

重庆轨道交通 4 号线二期（唐家沱—石船）工程

环境影响报告书（公示简本）



中煤科工集团重庆设计研究院有限公司
CCTEG Chongqing Engineering Co.,Ltd.

二零一八年十一月

目 录

1	建设项目情况简述	3
1.1	工程概况.....	3
1.2	主要技术指标.....	6
2	施工期项目对环境可能造成影响的概述	7
2.1	施工期声环境影响评价.....	7
2.2	施工期振动影响评价.....	7
2.3	施工期环境空气影响分析.....	8
2.4	施工期地表水环境影响分析.....	8
2.5	施工期地下水影响预测.....	8
2.6	施工期固体废物影响分析.....	8
3	运营期项目对环境可能造成影响的概述	10
3.1	运营期声环境影响评价.....	10
3.2	运营期振动影响评价.....	10
3.3	运营期水环境影响分析.....	11
3.4	运营期地下水环境影响分析.....	11
3.5	运营期大气环境影响分析.....	12
3.6	运营期固体废物环境影响分析.....	13
3.7	运营期电磁环境影响分析.....	14
4	环境保护措施及其可行性论证	16
4.1	施工期环境保护措施.....	16
4.2	运营期环境保护措施.....	21
5	综合结论	25

概 述

重庆是我国重要的中心城市之一，是长江上游地区的经济中心。根据《重庆市城乡总体规划（2007—2020年）（2014年深化）》的要求，重庆将全面推行绿色交通、智能化交通，推动建成以城市道路、快速立交、轨道等为主的综合交通运输系统。到2020年，城市居民公共交通出行分担率达到47%，其中轨道交通占公共交通方式的45%以上。

轨道交通4号线工程是重庆轨道交通线网的重要组成。轨道交通4号线从民安大道站～石船站线路全长约48.65km，共设车站23座，17座地下站，6座高架站。工程分两期建设：

一期工程为民安大道站（含）～唐家沱站（含）。线路起自环线民安大道站，沿泰山大道东行至泰山大道与衡水路交叉口后沿东北向斜插入火车北站北广场地区，之后线路继续东行至五桂立交，再沿海尔路东行至一期工程设计终点唐家沱站，线路全长16.05km。该工程预计于2018年底通车。

二期工程为唐家沱站（不含）～石船站（含）。线路起于一期工程的终点站唐家沱站，穿过铁山坪后途径鱼嘴、复盛、龙兴至石船，二期工程全长约32.60 km，穿铜锣山隧道一座，长约2.88km。4号线二期工程共设车站14座，平均站间距2.42km，其中，地下站10座，高架站4座，并配套设有石船车辆段一座，位于终点石船站北侧。4号线二期工程即为本次环境影响评价建设项目。

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》等法律法规，重庆轨道交通4号线二期（唐家沱—石船）工程应进行环境影响评价，重庆市轨道交通（集团）有限公司委托中煤科工集团重庆设计研究院有限公司承担本建设项目环境影响评价工作。接受委托后，我公司立即组织专业技术人员深入现场踏勘，收集分析相关规划、环保政策及项目资料等，委托监测单位进行建设项目选址区域环境质量现状监测，在上述基础上，按照相关技术导则和规范编制完成了《重庆轨道交通4号线二期（唐家沱—石船）工程环境影响报告书》初稿。根据《环境影响评价公众参与暂行办法》中“第九条 建设单位或者其委托的环境影响评价机构在编制环境影响报告书的过程中，应当在报送环境保护行政主管部门审批或者重新

审核前，向公众公告相关内容”的要求，本次环评配合业主将环评初稿报告中建设项目情况简述、建设项目对环境可能造成影响的概述、预防或者减轻不良环境影响的对策和措施的要点、环境影响报告书提出的环境影响评价结论的要点等整理成《重庆轨道交通4号线二期（唐家沱—石船）工程环境影响报告书》（公示简本），并按照《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》及《环境影响评价公众参与暂行办法》相关规定，予以公开。

1 建设项目情况简述

1.1 工程概况

工程名称：重庆轨道交通 4 号线二期（唐家沱—石船）工程；

建设单位：重庆市轨道交通（集团）有限公司；

建设性质：新建；

地理位置：重庆市江北区、两江新区。

建设规模：二期工程为唐家沱站（不含）～石船站（含）。线路起于一期工程的终点站唐家沱站，穿过铁山坪后途径鱼嘴、复盛、龙兴至石船，二期工程全长约 32.60 km，穿铜锣山隧道一座，长约 2.88km。4 号线二期工程共设车站 14 座，平均站间距 2.42km，其中，地下站 10 座，高架站 4 座，并配套设有石船车辆段一座，位于终点石船站北侧。

总投资：重庆轨道交通 4 号线二期（唐家沱~石船）工程投资估算总额为 1865507.84 万元，技术经济指标为 57224.17 万元/正线公里。

建设工期：建设工期 4 年。

1.1.1 线路走向

重庆轨道交通 4 号线二期工程大体呈东西—南北走向，起于一期工程终点站唐家沱站（不含），终于石船站。二期工程线路全长约 32.60km，其中高架线 11.36km、路基段 0.57km、地下线 20.67km，设站 14 座，其中高架站 4 座、地下站 10 座，平均站间距 2.44km，设石船车辆段一座，位于终点北侧。

重庆轨道交通四号线二期（唐家沱-石船） 线路平面示意图



1.1.2 敷设方式

本工程车站以外区间线路敷设分为隧道工程、高架段工程、地面段工程三

种形式。由于车站的分隔及结构形式的不同，共分为22个区间。其中隧道区间15段，共18658m、高架区间5段共10912m、地面段区间1段共282m。

表 1.1-1 区间线路结构形式汇总表

序号	区间	起讫点		长度 (m)	线路形式
1	起点到唐家沱车辆段入洞口段	k28+203	k28+485	282	地面线
2	唐家沱车辆段入洞口至铁山坪段	k28+485	k29+501	773	地下线
3	铁山坪至铁山坪隧道	k29+501	k30+450	950	地下线
4	铁山坪隧道段	k30+450	k33+960	3510	地下线
5	铁山坪隧道出洞口至干坝子段	k33+960	k34+633	673	高架线
6	干坝子至鱼嘴入洞口段	k34+754	k39+660	4906	高架线
7	鱼嘴入洞口至鱼嘴站段	k39+660	k39+968	308	地下线
8	鱼嘴至鱼庙路段	k40+213	k41+466	1253	地下线
9	鱼庙路至高石坎段	k41+681	k44+152	2471	地下线
10	高石坎至复盛段	k44+367	k46+278	1911	地下线
11	复盛至王家城 1#段	k46+467	k47+100	633	地下线
12	复盛至王家城 2#段	k47+100	k47+399	299	地下线
13	王家城至生基堡 1#段	k47+680	k48+400	720	地下线
14	王家城至生基堡 2#段	k48+400	k50+207	1807	地下线
15	生基堡至龙兴段	k50+422	k51+642	1220	地下线
16	龙兴至高石塔段	k51+857	k52+604	747	地下线
17	高石塔至普福段	k53+135	k54+680	1545	地下线
18	谱图至桐梓林 1#段	k54+858	k55+370	512	地下线
19	谱图至桐梓林 2#段	k55+370	k56+701	1331	高架线
20	桐梓林至石船南段	k56+821	k58+932	2111	高架线
21	石船南至石船段	k59+052	k60+664	1612	高架线
22	石船站至终点	k60+784	k61+062	278	高架线

1.1.3 车站布置及形式

本工程共设14座车站（地下站10座，高架站4座），车站合计长3008m，占线路长度的9.15%。

表 1.1-2 全线车站一览表

序号	站名	中心里程	车站结构形式	施工方法	备注
1	铁山坪站	右 ZK29+379.000	暗挖拱形	暗挖法	一般车站
2	干坝子站	右 ZK34+693.322	高架站		——
3	鱼嘴站	右 ZK40+090.577	暗挖拱形	暗挖法	——
4	鱼庙路站	右 ZK41+573.223	暗挖拱形	暗挖法	——
5	高石坎站	右 ZK44+259.717	暗挖拱形	暗挖法	——
6	复盛站	右 ZK46+372.620	矩形框架	明挖法	——
7	王家城站	右 ZK47+539.557	矩形框架	明挖法	——
8	生基堡站	右 ZK50+314.538	暗挖拱形	暗挖法	——
9	龙兴站	右 ZK51+749.807	矩形框架	明挖法	一般车站
10	高石塔站	右 ZK52+869.901	矩形框架	明挖法	一般车站

11	普福站	右 ZK54+769.000	矩形框架	明挖法	——
12	桐梓林站	右 ZK56+761.034	高架站		
13	石船南站	右 ZK58+992.044	高架站		
14	石船站	右 ZK60+724.118	高架站		
15	终点	右 ZK61+062.228			

1.1.4 车辆段

本工程设置一座石船车辆段，无停车场设置。石船车辆段主要承担：车辆检修（定修和架修）；重庆轨道交通4号线二期（唐家沱—石船）工程部分车辆的停放及日常保养（洗车、清扫、消毒、列检、双周检和三月检）和临时故障的处理；乘务人员每日出、退勤前的技术交接。

1.2 主要技术指标

本工程采用的主要技术标准见表 1.2-1。

表 1.2-1 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		最高运行速度为 100 km/h，平均旅行速度 42km/h。列车运行速度曲线图见附图 19
3	线路	最小平面曲线半径	区间正线：一般情况 500m，困难情况 350m 辅助线：一般情况 50m，困难情况 150m 车场出入线咽喉区的最小曲线半径 150m
4		线路最小坡度	正线的最大坡度不宜大于 30‰，困难地段可采用 35‰
5		最小竖曲线半径	5000m
6	轨道	轨距	1435mm
7		钢轨	正线采用 60kg/m；车场采用 50kg/m
8		道岔	正线采用 9 号道岔；车场采用 7 号道岔
9		道床	高架及地下线路采用钢筋混凝土整体道床 地面线及车辆段采用碎石道床
10		扣件	地下线采用 DTVI2 型扣件 高架线路地段采用 WJ-2A 型扣件 车场地面线碎石道床地段采用弹条 I 型扣件
11	车辆	车体外形尺寸	长×宽×高：20.3×3.0×3.95m
12		车辆自重	≤38T
13		轴重	≤15t
14		定员	额定 232 人/辆；超员 345 人/辆
15	车站		车站站台设计长度为 120m，屏蔽门长度为 113m，站台宽度大于 3.5m

2 施工期项目对环境可能造成影响的概述

2.1 施工期声环境影响评价

根据预测，昼间单一施工机械噪声在距机械位置 63m 以外（本工程风镐一般在隧道内使用，对隧道外声环境影响较小），夜间在 354m 以外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）规定。同时，在两种机械共同满负荷施工情况有：装载机和挖掘机共同施工为 91.0dB，两台压路机共同作业为 89.0dB，最大噪声为两台装载机共同施工为 93dB。本工程场界距施工机具作业区近，根据预测和对比分析，施工期场界昼、夜噪声将超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准要求。

上述计算与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结果统计，施工工地场界外 5m 处的噪声声级峰值为 87dB（A），一般情况为 78dB（A），其影响时间、影响程度要较预测小。

隧道施工及暗挖车站施工噪声主要为钻爆噪声，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。

本工程位于主城区及郊区，施工期每个施工场地的施工时间约为 1.5a~2a，主要为施工机械的噪声对施工场地周边的声环境敏感点产生影响，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。

2.2 施工期振动影响评价

本工程在施工过程中，产生的振动主要是明挖段、地面段和高架段各种重型机械，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。

明挖段、地面段和高架段施工期主要产生振动的机械有风镐、大型挖掘机、空压机等。根据预测，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。

2.3 施工期环境空气影响分析

工程施工的机械设备主要集中在施工场地，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。在加强设备及车辆的养护，严格执行有关机动车辆的规定，工程施工机具燃油废气对周围大气环境将不会有明显的影响。

2.4 施工期地表水环境影响分析

各施工营地均位于主城建成区及在建区，有市政管网接入的，产生的生活污水经生化池简单处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后排放市政污水管网；无市政管网接入的，自建污水处理站处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后外排。

由于工程施工产生的生活污水和生产废水量较小，且均得到了很好的处置，对周边地表水环境影响较小。

2.5 施工期地下水影响预测

施工期隧道排泄地下水可能造成局部区域地下水水位降低，但随着各种堵水、防水措施的采区，隧道排泄地下水的量将逐渐减少直至停止，区域地下水位也将逐步恢复。同时，工程沿线地下水有第四系松散层孔隙水、基岩裂隙水，其中第四系松散层孔隙水主要来源于雨季入渗，旱季一般透水而不含水，区域土壤墒情主要受降雨量影响，与地下水水位相关性小。因此本工程隧道施工对地下水疏干作用时间短，而且区域降雨丰富的情况下，很难对土壤墒情造成影响，对地表植被生长影响小。

2.6 施工期固体废物影响分析

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。本工程弃渣为多种级配的砂石回填用于场地平整，不会造成二次环境影响。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，本工程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。

3 运营期项目对环境可能造成影响的概述

3.1 运营期声环境影响评价

3.1.1 列车运行噪声影响评价

本评价预测量为昼间（6:00~22:00）运营时段等效声级（ L_d ）和夜间（22:00~次日6:00）运营时段（2小时）等效声级（ L_n ）。

根据运营初期、近期、远期的列车数量，预测地面段、高架段列车运行噪声对声环境环境保护目标的影响预测；给出4a类、2类声环境功能区的达标距离。

根据正线高架段源强和车流量，在列车运行速度为90km/h时，不考虑建筑物的屏障作用和环境背景的影响，与轨道同一平面上的衰减断面预测结果见表5.2-3。

表 5.2-3 正线高架段区间噪声预测结果（贡献值）单位：dB

项目名称	预测时间		水平距离, m										
			10	20	30	40	50	60	80	100	120	150	200
4号线二期	初期	昼间	77.6	74.6	72.6	71.1	69.9	68.8	67.0	65.6	64.4	63.0	61.2
		夜间	75.7	72.7	70.8	69.2	68.0	66.9	65.1	63.7	62.5	61.1	59.3
	近期	昼间	78.9	76.0	74.0	72.5	71.3	70.2	68.4	67.0	65.8	64.4	62.6
		夜间	77.3	74.3	72.4	70.9	69.6	68.5	66.8	65.3	64.2	62.7	60.9
	远期	昼间	80.1	77.1	75.1	73.6	72.4	71.3	69.5	68.1	66.9	65.5	63.7
		夜间	78.3	75.3	73.3	71.8	70.6	69.5	67.7	66.3	65.1	63.7	61.9

3.1.2 车辆段声环境影响评价

车辆段噪声源主要有设备噪声和列车进入车辆段产生的流动噪声。车辆段内的流动噪声为列车出入车辆段产生的流动噪声和试车线上试车产生的噪声。

列车出入车辆段的速度在5~20km/h之间，按照以上列车运行噪声源强修正后，列车在20km/h速度下行驶，噪声值约为53.9dB(A)。

由于类比车辆段的试车线较短（仅为447m），车辆段内试车实际最高运行速度只能达到40km/h。按照以上列车运行噪声源强修正后，车辆段内列车在40km/h下试车，噪声值最大值为62.9dB(A)。

3.2 运营期振动影响评价

预测结果表明：采用普通道床、地铁在高架段运行侧向经过时，侧向距离大于 10m 可满足各种功能区 I 类建筑物室内振动达标，侧向距离大于 15m 可满足各种功能区 II 类建筑物室内振动达标，侧向距离大于 20m 可满足各种功能区 III 类建筑物室内振动达标。

本工程地面段基本沿规划道路和规划绿地敷设，少量跨越地块，评价对规划按现有建筑均距离外轨中心线距离 30m 进行反馈，因此评价不再分析减振措施。

3.3 运营期水环境影响分析

根据《重庆市主城区排水（污水）设施及管网规划（2015-2020）》（重庆市城乡建设委员会 2017 年 10 月），复盛污水处理厂远期（2020 年）设计规模为 8 万 m^3/d ，果园污水处理厂远期（2020 年）设计规模为 10 万 m^3/d ，本工程排入废水量为 481.38 m^3/d ，占两个污水处理厂总规模的 0.27%

唐家沱污水处理厂远期（2020 年）设计处理规模为 45 万 m^3/d ，本工程排入废水量为 31.87 m^3/d ，占其处理规模的 0.01%。

根据《重庆市主城排水工程—唐家沱污水处理厂三期扩建工程环境报告表》对长江水质的预测表明“正常排放情况下，排水对长江水质影响浓度变化不大，不会对长江水质造成明显不利的影 响，COD、BOD₅、NH₃-N、TP 等各项预测指标基本均能满足水域功能需要”，对下游取水口的环境影响较小，总体上看对环境影 响不大。

3.4 运营期地下水环境影响分析

在运营期，轨道交通给地下水水质带来的影响主要是由于地下水和地下地 铁结构之间发生化学反应，也就是地下水腐蚀混凝土结构从而影响地下水水 质，但是其影响程度甚微，同时，由于重庆市区水源丰富，未曾对开发利用地 下水，且区内地下水循环速度较快，地下水恢复也相对较快。

参考已施工完成的重庆轨道交通工程隧道的现状，对轨道交通在运营期内 由于混凝土的腐蚀给重庆市地下水造成污染的可能进行评价，评价认为这种可 能性很小，不会给地下水水质造成影响。

3.5 运营期大气环境影响分析

3.5.1 风亭废气

根据类比调查，本工程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，本工程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、活塞风井以及中间风亭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，远离环境空气环境保护目标。

3.5.2 车辆段废气对外大气环境的影响

（1）砂轮机打磨废气

石船车辆段设置有砂轮机，砂轮机打磨零部件时产生少量的粉尘。由于采用除尘式砂轮机，砂轮机产生的粉尘经过自带的除尘器处理后排放，能够达到

《重庆市大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2012）中表7标准，且打磨粉尘为间歇排放，根据对重庆现有轨道交通车辆段影响调查，砂轮机产生的粉尘局限于车辆段内，对外环境影响小。

（2）焊接烟尘

石船车辆段设置有交流弧焊机，配套设置焊接工作台及烟尘净化机，焊接过程产生少量的烟尘。焊接烟尘经过烟尘净化机处理后排放，能够达到《重庆市大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2012）中表7标准，且焊接烟尘为间歇排放，焊接烟尘局限于车辆段内，对外环境影响小。

（3）吹扫废气

石船车辆段在对车辆进行定修、架修时，需要对车底架等进行吹扫。吹扫作业在吹扫库进行，采用1套分立式吹吸设备，该设备的吸气设备自带除尘器，除尘器除尘效率大于99.9%，吹扫废气经过分立式吹吸设备自带的除尘器处理后排放，排放浓度约 $1.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，远低于《重庆市大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2012）中颗粒物的最高允许排放浓度 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。车辆定修及架修时间间隔分别为1.25a、5a，因此，吹扫作业时间较短，排放量小，且粉尘污染局限于吹扫库内，对环境影响甚微。

（4）食堂油烟

石船车辆段内设有食堂，燃料采用天然气，天然气属于清洁能源，污染物量较小，不会对周围大气环境产生明显影响。本工程采用油烟净化设施将油烟处理达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18482-2001）小于 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 要求由专用烟道高空排放，达标排放的油烟对环境的影响小。

3.6 运营期固体废物环境影响分析

本工程固体废物主要为乘客、生产管理人员产生的生活垃圾，车辆段产生污泥、废零部件、废润滑油、废煤油、废含油棉纱、污油、废蓄电池、废电解液以及基站产生的废电池。

本工程固体废物主要为乘客、生产管理人员产生的生活垃圾，车辆段产生污泥、废零部件、废润滑油、废煤油、废含油棉纱、污油、废蓄电池、废电解

液以及基站产生的废电池。

3.6.1 一般固体废物环境影响分析

3.6.1.1 生活垃圾

列车、车站以及车辆段产生的生活垃圾（2423.8t/a）集中存放，在车站、车辆段设不锈钢垃圾筒（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，不会对周边环境产生影响较小。

3.6.1.2 污泥

车辆段产生的生产废水中主要污染物为 COD、BOD₅、SS 以及石油类，不含重金属等物质，不属于危险废物。本工程污泥年产生量约为 20.21t，经过压滤后送鸡冠石污泥处置中心，对周边环境产生影响较小。

3.6.1.3 废零部件

车辆段更换下来的磨损零部件 10.45t/a，交回收零部件生产公司回收利用，对周围环境影响很小。

3.6.2 危险废物环境影响分析

本工程产生的生活垃圾交环卫部门处置，污泥交鸡冠石污泥处置中心，废零部件交回收零部件生产公司回收利用，废蓄电池、废电解液、废煤油、废润滑油、废含油棉纱、污油由有相应处理资质的单位进行处置。产生的一般固体废物和危险废物均不外排，不会对周边环境造成影响。

3.7 运营期电磁环境影响分析

轨道交通运行时，集电弓与接触网的接触电阻随时都在变化而引起起伏电磁噪声，当集电弓与接触网出现小的跳动时产生电磁脉动，大跳动时产生较大电弧放电而引发电磁噪声。

本工程线位于地下段的大部分线路列车运行产生的电磁噪声经过地表土壤的屏蔽后，对地面基本不产生影响。另外，本工程全线均位于主城区，居民均使用闭路电视，闭路电视所用的同轴电缆有很好的屏蔽层，对轨道列车运行时产生的电磁噪声抗干扰能力很强，且地面段沿线居住地点大多在 30m 以外。

因此，列车运行时不影响沿线居民电视等收视效果。

虽然本项目沿线电视用户均采用闭路电视、受列车运行产生的电磁干扰较小，可免于环保验收管理，但建设单位应根据 HJ453-2008《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》要求，按照运行时信噪比不小于 35dB 对列车运行产生的电磁干扰进行控制，确保轻轨沿线两侧电视用户的收视效果不受影响。

4 环境保护措施及其可行性论证

4.1 施工期环境保护措施

4.1.1 声环境影响减缓措施

本工程位于重庆市城市建成区，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）等有关规定和要求，本工程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。本工程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。

4.1.2 振动环境影响减缓措施

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）本工程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，在以下施工段，严格按照表 7.2-1 控制炸药用量。

（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）在集中居民点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，不致于被惊吓；作好工地围挡工作，布置好警戒。

4.1.3 地表水污染防治措施

（1）本工程施工时，施工营地周边已有市政污水管网接入时，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；未接入市政管网的施工场地自建污水处理站处理达《污水综合排放标准》（GB8978—1996）一级标准后外排。

（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。

（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放进入雨水管网。

4.1.4 环境空气污染减缓措施

由于本工程位于江北区及两江新区，因此施工期环境空气污染减缓措施按照《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），参照相关规定，本工程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) 工地周围设置高度不低于 1.8m 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。

(9) 加强对施工场地的洒水抑尘作业。

(10) 重庆市人民政府办公厅关于印发规范整治建筑垃圾密闭运输工作实施方案的相关规定，“建筑垃圾运输车辆规范要求：（一）新购入使用的建筑垃圾密闭运输车辆，必须是符合工业和信息化部《道路机动车辆生产企业及产品公告》要求的自卸式垃圾运输车辆，且具有货箱密闭、举升定位、限速限载等功能，符合《机动车运输安全技术条件》（GB7258—2012）要求。（二）原有不能满足全密闭运输的车辆，必须在 2014 年 10 月 31 日前，按照《重庆市加盖密闭运输车辆通用技术条件》（DB50/145—2003）标准进行改装，达到全密闭要求，

并经市政部门验收合格后，方可承运建筑垃圾。（三）承运建筑垃圾的车辆须安装具有行驶记录功能的卫星定位装置、安全防护装置，统一外观标识、专用顶灯等设施。”

4.1.5 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，更是优质的地块平场回填量。因此，工程产生的挖方，结合江北区、两江新区开发，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、园区管委会沟通商定。

4.1.6 陆生生态环境保护措施

本工程拟采取的陆生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重庆市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）对于征地范围内耕地部分的表层土予以收集保存，收集的表土可用作边坡、渣土场的植被恢复或复耕的表层用土。

（7）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。

（8）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。

4.2 运营期环境保护措施

4.2.1 声环境影响减缓措施及对策

4.2.1.1 列车运行噪声污染防治措施

本工程设计降噪效果为 20~25dB（A）。采用评价提出的吸声材料，以及合理的声屏障结构设计后，可满足降噪要求，在采取措施后，在前文所述预测情景下，所有声环境保护目标预计不再超标。

根据上述分析，推荐本项目地面主线采取不低于7m的全封闭形式声屏障（材质推荐金属声屏障板、透明隔声板采用亚克力板），共设置声屏障长度为10617m（建设863m，预留9754m），预计投资约43065万元。

4.2.1.2 风亭、冷却塔噪声防治措施

（1）风亭、冷却塔噪声治理措施设计原则

①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冷却塔采用超静音冷却塔。

（2）对于风亭、冷却塔设置防护距离

针对本工程风亭、冷却塔噪声影响，结合《列车设计规范》（GB50157-2012），在2类声功能区居住、商业、工业混合区，风亭组噪声控制距离为20m，冷却塔噪声控制距离为25m。在4a类声功能区，风亭组噪

声控制距离为 10m，冷却塔噪声控制距离为 15m。避免在噪声控制范围内新建居住区、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，并使建筑物内部能满足使用功能要求。

4.2.2 振动环境影响减缓措施及对策

根据规划环评中振动环境保护措施的总体原则，为了减轻本工程建成后对周围地面和建筑物的干扰程度，评价依据规划环评要结合工程沿线周边的土地利用规划、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。

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》（HJ453-2008）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。

(4) 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 一列车长。

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 9969m，总投资 6079 万元。

本工程低级减振（<3dB）共设置 24690m（单线），投资共 1407 万元。

本工程中级减振（3~6dB）共设置 1005m（单线），投资共 603 万元。

本工程高级减振（6~10dB）共设置 2974m（单线），投资共 2379 万元。

本工程特殊减振（6~10dB）共设置 1300m（单线），投资共 1690 万元。

良好的轮轨条件可降低振动 5~10dB，因此在运营期要加强轮轨的维护和保养，定期旋轮和打磨钢轨，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。

4.2.2.1 对地下线周边规划地块设置防护距离要求

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，如居住区、学校等。

4.2.3 地表水环境影响减缓措施及对策

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。

4.2.3.1 生活污水处理措施

本工程均位于市政污水处理厂服务范围。因而本工程 14 个车站均设置生活污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。

本工程 14 座车站分别位于唐家沱、规划果园和复盛污水处理厂服务范围之内。部分车站周边已随市政道路铺设了污水管网，其余车站待规划实施后也将接入市政管网。污水可排入现有市政污水管网，排入污水处理厂。

4.2.4 大气环境影响减缓措施

评价建议规划部门参照本环评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环境保护目标。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。

4.2.5 固体废物污染防治措施

列车、车站产生的生活垃圾（2423.8t/a），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。

车辆段及车站废水处理设施产生的污泥，由废水量和 SS 浓度估算，污泥产生量为 20.21t/a。

在车辆段内对车辆磨损的零部件等进行更换，更换零部件量为 10.45t/a。

本工程共产生废煤油 4.4t/a、废润滑油 8.5t/a、含油棉纱 0.57t/a。在危险废物转移时应严格按照《危险废物转移联单管理办法》填写危险废物转移联单，并由双方单位保留备查。

4.2.6 电磁影响防护措施

（1）轨道列车运行

轨道运营部门应加强日常对接触网的维护，以减少列车运行时的离线率，降低列车运行时产生的无线电干扰。

（2）通信基站

①拟建各车站基站定向天线选址于各车站顶棚，发射方向朝向轨道两侧。

②拟建各车站基站位于站台顶，天线架设高度不得低于 2.8m

③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。

5 综合结论

重庆轨道交通4号线二期（唐家沱-石船）工程的建设符合重庆市相关规划，工程以地下线形式穿越生态保护红线区域，对于工程施工和运营过程中产生的噪声、振动、污水、固体废物和生态破坏等负面的环境影响，在采取本环境影响报告书中提出的环保措施后，可得到有效的控制，能为环境所接受。本工程建设是可行的。