
重庆轨道交通 4 号线西延伸段（盘桂路站-
民安大道站）工程

环境影响报告书

（征求意见稿）

二零二零年七月

征求意见稿说明

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 部令 第 4 号）的相关要求，重庆市轨道交通（集团）有限公司作为项目建设单位，向公众公布《重庆轨道交通 4 号线西延伸段（盘桂路站-民安大道站）工程环境影响报告书（征求意见稿）》，以征求与本建设项目环境影响有关的意见。

目 录

征求意见稿说明.....	1
1 总则.....	3
1.1 评价目的.....	3
1.2 评价依据.....	3
1.3 环境影响因素识别.....	7
1.4 评价因子筛选.....	9
1.5 评价工作等级.....	10
1.6 评价标准.....	11
1.7 评价范围及评价年.....	15
1.8 环境保护目标.....	15
2 建设项目工程概况和分析.....	17
2.1 建设项目概况.....	17
2.2 产业政策符合性.....	51
2.3 工程污染源分析.....	51
3 环境现状调查与评价.....	62
3.1 区域自然环境.....	62
3.2 声环境现状调查与评价.....	65
3.3 振动环境现状调查与评价.....	67
3.4 地表水环境现状评价.....	69
3.5 大气环境质量现状评价.....	70
3.6 生态环境现状评价.....	71
4 施工期环境影响分析与评价.....	73
4.1 声环境影响分析与评价.....	73
4.2 振动环境影响分析与评价.....	76
4.3 地表水环境影响分析与评价.....	80
4.4 生态影响分析与评价.....	81

4.5	大气环境影响分析与评价.....	83
4.6	固体废物影响分析与评价.....	85
5	运营期环境影响分析与评价.....	86
5.1	声环境影响预测与评价.....	86
5.2	振动环境影响预测与评价.....	89
5.3	地表水环境影响评价.....	94
5.4	地下水环境影响预测与评价.....	95
5.5	生态环境影响评价.....	97
5.6	固体废物环境影响评价.....	98
5.7	大气环境影响评价.....	98
6	环境保护措施及其可行性论证.....	100
6.1	噪声防治对策.....	100
6.2	振动防治对策.....	102
6.3	水污染防治措施.....	104
6.4	地下水污染防治措施.....	105
6.5	电磁防护措施.....	106
6.6	固体废物处置措施.....	106
6.7	大气环境保护措施.....	107
6.8	生态环境防护、恢复、补偿或减缓措施.....	108
7	环境影响经济损益分析.....	110
8	环境保护管理与监测计划.....	111
8.1	管理机构及职责.....	111
8.2	环境管理计划.....	112
8.3	环境监测计划.....	112
8.4	环境监理计划.....	113
9	综合结论.....	115

1 总则

1.1 评价目的

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，开展重庆轨道交通 4 号线西延伸段（盘桂路站-民安大道站）工程环境影响评价，在本项目建设施工、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。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规

- （1） 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）；
 - （2） 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
 - （3） 《中华人民共和国水法》（2016 年 9 月 1 日实施）；
 - （4） 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起实施）；
 - （5） 《中华人民共和国大气污染防治法》（2016 年 1 月 1 日起施行）；
 - （6） 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修正）；
 - （7） 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修改）；
 - （8） 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日实施）；
 - （9） 《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 修正）；
 - （10） 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日施行）；
 - （11） 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；
 - （12） 《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 5 日起实施）；
 - （13） 《规划环境影响评价条例》（2009 年 10 月 1 日起施行）；
 - （14） 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起施行）；
 - （15） 《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2017 年 3 月 1 日修正）；
-

- (16) 《重庆市环境保护条例》（2017 年 3 月 29 日修正）；
- (17) 《重庆市轨道交通条例》（2011 年 6 月 1 日起施行）；
- (18) 《重庆市长江三峡水库库区及流域水污染防治条例》（2011 年 10 月 1 日起施行）；
- (19) 《重庆市城乡规划管理条例》（2019 年 9 月 26 日修正）。

1.2.2 行政规章

- (1) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号）；
 - (2) 《排污许可管理办法（试行）》（环境保护部令第 48 号）；
 - (3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 44 号）；
 - (4) 《重庆市实施<中华人民共和国文物保护法>办法》（2005 年 11 月 1 日施行）；
 - (5) 《重庆市环境噪声污染防治管理办法》（2013 年 5 月 1 日起施行）；
 - (6) 《重庆市抗日战争遗址保护利用办法》（重庆市人民政府第 293 号）；
 - (7) 《重庆市城市轨道交通管理办法》（渝府令〔2005〕第 176 号）；
 - (8) 《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；
 - (9) 《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环保局第 18 号令，1997 年 3 月 25 日实施）；
 - (10) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）；
 - (11) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37 号）；
 - (12) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（国发〔2011〕35 号）；
 - (13) 《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）；
-

- （14） 《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）；
 - （15） 《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）；
 - （16） 《城市污水处理及污染防治技术政策》（2000年5月29日施行）；
 - （17） 《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）；
 - （18） 《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）；
 - （19） 《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）；
 - （20） 《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）；
 - （21） 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》；
 - （22） 《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）；
 - （23） 《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）；
 - （24） 《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）；
 - （25） 《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》（环境保护部环办〔2014〕117号）；
 - （26） 《关于印发城市轨道交通、水利（灌区工程）两个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2018〕17号）；
 - （27） 《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）；
 - （28） 《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）；
 - （29） 《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）；

（30）《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）

（31）《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）；

（32）《重庆市环境保护局关于印发声环境功能区划分技术规范实施细则（试行）的通知》（渝环〔2015〕429）；

（33）《重庆市主城区声环境功能区划分方案》（渝环〔2018〕326号，重庆市人民办公厅）；

（34）《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）；

（35）《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）；

（36）《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）；

（37）《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）；

（38）《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）；

（39）《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）；

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

（41）《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）。

1.2.3 导则、规范

（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》（HJ2.3—2018）；

- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4—2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19—2011）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610—2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169—2018）；
- (9) 《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）；
- (10) 《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）；
- (11) 《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ884-2018）；
- (12) 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）；
- (13) 《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）；
- (14) 《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》（GB/T15190-94）；
- (15) 《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）；
- (16) 《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）
- (17) 《通信工程建设环境保护技术暂行规定》（YD 5039-2009）；
- (18) 《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/T 10.3-1996）。

1.2.4 其他相关资料

- (1) 《重庆轨道交通 4 号线西延伸段（盘桂路站-民安大道站）工程可行性研究报告》；
- (2) 《重庆市主城区轨道交通线网规划（2019-2035 年）环境影响报告书》及审查意见：渝环函〔2019〕1171 号；
- (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》及审查意见：环审〔2019〕173 号。

1.3 环境影响因素识别

项目为新建城市轨道交通，项目特点为线路、车站、停车场全部为地下工程。

周围环境为城市建成区，特点是居民区聚集并分布学校、医院，受体对噪声、振动影响敏感。评价区不涉及生态保护红线，为典型城市生态系统，受人类活动影响大，具有易破坏易恢复的特点。

根据项目特点和周围环境敏感程度、以及国家和地方法律法规、标准的要求，分别从施工期、运营期进行环境影响因素识别如下：

1.3.1 施工期影响因素识别

①工程占地、开辟施工场地及便道将导致局部范围内植被破坏、生物量损失、水土流失，从而对生态环境造成不利影响。

②平场、停车场、车站明挖及基础施工、材料运输、燃油施工机械等将产生施工废气，从而对大气环境造成不利影响。

③施工区中挖掘机、重型装载机、运输车辆等机械设备，以及钢筋等较重材料装卸、搬运将产生施工噪声，对施工厂界及运输道路周边的居民区、学校、医院等声环境敏感目标产生不利影响。

④施工过程中的废水以及施工工作人员驻地排放的生活污水都会对周围区域水环境造成影响。

⑤爆破施工将产生振动影响，对位于振动评价范围内的居民等环境保护目标产生不利影响。

⑥隧道施工可能打通含水层，加速地下水排泄从而导致地下水漏失，以及注浆、施工机械漏油污染地下水水质。

1.3.2 运营期影响因素识别

①列车运行产生的振动、二次结构噪声对沿线的居民区等环境保护目标产生不利影响。由于项目区居民区较多，且全线地下敷设，振动影响将较大。

②车站风亭、冷却塔将产生噪声，并对声环境保护目标产生影响，而由于轨道线路全部地下敷设，列车运营对声环境保护目标则几乎无影响。

③车站、停车场产生的污废水，包括生活污水、清扫废水均需排放，其排放浓度、去向对水环境影响较大。项目所在区已被市政污水管网覆盖，可依托区域排污管网及城市污水处理厂处理，则对地表水影响相对较弱。

④环境空气影响主要是地下车站排风口排放的异味气体及停车场食堂油

烟影响。

⑤站场的生活垃圾、停车场产生废零部件、废润滑油等、基站产生废电池等固体废物，如不采取防治措施也会造成二次污染。

表 1.3-1 环境影响因素识别表

影响时段	工程特征		影响因素								单一影响程度判定	
			废水	地下水	废气	噪声	固体废物	土壤	振动	生态环境		电磁辐射
施工期	施工准备	占地拆迁、树木伐移、土地平整			-1		-1	-1		-1		较大
		施工便道、施工营地	-1									较小
		拌合场、料场、渣场	-1		-1							较小
		钢筋加工场				-1						较小
	施工活动	材料运输			-1	-1						较小
		基础开挖			-1		-1					较大
		钻孔、打桩		-1		-1			-1			较大
		连续墙维护、混凝土浇筑	-1									较小
		隧道施工	-1	-2					-2			较大
		设备安装										较小
综合影响程度判定			较大	一般	较大	一般	一般	较小	一般	较小	较小	/
运营期	列车运行								-3			较大
	车站运营		-1				-1					较小
	冷却塔、风亭				-2	-1						一般
	停车场及出入线					-1						较小
	主变电站										-1	较小
综合影响程度判定			较小	较小	一般	较小	较小	较小	较大	较小	较小	/

注：“+”为正面影响；“-”为负面影响；“-1”为较小影响；“-2”为一般影响；“-3”为较大影响。

1.4 评价因子筛选

根据识别本项目对各类环境要素可能产生的影响，筛选出本次评价因子见表 1.4-1。

表 1.4-1 评价因子筛选表

要素	现状评价因子	施工期评价因子	运营期评价因子	总量控制指标
声	昼、夜间等效连续 A 声级 (L_{Aeq})	昼、夜间等效连续 A 声级 (L_{Aeq})	昼、夜间等效连续 A 声级 (L_{Aeq})	/
振动	铅垂向 Z 振级 (VL_{Z10})	铅垂向 Z 振级 (VL_{Z10})	铅垂向 Z 振级 (VL_{Z10})	/
地表水	/	pH、SS、COD、BOD、氨氮、石油类	SS、COD、BOD、氨氮	COD、氨氮

大气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、CO、O ₃	颗粒物	臭气浓度	/
固体废物	/	土石方、生活垃圾	生活垃圾	/
生态环境	植被、动物、生态系统	土地利用、植被资源	景观	/
地下水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ ，以及 pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、铬(六价)、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、高锰酸盐指数、硫酸盐、氯化物	水量、水质	石油类	/
土壤	项目新建停车场主要功能为停车，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），不进行土壤环境影响评价。			/

1.5 评价工作等级

本次环境影响评价工作各要素评价等级确定如下表 1.5-1 所示。

表 1.5-1 环境影响评价工作评价等级

环境要素	评价工作等级	确定依据
声环境	二级	项目评价区涉及声环境功能 1 类区，根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）、《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4—2009），本项目声环境评价工作等级为二级。
地表水	三级 B	本项目所属区域为江北区、渝北区城市建成区，区域有污水管网覆盖，项目废水进入污水管网后由城镇污水处理站处理达标排放，属间接排放。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ/T 2.3—2018），地表水环境评价等级按照污染类三级 B。
地下水	三级	项目为轨道交通，新建机务段——停车场，停车场属《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610—2016）中Ⅲ类项目，其余属Ⅳ类项目。项目所在区域为江北区、渝北区的城市建成区，区域均为市政管网集中供水，无在用、备用、应急、在建和规划的集中式饮用水水源准保护区，无与地下水环境相关的其他保护区，无集中式饮用水水源准保护区外的补给径流区，无其他保护区以外的补给径流区，无分散式饮用水水源地，无特殊地下水资源保护区以外的其他地下水环境敏感区，区域地下水环境敏感特征为不敏感。根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610—2016），地下水环境评价等级为三级。
生态环境	三级	项目为线性工程，长度约 10.9km，小于 50km。项目位于江北区、渝北区的城市建成区，不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地等特殊生态敏感区，不涉及风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、原始天然林、珍稀濒危野生动植物天然集中分布区、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等重要生态敏感区，属于一般区域。根据《环境影响评价技术导则生

环境要素	评价工作等级	确定依据
		态影响》（HJ19—2011），生态环境评价等级为三级。
电磁辐射	三级	项目新建宏帆主变电所一座，为小于 110kV 的变电站，根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ 24-2014），电磁辐射环境评价等级为三级。
环境振动	不划分评价等级	根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018），振动环境评价不划分评价等级。
大气环境	不进行评价工作等级的判定	项目为城市轨道交通，采用电能、天然气等清洁能源，无锅炉。根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018），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。
土壤	不开展	项目为新建轨道交通，新建停车场主要功能为停车和清洗、检查，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属于 IV 类项目，可不开展土壤环境影响评价工作。

1.6 评价标准

1.6.1 环境功能区划及环境质量标准

1.6.1.1 声环境

根据《重庆市主城区声环境功能区划分方案》，确定声环境功能区及执行标准见下表 1.6-1。

表 1.6-1 声环境质量标准单位：dB

标准名称与代号	功能区与标准值	适用范围
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	1 类，昼间≤55dB (A)、夜间≤45 dB (A)	1) 宏帆停车场厂界外延 50m 不包含交通干线两侧的区域；2) 盘桂路站、石马立交站、玉带山站风亭声源周围 50m 及冷却塔声源周围 30m 不包含交通干线两侧的区域。
	2 类，昼间≤60 dB (A)、夜间≤50 dB (A)	盘溪路站、大石坝站、大庆村站、花卉园站、龙溪站、嘉州路站风亭声源周围 50m 及冷却塔声源周围 30m 不包含交通干线两侧的区域。
	4a 类，昼间≤70 dB (A)、夜间≤55 dB (A)	1) 当临街建筑低于三层楼房将交通干线边界线外一定距离内的区域划为 4a 类声环境功能区。距离的确定方法如下： 相邻区域为 1 类声环境功能区，将交通干线边界线外 50m 以内的区域； 相邻区域为 2 类声环境功能区，将交通干线边界线外 35m 以内的区域。 2) 当临街建筑高于三层楼房以上（含三层）时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域定为 4a 类声环境功能区。
《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	评价范围内的学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑（无	评价范围内的学校、医院（疗养院、敬老院）

关问题的通知》 (环发〔2003〕94号)	住校学生者不控制夜间噪声)	
--------------------------	---------------	--

1.6.1.2 振动环境

工程线路下穿部分居住区、商业区及交通干道，因而工程环境振动执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“居民文教区”、“混合区、商业中心区”以及“交通干线两侧”相应功能区标准，振动评价标准见表 1.6-2。

表 1.6-2 工程环境振动质量标准执行限值单位：dB

标准及代号	适用地带区域	昼间	夜间
《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）	居民文教区	70	67
	混合区、商业中心区	75	72
	交通干线道路两侧	75	72

本项目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

1.6.1.3 环境空气

根据《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），本项目所在区域为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类区。工程沿线区域执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，具体浓度限值见表 1.6-4。

表 1.6-4 环境空气质量标准

污染物名称	时段	二级标准浓度限值	单位
SO ₂	年平均	60	μg/m ³
NO ₂	年平均	40	μg/m ³
PM ₁₀	年平均	70	μg/m ³
PM _{2.5}	年平均	35	μg/m ³
CO	24 小时平均	4	mg/m ³
O ₃	日最大 8 小时	160	μg/m ³

1.6.1.4 地表水环境

本项目无涉水工程，废水经过城镇污水处理厂收集处理后最终排入嘉陵江。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），该段嘉陵江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。地表水环境质量标准见表 1.6-5。

表 1.6-5 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
	DO	≥5
	COD	≤20
	BOD ₅	≤4
	氨氮	≤1.0
	总磷	≤0.2
	石油类	≤0.05

1.6.2 污染物排放标准

1.6.2.1 噪声排放标准

施工期，施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），昼间 70 dB(A)、夜间 55dB(A)。

项目停车场为地下停车场，运营噪声经过大地屏障后，对声环境影响小，运营期无需执行噪声排放标准。

1.6.2.2 废水排放标准

施工废水：经沉淀中和后回用，不外排。

生活污水（包括施工期、运营期）：经预处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）后，排入市政污水管网进入唐家桥污水处理厂处理达标排放。

预处理出水标准见下表 1.6.2-1，根据调查，目前唐家桥污水处理厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标，见下表 1.6.2-2。

表 1.6.2-1 预处理出水标准 单位：mg/L（pH 无量纲）

标准及代号	污染物名称	标准限值
《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 三级标准	pH	6~9
	COD	500
	SS	400
	BOD ₅	300
	氨氮	45*
	动植物油	100
	石油类	20

*氨氮参照《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）

表 1.6.2-2 唐家桥污水处理厂出水执行标准 单位：mg/L（pH 无量纲）

标准及代号	污染物名称	标准限值
《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002） 一级 A 标	pH	6~9
	COD	50
	SS	10
	BOD ₅	10
	氨氮	5（8）*
	动植物油	1
	石油类	1

备注：括号内为水温>12℃时执行。

1.6.2.3 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。

运营期风亭异味废气排放以臭气浓度评价，其排放标准执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）二级标准厂界标准限值执行。

停车场食堂油烟执行《餐饮业大气污染物排放标准》（DB50/859-2018）。

具体标准值见表 1.7.2-2。

表 1.7.2-2 废气执行标准值

标准名称及代号	污染物项目	无组织排放监控点浓度限值（mg/m ³ ）
《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	20（无量纲）

表 1.7.2-3 餐饮业大气污染物最高允许排放浓度单位：mg/m³

污染物项目	最高允许排放浓度
油烟	1.0
非甲烷总烃	10.0

注：最高允许排放浓度指任何 1 小时浓度均值不得超过的浓度。

1.7 评价范围及评价年

1.7.1 评价范围

本次环境影响评价范围按要素分别确定如下表 1.7-1 所示。

表 1.7-1 环境影响评价范围

环境要素	评价范围	确定依据
环境振动	振动环境评价范围为线路中心线两侧 60m。二次结构噪声影响评价范围为线路中心线两侧 60m	项目全线为地下线，沿途地质条件以岩石和坚硬土地质条件为主。根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018），对振动环境评价范围和二次结构噪声评价范围适当扩大至线路中心线两侧 60m。
声环境	停车场厂界外 50m、冷却塔声源周围 50m、风亭声源周围 30m、主变电站厂界外 30m 以内的区域	项目全线为地下线，新建停车场，根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018）确定声环境评价范围为。
地表水	应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求	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/T 2.3—2018），评价范围应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求。
地下水	新建停车场所在水文地质单元	项目新建 1 个停车场，其地下水环境影响评价范围取新建停车场所在水文地质单元。
生态环境	占地红线外 300m 以内的区域	项目为线性工程，不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区。项目所在区域生态系统为城市生态系统，项目对生态环境的影响方式以占地导致的水土流失和植被破坏为主，在施工完毕后通过对占地区景观绿化可缓解恢复项目产生的不利生态影响。综合考虑项目施工带范围及生态环境影响程度，取占地范围外 300m 作为生态环境评价范围。
大气环境	地下车站风亭排风口外 30m 以内的区域	项目新设地下车站 9 个，新设 1 个停车场但不设置锅炉。根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018），大气环境影响评价范围为地下车站风亭周围 30m 以内的区域。
电磁辐射	变电站站界外 30m，以及电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）	项目全线为地下线，无架空线路，并新建大石坝主变电所一座，为小于 110kV 的变电站，根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ 24-2014），电磁辐射环境影响评价范围取变电站站界外 30m，以及电缆管廊两侧边缘各外延 5m（水平距离）。

1.7.2 评价年

评价年与设计年限一致，即设计年限初期 2028 年，近期 2035 年，远期 2050 年。

1.8 环境保护目标

1.8.1 声环境

本项目全线为地下线工程。根据调查统计，本项目声环境评价范围内有现状声环境保护目标共计 7 处，其中学校 2 处、居民住宅 5 处。

1.8.2 振动环境

评价范围共有环境振动环境保护目标 106 处，其中已建和在建的现状环境保护目标 87 处，规划环境保护目标 16 处。本工程振动环境保护目标包括居民区、学校和医院。

1.8.3 地表水环境

本项目位于城市建成区，无涉水工程。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。

1.8.4 地下水环境

根据调查，本项目地下水环境评价范围内不涉及潜水含水层和可能受建设项目影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，不涉及集中式饮用水源和分散式饮用水水源地，不涉及《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令第 44 号）中所界定的地下水环境敏感区。

1.8.5 生态环境

根据识别以及复核，本项目不涉及生态保护红线，不涉及其他特殊生态敏感区和重要生态敏感区。

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

（1）建设项目名称

重庆轨道交通 4 号线西延伸段（盘桂路站-民安大道站）工程。

（2）建设单位

重庆市轨道（集团）有限公司。

（3）建设项目地点

江北区、渝北区。

（4）工程范围

项目包括线路工程、车站工程、停车场工程。

（5）建设性质

新建。

（6）线路走向及敷设方式

重庆轨道交通 4 号线西延伸段（盘桂路站-民安大道站）工程在 4 号线一期的基础上向西延伸，西起盘桂路站，东至一期工程起点民安大道站，主要沿松石大道-盘溪路-红石路-花卉园西路-金龙路-红锦大道-泰山大道敷设。

线路全线采用地下敷设。

（7）项目规模

新建主线全长 10.8km，新建 9 座地下车站；新设宏帆停车场 1 座，为地下停车场；新建主变电所，与宏帆停车场合建；不新建控制中心，依托大竹林控制中心。工程永久占地约 12.99hm²，临时占地约 14.37 hm²。

（8）主要技术指标

本线沿用 4 号线一二期的技术标准，采用钢轮钢轨 As 型车，最高运营速度 100km/h。采用的主要技术标准见表 2.1.1-1。

表 2.1.1-1 工程采用的主要技术标准一览表

指标名称	采用标准
------	------

线路	最小平面曲线半径	1) 正线：一般情况 $R \geq 350m$ ，困难情况 $R = 300m$ 2) 辅助线：一般情况 $R = 250m$ ，困难情况 $R = 150m$ 3) 曲线车站设置于不小于 $1000m$ 上。
	线路坡度	正线坡度不宜大于 45% ，困难地段可采用 50% ；联络线、出入线的最大坡度不宜大于 50% ；洞口以内 $100m$ 不宜大于 35% 。
	最小竖曲线半径	1) 区间正线为 $5000m$ ，困难情况下为 $3000m$ 2) 车站端部为 $3000m$ ，困难情况下为 $2000m$
轨道	轨距	$1435mm$
	钢轨	正线采用 $60kg/m$ ，停车场线采用 $50kg/m$ 。
	道岔	正线宜采用 9 号道岔，停车场线采用 7 号道岔。
	道床	地下线路采用钢筋混凝土整体道床，车辆段（场）采用碎石道床。
车辆	车辆制式及编组	初、近、远期均为 6 辆编组（5M1T）钢轮钢轨 AS 型车
	列车长度	$122m$ （包括两端车钩长度）
	车体外形尺寸	③ Mc 车：长×宽×高 $21000 \times 3000 \times 3950mm$ ③ M/Mp 车：长×宽×高 $20000 \times 3000 \times 3950mm$
	定员（站立标准 5 人/ m^2 ）	1320 人/列
	轴重	$\leq 15t$
	列车最高运行速度	$100km/h$
	供电方式	DC1500V 架空接触网供电
车站	长度、宽度	车站站台有效长度 $122m$ ，标准岛式车站站台宽度为 $12m$
	站台层层高	装饰后站台面至轨顶面高度为 $1080mm$ ；站台公共区装饰后地面至吊顶底面 $\geq 3000mm$ 。
车辆基地	功能定位	宏帆停车场功能定位为停车场，主要承担： 1) 承担本场配属列车的停车列检和清扫、消毒等日常维修和保养任务； 2) 承担本场配属列车的乘务工作； 3) 配合车辆段承担本线范围内列车运行中出现事故时的救援工作； 4) 负责停车场的材料供应和场内设备机具的维修及工程车的日常维修工作； 5) 负责停车场的行政、技术和后勤管理等工作。
	占地	选址位于内环快速路以西、凤凰湾小区以东地块内，双线接轨于石马立交站，设置为地下停车场
	主要建设内容及规模	运用库总建筑面积为 $22027.12m^2$ ，库区长约 $158.8m$ ，宽约 $117.9m$ ，埋深 $10m$ ，由停车列检库、洗车库及辅助用房组成。南侧 $10.5m$ 跨为两层辅助用房，内含停车场调度室及消控室，西侧为洗车库。停车列检库共 16 列位。

（9）设计年度及客流量

设计年限初期 2028 年，近期 2035 年，远期 2050 年。设计初期、近期、远期全日客运量 23.31 万人/日、30.64 万人/日、35.37 万人/日；设计初期、近期、远期高峰小时断面 1.42 万人/小时、1.79 万人/小时、2.12 万人/小时。

表 2.1.1-2 轨道交通 4 号线西延伸客流总体指标表

预测期限	初期	近期	远期
线路长度（千米）	10.8	10.8	10.8
全日客运量（万人/日）	23.31	30.64	35.37
客运周转量(万人·千米)	178.21	238.39	280.73
平均运距（千米/人/日）	7.64	7.78	7.86
客流强度（万人/千米*日）	2.08	2.74	3.16
高峰小时断面（万人/小时）	1.42	1.79	2.12
高峰高断面位置	大庆村-花卉园	大庆村-花卉园	大庆村-花卉园

（10）行车运营组织与管理

①运营时间：

本工程作为 4 号线的延伸线路，营业时间同一期、二期工程保持一致，为 6:00~24:00，共计 18 小时，其余时间用于线路和设备维修。

②运营交路：

本工程作为 4 号线的延伸线路，交路设置与 4 号线保持连续性。4 号线全线大交路为盘桂路站~石船站，小交路为盘桂路站~高石塔站，根据初期高峰小时断面客流，设计初、近、远期大小交路按照 2:1 比例开行。

本工程起于盘桂路站（含），止于民安大道站（不含），属于盘桂路站~高石塔站区间（即小交路），客流高峰期将按大小交路开行。

③全日行车计划：

全日行车计划如下表 2.1.1-3。

表 2.1.1-3 全日行车计划表

运营时间段	初期		近期		远期	
	盘桂路-石船	盘桂路-高石塔	盘桂路-石船	盘桂路-高石塔	盘桂路-石船	盘桂路-高石塔
6: 00—7: 00	6		9		10	
7: 00—8: 00	12	6	18	9	20	10
8: 00—9: 00	12	6	18	9	20	10
9: 00—10: 00	10		15		16	
10: 00—11: 00	10		14		14	
11: 00—12: 00	10		12		14	
12: 00—13: 00	8		10		14	
13: 00—14: 00	8		10		14	
14: 00—15: 00	8		12		14	
15: 00—16: 00	10		12		14	
16: 00—17: 00	10		14		16	

17: 00—18: 00	12	6	16	9	20	10
18: 00—19: 00	12	6	18	9	20	10
19: 00—20: 00	10		14		16	
20: 00—21: 00	8		12		14	
21: 00—22: 00	6		8		10	
22: 00—23: 00	4		6		8	
23: 00—24: 00	3		4		6	
合计	159	24	222	36	260	40
总计	183		258		298	

（12）工程投资

项目总投资估算为 1109537.71 万元，技术经济指标为 99065.87 万元/正线公里。

2.1.2 项目组成

项目组成表详见下表 2.1.2-1。

表 2.1.2-1 项目组成一览表

项目		规模
主体工程	正线	线路全长 10.8km，全部为地下线，无地面和高架线
	车站	共设 9 座车站，全部为地下车站
	停车场	设宏帆停车场一座，为地下停车场。 本次停车场主要建设内容为运用库（包含停车列检库、洗车库及辅助用房），运用库总建筑面积为 22027.12m ² ，库区长约 158.8m，宽约 117.9m，埋深 10 米
	主变电所	选址于停车场南侧，与停车场合建，为小于 110kV 的变电站
辅助工程	控制调度	不新建控制中心，控制中心依托大竹林综合控制中心
	售票系统	车站自动、人工售检票方式
公用工程	供电系统	新建主变电所
	通信	由专用通信、民用通信和公安通信系统组成
	信号	基于通信技术的移动闭塞 ATC 系统
	通风系统	地下区间隧道通风系统按闭式系统设计；车站公共区空调系统采用全空气一次回风空调通风系统；车站设备管理用房根据使用要求采用通风或空调。
	给水系统	市政供水管网接入
	排水系统	雨污分流、生活污水与生产废水分流。 车站、停车场、主变电站废水经过收集预处理后排市政污水管网

临时工程	施工场地	本工程共设置 14 处施工场地，临时占地面积共计约 14.37hm ² 。 施工场地包括车站进出入口、停车场、明挖车站施工场地、TBM 始发井和接收井。施工场地现状主要为交通干线人行道及绿地、以及项目永久征地。
	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	设置 1 处铺轨基地，位于起点至盘桂路站区间明挖段
环保工程	降噪	风亭噪声采用消声器，冷却塔采用超低噪声冷却塔并控制风亭冷却塔与敏感建筑的距离大于 15m
	减振	根据振动环境影响预测结果在超标地段采取减振措施
	废气治理	控制风亭与敏感建筑的距离、绿化覆盖等措施降低风亭异味；设置油烟净化器，通过专用烟道排放食堂油烟
	废水治理	停车场设置 1 个污水处理站，污水处理站处理洗车废水，洗车废水经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤等工艺处理后，达到污水三级排放标准就近排入市政污水管网。停车场及 9 个新建地下车站新设共计 10 处化粪池，生活污水经化粪池收集后排入市政污水管网
	固体废物	危险废物交有资质的单位处置；生活垃圾经收集后统一处置
	生态环境保护措施	水土保持工程、植物、临时措施等

2.1.3 线路工程

2.1.3.1 线路走向

本工程线路西起盘桂路站，东至一期工程民安大道站，主要沿松石大道-盘溪路-红石路-花卉园西路-金龙路-红锦大道-泰山大道敷设。线路全长 10.8km，设车站 9 座，最大站间距 1899.66m，最小站间距 748.67m，平均站间距 1211m。其中，换乘站 4 座，分别与 3 号线、5 号线、6 号线、环线、21 号线和 23 号线实现换乘。线路采用全地下敷设方式。

主线可分为 5 个区段：盘桂路站~玉带山站段、玉带山站~大石坝站段、大石坝站~花卉园站段、花卉园站~嘉州路站段、嘉州路站~民安大道站段。

（1）盘桂路站~玉带山站段

本段线路沿规划盘桂路、松石大道敷设。盘桂路规划道路红线宽度 44m，现状为沿山小路，未按规划实现；松石大道规划道路红线宽度 73~87m，道路上方现状有上跨桥，与内环高速交叉处现状有石马河立交，该段道路现状基本按规划实现。

（2）玉带山站~大石坝站段

本段线路沿松石大道、盘溪路和红石路敷设。松石大道规划道路红线宽度 73~87m，基本按规划实现；盘溪路规划道路红线宽度 54m，现状双向 6 车道按规划实现；红石路规划道路红线宽度 54m，现状双向 6 车道按规划实现。

（3）大石坝站~花卉园站段

本段线路主要沿红石路、花卉园西路敷设。红石路规划道路红线宽度 54m，现状双向 6 车道按规划实现；花卉园西路规划道路红线宽度 26m，现状双向 2 车道，未按规划实现。

（4）花卉园站~嘉州路站段

本段线路主要沿金龙路、红锦大道敷设。金龙路规划道路红线宽度 40m，现状双向 2 车道未按规划实现；红锦大道规划道路红线宽度 84m，现状双向 10 车道按规划实现。

（5）嘉州路站~民安大道站

本段线路主要沿红锦大道、泰山大道敷设。红锦大道规划道路红线宽度 84m，现状双向 10 车道按规划实现；泰山大道规划道路红线 44m，现状双向 8 车道按规划实现。

2.1.3.2 敷设方式

新建轨道主线 10.8km，全部采用地下敷设。

2.1.3.3 线路纵断面

（1）盘桂路站~玉带山站段

规划盘桂路坡度较大，约为 42.5‰，受折返线末端覆土限制，盘桂路站设置为暗挖车站，站中心轨顶埋深 29.3m（距离规划盘桂路设计标高）。出站后，线路采用 36‰的上坡尽量减少石马立交站的埋深，石马立交站设置为明挖三层车站，站中心轨面埋深 26.7m，车站小里程端与宏帆停车场接轨。出站后，线路侧穿石马立交桩基，接入玉带山站，玉带山站为叠岛同台车站，右线位于上层，左线位于下层。受车站上方地质条件影响玉带山站埋深较深，设置为暗挖车站，左右线轨面埋深分别为 46.9m 和 54.1m，右线区间坡度采用 8.5‰的下坡，左线区间坡度采用 39.826‰接 8.5‰的下坡。

（2）玉带山站~大石坝站段

线路出玉带山站后右线采用 8.396‰上坡接 18.270‰、6‰下坡（左线采用 8.396‰上坡接 6‰的下坡）接入盘溪站。盘溪站站中心轨面埋深 32.5m，设置为暗挖车站，主要受车站上方覆岩控制。出站后线路采用 5‰接 6‰的人字坡下穿盘溪河和既有 5 号线车站主体，接入大石坝站。大石坝站主要受下穿 5 号线限制，设置为暗挖车站，大石坝站站中心轨顶标高为 47.7m。

（3）大石坝站~花卉园站段

线路出大石坝站后采用 36‰的坡度上坡至大庆村站，大庆村站轨面埋深 35.6m，设置为暗挖车站。之后线路采用 10‰接 6‰人字坡接入花卉园站。花卉园站站中心轨面埋深 39.9m，设置为暗挖车站，主要受车站大里程端下穿既有 6 号线区间控制。

（4）花卉园站~嘉州路站段

线路出花卉园站后采用 40‰的坡度爬升至龙溪站，龙溪站站中心轨面埋深 43.8m。出龙溪站后，线路采用 9‰的坡度上坡，下穿丹阳名居、加州花园和新光天地，侧穿中渝国际都会超高层，接入嘉州路站，嘉州路站站中心轨面埋深 40.7m，设置为分离式端头厅车站。

（5）嘉州路站~民安大道站

线路出嘉州路站后，采用 15.571‰的坡度上坡，左线局部采用 13.247%下坡，接入一期工程起点站民安大道站。

2.1.3.4 辅助线工程

联络线采用 $R=200m$ 的曲线半径。纵断面上，线路采用 45.21‰的上坡。

2.1.4 轨道工程

（1）钢轨

本项目正线、辅助线及试车线采用 60kg/mU75V 热轧钢轨；停车场线采用 50kg/mU71Mn 钢轨。正线线路除道岔区外，正线全线铺设温度应力式无缝线路。

（2）扣件

正线及辅助线地下线采用 DTVI2 型扣件，停车场地面线碎石道床地段采

用弹条 I 型扣件；出入段（场）线整体道床地段采用与正线一致的扣件；停车场线库外地面线铺设混凝土枕碎石道床地段采用国铁标准弹条 I 型扣件；库内线铺设短轨枕式整体道床及检查坑整体道床地段，采用 CK-1 型扣件。

（3）道床

地下线采用排水沟位于两侧的长枕埋入式整体道床；停车场库外线采用砟枕碎石道床；有较高减振要求的地段采用隔离板式橡胶道床垫式整体道床或固体阻尼钢弹簧浮置板，特殊减振要求地段可采用高档钢弹簧浮置板式整体道床。

（4）道岔

本项目正线及辅助线均采用 60kg/m 钢轨 9 号曲线尖轨城轨 237 型道岔。

2.1.5 车站工程

2.1.5.1 车站数量及形式

本项目共设 9 座车站，全部为地下站。

表 2.1.5-1 全线车站特征表

序号	站名	车站形式	车站中心轨面标高	车站中心顶板埋深
1	盘桂路站	地下二层岛式	189.000	31.1m
2	石马立交站	地下二层岛式	204.262	15.52
3	玉带山站	地下三层叠岛	211.786	34.80
4	盘溪站	地下二层岛式	211.997	15.65
5	大石坝站	地下二层岛式	203.841	35.5
6	大庆村站	地下二层岛式	221.531	15.07
7	花卉园站	地下二层岛式	217.694	25.0
8	龙溪站	地下二层岛式	239.456	29.2
9	嘉州路站	地下二层岛式	242.000	32.02

2.1.5.2 盘桂路站

车站位于国奥新村小学南侧一规划道路 A 下方，沿道路东西向设置，规划道路 A 西低东高，规划总宽 44m。车站总长 273m，宽 22.6m，有效站台宽 12.0m，长 122m。有效站台中心里程为：右 YK1+773.743，站中心处轨面标高为 189.000m，顶板覆土约 31.1m。车站共设 3 个出入口通道，其中 1A 号、2A 号、2B 号出入口设置于规划道路 A 两侧，紧邻道路红线设置，设 2 组风亭，

其中1号风亭组位于车站西南象限，2号风亭组设置车站东南象限，冷却塔位于1号风亭组新风井旁。



图 2.1.5-1 盘桂路站

2.1.5.3 石马立交站

车站位于松石大道与内环快速路交叉口西侧，沿松石大道呈西北、东南方向敷设。车站总长 215.0m，标准段宽 22.4m，有效站台长 122m，宽 12.0m，站中心处轨面标高为 204.216m，轨面埋深 31.3 米。车站主体建筑面积为 9820m²，附属建筑面积 5920 m²，总建筑面积 15740 m²。

本站共设置 4 个出入口通道，1 号出入口沿规划路设置在道路红线外；2 号出入口沿松石大道设置在西北象限的道路红线外；3 号出入口沿松石大道设置在西南象限的曦城住宅、商业区前人行道内；4 号出入口沿着小区道路设置在道路红线外。

车站共设置两组风亭、一个冷却塔，一个安全出口和一个无障碍电梯，1 号风亭及冷却塔位于石马立交绿化带内，2 号风亭、安全出口位于规划绿化内。无障碍电梯沿松石大道设置在道路红线外。



图 2.1.5-2 石马立交站

2.1.5.4 玉帶山站

站位于松石大道与盘溪一支路交叉口处,沿松石大道在路北侧地块内呈东西向敷设。本站为暗挖地下三层岛式车站,车站外包总长 241.8m,宽度为 25.8m,站台宽度为 16m,中心里程处地下二层轨面标高为 211.786,轨面埋深 51.394,中心里程处地下三层轨面标高为 204.586,轨面埋深 58.594。车站主体建筑面积 18643m²附属建筑面积 8317 m²,换乘通道建筑面积 1594 m²,车站总建筑面积 28554 m²。

本站共设置 7 个出入口通道,其中 1 号至 3 号出入口为已运营环线出入口,均位于松石大道设置。4 号至 7 号出入口为新建 4 号线出入口。4 号出入口位于东北象限,沿规划路设置在道路红线外;5 号出入口位于西北象限,沿南石路设置在道路红线外;6 号线出入口位于西南象限,沿松石大道设置在玉带山小学前的道路红线外,此出入口对原环线 3 号出入口进行改造整合;在满足车站消防疏散的条件下,增设以 4 部电梯群为主要形式的 7 号出入口。7 号出入口位于东南象限,沿松石大道设置在道路红线外。

车站共设置 6 组风亭、2 个冷却塔，4 个安全出口和 2 个无障碍电梯，其中已运营环线有 2 个风亭组，分别为 1 号和 2 号风亭组，两组风亭均位于松石大道两侧。3 号风亭组为 4 号线车站活塞风亭组，位于东北象限高石坎安置房处。4 号风亭组为 4 号线车站新、排风亭，位于松石大道道路红线内，与已运营环线 1 号风亭组设置在同处。5 号风亭组为 4 号线车站活塞风亭，位于西北

象限，沿南石路设置在道路红线外。6号风亭组为4号线车站新、排风亭，位于西南象限，沿松石大道设置在道路红线内的现状绿地内。

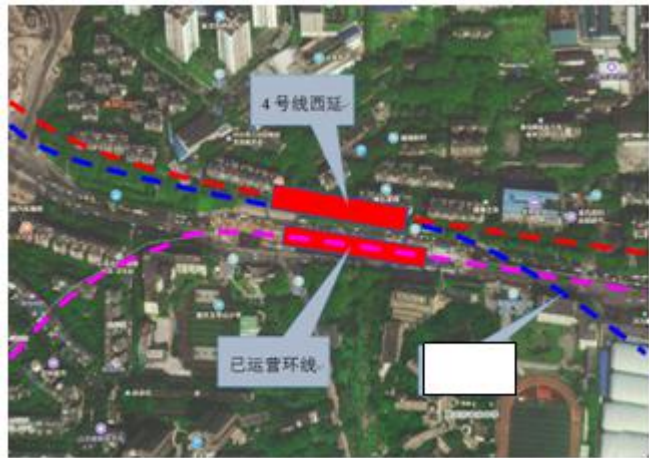


图 2.1.5-3 玉带山站

2.1.5.5 盘溪站

车站位于盘溪路与盘溪一支路交叉口处，车站沿盘溪路路中南北向敷设，盘溪路北高南低，总宽 54m。车站总长 240m，宽 22.4m，有效站台宽 12.0m，长 122m。有效站台中心里程为：右 K3+500.811，站中心处轨面标高为 211.997m，顶板覆土约 15.65m。车站共设 3 个出入口通道，分别位于盘溪路两侧，其中 1A 号出入口放置于车站东侧商业地块内，1B 号出入口、1 号风亭组、安全出口放置于车站西侧公园绿地内，2 号出入口、消防水池以及 2 号风亭组放置于车站西南象限商业地块内。在满足车站消防疏散的条件下，增设以 2 部消防电梯群为主要形式的 3 号出入口，3 号出入口设置在车站东侧商业地块内，且该电梯兼做无障碍电梯。



图 2.1.5-4 盘溪站

2.1.5.6 大石坝站

车站位于红石路与红兴路交叉口东侧道路下方，沿红石路东西向敷设。车站总长 219m，宽 25.4m，有效站台宽 15.0m，长 122m。有效站台中心里程为：右 YK5+393.247，站中心处轨面标高为 205.405m，顶板覆土约 34.5m。车站共设 2 个出入口通道，3A、3B 号出入口分设于大里程端红石路两侧。设置 2 组风亭，其中 4 号风亭组设置于东原新新 PARK 购物中心前，邻近已运营 5 号线车站 2A 号出入口，为高风亭，5 号风亭组设置于大里程端红石路旁小块绿化用地内。设 2 个安全出口及 1 座消防水池，其中 6 号安全出口设置于东原新新 PARK 前人行道，用于公共区辅助疏散，5 号安全出口及消防水池结合大里程端绿化用地统筹考虑。在满足车站消防疏散的条件下，增设以 4 部消防电梯群为主要形式的 4 号出入口。4 号出入口设置于红石路旁雪屿佳苑处人行道。

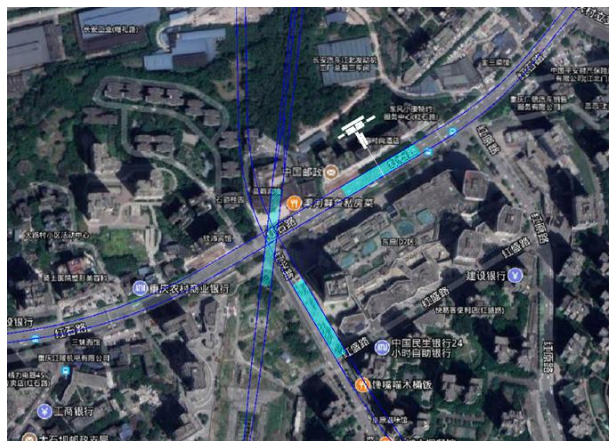


图 2.1.5-5 大石坝站

2.1.5.7 大庆村站

车站位于遂州大厦北侧红石路下方，沿道路大体呈东西向敷设。车站总长 255m，宽 22.4m，有效站台宽 12.0m，长 122m。有效站台中心里程为：右 YK6+198.750，站中心处轨面标高为 221.531m，顶板覆土约 15.07m。车站共设 4 个出入口通道，其中 1 号出入口位于车站西北象限规划商业地块内，2 号出入口设置于车站西南侧人行道上，3A 号及 3B 号出入口分别位于车站东侧红石路两旁。车站设 2 组风亭，其中 1 号风亭组设置于车站大里程端人行道内，为侧出高风亭，2 号风亭组设置于车站小里程端商业地块内。在满足车站

消防疏散的条件下，增设以 2 部消防电梯群为主要形式的 4 号出入口。4 号出入口设置在车站西北侧地块内，且该电梯兼做无障碍电梯。

车站设置 1 个安全出口及 1 座消防水池，均与 1 号风亭组合建。考虑本站周边住宅密集，且有学校及商业，不设置冷却塔，采用蒸发冷凝技术。

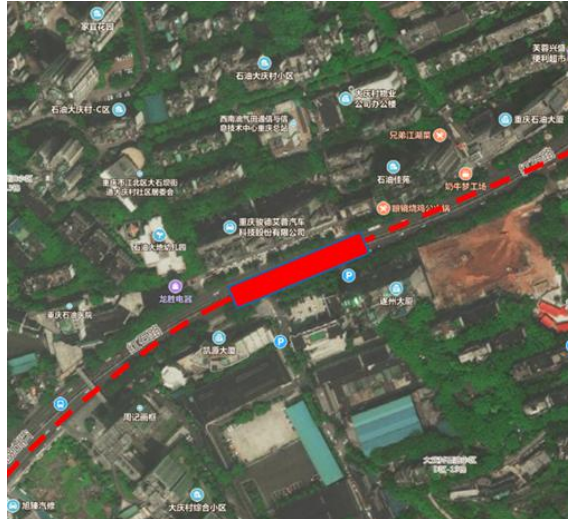


图 2.1.5-6 大庆村站

2.1.5.8 花卉园站

车站位于红石路与花卉园西路交叉口南侧道路下方，沿花卉园西路南北向敷设。车站总长 215m，宽 23.4m，有效站台宽 13.0m，长 122m。有效站台中心里程为：右 YK7+434.890，站中心处轨面标高为 221.969m，顶板覆土约 21m。车站共设 2 个出入口通道，其中一个出入口接入既有 2B/2C 号出入口内，后期由 4 号线车站独立管理，4A、4B 号出入口分设于花卉园西路两侧。设 2 组风亭，其中 3 号风亭组设置于既有国瑞中医院处公园绿地内，4 号风亭组设置于大里程端现状花卉园大门处，施工期间需临时拆除该大门，后期结合车站高风亭重新设计公园大门。设 1 个安全出口、1 座消防水池及 1 座冷却塔，均结合设置于公园绿地内。

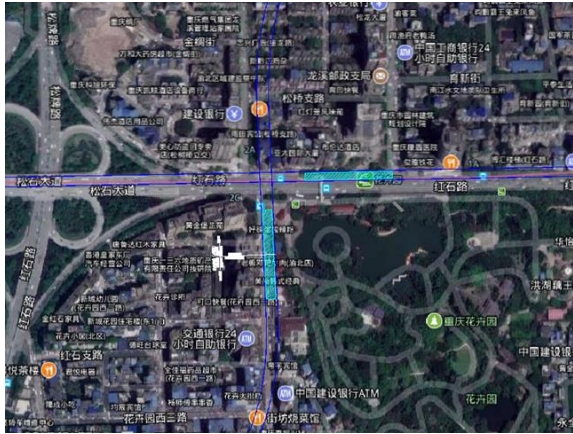


图 2.1.5-7 花卉园

2.1.5.9 龙溪站

车站位于红石路与花卉园西路交叉口南侧道路下方，沿规花卉园西路南北向敷设。车站总长 246m，宽 22.4m，有效站台宽 12.0m，长 122m。有效站台中心里程为：右 YK8+435.890，站中心处轨面标高为 243.731m，顶板覆土约 29m。车站共设 3 个出入口通道，1A、1B 号出入口分设于财信·城市国际小区前广场；2 号出入口设于金龙路人行道；3A、3B 号出入口设置于龙华大道旁丹阳名居处现状广场和龙华大道路侧人行道。设 2 组风亭，其中 1 号风亭组设置于财信·城市国际小区前广场，2 号风亭组设置于小里程端金龙路旁现状拆迁空地内。设 1 个安全出口、1 座消防水池，均结合小里程端拆迁地块统筹考虑。由于本站周边高层密集，且有学校及商业，不设置冷却塔，采用蒸发冷凝技术。

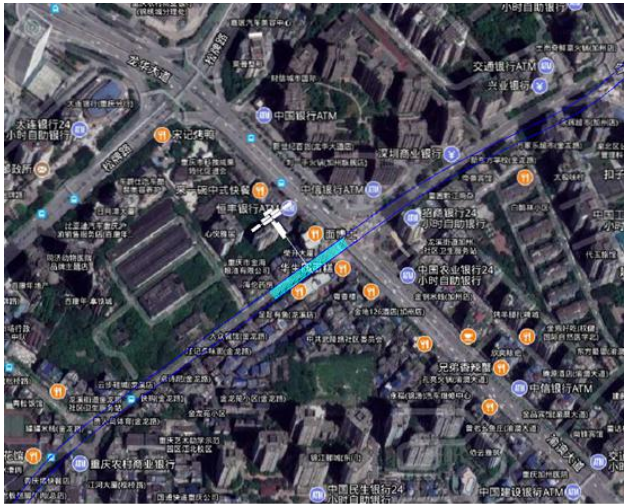


图 2.1.5-8 龙溪站

2.1.5.10 嘉州路站

嘉州路换乘厅位于 4 号线嘉州路站与 3 号线嘉州路站中间位置，沿南北向设置于红锦大道下方。换乘厅通过设置换乘通道分别连接 3、4 号线嘉州路站的付费区，从而实现轨道车站间付费区的便捷换乘。换乘厅为地下两层明挖结构，在换乘厅南北两端设置 1 个独立的 1 号出入口，并在红锦大道西侧的人行道上，设置有安全出口，风亭组等附属设施。换乘厅及 4 号线嘉州路站出入口预留与中渝及恒大地下空间的接口，车站南端与换乘公共厅之间采用暗挖通道连接，其长度约 134m。换乘厅总建筑面积为 5921 平方米。

嘉州路站有效站台宽 13 米，长 122 米。标准段总宽 23.4 米，车站总长 232.4 米，共设置 3 个出入口通道、共 13 个地面亭（车站南端出入口借用既有过街通道地面出入口出地面）、2 组风亭、4 个安全出口以及冷却塔。有效站台中心里程为：YK9+647.731，车站中心线轨面标高为 242.000，顶板覆土约 33.02 米左右，车站总建筑面积 31523 平方米（含换乘厅及换乘通道 5921 平方米）。



图 2.1.5-9 嘉州路站

2.1.6 隧道及地下结构工程

2.1.6.1 隧道工程

区间隧道工程分叙如下：

（1）起点~盘桂路站区间

本区间设有两条线间距 15.2m 的正线，中间设有两条停车线，并在区间大里程端设置两条交叉渡线。

区间总长约 288.36m，沿国奥村小区南侧现状空地敷设，位于规划道路下方，区间侧穿北侧国奥村小区 18F 楼房。

区间上方规划道路形成后区间顶部埋深约 2~11m。全隧地质情况单一，均为砂岩，围岩等级Ⅳ级。结合本区间地质、地物、地形条件，本段区间小里程端采用明挖法施工，为四孔矩形断面。

（2）盘桂路站~石马立交站区间

本区间出车站后设两条交叉渡线，之后左线以单洞单线形式延伸至石马立交站，右线通过渡线接宏帆停车场后，以单洞单线形式延伸至石马立交站。

区间总长约 919.408m，主要沿盘桂路下方敷设，之后进入石马河立交桥范围，设石马立交站。区间下穿多处砖 1~砖 3 房屋，以单洞单线形式下穿拟建 21 号线区间、下穿石马立交桩基。

区间埋深约 24~72m，全隧地质情况单一，均为砂岩泥岩互层，围岩等级Ⅳ级。本区间主要有单洞单线、5m 线间距单洞双线、10m 线间距单洞双线、15.2m 线间距单洞四线马蹄形隧道结构形式，结合本区间地质、地物、地形条件，周边环境较简单，本段区间采用矿山法施工（控爆施工）。

由于本区间埋深均较深，因此在考虑造价工期等情况下，考虑通过两端车站施工通道接支通道进入区间施工。

（3）石马立交站~玉带山站区间

本区间出石马立交站后以单洞单线形式延伸，在靠近玉带山段，单洞单线逐渐转换为上下叠落单洞双线隧道。

区间总长约 566.721m，出石马立交站后，继续下穿石马河立交桥，沿松石大道进入玉带山站，区间侧下穿石马立交桩基、下穿多处砖房及厂房。

区间埋深约 25~52m，全隧地质情况单一，均为砂岩泥岩互层，围岩等级Ⅳ级。本区间主要有单洞单线、上下叠落单洞双线隧道结构形式，结合本区间地质、地物、地形条件，左右线 K1+830.000~K2+100.000 段，周边环境简单，采用矿山法施工（控爆施工）；其余段采用矿山法施工（上导坑采用非爆破开挖，下导坑采用控爆施工）。

由于本区间埋深均较深，因此在考虑造价工期等情况下，考虑通过车站施工通道接支通道进入区间施工。

（4）玉带山站~盘溪站区间

本区间出玉带山站后以上下叠落单洞双线形式延伸，之后逐渐转换为单洞单线接入盘溪站。区间在 YK3+123.000 处设置联络通道一处。

区间总长 928.794m，沿松石大道下方敷设，后向南转弯进入玉石大道下方，直至盘溪站。区间下侧穿多处砦 3~砦 5 建筑物。

区间埋深约 30~40m，全隧地质情况单一，均为砂岩泥岩互层，围岩等级Ⅳ级。本区间主要有单洞单线、上下叠落单洞双线隧道结构形式，结合本区间地质、地物、地形条件，推荐本段区间采用 TBM 施工，从玉带山站风井始发，盘溪站风井接收。本区间叠落段采用矿山法施工（上导坑采用非爆破开挖，下导坑采用控爆施工），通过玉带山站施工通道接支通道进入本矿山法段施工。此范围内盾构组装，在 YK2+754.334、YK2+792.224 附近分别设置两处出渣井。

（5）盘溪站~大石坝站区间

本区间分为单洞单线、渡线隧道。区间分别在 YK4+204.008、YK4+750.008 设置联络通道。区间长约 1640.2m，区间出盘溪站后沿盘溪路敷设，下穿盘溪河后，折而向东南方向下穿长安汽车车间，琼海商住楼（砦 6 层）等，而后向东沿红石路敷设，接至大石坝站。

区间埋深约 22.5~65.4m，全隧地质情况单一，均为砂岩泥岩互层，围岩等级Ⅳ级。本区间大部分为单洞单线，结合本区间地质、地物、地形条件，推荐本段区间采用 TBM 施工，从盘溪站风井始发，大石坝站风井接收。为降低车站与区间施工相互干扰，区间矿山法施工段约为 120m（上导坑采用非爆破开挖，下导坑采用控爆施工），此范围内盾构组装，在 YK3+745.811 附近设置出渣井一处。

（6）大石坝站~大庆村站区间

本区间为单洞单线隧道。区间总长约 529.4m，区间出大石坝站后沿红石路敷设，下穿大庆村立交后，折而向东接至大庆村站。

区间大部都在红石路下方，埋深约 26.9~45.7m，全隧地质情况单一，均为砂岩泥岩互层，围岩等级Ⅳ级。本区间为单洞单线，结合本区间地质、地物、地形条件，推荐本段区间采用 TBM 施工，从大石坝风井始发，大庆村站风井接收。为降低车站与区间相互干扰，区间左线矿山法施工段约为 85m（上导坑

采用非爆破开挖，下导坑采用控爆施工），此范围内盾构组装，在 YK5+572.290 附近设置出渣井一处。

（7）大庆村站~花卉园站

本区间分为单洞单线、单洞双线隧道、渡线隧道。区间在 YK6+786.000 设置联络通道一处。区间总长约 1009.146m，区间出大庆村站后沿红石路东北向敷设，下穿一系列住宅（砼 6~9 层），折而向北下穿卉景花园等住宅，接至花卉园站。

区间埋深约 19.5~37.1m，全隧地质情况单一，均为砂岩泥岩互层，围岩等级Ⅳ级。本区间左线分为单洞单线、单洞双线隧道、渡线隧道，右线大部分为单洞单线隧道，结合本区间地质、地物、地形条件，推荐本段区间右线渡线段矿山法施工（上导坑采用非爆破开挖，下导坑采用控爆施工），其余单洞单线段 TBM 施工，从大庆村站风井始发（风井兼做出渣井），花卉园站风井接收。左线单洞双线隧道、渡线隧道矿山法施工（上导坑采用非爆破开挖，下导坑采用控爆施工），K6+682.015~K7+291.146 段，该段可利用大庆村站端三线大断面实现 TBM 从右线步进通过矿山法施工段后进入左线单洞单线段施工，大庆村站施工通道宽 7.5m，接一支通道到本站站台层，同时本站风井兼做出渣井，满足施工要求。

（8）花卉园站~龙溪站

本区间分为单洞单线隧道、渡线隧道。区间在 YK7+900.000 设置联络通道一处。区间总长约 765m，区间出花卉园站后沿金龙路敷设，下穿 6 号线花卉园站及区间，折而向东北下穿一系列住宅（砼 7~11 层），接至龙溪站。

区间埋深约 31.6~37.5m，全隧地质情况单一，均为砂岩泥岩互层，围岩等级Ⅳ级。本区间大部分为单洞单线，结合本区间地质、地物、地形条件，推荐本段区间采用 TBM 施工，从龙溪站风井始发，花卉园站风井接收。为便于左线隧道施工，在 YK8+183.689 附近设置出渣井一处。

（9）龙溪站~嘉州路站区间

本区间为单洞单线隧道。区间在 YK9+100.000 设置联络通道一处。

区间总长约 1014m，区间出龙溪站后沿金龙路敷设，后下穿新光天地写字楼、侧穿 3 号线嘉州路站后进入嘉州路站。区间下穿国际金融贸易开发区住宅

楼、下穿新光天地写字楼、侧穿 3 号线嘉州路站。

区间埋深约 15~43m，全隧地质情况单一，均为砂岩泥岩互层，围岩等级 IV 级。本区间全为单洞单线，结合本区间地质、地物、地形条件，推荐本段区间采用 TBM 施工，从龙溪站风井始发，嘉州路站风井接收。

（10）嘉州路站~民安大道站区间

本区间出车站后为单洞单线，民安大道站前为单洞双线叠落隧道。区间在 YK10+300 和 YK10+800 设置联络通道两处。

民安大道站前环线建设时已完成区间共建段 120m，剩余区间长度约 1396m。区间出嘉州路站后沿红锦大道敷设，下穿新牌坊立交后转向东北下穿锦绣山庄后进入民安大道站。区间以单洞单线形式下穿新牌坊立交、锦绣山庄小区。

区间埋深约 28~43m，全隧地质情况单一，均为砂岩泥岩互层，围岩等级 IV 级。本区间主要有单洞单线、单洞双线叠落隧道，结合本区间地质、地物、地形条件，本段区间采用 TBM+矿山法施工（上导坑采用非爆破开挖，下导坑采用控爆施工）。在民安大道路侧绿地设置 TBM 始发井，嘉州路站风井接收，民安大道路中设置施工竖井施工叠落隧道部分并作为 TBM 出土井。TBM 段长约 1162 m，单线矿山区间长度约 60.47m，双线双层矿山区间长度约 173.53m。

（11）出入段线区间

出入线区间从盘桂路站后接入，出入线区间长度共计约 479m，侧下穿大川水岸小学 2~5 建筑物。

出入线区间埋深约 11~32m，全隧地质情况单一，均为砂岩泥岩互层，围岩等级 IV 级，本区间主要为 5m 线间距单洞双线马蹄形隧道结构形式，结合本区间地质、地物、地形条件，拟采用矿山法施工（上导坑采用非爆破开挖，下导坑采用控爆施工）。可分别由车场明挖段及盘桂路~石马立交站区间进入施工。

全地下区间隧道结构型式详见表 2.1.6-1。

表 2.1.6-1 全线地下区间隧道结构型式汇总表

项次	区间名称	地下区间长度（m）	施工方法	结构形式	备注
----	------	-----------	------	------	----

项次	区间名称	地下区间长度(m)	施工方法	结构形式	备注
1	起点~盘桂路	288	明挖法	双孔矩形断面	设折返线
2	盘桂路~石马立交	920	矿山法	5m 线间距单洞双线、15.2m 线间距单洞四线马蹄形隧道	
3	石马立交~玉带山	567	矿山法	单洞单线、上下叠落单洞双线马蹄形隧道	左右线上下叠落
4	玉带山~盘溪	929	矿山法+TBM	单洞单线、上下叠落单洞双线马蹄形隧道	左右线上下叠落
5	盘溪~大石坝	1640	矿山法+TBM	单洞单线、7m 线间距单洞双线、单洞单线圆形断面	
6	大石坝~大庆村	529	矿山法+TBM	单洞单线、单洞单线圆形断面	
7	大庆村~花卉园	1009	矿山法+TBM	单洞单线、5m 线间距单洞双线、15.2m 线间距单洞四线马蹄形断面、单洞单线圆形断面	
8	花卉园~龙溪	765	矿山法+TBM	单洞单线隧道、7.95m 线间距单洞双线、单洞单线圆形断面	
9	龙溪~嘉州路	1014	矿山法+TBM	单洞单线圆形断面	
10	嘉州路~民安大道	1396	矿山法+TBM	单线单洞马蹄形+单洞单线圆形断面+双线单洞叠落马蹄形断面	左右线上下叠落
11	出入段线	479	矿山法	5m 线间距单洞双线马蹄形隧道	

2.1.6.2 地下结构工程

项目共计设置 9 个车站，均为地下车站，施工方法及结构型式详见下表 2.1.6-1。

表 2.1.6-1 4 号线西延伸段工程地下车站施工方法及结构型式一览表

序号	车站名称	车站形式	施工方法	结构型式	覆土厚度(m)	围岩及级别
1	盘桂路站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	8.5~36m	泥岩、砂岩 IV 级
2	石马立交站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	13~16m	泥岩、砂岩 IV 级
3	玉带山站	地下三层岛式	暗挖	单拱三层	15~39m	泥岩、砂岩

						Ⅳ级
4	盘溪站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	11~15m	泥岩、砂岩 Ⅳ级
5	大石坝站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	35~36m	泥岩、砂岩、Ⅳ级
6	大庆村站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	14.8m	泥岩、砂岩 Ⅳ级
7	花卉园站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	25.66~26.9m	泥岩、砂岩 Ⅳ级
8	龙溪站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	24.6~29.4m	泥岩、砂岩 Ⅳ级
9	嘉州路站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	29	泥岩、砂岩 Ⅳ级

备注：本表施工工法中暗挖为上导坑采用非爆破开挖，中、下导坑采用控爆施工。

2.1.7 车辆基地工程

2.1.7.1 建设内容及使用功能

重庆轨道交通 4 号线全线共设置 2 段 1 场，分别为唐家沱定修停车场、石船架修停车场、宏帆停车场。其中唐家沱定修停车场、石船架修停车场已建和在建，本项目新建宏帆停车场。

本项目新建宏帆停车场主要承担如下任务：

（1）承担本场配属列车的停车列检和清扫、消毒等日常维修和保养任务，包括列检和周月检，本线列车的大修任务初近期由中梁山大修厂承担，远期由石船大修厂承担。

列检：在停车列检线上进行；列车不解列，对车体、底部构架、转向架、受电弓、车门、客室照明、通道、消防设备、紧急疏散门等进行目视检查；对司机室照明、仪表指示灯、雨刷、喇叭、制动系统及车门系统等进行操作检查。列检频次为每天或两天。

周月检：在专设的周月检库中进行；列车不解列，对车钩及连接管路、客室座椅、受电弓、主控制器、空调单元、VVVF 变流器、辅助电源系统、牵引电动机、齿轮箱、联轴节、空压机单元进行清洁和重点检查、检测；并对车钩、客室车门等部件进行注油润滑。此修程采取整列车不解列，联挂不带电检查作业。双周检频次为 1 次/走行 5000km 或 1 次/15 天，每次周检需耗时 0.5d；三月检频次为 1 次/走行 30000km 或 1 次/3 个月，每次检查需耗时 2d。

- (2) 承担本场配属列车的乘务工作；
- (3) 配合停车场承担本线范围内列车运行中出现事故时的救援工作；
- (4) 负责停车场的材料供应和场内设备机具的维修及工程车的日常维修工作；
- (5) 负责停车场的行政、技术和后勤管理等工作。

2.1.7.2 选址

宏帆停车场位于内环快速路以西、凤凰湾小区以东的地块内，用地呈长方形，长约 570m，宽约 120m。规划为居住用地、绿地。场地内地形地势整体呈南低北高，现状地形最小高程为 251m，最大高程为 294m，最大高差约 43m。



表 2.1.7-1 宏帆停车场选址

2.1.7.3 平面布置

停车场主要建设运用库，运用库内自西向东依次布置洗车库、停车列检库、辅助用房。废水处理站位于 4 号线综合维修楼的北侧，靠近负荷中心设置。牵引降压混合变电所与运用库辅助用房合建。主出入口靠近厂前区设置，与既有南石路接驳；次出入口位于次出入口位于西北侧，与既有南石路（凤凰湾段）接驳。另外，场地南侧设置线网主变所 1 座、云平台数据中心一处，用地规模约 1.92ha。

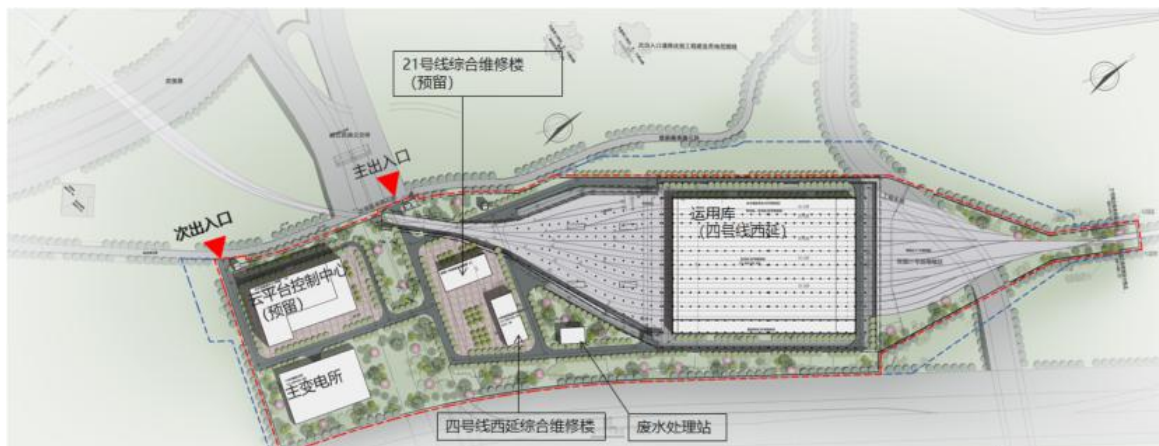


表 2.1.7-2 宏帆停车场平面布置

2.1.7.4 主要设施

(1) 运用库

4 号线宏帆停车场运用库位于底层，为地下库房。

4 号线运用库位于场地北侧，由停车列检库、洗车库和运辅助用房组成。采用尽端式设计，主库长 157.5m、宽 116m。停车列检库由 7 个 2 线跨和 1 个单线跨组成，跨度分别为 12m、7.5m，共 15 列位。洗车库设置为一个 14m 跨，主库宽 9m、辅助用宽 5m。

(2) 停车列检库

停车列检库采用尽端式设计，主库长 157.5m、宽 91.5m，设置 7 个两线跨和 1 个单线跨组成，跨度分别为 12m、7.5m，每股道 1 列位，共 15 列位。为便于车辆的检查作业，设置 100%柱式检查坑，长 137m、宽 1.1m、深 1.4m，股道两侧设置标高-1.0m 的宽型检查坑。

(3) 洗车库

洗车库位于停车列检库西侧，主库长 157.5m、宽 14m，主库宽 9m，设置移动式洗车机，承担车场配属车辆运用时的定期外部洗刷和检修前的外部清洗任务，以便保持列车外部清洁、提高车辆检修质量和改善工作条件。洗车库辅助用房宽 5m，位于洗车线的西侧，布置电源、控制台、水泵及水处理等设备。

(4) 辅助用房

紧邻停车列检库东侧设置辅助用房，长 157.5m、宽 10.5m，共 2 层。设牵引降压混合变电所及其用房、车场调度控制室（消防控制室）、检修调度室、

出勤室、派班室、维修间、供货商室、材料备品间、卫生淋浴间、安全质量室、车载设备材料室、车载设备测试室、列检工班、更衣室、均衡修工班、机电工班、技术室等生产、生活用房。

（5）工程车线

停车场为地下停车场，结合上盖盖板、用地宽度，咽喉区西侧设 2 条工程车停放线，用于工程车辆的停放。有效长度不低于 5m，均可直接接入停车场出 2 线。

（6）综合维修工区

综合维修工区相关用房与停车场管理办公用房合并设置于综合维修楼内，主要有各工区设备间、材料间、生产管理用房及各工班办公用房等。

（7）其他设施

综合维修楼设置于地块东南侧，为地上 5 层建筑，由综合维修工区、生产办公区、司机公寓、食堂等组成。停车场办公房屋由行政办公、党、政、工、团各级组织办公室、技术室、生产计划调度等办公室组成。

司机公寓共设 10 间，按 2 人标间设置，内设淋浴间。用于本线司机、乘务、调度办公人员使用。

食堂规模按照满足同时 60 人就餐需求设置。

门卫在停车场两个出入口各设置一个，分别位于地块东南角和西南角，均接于市政道路。

为保证车辆的正常运营和维修需要，停车场内还设置废水处理站、垃圾收集点等设施用房。

2.1.7.5 出入段线

出入线从石马立交接轨，延松石大道向西敷设约 130m 后下穿松石大道高架桥（距车站约 145m），然后线路以 $R=220m$ 向北敷设约 500m 后下穿武侯路，最后采用 $R=250m$ 下穿武江西路市政桥桩基进入停车场内。出入线全长 1.01km，最小曲线半径为 220m，全地下线敷设。

出入线从石马立交接轨后先与正线保持一致采用 2‰的缓坡行进 90m 后与正线结构分离，继而以 24‰、240m 上坡，上跨正线（轨面距 9.74m），同

时下穿正大砖房（最小轨面距 14.00m）；然后以 44.68‰、440m 上坡进行标高抬升，分别下穿既有宏帆路（轨面距 21.84m）和武侯路（轨面距 25.95m）；继而以 40.00‰、160m 上坡设置人防门区段，最后以 2‰坡度进入停车场并下穿武江西路高架桥，轨面标高 252.00m，出入线最大纵坡为 44.68‰，最大坡长 440m。

2.1.8 运营控制中心

4 号线西延伸控制中心利用现有大竹林停车场控制中心，该控制中心已预留 4 号线接入条件。

2.1.9 供电

本工程采用集中式供电方式，采用直流 1500V 架空接触网系统。供电系统由以下部分组成：主变电所/二级开闭所（对于集中式供电）、中压网络、牵引供电系统（牵引变电所、牵引网）、供配电系统（降压变电所、动力照明）、电力监控(SCADA)系统及杂散电流防护系统。

4 号线西延伸工程新建 1 个主变电所，同时另一路电源依托已建三号线唐家院子主变电所。主变电所是将从城市电网引入的 110kV 电源，经主变压器变换为中压 35kV 电源。通过 35kV 馈出回路，向轨道交通牵引变电所、降压变电所供电。

中压供电网络将主变电所馈出的 35kV 回路，通过中压电缆以分区环网供电方式，为每座牵引变电所、降压变电所提供二路电源。使每座牵引变电所、降压变电所都有可靠的电源保证。

牵引供电系统牵引供电系统包括牵引变电所部分和牵引网部分。牵引变电所将来自主变电所的中压电源降压整流，变成地铁车辆使用的直流电源。牵引网将来自牵引变电所的直流 1500V 电源，通过正馈线架空接触网、走行轨、回流线、均流线，供给轨道交通车辆用电。

2.1.10 通信信号

为满足列车调度、站台管理等需要，本项目在各车站分别建设一个室内覆盖通信基站（共计 9 个）。基站发射机最大发射功率为 25W，基站工作频段

为 806~870 MHz。

2.1.11 通风与空调供暖

2.1.11.1 通风系统

车站公共区通风与空调系统采用单端送风全空气一次回风空调系统，典型站公共区一次回风通风空调设备集中布置于站厅设备小端通风空调机房内，站厅与站台公共区通风空调系统分别设置，且实现两个系统的互相备用关系。

典型车站每端设置两条活塞风道，活塞风道设置在列车出站端的隧道，活塞风道与事故风道合建，活塞风井兼做事故通风井。车站每端设置两台(可逆转)事故风机，事故风机兼做轨行区及车站站台公共区火灾工况时的排烟设备。不设置区间事故风机房。

对于车站范围内或者与车站相邻区间的隧道，线路配线(出入段线、存车线、渡线以及折返线等)与结构断面形式变化会对阻塞和火灾工况下通风排烟的气流组织产生不利影响。同时，区间隧道连续长度较长导致较大的通风阻力，也会对区间通风排烟产生不利影响。此时，考虑在区间隧道设置射流风机辅助通风。

表 2.1.11-1 区间射流风机设置表

序号	区间名称	设置线路 (左线/右线)	射流风机 设置位置	组数	配电站
1	宏帆停车场出入段线		离洞口 80m	1	宏帆停车场
2	盘桂路站~石马立交站	左线	K0+722.670、 K0+822.670	2	盘桂路站
		右线	K0+722.670、 K0+822.670	2	盘桂路站
3	盘溪站~大石坝站	左线	K3+550	1	盘溪站
		右线	K3+550	1	
		右线	K6+602.050、 K6+702.050	2	
4	花卉园站~龙溪站	左线	K8+350	1	龙溪站
		右线	K8+350	1	
5	嘉州路~民安大道站	左线(一期预留)	K10+600、 K11+130、 K13+820	3	民安大道站、嘉州路站
		右线(一期预留)	K10+600、 K11+130、 K13+820	3	

2.1.11.2 冷水系统

每座车站设置独立冷冻机房，车站公共区及设备管理用房分别设置空调水系统，公共区和设备区分别选择 2 台制冷能力相同的水冷螺杆式冷水机组，冷冻水泵与冷水机组台数对应。出入口及换乘通道需设置的风机盘管降温系统纳入设备区冷冻水系统。若地面冷却塔没有条件的车站，采用水冷型蒸发冷凝冷源系统形式。

表 2.1.11-2 车站冷负荷估算及冷源形式表

车站	盘桂路站	石马立交站	玉带山站	盘溪站	大石坝站
负荷（kW）	1120	1400	1300	1280	1280
冷源形式	蒸发冷凝	冷却塔	冷却塔	蒸发冷凝	蒸发冷凝
车站	大庆村站	花卉园站	龙溪站	嘉州路站	
负荷（kW）	1120	1300	1200	1400	
冷源形式	蒸发冷凝	冷却塔	蒸发冷凝	冷却塔	

2.1.11.3 冷却塔及风亭设置

项目共新设 9 个地下车站，各车站冷却塔及风亭设置个数详见下表 2.1.11-3。

表 2.1.11-3 冷却塔及风亭设置

车站名称	风亭及冷却塔			
盘桂路站	1 号风亭组	活塞风亭		
		活塞风亭		
		排风亭		
		新风亭		
	2 号风亭组	活塞风亭		
		活塞风亭		
		排风亭		
		新风亭		
	冷却塔			
石马立交站	1 号风亭组	活塞风亭		
		活塞风亭		
		排风亭		
		新风亭		
	2 号风亭组	活塞风亭		
		活塞风亭		
		排风亭		
		新风亭		
	冷却塔			
玉带山站	3 号风亭组（本项目 1 组）		活塞风亭	

	4 号风亭组	活塞风亭
		活塞风亭
		活塞风亭
		排风亭
		新风亭
	5 号风亭组	活塞风亭
		活塞风亭
	6 号风亭组	活塞风亭
		活塞风亭
		排风亭
		新风亭
冷却塔		
冷却塔		
盘溪路站	1 号风亭组	活塞风亭
		活塞风亭
		排风亭
		新风亭
	2 号风亭组	活塞风亭
		活塞风亭
		排风亭
		新风亭
冷却塔		
大石坝站	4 号风亭组（高风亭）	活塞风亭
		活塞风亭
		排风亭
		新风亭
	5 号风亭组	活塞风亭
		活塞风亭
		排风亭
		新风亭
冷却塔		
大庆村站	1 号风亭组（侧出高风亭）	活塞风亭
		活塞风亭
		排风亭
		新风亭
	2 号风亭组（侧出高风亭）	活塞风亭
		活塞风亭
		排风亭
		新风亭
冷却塔		
花卉园站	3 号风亭组	活塞风亭
		活塞风亭
		排风亭
		新风亭
	4 号风亭组	活塞风亭

		活塞风亭
		排风亭
		新风亭
	冷却塔	
龙溪站	1 号风亭组	活塞风亭
		活塞风亭
		排风亭
		新风亭
	2 号风亭组	活塞风亭
		活塞风亭
		排风亭
		新风亭
	冷却塔	
嘉州路站	3 号风亭组	活塞风亭
		活塞风亭
		排风亭
		新风亭
	4 号风亭组	活塞风亭
		活塞风亭
		排风亭
		新风亭
	冷却塔	

2.1.12 给水与排水

2.1.12.1 给水系统

本项目用水均采用市政供水管网接入。项目沿线道路均已实施，沿线市政给水管网已覆盖，具备给水条件。

2.1.12.2 排水系统

工程可研将排水系统分为污水、雨水、废水三类。

污水系统包括生产、粪便及生活污水排水系统；雨水系统包括车站出入口、低风亭和隧道洞口敞开段雨水系统；废水系统包括结构渗漏水、消防废水、冲洗废水等。

（1）污水排水系统

地下车站卫生间的粪便污水和盥洗间生活污水，重力自流进入站台板下污水泵房内的密闭水箱一体化机组，提升后经主体风亭排风井排出车站，并经化

粪池处理后，接入市政污水管道。污水泵房内设密闭水箱一体化提升装置一套，包括潜污泵 2 套、污水箱 2 个、手动隔膜泵 1 套。

地下车站卫生间排水立管的透气管应尽量引至排风井内或是污水泵房内的独立排气系统，同时污水池也设置透气管。

（2）废水排水系统

废水分为地下车站站厅层的废水和区间线路废水。站厅层考虑排水措施，每隔 40m~50m 设一个地漏及排水立管，人行通道和站厅层的联接处应设横截沟及地漏和排水立管。

地下区间废水排水泵提升排入室外消能井后，直接排入市政雨水管网。

地下区间废水泵房设在线路坡度最低点。主要排除结构渗水及隧道冲洗和消防废水。设置在区间的废水泵房，泵房内设置两组四台泵排水泵，（一组同时使用，一组一用一备）根据液位启动，每台泵的排水能力按不小于消防时最大小时排水量 1/2 计算。集水池的有效容积不小于最大一台排水泵 15~20min 的出水量。

在与线路等专业配合的情况下，将废水泵房尽量设置在车站区域内；在区间内设置的废水泵房，其出水管应和施工竖井或区间风道相结合并由此出户。在无上述条件时，设置在区间的废水泵房的出水管沿区间敷设至附近车站出户。本工程区间无洞口雨水泵站，废水泵站设置里程表如下：

站厅层考虑排水措施，每隔 40m~50m 设一个地漏及排水立管，人行通道和站厅层的联接处应设横截沟及地漏和排水立管。

（3）雨水排水系统

雨水经泵站提升直接排入附近的市政雨水管网。

2.1.13 施工组织及筹划

2.1.13.1 施工占地

4 号线西延全线线路工程临时占地规模约为 14.37 hm²。永久用地规模约为 12.99hm²。

2.1.13.2 区间施工方法及工艺

表 2.1.7-2 区间主要施工方法与结构形式汇总表

项次	区间名称	长度(m)	施工方法	结构形式	矿山法选择考虑因素
1	起点~盘桂路站	273.3	明挖法+矿山法	5m 线间距单洞双线	长度短、双线断面
2	盘桂路站~石马立交站	1059	TBM+明挖法+矿山法	单洞单线圆形断面+单洞双线断面+三线矩形断面	变断面段采用矿山法
3	石马立交站~玉带山站	492	矿山法	单洞单线、上下叠落单洞双线马蹄形隧道	左右线上下叠落、长度较短
4	玉带山站~盘溪站	893	矿山法+TBM	单洞单线、上下叠落单洞双线马蹄形隧道+单洞单线圆形断面	左右线上下叠落段采用矿山法
5	盘溪站~大石坝站	1646.6	矿山法+TBM	单洞单线、单洞多线断面、单洞单线圆形断面	
6	大石坝站~大庆村站	687.4	矿山法	单洞单线、单洞多线	区间长度较短、接联络线、停车线
7	大庆村站~花卉园站	796.2	矿山法+TBM	单洞单线	
8	花卉园站~龙溪站	703.8	矿山法+TBM	单洞单线隧道、单洞双线、单洞单线圆形断面	变断面段、TBM 始发段采用矿山法
9	龙溪站~嘉州路站	1018.8	矿山法+TBM	单洞单线圆形断面	
10	嘉州路站~民安大道站	1409.2	矿山法+TBM	单线单洞马蹄形+单洞单线圆形断面+双线单洞叠落马蹄形断面	变断面段、左右线上下叠落采用矿山法
11	出入段线	1009	矿山法	5m 线间距单洞双线马蹄形隧道	双线断面

2.1.13.3 车站施工方法及工艺

表 2.1.7-3 车站施工方法及结构型式一览表

序号	车站名称	车站形式	施工方法	结构型式	覆土厚度(m)	围岩及级别
1	盘桂路站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	10~38m	泥岩、砂岩 IV 级
2	石马立交站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	13~16m	泥岩、砂岩 IV 级
3	玉带山站	地下三层岛式	暗挖	单拱三层	15~39m	泥岩、砂岩 IV 级
4	盘溪站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	11~15m	泥岩、砂岩 IV 级
5	大石坝站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	35~36m	泥岩、砂岩、IV 级
6	大庆村站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	14.8m	泥岩、砂岩

						Ⅳ级
7	花卉园站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	25.66~26.9m	泥岩、砂岩 Ⅳ级
8	龙溪站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	24.6~29.4m	泥岩、砂岩 Ⅳ级
9	嘉州路站	地下两层岛式	暗挖	单拱双层	33.4~34.15	泥岩、砂岩 Ⅳ级

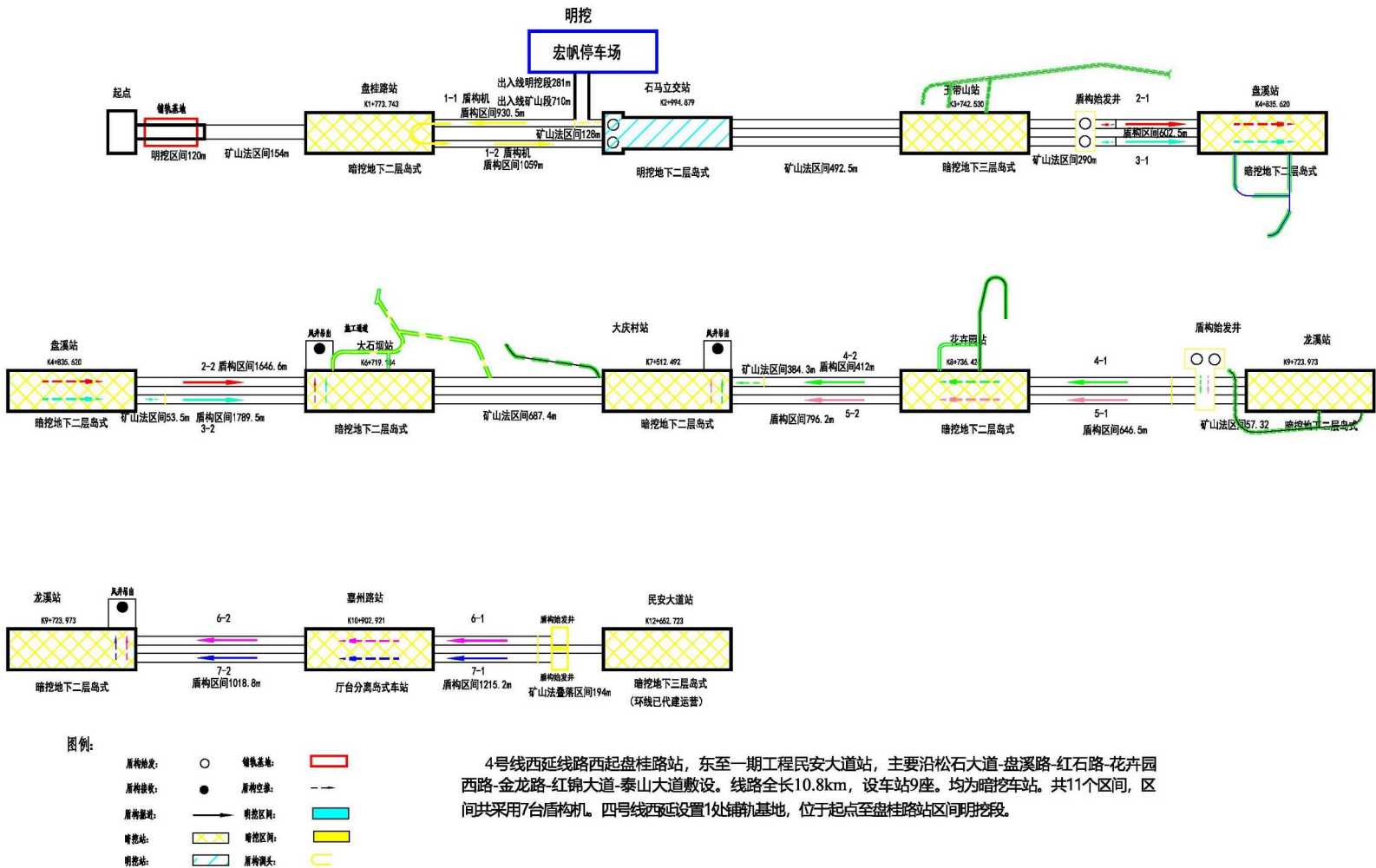


图 2.13.3-1 全线工法示意图

2.1.13.4 工程防水

(1) 防水等级

区间隧道及连接通道等附属的隧道结构防水等级应为二级，拱部不允许渗水，结构不允许漏水，结构表面可有少量湿渍。总湿渍面积不应大于防水面积的 2/1000，任意 100m² 防水面积上湿渍不超过 3 处，单个湿渍的最大面积不大于 0.2m²，且平均渗水量不大于 0.05L/（m²•d），任意 100 m² 防水面积上的渗水量不大于 0.15L/（m²•d）。

(2) 防水措施

结构地下区间多为钻爆法施工的区间，二次衬砌模筑混凝土采用防水混凝土，并具有良好的抗裂、密实性。

初期支护与二次衬砌之间设置防水隔离层。根据地质情况、围岩类别，可采用全包防水的非排水型隧道和排水型隧道；选择的防水材料要求其抗拉强度、耐穿刺、耐水性、耐老化等物理性能优秀并符合钻爆法防水施工的特点；排水型隧道排水系统须畅通，尽量采用自流重力排水。

适当设置排水系统和注浆系统。

暗挖法区间隧道在初次衬砌（喷射混凝土）与内衬结构之间设置防水层。同时在结构拱底可设置引排水盲管。区间的变形缝应选择多道措施（诸如外贴式止水带、中埋式止水带、嵌缝胶、遇水膨胀止水条等）防止渗漏。

2.1.13.5 大型临时工程及施工场地

(1) 铺轨工程及铺轨基地的选择

本工程设置 1 处铺轨基地，位于起点至盘桂路站区间明挖段，为便于预制板的运输和铺设，利用盾构井和风井作为轨道材料的下料口，主要包括：玉盘区间盾构井、大石坝站盾构井、大庆村站盾构井、龙溪站盾构井、嘉民区间盾构井。

(2) 车辆基地工程

设宏帆停车场。

(3) 车辆工程

重庆轨道交通 4 号线西延工程采用 As 车，车辆将通过招标由国内车辆制

造厂生产。地铁车辆集中了大量的系统设备，设计制造周期较长，从合同签订至首列车到达停车场约需 22 个月。

2.1.13.6 土石方工程

工程土石方开挖总量 322 万方，土石方回填总量 55 万方，利用后，弃方 267 万方，产生弃方一并由业主运往周边城市开发回填或者合法建筑垃圾弃渣场，不设置弃渣场堆放。

2.1.13.7 建设工期与施工进度计划

项目计划 2020 年 10 月开工建设，计划施工周期为 5 年。

2.2 产业政策符合性

本项目为城市轨道交通新建项目，属于《产业结构调整指导目录(2019 年本)》（2020 年 1 月 1 日施行）中“第一类鼓励类 二十二、城镇基础设施...6、城市及市域轨道交通新线建设(含轻轨、有轨电车)”，即本项目符合国家产业政策。

2.3 工程污染源分析

2.3.1 施工期工程污染源

2.3.1.1 噪声源强

项目全线为地下线，地下段施工对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、隧道出渣口以及车辆运输段。

施工过程将使用挖掘机、装载机、风镐等施工机械，这些施工机械在进行施工作业时产生噪声，成为对邻近敏感点有较大影响的噪声源。本项目各类施工机械噪声源强见表 2.3.1-1。

表 2.3.1-1 常用施工机械设备噪声值

序号	施工机械	噪声源强 dB(A)	声源特点	常处位置
1	液压成槽机	86~89	定点连续作业	区间隧道、施工场地
2	吊机	83~86	移动声源	明挖地下车站
3	装载机	86	移动、间断	明挖车站、出渣口

序号	施工机械	噪声源强 dB(A)	声源特点	常处位置
4	挖掘机	85~89	移动、间断	地下车站
5	空压机	92	移动、间断	隧道
6	风镐	95	定点、间断	隧道
7	振捣棒	85	移动，间断	地下车站
8	混凝土泵车	78~81	移动，间断	隧道
9	冲击式打桩机	121~126	移动，间断	隧道
10	工程钻机	65~68	移动，间断	隧道

注：表中噪声源强为距施工机械 5m 处的噪声值。

2.3.1.2 振动源强

正线区间采用明挖法、暗挖法（钻爆法、TBM）2 种施工方法。本项目共设 9 座车站，采用暗挖和明挖法施工。

区间暗挖爆炸产生的振动是工程施工过程中的一个重要的振动源。车站明挖施工过程中振动源主要有重型施工机械运转、空压机、风镐、推土机、压路机等产生的振动。

（1）施工机械振动源强

本项目施工常用机械在作业时产生的振动值见表 2.3.1-2。

表 2.3.1-2 常用施工机械振动源强度

施工设备	垂向 Z 振级 (dB)		
	距离振源 5m	距离振源 10m	距离振源 20m
挖掘机	84~86	77~84	69~73
空压机	92	88	75~83
风镐	88~92	83~85	78
推土机	83	79	74
压路机	86	82	77

（2）爆破振动源强

爆破作业产生振动的影响范围以爆破方式、装药量、地质条件等因素的不同而不同。本项目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、装药量及振动的传播条件相似，爆破时产生的振动效应相差不大。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。

2.3.1.3 废气源强

（1）本项目的房屋拆迁、土石方开挖、出渣装卸、混凝土施工和材料运输等施工活动都将产生扬尘。

①拆迁：在房屋拆迁活动中，各种细小颗粒在外力作用下形成扬尘，其次在施工场地清理和建筑垃圾堆放、运输过程中会造成扬尘污染。

②施工面开挖：线路的基础施工、停车场的开工建设，产生许多施工裸露面，施工机具作业时产生扰动扬尘。

③车辆运输：车辆在施工区行驶时，搅动地面尘土，产生扬尘；渣土在装运过程中，如果压实和掩盖措施不力，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；运输车辆行驶出施工场地时，其车轮和底盘通常会携带一定数量的泥土，若车辆冲洗措施不力，携带出的泥土将遗撒到道路上，从而形成扬尘。

（2）工程施工主要以燃油机械设备为主，施工作业时产生的燃油废气，主要含有 CH、NO₂、CO 等。

（3）其它废气主要是装修过程中的有毒有害气体。

2.3.1.4 废水源强

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、围护结构施工、盾构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、食堂下水和厕所冲洗水。根据水质情况可分为含油废水、生活污水、高浊度泥浆水等。

由于施工期往往缺乏完善的排水设施，如果施工期废污水处理和排放不当，会引起市政排水管堵塞或使排水口附近水体的污染物浓度升高，影响周围水环境。

（1）施工人员生活污水

施工期产生的生活污水数量与施工大员数量有关，生活污水有机物含量较高，易污染水质。根据调查，施工期生活污水主要是施工营地施工人员生活产

生的污水，主要含 BOD₅、COD_{Cr}、氨氮等各类有机物。施工营地生活污水污染物成分及其浓度详见下表。

表 2.3-2 施工期生活污水污染物成分及浓度表

主要污染物	PH	SS	BOD ₅	COD _{Cr}	氨氮
浓度 (mg/L)	6.5~9.0	55	220	500	40

本项目拟产生的污水总量为 12.8 万 t。施工期生活污水经化粪池预处理，进入市政污水管网最终进入污水处理厂，不会对周边地表水环境产生影响。

建筑施工废水主要为基坑开挖、地下连续墙施工、盾构施工等过程中产生的泥浆水；道路施工还排放道路养护排水、施工场地冲洗排水和设备冷却排水。

盾构施工等过程中产生的泥浆等采用固液分离后循环使用，不会继续排放。道路养护排水、施工场地冲洗排水 SS 含量相对较高，每个站排放量平均约为 10~20m³/d，本工程共计 9 个站，废水约 144m³/d。在每个车站设置沉淀池 1 座，将施工排放的泥浆水沉淀处理达标后才排入附近市政管网。如果施工期废污水处理和排放不当，会引起市政排水管堵塞或使排水口附近水体的污染物浓度升高，影响周围水环境。

工程施工期污水排放情况见表 2.3-5。

表 2.3-6 工程施工废水排放情况一览表

污染源	污水种类	废水量 m ³ /d	污染物	备注
施工营地	生活污水	119	COD、BOD ₅ 、SS、 动植物油	按 500 人计， 每人污水产生量 90L/d
施工场地	施工场地冲洗 排水	15	SS、石油类	
	设备冷却排水	5	SS、石油类	

2.3.1.5 固体废物源强

施工期产生的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：由于本项目全线均为地下段，土石方的产生量大，弃渣量约 267 万方。结合江北区、渝北区开发，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。

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。施工期生活垃圾总量约 550kg/d，收集后全部交环卫部门处置。

2.3.1.6 生态破坏

工程征地、开辟施工营地、施工场地和新建施工便道等各种工程行为将不同程度的占用土地、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，将不可避免的加剧了工程范围内的水土流失。

2.3.2 运营期工程污染源

2.3.2.1 噪声源强

本项目全线为地下线敷设，无地面线。列车在地下区间运行中，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。

采用已运行的重庆轨道交通 6 号线冉家坝站、环线体育公园站实测数据作为噪声源强。测试按照《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2018)附录进行。

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。

2.3.2.2 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。

我公司还根据导则委托监测公司对已经投入运行的重庆市轨道交通振动源强进行了类比监测。经轴重修正和速度修正，确定运行速度为 60km/h 时，地下线段源强值定为 87.0dB。

2.3.2.3 废水源强

本项目运营期产生的废水为车站废水（生活污水、清扫废水）以及停车场洗车废水。

（1）车站废水

1) 车站生活污水

本项目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。因此，车站生活污水主要来自于厕所冲洗水。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用水量按 6L/人.d 计，排污系数按 0.85 计。车站产生生活污水量为 282.67m³/d（103174m³/a）。

各车站产生的生活污水中主要污染物为 COD、BOD₅、SS、氨氮，根据类比结果，COD 230~370mg/L、BOD₅ 62.8~146mg/L、SS 90.3~258mg/L、氨氮 23.4~50.6mg/L。根据渝建发〔2006〕19 号中排放方式的第二条：重庆市城市污水公厕粪便污水经化粪池处理后可直接进入城市污水管网。经化粪池处理后浓度为 COD 200mg/L、BOD₅ 80mg/L、SS 100mg/L、氨氮 30mg/L。

表 2.3.2-5 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)	
盘桂路	80	2.00	1.70	72688	13.08	11.12	12.82
石马立交	80	2.00	1.70	128048	23.05	19.59	21.29
玉带山	80	2.00	1.70	175824	31.65	26.90	28.60
盘溪	80	2.00	1.70	169904	30.58	26.00	27.70
大石坝	80	2.00	1.70	279600	50.33	42.78	44.48
大庆村	80	2.00	1.70	240384	43.27	36.78	38.48
花卉园	80	2.00	1.70	207648	37.38	31.77	33.47
龙溪	80	2.00	1.70	206208	37.12	31.55	33.25
嘉州路	80	2.00	1.70	267200	48.10	40.88	42.58

2) 车站清扫废水

运营期车站将进行定时清扫，采用拖把拖地后，冲洗拖把产生废水。根据目前已经运行轨道交通一、二、三、六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、BOD₅80 mg/L、SS400 mg/L，直接排入市政污水管网。

本项目 9 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 2.3.2-6。

表 2.3.2-6 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	COD	BOD ₅	SS	氨氮
盘桂路	生活污水	4680	化粪池	4.49	1.92	2.56	0.51	1.64	0.70	0.94	0.19
	清扫废水	1825		0.65	0.40	2.00	0.00	0.24	0.15	0.73	0.00
	小计	6505		5.14	2.32	4.56	0.51	1.88	0.85	1.67	0.19
石马立交	生活污水	7771	化粪池	7.45	3.19	4.26	0.85	2.72	1.17	1.55	0.31
	清扫废水	1825		0.65	0.40	2.00	0.00	0.24	0.15	0.73	0.00
	小计	9596		8.10	3.59	6.26	0.85	2.96	1.31	2.28	0.31
玉带山	生活污水	10439	化粪池	10.01	4.29	5.72	1.14	3.65	1.57	2.09	0.42
	清扫废水	1825		0.65	0.40	2.00	0.00	0.24	0.15	0.73	0.00
	小计	12264		10.66	4.69	7.72	1.14	3.89	1.71	2.82	0.42
盘溪	生活污水	10109	化粪池	9.69	4.15	5.54	1.11	3.54	1.52	2.02	0.40
	清扫废水	1825		0.65	0.40	2.00	0.00	0.24	0.15	0.73	0.00
	小计	11934		10.34	4.55	7.54	1.11	3.78	1.66	2.75	0.40
大石坝	生活污水	16235	化粪池	15.57	6.67	8.90	1.78	5.68	2.44	3.25	0.65
	清扫废水	1825		0.65	0.40	2.00	0.00	0.24	0.15	0.73	0.00
	小计	18060		16.22	7.07	10.90	1.78	5.92	2.58	3.98	0.65
大庆村	生活污水	14045	化粪池	13.47	5.77	7.70	1.54	4.92	2.11	2.81	0.56
	清扫废水	1825		0.65	0.40	2.00	0.00	0.24	0.15	0.73	0.00
	小计	15870		14.12	6.17	9.70	1.54	5.15	2.25	3.54	0.56
花卉园	生活污水	12217	化粪池	11.71	5.02	6.69	1.34	4.28	1.83	2.44	0.49
	清扫废水	1825		0.65	0.40	2.00	0.00	0.24	0.15	0.73	0.00
	小计	14042		12.36	5.42	8.69	1.34	4.51	1.98	3.17	0.49
龙溪	生活污水	12136	化粪池	11.64	4.99	6.65	1.33	4.25	1.82	2.43	0.49
	清扫废水	1825		0.65	0.40	2.00	0.00	0.24	0.15	0.73	0.00
	小计	13961		12.29	5.39	8.65	1.33	4.48	1.97	3.16	0.49
嘉州路	生活污水	15542	化粪池	14.90	6.39	8.52	1.70	5.44	2.33	3.11	0.62
	清扫废水	1825		0.65	0.40	2.00	0.00	0.24	0.15	0.73	0.00
	小计	17367		15.55	6.79	10.52	1.70	5.68	2.48	3.84	0.62
合计		119599		104.78	45.99	74.54	11.3	4.17	9.80	27.21	3.67

(2) 停车场废水

本项目设宏帆停车场，主要功能为 4 号线配属车辆的清洗、停放及日常保养功能，主要考虑洗车废水、生活污水。

自动清洗用水量约 $1.0\text{m}^3/\text{列}$ ，人工补洗用水量约 $1.6\text{m}^3/\text{列}$ ，洗车废水回用率约 50%。

洗车废水产生量为 $26\text{m}^3/\text{d}$ ，回用水量为 $13\text{m}^3/\text{d}$ ，排放量为 $13\text{m}^3/\text{d}$ 。类比洗车废水水质，废水排放浓度为 COD 150mg/L 、BOD₅ 100mg/L 、SS 400mg/L 、LAS 7mg/L 。

停车场生活污水排放量为 $77.14\text{m}^3/\text{d}$ 。污染物浓度 COD 300mg/L 、BOD₅ 120mg/L 、SS 150mg/L 、氨氮 35mg/L ，食堂厨房含油废水先经隔油池处理后与其他生活污水经化粪池处理后排入市政管网，排放浓度为 COD 200mg/L 、BOD₅ 80mg/L 、SS 100mg/L 、氨氮 30mg/L 。

本项目各车站、停车场周边均已经建设有市政污水管网，并且已接入城市污水处理厂。

表 2.3.2-7 停车场污废水水质一览表

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	LAS
停车场生活污水	77.14	200	80	100	/	10	30	/
洗车废水	13	150	100	400	/	/	/	7

本项目运营期车站共产生废水 $155603.15\text{m}^3/\text{a}$ （ $426.31\text{m}^3/\text{d}$ ），其中生活污水产生量为 $103174\text{m}^3/\text{a}$ （ $282.67\text{m}^3/\text{d}$ ）、清扫废水 $19527.5\text{m}^3/\text{a}$ （ $53.5\text{m}^3/\text{d}$ ）。

2.3.2.4 废气源强

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 1 个宏帆停车场，为地下停车场并考虑上覆物业，停车场设有司机公寓及食堂，会产生少量餐饮油烟。停车场不设维修，不会产生焊接、打磨废气。

项目新设 9 个地下车站，将产生排风亭异味废气。

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监测进行源强分析。类比工程与本项目同属重庆主城区，均为地下车站，以为废气产生来源相似，认为类比有效，可采用其检测结果作为风亭废气源强。

根据类比可知，在距离排风口下风向 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：20（无量纲）。

（2）食堂油烟

项目在宏帆停车场设置食堂，宏帆停车场为地下停车场，食堂采用电能作为能源。厨房炉灶产生一定浓度的油烟。预计食堂烟气污染物浓度值低，将食堂油烟设净化装置，处理后烟气达标由专用烟道高空排放。

2.3.2.5 固体废物源强

本项目固体废物主要有乘客候车、运营管理人员产生的生活垃圾以及停车场少量的固体废物。

（1）生活垃圾

各站生活垃圾主要为车站候车旅客及工作人员产生的生活垃圾，主要为饮料瓶罐、塑料袋、果皮果核、废弃报纸及杂志等。工程定员产生的生活垃圾按 1kg/人·日计算，生活垃圾排放量约 1.5t/d。故本项目全年产生的生活垃圾为 730t/a。

（2）污泥

宏帆停车场废水处理设施产生的污泥，由废水量和 SS 浓度估算，污泥产生量约 2.82t/a。

（3）废蓄电池

工程共设施 9 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 2 年，每年产生的废旧蓄电池约 0.84t，各基站产生废蓄电池量（编号为 HW49）约 7.6t/a。

2.3.2.6 运营期电磁辐射

（1）地铁列车运行

本项目全部为地下线，线路地下段列车运行产生的电磁噪声经过地表土壤的屏蔽效应后，对地面基本不产生影响。

（2）通信基站概况

本项目在各车站和宏帆停车场建设 1 个基站。车站基站设置 2 付定向天线，

每个天线配置一个发射设备；宏帆停车场基站设置 1 付全向天线，配置一个发射设备。根据建设单位提供资料可知，本项目拟建的基站发射机最大发射功率为 25W，基站发射工作频段为 851~870 MHz。基站设备参数见表 2-1。

通信基站的信号发射机、功率放大器、双工器及馈线等设备在设计、制造时已采取了较好屏蔽措施，即金属机箱，不会对周围环境造成电磁环境污染。

通常基站的接收和发射共用同一副天线。移动通信基站天线是用户用无线与基站设备连接的信息出（下行、发射）入（上行、接收）口，是载有各种信息的电磁波能量转换器。基站发射时，调制后的射频电流能量经基站天线转换为电磁波能量，并以一定的强度向预定区域辐射出去；用户信息经调制后的电磁波能量，由基站天线接收，有效地转换为射频电流能量，传输至主设备，这样就构成了无线通信系统。因此，通信基站对环境污染因子为电磁环境。

根据 dBm 与 W 之间的换算关系： $(Y)dBm = 10 \times \lg(X)mW$ ，dBd 称为相对半波天线而言的天线增益，dBi 称为相对于各向同性辐射器的天线增益（全向天线，dBd≈dBi-2，他们的单位均为 dB，1000MHz 以内取 dBd（定向天线）。本项目基站等效辐射功率计算为：

①车站定向天线（发射机标称功率 25W，增益 12dBd）

等效辐射功率=发射机功率（dbm）+dBd=44+12-2=54dBm，等效辐射功率约为 251.2W。

②宏帆停车场全向天线（发射机标称功率 25W，增益 11dBi）

等效辐射功率=发射机功率（dbm）+dBi=44+11=55dBm，等效辐射功率约为 316.2W。

通过计算，车站定向天线和停车场全向天线等效辐射功率在《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）规定的豁免值 100W 以上，因此，车站定向天线和停车场全向天线发射的电磁波是本项目的主要污染源。

（3）宏帆主变电所

在电能输送或电压转换过程中，高压输电线、主变压器和高压配电设备与周围环境存在电位差，形成工频（50Hz）电场；输变电设备还有很强的电流通过，在其附近形成工频磁场。两者均可能会影响周围环境。

变电站内高压设备的上层有互相交叉的带电导线，下层有各种高压电气设

备以及连接导线，电极形状复杂、数量多，在其周围形成了一个比较复杂的高交变工频电磁感应强度，对周围产生静电感应。电场强度、磁感应强度对附近环境产生一定的影响。

在变电站内，不同位置的场强是不同的，变电站内电磁环境源主要集中在主变压器及配电装置处，外部环境的电磁感应强度随着与之距离的增加而衰减。

3 环境现状调查与评价

3.1 区域自然环境

3.1.1 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，是最典型的褶皱山地。重庆市主城区坐落的平行岭谷地区，有 4 条南北向山脉—缙云山、中梁山、铜锣山和明月山，将主城区分割为 3 块低丘槽谷区域；2 条大江—长江、嘉陵江，自西向东穿城而过，形成了重庆独特的地貌特征。

重庆市轨道交通 4 号线西延伸（盘桂路站~民安大道站段）段位于渝北区、江北区，区域原始地貌属构造剥蚀丘陵区，地形总体上北高南低，东高西低，地面坡角一般为 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ，区内高程在 215.64~331.20m 间，相对高差约 120m。由于沿线人类活动剧烈，丘陵地貌被夷平、沟壑被填平，原始地形、地貌已不复存在，大部分被改造为带状平地，现今的地形特征为后期人类改造后的结果。

3.1.2 地层地质

重庆主城区属华蓥山穹褶束，主要构造由一系列北东至北北东向、近于平行的不对称线性褶皱组成，形成一个向北北东收敛，向西南撒开，微向东南弯突的“帚状褶皱束”。背斜狭窄紧密，呈长条梳状或箱状。由东向西主要有：铜锣峡背斜尾部、南温泉背斜、龙王洞背斜尾部、观音峡背斜和温塘峡背斜。向斜宽缓开阔，与诸背斜共同组成隔挡式构造。

重庆主城区地表出露二叠系、三叠系、侏罗系和第四系。其中以侏罗系红层厚度最大、分布最广，三叠系次之，第四系仅零星分布，二叠系零星分布于观音峡背斜之核部和明月峡背斜轴部。

3.1.3 地层岩性

轨道交通四号线西延段沿线出露的第四系覆盖土层为第四系填土、粉质粘土和卵石土，下伏基岩为侏罗系沙溪庙组的泥质岩和砂岩，泥质岩约占岩层的 70%；砂岩约占岩层的 30%。各地层及岩性现由新到老分述如下：

1) 第四系地层(Q₄)

沿线第四系覆盖土层按其成因可分为冲积层，残坡积层和人工填积层。冲积层分布在盘溪河河谷两侧岸坡一定范围，岩性以黄灰色亚粘土、卵石土，沙土为主，厚度一般在 3.00~8.00 米左右。残坡积层主要分布在坡脚、陡缓坡地段，岩性以碎石土，亚粘土为主，厚度一般在 0.08~3.00 米左右。人工填土层则分布零星，主要分布在城市建成区和现状施工区，可分为素填土、杂填土，厚度一般在 3.00~10.00 米左右，最大厚度可达 20.00 米。

2) 侏罗系中统上沙溪庙组(J₂S)

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。

(2)地质构造

轨道交通四号线西延段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。沿轨道走向依次穿越磁器口向斜、沙坪坝背斜、金鳌寺向斜。构造线多呈 NNE——SSW 向，无断层，节理(裂隙)发生与构造运动密切相关，以走向 NEE~SWW 和走向 NW~SE 两组较发育。

(3)不良地质与特殊性岩土

根据地勘资料和可研报告，在轨道交通四号线西延段拟建线路范围地势总体较平缓、局部斜（边）坡地貌天然状态稳定，区域构造作用轻微，未见断层通过，未发现危岩、崩塌、泥石流等不良地质现象。沿线其它的特殊性岩土有：

1) 人工填土：沿线的素填土、杂填土、压实填土等，主要分布在施工区和城市建筑区。

2) 软土：沿线的淤泥、淤泥质土，主要分布于鱼塘、河流底部。

3) 风化岩和残积土：沿线的基岩强风化层，残坡积土层。

3.1.4 气候与气象

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。2015 年，全市平均气温 19.6℃，平均风速 1.4m/s，平均降水量 1048.3 mm。降雨年内分配不均，以 5、6、7、9 月最多。

3.1.5 水文地质条件

3.1.5.1 地表水

重庆主城区内江河纵横，水网密布，所有江河均属长江水系。按河流流域划分，主城区河流又分属长江上流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。项目区主要地表水为盘龙溪。

3.1.5.2 地下水类型

地下水根据含水层岩性不同，区域内含水岩组分为第四系松散岩类孔隙含水岩组及碎屑岩类孔隙裂隙水两个类型。

1、第四系松散岩类孔隙含水岩组：主要分布在冲积层、残坡积层和人工填土层中，除河岸两侧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。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。人工填土层中地下水，化学成分较复杂，与堆填物成分相关。

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，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。地下水水质好，矿化度低，小于 0.1g/L，水化学成分属 $\text{HCO}_3\text{---Ca}$ 型或 $\text{HCO}_3\text{---Ca、Na}$ 型。

3.1.5.3 隔、含水层划分

（1）含水岩组的划分

①松散岩类孔隙水：含水层为第四系残坡积粉质粘土及人工素填土，该层

厚度不大，约 0.5~5.8m，该类地下水主要赋存于第四系粉质粘土中，渗透性强，主要受大气降水的补给，由于该地层厚度不大，分布不连续，因此，该类地下水水量有限。

②基岩裂隙水：分布于项目区整个场地，含水层由侏罗系中统沙溪庙组的强风化砂岩及强风化泥岩构成，砂岩中风化裂隙和构造裂隙及强风化泥岩中的风化裂隙较发育。强风化基岩裂隙发育，但多为粘性土充填，透水性及富水性较差，水量贫乏。构造裂隙含裂隙水，至深部有一定的承压性。

（2）隔水层及相对隔水层

夹在侏罗系中统沙溪庙中厚层状的薄层紫红色泥岩，泥质结构，弱透水性，划分为相对隔水层。

3.1.5.4 区内地下水的补、径、排条件

第四系孔隙水主要接受大气降水补给，其次为地表水补给。

第四系松散岩类孔隙水与碎屑岩类孔隙裂隙水之间没有稳定的隔水层，水力联系较为密切，同时松散岩类孔隙水还受大气降水、蒸发的影响。另场地范围内地表水与地下水水利联系密切。在丘陵区，地下水运动主要受地形、地貌的控制，碎屑岩类孔隙裂隙水、松散岩类孔隙水在降雨补给下，形成强烈的交替作用，地下水沿裂隙向低处汇流或渗流补给邻近含水层。第四系松散岩类孔隙水，受地形控制，地下水流向各处不一，向低处汇集，排泄于溪流。

地下水的动态变化主要受降雨影响，水位年变化幅度较大。

3.1.5.5 地下水开发利用

由于区域地下水资源匮乏，且无稳定的地下水位，因此本工程沿线生产用水、生活用水均，不开采地下水作为水源。水源全部为市政集中供水管网，供水水源为嘉陵江。

3.2 声环境现状调查与评价

3.2.1 监测方法及要求

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

a) 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市值偏差不得大于 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。

b) 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。

c) 测量应在无雨雪、无雷电天气、风速 5m/s 以下时进行。

3.2.2 监测内容与频次

环境噪声：等效连续 A 声级，连续 2 天，每天昼间、夜间各 1 次。

3.2.3 监测点及代表性

本次共设噪声现状监测点 13 个，涵盖不同声环境功能区，可代表本次声环境保护目标。

表 3.2.2-1 噪声监测点代表性

序号	名称	代表性
HZ1	停车场东侧	
HZ2	盘桂路口	
HZ3	抗战内迁药厂建筑群	
HZ4	国奥村小学	
HZ5	曦城小区	
HZ6	南城家园	南城家园
HZ7	盘溪路站	
HZ8	雪域玲珑居	雪屿佳苑
HZ9	遂州大厦	石油佳苑、石油幼儿园
HZ10	花卉园居民楼	
HZ11	武陵路社区	
HZ12	恒大中渝广场	恒大 10 号地块
HZ13	贝蒙盘古	

3.2.3.1 监测结果

监测结果详见下表 3.2.2-2。

表 3.2.2-2 噪声监测结果 单位：dB（A）

序号	名称	监测结果		执行功能区	执行标准		超标值	
		昼	夜		昼	夜	昼	夜
HZ1	停车场东侧	46.6~48.0	42.0~40.3	1 类	55	45		
HZ2	盘桂路口	51.7~61.9	42.4~42.0	4a 类	70	55		
HZ3	抗战内迁药厂建筑群	44.6~50.1	56.4~44.8	1 类	55	45		11.4
HZ4	国奥村小学	53.7~51.6	43.5~40.2	1 类	55	45		
HZ5	曦城小区	65.5~61.6	61.3~60.3	4a 类	70	55		6.3
HZ6	南城家园	68.6~68.0	63.7~64.9	2 类	60	50	8.6	14.9
HZ7	盘溪路站	72.1~73.3	68.8~74.3	4a 类	70	55	3.3	19.3
HZ8	雪域玲珑居	67.0~66.2	68.6~67.2	4a 类	70	55		13.6
HZ9	遂州大厦	71.0~70.7	69.0~70.1	4a 类	70	55	1	15.1
HZ10	花卉园居民楼	62.0~62.7	58.4~60.9	4a 类	70	55		5.9
HZ11	武陵路社区	70.0~66.5	61.3~66.3	4a 类	70	55	0	11.3
HZ12	恒大中渝广场	70.1~70.3	69.9~74.2	4a 类	70	55	0.3	19.2
HZ13	贝蒙盘古	60.5~59.9	57.2~62.3	4a 类	70	55		7.3

3.2.4 声环境质量现状评价

所在区域声环境质量现状超标，特别是夜间超标较为严重。超标原因主要为区域位于城市建成区，区内有多条交通干线道路，受交通噪声和人为活动噪声影响，导致区域环境质量现状超标。

3.3 振动环境现状调查与评价

3.3.1 监测要求

需满足《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 监测内容与频次

监测内容为 VLz10，监测频次为连续 2 日，每天昼、夜各 1 次。

3.3.3 监测点及代表性

项目现有和在建振动保护目标共计 87 处，本次实测振动监测点 44 个，涵盖本项目正穿和线路两侧 10m 范围内全部环境保护目标，以及 10m 范围外代

表性振动保护目标。

3.3.4 评价标准

执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88），其中居民文教区执行昼间 $\leq 70\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 67\text{dB(A)}$ ，其他区域执行昼间 $\leq 75\text{dB(A)}$ 、夜间 $\leq 72\text{dB(A)}$ 。

3.3.5 监测结果

监测结果详见下表 3.3.1-2。

表 3.3.1-2 振动监测结果

序号	名称	执行标准	监测结果		超标倍数		超标值	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
Z1	国奥村一期	交通干线	60.3~62.1	58.3~59.8	0	0	-	-
Z2	时光漫东侧规划居住地块	交通干线	65.1~66.4	63.1~59.8	0	0	-	-
Z3	江北区竹园小区	交通干线	63.2~61.2	59.4~58.1	0	0	-	-
Z4	桂花园社区居民楼群	交通干线	68.3~67.5	70.8~71.6	0	0	-	-
Z5	曦城	交通干线	61.6~59.9	75.6~63.9	0	0	-	-
Z6	菲尔小镇	交通干线	57.4~63.1	53.1~63.5	0	0	-	-
Z7	山水丽都	交通干线	57.5~58.7	74.4~50.8	0	0	-	-
Z8	南石家园西区	交通干线	57.1~60.5	54.7~51.8	0	0	-	-
Z10	玉带山社区居民楼群	交通干线	53.6~63.1	67.9~51.6	0	0	-	-
Z11	字水中学东侧规划居住地块	交通干线	59.7~67.9	53.4~59.5	0	0	-	-
Z12	农行石马河支行规划居住地块	交通干线	51.1~60.4	56.3~50.5	0	0	-	-
Z13	玉带苑小区	交通干线	65.7~55.1	56.5~49.2	0	0	-	-
Z14	天桥社区居民楼群	交通干线	57.1~51.4	52.7~48.1	0	0	-	-
Z15	三六小区	交通干线	54.8~51.0	56.8~49.4	0	0	-	-
Z16	大石坝百货商场	交通干线	52.2~51.4	50.9~46.5	0	0	-	-
Z18	东原 D8	交通干线	51.0~47.6	47.5~46.8	0	0	-	-
Z19	雪屿玲珑居	交通干线	59.5~57.2	51.5~53.4	0	0	-	-
Z20	大石坝加油站规划居住地块	交通干线	55.1~61.5	49.5~47.5	0	0	-	-
Z21	重庆石油医院	医院	60.4~56.7	50.4~46.9	0	0	-	-
Z22	重庆航天职业技术学院	学校	55.2~55.3	49.2~47.1	0	0	-	-
Z23	华油印刷厂规划居住地块	交通干线	55.1~62.2	63.9~57.9	0	0	-	-
Z26	欧鹏花园	交通干线	58.1~55.5	57.9~57.2	0	0	-	-
Z27	西南大学西塔学院	学校	46.8~59.8	55.4~55.6	0	0	-	-
Z28	思缘·逸家	交通干线	56.8~62.3	58.0~56.9	0	0	-	-
Z29	碧泉花园	交通干线	47.4~52.4	49.2~49.1	0	0	-	-
Z34	花卉园二路居民楼群	交通干线	56.1~63.0	56.8~62.8	0	0	-	-
Z35	亚太国际大厦居民楼群	交通干线	64.4~62.8	66.2~60.1	0	0	-	-
Z36	松桥支路居民楼群	交通干线	70.5~67.3	58.3~65.2	0	0	-	-
Z37	渝北区第二人民医院	医院	55.7~55.7	57.5~54.3	0	0	-	-

Z38	吉泰家园	交通干线	61.5~62.3	59.7~60.3	0	0	-	-
Z39	城北大厦	交通干线	62.8~60.9	68.3~65.3	0	0	-	-
Z40	渝北区龙溪小学校	学校	60.0~61.3	52.7~54.3	0	0	-	-
Z41	金楼小区	交通干线	55.8~54.3	56.8~53.5	0	0	-	-
Z42	江河大厦北侧规划学校地块	交通干线	62.8~63.9	60.7~60.6	0	0	-	-
Z43	金龙苑小区	交通干线	64.1~63.5	60.2~62.1	0	0	-	-
Z44	心悦雅居	交通干线	55.2~56.8	53.4~54.2	0	0	-	-
Z45	武陵路社区居民楼群	交通干线	75.4~62.3	60.2~60.8	50%	0	0.4	-
Z46	丹阳民居	交通干线	59.4~60.2	58.1~59.5	0	0	-	-
Z47	丹阳民居 A	交通干线	66.8~64.3	57.6~60.9	0	0	-	-
Z48	嘉州花园	交通干线	73.5~61.3	57.4~59.5	0	0	-	-
Z49	星光天地	交通干线	57.8~66.4	54.9~64.2	0	0	-	-
Z50	嘉州路站规划居住地块	交通干线	54.2~60.9	54.3~59.3	0	0	-	-
Z51	锦绣山庄	交通干线	53.8~66.3	57.5~65.5	0	0	-	-
Z52	锦上华庭	交通干线	61.4~64.9	54.5~58.2	0	0	-	-

3.3.6 振动环境现状评价

根据实测，除武陵路社区居民楼群外，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）。武陵路社区居民楼群振动超标原因主要为城市交通。

3.4 地表水环境现状评价

3.4.1 评价方法

本项目无涉水工程亦不涉及水环境保护目标。本项目所在区域已被市政污水管网覆盖，项目污废水经过预处理后进入城市污水处理站处理达标排放。本项目地表水评价等级为污染类三级 B，现状调查重点为依托污水处理站的工艺、规模、稳定达标情况。

3.4.2 唐家桥污水处理厂

本项目污水经过市政管网收集后排入唐家桥污水处理厂。

唐家桥污水处理厂位于江北区华新街；

处理工艺：A2/O 活性污泥法；

设计规模：6 万 m³/d；

出水水质：《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918—2002 一级 A 标；

纳污水体：嘉陵江；

服务范围：江北区；

配套管网：江北片区内污水管网较为健全。

3.4.3 地表水环境现状评价结论

本项目污水来源为地下车站和停车场，属于唐家桥污水处理厂收纳范围。排放污水为生活污水，特点为 B/C 比较高、可生化性好，污染物以有机物、氨氮、总磷为主，但由于主要为旅客粪便和厕所冲洗水，且经过车站化粪池预处理，故进入污水处理站的污染物浓度不会特别高，可通过厌氧-缺氧-耗氧工艺处理，不会对工艺设备造成冲击。整体而言，无论是处理工艺、处理规模、出水水质均可满足本项目需求。

3.5 大气环境质量现状评价

3.5.1 评价方法

根据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018），不进行评价工作等级的判定，仅进行大气环境影响分析。本次根据《2018 年重庆市生态环境状况公报》给出项目区大气环境达标结论。

3.5.2 大气环境质量评价结论

根据《2018 年重庆市生态环境状况公报》，2018 年重庆市空气质量优良天数为 316 天，比 2017 年增加 13 天。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 64μg/m³、40μg/m³、9μg/m³、44μg/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 1.3mg/m³ 和 166μg/m³。

根据《2018 年重庆市生态环境状况公报》，江北区的 SO₂ 年平均浓度、NO₂ 年平均浓度、PM₁₀、PM_{2.5}、CO₂₄ 小时平均浓度达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，O₃ 日最大 8 小时平均浓度超标，江北区为不达标区。渝北区的 NO₂ 年平均浓度、PM₁₀、O₃ 日最大 8 小时平均浓度、CO₂₄ 小时平均浓度达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准，SO₂ 年平均浓度、PM_{2.5} 超标，渝北区为不达标区。

3.6 生态环境现状评价

根据识别以及复核，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。本项目所在区域为城市建成区，生态环境相对不敏感。

根据《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（环审〔2019〕173 号）：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。

3.6.1 生态功能区

根据《重庆市生态功能区划规划》重庆市生态功能区划分为 5 个一级区，9 个二级区，14 个三级区，项目所在区属于 V1-1 都市核心生态恢复生态功能区。

V1-1 都市核心生态恢复生态功能区包括渝中区、大渡口区、江北区、沙坪坝区、九龙坡区、南岸区等主城六区，幅员面积 1440.68km²。主要为城市人工生态系统和农业生态系统并存。地貌以丘陵和平原为主。森林覆盖率低，长江、嘉陵江等众多河流流经本区，多年平均地表水资源量 7.42 亿 m³。区内城镇、工矿点密集，森林覆盖率较低，生态系统受人为活动影响严重。区域森林、绿地资源是本区生态保护的重点。

3.6.2 林业资源

根据《2018 年重庆市生态环境状况公报》，截至 2017 年底，重庆市全市林地面积 6791 万亩，森林面积 5964 万亩，森林覆盖率 48.3%，活立木蓄积 2.21 亿 m³。

3.6.3 水土流失

根据《2018 年重庆市水土保持公报》，2017 年全市水土流失面积 25800.73km²，占全市国土面积的 31.32%。其中，轻度侵蚀面积 18322.52km²，占水土流失面积的 71.02%；中度侵蚀面积 3633.98km²，占水土流失面积的 14.08%；强烈侵蚀面积 2462.95km²，占水土流失面积的 9.55%；极强烈侵蚀面积 913.13km²，占水土流失面积的 3.54%；剧烈侵蚀面积 468.15km²，占水土流

失面积的 1.81%。

3.6.4 城市绿化现状

根据《2018 年重庆市生态环境状况公报》，重庆市建成区园林绿地面积 59430hm²，公园绿地面积达到 27852hm²，园林绿化覆盖面积 63601hm²。重庆市建成区绿地率为 37.78%，绿化覆盖率为 40.43%，人均公园面积 16.34m²。其中，主城区建成区绿地率为 37.36%，绿化覆盖率为 39.57%，人均公园面积 17.80m²。

3.6.5 古树名木

根据 2004 年重庆市古树名木普查资料，重庆市主城区现有登记古树名木 1008 株。本线路沿线不涉及古树名木。

3.6.6 主要生态环境问题

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。沿线不涉及古树名木。所在区域为典型的城市生态系统，植物资源以杂灌、藤本、草本植物为主，无珍稀濒危植物、受保护植物及名木古树。区域内无明显水土流失、污染危害、物种入侵、自然灾害、土壤盐渍化、石漠化、沙漠化等生态环境问题。

4 施工期环境影响分析与评价

4.1 声环境影响分析与评价

本项目在施工过程中，产生的噪声的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，暗挖段主要为爆破噪声。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，并结合定性分析，分析工程施工可能的噪声影响。

4.1.1 各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，不同的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下表。

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
明挖顺作法 (地下车站)	主要的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，此阶段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。	主要的施工工序有打桩基础，底板平整、浇注等。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。	主要的施工工艺有钢筋切割和帮扎、混凝土振捣和浇注，产生振捣棒、电锯等机械作业噪声，此阶段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产生，影响时间短。
明挖法(区间 隧道)	主要的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，此阶段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。	主要的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。	/
盾构法及暗 挖(区间隧 道)	盾构法为地下施工，对地面以上声环境不产生施工噪声影响		

由上表可知，各种施工方法中，盖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，盾构法、矿山法为地下施工，对地面声环境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。

4.1.2 预测模式

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，具体预测公式如下：

$$L_P(r)=L_P(r_0)-20\lg(r/r_0)-\Delta L$$

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影响，应进行声级叠加，其预测模式为：

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

4.1.3 明挖区间和车站影响分析

根据明挖段施工设备噪声源强、所采取的噪声治理措施，施工机具作业特性，预测施工噪声对环境的影响结果见表4.1.2-1。

表 4.1.2-1 施工噪声影响预测单位：dB（A）

噪声源	距离					
	10m	20m	50m	100m	200m	400m
空压机	84.0	78.0	70.0	64.0	58.0	52.0
装载机	84.0	78.0	70.0	64.0	58.0	52.0
推土机	80.0	74.0	66.0	60.0	54.0	48.0
挖掘机	82.0	76.0	68.0	62.0	56.0	50.0
压路机	80.0	74.0	66.0	60.0	54.0	48.0
发电机	86.0	80.0	72.0	66.0	60.0	54.0
风镐	89.0	83.0	75.0	69.0	63.0	57.0

钢筋加工	80.0	74.0	66.0	60.0	54.0	48.0
重型运输车	80.0	74.0	66.0	60.0	54.0	48.0

各施工机具噪声达标距离见表 4.1.2-2。

表 4.1.2-2 施工机械噪声达标距离

噪声源	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（dB（A））		达标距离（m）	
	昼间	夜间	昼间	夜间
空压机	70	55	50	281
装载机	70	55	50	281
推土机	70	55	32	177
挖掘机	70	55	45	251
压路机	70	55	40	223
发电机	70	55	63	354
风镐	70	55	89	500

表 4.1-2 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
推土机	8	1	32	158	45	223	55	274
	10	2	35	223	50	316	61	387
	12	3	39	274	55	387	67	474
装载机	8	1	18	89	25	126	31	154
	10	2	20	126	28	178	34	218
	12	3	22	154	31	218	38	266
平地机、压路机、 发电机、混凝土 搅 拌机	8	1	28	79	40	112	49	137
	10	2	31	112	45	158	55	194
	12	3	34	137	49	194	60	237

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。

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两侧噪声敏感点。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)。但工程每天运输车辆相对于车辆川流不息的城市道路来说，其噪声贡献量较小。

上述分析仅考虑距离对噪声衰减的影响，而实际情况施工场地机械作业区至场界及环境敏感点之间尚受地形、建筑、植被等影响，能加大噪声在传播过程中的衰减速率。根据重庆市环境监测中心多年对各类建筑施工工地的噪声监测统计，施工场界外 5m 处噪声声级峰值为 87dB(A)，一般为 78dB(A)，其影响时间、影响程度要较预测小。

4.1.4 暗挖段噪声影响分析

隧道施工噪声主要 TBM 掘进噪声，这些噪声源均位于数十米的地下，由于地层的阻隔，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。

4.1.5 主要敏感点影响分析

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的流动性强，受其影响的人数较多，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。

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 2m 高围挡，以降低施工噪声对周围居民日常生活影响。

4.2 振动环境影响分析与评价

施工过程中产生的振动主要是明挖段各种重型机械，如挖掘机、空压机、风镐、推土机等，暗挖段主要为爆破振动。本次评价采用模式预测，并结合定性分析，分析工程施工可能的振动影响。

4.2.1 明挖段振动影响分析

明挖施工期主要产生振动的机械有风镐、大型挖掘机、空压机等。根据同类工程类比分析，不同施工机械设备在不同距离下的振动强度见表 4.2-1。

表 4.2-1 主要施工机械不同距离处的噪声级 单位：dB

序号	施工机械	距振动源距离（m）			
		5	10	20	30
1	挖掘机	84~86	77~84	74~76	69~73
2	空压机	84~85	81	74~78	70~76
3	风镐	88~92	83~85	78	73~75
4	推土机	83	79	74	69
5	压路机	86	82	77	71

从上表可以看出，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。

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，对地面的干扰小等有点。

类比 TBM 施工时监测紧临线路的一栋 3 层结构建筑物的振动可知，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 15~21Hz。

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 爆破振动对环境的影响分析

根据重庆市轨道交通建设情况调查，由于重庆隧道主要位于基岩中，在采用暗挖法施工时，爆破产生的振动对环境的影响较大。

爆破振动是一种瞬间的短周期的冲击作用，为一天中不常出现的振动源，

其振源能量来自炸药爆炸。炸药的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重的应力波，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外，高频振动成分较丰富，且持续时间短，随着传播距离的增加，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。

（1）爆破振动类比监测

为了定性了解本项目沿线爆破施工影响，评价类比重庆轨道交通二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的监测数据。由于重庆市主城区地质条件及岩性基本一致，因此，其爆破产生的振动源强及衰减情况具有可类比性。

a、类比对象概况

炸药名称：铵梯

起爆孔数：1~3 个

齐爆药量：0.30~1.50kg

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

b、类比现场监测结果

所有监测数据中，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)；而随着爆心距增大，垂向震速逐渐减小，距爆心水平距离为 20~34m 处垂向震速统计见 4.2.2-1。

表 4.2.2-1 重庆轨道交通二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
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要求，而夜间监测的 34m 范围内全部超标。

（2）用药量与爆破振动强度预测公式

a、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 2/3

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。

本次评价采用根据重庆市轨道交通施工爆破施工监测结果的线性回归得出数据，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。

(3) 评价标准

通过选择恰当的参数，可由萨道夫斯基经验公式计算出不同炸药量下，不同距离的振动速度，而评价的标准从地面建筑物安全及人体感觉两方面考虑，其中地面建筑物安全评价标准采用国家《爆破安全规程》（GB6722-2011）中规定，“爆破地震安全距离”中规定的建筑物地面质点的安全振动速度，具体要求见表 4.2.2-2。

表 4.2.2-2 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	一般砖房、非抗震的大型砌砖块建筑物	2.0~2.5	2.3~2.8	2.7~3.0
2	钢筋混凝土结构房屋	3.0~4.0	3.5~4.5	4.2~5.0

(4) 爆破振动环境影响预测

为了定量评价工程在采用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下、及不同评价标准下的振动安全距离。具体估算结果见表 4.2.2-3。

表 4.2.2-3 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)	震速 0.2cm/s	震速 0.6cm/s	震速 2.3cm/s
	K=250; a=1.5		
0.6	82.5	39.7	16.2
0.8	10	48.1	19.6
1.0	116.0	55.8	22.8
1.2	131.0	63.0	25.7
1.5	152.1	73.1	29.8
2.0	184.2	88.6	36.2
3.0	241.4	116.0	47.4
5.0	339.3	163.1	66.6
1	538.6	258.9	105.7

由上表可知，在爆破过程中，装药量的多少，对爆破振动的影响至关重要，装药量越大，所需的安全距离也就越大。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 23m 外，可达到一般砖房安全允许振速；在距爆心 116m 外，可控制振速在人体产生不适感觉范围内。

4.3 地表水环境影响分析与评价

4.3.1 施工废水产生及排放情况

（1）场地废水

场地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渗水。

工程在各施工场地设定固定的清洗区域，冲洗产生的废水 144m³/d，主要污染物为 SS、石油类，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。

（2）生活污水

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处理，施工营地的生活污水经化粪池简单处理达《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。

4.3.2 施工人员生活污水

施工期产生的生活污水数量与施工大员数量有关，生活污水有机物含量较高，易污染水质。根据调查，施工期生活污水主要是施工营地施工人员生活产生的污水，主要含 BOD_5 、COD、氨氮等各类有机物。

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处理，施工营地的生活污水经化粪池简单处理达《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。

4.3.3 施工废水影响分析

地铁施工还排放养护排水、施工场地冲洗排水和设备冷却排水。建筑施工废水 SS 含量相对较高，每个站排放量平均约为 $10\sim 20m^3/d$ ，本工程共计 9 个站，废水约 $144m^3/d$ 。在每个车站设置沉淀池 1 座，将施工排放的泥浆水沉淀处理达标后才排入附近市政管网

4.3.4 盾构对地表水体的影响

工程以地下隧道形式下穿盘溪河等地表水体，区间采用盾构施工，对顶部水体不产生影响。施工中需加强施工废水和生活污水处理，避免排入盘溪河从而进入嘉陵江。

4.4 生态影响分析与评价

4.4.1 对城市景观影响

拟建工程所经地区由城市人工建筑、道路等共同组成，呈现典型的城市生态景观。沿线交错分布有密集的居住区、商业中心、大型公共建筑、科教单位、公共设施等功能拼块，但由于沿线地区人口稠密，地面道路交通廊道不畅，严重地制约了各拼块之间人流、物流、能量、信息的迁移，使沿线地区景观生态体系的稳定性受到一定影响。

根据现场调查，工程沿线建筑密集，属于视觉强敏感区，景观要求高，沿线线路采用地下敷设方式，影响景观的工程因素主要为车站出入口和风亭，其景观因子有外形、结构，以及与整个建筑带的协调性。

4.4.2 工程建设对沿线植被及城市绿地的影响分析

(1)对沿线植被的影响

与城市地面交通相比较，城市轨道交通建设占用土地大为节省，可有效控制工程沿线城市建设用地规模。本工程主要沿城市既有道路敷设，在缓解地面交通的同时，可最大限度的减少对沿线植被的影响，且有利于城市生态基础设施的建设和恢复，从而达到改善城市景观的目的。

(3)地下车站工程施工对城市绿地的影响

本工程地下车站以明挖或暗挖施工为主，工程对城市绿地的占用主要集中在车站出入口、风亭等地面建筑对道路绿化带的占用。

由于地下车站施工过程中不可避免的会对道路及附近其他绿地的绿化植物产生破坏，工程施工前应根据相关规定，报相关主管部门审批。

由于地下车站出入口、风亭等地面设施占地面积较小,而地下车站对绿地资源的影响主要由施工过程中工程开挖和临时工程占地而产生,工程建设后通过植被恢复和绿化设计，一般可恢复原有的水平，故地下车站的建设不会对城市绿地系统产生较大的影响。

为尽量减少车站工程开挖对城市绿地资源的影响，本评价建议：①对于站区范围内绿地资源较为丰富的地带，应尽量采用暗挖法施工；②施工过程中，应加强施工组织设计，尽量减少对绿地的古用数量及占用时间；③施工结束后，通过绿化恢复重建。在采取上述措施后，本工程建设不仅不会造成城市绿地的减少，而且采取有效的恢复措施(如在出入口周边设置花坛)后可增加城市公共绿地的数量，提高城市绿化覆盖率。

4.4.3 穿盘龙溪的影响

盘龙溪无水域功能，但属于构筑了城市景观中极重要一环，特别是对于该区这种高度城市化发展的区域而言，水流滋养了沿线绿植，吸引了野生小型动物，为城市生态系统健康、有序、绿色、循环的持续发展提供良好的条件。本项目以隧道形式下穿盘龙溪，最大程度减少了因占地导致绿地面积减少、城市景观被视觉阻隔或人工分割破碎化、以及诱发此类小型水体堵塞或消失的风险。对保护城市绿地和沿线生态极为有利。

4.4.4 地下水环境影响分析与评价

工程沿线地下水主要为第四系松散层孔隙水和层状砂岩裂隙水，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。砂岩裂隙水以层状夹于泥岩中，基本无固定的地下水位，含水贫乏，水文地质环境相对简单，总体富水性弱。仅局部第四系孔隙含水层和构造裂隙发育的层状砂岩有一定的富水性。

结合已施工完成的重庆轨道交通工程隧道的施工经验，预计本工程施工期部分隧道有一定涌水。其中浅埋隧道涌水来源主要为第四系孔隙水，深埋隧道涌水来源为构造裂隙水。区域第四系松散层地下水的特点为旱季一般透水而不含水，雨季局部地形低洼处含季节性孔隙水；非雨季，在工程隧道施工时松散层孔隙水渗水量很小。

工程隧道基本位于基岩中，岩质较硬，抗压强度高，岩层中层状裂隙水对漏失不会引起地面沉降。不会对地下水及附近建筑产生影响。

工程区域无任何工农业及居民生活以地下水位水源，局部地下水水位的短时间下降对工农业及居民生活无影响。

4.5 大气环境影响分析与评价

工程施工期间对大气环境产生影响的最主要因素是扬尘污染和施工机具燃油废气。

4.5.1 施工扬尘环境影响分析

项目施工过程中的扬尘主要来源于施工场地扬尘以及车辆运输过程中产生的扬尘。

（1）施工场地扬尘影响

施工扬尘主要来自以下三个方面：

①干燥地表的开挖和钻孔产生的扬尘，粒径 $>100\mu\text{m}$ 大颗粒在大气中很快沉降到地面或附着在建筑物表面，粒径 $\leq 100\mu\text{m}$ 的颗粒，由于在风力的作用下，悬浮在半空中，难于沉降。

②开挖的泥土在未运走前被晒干和受风力作用，形成风吹扬尘。

③开挖出来的泥土在装卸过程中造成部分扬尘扬起和洒落。

④在施工期间，植被破坏，地表裸露，水分蒸发，形成干松颗粒，使地表松散，在风力较大时或回填土方时，均会产生扬尘。

（2）运输过程扬尘影响

施工场地内的渣土需通过车辆及时清运。车辆在行驶过程中，颗粒较小的渣土由于车辆颠簸极易从缝隙泄露而抛撒到路面。后续车辆经过将造成二次污染，影响运输道路两侧空气环境。在车速、车重不变的情况下，道路扬尘的产生完全取决于道路表面积尘量，积尘量越大，二次扬尘越严重。根据类比调查结果，在正常风速、天气及路面条件较差、无绿化遮挡的情况下，道路运输扬尘短期污染可达 $8\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过环境空气质量三级标准，扬尘浓度随与道路垂直距离增加而减小，影响范围为 200m 左右，对施工弃土运输道路沿线居民有一定影响。本线居民区主要分布在天府大道沿线，天府大道道路宽度达 86m，且两侧绿化带达 20~30m，故评价认为施工期扬尘影响对沿线居民较小。

4.5.2 施工机具燃油废气影响分析

工程施工的机械设备主要集中在施工场地及运输过程，且有很多以燃油为动力的大型施工机具，其在运转过程中排放含 HC、CO、NO_x 的尾气，会对环境空气质量造成污染，但一般仅局限于施工场地区域。

全线工程土石方量较大，预计将动用大型渣土运输车约 10 万辆次。车辆的运渣过程将排放一定量的尾气。运输车辆尾气排放量见下表。

表 4.7-1 施工期间运输车辆尾气排放量表

污染物	NO _x	CO
排放系数（g/km 辆）	10.44	5.25
污染物排放量（t）	31.0	15.6

施工期间短期内将导致运输道路沿线汽车尾气排放量有所增加，对沿线大气环境有一定影响。随着弃渣运输的结束，汽车尾气对沿线影响也将随之消除。

4.5.3 其它废气影响

其它废气主要是装修过程中的有毒有害气体。

工程在对车站构筑物的室内外进行装修时（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱

糊、镶贴装饰等），使用装修材料有可能含有多种挥发性有机物，主要污染物有：氡、甲醛、苯、氨以及酯、三氯乙烯等。装修污染影响时间较短，将随着工程竣工消除，且本线在车站范围内居民住宅等敏感点分布较少，评价认为本工程车站装修污染影响较小。

另外，根据目前重庆地铁各在建工程施工情况，施工过程中产生的大气污染物均按照环评要求执行了处理措施，各项措施运行情况良好，地铁施工的大气环境影响得到了有效控制。

4.6 固体废物影响分析与评价

根据工程分析，工程施工过程中产生的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。

（1）工程渣土处置环境影响分析

由于本项目全线主要以地下段为主，土石方的产生量大。工程产生的弃渣 267 万方结合江北区开发，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。

（2）生活垃圾

各施工场地设置生活垃圾收集箱，并每天将收集的生活垃圾送往周边最近的城市生活垃圾收运中转站，避免生活垃圾孳生蚊蝇传播疾病，防止生活垃圾进入施工营地外的自然环境。

综上所述，本项目施工期产生的固体废物经过以上处理以后，不会对周边环境造成影响。

5 运营期环境影响分析与评价

5.1 声环境影响预测与评价

5.1.1 列车运行噪声影响评价

本项目全线为地下线敷设，无地面线，轨道最小埋深均大于 10m。列车在地下区间运行中，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，故不进行列车运行噪声影响评价。

5.1.2 冷却塔、风亭噪声影响评价

5.1.2.1 预测模式

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。

（1）预测点处的等效连续 A 声级预测公式

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

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 ——规定的评价时间，s。

t ——风亭、冷却塔的运行时间，s；

T_{eq} ——列车通过时段的等效时间，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）。

（2）声级衰减预测公式

$$L_{Aeq,TP} = L_{p0} + C_0$$
$$L_{Aeq,TP} = 10 \lg \left(10^{0.1(L_{p1}+C_1)} + 10^{0.1(L_{p2}+C_2)} \right)$$

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。

（3）当量距离 D_m

风亭当量距离： $D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{S_e}$ ，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： $D_m = 1.13\sqrt{ab}$ ，a、b 为塔体边长。

（4）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：

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

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：

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

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。

5.1.2.2 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 5.1.1-2。

表 5.1.1-2 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	56	55.5	51.8	49.7	48.2	46.1	44.6	43.5
排风井	高风亭	52	50.8	47.2	45.1	43.6	41.5	40.0	38.8
新风井	高风亭	50	48.1	44.5	42.4	40.9	38.8	37.3	36.1
活塞风井	敞口式低风亭	52	51.5	47.8	45.7	44.2	42.1	40.6	39.5
排风井	敞口式低风亭	52	50.8	47.2	45.1	43.6	41.5	40.0	38.8
新风井	敞口式低风亭	50	48.1	44.5	42.4	40.9	38.8	37.3	36.1
冷却塔	横流方台	58	54.4	50.8	48.7	47.2	45.0	43.6	42.4

5.1.2.3 组合式设备贡献值达标距离

根据项目拟设置风亭，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，进行了贡献值达标距离预测。预测结果见下表 5.1.1-3。

表 5.1.1-3 组合式设备贡献值达标距离 单位：米

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）	>12	>30
2 台活塞风亭（均为高风亭）	>10	>26
排风亭+新风亭（均为高风亭）	>5	>9
冷却塔	>5	>12

5.1.2.4 噪声叠加影响预测

根据声环境质量现状实测，所在区域声环境质量现状超标，现状昼间超标 0.3~8.6dB (A)，夜间超标 5.9~19.3 dB (A)。现状声环境质量夜间超标较为严重。超标原因主要为区域位于城市建成区，区内有多条交通干线道路，受交通噪声和人为活动噪声影响，导致区域环境质量现状超标。

基于现状噪声超标，本项目在设计中，尽量考虑减少设置冷却塔、采用水冷型蒸发冷凝冷源系统形式。本项目实施后，由于现状值超标，叠加本项目贡

献值后，噪声预测值超标。但根据预测，本项目实施后噪声预测值较现状增加不超过 3dB，认为本项目的噪声影响较小，在采取降噪措施下，本项目的噪声不利影响可控。

5.1.2.5 噪声防护距离

本次环评建议风亭组的噪声防护距离不宜小于 15m，冷却塔防护距离不宜小于 10m。

在噪声防护距离内，不宜新建学校、医院或居民住宅，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。该环保措施费用应由新建学校、医院或居民住宅建设单位承担。

5.1.3 停车场噪声影响评价

项目设宏帆停车场一座，该停车场为地下停车场，且考虑上覆物业进行开发利用，停车场噪声经过大地屏障作用，不会对地表声环境造成影响，故不分析停车场噪声影响评价。

5.2 振动环境影响预测与评价

5.2.1 预测内容及方法

本次规划环评振动环境影响采用《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进行预测。本次评价在掌握拟建地铁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环评成果，采用模式计算方法预测运营期振动环境影响。

振动环境影响预测范围与评价范围一致，沿线评价范围内的所有振动环境保护目标均作为预测点，评价量取列车运行时段 VL_{zmax} 。

5.2.2 预测技术条件

1、车辆条件

（1）轨距：1435mm；

（2）荷载：A 型车，轴重 $\leq 15t$ ，车辆固定轴距 2.2m；

(3) 列车 6 节编组，全长 122m；

2、运行速度

设计速度为 100km/h。本次评价根据速度曲线图确定。

3、轨道工程

钢轨：正线钢轨 60kg/m，焊接无缝轨

道岔：9 号道岔、预应力混凝土长枕。

扣件：正线采用 60kg/m 钢轨，停车场 50kg/m 钢轨。推荐地下线整体道床地段采用 DTVI2 型扣件，停车场库外线推荐采用 DTIV2 型扣件，库内线采用目前国内地铁通用的弹性分开式 DJK5-1 型扣件。

4、隧道工程

地下区间均为单洞单线隧道，隧道埋深介于 12~74m，盾构区间为圆形隧道，明挖区间为矩形隧道，暗挖区间为马蹄形隧道。

5.2.3 预测模式及参数

5.2.3.1 地铁预测公式

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，并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：

$$VL_{ZMAX} = VL_{Z0MAX} + C_{VB}$$

式中：VL_{ZMAX}—预测点处的 VL_{ZMAX}，dB；

VL_{Z0MAX}—列车运行振动源强，加工程分析，确定运行速度为 100km/h 时，地下线段源强值定为 87.0dB

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。

5.2.3.2 地铁预测参数

影响地铁列车振动的参数主要为列车运行速度、轴重及簧下质量、轮轨条件、隧道型式、距离、不同建筑物类型以及行车密度等方面，其对振级的影响有不同的修正值。

（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；

v ——列车通过预测点的运行速度，km/h，根据列车速度曲线。

（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。

工程污染源分析是，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 ）

若轮轨表面不规则，可引起轮轨接触振动；若列车通过不连续钢轨处，可引起冲击振动，这都将使轨下振动水平提高。下列出了不同轮轨条件的振动修正量。

表 5.2.3-1 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 $\leq 2000\text{m}$	$+16 \times \text{列车速度}(\text{km/h}) / \text{曲线半径}(\text{m})$
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， $C_R = 0 + 16 \times \text{列车速度}(\text{km/h}) / \text{曲线半径}(\text{m})$ 。列车速度根据列车速度曲线取值，曲线半径根据线路平面图取值。

（4）隧道型式修正值（ C_T ）

不同隧道型式振动修正量可按表 5.2.3-2 确定。

表 5.2.3-2 隧道型式振动修正量（单位：dB）

隧道型式类型	CH
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

本项目一般为双线隧道，地层岩性均为试验和泥岩，为岩石隧道， C_T 取 -6。

（5）距离衰减修正（CD）

距离衰减修正 CD 与工程条件、地质条件有关，按下式计算：

①地下线路中心线正上方至两侧 7.5 m 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，地层岩性均为试验和泥岩，为岩石隧道选取 0.20。

②地下线路中心线正上方两侧大于 7.5 m 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；

B、a、b、c—预测系数，根据导则附表 D.3 选取，地层岩性均为试验和

泥岩，为岩石隧道，取取 $\beta=0.2$ 、 $a=-3.28$ 、 $b=-0.02$ 、 $c=3.09$

③地面线和高架线

$$C_D = -8\lg[\beta(H-1.25)] + a\lg r + br + c$$

式中： r —地面线为预测点至线路中心线的水平距离，高架线为预测点至邻近单个桥墩纵向中心线的水平距离， m 。

（6）建筑物类型修正（CB）

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 7.3—4 所列。

表 5.2.3-3 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，在同一断面会车的概率越高，因此需考虑地下线和地面线两线行车的振动叠加，行车密度引起的振动修正值见表 5.2.3—4。

表 5.2.3-4 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 dt/m	振动修正值
$6 < TD \leq 12$	$dt \leq 7.5$	+2
$TD > 12$		+2.5
$6 < TD \leq 12$	$7.5 < dt \leq 15$	+1.5
$TD > 12$		+2
$6 < TD \leq 12$	$15 < dt \leq 40$	+1
$TD > 12$		+1.5
$TD \leq 6$	$7.5 < dt \leq 40$	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。

本工程 d_i 约为 15~17, 速度为 100km/h, 高峰小时 TD=30(对/h), $C_{TD}=1.5$ 。

5.2.4 振动影响范围预测

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标防护距离见表 5.2.4-1。

表 5.2.4-1 振动影响距离预测表

线路形式	高差 (m)	曲线半径 (m)	室外达标距离 (m)			
			“混合区、商业中心区”、 “交通干线两侧”		“居民、文教区”	
			昼间 (75dB)	夜间 (72dB)	昼间 (70dB)	夜间 (67dB)
地下线	10	$R > 2000$	13	21	28	40
		$500 < R \leq 2000$	16	24	31	45
		$R \leq 500$	18	27	35	52
	20	$R > 2000$	/	16	24	38
		$500 < R \leq 2000$	7	19	28	44
		$R \leq 500$	11	23	33	49
	30	$R > 2000$	/	/	15	33
		$500 < R \leq 2000$	/	5	21	39
		$R \leq 500$	/	14	27	46
	40	$R > 2000$	/	/	5	25
		$500 < R \leq 2000$	/	/	5	32
		$R \leq 500$	/	/	16	40
	50	$R > 2000$	/	/		5
		$500 < R \leq 2000$	/	/	5	21
		$R \leq 500$	/	/	5	32
	60	$R > 2000$	/	/	/	5
		$500 < R \leq 2000$	/	/	/	5
		$R \leq 500$	/	/	/	16

5.2.5 敏感点振动水平预测

因环境保护目标振动水平预测最为关键的修正为扩散修正量，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，左右线间距可达 15m，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。

本工程列车运行，主线振动环境敏感点共 106 个，其中 62 个达标，29 个超标 3dB 以下，14 个超标 3~7dB，1 个超标 7~10dB，无超标 10dB 以上。

5.3 地表水环境影响评价

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

营期污水经预处理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 5.3-1。

表 5.3-1 沿线污水来源、排放去向及执行标准

序号	站点名称	污水性质	污水处理工艺	排放去向	本项目排入污水处理厂执行标准
1	盘桂路	生活污水	化粪池	经市政污水管网排入唐家桥污水处理厂最终达标排入嘉陵江	GB8978—1996 三级
2	石马立交	生活污水	化粪池		
3	玉带山	生活污水	化粪池		
4	盘溪	生活污水	化粪池		
5	大石坝	生活污水	化粪池		
6	大庆村	生活污水	化粪池		
7	花卉园	生活污水	化粪池		
8	龙溪	生活污水	化粪池		
9	嘉州路	生活污水	化粪池		

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：唐家桥污水处理厂位于重庆市江北区华新村，占地不足 60 亩，处理污水规模达到 6 万 m³/d，可服务人口 10 万人。设计规模为 6 万 m³/d。处理工艺为 BAF 工艺。出水水质可达《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）中一级 B 标准。唐家桥污水处理厂服务范围为重庆主城区嘉陵江北岸，主要收集处理观音桥、华新街等区域排水流域，本项目在该污水处理厂纳污范围内。本工程沿线停车场、车站生活污水排放量约 426.31m³/d，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嘉陵江。

本工程以隧道下穿盘龙溪，污水经市政管网收集并由城市污水处理厂处理达标后排放嘉陵江。嘉陵江在主城区段水域功能为 III 类，盘龙溪无水域功能。运营期下穿盘龙溪由于为封闭隧道，且埋深较深，不会对盘龙溪造成影响。

整体而言，项目运营期对地表水环境影响很小。

5.4 地下水环境影响预测与评价

5.4.1 对地下水位的影响

本工程在隧道工程施工中采用了帷幕注浆、衬砌等多种堵水、防水措施，施工完毕后，随着这些隧道堵水防护措施发挥作用，隧道直接加速地下水渗漏

的作用逐渐消失。

由于工程区域不存在岩溶含水层，因此不存在打通岩溶地下水通道加速地下水疏干的问题。但由于大断面的隧道和车站作为隔水体切割含水层，地下水径流的原始状态发生变化，在隧道和车站迎水面一定范围内水位地下水流受到阻挡后水位抬升，出现“雍水”现象，即在迎水面出现水位上升，而在背水面一定范围内水位下降，但由于沿线隧道穿越区以层状基岩裂隙水为主，工程隧道阻隔的仅某几层基岩裂隙含水层，且隧道工程无法完全阻隔基岩裂隙含水层的流向（两个平面交叉），因此，“雍水”现象不明显，不会对地表土壤含水率（墒情）造成明显影响。同时，由于线路无开采地下水及依靠地下水维持的生态系统，因此，工程隧道运营期，由于隧道建设对地下水流向的改变对环境影响很小。

5.4.2 对地表植被的影响分析

根据对沿线水文地质分析可知，工程隧道绝大段位于基岩、泥岩中，隧道建设对地下水的影响主要为基岩、泥岩夹层中的裂隙水，无固定水位，对泥岩（隔水层）上部的第四系土壤含水率变化的作用很小。区域土壤中水分主要是依赖降雨入渗来维持。虽然由于隧道和车站的建设使背水面局部区域地下水水位降低，进而导致因潜水蒸发补充土壤水分量减少。但地下水潜水蒸发对土壤补给的水量仅占区域土壤水分量很少的一部分。再有，工程区内雨量充沛，降雨天数多，年均降雨量 1082.6mm，土壤水分主要来源于大气降雨补给。因此即使工程区局部区域地下水水位有一定的下降，对土壤墒情影响不大，对地表植被的影响也较小。

5.4.3 对地表水水体漏失的影响分析

地下线以砂质泥岩夹砂岩为主。泥岩为隔水层，中间所夹片状的砂岩为弱含水层。根据地勘报告，本工地下线覆盖层为人工素填土，渗透系数 1.72~2.44m/d，为强透水层。工程隧道围岩岩体渗透系数 29~8m/d，透水性为微透水~弱透水。可视为相对隔水层，导水性弱。加之，隧道还会在初次衬砌（喷射混凝土）与内衬结构之间设置防水层，在区间的变形缝选择外贴式止水带、中埋式止水带、嵌缝胶、遇水膨胀止水条等多种措施防止渗漏。因此不会

使地表水漏失。

5.5 生态环境影响评价

5.5.1 土地资源的环境影响

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。

轨道交通占地土地利用现状主要为建设用地，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，但按照规划区域已经全部规划为建设用地，因此工程对土地资源的影响小。

5.5.2 对植物资源的影响

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。本项目全线均为地下线，运营期不会对地表植物资源造成干扰和破坏。不会使得植被覆盖率降低，植物生产能力下降，生物多样性降低，从而导致环境功能的下降。根据现场调查，施工期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。。

5.5.3 区域景观影响

本工程轨道区间路段均为地下线，本工程地下线每隔一定距离均需设置车站出入口和风亭，其景观保护级别较低，景观视觉冲击较小。

地下段车站出入口、风亭由于其占地面积少、建筑体量小，通过优化设计上容易实现与周围景观环境的协调。可使地下段车站的地面建筑与市政、建筑从风格、布置上协调统一，降低其醒目程度，从整体上降低景观敏感度，对景观影响较小。

5.6 固体废物环境影响评价

项目位于主城区内，列车、车站产生的生活垃圾集中存放，在车站设不锈钢垃圾筒（保洁箱）对生活垃圾进行收集，纳入城市环卫系统，统一收运处理；基站更换电池属于危险废物，交由有相应处理资质的单位进行处置，不会对周边环境产生影响较小。

5.7 大气环境影响评价

5.7.1 风亭异味影响评价

根据类比调查，本项目风亭排气异味环境空气影响分析如下：

1、新风井为进风口，不向外排放气体，新风井几乎无异味产生；排风井主要排放地下车站站厅的换风气体，异味主要来自地下车站的装修以及乘客呼吸产生的气体；活塞风井为车辆在隧道内运行产生的活塞风，只在列车通过时排放气体，其异味主要来自隧道内阴暗潮湿的环境下滋生霉菌而产生霉味气体。

2、风亭排放的异味气体，对周边环境空气的影响程度夏季较冬季严重。在冬季风亭排气异味不明显，主要是冬季温度低，空气干燥，这种低温低湿的环境条件，使得分子的活化能降低，不利于细菌成长，导致隧道空气中的细菌数量大量减少，使得风亭排出的气体在冬季异味明显变小。

3、运营初期风亭排气异味较大，这主要是与地下站内部装修采用的各种复合材料散发多种有害气体有关，随着时间推移，这部分气体将逐渐减少。

4、地下车站风亭对大气环境影响防护：根据类比调查情况，本项目运营初期风亭排气异味影响范围确定为：0~15m 范围有明显的异味；15~40m 范围异味不明显；大于 50m 则感觉不到异味。在工程运营一段时间后，风亭排气异味较初期有明显降低，0~5m 范围有明显异味；5~20m 范围异味不明显；大于 20m 则感觉不到异味。因此，本次评价提出针对地下站排风井、活塞风井排放的异味废气设定 15m 的防护距离，即在风亭排风口附近开发建设时，避免在距离排风口 15m 范围内新建对大气环境敏感的建筑物或设施，如居住区、学校等。高风亭的百叶窗风口设置于主导风向的下风向，排风口尽可能设置于城市道路一侧，远离环境空气敏感点。

5.7.2 食堂油烟影响评价

宏帆停车场食堂油烟通过新设食堂油烟净化装置处理后烟气由专用烟道高空排放。宏帆停车场为地下停车场，上覆区域拟开发物业，具备设置烟道条件。食堂油烟经过处理后，对环境影响较小。

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 噪声防治对策

6.1.1 施工期防治对策

本项目位于城市建成区，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，本项目施工中应采取如下噪声防治措施：

（1）将建筑噪声控制纳入环评和排污申报内容

加强源头控制，建筑项目必须按照环境影响评价意见采取措施控制噪声污染。建筑工程必须在工程开工前 15d 向当地环境保护局进行排污申报、登记，并报送噪声污染防治方案。

（2）合理安排施工作业时间

禁止在噪声敏感建筑物集中区域进行产生环境噪声污染的夜间施工作业。如因工程的特殊需要必须夜间施工作业的，施工单位应当于夜间施工前 4d 按照有关法律法规的规定报批。本项目属于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的时，分别由市政、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。

（3）施工单位积极采取措施降低噪声污染

建筑施工单位在施工时必须采取降噪措施。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的影响。

（4）合理布置施工现场

合理科学地布置施工现场是减少施工噪声、振动的主要途径。在保证施工作业的前提下，适当考虑施工现场布局与噪声环境的关系，如将施工现场的固定噪声源相对集中，以减少噪声影响的范围；如施工周期长，可采用一些临时

应急的降噪措施，充分利用地形地物等自然条件，减少噪声的传递对周围敏感点的影响。

（5）施工弃渣运输车辆的交通噪声防治措施

①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。

（6）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。

（7）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。

（8）做好宣传工作，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，即使采用了相应的控制对策和措施，施工噪声仍可能对周围环境产生一定的影响，为此要向沿线受影响的居民和有关单位做好宣传工作。

（9）加强环境管理，接受环保部门监督

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。

（11）施工单位需贯彻各项施工管理制度

施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），在施工期应不定期地对声环境敏感点进行噪声监测。

6.1.2 运营期防治对策

6.1.2.1 规划防治对策

（1）风亭、冷却塔噪声防护距离

本次环评提出风亭、冷却塔噪声防护距离为 15m。应该避免在噪声防护范围内新建居住区、学校、医院等声环境敏感建筑物。如必须在上述区域布置敏感建筑物时，应采取建筑隔声措施，确保不降低区域声环境质量现状。

6.1.2.2 技术防治对策

为了尽可能减少对声环境现状恶化，评价建议采用如下技术防治对策：

①本项目地下车站风亭内风机设计应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本项目地下车站新风井设置 2m 长的片式消声器，排风井采用 3m 长的片式消声器，活塞风井事故风机前后设 2m 长消声器，通过采取以上措施加上风道的衰减量，其降噪量可达 45dB。

③本项目地下车站冷却塔采用超静音冷却塔，设置百叶式声屏障、消声毯、风机消声器。

6.2 振动防治对策

6.2.1 施工期防治对策

施工期振动主要来源于施工爆破产生的振动，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）本项目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。

（3）工程建设过程中，严格按照《爆破安全规程》（GB6722-2011）要求进行爆破作业；

（4）爆破作业禁止在夜间进行，以减少爆破对城市居民的影响；

（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。减少振动对环境和建筑物的不利影响。对一般振动敏感目标仅作振动速度监测，并选建设年代久远、结构抗震性差的敏感目标观测房屋裂缝，选具有代表性敏感目标监测水平和垂直位移。

6.2.2 运营期防治对策

6.2.2.1 规划防治对策

由于本工程沿线存在部分规划地块，虽然已经对用地性质为居住、教育、学校等敏感点采取了减振措施，但有可能在下一步规划调整中出现新的规划敏感点，故对周边地块规划实施提出防护距离建议：对于埋深小于 20m 的线路，距离外轨中心线 30m 内不宜再建设对振动环境敏感的建筑物或设施，如医院、学校等。

6.2.2.2 技术防治对策

（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的经验和要求，依据《城市轨道交通环境影响评价技术导则》中振动治理措施的有关规定，本次环评以 VLZ_{max} 作为采取减振措施的评价量。这样，一来可以最大限度的解决预期振动影响的环境纠纷，二来可以作为今后工程验收的技术依据。

②对于下穿规划用地的路段，由于无建设方案，暂以地铁线路下穿的最不利情况考虑，采取较高级别的减振措施。

③在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的室内二次辐射噪声均可满足相应标准。

（2）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 11830m，总投资 4881 万元。其中：

左线低级减振（ $<3\text{dB}$ ）共设置 4130m（单线），投资共 1239 万；中级减振（ $3\sim6\text{dB}$ ）共设置 2040m（单线），投资共 1224 万元；高级减振（ $6\sim10\text{dB}$ ）共设置 150m（单线），投资共 120 万元；无特殊减振。

右线低级减振（ $<3\text{dB}$ ）共设置 3360m（单线），投资共 1008 万；中级减振（ $3\sim6\text{dB}$ ）共设置 2150m（单线），投资共 1290 万元；无高级减振和特殊减振。

6.2.2.3 管理防治对策

线路和车轮的光滑、圆整度直接影响振级的大小，良好的轮轨条件可降低振动 5 dB~10dB。因此在运营期要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，以减少附加振动。

加强运行期中减振措施维护和敏感点振动监测，对损坏的减振措施及时维修更换，对不能达标的敏感点路段提高减振措施等级。

6.3 水污染防治措施

6.3.1 施工期防治措施

（1）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，施工营地产生的生活污水采取无动力化粪池处理达《污水综合排放标准》（GB8978—1996）三级标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343-2010）后排入市政污水管网，最终进入污水处理厂，其中施工营地食堂产生的含油废水需经隔油池处理后，再进行处理。

（2）在各施工场地进出入口以及出渣区域设置车辆冲洗设施，并且设隔油沉淀池，车辆冲洗废水沉淀后部分回用作为生产用水继续使用，其余部分可用作道路洒水作业用水。车辆冲洗废水不外排。

6.3.2 运营期防治措施

各车站采用雨污分流制的排水系统，雨水就近排入城市雨水管网系统，污水经处理后纳入城市污水排水系统。

6.3.2.1 生活污水处理措施

本项目均位于市政污水处理厂服务范围。因而本项目 9 个车站均设置生活污水化粪池预处理装置，生活污水采用化粪池预处理，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。

6.3.2.2 市政污水管网接入可行性分析

本项目 9 座车站位于唐家桥污水处理厂服务范围之内。

本项目车站周边已随市政道路铺设了污水管网。污水经过重力自流排入拟建的轨道道路市政污水管网，排入污水处理厂。

6.4 地下水污染防治措施

6.4.1 施工期防治措施

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放进入雨水沟。

6.4.2 运营期防治措施

地下水污染防治措施按“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”相结合的原则，即采取主动控制和被动控制相结合的措施。

1) 污染源控制措施

防止管道、设备、污水储存及处理构筑物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降低到最低程度。

2) 分区防渗控制措施

对可能泄漏污染物的污染区地面进行防渗处理，并及时地将泄漏/渗漏的污染物收集起来进行处理，可有效防治污染物渗入地下。

根据宏帆停车场各生产功能单元可能泄漏至地面区域的污染物性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为重点防渗区、一般防渗区和简单防渗区，见下表。

表 6.4.2-1 地下水污染防治区划分一览表

项目	防治区划分	防治措施
重点防渗区	污水处理站、洗车棚	混凝土池体采用防渗钢筋混凝土或采用防渗性能较好的成套设备，其防渗层渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$
	污水管	管道铺设在抗渗混凝土铺设的沟槽内或架空，防渗层渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/}$
	危险废物暂存间	地坪及墙裙采取防渗、防腐处理，其防渗层渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$
一般防渗区	物资库、工程车库、停车列检库、零部件存放区	抗渗混凝土铺设，渗透系数 $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$
简单防渗区	厂区道路、办公区	地面硬化

3) 污染监控措施

建设单位应建立地下水环境监测管理体系，包括制定地下水环境影响跟踪

监测计划、建立地下水环境影响跟踪监测制度等。

本工程地下水环境为三级评价，根据《环境影响评价技术导则地下水环境》HJ 610—2016 要求，应设置 1 个地下水跟踪监测井，位于停车场地下水下游方向。

地下水监控井结构为孔径 $\phi \geq 147\text{mm}$ ，孔口以下 2.0m 采用粘土或水泥止水，下部为滤水管。监测层位为潜水，监测项目为 pH、耗氧量、氨氮、LAS、溶解性总固体，监测频率建议每季度采样 1 次。

6.5 电磁防护措施

（1）通信基站

①拟建各车站基站定向天线选址于各车站顶棚，发射方向朝向轨道线路两侧。

②加强通信设备的运行维护，必须定期检查基站设备及附属设施的性能，及时发现隐患并及时采取补救措施，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的安全可靠运行。

（2）主变电所

在变电站内设置了一套完备的防止系统过载的自动保护系统及良好的接地，当高压输变电系统的电压或电流超出正常运行的范围，上述自动保护系统将在几十毫秒时间内使断路器断开，实现事故线路断电。因此，变电站不存在事故时的运行，其事故情况下电磁感应强度不会增大，不会对周围环境产生影响。

6.6 固体废物处置措施

6.6.1 施工期处置措施

（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，负责营区的生活垃圾集中统一回收，交环卫部门统一处理；

（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，基本均为侏罗系中统上沙溪庙组砂质泥岩和砂岩，为多种级配的砂石，是优质的路堤回填料，更是优质的回填量。因此，工程产生的弃方和建筑垃圾 267 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。

6.6.2 运营期处置措施

列车、车站产生的生活垃圾，在车站设不锈钢垃圾筒（保洁箱）对生活垃圾进行收集，纳入城市环卫系统，统一收运处理。通信基站废电池交有相应处理资质的单位处置。

6.7 大气环境保护措施

6.7.1 施工期保护措施

施工期环境空气污染减缓措施必须按照《重庆市主城区尘污染防治办法》（重庆市人民政府令第 272 号，2013 年）、《重庆市“蓝天行动”实施方案（2013—2019 年）》、《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）等相关规定，本项目对施工中产生的粉尘采取的措施有：

（1）施工工地应采用分段封闭施工方式，尽可能缩短工期，避免大风天气施工。

（2）露天工地周围设置高度不低于 2m 的硬质密闭围挡；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栏并予以覆盖。

（3）施工现场未铺装的道路必须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。

（4）工程完工后必须及时清理场地；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）适宜绿化裸露的泥地，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。

（6）加强施工弃土的运输管理，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必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。

（7）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，注意运输时必须压实，填装高度禁止超过车斗防护栏，避免洒落引起二次扬尘。

（8）使用预拌混凝土，加强对施工场地的洒水抑尘作业。

6.7.2 运营期保护措施

（1）评价建议规划部门参照本报告对风亭周边尚未开发地块，排风井、活塞风井周边设置 15m 的大气环境防护距离，并且活塞风井、排风井的风口不正对敏感点。不宜在距离排风口 15m 范围内新建对大气环境敏感的建筑物或设施，如居住区、学校等。高风亭的百叶窗风口设置于主导风向的下风向，排风口尽可能设置于城市道路一侧，远离环境空气敏感点。

（2）停车场食堂采用油烟净化装置，宏帆停车场食堂油烟通过新设食堂油烟净化装置处理后烟气由专用烟道高空排放。

6.8 生态环境防护、恢复、补偿或减缓措施

本项目拟采取的生态环境保护措施主要有：

（1）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；

（2）施工过程贯彻水土保持思想，施工过程中采取设置排水沟、沉砂池、护坡等水土保持临时措施；

（3）严格规定施工车辆的行驶便道和行驶路线，防止施工车辆在有植被的地段任意行驶。

（4）建设单位和施工单位应及早与江北区、渝北区的市政环卫部门联系，及时确定工程产生土石方的消纳场和渣土的运输线路；并对消纳场做好水土保

持，以防雨水冲刷造成水土流失、污染水体、堵塞排水管道。

（5）严格执行《重庆市城市绿化条例》，施工过程中应注意保护相邻地带的树木绿地等植被；

（6）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。

（7）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；并对临时占地恢复至原有土地使用用途。

7 环境影响经济损益分析

根据工程建设对沿线环境的影响,提出相应的措施,一次性环保投资 5396 万元。

由于环保投资的效益难以用具体货币衡量,在此只就环保投资的环境效益、社会效益及综合效益作简要定性分析,工程建设对环境产生一定的负面影响,但在采取合理的环保投资下是可以减缓,甚至是消除工程建设对环境的不利影响,工程环保投资产生的环境经济效益较显著。

8 环境保护管理与监测计划

8.1 管理机构及职责

8.1.1 管理机构主要职责

①公司总经理

通过主管经理掌握本项目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，负责审批本项目的环境保护实施计划，与分管经济部门一道制定本项目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，包括对污染防治的承诺、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，掌握本项目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境保护再教育工作，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工作。

将公司的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的计划安排，将工程施工期环境保护工纳入招投标文件中进行招投标，并按环境保护要求进行监理，负责编制施工期环保工作规程，并认真监督执行。

加强对施工过程中废水、扬尘、噪声、固体废物等的管理，对施工期产生的弃土和固体废物提出具体处置意见；对施工机械高噪声设备的布置、工作时间应合理安排，监督施工单位落实。

本项目施工期间，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，确保废水设备正常并高效运行，厂界噪声达标。

建立污染源档案，并优化污染防治措施。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的问题和不足，对发现的问题和不足，提出改进意见。协同当地环保部门处理与本项目有关的环境问题，维护好公众的利益。

8.1.2 环境管理机构组织

本项目环境管理纳入建设单位环保体系，并安排专人负责环境管理工作。

8.2 环境管理计划

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、环保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的环境管理与监测，重点是施工扬尘污染、振动、噪声扰民，以及水土流失等。

8.3 环境监测计划

8.3.1 环境监测机构

环境监测由建设单位委托地方环境监测站或有监测资质和质量认证的单

位进行。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环境监测，及时发现施工期和运营期噪声、大气、水污染防治措施的不足，对污染防治措施进行修正和改进，以便使环境资源维持期望水平。

本项目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。

8.4 环境监理计划

8.4.1 环境监理工作目标

环境监理依据国家和相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准以及经批准的设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同。按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、运营等方面达到环境保护要求。

8.4.2 环境监理应遵循的原则

从事工程建设环境监理活动，应当遵循守法、诚信、公正、科学的准则。确立环境监理是“第三方”的原则，应当将环境监理和业主的环境管理、政府部门的环境监督执法严格区分开来，并为业主和政府部门的环境管理服务。

环境监理应纳入工程监理的管理体系，不能弱化环境监理的地位。监理工作中应理顺和协调好业主单位、施工单位、工程监理单位、环境监理单位、环境监测单位及政府环境行政主管部门等各方面的关系，为搞好环境监理工作创造有利条件。

监理单位应根据工程特点，制定符合工程实际情况规范化的监理制度，使监理工作有序展开。

8.4.3 环境监理范围

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域。

工作范围：施工场地、施工营地、附属设施等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域；工程运营造成环境影响所采取环保措施的区域。

工作阶段：①施工准备阶段环境监理；②施工阶段环境监理；③工程保修阶段（交工及缺陷责任期）环境监理。

8.4.4 环境监理一般程序

- （1）编制工程施工期环境监理方案；
- （2）按工程建设进度、各项环保措施编制环境监理细则；
- （3）按照环境监理细则进行施工期环境监理；
- （4）参与工程环保验收，签署环境监理意见；
- （5）监理项目完成后，向项目法人提交监理档案资料。

9 综合结论

重庆轨道交通 4 号线西延伸段（盘桂路站-民安大道站）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。因振动、污废水、噪声和固体废物排放等，项目会对环境产生不利影响，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。



线路平面走向示意图