿	VLz ₁₀	0	40	本点监测	/	双线下穿混合区 高层建筑物
53	南区幼儿园	下穿	VLz ₁₀	0	40	本点监测	/	双线下穿文教区
54	皇冠大厦	下穿	VLz ₁₀	0	53	类比监测	中华广场	
55	铁路幼儿园	下穿	VLz ₁₀	0	28	本点监测	/	车站双线下穿文 教区
56	重庆公寓	下穿	VLz ₁₀	0	21	本点监测	/	左线下穿居住区 中层建筑物
57	渝铁村	下穿	VLz ₁₀	0	35	类比监测	重庆公寓	
58	凤凰台	下穿	VLz ₁₀	0	62	类比监测	玫瑰湾-B 区	
59	玫瑰湾-B 区	下穿	VLz ₁₀	0	28	本点监测	/	双线下穿居住区 高层建筑物
60	鹅岭一品优加	右侧	VLz ₁₀	14	28	类比监测	春语江山	
61	春语江山	右侧	VLz ₁₀	20	20	本点监测	/	右侧居住区高层 建筑物
62	旭庆·江湾国际 花都	右侧	VLz ₁₀	16	14	本点监测	/	交通干线右侧混 合区高层建筑物
63	竹园小区	左侧	VLz ₁₀	17	17	本点监测	/	交通干线左侧混 合区中层建筑物
64	江屿朗廷	右侧	VLz ₁₀	12	16	类比监测	民新花园	
65	民新花园	下穿	VLz ₁₀	0	33	本点监测	/	右线下穿混合区 高层建筑物
66	半岛深蓝	右侧	VLz ₁₀	25	48	类比监测	民新花园	
67	重庆交通大学 (大坪分部)	下穿	VLz ₁₀	0	49	本点监测	/	双线下穿文教区
68	新东福花园	左侧	VLz ₁₀	46	31	类比监测	世纪花城	
69	世纪花城	左侧	VLz ₁₀	34	32.3	本点监测	/	左侧混合区高层 建筑物
70	金科观澜	右侧	VLz ₁₀	27	32.3	类比监测	世纪花城	
71	渝中名郡	右侧	VLz ₁₀	52	33	类比监测	后勤工程学院	
72	后勤工程学院	下穿	VLz ₁₀	0	60.7	本点监测	/	双线下穿文教区
73	大坪支路社区	下穿	VLz ₁₀	0	74	本点监测	/	右线下穿居住区 低层建筑物
74	煤建新村	下穿	VLz ₁₀	0	71.6	本点监测	/	双线下穿居住区 中、高层建筑物

序号	监测点位置	相对位置	监测内容	水平距离 (m)	垂直距离 (m)	现状监测类型	现状监测类型	代表性
75	成盛·时代新都	下穿	VLz ₁₀	0	71.6	本点监测	/	双线下穿混合区 高层建筑物
76	重庆职工电信医院	下穿	VLz ₁₀	0	73.6	类比监测	电信小区	
77	康定大厦	左侧	VLz ₁₀	14	73.6	类比监测	电信小区	
78	电信小区	下穿	VLz ₁₀	0	78	本点监测	/	双线下穿居住区 中层建筑物
79	茶亭小区	左侧	VLz ₁₀	35	77.8	类比监测	电信小区	
80	重医集资楼	左侧	VLz ₁₀	36	78	类比监测	电信小区	
81	大坪正街 49 号院	下穿	VLz ₁₀	0	78	类比监测	电信小区	
82	新元居	下穿	VLz ₁₀	0	76	本点监测	/	双线下穿混合区 中层建筑物
83	嘉华鑫城	下穿	VLz ₁₀	0	76	本点监测	/	双线下穿混合区 高层建筑物
84	心巢小区	下穿	VLz ₁₀	0	86	类比监测	嘉华鑫城	
85	彭家花园	下穿	VLz ₁₀	0	92	本点监测	/	双线下穿混合区 低层建筑物
86	翡翠天麓	左侧	VLz ₁₀	10	5	类比监测	彭家花园	

3.3.3 振动环境现状评价

18 号线渝中区延伸段工程沿线线路两侧 60m 范围内共分布文物 17 处（18 个点），其中国家级重点文物 5 处（6 个点），市级文物 8 处，区级文物 2 处，未定级文物 2 处，各文物敏感点现状调查情况详见表 1.8-3。根据现场调查，本工程沿线地段振动环境现状较好。敏感点建筑物室外监测值范围为昼间 48.0~67.1dB，夜间 45.7~71.3dB，满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）标准限值要求。

表 3.3-2 振动环境现状监测结果表

序号	所在行政区	环境保护目标	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		测量编号	测量位置	现状值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)		现状主要振源	备注
					起始里程	终止里程	位置	水平	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	渝中区	庆隆海客瀛洲	小什字站~终点	地下	CK0-510	CK0-450	左侧	8	61	Z50	建筑室外 0.5m 地面	58.9	58.9	70	67	—	—	居民	
2	渝中区	大正大厦	小什字站~终点	地下	CK0-200	CK0-165	右侧	42	79	Z48	建筑室外 0.5m 地面	54.2	58.9	75	72	—	—	商业、居民	
3	渝中区	恒滨·金港湾	小什字站~终点	地下	CK0-295	CK0-240	下穿	0	76	Z47	建筑室外 0.5m 地面	54.2	58.9	75	72	—	—	商业、居民	
4	渝中区	盛隆大厦	小什字站~终点	地下	CK0-210	CK0-170	下穿	0	79	Z46	建筑室外 0.5m 地面	56.4	59.2	75	72	—	—	商业、居民	
5	渝中区	金禾丽都	小什字站	地下	CK0+000	CK0+030	右侧	37	79.8	Z45	建筑室外 0.5m 地面	50.7	55.2	70	67	—	—	居民	
6	渝中区	白象居	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+315	CK0+350	左侧	15	79.8	Z44	建筑室外 0.5m 地面	61.9	65.4	70	67	—	—	商业、居民	
7	渝中区	中驰·半岛荟景 丽景阁	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+270	CK0+360	右侧	24	79.8	Z43	建筑室外 0.5m 地面	54.8	62.0	70	67	—	—	商业、居民	
8	渝中区	白苑居	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+445	CK0+530	右侧	3	66	Z42	建筑室外 0.5m 地面	48.0	52.1	75	72	—	—	商业、居民	
9	渝中区	和城大厦	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+540	CK0+625	下穿	0	60	Z41	建筑室外 0.5m 地面	52.9	54.7	75	72	—	—	商业、居民	
10	渝中区	人和街(鼓楼) 小学	凯旋路站~小什字站	地下	CK0+750	CK0+820	右侧	24	49	Z40	建筑室外 0.5m 地面	58.7	61.2	70	67	—	—	文教	
11	渝中区	重庆白象街历史 文化风貌区	十八梯站~凯旋路站	地下	CK1+055	CK1+280	左侧	18	44.4	Z39	建筑室外 0.5m 地面	63.3	59.2	70	67	—	—	景点	
12	渝中区	融创白象街 1 号	十八梯站~凯旋路站	地下	CK1+70	CK1+280	右侧	33	44.4	Z38	建筑室外 0.5m 地面	58.8	57.0	75	72	—	—	居民	
13	渝中区	望江公寓	十八梯站~凯旋路站	地下	CK1+305	CK1+395	左侧	27	46.5	Z37	建筑室外 0.5m 地面	62.5	56.3	75	72	—	—	商业、居民	
14	渝中区	复旦中学(凯旋 路)	十八梯站~凯旋路站	地下	CK1+300	CK1+370	右侧	7	46.5	Z36	建筑室外 0.5m 地面	57.1	51.4	75	72	—	—	文教	
15	渝中区	金紫门大厦	十八梯站~凯旋路站	地下	CK1+445	CK1+480	左侧	6	48.5	Z35	建筑室外 0.5m 地面	58.6	55.8	75	72	—	—	商业、居民	
16	渝中区	江风雅居	十八梯站~凯旋路站	地下	CK1+700	CK1+740	左侧	8	46.3	Z34	建筑室外 0.5m 地面	65.3	53.5	75	72	—	—	居民	
17	渝中区	南滨大厦	七星岗站~十八梯站	地下	CK2+110	CK2+155	左侧	9	45	Z33	建筑室外 0.5m 地面	54.4	52.9	75	72	—	—	居民	
18	渝中区	重庆渝中高级 职业学校(总 校)	七星岗站~十八梯站	地下	CK2+330	CK2+395	右侧	44	45	Z32	建筑室外 0.5m 地面	51.7	51.7	70	67	—	—	文教	
19	渝中区	宏华半岛利园	七星岗站~十八梯站	地下	CK2+960	CK3+340	下穿	0	84.7	Z30	建筑室外 0.5m 地面	50.9	59.7	75	72	—	—	商业、居民	
20	渝中区	圣堡花园	七星岗站	地下	CK3+070	CK3+130	右侧	1.5	93	Z29	建筑室外 0.5m 地面	51.0	51.0	75	72	—	—	商业、居民	
21	渝中区	金刚塔小区	七星岗站	地下	CK3+160	CK3+240	下穿	0	103.3	Z28	建筑室外 0.5m 地面	57.9	49.9	75	72	—	—	商业、居民	
22	渝中区	枇杷山庄	重庆站~七星岗站	地下	CK3+290	CK3+330	下穿	0	130.8	Z26	建筑室外 0.5m 地面	51.3	53.0	70	67	—	—	居民	
23	渝中区	中山二路社区	重庆站~七星岗站	地下	CK3+420	CK3+610	下穿	0	93.3	Z25	建筑室外 0.5m 地面	67.1	50.1	70	67	—	—	居民	
24	渝中区	重庆市少年宫	重庆站~七星岗站	地下	CK3+620	CK3+670	右侧	25	92.3	Z24	建筑室外 0.5m 地面	53.5	49.4	70	67	—	—	文教	
25	渝中区	信成苑	重庆站~七星岗站	地下	CK3+695	CK7+750	下穿	0	94	Z23	建筑室外 0.5m 地面	61.3	58.4	70	67	—	—	居民	
26	渝中区	重庆市人民医 院三院院区	重庆站~七星岗站	地下	CK3+810	CK3+880	左侧	25	104	Z22	建筑室外 0.5m 地面	53.4	56.8	70	67	—	—	医院	
27	渝中区	华安大厦	重庆站~七星岗站	地下	CK3+910	CK3+940	下穿	0	79	Z21	建筑室外 0.5m 地面	54.9	47.0	75	72	—	—	商业、居民	
28	渝中区	港天大厦	重庆站~七星岗站	地下	CK4+000	CK4+050	下穿	0	78.4	Z20	建筑室外 0.5m 地面	56.6	46.9	75	72	—	—	商业、居民	
29	渝中区	文图大厦	重庆站~七星岗站	地下	CK4+200	CK4+260	右侧	22	78.4	Z19	建筑室外 0.5m 地面	53.4	45.7	75	72	—	—	商业、居民	
30	渝中区	中华广场	重庆站~七星岗站	地下	CK4+300	CK4+405	下穿	0	40	Z18	建筑室外 0.5m 地面	53.5	61.3	75	72	—	—	商业、居民	

序号	所在行政区	环境保护目标	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m		测量编号	测量位置	现状值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)		现状主要振源	备注
					起始里程	终止里程	位置	水平	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
31	渝中区	南区路幼儿园	重庆站~七星岗站	地下	CK4+300	CK4+405	下穿	0	40	Z17	建筑室外 0.5m 地面	53.0	57.6	70	67	—	—	文教	
32	渝中区	铁路幼儿园	重庆站	地下	CK4+740	CK4+780	下穿	0	28	Z16	建筑室外 0.5m 地面	51.9	48.9	70	67	—	—	文教	
33	渝中区	重庆公寓	菜袁路站~重庆站	地下	CK4+825	CK4+920	下穿	0	21	Z15	建筑室外 0.5m 地面	52.1	51.3	70	67	—	—	居民	
34	渝中区	玫瑰湾-B区	菜袁路站~重庆站	地下	CK5+460	CK5+610	下穿	0	28	Z14	建筑室外 0.5m 地面	57.9	52.1	70	67	—	—	居民	
35	渝中区	春语江山	菜袁路站~重庆站	地下	CK5+750	CK5+900	右侧	20	20	Z13	建筑室外 0.5m 地面	58.7	48.8	70	67	—	—	居民	
36	渝中区	旭庆·江湾国际花都	菜袁路站	地下	CK6+670	CK6+845	左侧	16	14	Z12	建筑室外 0.5m 地面	59.2	/	75	72	—	—	商业、居民	
37	渝中区	竹园小区	黄沙溪站~菜袁路站	地下	CK6+670	CK7+050	右侧	17	17	Z11	建筑室外 0.5m 地面	61.4	56.2	75	72	—	—	商业、居民	
38	渝中区	民新花园	黄沙溪站~菜袁路站	地下	CK7+040	CK4+170	下穿	0	33	Z10	建筑室外 0.5m 地面	58.0	53.7	70	67	—	—	居民	
39	渝中区	重庆交通大学(大坪分部)	黄沙溪站~菜袁路站	地下	CK7+150	CK7+435	下穿	0	49	Z9	建筑室外 0.5m 地面	55.7	50.1	70	67	—	—	交通、文教	
40	渝中区	世纪花城	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK7+550	CK7+700	左侧	34	32.3	Z8	建筑室外 0.5m 地面	54.0	49.8	70	67	—	—	交通、居民	
41	渝中区	后勤工程学院	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK8+000	CK8+300	下穿	0	60.7	Z7	建筑室外 0.5m 地面	54.4	50.7	70	67	—	—	文教	
42	渝中区	大坪支路社区	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK8+410	CK8+500	下穿	0	74	Z6	建筑室外 0.5m 地面	55.3	50.3	70	72	—	—	居民	
43	渝中区	煤建新村	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK8+360	CK8+580	下穿	0	71.6	Z5	建筑室外 0.5m 地面	51.1	51.2	70	67	—	—	居民	
44	渝中区	成盛·时代新都	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK8+580	CK8+625	下穿	0	71.6	Z4	建筑室外 0.5m 地面	51.2	57.2	75	72	—	—	商业、居民	
45	渝中区	电信小区	大坪西站~黄沙溪站	地下	CK8+680	CK8+720	下穿	0	78	Z3	建筑室外 0.5m 地面	50.6	56.0	70	67	—	—	居民	
46	渝中区	新元居	富华路站~大坪西站	地下	CK8+980	CK9+050	下穿	0	76	Z2	建筑室外 0.5m 地面	54.8	52.2	75	72	—	—	商业、居民	
47	渝中区	嘉华鑫城	富华路站~大坪西站	地下	CK8+905	CK9+260	下穿	0	76	Z49	建筑室外 0.5m 地面	53.2	57.2	75	72	—	—	商业、居民	
48	渝中区	彭家花园	富华路站~大坪西站	地下	CK9+280	CK9+500	下穿	0	92	Z1	建筑室外 0.5m 地面	50.8	53.7	75	72	—	—	交通、居民	

3.4 空气质量现状调查和评价

根据《2019 年重庆市环境质量简报》，2019 年，重庆市空气质量优良天数为 316 天，同比持平，其中优的天数为 119 天，良的天数为 197 天；超标天数为 49 天（其中 PM_{2.5} 超标 22 天，O₃ 超标 27 天），无重污染天数。

2019 年环境空气中可吸入颗粒物(PM₁₀)、细颗粒物(PM_{2.5})、二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)的年均浓度分别为 60ug/m³、38ug/m³、7ug/m³、40ug/m³；一氧化碳(CO)浓度(日均浓度的第 95 百分位数)和臭氧(O₃)浓度(日最大 8 小时平均浓度的第 90 百分位数)分别为 1.2mg/m³和 157ug/m³；其中 PM₁₀、SO₂、NO₂、O₃、和 CO 浓度(百分位浓度)达到国家环境空气质量二级标准，PM_{2.5} 浓度超标 0.09 倍，为不达标区。

根据《2019 年重庆市生态环境质量公报》，渝中区 SO₂、PM₁₀、O₃、CO 的现状浓度均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准要求，PM_{2.5}、NO₂ 现状浓度超标，因此，项目区域属于环境空气质量不达标区。

3.5 地表水环境现状调查和评价

18 号线渝中区延伸段工程不涉及地表水体穿越。工程周边地表水体为长江和嘉陵江。根据《2019 年重庆市生态环境状况公报》，长江干流重庆段总体水质为优，各个监测断面水质均达到或优于 III 类。评价引用重庆市生态环境监测中心地表水监测月报，2020 年 5 月长江和尚山断面、寸滩断面和清溪场断面水环境质量满足 II 类标准，各监测因子均满足《地表水环境质量标准》(GB3838—2002) III 类水质标准要求。

表 3.5-1 2020 年 5 月重庆市地表水水质状况

	断面	水质类别
长江	和尚山	II
长江	寸滩	II
长江	清溪场	II

4 施工期环境影响评价

重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程在施工过程中挖掘机、重型装载机及运输车辆等机械设备产生的噪声、振动，钻爆施工产生的噪声、振动会影响周围居民区、学校、医院等敏感点；施工废水，尤其是雨季冲刷扰动后的施工场地产生的泥浆废水，以及施工营地施工人员和管理人员排放的生活污水都会对周围区域地表水环境造成一定影响；土石方开挖、运输过程会产生扬尘，燃油施工机械尾气也将影响环境空气质量；同时，工程占地、运输车辆占用道路等将对当地生态环境带来一定程度负面影响。工程在施工期的主环境影响因素主要是噪声、振动、环境空气和水环境。

施工期环境影响主要取决于施工路段、施工工艺、施工季节、施工项目的昼夜时间安排，以及采用的施工机械类型、施工材料的运输工具和运输路线、沿线居民密集程度及敏感点分布情况等。根据工程环境影响特点，确定本工程施工期环境评价要素为：施工噪声、废水、扬尘、振动、弃土和垃圾所产生的污染；此外施工活动对生态环境也将造成一定影响。

4.1 施工期噪声环境影响评价

轨道交通 18 号线渝中区延伸段采用 As 型车辆制式，线路全长 10.6km，全线为地下敷设方式。无新增车辆段场，不建设主变电所。

本工程地下区间埋深较大，施工主要采用 TBM 法施工。本工程在施工过程中，产生的噪声污染主要是明挖车站段各种施工机械作业噪声，如空压机、压路机、挖掘机、风镐等。施工噪声具有点多、面广，而源强又具有间隙性、起伏性、突发性的特点。本次评价采用模式预测，结合定性分析，分析工程施工可能的噪声影响。

4.1.1 不同施工方法施工噪声分析

施工期噪声影响主要集中在地下车站、明挖区间，不同施工方法在各施工阶段产生的施工噪声的影响程度、影响范围、影响周期也不同，结合对重庆地铁各施工场地施工噪声的调查，各种施工方法产生的施工噪声影响情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 站及区间各阶段施工噪声影响分析

施工阶段 施工方法	土方阶段	基础阶段	结构阶段
明挖法（地下车站）	主要施工工序有基坑开挖、施作维护结构、弃渣运输	主要施工工序有打桩基础，底板平整、浇	主要施工工艺有钢筋切割和绑扎、混凝土振

施工阶段 施工方法	土方阶段	基础阶段	结构阶段
	等。产生挖掘机、推土机、翻斗车等机械作业噪声和运输车辆噪声，噪声影响主要集中在基坑开挖初期，随着挖坑的加深，施工机械作业噪声影响逐步减弱，当施工至 5~6m 深度以下后，施工作业噪声主要为运输车辆噪声	注等。产生平地机、空压机和风镐等机械作业噪声，施工在坑底进行，施工噪声对地面以上周围声环境影响较小	捣和浇注，产生振捣棒、电锯等机械作业噪声，施工由坑底自下而上进行，只有在施工后期才会对周围声环境影响，影响时间短
暗挖法（地下车站）	施作基坑围护结构，由上向下开挖基坑，待开挖至基坑底设计标高后，再由下向上浇筑主体与内部结构，然后回填土方，恢复路面。只在施工初期基坑开挖、施作围护结构时产生噪声，影响时间较短	在顶板下施工，对地面声环境影响较小	在顶板下施工，对地面声环境影响较小
明挖法（区间隧道）	主要施工工序有基坑开挖、施作维护结构、弃碴运输等。产生挖掘机、推土机、翻斗车等机械作业噪声和运输车辆噪声，噪声影响主要集中在基坑开挖初期，随着挖坑的加深，施工机械作业噪声影响逐步减弱，当施工至 5~6m 深度以下后，施工作业噪声主要为运输车辆噪声	主要施工工序为底板平整，产生平地机、空压机和风镐等机械作业噪声。此阶段施工在坑底进行，施工噪声对地面以上周围声环境影响较小	/
TBM 法及暗挖（区间隧道）	TBM 法为地下施工，对地面以上声环境基本不产生施工噪声影响		

各种施工方法中，暗挖顺作法施工噪声影响时间短，影响程度较轻，仅在基坑开挖初期阶段产生施工噪声；明挖顺作法虽然影响时间贯穿整个施工过程，但是属于坑内半开放式施工，影响范围比地面现浇施工法小。区间隧道施工方法中，TBM 法、钻爆法为地下施工，对地面声环境基本不产生施工噪声影响；明挖法施工噪声影响主要集中在基坑土石方阶段及底板平整阶段。本项目区间主要采用 TBM 法施工，对地面声环境基本不产生施工噪声影响。

4.1.2 施工噪声预测与评价

相对场界及周边敏感点来说，各施工设备都是点声源，其噪声预测选择《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2009）中推荐的室外点源预测模式：

$$L_{P(r)} = L_{p(r_0)} - 20 \log(r/r_0) - \Delta L$$

式中：

r_0 ——参考点到声源的距离，m；

r ——预测点到声源的距离，m；

ΔL ——除距离引起噪声衰减外的其余因素引发的噪声衰减量。

对于多台施工机械对某个预测点的共同影响，应进行声级叠加，预测模式为：

$$L = 10 \lg \sum 10^{0.1 \times L_i}$$

4.1.2.1 地面施工场地噪声影响预测评价

地下区间明挖段施工噪声影响预测结果见表 4.1-2，达标距离见表 4.1-3。

表 4.1-2 施工噪声预测结果（单位：dB(A)）

噪声源	距离（m）							
	10	20	30	50	100	150	200	300
液压挖掘机	84.0	78.0	74.4	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4
电动挖掘机	80.0	74.0	70.4	66.0	60.0	56.5	54.0	50.4
轮式装载机	84.0	78.0	74.4	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4
空压机	86.0	80.0	76.4	72.0	66.0	62.5	60.0	56.4
风锤	86.0	80.0	76.4	72.0	66.0	62.5	60.0	56.4
混凝土振捣器	82.0	76.0	72.4	68.0	62.0	58.5	56.0	52.4
混凝土输送泵	89.0	83.0	79.4	75.0	69.0	65.5	63.0	59.4
混凝土搅拌车	84.0	78.0	74.4	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4
移动式吊车	90.0	84.0	80.4	76.0	70.0	66.5	64.0	60.4
各类压路机	84.0	78.0	74.4	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4
柴油发电机	86.0	80.0	76.4	72.0	66.0	62.5	60.0	56.4
铺轨机	87.0	81.0	77.4	73.0	67.0	63.5	61.0	57.4

表 4.1-3 施工噪声达标距离

噪声源	执行标准/dB(A)		达标距离/m	
	昼间	夜间	昼间	夜间
液压挖掘机	70	55	50	>200
电动挖掘机	70	55	30	>200
轮式装载机	70	55	50	>200
空压机	70	55	64	>200
风锤	70	55	64	>200
混凝土振捣器	70	55	40	>200
混凝土输送泵	70	55	90	>200
混凝土搅拌车	70	55	50	>200
移动式吊车	70	55	100	>200
各类压路机	70	55	50	>200

噪声源	执行标准/dB(A)		达标距离/m	
	昼间	夜间	昼间	夜间
柴油发电机	70	55	64	>200
铺轨机	70	55	71	>200

表 4.1-4 多台施工机械控制距离估算表 (单位: m)

施工机械	作业时间 (h)		使用 1 台		使用 2 台		使用 3 台	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
挖掘机	8	1	32	89	45	125	55	153
	10	2	36	126	50	177	61	218
	12	3	39	154	55	217	67	266
装载机	8	1	36	50	141	126	61	172
	10	2	40	56	199	178	68	243
	12	3	44	61	243	218	75	298
吊车、压路机、 发电机、混凝土 搅拌车	8	1	100	280	141	396	172	485
	10	2	112	396	157	590	193	685
	12	3	122	485	172	686	211	893

单一施工设备噪声达标距离昼间可达 100m, 夜间超过 200m, 施工厂界昼、夜噪声将超过《建筑施工厂界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 标准要求, 对区域环境和周边环境保护目标影响较大。

施工过程中, 往往是多种施工机械同时工作, 各种噪声源相互叠加, 噪声级将更高, 辐射范围将更大。根据对重庆地铁项目施工期场地的调查, 一般车站施工场地内布设高噪声设备包括钻孔机 1~2 台、空压机 1~2 台、挖掘机、推土机 3~4 台、移动发电机 1 台。各施工机械昼间工作 3~4 小时不等, 夜间按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》要求, 除抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外, 夜间不得进行施工, 考虑地铁施工工艺的特殊性, 夜间特殊作业持续时间一般为 0.5~1h。

上述计算结果仅考虑距离噪声衰减, 实际施工场地机械作业区至厂界及环境敏感点间还受地形、建筑、植被等影响, 能加大噪声传播过程衰减。根据重庆市环境监测中心各类建筑施工工地噪声监测结果统计, 施工工地厂界外 5m 处噪声声级峰值为 87dB (A), 一般为 78dB (A), 实际影响时间和影响程度较预测结果小。

4.1.2.2 出渣及车辆运输噪声影响

项目共设置 6 处出渣口作为主要出渣口, 明挖场地、TBM 施工两端盾构始发井或吊出井也有少量出渣, 出渣装卸、运输均将产生运输扬尘、车辆废气; 以开

挖土石方量估算，运输量约为 282 万方，运输车次约 14.1 万车次。工程在施工材料、弃土的运输过程中，重型运输车辆噪声将影响运输道路沿线噪声敏感目标。

类比重庆地铁施工期监测资料，距载重汽车(10t)10m 处，声级为 79.6dB(A)，30m 处为 72.7dB(A)。出渣口所在渝中半岛，为人口密集区，小什字站、凯旋路站、十八梯站、七星岗站、黄沙溪站、大坪西站共计 6 个车站设置了出渣口，出渣口位于施工场地内，对周边环境保护目标影响主要为车辆进出的交通噪声，运输作业由于干扰源流动性强，受其影响人数较多，但这种影响具有不连续性。环评要求施工场地设置施工隔声屏，并对运渣车辆采用禁止鸣笛，控制夜间大车进出数量，减少运渣车对声环境的不利影响。

4.1.2.3 暗挖段噪声影响分析

隧道施工噪声主要 TBM 掘进噪声，这些噪声源均位于地下，由于地层阻隔，对地面声环境影响较小。根据重庆六号线一期工程经验，在地下十米左右采用 TBM 法施工时，地面几乎感觉不到噪声的影响。

4.1.2.4 工程施工引起的道路交通噪声变化分析

本次评价引用重庆地铁施工对既有道路段的道路交通噪声影响的实时监测数据进行评价。并与施工前进行对比见下表 4.1-5。

表 4.1-5 施工期与施工前的道路交通噪声类比监测分析

路段名称		车道数目	总车流量/辆/小时	单位车道车流量/辆/小时	等效声级/dB(A)
渝州路 (5 号线)	施工前	双向 6 车道	3125	390	67.2
	施工期	双向 4 车道	2412	603	72.5
同茂大道 (10 号线)	施工前	双向 8 车道	3536	442	69.3
	施工期	单向 4 车道	930	232	67.6

由于地铁施工引起的道路交通噪声变化与总车流量的变化无必然联系，但道路交通噪声随单位车道车流量增加而升高。地铁施工期间的城市交通组织应充分考虑单位车道车流量因素，按不显著增加单位车道车流量的原则实施交通分流与调整。

4.1.2.5 主要敏感点噪声影响分析

从现场调查情况来看，本工程地下车站附近的施工场地距周围环境敏感点一般比较近，车站周边分布有大型居住小区，环境敏感目标将不同程度的受到施工噪声影响。施工阶段的主要声环境敏感点见表 4.1-6。

表 4.1-6 工程施工期噪声影响情况一览表

车站/区间	敏感点分布	环境现状	施工影响情况	距离 (m)
小什字站	湖广会馆、盛隆大厦、商业银行旧址、庆隆海客瀛洲、烟草大厦、中驰·半岛荟景丽景阁、东水门小学	社会、交通噪声	有影响	≥13m
凯旋路站	海关监督总署、人和街（鼓楼）小学、金江大厦、融创白象街、融创白象街 1 号	交通噪声	有影响	≥10m
十八梯站	精一小学（拟建）、重庆市日杂公司拟建南纪门住宅（规划中）、守备街小区	交通噪声	有影响	均在规划
七星岗站	宏华半岛利园、金刚塔小区、上纯阳洞小区	社会、交通噪声	有影响	≥3m
重庆站	渝铁村、重庆公寓	社会、交通噪声	有影响	≥2m
菜袁路站	竹园小区、江屿朗廷、旭庆·江湾国际花都、民新华园	社会、交通噪声	有影响	在竹园小区内
黄沙溪站	重庆交通大学（大坪分部）、世纪花城、金科观澜、渝中花园	社会、交通噪声	有影响	在重庆交通大学（大坪分部）内
大坪西站	电信职工医院、电信小区、康定大厦、嘉华鑫城、中石油第二地质普查大队家属院、普天小院	社会、交通噪声	有影响	≥2m
大坪西站-终点	翡翠天麓（在建）	交通噪声	有影响	≥25m

施工噪声干扰最为严重是明挖车站及明挖区间施工，主要声源为推土机、载重汽车和压路机以及隧道爆破施工等。土石方调配、材料运输作业由于干扰源动性强，受其影响人数较多，但这种影响多限于昼间，且具有不连续性，一般能被民众接受。

表 4.1-7 工程施工期竖井敏感目标影响情况一览表

车站/区间	敏感点分布	竖井距离 (m)	施工边界距离 (m)	噪声预测值 (dB (A))	
				昼间	夜间
小什字站	庆隆海客瀛洲	34	9	76.4	70.3
	烟草大厦	62	40	71.2	65.1
凯旋路站	金江大厦	35	20	76.1	70.1
	人和街（鼓楼）小学	52	45	72.7	66.7
	融创地块	47	27	73.6	67.5
十八梯站	精一小学（拟建）	0	0	87	81
	守备街小区	19	11	83.5	77.5
重庆站	渝铁村	0	0	87	81
	重庆公寓	0	0	87	81
菜袁路站	竹园小区	3	0	87	81

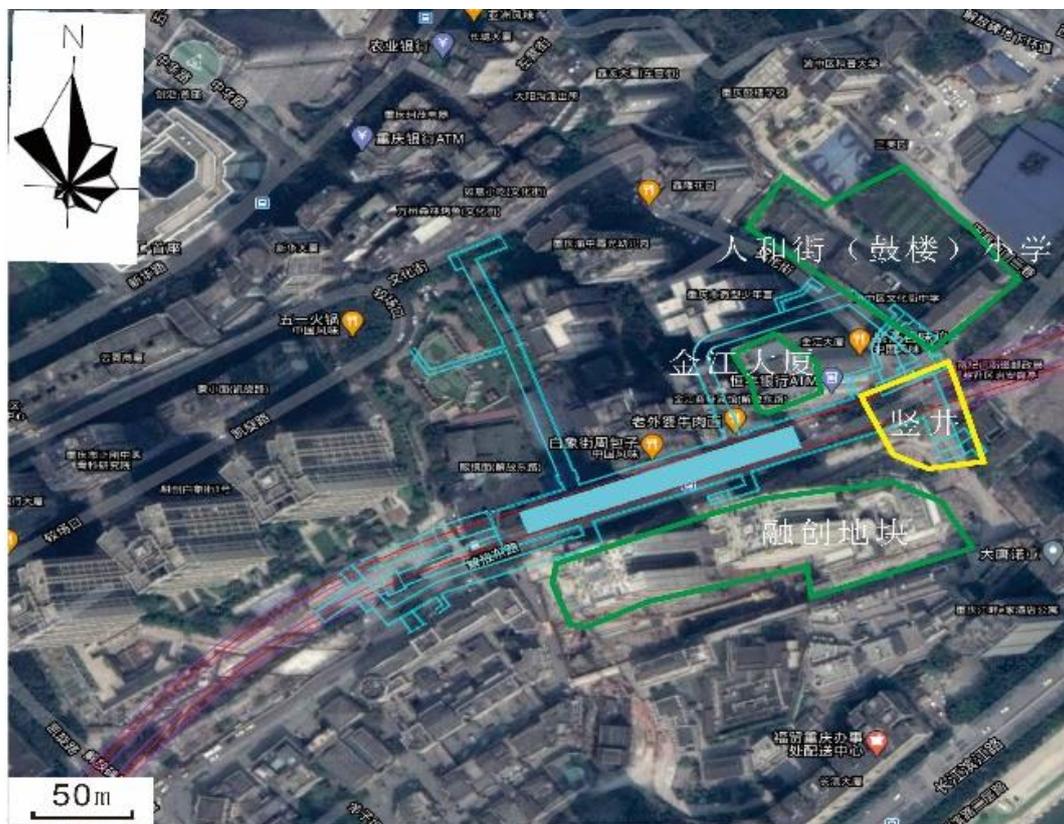
车站/区间	敏感点分布	竖井距离 (m)	施工边界距离 (m)	噪声预测值 (dB (A))	
				昼间	夜间
	江屿朗廷	15	6	83.5	77.5
	旭庆·江湾国际花都	7	4	87	81
	民新华园	19	9	81.4	75.4
黄沙溪站	渝中花园	44	12	74.1	68.1
大坪西站	中石油第二地质 普查大队家属院	12	0	85.4	79.4
	普天小院	15	14	83.5	77.5
大坪西站- 终点	翡翠天麓 (在建)	26	22	78.7	72.7

本项目施工期竖井附近最近居民及受影响影响情况（夜间取值为 2h）详见表 4.1-6，七星岗站利用现有 10 号线的施工场地，周围没有敏感目标。竖井周围敏感目标在不采取措施的情况下，敏感目标的昼间超标量为 1.2-17dB (A)，夜间较大。参照声屏障降噪效果，2m 高大概降噪 7dB (A)，根据需要超声量设置 2-4m 高围挡，最低 2m，在大坪西站、菜袁路站、重庆站、十八梯站竖井设置 4m 高围挡，基本可以满足昼间需要。夜间不施工，仅进行渣土运输，时间较短，影响较小。

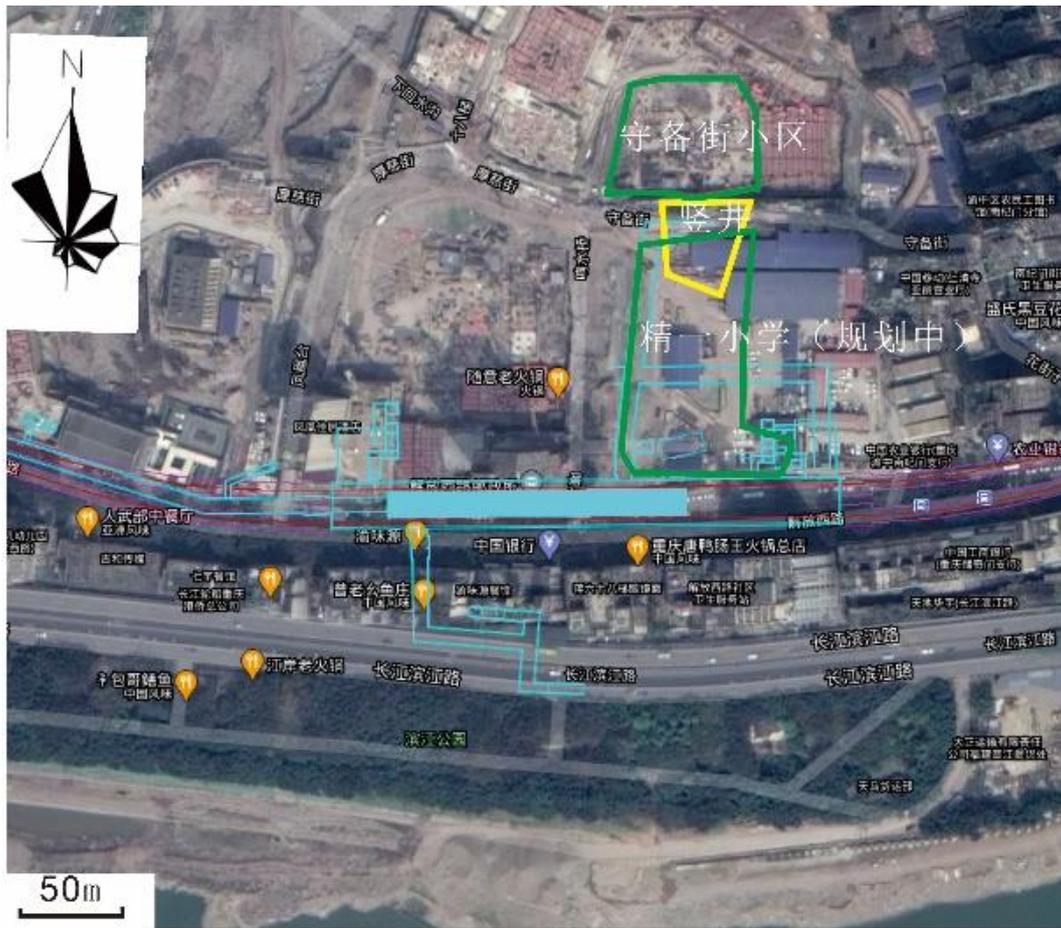
本项目竖井位置尽量利用原有施工场地（如七星岗站利用现有 10 号线的施工场地），建设在绿地等地块，目前周围没有敏感目标，减少土地占用和破坏。十八梯站竖井、大坪西站竖井、小什子站竖井、凯旋路站竖井选址位于主路旁空地、规划地或绿地位置，空地、规划地、绿地征地困难较小，不会引起拆迁等社会问题，且一般距离敏感点较远，施工期间对周围交通影响较小，且物料运输方便。菜袁路站竖井、黄沙溪站竖井、大坪西站-终点明挖区间的施工场地设置在主路或隧道内，施工期会影响周围交通，但远离居民，物料运输方便。重庆站采用明挖+暗挖施工方式，将竖井设置在明挖区间，减少工程占地，噪声影响敏感目标较少。因此从对土地破坏、敏感目标数量与距离、交通运输等方面分析，本项目竖井选址合理。



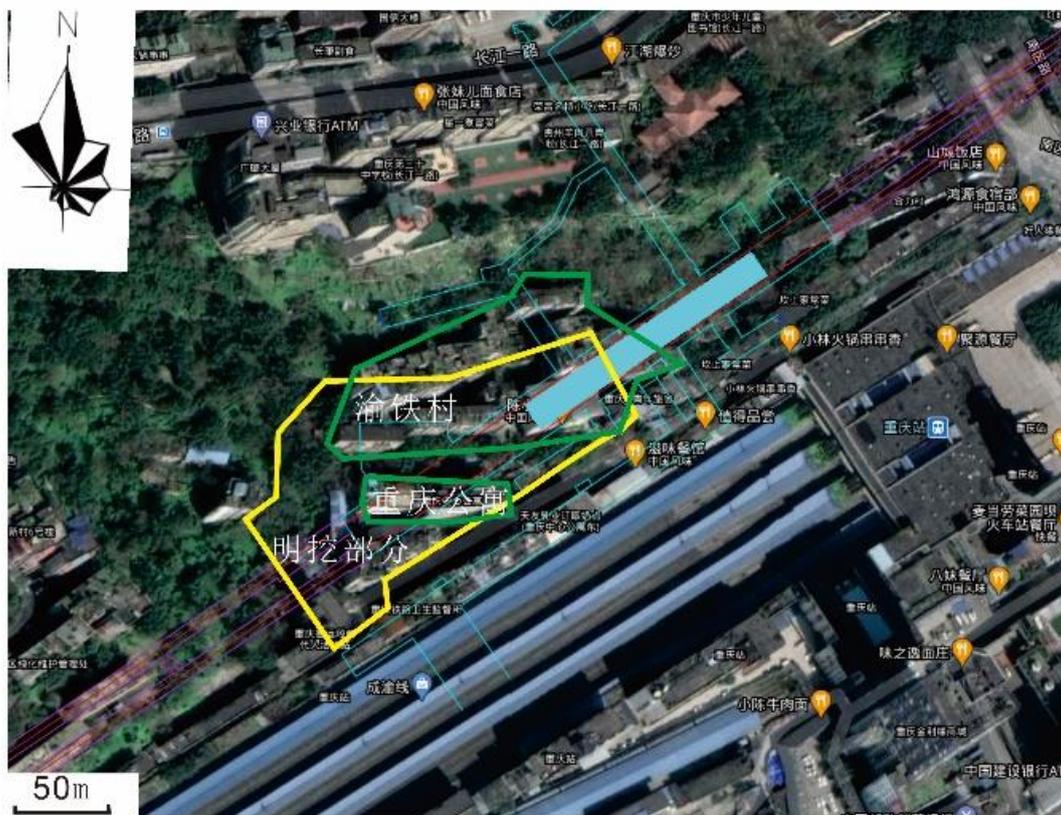
小什子站竖井及周围敏感目标



凯旋路站竖井及周围敏感目标



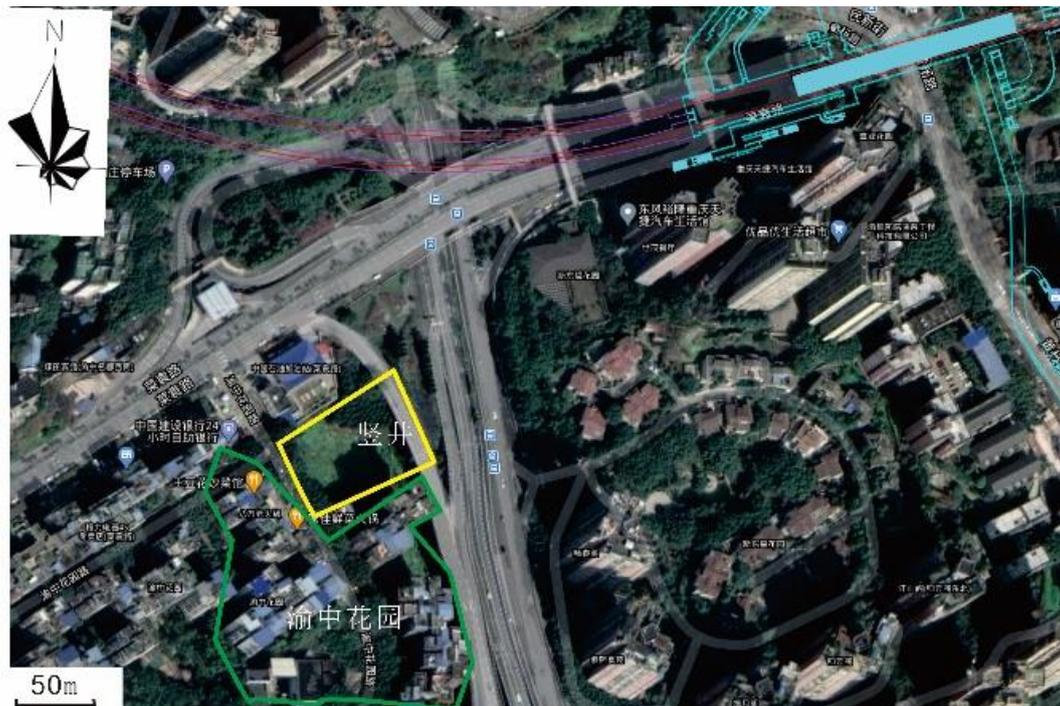
十八梯站竖井及周围敏感目标



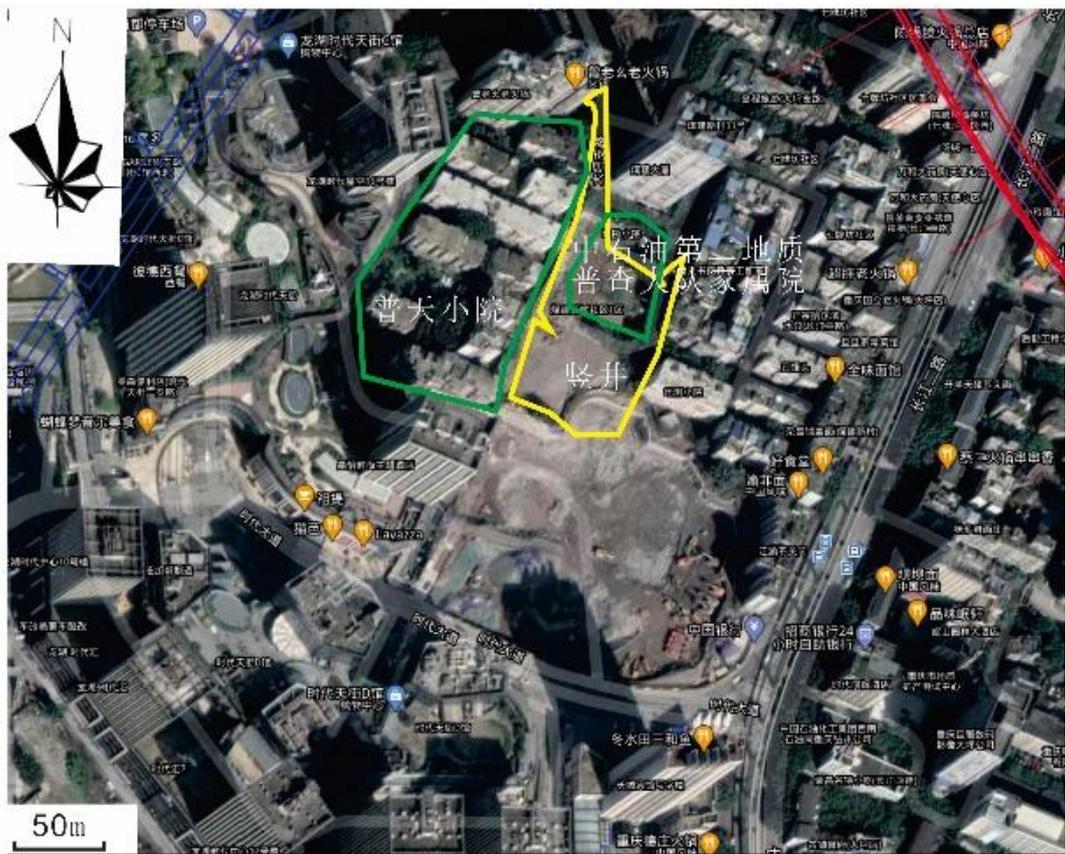
重庆站竖井及周围敏感目标



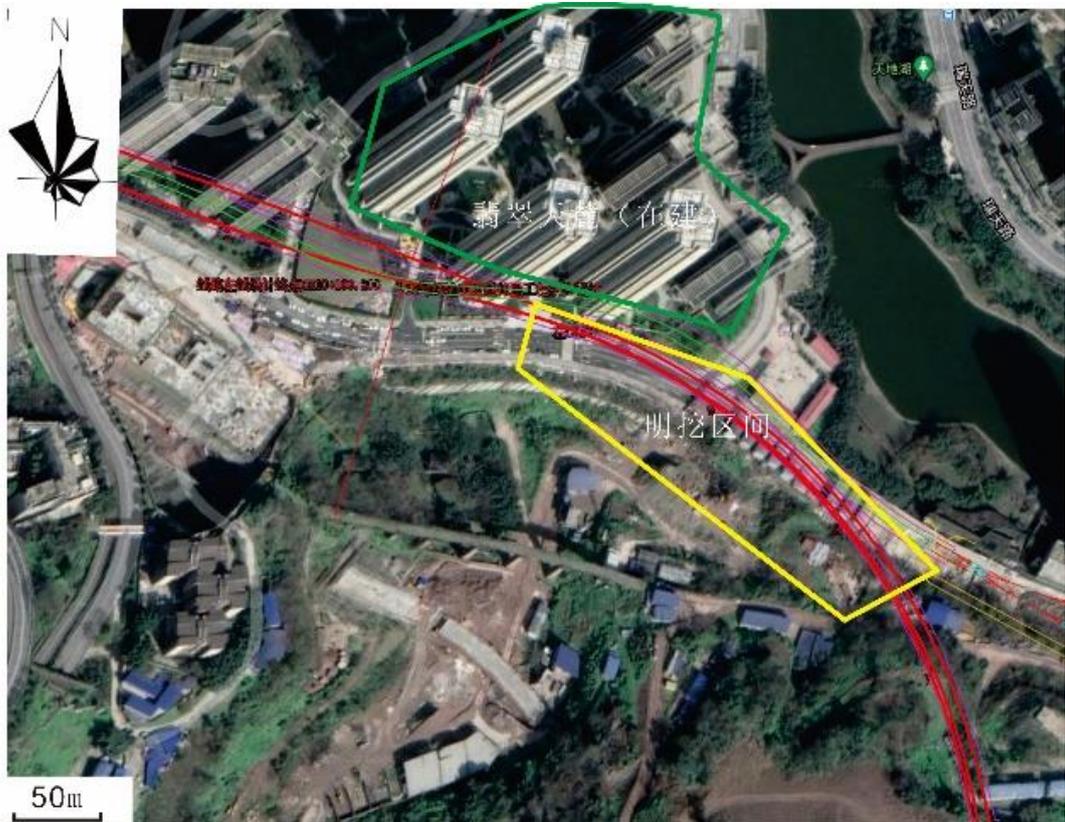
菜袁路站竖井及周围敏感目标



黄沙溪站竖井及周围敏感目标



大坪西站竖井及周围敏感目标



大坪西站-终点明挖区间及周围敏感目标

图 4.1-1 车站竖井及明挖区间敏感目标

车站出入口及其附属设施施工时工程范围较小，且施工方式简单，其主要施工工具为挖掘机、混凝土搅拌机等，根据表 4.1-2，昼间 50m 就能达标，对于 50m 范围内的敏感目标，根据距离不同采取不同高度的围挡，距离在 10m 以内的采用 4m 高围挡，距离在 10-20m 范围内的居民采用 3m 高围挡，距离在 20-50m 范围内的居民采用 2m 高围挡。夜间除非特殊情况，一般不施工，影响较小。

本工程多位于建成区，施工场地周边敏感点分布较多，受施工噪声影响较大的主要为车站周边及运输车辆所经道路附近居民区。根据对地铁工程施工场地的调查，在施工场界修建围挡具有良好的隔声降噪效果，因此评价要求在本工程车站施工场界和明挖段设置不低于 2m 高围挡或者进行全封闭施工，以降低施工噪声对周围居民日常生活影响。

4.1.3 施工噪声影响减缓措施

根据《重庆市环境噪声污染防治办法》（重庆市人民政府令第 270 号）、《重庆市“宁静行动”实施方案（2013-2019 年）》等有关规定和要求，本项目位于城市建成区，工程施工根据周边环境保护目标变化情况，采取如下防治措施：

（1）根据环评和排污申报内容实施施工噪声控制

加强源头控制，工程施工须按环境影响评价意见采取措施控制噪声污染。在工程开工前 15d 向当地环境局进行排污申报、登记，并报送噪声污染防治方案。

（2）合理安排施工作业时间

在学校、医院、集中居民点等周围附近禁止当日 22 时至次日 6 时从事电锯、风镐、电锤等机械设备的施工。积极推广使用先进的低噪声施工机具、设备和工艺。施工工地内合理布置施工机具和设备，采用建筑工地隔声屏障等降噪措施，对施工现场的空气压缩机等强噪声设备应采取措施封闭，并尽可能设置在远离居民区一侧，降低施工噪声对周围的影响。如因工程特殊需要夜间施工作业的，施工单位应于夜间施工前 4d 按有关法律法规规定报批。本工程属于重庆市人民政府确定的城市基础设施类重点工程，必须进行夜间施工时，应分别由市政府、市城乡建设主管部门出具证明。施工单位应当在夜间施工前 1 日在施工现场公告附近居民。另外，中考、高考期间及市人民政府规定的其他特殊时段内，除抢修抢险外禁止在噪声敏感建筑物集中区域内从事产生噪声的施工作业。

（3）合理布置施工场地

合理布置施工场地是减少施工噪声的主要途径。在保证施工作业前提下，适

当考虑施工现场布局与噪声环境的关系，施工场地选址尽量远离周边环境保护目标，充分利用地形、地物等自然条件，减少噪声影响。固定噪声源相对集中布置，采取一定隔声措施，如置于建筑物内或安装隔声罩，减缓设备噪声对环境保护目标的影响。

（4）施工场地噪声防治措施

建筑施工单位在施工时须采取降噪措施。积极推广使用先进的低噪声施工机具、设备和工艺。施工场地内合理布置施工机具和设备，安装隔声罩等降噪措施，对施工现场空压机等强噪声设备采取封闭措施，尽可能设置在远离居民区一侧。施工场地应按照生态环境部门和市政部门要求在施工厂界外设置不低于 2m 的围挡，实施封闭施工。在大坪西站、菜袁路站、重庆站、十八梯站竖井设置 4m 高围挡，渝中区为成熟区，敏感目标较多，施工过程中，建设单位要加强施工环境影响管理，在环境质量较差、扬尘等环境空气影响较大区域，环评建议建设全封闭竖井；车站出入口及其附属设施施工时工程范围较小，且施工方式简单，其主要施工工具为挖掘机、混凝土搅拌机等，对于 50m 范围内的敏感目标，根据距离不同采取不同高度的围挡，距离在 10m 以内的采用 4m 高围挡，距离在 10-20m 范围内的居民采用 3m 高围挡，距离在 20-50m 范围内的居民采用 2m 高围挡。

（5）运输车辆交通噪声防治措施

弃渣等运输车辆选用性能、车况较好的运输车辆，从源头降低噪声源强；加强运输车辆的检修和维护，使保持较低的噪声源；运输车辆经过声环境敏感点时应减速慢行，车辆运输中尽量避免鸣笛，减轻对居民的影响和干扰；弃渣等运输车辆运输线路必须经过声环境敏感点集中区域，尽可能安排在昼间运输，避免夜间重型运输车辆噪声对周边声环境敏感点的影响；弃渣等运输车辆的运输线路选择，尽可能选择远离声环境敏感点集中的区域，应该严格按照市政部门审批的路线进行运输。为防止物料运输造成的人为噪声污染，夜间应减少施工车流量。

（6）做好宣传、管理工作

施工期，建设单位、施工单位、设计单位、街道办联合成立专门的领导小组。设立 24 小时值守电话，并设置专门的联络员，做好施工宣传工作，加强与沿线居民的沟通，根据居民意见及时改进管理措施，以保证沿线居民的生活质量。进行夜间施工作业的，应当向周围居民公告。公告内容包括：施工项目名称、施工单位名称、夜间施工批准文号、夜间施工起止时间、夜间施工内容、工地负责人及

其联系方式、监督电话等。

倡导科学管理和文明施工。由于技术条件、施工现场客观环境限制，即使采用了相应控制对策和措施，施工噪声仍可能对周围环境产生一定影响，为此要向沿线受影响居民和有关单位做好宣传工作。

施工单位进行工程承包时，应将有关施工噪声控制措施纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，以确保控制施工噪声措施得到落实。

(7) 建立环保信誉档案

建立建筑施工噪声管理责任制、施工现场值班制度和建设（施工）单位环保信誉档案。对防治建筑施工噪声污染做出显着成绩的单位和个人予以表彰，对违法施工的除处罚外，视其情节予以通报批评、取消建筑文明工地的评比资格、降低资质等级。

(8) 设置声屏障

建议对受地面施工噪声影响较严重的敏感点，采取设置临时的 2m 高隔声围挡或吸声屏障，根据具体影响特点，可进行提高声屏障或隔声墙高度，或在特定位置进行全封闭施工，也可考虑在靠近敏感点一侧建临时工房以起到隔声墙作用，减轻噪声影响。

(9) 实施跟踪监测

施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）要求，施工期间定期或根据要求不定期地对周边主要环境保护目标进行噪声跟踪监测，并根据监测结果采取调整施工工序和施工时间、增设临时隔声屏障等针对性措施。

4.2 施工期振动环境影响评价

工程施工过程产生的振动包括：明挖段各种重型机械，如挖掘机、空压机、风镐、推土机等运行产生的振动和暗挖段爆破振动。本次评价采用模式预测，并结合定性分析，评价工程施工的振动环境影响。

4.2.1 明挖段振动影响分析

4.2.1.1 施工机械振动源强

不同施工方法产生的振动差异较大，暗挖法施工采用机械切削开挖，基本无振动；钻爆法施工视区间地质条件采用机械开挖或爆破施工，其振动差异较大，

爆破施工振动明显。明挖施工主要为施工机械作业产生振动，如破碎机、挖掘机、推土机、压路机、钻孔机、混凝土输送机、空压机、风稿及重型运输车等。除打桩机和钻孔机外，其余振动型施工作业设备产生的振动在 30m 处 Z 振动级基本小于 72dB，满足《城市区域环境振动标准》中“混合区”夜间 72dB 的振动标准要求，但距振源 10m~20m 范围内的居民生活和休息将受到影响。根据轨道交通工程施工特点，施工时采用的机械设备和振动源强见表 4.2-1。

表 4.2-1 施工机械振动源强参考振级（单位：dB，VLzmax）

施工阶段	施工设备	测点距施工设备距离（m）				
		5	10	20	30	40
土方阶段	挖掘机	82~84	78~80	74~76	69~71	67~69
	推土机	83	79	74	69	67
	压路机	86	82	77	71	69
	重型运输车	80~82	74~76	69~71	64~66	62~64
基础阶段	打桩机	104~106	98~99	88~92	83~88	81~86
	振动夯锤	100	93	86	83	81
	风锤	88~92	83~85	78	73~75	71~73
	空压机	84~85	81	74~78	70~76	68~74
结构阶段	钻孔机	63				
	混凝土搅拌机	80~82	74~76	69~71	64~66	62~64

4.2.1.2 一般施工机械振动环境影响分析

本工程明挖段施工机械以振动型作业为主，包括打桩、挖掘等施工作业以及运输车辆在运输、装卸过程产生的振动。由表 4.2-1 知，除打桩作业外，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74dB~85dB，30m 处振动水平为 64dB~76dB，40m 处振动水平为 62dB~74dB。所以机械设备产生的振动一般在 25m~30m 范围内可以达到混合区的环境振动标准，对施工区周边振动环境影响较小。

4.2.2 TBM 施工振动对环境的影响分析

复合式 TBM 是中铁隧道装备为城市地铁硬岩隧道施工而研发的一种隧道掘进机，主要用于既有软土又有硬岩的复杂地层施工。主要特点是刀盘既安装有用于切削软土的切刀和刮刀，又安装有破碎硬岩的滚刀、或安装有破碎砂卵石和漂石的撕裂刀。是一种先进的施工方法，具有施工速度快，安全程度高，对地面干扰小等有点。重庆市轨道交通六号线一期工程在国内首次采用两台敞开式 TBM 施工，二期工程在重庆首次采用复合式 TBM 施工。该施工方法在重庆地质条件下得到很好的应用，本工程暗挖段主要采用该施工方式。

为了掌握重庆典型地质条件下 TBM 掘进对周边环境的影响，为重庆地铁以及其他类似工程提供借鉴，中隧集团联合北京交通大学、北京中铁天瑞机械设备有限公司对轨道交通六号线五里店立交至五童路段 K17+300~600TBM 施工振动进行监测。通过对合试验段上方重点建（构）筑物以及隧道洞内围岩及支护、微振动等监控量测，分析了复合式 TBM 施工对城市环境的影响。

在试验段进行 TBM 施工时监测紧临线路的一栋 3 层结构建筑物（龙庭蓝天苑）的振动，得出振动情况如表 4.2-2。

表 4.2-2 类比段 TBM 施工振动监测结果一览表

TBM 推进施工参数							建筑物振动测试(龙庭蓝天苑 3 层结构)			
							竖直方向振动速度		水平方向振动速度	
推进时间	推进里程	刀盘转速 (r/min)	贯入度 (mm/min)	总推力 /kN	扭矩 / (kN.m)	地质情况	峰值 / (mm/s)	主频 /Hz	峰值 / (mm/s)	主频 /Hz
2009-12-25	17+406.015~+406.741	4.97	7~8	5209	21	砂岩, 含砂质泥岩夹层	0.414	24~35	0.360	15~28
2009-12-29	17+439.908~+440.668	3	7~8	5885	26	泥岩	0.126	18.1	0.072	17.8
2010-01-02	17+462.616~+464.106	5.52	7~8	4876	20	泥岩与砂岩分层	0.092	15~17	0.147	15~17
2010-01-05	17+486.016~+487.167	6	7~8	2335	100	泥质砂岩	0.054	15~19	0.043	19~21
2010-01-08	17+504.079~+505.567	6	7~8	3839	60	泥质砂岩	0.039	15~17	0.067	15~17

TBM 施工产生的振动较小，一般垂直振动速度幅值在 0.5mm/s 以下，主频 15~35Hz；水平振动速度幅值一般在 0.4mm/s 以下，主频 15~28Hz。

因此，TBM 在掘进过程中的振动对建筑物基本没有影响，环境振动依据现有的国内标准不超标。因此，工程采用 TBM 施工产生的振动影响很小。

4.2.3 爆破振动影响评价

根据重庆市轨道交通建设情况调查，重庆隧道主要位于基岩中，在采用钻爆法施工时，爆破产生的振动对环境的影响较大。爆破振动是一种瞬间短周期冲击作用，为一天中不常出现的振动源，其振源能量来自炸药爆炸。炸药大部分能量用于破碎岩石或松动土层作功，另外一小部分能量转化为岩石等介质的应力波，应力波随传播距离增加而衰减，在地表或地下洞室表面反射时，将导致介质面振动，即转变为地震波。其特点是离爆源较近，高频振动成分较丰富，且持续时间短，随着传播距离增加，高频成分逐渐被介质吸收，传到远处后，无论是质量速度，还是加速度的值都很小。

4.2.3.1 爆破振动类比监测

为了了解工程沿线爆破施工影响，本次评价类比重庆轨道交通 2 号线一期工程较场口站(暗挖)及折返线土建施工爆破地震效应监测数据(重庆市主城区地质条件及岩性基本一致，爆破产生的振动源强及衰减情况具有可类比性)。

(1) 类比对象概况

炸药名称：铵梯

起爆孔数：1~3 个

齐爆药量：0.30kg~1.50kg

质点震速监测点分别布设在以爆心为中心的不同方位，爆心距从 18m 开始，每隔 2m 进行监测，至 34m 处止。

(2) 类比现场监测结果

0.5kg 炸药爆破时，最大垂向震速出现在距爆心水平距离为 18m 处，监测值为 1.03cm/s(相当于 91.2dB)，随着爆心距增大，垂向震速逐渐减小，距爆心水平距离 20m~34m 处垂向震速统计见表 4.2-3。

表 4.2-3 重庆轨道交通 2 号线爆破地震效应监测数据统计(单位：dB)

距离/m	20	22	24	26	28	30	32	34
平均值	91.5	89.7	89.5	86.4	81.9	81.4	81.0	82.1

距离/m	20	22	24	26	28	30	32	34
最大值	91.5	89.7	90.9	88.7	85.7	90.1	83.7	84.8

监测结果显示，26m 内平均震速、30m 内最大震速超过《城市区域环境振动标准》中昼间对混合区、商业中心区冲击振动的相关限值要求，夜间监测的 34m 范围内全部超标。

4.2.3.2 爆破振动强度预测方法

用药量近似计算：作为一种近似计算，可按常规爆破从严考虑，爆破地震安全距离可由萨道夫斯基经验公式计算：

$$R' = \left(\frac{K}{V} \right)^{1/a} \cdot Q^m$$

式中：

R'——爆破地震安全距离，m；

Q——炸药量，kg；

V——地震安全速度，cm/s；

m——药量指数，取 1/3；

K, a——衰减指数，与岩性、地质条件及现场地形等因素相关的系数。本次评价采用重庆市轨道交通施工爆破施工监测结果线性回归数据，即重庆城区 K 取 150~250，a 取 1.5~1.8。通过分析可知，对于 K 越大计算偏安全，a 值越小，计算偏安全，本次评价采取偏安全做法，K、a 值分别取 250、1.5 进行估算。

4.2.3.3 评价标准

利用萨道夫斯基经验公式计算得到不同炸药量、不同距离的振动速度，评价标准考虑地面建筑物安全及人体感觉两方面，地面建筑物安全评价标准采用国家《爆破安全规程》（GB6722—2014）“爆破地震安全距离”中建筑物地面质点的安全振动速度，具体要求见表 4.2-4。

表 4.2-4 爆破振动安全允许标准

序号	保护对象	安全允许振速 (cm/s)		
		<10Hz	10Hz~50Hz	50Hz~100Hz
1	一般民用建筑物	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
2	工业和商业建筑	2.5~3.5	3.5~4.5	4.2~5.0
3	一般古建筑与古迹	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5

4.2.3.4 爆破振动环境影响预测

为定量评价工程爆破法施工时对周边的影响，本次评价通过估算几种典型装药量及不同评价标准情景的振动安全距离，具体估算结果见表 4.2-5。

表 4.2-5 不同装药量及不同评价标准下的振动安全距离

条件 距离(m) 炸药量(kg)	振速 0.2cm/s	振速 0.6cm/s	振速 2.0cm/s
	K=250; a=1.5		
0.6	97.9	47.1	21.1
0.8	107.7	51.8	23.2
1.0	116.0	55.8	25.0
1.2	123.3	59.3	26.6
1.5	132.8	63.8	28.6
2.0	146.2	70.3	31.5
3.0	167.4	80.4	36.0
5.0	198.4	95.4	42.7
10	250.0	120.2	53.8

在爆破过程中，装药量对爆破振动的影响至关重要，装药量越大，所需安全距离越大。一般在每次齐发爆破的总炸药量(微差或秒差爆破的最大一段药量)为 1.0kg 时，在距离爆心 25m 外，可达到一般民用建筑物安全允许振速；在距爆心 116m 外，振速可控制在人体产生不适感觉范围以下。

4.2.3.5 振动对文物影响预测

重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程隧道穿越沿线涉及各级文物的保护范围和建设控制地带，部分车站及附属设施进入文物的保护范围和建设控制地带，施工方法为复合式 TBM 法（区间隧道）和明挖顺作法、浅埋暗挖法（车站）。区间隧道下行线外皮结构和车站及附属设施等无论是侧穿或下穿文物本体，工程区域皆与文物本体存在一定距离，未直接接触，因此，重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程区间隧道施工不会对文物本体造成直接影响。

地铁建设施工时施工机械及挖掘土体引起的振动会对附近文物有一定的影响。地铁盾构距离地面均大于地铁隧道的3倍洞径。项目下穿老鼓楼衙署遗址建控线，为国家级保护文物，敏感性高，标准要求严于其他市保及以下等级文物单位，故此以对老鼓楼衙署遗址影响为典型进行振动影响分析。

地铁隧道距离地面老鼓楼衙署遗址竖向距离为 42m，大于地铁隧道的 3 倍洞径。复合式 TBM 掘进施工过程中及时跟踪注浆，同时控制复合式 TBM 姿态，因

此在复合式 TBM 施工过程中产生振动相对较小，噪音较低，根据其施工工艺、实际的距离以及地下岩层特性判断复合式 TBM 掘进施工过程中产生的振动对老鼓楼衙署遗址的影响甚微。同时，鉴于盾构施工诱发的振动只是在施工期间出现（非长期），且振动速度不大，其不会引起结构发生破坏。因此，地下盾构施工时诱发的振动对老鼓楼衙署遗址影响很小。

地铁建设施工期间，区间隧道施工、车站主体及附属设施暗挖施工及土方运输车辆经文物附近道路行走，由此引起的振动会对附近文物造成不利的影响。比如土方运输车辆经老鼓楼衙署遗址附近道路行走，由此引起的振动会对附近的老鼓楼衙署遗址造成不利的影响。但是，考虑到工程车辆行进引起的振动是施工期间出现（非长期），如振动速度不过分大，不会引起结构发生破坏。另外，当选择轻型车辆时，工程车辆行进引起的振动影响可大幅下降；如果同时严格限制车辆运行速度，控制车辆密度，则可更明显降低振动影响。因此，采取合理的控制措施，可以有效控制工程车辆行进引起的振动，把振动影响控制在规范允许范围内。

根据振动源强分析，地铁施工期间，车站主体及附属设施（安全出口、风亭组和出入口）明挖、暗挖施工所引发的振动影响最为明显，工程车辆行进引起的振动影响相对较小，而地下复合式 TBM 施工过程所诱发的振动影响很小。

因此，重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程施工期间所诱发的振动对所涉及文物影响程度如下：

影响程度一般：全国重点文物保护单位老鼓楼衙署遗址、湖广会馆；重庆市文物保护单位重庆海关监督公署旧址、江全泰号、中共重庆地方执行委员会旧址、望龙门客运缆车遗址；渝中区文物保护单位谢家大院。

影响程度很小：全国重点文物保护单位国民政府外交部旧址、重庆古城墙-东水门段城门及城墙、重庆抗战金融机构旧址群-交通银行旧址、重庆抗战金融机构旧址群-川康平民商业银行旧址；重庆市文物保护单位国民政府军事委员会-委员长重庆行营旧址、长江索道。

4.2.4 施工期振动影响环境保护减缓措施

为使本工程施工振动环境影响控制在可接受限度范围内，需从以下几方面采取有效控制措施：

（1）科学合理布局施工现场，在满足施工作业要求的前提下，充分考虑施工场地布置与周边环境的相对位置关系。将施工现场固定振动源，如加工车间、料

场等相对集中，以缩小振动干扰范围。本项目施工期较长，建议采用一些应急减振措施，充分利用地形、地物等自然条件，减少振动传播对周围敏感点影响；施工车辆，特别是重型运输车辆运输途径，应尽量避免避开振动敏感区域。

(2) 在保证施工进度的前提下，优化施工方案，合理安排作业时间，在环境振动背景值较高时段内（7:00~12:00，14:00~22:00）进行高振动作业，限制夜间强振动施工作业，做到文明施工。

(3) 工程地下区间施工部分采用钻爆法，爆破应采用微差爆破方式，在满足爆破强度基础上，尽可能减少一次爆破用药量，在沿线有保护目标地段，严格控制炸药用量。工程建设过程中，严格按照《爆破安全规程》（GB6722—2014）要求进行爆破作业；爆破作业禁止在夜间进行。

(4) 区间段采用盾构法施工的，应事先对离隧道较近的敏感点详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

(5) 制定合理的爆破振动跟踪监测方案，在隧道顶部距居民楼较近处设置振动监测设备，监测爆破时的振动强度，并对受影响较大、抗振性能差的建筑进行实时监测，根据振动监测结果，调整爆破时炸药用量。

(6) 施工单位应做好宣传工作，减轻或消除人们“恐惧”感，使人们在心理上有所准备，做好必要安全防护措施。加强施工单位环境管理意识，根据国家和地方有关法律法规，在工程施工和监理中设专人负责，确保施工振动控制措施得以有效实施。

为保证重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程区间隧道及车站施工时所涉及文物的安全，在对文物本体采取以上防护措施的同时，建议在地铁施工期间采取如下减缓措施：

(1) 对涉及文物的区间隧道采用对景观环境影响最小、沉降控制最有效、安全可靠的盾构法施工，有效减少施工对附近文物的影响，降低风险。

(2) 盾构施工期间严格控制盾构施工参数，保证盾构机匀速、连续掘进。同时，加强盾构同步注浆及二次注浆量，做好注浆量和注浆压力双控制。有效地控制地表变形和沉降，加强监控量测，信息化设计，必要时进行补偿注浆及持续补偿注浆等措施，确保所涉及文物不受盾构施工影响。

(3) 盾构施工前设置隔离桩，隔离桩采用钻孔灌注桩，位置介于涉及文物与盾构隧道之间，降低盾构施工引起的文物沉降、倾斜等，确保文物的完整和安全。

(4) 在区间隧道与所涉及文物之间预埋袖阀管注浆孔，当在施工过程中发现文物沉降、变形较大时，可通过预埋袖阀管对隧道周围土体进行注浆加固，以保证结构安全。

(5) 在所涉及文物周边预埋跟踪注浆管，不提前注浆，跟踪注浆在严格信息化施工管理下进行，根据观测点的沉降数据选择合适的注浆点适时启动注浆口进行补充跟踪注浆，对沉降部位抬升，施工时须进行即时监测控制抬升量。

(6) 车站主体及附属设施开挖施工时，根据不同的地质情况，选用合理的支护止水方案和施工方法，确保坑外不降水，严格控制基坑的变形。基坑采用刚度较大的围护结构，坑底为软土时进行地基加固。基坑围护结构根据地层情况确定插入深度，隔断含水层，形成封闭帷幕，不进行坑外降水，只进行坑内疏干降水。对于透水层厚度大的车站，在地下连续墙施工过程中将采取在重庆地区有成熟经验的声呐渗漏检测方法进行止水帷幕效果检测，有缺陷时及时补救。基坑围护第一道支撑采用砼支撑，角部采用砼角撑，能有效减少对文物的影响；同时可考虑在文物靠基坑一侧埋设袖阀管，及时注浆。

(7) 在地铁施工过程中，需要临近文物进行运输时，尽量选择轻型车辆，严格限制运土车辆的装载量，使其限制在 4t 以下，同时严格限制车辆运行速度，控制车辆密度。

(8) 施工期间采用振动值低的施工机械设备进行地铁施工，避免打桩机、挖土机、风镐等机械对所涉及文物的振动影响。

(9) 基坑开挖和盾构施工过程中加强对基坑围护结构、帷幕桩顶位移、地面沉降及隆起的监测，严格控制围护结构水平位移和地面沉降量，各项监测值一旦超过报警值，应立即停工，及时调整施工参数，采取减小基坑分段开挖长度和厚度，严格遵循先撑后挖的施工顺序，及时浇筑底板，缩短支撑时间，必要时增加支撑数量，并预留注浆加固措施，视情况进行注浆加固。

(10) 基坑开挖、盾构施工过程中对所涉及文物制定完善的监测方案，重点监测其沉降、倾斜、裂缝发展等情况，并确定预警值、报警值和控制值，及时反馈监测信息，做到信息化施工，并根据监测结果采取必要的应对措施。

(11) 对地铁施工所涉及的文物制定施工过程中文物保护应急预案，针对突发问题，采取相应的处置措施。

(12) 选用选择噪声、振动值低、结构优良的轻型化车辆。

(13) 对涉及以上各级文物保护单位的地铁沿线区段, 为了减少地铁振动对文物的影响, 分别采用固体阻尼钢弹簧浮置板(减振效果可达 12~20dB)。具体施工过程中文物保护措施, 按照文物影响评估报告及其管理部门意见执行, 采取减振措施不得弱于文物影响评估报告及其管理部门审批意见要求。

4.3 施工期大气环境影响分析

工程施工期间对周围环境空气的影响主要有: 燃油动力施工机械和运输车辆运行尾气排放; 开挖、回填、拆迁等施工过程和沙石灰料装卸过程的粉尘污染, 车辆运输过程的二次扬尘污染; 施工过程油漆、沥青等使用过程产生挥发性气体。施工期对大气环境影响最主要的污染物是粉尘。

4.3.1 施工期大气环境影响分析

4.3.1.1 施工扬尘

尘粒在自然风力或装卸、车辆行驶等外力作用下, 可能扬起漂移的距离受尘粒最初喷发速度、尘粒粒径以及大气湍流程度影响; 理论漂移距离是尘粒直径与平均风速的函数。当风速为 4m/s~5m/s 时, 粒径 100 μ m 左右的尘粒, 其漂移距离为 7m~9m; 30 μ m~100 μ m 的尘粒, 其漂移距离依大气湍流程度, 可能降落在几百米的范围内; 较小粒径尘埃, 其漂移距离更远。

施工区扬尘量与地面尘土量、运输车辆流量、行驶速度、载重量及风速等因素成正相关关系, 地面尘土量越多、运输车辆流量越大、行驶速度越高、载重量越大、风速越高, 扬尘量越大。

房屋拆迁活动中, 各种细小颗粒在拆迁外力作用下形成扬尘, 施工场地清理和建筑垃圾堆放、运输过程中亦会造成扬尘污染。房屋拆迁产生的扬尘量与拆迁方式、有无防护措施、气象条件等因素有关。

工程地下车站及线路明挖施工, 产生施工裸露面。施工裸露面在干燥、多风气象条件下, 极易产生扬尘。工程施工渣土在其表面干燥后, 会形成粒径很小的粉土层, 在装卸、移动、汽车行驶等人为活动或自然风速达到启动风速时, 细小尘土扬起漂移到空气中、形成扬尘。

车辆运输过程产生的扬尘主要有以下 3 方面: (1) 车辆在施工区行驶时, 搅动地面尘土, 产生扬尘; (2) 如果压实和苫盖措施不利, 装运过程中, 渣土在高速行驶和颠簸中极易遗撒到道路上, 经车辆碾压、搅动形成扬尘。根据城市渣土运输车辆类比调查, 每辆车平均渣土遗撒量在 500g 以上; (3) 运输车辆驶出施工

场地时，车轮和底盘由于与渣土接触，通常会携带一定量泥土，若车辆冲洗不干净，携带泥土将遗撒到道路上，形成扬尘。根据调查，车辆驶出工地平均带泥量在 5000g 以上。进入道路的泥土主要遗撒在距工地 1200m、宽 1.2m 的路面上，其地面尘土量平均为 $190.2\text{g}/\text{m}^2$ ，是未受施工影响路面的 39 倍。若施工渣土堆放在仍然行车的道路边，则路面尘土量平均为 $319.3\text{g}/\text{m}^2$ ，是未受施工影响路面的 67 倍。根据重庆市区同类工程施工作业扬尘类比监测结果，工程施工作业时，在天气晴朗、施工现场未定时洒水的情况下，土方装卸、运输及现场施工作业时，下风向（风速 $2.4\text{m}/\text{s}$ ）50~150m 范围 TSP（主要为泥土）浓度可达 $5.0\sim 19.7\text{mg}/\text{m}^3$ ；灰土装卸、运输及混合作业时，下风向（风速 $1.2\text{m}/\text{s}$ ）50~150m 范围 TSP 浓度可达 $0.8\sim 9.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

4.3.1.2 燃油机械尾气

工程施工机械设备主要集中在施工场地，燃油动力大型施工机具运转过程中排放尾气含 HC、CO、NO_x。在加强设备及车辆养护，严格执行有关机动车辆规定的情况下，工程施工机具燃油尾气对周围大气环境影响较小。

4.3.1.3 装修废气

车站构筑物室装修时（如墙面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），装修材料含有多种挥发性有机物，主要污染物有甲醛、苯、氨以及酯、三氯乙烯等。

4.3.1.4 影响分析

因施工场地多沿道路设置，燃油动力施工机械和运输车辆在施工场地附近排放一定量尾气，使所在地区废气排放量在总量上有所增加，要加强设备及车辆养护，对周围空气环境影响较小。

干燥地表开挖、钻孔会产生粉尘；施工期原植被遭破坏后，地表裸露，水分蒸发，形成干松颗粒，地表松散，在风力较大时或回填土方时会产生扬尘。一部分粉尘浮于空气中，另一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面。施工过程中扬尘污染危害性较大，浮于空气中的粉尘对施工人员及周围居民身体健康存在一定负面影响；粉尘飘落在各种建筑物和植物叶面上影响景观。

运输车辆引起的二次扬尘影响时间长，影响程度因施工场地内路面破坏、泥土裸露而明显加重。在车速、车重不变的情况下，扬尘量取决于道路表面积尘量，积尘量越大，二次扬尘越严重。本工程施工运输的主要是地下深层弃土，有一定湿度，工程施工运输车辆产生的扬尘主要影响施工场地附近的环境保护目标，特

别是临路第一排房屋的居民及学校建筑。

4.3.2 施工期大气环境影响防护措施

工程位于城市建成区，周边环境保护目标多，施工期环境空气污染防治必须按照《重庆市主城区尘污染防治办法》（重庆市人民政府令第 272 号）、《重庆市人民政府关于对主城区易撒漏物质实行密闭运输的通告》（渝府令第 164 号）、《重庆市人民政府关于贯彻落实大气污染防治行动计划的实施意见》（渝府发〔2013〕86 号）等相关文件要求，对工程施工期产生的扬尘采取切实可行的措施，使施工场地及运输路线附近的扬尘污染控制在可接受范围内。评价建议措施如下：

（1）建设单位和施工单位要配备扬尘控制责任人，确定责任范围；

（2）施工工地采用分段封闭施工方式，尽量缩短工期，避免大风天气施工；

（3）工地周围设置高度不低于 2m 硬质密闭围挡；对于主要扬尘产生节点进行全封闭施工，比如七星岗站施工场地竖井（通道进出口）进行全封闭；设置车辆清洗设施及配套沉沙井，车辆冲洗干净后方可驶出工地；弃土等建筑垃圾即时清运，若 48h 内不能清运，应设置不低于堆放物高度的密闭围挡并予以覆盖；

（4）施工现场未铺装道路必须采取洒水或喷淋等降尘措施；在拆迁和开挖干燥土面时，应适当喷水，使作业面保持一定的湿度。拆迁建筑物过程中，采取喷水抑尘等有效降尘措施，若拆迁后 3 个月内土地暂时闲置，需进行覆盖、简易铺装或绿化；

（5）工程完工后及时清理场地，工程材料堆场进行覆盖并定期洒水，进入堆场道路应经常洒水，保持路面湿润，减少车辆和风吹引起的道路扬尘；

（6）适宜绿化裸露土地，责任人应当在园林绿化行政管理部门规定期限内绿化；不适宜绿化的，应当硬化处理；

（7）加强施工弃土运输管理，在主城区城市道路上运输建筑渣土、砂石和垃圾等易撒漏物质须使用密闭式汽车装载；建筑工地出口必须设置车辆冲洗设施以及专门人员对车辆进行冲洗和监管，保持密闭式运输装置完好和车容整洁，不得沿途飞扬、撒漏和带泥上路；建设工程施工现场道路及进出口周边一百米以内的道路不得有泥土和建筑垃圾堆存；

（8）水泥、砂和石灰等易洒落散装物料在装卸、运输、转运和临时存放等全部过程采取防风遮盖措施，运输时须压实，填装高度禁止超过车斗防护栏，避免洒落引起二次扬尘；

(9) 气象预报风速达到四级以上时，施工单位应当停止土石方作业、拆除作业及其他可能产生扬尘污染的施工作业；

(10) 施工现场的办公区有条件时应当进行绿化和美化，热水锅炉、炊事炉灶等应采用清洁燃料；

(11) 使用预拌混凝土；

(12) 根据沿线各施工场地周边环境保护目标分布情况，加强对施工场地洒水抑尘作业；

(13) 禁止使用高排放或超标排放车辆和作业机械，优先采用纯电动和清洁能源车辆。

在严格落实和采取以上措施之后，施工场地及运输线沿线附近的扬尘污染将得到有效控制。

4.4 施工期地表水环境影响分析

4.4.1 施工期水污染源

施工期污、废水主要来自雨水冲刷产生的地表径流、建筑施工废水和施工人员生活污水。建筑施工废水包括基坑开挖、围护结构施工、隧道施工等过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和洗涤水；生活污水包括施工人员的日常生活用水、食堂废水和厕所冲洗水。

(1) 施工人员生活污水

由于施工人员居住、生活均较简单，生活污水排放量相对较少，污染行为单一，主要为粪便污水、厨房污水和洗浴废水等生活污水。根据类比调查，施工场地人员生活污水排放量约 $5\text{m}^3/\text{d}\sim 10\text{m}^3/\text{d}$ 。各施工营地均位于城市建成区，线路基本沿道路敷设，施工期产生的生活污水经生化池处理后达《污水综合排放标准》(GB8978—1996) 三级标准后排入市政污水管网，最终进入污水处理厂处理。

(2) 建筑施工废水

建筑施工废水主要为施工机械、车辆和施工场地的冲洗废水及隧道施工时产生的渗水，其中冲洗废水 SS 含量相对较高，每个站泥浆水排放量平均约为 $10\text{m}^3/\text{d}\sim 20\text{m}^3/\text{d}$ 。在每个施工场地设置三级沉淀池，施工废水经隔油、沉淀处理后回用，多余部分排入施工场地内设置的污水处理装置处理达标后排入附近市城污水管网。

施工降水经沉砂处理后可排入市政雨水管网，不得直接排至地表水体。各施

工点施工废水排放情况见表 4.4-1。

表 4.4-1 各施工点施工废水排放情况

废水类型	排水量 (m ³ /d)	项目	COD _{Cr}	石油类	SS
生活污水	5~10	污染物浓度 (mg/L)	200~300	/	20~80
		达标情况	达标	/	达标
建筑施工废水	10~20	污染物浓度 (mg/L)	50~80	1.0~2.0	150~200
		达标情况	达标	达标	达标
GB8978—1996 三级 (mg/L)			500	20	400

4.4.2 施工期地表水环境影响

施工开挖和桩基钻孔产生的泥浆水、设备清洗等产生的施工废水主要污染物为 SS，浓度较大，水质简单。施工产生的污水如果全部直接排入地表水体，会造成地表水体工程段及下游范围内 SS 浓度增加，影响水体水质。为减少工程废水排放量、防治水污染，评价建议施工过程贯彻“节约用水、一水多用、重复利用”原则，施工废水经场地内设置的沉砂池（必要时投加絮凝剂）处理后，最大程度综合回用，剩余小部分排入市政污水管网。由于工程施工产生的生活污水和生产废水量较小，且均得到了有效处置，对周边地表水环境影响较小。

4.4.3 施工期污水治理措施

施工期产生的废水，施工单位要从以下几方面采取处理措施并加强管理，有效控制施工驻地产生的水环境影响。

- (1) 施工时应防止施工机械严重漏油，注意残油、废油的回收和处理；
- (2) 严禁施工废水乱排、乱放，根据重庆市降雨特征和工地实际情况，设置排水设施，制定雨季排水方案，避免雨季排水不畅，防止污染道路、堵塞下水道等事故发生；
- (3) 在施工场地内修建沉淀池，收集高浊度泥浆水和含油废水，经过沉砂、除渣和隔油等处理后回用，多余部分经处理达标后排入附近城市污水管网；
- (4) 施工人员临时驻地生活污水应经过场区污水处理装置处理，满足《污水综合排放标准》(GB8978—1996) 三级标准，排入附近市政污水管网；
- (5) 施工现场设置专用油漆油料库，库房地面做防渗处理，储存、使用、保管专人负责，防止跑、冒、滴、漏；对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要妥善保存，避免泄漏；
- (6) 综合利用施工降水，经沉砂处理后可用于施工场地绿化、洗车和地面洒

水等，多余部分可排至市政雨水管网；

(7) 隧道施工采取以堵为主、疏堵结合的防水措施，加强对地下水位、水质及地面沉降的实时监控，制定应急预案。

4.5 施工期地下水环境影响分析

4.5.1 影响分析

工程沿线地下水主要为第四系松散层孔隙水和碎屑岩类孔隙裂隙水（包括风化裂隙水和构造裂隙水），其中第四系松散孔隙水含水层旱季一般透水而不含水，雨季仅局部地形低洼处含季节性孔隙水。风化裂隙水分布在浅表层基岩强风化带中，为局部上层滞水或小区域潜水，水量小，受季节性影响大，各含水层自成补给、径流、排泄系统。构造裂隙水主要分布于厚层块状砂岩层中，以层间裂隙水或脉状裂隙水形式储存，泥岩相对隔水；水量稍大，动态稍稳定，泉水流量小于或等于 0.08L/S，为区域性潜水或局部承压水。

本工程在地下隧道和车站施工过程中，区域地下水可能会受到施工影响，一些油污等污染物可能进入地下水中，在一定程度上影响区内地下水水质。要科学、合理、有序管理好施工全过程，尽量避免或者减小因施工不当污染地下水。

4.5.2 地下水环境保护措施

(1) 对于隧道施工涌水，在部分区段产生隧道涌水后设置沉淀池，沉淀后回用于道路洒水抑尘、冲洗车辆等，防止污染地下水；

(2) 为了减小施工废水在隧道内渗漏影响表层地下水，隧道掘进后应及时进行隧道初期支护，有效防止钻井液泄漏，对表层地下水基本无影响；

(3) 施工区场面防渗基础周围地面采用 C15 混凝土防渗层硬化，避免施工场地污、废水渗漏污染地下水。

4.6 施工期生态影响分析与评价

4.6.1 施工期景观影响分析

施工期对城市生态景观造成的负面影响，主要表现为对和谐、连续生态景观的破坏，增加视觉杂乱、破碎，给人造成不舒适感觉，破坏美感。这类影响主要集中在施工场地周围 60m 范围内，具体表现为：

(1) 城市绿地占用和树木迁移（如项目菜袁路站涉及 92 棵乔木移栽、黄沙溪站 70 棵乔木移栽、大坪西站 48 棵乔木移栽），将破坏连续、美观的绿地生态系

统，造成居民视觉冲击，并对局部地区的整体景观造成破坏；

(2) 地下管线拆迁、基础开挖等将造成道路破坏，影响城市景观；在雨季由于雨水冲刷，大量泥浆及高浊度废水四溢，影响路面环境卫生，对周围环境景观产生负面影响；

(3) 施工场地及废弃渣土运输线路沿线抛撒和遗漏引起的扬尘、降尘对周围环境景观产生负面影响；

(4) 地下车站等施工场地裸露地面，地表破损及弃土的凌乱堆放，施工器械、建筑材料和建筑垃圾的无序堆放，对周围景观产生负面影响；

4.6.2 施工期生态影响分析

工程临时占地主要为各类施工场地，具有数量多、分布广、扰动大等特点，对周边生态环境影响主要表现为水土流失和植被破坏。工程地下区间平均埋深较大，暗挖施工一般不会破坏地表和表层土壤结构，对地表植被影响较小。明挖施工一般会导致局部地貌形态改变，地表植被的铲除或压占将会改变局部生态类型与景观格局；区域内植被覆盖面积减少将引起生物量短期内减少。施工占地、基坑开挖、弃土堆放等均会对局部地表土壤产生扰动，破坏植被，短期内水土流失量会有所增加。

工程沿线区间及车站施工场地一般利用周围城市绿地和已拆迁空闲地，不占用林地、园地等生态良好区域；工程弃土优先用于沿线拟开发场地填方，多余部分运至附近现有商业建筑弃土消纳场，缴纳相应弃土处置费，不新建单独弃土场。

占地范围表层土壤进行单独剥离，临时堆放，做好苫盖防尘，以备临时占地绿化恢复使用；各类开挖面布置排水沟和拦挡设施，减少水土流失。通过加强施工期生态保护和修复补偿，工程实施引起的植被生物量损失可以得到补偿，区域生态环境总体影响较小。

本工程基本沿现有城市道路敷设，评价范围内生态系统以城市生态系统为主，系统物种种类较少，受人为干扰明显，生态敏感性较低，工程完工后，临时占地及明挖开挖范围将进行绿化恢复，大部分树木重新栽植。工程建设和运行不会对区域生物多样性造成影响，对区域陆生生态环境影响较小。

4.6.3 施工期生态防护措施

4.6.3.1 生态系统防护措施

(1) 工程施工单位应结合重庆市气候特征，根据降雨特点制订施工计划，大规模土石方工程应避开雨季（5~9 月份）施工。同时，在工程建设期间，应按照水土保持方案要求采取水土保持措施，保持施工场地排水系统通畅，减少水土流失，保护生态环境。

(2) 施工时合理布置施工场地，施工场地范围在满足工程施工要求的前提下，尽量节省占用土地，将施工活动全部布置在施工征占地范围内；施工场地应尽可能采用临时绿化措施，施工完毕后应尽快清理场地、为绿化创造条件；严格施工场地保洁措施，施工场地出入口须采取硬化措施，配置冲洗设施。进出施工现场车辆应保持整洁，禁止车轮带泥上路。施工工地必须封闭，文明施工，施工围挡可加以景观修饰，起到美化效果，减少由杂乱施工场地引起的视觉冲击。

(3) 区间隧道、地下车站弃渣（土）根据《重庆市市容环境卫生管理条例》《重庆市建筑垃圾管理规定》等相关规定，交由经核准从事建筑垃圾运输的单位承运；建设单位和施工单位应及早与市政环卫部门联系，及时确定工程产生土石方的消纳场和渣土运输线路，运输车车辆须按照核准时间和路线将建筑垃圾运输到指定地点。运输砂石、散装水泥和易产生外泄、扬尘等散装物料的车辆，须采用密闭、加盖等措施。

(4) 施工过程保护相邻地带树木绿地等植被，不随意扩大施工作业带；施工结束对材料堆放场、施工营地等临时设施破坏的植被按绿化规定进行补种补栽，恢复临时占地土地用途；临时占用绿地要报批并及时恢复，砍伐或迁移树木要按规定报批，不得随意修剪树木；项目建成后采取工程措施和植物措施进行生态恢复，在车站、绿地扩大绿化植物品种和植物种群数，项目占用绿化将会得到恢复。

4.6.3.2 生态环境保护监管措施

根据国内及重庆市既有地铁施工过程中积累的经验，完善的环境管理措施是环境保护恢复补偿措施得到有效落实的有力保障：

(1) 建设单位、施工单位和监理单位组成生态恢复建设小组，成立机构，落实人员进行此项工作，负责监督落实各项生态环境保护和恢复措施执行情况。

(2) 建设单位、施工单位等自觉接受当地居民、街道办及居委会等监督，设立义务监督员，公布联系电话和人员，及时听取居民反映的意见和要求。

4.7 施工期固体废物影响分析

4.7.1 固体废物性质及弃土量

工程施工固体废物主要为工程弃渣弃土、建筑垃圾及施工人员生活垃圾等。工程弃土主要为施工过程中车站、隧道施工产生的弃渣弃土，以及拆除旧建筑物的渣土等。根据设计单位提供土石数据资料，工程总挖方 293.83 万 m^3 ，填方 12.72 万 m^3 ，弃方 281.11 万 m^3 ，根据拆迁面积进行建筑垃圾产生量估算，本工程拆迁垃圾产生量约为 14727.44 m^3 。

4.7.2 固体废物处置环境影响分析

工程施工过程中产生的固体废物如不妥善处理，将会阻碍交通、污染环境。垃圾渣土运输过程中车辆如疏于保洁，超载沿途撒漏泥土，将污染道路，影响市容；弃土清运车辆途经市区道路，增加沿线地区车流量，可能造成交通堵塞。如渣土无组织堆放、倒弃，会产生扬尘污染；受雨水冲刷会产生泥沙污水，造成水土流失，使管道淤塞排水不畅，受纳河道局部淤积。

各施工场地设置生活垃圾收集箱，每天将收集的生活垃圾送往周边城市生活垃圾收运中转站。生活垃圾处置不当，可能造成生活垃圾孳生蚊蝇传播疾病，污染施工营地附近环境。

4.7.3 固废处置环境影响控制措施

(1) 工程弃渣由当地政府统一筹划调度处置，不单独设置弃土场。工程弃方基本为地下隧道及车站开挖弃渣，挖方除少部分为表土及粉质粘土外，基本为侏罗系中统沙溪庙组和新田沟组砂质泥岩和砂岩，是优质路堤回料和平场回填料。因此，工程弃方和建筑垃圾主要用于重庆城市新区平整填方，缴纳相应弃渣处置费，不设置单独弃渣场。临时无法消纳的弃渣运至距离项目区较近的商业弃土场。

(2) 施工单位及渣土运输部门对建筑垃圾、渣土及时清运，保持工地和周边环境整洁；按照有关规定设置围挡，施工出入口硬化铺装；将车厢外侧残留垃圾打扫干净，避免沿途洒落；配备相应冲洗设施，运输车辆轮胎冲洗干净后方可驶离工地。

(3) 渣土运输车辆应按公安交通管理部门指定路线、时间行驶。车辆应适量装载、密闭运输，不得沿路泄漏、遗撒。

(4) 严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物。对固体废弃物中 useful 成分先分类回收，确保资源不浪费。

(5) 施工人员集中生活营地，要设兼职环境卫生管理人员，负责营区生活垃圾集中统一回收，交环卫部门统一处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中。

(6) 材料库剩余材料、包装材料及时回收、清退。对可再利用废弃物回收利用。各类垃圾及时清扫、清运、不得随意倾倒，作到每班清扫、每日清运。

(7) 加强化学物质使用的检查、监督，化学品使用完后应做好容器（包括余料）回收及现场清理工作，不得随意丢弃。

严格落实和采取以上措施，工程施工期固废影响满足相关环境保护标准要求。

综上所述，工程施工期环境影响主要表现在噪声、振动、大气、地表水、固体废物和生态景观等方面，只要施工期严格执行建筑施工环境管理相关规定，并将本次评价所提出的各项建议措施落实到施工各个环节，文明施工，施工期不利环境影响能够得到有效控制。

5 运营期环境影响预测与评价

5.1 运营期声环境影响预测与评价

根据《重庆市主城区声环境功能区划分方案》，工程沿线分布主要为 4a、2 类（图 5.1-1）。工程路由沿交通干道敷设，为全地下线，沿线设置的 8 个车站位于交通干线附近。根据现场踏勘，工程沿线噪声环境保护目标 14 处（详见表 1.8-1），主要受车站风亭和冷却塔影响。



图 5.1-1 项目路由与重庆市渝中区声环境功能区关系示意图

5.1.1 预测和评价内容

声环境影响预测评价主要根据工程性质、规模，综合考虑各种运营条件和环境条件，按照《环境影响评价导则-城市轨道交通》（HJ453-2018）中噪声预测模式进行预测计算：

（1）项目全线为地下线敷设，无地面线和高架线。列车在地下区间运行产生的噪声经过大地的屏障作用，不会对地表声环境造成不利影响，故不进行列车运行噪声影响预测和评价。

（2）对风亭、冷却塔噪声影响进行预测和评价。包括昼间和夜间运营时段声环境保护目标处的噪声贡献值和环境保护目标的噪声预测值。预测时段按运营初期、近期、远期进行，地铁运行时间为昼间（6:00~22:00）、夜间（22:00~24:00），冷却塔和车站风机运行时间一般提前半小时开启，推迟半时关闭。

5.1.2 预测和评价量

（1）昼间和夜间运营时段声环境保护目标处的预测量为 $L_{Aeq,T}$ 。

(2) 评价量与预测量一致。

5.1.3 预测方法

选用《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018)附录 C 中推荐预测方法。

5.1.3.1 风亭、冷却塔噪声预测方法

(1) 声级衰减预测

地下区段对外环境产生影响的噪声源主要为风亭和冷却塔,噪声传播衰减计算公式如下:

$$L_{Aeq,TP} = L_{p0} + C_0$$

$$L_{Aeq,TP} = 10 \lg \left(10^{0.1(L_{p1}+C_1)} + 10^{0.1(L_{p2}+C_2)} \right)$$

式中: $L_{Aeq,TP}$ —声源在预测点的等效声级, dB (A);

L_{p1} 、 L_{p2} —冷却塔进风侧和顶部排风扇处的噪声源强, dB (A);

C_0 、 C_1 、 C_2 —风亭及冷却塔噪声修正量, dB (A)。

$$C_i = C_d + C_a + C_g + C_h + C_f$$

式中: C_i —风亭及冷却塔噪声修正量, dB (A);

C_d —列车运行辐射噪声几何发散衰减, dB;

C_a —空气吸收引起的衰减, dB;

C_g —地面效应引起的衰减, dB;

C_h —建筑群衰减, dB;

C_f —频率 A 计权修正, dB。

(2) 预测点处的等效连续 A 声级预测按以下公式计算:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum t 10^{0.1(L_{Aeq,TP})} \right) \right]$$

式中: $L_{Aeq,TR}$ —评价时间内预测点处风亭、冷却塔运行等效连续 A 声级, dB (A);

T —规定评价时间, s;

t —风亭、冷却塔运行时间, s;

T_{eq} —列车通过时段等效时间, s;

$L_{Aeq,TP}$ —风亭、冷却塔运行时间内预测点处等效连续 A 声级, dB (A)。

(3) 预测参数及修正因子说明

① 当量距离 D_m

风亭当量距离： $D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{S_e}$

式中：a、b 为矩形风口边长；

S_e 为异形风口面积；

圆形冷却塔当量距离： D_m 为塔体进风侧距离塔壁水平距离一倍塔体直径；

矩形冷却塔当量距离： $D_m = 1.13\sqrt{ab}$

式中：a、b 为塔体边长。

② 几何发散衰减 C_d

当预测点到风亭、冷却塔的距离大于 2 倍当量距离 D_m 或最大限度尺寸时，风亭、冷却塔视为点声源，几何发散衰减计算公式为：

$$C_d = -18 \log \frac{d}{D_m}$$

式中： D_m ——声源的当量距离，m；

d ——声源至预测点的距离，m。

当预测点到风亭、冷却塔的距离介于当量点至 2 倍当量距离 D_m 或最大限度尺寸之间时，风亭、冷却塔噪声衰减不符合点声源衰减特性，几何发散衰减计算公式为：

$$C_d = -12 \log \frac{d}{D_m}$$

当预测点到风亭、冷却塔的距离小于当量直径 D_m 时，风亭、冷却塔噪声接近面源特性，不考虑几何扩散衰减。

5.1.3.2 预测技术条件

(1) 运营时间

地铁运营时间昼间为 6:00~22:00, 共 16h; 夜间运营时间为 2h, 为 22:00~24:00。风亭和冷却塔运转时间增加 5:30~6:00 和 0:00~0:30, 即夜间时间增加 1h。

(5) 通风空调系统技术参数

本工程通风空调系统设计参数见表 5.1-1。

表 5.1-1 车站通风空调系统主要参数一览表

设备名称	参数及性能	单位	数量
隧道风机	风量 60m ³ /s, 功率 90kw	台	52
排热风机	风量 40m ³ /s, 功率 55kW	台	26
射流风机	出口风速 40m/s, 功率 30kW	台	48
组合式空调机组	风量 30000~60000m ³ /h, 变频	台	25
回排风机	风量 30000~60000m ³ /h, 变频	台	30
排烟风机	风量 50000~80000m ³ /h	台	30
风道消声器	3000×4000×3000mm, 耐高温	组	104
管道消声器	1000×1000, 长度 1500	个	折合 280
空气处理机组	风量 10000~35000m ³ /h	台	52
空气净化装置	风量 10000~60000m ³ /h	台	50
回排风/排烟风机	风量 8000~35000m ³ /h	台	104
送风机	风量 1000~36000m ³ /h	台	52
风机盘管	风量 3000~5000m ³ /h	台	100
螺杆冷水机组	冷量 280~800kW	台	39
冷冻水泵	流量 90~130m ³ /h	台	39
电子水处理装置	流量 100~150m ³ /h	台	39
分、集水器		套	26
多联空调机外机	冷量 280~630kW	台	12
多联空调内机	冷量 2.3Kw~10kW	台	162
分体空调	冷量 2.3Kw~7.1kW	台	24
新风机	风量 500m ³ /h~2000m ³ /h	台	18

(6) 噪声预测参数取值

地下段风亭、冷却塔预测参数见表 5.1-2。

表 5.1-2 风亭、冷却塔预测参数

预测对象	类型	Lp/dB (A)	Dm/m
活塞风井	高风亭	50	4.5
排风井	高风亭	48	4
新风井	高风亭	50	3.5
活塞风井	敞口式低风亭	59	4.6
排风井	敞口式低风亭	60	3.2
新风井	敞口式低风亭	50	3.5
冷却塔	横流方台	58	2.5

5.1.4 预测结果与评价

5.1.4.1 贡献值预测

单个设备运行时，噪声贡献值随着距离衰减详见下表 5.1-3。

表 5.1-3 单台设备噪声贡献值（单位：dB（A））

预测对象	类型	Lp/dB（A）	不同距离预测点下的贡献值						
			5m	10m	15m	20m	30m	40m	50m
活塞风井	高风亭	50	49.5	43.8	40.6	38.3	35.2	32.9	40.6
排风井	高风亭	48	46.8	40.8	37.7	35.4	32.3	30.0	37.7
新风井	高风亭	50	48.1	41.8	38.6	36.4	33.2	31.0	38.6
活塞风井	敞口式低风亭	59	58.6	52.9	49.8	47.5	44.3	42.1	49.8
排风井	敞口式低风亭	60	57.7	51.1	47.9	45.7	42.5	40.3	47.9
新风井	敞口式低风亭	50	48.1	41.8	38.6	36.4	33.2	31.0	38.6
冷却塔	横流方台	58	54.4	47.2	44.0	41.7	38.6	36.3	44.0

5.1.4.2 组合式设备贡献值达标距离

根据轨道建设和运营经验，常见设备组合有 3 种：a.活塞风井 2 个+新风井 1 个+排风井 1 个；b.活塞风井 2 个；c.排风井 1 个+新风井 1 个。针对这 3 种常见组合形式，根据运行时间进行了贡献值（等效 A 声级）达标距离预测，预测结果见下表 5.1-4。

结果表明，在不采取措施的情况下，低风亭组在声环境 2 类区、4a 类对应的噪声达标距离为区风亭噪声达标距离为 10m 和 15m；高风亭组噪声达标距离为 5m 和 6m；冷却塔在声环境 2 类区、4a 类区对应的噪声达标距离为 5m 和 8m。

表 5.1-4 组合式设备贡献值达标距离（单位：m）

组合形式	4a 类	2 类
2 台活塞风亭+1 个排风亭+1 个新风亭（均为高风亭）	>5	>6
2 台活塞风亭（均为高风亭）	>5	>5
排风亭+新风亭（均为高风亭）	>4	>4
2 台活塞风亭+1 个排风亭+1 个新风亭（均为低风亭）	>10	>15
2 台活塞风亭（均为低风亭）	>8	>13
排风亭+新风亭（均为低风亭）	>4	>8
冷却塔	>5	>8

5.1.4.3 环境保护目标影响预测与评价

项目运营期，预测点处噪声贡献值、噪声预测值见表 5.1-5。项目实施后，敏感目标附近噪声级均较现状有所提高，其中昼间增量在 0.1~6.4dB（A），夜间增量

在 0.1~10.3dB (A)，夜间增量相对较大。

根据预测结果，在未采取降噪措施的情况下，工程沿线声环境保护目标昼间均达标，夜间出现超标现象，夜间最大超标量为 7.8dB (A)，超标原因与现状本底值高或距离风亭组等声源较近有关。预测结果超标的有嘉华鑫城、金科观澜、旭庆·江湾国际花都、江屿朗廷、渝铁村、上纯阳洞小区、宏华半岛利园、人和街（鼓楼）小学、精一小学（拟建）。

表 5.1-5 地下车站风亭、冷却塔噪声影响预测结果表（噪声单位：dB（A））

序号	保护目标名称	所在车站	声源	距声源距离/m	本底值		贡献值		预测值		标准值		超标量		增量		超标原因
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	电信小区	大坪西站	活塞风亭	20	51.9	42.2	51.9	47.6	54.9	48.7	60	50	—	—	3.0	6.6	
			活塞风亭	20													
			排风亭	20													
			新风亭	20													
2	重庆职工电信医院	大坪西站	活塞风亭	20	51.9	42.2	51.9	47.6	54.9	48.7	60	50	—	—	3.0	6.6	
			活塞风亭	20													
			排风亭	20													
			新风亭	20													
3	嘉华鑫城	大坪西站	活塞风亭	24	67.3	62.7	50.7	46.4	67.3	62.8	70	55	—	7.8	0.1	0.1	现状本底值高
			活塞风亭	24													
			排风亭	24													
			新风亭	24													
			冷却塔	32													
4	金科观澜	黄沙溪站	活塞风亭	15	65.6	59.1	53.3	49.0	65.9	59.5	70	55	—	4.5	0.3	0.4	现状本底值高
			活塞风亭	20													
			排风亭	16													
			新风亭	17													
5	重庆交通大学水运研究所地块	黄沙溪站	活塞风亭	24.5	53.2	43.0	49.3	45.0	54.7	47.1	60	50	—	—	1.5	4.2	
			活塞风亭	32													
			排风亭	29													
			新风亭	30													

序号	保护目标名称	所在车站	声源	距声源距离/m	本底值		贡献值		预测值		标准值		超标量		增量		超标原因
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
6	竹园小区	菜袁路站	活塞风亭	34	63.1	54.2	46.5	42.2	63.1	54.4	70	55	—	—	0.1	0.3	
			排风亭	34													
			新风亭	34													
			冷却塔	31													
7	旭庆·江湾国际花都	菜袁路站	活塞风亭	15	66.5	61.4	54.1	49.9	66.7	61.7	70	55	—	6.7	0.3	0.3	现状本底值高
			活塞风亭	15													
			排风亭	15													
			新风亭	15													
8	江屿朗廷	菜袁路站	活塞风亭	23	65.5	60.4	49.5	45.3	65.6	60.5	70	55	—	5.5	0.1	0.1	现状本底值高
			排风亭	23													
			新风亭	23													
			冷却塔	21													
9	渝铁村	重庆站	活塞风亭	10	54.3	47.7	55.3	51.1	57.8	52.7	60	50	—	2.7	3.5	5.0	距敏感目标近
			排风亭	10													
			新风亭	10													
10	上纯阳洞小区	七星岗站	活塞风亭	10	50.1	41.2	55.3	51.1	56.5	51.5	60	50	—	1.5	6.4	10.3	距敏感目标近
			排风亭	10													
			新风亭	10													
11	宏华半岛利园	七星岗站	活塞风亭	17	51.4	50.4	51.9	47.6	54.6	52.2	60	50	—	2.2	3.3	1.9	距敏感目标近
			排风亭	16													
			新风亭	16													
			冷却塔	19													

序号	保护目标名称	所在车站	声源	距声源距离/m	本底值		贡献值		预测值		标准值		超标量		增量		超标原因
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
12	人和街（鼓楼）小学	凯旋路站	排风亭	10	64.8	52.6	51.6	47.3	65.0	53.7	60	50	5.0	3.7	0.2	1.1	本底值高
			新风亭	10													
13	金江大厦	凯旋路站	排风亭	19.5	64.8	52.6	46.4	42.1	64.9	52.9	70	55	—	—	0.1	0.4	
			新风亭	19													
14	精一小学（拟建）	十八梯站	活塞风亭	10	65.8	54.2	57.7	53.4	66.4	56.8	70	55	—	1.8	0.6	2.7	距敏感目标近
			活塞风亭	10													
			排风亭	10													
			新风亭	10													
			冷却塔	10													

5.1.5 噪声防治措施

5.1.5.1 噪声降噪原则

结合线路两侧土地利用规划，以近期噪声预测值作为降噪措施依据。现状达标敏感点，实施降噪措施后，预测值仍要满足环境功能区标准要求，而现状超标敏感点，实施降噪措施后，敏感点噪声增量不大于 1 分贝，基本维持现状。

5.1.5.2 设置风亭组、冷却塔噪声防护距离

《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》（环办〔2014〕117）提出合理布局风亭和冷却塔，风亭排风口的设置尽量远离敏感点，一般不应小于 15 米。《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）提出风亭、冷却塔的噪声防护距离不宜小于 10m，在有条件的区域，不宜小于 15m。《地铁设计规范》（GB50157-2013）提出城市轨道交通两侧区域敏感点（4a）的噪声防护距离为 10m（有条件时，宜不小于 15m），居住、商业、工业混合区的敏感点（2 类）的噪声防护距离为 20m，当防护距离不能满足要求时，应在常规消声、降噪设计的基础上强化噪声防护措施。根据噪声预测结果，在不采取噪声污染防治措施的情况下，常见组合式设备噪声贡献值达标距离见表 5.1-4，精一小学（拟建）、人和街（鼓楼）小学、宏华半岛利园、上纯阳洞小区、渝铁村等敏感点（敏感建筑）距离风亭组较近，可能存在声环境不利影响，采取措施后（具体措施详见表 5.1-6），风亭组（含冷却塔）对各保护目标的噪声的贡献值达标距离可控制在 10m 以内，其中精一小学（拟建）噪声贡献值达标距离为 8m，人和街（鼓楼）小学噪声贡献值达标距离为 8m，宏华半岛利园噪声贡献值达标距离为 8m，上纯阳洞小区和渝铁村噪声贡献值达标距离为 5m。

评价综合采取措施后的达标距离、导则、规范要求，确定项目在声环境 2 类区、4a 类区的噪声防护距离为 10m。项目十八梯站有 1 处高风亭组（含冷却塔）位于精一小学（拟建）地块内，该处风亭组（含冷却塔）与小学教学楼、办公楼等声环境敏感建筑距离不得小于 10m。其他风亭组、冷却塔与现有声环境保护目标距离均满足不小于 10m 要求。

对周边规划用地的反馈意见：声环境 2 类区、4a 类区对应风亭组、冷却塔 10m 范围内应严格限制，不宜规划建设住宅楼、学校、医院等声环境敏感建筑。

5.1.5.3 风亭、冷却塔噪声防治措施

(1) 设备选型

风机和冷却塔是轨道交通地下段对外环境产生噪声影响的最主要噪声源，因而风机和冷却塔的合理选型对预防地下段轨道交通环境噪声影响至关重要，本次评价对其选型提出以下要求：

风机选型及设计要求：在满足工程通风要求的前提下，尽量采用低噪声、声学性能优良的风机，并在风亭设计中注意以下问题：

①风亭选址，应根据噪声达标距离，尽量远离噪声敏感点，风亭排风口不得正对精一小学（拟建）、人和街（鼓楼）小学等噪声敏感点或噪声敏感建筑。

②充分利用车站设备及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用，将其设置在风亭与敏感建筑物之间。

③合理控制风亭排风风速，减少气流噪声。

冷却塔选型要求：冷却塔一般设置于地面、房顶，或地下浅埋，其辐射噪声直接影响外环境，如要阻隔噪声传播途径，必须将其全封闭，全封闭式屏障不仅体量大，对冷却塔通风亦产生一定不利影响，因而最佳途径是采用低噪声或超低噪声冷却塔，严格控制声源噪声值。建设单位和设计单位在冷却塔选型时，应采用低噪声或超低噪声冷却塔，严把产品质量，其噪声指标须达到或优于 GB7190.1—2008 规定的超低噪声型冷却塔噪声指标，并将其作为设备招标条件。

(2) 噪声治理

①风亭选址：合理风亭选址，确保与声环境敏感建筑物的距离大于 10m，在有条件的区域，距离大于 15m。风亭排风口不得正对精一小学（拟建）、人和街（鼓楼）小学等噪声敏感点或噪声敏感建筑。充分利用车站设备及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用，将其设置在风亭与敏感建筑物之间。

②风亭消声设计：对于排、新风亭可在风管上和通风机前后安装消声器，降低风亭噪声影响，对于活塞风亭可在事故 TVF 风机前后安装消声器，降低风亭噪声影响。根据预测分析，风亭噪声中，排风亭和活塞风亭影响相对较大，新风亭噪声影响较小。基于以上结果，环评建议新风亭、排风亭、活塞风亭风机前后应设置消声器，且消声器长度不小于 3m。同时尽量加大风道表面积，并贴吸声材料；出口处设置消声百叶；消声器采用环保、防菌、防霉材料，以改善站区空气和卫

生环境。当不能满足达标距离要求时，应强化降噪措施，并合理布局临风亭组一侧建筑物功能，充分利用地形及建筑物遮挡，以满足环境标准限值要求。

③冷却塔噪声治理：冷却塔噪声主要来自冷却塔风机噪声和布水系统噪声。根据工程经验，在冷却塔风机上分别设置消声器、消声弯头，消声器高 1.5m，消声器顶部设置高 0.5m 的消声弯头，消声量可达到 20dB(A)。在布水系统落水处设置消声毯，降低滴落冲击水面产生的噪声，消声量约 2dB(A)~3dB(A)。

沿线车站风亭周围噪声敏感点噪声污染治理措施及其预测效果见表 5.1-6。

表 5.1-6 噪声治理措施及降噪效果分析表

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源	距声源距离/m	预测值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)		降噪措施			措施后噪声值/dB (A)		采取措施后达标情况
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	数量	投资/万元	昼间	夜间	
1	渝中区	电信小区	大坪西站	活塞风亭	20	54.9	48.7	60	50	—	—	主排风口不正对敏感点	—	—	54.9	48.7	达标
				活塞风亭	20												
				排风亭	20												
				新风亭	20												
2	渝中区	重庆职工电信医院	大坪西站	活塞风亭	20	54.9	48.7	60	50	—	—	主排风口不正对敏感点	—	—	54.9	48.7	达标
				活塞风亭	20												
				排风亭	20												
				新风亭	20												
3	渝中区	嘉华鑫城	大坪西站	活塞风亭	24	67.3	62.8	70	55	—	7.8	排风井风道消声器长度为 3m，新风井设置 3m 长消声器，活塞风亭隧道风机前后设 3m 长消声器，主排风口不正对敏感点；冷却塔采用超静音冷却塔，消声器高 1.5m，消声器顶部设置高 0.5m 的消声弯头	消声器 13.5m	55	67.3	62.7	维持现状 (昼间：68.3dB(A)； 夜间：63.7dB(A))
				活塞风亭	24												
				排风亭	24												
				新风亭	24												
				冷却塔	32												
4	渝中区	金科观澜	黄沙溪站	活塞风亭	15	65.9	59.5	70	55	—	4.5	排风井风道消声器长度为 3m，新风井设置 3m 长消声器，活塞风亭隧道风机前后设 3m 长消声器，主排风口不正对敏感点	消声器 12m	45	65.6	59.1	维持现状 (昼间：66.6dB(A)； 夜间：60.1dB(A))
				活塞风亭	20												
				排风亭	16												
				新风亭	17												
5	渝中区	重庆交通大学水运研究所地块	黄沙溪站	活塞风亭	24.5	54.7	47.1	60	50	—	—	主排风口不正对敏感点	—	—	54.7	47.1	达标
				活塞风亭	32												
				排风亭	29												
				新风亭	30												
6	渝中区	竹园小区	菜袁路站	活塞风亭	34	63.1	54.4	70	55	—	—	排风井风道消声器长度为 3m，新风井设置 3m 长消声器，活塞风亭隧道风机前后设 3m 长消声器，主排风口不正对敏感点；冷却塔采用超静音冷却塔，消声器高 1.5m，消声器顶部设置高 0.5m 的消声弯头	消声器 10.5m	50	63.1	54.4	达标
				排风亭	34												
				新风亭	34												
				冷却塔	31												
7	渝中区	江屿朗廷	菜袁路站	活塞风亭	23	65.6	60.5	70	55	—	5.5	排风井风道消声器长度为 3m，新风井设置 3m 长消声器，活塞风亭隧道风机前后设 3m 长消声器，主排风口不正对敏感点；冷却塔采用超静音冷却塔，消声器高 1.5m，消声器顶部设置高 0.5m 的消声弯头	消声器 10.5m	50	65.5	60.4	维持现状 (昼间：66.5dB(A)； 夜间：61.4dB(A))
				排风亭	23												
				新风亭	23												
				冷却塔	21												
8	渝中区	旭庆·江湾国际花都	菜袁路站	活塞风亭	15	66.7	61.7	70	55	—	6.7	排风井风道消声器长度为 3m，新风井设置 3m 长消声器，活塞风亭隧道风机前后设 3m 长消声器，主排风口不正对敏感点	消声器 12m	45	66.5	61.4	维持现状 (昼间：67.5dB(A)； 夜间：62.4dB(A))
				活塞风亭	15												
				排风亭	15												
				新风亭	15												
9	渝中区	渝铁村	重庆站	活塞风亭	10	57.8	52.7	60	50	—	2.7	排风井风道消声器长度为 4m，新风井设置 3m 长消声器，活塞风亭隧道风机前后设 4m 长消声器，主排风口不正对敏感点	消声器 11m	55	55.7	49.5	达标
				排风亭	10												
				新风亭	10												

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源	距声源距离/m	预测值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)		降噪措施			措施后噪声值/dB (A)		采取措施后达标情况
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	数量	投资/万元	昼间	夜间	
10	渝中区	上纯阳洞小区	七星岗站	活塞风亭	10	56.5	51.5	60	50	—	1.5	排风井风道消声器长度为 4m，新风井设置 3m 长消声器，活塞风亭隧道风机前后设 4m 长消声器，主排风口不正对敏感点	消声器 11m	50	53.5	47.6	达标
				排风亭	10												
				新风亭	10												
11	渝中区	宏华半岛利园	七星岗站	活塞风亭	17	54.6	52.2	60	50	—	2.2	排风井风道消声器长度为 4m，新风井设置 3m 长消声器，活塞风亭隧道风机前后设 4m 长消声器，主排风口不正对敏感点；冷却塔采用超静音冷却塔，消声器高 1.5m，消声器顶部设置高 0.5m 的消声弯头	消声器 12.5m	65	51.4	50.4	维持现状 (昼间: 52.4dB(A); 夜间: 51.4dB(A))
				排风亭	16												
				新风亭	16												
				冷却塔	19												
12	渝中区	融创白象街 1 号(人和街(鼓楼)小学附近)	凯旋路站	排风亭	10	65.0	53.7	60	50	5	3.7	排风井风道消声器长度为 3m，新风井设置 3m 长消声器，主排风口不正对敏感点	消声器 6m	25	64.8	52.6	维持现状 (昼间: 65.8dB(A); 夜间: 53.6dB(A))
				新风亭	10												
13	渝中区	金江大厦	凯旋路站	排风亭	19.5	64.9	52.9	70	55	—	—				64.9	52.9	达标
				新风亭	19												
14	渝中区	精一小学(拟建)	十八梯站	活塞风亭	10	66.4	56.8	60	50	6.4	6.8	排风井风道消声器长度为 4m，新风井设置 3m 长消声器，活塞风亭隧道风机前后设 4m 长消声器，主排风口不正对敏感点；冷却塔采用超静音冷却塔，消声器高 1.5m，消声器顶部设置高 0.5m 的消声弯头，优化选址位置	消声器 15.5m	65	65.8	54.2	维持现状 (昼间: 66.8dB(A); 夜间: 55.2dB(A))
				活塞风亭	10												
				排风亭	10												
				新风亭	10												
				冷却塔	10												

5.1.5.3 噪声防治措施汇总及投资估算

本工程运营期降噪防治措施汇总及投资见表 5.1-7。

表 5.1-7 运营期降噪措施及投资汇总表

序号	降噪措施	数量 (处)	长度 (m)	面积 (m ²)	投资 (万元)
1	风亭组消声器	9	86	/	
2	采用超低噪声冷却塔	4	/	/	
3	冷却塔排风口设消声器消声器	4	6	/	
4	消声弯头	4	2	/	
合计					455

5.2 运营期振动环境影响预测和评价

5.2.1 预测内容和预测量

5.2.1.1 预测内容

按照《环境影响评价导则-城市轨道交通》(HJ453-2018)进行预测和评价,具体内容如下:

- (1) 列车运营对振动环境保护目标的振动影响预测和评价;
- (2) 列车运营对室内二次结构噪声影响预测和评价;
- (3) 列车运营对文物保护单位内的不可移动文物振动影响预测和评价;
- (4) 对于未建成区或规划振动敏感区,提出给定条件的振动达标距离。

5.2.1.2 预测量和评价量

- (1) 振动影响预测量为列车通过时段的最大 Z 振级 VLz_{max} ;
- (2) 室内二次结构噪声预测量为列车通过时段等效连续 A 声级 $L_{Aeq, Tp}$ (16-200Hz);
- (3) 评价量与预测量一致。

5.2.2 预测方法

5.2.2.1 振动环境和室内二次噪声预测方法

本次评价在掌握拟建工程沿线区域振动环境质量现状的基础上,参考国内外有关地铁振动的研究资料和轨道交通建设项目环评及竣工环保验收成果,采用类比、计算和分析等方法预测运营期的环境振动和室内二次噪声影响。

一、预测技术条件

- (1) 列车速度

设计最高运行速度为 100km/h。本次评价根据牵引计算图（见附图）确定各预测点处实际运行速度，振动预测以此速度进行修正。

（2）运营时间

昼间运营时段为 6:00~22:00，共 16h；

夜间运营时段为 22:00~24:00，共 2h。

（3）车辆条件

列车编组：本工程初、近、远期分别采用 6、6、7 辆编组。

列车选型：钢轮钢轨 As 型车辆，车体基本长度 20.3m（带司机室），轴重 15t。

（4）线路技术条件

轨道：正线采用 60kg/m 钢轨。

道岔：正线采用 9 号单开道岔。

扣件：地下线采用弹性分开式 DTVI2 型扣件。

道床：地下线均采用无砟道床。

（5）隧道工程

本工程隧道以单洞单线马蹄形断面为主。

二、环境振动预测经验公式

采用《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453—2018）中推荐的模式预测法，结合规划线路的工程技术条件进行振动环境影响预测和评价，其基本预测公式如下：

$$VLZ_{max} = VLZ_{0max} + C_{VB}$$

式中： VLZ_{max} —预测点处的 VLZ_{max} ，dB；

VLZ_{0max} —列车运行振动源强，dB；

C_{VB} —振动修正项，dB；

$$C_{VB} = C_V + C_W + C_R + C_T + C_D + C_B + C_{TD}$$

式中： C_V —列车速度修正，dB；

C_W —轴重和簧下质量修正，dB；

C_R —轮轨条件修正，dB；

C_T —隧道型式修正，dB；

C_D —距离衰减修正，dB；

C_B —建筑物类型修正，dB；

C_{TD} —行车密度修正, dB。

根据前述工程分析, 本工程运行时振动源强取值如下:

运行速度为 60km/h, 振动级 VLz_{max} 为 87.4dB。

地铁列车振动参数按照以下方法进行修正处理:

(1) 速度修正 (C_v)

$$C_v = 20 \lg \frac{v}{v_0}$$

式中: v_0 ——源强的列车参考速度, 取 60km/h;

v ——列车通过预测点的运行速度, km/h。

(2) 轴重和簧下质量修正 (C_w)

$$C_w = 20 \lg \frac{W}{W_0} + 20 \lg \frac{W_U}{W_{U0}}$$

式中: w_0 ——源强车辆的参考轴重, t;

w ——预测车辆的轴重, t;

w_u ——源强车辆的参考簧下质量, t;

w_{u0} ——预测车辆的簧下质量, t。

工程污染源分析时源强已经考虑该项修正, 预测不再修正。

(3) 轮轨条件修正 (C_R)

轮轨表面不规则, 会引起轮轨接触振动; 列车通过不连续钢轨处会引起冲击振动, 都将使轨下振动水平提高。表 5.2-1 列出了不同轮轨条件振动修正量。

表 5.2-1 轮轨条件的振动修正值 (单位: dB)

轮轨条件	修正量 (振动加速度级)
无缝线路	0
有缝线路	+5
弹性车轮	0
线路平面圆曲线半径 $\leq 2000m$	+16 \times 列车速度(km/h)/曲线半径(m)

注: 对于车轮出现磨耗或扁疤、钢轨有不均匀磨耗或钢轨波浪形磨耗、固定式辙叉的道岔、交叉或其他特殊轨道等轮轨条件下, 振动会明显增大, 振动修正值为 0~10dB。

本项目为无缝轨道, $C_R=0+16\times$ 列车速度(km/h)/曲线半径(m)。列车速度根据列车索引速度曲线 (见附图) 取值, 曲线半径根据线路平面图 (见附图) 取值。

(4) 隧道型式修正值 (C_T)

不同隧道型式振动修正量可按表 5.2-2 确定。

表 5.2-2 隧道型式振动修正量 (单位: dB)

隧道型式类型	C_T
单线隧道	0
双线隧道	-3
车站	-5
中硬土、坚硬土、岩石隧道 (含单线隧道和双线隧道)	-6

本项目地层岩性均为砂岩和泥岩, 为岩石隧道, C_T 取-6。

(5) 距离衰减修正 ()

距离衰减修正 C_D 与工程条件、地质条件有关, 按下式计算:

地下线线路中心线正上方至两侧 7.5m 范围内:

$$C_D = -8\lg[\beta(H-1.25)]$$

式中: H —预测点地面至轨顶面的垂直距离, m;

β —土层的调整系数, 根据导则附表 D.3 选取。

地下线线路中心线正上方两侧大于 7.5m 范围内:

$$C_D = -8\lg[\beta(H-1.25)] + a\lg r + br + c$$

式中: r —预测点至线路中心线的水平距离, m;

H —预测点地面至轨顶面的垂直距离, m;

β —土层的调整系数, 根据导则附表 D.3 选取。

表 5.2-3 β 、a、b、c 的参考值

土体类别	土层等效剪切波速度 V_S (m/s)	β	a	b	c
软弱土	$V_S \leq 150$	0.42	-3.28	-0.13	3.03
中软土	$150 < V_S \leq 250$	0.32	-3.28	-0.13 ~ -0.06	3.03
中硬土	$250 < V_S \leq 500$	0.25	-3.28	-0.04	3.09
坚硬土、软质岩石、岩石	$V_S > 500$	0.20	-3.28	-0.02	3.09

剪切波波速 V_S 依据 GB/T50269、GB50011 进行测试和计算。多层土层应按下列公式计算等效剪切波波速 V_S :

$$V_S = d_0/t \quad t = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{V_{Si}}$$

式中: V_S —土层等效剪切波波速, m/s;

d_0 —计算深度, 取隧道轨顶面至预测点地面高度, m;

t —剪切波在地面至计算深度之间的传播时间, s;

d_i —计算深度范围内第 i 土层的厚度, m;

V_{Si} —计算深度范围内第 i 土层的剪切波波速, m/s;

n —计算深度范围内土层的分层数。

剪切波波速 s 越快, b 取值越大, 按照剪切波波速 V_S 线性内插计算 b 。

地层岩性均为砂岩和泥岩, 为岩石隧道, 取 $\beta=0.2$ 、 $a=-3.28$ 、 $b=-0.02$ 、 $c=3.09$ 。

(6) 建筑物类型修正 (C_B)

不同建筑物对振动的响应是不同的。一般而言，建筑物越重，大地与建筑物基础的耦合损失越大。各类建筑物的振动修正量如表 5.2-4 所列。

表 5.2-4 不同建筑物类型的振动修正量 (单位: dB)

建筑物类型	建筑物结构及特性	振动修正值
I	7 层及以上砌体 (砖混) 或混凝土结构 (扩展基础)	-1.3×层数 (最小取-13)
II	7 层及以上砌体 (砖混) 或混凝土结构 (桩基础)	-1×层数 (最小取-10)
III	3~6 层砌体 (砖混) 结构或混凝土结构	-1.2×层数 (最小取-6)
IV	1~2 层砌体 (砖混)、砖木结构或混凝土结构	-1×层数
V	1~2 层木结构	0
VI	建筑物基础坐落在隧道同一岩石上	0

(7) 行车密度修正 (C_{TD})

行车密度越大，在同一断面会车概率越高，因此需考虑地下线两线行车的振动叠加，行车密度引起的振动修正值见表 5.2-5。

表 5.2-5 地下线和地面线行车密度的振动修正值 (单位: dB)

平均行车密度 TD/(对/h)	两线中心距 d_t/m	振动修正值
6 < TD ≤ 12	$d_t \leq 7.5$	+2
TD > 12		+2.5
6 < TD ≤ 12	$7.5 < d_t \leq 15$	+1.5
TD > 12		+2
6 < TD ≤ 12	$15 < d_t \leq 40$	+1
TD > 12		+1.5
TD ≤ 6	$7.5 < d_t \leq 40$	0

注：平均行车密度修正按照昼、夜间实际运营时间分开考虑。

运营初期平均行车密度 TD=7 对/小时， d_t 为 13m 左右， $C_{TD}=1.5\text{dB}$ ；运营近期平均行车密度 TD=8 对/小时， d_t 为 13m 左右， $C_{TD}=1.5\text{dB}$ ；运营远期平均行车密度 TD=9 对/小时， $C_{TD}=1.5\text{dB}$ 。

5.2.2.2 二次结构噪声预测方法

本工程线路部分穿越城市建筑物正下方或者与建筑物距离很近，工程在投入运营后，列车通过时可能产生结构辐射噪声，为较准确地反映列车运行振动对建筑物的影响，本次评价按照《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453—2018)要求对位于隧道垂直上方或距外轨中心线两侧 60m 范围内的振动环境保护目标的建筑物室内二次结构噪声进行预测。

二次结构噪声预测模式及参数

对于室内二次结构噪声评价范围内的振动环境保护目标，列车通过时段建筑物室内二次结构噪声空间最大 1/3 倍频程声压级 $L_{p,i}$ (16-200Hz) 预测按下式计算。

$$L_{p,i} = Lv_{mid,i} - 22$$

式中：

$L_{p,i}$ —单列车通过时段建筑物室内空间最大 1/3 倍频程声压级 (16-200Hz)，dB；

$Lv_{mid,i}$ —单列车通过时段建筑物室内楼板中央垂向 1/3 倍频程振动速度级 (16~200Hz)，参考振动速度基准值为 1×10^{-9} m/s，dB；

i —第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ 。

以上计算公式适用于高度 2.8m 左右、混响时间 0.8s 左右的一般装修的房间 (面积约为 10-12m² 左右)。如果偏离此条件，需按下式进行计算。

$$L_{p,i} = Lv_{mid,i} + 10 \lg \delta - 10 \lg H - 20 + 10 \lg T_{60}$$

式中：

$Lv_{mid,i}$ —单列车通过时段建筑物室内楼板中央垂向 1/3 倍频程振动速度级 (16-200Hz)，参考振动速度基准值为 1×10^{-9} m/s，dB；

i —第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ ；

δ —声辐射效率，在通常建筑物楼板振动卓越频率时声辐射效率。可近似取 1；

H —房间平均高度，m；

T_{60} —室内混响时间，s；

单列车通过时段建筑物室内空间最大等效连续 A 声级 LA_{ep} (16-200Hz) 按下式计算。

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \sum_i^n 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})}$$

式中：

$L_{Aeq,Tp}$ —单列车通过时段建筑物室内空间最大等效连续 A 声级 (16~200Hz)，dB (A)；

$L_{p,i}$ —单列车通过时段建筑物室内空间最大 1/3 倍频程声压级 (16~200Hz)，dB (A)；

$C_{f,i}$ —第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

i —第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ ；

n —1/3 倍频程带数。

5.2.2.3 地铁列车运行对文物的振动影响预测方法

根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453—2018）公式预测地铁运行对文物的振动，同时根据《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008），地铁振动对文物结构速度响应的确定及评估采用计算法。

（1）地面振动速度确定

地铁振源引起的不同距离处的地面振动速度见表 5.2-6。

表 5.2-6 地面振动速度 V_r （单位：mm/s）

振源类型	场地土类型	距离 r （m）		
		10	50	100
地铁	黏土	0.418	0.166	0.72

注：当 r 等于 1~3 倍隧道埋深， V_r 应乘以 1.2

（2）地面振动频率 f_r （Hz）

地铁振源引起的不同距离处的地面振动频率见表 5.2-7。

表 5.2-7 地面振动频率 f_r （单位：Hz）

振源类型	场地土类型	距离 r （m）		
		10	50	100
地铁	黏土	13.4	12.5	12.4

（3）水平固有频率计算

$$f_j = \frac{1}{2\pi H} \lambda_j \varphi$$

式中： f_j —结构第 j 阶固有频率（Hz）；

H —结构计算总高度（台基顶至承重结构最高处的高度）（m）；

j —结构第 j 阶固有频率计算系数；

—结构质量刚度参数（m/s），取 230。

（4）古建筑砖石结构最大水平速度响应计算

$$V_{max} = V_r \sqrt{\sum_{j=1}^n [\gamma_j \beta_j]^2}$$

式中： V_{max} —结构最大速度响应（mm/s）；

V_r —基础处水平向地面振动速度（mm/s）；

n —振型叠加数，取 3；

γ_j —第 j 阶振型参与系数；

β_j —第 j 阶振型动力放大系数。

5.2.3 预测结果及评价

5.2.3.1 环境振动影响预测结果与评价

根据上述预测方法和本次评价的振动标准，在未采取专项减振工程措施时，线路两侧室外地表振动的达距离见表 5.2-8。

表 5.2-8 振动影响距离预测表

高差 (m)	曲线半径 (m)	室外达标距离 (m)			
		“混合区、商业中心区”“交通 干线道路两侧”		“居民、文教区”	
		昼间 (75dB)	夜间 (72dB)	昼间 (70dB)	夜间 (67dB)
10	R>2000	7.5	11	32	101
	500<R≤2000	7.5	16	44	121
	R≤500	7.5	36	80	175
20	R>2000	/	7.5	7.5	38
	500<R≤2000	/	7.5	11	51
	R≤500	7.5	8	26	90
30	R>2000	/	/	7.5	18
	500<R≤2000	/	7.5	7.5	26
	R≤500	/	7.5	12	46
40	R>2000	/	/	7.5	53
	500<R≤2000	/	/	7.5	16
	R≤500	/	/	7.5	34
50	R>2000	/	/	/	7.5
	500<R≤2000	/	/	7.5	9
	R≤500	/	/	7.5	22
60	R>2000	/	/	/	7.5
	500<R≤2000	/	/	/	7.5
	R≤500	/	/	7.5	16

注：列车运行速度按 80km/h 考虑

扩散修正量是环境保护目标振动水平预测的关键参数，扩散修正量和测点至外侧线路中心线的水平、垂直距离有直接关系。本工程单线单洞线路较多，左右线间距为 13m，左右线对环境保护目标的振动环境影响存在较大差异，评价分别预测根据沿线敏感点与轨道交通线路之间的相对位置关系及工程技术条件、列车运行状况等因素，预测出各振动环境保护目标处的振动值，见表 5.2-9。

根据《城市区域环境振动标准》（GB10071—88），以列车通过时段的 Z 振级（VL_{Zmax}）为评价量。运营期拟建工程沿线两侧地面的环境振动 Z 振级有较大

幅度增加，主要原因是振动环境现状值较低，列车运行产生的振动较大，使工程沿线环境振动明显增加。在未采取减振措施的情况下，本工程 86 处沿线现状振动环境保护目标中 22 处环境振动预测超标，64 处环境振动预测达标，最大超标量 8.1dB，超标原因主要是环境振动保护目标距离轨道线路近，地铁运行产生的振动影响相对较大。

5.2.3.2 室内二次结构噪声预测结果及评价

根据上述二次结构噪声预测模式，对本工程地下区间隧道垂直上方或距外轨中心线两侧 60m 范围内的振动环境保护目标的建筑物室内二次结构噪声进行预测，预测结果见表 5.2-10。

对照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》JGJ/T170—2009 的相应标准限值，工程沿线评价范围内共有 86 处现状敏感目标，其 25 处敏感目标二次结构噪声超标，昼间最大超标量 7.9dB(A)，夜间超标 10.9dB(A)，超标目标主要是一些较敏感目标（如学校、医院、居民）、埋深浅的敏感目标和本身楼层较矮的敏感目标。

5.2.3.3 地铁列车运行对文物的振动影响评价

地铁运行时，在不采取减振措施的情况下，工程沿线文物敏感点环境振动预测值均超标，超标原因主要是文物本身抗振效果较差，项目建设对沿线附近文物存在一定不利影响。经预测，采取特殊减振或高等减振措施后，文物环境振动满足“居住、文教区”环境振动标准限值要求。拟采取的措施包括：沿线文物保护单位中新华日报社总馆旧址、国民政府军事委员会旧址、老鼓楼衙署遗址、重庆海关监督公署旧址、重庆海关办公楼旧址、重庆海关报关行旧址、白象街 151 号民居、汪全泰号、国民政府外交部旧址、望龙门客运缆车遗址、谢家大院、东水门段城门及城墙、湖广会馆相邻一侧线路采取减振性能不弱于钢弹簧浮置板道床的特殊减振措施，中共重庆地方执行委员会旧址、重庆抗战金融机构旧址群（交通银行和川康平民商业银行旧址）相邻一侧线路采取高等减振措施。

参考《重庆市轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程文物影响评估报告》(2020.8)，工程运营期对沿线文物保护单位振动影响预测结果（见表 5.2-11 所示），在背景振动及地铁列车振动的共同作用下，不进行相关减振措施的情况下，老鼓楼衙署遗址、东水门段城门及城墙、交通银行旧址、川康平民商业银行旧址的总振动叠加值超过规范容许值，地铁运营会对这些文物造成不利影响，其中地铁列车对交

通银行旧址、川康平民商业银行旧址的影响振动占叠加振动比例超过 68%。对振动超标地段采用适当减振措施，能最大程度地减缓地铁振动对所涉及文物的影响，并将地铁运行时对文物的振动影响控制在规范允许范围内，同时满足所涉及文物对地铁振动的保护要求。建设单位开工前应妥善办理文物保护相关许可手续，涉及文物保护单位的线路区间最终采取的减振措施同时应不弱于文物保护主管部门要求。

表 5.2-9 振动环境保护目标预测结果表

序号	敏感目标	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	源强 VLZ0max/dB	列车速度	轨轮条件	隧道形式	建筑物类型	行车密度	现状值/dB		预测值/dB				标准值/dB		超标量/dB				超标原因		
			水平		垂直									左线		右线		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	左线			右线	
			左线	右线										昼间	夜间	昼间	夜间							昼间	夜间		昼间	夜间
1	庆隆海客瀛洲	地下	8	58	61	V1	建筑前 0.5m	90.3	60	R=400m	岩石隧道	II	7-9	58.9	58.9	66.2	66.2	63.4	63.4	75	72	--	--	--	--			
2	烟草大厦	地下	65	38	73	V2	建筑前 0.5m	90.3	60	R=400m	岩石隧道	II	7-9	58.9	58.9	64.1	64.1	65.1	65.1	70	67	--	--	--	--			
3	盛隆大厦	地下	13	0	79	V3	建筑前 0.5m	90.3	60	无缝	岩石隧道	II	7-9	56.4	59.2	62.5	63.3	63.1	63.9	75	72	--	--	--	--			
4	大正大厦	地下	60	42	79	V4	建筑前 0.5m	90.3	54	无缝	岩石隧道	II	7-9	54.2	58.9	58.9	61.2	59.5	61.5	75	72	--	--	--	--			
5	恒滨·金港湾	地下	0	26	76	V5	建筑前 0.5m	90.3	60	R=400m	岩石隧道	II	7-9	54.2	58.9	65.0	65.6	63.1	64.1	75	72	--	--	--	--			
6	金禾丽都	地下	55	37	79.8	V6	建筑前 0.5m	90.3	20	无缝	岩石隧道	II	7-9	50.7	55.2	52.8	56.1	53.2	56.3	75	72	--	--	--	--			
7	白象居	地下	15	34	79.8	V7	建筑前 0.5m	90.3	73	无缝	岩石隧道	II	7-9	61.9	65.4	65.3	67.2	64.5	66.8	75	72	--	--	--	--			
8	中驰·半岛荟景丽景阁	地下	41	24	79.8	V8	建筑前 0.5m	90.3	74	无缝	岩石隧道	II	7-9	54.8	62.0	61.8	64.5	62.7	65.0	75	72	--	--	--	--			
9	金宏大厦	地下	16	0	73	V9	建筑前 0.5m	90.3	69	R=360m	岩石隧道	II	7-9	52.9	54.7	65.7	65.8	66.8	66.9	75	72	--	--	--	--			
10	听江大厦	地下	53	67	67	V10	建筑前 0.5m	90.3	71	R=360m	岩石隧道	II	7-9	48.0	52.1	63.7	63.9	63.1	63.3	75	72	--	--	--	--			
11	重庆市渝中区培智学校	地下	55	71	66	V11	建筑前 0.5m	90.3	72	R=360m	岩石隧道	III	7-9	48.0	52.1	68.8	68.8	68.1	68.2	70	67	--	1.8	--	1.2	距离敏感目标近		
12	江风雅筑	地下	26	40	61	V12	建筑前 0.5m	90.3	72	R=360m	岩石隧道	II	7-9	48.0	52.1	65.7	65.8	64.9	65.0	75	72	--	--	--	--			
13	王家坝	地下	10	0	66	V13	建筑前 0.5m	90.3	72	R=360m	岩石隧道	II	7-9	48.0	52.1	69.1	69.1	69.5	69.5	75	72	--	--	--	--			
14	白苑居	地下	20	3	66	V14	建筑前 0.5m	90.3	72	R=360m	岩石隧道	II	7-9	48.0	52.1	65.9	66.1	67.5	67.6	75	72	--	--	--	--			
15	和城大厦	地下	18	0	60	V15	建筑前 0.5m	90.3	71	R=360m	岩石隧道	II	7-9	52.9	54.7	66.4	66.5	67.8	67.8	75	72	--	--	--	--			
16	人和街(鼓楼)小学	地下	40	24	49	V16	建筑前 0.5m	90.3	63	R=360m	岩石隧道	III	7-9	58.7	61.2	68.5	68.8	69.4	69.7	70	67	--	1.8	--	2.7	距离敏感目标近		
17	翠景阁	地下	23	8	45	V17	建筑前 0.5m	90.3	41	无缝	岩石隧道	II	7-9	58.7	61.2	61.8	63.2	62.8	64.0	75	72	--	--	--	--			
18	金江大厦	地下	31	16	43	V18	建筑前 0.5m	90.3	53	无缝	岩石隧道	II	7-9	58.7	61.2	62.8	64.0	63.6	64.6	75	72	--	--	--	--			
19	融创凯旋路项目规划	地下	16	32	80	V19	建筑前 0.5m	90.3	30	无缝	岩石隧道	II	7-9	63.3	59.2	63.9	60.6	63.7	60.3	75	72	--	--	--	--			
20	重庆白象街历史文化风貌区	地下	18	32	44.4	V20	建筑前 0.5m	90.3	62	R=360m	岩石隧道	II	7-9	63.3	59.2	67.7	66.6	67.0	65.7	75	72	--	--	--	--			
21	融创白象街 1 号	地下	52	33	44.4	V21	建筑前 0.5m	90.3	67	R=360m	岩石隧道	II	7-9	58.8	57.0	65.5	65.2	66.3	66.0	75	72	--	--	--	--			
22	望江公寓	地下	27	39	46.5	V22	建筑前 0.5m	90.3	65	R=370m	岩石隧道	II	7-9	62.5	56.3	67.1	65.8	66.6	65.1	75	72	--	--	--	--			
23	复旦中学(凯旋路)	地下	20	7	46.5	V23	建筑前 0.5m	90.3	68	R=370m	岩石隧道	III	7-9	57.1	51.4	68.7	68.5	70.2	70.0	70	67	--	1.5	0.2	3.0	距离敏感目标近		
24	重庆日报家属	地下	60	48	48.5	V24	建筑前	90.3	71	R=370m	岩石	II	7-9	57.1	51.4	65.1	64.6	65.6	65.1	70	67	--	--	--	--			

序号	敏感目标	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	源强 VLz0max/dB	列车速度	轨轮条件	隧道形式	建筑物类型	行车密度	现状值/dB		预测值/dB				标准值/dB		超标量/dB				超标原因	
			水平		垂直									左线		右线		昼间	夜间	左线		右线					
			左线	右线										昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	昼间	夜间				
	院					0.5m				隧道																	
25	金紫门大厦	地下	6	21	48.5	V25	建筑前 0.5m	90.3	68	R=370m	岩石隧道	II	7-9	65.3	53.5	69.7	68.0	68.8	66.4	75	72	--	--	--	--		
26	解放西路小学	地下	7	22	48	V26	建筑前 0.5m	90.3	70	R=370m	岩石隧道	III	7-9	65.3	53.5	73.0	72.2	71.6	70.5	70	67	3.0	5.2	1.6	3.5	距离敏感目标近	
27	江风雅居	地下	8	24	46.3	V27	建筑前 0.5m	90.3	62	无缝	岩石隧道	II	7-9	65.3	53.5	67.8	64.5	67.1	62.8	75	72	--	--	--	--		
28	重庆市日杂公司拟建南纪门住宅	地下	10	25	44.7	V28	建筑前 0.5m	90.3	50	R=350m	岩石隧道	II	7-9	65.3	53.5	67.9	64.7	67.3	63.3	75	72	--	--	--	--		
29	重庆市公安局水警总队	地下	10	25	44.9	V29	建筑前 0.5m	90.3	53	R=350m	岩石隧道	II	7-9	54.4	52.9	67.2	67.2	65.7	65.6	70	67	--	0.2	--	--	距离敏感目标近	
30	渝中区人民武装部征兵办	地下	8	22	45	V30	建筑前 0.5m	90.3	58	R=350m	岩石隧道	II	7-9	54.4	52.9	68.5	68.5	66.9	66.8	70	67	--	1.5	--	--	距离敏感目标近	
31	星辰花园	地下	8	20	47.98	V31	建筑前 0.5m	90.3	60	R=350m	岩石隧道	II	7-9	54.4	52.9	66.8	66.7	65.3	65.2	75	72	--	--	--	--		
32	南滨大厦	地下	9	21	45	V32	建筑前 0.5m	90.3	61	无缝	岩石隧道	II	7-9	54.4	52.9	64.4	64.3	63.1	63.0	75	72	--	--	--	--		
33	滨江壹号	地下	8	21	45	V33	建筑前 0.5m	90.3	74	R=1500m	岩石隧道	II	7-9	54.4	52.9	66.9	66.8	65.3	65.2	75	72	--	--	--	--		
34	长滨大厦	地下	13	0	45	V34	建筑前 0.5m	90.3	30	无缝	岩石隧道	II	7-9	65.3	53.5	66.1	59.5	66.3	60.1	75	72	--	--	--	--		
35	重庆渝中高级职业学校(总校)	地下	57	44	45	V35	建筑前 0.5m	90.3	71	R=400m	岩石隧道	III	7-9	51.7	51.7	70.6	70.6	71.2	71.2	70	67	0.6	3.6	1.2	4.2		
36	人防洞—9号楼.36号楼	地下	22	7	60	V36	建筑前 0.5m	90.3	75	无缝	岩石隧道	II	7-9	51.7	51.7	66.3	66.3	68.2	68.2	70	67	--	--	--	--		
37	宏华半岛利园	地下	13	0	84.7	V37	建筑前 0.5m	90.3	58	无缝	岩石隧道	II	7-9	50.9	59.7	62.0	63.8	62.8	64.3	75	72	--	--	--	--		
38	兴隆居小区	地下	41	23	93.6	V38	建筑前 0.5m	90.3	35	无缝	岩石隧道	II	7-9	50.9	59.7	55.6	60.7	56.4	60.9	70	67	--	--	--	--		
39	圣堡花园	地下	1.5	19	93	V39	建筑前 0.5m	90.3	34	无缝	岩石隧道	II	7-9	51.0	51.0	59.7	59.7	56.5	56.5	75	72	--	--	--	--		
40	金刚塔小区	地下	0	15	103.3	V40	建筑前 0.5m	90.3	59	R=400m	岩石隧道	II	7-9	57.9	49.9	66.9	66.4	66.0	65.4	75	72	--	--	--	--		
41	上纯阳洞住宅小区	地下	30	14	100	V41	建筑前 0.5m	90.3	60	R=400m	岩石隧道	II	7-9	57.9	49.9	64.4	63.4	65.5	64.8	70	67	--	--	--	--		
42	枇杷山庄	地下	0	0	130.8	V42	建筑前 0.5m	90.3	72	R=400m	岩石隧道	III	7-9	51.3	53.0	68.8	68.8	68.8	68.8	70	67	--	1.8	--	1.8	距离敏感目标近	
43	中山二路社区	地下	0	0	93.3	V43	建筑前 0.5m	90.3	76	R=400m	岩石隧道	II	7-9	67.1	50.1	71.5	69.6	71.5	69.6	70	67	1.5	2.6	1.5	2.6	距离敏感目标近	
44	重庆市少年宫	地下	38	25	92.3	V44	建筑前 0.5m	90.3	77	无缝	岩石隧道	II	7-9	53.5	49.4	64.2	64.0	65.0	64.8	70	67	--	--	--	--		
45	信成苑	地下	0	0	94	V45	建筑前 0.5m	90.3	78	无缝	岩石隧道	II	7-9	61.3	58.4	65.7	64.8	65.7	64.8	70	67	--	--	--	--		
46	重庆市人民医院三院院区	地下	25	39	104	V46	建筑前 0.5m	90.3	83	无缝	岩石隧道	II	7-9	53.4	56.8	64.3	64.7	63.4	63.9	70	67	--	--	--	--		

序号	敏感目标	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	源强 VLz0max/dB	列车速度	轨轮条件	隧道形式	建筑物类型	行车密度	现状值/dB		预测值/dB				标准值/dB		超标量/dB				超标原因
			水平		垂直									左线		右线		昼间	夜间	左线		右线				
			左线	右线										昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	昼间	夜间			
47	重庆市人民医院三院集资楼	地下	3	0	104	V47	建筑前0.5m	90.3	82	无缝	岩石隧道	II	7-9	53.4	56.8	66.0	66.3	66.0	66.3	70	67	--	--	--	--	
48	华安大厦	地下	5	0	79	V48	建筑前0.5m	90.3	83	无缝	岩石隧道	II	7-9	54.9	47.0	65.3	64.9	65.3	64.9	75	72	--	--	--	--	
49	红星亭坡	地下	0	0	104	V49	建筑前0.5m	90.3	81	无缝	岩石隧道	II	7-9	54.9	47.0	63.8	63.3	63.8	63.3	70	67	--	--	--	--	
50	港天大厦	地下	0	0	78.4	V50	建筑前0.5m	90.3	83	R=700m	岩石隧道	II	7-9	56.6	46.9	67.2	66.8	67.2	66.8	75	72	--	--	--	--	
51	文图大厦	地下	22	34	78.4	V51	建筑前0.5m	90.3	81	R=700m	岩石隧道	II	7-9	53.4	45.7	66.0	65.8	65.2	65.0	75	72	--	--	--	--	
52	皇冠大厦	地下	0	0	53	V52	建筑前0.5m	90.3	77	无缝	岩石隧道	II	7-9	53.5	61.3	65.9	67.0	65.9	67.0	75	72	--	--	--	--	
53	中华广场	地下	0	0	40	V53	建筑前0.5m	90.3	81	无缝	岩石隧道	II	7-9	53.5	61.3	67.2	68.1	67.2	68.1	75	72	--	--	--	--	
54	南区幼儿园	地下	0	0	40	V54	建筑前0.5m	90.3	81	无缝	岩石隧道	IV	7-9	53.0	57.6	75.1	75.1	75.1	75.1	70	67	5.1	8.1	5.1	8.1	距离近、埋深浅
55	铁路幼儿园	地下	0	0	28	V55	建筑前0.5m	90.3	18	无缝	岩石隧道	IV	7-9	51.9	48.9	64.5	64.4	64.5	64.4	70	67	--	--	--	--	
56	重庆公寓	地下	0	12	21	V56	建筑前0.5m	90.3	69	无缝	岩石隧道	II	7-9	52.1	51.3	70.1	70.1	69.4	69.4	70	67	0.1	3.1	--	2.4	距离近、埋深浅
57	渝铁村	地下	0	0	35	V57	建筑前0.5m	90.3	82	无缝	岩石隧道	II	7-9	52.1	51.3	69.7	69.7	69.7	69.7	70	67	--	2.7	--	2.7	距离近、埋深浅
58	凤凰台	地下	15	0	62	V58	建筑前0.5m	90.3	92	R=1500m	岩石隧道	II	7-9	57.9	52.1	67.1	66.7	68.0	67.7	70	67	--	--	--	0.7	距离敏感目标近
59	玫瑰湾-B区	地下	0	0	28	V59	建筑前0.5m	90.3	95	R=1500m	岩石隧道	II	7-9	57.9	52.1	71.0	70.8	71.0	70.8	70	67	1.0	3.8	1.0	3.8	距离近、埋深浅
60	鹅岭一品优加	地下	28	13	28	V60	建筑前0.5m	90.3	91	R=1500m	岩石隧道	II	7-9	58.7	48.8	68.6	68.2	69.9	69.5	70	67	--	1.2	--	2.5	埋深浅
61	春语江山	地下	37	20	20	V61	建筑前0.5m	90.3	94	无缝	岩石隧道	II	7-9	58.7	48.8	69.5	69.1	70.6	70.3	70	67	--	2.1	0.6	3.3	埋深浅
62	旭庆·江湾国际花都	地下	31	16	14	V62	建筑前0.5m	90.3	54	无缝	岩石隧道	II	7-9	59.2	71.3	66.0	72.2	67.0	72.5	75	72	--	0.2	--	0.5	埋深浅
63	竹园小区	地下	33	17	17	V63	建筑前0.5m	90.3	62	R=360m	岩石隧道	II	7-9	61.4	56.2	69.8	69.3	70.9	70.5	75	72	--	--	--	--	
64	江屿朗廷	地下	26	12	16	V64	建筑前0.5m	90.3	62	R=360m	岩石隧道	II	7-9	58.0	53.7	69.1	68.9	70.4	70.3	75	72	--	--	--	--	
65	民新花园	地下	3	0	33	V65	建筑前0.5m	90.3	63	R=360m	岩石隧道	II	7-9	58.0	53.7	68.8	68.5	68.8	68.5	75	72	--	--	--	--	
66	半岛深蓝	地下	41	25	48	V66	建筑前0.5m	90.3	47	无缝	岩石隧道	II	7-9	58.0	53.7	61.4	59.9	62.0	60.7	75	72	--	--	--	--	
67	重庆交通大学(大坪分部)	地下	0	0	49	V67	建筑前0.5m	90.3	63	R=800m	岩石隧道	II	7-9	55.7	50.1	69.6	69.5	69.6	69.5	70	67	--	2.5	--	2.5	距离近、埋深浅
68	新东福花园	地下	46	63	31	V68	建筑前0.5m	90.3	68	R=550m	岩石隧道	IV	7-9	54.0	49.8	73.2	73.2	72.4	72.4	75	72	--	1.2	--	0.4	埋深浅
69	世纪花城	地下	34	49	32.3	V69	建筑前0.5m	90.3	62	R=550m	岩石隧道	II	7-9	54.0	49.8	65.1	64.8	64.3	64.0	75	72	--	--	--	--	
70	金科观澜	地下	41	27	32.3	V70	建筑前0.5m	90.3	61	R=550m	岩石隧道	II	7-9	54.0	49.8	66.5	66.4	67.4	67.2	75	72	--	--	--	--	

序号	敏感目标	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	源强 VLz0max/dB	列车速度	轨轮条件	隧道形式	建筑物类型	行车密度	现状值/dB		预测值/dB				标准值/dB		超标量/dB				超标原因
			水平		垂直									左线		右线		昼间	夜间	左线		右线				
			左线	右线										昼间	夜间	昼间	夜间			昼间	夜间	昼间	夜间			
71	渝中名郡	地下	72	52	33	V71	建筑前 0.5m	90.3	80	R=550m	岩石隧道	II	7-9	54.4	50.7	65.9	65.7	66.7	66.5	75	72	--	--	--	--	
72	后勤工程学院	地下	0	0	60.7	V72	建筑前 0.5m	90.3	86	R=550m	岩石隧道	III	7-9	54.4	50.7	72.7	72.6	72.7	72.6	70	67	2.7	5.6	2.7	5.6	距离敏感目标近
73	大坪支路社区	地下	3	0	74	V73	建筑前 0.5m	90.3	82	R=550m	岩石隧道	III	7-9	55.3	50.3	71.5	71.4	71.5	71.4	70	67	1.5	4.4	1.5	4.4	距离敏感目标近
74	煤建新村	地下	0	0	71.6	V74	建筑前 0.5m	90.3	83	R=550m	岩石隧道	II	7-9	51.1	51.2	69.7	69.7	69.7	69.7	70	67	--	2.7	--	2.7	距离敏感目标近
75	成盛·时代新都	地下	0	0	71.6	V75	建筑前 0.5m	90.3	67	无缝	岩石隧道	II	7-9	51.2	57.2	64.5	65.1	64.5	65.1	75	72	--	--	--	--	
76	重庆职工电信医院	地下	0	9	73.6	V76	建筑前 0.5m	90.3	57	无缝	岩石隧道	III	7-9	50.6	56.0	66.0	66.3	65.8	66.1	70	67	--	--	--	--	
77	康定大厦	地下	14	32	73.6	V77	建筑前 0.5m	90.3	53	无缝	岩石隧道	II	7-9	50.6	56.0	60.7	61.7	59.3	60.6	75	72	--	--	--	--	
78	电信小区	地下	0	0	78	V78	建筑前 0.5m	90.3	47	无缝	车站	II	7-9	50.6	56.0	63.2	63.8	63.2	63.8	75	72	--	--	--	--	
79	茶亭小区	地下	35	51	77.8	V79	建筑前 0.5m	90.3	31	无缝	岩石隧道	II	7-9	50.6	56.0	56.9	58.9	56.2	58.5	70	67	--	--	--	--	
80	重医集资楼	地下	36	56	78	V80	建筑前 0.5m	90.3	43	无缝	岩石隧道	II	7-9	50.6	56.0	59.1	60.4	58.2	59.8	75	72	--	--	--	--	
81	大坪正街 49 号院	地下	16	0	78	V81	建筑前 0.5m	90.3	40	无缝	岩石隧道	III	7-9	50.6	56.0	61.7	62.5	62.8	63.4	75	72	--	--	--	--	
82	新元居	地下	0	0	76	V82	建筑前 0.5m	90.3	67	R=500m	岩石隧道	II	7-9	54.8	52.2	67.5	67.4	67.5	67.4	75	72	--	--	--	--	
83	嘉华鑫城	地下	0	0	76	V83	建筑前 0.5m	90.3	79	R=500m	岩石隧道	II	7-9	53.2	57.2	67.3	67.5	67.3	67.5	75	72	--	--	--	--	
84	心巢小区	地下	0	20	86	V84	建筑前 0.5m	90.3	78	R=500m	岩石隧道	II	7-9	53.2	57.2	66.7	67.0	65.2	65.6	75	72	--	--	--	--	
85	彭家花园	地下	13	0	92	V85	建筑前 0.5m	90.3	77	R=500m	岩石隧道	III	7-9	50.8	53.7	69.4	69.4	70.2	70.2	75	72	--	--	--	--	
86	翡翠天麓	地下	24	10	5	V86	建筑前 0.5m	90.3	69	R=350m	岩石隧道	II	7-9	50.8	53.7	75.0	75.1	76.6	76.6	75	72	0.0	3.1	1.6	4.6	埋深浅

注：1、相对于位置栏中：预测点距轨道中心线的水平距离，预测点相对轨面的高度差；
 2、高差栏中“高差”系指预测点相对轨面的高度差，正值代表预测点高于轨面，负值代表预测点低于轨面；

表 5.2-10 室内二次结构噪声预测结果表

序号	敏感目标	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	预测值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)				超标原因
			水平		垂直			左线	右线	昼间	夜间	左线		右线		
			左	右								昼间	夜间	昼间	夜间	
1	庆隆海客瀛洲	地下	8	58	61	S1	距离线路最近敏感建筑室内	34.6	30.8	45	42	--	--	--	--	
2	烟草大厦	地下	65	38	73	S2	距离线路最近敏感建筑室内	32.2	33.5	38	35	--	--	--	--	
3	盛隆大厦	地下	13	0	79	S3	距离线路最近敏感建筑室内	30.5	31.4	41	38	--	--	--	--	
4	大正大厦	地下	60	42	79	S4	距离线路最近敏感建筑室内	26.5	27.4	41	38	--	--	--	--	
5	恒滨·金港湾	地下	0	26	76	S5	距离线路最近敏感建筑室内	33.9	31.8	41	38	--	--	--	--	
6	金禾丽都	地下	55	37	79.8	S6	距离线路最近敏感建筑室内	18.1	19.0	41	38	--	--	--	--	
7	白象居	地下	15	34	79.8	S7	距离线路最近敏感建筑室内	32.0	30.4	41	38	--	--	--	--	
8	中驰·半岛荟景丽景阁	地下	41	24	79.8	S8	距离线路最近敏感建筑室内	30.1	31.2	41	38	--	--	--	--	
9	金宏大厦	地下	16	0	73	S9	距离线路最近敏感建筑室内	34.9	36.1	41	38	--	--	--	--	
10	听江大厦	地下	53	67	67	S10	距离线路最近敏感建筑室内	33.1	32.5	41	38	--	--	--	--	
11	重庆市渝中区培智学校	地下	55	71	66	S11	距离线路最近敏感建筑室内	37.9	37.2	38	35	--	2.9	--	2.2	距离较近
12	江风雅筑	地下	26	40	61	S12	距离线路最近敏感建筑室内	34.9	34.0	41	38	--	--	--	--	
13	王家坝	地下	10	0	66	S13	距离线路最近敏感建筑室内	38.4	38.8	41	38	--	0.4	--	0.8	距离较近

序号	敏感目标	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	预测值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)				超标原因
			水平		垂直			左线	右线	昼间	夜间	左线		右线		
			左	右								昼间	夜间	昼间	夜间	
14	白苑居	地下	20	3	66	S14	距离线路最近敏感建筑室内	35.2	36.8	41	38	--	--	--	0.2	距离较近
15	和城大厦	地下	18	0	60	S15	距离线路最近敏感建筑室内	35.6	37.0	41	38	--	--	--	--	
16	人和街(鼓楼)小学	地下	40	24	49	S16	距离线路最近敏感建筑室内	37.7	38.8	38	35	--	2.7	0.8	3.8	距离较近
17	翠景阁	地下	23	8	45	S17	距离线路最近敏感建筑室内	28.2	30.0	41	38	--	--	--	--	
18	金江大厦	地下	31	16	43	S18	距离线路最近敏感建筑室内	30.0	31.3	41	38	--	--	--	--	
19	融创凯旋路项目规划	地下	16	32	80	S19	距离线路最近敏感建筑室内	24.1	22.8	41	38	--	--	--	--	
20	重庆白象街历史文化风貌区	地下	18	32	44.4	S20	距离线路最近敏感建筑室内	34.7	33.6	41	38	--	--	--	--	
21	融创白象街1号	地下	52	33	44.4	S21	距离线路最近敏感建筑室内	32.1	33.1	41	38	--	--	--	--	
22	望江公寓	地下	27	39	46.5	S22	距离线路最近敏感建筑室内	34.5	33.7	41	38	--	--	--	--	
23	复旦中学(凯旋路)	地下	20	7	46.5	S23	距离线路最近敏感建筑室内	37.6	39.2	38	35	--	2.6	1.2	4.2	距离敏感目标近
24	重庆日报家属院	地下	60	48	48.5	S24	距离线路最近敏感建筑室内	33.4	34.0	38	35	--	--	--	--	
25	金紫门大厦	地下	6	21	48.5	S25	距离线路最近敏感建筑室内	37.1	35.4	41	38	--	--	--	--	
26	解放西路小学	地下	7	22	48	S26	距离线路最近敏感建筑室内	41.5	39.8	38	35	3.5	6.5	1.8	4.8	距离较近
27	江风雅居	地下	8	24	46.3	S27	距离线路最近	33.5	31.6	41	38	--	--	--	--	

序号	敏感目标	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	预测值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)				超标原因
			水平		垂直			左线	右线	昼间	夜间	左线		右线		
			左	右								昼间	夜间	昼间	夜间	
							敏感建筑室内									
28	重庆市日杂公司拟建南纪门住宅	地下	10	25	44.7	S28	距离线路最近敏感建筑室内	34.6	33.0	45	42	--	--	--	--	
29	重庆市公安局水警总队	地下	10	25	44.9	S29	距离线路最近敏感建筑室内	36.7	35.1	45	42	--	--	--	--	
30	渝中区人民武装部征兵办	地下	8	22	45	S30	距离线路最近敏感建筑室内	37.3	35.6	45	42	--	--	--	--	
31	星辰花园	地下	8	20	47.98	S31	距离线路最近敏感建筑室内	35.5	34.0	41	38	--	--	--	--	
32	南滨大厦	地下	9	21	45	S32	距离线路最近敏感建筑室内	33.3	31.8	41	38	--	--	--	--	
33	滨江壹号	地下	8	21	45	S33	距离线路最近敏感建筑室内	35.8	34.1	41	38	--	--	--	--	
34	长滨大厦	地下	13	0	45	S34	距离线路最近敏感建筑室内	26.5	27.3	41	38	--	--	--	--	
35	重庆渝中高级职业学校(总校)	地下	57	44	45	S35	距离线路最近敏感建筑室内	39.0	39.6	38	35	1.0	4.0	1.6	4.6	距离较近
36	人防洞—9号楼.36号楼	地下	22	7	60	S36	距离线路最近敏感建筑室内	35.5	37.4	38	35	--	0.5	--	2.4	距离较近
37	宏华半岛利园	地下	13	0	84.7	S37	距离线路最近敏感建筑室内	30.0	30.8	38	35	--	--	--	--	
38	兴隆居小区	地下	41	23	93.6	S38	距离线路最近敏感建筑室内	23.1	24.2	38	35	--	--	--	--	
39	圣堡花园	地下	1.5	19	93	S39	距离线路最近敏感建筑室内	28.3	24.4	41	38	--	--	--	--	

序号	敏感目标	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	预测值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)				超标原因
			水平		垂直			左线	右线	昼间	夜间	左线		右线		
			左	右								昼间	夜间	昼间	夜间	
40	金刚塔小区	地下	0	15	103.3	S40	距离线路最近敏感建筑室内	34.7	33.6	41	38	--	--	--	--	
41	上纯阳洞住宅小区	地下	30	14	100	S41	距离线路最近敏感建筑室内	31.5	32.9	38	35	--	--	--	--	
42	枇杷山庄	地下	0	0	130.8	S42	距离线路最近敏感建筑室内	37.5	37.5	38	35	--	2.5	--	2.5	距离较近
43	中山二路社区	地下	0	0	93.3	S43	距离线路最近敏感建筑室内	38.2	38.2	38	35	0.2	3.2	0.2	3.2	距离较近
44	重庆市少年宫	地下	38	25	92.3	S44	距离线路最近敏感建筑室内	33.1	34.0	38	35	--	--	--	--	
45	信成苑	地下	0	0	94	S45	距离线路最近敏感建筑室内	33.0	33.0	38	35	--	--	--	--	
46	重庆市人民医院三院院区	地下	25	39	104	S46	距离线路最近敏感建筑室内	33.2	32.3	38	35	--	--	--	--	
47	重庆市人民医院三院集资楼	地下	3	0	104	S47	距离线路最近敏感建筑室内	35.1	35.1	38	35	--	0.1	--	0.1	距离较近
48	华安大厦	地下	5	0	79	S48	距离线路最近敏感建筑室内	34.2	34.2	41	38	--	--	--	--	
49	红星亭坡	地下	0	0	104	S49	距离线路最近敏感建筑室内	32.5	32.5	38	35	--	--	--	--	
50	港天大厦	地下	0	0	78.4	S50	距离线路最近敏感建筑室内	36.1	36.1	41	38	--	--	--	--	
51	文图大厦	地下	22	34	78.4	S51	距离线路最近敏感建筑室内	34.1	33.2	41	38	--	--	--	--	
52	皇冠大厦	地下	0	0	53	S52	距离线路最近敏感建筑室内	34.9	34.9	41	38	--	--	--	--	
53	中华广场	地下	0	0	40	S53	距离线路最近	36.4	36.4	41	38	--	--	--	--	

序号	敏感目标	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	预测值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)				超标原因
			水平		垂直			左线	右线	昼间	夜间	左线		右线		
			左	右								昼间	夜间	昼间	夜间	
							敏感建筑室内									
54	南区幼儿园	地下	0	0	40	S54	距离线路最近敏感建筑室内	44.4	44.4	38	35	6.4	9.4	6.4	9.4	距离较近、埋深浅
55	铁路幼儿园	地下	0	0	28	S55	距离线路最近敏感建筑室内	26.6	26.6	38	35	--	--	--	--	
56	重庆公寓	地下	0	12	21	S56	距离线路最近敏感建筑室内	45.3	44.6	38	35	7.3	10.3	6.6	9.6	距离较近、埋深浅
57	渝铁村	地下	0	0	35	S57	距离线路最近敏感建筑室内	39.0	39.0	38	35	1.0	4.0	1.0	4.0	距离较近、埋深浅
58	凤凰台	地下	15	0	62	S58	距离线路最近敏感建筑室内	35.9	36.9	38	35	--	0.9	--	1.9	距离较近、埋深浅
59	玫瑰湾-B区	地下	0	0	28	S59	距离线路最近敏感建筑室内	40.0	40.0	38	35	2.0	5.0	2.0	5.0	距离较近、埋深浅
60	鹅岭一品优加	地下	28	13	28	S60	距离线路最近敏感建筑室内	37.5	38.9	38	35	--	2.5	0.9	3.9	距离较近、埋深浅
61	春语江山	地下	37	20	20	S61	距离线路最近敏感建筑室内	37.4	38.6	38	35	--	2.4	0.6	3.6	距离较近、埋深浅
62	旭庆·江湾国际花都	地下	31	16	14	S62	距离线路最近敏感建筑室内	34.3	35.5	45	42	--	--	--	--	
63	竹园小区	地下	33	17	17	S63	距离线路最近敏感建筑室内	38.4	39.7	45	42	--	--	--	--	
64	江屿朗廷	地下	26	12	16	S64	距离线路最近敏感建筑室内	38.1	39.5	45	42	--	--	--	--	
65	民新花园	地下	3	0	33	S65	距离线路最近敏感建筑室内	37.0	37.0	45	42	--	--	--	--	
66	半岛深蓝	地下	41	25	48	S66	距离线路最近敏感建筑室内	28.0	29.0	41	38	--	--	--	--	

序号	敏感目标	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	预测值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)				超标原因
			水平		垂直			左线	右线	昼间	夜间	左线		右线		
			左	右								昼间	夜间	昼间	夜间	
67	重庆交通大学 (大坪分部)	地下	0	0	49	S67	距离线路最近敏感建筑室内	38.8	38.8	38	35	0.8	3.8	0.8	3.8	距离较近
68	新东福花园	地下	46	63	31	S68	距离线路最近敏感建筑室内	42.3	41.5	41	38	1.3	4.3	0.5	3.5	埋深浅
69	世纪花城	地下	34	49	32.3	S69	距离线路最近敏感建筑室内	34.0	33.2	45	42	--	--	--	--	
70	金科观澜	地下	41	27	32.3	S70	距离线路最近敏感建筑室内	36.4	37.2	45	42	--	--	--	--	
71	渝中名郡	地下	72	52	33	S71	距离线路最近敏感建筑室内	34.9	35.7	41	38	--	--	--	--	
72	后勤工程学院	地下	0	0	60.7	S72	距离线路最近敏感建筑室内	41.9	41.9	38	35	3.9	6.9	3.9	6.9	距离较近
73	大坪支路社区	地下	3	0	74	S73	距离线路最近敏感建筑室内	40.7	40.7	38	35	2.7	5.7	2.7	5.7	距离较近
74	煤建新村	地下	0	0	71.6	S74	距离线路最近敏感建筑室内	38.9	38.9	38	35	0.9	3.9	0.9	3.9	距离较近
75	成盛·时代新都	地下	0	0	71.6	S75	距离线路最近敏感建筑室内	32.7	32.7	41	38	--	--	--	--	
76	重庆职工电信医院	地下	0	9	73.6	S76	距离线路最近敏感建筑室内	35.2	34.9	38	35	--	0.2	--	--	距离较近
77	康定大厦	地下	14	32	73.6	S77	距离线路最近敏感建筑室内	29.6	28.0	41	38	--	--	--	--	
78	电信小区	地下	0	0	78	S78	距离线路最近敏感建筑室内	32.3	32.3	41	38	--	--	--	--	
79	茶亭小区	地下	35	51	77.8	S79	距离线路最近敏感建筑室内	25.0	24.1	38	35	--	--	--	--	
80	重医集资楼	地下	36	56	78	S80	距离线路最近	27.8	26.7	45	42	--	--	--	--	

序号	敏感目标	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	预测值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)				超标原因		
			水平		垂直			左线	右线	昼间	夜间	左线		右线				
			左	右								昼间	夜间	昼间	夜间			
							敏感建筑室内											
81	大坪正街 49 号院	地下	16	0	78	S81	距离线路最近敏感建筑室内	30.7	31.9	45	42	--	--	--	--			
82	新元居	地下	0	0	76	S82	距离线路最近敏感建筑室内	36.6	36.6	41	38	--	--	--	--			
83	嘉华鑫城	地下	0	0	76	S83	距离线路最近敏感建筑室内	36.4	36.4	41	38	--	--	--	--			
84	心巢小区	地下	0	20	86	S84	距离线路最近敏感建筑室内	35.8	34.3	41	38	--	--	--	--			
85	彭家花园	地下	13	0	92	S85	距离线路最近敏感建筑室内	38.6	39.5	41	38	--	0.6	--	1.5			距离较近
86	翡翠天麓	地下	24	10	5	S86	距离线路最近敏感建筑室内	44.3	45.9	38	35	6.3	9.3	7.9	10.9			距离较近、埋深浅

注：1、“-”代表不超标；

2、高差栏中“高差”系指预测点相对轨面的高度差，正值代表预测点高于轨面，负值代表预测点低于轨面

表 5.2-11 振动对文物预测结果表

敏感目标	相对距离/m			源强 VLz0max/dB	列车速度	轨轮条件	现状值/dB		标准值/dB		未上减振措施预测值				超标量				减振措施
	水平		垂直				昼间	夜间	昼间	夜间	左线	左线	右线	右线	左线	左线	右线	右线	
	左	右																	
老鼓楼衙署遗址	27	9	42	90.3	71	R=360m	58.7	61.2	70	67	75.6	75.7	77.5	77.6	5.6	8.7	7.5	10.6	特殊减振
国民政府外交部旧址	173	155	60	90.3	71	R=360m	58.7	61.2	70	67	68.2	68.6	68.7	69.0	0.0	1.6	0.0	2.0	特殊减振
湖广会馆	39	57	50	90.3	73	无缝	61.9	65.4	70	67	70.8	71.5	70.1	70.8	0.8	4.5	0.1	3.8	特殊减振

敏感目标	相对距离/m			源强 VLz _{0max} /dB	列车 速度	轨轮条 件	现状值/dB		标准值/dB		未上减振措施预测值				超标量				减振 措施
	水平		垂直				昼间	夜间	昼间	夜间	左线	左线	右线	右线	左线	左线	右线	右线	
	左	右									昼	夜	昼	夜	昼	夜			
重庆古城墙-东水门段城门及城墙	155	173	40	90.3	73	无缝	61.9	65.4	70	67	68.0	69.1	67.6	68.8	0.0	2.1	0.0	1.8	特殊减振
重庆抗战金融机构旧址群-交通银行旧址	40	22	12	90.3	50	无缝	50.7	55.2	70	67	72.2	72.2	73.4	73.4	2.2	5.2	3.4	6.4	高等减振
重庆抗战金融机构旧址群-川康平民商业银行旧址	37	19	10	90.3	50	无缝	50.7	55.2	70	67	73.1	73.1	74.4	74.4	3.1	6.1	4.4	7.4	高等减振
新华日报总馆旧址	28	46	20	90.3	69	R=350m	50.8	53.7	70	67	76.9	76.9	75.9	75.9	6.9	9.9	5.9	8.9	特殊减振
国民政府军事委员会旧址-委员长重庆行营旧址	24	6	35	90.3	68	R=370m	57.1	51.4	70	67	73.9	73.9	76.2	76.2	3.9	6.9	6.2	9.2	特殊减振
重庆海关监督公署旧址	2	20	41	90.3	68	无缝	63.3	59.2	70	67	74.6	74.4	71.4	71.0	4.6	7.4	1.4	4.0	特殊减振
汪全泰号	6	0	44	90.3	71	R=360m	52.9	54.7	70	67	76.0	76.0	75.5	75.6	6.0	9.0	5.5	8.6	特殊减振
长江索道	173	155	60	90.3	72	无缝	54.8	62.0	70	67	66.9	68.0	67.4	68.3	0.0	1.0	0.0	1.3	右高等、左特殊
望龙门客运缆车遗址	15	33	66	90.3	73	无缝	61.9	65.4	70	67	73.4	73.8	72.1	72.5	3.4	6.8	2.1	5.5	右高等、左

敏感目标	相对距离/m			源强 VLz0max/dB	列车 速度	轨轮条 件	现状值/dB		标准值/dB		未上减振措施预测值				超标量				减振 措施
	水平		垂直				昼间	夜间	昼间	夜间	左线	左线	右线	右线	左线	左线	右线	右线	
	左	右									昼	夜	昼	夜	昼	夜			
																			特殊
中共重庆地方执行委员会旧址	98	80	70	90.3	74	无缝	54.8	62.0	70	67	66.0	67.2	66.6	67.7	0.0	0.2	0.0	0.7	高等减振
药材公会旧址	51	69	24	90.3	65	R=360m	63.3	59.2	70	67	73.6	73.3	72.9	72.6	3.6	6.3	2.9	5.6	高等减振
谢家大院	6	24	56	90.3	72	无缝	61.9	65.4	70	67	73.4	73.7	71.2	71.8	3.4	6.7	1.2	4.8	特殊减振
重庆海关办公楼旧址	0	10	41	90.3	71	R=360m	52.9	54.7	70	67	75.8	75.8	75.4	75.4	5.8	8.8	5.4	8.4	特殊减振
白象街 151 号民居	0	8	41	90.3	71	R=360m	52.9	54.7	70	67	75.8	75.8	75.8	75.8	5.8	8.8	5.8	8.8	特殊减振
重庆海关报关行旧址	0	13	41	90.3	71	R=360m	52.9	54.7	70	67	75.8	75.8	75.0	75.0	5.8	8.8	5.0	8.0	特殊减振

注：（1）环境振动质量标准按照《城市区域环境振动标准》GB10070—88 中最严格标准执行：居民、文教区标准：昼间 70dB，夜间 67dB；

（2）《新华日报》总馆旧址位置低于轨道面 20 米，按-20 米，公式无法计算。具体计算时公式进行了相应调整，按高于轨道面进行计算；

（3）各文物敏感目标位置环境振动现状值均均满足居住、文教区环境振动标准限值要求；

（4）减振措施按特殊-10 分贝，高等-8 分贝计算，各文物敏感点环境振动实施减振措施后均满足居住、文教区环境振动标准限值要求。

表 5.2-12 沿线文物垂直于线路方向振动预测结果 (单位: mm/s)

文物名称	地铁振动影响	叠加振动	地铁列车的影响振动占叠加振动比例(%)	容许振动速度
老鼓楼衙署遗址	0.122	0.281	43.53	0.15
国民政府外交部旧址	0.054	0.083	65.17	0.15
湖广会馆	0.126	0.154	81.84	0.18
东水门段城门及城墙	0.042	0.200	21.04	0.15
交通银行旧址	0.198	0.289	68.59	0.15
川康平民商业银行旧址	0.151	0.204	74.23	0.15
国民政府军事委员会旧址-委员长重庆行营旧址	0.154	0.239	64.36	0.27
重庆海关监督公署旧址	0.207	0.266	77.75	0.27
江全泰号	0.176	0.247	71.05	0.27
长江索道北站(长安寺站)和南站(望龙浩站)建筑	0.038	0.080	48.10	0.27
望龙门客运缆车遗址	0.043	0.062	69.19	0.27
中共重庆地方执行委员会旧址	0.108	0.146	73.97	0.27
谢家大院	0.162	0.234	69.27	0.25
药材公会旧址	0.158	0.192	82.25	0.27
白象街 151 号民居	0.192	0.270	71.24	0.45
重庆海关报关行旧址	0.203	0.240	84.55	0.45
重庆海关办公楼旧址	0.213	0.261	81.42	0.45

5.2.4 振动防治措施汇总及投资估算

为了减轻工程建成后对周围地面和建筑物的干扰,结合预测评价结果,本着技术可行、经济合理的原则,从以下几个方面提出振动防护措施。

5.2.4.1 综合减振措施

(1) 设计中尽量减少小曲线半径线路,半径较小的正线曲线段宜安装自动涂油器,不仅可减少钢轨侧面磨耗,也可减少由磨擦和不均匀磨耗引起的轮轨振动与噪声。

(2) 采用无缝线路,消除钢轨接头,减少轮轨间冲击,起到减振作用。

(3) 对轨顶不平度进行打磨,保证轨面平顺,轮轨接触良好,减少振动影响。

(4) 严格控制轨道设备如扣件、道岔等制造公差,为铺设高质量的轨道系统打下基础。

(5) 制订并执行严格的施工技术标准,确保轨道结构品质优良。

(6) 运营期间,对轨道进行经常性的养护维修,保持其良好状态。

(7) 对文物保护单位建筑, 加强维修加固, 提高减振等级, 同时加强施工期和运营期振动监测及振动响应指标监测。

5.2.4.2 减振措施原则

减振措施的设计需要考虑敏感目标的特殊性, 根据《重庆市城市轨道交通第四期建设规划(2020~2025年)》及其审查意见、《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018)及实际建设中减振情况, 同时兼顾振动、室内二次结构噪声, 按如下原则进行减振措施设计。

《重庆市城市轨道交通第四期建设规划(2020~2025年)》中减振原则为以下三条:

(1) 线路下穿敏感点(距外轨中心线水平距离 0~5m)或环境振动超标量($V_{Lz_{max}} \geq 10\text{dB}$)选择特殊减振措施。

(2) 敏感建筑物 $6\text{dB} \leq \text{超标量}(V_{Lz_{max}}) < 10\text{dB}$, 或距外轨中心线水平距离 5m~12m 以内敏感点选择高等减振措施。

(3) 对于其它环境振动超标敏感点, 当 $3\text{dB} < \text{超标量}(V_{Lz_{max}}) < 6\text{dB}$ 可选择中等减振措施, 超标量($V_{Lz_{max}} \leq 3\text{dB}$)可选择低等减振措施。

按照《规划环评报告书》要求及审查意见要求, 18 号线渝中区延伸段多处路段正下穿集中居住区、学校等敏感区, 应进一步优化调整线位, 尽量减少正下穿振动敏感点; 或采取加大埋深、采用不弱于钢弹簧浮置板道床减振减振措施等, 减轻不良环境影响。根据重庆市山城特点和重庆轨道交通运营地铁线的振动影响现状结果, 对正穿敏感建筑物的减振措施建议进行如下调整: 线路下穿敏感点本次本环评原则上按特殊减振措施, 其中对于埋深大于 40 米(减振效果随埋深变化的跃变出现在 35m~40m 区间), 预测超标量大于 10dB 的维持特殊减振措施, 超标低于 10 分贝采用高等减振措施。

根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018)中振动技术防治措施: 每种减振轨道的标准有效长度不宜低于列车长度, 过渡段长度不应小于车辆定距(转向架中心距), 减振轨道的标准有效长度至少在振动环境保护目标两端各延长 20m。因此本评价要求单段措施长度不得小于 140m(A_s 型车车长约 120m), 同时满足环境保护目标两端各延长 20m。

对于沿线涉及文物保护单位, 根据距离文物的距离、文物的敏感程度选择特殊减振或者高等减振措施。

室内二次结构噪声较敏感，直接影响居民的感受，因此对于室内二次结构噪声超标值在 0~5dB (A) 范围内采用高等减振，大于 5dB (A) 均采用特殊减振。

对既有保护目标，按运营预测结果实施相应减振措施；对规划保护目标，首先通过规划进行控制。

目前梯形轨枕、橡胶隔振垫、嵌入式轨道、复合弹簧浮置板等减振措施已广泛应用于国内外轨道交通工程，可以根据不同措施的实际减振测量结果，按需要达到的减振目标选用适宜的减振措施。项目建设时可以根据工程实施时的国内外减振技术进步情况，调整为减振效果相当、维修方便及造价便宜的其它成熟减振措施。轨道铺轨时，周边环境可能发生改变，比如老旧住宅拆迁，工程实施过程中可根据环境变化和实施工程线位，按照本次评价提出振动防治原则，适时调整减振措施和实施范围；在未采取减振措施情况下，规划敏感点距拟建轨道交通线路的距离应符合本报告提出的振动达标距离要求。

综合以上采取减振措施原则，评价要求采取的减振措施见表 5.2-13 和表 5.2-14。

全线特殊减振 4030 单线延米，高等减振 5260 单线延米。特殊减振投资按钢弹簧浮置板道床价格计列，高等减振投资暂按梯形轨枕价格计列，减振措施总投资 9741 万元。采取上述减振措施后，预计各敏感点 Z 振级评价量及二次结构噪声均可满足相应标准要求，同时大大降低地铁运行对居民房屋的振动影响。

通过对已运营南京地铁 3 号线工程所涉及文物的振动理论计算与振动现场实测结果对比可知，当采取相应减振措施后，可以大幅度降低振动速度（降低 1 个数量级），可以将地铁运行时对所涉及文物的振动影响控制在规范允许范围内。由此类比可知，重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程的设计方案中，对振动超标地段采用适当减振措施，能最大程度地减缓地铁振动对所涉及文物的影响，并将地铁运行时对文物的振动影响控制在规范允许范围内，同时满足所涉及文物对地铁振动的保护要求。在开工前妥善办理文物保护相关手续，最终的减振措施应不弱于文物保护主管部门要求。

表 5.2-13 工程全线减振措施汇总表

减振措施类型	减振长度 (m)	投资估算 (万元)
特殊减振	4030	4836
高等减振	5260	4734
低等减振	570	171
合计	9860	9741

5.2.4.3 规划、开发控制减振

结合重庆市城市规划和房地产开发，尽量将沿线一定距离范围规划为结构良好的商业建筑，增加其自身对振动的耐受性，从建筑使用功能方面考虑减轻轨道交通对周围建筑物内人员的影响。

建议工程投入运行后，对预测中振级较高、接近标准限值的敏感点进行跟踪监测，若发现存在振动超标情况，应及时采取补救措施进行防护。特别是预测出现超标的重点文物保护单位，建议制订相应预案，进行在线自动振动监测，及时了解振动影响情况，为文物保护单位提供支撑。

表 5.2-14 振动及室内二次结构噪声治理措施及减振效果分析表

序号	敏感目标	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	振动/dB								室内二次结构噪声/dB (A)								减振措施				减振后振动/dB				减振后室内二次结构噪声/dB	达标情况					
			水平		垂直			左线预测值		右线预测值		标准值		左线超标量		右线超标量		预测值		标准值		左线超标量		右线超标量		措施名称		位置		数量	投资			左线		右线		
			左	右				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	左线	右线					左线	右线	昼间	夜间	昼间
1	庆隆海客瀛洲	地下	8	58	61	V85	建筑前0.5m	66.2	66.2	63.4	63.4	75	72	--	--	--	--	34.6	30.8	45	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标		
2	烟草大厦	地下	65	38	73	V84	建筑前0.5m	64.1	64.1	65.1	65.1	70	67	--	--	--	--	32.2	33.5	38	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
3	盛隆大厦	地下	13	0	79	V83	建筑前0.5m	62.5	63.3	63.1	63.9	75	72	--	--	--	--	30.5	31.4	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
4	大正大厦	地下	60	42	79	V82	建筑前0.5m	58.9	61.2	59.5	61.5	75	72	--	--	--	--	26.5	27.4	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
5	恒滨-金港湾	地下	0	26	76	V81	建筑前0.5m	65.0	65.6	63.1	64.1	75	72	--	--	--	--	33.9	31.8	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
6	金禾丽都	地下	55	37	79.8	V80	建筑前0.5m	52.8	56.1	53.2	56.3	75	72	--	--	--	--	18.1	19.0	41	38	--	--	--	--	特殊减振*	高等减振*	CK-050—CK+350	400/400	840	37.8	41.1	43.2	46.3	3.1	9	达标	
7	白象居	地下	15	34	79.8	V79	建筑前0.5m	65.3	67.2	64.5	66.8	75	72	--	--	--	--	32.0	30.4	41	38	--	--	--	--	特殊减振*	高等减振*				50.3	52.2	54.5	56.8	17	20.4	达标	
8	中驰·半岛荟景丽景阁	地下	41	24	79.8	V78	建筑前0.5m	61.8	64.5	62.7	65.0	75	72	--	--	--	--	30.1	31.2	41	38	--	--	--	--	特殊减振*	高等减振*				46.8	49.5	52.7	55.0	15.1	21.2	达标	
9	金宏大厦	地下	16	0	73	V77	建筑前0.5m	65.7	65.8	66.8	66.9	75	72	--	--	--	--	34.9	36.1	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
10	听江大厦	地下	53	67	67	V76	建筑前0.5m	63.7	63.9	63.1	63.3	75	72	--	--	--	--	33.1	32.5	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
11	重庆市渝中区培智学校	地下	55	71	66	V75	建筑前0.5m	68.8	68.8	68.1	68.2	70	67	--	1.8	--	1.2	37.9	37.2	38	35	--	2.9	--	2.2	高等减振	高等减振	CK0+400--CK0+540	280	252	58.8	58.8	58.1	58.2	27.9	27.2	达标	
12	江风雅筑	地下	26	40	61	V74	建筑前0.5m	65.7	65.8	64.9	65.0	75	72	--	--	--	--	34.9	34.0	41	38	--	--	--	--	高等减振	高等减振				55.7	55.8	54.9	55.0	24.9	24.1	达标	
13	王家坝	地下	10	0	66	V73	建筑前0.5m	69.1	69.1	69.5	69.5	75	72	--	--	--	--	38.4	38.8	41	38	--	0.4	--	0.8	高等减振	高等减振				59.1	59.1	59.5	59.5	28.4	28.8	达标	
14	白苑居	地下	20	3	66	V72	建筑前0.5m	65.9	66.1	67.5	67.6	75	72	--	--	--	--	35.2	36.8	41	38	--	--	--	--	高等减振	高等减振				55.9	56.1	57.5	57.6	25.2	26.8	达标	
15	和城大厦	地下	18	0	60	V71	建筑前0.5m	66.4	66.5	67.8	67.8	75	72	--	--	--	--	35.6	37.0	41	38	--	--	--	--	特殊减振*	特殊减振*	CK0+600--CK0+840	480	576	51.4	51.5	52.8	52.8	20.6	22.0	达标	
16	人和街(鼓楼)小学	地下	40	24	49	V70	建筑前0.5m	68.5	68.8	69.4	69.7	70	67	--	1.8	--	2.7	37.7	38.8	38	35	--	2.7	0.8	3.8	特殊减振*	特殊减振*				53.5	53.8	54.4	54.7	22.7	23.8	达标	
17	翠景阁	地下	23	8	45	V69	建筑前0.5m	61.8	63.2	62.8	64.0	75	72	--	--	--	--	28.2	30.0	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
18	金江大厦	地下	31	16	43	V68	建筑前0.5m	62.8	64.0	63.6	64.6	75	72	--	--	--	--	30.0	31.3	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
19	融创凯旋路项目规划	地下	16	32	80	V67	建筑前0.5m	63.9	60.6	63.7	60.3	75	72	--	--	--	--	24.1	22.8	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
20	重庆白象街历史文化风貌区	地下	18	32	44.4	V66	建筑前0.5m	67.7	66.6	67.0	65.7	75	72	--	--	--	--	34.7	33.6	41	38	--	--	--	--	高等减振*	高等减振*	CK1+140--CK1+280	CK1+120--CK1+260	280	252	57.7	53.6	57	55.7	24.7	23.6	达标
21	融创白象街1号	地下	52	33	44.4	V65	建筑前0.5m	65.5	65.2	66.3	66.0	75	72	--	--	--	--	32.1	33.1	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
22	望江公寓	地下	27	39	46.5	V64	建筑前0.5m	67.1	65.8	66.6	65.1	75	72	--	--	--	--	34.5	33.7	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
23	复旦中学(凯旋路)	地下	20	7	46.5	V63	建筑前0.5m	68.7	68.5	70.2	70.0	70	67	--	1.5	0.2	3.0	37.6	39.2	38	35	--	2.6	1.2	4.2	高等减振	特殊减振*	CK1+280--CK1+400	CK1+260--CK1+400	120/140	276	58.7	58.5	55.2	55.0	27.6	24.2	达标
24	重庆日报家属院	地下	60	48	48.5	V62	建筑前0.5m	65.1	64.6	65.6	65.1	70	67	--	--	--	--	33.4	34.0	38	35	--	--	--	--	特殊减振	高等减振	CK1+410--CK1+550	CK1+410--CK1+550	140/140	294	50.1	49.6	55.6	55.1	18.4	24.0	达标
25	金紫门大厦	地下	6	21	48.5	V61	建筑前0.5m	69.7	68.0	68.8	66.4	75	72	--	--	--	--	37.1	35.4	41	38	--	--	--	--	特殊减振	高等减振				54.7	53.0	58.8	56.4	22.1	25.4	达标	
26	解放西路小学	地下	7	22	48	V60	建筑前0.5m	73.0	72.2	71.6	70.5	70	67	3.0	5.2	1.6	3.5	41.5	39.8	38	35	3.5	6.5	1.8	4.8	特殊减振	高等减振				58.0	57.2	61.6	60.5	26.5	29.8	达标	
27	江风雅居	地下	8	24	46.3	V59	建筑前0.5m	67.8	64.5	67.1	62.8	75	72	--	--	--	--	33.5	31.6	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
28	重庆市日杂公司拟建南纪门住宅	地下	10	25	44.7	V58	建筑前0.5m	67.9	64.7	67.3	63.3	75	72	--	--	--	--	34.6	33.0	45	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
29	重庆市公安局水警总队	地下	10	25	44.9	V57	建筑前0.5m	67.2	67.2	65.7	65.6	70	67	--	0.2	--	--	36.7	35.1	45	42	--	--	--	--	低等减振	--	CK1+950--CK2+090	--	140	42	64.2	64.2	--	--	33.7	--	达标
30	渝中区人民武装部征兵办	地下	8	22	45	V56	建筑前0.5m	68.5	68.5	66.9	66.8	70	67	--	1.5	--	--	37.3	35.6	45	42	--	--	--	--	低等减振	--				65.5	65.5	--	--	34.3	--	达标	
31	星辰花园	地下	8	20	47.98	V55	建筑前0.5m	66.8	66.7	65.3	65.2	75	72	--	--	--	--	35.5	34.0	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
32	南滨大厦	地下	9	21	45	V54	建筑前0.5m	64.4	64.3	63.1	63.0	75	72	--	--	--	--	33.3	31.8	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
33	滨江壹号	地下	8	21	45	V53	建筑前0.5m	66.9	66.8	65.3	65.2	75	72	--	--	--	--	35.8	34.1	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
34	长滨大厦	地下	13	0	45	V52	建筑前0.5m	66.1	59.5	66.3	60.1	75	72	--	--	--	--	26.5	27.3	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标			
35	重庆渝中高级职业学校(总校)	地下	57	44	45	V51	建筑前0.5m	70.6	70.6	71.2	71.2	70	67	0.6	3.6	1.2	4.2	39.0	39.6	38	35	1.0	4.0	1.6	4.6	高等减振	高等减振	CK2+310--CK2+540	460	414	60.6	60.6	61.2	61.2	28.9	29.6	达标	

序号	敏感目标	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	振动/dB										室内二次结构噪声/dB (A)								减震措施				减振后振动/dB				减振后室内二次结构噪声/dB	达标情况			
			水平		垂直			左线预测值		右线预测值		标准值		左线超标量		右线超标量		预测值		标准值		左线超标量		右线超标量		措施名称		位置		数量	投资	左线				右线		
			左	右				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	左线	右线			左线	右线			昼间	夜间	昼间
71	渝中名都	地下	72	52	33	V15	建筑前0.5m	65.9	65.7	66.7	66.5	75	72	--	--	--	--	34.9	35.7	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标
72	后勤工程学院	地下	0	0	60.7	V14	建筑前0.5m	72.7	72.6	72.7	72.6	70	67	2.7	5.6	2.7	5.6	41.9	41.9	38	35	3.9	6.9	3.9	6.9	特殊减振	特殊减振	CK7+980--CK8+320、CK8+010--CK8+350		680	816	57.7	57.6	57.7	57.6	26.9	26.9	达标
73	大坪支路社区	地下	3	0	74	V13	建筑前0.5m	71.5	71.4	71.5	71.4	70	67	1.5	4.4	1.5	4.4	40.7	40.7	38	35	2.7	5.7	2.7	5.7	特殊减振	特殊减振	CK8+390--CK8+530		280	336	56.5	56.4	56.5	56.4	25.7	25.7	达标
74	煤建新村	地下	0	0	71.6	V12	建筑前0.5m	69.7	69.7	69.7	69.7	70	67	--	2.7	--	2.7	38.9	38.9	38	35	0.9	3.9	0.9	3.9	高等减振	高等减振	CK8+340/350--CK8+390、CK8+530--CK8+600		230	207	59.7	59.7	59.7	59.7	28.9	28.9	达标
75	成盛·时代新都	地下	0	0	71.6	V11	建筑前0.5m	64.5	65.1	64.5	65.1	75	72	--	--	--	--	32.7	32.7	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标	
76	重庆职工电信医院	地下	0	9	73.6	V10	建筑前0.5m	66.0	66.3	65.8	66.1	70	67	--	--	--	--	35.2	34.9	38	35	--	0.2	--	--	高等减振	--	CK8+640--CK8+780		140	126	56.0	56.3	--	--	25.2	--	达标
77	康定大厦	地下	14	32	73.6	V9	建筑前0.5m	60.7	61.7	59.3	60.6	75	72	--	--	--	--	29.6	28.0	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标		
78	电信小区	地下	0	0	78	V8	建筑前0.5m	63.2	63.8	63.2	63.8	75	72	--	--	--	--	32.3	32.3	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标	
79	茶亭小区	地下	35	51	77.8	V7	建筑前0.5m	56.9	58.9	56.2	58.5	70	67	--	--	--	--	25.0	24.1	38	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标	
80	重医集资楼	地下	36	56	78	V6	建筑前0.5m	59.1	60.4	58.2	59.8	75	72	--	--	--	--	27.8	26.7	45	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标	
81	大坪正街49号院	地下	16	0	78	V5	建筑前0.5m	61.7	62.5	62.8	63.4	75	72	--	--	--	--	30.7	31.9	45	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标	
82	新元居	地下	0	0	76	V4	建筑前0.5m	67.5	67.4	67.5	67.4	75	72	--	--	--	--	36.6	36.6	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标	
83	嘉华鑫城	地下	0	0	76	V3	建筑前0.5m	67.3	67.5	67.3	67.5	75	72	--	--	--	--	36.4	36.4	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标	
84	心巢小区	地下	0	20	86	V2	建筑前0.5m	66.7	67.0	65.2	65.6	75	72	--	--	--	--	35.8	34.3	41	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	达标	
85	彭家花园	地下	13	0	92	V1	建筑前0.5m	69.4	69.4	70.2	70.2	75	72	--	--	--	--	38.6	39.5	41	38	--	0.6	--	1.5	高等减振	高等减振	CK9+260--CK9+520		520	468	59.4	59.4	60.2	60.2	28.6	29.5	达标
86	翡翠天麓	地下	24	10	5	V86	建筑前0.5m	75.0	75.1	76.6	76.6	75	72	0.0	3.1	1.6	4.6	44.3	45.9	38	35	6.3	9.3	7.9	10.9	特殊减振*	特殊减振	CK9+940--CK10+100.2		320	384	60.0	60.1	61.6	61.6	29.3	30.9	达标

注：*附近沿线涉及文物，采取特殊减振或高等减振；**为重庆站附近，火车通过，居民楼年久，降噪能力提升一级；***为下穿幼儿园，降噪提升一级

5.3 运营期大气环境影响分析

地铁列车采用电力牵引，无机车燃料废气排放，项目无车辆段，不新建设职工厨房，无二氧化硫、氮氧化物、油烟等污染物排放。项目车站换风排出气体具有一定异味，对风亭排风口环境空气具有一定影响。

5.3.1 风亭异味气体环境影响分析

5.3.1.1 风亭排放异味成因

风亭主要用于实现车站及隧道内部的通排风，确保车站内部空气质量。运营初期，车站内部装修复合材料散发的挥发性有机气体和隧道装修导致的区间内部积尘致使轨道运营初期风亭排风中的挥发性有机气体及颗粒物较多；地下隧道阴暗潮湿环境滋生霉菌会散发霉味气体。因此轨道运营初期，地下车站风亭异味气体成分主要为挥发性有机气体、颗粒物和霉味气体。轨道运营一段时间后，装修异味逐渐消失，风亭排风中污染物以隧道内颗粒物和霉味气体为主。

5.3.1.2 风亭异味气体类比调查

重庆轨道交通六号线二期工程在一期工程基础上分别往南北两端延伸，其中，南段为茶园南站—上新街站，线路长度为 11.47km；北段为礼嘉站—五路口站，线路长度为 26.08km，线路总长度约 37.55km。其中邱家湾站及天生站（换乘站）均为地下站，车站通风空调系统采用全空气定风量双风机一次回风系统，主要由组合式空调器、回排风机和空调新风机组成，靠风阀调节以及设备的调台运行来适应车站负荷的变化，排风机风量为 35000~55000m³/h 和 8000~35000m³/h，功率为 37kw 和 22kw。设计最多客流量为初期 2.24 万人/h，近期 2.82 万人/h。18 号线渝中区延伸段工程排风机风量为 30000~60000m³/h 和 8000~35000m³/h，设计客流量为初期 2.18 万人/h，近期 2.87 万人/h。客流量和风机风量相近，对于风亭异味气体排放情况具有可比性。根据《重庆轨道交通六号线二期工程竣工环境保护验收调查报告》，邱家湾站及天生站排风亭边界处臭气浓度小于 10（监测条件为夏季气温 29℃左右、静风），满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554—93）二级标准要求。

表 5.3-2 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
评价等级 与范围	评价等级	一级□	二级□	三级□
	评价范围	边长=50km□	边长 5~50km□	边长=5km□

评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a□	500 ~ 2000t/a□			< 500 t/a□			
	评价因子	基本污染物(颗粒物) 其他污染物(VOC)			包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} □				
评价标准	评价标准	国家标准■	地方标准□	附录 D □	其他标准□				
现状评价	环境功能区	一类区□	二类区■			一类区和二类区□			
	评价基准年	(2019) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□	主管部门发布的数据■			现状补充监测□			
	现状评价	达标区□			不达标区■				
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源□ 本项目非正常排放源□ 现有污染源□	拟替代的污染源□	其他在建、拟建项目污染源□	区域污染源□				
大气环境影响预测与评价(本项目无进一步预测)	预测模型	AERMOD □	ADMS □	AUSTAL2000□	EDMS/AEDT□	CALPUFF□	网格模型□	其他□	
	预测范围	边长≥ 50km□		边长 5~50km □			边长 = 5 km □		
	预测因子	预测因子()			包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} □				
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤100%□			C _{本项目} 最大占标率>100% □				
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10%□			C _{本项目} 最大标率>10% □			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率≤30%□			C _{本项目} 最大标率>30% □			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时间长 () h	C _{非正常} 占标率≤100% □			C _{非正常} 占标率>100%□			
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标□			C _{叠加} 不达标□				
区域环境质量的整体变化情况	k ≤ -20% □			k > -20% □					
环境监测计划	污染源监测	监测因子: ()			有组织废气监测□ 无组织废气监测□		无监测□		
	环境质量监测	监测因子: ()			监测点位数 ()		无监测□		
评价结论	环境影响	可以接受■不可以接受□							
	大气环境保护距离	无							
	污染源年排放量	SO ₂ : t/a	NO _x : t/a	颗粒物: () t/a		VOC _s : 0t/a			
注: “□” 为勾选项, 填“■”; “()” 为内容填写项									

5.3.1.3 风亭排放异味防治措施

工程设地下车站 8 座，风亭排风口 30m 范围内均分布有现状环境空气保护目标。需要在设计过程中进行优化方案，尽量减小风亭异味气体对周边居民的影响。

(1) 优化选址，地下站排风亭、活塞风亭远离居民，避免在排风口附近新建对大气环境敏感的建筑物或设施，如居住区、学校、医院等。

(2) 风井周边进行绿化，在风亭周围种植树木、并将排风口不正对敏感点一侧，降低风井排出气体对敏感点的异味影响。

(3) 地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料。

(4) 风亭通风道内壁粉刷抗菌涂料，防止细菌滋长，风亭进行绿化覆盖，减缓风亭异味影响。

5.3.2 替代公汽运输减少汽车尾气排放

轨道交通建设能够缓解道路交通运输拥挤程度，减少地面交通车辆，相应减少各类车辆废气排放，减缓车辆尾气对区域环境空气的污染，有利于提升城市环境空气质量。

根据工程客流预测，运营初期客运量将达到 19.69 万人/d。按照公交标准车平均日客运量 750 人次（重庆市公共交通发展规划研究中心）计算，工程运营初期，可直接减少公交车辆 263 辆。按公交平均日运行 13 次计算，可减少地面交通量约 3419 车次。参考《中国公路线源污染物排放强度的计算方法》（《交通运输工程学报》2001 年第 4 期第 1 卷），取公交车日运行 120km，CO、HC 和 NO_x 排放因子分别为 33.279g/辆·km、3.577g/辆·km 和 4.605g/辆·km，则工程实施后，运营初期完成相同客运周转量的前提下，减少汽车尾气污染排放情况如表 5.3-3 所示。

工程投运后，初期替代公汽运输所减少的汽车尾气 CO、THC、NO_x 污染物排放量分别为 383.35t/a、41.2t/a、53.05t/a，近期、远期削减更大。所以轨道交通建设不仅改变了交通结构，提高了客运量，有力缓解地面交通紧张状况，较公汽舒适快捷，同时还有利于控制公汽运输汽车尾气污染，改善沿线环境空气质量。

表 5.3-3 运营初期替代公汽运输汽车尾气污染减排量

污染物	排放系数 (g/辆·km)	替代公交量 (辆/日)	尾气污染减排量 (t/a)
CO	33.279	263	383.35
THC	3.577	263	41.2
NO _x	4.605	263	53.05

5.4 运营期地表水环境影响评价

根据调查，工程不涉及地表水体穿越工程。工程周边主要地表水体为长江。评价范围为工程设计范围内的 8 个车站水污染源排放口至城市排水系统，以及工程涉及的地表水体（长江）和工程可能对地表水体产生影响的区域。地表水环境影响评价因子见表 5.4-1。

表 5.4-1 水污染评价因子表

污染源		评价因子
车站	生活污水	pH、COD、BOD ₅ 、SS、动植物油、氨氮
	清扫废水	COD、BOD ₅ 、SS

5.4.1 工程沿线市政排水设施

本工程位于城市建成区，污水管网全线覆盖。所涉及的沿线车站运营期污水经预处理后达到排入市政污水管网，进入鸡冠石污水处理厂处理。

5.4.2 地表水环境影响分析

5.4.2.1 车站废水水量预测

本次评价范围内有 8 座车站，污水排放总量约为 163.5m³/d（其中生活污水 123.5 m³/d、清扫废水 40m³/d）。

5.4.2.2 车站废水水质预测

车站生活污水水质较单一，按照一般生活污水类比监测结果，平均水质为 pH7.0~7.08、COD126mg/L~178mg/L、BOD₅ 45.5mg/L~56.8mg/L、动植物油 2.2mg/L~2.22mg/L、氨氮 41.6mg/L（参考第二次全国污染源普查生活源系数），本次评价各污染物浓度取平均水质的较大值。

8 个车站均位于城市建成区，运营期车站生活污水接入周边市政污水管网，排至各个污水处理厂。生活污水排放执行 GB8978—1996 中的三级标准。沿线车站排污口出水水质均可满足排放标准要求，具体预测评价结果见表 5.4-2。

表 5.4-2 车站污水预测评价结果（单位：mg/L，pH 无量纲）

污染源	项目	pH	BOD ₅	COD	动植物油	氨氮
车站生活污水	水质预测值	7.0	56.8	178	2.22	41.6
	GB8978—1996 三级标准	6~9	300	500	100	45

每个车站清扫废水量约 5m³/d，污染物产生浓度 COD 130mg/L、BOD₅ 80mg/L、SS 400mg/L，经生化池后排入市政污水管网。

生活污水、清扫废水均进入生化池，经过混合后其排放浓度见表 5.4-3。

表 5.4-3 混合后车站废水水质一览表

污染源	水量(m ³ /d)	废水水质 (除 pH 值, mg/L)					
		COD	BOD ₅	SS	石油类	动植物油	氨氮
车站废水	163.5	166.9	63	384.9	/	1.66	31.5

5.4.2.3 车站废水污染物排放量预测

工程范围各车站污染物排放统计见表 5.4-4。

表 5.4-4 车站生活污水排放量一览表

项目	污水排放量 (m ³ /a)	主要污染物排放量 (t/a)			
		COD	BOD ₅	氨氮	动植物油
车站污水	59678.22	9.96	3.76	1.88	0.1

运营期沿线车站生活污水、清扫废水具备纳入市政污水管网的条件，处理达《污水综合排放标准》(GB8978—1996) 三级标准后通过市政管网进入城市污水处理厂集中处理。车站排污对区域地表水体环境影响很小。

5.4.3 废水处理的可行性分析

本工程采用雨污分流、污废分流的排水方式。

本工程所涉及的沿线车站运营期污水经生化池后纳入市政排水管道，进入城市污水处理厂处理，工程沿线污水排放去向见表 5.4-5。

表 5.4-5 沿线污水来源、排放去向及执行标准

序号	车站名称	污水性质	污水处理工艺	排放去向	执行标准
1	小什字站	生活污水	生化池	市政污水排水管道， 纳入鸡冠石污水处理厂	GB8978—1996 三级
		清扫废水			
2	凯旋路站	生活污水	生化池		
		清扫废水			
3	十八梯站	生活污水	生化池		
		清扫废水			
4	七星岗站	生活污水	生化池		
		清扫废水			
5	重庆站	生活污水	生化池		
		清扫废水			
6	菜袁路站	生活污水	生化池		
		清扫废水			
7	黄沙溪站	生活污水	生化池		
		清扫废水			
8	大坪西站	生活污水	生化池		
		清扫废水			

根据现场踏勘及资料调研，污水处理厂建设及运行情况如下：鸡冠石污水处

理厂位于重庆市南岸区鸡冠石镇，设计规模 80 万 m^3/d 。处理工艺为 A^2/O 工艺。出水水质达《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918—2002 中一级 A 标准，服务范围为重庆主城沙坪坝、渝中、九龙坡、南岸等四个片区 125 平方公里 169 万人口的日常生活污水处理。本工程沿线车站位于渝中半岛，生活污水、清扫废水排放量约 $163.5\text{m}^3/\text{d}$ ，占总量的 0.02%，主要污染物均为该污水处理厂处理工艺涵盖污染物，可被污水处理厂进行深度处理后达标排放长江。

5.5 运营期生态影响分析

5.5.1 土地利用影响分析

土地资源是不可再生资源，《城乡规划法》《土地管理法》等有关法规的要求，应服从规划管理，统筹安排城市发展各类用地，促进城市土地资源的集约利用和优化配置，有效增加区域绿地面积，提高城市土地的利用率，改善城市生态环境，努力实现土地利用方式的根本转变，确保城市经济、社会、健康、稳定地发展。

工程位于城市建成区，不涉及特殊生态敏感区和重点生态区，不涉及地表水体穿越。项目路由基本沿城市现有道路敷设，除地下车站出入站口和风亭、冷却塔等地面设施外，无其他占地，对土地利用变化影响较小。轨道交通占地土地利用现状主要为居住用地、建设用地，且轨道交通建设区域已经全部纳入城市规划。

总体而言，轨道交通建设虽然占用一定的土地资源，但规划区域已经全部规划为建设用地，工程对土地资源的影响小。

5.5.2 陆生生态系统现状及影响评价

5.5.2.1 陆生生态系统现状

工程线路位于城市区域内，沿线生态系统为城市生态系统，受人类行为干扰大，物种种类少，营养结构简单，系统稳定性差。

本工程沿线地区属中亚热带湿润季风气候，适合各类植物生长，地带性植被为亚热带常绿阔叶林。但项目区为城市建成区，区内植被主要分布在公园绿地和道路两侧。区内人为干扰严重，原生植物和次生植被均基本破坏，植物主要为人工种植的行道树和绿化景观植被，如：黄葛树、小叶榕、构树、道路绿化隔离带人工种植的其它树种等，无珍稀保护植物。区域内野生动物以鼠、蛙、麻雀鸟类为主，无国家保护动物。

5.5.2.2 陆生生态环境影响分析

由于轨道交通所在区域已受到长期的人为干扰，野生植物被人工园林植被替代，无珍稀野生植物。

由于地表工程建设等因素，造成植物生境的破坏，使得植被覆盖率降低，植物生产能力下降，生物多样性降低，从而导致区域生态环境功能的下降，使评价范围内的总生物量减少，对局部区域的生物量有一定影响。

工程建成后，项目运营对沿线生态环境的影响主要为车站风亭、冷却塔等地面构筑物占地影响。根据初步统计，本工程风亭、冷却塔地面设施不占用林地、园地等生态良好区域。根据重庆市现有轨道工程分析，风亭、冷却塔等地面构筑物基本沿城市道路路侧和路中布置，且建筑体量相对较小，占地少。根据现场调查，工程建设破坏的植被以人工生态系统为主，只要项目注意及时利用当地植被物种进行绿化，不会对当地及邻近地区植物种类的生存和繁衍造成影响。对整个地区生态系统的功能和稳定性不会产生大的影响，也不会引起物种的损失。通过实施绿化景观设计，可以实现与周围环境协调一致，因占地而损失的生物量可以得到恢复和补偿，不会导致沿线区域植被覆盖率显著减少，工程运营期生态影响较小。项目永久占地和临时占地范围不涉及古树名木，范围内涉及部分绿地（草地、灌木），涉及树木 230 棵，进行移栽处理，生态影响较小。

在运行期，整个区域规划为城区，本项目将对轨道交通空地进行植草绿化，对区域植被恢复呈有利影响。

5.5.3 城市景观和绿地影响分析

（1）运营期景观影响分析

工程建设后，对扰动地表的景观进行设计和重建，对工程沿线进行合理绿化，使其与周边环境协调，工程将成为一道新的景观线。工程全线为地下线，运营期线路区间对地面景观基本无影响。地下车站出入口及风亭冷却塔是工程出露地面的主要构筑物，一般设置在路旁绿化带内或高大建筑旁，构筑物体积小，占地面积小，在城市景观衬托下，整体景观敏感度低。同时，设计上也有一定发挥空间，容易实现与周围景观环境的协调，景观视觉冲击较小，景观影响较小。

（2）运营期绿地影响分析

城市绿地系统作为城市有生命的基础设施，是构成城市景观的基本生态骨架，是城市生态系统最重要的绿色生态基础，工程线路为地下敷设，通过加强地面设

施周边区域绿化景观设计，因施工占地而破坏的城市绿地可得到恢复，工程运营期对区域城市绿地系统的影响较小。

5.5.4 生态环境影响防护与恢复措施

地面构筑物设计风格、体量、高度等应充分与城市整体景观协调，从构筑物所在区域环境自然状况及城市规划、环境规划及城市景观出发，注重构筑物的结构造型与城市整体景观定位协调，即构筑物与所在地气候特征、经济条件、文化传统观念互相配合，充分体现城市轨道交通的“人文化”理念。

评价建议车站出入口采用下沉式风亭，周围采用绿化植物装饰。风亭建筑与周围绿化相结合，避开人行道，同时风亭要有一定高度，风亭风口朝向根据周围建筑物分布进行调整。风亭周围绿化地不兼做他用，夜间可配置彩灯，增加美感。

地面构筑物绿色环境规划，不仅重视创造景观，同时重视环境融和与整体绿化，与城市整体相适应，达到建筑与环境的自然融和，即以整体观点考虑持续化、自然化，充分体现城市轨道交通的“绿色化”理念。

根据不同地段环境状况、城市景观特点和工程对地表环境的影响程度，充分考虑车站风亭、冷却塔等绿化与景观效果，如风亭、冷却塔周围用地界限内种植树木、花草，降低噪声影响，并起到净化空气、美化环境的作用。

工程地下段沿线地下车站出入口、风亭、冷却塔等构筑物设置时，充分考虑城市区域地块性质及土地利用格局，做到与城市风格协调统一、平面布局清晰、空间展开序列完整，形体、色彩、质感处理协调，构建与环境协调，激发美感的人工景观。

5.6 运营期固体废物影响分析

5.6.1 固体废物来源及种类

工程运营期固体废物主要为少量设备保养机修废物、车站候车旅客及工作人员产生的生活垃圾，主要成分为饮料瓶罐、塑料袋、果皮果核、报纸及灰尘等。固体废物主要来源及种类分析见表 5.6-1。

表 5.6-1 固体废物来源及种类

产生阶段	种类		来源分析
运营期	生活垃圾	一次性水杯、矿泉水瓶、饮料瓶、塑料袋、果皮果核等	产生的数量不大，主要是旅客在车站候车厅和车上产生
		废弃报纸、杂志等	
	车站工作人员日常生活垃圾		

产生阶段	种类		来源分析
	机修废物	废机油	设备保养
		零部件	

5.6.2 固体废物环境影响分析

5.6.2.1 固废产生量

根据重庆轨道 1 号线运行情况进行类比分析，每日列车垃圾产生量约 500kg，运营期本项目 8 座车站旅客生活垃圾产生量约 390.55t/a。工程固体废物产生情况见表 5.6-2。

表 5.6-2 生活垃圾产量及处置情况

序号	污染源	固体废物名称	产生环节	产生量, t/a
1	全线工作人员	生活垃圾	/	208.05
2	旅客	生活垃圾	/	182.5
合计				390.55

5.6.2.2 固体废物环境影响分析

根据重庆市现有轨道交通运营车站现场调查，车站内的垃圾主要是乘客丢弃的饮料纸杯（塑料杯、软包装盒）、塑料瓶、塑料袋以及报纸等，数量较小，且每个车站内配有垃圾箱（桶），垃圾收集后交环卫部门统一处理。设备保养产生少量机修废物（废机油交由有资质单位处理，零部件交由厂家回收处理）。项目运营后，将采用相同的固体废物处理方式，不会对周围环境造成明显影响。

5.6.3 固体废物处置措施

沿线各车站产生的生活垃圾，运营管理部门将在站内合理布置垃圾箱（桶），安排管理人员及时清扫并分类集中，委托环卫部门统一清运处理。废机油、废电池等危险废物交由有资质单位处理，废零部件交由厂家回收处理。

5.7 电磁环境影响预测与评价

运营期通信基站产生的电磁辐射对环境的影响小，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）、《电磁辐射环境影响评价方法和标准》（HJ/T10.3-1996）要求；拟采用的辐射影响防治措施：加强对列车运行接触网的维护；基加强通信设备的运行维护，定期检查，发现隐患并及时采取补救措施，确保通信网络和基站的安全可靠运行。项目各车站基站安装无线通讯天线，通讯设施安装于车站室内，周围环境保护目标所处位置的功率密度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）

中单个基站建设项目的要求。

5.8 污染总量控制情况分析

本工程无锅炉，项目运营过程中风井风亭有少量异气体排放，不涉及二氧化硫、氮氧化物等目前规定总量控制指标，项目不是挥发性有机物重点行业，无 VOCs 控制要求，所以本项目不用申请废气污染物排放总量指标。

项目运营过程中车站行人和车站工作人员生活污水、清扫废水经生化池初步处理后，排放城市污水管网，进入城市污水处理厂进行处理，废水排放总量已经纳入其汇水污水处理厂指标，本项目不用单独申请废水污染物总量指标。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 设计阶段环保措施

工程设计首先从源头考虑工程生态环境保护要求，如选用低振动设备和工艺。其次，对于振动或二次结构噪声超标区段进行专项环境影响减缓措施工程设计，确保投资落实。初步设计阶段按批复的环境影响报告书和批复文件落实各项环境保护要求。本工程设计中的生态环境保护措施见表 6.1-1。

表 6.1-1 工程设计中的生态环境保护措施

环境要素	污染源及污染物	治理措施
噪声	列车运行、车站运营	全线采用重型（60kg/m）焊接无缝钢轨、选用弹性分开式扣件；风机安装消声器，风道墙面做吸声处理，选用低噪声冷却塔，风口朝向背离敏感建筑物
振动	列车运行	全线采用重型（60kg/m）焊接无缝钢轨、整体道床，对钢轨进行打磨、车轮碾圆、保持轨面平滑；保证一定的隧道埋深；线路尽量沿现有道路或规划道路敷设
景观	地面	对风亭进行景观设计，与周边景观协调一致
生态	隧道	隧道口设置尽量少破坏地表植被，进行生态影响设计和植被恢复

6.2 施工期环境保护措施

6.2.1 声环境影响减缓措施

工程位于重庆市城市建成区，根据表 4.1-4、4.1-6、4.1-7，项目施工过程中涉及多处声环境敏感点，工程施工应采取如下噪声防治措施：

根据《重庆市环境噪声污染防治办法》（重庆市人民政府令第 270 号）、《重庆市“宁静行动”实施方案（2013-2019 年）》等有关规定和要求，本项目位于城市建成区，工程施工根据周边环境保护目标变化情况，采取如下防治措施：

（1）根据环评和排污申报内容实施施工噪声控制

加强源头控制，工程施工须按环境影响评价意见采取措施控制噪声污染。在工程开工前 15d 向当地环境局进行排污申报、登记，并报送噪声污染防治方案。

（2）合理安排施工作业时间

在学校、医院、集中居民点等周围附近禁止当日 22 时至次日 6 时从事电锯、风镐、电锤等机械设备的施工。积极推广使用先进的低噪声施工机具、设备和工艺。施工工地内合理布置施工机具和设备，采用建筑工地隔声屏障等降噪措施，对施工现场的空气压缩机等强噪声设备应采取措施封闭，并尽可能设置在远离居

民区的一侧，降低施工噪声对周围环境的影响。如因工程特殊需要夜间施工作业的，施工单位应于夜间施工前 4 天按有关法律法规规定报批。本工程属于重庆市人民政府确定的城市基础设施类重点工程，必须进行夜间施工时，应分别由市政府、市城乡建设主管部门出具证明。施工单位应当在夜间施工前 1 日在施工现场公告附近居民。另外，中考、高考期间及市人民政府规定的其他特殊时段内，除抢修抢险外禁止在噪声敏感建筑物集中区域内从事产生噪声的施工作业。

（3）合理布置施工场地

合理布置施工场地是减少施工噪声的主要途径。在保证施工作业前提下，适当考虑施工现场布局与噪声环境的关系，施工场地选址尽量远离周边环境保护目标，充分利用地形、地物等自然条件，减少噪声影响。固定噪声源相对集中布置，采取一定隔声措施，如置于建筑物内或安装隔声罩，减缓设备噪声对环境保护目标的影响。

（4）施工场地噪声防治措施

建筑施工单位在施工时须采取降噪措施。积极推广使用先进的低噪声施工机具、设备和工艺。施工场地内合理布置施工机具和设备，安装隔声罩等降噪措施，对施工现场空压机等强噪声设备采取封闭措施，尽可能设置在远离居民区一侧。施工场地应按照生态环境部门和市政部门要求在施工厂界外设置不低于 2m 的围挡，实施封闭施工。在大坪西站、菜袁路站、重庆站、十八梯站的竖井四周设置 4m 高围挡；车站出入口及其附属设施施工时工程范围较小，且施工方式简单，其主要施工工具为挖掘机、混凝土搅拌机等，对于 50m 范围内的敏感目标，根据距离不同采取不同高度的围挡，距离在 10m 以内的采用 4m 高围挡，距离在 10-20m 范围内的居民采用 3m 高围挡，距离在 20-50m 范围内的居民采用 2m 高围挡。

（5）运输车辆交通噪声防治措施

弃渣等运输车辆选用性能、车况较好的运输车辆，从源头降低噪声源强；加强运输车辆的检修和维护，使保持较低的噪声源；运输车辆经过声环境敏感点时应减速慢行，车辆运输中尽量避免鸣笛，减轻对居民的影响和干扰；弃渣等运输车辆运输线路必须经过声环境敏感点集中区域，尽可能安排在昼间运输，避免夜间重型运输车辆噪声对周边声环境敏感点的影响；弃渣等运输车辆的运输线路选择，尽可能选择远离声环境敏感点集中的区域，应该严格按照市政部门审批的路

线进行运输。为防止物料运输造成的人为噪声污染，夜间应减少施工车流量。

(6) 做好宣传、管理工作

施工期，建设单位、施工单位、设计单位、街道办联合成立专门的领导小组。设立 24 小时值守电话，并设置专门的联络员，做好施工宣传工作，加强与沿线居民的沟通，根据居民意见及时改进管理措施。进行夜间施工作业的，应当向周围居民公告。公告内容包括：施工项目名称、施工单位名称、夜间施工批准文号、夜间施工起止时间、夜间施工内容、工地负责人及其联系方式、监督电话等。

倡导科学管理和文明施工。由于技术条件、施工现场客观环境限制，即使采用了相应控制对策和措施，施工噪声仍可能对周围环境产生一定影响，为此要向沿线受影响居民和有关单位做好宣传工作。

施工单位进行工程承包时，应将有关施工噪声控制措施纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，以确保施工噪声控制措施得到落实。

(7) 建立环保信誉档案

建立建筑施工噪声管理责任制、施工现场值班制度和建设（施工）单位环保信誉档案。对防治建筑施工噪声污染做出显着成绩的单位和个人予以表彰，对违法施工的除处罚外，视其情节予以通报批评、取消建筑文明工地的评比资格、降低资质等级。

(8) 设置声屏障

建议对受地面施工噪声影响较严重的敏感点，采取设置临时的 2m 高隔声围挡或吸声屏障，也可考虑在靠近敏感点一侧建临时工房以起到隔声墙作用，减轻噪声影响。

(9) 实施跟踪监测

施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）要求，施工期间定期或根据要求不定期地对周边主要环境保护目标进行噪声跟踪监测，并根据监测结果采取调整施工工序和施工时间、增设临时隔声屏障等针对性措施。

6.2.2 振动环境影响减缓措施

本评价建议优化施工期线路施工方式，在穿越敏感区域的地下段禁止采用钻爆法，推荐使用复合式 TBM 法。

在对地下区间影响范围内的道路、建筑物保护方面，采用钻爆法施工时，须在整个施工过程中实施降水，上层覆土的固结沉降及开挖过程中围岩的变形会对邻近建筑物及地下管线造成一定影响。因此通过建筑物下方时，要保证基础与隧道顶部之间保留一定距离，采取有效措施减少围岩变形，将其沉降量控制在不影响地面建筑物安全和正常使用范围内，控制难度较复合式 TBM 法大。

采用复合式 TBM 法施工时，严格控制工作面的压力及排土量，控制超挖，及时填充管片与围岩之间的空隙，加强质量管理及监控量测，在施工全过程，对地面及建筑物沉降及倾斜进行监测，及时调整施工参数，可以有效控制沉降。从对周围环境保护方面看，复合式 TBM 法明显优于钻爆法。

从进度、经济性方面来看，钻爆法可通过增加施工通道多工作面掘进，必要时还可增加竖井，而复合式 TBM 法由于掘进机本身造价高，摊销费用大，为赶工期而增加掘进机成本增加很大。对于建筑物桩基侵入隧道轮廓地段或其余需要特殊处理地段，复合式 TBM 法通过时要进行桩基托换或加强支护等措施，施工难度大，钻爆法施工相对更经济方便。

从施工场地方面来看，复合式 TBM 法需要较大的地面工作场地。始发、接收井一般设在区间线路中线上，施工场地紧邻工作井设置，对地面交通影响较大，而钻爆法施工辅助坑道可选择线路中线两侧稍远的空地。钻爆法与复合式 TBM 法优缺点比较详见表 6.2-1。从环境方面考虑，复合式 TBM 法明显优于钻爆法。本次评价建议在重庆交通大学（大坪分部）、重庆市人民医院三院院区、重庆渝中高级职业学校（总校）、十八梯站~终点段施工（起讫点位置如 6.2-2 所示），不得使用钻爆法施工方法。并在隧道顶部距学校、居民楼、后勤工程学院、主要文物保护建筑等较近处设置振动监测设备，监测施工振动强度。对一般振动敏感目标仅作振动速度监测，选择建设年代久远、结构抗震性差的敏感目标观测房屋裂缝，选具有代表性的敏感目标监测水平和垂直位移。针对预测超标的文物保护单位等特殊敏感目标，建议进行在线自动振动监测。

表 6.2-1 钻爆法与复合式 TBM 法优缺点比较表

序号	钻爆法	复合式 TBM 法
1	技术、工艺简单，无需大型机械	需要有掘进机及其配套设备，技术、工艺复杂
2	施工进度较慢，作业人员多	施工进度较快，作业人员少
3	喷砼、支护质量不易控制	预制管片精度高，质量可靠
4	一般需要二次衬砌	单层衬砌即可

序号	钻爆法	复合式 TBM 法
5	软弱围岩段需超前支护	在掘进机进、出井处需进行地层改良和预支护
6	地表沉降不易控制	能够有效地控制地表沉降
7	产生振动、噪声以及有害气体	解决了传统钻爆法施工扰民、环境污染等问题

表 6.2-2 要求不使用钻爆法的区间

序号	起讫点		敏感特征
1	CK0-240	CK1+490	渝中区商务、居住、办公及历史文物集中区
2	CK2+330	CK2+395	重庆渝中高级职业学校（总校）
3	CK3+810	CK3+880	重庆市人民医院三院院区
4	CK7+150	CK7+435	重庆交通大学（大坪分部）
5	CK8+000	CK8+300	后勤工程学院
6	CK8+630	CK8+660	重庆职工电信医院

其余区间段推荐使用复合式 TBM 法，若需采用钻爆法时，为减缓振动环境影响，工程在施工过程中应采取以下减缓措施：

（1）采用微差爆破方式，在满足爆破强度基础上，尽量减少一次爆破用药量，采用爆破法施工段，严格按照“线路工程地下段钻爆法施工炸药量控制”表中限值控制炸药用量；

（2）工程建设过程中，严格按照《爆破安全规程》（GB6722-2014）要求进行爆破作业；

（3）爆破作业禁止在夜间进行，减少爆破对城市居民的影响；

（4）在居民点较集中区段进行爆破施工时，爆破前应提前告知居民，爆破时用哨声示警，让居民有心理准备；作好工地围挡工作，布置好警戒；

（5）在施工期应对文物保护单位等敏感点进行不定期振动影响情况监测，重点文物保护单位等特殊敏感点建议安装自动在线振动监测设备。

经与建设单位和工程设计单位沟通，在项目初设阶段，项目施工方式进行了优化调整，项目区间工程全长 8557.465m，其中明挖长约 356.2m，占 4.16%，矿山钻爆法长约 886.75m，占比 10.36%，复合式 TBM 长（不含过站长度）约 7314.515m，占比达到 85.48%，显著减少了施工期噪声和振动的影响。

6.2.3 环境空气污染减缓措施

工程位于渝中区，施工期环境空气污染减缓措施应满足《重庆市人民政府关于贯彻落实大气污染防治行动计划的实施意见》（渝府发〔2013〕86 号）等相关规

定要求，施工粉尘采取如下减缓措施：

(1) 施工工地采用分段封闭施工方式，尽量缩短工期，避免大风天气施工；

(2) 工地周围设置高度不低于 2m 的硬质密闭围挡，对于主要扬尘产生节点进行全封闭施工，比如七星岗站施工场地竖井（通道进出口）进行全封闭；设置车辆清洗设施及配套的沉沙井，车辆冲洗干净后方可驶出工地；弃土等建筑垃圾及时清运，若 48h 内不能清运，应设置不低于堆放物高度的密闭围挡并予以覆盖；

(3) 施工现场未铺装的道路须采取洒水或喷淋等降尘措施；在拆迁和开挖干燥土面时，应适当喷水，使作业面保持一定的湿度。拆迁建筑物过程中，采取喷水抑尘等措施，若拆迁后 3 个月内土地暂时闲置，需进行覆盖、简易铺装或绿化；

(4) 工程完工后及时清理场地；工程材料堆场进行覆盖并定期洒水，进入堆场的道路应经常洒水，以保持路面湿润，减少车辆和风吹引起的道路扬尘；

(5) 适宜绿化的裸露土地，责任人应在园林绿化行政管理部门规定的期限内进行绿化；不适宜绿化的，应进行硬化处理；

(6) 加强施工弃土运输管理，在主城区城市道路上运输建筑渣土、砂石和垃圾等易撒漏物质须使用密闭式汽车装载；建筑工地出口须安排专门人员对车辆进行冲洗和监管，保持运输装置密闭完好和车容整洁。建设工程施工现场道路及进出口周边一百米以内的道路不得有泥土和建筑垃圾堆存；

(7) 水泥、砂和石灰等易洒落的散装物料在装卸、运输、转运和临时存放时，应采取防风遮盖措施，注意运输时压实，填装高度禁止超过车斗防护栏，避免洒落引起二次扬尘；

(8) 不得新建混凝土搅拌设施，使用预拌混凝土；

(9) 气象预报风速达到四级以上时，施工单位应当停止土石方作业、拆除作业及其他可能产生扬尘污染的施工作业；

(10) 施工现场的办公区有条件时应当进行绿化和美化，热水锅炉、炊事炉灶等应采用清洁燃料。

6.2.4 地表水污染防治措施

(1) 工程位于渝中区城市建成区，施工区域有市政管网接入，施工产生的生活污水经生化池简易处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后排入市政污水管网；

(2) 施工场地出入口和出渣区域设置车辆冲洗设施，设隔油沉淀池，车辆冲洗废水沉淀后部分作为生产用水回用，其余部分用作道路洒水；

(3) 隧道涌水经过沉淀池收集后，作为施工场地的车辆冲洗水、洒水抑尘，不能完全回用的经沉淀处理后排入城市市政污水管网；

施工场地均建设有完善的污、废水收集系统，施工过程中产生的污、废水经处理达标后排至污水处理厂进一步处理，工程施工废水的处置合理可行。

6.2.5 固体废物环境保护措施

(1) 施工人员集中的生活营地，要设兼职的环境卫生管理人员，负责营区生活垃圾集中统一回收，交环卫部门统一处置；

(2) 材料库剩余材料、包装材料及时回收、清退。对可再利用的废弃物回收利用。各类垃圾要及时清扫、清运，不得随意倾倒，作到每班清扫、每日清运；

(3) 工程产生的弃方基本为地下隧道及车站开挖弃渣，开挖方除极少部分为表土及粉质粘土外，基本为砂质泥岩和砂岩，是优质的路堤回填料，更是优质的地块平场回填料。工程产生的挖方，主要用于工程沿线拟开发场地平整的填方，缴纳相应弃渣处置费，不设单独弃渣场。项目建设最终弃方运至商业弃土场处置。

6.2.6 生态环境保护措施

6.2.6.1 水土保持措施

合理布置施工场地，在满足工程施工要求前提下，尽量节省占用土地，将施工活动全部布置在施工征占地范围内；对于征地范围内表层土予以收集保存，收集的表土可用作边坡、渣土场的植被恢复表层用土；施工过程中贯彻水土保持各项要求，采取设置排水沟、沉砂池、护坡、覆膜（网）等水土保持临时措施。

6.2.6.2 植被保护及施工迹地恢复措施

严格执行《重庆市城市绿化条例》（2014 年 9 月 25 日修正），施工过程中注意保护相邻地带的树木绿地等植被；对城市绿化，在施工范围内严格按法规执行，临时占用绿地要报批并及时恢复，砍伐或迁移树木要报批，不得随意修剪树木。施工结束后，施工营地、材料堆放场、施工便道等临时性设施破坏的植被应按绿化规定进行补种补栽；并将临时占地恢复至原有土地使用用途。根据当地园林管理部门、城市建设管理部门要求，委托专业绿化公司，进行树木移植工作。根据就近原则，树木移植至管理部门指定地块，进行专业养护管理，在项目完工以后，

再按要求移植回项目范围。

6.2.7 环境管理措施

根据国内及重庆市既有地铁施工过程中积累的经验，完善环境管理，确保环境保护、恢复、补偿和防治措施得到有效落实：

(1) 整个项目由建设单位、施工单位和监理单位组成生态环境保护小组，各标段或区间和场站单元也应成立专门机构，落实专职人员，负责监督落实各项生态环境保护 and 恢复措施的执行；

(2) 建设单位、施工单位等自觉接受当地居民、街道及居委会等监督，在居民中设立义务监督员，并公布联系电话和人员，及时听取居民反映的意见和要求；

(3) 加强施工人员野生动物和生态环境保护意识教育，若在施工中遇到重点保护动物，须交给林业局专业人员，不得擅自处理；

(4) 建设单位和施工单位应重视沿线文物保护工作，对现在文物进行维护加固，加强施工影响监测。施工过程中如发现地下文物，应立即停止施工，保护现场，并及时通知文物、公安、工商等相关部门，由其派员到场处理；

(5) 加强与地方主管部门如城市管理委员会（市政、园林等）及生态环境主管部门等的协作，接受相关部门对各项环保措施（如渣土运输处置、施工期噪声、振动、扬尘等污染防治措施）及绿化措施的落实执行情况的监督检查。

6.3 运营期环境保护措施

6.3.1 风亭、冷却塔噪声防治措施

根据环境噪声预测结果，本工程运营近期，工程风亭附近 14 个居民点中有 9 个出现超标，除人和街（鼓楼）小学昼间超标，其余敏感目标昼间全部达标。夜间最大超标量为 7.8dB(A)，本次评价提出针对性的噪声防治措施如表 6.3-1 所示。另外，在地下车站相关风井设备和冷却塔设备选型阶段注意以下几点：

(1) 地下车站风亭内风机设计在满足工程通风要求的前提下，尽量采用高风量、低风压、声学性能优良的风机。

(2) 地下车站新风井、排风井采用片式消声器，活塞风井事故风机前后设一定长度消声器，采取以上措施加上风道噪声衰减，其降噪效果可达 45dB (A)。

(3) 地下车站冷却塔采用超静音冷却塔。

根据常见组合式设备噪声贡献值达标距离，结合 (1) 《关于做好城市轨道交通

通项目环境影响评价工作的通知》（环办〔2014〕117）“四、严格控制环境振动及其他影响，……，合理布局风亭和冷却塔，风亭排风口的设置尽量远离敏感点，一般不应小于 15 米。”（2）《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）：“b）风亭、冷却塔的噪声防护距离不宜小于 10m，在有条件的区域，不宜小于 15m。”的规定。（3）《地铁设计规范》（GB50157-2013）城市轨道交通两侧区域敏感点（4a）的噪声防护距离为 10m（有条件时，宜不小于 15m），居住、商业、工业混合区的敏感点（2 类）的噪声防护距离为 20m，当防护距离不能满足要求时，应在常规消声、降噪设计的基础上强化噪声防护措施。（4）在不采取强化噪声防护措施的情况下，常见组合式设备噪声贡献值达标距离见表 5.1-4，精一小学（拟建）、人和街（鼓楼）小学、宏华半岛利园、上纯阳洞小区、渝铁村等敏感点（敏感建筑）距离风亭组距离不满足以上无强化噪声防护措施情况的噪声防护距离要求，需要进一步采取强化降噪措施，根据噪声贡献性预测结果，采取措施后，精一小学（拟建）噪声贡献值达标距离为 8m、人和街（鼓楼）小学噪声贡献值达标距离为 8m、宏华半岛利园噪声贡献值达标距离为 8m、上纯阳洞小区和渝铁村噪声贡献值达标距离为 5m。考虑项目具体运行时间，本次评价 2 类区、4a 类区低风亭噪声达标距离为 10m 和 10m；2 类区、4a 类区高风亭噪声达标距离为 5m 和 6m；2 类区、4a 类区冷却塔噪声达标距离为 5m 和 8m。

综合分析计算结果、导则、规范要求确定噪声防护距离：城市轨道交通两侧区域敏感点（4a）的噪声防护距离为 10m（有条件时，宜不小于 15m），居住、商业、工业混合区的敏感点（2 类）的噪声防护距离为 20m，当不能满足达标距离要求时，应强化降噪措施，并合理布局临风亭组一侧建筑物功能，充分利用地形及建筑物遮挡，以满足环境标准限值要求（即采取强化降噪措施后，可以突破 20m 的防护距离要求），同时考虑精一小学（拟建）和人和街（鼓楼）小学无住宿等情况，本次评价噪声防护距离确定为 10m。在噪声防护距离内，不宜规划建设住宅卧室、学校教室、医院病房等声敏感建筑，可用于布置商业用房，或学校运动场、体育馆、绿化带、广场等非声环境敏感设施。若确需新建，应采取噪声接收点建筑或双层玻璃隔声、功能转换等措施，确保噪声接收点声环境质量达标或较现状不恶化，具体相关责任主体为新建学校、医院或居民住宅等的建设单位。

表 6.3-1 风亭、冷却塔噪声防治措施

车站	风亭/冷却塔名称	保护目标名称	声环境功能区	距离 (m)	超标量/dB (A)		防治措施	采取措施后降噪效果		
					昼	夜				
大坪西站	活塞风亭	电信小区	2	20	—	—	主排风口不正对敏感点	达标		
	活塞风亭			20						
	排风亭			20						
	新风亭			20						
大坪西站	活塞风亭	重庆职工 电信医院	2	20	—	—			主排风口不正对敏感点	达标
	活塞风亭			20						
	排风亭			20						
	新风亭			20						
大坪西站	活塞风亭	嘉华鑫城	4a	24	—	7.8	排风井风道消声器长度为 3m, 新风井设置 3m 长消声器, 活塞风亭隧道风机前后设 3m 长消声器, 主排风口不正对敏感点; 冷却塔采用超静音冷却塔, 消声器高 1.5m, 消声器顶部设置高 0.5m 的消声弯头	维持现状 (昼间: 68.3dB(A); 夜间: 63.7dB(A))		
	活塞风亭			24						
	排风亭			24						
	新风亭			24						
	冷却塔			32						
黄沙溪站	活塞风亭	金科观澜	4a	15	—	4.5			排风井风道消声器长度为 3m, 新风井设置 3m 长消声器, 活塞风亭隧道风机前后设 3m 长消声器, 主排风口不正对敏感点	维持现状 (昼间: 66.6dB(A); 夜间: 60.1dB(A))
	活塞风亭			20						
	排风亭			16						
	新风亭			17						
黄沙溪站	活塞风亭	重庆交通 大学水运 研究所地 块	2	24.5	—	—				
	活塞风亭			32						
	排风亭			29						
	新风亭			30						

车站	风亭/冷却塔名称	保护目标名称	声环境功能区	距离 (m)	超标量/dB (A)		防治措施	采取措施后降噪效果
					昼	夜		
菜袁路站	活塞风亭	竹园小区	4a	34	—	—	排风井风道消声器长度为 3m, 新风井设置 3m 长消声器, 活塞风亭隧道风机前后设 3m 长消声器, 主排风口不正对敏感点; 冷却塔采用超静音冷却塔, 消声器高 1.5m, 消声器顶部设置高 0.5m 的消声弯头	达标
	排风亭			34				
	新风亭			34				
	冷却塔			31				
菜袁路站	活塞风亭	江屿朗廷	4a	23	—	5.5		维持现状 (昼间: 66.5dB(A); 夜间: 61.4dB(A))
	排风亭			23				
	新风亭			23				
	冷却塔			21				
菜袁路站	活塞风亭	旭庆·江湾国际花都	4a	15	—	6.7	排风井风道消声器长度为 3m, 新风井设置 3m 长消声器, 活塞风亭隧道风机前后设 3m 长消声器, 主排风口不正对敏感点	维持现状 (昼间: 67.5dB(A); 夜间: 62.4dB(A))
	活塞风亭			15				
	排风亭			15				
	新风亭			15				
重庆站	活塞风亭	渝铁村	2	10	—	3.0	排风井风道消声器长度为 4m, 新风井设置 3m 长消声器, 活塞风亭隧道风机前后设 4m 长消声器, 主排风口不正对敏感点	达标
	排风亭			10				
	新风亭			10				
七星岗站	活塞风亭	上纯阳洞小区	2	10	—	1.9	排风井风道消声器长度为 4m, 新风井设置 3m 长消声器, 活塞风亭隧道风机前后设 4m 长消声器, 主排风口不正对敏感点	达标
	排风亭			10				
	新风亭			10				
七星岗站	活塞风亭	宏华半岛利园	2	17	—	2.2	排风井风道消声器长度为 4m, 新风井设置 3m 长消声器, 活塞风亭隧道风机前后设 4m 长消声器, 主排风口不正对敏感点; 冷却塔采用超静音冷却塔, 消声器高 1.5m, 消声器顶部设置高 0.5m 的消声弯头	维持现状 (昼间: 52.4dB(A); 夜间: 51.4dB(A))
	排风亭			16				
	新风亭			16				
	冷却塔			19				

车站	风亭/冷却塔名称	保护目标名称	声环境功能区	距离 (m)	超标量/dB (A)		防治措施	采取措施后降噪效果
					昼	夜		
凯旋路站	排风亭	(人和街(鼓楼)小学)	2	10	5.5	5.8	排风井风道消声器长度为 3m, 新风井设置 3m 长消声器, 主排风口不正对敏感点	维持现状 (昼间: 65.8dB(A); 夜间: 53.6dB(A))
	新风亭			10				
凯旋路站	排风亭	金江大厦	4a	19.5	—	—		达标
	新风亭			19				
十八梯站	活塞风亭	精一小学(拟建)	4a	2	—	3.0	排风井风道消声器长度为 4m, 新风井设置 3m 长消声器, 活塞风亭隧道风机前后设 4m 长消声器, 主排风口不正对敏感点; 冷却塔采用超静音冷却塔, 消声器高 1.5m, 消声器顶部设置高 0.5m 的消声弯头, 优化选址位置	维持现状 (昼间: 66.8dB(A); 夜间: 55.2dB(A))
	活塞风亭			2				
	排风亭			2				
	新风亭			2				
	冷却塔			0				

6.3.2 振动环境影响减缓措施

根据规划环评中振动环境保护措施的总体要求，为减轻本工程建成后对周围地面和建筑物的振动干扰程度，评价依据规划环评要求结合工程沿线土地利用规划、环境振动预测评价与分析结果，本着技术可行、经济合理的原则，确定振动防护措施和建议。

6.3.2.1 减振措施布置原则

(1) 根据以往地铁工程环评管理和验收经验，按照《城市轨道交通环境影响评价技术导则》(HJ453-2008)中关于振动治理措施的有关规定，本次评价以 VL_{Zmax} 作为采取减振措施的评价量。

(2) 采取减振措施时，综合考虑列车运行引发振动和室内二次辐射噪声的影响，通过采取减振措施使 Z 振级评价量和建筑内部室内二次辐射噪声均满足相应标准。

(3) 为有效控制振动环境影响，对环境保护目标路段轨道长度不足车长 140m 的，延长至 140m (列车长度)。

(4) 对于下穿规划用地路段，由于无建设方案，以地铁线路下穿最不利情况考虑，采取较高级别减振措施。

6.3.2.2 减振措施经济技术论证

参考《城市轨道交通轨道减振措施效果研究分析报告》(环保部环境工程评估中心)，根据不同的减振要求，评价拟先进行分级，然后对不同级别比选论证最为合理的减振措施。

表 6.3-2 不同轨道减振措施综合比较表

减振类型	弹性支承块式整体道床	GJ-III型减振扣件	Vanguard减振扣件	道床垫浮置板道床	梯形轨枕	钢弹簧浮置板轨道
结构特点	主要是利用短轨枕下及侧边设置橡胶垫板进行轨道减振	依靠钢轨侧边及钢轨下橡胶支承进行减振	直接将钢轨与道床脱离，依靠钢轨侧边橡胶支承进行减振	将道床板下铺橡胶道床垫	纵向预应力梁和钢轨形成双弹性叠合梁进行减振，与点支撑聚氨酯减振垫构成轻型质量弹性体系	将道床板置于钢弹簧上
造价估算(增加, 万元/单线公里)	200	300	800	350~600	900-950	1200

减振类型	弹性支承块式整体道床	GJ-III型减振扣件	Vanguard减振扣件	道床垫浮置板道床	梯形轨枕	钢弹簧浮置板轨道
使用寿命	50 年内至少要全部更换 1~2 次	50 年内至少要全部更换 1~2 次	橡胶支承磨损或脱落后需更换	与道床板同寿命 60 年以上	主体结构使用寿命可达 100 年, 配套聚氨酯减振垫预期使用寿命可达 60 年	50 年内至少要全部更换 1~2 次
更换对运营影响	有影响	不影响	不影响	有影响	不影响	有影响
可施工性	施工难度较大	与普通整体道床相同	与普通整体道床相同、可互换	浮置板现场浇筑与道床垫之上	梯形轨枕通过工厂预制, 尺寸精确, 施工速度快, 明沟排水	浮置板可现场浇筑, 需专门施工机具, 施工难度大, 技术成熟
可维修性	维修不方便	维修方便	维修方便	维修不方便	维护方便	可维修, 维修量少
实践性(应用地铁国家或城市)	国外普遍应用, 上海、北京、广州	北京地铁 5 号线、10 号线	英国、美国、意大利、西班牙、香港、广州、北京	欧美、台湾、香港、北京、杭州、南京、西安、深圳、武汉	北京、上海、广州、深圳、大连、无锡、南京、西安、长沙、成都、郑州	欧美、香港、广州、北京

表 6.3-3 轨道减振措施等级划分及适用条件 (类比现有减振效果)

减振等级	轨道减振措施	结构类型	频率范围 (Hz)	减振效果
低等减振	DT 扣件、Lord 扣件	轨下	≥ 63	≤ 3
中等减振	先锋扣件、科隆蛋、GJ-III型减振扣件、双层非线性减振扣件	轨下	≥ 40	4~7
高等减振	浮轨式减振扣件、梯形轨枕、橡胶浮置板道床	枕下、道床下	≥ 31.5	8~9
特殊减振	钢弹簧浮置板道床	道床下	≥ 20	≥ 10

注: 引用自环保部环境工程评估中心等单位编写的《城市轨道交通轨道减振措施效果研究分析报告》。

(1) 一般(低等、中等)减振(3~6dB)

A、GJ-III型减振扣件

GJ-III型双层非线性减振扣件, 是一种新型轨道减振扣件, GJ-III型扣件是基于底板型扣件系统(标准型或特制型), 并通过设计双层非线性弹性垫板系统以降低系统刚度和提高结构阻尼来控制二次噪声与振动。它由轨下橡胶垫、上铁垫板、中间橡胶垫、下铁垫板和自锁机构等组成。

与传统扣件相比, 其优势在于系统刚度较小, 允许钢轨在列车通过时具有较大的垂直变形。低刚度系统减少了对支撑系统的振动传播, 从而减少了对地面振动的传播。双层非线性减振扣件属于缓冲减振类型, 利用缓冲尼龙垫板及上、下层铁垫板结构实现自锁, 且能传递纵、横向作用力, 主要由上、下两层橡胶垫

板弹性起到一定的缓冲减振效果。

GJ-III型减振扣件减振效果可达 3-5dB，投资约 300 万元/km。

B、LORD 减振扣件

LORD 减振扣件是由美国 LORD 公司研制的一种压缩型减振扣件，在我国上海地铁多条线路大批量应用。该扣件用弹性材料把顶板（用来固定钢轨）和底板（用以连接基础）粘接起来，由相当厚的弹性材料提供弹性。

该扣件主要结构是三明治型橡胶与金属的胶结垫板。主要特点是将承轨板、带孔橡胶和底板硫化为整体，利用橡胶孔的变形进行减振。LORD 扣件直接支承钢轨，下面设置调高垫板，扣件调距通过调距扣板的齿纹移动铁垫板，利用铁垫板的长圆孔实现“无级”调距。

LORD 减振扣件减振效果可达 5-8dB，投资约 500 万元/km。

C、比选

LORD 减振扣件具有一体化设计、整体性好、结构高度与既有线路一致，已在广州、北京及重庆市轨道交通六号线工程铺设。

GJ-III扣件减振失效时可直接更换垫层，方便维修。独特的“自锁结构”设计通过在铸件结构中镶嵌尼龙结构件，巧妙地解决了上、下铁垫板之间的连接问题，不用螺栓锚固，也不用硫化粘结，便能传递纵、横向作用力和翻转力矩；能方便地更换失效的中间橡胶垫，其铁垫板可继续使用，维护费用较低。已在广州市轨道交通 4 号线中实际应用，效果较好。

（2）高等减振（6~10dB）

A、减振器扣件（克隆蛋）

减振器扣件又称克隆蛋，为高弹性扣件。扣件为弹性分开式，无挡肩，其承轨板利用橡胶的剪切变形取得较高的弹性。减振器扣件将椭圆锥形内圈（与钢轨相联）和外圈（与道床相联）用橡胶硫化胶结在一起。减振器扣件在车轮荷载作用下有较大的挠曲，从而降低上部建筑的力学阻抗，减小振动激发，利用橡胶剪切变形取得较高的弹性进行减振。

减振器扣件减振效果可达 8-12dB，投资约 600 万元/km。

B、隔离板式橡胶减振垫式整体道床

该技术主要来自德国，以高质量天然橡胶为主要材料，与加强剂、防老化剂、

防氧化剂、防臭氧剂等介质混合，通过特殊的制造工艺碾压编织而成，静刚度： $16-22\text{N}/\text{mm}^3$ 。主要采用面支承，对整体道床进行隔振，隔振垫由密布的圆锥形粒子支撑，整体铺设在道床板下方及侧面作为弹性面支撑，有利于道床垫减振性能的发挥，减振效果较好。

30 余年来在全球多个国家城市的高铁、地铁项目中得到广泛应用，迄今使用情况良好。目前在香港、台湾、国铁成灌线等已通车运营，国内城市轨道交通和国铁中目前已大量应用，如深圳、北京、杭州、苏州、福州、天津等地铁、宁启线等国铁及重庆市轨道交通六号线。在国内地铁应用超过 100km，技术成熟，施工简便。经对北京地铁九号线、杭州地铁 1 号线、深圳 2 号线等实际应用线路的测试，减振及抗老化效果可达到设计标准。

隔离板式橡胶减振垫式整体道床减振效果可达 10~15dB，投资约 800 万元/km。

C、梯式纵向轨枕整体道床

梯形轨枕(即纵梁式轨枕, Twin Beam Sleeper Track System)是在传统横向轨枕、双块式轨枕、双向预应力的板式轨道和框架板轨道基础上演变而来，将板式轨道的双向预应力结构改进成由 PC 制的纵梁和钢管制的横向联接杆构成，从而消除了枕中负弯距，取消横向预应力，形成独特的“纵向预应力梁+横向钢连杆”框架结构，消除了横向预应力，简化了结构和制造工艺。

梯式纵向轨枕轨道系统由钢轨、扣件、纵向轨枕、枕下减振材料（或装置）、高度调整垫层（或支座，支压板）组成。纵向轨枕轨道系统是梯形轨枕轨道系统的升级。梯式纵向轨枕轨道系统采用大预应力混凝土纵梁支撑和固定钢轨，左右的纵梁之间采用混凝土系梁进行横向刚性连接，组成梯式纵向轨枕系统。既具有纵向刚度的轨下基础，改变了传统横向轨枕间隔放置来支承钢轨的特征，使基础受力均匀，形成复合轨道结构，起到减效果。

梯形轨枕(即纵梁式轨枕)轨道系统目前已在北京、广州、深圳、苏州、长沙和青岛等城市得到使用，根据已有工程的实测数据结果，减振效果在 9.8dB-15dB，投资约 900-950 万元/km。

D、比选

减振器扣件（克隆蛋）是城市轨道交通减振产品中采用较广的一种，北京、上海、广州等多个城市地铁线路中已成功应用。但轨道减振器扣件为剪切型扣件，

扣件横向受压较大，北京等地使用产生较严重波磨，而且橡胶仅在扣件处分布，荷载范围大，橡胶材料耐久性要求非常高，易老化。减振器内、外圈与减振橡胶垫硫化为一整体结构，需整体性更换，不仅运营管理难度大而且后期成本较高。

传统梯式纵向轨枕整体道床采用大预应力混凝土纵梁支撑和固定钢轨，左右纵梁之间采用混凝土系梁进行横向刚性连接，组成梯式纵向轨枕系统。施工难度大，投资较高，而且广州线路的一些运营中的梯式纵向轨枕整体道床出现过横梁开裂的情况，可能影响运营安全。梯形轨枕具有独特的“纵向预应力梁+横向钢连杆”框架结构，消除横向预应力，投资和运营维护费用适中，减振效果较好。

隔离板式橡胶减振垫式整体道床采用隔离板式橡胶整体支持，荷载范围小，使用寿命长，而且施工简单，性能稳定，几乎无需运营管理，投资适中。



图 6.3-1 梯形轨枕(即纵梁式轨枕)的构成及实施照片

(3) 特殊减振 (10~15dB)

A、隔离板式橡胶减振垫式整体道床

隔离板式橡胶减振垫式整体道床介绍见前文。

隔离板式橡胶减振垫式整体道床减振效果可达 10~15dB, 投资约 800 万元/km。

B、固体阻尼钢弹簧浮置板道床

固体阻尼钢弹簧浮置板道床即中档钢弹簧浮置板，属于“质量—弹簧”体系。具有隔振频率低，性能稳定，轨道板施工采用现浇方式，轨道高度调整方便，没有橡胶老化问题，弹簧隔振器使用寿命长，可达 50 年以上，维修更换简便、减振效果良好等优点。目前固体阻尼钢弹簧浮置板道床在上海、深圳、广州、杭州等城市轨道交通工程中应用非常广泛，效果良好。固体阻尼钢弹簧浮置板减振效果可达 12~20dB，投资约 1200 万元/km。

C、复合弹簧浮置板

橡胶复合钢弹簧浮置板轨道由复合钢弹簧支座、预埋套筒、浮置板道床组成。

浮置板与基床之间采用复合钢弹簧的支承结构，列车运行引起的轨道振动经过复合钢弹簧之后传到基床，隔振效果较明显。

在浮置板相互连接处及浮置板与隧道内壁之间的间隙处设有橡胶止挡，构成道床纵向和横向弹性，同时，防止砂石、尘土进入浮置板与隧道底板之间的间隙。复合钢弹簧支承的浮置板道床，阻尼大，隔振效果好，其固有频率可根据设计要求设计的很低。因此，采用复合钢弹簧的浮置板道床减振效果与中档钢弹簧浮置板道床基本相同，其钢弹簧支座可以互换。复合弹簧浮置板由于隔振器内采用国产弹簧与橡胶阻尼复合体，目前已在上海轨道交通 9 号线 1 期、2 期、1 号线北延伸段、2 号线东延伸、7 号线、10 号线等线路的高架和地下线路得到推广应用。

橡胶复合钢弹簧浮置板减振效果可达 10~15dB，投资约 1500 万元/km。

D、先锋扣件

Vanguard 先锋扣件是一种高弹性减振型扣件，是英国 Pandrol 公司开发生产的第三代扣件。该扣件是一种剪切型扣件，通过降低钢轨竖向支承刚度实现减振，钢轨支承点设在轨头下部，钢轨轨底悬空，从而排除钢轨外翻的可能性。

扣件垂向静刚度低（7.5KN/mm 或更低），减振效果高达 15dB，但造价较高，目前国内在广州地铁工程中已有应用，可适用于高等减振要求地段，尤其适用于既有线路改造地段。目前北京、上海地铁设计中已相继开始应用。

先锋扣件减振效果可达 10~15dB，投资约 800 万元/km。

E、比选

复合弹簧浮置板由于隔振器内采用国产弹簧与橡胶阻尼复合体，使用寿命较短，后期运行成本较高；先锋扣件主要缺点是竖向位移较大，横向稳定性稍差，波磨较严重，主要适用于既有线减振升级；固定阻尼钢弹簧浮置板在上海、广州等国内地铁已广泛应用，并经过多年运营实践，减振效果、使用效果、养护维修等方面优势明显，虽然投资较高，但全寿命周期成本低；隔离板式橡胶减振垫式整体道床施工简单，几乎无需运营管理，投资适中，对高频减振效果较明显，但减振效果略逊于固定阻尼钢弹簧浮置板。

基于以上分析，本次评价低等减振（<3dB）推荐使用 GJ-III扣件减振，高等减振（6~10dB）推荐使用隔离板式橡胶减振垫式整体道床和梯式纵向轨枕整体道床，特殊减振（10~15dB）推荐使用固定阻尼钢弹簧浮置板，或选用不低于以上减

振效果的其他措施。

按照《规划环评报告书》要求及审查意见要求，18 号线渝中区延伸段多处路段正下穿集中居住区、学校等敏感区，应进一步优化调整线位，尽量减少正下穿振动敏感点；或采取加大埋深、采用不弱于钢弹簧浮置板道床减振减振措施等，减轻不良环境影响。在振源控制技术上可采用浮置板整体道床技术，在直接下穿居住区路段和需特殊减振的地段，应采用钢弹簧浮置板道床等较高形式的减振措施。本项目特殊减振推荐使用固定阻尼钢弹簧浮置板或选用不低于以上减振效果的其他措施，满足《规划环评报告书》要求及审查意见要求。

6.3.2.3 环境保护目标振动治理措施

根据振动措施布置原则，结合二次结构噪声预测结果，环境敏感目标功能及其与工程线路的位置关系，对振动超标环境保护目标采取不同等级减振措施。工程主线共设置减振措施 9860m(工程减振措施明细如表 6.3-4 所示)，预计投资 9741 万元。其中：

低等减振设置 570m，投资约 171 万元。

高级减振设置 5260m，投资约 4734 万元。

特殊减振设置 4030m，投资约 4836 万元。

6.3.2.4 线路和车辆维护保养

良好的轮轨条件可有效降低振动 5~10dB，在运营期要加强轮轨维护和保养，定期镟轮和打磨钢轨，保证其良好的运行状态，减少附加振动。

6.3.2.5 对地下线周边规划地块的反馈建议

本次评价对工程沿线周边提出以下距离建议：埋深小于 20m 的线路，距离外轨中心线 30m 内，不宜新增规划建设振动环境敏感的建筑物或设施，如居住区、学校、医院等。

18 号线渝中区延伸段工程埋深小于 20m 的路段主要为 CK6+515-CK6+820 段和 CK9+700-CK10+684 段，现有敏感点包括江屿朗廷、竹园小区、旭庆·江湾国际花都、春语江山和翡翠天麓等。

6.3.2.6 沿线文物保护单位的振动影响减缓措施

沿线文物保护单位中新华日报社总馆旧址、国民政府军事委员会旧址、老鼓楼衙署遗址、重庆海关监督公署旧址、重庆海关办公楼旧址、重庆海关报关行旧

址、白象街 151 号民居、汪全泰号、国民政府外交部旧址、望龙门客运缆车遗址、谢家大院、东水门段城门及城墙、湖广会馆相邻一侧线路采取减振性能不弱于钢弹簧浮置板道床的特殊减振措施，中共重庆地方执行委员会旧址、重庆抗战金融机构旧址群（交通银行和川康平民商业银行旧址）相邻一侧线路采取高等减振措施。开工前妥善办理文物保护相关许可手续，最终采取的减振措施同时应不弱于文物保护主管部门要求。

表 6.3-4 工程减振措施明细表

序号	敏感点	左水平 (m)	右水平 (m)	埋深 (m)	左线减振措施	右线减振措施	左线起点 桩号	左线终点 桩号	右线起点 桩号	右线终点 桩号	左线数量 (m)	右线数量 (m)
1	庆隆海客瀛洲	8	58	61	--	--	--	--	--	--	--	--
2	烟草大厦	65	38	73	--	--	--	--	--	--	--	--
3	盛隆大厦	13	0	79	--	--	--	--	--	--	--	--
4	大正大厦	60	42	79	--	--	--	--	--	--	--	--
5	恒滨·金港湾	0	26	76	--	--	--	--	--	--	--	--
6	金禾丽都	55	37	79.8	特殊减振*	高等减振*	CK0-050	CK0+350	CK0-050	CK0+350	400	400
7	白象居	15	34	79.8								
8	中驰·半岛荟景丽景阁	41	24	79.8								
9	金宏大厦	16	0	73	--	--	--	--	--	--	--	--
10	听江大厦	53	67	67	--	--	--	--	--	--	--	--
11	重庆市渝中区培智学校	55	71	66	高等减振	高等减振	CK0+410	CK0+550	CK0+410	CK0+550	140	140
12	江风雅筑	26	40	61	高等减振	高等减振						
13	王家坝	10	0	66	高等减振	高等减振						
14	白苑居	20	3	66	高等减振	高等减振						
15	和城大厦	18	0	60	特殊减振*	特殊减振*	CK0+600	CK0+840	CK0+600	CK0+840	240	240
16	人和街(鼓楼)小学	40	24	49	特殊减振*	特殊减振*						

序号	敏感点	左水平 (m)	右水平 (m)	埋深 (m)	左线减振措 施	右线减振措 施	左线起点 桩号	左线终点 桩号	右线起点 桩号	右线终点 桩号	左线数 量 (m)	右线数 量 (m)
17	翠景阁	23	8	45	--	--	--	--	--	--	--	--
18	金江大厦	31	16	43	--	--	--	--	--	--	--	--
19	融创凯旋路项目 规划	16	32	80	--	--	--	--	--	--	--	--
20	重庆白象街历史 文化风貌区	18	32	44.4	高等减振*	高等减振*	CK1+140	CK1+280	CK1+120	CK1+160	140	140
21	融创白象街 1 号	52	33	44.4	--	--	--	--	--	--	--	--
22	望江公寓	27	39	46.5	--	--	--	--	--	--	--	--
23	复旦中学(凯旋路)	20	7	46.5	高等减振	特殊减振*	CK1+280	CK1+400	CK1+260	CK1+400	120	140
24	重庆日报家属院	60	48	48.5	特殊减振	高等减振	CK1+400	CK1+540	CK1+400	CK1+540	140	140
25	金紫门大厦	6	21	48.5	特殊减振	高等减振						
26	解放西路小学	7	22	48	特殊减振	高等减振						
27	江风雅居	8	24	46.3	--	--	--	--	--	--	--	--
28	重庆市日杂公司 拟建南纪门住宅	10	25	44.7	--	--	--	--	--	--	--	--
29	重庆市公安局水 警总队	10	25	44.9	低等减振	--	CK1+950	CK2+090	--	--	140	--

序号	敏感点	左水平 (m)	右水平 (m)	埋深 (m)	左线减振措 施	右线减振措 施	左线起点 桩号	左线终点 桩号	右线起点 桩号	右线终点 桩号	左线数 量 (m)	右线数 量 (m)
30	渝中区人民武装 部征兵办	8	22	45	低等减振	--			--	--		--
31	星辰花园	8	20	47.98	--	--	--	--	--	--	--	--
32	南滨大厦	9	21	45	--	--	--	--	--	--	--	--
33	滨江壹号	8	21	45	--	--	--	--	--	--	--	--
34	长滨大厦	13	0	45	--	--	--	--	--	--	--	--
35	重庆渝中高级职 业学校 (总校)	57	44	45	高等减振	高等减振	CK2+310	CK2+540	CK2+310	CK2+540	230	230
36	人防洞—9 号 楼.36 号楼	22	7	60	高等减振	高等减振						
37	宏华半岛利园	13	0	84.7	--	--	--	--	--	--	--	--
38	兴隆居小区	41	23	93.6	--	--	--	--	--	--	--	--
39	圣堡花园	1.5	19	93	--	--	--	--	--	--	--	--
40	金刚塔小区	0	15	103.3	--	--	--	--	--	--	--	--
41	上纯阳洞住宅小 区	30	14	100	--	--	--	--	--	--	--	--
42	枇杷山庄	0	0	130.8	高等减振	高等减振	CK3+270	CK3+630	CK3+270	CK3+630	360	360
43	中山二路社区	0	0	93.3	高等减振	高等减振						

序号	敏感点	左水平 (m)	右水平 (m)	埋深 (m)	左线减振措 施	右线减振措 施	左线起点 桩号	左线终点 桩号	右线起点 桩号	右线终点 桩号	左线数 量 (m)	右线数 量 (m)
44	重庆市少年宫	38	25	92.3	--	--	--	--	--	--	--	--
45	信成苑	0	0	94	--	--	--	--	--	--	--	--
46	重庆市人民医院 三院院区	25	39	104	高等减振	高等减振	CK3+730	CK3+900	CK3+730	CK3+900	170	170
47	重庆市人民医院 三院集资楼	3	0	104	高等减振	高等减振						
48	华安大厦	5	0	79	--	--	--	--	--	--	--	--
49	红星亭坡	0	0	104	--	--	--	--	--	--	--	--
50	港天大厦	0	0	78.4	--	--	--	--	--	--	--	--
51	文图大厦	22	34	78.4	--	--	--	--	--	--	--	--
52	皇冠大厦	0	0	53	--	--	--	--	--	--	--	--
53	中华广场	0	0	40	特殊减振 ***	特殊减振***	CK4+280	CK4+425	CK4+280	CK4+425	145	145
54	南区幼儿园	0	0	40	特殊减振 ***	特殊减振***						
55	铁路幼儿园	0	0	28	特殊减振**	特殊减振**	CK4+490	CK4+950	CK4+490	CK4+950	460	460
56	重庆公寓	0	12	21	特殊减振**	特殊减振**						
57	渝铁村	0	0	35	特殊减振**	特殊减振**						
58	凤凰台	15	0	62	高等减振	高等减振	CK5+380	CK5+440	CK5+380	CK5+440	60	60
59	玫瑰湾-B 区	0	0	28	特殊减振	特殊减振	CK5+440	CK5+630	CK5+440	CK5+630	190	190

序号	敏感点	左水平 (m)	右水平 (m)	埋深 (m)	左线减振措 施	右线减振措 施	左线起点 桩号	左线终点 桩号	右线起点 桩号	右线终点 桩号	左线数 量 (m)	右线数 量 (m)
60	鹅岭一品优加	28	13	28	高等减振	高等减振	CK5+630	CK5+920	CK5+630	CK5+920	290	290
61	春语江山	37	20	20	高等减振	高等减振						
62	旭庆·江湾国际花 都	31	16	14	低等减振	低等减振	CK6+650	CK6+865	CK6+670	CK6+845	215	215
63	竹园小区	33	17	17	--	--	--	--	--	--	--	--
64	江屿朗廷	26	12	16	--	--	--	--	--	--	--	--
65	民新花园	3	0	33	--	--	--	--	--	--	--	--
66	半岛深蓝	41	25	48	--	--	--	--	--	--	--	--
67	重庆交通大学(大 坪分部)	0	0	49	高等减振	高等减振	CK7+130	CK7+455	CK7+130	CK7+455	325	325
68	新东福花园	46	63	31	高等减振	高等减振	CK7+660	CK7+800	CK7+660	CK7+800	140	140
69	世纪花城	34	49	32.3	--	--	--	--	--	--	--	--
70	金科观澜	41	27	32.3	--	--	--	--	--	--	--	--
71	渝中名郡	72	52	33	--	--	--	--	--	--	--	--
72	后勤工程学院	0	0	60.7	特殊减振	特殊减振	CK8+010	CK8+350	CK7+980	CK8+320	340	340
73	大坪支路社区	3	0	74	特殊减振	特殊减振	CK8+390	CK8+530	CK8+390	CK8+530	140	140
74	煤建新村	0	0	71.6	高等减振	高等减振	CK8+350 、 CK8+530	CK8+390 、 CK8+600	CK8+340 、 CK8+530	CK8+390、 CK8+600	110	120
75	成盛·时代新都	0	0	71.6	--	--	--	--	--	--	--	--

序号	敏感点	左水平 (m)	右水平 (m)	埋深 (m)	左线减振措施	右线减振措施	左线起点桩号	左线终点桩号	右线起点桩号	右线终点桩号	左线数量 (m)	右线数量 (m)
76	重庆职工电信医院	0	9	73.6	高等减振	--	CK8+640	CK8+780	--	--	140	--
77	康定大厦	14	32	73.6	--	--	--	--	--	--	--	--
78	电信小区	0	0	78	--	--	--	--	--	--	--	--
79	茶亭小区	35	51	77.8	--	--	--	--	--	--	--	--
80	重医集资楼	36	56	78	--	--	--	--	--	--	--	--
81	大坪正街 49 号院	16	0	78	--	--	--	--	--	--	--	--
82	新元居	0	0	76	--	--	--	--	--	--	--	--
83	嘉华鑫城	0	0	76	--	--	--	--	--	--	--	--
84	心巢小区	0	20	86	--	--	--	--	--	--	--	--
85	彭家花园	13	0	92	高等减振	高等减振	CK9+260	CK9+520	CK9+260	CK9+520	260	260
86	翡翠天麓	24	10	5	特殊减振*	特殊减振	CK9+940	CK10+100.2	CK9+960	CK10+100.2	160	160

表 6.3-5 工程减振措施汇总表

措施类型	序号	措施特性						区间敏感点		执行标准	
		左线起点	左线终点	右线起点	右线终点	左线长度 (m)	右线长度 (m)	名称	昼间标准/dB	夜间标准/dB	
低等减振	1	CK1+950	CK2+090	--	--	140	--	重庆市公安局水警总队	70	67	
	2			--	--		--	渝中区人民武装部征兵办	70	67	
	3	CK6+650	CK6+865	CK6+670	CK6+845	215	215	旭庆·江湾国际花都	75	72	
	小计					355	215				
高等减振	1	--	--	CK0-050	CK0+350	--	400	金禾丽都	75	72	
	2	--	--			--		白象居	75	72	

措施类型	序号	措施特性					区间敏感点名称	执行标准		
		左线起点	左线终点	右线起点	右线终点	左线长度(m)		右线长度(m)	昼间标准/dB	夜间标准/dB
	3	--	--			--		中驰·半岛荟景丽景阁	75	72
	4	CK0+410	CK0+550	CK0+410	CK0+550	140	140	重庆市渝中区培智学校	70	67
	5							江风雅筑	75	72
	6							王家坝	75	72
	7							白苑居	75	72
	8							CK1+140	CK1+280	CK1+120
	9	CK1+280	CK1+400	--	--	120	--	复旦中学(凯旋路)	70	67
	10	--	--	CK1+400	CK1+540	--	140	重庆日报家属院	70	67
	11	--	--			--		金紫门大厦	75	72
	12	--	--			--		解放西路小学	70	67
	13	CK2+310	CK2+540	CK2+310	CK2+540	230	230	重庆渝中高级职业学校(总校)	70	67
	14							人防洞—9 号楼.36 号楼	70	67
	15	CK3+270	CK3+630	CK3+270	CK3+630	360	360	枇杷山庄	70	67
	16							中山二路社区	70	67
	17	CK3+730	CK3+900	CK3+730	CK3+900	170	170	重庆市人民医院三院院区	70	67
	18							重庆市人民医院三院集资楼	70	67
	19	CK5+380	CK5+440	CK5+380	CK5+440	60	60	凤凰台	70	67
	20	CK5+630	CK5+920	CK5+630	CK5+920	290	290	鹅岭一品优加	70	67
	21							春语江山	70	67
	22	CK7+130	CK7+455	CK7+130	CK7+455	325	325	重庆交通大学(大坪分部)	70	67
	23	CK7+660	CK7+800	CK7+660	CK7+800	140	140	新东福花园	75	72

措施类型	序号	措施特性						区间敏感点 名称	执行标准	
		左线起点	左线终点	右线起点	右线终点	左线长度 (m)	右线长度 (m)		昼间标准/dB	夜间标准/dB
	24	CK8+350、 CK8+530	CK8+390、 CK8+600	CK8+340、 CK8+530	CK8+390、 CK8+600	110	120	煤建新村	70	67
	25	CK8+640	CK8+780	--	--	140	--	重庆职工电信医院	70	67
	2	CK9+260	CK9+520	CK9+260	CK9+520	260	260	彭家花园	75	72
	小计					2485	2775			
	1	CK9+940	CK10+100.2	CK9+960	CK10+100.2	160	160	翡翠天麓	75	72
2	CK0-050	CK0+350	--	--	400	--	金禾丽都	75	72	
3			--	--		--	白象居	75	72	
4			--	--		--	中驰·半岛荟景丽景阁	75	72	
5			CK0+600	CK0+840		CK0+600	CK0+840	240	240	和城大厦
6							人和街(鼓楼)小学	70	67	
7	--	--	CK1+260	CK1+400	--	140	复旦中学(凯旋路)	70	67	
8	CK1+400	CK1+540	--	--	140	--	重庆日报家属院	70	67	
9			--	--		--	金紫门大厦	75	72	
10			--	--		--	解放西路小学	70	67	
11	CK4+280	CK4+425	CK4+280	CK4+425	145	145	中华广场	75	72	
12							南区幼儿园	70	67	
13	CK4+490	CK4+950	CK4+490	CK4+950	460	460	铁路幼儿园	70	67	
14							重庆公寓	70	67	
15							渝铁村	75	72	
16	CK5+440	CK5+630	CK5+440	CK5+630	190	190	玫瑰湾-B区	70	67	
17	CK8+010	CK8+350	CK7+980	CK8+320	340	340	后勤工程学院	70	67	

措施类型	序号	措施特性						区间敏感点	执行标准	
		左线起点	左线终点	右线起点	右线终点	左线长度 (m)	右线长度 (m)	名称	昼间标准/dB	夜间标准/dB
	18	CK8+390	CK8+530	CK8+390	CK8+530	140	140	大坪支路社区	70	67
		小计				2215	1815			

注：1、对现有环境保护目标所采取的措施，如在工程建设期间由于设计变更、拆迁等原因使环境保护目标建筑类型、与轨道距离发生变化，减振措施宜相应作出调整。

2、对规划环境保护目标所采取的措施，由于现阶段无建设方案，评价均以最不利情况，即轨道直接下穿建筑物或者轨道距离地块最小距离考虑。如在工程建设期间建设方案明确了与轨道距离，减振措施宜相应作出调整大气环境影响减缓措施

6.3.3 大气环境影响减缓措施

项目列车采用电力牵引，无机车燃料废气排放，项目不建车辆段，不新建职工厨房，无二氧化硫、氮氧化物、油烟等大气污染物排放。项目车站换风排出气体带有一定异味，对风亭排风口环境空气会有一定影响。

地铁运营初期，由于地铁内部装修采用各种复合材料及散发的多种物质尚未挥发完全，风亭排出气体异味较大；建成后后期，地下车站内部装修工程采用的各种复合材料可挥发性物质已完全挥发，风亭排气异味影响显著减少。类比同类项目监测结果，建成初期排风亭异味气体影响大致为：下风向 15m 范围内影响较大，15m~30m 范围内可感觉到异味影响，30m~50m 范围影响很小，50m 以外基本无影响。建成后后期，下风向 0m~10m 范围，可感觉到稍有异味；10m~30m 范围异味不明显；30m 以外范围基本感觉不到异味。

工程共设地下车站 8 座，地下站风亭排风口 30m 范围内均有现状环境空气保护目标分布。需要在设计过程中进行优化方案，尽量减小风亭异味气体对周边居民的影响。

(1) 优化选址，地下站排风亭、活塞风亭远离居民，避免在排风口附近新建对大气环境敏感的建筑物或设施，如居住区、学校、医院等。

(2) 风井周边进行绿化，在风亭周围种植树木，排风口不得正对精一小学（拟建）、人和街（鼓楼）小学等敏感点或敏感建筑物。

(3) 地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料。

(4) 风亭通风道内壁粉刷抗菌涂料，防止细菌滋长，风亭进行绿化覆盖，减缓风亭异味影响。

6.3.4 地表水环境影响减缓措施

6.3.3.1 污水处理措施

本项目位于市政污水处理厂服务范围。本项目 8 个车站均设置生活污水、清扫废水生化池预处理装置，生活污水采用生化池预处理，COD、BOD₅、SS、动植物油去除率为 10%~40%，达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中三级标准，就近排入城市排水管网。

表 6.3-6 各车站生活污水处理规模

序号	车站	总排水量(m ³ /d)	生化池规模 (m ³ /d)
1	大坪西站	27.43	30

2	黄沙溪站	12.05	15
3	菜袁路站	11.57	15
4	重庆站	25.22	30
5	七星岗站	22.01	25
6	十八梯站	17.12	20
7	凯旋路站	15.45	20
8	小什字站	32.67	35

6.3.3.2 市政污水管网接入可行性分析

项目线路经过区域为重庆市城市建成区，已有污水管道接通覆盖，项目接入污水管网可行。

6.3.5 固体废物污染防治措施

工程运营期，设备保养产生机修废物。列车、车站产生的生活垃圾约 390.55t/a，在车站设不锈钢垃圾筒（保洁箱），安排专人对生活垃圾进行收集，纳入城市环卫系统，统一收运处理。

车站废水处理设施产生的少量污泥，交由生化池清掏公司统一清掏并运送至污泥处置中心进一步处置。废机油等危险废物交由有资质单位处理，零部件交由厂家回收处理。

6.3.6 电磁防护措施

- (1) 拟建各车站基站位于站台室内；
- (2) 加强通信设备运行维护，定期检查基站设备及附属设施性能，避免发生电磁辐射泄漏（传送电缆发生破损），确保通信网络和基站安全可靠运行；
- (3) 加强对列车运行接触网的维护。

6.4 环保措施及投资估算

6.4.1 环保措施汇总

本工程施工期和运营期环保措施汇总见表 6.4-1。

表 6.4-1 工程环保措施汇总表

类别	阶段	主要环保措施	预期效果
声环境	施工期	1) 合理安排施工作业时间和布置施工场地 2) 运输车辆交通噪声防治措施 3) 做好宣传、管理工作 4) 实施噪声跟踪监测，建议主要噪声敏感点和施工场地进行在线自动噪声监测 5) 实行封闭管理，建设不同高度的围挡	达标

类别	阶段	主要环保措施	预期效果
	运营期	1)采用低噪声、声学性能优良的风机，选择低噪声或超低噪声型冷却塔 2)合理布局风亭、冷却塔位置，且风口不正对敏感建筑 3)风亭区加长消声器，冷却塔设置直管阵列式消声器	达标或维持现状
振动环境	施工期	1)打桩机等振动性作业尽量安排在昼间，避免夜间施工扰民 2)在建筑结构较差、抗振等级较低或对振动要求高的建筑物附近施工时，尽量使用低振动设备，或避免振动性作业 3)爆破采用微差爆破方式，在满足爆破强度基础上，尽可能减少一次爆破用药量，在沿线有保护目标地段，严格控制炸药用量。严格按照《爆破安全规程》（GB6722—2014）要求进行作业 4)对距离线路较近的建筑物进行施工期监测，事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响的采取加固等预防措施 5)在预测值超标准的文物保护单位等对振动特殊敏感保护目标，进行维修加固，加强施工期振动影响监测，建议进行在线自动振动影响监测	达标
	运营期	1)全线采取低等减振措施 570 延米，高等减振措施 5260 延米和特殊减振 4030m 2)加强车轮和轨道维护保养 3)针对现状和预测出现超标的文物保护单位等敏感保护目标，加强日常振动影响监测	达标
大气环境	施工期	1)开挖面和弃土堆喷湿或覆盖等，弃土及时清运 2)砂石等施工材料运输采用封闭式渣土清运车防止洒落 3)施工车辆出施工场地时进行冲洗，不带泥沙上路 4)施工过程严禁将废弃建筑材料作为燃料燃烧 5)不得在施工现场进行混凝土搅拌	达标
	运营期	1)风亭周围种植乔木，排风口不正对敏感点一侧 2)地下车站采用符合国家环境标准的装修材料	达标
地表水环境	施工期	1)严禁施工废水乱排、乱放，设置好排水设施，制定雨季具体排水方案 2)施工场地内修建沉淀池，收集高浊度泥浆水和含油废水，经过沉砂、除渣和隔油等处理后回用，多余部分经处理达标后排入市政污水管网 3)施工人员临时驻地污水经处理达标后排入市政污水管网； 4)施工现场设置专用油漆油料库，库房地面做防渗处理	达标
	运营期	8 个车站均位于城市建成区，运营期车站生活污水、清扫废水接入周边市政污水管网，排至污水处理厂进行处理	达标
地下水环境	施工期	1)隧道施工严格按照隧道防排水设计进行，加强衬砌，采用超前帷幕注浆或径向注浆堵水，采取以堵为主、疏堵结合的防水措施 2)加强施工期地下水赋存情况观测、预报工作，实施监控，对可能发生涌水地带及时采取有效措施治理，以防止涌水等突发事件发生，制定应急预案 3)施工期加强沿线地下水位、水质、地面沉降的实时监控，并制	达标

类别	阶段	主要环保措施	预期效果
		定应急方案	
	运营期	沿线车站生化池采取防渗漏措施，确保不污染地下水	达标
固体废物	施工期	1)对于建筑垃圾，设专人收集、清理，及时将拆迁产生的建筑垃圾运至指定弃渣场或其他场所进行处理 2)散料运输采取密闭或覆盖等措施，防止沿途撒漏 3)施工场地生活垃圾须指定场所存放，交环卫部门处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中	妥善处置
	运营期	对沿线各车站产生的生活垃圾，运营管理部门将在站、段内合理布置垃圾箱（桶），安排管理人员及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一处理。废机油交由有资质单位处理，零部件交由厂家回收处理	妥善处置
生态环境	施工期	1)车站基坑、附属设施开挖区域四周设置拦挡措施，基坑开挖土石方在具备运输条件时立即外运，并实施尼龙编织袋拦挡和临时覆盖措施；施工完毕，实施土地整治措施，恢复其利用功能：占用道路路面的，按原标准进行恢复，占用绿化带、公共管理与公共服务用地的，种植乔灌木恢复植被。各类加工、堆放场地进行硬化 2)施工竖井出入口设置临时挡护措施，采用围挡临时拦挡。工作井端头设集土坑，坑壁和底板采用钢筋混凝土，坑内设土箱转架以满足倒土之需 3)弃渣外运车辆采用全封闭的运输方式，车辆上路前，须对车轮的泥沙进行清洗 4)车站施工生产生活区设置有排水沟、沉沙池、泥浆沉淀池、洗车平台、填土编织袋和临时覆盖措施；施工完毕后，实施土地整治措施，恢复其利用功能	生态环境影响降至最低
	运营期	1)注重地下车站出入口、风亭等地面建筑物的景观设计，使其与周围环境相协调 2)对永久占地和临时占地合理规划，尽量少占绿地，尽可能减少由于工程建设对沿线城市绿地系统的影响	生态环境质量改善

6.4.2 环保工程投资

工程总投资为 99.48 亿元，其中环保投资 10693 万元，约占工程总投资 1.1%。工程环保措施及投资汇总见表 6.4-2。

表 6.4-2 工程环保措施及投资一览表

阶段	环境要素	环保措施	投资估算 (万元)
施工期	噪声及振动	采用施工围挡合理布局施工设备、优化施工工艺、合理安排施工时间、对沿线敏感点进行振动监测等措施	100
	水	施工场地设置沉砂池、排水沟、泥浆沉淀池等，生活区设置生化池、排水管、地下水抽排设施等措施	45
	环境	对开挖面和弃土堆应通过喷湿或覆盖等方法防止扬尘；砂石等施工材	18

阶段	环境要素	环保措施	投资估算 (万元)
	空气	料运输应采用封闭式渣土清运车；车辆出施工场地时应进行冲洗等	
	固体废物	及时将建筑垃圾和弃土运至指定弃渣场或其他场所进行处理；施工场地生活垃圾须指定场所存放，交环卫部门处置	9
	生态环境	施工场地尽可能采用临时绿化措施	45
运营期	噪声	合理布局风亭、冷却塔位置，风口不正对敏感建筑；采用超低噪声设备；风亭区加长消声器，冷却塔设置直管阵列式消声器	455
	振动	全线采取低等减振措施 570 延米，高等减振措施 5090 延米和特殊减振 4030m	9741
	水环境	沿线车站生活污水经生化池处理后排入城市污水管网，清扫废水经沉淀处理后直接排入城市污水管网	150
	大气环境	风亭排风口不正对敏感点	/
运营期	固体废物	运营期生活垃圾，交由当地的环卫部门统一处置	30
	生态环境	风亭、冷却塔以及车站出入口设置时，应从保护传统景观、尊重地方特色等理念出发，在满足工程需求前提下，地面建筑形式、体量、高度和色彩等设计应力求与周边城市功能相融、与周边建筑风格、景观相协调	/
		风亭区绿化优先考虑当地乡土植物，乔、灌、花、草有机结合，利用植物枝条颜色和花色搭配，加之季相变化，构成丰富多彩的四季景观	100
		工程设计阶段应作好对永久占地和临时占地的合理规划，尽量少占绿地，尽可能减少轨道工程建设对沿线城市绿地系统的影响	/
总计：10693 万元			

7 环境影响经济损益分析

城市轨道交通是公益性建设项目，虽然企业内部的经济效益不突出，但有很好的外部社会经济效益，此部分效益部分可以量化计算，部分难以用货币值估算。可量化社会效益主要包括节约旅客在途时间的效益；提高劳动生产率的效益和减少交通事故的效益，减少噪声及大气排放的环境效益等；不可量化社会效益主要包括改善交通结构、改善区域投资环境的、创造区域发展条件、提高人民生活质量、节省城市用地、缓解交通压力等。

7.1 环境经济效益分析

7.1.1 环境直接经济效益

7.1.1.1 节约旅客在途时间

城市轨道交通系统具有准时、节时的特点，快捷的运输优势产生了节约出行时间的效益。乘客乘坐公共汽车所需时间和乘坐城市轨道交通所需时间之差即为节约时间，根据住房城乡建设部《市政公用设施建设项目经济评价方法与参数》的成本计算模型，计算“有”、“无”本项目的运行成本差。计算公式如下：

$$E_{\text{时间}} = Q_n \times \mu \times (T_1 - T_2) \times H_n$$

式中： $E_{\text{时间}}$ —— 第n年的节约时间效益（元/年）；

Q_n —— 第n年的客运量（人次/年）；

μ —— 工作客流系数；

T_1 —— 公共汽车乘客出行时间（小时）；

T_2 —— 城市轨道交通乘客出行时间（小时）；

H_n —— 第 n 年的时间价值（元/人·小时）。

根据项目可行性研究报告经济费用效益分析结果，项目运营近期节约旅客在途时间效益约为 99262 万元。

7.1.1.2 提高劳动生产率

由于轨道交通较为舒适，减少了堵车带来的烦躁和疲劳，乘坐城市轨道交通工具上班的乘客较乘坐地面公共交通有较高的劳动生产率。

$$E_{\text{劳动}} = Q_n \times \mu \times 1/\delta \times h \times W \times H_n$$

式中： $E_{\text{劳动}}$ —— 第n年提高劳动生产效益（元/年）；

δ —— 客流往返系数

h —— 市民一天工作时间（小时）

W —— 城市轨道交通比公共汽车提高的劳动生产率。

根据项目可行性研究报告经济费用效益分析结果，项目运营近期提高劳动生产率效益（减少疲劳效益）约为 73852 万元。

7.1.1.3 减少交通事故

城市轨道交通基本上是一个独立的系统，不受其他车辆、行人、天气、道路等因素干扰。轨道交通安全性较高，会大大降低乘客的交通事故损失。

$$E_{\text{交通事故}} = M_n \times N_n$$

式中： $E_{\text{交通事故}}$ ——第 n 年减少交通事故的效益（元/年）；

M_n ——第 n 年公交车平均年损失费用（元/年）；

N_n ——第 n 年无城市轨道交通是需要增加的车辆数（小时）；

根据项目可行性研究报告经济费用效益分析结果，项目运营近期减少交通事故效益约为 67 万元。

7.1.1.4 减少噪声污染

本工程主体为地下工程，相比地面公共交通，城市轨道交通有利于降低城市交通噪声污染。

$$RL_{\text{噪声}} = (RN \times RV \times RH + RN_{\text{旅客}} \times RD_{\text{旅客}}) \times RL_{\text{噪声}0} \times 365$$

式中： $RL_{\text{噪声}}$ ——道路噪声产生的环境经济损失，元/年；

RN ——道路两侧受机动车噪声影响的人数，以 5 万人计；

RV ——道路平均时速，本次取 45 千米/时；

RH ——道路交通每日运行时间，本次取 18 小时/日；

$RN_{\text{旅客}}$ ——预测年道路交通旅客量，万人/天；

$RD_{\text{旅客}}$ ——道路交通旅客旅行距离，千米；

$RL_{\text{噪声}0}$ ——交通噪声环境经济损失计算系数，取 1.2 元/100 人千米。

表 7.1-1 减少噪声污染经济效益

旅客人数(万人/天)	旅客平均旅行距离(km)	与轨道交通环境损失差值(万元/年)
27.31	5.54	18401.68

7.1.1.5 减少环境空气污染

城市地面交通机动车燃油会产生含 CO、NO₂、TSP、CnHm 等污染物的有害

气体，导致城市区域环境空气质量下降，城市轨道交通的能源采用电力，可减少空气污染负荷。本工程建成后，将减少和替代相应客流的地面交通车辆，相应地减少各类车辆外排尾气对城市环境空气的污染，有利于改善沿线区域环境空气质量，提升城市生态环境品质。根据国内外有关道路交通废气产生的环境经济损失估价资料，本次取 0.35 元/100 人·千米作为地面公共交通废气环境经济损失计算系数，减少环境空气污染经济效益估算方法为：

$$RL_{\text{废气}} = (RN \times RV \times RH + RN_{\text{旅客}} \times RD_{\text{旅客}}) \times RL_{\text{废气}0} \times 365$$

式中： $RL_{\text{废气}}$ ——道路废气产生的环境经济损失，元/年；

$RL_{\text{废气}0}$ ——道路交通废气环境经济损失计算系数，0.35 元/百人/千米。

表 7.1-2 减少环境空气污染经济效益

旅客人数 (万人/天)	旅客平均旅行距离 (km)	客运周转量 (万人次×千米/天)	与轨道交通环境损失 差值 (万元/年)
27.31	5.54	151.24	5366.78

7.1.2 环境间接经济效益

城市轨道交通建设项目对区域社会、经济、文化发展的间接效益是巨大的，属于无形效益的外部效益，难以用货币计量和定量评价，本次采用定性评价方法描述。包括以下方面：

- (1) 改善城市交通布局、缓解城市道路交通紧张拥挤状况，提高机动车辆车速和道路通行能力；
- (2) 促进城市经济和旅游文化事业发展，带动整个城市走向现代化；
- (3) 减少城市公交车负担，提高城市公共交通服务水平；
- (4) 促进上、下游行业发展，增加就业机会，为社会稳定做出贡献；
- (5) 提升城市形象，吸引外来投资，加快城市发展步伐。

7.1.3 环境经济效益合计

本工程为社会公益性项目，项目实施后在获得一定经济效益的同时，获得了良好的社会效益和环境效益，其可量化的效益见表 7.1-3。

表 7.1-3 本工程建设工程经济效益 (单位: 万元/年)

项目	经济效益
节约旅客在途时间	99262
提高劳动生产率	73852

项目	经济效益
减少交通事故	67
减少环境噪声污染	18401.68
减少环境空气污染	5366.78
合计	196949.46

7.2 环境经济损失分析

7.2.1 生态环境破坏

主要表现为工程占用土地造成植被破坏和土地资源生产力下降等产生的环境经济损失。

(1) 沿线地表植被破坏, 造成区域植被覆盖率降低, 植被释放氧气等功能丧失。年释放氧气量减少损失按以下公式计算:

$$E_{\text{氧气}} = W_{\text{氧气}} \times P_{\text{氧气}}$$

式中: $E_{\text{氧气}}$ ——年释放氧气量减少损失, 万元/年;

$W_{\text{氧气}}$ ——年释放氧气量, $\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$;

$P_{\text{氧气}}$ ——氧气修正价格, 元/t。

据有关资料, 不同植物一年释放氧气量不同, 一般农作物及草地等为 $30 \sim 100$ 吨/ $\text{hm}^2 \cdot \text{年}$, 常绿林等为 $200 \sim 300$ 吨/ $\text{hm}^2 \cdot \text{年}$; 氧气市场价格 680 元/吨。

根据设计单位调查结果和现场踏勘情况, 项目涉及占地面积 (包括永久占地和临时占地) 面积为 11.06 万 m^2 , 其中草地面积约 2050m^2 , 小灌木面积为 4051m^2 , 胸径大于 50cm 乔木 8 棵, 胸径 20cm 至 50cm 乔木 156 棵, 胸径小于 20cm 乔木约 66 棵。在具体估算时, 灌木和草地合并计算, 氧气释放量按 100 吨/ $\text{hm}^2 \cdot \text{年}$; 乔木占地面积按照树冠面积进行估算, 胸径大于 50cm 乔木按 $180\text{m}^2/\text{棵}$, 胸径 20cm 至 50cm 乔木按 $80\text{m}^2/\text{棵}$, 胸径小于 20cm 的乔木按 $30\text{m}^2/\text{棵}$, 按氧气释放量按常绿林 250 吨/ $\text{hm}^2 \cdot \text{年}$, 项目施工期年生态环境破坏损失额为:

$$E_{\text{氧气}} = \{ (2050+4051)/10000 \times 100 + (8 \times 180 + 156 \times 80 + 66 \times 30) / 10000 \times 250 \} \\ \times 680 = 31.18 \text{ 万元}$$

(2) 生态资源损失 (采用市场价值法)

$$L = P_w \times N_w + P_b \times N_b + P_g \times N_g$$

式中: P_w ——乔木当地平均市场价, 以 36.0 元/株计;

P_b ——灌木当地平均市场价, 以 19.0 元/株计;

P_g —草坪当地平均市场价，以 8.0 元/m² 计；

N_w 、 N_b 分别为拟建项目种植的乔木和灌木数量， N_g 为草坪面积。

在估算过程中，灌木按每平方米 15 株进行计算，则项目生态资源损失为：

$$L=(8+156+66) \times 36+4051 \times 15 \times 19+2050 \times 8=117.92 \text{ 万元。}$$

(3) 占用土地生产力下降损失

本项目对土地占用主要为风亭、冷却塔等，占用土地面积较小，基本为城市交通用地。土地被占用将造成生态系统产出减少，土地生产力下降，主要表现在工程施工期间。采用被占用土地平均净产值计算。

$$E_{\text{土地}}=S_{\text{土地}} \times X_{\text{土地}}$$

式中： $E_{\text{土地}}$ ——占用土地生产力下降损失，万元/年；

$S_{\text{土地}}$ ——占用土地面积，亩；

$X_{\text{土地}}$ ——占用土地净产值，元/亩。

拟建工程生态环境破坏经济损失估算值详见表 7.2-1。

表 7.2-1 生态环境破坏损失表（单位：万元/年）

项目	生态损失
年释放氧气量减少损失	31.18
生态资源的损失	117.92
占用土地生产力下降损失	/
合计	149.10

7.2.2 噪声污染

轨道交通工程施工期间，短时间内会造成高声级环境污染影响，采取适当防护措施后其危害较小。工程运营噪声污染主要表现为在地下区段对乘客、工作人员的影响。工程噪声污染影响主要为长期处于低声级环境中的乘客及少量工作人员。噪声污染经济损失计算公式为：

$$E_{\text{噪声}}=N_{\text{乘客}} \times L_{\text{运距}} \times K_{\text{噪声}} \times 365$$

式中： $E_{\text{噪声}}$ ——噪声污染经济损失，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ——预测乘客量，万人次/日；

$L_{\text{运距}}$ ——平均运距，千米；

$K_{\text{噪声}}$ ——损失估价系数，元/人·千米，根据有关轨道交通噪声对乘客产生影响造成的经济损失资料，本次噪声污染经济损失估价系数为 0.012 元/人。

本工程噪声污染产生的环境经济损失为 662.68 万元。

7.2.3 环境经济损失合计

根据估算，本工程造成的主要环境影响因素的环境经济损失见表 7.2-2，实际上该项目造成的环境影响经济损失会略高于此计算值。

表 7.2-2 本工程实施工程环境经济损失分析表（单位：万元/年）

项目	环境经济损失
生态环境破坏	149.10
噪声污染坏	662.68
合计	811.78

7.3 环境经济损益分析

通过工程环境效益、工程环境经济损失、工程环保投资，对工程环境影响的总体费用效益进行评价，计算公式如下：

$$B_{\text{总}} = \sum_{i=1}^m L_i + \sum_{i=1}^n B_{\text{经济}} + \sum_{i=1}^j B_{\text{工程}}$$

式中： $B_{\text{总}}$ ——工程环境经济损益，万元/年；

L_i ——工程环境经济损失，万元/年；

$B_{\text{工程}}$ ——工程环境经济效益，万元/年。

表 7.3-1 本工程环境经济损益分析表（单位：万元/年）

项目	数量
工程环境经济效益	196949.46
工程环境影响损失（万元）	811.78
工程环保投资（万元）	10693
工程环境经济损益分析（万元）	185444.68

综上所述，本工程建设对沿线影响区社会环境有积极促进作用，工程实施虽然会对沿线局部区域生态环境、声环境及振动环境产生一定破坏和不利影响，造成一定环境经济损失，但工程采取相关环保控制和减缓措施后，工程环境损失可被控制在较小范围内。本工程建设运营将替代地面城市道路建设，避免地面城市道路建设对工程沿线的环境空气污染和噪声质量影响，具有巨大的社会效益和环境效益，符合经济效益、社会效益、环境效益同步增长的原则。

8 环境管理与环境监测计划

8.1 环境管理

我国建设项目环境保护管理工作是一个系统的管理，环境管理贯穿于建设工程的立项至建成投入运营整个过程；环境管理又按分步管理方式实施，对不同阶段有不同的环境管理内容，并明确相应管理部门的职责。为搞好重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程设计阶段、施工期和运营期的环境管理，需要多个单位组织共同合作、监督执行，重庆市轨道交通（集团）有限公司已成立相应的环境管理机构，选择合理的管理体系，搞好整个工程的管理与监督工作。

8.2 管理机构及职责

8.2.1 重庆市轨道交通（集团）有限公司环境管理概况

重庆市轨道交通（集团）有限公司按总经理-分管经理-环保部门形式组建环境管理机构，各级环保管理人员应做到职责分明。公司环境保护管理机构分设一分管经理；并设环保管理部门一个。

管理机构主要职责为：

① 公司总经理

通过主管经理掌握本工程的环境保护工作计划与实施情况，负责向本系统上级主管部门、环境主管部门汇报工程的环境保护工作情况，负责审批本工程的环境保护实施计划，与分管经济部门一道制定本工程的环境保护年度计划。

② 公司环境保护分管经理及环保部门

贯彻执行国家、地方环境保护法规和标准。

制定明确的环境方针，包括对污染预防承诺、对有关环境法律、法规以及其应遵守的规定和承诺。

公司环境保护分管经理负责领导公司环境保护部门进行工程的环境管理与环境监测工作。

分管经理应掌握不同时期的环境保护要求，掌握本工程施工期和运营期环境保护工作的动态情况；根据各时期的环境保护管理要求，结合工程施工期、运营期对环境的影响情况，工程的环境保护实施情况，制定全公司的环境保护年度计划，并负责实施。

负责制定公司环境保护技术培训和环保再教育工作，组织环境宣传工作。

制定公司环境保护制度及环保岗位责任制度，检查制度的落实情况。负责对公司环保部门人员的定期考核。

将公司环境保护工作按不同部门进行分解落实，加强与公司同级部门的协调工作，将工程环境保护工作溶入到各生产部门，提高整个工程的清洁生产水平。

负责施工期环保工作计划安排，将工程施工期环境保护工纳入招标文件中进行招投标，并按环境保护要求进行管理，负责编制施工期环保工作规程，并认真监督执行。

加强对施工过程废水、扬尘、噪声、固体废物等管理，对施工期产生的弃土和固体废物提出具体处置意见；合理安排施工机械高噪声设备的布置和工作时间，监督施工单位落实。

本工程施工期间，认真贯彻落实环保“三同时”规定，切实按照设计要求予以实施，以确保环保设施的建设，使环保工程达到预期效果。

建立和健全各项环境保护规章制度（岗位责任制、操作规程、安全制度、绿化管理规定等），并实施、落实环境监测制度。

加强工程废水治理、设备噪声等治理设施监督管理，确保废水设备正常、高效运行，厂界噪声达标。

建立污染源档案，优化污染防治措施。按照上级环保部门的规范建立本企业有关“三废”排放量、排放浓度、噪声情况、固体废物综合利用、污染控制效果等情况的档案，并按有关规定编制各种报告与报表，负责向上级领导及环保部门呈报。

检查环境管理工作中存在的问题和不足，提出改进意见。协同当地环境管理部门处理与本工程有关的环境问题，维护好公众的利益。

8.2.2 本工程环境管理机构组织

本工程环境管理纳入集团公司环保体系，安排专人负责重庆轨道交通 18 号线渝中区延长段工程的环境管理工作，主要职责参见 8.2.1 相关要求。

8.2.3 环境管理计划

本工程实施过程中的环境管理计划见表 8.2-1。

环境管理中的注意事项：

①设计阶段，设计单位应将环境影响报告书中提出的环保措施落实到设计中，建设单位、环境管理部门应对环保工程设计方案进行审查；

②招标阶段，承包商在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同中应有实施环保措施的条款；

③建设单位在施工开始后应配备 1~2 名专职人员负责施工期环境管理与监测，重点是施工扬尘污染、振动、噪声扰民，以及水土流失等。

表 8.2-1 本工程环境管理计划

阶段	潜在的负影响	减缓措施	实施机构	负责机构
计划和设计阶段	工程征地及构筑物拆迁对居民生活造成不利影响	制订并执行公正和适当的征地补偿计划	设计单位 地方政府	重庆市住房和城乡建设委员会、重庆市轨道交通（集团）有限公司、各区政府
	损失土地资源	采用少占用土地方案	设计单位	重庆市轨道交通（集团）有限公司
	丧失环境美感	精心设计使之与地形融合		
施工期	工程弃土增加水土流失	集中弃土，做好防护工程，绿化或复耕	工程施工承包单位 设计单位	重庆市轨道交通（集团）有限公司 工程环保科等
	隧道施工废渣、岩浆和淤泥	委托环卫统一调配处理		
	施工废水和生活污水	收集处理后回用或处理后排入市政污水管网		
	施工粉尘	道路硬化、临时道路清扫、定期洒水、进出车辆清洗等抑尘措施		
	施工噪声	合理布置施工场地、合理安排施工时间、采取必要的隔声措施		
	施工影响现有行车条件	及时疏通道路，制定保通方案		
	施工振动、爆破影响	加强爆破管理，合理安排爆破时间、严格控制爆破装药量		
	植被破坏、景观影响	景观设计、精心绿化、恢复植被		
运营期	运营噪声污染	对风亭安装消声器；冷却塔采取超静音冷却塔、消声器等降噪；线路、风亭、冷却塔预留一定防护距离	重庆市轨道交通（集团）有限公司	重庆市轨道交通（集团）有限公司
	运营振动影响	在穿越振动环境保护目标区段采用减振措施；对未建成区设置一定距离		
	运营期产生污废水	处理后排入市政污水管网		
	排风亭异味	合理布置风口朝向		

建设单位施工期环境管理的主要职能是督促施工单位建立、健全施工管理制

度和管理体系，鼓励施工单位按 ISO14001 环境管理体系（EMS）进行施工环境管理、按职业安全健康管理体系（OSHMS18001）进行施工人员的安全健康管理；在于把握全局，及时掌握全线施工环保动态，当出现重大环保问题或纠纷时，积极组织力量解决，并协助各施工单位处理好与环境管理部门、公众及利益相关各方的关系。

从整个工程的全过程中而言，地方的环境、水利、交通、环卫等部门是工程环境管理监督体系的组成部分，而在某一具体和敏感环节中，审计、司法、新闻媒体等也是构成监督体系的重要组成部分。

8.3 环境监测计划

8.3.1 环境监测机构

施工期和运营期环境监测由重庆市轨道交通（集团）有限公司委托有资质的第三方监测公司按监测计划进行监测。为了保证监测计划的执行，建设单位应在施工前与监测单位签订施工期的环境监测合同，在工程交付使用前与监测单位签订运营期环境监测合同。

8.3.2 监测计划

环境监测的目的是通过监测，及时发现施工期和运营期噪声、振动、大气、水污染防治措施的不足，对防治措施进行修正和改进，使环境质量维持期望水平。

本工程监测时段分施工期和运营期，其中施工期监测重点为施工噪声、振动、大气及水土流失；运营期监测重点是噪声、振动、废水。施工期和运营期的监测计划分别见表 8.3-1 和表 8.3-2。

表 8.3-1 施工期环境监测计划

监测项目		监测点位	监测时间、频次	实施机构	监督机构
噪声	L _{aeq}	施工场地厂界	1 次/半年，每次 2 天，昼夜各 1 次，特殊敏感点建议安装在线监测设备	受委托环境监测公司	重庆市生态环境局
振动	VL _{Z10}	重点文物保护单位	1 次/半年，特殊敏感点建议安装在线振动监测设备		
大气	TSP	施工场界	3 次/a，施工高峰期抽查，每次 2d，每天上、下午各 1 次		
水土流失		按水土保持监测方案进行			

表 8.3-2 运营期环境监测计划

监测项目	监测点位		监测频次	实施机构	监督机构	
噪声	L _{Aeq}		风亭、冷却塔	2 次/a, 2d/次, 昼夜各 1 次	建设单位/ 运营单位	重庆市生态环境局
振动	最大响应速度		重点文保单位	1 次/a		
	VL _{Z10}		敏感目标	2 次/a, 2d/次, 昼夜各 1 次		
废水	pH、COD、BOD ₅ 、SS、氨氮	排污口	污水排放口	2 次/a, 每次 2d		
废气	臭气浓度	排风井厂界		1 次/a, 1 天/次, 监测时间为夏季		
电磁环境	电场强度限值 磁场强度限值 功率密度限值	通信基站厂界四周		1d/1 次, 1d		

8.3.3 监测报告制度

每次监测结束后，监测单位提供监测报告，并逐级上报。

8.4 项目竣工环境保护验收内容及要求

建设单位在工程试运营阶段应根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》要求开展工程竣工环保验收工作。“三同时”验收清单见表 8.4-1 至表 8.4-3。

表 8.4-1 环保竣工验收清单—环境管理部分

	单位	职责与工作内容	验收内容
管理部门 职责和机 构文件	建设单位	工程招标文件中全面反映环评要求的各项措施；委托有资质单位进行环境监测，定期向地方生态环境局和地方其它主管部门通报工程情况	招标文件；委托书，汇报记录
	设计单位 监理单位	全面落实环评及其批复文件提出的各项环保措施	环保措施的落实情况
	施工单位	在投标文件中明确环评提出的各项措施；向工程监理报送施工组织设计，施工进度月计划表及执行情况通报；按照环评要求规范施工行为，及时向监理、建设单位及相关部门汇报环保事故；按照设计文件落实各项环保设施建设	投标书，施工组织设计，施工场地布置图，施工进度表，环保事故报告单
	监测单位	按照环评要求，定期进行施工期环境监测	环境监测报告

表 8.4-2 环保竣工验收清单—环保措施部分

类别	名称	治理措施	验收效果	备注
噪声	施工噪声防治	合理安排施工时间和布置施工场地 施工场地周围设置临时高于 2m 隔声围挡或吸声屏障	满足《重庆市大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016)要求	施工期监测报告
	运营期噪声防治	合理布局风亭、冷却塔，风口不正对敏感建筑；采用低噪声设备；风亭区加长消声器，冷却塔超静音冷却塔、设置消声器等	满足《声环境质量标准》(GB3096—2008)要求	验收调查报告
振动	施工期振	合理安排强振动施工机械作业时间	满足《城市区域环境振动	施工期监

类别	名称	治理措施	验收效果	备注
	动防治		标准》(GB10070—88)要求	测报告
	运营期振动防治	减振措施	满足《城市区域环境振动标准》(GB10070—88)和《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009)要求	验收调查报告
地表水	施工期地表水污染防治	施工场地设置沉淀池和格栅;生活污水经生化池收集处理后排入市政污水管网	回用或排入污水管网	施工期监测报告
	运营期地表水污染防治	沿线车站生活污水经生化池处理后排入城市污水管道,车站清扫废沉淀处理后直接排入城市污水管网	外排水满足《污水综合排放标准》(GB8978—1996)相关要求	验收调查报告
大气	施工期大气污染防治	施工现场设置高度不低于 2m 的硬质围挡;主要道路硬化;施工现场洒水保洁 施工场地设施渣土车辆清洗槽;渣土车辆表面覆盖	减少扬尘 不得带泥上路,不得沿途泄漏、遗撒	施工期监测报告
	运营期大气污染防治	活塞风井、排风井风口不正对环境保护目标,风井周边绿化	臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准	验收调查报告
生态	施工期生态保护	减少临时用地对作业区周围植被的损坏,必要时进行恢复、补偿 水土流失保持措施:弃渣处置、临时挡护等	相关协议及方案	环境监理报告
	运营期生态保护	在满足工程需求前提下,风亭、车站出入口设置力求与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调	与风亭、车站出入口周围景观相协调	验收调查报告
固废	运营期固废防治	设置垃圾箱	垃圾分类存放	验收调查报告
		废机油、废电池交由有资质单位处理,零部件交由厂家回收处理	合理处理	验收调查报告

表 8.4-3 项目竣工环境保护验收监测

环境要素	验收设施	验收位置	验收要求	监测点	监测内容	执行标准	其他说明
噪声	消声器	车站	风亭组新风井、排风井设、活塞风井、事故风机前后安装消声器；达标排放	竹园小区、重庆职工电信医院、重庆交通大学水运研究院、精一小学（拟建）等典型的声敏感点	昼间连续等效 A 声级，夜间连续等效 A 声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)	执行标准应以建成后风亭组所在声环境功能区确定
	风机消声器	车站	选用超静音冷却塔，冷却塔采用超静音冷却塔、消声器；达标排放	竹园小区、精一小学（拟建）、渝铁村等典型声敏感点	昼间连续等效 A 声级，夜间连续等效 A 声级	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)	执行标准应以建成后冷却塔所在声环境功能区确定
环境振动	减振措施	实施特殊减振 4030 米、高等减振 5260 米、低等减振 570 米		翡翠天麓、铁路幼儿园、重庆交通大学（大坪分部）等	VLz ₁₀	《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 中“居民文教区”	/
废气	/	车站	排风口废气中臭气浓度达标排放	竹园小区、重庆职工电信医院、重庆交通大学水运研究院、精一小学（拟建）等典型的声敏感点	臭气浓度	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93) 二级标准	/
废水	生化池	车站	达标排市政污水管网	小什字站、重庆站、大坪西站等生化池出水口	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中的三级标准	/
电磁环境		基站	8 个基站，位置、发射设备功率、天线数量、方位角等参数与环评一致	厂界四周	电场强度限值、磁场强度限值、功率密度限值	《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)	/

9 环境影响评价结论

9.1 工程概况

18 号线渝中区延伸段工程位于重庆市渝中区，主要功能是渝中区轨道加密线，串连化龙桥、大坪、菜园坝、七星岗、十八梯、凯旋路和小什字，加强各片区间快速联系；是打通大渡口组团、李家沱组团以及大杨石组团到解放碑片区的第二通道。

项目为新建工程，主线全长 10.60km，均为地下线，设站 8 座，均为地下车站，设换乘车站 4 座，大坪西站及重庆站与 26、27 号线换乘，七星岗站与 1、10 号线换乘，小什字站与 1、6 号线换乘。线路沿用 18 号线一期（原 5A 线）线路技术标准，初、近、远期采用 As 车 6、6、7 辆编组，设计时速为 100km/h。工程不新建主变电所，利用一期工程原有主变电所提供电源。控制中心接入一期工程大竹林控制中心。设计年限初期 2028 年，近期 2035 年，远期 2050 年。

工程投资 972770.79 万元，技术经济指标 91770.83 万元/正线千米。小什字站改造工程投资总额 22058.35 万元，技术经济指标为 4.9 万元/平方米。即轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程和小什字站改造工程投资估算总额为 994829.14 万元。环保投资 10693 万元，约占工程总投资 1.1%。项目计划 2020 年 12 月开工建设，计划施工周期为 5 年。

9.2 环境保护目标

声环境：本项目全线为地下线工程。根据调查统计，本项目声环境影响评价范围内有现状声环境保护目标共计 14 处，其中居民住宅 10 处，学校 2 处，科研院所 1 处，医院 1 处。

振动环境：本工程正线两侧 60m 范围内共有环境振动环境保护目标 86 处，其中学校 9 处、医院 2 处、行政办公 2 处、居住 72 处，景点 1 处。18 号线渝中区延伸段工程沿线线路两侧 60m 范围内共分布文物 17 处（18 个点），其中国家级重点文物 5 处（6 个点），市级文物 9 处，区级文物 1 处，未定级文物 2 处。

城市空气环境：大气污染源主要为地下车站排风亭和活塞风亭，根据评价范围和工程沿线实际情况，本工程地下车站风亭组周围 30m 范围内环境空气保护目标与声环境保护目标（地下段）相同。

地表水环境：本项目位于城市建成区，工程范围内不涉及地表水体。评价范

围不涉及饮用水水源保护区、饮用水取水口、涉水的自然保护区、风景名胜区、重要湿地、重要保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等地表水环境保护目标。

地下水环境：根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）中相关要求，城市轨道交通除机务段为Ⅲ类项目外，其余为Ⅳ类项目。本工程不建设车辆段，属于Ⅳ类项目，不开展地下水环境影响评价。

土壤环境：根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中相关要求，城市轨道交通不属于附录 A 识别建设项目所属行业范围，项目不设置车辆段，不需开展土壤环境影响评价。

生态环境：本工程位于城市建成区内，沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等重要和特殊生态敏感区，无珍稀濒危野生动植物分布，也不涉及重庆市“四山”管制区域。

电磁环境：本工程不新建主变电站，根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ 24-2014），不设 110kv（含）以上的变电所，不需开展电磁环境影响评价。

9.3 环境质量现状

声环境现状：评价区区域声环境质量现状 14 个监测点昼间满足噪声区标准要求，夜间噪声现状有 7 个点超标 0.35-7.7dB(A)。分析原因主要为项目所在区域为城市建成集中区，交通干线密集，受交通噪声和人为活动影响频繁，导致区域声环境质量现状较差。

振动环境现状：根据实测，项目沿线区域振动环境可满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）。

大气环境现状：根据《2019 年重庆市环境质量简报》，重庆市空气质量优良天数为 316 天，优的天数为 119 天，良的天数为 197 天；超标天数为 49 天（其中 PM_{2.5} 超标 22 天，O₃ 超标 27 天），无重污染天数。2019 年环境空气中可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）、二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）的年均浓度分别为 60ug/m²、38ug/m³、7ug/m²、40ug/m³；一氧化碳（CO）浓度（日均浓度的第 95 百分位数）和臭氧（O₃）浓度（日最大 8 小时平均浓度的第 90 百分位数）分别为 1.2mg/m³ 和 157ug/m³；其中 PM₁₀、SO₂、NO₂、O₃、和 CO 浓度（百分位浓度）达到国家环

境空气质量二级标准，PM_{2.5}浓度超标 0.09 倍，为不达标区。渝中区 SO₂、PM₁₀、O₃、CO 的现状浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，PM_{2.5}、NO₂ 现状浓度超标。

地表水环境现状：18 号线渝中区延伸段工程不涉及地表水体穿越。工程周边地表水体为长江。长江干流重庆段总体水质为优，9 个监测断面水质均达到或优于 III 类。工程所在地地表水环境质量较好。评价引用重庆市生态环境监测中心地表水监测月报，2020 年 5 月长江各断面水环境质量满足 II 类标准，长江各断面监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）III 类水质标准要求，区域地表水质量较好。

生态环境现状：项目所在区为典型城市生态系统，受人工活动扰动影响大。区域均为常见市政绿化植物，无野生受保护动植物分布。根据现场调查以及与当地绿化管理部门沟通确认，现有设计范围内项目永久占地和临时占地区域不涉及古树名木。

9.4 声环境影响及环保措施

9.4.1 施工噪声

本项目位于城市建成区，每个施工场地的施工时间约为 1.5a-2a，工期较长，在施工过程中应当采取严格的施工噪声防止措施，降低对声环境敏感点的影响。施工期根据敏感点的变化情况采取声环境保护措施：加强施工管理，强声源设备尽量远离敏感区域布置；固定地点施工的机械设置在临时建筑房内作业；选用低噪声设备并加强维护保养；合理安排施工时间，尽量避免夜间施工；因工艺要求必须夜间连续作业的，施工单位应向所在地环境保护行政主管部门报告并取得批准；禁止高、中考前 15 天内以及高考、中考期间在噪声敏感建筑物集中区域进行排放噪声污染的夜间施工作业；禁止高、中考期间在考场周围 100m 区域内进行产生环境噪声污染的施工作业；在学校、集中居民点等周围附近禁止夜间从事电锯、风镐、电锤等机械设备的施工作业。弃渣运输车辆限速、禁鸣，线路尽可能选择远离声环境敏感点集中的区域。采取以上措施后，施工期噪声影响可接受。

9.4.2 运营期

（1）噪声影响

本项目全线为地下线敷设，列车在地下区间运行时，产生的噪声经过大地屏

障作用，不会对地表声环境造成影响。项目实施后，列车噪声运行对声环境影响小。项目对声环境主要不利影响体现在冷却塔、风亭噪声。

(2) 环保措施

针对地下段声环境目标，通过采用超低噪声冷却塔、设直管阵列式消声器，排风井风道消声器加长至 3m 或 4m，新风井设置 3m 长消声器，活塞风亭隧道风机前后设 3m 或 4m 长消声器，主排风口不正对精一小学（拟建）、人和街（鼓楼）小学等敏感点或敏感建筑物等措施降低噪声影响。优化选址，确保达到噪声防护距离要求，当不能满足达标距离要求时，应强化降噪措施，并合理布局临风亭组一侧建筑物功能，充分利用地形及建筑物遮挡，以满足环境标准限值要求，冷却塔采用超静音冷却塔、消声器。降噪措施实施后，敏感点处噪声值均有较大程度的下降，满足环保要求或维持现状。

达标距离范围内限制规划和建设声环境敏感建筑。如必须在上述区域布置敏感建筑物时，第一排建筑不宜规划建设学校教室、医院病房等声敏感建筑，宜规划为商业用房，或学校运动场、体育馆、绿化带、广场等非声环境敏感性设施。并充分利用地形条件，采取建筑隔声措施，使建筑物内部能满足使用功能要求。

9.5 环境振动影响及环保措施

9.5.1 施工期

施工期振动主要来源于施工爆破和施工机械。施工机械产生的振动随着距离的增大，振动影响减小。机械设备产生的振动一般在 25-30m 范围内可达到混合区的环境振动标准，对施工区周边振动环境影响较小。

本项目位于城市建成区。为了降低项目施工期振动影响，应制定合理的施工方案：爆破采用微差爆破方式，在满足爆破强度基础上，尽可能减少一次爆破用药量，严格按照《爆破安全规程》（GB6722-2011）要求进行爆破作业；合理安排爆破作业时间，禁止夜间进行爆破作业；制定合理的爆破振动跟踪监测方案，在隧道顶部距居民楼较近处设置振动监测设备，对受影响较大、抗振性能差的建筑进行实时监测，根据振动监测结果，调整爆破时炸药用量。在严格采取措施后，暗挖法施工对周边环境振动影响可接受。

9.5.2 运营期

根据振动措施布置原则，结合二次结构噪声预测结果对振动超标的环境保护

目标提出采取不同等级的减振措施。工程主线共设置减振措施 8805m，总投资 8836.5 万元。其中：低级减振共设置 570m（单线），高级减振共设置 5260m（单线），特殊减振共设置 4030m（单线）。

二次结构噪声预测：在采取减振措施以后环境保护目标二次结构噪声均能满足《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T 170-2009）要求。

针对文物保护单位，项目开工前应妥善办理文物保护相关许可手续，最终采取的减振措施同时应不弱于文物保护主管部门要求。在实施严格减振措施的基础上，建议对预测出现振动响应速度超过容许值的敏感目标，进行维修加固，加强监测。

9.6 大气环境影响及环保措施

9.6.1 施工期

施工期大气污染物主要为施工扬尘和施工机械尾气。施工期加强管理，严格控制大气污染，主要采取以下环保措施：采用分段封闭施工方式，尽可能缩短工期，并避免大风天气施工；工地周围设置高度不低于 2m 的硬质密闭围挡，对于主要扬尘产生节点进行全封闭施工，比如七星岗站施工场地竖井（通道进出口）进行全封闭；设置车辆清洗设施及配套的沉沙井，弃土等建筑垃圾即时清运，若 48h 内不能清运，应当设置不低于堆放物高度的密闭围挡并予以覆盖；施工现场未铺装的道路采取洒水或喷淋等降尘措施；拆迁建筑物过程中，采取喷水抑尘等有效降尘措施，若拆迁后 3 个月内土地暂时闲置，需进行覆盖、简易铺装或绿化；工程材料堆场进行覆盖并定期洒水，进场道路应经常洒水，以保持路面湿润，减少道路扬尘；适宜绿化裸露的泥地，在园林绿化行政管理部门规定地期限内绿化，不适宜绿化的，应当硬化处理；加强施工弃土的运输管理，运输建筑渣土、砂石和垃圾等易撒漏物质必须使用密闭式汽车装载；建筑工地出口设置车辆冲洗设施，保持密闭运输装置完好和车容整洁，不得沿途飞扬、撒漏和带泥上路；水泥、砂和石灰等易洒落散装物料在装卸、运输、转运和临时存放等全部过程中时，应采取防风遮盖措施。通过采取以上措施减轻施工期废气对环境的影响。

9.6.2 运营期

（1）环境影响

运营期大气环境影响主要为排风亭异味，

根据类比调查，地铁运营初期，下风向 15m 范围内影响较大，15m~30m 范围内可感觉到异味影响，30m~50m 范围影响很小，50m 以外已无影响。建成后期，随着时间推移，地下车站内部装修工程采用的各种复合材料可挥发性物质已完全挥发，风亭排气异味影响显著减少，下风向 0m~10m 范围，可感觉到有异味；10m~30m 范围异味不明显；30m 以外范围基本感觉不到异味。类比调查表明道路边的风亭基本感觉不到异味，可能是被汽车尾气气味掩盖的原因。本项目车站风亭均设置在道路红线附近，附近居民对其异味的敏感程度将有所降低。

(2) 减缓措施

工程共设地下车站 8 座，地下站风亭排风口 30m 范围内均有现状环境空气保护目标分布。需要在设计过程中进行优化方案，尽量减小风亭异味气体对周边居民的影响。

①优化选址，地下站排风亭、活塞风亭远离居民，避免在排风口附近新建对大气环境敏感的建筑物或设施，如居住区、学校、医院等。

②风井周边进行绿化，在风亭周围种植树木、并将排风口不正对敏感点一侧，降低风井排出气体对敏感点的异味影响。

③地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料。

④风亭通风道内壁粉刷抗菌涂料，防止细菌滋长，风亭进行绿化覆盖，减缓风亭异味影响。

工程运营后，可替代部分地面交通运输，从而减少了机动车尾气的排放，有利于改善区域环境空气质量。

9.7 地表水环境影响及环保措施

9.7.1 施工期

工程施工期间废水污染源主要为施工生活污水及场地废水，主要污染物以 COD、BOD₅、SS、石油类为主。工程在各施工场地设定固定的清洗区域，冲洗废水采取隔油、沉淀后回用于清洗或施工场地洒水抑尘，不排放；隧道渗水经过沉淀池沉淀后，用于施工场地洗车等，施工降水未利用部分经沉砂处理后排入市政雨水管网，不得直接排至地表水体。各施工营地均位于城市建成区。本项目施工时，施工营地周边市政污水管网已经接入污水处理厂，施工营地的生活污水经生

化池简单处理达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准后直接排放市政污水管网。采取上述措施后施工人员生活污水和施工废水对环境的影响较小。

9.7.2 运营期

本次评价范围内有 8 座车站,运营期沿线车站生活污水、清扫废水经生化池处理后达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准排入城市污水管网。车站生活污水、清扫废水均进入城市污水处理厂集中处理,车站排污对地表水体产生的影响很小。

9.8 固废环境影响

工程施工期产生弃方及建筑拆迁弃渣主要用于重庆城市新区场地平整的填方,缴纳相应的弃渣处置费,不设单独弃渣场。施工人员每个施工场地生活垃圾由环卫部门集中收集运到指定的垃圾处理场处置。

工程运营期间产生的固体废物主要为车站产生的生活垃圾,由专门人员打扫和收集后,交由当地环卫部门统一收集,运至垃圾填埋场处理。设备保养产生机修废物,废机油、废电池交由有资质单位处理,零部件交由厂家回收处理。运营期产生的各类固体废物经妥善处置后,对环境影响很小。

9.9 生态环境影响

工程主要经过城市建成区,系统中物种种类较单一。线路不涉及风景名胜区、自然保护区、森林公园等敏感区。工程施工期临时占地,隧道明挖施工,以及风亭、冷却塔等地面设施永久占地等占用和破坏沿线城市绿地,造成水土流失和地面裸露,影响城市风貌和区域生态环境。通过加强施工管理,及时实施临时占地生态恢复和水土保持措施,可较大程度降低工程建设期间的生态环境影响。

工程建成后,除车站出入口和风亭、冷却塔等地面设施需占用少量城市绿地和公共服务设施用地外,无其他占地,同时进行适当的景观绿化设计和建设,工程对沿线生态环境和城市景观影响较小。施工过程中应注意保护相邻地带的树木绿地等植被,不随意扩大施工作业带;施工结束后,对材料堆放场、施工营地等临时性设施破坏的植被应按绿化规定进行补种补栽,并将临时占地恢复至原有土地使用用途;临时占用绿地要报批并及时恢复、砍伐或迁移树木要规定报批,不得随意修剪树木;项目建成投入运营后,通过采取工程措施和植物措施,生态破坏可以得到恢复,项目占用的绿化设施将会得到恢复。

9.10 电磁环境影响及环保措施

据调查，重庆地区电视频道的最低端频率均高于 50MHz，同时本项目经过区域为临近重庆主城区，为发展较好区域，在本项目评价范围内的沿线居民绝大多数采用有线电视网接收电视信号不易被通过的轨道列车所干扰，故对电视的收视效果的影响有限。

车站基站安装全向天线，当环境保护目标与基站发射天线主射方向上水平距离在 11.5m 以外或者远区场内与天线下端垂直距离在 3.0m 以上，环境保护目标所处位置的功率密度满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中单个基站建设项目的要求。项目基站与周围环境保护目标的距离均满足预测控制距离要求，基站对周围电磁环境的影响在可接受范围内。加强对列车运行接触网的维护；加强通信设备的运行维护，定期检查，发现隐患并及时采取补救措施，确保通信网络和基站的安全可靠运行。

9.11 政策及规划符合性

项目为新建城市轨道交通项目，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 29 号）（2020 年 1 月 1 日起施行），第一类鼓励类，第二十二项“城市基础设施”第 6 条“城市及市域轨道交通新线建设（含轻轨、有轨电车）”，为鼓励类项目。18 号线渝中区延伸段是轨道交通线网的重要组成部分，有利于缓解渝中区地面交通压力，符合国家产业政策。

项目沿线经过区域均为城市建成区，纳入了城市建设用地管控，并且沿线区域已经经过了多年城镇化建设，属于重庆市主城区内人口密集、经济较发达的中心区域。本项目线路、车站均不涉及渝中区的生态保护红线区域，满足《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发〔2018〕25 号）、《长江经济带战略环境评价重庆市渝中区“三线一单”编制文本》强调的确立生态保护红线优先地位，实行严格管控，确保生态保护红线生态功能不降低、面积不减少、性质不改变的要求，满足重庆市三线一单相关要求。

项目建成后为扩大经济产业辐射范围提供了客观条件。项目建设充分体现了《重庆市国土空间总体规划（2019-2035 年）》中以轨道交通引领城市发展格局的理念，促进产业协同发展，公共服务共建共享。

项目将落实以轨道交通引领城市发展格局，建立以人民为中心、绿色交通模

式主导的综合交通体系，为创造高品质生活提供支撑。项目建设填补了主城城市轨道交通联络不足的缺点，强化轨道引领城市发展格局的带动作用。将有效推进实现《重庆市主城区综合交通规划（2018-2035）》的“至 2035 年，内环以内绿色交通（慢行、轨道和公交）出行比例不低于 90%，主城区不低于 80%；内环以内公共交通出行占机动化出行比例不低于 80%，主城区不低于 70%。内环以内轨道交通出行占公共交通出行比例不低于 70%，主城区不低于 70%”发展目标。

项目建成将突出轨道交通在都市圈交通体系中的骨干作用，提升轨道交通对城市发展、市民生活和产业发展的服务支撑能力，加强城市轨道与城市轨道、道路交通和其他交通方式衔接，形成快慢组合、层次分明、功能完善的一体化网络。项目建设内容、规模、敷设方式、选线选址均符合《重庆市主城区轨道交通线网规划（2019-2035 年）》和《重庆市城市轨道交通第四期建设规划（2020-2025 年）》。

项目建设通过贯通和联系不同片区，便于市民使用，提升城市品质，彰显城市魅力，提高宜居水平，为重庆市“四山两脊四十丘，千溪百湖汇两江，半城山水满城绿，立体都市新画卷”的美丽山水城市画卷添写新色彩。项目建设符合《重庆市主城区美丽山水城市规划（山系、水系、绿系）》《重庆市重点生态功能区保护和建设规划》（2011-2030 年）。

项目优化了选线，避让了国家级文物保护建筑，调整敷设方式，把原规划的地上线调整为地下方式敷设。满足《重庆市城市轨道交通第四期建设规划（2020-2025 年）环境影响报告书》及其审查意见要求。

本项目建设后，将发挥轨道交通联络功能，为展示区内的历史文化名城景观提供交通便利，助力彰显重庆历史文化遗产价值，扩大城市景观展示窗口，有助于延续文脉，格局保持，整体创造，持续激发重庆历史文化资源活力，不断增强重庆历史文化名城魅力。项目符合《重庆市历史文化名城保护规划》和《重庆市主城区传统风貌保护与利用规划》。

9.12 总量控制

本工程无锅炉，项目运营过程中风井风亭有少量异气体排放，不涉及二氧化硫、氮氧化物等规定的总量控制指标，项目不是挥发性有机物重点行业，无 VOCs 控制要求，所以本项目不用申请废气污染物排放总量指标。

项目运营过程中车站行人和车站工作人员生活污水经生化池初步处理后，排

放城市污水管网，车站清扫废水沉淀后直接排入城市污水管网，项目污水最终进入城市污水处理厂进行处理，废水排放总量已经纳入其汇水污水处理厂指标，本项目不用单独申请废水污染物总量指标。

9.13 环境影响经济损益分析

本项目环保投资 10693 万元，约占工程总投资 1.1%。本项目建设具有较明显的环境效益和社会效益。

9.14 公众参与

根据环境影响评价相关法律法规，重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程在环境影响评价工作中应开展公众参与工作。重庆市轨道交通（集团）有限公司作为建设单位在环评单位配合下完成了相关公众参与工作。2020 年 4 月 1 日在重庆市轨道交通（集团）有限公司官网进行了第一次公示。建设单位在项目环境影响报告书征求意见稿完成后，于 2020 年 7 月 13 日~2020 年 7 月 24 日在重庆市轨道交通（集团）有限公司官网上进行了项目环评报告（征求意见稿）公示（<https://www.cqmetro.cn>），在公示网页提供环境影响报告书（征求意见稿）和公众参与调查表电子版的下载链接，公示时间 10 个工作日。同时，通过重庆晚报于 2020 年 7 月 21 日和 2020 年 7 月 22 日进行了征求意见稿公示，期间还在项目沿线主要居住社区进行了公告张贴。

公示期间收到群众电子邮件 14 封和若干电话反馈，意见未涉及环境保护相关问题，均支持该项目建设。反馈意见主要集中在希望重庆市 18 号线渝中区延伸段黄沙溪站站位和出入口设置上，针对居民提出的问题，公司与设计单位、业主进行相应反馈，并在初步设计时对黄沙溪站站位和出入口进行了相应调整。

总体而言，环评单位认为在落实环评单位所提减缓或防治不利影响的措施后，沿线居民对本工程持支持态度。

9.15 综合结论

重庆轨道交通 18 号线渝中区延伸段工程不存在重大环境制约因素，不涉及生态保护红线。项目符合国家产业政策，符合规划环评及审查意见。因噪声、振动、污水和固体废物等，项目会对环境产生一定不利影响，但采取环境保护措施后，环境影响可接受。从环境保护角度分析，建设项目环境影响可行。