

# 西安市地铁 15 号线一期工程

(细柳~韩家湾)

## 环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：西安市轨道交通集团有限公司

编制单位：中海环境科技（上海）股份有限公司

二零二零年十一月

# 目 录

概 述 .....	1
1 总论 .....	4
1.1 项目基本情况.....	4
1.2 评价目的及原则.....	4
1.3 编制依据.....	5
1.4 评价等级.....	9
1.5 评价范围和评价时段.....	11
1.6 评价标准.....	12
1.7 环境保护目标.....	18
1.8 评价工作技术路线.....	28
2 工程概况 .....	29
2.1 项目基本情况 .....	29
2.2 工程内容及线路方案 .....	29
2.3 线路工程 .....	32
2.4 轨道工程 .....	32
2.5 车辆工程 .....	33
2.6 车站建筑 .....	33
2.7 通风与空调 .....	35
2.8 供电 .....	37
2.9 给排水与消防 .....	37
2.10 车辆基地 .....	37
2.11 工程占地 .....	40
2.12 施工方法 .....	41
2.13 设计客流量 .....	42

2.14 运营方案 .....	42
<b>3 工程分析 .....</b>	<b>45</b>
3.1 工程环境影响简要分析.....	45
3.2 工程环境影响特征分析.....	46
3.3 主要污染源分析.....	48
3.4 相关政策及规划协调性.....	56
<b>4 工程影响区域环境概况 .....</b>	<b>65</b>
4.1 自然环境概况.....	65
4.2 区域环境质量现状.....	66
<b>5 声环境影响评价 .....</b>	<b>71</b>
5.1 概述.....	71
5.2 声环境现状调查与监测.....	71
5.3 施工期声环境影响分析.....	77
5.4 营运期噪声影响预测评价.....	79
5.5 噪声污染防治措施.....	98
5.6 评价小结.....	106
<b>6 振动环境影响评价 .....</b>	<b>110</b>
6.1 概 述.....	110
6.2 振动环境现状评价.....	110
6.3 施工期振动环境影响分析.....	119
6.4 营运期振动环境影响预测与评价.....	120
6.5 振动污染防治措施建议.....	146
6.6 评价小结.....	149
<b>7 地表水环境影响评价 .....</b>	<b>155</b>
7.1 概述.....	155
7.2 地表水环境现状调查与评价.....	155

7.3	施工期水环境影响分析与评价.....	156
7.4	营运期地表水环境影响预测及评价.....	157
7.5	地表水污染防治措施.....	164
7.6	评价小结.....	165
<b>8</b>	<b>地下水环境影响评价 .....</b>	<b>167</b>
8.1	概述.....	167
8.2	地下水环境现状监测与评价.....	168
8.3	工程地质和水文地质.....	173
8.4	地下水环境影响分析及评价.....	175
8.5	地下水环境保护措施.....	178
8.6	评价小结.....	179
<b>9</b>	<b>环境空气影响评价 .....</b>	<b>180</b>
9.1	概述.....	180
9.2	环境空气质量现状调查与分析.....	180
9.3	施工期环境空气影响分析.....	186
9.4	营运期环境空气影响分析.....	188
9.5	环境空气污染减缓措施.....	193
9.6	评价小结.....	194
<b>10</b>	<b>固体废物环境影响分析 .....</b>	<b>196</b>
10.1	概述.....	196
10.2	施工期固体废物环境影响及处置措施.....	196
10.3	营运期一般固体废物环境影响及处置措施.....	198
10.4	危险废物环境影响评价.....	199
10.5	评价小结.....	202
<b>11</b>	<b>生态环境影响评价 .....</b>	<b>204</b>
11.1	概述.....	204

11.2	生态环境现状.....	204
11.3	生态环境影响评价.....	209
11.4	生态环境影响防护与恢复措施.....	214
11.5	生态影响评价小结.....	217
<b>12</b>	<b>电磁辐射环境影响评价 .....</b>	<b>220</b>
12.1	评价内容.....	220
12.2	电磁环境影响分析.....	220
12.3	小结.....	222
<b>13</b>	<b>环境保护措施与投资估算 .....</b>	<b>224</b>
13.1	施工准备阶段环保措施.....	224
13.2	施工期环保措施.....	224
13.3	营运期环境污染治理措施.....	228
13.4	规划、环境保护设计、管理性建议.....	230
<b>14</b>	<b>环境影响经济损益分析 .....</b>	<b>233</b>
14.1	环境经济效益分析.....	233
14.2	环境经济损失分析.....	237
14.3	评价小结.....	239
<b>15</b>	<b>污染物排放总量及控制 .....</b>	<b>240</b>
15.1	总量控制依据.....	240
15.2	总量控制目的.....	240
15.3	污染物排放总量及控制.....	240
15.4	总量控制建议.....	242
<b>16</b>	<b>环境管理与环境监测计划 .....</b>	<b>243</b>
16.1	环境管理.....	243
16.2	环境监测计划.....	244
16.3	施工期环境监理.....	247

16.4	竣工环保验收.....	249
<b>17</b>	<b>环境影响评价结论 .....</b>	<b>251</b>
17.1	工程概况.....	251
17.2	声环境影响评价结论.....	251
17.3	振动环境影响评价结论.....	254
17.4	生态环境影响评价结论.....	259
17.5	水环境影响评价结论.....	260
17.6	空气环境影响评价结论.....	260
17.7	固体废物环境影响评价结论.....	261
17.8	污染物排放总量及控制.....	262
17.9	评价结论.....	262

## 概 述

### 一、项目背景

为了适应城市新的发展和要求，有力支撑大西安发展现代化大都市，陕西省 2015 年开始组织了新一轮大西安的城市轨道交通线网规划编制工作，且于 2016 年 10 月获得省政府的批复。线网规划稳定后，西安市政府启动了大西安都市区的第三期城市轨道交通的建设规划编制工作，以构建大西安合理的城市交通结构、支撑大西安城市重点发展区域的建设、解决城市中心区交通拥堵问题；同时储备轨道交通建设项目，为轨道交通自身的有序建设、可持续发展奠定坚实的基础。

2016 年 12 月，西安市轨道交通集团有限公司、咸阳市发展和改革委员会、西咸新区轨道交通投资建设有限公司联合委托长安大学编制完成了《西安市城市轨道交通建设规划（2017~2023 年）环境影响报告书》，并上报原环境保护部。2017 年 3 月 30 日，原环境保护部出具“关于《西安市城市轨道交通建设规划（2017~2023 年）环境影响报告书》的审查意见”（环审【2017】36 号）。

2019 年 6 月国家发改委批复了《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》，同意西安市城市轨道交通第三期建设规划，建设 1 号线三期、2 号线二期、8 号线、10 号线一期、14 号线、15 号线一期、16 号线一期等 7 个项目，总长 150 公里，估算总投资约 969 亿元，规划期为 2019-2024 年。。

15 号线西起户县，东止于航天城，串联了户县副中心、草堂科技产业园、高新新区、郭杜、韦曲和航天城。15 号线是完善主城区南部片区线网结构，同时串联户县副中心的市域快线，是主城区南部横切线。在完善线网结构的同时，缓解沿线交通压力，缩短户县副中心与城市核心区空间距离。15 号线户县-细柳段、15 号线支线段，目前为非建设用地，土地开发程度低，不列入本期建设规划。

15 号线一期工程（细柳~韩家湾）线路沿规划韦斗路-郭杜西街-郭杜东街-西长安街-东长安街敷设，均为主城南部东西向的交通干道，依次串联高新区新区、郭杜镇、长安大学城和航天产业基地，是主城区南部东西向的横向骨干线。

15 号线一期工程（细柳~韩家湾）沿线均为西安重要的产业组团或城南人口聚集地，分布有众多的居民小区、科研基地、企业以及大学城，借助接近主城区的区位优势，发展良好，人口较密，客流较大，与主城区交流频繁。从现状看，本段线路交通繁忙，客流较大，对地铁需求度较高。本段线路通过对沿线重大客

流集散点的覆盖以及与六、七、二、四号线的换乘，将南部片区纳入线网覆盖范围，强化了南部片区与主城核心区的联系。

15 号线一期工程（细柳~韩家湾）的建设是落实省市共建大西安、构建西安大交通发展战略的需要；是提升区域经济发展速度的迫切需要；是发挥地铁二、四、六号线交通功能，加强主城区与西南片区联系通道的迫切需要；是引导西安西南部及高新拓展区、航天基地二期开发的迫切需要；是改善西安市生态环境，建设宜居城市和节约型社会的需要。因此，15 号线一期工程的建设是必要和迫切的。

因此，西安市轨道交通集团有限公司委托广州地铁设计研究院股份有限公司开展 15 号线一期工程（细柳~韩家湾）的可行性和初步设计工作。广州地铁设计研究院股份有限公司于 2020 年 10 月完成了《西安市地铁 15 号线一期工程（细柳~韩家湾）初步设计》。

## 二、项目特点

（1）本工程为轨道交通线性工程，路线全长 19.459km，全部为地下线，共设 13 座车站，全部为地下站，其中换乘站 7 座（与规划线路换乘 4 处，在建线路换乘 1 处，运营线路 2 处）。设计速度目标值为 100 km/h，采用 6 辆编组 A 型车，全线新建一座细柳车辆段，新建一座主变电站，位于细柳车辆段内。细柳车辆段将进行上盖物业开发，上盖开发工程单独开展环评，不含在本次评价范围内。

（2）本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类项目，符合国家产业政策。

（3）工程不穿越生态保护红线，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、文物保护单位等环境敏感区。

（4）本工程符合《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019~2024）》、《西安市城市轨道交通近期建设规划调整（2017~2023）环境影响报告书》及规划环评审查意见要求，符合西安市城市总体规划和综合交通发展规划。

（5）本工程位于西安市主城区南部，依次串联高新区新区、郭杜镇、长安大学城和航天产业基地，主要沿东西向的交通干道布设，沿线分布有较为集中的居民住宅、学校、医院、政府机关等建筑。工程全线涉及振动环境保护目标 68 处（含规划居住或教育科研地块），声环境保护目标 12 处，大气环境保护目标 1 处，工程评价范围内不涉及电磁环境保护目标。



### 三、评价过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》的要求，西安市轨道交通集团有限公司委托中海环境科技（上海）股份有限公司（以下简称“我公司”）承担西安市地铁 15 号线一期工程（细柳~韩家湾）的环境影响评价工作。

我公司在接受委托后，立即组建项目组，项目组人员在熟悉工程设计资料的基础上开展现场踏勘和有关资料的收集工作，并进行了环境现状调查与监测、工程分析和影响预测评价等工作。在此基础上，我公司根据国家、陕西省、西安市的有关法律、法规和技术规范，编制完成了《西安市地铁 15 号线一期工程（细柳~韩家湾）环境影响报告书》。

### 四、关注的主要环境问题

本工程环境影响评价工作，结合沿线地区环境特点、工程特点，重点关注以下几个方面的问题：

- （1）项目与相关规划及环保要求的相符性；
- （2）振动环境、声环境影响分析、水环境影响分析和影响减缓措施；
- （3）项目周边公众对本项目建设环境保护方面的意见和建议。

### 五、环境影响评价主要结论

西安市地铁 15 号线一期工程（细柳~韩家湾）符合国家产业政策要求，符合《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019~2024）》、《西安市城市轨道交通近期建设规划调整（2017~2023）环境影响报告书》及规划环评审查意见要求，符合西安市城市总体规划和综合交通发展规划。项目建成后，对西安市城区南部城市环境和地面交通将起到明显的改善作用。同时，工程实施将对周边自然环境和人居环境产生一定程度的不利影响，在落实本报告书提出的各项环保对策和措施的前提下，其负面环境影响可以得到有效控制和减缓。从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。

# 1 总论

## 1.1 项目基本情况

项目名称：西安市地铁 15 号线一期工程（细柳~韩家湾）

建设单位：西安市轨道交通集团有限公司

设计单位：广州地铁设计研究院股份有限公司

建设地点：西安市地铁 15 号线一期工程（细柳~韩家湾）位于西安市高新区、长安区和航天产业基地，所经区域以建成区为主，线路串联高新区、郭杜、长安大学城、韦曲和航天产业基地，沿城市主干道韦斗路、郭杜西街、郭杜东街、西长安街、东长安街敷设。

线路总长 19.459km，均为地下敷设，共设 13 座车站（7 座换乘站，与二、四、六、七、十二、十六、二十号线换乘），平均站间距 1.575km。一期工程设车辆段一座，位于细柳站南侧，现状姜仁村内，设主变电所两座，其中与 4 号线共用飞天主变，另外新建 1 座细柳主变，位于细柳车辆段内。

## 1.2 评价目的及原则

### 1.2.1 评价目的

本评价以可持续发展战略为指导，本着“保护环境、以人为本”思想，以将污染物削减于源头、清洁生产为原则，目的在于：

（1）通过环境现状调查、监测和工程分析，定性或定量分析开发建设活动可能带来的各环境要素的影响，借鉴已经运营的西安市地铁一、二、三号线及其它类似工程对环境的影响及治理措施等方面的经验教训，预测该项目在施工期和运营期对建设地区的自然环境和生态系统（振动、声学、生态、水、大气等环境要素）可能造成的潜在不利影响（污染、破坏等）的范围和程度。

（2）针对拟建项目在施工期、运营期对沿线环境产生的不利影响，评价工程设计中环保措施的可行性和合理性，提出控制与缓解环境污染的对策建议，并指导下一阶段设计。

（3）为沿线地区的经济发展、城区建设和环境保护规划提供可靠的科学依据，并为决策者提供协调环境与发展关系的有效判据。

### 1.2.2 评价原则

(1)实事求是、客观公正、科学评价的原则，综合考虑项目实施后对各种环境要素及其所构成的生态系统可能造成的影响，尽可能清晰、准确的反应项目实施所引起的主要环境变化，针对所面临的主要环境影响提出切实可行的对策措施，尽可能为西安市可持续发展寻求更多更好的机会，为决策提供科学依据；

(2)早期介入原则，在工程设计初期介入，并将对环境的考虑充分融入到工程设计中；

(3)坚持“以点代线、点线结合、反馈全线”的评价原则。由于轨道工程为线性工程，因此评价中将以环境敏感点或敏感区为主，通过对敏感点或敏感区的详细评价反馈全线从而判定项目的综合影响情况。

(4)可操作性原则，坚持紧扣工程特点及环境特征，选择简单实用经过实践检验可行的评价方法，评价结论具有可操作性，对具体项目设计提出环保要求，并提出相应的预防措施

(5)公众参与原则，鼓励和支持公众参与，充分考虑社会各方面利益；

(6)坚持类比调查与预测相结合，力求科学、准确预测及评估工程影响范围及程度的评价原则。

### 1.3 编制依据

#### 1.3.1 国家法律、法规及规范性文件

(1)《中华人民共和国环境保护法》，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日施行；

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日修订；

(3)《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日修订；

(4)《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日施行；

(5)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日修订；

(6)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 4 月 29 日修订，2020 年 9 月 1 日起施行；

(7)《中华人民共和国水法》，2016 年 7 月 2 日修订；

(8)《中华人民共和国水土保持法》，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行。

- (9) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》，国务院[1993]第 120 号发布，2011 年 1 月 8 日修订；
- (10) 国务院关于修改《建设项目环境保护管理条例》的决定，国令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行；
- (11) 《中华人民共和国城乡规划法》，2019 年 4 月 23 日修订施行；
- (12) 《中华人民共和国节约能源法》，2008 年 4 月 1 日施行，2016 年 7 月 2 日修订；
- (13) 《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》，国办发[2018] 52 号，2018 年 6 月 28 日施行；
- (14) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》，国发[2011] 35 号，2011 年 10 月 17 日施行；
- (15) 《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》，国发[2016] 65 号，2016 年 11 月 24 日施行；
- (16) 《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》，国发[2016] 74 号，2016 年 12 月 20 日施行；
- (17) 国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量指导意见的通知，国办发[2010] 33 号，2010 年 5 月 11 日施行；
- (18) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发[2013] 37 号，2013 年 9 月 10 日施行；
- (19) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》，中华人民共和国主席令第八号发布，2014 年 7 月 29 日修订；
- (20) 《中华人民共和国河道管理条例》，国务院令第 3 号发布，2017 年 10 月 7 日修订；
- (21) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012] 77 号，2012 年 7 月 3 日施行；
- (22) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012] 98 号，2012 年 8 月 7 日施行；
- (23) 《关于进一步做好规划环境影响评价工作的通知》，原国家环境保护总局环办[2006] 109 号，2006 年 9 月 25 日施行；

(24) 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》，环发[2003] 94 号，2003 年 5 月 27 日施行；

(25) 《国家危险废物名录》（修订稿），环境保护部部令第 39 号，2019 年修订；

(26) 关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定，生态环境部令[2018] 第 1 号，2018 年 4 月 28 日施行；

(27) 关于印发《建设项目环境保护事中事后监督管理办法（试行）》的通知，环发[2015] 163 号，2015 年 12 月 11 日施行；

(28) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》，环发[2015] 178 号，2015 年 12 月 30 日施行；

(29) 《关于发布<建设项目危险废物环境影响评价指南>的公告》，环境保护部公告，公告 2017 年第 43 号，2017 年 10 月 1 日施行；

(30) 关于印发《全国生态保护“十三五”规划纲要》的通知，环生态[2016] 151 号，2016 年 10 月 27 日施行；

(31) 《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》，环办[2014] 117 号，2014 年 12 月 31 日施行；

(32) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日起施行。

(33) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77 号，2012 年 7 月 3 日施行；

(34) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98 号，2012 年 8 月 7 日施行；

### 1.3.2 地方环境保护法规及文件

(1) 《陕西省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》，2018 年 5 月 31 日修订；

(2) 《关于切实加强建设项目环境保护管理工作的通知》（陕环发〔2013〕12 号）；

(3) 《陕西省“十三五”生态环境保护规划》，陕政发〔2017〕47 号，2017.10；

(4) 《陕西省大气污染防治条例》，2018 年 3 月 1 日起施行；

(5) 《陕西省固体废物污染环境防治条例》，2016 年 4 月 1 日实施，2019 年修正；

- (6) 《陕西省环境保护厅关于印发<陕西省建设项目主要污染物排放总量指标管理暂行办法>的通知》（陕环发〔2012〕40 号）；
- (7) 《陕西省人民政府关于印发铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020 年）的通知》（陕政发〔2018〕16 号）；
- (8) 《关于进一步加强危险废物规范化管理工作的通知》，陕环办发〔2012〕144 号，2012.10.17；
- (9) 《关于进一步明确危险废物处置工作有关事项的通知》，陕环函〔2012〕298 号，2012.4.9；
- (10) 关于印发《陕西省危险废物转移电子联单管理办法》，陕环函〔2012〕777 号，2012.8.29；
- (11) 《关于进一步加强危险废物转移处置环境管理工作的通知》，陕环办发〔2013〕142 号，2013.8.7；
- (12) 《关于印发<陕西省建设项目环境监理管理暂行规定>的通知》，陕环办发〔2017〕8 号，2017.1.25；
- (13) 《关于印发<陕西省环境保护公众参与办法（试行）>的通知》，陕环发〔2016〕4 号，2016.1.14；
- (14) 《陕西省人民政府关于印发陕西省主体功能区划的通知》（陕政发〔2013〕15 号）；
- (15) 《西安市人民政府办公厅关于印发声环境功能区划方案的通知》（市政办函〔2019〕107 号），2019.4.16；
- (16) 《西安市建筑垃圾管理条例》，2012 年 9 月 1 日实施；
- (17) 《西安市人民政府关于进一步控制扬尘污染的通告》（市政告字〔2008〕5 号）；
- (18) 《西安市进一步加强扬尘污染控制工作实施方案》（市政办发〔2008〕72 号）。

### 1.3.3 环评技术导则及规范

- (1) 《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）；
- (2) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

- (6) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (8) 《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）。

#### 1.3.4 相关规划、设计文件和其它资料

- (1) 《西安市城市总体规划（2008-2020）》（国务院批复）；
- (2) 《西安市城市总体规划（2008-2020 年）修改》；
- (3) 《西安市土地利用总体规划（2008-2020）》；
- (4) 《西安市城市综合交通规划（2012-2020）》（西安市人民政府）；
- (5) 《大西安立体综合交通发展战略规划（2014）》（陕西省交通运输厅）；
- (6) 《西安市地表水环境功能区划》（2002）；
- (7) 《西安市大气环境功能区划》（2008）；
- (8) 《陕西省生态保护红线划定方案》，2018.6；
- (9) 《陕西省主体功能区规划》，2013.3；
- (10) 《西安市人民政府办公厅关于印发声环境功能区划方案的通知》（市政办函〔2019〕107 号），2019 年 4 月 16 日起施行；
- (11) 《西安市城市轨道交通线网规划（修编）》（2016 年）；
- (12) 《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》；
- (13) 《西安市城市轨道交通建设规划（2017~2023 年）环境影响报告书》；
- (14) 《西安市地铁 15 号线一期工程初步设计》，广州地铁设计研究院股份有限公司，2020.10。

### 1.4 评价等级

#### （1）声环境评价工作等级

本次工程经过西安市声环境功能区划的 1、2、3、4a 类区，工程建成后地下车站风亭、冷却塔周围，以及车辆段的出入线段噪声影响区域内环境噪声级增量大于 5 dB(A)，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）及《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）等级划分原则，本次声环境影响评价按一级评价深度开展工作。

#### （2）地表水环境评价工作等级

本工程产生的污水主要来自车站生活污水及车辆段的生产废水和生活污水。工程拟设场站中，细柳站及细柳车辆段选址区目前周边污水管网不完善，细柳站

污水拟采用化粪池+抽运的处理方案，污水不外排入河道；细柳车辆段设污水处理站，生活污水和生产废水采用内部处理+抽运的处理方案，污水不外排入河道，后期周边市政污水管网完善后可纳管；其余 12 座车站污水均可纳入城市污水处理厂集中处理。因此，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HT2.3-2018）和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018），本项目为间接排放建设项目，地表水环境影响评价等级为三级 B。

### （3）地下水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）附录A地下水环境影响评价行业分类表，城市轨道交通除机务段为III类项目，其余为IV类项目。工程新建一座细柳车辆段，位于细柳街道姜仁村内，根据工程方案，位于车辆段用地范围内的姜仁村供水井和部分民房将进行拆迁，拆迁范围外的居民用水拟通过细柳街道自来水管网进行供水。因此，本项目车辆段评价范围内不涉及地下水水源地保护区，车辆段内的地下水敏感程度分级为不敏感。根据III类建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分办法，本次地下水环境影响评价的等级确定为三级。

### （4）环境空气评价工作等级

根据本项目工程方案，轨交列车采用电力动车组，无废气排放；地下车站排风亭异味对周围居民生活环境产生一定的影响；工程施工期会产生施工扬尘；车辆段设燃气锅炉，经核算，锅炉废气年排放量为  $\text{SO}_2$ : 0.32t,  $\text{NO}_x$ : 8.85t, 烟尘: 1.26t。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中大气评价工作等级划分方法，采用 AERSCREEN 软件计算，确定本次环境空气影响评价为二级。

### （5）生态环境评价工作等级

本次工程占地范围 $<2\text{km}^2$ ，线路长度 $<50\text{km}$ ，评价范围内无重要生态敏感区分布，根据 HJ19-2011《环境影响评价技术导则 生态影响》中生态评价工作等级划分原则，本次生态环境影响评价按三级评价开展工作。工程所经城市地段突出城市景观生态的特点，力求客观、准确、完整地反映本工程建设对周围生态环境的影响。

### （6）土壤环境评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A（土壤环境影响评价项目类别），本项目属于交通运输仓储邮政业中的其他类型，属于 IV 类项目，可不开展土壤环境影响评价。



### （7）电磁环境评价工作等级

本工程全部采用地下线敷设方式，工程共设 2 座主变电所，其中新建一座细柳主变，位于细柳车辆段内，另与 4 号线共用飞天主变。新建细柳主变电所为地上户内式，根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）及《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ/T24-2014），本次电磁环境评价等级为三级。

## 1.5 评价范围和评价时段

### 1.5.1 工程范围

本次环境影响评价以广州地铁设计研究院股份有限公司编制的《西安市地铁 15 号线一期工程（细柳~韩家湾）初步设计》（2020 年 10 月）为编制的工程设计依据。

根据此工程初步设计，本次评价工程范围为：正线工程起点（CK22+387）至工程终点（CK41+846）线路全长约 19.459km，全部为地下线，设置 13 座地下车站，新建 1 座细柳车辆段，新建 1 座主变电站（位于细柳车辆段内）等。下阶段拟对细柳车辆段进行上盖物业开发，单独进行环评工作，不含在本次评价范围内。

### 1.5.2 评价范围

本工程全线为地下线，各环境要素的具体评价范围如下所述：

#### （1）振动环境评价范围

线路中心线两侧 50 m 以内区域；室内二次结构噪声影响评价范围为地下隧道垂直上方至线路中心线两侧 50 m 以内区域，地下线平面圆曲线半径 $\leq 500$  m 或岩石和坚硬地质条件下的室内二次结构噪声评价范围扩大到线路中心线两侧 60 m。

#### （2）声环境评价范围

地下线：风亭、区间风井声源周围 30 m 以内区域；冷却塔声源周围 50 m 以内区域；

地面线：试车线、出入段线地上部分线路中心线两侧 150 m 以内区域；车辆段厂界外 50 m 以内区域；主变电所厂界外 30 m 以内区域。

#### （3）地表水环境评价范围

沿线 13 座车站、车辆段污水排放口。

#### （4）地下水环境影响评价范围

地下水环境影响评价范围为车辆段、地下段施工期、运营期受影响的地下水区域。

#### （5）环境空气影响评价范围

车站排风亭周围 30m 以内区域；车辆段燃气锅炉房周围 200m 以内区域。

#### （6）城市生态环境评价范围

本工程全部采用地下线敷设方式，根据本工程实际情况及工程所处地区环境特点，本次生态环境评价范围为线路两侧 200m；车辆段用地界外 150m。

#### （7）电磁环境评价范围

本工程全部采用地下线敷设方式，工程共设 2 座主变电所，其中新建一座细柳主变，位于细柳车辆段内，另与 4 号线共用飞天主变。根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）及《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ/T24-2014），新建细柳主变电所工频电磁场影响评价范围为变电所围墙外 30m 以内区域。

### 1.5.3 评价时段

评价时段同项目设计年限。

## 1.6 评价标准

### 1.6.1 声环境评价标准

#### （1）质量标准

根据《西安市人民政府办公厅关于印发声环境功能区划方案的通知》（市政办函[2019]107 号），本工程沿线经过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类、2 类、3 类和 4a 类声功能区，具体标准值见表 1.6-1。

表 1.6-1 声环境质量评价标准

标准名称	标准值	适用范围
《声环境质量标准》 （GB3096-2008） 及《西安市人民政府办公厅 关于印发声环境功能区划 方案的通知》（市政办函 [2019]107 号）	昼间 55dB(A)； 夜间 45dB(A)	1 类声功能区
	昼间 60dB(A)； 夜间 50dB(A)	2 类声功能区
		大型工业区中的生活小区，根据其距生产现场的距离和环境噪声现状水平，可从工业区分区划出，定为 2 类声环境功能区
	昼间 65dB(A)； 夜间 55dB(A)	3 类声功能区

标准名称	标准值	适用范围	
	昼间 70dB(A); 夜间 55dB(A)	4a 类声功能区	相邻区域为 1 类区时，道路红线外 50 米以内区域
			相邻区域为 2 类区时，道路红线外 35 米以内区域
			相邻区域为 3 类区时，道路红线外 20 米以内区域

另外，根据“关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知”（环发[2003]94 号），工程营运期评价范围内的重点敏感建筑物（如学校、医院等）室外昼间噪声按 60 dB(A)、夜间按 50 dB(A)执行，若学校无住校，医院无住院部，则夜间不对标。

## （2）排放标准

场界噪声执行标准见表 1.6-2。

**表 1.6-2 工程环境噪声排放标准**

标准号及名称	标准等级及限制	适用范围
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	昼间 60dB(A)、 夜间 50 dB(A)	细柳车辆段厂界 细柳主变电所厂界
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	昼间 70dB(A); 夜间 55dB(A)	施工场界

## 1.6.2 振动评价标准

### （1）一般振动评价标准

评价范围内各振动敏感建筑分别执行《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）相应的标准，见表 1.6-3。

**表 1.6-3 工程沿线振动执行标准**

环境要素	标准名称	声功能区	振动适用地带及标准值	标准选取说明
振动环境	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）	1 类区	居民、文教区：昼间 70dB，夜间 67dB	1、标准等级参照声环境功能区类型确定。 2、重点敏感建筑物（如学校、医院等），振动评价标准按居民、文教区执行，科研党政机关、无住校的学校、无住院部的医院夜间不对标。
		2 类区	混合区、商业中心区：昼间 75dB，夜间 72dB	
		3 类区	工业集中区：昼间 75dB，夜间 72dB	
		4 类区	交通干线道路两侧：昼间 75dB，夜间 72dB	

## (2) 二次结构噪声限值

本工程沿线建筑物室内二次结构噪声限值参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009），具体执行标准详见表 1.6-4。

**表 1.6-4 建筑物室内二次结构噪声限值 单位：dB(A)**

环境要素	标准名称	区域	昼间	夜间
二次结构噪声	《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）	1	38	35
		2	41	38
		3	45	42
		4	45	42

## 1.6.3 地表水环境评价标准

### (1) 质量标准

本线路沿线不穿越或跨越地表水体。

项目区域地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），具体标准限值见表 1.6-5。

**表 1.6-5 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）（摘录）**

项目	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
pH	6-9				
高锰酸盐指数	2	4	6	10	15
化学需氧量	15	15	20	30	40
生化需氧量	3	3	4	6	10
氨氮	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
总磷	0.02	0.1	0.2	0.3	0.4
石油类	0.05	0.05	0.05	0.5	1.0

### (2) 排放标准

本工程线路未下穿或跨越沿线地表水体。工程全线设 13 座车站和 1 座车辆段，其中细柳车辆段和细柳站目前周边污水管网不完善，细柳站污水拟采用化粪池预处理后定期抽运的处理方案，污水不外排入河道；细柳车辆段设污水处理站，生活污水和生产废水采用内部处理后定期抽运的处理方案，污水不外排入河道，后期周边市政污水管网完善后可纳管；其余 12 座车站生活污水均能够纳入周边的城市污水处理厂集中处理，执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 A 级标准，执行标准限值见表 1.6-6。

表 1.6-6 《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）（摘录）

标准名称	主要污染因子及排放标准（mg/L）						
	COD	NH <sub>3</sub> -N	BOD <sub>5</sub>	TP	石油类	SS	动植物油
《污水排入城镇下水道水质标准》 （GB/T31962-2015） 表 1 中 A 级标准	500	45	350	8	15	400	100

## 1.6.4 地下水环境评价标准

工程沿线地下水没有进行功能区划，地下水环境质量评价参考《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），具体见表 1.6-7。

表 1.6-7 《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）（摘录） 单位：mg/L

序号	指标	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
感官性状及一般化学指标						
1	色(铂钴色度单位)	≤5	≤5	≤15	≤25	>25
2	嗅和味	无	无	无	无	有
3	浑浊度/NTU <sup>a</sup>	≤3	≤3	≤3	≤10	>10
4	肉眼可见物	无	无	无	无	有
5	pH	6.5≤pH≤8.5			5.5≤pH<6.5 8.5<pH≤9.0	pH<5.5 或 pH>9.0
6	总硬度(以 CaCO <sub>3</sub> 计)/(mg/L)	≤150	≤300	≤450	≤650	>650
7	溶解性总固体/(mg/L)	≤300	≤500	≤1 000	≤2 000	>2 000
8	硫酸盐/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
9	氯化物/(mg/L)	≤50	≤150	≤250	≤350	>350
10	铁/(mg/L)	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0
11	锰/(mg/L)	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50
12	铜/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50
13	锌/(mg/L)	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	>5.00
14	铝/(mg/L)	≤0.01	≤0.05	≤0.20	≤0.50	>0.50

序号	指标	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
感官性状及一般化学指标						
15	挥发性酚类(以苯酚计)/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.01
16	阴离子表面活性剂/(mg/L)	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.3	>0.3
17	耗氧量(COD <sub>Mn</sub> 法,以 O <sub>2</sub> 计)/(mg/L)	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0
18	氨氮(以 N 计)/(mg/L)	≤0.5	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50
19	硫化物/(mg/L)	≤0.05	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10
20	钠/(mg/L)	≤100	≤150	≤200	≤400	>400
微生物指标						
21	总大肠菌群/(MPN <sup>b</sup> /100 mL 或 CFU <sup>c</sup> /100 mL)	≤3.0	≤3.0	≤3.0	≤100	>100
22	菌落总数/(CFU/ mL)	≤100	≤100	≤100	≤1 000	>1 000
毒理学指标						
23	亚硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	≤0.01	≤0.10	≤1.00	≤4.80	>4.80
24	硝酸盐(以 N 计)/(mg/L)	≤2.0	≤5.0	≤20.0	≤30.0	>30.0
25	氰化物/(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1
26	氟化物/(mg/L)	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	>2.0
27	碘化物/(mg/L)	≤0.04	≤0.04	≤0.08	≤0.50	>0.50
28	汞/(mg/L)	≤0.000 1	≤0.000 1	≤0.001	≤0.002	>0.002
29	砷/(mg/L)	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05
30	硒/(mg/L)	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1
31	镉/(mg/L)	≤0.000 1	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01
32	铬(六价)/(mg/L)	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10
33	铅/(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.10	>0.10
34	三氯甲烷/(μg/L)	≤0.5	≤6	≤60	≤300	>300
35	四氯化碳/(μg/L)	≤0.5	≤0.5	≤2.0	≤50.0	>50.0
36	苯/(μg/L)	≤0.5	≤1.0	≤10.0	≤120	>120
37	甲苯/(μg/L)	≤0.5	≤140	≤700	≤1 400	>1 400
放射性指标 <sup>d</sup>						
38	总 α 放射性/(Bq/L)	≤0.1	≤0.1	≤0.5	>0.5	>0.5
39	总 β 放射性/(Bq/L)	≤0.1	≤1.0	≤1.0	>1.0	>1.0

<sup>a</sup> NTU 为散射浊度单位。

<sup>b</sup> MPN 表示最可能数。

<sup>c</sup> CFU 表示菌落形成单位。

<sup>d</sup> 放射性指标超过指导值,应进行核素分析和评价。

表 2 地下水质量非常规指标及限值

序号	指标	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
毒理学指标						
1	铍/(mg/L)	≤0.000 1	≤0.000 1	≤0.002	≤0.06	>0.06
2	硼/(mg/L)	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤2.00	>2.00
3	铊/(mg/L)	≤0.000 4	≤0.000 5	≤0.005	≤0.01	>0.01
4	钡/(mg/L)	≤0.01	≤0.10	≤0.70	≤4.00	>4.00
5	镍/(mg/L)	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.10	>0.10
6	钴/(mg/L)	≤0.005	≤0.005	≤0.05	≤0.10	>0.10
7	钼/(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.07	≤0.15	>0.15
8	银/(mg/L)	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.10	>0.10

### 1.6.5 大气环境影响评价标准

#### (1) 质量标准

现状评价采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，具体标准值参见表 1.6-8。

表 1.6-8 环境空气质量标准（二级标准）单位: mg/m<sup>3</sup>

项目	NO <sub>2</sub>	CO	TSP	PM <sub>10</sub>
日平均	0.08	4.00	0.3	0.15

#### (2) 排放标准

车辆段食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001），见表 1.6-9。

表 1.6-9 饮食业油烟排放标准

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	≥1, <3	≥3, <6	≥6
最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	2.0		
净化设施最低去除效率(%)	60	75	85

风亭废气执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中表 1 的二级（新扩改建）标准限值，具体限值如下表所示。

表 1.6-10 恶臭污染物厂界标准值

控制项目	单位	标准值二级（新扩改建）
臭气浓度	无量纲	20

车辆段锅炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 燃气锅炉排放限值的要求，具体限值如下表所示。

表 1.6-11 天然气锅炉大气污染物排放浓度限值

污染物	排放限值 (mg/m <sup>3</sup> )
颗粒物	10
二氧化硫	20
氮氧化物 (以 NO <sub>2</sub> 计)	50

### 1.6.6 电磁环境评价标准

本工程全部为地下线，新建 1 座细柳主变电所，为地上户内式，电压等级为 110kV。

主变电所电磁环境执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），工频电场强度限值为 $\leq 4\text{kV/m}$ ，工频磁感应强度限值为 $\leq 0.1\text{mT}$ ；无线电干扰场强执行《高压交流架空送电线无线电干扰限制》（GB15707-1995）中的限值 $\leq 46\text{ dB}(\mu\text{V/m})$ 。

## 1.7 环境保护目标

### 1.7.1 生态环境保护目标

拟建工程不涉及自然保护区、森林公园、地质公园、文物古迹等生态环境敏感区，项目沿线生态环境保护目标主要为项目沿线的土地资源、城市绿地与植被和城市景观。

### 1.7.2 地表水环境保护目标

工程不穿越地表水体，评价范围内无地表水环境保护目标。

### 1.7.3 地下水环境保护目标

拟建工程不涉及地下水水源保护区，地下水保护目标为细柳车辆段评价范围内的潜水及其它含水层。

### 1.7.4 声环境保护目标

拟建工程全部采用地下敷设方式布线，沿线共 4 座地下车站环控设施评价范围内分布有环境敏感目标，涉及敏感点 7 处，其中 6 处住宅，1 处医院。细柳主变电所评价范围内无噪声敏感点。细柳车辆段评价范围内涉及 5 处声环境保护目标。

因此，西安市地铁 15 号线一期工程共涉及噪声敏感目标 12 处，保护目标概况如表 1.7-1 和表 1.7-2 所示。



### 1.7.5 大气环境保护目标

根据工程方案，本项目车站排风亭评价范围内涉及 1 处大气环境保护目标，车辆段燃气锅炉评价范围内无大气环境保护目标。详见表 1.7-2。

表 1.7-2 大气环境保护目标表

序号	车站	敏感点名称	与排风亭距离	保护目标概况	
				层数	规模
A1	航天城站	长兴小区	22.0 m	7 层	1 栋

### 1.7.6 振动环境保护目标

拟建工程全部采用地下敷设方式布线，工程主线振动评价范围内共涉及 68 处振动敏感目标，其中 4 所学校，5 座医院，10 处政府机关，39 处居民住宅区，10 处规划居住或教育科研地块。车辆段出入线不涉及振动敏感目标。本工程振动环境保护目标详见表 1.7-2。

### 1.7.7 电磁环境保护目标

拟建工程全部为地下线，新建一座主变电站，位于细柳车辆段内，主变电所电磁环境评价范围内无电磁保护目标。

表 1.7-1 工程沿线声环境保护目标统计表

编号		行政区	敏感点名称	车站名称	拟建声源	距声源距离	保护目标概况				声环境功能区	主干道
							楼层	结构	评价范围 规模	使用功能		
N1		高新区	姜仁村	细柳站	I 号风亭	活塞风亭 2: 27.3 m	1-2 层	砖混	3 栋	住宅	无功能区划, 参照 2 类	-
N2	N2-1	长安区	郭杜供销社小区（前排）	郭杜站	I 号风亭, 冷却塔	新风亭: 16.9 m; 冷却塔 1: 17.8 m; 冷却塔 2: 17.8 m	6 层	砖混	1 栋	住宅	2 类	郭杜东街
	N2-2		郭杜供销社小区（后排）		II 号风亭, 冷却塔	新风亭: 27.8 m; 冷却塔 1: 22.1 m; 冷却塔 2: 25.1 m	6 层	砖混	1 栋	住宅	2 类	
N3		长安区	友谊医院	郭杜站	II 号风亭, 冷却塔	新风亭: 27.9 m; 活塞风亭 1: 19.7 m; 活塞风亭 2: 29.2 m; 冷却塔 1: 20.8 m; 冷却塔 2: 23.8 m	5 层	砖混	1 栋, 约 120-130 张床位	医院	2 类	郭杜南街
N4	N4-1	长安区	万科城如园-1（在建）	邮电学院站	S1 号风亭	新风亭: 28.5 m	26-27 层	框架	1 栋	住宅	4a 类	西长安街
	N4-2		万科城如园-2（在建）		冷却塔	冷却塔 1: 43.8 m; 冷却塔 2: 43.8 m	26-27 层	框架	1 栋	住宅	1 类	西长安街
N5		长安区	晟庭阳光星座	航天城站	I 号风亭	活塞风亭 1: 26.1 m	25 层	框架	1 栋	住宅	2 类	西长安街

编号	行政区	敏感点名称	车站名称	拟建声源	距声源距离	保护目标概况				声环境功能区	主干道
						楼层	结构	评价范围 规模	使用功能		
N6	长安区	青海省西安第二干休所住宅	航天城站	冷却塔	冷却塔 1: 31.9 m; 冷却塔 2: 36.7 m	11 层	框架	1 栋	住宅	4a 类	西长安街
N7	长安区	长兴小区	航天城站	II 号风亭, 冷却塔	新风亭: 22.0 m; 排风亭: 22.0 m; 冷却塔 1: 30.3 m; 冷却塔 2: 32.9 m	7 层	框架	1 栋	住宅	2 类	西长安街

表 1.7-2 本工程车辆段周边噪声敏感点一览表

编号	行政区	保护目标名称	场站名称	拟建声源及距声源距离	保护目标概况				声环境功能区
					层数	结构	规模	使用功能	
N8	高新区	姜仁村	细柳车辆段	污水处理站: 196.3 m; 停车列检库: 143.1 m; 运用库: 190.8 m; 主变电站: 197.6 m; 锅炉房: 146.0 m	1/2 层	砖混	规模较大村庄, 民房	住宅	2 类

编号	行政区	保护目标名称	场站名称	拟建声源及距声源距离	保护目标概况				声环境功能区
					层数	结构	规模	使用功能	
N9	高新区	府君庙西村	细柳车辆段	试车线：45.9 m； 洗车机库：163.6 m	2/3 层	砖混	规模较大村庄，民房	住宅	2 类
N10	高新区	府君庙东村	细柳车辆段	试车线：72.3 m	2/3 层	砖混	规模较大村庄，民房	住宅	2 类
N11	高新区	细柳街道办事处	细柳车辆段	试车线：46.7 m	2/3/5 层	砖混	/	机关单位	2 类
N12	高新区	西安武术职业学校	细柳车辆段	出入段线：131.1 m； 试车线：126.8 m	4 层	砖混	学校设立有小学部，初中部，职高部共 12 个教学班	学校	2 类

表 1.7-3 项目沿线振动环境保护目标

编号	行政区	所在区间	保护目标名称	线路形式	方位	相对水平距离 (m)		保护目标概况					地质条件	声环境功能区	振动适用地带	现有道路
						层数	结构	建筑类型	规模	使用功能						
											左线	右线				
V1	高新区	起点-细柳站	姜仁村	地下线	下穿	0	0	2	砖混	Ⅳ类	规模较大村庄, 2 层民房, 无围墙	住宅	中硬土	无（参照 2 类区）	混合区	/
V2	高新区	细柳站-府君庙站	规划地块 1	地下线	右侧	50.2	17.0	/	框架	Ⅱ类	/	规划居住用地	中硬土	无（参照 2 类区）	混合区	/
V3	高新区	府君庙站-祝村站	规划地块 2	地下线	右侧	49.1	17.1	/	框架	Ⅱ类	/	规划居住用地	中硬土	无（参照 2 类区）	混合区	/
V4	高新区	府君庙站-祝村站	规划地块 3	地下线	左侧	30.5	61.5	/	框架	Ⅱ类	/	规划居住用地	中硬土	无（参照 2 类区）	混合区	/
V5	高新区	府君庙村站-祝村站	中祝村	地下线	下穿	0	0	2~3	砖混	Ⅳ类	规模较大村庄, 2 层民房, 无围墙	住宅	中硬土	无（参照 2 类区）	混合区	/
V6	高新区	祝村站-郭杜西站	规划地块 4	地下线	右侧	39.0	25.0	/	框架	Ⅱ类	/	规划居住用地	中硬土	无（参照 2 类区）	混合区	/
V7	高新区	祝村站-郭杜西站	陕西省西安戒毒康复所	地下线	右侧	27.1	9.8	2/4	砖混	Ⅳ类	-	医院	中硬土	2	居民文教区	郭杜西街
V8	高新区	郭杜西站-郭杜站	天琴湾	地下线	左侧	45.6	60.6	33	框架	Ⅱ类	评价范围涉及 2 栋楼	住宅	中硬土	2	混合区	郭杜西街
V9	高新区	郭杜西站-郭杜站	鼎盛都市花园	地下线	右侧	36.0	21.0	6	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及涉及 1 栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	郭杜西街
					右侧	44.3	29.3	7	砖混	Ⅱ类	评价范围涉及 1 栋	住宅	中硬土	2	混合区	/
V10	高新区	郭杜西站-郭杜站	邓店南村丰园小区	地下线	右侧	52.3	39.3	30	框架	Ⅱ类	评价范围涉及 2 栋楼	住宅	中硬土	2	混合区	郭杜西街
V11	高新区	郭杜西站-郭杜站	博源雅居	地下线	右侧	25.8	12.8	35	框架	Ⅱ类	评价范围涉及 1 栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	郭杜西街
V12	高新区	郭杜西站-郭杜站	郭杜燃料小区	地下线	右侧	21.0	8.0	25	框架	Ⅱ类	评价范围涉及 1 栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	郭杜西街
					右侧	52.2	39.2	6	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及 1 栋	住宅	中硬土	2	混合区	/
V13	高新区	郭杜西站-郭杜站	城管执法局五大队	地下线	右侧	0	6.8	2	砖混	Ⅳ类	-	机关单位	中硬土	4a	交通干线道路两侧	郭杜西街
					右侧	18.5	7.3	2	砖混	Ⅳ类	-	机关单位	中硬土	2	混合区	/
V14	高新区	郭杜西站-郭杜站	尚怡园	地下线	右侧	20.7	8.2	26	框架	Ⅱ类	评价范围涉及 1 栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	郭杜西街、210 国道
V15	高新区	郭杜西站-郭杜站	规划地块 5	地下线	左侧	38.7	50.7	/	框架	Ⅱ类	/	规划居住用地	中硬土	4a	交通干线道路两侧	郭杜西街
V16	高新区	郭杜西站-郭杜站	规划地块 6	地下线	左侧	52.4	39.7	/	框架	Ⅲ类	/	规划教育用地	中硬土	2	居民文教区	郭杜西街

编号	行政区	所在区间	保护目标名称	线路形式	方位	相对水平距离 (m)		保护目标概况					地质条件	声环境功能区	振动适用地带	现有道路
								层数	结构	建筑类型	规模	使用功能				
						左线	右线									
V17	长安区	郭杜站-樱花广场站	郭杜供销社小区	地下线	右侧	25.2	9.0	4~6	砖混	III类	评价范围涉及 2 栋	住宅	中硬土	2	混合区	郭杜西街、郭杜南街
V18	长安区	郭杜站-樱花广场站	友谊医院	地下线	右侧	48.5	32.3	6	砖混	III类	120-130 张床位	医院	中硬土	2	居民文教区	郭杜东街
V19	长安区	郭杜站-樱花广场站	郭杜北村	地下线	左侧	0	0	2~3	砖混	IV类	2~3 层民房，沿现有道路分布	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	郭杜东街
V20	长安区	郭杜站-樱花广场站	长安区司法局郭杜司法所	地下线	左侧	4.0	17.0	4	砖混	III类	-	机关单位	中硬土	4a	交通干线道路两侧	郭杜东街
V21	长安区	郭杜站-樱花广场站	郭杜街道办	地下线	左侧	4.0	17.0	2	砖混	IV类	-	机关单位	中硬土	4a	交通干线道路两侧	郭杜东街
V22	长安区	郭杜站-樱花广场站	长安区郭杜税务所	地下线	右侧	22.8	9.8	3	砖混	III类	-	机关单位	中硬土	4a	交通干线道路两侧	郭杜东街
V23	长安区	郭杜站-樱花广场站	郭杜社区卫生服务中心	地下线	右侧	27.5	14.5	4	砖混	III类	约 40 张床位	医院	中硬土	2	居民文教区	郭杜东街、高阳四路
V24	长安区	郭杜站-樱花广场站	樱花西苑	地下线	左侧	48.0	61.0	6	砖混	III类	评价范围涉及 1 栋	住宅	中硬土	1	居民文教区	/
V25	长安区	郭杜站-樱花广场站	玫瑰印象	地下线	右侧	53.2	40.2	27	框架	II 类	评价范围涉及 1 栋	住宅	中硬土	2	混合区	/
V26	长安区	郭杜站-樱花广场站	规划地块 7	地下线	左侧	37.0	24.0	/	砖混	III类	/	规划中小学用地	中硬土	2	居民文教区	郭杜东街
V27	长安区	郭杜站-樱花广场站	尚品桃源居	地下线	左侧	37.0	24.0	8/10	框架	II 类	评价范围涉及 2 栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	郭杜东街
V28	长安区	郭杜站-樱花广场站	郭杜街道中心小学	地下线	右侧	51.0	38.0	4	砖混	III类	师生 1360 人，20 个班，无住宿	学校	中硬土	2	居民文教区	郭杜东街
V29	长安区	郭杜站-樱花广场站	规划地块 8	地下线	左侧	2.0	16.8	/	框架	II 类	/	规划住宅用地	中硬土	4a	交通干线道路两侧	郭杜东街
V30	长安区	郭杜站-樱花广场站	西安交大附属第一医院长安区医院	地下线	路右	66.9	50.7	4	砖混	III类	评价范围涉及 1 栋传染病楼	医院	中硬土	2	居民文教区	西长安街
V31	长安区	樱花广场站-邮电学院站	挚信樱花园	地下线	左侧	13.0	29.2	18~20	框架	II 类	评价范围涉及 3 栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
					左侧	38.3	54.5	18~20	框架	II 类		住宅	中硬土	1	居民文教区	/
V32	长安区	樱花广场站-邮电学院站	国色天香二期幼儿园	地下线	左侧	30.3	43.3	5	砖混	III类	-	学校	中硬土	2	居民文教区	西长安街
V33	长安区	樱花广场站-邮电学院站	泊寓	地下线	左侧	39.2	52.2	18	框架	II 类	评价范围涉及 1 栋	酒店式公寓	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V34	长安区	樱花广场站-邮电学院站	陕西师范大学长安校区	地下线	右侧	38.0	25.0	5/6	砖混	III类	-	学校	中硬土	2	居民文教区	西长安街

编号	行政区	所在区间	保护目标名称	线路形式	方位	相对水平距离（m）		保护目标概况					地质条件	声环境功能区	振动适用地带	现有道路
						左线	右线	层数	结构	建筑类型	规模	使用功能				
V35	长安区	樱花广场站-邮电学院站	万科城如园（在建）	地下线	左侧	41.0	59.2	26/27	框架	Ⅱ类	评价范围涉及 2 栋楼	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V36	长安区	邮电学院站-长安广场站	规划地块 9	地下线	左侧	35.1	48.1	/	砖混	Ⅲ类	现状为中国空间技术研究院西安分院，其办公楼位于评价范围外，两侧规划为行政办公用地	规划行政办公用地	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V37	长安区	邮电学院站-长安广场站	长安区西崔家庄棚户区改造项目（在建）	地下线	左侧	38.0	51.0	6/10/22	框架	Ⅱ类	评价范围涉及 4 栋楼	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V38	长安区	邮电学院站-长安广场站	伟龙小区	地下线	左侧	32.3	45.3	10	框架	Ⅱ类	评价范围涉及 1 栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V39	长安区	邮电学院站-长安广场站	金堆城花园	地下线	左侧	8.6	21.6	6	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及 5 栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街、广场南路
V40	长安区	邮电学院站-长安广场站	职工总医院长安卫生所	地下线	左侧	18.7	31.7	6	砖混	Ⅲ类	5 个床位，无夜间医疗	医院	中硬土	2	居民文教区	西长安街、广场南路
V41	长安区	邮电学院站-长安广场站	东崔家庄	地下线	右侧	19.6	32.6	3/4/5	砖混	Ⅲ类	涉及约 16 栋民房	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V42	长安区	邮电学院站-长安广场站	晶鑫丽座	地下线	右侧	60.0	47.0	21	框架	Ⅱ类	评价范围涉及 2 栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V43	长安区	邮电学院站-长安广场站	兴龙花园	地下线	右侧	56.4	42.2	6	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及 1 栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V44	长安区	邮电学院站-长安广场站	玉秦苑	地下线	右侧	61.2	47.0	5~6	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及 2 栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V45	长安区	长安广场站-航天城站	长乐小区	地下线	右侧	49.5	36.5	6	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及 2 栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街、长乐街
V46	长安区	长安广场站-航天城站	西安市公安局长安分局/长安区节能办	地下线	左侧	3.6	16.6	5	砖混	Ⅲ类	-	机关单位	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V47	长安区	长安广场站-航天城站	长安区人民法院	地下线	左侧	13.0	26.0	6	砖混	Ⅲ类	-	机关单位	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V48	长安区	长安广场站-航天城站	绿园大厦	地下线	右侧	47.2	34.2	12	框架	Ⅱ类	评价范围涉及 1 栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街

编号	行政区	所在区间	保护目标名称	线路形式	方位	相对水平距离 (m)		保护目标概况					地质条件	声环境功能区	振动适用地带	现有道路
						左线	右线	层数	结构	建筑类型	规模	使用功能				
V49	长安区	长安广场站-航天城站	绿园国际花园	地下线	右侧	51.6	38.6	27	框架	Ⅱ类	评价范围涉及1栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V50	长安区	长安广场站-航天城站	紫藤花园	地下线	左侧	16.0	29.0	6	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及2栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街、 长兴北路
					左侧	43.5	56.5	6	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及2栋	住宅	中硬土	2	混合区	/
V51	长安区	长安广场站-航天城站	升平大厦	地下线	右侧	22.5	9.5	6/18	框架	Ⅲ类	评价范围涉及2栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
					右侧	49.3	36.3	6	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及1栋	住宅	中硬土	2	混合区	/
V52	长安区	长安广场站-航天城站	新华书店家属楼	地下线	右侧	17.3	4.3	5	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及1栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V53	长安区	长安广场站-航天城站	长安区水务局	地下线	左侧	22.3	36.3	5	砖混	Ⅲ类	-	机关单位	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V54	长安区	长安广场站-航天城站	长安区国土资源局	地下线	左侧	19.2	32.5	5	砖混	Ⅲ类	-	机关单位	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V55	长安区	长安广场站-航天城站	土地局一号楼	地下线	左侧	15.3	32.3	6	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及1栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V56	长安区	长安广场站-航天城站	美林星公寓	地下线	右侧	57.5	44.5	27	框架	Ⅱ类	评价范围涉及1栋	住宅	中硬土	2	混合区	/
V57	长安区	长安广场站-航天城站	兴隆小区	地下线	左侧	6.5	24.7	5	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及1栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
					左侧	39.0	57.2	5	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及1栋	住宅	中硬土	2	混合区	/
V58	长安区	长安广场站-航天城站	中国人寿家属楼	地下线	左侧	8.2	26.4	5	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及1栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街
V59	长安区	长安广场站-航天城站	青海省西安第二干休所（在建）	地下线	左侧	28.5	46.7	9/11	框架	Ⅱ类	评价范围涉及1栋	住宅	中硬土	2	混合区	/
V60	长安区	长安广场站-航天城站	泰和小区/汽车修理厂家属楼	地下线	右侧	37.0	18.5	4-6	砖混	Ⅲ类	评价范围涉及4栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	西长安街、 北长安街
					右侧	62.2	44.0	4-6	砖混	Ⅲ类		住宅	中硬土	2	混合区	-
V61	长安区	航天城站-东长安街站	西安长安国济医院	地下线	左侧	30.4	48.7	4/5	砖混	Ⅲ类	-	医院	中硬土	2	居民文教区	东长安街
V62	长安区	航天城站-东长安街站	计量技术研究院长安检测中心	地下线	左侧	28.3	46.5	4~5	砖混	Ⅲ类	-	机关单位	中硬土	4a	交通干线道路两侧	东长安街、 南长安街
V63	长安区	航天城站-东长安街站	长安区建设局/城市管理局	地下线	右侧	35.3	17.1	5/6	砖混	Ⅲ类	-	机关单位	中硬土	4a	交通干线道路两侧	东长安街
V64	长安区	航天城站-东长安街站	长安相府	地下线	右侧	38.4	20.2	30	框架	Ⅱ类	评价范围涉及2栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	东长安街



编号	行政区	所在区间	保护目标名称	线路形式	方位	相对水平距离		保护目标概况					地质条件	声环境功能区	振动适用地带	现有道路
						(m)		层数	结构	建筑类型	规模	使用功能				
						左线	右线									
V65	长安区	航天城站-东长安街站	领秀长安	地下线	左侧	29.6	47.8	16	框架	II类	评价范围涉及1栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	东长安街
V66	长安区	航天城站-东长安街站	绿泡泡幼儿园	地下线	左侧	29.7	46.8	3	砖混	III类	1栋3层楼	学校	中硬土	2	居民文教区	东长安街
V67	长安区	航天城站-东长安街站	煜星聚福苑	地下线	左侧	46.1	59.1	18-28	框架	II类	评价范围涉及3栋	住宅	中硬土	4a	交通干线道路两侧	东长安街
V68	长安区	航天城站-东长安街站	规划地块	地下线	左侧	13.4	52.9	/	框架	II类	/	规划科研用地	中硬土	4a	交通干线道路两侧	东长安街

注：1、15 号线一期工程以细柳站~韩家湾站为正方向（右线），定义敏感目标与线位的位置关系

### 1.8 评价工作技术路线

本工程环境影响评价工作技术详见图 1.13-1。

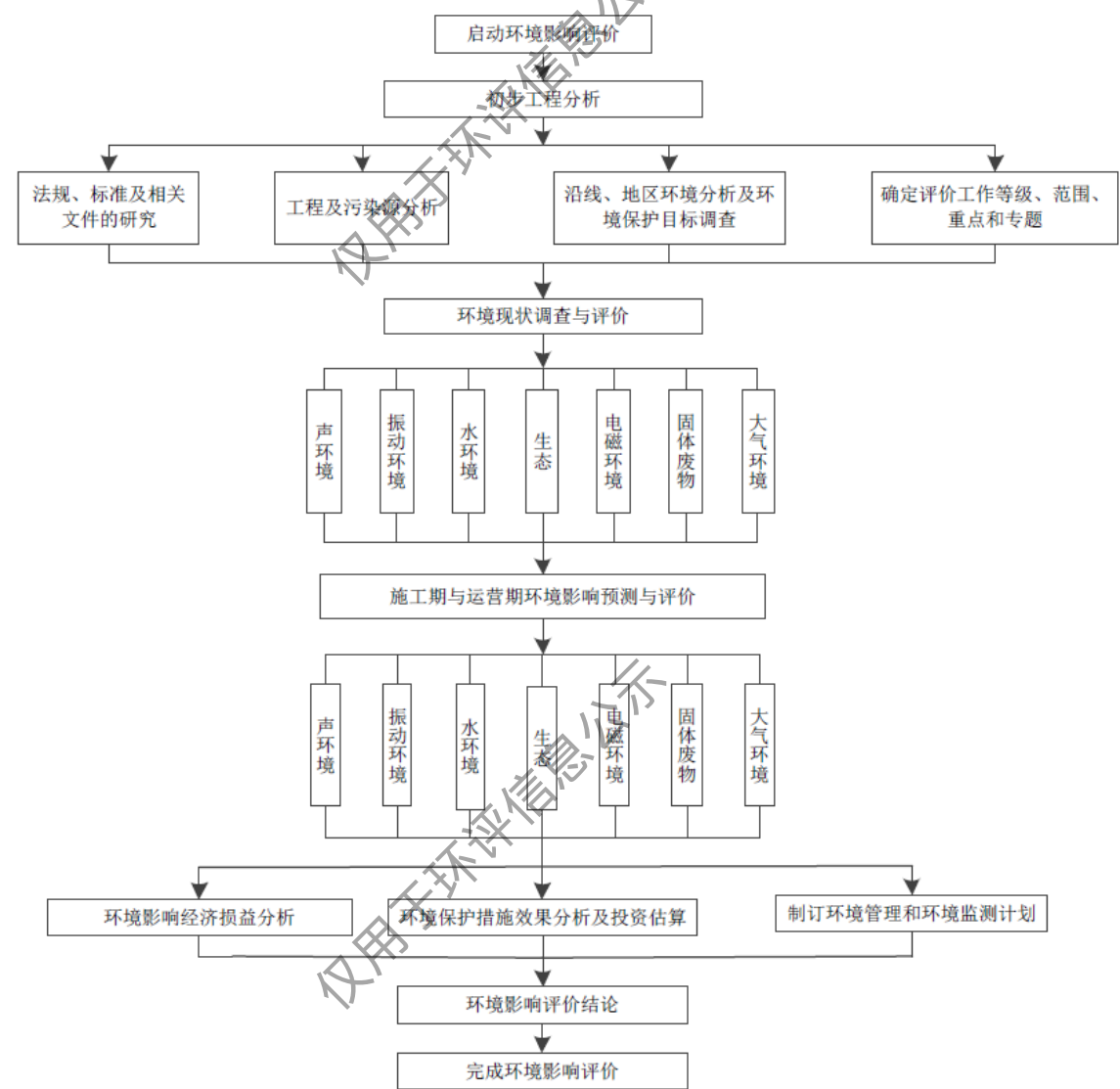


图 1.13-1 评价技术路线图

## 2 工程概况

### 2.1 项目基本情况

项目名称：西安市地铁 15 号线一期工程（细柳~韩家湾）

建设性质：新建

建设单位：西安市轨道交通集团有限公司；

设计单位：广州地铁设计研究院股份有限公司；

功能定位：15 号线属于线网中的市域快线，通过与线网中二、四、六、七、十二、十六、二十号线等换乘，将进一步完善轨道交通网络结构，并联系铁路客运枢纽站，构建城市南部主要公交网络，满足沿线居民便捷地去往主城区的各个方向；15 号线的建设也有利于带动城市规划建设和经济发展，提升沿线城市品质和土地价值，是一条促进鄠邑区、草堂基地、高新区、长安区和航天城基地等街区空间建设的轨道线。建设 15 号线有利于拉大城市骨架，加强外围组团与主城区之间的联系，是一条提升沿线土地开发强度、引导城市向外扩展、促使街区空间建设兼顾旅游功能的市域轨道快线。

15 号线一期工程（细柳~韩家湾）西起细柳，东至韩家湾，通过与城市轨道交通网中的二、四、六、七、十二、十六、二十号线的换乘节点，为南北向的线路集疏客流，实现对西安南部地区与主城区之间的出行疏解，增强线路的服务功能。同时，15 号线一期工程（细柳~韩家湾）的建设有利于形成快速连接高新区和长安区的出行通道，对于促进沿线土地利用均衡、形成集约紧凑发展的城市空间结构均具有重要的推进作用。

建设地点：工程位于西安市高新区、长安区和航天产业基地，所经区域以建成区为主，线路串联高新区、郭杜、长安大学城、韦曲和航天产业基地，沿城市主干道韦斗路、郭杜西街、郭杜东街、西长安街、东长安街敷设。

### 2.2 工程内容及线路方案

#### （1）工程内容

西安市地铁 15 号线一期工程（细柳~韩家湾）西起细柳，沿韦斗路、郭杜西街、郭杜东街、西长安街、东长安街敷设东至韩家湾，线路总长 19.459km，均为地下敷设，共设 13 座车站（7 座换乘站，与二、四、六、七、十二、十六、二十号线换乘），平均站间距 1.575km。一期工程设车辆段一座，位于细柳站南

侧，现状姜仁村内；设主变电所 2 座，其中新建细柳主变电所 1 座，与四号线共用飞天主变电所 1 座；与八号线等线路共用 1 座控制中心，设置于八号线长鸣路车辆段内。

## （2）线路方案

15 号线一期工程（细柳~韩家湾）沿线以城市建成区为主，串联高新区、郭杜、长安大学城、韦曲和航天产业基地，沿城市主干道韦斗路、郭杜西街、郭杜东街、西长安街、东长安街敷设。

15 号线一期工程（细柳~韩家湾）线路起点站为细柳站，位于规划韦斗路与经四十四路路口，与规划十六号线换乘，站前设单渡线，满足折返需求。线路出细柳站向东沿规划新韦斗路敷设，至经三十二路路口设府君庙村站，车站西侧有细柳车辆段接轨，该站与规划十二号线换乘，两线在第三象限设联络线，满足两线跨线调车需求。出府君庙村站，线路继续向东敷设，至经二十二路口设置祝村站，为地下二层站，至西太路路口设置郭杜西站，为地下三层岛式车站，在车站西侧设单渡线，与在建地铁六号线换乘，在建六号线实施中已预留了本线 T 型换乘节点；尔后线路沿郭杜西街继续向东敷设，至规划西沣路立交设郭杜站，为地下两层标准站；继而线路沿郭杜东街敷设，至文苑路路口西侧设樱花广场站，与规划二十号线换乘；继而线路沿西长安街向东敷设，在子午大道路口设置邮电学院站，与拟建地铁七号线换乘，预留换乘节点，并在车站西北象限设联络线，满足七号线列车共享细柳车辆段需求，同时在车站西侧设停车线；出邮电学院站，线路继续向东至广场北路路口设置长安广场站，为地下两层标准岛式车站；线路沿东长安街布线向东，引线至北长安街路口设航天城站，与已建成二号线航天城站通道换乘，继而以隧道下穿地铁二号线区间，在车站西侧设单渡线，之后线路向东沿东长安街敷设，顺地势采用大坡道上坡，下穿黑河输水管一 2 条管线后至神舟二路设神舟二路站，之后下穿河输水管二期 1 条管线，至神舟四路口设东长安街站，与在建地铁四号线东长安街站换乘，之后线路继续向东至航天东路路口设韩家湾站，为本线一期工程终点站，站西侧设单渡线，站东侧设双折返线，并预留二期线路向东延伸条件。

工程路线走向见及 2.2-1。



图 2.2-1 项目路线走向示意图

## 2.3 线路工程

### （1）线路平面

平面坐标系统采用西安市任意直角独立坐标系。

最小曲线半径：区间正线：350m；困难地段：300m。

辅助线：250m；困难地段：150m。

圆曲线的最小长度不宜小于 25m；

夹直线的最小长度，一般情况下应满足： $\lambda \geq 0.5V$ ，困难条件下不应小于 25m。

折返线、停车线等宜设在直线上。困难情况下，除道岔区外，可设在曲线上，并可设缓和曲线，超高应为 0mm~15mm。但在车挡前宜保持不少于 20m 的直线段。

### （2）线路坡度

高程系统采用 1985 国家高程系。

区间正线：一般 30‰，困难 35‰。

联络线、出入线：最大坡度不宜大于 35‰。

车站：地下站 2‰。

线路坡段长度不宜小于远期列车长度，并应满足相邻竖曲线间的夹直线长度不小于 50m 的要求；

区间竖曲线半径一般情况下采用 5000m，困难情况下可采用 3000m；车站两端的竖曲线半径一般应分别采用 3000m，困难情况下可采用 2000m。

## 2.4 轨道工程

（1）轨距：1435mm，小半径曲线按《地铁设计规范》第 7.2.2 条 A 型车标准加宽；

（2）曲线超高：最大超高值为 120mm，超高顺坡率不大于 2‰，且超高值应在缓和曲线内递减。

（3）轨底坡：正线采用 1/30 轨底坡，车辆段采用 1/40 轨底坡；道岔及岔间不足 50m 的地段不设轨底坡。

(4) 钢轨：正线、配线、出入线及试车线均采用 60kg/m 钢轨，车场线采用 50kg/m 钢轨。

(5) 扣件：整体道床地段采用弹性分开式扣件。

(6) 道床：正线、配线及出入线地下段采用钢筋混凝土整体道床；车场库外线及出入线地面段采用碎石道床，库内线根据工艺要求采用相应的整体道床。

(7) 道岔：正线及配线根据最高行车速度的要求采用 9 号道岔，车场线采用 7 号道岔，试车线采用与正线相同标准的 9 号道岔。

(8) 减振要求：根据环评预测振动情况，采用相应的减振措施，确保达到环评要求。

(9) 一般地段轨道结构高度：矩形隧道 580 mm、马蹄形 650mm、圆形隧道 780mm。

## 2.5 车辆工程

(1) 采用地铁 A 型车，初、近、远期均采用 6 辆编组（4 动 2 拖）。

(2) 外形尺寸：长为 22800mm（M 车）24400mm（Tc 车），宽 3.0m，高 3.8m。

(3) 接触网供电（DC1500V）。

(4) 列车最高设计运行速度：100km/h。

(5) 车辆最大轴重：≤16t。

## 2.6 车站建筑

根据线路敷设方式，15 号线一期工程共设 13 座车站，其中换乘站 7 座，分别为十六号线（细柳站）、十二号线（府君庙村站）、六号线（郭杜西站）、二十号线（樱花广场站）、七号线（邮电学院站）、二号线（航天城站）、四号线（长安广场站）。车站分布及站间距详见下表：

表 2.6-1 西安地铁 15 号线 1 期工程车站简况表

序号	车站名称	车站形式	附 注
1	细柳站	地下二层岛式站	一期起点站，站东侧设折返线，与十六号线换乘，预留西延条件
2	经三十八路站	地下二层岛式站	站西侧有细柳车辆段出入线接轨
3	府君庙村站	地下二层岛式站	与十二号线换乘，西南象限设联络线
4	祝村站	地下二层岛式站	
5	郭杜西站	地下三层岛式站	与六号线换乘，站西侧设单渡线
6	郭杜站	地下三层岛式站	
7	樱花广场站	地下二层岛式站	与规划二十号线换乘
8	邮电学院站	地下二层岛式站	站西侧设停车场线，西北象限设联络线，与七号线换乘
9	长安广场站	地下二层岛式站	
10	航天城站	地下三层岛式站	站西侧设单渡线 与二号线换乘
11	神舟二路站	地下二层明挖+站 台暗挖站	
12	东长安街站	地下三层岛式站	与四号线换乘
13	韩家湾站	地下二层岛式站	一期终点站，站西侧设单渡线，站东侧设双折返线，预留东延条件



## 2.7 通风与空调

### 2.7.1 系统组成和主要功能

通风空调系统按服务区域及主要功能可分为：

#### 1) 隧道通风系统（含防排烟系统）

隧道通风系统分为区间隧道通风系统和车站隧道通风系统两部分。

列车正常运营时应能排除隧道内的余热余湿,满足隧道内换气次数和温度要求；列车阻塞时应能向阻塞区间提供一定的通风量，控制隧道温度以满足列车空调器仍能正常运行的要求；列车火灾时应能及时排除烟气和控制烟气流向，诱导乘客安全撤离火灾区域。

#### 2) 车站公共区通风空调系统（含防排烟系统）

车站公共区通风空调系统（简称车站大系统）在正常运营时为乘客提供过渡性舒适环境；当车站公共区发生火灾时，车站大系统（可与其它系统协调动作，例如隧道通风系统）应能迅速排除烟气，同时为乘客提供一定的迎面风速，诱导乘客安全疏散。

#### 3) 设备管理用房通风空调系统（含防排烟系统）

设备管理用房通风空调系统（简称车站小系统）正常运营时，应能为地铁工作人员提供舒适的工作环境及满足设备良好的运行环境条件；当车站管理、设备用房区发生火灾时，应能排除烟气、防止烟气向非火灾区域蔓延，并保持局部区域的相对正压。

#### 4) 空调水系统

空调水系统负责向车站大小系统提供进行空气处理所需要的符合温度和流量要求的冷冻水，并能根据负荷变化进行流量调节，实现节能运行。

#### 5) 车辆段等地面建筑通风空调系统

为工作人员提供舒适的工作环境条件，为设备运行提供所需的工艺环境条件。在发生火灾时，通风空调系统应能及时排除烟气、防止烟气向非火灾区域蔓延。

### 2.7.2 系统运行模式

#### 1) 隧道通风系统

列车正常运行时，车站隧道通风系统投入运行而区间隧道通风系统停止运行，利用活塞作用、通过车站两端的活塞风井进行通风换气排除区间隧道的余热余湿；当列车阻塞于区间时，一般按行车方向进行机械通风，确保阻塞区间隧道的温度

不超过设计值；列车发生火灾而停在区间时，按与多数乘客撤离相反的方向来排除烟气。一般区间隧道两端风机互为备用方式布置，若某种运行工况的隧道风机出现故障时，可以切换到备用模式。

## 2) 车站公共区通风空调系统

正常运行时，车站公共区通风空调系统设空调小新风、空调全新风和全通风三种运行模式；同时分别考虑站厅、站台火灾运行模式。

## 3) 车站设备管理用房通风空调系统

根据车站设备管理用房的环境和运营要求设置通风空调系统，采用全空气系统，设空调小新风、空调全新风和全通风三种运行模式。根据需要设置火灾运行模式。

## 4) 车辆段通风空调系统

车辆段通风空调与采暖系统设计应在满足运营要求的前提下力求简洁（如：风/水管的布置、设备房的布置、通风空调工艺的控制模式等），同时系统设计时应采取相应的节能措施。

根据车辆段的环境及工艺要求，办公楼、公寓等房屋以及有空调要求的工艺用房设置空调设施，考虑夏季供冷及冬季供热。工艺设备用房和办公管理用房的通风空调系统分开设置，工艺设备用房的空调系统考虑备用。对空调规模较大的建筑，采用多联机集中供冷；对空调负荷较小，位置相对分散的建筑物，采用分体空调供冷。

对于车辆段主厂房，首先应考虑采取自然通风方式通风。如果自然通风达不到要求时应设机械通风（全机械通风或局部机械通风）。库内空气环境条件应满足《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）和《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）。

车辆段优先采用自然排烟方式排烟。如果自然排烟达不到要求时应设置机械排烟系统。

车辆段冬季供暖系统采用的是热水供暖系统，热源由燃气锅炉房提供，供暖供回水温度为 85/60℃。

## 2.8 供电

城市轨道交通供电系统由主变电所、中压供电环网、变电所、接触网、动力照明配电系统、电力监控系统、杂散电流腐蚀防护及接地系统、供电车间等组成。

西安市地铁 15 号线一期工程采用 110/35kV 两级电压集中供电方式。工程共设置主变电所 2 座，为飞天路主变和细柳主变，其中飞天路主变为与四号线共享，已由四号线建成投运；新建细柳主变，位于细柳车辆段内，预留为十六号线供电条件。

细柳主变电所从城市 330/110kV 变电所引入两回相互独立的 110kV 电源，分别接至两台主变压器。

牵引供电系统采用 DC1500V 接触网供电方式。

## 2.9 给排水与消防

1) 给水：各车站、区间沿线配套设施均采用城市自来水为给水水源。车辆段在自来水管网不能保证所需压力时，应适当采用加压供水方式，设置贮水池、变频调速供水设备、消毒等设施。生产、生活和消防用水共用水源。

2) 排水：排水采用分流制，应做到畅通，易于疏通清理。全线各站点生活污水、生产废水根据具体污水性质及接纳水体采用相应处理后达标后排出。

3) 消防：消防采用水消防系统和辅助灭火器系统；对于重要的电气设备用房，设置独立的气体灭火系统。

## 2.10 车辆基地

### 2.10.1 车辆基地功能定位

#### 1、车辆段

根据《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024）》及西安地铁公司审定的《西安市地铁线网车辆基地资源共享研究专题》和《西安市地铁线网车辆基地资源共享研究专题修编》，细柳车辆段作为 A 型车的第二个大架修基地，承担 7、15 号线大架修和 15 号线列车定期维修、停放任务；实现两条线路的大、架修资源共享。细柳车辆段设有大架修线 4 列位，能够满足 7、15 号线两条线车辆大架修的需求。

因此细柳车辆段将承担本段配属车辆的三月检、双周检、列检、停放、运用等任务以及本线车辆段定临修任务；还应承担 7、15 号线的大修和架修任务。

## 2、综合基地

### （1）综合维修中心

根据西安地铁公司有关设备维修模式研究的专题成果，西安地铁拟在航天城车辆段、红光大道车辆段、沙河滩车辆段内各设一处全线网的综合维修基地，含机械、电子、供电和工建维修车间，共同承担整个线网设备设施的大修及故障修任务。

因此，全线车辆段只设置机电、供电和工建维修分部，承担全线设备设施的日常检查保养和维护任务，停车场设各专业维护工班。

### （2）物资库

根据西安地铁公司有关运营物资管理研究的专题成果，西安地铁拟建线网性的物流中心，以满足线网车辆、供电、机电、通信、信号、工建及 AFC 专业等维修作业的物资供应。细柳车辆段内设置物资库，满足本线物资供应需要。

### （3）培训中心

线网在渭河车辆段设有培训中心一处，承担员工培训任务，本工程不再另外设置培训中心。

## 2.10.2 车辆基地任务范围

### 1、车辆段

车辆段的主要任务：

- 承担本线范围内列车的大架修、定修、临修及本段配属车辆的三月检、双周检、列检、停放和洗刷清扫等日常维修和保养任务；
- 承担本线列车的运用管理；
- 承担本线范围内列车运行中出现事故时的救援工作；
- 负责车辆段的材料供应和段内设备机具的维修及调车机车的日常维修工作；
- 负责车辆段的行政、技术和后勤管理等工作。

### 2、综合基地

#### （1）综合维修中心

综合维修中心是城市轨道交通系统的重要组成部分，由工务建筑车间、供电车间、机电车间、通号车间、自动化车间、备品备件库、工程车队等组成。承担工程范围内的机电设备、通信信号设备、供电设备、以及线路、桥梁、隧道、车

站等建筑物、构筑物的日常检查和维护维修等工作。各系统设备以及线路、桥梁、隧道等建筑物的大修按由线网统一考虑。

### （2）物资库

物资库承担本线范围内运营所需的各种机电设备、备品备件、配件、钢轨、其他材料及劳保用品的采购、保管和供应工作。在本工程建设期间可作为建设物资及机电设备的临时仓储场地。15 号线物资库含有一处立体仓库及三个段场的三处材料堆场。

### （3）培训用房

本段不设培训中心，仅设置少量分部级培训用房，例如机电、强电、弱电等专业的培训用房等。

### （4）其他必要的办公生活设施

本线设置了各生产及管理部门所需的办公用房和生活设施。

## 2.10.3 车辆基地选址

根据 15 号线的线路走向、行车组织交路折返点的现状、城市规划，结合 15 号线沿线用地规划、用地现状以及地形地貌情况，15 号线细柳车辆段的选址位于一期工程的细柳站西南侧的纬二十六路(规划道路)以北，韦斗路(规划道路)以南，经四十二路以西（规划道路），经四十七路以东（规划道路）的姜仁村区域范围内。

## 2.10.4 车辆基地总平面布置

### 1、车辆段总平面布置方案

根据细柳车辆段的选址位置、用地形状及站段关系，综合考虑节约土地资源，减少工程投资，有利于上盖物业开发及全自动驾驶等因素，本次设计原则上尽量减少段内作业交叉，总平面布置功能明确，无人区与有人区功能相对独立。本次车辆基地总平面布置采用并列式布置作为推荐方案。

车辆段在总平面布置中将运用库和联合检修库为主体采用并列式布置，人工驾驶区与自动驾驶区利用牵出线分隔，列车出入库工艺流程顺畅，库房区、咽喉区预留上盖开发条件。

运用库由停车列检库和周月检库、运转综合楼三部分组成，该库房呈尽端式布置，房屋建筑及轨道按远期规模一次建成，停车列检库设停车列检线 16 条，每线按 1 线 2 列位设置，周月检线设 3 条，每线按 1 线 1 列位设置，并将 1 列位定修线与周月检线合设，联合检修库内定修线保留 1 列位；

镗轮库、吹扫库独立设置在运用库与联合检修库之间；

联合检修库设置在运用库的南侧，库内主要设有大、架修线 4 列位、定修线 1 列位、临修线 1 列位、静调线 1 列位、清扫线 1 列位。

调机及工程车库设置在联合检修库咽喉区中部，库房线路均与牵出线连接，工程车进出段方便快捷。材料装卸线设置在联合检修库咽喉区南侧；

新车装卸线设于出入段线牵出线末端，同时新车装卸场临近车辆段次出入口，运输条件良好；

洗车线设于入段线走行线北侧，采用“八字线”通过式洗车方式，洗车方便，作业顺畅；

汽车库、污水处理站、牵引降压混合变电所、物资总库设置在运用库北侧的空地面（盖板以外设置）；

厂前区设置在运用库咽喉区北侧地块内（盖板以外），内设有综合楼及食堂公寓、主变电站、蓄电池检修间、杂品库、锅炉房各一座；

受用地条件限制车辆段南侧东西向设置了试车线 1 条，试车线长度为 1234m；

车辆段的出入口道路设两处，主出入口设于车辆段北侧，与纬斗路（规划道路）相连，并且靠近细柳地铁站；次出入口设于车辆段东侧与经四十二路（规划道路）相连，段内道路布置能够满足生产、生活和消防要求；

本方案车辆段总用地面积 42.95ha。车辆段功能区用地面积为 35.97 公顷，预留用地面积约 6.98 公顷。

## 2、出入段线布置方案

出入段线位于经三十八路站前双线接出，沿正线向西走行，以  $R=250m$  半径向南偏转上跨正线，然后下穿规划经四十二路，最后以  $R=250m$  向西偏转接入车辆段内。出入段线单线长为 1.24km，最小曲线半径为  $R=250m$ 。

出入段线均从经三十八路站前双线接出，线路以 2‰-150m 下坡后，以 8‰-420m 上坡上跨正线，然后以 2‰-250m 下穿经规划四十二路，最后以 33.218‰-290m 上坡爬升至车辆段轨面 413.37m。

## 2.11 工程占地

本工程永久征地总面积为 496992 平方米，具体统计如下：

表 2.11-1 15 号线 1 期工程占地统计表

序号	车站名称	永久用地（平方米）	现状
1	细柳站	5345.4	村庄、农用地
2	经三十八路站	5963.7	厂房、空地
3	府君庙村站	6306.7	厂房、村庄
4	祝村站	6403.1	厂房、空地
5	郭杜西站	3443.9	市政道路
6	郭杜站	10080	小区
7	樱花广场站	1979.8	市政道路、城市广场
8	邮电学院站	6381.6	市政道路、绿地
9	长安广场站	2187.0	市政道路、城市广场
10	航天城站	8537	市政道路
11	神舟二路	4851.8	绿地、工业园区
12	东长安街站	2064	市政道路
13	韩家湾站	3938	市政道路、绿地
14	细柳车辆段	429510	村庄、学校、农用地
15	府君庙村站~祝村站区间	0	/
16	东长安街站~韩家湾站区间	0	/
合计		496992	

## 2.12 施工方法

### （1）地下车站

车站结构型式结合周边环境条件和建筑型式，一般为地下两层、地下三层或地下一层结构，以明挖顺作法施工为主，个别对交通影响较大的车站或局部跨路口区段采用盖挖（或半盖挖）顺作法施工，配合基坑开挖，采用管井井点降水。车站围护结构主要采用钻孔桩，支撑系统以钢管支撑为主，个别紧邻周边建构筑物的基坑采用钢筋混凝土支撑系统。

### （2）地下区间隧道

西安地铁 15 号线 1 期工程地下区间主要采用盾构法施工，部分区段辅以矿山法；出入段线区间采用盾构法和明挖法施工；联络通道及泵房采用矿山法施工。

## 2.13 设计客流量

根据客流预测结果，初期 15 号线日客运量 24.68 万人次，负荷强度 1.31 万人/km,平均运距 6.31km；近期日客运量 65.69 万人次，负荷强度 1.10 万人/km，平均运距 12.52km；远期日客运量达到 88.99 万人次，负荷强度 1.49 万人/km，平均运距 12.49km。15 号线各预测年度客流预测概况如下表 2.13-1 所示。

表 2.13-1 15 号线工程客流预测结果表

项目		初期	近期	远期
运营线路长度(km)		18.9	59.7	59.7
全日客流	全日客运量(万人次/日)	24.68	65.69	88.99
	全日客流年均增长率	--	15.01%	2.19%
	日客流强度(万人次/km)	1.31	1.10	1.49
	日平均运距(km)	6.31	12.52	12.49
高峰小时客流	高峰小时客流(万人次/小时)	3	10.04	14.76
	高峰小时客运负荷强度(万人次/km)	0.16	0.16	0.24

## 2.14 运营方案

### 1、运行时间

西安市轨道交通 15 号线是西安市轨道交通线网的西南部市域线，沿线与多条规划建设的轨道交通线路进行客流换乘，系统运营服务时间的确定要需考虑轨道交通网络内部运送客流的连续性和衔接性。

根据国内现有地铁的运营时间，结合国内开通线路的运营时间以及西安市民的生活出行习惯，列车交路全天运营 18h，其余时间用于车辆和设备系统的检修。

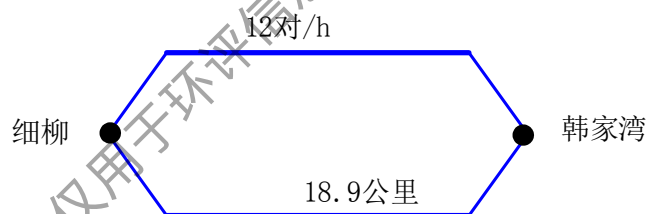
### 2、全日行车计划

根据全日的预测客流特征编制全日行车计划，系统提供运能的大小应根据客流规模的要求在全日各个时段进行调整。15 号线每天早晨投入运营，开行列车对数逐渐增加，至上午 6:00 高峰小时开始，开行列车数和系统提供的运能达到 100%；在从上午 8:00 至下午 6:00 这段时间内，客流量较小，列车运营对数根据客流量适当较低并保持一定的服务水平；下午 6:00 以后开始进入晚高峰时段，在平峰时段退出运营的运用车重新投入运营；在晚高峰以后，线路运营又处于平

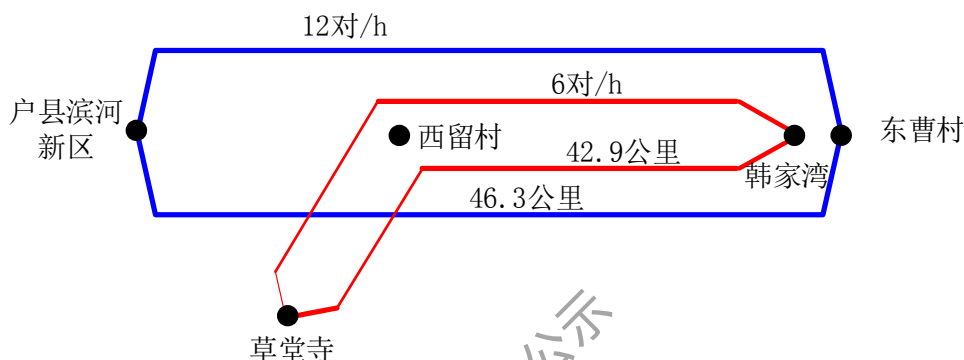


峰时段，系统采用早高峰时段约 50% 的运能，并在不同的时段，运能逐渐减小，直至最后停运。

### 初期早高峰



### 近期早高峰（推荐贯通交路）



### 远期早高峰（推荐贯通交路）

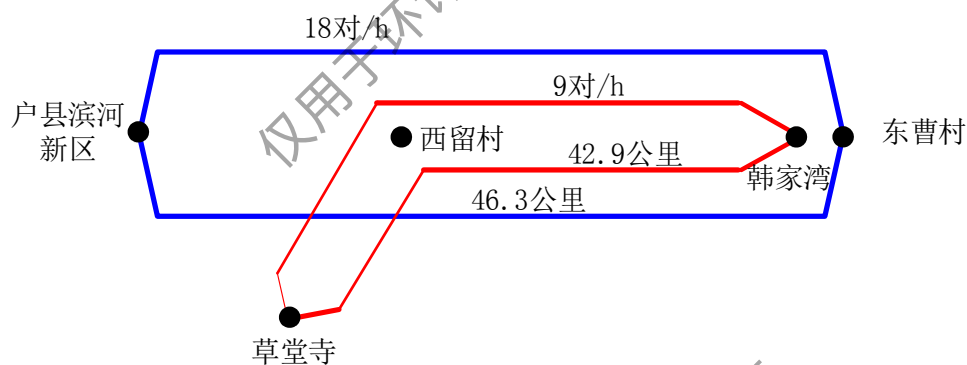


图 2.14-1 西安市轨道交通 15 号线全日运行交路示意图

## 3、输送能力

设计运输能力是以预测客流各设计年限高峰小时单方向最大断面客流量、列车编组辆数、车辆定员及行车最小间隔为依据进行设计。在满足各设计年限高峰

小时客流的基础上，适当的留有余量。本线初、近、远期高峰小时分别开行 12 对/h，18 对/h 与 27 对/h，设计运输能力见下表。

表 2.14-2 15 号线系统设计输送能力表

设计年度		初期	近期	远期	系统规模	
运行交路长度 (km)		主线交路	18.9	46.3	46.3	46.3（32.5）
		支线交路	--	42.9	42.9	13.4
列车编组（辆/列）		6A	6A	6A	6A	
列车定员（人/列）		1608	1608	1608	1608	
预测最高客流断面（人次/h）		主线	10919	26603	37586	--
		支线	--	5747	9591	--
高峰小时列车开行对数 （对/h）		主线	12	12+6=18	18+9=27	20+10=30
		支线		6	9	10
单 向 高 峰	设计输送能力（人次/h）	主线	19296	28944	43416	48240
		支线	--	9648	14472	16080
	运能富裕（%）	主线	43.4%	8.1%	13.4%	--
		支线	--	40.4%	33.7%	--
	区间乘客最大拥挤度（人/m2）	主线	2.4	4.5	4.2	--
		支线	--	2.6	3.0	--
旅行速度(km/h)		主线交路	38	44	44	44
		支线交路	--	44	44	45
列 车 配 属	运用车（列）	主线交路	14	27	40	45+16=61
		支线交路	--	13	19	7
		合计	14	40	59	68
	备用车（列）		1	3	5	5
	检修车（列）		2	5	7	7
	合计（列）		17	48	71	80
	备用检修率		21.4%	20.0%	20.3%	17.7%

远期高峰小时客流规模最大断面流量为 37586 人，系统运能为远期高峰小时 43416 人。在系统能力设计中（包括正线列车运行追踪能力、终点折返站折返能力、中间折返站折返能力和出入段线能力），考虑留有一定的余量，即系统设计能力按远期高峰小时开行 30 对设置。

### 3 工程分析

#### 3.1 工程环境影响简要分析

##### 3.1.1 环境要素识别

根据轨道交通环境影响特点，工程环境影响要素综合识别结果详见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程环境影响要素综合识别

时段		工程项目	环境影响
施工期	施工准备期	居民、单位搬迁、地下管线拆迁，施工场地布置	●造成扬尘或道路泥泞，影响空气质量和城市景观。 ●拆迁建筑等弃渣。
	地下车站、车辆段施工	基础开挖	●同“地下管线拆迁”，影响范围以点为主。
		连续墙围护结构	●泥浆池产生 SS 含量较高的污水。
		基础混凝土浇筑	●形成噪声源，混凝土搅拌、输送、振动机械噪声。
		施工材料运输，施工人员驻扎	●产生噪声、振动、废气及扬尘、弃渣与固体废物环境影响。 ●弃渣及边坡水土流失影响。
地下车站及区间隧道施工期	车站及盾构始发井明挖法、隧道盾构法施工	●地下水文、水质影响；工程降水对地表及建筑物稳定影响。 ●产生噪声、振动、扬尘、弃渣环境影响。 ●弃渣及路面段路基边坡防护不当，易造成水土流失。	
运营期	通车运营	列车运行（不利影响）	●地下段振动，地面车站风亭/冷却塔及车辆段的噪声等环境污染影响。 ●车辆段的车辆检修、冲洗产生的生产废水及办公生活污水，沿线车站产生的生活污水。 ●沿线风亭排放的废气、车辆段食堂的油烟可能对周边空气环境有影响。 ●车站出入口、风亭及冷却塔、车辆段等地面构筑将造成城市景观影响。
		列车运行（有利影响）	●改善区域交通条件，方便居民出行；有利于沿线土地综合开发利用，实现城市总体规划，优化城市结构。 ●减少了地面交通量，提高车速，减少了汽车尾气和交通噪声造成的污染负荷，从而改善空气和声学环境质量。 ●改善城市投资环境，有利于持续性发展。

根据城市轨道交通工程环境影响评价经验和评价结果，总体上讲，西安市地铁 15 号线一期工程产生污染物的方式以能量损耗型（产生噪声、振动）为主，以物质损耗型（产生污水、废气、固体废物）为辅；对生态环境的影响以对城市景观影响为主，以对城市自然生态环境影响为辅（对城市绿地等产生影响）。

### 3.1.2 评价因子筛选

根据工程在施工期和运营期产生的环境影响的性质、工程沿线环境特征及环境敏感程度，将本工程行为对各类环境要素产生的影响按施工期和运营期制成“环境影响识别与筛选矩阵图”。

表 3.1-2 工程环境影响识别与筛选矩阵图

工程阶段	工程活动	影响程度识别	城市生态环境			物理-化学环境					
			城市景观	植被	水土保持	地表水	地下水	噪声	振动	空气	弃土固废
影响程度识别			II	II	II	III	II	I	I	III	III
施工期	征地拆迁	II	-2	-2	-1					-1	-1
	土石方工程	II	-2		-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2
	隧道工程	III			-2	-1	-3		-3	-1	-1
	建筑工程	II	+2		-1			-1	-2	-1	-1
	绿化及恢复工程	II	+1	+1	+2			+1		+1	
	建筑弃渣	II	-1		-1	-1	-2			-2	-2
	施工人员活动	II				-1		-1		-1	
运营期	列车运行	III					-1	-3	-3	-1	-1
	列车检修、整備	II	-1	-1		-2	-1	-2	-1	-1	-1

注：①单一影响识别：反映某一种工程活动对某一个环境要素的影响，其影响程度按下列符号识别：+：有利影响；-：不利影响；1：轻微影响；2：一般影响；3：较大影响；空格：无影响和基本无影响。

②综合（或累积）影响程度识别：反映某一种工程活动对各个环境要素的综合影响，或反映某一个环境要素受所有工程活动的综合影响，并作为评价因子筛选的判据。影响程度按下列符号识别：I：较重大影响；II：一般影响；III：轻微影响。

## 3.2 工程环境影响特征分析

本工程的环境影响从空间概念上可分为以下单元：地下线路、车辆段、进出车辆段线路、地下车站冷却塔/风亭等；从时间序列上可分为施工期和运营期。

### （1）施工期环境影响识别

工程征地拆迁、开辟施工场地等工程占地将导致征地范围内道路绿化带的减少，施工临时占地和施工扬尘也将使沿线植被受到破坏或不良影响。施工中的挖掘机、重型装载机械及运输车辆等机械设备产生的噪声、振动会影响周围居民区、学校、医院等敏感点。施工过程中的生产作业废水，尤其是雨季冲刷弃土临时堆场和泥浆池产生的泥浆废水都会对周围环境造成影响。施工作业对环境空气的影响主要表现为扬尘污染和燃油施工机械尾气排放，主要来源于车站、隧道地表开挖、土石方工程、出渣运输过程。施工期环境影响见图 3.2-1。

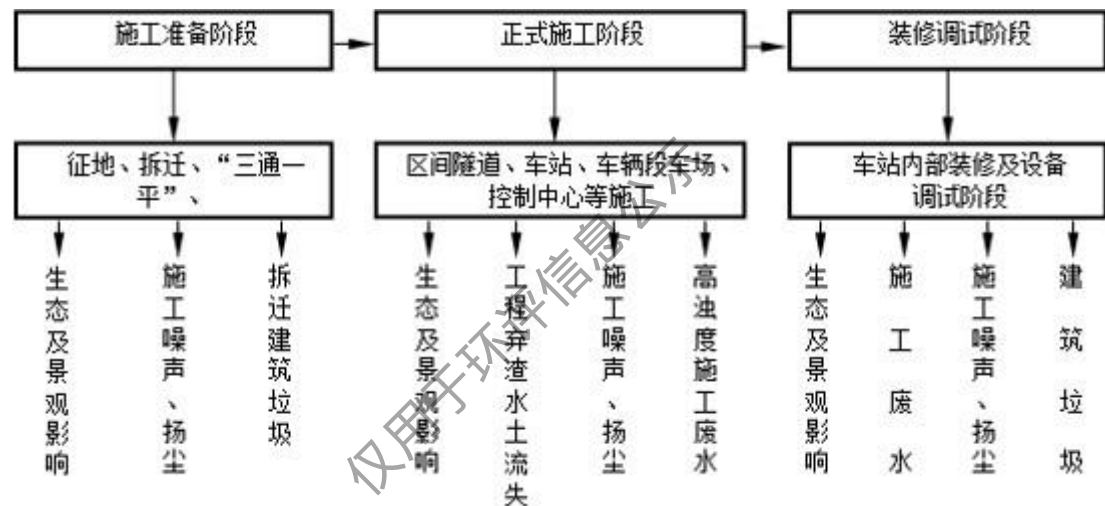


图 3.2-1 工程施工期环境影响分析示意图

(2) 运营期环境影响识别

地下线路、车站的环境影响：列车运行噪声、风机噪声及风管气流噪声通过风井传播至地面环境敏感目标；列车运行产生振动通过地层传播至地面环境敏感目标；车站结构渗漏水、凝结水及出入口雨水由泵抽升至地面市政雨水管道，生活污水通过污水泵抽升至市政污水管道；车站及隧道内的空气通过风机、风井与地面空气进行交换，轨道交通运营初期车站及隧道内留存的施工粉尘和装修材料散发的气味通过空气处理箱由风井排入地面空气中；车站产生的生活垃圾收集后运至地面，由环卫系统收运处置。

车辆段环境影响：车辆段的固定机械设备将产生噪声、振动；段内整备、检修、冲洗等作业将产生生产污水，职工办公生活将产生生活污水；职工食堂产生厨房油烟气；段内职工办公、生活产生生活垃圾，进段列车产生旅客丢弃在车上的垃圾，机械加工及维修作业产生废弃物等。

运营期环境影响见图 3.2-2。

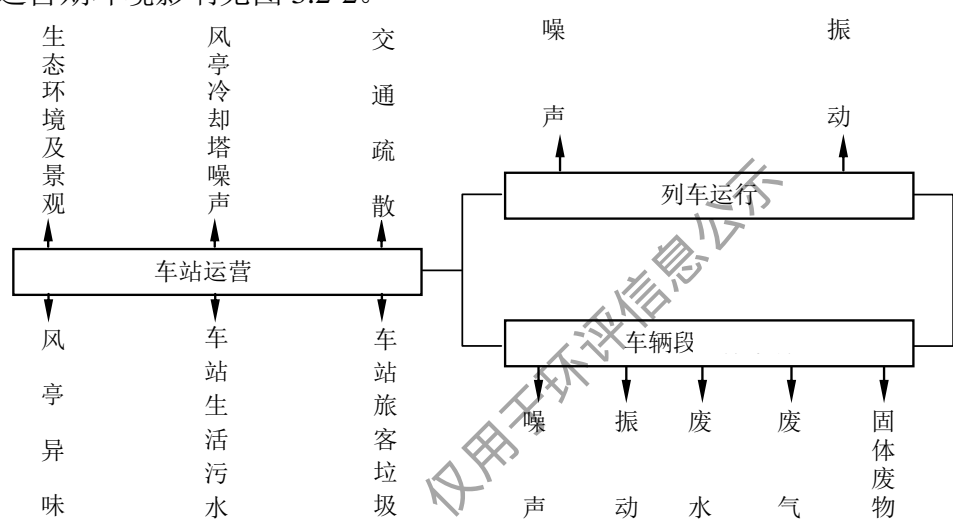


图 3.2-2 工程运营期环境影响特性分析示意图

### 3.3 主要污染源分析

#### 3.3.1 噪声污染源

##### (1) 施工期噪声源

本工程施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声，施工场地挖掘、装载、运输等机械设备作业噪声，施工机械是非连续作业，根据以往大量监测数据，轨道交通施工常用施工机械噪声源强见表 3.3-1。

表 3.3-1 常用施工机械噪声源强

施工阶段	序号	施工设备	测点距施工设备距离 (m)	L <sub>max</sub> (dB(A))
土方阶段	1	轮胎式液压挖掘机	5	84
	2	推土机	5	84
	3	轮胎式装载机	5	90
	4	各类钻井机	5	87
	5	卡车	5	92
基础阶段	6	各类打桩机	10	93~112
	7	平地机	5	90
	8	空压机	5	92
	9	风锤	5	98
	10	振捣机	5	84
结构阶段	11	混凝土泵	5	85
	12	气动扳手	5	95
	13	移动式吊车	5	96
	14	各类压路机	5	76~86
	15	摊铺机	5	87
各阶段	16	发电机	5	98

##### (2) 运营期噪声源

西安地铁 15 号线 1 期工程采用全地下线路敷设方式，配套 1 个车辆段。根据噪声源影响特点，地下区段对外环境产生影响的噪声源主要有风亭噪声、冷却塔噪声；车辆段出入线、试车线等将产生列车运行噪声影响，生产车间内的固定声源设备也将产生一定的噪声影响。本工程主要噪声源分析结果如表 3.3-2 所列。

表 3.3-2 主要噪声源分析表

区段	主要噪声源		本工程相关技术参数
	类别	噪声辐射表现或构成	
地下车站环控	风亭噪声	空气动力性噪声为其壳、特别是与风舌的相互	地下车站采用集成闭式系统加安全门，开、闭式运行。车站通风空调系统的送、排风管上和通风机前后安装消声器。片式

系统		最重要的组成部分	作用所致，其噪声频谱呈中低频特性	消声器一般设置长度为：新风亭 2m，排风亭和活塞风亭 3m。
			涡流噪声是叶轮在高速旋转时使周围气体产生涡流，在空气粘滞力的作用下引发为一系列小涡流，从而使空气发生扰动，并产生噪声；其噪声频谱为连续谱、呈中高频特性	
			机械噪声	
			配用电机噪声	
	冷却塔噪声		轴流风机噪声	车站一端设置冷冻机房，机房内设置冷水机组、冷冻水泵和冷却水泵等设备，地面设置冷却塔。冷却塔采用二大一小，运营时段开启二台大系统冷却塔；设备用房单独使用时（夜间停运后），开启一台小冷却塔。冷却塔一般在 6-9 月（可根据气候作适当调整）空调期内运行
			淋水噪声是冷却水从淋水装置下落时与下塔体底盘以及底盘中积水发生撞击而产生的；其噪声级与落水高度、单位时间内的水流量有关，一般次于风机噪声；其频谱本身呈高频特性	
			水泵、减速机和电机噪声、配套设备噪声等	
车辆段	列车运行噪声	列车进出段时运行噪声及试车线试车时列车运行噪声		
	设备噪声	空压机、锻造设备、风机等强噪声设备噪声	昼间作业，间断运行	

### ①环控系统噪声源强

环控系统设备噪声源主要由风井传播至地面的列车运行噪声、风机噪声及风管气流噪声和冷却塔噪声，这部分噪声源强和风机设备型号、功率、消声措施等因素有关。

本次评价环控系统设备噪声源强类比西安地铁 1 号线风亭、冷却塔等监测结果。

### ②车辆段噪声源强

车辆段日常运行的高噪声设施有引入线、洗车库、污水处理站、修车库以及镗轮库、试车线。其中，洗车棚、污水处理站等设施仅昼间运行；试车线仅在试车期使用，列车在车辆段停车库内行车速度极低（ $<5 \text{ km/h}$ ），噪声级较小。

### ③主变电所噪声

主变电所运行期间的噪声主要来自主变压器产生的噪声。根据国内外类似电气设备的制造水平、运行情况，并类比国内同等电压等级、同等规模主变噪声的监测结果。

### 3.3.2 振动污染源

#### (1) 施工期振动源

工程施工期间产生的振动主要来自重型机械运转，重型运输车辆行驶，钻孔、打桩、锤击、大型挖土机和空压机的运行，回填中夯实等施工作业产生的振动。根据对国内轨道交通施工场地施工作业产生振动测量，本项目施工常用机械在作业时产生的振动源强值见表 3.3-6。

**表 3.3-6 主要施工机械设备的振动源强参考振级单位：dB**

序号	主要施工机械振动源	距振源水平距离 10m 处	距振源水平距离 30m 处
1	挖掘机	78~80	69~71
2	推土机	79	69
3	运输车	74~76	64~66
4	振动压路机	82	71
5	钻孔机—灌浆机	63	/
6	空压机	81	70~76

#### (2) 运营期振动源

一般将隧道结构振动级作为列车经过时产生的振动激励量，即振动源的强度，简称源强，其源强大小与车辆类型、轨道构造、隧道条件及运行速度等因素有关。

本次评价的西安市地铁 15 号线一期工程拟使用 A 型车，设计车速 100km/h，鉴于西安市目前尚无 A 型车高速运营线路，故本次振动源强类比上海市 16 号线惠南镇~惠南东站区间的振动源强测试结果，该振动源强测试时间为 2019 年 4 月，测试方法参照《环境影响评价技术导则 城市轨道交通（HJ 453-2018）》、《城市区域环境振动标准》GB10070-1988 和《城市区域环境振动测量方法》GB10071-1988 相关要求，已通过专家评审。

### 3.3.3 水污染源

#### (1) 施工期水污染源

本工程施工期污水主要来自施工作业产生的施工废水和施工人员产生的生活污水等。施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆（水）、机械设备运转的冷却水和洗涤水等；生活污水包括施工人员的盥洗水、食堂下水和厕所冲刷水。



根据轨道交通工程施工情况调查，每个施工工点约有施工人员 100 人，排水量按每人每天  $0.04\text{m}^3$  计算，每个工点施工人员生活污水排放量约为  $4\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水中主要污染物为 COD、SS 和动植物油类等；施工废水中的施工场地冲洗废水、设备冷却水主要污染物为 COD、石油类、SS 等。

本工程施工期施工工点水污染源强估算见下表。

表 3.3-8 施工工点水污染源强估算

废水类型	产生量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )	主要污染物及浓度 ( $\text{mg/L}$ )	
生活污水	4	COD	300~400
		SS	200~300
		动植物油	20~100
施工废水	11	COD	10~80
		SS	10~200
		石油类	0.5~2.0

## (2) 运营期水污染源分析

本工程运营期污水主要来自沿线车站和车辆段。

### ① 车站污水

工程全线设 13 座车站，会产生生活污水，根据车站定员及排污系数，估算 13 座车站污水量共计  $345\text{m}^3/\text{d}$ 。

根据类比调查，地铁车站生活污水主要污染物浓度如下：COD: 400;  $\text{BOD}_5$ : 200; SS: 250;  $\text{NH}_3\text{-N}$ : 25; TP: 4; 动植物油: 20。

经调查，本项目沿线拟设 13 座车站中，细柳站选址区周边目前市政污水管网尚不完善，污水近期无法纳管，细柳站污水拟采用化粪池+抽运的处理方案，待周边市政污水管网完善后就近纳管。其余 12 座车站周边有较完善的污水管网系统，车站污水经化粪池预处理后可就近纳管。

### ② 车辆段污水

工程全线新建一座细柳车辆段，主要生产生活污水和生产废水。生活污水主要为工作人员粪便污水、食堂污水和各生产车间淋浴排水等，属一般生活污水。

生产废水主要来源于车辆外部洗刷、内部清洗等作业产生的机车洗车废水和检修废水等。由于车体外皮油污较少，洗涤剂用量有限，洗车废水中一般含有较多尘土杂质，含有少量油污；检修污水主要污染物为石油类。

根据车辆段定员及排污系数，细柳车辆段废水量共计  $232\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生产废水约  $90\text{m}^3/\text{d}$ 、生活污水约  $142\text{m}^3/\text{d}$ 。

经调查，细柳车辆段选址区周边目前市政污水管网尚不完善，污水近期无法纳管，车辆段须设污水处理设施对生活污水和生产废水进行预处理后抽运，后期待周边市政污水管网完善后就近纳管。

本项目营运期水污染物源强调查表见表 3.3-8。

表 3.3-8 项目营运期水污染源强调查表

废水来源	废水类别	污水量 (m <sup>3</sup> /d)	污染物浓度 (mg/L)
可纳管 12 座车站	生活污水	310	COD: 400 BOD <sub>5</sub> : 200 SS: 250 NH <sub>3</sub> -N: 20 TP: 4 动植物油: 20
细柳站	生活污水	35	COD: 400 BOD <sub>5</sub> : 200 SS: 250 NH <sub>3</sub> -N: 20 TP: 4 动植物油: 20
细柳车辆段	生活污水	142	COD: 400 BOD <sub>5</sub> : 200 SS: 250 NH <sub>3</sub> -N: 20 TP: 4 动植物油: 20
	生产废水	90	COD: 250 SS: 500 石油类: 25 LAS: 20

### 3.3.4 大气污染源

#### (1) 施工期大气污染源

施工期大气污染物排放主要来自以燃油为动力的施工机械和运输车辆，施工过程中的拆迁、开挖、回填、弃土和粉粒状建筑建筑材料堆放、装卸、运输环节，以及具有挥发性恶臭的有毒气味材料的使用。施工期对大气环境影响最主要的污染物是扬尘。

#### (2) 运营期大气污染源

本工程全部为地下线，运营期间列车采用电力动车组，无机车废气排放，车辆段拟进行上盖物业开发，不设喷漆库，故营运期大气污染物排放主要来自地下车站风亭臭气和车辆段食堂油烟废气、锅炉废气。

地下车站风亭排气可能产生一定的异味影响,与运营初期车站内装修采用的各种复合材料、新设备等散发的多种有害气体尚未挥发完有关,随着时间和距离的推移这部分气体将逐渐减少。轨道交通运输客运量大,工程运营后可以替代大量的地面道路交通,从而可相应地大大减少汽车尾气污染物排放量,对改善地面空气质量形成有利影响。

本项目车辆段内设置 3 台天然气锅炉,用于供暖,额定热功率为 4200kW。每台锅炉各设置 1 根烟囱,烟囱高度 15m,烟囱内径 0.9m。天然气是一种相对清洁的燃料,根据天然气的组成,在完全燃烧条件下,几乎不产生烟尘,烟气中的主要污染物为  $\text{NO}_x$ 、CO 和少量  $\text{SO}_2$ 。

根据锅炉设计方案,车辆段锅炉房仅在采暖季运行,采暖季每天运行 24h,1 台锅炉的天然气每小时消耗量为  $400\text{m}^3/\text{h}$ ,则车辆段 3 台锅炉天然气年用量为 348.48 万  $\text{m}^3$ 。

天然气属于清洁能源,天然气燃烧排放烟气的污染物主要为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$  和烟尘。天然气燃烧排放系数按《工业源产排污系数手册》等文献中工业锅炉(热力生产和供应行业)产排污系数表估算(燃烧每万  $\text{m}^3$  天然气,废气量:136259.17 $\text{Nm}^3$ /万  $\text{m}^3$ ,烟尘:1.6 $\text{kg}/\text{万 m}^3$ , $\text{NO}_2$ :18.71  $\text{kg}/\text{万 m}^3$ , $\text{SO}_2$ :0.025 $\text{kg}/\text{万 m}^3$ ,天然气含硫量 20 $\text{mg}/\text{m}^3$  计。为进一步降低燃烧废气对区域环境空气影响,本项目天然气锅炉采用低氮燃烧技术,可有效降低燃烧废气中  $\text{NO}_x$  排放浓度和排放速率,本次保守预测,低氮燃烧器氮氧化物去除效率按 40%考虑。本项目天然气锅炉废气源强见表 3.3-9,锅炉废气排放情况见表 3.3-10。

根据表 3.3-10 可知,当低氮燃烧器氮氧化物去除效率为 40%,本项目 3 台天然气锅炉均可达标排放。

表 3.3-9 天然气锅炉参数表

编号	名称	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/ $^{\circ}\text{C}$	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/( $\text{kg}/\text{h}$ )		
								$\text{SO}_2$	$\text{NO}_x$	烟尘
1	天然气锅炉 1#	15	0.9	4.13	200	2904	正常	0.016	0.449	0.064
2	天然气锅炉 2#	15	0.9	4.13	200	2904	正常	0.016	0.449	0.064
3	天然气锅炉 3#	15	0.9	4.13	200	2904	正常	0.016	0.449	0.064

编号	名称	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)		
								SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	烟尘
	炉 3#									

表 3.3-10 天然气锅炉排放废气达标分析

废气源	污染物	污染物排放速率 (kg/h)	风量 (m <sup>3</sup> /s)	污染物排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放标准 (mg/m <sup>3</sup> )	达标分析
天然气锅炉 1#	SO <sub>2</sub>	0.016	9443.31	1.69	20	达标
	NO <sub>x</sub>	0.449	9443.31	47.55	50	达标
	烟尘	0.064	9443.31	6.78	10	达标
天然气锅炉 2#	SO <sub>2</sub>	0.016	9443.31	1.69	20	达标
	NO <sub>x</sub>	0.449	9443.31	47.55	50	达标
	烟尘	0.064	9443.31	6.78	10	达标
天然气锅炉 3#	SO <sub>2</sub>	0.016	9443.31	1.69	20	达标
	NO <sub>x</sub>	0.449	9443.31	47.55	50	达标
	烟尘	0.064	9443.31	6.78	10	达标

### 3.3.5 固体废物

#### (1) 施工期固体废弃物

施工期固体废弃物主要来自施工过程中的建筑垃圾、工程弃土以及施工人员的生活垃圾。

建筑垃圾主要来自工程占地范围内硬化路面的拆除平整；工程弃土主要来自车站、区间、车辆段施工开挖产生的土方、基坑开挖施工产生的泥浆沉淀。施工期间产生的各类建筑垃圾和弃土均为一般垃圾。施工期施工人员会产生少量的生活垃圾。

#### (2) 营运期固体废物

本工程营运期固体废物主要为沿线地铁车站乘客和工作人员的生活垃圾，车辆段工作人员产生的少量生活垃圾和维修生产垃圾，其归类于生活垃圾和生产垃圾。另外，工程营运期产生少量危险废物，主要包括来自细柳车辆段的废蓄电池、废油（泥），以及来自细柳主变电所的废变压器油。

##### ① 生活垃圾

生活垃圾主要来自车辆段、车站工作人员生活垃圾及各车站旅客候车、乘车时丢弃的果皮果核、包装纸袋及饮料瓶、罐等，车厢内则主要是纸屑、饮料瓶等。

类比国内轨交车站生活垃圾产生量，车站旅客生活垃圾按 30kg/站·日计算，本项目沿线共设 13 座车站，因此车站旅客生活垃圾产生量为 142.35 吨/年。

根据项目初设报告，15 号线一期工程投入营运后，运营初期全线管理人员数量为 997 人，生活垃圾按 0.5kg/人·日估算，估算运营初期工作人员每年的生活垃圾产生量为 181.95 吨/年。

因此，本项目营运初期每年生活垃圾产生量为 324.3 吨/年。

### ② 一般工业固废

本工程产生的一般工业固废主要来自车辆段检修、保养、清洗等作业。本项目设置 1 座细柳车辆段，细柳车辆段主要担负列车架修、定修及以下修程的检修任务和列车的停放、清洗、消毒等日常维修保养等任务。车辆段在开展检修工作中会产生部分废弃零部件及耗材等，主要是废电磁铁、阀、轴承、电缆、废金属及金属切屑等，可集中收集后由相关单位回收，实现资源二次再利用，不会对周围环境造成明显影响。

### ③ 危险废物

本工程危险废物主要来自细柳车辆段和细柳主变电所。细柳车辆段危险废物主要包括列车使用后的废蓄电池、车辆检修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油等废油，以及混有废油的含油污水在油水分离处理过程中产生的油泥、浮渣（统称含油污泥）等。细柳主变电所产生的危险废物主要为废变压器油。

根据《国家危险废物名录》（2021 版）以及危险废物鉴别标准，对本项目产生的固体废物危险性进行判定。本项目车辆段产生的废油、含油污泥以及主变电所产生的废变压器油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物；废蓄电池属于 HW49 其他废物。

本项目产生的危险废物应采取安全有效的处置措施，以避免污染环境。

## 3.3.6 电磁辐射

本工程全部采用地下线敷设方式，新建一座细柳主变，电磁污染主要来自主变所产生的电磁辐射。由于变压器、电容器等高压变配电设备与大地存在高电位差，并有较大的工频电流，因此会产生工频电场和磁场，若工频电场和磁场超过国家规定的标准限值时，将会影响周围居民的身体健康。主变电站外部电源接入线均采用地下电缆敷设，对地面环境无辐射影响。

类比西安地铁 1 号线 110kV 地铁金花地上变电站电磁辐射监测结果，金花地上变电站附近 5~35m 处工频电场强度和工频磁场强度最大值均不超过《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中的限值要求。

### 3.4 相关政策及规划协调性

#### 3.4.1 产业政策的符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类项目，符合国家产业政策。

#### 3.4.2 “三线一单”相符性

##### （1）生态保护红线相符性

本工程评价范围内不涉及自然保护区、水源保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区，符合相关法律法规要求。

本工程不穿越陕西省生态保护红线，工程建设与《陕西省生态保护红线划定方案》是协调的。

##### （2）环境质量底线相符性

**大气环境：**本项目机车采用电力机车，不排放废气。地下车站排风亭和车辆段燃气锅炉评价范围内不涉及环境空气敏感点。车辆段采用燃气锅炉供暖，根据环境空气预测结果，锅炉大气污染物对周边环境的影响可接受。

**地表水环境：**本项目沿线不下穿地表水体。根据本工程沿线市政污水管网覆盖情况，细柳车辆段、细柳站选址区域目前市政污水管网不完善，细柳站污水经化粪池预处理后定期抽运，待后期周边市政污水管网完善后，可接入市政管网；细柳车辆段设污水处理系统，段内生活污水经化粪池预处理后定期抽运，生产废水经隔油气浮及消毒处理后定期抽运，待周边市政污水管网完善后就近纳管。其余 12 座车站周边市政污水管网较完善，车站生活污水经化粪池预处理后可纳管，进入相应的污水处理厂，对地表水环境影响较小。

**声环境：**根据声环境现状监测结果，工程沿线声环境质量良好。本项目噪声环境影响主要来自风亭、冷却塔，采取相应的降噪措施后，项目沿线声环境质量可达标或维持现状。

**振动：**振动现状监测结果表明，工程沿线振动环境质量良好，昼夜均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）的相应标准限值要求。工程线路途经各振动保护目标路段采取不同等级减振措施后，沿线振动环境可达标。

因此，本工程与区域环境质量底线是相符的。

### （3）资源利用上线相符性

土地资源：本项目为轨道交通项目，全线均为地下线路，工程占用土地主要集中在地下车站的出入口、风亭和车辆段占地，以及施工期的施工场地，占地面积总体较小，不影响区域土地资源总量。

水资源：本工程用水主要为车辆段生产和生活用水，以及沿线车站工作人员和旅客的生活用水，用水量较小，不影响区域水资源量。

电力资源：本项目线路运行采用集中供电方式，由城市电网 110kV 电压等级供电，以减小线路损耗；地铁车站照明尽量选用效率高的灯具。另一方面，本项目的建成，可以减少现有交通方式对能源的消耗，符合资源利用上线相关要求。

因此，本工程与区域资源利用上线是相符的。

### （4）环境准入负面清单相符性

对照《陕西省重点生态功能区产业准入负面清单》，本项目不在其禁止准入类和限制准入类中，因此本项目符合环境准入负面清单相关要求。

#### 3.4.3 工程与《陕西省生态保护红线划定方案》的相符性

根据陕西省环境保护厅发布的《陕西省生态保护红线划定方案》（征求意见稿），西安市地铁 15 号线一期工程不穿越陕西省生态保护红线，工程建设与《陕西省生态保护红线划定方案》是协调的。

#### 3.4.4 工程与《西安市城市总体规划（2008-2020）修改》相符性

##### 3.4.4.1 规划概述

###### （1）规划范围和空间层次

本次规划涉及的城市规划区范围为西安市行政辖区，总面积为 10108 平方千米。规划空间分为以下层次：

市域范围：西安市行政辖区；

中心城区范围：以绕城高速为基本轮廓，东至灞河，西到绕城高速路，南至长安（潏河），北到渭河；

历史文化核心区：城市三环以内区域。

###### （2）城市性质、职能和发展目标

城市性质：西安是陕西省省会，国家重要的科研、教育和工业基地，我国西部地区重要的中心城市，国家历史文化名城，并将逐步建设成为具有历史文化特色的现代城市。

城市职能：国际旅游城市；新欧亚大陆桥中国段中心城市之一；国家重要的航空航天、科研教育、现代制造、高新技术等产业基地；区域枢纽城市；中国西部经济中心；陕西省政治经济文化中心，“一线两带”的核心城市。

发展目标：突出古代文明与现代文明交相辉映，老城区与新城区各展风采，人文资源与生态资源相互依托的城市特色，建设丝绸之路经济带重要节点，具有历史文化特色的国际化大都市。

### （3）城市规模

人口规模：2020 年，西安市域人口规模为 1070.78 万人。市域城镇人口规模为 850.67 万人（含西咸新区 85 万人），中心城区城市人口规模为 434 万人。

用地规模：2020 年，全市城镇建设用地规模控制在  $960\text{km}^2$  以内（含西咸新区  $85.1\text{km}^2$ ）。

### （4）中心城区空间布局

优化中心城区布局，凸显“九宫格局，棋盘路网，轴线突出，一城多心”的布局特色，重点是加强历史文化遗产的保护，加快产业转型升级，完善基础设施和公共服务设施，促进城市有机更新和可持续发展。

历史文化核心区打造成为中国传统文化和东方城市营建的展示与教育基地；东部形成集总部经济、商贸等功能为主导的城市综合区；东南部结合曲江新区和杜陵保护区发展成旅游文化产业区；南部为文教科研区；西南部拓展成高新技术产业区；西部发展成居住和无污染产业的城市综合区；西北部为汉长安城遗址保护区；北部打造国内一流的以现代化综合交通枢纽为主导的商贸片区；东北部结合浐灞河道整治建设成居住、旅游生态区。

### （5）城镇化和城乡统筹

充分考虑到西安中心城区、各组团新城与西咸新区的空间对接，加强区域协调，统筹城乡发展，保护生态环境。规划在西安市域范围内，构建“一城三副一区”的市域城镇空间布局和“市域—一城三副一区—中心城区、组团—镇（街道）—中心村”的五级城乡体系。

一城三副一区：一城是指中心城区片区，“三副”为阎良—高陵副中心片区、临潼—蓝田副中心片区及户县—周至副中心片区，“一区”为秦岭生态保护区；

中心城区、组团：中心城区是西安城市主要功能区；组团是指高新新区、国际港务区、常宁组团、洪庆组团、阎良城区、阎良航空工业组团、临潼城区、临潼现代工业组团、高陵城区、高陵装备工业组团、户县城区、蓝田城区、周至城区等 13 个组团；

镇（街道）：是指全市规划的 60 个镇（街道）；



中心村：是指全市规划的 242 个中心村。

#### （6）市域综合交通

构筑以航空、铁路、高速公路为骨架的通达国际、辐射区域的综合交通运输网络，打造国家级综合交通枢纽城市，充分发挥辐射带动作用，引导并支撑大西安都市区及周边区域经济社会和城市空间协调发展。

市域轨道：构建由国铁、城际铁路、城市轨道共同组成的市域轨道交通体系，形成以西安为中心的“一主轴、两副轴、三放射”的城际铁路网以及 7 条市域轨道线路，8 条市域普通铁路干线。



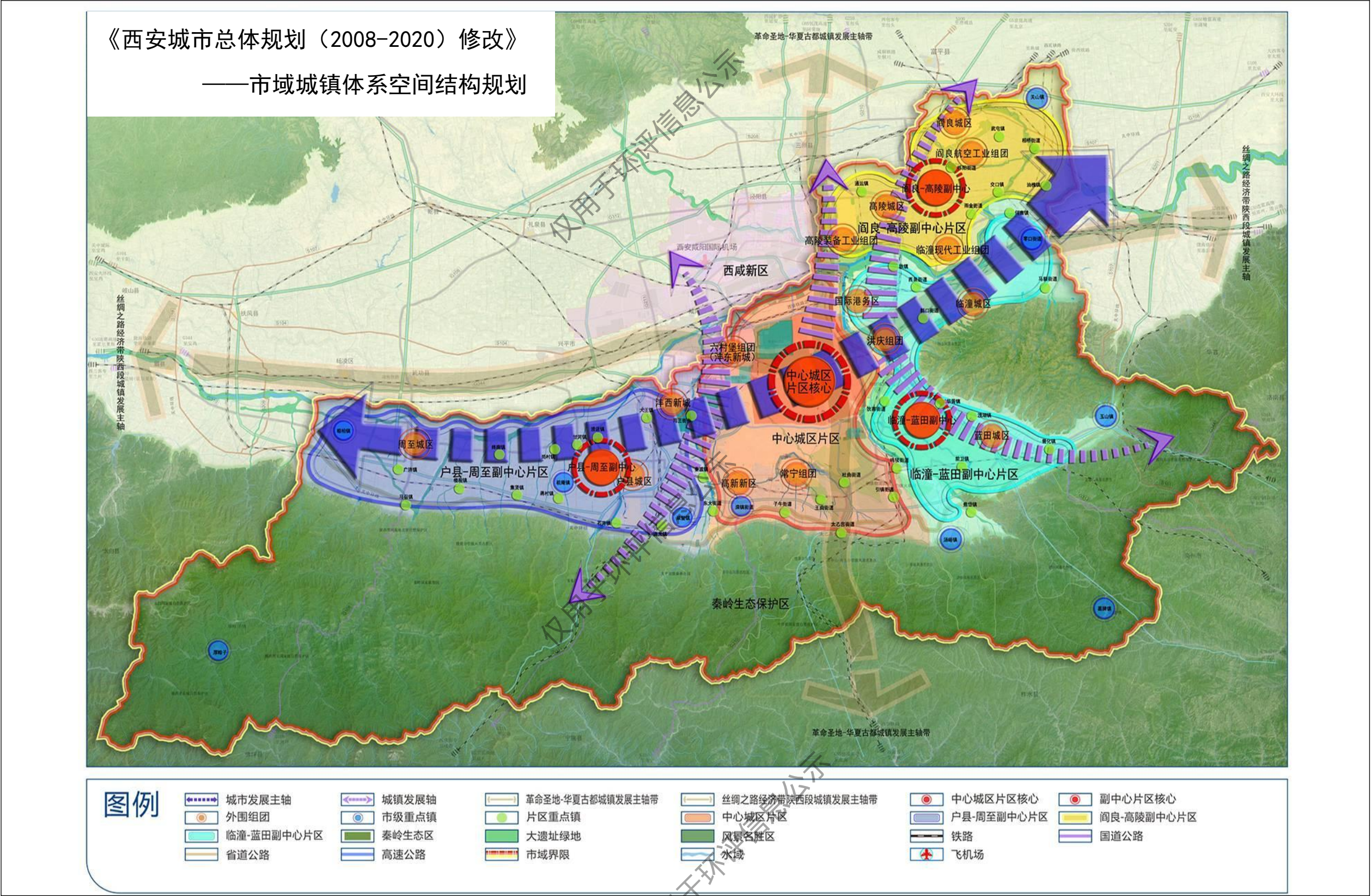


图 3.5-1 《西安城市总体规划（2008-2020）修改》——市域城镇体系空间结构规划图



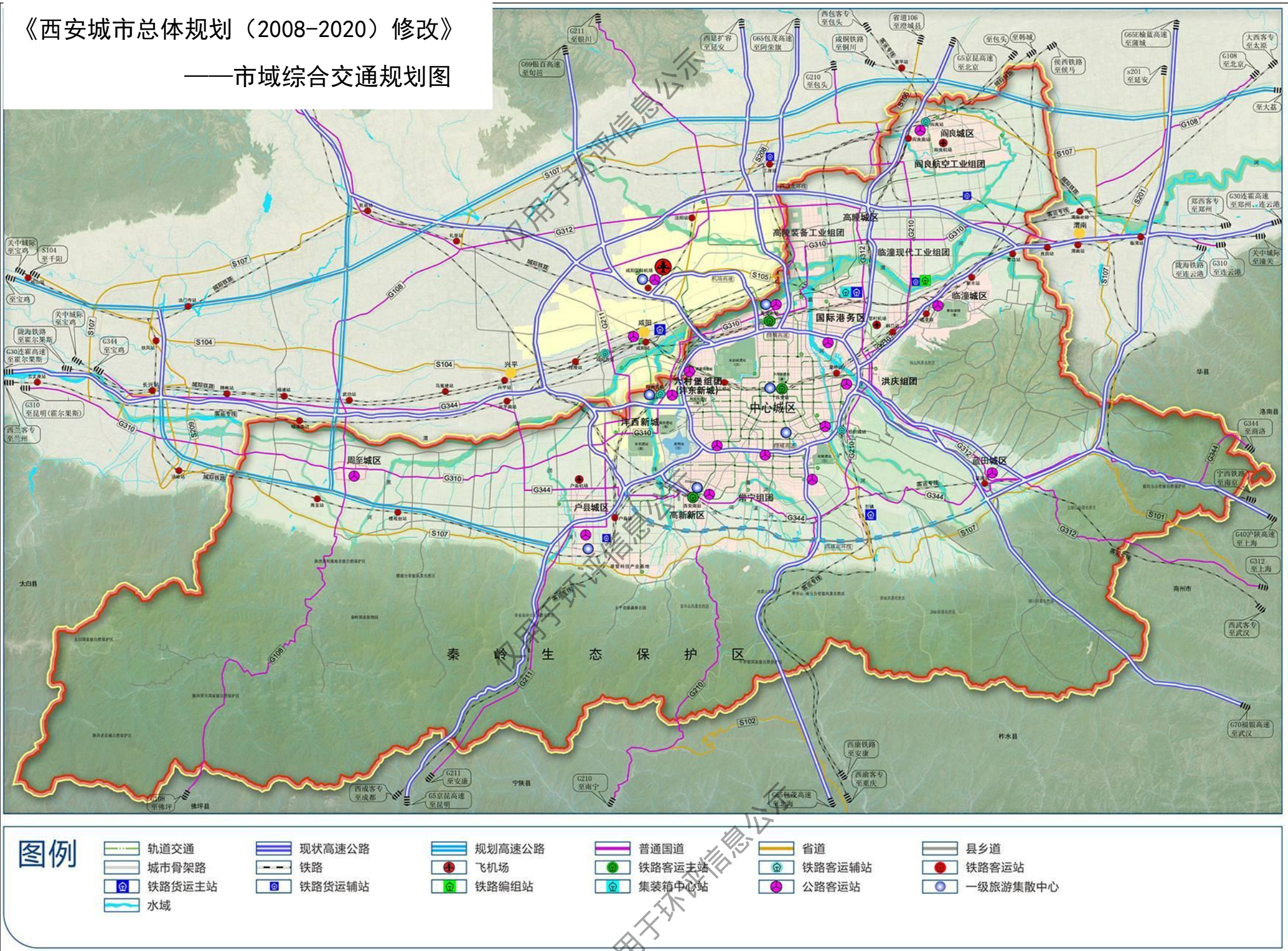


图 3.5-2 《西安城市总体规划（2008-2020）修改》——市域综合交通规划图







#### 3.4.4.2 规划协调性分析

西安城市经济发展的特征之一是板块推动发展模式，即以新区带动为突破口，把经济发展、城市功能完善和城市框架扩大有机结合起来，促使西安的城市规模得到迅速扩张，奠定城市空间和产业布局的基本架构，形成产业发展与城市规模扩张相互促进的西安发展模式。

根据《西安城市总体规划（2008-2020）修改》，西安城市总体规划在优化调整城市功能和旧城更新的同时，重点发展外围副中心城市、组团，提高副中心城市、组团对人口、产业的吸纳能力。高新新区、国际港务区、常宁组团、洪庆组团、渭北工业组团、西咸新区等紧邻城市中心区的各外围组团是西安国际化大都市向外围拓展的重点区域，是西安发展国际化大都市的重要支撑，是推动城市产业转型升级的基础。

根据总体规划，西安市地铁 15 号线一期工程位于紧邻中心城区核心区域的南部中心城区片区，工程有利于带动西安市城区南部快速发展及规划尽快实施。

另外，从西安市城镇化水平看，主城区城市化发展水平较高，而郊区（县）发展滞后。而 15 号线所在区域有较充足的待开发土地，对西安市主城区用地紧张状况得以释放提供途径，对优化及引导城市社会经济发展和产业布局的调整具有极大的作用。目前西安市已经建成运营的地铁 1，2，3 号线工程有力的支持了城市近期重点建设地区的发展，将加速城市功能分区，有助于突破主城用地局限性，扩大城市规模，提高城市化水平。因此，修建地铁 15 号线有助于将西安西南部拓展成高新技术产业区，以高新拓展区和航天产业基地二期的发展促进区域城镇化进程，实现主城区与外围组团经济的有机融合，支持和提升该地区的经济发展水平，配合、引导城乡协调发展。

15 号线一期工程串联高新新区、郭杜镇、长安大学城和航天产业基地，工程建设将加强组团间客流交互，带动沿线人口、经济发展，并通过与二、四、六、七、十二、十六号线换乘，构建城市南部主要公交网络。工程加强了主城南部地区线网的整体性，同时提供了高新区、韦曲及航天产业基地之间的快速联系通道。

因此，西安地铁 15 号线一期工程不仅与西安城市规划的实施紧密结合，有利于城市开发建设，而且扩大了西安城市轨道交通的建设规模、提升建设速度、增加近期线网覆盖面，使近期建成的轨道交通线网能将城市中心区与城市总体规划中城市近期重点发展区域紧密连接。同时，工程沿线区域可依托轨道交通的优

势，加快发展速度，促进规划实施。另外，15 号线一期工程在缓解中心城区交通压力的同时，可有效引导中心城区人口向近郊区疏散，改善老城区的布局，从而支持和引导城市空间结构布局的调整。

总体来说，本工程的建设有利于支持西安市城市总体规划和城市发展目标的实现；有利于缓解日益严重的城市交通压力，改善城市交通环境，支持城市交通发展战略的实现；有利于节约资源、保护环境，进一步改善西安城市生态环境。工程与西安市城市总体规划具有较好的相容性。

## 4 工程影响区域环境概况

### 4.1 自然环境概况

#### 4.1.1 地理位置

西安市位于东经  $107^{\circ} 40' - 109^{\circ} 49'$ 、北纬  $33^{\circ} 39' - 34^{\circ} 45'$  之间的黄河流域中部的关中平原。西安市北濒渭河，南依秦岭，八水润长安。下辖 11 区 2 县并代管西咸新区，总面积 10752 平方公里。西安，古称长安、镐京，是陕西省会、副省级市、关中平原城市群核心城市，曾是古丝绸之路的起点，是“一带一路”核心区、中国西部地区重要的中心城市，是国家重要的科研、教育、工业基地。

西安市地铁 15 号线一期工程位于西安市南部建成区，沿城市主干道韦斗路、郭杜西街、郭杜东街、西长安街、东长安街敷设，串联组团有：高新区新区、郭杜镇、长安大学城和航天产业基地。

#### 4.1.2 地形地貌

西安市平均海拔 400~500m，地势东南高，西北与西南低，呈簸箕形状。境内川、塬并存，海拔高度差异悬殊。自然地貌形态多样，自北向南涉及渭河及其支流冲积、冲洪积平原、黄土台塬及丘陵等多个地貌单元。巍峨峻峭、群峰峻秀的秦岭山地与坦荡舒展、平畴沃野的渭河平原界限分明，构成西安市的地貌主体。

#### 4.1.3 气候气象

西安市平原地区属暖温带半湿润大陆性季风气候，冷暖干湿四季分明。冬季寒冷、风小、多雾、少雨雪；春季温暖、干燥、多风、气候多变；夏季炎热多雨，伏旱突出，多雷雨大风；秋季凉爽，气温速降，秋淋明显。年降水量  $522.4 \sim 719.5$  毫米，由北向南递增。7 月、9 月为两个明显降水高峰月。年日照时数  $1646.1 \sim 2114.9$  小时，年主导风向各地有差异，西安市区为东北风，周至、户县为西风，高陵、临潼为东东北风，长安为东南风，蓝田为西北风。

#### 4.1.4 工程地质

根据沿线既有地质资料，近场区主要断裂发育有临潼—长安断裂及其支断裂、皂河断裂。其中，皂河断裂在长安广场站至航天城区间与线路相交，临潼—长安断裂及其支断裂在邮电学院站东侧、航天城至东长安街区间与线路相交。

临潼—长安断裂属于晚更新世活动断层，皂河断裂为中更新世活动的断裂，根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010，2016 年版）4.1.7 条，可忽略断裂对本工程的影响。

#### 4.1.5 地震

##### （1）场地划分

依据国家标准《城市轨道交通结构抗震设计规范》（GB50909-2014）表 4.2.1，场地内存在液化土、故河道以及结构性裂缝时，应定为抗震不利地段。根据工程搜集到的地质资料，除地裂缝分布以及液化砂土分布工点外，15 号线一期工程场地抗震地段为一般地段。根据现有工程勘察资料，15 号线沿线场地土以中硬土为主，场地类别为 II 类。

##### （2）地震动参数

依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场区内 II 类场地条件下，基本地震动峰值加速度为 0.20g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s。拟建工程需按国家标准《城市轨道交通结构抗震设计规范》（GB50909-2014）和《陕西省防震减灾条例》的相关要求，进行抗震设计。

#### 4.1.6 地表水

本线路沿线无出露的地表水体分布。线路在长安广场站附近下穿皂河暗渠，另外邮电学院站至长安广场站区间南侧有漓河经过，距离本项目线位约 1 公里。

#### 4.1.7 地下水

项目区域地下水按赋存方式属于第四系孔隙潜水，其中，黄土塬地貌区含水层主要为弱透水的黄土层，稳定水位标高 484~487m；冲洪积平原地貌区含水层主要为透水性好的砂土层，稳定水位标高 405~406m。潜水补给主要为大气降水和灌溉的入渗补，其次为地下迳流补给。潜水排泄方式为迳流、人工开采、越流排泄等。场内地下水一般 7~9 月份水位埋深最大，为枯水期，12 月到次年的 2 月份为丰水期，水位埋深最小。水位年变幅 0.2~2.7m。

### 4.2 区域环境质量现状

#### 4.2.1 大气环境

根据《西安市 2019 年度环境质量状况》，西安市 2019 年环境空气监测 365 天，环境空气质量达到二级以上的天数为 225 天，达标率为 61.6%。环境空气质



量情况如下：优 42 天、良 183 天、轻度污染 91 天、中度污染 21 天、重度污染 22 天、严重污染 6 天，分别占监测总天数的 11.5%、50.1%、24.9%、5.8%、6.0% 和 1.6%。

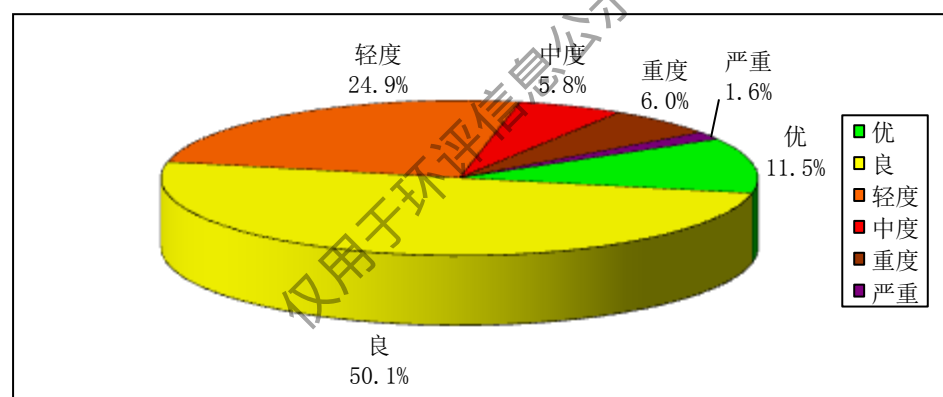


图 4.2-1 2019 年西安市环境空气质量分级比例

2019 年西安市环境空气质量国控城市点共有 13 个，分别为高压开关厂、兴庆小区、纺织城、小寨、市人民体育场、高新西区、经开区、长安区、阎良区、临潼区、曲江文化产业集团、广运潭和草滩（清洁对照点）。各国控点监测结果表明，2019 年西安市环境空气中的二氧化硫、一氧化碳达到国家环境空气质量二级标准，二氧化氮、颗粒物（ $PM_{10}$ ）、颗粒物（ $PM_{2.5}$ ）和臭氧均超过国家环境空气质量二级标准，但与 2018 年相比均有不同程度的下降。降尘年平均值与上年相比下降三成。无酸雨污染。颗粒物为环境空气中的首要污染物。

#### 4.2.2 水环境

根据《西安市 2019 年度环境质量状况》，2019 年对西安市 14 条河流的 33 个断面、排污渠系的 2 个断面以及饮用水源地的 4 个监测点位分别进行了常规监测。监测结果显示，2019 年西安市河流整体水质污染有所减轻，综合污染指数较上年同期下降 22.5%。14 条河流的污染状况均有不同程度地减轻，其综合污染指数较上年同期降幅在 2.4%~57.8% 之间，其中降幅最大的为皂河。14 条河流水质污染状况由重至轻依次为：新河〉临河〉潏河〉太平河〉滹河〉皂河〉泾河〉石川河〉灞河〉浐河〉渭河〉黑河〉涝河〉沣河。

全市 33 个监测断面中，有 28 个监测断面的水质达到其功能区划分类别，其余 5 个未达标的断面分别是农场西站、文滂路、滴入沣、临河入渭口和新河入渭口监测断面。在 33 个监测断面中，有 15 个断面达到 II 类水质，7 个断面达到 III 类水质，7 个断面达到 IV 类水质，其余 4 个断面均为劣 V 类水质。

2019 年全市河流的超标污染物为氨氮、总磷和高锰酸盐指数。在全市 33 个监测断面中，3 项污染物出现的超标断面个数分别为氨氮 5 个断面、总磷 3 个断面以及高锰酸盐指数 1 个断面，其中氨氮出现的最大值超标断面为新河入渭口监测断面，其余两项污染物出现的最大值超标断面均为丈八沟监测断面。

2019 年排污渠系 2 个监测断面中，贾家滩断面水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅳ类标准，为Ⅳ类水质。西兴隆断面水质超标，为Ⅴ类水质。与上年同期相比，贾家滩断面的综合污染指数较上年同期下降了 38.0%，西兴隆断面的综合污染指数较上年同期上升了 14.5%。排污渠系整体水质污染减轻，综合污染指数较上年同期下降 16.1%。主要污染物为氨氮。

2019 年全市饮用水源地取水总量为 53565.03 万吨，其中地表水 41789.02 万吨，地下水 11776.01 万吨。黑河地表水源地共监测 62 项，均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅲ类标准；浐河、沣渭和渭滨地下水源地共监测 23 项，均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类标准，2019 年西安市城市饮用水源地水质达标率为 100%。2019 年 6 月进行了饮用水源地全分析监测（地表水 109 项、地下水 89 项），达标率为 100%。

#### 4.2.3 声环境

根据《西安市 2019 年度环境质量状况》，西安市声环境质量状况如下：

##### （1）声功能区噪声例行监测结果

2019 年西安市功能区噪声监测为陕西宾馆、建筑科技大学、东六路、省气象局、钟楼、汉庭连锁酒店丝绸群雕店（原高压电瓷厂）、四医大贵宾楼（原搪瓷厂）、西五路 8 个点位，分别代表 5 个类型区域，其中陕西宾馆代表特殊住宅区；建筑科技大学代表居民文教区；东六路、省气象局、钟楼代表居住、商业、工业混杂区；汉庭连锁酒店丝绸群雕店代表工业集中区；四医大贵宾楼和西五路代表交通干线道路两侧区。每季度监测一次，全年共监测 4 次。监测结果见表 4.2-1。

表 4.2-1 西安市各类功能区噪声达标情况

2019 年西安市功能区噪声定期监测统计										
功能区	特殊住宅区		居民文教区		居住、商业、工业混杂区		工业集中区		交通干线道路两侧区	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2018 年	52	46	57	49	56	52	59	54	68	64
2019 年	48	43	51	45	54	49	59	54	68	64
国标	50	40	55	45	60	50	65	55	70	55

注：栏目中倾斜字体的噪声值属于超标。

由表 4.2-1 可知，西安市功能区噪声监测 5 个区域中，昼间噪声 5 个功能区均达标；夜间噪声有 3 个功能区达标，而受施工和车辆噪声影响，特殊住宅区和交通干线道路两侧区的夜间噪声超标，分别超过标准 3 分贝和 9 分贝。5 个功能区中噪声最低的是特殊住宅区夜间噪声，最高的是交通干线道路两侧区的昼间噪声。

与 2018 年相比，2019 年特殊住宅区的昼间和夜间噪声分别低于上年 4 分贝和 3 分贝；居民文教区昼间和夜间噪声均低于上年，分别下降 6 分贝和 4 分贝；混杂区昼间和夜间噪声分别低于上年 2 分贝和 3 分贝；工业集中区和交通干线道路两侧区的昼间和夜间噪声均与上年持平。从污染程度趋势来看特殊住宅区、居民文教区和混杂区均有所减轻，其余 2 个功能区的噪声污染程度基本稳定。

2019 年功能区噪声与上年相比，除个别区域受建筑施工影响噪声污染状况超标外，功能区噪声污染程度整体减轻。与国标相比，5 个功能区中昼间噪声均达标，夜间有 3 个功能区达标。

#### （2）道路交通噪声监测结果

2019 年西安市道路交通噪声网格布点为 155 个，实测点位为 155 个，监测道路总长 202.10 公里，平均路宽 36.5 米，平均车流量为 2396（辆/小时），道路交通噪声等效声级为 70.5 分贝。2019 年平均车流量比 2018 年减少了 152（辆/小时），道路交通噪声高于上年 0.7 分贝，按照道路交通噪声环境质量等级划分强度等级属于三级，总体水平评价为一般，变化趋势为污染程度稳定。

**表 4.2-2 西安市道路交通噪声监测结果**

时间	Leq	平均车流量 (辆/小时)	平均路宽 (米)	总路长 (公里)	测点数 (个)
2018 年	69.8	2548	36.5	202.10	155
2019 年	70.5	2396	36.5	202.10	155

#### （3）区域环境噪声监测

2019 年西安市区域环境噪声网格布点 200 个，实测 200 个，昼间平均等效声级为 55.8 分贝，低于上年 0.3 分贝，按照城市区域环境质量等级划分强度等级属于三级，总体水平评价为一般，变化趋势为污染程度稳定。

#### 4.2.4 辐射环境

根据《西安市 2019 年度环境质量状况》，2019 年全市辐射环境自动监测站点运行状况稳定，监测结果在正常水平范围内波动，陆地  $\gamma$  剂量率日平均值为  $0.900\sim 0.121\mu\text{Gy/h}$ ，年平均值为  $0.10405\mu\text{Gy/h}$ 。

注：陕西省放射性水平调查值为：原野  $0.070\sim 0.190\mu\text{Gy/h}$ ；道路  $0.060\sim 0.200\mu\text{Gy/h}$ ；室内  $0.090\sim 0.200\mu\text{Gy/h}$ 。

#### 4.2.5 生态环境

西安市城市区域，人类活动历史悠久、开发强度大，因此工程沿线的植被多为人工种植，无天然珍稀植被分布。2015 年西安市建成区绿地面积为  $15320\text{hm}^2$ ，公园总数达到 89 个，绿地小广场总数达到 738 个，绿地率 42.5%，人均占有公园绿地  $11.6\text{m}^2$ 。

生产绿地主要为苗圃、果园等，防护绿地主要为铁路绿化隔离带、主要道路两侧绿化带及工业区周边、水库周边的卫生隔离带。城市中心城区植被主要是人工种植的绿化灌木、花草及行道树木，主要种类为国槐、杨树、柳树、栾树、榆树、法国梧桐等。

## 5 声环境影响评价

### 5.1 概述

#### 5.1.1 工作内容

- 1、通过现场踏勘、调查和环境噪声现状实测，评价工程沿线声环境现状；
- 2、对工程声环境影响进行预测，并对沿线敏感点进行对标分析；
- 3、分析敏感点的主要噪声源及其超标情况，对因工程建设导致环境噪声超标的敏感点，提出工程治理措施；
- 4、给出风亭及冷却塔噪声防护距离，为城市规划提供参考依据。

#### 5.1.2 评价量

环境噪声现状测量值为昼、夜等效连续 A 声级，评价量同测量量。

预测量包括轨道交通噪声昼间及夜间运营时段的等效连续 A 声级，评价量同预测量。

### 5.2 声环境现状调查与监测

#### 5.2.1 声环境现状调查

##### 1、项目沿线敏感点概况

本工程均为地下线路，线路主要沿城市既有和规划交通干道敷设，车站风亭、冷却塔基本位于城市干道绿化带内，沿线声环境主要受城市道路交通噪声影响，其次受社会生活噪声影响。本工程拟新建 1 座细柳车辆段，选址位于细柳站南侧；工程拟新建 1 座主变电所，位于细柳车辆段内。

本工程风亭、冷却塔评价范围内共有噪声敏感点 7 处，其中 6 处为住宅，1 处为医院；细柳车辆段评价范围内涉及 5 处声环境保护目标；主变电所噪声评价范围内无噪声敏感点。详见表 1.7-1 和表 1.7-2。

##### 2、声环境功能区划

根据《西安市人民政府办公厅关于印发声环境功能区划方案的通知》（市政办函[2019] 107 号），本工程沿线经过《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 1 类、2 类、3 类和 4a 类声功能区。

## 5.2.2 声环境现状监测

### 1、监测方法

(1) 声环境现状监测按照《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 要求执行。

(2) 监测因子：等效连续 A 声级。

(3) 监测 1 天，分昼、夜各监测一次，昼间测量选在 6:00-22:00 之间，夜间测量选在 22:00-6:00 之间进行。

受既有道路影响的监测点，每次测量选择不低于车流平均运行密度的 20 min 监测。铁路、内河航道两侧监测点，昼、夜各测量不低于平均运行密度的 1 小时值。其余监测点周围无显著声源，每次测量 10 min。

### 2、测点布置原则

本工程环境噪声现状监测主要针对分布于车站风亭、冷却塔周围，以及车辆段厂界外的敏感点，对所有具备监测条件的声环境敏感点进行现状监测。

监测点位置：住宅楼楼层窗外 1 m 处，学校、医院、行政办公单位等现状监测点位置布设于教学楼、住院部、办公楼前窗外 1 m。

### 3、监测结果及评价

(1) 敏感目标现状环境噪声监测结果

本次评价对各敏感目标进行声环境现状监测，监测结果如表 5.2-1 和表 5.2-2 所示。

表 5.2-1 西安市地铁 15 号线一期工程声环境现状监测值 单位: dB(A)

编号		行政区	敏感点名称	车站名称	拟建声源	距声源距离	监测位置	现状值		标准值		超标量		现状主要声源	与现有道路距离	备注 (现有道路)
								昼	夜	昼	夜	昼	夜			
N1		高新区	姜仁村	细柳站	I号风亭	活塞风亭 2: 27.3 m	2 F	50	43	60	50	/	/	社会生活噪声	-	-
N2	N2-1	长安区	供销社小区 (前排)	郭杜站	I号风亭, 冷却塔	新风亭: 16.9 m; 冷却塔 1: 17.8 m; 冷却塔 2: 17.8 m	2 F	63	54	60	50	3	4	道路交通噪声, 社会生活噪声	郭杜东 街: 44.0 m	郭杜东 街
							4 F	64	54	60	50	4	4			
	N2-2		供销社小区 (后排)		II号风亭, 冷却塔	新风亭: 27.8 m; 冷却塔 1: 22.1 m; 冷却塔 2: 25.1 m	2 F	59	49	60	50	/	/	道路交通噪声, 社会生活噪声	郭杜东 街: 56.6 m	郭杜东 街
							4 F	59	50	60	50	/	/			
N3		长安区	友谊医院	郭杜站	II号风亭, 冷却塔	新风亭: 27.9 m; 活塞风亭 1: 19.7 m; 活塞风亭 2: 29.2 m; 冷却塔 1: 20.8 m; 冷却塔 2: 23.8 m	2 F	61	44	60	50	1	/	道路交通噪声, 社会生活噪声	郭杜南 街: 10.0 m; 郭杜东 街: 66.3 m	郭杜南 街, 郭 杜东街
							4 F	62	46	60	50	2	/			

编号		行政 区	敏感点名称	车站名 称	拟建声源	距声源距离	监测 位置	现状值		标准值		超标量		现状主 要声源	与现有 道路距 离	备注 （现有 道路）
								昼	夜	昼	夜	昼	夜			
N4	N4-1	长安 区	万科城如园 -1（在建）	邮电学 院站	S1 号风亭	新风亭：28.5 m	2 F	63	47	70	55	/	/	道路交 通噪声， 施工噪 声	西长安 街：47.3 m	西长安 街
							4 F	64	48	70	55	/	/			
							6 F	63	48	70	55	/	/			
							8 F	62	48	70	55	/	/			
	N4-2	长安 区	万科城如园 -2（在建）	冷却塔	冷却塔 1：43.8 m； 冷却塔 2：43.8 m	2 F	63	47	55	45	8	2	道路交 通噪声， 施工噪 声	西长安 街：97.6 m	西长安 街	
						4 F	64	48	55	45	9	3				
						6 F	63	48	55	45	8	3				
						8 F	62	48	55	45	7	3				
N5		长安 区	晟庭阳光星 座	航天城 站	I 号风亭	活塞风亭 1：26.1 m	5 F	55	48	60	50	/	/	道路交 通噪声， 社会生 活噪声	西长安 街：48.6 m	西长安 街
							7 F	56	48	60	50	/	/			
N6		长安 区	青海干休所 住宅小区	航天城 站	冷却塔	冷却塔 1：31.9 m； 冷却塔 2：36.7 m	2 F	62	44	70	55	/	/	道路交 通噪声， 社会生 活噪声	西长安 街：31.9 m	西长安 街
							4 F	63	44	70	55	/	/			
							6 F	63	44	70	55	/	/			
N7		长安 区	长兴小区	航天城 站	II 号风亭， 冷却塔	新风亭：22.0 m； 排风亭：22.0 m； 冷却塔 1：30.3 m； 冷却塔 2：32.9 m	2 F	55	45	60	50	/	/	道路交 通噪声， 社会生 活噪声	西长安 街：57.1 m	西长安 街
							4 F	56	46	60	50	/	/			



表 5.2-2 车辆段周边敏感点声环境现状监测值 单位: dB(A)

编号	行政区	保护目标名称	场站名称	拟建声源及距声源距离	测点位置	现状值		标准值		超标量		现状主要声源	备注(临近现有道路名称)
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
N8	高新区	姜仁村-1	细柳车辆段	停车列检库: 29.2 m	2 F	50	45	60	50	/	/	社会生活噪声	-
		姜仁村-2		锅炉房: 65.5 m; 综合维修中心: 169.1 m; 污水处理站: 120.8 m; 主变电站: 159.4 m	2 F	50	45	60	50	/	/	社会生活噪声	
N9	高新区	府君庙西村	细柳车辆段	试车线: 24.9 m; 出入线: 190.5 m; 洗车机库: 166.2 m	2 F	66	44	60	50	6	/	道路交通噪声、 社会生活噪声	Y328
N10	高新区	府君庙东村	细柳车辆段	试车线: 158.8 m	2 F	68	45	60	50	8	/	道路交通噪声、 社会生活噪声	Y328
N11	高新区	细柳街道办事处	细柳车辆段	试车线: 16.9 m	2 F	62	-	60	-	2	-	道路交通噪声、 社会生活噪声	Y328
					4 F	63	-	60	-	3	-	道路交通噪声、 社会生活噪声	
N12	高新区	西安武术职业学校	细柳车辆段	试车线: 200.9 m	2 F	54	44	60	50	/	/	道路交通噪声、 社会生活噪声	-
					4 F	56	46	60	50	/	/	道路交通噪声、 社会生活噪声	

## (2) 拟建车辆段厂界现状噪声监测结果

在拟建细柳车辆段选址边界处设置 4 个监测点位用于测量厂界现状噪声，监测结果如下表所示。

表 5.2-3 拟建车辆段厂界现状噪声监测结果 单位：dB(A)

编号	点位名称	主要噪声源	现状值		标准值		超标量	
			昼	夜	昼	夜	昼	夜
NC1	车辆段北厂界	社会生活噪声	52	45	60	50	/	/
NC2	车辆段南厂界	社会生活噪声	61	43	60	50	1	/
NC3	车辆段西厂界	社会生活噪声	54	41	60	50	/	/
NC4	车辆段东厂界	社会生活噪声	51	44	60	50	/	/

## (3) 拟建主变电所厂界现状噪声

拟建细柳主变电所位于车辆段的东北侧，现状值类比细柳车辆段北厂界的噪声值，即昼间 52 dB(A)，夜间 45 dB(A)。

### 5.2.3 声环境质量现状评价

#### 1、噪声源概况

西安地铁 15 号线一期工程整体呈东西走向，主要经过高新区、郭杜、长安大学城、韦曲和航天产业基地，沿线主要分布有居民区、机关单位、医院、学校、企业等，人口密度较高。因此，交通噪声是沿线区域的主要噪声源，其次为人群活动产生的社会生活噪声。

#### 2、监测布点合理性

沿线敏感目标监测布点合理性：将有条件进行现状监测的点位均进行了声环境现状监测。

#### 3、敏感点环境噪声现状评价与分析

由表 5.2-1 和表 5.2-2 可知，沿线 12 处敏感目标环境噪声现状值昼间为 50-68 dB(A)，夜间为 43-54 dB(A)。对照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准，昼间现状超标的敏感点为供销社小区（前排）、友谊医院、万科城如园-2（在建）、府君庙西村、府君庙东村、细柳街道办事处，超标量为 1-9 dB(A)；

夜间现状超标的敏感点为供销社小区（前排）、万科城如园-2（在建），超标量为 2-4 dB(A)。

#### 4、车辆段厂界现状噪声评价

由表 5.2-3 可知，细柳车辆段选址区域厂界环境现状噪声昼间为 51-61 dB(A)，夜间为 41-45 dB(A)，除南厂界昼间噪声超标 1 dB(A)外，其余厂界噪声现状值满足相应声功能区质量标准。南厂界噪声超标主要是由于道路交通噪声影响较大。

#### 5、主变电所厂界现状噪声评价

主变电所选址区域厂界噪声现状昼间为 52 dB(A)，夜间为 45 dB(A)，满足相应声功能区质量标准。

### 5.3 施工期声环境影响分析

#### 5.3.1 施工期噪声污染源

施工噪声是城市轨道交通工程施工中遇到的主要环境问题之一，在人口稠密的市区施工时，场地周围居民将受到噪声的影响，工程建设周期长使噪声问题显得比较严重。施工噪声主要来自于各种施工机械作业和车辆运输，如大型挖土机、空压机、重型运输车辆、风镐等施工机械。施工中各种施工机械的噪声水平如下表所示。

表 5.3-1 施工机械噪声水平表 单位：dB(A)

施工阶段	施工设备	距声源距离 (m)			标准值	
		5	10	30	昼	夜
土方阶段	翻斗车	84-89	81-84	68-72	70	55
	装载机	86	80	70		
	推土机	89-92	76-77	65		
	挖掘机	84-86	77-84	69-73		
基础阶段	各式打桩机	-	93-112	84-103	70	55
	平地机	-	86-92	77-83		
	空压机	92	88	78		
	风镐	95	85	76		
结构阶段	振捣棒	79	73	64	70	55
	电锯	95	83	74		

由上表可知，除各式打桩机外，施工各阶段的机械噪声在 30 m 处约为 64-83 dB(A)，打桩机在 30 m 处为 84-103 dB(A)。考虑到施工机械的非连续作业时间，打桩机在 30 m 处的等效声级约为 81-100 dB(A)；其余施工机械在 30 m 处的等效声级约为 62-75 dB(A)。即除打桩作业外，其余施工机械噪声在 30 m 处昼间可满足施工场界噪声标准，但夜间超标；打桩机则因其源强声级较高，传播距离远，其影响距离可远至 100 m。

### 5.3.2 施工期声环境影响分析

施工期噪声影响主要集中在地下车站和明挖区间，不同施工方法在各施工阶段产生施工噪声的影响程度、影响范围、影响周期也不同，结合国内轨交施工场地施工噪声的调查，各种施工方法产生的噪声影响情况见下表。

表 5.3-2 车站及区间各阶段施工噪声影响分析

施工方法	土方阶段	基础阶段	结构阶段
明挖法 (地下车站)	主要工序有基坑开挖、施作维护结构、弃碴运输等，产生挖掘、推土机、翻斗车等机械作业噪声和运输车辆噪声，此阶段噪声影响主要集中在基坑开挖初期，随着挖坑加深，施工机械作业噪声影响逐步减弱，当施工至 5-6 m 深度以下后，施工作业噪声主要为运输车辆噪声。	主要的施工工序有打桩基础、底板平整、浇注等，产生平地机、空压机和风镐等机械作业噪声，此阶段施工在坑底进行，施工噪声对地面以上周围声环境影响较小。	主要的施工工艺有钢筋切割和帮扎、混凝土振捣和浇注，产生振捣棒、电锯等机械作业噪声，此阶段施工由坑底由下而上进行，只有在施工后期才会对周围声环境影响，影响时间短。
盖挖法(地下车站)	大部分基坑开挖工序在顶板下进行，只在施工初期的基坑开挖、施作围护结构及顶板结构时产生噪声，影响时间短。	在顶板下施工，对地面环境影响轻微	在顶板下施工，对地面环境基本无影响
盾构法 (区间隧道)	盾构法为地下施工，对地面以上声环境不产生施工噪声影响。		
矿山法 (区间隧道)	矿山法为暗挖方式，全地下施工，对地面环境敏感目标不产生噪声影响		

由上表可知，各种施工方法中，明挖法虽然影响时间贯穿整个施工过程，但其属于坑内半开放式施工，影响范围相对较小。区间隧道施工方法中，盾构法和矿山法对地面声环境不产生施工噪声影响。

## 5.4 营运期噪声影响预测评价

本工程全部为地下方式敷设，营运期噪声影响主要来自地下车站风亭、冷却塔噪声和车辆段内固定声源、试车线、出入线地上段及主变电所的噪声。本次评价采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）中的模型对噪声影响进行预测。

### 5.4.1 预测参数

#### 1、风亭、冷却塔噪声源强

通过分析国内轨道交通噪声源强的实测结果，从而确定本工程的噪声源强。具体如下：

根据噪声源影响的特点，地下段对外界环境产生影响主要是由于风亭、冷却塔等环控设备的运行，即噪声源主要包括风亭、冷却塔等。本次评价风亭、冷却塔噪声源强引用与本工程条件相似的西安市地铁 1 号线的源强监测值。

#### 2、车辆段噪声源强

车辆段日常运行的高噪声设施有引入线、洗车库、污水处理站、修车库以及镟轮库、试车线。其中，洗车棚、污水处理站等设施仅昼间运行；试车线仅在试车期使用，列车在车辆段停车库内行车速度极低（<5 km/h），噪声级较小。

### 5.4.2 预测模式

本次噪声预测采用《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）中的预测模型进行。同时采用类比调查与测试相结合的方法。

#### 1、风亭、冷却塔预测模式

##### （1）基本预测计算式

风亭、冷却塔噪声等效连续 A 声级按下式进行。

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum t 10^{0.1(L_{Aeq,Tp})} \right) \right] \quad (\text{式 5.4-1})$$

式中：

$L_{Aeq,TR}$ —评价时间内预测点处列车运行等效连续 A 声级，dB(A)；

T—规定的评价时间，s；

t—风亭、冷却塔的运行时间，s；

$L_{Aeq,Tp}$ —风亭、冷却塔运行时段内预测点处等效连续 A 声级。

风亭按（式 5.4-2）计算，可为 A 计权声压级或频带声压级，单位 dB(A)；冷却塔按式 5.4-3 计算。

$$L_{Aeq,TR}=L_{P0}+C_0 \quad (\text{式 5.4-2})$$

$$L_{Aeq,Tp}=10 \lg(10^{0.1(L_{p1}+C_1)}+10^{0.1(L_{p2}+C_2)}) \quad (\text{式 5.4-3})$$

式中：

$L_{p0}$ —风亭的噪声源强，dB(A)。

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

$C_0$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ —风亭及冷却塔噪声修正量，dB(A)，按照式 5.4-4 计算。

$$C_i=C_d+C_a+C_g+C_h+C_f \quad (\text{式 5.4-4})$$

其中：

$C_i$ —风亭及冷却塔噪声修正量，dB(A)；

$C_d$ —几何发散衰减，dB(A)；

$C_a$ —空气吸收引起的衰减，dB(A)；

$C_g$ —地面效应引起的衰减，dB(A)；

$C_h$ —建筑群衰减，dB(A)；

$C_f$ —评率 A 计权衰减，dB(A)。

(2) 几何发散衰减： $C_d$

风亭当量距离： $Dm = \sqrt{ab} = \sqrt{se}$ ，式中 a、b 为矩形风口的边长，se 为异形风口的面积。

圆形冷却塔当量距离： $Dm$  为塔体新风侧距离塔壁水平距离一倍塔体直径。当塔体直径小于 1.5 m 时，取 1.5 m。

矩形冷却塔当量距离： $Dm = 1.13\sqrt{ab}$ ，式中 a、b 为塔体边长。

当预测点到风亭、冷却塔的距离大于其 2 倍当量距离  $Dm$  时，风亭、冷却塔噪声辐射的几何发散衰减按照式 5.4-5 计算。

$$C_d=-18 \lg\left(\frac{d}{Dm}\right) \quad (\text{式 5.4-5})$$

式中：

$Dm$ —声源的当量距离，m；

$d$ —声源至预测点的距离，m。

当预测点到风亭、冷却塔的距离介于当量点至 2 倍当量距离  $Dm$  或最大限度尺寸之间时，其噪声辐射的几何发散衰减可按式 5.4-6 计算。

$$C_d = -12 \lg \left( \frac{d}{D_m} \right) \quad (\text{式 5.4-6})$$

当预测点到风亭、冷却塔的距离小于当量直径  $D_m$  时，风亭、冷却塔噪声接近面源特征。

## 2、列车运行噪声预测方法

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[ \frac{1}{T} \left( \sum n t_{eq} 10^{0.1(L_{Aeq,Tp})} \right) \right] \quad (\text{式 5.4-7})$$

式中：

$L_{Aeq,TR}$ —评价时间内预测点处列车运行等效连续 A 声级，dB(A)；

$T$ —规定的评价时间，s；

$n$ — $T$  时间内列车通过列数；

$t_{eq}$ —列车通过时段的等效时间，s；

$L_{Aeq,Tp}$ —单列车通过时段内预测点处等效连续 A 声级。按照式 5.4-9 计算。

列车运行噪声的作用时间采用列车通过的等效时间  $t_{eq}$ ，其近似值按(式 5.4-8)计算。

$$t_{eq} = \frac{l}{v} \left( 1 + 0.8 \frac{d}{l} \right) \quad (\text{式 5.4-8})$$

式中：

$l$ —列车长度，m；

$v$ —列车通过预测点的运行速度，m/s；

$d$ —预测点到线路中心线的水平距离，m。

$$L_{Aeq,Tp} = L_{p0} + C_n \quad (\text{式 5.4-9})$$

$$C_n = C_v + C_t + C_d + C_\theta + C_a + C_g + C_b + C_h + C_f \quad (\text{式 5.4-10})$$

式中：

$C_v$ —列车运行噪声速度修正，dB；

$C_t$ —线路和轨道结构修正，dB；

$C_d$ —列车运行辐射噪声几何发散衰减，dB；

$C_\theta$ —列车运行噪声垂向指向性修正，dB；

$C_a$ —空气吸收引起的衰减，dB；

$C_g$ —地面效应引起的衰减，dB；

$C_b$ —声屏障插入损失，dB；

$C_h$ —建筑群衰减, dB;

$C_f$ —频率 A 计权修正, dB。

(1) 列车运行噪声速度修正,  $C_v$

地铁、轻轨、跨座式单轨交通、现代有轨电车交通的运行噪声速度修正按式 5.4-11、式 5.4-12 和式 5.4-13 计算。

当列车运行速度  $v < 35 \text{ km/h}$  时, 速度修正  $C_v$  按式 5.4-11 计算。

$$C_v = 10 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5.4-11})$$

式中:

$v$ —列车通过预测点的运行速度, km/h;

$v_0$ —噪声源强的参考速度, km/h。

当列车运行速度  $35 \text{ km/h} \leq v \leq 160 \text{ km/h}$  时, 速度修正  $C_v$  按式 (5.4-12) 和式 (5.4-13) 计算。

高架线:

$$C_v = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5.4-12})$$

地面线:

$$C_v = 30 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5.4-13})$$

中低速磁浮交通运行噪声速度修正按式 (5.4-14) 计算。

$$C_v = 10 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 5.4-14})$$

(2) 地铁、轻轨线路和轨道结构修正,  $C_t$

线路和轨道结构修正如下表所示。

表 5.4-1 不同线路和轨道条件噪声修正值

线路类型		噪声修正值 (dB(A))
线路平面圆曲线半径 (R)	$R < 300 \text{ m}$	+8
	$300 \text{ m} \leq R \leq 500 \text{ m}$	+3
	$R > 500 \text{ m}$	+0
有缝线路		+3
道岔和交叉		+4
坡道 (上坡, 坡度 $> 6\%$ )		+2



(3) 列车运行噪声几何发散衰减,  $C_d$ 

列车运行辐射噪声几何发散衰减  $C_d$  按式 (5.4-15) 计算。

$$C_d = -10 \lg \frac{\frac{4l}{4d_0^2 + l^2} + \frac{1}{d_0} \arctan\left(\frac{l}{2d_0}\right)}{\frac{4l}{4d^2 + l^2} + \frac{1}{d} \arctan\left(\frac{l}{2d}\right)} \quad (\text{式 5.4-15})$$

式中:

$d_0$ —源强点至声源的直线距离, m;

$l$ —列车长度, m;

$d$ —预测点至声源的直线距离, m。

(4) 垂向指向性修正,  $C_\theta$ 

地面线或高架线无挡板结构时:

当  $21.5^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$  时, 垂向指向性修正按下式计算。

$$C_\theta = -0.0165 (\theta - 21.5^\circ)^{1.5} \quad (\text{式 5.4-16})$$

当  $-10^\circ \leq \theta \leq 21.5^\circ$  时, 垂向指向性修正按下式计算。

$$C_\theta = -0.02 (21.5^\circ - \theta)^{1.5} \quad (\text{式 5.4-17})$$

当  $\theta < -10^\circ$  时, 按照  $-10^\circ$  进行修正; 当  $\theta > 50^\circ$  时, 按照  $50^\circ$  进行修正。

高架线轨面以上有挡板结构或 U 型梁腹板等遮挡时:

当  $-10^\circ \leq \theta \leq 31^\circ$  时, 垂向指向性修正按下式计算。

$$C_\theta = -0.035 (31^\circ - \theta)^{1.5} \quad (\text{式 5.4-18})$$

当  $31^\circ \leq \theta \leq 50^\circ$  时, 垂向指向性修正按下式计算。

$$C_\theta = -0.0165 (\theta - 31^\circ)^{1.5} \quad (\text{式 5.4-19})$$

式中:

$\theta$ —声源和预测点之间的连线与水平面的夹角, 声源位置为高于轨顶面以上 0.5 m, 预测点高于声源位置角度为正, 预测点低于声源位置角度为负, ( $^\circ$ )。

当  $\theta < -10^\circ$  时, 按照  $-10^\circ$  进行修正; 当  $\theta > 50^\circ$  时, 按照  $50^\circ$  进行修正。

(5) 空气吸收引起的衰减,  $C_a$ 

空气吸收引起的衰减量  $C_a$  按下式计算。

$$C_a = -\alpha d \quad (\text{式 5.4-20})$$

式中：

$\alpha$ —空气吸收引起的纯音衰减系数，由 GB/T 17247.1 查表获得，dB/m；

$d$ —预测点至线路中心线的水平距离，m。

(6) 地面效应引起的衰减， $C_g$

当声波掠过疏松地面或大部分为疏松地面的混合地面时，地面效应引起的衰减量  $C_g$  参照 GB/T 17247.2，按下式计算。

$$C_g = -\left[4.8 - \frac{2h_m}{d} \left(17 + \frac{300}{d}\right)\right] \leq 0 \quad (\text{式 5.4-21})$$

式中：

$h_m$ —传播路程的平均离地高度，m；

$d$ —预测点至线路中心线的水平距离，m。

当声波掠过反射面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面时，地面效应引起的衰减量  $C_g = 0$ 。

(7) 声屏障插入损失， $C_b$

列车运行噪声按线声源处理，根据 HJ/T 90 中规定的计算方法，对于声源和声屏障假定为无限长时，声屏障顶端绕射衰减按式 (5.4-22) 计算，当声屏障为有限长时，应根据 HJ/T 90 中规定的计算方法进行修正。

$$C'_b = \begin{cases} 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad (\text{式 5.4-22})$$

式中：

$C_b$ —声屏障顶端绕射衰减，dB(A)；

$f$ —声波频率，Hz；

$\delta$ —声程差，m；

$c$ —声波在空气中的传播速度，m/s。

声源与声屏障之间应考虑 1 次反射声影响，如图 5.4-1 所示，声屏障插入损失  $C_b$  可按式 5.4-23 计算。

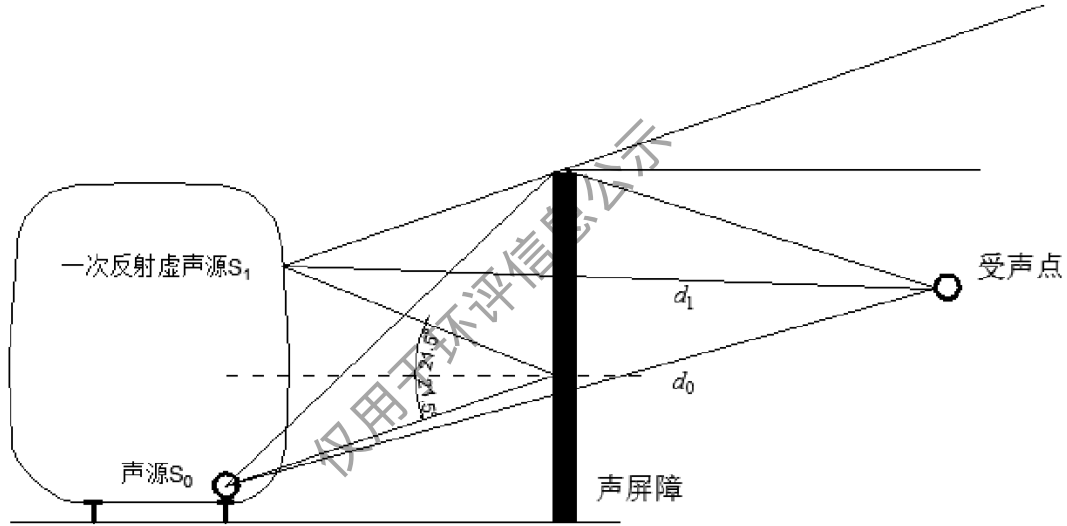


图 5.4-1 声屏障声传播路径图

$$C_b = L_r - L_{r0} = 10 \lg \left( 10^{0.1(L_{r0} - C_{b0})} + 10^{0.1 \left( L_{r0} + 10 \lg(1 - \text{NRC}) - 10 \lg \frac{d_1}{d_0} - C_{b1}' \right)} \right) - L_{r0} \quad (\text{式 5.4-23})$$

式中：

$C_b$ —声屏障插入损失，dB；

$L_r$ —安装声屏障后，受声点处声压级，dB；

$L_{r0}$ —未安装声屏障时，受声点处声压级，dB；

$C_{b0}'$ —安装声屏障后，受声点处声源 $S_0$ 顶端绕射衰减，dB；

NRC—声屏障的降噪系数；

$d_1$ —受声点至一次反射后虚声源 $S_1$ 直线距离，m；

$d_0$ —受声点至声源 $S_0$ 直线距离，m；

$C_{b1}$ —安装声屏障后，受声点处一次反射虚声源 $S_1$ 的顶端绕射衰减，可参照式5.4-22计算，dB。

当声源与受声点之间存在遮挡时（如高架线路桥面的遮挡等），受声点位于声影区，此时应参考屏障插入损失方法进行计算。

#### (8) 建筑群衰减， $C_h$

建筑群衰减应参照GB/T 17247.2计算，建筑群的衰减 $C_h$ 不超过10 dB时，近似等效连续A声级按式5.4-24估算。当从受声点可直接观察到城市轨道交通线路时，不考虑此项衰减。

$$C_h = C_{h,1} + C_{h,2} \quad (\text{式 5.4-24})$$

式中 $C_{h,1}$ 按下式计算：

$$C_{h,1} = -0.1Bd_b \quad (\text{式 5.4-25})$$

式中：

$B$ —沿声传播路线上的建筑物的密度，等于建筑物总平面面积除以总地面面积（包括建筑物所占面积）；

$d_b$ —通过建筑群的声路线长度，按下式计算， $d_1$ 和 $d_2$ 如图5.4-2所示。

$$d_b = d_1 + d_2 \quad (\text{式 5.4-26})$$

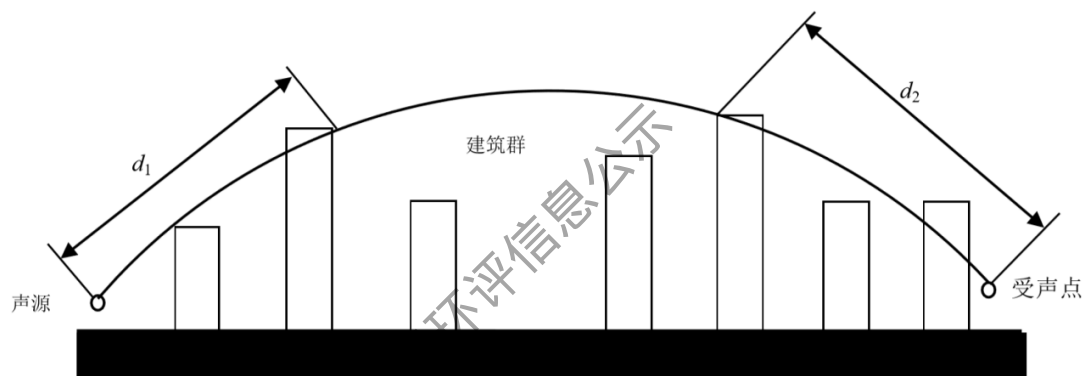


图 5.4-2 建筑群中声传播路径

在城市轨道交通沿线附近有成排整齐排列的建筑物时，可将附加项 $C_{h,2}$ 包括在内（假定这一项小于在同一位置上与建筑物平均高度等高的一个屏障插入损失）。 $C_{h,2}$ 按下式计算。

$$C_{h,2} = 10 \lg \left[ 1 - \frac{p}{100} \right] \quad (\text{式 5.4-27})$$

式中：

$p$ —沿城市轨道交通线路纵向分布的建筑物正面总长度除以对应的城市轨道交通线路长度，其值小于或等于90%。

在进行预测计算时，建筑群衰减 $C_h$ 与地面效应引起的衰减 $C_g$ 通常只需考虑一项最主要的衰减。

对于通过建筑群的声传播，一般应不考虑地面效应引起的衰减 $C_g$ ；但地面效应引起的衰减 $C_g$ （假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果）大于建筑群衰减 $C_h$ 时，则不考虑建筑群插入损失 $C_h$ 。

### 3、车辆段固定声源设备预测公式

车辆段强噪声设备如为空压机、锻造设备、风机等可视为声源点，其噪声传播衰减计算公式：

$$L_{p固} = L_{p固0} - 20 \lg \left( \frac{r}{r_0} \right) \quad (\text{式 5.4-28})$$

式中：

$L_{p固}$ —预测点的A声级，dB(A)；

$L_{p固0}$ —声源参考位置处的声级，dB(A)；

$r$ —预测点至声源的距离，m；

$r_0$ —声源至参考点的距离，m；

预测点总的等效A声级按照下式计算：

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_{固i} \times 10^{0.1 p_{固i}} + 10^{0.1 L_{Aeq列车}} + 10^{0.1 L_{Aeq背景}} \right) \quad (\text{式 5.4-29})$$

式中：

$L_{Aeq}$ —预测点总等效A声级，dB(A)；

$L_{p固i}$ —第i种固体设备在预测点处的A声级，dB(A)；

$t_{固i}$ —第i种固体设备在预测点处的作用时间，s；

$L_{Aeq列车}$ —列车产生的等效A声级，dB(A)；

$L_{Aeq背景}$ —预测点处的背景噪声，dB(A)。

### 4、厂界噪声预测方法

（1）车场强噪声设备如为空压机、锻造设备、风机等可视为点声源，其噪声传播衰减计算公式：

$$L_{P固} = L_{P固0} - 20 \lg \frac{r}{r_0} \quad (\text{式 5.4-30})$$

式中：

$L_{P固}$ —预测点的A声级，dB(A)；

$L_{P固0}$ —声源参考位置 $r_0$ 处的声级，dB(A)；

$r$ —预测点至声源的距离，m；

$r_0$ —预测点至声源的距离，m。

(2) 预测点处的总等效声级 $L_{Aeq}$ 计算公式:

$$L_{eq} = 10 \lg \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_{\text{固}i} \times 10^{0.1L_{p\text{固}i}} + 10^{0.1L_{eq\text{列车}}} + 10^{0.1L_{eq\text{背景}}} \right) \quad (\text{式 } 5.4-31)$$

式中:

$L_{eq}$ —预测点处总等效连续A声级, dB(A);

$L_{p\text{固}i}$ —第*i*种固定设备在预测点的A声级, dB(A);

$t_{\text{固}i}$ —第*i*种固定设备在预测点的作用时间, s;

$L_{eq\text{列车}}$ —列车通过等效声级, dB(A);

$L_{eq\text{背景}}$ —预测点处背景噪声, dB(A)。

### 5.4.3 环控设备噪声预测结果及评价

#### 1、敏感点环境噪声预测结果

本工程全线为地下线, 车站风亭、冷却塔等环控设备的运行可能会对周围敏感点产生噪声影响。由于不同季节运行模式不同, 因此, 共分成非空调期及空调期两个时段进行预测。由于风亭具体高度暂未确定, 在分楼层预测时, 本报告书采用最近距离进行预测。风亭、冷却塔等设备评价范围内的敏感点噪声预测结果如表5.4-6和5.4-7所示。预测中冷却塔为低噪声冷却塔。

表 5.4-2 运营期非空调期地下段环控设备敏感点噪声预测结果

单位：dB(A)

编号		行政区	敏感点名称	车站名称	拟建声源	距声源距离	监测位置	现状值		贡献值		预测值		标准值		增量		超标量		超标原因
								昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	
N1		高新区	姜仁村	细柳站	I 号风亭	活塞风亭 2: 27.3 m	2 F	50	43	43	43	51	46	60	50	1	3	/	/	-
N2	N2-1	长安区	供销社小区（前排）	郭杜站	I 号风亭，冷却塔	新风亭：16.9 m； 冷却塔 1: 17.8 m； 冷却塔 2: 17.8 m	2 F	63	54	46	46	63	55	60	50	0	1	3	5	道路交通噪声影响较大
							4 F	64	54	46	46	64	55	60	50	0	1	4	5	
	N2-2		供销社小区（后排）		II 号风亭，冷却塔	新风亭：27.8 m； 冷却塔 1: 22.1 m； 冷却塔 2: 25.1 m	2 F	59	49	42	42	59	50	60	50	0	1	/	/	道路交通噪声影响较大
							4 F	59	50	42	42	59	51	60	50	0	1	/	1	
N3		长安区	友谊医院	郭杜站	II 号风亭，冷却塔	新风亭：27.9 m； 活塞风亭 1:19.7 m； 活塞风亭 2:29.2 m； 冷却塔 1: 20.8 m； 冷却塔 2: 23.8 m	2 F	61	44	49	49	61	50	60	50	0	6	1	/	道路交通噪声、环控设备噪声均有影响
							4 F	62	46	49	49	62	51	60	50	0	5	2	1	
N4	N4-1	长安区	万科城如园-1（在建）	邮电学院站	S1 号风亭	新风亭：28.5 m	2 F	63	47	42	42	63	48	70	55	0	1	/	/	-
							4 F	64	48	42	42	64	49	70	55	0	1	/	/	
							6 F	63	48	42	42	63	49	70	55	0	1	/	/	
							8 F	62	48	42	42	62	49	70	55	0	1	/	/	
N5		长安区	晟庭阳光星座	航天城站	I 号风亭	活塞风亭 1: 26.1 m	5 F	55	48	44	44	55	49	60	50	0	1	/	/	-
							7 F	56	48	44	44	56	49	60	50	0	1	/	/	
N7		长安区	长兴小区	航天城站	II 号风亭，冷却塔	新风亭：22.0 m； 排风亭：22.0 m； 冷却塔 1: 30.3 m； 冷却塔 2: 32.9 m	2 F	55	45	57	57	59	57	60	50	4	12	/	7	环控设施运行噪声影响较大
							4 F	56	46	57	57	60	57	60	50	4	11	/	7	

注：1、预测工况为暂未采取相应环保措施时工况。  
2、贡献值为环控设备运行时的贡献值；预测值为贡献值叠加现状值；噪声增量为预测值-现状值。  
3、“/”表示达标。

表 5.4-3 运营期空调期地下段环控设备敏感点噪声预测结果

单位：dB(A)

编号		行政区	敏感点名称	车站名称	声源	距声源距离	监测位置	现状值		贡献值		预测值		标准值		增量		超标量		超标原因
								昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	
N1		高新区	姜仁村	细柳站	I 号风亭	活塞风亭 2: 27.3 m	2 F	50	43	43	43	51	46	60	50	1	3	/	/	-
N2	N2-1	长安区	供销社小区（前排）	郭杜站	I 号风亭，冷却塔	新风亭：16.9 m； 冷却塔 1: 17.8 m； 冷却塔 2: 17.8 m	2 F	63	54	59	59	64	60	60	50	1	6	4	10	环控设施运行噪声影响较大
							4 F	64	54	59	59	65	60	60	50	1	6	5	10	
	N2-2		供销社小区（后排）		II 号风亭，冷却塔	新风亭：27.8 m； 冷却塔 1: 22.1 m； 冷却塔 2: 25.1 m	2 F	59	49	57	57	61	58	60	50	2	9	1	8	环控设施运行噪声影响较大
							4 F	59	50	57	57	61	58	60	50	2	8	1	8	
N3		长安区	友谊医院	郭杜站	II 号风亭，冷却塔	新风亭：27.9 m； 活塞风亭 1: 19.7 m； 活塞风亭 2: 29.2 m； 冷却塔 1: 20.8 m； 冷却塔 2: 23.8 m	2 F	61	44	58	58	63	58	60	50	2	14	3	8	道路交通噪声、环控设施运行噪声均有影响
							4 F	62	46	58	58	63	58	60	50	1	12	3	8	
N4	N4-1	长安区	万科城如园-1（在建）	邮电学院站	S1 号风亭	新风亭：28.5 m	2 F	63	47	42	42	63	48	70	55	0	1	/	/	-
							4 F	64	48	42	42	64	49	70	55	0	1	/	/	
							6 F	63	48	42	42	63	49	70	55	0	1	/	/	
							8 F	62	48	42	42	62	49	70	55	0	1	/	/	
	N4-2	长安区	万科城如园-2（在建）	邮电学院站	冷却塔	冷却塔 1: 43.8 m； 冷却塔 2: 43.8 m	2 F	63	47	51	51	63	52	55	45	0	5	8	7	环控设施运行噪声影响较大
							4 F	64	48	51	51	64	53	55	45	0	5	9	8	
							6 F	63	48	51	51	63	53	55	45	0	5	8	8	
							8 F	62	48	51	51	62	53	55	45	0	5	7	8	
N5		长安区	晟庭阳光星座	航天城站	I 号风亭	活塞风亭 1: 26.1 m	5 F	55	48	44	44	55	49	60	50	0	1	/	/	-
							7 F	56	48	44	44	56	49	60	50	0	1	/	/	
N6		长安区	青海干休所住宅小区	航天城站	冷却塔	冷却塔 1: 31.9 m； 冷却塔 2: 36.7 m	2 F	62	44	54	54	63	54	70	55	1	10	/	/	-
							4 F	63	44	54	54	64	54	70	55	1	10	/	/	
							6 F	63	44	54	54	64	54	70	55	1	10	/	/	
N7		长安区	长兴小区	航天城站	II 号风亭，冷却塔	新风亭：22.0 m； 排风亭：22.0 m； 冷却塔 1: 30.3 m； 冷却塔 2: 32.9 m	2 F	55	45	59	59	60	59	60	50	5	14	/	9	环控设施运行噪声影响较大
							4 F	56	46	59	59	61	59	60	50	5	13	1	9	

注：1、预测工况为暂未采取相应环保措施时工况。  
2、贡献值为环控设备运行时的贡献值；预测值为贡献值叠加现状值；噪声增量为预测值-现状值。  
3、“/”表示达标。



## 2、预测结果及评价

### (1) 非空调期预测评价

从表 5.4-6 可以看出，非空调期受环控设施影响的敏感点共 6 处。在未采取相应环保措施时，风亭运行对敏感点预测值昼间为 51-64 dB(A)，夜间为 46-57 dB(A)，噪声预测值昼间较现状增加 0-4 dB(A)，夜间较现状增加 1-12 dB(A)；噪声预测值昼间超标量为 1-4 dB(A)，夜间超标 1-7 dB(A)。

车站周边 2 类区共 11 处预测点位。昼间预测值为 51-64 dB(A)，夜间预测值为 46-57 dB(A)；噪声增量昼间为 0-4 dB(A)，夜间为 1-12 dB(A)。昼间有 4 处预测点位超标，超标量为 1-4 dB(A)，夜间有 6 处预测点位超标，超标量为 1-7 dB(A)。

车站周边 4a 类区共有 4 处预测点位。昼间预测值为 62-64 dB(A)，夜间预测值为 48-49 dB(A)；4 处预测点位昼间均维持现状，夜间噪声增量为 1 dB(A)；4 处预测点位昼间、夜间噪声预测值均达标。

非空调期不同声功能区超标情况统计结果如表 5.4-8 所示。

表 5.4-4 非空调期预测点超标状况统计表

项目		2 类		4a 类	
		昼	夜	昼	夜
预测值范围 (dB(A))	最大值	64	57	64	49
	最小值	51	46	62	48
预测点数量 (个)		11	11	4	4
超标数量 (个)		4	6	0	0
噪声增量 (dB(A))	最大值	4	12	0	1
	最小值	0	1	0	1
超标量 (dB(A))	最大值	4	7	/	/
	最小值	1	1	/	/

### (2) 空调期预测评价

从表 5.4-7 可以看出，空调期受环控设施影响的敏感点共 7 处。在未采取相应环保措施时，风亭、冷却塔运行对敏感点预测值昼间为 51-65 dB(A)，夜间为 46-60 dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0-5 dB(A)，夜间较现状增加 1-14 dB(A)；噪声预测值昼间超标量为 1-9 dB(A)，夜间超标 7-10 dB(A)。

车站周边 1 类区共 4 处预测点位。昼间预测值为 62-64 dB(A)，夜间预测值为 52-53 dB(A)；4 处预测点位的昼间噪声均维持现状，夜间噪声增量为 5 dB(A)；4 处

预测点位昼间、夜间噪声值均超标，昼间超标量为 7-9 dB(A)，夜间超标量为 7-8 dB(A)。

车站周边 2 类区共 11 处预测点。昼间预测值为 51-65 dB(A)，夜间预测值为 46-60 dB(A)；噪声增量昼间为 0-5 dB(A)，夜间为 1-14 dB(A)。昼间有 7 处预测点位超标，超标量为 1-5 dB(A)，夜间有 8 处预测点位超标，超标量为 8-10 dB(A)。

车站周边 4a 类区共 7 处预测点，昼间预测值为 62-64 dB(A)，夜间预测值为 48-54 dB(A)；有 4 处预测点位昼间噪声维持现状，其余 3 处预测点位昼间噪声增量为 1 dB(A)，7 处预测点位夜间噪声均有不同程度的增加，增量为 1-10 dB(A)；所有点位昼间、夜间预测值均达标。

空调期不同声功能区超标情况统计结果如表 5.4-9 所示。

表 5.4-5 空调期预测点超标状况统计表

项目		1 类		2 类		4a 类	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜
预测值范围 (dB(A))	最大值	64	53	65	60	64	54
	最小值	62	52	51	46	62	48
预测点数量 (个)		4	4	11	11	7	7
超标数量 (个)		4	4	7	8	0	0
噪声增量 (dB(A))	最大值	0	5	5	14	1	10
	最小值	0	5	0	1	0	1
超标量 (dB(A))	最大值	9	8	5	10	/	/
	最小值	7	7	1	8	/	/

### 3、风亭、冷却塔的噪声防护距离

风亭、冷却塔的噪声防护距离应按照《地铁设计规范》(GB 50157-2013) 中“表 29.3.4”进行控制，各类功能区敏感建筑的控制距离及噪声限值如表 5.4-10 所示。

表 5.4-6 风亭、冷却塔距各类区域敏感点的控制距离及噪声限值

声环境功能区类别	各环境功能区敏感点	风亭、冷却塔边界与敏感建筑物的水平间距 (m)	噪声限值 (dB(A))	
			昼间	夜间
1 类	居住、医疗、文教、科研区的敏感点	≤30	55	45

声环境功能区类别	各环境功能区敏感点	风亭、冷却塔边界与敏感建筑物的水平间距 (m)	噪声限值 (dB(A))	
			昼间	夜间
2 类	居住、商业、工业混合区的敏感点	≤20	60	50
3 类	工业区的敏感点	≤10	65	55
4 类	城市轨道交通两侧区域（地下线）的敏感点	≤10	70	55

针对本工程实际，并结合轨道交通在设计中风亭和冷却塔可能存在多种组合形式的特点，本次评价按不同声功能区的要求，分别预测相应的达标距离，分析结果如表 5.4-11 所示。

表 5.4-7 不同风亭、冷却塔组合的噪声防护距离 单位：m

声源	声源类型	4a 类		3 类		2 类		1 类	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
冷却塔	低噪声冷却塔	*	28.6	8.0	28.6	15.1	54.3	28.6	102.9
	超低噪声冷却塔	*	15.1	*	15.1	8.0	28.6	15.1	54.3
新风亭+排风亭+活塞/机械风亭+超低噪声冷却塔	新风亭设置 3 m 长消声器，排风亭设置 3 m 长消声器，活塞风亭设 2 m 长消声器，超低噪声冷却塔	*	20.7	5.8	20.7	10.9	39.3	20.7	74.6

注：“\*”表示在风亭百叶窗外即可达标。

根据环办[2014] 117 号文、《西安市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》的相关规定，对于城市中心等敏感建筑密集区，建议参照《地铁设计规范》中的相关防护距离要求，风亭、冷却塔距敏感建筑距离不得小于 15 米。

结合表 5.4-11 的预测结果，环评建议：空调期采用超低噪声冷却塔、风亭加长消声器（新风亭设 3 米长消声器，排风亭设置 3 米长消声器，活塞风亭设 2 米长消声器），环控设施周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 20.7 m、39.3 m、74.6 m。

由此可见，为减少工程拆迁量，节约城区土地资源，选用低噪声环控设备或“防治结合”的噪声治理方案，可有效控制地下车站周边噪声影响，现提出如下建议：

- (1) 噪声源不宜密集布置；

(2) 1 类声环境功能区尽量不将风亭组和冷却塔设置在一起；位于 1 类声环境功能区的冷却塔需采用超低噪声冷却塔或采用具有同等效果的制冷设施；且需对风亭采取加长消声器的措施（或采用具有同等效果的消声措施）。

#### 5.4.4 车辆段声环境影响预测与评价

##### 1、厂界噪声预测

根据 15 号线的线路走向、行车组织交路折返点的现状、城市规划，结合 15 号线沿线用地规划、用地现状以及地形地貌情况，15 号线细柳车辆段的选址位于一期工程的细柳站西南侧的纬二十六路（规划道路）以北，韦斗路（规划道路）以南，经四十二路以西（规划道路），经四十七路以东（规划道路）的姜仁村区域范围内。

类比相关调查结论，试车线、出入线段列车通过的突发噪声最大值符合相应突发噪声标准要求，对外环境影响较小。细柳车辆段新建试车线线路为地面形式，长度约为 1200 m。在车辆段各类噪声源中，以进出库列车运行、鸣笛噪声对外环境影响较明显，而固定声源设备设在车间或厂房内，并且具有衰减较快的特点，因此对外环境影响不大。运营期细柳车辆段厂界噪声预测结果如下表所示。

表 5.4-8 细柳车辆段厂界噪声预测结果（采取措施前） 单位：dB(A)

相对位置及距声源最近距离	设计年度	厂界噪声预测值		厂界标准值		厂界噪声超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
北厂界外 1 m (距停车列检库：60.8 m，污水处理站：24.2 m，主变电站：81.9 m，牵引变电站：140.5 m，锅炉房：17.9 m)	初期	51	49	60	50	/	/
	近期	51	49			/	/
	远期	51	49			/	/
南厂界外 1 m (距联合检修库：49.4 m，大架修库：72.7 m，镟轮库：197.8 m，空压机间：53.5 m，洗车机库：126.9 m，试车线：10.4 m)	初期	62	-	60	50	2	-
	近期	63	-			3	-
	远期	64	-			4	-
西厂界外 1 m (距联合检修库：	初期	58	-	60	50	/	-

相对位置及距声源最近距离	设计年度	厂界噪声预测值		厂界标准值		厂界噪声超标量	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
49.4 m, 大架修库: 154.1 m, 停车列检库: 50.0 m, 试车线: 22.7 m)	近期	58	-			/	-
	远期	59	-			/	-
东厂界外 1 m (距出入段线: 52.0 m, 试车线: 19.7 m)	初期	57	45	60	50	/	/
	近期	58	45			/	/
	远期	59	45			/	/

注: “/”表示达标, “-”表示无此项。

由上表可知, 工程建成后, 在未采取相应环保措施时, 细柳车辆段各厂界噪声预测值昼间为 52-63 dB(A), 夜间为 29-49 dB(A)。除南厂界昼间噪声超标外(初期、近期、远期超标量分别为 2 dB(A)、2 dB(A)、3 dB(A)), 北、西、东 3 个厂界噪声预测值均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)中的相应标准。

## 2、敏感点处噪声预测结果及评价

车辆段评价范围内共涉及 5 处噪声环境保护目标, 即姜仁村、府君庙西村、府君庙东村、细柳街道办事处、西安武术职业学校。运营期车辆段周边敏感点噪声预测结果如下表所示。

表 5.4-9 车辆段周围敏感点噪声预测结果（采取措施前） 单位：dB(A)

编号	保护目标名称	场站名称	声源及距声源距离	运营时期	预测位置	现状值		贡献值		预测值		标准值		增量		超标量		超标原因
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N8	姜仁村	细柳车辆段	污水处理站：196.3 m； 停车列检库：143.1 m； 运用库：190.8 m； 主变电站：197.6 m； 锅炉房：146.0 m	初期	2 F	50	45	34	32	50	45	60	50	0	0	/	/	预测达标
				近期	2 F	50	45	34	32	50	45	60	50	0	0	/	/	
				远期	2 F	50	45	34	32	50	45	60	50	0	0	/	/	
N9	府君庙西村	细柳车辆段	试车线：45.9 m； 洗车机库：163.6 m	初期	2 F	66	44	51	-	66	44	60	50	0	0	6	/	道路交通噪声影响较大，现状超标
				近期	2 F	66	44	52	-	66	44	60	50	0	0	6	/	
				远期	2 F	66	44	53	-	66	44	60	50	0	0	6	/	
N10	府君庙东村	细柳车辆段	试车线：72.3 m	初期	2 F	68	45	48	-	68	45	60	50	0	0	8	/	道路交通噪声影响较大，现状超标
				近期	2 F	68	45	50	-	68	45	60	50	0	0	8	/	
				远期	2 F	68	45	51	-	68	45	60	50	0	0	8	/	
N11	细柳街道办事处	细柳车辆段	试车线：46.7 m	初期	2 F	62	-	51	-	62	-	60	-	0	-	2	/	道路交通噪声影响较大，现状超标
					4 F	63	-	51	-	63	-	60	-	0	-	3	/	
				近期	2 F	62	-	52	-	62	-	60	-	0	-	2	/	
					4 F	63	-	52	-	63	-	60	-	0	-	3	/	
				远期	2 F	62	-	53	-	63	-	60	-	1	-	3	/	
					4 F	63	-	53	-	63	-	60	-	0	-	3	/	

编号	保护目标名称	场站名称	声源及距声源距离	运营时期	预测位置	现状值		贡献值		预测值		标准值		增量		超标量		超标原因
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N12	西安武术职业学校	细柳车辆段	出入段线：131.1 m； 试车线：126.8 m	初期	2F	54	44	45	30	55	44	60	50	1	0	/	/	预测达标
					4F	56	46	45	30	56	46	60	50	0	0	/	/	
				近期	2F	54	44	47	31	55	44	60	50	1	0	/	/	
					4F	56	46	47	31	57	46	60	50	1	0	/	/	
				远期	2F	54	44	48	32	55	44	60	50	1	0	/	/	
					4F	56	46	48	32	57	46	60	50	1	0	/	/	

注：“-”表示无此项，“/”表示达标。

由上表可知，工程建成后，车辆段周边共存在 5 处敏感点，在未采取相应环保措施时，姜仁村、西安武术职业学校昼、夜噪声预测值可达标；府君庙西村、府君庙东村、细柳街道办事处噪声预测值昼间超标，府君庙西村、府君庙东村夜间预测值达标，府君庙西村昼间噪声超标量为 6 dB(A)，府君庙东村昼间噪声超标量为 8 dB(A)，细柳街道办事处初期、近期、远期昼间噪声超标量为 2-3 dB(A)。超标原因主要为道路交通噪声影响较大。

#### 5.4.5 主变电所厂界噪声预测结果

主变电所运行期间的噪声主要来自主变压器产生的噪声。根据国内外类似电气设备的制造水平、运行情况，并类比国内同等电压等级、同等规模主变噪声的监测结果。

经预测，在不考虑建筑物隔声的情况下，本工程主变电所北厂界、南厂界的噪声预测值为 39 dB(A)，西厂界、东厂界的噪声预测值为 45 dB(A)，可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类标准。

### 5.5 噪声污染防治措施

#### 5.5.1 施工期噪声污染防治措施

本工程车站周围和明挖地段分布有较多的居民区，施工期受到不同程度的噪声影响。由于施工现场场地狭小，机械设备集中，受施工噪声的影响，距施工场地较近敏感点的声环境将超过国家规定的限值标准。因此，工程施工中，必须采取有效措施，使施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）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 6:00-12:00 和 14:00-22:00，尽量降低施工机械对周围环境的噪声影响。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。

##### （2）尽量选用低噪声的机械设备和工法

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。在市区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



在施工安排、运输方案、场地布局等活动中应考虑噪声的影响，超标严重的施工场地有必要设置噪声控制措施，如隔声罩等，地下段可将发电机、空压机等高噪声设备尽量放在隧道内。

(4) 采用合理的施工方法

靠近居民区的车站结构尽量采用盖挖法施工，降低施工噪声对居民日常生活的影响。

(5) 采取工程降噪措施

在车站和车辆段施工场界修建不低于 2 m 的施工围挡，降低施工噪声影响。

(6) 突出施工噪声控制重点场区

对噪声影响严重的施工场地建议采用临时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。

(7) 明确施工噪声控制责任

施工单位在进行工程承包时，应对施工噪声的控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。在噪声敏感点密集地区施工时，施工单位应制订具体降噪工作方案。

### 5.5.2 营运期噪声污染防治措施

#### 5.5.2.1 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“治污先治本”的指导思想，本工程噪声污染防治措施遵循以下先后顺序：

(1) 首先，从声源上进行噪声控制，选用低噪声的设备及结构类型。

(2) 其次，为强化噪声污染治理工程设计，主要是从阻断噪声传播途径和受声点防护着手。

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

#### 5.5.2.2 噪声污染防治措施

##### 1、设计、工程措施

风亭和冷却塔是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，因此，合理选择风亭和冷却塔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，故本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：

(a) 风亭在选址时，根据表 5.4-11 中的噪声防护距离尽量远离噪声敏感点，并尽量使进、出风口背向敏感点。

(b) 尽可能充分利用车站设备、出入口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。

(c) 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、风亭顶部，或采用地下浅埋设置，其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或超低噪声冷却塔，严格控制其声源噪声值。

一般而言，低噪声型冷却塔噪声值比普通冷却塔噪声值低 10 dB(A)以上，超低噪声冷却塔比普通冷却塔低 15 dB(A)以上。

建设单位和设计部门在采用超低噪声冷却塔时，应严把产品质量关，其噪声指标必须达到或优于 GB/T 7190.1-2008 规定的噪声指标。GB/T 7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标如下表所示。

表 5.5-1 GB/T 7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标

名义冷却流量 (m <sup>3</sup> /h)	噪声指标			
	P 型	D 型	C 型	G 型
30	68.0	60.0	55.0	70.0
50	68.0	60.0	55.0	70.0
75	68.0	62.0	57.0	70.0
100	69.0	63.0	58.0	75.0
150	70.0	63.0	58.0	75.0
200	71.0	65.0	60.0	75.0
300	72.0	66.0	61.0	75.0
400	72.0	66.0	62.0	75.0

在下一步设计中，应落实源强测试时的消声器长度要求，或选择具有同等降噪效果的消声措施；应考虑环境噪声功能区的要求，根据声源频谱、声级等特性确定消声器长度、冷却塔降噪方式等，对风亭及风帽的型式进行比选，从而确定控制风亭、冷却塔噪声的措施。

## 2、城市规划及建筑物合理布局建议

为了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，根据《地面交通噪声污染防治技术政策》要求，建议：

（1）在表 5.4-11 中所列噪声达标防护距离内规划建设如居民区、学校、医院等噪声敏感建筑时，开发商必须考虑敏感建筑自身的隔声性能，应使建筑物内部声环境满足使用功能的要求。

（2）科学规划建筑物的布局，临近噪声源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

（3）结合城区改造，应优先拆除靠声源较近的居民房屋，结合绿化设计和建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出噪声防护距离或利用非敏感建筑物的遮挡、隔声作用，使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

## 3、轨道交通的运营管理

加强运营管理可有效降低列车运行对外环境的噪声影响，主要包括：

### （1）定期修整车轮踏面

车轮在运行一段时间后，踏面会出现程度不等的粗糙面，当车轮上有粗糙点时，应立即进行修整。试验证明经打磨后的车轮可使尖叫声降低 2-5 dB(A)，轰鸣声降低 2-6 dB(A)。

### （2）保持钢轨表面光滑

由于钢轨表面的光滑度直接影响轮轨噪声的大小，因此运营一段时间后，需用打磨机将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 5-6 dB(A)。

### （3）车辆段的运营管理

加强综合基地的运营管理、提高司乘人员的环保意识，禁止夜间进行高噪声车间的生产作业。

## 5.5.2.3 噪声治理工程

### 1、地下段环控设备噪声治理

#### （1）降噪原则

本项目的降噪原则为：针对非空调期、空调期预测超标的敏感点采取降噪措施，对现状达标的敏感点，采取降噪措施后，预测值仍能满足相应环境功能区标准；对噪声现状超标的敏感点，采取降噪措施后，噪声基本维持现状。

## （2）防治措施设置原则

### a) 调整风亭、冷却塔位置

合理设置风亭、冷却塔位置，使之与敏感点的距离大于 15 m。

### b) 阻隔声源传播途径

风亭、冷却塔等噪声源可采用设置消声百叶或内侧面贴吸声材料、设置隔声罩等措施有效阻断噪声传播途径，起到一定的隔声降噪效果。

### (c) 受声点防护措施

可采用建筑隔声的方法进行受声点防护，如采用隔声通风窗可使室内噪声降低 20 dB(A) 左右，使得室内噪声满足功能使用要求。隔声通风窗具有投资较小的优点，但影响视觉及通风换气，对居民日常生活有一定影响。

### (d) 消声设计

对于排、新风亭可在风管上和通风机前后安装消声器来降低风亭噪声影响，片式消声器可安装于风道内，整体式消声器可安装于风管上。类比调查与测试结果表明，消声器平均每米降噪 10 dB(A) 左右。此外，尽量加大风道的表面积，并贴吸声材料；出口处设置消声百叶，优化消声百叶几何断面，降低气流噪声等措施可在一定程度上降低风亭噪声影响。

## （3）防治措施及效果分析

根据预测结果，对存在超标现象的敏感点采取降噪措施。增加降噪措施时，应先保证非空调期敏感点声环境质量达标或维持现状，再增加空调期降噪措施。针对环控设备采取的噪声防治措施及效果如下表所示。

表 5.5-2 空调期环控设备评价范围内声环境敏感点噪声治理措施及降噪效果分析表 单位：dB(A)

编号		行政 区	敏感点 名称	车站/ 场段名 称	拟建声源	距声源距离	监测 位置	现状值		预测值		标准值		增量		超标量		降噪措施			采取措 施后达 标情况
								昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	措施名称	位置	数量	
N1		高新 区	姜仁村	细柳站	I 号风亭	活塞风亭 2： 27.3 m	2 F	50	43	51	46	60	50	1	3	/	/	-	-	-	-
N2	N2-1	长安 区	供销社 小区(前 排)	郭杜站	I 号风亭， 冷却塔	新风亭： 16.9 m； 冷却塔 1： 17.8 m； 冷却塔 2： 17.8 m	2 F	63	54	63	54	60	50	0	0	3	4	新风亭设置 3.5 米长消声器，采 用超低噪声冷却 塔，冷却塔排风 口设导向消声 器，或采用具有 同等效果的消声 措施	新风 亭，冷 却塔	新风亭 1 处，冷却 塔 1 组， 冷却塔排 风口导向 消声器 1 组	措施后 噪声维 持现状
							4 F	64	54	64	54	60	50	0	0	4	4				
	N2-2	长安 区	供销社 小区(后 排)		II 号风 亭，冷却 塔	新风亭： 27.8 m； 冷却塔 1： 22.1 m； 冷却塔 2： 25.1 m	2 F	59	49	59	50	60	50	0	1	/	/	新风亭设 3 米长 消声器，活塞风 亭设 3 米长消声 器，采用超低噪 声冷却塔，冷却 塔排风口设导向 消声器，或采用 具有同等效果的 消声措施	新风 亭，活 塞风 亭，冷 却塔	新风亭 1 处，活塞 风亭 2 处，冷却 塔 1 组， 冷却塔排 风口导向 消声器 1 组	措施后 噪声预 测达标
							4 F	59	50	59	50	60	50	0	0	/	/				
N3		长安 区	友谊医 院	郭杜站	II 号风 亭，冷却 塔	新风亭： 27.9 m； 活塞风亭 1： 19.7 m； 活塞风亭 2： 29.2 m； 冷却塔 1： 20.8 m； 冷却塔 2： 23.8 m	2 F	61	44	61	47	60	50	0	3	1	/	新风亭设 3 米长 消声器，活塞风 亭设 3 米长消声 器，采用超低噪 声冷却塔，冷却 塔排风口设导向 消声器，或采用 具有同等效果的 消声措施	新风 亭，活 塞风 亭，冷 却塔	新风亭 1 处，活塞 风亭 2 处，冷却 塔 1 组， 冷却塔排 风口导向 消声器 1 组	措施后 昼间噪 声维持 现状，夜 间噪声 预测达 标
							4 F	62	46	62	48	60	50	0	2	2	/				
N4	N4-1	长安 区	万科城 如园-1 (在建)	邮电学 院站	S1 号风 亭	新风亭： 28.5 m	2 F	63	47	63	48	70	55	0	1	/	/	-	-	-	-
							4 F	64	48	64	49	70	55	0	1	/	/				
							6 F	63	48	63	49	70	55	0	1	/	/				
							8 F	62	48	62	49	70	55	0	1	/	/				
	N4-2	长安 区	万科城 如园-2 (在建)	邮电学 院站	冷却塔	冷却塔 1： 43.8 m； 冷却塔 2： 43.8 m	2 F	63	47	63	47	55	45	0	0	8	2	采用超低噪声冷 却塔，冷却塔排 风口设导向消声 器，或采用具有 同等效果的消声 措施	冷却 塔	冷却塔 1 组，冷却 塔排风口 导向消声 器 1 组	措施后 噪声维 持现状
							4 F	64	48	64	48	55	45	0	0	9	3				
							6 F	63	48	63	48	55	45	0	0	8	3				
							8 F	62	48	62	48	55	45	0	0	7	3				
N5		长安 区	晟庭阳 光星座	航天城 站	I 号风亭	活塞风亭 1： 26.1 m	2 F	55	48	55	49	60	50	0	1	/	/	-	-	-	-
							4 F	56	48	56	49	60	50	0	1	/	/				

编号	行政区	敏感点名称	车站/场段名称	拟建声源	距声源距离	监测位置	现状值		预测值		标准值		增量		超标量		降噪措施			采取措施后达标情况
							昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	措施名称	位置	数量	
N6	长安区	青海干休所住宅小区	航天城站	冷却塔	冷却塔 1：31.9 m； 冷却塔 2：36.7 m	2 F	62	44	63	54	70	55	1	10	/	/	-	-	-	-
						4 F	63	44	64	54	70	55	1	10	/	/				
						6 F	63	44	64	54	70	55	1	10	/	/				
N7	长安区	长兴小区	航天城站	Ⅱ号风亭，冷却塔	新风亭：22.0 m； 排风亭：22.0 m； 冷却塔 1：30.3 m； 冷却塔 2：32.9 m	2 F	55	45	56	49	60	50	1	4	/	/	排风亭设 4 米长消声器，采用超低噪声冷却塔，冷却塔排风口设导向消声器，或采用具有同等效果的消声措施	排风亭，冷却塔	排风亭 1 处，冷却塔 1 组，冷却塔排风口导向消声器 1 组	措施后噪声预测达标
						4 F	56	46	56	49	60	50	0	3	/	/				

注：1、贡献值为环控设备运行时的贡献值；预测值为贡献值叠加现状值；噪声增量为预测值-现状值。

2、“/”表示达标，“-”表示无此项。

由上述表格可知，对郭杜站（I 号风亭、II 号风亭）、航天城站（II 号风亭）共 2 个车站的风亭采取加强消声处理的措施，并要求高风亭的出风口不正对敏感目标；建议郭杜站、邮电学院站、航天城站采用超低噪声冷却塔，并在冷却塔排风口设导向消声器，或采用具有同等效果的消声措施。

## 2、车辆段噪声防治措施

车辆段噪声以进出库列车运行、鸣笛噪声、试车线列车运行等对外环境影响较显著；咽喉区一般小半径曲线较多，列车通过咽喉区速度一般在 15-20 km/h。试车线由于使用较少，以偶发噪声为主，但噪声声级高；小半径曲线地段以低频轮轨噪声和尖啸噪声为主；道岔区由于导曲线半径小，轮轨噪声也较大。固定声源设备设在车间或厂房内，并且具有衰减较快的特点，因此对外环境影响不大。

试车线位于车辆段南侧，距离南厂界 10.5 m，且车辆段内设置的大架修库、空压机等设施对南厂界也会产生噪声影响，导致在未采取相关环保措施时南厂界初期、近期、远期昼间预测分别超标 2、3、4 dB(A)。因此，需在细柳车辆段试车线靠近南厂界侧设置 3 m 高实体围墙或采用具有同等效果的消声措施，共计约 1200 米。

为缓减工程实施带来的噪声影响，建议在设备选型时应选择低噪声设备；对高噪声设备如水泵、空压机等加设减振降噪措施；车场内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业。

## 3、工程降噪措施汇总

本工程降噪措施如下表所示。

表 5.5-3 西安地铁 15 号线一期工程降噪措施汇总表

措施类别	措施内容	适用范围或保护对象		降噪效果	风亭编号
地下车站	风亭采取加强消声处理的降噪措施，部分活塞、排风亭消声器加长至 4 m、部分新风亭加长至 3 m，或采用具有同等效果的消声措施	郭杜站	供销社小区（前排）	降低风亭噪声 10-20 dB(A)	I 号风亭
			供销社小区（后排）、友谊医院		II 号风亭
		航天城站	长兴小区		II 号风亭
	采用超低噪声冷却塔，冷却塔排风口设导向消声器，或采用具有同等效果的消声措施	郭杜站	供销社小区（前排）、供销社小区（后排）、友谊医院	降低冷却塔噪声 15 dB(A)	冷却塔
		邮电学院站	万科城如园-2（在建）		冷却塔
		航天城站	长兴小区		冷却塔
车辆段	试车线一侧设置 3 米高实体围墙			-	-

## 5.6 评价小结

### 5.6.1 现状评价

根据沿线声环境敏感目标噪声现状监测结果，沿线 12 处敏感目标环境噪声现状值昼间为 50-68 dB(A)，夜间为 43-54 dB(A)。对照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准，昼间现状超标的敏感点为供销社小区（前排）、友谊医院、万科城如园-2（在建）、府君庙西村、府君庙东村、细柳街道办事处，超标量为 1-9 dB(A)；夜间现状超标的敏感点为供销社小区（前排）、万科城如园-2（在建），超标量为 2-4 dB(A)。

细柳车辆段选址区域厂界环境现状噪声昼间为 51-61 dB(A)，夜间为 41-45 dB(A)，除南厂界昼间噪声超标 1 dB(A)外，其余厂界噪声现状值满足相应声功能区质量标准。

主变电所选址区域厂界噪声现状昼间为 52 dB(A)，夜间为 45 dB(A)。满足相应声功能区质量标准。

### 5.6.2 预测评价



## 1、环控设备噪声预测结果及评价

非空调期：非空调期受环控设施影响的敏感点共6处。在未采取相应环保措施时，风亭运行对敏感点预测值昼间为51-64 dB(A)，夜间为46-57 dB(A)，噪声预测值昼间较现状增加0-4 dB(A)，夜间较现状增加1-12 dB(A)；噪声预测值昼间超标量为1-4 dB(A)，夜间超标1-7 dB(A)。

车站周边2类区共11处预测点位。昼间预测值为51-64 dB(A)，夜间预测值为46-57 dB(A)；噪声增量昼间为0-4 dB(A)，夜间为1-12 dB(A)。昼间有4处预测点位超标，超标量为1-4 dB(A)，夜间有6处预测点位超标，超标量为1-7 dB(A)。

车站周边4a类区共有4处预测点位。昼间预测值为62-64 dB(A)，夜间预测值为48-49 dB(A)；4处预测点位昼间均维持现状，夜间噪声增量为1 dB(A)；4处预测点位昼间、夜间噪声预测值均达标。

空调期：空调期受环控设施影响的敏感点共7处。在未采取相应环保措施时，风亭、冷却塔运行对敏感点预测值昼间为51-65 dB(A)，夜间为46-60 dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加0-5 dB(A)，夜间较现状增加1-14 dB(A)；噪声预测值昼间超标量为1-9 dB(A)，夜间超标7-10 dB(A)。

车站周边1类区共4处预测点位。昼间预测值为62-64 dB(A)，夜间预测值为52-53 dB(A)；4处预测点位的昼间噪声均维持现状，夜间噪声增量为5 dB(A)；4处预测点位昼间、夜间噪声值均超标，昼间超标量为7-9 dB(A)，夜间超标量为7-8 dB(A)。

车站周边2类区共11处预测点。昼间预测值为51-65 dB(A)，夜间预测值为46-60 dB(A)；噪声增量昼间为0-5 dB(A)，夜间为1-14 dB(A)。昼间有7处预测点位超标，超标量为1-5 dB(A)，夜间有8处预测点位超标，超标量为8-10 dB(A)。

车站周边4a类区共7处预测点，昼间预测值为62-64 dB(A)，夜间预测值为48-54 dB(A)；有4处预测点位昼间噪声维持现状，其余3处预测点位昼间噪声增量为1 dB(A)，7处预测点位夜间噪声均有不同程度的增加，增量为1-10 dB(A)；所有点位昼间、夜间预测值均达标。

## 2、车辆段厂界噪声预测结果

工程建成后，在未采取相应环保措施时，细柳车辆段各厂界噪声预测值昼间为51-64 dB(A)，夜间为45-49 dB(A)。除南厂界昼间噪声超标外（初期、近期、远期超标量分别为2 dB(A)、3 dB(A)、4 dB(A)），北、西、东3个厂界噪声预

测值均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的相应标准。

### 3、车辆段周边敏感点噪声预测结果

工程建成后，车辆段周边共存在 5 处敏感点，在未采取相应环保措施时，姜仁村、西安武术职业学校昼、夜噪声预测值可达标；府君庙西村、府君庙东村、细柳街道办事处噪声预测值昼间超标，府君庙西村、府君庙东村夜间预测值达标，府君庙西村昼间噪声超标量为 6 dB(A)，府君庙东村昼间噪声超标量为 8 dB(A)，细柳街道办事处初期、近期、远期昼间噪声超标量为 2-3 dB(A)。超标原因主要为道路交通噪声影响较大。

### 4、主变电所厂界噪声预测结果

经预测，在不考虑建筑物隔声的情况下，本工程主变电所北厂界、南厂界的噪声预测值为 39 dB(A)，西厂界、东厂界的噪声预测值为 45 dB(A)。达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类标准。

## 5.6.3 噪声污染防治措施

### 5.6.3.1 施工期噪声污染防治措施

本工程车站周围和明挖地段分布有较多的居民区，施工期受到不同程度的噪声影响。由于施工现场场地狭小，机械设备集中，受施工噪声的影响，距离施工场地较近的敏感点其声环境可能超过国家规定的限值标准，为减小施工噪声影响，可通过合理安排施工机械作业时间、尽量选用低噪声的机械设备和工法、合理布局施工设备、采用合理的施工方法、施工场界修建围挡等方式，减轻噪声影响。

### 5.6.3.2 营运期噪声污染防治措施

#### 1、工程措施

(1) 在满足工程通风要求的前提下，尽量采用低噪声、声学性能优良的风机。

(2) 选择低噪声或超低噪声型冷却塔。

(3) 尽可能充分利用车站设备、出入口及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用，将其设置在敏感建筑物与风亭或冷却塔之间。

(4) 尽量选用低噪、自冷型变压器以及低噪声风机。

#### 2、城市规划及建筑物合理布局

环评建议，环评建议：空调期采用超低噪声冷却塔、风亭加长消声器（新风亭设3米长消声器，排风亭设置3米长消声器，活塞风亭设2米长消声器），环控设施周围4a、2、1类区的噪声防护距离分别为20.7 m、39.3 m、74.6 m。不宜在轨道交通噪声影响范围内新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感点，否则应按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定提高其建筑隔声要求，使室内环境满足使用功能要求；科学规划建筑物的布局，临噪声源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

### 3、敏感点噪声治理工程

#### （1）地下区段噪声治理措施

对郭杜站（Ⅰ号风亭、Ⅱ号风亭）、航天城站（Ⅱ号风亭）共2个车站的风亭采取加强消声处理的措施，并要求高风亭的出风口不正对敏感目标；建议郭杜站、邮电学院站、航天城站采用超低噪声冷却塔，并在冷却塔排风口设导向消声器；或采用具有同等效果的消声措施。

#### （2）车辆基地噪声治理措施

a) 车场内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业；

b) 在细柳车辆段试车线靠近南厂界侧设置3 m高实体围墙或采用具有同等效果的消声措施，共计约1200米。

## 6 振动环境影响评价

### 6.1 概述

#### 6.1.1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）及本工程轨道交通振动干扰特点和干扰强度，以及沿线敏感点的相对位置等实际情况，确定环境振动影响评价范围为线路中心线两侧 50m 以内区域，室内二次结构噪声影响评价范围为隧道垂直上方至线路中心线两侧 50m 以内区域，地下线平面圆曲线半径 $\leq 500\text{m}$ 路段的室内二次结构噪声评价范围扩大到线路中心线两侧 60 m。

#### 6.1.2 评价工作内容及工作重点

本次振动环境影响评价主要工作内容包括：①在现场调查和监测的基础上，对项目建成前的环境振动现状进行监测评价。环境振动现状监测覆盖评价范围内全部有监测条件的敏感点，各敏感点现状值均为实测值；②采用类比测量法确定振动源强，预测影响程度；③振动环境影响预测覆盖全部敏感点，给出各敏感点运营期振动预测量及超标量；④针对环境保护目标的环境振动影响范围和程度，提出振动防护措施，并进行技术、经济可行性论证，给出减振效果及投资估算；⑤为给环境管理和城市规划部门决策提供依据，本次评价给出沿线地表的振动达标防护距离。

### 6.2 振动环境现状评价

#### 6.2.1 振动环境现状监测

##### （1）监测执行的标准和规范

环境振动监测执行《城市区域环境振动测量方法》（GB10071—88）。

##### （2）测量实施方案

##### ①测量仪器

环境振动测量采用 AWA6256B+型环境振动分析仪（No.068922）。

仪器性能符合 ISO/DP8041—1984 条款的规定。所有参加测量的仪器在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门鉴定合格。

##### ②测量时间

环境振动在昼、夜间各测量一次，每次测量时间不少于 1000s，振动现状监测选择在昼间 6:00~22:00、夜间 22:00~6:00 有代表性的时段内进行。

#### ③评价量及测量方法

环境振动现状监测由西安高新区中凯环境检测有限公司进行采样监测，采用《城市区域环境振动测量方法》（GB10071—88）中的“无规振动”测量方法进行。每个测点选择昼、夜时段分两次进行测量，连续测量，以测量数据的累计百分 Z 振级  $VL_{Z10}$  作为评价值。

#### ④测点设置原则

拟建项目沿线分布有 68 个振动敏感点（含规划地块），本次环评期间委托检测单位对现有振动敏感点位进行了监测。

#### （3）现状监测结果

沿线敏感点环境振动监测结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 拟建项目沿线振动现状监测结果表 单位：dB(A)

编号	保护目标 名称	线路 形式	相对水平 距离（m）		预测点 编号	预测点 位置	建筑物 类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时 段	行车密度		左线				超标原因	右线				超标原因
			昼间	夜间				昼间	夜间	对/h			预测值/dB		超标量/dB		预测值/dB			超标量/dB				
										左线	右线		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	姜仁村	地下线	0	0	V1	室外	Ⅳ类	53.8	51.0	75	72	初期	8	5	78.8	77.8	3.8	5.8	车辆运行	79.4	78.4	4.4	6.4	车辆运行
												近期	12	7	78.8	78.8	3.8	6.8	车辆运行	79.4	79.4	4.4	7.4	车辆运行
												远期	16	10	79.3	78.8	4.3	6.8	车辆运行	79.9	79.4	4.9	7.4	车辆运行
2	规划地块 1	地下线	50.2	17.0	V2	室外	Ⅱ类	53.8	51.0	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	78.0	77.0	3.0	5.0	车辆运行
												近期	12	7	/	/	/	/	/	78.0	78.0	3.0	6.0	车辆运行
												远期	16	10	/	/	/	/	/	78.5	78.0	3.5	6.0	车辆运行
3	规划地块 2	地下线	49.1	17.1	V3	室外	Ⅱ类	53.8	51.0	75	72	初期	8	5	74.3	73.3	-	1.3	车辆运行	78.0	77.0	3.0	5.0	车辆运行
												近期	12	7	74.3	74.3	-	2.3	车辆运行	78.0	78.0	3.0	6.0	车辆运行
												远期	16	10	74.8	74.3	-	2.3	车辆运行	78.5	78.0	3.5	6.0	车辆运行
4	规划地块 3	地下线	30.5	61.5	V4	室外	Ⅱ类	53.8	51.0	75	72	初期	8	5	75.6	74.6	0.6	2.6	车辆运行	/	/	/	/	/
												近期	12	7	75.6	75.6	0.6	3.6	车辆运行	/	/	/	/	/
												远期	16	10	76.1	75.6	1.1	3.6	车辆运行	/	/	/	/	/
5	中祝村	地下线	0	0	V5	室外	Ⅳ类	60.9	58.6	75	72	初期	8	5	78.9	77.4	3.9	5.4	车辆运行	78.9	77.4	3.9	5.4	车辆运行
												近期	12	7	78.9	78.9	3.9	6.9	车辆运行	78.9	78.9	3.9	6.9	车辆运行
												远期	16	10	79.4	78.9	4.4	6.9	车辆运行	79.4	78.9	4.4	6.9	车辆运行
6	规划地块 4	地下线	39.0	25.0	V6	室外	Ⅱ类	60.9	58.6	75	72	初期	8	5	76.2	74.7	1.2	2.7	车辆运行	77.1	75.6	2.1	3.6	车辆运行
												近期	12	7	76.2	76.2	1.2	4.2	车辆运行	77.1	77.1	2.1	5.1	车辆运行
												远期	16	10	76.7	76.2	1.7	4.2	车辆运行	77.6	77.1	2.6	5.1	车辆运行
7	陕西省西安戒毒 康复所	地下线	27.1	9.8	V7	室外	Ⅳ类	60.1	59.8	70	67	初期	8	5	69.0	68.0	-	1.0	车辆运行	71.2	70.2	1.2	3.2	车辆运行
												近期	12	7	69.0	69.0	-	2.0	车辆运行	71.2	71.2	1.2	4.2	车辆运行
												远期	16	10	69.5	69.0	-	2.0	车辆运行	71.7	71.2	1.7	4.2	车辆运行
8	天琴湾	地下线	45.6	60.6	V8	室外	Ⅱ类	60.1	59.8	75	72	初期	8	5	74.1	72.6	-	0.6	车辆运行	/	/	/	/	/
												近期	12	7	74.1	74.1	-	2.1	车辆运行	/	/	/	/	/
												远期	16	10	74.6	74.1	-	2.1	车辆运行	/	/	/	/	/
9	鼎盛都市花园	地下线	36.0	21.0	V9-1	室外	Ⅲ类	58.2	56.5	75	72	初期	8	5	74.0	72.5	-	0.5	车辆运行	74.7	73.2	-	1.2	车辆运行
												近期	12	7	74.0	74.0	-	2.0	车辆运行	74.7	74.7	-	2.7	车辆运行
												远期	16	10	74.5	74.0	-	2.0	车辆运行	75.2	74.7	0.2	2.7	车辆运行

编号	保护目标 名称	线路 形式	相对水平		预测点 编号	预测点 位置	建筑物 类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时 段	行车密度		左线				超标原因	右线				超标原因	
			距离（m）					昼间	夜间	昼间	夜间		对/h		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB			
			左线	右线									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间				
			44.3	29.3	V8-2	室外	Ⅱ类			75	72	初期	8	5	73.4	71.9	-	-	/	73.9	72.4	-	0.4	车辆运行	
												近期	12	7	73.4	73.4	-	1.4	车辆运行	73.9	73.9	-	1.9	车辆运行	
												远期	16	10	73.9	73.4	-	1.4	车辆运行	74.4	73.9	-	1.9	车辆运行	
10	邓店南村丰园小区	地下线	52.3	39.3	V9	室外	Ⅱ类	67.8	64.8	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	73.7	72.2	-	0.2	车辆运行	
												近期	12	7	/	/	/	/	/	73.7	73.7	-	1.7	车辆运行	
												远期	16	10	/	/	/	/	/	74.2	73.7	-	1.7	车辆运行	
11	博源雅居	地下线	25.8	12.8	V10	室外	Ⅱ类	61.2	60.0	75	72	初期	8	5	75.4	73.9	0.4	1.9	车辆运行	77.7	76.2	2.7	4.2	车辆运行	
												近期	12	7	75.4	75.4	0.4	3.4	车辆运行	77.7	77.7	2.7	5.7	车辆运行	
												远期	16	10	75.9	75.4	0.9	3.4	车辆运行	78.2	77.7	3.2	5.7	车辆运行	
12	郭杜燃料小区	地下线	21.0	8.0	V11-1	室外	Ⅱ类	61.1	59.6	75	72	初期	8	5	75.9	74.4	0.9	2.4	车辆运行	78.7	77.2	3.7	5.2	车辆运行	
							近期			12	7	75.9	75.9	0.9	3.9	车辆运行	78.7	78.7	3.7	6.7	车辆运行				
							远期			16	10	76.4	75.9	1.4	3.9	车辆运行	79.2	78.7	4.2	6.7	车辆运行				
	地下线	52.2	39.2	V11-2	室外	Ⅲ类	75			72	初期	8	5	/	/	/	/	/	/	75.2	73.7	0.2	1.7	车辆运行	
						近期					12	7	/	/	/	/	/	/	/	/	75.2	75.2	0.2	3.2	车辆运行
						远期					16	10	/	/	/	/	/	/	/	/	75.7	75.2	0.7	3.2	车辆运行
13	城管执法局五大队	地下线	0	6.8	V12-1	室外	Ⅳ类	59.5	55.4	75	/	初期	8	5	78.0	/	3.0	/	车辆运行	78.0	/	3.0	/	车辆运行	
							近期			12	7	78.0	/	3.0	/	车辆运行	78.0	/	3.0	/	车辆运行				
							远期			16	10	78.5	/	3.5	/	车辆运行	78.5	/	3.5	/	车辆运行				
	地下线	18.5	7.3	V12-2	室外	Ⅳ类	75				初期	8	5	76.2	/	1.2	/	车辆运行	78.0	/	3.0	/	车辆运行		
						近期					12	7	76.2	/	1.2	/	车辆运行	78.0	/	3.0	/	车辆运行			
						远期					16	10	76.7	/	1.7	/	车辆运行	78.5	/	3.5	/	车辆运行			
14	尚怡园	地下线	20.7	8.2	V13	室外	Ⅱ类	62.9	61.6	75	72	初期	8	5	74.2	72.7	-	0.7	车辆运行	76.6	75.1	1.6	3.1	车辆运行	
												近期	12	7	74.2	74.2	-	2.2	车辆运行	76.6	76.6	1.6	4.6	车辆运行	
												远期	16	10	74.7	74.2	-	2.2	车辆运行	77.1	76.6	2.1	4.6	车辆运行	
15	规划地块 5	地下线	38.7	50.7	V14	室外	Ⅱ类	62.9	61.6	75	72	初期	8	5	73.5	72.0	-	-	/	/	/	/	/	/	
												近期	12	7	73.5	73.5	-	1.5	车辆运行	/	/	/	/	/	
												远期	16	10	74.0	73.5	-	1.5	车辆运行	/	/	/	/	/	
16	规划地块 6	地下线	52.4	39.7	V15	室外	Ⅲ类	62.9	61.6	70	67	初期	8	5	73.3	71.8	3.3	4.8	车辆运行	75.3	73.8	5.3	6.8	车辆运行	
												近期	12	7	73.3	73.3	3.3	6.3	车辆运行	75.3	75.3	5.3	8.3	车辆运行	
												远期	16	10	73.8	73.3	3.8	6.3	车辆运行	75.8	75.3	5.8	8.3	车辆运行	
17	郭杜供销社小区	地下线	25.2	9.0	V16	室外	Ⅲ类	57.6	55.7	75	72	初期	8	5	67.7	66.7	-	-	/	72.6	71.6	-	-	/	
												近期	12	7	67.7	67.7	-	-	/	72.6	72.6	-	0.6	车辆运行	
												远期	16	10	68.2	67.7	-	-	/	73.1	72.6	-	0.6	车辆运行	
18	友谊医院	地下线	48.5	32.3	V17	室外	Ⅲ类	54.3	52.5	70	67	初期	8	5	66.9	65.9	-	-	/	68.6	67.6	-	0.6	车辆运行	
												近期	12	7	66.9	66.9	-	-	/	68.6	68.6	-	1.6	车辆运行	
												远期	16	10	67.4	66.9	-	-	/	69.1	68.6	-	1.6	车辆运行	

编号	保护目标 名称	线路 形式	相对水平 距离（m）		预测点 编号	预测点 位置	建筑物 类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时 段	行车密度		左线				超标原因	右线				超标原因
			昼间	夜间				昼间	夜间	对/h			预测值/dB		超标量/dB		预测值/dB			超标量/dB				
										左线	右线		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
19	郭杜北村	地下线	0	0	V18	室外	Ⅳ类	55.3	53.4	75	72	初期	8	5	79.4	77.9	4.4	5.9	车辆运行	80.1	78.6	5.1	6.6	车辆运行
												近期	12	7	79.4	79.4	4.4	7.4	车辆运行	80.1	80.1	5.1	8.1	车辆运行
												远期	16	10	79.9	79.4	4.9	7.4	车辆运行	80.6	80.1	5.6	8.1	车辆运行
20	长安区司法局郭杜 司法所	地下线	7.6	20.6	V19	室外	Ⅲ类	55.2	53.9	75	/	初期	8	5	78.1	/	3.1	/	车辆运行	75.6	/	0.6	/	车辆运行
												近期	12	7	78.1	/	3.1	/	车辆运行	75.6	/	0.6	/	车辆运行
												远期	16	10	78.6	/	3.6	/	车辆运行	76.1	/	1.1	/	车辆运行
21	郭杜街道办	地下线	4.0	17.0	V20	室外	Ⅳ类	58.9	57.0	75	/	初期	8	5	79.0	/	4.0	/	车辆运行	76.3	/	1.3	/	车辆运行
												近期	12	7	79.0	/	4.0	/	车辆运行	76.3	/	1.3	/	车辆运行
												远期	16	10	79.5	/	4.5	/	车辆运行	76.8	/	1.8	/	车辆运行
22	长安区郭杜税务所	地下线	22.8	9.8	V21	室外	Ⅲ类	63.4	61.9	75	/	初期	8	5	76.8	/	1.8	/	车辆运行	77.4	/	2.4	/	车辆运行
												近期	12	7	76.8	/	1.8	/	车辆运行	77.4	/	2.4	/	车辆运行
												远期	16	10	77.3	/	2.3	/	车辆运行	77.9	/	2.9	/	车辆运行
23	郭杜社区卫生服务 中心	地下线	27.5	14.5	V22	室外	Ⅲ类	60.3	58.9	70	67	初期	8	5	76.3	74.8	6.3	7.8	车辆运行	76.6	75.1	6.6	8.1	车辆运行
												近期	12	7	76.3	76.3	6.3	9.3	车辆运行	76.6	76.6	6.6	9.6	车辆运行
												远期	16	10	76.8	76.3	6.8	9.3	车辆运行	77.1	76.6	7.1	9.6	车辆运行
24	樱花西苑	地下线	48.0	61.0	V23	室外	Ⅲ类	48.9	46.5	70	67	初期	8	5	73.5	72.0	3.5	5.0	车辆运行	/	/	/	/	/
												近期	12	7	73.5	73.5	3.5	6.5	车辆运行	/	/	/	/	/
												远期	16	10	74.0	73.5	4.0	6.5	车辆运行	/	/	/	/	/
25	玫瑰印象	地下线	53.2	40.2	V24	室外	Ⅱ类	52.8	50.8	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	73.3	71.8	-	-	/
												近期	12	7	/	/	/	/	/	73.3	73.3	-	1.3	车辆运行
												远期	16	10	/	/	/	/	/	73.8	73.3	-	1.3	车辆运行
26	规划地块 7	地下线	37.0	24.0	V25	室外	Ⅲ类	53.4	51.9	70	67	初期	8	5	74.0	72.5	4.0	5.5	车辆运行	74.6	73.1	4.6	6.1	车辆运行
												近期	12	7	74.0	74.0	4.0	7.0	车辆运行	74.6	74.6	4.6	7.6	车辆运行
												远期	16	10	74.5	74.0	4.5	7.0	车辆运行	75.1	74.6	5.1	7.6	车辆运行
27	尚品桃源居	地下线	37.0	24.0	V26	室外	Ⅲ类	53.4	51.9	75	72	初期	8	5	74.0	72.5	-	0.5	车辆运行	75.0	73.5	-	1.5	车辆运行
												近期	12	7	74.0	74.0	-	2.0	车辆运行	75.0	75.0	-	3.0	车辆运行
												远期	16	10	74.5	74.0	-	2.0	车辆运行	75.5	75.0	0.5	3.0	车辆运行
28	郭杜街道中心小学	地下线	51.0	38.0	V27	室外	Ⅳ类	49.5	49.3	70	/	初期	8	5	/	/	/	/	/	73.7	/	3.7	/	车辆运行
												近期	12	7	/	/	/	/	/	73.7	/	3.7	/	车辆运行
												远期	16	10	/	/	/	/	/	74.2	/	4.2	/	车辆运行
29	规划地块 8	地下线	2.0	16.8	V27	室外	Ⅱ类	55.3	53.4	75	72	初期	8	5	79.9	78.4	4.9	6.4	车辆运行	78.3	76.8	3.3	4.8	车辆运行
												近期	12	7	79.9	79.9	4.9	7.9	车辆运行	78.3	78.3	3.3	6.3	车辆运行
												远期	16	10	80.4	79.9	5.4	7.9	车辆运行	78.8	78.3	3.8	6.3	车辆运行
30	西安交大附属第一 医院长安区医院	地下线	66.9	50.7	V28	室外	Ⅲ类	60.0	55.7	70	67	初期	8	5	/	/	/	/	/	68.8	67.8	-	0.8	车辆运行
												近期	12	7	/	/	/	/	/	68.8	68.8	-	1.8	车辆运行
												远期	16	10	/	/	/	/	/	69.3	68.8	-	1.8	车辆运行
31	挚信樱花园	地下线	13.0	29.2	V29-1	室外	Ⅱ类	61.8	60.3	75	72	初期	8	5	78.6	77.6	3.6	5.6	车辆运行	76.4	75.4	1.4	3.4	车辆运行
												近期	12	7	78.6	78.6	3.6	6.6	车辆运行	76.4	76.4	1.4	4.4	车辆运行
												远期	16	10	79.1	78.6	4.1	6.6	车辆运行	76.9	76.4	1.9	4.4	车辆运行



编号	保护目标 名称	线路 形式	相对水平		预测点 编号	预测点 位置	建筑物 类型	现状值/dB		标准值/dB		运行 时 段	行车密度		左线				超标原因	右线				超标原因	
			距离（m）					昼间	夜间	昼间	夜间		对/h		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB			
			左线	右线									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
			38.3	54.5	V31-2	室外	Ⅱ类			70	67	初期	8	5	76.1	75.1	6.1	8.1	车辆运行	/	/	/	/	/	
												近期	12	7	76.1	76.1	6.1	9.1	车辆运行	/	/	/	/	/	
												远期	16	10	76.6	76.1	6.6	9.1	车辆运行	/	/	/	/	/	
32	国色天香二期幼儿园	地下线	30.3	43.3	V32	室外	Ⅲ类	63.6	61.1	70	/	初期	8	5	74.9	/	4.9	/	车辆运行	73.9	/	3.9	/	车辆运行	
												近期	12	7	74.9	/	4.9	/	车辆运行	73.9	/	3.9	/	车辆运行	
												远期	16	10	75.4	/	5.4	/	车辆运行	74.4	/	4.4	/	车辆运行	
33	泊寓	地下线	39.2	52.2	V33	室外	Ⅱ类	57.5	55.8	75	72	初期	8	5	74.4	72.9	-	0.9	车辆运行	/	/	/	/	/	
												近期	12	7	74.4	74.4	-	2.4	车辆运行	/	/	/	/	/	
												远期	16	10	74.9	74.4	-	2.4	车辆运行	/	/	/	/	/	
34	陕西师范大学	地下线	38.0	25.0	V34	室外	Ⅲ类	57.1	55.9	70	/	初期	8	5	74.7	/	4.7	/	车辆运行	75.8	/	5.8	/	车辆运行	
												近期	12	7	74.7	/	4.7	/	车辆运行	75.8	/	5.8	/	车辆运行	
												远期	16	10	75.2	/	5.2	/	车辆运行	76.3	/	6.3	/	车辆运行	
35	万科城如园（在建）	地下线	41.0	59.2	V35	室外	Ⅱ类	62.6	59.3	75	72	初期	8	5	79.0	77.5	4.0	5.5	车辆运行	/	/	/	/	/	
												近期	12	7	79.0	79.0	4.0	7.0	车辆运行	/	/	/	/	/	
												远期	16	10	79.5	79.0	4.5	7.0	车辆运行	/	/	/	/	/	
36	规划地块 9	地下线	35.1	48.1	V36	室外	Ⅱ类	62.6	59.3	75	72	初期	8	5	75.5	74.0	0.5	2.0	车辆运行	74.5	73.0	-	1.0	车辆运行	
												近期	12	7	75.5	75.5	0.5	3.5	车辆运行	74.5	74.5	-	2.5	车辆运行	
												远期	16	10	76.0	75.5	1.0	3.5	车辆运行	75.0	74.5	-	2.5	车辆运行	
37	长安区西崔家庄棚户区改造项目（在建）	地下线	38.0	51.0	V37	室外	Ⅱ类	60.3	55.7	75	72	初期	8	5	74.9	73.4		1.4	车辆运行	/	/	/	/	/	
												近期	12	7	74.9	74.9		2.9	车辆运行	/	/	/	/	/	
												远期	16	10	75.4	74.9	0.4	2.9	车辆运行	/	/	/	/	/	
38	伟龙小区	地下线	32.3	45.3	V38	室外	Ⅲ类	59.3	56.2	75	72	初期	8	5	75.0	73.5	-	1.5	车辆运行	74.9	73.4	-	1.4	车辆运行	
												近期	12	7	75.0	75.0	-	3.0	车辆运行	74.9	74.9	-	2.9	车辆运行	
												远期	16	10	75.5	75.0	0.5	3.0	车辆运行	75.4	74.9	0.4	2.9	车辆运行	
39	金堆城花园	地下线	8.6	21.6	V39	室外	Ⅲ类	55.4	54.7	75	72	初期	8	5	77.5	76.0	2.5	4.0	车辆运行	76.9	75.4	1.9	3.4	车辆运行	
												近期	12	7	77.5	77.5	2.5	5.5	车辆运行	76.9	76.9	1.9	4.9	车辆运行	
												远期	16	10	78.0	77.5	3.0	5.5	车辆运行	77.4	76.9	2.4	4.9	车辆运行	
40	职工总医院长安卫生所	地下线	18.7	31.7	V40	室外	Ⅲ类	53.2	50.4	70	/	初期	8	5	76.0	/	6.0	/	车辆运行	76.1	/	6.1	/	车辆运行	
												近期	12	7	76.0	/	6.0	/	车辆运行	76.1	/	6.1	/	车辆运行	
												远期	16	10	76.5	/	6.5	/	车辆运行	76.6	/	6.6	/	车辆运行	
41	东崔家庄	地下线	19.6	32.6	V41	室外	Ⅲ类	61.2	54.7	75	72	初期	8	5	75.4	73.9	0.4	1.9	车辆运行	75.4	73.9	0.4	1.9	车辆运行	
												近期	12	7	75.4	75.4	0.4	3.4	车辆运行	75.4	75.4	0.4	3.4	车辆运行	
												远期	16	10	75.9	75.4	0.9	3.4	车辆运行	75.9	75.4	0.9	3.4	车辆运行	
42	晶鑫丽座	地下线	60.0	47.0	V42	室外	Ⅱ类	62.7	60.7	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	74.7	73.2	-	1.2	车辆运行	
												近期	12	7	/	/	/	/	/	/	74.7	74.7	-	2.7	车辆运行
												远期	16	10	/	/	/	/	/	/	75.2	74.7	0.2	2.7	车辆运行

编号	保护目标 名称	线路 形式	相对水平 距离（m）		预测点 编号	预测点 位置	建筑物 类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时 段	行车密度		左线				超标原因	右线				超标原因
			昼间	夜间				昼间	夜间	对/h			预测值/dB		超标量/dB		预测值/dB			超标量/dB				
										左线	右线		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
43	兴龙花园	地下线	56.4	42.2	V43	室外	III 类	54.6	52.8	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	62.1	60.6	-	-	/
												近期	12	7	/	/	/	/	/	62.1	62.1	-	-	/
												远期	16	10	/	/	/	/	/	62.6	62.1	-	-	/
44	玉秦苑	地下线	61.2	47.0	V44	室外	III 类	58.9	57.4	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	71.0	69.5	-	-	/
												近期	12	7	/	/	/	/	/	71.0	71.0	-	-	/
												远期	16	10	/	/	/	/	/	71.5	71.0	-	-	/
45	长乐小区	地下线	49.5	36.5	V45	室外	III 类	58.1	56.2	75	72	初期	8	5	74.0	72.5	-	0.5	车辆运行	74.4	72.9	-	0.9	车辆运行
												近期	12	7	74.0	74.0	-	2.0	车辆运行	74.4	74.4	-	2.4	车辆运行
												远期	16	10	74.5	74.0	-	2.0	车辆运行	74.9	74.4	-	2.4	车辆运行
46	西安市公安局长安分局/长安区节能办	地下线	3.6	16.6	V46	室外	III 类	56.5	55.7	75	/	初期	8	5	78.4	/	3.4	/	车辆运行	75.8	/	0.8	/	车辆运行
												近期	12	7	78.4	/	3.4	/	车辆运行	75.8	/	0.8	/	车辆运行
												远期	16	10	78.9	/	3.9	/	车辆运行	76.3	/	1.3	/	车辆运行
47	长安区人民法院	地下线	13.0	26.0	V47	室外	III 类	61.2	59.8	75	/	初期	8	5	77.3	/	2.3	/	车辆运行	75.0	/	-	/	/
												近期	12	7	77.3	/	2.3	/	车辆运行	75.0	/	-	/	/
												远期	16	10	77.8	/	2.8	/	车辆运行	75.5	/	0.5	/	车辆运行
48	绿园大厦	地下线	47.2	34.2	V48	室外	II 类	57.3	55.4	75	72	初期	8	5	73.9	72.4	-	0.4	车辆运行	74.2	72.7	-	0.7	车辆运行
												近期	12	7	73.9	73.9	-	1.9	车辆运行	74.2	74.2	-	2.2	车辆运行
												远期	16	10	74.4	73.9	-	1.9	车辆运行	74.7	74.2	-	2.2	车辆运行
49	绿园国际花园	地下线	51.6	38.6	V49	室外	II 类	61.3	59.9	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	75.0	73.5	-	1.5	车辆运行
												近期	12	7	/	/	/	/	/	75.0	75.0	-	3.0	车辆运行
												远期	16	10	/	/	/	/	/	75.5	75.0	0.5	3.0	车辆运行
50	紫藤花园	地下线	16.0	29.0	V50-1	室外	III 类	57.2	56.1	75	72	初期	8	5	77.4	75.9	2.4	3.9	车辆运行	75.9	74.4	0.9	2.4	车辆运行
												近期	12	7	77.4	77.4	2.4	5.4	车辆运行	75.9	75.9	0.9	3.9	车辆运行
												远期	16	10	77.9	77.4	2.9	5.4	车辆运行	76.4	75.9	1.4	3.9	车辆运行
			43.5	56.5	V50-2	室外	III 类	75	72	初期	8	5	74.8	73.3	-	1.3	车辆运行	/	/	/	/	/		
										近期	12	7	74.8	74.8	-	2.8	车辆运行	/	/	/	/	/		
										远期	16	10	75.3	74.8	0.3	2.8	车辆运行	/	/	/	/	/		
51	升平大厦	地下线	22.5	9.5	V51-1	室外	III 类	65.0	61.2	75	72	初期	8	5	75.5	74.0	0.5	2.0	车辆运行	77.4	75.9	2.4	3.9	车辆运行
												近期	12	7	75.5	75.5	0.5	3.5	车辆运行	77.4	77.4	2.4	5.4	车辆运行
												远期	16	10	76.0	75.5	1.0	3.5	车辆运行	77.9	77.4	2.9	5.4	车辆运行
			49.3	36.3	V51-2	室外	III 类	75	72	初期	8	5	73.3	71.8	-	-	/	74.4	72.9	-	0.9	车辆运行		
										近期	12	7	73.3	73.3	-	1.3	车辆运行	74.4	74.4	-	2.4	车辆运行		
										远期	16	10	73.8	73.3	-	1.3	车辆运行	74.9	74.4	-	2.4	车辆运行		
52	新华书店家属楼	地下线	17.3	4.3	V52	室外	III 类	57.4	54.2	75	72	初期	8	5	75.1	73.6	0.1	1.6	车辆运行	77.7	76.2	2.7	4.2	车辆运行
												近期	12	7	75.1	75.1	0.1	3.1	车辆运行	77.7	77.7	2.7	5.7	车辆运行
												远期	16	10	75.6	75.1	0.6	3.1	车辆运行	78.2	77.7	3.2	5.7	车辆运行

编号	保护目标 名称	线路 形式	相对水平		预测点 编号	预测点 位置	建筑物 类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时 段	行车密度		左线				超标原因	右线				超标原因
			距离（m）					昼间	夜间	昼间	夜间		对/h		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB		
			左线	右线									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
53	长安区水务局	地下线	22.3	36.3	V53	室外	III 类	57.6	54.2	75	/	初期	8	5	74.4	/	-	/	/	74.3	/	-	/	/
												近期	12	7	74.4	/	-	/	车辆运行	74.3	/	-	/	/
												远期	16	10	74.9	/	-	/	车辆运行	74.8	/	-	/	/
54	长安区国土资源局	地下线	19.2	32.5	V54	室外	III 类	60.2	57.2	75	/	初期	8	5	75.7	/	0.7	/	车辆运行	76.3	/	1.3	/	车辆运行
												近期	12	7	75.7	/	0.7	/	车辆运行	76.3	/	1.3	/	车辆运行
												远期	16	10	76.2	/	1.2	/	车辆运行	76.8	/	1.8	/	车辆运行
55	土地局一号楼	地下线	15.3	32.3	V55	室外	III 类	60.5	55.7	75	72	初期	8	5	76.3	74.8	1.3	2.8	车辆运行	76.6	75.1	1.6	3.1	车辆运行
												近期	12	7	76.3	76.3	1.3	4.3	车辆运行	76.6	76.6	1.6	4.6	车辆运行
												远期	16	10	76.8	76.3	1.8	4.3	车辆运行	77.1	76.6	2.1	4.6	车辆运行
56	美林星公寓	地下线	57.5	44.5	V56	室外	II 类	65.4	64.0	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	77.1	76.1	2.1	4.1	车辆运行
												近期	12	7	/	/	/	/	/	77.1	77.1	2.1	5.1	车辆运行
												远期	16	10	/	/	/	/	/	77.6	77.1	2.6	5.1	车辆运行
57	兴隆小区	地下线	6.5	24.7	V57-1	室外	III 类	62.0	58.5	75	72	初期	8	5	79.8	78.8	4.8	6.8	车辆运行	79.1	78.1	4.1	6.1	车辆运行
												近期	12	7	79.8	79.8	4.8	7.8	车辆运行	79.1	79.1	4.1	7.1	车辆运行
												远期	16	10	80.3	79.8	5.3	7.8	车辆运行	79.6	79.1	4.6	7.1	车辆运行
			39.0	57.2	V57-2	室外	III 类			75	72	初期	8	5	76.1	75.1	1.1	3.1	车辆运行	/	/	/	/	/
												近期	12	7	76.1	76.1	1.1	4.1	车辆运行	/	/	/	/	/
												远期	16	10	76.6	76.1	1.6	4.1	车辆运行	/	/	/	/	/
58	中国人寿家属楼	地下线	8.2	26.4	V58	室外	III 类	56.0	53.8	75	72	初期	8	5	79.6	78.1	4.6	6.1	车辆运行	78.4	76.9	3.4	4.9	车辆运行
												近期	12	7	79.6	79.6	4.6	7.6	车辆运行	78.4	78.4	3.4	6.4	车辆运行
												远期	16	10	80.1	79.6	5.1	7.6	车辆运行	78.9	78.4	3.9	6.4	车辆运行
59	青海省西安第二干休所住宅	地下线	28.5	46.7	V59	室外	II 类	61.5	60.3	75	72	初期	8	5	75.6	74.6	0.6	2.6	车辆运行	74.5	73.5	-	1.5	车辆运行
												近期	12	7	75.6	75.6	0.6	3.6	车辆运行	74.5	74.5	-	2.5	车辆运行
												远期	16	10	76.1	75.6	1.1	3.6	车辆运行	75.0	74.5	-	2.5	车辆运行
60	泰和小区/汽车修理厂家属楼	地下线	37.0	18.5	V60-1	室外	III 类	58.3	58.0	75	72	初期	8	5	62.9	61.9	-	-	/	64.5	63.5	-	-	/
												近期	12	7	62.9	62.9	-	-	/	64.5	64.5	-	-	/
												远期	16	10	63.4	62.9	-	-	/	65.0	64.5	-	-	/
	泰和小区/汽车修理厂家属楼	地下线	62.2	44.0	V60-2	室外	III 类			75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	62.2	61.2	-	-	/
												近期	12	7	/	/	/	/	/	62.2	62.2	-	-	/
												远期	16	10	/	/	/	/	/	62.7	62.2	-	-	/
61	西安长安国济医院	地下线	30.4	48.7	V61	室外	III 类	56.2	53.6	70	67	初期	8	5	70.2	69.2	0.2	2.2	车辆运行	68.0	67.0	-	-	/
												近期	12	7	70.2	70.2	0.2	3.2	车辆运行	68.0	68.0	-	1.0	车辆运行
												远期	16	10	70.7	70.2	0.7	3.2	车辆运行	68.5	68.0	-	1.0	车辆运行
62	计量技术研究院长安检测中心	地下线	28.3	46.5	V62	室外	III 类	53.5	51.4	75	/	初期	8	5	72.6	/	-	/	/	69.4	/	-	/	/
												近期	12	7	72.6	/	-	/	/	69.4	/	-	/	/
												远期	16	10	73.1	/	-	/	/	69.9	/	-	/	/

编号	保护目标 名称	线路 形式	相对水平 距离（m）		预测点 编号	预测点 位置	建筑物 类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时 段	行车密度		左线				超标原因	右线				超标原因
			昼间	夜间				昼间	夜间	对/h			预测值/dB		超标量/dB		预测值/dB			超标量/dB				
										左线	右线		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
63	长安区建设局/城市 管理局	地下线	35.3	17.1	V63	室外	III 类	57.0	54.6	75	/	初期	8	5	71.7	/	-	/	/	72.0	/	-	/	/
												近期	12	7	71.7	/	-	/	/	72.0	/	-	/	/
												远期	16	10	72.2	/	-	/	/	72.5	/	-	/	/
64	长安相府	地下线	38.4	20.2	V64	室外	II 类	56.3	54.5	75	72	初期	8	5	73.7	72.7	-	0.7	车辆运行	74.1	73.1	-	1.1	/
												近期	12	7	73.7	73.7	-	1.7	车辆运行	74.1	74.1	-	2.1	车辆运行
												远期	16	10	74.2	73.7	-	1.7	车辆运行	74.6	74.1	-	2.1	车辆运行
65	领秀长安	地下线	29.6	47.8	V65	室外	II 类	60.1	57.3	75	72	初期	8	5	75.5	74.5	0.5	2.5	车辆运行	71.3	70.3	-	-	/
												近期	12	7	75.5	75.5	0.5	3.5	车辆运行	71.3	71.3	-	-	/
												远期	16	10	76.0	75.5	1.0	3.5	车辆运行	71.8	71.3	-	-	/
66	绿泡泡幼儿园	地下线	29.7	46.8	V66	室外	II 类	61.2	58.9	70	/	初期	8	5	76.1	/	6.1	/	车辆运行	71.6	/	1.6	/	车辆运行
												近期	12	7	76.1	/	6.1	/	车辆运行	71.6	/	1.6	/	车辆运行
												远期	16	10	76.6	/	6.6	/	车辆运行	72.1	/	2.1	/	车辆运行
67	煜星聚福苑	地下线	46.1	59.1	V67	室外	II 类	60.8	59.6	75	72	初期	8	5	74.7	73.2		1.2	车辆运行	/	/	/	/	/
												近期	12	7	74.7	74.7		2.7	车辆运行	/	/	/	/	/
												远期	16	10	75.2	74.7	0.2	2.7	车辆运行	/	/	/	/	/
68	规划地块 10	地下线	13.4	52.9	V68	室外	II 类	60.8	59.6	75	72	初期	8	5	64.9	63.9	-	-	/	/	/	/	/	/
												近期	12	7	64.9	64.9	-	-	/	/	/	/	/	/
												远期	16	10	65.4	64.9	-	-	/	/	/	/	/	/

注：超标量统计中“-”表示不超标，“/”表示无此项

## 6.2.2 振动现状监测结果评价与分析

工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。振动现状监测结果表明，沿线振动敏感目标处室外环境振动  $VL_{z10}$  值昼间为 48.9~67.8dB，夜间为 46.5~64.8dB，均能满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)之相应标准限值要求。

总的来看，西安轨道交通 15 号线一期工程沿线地段振动环境质量现状良好，随着敏感点距道路的距离和道路路况、车流等的不同，沿线敏感点环境振动  $VL_{z10}$  值有所差异，但均能满足所属功能区的标准要求。

## 6.3 施工期振动环境影响分析

### 6.3.1 施工期振动源

本工程地下车站采用明挖法，部分节点盖挖施工，基坑围护结构采用围护桩加内支撑形式；区间隧道采用盾构法、矿山法施工。

根据本工程施工方法，产生作业振动的机械主要有盾构机、挖掘机、推土机、压路机、钻孔机、混凝土输送机、空压机、风镐及重型运输车等。本项目施工常用机械在作业时产生的振动源强值见 6.3-1。

表 6.3-1 主要施工机械设备的振动值 单位：dB (VL<sub>z</sub>)

名称 \ 距离	5m	10m	20m	30m
风镐	88~92	83~85	78	73~75
挖掘机	82~84	78~80	74~76	69~71
推土机	83	79	74	69
压路机	86	82	77	71
空压机	84~85	81	74~78	70~76
振动打桩锤	100	93	86	83
重型运输车	80~82	74~76	69~71	64~66
柴油打桩机	104~106	98~99	88~92	83~88
钻孔-灌浆机		63	/	/
盾构机		80~85	/	/

由表 6.3-1 可知，所有振动型施工作业设备产生的振动，在距振源 30m 处 Z 振动级小于或接近 72dB，满足《城市区域环境振动标准》中“混合区”夜间 72dB 的振动标准要求，但距振源 10~20m 范围内的居民生活和休息将受到影响。

通过对振动源强的分析可以得出，若施工中不采用爆破、打桩等强振动作业，施工产生振动的影响范围在距振动源 30m 范围内，对周围陈旧房屋内的居民及敏感仪器的正常工作将产生影响。

### 6.3.2 施工期振动环境影响分析

施工中车站施工会有部分作业会产生振动，可能对靠近车站施工场地的敏感目标产生影响。

施工期振动性作业应尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。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。对邻近车站施工场地的建筑物进行监测，事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响采取加固等预防措施。

## 6.4 营运期振动环境影响预测与评价

### 6.4.1 预测方法

地铁振动的产生和传播是一个异常复杂的过程，它与地铁列车的构造、性能和行车速度、轨道、隧道结构、材料及沿线的地质条件等许多因素有关。本次振动预测在现状监测的基础上，采用《环境影响评价技术导则城市轨道交通》(HJ453-2018)中的振动预测模型，同时采用类比调查与测试相结合的方法，结合本线的工程实际和环境特征，用分析、类比、计算调查的方法进行预测。振动预测模式如下：

$$VL_{Zmax} = VL_{Z0max} + C_{VB} \quad (\text{式 6.4-1})$$

式中： $VL_{Zmax}$ ——预测点处的  $VL_{Zmax}$ ，dB；

$VL_{Z0max}$ ——列车运行振动源强，dB。

$C_{VB}$ ——振动修正，按下式计算，dB。

$$C_{VB} = C_V + C_W + C_R + C_T + C_D + C_B + C_{TD} \quad (\text{式 6.4-2})$$

式中： $C_V$ ——列车速度修正，dB；

$C_W$ ——轴重和簧下质量修正，dB；

$C_R$ ——轮轨条件修正, dB;

$C_T$ ——隧道形式修正, dB;

$C_D$ ——距离衰减修正, dB;

$C_B$ ——建筑物类型修正, dB;

$C_{TD}$ ——行车密度修正, dB。

## 6.4.2 预测参数

由式 6.4-2 可知, 建筑物室外 (或室内) 振级与标准线路振动源强、列车速度、轮轨条件、道床和扣件类型、隧道结构形式、距离和介质吸收等因素密切相关, 现分述如下:

### (1) 列车振动源强 ( $VL_{z0max}$ )

本项目列车车型拟采用 A 型车, 设计车速 100km/h, 鉴于西安市目前尚无 A 型车高速运营线路, 故本次振动源强类比上海市 16 号线惠南镇~惠南东站区间的振动源强测试结果, 该振动源强测试时间为 2019 年 4 月, 测试方法参照《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2018)、《城市区域环境振动标准》GB10070-1988 和《城市区域环境振动测量方法》GB10071-1988 相关要求。

### (2) 速度修正值 ( $C_v$ )

1) 当列车运行速度  $v \leq 100\text{km/h}$  时, 速度修正  $C_v$  按 (式 6.4-3) 计算。

$$C_v = 20 \lg \frac{v}{v_0} \quad (\text{式 6.4-3})$$

式中:  $v_0$ ——源强的参考速度, 92km/h;

$v$ ——列车通过预测点的运行速度, km/h, 列车参考速度应不低于预测点设计速度的 75%;

2) 当列车运行速度  $v > 100 \text{ km/h}$  时, 速度修正  $C_v$  通过类比测量或符合工程实践的研究成果得到。

### (3) 轴重和簧下质量修正 ( $C_w$ )

当车辆轴重和簧下质量与源强车辆给出的轴重和簧下质量不同时, 其轴重和簧下质量修正  $C_w$  按式 (6.4-4) 计算。

$$C_w = 20 \lg \frac{w}{w_0} + 20 \lg \frac{w_u}{w_{u0}} \quad (\text{式 6.4-4})$$

式中:  $w_0$ ——源强车辆的参考轴重, t;

$w$ ——预测车辆的轴重, t;

$w_{u0}$ ——源强车辆的参考簧下质量，t；

$w_u$ ——预测车辆的簧下质量，t。

(4) 轮轨条件修正， $C_R$

轮轨条件的振动修正值见表 6.4-2。

**表 6.4-2 轮轨条件的振动修正值  $C_R$  (dB)**

轮轨条件	振动修正值 $C_R$ /dB
无缝线路	0
有缝线路	+5
弹性车轮	0
线路平面圆曲线半径 $\leq 2000$ m	+16 $\times$ 列车速度(km/h)/曲线半径(m)
注：对于车轮出现磨耗或扁疤、钢轨有不均匀磨耗或钢轨波浪形磨耗、固定式辙叉的道岔、交叉或其他特殊轨道等轮轨条件下，振动会明显增大，振动修正值为 0~10dB。	

(5) 隧道型式修正， $C_T$

隧道型式的振动修正值见表 6.4-3。

**表 6.4-3 隧道形式的振动修正值  $C_T$  (dB)**

隧道结构类型	振动修正值 $C_T$ /dB
单线隧道	0
双线隧道	-3
车站	-5
中硬土、坚硬土、岩石隧道（含单线隧道和双线隧道）	-6

(6) 距离衰减修正， $C_D$

距离衰减修正  $C_D$  与工程条件、地质条件有关，地质条件接近时，可选择工程条件类似的既有城市轨道交通线路进行实测，采用类比方法确定修正值。如不具备测量条件，其距离衰减修正按（式 6.4-5）～（式 6.4-7）计算。

1) 地下线

线路中心线正上方至两侧 7.5 m 范围内：

$$C_D = -8 \lg[\beta(H - 1.25)] \quad (\text{式 6.4-5})$$

式中： $H$ ——预测点地面至轨顶面的垂直距离，m；

$\beta$ ——土层的调整系数，由表 D.3 选取。

线路中心线正上方两侧大于 7.5 m 范围内：

$$C_D = -8 \lg[\beta(H - 1.25)] + a \lg r + br + c \quad (\text{式 6.4-6})$$

式中： $r$ ——预测点至线路中心线的水平距离，m；



$H$ ——预测点地面至轨顶面的垂直距离，m；

$\beta$ ——土层调整系数，由表6.4-3 选取。

（式6.4-5）、（式6.4-6）中的 $a$ 、 $b$ 、 $c$  建议尽量采用类比测量并通过附录E 中复合回归计算得到，如不具备测量条件，可参考表6.4-4 选取 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 。

表 6.4-4  $\beta$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  的参考值

土体类别	土层等效剪切波速 $V_s$ (m/s)	$\beta$	$a$	$b$	$c$
软弱土	$V_s \leq 150$	0.42	-3.28	-0.13	3.03
中软土	$150 < V_s \leq 250$	0.32	-3.28	-0.13~-0.06	3.03
中硬土	$250 < V_s \leq 500$	0.25	-3.28	-0.04	3.09
坚硬土、软质岩石、岩石	$V_s > 500$	0.20	-3.28	-0.02	3.09

## 2) 地面线和高架线

$$C_D = a \lg r + br + c \quad (\text{式 } 6.4-7)$$

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

式（6.4-7）中的 $a$ 、 $b$ 、 $c$  建议尽量采用类比测量并通过附录E 中复合回归计算得到，当土体类别为中软土，且不具备测量条件时，参考表6.4-5选取 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 。

表 6.4-5  $a$ 、 $b$ 、 $c$  的参考值

类型	土体类别	$a$	$b$	$c$
地面线	中软土	-8.6	-0.130	8.4
高架线		-3.2	-0.078	0.0

## （7）建筑物类型修正， $C_B$

建筑物越重，大地与建筑物基础的耦合损失越大，建议尽量采用类比测量法，如不具备测量条件，可将建筑物分为六种类型进行修正，见表6.4-6。

表 6.4-6 建筑物类型的振动修正值

建筑物类型	建筑物结构及特性	振动修正值
I	7 层及以上砌体（砖混）或混凝土结构（扩展基础）	-1.3×层数（最小取-13）
II	7 层及以上砌体（砖混）或混凝土结构（桩基础）	-1×层数（最小取-10）
III	3~6 层砌体（砖混）结构或混凝土结构	-1.2×层数（最小取-6）
IV	1~2 层砌体（砖混）、砖木结构或混凝土结构	-1×层数
V	1~2 层木结构	0
VI	建筑物基础坐落在隧道同一岩石上	0

(8) 行车密度修正,  $C_{TD}$ 

行车密度越大, 在同一断面会车的概率越高, 因此宜考虑地下线和地面线两线行车的振动叠加, 振动修正值见表 6.4-7。

表 6.4-7 地下线和地面线行车密度的振动修正值  $C_{TD}$ 

平均行车密度 TD/(对/h)	两线中心距 $d_t$ /m	振动修正值 $C_{TD}$ /dB
$6 < TD \leq 12$	$d_t \leq 7.5$	+2
$TD > 12$		+2.5
$6 < TD \leq 12$	$7.5 < d_t \leq 15$	+1.5
$TD > 12$		+2
$6 < TD \leq 12$	$15 < d_t \leq 40$	+1
$TD > 12$		+1.5
$TD \leq 6$	$7.5 < d_t \leq 40$	0

注: 平均行车密度修正按照昼、夜间实际运营时间分开考虑

## 6.4.3 振动预测结果与评价

## 6.4.3.1 环境振动预测

## (1) 预测结果

根据沿线敏感点与轨道交通线路之间的相对位置关系以及工程技术条件、列车运行状况等因素, 采用前述预测公式预测出敏感点处的 Z 振级如表 6.4-8 所列。

表 6.4-8 项目营运期室外环境振动 Z 振级预测结果 单位：dB

编号	保护目标 名称	线路 形式	相对水平		预测点 编号	预测点位 置	建筑物 类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时 段	行车密度		左线				超标原因	右线				超标原因
			距离（m）					昼间	夜间	昼间	夜间		对/h		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB		
			左线	右线									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	姜仁村	地下线	0	0	V1	室外	Ⅳ类	53.8	51.0	75	72	初期	8	5	78.8	77.8	3.8	5.8	车辆运行	79.4	78.4	4.4	6.4	车辆运行
												近期	12	7	78.8	78.8	3.8	6.8	车辆运行	79.4	79.4	4.4	7.4	车辆运行
												远期	16	10	79.3	78.8	4.3	6.8	车辆运行	79.9	79.4	4.9	7.4	车辆运行
2	规划地块 1	地下线	50.2	17.0	V2	室外	Ⅱ类	53.8	51.0	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	78.0	77.0	3.0	5.0	车辆运行
												近期	12	7	/	/	/	/	/	78.0	78.0	3.0	6.0	车辆运行
												远期	16	10	/	/	/	/	/	78.5	78.0	3.5	6.0	车辆运行
3	规划地块 2	地下线	49.1	17.1	V3	室外	Ⅱ类	53.8	51.0	75	72	初期	8	5	74.3	73.3	-	1.3	车辆运行	78.0	77.0	3.0	5.0	车辆运行
												近期	12	7	74.3	74.3	-	2.3	车辆运行	78.0	78.0	3.0	6.0	车辆运行
												远期	16	10	74.8	74.3	-	2.3	车辆运行	78.5	78.0	3.5	6.0	车辆运行
4	规划地块 3	地下线	30.5	61.5	V4	室外	Ⅱ类	53.8	51.0	75	72	初期	8	5	75.6	74.6	0.6	2.6	车辆运行	/	/	/	/	/
												近期	12	7	75.6	75.6	0.6	3.6	车辆运行	/	/	/	/	/
												远期	16	10	76.1	75.6	1.1	3.6	车辆运行	/	/	/	/	/
5	中祝村	地下线	0	0	V5	室外	Ⅳ类	60.9	58.6	75	72	初期	8	5	78.9	77.4	3.9	5.4	车辆运行	78.9	77.4	3.9	5.4	车辆运行
												近期	12	7	78.9	78.9	3.9	6.9	车辆运行	78.9	78.9	3.9	6.9	车辆运行
												远期	16	10	79.4	78.9	4.4	6.9	车辆运行	79.4	78.9	4.4	6.9	车辆运行
6	规划地块 4	地下线	39.0	25.0	V6	室外	Ⅱ类	60.9	58.6	75	72	初期	8	5	76.2	74.7	1.2	2.7	车辆运行	77.1	75.6	2.1	3.6	车辆运行
												近期	12	7	76.2	76.2	1.2	4.2	车辆运行	77.1	77.1	2.1	5.1	车辆运行
												远期	16	10	76.7	76.2	1.7	4.2	车辆运行	77.6	77.1	2.6	5.1	车辆运行
7	陕西省西安戒毒 康复所	地下线	27.1	9.8	V7	室外	Ⅳ类	60.1	59.8	70	67	初期	8	5	69.0	68.0	-	1.0	车辆运行	71.2	70.2	1.2	3.2	车辆运行
												近期	12	7	69.0	69.0	-	2.0	车辆运行	71.2	71.2	1.2	4.2	车辆运行
												远期	16	10	69.5	69.0	-	2.0	车辆运行	71.7	71.2	1.7	4.2	车辆运行
8	天琴湾	地下线	45.6	60.6	V8	室外	Ⅱ类	60.1	59.8	75	72	初期	8	5	74.1	72.6	-	0.6	车辆运行	/	/	/	/	/
												近期	12	7	74.1	74.1	-	2.1	车辆运行	/	/	/	/	/
												远期	16	10	74.6	74.1	-	2.1	车辆运行	/	/	/	/	/
9	鼎盛都市花园	地下线	36.0	21.0	V9-1	室外	Ⅲ类	58.2	56.5	75	72	初期	8	5	74.0	72.5	-	0.5	车辆运行	74.7	73.2	-	1.2	车辆运行
												近期	12	7	74.0	74.0	-	2.0	车辆运行	74.7	74.7	-	2.7	车辆运行
												远期	16	10	74.5	74.0	-	2.0	车辆运行	75.2	74.7	0.2	2.7	车辆运行

编号	保护目标 名称	线路 形式	相对水平		预测点 编号	预测点位 置	建筑物 类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时段	行车密度		左线				超标原因	右线				超标原因	
			距离（m）					昼间	夜间	昼间	夜间		对/h		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB			
			左线	右线									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
			44.3	29.3	V8-2	室外	II 类		75	72	初期	8	5	73.4	71.9	-	-	/	73.9	72.4	-	0.4	车辆运行		
											近期	12	7	73.4	73.4	-	1.4	车辆运行	73.9	73.9	-	1.9	车辆运行		
											远期	16	10	73.9	73.4	-	1.4	车辆运行	74.4	73.9	-	1.9	车辆运行		
10	邓店南村丰园小区	地下线	52.3	39.3	V9	室外	II 类	67.8	64.8	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	73.7	72.2	-	0.2	车辆运行	
											近期	12	7	/	/	/	/	/	73.7	73.7	-	1.7	车辆运行		
											远期	16	10	/	/	/	/	/	74.2	73.7	-	1.7	车辆运行		
11	博源雅居	地下线	25.8	12.8	V10	室外	II 类	61.2	60.0	75	72	初期	8	5	75.4	73.9	0.4	1.9	车辆运行	77.7	76.2	2.7	4.2	车辆运行	
											近期	12	7	75.4	75.4	0.4	3.4	车辆运行	77.7	77.7	2.7	5.7	车辆运行		
											远期	16	10	75.9	75.4	0.9	3.4	车辆运行	78.2	77.7	3.2	5.7	车辆运行		
12	郭杜燃料小区	地下线	21.0	8.0	V11-1	室外	II 类	61.1	59.6	75	72	初期	8	5	75.9	74.4	0.9	2.4	车辆运行	78.7	77.2	3.7	5.2	车辆运行	
							近期					12	7	75.9	75.9	0.9	3.9	车辆运行	78.7	78.7	3.7	6.7	车辆运行		
							远期					16	10	76.4	75.9	1.4	3.9	车辆运行	79.2	78.7	4.2	6.7	车辆运行		
	地下线	52.2	39.2	V11-2	室外	III类	75			72	初期	8	5	/	/	/	/	/	/	75.2	73.7	0.2	1.7	车辆运行	
											近期	12	7	/	/	/	/	/	/	/	75.2	75.2	0.2	3.2	车辆运行
											远期	16	10	/	/	/	/	/	/	/	75.7	75.2	0.7	3.2	车辆运行
13	城管执法局五大队	地下线	0	6.8	V12-1	室外	IV类	59.5	55.4	75	/	初期	8	5	78.0	/	3.0	/	车辆运行	78.0	/	3.0	/	车辆运行	
							近期					12	7	78.0	/	3.0	/	车辆运行	78.0	/	3.0	/	车辆运行		
							远期					16	10	78.5	/	3.5	/	车辆运行	78.5	/	3.5	/	车辆运行		
	地下线	18.5	7.3	V12-2	室外	IV类	75			/	初期	8	5	76.2	/	1.2	/	车辆运行	78.0	/	3.0	/	车辆运行		
											近期	12	7	76.2	/	1.2	/	车辆运行	78.0	/	3.0	/	车辆运行		
											远期	16	10	76.7	/	1.7	/	车辆运行	78.5	/	3.5	/	车辆运行		
14	尚怡园	地下线	20.7	8.2	V13	室外	II 类	62.9	61.6	75	72	初期	8	5	74.2	72.7	-	0.7	车辆运行	76.6	75.1	1.6	3.1	车辆运行	
											近期	12	7	74.2	74.2	-	2.2	车辆运行	76.6	76.6	1.6	4.6	车辆运行		
											远期	16	10	74.7	74.2	-	2.2	车辆运行	77.1	76.6	2.1	4.6	车辆运行		
15	规划地块 5	地下线	38.7	50.7	V14	室外	II 类	62.9	61.6	75	72	初期	8	5	73.5	72.0	-	-	/	/	/	/	/	/	
											近期	12	7	73.5	73.5	-	1.5	车辆运行	/	/	/	/	/	/	
											远期	16	10	74.0	73.5	-	1.5	车辆运行	/	/	/	/	/	/	
16	规划地块 6	地下线	52.4	39.7	V15	室外	III 类	62.9	61.6	70	67	初期	8	5	73.3	71.8	3.3	4.8	车辆运行	75.3	73.8	5.3	6.8	车辆运行	
											近期	12	7	73.3	73.3	3.3	6.3	车辆运行	75.3	75.3	5.3	8.3	车辆运行		
											远期	16	10	73.8	73.3	3.8	6.3	车辆运行	75.8	75.3	5.8	8.3	车辆运行		
17	郭杜供销社小区	地下线	25.2	9.0	V16	室外	III 类	57.6	55.7	75	72	初期	8	5	67.7	66.7	-	-	/	72.6	71.6	-	-	/	
											近期	12	7	67.7	67.7	-	-	/	72.6	72.6	-	0.6	车辆运行		
											远期	16	10	68.2	67.7	-	-	/	73.1	72.6	-	0.6	车辆运行		
18	友谊医院	地下线	48.5	32.3	V17	室外	III 类	54.3	52.5	70	67	初期	8	5	66.9	65.9	-	-	/	68.6	67.6	-	0.6	车辆运行	
											近期	12	7	66.9	66.9	-	-	/	68.6	68.6	-	1.6	车辆运行		
											远期	16	10	67.4	66.9	-	-	/	69.1	68.6	-	1.6	车辆运行		

编号	保护目标 名称	线路 形式	相对水平 距离（m）		预测点 编号	预测点位 置	建筑物 类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时 段	行车密度		左线				超标原因	右线				超标原因
			昼间	夜间				昼间	夜间	对/h			预测值/dB		超标量/dB		预测值/dB			超标量/dB				
										昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间			
19	郭杜北村	地下线	0	0	V18	室外	Ⅳ类	55.3	53.4	75	72	初期	8	5	79.4	77.9	4.4	5.9	车辆运行	80.1	78.6	5.1	6.6	车辆运行
												近期	12	7	79.4	79.4	4.4	7.4	车辆运行	80.1	80.1	5.1	8.1	车辆运行
												远期	16	10	79.9	79.4	4.9	7.4	车辆运行	80.6	80.1	5.6	8.1	车辆运行
20	长安区司法局郭杜 司法所	地下线	7.6	20.6	V19	室外	Ⅲ类	55.2	53.9	75	/	初期	8	5	78.1	/	3.1	/	车辆运行	75.6	/	0.6	/	车辆运行
												近期	12	7	78.1	/	3.1	/	车辆运行	75.6	/	0.6	/	车辆运行
												远期	16	10	78.6	/	3.6	/	车辆运行	76.1	/	1.1	/	车辆运行
21	郭杜街道办	地下线	4.0	17.0	V20	室外	Ⅳ类	58.9	57.0	75	/	初期	8	5	79.0	/	4.0	/	车辆运行	76.3	/	1.3	/	车辆运行
												近期	12	7	79.0	/	4.0	/	车辆运行	76.3	/	1.3	/	车辆运行
												远期	16	10	79.5	/	4.5	/	车辆运行	76.8	/	1.8	/	车辆运行
22	长安区郭杜税务所	地下线	22.8	9.8	V21	室外	Ⅲ类	63.4	61.9	75	/	初期	8	5	76.8	/	1.8	/	车辆运行	77.4	/	2.4	/	车辆运行
												近期	12	7	76.8	/	1.8	/	车辆运行	77.4	/	2.4	/	车辆运行
												远期	16	10	77.3	/	2.3	/	车辆运行	77.9	/	2.9	/	车辆运行
23	郭杜社区卫生服务 中心	地下线	27.5	14.5	V22	室外	Ⅲ类	60.3	58.9	70	67	初期	8	5	76.3	74.8	6.3	7.8	车辆运行	76.6	75.1	6.6	8.1	车辆运行
												近期	12	7	76.3	76.3	6.3	9.3	车辆运行	76.6	76.6	6.6	9.6	车辆运行
												远期	16	10	76.8	76.3	6.8	9.3	车辆运行	77.1	76.6	7.1	9.6	车辆运行
24	樱花西苑	地下线	48.0	61.0	V23	室外	Ⅲ类	48.9	46.5	70	67	初期	8	5	73.5	72.0	3.5	5.0	车辆运行	/	/	/	/	/
												近期	12	7	73.5	73.5	3.5	6.5	车辆运行	/	/	/	/	/
												远期	16	10	74.0	73.5	4.0	6.5	车辆运行	/	/	/	/	/
25	玫瑰印象	地下线	53.2	40.2	V24	室外	Ⅱ类	52.8	50.8	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	73.3	71.8	-	-	/
												近期	12	7	/	/	/	/	/	73.3	73.3	-	1.3	车辆运行
												远期	16	10	/	/	/	/	/	73.8	73.3	-	1.3	车辆运行
26	规划地块 7	地下线	37.0	24.0	V25	室外	Ⅲ类	53.4	51.9	70	67	初期	8	5	74.0	72.5	4.0	5.5	车辆运行	74.6	73.1	4.6	6.1	车辆运行
												近期	12	7	74.0	74.0	4.0	7.0	车辆运行	74.6	74.6	4.6	7.6	车辆运行
												远期	16	10	74.5	74.0	4.5	7.0	车辆运行	75.1	74.6	5.1	7.6	车辆运行
27	尚品桃源居	地下线	37.0	24.0	V26	室外	Ⅲ类	53.4	51.9	75	72	初期	8	5	74.0	72.5	-	0.5	车辆运行	75.0	73.5	-	1.5	车辆运行
												近期	12	7	74.0	74.0	-	2.0	车辆运行	75.0	75.0	-	3.0	车辆运行
												远期	16	10	74.5	74.0	-	2.0	车辆运行	75.5	75.0	0.5	3.0	车辆运行
28	郭杜街道中心小学	地下线	51.0	38.0	V27	室外	Ⅳ类	49.5	49.3	70	/	初期	8	5	/	/	/	/	/	73.7	/	3.7	/	车辆运行
												近期	12	7	/	/	/	/	/	73.7	/	3.7	/	车辆运行
												远期	16	10	/	/	/	/	/	74.2	/	4.2	/	车辆运行
29	规划地块 8	地下线	2.0	16.8	V27	室外	Ⅱ类	55.3	53.4	75	72	初期	8	5	79.9	78.4	4.9	6.4	车辆运行	78.3	76.8	3.3	4.8	车辆运行
												近期	12	7	79.9	79.9	4.9	7.9	车辆运行	78.3	78.3	3.3	6.3	车辆运行
												远期	16	10	80.4	79.9	5.4	7.9	车辆运行	78.8	78.3	3.8	6.3	车辆运行
30	西安交大附属第一 医院长安区医院	地下线	66.9	50.7	V28	室外	Ⅲ类	60.0	55.7	70	67	初期	8	5	/	/	/	/	/	68.8	67.8	-	0.8	车辆运行
												近期	12	7	/	/	/	/	/	68.8	68.8	-	1.8	车辆运行
												远期	16	10	/	/	/	/	/	69.3	68.8	-	1.8	车辆运行
31	挚信樱花园	地下线	13.0	29.2	V29-1	室外	Ⅱ类	61.8	60.3	75	72	初期	8	5	78.6	77.6	3.6	5.6	车辆运行	76.4	75.4	1.4	3.4	车辆运行
												近期	12	7	78.6	78.6	3.6	6.6	车辆运行	76.4	76.4	1.4	4.4	车辆运行
												远期	16	10	79.1	78.6	4.1	6.6	车辆运行	76.9	76.4	1.9	4.4	车辆运行

编号	保护目标 名称	线路 形式	相对水平		预测点 编号	预测点位 置	建筑物 类型	现状值/dB		标准值/dB		运行 时 段	行车密度		左线				超标原因	右线				超标原因
			距离（m）					昼间	夜间	昼间	夜间		对/h		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB		
			左线	右线									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
												初期	8	5	76.1	75.1	6.1	8.1	车辆运行	/	/	/	/	/
												近期	12	7	76.1	76.1	6.1	9.1	车辆运行	/	/	/	/	/
												远期	16	10	76.6	76.1	6.6	9.1	车辆运行	/	/	/	/	/
32	国色天香二期幼儿园	地下线	30.3	43.3	V32	室外	III 类	63.6	61.1	70	/	初期	8	5	74.9	/	4.9	/	车辆运行	73.9	/	3.9	/	车辆运行
												近期	12	7	74.9	/	4.9	/	车辆运行	73.9	/	3.9	/	车辆运行
												远期	16	10	75.4	/	5.4	/	车辆运行	74.4	/	4.4	/	车辆运行
33	泊寓	地下线	39.2	52.2	V33	室外	II 类	57.5	55.8	75	72	初期	8	5	74.4	72.9	-	0.9	车辆运行	/	/	/	/	/
												近期	12	7	74.4	74.4	-	2.4	车辆运行	/	/	/	/	/
												远期	16	10	74.9	74.4	-	2.4	车辆运行	/	/	/	/	/
34	陕西师范大学	地下线	38.0	25.0	V34	室外	III类	57.1	55.9	70	/	初期	8	5	74.7	/	4.7	/	车辆运行	75.8	/	5.8	/	车辆运行
												近期	12	7	74.7	/	4.7	/	车辆运行	75.8	/	5.8	/	车辆运行
												远期	16	10	75.2	/	5.2	/	车辆运行	76.3	/	6.3	/	车辆运行
35	万科城如园（在建）	地下线	41.0	59.2	V35	室外	II 类	62.6	59.3	75	72	初期	8	5	79.0	77.5	4.0	5.5	车辆运行	/	/	/	/	/
												近期	12	7	79.0	79.0	4.0	7.0	车辆运行	/	/	/	/	/
												远期	16	10	79.5	79.0	4.5	7.0	车辆运行	/	/	/	/	/
36	规划地块 9	地下线	35.1	48.1	V36	室外	II 类	62.6	59.3	75	72	初期	8	5	75.5	74.0	0.5	2.0	车辆运行	74.5	73.0	-	1.0	车辆运行
												近期	12	7	75.5	75.5	0.5	3.5	车辆运行	74.5	74.5	-	2.5	车辆运行
												远期	16	10	76.0	75.5	1.0	3.5	车辆运行	75.0	74.5	-	2.5	车辆运行
37	长安区西崔家庄棚户区改造项目（在建）	地下线	38.0	51.0	V37	室外	II 类	60.3	55.7	75	72	初期	8	5	74.9	73.4		1.4	车辆运行	/	/	/	/	/
												近期	12	7	74.9	74.9		2.9	车辆运行	/	/	/	/	/
												远期	16	10	75.4	74.9	0.4	2.9	车辆运行	/	/	/	/	/
38	伟龙小区	地下线	32.3	45.3	V38	室外	III 类	59.3	56.2	75	72	初期	8	5	75.0	73.5	-	1.5	车辆运行	74.9	73.4	-	1.4	车辆运行
												近期	12	7	75.0	75.0	-	3.0	车辆运行	74.9	74.9	-	2.9	车辆运行
												远期	16	10	75.5	75.0	0.5	3.0	车辆运行	75.4	74.9	0.4	2.9	车辆运行
39	金堆城花园	地下线	8.6	21.6	V39	室外	III 类	55.4	54.7	75	72	初期	8	5	77.5	76.0	2.5	4.0	车辆运行	76.9	75.4	1.9	3.4	车辆运行
												近期	12	7	77.5	77.5	2.5	5.5	车辆运行	76.9	76.9	1.9	4.9	车辆运行
												远期	16	10	78.0	77.5	3.0	5.5	车辆运行	77.4	76.9	2.4	4.9	车辆运行
40	职工总医院长安卫生所	地下线	18.7	31.7	V40	室外	III 类	53.2	50.4	70	/	初期	8	5	76.0	/	6.0	/	车辆运行	76.1	/	6.1	/	车辆运行
												近期	12	7	76.0	/	6.0	/	车辆运行	76.1	/	6.1	/	车辆运行
												远期	16	10	76.5	/	6.5	/	车辆运行	76.6	/	6.6	/	车辆运行
41	东崔家庄	地下线	19.6	32.6	V41	室外	III 类	61.2	54.7	75	72	初期	8	5	75.4	73.9	0.4	1.9	车辆运行	75.4	73.9	0.4	1.9	车辆运行
												近期	12	7	75.4	75.4	0.4	3.4	车辆运行	75.4	75.4	0.4	3.4	车辆运行
												远期	16	10	75.9	75.4	0.9	3.4	车辆运行	75.9	75.4	0.9	3.4	车辆运行
42	晶鑫丽座	地下线	60.0	47.0	V42	室外	II 类	62.7	60.7	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	74.7	73.2	-	1.2	车辆运行
												近期	12	7	/	/	/	/	/	74.7	74.7	-	2.7	车辆运行
												远期	16	10	/	/	/	/	/	75.2	74.7	0.2	2.7	车辆运行

编号	保护目标 名称	线路 形式	相对水平		预测点 编号	预测点位 置	建筑物 类型	现状值/dB		标准值/dB		运行 时 段	行车密度		左线				超标原因	右线				超标原因
			距离（m）					昼间	夜间	昼间	夜间		对/h		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB		
			左线	右线									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
43	兴龙花园	地下线	56.4	42.2	V43	室外	III 类	54.6	52.8	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	62.1	60.6	-	-	/
												近期	12	7	/	/	/	/	/	62.1	62.1	-	-	/
												远期	16	10	/	/	/	/	/	62.6	62.1	-	-	/
44	玉秦苑	地下线	61.2	47.0	V44	室外	III 类	58.9	57.4	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	71.0	69.5	-	-	/
												近期	12	7	/	/	/	/	/	71.0	71.0	-	-	/
												远期	16	10	/	/	/	/	/	71.5	71.0	-	-	/
45	长乐小区	地下线	49.5	36.5	V45	室外	III 类	58.1	56.2	75	72	初期	8	5	74.0	72.5	-	0.5	车辆运行	74.4	72.9	-	0.9	车辆运行
												近期	12	7	74.0	74.0	-	2.0	车辆运行	74.4	74.4	-	2.4	车辆运行
												远期	16	10	74.5	74.0	-	2.0	车辆运行	74.9	74.4	-	2.4	车辆运行
46	西安市公安局长安分局/长安区节能办	地下线	3.6	16.6	V46	室外	III 类	56.5	55.7	75	/	初期	8	5	78.4	/	3.4	/	车辆运行	75.8	/	0.8	/	车辆运行
												近期	12	7	78.4	/	3.4	/	车辆运行	75.8	/	0.8	/	车辆运行
												远期	16	10	78.9	/	3.9	/	车辆运行	76.3	/	1.3	/	车辆运行
47	长安区人民法院	地下线	13.0	26.0	V47	室外	III 类	61.2	59.8	75	/	初期	8	5	77.3	/	2.3	/	车辆运行	75.0	/	-	/	/
												近期	12	7	77.3	/	2.3	/	车辆运行	75.0	/	-	/	/
												远期	16	10	77.8	/	2.8	/	车辆运行	75.5	/	0.5	/	车辆运行
48	绿园大厦	地下线	47.2	34.2	V48	室外	II 类	57.3	55.4	75	72	初期	8	5	73.9	72.4	-	0.4	车辆运行	74.2	72.7	-	0.7	车辆运行
												近期	12	7	73.9	73.9	-	1.9	车辆运行	74.2	74.2	-	2.2	车辆运行
												远期	16	10	74.4	73.9	-	1.9	车辆运行	74.7	74.2	-	2.2	车辆运行
49	绿园国际花园	地下线	51.6	38.6	V49	室外	II 类	61.3	59.9	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	75.0	73.5	-	1.5	车辆运行
												近期	12	7	/	/	/	/	/	75.0	75.0	-	3.0	车辆运行
												远期	16	10	/	/	/	/	/	75.5	75.0	0.5	3.0	车辆运行
50	紫藤花园	地下线	16.0	29.0	V50-1	室外	III 类	57.2	56.1	75	72	初期	8	5	77.4	75.9	2.4	3.9	车辆运行	75.9	74.4	0.9	2.4	车辆运行
												近期	12	7	77.4	77.4	2.4	5.4	车辆运行	75.9	75.9	0.9	3.9	车辆运行
												远期	16	10	77.9	77.4	2.9	5.4	车辆运行	76.4	75.9	1.4	3.9	车辆运行
			43.5	56.5	V50-2	室外	III 类			75	72	初期	8	5	74.8	73.3	-	1.3	车辆运行	/	/	/	/	/
												近期	12	7	74.8	74.8	-	2.8	车辆运行	/	/	/	/	/
												远期	16	10	75.3	74.8	0.3	2.8	车辆运行	/	/	/	/	/
51	升平大厦	地下线	22.5	9.5	V51-1	室外	III 类	65.0	61.2	75	72	初期	8	5	75.5	74.0	0.5	2.0	车辆运行	77.4	75.9	2.4	3.9	车辆运行
												近期	12	7	75.5	75.5	0.5	3.5	车辆运行	77.4	77.4	2.4	5.4	车辆运行
												远期	16	10	76.0	75.5	1.0	3.5	车辆运行	77.9	77.4	2.9	5.4	车辆运行
			49.3	36.3	V51-2	室外	III 类			75	72	初期	8	5	73.3	71.8	-	-	/	74.4	72.9	-	0.9	车辆运行
												近期	12	7	73.3	73.3	-	1.3	车辆运行	74.4	74.4	-	2.4	车辆运行
												远期	16	10	73.8	73.3	-	1.3	车辆运行	74.9	74.4	-	2.4	车辆运行
52	新华书店家属楼	地下线	17.3	4.3	V52	室外	III 类	57.4	54.2	75	72	初期	8	5	75.1	73.6	0.1	1.6	车辆运行	77.7	76.2	2.7	4.2	车辆运行
												近期	12	7	75.1	75.1	0.1	3.1	车辆运行	77.7	77.7	2.7	5.7	车辆运行
												远期	16	10	75.6	75.1	0.6	3.1	车辆运行	78.2	77.7	3.2	5.7	车辆运行
53	长安区水务局	地下线	22.3	36.3	V53	室外	III 类	57.6	54.2	75	/	初期	8	5	74.4	/	-	/	/	74.3	/	-	/	/
												近期	12	7	74.4	/	-	/	车辆运行	74.3	/	-	/	/
												远期	16	10	74.9	/	-	/	车辆运行	74.8	/	-	/	/

编号	保护目标 名称	线路 形式	相对水平		预测点 编号	预测点位 置	建筑物 类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时 段	行车密度		左线				超标原因	右线				超标原因	
			距离（m）					昼间	夜间	昼间	夜间		对/h		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB			
			左线	右线									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
54	长安区国土资源局	地下线	19.2	32.5	V54	室外	III 类	60.2	57.2	75	/	初期	8	5	75.7	/	0.7	/	车辆运行	76.3	/	1.3	/	车辆运行	
												近期	12	7	75.7	/	0.7	/	车辆运行	76.3	/	1.3	/	车辆运行	
												远期	16	10	76.2	/	1.2	/	车辆运行	76.8	/	1.8	/	车辆运行	
55	土地局一号楼	地下线	15.3	32.3	V55	室外	III 类	60.5	55.7	75	72	初期	8	5	76.3	74.8	1.3	2.8	车辆运行	76.6	75.1	1.6	3.1	车辆运行	
												近期	12	7	76.3	76.3	1.3	4.3	车辆运行	76.6	76.6	1.6	4.6	车辆运行	
												远期	16	10	76.8	76.3	1.8	4.3	车辆运行	77.1	76.6	2.1	4.6	车辆运行	
56	美林星公寓	地下线	57.5	44.5	V56	室外	II 类	65.4	64.0	75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	77.1	76.1	2.1	4.1	车辆运行	
												近期	12	7	/	/	/	/	/	/	77.1	77.1	2.1	5.1	车辆运行
												远期	16	10	/	/	/	/	/	/	77.6	77.1	2.6	5.1	车辆运行
57	兴隆小区	地下线	6.5	24.7	V57-1	室外	III 类	62.0	58.5	75	72	初期	8	5	79.8	78.8	4.8	6.8	车辆运行	79.1	78.1	4.1	6.1	车辆运行	
												近期	12	7	79.8	79.8	4.8	7.8	车辆运行	79.1	79.1	4.1	7.1	车辆运行	
												远期	16	10	80.3	79.8	5.3	7.8	车辆运行	79.6	79.1	4.6	7.1	车辆运行	
			39.0	57.2	V57-2	室外	III 类			75	72	初期	8	5	76.1	75.1	1.1	3.1	车辆运行	/	/	/	/	/	
												近期	12	7	76.1	76.1	1.1	4.1	车辆运行	/	/	/	/	/	
												远期	16	10	76.6	76.1	1.6	4.1	车辆运行	/	/	/	/	/	
58	中国人寿家属楼	地下线	8.2	26.4	V58	室外	III 类	56.0	53.8	75	72	初期	8	5	79.6	78.1	4.6	6.1	车辆运行	78.4	76.9	3.4	4.9	车辆运行	
												近期	12	7	79.6	79.6	4.6	7.6	车辆运行	78.4	78.4	3.4	6.4	车辆运行	
												远期	16	10	80.1	79.6	5.1	7.6	车辆运行	78.9	78.4	3.9	6.4	车辆运行	
59	青海省西安第二干休所住宅	地下线	28.5	46.7	V59	室外	II 类	61.5	60.3	75	72	初期	8	5	75.6	74.6	0.6	2.6	车辆运行	74.5	73.5	-	1.5	车辆运行	
												近期	12	7	75.6	75.6	0.6	3.6	车辆运行	74.5	74.5	-	2.5	车辆运行	
												远期	16	10	76.1	75.6	1.1	3.6	车辆运行	75.0	74.5	-	2.5	车辆运行	
60	泰和小区/汽车修理厂家属楼	地下线	37.0	18.5	V60-1	室外	III 类	58.3	58.0	75	72	初期	8	5	62.9	61.9	-	-	/	64.5	63.5	-	-	/	
												近期	12	7	62.9	62.9	-	-	/	64.5	64.5	-	-	/	
												远期	16	10	63.4	62.9	-	-	/	65.0	64.5	-	-	/	
	泰和小区/汽车修理厂家属楼	地下线	62.2	44.0	V60-2	室外	III 类			75	72	初期	8	5	/	/	/	/	/	62.2	61.2	-	-	/	
												近期	12	7	/	/	/	/	/	62.2	62.2	-	-	/	
												远期	16	10	/	/	/	/	/	62.7	62.2	-	-	/	
61	西安长安国济医院	地下线	30.4	48.7	V61	室外	III 类	56.2	53.6	70	67	初期	8	5	70.2	69.2	0.2	2.2	车辆运行	68.0	67.0	-	-	/	
												近期	12	7	70.2	70.2	0.2	3.2	车辆运行	68.0	68.0	-	1.0	车辆运行	
												远期	16	10	70.7	70.2	0.7	3.2	车辆运行	68.5	68.0	-	1.0	车辆运行	
62	计量技术研究院长安检测中心	地下线	28.3	46.5	V62	室外	III 类	53.5	51.4	75	/	初期	8	5	72.6	/	-	/	/	69.4	/	-	/	/	
												近期	12	7	72.6	/	-	/	/	69.4	/	-	/	/	
												远期	16	10	73.1	/	-	/	/	69.9	/	-	/	/	
63	长安区建设局/城市管理局	地下线	35.3	17.1	V63	室外	III 类	57.0	54.6	75	/	初期	8	5	71.7	/	-	/	/	72.0	/	-	/	/	
												近期	12	7	71.7	/	-	/	/	72.0	/	-	/	/	
												远期	16	10	72.2	/	-	/	/	72.5	/	-	/	/	



编号	保护目标 名称	线路 形式	相对水平		预测点 编号	预测点位 置	建筑物 类型	现状值/dB		标准值/dB		运行时 段	行车密度		左线				超标原因	右线				超标原因
			距离（m）					昼间	夜间	昼间	夜间		对/h		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB		
			左线	右线									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
64	长安相府	地下线	38.4	20.2	V64	室外	II 类	56.3	54.5	75	72	初期	8	5	73.7	72.7	-	0.7	车辆运行	74.1	73.1	-	1.1	/
												近期	12	7	73.7	73.7	-	1.7	车辆运行	74.1	74.1	-	2.1	车辆运行
												远期	16	10	74.2	73.7	-	1.7	车辆运行	74.6	74.1	-	2.1	车辆运行
65	领秀长安	地下线	29.6	47.8	V65	室外	II 类	60.1	57.3	75	72	初期	8	5	75.5	74.5	0.5	2.5	车辆运行	71.3	70.3	-	-	/
												近期	12	7	75.5	75.5	0.5	3.5	车辆运行	71.3	71.3	-	-	/
												远期	16	10	76.0	75.5	1.0	3.5	车辆运行	71.8	71.3	-	-	/
66	绿泡泡幼儿园	地下线	29.7	46.8	V66	室外	II 类	61.2	58.9	70	/	初期	8	5	76.1	/	6.1	/	车辆运行	71.6	/	1.6	/	车辆运行
												近期	12	7	76.1	/	6.1	/	车辆运行	71.6	/	1.6	/	车辆运行
												远期	16	10	76.6	/	6.6	/	车辆运行	72.1	/	2.1	/	车辆运行
67	煜星聚福苑	地下线	46.1	59.1	V67	室外	II 类	60.8	59.6	75	72	初期	8	5	74.7	73.2		1.2	车辆运行	/	/	/	/	/
												近期	12	7	74.7	74.7		2.7	车辆运行	/	/	/	/	/
												远期	16	10	75.2	74.7	0.2	2.7	车辆运行	/	/	/	/	/
68	规划地块 10	地下线	13.4	52.9	V68	室外	II 类	60.8	59.6	75	72	初期	8	5	64.9	63.9	-	-	/	/	/	/	/	/
												近期	12	7	64.9	64.9	-	-	/	/	/	/	/	/
												远期	16	10	65.4	64.9	-	-	/	/	/	/	/	/

注：“/”代表此项无内容或夜间不对标，“-”代表不超标。

## (2) 环境振动预测结果评价与分析

由表 6.4-8 可知：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，超标情况如表 6.4-9 所示。

表 6.4-9 振动预测超标情况

超标情况	运营时段	左线 $VL_{zmax}$		右线 $VL_{zmax}$	
		昼间	夜间	昼间	夜间
振动值范围 (dB)	初期	62.9~79.8	61.9~78.8	62.1~79.4	60.6~78.4
	近期	62.9~79.8	62.9~78.8	62.1~79.4	62.1~79.4
	远期	63.4~80.3	62.9~79.8	62.6~79.9	62.1~79.4
超标敏感目标数	初期	39	40	35	38
	近期	39	40	35	41
	远期	41	40	42	41
超标值范围 (dB)	初期	0.1~6.3	0.4~8.1	0.2~6.6	0.2~8.1
	近期	0.1~6.3	1.3~9.3	0.2~6.6	0.6~9.6
	远期	0.2~6.8	1.3~9.3	0.2~7.1	0.6~9.6

## (1) 左线：

昼间：工程运营初期和近期，左线预测点昼间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 62.9~79.8dB，其中姜仁村、规划地块 2、规划地块 3、规划地块 4、中祝村、博源雅居、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、规划地块 6、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、樱花西苑、规划地块 7、郭杜北村、规划地块 8、挚信樱花园、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、万科城如园（在建）、规划地块 9、兴隆小区、中国人寿家属楼、青海省西安第二干休所（在建）、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、东崔家庄、西安市公安局长安分局/长安区节能办、长安区人民法院、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、土地局一号楼、西安长安国济医院、领秀长安、绿泡泡幼儿园、规划地块 10 等共 39 个敏感目标预测超标，超标量为 0.1~6.3dB；工程运营远期昼间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 63.4~80.3dB，其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 3、规划地块 4、中祝村、博源雅居、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、规划地块 6、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、樱花西苑、规划地块 7、郭杜北村、规划地块 8、挚信樱花园、国色天香二期幼儿园、

陕西师范大学、万科城如园（在建）、规划地块 9、伟龙小区、青海省西安第二干休所住宅、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、东崔家庄、西安市公安局长安分局/长安区节能办、长安区人民法院、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、土地局一号楼、兴隆小区、中国人寿家属楼、西安长安国济医院、领秀长安、绿泡泡幼儿园、煜星聚福苑、规划地块 10 等共 41 个敏感目标预测超标，超标量为 0.2~6.8dB；

夜间：工程运营初期，左线预测点夜间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 61.9~78.8dB，工程运营近期和远期，左线预测点夜间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 62.9~79.8dB。其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 3、规划地块 4、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、天琴湾、鼎盛都市花园、博源雅居、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块 5、规划地块 6、郭杜社区卫生服务中心、樱花西苑、规划地块 7、尚品桃源居、郭杜北村、规划地块 8、挚信樱花园、泊寓、万科城如园、规划地块 9、伟龙小区、金堆城花园、东崔家庄、长乐小区、绿园大厦、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、土地局一号楼、兴隆小区、中国人寿家属楼、青海省西安第二干休所住宅、西安长安国济医院、长安相府、领秀长安、煜星聚福苑等共 40 个保护目标预测超标，运营初期超标量为 0.4~8.1dB，运营近期和远期超标量为 1.3~9.3dB。

## （2）右线：

昼间：工程运营初期和近期，右线预测点昼间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 62.1~79.4dB，其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 4、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、博源雅居、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、规划地块 6、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜街道中心小学、郭杜北村、规划地块 7、规划地块 8、挚信樱花园、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、美林星公寓、兴隆小区、中国人寿家属楼、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、东崔家庄、西安市公安局长安分局/长安区节能办、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、土地局一号楼、绿泡泡幼儿园等共 35 个敏感目标预测超标，超标量为 0.2~6.6dB；工程运营远期，右线昼间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 62.6~79.9dB，其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 4、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、鼎盛都市花园、博源雅居、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、规划地块 6、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、尚品桃源居、郭杜街道中心小学、郭杜北村、规划地块 7、规划地块 8、挚信樱花园、国色天香二期幼儿园、陕西师范大

学、长安区西崔家庄棚户区改造项目、伟龙小区、美林星公寓、兴隆小区、中国人寿家属楼、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、东崔家庄、晶鑫丽座、西安市公安局长安分局/长安区节能办、长安区人民法院、绿园国际花园、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、土地局一号楼、绿泡泡幼儿园等共 42 个敏感目标预测超标，超标量为 0.2~7.1dB；

夜间：工程运营初期，右线预测点夜间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 60.6~78.4dB，其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 4、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、鼎盛都市花园、邓店南村丰园小区、博源雅居、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块 6、友谊医院、郭杜社区卫生服务中心、尚品桃源居、郭杜北村、规划地块 7、规划地块 8、西安交大附属第一医院长安区医院、挚信樱花园、伟龙小区、长安区西崔家庄棚户区改造项目、金堆城花园、东崔家庄、晶鑫丽座、规划地块 9、长乐小区、绿园大厦、绿园国际花园、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、土地局一号楼、美林星公寓、兴隆小区、中国人寿家属楼、青海省西安第二干休所住宅、长安相府等共 38 个保护目标预测超标，超标量为 0.2~8.1dB；工程运营近期和远期，右线预测点夜间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 62.1~79.4dB，其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 4、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、鼎盛都市花园、邓店南村丰园小区、博源雅居、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块 6、郭杜供销社小区、友谊医院、郭杜社区卫生服务中心、玫瑰印象、尚品桃源居、郭杜北村、规划地块 7、规划地块 8、西安交大附属第一医院长安区医院、挚信樱花园、伟龙小区、青海省西安第二干休所住宅、金堆城花园、东崔家庄、晶鑫丽座、规划地块 9、长乐小区、绿园大厦、绿园国际花园、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、土地局一号楼、美林星公寓、中国人寿家属楼、西安长安国济医院、长安相府等共 41 个保护目标预测超标，超标量为 0.6~9.6dB。

#### 6.4.3.2 二次结构噪声影响预测

##### 1、预测模型

依据《环境影响评价技术导则城市轨道交通》（HJ453-2018），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（6.4-8）。

混凝土楼板：

$$L_{p,i} = L_{v_{mid,i}} - 22 \quad (6.4-8)$$

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（16~200 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 $1 \times 10^{-9}$  m/s， dB；

$i$ ——第 $i$ 个1/3倍频程， $i=1 \sim 12$ 。

式（6.4-8）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10~12 m<sup>2</sup>左右）。如果偏离此条件，需按式（6.4-9）进行计算。

$$L_{p,i} = L_{vmid,i} + 10 \lg \sigma - 10 \lg H - 20 + 10 \lg T_{60} \quad (6.4-9)$$

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 $1 \times 10^{-9}$  m/s， dB；

$i$ ——第 $i$ 个1/3倍频程， $i=1 \sim 12$ ；

$\sigma$ ——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 $\sigma$ 可近似取1；

$H$ ——房间平均高度， m；

$T_{60}$ ——室内混响时间， s；

单列车通过时段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（6.4-10）计算。

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \lg \sum_i^n 10^{0.1(L_{p,i} + C_{f,i})} \quad (6.4-10)$$

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， $i=1 \sim 12$ ；

$n$ ——1/3倍频程带数。

## 2、预测结果与分析

根据类比调查测量结果，结合模式计算可得出沿线敏感建筑物室内二次结构噪声预测结果，详见表 6.4-10。

表 6.4-10 地下线路敏感建筑物二次结构噪声预测结果表

编号	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	标准值/dB		预测时段	左线				超标原因	右线				超标原因	
			水平				昼间	夜间		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB			
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
1	姜仁村	地下线	0	0	V1	室内	41	38	初期	48.1	47.1	7.1	9.1	车辆运行	48.7	47.7	7.7	9.7	车辆运行	
									近期	48.1	48.1	7.1	10.1	车辆运行	48.7	48.7	7.7	10.7	车辆运行	
									远期	48.6	48.1	7.6	10.1	车辆运行	49.2	48.7	8.2	10.7	车辆运行	
2	规划地块 1	地下线	50.2	17.0	V2	室内	41	38	初期	/	/	/	/	/	39.3	38.3			/	
									近期	/	/	/	/	/	39.3	39.3		1.3	车辆运行	
									远期	/	/	/	/	/	39.8	39.3		1.3	车辆运行	
3	规划地块 2	地下线	49.1	17.1	V3	室内	41	38	初期	35.6	34.6	-	-	/	39.3	38.3	-	-	/	
									近期	35.6	35.6	-	-	/	39.3	39.3	-	-	/	
									远期	36.1	35.6	-	-	/	39.8	39.3	-	-	/	
4	规划地块 3	地下线	30.5	61.5	V4	室内	41	38	初期	36.9	35.9	-	-	/	/	/	/	/	/	
									近期	36.9	36.9	-	-	/	/	/	/	/	/	/
									远期	37.4	36.9	-	-	/	/	/	/	/	/	/
5	中祝村	地下线	0	0	V5	室内	41	38	初期	48.2	46.7	7.2	8.7	车辆运行	48.2	46.7	7.2	8.7	车辆运行	
									近期	48.2	48.2	7.2	10.2	车辆运行	48.2	48.2	7.2	10.2	车辆运行	
									远期	48.7	48.2	7.7	10.2	车辆运行	48.7	48.2	7.7	10.2	车辆运行	
6	规划地块 4	地下线	39.0	25.0	V6	室内	41	38	初期	37.5	36.0	-	-	/	38.4	36.9	-	-	/	
									近期	37.5	37.5	-	-	/	38.4	38.4	-	0.4	车辆运行	
									远期	38.0	37.5	-	-	/	38.9	38.4	-	0.4	车辆运行	
7	陕西省西安戒毒康复所	地下线	27.1	9.8	V7	室内	41	38	初期	41.7	40.7	0.7	2.7	车辆运行	43.9	42.9	2.9	4.9	车辆运行	
									近期	41.7	41.7	0.7	3.7	车辆运行	43.9	43.9	2.9	5.9	车辆运行	
									远期	42.2	41.7	1.2	3.7	车辆运行	44.4	43.9	3.4	5.9	车辆运行	
8	天琴湾	地下线	45.6	60.6	V8	室内	41	38	初期	35.4	33.9	-	-	/	/	/	/	/	/	
									近期	35.4	35.4	-	-	/	/	/	/	/	/	/
									远期	35.9	35.4	-	-	/	/	/	/	/	/	/
9	鼎盛都市花园	地下线	36.0	21.0	V9-1	室内	45	42	初期	38.1	36.6	-	-	/	38.8	37.3	-	-	/	
									近期	38.1	38.1	-	-	/	38.8	38.8	-	-	/	
									远期	38.6	38.1	-	-	/	39.3	38.8	-	-	/	
		地下线	44.3	29.3	V8-2	室内	41	38	初期	37.7	36.2	-	-	/	38.2	36.7	-	-	/	
									近期	37.7	37.7	-	-	/	38.2	38.2	-	0.2	车辆运行	
									远期	38.2	37.7	-	-	/	38.7	38.2	-	0.2	车辆运行	
10	邓店南村丰园小区	地下线	52.3	39.3	V9	室内	41	38	初期	/	/	/	/	/	35.0	33.5	-	-	/	
									近期	/	/	/	/	/	35.0	35.0	-	-	/	
									远期	/	/	/	/	/	35.5	35.0	-	-	/	

编号	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	标准值/dB		预测时段	左线				超标原因	右线				超标原因	
			水平				昼间	夜间		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB			
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
11	博源雅居	地下线	25.8	12.8	V10	室内	45	42	初期	39.7	38.2	-	-	/	42.0	40.5	-	-	/	
									近期	39.7	39.7	-	-	/	42.0	42.0	-	-	/	
									远期	40.2	39.7	-	-	/	42.5	42.0	-	-	/	
12	郭杜燃料小区	地下线	21.0	8.0	V11-1	室内	45	42	初期	45.2	43.7	0.2	1.7	车辆运行	48.0	46.5	3.0	4.5	车辆运行	
									近期	45.2	45.2	0.2	3.2	车辆运行	48.0	48.0	3.0	6.0	车辆运行	
									远期	45.7	45.2	0.7	3.2	车辆运行	48.5	48.0	3.5	6.0	车辆运行	
	郭杜燃料小区	地下线	52.2	39.2	V11-2	室内	41	38	初期	/	/	/	/	/	44.5	43.0	3.5	5.0	车辆运行	
									近期	/	/	/	/	/	44.5	44.5	3.5	6.5	车辆运行	
									远期	/	/	/	/	/	45.0	44.5	4.0	6.5	车辆运行	
13	城管执法局五大队	地下线	0	6.8	V12-1	室内	45	/	初期	50.7	/	5.7	/	车辆运行	50.7	/	5.7	/	车辆运行	
									近期	50.7	/	5.7	/	车辆运行	50.7	/	5.7	/	车辆运行	
									远期	51.2	/	6.2	/	车辆运行	51.2	/	6.2	/	车辆运行	
	城管执法局五大队	地下线	18.5	7.3	V12-2	室内	41	/	初期	48.9	/	7.9	/	车辆运行	50.7	/	9.7	/	车辆运行	
									近期	48.9	/	7.9	/	车辆运行	50.7	/	9.7	/	车辆运行	
									远期	49.4	/	8.4	/	车辆运行	51.2	/	10.2	/	车辆运行	
14	尚怡园	地下线	20.7	8.2	V13	室内	45	42	初期	45.3	43.8	0.3	1.8	车辆运行	47.7	46.2	2.7	4.2	车辆运行	
									近期	45.3	45.3	0.3	3.3	车辆运行	47.7	47.7	2.7	5.7	车辆运行	
									远期	45.8	45.3	0.8	3.3	车辆运行	48.2	47.7	3.2	5.7	车辆运行	
15	规划地块 5	地下线	38.7	50.7	V14	室内	45	42	初期	34.9	33.4	-	-	/	/	/	/	/	/	
									近期	34.9	34.9	-	-	/	/	/	/	/	/	/
									远期	35.4	34.9	-	-	/	/	/	/	/	/	/
16	规划地块 6	地下线	52.4	39.7	V15	室内	41	38	初期	44.4	42.9	-	-	/	46.4	44.9	-	-	/	
									近期	44.4	44.4	-	-	/	46.4	46.4	-	8.4	车辆运行	
									远期	44.9	44.4	-	-	/	46.9	46.4	-	8.4	车辆运行	
17	郭杜供销社小区	地下线	25.2	9.0	V16	室内	41	38	初期	38.8	37.8	-	-	/	43.7	42.7	2.7	4.7	车辆运行	
									近期	38.8	38.8	-	0.8	车辆运行	43.7	43.7	2.7	5.7	车辆运行	
									远期	39.3	38.8	-	0.8	车辆运行	44.2	43.7	3.2	5.7	车辆运行	
18	友谊医院	地下线	48.5	32.3	V17	室内	41	38	初期	34.4	33.4	-	-	/	36.1	35.1	-	-	/	
									近期	34.4	34.4	-	-	/	36.1	36.1	-	-	/	
									远期	34.9	34.4	-	-	/	36.6	36.1	-	-	/	
19	郭杜北村	地下线	0	0	V18	室内	45	42	初期	48.7	47.2	3.7	5.2	车辆运行	49.4	47.9	4.4	5.9	车辆运行	
									近期	48.7	48.7	3.7	6.7	车辆运行	49.4	49.4	4.4	7.4	车辆运行	
									远期	49.2	48.7	4.2	6.7	车辆运行	49.9	49.4	4.9	7.4	车辆运行	
20	长安区司法局郭杜司法所	地下线	7.6	20.6	V19	室内	45	/	初期	50.8	/	5.8	/	车辆运行	48.3	/	3.3	/	车辆运行	
									近期	50.8	/	5.8	/	车辆运行	48.3	/	3.3	/	车辆运行	
									远期	51.3	/	6.3	/	车辆运行	48.8	/	3.8	/	车辆运行	

编号	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	标准值/dB		预测时段	左线				超标原因	右线				超标原因
			水平				昼间	夜间		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB		
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
21	郭杜街道办	地下线	4.0	17.0	V20	室内	45	/	初期	51.7	/	6.7	/	车辆运行	49.0	/	4.0	/	车辆运行
									近期	51.7	/	6.7	/	车辆运行	49.0	/	4.0	/	车辆运行
									远期	52.2	/	7.2	/	车辆运行	49.5	/	4.5	/	车辆运行
22	长安区郭杜税务所	地下线	22.8	9.8	V21	室内	45	/	初期	47.9	/	2.9	/	车辆运行	48.5	/	3.5	/	车辆运行
									近期	47.9	/	2.9	/	车辆运行	48.5	/	3.5	/	车辆运行
									远期	48.4	/	3.4	/	车辆运行	49.0	/	4.0	/	车辆运行
23	郭杜社区卫生服务中心	地下线	27.5	14.5	V22	室内	41	38	初期	46.2	44.7	5.2	6.7	车辆运行	46.5	45.0	5.5	7.0	车辆运行
									近期	46.2	46.2	5.2	8.2	车辆运行	46.5	46.5	5.5	8.5	车辆运行
									远期	46.7	46.2	5.7	8.2	车辆运行	47.0	46.5	6.0	8.5	车辆运行
24	樱花西苑	地下线	48.0	61.0	V23	室内	38	35	初期	37.6	36.1	-	1.1	车辆运行	/	/	/	/	/
									近期	37.6	37.6	-	2.6	车辆运行	/	/	/	/	/
									远期	38.1	37.6	0.1	2.6	车辆运行	/	/	/	/	/
25	玫瑰印象	地下线	53.2	40.2	V24	室内	41	38	初期	/	/	/	/	/	34.6	33.1	-	-	/
									近期	/	/	/	/	/	34.6	34.6	-	-	/
									远期	/	/	/	/	/	35.1	34.6	-	-	/
26	规划地块 7	地下线	37.0	24.0	V25	室内	41	38	初期	45.1	43.6	4.1	5.6	车辆运行	45.7	44.2	4.7	6.2	车辆运行
									近期	45.1	45.1	4.1	7.1	车辆运行	45.7	45.7	4.7	7.7	车辆运行
									远期	45.6	45.1	4.6	7.1	车辆运行	46.2	45.7	5.2	7.7	车辆运行
27	尚品桃源居	地下线	37.0	24.0	V26	室内	45	42	初期	37.3	35.8	-	-	/	38.3	38.8	-	-	/
									近期	37.3	37.3	-	-	/	38.3	40.2	-	-	/
									远期	37.8	37.3	-	-	/	38.7	40.2	-	-	/
28	郭杜街道中心小学	地下线	51.0	38.0	V27	室内	41		初期	/	/	/	/	/	43.6	/	2.6	/	车辆运行
									近期	/	/	/	/	/	43.6	/	2.6	/	车辆运行
									远期	/	/	/	/	/	44.1	/	3.1	/	车辆运行
29	规划地块 8	地下线	2.0	16.8	V27	室内	45	42	初期	47.6	46.1	2.6	4.1	车辆运行	46.0	44.5	-	2.5	车辆运行
									近期	47.6	47.6	2.6	5.6	车辆运行	46.0	46.0	-	4.0	车辆运行
									远期	48.1	47.6	3.1	5.6	车辆运行	46.5	46.0	1.5	4.0	车辆运行
30	西安交大附属第一医院 长安区医院	地下线	66.9	50.7	V28	室内	41	38	初期	/	/	/	/	/	38.7	37.7	-	-	/
									近期	/	/	/	/	/	38.7	38.7	-	0.7	车辆运行
									远期	/	/	/	/	/	39.2	38.7	-	0.7	车辆运行
31	挚信樱花园	地下线	13.0	29.2	V29 -1	室内	45	42	初期	39.9	38.9	-	-	/	37.7	36.7	-	-	/
									近期	39.9	39.9	-	-	/	37.7	37.7	-	-	/
									远期	40.4	39.9	-	-	/	38.2	37.7	-	-	/
		地下线	38.3	54.5	V31 -2	室内	38	35	初期	37.4	36.4	-	1.4	车辆运行	/	/	/	/	/
									近期	37.4	37.4	-	2.4	车辆运行	/	/	/	/	/
									远期	37.9	37.4	-	2.4	车辆运行	/	/	/	/	/



编号	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	标准值/dB		预测时段	左线				超标原因	右线				超标原因	
			水平				昼间	夜间		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB			
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
32	国色天香二期幼儿园	地下线	30.3	43.3	V32	室内	41	/	初期	43.6	/	2.6	/	车辆运行	42.6	/	1.6	/	车辆运行	
									近期	43.6	/	2.6	/	车辆运行	42.6	/	1.6	/	车辆运行	
									远期	44.1	/	3.1	/	车辆运行	43.1	/	2.1	/	车辆运行	
33	泊寓	地下线	39.2	52.2	V33	室内	45	42	初期	35.7	34.2	-	-	/	/	/	/	/	/	
									近期	35.7	35.7	-	-	/	/	/	/	/	/	/
									远期	36.2	35.7	-	-	/	/	/	/	/	/	/
34	陕西师范大学	地下线	38.0	25.0	V34	室内	41	/	初期	43.4	/	2.4	/		44.5	/	3.5	/	车辆运行	
									近期	43.4	/	2.4	/		44.5	/	3.5	/	车辆运行	
									远期	43.9	/	2.9	/		45.0	/	4.0	/	车辆运行	
35	万科城如园（在建）	地下线	41.0	59.2	V35	室内	45	42	初期	40.3	38.8	-	-	/	/	/	/	/	/	
									近期	40.3	40.3	-	-	/	/	/	/	/	/	/
									远期	40.8	40.3	-	-	/	/	/	/	/	/	/
36	规划地块 9	地下线	35.1	48.1	V36	室内	45	42	初期	46.6	45.1	1.6	3.1	车辆运行	45.6	44.1	0.6	2.1	车辆运行	
									近期	46.6	46.6	1.6	4.6	车辆运行	45.6	45.6	0.6	3.6	车辆运行	
									远期	47.1	46.6	2.1	4.6	车辆运行	46.1	45.6	1.1	3.6	车辆运行	
37	长安区西崔家庄棚户区改造项目（在建）	地下线	38.0	51.0	V37	室内	45	42	初期	36.2	34.7	-	-	/	/	/	/	/	/	
									近期	36.2	36.2	-	-	/	/	/	/	/	/	/
									远期	36.7	36.2	-	-	/	/	/	/	/	/	/
38	伟龙小区	地下线	32.3	45.3	V38	室内	45	42	初期	36.3	34.8	-	-	/	36.2	34.7	-	-	/	
									近期	36.3	36.3	-	-	/	36.2	36.2	-	-	/	
									远期	36.8	36.3	-	-	/	36.7	36.2	-	-	/	
39	金堆城花园	地下线	8.6	21.6	V39	室内	45	42	初期	48.6	47.1	3.6	5.1	车辆运行	48.0	46.5	3.0	4.5	车辆运行	
									近期	48.6	48.6	3.6	6.6	车辆运行	48.0	48.0	3.0	6.0	车辆运行	
									远期	49.1	48.6	4.1	6.6	车辆运行	48.5	48.0	3.5	6.0	车辆运行	
40	职工总医院长安卫生所	地下线	18.7	31.7	V40	室内	41	/	初期	43.5	/	2.5	/	车辆运行	43.6	/	2.6	/	车辆运行	
									近期	43.5	/	2.5	/	车辆运行	43.6	/	2.6	/	车辆运行	
									远期	44.0	/	3.0	/	车辆运行	44.1	/	3.1	/	车辆运行	
41	东崔家庄	地下线	19.6	32.6	V41	室内	45	42	初期	43.1	41.6	-	-	/	43.1	41.6	-	-	/	
									近期	43.1	43.1	-	1.1	车辆运行	43.1	43.1	-	1.1	车辆运行	
									远期	43.6	43.1	-	1.1	车辆运行	43.6	43.1	-	1.1	车辆运行	
42	晶鑫丽座	地下线	60.0	47.0	V42	室内	45	42	初期	/	/	/	/	/	36.0	34.5	-	-	/	
									近期	/	/	/	/	/	36.0	36.0	-	-	/	
									远期	/	/	/	/	/	36.5	36.0	-	-	/	
43	兴龙花园	地下线	56.4	42.2	V43	室内	45	42	初期	/	/	/	/	/	26.2	24.7	-	-	/	
									近期	/	/	/	/	/	26.2	26.2	-	-	/	
									远期	/	/	/	/	/	26.7	26.2	-	-	/	

编号	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	标准值/dB		预测 时段	左线				超标原因	右线				超标原因
			水平				昼间	夜间		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB		
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
44	玉秦苑	地下线	61.2	47.0	V44	室内	45	42	初期	/	/	/	/	/	36.3	34.8	-	-	/
									近期	/	/	/	/	/	36.3	36.3	-	-	/
									远期	/	/	/	/	/	36.8	36.3	-	-	/
45	长乐小区	地下线	49.5	36.5	V45	室内	45	42	初期	38.1	36.6	-	-	/	38.5	37.0	-	-	/
									近期	38.1	38.1	-	-	/	38.5	38.5	-	-	/
									远期	38.6	38.1	-	-	/	39.0	38.5	-	-	/
46	西安市公安局长安分局 /长安区节能办	地下线	3.6	16.6	V46	室内	45	/	初期	49.5	/	4.5	/	车辆运行	46.9	/	1.9	/	车辆运行
									近期	49.5	/	4.5	/	车辆运行	46.9	/	1.9	/	车辆运行
									远期	50.0	/	5.0	/	车辆运行	47.4	/	2.4	/	车辆运行
47	长安区人民法院	地下线	13.0	26.0	V47	室内	45	/	初期	44.8	/	-	/	/	42.5	/	-	/	/
									近期	44.8	/	-	/	/	42.5	/	-	/	/
									远期	45.3	/	0.3	/	车辆运行	43.0	/	-	/	/
48	绿园大厦	地下线	47.2	34.2	V48	室内	45	42	初期	35.2	33.7	-	-	/	35.5	34.0	-	-	/
									近期	35.2	35.2	-	-	/	35.5	35.5	-	-	/
									远期	35.7	35.2	-	-	/	36.0	35.5	-	-	/
49	绿园国际花园	地下线	51.6	38.6	V49	室内	45	42	初期	/	/	/	/	/	36.3	34.8	-	-	/
									近期	/	/	/	/	/	36.3	36.3	-	-	/
									远期	/	/	/	/	/	36.8	36.3	-	-	/
50	紫藤花园	地下线	16.0	29.0	V50 -1	室内	45	42	初期	41.5	40.0	-	-	/	40.0	38.5	-	-	/
									近期	41.5	41.5	-	-	/	40.0	40.0	-	-	/
									远期	42.0	41.5	-	-	/	40.5	40.0	-	-	/
		地下线	43.5	56.5	V50 -2	室内	41	38	初期	38.9	37.4	-	-	/	/	/	/	/	/
									近期	38.9	38.9	-	0.9	车辆运行	/	/	/	/	/
									远期	39.4	38.9	-	0.9	车辆运行	/	/	/	/	/
51	升平大厦	地下线	22.5	9.5	V51 -1	室内	45	42	初期	44.8	43.3		1.3	车辆运行	46.7	45.2	1.7	3.2	车辆运行
									近期	44.8	44.8		2.8	车辆运行	46.7	46.7	1.7	4.7	车辆运行
									远期	45.3	44.8	0.3	2.8	车辆运行	47.2	46.7	2.2	4.7	车辆运行
		地下线	49.3	36.3	V51 -2	室内	41	38	初期	42.6	41.1	1.6	3.1	车辆运行	43.7	42.2	2.7	4.2	车辆运行
									近期	42.6	42.6	1.6	4.6	车辆运行	43.7	43.7	2.7	5.7	车辆运行
									远期	43.1	42.6	2.1	4.6	车辆运行	44.2	43.7	3.2	5.7	车辆运行
52	新华书店家属楼	地下线	17.3	4.3	V52	室内	45	42	初期	44.4	42.9		0.9	车辆运行	47.0	45.5	2.0	3.5	车辆运行
									近期	44.4	44.4		2.4	车辆运行	47.0	47.0	2.0	5.0	车辆运行
									远期	44.9	44.4		2.4	车辆运行	47.5	47.0	2.5	5.0	车辆运行
53	长安区水务局	地下线	22.3	36.3	V53	室内	45	42	初期	43.1	/	-	/	/	43.0	/	-	/	/
									近期	43.1	/	-	/	/	43.0	/	-	/	/
									远期	43.6	/	-	/	/	43.5	/	-	/	/

编号	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	标准值/dB		预测 时段	左线				超标原因	右线				超标原因
			水平				昼间	夜间		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB		
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
54	长安区国土资源局	地下线	19.2	32.5	V54	室内	45	42	初期	44.4	/	-	/	/	45.0	/	-	/	/
									近期	44.4	/	-	/	/	45.0	/	-	/	/
									远期	44.9	/	-	/	/	45.5	/	0.5	/	车辆运行
55	土地局一号楼	地下线	15.3	32.3	V55	室内	45	42	初期	40.4	38.9	-	-	/	40.7	39.2	-	-	/
									近期	40.4	40.4	-	-	/	40.7	40.7	-	-	/
									远期	40.9	40.4	-	-	/	41.2	40.7	-	-	/
56	美林星公寓	地下线	57.5	44.5	V56	室内	41	38	初期	/	/	/	/	/	38.4	37.4	-	-	/
									近期	/	/	/	/	/	38.4	38.4	-	0.4	车辆运行
									远期	/	/	/	/	/	38.9	38.4	-	0.4	车辆运行
57	兴隆小区	地下线	6.5	24.7	V57 -1	室内	45	42	初期	50.9	49.9	5.9	7.9	车辆运行	50.2	49.2	5.2	7.2	车辆运行
									近期	50.9	50.9	5.9	8.9	车辆运行	50.2	50.2	5.2	8.2	车辆运行
									远期	51.4	50.9	6.4	8.9	车辆运行	50.7	50.2	5.7	8.2	车辆运行
		地下线	39.0	57.2	V57 -2	室内	41	38	初期	47.2	46.2	6.2	8.2	车辆运行	/	/	/	/	/
									近期	47.2	47.2	6.2	9.2	车辆运行	/	/	/	/	/
									远期	47.7	47.2	6.7	9.2	车辆运行	/	/	/	/	/
58	中国人寿家属楼	地下线	8.2	26.4	V58	室内	45	42	初期	50.7	49.2	5.7	7.2	车辆运行	49.5	48.0	4.5	6.0	车辆运行
									近期	50.7	50.7	5.7	8.7	车辆运行	49.5	49.5	4.5	7.5	车辆运行
									远期	51.2	50.7	6.2	8.7	车辆运行	50.0	49.5	5.0	7.5	车辆运行
59	青海省西安第二干休所住宅	地下线	28.5	46.7	V59	室内	41	38	初期	37.9	36.9	-	-	/	36.8	35.8	-	-	/
									近期	37.9	37.9	-	-	/	36.8	36.8	-	-	/
									远期	38.4	37.9	-	-	/	37.3	36.8	-	-	/
60	泰和小区/汽车修理厂家属楼	地下线	37.0	18.5	V60 -1	室内	45	42	初期	29.4	28.4	-	-	/	31.0	30.0	-	-	/
									近期	29.4	29.4	-	-	/	31.0	31.0	-	-	/
									远期	29.9	29.4	-	-	/	31.5	31.0	-	-	/
		地下线	62.2	44.0	V60-2	室内	41	38	初期	/	/	/	/	/	28.7	27.7	-	-	/
									近期	/	/	/	/	/	28.7	28.7	-	-	/
									远期	/	/	/	/	/	29.2	28.7	-	-	/
61	西安长安国济医院	地下线	30.4	48.7	V61	室内	41	38	初期	40.1	39.1	-	1.1	车辆运行	37.9	36.9	-	-	/
									近期	40.1	40.1	-	2.1	车辆运行	37.9	37.9	-	-	/
									远期	40.6	40.1	-	2.1	车辆运行	38.4	37.9	-	-	/
62	计量技术研究院长安检测中心	地下线	28.3	46.5	V62	室内	45	42	初期	42.5	/	-	/	/	39.3	/	-	/	/
									近期	42.5	/	-	/	/	39.3	/	-	/	/
									远期	43.0	/	-	/	/	39.8	/	-	/	/

编号	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	标准值/dB		预测时段	左线				超标原因	右线				超标原因	
			水平				昼间	夜间		预测值/dB		超标量/dB			预测值/dB		超标量/dB			
			左线	右线						昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间		
63	长安区建设局/城市管理局	地下线	35.3	17.1	V63	室内	45	42	初期	40.4	/	-	/	/	40.7	/	-	/	/	
									近期	40.4	/	-	/	/	40.7	/	-	/	/	
									远期	40.9	/	-	/	/	41.2	/	-	/	/	
64	长安相府	地下线	38.4	20.2	V64	室内	45	42	初期	35.0	34.0	-	-	/	35.4	34.4	-	-	/	
									近期	35.0	35.0	-	-	/	35.4	35.4	-	-	/	
									远期	35.5	35.0	-	-	/	35.9	35.4	-	-	/	
65	领秀长安	地下线	29.6	47.8	V65	室内	45	42	初期	36.8	35.8	-	-	/	32.6	31.6	-	-	/	
									近期	36.8	36.8	-	-	/	32.6	32.6	-	-	/	
									远期	37.3	36.8	-	-	/	33.1	32.6	-	-	/	
66	绿泡泡幼儿园	地下线	29.7	46.8	V66	室内	41	/	初期	47.2	/	6.2	/	车辆运行	42.7	/	1.7	/	车辆运行	
									近期	47.2	/	6.2	/	车辆运行	42.7	/	1.7	/	车辆运行	
									远期	47.7	/	6.7	/	车辆运行	43.2	/	2.2	/	车辆运行	
67	煜星聚福苑	地下线	46.1	59.1	V67	室内	45	42	初期	36.0	34.5	-	-	/	/	/	/	/	/	
									近期	36.0	36.0	-	-	/	/	/	/	/	/	/
									远期	36.5	36.0	-	-	/	/	/	/	/	/	/
68	规划地块 10	地下线	13.4	52.9	V68	室内	45	42	初期	36.0	35.0	-	-	/	/	/	/	/	/	
									近期	36.0	36.0	-	-	/	/	/	/	/	/	/
									远期	36.5	36.0	-	-	/	/	/	/	/	/	/

根据表 6.4-7 中预测结果，统计工程沿线敏感建筑物室内二次结构噪声的情况，如表 6.4-8 所示。

表 6.4-8 室内二次结构噪声预测超标情况

超标情况	运营时段	左线 $L_{Aeq}$		右线 $L_{Aeq}$	
		昼间	夜间	昼间	夜间
室内二次结构噪声 值范围 (dB(A))	初期	29.4~51.7	28.4~47.1	26.2~50.7	24.7~49.2
	近期	29.4~51.7	29.4~50.9	26.2~50.7	26.2~50.2
	远期	29.9~52.2	29.4~50.9	26.7~51.2	26.2~50.2
超标敏感目标数	初期	23	17	25	16
	近期	23	20	25	22
	远期	24	20	27	22
超标值范围 (dB(A))	初期	0.2~7.9	0.9~9.1	1.6~9.7	1.1~9.7
	近期	0.2~7.9	0.8~10.2	1.6~9.7	0.2~10.7
	远期	0.1~8.4	0.8~10.2	0.1~10.2	0.2~10.7

### (1) 左线

昼间：工程运营初期和近期，左线室内二次结构噪声昼间等效声级范围为 29.4~51.7 dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜北村、规划地块 6、规划地块 7、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、规划地块 8、西安市公安局长安分局/长安区节能办、升平大厦、兴隆小区、中国人寿家属楼、绿泡泡幼儿园等 23 个保护目标预测超标，超标量为 0.2~7.9 dB(A)。工程运营远期，左线室内二次结构噪声昼间等效声级范围为 29.9~52.2dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜北村、规划地块 6、规划地块 7、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、规划地块 8、西安市公安局长安分局/长安区节能办、长安区人民法院、升平大厦、兴隆小区、中国人寿家属楼、绿泡泡幼儿园等 24 个保护目标预测超标，超标量为 0.1~8.4 dB(A)。

夜间：工程运营初期，左线室内二次结构噪声夜间等效声级范围为 28.4~47.1 dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、郭杜社区卫生服务中心、尚怡园、规划地块 6、规划地块 7、郭杜北村、挚信樱花园、规划地块 8、金堆城花园、升平大厦、新华书店家属楼、兴隆小区、中国人寿家

属楼、西安长安国济医院等 17 个保护目标预测超标，超标量为 0.9~9.1dB(A)。工程运营近期和远期，左线室内二次结构噪声夜间等效声级范围为 29.4~48.2dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、郭杜社区卫生服务中心、尚怡园、郭杜供销社小区、规划地块 6、规划地块 7、郭杜北村、挚信樱花园、规划地块 8、金堆城花园、东崔家庄、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、兴隆小区、中国人寿家属楼、西安长安国济医院等 20 个保护目标预测超标，超标量为 0.8~10.2 dB(A)。

## (2) 右线

昼间：工程运营初期和近期，右线室内二次结构噪声昼间等效声级范围为 26.2~50.7dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、规划地块 6、规划地块 7、郭杜供销社小区、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜街道中心小学、郭杜北村、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、西安市公安局长安分局/长安区节能办、升平大厦、新华书店家属楼、兴隆小区、中国人寿家属楼、绿泡泡幼儿园等 25 个保护目标预测结果超标，超标量为 1.6~9.7 dB(A)。工程运营远期，右线室内二次结构噪声昼间等效声级范围为 26.7~51.2dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、规划地块 6、规划地块 7、郭杜供销社小区、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜街道中心小学、郭杜北村、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、金堆城花园、规划地块 8、职工总医院长安卫生所、西安市公安局长安分局/长安区节能办、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、兴隆小区、中国人寿家属楼、绿泡泡幼儿园等 27 个保护目标预测结果超标，超标量为 0.1~10.2 dB(A)。

夜间：工程运营初期，右线室内二次结构噪声夜间等效声级范围为 24.7~49.2dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块 6、规划地块 7、郭杜供销社小区、郭杜社区卫生服务中心、郭杜北村、金堆城花园、规划地块 8、升平大厦、新华书店家属楼、兴隆小区、中国人寿家属楼等 16 个保护目标预测超标，超标量为 1.1~9.7 dB(A)。工程运营近期和远期，右线室内二次结构噪声夜间等效声级范围为 26.2~50.2dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、规划地块 1、规划地块 4、鼎盛都市花园、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块 6、规划地块 7、郭杜供销社小区、郭杜社区卫生服务中心、郭杜北村、西安交大附属第一医院、金堆城花园、东崔家

庄、升平大厦、新华书店家属楼、规划地块 8、兴隆小区、美林星公寓、中国人寿家属楼等 22 个保护目标预测超标，超标量为 0.2~10.7 dB(A)。

#### 6.4.3.3 振动影响范围预测

《地铁设计规范》（GB50157-2013）“29.3.3”条对地铁沿线各类功能区敏感建筑环境振动限值做了明确规定，其振动限值见下表 6.4-11。

**表 6.4-11 轨道中心线距各类区域敏感点的控制距离及振动限值**

各环境功能区敏感点	建筑物类型	振动限值 (dB)	
		昼间	夜间
居民、文教区	I、II、III、IV 类	70	67
商业与居民混合区、商业集中区	I、II、III、IV 类	75	72

根据本线实际情况，项目地下线埋深在 15m 以上，对于今后规划地带，综合考虑振动及二次结构噪声影响，提出振动控制距离要求。振动影响规划控制距离预测结果详见下表 6.4-12。

**表 6.4-12 轨道沿线振动影响规划控制距离预测表 单位：m**

建筑类型	“居民、文教区” (声环境功能 1 类区)		“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧” (声环境功能 2 类区)		声环境功能 3/4 类区	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
I 类建筑	*	*	*	*	*	*
II 类建筑	25	42	9	18	*	11
III 类建筑	37	50	20	37	15	30

注：预测行车条件：单线隧道无缝线路直线段，行车对数按照运营初期考虑，列车运行速度取 99km/h，埋深取 15m。

本项目地下线埋深多在 15m 及以上，根据振动影响规划控制距离预测结果，并参照《地铁设计规范》（GB 50157-2013）相关规定，本项目建议规划控制要求如下：

在适用振动评价标准“居民、文教区”（声环境功能 1 类区）的区域建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 42m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 50m；在适用振动评价标准“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”（声环境功能 2 类区）的区域建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 18m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 37m；在声环境功能 3/4 类区建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 11m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 30m。

## 6.5 振动污染防治措施建议

### 6.5.1 振动污染防治的一般性原则

为减缓本工程对沿线地面和建筑物的干扰程度，结合预测评价与分析结果，本着技术可行、经济合理的原则，根据地铁振动的产生机理，在车辆类型、轨道构造、线路条件等方面进行减振设计，将降低轮轨接触产生的振动源强值，从根本上减轻轨道交通振动对周围环境的影响。本次评价从以下几方面提出振动防护措施和建议：

#### ① 车辆振动控制

车辆性能的优劣直接影响振源的大小，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。根据国内外的有关研究资料，采用弹性车轮可降低振动 4~10dB。此外还可采用阻尼车轮或特殊踏面车轮；在转向架上采取减振措施；减轻一、二系悬挂系统质量；采用盘式制动等措施来降低车辆的振动。因此在本工程车辆选型中，建议除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动防护措施及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

#### ② 轨道结构振动控制

轨道结构振动控制主要包括钢轨及线路形式、扣件类型和道床结构等三方面的内容，现分述如下：

##### a、钢轨及线路形式

60kg/m 钢轨无缝线路不仅能增强轨道的稳定性，减少养护维修工作量和降低车辆运行能耗，而且能减少列车的冲击荷载；因而已在城市轨道交通中得到广泛应用。本工程正线采用 60kg/m 钢轨无缝线路，在车轮圆整的情况下其振动较短轨线路能降低 5~10dB。

##### b、扣件类型

本工程减振要求较高地段可采用 Vanguard 扣件或轨道减振器扣件。

##### c、道床结构

本工程地下线路减振要求较高地段可采用中量级钢弹簧浮置板道床，在需特殊减振的地段，可采用钢弹簧浮置板道床等。

#### ③ 线路和车辆的维护保养



地铁线路和车轮的光滑、圆整度直接影响地铁振级的大小，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、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，以减少附加振动。

### 6.5.2 超标敏感点振动污染治理

#### (1) 减振措施比选及减振措施原则

不同轨道减振措施造价、减振量、施工难易程度等综合比较见表 6.5-1。

表 6.5-1 不同轨道减振措施综合比较表

轨道减振措施分类	一般减振	中等减振			高等减振		特殊减振
减振类型	Lord 扣件	轨道减振器	弹性支承块整体道床	Vanguard (先锋)扣件	橡胶浮置板道床	中量级钢弹簧浮置板道床	钢弹簧浮置板道床
预测减振效果平均值 (dB)	≤5	5~10	5~10	5~10	10~15	10~15	≥15
造价估算 (增加, 万元/单线 km)	100	400	418	920	700	900	1600
可适用隧道结构	矩形、圆形、马蹄形	矩形、圆形、马蹄形	矩形、圆形、马蹄形	矩形、圆形、马蹄形	矩形、圆形、马蹄形	矩形、圆形、马蹄形	矩形、圆形、马蹄形
可施工性	精度易控制、进度快	精度易控制、进度快	精度易控制、进度较快	轨道定位和施工精度要求高	施工精度要求高, 进度较慢	施工精度要求高, 进度较慢	施工精度要求高, 进度较慢
应用实例	北京、上海、深圳、广州	北京、上海、深圳、广州	北京、上海、深圳、广州	北京、广州	北京、上海、深圳、广州	上海、苏州	北京、上海、深圳、广州、苏州

本项目全线减振措施及投资汇总表

措施等级	实施位置	长度（延米）
特殊减振措施	左线	1995
	右线	2130
	折合单线	4125
高等减振措施	左线	2000
	右线	3020
	折合单线	5020
中等减振措施	左线	3400
	右线	1205
	折合单线	4605

由上表可知，为降低本项目列车运营期间对沿线振动环境影响，本报告提出对全线实施特殊减振措施 4125 延米，实施高等减振措施 5020 延米，实施中等减振措施 4605 延米。在采取上述减振措施后，本工程沿线涉及的环境敏感点处的振动预测值均可达到相应的环境振动标准。

### 6.5.3 合理规划布局

为了对沿线用地进行合理规划，预防轨道交通运营期的振动污染，建议：

① 本项目地下线埋深多在 15m 及以上，根据振动影响规划控制距离预测结果，并参照《地铁设计规范》（GB 50157-2013）相关规定，本项目建议规划控制要求如下：在适用振动评价标准“居民、文教区”（声环境功能 1 类区）的区域建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 42m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 50m；在适用振动评价标准“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”（声环境功能 2 类区）的区域建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 18m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 37m；在声环境功能 3/4 类区建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 11m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 30m。

结合城市规划确定的土地使用功能，控制距离内如规划建设居民区、学校、医院以及对振动要求较为严格的企业等振动敏感建筑，需采取相应的减振措施。

② 科学规划建筑物的布局，临近线路振动源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非振动敏感建筑。

③ 结合旧城区的改造，应优先拆除靠振源较近的居民房屋，结合绿化设计和建筑物布局的重新配置，为新开发的房屋留出振动防护距离，使之对敏感建筑物的影响控制在标准允许范围内。

## 6.6 评价小结

### 6.6.1 现状评价

拟建工程全部采用地下敷设方式布线，振动环境评价范围内共涉及 68 处振动环境保护目标，包括 4 所学校，5 座医院，10 处政府机关，39 处居民住宅区，10 处规划居住或教育科研地块。

工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。现状监测结果表明，工程沿线环境振动  $V_{Lz10}$  值昼间为 48.9~67.8dB，夜间为 46.5~65.6dB，均能满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)之相应标准限值要求。

### 6.6.2 预测评价

#### 1、环境振动预测结果评价与分析

##### (1) 左线：

昼间：工程运营初期和近期，左线预测点昼间室外振动值  $V_{Lzmax}$  为 62.9~79.8dB，其中姜仁村、规划地块 2、规划地块 3、规划地块 4、中祝村、博源雅居、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、规划地块 6、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、樱花西苑、规划地块 7、郭杜北村、规划地块 8、挚信樱花园、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、万科城如园（在建）、规划地块 9、兴隆小区、中国人寿家属楼、青海省西安第二干休所住宅、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、东崔家庄、西安市公安局长安分局/长安区节能办、长安区人民法院、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、土地局一号楼、西安长安国济医院、领秀长安、绿泡泡幼儿园、规划地块 10 等共 39 个敏感目标预测超标，超标量为 0.1~6.3dB；工程运营远期昼间室外振动值  $V_{Lzmax}$  为 63.4~80.3dB，其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 3、规划地块 4、中祝村、博源雅居、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、规划地块 6、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、樱花西苑、规划地块 7、郭杜北村、规划地块 8、挚信樱花园、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、万科城如园（在建）、规划地块 9、伟龙小区、青海省西安第二干休所住宅、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、东崔家庄、西安市公安局长安分局/长安区节能办、长安区人民法院、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、土地局一号楼、

兴隆小区、中国人寿家属楼、西安长安国济医院、领秀长安、绿泡泡幼儿园、煜星聚福苑、规划地块10等共41个敏感目标预测超标，超标量为0.2~6.8dB；

夜间：工程运营初期，左线预测点夜间室外振动值  $VL_{zmax}$  为61.9~78.8dB，工程运营近期和远期，左线预测点夜间室外振动值  $VL_{zmax}$  为62.9~79.8dB。其中姜仁村、规划地块1、规划地块2、规划地块3、规划地块4、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、天琴湾、鼎盛都市花园、博源雅居、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块5、规划地块6、郭杜社区卫生服务中心、樱花西苑、规划地块7、尚品桃源居、郭杜北村、规划地块8、挚信樱花园、泊寓、万科城如园、规划地块9、伟龙小区、金堆城花园、东崔家庄、长乐小区、绿园大厦、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、土地局一号楼、兴隆小区、中国人寿家属楼、青海省西安第二干休所住宅、西安长安国济医院、长安相府、领秀长安、煜星聚福苑等共40个保护目标预测超标，运营初期超标量为0.4~8.1dB，运营近期和远期超标量为1.3~9.3dB。

## （2）右线：

昼间：工程运营初期和近期，右线预测点昼间室外振动值  $VL_{zmax}$  为62.1~79.4dB，其中姜仁村、规划地块1、规划地块2、规划地块4、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、博源雅居、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、规划地块6、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜街道中心小学、郭杜北村、规划地块7、规划地块8、挚信樱花园、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、美林星公寓、兴隆小区、中国人寿家属楼、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、东崔家庄、西安市公安局长安分局/长安区节能办、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、土地局一号楼、绿泡泡幼儿园等共35个敏感目标预测超标，超标量为0.2~6.6dB；工程运营远期，右线昼间室外振动值  $VL_{zmax}$  为62.6~79.9dB，其中姜仁村、规划地块1、规划地块2、规划地块4、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、鼎盛都市花园、博源雅居、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、规划地块6、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、尚品桃源居、郭杜街道中心小学、郭杜北村、规划地块7、规划地块8、挚信樱花园、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、长安区西崔家庄棚户区改造项目、伟龙小区、美林星公寓、兴隆小区、中国人寿家属楼、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、东崔家庄、晶鑫丽座、西安市公安局长安分局/长安区

节能办、长安区人民法院、绿园国际花园、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、土地局一号楼、绿泡泡幼儿园等共 42 个敏感目标预测超标，超标量为 0.2~7.1dB；

夜间：工程运营初期，右线预测点夜间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 60.6~78.4dB，其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 4、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、鼎盛都市花园、邓店南村丰园小区、博源雅居、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块 6、友谊医院、郭杜社区卫生服务中心、尚品桃源居、郭杜北村、规划地块 7、规划地块 8、西安交大附属第一医院长安区医院、挚信樱花园、伟龙小区、长安区西崔家庄棚户区改造项目、金堆城花园、东崔家庄、晶鑫丽座、规划地块 9、长乐小区、绿园大厦、绿园国际花园、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、土地局一号楼、美林星公寓、兴隆小区、中国人寿家属楼、青海省西安第二干休所住宅、长安相府等共 38 个保护目标预测超标，超标量为 0.2~8.1dB；工程运营近期和远期，右线预测点夜间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 62.1~79.4dB，其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 4、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、鼎盛都市花园、邓店南村丰园小区、博源雅居、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块 6、郭杜供销社小区、友谊医院、郭杜社区卫生服务中心、玫瑰印象、尚品桃源居、郭杜北村、规划地块 7、规划地块 8、西安交大附属第一医院长安区医院、挚信樱花园、伟龙小区、青海省西安第二干休所住宅、金堆城花园、东崔家庄、晶鑫丽座、规划地块 9、长乐小区、绿园大厦、绿园国际花园、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、土地局一号楼、美林星公寓、中国人寿家属楼、西安长安国济医院、长安相府等共 41 个保护目标预测超标，超标量为 0.6~9.6dB。

## 2、二次结构噪声预测结果与分析

### (1) 左线

昼间：工程运营初期和近期，左线室内二次结构噪声昼间等效声级范围为 29.4~51.7 dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜北村、规划地块 6、规划地块 7、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、规划地块 8、西安市公安局长安分局/长安区节能办、升平大厦、兴隆小区、中国人寿家属楼、绿泡泡幼儿园等 23 个保护目标预测超标，超标量为 0.2~7.9 dB(A)。工程运营远期，左线室内二次结构噪声昼间等效声级范围为 29.9~52.2dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚

怡园、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜北村、规划地块6、规划地块7、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、规划地块8、西安市公安局长安分局/长安区节能办、长安区人民法院、升平大厦、兴隆小区、中国人寿家属楼、绿泡泡幼儿园等24个保护目标预测超标，超标量为0.1~8.4 dB(A)。

夜间：工程运营初期，左线室内二次结构噪声夜间等效声级范围为28.4~47.1 dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、郭杜社区卫生服务中心、尚怡园、规划地块6、规划地块7、郭杜北村、挚信樱花园、规划地块8、金堆城花园、升平大厦、新华书店家属楼、兴隆小区、中国人寿家属楼、西安长安国济医院等17个保护目标预测超标，超标量为0.9~9.1 dB(A)。

工程运营近期和远期，左线室内二次结构噪声夜间等效声级范围为29.4~48.2 dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、郭杜社区卫生服务中心、尚怡园、郭杜供销社小区、规划地块6、规划地块7、郭杜北村、挚信樱花园、规划地块8、金堆城花园、东崔家庄、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、兴隆小区、中国人寿家属楼、西安长安国济医院等20个保护目标预测超标，超标量为0.8~10.2 dB(A)。

## (2) 右线

昼间：工程运营初期和近期，右线室内二次结构噪声昼间等效声级范围为26.2~50.7 dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、规划地块6、规划地块7、郭杜供销社小区、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜街道中心小学、郭杜北村、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、西安市公安局长安分局/长安区节能办、升平大厦、新华书店家属楼、兴隆小区、中国人寿家属楼、绿泡泡幼儿园等25个保护目标预测结果超标，超标量为1.6~9.7 dB(A)。工程运营远期，右线室内二次结构噪声昼间等效声级范围为26.7~51.2 dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、规划地块6、规划地块7、郭杜供销社小区、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜街道中心小学、郭杜北村、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、金堆城花园、规划地块8、职工总医院长安卫生所、西安市公安局长安分局/长安区节能办、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、兴隆小区、中国人寿家属楼、绿泡泡幼儿园等27个保护目标预测结果超标，超标量为0.1~10.2 dB(A)。

夜间：工程运营初期，右线室内二次结构噪声夜间等效声级范围为 24.7~49.2dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块 6、规划地块 7、郭杜供销社小区、郭杜社区卫生服务中心、郭杜北村、金堆城花园、规划地块 8、升平大厦、新华书店家属楼、兴隆小区、中国人寿家属楼等 16 个保护目标预测超标，超标量为 1.1~9.7 dB(A)。工程运营近期和远期，右线室内二次结构噪声夜间等效声级范围为 26.2~50.2dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、规划地块 1、规划地块 4、鼎盛都市花园、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块 6、规划地块 7、郭杜供销社小区、郭杜社区卫生服务中心、郭杜北村、西安交大附属第一医院、金堆城花园、东崔家庄、升平大厦、新华书店家属楼、规划地块 8、兴隆小区、美林星公寓、中国人寿家属楼等 22 个保护目标预测超标，超标量为 0.2~10.7 dB(A)。

### 6.6.3 污染防治措施建议

(1) 施工期各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。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。对振动敏感点进行施工期监测，事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响应采取加固等预防措施。

(2) 在本工程车辆选型中，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动防护措施及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

(3) 工程设计采用的 60kg/m 钢轨无缝线路，对预防振动污染具有积极作用。

(4) 运营单位要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。

(5) 为降低轨道运营期间对沿线的振动影响，本报告提出对全线实施特殊减振措施 4125 延米，实施高等减振措施 5020 延米，实施中等减振措施 4605 延米。

(6) 本项目地下线埋深多在 15m 及以上，根据振动影响规划控制距离预测结果，并参照《地铁设计规范》(GB 50157-2013)相关规定，本项目建议规划控制要求如下：在适用振动评价标准“居民、文教区”（声环境功能 1 类区）的区域建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 42m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 50m；在适用振动评价标准“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”（声环境功能 2 类区）的区域建 II 类建筑，振动影响规划控

制距离为 18m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 37m；在声环境功能 3/4 类区建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 11m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 30m。

仅用于环评信息公示

仅用于环评信息公示

仅用于环评信息公示



## 7 地表水环境影响评价

### 7.1 概述

#### 7.1.1 评价等级

本工程产生的污水主要来自车站生活污水及车辆段的生产废水和生活污水。工程拟设场站中，细柳站及细柳车辆段选址区目前周边污水管网不完善，细柳站污水拟采用化粪池+抽运的处理方案，污水不外排入河道；细柳车辆段设污水处理站，生活污水和生产废水采用内部处理+抽运的处理方案，污水不外排入河道，后期周边市政污水管网完善后可纳管。其余 12 座车站污水均可纳入城市污水处理厂集中处理。因此，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HT2.3-2018）和《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018），本项目为间接排放建设项目，地表水环境影响评价等级为三级 B。

#### 7.1.2 评价范围

本次地表水评价范围为沿线 13 座车站、车辆段污水排放口，并对上述污水排放口所依托的污水处理设施的环境可行性进行分析。

### 7.2 地表水环境现状调查与评价

本线路沿线不穿越地表水体。

根据《西安市 2019 年度环境质量状况》，2019 年对西安市 14 条河流的 33 个断面、排污渠系的 2 个断面以及饮用水源地的 4 个监测点位分别进行了常规监测。监测结果显示，2019 年西安市河流整体水质污染有所减轻，综合污染指数较上年同期下降 22.5%。14 条河流的污染状况均有不同程度地减轻，其综合污染指数较上年同期降幅在 2.4%~57.8% 之间，其中降幅最大的为皂河。14 条河流水质污染状况由重至轻依次为：新河〉临河〉潏河〉太平河〉镐河〉皂河〉泾河〉石川河〉灞河〉浐河〉渭河〉黑河〉涝河〉沣河。

全市 33 个监测断面中，有 28 个监测断面的水质达到其功能区划分类别，其余 5 个未达标的断面分别是农场西站、文潏路、潏入沣、临河入渭口和新河入渭口监测断面。在 33 个监测断面中，有 15 个断面达到 II 类水质，7 个断面达到 III 类水质，7 个断面达到 IV 类水质，其余 4 个断面均为劣 V 类水质。

2019 年全市河流的超标污染物为氨氮、总磷和高锰酸盐指数。在全市 33 个监测断面中，3 项污染物出现的超标断面个数分别为氨氮 5 个断面、总磷 3 个断面以及高锰酸盐指数 1 个断面，其中氨氮出现的最大值超标断面为新河入渭口监测断面，其余两项污染物出现的最大值超标断面均为丈八沟监测断面。

2019 年排污渠系 2 个监测断面中，贾家滩断面水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅳ类标准，为Ⅳ类水质。西兴隆断面水质超标，为Ⅴ类水质。与上年同期相比，贾家滩断面的综合污染指数较上年同期下降了 38.0%，西兴隆断面的综合污染指数较上年同期上升了 14.5%。排污渠系整体水质污染减轻，综合污染指数较上年同期下降 16.1%。主要污染物为氨氮。

2019 年全市饮用水源地取水总量为 53565.03 万吨，其中地表水 41789.02 万吨，地下水 11776.01 万吨。黑河地表水源地共监测 62 项，均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅲ类标准；浐河、沣渭和渭滨地下水源地共监测 23 项，均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类标准，2019 年西安市城市饮用水源地水质达标率为 100%。2019 年 6 月进行了饮用水源地全分析监测（地表水 109 项、地下水 89 项），达标率为 100%。

### 7.3 施工期水环境影响分析与评价

#### （1）施工期水环境污染源分析

本工程施工期污水主要来自施工作业产生的施工废水和施工人员产生的生活污水等。施工废水包括开挖和钻孔产生的泥浆（水）、机械设备运转的冷却水和洗涤水等；生活污水包括施工人员的盥洗水、食堂下水和厕所冲刷水。

根据轨道交通工程施工情况调查，每个施工工点约有施工人员 100 人，排水量按每人每天  $0.04\text{m}^3$  计算，每个工点施工人员生活污水排放量约为  $4\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水中主要污染物为 COD、SS 和动植物油类等；施工废水中的施工场地冲洗废水、设备冷却水主要污染物为 COD、石油类、SS 等。

各工点施工废水排放预测结果见表 7.3-1。

表7.3-1 施工废水污染物浓度类比调查表

废水类型	排水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )	污染物浓度 (mg/L)			
		COD	石油类	SS	动植物油
生活污水	4	300-400	/	200-300	20-100
施工场地冲洗排水	5	50-80	1.0-2.0	150-200	/
设备冷却排水	4	10-20	0.5-1.0	10-15	/

## （2）施工期水环境影响分析

施工期产生的上述废水如管理不善，污水将使施工路段周围地表水体或市政管中泥沙含量有所增加，影响周围环境或堵塞城市排水管网系统，虽然水量不大，但影响时间较长。

### ① 施工人员生活污水

按照施工组织设计，施工驻地一般选在施工工点附近，由于施工人员居住、生活均较简单，生活污水排放量相对较少污染行为单一，主要为粪便污水、厨房污水和洗浴废水等在内的生活污水。本工程细柳站和细柳车辆段选址周边污水管网不完善，污水无法纳管，施工人员生活营地尽量避免新建，尽可能租用附近沿线单位富余设施。若细柳站和细柳车辆段施工必须新建施工营地，施工期生活污水设化粪池处理，定期抽运处理。其余 12 座车站周边均有较完善的市政污水管网，具备污水纳管条件，施工期间施工人员产生的生活污水经化粪池处理后排入附近的市政污水管网。

### ② 建筑施工废水

建筑施工废水主要为车站基坑开挖、地下连续墙施工、盾构施工等过程中产生的泥浆（水）、机械设备的冷却水和洗涤水；泥浆（水）SS 含量相对较高，每座地下车站地下连续墙施工期间泥浆产生量约  $200\sim 300\text{m}^3/\text{d}$ 。机械设备的冷却水和洗涤水为含油污水。

在降雨量较大的季节，施工废水若不经处理直接进入城市下水管网，容易造成下水管网的堵塞。在每个车站设置多级沉淀池，对施工废水经进行沉淀处理。针对车站基坑开挖、钻孔和盾构施工过程中产生的泥浆（水），在施工过程中经地下抽送泵运至地面，经泥浆收集池固化为泥浆的由弃渣车运送至指定地点处理，清浊度的泥浆水经沉淀池处理后满足相应标准后纳管排放。对于含油废水，设置隔油沉淀池进行初步处理后排入附近的市政污水管网。细柳站和细柳车辆段因周边无污水管网，施工废水经多级沉淀后定期外运处理。综上所述，本项目施工产生的各类污废水采取相应的处理措施后，对环境影响较小。

## 7.4 营运期地表水环境影响预测及评价

### 7.4.1 废水水量、水质预测分析

#### 1、废水来源及性质

本工程运营期废水排放包括车站、车辆段的生活污水及生产废水。

生活污水主要来自车站、车辆段工作人员的洗漱用水、卫生器具的粪便污水等。生活污水的排水特点为 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、NH<sub>3</sub>-N 浓度较高。

车辆段生产废水来源主要为车辆维修等作业排放的含油废水以及车辆洗车废水，废水中的主要污染物为石油类、COD、SS 等。

## 2、污水量估算

15 号线一期工程全线共设车站 13 座，车辆段 1 座。车站、车辆段运营期间会产生废水。

车站污水排放主要来自乘客、工作人员的生活污水以及冲洗水，根据车站定员及排污系数，本次评价换乘站污水排放量按 35m<sup>3</sup>/d 计，非换乘站按 25m<sup>3</sup>/d 计，13 座车站污水量共计 345m<sup>3</sup>/d；根据细柳车辆段定员人数及定位功能，估算细柳车辆段废水量为 232m<sup>3</sup>/d，其中生产废水约 90 m<sup>3</sup>/d、生活废水约 142m<sup>3</sup>/d。

## 3、废水水质类比分析

### （1）生活废水

车站、车辆段产生的生活污水一般呈中性，其主要污染物为 COD、氨氮和 SS。本项目生活废水浓度类比国内已运营地铁车站的排水浓度，其浓度为：pH：7.5-8.0，COD：150-400mg/L，BOD<sub>5</sub>：100-200mg/L，SS：40-250mg/L，氨氮：10-25 mg/L，动植物油：10-20mg/L，TP：2-4mg/L。

### （2）生产废水

本工程车辆段运营期间会排放一定浓度的生产废水，根据上海市已运营的部分地铁车辆基地进出水质监测数据，选择上海地铁 1 号线梅陇车辆段、上海地铁 3 号线石龙路停车场、上海轨道交通 9 号线一期工程九亭车辆段作为类比场段，分析本项目车辆段生产废水的排放情况，类比场段生产废水排放情况具体见表 7.4-1 及表 7.4-2。

表 7.4-1 车辆段生产废水排放情况类比调查表

名称	梅陇车辆段	石龙路停车场	九亭车辆段
作业范围	车辆定修、维修，少量大修、架修任务，以及车辆停放、洗车	车辆检修、停放、日常清洗。	车辆的停放、列检以及日常的清洗。
废水来源	来源于列车定修、大修、架修产生的少量含油废水及列车清洗产生的清洗废水。	来源于列车修理产生的少量含油废水及列车清洗产生的清洗废水。	来源于列车日常检修产生的少量含油废水及列车清洗产生的清洗废水。
污水排放量	50 m <sup>3</sup> /d	25 m <sup>3</sup> /d	274 m <sup>3</sup> /d
处理工艺	调节沉淀、隔油、气浮	调节沉淀、隔油、气浮	调节沉淀、隔油、气浮

表 7.4-2 车辆基地生产废水排放情况调查统计表 单位: mg/L (pH 除外)

性 质		pH	CODcr	石油类	SS
梅陇车辆段	进口浓度	7.43	30	0.04	5.0
	出口浓度	7.44	15	<0.01	<2
石龙路停车场	进口浓度	6.98	29	0.07	47
	出口浓度	7.05	16	0.01	<2
九亭车辆段	进口浓度	-	-	0.76	-
	出口浓度	-	-	0.50	-

## 7.4.2 工程废水处理方案

### 7.4.2.1 车站污水处理方案

车站实施雨污分流制，车站外排污水设置化粪池处理后排入相应市政管网。

工程全线设 13 座车站，车站主要产生生活污水。其中细柳站选址区周边目前市政污水管网不完善，污水拟采用化粪池+抽运的处理方案，污水不外排入河道，后期待周边市政污水管网完善后纳管。

其余 12 座车站周边有较完善的污水管网系统，车站污水经化粪池预处理满足《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）后可就近纳管。

### 7.4.2.2 车辆段污水处理方案

工程全线新建一座细柳车辆段，主要产生生活污水和生产废水。经调查，细柳车辆段选址区周边目前无市政污水管网，车辆段须设污水处理设施对生活污水和生产废水进行净化处理。

(1) 生活污水：车辆段内生活污水主要为粪便污水、食堂污水及淋浴排水等。粪便污水、淋浴排水须经化粪池预处理后抽运，食堂含油污水须经隔油池预处理后抽运，后期待周边市政污水管网完善后车辆段生活污水经预处理后可就近纳管。

(2) 生产废水：生产废水主要来源于车辆外部洗刷、内部清洗及检修等作业，废水中主要含油、洗涤剂，污水应经隔油气浮及消毒处理后抽运，后期待周边市政污水管网完善后，车辆段生产废水经内部预处理后可就近纳管。

本项目工程废水处理方案具体见表 7.4-3。

表 7.4-3 拟建工程废水产生量及处理、排放方式

水污染物来源	污水类别	污水量 m <sup>3</sup> /d	污染物浓度 (mg/L)	处理方案
可纳管 12 座车站	生活污水	310	COD: 400 BOD <sub>5</sub> : 200 SS: 250 NH <sub>3</sub> -N: 20 TP: 4 动植物油: 20	化粪池预处理后纳管 排放
细柳站	生活污水	35	COD: 400 BOD <sub>5</sub> : 200 SS: 250 NH <sub>3</sub> -N: 20 TP: 4 动植物油: 20	化粪池预处理后定期 抽运（待周边市政污 水管网完善后纳管）
细柳车辆段	生活污水	142	COD: 400 BOD <sub>5</sub> : 200 SS: 250 NH <sub>3</sub> -N: 20 TP: 4 动植物油: 20	化粪池预处理后定期 抽运（待周边市政污 水管网完善后纳管）
	生产废水	90	COD: 250 SS: 500 石油类: 25 LAS: 20	隔油气浮及消毒处理 后段内定期抽运（待 周边市政污水管网完 善后纳管）

## 7.4.2.3 工程依托的污水处理设施

## 1、工程依托的污水处理设施调查

根据设计资料和调查结果，除细柳车辆段、细柳站周边污水管网不完善外，沿线其余 12 座车站污水均可纳入附近城市污水管网，进入相对应的污水处理厂处理。细柳车辆段、细柳站周边目前污水管网不完善，细柳站污水经化粪池预处理后定期抽运，待周边市政污水管网完善后就近纳管；细柳车辆段设污水处理系统，段内生活污水经化粪池预处理后定期抽运，生产废水隔油气浮及消毒处理后定期抽运，待周边市政污水管网完善后就近纳管。

根据西安市污水处理厂收水范围，本项目可依托的城市污水处理厂主要为西南郊污水处理厂和长安污水处理厂，本项目污水排放去向如表 7.4-4 所示。

表 7.4-4 工程沿线依托的污水处理设施

序号	车站名称	车站备注	站场依托的污水处理设施
1	细柳站	与十六号线换乘	污水经化粪池处理后定期抽运（后期待周边市政污水管网完善后纳管）
2	经三十八路站	一般站	西南郊污水处理厂
3	府君庙村站	与十二号线换乘	
4	祝村站	一般站	
5	郭杜西站	与六号线换乘	
6	郭杜站	一般站	长安污水处理厂
7	樱花广场站	与二十号线换乘	
8	邮电学院站	与七号线换乘	
9	长安广场站	一般站	
10	航天城站	与二号线换乘	
11	神舟二路站	与四号线换乘	
12	东长安街站	一般站	
13	韩家湾站	一般站	
14	细柳车辆段	车辆段	生活污水经化粪池预处理后定期抽运；生产废水经隔油气浮及消毒处理后定期抽运，待周边市政污水管网完善后纳管

#### （1）西南郊污水处理厂

工程拟设的府君庙村站、祝村站、郭杜西站、郭杜站等 4 座车站的生活污水经化粪池预处理后可纳管进入西南郊污水处理厂。

西南郊污水处理厂位于西安高新技术开发区的西南部，西汉高速路以北，西三环以西。主要接纳和处理西安高新技术开发区一、二期和拓展区以及长安科技产业园区的生活污水和工业企业生产废水，服务区域面积约为 48.27km<sup>2</sup>，服务人口 50 万，占地 251.7 亩，建设规模为 20 万 m<sup>3</sup>/d，其中一期设计规模为 8 万 m<sup>3</sup>/d，深度处理规模为 1.5 万 m<sup>3</sup>/d。污水厂采用 DE 型氧化沟工艺+紫外线消毒工艺，污泥采用机械浓缩、脱水一体化工艺，回用水采用高密度沉淀池+V 型滤池过滤工艺。出水水质执行《陕西省黄河流域污水综合排放标准》(DB61/224-2018) 中表 1 中 A 标准，尾水最终排入渭河。

#### （2）长安污水处理厂

工程拟设的樱花广场站、邮电学院站、长安广场站、航天城站、东长安街站、神舟二路站、韩家湾站等 7 座车站的生活污水经化粪池预处理后可纳管进入长安污水处理厂。

长安污水处理厂位于长安区首帕张村,下塔坡村,西临皂河,北临西部大道。主要服务范围包括曲江二期、航天科技产业基地、长安区城区、郭杜教育产业园区外院北路以北区域以及常宁组团培华西路以东区域,服务面积 6377.63 公顷,现有处理能力 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。该污水厂主要工艺为格栅+旋流沉砂池+改良型卡鲁塞尔氧化沟+沉淀池工艺,出水水质执行《陕西省黄河流域污水综合排放标准》(DB61/224-2018)中表 1 中 A 标准,尾水最终排入皂河。

## 2、工程依托的污水处理设施稳定达标排放评价

本工程细柳车辆段、细柳站选址区周边目前污水管网不完善,细柳站污水经化粪池预处理后定期抽运,待周边市政污水管网完善后就近纳管;细柳车辆段设污水处理系统,段内生活污水经化粪池预处理后定期抽运,生产废水经隔油气浮及消毒处理后定期抽运,待周边市政污水管网完善后就近纳管。

沿线其余 12 座车站周边市政污水管网较完善,车站生活污水经化粪池预处理后均可纳入附近城市污水管网,进入相对应的污水处理厂处理。其中府君庙村站、祝村站、郭杜西站、郭杜站污水依托西南郊污水处理厂,樱花广场站、邮电学院站、长安广场站、航天城站、东长安街站、神舟二路站、韩家湾站污水依托长安污水处理厂。各车站污水仅为乘客和工作人员的生活污水,由于每日污水排放量较小,污水可生化性较好,不会对所依托的污水处理厂产生较大的冲击负荷,不会影响污水处理厂的稳定运行和污水处理后的达标排放。

### 7.4.3 水污染源排放量核算

本项目建成运营后,各站场污水量及水污染物排放量核算见表 7.3-4。

表 7.4-4 工程废水污染物排放量核算表

序号	车站名称	废水类别	排水量 ( $\text{t/a}$ )	排放方式	污染物 ( $\text{t/a}$ )	
					污染因子	纳管/抽运排放量
1	细柳站	生活污水	12775	化粪池预处理后 定期抽运	COD	5.1100
					BOD <sub>5</sub>	2.5550
					SS	3.1938
					NH <sub>3</sub> -N	0.3194
					TP	0.0511
2	经三十八 路站	生活污水	9125	纳管	COD	3.6500
					BOD <sub>5</sub>	1.8250
					SS	2.2813
					NH <sub>3</sub> -N	0.2281
					TP	0.0365



序号	车站名称	废水类别	排水量 (t/a)	排放方式	污染物 (t/a)	
					污染因子	纳管/抽运排放量
3	府君庙村 站	生活污水	12775	纳管	COD	5.1100
					BOD <sub>5</sub>	2.5550
					SS	3.1938
					NH <sub>3</sub> -N	0.3194
					TP	0.0511
4	祝村站	生活污水	9125	纳管	COD	3.6500
					BOD <sub>5</sub>	1.8250
					SS	2.2813
					NH <sub>3</sub> -N	0.2281
					TP	0.0365
5	郭杜西站	生活污水	12775	纳管	COD	5.1100
					BOD <sub>5</sub>	2.5550
					SS	3.1938
					NH <sub>3</sub> -N	0.3194
					TP	0.0511
6	郭杜站	生活污水	9125	纳管	COD	3.6500
					BOD <sub>5</sub>	1.8250
					SS	2.2813
					NH <sub>3</sub> -N	0.2281
					TP	0.0365
7	樱花广场 站	生活污水	12775	纳管	COD	5.1100
					BOD <sub>5</sub>	2.5550
					SS	3.1938
					NH <sub>3</sub> -N	0.3194
					TP	0.0511
8	邮电学院 站	生活污水	12775	纳管	COD	5.1100
					BOD <sub>5</sub>	2.5550
					SS	3.1938
					NH <sub>3</sub> -N	0.3194
					TP	0.0511
9	长安广场 站	生活污水	9125	纳管	COD	3.6500
					BOD <sub>5</sub>	1.8250
					SS	2.2813
					NH <sub>3</sub> -N	0.2281
					TP	0.0365
10	航天城站	生活污水	12775	纳管	COD	5.1100
					BOD <sub>5</sub>	2.5550
					SS	3.1938
					NH <sub>3</sub> -N	0.3194
					TP	0.0511

序号	车站名称	废水类别	排水量 (t/a)	排放方式	污染物 (t/a)	
					污染因子	纳管/抽运排放量
11	东长安街 站	生活污水	12775	纳管	COD	5.1100
					BOD <sub>5</sub>	2.5550
					SS	3.1938
					NH <sub>3</sub> -N	0.3194
					TP	0.0511
12	神舟二路 站	生活污水	12775	纳管	COD	5.1100
					BOD <sub>5</sub>	2.5550
					SS	3.1938
					NH <sub>3</sub> -N	0.3194
					TP	0.0511
13	韩家湾站	生活污水	9125	纳管	COD	3.6500
					BOD <sub>5</sub>	1.8250
					SS	2.2813
					NH <sub>3</sub> -N	0.2281
					TP	0.0365
14	细柳车辆 段	生活污水	51830	化粪池预处理后 定期抽运，待周 边市政污水管网 完善后就近纳管	COD	20.7320
					BOD <sub>5</sub>	10.3660
					SS	12.9575
					NH <sub>3</sub> -N	1.2958
					TP	0.2073
		生产废水	32850	经隔油气浮及消 毒处理后定期抽 运，待周边市政 污水管网完善后 就近纳管	COD	13.1400
					BOD <sub>5</sub>	6.5700
					SS	8.2125
					NH <sub>3</sub> -N	0.8213
					TP	0.1314
					石油类	0.0164

综上所述，本项目建成运营后废水产生量共计210605 t/a，主要水污染物的排放量分别为：COD: 84.2420t/a、BOD<sub>5</sub>: 42.1210 t/a、SS: 52.6513 t/a、NH<sub>3</sub>-N: 5.2651t/a、TP: 0.8424t/a、石油类: 0.0210 t/a。

## 7.5 地表水污染防治措施

### 1、施工期水污染防治措施

(1) 严格执行国家和地方相关要求，建设单位和施工单位应妥善对施工废水的排放进行组织设计，严禁施工废水乱排、乱流污染道路及周围环境。

(2) 细柳站和细柳车辆段因周边无污水管网，施工人员生活营地尽量避免新建，尽可能租用附近单位富余设施；若细柳站和细柳车辆段施工必须新建施工营地，则应在营地内设化粪池，施工人员生活污水经化粪池处理后，定期抽运处理。其余12座车站周边均有较完善的市政污水管网，具备污水纳管条件，施工期间施工人员产生的生活污水经化粪池处理后排入附近的市政污水管网。

(3) 对于站场内施工废水，设置多级沉淀池对施工废水经进行沉淀处理，之后排入附近的市政污水管网。细柳站和细柳车辆段因周边无污水管网，施工废水经多级沉淀处理后定期抽运。

## 2、营运期水污染防治措施

地铁营运期废水排放包括车站、车辆段的生活污水及生产废水。水污染防治措施具体如下：

(1) 细柳车辆段、细柳站选址区域目前市政污水管网不完善，细柳站污水经化粪池预处理后定期抽运，待后期周边市政污水管网完善后，可接入市政管网；细柳车辆段设污水处理系统，段内生活污水经化粪池预处理后定期抽运，生产废水经隔油气浮及消毒处理后定期抽运，待周边市政污水管网完善后就近纳管。细柳车辆段等洗涤剂的使用应符合环保条例，建议洗车使用无磷、易降解洗涤剂，减小对环境的不良影响。污水处理设施在满足自防（渗）水的基础上，加强采用防渗膜和防渗涂料，防治污水渗入地下水。

(2) 其余12座车站周边市政污水管网较完善，车站生活污水经化粪池预处理后可纳管，进入相应的污水处理厂。本项目依托的污水处理设施主要为西南郊污水处理厂、长安污水处理厂，污水处理厂设计规模及工艺均可满足这12座车站污水纳管排放的需求。

## 7.6 评价小结

(1) 本线路沿线不穿越地表水体，工程不涉及敏感水体。

(2) 细柳车辆段、细柳站选址区域目前市政污水管网不完善，细柳站污水经化粪池预处理后定期抽运，待后期周边市政污水管网完善后，可接入市政管网；细柳车辆段设污水处理系统，段内生活污水经化粪池预处理后定期抽运，生产废水经隔油气浮及消毒处理后定期抽运，待周边市政污水管网完善后就近纳管。其余12座车站周边市政污水管网较完善，车站生活污水经化粪池预处理后可纳管，进入相应的污水处理厂。

(3) 本项目建成运营后废水产生量共计210605 t/a，主要水污染物的排放量分别为：COD: 84.2420t/a、BOD<sub>5</sub>: 42.1210 t/a、SS: 52.6513 t/a、NH<sub>3</sub>-N: 5.2651t/a、TP: 0.8424t/a、石油类: 0.0210 t/a。

(4) 本项目依托的污水处理设施主要为西南郊污水处理厂、长安污水处理厂，污水处理厂设计规模及工艺均可满足管网覆盖区域12座车站污水纳管排放的需求。

## 8 地下水环境影响评价

### 8.1 概述

#### 8.1.1 评价原则与评价基本任务

评价原则：本次地下水环境影响评价的原则为对拟建线路西安地铁15号线一期工程在建设期、运营期对地下水水质可能造成的直接影响进行分析、预测和评估，提出预防、保护或者减轻不良影响的对策和措施，制定地下水环境影响跟踪监测计划，为建设项目地下水环境保护提供科学依据。

评价基本任务：根据本次地下水评价等级开展相应的评价工作。主要为确定地下水环境影响评价等级；开展地下水环境调查，完成地下水环境现状监测和评价，预测和评价建设项目对地下水水质可能造成的直接影响，提出有针对性的地下水污染防治措施和对策，制定地下水环境影响跟踪监测计划和保护措施。

#### 8.1.2 评价等级

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）附录A地下水环境影响评价行业分类表（见表8.1-1），城市轨道交通除机务段为III类项目，其余为IV类项目。

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）附录A地下水环境影响评价行业分类表，城市轨道交通除机务段为III类项目，其余为IV类项目。工程新建一座细柳车辆段，位于细柳街道姜仁村内，根据工程方案，位于车辆段用地范围内的姜仁村供水井和部分民房将进行拆迁，拆迁范围外的居民用水拟通过细柳街道自来水管网进行供水。因此，本项目车辆段评价范围内不涉及地下水水源地保护区，车辆段内的地下水敏感程度分级为不敏感。根据III类建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分办法，本次地下水环境影响评价的等级确定为三级。

表 8.1-1 地下水环境影响评价行业分类表

<div>环评类别 行业类别</div>	报告书	报告表	地下水环境影响评价项目类别	
			报告书	报告表
T 城市交通设施				
137、轨道交通	全部	/	机务段Ⅲ类，其余Ⅳ类	/

### 8.1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本次地下水环境影响调查评价等级为三级，评价范围为车辆段工程周围 $\leq 6\text{km}^2$ 范围。结合细柳车辆段周边地形地貌，调查评价范围西侧以沣惠渠为界，东、南、北侧为车辆段两侧各800米。

## 8.2 地下水环境现状监测与评价

### 8.2.1 地下水环境现状监测

#### (1) 监测点位的设置

本次环评期间对细柳车辆段选址区地下水环境现状开展采样监测。分别选取拟建细柳车辆段的材料堆场、洗车库、出入段线、污水站以及姜仁村水井5处点位采取地下水样进行检测分析。

(2)监测因子：色、嗅和味、浑浊度、肉眼可见物、pH、总硬度（以 $\text{CaCO}_3$ 计）、溶解性总固体、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、铝、挥发性酚类（以苯酚计）、阴离子表面活性剂、耗氧量（ $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 法，以 $\text{O}_2$ 计）、氨氮（以N计）、硫化物、钠、总大肠菌群、菌落总数、亚硝酸盐（以N计）、硝酸盐（以N计）、氰化物、氟化物、碘化物、汞、砷、硒、镉、铬（六价）、铅、三氯甲烷、四氯化碳、苯、甲苯、总 $\alpha$ 放射性、总 $\beta$ 放射性、镍、石油类等。

(3)监测时间和频次：2020年3月23日，一天一次。

(4)监测单位：西安高新区中凯环境检测有限公司。

(5)监测分析方法：各因子的监测分析方法，如见表8.2-2所示。

表 8.2-2 监测分析方法

序号	监测项目	监测方法/依据	检出限
1	色度	铂-钴标准比色法 GB/T 5750.4-2006 (1.1)	5 度
2	浑浊度	目视比浊法—福尔马肼标准 GB/T 5750.4-2006 (2.2)	1NTU
3	嗅和味	臭气和尝味法 GB/T 5750.4-2006 (3.1)	—
4	肉眼可见物	直接观察法 GB/T 5750.4-2006 (4.1)	—
5	溶解性总固体	称量法 GB/T 5750.4-2006 (8.1)	1.0mg/L
6	总硬度	乙二胺四乙酸二钠滴定法 GB/T 5750.4-2006 (7.1)	0.25mg/L
7	耗氧量	酸性高锰酸钾滴定法 GB/T 5750.7-2006 (1.1)	0.0125mg/L
8	亚硝酸盐氮	重氮偶合分光光度法 GB/T 5750.5-2006 (10)	0.00025mg/L
9	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法 GB/T 5750.6-2006 (10.1)	0.001 mg/L
10	挥发酚类	4-氨基安替吡啉三氯甲烷萃取分光光度法 GB/T 5750.4-2006 (9.1)	0.0005mg/L

序号	监测项目	监测方法/依据	检出限
11	阴离子 合成洗涤剂	亚甲蓝分光光度法 GB/T 5750.4-2006 (10.1)	0.0125mg/L
12	氨氮	纳氏试剂分光光度法 GB/T 5750.5-2006 (9.1)	0.005mg/L
13	硫化物	N,N-二乙基对苯二胺分光光度法 GB/T 5750.5-2006 (6.1)	0.005mg/L
14	氰化物	异烟酸吡唑酮分光光度法 GB/T 5750.5-2006 (4.1)	0.0005 mg/L
15	钠	火焰原子吸收分光光度法 GB/T 11904-1989	0.0025mg/L
16	铁	水质 铁、锰的测定 火焰 原子吸收分光光度法 GB 11911-1989	0.03 mg/L
17	锰		0.01 mg/L
18	锌	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法（直接法）GB/T 7475-1987	0.05mg/L
19	铜	水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光度法（螯合萃取法）GB/T 7475-1987	0.001mg/L
20	铝	间接火焰原子吸收法 GB 21900-2008 附录 A	0.025 mg/L
21	镍	水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法 HJ 700-2014	0.06 μ g/L
22	铅		0.09 μ g/L
23	镉		0.05 μ g/L
24	砷	水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法 HJ 694-2014	0.3μ g/L
25	汞		0.04μ g/L
26	硒		0.4μ g/L
27	pH 值	玻璃电极法 GB/T 5750.4-2006 (5.1)	0.01pH
28	Cl <sup>-</sup>	水质 无机阴离子的测定 离子色谱法 HJ 84-2016	0.007mg/L
29	F <sup>-</sup>		0.006mg/L
30	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		0.016mg/L
31	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		0.018mg/L
32	碘化物	水质 碘化物的测定 离子色谱法 HJ 778-2015	0.002 mg/L
33	三氯甲烷	毛细管柱气相色谱法 GB/T 5750.8-2006 (1.2)	0.05μ g/L
34	四氯化碳		0.025μ g/L
35	苯	顶空-毛细管柱气相色谱法 GB/T 5750.8-2006 (18.4)	0.175 μ g/L
36	甲苯		0.25 μ g/L
37	菌落总数	平皿计数法 GB/T 5750.12-2006 (1.1)	1CFU/ml
38	总大肠菌群	酶底物法 GB/T 5750.12-2006 (2.3)	1MPN/100mL
39	总 α 放射性	生活饮用水标准检验方法 放射性指标 GB/T 5750.13-2006	0.016 Bq/L
40	总 β 放射性		0.028 Bq/L
41	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行） HJ 970-2018	0.01mg/L

### 8.2.2 地下水环境现状评价

由于工程沿线没有进行地下水功能区划分，本次评价对照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017），各监测点位水质因子的监测及评价结果见表 8.2-3 所示。

监测数据显示，细柳车辆段材料堆场、细柳车辆段洗车库、细柳车辆段出入线、细柳车辆段污水站、姜仁村水井上述监测点位中的汞、氨氮指标满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的III类标准，砷满足《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）中的IV类标准，其他各因子均满足 I 类标准。



表 8.2-2 车辆段地下水监测点位监测及评价结果

监 测 结 果											
监测项目	单位	点位名称及样品编号									
		材料堆场		洗车库		出入线		污水站		姜仁村供水站	
		监测值	对应标准类别	监测值	对应标准类别	监测值	对应标准类别	监测值	对应标准类别	监测值	对应标准类别
砷	μg/L	23.7	Ⅳ类	24.0	Ⅳ类	23.9	Ⅳ类	24.2	Ⅳ类	23.9	Ⅳ类
汞	μg/L	0.121	Ⅲ类	0.164	Ⅲ类	0.167	Ⅲ类	0.244	Ⅲ类	0.139	Ⅲ类
硒	μg/L	2.44	Ⅰ类	3.03	Ⅰ类	2.77	Ⅰ类	2.66	Ⅰ类	3.07	Ⅰ类
pH值	—	8.09	Ⅰ类	8.06	Ⅰ类	8.05	Ⅰ类	8.15	Ⅰ类	8.06	Ⅰ类
色度	度	5ND	Ⅰ类	5ND	Ⅰ类	5ND	Ⅰ类	5ND	Ⅰ类	5ND	Ⅰ类
浑浊度	NTU	1ND	Ⅰ类	1ND	Ⅰ类	1ND	Ⅰ类	1ND	Ⅰ类	1ND	Ⅰ类
嗅和味	—	无	Ⅰ类	无	Ⅰ类	无	Ⅰ类	无	Ⅰ类	无	Ⅰ类
肉眼可见物	—	无	Ⅰ类	无	Ⅰ类	无	Ⅰ类	无	Ⅰ类	无	Ⅰ类
总硬度	mg/L	133	Ⅰ类	131	Ⅰ类	133	Ⅰ类	133	Ⅰ类	134	Ⅰ类
溶解性总固体	mg/L	123	Ⅰ类	130	Ⅰ类	304	Ⅱ类	93	Ⅰ类	161	Ⅰ类
耗氧量	mg/L	0.70	Ⅰ类	0.51	Ⅰ类	0.55	Ⅰ类	0.62	Ⅰ类	0.56	Ⅰ类
亚硝酸盐氮	mg/L	0.001	Ⅰ类	0.001	Ⅰ类	0.001	Ⅰ类	0.001	Ⅰ类	0.002	Ⅰ类
六价铬	mg/L	0.001ND	Ⅰ类	0.001ND	Ⅰ类	0.001ND	Ⅰ类	0.002	Ⅰ类	0.002	Ⅰ类
挥发酚类	mg/L	0.0005ND	Ⅰ类	0.0005ND	Ⅰ类	0.0005ND	Ⅰ类	0.0005ND	Ⅰ类	0.0005ND	Ⅰ类
阴离子合成洗涤剂	mg/L	0.0125ND	Ⅰ类	0.0125ND	Ⅰ类	0.0125ND	Ⅰ类	0.0125ND	Ⅰ类	0.0125ND	Ⅰ类
氨氮	mg/L	0.322	Ⅲ类	0.330	Ⅲ类	0.340	Ⅲ类	0.346	Ⅲ类	0.355	Ⅲ类
硫化物	mg/L	0.005ND	Ⅰ类	0.005ND	Ⅰ类	0.005ND	Ⅰ类	0.005ND	Ⅰ类	0.005ND	Ⅰ类

## 监测结果

监测项目	单位	点位名称及样品编号									
		材料堆场		洗车库		出入线		污水站		姜仁村供水站	
		监测值	对应标准类别	监测值	对应标准类别	监测值	对应标准类别	监测值	对应标准类别	监测值	对应标准类别
氰化物	mg/L	0.0005ND	I 类	0.0005ND	I 类	0.0005ND	I 类	0.0005ND	I 类	0.0005ND	I 类
碘化物	mg/L	0.002ND	I 类	0.002ND	I 类	0.002ND	I 类	0.002ND	I 类	0.002ND	I 类
苯	μg/L	0.175ND	I 类	0.175ND	I 类	0.175ND	I 类	0.175ND	I 类	0.175ND	I 类
甲苯	μg/L	0.25ND	I 类	0.25ND	I 类	0.25ND	I 类	0.25ND	I 类	0.25ND	I 类
Cl <sup>-</sup>	mg/L	4.39	I 类	4.47	I 类	4.46	I 类	4.44	I 类	4.44	I 类
F <sup>-</sup>	mg/L	0.103	I 类	0.102	I 类	0.089	I 类	0.025	I 类	0.092	I 类
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (以 N 计)	mg/L	0.212	I 类	0.194	I 类	0.198	I 类	0.204	I 类	0.204	I 类
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/L	11.8	I 类	12.0	I 类	11.9	I 类	11.9	I 类	11.8	I 类
菌落总数	CFU/ml	25	I 类	11	I 类	16	I 类	12	I 类	10	I 类
总大肠菌群	MPN/100mL	未检出	I 类	未检出	I 类	未检出	I 类	未检出	I 类	未检出	I 类
总 α 放射性	Bq/L	0.040	I 类	0.030	I 类	0.045	I 类	0.055	I 类	0.044	I 类
总 β 放射性	Bq/L	0.052	I 类	0.028ND	I 类	0.058	I 类	0.050	I 类	0.049	I 类
石油类	mg/L	0.01ND		0.01ND		0.01		0.01		0.01ND	
三氯甲烷	μg/L	0.05ND	I 类	0.05ND	I 类	0.05ND	I 类	0.05ND	I 类	0.05ND	I 类
四氯化碳	μg/L	0.025ND	I 类	0.025ND	I 类	0.025ND	I 类	0.025ND	I 类	0.025ND	I 类

## 8.3 工程地质和水文地质

### 8.3.1 工程地质条件

西安地铁 15 号线一期（细柳~韩家湾）工程沿线地形呈东高西低状，大致以航天城站为界，向西为二级阶地地貌，向东为三级台塬地貌，其中二级阶地地面标高多在 410~440m 之间，三级台塬地面标高多在 500~610m 之间。受道路建设以及其他城市开发影响，场地较为平整。

#### （1）三级台塬地貌

根据钻孔和探井揭露，三级台塬地貌场地在勘探深度 45.0m 范围内的地层主要为第四系堆积物，即由全新统人工填土（ $Q_4^{ml}$ ）、晚更新世风积（ $Q_3^{eol}$ ）黄土、残积（ $Q_3^{el}$ ）古土壤及中更新世风积（ $Q_2^{eol}$ ）黄土、残积（ $Q_2^{el}$ ）古土壤互层组成。

#### （2）二级阶地地貌

根据钻孔和探井揭露，二级阶地地貌场地在勘探深度 45.0m 范围内的地层主要为第四系堆积物，即由全新统人工填土（ $Q_4^{ml}$ ）、晚更新世风积（ $Q_3^{eol}$ ）黄土、残积（ $Q_3^{el}$ ）古土壤及中更新世风积（ $Q_2^{eol}$ ）黄土、残积（ $Q_2^{el}$ ）古土壤互层组成。

### 8.3.2 水文地质条件

拟建工程沿线地下水按赋存方式属于第四系孔隙潜水，其中，在三级台塬地貌区，含水层主要为弱透水的黄土层；在二级阶地地貌区，含水层主要为透水性好的砂土层。

潜水补给主要为大气降水和灌溉的入渗补，其次为地下迳流补给。潜水排泄方式为迳流、人工开采、越流排泄等。场内水位年变幅 0.21~2.69m。场内地下水一般 7~9 月份水位埋深最大，为枯水期，12 月到次年的 2 月份为丰水期，水位埋深最小。

#### （1）潜水的水文地质特征

松散岩类孔隙水广泛分布全区。根据含水地层的成因、岩性和含水介质特征将潜水划分为冲积层孔隙潜水、冲洪积层孔隙潜水、洪积层孔隙潜水和风积黄土孔隙裂隙潜水四个含水岩组。冲积层孔隙潜水分布于渭河及其支流漫滩和各级阶地；冲洪积层孔隙潜水分布于冲洪积平原；洪积层孔隙潜水分布在秦岭及骊山山前洪积扇区；风积黄土孔隙裂隙潜水分布于铜人塬、白鹿塬、少陵塬、神禾塬及咸阳塬等黄土台塬区。各含水岩组的富水性以渭河漫滩、一级阶地最好，冲洪积平原和洪积平原次之，黄土台塬区富水性较差。

#### （2）潜水的补给、径流及排泄条件

项目区潜水的补给来源有：大气降水入渗、河水渗漏、灌溉水入渗、渠道与水库水渗漏、承压水的顶托补给、基岩裂隙水的侧向补给等。

①大气降水入渗：是规划区潜水的主要补给来源。区内降水较充沛，地形较平坦，表层岩性疏松，利于降水通过包气带渗入。一般从河漫滩、河谷阶地到冲洪积阶地、黄土塬区，潜水位埋深增大，岩性变细，渗入量逐渐减小，降水入渗系数由 0.51 减至 0.1，甚至更小。

②河流渗漏补给：是潜水重要的补给源，全区所有大小河流对潜水均有渗漏补给作用。其中山前 10 余条较大沟峪，河水出山后部分甚至全部在洪积扇后缘渗入地下；渭河草滩以西、沔河义井以北、浐、灞河交汇处以北地段，河水常年补给地下水，补给带宽度达 1~3km，其它河段季节性补给潜水；傍河水源地在开采条件下，激发河水渗入补给，补给量可达总开采量的 60~70%。

③灌溉水入渗：灌溉水量随降水枯丰而增减，灌溉入渗系数与降水入渗系数大致相当。

④渠道与水库水渗漏：规划区渠系纵横，库塘众多，渠系渗漏系数 0.2~0.3，大者达 0.5，由于常年渗漏已使局部地段潜水位明显抬高，甚至改变了局部地段潜水的径流态势。

⑤承压水的顶托补给：山前洪积扇前缘、各支流河谷以及渭河与灞河交汇地带，承压水可通过顶板弱透水层顶托补给潜水。

⑥基岩裂隙水的侧向补给：南部山区的基岩裂隙水局部可补给平原区潜水。

区域潜水位变化主要受降水、水文、人为开采等因素影响，区域潜水流场多年变化微弱，但局部地段，如西安的沔河和灞河水源地、咸阳市城区等，由于长期过量开采，潜水位持续下降，形成一定范围的降落漏斗，在这些地段潜水流向发生变化，从漏斗边缘向中心汇流。在连续干旱的年份，降水量偏小，集中供水水源地和塬区农灌开采量增加，水位累计下降 5~17.78m，其它地区下降<5m；后期在降水量偏多的年份，潜水位又会逐渐抬升，部分或全部补足其缺失的水量。

区域潜水水化学类型、矿化度及离子含量随径流方向的分带规律显著，总体上由南向北水化学类型从简单到复杂，矿化作用由弱变强；西安城郊区主要受人为影响显示出独特的岛状、环状的水化学成份变异现象。

山前洪积扇及东南边缘地带，为简单的  $\text{HCO}_3\text{—Ca}$  型水，矿化度仅 0.2~0.7g/l；向北黄土塬区及冲洪积扇中后部、灞河东二级阶地以南地区，潜水水化学类型为  $\text{HCO}_3\text{—Ca Mg}$  或  $\text{Mg Ca}$  型水，矿化度 0.5~0.9g/l；再向北从黄土塬前缘至渭河阶地的广大地区，水化学类型主要为  $\text{HCO}_3\text{—Ca Na}$  或  $\text{Na Mg}$  型水，矿化度 0.7~1.6 g/l；至渭河边因河水入渗而稀释，又变为  $\text{HCO}_3\text{—Na Ca}$  或  $\text{Na Ca Mg}$  型水，矿化度 0.3~0.5g/l。西安城郊区主要由于历史上人为生活污染影响，形成了以北郊、西郊为主的水质污染区。水化学类型由中心向外

围依次为  $\text{Cl SO}_4\text{—Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{ Cl SO}_4\text{—Mg Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{ Cl—Na Mg Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{ SO}_4\text{—Ca Na}$  型水，矿化度由 2.3g/l 过渡为 1g/l。

## 8.4 地下水环境影响分析及评价

### 8.4.1 施工期地下水环境影响分析

#### 1、施工方法对地下水质量的影响

明挖法基坑地下连续墙的施工中需要采用泥浆护壁，灌注水下混凝土，使其形成混凝土挡土墙结构，连续墙深度应放在相对隔水层一定深度。隧道区间采用盾构法施工时，盾构进出洞地基处理、盾尾建筑空隙同步注浆、管片壁后二次补压浆等进行土体改良加固地基时需进行化学注浆。混凝土、水泥砂浆呈弱碱性，灌注或喷射后迅速固结，以流塑状态与地下水接触时间极短（对于高水压地段，施工期强化施工工艺），不足以对地下水水质构成影响。辅以科学的、合理的、有序的管理措施，施工期过程对地下水水质的影响很小。

#### 2、施工作业对地下水质量的影响

在地下车站和地下区间隧道的施工过程中，施工废水、油污等所含的污染物质可能会伴随施工作业而进入地下水系统，造成区域内局部地下水水质发生暂时性变化。同时，施工期间的生活废水也有可能进入地下含水层造成局部水质污染。

#### 3、施工排水对地下水质量的影响

车站明挖施工及隧道盾构井始发场施工前都要进行施工降水，抽取出来的地下水如果处置不当将可能携带地表污染物重新进入地下水系统，影响地下水水质。隧道区间及地下车站施工时，防水等级均按照《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008），结构防水等级为二级和一级，不允许渗水。区间隧道及地下车站开挖疏干地下水，主要以常规的金属盐类为主（ $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 等），无其他特殊有毒有害污染物，可排入附近市政管网，不会对周边地下水环境造成污染。

### 8.4.2 运营期地下水环境影响预测及分析

#### 1、正常工况

细柳车辆段周边市政污水管网暂不完善，细柳车辆段设污水处理系统，段内生活污水经化粪池预处理后定期抽运，生产废水经隔油气浮及消毒处理后定期抽运，待周边市政污水管网完善后纳管排放，正常工况下对地下水不存在环境污染。

#### 2、非正常工况

针对本工程细柳车辆段污水管网线以及污水处理的环保措施因系统老化或腐蚀，非正常状况条件下产生的污染源强，采用解析解方法进行预测分析。

#### （1）源强概化

本次预测评价选取细柳车辆段污水站在运营期间非正常工况下可能对地下水产生的污染影响进行预测，分析评价车辆段内埋地污水管线在发生长期泄漏的情景下，生产生活污水中的特征因子在地下水中随时间和距离的迁移浓度。预测情景见表 8.4-1。

**表8.4-1 非正常工况下地下水污染预测情景统计表**

模拟区域	典型污染源	预测污染因子	泄露方式	污染物浓度	源强设置
细柳车辆段	生产、生活废水	COD、石油类	长期缓慢泄漏	COD : 400mg/L 石油类: 25mg/L	保守情况下，认为污染物在污水处理池中的浓度为工程分析中污染物最大浓度。在解析模型中污染源以定浓度方式赋值。

注：污染物浓度类比地铁工程中生产、生活废水污染物最大浓度。

非正常工况下，污水泄漏后进入地下，首先在包气带中垂直向下迁移，并进入到含水层中。污染物进入地下水后，以对流作用和弥散作用为主。另外，污染物在含水层中的迁移行为还包括吸附解析、挥发和生物降解。根据本次选取污染物的理化特征，基于保守性考虑，本次地下水污染模拟过程中未考虑污染物在含水层中的挥发、吸附解析和生物化学反应。参考相关地勘初步报告分析可知，包气带多为素填土，厚度约 1.5~7.2m，污染物如发生泄漏，将通过包气带渗漏至潜水含水层，本次假设非正常工况状态下，泄漏物料渗漏地下，污染物直接泄漏至潜水含水层，溶质运移解析模型如下。

#### （2）溶质运移解析模型

假设上述预测情景属于一维稳定流动下的一维水动力弥散问题，根据《地下水环评导则》（HJ610-2016）提供的预测模型，评价污染物持续泄漏情况下对地下水的环境影响。

瞬时泄漏情景下的解析模型：

$$C(x,t) = \frac{m/w}{2n\sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}}$$

式中：

$C(x, t)$  为  $t$  时刻  $x$  处污染物浓度， $\text{mg/L}$ ；

$x$  为距注入点的距离， $\text{m}$ ；

$t$  为时间， $\text{d}$ ；

$m$  为污染物质量, kg; 污染物泄漏浓度参考表 8.4-1。泄漏量参考《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB50141-2008)中关于满水试验验收的要求, 钢筋混凝土水池的满水试验标准为  $2.0\text{L}/\text{m}^2/\text{d}$ , 泄漏时间选取 10d, 泄漏量按照满水试验验收标准的 10 倍计算, 计算结果如下, COD:  $400\text{mg}/\text{L} \times 20\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \times 12.5\text{m}^2 \times 10\text{d} = 1\text{kg}$ ; 石油类:  $25\text{mg}/\text{L} \times 20\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \times 12.5\text{m}^2 \times 10\text{d} = 0.06\text{kg}$ 。

$w$  为横截面面积,  $\text{m}^2$ ; 参考一般污废水池的容积约为  $50\text{m}^3$ , 非正常工况泄漏防渗破损面积为废水收集池底面积的 50%, 即  $5\text{m} \times 5\text{m} \times 50\% = 12.5\text{m}^2$ ;

$u$  为水流速度,  $\text{m}/\text{d}$ ;  $u = KI/n$ ,  $K$  参考黄土取值为  $0.3\text{m}/\text{d}$ , 区域的水力梯度范围为  $4 \times 10^{-4} \sim 3.2 \times 10^{-3}$ ,  $n$  为有效孔隙度, 本次取值  $n=0.2$ ,  $u$  取值为  $0.005\text{m}/\text{d}$ ;

$D_L$  为弥散系数,  $\text{m}^2/\text{d}$ , 本次取值范围  $5 \sim 10\text{m}^2/\text{d}$ 。

### (3) 地下水污染预测模拟结果

将式中各参数代入地下水溶质运移解析模型中, 计算出污染物 COD 和石油类随时间和位置运移的预测结果。

表8.4-2 污染物随时间和位置变化迁移结果 单位:mg/L

污染物	距离 时间	0m	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	600 m	700 m	800 m
COD	365 d	1.8	0.9	0.1	0	0	0	0	0	0
	1000 d	1.1	0.9	0.4	0.1	0.02	0	0	0	0
	1825 d	0.8	0.7	0.5	0.2	0.1	0.03	0	0	0
	3650 d	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.05	0.02	0
	7300 d	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.09	0.05
石油类	365 d	0.1	0.05	0.01	0	0	0	0	0	0
	1000 d	0.07	0.05	0.03	0.01	0	0	0	0	0
	1825 d	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0	0	0	0
	3650 d	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.01	0	0	0
	7300 d	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0

由模拟计算结果可以看出, 随着泄漏发生时间的延续, 同一距离点处潜水含水层中污染物的含量先增大后减小, 其污染物浓度扩散范围在增加。

COD 评价标准参考《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的耗氧量指标, 在  $x=0 \sim 100\text{m}$  处, 不同时间段的 COD 浓度满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中的相应标准;

石油类参考《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），在  $x=0\sim 100\text{m}$  处，不同时间段的石油类浓度满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的相应标准。

综上，评价区域内地下水流动缓慢，如污染物渗入到地下水，污染物随地下水迁移速度较慢，发生事故后及时处理，对地下水造成影响较小。

针对拟建线路车辆段的污水处理工艺及设备可能产生的非正常工况条件下的地下水影响，应设置针对非正常工况条件下的应急预案，在发生污水处理工艺设备因系统老化或腐蚀而发生的污水泄漏、下渗时，采取相应的措施，减少对地下水的影响。

## 8.5 地下水环境保护措施

### 8.5.1 对地下水水质保护措施

明挖法基坑地下连续墙的施工和隧道区间盾构进出洞地基处理、盾尾建筑空隙等进行注浆加固时，应采用污染小的建筑材料和化学浆液。

工程施工时，根据勘察资料通过计算确定合理的围护结构形式，针对沿线地质、环境条件设计科学施工方案并进行安全性评估，并制定专项的降水设计方案，同时，基坑周围地面应进行防水、排水处理，严防施工期降水侵入基坑周边土体，确保工程安全。施工排水为施工前疏干抽取的地下水，水质与地下水水质相近，本评价建议工程基坑排水优先利用用于道路清扫、车辆冲洗、绿化等。钻孔施工期间设置泥浆池处理钻孔泥浆，泥浆回用，钻渣清运至弃土场处置。

在施工期产生的生活垃圾，应集中管理，并交由市环卫部门统一处置，以免废液渗入地下，污染地下水。

按照相应规范的要求，做好结构的防水设计，处理好施工缝、变形缝的防水。采取有效措施增强混凝土的抗渗抗裂性，减小地下水与混凝土的相互作用，结合拟建工程的地质和水文地质条件、结构构造型式、特点进行结构耐久性设计。避免地下水对混凝土构筑物腐蚀造成污染。

运营期车站生活污水经化粪池预处理后排入城市下水管网。对车站内的厕所、化粪池、污水处理设施采取防渗漏措施，确保工程运营期间不污染地下水。

### 8.5.2 分区防控措施

本项目产生的生产废水在未经处理的情况下渗漏到地下含水层中会对地下水产生一定的影响，细柳车辆段的分区防控措施结合场区水文地质条件、细柳车辆段的总平面布置



情况以及污染物的性质，将拟建细柳车辆段的分区防渗措施划分为一般污染放置区和废污染放置区。

一般污染防治区：产污区域，可能对地下水造成污染的区域。主要包括各污水处理设施、污水管道以及其它产生生活污水的区域如办公场区等。

污水处理设施以及污水管道等应按照设计严格施工，施工过程中对管道、阀门严格检查，采用优质产品。

本区天然包气带防污性能基本不能满足车辆段场区全部防渗要求，可采用双层人工合成材料防渗衬层，下层人工合成材料防衬层应具有厚度不小于 0.75m，且被压实后的饱和渗透系数小于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  的天然粘土衬层，或具有同等以上隔水效力的其他材料衬层，或采用其它防渗措施，等效粘土防渗层  $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 。

非污染防治区：不会对地下水环境造成污染的区域或部位。主要包括车辆段内绿化带、道路等。

## 8.6 评价小结

1. 合理规划本项目的施工排水方案，要做好地下连续墙等基坑支护和围护止水，采用基坑内降水，有效减少地下水疏排量，避免过量抽水，尽量减小地下水位下降影响范围。

2. 施工和运营期间，落实污水环保处理措施，确保生产废水和生活污水处理后排入市政管网或送污水处理站处理，防止废污水进入地下污染地下水。做好沿线地下水的监测，并确保监测点不易被污染。

3. 本项目沿线以及细柳车辆段评价范围内不涉及地下水环境敏感区，根据地下水补给地表水的地下水流场图和区域地质状况预测评价可知，评价区域内地下水流动缓慢，如污染物渗入到地下水，污染物随地下水迁移速度较慢，发生事故后及时处理，对地下水造成影响较小。

4. 针对拟建线路车辆段污水处理工艺及设备可能产生的非正常工况条件下的地下水影响，拟建线路运营后，应强化车辆段防渗措施，进一步完善的地下水监测系统，加强地下水水质监测的要求，如出现地下水污染问题，可以做到及时发现、及时补救，减少对地下水环境的影响。

综上，工程建成后地下水中各项指标可基本保持稳定，基本能维持水质现状，对该区域地下水水质的影响可控。

## 9 环境空气影响评价

### 9.1 概述

#### 9.1.1 评价工作等级

根据本项目工程方案，轨交列车采用电力动车组，无废气排放；地下车站排风亭异味对周围居民生活环境产生一定的影响；工程施工期会产生施工扬尘；车辆段设燃气锅炉，经核算，锅炉废气年排放量为  $\text{SO}_2$ : 0.32t,  $\text{NO}_x$ : 8.85t, 烟尘: 1.26t。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中大气评价工作等级划分方法，采用 AERSCREEN 软件计算，确定本次环境空气影响评价为二级。

#### 9.1.2 评价范围

- (1) 地下车站排风亭周围 30m 以内区域；
- (2) 车辆段燃气锅炉房周围 200m 以内区域。

#### 9.1.3 评价内容

本次评价内容主要包括以下方面：

- (1) 收集地方环境空气质量监测公报资料，对工程区域及项目沿线环境空气质量现状进行分析。
- (2) 地铁外、内部大气环境影响分析，分析地下段风亭出口排放的气体对周围环境空气的影响情况及风亭异味对周围居民的影响，并提出措施与选址要求。
- (3) 分析车辆段食堂油烟废气和锅炉废气对环境空气的影响，并提出减缓措施。

## 9.2 环境空气质量现状调查与分析

### 9.2.1 沿线气象条件

#### (1) 气候特征

西安市平原地区属暖温带半湿润大陆性季风气候，冷暖干湿四季分明。冬季寒冷、风小、多雾、少雨雪；春季温暖、干燥、多风、气候多变；夏季炎热多雨，伏旱突出，多雷雨大风；秋季凉爽，气温速降，秋淋明显。西安市最高年平均气温  $26.6^{\circ}\text{C}$ ，最低年平均气温  $-1.2^{\circ}\text{C}$ 。年降水量 522.4~719.5 毫米，由北向南递增。

#### (2) 风速风向

根据西安市风向、风速资料，西安市的年平均风速在  $1.6\sim 2.5\text{m/s}$  之间，年主导风向各地有差异，西安市区为东北风，周至、户县为西风，高陵、临潼为东北风，长安为东南

风，蓝田为西北风。且静风出现频率较高，年静风频率达35%。静风的出现对沿线空气污染物扩散不利。

### 9.2.2 区域环境空气质量现状

根据《西安市2019年度环境质量状况》，西安市2019年环境空气监测365天，环境空气质量达到二级以上的天数为225天，达标率为61.6%。环境空气质量情况如下：优42天、良183天、轻度污染91天、中度污染21天、重度污染22天、严重污染6天，分别占监测总天数的11.5%、50.1%、24.9%、5.8%、6.0%和1.6%。

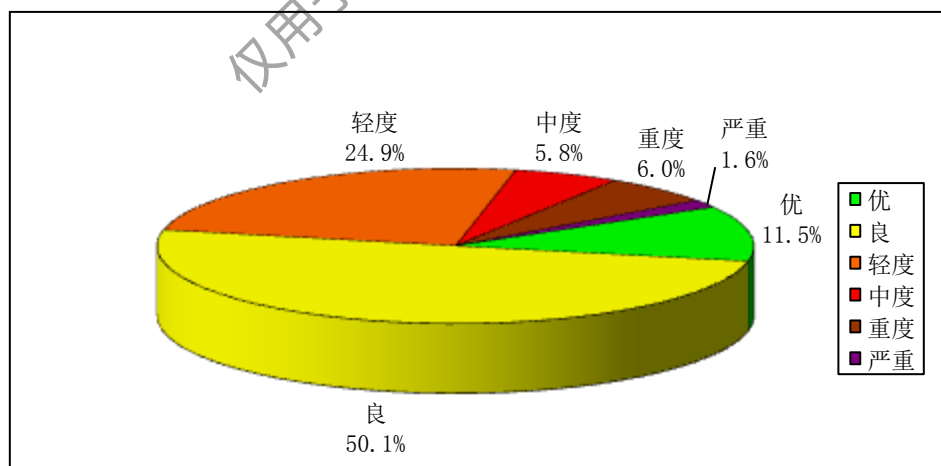


图 9.2-1 2019 年西安市环境空气质量分级比例

2019 年西安市环境空气质量国控城市点共有 13 个，分别为高压开关厂、兴庆小区、纺织城、小寨、市人民体育场、高新西区、经开区、长安区、阎良区、临潼区、曲江文化产业集团、广运潭和草滩（清洁对照点）。各国控点环境空气质量监测值统计如下：

#### 1、二氧化硫

2019 年度全市二氧化硫年平均值为 9 微克/立方米，低于国家环境空气质量二级标准 0.85 倍，与上年度相比年均值下降了 40.0%。24 小时平均第 98 百分位数的浓度为 21 微克/立方米，低于国家环境空气质量日平均值二级标准 0.86 倍，比 2018 年下降 44.7%。日达标率为 100%。监测点位日平均值范围为 3-32 微克/立方米，无超标样本。详见图 9.2-2、图 9.2-3。

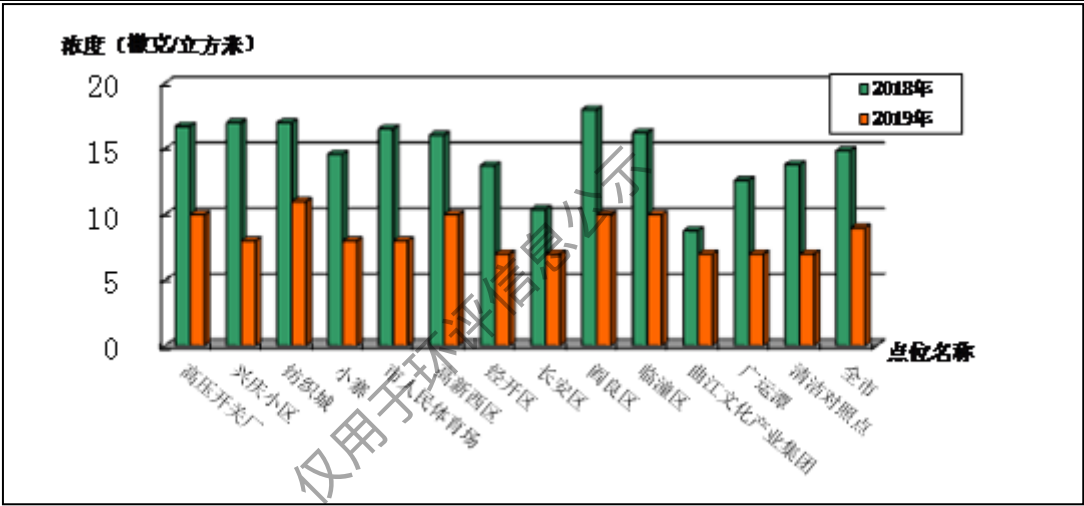


图 9.2-2 2019 年、2018 年国控城市点二氧化硫年平均浓度对比

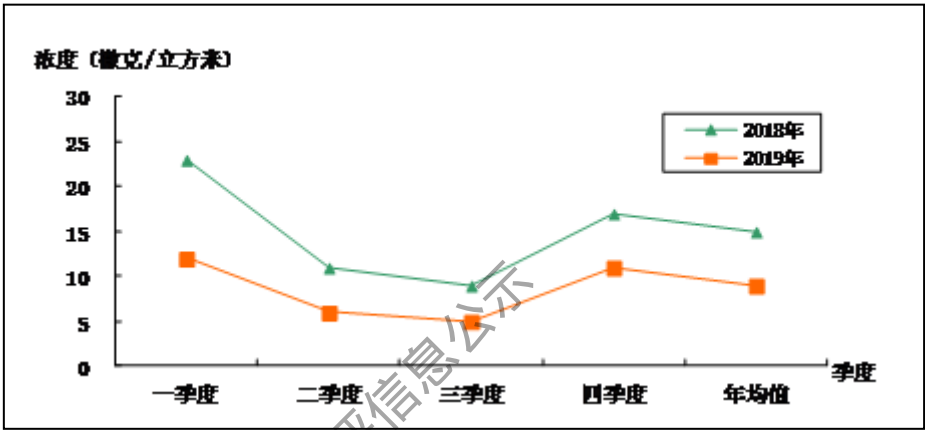


图 9.2-3 2019 年、2018 年二氧化硫季平均浓度曲线图

从图 9.2-2 中可以看出，13 个国控城市点的二氧化硫年平均浓度都低于上年，纺织城二氧化硫年平均浓度略高，经开区、长安区、曲江文化产业集团、广运潭、清洁对照点二氧化硫年平均浓度相对较低。图 9.2-3 显示，2019 年各季度监测结果与上年相比均有下降，一季度和四季度二氧化硫季平均浓度明显高于其它季度。

2、二氧化氮

2019 年度西安市二氧化氮年平均浓度值为 48 微克/立方米，超过国家环境空气质量二级标准 0.20 倍，与上年相比年均值下降了 12.7%。24 小时平均第 98 百分位数的浓度为 86 微克/立方米，超过国家环境空气质量日平均值二级标准 0.08 倍，比 2018 年下降 19.6%。日达标率为 95.3%。监测点位日平均值范围为 12-98 微克/立方米，最大超标倍数为 0.23 倍，详见图 9.2-4、图 9.2-5。

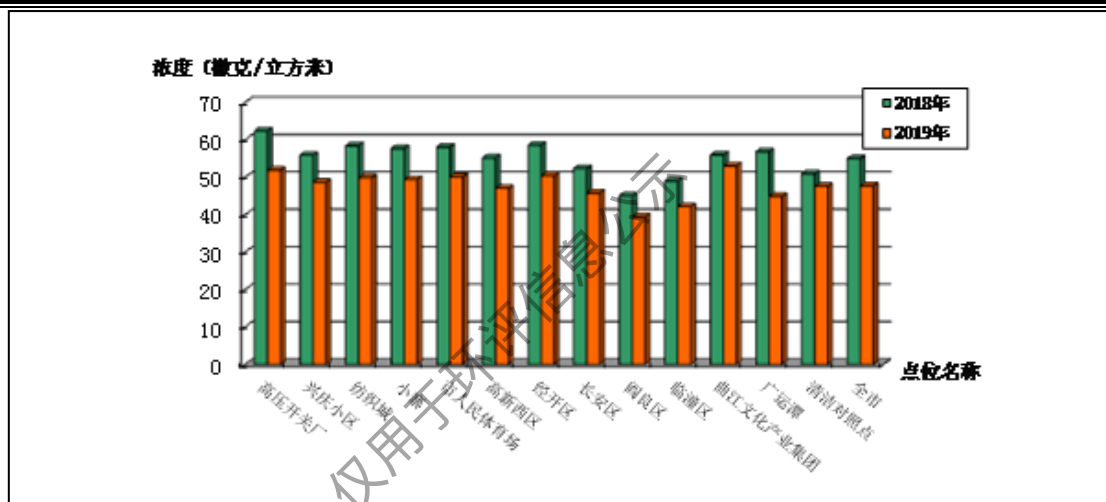


图 9.2-4 2019 年、2018 年国控城市点二氧化氮年平均浓度对比

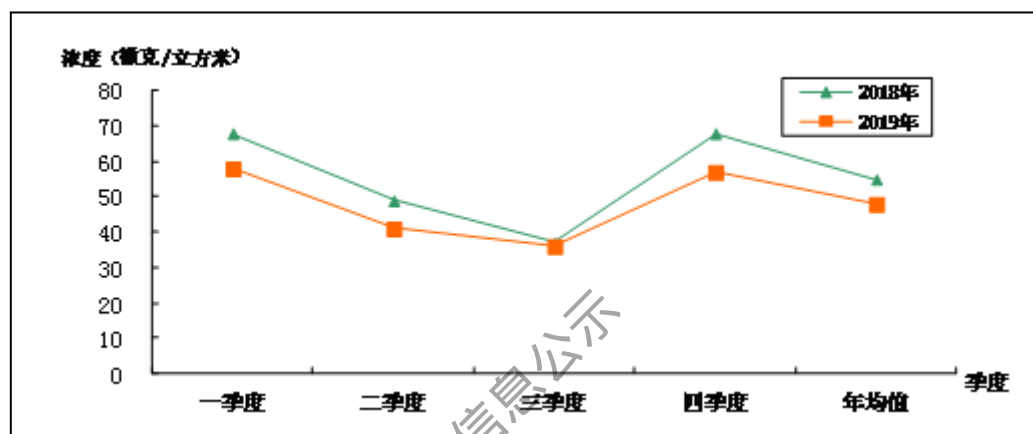
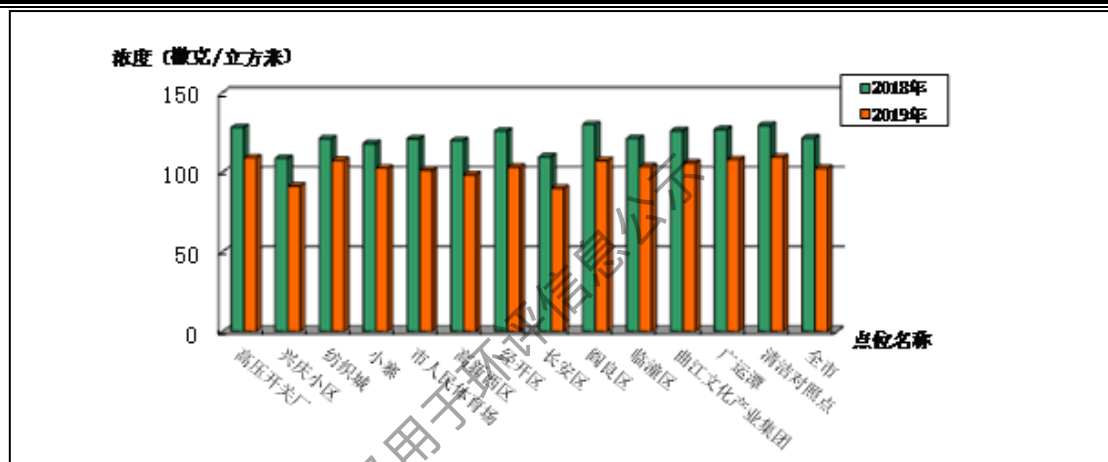
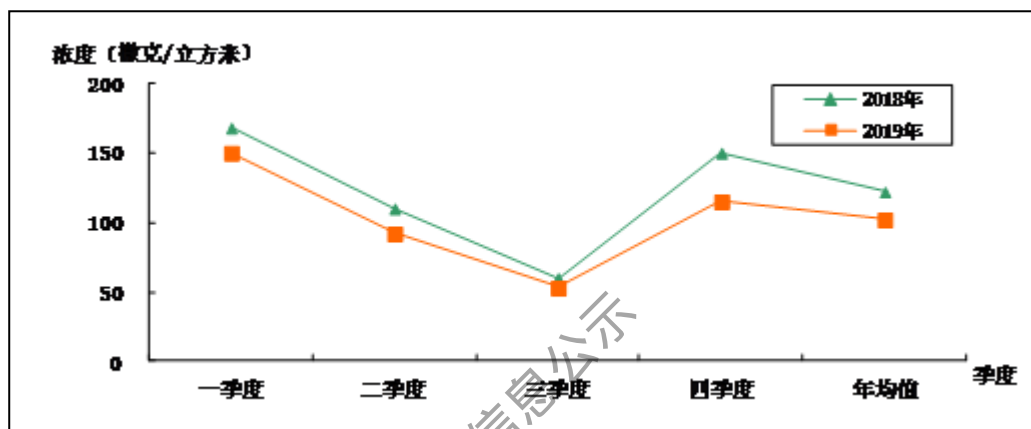


图 9.2-5 2019 年、2018 年二氧化氮季平均值曲线图

从图中可以看出，13 个国控城市点的二氧化氮年均值都低于上年。2019 年四个季度的二氧化氮季均值均低于上年同期。

### 3、颗粒物 (PM<sub>10</sub>)

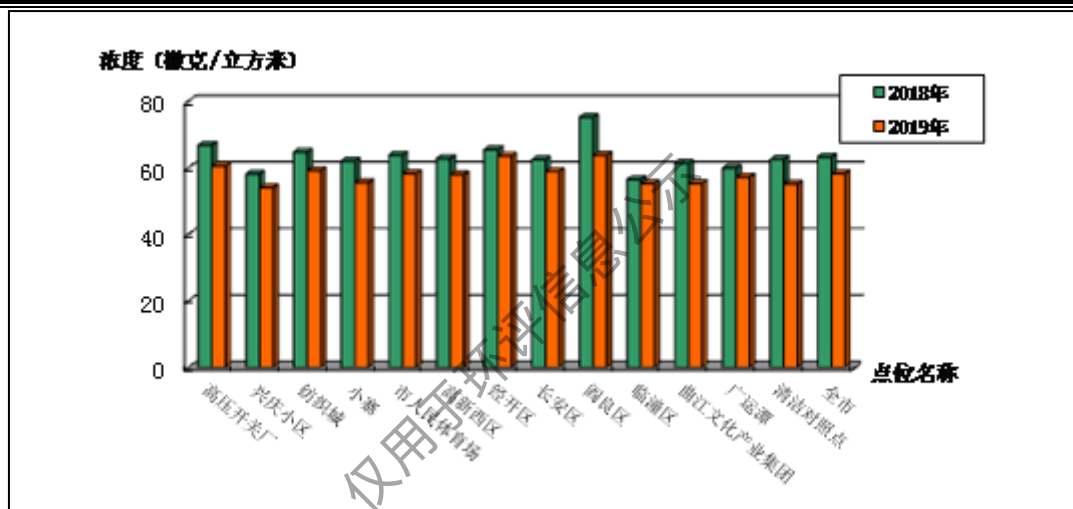
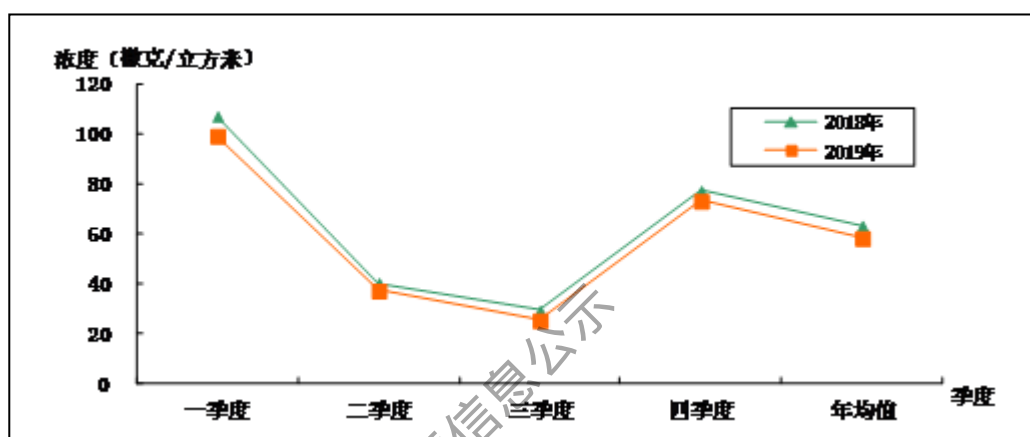
2019 年度全市颗粒物 (PM<sub>10</sub>) 年平均浓度值为 102 微克/立方米，超过国家环境空气质量二级标准 0.46 倍，与上年相比年均值下降了 16.4%。24 小时平均第 95 百分位数的浓度为 231 微克/立方米，超过国家环境空气质量日平均值二级标准 0.54 倍，比 2018 年下降 18.1%。日达标率为 80.5%。监测点位日平均值范围为 11-589 微克/立方米，最大超标倍数为 2.93 倍。详见图 9.2-6、图 9.2-7。

图 9.2-6 2019 年、2018 年国控城市点颗粒物 PM<sub>10</sub> 年平均值对比图 9.2-7 2019 年、2018 年颗粒物 PM<sub>10</sub> 季平均值曲线图

从图中可以看出，13 个国控城市点的颗粒物（PM<sub>10</sub>）年平均值都低于上年。2019 年四个季度的颗粒物（PM<sub>10</sub>）季平均值均低于上年同期。

#### 4、颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）

2019 年度全市颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年平均浓度值为 58 微克/立方米，超过国家环境空气质量二级标准 0.66 倍，与上年相比年均值下降了 7.9%。24 小时平均第 95 百分位数的浓度为 172 微克/立方米，超过国家环境空气质量日平均值二级标准 1.29 倍，比 2018 年下降 3.9%。日达标率为 78.4%。监测点位日平均值范围为 6-297 微克/立方米，最大超标倍数为 2.96 倍。详见图 9.2-8、图 9.2-9。

图 9.2-8 2019 年、2018 年国控城市点颗粒物 PM<sub>2.5</sub> 年平均浓度对比图 9.2-9 2019 年、2018 年颗粒物 PM<sub>2.5</sub> 季平均浓度对比

从图中可以看出，所有国控城市点的颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年平均浓度都低于上年。各季度季平均浓度均低于去年同期，一季度颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）浓度值最高。

#### 5、一氧化碳

2019 年度西安市一氧化碳日平均最大值为 2.6 毫克/立方米。24 小时平均第 95 百分位数的浓度为 1.7 毫克/立方米，低于国家环境空气质量日平均值二级标准 0.58 倍，比 2018 年下降了 22.7%。日达标率为 100%。监测点位日平均值范围为 0.3-2.6 毫克/立方米。

#### 6、臭氧日最大 8 小时平均值

2019 年度西安市臭氧日最大 8 小时平均值的最大值为 218 微克/立方米。日最大 8 小时平均第 90 百分位数的浓度为 166 微克/立方米，高于国家环境空气质量二级标准 0.04 倍，比 2018 年下降了 7.8%。日达标率为 87.1%。日最大 8 小时平均值的范围为 7-218 微克/立方米，最大超标倍数为 0.36 倍。

#### 7、降尘

2019年度降尘监测点位14个，取得有效数据165个，自然降尘量月平均值范围在1.7-32.3吨/（平方公里30天）之间，年平均值为8.0吨/（平方公里30天）。与上年度相比，降尘年平均浓度下降了33.3%，详见图9.2-10。

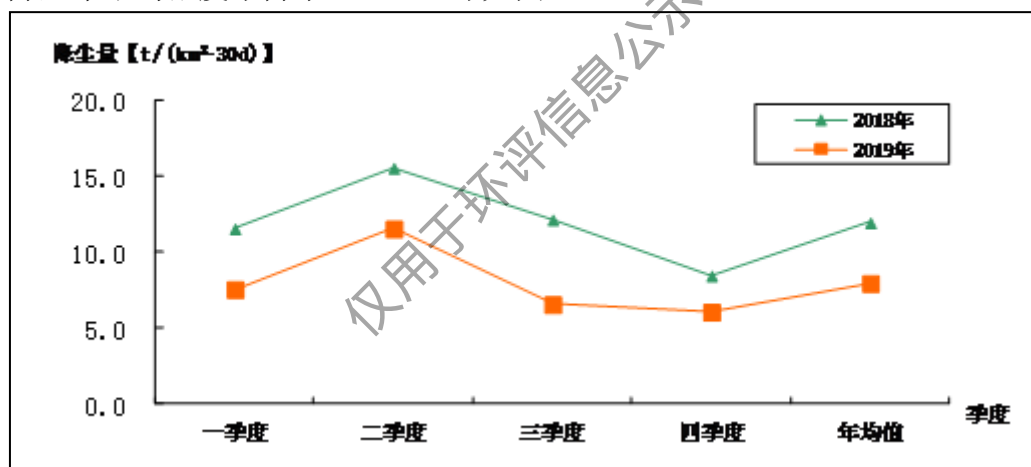


图 9.2-10 2019 年降尘量与上年同期比较

## 8、降水

西安市有3个降水监测点位，分别是莲湖区站、省气象局和市监测站。共获取降水样本130个，无酸雨样本数。全年降水pH值监测范围为6.36-7.98，pH年平均值为7.02，酸雨发生频率为0。2018年降水pH值监测范围为6.01-8.03，pH年平均值为6.92，获取降水样本116个，无酸雨样本数。

## 9、小结

监测结果表明，2019年西安市环境空气中的二氧化硫、一氧化碳达到国家环境空气质量二级标准，二氧化氮、颗粒物（PM<sub>10</sub>）、颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）和臭氧均超过国家环境空气质量二级标准，但与2018年相比均有不同程度的下降。降尘年平均值与上年相比下降三成。无酸雨污染。颗粒物为环境空气中的首要污染物。

## 9.3 施工期环境空气影响分析

### 9.3.1 施工期大气污染源分析

根据城市轨道交通的施工情况调查分析，本工程施工期间的大气环境污染源主要为：

(1) 施工过程中的开挖、回填、拆迁及沙土装卸产生的施工扬尘，车辆运输过程中引起的二次扬尘。

(2) 施工机械和运输车辆排放的废气。

(3) 施工过程中使用具有挥发性恶臭的有毒气味材料，如油漆、沥青等，以及为恢复地面道路使用的热沥青蒸发所带来的大气污染。



施工期对大气环境影响最主要的污染物是扬尘。

### 9.3.2 施工期大气环境影响分析

#### (1) 扬尘影响分析

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

施工区的扬尘量与地面的尘土量、运输车辆的流量、行驶速度、载重量以及风速等因素成正相关的关系——地面尘土量越多、运输车辆的车流量越大、行驶速度越高、载重量越大、风速越高，其产生的扬尘量就越多。

施工扬尘主要来自以下几个方面：

#### ➤ 房屋拆迁

工程拆迁过程中伴随大量扬尘产生，影响时间可持续 30 分钟之久，而其中  $\text{PM}_{10}$  影响时间更长，是造成城市环境空气污染的主要因子。

#### ➤ 施工面开挖

本工程明、盖挖车站施工面的开挖，盾构区间施工竖井的修筑，车辆段的开工建设，势必产生许多施工裸露面。施工裸露面在干燥、多风的气象条件下，极易产生扬尘。粒径  $>100\mu\text{m}$  大颗粒在大气中很快沉降到地面或附着在建筑物表面，粒径  $\leq 100\mu\text{m}$  的颗粒，由于在风力的作用下，悬浮在半空中，难于沉降。

此外，本工程施工产生的弃土多为粘质粉土，含水量高时粘性较大，不易产生扬尘。但其表面干燥后，会形成粒径很小的粉土层，在装卸、移动、汽车行驶等人为活动或自然风速达到相应的启动风速时，这些细小尘土就会扬起漂移到空气中、形成扬尘。

#### ➤ 车辆运输

车辆运输过程中产生的扬尘主要有以下三方面：1) 车辆在施工区行驶时，搅动地面尘土，产生扬尘；2) 弃土在装运过程中，如果压实和苫盖措施不利，弃土在高速行驶和颠簸中极易遗撒到道路上，经车辆碾压、搅动形成扬尘；3) 运输车辆驶出施工场地时，其车轮和底盘由于与弃土接触，通常会携带一定数量的泥土，若车辆冲洗措施不力，携带出的泥土将遗撒到道路上，从而形成扬尘。

根据类比分析，一般情况下，道路扬尘和施工扬尘影响范围可达 50m，在大风等不利气象条件下，扬尘影响范围将达到 100m 以上，但对 100m 以外的环境空气影响较小。

## (2) 施工废气影响分析

因施工场地多在交通道路附近，以燃油为动力的施工机械和运输车辆在施工场地附近排放一定量的废气，虽然使所在地区废气排放量在总量上有所增加，但加强设备及车辆的养护，其对周围大气环境将不会有明显的影响。

本工程大部分为地下区间工程，采用盾构法施工，对城市道路的破坏较少，恢复路面用热沥青较少，对周围环境的影响不大。

## (3) 其他影响

工程在对车站构筑物的室内外进行装修时（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），使用的装修材料有可能含有多种挥发性有机物，主要污染物有：氡、甲醛、苯、氨等，以上污染物对人体健康会造成损害，但影响范围十分有限。

## 9.4 营运期环境空气影响分析

### 9.4.1 地下车站环境空气影响分析

#### 1、车站内部环境空气影响分析

地铁营运期间，当车站客流较大时，来往旅客呼出的  $\text{CO}_2$ 、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，将导致地铁内部温度上升、 $\text{CO}_2$  浓度、细菌总数偏高，地铁内部异味明显。

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。根据《地铁设计规范》(GB50157-2013)，要求地下车站公共区内的  $\text{CO}_2$  日平均浓度应小于 1.5‰。

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  $1\ \mu\text{m}$  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地铁内部隧道、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的清扫，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

本项目路线主要沿现有及规划道路走向，车站所设进风口主要位于道路两侧，附近地面的环境空气质量直接影响到系统内部的环境空气质量。为减少地面 TSP 对系统内部环境空气的影响和减少通风系统过滤器负荷，应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。因地铁线位主要沿现有道路，主要污染源为机动车排放的尾气，为减轻其影响，应尽量将进风口布设在距离机动车道较远的位置，结合进风口附近情况，尽量做好风亭周围的绿化。

#### 9.4.2 风亭排放异味气体对周围环境的影响分析

本次地铁运营期间风亭排放的异味气体对周围环境的影响，主要通过类比调查方法进行分析。

根据陕西省环境监测总站对西安市地铁 2 号线安远门站 1 号风亭（排风亭）臭气浓度的监测结果：安远门站风亭的臭气浓度在 8 点、10 点、12 点的所有监测点处（排风口外 1m、3m、6m、9m）均达标；在 14 点监测时，除安远门站风亭排风口 1m 处监测值略有超标之外，在其他监测点处（排风口外 3m、6m、9m）的臭气浓度监测结果均达标。

本项目车站排风亭周围 30 米范围内存在 1 处大气环境保护目标，即航天城站附近的长兴小区，该敏感点距排风亭 22.0 m，因此，通过类比西安市地铁 2 号线车站风亭臭气监测结果可知，西安市地铁 15 号线一期工程实施后排风亭周边环境空气敏感点臭气浓度可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-1993）相关要求，风亭臭气影响较小。

#### 9.4.3 车辆段环境空气影响分析

##### 1、食堂油烟废气影响分析

本项目新建 1 座车辆段，即细柳车辆段。车辆段配套实施的员工食堂将排放油烟废气。细柳车辆段初期配属 680 人，近期配属 887 人。按照类比调查和有关资料显示，每人每天耗食用油量约 40 g，在炒做时油烟的挥发量约为 3%，由此可计算得到，细柳车辆段初期油烟年产生量为 0.298 t/a，近期油烟年产生量为 0.389 t/a。食堂炉灶所产生的油烟在未采取净化措施治理的情况下，排放浓度一般在  $12 \text{ mg/m}^3$  左右，超过《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB 18483-2001）表 2 中最高允许排放浓度“ $2.0 \text{ mg/m}^3$ ”的标准限值。项目拟于油烟排放口安装油烟净化系统来降低油烟的排放量，油烟处理效率大于 85%。其油烟经过油烟处理系统净化后，排放浓度可降至  $1.8 \text{ mg/m}^3$  以下，可满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB 18483-2001）及《饮食业环境保护技术规范》（HJ 554-2011）的相关要求。

## 2、锅炉废气环境影响分析

### (1) 锅炉设置情况

本项目车辆段内设置3台天然气锅炉，用于供热，额定热功率为4200 kW。每台锅炉各设置1根烟囱，烟囱高度15m，烟囱内径0.9m。天然气是一种相对清洁的燃料，根据天然气的组成，在完全燃烧条件下，几乎不产生烟尘，烟气中的主要污染物为 $\text{NO}_x$ 、CO和少量 $\text{SO}_2$ 。

根据可研方案可知，车辆段锅炉房一年仅在采暖季运行，采暖季每天运行24h，每台锅炉每小时天然气消耗量为 $400\text{m}^3/\text{h}$ ，则车辆段3台锅炉天然气年用量为348.48万 $\text{m}^3$ 。

### (2) 锅炉废气污染物核算

天然气属于清洁能源，天然气燃烧排放烟气的污染物主要为 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 和烟尘。天然气燃烧排放系数按《工业源产排污系数手册》等文献中工业锅炉（热力生产和供应行业）产排污系数表估算（燃烧每万 $\text{m}^3$ 天然气，废气量：136259.17 $\text{Nm}^3/\text{万 m}^3$ ，烟尘：1.6 $\text{kg}/\text{万 m}^3$ ， $\text{NO}_2$ ：18.71 $\text{kg}/\text{万 m}^3$ ， $\text{SO}_2$ ：0.025 $\text{kg}/\text{万 m}^3$ ，天然气含硫量20 $\text{mg}/\text{m}^3$ 计）。

本项目不涉及无组织排放，为进一步降低燃烧废气对区域环境空气影响，本项目天然气锅炉采用低氮燃烧技术，可有效降低燃烧废气中 $\text{NO}_x$ 排放浓度和排放速率，本次保守考虑，低氮燃烧器氮氧化物去除效率按40%计算。

#### ① 正常工况

车辆段燃气锅炉正常工况下锅炉废气源强见表9.4-3，锅炉排放废气污染物排放浓度见表9.4-4。正常工况下，锅炉大气污染物有组织排放量核算表见表9.4-5，年排放量核算表见表9.4-6。

根据表9.4-4可知，当低氮燃烧器氮氧化物去除效率按40%考虑时，本项目3台天然气锅炉均可达标排放。

表 9.4-3 天然气锅炉参数及正常工况排放速率表

编号	名称	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速/(m/s)	烟气温度/℃	年排放小时数/h	排放工况	污染物排放速率/(kg/h)		
								$\text{SO}_2$	$\text{NO}_x$	烟尘
1	天然气锅炉 1#	15	0.9	4.13	200	2904	正常	0.016	0.449	0.064
2	天然气锅炉 2#	15	0.9	4.13	200	2904	正常	0.016	0.449	0.064
3	天然气锅炉 3#	15	0.9	4.13	200	2904	正常	0.016	0.449	0.064

表 9.4-4 正常工况下锅炉废气排放浓度及达标分析

废气源	污染物	污染物排放速率 (kg/h)	风量 (m <sup>3</sup> /s)	污染物排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放标准 (mg/m <sup>3</sup> )	达标 分析
天然气锅炉 1#	SO <sub>2</sub>	0.016	9443.31	1.69	20	达标
	NO <sub>x</sub>	0.449	9443.31	47.55	50	达标
	烟尘	0.064	9443.31	6.78	10	达标
天然气锅炉 2#	SO <sub>2</sub>	0.016	9443.31	1.69	20	达标
	NO <sub>x</sub>	0.449	9443.31	47.55	50	达标
	烟尘	0.064	9443.31	6.78	10	达标
天然气锅炉 3#	SO <sub>2</sub>	0.016	9443.31	1.69	20	达标
	NO <sub>x</sub>	0.449	9443.31	47.55	50	达标
	烟尘	0.064	9443.31	6.78	10	达标

表 9.4-5 正常工况下锅炉废气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口	污染物	核算排放浓度/ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	核算排放速率/ ( $\text{kg}/\text{h}$ )	核算年排放量/( $\text{t}/\text{a}$ )
1	天然气锅炉 1# 烟囱	SO <sub>2</sub>	1690	0.016	0.046
		NO <sub>x</sub>	47550	0.449	1.304
		烟尘	6780	0.064	0.186
2	天然气锅炉 2# 烟囱	SO <sub>2</sub>	1690	0.016	0.046
		NO <sub>x</sub>	47550	0.449	1.304
		烟尘	6780	0.064	0.186
3	天然气锅炉 3# 烟囱	SO <sub>2</sub>	1690	0.016	0.046
		NO <sub>x</sub>	47550	0.449	1.304
		烟尘	6780	0.064	0.186
有组织排放总计		SO <sub>2</sub>			0.138
		NO <sub>x</sub>			3.912
		烟尘			0.558

表 9.4-6 正常工况下锅炉大气污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量 (t/a)
1	SO <sub>2</sub>	0.138
2	NO <sub>x</sub>	3.912
3	烟尘	0.558

## ② 非正常工况

当低氮燃烧器发生故障，即氮氧化物去除效率低于 40% 时，锅炉烟囱排放的氮氧化物增加，以此种情况作为非正常工况考虑。

假设低氮燃烧器氮氧化物去除效率为 30% 时，本项目 3 台天然气锅炉废气污染物排放源强见表 9.4-7，锅炉废气污染物排放量核算表见表 9.4-8。

表 9.4-7 非正常工况下锅炉废气污染物排放参数表

非正常排放源	非正常排放原因	污染物	非正常排放速率 (kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/次
天然气锅炉 1#	低氮燃烧器发生故障，去除效率降低，氮氧化物去除效率按 30% 考虑。	SO <sub>2</sub>	0.016	0.25	1
		NO <sub>x</sub>	0.524		
		烟尘	0.064		
天然气锅炉 2#		SO <sub>2</sub>	0.016	0.25	1
		NO <sub>x</sub>	0.524		
		烟尘	0.064		
天然气锅炉 3#		SO <sub>2</sub>	0.016	0.25	1
		NO <sub>x</sub>	0.524		
		烟尘	0.064		

表 9.4-8 非正常工况下锅炉废气污染物排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度/（μg/m <sup>3</sup> ）	非正常排放速率/（kg/h）	单次持续时间/h	年发生频次/次	应对措施
1	天然气锅炉 1#	低氮燃烧器发生故障，去除效率降低，氮氧化物去除效率为30%。	SO <sub>2</sub>	1690	0.016	0.25	1	做好设备的运营维护工作，保障设备的正常运行
			NO <sub>x</sub>	55470	0.524			
			烟尘	6780	0.064			
2	天然气锅炉 2#		SO <sub>2</sub>	1690	0.016	0.25	1	
			NO <sub>x</sub>	55470	0.524			
			烟尘	6780	0.064			
3	天然气锅炉 3#		SO <sub>2</sub>	1690	0.016	0.25	1	
			NO <sub>x</sub>	55470	0.524			
			烟尘	6780	0.064			

#### 9.4.4 替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

轨道交通建设能够缓解西安市道路交通运输拥挤程度，轨道交通运输减少了地面交通车辆，相应地减少了各类车辆排放出的废气对市区环境空气的污染，有利于改善城市环境空气质量状况。

轨道交通投入运营以后，可有效减少汽车尾气的排放量，以公共汽车为例，按每辆公共汽车每小时平均运载 60 人次计算，运营时间定为 18 小时，将轨道交通运量折算成公交车辆数，根据日周转量计算出轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量，具体排放量如表 9.4-9 所示。

表 9.4-9 西安市地铁 15 号线一期工程客流预测结果表

时段	日客运量（万人次）	客运周转量（万人公里/日）	平均运距（公里）
初期	22.68	155.7308	6.31
近期	62.22	822.4388	12.52
远期	87.92	1111.485	12.49

根据交通部科技研究项目《中国公路线源污染物排放强度的计算方法》，据此计算本项目建成后替代公共交通减少汽车尾气排放量。污染物单车排放因子、轨道交通替代公汽运输减少的尾气污染物排放量分别如表 9.4-10 和 9.4-11 所示。

表 9.4-10 单车污染物排放因子表 单位: g/(km·veh)

污染物	CO	CH <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>
中型车单车排放因子	33.249	4.519	4.671

表 9.4-11 轨道交通可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量

污染物	单位	替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量		
		初期	近期	远期
CO	kg/d	135.88	372.69	526.68
	t/a	49.6	136.03	192.24
CH <sub>x</sub>	kg/d	18.47	50.65	71.58
	t/a	6.74	18.49	73.99
NO <sub>x</sub>	kg/d	19.09	52.36	73.99
	t/a	6.97	19.11	27.01

由表 9.4-11 可知，地铁运营后，初期可替代公汽运输所减少的汽车尾气 CO、CH<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub> 污染物排放量分别为 49.6 t/a、6.74 t/a、6.97 t/a，近期、远期减少更多。由此表明轨道交通建设不但改变了交通结构，大大提高了客运量，有利缓解了地面交通紧张状况，较公汽舒适快捷，同时也可减少公汽运输汽车尾气污染物的排放量，有利于改善西安市环境空气质量，因此，地铁是解决城市汽车交通污染的有效途径之一。

## 9.5 环境空气污染减缓措施

### 9.5.1 施工期环境空气污染减缓措施

由于本项目施工场地周边商业及居民比较密集，对于扬尘比较敏感，因此，应对本项目施工期产生的扬尘采取切实可行的措施，使施工场地及运输路线附近的扬尘污染控制在最低限度。

(1) 在施工场地周边要设置不低于 2m 的固定式硬质围挡，以防止施工区扬尘对外界的影响；施工单位应当落实专人负责维护，并做好清洁保养工作，及时修复或调换破损、污损的围挡设施；

(2) 在开挖地面和拆迁时，应适当洒水喷淋，使作业面保持一定的湿度；施工场地裸露地面也应洒水防尘；施工渣土、建筑垃圾应及时清运，若不能及时清运，应采取围挡、遮盖等防尘措施，施工扬尘对周围环境空气的影响；

(3) 在施工场地内，设置车辆清洗设施以及配套的排水、泥浆沉淀设施，运输车辆应当在除泥、冲洗干净后方可驶出施工场地；及时清扫洒落的尘土，保持施工现场清洁，减

少车轮粘土；在施工工地内堆放的建筑材料，覆盖防尘网或者防尘布，配合定期洒水等措施，防止风蚀起尘。

(4) 合理安排施工车辆的运输路线和时间，尽量避免在繁华区和居民住宅区行驶。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。

### 9.5.2 运营期环境空气污染减缓措施

(1) 风亭选址尽量远离居民住宅，最小距离应控制为 15 m。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 15 m 范围内不宜建设居民区等敏感区域。

(2) 为了降低风亭异味对周围环境和人群的影响，高风亭的排风口不正对敏感点，并在有条件的情况下对风亭周边进行绿化，以进一步消除风亭异味的影响。

(3) 地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料，既有利于保护人群身体健康，又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

(4) 运营初期，轨道交通内部积尘扬起，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污染，工程竣工后，应对隧道及站台进行彻底清扫。

(5) 车辆段食堂油烟排放口安装 1 套油烟净化系统，产生的油烟经处理系统净化后，满足《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）规定的排放浓度（ $2.0 \text{ mg/m}^3$ ）方可排放。

(6) 车辆段天然气锅炉应采用低氮燃烧技术，低氮燃烧器的氮氧化物去除率不应低于 40%，锅炉废气排放应满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 燃气锅炉排放限值的要求。

## 9.6 评价小结

(1) 根据《西安市 2019 年度环境质量状况》，2019 年西安市环境空气中的二氧化硫、一氧化碳达到国家环境空气质量二级标准，二氧化氮、颗粒物（ $\text{PM}_{10}$ ）、颗粒物（ $\text{PM}_{2.5}$ ）和臭氧均超过国家环境空气质量二级标准，但与 2018 年相比均有不同程度的下降。降尘年平均值与上年相比下降三成。无酸雨污染。颗粒物为环境空气中的首要污染物。

(2) 根据类比调查结果，地铁风亭在运营期产生的异味很小，风亭异味臭气浓度可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的二级（新改扩建）标准，且随着时间的推移，影响会越来越小。本项目地下车站排风亭评价范围内仅有 1 处环境空气敏感目标分布，风亭废气影响较小。

(3) 工程施工期环境空气污染主要为施工扬尘，通过设置施工围挡、施工场地内洒水喷淋、车辆清洗、采用封闭式渣土清运车等措施可有效减轻施工扬尘污染。



(4) 运营初期，为较少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的清扫，减少积尘量。

(5) 本项目新建 1 座细柳车辆段，车辆段内配套食堂产生的油烟，须经油烟收集装置收集后净化处理，处理满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）规定的排放浓度（ $2.0 \text{ mg/m}^3$ ）要求，排放后对环境空气影响较小。

(6) 细柳车辆段锅炉房设置 3 台天然气锅炉，经核算，本项目  $\text{SO}_2$  年排放量为 0.32t， $\text{NO}_x$  年排放量为 8.85t，烟尘年排放量为 1.26t。同时，根据 AERSCREEN 计算结果，锅炉废气污染物下风向最大质量浓度占标率均小于 10%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。车辆段天然气锅炉应采用低氮燃烧技术，低氮燃烧器的氮氧化物去除率不应低于 40%，以确保锅炉废气排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 燃气锅炉排放限值的要求。

(7) 工程运营后，可替代部分地面交通运输，不但有利于缓解地面交通的紧张状况，而且可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量，有利于改善西安市环境空气质量。

## 10 固体废物环境影响分析

### 10.1 概述

本工程施工期产生的固体废物主要包括：①工程弃土和建筑垃圾，主要产生于隧道区间、地下车站及车辆段施工；②施工人员生活垃圾等。

本工程营运期固体废物主要为沿线地铁车站乘客和工作人员的生活垃圾，车辆段工作人员产生的少量生活垃圾和维修生产垃圾，其归类于生活垃圾和生产垃圾。另外，工程营运期产生少量危险废物，主要包括车辆段的废蓄电池、废油、含油污泥，以及来自自主变电所的废变压器油。

工程产生的固体废物主要来源及种类分析见表 10.1-1。

表 10.1-1 固体废物来源及种类

产生阶段	种类		来源分析
施工期	生活垃圾	主要为餐饮垃圾	施工人员
	建筑垃圾	工程弃土、建筑废料	隧道区间及车站、车辆段开挖施工，房屋拆迁
营运期	生活垃圾	一次性水杯、矿泉水瓶、饮料瓶、塑料袋、果皮果核等	产生的数量不大，主要是旅客在车站和车上产生。
		废弃报纸、杂志等	
		餐饮垃圾	主要来自工作人员日常排放的生活垃圾。
	生产垃圾	废弃零部件及耗材	主要来自车辆段车辆保养、维护、检修等
	危险废物	废蓄电池、废油、含油污泥	细柳车辆段
		废变压器油	细柳主变电所

### 10.2 施工期固体废物环境影响及处置措施

#### 10.2.1 工程弃土和建筑垃圾环境影响分析

本工程弃土和建筑垃圾主要来自区间隧道盾构、车站、车辆段等选址区域的建筑拆迁，以及车站、车辆段施工后遗留的废钢筋、废混凝土、注浆材料筒、废旧模板、废旧围挡等施工废料。

工程弃土及建筑垃圾若不采取合理的处置措施，会对城市景观造成视觉影响，若大风天气被风吹起还会造成环境空气影响。

根据《城市建筑垃圾管理规定（中华人民共和国建设部令第139号）》、《西安市城市市容和环境卫生管理条例》、《西安市建筑垃圾管理办法》和《西安市建筑垃圾管理办法实施细则》，建筑垃圾管理，实行谁产生谁清理的原则，不具备清理条件的，可委托有

经营建筑垃圾运输资质的单位清运。造成抛撒等污染的单位或个人必须承担清除责任和费用。产生建筑垃圾的建设、施工单位或个人，必须在工程开工前携带证照、施工图纸等有关资料，到所在区市容环境卫生管理部门申报建筑垃圾处置计划，并签订市容环境卫生责任书。承运建筑垃圾的运输单位，应在运输前持运输合同、建筑垃圾运输资质和车辆基本资料到市市容园林局申领《建筑垃圾准运证》。车辆在运输土石方的过程中，必须密闭、包扎、覆盖、不得超载、不得沿途撒漏；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。

根据上述规定做好本工程弃土和建筑垃圾的管理与处置，则工程施工期间弃土和建筑垃圾对环境的影响较小。

### 10.2.2 施工人员生活垃圾环境影响分析

本工程施工人员分标段设简易房集中居住，由于工程工期长，施工人员数量较多，会产生一定处理的生活垃圾。对于施工人员生活垃圾，按照《西安市生活垃圾分类管理办法》（2019 年 9 月 1 日实施）的有关规定，在各营地内设分类垃圾桶，对生活垃圾分类集中收集，再由环卫部门定期外运，施工人员生活垃圾对环境的影响较小。

### 10.2.3 施工期固体废物处置措施

（1）根据《城市建筑垃圾管理规定（中华人民共和国建设部令第 139 号）》、《西安市城市市容和环境卫生管理条例》、《西安市建筑垃圾管理办法》和《西安市建筑垃圾管理办法实施细则》，建设工程项目开工前，建设单位（或施工单位）应到项目所在区市容环境卫生管理部门申报建筑垃圾处置计划，并签订市容环境卫生责任书。

（2）承运建筑垃圾的运输单位，应在运输前持运输合同、建筑垃圾运输资质和车辆基本资料到市市容园林局申领《建筑垃圾准运证》。车辆在运输土石方的过程中，必须密闭、包扎、覆盖、不得超载、不得沿途撒漏；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的泥土要及时清扫。

（3）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。

（4）工程弃渣尽量综合利用，无法利用的按照西安市园林渣土管理部门的要求处理，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。

（5）施工营地的生活垃圾按照《西安市生活垃圾分类管理办法》（2019 年 9 月 1 日实施）的有关规定执行，对生活垃圾分类集中收集，之后由环卫部门统一外运处理。

### 10.3 营运期一般固体废物环境影响及处置措施

本项目产生的一般固体废物主要包括生活垃圾（来自车站和车辆段）、一般工业固废（车辆段废弃零部件及耗材等）。

#### 10.3.1 生活垃圾

##### （1）产生量估算

生活垃圾主要来自车辆段、车站工作人员生活垃圾及各车站旅客候车、乘车时丢弃的果皮果核、包装纸袋及饮料瓶、罐等，车厢内则主要是纸屑、饮料瓶等。

类比国内轨交车站生活垃圾产生量，车站旅客生活垃圾按 30kg/站·日计算，本项目沿线共设 13 座车站，因此车站旅客生活垃圾产生量为 142.35 吨/年。

根据项目初设报告，15 号线一期工程投入营运后，运营初期全线管理人员数量为 997 人，生活垃圾按 0.5kg/人·日估算，估算运营初期工作人员每年的生活垃圾产生量为 181.95 吨/年。

综上所述，本项目营运初期每年生活垃圾产生量为 324.3 吨/年。

##### （2）环境影响分析及处置措施

本项目营运期生活垃圾主要来自场站定员生活垃圾和车站乘客产生的生活垃圾。根据对现有西安市地铁已运营场站的现场调查，场站内的垃圾主要是丢弃的饮料纸杯（塑料杯、软包装盒）、塑料瓶、塑料袋以及报纸等，数量较小，且每个车站、车辆段内均配分类垃圾箱（桶）。

本项目车站、车辆段生活垃圾应按照《西安市生活垃圾分类管理办法》（2019 年 9 月 1 日实施）的有关规定执行，对生活垃圾分类集中收集后交环卫部门统一处理，不会对周围环境造成影响。

#### 10.3.2 一般工业固废

本工程产生的一般工业固废主要来自车辆段车辆检修、保养、清洗等作业。本项目设置 1 座细柳车辆段，细柳车辆段主要担负列车架修、定修及以下修程的检修任务和列车的停放、清洗、消毒等日常维修保养等任务。车辆段在开展检修工作中会产生部分废弃零部件及耗材，主要是废电磁铁、阀、轴承、电缆、废金属及金属切屑等。

上述工业固废主要材质为金属、塑料等，可集中收集后由相关单位回收，实现资源再利用，不会对周围环境造成明显影响。

## 10.4 危险废物环境影响评价

### 10.4.1 危险废物种类及鉴别

本工程危险废物主要来自车辆段和主变电所。车辆段危险废物主要包括列车使用后的废蓄电池，车辆检修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油等废油，混有废油的含油污水在油水分离处理过程中产生的油泥、浮渣（统称含油污泥）等；主变电所产生的危险废物主要为废变压器油。

根据《国家危险废物名录》（2021 版）以及危险废物鉴别标准，对本项目产生的固体废物危险性进行判定。本项目车辆段产生的废油、含油污泥以及主变电所产生的废变压器油属于 HW08 废矿物油与含矿物油废物；废蓄电池属于 HW49 其他废物。

### 10.4.2 危险废物环境风险影响分析

根据本项目危险废物种类，分别分析其对环境可能产生的影响。

#### （1）废蓄电池

本工程产生的废蓄电池为铅酸蓄电池，废弃铅酸蓄电池在贮存、运输等过程中若处置不当，受外力作用（温度、压力等）导致破裂，可能引发电解液泄漏，电解液一般为浓度约 40% 的硫酸溶液，易挥发产生硫酸雾，电解液也可能进入地下水和土壤中，对环境造成污染。根据同类项目调查，一般废蓄电池破损率较低，且废电池活性较低，电解液含量较少；此外，废蓄电池回收运输过程中产生的极少量破损电池均置于防漏、抗酸的密闭容器中，对外环境影响较小。

本工程废蓄电池应当委托有资质的单位进行安全处置，同时在贮存、运输过程中应采取有效预防措施避免发生电池破裂造成电解液泄漏的情况。

#### （2）废油、含油污泥

车辆段在检修作业中会产生部分废油，主要为废发动机油、制动器油、自动变速器油，另外，主变电所产生部分废变压器油，这些废油均属于危险废物；此外，混有废油的含油废水在污水站油/水分离设施处理过程中会产生油泥及浮渣（统称含油污泥），也属于危险废物。

废油主要是含碳原子数比较少的烃类物质，多数是不饱和烃。其主要成分是链长不等的碳氢化合物，性能稳定。废油不溶于水，大部分比水轻，易燃，一般颜色较暗，黏度大，酸值大。

废油、含油污泥有易燃性，在贮存、运输过程中若处置不当发生燃爆，可能产生苯系物等致癌物，可能对周边人群及环境造成较大危害，建设单位应采取有效的措施避免废油、含油污泥发生燃爆情况。同时，建设单位应委托有资质的单位对废油、含油污泥进行安全处置。

### 10.4.3 危险废物风险防范措施

本项目车辆段产生的危险废物（废蓄电池、废油、含油污泥等），若管理或处置不当可能发生渗漏而对环境造成污染，应从收集、贮存、运输、利用、处置等环节采取相应的防范措施，避免危险废物造成环境污染。

#### 1、收集环节

本项目产生的危险废物，应按照《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）相关要求集中收集。

危险废物的收集应根据危险废物产生的工艺特征、排放周期、危险废物特性、废物管理计划等因素制定收集计划。收集计划应包括收集任务概述、收集目标及原则、危险废物特性评估、危险废物收集量估算、收集作业范围和方法、收集设备与包装容器、安全生产与个人防护、工程防护与事故应急、进度安排与组织管理等。

危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形态、运输要求等因素确定包装形式，具体包装应符合如下要求：

- 1) 包装材质要与危险废物相容，可根据废物特性选择钢、铝、塑料等材质。
- 2) 性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装。
- 3) 危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求。
- 4) 在危险废物的容器和包装物上设置危险废物识别标志，并按规定填写信息。
- 5) 盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。
- 6) 危险废物还应根据《危险货物运输包装通用技术条件》GB12463 的有关要求进行运输包装。

危险废物的收集作业应满足如下要求：

- 1) 应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。
- 2) 作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。
- 3) 收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。
- 4) 危险废物收集应做好记录，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。
- 5) 收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。
- 6) 收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

## 2、贮存环节

本项目危险废物贮存应严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001），按要求设置危废暂存库，并在明显位置按照《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）设置警示标志，配备通讯设备、照明设施和消防设施。在危废暂存库出入口、设施内部等关键位置设置视频监控，并与中控室联网。

危废暂存库地面与裙角均应采用坚固、防渗材料建造，必须有耐腐蚀的硬化地面，确保地面无裂缝。

贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。对油类易爆、易燃危险废物进行预处理后进入贮存设施贮存。

细柳主变电所设防渗事故油池，收集变压器检修产生的废油及事故工况下泄漏的变压器油。

建立规范的危险废物贮存台账，如实记录废物名称、种类、数量、来源、出入库时间、去向、交接人签字等内容。

下阶段车辆段具体设计中，应对车辆段选址区进一步进行水文地质勘察，优化布局，危险废物暂存库应位于地质结构稳定，地震烈度不超过 7 度的区域内，危废暂存库设施底部必须高于地下水最高水位。

危险废物暂存库须满足《危险废物贮存污染控制标准 GB 18597-2001》（2013 年修订）相关设计要求：

- 1)地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容。
- 2)必须有泄漏液体收集装置、气体导出口及气体净化装置。
- 3)设施内要有安全照明设施和观察窗口。
- 4)用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。
- 5)应设计堵截泄漏的裙脚，地面与裙脚所围建的容积不低于堵截最大容器的最大储量或总储量的五分之一。
- 6)不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

## 3、运输环节

拟建项目严格执行《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ 2025-2012）和《危险废物转移联单管理办法》。

危险废物运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。运输单位承运危险废物时，应在危险废物包装上按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）规定设置标志；危险废物运输时，运输车辆应按规定设置车辆标志。

危险废物运输时的中转、装卸过程应遵守如下技术要求：

1) 卸载区的工作人员应熟悉废物的危险特性，并配备适当的个人防护装备，装卸剧毒废物应配备特殊的防护装备。

2) 卸载区应配备必要的消防设备和设施，并设置明显的指示标志。

3) 危险废物装卸区应设置隔离设施，液态废物卸载区应设置收集槽和缓冲罐。

#### 4、处置环节

对于本项目运营期间产生的各类危险废物，建设单位应委托有相应资质的单位处置。

#### 5、操作及管理环节

车辆段危废暂存库应由专业人员操作，单独收集和贮运，严格执行转移联单管理制度及国家和省有关转移管理的相关规定、处置过程安全操作规程、人员培训考核制度、档案管理制度、处置全过程管理制度等，并制定好危险废物转移运输途中的污染防范及事故应急措施，严格按照要求办理有关手续。

建设单位应落实各岗位安全管理责任，加强职工安全环保教育，增强操作工人的责任心，各工作岗位严格遵守岗位操作规程，避免误操作，加强设备的维护和管理，防止和减少因人为因素造成的事故。

#### 6、编制风险应急预案

建设单位应加强风险意识和风险管理，制定相应的危险废物环境污染风险应急预案，定时对可能出现的风险情况进行风险应急演练，一旦发生风险事故，必须采取工程应急措施，以控制和减小事故危害。

本项目的危险废物环境污染风险应急预案应包括以下内容：应急预案启动条件、应急组织机构及职责、应急响应程序、应急人员安全防护、应急装备、应急预防和保障方案、事故通报和信息发布等。

## 10.5 评价小结

(1) 本项目施工期产生的固体废物主要为施工人员生活垃圾、工程弃土及房屋拆迁的建筑垃圾，按照《西安市生活垃圾分类管理办法》（2019 年 9 月 1 日实施）、《城市建筑垃圾管理规定（中华人民共和国建设部令第 139 号）》、《西安市城市市容和环境卫生管理条例》、《西安市建筑垃圾管理办法》和《西安市建筑垃圾管理办法实施细则》等有关规定执行，工程施工固废可得到合理处置，对周边环境的影响可控。

(2) 营运期一般固体废物主要包括生活垃圾和车辆段检修、保养等作业产生的废弃零部件、耗材等。生活垃圾按照《西安市生活垃圾分类管理办法》（2019 年 9 月 1 日实施）的有关规定执行，对各类生活垃圾分类收集后交环卫部门统一处理；其他一般固废主要为金属、塑料等材质，经收集后由相关单位回收，可实现资源的二次利用。



（3）细柳车辆段营运期间产生的废蓄电池、含油污泥和废油等，以及细柳主变电所产生的废变压器油属于危险废物，车辆段内应设危废暂存库，临时存放危险废物。危险废物由建设单位委托有资质的单位进行安全处置，以确保工程产生的各类危险废物妥善处置，避免对周围环境造成明显影响。

（4）本项目环境风险潜势较低，通过从设计和管理两个方面做好风险防范措施，本项目环境风险可防可控。

## 11 生态环境影响评价

### 11.1 概述

#### 11.1.1 评价内容及重点

- (1) 重点分析评价范围内的工程对土地利用、弃土、弃渣等生态环境影响；
- (2) 分析评价出露地面的车站及风亭、冷却塔、出入口、车辆段及其出入段线等对其邻近区域内城市景观的影响。

#### 11.1.2 评价方法

根据西安市城市总体规划、环境规划，通过现场调查和实地踏勘，结合本工程建设的特點，以及国内既有地铁工程建设对生态环境和城市景观产生的影响类比调查分析结果，分析工程实施对沿线生态环境及城市景观的影响。

### 11.2 生态环境现状

#### 11.2.1 地形地貌

西安市地铁 15 号线一期工程（细柳~韩家湾）沿线呈东高西低状，地貌大致以航天城站为界，向西为冲洪积平原地貌，向东为黄土塬地貌，其中冲洪积平原地貌地面标高多在 410~440m 之间，场地较为平整；黄土塬地貌地面标高多在 500~610m 之间，场地起伏较大。项目沿线地貌类型见表 11.2-1。

表 11.2-1 西安市地铁 15 号线一期工程沿线地貌分类一览表

地貌单元	分类	分布范围
冲洪积平原	三级冲洪阶地	樱花广场站至邮电学院站大部、邮电学院站至长安广场站前段
	二级冲洪阶地	起点至府君庙村站、祝村站至樱花广场站、邮电学院站至长安广场站局部
	一级冲洪阶地	府君庙村站至祝村站大部
	一级阶地	邮电学院站至长安广场站区间后段、长安广场至航天城区间局部
	河漫滩	长安广场站、长安广场至航天城区间大部
黄土塬	一级黄土台塬	航天城站西侧、航天城站、航天城至终点

### 11.2.2 植被资源

项目区域内植物资源丰富。主要乔木树木有油松、华山松、雪松、椴、桦、泡桐等 60 多种；粮食作物以小麦、玉米和水稻为主，还有谷子、豆类、薯类等；经济作物以棉、油菜、蔬菜、瓜果、花卉为主，还有少量的烟、麻等。果类主要有苹果、梨、桃、葡萄、李子和柿子。山货特产主要有板栗、核桃、花椒、漆木、黑木耳、松香、桂皮等。

西安地铁 15 号线一期（细柳~韩家湾）工程沿线总体为城市生态区，沿线植被主要为道路两侧人工种植的乔木、灌木及花草，以道路两侧行道树为主，主要有梧桐、国槐、女贞、冬青及刺柏等。

经现场调查，项目用地范围内未发现受国家和地方政府保护的古树名木。

### 11.2.3 动物资源

从动物地理的分布来看，项目区域位于古北界南缘向东洋界过渡地带，两个区系的动物种群兼而有之。古北界动物多活在海拔 2200 米以上的高山地带，东洋界动物多生活在中低山地带。

西安地铁 15 号线一期工程（细柳~韩家湾）沿线主要为城市生态系统，由于人类活动频繁，沿线已见不到国家和地方保护类的野生动物，评价范围内的野生动物主要是在城市绿地系统生栖的鸟类及啮齿类小型动物，如麻雀、家燕、布谷、灰喜鹊、兔、鼠等。

### 11.2.4 生态功能区划

根据《陕西生态功能区划》，工程一级区划属渭河谷地农业生态区；二级区划属关中平原城乡一体化生态功能区，三级区划属关中平原城镇及农业区。

工程沿线生态功能区划见图 11.2-2，沿线生态功能区划及经过区域存在的生态环境问题见表 11.2-2。

表 11.2-2 工程沿线经过生态功能区划及主要生态环境问题

生态功能分区单元			目前主要的生态环境问题
生态区	生态亚区	生态功能区	
渭河谷地农业生态区	关中平原城乡一体化生态功能区	关中平原城镇及农业区	人工生态系统，对周边依赖强烈，水环境敏感。合理利用水资源，保证生态用水，城市加强污水处理和回用，实施大地园林化工程，提高绿色覆盖率。保护耕地，发展现代农业和城郊型农业。

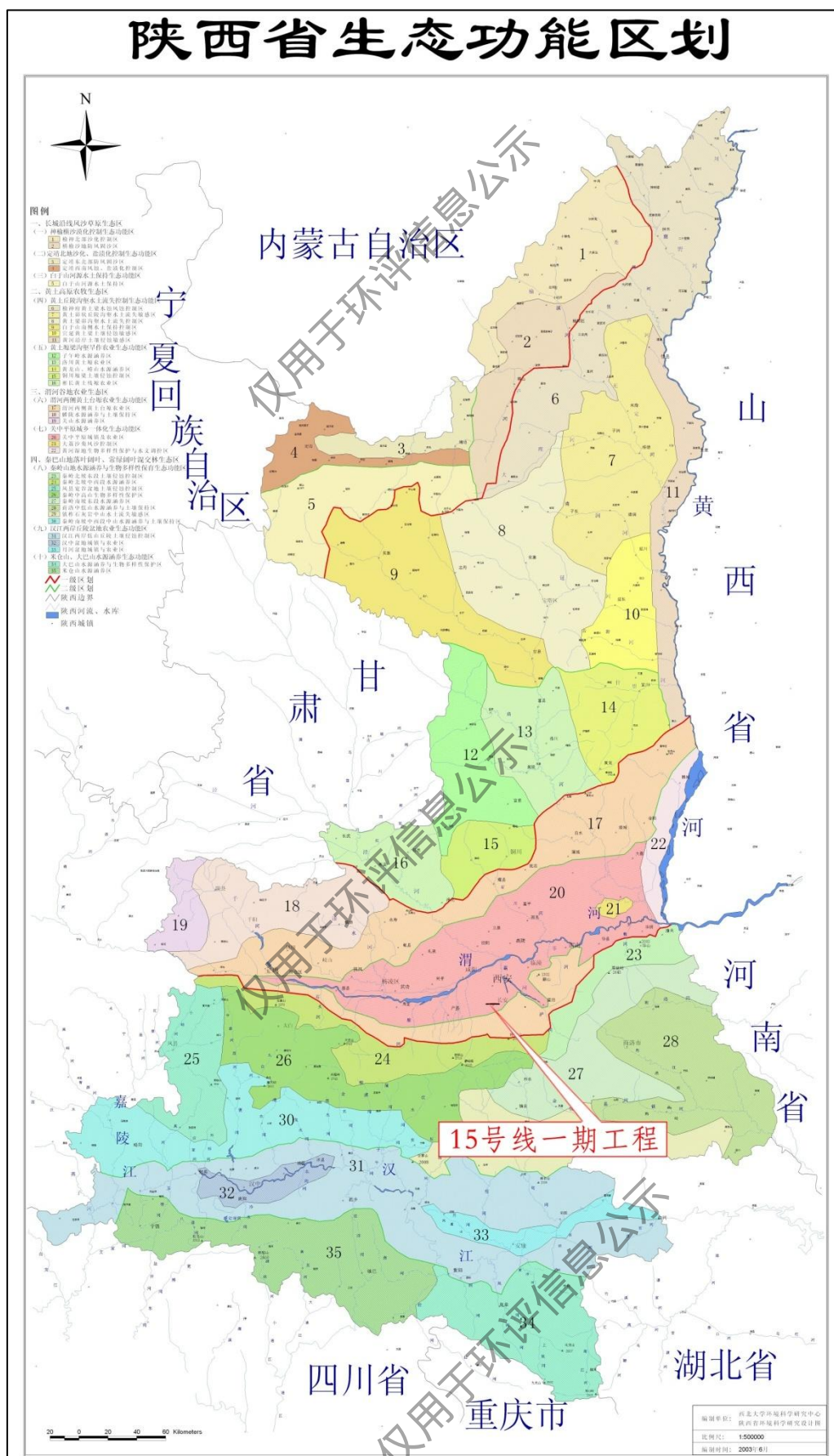


图 11.2-2 工程沿线生态功能区划图

### 11.2.5 土地利用及规划情况

西安地铁 15 号线一期工程（细柳~韩家湾）位于西安市高新区、长安区和航天产业基地，所经区域以建成区为主，线路串联高新区、郭杜、长安大学城、韦曲和航天产业基地，沿城市主干道韦斗路、郭杜西街、郭杜东街、西长安街、东长安街敷设。

项目沿线土地利用及建设情况具体如下：

（1）工程起点~郭杜站位于高新区范围内，沿线规划用地主要为工业用地、商住用地、绿地等，沿线现状以村落、农田为主，正在进行开发，道路和综合管廊等市政设施正在建设中。

（2）工程沿线郭杜站~航天城站位于长安区管辖范围内，沿线基本为建设区和高强度开发区域，规划以科教、商住用地为主。该区域建设速度很快，社区空间正在形成，沿线聚集了大量的高层住宅小区、购物广场、科研产业基地和西北大学、邮电大学、陕西师范大学、西北政法大学等客流集散点。

（3）航天城站至韩家湾站段位于航天产业基地一期境内，规划主要以工业用地、科教用地和商住用地为主。该路段沿线正进行高强度开发，道路管网基本成形，市政配套成熟，建设发展速度快。

### 11.2.6 城市景观现状

西安市 15 号线一期工程（细柳~韩家湾）位于西安市主城区南部，所经区域以建成区为主，线路东西两端部分为城市在建区域。

工程起点至郭杜西站为城郊拆迁待建区域，现状分布有农田、村庄和少量厂房。部分村庄和厂房应城市发展需要正在拆迁，拆迁由东往西进行，规划道路也在逐步实施。

郭杜西站至航天城站位于城市建成区，由城市人工建筑、道路等共同组成，呈现典型的生态景观。沿线交错分布有密集的居住区、商业中心、大型公共建筑、科教单位、公共设施等功能拼块。

航天城站至终点路段位于航天产业基地一期，为新兴产业在建区，目前已初具规模。

本工程沿线生态景观现状见表 11.2-3。

表 11.2-3 工程线路沿线生态环境与景观现状

景观类型	分布区段	景观概况
城郊拆迁待建区域	起点至郭杜西站	该路段位于城市郊区，现状分布有农田、村庄和少量厂房。部分村庄和厂房应城市发展需要正在拆迁，拆迁由东往西进行。规划新韦斗路尚处于施工设计阶段，线路北侧丈八八路等已建成。
城市已建区域	郭杜西站至航天城站	该路段全部位于城市建成区，线路主要位于郭杜镇、韦曲镇，主要沿郭杜西街、郭杜东街、长安西街、长安东街敷设。其中郭杜镇为旧城区，现状道路狭窄，两侧房屋密集且参差；韦曲镇是长安区委区政府所在地，处于长安政治、经济、文化中心，同时是长安区南部科研文教区，沿线分布有陕西师范大学、西安邮电大学、西安政法大学等高校，另外沿线也分布有诸多高层小区、文娱广场、购物中心和企事业单位等。
城市新兴产业基地	航天城站至终点	该段线路位于航天产业基地一期，为在建区。西安航天产业基地是陕西省、西安市政府联合中国航天科技集团公司建设的航天技术产业和国家战略性新兴产业聚集区，也是西安建设国际化大都市的城市功能承载区。目前航天城一期建设已初具规模，涵盖新兴产业、总部经济、通航产业以及市政房地产配套等类别。

### 11.3 生态环境影响评价

#### 11.3.1 工程建设对土地资源的影响

##### (1) 对耕地资源的影响分析

根据工程设计文件，本工程局部占用永久基本农田，主要为细柳车辆段及细柳站地上建筑永久占用，均位于细柳街道姜仁村。

鉴于本工程占用基本农田，根据《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3 号），西安市自然资源和规划局长安分局编制了《西安市 15 号线一期工程项目占用永久基本农田补划方案》，该方案论证了本工程占用基本农田的必要性、合理性，以及永久基本农田的占用情况和补划情况。2020 年 4 月，该基本农田补划方案通过陕西省自然资源厅组织的专家评审。

本项目基本农田补划工作按照“数量不减、质量不降、布局稳定”在原则执行，补划后项目区域永久基本农田面积不减少、质量等别略降低、空间布局更合理，整体不影响项目区域永久基本农田保护任务的落实，工程建设对区域耕地资源影响较小。

目前，本工程已完成土地预审手续，取得自然资源部批复（自然资办函〔2020〕1392 号）。

今后工程实施阶段，地方政府将按照要求同步开展基本农田补划、开展土地复垦等工作，确保工程占用耕地资源占补平衡落实到位，减小对区域耕地资源的影响。

##### (2) 对区域土地利用的影响分析

本工程主线全部为地下线，地铁建设永久占地主要集中在地下车站的出入口、风亭、冷却塔，车辆段及其出入段地面线段等，占地类型主要为市政道路、绿地、城市广场、村庄以及农用地等；施工临时用地主要为施工场地和施工营地，占地类型主要为规划道路、现有市政道路、城市广场、绿地等。工程占用部分耕地，今后将根据国家相关规定进行占一补一、占补平衡、土地复垦等工作，以减小对耕地资源的影响。

本工程主线全部采用地下敷设方式，且线路基本沿既有或规划交通干线地下布置，车站站位均设置在路中或路侧，采取了占地最小的线路敷设方式和车站布置形式。

工程占地和造成土地利用类型发生变化主要集中在地下车站的出入口、风亭，车辆段及其出入段地面线段，以及施工期的施工临时用地对城市交通干道及其绿化带的占用。

因此，总体来说，本项目建设虽然占用了沿线部分土地资源，但相对于沿线的各类土地利用类型及城市地面交通建设而言，占地数量较小。另外，本工程主线全部采用地下敷设方式，充分地利用了城市地下空间，不仅拓展了城市建设用地，缓解城区用地紧张现状，同时还分流了城区沿线大量的客流。地铁工程的实施，将促进沿线土地利用规划的实施，并带动工程沿线土地资源不断升值。

### 11.3.2 工程建设对植被及城市绿地的影响分析

#### （1）对沿线植被的影响

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

#### （2）对城市绿地的影响

工程对城市绿地占用主要集中在车站出入口、风亭等地面建筑对道路绿化带的占用，会影响市区内绿地系统的整体性及和谐性。为尽量减少车站工程开挖对城市绿地资源的影响，施工过程中，应加强施工组织设计，尽量减少对绿地的占用数量及占用时间；施工结束后，采取有效的绿化恢复措施，一般可恢复原有的水平，故地下车站的建设不会对城市绿地系统产生较大的影响。

另外，细柳车辆段的建设将破坏姜仁村部分村落林木，车辆段建成后，其地面建筑和场地四周和内部将进行以乔、灌、草相结合的绿化设计，生物量可得到有效恢复，在满足绿地资源补偿的同时，也能起到美化城市景观的目的。

### 11.3.3 工程弃渣环境影响分析

轨道交通施工将产生大量的弃渣，主要产生于地下段隧道盾构施工和车站明挖施工作业，弃渣主要为固态状泥土。工程弃渣如果在运输、堆放过程中管理不当，将对周围环境产生一定影响，可能产生的环境影响主要为：工程现场弃土因降雨径流冲刷进入下水道，导致下水道堵塞、淤积，进而造成工程施工地区暴雨季节地面积水；弃土陆上运输途中弃土散落，造成运输线路区域尘土飞扬等。



根据《城市建筑垃圾管理规定（中华人民共和国建设部令第 139 号）》、《西安市城市市容和环境卫生管理条例》、《西安市建筑垃圾管理办法》和《西安市建筑垃圾管理办法实施细则》，建设应在工程开工前到所在区市容环境卫生管理部门申报建筑垃圾处置计划，并签订市容环境卫生责任书。施工场地应实行封闭施工，出入口道路硬化并配备相应的冲洗设施，并应有专人负责现场管理，对不符合市容环境要求的车辆不准驶出现场。运输土石方的车辆必须密闭、包扎、覆盖、不得超载、不得沿途撒漏；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。

根据上述规定做好本工程弃土和建筑垃圾的管理与处置，则工程施工期间弃土和建筑垃圾对环境的影响较小。

### 11.3.4 水土流失环境影响分析

地铁工程作为地下线性工程，地下区间及车站施工范围广，动土面积大，由于地表开挖、回填、弃土和运土，会引起较严重的水土流失。因此，对施工期的水土流失问题必须引起足够重视。

拟建工程的地下车站全部采用明挖法施工。明挖法施工不仅破坏路面、移动地下管线，而且施工作业面宽，动土面积大，开挖土方量多，并要回填，水土流失比盖挖法严重。车辆段是面积最大的施工场地，施工过程中既要开挖，又要回填，必然会引起水土流失。

施工过程的水土流失，不仅影响施工进度，还会产生其他的不利环境影响。道路上的泥泞、泥浆会给行人、交通带来不便。雨水夹带泥沙进入市政雨水管渠，由于泥沙沉积会阻塞管渠，影响排水能力，使市区雨季积水问题更加严重。因此，本项目实施过程中必须采取有效的措施防治水土流失，尽可能地减小其危害性。

### 11.3.5 工程施工对城市生态景观的影响分析

地铁工程施工期对城市生态景观造成的负面影响，主要是视觉上的，表现为对和谐、连续生态景观的破坏，增加视觉上的杂乱、破碎，给人造成不舒服的感觉，破坏美感。这类影响主要集中在施工场地周围 60m 范围内，具体表现为：

- 1) 对城市绿地的占用和树木的迁移，将破坏连续、美观的绿地生态系统，造成居民视觉上的冲击，并对局部地区的整体景观造成破坏，影响较大。

本工程对绿地的破坏主要集中在车站施工过程中占用部分绿化林带，影响市区内绿地系统的整体性及和谐性。建议施工单位在施工过程中，优化施工方法，尽量少破坏绿化林带，确实无法避免的予以搬迁，待工程施工完毕后再恢复原貌。

2) 在雨季由于雨水冲刷，大量泥浆及高浊度废水四溢，影响路面环境卫生，对周围环境景观产生负面影响。

3) 施工场地及废弃渣土运输线路沿线的抛撒和遗漏引起的扬尘，对周围环境景观产生负面影响。

4) 地下车站、车辆段及盾构井等施工场地的裸露地面、地表破损、弃土凌乱堆放，以及施工器械、建筑材料和建筑垃圾的无序堆放，对周围景观产生负面影响。

### 11.3.6 工程构筑物对城市视觉景观的影响分析

城市景观是由若干个以人与环境的相互作用关系为核心的生态系统组成。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与通畅。

本工程投产运营后，作为人工交通廊道，其交通运输所发挥的纽带作用将沿线大量的居住区、商业区、大型公建、科教单位等城市基本功能拼块结合为一个完整的结构体系，提高了沿线地区各功能拼块景观的通达性，使沿线功能斑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，提高了城市景观生态体系的稳定性，确保了城市的健康发展。

轨道交通廊道由于在城区中从地下穿行，最大程度减少了对沿线各功能拼块的分割，不会因此增加城市景观的破碎性；而且与地面交通廊道无交叉干扰，加之大运量、快捷、舒适、准点的特点，在自身廊道通畅的同时，还可吸引大量地面人流，缓解地面道路廊道的堵塞现象。

人工廊道建设中，不仅要考虑廊道的经济效益，也要重视廊道的环境效益，这才是和谐的城市景观结构。轨道交通具有绿色环保、节能高效等优势，因此，工程在增强沿线景观稳定性、促进沿线地区经济发展的同时，也最大限度降低了对环境的破坏。

城市轨道交通系统是城市结构的重要组成部分，也是城市公共生活的主要空间，它直接参与形成城市的面貌及风格和市民的生存交往环境，成为为居民提供审美观照和生活体验的长期日常性视觉形态审美客体，乃至城市文化的组成部分。工程所在的西安市既是历史文化古城，又是具有巨大发展潜力的现代城市，作为介入到环境中的新建筑，地铁风亭及进出口设置时，应充分考虑城市性质及土地利用格局，符合城市总体规划，注重历史的连续性和文脉的完整性，注重历史遗存与风貌的保护，新与旧的交替衔接和融合，做到与城市风格协调统一、平面布局清晰、空间展开序列完整以及形体、色彩、质感处理协调，从而构建与环境相协调，激发美感的人工景观，创建具有丰富文化内涵和时代特征的现代都市形象，使车站建筑成为周围环境有机整体的一个组成部分。

### （1）车辆段及出入段地面线的景观影响分析

车辆段、出入段地面线作为地铁工程比较醒目的地上构筑物，其对周边环境的景观影响较为强烈。车辆段、出入段线在设计的同时，应做好厂界周边的景观设计，尽量使新建的人工构筑物与周边环境相协调、相融合。

在车辆段、出入段地面线周边景观设计上，绿化应优先考虑当地乡土植物，也可选择果树，但一般偏重常绿和花卉种类，将乔、灌、花、草坪有机结合，并利用植物枝条颜色和花色进行搭配，加之季相变化，构成丰富多彩的四季景观。

### （2）车站及风亭的景观影响

拟建工程全线共设地下车站 13 座，并在地下车站周边设置风亭、冷却塔。根据生态学景观结构与功能统一的原则，地下车站出入口的结构与外观应服从于其方便进出轨道交通的功能。从城市景观的构成因素而言，美的城市应具有清晰易辨的特点，即对地区、道路、目标等能一目了然，容易掌握城市的全貌和特征，使人的行动轻松，不受困惑，情结安定。车站出入口、风亭由于其占地面积少、建筑体量小，在繁华的主城区，其醒目程度较低；在主城区外围，车站的醒目程度比较高，但整体上其景观敏感度较低，设计上也有发挥的空间，容易实现与周围景观环境的协调。冷却塔应尽量减小体量，加强绿化，隐蔽设置，与周边自然风景相协调。

因此，风亭和冷却塔建筑物设计首先应考虑与既有或新建建筑物结合，其次考虑独立设置，设计成不同的造型，使其既能与周围建筑物相协调，又能保持一站一景的独特性，点缀城市景观，美化城市生活环境，使每个出入口、风亭和冷却塔都成为城市一件艺术品。

对于地下车站出入口，包括其他轨道交通出入口，设计时尽量从其造型、与周围环境的协调程度、夜间灯光以及周边绿化等方面考虑，其设计结构和外观宜保持统一风格，一方面能提高城市印象能力，给人们一种视觉上的享受，另一方面，既方便本地区居民的进出，更方便外埠游客、商务人员等乘坐轨道交通，从而突显出当地城市风格。

#### 11.4 生态环境影响防护与恢复措施

##### 1、土地利用影响防护与恢复措施

(1)城市园林绿地是城市生态系统中唯一具有自然净化功能的重要组成部分，在改善生态环境质量、调节城市气候方面发挥重要的作用，因此为尽可能减少由于本工程的建设对沿线城市绿地系统的影响，建设单位应加强本工程的绿化工作，加强建设绿化带。

(2)建议建设单位积极与城市规划、园林部门沟通，对工程沿线用地合理规划，预留绿化用地。地下车站出入口及风亭尽量布置于道路人行道和道路旁绿化带中，减少工程永久占地影响。

(3)施工期尽量保护沿线植被；尽量减少对临时用地、作业区周围的林木、草地、灌丛等植被的损坏；运营期车站出入口实施绿化，绿化树种满足与周边景观相协调、改善生态平衡、美化、优化沿线环境的要求。

(4)开工前，对施工范围临时设施的规划要进行严格审查，以达到少占城市用地(主要是绿化用地)，又方便施工的目的。施工场地尽量考虑占用车站附近的城市规划拆迁空地，以减少对城市道路、绿地、居民区的影响。对于工程施工建设必须占用的部分城市用地，施工结束后应尽早进行占用的土地平整和植被的恢复工作。

(5)工程施工过程中，要严格按设计的弃土、弃渣场进行弃料作业，不允许将工程弃土、弃渣任意堆置，应根据西安市的相关规定和要求，统一处置。

(6)施工现场用地范围的周边应设围挡，采取有效安全保障措施，并设置安全警示标志；施工过程中如果发现地下文物，应立即停止施工并采取保护措施如封锁现场、报告相关部门，由文物主管部门组织采取合理措施对文物进行挖掘，之后工程方可继续施工。

(7)工程建成以后，对有条件的地面建筑物（主要是车站进出口、地铁风亭和冷却塔）附近的地面进行绿化、美化。不但能改善风亭进、出口的空气环境质量，而且对美化周围环境和城市景观也有重要作用。

(8)细柳车辆段的占地面积较大，施工期间，原有的地表植被将被破坏，因此，在场地内的生产设施及配套的生活设施等建成以后，对车辆段内进行绿化，以对施工期破坏的植被进行恢复和补偿。

(9)本工程占用基本农田，工程实施阶段应按照《西安市 15 号线一期工程项目占用永久基本农田补划方案》，开展区域基本农田补划、土地复垦等工作，确保工程占用耕地资源占补平衡落实到位。

## 2、植被影响防护与恢复措施

(1)工程施工期间，施工场地的布设以及施工营地的搭建需要临时占用一定面积的土地，其中包括道路中间及两侧绿化带用地，对原有的植被尽量不进行砍伐，而进行迁移，待施工完毕后及时对施工场地等临时占用的绿化地进行平整和恢复绿化。

(2)工程建成以后，对有条件的地面建筑物（主要是车站进出口、地铁风亭）附近的地面进行绿化、美化。不但能改善风亭进、出口的空气环境质量，而且对美化周围环境和城市景观也有重要作用。

(3)对细柳车辆段进行绿化恢复，由于车辆段占地数量较大，破坏了一定数量的植被，在工程完工以后，对其内部和周围区域进行绿化。

(4)对出入段线和车辆段内的高边坡路基用挡墙和草皮封闭，场内的地面采用水泥硬化和植物绿化等措施进行防护。

(5)绿化树种选择建议：道路绿化应与城市公园结合、道路绿化首选本地带性植物、绿化带应注意行车视线通透。道路绿化应首选优良的本土地带性植物；其次，从周边地带性植被中选择；最后，才是利用经过引种驯化的优良外来树种。

## 3、工程水土保持措施

(1)选择合理的围护结构形式以及内支撑体系，减少开挖量，按照西安市有关规定，及时清运弃土和建筑垃圾，落实工程弃渣去向，弃渣场应堆置整齐、稳定、排水畅通，避免对土（渣）堆周围的建筑物、排水及其它任何设计产生干扰或损坏，尽可能减少水土流失；

(2)车辆段的出入线、试车线的路基边坡，采取挡土墙、桩板墙工程措施挡护，坡面采取喷播植草、骨架护坡内种草、两侧植树等植物措施防护。

(3)工程施工单位应结合西安市气候特征，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。

(4)施工期备齐防暴雨的挡护设备，如盖网、苫布或草帘等，在暴雨来临前覆盖施工作业破坏面，并在雨季到来之前做好施工场地的防、排水工作，保持排水系统通畅。

(5)在车站明挖施工期间，为防止工程或附近建筑物及其它设施受冲刷造成淤积，应修建临时排水设施，以保持施工场地处于良好的排水状态，临时排水设施应与永久性排水设施相结合，不应引起淤积、阻塞和冲刷；

(6)细柳车辆段地面入段线的路基边坡及场内路基填筑完成后，边坡采用挡墙和草皮封闭，场内的地面采用水泥硬化和植物绿化等措施进行防护。

(7)关注地面施工场地的生态恢复工作，开展环境监理工作，在施工期最大限度的保护生态环境。

#### 4、城市景观保护措施

(1)在地面构筑物设置，应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。进行绿色环境规划时，不仅重视创造景观，同时重视环境与整体绿化、城市整体相适应，而达到建筑与环境的自然融和，即以整体的观点考虑持续化、自然化。地面构筑物设计风格、体量、高度等应与城市整体景观协调。

(2)风亭的建筑造型美观、独特，尽量做到一亭一景。各车站的地面风亭在设计时，应根据周围环境概况，及所属区域的性质，结合周边地区建筑物的建筑结构和形式，采用不同的造型，且与周围建筑物相协调，点缀城市景观，美化城市生活环境，使每一个出入口和风亭都成为城市的一件艺术品。反之，建筑形式上的呆板，有时会给出行的人们带来心理压抑感，因此应注重对其美化装饰。

(3)车站进出口及风亭、冷却塔应与周围绿化相结合，避开人行道，风亭的风口朝向根据周围建筑物的分布进行调整。风亭周围的绿化地最好不要兼做它用，夜间可搭配彩灯，以增加美感。

(4)在地面建筑物如风亭、冷却塔等设计时，应从以下因素考虑其绿化美化效果：

a. 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。

b. 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。

c. 结构比例的选用：和谐的比例与尺度是建筑形态美的必要条件，几乎所有的美学家、建筑学家都一致认为比例在建筑艺术上的重要性。合乎比例或优美的比例是建筑美的根本法则，适宜的数比关系是建筑形式美的理性表达，是建筑外观合乎逻辑的显现。工程建筑和谐美，体现在量上就是寻求比例与尺度的协调，对风亭、冷却塔等建筑这种单维突出的结构，协调比例尤为重要。

d. 其它地面设施：对车站进出口、隧道区间风亭等其它地面设施，在建筑造型上体现鲜明的时代特征和时代精神，具有强烈的个性、整体性和艺术性，建筑风格反映西安市建筑风貌和建筑特点，其设计应与该地区建筑风格相统一。

## 11.5 生态影响评价小结

### 11.5.1 小结

（1）西安市地铁 15 号线一期工程位于西安市主城区南部，基本沿城市主干道敷设，工程由西向东依次串联高新区新区、郭杜镇、长安大学城和航天产业基地。工程总体位于城市已建成区，沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、文物保护单位等各类需要特别保护的环境敏感区，不涉及古树名木。

（2）工程主线全部采用地下敷设方式，占地数量相对较小。鉴于工程占用部分基本农田，西安市自然资源和规划局长安分局编制了《西安市 15 号线一期工程项目占用永久基本农田补划方案》。今后工程实施阶段将按照该方案对开展基本农田补划、开展土地复垦等工作，确保工程占用耕地资源占补平衡落实到位，减小对区域耕地资源的影响。

（3）拟建工程的线位、站位、车辆段的选址方案基本不会对城市土地利用造成影响。工程占地及施工场地的临时用地将会对城市绿地和植被产生一定影响。

施工完毕后应及时清除硬化地面并覆土，进行平整和恢复绿化等措施对施工期破坏的植被进行恢复和补偿。

（4）工程主线全部采用地下敷设方式，充分地利用了城市地下空间，缓解城区用地紧张现状，同时还分流了城区沿线大量的客流。地铁工程的实施，将促进沿线土地利用规划的实施，并带动工程沿线土地资源不断升值。

（5）地下区间及车站施工范围广，动土面积大，由于地表开挖、回填、弃土和运土，会引起一定水土流失，因此施工过程中必须采取有效的措施防治水土流失，尽可能减小其危害性。

### 11.5.2 建议

（1）本工程的风亭、车站出入口设置时，应从保护传统景观、尊重地方特色等理念出发，注重西安市历史传统和现代风貌的和谐统一。在满足工程进出、通风需求的前提下，地面建筑的形式、体量、高度和色彩等的设计应力求其与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。可设计低矮型风亭，在风亭周边密植灌、草等复层植被，利用植被的调和作用，将建筑的硬质空间围合成柔性空间，使风亭、车站出入口的建筑空间与周边环境融为一体，并增加景观的生态功能，创造人与自然和谐相处的生态环境。

（2）在工程设计阶段应作好对永久占地和临时占地的合理规划，尽量少占绿地，尽可能减少由于轨道工程建设对沿线城市绿地系统的影响。对工程占用的绿地，建设单位应在认真履行各项报批手续的基础上，严格按批准的用地范围进行施工组织，对占用的绿地进行必要的恢复补偿，尽快恢复其生态功能。

（3）本工程在建设过程中应注意加强场区内的绿化和生态建设，注重对该地区生态环境的保护。对各用地范围内加强绿化设计，预留绿化用地。工程施工期间应尽量保护征地及沿线范围内的植被，尽量减少对临时用地、作业区周围的林木、草地、灌丛等植被的损坏；运营期车辆段等场地全面实行绿化，绿化树种满足与周边景观相协调、改善生态平衡、美化、优化沿线环境的要求。绿化选择树种应以本地乡土植物为主，与周围植被形成稳定的群落结构，避免出现生物入侵，影响地区生态系统的稳定性及生物多样性。

（4）优化施工工艺和组织设计、严格控制施工场界、加强施工监理，将轨道交通建设对周边的影响降至最低；此外，还应严格控制车站施工期污水和弃渣的排放去向，严禁乱排乱弃，车站运营期污水应尽量纳入城市污水管网。



(5) 施工单位应结合西安市气候特征，根据区内降雨特点，制订土石方工程施工组织计划，避开雨季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。施工弃渣应及时清运，填筑的路基面及时压实，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。

## 12 电磁辐射环境影响评价

### 12.1 评价内容

(1) 根据工程供电系统设计方案及技术标准，通过类比分析运营期主变电所的电磁污染源特性。

(2) 预测分析主变电所运行产生的工频电场强度、工频磁感应强度，提出电磁辐射环境规划控制措施。

### 12.2 电磁环境影响分析

#### 12.2.1 工程供电方式

西安地铁 15 号线一期工程全部为地下线敷设方式，工程采用集中供电方式，设置 2 座主变电所，在东部可以直接共享线网中在建的四号线飞天主变电所，西部可以在与 16 号线换乘细柳站附近车辆段地块建设细柳主变电所，与 16 号线共享。

供电系统由外部电源、主变电所、中压供电网络、牵引供电系统、动力照明系统、电力监控系统、杂散电流防护系统、防雷设施和接地系统、供电设备的运营管理与维护等组成。

供电系统的电压等级主要由 110kV、35kV、0.4kV 和 DC 1500V 系统构成。110kV 为主变电所一次侧电压等级，每一主变电所由城市电网取两回独立的 110kV 电源，110kV 配电装置以线路变压器组或内桥主接线方式向两台主变压器供电。35kV 为主变二次侧电压等级，为供电系统中压主干网电压，35kV 配电装置以环网接线方式向各牵引变电所、降压变电所供电。各车站、车辆段均设置 35kV 中压配电室，35kV 侧均采用单母线分段接线，0.4kV 侧采用单母线分段接线。DC 1500V 为直流牵引供电电压等级，其采用单母线接线。

主变电所从城市地区 330kV/110kV 变电中引入两回相互独立的 110kV 电源，且至少一回为专用电源；每回进线电源的容量应能够满足本站供电区域的供电要求，并且具备在事故情况下向相邻所供电区域供电的能力。正常情况下，每个主变电所的两台主变分列运行，主变电所承担各自供电分区内的供电负荷，35kV 环网分段开关断开。

根据线路车站分布、行车组织以及牵引供电系统的运行方式，一期正线共设置牵引变电所 8 座，牵引变电所将主变电所引来的 35KV 交流电进行降压整流，使之变成 1500V 直流电，然后通过接触网向列车供电；降压变电所将 35KV 交流电降压成 380/220V 交流电，向车站和区间隧道的各种动力、照明设备供电。

### 12.2.2 电磁污染源分析

本工程全部采用地下线敷设方式，新建一座细柳主变，电磁污染主要来自主变电所产生的电磁辐射。由于变压器、电容器等高压变配电设备与大地存在高电位差，并有较大的工频电流，因此会产生工频电场和磁场，若工频电场和磁场超过国家规定的标准限值时，将会影响周围居民的身体健康。

主变电站外部电源接入线均采用地下电缆敷设，对地面环境无辐射影响。

### 12.2.3 电磁环境现状调查与监测

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018），本次环评期间对工程新建细柳主变电所选址区电磁环境现状进行了监测，以了解主变电所选址区电磁环境本底情况。

监测时间：2019 年 10 月

监测项目：工频电场强度、工频磁场强度

监测单位：西安中凯检测有限责任公司

监测结果：见表 12.2-1。

表 12.2-1 拟建细柳主变电所选址区电磁环境现状监测结果

测点 序号	监测位置	测试高度 m	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 μT
1	拟建细柳主变电所选址区南厂界	1.5	0.31	0.1621
2	拟建细柳主变电所选址区东厂界	1.5	0.29	0.1621
3	拟建细柳主变电所选址区北厂界	1.5	1.06	0.0337
4	拟建细柳主变电所选址区西厂界	1.5	2.89	0.0167

由表 12.2-1 可知，工程新建细柳主变电所选址区工频电场强度、工频磁场强度均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关限值要求，主变电所选址区电磁环境现状良好。

#### 12.2.4 电磁环境影响类比调查

为了解本项目新建细柳主变电所营运期间其工频场强对周围环境的影响，本次评价引用西安市地铁一号线金花主变电站电磁辐射影响的调查结果进行类比分析。

类比对象：110kV 西安市地铁一号线金花地上主变电站

类比分析项目：工频电场强度、工频磁场强度

已运营的西安市地铁一号线金花地上变电站周围电磁监测结果表明：

（1）工频电场强度：110kV 地铁金花地上变电站附近 5~35m 处工频电场强度最大值为 4.51V/m，均不超过《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中 4kV/m 的限值要求。

（2）工频磁感应强度：110kV 地铁金花地上变电站附近 5~35m 处工频磁场强度最大值为 0.285 $\mu$ T，均不超过《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中 100 $\mu$ T 限值的要求。

（3）无线电干扰场强：110kV 地铁金花地上变电站附近 5~35m 处，测试频率为 0.5MHz 频率的无线电干扰场强测试结果为 45.41dB（ $\mu$ V/m），满足《高压交流架空送电线无线电干扰限制》（GB15707-1995）中 46 dB（ $\mu$ V/m）限值的要求。

可见，已运营的西安市地铁一号线 110kV 金花主变电站工频电场强度、工频磁场强度均符合《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中相关限值要求，对周围环境的电磁辐射影响较小。

#### 12.2.5 电磁环境影响评价

类比已运营的西安市地铁一号线 110kV 金花主变电站附近工频电场强度和工频磁场强度数据，本项目拟新建的细柳主变，电磁评价范围内无敏感目标，其产生的工频电场、工频磁场可满足《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）中相关限值要求，对周围环境的电磁辐射影响较小。

### 12.3 小结

（1）本项目新建一座细柳主变电站，位于车辆段内，距离周边敏感点较远，电磁辐射环境影响评价范围内不涉及电磁环境保护目标。

(2) 类比西安市地铁 1 号线一期工程金花主变电站电磁环境监测结果可知，本工程拟新建的细柳主变周围电磁环境满足国家相关标准。

仅用于环评信息公示

仅用于环评信息公示

仅用于环评信息公示

## 13 环境保护措施与投资估算

### 13.1 施工准备阶段环保措施

(1) 在施工前，应充分做好各种准备工作，对沿线涉及的道路、供电、通信、供水、排水及其它有关地下管线进行详细调查，并协同有关部门确定拆迁、改移方案，做好各项应急准备工作，确保社会生活的正常状态。

(2) 征地拆迁时，必须及时足额发放各类补偿费和补助费，并按西安市建筑施工要求，及时运走建筑垃圾，并做好堆放时的覆盖工作，严防扬尘、污水等对造成周围环境影响。

### 13.2 施工期环保措施

#### 13.2.1 明挖施工环境保护措施

施工中除认真落实关于施工期声环境、振动环境、水环境及缓解交通压力的各项保护措施外，针对城区明挖路段特别提出以下强化环境保护措施：

(1) 下阶段设计中在本段应设置临时过渡的过街天桥，方便行人通行，降低对社会生活的影响。

(2) 对靠近施工场界的商铺、居住区应加高围墙，并设置防尘网，尽量将施工场地隐蔽，降低对高层居住人群的视觉污染。

(3) 做好宣传工作，公示施工方案，取得周边公众的理解和支持，接受群众监督，文明施工。

#### 13.2.2 施工期噪声污染防治措施

本工程车站周围和明挖地段分布有较多的居民区，施工期受到不同程度的噪声影响。由于施工现场场地狭小，机械设备集中，受施工噪声的影响，距离施工场地较近的敏感点的声环境超过国家规定的限值标准，因此工程施工中，必须采取有效措施，使工程施工噪声满足《建筑施工场界噪声限值》（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 6:00~12:00 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。

## 2、尽量选用低噪声的机械设备和工法

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。在市区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

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，超标严重的施工场地有必要设置噪声控制措施，如隔声罩等，地下段可将发电机、空压机等高噪声设备尽量放在隧道内。

## 4、采用合理的施工方法

在靠近居民区附近车站结构尽量采用盖挖法施工，降低施工噪声对居民日常生活的影响。

## 5、采取工程降噪措施

在车站和车辆段施工场界修建高不低于 2m 的围墙，降低施工噪声影响。

## 6、突出施工噪声控制重点场区

针对报告中列出的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。

## 7、明确施工噪声控制责任

施工单位在进行工程承包时，应对施工噪声的控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。在噪声敏感点密集地区施工时，施工单位应制订具体降噪工作方案。

### 13.2.3 施工期振动环境影响防护措施

对打桩机类的强振动施工机械的使用要加强控制和管理，同时施工中各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。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。对振动敏感点进行施工期监测，事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响应采取加固等预防措施。

### 13.2.4 施工期城市生态景观影响防护措施

本工程规模大，施工方法繁多且复杂，施工时间长，受影响范围较大，必须加强施工管理，采取积极有效的控制措施，尽量减少施工期对城市交通和生态景观的影响。

1) 工程施工中应组织安排好道路交通和居民出行保障。工程施工过程中，应精心组织计划和安排，与交通部门充分协商，完善疏导，以减轻工程施工期间对城市交通的干扰影响。

2) 施工现场做好排水沟渠，避免雨季产生大量高浊度废水无序排放，场内必须设置洗车槽，车辆须在场内冲洗干净后方可上路行驶，避免带出泥浆污染交通道路，影响城市卫生环境。

3) 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。

### 13.2.5 施工期水环境影响防治措施

施工期间应严格执行《西安市城市市容和环境卫生管理条例》和《西安市建筑垃圾管理办法》（2003 年西安市人民政府第 15 号令）要求，严禁施工废水乱排、乱放；施工场地根据工地情况和当季降雨特征设置好排水设施，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；施工场地内应当设置沉淀池和排水沟（管）网，确保排水畅通，降雨径流和施工产生的泥浆水应经沉淀处理后排入市政管网。

结合本项目实际特征应具体采取以下措施：

(1) 施工人员生活营地尽量避免新建，尽可能租用附近沿线单位富余设施；设置临时施工营地的，应设临时化粪池，并做好防渗漏工作，就近排入城市排水系统，细柳站和细柳车辆段施工期间若生活污水无法纳管，则污水应经化粪池预处理后定期抽运；施工人员食堂的含油废水必须经隔油处理达标排入后市政污水管网，无法纳管的定期抽运。

(2) 施工场地内应设固定场所进行施工机械及车辆冲洗，同时施工场地内布设排水设施，施工场地内生产废水设隔油沉淀池处理，处理达标后排入市政污水管网，无法纳管的定期抽运。

(3) 根据西安市城市排水管理的要求，施工排水应取得市政行政主管部门核发的《临时排水许可证》。

(4) 施工场地内的建筑材料要严格集中堆放，堆放地点应尽量远离施工场地周边水体，应采取一定的防雨措施，避免被雨水冲刷进入附近水域造成污染。



(5) 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。

(6) 施工降水前要进行优化方案设计，达到最佳的降水效果，并预测不同施工方案对可能引起的环境地质问题的影响程度，制定地质灾害紧急发生情况下的控制和防治措施，把由于降水引起的环境问题降低到最低。

### 13.2.6 施工期环境空气污染减缓措施

由于本项目施工场地周边商业及居民比较密集，对于扬尘比较敏感，因此，应对本项目施工期产生的扬尘采取切实可行的措施，使施工场地及运输路线附近的扬尘污染控制在最低限度。

(1) 在施工场地周边设置不低于 2m 的固定式硬质围挡，以防止施工区扬尘对外界的影响；施工单位应当落实专人负责维护，并做好清洁保养工作，及时修复或调换破损、污损的围挡设施；

(2) 在开挖地面和拆迁时，应适当洒水喷淋，使作业面保持一定的湿度；施工场地裸露地面也应洒水防尘；施工渣土、建筑垃圾应及时清运的，若不能及时清运的，应采取围挡、遮盖等防尘措施，施工扬尘对周围环境空气的影响；

(3) 在施工场地内，设置车辆清洗设施以及配套的排水、泥浆沉淀设施，运输车辆应当在除泥、冲洗干净后方可驶出施工场地；及时清扫洒落的尘土，保持施工现场清洁，减少车轮粘土；在施工作业区内堆放的建筑材料，覆盖防尘网或者防尘布，配合定期洒水等措施，防止风蚀起尘。

(4) 合理安排施工车辆的运输路线和时间，尽量避免在繁华区和居民住宅区行驶。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。

### 13.2.7 施工期固体废物影响防治措施

为减少施工期固体废物在堆放和运输过程中对环境的影响，要求采取如下措施：

(1) 根据《城市建筑垃圾管理规定（中华人民共和国建设部令第 139 号）》、《西安市城市市容和环境卫生管理条例》、《西安市建筑垃圾管理办法》和《西安市建筑垃圾管理办法实施细则》，建设工程项目开工前，建设单位（或施工单

位)应到项目所在区市容环境卫生管理部门申报建筑垃圾处置计划,并签订市容环境卫生责任书。

(2) 承运建筑垃圾的运输单位,应在运输前持运输合同、建筑垃圾运输资质和车辆基本资料到市市容园林局申领《建筑垃圾准运证》车辆在运输土石方的过程中,必须密闭、包扎、覆盖、不得超载、不得沿途撒漏;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。

(3) 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。

(4) 工程弃渣尽量综合利用,无法利用的按照西安市园林渣土管理部门的要求处理,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。

(5) 施工营地的生活垃圾按照《西安市生活垃圾分类管理办法》(2019 年 9 月 1 日实施)的有关规定执行,对生活垃圾分类集中收集,之后由环卫部门统一外运处理。

### 13.3 营运期环境污染治理措施

#### 13.3.1 噪声污染治理措施

##### (1) 地下车站环控噪声污染防治

对郭杜站(I号风亭、II号风亭)、航天城站(II号风亭)共2个车站的风亭采取加强消声处理的措施,并要求高风亭的出风口不正对敏感目标;建议郭杜站、邮电学院站、航天城站采用超低噪声冷却塔,并在冷却塔排风口设导向消声器,或采用具有同等效果的消声措施。

##### (2) 车辆基地噪声治理措施

- a) 车场内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业;
- b) 在细柳车辆段试车线靠近南厂界侧设置 3 m 高实体围墙或采用具有同等效果的消声措施,共计约 1200 米。

#### 13.3.2 振动污染治理措施

(1) 车辆选型中,除考虑车辆的动力和机械性能外,还应重点考虑其振动防护措施及振动指标,优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

(2) 工程设计正线采用的 60kg/m 钢轨无缝线路以及弹条扣件，对预防振动污染具有积极作用。

(3) 运营单位要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。

(5) 为降低轨道运营期间对沿线的振动影响，本报告提出对全线实施特殊减振措施 4125 延米，实施高等减振措施 5020 延米，实施中等减振措施 4605 延米。

### 13.3.3 污水处理措施

地铁营运期废水排放包括车站、车辆段的生活污水及生产废水。污水处理措施具体如下：

(1) 细柳车辆段、细柳站周边目前污水管网不完善，细柳站污水经化粪池预处理后定期抽运，待周边市政污水管网完善后就近纳管；细柳车辆段设污水处理系统，段内生活污水经化粪池预处理后定期抽运，生产废水隔油气浮及消毒处理后定期抽运，待周边市政污水管网完善后就近纳管。

(2) 其余 12 座车站周边市政污水管网较完善，车站生活污水经化粪池预处理后可纳管，进入相应的污水处理厂。本项目依托的污水处理设施主要为西南郊污水处理厂、长安污水处理厂，其设计规模及工艺均可满足这 12 座车站生活污水纳管排放的需求。

### 13.3.4 环境空气污染防治措施

(1) 地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料，既有利于保护人群身体健康，又可减轻运营初期风亭排气异味对周围环境的影响。

(2) 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 15m 范围内禁止建设居民区等敏感区域。

(3) 运营初期，轨道交通内部积尘扬起，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，在工程竣工后，应对隧道及站台进行彻底的清扫。

(4) 细柳车辆段食堂油烟须经油烟收集装置收集后净化处理，满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）排放要求后方可排放。

(5) 细柳车辆段设燃气锅炉，3 台锅炉均采用低氮燃烧技术，且低氮燃烧器的氮氧化物去除率不低于 40%，确保锅炉废气污染物满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 燃气锅炉排放限值的要求后方可排放。

### 13.3.5 固体废弃物防治措施

建设项目产生的固体废物包括生活垃圾、一般工业固体废物和危险废物，处置方案具体如下：。

(1) 工程营运期沿线车站及车辆段产生的生活垃圾按照《西安市生活垃圾分类管理办法》（2019 年 9 月 1 日实施）的有关规定执行，对生活垃圾分类集中收集，之后由环卫部门统一外运处理。

(2) 工程产生的一般工业固体废物主要为车辆段废弃零部件等，可集中收集后由相关单位回收，实现资源的二次利用。

(3) 本项目产生的危险废物主要是车辆段检修废油、含油污泥、废蓄电池和主变电所的废变压器油，建设单位拟委托有相关资质的单位处置。

(4) 本项目车辆段应设危废暂存场，并设置标志牌。危废暂存场地面与裙角均采用坚固、防渗材料建造，必须有耐腐蚀的硬化地面，确保地面无裂缝，应设计堵截泄漏的裙脚及泄漏液体收集设施，不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。整个危险废物暂存场做到“防风、防雨、防晒”，并由专人管理和维护。

(5) 本项目危险废物贮存应严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2001）（2013 年修订），并在明显位置按照《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）设置警示标志，配备通讯设备、照明设施和消防设施。在危废暂存场出入口、设施内部等关键位置设置视频监控，并与中控室联网。

(6) 建立规范的危险废物贮存台账，如实记录废物名称、种类、数量、来源、出入库时间、去向、交接人签字等内容。

## 13.4 规划、环境保护设计、管理性建议

### 13.4.1 工程沿线用地规划建议

工程沿线土地的合理规划和利用，对预防工程建设引发的环境污染，其意义非常突出。为此，本评价提出以下土地规划和利用建议：

(1) 参照《城市区域环境振动标准》“混合区、商业中心区”或“交通干线两侧”标准，城市规划时按噪声、振动达标距离控制建筑物与外侧轨道中心线的距离。

(2) 为预防地铁环控系统噪声影响和风亭排气异味的的影响，拟建风亭、冷却塔周围 15m 以内区域不宜新建自身防异味能力差、面向风亭或冷却塔开窗通风的居民住宅、学校、医院等敏感目标。

(3) 结合本报告提出的污染防治距离，地方沿线政府尽早制定工程沿线土地利用规划，限制某些对环境要求严格的产业发展，阻制居民区、学校、医院等敏感点向轨道交通这一噪声、振动源靠近。

#### 13.4.2 景观保护设计建议

(1) 本工程风亭设置时，在满足工程通风要求的前提下，应力求其与周边城市功能融合、与周边建筑风格相协调。有条件的情况下，可在风亭周边密植灌、草等复层植被，利用植被的调和作用，将建筑的硬质空间围合成柔性空间，使风亭的建筑空间与周边环境融为一体，并增加景观的生态功能，创造人与自然和谐相处的生态环境。

(2) 工程沿线车站出入口的设计应采用与其他轨道交通相统一的标识，以确保其清晰易辨，以增强城市的印象能力。同时，应根据环境的要求，适当采取求同存异的建筑形式，以达到与环境协调统一，又满足其清晰易辨的建筑功能要求。

#### 13.4.3 工程设备选型、线路（构筑物）布置建议

(1) 在本工程车辆选型中，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其噪声、振动防护措施及其指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

(2) 风机和冷却塔是轨道交通地下区段对外环境产生影响的最主要噪声源，因而风机和冷却塔在满足工程需要的前提下，优先选用噪声值低、结构优良的产品。

(3) 风亭、冷却塔设置应力求与周边城市功能融合、与周边建筑风格相协调；并布置在下风向，排风口朝向道路、进风口背向道路。

#### 13.4.4 运营管理建议

(1) 加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态。

(2) 加强车辆综合基地的运营管理、提高司乘人员的环保意识，减少或取消列车鸣笛，场段作业应尽量安排在居民外出活动的时段内进行。

仅用于环评信息公示

仅用于环评信息公示

仅用于环评信息公示

## 14 环境影响经济损益分析

### 14.1 环境经济效益分析

环境影响经济损益分析的主要任务是衡量建设项目需要投入的环保投资所能收到的环境保护效果，通过综合计算环境影响因子造成的经济损失、环境保护措施效益以及工程环境效益，对环境影响做出总体经济评价。因此，在环境影响经济损益分析中除需计算用于控制污染所需的投资和费用外，还要核算可能收到的环境与经济实效。

城市轨道交通是社会公益性建设项目，其票价一般实行政府指导价，运营后企业的经济效益不突出，大多需要政府财政补贴，但所带来的社会经济效益可观，其中部分效益可以量化计算，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。

#### 14.1.1 环境直接经济效益

##### (1) 节约旅客在途时间的效益 ( $A_1$ )

随着社会经济的发展，人们的时间观念越来越强，对交通工具的现代化程度要求越来越高。轨道交通系统具有准时、节时的特点，快捷的运输优势产生了节约出行时间的效益。节约旅客在途时间效益可参照以下公式计算：

$$E_{\text{时间}} = 0.5 \times N_{\text{乘客}} \times t \times K_{\text{客流}} \times P$$

式中：

$E_{\text{时间}}$ ：节约时间效益，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ：预测客运量，万人次/日，初期为 24.68 万人次/日、近期为 65.59 万人次/日、远期为 88.99 万人次/日；

$t$ ：人次节约时间，小时（按照每人节约 1min 计算）；

$K_{\text{客流}}$ ：工作客流系数，按 60% 计算；

P：人均小时国内生产总值，统一参照目前的标准计算 30 元/小时。

节约旅客在途时间的效益初期、近期、远期分别为 1626.1 万元、2365.2 万元、2850.8 万元

## (2) 提高劳动生产率的效益 (A<sub>2</sub>)

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，是乘坐城市轨道交通交通工具上班的乘客较乘坐地面公共汽车有较高的劳动生产率，参考相关统计资料，本工程建成运营可提高劳动生产率按 5.6% 考虑。

$$E_{\text{劳动}} = 0.5 \times N_{\text{乘客}} \times t \times K_{\text{劳动}} \times K_{\text{客流}} \times P$$

式中：

E<sub>劳动</sub>：提高劳动生产率效益，万元/年；

N<sub>乘客</sub>：预测客运量，万人次/日，初期为 24.68 万人次/日、近期为 65.59 万人次/日、远期为 88.99 万人次/日；

t：人次节约时间，小时（按照每人节约 1min 计算）；

K<sub>劳动</sub>：提高劳动生产率系数，按 5.6% 计算；

K<sub>客流</sub>：工作客流系数，按 60% 计算；

P：人均小时国内生产总值，统一参照目前的标准计算 30 元/小时。

提高劳动生产率的效益初期、近期、远期分别为 91.1 万元、132.5 万元、159.6 万元。

## (3) 减少交通事故的效益 (A<sub>3</sub>)

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，考虑每人减少交通事故损失率收益为 0.01 元/人次。

$$E_{\text{事故}} = N_{\text{乘客}} \times K_{\text{事故}}$$

式中：

E<sub>事故</sub>：减少交通事故效益，万元/年；

N<sub>乘客</sub>：预测客运量，万人次/日，初期为 24.68 万人次/日、近期为 65.59 万人次/日、远期为 88.99 万人次/日；

K<sub>事故</sub>：每人减少交通事故损失收效益，按 0.01 元/人次计算。

减少交通事故的效益初期、近期、远期分别为 108.4 万元、157.7 万元、190.1 万元。

## (4) 代替公交车的效益 (A<sub>4</sub>)



包括公交车购置费、公交车配套设施费、道路拓宽及维修、公交车运营费四项。

公交车购置费：

如果不修建轨道交通工程，所有的客流考虑由地面公交车运输，若：公交线路长度与轨道交通平均乘距相当；

公交车能力：50 人次/标台；

公交车利用率：16 车次/日\*标台；

增加公交车数量=日客运量÷公交车能力÷公交车利用率

则测算得到需要增加购置公交车，按照 50 万元/标台的购置价格，不考虑车辆更新的再投入，仅按照每年客流增加的数量计算增加公交车投入的购置费用。

公交车配套设施费：

不考虑车辆更新的再投入，仅按照每年客流增加的数量计算增加公交车投入，再按照每标台一次性配套设施费 10 万元测算得到每年的公交车配套设施费。

道路拓宽及维修：

考虑没有轨道交通项目时，在需投入资金拓宽道路，以后每年投入一定费用进行道路维修。

公交车运营费：

按 0.5 元/每人进行测算。

#### (5) 减少环境空气污染经济效益 (A<sub>5</sub>)

本工程采用电力作为动力，不排放尾气污染物，在完成相同客运周转量的情况下，用地铁来替代地面公交系统会大大的减少汽车尾气污染物的排放，对改善城市道路的环境空气质量起到非常积极的作用。

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·公里作为地面公共交通废气环境经济损失计算系数。

$$RL_{\text{废气}} = (RN \times RV \times RH + N_{\text{乘客}} \times RD_{\text{乘客}}) \times RL_{\text{废气0}} \times 365$$

式中：

RL<sub>废气</sub>：道路废气产生的环境经济损失，元/年；

RN：道路两侧受机动车噪声影响的人数，按 1 万人计算；

RV：道路平均时速，按 40 公里/时；

RH：道路交通每日运行时间，按 18 小时/日；

$N_{\text{乘客}}$ : 预测客运量, 万人次/日, 初期为 24.68 万人次/日、近期为 65.59 万人次/日、远期为 88.99 万人次/日;

$RD_{\text{乘客}}$ : 道路交通旅客旅行距离, 公里;

$RL_{\text{废气0}}$ : 道路交通噪声环境经济损失计算系数, 按 0.35 元/100 人·公里计算。

减少环境空气污染经济效益初期、近期、远期分别为 1437.7 万元、1673.1 万元、1827.8 万元。

### 14.1.2 环境间接效益分析

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) 改善交通布局 and 结构, 缓解交通系统拥挤状况, 提高路网运行速度和道路通行能力, 减少机动车油耗, 减少环境污染。轨道交通分流地面交通可减少汽车废气污染物  $CO$ 、 $NO_2$ 、 $HC$  等的排放量。

2) 促进地区旅游业的发展, 改善城镇合理布局, 促进城镇建设。改善沿线投资环境, 带动相关产业发展;

3) 尤其是带动线路沿线片区等正在开发建设的区域的发展, 地铁 15 号线一期工程的建设将有力地改善这些区域的投资环境, 提高沿线土地价值, 同时带动相关产业发展。

4) 增加就业机会, 减缓就业压力, 促进社会稳定。

### 14.1.3 环境经济效益合计

轨道交通为社会公益性项目, 项目实施后, 在获得经济效益的同时, 也获得了良好的社会效益和环境效益, 其各可量化的效益如表 15.1-1 所示。

表 14.1-1 西安轨道交通 15 号线工程环境经济效益

项 目	数量 (万元/年)
节约旅客在途时间效益	1626.1
提高劳动生产率效益	91.1
减少交通事故效益	108.4
替代公交车的效益	86976
减少环境空气污染的经济效益	1437.7
效益合计	5887812

## 14.2 环境经济损失分析

### 14.2.1 生态环境破坏经济损失

生态环境破坏经济损失是指因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

$$E_{\text{氧气}} = W_{\text{氧气}} \times P_{\text{氧气}}$$

式中:  $E_{\text{氧气}}$ ——年释放氧气量减少损失, 万元/年。

$W_{\text{氧气}}$ ——年释放氧气量,  $\text{t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ 。

$P_{\text{氧气}}$ ——氧气修正价格, 元/t。

据有关资料, 不同植物一年释放氧气量为农作物及草地等为 30~100 吨/公顷·年; 常绿林等为 200~300 吨/公顷·年; 氧气市场价格 680 元/吨。

2) 生态资源的损失 (采用市场价值法)

$$E_{\text{资源}} = P_w \times N_w + P_b \times N_b + P_g \times N_g + P_i \times N_i$$

式中:  $E_{\text{资源}}$ ——生态资源的损失, 万元/年。

$P_w$ ——乔木在当地的平均市场价, 以 36.0 元/株计。

$P_b$ ——灌木在当地的平均市场价, 以 19.0 元/株计。

$P_g$ ——草坪在当地的平均市场价, 以 4.0 元/ $\text{m}^2$  计。

$P_i$ ——耕地的年产值, 以 1500 元/亩。

$N_w$ 、 $N_b$  分别为拟建项目种植的乔木和灌木的数量,  $N_g$  为草坪面积。

$N_i$ ——复耕面积。

本项目生态资源的损失估算, 根据工程投资总估算中, 对果树、伐树及绿化赔偿金额而定, 共计 819.5 万元。

3) 占用土地生产力下降损失

土地被占用将造成生态系统产出的减少, 土地生产力下降, 采用被占用土地平均净产值计算。

$$E_{\text{土地}} = S_{\text{土地}} \times X_{\text{土地}}$$

式中:  $E_{\text{土地}}$ ——占用土地生产力下降损失, 万元/年。

$S_{\text{土地}}$ ——占用土地面积, 亩。

$X_{\text{土地}}$ ——占用土地净产值, 元/亩。

本项目全部为地下线敷设方式，车站占用土地面积很小，且基本为城市交通用地；细柳车辆段占地主要为姜仁村民房及少量农用地。

#### 4) 生态环境破坏经济损失合计

根据以上方法计算出本项目生态环境破坏经济损失估算值列于表 14.2-1 中。

**表 14.2-1 生态环境破坏经济损失估算表**

项 目	效益（万元/年）
年释放氧气量减少损失	31.84
生态资源的损失	819.5
占用土地生产力下降损失	34.3
合 计	885.64

#### 14.2.2 噪声污染经济损失

本工程施工期间，短期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。本工程运营期噪声污染主要表现为在地下区段对乘客、工作人员的影响，地面段主要为车辆段的出入段线、线路段。噪声污染经济损失主要为长期处于低声级环境中的乘客及少量工作人员，计算公式为：

$$E_{\text{噪声}} = N_{\text{乘客}} \times L_{\text{运距}} \times K_{\text{噪声}} \times 365$$

式中：E<sub>噪声</sub>——噪声污染经济损失，万元/年。

N<sub>乘客</sub>——预测乘客量，万人次/日。

L<sub>运距</sub>——平均运距，公里。

K<sub>噪声</sub>——损失估价系数，元/人·公里，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·公里。

西安市地铁 15 号线 1 期工程初期噪声污染产生的环境经济损失为 586.2 万元。

#### 14.2.3 水环境污染经济损失

本工程废水排放主要来自车辆段和沿线车站的生活用水。

细柳车辆段、细柳站周边目前污水管网不完善，细柳站污水经化粪池预处理后定期抽运，待周边市政污水管网完善后就近纳管；细柳车辆段设污水处理系统，段内生活污水经化粪池预处理后定期抽运，生产废水隔油气浮及消毒处理后定期

抽运，待周边市政污水管网完善后就近纳管。因此，本工程各车站和车辆段废水的处理成本即为水污染的环境经济损失。

本工程纳管外排污水共计 21.0605 万 t/a，按照一般情况，污水的处理成本按 1.5 元/t 计，则本项目初期水污染直接损失为 31.59 万元/年。

#### 14.2.4 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情况如表下表所示。该项目造成的实际环境影响经济损失略高于此计算值。

表 14.2-1 西安市地铁 15 号线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	885.64
噪声污染环境经济损失	586.2
水环境污染环境经济损失	31.59
合计	1503.43

### 14.3 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西安市空气环境、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。

## 15 污染物排放总量及控制

### 15.1 总量控制依据

根据《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》(国发〔2016〕65 号), 列入总量控制指标的主要有 COD、氨氮、SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 四类。同时, 将挥发性有机物列入区域性污染物排放总量, 涉及的区域包括北京市、天津市、河北省、辽宁省、上海市、江苏省、浙江省、安徽省、山东省、河南省、湖北省、湖南省、广东省、重庆市、四川省、陕西省等。

另外, 根据《陕西省“十三五”环境保护规划》, 十三五期间, 将统筹运用结构优化、污染治理、污染减排、达标排放、生态保护等多种手段, 开展多污染物协同防治, 系统推进生态修复与环境治理, 提高优质生态产品供给能力。将坚持以提高环境质量为核心, 系统推进以大气、水、土壤为重点的污染综合治理, 以污染源达标排放为底线, 推动多污染物协同治污减排, 严格控制增量, 大幅度削减存量, 降低生态环境压力, 防范和化解环境风险, 加快实施一批环境治理重大工程, 建设人与自然和谐共生的美丽家园。

对于本工程来说, 结合工程实际情况, 从污染物排放量、实际污染负荷、污染治理效果、达标情况及环境敏感性等多方面综合衡量, 确定新增污水中的 COD、氨氮, 新增废气中的 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 作为本工程的总量控制指标。

### 15.2 总量控制目的

目前环境管理实施的是区域污染物排放总量控制, 即区域排污量在一定时期内不得突破一定量, 且必须完成区域节能减排目标要求。因此建设项目的总量控制应以不突破区域总量且满足区域节能减排目标实现为目的, 将项目纳入其所在区域中。

本工程为城市基础设施建设项目, 本次评价报告给出污染物排放总量, 供环保部门审批时参考。

### 15.3 污染物排放总量及控制

#### (1) 水污染物排放总量

根据《中华人民共和国大气污染防治法》、《建设项目环境管理条例》、《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》、《国务院关于印发“十三五”生态环境保

护规划的通知》（国发〔2016〕65 号）、《陕西省“十三五”环境保护规划》等有关法律法规和政策，结合本项目排污特征，确定本项目总量评价因子为 COD 和  $\text{NH}_3\text{-N}$ ，同时考核废水量。

根据预测结果，本工程的废水污染物排放量汇总于下表。

表 15.3-1 废水污染物排放量汇总表

序号	水污染物来源	污水类别	污水量 (t/a)	水污染物排放量 (t/a)		排放去向
				COD	氨氮	
1	细柳站	生活污水	12775	5.1100	0.3194	化粪池预处理后定期抽运，待周边市政污水管网完善后就近纳管
2	细柳车辆段	生活污水、生产废水	84680	33.8720	2.1170	设污水处理系统，段内生活污水经化粪池预处理后定期抽运，生产废水经隔油气浮及消毒处理后定期抽运，待周边市政污水管网完善后就近纳管
3	其余 12 座车站	生活污水	113150	45.2600	2.8288	市政管网

根据表 15.3-1，本工程新增污水量合计 210605 t/a，污水中 COD 和氨氮总量分别为 84.2420t/a 和 5.2651t/a。

由于本工程细柳站、细柳车辆段污水预处理后定期抽运，其余 12 座车站生活污水均可纳入市政污水管网，进入相应的城市污水处理厂处理，因此，本工程水污染物排放总量已计入市政污水处理厂排放总量，无需额外申请总量控制指标。

## （2）大气污染物排放总量

根据车辆段锅炉废气污染物排放量核算结果，本项目车辆段锅炉废气中  $\text{SO}_2$  年排放量为 0.138t/a， $\text{NO}_x$  年排放量为 3.912t/a，烟尘年排放量为 0.558t/a。

表 15.3-2 大气污染物排放量汇总表

序号	大气污染物来源	废气类别	大气污染物排放量 (t/a)		排放去向
			SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	
1	细柳车辆段	燃气锅炉废气	0.138	3.912	采用低氮燃烧技术, 由 15 米高烟囱排放

因此, 本项目总量控制指标为: SO<sub>2</sub>: 0.138 t/a, NO<sub>x</sub>: 3.912 t/a。

#### 15.4 总量控制建议

(1) 本工程实施后, 应切实做好排污申报及核定工作, 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, 科学、合理的核定各单位污染物排放量。

(2) 严格进行排污管理, 确保排污设施正常运行、污染物达标排放, 同时积极配合当地环保主管部门的管理和监督。



## 16 环境管理与环境监测计划

### 16.1 环境管理

#### 16.1.1 环境保护机构设置

在工程建设前期，由西安市轨道交通集团有限公司行使管理职责，因此，建议在工程开工以前，西安市轨道交通集团有限公司原有的专职或兼职环境保护管理人员，负责工程建设前期的环境保护协调工作。在工程施工期和运营期，建设单位内部原有的专职或兼职环境保护管理人员负责工程施工期和运营期的环境保护工作，其业务受西安市生态环境局的指导和监督。

#### 16.1.2 环境管理职责

(1) 对本工程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，接受各级政府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。

#### 16.1.3 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，西安市轨道交通有限公司需按照国务院 253 号令《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 7 月修订）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，并接受西安市环保部门的监督管理。

在工程施工期增加工程环境监理人员。由于工程主要位于西安市建成区为人口密集区，施工期产生的噪声、振动、粉尘、废水等对周围环境以及对城市交通、城市景观的影响较为敏感，因此，可采用设立专门的环境监理进行工程施工期的环境管理。

### （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；做好轨道交通 15 号线沿线的卫生清洁、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，并接受西安市环保部门的监督管理。

### （4）监督体系

就整个工程的全过程而言，地方环保、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，而在某一具体或敏感环节，审计、司法、新闻媒体等也是构成监督体系的重要组成部分。

## 16.2 环境监测计划

### 16.2.1 监测机构及时段

考虑到地铁工程施工期和运营期的特征，监测工作由建设单位委托具有相关能力的检测机构承担。

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。

受委托的监测单位每季度向建设单位提交一份监测综合报告、每年提交一份监测总报告。建设单位应建立环境监测数据的档案和数据管理，以方便对照和分析项目建设前后及运营期间环境质量的变化，为制订或修改环境管理措施提供科学依据。

### 16.2.2 监测计划

根据本项目的工程特征，按照施工期和运营期制定分期的环境监测方案，见表 16.2-1。

表 16.2-1 施工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
环境空气	污染物来源	施工场地及道路	车站排风亭
	监测点位	车站、车辆段施工场地厂界处等	车站排风亭厂界，车辆段锅炉废气排放口、食堂油烟废气排放口
	监测因子	施工扬尘（TSP）	风亭臭气浓度、锅炉废气浓度、食堂油烟废气浓度
	执行标准	《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）	风亭臭气执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93），车辆段食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001），锅炉烟尘、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 执行《陕西省锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）
	监测频次	1 次/月	1 次/年
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设单位	建设单位
振动环境	污染物来源	施工机械和设备	地铁列车运行
	监测因子	垂直 Z 振级 VL <sub>10</sub>	垂直 Z 振级 VL <sub>Zmax</sub>
	执行标准	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88） 《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）
	监测点位	车站、车辆段施工场地周边振动敏感目标	振动环境评价范围内的振动环境敏感目标
	监测频次	不定期监测	不定期监测
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设单位	建设单位
声	污染物来源	施工机械和设备	出入线及风亭、冷却塔噪声

类别	项目	分期监测方案	
		施工期	运营期
环境	监测因子	等效 A 声级	等效 A 声级
	执行标准	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	《声环境质量标准》、《工业企业厂界环境噪声排放标准》
	监测点位	车站、车辆段施工厂界	声环境评价范围内的声环境敏感目标、车辆段厂界
	监测频次	1 次/月	1 次/季度，连续 2 天
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设单位	建设单位
地表水环境	污染物来源	施工废水	车辆段生产废水和生活污水
	监测因子	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、动植物油、石油类	pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、石油类
	监测点位	车站、车辆段施工场地污水排放口	可纳管的 12 座车站污水排放口
	执行标准	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）或纳管污水处理厂的进水水质标准
	监测频次	1 次/季度	1 次/季度
	实施机构	受委托的监测单位	受委托的监测单位
	负责机构	建设单位	建设单位
地下水环境	监测点位	地下车站施工点	细柳车辆段
	监测因子	地下开挖涌水量、地下水位、地面沉降	地下水水质（pH、SS、COD、BOD <sub>5</sub> 、重金属、总硬度、石油类等）
	执行标准	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）、DD2006-02 地面沉降监测技术要求	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）
	监测频次	1 次/月	2 次/年

建设单位在本工程投入使用并产生实际排污行为之前，应参照本监测计划内容，根据项目实际建设情况、污染物排放情况以及环评批复等环境管理要求，制定自测方案。监测内容应包括但不限于本监测计划。

国家发布的行业自行监测有关要求及相关排放标准中对企业自行监测有明确要求的，应予以执行。

### 16.3 施工期环境监理

根据关于印发《陕西省建设项目环境监理暂行规定》的通知（陕环发[2017]8号），本项目属于施工周期长、生态环境影响大的交通类建设项目，应在其建设过程中开展环境监理工作。

#### 16.3.1 环境监理范围

本项目实施全过程环境监理，通过施工期环境监理，及时发现问题，提出整改要求，并及时检查落实情况。

环境监理范围从时间范围上讲，包含监理合同规定的时间范畴，包括施工准备阶段、施工阶段、竣工验收阶段和缺陷责任期。

从空间范围上讲，环境监理范围包含工程施工区与施工影响区，即包括主体工程沿线施工驻地以及承担大量工程运输的当地既有道路。

#### 16.3.2 环境监理方式

施工期环境监理由建设单位委托具备相关资质的监理单位，对工程施工期的环保措施执行情况进行监督检查。

施工环境监理可采取常驻工地及时监管、工点定期巡视和不定期的重点抽查，辅以仪器监控的方式。

#### 16.3.3 环境监理工作内容

环境监理分为环保工程监理和环保达标监理。工程环保监理主要由工程土建监理工程师承担，在完成监理工作的同时，同步进行环境监理工作。工作要点见表 16.3-1。

表 16.3-1 工程环保监理重点工作内容

监理项目	分 项	监 理 内 容
生态环境	绿化工程	工程进度是否严格符合时令；施工是否严格按设计要求；绿化数量和成活率是否符合要求。
	施工料场	是否做了挡风和防暴雨侵蚀措施；工程废料是否处理得当。
	施工驻地	生活和生产垃圾是否集中收集、及时清运。

监理项目	分 项	监 理 内 容
	工程临时用地	是否越界施工； 施工结束后是否得到及时恢复。
声环境	施工场地	大型施工场地是否远离医院、居住区等敏感建筑； 重噪音施工场区是否采取临时隔声措施； 施工噪声是否符合相应的环境噪声标准。
	施工作业	是否在未经有主管部门的批准下，在市区噪声敏感建筑物集中区域内进行夜间连续施工作业，因特殊需要并在批准的条件下进行连续夜间作业时是否采取了有效的隔声措施。
	施工机械	是否采用低噪声设备，设备性能是否达标。 是否调整风亭朝向、优化风亭位置。
	人员防护	施工机械操作工人及现场施工人员是否按劳动卫生标准控制工作时间；是否在高噪声作业中采取戴耳塞、头盔等个人防护措施。
	声环境控制	风亭/冷却塔周围敏感建筑控制距离至少 15m。
振动环境	施工场地	暗挖施工时，地面出入口周围是否采取了安全的防护措施； 是否未经有关部门批准进行夜间连续作业； 环境敏感点附近施工是否采取了有效的减振措施。
水环境	施工场地	施工场地是否设置临时沉淀池将含泥沙的雨水、泥浆经沉淀池进行沉淀处理； 施工场地生活污水严禁排入地下水。
	车站	车站是否设置相应的废水预处理设施
环境空气	施工场地	施工现场是否设置高度不低于 2m 的围挡； 运输道路是否定期洒水； 车辆离开施工场地是否进行冲洗；
固体废物	施工垃圾	施工期建筑垃圾是否按设计文件及时清运至指定地点； 施工场地产生的生活垃圾，是否定点放置，是否由城市环卫部门集中清

#### 16.3.4 环境监理实施方案

- 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) 不定期及时向业主报送施工中各种突发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。

## 16.4 竣工环保验收

为防止环境污染和生态破坏，严格执行“三同时”制度、贯彻落实中华人民共和国环境影响评价法，本工程在施工结束，经过一段时间试运营后，需及时对该工程进行环境保护设施核验收。本工程竣工环保“三同时”验收内容见表 16.4-1。

表 16.4-1 本工程竣工环保验收主要内容一览表

环境要素	环境影响	环保措施	数量	效果	检查注意事项
生态环境	破坏植被	绿地恢复	8.75hm <sup>2</sup>	/	1.检查植物恢复是否理想，弃土处理措施是否落实等。
	水土流失	弃土处理	133 万 m <sup>3</sup>	/	2. 风亭、车站出入口景观设计是否与周边城市功能相融合、与周边建筑风格、景观相协调。
	景观影响	景观设计	/	/	
声环境	风亭、冷却塔噪声	车站的风亭加强消声处理，且风亭风口不正对敏感建筑物；部分车站采用超低噪声冷却塔	/	达标或维持现状	1.检查措施是否落实到位； 2.监测各类敏感点噪声值经降噪措施后能否达相应声环境功能区要求或维持现状； 3.检查车站风亭、冷却塔距离敏感点是否满足控制距离要求等；
	车辆段试车线噪声	车辆段南厂界设 3 米高实体围墙或有同等效果的降噪措施	1200m	达标或维持现状	4.检查实体围墙设置情况及降噪效果，监测车辆段厂界噪声达标情况。
振动环境	地下段振动	中等减振措施	4605 延米	达标	1.检查振动防治措施是否到位； 2.监测各类敏感点振动能否达标； 3.地面沉降监控报告等。
		高等减振措施	5020 延米		
		特殊减振措施	4125 延米		
水环境	细柳车辆段	生产废水	/	满足接管要求	1.检查生产废水处置措施是否落实； 2.检查污水是否排入城市下水管网； 3.监测排入污水管网污水水质是否满足接管要求等。
		生活污水			
	车站	生活污水	/	满足接管要求	
		其余 12 座车站生活污水纳入市政污水管网	/	满足接管要求	
大气环境	风亭异味	排风亭风口满足 15m 要求，排风口不正对敏感建筑物	/	影响消除	1.检查车站排风亭风口距离敏感点是否满足控制距离要求等。

环境要素	环境影响	环保措施	数量	效果	检查注意事项
	车辆段饮食油烟	油烟净化设施	/	达标排放	2.检查排风口朝向； 3.检查车辆段食堂油烟防治措施的落实和达标排放情况等。
	车辆段锅炉废气	车辆段燃气锅炉采用低氮燃烧技术，低氮燃烧器的氮氧化物去除率不应低于 40%		达标排放	4.检查车辆段燃气锅炉是否设置低氮燃烧器，以及锅炉废气是否达标排放。
固体废物	危险废物	危废暂存库	1 间	满足相关规范要求	1.查找是否在明显位置按照《环境保护图形标志固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）设置警示标志，配备通讯设备、照明设施和消防设施； 2.是否在出入口、设施内部等关键位置设置视频监控，并与中控室联网。 3.是否按照危险废物的种类和特性进行分区、分类贮存，设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。 4.是否按照标准在危险废物的容器和包装物上设置危险废物识别标志，并按规定填写信息。 5.是否建立规范的危险废物贮存台账，如实记录废物名称、种类、数量、来源、出入库时间、去向、交接人签字等内容。



## 17 环境影响评价结论

### 17.1 工程概况

项目名称：西安市地铁 15 号线一期工程

建设单位：西安市轨道交通集团有限公司

设计单位：广州地铁设计研究院股份有限公司

建设地点：工程位于西安市高新区、长安区和航天基地。沿线以城市建成区为主，工程西起细柳，沿韦斗路、郭杜西街、郭杜东街、西长安街、东长安街敷设东至韩家湾，线路总长 19.459km，均为地下敷设，共设 13 座车站（7 座换乘站，与二、四、六、七、十二、十六、二十号线换乘），平均站间距 1.575km。一期工程设车辆段一座，位于细柳站南侧，现状姜仁村内；工程设 2 座主变电所，其中新建细柳主变，位于细柳车辆段内，另与 4 号线共用已建成的飞天主变。

车辆采用地铁 A 型车，车辆最高运行速度为 100km/h，6 辆编组，全日运营 18 小时。

### 17.2 声环境影响评价结论

#### 17.2.1 现状评价

根据沿线声环境敏感目标噪声现状监测结果，沿线 12 处敏感目标环境噪声现状值昼间为 50-68 dB(A)，夜间为 43-54 dB(A)。对照《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中相应标准，昼间现状超标的敏感点为供销社小区（前排）、友谊医院、万科城如园-2（在建）、府君庙西村、府君庙东村、细柳街道办事处，超标量为 1-9 dB(A)；夜间现状超标的敏感点为供销社小区（前排）、万科城如园-2（在建），超标量为 2-4 dB(A)。

细柳车辆段选址区域厂界环境现状噪声昼间为 51-61 dB(A)，夜间为 41-45 dB(A)，除南厂界昼间噪声超标 1 dB(A)外，其余厂界噪声现状值满足相应声功能区质量标准。

主变电所选址区域厂界噪声现状昼间为 52 dB(A)，夜间为 45 dB(A)。满足相应声功能区质量标准。

#### 17.2.2 预测评价

##### 1、环控设备噪声预测结果及评价

非空调期：非空调期受环控设施影响的敏感点共 6 处。在未采取相应环保措施时，风亭运行对敏感点预测值昼间为 51-64 dB(A)，夜间为 46-57 dB(A)，噪声预测值昼间较现状增加 0-4 dB(A)，夜间较现状增加 1-12 dB(A)；噪声预测值昼间超标量为 1-4 dB(A)，夜间超标 1-7 dB(A)。

车站周边 2 类区共 11 处预测点位。昼间预测值为 51-64 dB(A)，夜间预测值为 46-57 dB(A)；噪声增量昼间为 0-4 dB(A)，夜间为 1-12 dB(A)。昼间有 4 处预测点位超标，超标量为 1-4 dB(A)，夜间有 6 处预测点位超标，超标量为 1-7 dB(A)。

车站周边 4a 类区共有 4 处预测点位。昼间预测值为 62-64 dB(A)，夜间预测值为 48-49 dB(A)；4 处预测点位昼间均维持现状，夜间噪声增量为 1 dB(A)；4 处预测点位昼间、夜间噪声预测值均达标。

空调期：空调期受环控设施影响的敏感点共 7 处。在未采取相应环保措施时，风亭、冷却塔运行对敏感点预测值昼间为 51-65 dB(A)，夜间为 46-60 dB(A)；噪声预测值昼间较现状增加 0-5 dB(A)，夜间较现状增加 1-14 dB(A)；噪声预测值昼间超标量为 1-9 dB(A)，夜间超标 7-10 dB(A)。

车站周边 1 类区共 4 处预测点位。昼间预测值为 62-64 dB(A)，夜间预测值为 52-53 dB(A)；4 处预测点位的昼间噪声均维持现状，夜间噪声增量为 5 dB(A)；4 处预测点位昼间、夜间噪声值均超标，昼间超标量为 7-9 dB(A)，夜间超标量为 7-8 dB(A)。

车站周边 2 类区共 11 处预测点。昼间预测值为 51-65 dB(A)，夜间预测值为 46-60 dB(A)；噪声增量昼间为 0-5 dB(A)，夜间为 1-14 dB(A)。昼间有 7 处预测点位超标，超标量为 1-5 dB(A)，夜间有 8 处预测点位超标，超标量为 8-10 dB(A)。

车站周边 4a 类区共 7 处预测点，昼间预测值为 62-64 dB(A)，夜间预测值为 48-54 dB(A)；有 4 处预测点位昼间噪声维持现状，其余 3 处预测点位昼间噪声增量为 1 dB(A)，7 处预测点位夜间噪声均有不同程度的增加，增量为 1-10 dB(A)；所有点位昼间、夜间预测值均达标。

## 2、车辆段厂界噪声预测结果

工程建成后，在未采取相应环保措施时，细柳车辆段各厂界噪声预测值昼间为 52-63 dB(A)，夜间为 29-49 dB(A)。除南厂界昼间噪声超标外（初期、近期、远期超标量分别为 2 dB(A)、2 dB(A)、3 dB(A)），北、西、东 3 个厂界噪声预测值均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的相应标准。

### 3、车辆段周边敏感点噪声预测结果

工程建成后，在未采取相应环保措施时，细柳车辆段各厂界噪声预测值昼间为 51-64 dB(A)，夜间为 45-49 dB(A)。除南厂界昼间噪声超标外（初期、近期、远期超标量分别为 2 dB(A)、3 dB(A)、4 dB(A)），北、西、东 3 个厂界噪声预测值均达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的相应标准。

### 4、主变电所厂界噪声预测结果

经预测，在不考虑建筑物隔声的情况下，本工程主变电所北厂界、南厂界的噪声预测值为 39 dB(A)，西厂界、东厂界的噪声预测值为 45 dB(A)。达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 2 类标准。

## 17.2.3 噪声污染防治措施

### 17.2.3.1 施工期噪声污染防治措施

本工程车站周围和明挖地段分布有较多的居民区，施工期受到不同程度的噪声影响。由于施工现场场地狭小，机械设备集中，受施工噪声的影响，距离施工场地较近的敏感点其声环境可能超过国家规定的限值标准，为减小施工噪声影响，可通过合理安排施工机械作业时间、尽量选用低噪声的机械设备和工法、合理布局施工设备、采用合理的施工方法、施工场界修建围挡等方式，减轻噪声影响。

### 17.2.3.2 营运期噪声污染防治措施

#### 1、工程措施

（1）在满足工程通风要求的前提下，尽量采用低噪声、声学性能优良的风机。

（2）选择低噪声或超低噪声型冷却塔。

（3）尽可能充分利用车站设备、出入口及管理用房等非噪声敏感建筑的屏障作用，将其设置在敏感建筑物与风亭或冷却塔之间。

（4）尽量选用低噪、自冷型变压器以及低噪声风机。

#### 2、城市规划及建筑物合理布局

环评建议，非空调期（不开启冷却塔）风亭区（新风亭设 3 米长消声器，排风亭设置 3 米长消声器，活塞风亭设 4 米长消声器）周围 4a、2、1 类区噪声达标防护距离分别为 15 m、16.8 m、31.9 m；空调期采用超低噪声冷却塔、风亭加

长消声器（新风亭设 3 米长消声器，排风亭设置 4 米长消声器，活塞风亭设 4 米长消声器），环控设施周围 4a、2、1 类区的噪声防护距离分别为 15.8 m、30.0 m、56.9 m。不宜在轨道交通噪声影响范围内新建居民住宅、学校、医院等噪声敏感点，否则应按照《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定提高其建筑隔声要求，使室内环境满足使用功能要求；科学规划建筑物的布局，临噪声源的第一排建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

### 3、敏感点噪声治理工程

#### （1）地下区段噪声治理措施

对郭杜站（I 号风亭、II 号风亭）、航天城站（II 号风亭）共 2 个车站的风亭采取加强消声处理的措施，并要求高风亭的出风口不正对敏感目标；建议郭杜站、邮电学院站、航天城站采用超低噪声冷却塔，并在冷却塔排风口设导向消声器，或采用具有同等效果的消声措施。

#### （2）车辆基地噪声治理措施

a) 车场内禁止夜间进行高噪声车间的生产作业；

b) 在细柳车辆段试车线靠近南厂界侧设置 3 m 高实体围墙或采用具有同等效果的消声措施。

## 17.3 振动环境影响评价结论

### 17.3.1 现状评价

拟建工程全部采用地下敷设方式布线，振动环境影响评价范围内共涉及 68 处振动环境保护目标，包括 4 所学校，5 座医院，10 处政府机关，39 处居民住宅区，10 处规划居住或教育科研地块。

工程沿线的振动主要是由城市道路交通及社会生活引起的。现状监测结果表明，工程沿线环境振动  $VL_{z10}$  值昼间为 48.9~67.8dB，夜间为 46.5~65.6dB，均能满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)之相应标准限值要求。

### 17.3.2 预测评价

#### 1、环境振动预测结果评价与分析

##### （1）左线：

昼间：工程运营初期和近期，左线预测点昼间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 62.9~79.8dB，其中姜仁村、规划地块 2、规划地块 3、规划地块 4、中祝村、博

源雅居、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、规划地块 6、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、樱花西苑、规划地块 7、郭杜北村、规划地块 8、挚信樱花园、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、万科城如园（在建）、规划地块 9、兴隆小区、中国人寿家属楼、青海省西安第二干休所住宅、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、东崔家庄、西安市公安局长安分局/长安区节能办、长安区人民法院、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、土地局一号楼、西安长安国济医院、领秀长安、绿泡泡幼儿园、规划地块 10 等共 39 个敏感目标预测超标，超标量为 0.1~6.3dB；工程运营远期昼间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 63.4~80.3dB，其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 3、规划地块 4、中祝村、博源雅居、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、规划地块 6、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、樱花西苑、规划地块 7、郭杜北村、规划地块 8、挚信樱花园、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、万科城如园（在建）、规划地块 9、伟龙小区、青海省西安第二干休所住宅、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、东崔家庄、西安市公安局长安分局/长安区节能办、长安区人民法院、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、土地局一号楼、兴隆小区、中国人寿家属楼、西安长安国济医院、领秀长安、绿泡泡幼儿园、煜星聚福苑、规划地块 10 等共 41 个敏感目标预测超标，超标量为 0.2~6.8dB；

夜间：工程运营初期，左线预测点夜间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 61.9~78.8dB，工程运营近期和远期，左线预测点夜间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 62.9~79.8dB。其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 3、规划地块 4、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、天琴湾、鼎盛都市花园、博源雅居、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块 5、规划地块 6、郭杜社区卫生服务中心、樱花西苑、规划地块 7、尚品桃源居、郭杜北村、规划地块 8、挚信樱花园、泊寓、万科城如园、规划地块 9、伟龙小区、金堆城花园、东崔家庄、长乐小区、绿园大厦、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、土地局一号楼、兴隆小区、中国人寿家属楼、青海省西安第二干休所住宅、西安长安国济医院、长安相府、领秀长安、煜星聚福苑等共 40 个保护目标预测超标，运营初期超标量为 0.4~8.1dB，运营近期和远期超标量为 1.3~9.3dB。

## （2）右线：

昼间：工程运营初期和近期，右线预测点昼间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 62.1~79.4dB，其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 4、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、博源雅居、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、规划地块 6、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜街道中心小学、郭杜北村、规划地块 7、规划地块 8、挚信樱花园、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、美林星公寓、兴隆小区、中国人寿家属楼、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、东崔家庄、西安市公安局长安分局/长安区节能办、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、土地局一号楼、绿泡泡幼儿园等共 35 个敏感目标预测超标，超标量为 0.2~6.6dB；工程运营远期，右线昼间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 62.6~79.9dB，其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 4、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、鼎盛都市花园、博源雅居、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、规划地块 6、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、尚品桃源居、郭杜街道中心小学、郭杜北村、规划地块 7、规划地块 8、挚信樱花园、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、长安区西崔家庄棚户区改造项目、伟龙小区、美林星公寓、兴隆小区、中国人寿家属楼、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、东崔家庄、晶鑫丽座、西安市公安局长安分局/长安区节能办、长安区人民法院、绿园国际花园、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、土地局一号楼、绿泡泡幼儿园等共 42 个敏感目标预测超标，超标量为 0.2~7.1dB；

夜间：工程运营初期，右线预测点夜间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 60.6~78.4dB，其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 4、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、鼎盛都市花园、邓店南村丰园小区、博源雅居、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块 6、友谊医院、郭杜社区卫生服务中心、尚品桃源居、郭杜北村、规划地块 7、规划地块 8、西安交大附属第一医院长安医院、挚信樱花园、伟龙小区、长安区西崔家庄棚户区改造项目、金堆城花园、东崔家庄、晶鑫丽座、规划地块 9、长乐小区、绿园大厦、绿园国际花园、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、土地局一号楼、美林星公寓、兴隆小区、中国人寿家属楼、青海省西安第二干休所住宅、长安相府等共 38 个保护目标预测超标，超标量为 0.2~8.1dB；工程运营近期和远期，右线预测点夜间室外振动值  $VL_{zmax}$  为 62.1~79.4dB，其中姜仁村、规划地块 1、规划地块 2、规划地块 4、中祝村、陕西省西安戒毒康

所、鼎盛都市花园、邓店南村丰园小区、博源雅居、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块 6、郭杜供销社小区、友谊医院、郭杜社区卫生服务中心、玫瑰印象、尚品桃源居、郭杜北村、规划地块 7、规划地块 8、西安交大附属第一医院长安医院、挚信樱花园、伟龙小区、青海省西安第三干休所住宅、金堆城花园、东崔家庄、晶鑫丽座、规划地块 9、长乐小区、绿园大厦、绿园国际花园、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、土地局一号楼、美林星公寓、中国人寿家属楼、西安长安国济医院、长安相府等共 41 个保护目标预测超标，超标量为 0.6~9.6dB。

## 2、二次结构噪声预测结果与分析

### (1) 左线

昼间：工程运营初期和近期，左线室内二次结构噪声昼间等效声级范围为 29.4~51.7 dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜北村、规划地块 6、规划地块 7、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、规划地块 8、西安市公安局长安分局/长安区节能办、升平大厦、兴隆小区、中国人寿家属楼、绿泡泡幼儿园等 23 个保护目标预测超标，超标量为 0.2~7.9 dB(A)。工程运营远期，左线室内二次结构噪声昼间等效声级范围为 29.9~52.2dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜北村、规划地块 6、规划地块 7、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、规划地块 8、西安市公安局长安分局/长安区节能办、长安区人民法院、升平大厦、兴隆小区、中国人寿家属楼、绿泡泡幼儿园等 24 个保护目标预测超标，超标量为 0.1~8.4 dB(A)。

夜间：工程运营初期，左线室内二次结构噪声夜间等效声级范围为 28.4~47.1 dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、郭杜社区卫生服务中心、尚怡园、规划地块 6、规划地块 7、郭杜北村、挚信樱花园、规划地块 8、金堆城花园、升平大厦、新华书店家属楼、兴隆小区、中国人寿家属楼、西安长安国济医院等 17 个保护目标预测超标，超标量为 0.9~9.1dB(A)。工程运营近期和远期，左线室内二次结构噪声夜间等效声级范围为 29.4~48.2dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、郭杜社区卫生服务中心、尚怡园、郭杜供销社小区、规划地块 6、规划地块 7、郭杜北村、挚信樱花园、规划地块 8、金堆城花园、东崔家庄、紫藤花园、升平大厦、新华书店家属楼、兴隆小区、中国人寿家属楼、西安长安国济医院等 20 个保护目标预测超标，超标量为 0.8~10.2 dB(A)。

## (2) 右线

昼间：工程运营初期和近期，右线室内二次结构噪声昼间等效声级范围为 26.2~50.7dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、规划地块 6、规划地块 7、郭杜供销社小区、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜街道中心小学、郭杜北村、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、金堆城花园、职工总医院长安卫生所、西安市公安局长安分局/长安区节能办、升平大厦、新华书店家属楼、兴隆小区、中国人寿家属楼、绿泡泡幼儿园等 25 个保护目标预测结果超标，超标量为 1.6~9.7 dB(A)。工程运营远期，右线室内二次结构噪声昼间等效声级范围为 26.7~51.2dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、城管执法局五大队、尚怡园、规划地块 6、规划地块 7、郭杜供销社小区、长安区司法局郭杜司法所、郭杜街道办、长安区郭杜税务所、郭杜社区卫生服务中心、郭杜街道中心小学、郭杜北村、国色天香二期幼儿园、陕西师范大学、金堆城花园、规划地块 8、职工总医院长安卫生所、西安市公安局长安分局/长安区节能办、升平大厦、新华书店家属楼、长安区国土资源局、兴隆小区、中国人寿家属楼、绿泡泡幼儿园等 27 个保护目标预测结果超标，超标量为 0.1~10.2 dB(A)。

夜间：工程运营初期，右线室内二次结构噪声夜间等效声级范围为 24.7~49.2dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块 6、规划地块 7、郭杜供销社小区、郭杜社区卫生服务中心、郭杜北村、金堆城花园、规划地块 8、升平大厦、新华书店家属楼、兴隆小区、中国人寿家属楼等 16 个保护目标预测超标，超标量为 1.1~9.7 dB(A)。工程运营近期和远期，右线室内二次结构噪声夜间等效声级范围为 26.2~50.2dB(A)，其中姜仁村、中祝村、陕西省西安戒毒康复所、规划地块 1、规划地块 4、鼎盛都市花园、郭杜燃料小区、尚怡园、规划地块 6、规划地块 7、郭杜供销社小区、郭杜社区卫生服务中心、郭杜北村、西安交大附属第一医院、金堆城花园、东崔家庄、升平大厦、新华书店家属楼、规划地块 8、兴隆小区、美林星公寓、中国人寿家属楼等 22 个保护目标预测超标，超标量为 0.2~10.7 dB(A)。

### 17.3.3 污染防治措施建议

(1) 施工期各种振动性作业尽量安排在昼间进行，避免夜间施工扰民。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。对振动敏感点进行施工期监



测，事先详细调查、做好记录，对可能造成的房屋开裂、地面沉降等影响应采取加固等预防措施。

（2）在本工程车辆选型中，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动防护措施及振动指标，优先选择噪声、振动值低、结构优良的车辆。

（3）工程设计采用的 60kg/m 钢轨无缝线路，对预防振动污染具有积极作用。

（4）运营单位要加强轮轨的维护、保养，定期旋轮和打磨钢轨，对小半径曲线段涂油防护，以保证其良好的运行状态，减少附加振动。

（5）为降低轨道运营期间对沿线的振动影响，本报告提出对全线实施特殊减振措施 4125 延米，实施高等减振措施 5020 延米，实施中等减振措施 4605 延米。

（6）本项目地下线埋深多在 15m 及以上，根据振动影响规划控制距离预测结果，并参照《地铁设计规范》（GB 50157-2013）相关规定，本项目建议规划控制要求如下：在适用振动评价标准“居民、文教区”（声环境功能 1 类区）的区域建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 42m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 50m；在适用振动评价标准“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”（声环境功能 2 类区）的区域建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 18m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 37m；在声环境功能 3/4 类区建 II 类建筑，振动影响规划控制距离为 11m，建 III 类建筑，振动影响规划控制距离为 30m。

#### 17.4 生态环境影响评价结论

（1）西安市地铁 15 号线一期工程位于西安市主城区南部，基本沿城市主干道敷设，工程由西向东依次串联高新区新区、郭杜镇、长安大学城和航天产业基地。工程总体位于城市已建成区，沿线不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、文物保护单位等各类需要特别保护的环境敏感区，不涉及古树名木。

（2）工程主线全部采用地下敷设方式，占地数量相对较小。鉴于工程占用部分基本农田，西安市自然资源和规划局长安分局编制了《西安市 15 号线一期工程项目占用永久基本农田补划方案》，今后工程实施阶段将按照该方案对开展基本农田补划、开展土地复垦等工作，确保工程占用耕地资源占补平衡落实到位，减小对区域耕地资源的影响。

(3) 拟建工程的线位、站位、车辆段的选址方案基本不会对城市土地利用造成影响。工程占地及施工场地的临时用地将会对城市绿地和植被产生一定影响。施工完毕后应及时清除硬化地面并覆土,进行平整和恢复绿化等措施对施工期破坏的植被进行恢复和补偿。

(4) 工程主线全部采用地下敷设方式,充分地利用了城市地下空间,缓解城区用地紧张现状,同时还分流了城区沿线大量的客流。地铁工程的实施,将促进沿线土地利用规划的实施,并带动工程沿线土地资源不断升值。

(5) 地下区间及车站施工范围广,动土面积大,由于地表开挖、回填、弃土和运土,会引起一定水土流失,因此施工过程中必须采取有效的措施防治水土流失,尽可能减小其危害性。

## 17.5 水环境影响评价结论

(1) 本线路沿线不穿越地表水体,工程不涉及敏感水体。

(2) 细柳车辆段、细柳站选址区域目前市政污水管网不完善,细柳站污水经化粪池预处理后定期抽运,待后期周边市政污水管网完善后,可接入市政管网;细柳车辆段设污水处理系统,段内生活污水经化粪池预处理后定期抽运,生产废水经隔油气浮及消毒处理后定期抽运,待周边市政污水管网完善后就近纳管。其余12座车站周边市政污水管网较完善,车站生活污水经化粪池预处理后可纳管,进入相应的污水处理厂。

(3) 本项目建成运营后废水产生量共计210605 t/a,主要水污染物的排放量分别为: COD: 84.2420t/a、BOD<sub>5</sub>: 42.1210 t/a、SS: 52.6513 t/a、NH<sub>3</sub>-N: 5.2651t/a、TP: 0.8424t/a、石油类: 0.0210 t/a。

(4) 本项目依托的污水处理设施主要为西南郊污水处理厂、长安污水处理厂,污水处理厂设计规模及工艺均可满足管网覆盖区域12座车站污水纳管排放的需求。

## 17.6 空气环境影响评价结论

(1) 根据《西安市 2019 年度环境质量状况》,2019 年西安市环境空气中的二氧化硫、一氧化碳达到国家环境空气质量二级标准,二氧化氮、颗粒物

(PM<sub>10</sub>)、颗粒物(PM<sub>2.5</sub>)和臭氧均超过国家环境空气质量二级标准,但与 2018 年相比均有不同程度的下降。降尘年平均值与上年相比下降三成。无酸雨污染。颗粒物为环境空气中的首要污染物。

(2) 根据类比调查结果，地铁风亭在运营期产生的异味很小，风亭异味臭气浓度可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的二级（新改扩建）标准，且随着时间的推移，影响会越来越小。本项目风亭评价范围内无环境空气敏感目标分布，风亭废气影响较小。

(3) 工程施工期环境空气污染主要为施工扬尘，通过设置施工围挡、施工场地内洒水喷淋、车辆清洗、采用封闭式渣土清运车等措施可有效减轻施工扬尘污染。

(4) 运营初期，为较少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的清扫，减少积尘量。

(5) 本项目新建 1 座车辆段，车辆段内配套食堂产生的油烟，须经油烟收集装置收集后净化处理，处理满足《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）规定的排放浓度（ $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）要求，排放后对环境空气影响较小。

(6) 车辆段锅炉房设置 3 台天然气锅炉，经核算，本项目  $\text{SO}_2$  年排放量为  $0.138\text{t}/\text{a}$ ， $\text{NO}_x$  年排放量为  $3.912\text{t}/\text{a}$ ，烟尘年排放量为  $0.558\text{t}/\text{a}$ 。同时，根据 AERSCREEN 计算结果，锅炉废气污染物下风向最大质量浓度占标率均小于 10%，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。车辆段天然气锅炉应采用低氮燃烧技术，以确保锅炉废气排放满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 燃气锅炉排放限值的要求。

(7) 工程运营后，可替代部分地面交通运输，不但有利于缓解地面交通的紧张状况，而且可减少公汽运输汽车尾气污染物排放量，有利于改善西安市环境空气质量。

## 17.7 固体废物环境影响评价结论

本项目施工期产生的固体废物主要为施工人员生活垃圾、工程弃土及房屋拆迁的建筑垃圾，按照《西安市生活垃圾分类管理办法》（2019 年 9 月 1 日实施）、《城市建筑垃圾管理规定（中华人民共和国建设部令第 139 号）》、《西安市城市市容和环境卫生管理条例》、《西安市建筑垃圾管理办法》和《西安市建筑垃圾管理办法实施细则》等有关规定执行，工程施工固废可得到合理处置，对周边环境的影响可控。

工程运营期固体废物主要包括生活垃圾（来自车站和车辆段）、一般工业固废（车辆段废弃零部件及耗材等）、危险废物（车辆段检修废油、含油污泥、废

蓄电池、主变电所的废变压器油等）。其中生活垃圾属于一般固废，交由环卫部门统一处置；车辆段产生的废弃零部件及耗材属一般工业固废，经收集后由相关单位回收，实现资源的二次利用。危险废物中的废蓄电池拟委托厂家回收并委托有资质的单位安全处置；废油、含油污泥、废变压器油由建设单位委托有资质的单位进行安全处置。

本工程施工期和营运期的固体废物在采取合理的处置措施后，对周围环境影响很小。

### 17.8 污染物排放总量及控制

本工程细柳车辆段、细柳站选址区域目前市政污水管网不完善，细柳站污水经化粪池预处理后定期抽运，待后期周边市政污水管网完善后，可接入市政管网；细柳车辆段设污水处理系统，段内生活污水经化粪池预处理后定期抽运，生产废水经隔油气浮及消毒处理后定期抽运，待周边市政污水管网完善后就近纳管。其余 12 座车站周边市政污水管网较完善，车站生活污水经化粪池预处理后可纳管，进入相应的污水处理厂。因此，本项目水污染物排放总量已计入市政污水处理厂排放总量，无需额外申请总量控制指标。

因此，本项目污染物排放总量主要为细柳车辆段锅炉废气排放的污染物，总量控制指标为： $\text{SO}_2$ ：0.138 t/a， $\text{NO}_x$ ：3.912 t/a。

### 17.9 评价结论

综上所述，西安市地铁 15 号线一期工程符合《西安市城市轨道交通建设规划（2019-2024）》、《西安市城市轨道交通近期建设规划调整（2017~2023）环境影响报告书》及规划环评审查意见要求，符合国家产业政策和西安市城市总体规划和综合交通发展规划。线路全部采用地下线形式敷设，不涉及生态红线及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、文物保护单位等各类需要特别保护的环境敏感区，不涉及古树名木，工程选线及敷设方式合理。

项目建成后，对西安市城区南部城市环境和地面交通的改善将起到明显的作用。同时，工程实施将对周边自然环境和人居环境产生一定程度的不利影响，在落实本报告书提出的各项对策和建议的前提下，其环境的负面影响可以得到有效控制和减缓。因此，从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。