序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	列车速度 km/h	轮轨条件/曲线半径	隧道形式	建筑类型	行车密度(对/h)		近轨预测值/dB		远轨预测值/dB		标准值/dB		近轨超标量/dB		远轨超标量/dB		超标原因
			近轨水平距离	远轨水平距离	垂直							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
27	华升家苑	地下线	22	36	17	V27-1	建筑前0.5m	42/45	无缝/R>2000	单线	I/II	7.4	5.0	63.6	62.1	62.3	60.8	75	72	达标	达标	达标	达标	
28	钟家湾小区	地下线	16.5	31	16	V28-1	建筑前0.5m	60/68	无缝/R600	单线	II	7.4	5.0	69.3	67.8	68.5	67.0	75	72	达标	达标	达标	达标	
29	金摇篮双语幼儿园	地下线	17	31	19	V29-1	建筑前0.5m	66/76	无缝/R600	单线	II	7.4	5.0	69.6	/	69.1	/	70	67	达标	/	达标	/	
30	市政小区	地下线	21	36	20	V30-1	建筑前0.5m	74/88	无缝/R600	单线	II	7.4	5.0	70.0	68.5	69.8	68.3	75	72	达标	达标	达标	达标	
31	山水名城	地下线	3.5	18	29	V31-1	建筑前0.5m	98/90	无缝/R600	单线	II	7.4	5.0	75.2	73.7	71.7	70.2	75	72	0.2	1.7	达标	达标	地铁运营
			18	33	19	V31-2	建筑前0.5m	84/71	无缝/R600	单线	II	7.4	5.0	72.0	70.5	68.1	66.6	75	72	达标	达标	达标	达标	
32	马鞍村	地下线	26.5	40	28	V32-1	建筑前0.5m	96/98	无缝/R1200	单线	III	7.4	5.0	70.1	68.6	68.6	67.1	75	72	达标	达标	达标	达标	
33	畜牧局小区	地下线	29.5	43	27	V33-1	建筑前0.5m	96/98	无缝/R>2000	单线	II	7.4	5.0	68.5	67.0	67.0	65.5	75	72	达标	达标	达标	达标	
34	财政局小区	地下线	21	36	29	V34-1	建筑前0.5m	92/99	无缝/R800	单线	II	7.4	5.0	71.0	69.5	69.7	68.2	75	72	达标	达标	达标	达标	
35	资阳市雁江区税务局	地下线	18.5	34.5	28	V35-1	建筑前0.5m	94/99	无缝/R800	单线	II	7.4	5.0	71.1	70.1	69.5	68.5	75	72	达标	达标	达标	达标	
36	恒鑫小区	地下线	23.5	39.5	30	V36-1	建筑前0.5m	99/100	无缝/R800	单线	II	7.4	5.0	70.7	69.7	68.7	67.7	75	72	达标	达标	达标	达标	
37	佳家佳苑	地下线	11.5	25.5	27	V37-1	建筑前0.5m	98/94	无缝/R>2000	单线	I/II	7.4	5.0	71.6	70.1	68.9	67.4	75	72	达标	达标	达标	达标	
38	星禾星辰幼儿园	地下线	4.5	18.5	27	V38-1	建筑前0.5m	98/94	无缝/R>2000	单线	II	7.4	5.0	73.0	/	70.0	/	70	67	3.0	/	达标	/	地铁运营
39	人事局小区	地下线	25.5	40	27	V39-1	建筑前0.5m	100/93	无缝/R800	单线	II	7.4	5.0	71.4	69.9	68.8	67.3	75	72	达标	达标	达标	达标	
40	喜悦福苑	地下线	15.5	30.5	28	V40-1	建筑前0.	100/93	无缝/R8	单线	II	7.4	5.0	72.8	71.3	69.8	68.3	75	72	达标	达标	达标	达标	

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	列车速度 km/h	轮轨条件/曲线半径	隧道形式	建筑类型	行车密度(对/h)		近轨预测值/dB		远轨预测值/dB		标准值/dB		近轨超标量/dB		远轨超标量/dB		超标原因
			近轨水平距离	远轨水平距离	垂直							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
							5m		00															
41	通远小区	地下线	19	35	30	V41-1	建筑前0.5m	100/98	无缝/R>2000	单线	Ⅱ	7.4	5.0	69.5	68.5	67.1	66.1	75	72	达标	达标	达标	达标	
42	家福苑	地下线	19	35	32	V42-1	建筑前0.5m	105/105	无缝/R>2000	单线	Ⅱ	7.4	5.0	69.7	68.7	67.5	66.5	75	72	达标	达标	达标	达标	
43	世纪名苑	地下线	19.5	35.5	31	V43-1	建筑前0.5m	109/113	无缝/R>2000	单线	Ⅱ	7.4	5.0	70.0	69.0	68.2	67.2	75	72	达标	达标	达标	达标	
44	舒适家园	地下线	19	35.5	31	V44-1	建筑前0.5m	113/109	无缝/R>2000	单线	Ⅱ	7.4	5.0	70.4	69.4	67.8	66.8	75	72	达标	达标	达标	达标	
45	童乐湾国际幼稚园	地下线	19	35	29	V45-1	建筑前0.5m	114/110	无缝/R>2000	单线	Ⅱ	7.4	5.0	70.8	/	68.3	/	70	67	0.8	/	达标	/	地铁运营
46	华鼎江宸府	地下线	24.5	40.5	31	V46-1	建筑前0.5m	95/98	无缝/R610	单线	Ⅰ	7.4	5.0	70.5	69.5	68.8	67.8	75	72	达标	达标	达标	达标	
47	花弘小区	地下线	19.5	34	19	V47-1	建筑前0.5m	62/70	无缝/R>2000	单线	Ⅱ	7.4	5.0	66.9	65.4	65.9	64.4	75	72	达标	达标	达标	达标	
48	四川省资阳师范学校宿舍	地下线	47.5	61.5	19	V48-1	建筑前0.5m	46/49	无缝/R>2000	单线	Ⅱ	7.4	5.0	60.8	59.3	/	/	70	67	达标	达标	/	/	
49	资溪村7组	地下线	13	27	19	V49-1	建筑前0.5m	36/38	无缝/R>2000	单线	Ⅲ	7.4	5.0	63.3	61.8	61.6	60.1	75	72	达标	达标	达标	达标	
50	滨江气象苑	地下线	40.5	55	18	V50-1	建筑前0.5m	64/58	无缝/R>2000	单线	Ⅱ	7.4	5.0	64.6	63.1	/	/	75	72	达标	达标	/	/	
51	资阳江城阁修养所	地下线	0	0	20	V51-1	建筑前0.5m	90/76	无缝/R>2000	单线	Ⅱ	7.4	5.0	73.2	71.7	71.3	69.8	70	67	3.2	4.7	1.3	2.8	地铁运营
52	富力天禧花园	地下线	1	16	51	V52-1	建筑前0.5m	85/87	无缝/R550	单线	Ⅰ	7.4	5.0	71.4	69.9	69.4	67.9	70	67	1.4	2.9	达标	0.9	地铁运营
53	雁成大院	地下线	0	14.5	42	V53-1	建筑前0.5m	88/91	无缝/R550	单线	Ⅰ	7.4	5.0	72.4	70.9	71.3	69.8	75	72	达标	达标	达标	达标	

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	列车速度km/h	轮轨条件/曲线半径	隧道形式	建筑类型	行车密度(对/h)		近轨预测值/dB		远轨预测值/dB		标准值/dB		近轨超标量/dB		远轨超标量/dB		超标原因
			近轨水平距离	远轨水平距离	垂直							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
		地下线	16.5	31.5	38	V53-2	建筑前0.5m	94.93	无缝/R550	单线	I	7.4	5.0	71.7	70.2	69.4	67.9	75	72	达标	达标	达标	达标	
54	天生花苑	地下线	15.5	30	42	V54-1	建筑前0.5m	93.83	无缝/R550	单线	II	7.4	5.0	71.4	69.9	67.5	66.0	75	72	达标	达标	达标	达标	
55	中铁宾工国际一期	地下线	20.5	35.5	37	V55-1	建筑前0.5m	85.95	无缝/R>2000	单线	I	7.4	5.0	67.0	65.5	66.5	65.0	75	72	达标	达标	达标	达标	
56	中铁宾工国际二期	地下线	20	36	25	V56-1	建筑前0.5m	75/73	无缝/R700	单线	I	7.4	5.0	68.7	67.7	66.2	65.2	75	72	达标	达标	达标	达标	
57	蓝铅笔幼儿园	地下线	26.5	43	31	V57-1	建筑前0.5m	73/78	无缝/R450	单线	II	7.4	5.0	67.6	/	66.3	/	70	67	达标	/	达标	/	
58	航向九艺校	地下线	34.5	50	28	V58-1	建筑前0.5m	75/76	无缝/R450	单线	II	7.4	5.0	67.2	66.2	65.5	64.5	70	67	达标	达标	达标	达标	

2、预测结果分析

（1）运营期拟建轨道交通沿线两侧地面的环境振动 Z 振级将会有较大幅度增加，这主要是因为振动环境现状值较低，轨道交通列车运行产生的振动较大，使工程沿线环境振动值增加。

（2）58 处敏感点的近轨室外环境振动预测值 VL_{Zmax} 范围为昼间 57.5～78.5dB，夜间 55.5~76.5dB，对照相应的振动环境标准，部分距离线路较近的敏感点昼夜出现不同程度超标，地上段昼间 13 处超标，夜间 15 处超标，地下段昼间 6 处超标，夜间 8 处超标。远轨室外环境振动预测值 VL_{Zmax} 范围为昼间 60.5～78.1dB，夜间 58.0~76.1dB，对照相应的振动环境标准，部分距离线路较近的敏感点昼夜出现不同程度超标，地上段昼间 14 处超标，夜间 15 处超标，地下段昼间 2 处超标，夜间 3 处超标。

各超标敏感点主要集中在正下穿或距离线路较近且行车速度较快的区间，轨道交通运行产生的振动影响较大。

6.2.4 轨道交通沿线振动影响范围

本次评价对于未建成区或规划地带，提出振动控制距离要求。评价列出区间地表振动影响达标距离，其结果详见下表。

表 6.2-11 振动影响达标距离表

距离（m）	地下线轨道交通振动预测值（dB）		地面线轨道交通振动预测值（dB）		高架线轨道交通振动预测值（dB）	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
10	74.4	72.9	71.6	69.6	75.4	73.4
20	72.6	71.1	67.7	65.7		
30	71.2	69.7	64.9	62.9		
40	70.0	68.5	62.6	60.6		
50	68.9	67.4	60.4	58.4		

注：以曲线半径>2000、地下线埋深 15m 计算，地上段最高时速 135km/h，地下段最高时速 115km/h.

对于未建成区或规划地带，为便于轨道交通沿线的城市建设与土地利用规划，提出振动控制距离要求，振动影响达标距离详见下表。

表 6.2-12　　振动影响达标距离表

线路形式	敏感点距轨面高差	列车运行速度（km/h）	室外达标距离（m）VLzmax			
			“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”标准		“居民、文教区”标准	
			昼间（75dB）	夜间（72dB）	昼间（70dB）	夜间（67dB）
地下段	10	115	22	34	66	81
	20	115	<10	15	41	54
	30	115	<10	<10	29	41
	40	115	<10	<10	21	32
地面段	-5	135	<10	<10	19	26
高架段	-15	135	19	26	61	71

由上表可以看出，当速度为 115km/h，隧道埋深 20m，地下线区段外轨中心线 15m 以外的地表振动可以满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“交通干线两侧、混合区、商业中心区、工业集中区”标准要求，地下线区段外轨中心线 54m 以远的地表振动可满足 GB10070-88 之“居民、文教区”标准要求。

当速度为 135km/h 时，地面线外轨中心线 10m 以外的地表振动可以满足 GB10070-88 中“交通干线两侧、混合区、商业中心区、工业集中区”标准要求，外轨中心线 26m 以远的地表振动可满足 GB10070-88 之“居民、文教区”标准要求。高架线外轨中心线 26m 以外的地表振动可以满足 GB10070-88 中“交通干线两侧、混合区、商业中心区、工业集中区”标准要求，外轨中心线 71m 以远的地表振动可满足 GB10070-88 之“居民、文教区”标准要求。

6.2.5　建筑物室内二次结构噪声影响分析

1、预测模式

对于室内二次结构噪声评价范围内的振动环境保护目标，其列车通过时段建筑物室内二次结构噪声空间最大 1/3 倍频程声压级 $L_{p,i}$（16~200 Hz）预测计算见（式 6.2-7）。

混凝土楼板：

$$L_{p,i} = L_{Vmid,i} - 22 \qquad \text{（式 6.2-7）}$$

式中：

$L_{p,i}$　——单列车通过时段的建筑物室内空间最大 1/3 倍频程声压级（16~2

00 Hz），dB；

$L_{Vmid,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内楼板中央垂向 1/3 倍频程振动速度级（16~200 Hz），参考振动速度基准值为 1×10^{-9} m/s，dB；

i ——第 i 个 1/3 倍频程，i=1~12。

（式 6.2-7）适用于高度 2.8m 左右、混响时间 0.8s 左右的一般装修的房间（面积约为 10~12m² 左右）。如果偏离此条件，需按（式 6.2-8）进行计算。

$$L_{p,i} = LV_{mid,i}+10\lg\sigma -10\lg H-20+10\lg T_{60} \quad \text{（式 6.2-8）}$$

式中：

$L_{Vmid,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内楼板中央垂向 1/3 倍频程振动速度级（16~200 Hz），参考振动速度基准值为 1×10^{-9} m/s，dB；

i ——第 i 个 1/3 倍频程，i=1~12；

σ ——声辐射效率，在通常建筑物楼板振动卓越频率时声辐射效率σ可近似取 1；

H ——房间平均高度，m；

单列车通过时段的建筑物室内空间最大等效连续 A 声级 $L_{Aeq,Tp}$（16~200 Hz）按式（式 6.2-9）计算。

$$L_{Aeq,Tp}=10\lg\sum_{i}^{n}10^{0.1(L_{p,i}+C_{f,i})} \quad \text{（式 6.2-9）}$$

式中：

$L_{Aeq,Tp}$ ——单列车通过时段的建筑物室内空间最大等效连续 A 声级（16~200 Hz），dB(A)；

$L_{p,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内空间最大 1/3 倍频程声压级（16~200 Hz），dB(A)；

$C_{f,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

i ——第 i 个 1/3 倍频程，i=1~12；

N ——1/3 倍频程带数。

2、类比测试

（1）测试条件

本次评价针对成都市已经建成的轨道交通两侧振动保护目标二次结构噪声进行了实测，测试情况如下：

线路选址：成都轨道交通 1 号线、2 号线、4 号线

车型及编组：B 型车 6 辆车编组

运行速度：设计速度为 80km/h

测试数据：共计选取 8 个测点，分别在隧道壁、建筑物室外和建筑物室内布设监测点位。

测试仪器：DASP 智能数据采集和信号分析系统。

（2）测点情况

在针对于建筑物室内振动的研究中，选取成都市轨道交通沿线 8 栋建筑物，按基础不同分为桩基础与扩大基础两类，分别进行现场实测，获得建筑物室内和室外振动实测值。

对成都市进行现场调研，该区域的建筑物基础类型主要分为两类：7 层以上桩基础和 3~6 层扩大基础。故本次测试在成都市选择 4 栋 7 层以上桩基础建筑物（建筑 1~建筑 4）和 4 栋 3-6 层扩大基础建筑物（建筑 5~建筑 8）。二次结构噪声实测点位情况见下表。

表 6.2-13　　二次结构噪声实测点位情况表

序号	点位	线路概况	位置关系（m）			速度（km/h）	建筑类型	房屋层数（层）	轨道减振措施
			水平	垂直	与线路关系				
1	双华麓港-一期	1 号线	40	18.2	右侧	61	II 类	18	无
2	蠡彩园	4 号线	15	25.2	右侧	63	II 类	20 层	无
3	成都市金牛区信息园西路东原亲亲里	4 号线	15	22.2	右侧	65	II 类	20 层	无
4	万科金域西岭	2 号线	20	19.8	右侧	70	II 类	33 层	无
5	成华区玉双路 128 号	4 号线	10	20	右侧	60	III 类	6 层	无
6	成都市双流区南新逸苑 1	1 号线	30	16.4	右侧	63	III 类	3 层	无
7	成都市双流区南新逸苑 2	1 号线	30	18.5	右侧	63	III 类	3 层	无
8	人民南路三段 26 号	1 号线	25	26	右侧	57	III 类	6 层	无

（3）测试结果

本次测试中，建筑物室内有 3 个测点，室外有 1 个测点，同一断面隧道壁布置了 1 个振动测点，四个测点同步测试。每个测点测试时间为至少 3 小时，至少采集了 30 组数据，由于数据量过多，故在 4 栋 7 层以上桩基础建筑物中选出建筑物 1，在 4 栋 3-6 层的扩大基础建筑物中选出建筑物 5 进行分析。各组数据情况见下表。

表 6.2-14　　隧道壁垂向最大 Z 振级测试值与二次结构噪声测试值对比分析情况表

建筑物编号	名称	VL_{Zmax}平均值/dB			等效 A 计权声级/dB（A）
		隧道壁	室外	室内底层	
1	双华麓港-一期	71.7	67.1	57.3	41.9
2	蠡彩园	71.8	65.2	57.3	40.9
3	成都市金牛区信息园西路东原亲亲里	74.2	67.3	57.3	42.2
4	万科金域西岭	71.7	66.3	58.4	42.5
5	成华区玉双路 128 号	65.9	61.4	55.2	39.7
6	成都市双流区南新逸苑 1	67.3	62.9	69.1	42.7
7	成都市双流区南新逸苑 2	71.3	60.4	56.5	40.5
8	人民南路三段 26 号	68.1	59.3	58.9	42.1

（4）本次评价根据类比测试结果进行插值计算，得出不同距离处的敏感点的 1/3 倍频程振动速度级，同时对其它参数进行修正。各测点建筑物室内楼板中央垂向 1/3 倍频程振动速度级见附表。

沿线评价范围内敏感建筑物内二次结构噪声预测情况见下表。

表 6.2-15　　振动环境保护目标室内二次结构噪声预测结果表

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测编号	预测点位置	近轨预测值 dB(A)	远轨预测值 dB(A)	标准值 dB(A)		近轨超标量 dB(A)		远轨超标量 dB(A)		超标原因
			近轨水平距离	远轨水平距离	垂直					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
21	幸福里二期	地下线	34.0	49.5	49	V21-1	4类区室内	38.2	36.3	45	42	达标	达标	达标	达标	
22	槐树苑	地下线	15.0	29.5	33	V22-1	4类区室内	42.4	40.9	45	42	达标	0.4	达标	达标	地铁运营
23	华府曦城	地下线	38.0	52.0	19	V23-1	4类区室内	41.2	/	45	42	达标	达标	/	/	
24	资阳市自然资源和规划局	地下线	17.5	32.0	18	V24-1	4类区室内	43.7	42.9	45	42	达标	1.7	达标	0.9	地铁运营
25	济民医院	地下线	18.0	32.5	16	V25-1	2类区室内	40.0	37.3	41	38	达标	2.0	达标	达标	地铁运营
26	市劳动大院/喜悦吉苑	地下线	22.0	36.5	16	V26-1	4类区室内	42.4	39.2	45	42	达标	0.4	达标	达标	地铁运营
27	华升家苑	地下线	22.0	36.0	17	V27-1	4类区室内	36.3	35.0	45	42	达标	达标	达标	达标	
28	钟家湾小区	地下线	16.5	31.0	16	V28-1	4类区室内	42.6	41.8	45	42	达标	0.6	达标	达标	地铁运营
29	金摇篮双语幼儿园	地下线	17.0	31.0	19	V29-1	2类区室内	43.4	42.8	41	/	2.4	/	1.8	/	地铁运营
30	市政小区	地下线	21.0	36.0	20	V30-1	4类区室内	42.7	42.6	45	42	达标	0.7	达标	0.6	地铁运营
31	山水名城	地下线	3.5	18.0	29	V31-1	4类区室内	47.0	43.4	45	42	2.0	5.0	达标	1.4	地铁运营
			18.0	33.0	19	V31-2	4类区室内	44.8	40.9	45	42	达标	2.8	达标	达标	地铁运营
32	马鞍村	地下线	26.5	40.0	28	V32-1	4类区室内	45.1	43.6	45	42	0.1	3.1	达标	1.6	地铁运营
			44.5	58.5	30	V32-2	2类区室内	42.5	/	41	38	1.5	4.5	/	/	地铁运营
33	畜牧局小区	地下线	29.5	43.0	27	V33-1	4类区室内	39.3	37.8	45	42	达标	达标	达标	达标	
34	财政局小区	地下线	21.0	36.0	29	V34-1	4类区室内	42.7	41.5	45	42	达标	0.7	达标	达标	地铁运营
35	资阳市雁江区税务局	地下线	18.5	34.5	28	V35-1	4类区室内	42.7	41.0	45	42	达标	0.7	达标	达标	地铁运营

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测编号	预测点位置	近轨预测值 dB(A)	远轨预测值 dB(A)	标准值 dB(A)		近轨超标量 dB(A)		远轨超标量 dB(A)		超标原因
			近轨水平距离	远轨水平距离	垂直					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
36	恒鑫小区	地下线	23.5	39.5	30	V36-1	4类区室内	42.4	40.5	45	42	达标	0.4	达标	达标	地铁运营
			49.0	65.0	29	V36-2	2类区室内	39.1	/	41	38	达标	1.1	/	/	地铁运营
37	佳家佳苑	地下线	11.5	25.5	27	V37-1	4类区室内	45.3	42.7	45	42	0.3	3.3	达标	0.7	地铁运营
			33.5	47.5	27	V37-2	2类区室内	37.9	35.9	41	38	达标	达标	达标	达标	
38	星禾星辰幼儿园	地下线	4.5	18.5	27	V38-1	2类区室内	48.7	45.7	41	/	7.7	/	4.7	/	地铁运营
39	人事局小区	地下线	25.5	40.0	27	V39-1	4类区室内	43.7	41.1	45	42	达标	1.7	达标	达标	地铁运营
40	喜悦福苑	地下线	15.5	30.5	28	V40-1	4类区室内	45.0	42.0	45	42	达标	3.0	达标	达标	地铁运营
41	通远小区	地下线	19.0	35.0	30	V41-1	4类区室内	42.2	39.9	45	42	达标	0.2	达标	达标	地铁运营
42	家福苑	地下线	19.0	35.0	32	V42-1	4类区室内	42.4	40.2	45	42	达标	0.4	达标	达标	地铁运营
43	世纪名苑	地下线	19.5	35.5	31	V43-1	4类区室内	42.8	40.9	45	42	达标	0.8	达标	达标	地铁运营
44	舒适家园	地下线	19.0	35.5	31	V44-1	4类区室内	43.1	40.6	45	42	达标	1.1	达标	达标	地铁运营
45	童乐湾国际幼稚园	地下线	19.0	35.0	29	V45-1	2类区室内	46.1	43.6	41	/	5.1	/	2.6	/	地铁运营
46	华鼎·江宸府	地下线	24.5	40.5	31	V46-1	4类区室内	42.3	40.6	45	42	达标	0.3	达标	达标	地铁运营
47	茗弘小区	地下线	19.5	34.0	19	V47-1	4类区室内	42.1	41.2	45	42	达标	0.1	达标	达标	地铁运营
48	四川省资阳师范学校宿舍	地下线	47.5	61.5	19	V48-1	2类区室内	35.5	/	41	38	达标	达标	/	/	
49	资溪村 7组	地下线	13.0	27.0	19	V49-1	4类区室内	42.3	40.6	45	42	达标	0.3	达标	达标	地铁运营
50	滨江气象苑	地下线	40.5	55.0	18	V50-1	4类区室内	39.3	/	45	42	达标	达标	/	/	
51	资阳江城阁修养所	地下线	0.0	0.0	20	V51-1	2类区室内	47.4	47.4	41	38	6.4	9.4	6.4	9.4	地铁运营

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测编号	预测点位置	近轨预测值 dB(A)	远轨预测值 dB(A)	标准值 dB(A)		近轨超标量 dB(A)		远轨超标量 dB(A)		超标原因
			近轨水平距离	远轨水平距离	垂直					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
52	富力天禧花园	地下线	1.0	16.0	51	V52-1	2类区室内	48.1	46.1	41	38	7.1	10.1	5.1	8.1	地铁运营
53	雁城大院	地下线	0.0	14.5	42	V53-1	4类区室内	50.2	47.1	45	42	5.2	8.2	2.1	5.1	地铁运营
		地下线	16.5	31.5	38	V53-2	4类区室内	45.5	43.2	45	42	0.5	3.5	达标	1.2	地铁运营
54	天生花苑	地下线	15.5	30.0	42	V54-1	4类区室内	45.2	43.3	45	42	0.2	3.2	达标	1.3	地铁运营
55	中铁滨江国际一期	地下线	20.5	35.5	37	V55-1	4类区室内	40.7	38.1	45	42	达标	达标	达标	达标	
56	中铁滨江国际二期	地下线	20.0	36.0	25	V56-1	4类区室内	42.3	39.9	45	42	达标	0.3	达标	达标	地铁运营
57	蓝铅笔幼儿园	地下线	26.5	43.0	31	V57-1	2类区室内	45.0	43.7	41	/	4.0	/	2.7	/	地铁运营
58	航向九艺校	地下线	34.5	50.0	28	V58-1	2类区室内	42.0	40.3	41	38	1.0	4.0	达标	2.3	地铁运营

注：1、“距离”是指外轨中心线至最近敏感建筑的水平距离。

沿线二次辐射噪声评价范围内有敏感点 38 处，部分敏感点的近、远轨二次结构噪声预测值不能满足《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）要求。

近轨预测值为 35.5~50.2dB（A），昼间 12 处敏感点超标，超标量为 0.1~7.7dB（A），夜间 27 处敏感点超标，超标量为 0.1~10.1dB（A）；远轨预测值为 35.0~47.4dB（A），昼间 7 处敏感点超标，超标量为 1.8~6.4dB（A），夜间 10 处敏感点超标，超标量为 0.6~9.4dB（A）。

超标原因为列车运行速度较快和距离部分敏感点较近。结合振动预测结果采取减振降噪措施。

6.2.6 文物保护古建筑环境振动影响分析

对沿线文保单位的影响进行评价分析。以轨道交通对文保单位承重结构最高处的容许振动速度作为评价标准，轨道交通振动对文物结构速度响应的确定及评估采用计算法。

根据《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008），轨道交通振源引起的不同距离处的地面振动速度和地面振动频率*f*r 分别见下表。

表 6.2-16 地面振动速度 Vr（mm/s）

振源类型	场地土类型	Vs（m/s）	距离 r（m）		
			10	50	100
地铁	黏土	140~220	0.418	0.166	0.072

表 6.2-17 地面振动频率*f*r（mm/s）

振源类型	场地土类型	Vs（m/s）	距离 r（m）		
			10	50	100
地铁	黏土	140～220	13.40	12.50	12.40

古建筑砖石结构在工业振源作用下的最大水平速度响应可按下式计算：

$$V_{max} = V_r \sqrt{\sum_{j=1}^{n} [\gamma_j \beta_j]^2} \qquad \text{（式 6.2-10）}$$

式中：V_{max}——结构最大速度响应（mm/s）；

V_r——基础处水平向地面振动速度（mm/s）；

n——振型叠加数；

γ_j——第 j 阶振型参与系数；

β_j——第 j 阶振型动力放大系数。

计算得到最大速度响应见下表。

3、计算结果

根据预测结果评价范围内文物保护单位预测值超标，超标量为远轨 0.51 mm/s、近轨 0.76mm/s，评价将结合振动敏感点措施对超标区段采取特殊减振措施。本次计算结果下表所示。

表 6.2-18　　古建筑最大速度响应预测结果

编号	目标名称	保护级别	类型	与线路位置关系（m）				目标年结构最大速度响应		
				位置	近轨距离	远轨距离	高差	结构最大速度响应 V_{max}（mm/s）	执行标准（mm/s）	超标量（mm/s）
1	城东字库塔	区级	砖石结构	右侧	65	80	25	1.21/0.96	0.45	0.76/0.51

由上表可知，古建筑结构最大速度响应值为 1.21mm/s，不满足《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）相应的标准限值要求。为确保文物保护古建筑的安全，评价结合振动环境敏感点分布，对项目涉及文物路段均采取了相应轨道减振措施。在采取相应的轨道减振措施后，其预测值可达标或维持现状；另外，在运营期及施工期应加强对古建筑振动响应的跟踪监测，如发现问题，应及时采取措施加以解决。

6.3　大气环境影响评价

6.3.1　轨道交通内部环境空气影响

1、轨道交通内部温、湿环境影响分析

工程区域地处亚热带，一年四季湿度较大，夏季温度较高，客流高峰期时，来往旅客呼出的 CO_2、水蒸气、散发的热量、排出的汗液等若在新风供应不足的环境下，将导致轨道交通内部温度上升、CO_2浓度、细菌总数、氡浓度偏高，轨道交通内部异味明显，尤其是在雨季湿度较大时，湿气促使霉菌、细菌和病毒生长，微生物污染（霉菌、细菌和病毒等）加重，旅客进入地下车站易感到压抑、烦躁。

城市轨道交通中的地下车站和区间隧道是一个大型、狭长、封闭式的地下空间，主要通过通风系统、风亭进出口与外界进行大气交换。因此，从卫生及室内空气环境保护的角度出发，应保持车站内部空气流通。

2、地下车站粉尘影响分析

地下车站内部粉尘浓度是由拟建工程沿线地面空气中的粉尘含量及内部积尘量所决定的，从而最终决定了风亭排出粉尘对周围大气环境质量的影响。

地面空气在进入轨道系统内部之前，须经过滤器过滤，资料表明，过滤器的滤料初次使用时，最低除尘效率为 22%，积尘后正常工作时对各种粒径的颗粒物除尘效率均在 95%以上，对于 1um 以上的颗粒，效率更高达 99.6%，清灰（不破坏粉尘初层）10 次后除尘效率仍达 88%。风亭排出的粉尘主要是来自轨道交通内部隧道、站台及施工后积尘。因此，为有效减小风亭排出粉尘对风亭周围大气环境质量的影响，工程建设完工后，应对隧道及站台进行彻底清扫，减少积尘量。

3、地面空气质量对地下车站环境空气质量影响分析

本工程走行的资阳城区段属于人流、交通流密集的城市建成区，轨道交通进风口附近地面的大气环境质量直接影响到系统内部的大气环境质量。为减少地面 TSP 对系统内部大气环境的影响和减少通风系统过滤器负荷，根据大气中 TSP 浓度随高度的变化规律（一般为随高度的增加而减少，从 0m 到 20mTSP 的浓度明显下降），在满足设计规范的要求下，尽可能提高进风口的高度。同时，为保持过滤器性能，应对滤料定期进行除尘，在除尘过程中保留粉尘初层，确保过滤器的过滤效果。

工程沿线进风口附近的主要大气污染源为机动车排放的尾气，为减轻其影响，应对进风口进行科学的规划和设计，主要有以下几点：

（1）根据既有的监测资料结果，在道路下风向，CO、NO_2 及 THC 的浓度距机动车道水平距离增加而减小（在 0～25m 范围内衰减明显），因此，为减小机动车尾气污染物对进风口附近大气环境质量的影响，在满足设计要求的前提下，应尽量将进风口布设在距离机动车道较远的位置。

（2）对于位于比较开阔地区的车站，风亭进风口应综合考虑到植物高度和密度，在满足设计要求的同时，尽量做好风亭周围的绿化。

6.3.2　风亭异味环境影响分析

1、风亭主要大气污染物分析

根据成都轨道交通 2014 年 7 月 13 日~15 日对已运营的轨道交通 1 号线的天府广场站及 2 号线的中医大省医院站排风亭进行的环境空气现状情况，监测点位、监测项目及监测频次见下表。空气污染物浓度监测结果见下表。

表 6.3-1　　车站风亭进出口空气质量监测表

测点序号	车站名称	监测点位	监测项目	监测频次
1	天府广场站	排风亭	NO_2、SO_2、$PM_{2.5}$	NO_2、SO_2每天分四个小时段采样，采样时间 02:00~03:00 、08:00~09:00 、14:00~15:00 、20:00~21:00，$PM_{2.5}$每天 24 小时连续监测。
2	中医大省医院站	排风亭	NO_2、SO_2、$PM_{2.5}$	

表 6.3-2　　气象条件（轨道交通 1 号线天府广场站排风亭　　1#）

监测日期	监测时间	温度（℃）	气压（kPa）	湿度（%）	风速（m/s）	风向
2014 年 07 月 13 日	02:00~03:00	21.5	94.5	71.3	0.3	东南风
	08:00~09:00	25.1	94.1	79.2	0.5	南风
	14:00~15:00	31.2	93.8	59.5	0.3	南风
	20:00~21:00	26.3	94.0	68.4	0.3	东南风
2014 年 07 月 14 日	02:00~03:00	21.4	94.5	73.4	0.3	南风
	08:00~09:00	24.7	94.3	81.2	0.4	东南风
	14:00~15:00	29.7	93.9	60.1	0.3	东南风
	20:00~21:00	25.3	94.1	70.7	0.4	南风
2014 年 07 月 15 日	02:00~03:00	21.4	94.5	72.8	0.4	南风
	08:00~09:00	24.9	94.2	80.6	0.5	西南风
	14:00~15:00	30.7	93.8	57.5	0.3	南风
	20:00~21:00	25.8	94.0	65.4	0.4	西南风

表 6.3-3　　气象条件（轨道交通 2 号线中医大省医院站　　2#）

监测日期	监测时间	温度（℃）	气压（kPa）	湿度（%）	风速（m/s）	风向
2014 年 07 月 13 日	02:00~03:00	21.5	94.5	71.3	0.3	东南风
	08:00~09:00	25.1	94.1	79.2	0.5	南风
	14:00~15:00	31.2	93.8	59.5	0.3	南风
	20:00~21:00	26.3	94.0	68.4	0.3	东南风
2014 年 07 月 14 日	02:00~03:00	21.4	94.5	73.4	0.3	南风
	08:00~09:00	24.7	94.3	81.2	0.4	东南风
	14:00~15:00	29.7	93.9	60.1	0.3	东南风
	20:00~21:00	25.3	94.1	70.7	0.4	南风
2014 年 07 月 15 日	02:00~03:00	21.4	94.5	72.8	0.4	南风
	08:00~09:00	24.9	94.2	80.6	0.5	西南风
	14:00~15:00	30.7	93.8	57.5	0.3	南风
	20:00~21:00	25.8	94.0	65.4	0.4	西南风

表 6.3-4　　车站风亭进出风口空气浓度监测结果　　单位：mg/m^3

站台名称	监测点位	监测日期	监测项目		
			$PM_{2.5}$	SO_2	NO_2
《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级			0.075（日均值）	0.500（小时均值）	0.200（小时均值）
成都轨道交通1号线天府广场站	排风口	2014月7月13日	0.044	0.014、0.012、0.018、0.016	0.04、0.024、0.015、0.019
		2014月7月14日	0.029	0.012、0.009、0.013、0.011	0.027、0.022、0.037、0.034
		2014月7月15日	0.049	0.011、0.008、0.008、0.008	0.055、0.046、0.054、0.039
		范围	0.029~0.049	0.008~0.018	0.019~0.055
成都轨道交通2号线中医大省医院站	排风口	2014月7月13日	0.042	0.008、0.009、0.009、0.008	0.04、0.019、0.028、0.031
		2014月7月14日	0.022	0.009、0.01、0.011、0.009	0.022、0.036、0.025、0.033
		2014月7月15日	0.044	0.009、0.008、0.01、0.015	0.063、0.062、0.041、0.053
		范围	0.022~0.044	0.008~0.11	0.022~0.063

监测结果显示：各监测点位 $PM_{2.5}$、SO_2、NO_2的均值浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准要求。因此，本工程风亭排风对大气环境影响较小。

2、风亭异味影响分析

（1）分析方法

本次风亭恶臭分析引用 2014 年 7 月 13 日~15 日对已运营的轨道交通 1 号线的天府广场站及 2 号线的中医大省医院站排风亭进行的环境空气现状结果，根据监测数据进行类比分析。

（2）类比调查

监测因子：臭气浓度

采样点：在排风亭下风向边界处设置采样点。

采样频率：监测 3 天，每天连续监测 24 小时。

表 6.3-5　　成都轨道交通 1 号线、2 号线风亭臭气浓度监测点一览表

监测点编号	监测点设置
G1	天府广场站排风亭
G2	中医大省医院站排风亭

（3）类比调查结果分析

监测结果见下表。评价标准采用《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的二级标准，恶臭浓度标准值为 20（无量纲）。

表 6.3-6　　成都轨道交通 1 号线、2 号线风亭臭气浓度监测结果分析

监测点	监测日期	监测时间	监测结果	评价结果
成都轨道交通 1 号线天府广场站	2014 月 7 月 13 日	09:00	15	达标
		13:00	18	达标
	2014 月 7 月 14 日	09:00	19	达标
		13:00	18	达标
	2014 月 7 月 15 日	09:00	13	达标
		13:00	19	达标
成都轨道交通 2 号线中医大省医院站	2014 月 7 月 13 日	09:00	15	达标
		13:00	19	达标
	2014 月 7 月 14 日	09:00	17	达标
		13:00	16	达标
	2014 月 7 月 15 日	09:00	13	达标
		13:00	19	达标

由以上监测结果表明，风亭周围区域内臭气浓度最大值为 19（无量纲），均满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的厂界二级新建扩建中 20（无量纲）的标准要求。

（4）本工程车站风亭位置选择建议

根据以上环境影响分析，建议本工程地下车站排风亭在位置选择时，应满足以下要求：

1）在风亭位置选址时，尽量远离居民住宅，最小的距离控制为 10m。

2）地面建筑特别是居民房屋、学校、医院等，在建设时考虑远离风亭位置，最小距离为 10m。

3）风亭的排风口背向居民住宅，在风亭通风道内壁贴瓷砖，粉刷抗菌涂料，防止细菌滋长，对风亭进行绿化覆盖，以消除风亭异味的影响。

3、本工程风亭异味影响分析

根据类比调查结果，对工程地下车站风井周边外环境状况、影响情况和布设的合理性进行分析，并提出为减小影响拟采取的措施及对策，详见下表。通过类比分析，风亭对敏感点基本无影响。

表 6.3-7　　地下车站风井布设合理性分析表

序号	车站	风井编号	评价范围内敏感点名称	距风井距离	采取的措施及对策	合理性分析
1	娇子大道站	1 号风井	华府熙城	活塞风井 27 m，排风井 28m	对距离资阳市自然资源和规划局距离不满足 10m 的新风井重新选址；风口背向敏感点，风井建设完毕后，采取植物进行绿化覆盖，风井内壁采用抗菌涂料等措施，投资估算 3 万元。	合理
			资阳市自然资源和规划局	排风井 27m，新风井 6m		
		2 号风井	济民医院	排风井 17m	风口背向敏感点，风井建设完毕后，采取植物进行绿化覆盖，风井内壁采用抗菌涂料等措施，投资估算 3 万元。	合理
			华升家苑	活塞风井 10m	/	合理
2	芪弘广场站	1 号风井	芪弘小区	活塞风井 25 m	风口背向敏感点，风井建设完毕后，采取植物进行绿化覆盖，风井内壁采用抗菌涂料等措施，投资估算 3 万元。	合理
			资溪村 7 组	活塞风井 21 m，排风井 17m，新风井 19m		
		2 号风井	资溪村 7 组	活塞风井 15 m，排风井 22m	风口背向敏感点，风井建设完毕后，采取植物进行绿化覆盖，风井内壁采用抗菌涂料等措施，投资估算 3 万元。	合理
3	宝台大道站	1 号风井	无	/	/	合理
		2 号风井	无	/	/	合理
4	资阳北站	1 号风井	无	/	/	合理
		2 号风井	无	/	/	合理

6.3.3　车辆段食堂油烟影响预测

临空车辆段的大气污染物主要来自职工食堂燃气及炉灶油烟，职工食堂采用煤气或液化石油气等气体燃料，这些燃料燃烧较完全，污染物的排放量小。厨房炉灶产生的油烟，有可能对周围大气环境产生一定的影响，因此必须对该部分废气进行净化处理，处理后经排烟井高空排放。具体处理工艺流程如下图。

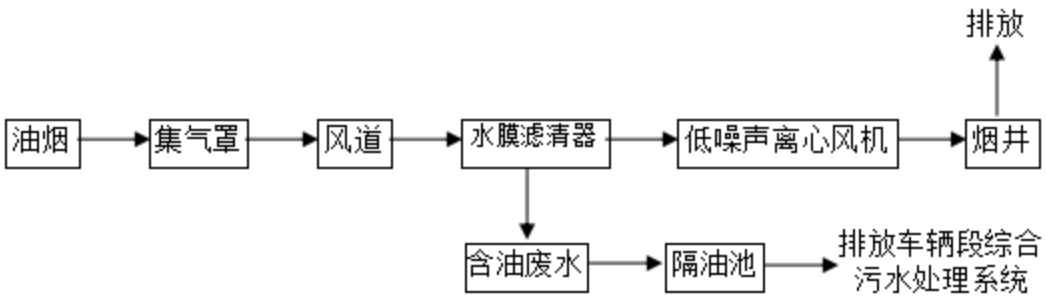


图 6.3-1　　车辆段食堂油烟废气治理措施工艺流程图

根据既有《成都地铁 1 号线一期工程竣工验收报告》，成都轨道交通 1 号线一期皂角树车辆段食堂油烟排放口（净化设备后）食堂油烟监测结果见下表。

表 6.3-8　　皂角树车辆段食堂油烟监测结果

生产设备名称及型号	燃气灶	净化设备名称及型号	静电式油烟净化器
灶头数（个）	7 个（其中小灶 3 个，大灶 4 个）		
监测项目	皂角树车辆段食堂油烟排放口（净化设备后）		
排气筒高度（m）	14		
对应排气罩灶面总投影面积（m^2）	14.4		
废气温度（℃）	23	22	
废气湿度（%）	1.6	1.6	
油烟排放浓度（mg/m^3）	0.612	0.255	

由上表可知，食堂油烟通过油烟净化器处理后油烟排放浓度可以满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中最高允许排放浓度 2.0 mg/m^3 的要求，排放达标。

6.4　地表水环境影响评价

6.4.1　车站污水排放环境影响预测分析

1、污水来源及数量、性质

本工程设置 7 座车站，根据设计资料，车站生活用水最大日用水量 243 m^3/d，日排水量为 230.91 m^3/d。

沿线车站污水主要来自车站内厕所粪便污水，工作人员的生活污水及车站地面冲洗水等，主要污染因子为 SS、CODcr 和 BOD_5。

2、沿线车站污水水质预测分析

类比成都既有轨道交通车站水质资料，本工程车站建成后生活污水水质情况见下表。

表 6.4-1　　沿线车污染物排放量

污染物排放点	污水量（m^3/d）	项目	污染物质				
			pH	SS	COD_{cr}	BOD_5	氨氮
车站	230.91	污染物浓度（mg/L）	7.8	65	202	113	18
		污染物重量（t/a）	/	5.48	17.02	9.50	1.52
GB8978-1996 三级			6~9	400	500	300	/

污染物排放点	污水量（m^3/d）	项目	污染物质				
			pH	SS	COD_{cr}	BOD_5	氨氮
等标污染指数 Si			/	0.16	0.4	0.38	/
达标情况			达标	达标	达标	达标	/
GB8978-1996 一级			6~9	70	100	30	15
标准指数 Si			/	0.93	2.02	3.77	1.2
达标情况			达标	达标	超标	超标	超标

由上表可见，本工程建成后，沿线车站排放的生活污水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，不满足 GB8978-1996 一级标准。

3、沿线车站污水排放去向

根据收集的污水管网规划资料，工程设置的福田站、吕家咀站区域无现状管网或规划建设管网，其余车站区域有现状管网或规划建设管网。

表 6.4-2　　沿线车站污水排放去向表　　单位：m^3/d

序号	车站名	污水性质	污水排放量	接管条件	排放去向
1	福田站	生活污水	0.75	规划建设	污水预处理池收集后通过吸污车运至简阳城南污水厂深度处理，最后排入沱江。
2	吕家咀站	生活污水	35.88	规划建设	
3	临空经济区站	生活污水	36.54	在建污水干管，将于 2020 年年底建设完成	污水预处理池处理后排入市政管网，进入雷家沟污水处理厂深度处理，最后排入九曲河。
4	娇子大道站	生活污水	58.92	管网建设完善，具备接网条件	污水预处理池处理后排入市政管网，进入资阳污水处理厂深度处理，最后排入沱江。
5	芪弘广场站	生活污水	23.16	管网建设完善，具备接网条件	
6	宝台大道站	生活污水	42.6	管网建设完善，具备接网条件	污水预处理池处理后排入市政管网，进入沱东污水处理厂深度处理，最后排入沱江。
7	资阳北站	生活污水	33.06	管网建设完善，具备接网条件	
合计			230.91		

6.4.3　临空车辆段污水排放影响评价

1、生活污水水质预测结果及评价

临空车辆段生活最大日用水量 $102m^3/d$，排水量 $96.9m^3/d$；生活污水主要来自职工食堂、办公区、辅助生活房屋的生活排水及冲洗厕所废水等。排放水质特点：BOD_5、COD_{cr} 较高，同时含有一定量的阴离子洗涤剂（LAS）。

根据设计，车辆段生活污水经化粪池处理后进入埋地式一体化污水处理设备处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放。但

根据资料收和现场调查，临空车辆段区域目前正在修建市政管网，预计 2020 年底修建完成，本工程建设完成后污水可排入市政管网，进入雷家沟污水处理厂深度处理。

本次临空车辆段生活污水采用类比法进行预测，选择已经运营的成都轨道交通 1 号线皂角树车辆段作为类比点，皂角树车辆段的生活污水经预处理池处理后排入市政污水管网，类比得到本工程车辆段的生活污水水质情况见下表。

表 6.4-3　　车辆段生活污水原水类比预测　　单位：mg/L（pH 除外）

名称	项目					
	pH	BOD_5	CODcr	SS	石油类	氨氮
生活污水	6.99	70.9	165	23	-	17
GB8978-1996 三级	6~9	300	500	400	30	-
标准指数 Si	/	0.24	0.33	0.06	/	-
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

由上表可知，本工程建成后车辆段排放的生活污水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，满足排入污水处理厂的条件。

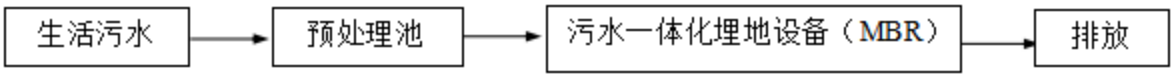


图 6.4-1　　设计中生活污水处理工艺流程图

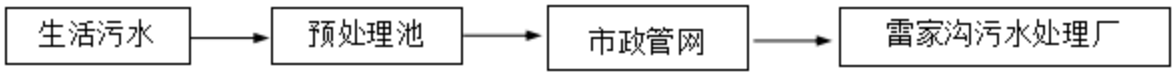


图 6.4-2　　环评调整的生活污水处理工艺流程图

2、生产废水水质预测结果及评价

本工程临空车辆段每日排出 106.4m^3/d 的生产废水，生产废水主要为车辆洗刷废水和检修产生的含油废水，排水特点为油类含量较高。

车辆段产生的生产废水经调节、沉淀、隔油、过滤处理后，废水中各类污染物均能达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）及相关规范要求，作为中水水源回用于绿化和道路清扫。

评价生产废水水质类比已经运营的成都轨道交通 1 号线皂角树车辆段。皂角树车辆段生产废水经隔栅池、调节沉淀池、隔油处理后排入市政污水管网，其处理工艺基本与本工程的车辆段处理工艺一致。类比生产废水水质情况见下表。

表 6.4-4　　车辆段产废水水质类比预测　　单位：mg/L（pH 除外）

名称	项目					
	pH	BOD_5	CODcr	SS	石油类	氨氮
生产废水	7.51	10.68	31.90	6.98	0.3	0.17
GB/T18920-2002 城市绿化	6~9	20	/	/	/	/
标准指数 Si	/	0.53	/	/	/	/
达标情况	/	达标	/	/	/	/
GB/T18920-2002 道路清扫	6~9	15	/	/	/	/
标准指数 Si	/	0.7	/	/	/	/
达标情况	/	达标	/	/	/	/

注：生产废水取样点为污水处理站出口。

本项目车辆段产生的生产废水，经调节、沉淀、隔油、气浮、过滤处理后，废水中各类污染物均能达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）之城市绿化和道路清扫标准限值。

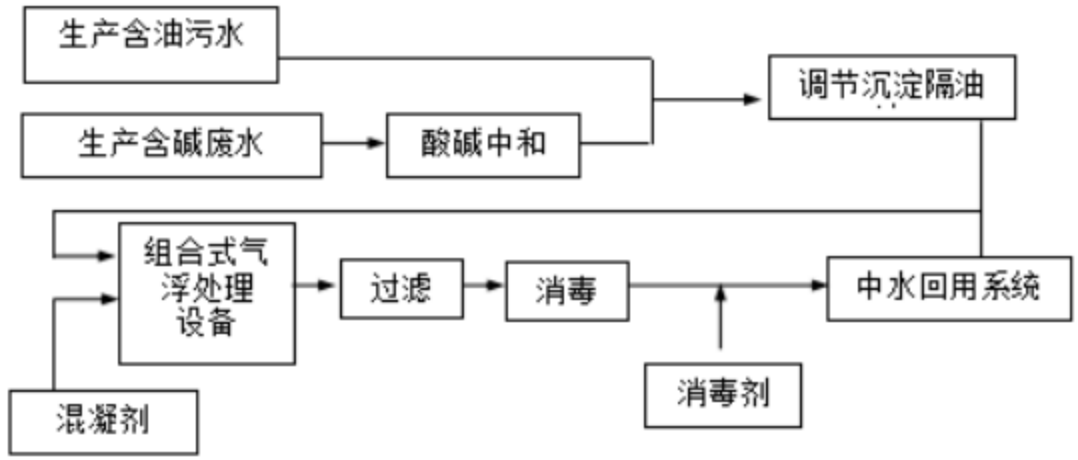


图 6.4-3　　生产废水处理工艺流程图

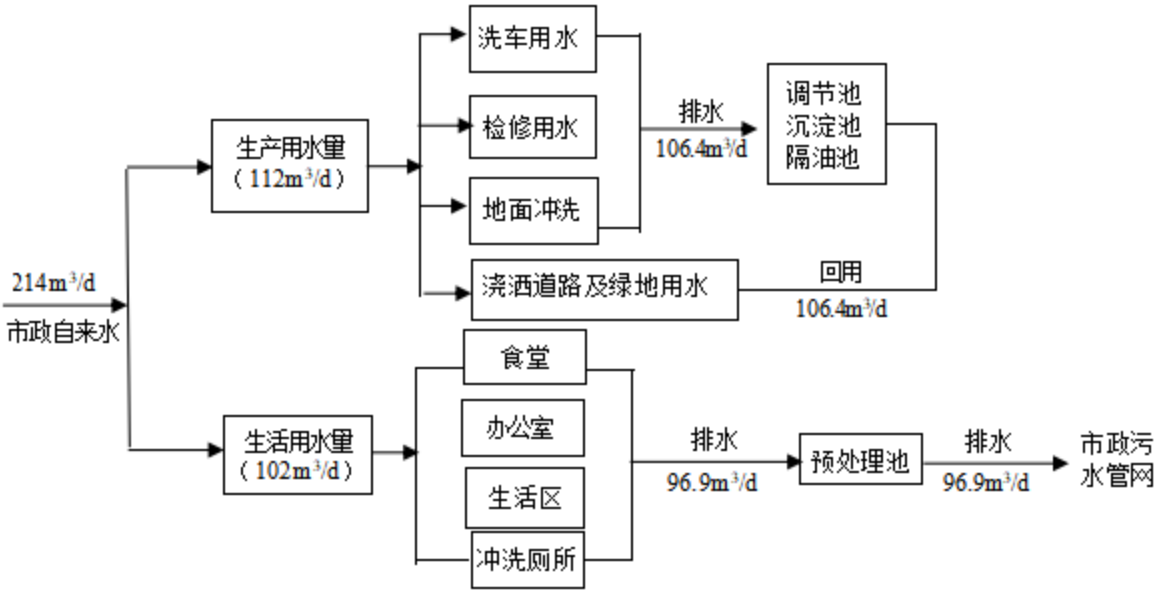


图 6.4-4　　临空车辆段水平衡图

6.4.4　工程废水排放量汇总

本工程的污废水主要产生于各车站以及车辆段，其主要污染物为 COD、BOD_5、SS 和氨氮，水污染物产生量、排放量见下表。

表 6.4-5　　本工程主要水污染物产生量

分类	项目		污水量（m^3/d）	污水量（t/a）	污染物量（t/a）			
					SS	CODcr	BOD_5	氨氮
产生量	车站	生活污水	230.91	84.28	5.48	17.02	9.52	1.52
	车辆段	生产废水	106.4	38.84	0.27	1.24	0.41	0.01
		生活污水	96.9	35.37	0.81	5.84	2.51	0.6
	小计		434.21	158.49	6.56	24.1	12.45	2.12
削减量	车站	生活污水	0	0	4.64	12.81	8.68	1.1
	车辆段	生产废水	106.4	38.84	0.27	1.24	0.41	0.01
		生活污水	0	0	0.46	4.07	2.16	0.42
	小计		106.4	38.84	5.37	18.12	11.25	1.53
污染物排放量	车站	生活污水	230.91	84.28	0.84	4.21	0.84	0.42
	车辆段	生产废水	0	0	0	0	0	0
		生活污水	96.9	35.37	0.35	1.77	0.35	0.18
	小计		327.81	119.65	1.19	5.98	1.19	0.6

6.4.5 工程对饮用水水源保护区的影响

运营期污水主要为吕家咀站排放的生活污水，吕家咀近期为预留站，远期开站后污水排放量为 35.88m³/d。由于吕家咀站附近市政管网目前处于规划阶段，尚未具体修建完善时间，故在市政管网完善前车站污水预处理池收集后通过吸污车运至简阳城南污水厂深度处理；在市政管网修建完善后，车站产生的生活污水排入简阳城南生活污水处理厂进行处理，车站污水不会对饮用水水源保护区造成水质污染影响。

运营期固体废物主要为车站生活垃圾，由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地的环卫部门统一处理，不会对饮用水水源保护区造成水质污染影响。

6.5 地下水环境影响评价

根据设计，结构防水设计满足《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）的有关规定，地下车站防水等级为一级，隧道区间及连接通道等附属隧道结构防水等级为二级。工程建成后，由于隧道和地下车站本身的防水性能都较好，外部污染源不会通过隧道和车站进入到地下水中去，污染地下水。因此，评价认为本工程运营期隧道和车站区域不会对地下水水质造成污染，可能对地下水水质造成影响的部分主要为临空车辆段。

临空车辆段作业流程中，仅洗车环节存在污水产生，主要特征污染物为石油类。由于车场采用了防渗措施，并进行了污水处理，正常工况下不会对地下水污染，本次预测非正常工况下的地下水影响，预测因子为石油类。

（1）地下水渗流模型建立

根据前面水文地质条件分析，车场周边地下水以水平方向径流为主，将车场周边地下水渗流模型刻画为一维稳定流动一维水动力弥散，其水动力弥散方程如下：

$$\frac{C}{C_0}=\frac{1}{2}erfc(\frac{x-ut}{2\sqrt{D_L t}})+\frac{1}{2}e^{\frac{ux}{D_L}}erfc(\frac{x+ut)}{2\sqrt{D_L t}}) \qquad \text{（式 6.5-1）}$$

式中：X——距污染泄漏点距离，m；

T——时间，d；

C（x，t）——t 时刻 x 处污染物浓度，mg/L；

C_0——注入示踪剂浓度，mg/L；

U——水流速度，m/d；

erfc（）——余误差函数；

D_L——纵向弥散系数，m^2/d。

（2）地下水环境影响预测

本次预测考虑在车场污水防渗措施不发挥作用，车场含油生产废水直接进入地下水的工况条件下的地下水环境变化。由于污染物在地下水中的迁移转化过程十分复杂，存在包括吸附、沉淀、生物吸收、化学与生物降解等作用。本次预测评价本着风险最大原则，在模拟污染物扩散时并不考虑吸附、化学反应等降解作用，仅考虑典型污染物在对流、弥散作用下的扩散过程及其规律。

根据与已建设运营的轨道交通工程车辆段类比分析，轨道交通工程车辆段生产废水水质见下表。

表 6.5-1　　车辆段生产废水水质参照标准　　单位：mg/L（pH 除外）

项目	pH	BOD_5	COD_{cr}	SS	石油类	氨氮
水质	7.51	10.68	31.90	6.98	0.3	0.17

在车场污水防渗措施不发挥作用情况下，车辆段生产废水特征污染物石油类将在地下水含水层中迁移，根据车辆段所在区域地质情况，车辆段区域主要为泥岩、粉质粘土，为相对隔水层，地下水不发育；本次渗透系数 K 取 $10^{-8}m/d$，纵比降 J 取 3.5%，纵向弥散系数 D_L 取 $1.5m^2/d$。车辆段生产废水特征污染物石油类将在地下水含水层中迁移情况见下表。

表 6.5-2　　石油类在地下水含水层中的迁移预测一览表　　单位：mg/L

距离（X）	1d	5d	10d	30d	100d	200d
10	0.0000	0.0019	0.0132	0.0569	0.1099	0.1332
15			0.0012	0.0222	0.0754	0.1054
20			0.0001	0.0068	0.0484	0.0808
30				0.0003	0.0162	0.0430
40					0.0041	0.0200
50					0.0008	0.0080
60					0.0001	0.0028
70						0.0008
80						0.0002

距离（X）	1d	5d	10d	30d	100d	200d
90						0.0000
GB3838-2002 Ⅲ类	≤0.05					

由于《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中未控制石油类指标，本次评价参照《地表水质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准进行评价。由上表可见，若泄露时长为 5 天时，石油类污染物在地下水含水层中的迁移距离达 10m 后即可满足《地表水质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质标准要求；若泄露时长达 200 天时，石油类污染物在地下水含水层中的迁移距离在 50m 后也可满足相应标准要求。

可见，即使在非正常工况下，车辆段生活污水及少量生产含油废水发生泄漏，其污染对区域地下水环境影响都较为有限，如果考虑吸附、化学反应等降解作用，预测结果中污染物对地下水质的影响将更小。

6.6 生态环境影响评价

本工程运营期生态环境影响主要为景观环境影响。城市景观主要受城市性质、城市发展规划、周边环境特征等因素制约，本工程对城市景观的影响主要体现在轨道交通地面构筑物对城市景观的影响。为了比较全面的反映景观受影响的敏感情况，本环评从城市生态学景观和城市视觉景观分别对整个景观的特性和视觉景象是否容易受到影响以及在面对环境改变时的适应能力进行影响分析。

6.6.1 沿线城市景观现状概述

工程线路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。沿线分布有一定数量的居住区、商业中心、大型公共设施、企业、科教单位功能缀块，由于沿线部分区域人口稠密，地面道路交通廊道不畅，制约了各缀块之间的人流、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。

6.6.2 城市生态景观的影响分析

城市的景观生态结构脆弱，自我调节能力低，需高度依赖外界的物流、能流等生态流的输入、输出，以维持自身的稳定。交通廊道是城市生态系统能流、物流、信息流、人口流等的必经之路，交通廊道的通畅才能保证城市功能的完善。

工程在娇子大道~资阳北站资阳城区段为地下线形式，最大程度减少了

对城区沿线各功能块的分隔，不会因此增加城市景观的破碎性；工程在位于市郊的福田站~娇子大道站区间主要采用的高架敷设方式，对区域景观将造成一定切割，带来一定影响。

本工程投入运营后，作为人工廊道，其交通运输所发挥的纽带作用将沿线居住区、商业区、交通枢纽、大型公共设施、科教及企业单位等基本功能块结构合为一个完整的结构体系，提高了沿线地区各功能块的通达性，使沿线功能块之间各种生态流输入、输出运行通畅，从而保证了城市的高效运转，提高城市景观生态体系的稳定性，确保了城市的健康发展。

6.6.3 城市视觉景观影响分析

本工程地面建筑主要为车辆段、地下车站的地面构筑物、高架段桥梁。本次评价主要从视觉景观对地面工程的景观影响进行分析。

1、地下车站的地面构筑物与周边环境景观协调性分析

地下车站的地面构筑物主要为车站出入口、风亭、冷却塔等。由于地下车站的地面构筑物功能与周边环境功能的差异性，使其结构与周边建筑常产生对比，如处理不当，则可给人以支离破碎的感觉而丧失美感。在设计中，地下车站的地面构筑物的分散与集中设置则根据周围地貌、城市规划、实施的可行性及经济性来设置，尽量与周围环境相结合；独立风亭尽可能避免，以免影响城市景观。必须独立设置时，可考虑低风亭，但需配排水设施及防尘的构造措施和周边的绿化环境。

与公园、河流等景观较近的茨虹广场站地面构筑物尽量避免与其景观的冲突，设计景致与色彩尽量与周围景观协调。位于商业区的娇子大道站设置地面构筑物时，可运用融合法，利用色彩艳丽的商品广告牌对风亭进行外表装饰，营造出热情而有秩序的商业气息；宝台大道站、资阳北站风亭设置地面构筑物时充分体现“以人为本”的原则，风亭建筑风格、色调应与周边集中住宅区、铁路站房等的建筑风格相统一。

在地面建筑物如风亭、车站出入口等设计时，应从以下因素考虑其绿化美化效果：

（1）亮化（光彩工程）工程

在夜景照明中除了一些功能照明外，也应作景观照明处理。在一些重点的景观中心，为了强调它在夜晚的景观效果，加设一些射灯和草坪灯。

（2）植物工程

在构成城市景观的各个要素中，真正起美化作用的要素是植物。城市景观系统是一个有机的整体，而许多构成要素的特殊组合又使城市景观系统本身具有了一定的规律性、韵律性和统一感。因此，通过合理运用各种植物，根据它们自身的特点和功能来进一步表现城市景观系统特点和创造更美丽的植物景观，并在功能优化整个城市景观系统。

2、车辆段布设与景观协调性分析

车辆段在充分分析其功能需求和利用所选段址的地形地貌和周围环境的基础上，以确保功能需求、满足工艺要求、保证生产安全为前提，综合考虑防火、道路、管道敷设及环保等有关要求，力求布置齐整、紧凑、合理，并结合整体布置，采取种植乔、灌、花、草进行场地绿化。房屋布置结合生产工艺要求，按系统布置，布局紧凑，联系简捷；房屋建筑在满足使用功能的前提下，尽量合建，以节约用地；建筑造型做到错落有致、格调简洁明快，整体协调，室内按功能使用要求确定装修标准。

3、高架段桥梁景观影响分析

高架桥梁景观设计具有十分重要的意义，对高架桥梁进行合理的规划和景观设计，将对轨道交通沿线的景观起到画龙点睛的作用。

本线根据所处地段环境，结合降噪要求，桥梁一般梁型选择外观视觉效果相对美观的预应力混凝土箱形梁，在跨道路、立交等处采用优美弧线条的连续梁桥方案，并结合周边自然环境综合考虑，选择适应环境又不突显桥梁的桥式桥跨结构，使之与环境成为一个和谐统一的整体。在实施过程中，合理选择桥梁结构整体或局部长、宽、高之间的大小比例，整体与局部的比例关系，主跨与边跨的设置，使各部位的比例尺寸匀称，协调；注重体量美，体现城市高架桥梁的纤细美，在梁型、墩型的选择、搭配、尺寸方面，做到稳定安全、轻巧通透、简洁明快、线条流畅，富有时代感，减少压抑感。在高跨比等高架结构的建筑造型方面，注重主从与对称、均衡与稳定的统一关系，结构比例与尺度和谐；截面形状上表现出轻巧、纤细的美感，体现体量纤细的桥梁美学原理。

在有声屏障的地段，可对声屏障外侧进行装饰美化，并可为广告所用。从桥梁整体来说，可结合沿线道路及周边环境，引入新的设计理念，在立交、

交叉路口等处对桥墩进行绿化或美化，如涂覆色彩、装饰字画、脸谱、小型雕塑等，使其具有浓郁的人文色彩和当地特色，让生硬的混凝土桥梁具有社会、文化风韵。

6.7 固体废物环境影响评价

6.7.1 固体废物种类及数量

运营期固体废物主要为沿线车站乘客垃圾、车辆段内生产人员的生活垃圾、车辆清扫产生的乘客垃圾等。

1、生活垃圾

运营期固体废物主要为沿线站段定员生活垃圾，车辆清扫产生的乘客垃圾等。根据设计文件，工程新增定员初期 975 人、近期 1173 人、远期 1268 人，工程定员产生的生活垃圾按 0.3kg/人.d计算，每年的生活垃圾排放量为初期 106.47t/a，近期 128.09t/a，远期 138.47t/a。

由于轨道交通的乘车和候车时间短，旅客流动性大，垃圾产生量较小。车站内的垃圾主要是乘客丢弃的饮料纸杯（塑料杯、软包装盒）、塑料瓶、塑料袋以及报纸、杂志等。根据对国内轨道交通工程车站的调查资料，各车站可按 25 kg/站.d计算，排放量约为 63.88t/a。

2、生产垃圾

生产垃圾主要来自车辆段检修、清洗和少量的机械加工作业。本工程临空经济区车辆段产生的生产垃圾主要为金属切屑、废矿物油、擦拭油布、废泡沫、废蓄电池等，产生数量约 2.5t/a。这些固体废物产生量虽然少，但仍应按不同类别进行分类处置。其中按《国家危险废物名录》，车辆段内产生的废矿物油、擦拭油布、废泡沫、废蓄电池等属危险废物，数量虽然有限，但还是应加强集中管理，对废矿物油、擦拭油布、废泡沫设专门地点室内集中堆放，并按国家和成都市、资阳市对危险废物的有关规定委托有资质的单位进行定期妥善处置；废蓄电池由有厂家统一回收。

3、固体废物排放总量

本工程产生的固体废物的种类及数量见下表。

表 6.7　　固体废物的种类及数量表　　单位：t/a

污染源	序号	固体废物名称	产生量	处理方式
全线工作	1	生活垃圾	106.47	交由环卫

污染源	序号	固体废物名称	产生量	处理方式
人员及旅客			63.88	部门处理
临空车辆段	2	工业垃圾（金属切屑、木料、废旧金属或塑料配件）	0.4	回收利用
	3	废蓄电池（列车：碱性蓄电池），（废物类别 HW49 其他废物；废物代码 900-044-49)	0.3	由厂家回收
	4	擦拭油布（废物类别：HW49 其他废物；废物代码 900-041-49)	0.5	交有资质的机构进行安全处置
	5	废矿物油 (废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物；废物代码 900-199-08)	1.3	

6.7.2　固体废物环境影响分析

1、沿线车站固体废物环境影响分析

由于轨道交通的乘车和候车时间短，旅客流动性大，垃圾产生量不大，并且随着文明程度的提高，随手乱抛乱弃的现象进一步减少，地面卫生条件将会得到进一步的改善。根据对国内轨道交通运营车站的调查，车站内的垃圾主要是乘客丢弃的饮料纸杯（塑料杯、软包装盒）、塑料瓶、塑料袋以及报纸、杂志等，数量不大，并且由于车站内均设有垃圾箱等设施，这部分垃圾全部收集并交由地方环卫部门统一处理，最终去向为城市垃圾处理厂。

2、车辆段固体废物环境影响分析

车辆段建成投入运营后，场内的生活垃圾进行统一收集，交由地方环卫部门统一处理。场内各生产车间产生的金属废屑、木料、废旧金属、塑料配件等工业垃圾，可通过回收利用，危险废物集中运往危险废物处置中心处理，不会对环境造成影响。

6.8　土壤环境影响评价

本工程对土壤环境影响主要来自临空车辆段，车辆检修及洗车环节存在含油污水，其主要特征污染物为污水中的石油类。

含石油类的废水、废渣进入土壤后，污染物在土壤中迁移、滞留和沉积，破坏土壤结构，影响土壤的通透性，改变土壤有机质的组成和结构，降低土壤质量。土壤性质的改变会直接影响土壤化合物的行为，破坏土壤的生产功能。在一定环境条件下，石油烃不易被土壤吸收的部分将渗入地下并污染地下水，进而对地下水产生潜在危害。

临空车辆段采用了地面硬化及防渗措施，设置了污水处理装置，正常工况下不会对土壤造成污染。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期环境保护措施

7.1.1 施工期噪声污染防治措施

施工过程中，需采取有效措施，使工程施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

（1）合理安排施工机械作业时间

在环境噪声现状值较高的时段内进行高噪声、高振动作业，施工机械作业时间限制在 7:00~12:00 和 14:00~22:00，尽量降低施工机械对周围环境形成噪声影响。限制夜间进行高噪声、振动施工作业，若因工艺要求必须连续施工作业须办理夜间施工许可证。

根据国家环保总局 1998 年发布的《关于在高考期间加强环境噪声污染监督管理的通知》，在高考期间和高考前半个月内，除按国家有关环境噪声标准对各类环境噪声源进行严格控制外，还禁止进行产生噪声超标和扰民的建筑施工作业。

（2）尽量选用低噪声的机械设备和工法

尽量采用低噪声的施工工具，如以液压工具代替气压工具，同时尽可能采用施工噪声低的施工方法，在满足土层施工要求的条件下，选择低噪声的成孔机具，避免使用高噪声的冲击沉桩、成槽方法。在三环路范围内禁止使用蒸汽桩机，使用锤击桩机须经过市建委批准。应采用商品混凝土，以避免施工场地设置混凝土搅拌机。

（3）合理布局施工设备

施工机械应尽可能放置于对周围居民造成影响最小的地点，噪声较大的设备如发电机、空压机等尽量布置在偏僻处或隧道内，应远离居民区、学校等声环境敏感点，并定期保养、严格操作规程；在施工安排、运输方案、场地布局等活动中考虑到噪声的影响，地下段可将发电机、空压机等高噪声设备尽量放在隧道内，高噪声设备应尽量远离声环境敏感保护目标。

（4）采取工程降噪措施

在车站修建施工围挡，降低施工噪声影响。

（5）采用合理的施工方法

本线车站多采用明挖法施工，在敏感点距离施工场界龙潭立交站、龙潭

总部站可考虑采用半盖挖施工方式，以降低施工噪声对居民日常生活的影响。

加强对运输车辆的管理，尽量压缩工区汽车数量和行车密度，控制汽车鸣笛，车辆进出施工场地应安排在远离住宅区的一侧。同时，根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》的规定，本工程在施工期应符合国家规定的建筑施工场界环境噪声排放标准，施工单位应当在工程开工的十五日前向工程所在地环境保护行政主管部门申报该工程的项目名称、施工场所、期限和使用的主要机具、可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施等情况。

（6）突出施工噪声控制重点场区

对受施工噪声影响较大的敏感点，在工程施工时，施工单位应制订具体降噪工作方案。对噪声影响严重的施工场地建议采用临时高隔声围墙或靠敏感点一侧建工房，以起到隔声作用，减轻噪声影响。

根据《成都市城市轨道交通工程施工棚技术导则》（试行）的相关规定，对附近有噪声敏感点且采取明挖施工的车站，施工期应设置施工棚，施工棚类型分为全封闭和半封闭 2 种类型，施工棚的设计、施工单位应具备响应的专业资质，施工棚类型应由相关设计单位根据施工场地周围毗邻噪声敏感建筑物的距离、高度进行声学计算。

（7）突出施工噪声控制重点场区

对受施工噪声影响较大的敏感点，在工程施工时，施工单位应制订具体降噪工作方案。对噪声影响严重的施工场地建议采用临时高隔声围墙或靠敏感点一侧建工房，以起到隔声作用，减轻噪声影响。

（8）施工噪声现场监测，超标及时采取控制措施

施工现场设置噪音监测点，设专人监测，对噪音超标的设备进行覆盖、设置消音装置或搭设隔音棚等措施达到降噪标准，同时加强机械设备的维修和保养，降低噪声声级。

（9）明确施工噪声控制责任

在施工招投标时，将施工噪声控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。



噪声隔声棚



小型机械设备隔声



混凝土绳锯



施工场地围挡





施工现场噪声监测

7.1.2 施工期振动环境影响防护措施

1、一般产生振动的机械设备作业同时辐射噪声，并由于振动在介质中衰减速率大于噪声，故对振动而言，同一机械设备的最小防护距离小于噪声防护距离，只要采取了施工期噪声控制措施，振动干扰也将得到控制。故在施

工场地中设备布置应充分考虑可能产生的噪声振动影响，将产生较大振动影响的设备靠内设置，或采用减振垫等降低其振动源强；加强设备维护保养，保持设备良好工况，防止由于使用不当或磨损过度导致的振动。

2、优化施工组织，合理安排施工运输车辆走行路径，尽量避免穿行振动敏感区；禁止在夜间进行强振动施工作业。应加强与附近受振动影响居民的沟通联系，设置接待处，加强解释说明工作，取得其理解与支持。

3、经过特殊地段时应适当增加地面监测力度，配合施工进度进行实时监测，发现问题立即解决。如果振动超过相关标准规定应与施工、设计沟通，通过改进施工方法等予以解决。此外在采取工程防护措施时，还应注意在防护工程施工的振动影响。

4、在建筑结构较差、等级较低的陈旧性房屋附近施工，应尽量使用低振动设备，或避免振动性作业，减少工程施工对地表构筑物的影响。

7.1.3　施工期大气环境影响防治措施

（1）在开挖、钻孔时对干燥断面应洒水喷湿，使作业面保持一定的湿度；对施工场地范围内由于植被破坏而使表土松散干涸的场地，也应洒水喷湿防止扬尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止回填作业时产生扬尘扬起；施工期要加强回填土方堆放场的管理，要制定土方表面压实、定期喷湿的措施，防止扬尘对环境的影响；施工场地的弃土应及时覆盖或清运；极大限度地减少施工扬尘对周围敏感点的影响，满足《四川省施工场地扬尘排放标准》（DB51/2682-2020）对车站、停车场等施工场地施工扬尘排放的控制要求。

（2）渣土运输车辆尾气应达标排放，施工期应加强运输车辆使用油品监管，满足《车用汽油》（GB17930-2016）的相关要求。

（2）对施工车辆的运行路线和时间应做好计划，尽量避免在繁华区和居民住宅区行驶。对环境要求较高的区域，应根据实际情况选择在夜间运输，减少扬尘对人群的影响。采用封闭式渣土清运车，严禁超载，保证运输过程中不散落，如果运输过程中发生洒落应及时清除，减少二次扬尘污染。

（3）现场大门处设置车辆冲洗处，车辆出场须将车轮及底盘冲洗干净，不带泥沙上路，并在出场地面设置麻布覆盖等措施。

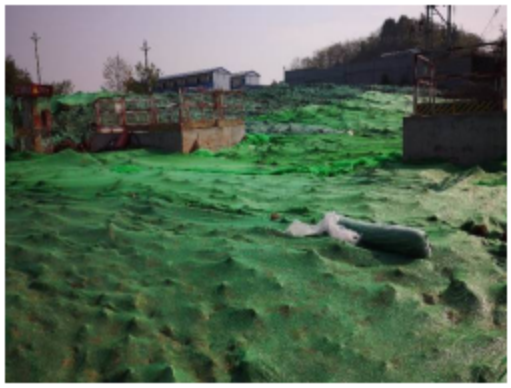
（4）在施工围挡、基坑周边安装喷淋装置，配置使用雾炮机等设备有

效降低扬尘污染。

（5）根据《成都市城市轨道交通工程施工棚技术导则》（试行）的相关规定，对附近有敏感点且采取明挖施工的车站，施工期应设置施工棚，减轻扬尘影响。

（6）在施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。

（7）严格执行四川省、成都市、资阳市有关文件要求，不得在施工现场设立混凝土搅拌，以减少扬尘污染。



施工渣土覆盖



施工场地冲洗



车辆冲洗



出场麻布覆盖



雾炮车降尘



围挡喷淋装置

7.1.4 施工期地表水环境影响防治措施

根据对类似工程施工期水环境类比调查表明，虽然施工期间会产生一定量的废水，但只要施工单位从以下几方面采取处理措施并加强管理，施工期间产生的水环境影响就能得到有效控制。

1、严格执行成都市、资阳市相关要求，严禁施工废水乱排、乱放，并根据成都市、资阳市的降雨特征和工地实际情况，设置好排水设施，制定雨季具体排水方案，避免雨季排水不畅，防止污染道路、堵塞下水道等事故发生。

2、施工中产生的施工废水，经泥浆水沉淀处理后，尽量回用于场地冲洗或绿化浇水，禁止随意、直接排放施工废水。

3、施工营地应尽可能租用当地的民居，若无现成的房屋可以租用，应尽可能避开农、林等生产用地。施工人员临时驻地主要依托周围已有生活设施，如无条件可采用移动式厕所或设置预处理池，生活污水经预处理池处理后排入城市市政管网或由吸污车运至城市污水处理厂，避免由于乱排生活污水污染地下水水质。

4、施工现场设置专用油漆油料库，库房地面墙面做防渗漏处理，储存、使用、保管专人负责，防止跑、冒、滴、漏污染土壤和水体；对施工过程中使用的有毒、有害、危险化学品要妥善保管，避免泄露污染土壤和水体。

5、加强施工期污水管道的管理工作，使管道得以及时疏通，维护和维修。

6、老鹰水库饮用水水源保护区区段防治措施：

（1）不得在水源保护区内设置取弃土（渣）场、施工营地；对设置在水源保护区内的施工营地、制梁场和铺轨基地，需进行调整，移出水源保护区。

（2）位于水源保护区内路段，施工废水回用，施工生产垃圾集中收集后，运出该饮用水水源保护区妥善处理。

（3）位于水源保护区内的施工场地，不得进行车辆、泥浆水冲洗。

（4）在水源保护区内作业时，尽量利用既有道路作为施工便道，确需新建施工便道时，优先考虑永临结合，尽可能利用桥梁、车站永久占地进行施工便道的建设。

（5）水源保护区段施工结束后，对桥梁下方、路基边坡等可绿化区域进行绿化恢复。

（6）开展施工期水源保护区水环境监理监控，如发现水质因工程施工发

生较大变化，及时反馈主管部门，并采取相应措施。

表 7.1　　措施前后对水源保护区影响对照表

项目		设计情况	执行环保措施后	变化情况	备注
占地（m^2）	永久占地	44598	44598	无变化	铺轨基地、梁场移出属于水源保护区
	临时占地	100000	20000	-80000	
	合计	144598	64598	-80000	
污水排放(m^3/d)	生活污水	54	0	-54	施工营场地不得设置于水源保护区内
	生产废水	15	0	-15	回用
	合计	69	0	-69	

7.1.5　施工期地下水环境影响防治措施

1、在基坑开挖和隧道掘进中保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏进而污染地下水。做好施工、建筑、装修材料的存放、使用管理，避免受到雨水冲刷而进入地下水环境。由于施工排水量较大，在条件具备时，可以考虑将抽排的地下水回灌地下，但不得污染地下水水质。

2、对明挖车站、明挖区间等需要降水的区域，在施工前采用基坑外管井降水，降水点尽量选择在地表绿化带，尽可能避免破坏既有路面；基坑降水集中收集后排入城市管网。

7.1.6　施工期生态环境影响防治措施

1、区间隧道及地下车站的弃渣进行综合利用。运输砂石、散装水泥和易产生外泄、扬尘等散装物料的车辆，应当采用密闭、加盖等措施。制定严格的管理要求，不能将弃渣随意堆放，施工期间做好临时开挖弃渣的苫盖措施。

2、施工工地必须封闭，进行文明施工，施工围墙可以加以景观修饰，起到美化的效果，减少由杂乱的施工场地引起的视觉冲击。

3、施工单位在施工过程中，优化施工方法，尽量少破化绿化林带，确实无法避免的予以搬迁，待工程施工完毕后再恢复原貌。

4、工程施工单位应结合成都市、资阳市气候特征，事先了解区内降雨特点，制订土石方工程施工组织计划，避开雨季（5～9 月份）进行大规模土石方工程施工；进行土石方工程施工时，应采取必要的水土保持措施，同步进行路面的排水工程，预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成开挖立面坍塌或

底部积水。

5、在雨季来临前将施工点的弃渣清运，填筑的路面及时压实，并做好防护措施；雨季施工做好施工场地的排水，保持排水系统通畅。

6、文保单位保护措施

施工中，选用低振动设备；加强对文物保护单位的管理和跟踪监测，发现地面沉降、文物保护单位开裂等需采取加固等控制措施；施工场地周围设置围挡；加强文明施工宣传，提高施工人员文物保护意识。

文物保护单位附近地下隧道施工，必须采取严格的保护措施，事先排查文物建筑安全隐患，在施工前，开展文物勘探工作，对沿线文物保护建筑现状进行评估调查，对可能存在的安全隐患进行排查，确保其在工程施工影响发生前处于较好的状态。加强施工期文保单位的实时监测，在轨道交通施工过程中对文保单位制定完善的监测方案，重点监测其沉降、倾斜、裂缝发展等情况，并制定预警值、报警值和控制值，及时反馈监测信息，同时制定施工应急预案，做到信息化施工。必要时对文物保护单位提前进行修缮，确保其在影响发生前处于较好的状态。

沿线可能还分布有未发现的地下文物，在工程施工中发现文物，应停止施工、保护现场并报文物部门处理。

为减缓本工程运营对文物保护单位建筑物的干扰程度，根据轨道交通振动的产生机理，在车辆类型、轨道构造、线路条件等方面进行减振设计，降低轮轨接触产生的振动源强值，从根本上减轻轨道交通振动对文物的影响。根据振动预测，线路在文物保护单位地段采用特殊减振措施。

7、环境管理措施

根据国内及成都市同类项目施工过程中积累的经验，完善的环境管理措施是环境保护恢复补偿措施得到有效落实的有力保障：

（1）由建设单位、施工单位和监理单位组成生态恢复建设小组，成立专门的机构，并落实专职人员进行此项工作，负责监督落实各项生态环境保护和恢复措施的到位情况。

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

（3）加强施工人员的野生动物和生态环境的保护意识教育，对在施工中遇到的各级重点保护动物，须交给相关部门的专业人员，不得擅自处理。

（4）地方的行政主管部门如各区的渣土办、市容管理局、林业局以及环保局等部门加强协作，监督和检查工程各项环保措施（如渣土的运输处置、施工期的噪声、振动、扬尘等污染防治措施）及绿化措施的落实执行情况。

7.1.7　施工期固体废物影响防治措施

为减少固体废弃物在堆放和运输过程中的环境影响，采取如下措施：

（1）严禁在工地焚烧各种垃圾废弃物。对固体废弃物中的有用成分先分类回收，确保资源不被浪费。

（2）加强出渣管理，可在各工地范围内合理设置渣场，及时清运，不宜长时间堆积，不得在建筑工地外擅自堆放余泥渣土，做到工序完工场地清洁。

（3）严格遵守四川省、成都市、资阳市有关规定，余泥等散料运输必须有资质的专业运输公司运输，车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得超载、沿途撒漏；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在闹市区及居民区等敏感地区的行驶路程；运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫。

（4）提供流动或固定的无害化公厕处理大小便，厨余等生活垃圾须集中收集，并指定场所存放，交环卫部门处理，不得混杂于建筑弃土或回填土中。

（5）加强对各种化学物质使用的检查、监督，化学品使用完后应做好容器（包括余料）的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。

（6）重视危险废物的贮存和处置工作，执行《危险废物贮存污染控制标准》。在各施工场地内设置危险废物暂存场所，面积约 10m^2，并采取地面硬化的防渗措施。危险废物分类采用高分子桶装置，并用标识或标牌标明种类，投资纳入主体工程设计。含有油漆（废物代码 900-252-12）、涂料（废物代码 900-255-12）等有毒有害物质的集中收集，交有危废资质的单位进行处理。

7.2　运营期环境保护措施及可行性

7.2.1　运营期噪声污染防治措施

1、噪声污染防治原则

根据我国环境保护的“预防为主、防治结合、综合治理”的基本原则以及“社会效益、经济效益、环境效益相统一”的基本战略方针，本着“污染先治本”

的指导思想，本工程噪声污染防治措施遵循以下原则：

（1）从声源上进行噪声控制，选用低噪声的设备类型；

（2）为强化噪声污染治理工程设计，主要从阻断噪声传播途径和受声点防护着手；

（3）为体现“预防为主”的原则，结合城市规划和城市改造，合理规划沿线土地功能区划，优化建（构）筑物布局，避免产生新的环境问题；

（4）对线路位于农村地区的零散敏感点采取隔声窗措施。

（5）本次评价对声环境现状达标的敏感点，实施降噪措施后，预测值仍能基本满足相应环境功能区标准要求或室内达标；对现状噪声超标的敏感点，以“控制增量”为治理目标，实施降噪措施后以基本维持现状。

（6）声屏障每端的延长量一般按 50m 考虑。

2、地上段噪声污染防护措施

（1）高架线敏感点噪声污染治理措施

根据轨道交通噪声治理经验，适宜于高架段的噪声污染防治措施及技术经济比较见下表。

表 7.2-1　　噪声污染治理措施经济技术比较表

治理措施	优缺点分析	投资分析	适宜的敏感点类型	本工程适用性分析
设置吸声式声屏障	高于混凝土挡板以上 1-4m 的直立、折臂式吸声型声屏障降噪量约 6～15dBA。直立式吸声型声屏障对楼层较高的敏感点效果较差。	1500～1600 元/m^2	分布较集中、规模较大中低楼层的敏感点。	本工程适用
	高于混凝土挡板以上 5.25m，半封闭式声屏障，降噪量约 15～20dBA，侧楼层较高的敏感点效果较好。	2000 元/m^2	分布较集中、高层规模较大的敏感点。	本工程适用
	门式刚架结构声屏障，降噪量大于 20dBA。	2000 元/m^2	分布较集中、高层规模较大的敏感点。	本工程适用
设置绿化林带	乔灌结合密植的林带宽度为 10～30m 时，附加降噪量 1dB-5dB；宽度为 50m 时，附加降噪量 5dB-7dB；宽度为 100m 时，附加降噪量 10dB-12dB。占地较大，种植初期效果不佳，投资较大。	100 元/m^2	适用于线路两侧有较多空地的区段的中低层住宅敏感点，一般不单独作为降噪措施提出，仅作为其它措施的补充。	本工程不宜采用
功能置换	可根本避免轨道交通影响，对敏感点而言是效果最好的措施。费用高，协调工作难度大，实施较困难。	投资较大	高架区间、明挖施工段两侧距离线路过近的老旧或建筑本身隔声性能较差的敏感点。	本工程不宜采用
通风式隔声门窗	有 25dBA 以上的隔声效果，可以对室外所有噪声源起到隔声效果，使室内噪声满足使用要求。安装需在居民家中进行，需要居民配合。	500 元/m^2	适用于影响声源较为复杂或现状噪声较大、建筑物本体隔声性能较好、采取单一措施尚不能达标的敏感点。	本工程适用

实施降噪措施后，预测值能基本满足相应环境功能区标准要求或室内噪声达标，对现状噪声超标的敏感点，实施降噪措施后以基本维持现状。本项目线路经过区域建设步伐较快，目前调查的噪声敏感点在将来可能会发生变化，在工程建设过程中，应充分结合实际建设情况，合理采取降噪措施，并全线预留声屏障实施条件。

建议地上线设置 4m 声屏障 2 处，长度 915 延长米，面积为 3660 ㎡；设置半封闭声屏障 2 处，长度 555 延长米，面积为 8325 ㎡；设置门式刚架声屏障 1 处，长度 320 延长米，面积为 9600 ㎡；设置隔声窗 17090m²；降噪投资合计 5025 万元。

降噪措施及投资汇总表、敏感点噪声污染治理措施见下表。

表 7.2-2　　降噪措施及投资汇总表

序号	降噪措施	数量（处）	长度（m）	面积(m²)	投资(万元)
1	隔声窗	27	/	17090	855
2	4m 声屏障	2	915	3660	586
3	半封闭声屏障	2	555	8325	1665
4	门式刚架声屏障	1	320	9600	1920
合计					5025

表 7.2-3　　噪声治理措施表（地上线）

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期增量/dB(A)		降噪措施			声屏障措施后降噪情况/dB(A)								隔声窗措施后降噪情况/dB(A)							
			近轨水平距离	远轨水平距离	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	位置	投资(万元)	措施后贡献值		措施后预测值		标准限值		措施后超标情况		措施后增量		措施后室内夜间预测值		室内夜间标准限值		措施后超标情况	
																			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	金家坝村 4 组	高架线	41	46	-17	N1-1	4a 类区第一排居民房	60.8	58.2	70	55	达标	3.2	5.2	8.4	隔声窗	隔声窗 600 ㎡	30	/	/	/	/	/	/	/	/	5.2	8.4	35.8	33.2	60	45	达标	达标
		高架线	55	60	-18	N1-2	2 类区第一排居民房	60.1	57.0	60	50	0.1	7.0	5.0	11.4				/	/	/	/	/	/	/	/	5.0	11.4	35.1	32.0	50	40	达标	达标
2	桅杆坝村 7 组	高架线	6	10	-20	N2-1	4a 类区居民房	61.6	60.0	70	55	达标	5.0	14.7	11.3	隔声窗	隔声窗 580 ㎡	29	/	/	/	/	/	/	/	/	14.7	11.3	36.6	35.0	60	45	达标	达标
		高架线	40	45	-24	N2-2	2 类区居民房	59.6	58.3	60	50	达标	8.3	11.8	8.1				/	/	/	/	/	/	/	/	11.8	8.1	34.6	33.3	50	40	达标	达标
3	藕塘村 1 组	高架线	6	10	-15	N3-1	4a 类区第一排居民房	61.5	60.0	70	55	达标	5.0	14.6	11.3	隔声窗	隔声窗 820 ㎡	41	/	/	/	/	/	/	/	/	14.6	11.3	36.5	35.0	60	45	达标	达标
		高架线	35	40	-15	N3-2	2 类区第一排居民房	59.4	58.1	60	50	达标	8.1	11.6	7.9				/	/	/	/	/	/	/	/	11.6	7.9	34.4	33.1	50	40	达标	达标
4	藕塘村 3/5/7 组	高架线	6	11	-23	N4-1	4a 类区第一排居民房	60.4	58.6	70	55	达标	3.6	11.2	13.2	隔声窗	隔声窗 720 ㎡	36	/	/	/	/	/	/	/	/	11.2	13.2	35.4	33.6	60	45	达标	达标
		高架线	35	40	-24	N4-2	2 类区第一排居民房	58.7	57.3	60	50	达标	7.3	14.3	10.1				/	/	/	/	/	/	/	/	14.3	10.1	33.7	32.3	50	40	达标	达标
5	藕塘村 6 组	高架线	24	29	-10	N5-1	4a 类区第一排居民房	60.2	58.7	70	55	达标	3.7	12.3	9.8	隔声窗	隔声窗 300 ㎡	15	/	/	/	/	/	/	/	/	12.3	9.8	35.2	33.7	60	45	达标	达标
		高架线	57	62	-7	N5-2	2 类区居民房	57.9	56.6	60	50	达标	6.6	10.0	7.7				/	/	/	/	/	/	/	/	10.0	7.7	32.9	31.6	50	40	达标	达标
		地面线	35	40	-8	N5-3	2 类区居民房	59.4	57.9	60	50	达标	7.9	11.5	9.0				/	/	/	/	/	/	/	/	11.5	9.0	34.4	32.9	50	40	达标	达标
6	三清庙村 1 组	高架线	6	11	-12	N6-1	4a 类区第一排居民房	62.4	60.7	70	55	达标	5.7	14.8	13.2	隔声窗	隔声窗 1080 ㎡	54	/	/	/	/	/	/	/	/	14.8	13.2	37.4	35.7	60	45	达标	达标
		高架线	36	41	-10	N6-2	2 类区第一排居民房	59.7	58.1	60	50	达标	8.1	12.1	10.6				/	/	/	/	/	/	/	/	12.1	10.6	34.7	33.1	50	40	达标	达标
7	三清庙村 2/7 组	高架线	6	11	-16	N7-1	4a 类区第一排居民房	59.5	58.3	70	55	达标	3.3	15.2	8.7	隔声窗	隔声窗 760 ㎡	38	/	/	/	/	/	/	/	/	15.2	8.7	34.5	33.3	60	45	达标	达标
		高架线	36	41	-16	N7-2	2 类区第一排居民房	57.1	56.2	60	50	达标	6.2	12.8	6.6				/	/	/	/	/	/	/	/	12.8	6.6	32.1	31.2	50	40	达标	达标
		地面线	67	71	-12	N7-3	2 类区居民房	54.5	54.2	60	50	达标	4.2	10.2	4.6				/	/	/	/	/	/	/	/	10.2	4.6	29.5	29.2	50	40	达标	达标
8	十里村 8/9 组	高架线	8	12	-17	N8-1	4a 类区第一排居民房	61.1	59.7	70	55	达标	4.7	12.6	8.9	隔声窗	隔声窗 800 ㎡	40	/	/	/	/	/	/	/	/	12.6	8.9	36.1	34.7	60	45	达标	达标
		高架线	41	46	-13	N8-2	2 类区第一排居民房	59.1	57.9	60	50	达标	7.9	10.6	7.1				/	/	/	/	/	/	/	/	10.6	7.1	34.1	32.9	50	40	达标	达标
9	十里村 11 组	高架线	8	13	-14	N9-1	4a 类区第一排居民房	61.7	60.4	70	55	达标	5.4	15.3	8.8	隔声窗	隔声窗 480 ㎡	24	/	/	/	/	/	/	/	/	15.3	8.8	36.7	35.4	60	45	达标	达标
		高架线	46	51	-17	N9-2	2 类区第一排居民房	58.7	57.9	60	50	达标	7.9	12.3	6.3				/	/	/	/	/	/	/	/	12.3	6.3	33.7	32.9	50	40	达标	达标
10	十里村 1/2 组	高架线	13	18	-21	N10-1	4a 类区第一排居民房	60.4	58.7	70	55	达标	3.7	13.6	13.4	隔声窗	隔声窗 400 ㎡	20	/	/	/	/	/	/	/	/	13.6	13.4	35.4	33.7	60	45	达标	达标
		高架线	46	50	-20	N10-2	2 类区第一排居民房	58.6	56.9	60	50	达标	6.9	11.8	11.6				/	/	/	/	/	/	/	/	11.8	11.6	33.6	31.9	50	40	达标	达标

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期增量/dB(A)		降噪措施			声屏障措施后降噪情况/dB(A)								隔声窗措施后降噪情况/dB(A)							
			近轨水平距离	远轨水平距离	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	位置	投资(万元)	措施后贡献值		措施后预测值		标准限值		措施后超标情况		措施后增量		措施后室内夜间预测值		室内夜间标准限值		措施后超标情况	
																			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
11	黄桷村 5/6 组	高架线	6	11	-26	N11-1	4a 类区第一排居民房	61.2	59.4	70	55	达标	4.4	13.8	17.6	隔声窗	隔声窗 780 ㎡	39	/	/	/	/	/	/	/	/	13.8	17.6	36.2	34.4	60	45	达标	达标
		高架线	37	41	-27	N11-2	2 类区第一排居民房	60.1	58.2	60	50	0.1	8.2	12.7	16.4				/	/	/	/	/	/	/	/	12.7	16.4	35.1	33.2	50	40	达标	达标
12	团山村 1/2 组	高架线	11	15	-25	N12-1	4a 类区第一排居民房	60.2	58.7	70	55	达标	3.7	12.0	9.7	隔声窗	隔声窗 700 ㎡	35	/	/	/	/	/	/	/	/	12.0	9.7	35.2	33.7	60	45	达标	达标
		高架线	43	48	-26	N12-2	2 类区第一排居民房	59.3	57.3	60	50	达标	7.3	7.6	9.1				/	/	/	/	/	/	/	/	7.6	9.1	34.3	32.3	50	40	达标	达标
13	黄桷村 8 组	高架线	6	11	-20	N13-1	4a 类区第一排居民房	62.0	60.3	70	55	达标	5.3	20.7	14.9	隔声窗	隔声窗 160 ㎡	8	/	/	/	/	/	/	/	/	20.7	14.9	37.0	35.3	60	45	达标	达标
		高架线	133	138	-22	N13-2	2 类区第一排居民房	55.1	53.9	60	50	达标	3.9	13.8	8.5				/	/	/	/	/	/	/	/	13.8	8.5	30.1	28.9	50	40	达标	达标
14	天星井村	高架线	7	12	-10	N14-1	4a 类区第一排居民房	63.5	62.1	70	55	达标	7.1	18.9	11.4	隔声窗	隔声窗 560 ㎡	28	/	/	/	/	/	/	/	/	18.9	11.4	38.5	37.1	60	45	达标	达标
		高架线	31	36	-13	N14-2	2 类区第一排居民房	59.9	58.7	60	50	达标	8.7	15.3	8.0				/	/	/	/	/	/	/	/	15.3	8.0	34.9	33.7	50	40	达标	达标
		地面线	16	21	-6	N14-3	4a 类区第一排居民房	63.0	61.6	70	55	达标	6.6	18.4	10.9				/	/	/	/	/	/	/	/	18.4	10.9	38.0	36.6	60	45	达标	达标
		地面线	45	50	-8	N14-4	2 类区第一排居民房	60.2	59.1	60	50	0.2	9.1	15.6	8.4				/	/	/	/	/	/	/	/	15.6	8.4	35.2	34.1	50	40	达标	达标
15	金家村 4 组	高架线	4	9	-18	N15-1	4a 类区第一排居民房	61.4	59.6	70	55	达标	4.6	11.6	13.4	隔声窗	隔声窗 540 ㎡	27	/	/	/	/	/	/	/	/	11.6	13.4	36.4	34.6	60	45	达标	达标
		高架线	40	45	-18	N15-2	2 类区第一排居民房	59.3	57.4	60	50	达标	7.4	9.5	11.2				/	/	/	/	/	/	/	/	9.5	11.2	34.3	32.4	50	40	达标	达标
16	金家村 1 组	高架线	6	11	-12	N16-1	4a 类区第一排居民房	63.3	61.6	70	55	达标	6.6	16.4	16.4	隔声窗	隔声窗 1320 ㎡	66	/	/	/	/	/	/	/	/	16.4	16.4	38.3	36.6	60	45	达标	达标
		高架线	40	45	-14	N16-2	2 类区第一排居民房	60.3	58.6	60	50	0.3	8.6	13.4	13.4				/	/	/	/	/	/	/	/	13.4	13.4	35.3	33.6	50	40	达标	达标
		地面线	51	56	-7	N16-3	2 类区居民房	61.6	60.0	60	50	1.6	10.0	19.4	13.8				/	/	/	/	/	/	/	/	19.4	13.8	36.6	35.0	50	40	达标	达标
17	宰龙坳村 4 组	地面线	20	25	-1	N17-1	4a 类区第一排居民房	64.5	62.8	70	55	达标	7.8	19.2	22.3	隔声窗	隔声窗 900 ㎡	45	/	/	/	/	/	/	/	/	19.2	22.3	39.5	37.8	60	45	达标	达标
		地面线	43	47	1	N17-2	2 类区第一排居民房	60.6	58.8	60	50	0.6	8.8	15.3	18.3				/	/	/	/	/	/	/	/	15.3	18.3	35.6	33.8	50	40	达标	达标
18	九龙滩村 1/2 组	高架线	16	21	-17	N18-1	4a 类区第一排居民房	62.0	60.4	70	55	达标	5.4	14.4	13.3	隔声窗	隔声窗 740 ㎡	37	/	/	/	/	/	/	/	/	14.4	13.3	37.0	35.4	60	45	达标	达标
		高架线	39	44	-17	N18-2	2 类区第一排居民房	60.5	58.8	60	50	0.5	8.8	12.9	11.7				/	/	/	/	/	/	/	/	12.9	11.7	35.5	33.8	50	40	达标	达标
19	碑湾村 9 组	高架线	5	10	-11	N19-1	4a 类区第一排居民房	62.5	61.0	70	55	达标	6.0	19.7	12.3	隔声窗	隔声窗 580 ㎡	29	/	/	/	/	/	/	/	/	19.7	12.3	37.5	36.0	60	45	达标	达标
		高架线	36	41	-9	N19-2	2 类区第一排居民房	59.7	58.3	60	50	达标	8.3	16.9	9.6				/	/	/	/	/	/	/	/	16.9	9.6	34.7	33.3	50	40	达标	达标
20	碑湾村 1 组	地面线	15	20	-9	N20-1	4a 类区第一排居民房	61.5	60.5	70	55	达标	5.5	19.6	7.6	隔声窗	隔声窗 340 ㎡	17	/	/	/	/	/	/	/	/	19.6	7.6	36.5	35.5	60	45	达标	达标

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期增量/dB(A)		降噪措施			声屏障措施后降噪情况/dB(A)								隔声窗措施后降噪情况/dB(A)							
			近轨水平距离	远轨水平距离	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	位置	投资(万元)	措施后贡献值		措施后预测值		标准限值		措施后超标情况		措施后增量		措施后室内夜间预测值		室内夜间标准限值		措施后超标情况	
																			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
		地面线	42	46	-10	N20-2	2类区第一排居民房	59.1	58.6	60	50	达标	8.6	17.2	5.7				/	/	/	/	/	/	/	/	17.2	5.7	34.1	33.6	50	40	达标	达标
21	石河堰/董家林盘	高架线	4	35	-26	N21-1	4a类区第一排居民房	60.7	59.0	70	55	达标	4.0	14.6	14.3	隔声窗	隔声窗 1080 ㎡	54	/	/	/	/	/	/	/	/	14.6	14.3	35.7	34.0	60	45	达标	达标
		高架线	35	40	-25	N21-2	2类区第一排居民房	60.0	58.3	60	50	0.0	8.3	13.9	13.6				/	/	/	/	/	/	/	/	13.9	13.6	35.0	33.3	50	40	达标	达标
22	大堰村17组	高架线	46	51	-7	N22-1	4a类区第一排居民房	61.2	62.7	70	55	达标	7.7	15.6	9.3	隔声窗	隔声窗 400 ㎡	20	/	/	/	/	/	/	/	/	15.6	9.3	36.2	37.7	60	45	达标	达标
		地面线	47	52	-13	N22-2	2类区第一排居民房	58.4	58.2	60	50	达标	8.2	12.8	4.8				/	/	/	/	/	/	/	/	12.8	4.8	33.4	33.2	50	40	达标	达标
23	大堰村21组	高架线	14	19	-23	N23-1	4a类区第一排居民房	62.0	56.5	70	55	达标	1.5	2.2	11.6	声屏障、隔声窗	ZCK98+900~ZCK99+075、ZCK99+070~ZCK99+600左侧设置705m高4的桥梁声屏障、隔声窗 50 ㎡	454	47.4	45.7	60.0	48.3	70	55	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
		高架线	36	41	-22	N23-2	2类区第一排居民房	61.6	55.5	60	50	1.6	5.5	1.8	10.6				47.4	45.7	60.0	48.3	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
24	大堰村9组	高架线	98	103	-23	N24-1	2类区第一排居民房	60.8	54.8	60	50	0.8	4.8	1.4	5.7	隔声窗	隔声窗 600 ㎡	30	55.1	53.4	60.8	54.8	60	50	0.8	4.8	1.4	5.7	35.8	29.8	50	40	达标	达标
		高架线	107	112	-20	N24-2	2类区居民房	54.3	53.3	60	50	达标	3.3	11.1	6.4				53.9	52.2	54.3	53.3	60	50	达标	3.3	11.1	6.4	29.3	28.3	50	40	达标	达标
25	周祠村8组	高架线	10	15	-32	N25-1	4a类区第一排居民房	58.3	56.8	70	55	达标	1.8	10.6	9.3	隔声窗	隔声窗 640 ㎡	32	57.9	56.2	58.3	56.8	70	55	达标	1.8	10.6	9.3	33.3	31.8	60	45	达标	达标
		高架线	45	50	-32	N25-2	2类区第一排居民房	57.2	55.7	60	50	达标	5.7	9.5	8.2				56.7	55.0	57.2	55.7	60	50	达标	5.7	9.5	8.2	32.2	30.7	50	40	达标	达标
		地面线	84	89	-24	N25-3	2类区居民房	55.0	53.6	60	50	达标	3.6	7.3	6.1				54.1	52.4	55.0	53.6	60	50	达标	3.6	7.3	6.1	30.0	28.6	50	40	达标	达标
26	槐树村6组	地面线	14	19	3	N26-1	4a类区第一排居民房	65.0	63.3	70	55	达标	8.3	16.1	16.7	声屏障	YCK102+950~YCK103+160左侧设置 210m高 4m 声屏障	168	51.9	50.2	53.7	51.8	70	55	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
		地面线	38	43	3	N26-2	2类区第一排居民房	62.2	60.4	60	50	2.2	10.4	13.3	13.8				49.0	47.2	51.9	49.9	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
27	金德小区	高架线	55	60	-31	N27-1	2类区第一排居民房1层	58.5	56.0	60	50	达标	6.0	7.1	14.7	声屏障	ZCK103+300~ZCK103+620设置门式刚架架结构声屏障 320m	1920	39.6	37.8	51.7	42.9	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
		高架线	55	60	-22	N27-2	2类区第一排居民房4层	58.9	56.3	60	50	达标	6.3	6.5	13.4				39.9	38.1	52.6	44.2	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
28	九曲碧水鹭洲	高架线	61	66	-26	N28-1	2类区第一排居民房1层	58.9	56.5	60	50	达标	6.5	5.6	8.0				39.5	37.8	53.5	48.9	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
		高架线	61	66	-17	N28-2	2类区第一排居民房4层	59.5	56.3	60	50	达标	6.3	4.6	11.2				39.7	38.0	55.0	45.9	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
		高架线	150	155	-15	N28-3	2类区居民房6层	57.2	54.5	60	50	达标	4.5	6.3	14.3				38.1	36.3	51.1	41.7	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	近期预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近期超标量/dB(A)		近期增量/dB(A)		降噪措施			声屏障措施后降噪情况/dB(A)								隔声窗措施后降噪情况/dB(A)							
			近轨水平距离	远轨水平距离	垂直			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	位置	投资(万元)	措施后贡献值		措施后预测值		标准限值		措施后超标情况		措施后增量		措施后室内夜间预测值		室内夜间标准限值		措施后超标情况	
																			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
		高架线	150	155	12	N28-4	2 类区居民房 15 层	60.2	57.5	60	50	0.2	7.5	6.4	14.6				41.1	39.4	54.0	44.5	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
		高架线	150	155	42	N28-5	2 类区居民房 25 层	62.0	59.9	60	50	2.0	9.9	10.8	18.9				43.6	41.9	51.9	44.5	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
29	丽景雅居	高架线	88	93	-10	N29-1	2 类区居民房 1 层	57.5	56.6	60	50	达标	6.6	3.6	2.7	声屏障	YCK103+620~YCK103+950 右侧设置半封闭声屏障 330m	990	37.0	35.3	54.0	54.0	60	50	达标	4.0	/	/	/	/	/	/	/	/
		高架线	88	93	18	N29-2	2 类区居民房 10 层	61.8	60.4	60	50	1.8	10.4	7.9	6.5				43.0	41.3	54.2	54.1	60	50	达标	4.1	/	/	/	/	/	/	/	/
		高架线	88	93	48	N29-3	2 类区居民房 20 层	65.0	63.5	60	50	5.0	13.5	11.1	9.6				46.7	45.0	54.7	54.4	60	50	达标	4.4	/	/	/	/	/	/	/	/
30	九曲一号	地面线	57	62	-7	N30-1	2 类区居民房 1 层	58.8	56.9	60	50	达标	6.9	10.4	13.0	声屏障	ZCK104+040~ZCK104+265 左侧设置半封闭声屏障 225m	675	40.4	38.6	49.0	45.0	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
		地面线	57	62	8	N30-2	2 类区居民房 6 层	60.1	58.2	60	50	0.1	8.2	13.0	16.8				41.8	40.1	48.2	43.8	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
		地面线	57	62	29	N30-3	2 类区居民房 13 层	62.8	61.0	60	50	2.8	11.0	14.0	18.4				44.6	42.9	50.2	45.8	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
		高架线	91	95	-8	N30-4	2 类区居民房 1 层	57.2	53.6	60	50	达标	3.6	4.0	12.9				37.1	35.3	53.3	41.8	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
		高架线	91	95	7	N30-5	2 类区居民房 6 层	59.3	55.5	60	50	达标	5.5	3.9	12.1				39.0	37.3	55.5	44.3	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
		高架线	91	95	28	N30-6	2 类区居民房 13 层	64.2	61.8	60	50	4.2	11.8	7.8	15.4				45.4	43.7	56.7	48.3	60	50	达标	达标	/	/	/	/	/	/	/	/
31	七彩贝尔幼儿	地面线	139	144	-3	N31-1	教学楼	56.9	/	60	50	达标	/	2.9	/				35.8	/	54.1	/	60	50	达标	/	/	/	/	/	/	/	/	/
40	大堰村 17 组	高架线	32	53	-24	N40-1	4a 类区第一排居民房	57.6	60.7	70	55	达标	5.7	10.7	11.0	隔声窗	隔声窗 560 ㎡	28	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	32.6	35.7	60	45	达标	达标
		高架线	39	59	-24	N40-2	2 类区第一排居民房	57.3	60.4	60	50	达标	10.4	10.4	10.7				/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	32.3	35.4	50	40	达标	达标
41	大堰村 19 组	高架线	11	16	-17	N40-1	4a 类区第一排居民房	55.0	56.1	70	55	达标	1.1	2.6	5.0	隔声窗	隔声窗 600 ㎡	30	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	30.0	31.1	60	45	达标	达标
		高架线	35	40	-13	N40-2	2 类区第一排居民房	54.4	55.1	60	50	达标	5.1	2.0	4.0				/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	29.4	30.1	50	40	达标	达标

（2）规划控制建议

结合东部新区、简阳市、资阳市声环境功能区划、沿线环境现状和规划等情况，提出噪声防护距离要求，为给城市规划与管理提供依据。

根据《中华人民共和国环境噪声污染防治法》第十二条“城市规划部门在确定建设布局时，应当依据国家声环境质量标准和民用建筑隔声设计规范，合理划定建筑物与交通干线的防噪声距离，并提出相应的规划设计要求”；第三十六条“建设经过已有的噪声敏感建筑物集中区域的高速公路和城市高架、轻轨道路，有可能造成环境噪声污染的，应当设置声屏障或者采取其他有效的控制环境噪声污染的措施”；第三十七条“在已有的城市交通干线的两侧建设噪声敏感建筑物的，建设单位应当按照国家规定间隔一定距离，并采取减轻、避免交通噪声影响的措施”。

根据《民用建筑隔声设计规范》（GB 50118-2010）第 2.0.2 条“新建小区应尽可能将对噪声不敏感的建筑物排列在小区外围临交通干线上，以形成周边式的声屏障”。

本工程起点~ZCK102+750 上跨成渝高速公路处，主要为乡村地区，起点~ZCK86+600 涉及成都东部新区规划区、ZCK95+800~ZCK102+750 涉及资阳市临空经济区段、涉及简阳的段落暂未规划。可根据“4.1.4　地上段现状规划情况”，对照本工程地上段两侧规划用地类型，对工程两侧现状为空地，规划用地为居住、教育的路段，设计中预留声屏障措施；在工程建设过程中，应充分结合规划的调整情况以及实际建设情况，及时调整降噪措施的形式或位置。

（3）设备采购与运营管理

强化设备采购时候的技术要求控制，在运营管理过程中，加强设备保养维护，可有效地降低轨道交通噪声对外环境的影响，主要有以下几点：

①强化设备采购要求

加强对轨道交通车辆噪声源控制措施，在车辆选型及车辆采购技术条件中，应满足厂家提供的车辆噪声技术参数。

②定期修整车轮踏面

车轮在运行一段时间后，踏面就会出现程度不等的粗糙面，当车轮上有长度为 18mm 以上一系列的粗糙点时，应立即进行修整。试验证明车轮有磨平、表面粗糙、不圆时噪声级要提高 3～8dBA。

③保持钢轨表面光滑

由于钢轨表面的光滑度直接影响到轮轨噪声的大小，因此在运营一段时间后就需用打磨机将焊接头的毛刺、钢轨出现的波纹以及粗糙面磨平。采用该措施后，可使轮轨噪声较打磨前降低 5～6dBA。

3、风亭、冷却塔噪声污染防治措施

（1）地下车站敏感点防治措施

本次评价共 4 处敏感点噪声现状超标，对其中 1 处预测值增量不能维持现状的，采取降噪措施，共加长消声器 2m，投资 20 万。由于娇子大道站 1 号风亭组新风亭距资阳市自然资源和规划局距离不满足 HJB453-2018 9.2.2 风亭、冷却塔的噪声防护距离不宜小于 10m 的要求，故对新风亭位置进行调整。经与设计协商后，已向小里程端调整，调整后新风亭距资阳市自然资源和规划局 10m。

降噪措施、措施后可达性分析见下表。由表 7.2-5 可知，工程采降噪措施后，敏感点声环境质量基本维持现状。

表 7.2-4　　车站风亭、冷却塔降噪措施表

保护目标名称	所在车站	风亭/冷却塔编号	声源	距声源距离/m	现状值/dB（A）		贡献值/dB（A）		预测值/dB（A）		标准值/dB（A）		超标量/dB（A）		增量/dB（A）		降噪措施			
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	位置	数量	投资
华府熙城	娇子大道站	1号风亭组	活塞风亭	27	61.9	55.9	51.1	44.1	62.2	56.2	70.0	55.0	达标	1.2	0.3	0.3	/	/	/	/
			排风亭	28																
			新风亭	/																
			冷却塔	19																
资阳市自然资源和规划局		1号风亭组	活塞风亭	/	62.7	54.8	48.1	43.8	62.8	55.1	70.0	55.0	达标	0.1	0.1	0.3	不满足 10m 要求，已向小里程端调整，调整后新风亭距资阳市自然资源和规划局 10m			
			排风亭	27																
			新风亭	6																
			冷却塔	/																
济民医院		2号风亭组	活塞风亭	/	66.0	57.6	48.8	44.5	66.1	57.8	60.0	50.0	6.1	7.8	0.1	0.2	/	/	/	/
			排风亭	17																
			新风亭	/																
			冷却塔	/																
华升家苑		2号风亭组	活塞风亭	10	67.4	57.8	56.5	52.2	67.7	58.9	70.0	55.0	达标	3.9	0.3	1.1	加长活塞风亭消声器各 1 m	活塞风亭	2m	20
			排风亭	/																
			新风亭	/																
			冷却塔	/																
芪弘小区	芪弘广场站	2号风亭组	活塞风亭	25	60.2	47.3	50.9	46.6	60.7	50.0	70.0	55.0	达标	达标	0.5	2.7	/	/	/	/
			排风亭	/																
			新风亭	/																

保护目标名称	所在车站	风亭/冷却塔编号	声源	距声源距离/m	现状值/dB（A）		贡献值/dB（A）		预测值/dB（A）		标准值/dB（A）		超标量/dB（A）		增量/dB（A）		降噪措施			
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施名称	位置	数量	投资
			冷却塔	25																
四川省资阳师范学校宿舍		2号风亭组	活塞风亭	/	57.1	45.2	46.3	42.1	57.4	46.9	60.0	50.0	达标	达标	0.3	1.7	/	/	/	/
			排风亭	/																
			新风亭	/																
			冷却塔	23																
资溪村7组		2号风亭组	活塞风亭	21	62.2	52.8	54.5	50.2	62.9	54.7	70.0	55.0	达标	达标	0.7	1.9	/	/	/	/
			排风亭	17																
			新风亭	19																
			冷却塔	16																
		1号风亭	活塞风亭	15	59.2	49.8	54.2	49.9	60.4	52.9	70.0	55.0	达标	达标	1.2	3.1	/	/	/	/
			排风亭	22																
			新风亭	/																
			冷却塔	/																

表 7.2-5　　降噪措施后可达性分析表

敏感点编号	保护目标名称	所在车站	风亭（冷却塔）编号	声源	距声源距离/m	现状值/dB（A）		贡献值/dB（A）		预测值/dB（A）		标准值/dB（A）		超标量/dB（A）		增量/dB（A）	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
33	资阳市自然资源和规划局	娇子大道站	1号风亭组	活塞风亭	/	62.7	54.8	46.6	42.3	62.8	55.0	70	55	达标	达标	0.1	0.2
				排风亭	27												
				新风亭	10												

敏感点编号	保护目标名称	所在车站	风亭（冷却塔）编号	声源	距声源距离/m	现状值/dB（A）		贡献值/dB（A）		预测值/dB（A）		标准值/dB（A）		超标量/dB（A）		增量/dB（A）	
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
				冷却塔	/												
35	华升家苑		2号风亭组	活塞风亭	10	67.4	57.8	53.5	49.2	67.6	58.4	70	55	达标	3.4	0.2	0.6
				排风亭	/												
				新风亭	/												
				冷却塔	/												

（2）噪声污染防治建议

1）选择低噪声设备

风机和冷却塔是轨道交通地下段对外环境产生影响的最主要噪声源，因而风机和冷却塔合理选型对预防地下区段环境噪声影响至关重要。鉴于本工程设计的环控设备型号尚未最终确定，故评价对其选型提出以下要求：

①风机选型及设计要求

在满足工程通风要求的前提下，尽量采用超低噪声、声学性能优良的风机。并在风亭设计中注意以下问题：

风亭在选址时，应根据噪声防护距离表尽量远离噪声敏感点，并使风口背向敏感点。

充分利用车站设备及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用，将其设置在风亭与敏感建筑物之间。

合理控制风亭排风风速，减少气流噪声。

②冷却塔选型

冷却塔一般设置于地面、房顶，或地下浅埋设置，其辐射噪声直接影响外环境，如要阻隔噪声传播途径，必须将其全封闭，全封闭式屏障不仅体量大，对冷却塔通风亦产生影响，因而最佳途径是采用低噪声冷却塔，严格控制其声源噪声值。目前开发低噪声冷却塔的生产厂家及型号众多，生产技术水平也趋于成熟，低噪声型冷却塔噪声值比普通冷却塔噪声值低 10dB 左右。

评价建议建设单位和设计部门在采用超低噪声冷却塔时，严把产品质量关，其噪声指标必须达到或优于 GB7190.1-2008 规定的低噪声型冷却塔噪声指标。

（2）规划控制建议

结合轨道交通建设，为对沿线用地进行合理规划，预防轨道交通运营期的噪声污染，建议：

对于规划区，新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感建筑距离风亭、冷却塔等噪声宜在 10m 以外；如必须在噪声达标防护距离内修建对应声环境功能区的噪声敏感建筑时，由开发商承担建筑隔声的设计与施工，以使建筑物内部环境能满足使用功能的要求。且科学规划建筑物的布局，临近风亭、冷却塔的建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

3、车辆段段噪声污染防治措施

对车辆段出段场线涉及的 2 处敏感点大堰村 17 组、大堰村 19 组已采取隔声窗措施，并已计列于表 7.2-1 中，可阻隔停车场内噪声影响，建议停车场在设备选型时选择低噪声设备，在产噪设备如水泵、空压机等的基础处加设隔振垫。

7.2.2 运营期振动环境污染防治措施

1、减振措施效果分析

根据《成都轨道交通 19 号线二期工程地下段振动源强及控制方案研究》（中铁二院，2019 年 7 月）建立了车辆-减振扣件轨道模型、车辆-减振垫浮置板轨道模型和车辆-钢弹簧浮置板轨道模型分析了三种减振措施的减振效果。

分析结论如下：

（1）采用扣件减振时，列车通过隧道内振动源强点（隧道壁高于轨面 1.25m 处）VLzmax 为 73.4dB，相比于普通轨道的 79dB，得到插入损失为 5.6dB。主要降低的频段在 40Hz 以上；

（2）计算采用减振垫浮置板一阶竖向共振频率为 23.8Hz，利用该型减振垫浮置板减振时，列车通过隧道内振动源强点（隧道壁高于轨面 1.25m 处）VLzmax 为 70.9dB，相比于普通轨道的 79dB，得到插入损失为 8.1dB。主要降低的频段在 31.5Hz 以上；

（3）计算采用钢弹簧浮置板一阶竖向共振频率为 7.9Hz，利用该钢弹簧浮置板减振时，列车通过隧道内振动源强点（隧道壁高于轨面 1.25m 处）VLzmax 为 59.1dB，相比于普通轨道的 79dB，得到插入损失为 19.9dB。

2、减振措施原则

（1）对高架线两侧 10m 的振动保护目标进行功能置换措施。

（2）根据《城市轨道交通环境振动与噪声控制工程技术规范》（HJ2055-2018）、目前国内技术成熟的减振措施可分为一般、中等、高等、特殊减振措施，结合敏感点超标量和工程实施的可行性情况，同时考虑到与成都轨道交通既有减振措施配套，减少备用设备型号和维护工作量，并考虑一定的富余量，选择技术经济合理可行的减振措施。

表 7.2-6　　部分轨道交通减振降噪措施比较表

轨道类型 / 性能指标	轨道减振器扣件	双层非线性减振扣件	橡胶弹簧浮置板轨道	隔振垫浮置板道床	钢弹簧浮置板轨道
减振等级	中等减振	中等减振	高等减振	高等减振	特殊减振
制造及施工工艺	施工安装简单	扣件体制造及安装简单	施工相对简单	施工相对简单	施工相对简单
养护维修	扣件的更换较简单	扣件的更换简单，维修成本较低	可维修性强	减振垫使用寿命可达 60 年以上，一般不考虑更换。高架线上的更换较简单；隧道内的更换需结合大修进行，较复杂	可维修更换，在休车时段内对隔振单元进行单个或多个维修保养、更换，而不动用大型设备
减振效果	5-8dB	5-8dB	10~12dB	12-15dB 在>35Hz 频段内减振效果较好	15dB
应用实践	国内应用广泛	国内应用广泛	深圳 11 号线、兰州 1 号线、成都 3 号线和 5 号线	杭州地铁、宁波地铁、成灌线、深圳地铁等广泛应用，实测效果较好	国内在北京、上海和深圳等城市地铁中均有广泛应用，适用于有特殊减振要求的地段，但投资较为昂贵。

本次针对振动预测值超标情况，拟建议地下段采用以下减振措施原则：

1）环境振动超标为 8dB 以下，采取中等减振措施；

2）环境振动超标为 8～12dB，采取高等减振措施；

3）环境振动超标为 12~20dB，采取特殊减振措施。

针对二次结构噪声预测值超标情况，轨道隔振措施增加固有频率的要求。建议采取以下减振措施原则：

1）二次结构噪声超标小于 3dB(A)地段，采取中等减振措施，轨道隔振措施固有频率不高于 30Hz。

2）二次结构噪声超标为 3-5dB(A)地段，采取高等减振措施，轨道隔振措施固有频率不高于 25Hz。

3）二次结构噪声超标大于 5dB(A)地段，采取特殊减振措施,轨道隔振措施固有频率不高于 15Hz。

（3）其它原则：

1）结合减振措施在工程实施过程中的可操作性和减振措施的有效性，对沿线各超标敏感点两端各延长 50m，措施长度不小于一列车长度（即 140m）。

2）为避免轨道刚度在短距离内频繁改变，不同等级减振措施区间段小于

一列车长度的，应延长等级较低的减振措施进行过渡。

3）本项目振动影响主要分为地上段高架线、地面线振动影响及地下线振动影响，可根据“4.1.4 地上段现状和规划情况”及“4.2.4 地下段现状和规划情况”，对规划为居住、教育目前待开发的地块实施减振措施。

还应在工程施工设计及建设过程中，应结合线路两侧土地利用变化情况，并参照振动防护距离及减振原则，及时调整减振措施，确保沿线各敏感点振动达标。鉴于技术的不断进步，工程实施时可根据国内外技术情况，调整为与环境影响评价要求的减振措施效果相当、维修方便及造价便宜的其它成熟的减振措施。

4）本工程起点~ZCK102+750 上跨成渝高速公路处，主要为乡村地区，涉及成都东部新区规划区及资阳市临空经济区段。在工程施工设计及建设过程中，应结合规划实施情况，对减振措施进行调整。

2、减振措施及投资估算

本次评价对高架评价范围内的振动保护目前采取功能置换措施，故对桅杆坝村 7 组等 16 处振动敏感保护目标采取功能置换措施，合计约 77 栋，投资约 1540 万元；建议对槐树苑等 21 处振动保护目标采取中等减振措施 3555 延米，对马鞍村等 6 处振动保护目标及城东字库塔采取高等减振措施 1135 延米，对山水名城等 4 处振动保护目标采取特殊减振措施 2225 延米；对线路两侧规划为敏感地块路段预留中等减振措施3060延米；总计投资12382万元。

表 7.2-7　　敏感点减振措施统计表

措施类型	措施长度（m）	单价（万元/公里）	投资估算（万元）
特殊减振措施	2225	2400	5340.0
高等减振措施	1135	1600	1816.0
中等减振措施	3555	790	2808.5
合计	6915		9964.5

表 7.2-8　　规划居住用地减振措施

序号	用地类型	区间	措施范围	措施类型	措施长度（m）	单价（万元/km）	投资估算（万元）
1	商住混合用地	临空经济区站~娇子大道	ZCK104+830~ZCK105+320	中等减振措施	490	790	387.1
	商住混合用地	临空经济区站~娇子大道	YCK105+020~YCK105+320	中等减振措施	300	790	237.0

序号	用地类型	区间	措施范围	措施类型	措施长度（m）	单价（万元/km）	投资估算（万元）
2	商住混合用地	临空经济区站~娇子大道站	ZCK105+665~ZCK105+780	中等减振措施	115	790	90.9
3	二类居住用地	娇子大道站~茯弘广场站	YCK107+550~YCK107+585	中等减振措施	35	790	27.7
			ZCK107+555~ZCK107+575	中等减振措施	25	790	19.8
4	二类居住用地	娇子大道站~茯弘广场站	ZCK107+725~ZCK108+615	中等减振措施	890	790	703.1
5	商住混合用地	茯弘广场站~宝台大道站	YCK111+075~YCK111+230	中等减振措施	155	790	122.5
6	二类居住用地	宝台大道站~资阳北站站	ZCK112+330~ZCK112+465	中等减振措施	135	790	106.7
	商住混合用地	宝台大道站~资阳北站站	YCK112+425~YCK112+940	中等减振措施	515	790	406.9
7	商住混合用地	宝台大道站~资阳北站站	ZCK113+465~ZCK113+695	中等减振措施	230	790	181.7
			YCK113+510~ZCK113+680	中等减振措施	170	791	134.5
合计					3060		2417.6

在采取措施后，各敏感点的环境振动可满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）标准要求；二次结构噪声可满足《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T 170-2009）标准要求。

各敏感点减振措施见下表。

表 7.2-9　　地上段敏感点减振措施表

序号	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			预测速度（km/h）	预测点编号	预测点位置	预测值/dB				振动/dB						减振措施
													近轨预测值		远轨预测值		标准值		近轨超标量		远轨超标量		
				起始里程	终止里程	方位	近轨水平距离	远轨水平距离	垂直				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	梳杆坝村 7 组	福田站~吕家咀站	高架线	ZCK77+870	ZCK77+965	右侧	6.0	10.0	-20	110/130	V1-1	建筑前 0.5m	74.5	72.5	76.0	74.0	75	72	达标	0.5	1.0	2.0	功能置换
2	藕塘村 1 组	福田站~吕家咀站	高架线	ZCK78+520	ZCK79+100	两侧	6.0	10.0	-15	120/135	V1-2	建筑前 0.5m	75.7	73.7	76.8	74.8	75	72	0.7	1.7	1.8	2.8	功能置换
3	藕塘村 3/5/7 组	福田站~吕家咀站	高架线	ZCK80+200	ZCK80+750	两侧	6.0	11.0	-23	128/137	V1-3	建筑前 0.5m	75.9	73.9	76.4	74.4	75	72	0.9	1.9	1.4	2.4	功能置换
4	藕塘村 6 组	福田站~吕家咀站	地面线	ZCK81+000	ZCK81+050	左侧	35.0	39.5	-8	135/134	V1-4	建筑前 0.5m	63.7	61.7	63.6	61.6	75	72	达标	达标	达标	达标	
5	三清庙村 1 组	福田站~吕家咀站	高架线	ZCK81+300	ZCK82+500	两侧	6.0	10.5	-12	137/136	V1-5	建筑前 0.5m	76.9	74.9	76.8	74.8	75	72	1.9	2.9	1.8	2.8	功能置换
6	三清庙村 2/7 组	吕家咀站~临空经济区站	高架线	ZCK82+450	ZCK83+000	两侧	6.0	10.5	-16	134/137	V1-6	建筑前 0.5m	76.6	74.6	76.8	74.8	75	72	1.6	2.6	1.8	2.8	功能置换
7	十里村 9 组	吕家咀站~临空经济区站	高架线	ZCK83+480	ZCK83+610	左侧	7.5	12.0	-17	138/132	V1-7	建筑前 0.5m	78.1	76.1	77.6	75.6	75	72	3.1	4.1	2.6	3.6	功能置换
8	十里村 11 组	吕家咀站~临空经济区站	高架线	ZCK84+030	ZCK84+580	右侧	8.0	12.5	-14	138/138	V1-8	建筑前 0.5m	75.4	73.4	75.4	73.4	75	72	0.4	1.4	0.4	1.4	功能置换
9	黄桷村 5/6 组	吕家咀站~临空经济区站	高架线	ZCK85+950	ZCK86+330	两侧	6.0	10.5	-26	132/135	V1-9	建筑前 0.5m	76.5	74.5	76.7	74.7	75	72	1.5	2.5	1.7	2.7	功能置换
10	黄桷村 8 组	吕家咀站~临空经济区站	高架线	ZCK87+660	ZCK87+735	右侧	6.0	10.5	-20	140/128	V10-1	建筑前 0.5m	78.5	76.5	77.6	75.6	75	72	3.5	4.5	2.6	3.6	功能置换
11	天星井村	吕家咀站~临空经济区站	高架线	ZCK88+010	ZCK88+125	两侧	7.0	11.5	-10	130/137	V11-1	建筑前 0.5m	76.1	74.1	76.6	74.6	75	72	1.1	2.1	1.6	2.6	功能置换
			地面线				16.0	20.5	-6	138/130	V11-2	建筑前 0.5m	69.3	67.3	68.8	66.8	75	72	达标	达标	达标	达标	
12	金家村 4 组	吕家咀站~临空经济区站	高架线	ZCK88+300	ZCK88+700	左侧	4.0	8.5	-18	126/133	V12-1	建筑前 0.5m	75.0	73.0	75.4	73.4	75	72	达标	1.0	0.4	1.4	功能置换
13	金家村 1 组	吕家咀站~临空经济区站	高架线	ZCK89+130	ZCK90+230	两侧	6.0	10.5	-12	125/139	V13-1	建筑前 0.5m	75.4	73.4	76.3	74.3	75	72	0.4	1.4	1.3	2.3	功能置换
14	幸龙坳村 4 组	吕家咀站~临空经济区站	地面线	ZCK91+050	ZCK91+400	两侧	20.0	24.5	-1	133/133	V14-1	建筑前 0.5m	69.1	67.1	69.1	67.1	75	72	达标	达标	达标	达标	
15	碑湾村 9 组	吕家咀站~临空经济区站	高架线	ZCK93+480	ZCK93+800	左侧	5.0	9.5	-11	135/137	V15-1	建筑前 0.5m	78.0	76.0	78.1	76.1	75	72	3.0	4.0	3.1	4.1	功能置换
16	碑湾村 1 组	吕家咀站~临空经济区站	地面线	ZCK95+680	ZCK95+800	左侧	15.0	19.5	-9	120/133	V16-1	建筑前 0.5m	68.4	66.4	69.3	67.3	75	72	达标	达标	达标	达标	
17	石河堰/董家林盘	吕家咀站~临空经济区站	高架线	ZCK96+885	ZCK97+530	两侧	4.0	8.5	-26	124/132	V17-1	建筑前 0.5m	75.8	73.8	76.3	74.3	75	72	0.8	1.8	1.3	2.3	功能置换
18	大堰村 17 组	吕家咀站~临空经济区站	地面线	ZCK97+350	ZCK98+400	两侧	46.0	51.0	-7	88/117	V18-1	建筑前 0.5m	57.5	55.5	60.0	58.0	75	72	达标	达标	达标	达标	
		入场线	高架线	RDK0+075	RDK1+025	右侧	3.5	27.5	-23	50/50	V18-2	建筑前 0.5m	70.8	70.8	/	/	75	72	达标	达标	/	/	
19	周祠村 8 组	临空经济区站~娇子大道站	高架线	ZCK101+950	ZCK102+360	两侧	10.0	14.5	-32	100/93	V19-1	建筑前 0.5m	75.4	73.4	74.6	72.6	75	72	0.4	1.4	达标	0.6	功能置换
20	槐树村 6 组	临空经济区站~娇子大道站	地面线	ZCK102+750	ZCK103+140	两侧	14.0	18.5	3	103/101	V20-1	建筑前 0.5m	67.5	65.5	67.3	65.3	75	72	达标	达标	达标	达标	

表 7.2-10　　地下段敏感点减振措施表

序号	保护目标名称	线路里程及方位			相对距离/m			预测速度（km/h）	预测点编号	预测点位置	预测值/dB				振动/dB						预测点位置	室内二次结构噪声/dB(A)								减振措施					
											近轨预测值		远轨预测值		标准值		近轨超标量		远轨超标量			预测值		标准值		近轨超标量		远轨超标量		措施名称	减振措施对应里程	长度（m）			投资估算(万元)
		起始里程	终止里程	方位	近轨水平距离	远轨水平距离	垂直				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		近轨	远轨	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			特殊	高等	中等	
21	幸福里二期	YCK104+890	YCK105+045	右侧	34.0	49.5	49	98/98	V21-1	建筑前0.5m	67.4	66.4	65.6	64.6	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	38.2	36.3	45	42	达标	达标	达标	达标						0
22	槐树苑	ZCK105+445	ZCK105+615	左侧	15.0	29.5	33	93/101	V22-1	建筑前0.5m	69.6	68.1	68.2	66.7	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	42.4	40.9	45	42	达标	0.4	达标	达标	中等	ZCK105+395~ZCK105+665 中等			270	213
23	华府曦城	ZCK105+855	ZCK105+920	左侧	38.0	52.0	19	66/78	V23-1	建筑前0.5m	65.1	63.6	/	/	75	72	达标	达标	/	/	4类区室内	41.2	/	45	42	达标	达标	/	/						0
24	资阳市自然资源和规划局	ZCK105+970	ZCK105+995	左侧	17.5	32.0	18	63/73	V24-1	建筑前0.5m	67.6	66.1	66.8	65.3	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	43.7	42.9	45	42	达标	1.7	达标	0.9	中等	Y/ZCK105+920~Y/ZCK106+045 中等			250	198
25	济民医院	ZCK106+120	ZCK106+190	左侧	18.0	32.5	16	45/42	V25-1	建筑前0.5m	65.0	63.5	62.4	60.9	70	67	达标	达标	达标	达标	2类区室内	40.0	37.3	41	38	达标	2.0	达标	达标	特殊、高等、中等	ZCK106+070~ZCK106+355 中等、ZCK106+355~ZCK106+635 特殊、ZCK106+635~ZCK106+765 高等 YCK106+160~YCK106+765 中等			285	225
26	市劳动大院/喜悦吉苑	ZCK106+205	ZCK106+280	左侧	22.0	36.5	16	68/60	V26-1	建筑前0.5m	69.7	68.2	66.5	65.0	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	42.4	39.2	45	42	达标	0.4	达标	达标			280			672
27	华升家苑	YCK106+126	YCK106+190	右侧	22.0	36.0	17	42/45	V27-1	建筑前0.5m	63.6	62.1	62.3	60.8	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	36.3	35.0	45	42	达标	达标	达标	达标				130		208
28	钟家湾小区	YCK106+210	YCK106+300	右侧	16.5	31.0	16	60/68	V28-1	建筑前0.5m	69.3	67.8	68.5	67.0	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	42.6	41.8	45	42	达标	0.6	达标	达标					605	478
29	金摇篮双语幼儿园	YCK106+270	YCK106+300	右侧	17.0	31.0	19	66/76	V29-1	建筑前0.5m	69.6	/	69.1	/	70	67	达标	/	达标	/	2类区室内	43.4	42.8	41	/	2.4	/	1.8	/						0
30	市政小区	YCK106+310	YCK106+370	右侧	21.0	36.0	20	74/88	V30-1	建筑前0.5m	70.0	68.5	69.8	68.3	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	42.7	42.6	45	42	达标	0.7	达标	0.6						0
31	山水名城	ZCK106+280	YCK106+585	左侧	3.5	18.0	29	98/90	V31-1	建筑前0.5m	75.2	73.7	71.7	70.2	75	72	0.2	1.7	达标	达标	4类区室内	47.0	43.4	45	42	2.0	5.0	达标	1.4						0
					18.0	33.0	19	84/71	V31-2	建筑前0.5m	72.0	70.5	68.1	66.6	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	44.8	40.9	45	42	达标	2.8	达标	达标						0
32	马鞍村	ZCK106+630	ZCK106+715	左侧	26.5	40.0	28	96/98	V32-1	建筑前0.5m	70.1	68.6	68.6	67.1	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	45.1	43.6	45	42	0.1	3.1	达标	1.6						0
					44.5	58.5	30	96/98	V32-2	建筑前0.5m	67.6	66.1	66.0	64.5	75	72	达标	达标	达标	达标	2类区室内	42.5	/	41	38	1.5	4.5	/	/						0
33	畜牧局小区	ZCK106+715	ZCK106+765	左侧	29.5	43.0	27	96/98	V33-1	建筑前0.5m	68.5	67.0	67.0	65.5	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	39.3	37.8	45	42	达标	达标	达标	达标						0
34	财政局小区	ZCK106+840	ZCK106+970	左侧	21.0	36.0	29	92/99	V34-1	建筑前0.5m	71.0	69.5	69.7	68.2	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	42.7	41.5	45	42	达标	0.7	达标	达标	中等	ZCK106+880~107+190			310	245

序号	保护目标名称	线路里程及方位			相对距离/m			预测速度（km/h）	预测点编号	预测点位置	预测值/dB				振动/dB						预测点位置	室内二次结构噪声/dB(A)								减振措施					
											近轨预测值		远轨预测值		标准值		近轨超标量		远轨超标量			预测值		标准值		近轨超标量		远轨超标量		措施名称	减振措施对应里程	长度（m）			投资估算(万元)
		起始里程	终止里程	方位	近轨水平距离	远轨水平距离	垂直				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		近轨	远轨	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			特殊	高等	中等	
35	资阳市雁江区税务局	ZCK106+925	ZCK106+980	左侧	18.5	34.5	28	94/99	V35-1	建筑前0.5m	71.1	70.1	69.5	68.5	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	42.7	41.0	45	42	达标	0.7	达标	达标						0
36	恒鑫小区	ZCK107+025	ZCK107+140	左侧	23.5	39.5	30	99/100	V36-1	建筑前0.5m	70.7	69.7	68.7	67.7	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	42.4	40.5	45	42	达标	0.4	达标	达标						0
					49.0	65.0	29	98/94	V36-2	建筑前0.5m	67.3	66.3	65.9	64.9	75	72	达标	达标	达标	达标	2类区室内	39.1	/	41	38	达标	1.1	/	/						0
37	佳家佳苑	YCK106+815	YCK106+845	右侧	11.5	25.5	27	98/94	V37-1	建筑前0.5m	71.6	70.1	68.9	67.4	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	45.3	42.7	45	42	0.3	3.3	达标	0.7	特殊、高等、中等					0
					33.5	47.5	27	98/94	V37-2	建筑前0.5m	68.2	66.7	66.2	64.7	75	72	达标	达标	达标	达标	2类区室内	37.9	35.9	41	38	达标	达标	达标	达标			130			312
38	星禾星辰幼儿园	YCK106+815	YCK106+830	右侧	4.5	18.5	27	98/94	V38-1	建筑前0.5m	73.0	/	70.0	/	70	67	3.0	/	达标	/	2类区室内	48.7	45.7	41	/	7.7	/	4.7	/		YCK106+765~YCK106+895 特殊、ZCK106+765~ZCK106+880 高等、YCK106+895~YCK107+070 高等、YCK107+070~YCK107+300 中等		115		184
39	人事局小区	YCK106+865	YCK106+895	右侧	25.5	40.0	27	100/93	V39-1	建筑前0.5m	71.4	69.9	68.8	67.3	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	43.7	41.1	45	42	达标	1.7	达标	达标						0
40	喜悦福苑	YCK106+910	YCK107+020	右侧	15.5	30.5	28	100/93	V40-1	建筑前0.5m	72.8	71.3	69.8	68.3	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	45.0	42.0	45	42	达标	3.0	达标	达标				175		280
41	通远小区	YCK107+040	YCK107+095	右侧	19.0	35.0	30	100/98	V41-1	建筑前0.5m	69.5	68.5	67.1	66.1	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	42.2	39.9	45	42	达标	0.2	达标	达标					230	182
42	家福苑	YCK107+140	YCK107+250	右侧	19.0	35.0	32	105/105	V42-1	建筑前0.5m	69.7	68.7	67.5	66.5	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	42.4	40.2	45	42	达标	0.4	达标	达标						0
43	世纪名苑	ZCK107+325	ZCK107+500	左侧	19.5	35.5	31	109/113	V43-1	建筑前0.5m	70.0	69.0	68.2	67.2	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	42.8	40.9	45	42	达标	0.8	达标	达标	中等	ZCK107+275~ZCK107+550 中等			275	217
44	舒适家园	YCK107+330	YCK107+505	右侧	19.0	35.5	31	113/109	V44-1	建筑前0.5m	70.4	69.4	67.8	66.8	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	43.1	40.6	45	42	达标	1.1	达标	达标	中等	YCK107+300~YCK107+555 中等			255	201
45	童乐湾国际幼稚园	YCK107+635	YCK107+675	右侧	19.0	35.0	29	114/110	V45-1	建筑前0.5m	70.8	/	68.3	/	70	67	0.8	/	达标	/	2类区室内	46.1	43.6	41	/	5.1	/	2.6	/	特殊、中等	YCK107+585~YCK107+725 特殊、ZCK107+575~ZCK107+715 中等	140		140	447
46	华鼎·江宸府	ZCK108+665	ZCK109+020	左侧	24.5	40.5	31	95/98	V46-1	建筑前0.5m	70.5	69.5	68.8	67.8	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	42.3	40.6	45	42	达标	0.3	达标	达标	中等	ZCK108+615~ZCK107+070 中等				0
47	芪弘小区	ZCK109+595	ZCK109+745	左侧	19.5	34.0	19	62/70	V47-1	建筑前0.5m	66.9	65.4	65.9	64.4	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	42.1	41.2	45	42	达标	0.1	达标	达标	中等	ZCK109+545~ZCK110+030 中等			485	383
48	四川省资阳师范学校宿舍	ZCK109+745	ZCK109+770	左侧	47.5	61.5	19	46/49	V48-1	建筑前0.5m	60.8	59.3	/	/	70	67	达标	达标	/	/	2类区室内	35.5	/	41	38	达标	达标	/	/						0

序号	保护目标名称	线路里程及方位			相对距离/m			预测速度（km/h）	预测点编号	预测点位置	预测值/dB				振动/dB						预测点位置	室内二次结构噪声/dB(A)								减振措施					
											近轨预测值		远轨预测值		标准值		近轨超标量		远轨超标量			预测值		标准值		近轨超标量		远轨超标量		措施名称	减振措施对应里程	长度（m）			投资估算(万元)
		起始里程	终止里程	方位	近轨水平距离	远轨水平距离	垂直				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		近轨	远轨	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			特殊	高等	中等	
49	资溪村7组	ZCK109+770	ZCK109+955	左侧	13.0	27.0	19	36/38	V49-1	建筑前0.5m	63.3	61.8	61.6	60.1	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	42.3	40.6	45	42	达标	0.3	达标	达标						0
50	滨江气象苑	ZCK109+955	ZCK110+030	左侧	40.5	55.0	18	64/58	V50-1	建筑前0.5m	64.6	63.1	/	/	75	72	达标	达标	/	/	4类区室内	39.3	/	45	42	达标	达标	/	/						0
51	资阳江城阁修养所	ZCK110+080	ZCK110+170	下穿	0.0	0.0	20	90/76	V51-1	建筑前0.5m	73.2	71.7	71.3	69.8	70	67	3.2	4.7	1.3	2.8	2类区室内	47.4	47.4	41	38	6.4	9.4	6.4	9.4	特殊	Y/ZCK110+030~Y/ZCK110+220 特殊	380			912
52	富力天禧花园	ZCK111+295	ZCK111+505	两侧	1.0	16.0	51	85/87	V52-1	建筑前0.5m	71.4	69.9	69.4	67.9	70	67	1.4	2.9	达标	0.9	2类区室内	48.1	46.1	41	38	7.1	10.1	5.1	8.1	特殊、高等	YCK111+230~YCK111+780 特殊、YCK111+780~YCK112+000 高等、ZCK111+245~ZCK111+780 特殊、ZCK111+780 ~YCK112+000 高等	550			1320
53	雁城大院	ZCK111+650	ZCK111+950	下穿	0.0	14.5	42	88/91	V53-1	建筑前0.5m	72.4	70.9	71.3	69.8	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	50.2	47.1	45	42	5.2	8.2	2.1	5.1				220		352
				左侧	16.5	31.5	38	94/93	V53-2	建筑前0.5m	71.7	70.2	69.4	67.9	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	45.5	43.2	45	42	0.5	3.5	达标	1.2			535			1284
54	天生花苑	YCK111+650	ZCK111+950	右侧	15.5	30.0	42	93/83	V54-1	建筑前0.5m	71.4	69.9	67.5	66.0	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	45.2	43.3	45	42	0.2	3.2	达标	1.3				220		352
55	中铁滨江国际一期	ZCK111+965	ZCK112+090	左侧	20.5	35.5	37	85/95	V55-1	建筑前0.5m	67.0	65.5	66.5	65.0	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	40.7	38.1	45	42	达标	达标	达标	达标						0
56	中铁滨江国际二期	ZCK112+515	ZCK112+800	左侧	20.0	36.0	25	75/73	V56-1	建筑前0.5m	68.7	67.7	66.2	65.2	75	72	达标	达标	达标	达标	4类区室内	42.3	39.9	45	42	达标	0.3	达标	达标	高等	ZCK112+465~ZCK112+770 中等、ZCK112+770~ZCK112+895 高等、YCK112+770~YCK112+895 中等			305	241
57	蓝铅笔幼儿园	ZCK112+820	ZCK112+845	左侧	26.5	43.0	31	73/78	V57-1	建筑前0.5m	67.6	/	66.3	/	70	67	达标	/	达标	/	2类区室内	45.0	43.7	41	/	4.0	/	2.7	/				125		200
58	航向九艺校	ZCK113+025	ZCK113+075	左侧	34.5	50.0	28	75/76	V58-1	建筑前0.5m	67.2	66.2	65.5	64.5	70	67	达标	达标	达标	达标	2类区室内	42.0	40.3	41	38	1.0	4.0	达标	2.3	高等、中等	ZCK112+975~ZCK113+125 高等、YCK112+970~YCK113+115 中等		150		240
59	城东字库塔	YCK110+350	YCK110+355	右侧	65.0	80.0	25	94/99	V59-1	建筑前0.5m																				特殊	Y/ZCK110+300~Y/ZCK110+405	210			504

3、振动防治建议

1）振动源头控制

车辆性能的优劣直接影响列车行车产生的振动加速度级的大小，在车辆构造上进行减振设计对控制轨道交通振动作用重大。建议在车辆选型时，优先选择重量轻、低噪声、低振动的新型车辆。在运营期要加强轮轨的养护、维修，以保持车轮的圆整，使列车在良好的轮轨条件下运行，保持轨道的平直，以减少附加振动。

2）优化工程设计

拟建工程在部分路段下穿敏感建筑物，隧道的主体结构及其他基础结构（如进出入通道、给排水管道、通风管道等），应远离地面建筑物及其基础，不能与这些结构有刚性连接或搭接的部分，否则应采取隔离措施，避免隧道振动传播到地面建筑物中，使建筑物内振动加剧，形成二次辐射噪声污染。

3）合理规划布局

建议城市规划部门严格控制线路两侧用地，做好线路两侧土地利用控制规划，要求减振物考虑轨道交通振动影响，增加建筑物抗震设计。在规划敏感路段线路两侧一定范围内，不宜新建居民住宅、学校、医院及精密仪器实验室等对振动环境要求较高的建筑，并明确规划建设其他功能建筑时应考虑轨道交通振动影响，进行建筑物减振设计。

4）跟踪监测建议

运营期建议对线路两边敏感点进行跟踪监测，根据监测实际情况对所采取措施进行实时调整。

7.2.3 运营期大气环境污染防治措施

对距离资阳市自然资源和规划局距离不满足 10m 的新风井重新选址，在重新选址后，本工程风亭与敏感点位置距离均满足《地铁设计规范》（GB50157-2013）在城市建成区大于等于 10m 要求。评价要求在风亭通风道内壁粉刷抗菌涂料，防止细菌滋长，对风亭进行绿化覆盖，以消除风亭异味的影响。采取措施后，恶臭影响可满足《恶臭污染物排放限值》（GB14554-93）的二级标准要求。

7.2.4 运营期地表水环境污染防治措施

1、运营期车站及车辆基地环境污染防治措施

本工程福田站、吕家咀站区域无现状管网或规划建设管网，车站生活污水预处理池收集后通过吸污车运至简阳城南污水厂深度处理，最后排入沱江；临空经济区站、娇子大道站、芪弘广场站、宝台大道站、资阳北站、临空车辆段均具备接入管网条件，生活污水经预处理池处理后排入城市污水管网，最终进入城市污水处理厂处理。

临空车辆段产生的生产废水经调节、沉淀、隔油、气浮、吸附、消毒等深度处理措施，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）及相关规范要求后作为中水水源回用于绿化和道路清扫。

2、饮用水水源保护区环保措施

吕家咀站区域无现状管网或规划建设管网，车站生活污水预处理池收集后通过吸污车运至简阳城南污水厂深度处理，最后排入沱江。

运营期固体废物主要为车站生活垃圾，由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地的环卫部门统一处理，运至垃圾填埋场。

7.2.5　运营期地下水环境影响防治措施

1、分区防渗处理。本项目建设运营过程中会产生生活污水及少量生产含油废水，针对生产工序以及不同污染物进行分区，从而采取相应的防渗措施，防止污水污染地下水环境。对车站内的预处理池、车辆段污水处理设施、检修车间、危废贮存等设施采取防渗漏措施，采用防渗水泥+高密度聚乙烯膜等防渗处理措施（防渗系数≤10^{-10}cm/s），确保工程运营期间不污染地下水。

2、临空车辆段运用库、联合检修库、工程车库等可能出现少量含油废水的建筑物，地面均采用 5mm 厚环氧砂浆面层，该面层具有优异的抗渗、抗冻、耐盐、耐碱、耐弱酸防腐蚀性能。具体做法为：

A、普通地面：

5mm 厚环氧砂浆

环氧底料

2.0 厚聚合物水泥基防水涂料

150 厚 C25 混凝土随打随抹光，强度达标后，表面打磨，内配Φ6 双向钢筋@150×150

300 厚粒径 5~32 碎石灌 M2.5 混合砂浆振捣密实

素土夯实，压实系数不小于 0.95

B、重载地面：

5mm 厚环氧砂浆

环氧底料

2.0 厚聚合物水泥基防水涂料

250 厚 C25 混凝土随打随抹光，强度达标后，表面打磨，内配Φ12 双向钢筋@150×150

300 厚粒径 5~32 碎石灌 M2.5 混合砂浆振捣密实

素土夯实，压实系数不小于 0.95。

7.2.6 运营期生态环境影响防治措施

1、地面构筑物的设置、设计风格、体量、高度等应充分与城市整体景观协调，从构筑物所在区域环境自然状况及城市规划、环境规划以及城市景观出发，充分注重构筑物的结构造型与城市整体景观定位的协调，即构筑物与所在地的气候特征、经济条件、文化传统观念互相配合。

2、车辆段内的道路路面以及空余地面采用水泥硬化或植物绿化等措施进行防护；对高架桥梁下方、路基边坡等可绿化区域进行绿化。

绿化植物主要以低矮灌木和多年生草本为主，藤本和乔木为辅，包括红继木、金森女贞、海桐、小叶女贞、狗牙根、高羊茅、白三叶等；可绿化区域共植草约 357506m²，栽植小灌木约 131.3×10⁴株，栽植花灌木约 22137 株，栽植乔木约 361 株。

7.2.7 运营期固体废物污染防治措施

1、对沿线各车站的生活垃圾，运营管理部门可在车站内合理布置垃圾箱，安排管理人员在地面和车厢内及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一收集，送至当地垃圾场焚烧处理。

2、车辆段内产生的少量金属切屑、废边角料可回收再利用。

3、重视危险废物的贮存和处置工作，要求下阶段应按《危险废物贮存污染控制标准》相关规定进行危险废物贮存设施的设计工作。车辆段内需设置专门地点室内集中堆放，生产废物中的危险废物按国家、成都市、资阳市对危险废物的有关规定交有资质的单位进行妥善处置，其余如金属切削、边角料等生产废物一般回收利用，废蓄电池由厂家统一回收。评价要求在车辆段内设置危险废物暂存场所，面积约 10m²，并采取地面硬化的防渗措施，投资

纳入主体工程设计。

7.2.8 运营期土壤环境影响防治措施

临空车辆段生产废水污水处理后进行综合利用、不外排，生活污水处理达标后排放；固体废物妥善处置，不随意堆放；对车辆段内污水处理设施、检修车间、危废贮存等可能产生污染源的设施采取防渗漏措施，采用防渗水泥+高密度聚乙烯膜等防渗处理措施（防渗系数≤10^{-10}cm/s），可确保工程运营期间不向土壤环境排放污染物。

项目运营后开展跟踪监测，若发现土壤环境受到污染，尽快采取措施进行修复。

7.3 环境保护措施投资估算

本工程总投资为 1300325.13 万元。本次评价提出的环保投资合计 19367 万元，占总投资的 1.49%。

表 7.3 全线环保措施汇总表

环境要素	措施类别	措施内容	投资估算（万元）
生态环境	树木移栽、迹地恢复	施工占用树木进行移栽；附属设施、车辆段、桥梁下方等绿地进行恢复。	工程计列
声环境	声屏障、隔声窗	地上线设置 4m 声屏障 2 处，长度 915 延长米，面积为 3660 ㎡；设置半封闭声屏障 2 处，长度 555 延长米，面积为 8325 ㎡；设置门式刚架声屏障 1 处，长度 320 延长米，面积为 9600 ㎡；设置隔声窗 17090m2；降噪投资合计 5025 万元。	5025
	风亭、冷却塔噪声治理	娇子大道站 2 号风亭组加长消声器措施，娇子大道站 1 号风亭组新风亭位置调整	20
振动环境	轨道减振措施	功能置换 77 栋	1540
		特殊减振 2225 延米	12382
		高等减振 1135 延米	
		中等减振 6615 延米	
固体废物	固体废物收集、暂存	垃圾箱	工程计列
		危险废物暂存场所	工程计列
大气环境	风亭大气环境影响治理	粉刷抗菌涂料	工程计列
水环境	施工废水处理	每个车站工点设置沉淀池 1 座，共 7 座	工程计列
	车站污水处理	生活污水经处理后排入或运至市政污水管网	工程计列
	车辆段污水管网	生活污水接入市政污水管网、生产废水回用	工程计列
环境管理	环境监理	施工期环境监理	200
	环境监测	施工期、运营期环境监测	100

环境要素	措施类别	措施内容	投资估算（万元）
	环保验收	运营期环保验收	100
环保投资合计			17219

8 环境影响经济损益分析

8.1 环境经济效益分析

城市轨道交通是公益性建设项目，虽然企业内部的经济效益不突出，但有很好的外部社会经济效益，此部分效益部分可以量化计算，部分难以用货币值估算。可量化社会效益主要包括节约旅客在途时间的效益；提高劳动生产率的效益和减少交通事故的效益，减少噪声及大气排放的环境效益等；不可量化社会效益主要包括改善交通结构、改善区域投资环境的、创造区域发展条件、提高人民生活质量、节省城市用地、缓解交通压力等。

8.1.1 环境直接经济效益

1、节约旅客在途时间的效益

由于轨道交通快速、准时，而地面公共交通由于其性能及道路交通的限制，乘客每次乘轨道交通可较地面公共交通节省时间。

$$E_{时间}=1/2\times N_{乘客}\times t\times K_{客流}\times P \quad （式 8.1-1）$$

式中：$E_{时间}$——节约时间效益，万元/a；

$N_{乘客}$——预测年客运量，万人次/d；

T——人次节约时间，h；

$K_{客流}$——工作客流系数；

P——人均小时国内生产总值。

2、提高劳动生产率的效益

由于轨道交通较为舒适，加上减少了塞车带来的烦躁和疲劳，使乘坐城市轨道交通工具上班的乘客较乘坐地面公共交通车有较高的劳动生产率，参考有关统计资料，本工程建成运营可提高劳动生产率按5.6%考虑。

$$E_{劳动}=1/2\times N_{乘客}\times t\times K_{劳动}\times K_{客流}\times P \quad （式 8.1-2）$$

式中：$E_{劳动}$——提高劳动生产率效益，万元/a；

$N_{乘客}$——预测年客运量，万人次/d；

$K_{劳动}$——提高劳动生产力系数；

$K_{客流}$——工作客流系数；

t——人次节约时间，h；

P——人均小时国内生产总值。

3、减少交通事故的效益

由于轨道交通安全性，大大降低了乘客的交通事故损失，据有关统计资料，考虑每人次的减少交通事故损失率收益为 0.01 元/人次。

减少交通事故效益=年客运量×每人次减少交通事故损失收效益

4、减少噪声污染经济效益

本工程主体为地下工程，相比地面公共交通，城市轨道交通有利于降低城市交通噪声污染。减少噪声污染经济效益估算方法如下式。

$$R_{L\,噪声}=（R_N\times R_V\times R_H+R_{N\,旅客}\times R_{D\,旅客}）\times R_{L\,噪声0}\times 365 \qquad （式 8.1-3）$$

式中：$R_{L\,噪声}$——道路噪声产生的环境经济损失，元/a；

R_N——道路两侧受机动车噪声影响的人数，以 3 万人计；

R_V——道路平均时速，本次取 45km/h；

R_H——道路交通每日运行时间，本次取 18h/d；

$R_{N\,旅客}$——预测年道路交通旅客量，万人/d；

$R_{D\,旅客}$——道路交通旅客旅行距离，km；

$R_{L\,噪声0}$—道路交通噪声环境经济损失计算系数，取 1.2 元/100 人 km。

表 8.1-1　　减少噪声污染经济效益

项目	旅客人数（万人/）	旅客平均旅行距离（km）	道路侧受影响人数（万人）	与轨道交通环境损失差值（万元/a）
数量	5.60	23.12	3	11210

5、减少环境空气污染经济效益

城市地面交通机动车燃油会产生大量的含 CO、NO_2、TSP、C_nH_m 等污染物的有害气体，导致城市区域环境空气质量下降，而城市轨道交通的能源采用电力可大大减少空气污染负荷。本工程建成后，将减少和替代了地面交通车辆，相应地减少了各类车辆排出的废气对成都市环境空气的污染，有利于改善沿线区域的环境空气质量，提升了成都市生态环境品质。根据国内外有关道路交通废气产生的环境经济损失估价资料，本次取 0.35 元/100 人·km 作为地面公共交通废气环境经济损失计算系数，减少环境空气污染经济效益估算方法如下式。

$$R_{L\,废气}=（R_N\times R_V\times R_H+R_{N\,旅客}\times R_{D\,旅客}）\times R_{L\,废气0}\times 365 \qquad （式 8.1-4）$$

式中：$R_{L\,废气}$——道路废气产生的环境经济损失，元/a；

$R_{L\,废气0}$——道路交通废气环境经济损失计算系数，取 0.35 元/100

人 km。

表 8.1-2　　减少环境空气污染经济效益

项目	旅客人数（万人/天）	旅客平均旅行距离（km）	道路侧受影响人数（万人）	与轨道交通环境损失差值（万元/年）
数量	5.60	23.12	3	c

8.1.2　环境间接经济效益

城市轨道交通建设项目对区域社会、经济、文化发展的间接效益是巨大的，属于无形效益的外部效益，难以用货币计量和定量评价，故本次采用定性评价方法描述。具体包括以下方面：

1、改善城市交通布局、缓解城市道路交通紧张拥挤状况，提高机动车辆车速和道路通行能力；

2、促进城市经济和旅游文化事业的发展，带动整个城市走向现代化；

3、减少城市公交车的负担，提高城市公共交通的服务水平；

4、促进上、下游行业的发展，增加就业机会，为社会稳定做出贡献；

5、提升城市形象，吸引外来投资，加快成都城市发展步伐。

8.1.3　环境经济效益合计

本工程为社会公益性项目，项目实施后，在获得一定经济效益的同时，也获得了良好的社会效益和环境效益，其各可量化的效益见下表。

表 8.1-3　　本工程建设工程经济效益

项　　目	数量（万元/a）
节约旅客在途时间的效益	1879
提高劳动生产率的效益	3421
减少交通事故的效益	99
减少环境噪声污染经济效益	11210
减少环境空气污染经济效益	11210
减少公交系统投资效益	22839
效益合计	50658

8.2　工程环境经济损失分析

8.2.1　生态环境破坏经济损失

主要为工程占用土地对植被破坏、土地资源生产力下降等产生的环境经济损失。

1、沿线地表植被破坏，造成区域植被覆盖率降低，植被释放氧气等功能

丧失。年释放氧气量减少损失计算

$$E_{氧气}=W_{氧气}\times P_{氧气} \quad （式 8.2-1）$$

式中：$E_{氧气}$——年释放氧气量减少损失，万元/年；

$W_{氧气}$——年释放氧气量，$t/hm^2\cdot a$；

$P_{氧气}$——氧气修正价格，元/t。

据有关资料，不同植物一年释放氧气量为农作物及草地等为 30～100t/$hm^2\cdot a$；常绿林等为 200～300t/ $hm^2\cdot a$；氧气市场价格 680 元/t。

2、生态资源的损失（采用市场价值法）

$$L=Pw\times Nw+Pb\times Nb+Pg\times Ng \quad （式 8.2-2）$$

式中：Pw—乔木在当地的平均市场价，以 36.0 元/株计；

Pb—灌木在当地的平均市场价，以 19.0 元/株计；

Pg—草坪在当地的平均市场价，以 8.0 元/m^2计；

Nw、Nb 分别为拟建项目种植的乔木和灌木的数量，Ng 为草坪面积。

3、占用土地生产力下降损失

本项目对土地占用主要为车辆段，其余车站、桥墩占用土地面积很小。土地被占用将造成生态系统产出的减少，土地生产力下降，主要表现在工程施工期间，采用被占用土地平均净产值计算。

$$E_{土地}=S_{土地}\times X_{土地} \quad （式 8.2-3）$$

式中：$E_{土地}$——占用土地生产力下降损失，万元/年；

$S_{土地}$——占用土地面积，亩；

$X_{土地}$——占用土地净产值，元/亩。

8.2.2 生态环境破坏经济损失合计

拟建工程生态环境破坏经济损失估算值列于下表。

表 8.2-1 生态环境破坏损失表

项　　目	效益（万元/a）
年释放氧气量减少损失	14.2
生态资源的损失	31.8
占用土地生产力下降损失	26.1
合　　计	72.1

8.2.3 噪声污染经济损失

交通工程施工期间，短时间内会造成高声级环境污染影响，采取适当防护措施后其危害很小。工程噪声污染主要表现为在地下区段对乘客、工作人员的影响。工程噪声污染影响主要为长期处于低声级环境中的乘客及少量工作人员。噪声污染经济损失计算公式为：计算公式为：

$$E_{噪声}=N_{乘客}\times L_{运距}\times K_{噪声}\times 365 \qquad （式 8.2-4）$$

式中：$E_{噪声}$——噪声污染经济损失，万元/a；

$N_{乘客}$——预测乘客量，万人次/d；

$L_{运距}$——平均运距，km；

$K_{噪声}$——损失估价系数，元/人·km，根据国内外有关轨道交通噪声对乘客产生的影响造成的经济损失资料，本次噪声污染经济损失估价系数为 0.012 元/人·km。

本工程噪声污染产生的环境经济损失为 567 万元。

8.2.4 环境经济损失

根据估算,本工程造成的部分主要环境影响因素的环境经济损失见下表，实际上该项目造成的环境影响经济损失略高于此计算值。

表 8.2-2 本工程实施工程环境经济损失分析表

项　　目	数量（万元/年）
生态环境破坏环境经济损失	72.1
噪声污染环境经济损失	567
振动污染环境经济损失	5889.8
合　　计	6528.9

8.3 工程环境经济损益分析

本次主要通过工程环境效益、工程环境经济损失、工程环保投资，对工程环境影响的总体费用效益做出评价，计算公式如下：

$$B_{总}=\sum_{i=1}^{m}L_i+\sum_{i=1}^{n}B_{经济}+\sum_{i=1}^{j}B_{工程} \qquad （式 8.3-1）$$

式中：$B_{总}$——工程环境经济损益，万元/a；

L_i——工程环境经济损失，万元/a；

$B_{工程}$——工程环境经济效益，万元/a。

表 8.3　　本工程环境经济损益分析表

项　　目	数量（万元/a）
工程环境经济效益	50658
工程环境影响损失（万元）	-6528.9
工程环保投资（万元）	-19367
工程环境经济损益分析（万元）	24762.1

8.4　评价小结

综上所述，本工程的建设对沿线影响区的社会环境有积极的促进作用，工程实施虽然会对沿线区域生态环境产生破坏和污染而造成环境经济损失，但工程采取环保措施后，可将工程环境损失控制在最小范围内。本线的建设将带来巨大的社会效益和环境效益，避免了地面城市道路建设给成都市空气环境、声学环境质量带来的污染影响，符合经济效益、社会效益、环境效益同步增长的原则。

9 污染物排放总量及控制

9.1 大气污染物总量控制

本工程建成运营后，运用的车辆均采用电力牵引，可以基本实现大气污染的零排放。工程建成运营后，可替代部分地面道路交通，减少汽车尾气排放，总体而言，从大气环境影响角度，其环境正效益明显。故本次评价不对本工程作大气污染物总量控制。

9.2 水污染物排放量及控制

本工程的污水主要是沿线各车站生活污水及临空车辆段生活污水，其主要污染物为 COD、BOD_5、SS、石油类和氨氮。本工程水污染物产生量见下表。

表 9.2　　本工程主要水污染物产生量

分类	污水量（m^3/d）	污水量（t/a）	污染物量（t/a）			
			SS	COD_{cr}	BOD_5	氨氮
产生量	434.21	158.49	6.56	24.1	12.45	2.12
消减量	106.4	38.84	5.37	18.12	11.25	1.52
污染物排放量	327.81	119.65	1.19	5.98	1.19	0.6

因此，本工程处理后的水污染物排放总量 COD 为 5.98 t/a，氨氮为 0.6t/a。

为做好本线的污染物排放总量控制工作，提出以下建议：

1、在工程建设完成以后，运营管理部门应做好排污申报及其核定工作，通过详细的监测和分析，科学合理的核定各单位污染物排放量，为地方环保部门控制目标的分解提供科学的依据。

2、车辆段运营管理部门应建立健全排污统计台帐，制定完善的总量控制计划和实施方案，严格考核，确保受控制的污染物排放总量控制在核定指标范围内。

10 环境管理与环境监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理机构设置

1、设置目的

贯彻执行国家环境保护法律、法规和四川省及成都市、资阳市有关环境保护的地方性法律法规，正确处理工程建设和发展经济与环境保护的关系，在工程施工建设和运营期间，保护工程沿线区域的自然生态环境，最大限度的减轻工程建设带来的环境污染，实现项目经济效益、社会效益和环境效益的协调发展。

2、机构组成

在工程建设前期，建设单位应设 1 名专职或兼职的环境保护管理人员，负责工程建设前期的环境保护协调工作。

在工程施工期，建设单位应设 1 名专职环境保护管理人员，负责施工期环境管理和环境监理工作，并负责处理环境问题投拆。并委托环境监理单位，负责施工期间环境保护措施落实监督工作。

在工程运营期，建设单位应设 1 名专职或兼职环境保护管理人员负责本工程运营期的环境保护工作，并受四川省生态环境厅、成都市生态环境局和资阳市生态环境局的指导和监督。

10.1.2 环境管理职责

1、对沿线的环境保护工作实行统一监督管理，贯彻执行国家和地方的有关环境保护法律、法规。

2、认真落实环境保护“三同时”政策，对本工程设计中提出的环境保护措施在工程施工过程中得以落实，做到环境保护工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产，以保证能有效、及时的控制污染。

3、做好污染物的达标排放，维护环保设施的正常运转。

4、做好有关环保的考核和统计工作，接受市环境部门的检查与指导。

5、建立健全各种环境管理规章制度，并经常检查监督实施情况。

6、编制环境保护规划和年度工作计划，并组织落实。

7、领导和组织本工程范围内的环境监测工作，建立监测档案。

8、搞好环境教育和技术培训，提高全体工作人员的环境保护意识。

10.1.3 环境管理措施

1、建设前期的环境管理措施

在工程建设前期，由建设单位按照国务院682号令《建设项目环境保护管理条例》的规定，负责项目的有关报批手续。在工程设计阶段，建设单位、设计单位及地方主管部门根据环境影响报告书及其审批意见在设计中落实各项环保措施及概算。在工程发包工作中，建设单位应将环保工程放在与主体工程同等重要地位，优先选择环保意识强、环保工程业绩好、能力强的施工单位和队伍。施工合同中应有环境保护要求的内容与条款。

2、施工期的环境管理措施

建设单位在施工中要把握全局，及时掌握工程施工环保动态，定期检查和总结工程环保措施实施情况，确保环保工程进度要求。协调设计单位与施工单位的关系，消除可能存在的环保项目遗漏和缺口；出现重大环保问题或环境纠纷时，积极组织力量解决，并接受四川省生态环境厅、成都市生态环境局和资阳市生态环境局的监督管理。

在工程施工期，委托具有环境监理资质的单位开展环境监理工作。由本工程位于城市区域内，施工期产生的噪声、振动、粉尘、废水等对周围环境的影响以及对城市交通、城市景观的影响较为敏感，因此，对工程施工期的环境管理应设置专门的环境监理人员进行控制。

3、运营期环境管理措施

运营期的环保工作由运营管理部门承担，环境管理的措施主要是管理、维护各项环保设施，确保其正常运转和达标排放，充分发挥其作用；搞好工程沿线的卫生清洁、绿化工作；做好日常环境监测工作，及时掌握工程各项环保设施的运行状况，必要时再采取适当的污染防治措施，并接受成都市生态环境局和资阳市生态环境局的监督管理。

4、监督体系

从整个工程的全过程中而言，地方的环保、水利、交通、环卫等部门是工程环境管理监督体系的组成部分，而在某一具体和敏感环节中，审计、司法、新闻媒体等也是构成监督体系的重要组成部分。

10.2 环境监测计划

10.2.1 监测目的

1、跟踪监测本项目在施工阶段的环境影响程度和范围，及时提出有针对性的防止污染的措施，随时解决出现的环境纠纷和投诉。

2、在运营阶段，了解环境保护措施实施后运行效果及排污去向，并监测污染物排放浓度，防止污染事故的发生，为项目的环境管理提供科学的依据。

10.2.2 监测机构

考虑到轨道交通工程施工期和运营期的特征，国内目前轨道交通建设过程中和运营后的环境监测模式，建议由建设单位下属的监测机构承担，或者委托具有监测资质的单位承担。

10.2.3 监测职责

1、制定环境监测年度计划，建立和健全各种规章制度。

2、完成环境监测计划规定的各项监测任务。

3、做好仪器的调试、维修、保养和送检工作，确保监测工作的正常进行。

4、加强业务学习，掌握各项环境监测技术要求和最新监测工作动态。

10.2.4 监测时段

施工期：在工程施工过程中，并在工程投入运营前，进行一次全面的环境监测，其监测结果与工程环境影响评价的现状监测进行比较，并作为投入运营前的环境背景资料和工程运营期环境影响的依据。

运营期：常规环境监测要考虑季节性变化和生产周期。

10.2.5 监测项目

施工期环境监测项目包括施工扬尘、噪声、振动、施工营地生活污水；运营期环境监测项目包括噪声、振动和生产废水根据各项目的工程特征，本工程按照建设期和运营期制定分期的环境监测方案。

表 10.2-1 **建设期和运营期环境监测方案**

类别	项 目		分期监测方案	
			施工期	运营期
振动环境	监测点位		距离线路较近敏感点	
	监测因子		垂直 Z 振级 VL_{10}	垂直 Z 振级 VL_{10}
	执行标准	质量标准	《城市区域环境振动标准》GB10070-88、	
		测量标准	《城市区域环境振动测量方法》GB10071-88	
	监测频次		1次/季度， 施工过程中适当增加频次	运营初期 1 次/季度， 后期不定期监测，分昼夜

类别	项 目		分期监测方案	
			施工期	运营期
文物保护单位	监测点位		文物保护单位	
	监测因子		振动速度	振动速度
	执行标准	质量标准	《古建筑工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）	
		测量标准	《古建筑工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）	
	监测频次		1 次/1～2 天	运营期第 0-1 个月，按 1-2 天/次。 运营期第 1-3 个月，按 5-7 天/次。 运营期第 3-6 个月，按 10 天/次。
声环境	监测点位		各车站施工场地边界及周围噪声敏感点	
	监测因子		等效 A 声级	等效 A 声级
	执行标准	质量标准	《声环境质量标准》GB3096-2008	/
		排放标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523-2011	《声环境质量标准》GB3096-2008
		测量标准	《声环境质量标准》GB3096-2008	《声环境质量标准》GB3096-2008
	监测频次		1 次/季度， 施工过程中适当增加频次	运营初期 1 次/季度， 后期不定期监测，分昼夜
水环境	监测点位		泥水分离场（隔油沉淀池）	车辆段污水总排放口
	监测因子		pH、SS、石油类、COD、水位	pH、石油类、COD、SS、氨氮
	质量标准		《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	
	监测频次		1 次/月，每次连续监测 3 天	运营初期 1 次/季度，后期不定期监测，每次连续监测 3 天
大气环境	监测点位		车辆段及各车站施工繁忙地段场界外的学校、医院和居民点	
	监测因子		TSP	
	质量标准		《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	
	监测频次		1 次/季度	运营初期 1 次/季度，后期不定期监测

10.3 施工期的环境监理

10.3.1 环境监理机构设置及监理范围

工程施工期间会对周围环境产生破坏和污染等环境影响，对沿线区域生态环境造成一定影响，因此有必要在工程施工期间采取环境监理工作。施工期环境监理由建设单位委托咨询公司对工程施工期的环保措施执行情况按照工程监理方式进行监理。

根据本工程特点，设置一级直线制监理组织机构，监理组织机构如下图所示。

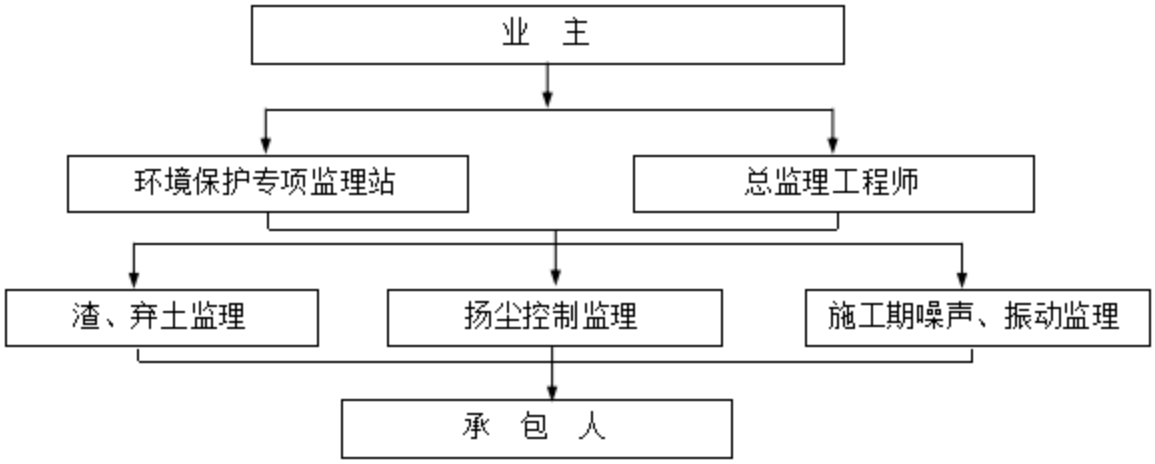


图 10.3-1　　施工期环境监理监理组织机构框架图

根据本工程专项环境监理的特殊性和复杂程度，以及其专业要求。环保监理站配总监理工程师 1 人（经过环境保护专业培训），监理工程师 2 人。

施工期环境监理范围为本工程范围；时段为工程施工全过程，并对各工点进行定期巡视和不定期的重点抽查；监督检查重点对隧道、车站开挖出渣与弃置地点的环保措施，以及工程范围地表稳定等进行监督检查。

通过施工环境监理，及时发现问题，提出整改要求，并及时检查落实结果。

10.3.2　环境监理内容、方式及措施

1、工程施工期环境监理内容

（1）包括弃土（料）场的位置、规模，取弃土量、粉尘、噪声控制措施，地表植被保护措施；

（2）工程用地内绿化、城市绿化及植物防护措施；生产、生活废水排放与处理措施；

（3）机械、运输车辆、土石方开挖等噪声的预防、控制措施；

（4）施工作业场扬尘、烟尘的排放及控制措施；

（5）施工垃圾、生活垃圾集中收集、清运及处置措施等。

2、施工期环境监理方式

采取以巡查为主，辅以必要的定期环境监测。旨在通过环境监理机制，对工程建设参与者的行为进行必要的规范、约束，使环保投资发挥应有的效益，使工程设计、环境影响评价，水土保持方案、环境保护措施落到实处，达到工程建设的环境和社会、经济效益的统一。

3、应达到的效果

（1）对建设和设计单位进行环境监理，确保措施、资金的落实，以利工程施工期环境管理纳入程序，强化城市区域生态环境的保护，工程实施中的环境问题得以及时反馈，把施工行为对生态环境的影响降到最低水平。

（2）加强对施工单位的环境监理工作，以规范了施工行为，使得生态、景观环境破坏和施工过程污染物的排放得以有效地控制，以利环保部门对工程施工过程中环保监督管理。

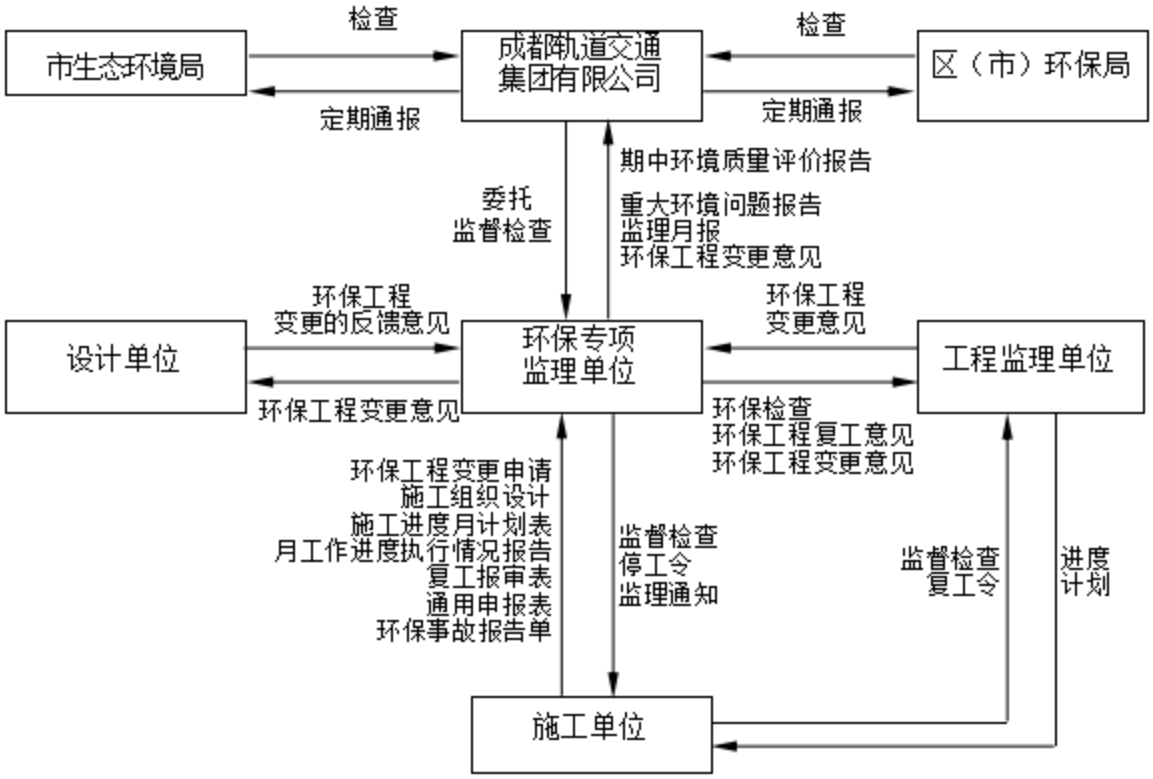
（3）负责与主体工程质量，控制与主体工程质量相关的有关环保措施，应起到对施工监理工作起到补充、监督、指导作用。

（4）与环保主管部门一道，贯彻和落实国家、四川省及成都市的有关环保政策法规，充分发挥出第三方监理的作用。

10.3.3　环保专项监理程序及实施方案

（1）环保专项监理程序

环保专项监理拟按下图所示的程序实施：



（2）环保专项监理程序实施方式和内容

1）环保专项监理工程师，按月、季向业主送环保工程施工进度、质量控制、工程数量等报表，竣工、检验报告；

2）不定期的及时向业主报送施工中各种突发性环境问题及其处理情况；

3）发现环境问题及时与工程建设监理单位协商处理；

4）属于设计中遗漏、错误需要变更设计的环保工程，按变更类别，按程序规定分别报送业主，设计、施工和工程建设监理单位；

5）及时处理业主和地方主管部门执法检查中发生的环保问题。

10.4 竣工环保验收内容

根据《建设项目环境保护管理条例》，建设单位或者其委托的技术机构应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书（表）和审批决定等要求，如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制竣工环境保护验收报告。

本工程竣工环保验收内容见下表。

表 10.4-1 工程环保措施“三同时”验收清单（环境管理部分）

	单位	职责与工作内容	验收内容
管理部门职责和机构文件	建设单位	工程招标文件中全面反映环评要求的各项措施；委托具有资质单位进行环保监理和环境监测，定期向地方环保主管部门通报工程情况	招标文件；委托书；汇报记录
	监理单位	对施工人员进行环保知识培训；监督施工人员的日常施工行为。召开环保监理工作例会。编制监理月报。	培训教材，培训计划；日常工作记录；会议记录；监理月报
	施工单位	在投标文件中明确环评提出的各项措施；向环保监理报送施工组织设计，施工进度月计划表及执行情况通报；按照环评要求规范施工行为，及时向环保监理、建设单位以及相关部门汇报环保事故。	投标书，施工组织设计，施工场地布置图，施工进度表，环保事故报告单
	监测单位	按照环评要求，定期进行施工期环境监测	监测报告

表 10.4-2 工程环保措施“三同时”验收清单（环保措施部分）

环境要素	工程内容	工程措施	投资（万元）	预期效果	检查注意事项
生态环境	树木移栽、迹地恢复	施工占用树木进行移栽；附属设施、车辆段、桥梁下方等绿地进行恢复。	/	树木得到妥善处理；防止区域水土流失程度加重	检查树木的移栽情况；施工期临时堆土的防护；地下车站风亭附近的绿化；车辆段、桥梁下方等情况及效果是否理想。
声环境	隔声窗、声屏障	地面区间，具体见表 7.2-3	2877	/	1、检查措施是否落实到位； 2、监测位于声屏障后敏感目标噪声值经降噪措施后能否达相应声环境功能区要求；
	车站风亭、冷却塔	4 座地下车站	20	/	1、检查消声器措施落实情况； 2、检查车站风亭距离敏感点是否满足控制距离要求。

环境要素	工程内容	工程措施	投资（万元）	预期效果	检查注意事项
振动环境	地下段减振措施	中等、高等、特殊减振措施，具体见表7.2-10	12382	/	1、减振措施是否落实； 2、实测敏感点振级能否达标。
空气环境	车站风亭	地下车站	/	/	1、检查风亭朝向、绿化覆盖等防护措施是否落实； 2、检查风亭距离敏感点是否满足控制距离要求； 3、检查加长消声器措施落实情况。
水环境	车辆段、车站污水处理设施	沿线车站、车辆段污水排放预处理达到相应水质	/	站点排放污水经预处理满足相应水质	1、检查车站污水处置措施是否落实； 2、车站污水是否排入城市下水管网或集中收集合理处理； 3、实测车辆段生活废水、生产废水处理设施排放口污水水质是否达标。

10.5 环境管理措施与建议

1、在工程施工期配备专职的环境监理人员，负责处理工程施工期产生的环境影响以及设计中环保措施的落实。根据环境监理工作量及施工阶段，每年的环境监理费用约为50万元，施工期共200万元。

2、施工期、运营期环境监测，暂列监测费用100万元。

3、运营期环保验收，暂列验收费用100万元。

4、建议运营管理部门在配备环境管理人员和制定环境监测计划时统一考虑与本工程同期建设的项目。

5、建议建设单位在工程开通运营后适时开展环境影响后评价，为后续工程提供参考。

11 环境影响评价结论

11.1 工程项目概况

轨道交通资阳线工程是连接成都市天府国际机场与资阳市的市域快速轨道交通项目，位于成都市东部新区、简阳市和资阳市。轨道交通资阳线工程设计范围为福田站~资阳北站，线路长约 38.7km，其中桥梁 23.47km、路基 4.81km、隧道 10.42km；共设置车站 7 座，其中 3 座高架站、4 座地下站；新建临空车辆段，新建南骏大道主所。列车最高运行速度 140km/h，预留采用最高运行速度 160km/h 列车的条件。

11.2 产业政策符合性分析

本工程属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中第一类鼓励类第二十二条城市基础设施第 6 款城市及市域轨道交通新线建设（含轻轨、有轨电车），符合国家产业政策。

11.3 环境影响分析及保护措施

11.3.1 声环境影响评价结论

1、现状评价

评价范围内声环境保护目标共 40 处，其中正线地上段 31 处、地下车站风亭 7 处、车辆段出入场线 2 处、车辆段厂界 3 处（其中大堰村 17 组同时为正线地上段及车辆段出入场线敏感点、大堰村 19 组同时为车辆段出入场线及车辆段厂界敏感点、大堰村 21 组同时为正线地上段及车辆段厂界敏感点）。包含居民区 37 处，学校 1 处、医院 1 处、机关 1 处。

（1）地上段敏感点

4a 类区昼间现状监测值为 55.6dB(A)，夜间现状监测值为 49.8dB(A)，均达标。2 类区昼间现状监测值为 41.3~59.8dB(A)，均达标；夜间现状监测值为 40.2~53.9dB(A)，超标量为 0.2~3.9dB(A)，超标的敏感点合计 7 处，分别为 2#桅杆坝村 7 组、8#十里村 8/9 组、9#十里村 11 组、14#天星井村、20#碑湾村 1 组、22#大堰村 17 组、29#丽景雅居。

超标的原因主要是受 2#桅杆坝村 7 组受轨道交通 18 号线二期运行噪声及虫鸣声影响超标，8#、9#、14#、20#、22#受虫鸣声影响超标，29#丽景雅居受外环西一路道路交通噪声影响超标。

本项目地上线评价范围内有幼儿园 1 处，昼间现状监测值为 54.0dB(A)，

夜间现状监测值为 44.3dB(A)，均达标。

（2）风亭、冷却塔敏感点

敏感点昼间监测值为 57.1~67.4dB（A），夜间为 45.2~57.8dB（A），昼间有济民医院超标 6dB（A），夜间有 3 处敏感点超标，分别为华府熙城、济民医院、华升家苑，超标量为 0.9~7.6dB（A），各超标的主要原因是受幸福大道及娇子大道道路噪声影响。

3、车辆段敏感点

由监测结果可知，车辆段厂界及出入段线评价范围内敏感点昼间监测值为 44.8~52.4dB（A），均达标；夜间为 45.8~51.1dB（A），夜间大堰村 19 组超标 1.1dB（A），主要受虫鸣声影响超标。

车辆段各厂界，噪声昼间监测值为 44.2~53.0dB（A），均达标，夜间监测值为 49.8~51.3dB（A），西厂界、南厂界及东厂界超标，超标量为 0.2~1.3dB（A），主要受虫鸣声影响超标。

2、预测评价

1）高架段

根据预测结果可以看出，在设计近期，沿线 4a 类区敏感点环境噪声预测值昼间为 58.3~65.0dB（A），均达标，增量为 2.2~20.7dB（A）；夜间为 56.5~63.3dB（A），有 26 处预测点超标，超标量为 1.5~8.3dB（A），增量为 7.6~22.3dB（A）。

沿线 2 类区敏感点昼间预测值为 54.3~65.0dB（A），有 18 处预测点超标，超标量为 0.04~5.0dB（A），增量为 1.4~19.4dB（A）；夜间预测值为 53.3~63.5dB（A），所有预测点均超标，超标量为 3.3~13.5dB（A），增量为 2.7~18.9dB（A）。

1#~3#敏感点超标的主要原因是受本工程及轨道交通 18 号线二期噪声影响超标。4#~25#敏感点位于乡村地区，主要受本项目噪声影响，部分敏感点夜间受虫鸣声共同影响，现状已超标。26#~31#敏感点已进去资阳城市规划区，主要受本项目噪声影响超标，29#敏感点受既有道路噪声影响，夜间现状已超标。

沿线 1 处学校昼间预测值为 56.9dB（A），满足标准要求。

2）风亭、冷却塔

风亭组及冷却塔环境噪声预测值昼间57.4~67.7dB（A），夜间46.9~58.9dB(A)。昼间济民医院超标6.1dB(A)，夜间有4处敏感点超标，分别为华府熙城、资阳市自然资源和规划局、济民医院、华升家苑，超标量为0.1~7.8dB(A)，超标的主要因素是受既有道路影响超标。

3）车辆段

对本工程车辆段出入段线两侧评价范围内2处敏感点进行预测，昼间均达标，4a类区夜间超标1.1~5.7dB（A），2类区夜间超标5.1~10.4dB（A）。

车辆段厂界评价范围内有噪声敏感点3处，近期噪声预测值昼间52.6~58.2dB（A），夜间47.7~54.2dB（A）；夜间有2处敏感点超标，超标量为0.4~4.2dB（A），超标敏感点为大堰村19组，主要受出入段线噪声影响超标，大堰村21组夜间现状监测值为49.8dB（A），主要受现状噪声影响超标及本项目出入段线噪声影响超标。

各厂界近期噪声贡献值昼间49.8~62.0dB（A），夜间42.6~53.7dB（A），超标的为北厂界和西厂界，主要受出入段线及试车线噪声影响超标。

3、措施及建议

建议高架线设置4m声屏障2处，长度915延长米，面积为3660㎡；设置半封闭声屏障2处，长度555延长米，面积为8325㎡；设置门式刚架声屏障1处，长度320延长米，面积为9600㎡；设置隔声窗17090m2；降噪投资合计5025万元。

本次评价共有4处敏感点噪声现状超标，对其中1处预测值增量不能维持现状的，采取降噪措施，共加长消声器2m，投资20万，由于娇子大道站1号风亭组新风亭距资阳市自然资源和规划局距离不满足HJB453-2018 9.2.2风亭、冷却塔的噪声防护距离不宜小于10m的要求，故对新风亭位置进行调整。经与设计协商后，已向小里程端调整，调整后新风亭距资阳市自然资源和规划局距离10m。

对车辆段出入段线涉及的2处敏感点已采取隔声窗措施，并对车辆段场界采取隔声墙措施，以降低车辆段噪声影响。

11.3.2　振动环境影响评价结论

1、环境振动现状监测结果评价

评价范围内振动环境保护目标59处，其中地上段20处、地下段39处，

包含学校 5 处、医院 1 处、机关 2 处、养老院 1 处、文物 1 处、居民住宅 49 处。详见表 1.8-4 和表 1.8-5。

根据现场调查，本项目地上段穿越村庄，通过车辆少，无明显振源，其产生的振动影响相对较小。地下段线路基本沿既有城市道路行进，沿线地段振动环境现状较好，随着道路宽度和车流量的不同有所差异，沿线公路交通以轻型、小型汽车为主，重型车辆相对较少，其产生的振动影响相对较小。

据监测振动现状值为 45.3~56.9dB，夜间 44.1~52.0dB；均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中相应标准要求。

文物结构最大速度响应值为 0.011mm/s，对照《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008），均能满足相应标准要求。

2、预测评价

1）振动预测评价

58 处敏感点的近轨室外环境振动预测值 VL_{Zmax} 范围为昼间 57.5～78.5dB，夜间 55.5~76.5dB，对照相应的振动环境标准，部分距离线路较近的敏感点昼夜出现不同程度超标，地上段昼间 13 处超标，夜间 15 处超标，地下段昼间 6 处超标，夜间 8 处超标。远轨室外环境振动预测值 VL_{Zmax} 范围为昼间 60.5～78.1dB，夜间 58.0~76.1dB，对照相应的振动环境标准，部分距离线路较近的敏感点昼夜出现不同程度超标，地上段昼间 14 处超标，夜间 15 处超标，地下段昼间 2 处超标，夜间 3 处超标。

各超标敏感点主要集中在正下穿或距离线路较近且行车速度较快的区间，轨道交通运行产生的振动影响较大。

2）室内二次结构噪声预测评价

沿线二次辐射噪声评价范围内有敏感点 38 处，部分敏感点的近、远轨二次结构噪声预测值不能满足《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）要求。

近轨预测值为 35.5~50.2dB（A），昼间 12 处敏感点超标，超标量为 0.1~7.7dB（A），夜间 27 处敏感点超标，超标量为 0.1~10.1dB（A）；远轨预测值为 35.0~47.4dB（A），昼间 7 处敏感点超标，超标量为 1.8~6.4dB（A），夜间 10 处敏感点超标，超标量为 0.6~9.4dB（A）。超标原因为列车运行速度较快和距离部分敏感点较近。结合振动预测结果采取减振降噪措施。

3）文物

古建筑结构最大速度响应值为 1.21mm/s，不满足《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）相应的标准限值要求。为确保文物保护古建筑的安全，评价结合振动环境敏感点分布，对项目涉及文物路段均采取了相应轨道减振措施。

3、措施及建议

本次评价对高架评价范围内的振动保护目前采取功能置换措施，故对桅杆坝村 7 组等 16 处振动敏感保护目标采取功能置换措施，合计约 77 栋；建议对槐树苑等 21 处振动保护目标采取中等减振措施 3555 延米，对马鞍村等 6 处振动保护目标及城东字库塔采取高等减振措施 1135 延米，对山水名城等 4 处振动保护目标采取特殊减振措施 2225 延米；对线路两侧规划为敏感地块路段预留中等减振措施 3060 延米；总计投资 12382 万元。

11.3.3 大气环境影响评价结论

1、现状评价

2019 年空气现状达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准限值，但 NO_2、O_3、PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 有超标。

2、预测评价

施工期大气污染主要是扬尘和汽车尾气污染。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。

运营期车站风亭出口处大气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求。运营初期排风亭异味对风口 5m 范围内有一定的装修异味影响，随着时间的推移，影响将逐步消失。车辆段职工食堂燃气及炉灶会产生油烟，职工食堂采用煤气或液化石油气等气体燃料，这些燃料燃烧较完全，污染物的排放量小。

3、措施及建议

施工期做好施工管理，严格执行《成都市建设工程文明施工管理暂行规定》、《成都市建筑垃圾处置管理规定》及其他成都市有关建筑施工环境管理的法规，在施工场地区域设置围挡、喷雾装置，定期对施工场地周围进行清洗等措施，降低大气污染。

评价要求在风亭通风道内壁粉刷抗菌涂料，防止细菌滋长，对风亭进行绿化覆盖，以消除风亭异味的影响。工程设计应考虑风亭设置在居民区等敏感点的主导下风向，出风口背向居民区，并对风亭进行绿化覆盖等措施。严格控制风亭周围土地建设规划，区域规划建设时要求距离风亭 10m 范围内禁止建设敏感建筑。车辆段的职工食堂炉灶燃料采用天然气，排放的油烟废气采取净化处理后达标排放。运营初期，工程内部积尘扬起，通过风亭排出后对出风口附近局部范围内的外环境存在一定的污染，建议在工程竣工后，应对隧道及站台进行彻底的清扫。

11.3.4　地表水环境影响评价结论

1、现状评价

工程主要下穿的地表水体主要为九曲河、沱江，沿线区域地表水环境质量状况良好，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准要求。

工程在 CK81+280～CK85+320 段穿越老鹰水库饮用水源保护区准保护区，穿越长度 4.04km，其中桥梁 3.81km、路基 0.23km；工程在水源保护区准保护区范围内设置吕家咀高架站，车站中心里程 CK82+124；线路与取水口最近距离 3.05km。在水源保护区内设置 1 处梁场、1 处铺轨基地、1 处施工营场地。

本工程设置的福田站、吕家咀站区域无现状管网或规划建设管网，其余车站和车辆段区域有现状管网或规划建设管网。

2、预测评价

工程施工期间，施工人员生活污水排放量约为 378m^3/d，主要污染物为 SS、BOD_5、COD_{cr}及氨氮。建筑施工废水 SS 含量相对较高，每个站排放量平均约为 10～20m^3/d。运营期车站生活污水排放量为 230.91m^3/d，临空车辆段生活污水排放量为 96.9m^3/d，生活污水主要包括厕所粪便污水、工作人员生活污水、车站地面冲洗水等，污水主要污染因子为 SS、CODcr 和 BOD_5；临空车辆段生产废水排放量为 106.4m^3/d，生产废水主要为车辆洗刷废水和检修产生的含油废水，废水污染因子为石油类、CODcr、SS 等。

3、措施及建议

本工程福田站、吕家咀站区域无现状管网或规划建设管网，车站生活污水预处理池收集后通过吸污车运至简阳城南污水厂深度处理，最后排入沱江；

临空经济区站、娇子大道站、芪弘广场站、宝台大道站、资阳北站、临空车辆段均具备接入管网条件，生活污水经预处理池处理后排入城市污水管网，最终进入城市污水处理厂处理。

临空车辆段产生的生产废水经调节、沉淀、隔油、气浮、吸附、消毒等深度处理措施，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）及相关规范要求后作为中水水源回用于绿化和道路清扫。

对设置在水源保护区内的施工营地、制梁场和铺轨基地，需进行调整，移出水源保护区。开展施工期水源保护区水环境监理监控。位于水源保护区内的吕家咀站区域无现状管网或规划建设管网，车站生活污水预处理池收集后通过吸污车运至简阳城南污水厂深度处理，最后排入沱江；固体废物主要为车站生活垃圾，由专门的人员进行打扫和收集后，交由当地的环卫部门统一处理，运至垃圾填埋场。

11.3.5 地下水环境影响评价结论

在非正常工况下，车辆段生活污水及少量生产含油废水发生泄漏，其污染对区域地下水环境影响都较为有限，如果考虑吸附、化学反应等降解作用，预测结果中污染物对地下水质的影响将更小。

针对生产工序以及污染物不同进行分区防渗，采用防渗水泥+高密度聚乙烯膜等防渗处理措施（防渗系数≤10^{-10}cm/s），确保工程运营期间不污染地下水。

11.3.6 生态环境影响评价结论

1、现状评价

本工程不涉及生态环境敏感区，在芪弘广场站~宝台大道站以地下线形式穿越雁江区区级文物保护单位城东字库塔的保护范围和建设控制地带。

线路经过长期的开发活动，沿线已无大型野生动物，现有野生动物主要以生活于灌丛及农田中的小型动物为主。

2、预测评价

工程实施不会对植被产生明显影响。线路所经地段为城市建成区，工程建设不会对动物产生明显影响。本工程产生弃方统一收集处理。

3、措施及建议

施工期间做好临时开挖弃渣的苫盖措施。车辆段内的道路路面以及空余

地面采用水泥硬化或植物绿化等措施进行防护。施工组织计划水保措施。根据不同地段环境状况、城市景观特点以及工程对地表环境影响，充分考虑车辆段、车站风亭、冷却塔等绿化与景观效果，如风亭、冷却塔周围的用地界限内和车辆段内，将有效的降低噪声、净化空气、美化环境。对站场工程建设形成的裸露地表，除修筑建筑物的区域外，均需采取植树或种草绿化，实现工程区绿化和美化有机结合，同时形成综合性保水保土防护体系。

施工中加强对文物保护单位的管理和跟踪监测；根据振动预测，在文物保护单位地段采用特殊减振措施。

11.3.7　固体废物影响评价结论

1、预测评价

施工过程中产生的固体废物主要为建筑垃圾及施工弃渣、施工人员生活垃圾。

运营期固体废物主要为沿线车站乘客垃圾、车辆段内生产人员的生活垃圾、车辆清扫产生的乘客垃圾等。

2、措施及建议

（1）对沿线各车站的生活垃圾，运营管理部门可在车站内合理布置垃圾箱，安排管理人员在地面和车厢内及时清扫并进行分类后集中送环卫部门统一收集，送至当地垃圾场焚烧处理。

（2）车辆段内产生的少量金属切屑、废边角料可回收再利用。

（3）重视危险废物的贮存和处置工作，要求下阶段应按《危险废物贮存污染控制标准》相关规定进行危险废物贮存设施的设计工作。车辆段内需设置专门地点室内集中堆放，生产废物中的危险废物按国家、成都市、资阳市对危险废物的有关规定交有资质的单位进行妥善处置，其余如金属切削、边角料等生产废物一般回收利用，废蓄电池由厂家统一回收。评价要求在车辆段内设置危险废物暂存场所，面积约 10m^2，并采取地面硬化的防渗措施，投资纳入主体工程设计。

11.3.8　土壤环境影响评价结论

1、现状评价

本工程不涉及污染地块或疑似污染地块。

2、预测评价及建议

本工程对土壤环境影响主要来自临空车辆段，车辆检修及洗车环节存在含油污水，其主要特征污染物为污水中的石油类。

含石油类的废水、废渣进入土壤后，污染物在土壤中迁移、滞留和沉积，破坏土壤结构，影响土壤的通透性，改变土壤有机质的组成和结构，降低土壤质量。土壤性质的改变会直接影响土壤化合物的行为，破坏土壤的生产功能。在一定环境条件下，石油烃不易被土壤吸收的部分将渗入地下并污染地下水，进而对地下水产生潜在危害。

临空车辆段采用了地面硬化及防渗措施，设置了污水处理装置，正常工况下不会对土壤造成污染。

11.5 公众参与结论

建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》的要求进行了环境影响评价信息公开。在依照办法要求开展的环境影响评价信息公开期间，共收到公众通过电子邮箱发送的个人意见 8 份，其中，首次信息公开期间收到 1 份个人意见，征求意见稿公示期间收到 7 份个人意见。公众意见及采纳情况如下表。

表 11.5 公众意见采纳情况表

序号	公众意见	采纳情况
1	尽量避免下穿居住小区，若不能避免，应详细论证线路下穿给居住小区带来的振动问题。	采纳。对下穿保护目标区段尽量下压线路，加大埋深；对保护目标采取适宜减振措施，并要求选用低振动的新型车辆、加强运营管理、开展跟踪监测等，尽量减小工程对敏感点的振动环境影响。
2	敬德电器至幸福大道段附近居住区、新建及待建小区较多，尽量避免高架线形式通过居住小区，如果不能避免，应详细论证线路给居住小区带来的噪声和振动问题。	采纳。根据目前的线位、站点设置，线路在敬德电器至幸福大道段为高架向地下线过渡区段，在充分调查所经区域声环境功能区划、保护目标情况情况下，基于保护目标声环境现状值情况和预测结果，设置了适宜降噪措施。
3	芪弘广场站附近噪声环境敏感点集中，工程应充分考虑噪声治理措施，满足相应标准要求。	采纳。工程站点设置的风亭、冷却塔需满足《地铁设计规范》（GB50157-2013）相应要求；同时风亭、冷却塔采取低噪声设备、加强运营管理，进一步降低工程建设对周围环境保护目标的影响。

11.6 评价总结论

城市轨道交通具有安全、舒适、大容量、少污染等特点，日益成为世界各城市客运交通的主流，用以改善城市日益严重的交通拥挤和城市污染等环境问题。建设轨道客运系统，是实现城市可持续发展战略的必然趋势。

本工程建设符合城市总体规划、综合交通规划、土地利用规划，与沿线

区市其他各规划协调。工程在施工和运营期间将产生一定的噪声、振动、大气、水和固体废物污染，对各环境要素有一定程度的负面影响，通过采取各种有效的工程和管理措施，工程对环境的影响可以得到缓解和控制。

因此，从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。