

西安市地铁一号线三期工程

（秦都站～森林公园）

环境影响报告书

建设单位：西安市轨道交通集团有限公司

评价单位：中铁第一勘察设计院集团有限公司

2019 年 12 月 西安

概 述

（1）项目由来及概况

西安地铁一号线贯穿西安、西咸、咸阳三地，形成都市区线网的東西向主骨架线路，是推动西咸一体化发展的交通纽带。西安地铁一号线（秦都站～纺织城）为西安市城市快速轨道交通线网东西向骨干线，线路全长 42.20km，分三期建设。一期建设后卫寨～纺织城，正线长 25.36km，设 19 座车站、2 座主变电站、1 座车辆段与综合基地、1 座停车场，控制中心与已运营二号线合设；地铁一号线一期工程（后卫寨～纺织城）已于 2013 年 9 月建成通车。二期建设森林公园～后卫寨，线路全长 6.093km，共设 4 座车站，已于 2019 年 9 月通车。

一号线三期工程（秦都站～森林公园）串联了咸阳高铁站、咸阳市中心区、渭南岸，承担咸阳市居民的出行需求，带动新城的开发建设，促进西咸经济一体化发展。三期工程的建设将咸阳市区与西咸、西安市中心城区无缝衔接起来，形成大西安东西向客流大通道。三期工程与规划的十一号线在宝泉路站、白马河路站两次换乘，与规划十九号线在中华西路站换乘，与规划十八号线在秦皇南路站换乘。

一号线三期工程（秦都站～森林公园）位于咸阳市境内，正线长 10.61km，设 7 座车站，1 处停车场。

（2）环境影响评价的工作过程

受建设单位的委托，中铁第一勘察设计院集团有限公司（以下简称“中铁一院”）承担本项目勘察设计和环境影响评价工作。根据《中华人民共和国环境影响评价法》的规定，结合可行性研究、初步设计工作进程，我院先后组织专业技术人员多次赴现场开展现场踏勘、调查监测、收集资料、信息公开等工作，并充分与沿线各级政府相关部门结合、征询意见。本着预防为主、保护优先的原则，我院依照相关法律法规及导则的要求于编制完成了《西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书》。在本报告书的编制过程中，得到了咸阳市环保、林业、水保、水利、文物、建设、自然资源等政府部门及有关单位的大力支持与协助，在此对他们表示衷心的感谢！

（3）分析判定相关情况

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）属《产业结构调整指导目录 2011 年本（2013 年修正）》中鼓励类项目，工程建设符合《西安市城市轨道交通建设规划（2017～2023 年）》、《西安市城市轨道交通建设规划（2017～2023 年）环境影响报告书》及其审查意见。

1) 与西安市城市轨道交通建设规划（2017～2023 年）》的符合性分析

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）为《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》中规划建设的 1 号线三期，本次设计阶段工程与原线网规划、建设规划在线路走向、车站数量、停车场位置及主变电站位置等方面基本一致

2) 与规划环评报告书环保措施的符合性分析

对比《西安市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》中规划建设环保措施可知，项目在振动、噪声、地表水、地下水、生态与景观、空气、固废以及电磁方面等各项环保措施均落实了规划建议的环保措施，项目与《西安市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》环保措施是相符的。

3) 与规划环评审查意见的符合性分析

《西安市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》已于 2017 年 3 月 20 日取得中华人民共和国环境保护部的审查意见（环审〔2017〕36 号）。规划环评审查意见主要要求为：①坚持绿色发展理念；②严守生态红线；③强化噪声和振动的影响预测；④加强相关规划衔接；⑤强化水污染防治措施；⑥加强沿线规划控制；⑦加强环境影响跟踪监测。

本次项目在实施的过程中，统筹线路、车站布局与城市综合交通枢纽的有序衔接，切实做好了项目与城市总体规划、土地利用总体规划的协调，体现了土地资源集约节约利用原则；项目在建设过程中，规划采取有效的振动减缓措施、水污染防治措施，同时要求线路沿线做好规划控制。

（4）关注的主要环境问题及环境影响

1) 工程施工期主要环境影响是施工产生的噪声、振动、扬尘、水环境等影响。

2) 工程运营期的主要环境影响是振动、噪声等，对生态、水环境、环境空气和电磁环境的影响相对较小。

（5）环境影响评价的主要结论

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）建设将不可避免地对沿线两侧一定区域内的生态环境、声环境、环境振动、水环境、大气环境等产生影响，结合当地特点提出了行之有效的生态保护及恢复措施、水土流失治理措施以及污染控制措施。在工程施工和运营中，认真、全面落实环评报告中提出的各项环保措施，工程建设对环境造成的影响可得到有效控制或减缓。评价认为：本项目符合国家产业政策和相关规划要求，对改善沿线交通状况、促进区域经济发展有积极的推动作用。在落实环评提出的各项措施情况下，从满足环境质量目标的要求分析，项目建设可行。

1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护法律

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日施行）
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日实施）
- 4、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订）
- 5、《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）
- 6、《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日实施）
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2019 年 6 月 5 日修订）
- 8、《中华人民共和国水法》（ 2016 年 7 月 2 日修订）
- 9、《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年修订）
- 10、《中华人民共和国野生动物保护法》（2017 年 1 月 1 日实施）
- 11、《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 5 日修订实施）
- 12、《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日施行）
- 13、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年第二次修订）
- 14、《中华人民共和国城乡规划法》（2019 年 4 月 23 日修订）
- 15、《中华人民共和国铁路法》（2015 年 4 月 24 日修订实施）

1.1.2 环境保护法规、条例

- 1、《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起修订施行）
- 2、《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订施行）
- 3、《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日修订）
- 4、《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 3 月 1 日修订实施）
- 5、《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日修订）；

- 6、《中华人民共和国文物保护法实施条例》（2016 年 1 修订）
- 7、《中华人民共和国河道管理条例》（2011 年 1 月修正施行）
- 8、《全国生态环境建设规划》（1998 年 11 月 7 日实施）及《全国生态环境保护纲要》（2000 年 11 月 16 日实施）
- 9、《土地复垦条例》（2011 年 2 月 22 日）
- 10、《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）
- 11、《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7 号）
- 12、《铁路工程绿色通道建设指南》（2013 年 8 月 6 日实施）
- 13、《城市生活垃圾管理办法》（建设部令第 27 号，1993 年 8 月 10 日实施）
- 14、《国家重点保护野生植物名录（第一批）》
- 15、《国家重点保护野生动物名录》
- 16、环境保护部等十一部委《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（2010.12.15）
- 17、《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》
- 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）
- 19、《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17 号）
- 20、《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅 国务院办公厅印发，2017 年 2 月 7 日施行）
- 21、关于印发《生态保护红线划定指南》的通知（环办生态〔2017〕48 号）

1.1.3 地方性法规、条例

- 1、《陕西省实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉的通知》（2018 年 5 月 31 日）
- 2、《陕西省大气污染防治条例》（2017 年 7 月修正）
- 3、《陕西省文物保护管理条例》（2004 年修订）
- 4、《陕西省渭河流域生态环境保护办法》（第 139 号令）（2009.6.1）

- 5、《陕西省城市饮用水水源保护区环境保护条例》（2002 年 3 月 28 日起施行）
- 6、《陕西森林公园管理条例》（2012 年 6 月）
- 7、《陕西省城乡规划条例》（2009 年）
- 8、《陕西省人民政府关于印发陕西省主体功能区规划的通知》（陕政发[2013]15 号）
- 9、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）（修订版）的通知
- 10、陕西省环境保护厅《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，2013 年 2 月 1 日实施）
- 11、咸阳市人民政府办公室关于印发《蓝天、碧水、净土、青山四大保卫战 2019 年工作方案》的通知（咸政办发〔2019〕21 号）
- 12、咸阳市城区建筑垃圾处置管理办法（试行）

1.1.4 有关技术规范、标准

- 1、《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）
- 2、《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）
- 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》（HJ 2.3-2018）
- 5、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）
- 6、《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）
- 7、《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）
- 8、《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ 24-2014）
- 9、《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）
- 10、《地铁设计规范》（GB50157-2013）
- 11、《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）
- 12、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）

- 13、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）
- 14、《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）
- 15、《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）
- 16、《环境空气质量功能区划分原则与技术方法》（HJ14-1996）
- 17、《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》（JCJ/T170-2009）
- 18、《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）

1.1.5 环境保护相关区划、规划、文件等

- 1、《陕西省“十三五”环境保护规划》
- 2、《陕西省土地利用总体规划(2006-2020 年)》
- 3、《陕西省生态功能区划》
- 4、《陕西省水功能区划》（2004.9）
- 5、《陕西省文物保护总体规划》
- 6、《咸阳市“十三五”环境保护规划》，2016 年
- 7、《咸阳市城市总体规划 2011~2030》
- 8、沿线有关部门和各行各业发展规划，国民经济、生态环境、自然资源等方面信息资料

1.1.6 其他有关资料

- 1、《西安市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》（长安大学，2016.10）
- 2、《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》（环境保护部，2017.3）
- 3、《关于西安市城市轨道交通第三期建设规划(2019-2024 年)的批复》（国家发展和改革委员会发改基础[2019]1049 号，2019.6）
- 4、《西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）初步设计报告》（中铁第一

勘察设计院集团有限公司，2019.10）

1.2 评价目的及评价原则

1.2.1 评价目的

1、以可持续发展战略为指导思想，贯彻“保护优先、预防为主、综合治理、公众参与、损害担责”及环境影响评价指导设计、施工、环境管理的原则，落实建设资源节约型、环境友好型社会的科学发展观，通过对工程沿线评价范围内的自然、社会环境质量的调查、监测与分析，评价沿线的环境质量现状。

2、对拟建工程在施工期和运营期对周围环境的影响进行预测评价，明确工程可能对环境产生的影响对象、范围及程度，从环境保护角度论证本项目建设的可行性。

3、根据拟建工程对环境的影响程度，对工程设计文件中提出的治理措施进行必要的论证；提出相应的改善措施与建议，控制污染物排放，将工程对环境造成的不利影响降至最小，达到工程建设和环境保护协调发展的目的。

1.2.2 评价原则

以国家有关环境保护法律、法规、文件为依据，以城市可持续发展战略和污染物源头控制为指导思想，充分利用已有资料，并补充必要的现状调查、监测、类比监测，从而充分了解和掌握工程设计和环境现状。在此基础上，根据工程特点和沿线环境特点，以沿线环境敏感点为主，采用点线结合的原则，对工程建设可能产生的环境影响进行分析和评价，依据评价结果提出技术上可行，经济上合理的环境保护措施及建议，尽可能减小工程施工、营运对区域环境的影响。

1.3 环境影响因子识别和筛选

1、环境影响识别

轨道交通项目是一项投资高、施工期长、规模大、影响区域范围广的工程，因此在环境影响因子的识别和评价因子的筛选上，应考虑不同建设期（施工期、运营期）的环境影响特点。本工程环境影响识别见表 1.3-1。

工程环境影响识别

表 1.3-1

评价时段	工程内容		评价项目							社会环境
			噪声	振动	废水	大气	电磁辐射	弃土固废	生态环境	
施工期	施工准备	征地							-1	-1
		拆迁				-2		-2	-1	-2
		道路破碎	-2	-2		-1		-1		-1
		运输	-2	-1		-2				-1
	施工过程	基础开挖	-2	-2		-1		-1	-1	-2
		混凝土浇筑	-1		-1					
		地下施工		-1	-2			-3	-1	
		钻孔、打桩	-2	-2						
		运输	-2	-1		-2				-2
	综合影响程度判定		较大	较大	较大	较大		较大	较大	较大
运营期	列车运行	地下线		-3						+3
		地面线	-3	-1						+3
	车站运营	乘客与职工活动			-1			-1		
	变电所	变压器					-1			
	地面设施设备	风亭、冷却塔	-2			-1				
	停车场	列车出入、检修	-2							
		生产与生活			-1	-1		-1		
		绿化美化	+1			+1			+1	
	综合影响程度判定		较大	较大	一般	较小	较小	一般	较小	较大

注：（1）“+”表示正面影响，“-”表示负面影响；

（2）“1”表示轻微影响，“2”表示一般影响，“3”表示较大影响。

2、环境影响识别结果与筛选

根据以上环境影响因子识别与筛选，施工期主要环境影响有工程占地对生态环境影响，工程施工产生的噪声、振动、水环境等影响。其中，只有征地属永久性的影响，其余均为暂时性影响，通过采取相应的预防与缓解措施后，可使各环境要素的影响范围和程度得到缓解和降低。

工程运营期的主要环境影响是振动、噪声、社会环境（改善交通、方便出行等）三个方面，对城市生态、水环境、环境空气和电磁环境的影响相对较小。

工程施工期和运营期污染物发生节点和污染因子分析详见表 1.3-2。

污染物发生节点和污染因子分析

表 1.3-2

时期	污染节点	主要污染因子
施工期	房屋拆迁、建材土方运输、基础开挖、施工机械使用等	噪声：施工机械噪声、基础开挖噪声等（ L_{Aeq} ）
		振动：基础开挖、施工机械振动（ VL_z ）
		废水：施工废水含 COD、SS、石油类等
		扬尘： PM_{10} 、TSP
		生态景观：城市绿地、城市景观
		固体废物：建筑垃圾、挖方弃土、施工人员生活垃圾
运营期	列车运行、停车场、车站、主变电所、地下车站通风系统等	车辆运行振动（ VL_{zmax} ）、二次结构噪声、振动速度
		地下车站风亭噪声（ L_{Aeq} ）
		生活污水：COD、 BOD_5 、SS、动植物油、氨氮等 生产废水：COD、 BOD_5 、SS、石油等
		风亭异味、油烟
		固体废物：生活垃圾、生产垃圾
		电磁辐射：工频电场、工频磁场
		生态景观

1.4 评价等级

根据工程情况，结合咸阳市环境功能要求及沿线环境特征，按照评价技术导则的要求，确定以下各主要环境因素的评价等级。

1.4.1 生态环境

本工程线路长度 10.61km，用地范围内主要为城市已建成区和规划发展区，工程占地面积小于 $2km^2$ ，线路长度小于 50 km；线路全段以地下形式敷设，沿线经过区域涉及重要湿地，不涉及特殊生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）、《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）的规定，确定本工程生态环境影响评价等级为“三级”。

1.4.2 声环境

本建设工程属大型新建项目，工程全部采用地下线路形式。但是考虑到工程建设期和营运后车站风亭、冷却塔周围环境噪声有所增加。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJT2.4-2009）的有关规定，该工程声环境影响评价工作等级确定为“二级”。

1.4.3 环境振动

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

分评价等级。

1.4.4 环境空气

由于本工程列车采用电力牵引，没有机车废气排放，停车场采用市政供热，轨道交通工程仅有地下车站风亭排放的异味可能对周围空气产生一定影响。本次工程不涉及锅炉，根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）及《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）中大气评价工作等级划分方法，本次大气环境影响评价可不进行评价工作等级的判定，仅进行大气环境影响分析。

1.4.5 地表水环境

工程建成后，全线新增污水均能汇入城市管网，排放方式属于间接排放，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）及《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）中地表水评价工作等级划分方法，本次地表水环境影响评价等级为“三级 B”，因此本报告主要对项目废水纳入城市污水处理厂的可行性、处理后的废水稳定达标排放情况以及执行的排放标准是否涵盖建设项目排放的有毒有害的特征水污染物进行分析。

1.4.6 地下水环境

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），本项目属于“城市轨道交通设施”中轨道交通，其要求“机务段为Ⅲ类项目，其余部分为Ⅳ类项目”。根据本项目特点，本项目仅设置停车场，非车辆基地（段），因此，本项目地下水环境影响评价项目类别为“Ⅳ类项目”。

《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）规定“Ⅳ类建设项目不需要进行地下水环境影响评价”，可不开展地下水环境影响评价。

1.4.7 土壤环境

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，属于Ⅳ类项目，可不开展土壤环境影响评价。

1.4.8 电磁环境

本工程新建 1 座主变为 110kv 户内式主变，根据《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014），评价等级为三级。

1.5 评价范围

1.5.1 工程设计范围

本次工程研究范围为西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园），线路长 10.61km。另外，工程在珠泉路北侧新建珠泉路停车场。在秦皇南路站附近新建主变电所 1 座。

1.5.2 评价范围

本次环境影响评价范围同设计范围。本工程各环境要素的评价范围见表 1.5-1。

环境影响评价范围

表 1.5-1

环境要素	评价范围	
生态环境	线路两侧	用地界 200m
	停车场	用地界 150m
声环境	车站风亭、冷却塔	冷却塔声源周围 50m，风亭声源周围 30m
	主变电站	厂界外 30m
	停车场	厂界外 50m
环境振动	环境振动	线路外轨中心线两侧 50m 以内区域
	二次结构噪声	线路中心线两侧 50m 以内区域
环境空气	车站风亭、冷却塔	风亭、冷却塔周围 30m 以内
	施工场界	场界 100m 以内
地表水环境	排入城市污水管网	车站、停车场污水排放口
电磁辐射	110kv 变电所	围墙外 30m 范围

1.6 评价标准

确定本项目环境影响评价标准如表 1.6-1。

环境影响评价标准

表 1.6-1

项目	标准类别	引用标准	执行等级与标准限值		适用范围
声环境	质量标准	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	1 类	昼间：55dB 夜间：45dB	1 类功能区内敏感点
			2 类	昼间：60dB 夜间：50dB	2 类功能区内敏感点、评价范围内的学校、医院等

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

项目	标准类别	引用标准	执行等级与标准限值		适用范围
			3 类	昼间：65dB 夜间：55dB	3 类功能区内敏感点（学校、医院等除外）
			4a 类	昼间：70dB 夜间：55dB	4 类功能区内敏感点（学校、医院等除外）
	排放标准	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	2 类	昼间：60dB 夜间：50dB	停车场、主变电站场界外 1m
		《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）		昼间：70dB 夜间：55dB	施工场地
环境振动	质量标准	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）	居民、文教区	昼间：70dB 夜间：67dB	远离道路居住区、学校、医院、敬老院等
			交通干线两侧	昼间：75dB 夜间：72dB	道路两侧居住区等
	排放标准	《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）	0、1 类	昼间：38dB 夜间：35dB	1 类功能区内敏感点
			2 类	昼间：41dB 夜间：38dB	2 类功能区内敏感点、评价范围内的学校、医院等
			3 类	昼间：45dB 夜间：42dB	3 类功能区内敏感点（学校、医院等除外）
			4 类	昼间：45dB 夜间：42dB	4 类功能区内敏感点（学校、医院等除外）
环境空气	质量标准	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）	二级	见表 1.7-2	评价区域空气质量
	排放标准	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	二级	5.0mg/m ³	施工期粉尘
		《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）	中等	油烟 ≤2mg/m ³	停车场内食堂油烟
		《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）	二级		风亭排气
地表水	排放标准	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	三级	见表 1.7-3	污水进入城市污水管网
电磁环境	排放标准	《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）	公众暴露控制限值	工频电场： 4kV/m 工频磁感应强度：0.1mT	110KV 主变电站
固体废物	排放标准	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及 2013 年的修改单	-	-	施工期一般固体废弃物
		《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及 2013 年的修改单	-	-	运营期停车场产生的危险废物、主变电站事故油

环境空气质量执行标准如表 1.6-2。

《环境空气质量标准》

表 1.6-2

污染物名称	取值时间	浓度限值（二级）	单位
SO ₂	年平均	60	ug/m ³
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	ug/m ³

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

污染物名称	取值时间	浓度限值（二级）	单位
颗粒物(粒径小于等于 10 μ m)	1 小时平均	200	
	年平均	70	
	24 小时平均	150	
颗粒物(粒径小于等于 2.5 μ m)	年平均	35	
	24 小时平均	75	
TSP	年平均	200	
	24 小时平均	300	

单位: mg/L (pH 除外)

水污染物排放标准

表 1.7-3

评价因子	pH 值	COD	BOD ₅	SS	石油类	动植物油	氨氮
评价标准							
《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级	6~9	500	300	400	20	100	/

1.7 评价内容、评价重点及评价因子

1.7.1 评价内容

本工程评价内容包括工程施工期对生态环境、城市景观、噪声、振动、大气环境、及水环境的影响；营运期噪声、振动对沿线学校、医院、集中居民区等敏感点的影响；工程变电所电磁辐射对人体健康的影响；生活污水和生产废水的达标分析；地下车站的地面风亭排放的大气污染物对城市环境空气的影响；固体废弃物处置及对周围环境的影响等。

环境影响评价主要内容

表 1.7-1

时段	评价专题	评价内容
施工期	声环境	施工机械与运输车辆噪声
	环境振动	施工机械与运输车辆振动
	地表水环境	施工废水
	大气环境	扬尘、机械尾气
	生态环境	土地利用、交通阻塞、水土流失等
	固体废物	建筑垃圾等
运营期	声环境	风亭、冷却塔运行噪声
		停车场、主变电站厂界噪声
	环境振动	列车运行振动
		二次结构噪声
	电磁环境	列车运行电磁影响
		主变电所电磁影响
	地表水环境	车站、停车场生活污水和生产废水
	大气环境	地下车站的地面风亭排放的废气、停车场食堂油烟
	城市生态环境	城市景观
	固体废物	生活垃圾、一般工业固废、危废

1.7.2 评价重点

本工程评价重点为振动环境影响评价、声环境影响评价。

1.7.3 评价因子

根据本工程的环境影响特点，各评价要素的环境评价因子详见表 1.7-2。

环境影响评价因子汇总表

表 1.7-2

评价时段	评价项目	评价因子
施工期	声环境	等效连续 A 声级
	振动环境	铅垂向 Z 振级、振动速度
	地表水环境	SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、石油类
	环境空气	TSP
	生态	重要湿地、占地、植被损失等
	固体废物	建筑拆迁垃圾、生活垃圾
运营期	声环境	等效连续 A 声级， L_{Aeq}
	振动环境	铅垂向 Z 振级，室内结构噪声、振动速度
	地表水环境	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、动植物油、石油类、SS 等
	环境空气	风亭异味
	城市生态	重要湿地、景观、土地利用、动植物资源等
	固体废物	生活垃圾
	电磁环境	工频电场、工频磁场

1.8 评价时段

设计年限：营运初期：2026 年；营运近期：2033 年；营运远期：2048 年。

1.9 污染控制目标

根据环境影响识别与筛选结果，本工程污染源及潜在的突出环境影响主要集中在施工期环境影响和运营期声环境、振动环境影响等方面。本次评价的污染控制目标是：按照西安市城市规划、环境功能区划及相关的环境标准，结合《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》和实施进度，对沿线受本工程运营噪声、振动影响的敏感点采取各种预防和缓解措施，使其对环境的影响满足相关环境保护标准；同时加强施工期管理和监督，使工程施工和运营对沿线声环境、振动环境、环境空气、电磁环境及水环境的影响减少到最低水平。

1.10 环境保护目标

1.10.1 生态环境

本工程生态环境保护目标为：城市绿地、重要湿地、土地资源等。

生态环境保护目标一览表

表 1.10-1

保护目标	保护目标概况	保护对象	工程行为	影响要素
陕西渭河湿地	根据《陕西省重要湿地名录》(2008.8)，其范围包括渭河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地。含西安泾渭湿地自然保护区	河流、沼泽和人工湿地	在 CK3+500~CK4+200 段以地下线敷设形式穿越陕西渭河湿地，穿越线路长度 700m	地下线穿越
长安沣河湿地	根据《陕西省重要湿地名录》(2008.8)，其范围包括沣河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地	河流、沼泽和人工湿地	在 CK10+000~CK10+200 段以地下线敷设形式穿越长安沣河湿地，穿越线路长度 200m	地下线穿越
土地资源	工程沿线土地资源主要以居住用地、商业用地、绿地、道路与交通设施用地为主	土地资源	工程永久占地面积共 16.98hm ² ，临时用地为 18.25hm ²	土地性质改变

1.10.2 声环境

本工程推荐方案沿线居民点、学校等振动环境保护目标 6 处，均为地下车站风亭、冷却塔评价范围内声环境保护目标；停车场厂界外评价范围内无声环境保护目标，主变电所围墙外评价范围内无声环境保护目标。各声环境保护目标的具体位置、规模以及与工程的关系见表 1.10-2~3 及附图。

1.10.3 环境振动

本工程推荐方案沿线居民点、学校、医院等振动环境保护目标 29 处，各振动环境保护目标位置、规模及与工程的关系见表 1.10-4 及附图。

1.10.4 大气环境

工程地下车站风亭附近环境保护目标 6 处。各大气环境保护目标的具体位置、规模以及与工程的关系见表 1.10-2 及附图，环境现状照片见附图。

1.10.5 水环境

拟建项目沿线地表水体有渭河、沣河，生产废水和生活污水经处理后纳入市政污水管网，排入城市污水处理厂，不涉及地表水环境保护目标。

1.10.6 电磁环境

本工程新建主变电站 1 处，评价范围内无环境保护目标。

2 工程概况与工程分析

2.1 工程概况

2.1.1 工程名称与类别

工程名称：西安地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）

工程类别：城市轨道交通

工程性质：新建

2.1.2 线路走向及建设规模

1、线路走向

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）西起咸阳秦都高铁站，东至一号线二期工程起点站森林公园站，线路沿彩虹二路及世纪大道布设。三期工程线路全长 10.61km。

2、建设规模

一号线三期工程（秦都站～森林公园）全长 10.61km，全部为地下线。共设车站 7 座，其中换乘站 4 座，平均站间距 1.526km，最大站间距 2229m，位于中华西路～安谷路区间，最小站间距 975m，位于秦都站～中华西路站区间。设停车场 1 座，为珠泉路停车场，于秦都站接轨，设置于位于咸阳市秦都高铁站北部，规划珠泉路以北、经电北路以东，文林路以南永安堡村地块内，规划为轨道交通用地。新建主变电所 1 座，位于陈梁路和秦皇大道交界十字东南角绿化林带内。本工程主要建设指标见表 2.1-1。

西安地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）特性表

表 2.1-1

项目名称	西安地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）		建设地点		咸阳市秦都区		
建设单位	西安市轨道交通集团有限公司		设计单位		中铁第一勘察设计院集团有限公司		
主要技术标准	正线数目	双线，采用右侧行车制	工程概况	项目		单位	数量
	车辆种类	B 型车		线路长度	高架线	km	/
	编组	6			敞开段	km	/

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

	运营时间	05:30-23:30			地下线	km	10.61
	牵引类型	电力			停车场出入线	km	1.28
工程用地 (hm^2)	永久占地	16.98		车站数量	地下站	座	7
	临时占地	18.25			高架站	座	/
	总面积	35.23			换乘站	座	4
工程土石方 (万 m^3)	填方	57.12		车辆基地		座	/
	挖方	246.99		停车场		座	1
	利用方	57.12		主变电所		座	新建 1 座
	借方	/					
	弃方	189.87					

本工程项目组成见表 2.1-2。

项目组成一览表

表 2.1-2

工程类别	专业工程	主要内容
土建工程	线路工程	正线全长约 10.61km，均为地下线
	隧道工程	地下隧道区间长 10.61km，隧道埋深在 31~61m 之间，断面形式主要为圆型断面（盾构区间）、个别路段为矩形断面（明挖区间）和马蹄型断面（暗挖区间）
	轨道工程	正线轨距 1435mm，正线、配线及出入线采用 60kg/m 钢轨；车场线采用 50kg/m 钢轨
	车站	共设 7 座地下车站，其中换乘站 4 座
	停车场	新建停车场 1 座，用于车辆停放及日常列检，位于珠泉路北侧永安堡村地块内
设备系统	车辆系统	车辆选用国产 B 型车，6 辆编组，3 动 3 拖
	供电系统	新建主变电所 1 座，位于陈梁路和秦皇大道交界十字东南角绿化林带内
	通风空调、环控	车站等公共区域采用一次回风集中通风空调系统，隧道区域根据长度采用单、双活塞风风井方案，车站设备管理用房通风空调系统一般采用双风机全空气一次回风系统。一般地下车站制冷系统一般采用传统冷水机组加冷却塔的形式。停车场、主变电所平时采用自然通风的房间，如不满足自然排烟条件应设机械排烟系统，停车场采暖热源采用市政供热
	给排水系统	全线各车站、停车场和沿线配套设施均采用城市自来水作为用水水源，污水经处理后排入市政污水管网
	行车组织	本线运营时间为 5:30~23:30，全天运营 18 小时；近期全日开行列车大交路 16 对/h、小交路 8 对/h
依托工程	污水处理厂	沿线涉及咸阳市西郊污水处理厂、咸阳市南郊污水处理厂
环保工程	噪声	对沿线风亭设置消声器
	振动	设计中采用无缝线路，对沿线振动和二次结构噪声超标的敏感建筑物地段设置减振设施
	废水	全线各站和停车场废（污）水经相应处理措施处理后排入市政污水管网
	大气	施工期通过采取覆盖、洒水降尘等措施控制施工期扬尘的产生。停车场食堂设置油烟治理设施
	固废	设垃圾容器，并及时清除垃圾，运送到装卸点卸下，由环卫部门统一运往垃圾处理厂处理。变电站正常状态下定期更换产生的废变压器油利用容器灌装后直接存于事故油池内；事故状态下产生的废变压器油通过地下油道流入事故油池内。定期委托有资质单位统一收集处理。

2.1.3 线路

1、线路沿线现状及规划概况

工程正线全长约 10.61km，全部为地下线。线路位于咸阳至西安的主通道上，先后沿彩虹二路及世纪大道敷设。

（1）彩虹二路段（秦都站—安谷路站）

1) 沿线道路横断面

彩虹二路位于咸阳市中心城区，现状车流、客流量很大，沿线建筑物密集，道路已基本实现规划。

本段道路规划宽度为 50m，现状道路宽度为 40m，为城市主干道，双向 4 车道。

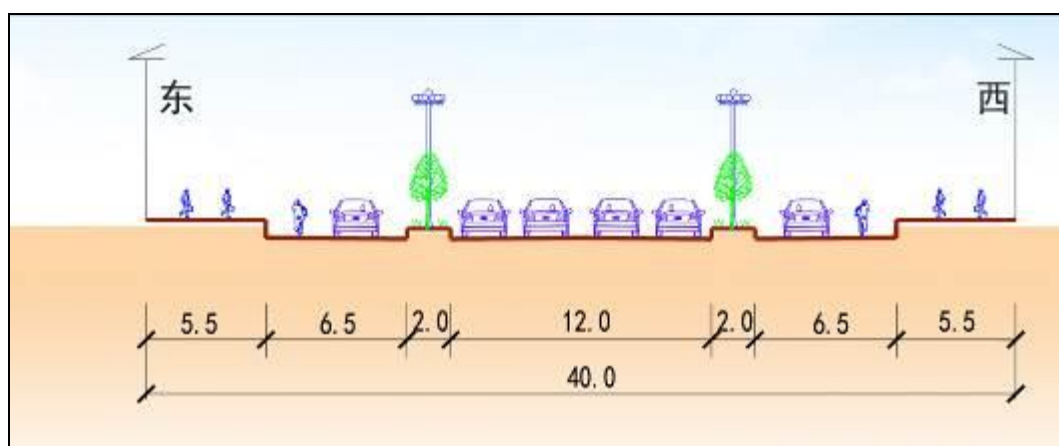


图 2.1-2 彩虹二路现状道路横断面图

2) 沿线概况

该段线路位于渭河北侧，沿彩虹二路南北向布设，位于咸阳市秦都区，沿线为城市已建成核心区域。该段线路长 4.887km，设秦都站、宝泉路站、中华西路站 3 座车站，含 2 座换乘站，其中宝泉路站与远期规划十一号线换乘，中华西路站与远期规划十九号线换乘。

彩虹二路沿线密集分布住宅小区及咸阳市实验中学等重要客流集散点，同时串联了咸阳秦都高铁站及高客枢纽等大型交通枢纽点。彩虹二路两侧规划以居住、商业及教育用地为主，对噪声较为敏感，现状道路两侧已基本实现了规划。

（2）世纪大道段（安谷路站—森林公园站）

1) 沿线道路横断面

世纪大道位于咸阳市秦都区渭河南侧，是联络咸阳市区及西安主城区的最主要道

路，现状车流、客流量非常大，沿线建筑物密集，道路已基本实现规划。

本段道路规划宽度为 80m，现状道路宽度为 70m，为城市主干道，双向 8 车道。

2) 沿线概况

该段线路位于渭河南侧，沿世纪大道东西向布设，位于咸阳市秦都区，沿线为城市已建成核心区域。该段线路长 5.717km，设安谷路站、秦皇南路站、白马河路站及韩非路站 4 座车站，含 2 座换乘站，其中秦皇南路站与远期规划十八号线换乘，白马河路站与远期规划十一号线换乘。

世纪大道沿线密集分布住宅小区及陕西中医学院等重要客流集散点。

世纪大道两侧规划以居住、商业及教育用地为主，对噪声较为敏感，现状道路两侧已基本实现了规划。

2、车站配线

根据运营需要，一号线三期在秦都站、中华西路站、秦皇南路站设置了不同形式的配线，按照使用功能可分为以下四类：

1) 停车场出入线：是连接停车场与正线的辅助线，用于向正线发出列车和接收回段列车。车辆段出入段线的设置，应尽量减少进出段列车对正线列车的干扰，以保证行车安全。本次珠泉路停车场出入线接入秦都站。

2) 折返线：用于组织列车折返，一般设置在列车始发站、终到站及小交路折返站。本次设计中，起点站秦都站利用停车场出入线兼顾折返。

3) 停车线：在正常运营时，仅供故障列车临时存放，一般每间隔 5~6 个站或 8~10km 左右设一处。本次设计综合考虑间隔距离及间隔车站个数，并结合线路条件，在秦皇南路站设置停车线。

4) 渡线：一般需配合折返线、停车线和联络线设计，也可根据运营需求单独设置，以方便故障情况下组织临时交路和工程车折返。本次设计在秦都站和中华西路设置单渡线。本次一号线全线配线设置见图 2.1-8。

3、区间结构

西安地铁一号线三期工程地下区间隧道根据线路埋深、工程地质、水文地质条件及线路所经过地区的环境条件，全线区间隧道的施工方法可基本分为明挖法和暗挖法。

（1）明挖法

明挖法区间隧道适用于结构埋深较浅，施工场地开阔、建筑物稀少、交通及环境允许的地区，该法施工速度快，造价较低，结构型式一般为整体浇注钢筋混凝土矩形框架结构，可设中隔墙或根据线路要求采用单跨结构，隧道出地面段为钢筋混凝土 U 型槽结构，见图 2.1-9。顶板上可敷设城市地下管网和设施。

根据本线的实际情况，采用明挖法施工的区间主要为韩非路～森林公园区间射流风机段、出入场线浅埋段。

（2）矿山法

当隧道埋置较深，沿线地面又没有足够的施工场地，或受地下构筑物的制约不具备明挖法施工条件的情况下，则应该采用矿山法施工区间隧道。暗挖区间隧道，可针对不同地段的工程地质、水文地质条件及地表环境、场地条件等分别采用浅埋暗挖法和盾构法施工。

1) 浅埋暗挖法

浅埋暗挖法适宜在岩石地层或无地下水的松软地层中施工，对岩石地层采取分部或全断面开挖，喷锚支护或喷锚支护复合衬砌；在地质条件较差的地层宜采取台阶法或分步开挖法，采用地层预加固，钢拱锚喷结构作初期支护，然后再施作二次衬砌。

浅埋暗挖法区间隧道根据线间距和所衔接的车站型式，可分为单线单洞隧道、双线双洞隧道、双线单洞三种型式（见图 2.1-10）。

受地质条件、线路条件等因素影响，需采用浅埋暗挖法处理的段落：珠泉路停车场出入线埋深较大段、与二期森林公园站围护桩范围接口处。

（2）盾构法

盾构法适用于松软含水地层或城市地下管线密布，施工条件困难地段。该工法即在盾构机钢壳体的保护下，依靠其前部的刀盘或挖掘机开挖地层，并在盾构机壳体内

完成出碴、管片拼装、衬砌背后注浆，再向前推进等作业。由于盾构管片安装精度高、衬砌质量可靠、防水性能好、地表沉降小、占用场地少，因此盾构法施工具有振动小、噪音低、施工进度快、作业安全可靠，对沿线居民生活、地下地面构筑物或建筑物影响小等优点。

根据不同的工程地质、水文地质条件以及施工环境与工期的要求，合理地选择盾构机类型，对保证施工质量，保护地面与地下建（构）筑物安全和加快施工进度是至关重要的。本次工程下穿渭河段区间推荐采用泥水式盾构，其余区段推荐采用加泥式土压平衡盾构。地下车站全部为岛式站台车站，宜采用单圆盾构施工。

本工程区间断面形式及施工方法见表 2.1-3、图 2.1-12。

4、线路主要技术指标

（1）正线数目：双线，采用右侧行车制；

（2）最高行车速度：80km/h；

（3）轨距：1435mm；

（4）最小平面曲线半径：

区间正线：一般为 300m，困难地段为 250m；

车站正线：一般为直线，困难地段不小于 1000m；

辅助线：200m，困难情况下 150m；

车场线：150m。

（5）最大坡度

正线：30‰；辅助线：40‰

（6）线间距

一般情况下，区间线路直线地段的线间距：

盾构、暗挖平行隧道的线间距不宜小于两倍隧道外轮廓直径；

直线明挖矩形隧道的线间距：

1) 无中隔墙时不宜小于 3.6m；

2) 当中间有墙、柱无疏散平台时不宜小于 4.5m;

3) 当中间有墙、柱有疏散平台时不宜小于 5.1m。

(7) 站台

站台长度: 118m;

站台面距轨面高度: 1.05m;

站台边缘距线路中心线距离: 1.5m。

2.1.4 车站

1、车站设置

本次工程共设车站 7 座, 均为地下车站, 其中换乘站有 4 座, 分别为宝泉路站 (与十一号线换乘)、中华西路站 (与十九号线换乘)、秦皇南路站 (与十八号线换乘)、白马河路站 (与十一号线换乘), 最大站间距为 2229m, 为中华西路站至安谷路站, 最小站间距为 975m, 为秦都站至宝泉路站, 平均站间距 1.526km。车站分布详见表 2.1-4。

项目拟设车站表

表 2.1-4

序号	车站名称	车站性质	结构形式	车站位置
1	起点			
2	秦都站	起点站, 停车场出入线接轨站	地下三层岛式	彩虹二路与玉泉西路路口
3	宝泉路	换乘站 (与十一号线换乘)	地下三层岛式	彩虹二路与宝泉路路口
4	中华西路	换乘站 (与十九号线换乘)	地下两层岛式	彩虹二路与中华西路路口
5	安谷路	中间站	地下两层岛式	世纪大道与安谷路路口
6	秦皇南路	换乘站 (与十八号线换乘)	地下两层岛式	世纪大道与秦皇南路路口
7	白马河路	换乘站 (与十一号线换乘)	地下三层岛式	世纪大道与白马河路路口
8	韩非路	中间站	地下两层岛式	世纪大道与韩非路路口
9	森林公园	一号线二期起点站	地下两层岛式	世纪大道与扶苏路路口

2、车站概况

(1) 秦都站

秦都站为一号线三期工程的起点站, 位于彩虹二路与玉泉西路路口, 沿彩虹二路南北向布设。彩虹二路规划道路红线宽 50m, 玉泉西路规划道路红线宽 50m。车站西北象限为秦都花苑小区, 西南象限为玉泉苑公租房, 东南象限为咸阳高铁站及高客枢纽, 东北象限为陕西陆军预备役军官培训中心, 目前周边配套较完善, 车站周边规划以居

住及市政设施用地为主。

本站为一号线三期起点站，为地下三层岛式车站，站台宽度为 14m，标准段宽度 23.1m，车站全长 406.4m，车站中心轨面埋深 22.34m。

（2）宝泉路站

宝泉路站为一号线三期与十一号线的换乘站，位于彩虹二路与宝泉路路口。一号线三期车站为地下三层岛式车站，沿彩虹二路南北向布置，十一号线车站为地下两层岛式车站，沿宝泉路东西向布置，十一号线车站东侧设单渡线，与一号线形成“T”型换乘，一号线三期为十一号线预留换乘节点。

彩虹二路规划道路红线宽 50m，宝泉路规划道路红线宽 60m。车站西北象限为沁园茗居小区，西南象限为绿地，东南象限为宝泉佳苑小区，东北象限为咸阳市地税局及彩虹新家园小区，目前周边配套较完善，车站周边规划以居住及绿地为主。

本站为一号线三期换乘站，一号线三期车站为地下三层岛式车站，站台宽度为 14m，标准段宽度 22.7m，车站全长 180.15m，车站中心轨面埋深 22.21m。

（3）中华西路站

中华西路站为一号线三期和远期规划十九号线的换乘站，位于彩虹二路与中华西路路口。一号线三期车站为地下二层岛式车站，沿彩虹二路南北向布置，车站北端设置单渡线，十九号线车站为地下三层岛式车站，沿中华西路东西向布置，与一号线形成“T”型换乘，一号线三期为十九号线预留换乘通道。

彩虹二路规划道路红线宽 50m，中华西路规划道路红线宽 60m。车站西北象限为华电西区小区，西南象限为中华苑小区，东南象限为咸阳实验中学，东北象限为华电东区小区，目前周边配套较完善，车站周边规划以居住、教育及商业用地为主。

本站为一号线三期换乘站，一号线三期车站为地下两层岛式车站，站台宽度为 14m，标准段宽度 22.7m，车站全长 299.3m，车站中心轨面埋深 15.93m。

（4）安谷路站

安谷路站为一号线三期中间站，位于世纪大道与安谷路路口，沿世纪大道东西向

布置。

世纪大道规划道路红线宽 80 米，安谷路规划道路红线宽度 30 米。车站西北象限为规划宇宏·健康花城小区，西南象限为先河国际社区，东南象限为渭水华庭小区，东北象限为宇宏·健康花城小区，目前周边配套较完善，车站周边规划以居住用地为主。

本站为一号线三期中间站，为地下两层岛式车站，站台宽度为 11m，标准段宽度 19.7m，车站全长 216.2m，车站中心轨面埋深 15.38m。

（5）秦皇南路站

秦皇南路站为一号线三期和远期十八号线的换乘站，位于世纪大道与秦皇南路路口。一号线三期车站为地下二层岛式车站，车站西端设单存车线，沿世纪大道东西向布置；十八号线车站为地下三层岛式车站，沿秦皇南路南北向布置，与一号三期线形成“T”型换乘，一号线三期为十八号线预留换乘节点。

世纪大道规划道路红线宽 80m，秦皇南路规划道路红线宽 50m。车站西北象限为世城滨江小区，西南象限为南郊建材市场，东南象限华宇·蓝郡小区，东北象限为林凯城小区，目前周边配套较完善，车站周边规划以居住及商业用地为主。

本站为一号线三期换乘站，一号线三期车站为地下两层岛式车站，站台宽度为 14m，标准段宽度 22.7m，车站全长 489.98m，车站中心轨面埋深 15.99m。

（6）白马河路站

白马河路站为一号线三期与十一号线的换乘站，车站位于世纪大道与白马河路路口。一号线三期车站为地下三层岛式车站，沿世纪大道东西向布置，十一号线车站为地下两层岛式车站，车站南段设单渡线，沿白马河路南北向布置，与一号线形成“T”型换乘，一号线三期为十一号线预留换乘节点。

世纪大道规划道路红线宽 80m，白马河路规划道路红线宽 78m。车站西北象限为海泉湾，西南象限为启迪国际城，东南象限为金泰丝路花城小区，东北象限为彬长矿业集团，目前周边配套较完善，车站周边规划以居住及商业用地为主。

本站为一号线三期换乘站，一号线三期车站为地下三层岛式车站，站台宽度为 14m，

标准段宽度 22.7m，车站全长 209.09m，车站中心轨面埋深 22.55m。

（7）韩非路站

韩非路站为一号线三期中间站，位于世纪大道与韩非路路口，沿世纪大道东西向布设。

世纪大道规划道路红线宽 80 米，韩非路规划道路红线宽度 40 米。车站西北象限为水畔名苑，西南象限为金泰丝路花城小区，东南象限为陕西中医学院，东北象限为世纪优盘小区，目前周边配套较完善，车站周边规划以居住、教育及商业用地为主。

本站为一号线三期中间站，为地下两层岛式车站，站台宽度为 11m，标准段宽度 19.7m，车站全长 208.2m，车站中心轨面埋深 15.45m。

一号线三期工程共有换乘车站 4 座，均为地下站。分别与线网中地铁十一、十八、十九号线相交并形成换乘。对于地下换乘车站，虽周边控制条件千变万化，但最核心的制约因素是不同建设时序的换乘关系的研究及实施。针对一号线三期换乘车站的交织特点，将车站分别按照线网规划的建设时序研究，与本线形成换乘的线路均为远期线，经过对远期线网稳定条件及交织形式，本线换乘站均按预留节点换乘条件。详见表 2.1-5。

一号线三期各换乘车站简表

表 2.1-5

序号	车站名称	规划换乘关系	层数/换乘形式	站台宽度
1	宝泉路站	与十一号线换乘	地下三层/“T”型节点换乘	14m 岛式
2	中华西路站	与十九号线换乘	地下二层/通道换乘	13m 岛式
3	秦皇南路站	与十八号线换乘	地下二层/“T”型节点换乘	14m 岛式
4	白马河路站	与十一号线换乘	地下三层/“T”型节点换乘	14m 岛式

地下车站施工方法采见表 2.1-6。

3、出入口、风亭、冷却塔

本工程地下车站一般设置 4 个出入口，风亭 2-3 组，冷却塔 1 组。

轨道交通列车拟早 5:30 开始运营，23:30 结束运营，新风亭、排风亭运营时间为列车开始运营前半小时至列车结束运营后半小时（5:00-24:00，共 19 小时）；活塞风亭运营时间为列车开始运营前半小时和列车结束运营后半小时（共 1 小时），其余时间处于被动通风状态。

2.1.5 停车场

本工程设珠泉路停车场 1 处，隶属于西咸车辆基地，负责本线部分配属车辆的运用工作及部分综合维修工作。主要包括：

- 1) 承担配属车辆的列检、外部清洗、内部清扫及消毒、停放、和一般性故障处理任务。
- 2) 承担本线列车的乘务运转工作。
- 3) 承担部分配属车的周月检工作。

珠泉路停车场场址范围内区域内场地地形起伏，呈阶梯状，地面高程 398~423m，高差 25m；主要高差大为北侧局部土塬，大部分范围内地势较为平坦，北侧靠近文林路，南侧靠近珠泉路，东侧靠近彩虹一路。停车场场坪高程主要受出入段线，综合考虑土石方、排水及出入段道路的顺接条件，场坪标高定为 405 米。珠泉路停车场总平面布置采用运用库顺接布置型式。总征地面积 14.47 公顷，围墙内占地面积 9.59 公顷。



图 2.1-25 珠泉路停车场场址现场照片

根据《西安市城市轨道交通建设规划修编（2018）》，停车场地块位于咸阳市秦都高铁站北部，位于规划珠泉路以北、经电北路以东，文林路以南区域内，规划为轨道交通用地。该地块长度方向呈东西向布置，地块宽约 100m-400m，长约 800m。

2.1.6 轨道

轨距：1435mm。

钢轨：正线、配线及出入线采用 60kg/m 钢轨；车场线采用 50kg/m 钢轨。

轨底坡：正线、配线及车场线出入线（整体道床部分）采用轨底坡 1/30；车场线出入线地面段、库外线采用 1/40 的轨底坡，道岔区及两道岔间长度不足 50m 的地段可不设轨底坡。

轨枕间距：正线轨枕铺设数量采用 1680 对(根)/km；配线轨枕铺设数量采用 1600 对(根)/km。车场库外其他线为 1440 根/km；库内线结合工艺要求配置轨枕，除柱式检查坑及特殊地段外，铺设数量均为 1440 对/km。

扣件：无砟整体道床采用 DTVI2 型扣件；有砟轨道采用弹条 I 型扣件。

道岔：正线、配线采用 60kg/m 钢轨 9 号道岔，车场线采用 50kg/m 钢轨 7 号道岔。

道床：正线、配线及出入线地下段采用长枕式整体道床。出入线地面段、车场线库外线采用碎石道床，库内线按检修工艺要求采用整体道床。

减振轨道结构：中等减振采用压缩型减振扣件；高等减振采用减振垫质量弹簧体系；特殊减振采用钢弹簧浮置板轨道。

无缝线路：正线采用跨区间无缝线路，车场线采用有缝线路。

2.1.7 客流预测与行车组织

1、客流量预测

一号线各特征年的主要客流指标见表 2.1-7。初期、近期、远期全日平均运距分别为 10.87km、10.50km 和 10.05km；早高峰小时平均运距分别为 11.13km、10.67km 和 10.29km。全日负荷强度分别为 1.93 万人/km、2.34 万人/km、2.71 万人/km。

从预测结果看，一号线初期全日客运量为 80.97 万人次，高峰小时断面流量为 2.90 万人次/h；近期全日客运量为 98.08 万人次，高峰小时断面流量为 3.51 万人次/h；远期全日客运量为 114.01 万人次，高峰小时断面流量为 3.98 万人次/h。

一号线各特征年的主要客流指标

表 2.1-7

指标	单位	全日			(早) 高峰小时		
		2026 年	2033 年	2048 年	2026 年	2033 年	2048 年

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

指标	单位	全日			（早）高峰小时		
		2026 年	2033 年	2048 年	2026 年	2033 年	2048 年
线路长度	Km	42					
客运量	万人次	80.97	98.08	114.01	10.24	12.78	15.84
客运周转量	万人·km	880.16	1029.93	1145.93	113.91	136.43	163.09
最高断面单向客流量	万人	19.58	22.21	22.68	2.90	3.51	3.98
平均运距	km	10.87	10.50	10.05	11.13	10.67	10.29
负荷强度	万人/km	1.93	2.34	2.71	0.24	0.30	0.38

2、行车组织

（1）编组方案

初、近、远期均采用 3 动 3 拖 6 辆编组。

（2）运行交路

本次推荐初、近期高峰小时采用大小交路套跑的方案，大交路为秦都站～纺织城站，小交路为森林公园～纺织城站，列车开行比例为 2：1，高峰小时分别开行（16、8）对、（18、9）对；远期采用一个大交路方案，高峰小时开行 30 对。列车运行交路见图 2.1-12。

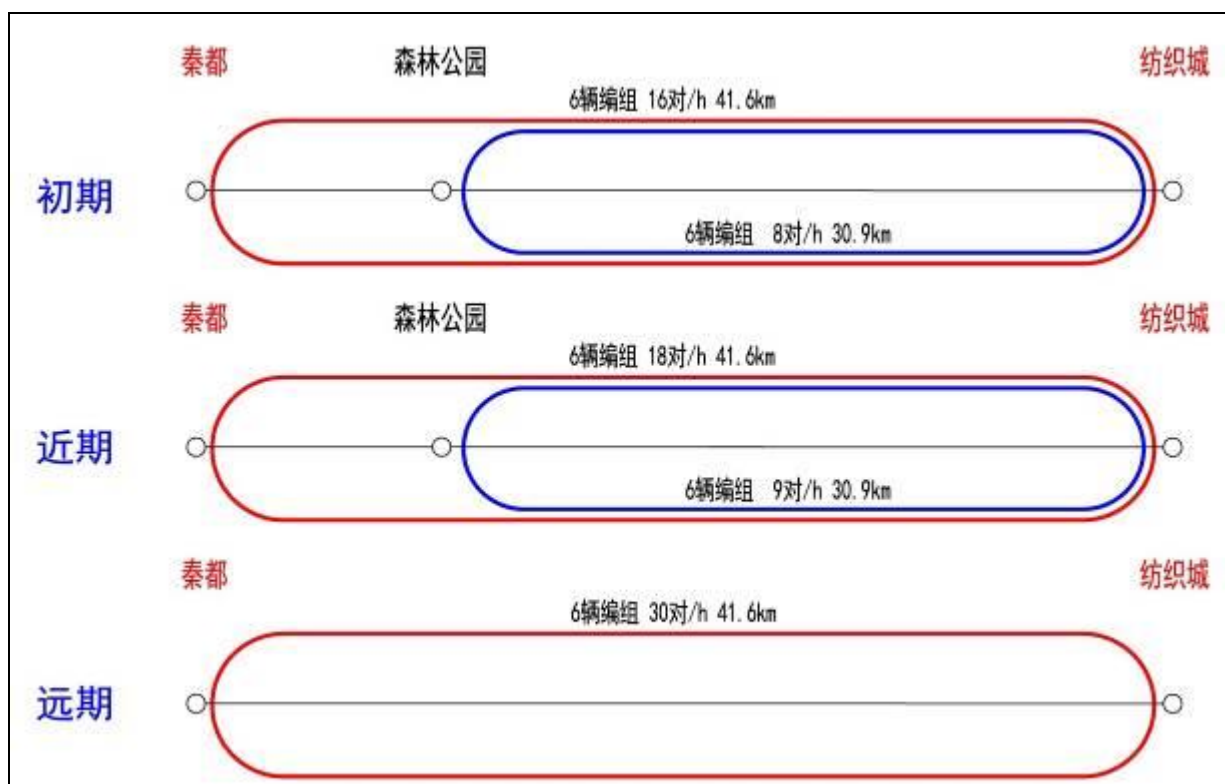


图 2.1-12 一号线列车运行交路图

（3）运营时间

项目拟早 5:30 开始运营, 23:30 结束运营, 全天共计运营 18 小时, 其余时间用于线路和设备维修。

（4）行车计划

全日行车计划是根据全日各时段客流分布比例确定的, 高峰时段行车量必须满足高峰小时预测客流, 平峰时段应考虑满足客流量外, 还应保证一定的服务水平。全日行车计划见表 2.1-8。

全日行车计划表

表 2.1-8

运行时间段	列车对数 (对/h)				
	初期		近期		远期
	大交路	小交路	大交路	小交路	大交路
5:30~6:30	6		8		8
6:30~7:30	8		10		15
7:30~8:30	16	8	18	9	30
8:30~9:30	14	7	16	8	27
9:30~10:30	10	5	12	6	21
10:30~11:30	8		10		12
11:30~12:30	8		10		12
12:30~13:30	8		10		12
13:30~14:30	8		10		12
14:30~15:30	8		10		12
15:30~16:30	8		10		12
16:30~17:30	12	6	14	7	24
17:30~18:30	14	7	16	8	27
18:30~19:30	12	6	14	7	24
19:30~20:30	8		10		12
20:30~21:30	6		8		10
21:30~22:30	6		8		8
22:30~23:30	6		6		6
合计	166	39	200	45	284

2.1.8 车辆

一号线三期建成后将与一期、二期贯通运营, 系统制式与一期、二期工程一致: 车辆采用轮轨 B 型车, 列车最高行车速度为 80km/h, 列车编组初、近、远期均采用 3 动 3 拖 6 辆编组。车辆主要技术指标见表 2.1-9。

车辆主要技术指标

表 2.1-9

列车长度（6 辆编组）	6 辆编组（两个驾驶室）-Tc*M*T*M*M*Tc-
	≤118320mm
车体长度（含车钩）	19520mm
车体宽度	2800mm
车体高度（含受电弓）	≤3800mm（落弓时）
车箱侧门/窗数量	门 4 对，窗 5 扇
车门开门尺寸	宽 1300mm，高 1800mm
开关门时间	2～3s
车窗尺寸	在车辆设计时定
车内净高	2100mm
地板高度	1100mm
车钩高度	660mm
转向架中心距	12600mm
转向架轴距	2200～2300mm
转向架最低点距轨面最小距离(磨耗车轮)	60mm
车轮轮径（新轮） （半磨耗） （磨耗）	φ840mm φ805mm φ770mm

2.1.9 供电系统

本工程供电系统采用 110/35kV 两级电压集中供电方式。三期工程新建秦皇南路主变电所。正常运行方式下，结合一号线既有工程环网分区方案，三期供电系统共分两个供电分区：

供电分区

表 2.1-10

秦皇南路 主变电所	第七分区	秦都站	宝泉路	中华西路	珠泉路停车场
	第八分区	安谷路	秦皇南路	白马河路	韩非路

正常情况下，三期工程各车站及停车场变电所由秦皇南路主变电所供电。在秦皇南路主变电所故障退出运行时，由相邻环城西苑主变电所支援供电。

三期工程共设 7 座车站、1 座停车场，设置 5 座牵引降压混合变电所（其中停车场设置牵引降压混合变电所 1 座），独立式降压变电所 3 座。

1、主变电所

1) 主变电所从城市电网引入两路 110kV 电源。

2) 主变电所设两台主变压器，110kV 侧拟采用线路-变压器接线（预留内桥接线条件），35kV 侧采用单母线分段，两段母线间设母联断路器，正常运行时母联断路器打开。

主变压器 35kV 侧采用中性点经小电阻接地方式。

正常运行时，每座主变电所两台主变压器分列运行。

2、牵引变电所

1) 牵引变电所设置布点方案

三期设置 5 座牵引变电所，分别为秦都站、中华西路、安谷路、白马河路、珠泉路停车场。

2) 主接线

牵引变电所 35kV 侧采用单母线分段接线方式，母联设置断路器，每段母线设置一路进线，向该母线供电；根据供电系统的要求在部分变电所的每段 35kV 母线设一路出线，向相邻车站变电所供电。

每座牵引变电所设置两套整流机组，均接于同一段 35kV 母线上。

3、牵引供电系统

本工程牵引供电采用接触网供电，供电电压为 DC1500V，接触网采用直流 1500V 架空接触网。其中地下区段采用架空刚性接触网，地面区段（包括停车场）采用架空柔性接触网。架空接触网系统应满足地下隧道的限界要求，能保证车辆在咸阳气候环境条件下正常运行，并采取安全可靠的防护措施，确保人身安全。

2.1.10 环控系统

(1) 地下车站及区间

拟建项目地下车站按站台设置全封闭站台门配置通风空调系统，通风空调系统由隧道通风系统和车站通风系统组成。车站等公共区域采用一次回风全空气系统，隧道区域根据长度采用单、双活塞风风井方案，变电所采用空调通风系统，管理用房采用采用不同形式的空调+通风系统。一般地下车站制冷系统一般采用传统冷水机组加冷却塔的形式，对于地面设置冷却塔困难的车站可采用蒸发冷凝冷水机组安装于风道内的形式。

(2) 停车场

工艺性通风与空调系统：采用全空气空调系统，如对温湿度有特殊要求的个别机房，可采用恒温恒湿空气处理机。

舒适性通风与空调系统：根据实际情况可采用中央空调系统（如全空气系统、风机盘管加新风系统或多联空调加新风系统）或分散式空调形式。

通风系统（采用机械通风时）：对有通风换气要求或产生余热余湿的房间，根据实际情况可采用集中通风系统或局部通风形式。所有卫生间均采用自带止回阀的卫生间专用通风器对生产过程中产生的废气经过局部通风净化系统处理，达到环境排放要求后排放。高大厂房通风系统（采用机械通风时）根据实际情况设集中通风系统或局部通风系统保证通风需要。生产过程中产生有害气体、粉尘、油烟等场所，根据有害物质性质及危害程度，设置全面或局部通风。

珠泉路停车场采用市政集中供热。空调冷源可采用集中冷却塔加冷水机组的集中供冷方案、设置室内外机的变频多联机方案、以及直接膨胀式空气处理机组、分体空调器等多种冷源方案。

2.1.11 给排水

给水采用生产、生活与消防分开的给水系统，水源来自城市自来水管网供水。排水方式采用分流制，由雨水、废水、污水排水系统组成。各类污水分类集中后，就近排入市政排水管道系统。

根据设计资料，各车站、停车场的污水量见表 2.1-11。

工程污水排放量估算表

表 2.1-11

项目		污水量 (m ³ /d)	小计 (m ³ /d)
车站生活污水		66.5	60.5
停车场	生产废水	45	81.8
	生活污水	36.8	
合计			142.3

设计采取的环保措施：各车站生活污水经化粪池处理达标后，就近排入市政污水管道系统；停车场生产污水进行沉淀、隔油、油水分离处理，然后与生活污水就近排入市政污水管道系统。

废水类别、污染物及污染治理设施信息表

表 2.1-12

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

1	秦都站生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	咸阳市西郊污水处理厂	间断排放，排放期间流量稳定	无	化粪池	无	DW001	是	企业总排口
2	宝泉路站生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	咸阳市西郊污水处理厂	间断排放，排放期间流量稳定	无	化粪池	无	DW002	是	企业总排口
3	中华西路生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	咸阳市西郊污水处理厂	间断排放，排放期间流量稳定	无	化粪池	无	DW003	是	企业总排口
4	安谷路生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	咸阳市南郊污水处理厂	间断排放，排放期间流量稳定	无	化粪池	无	DW004	是	企业总排口
5	秦皇南路生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	咸阳市南郊污水处理厂	间断排放，排放期间流量稳定	无	化粪池	无	DW005	是	企业总排口
6	白马河路站生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	咸阳市南郊污水处理厂	间断排放，排放期间流量稳定	无	化粪池	无	DW006	是	企业总排口
7	韩非路站生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	咸阳市南郊污水处理厂	间断排放，排放期间流量稳定	无	化粪池	无	DW007	是	企业总排口
8	珠泉路停车场生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS	咸阳市西郊污水处理厂	间断排放，排放期间流量稳定	无	化粪池	无	DW008	是	企业总排口
9	珠泉路停车场生产废水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、石油类		间断排放，排放期间流量稳定	无	气浮设备	气浮			

废水间接排放口基本情况表

表 2.1-13

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量 (万 t/a)	排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度					名称	污染物种类	国家污染物排放标准浓度限值 (mg/L)
1	DW001	108°39'45.02"	34°20'06.82"	0.27	化粪池	间断排放，排放期间流量稳定	/	咸阳市西郊污水处理厂	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总磷、总氮	COD500、氨氮 45
2	DW002	108°39'54.38"	34°19'29.88"	0.35	化粪池	间断排放，排放期间流量稳定	/	咸阳市西郊污水处理厂	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总磷、总氮	COD500、氨氮 45
3	DW003	108°40'22.05"	34°18'50.51"	0.35	化粪池	间断排放，排放期间流量稳定	/	咸阳市西郊污水处理厂	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总磷、总氮	COD500、氨氮 45
4	DW004	108°41'36.74"	34°18'20.36"	0.27	化粪池	间断排放，排放期间流量稳定	/	咸阳市南郊污水处理厂	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总磷、总氮	COD500、氨氮 45
5	DW005	108°42'18.89"	34°18'47.29"	0.35	化粪池	间断排放，排放期间流量稳定	/	咸阳市南郊污水处理厂	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总磷、总氮	COD500、氨氮 45
6	DW006	108°43'34.67"	34°19'00.39"	0.35	化粪池	间断排放，排放期间流量稳定	/	咸阳市南郊污水处理厂	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总磷、总氮	COD500、氨氮 45
7	DW007	108°44'13.99"	34°19'06.00"	0.27	化粪池	间断排放，排放期间流量稳定	/	咸阳市南郊污水处理厂	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总磷、总氮	COD500、氨氮 45
9	DW008	108°40'36.02"	34°20'35.73"	2.99	生活污水经过隔油池+化粪池处理后，生产废水经过隔油池和气浮设备处理后混合进入市政污水管网	间断排放，排放期间流量稳定	/	咸阳市西郊污水处理厂	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、总磷、总氮	COD500、氨氮 45

2.1.12 定员

本工程全线新增定员 645 人。

2.1.13 工期安排与投资估算

2.2 工程设计采取的环境保护措施

2.2.1 噪声、振动环境防护措施

工程采取的环境振动保护措施：为保护线路附近的学校、医院、居民区等敏感目标，工程采取了减振降噪措施。减振措施分中等减振、高等减振、特殊减振三种措施。

工程采取的声环境保护措施：设计对风亭、冷却塔噪声采取加长风亭消声器长度，采用超低噪声冷却塔等防治措施。

2.2.2 水环境保护措施

根据设计，工程采取的水环境保护措施有：车站生活污水经化粪池处理后就近排入市政污水管道系统；停车场设置污水处理站，含油污水经隔油池处理后与其它生产污水集中排入污水处理站进行沉淀、隔油、油水分离处理，生活污水经化粪池处理，然后一道就近排入市政污水管道系统。

2.2.3 固体废物措施

设计提出：固体废物采取集中存放，交由城市环卫部门统一处理；停车场内产生的一般工业固体废物，产生量较少，应按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》的要求进行收集、存放与处置。严禁随意倾倒、排放。变电站正常状态下定期更换产生的废变压器油利用容器灌装后直接存于事故油池内；事故状态下产生的废变压器油通过地下油道流入事故油池内。定期委托有资质单位统一收集处理。

2.2.4 生态环境保护措施

根据设计，工程对停车场等采取了绿化美化等措施。绿化将采取乔、灌、草相结合的方式，对可绿化空地绿化美化。设计同时提出，工程车站及风亭等地面构筑物设置，其结构形式及外观应与周围环境协调，避免对城市景观产生影响。

2.3 工程分析

2.3.1 工程分析方法

1、物料平衡法：主要用于土方平衡、污水量平衡、大气污染量平衡计算。

2、类比分析法：选择西安市、上海市等已运营城市轨道交通工程进行类比调查，确定本工程主要污染源，主要污染物及排放源强（主要是运营期列车运行产生的振动、噪声及电磁辐射）；选择与本工程类似的施工场地进行类比调查，确定本工程施工阶段各种施工机械产生的噪声、振动、扬尘、废水等排放方式及排放源强。

3、查阅参考资料分析法：在无法采用类比分析法的情况下作为补充。

2.3.2 环境影响概况

本工程实施的环境影响可分为两个阶段，即施工期环境影响及运营期环境影响。

1、施工期

施工期环境影响主要包括征地拆迁等施工准备工作，区间、车站、停车场、变电所等土建施工，以及土建完成后的装修及设备调试阶段。以上各阶段活动产生的环境影响见示意图 2.3-1。

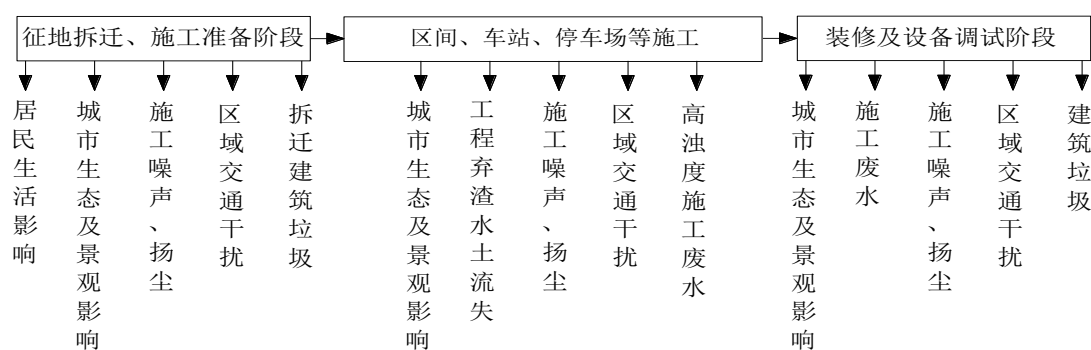


图 2.3-1 施工期环境影响示意图

施工期各阶段的持续时间差异较大，工作内容不同，产生的环境影响范围、程度、影响方式、影响时间不同。根据工程施工筹划，本工程施工期主要施工进度指标如下。

工程施工进度计划指标表

表 2.3-1

序号	工程名称		进度指标	备注
1	车站	明挖法地下三层车站主体施工	17~18 个月	
		明挖法地下两层车站主体施工	15~18 个月	
2	区间	盾构法地下隧道施工	210m/台·月	单线
		盾构井施工	6~8 个月/座	
		盾构安装调试	2 个月	
		盾构过站	1 个月（含检修时间）	
		盾构调头	1 个月（含台架拖车转移时间）	
		盾构机转场	1.5~2 个月（含拆装时间）	
		明挖法	80 米/月·工作面	
		暗挖法（标准单洞单线）	40~60 米/月·工作面	
		暗挖法（大断面）	20~40 米/月·工作面	
3	车站装修及设备安装调试		8~12 个月/站	
4	无碴轨道		60m/天·工作面	
5	机电设备工程及系统调试		10~15 个月	全段

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

序号	工程名称	进度指标	备注
6	车辆基地、控制中心	36 个月	
7	系统联调	3 个月	全段
8	试运行	3 个月	

可见，工程车站、区间、停车场等的土建施工持续时间长，施工土方量大，投入的材料、人员、施工机械数量多，对交通干扰较大，是施工期环境影响较大的时段。

2、运营期

项目运营期环境影响示意图 2.3-2。运营期主要环境影响为风亭产生的噪声影响，地下段列车运营产生的振动影响，而车站、停车场等在运营期对环境的影响相对较小。

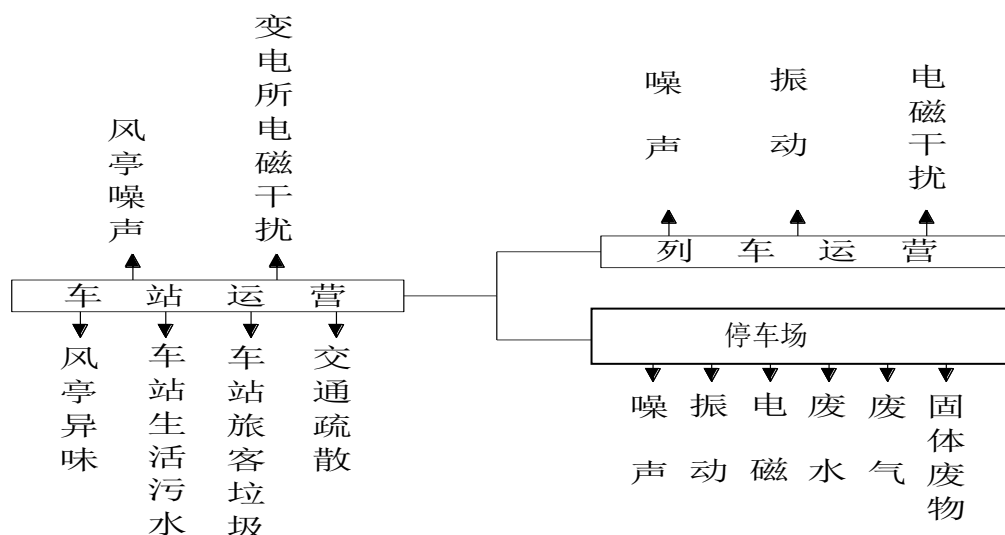


图 2.3-2 运营期环境影响示意图

2.3.3 主要污染源分析

1、污染源特征分析

本工程施工期、运营期环境影响主要污染源特征分析详见表 2.3-2。

工程主要污染源特征分析表

表 2.3-2

时段	污染类型	排放位置	排放方式
施工期	噪声	施工机械、运输车辆	点源排放，通过空间传播
	振动	施工机械、运输车辆	点源排放，通过土层传播
	水	施工场地、施工营地	市政排水管道
	气	施工场地、运输线路沿线	直接排放
	固体废物	隧道、车站、停车场等开挖土方	集中堆放
		拆迁、车站、停车场装修等建筑垃圾	集中堆放
运营期	噪声	车辆检修、整备、车站风亭、冷却塔	点源，空间辐射传播
	振动	列车运行	移动线源，土层传播

	电磁	列车运行、变电所	空间辐射
	水	车站生活污水	化粪池处理后排入市政污水管网
		停车场生产废水、生活污水	预处理后排入市政污水管网
	气	地下车站风亭异味	风亭点源排放、食堂烟囱点源排放
	固体废物	车站、停车场	集中收集、危废建议有资质单位处置

2、污染物源强分析

(1) 噪声

1) 施工期

本工程施工期噪声源主要为动力式施工机械产生的噪声。根据工程建设常用施工机具，并结合本工程特性，工程土方施工阶段产生施工噪声的主要施工机械有道路切割机、翻斗车、装载机、推土机和挖掘机，基础施工阶段主要施工机械有平地机、空压机和风镐，结构施工阶段主要施工机械包括振捣棒、电锯等。考虑到本次工程实际，沿线主要为城市建成区，敏感建筑密集，施工期噪声影响不容忽视。

各类施工机械噪声源强见表 2.3-3。

2) 运营期

工程建成后，对环境产生的噪声影响主要是地下车站的风亭、冷却塔噪声，停车场设备噪声、检修作业噪声，主变电所设施噪声等。

① 风亭、冷却塔源强

对外界产生噪声影响的环控系统主要有地面风亭、冷却塔。本项目设计拟对新风亭设置 3m 长消声器，排风亭设置 3m 长消声器，活塞风亭设置 2m 长消声器，车站设置屏蔽门，各站采用低噪声冷却塔。由于本项目各种机电设备尚未完成招标，本次评价在充分研究本工程设计资料的基础上，引用与本工程条件相似的西安市地铁 1 号线皂河站风亭的源强监测值，冷却塔源强引用与本工程条件相似的西安市地铁 1 号线五路口站冷却塔的源强监测值。

本项目地下车站各风亭设计起始条件为活塞风亭设置 2m 长消声器，新、排风亭设置 3m 长消声器，排风亭、活塞风亭设计条件与所类比源强一致，新风亭比类比源强消声器长度长 0.5m，根据类比调查与测试结果，消声器平均每米降噪 10dB (A)，因此按 0.5m 降噪 5 dB (A) 考虑，则本项目新风亭源强以 51.4 dB (A) 计。

本项目风亭、冷却塔采用的噪声源强值如下：

活塞风亭：57.2dB (A) (在风道内安装 2m 长的消声器)；

排风亭：56.2dB（A）（在风道内安装 3m 长的消声器）；

新风亭：51.4dB（A）（在风道内安装 3m 长的消声器）；

冷却塔：塔体当量距离处为 60.3dB（A），出风口 45° 角方向、离风口 1 倍出风口直径处 67.2dB（A），两台同时运行。

②停车场内噪声固定源强

本工程设珠泉路停车场一处，承担本线部分车辆的乘务、停放、列车技术检查和洗刷清扫等日常维修、保养任务和本线部分车辆的月检、周检任务。

停车场高噪声设施有引入线、洗车机库、污水处理站、检修厂房、牵引变电所等。停车场内日常运行的高噪声设施有洗车机棚、污水处理站及停车、列检运用库等。其中，洗车机库、污水处理站等设施仅昼间运行；停车、列检运用库，车辆在停车场内行车速度较低（<5km/h），噪声级较小。车辆进出停车场的时段一般集中在 5:30~6:30 和 23:30~00:30 期间内进行。主要固定噪声源强见表 2.3-5。

③出入线列车运行噪声源强

本工程出入线采用混凝土枕碎石道床，60kg/m 的焊接长钢轨。停车场出入线的列车噪声源强类比西安市地铁 1 号线灞河停车场出入线源强。源强见表 2.3-5。

④主变电站类比源强

变电站运行期间的可听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和运行情况以及类比同等电压等级及规模主变噪声监测资料，110kV 主变噪声源强为 65dB（A）。

（2）振动

① 施工期

施工期振动污染源主要来自施工机械作业产生的振动。预计施工时产生振动影响的主要施工机械有：盾构机、空压机、压路机、装载机、挖掘机、推土机、钻孔灌浆机等。此外，运输物料的重型车辆也是主要振动源之一。主要施工机械和运输车辆的振动源强见表 2.3-6。

单位：dB（VLz）

施工机械振动源的强度

表 2.3-6

施工阶段	施工设备	测点距施工设备距离（m）				
		5	10	20	30	40
土方阶段	挖掘机	82-84	78-80	74-76	69-71	67-69

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

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

可见，施工期打桩机的振动源强最大，影响范围广。另外重型运输车辆振动源强虽然较小，但由于其活动范围大，是工程建设期主要振动影响源之一。

① 运营期

地铁列车在轨道上运行时，由于轮轨间相互作用产生撞击振动、滑动振动和滚动振动，经轨枕、道床传递至隧道衬砌，再传递至地面，引起地面建筑的振动。

地铁运营期的振动强度与列车运行速度、轨道、线路条件等参数有关。

（3）电磁辐射

根据本工程供电系统构成，主要电磁影响来自新建 110KV 秦皇南路主变电所，其余供电系统电压等级均不大于 35KV，电磁辐射强度低，属于豁免水平。

本项目新建秦皇南路主变电站（110KV）与西安地铁一号线金花主变电所（110KV）条件类似，都是引入城市电网的两路相互独立的 110kV 电源，经二台主变压器降为 35kV 送牵引变电所。因此，可采用西安地铁一号线地金花主变电所电磁辐射测量值作为类比源强。根据监测，金花主变电所厂界处工频电场强度 4.21-4.52V/m，工频磁感应强度 0.14-0.28 μ T。

（4）水环境

① 施工期

工程施工过程中产生的废水主要来源于施工场地施工作业产生的泥浆水、施工机械和运输车辆的冲洗水、施工人员生活污水，下雨时冲刷浮土及建筑泥沙产生的高浊度雨水等。若管理或防护不当，将使附近水体或市政排水管中的泥沙含量有所增加，污染周围水体或者影响市政排水管道排水畅通。

工程施工污水排放量受施工人员、机械使用、地下含水情况等条件控制。根据对在建城市轨道交通项目施工废水排放情况的调查，每个车站的施工人员在 220 人左右，

运输车辆 3~5 台。施工人员生活污水排放量按 40L/（人·d）计算，则每个施工工点生活污水排放为 8.8m³/d，生活污水中主要污染物为 COD_{Cr}、SS 等。另外，施工场地、运输车辆的泥砂冲洗等过程也产生一些废水排放，主要污染物为 SS。

根据类比调查，本工程施工工点污水排放估算见表 2.3-11。

施工工点废水污染物排放源强分析

表 2.3-11

废水类型	排水量（m ³ /d）	污染物浓度（mg/l）		
		COD _{Cr}	石油类	SS
生活污水	8.8	200~300	/	20~80
道路养护排水	2	20~30	/	50~80
场地、机械冲洗排水	5	50~80	1.0~2.0	150~200
设备冷却排水	4	10~20	0.5~1.0	10~15

施工期产生的高浊度废水，将采取三级串联沉淀池处理，澄清水用于施工机械的冲洗，或排入市政排水管网。根据对西安地铁二号线钟楼站施工场地排水情况的类比调查，施工废水经处理后，排水水质较好。

② 运营期

运营期污水主要来自各车站的生活污水、停车场的车辆列检、洗刷的生产废水和员工产生的生活污水。

车站排水分两个部分，一是清扫、消防用水，这部分水量较大，但是污染物含量极少；二是工作人员、旅客生活污水，水量较小，主要污染物为 BOD₅、COD_{Cr} 等。停车场污水也可分为两部分，一是列车冲洗、检修作业等废水，主要污染物为 COD_{Cr}、石油类等；二是职工生活污水，主要污染物为 BOD₅、COD_{Cr}，以及少量的动植物油等。全线污水产生总量为 142.3m³/d。

单位：mg/l（pH 除外）

运营期水污染源强

表 2.3-12

项目		pH	BOD ₅	COD	SS	氨氮	石油类
车站	生活污水	7.5~8.0	200	400	/	25	/
	生活污水	7.5~8.0	200	400	/	25	/
	生产废水	7.5~8.0	100	300	350	7.9	40

（5）大气

① 施工期

工程施工期主要大气污染物有：土方开挖、堆放、运输过程产生的扬尘，水泥、黄沙等建筑材料在风力作用下的扬尘；施工机械和运输车辆排放的燃油废气（主要污

染物为烟尘、SO₂、NO_x等)。

施工期大气污染受天气条件影响很大，风力越大扬尘影响越大，但是对于燃油废气的扩散则有利。施工期大气环境影响是短期的，通过洒水、覆盖等措施可以有效防治扬尘污染。

② 运营期

列车采用电力牵引，不排放大气污染物，项目运营期主要大气污染来自停车场食堂油烟和地下车站风亭。

地下车站风亭排气可能产生一定的异味影响，运营初期风亭排气异味较大，主要与地铁工程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，随着时间推移这部分气体将逐渐减少，排风亭下风向 15m 以远范围基本感觉不到异味。此外，类比调查表明，设在道路边的风亭基本上感觉不到异味。

本工程的建成，将替代部分地面公共交通数量，相应减少了汽车尾气排放量，对改善咸阳市城市中心地带环境空气质量将起到积极的作用。

(6) 固体废物

① 施工期

工程施工期产生的固体废物主要来自地下区间和车站开挖土方、施工人员的生活垃圾、拆迁建筑产生的建筑垃圾等。

根据设计，工程开挖产生弃土 189.87 万 m³，拆迁建筑物产生建筑垃圾 17.0 万 m³。工程产生的弃土和建筑垃圾按《咸阳市城市建筑垃圾处置管理工作细则》，运至弃渣受纳场处理。

② 运营期

本工程固体废物主要有乘客候车、运营管理人员产生的生活垃圾。其中乘客在车站停留时间较短，产生生活垃圾量也较少，以饮料瓶罐、纸张、果皮等为主。停车场有少量的固体废物，主要有客车清扫垃圾、生产人员产生的日常生活垃圾、各工艺车间检修、清洗作业会产生一定量的废边角料、废零部件等一般工业固体废物。主变电站采用油浸式变压器，废变压器事故油属于危险废物，废油应定期委托有资质单位统一收集处理。

2.3.4 城市生态环境影响分析

工程施工前的征地、拆迁会影响民众的生产、生活，地下车站出入口、风亭、冷却塔占地，以及停车场、施工场地平整会造成局部植被的损失，地下车站出入口、风亭口、冷却塔设置将破坏少量的城市绿地，影响城市生态及景观。

1、征地

本工程占地共 35.23hm²，其中永久占地 16.98hm²，临时用地 18.25hm²。工程占地数量见表 2.3-13。

工程永久占地汇总表

表 2.3-13

占地性质	工程名称	建设用地	交通用地	园地	小计
永久占地	车站工程	3.14			3.14
	区间工程	0.12			0.12
	珠泉路停车场出入场线	0			0
	主变电站	0.26			0.26
	珠泉路停车场	13.46			13.46
	小计	16.98			16.98
临时占地	车站工程（含施工区）	1.85	14.66		16.51
	区间工程（含施工区）	0.52	0.35		0.87
	珠泉路停车场出入场线	0.87			0.87
	小计	3.24	15.01		18.25
合计		20.22	15.01		35.23

永久占地主要为建设用地，工程施工临时占地主要分布在既有道路上，并尽量和永久用地合设，尽量减少对耕地资源的占用。

2、拆迁

本工程的实施将会引起部分拆迁，主要集中于停车场、车站风亭和出入口及部分施工场地等位置。本工程无环保拆迁，全部为工程拆迁。

本次工程拆迁面积共计 249814m²，详细统计见表 2.3-14。

单位：m²

西安地铁一号线三期工程拆迁统计表

表 2.3-14

项目	拆迁量
车站	17535
出入线	59675
停车场	172604
总计	249814

工程拆迁将对拆迁户的生活造成较大影响，特别是拆迁居民住宅，将使其失去原来的居住房屋，对生活环境影响很大，必须进行妥善安置。本工程处于城市及市区，安置基本是采用货币补偿的形式，因此，不存在移民安置。

3、土石方

本工程土石方总量为 321.11 万 m³，其中挖方 263.99 万 m³，填方 57.12 万方，挖方远大于填方量。工程开挖产生的土石方将尽量用于车站、停车场的填土。工程利用挖方 57.12 万 m³，弃方 206.87 万 m³。

工程土石方平衡见表 2.3-15。

单位：万 m³

工程土石方平衡表

表 2.3-15

工程名称	挖方	填方	本段利用	调入	弃方
地下车站	128.07	26.93	26.93	0	101.14
区间工程	63.55	2.19	2.19	0	61.36
珠泉路停车场入场线	14.24	2.59	2.59	0	11.65
珠泉路停车场	41.13	25.41	25.41	0	15.72
建筑垃圾	17.0				17.0
合计	263.99	57.12	57.12	0	206.87

根据《咸阳市城市建筑垃圾处置管理工作细则》，工程开挖产生的土方在优先用于工程填方外，其余弃土运输到指定的弃渣受纳场集中弃置。

4、城市绿地与植被

由于工程占用的绿地和树木多为工人种植的景观绿地和行道树、果树，属于常见品种，移植和恢复较容易，因此不会对城市绿地和植被造成长期影响。

2.4 与规划环评的衔接情况

2.4.1 《西安市城市轨道交通建设规划（2019-2024 年）》内容

根据《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》，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 1 期等 7 个项目，总长 150 公里。项目建成后，形成 12 条线路运营、总长 423 公里的轨道网。本次规划建设项目西安市地铁一号线三期工程为本期建设项目中其中一条。

建设规划中的 1 号线三期工程线路西起咸阳市秦都站，东至森林公园，依次沿彩虹二路-世纪大道敷设，线路全长 10.5km，全为地下线，共设站 7 座，设置珠泉路停车场，新建 1 座主变电站。

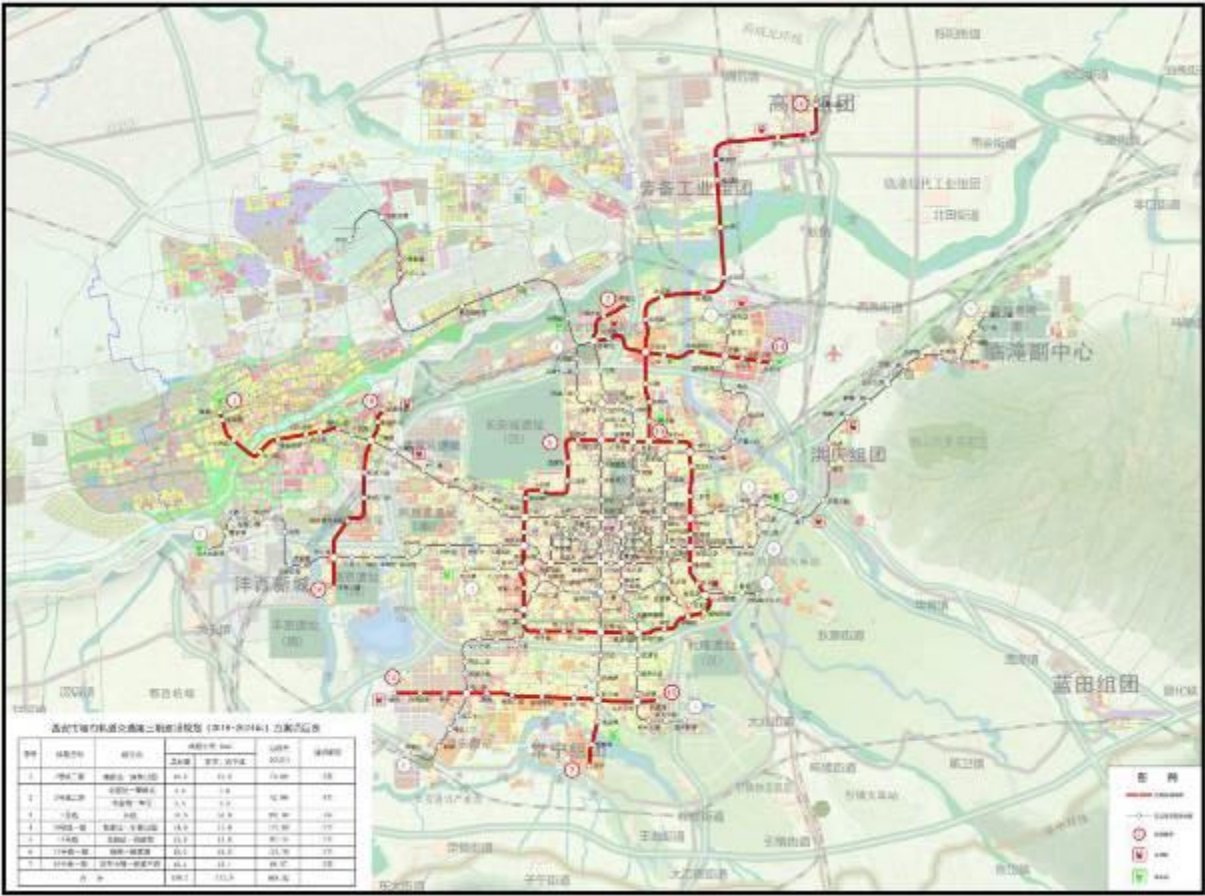


图 2.4-1 西安市城市轨道交通建设规划（2019-2024 年）示意图

2.4.2 工程内容与《建设规划》内容的对比

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）为《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》中规划建设 1 号线三期，本次设计阶段工程与原线网规划、建设规划在线路走向、车站数量、停车场位置及主变电站位 置等方面基本一致的情况下，设计中落实了规划环评审查意见。本工程建设内容与《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》相关内容对照详见下表所示。

本工程与《建设规划》相关内容对比一览表 表 2.4-1

项目	建设规划	设计	备注
线路长度（km）	10.5	10.61	设计长 0.11
线站位方案	西起咸阳市秦都站，东至森林公园，依次沿彩虹二路-世纪大道敷设	西起咸阳秦都高铁站，东至一号线二期工程起点站森林公园站，线路沿彩虹二路及世纪大道布设	一致
敷设方式	地下线	地下线	一致
车站数量座)	7	7	一致
地下车站数量/高架车站数量（座）	7/0	7/0	一致
主变电站	新建 1 座	新建 1 座	一致
停车场	珠泉路停车场	珠泉路停车场	选址无变化

2.4.3 工程对规划环评审查意见的落实情况

2016年10月，长安大学编制完成《西安市城市轨道交通建设规划（2017-2023年）环境影响报告书》，2017年3月，环境保护部下达环审〔2017〕36号文“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”，其中报告书和审查意见涉及一号线三期的内容及执行情况见表2.4-2。

规划环评及审查意见执行情况

表 2.4-2

规划环评及审查意见		执行情况
规划环评相关要求	振动环境保护建议：在振动防护距离范围内不宜规划建设居住、文教、医疗等敏感建筑；对于建成区，敏感建筑先建地铁后建，线路尽可能远离环境保护目标，若不能满足防护距离要求时，应根据《城市轨道交通建设项目环境影响技术评估指导原则》建议的城市轨道减振措施等级划分对线路采取轨道减振措施。	执行。本工程线路全部采取地下敷设方式，对于下穿居住区等敏感段落根据振动超标情况采取减振措施。
	噪声环境保护建议：地下线控制车站风亭和冷却塔距离声环境敏感建筑物至少在15m之外。	执行。风亭、冷却塔距离声环境敏感点保持15m以上。
	水环境保护建议：能纳入城市污水管网的车站生活污水经化粪池处理后排入市政管网，不能纳入城市污水管网的车站生活污水经一体化污水处理设备处理后排出，车辆段、停车场的粪便污水及卫生间冲洗水等生活污水经化粪池及一体化处理设备预处理、食堂污水经隔油池、公共浴室经毛发聚集井初步处理，维修作业产生的含油污水、洗车污水经沉淀、隔油、气浮等措施处理后，与预处理后的生活污水一道就近排入城市污水管网进入城市污水处理厂处理。 建议规划实施阶段对各车站施工降水进行合理运用，将施工降水用于城市绿化、道路冲洗等各城市用水项目，节约水资源。	执行。本工程污水均纳入城市管网，车站施工降水优先用于城市绿化、道路冲洗等，节约水资源。
	环境空气污染控制原则。风亭选址距离已建或规划的学校、医院和集中居民住宅区等敏感点尽可能在15m以外，且应将风亭排风口设置在居民区的下风向，排风口背向环境敏感点。若条件许可，可在风亭四周种植密集型绿化林带。	执行。风亭、冷却塔距离声环境敏感点保持15m以上，排风口设置在居民区下风向，背向敏感点。
	固体废弃物影响减缓措施。弃土运送到渣土管理部门指定的储运场消纳处置，可配合用于市政工程建设，如道路路基用土、房地产基础用土等。运营期产生的生活垃圾分布于沿线车站、停车场等地，经集中收集由环卫部门每日派车清运，最终纳入城市垃圾处理系统。	执行。弃土运送到渣土管理部门指定的储运场消纳处置。运营期产生的生活垃圾经收集后，交给环卫部门定时清运。
	电磁环境影响减缓措施。主变电站产生的工频电场、工频磁场不会对周围环境造成影响，但考虑到公众对电磁环境非常敏感，评价建议在110KV/35KV主变电站周围预留30m的防护距离，并在用地允许时，对主变电站周围进行绿化。根据地铁设计规范，建议主变电站尽量采用户内或地下建筑形式。	执行。秦皇南路主变周边30m无敏感建筑，并采用户内式。
审查意见相关要求	严守生态红线。...《规划》线路应避让饮用水水源一级保护区，二级保护区内不应布置车站和车辆基地。	执行。本工程不涉及自然保护区、饮用水源保护区等生态红线。
	强化噪声和振动影响控制。线路穿越中心城区以及已建、拟建大型居住区、文教区等环境敏感目标集中的区域时，应采取地下敷设方式。线路下穿居住、文教、办公、科研、文物保护单位等敏感路段，应结合环境影响评价结论，采取有效的减振措施。	执行。本工程线路全部采取地下敷设方式，对于下穿居住区等敏感段落根据振动超标情况采取减振措施。

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

规划环评及审查意见		执行情况
	加强相关规划衔接。做好车辆基地，主变电所等规划用地与西安市、咸阳市城市总体规划和土地利用总体规划的协调，确保符合相关规划和环境保护要求。	执行。本工程停车场、主变电站选址均与咸阳市城市总体规划和土地利用总体规划相协调。
	强化水污染防治措施。做好《规划》实施与相关污水处理厂建设时序的衔接，未纳入城市管网的场站污水应严格处理，避免对河流、地下水造成不良影响。临近饮用水水源保护区的场站及设施应采取严格的防渗措施，避免对地下水水源地产生不良影响。	执行。本工程污水均纳入城市管网。
	加强沿线规划控制。线路两侧用地控制区域内不宜新建居民住宅、学校、医院等环境敏感建筑。加强对车辆段等周边土地的规划控制和集约利用。优化车站出入口、风亭、冷却塔、主变电站等配套设施的布局和景观设计，确保与城市环境协调。	执行。

3 项目区环境概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 地形地貌

本工程位于渭河冲积平原中部，线路走行于渭河河漫滩及一、二级阶地区，珠泉路停车场位于三级阶地区。一、二级阶地区地形平坦，地势开阔，人口密集，高楼林立，一级阶地地面高程在 385~390m 之间，二级阶地地面高程在 393~400m 之间；三级阶地区主要为耕地及村庄，地面高程在 400~422m 之间。沿线地貌分区见下图。

3.1.2 动植物

1、植物

工程经过城市中心区，随着经济的发展和人口的增长，城市规划区已由农业生态转变为城市生态。城市中心区植被主要是人工种植的绿化灌木、花草及行道树木。无天然珍稀植被分布。

2、动物

工程沿线建筑密集，人口密度高，人类活动强度大。根据调查，本工程评价范围内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，如家燕、鼠等。工程评价范围内无重点保护植物及国家珍稀濒危物种。

3.1.3 地质

1、地层岩性

工程涉及的地层主要有第四系全新统人工填土，冲积的黄土状土、粉质黏土、粉土、砂土及圆砾等；上更新统风积的新黄土，残积的古土壤、冲积的粉质黏土及砂土；中更新统风积的老黄土，残积的古土壤，冲积的粉质黏土及砂土等。

(1) 第四系全新统

该层广泛分布于表层，渭河二级阶地表层 2~5m，一级阶地及河道内总厚度一般 20~35m，局部受冲刷，厚度可达 40m。

1) 人工填土 (Q_4^{ml}): 灰褐色，多为既有建筑、道路填筑土，部分为堆弃土，成份复杂，含黏性土、灰渣、碎石块等，岩性不均，不能直接做为建筑地基持力层。

2) 黄土状土 (Q_4^{al}): 广泛分布于高漫滩及一级阶地地表，其中高漫滩分布厚度一

般小于 3m，一级阶地厚度 3~10m，黄褐色~浅褐色，硬塑-可塑，土质均匀，黏性较小，含较多粉粒。具有非自重湿陷性。

3) 粉质黏土 (Q_4^{al}): 黄褐色，可塑为主，土质均匀，孔隙发育，局部具团粒状结构，含少量铁锰质斑纹。

4) 淤泥质粉质黏土 (Q_4^{al}): 青灰色~灰黑色，软塑-可塑，具臭味，分布在渭河主河槽内，埋深在 10m 以内。对浅基础有一定影响。

5) 粉砂 (Q_4^{al}): 褐黄色，潮湿-饱和，松散~稍密，具水平层理，砂质较纯净，土质成分含量较少，一般 5%~10%；主要矿物成分为石英、长石及少量云母；手握有湿感，饱和状态下水可以从孔隙中自由渗出。漫滩区表现为星点状液化，埋深一般不超过 10m。

6) 细砂 (Q_4^{al}): 黄褐色，潮湿-饱和，松散~密实，具水平层理。砂质较纯净，主要矿物成分为石英、长石及少量云母，含少量中砂颗粒。漫滩区表现为星点状液化，埋深一般不超过 10m。

7) 中砂 (Q_4^{al}): 黄褐色~褐黄色，潮湿~饱和，中密~密实，可见水平层理，局部夹薄层细砂，砂质较纯净，粒度均匀，主要矿物成分为石英、长石，分选性较好，局部夹有少量粗砾砂颗粒，为漫滩、阶地砂层的主要成份，漫滩区主要地层。

8) 粗砂 (Q_4^{al}): 灰黄色~褐黄色，潮湿~饱和，松散~中密，可见水平层理，砂质纯净，级配较好，主要矿物成分为石英、长石及少量云母局部分布。

9) 砾砂 (Q_4^{al}): 杂色，潮湿~饱和，多数密实，分布不连续，砾石含量一般占 30%~40%，粒径最大约 20mm。

(2) 第四系上更新统

主要分布在二、三级阶地上部及一级阶地、漫滩区全新统层以下。二、三级阶地表层为风积新黄土，其下为的古土壤层，冲积的粉质黏土、细砂、中砂、粗砂及砾砂等，夹有粉质黏土薄层，总厚度一般大于 60m；一级阶地及漫滩区多以中砂层为主，黏性土层夹于砂层中。

1) 新黄土 (Q_3^{eo1}): 主要分布于二、三级阶地地表，二级阶地区厚度约 9~15m，三级阶地区 25~30m，褐黄色，土质均匀，硬塑，切面光滑，偶见小结核，具针状孔及虫孔。具有自重湿陷性。

2) 古土壤 (Q_3^{e1}): 分布于新黄土层下，一般厚约 2~4m，褐红色，可塑，团粒状，

土质不均，具铁锰斑点，含结核，属中压缩性土。

(3) 粉质黏土 (Q_3^{al}): 黄褐色，硬塑为主，针状孔隙发育，含铁锰质，蜗牛碎壳、云母片、砂砾、砾石等。

4) 细砂 (Q_3^{al}): 灰黄色，潮湿—饱和，密实，成份主要为石英、长石等，含有较多黏性土。

5) 中砂 (Q_3^{al}): 灰黄色、饱和、密实，级配不良。成份主要为石英、长石等，含较多黏性土及零星砾石，与粗砂呈过渡层。

6) 粗砂 (Q_3^{al}): 灰黄色、饱和、密实，级配不良。成份主要为石英、长石等，含较多黏性土及零星砾石。

7) 砾砂 (Q_3^{al}): 灰黄色、饱和、密实，级配不良。成份主要为石英、长石等，砾石含量一般占 30%~40%，粒径最大约 40mm。

(3) 第四系中更新统

主要分布于三级阶地区下部，地层以风积黄土，残积的古土壤，冲积的粉质黏土，细砂、中砂等为主。总厚度大于 90m。

1) 老黄土 (Q_2^{eol}): 分布于上更新统古土壤层下，厚度 10~15m，浅灰色，灰黄色，粉粒含量高，见针状孔隙，垂直节理发育，具有湿陷性。

2) 古土壤 (Q_2^{e1}): 分布于风积黄土层下，厚度 1~5m，褐红色，含较高钙质，易形成钙质结核层，层位分布较稳定，为中低压缩性土。

3) 粉质黏土 (Q_2^{al}): 浅灰色，褐黄色，土质均一、致密，硬塑。

4) 细砂 (Q_2^{al}): 浅黄色、灰色，饱和，密实，成份主要为石英、长石等，含较多黏性土及零星砾石，与中砂呈过渡层。

5) 中砂 (Q_2^{al}): 灰黄色，饱和，密实，成份主要为石英、长石等，与细砂层呈过渡层。

2、地质构造

场区位于渭河断陷盆地中段，西安凹陷北部及其与咸礼凸起的交接部位，二者以渭河北岸断裂为界，南侧为西安凹陷，北侧为咸礼凸起。西安凹陷内新生代地层厚逾 7000m，其中第四系地层厚达 1000m。咸礼凸起新生界地层近 3000m，第四系地层厚达 350m。区内构造形迹主要表现为断裂构造，走向 EW 向。

渭河北岸断裂（即宝鸡—咸阳断裂）形成于古生代，经历了多期构造活动，在地表沿断裂带有低温泉水出露，其走向近东西，省内延伸长度达 320km，在咸阳段沿渭河三级阶地前缘一线穿过，断面南倾，倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，部分地段可达 80° ，为一个隐伏的北盘上升、南盘下降的高角度全新活动正断层。停车场出入线与该断裂以隧道形式大角度通过。

地质构造示意图见图 3.1-2。

3、不良地质、特殊岩土

地铁一号线三期工程沿线主要的不良地质作用有饱和砂土液化、活动断裂及地面裂缝、人为坑洞。主要特殊性岩土为人工填土、湿陷性黄土、饱和软黄土、膨胀土等。

（1）不良地质作用

1) 饱和砂土液化

根据收集资料，饱和砂土液化主要分布于漫滩区，表现为星点状液化，深度一般不超过 10m。

2) 活动断裂

渭河北岸断裂形成于古生代，经历了多期构造活动，在地表沿断裂带有低温泉水出露，其走向近东西，省内延伸长度达 320km，在咸阳段沿渭河二级阶地后缘或三级阶地前缘分布，断面南倾，倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 左右，为一个隐伏的北盘上升、南盘下降的高角度全新活动断裂。

根据陕西省地震局 2012 年编写的《咸阳市活断层探测与地震危险性评价项目工程技术报告》，渭河断裂咸阳段杨家村—金家庄断层走向北东 $70^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，主断裂倾向南，倾角 $65^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，局部发育反向北倾次级断裂，与主断裂组成“Y”型带状延伸。其活动性自晚更新世以来逐渐减弱，全新世活动速率介于 $0.04 \sim 0.12\text{mm/a}$ 之间。按《岩土工程勘察规范》GB50021-2001（2009 年版）之规定，该断裂分级为微弱—中等全新活动断裂。

3) 地面裂缝

1992 年前后在咸阳市区马泉乡程家村—大泉二阶地后缘渭河北岸断裂带一线出现地裂缝迹象，1995 年以来发展迅速，裂缝不断向两侧延伸，并向南侧扩展。到 2005 年 3 月，裂缝从西向东穿越秦都区马泉镇渭店村、赵家村、查田村、安家村、程家村、

大泉村、古渡办魏家泉村、永安堡村、石斗村、吴家堡村等地，其走向一般呈近东西向展布，以单缝或群缝组合方式出现，地貌上处于渭河二级阶地后缘渭河断裂带，涉及长度达 20km。已发现的 13 处裂缝在平面上呈线状、带状分布，方向性清楚，种种迹象表面裂缝是构造活动作用的产物，地下水的开采，降水入渗起诱发作用。

咸阳地裂缝呈群产出，与现今构造变形、断层活动等相关；出现的位置与区域构造线吻合，说明与区域地质构造环境密切相关，裂缝是地下断裂在地表的反映。

为与西安地裂缝区别，咸阳地裂缝称为地面裂缝。珠泉路停车场出入段线与该地面裂缝以隧道形式大角度通过，对工程有一定的影响。

4) 人为坑洞

主要为窑洞、墓穴、取土坑、废弃水井等人为坑洞，窑洞主要分布在三级阶地前缘陡坎下，对基础埋深较浅的附属工程及地下区间结构有一定影响。

(2) 特殊性岩土

1) 人工填土

主要由素填土、杂填土组成，成分杂乱，厚薄不均，极不均匀、大孔隙、高压缩性是其特点，一般不能作为工程基础的持力层。

2) 湿陷性黄土

在一级阶地上部的黄土状土具非自重湿陷性，地基湿陷性等级为 I ~ II 级，湿陷性土层厚度一般为 3~5m，二级阶表层新黄土具自重湿陷性，地基湿陷性等级为 II 级，湿陷性土层厚度约为 5~8m，主要影响浅基础附属工程，三级阶地区新黄土、老黄土具自重湿陷性，地基湿陷性等级为 II ~ III 级，湿陷性土层厚度约为 5~20m。

3) 饱和软黄土

饱和软黄土是区域内分布较广泛的一种特殊岩土，由于长期处于饱和状态，多呈软塑和流塑状态，承载力低，中等—高压缩性。对工程的基坑支护、浅基础工程影响较大。

4、工程沿线地质条件

本次工程敷设方式均为地下，车站主体结构及区间隧道洞身主要位于砂类土层中，局部夹有粉质黏土等。渭河南岸一级阶地区各车站出入口上升段位于砂类土、黄土状土层中；渭河北岸二级阶地区各车站出入口上升段位于新黄土及砂类土层中。

停车场及部分出入段线位于渭河二、三级阶地交接部位，属地面工程，出入段线以隧道形式通过渭河北岸全新活动断裂。

渭河一级阶地区黄土具非自重湿陷性，地基湿陷等级为Ⅰ～Ⅱ，二级阶地区新黄土具自重湿陷性，地基湿陷性等级为Ⅱ级，三级阶地区新黄土、老黄土具自重湿陷性，地基湿陷性等级为Ⅱ～Ⅲ级。

砂类土级配良好、自稳性均较差，渗透系数大、含水量丰富。一号线三期工程沿线地下水位埋深：渭河、沔河河漫滩 0～8m；渭河一级阶地区 8～10m；二级阶地区 13～15m。地下水对混凝土具微-弱腐蚀性。

总体上工程地质条件一般。

因此，地下段需加强基坑壁的支（防）护措施，选择合适的降水方案和设备，采用合适的防渗、抗浮方案和措施；应切实做好防排水措施和其它必要的、适宜的工程措施，消除或减弱渗流对结构安全以及基坑稳定性的影响；并加强对工程本身和周边建（构）筑物的监测，同时应注意对沿线地下管线的保护。

出入段线在通过渭河全新活动断裂及地面裂缝时，应按照相关规范采取相应的工程结构措施，防止因断层活动使工程结构构造受破坏。

基础位于湿陷性黄土地基上的各类工程，基底应按照相关规范进行处理。

3.1.4 地震

建筑场地基本地震动峰值加速度值为 0.20g，基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.40s；抗震设防烈度相当于 8 度。

3.1.5 气候气象

咸阳市气候属于暖温带半湿润大陆性季风气候，春季干旱，夏季炎热，秋季潮湿多雨，冬季寒冷干燥。

气象资料汇总表

表 3.1-1

台站名称	咸阳市秦都区气象站	
地理位置及海拔高程	北纬 34° 24′	地址:咸阳市渭城区 周陵镇陵召村
	东经 108° 43′	高程:473.4m
代表里程及地点	西安地铁一号线三期工程全线 咸阳	
数值及统计年限	数值	统计年限及出现时间
平均气压(mb)	961.6	1965-2016 年

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

台站名称			咸阳市秦都区气象站	
气温 (℃)	年 平 均		13. 1	1965-2016 年
	极 端	最高	42. 0	1965-2016 年, 1966 年 6 月 21 日
		最低	-19. 7	1965-2016 年, 1969 年 2 月 5 日
	最 热 月 平 均		28. 1	2001 年 7 月(7、8 月平均为 25. 5)
	最 冷 月 平 均		-3. 4	2008 年 1 月(1、2 月平均为 1. 3)
湿度	绝 对(mb)	年平均	12. 1	1965-2016 年
		最大	35. 6	2003 年 8 月 7 日
		最小	0. 7	2004 年 1 月 24 日
	相 对(%)	年平均	70	1965-2016 年
		最小	0	1994 年 1 月 27 日
降水量 (mm)	年 平 均		512. 5	1965-2016 年
	年 最 大		847. 3	1965-2016 年, 1983 年
	年 最 小		255. 2	1965-2016 年, 1977 年
	月 最 大		283. 5	1999-2008 年, 2007 年 7 月
	日 最 大		158. 5	1999-2008 年, 2007 年 8 月 9 日
	一次最大及延续时间		163. 1	1999-2008 年, 2003 年 8 月 24 日-9 月 6 日
	年平均降水日数		112 天	1999-2008 年
	雨季起讫时间			5 月-10 月
蒸发量 (mm)	年 平 均		1503. 7	1965-2016 年
	年 最 大		1614. 4	1999-2008 年, 2001 年
风 (m/s)	平均风速及主导风向		2. 4 NE	1965-2016 年
	年平均大风日数(≥8 级)		6. 3	1965-2016 年
	年最多大风日数(≥8 级)		31	1966 年
	最大风速 及主导风向	定 时	18. 0 NW	2007 年 7 月 3 日
		瞬 时	25. 6 NW	2005-2008(瞬时风纪录从 2005 年 1 月开始)
雪冻	降雪初终期(月、日)		11. 27-3. 2	1999-2008 年
	最大积雪厚度(cm)		15	1992 年 3 月 2 日
	冻土初终期(月、日)		12. 15 -2. 7	1999 年-2008 年
	最大季节冻土深度(cm)		30	1977 年 1 月
其他	年平均雾天日数		24. 2	1965-2016 年
	一年中最多雾天及时间		48	1989 年
	年平均雷暴日数		13. 7	1965-2016 年
土壤最大冻结深度(cm)			30	

3.1.6 水环境

沿线的地表水体主要有渭河、沔河。

(1) 渭河是拟建工程区内最大河流, 为黄河最大的一级支流, 发源于甘肃省渭源县鸟鼠山, 主要流经陕西省关中平原的宝鸡、咸阳、西安、渭南等地, 至渭南市潼关

县汇入黄河。全长 818km，流域面积 134766km²，多年平均径流量 299m³/s。渭河在陕西省境内长 502.2km，流域面积 33784km²。两岸为渭河冲积阶地，河床比降小，河槽变迁大。由于受区域地质及地貌影响，渭河两岸支流呈不对称分布，属常年流水河。

(2) 沣河：沣河是渭河水系的一级支流，发源于长安区沣峪，其主要支流为太平峪、高冠峪、浹河。流经长安区、户县、在咸阳市陇海铁桥下游 3km 处汇入渭河。沣河上游源短流急，谷狭坡陡，含沙量小，出峪后河床比降减缓。沣河流域面积 1459.5km²，流域长度 81.9km，河床平均比降 8.2‰，沣河为季节性河流，平时流量很小，洪水时，流速很快，历时甚短，洪水陡涨陡落，洪水期间，水流含沙量大。



图 3.1-3 沿线沣河、渭河现状

3.2 环境质量概况及环境功能区划

3.2.1 地表水环境

(1) 水环境质量概况

沿线经过的地表水体主要为沣河和渭河。依据《2017 年陕西省环境状况公报》，渭河干流轻度污染，沣河轻度污染。线路所经渭河段水质目标为Ⅳ类，沣河段水质目标为Ⅳ类，线路均以地下线形式通过。

3.2.2 环境空气

根据《陕西省 2018 年 12 月及 1~12 月全省环境质量状况环保快报》，项目所在区为环境空气质量不达标区域，咸阳市秦都区空气质量状况统计详见下表。

咸阳市秦都区空气质量状况统计表

表 3.2-1

污染物	年评价指标	单位	现状浓度	一级浓度限值	超标倍数	二级浓度限值	超标倍数	达标情况
二氧化硫	年平均质量浓度	μg/m ³	16	20	/	60	/	达标

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

二氧化氮	年平均质量浓度	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	52	40	0.3	40	0.3	不达标
颗粒物（PM10）	年平均质量浓度	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	136	40	2.4	70	0.9	不达标
颗粒物（PM2.5）	年平均质量浓度	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	72	15	3.8	35	1.1	不达标
一氧化碳	95 百分位浓度	mg/m^3	2.1	4	/	4	/	达标
臭氧	90 百分位浓度	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	200	100	1	160	0.3	不达标

工程沿线大气环境功能区划详见下图。

3.2.3 声环境

1、道路交通噪声

咸阳市交通噪声每年监测一次，监测主要交通干道：乐育南路、乐育北路、人民东路、人民中路、毕源东路、新兴南路、新兴北路、渭阳西路、人民西路、西兰南路、西兰北路、毕塬西路、民生西路、东风南路、东风北路、文汇东路、文汇西路等 55 个路段。咸阳全市道路平均等效声级为 65.4dB。

2、区域环境噪声

咸阳市的城市区域环境噪声每年监测一次，咸阳全市 228 个点位网格噪声平均值为 57.4dB（A）。监测统计结果见表 3.2-2。

咸阳市区域环境噪声监测结果

表 3.2-2

年度	网格总数（个）	网格长（m）	网格宽（m）	区域环境噪声值 （dB（A））
2015	228	500	500	57.4

3) 功能区噪声

咸阳市区环境噪声常规监测设 8 个点，每个功能区设 2 个点，分别为：1 类区（杜家堡、二零三），2 类区（民生东路、凤凰台），3 类区（4400 厂、纺织品仓库），4 类区（七厂什字、公园东门），所有点位均符合《声环境质量标准》（GB3096-2008），监测统计结果见表 3.2-3。

单位：（dB（A））

咸阳市功能区噪声监测结果

表 3.2-3

功能区	昼间			夜间		
	平均值	标准值	超标倍数（%）	平均值	标准值	超标倍数（%）
1 类区	53.3	55	0	44.2	45	0
2 类区	55.9	60	0	47.1	50	0
3 类区	61.4	65	0	51.7	55	0
4 类区	64.8	70	0	53.0	55	0

由表 3.2-3 可知咸阳市各功能区的声环境均达标。

根据《咸阳市城市总体规划（2010-2020 年）》和《西咸新区环境保护规划（2010-2020）》，沿线声环境功能区划详见下图，其中交通干道侧执行 4a 类标准。

3.2.4 环境振动

咸阳市现状环境振动主要来自城市道路交通振动，以及城市工业、商业等活动产生的振动，局部地区还受到施工场地施工机械振动的影响。从功能区看，道路交通干线两侧区域的振动现状值较大。

根据对工程沿线振动现状的监测分析，位于交通干线道路两侧共 29 处监测点昼间的振动监测值为 53.1~66.3dB，夜间监测值为 50.4~62.4dB，均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“交通干线道路两侧”标准要求，现状未出现超标情况。

3.2.5 城市生态环境现状及生态功能区划

1、城市生态环境现状

随着经济的发展和人口的增长，规划区大部分已由农业生态转变为城市生态。城市中心区植被主要是人工种植的绿化灌木、花草及行道树木，主要有杨树、柳树、栾树、槐树、法国梧桐和花石榴等。

2、生态功能区划

根据《陕西生态功能区划》，工程一级区划属渭南谷地农业生态区；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。沿线生态功能区划及经过区域存在的生态环境问题见表 3.3-3。

工程沿线经过生态功能区划及主要生态环境问题

表 3.2-4

生态功能分区单			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。

3.2.6 生态敏感区

西安地铁一号线三期（秦都站～森林公园）主要位于城市规划区内，远离各自然保护区、水源地保护区及森林公园等特殊生态敏感区，线路以下穿重要湿地 2 处：陕西渭河湿地、长安沣河湿地。

4 声环境影响评价

4.1 概述

4.1.1 评价范围

声环境评价范围：冷却塔声源周围 50m 以内区域，车站风亭声源周围 30m 以内区域；停车场为厂界外 50m 以内区域；主变电站评价范围为厂界外 30m 以内区域。

4.1.2 执行标准

1) 质量标准

声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 1 类、2 类、4a 类标准；具体执行标准详见表 4.1-1。

声环境影响评价标准表

表 4.1-1

标准号及名称	标准等级及限值	适用范围
《声环境质量标准》 GB3096-2008	4a 类：昼间 70dB、夜间 55dB	4a 类功能区内敏感点（学校、医院除外）
	3 类：昼间 65dB、夜间 55dB	3 类功能区内敏感点（学校、医院除外）
	2 类：昼间 60dB、夜间 50dB	2 类功能区内敏感点，评价范围内的学校、医院等
	1 类：昼间 55dB、夜间 45dB	1 类功能区内敏感点

2) 排放标准

(1) 施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) (摘) 表 4.1-2

昼间 (dB (A))	夜间 (dB (A))
70	55

(2) 运营期执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008。

《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 表 4.1-3

执行标准	标准等级及限值	适用范围
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348-2008	1 类：昼间 55dB、夜间 45dB	珠泉路停车场用地红线外 1m， 主变电站厂界外 1m
	4 类：昼间 70dB、夜间 55dB	

4.2 声环境现状调查与评价

4.2.1 声环境现状调查

一号线三期工程西起咸阳秦都高铁站，东至一号线二期工程起点站森林公园站（不含），线路沿彩虹二路及世纪大道布设。三期工程线路全长 10.61km，均为地下线，设 7 座车站，分别为：秦都站、宝泉路站、中华西路站、安谷路站、秦皇南路站、白马河

路站、韩非路站。

1、地下段沿线现状

地下区段主要沿彩虹二路及世纪大道布设。道路两侧现状声环境主要受交通噪声影响。主要道路现状见图 4.2-1。



图 4.2-1 沿线主要道路照片

2、珠泉路停车场及周边现状

一号线三期工程增设停车场 1 座，位于珠泉路北侧永安堡村地块内。停车场接轨站为秦都站。该地块目前多以农田，村庄为主，场坪较为平整。

停车场内主要噪声源有运用库、洗车库、污水处理站、牵引变电所、出入场线等设施。停车场周边村庄均已拆迁。拆迁现状情况见图 4.2-2。



图 4.2-2 停车场周边村庄拆迁情况

3、秦皇南路主变电站及周边现状

拟建的秦皇南路 110kV 主变电站位于咸阳市秦都区，陈梁路和秦皇大道交界十字东南角。站址西侧紧邻秦皇大道绿化林带、北侧紧邻陈梁路。站区场地为绿化林带，场地内局部有深坑。

秦皇南路变 110kV 侧接线采用线路变压器组接线（预留内桥接线条件），主变电所内用两台主变压器，正常情况下同时运行，共同承担本站供电区域的负荷。主变电所开关设备均采用 GIS 设备，室内布置方式。

本工程新建的秦皇南路变主变压器安装容量为 $2 \times 25\text{MVA}$ ，并预留远期扩容至 $2 \times 63\text{MVA}$ 的安装条件。秦皇南路变为 1 号线三期、11 号线和 18 号线供电，结合 1 号线三期和 18 号线负荷校验主变压器容量，秦皇南路变在 18 号线开通前需进行扩容改造。



图 4.2-3 主变电站现状图

4.2.2 声环境敏感目标概况

根据《咸阳市城市总体规划（2010-2020 年）》和西安市城市轨道交通建设规划（2017~2023 年）环境影响报告书中关于声功能区的划分，本工程沿线现状属于 1 类、2 类、3 类和 4a 类声功能区。工程涉及声环境敏感点所在声功能区域位于 2 类和 4a 类声功能区。

本次风亭、冷却塔评价范围内共有声环境保护目标 6 处，其中 5 处居民住宅，1 处学校（咸阳市青少年科技馆），风亭、冷却塔周边敏感目标概况见表 4.2-1。停车场厂界外周边村庄均已拆迁，拆迁后评价范围内无声环境保护目标。主变电站围墙外评价范围内无声环境保护目标。

风亭、冷却塔评价范围内噪声敏感目标分布一览表

表 4.2-1

序号	行政区划	保护目标名称	所在车站	所在风亭组	声源	距声源距离/m	保护目标概况					声环境功能区	备注
							层数	结构	建设年代	规模	使用功能		
1	咸阳秦都区	华电东区	中华西路站	1 号风亭组	新风亭	35	5, 6	砖混、混凝土	建于 1996 年	200 余户	住宅	4a	
					排风亭	37							
					活塞风亭 1	19							
					活塞风亭 2	28							
					冷却塔	16							
2	咸阳秦都区	咸阳市青少年科技馆		2 号风亭组	新风亭	19	3	砖混	建于 2009 年	3200 余名在校学生, 教职工 181 名	学校	昼间: 60 夜间: 50	
					排风亭	15							
					活塞风亭 1	16							
					活塞风亭 2	19							
3	咸阳秦都区	先河国际		1 号风亭组	新风亭	27	18	混凝土	建于 2014 年	150 余户	住宅	4a	
					排风亭	24							
					活塞风亭 1	24							
					活塞风亭 2	24							
4	咸阳秦都区	阳光渭水华庭	安谷路站	2 号风亭组	新风亭	64	30	混凝土	建于 2010 年后	180 余户	住宅	4a	
					排风亭	49							
					活塞风亭 1	34							
					活塞风亭 2	41							
					冷却塔	17							
5	咸阳秦都区	渭滨苑小区	韩非路站	1 号风亭组	新风亭	18	5, 24, 32	砖混、混凝土	建于 2000 年后	250 余户	住宅	4a	
					排风亭	18							
					活塞风亭 1	18							
					活塞风亭 2	18							
					冷却塔	18							
6	咸阳秦都区	铁投 V 领郡		2 号风亭组	新风亭	16	18	混凝土	建于 2010 年后	150 余户	住宅	4a	
					排风亭	16							
					活塞风亭 1	16							
					活塞风亭 2	19							

4.2.3 声环境现状监测

1、监测内容

测量工程沿线评价范围内声环境保护目标的环境噪声现状值。

2、测量方法

对评价范围内的各环境敏感目标设置现状监测点。

测量噪声敏感目标建筑户外噪声时，测量选在敏感建筑外距墙壁 1m 处，距地面高度 1.2m 以上。具体方法执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）的相应规定。

道路交通噪声，昼、夜测量平均车流密度的 20min 等效声级。

3、测量仪器

声环境现状监测仪器采用性能满足 GB3785-83《声级计的电、声性能及测试方法》要求的噪声监测仪器进行，所有参加测量的仪器（包括声源校准器）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，并处于有效鉴定使用期限内。在每次测量前后，用检定过的声源校正器进行校准。本次环境噪声监测选用的监测仪器为：采用爱华 AWA6228 型多功能声级计。

4、测点布置原则

本工程均为地下线路，地下线路基本沿既有城市干道行进。本次环境噪声现状监测主要针对分布在车站风亭、冷却塔评价范围内的敏感点。风亭周围的监测点一般布设在距声源最近的第一排敏感点处，高层建筑时对受风亭影响较大的楼层进行布点，有裙楼的高层布点选取在不受裙楼遮挡影响的楼层布点。重要敏感点或工程后受影响范围较大的地段适当增加监测点。

5、监测结果

本工程停车场及主变电站评价范围内无声敏感点，车站风亭、冷却塔评价范围内的敏感点声环境现状监测共布设现状监测断面 6 个，监测点 6 个。具体情况见表 4.2-2。

风亭、冷却塔周边敏感目标声环境现状监测结果表

表 4.2-2

序号	行政区划	保护目标名称	所在车站	声源	距声源距离/m	现状值/dB（A）		标准值/dB（A）		超标量/dB（A）		现状主要声源	备注
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1	咸阳秦都区	华电东区	中华西路站	新风亭	35	59.8	58.6	70	55	-	3.6	既有道路交通噪声（彩虹二路）	
				排风亭	37								
				活塞风亭 1	19								
				活塞风亭 2	28								
				冷却塔	16								
2	咸阳秦都区	咸阳市青少年科技馆		新风亭	19	57.8	54.7	60	50	-	4.7	既有道路交通噪声（彩虹二路）	
				排风亭	15								
				活塞风亭 1	16								
				活塞风亭 2	19								
3	咸阳秦都区	先河国际	安谷路站	新风亭	27	60.9	56.8	70	55	-	1.8	既有道路交通噪声（世纪大道）	
				排风亭	24								
				活塞风亭 1	24								
				活塞风亭 2	24								
4	咸阳秦都区	阳光渭水华庭		新风亭	64	62.7	57.4	70	55	-	2.4	既有道路交通噪声（世纪大道）	
				排风亭	49								
				活塞风亭 1	34								
				活塞风亭 2	41								
				冷却塔	17								
5	咸阳秦都区	渭滨苑小区	韩非路站	新风亭	18	58.4	55.2	70	55	-	0.2	既有道路交通噪声（世纪大道）	
				排风亭	18								
				活塞风亭 1	18								
				活塞风亭 2	18								
				冷却塔	18								
6	咸阳秦都区	铁投 V 领郡		新风亭	16	58.9	55.3	70	55	-	0.3	既有道路交通噪声（世纪大道）	
				排风亭	16								
				活塞风亭 1	16								
				活塞风亭 2	19								

4.2.4 声环境现状评价

根据表 4.2-2 所示的各测点噪声现状值，评价如下：

从表 4.2-2 可以看出，本工程风亭、冷却塔周边 4a 类区监测点 5 处，昼、夜噪声等效声级分别为 58.4~62.7dB (A) 和 55.2~58.6dB (A)，满足 GB3096-2008 中 4 类区昼间 70 dB (A) 标准要求，不满足夜间 55 dB (A) 标准要求，超标量为 0.2~3.6dB (A)，超标原因主要是受既有道路交通噪声影响。学校等特殊敏感监测点 1 处（咸阳市青少年科技馆），昼、夜噪声等效声级分别为 57.8dB (A) 和 54.7dB (A)，满足 GB3096-2008 中昼间 60 dB (A) 标准要求，不满足夜间 50 dB (A) 标准要求，超标量为 4.7dB (A)，超标原因主要是受既有道路交通噪声影响。

风亭、冷却塔周边监测点超标状况统计结果如表 4.2-3。

风亭、冷却塔监测点超标状况统计结果表

表 4.2-3

执行标准	敏感点数量/个		超标敏感点数量/个		超标量/dBA		超标率/%	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
4 类	5	5	0	5	达标	0.2~3.6	0	100
学校、医院等特殊敏感点	1	1	0	1	达标	4.7	0	100

4.3 噪声影响预测与评价

4.3.1 预测方法

1、风亭、冷却塔预测模式

风亭、冷却塔噪声等效声级基本预测计算式如下式所示：

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} (\sum t 10^{0.1(L_{Aeq,TP})}) \right] \quad (4-1)$$

式中：

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

T —— 规定的评价时间，单位 s，本次评价取值：昼间 T=16h=57600s，夜间 T=8h=28800s；

t ——风亭、冷却塔的运行时间，单位 s，本次评价取值：昼间 t=16h=57600s，夜间 t=3h=10800s。

$L_{Aeq,TP}$ ——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 4-2 计算，冷却塔按式 4-3 计算，dB (A)。

$$L_{Aeq,TP} = L_{P0} + C_0 \quad (4-2)$$

$$L_{Aeq,TP} = 10 \lg(10^{0.1(L_{P1}+C_1)} + 10^{0.1(L_{P2}+C_2)}) \quad (4-3)$$

式中：

L_{P0} ——风亭的噪声源强，单位 dBA；

L_{P1} 、 L_{P2} ——冷却塔进风侧和顶部排风扇处的噪声源强，单位 dB（A）。

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

$$C_i = C_d + C_a + C_g + C_h + C_f \quad (4-4)$$

式中：

C_i ——风亭及冷却塔噪声修正量， $i=0, 1, 2$ ，单位 dB（A）；

C_d ——几何发散衰减，单位 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 ——频率 A 计权修正，dB（A）。

（1）几何发散衰减， C_d

风亭当量距离： $D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{Se}$ ，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： D_m 为塔体进风侧距离塔壁水平距离一倍塔体直径，当塔体直径小于 1.5m 时，取 1.5m。

矩形冷却塔当量距离： $D_m = 1.13 \sqrt{ab}$ ，式中 a 和 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 D_m 时，风亭、冷却塔噪声具有点声源特性，可根据点声源的几何发散衰减计算方法（忽略声源指向性的影响时），确定其噪声辐射的几何发散衰减 C_d ，可参照 GB/T 17247.2，按下式计算：

$$C_d = -18 \lg \frac{d}{D_m} \quad (4-5)$$

式中：

D_m ——源强的当量距离，单位 m；

d ——声源至预测点的距离，单位 m。

当预测点到风亭、冷却塔的距离介于当量点至 2 倍当量距离 D_m 或最大限度尺寸之间时，风亭噪声不再符合点声源衰减特性，其噪声辐射的几何发散衰减 C_d 可按下式简单估算：

$$C_d = -12 \lg \frac{d}{D_m} \quad (4-6)$$

当预测点到风亭的距离小于当量直径 D_m 时，风亭噪声接近面源特征，不再考虑其几何发散衰减。

2、停车场固定声源设备噪声衰减公式

停车场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：

$$L_{p \text{ 固}} = L_{p \text{ 固 } 0} - 20 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) \quad (4-7)$$

式中： $L_{p \text{ 固}}$ ——预测点的 A 声级，dB；

$L_{p \text{ 固 } 0}$ ——声源参考位置 r_0 处的声级，dB；

r ——预测点至声源的位置，m；

r_0 ——预测点至声源的位置，m。

3、停车场出入线预测方法

(1) 基本预测计算式

列车运行噪声等效声级基本预测计算式如式（4-8）所示。

$$L_{Aeq,p} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum n_i t_{eq} 10^{0.1(L_{pA})} \right) \right] \quad (4-8)$$

式中：

$L_{Aeq,p}$ ——评价时间内预测点的等效计权 A 声级，单位 dB (A)；

T ——规定的评价时间，单位 s；

n_i —— T 时间内列车通过列数；

t_{eq} ——列车通过时段的等效时间，单位 s；

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（4-9）计算。

$$t_{eq} = \frac{l}{v} \left(1 + 0.8 \frac{d}{l} \right) \quad (4-9)$$

式中：

l ——列车长度，单位 m；

v ——列车运行速度，m/s；

d ——预测点到外轨中心线的水平距离，单位 m。

$L_{P,A}$ ——单一列车通过预测点的等效声级，按式（4-10）计算，为 A 计权声压级，单位 dB（A）。

$$L_{P,A} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m L_{P0,i} \pm C \quad (4-10)$$

式中：

$L_{P0,i}$ ——列车最大垂直指向性方向辐射的噪声源强，单位 dB（A）；

m ——列车通过列数， ≤ 5 ；

C ——噪声修正项，单位 dB（A），按式（4-11）计算。

$$C = C_v + C_t + C_d + C_a + C_g + C_b + C_\theta + C_{f,i} \quad (4-11)$$

式中：

C_v ——速度修正；

C_t ——线路和轨道结构修正；

C_d ——几何发散衰减；

C_a ——空气吸收衰减；

C_g ——地面效应引起的衰减；

C_b ——声屏障插入损失；

C_θ ——垂向指向性修正；

$C_{f,i}$ ——频率计权修正。

（2）速度修正， C_v

当列车运行速度 $v < 35\text{km/h}$ 时，速度修正项 C_v 按式（4-12）计算。

$$C_v = 10 \lg \frac{v}{v_0} \quad (4-12)$$

式中：

v_0 ——源强参考速度，单位 km/h。

v ——列车通过预测点的运行速度，单位 km/h；

当列车运行速度 $35\text{km/h} \leq v \leq 160\text{km/h}$ 时，地面线速度修正项 C_v 按式（4-13）计算。

$$C_v = 30 \lg \frac{v}{v_0} \quad (4-13)$$

（3）线路、轨道结构和轮轨条件的修正 C_t 下表。

不同线路和轨道条件的噪声修正值

表 4.3-1

线路类型		噪声修正值/dB
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

（4）几何发散衰减， C_d

几何发散衰减按式（4-14）计算。

$$C_d = -10 \lg \frac{\frac{4l}{4d_0^2 + l^2} + \frac{1}{d_0} \arctan\left(\frac{l}{2d_0}\right)}{\frac{4l}{4d^2 + l^2} + \frac{1}{d} \arctan\left(\frac{l}{2d}\right)} \quad (4-14)$$

式中：

d_0 —— 源强点至声源的直线距离，单位 m；

d —— 预测点至外轨中心线的水平距离，单位 m；

l —— 列车长度，单位 m。

（5）垂向指向性修正， C_θ

垂向指向性修正量 C_θ 可按式（4-15）和式（4-16）计算。

当 $-10^\circ \leq \theta < 21.5^\circ$ 时，

$$C_\theta = -0.02 (21.5 - \theta)^{1.5} \quad (4-15)$$

当 $21.5^\circ \leq \theta < 50^\circ$ 时，

$$C_\theta = -0.0165 (\theta - 21.5)^{1.5} \quad (4-16)$$

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

式中：

θ —— 声源到预测点方向与水平面的夹角，单位度。声源位置为高于轨顶面以上

0.5m，预测点高于声源位置角度修正，预测点低于声源位置角度为负。

(6) 空气吸收衰减, C_a

空气吸收衰减 C_a 按式 (4-17) 计算。

$$C_a = -\alpha d \quad (4-17)$$

式中:

α ——大气吸收引起的纯音衰减系数, 单位 dB/m;

d ——预测点至外轨中心线的水平距离, 单位 m。

(7) 地面效应引起的衰减, C_g

当声波越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 按式 (4-18) 计算。

$$C_g = -\left[4.8 - \frac{2h_m}{d}\left(17 + \frac{300}{d}\right)\right] \leq 0 \quad (4-18)$$

式中:

d ——预测点至外轨中心线的水平距离, 单位 m;

h_m —— 传播路程的平均离地高度, 单位 m。

(8) 声屏障插入损失, C_b

声屏障插入损失 C_b 按式 (4-19) 计算。

$$C_b = \begin{cases} 10 \log \frac{3\pi \sqrt{1-t^2}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \log \frac{3\pi \sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases} \quad (4-19)$$

式中:

f ——声波频率, 单位 Hz;

δ ——声程差, 单位 m;

c ——声速, 单位 m/s。

4、环境噪声预测方法

环境噪声预测按式 (4-20) 计算。

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg [10^{0.1(L_{Aeq,TR})} + 10^{0.1(L_{Aeq,b})}] \quad (4-20)$$

式中:

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

$L_{Aeq, b}$ ——评价时间内预测点处背景噪声等效连续 A 声级，单位 dB (A)。

4.3.2 主要预测技术参数

1、预测年度

初期 2025 年，近期 2032 年，远期 2047 年。

2、列车长度

本工程采用 B 型车。

初期、近期、远期均采用 6 辆编组，列车长度按 118.36m 计算。

3、列车速度

列车最高运行速度 80km/h，各预测点的运行速度按工程牵引计算结果确定。

4、昼夜运营时间

每日运营时间为早 5:30～晚 23:30，共 18 小时。其中昼间运营 16 小时（6:00～22:00）；夜间运营 2 小时（22:00～23:30、5:30～6:00）。

5、线路条件

正线全部铺设无缝线路；车场库内、库外线路运行速度较低，铺设有缝线路。

钢轨：正线、配线采用 60kg/m 钢轨；车场线采用 50kg/m 钢轨；

道岔：正线、配线采用 60kg/m 钢轨 9 号道岔，车场线采用 50kg/m 钢轨 7 号道岔；

扣件：无砟轨道采用弹性分开式扣件，有砟轨道采用弹条 I 型扣件；

道床：正正线、配线采用无砟轨道。车场线库外线采用碎石道床，库内线按检修工艺要求采用无砟轨道。

4.3.3 风亭、冷却塔噪声影响预测与评价

车站风亭、冷却塔周边敏感目标预测结果见表 4.3-2。根据预测结果，在非空调期，风亭、冷却塔噪声贡献值为昼间 44.6～51.4dBA，夜间 40.3～47.1dBA。环境噪声预测值昼间 58.7～62.8dBA，夜间 55.4～58.7dBA，其中 5 处 4 类区预测点昼间均满足 GB3096-2008 中 4 类区昼间 70dB (A) 标准要求，夜间均超过 GB3096-2008 中 4 类区夜间 55dB (A) 标准要求，超标量为 0.8～3.7dB (A)；1 处特殊敏感点预测值昼间满足 GB3096-2008 中昼间 60dB (A) 标准要求，夜间超过 GB3096-2008 中 50dB (A) 标准要求，超标量为 5.4dB (A)。超标原因是受风亭噪声和既有交通道路噪声影响。

在空调期，风亭、冷却塔噪声贡献值为昼间 48.5~59.0dB(A)，夜间 44.2~54.8dB(A)。环境噪声预测值昼间 58.7~64.2dB(A)，夜间 55.4~59.6dB(A)，其中 5 处 4 类区预测点昼间均满足 GB3096-2008 中 4 类区昼间 70dB(A) 标准要求，夜间均超过 GB3096-2008 中 4 类区夜间 55dB(A) 标准要求，超标量为 0.9~4.6dB(A)；1 处特殊敏感点预测值昼间满足 GB3096-2008 中昼间 60dB(A) 标准要求，夜间超过 GB3096-2008 中 50dB(A) 标准要求，超标量为 5.4dB(A)。超标原因是受风亭、冷却塔噪声和既有交通道路噪声影响。

与现状相比，在非空调期，工程运营后各预测点昼间噪声值较现状增加 0.1~0.9dB(A)，夜间噪声值较现状增加 0.1~0.7dB(A)；在空调期，各预测点昼间噪声值较现状增加 0.2~3.3dB(A)，夜间噪声值较现状增加 0.2~2.8dB(A)。

风亭组周边敏感目标噪声环境影响预测表

表 4.3-2

序号	行政区划	保护目标名称	所在车站	预测时段	声源	距声源距离/m	贡献值/dB (A)		预测值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)		增量/dB (A)		超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	咸阳秦都区	华电东区	中华西路站	非空调期	新风亭	35	48.3	44.1	60.1	58.7	70	55	-	3.7	0.3	0.1	受风亭噪声和既有交通道路（彩虹二路）噪声影响
					排风亭	37											
					活塞风亭 1	19											
					活塞风亭 2	28											
				空调期	新风亭	35	56.9	52.6	61.6	59.6	70	55	-	4.6	1.8	1.0	受风亭、冷却塔噪声和既有交通道路（彩虹二路）噪声影响
					排风亭	37											
					活塞风亭 1	19											
					活塞风亭 2	28											
					冷却塔	16											
2	咸阳秦都区	咸阳市青少年科技馆	中华西路站	非空调期	新风亭	19	51.4	47.1	58.7	55.4	60	50	-	5.4	0.9	0.7	受风亭噪声和既有交通道路（彩虹二路）噪声影响
					排风亭	15											
					活塞风亭 1	16											
					活塞风亭 2	19											
				空调期	新风亭	19	51.4	47.1	58.7	55.4	60	50	-	5.4	0.9	0.7	受风亭噪声和既有交通道路（彩虹二路）噪声影响
					排风亭	15											
					活塞风亭 1	16											
					活塞风亭 2	19											
3	咸阳秦都区	先河国际	安谷路站	非空调期	新风亭	27	48.5	44.2	61.1	57.0	70	55	-	2.0	0.2	0.2	受风亭噪声和既有交通道路（世纪大道）噪声影响
					排风亭	24											
					活塞风亭 1	24											
					活塞风亭 2	24											
				空调期	新风亭	27	48.5	44.2	61.1	57.0	70	55	-	2.0	0.2	0.2	受风亭噪声和既有交通道路（世纪大道）噪声影响
					排风亭	24											
					活塞风亭 1	24											
					活塞风亭 2	24											

西安市地铁一号线三期工程（秦都站~森林公园）环境影响报告书

序号	行政区划	保护目标名称	所在车站	预测时段	声源	距声源距离/m	贡献值/dB (A)		预测值/dB (A)		标准值/dB (A)		超标量/dB (A)		增量/dB (A)		超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
4	咸阳秦都区	阳光渭水华庭	安谷路站	非空调期	新风亭	64	44.6	40.3	62.8	57.5	70	55	-	2.5	0.1	0.1	受风亭噪声和既有交通道路（世纪大道）噪声影响
					排风亭	49											
					活塞风亭 1	34											
					活塞风亭 2	41											
				空调期	新风亭	64	58.9	54.7	64.2	59.3	70	55	-	4.3	1.5	1.9	受风亭、冷却塔噪声和既有交通道路（世纪大道）噪声影响
					排风亭	49											
					活塞风亭 1	34											
					活塞风亭 2	41											
5	咸阳秦都区	渭滨苑小区	韩非路站	非空调期	新风亭	18	50.8	46.5	59.1	55.8	70	55	-	0.8	0.7	0.6	受风亭噪声和既有交通道路（世纪大道）噪声影响
					排风亭	18											
					活塞风亭 1	18											
					活塞风亭 2	18											
				空调期	新风亭	18	59.0	54.8	61.7	58.0	70	55	-	3.0	3.3	2.8	受风亭、冷却塔噪声和既有交通道路（世纪大道）噪声影响
					排风亭	18											
					活塞风亭 1	18											
					活塞风亭 2	18											
6	咸阳秦都区	铁投 V 领郡	韩非路站	非空调期	新风亭	16	51.3	47.0	59.6	55.9	70	55	-	0.9	0.7	0.6	受风亭噪声和既有交通道路（世纪大道）噪声影响
					排风亭	16											
					活塞风亭 1	16											
					活塞风亭 2	19											
				空调期	新风亭	16	51.3	47.0	59.6	55.9	70	55	-	0.9	0.7	0.6	受风亭噪声和既有交通道路（世纪大道）噪声影响
					排风亭	16											
					活塞风亭 1	16											
					活塞风亭 2	19											

针对本工程风亭组设置情况并结合轨道交通设计中，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，对不同风亭组合的达标距离进行预测和评价。预测结果见表 4.3-3。

不同风亭组组合的噪声达标距离

表 4.3-3

声源类型	达标距离 (m)			
	4a 类区	3 类区	2 类区	1 类区
冷却塔	11	11	20	39
活塞风亭+新风亭+排风亭	6	6	10	18
活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔	13	13	25	44

由上表可知，在风亭、冷却塔噪声中，冷却塔噪声占有主导地位。因此，非空调期（活塞风亭+新风亭+排风亭）风亭组周围 4a（3）类区、2 类区和 1 类区噪声达标距离分别为 6m、10m 和 18m；空调期（活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔）风亭组周围 4a（3）类区、2 类区和 1 类区噪声达标距离分别为 13m、25m 和 44m。

4.3.4 珠泉路停车场声环境影响预测与评价

珠泉路停车场厂界噪声预测结果见表 4.3-4。根据停车场平面布置图，停车场厂界四周均规划有市政道路，其中厂界北侧为规划文林路，道路红线宽度为 30m；厂界南侧为规划珠泉路，道路红线宽度为 20m；厂界西侧为规划经电北路，道路红线宽度为 20m；厂界东侧为规划彩虹一路（已建成），道路红线宽度为 20m。

根据预测结果，各厂界噪声排放值昼、夜间分别为 43.7~62.6dB（A）和 38.3~52.5dB（A），对照《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）之 1 类区和 4 类区标准要求，珠泉路停车场东、西、南、北厂界噪声排放值昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的限值要求。

珠泉路停车场厂界噪声预测结果表

表 4.3-4

序号	测点名称	测点编号	测点位置	距厂界水平距离/m	现状值/dB (A)		本工程厂界噪声排 放值/dB (A)		环境噪声预测值 /dB (A)		厂界排放限 值/dB (A)		超标量/dB (A)		与现状差值/dB (A)	
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	北厂界（西侧）	C1	厂界外 1m	1	/	/	53.9	41.1	/	/	55	45	-	-	/	/
2	北厂界（东侧）	C2	厂界外 1m	1	/	/	55.7	52.5	/	/	70	55	-	-	/	/
3	南厂界（西侧）	C3	厂界外 1m	1	/	/	62.6	41.1	/	/	70	55	-	-	/	/
4	南厂界（东侧）	C4	厂界外 1m	1	/	/	49.1	47.4	/	/	70	55	-	-	/	/
5	东厂界	C5	厂界外 1m	1	/	/	51.8	51.5	/	/	70	55	-	-	/	/
6	西厂界	C6	厂界外 1m	1	/	/	43.7	38.3	/	/	70	55	-	-	/	/

4.3.5 主变电站厂界噪声影响预测与评价

本工程主变电站北厂界紧邻陈梁路，西厂界紧邻秦皇大道。厂界噪声预测结果见表 4.3-5。

主变电站厂界噪声预测表

表 4.3-5

序号	测点名称	预测点位置	厂界噪声排放值/dB(A)		标准值/dB(A)		超标量/dB(A)	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	北厂界	北侧厂界外 1m	44.2	44.2	70	55	-	-
2	南厂界	南侧厂界外 1m	44.2	44.2	55	45	-	-
3	东厂界	东侧厂界外 1m	44.6	44.6	55	45	-	-
4	西厂界	西侧厂界外 1m	44.6	44.6	70	55	-	-

主变电站各厂界噪声昼间、夜间排放值均为 44.2~44.6dB(A)，对照《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)之 1 类区和 4 类区标准要求，厂界噪声排放值达标。

4.4 噪声污染防治措施及建议

4.4.1 风亭、冷却塔噪声防护措施

1、措施原则

(1) 对于不满足《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)对车站风亭组控制距离要求的风亭组，通过调整风亭组位置、调整车站位置、搬迁敏感目标等措施，使风亭组与敏感建筑距离满足控制距离的要求。

结合环办[2014]117 号和规划环评要求，地下车站排风亭的位置在选择时，应尽量远离居民住宅，排风亭风口与敏感点距离尽可能大于 15m。本次评价要求各车站风亭组排风亭风口和活塞风亭风口、冷却塔与敏感建筑的距离不小于 15 米。

(2) 现状达标、运营期超标的敏感目标和现状超标、运营期噪声预测值较现状增加量超过 1dB 的敏感目标所对应的风亭组，通过采取调整风亭组位置、调整风亭口朝向、延长消声器等措施，使风亭组与敏感建筑距离满足控制距离的要求，并且保证敏感目标的声环境质量达标或基本维持现状。

(3) 现状超标，而运营期基本维持现状（较现状增加量不超过 1dB）的敏感目标所对应的风亭组，不追加进一步降噪措施。

2、风亭、冷却塔规划控制建议

参照《地铁设计规范》（GB50157-2013）的相关规定，噪声防护距离内不宜规划建设居民区、学校、医院等噪声敏感建筑。

风亭、冷却塔的噪声防护距离按照《地铁设计规范》（GB 50157-2013）“29.3.4”进行控制，地上风亭、冷却塔与敏感建筑之间的噪声防护距离应符合规范中表 29.3.4 的规定，详见表 4.4-1。当防护距离不能满足要求时，应在常规消声、降噪设计的基础上强化噪声防护措施。

风亭组距各类区域敏感点的控制距离及噪声限值

表 4.4-1

区域类别	控制距离	噪声限值 (dB(A))	
	(m)	昼	夜
1	≥30	55	45
2	≥20	60	50
3	≥10	60	55
4a	≥10*	70	55
注：“*”表示在有条件的新区，不宜小于 15m。			

本项目车站风亭、冷却塔一般设计组合有“活塞风亭+新风亭+排风亭”、“活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔”、“冷却塔”，综合考虑表 4.3-3 的噪声达标距离预测结果及《地铁设计规范》（GB50157-2013）中的相关规定，本次环评建议的噪声影响控制距离见表 4.4-2。

风亭、冷却塔噪声影响控制距离

表 4.4-2

位置	区域类别	区域功能	环评预测达标距离 (m)	地铁设计防护距离 (m)	建议防护距离 (m)
活塞风亭+新风亭+排风亭	1 类区	居住区、医疗、文教、科研区	18	≥30	30
	2 类区	居住，商业、工业混合区	10	≥20	20
	4a (3) 类区	工业区、交通干线道路两侧	6	≥10*	10
冷却塔	1 类区	居住区、医疗、文教、科研区	39	≥30	39
	2 类区	居住，商业、工业混合区	20	≥20	20
	4a (3) 类区	工业区、交通干线道路两侧	11	≥10*	11
活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔	1 类区	居住区、医疗、文教、科研区	44	≥30	44
	2 类区	居住，商业、工业混合区	25	≥20	25
	4a (3) 类区	工业区、交通干线道路两侧	13	≥10*	13

注：*在有条件的新区，宜不小于 15m。

本项目车站风亭、冷却塔一般设置在道路两侧 4a 类区域内，因此，“活塞风亭+新风亭+排风亭”、“活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔”、“冷却塔”的建议防护距离分别为 10m、13m、11m。该噪声防护距离内（4a 类区）不宜规划建设居民区、学校、医院

等敏感建筑。

3、风亭、冷却塔噪声防护措施

因空调期部分风亭组有冷却塔运行，因此，空调期噪声影响相对非空调期大。本次评价以空调期噪声预测结果作为依据采取噪声防治措施。

对于超标敏感点，本次环评根据每个敏感点超标的程度建议采取以下强化噪声防治措施：①优化设计风亭的位置和朝向，风亭的排风口要背对敏感建筑物，并保持风亭适当高度。②增加风亭风机消声器的长度，从源头降噪。消声器每加长 1m 可降噪约 10dB（A）。③采用超低噪声冷却塔，视冷却塔噪声影响程度，对部分敏感点临近的冷却塔采取进风口设消声百叶及排风口设置导向消声器的措施，以降低进风侧和排风口源头噪声。进风口采取消声百叶可降低排风口噪声约 8 dB（A），排放口采取消声筒措施可降低排风口噪声约 10 dB（A）。

在采用上述综合污染防治措施后，风亭、冷却塔周围的敏感点声环境质量将达到相应标准要求或维持现状水平。根据以上原则，结合经济技术比较，将各超标敏感点噪声防治对策措施方案汇于表 4.4-3。

对于风亭、冷却塔周边各敏感点夜间均超标状况，采取调整中华西路站 1 号和 2 号风亭组风口朝向，风口背对敏感建筑，活塞风亭风道内消声器加长至 3m，采用超低噪声冷却塔，环境噪声维持现状；采取调整安谷路站 1 号和 2 号风亭组风口朝向，风口背对敏感建筑，活塞风亭风道内消声器加长至 3m，采用超低噪声冷却塔，环境噪声维持现状；采取调整韩非路站 1 号和 2 号风亭组风口朝向，风口背对敏感建筑，活塞风亭风道内消声器加长至 3m，采用超低噪声冷却塔，冷却塔进风口设消声百叶，排风口设导向消声器，环境噪声维持现状。

工程采取追加的风亭、冷却塔强化降噪措施后增加投资合计 212 万。

4、其他降噪措施

（1）除表 4.4-3 中提出需增加消声器长度的风亭外，其余风亭均按照设计要求设置消声器：新风亭设置 3m 长消声器，排风亭设置 3m 长消声器，活塞风亭设置 2m 长消声器。

（2）除表 4.4-3 中提出需设置超低噪声冷却塔的车站外，其余车站冷却塔均按设计要求设置低噪声冷却塔（限值 65dB（A））。

风亭组噪声防护措施一览表															表 4.4-3
序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	预测时段	声源	距声源距离/m	预测值/dB（A）		标准值/dB（A）		超标量/dB（A）		降噪措施		采取措施后效果
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	措施方案	投资/万元	
1	咸阳秦都区	华电东区	中华西路站	空调期	新风亭	35	61.6	59.6	70	55	-	4.6	调整风亭风口朝向，风口背对敏感建筑；活塞风亭风道内消声器由 2m 加长到 3m，采用超低噪声冷却塔。	42	环境噪声维持现状
					排风亭	37									
					活塞风亭 1	19									
					活塞风亭 2	28									
					冷却塔	16									
2	咸阳秦都区	咸阳市青少年科技馆	中华西路站	空调期	新风亭	19	58.7	55.4	60	50	-	5.4	调整风亭风口朝向，风口背对敏感建筑；活塞风亭风道内消声器由 2m 加长到 3m。	12	环境噪声维持现状
					排风亭	15									
					活塞风亭 1	16									
					活塞风亭 2	19									
3	咸阳秦都区	先河国际	安谷路站	空调期	新风亭	27	61.1	57.0	70	55	-	2.0	调整风亭风口朝向，风口背对敏感建筑；活塞风亭风道内消声器由 2m 加长到 3m。	12	环境噪声维持现状
					排风亭	24									
					活塞风亭 1	24									
					活塞风亭 2	24									
4	咸阳秦都区	阳光渭水华庭	安谷路站	空调期	新风亭	64	64.2	59.3	70	55	-	4.3	调整风亭风口朝向，风口背对敏感建筑；活塞风亭风道内消声器由 2m 加长到 3m，采用超低噪声冷却塔。	42	环境噪声维持现状
					排风亭	49									
					活塞风亭 1	34									
					活塞风亭 2	41									
					冷却塔	17									
5	咸阳秦都区	渭滨苑小区	韩非路站	空调期	新风亭	18	61.7	58.0	70	55	-	3.0	调整风亭风口朝向，风口背对敏感建筑；活塞风亭风道内消声器由 2m 加长到 3m，采用超低噪声冷却塔，冷却塔进风口设消声百叶，排风口设导向消声器。	92	环境噪声维持现状
					排风亭	18									
					活塞风亭 1	18									
					活塞风亭 2	18									
					冷却塔	18									
6	咸阳秦都区	铁投 V 领郡	韩非路站	空调期	新风亭	16	59.6	55.9	70	55	-	0.9	调整风亭风口朝向，风口背对敏感建筑；活塞风亭风道内消声器由 2m 加长到 3m。	12	环境噪声维持现状
					排风亭	16									
					活塞风亭 1	16									
					活塞风亭 2	19									

4.4.2 停车场噪声防护措施

根据预测结果，珠泉路停车场东、西、南、北厂界噪声排放值昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的限值要求。

评价建议：

1、停车场绿化时应注意围墙内侧多种植枝叶茂密的高大乔木，可进一步减小停车场的噪声影响。

2、停车场设备采用低噪声设备。设备采取减振措施、风机采取消声措施。

4.4.3 投资估算

噪声治理投资见表 4.4-4。

噪声治理投资汇总表

表 4.4-4

类别	位置	噪声治理措施		
		单位	数量	投资（万元）
活塞风亭加长消声器、采用超低噪声冷却塔	中华西路站 1 号风亭组和 2 号风亭组、安谷路站 1 号风亭组和 2 号风亭组、韩非路站 1 号风亭组和 2 号风亭组	套	6	212
合 计				212

4.4.4 噪声污染防治建议

1、选择低噪声风机和冷却塔

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，因而风机和冷却塔合理选型对预防地下区段环境噪声影响至关重要。评价对风机、冷却塔选型提出以下要求：

（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：

1) 风亭在选址时，应根据噪声防护距离表尽量远离噪声敏感目标，并使风口背向敏感目标。

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

3) 合理控制风亭排风风速，减少气流噪声。

（2）冷却塔选型

冷却塔一般设置于地面、房顶，或地下浅埋设置，其辐射噪声直接影响外环境，如要阻隔噪声传播途径，必须将其全封闭，全封闭式屏障不仅体量大，对冷却塔通风亦产生影响，因而最佳途径是采用低噪声冷却塔，严格控制其声源噪声值。

建议建设单位和设计部门在采用超低噪声冷却塔时，严把产品质量关，其噪声指标必须达到或优于 GB7190.1-2008 规定的超低噪声型冷却塔噪声指标。GB7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标如表 4.4-5 所列。

GB7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标 **表 4.4-5**

名义冷却流量 (m ³ / h)	噪声指标			
	P 型	D 型	C 型	G 型
8	66.0	60.0	55.0	70.0
15	67.0	60.0	55.0	70.0
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
500	73.0	68.0	62.0	78.0
700	73.0	69.0	64.0	78.0
800	74.0	70.0	67.0	78.0
900	75.0	71.0	68.0	78.0
1000	75.0	71.0	68.0	78.0

2、轨道交通的运营管理

运营期通过加强运营管理，可有效地降低轨道交通噪声对外环境的影响，主要有以下几点：

（1）定期修整车轮踏面

车轮在运行一段时间后，踏面就会出现程度不等的粗糙面，当车轮上有长度为 18mm 以上一系列的粗糙点时，应立即进行修整。试验证明车轮有磨平、表面粗糙、不圆时噪声级要提高 3~5dB (A)。

（2）保持钢轨表面光滑

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

3、城市规划及建筑物合理布局

结合咸阳市轨道交通的建设，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，建议：

（1）科学规划建筑物的布局，临近风亭、冷却塔的建筑宜规划为商业、办公用房等非噪声敏感建筑。

（2）对于新开发区，规划部门可根据表 4.4-1 中所列的噪声防护距离，结合地铁设计规范，在 4a（3）类区按 15m 控制、2 类区按 20m 控制、1 类区按 30m 控制，当防护距离不满足要求时，应强化噪声防护措施，确保满足环境要求。

4.5 施工期声环境影响分析

4.5.1 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，当施工在人口稠密的市区进行时，使施工场地周围居民受到噪声的影响，工程建设周期长使噪声问题显得比较严重。施工场地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、钻孔机、打桩机。

按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，计算出的施工噪声的影响范围见表 4.5-1。

单位：dB（A） 不同施工阶段的施工噪声的影响范围 表 4.5-1

序号	施工阶段	距离（m）											
		10	20	30	40	60	80	100	150	200	250	300	350
1	土石阶段	92	85	81	77	73	70	67	63	60	58	56	54
2	基础阶段	96	88	85	81	77	74	71	69	64	62	60	58
3	结构阶段	94	87	83	79	75	72	69	65	62	60	58	56

4.5.2 施工期声环境影响分析

施工期间，在明挖地下车站、明挖区间以及停车场施工时的不同阶段，将对施工场地周边的敏感目标产生噪声影响。

1、各种施工方法施工噪声分析

不同的施工方法在各施工阶段产生的施工噪声的影响程度、影响范围、影响周期也不同，结合对既有轨道交通施工场地施工噪声的调查，各种施工方法产生的施工噪声影响情况见表 4.5-2。

车站及区间各阶段施工噪声影响分析

表 4.5-2

施工阶段 施工方法	土方阶段	基础阶段	结构阶段
明挖法 (地下车站)	主要的施工工序有基坑开挖、施作维护结构、弃碴运输等，产生挖掘机、推土机、翻斗车等机械作业噪声和运输车辆噪声，此阶段噪声影响主要集中在基坑开挖初期，随着挖坑的加深，施工机械作业噪声影响逐步减弱，当施工至 5~6m 深度以下后，施工作业噪声主要为运输车辆噪声。	主要的施工工序有打桩基础，底板平整、浇注等，产生平地机、空压机和风镐等机械作业噪声，此阶段施工在坑底进行，施工噪声对地面以上周围声环境影响较小。	主要的施工工艺有钢筋切割和帮扎、混凝土振捣和浇注，产生振捣棒、电锯等机械作业噪声，此阶段施工由坑底由下而上进行，只有在施工后期才会对周围声环境影响产生，影响时间短。
明挖法 (区间隧道)	主要的施工工序有基坑开挖、施作维护结构、弃碴运输等，产生挖掘机、推土机、翻斗车等机械作业噪声和运输车辆噪声，此阶段噪声影响主要集中在基坑开挖初期，随着挖坑的加深，施工机械作业噪声影响逐步减弱，当施工至 5~6m 深度以下后，施工作业噪声主要为运输车辆噪声。	主要的施工工序为底板平整，产生平地机、空压机和风镐等机械作业噪声。此阶段施工坑底进行，施工噪声对地面以上周围声环境影响较小。	/
盾构法 (区间隧道)	盾构法为地下施工，对地面以上声环境不产生施工噪声影响。		

由上表可知，各种施工方法中，明挖法虽然影响时间贯穿整个施工过程，但是属于坑内半开放式施工，影响范围比地面现浇施工法小。区间隧道施工方法中，盾构法为地下施工，对地面声环境不产生施工噪声影响；明挖法施工噪声影响主要集中在基坑土石方阶段及底板平整阶段。

2、施工场地周边主要敏感目标

(1) 地下车站施工场地周边主要敏感目标

地下车站施工场地周边主要敏感目标见表 4.5-3。

地下车站施工场地周边主要敏感目标一览表

表 4.5-3

编号	站名	敏感目标	位置及距离	工法
1	秦都站	秦都花苑、陕西陆军预备役军官培训中心	秦都花苑位于车站右侧，距车站最近距离约 22m；军官培训中心位于车站左侧，距离 28m。	明挖法
2	宝泉路站	宝泉佳苑、咸阳市税务局	宝泉佳苑位于车站左侧，距车站最近距离约 39m；咸阳市税务局位于车站左侧，距离 72m。	明挖法
3	中华西路站	华电东区、华电西区、咸阳市实验中学、中华馨园	华电东区位于车站左侧，距离 17m；华电西区位于车站右侧，距离 49m；中学位于车站左侧，距离 33m；中华馨园位于车站右侧，距离 54m。	明挖法
4	安谷路站	健康花城小区、吉的堡幼儿园、健康花城小学、先河国际、阳光渭水华庭	花城小区位于车站左侧，距离 69m；幼儿园位于车站左侧，距离 132m；健康花城小学位于车站左侧，距离 64m；先河国际位于车站右侧，距离 58m；阳光渭水华庭位于车站右侧，距离 48m。	明挖法
5	秦皇南路站	华宇蓝郡、朝阳小区	华宇蓝郡位于车站右侧，距离约 46m；朝阳小区位于车站左侧，距离约 82m。	明挖法
6	白马河路站	启迪国际城	位于车站右侧，距车站最近距离约 50m。	明挖法
7	韩非路站	渭滨苑、铁投 V 领郡	渭滨苑位于车站左侧，距离 55m；铁投 V 领郡位于车站左侧，距离 49m。	明挖法

从现场调查情况来看，本工程沿线各站周边分布有居住小区和学校，环境敏感目标将不同程度的受到施工噪声的影响。

（2）停车场施工场地周边主要敏感目标

珠泉路停车场位于珠泉路北侧的魏家泉村内，地块内为农田、村庄，紧邻世纪西路。由于停车场周边村庄均已拆迁，因此施工噪声对停车场周边影响较小。

3、施工阶段运输车辆声环境影响

工程在施工材料、弃土的运输过程中，重型运输车辆噪声将影响运输道路两侧噪声敏感目标。运输的施工材料主要有商品混凝土、钢材、木材等。

根据类比测试资料，距载重汽车 10m 处的声级为 79~85dB (A)，30m 处为 72~78dB (A)。由于本工程施工将使沿线城市道路车流量增加，加重了交通噪声的影响。

4、施工机械噪声影响

施工机械距施工厂界的控制距离应根据多种机械施工的实际情况进行计算。本次评价昼间分别按 8、10、12h，夜间分别按 1、2、3h，施工机械分别为 1、2、3 台，通过公式计算出施工机械噪声控制距离，见表 4.5-4。

典型施工机械控制距离估算表

表 4.5-4

施工机械	作业时间 (h)		使用 1 台		使用 2 台		使用 3 台	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
推土机	8	1	32	158	45	223	55	274
	10	2	35	223	50	316	61	387
	12	3	39	274	55	387	67	474
装载机	8	1	18	89	25	126	31	154
	10	2	20	126	28	178	34	218
	12	3	22	154	31	218	38	266
平地机、压路机、发电机、混凝土搅拌机	8	1	28	79	40	112	49	137
	10	2	31	112	45	158	55	194
	12	3	34	137	49	194	60	237

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

4.5.3 施工期噪声污染防治措施

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目标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，严格执行《中华人民共和国噪声污染防治法》等相关规定，使工程施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

（1）合理安排施工机械作业时间

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。在城区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，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）采取工程技术降噪措施

在车站施工场界设置具有较好隔声效果的围挡，降低施工噪声影响。对噪声敏感区段实行围挡、围墙等措施进行有效隔档；同时施工机械安置时尽量远离厂界。施工场地设有车辆专用的进出道路，并设有交通指示标志。高噪声设备采用相应的隔声措施，且避免同时作业。

（6）突出施工噪声控制重点场区

对受施工噪声影响较大的敏感目标，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目标一侧建工

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

在施工招投标时，将施工噪声控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。在噪声敏感目标密集地区施工时，施工单位应制订具体降噪工作方案。

（8）加强环境管理

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

① 建设单位、施工单位等自觉接受当地居民、街道办以及居委会等监督，在居民中设立义务监督员，并公布联系电话和人员，及时听取居民反映的意见和要求。

② 地方的行政主管部门如各区的生态环境局等部门加强协作，监督和检查本工程的各项降噪、减振措施的落实情况。

4.6 评价小结

4.6.1 敏感目标概况与现状评价

本次工程均为地下线路，地下线路基本沿既有城市干道下行进。噪声敏感目标主要是车站风亭、冷却塔评价范围内的敏感点。本次风亭、冷却塔评价范围内共有声环境保护目标 6 处，其中 5 处居民住宅，1 处学校（咸阳市青少年科技馆）。风亭、冷却塔周边各敏感目标昼、夜噪声等效声级分别为 57.8~62.7dB(A) 和 54.7~58.6dB(A)，昼间均达标，夜间均超标，超标量为 0.2~4.7dB(A)，超标原因主要是受既有道路交通噪声影响。

4.6.2 施工期噪声影响

施工场地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、钻孔机、打桩机等。施工场地在人口稠密的市区进行以及施工期间明挖地下车站的不同阶段，会对施工场地周边的敏感目标产生噪声影响。

施工期间，应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、采取工程技术降噪措施、突出施工噪声控制重点场区、明确施工噪声控制责任、加强环境管理。

4.6.3 运营期预测评价

1、风亭、冷却塔：

在非空调期，风亭组噪声贡献值为昼间 44.6~51.4dB(A)，夜间 40.3~47.1dB(A)。环境噪声预测值昼间 58.7~62.8dB(A)，夜间 55.4~58.7dB(A)，昼间均达标，夜间超标 6 处，超标量为 0.8~5.4dB(A)，超标原因是受风亭噪声和既有交通道路噪声影响。

在空调期，风亭组、冷却塔噪声贡献值为昼间 48.5~59.0dB(A)，夜间 44.2~54.8dB(A)。环境噪声预测值昼间 58.7~64.2dB(A)，夜间 55.4~59.6dB(A)，昼间均达标，夜间超标 6 处，超标量为 0.9~5.4dB(A)，超标原因是受风亭、冷却塔噪声和既有交通道路噪声影响。

与现状相比，在非空调期，工程运营后各预测点昼间噪声值较现状增加 0.1~0.9dB(A)，夜间噪声值较现状增加 0.1~0.7dB(A)；在空调期，各预测点昼间噪声值较现状增加 0.2~3.3dB(A)，夜间噪声值较现状增加 0.2~2.8dB(A)。

2、停车场：

根据预测结果，珠泉路停车场厂界噪声排放值昼、夜间分别为 43.7~62.6dB(A) 和 38.3~52.5dB(A)，对照《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 之 1 类区和 4 类区标准要求，珠泉路停车场东、西、南、北厂界噪声排放值昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 的限值要求。

3、主变电站

主变电站各厂界噪声昼间、夜间预测值均为 44.2~44.6dB(A)，对照《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 之 1 类区和 4 类区标准要求，厂界噪声排放值达标。

4.6.4 防治措施及建议

1、防治措施

对于风亭、冷却塔周边各敏感点超标状况，采取调整中华西路站 1 号和 2 号风亭组风口朝向，风口背对敏感建筑，活塞风亭风道内消声器加长至 3m，采用超低噪声冷却塔，环境噪声维持现状；采取调整安谷路站 1 号和 2 号风亭组风口朝向，风口背对敏感建筑，活塞风亭风道内消声器加长至 3m，采用超低噪声冷却塔，环境噪声维持现

状；采取调整韩非路站 1 号和 2 号风亭组风口朝向，风口背对敏感建筑，活塞风亭风道内消声器加长至 3m，采用超低噪声冷却塔，冷却塔进风口设消声百叶，排风口设导向消声器，环境噪声维持现状。

工程采取追加的风亭、冷却塔强化降噪措施后增加投资合计 212 万。

2、建议

（1）在后期规划中，对于临近工程风亭、冷却塔的建筑应优先规划为商业用房，新建的敏感建筑距风亭、冷却塔应有一定的控制距离。

（2）临近停车场及主变电站周围不宜规划为噪声敏感的住宅或文教、医院等建筑。评价建议在停车场厂界围墙内侧种植枝叶茂密的高大乔木，进一步减小停车场的厂界噪声影响。

5 振动环境影响评价

5.1 概 述

5.1.1 评价范围

环境振动评价范围为距线路中心线两侧 50m 以内区域；二次结构噪声评价范围为距线路中心线两侧 50m 以内区域。

5.1.2 评价内容

本次振动环境影响评价以沿线居民住宅、学校、医院等为评价对象。

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敏感点，各敏感点现状值均为实测值；②采用模式预测法确定振动源强，对隧道垂直上方至外轨中心线两侧 50m 以内的振动敏感建筑，预测二次结构噪声的影响程度；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、较现状变化量及超标量；④根据敏感目标室外超标量及工程实施的可行性，确定采取减振治理措施的原则，并考虑轨道交通减振设备的通用性，提出技术可行、经济合理的减振措施，为环境管理、城市规划、设计单位、运营单位提供参考依据。

5.1.3 评价量

1、现状评价

按照《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）的规定，各敏感目标环境振动现状属于“无规振动”，以监测数据的累计百分 Z 振级 VL_{Z10} 值为评价量。

2、预测评价

振动环境预测量为列车通过时段的最大 Z 振级 VL_{Zmax} 值，评价量为 VL_{Zmax} 值。室内二次结构噪声预测量为列车通过时段内等效连续 A 声级 $L_{Aeq,TP}$ （16~200Hz）。

5.1.4 评价标准

环境振动标准参照环境噪声功能区划类别确定。城市区域环境振动标准分别执行 GB10070-88《城市区域环境振动标准》中“居民、文教区”，“混合区”和“交通干线道路两侧”的标准限值要求。

城市区域环境振动标准

表 5.1-1

适用地带范围	昼间 (dB)	夜间 (dB)
居民、文教区	70	67
交通干线道路两侧	75	72
混合区、商业中心区	75	72

室内二次结构噪声执行《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJ/T170-2009)。具体见下表。

建筑物室内二次辐射噪声限值

表 5.1-2

区域	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
0、1 类	38	35
2 类	41	38
4 类	45	42

5.2 振动环境现状评价

5.2.1 振动环境现状调查

一号线三期工程西起咸阳秦都高铁站，东至一号线二期工程起点站森林公园站（不含），线路沿彩虹二路及世纪大道布设。三期工程线路全长 10.61km，均为地下线，设 7 座车站。一号线三期 7 座车站站名如下：秦都站、宝泉路站、中华西路站、安谷路站、秦皇南路站、白马河路站、韩非路站。

沿线主要沿彩虹二路及世纪大道布设。工程沿线既有振动源主要为公路交通振动，以小轿车为主，以及少量公交车和货车。

根据调查，线路两侧的振动敏感建筑主要是居民住宅小区、学校等，其建筑类型为 II、III 类建筑物，现状主要振动源为市政道路振动。线路两侧评价范围内暂未发现已知文物遗存。

根据工程初步设计研究和实地现场调查结果，沿线振动敏感保护目标 29 处，其中住宅小区 26 处，学校 3 处。各敏感点概况见表 5.2-1。

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书																
振动环境保护目标表															表 5.2-1	
序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	相对距离/m			保护目标概况						地质条件	环境功能区	备注
					近轨水平距离	远轨水平距离	垂直距离	层数	结构	建设年代	建筑类型	规模	使用功能			
1	咸阳秦都区	秦都花苑	秦都站～宝泉路站	地下线	30	47	23.3	27	混凝土	建于 2012 年	Ⅱ	120 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
2	咸阳秦都区	彩虹新家园	秦都站～宝泉路站	地下线	26	43	25.9	10, 11	混凝土	建于 2000 年后	Ⅱ	80 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
3	咸阳秦都区	咸阳市地方税务局家属院	秦都站～宝泉路站	地下线	19	36	25.9	6	砖混	建于 2000 年	Ⅲ	100 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
4	咸阳秦都区	宝泉佳苑	秦都站～宝泉路站	地下线	38	55	22.4	18	混凝土	建于 2012 年	Ⅱ	70 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
5	咸阳秦都区	家馨梧桐小区	宝泉路站～中华西路站	地下线	22	39	22.7	16, 18	混凝土	建于 2000 年后	Ⅱ	140 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
6	咸阳秦都区	城投时代小区	宝泉路站～中华西路站	地下线	43	60	22.2	33	混凝土	建于 2015 年	Ⅱ	260 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
7	咸阳秦都区	玥苑小区	宝泉路站～中华西路站	地下线	30	47	20.3	6	砖混	建于 2000 年后	Ⅲ	30 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
8	咸阳秦都区	长虹景苑	宝泉路站～中华西路站	地下线	11	28	20.6	12	混凝土	建于 2009 年	Ⅱ	100 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
9	咸阳秦都区	金山佳苑	宝泉路站～中华西路站	地下线	25	42	18.1	6	砖混	建于 2000 年后	Ⅲ	100 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
10	咸阳秦都区	高科花园	宝泉路站～中华西路站	地下线	19	36	18.1	7, 9, 10	砖混、混凝土	建于 2000 年后	Ⅱ	100 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
11	咸阳秦都区	华电东区	宝泉路站～中华西路站	地下线	12	29	15.1	5, 6, 16	砖混、混凝土	建于 1996 年	Ⅲ	200 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
12	咸阳秦都区	华电西区	宝泉路站～中华西路站	地下线	26	43	15.1	6	砖混	建于 2000 年后	Ⅲ	70 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
13	咸阳秦都区	咸阳市实验中学	中华西路站～安谷路站	地下线	36	53	16.7	4	砖混	建于 2009 年	Ⅲ	3200 余名在校学生， 教职工 181 名	学校	中硬土	居民、文教区	
14	咸阳秦都区	中华馨园	中华西路站～安谷路站	地下线	26	43	19.6	12, 18	混凝土	建于 2000 年后	Ⅱ	120 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
15	咸阳秦都区	两寺渡东村	中华西路站～安谷路站	地下线	35	52	24.9	2～3	砖混	建于 2000 年前	Ⅲ	2 户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
16	咸阳秦都区	宇宏健康花城在建小区	中华西路站～安谷路站	地下线	11	30	21.1	32	混凝土	在建	Ⅱ	3 栋 32 层高层建筑	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
	咸阳秦都区		中华西路站～安谷路站	地下线	13	32	21.1	32	混凝土	在建	Ⅱ	1 栋 32 层高层建筑	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
17	咸阳秦都区	健康花城小学	中华西路站～安谷路站	地下线	43	62	17.8	4	砖混	建于 2014 年	Ⅲ	1 栋 4 层建筑，70 余 职工，1200 余学生	学校	中硬土	居民、文教区	
18	咸阳秦都区	吉的堡幼儿园	安谷路站～秦皇南路站	地下线	49	68	16.1	3	砖混	建于 2012 年	Ⅲ	1 栋 3 层建筑，职工 60 余人，400 余学生	学校	中硬土	居民、文教区	
19	咸阳秦都区	滨湖花园世纪大厦	安谷路站～秦皇南路站	地下线	28	45	17.8	15	混凝土	建于 2012 年	Ⅱ	60 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
20	咸阳秦都区	压缩机厂南家属院	安谷路站～秦皇南路站	地下线	28	45	17.8	6	砖混	建于 90 年代后	Ⅲ	50 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
21	咸阳秦都区	华宇蓝郡	安谷路站～秦皇南路站	地下线	46	63	19.9	18, 24, 26	混凝土	建于 2000 年后	Ⅱ	700 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
22	咸阳秦都区	朝阳小区	秦皇南路站～白马河路站	地下线	42	59	17.1	6	砖混	建于 90 年代后	Ⅲ	50 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
23	咸阳秦都区	世纪家园	秦皇南路站～白马河路站	地下线	44	61	26.9	9	混凝土	建于 2000 年后	Ⅱ	150 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
24	咸阳秦都区	帝都花园	秦皇南路站～白马河路站	地下线	40	57	28.4	12, 21	混凝土	建于 2000 年后	Ⅱ	300 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
25	咸阳秦都区	世纪城碧水茗居	秦皇南路站～白马河路站	地下线	45	62	27.8	9, 16	混凝土	建于 2000 年后	Ⅱ	400 余户	住宅	中硬土	交通干线道	

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	相对距离/m			保护目标概况						地质条件	环境功能区	备注
					近轨水平距离	远轨水平距离	垂直距离	层数	结构	建设年代	建筑类型	规模	使用功能			
															路两侧	
26	咸阳秦都区	金泰丝路公寓楼	白马河路站～韩非路站	地下线	49	66	19.7	15	混凝土	建于 2010 年后	Ⅱ	60 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
27	咸阳秦都区	水畔名苑小区	白马河路站～韩非路站	地下线	41	58	16.8	7	砖混	建于 2000 年后	Ⅱ	30 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
28	咸阳秦都区	沣荷嘉苑	韩非路站～森林公园站（不含）	地下线	35	53	24.8	24	混凝土	建于 2014 年	Ⅱ	100 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	
29	咸阳秦都区	秦都花苑	走行线	地下线	36	41	24.3	33	混凝土	建于 2012 年	Ⅱ	530 余户	住宅	中硬土	交通干线道路两侧	

5.2.2 振动环境现状监测

1、监测技术规范

执行规范：振动执行《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）；建筑物室内二次辐射噪声监测执行《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）。

监测仪器：本次监测所使用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，性能符合 ISO/DP8041-1984 条款规定。

环境振动测量采用 AWA6256B+型噪声振动分析仪。

振动测量方法采用《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。测点选择在昼、夜具有代表性的时段分别进行测量，采样间隔 1 秒，每次采样时间不少于 1000s，采样结果由仪器自动统计，记录测量数据的累计百分 Z 振级 VL_{Z10} 值。

2、监测布点原则

结合工程沿线交通环境现状，目前主要为公路交通振动，无强振动源，不足以激励建筑物构件而产生二次结构辐射噪声，故本次仅对评价范围内的环境保护目标进行振动环境现状监测，不进行二次结构辐射噪声监测。测点位置布置在建筑物外 0.5m 处。

振动环境现状监测布点主要针对评价范围内的环境保护目标，结合地铁振动环境影响特点和敏感建筑密集的实际情况，在评价范围内选择具有代表性的敏感建筑作为现状监测点。

3、监测结果

本次环境振动现状监测共布设 29 个监测点。本工程沿线环境振动现状监测布点及监测结果详见表 5.2-2。

振动敏感目标现状监测表

表 5.2-2

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	测点编号	测点位置	现状值 VLz10/dB		标准值/dB		超标量/dB		现状主要道路振源
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	咸阳秦都区	秦都花苑	秦都站～宝泉路站	地下线	V1-1	室外 0.5m 处	65.6	60.9	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）
2	咸阳秦都区	彩虹新家园	秦都站～宝泉路站	地下线	V2-1	室外 0.5m 处	59.2	55.4	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）
3	咸阳秦都区	咸阳市地方税务局家属院	秦都站～宝泉路站	地下线	V3-1	室外 0.5m 处	58.1	54.7	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）
4	咸阳秦都区	宝泉佳苑	秦都站～宝泉路站	地下线	V4-1	室外 0.5m 处	66.3	62.4	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）
5	咸阳秦都区	家馨梧桐小区	宝泉路站～中华西路站	地下线	V5-1	室外 0.5m 处	65.1	60.2	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）
6	咸阳秦都区	城投时代小区	宝泉路站～中华西路站	地下线	V6-1	室外 0.5m 处	62.6	58.4	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）
7	咸阳秦都区	玥苑小区	宝泉路站～中华西路站	地下线	V7-1	室外 0.5m 处	62.3	58.3	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）
8	咸阳秦都区	长虹景苑	宝泉路站～中华西路站	地下线	V8-1	室外 0.5m 处	61.7	57.9	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）
9	咸阳秦都区	金山佳苑	宝泉路站～中华西路站	地下线	V9-1	室外 0.5m 处	64.2	59.7	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）
10	咸阳秦都区	高科花园	宝泉路站～中华西路站	地下线	V10-1	室外 0.5m 处	62.1	58.3	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）
11	咸阳秦都区	华电东区	宝泉路站～中华西路站	地下线	V11-1	室外 0.5m 处	61.8	57.4	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）
12	咸阳秦都区	华电西区	宝泉路站～中华西路站	地下线	V12-1	室外 0.5m 处	58.7	54.2	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）
13	咸阳秦都区	咸阳市实验中学	中华西路站～安谷路站	地下线	V13-1	室外 0.5m 处	59.7	/	70	67	-	/	道路交通（彩虹二路）
14	咸阳秦都区	中华馨园	中华西路站～安谷路站	地下线	V14-1	室外 0.5m 处	61.7	55.4	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）
15	咸阳秦都区	两寺渡东村	中华西路站～安谷路站	地下线	V15-1	室外 0.5m 处	63.5	59.4	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）
16	咸阳秦都区	宇宏健康花城在建小区	中华西路站～安谷路站	地下线	V16-1	室外 0.5m 处	56.7	52.3	75	72	-	-	道路交通（世纪大道）
					V16-2	室外 0.5m 处	59.1	54.8	75	72	-	-	道路交通（世纪大道）
17	咸阳秦都区	健康花城小学	中华西路站～安谷路站	地下线	V17-1	室外 0.5m 处	59.5	/	70	67	-	/	道路交通（世纪大道）
18	咸阳秦都区	吉的堡幼儿园	安谷路站～秦皇南路站	地下线	V18-1	室外 0.5m 处	58.8	/	70	67	-	/	道路交通（世纪大道）
19	咸阳秦都区	滨湖花园世纪大厦	安谷路站～秦皇南路站	地下线	V19-1	室外 0.5m 处	56.4	52.3	75	72	-	-	道路交通（世纪大道）
20	咸阳秦都区	压缩机厂南家属院	安谷路站～秦皇南路站	地下线	V20-1	室外 0.5m 处	57.9	53.5	75	72	-	-	道路交通（世纪大道）
21	咸阳秦都区	华宇蓝郡	安谷路站～秦皇南路站	地下线	V21-1	室外 0.5m 处	64.7	60.3	75	72	-	-	道路交通（世纪大道）
22	咸阳秦都区	朝阳小区	秦皇南路站～白马河路站	地下线	V22-1	室外 0.5m 处	53.1	50.4	75	72	-	-	道路交通（世纪大道）
23	咸阳秦都区	世纪家园	秦皇南路站～白马河路站	地下线	V23-1	室外 0.5m 处	58.3	52.9	75	72	-	-	道路交通（世纪大道）
24	咸阳秦都区	帝都花园	秦皇南路站～白马河路站	地下线	V24-1	室外 0.5m 处	59.9	53.8	75	72	-	-	道路交通（世纪大道）
25	咸阳秦都区	世纪城碧水茗居	秦皇南路站～白马河路站	地下线	V25-1	室外 0.5m 处	59.2	53.1	75	72	-	-	道路交通（世纪大道）
26	咸阳秦都区	金泰丝路公寓楼	白马河路站～韩非路站	地下线	V26-1	室外 0.5m 处	61.7	57.1	75	72	-	-	道路交通（世纪大道）
27	咸阳秦都区	水畔名苑小区	白马河路站～韩非路站	地下线	V27-1	室外 0.5m 处	59.3	53.6	75	72	-	-	道路交通（世纪大道）
28	咸阳秦都区	沣荷嘉苑	韩非路站～森林公园站（不含）	地下线	V28-1	室外 0.5m 处	56.9	52.8	75	72	-	-	道路交通（世纪大道）
29	咸阳秦都区	秦都花苑	走行线	地下线	V29-1	室外 0.5m 处	65.6	60.9	75	72	-	-	道路交通（彩虹二路）

5.2.3 振动环境现状评价

根据调查，本工程沿线振动敏感点主要分布于既有彩虹二路与世纪大道两侧，工程建设前主要环境振动源来自城市道路交通。

根据监测结果，位于“交通干线道路两侧”共 27 处监测点（26 处敏感点）昼间的振动监测值为 53.1~66.3dB，夜间监测值为 50.4~62.4dB，均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“交通干线道路两侧”标准要求；位于“居民、文教区”的 3 处监测点均为学校，夜间无住宿要求，昼间的振动监测值为 58.8~59.7dB，满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“居民、文教区”标准要求。现状未出现超标情况。

5.3 振动环境影响预测评价

5.3.1 预测工作范围

大量的国内外研究资料和实验结果表明：地铁环境振动的主要影响因素包括车辆条件、运行速度、轮轨条件、轨道结构、隧道结构、隧道埋深、地质条件、地面建筑物类型、敏感建筑距线路的距离等。根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018），本次评价对地下线路外轨中心线两侧 50m 评价范围的敏感目标振动环境影响进行预测分析。

5.3.2 预测技术条件

（1）设计年度

初期 2025 年，近期 2032 年，远期 2047 年。

（2）列车长度

本工程采用 B 型车。

初期、近期、远期均采用 6 辆编组，列车长度按 118m 计算。

列车轴重： $\leq 14t$ 。

（3）列车速度

列车最高运行速度 80km/h，各预测点的运行速度按工程牵引计算结果确定。

（4）昼夜运营时间

每日运营时间为早 5:30~晚 23:30，共 18 小时。其中昼间运营 16 小时（6:00~

22:00); 夜间运营 2 小时 (22:00~23:30、5:30~6:00)。

(5) 线路条件

正线全部铺设无缝线路；车场库内、库外线路运行速度较低，铺设有缝线路。

钢轨：正线、配线采用 60kg/m 钢轨；车场线采用 50kg/m 钢轨；

道岔：正线、配线采用 60kg/m 钢轨 9 号道岔，车场线采用 50kg/m 钢轨 7 号道岔；

扣件：无砟轨道采用弹性分开式扣件，有砟轨道采用弹条 I 型扣件；

道床：正正线、配线采用无砟轨道。车场线库外线采用碎石道床，库内线按检修工艺要求采用无砟轨道。

5.3.3 环境振动预测公式

当列车运行时，车辆和轨道系统的耦合振动，经钢轨通过扣件和道床传到线路基础，再由周围的地表土壤介质传递到受振点，如敏感建筑物，较大的振动会产生环境振动污染。影响环境振动的因素主要包括车辆类型、线路结构、轮轨条件、地质条件、建筑物类型等。

根据 HJ453-2018《环境影响评价技术导则城市轨道交通》确定列车运行振动 VL_z 预测及修正项，其基本预测公式如下：

$$VL_{Zmax} = VL_{Z0max} + C_{VB} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

VL_{Zmax} ——预测点处的 VL_{Zmax} ，单位 dB；

VL_{Z0max} ——列车运行振动源强，单位 dB；

C_{VB} ——振动修正项，单位 dB。

振动修正项 C_{VB} ，按式 (2) 计算。

$$C_{VB} = C_v + C_w + C_R + C_T + C_D + C_B + C_{TD} \dots \dots \dots (2)$$

式中：

C_v ——列车速度修正，单位 dB；

C_w ——轴重和簧下质量修正，单位 dB；

C_R ——轮轨条件修正，单位 dB；

C_T ——隧道形式修正，单位 dB；

C_D ——距离衰减修正，单位 dB；

C_B ——建筑物类型修正，单位 dB；

C_{TD} ——行车密度修正，单位 dB。

1、各项预测参数的确定：

影响地铁列车振动的参数主要为列车运行速度、轮轨条件、道床结构、隧道结构、地质条件、不同建筑物类型等方面，其对振级的影响有不同的修正值。

(1) 车辆轴重和簧下质量的影响

$$C_w = 20\lg(W/W_0) + 20\lg(W_u/W_{u0}) \quad (3)$$

式中： W ——预测车辆轴重，t；

W_0 ——参考车辆轴重，t。

W_u ——预测车辆的簧下质量，t；

W_{u0} ——源强车辆的参考簧下质量，t。

(2) 列车运行速度的影响

当列车运行速度 $v \leq 100\text{km/h}$ 时，速度修正量 C_v 为：

$$C_v = 20\lg(v/v_0) \quad (4)$$

式中： v ——列车通过预测点的运行速度，km/h；

v_0 ——源强的列车参考速度，km/h。

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

(3) 轮轨条件影响

表 5.3-1 中列出不同轨道结构的振动修正值 C_R 。

不同轨道结构的振动修正值 C_R

表 5.3-1

轮轨条件	振动修正值 C_R/dB
无缝线路	0
有缝线路	+5
弹性轮轨	0
线路平面曲线半径 $\leq 2000\text{m}$	$+16 \times \text{列车速度}/\text{曲线半径}$
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，振动明显会增大，振动修正值为 0~10 dB。	

(4) 隧道形式修正

表 5.3-2 中列出不同轨道结构的振动修正值 C_T 。

不同轨道结构的振动修正值 C_T

表 5.3-2

隧道形式	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

(5) 距离衰减修正

距离衰减修正 C_D 与工程条件、地质条件有关，导则建议采用类比方法确定修正值。当地质条件接近时，可选择工程条件类似的既有轨道交通线路进行实测。如不具备测量条件，其距离衰减修正按下式计算。

1) 线路中心线正上方至两侧 7.5m 范围内（当 $L \leq 7.5m$ 时）

$$C_D = -8 \lg[\beta (H - 1.25)] \dots \dots \dots (5)$$

式中： H ——预测点地面至轨顶面的垂直距离，m。

β ——土层的调整系数，由表 5.3.4 选取。

2) 隧道两侧预测点（当 $L > 7.5m$ 时）

$$C_D = -8 \lg[\beta (H - 1.25)] + a \lg r + b r + c \dots \dots \dots (6)$$

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。

β ——土层的调整系数，由表 5.3.3 选取。

β 、 a 、 b 、 c 的参考值

表 5.3-3

土体类别	土层剪切波波速 V_s^a (m/s)	β	a	b^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

(6) 不同建筑物类型的影响 C_B

不同类型建筑物修正如表 5.3-4 所示。

单位: dB

不同建筑物类型的振动修正值

表 5.3-4

建筑物类型	建筑物结构及特性	振动修正值 C_B
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	0

(7) 行车密度修正, C_{TD}

行车密度大, 在同一断面会车的概率越高, 因此宜考虑地下线和地面线的振动叠加, 振动修正值见表 5.3-5。

单位: dB

行车密度的振动修正值

表 5.3-5

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

注: 平均行车密度修正宜按照昼、夜间实际运营时间分开考虑

5.3.4 预测结果及评价

1、敏感目标振动影响预测

根据各预测点的相关条件, 分别采用运营期环境振动预测公式计算列车通过时的振动值, 其预测结果详见表 5.3-6。

2、敏感目标环境振动预测结果分析

(1) 运营期拟建地铁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, 地铁列车运行产生的振动较大, 使工程沿线环境振动值增加。

(2) 位于“交通干线道路两侧”的 26 处敏感目标室外环境振动预测值近轨 VL_{Zmax} 预测值范围为 58.9~73.1dB, 对照《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 中“交通干线道路两侧”标准, 共有 4 处振动敏感目标夜间振动预测值超标, 超标量为 0.2~1.1dB; 远轨 VL_{Zmax} 预测值范围为 57.7~71.2dB, 对照《城市区域环境振动标准》

（GB10070-88）中“交通干线道路两侧”标准，振动敏感目标预测值均达标。

位于“居民、文教区”的3处敏感目标夜间无住宿要求，室外环境振动预测值近轨 VL_{Zmax} 预测值范围为65.1~67.8dB，对照《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“居民、文教区”的振动标准，振动敏感目标昼间预测值均达标；远轨 VL_{Zmax} 预测值范围为63.9~66.6dB，对照《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“居民、文教区”的振动标准，振动敏感目标昼间预测值均达标。

工程沿线各敏感目标振动预测结果表

表 5.3-6

序号	保护目标名称	线路形式	预测点编号	预测点位置	列车速度 /（km/h）	轮轨条件	隧道形式	建筑物类型	行车密度/（对/h）		现状值/dB		近轨预测值/dB		远轨预测值/dB		标准值/dB		超标量 VL _{7max} /dB				超标原因
									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	近轨超标量		远轨超标量		
																			昼间	夜间	昼间	夜间	
1	秦都花苑	地下线	V1-1	室外 0.5m 处	60	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	65.6	60.9	65.2	65.2	63.8	63.8	75	72	-	-	-	-	
2	彩虹新家园	地下线	V2-1	室外 0.5m 处	80	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	59.2	55.4	67.6	67.6	66.2	66.2	75	72	-	-	-	-	
3	咸阳市地方税务局家属院	地下线	V3-1	室外 0.5m 处	80	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅲ	12	7	58.1	54.7	68.4	68.4	66.8	66.8	75	72	-	-	-	-	
4	宝泉佳苑	地下线	V4-1	室外 0.5m 处	55	无缝线路，弹性车轮	车站	Ⅱ	12	7	66.3	62.4	58.9	58.9	57.7	57.7	75	72	-	-	-	-	
5	家馨梧桐小区	地下线	V5-1	室外 0.5m 处	78	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	65.1	60.2	68.3	68.3	66.8	66.8	75	72	-	-	-	-	
6	城投时代小区	地下线	V6-1	室外 0.5m 处	78	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	62.6	58.4	66.6	66.6	65.4	65.4	75	72	-	-	-	-	
7	玥苑小区	地下线	V7-1	室外 0.5m 处	78	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅲ	12	7	62.3	58.3	70.7	70.7	69.4	69.4	75	72	-	-	-	-	
8	长虹景苑	地下线	V8-1	室外 0.5m 处	78	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	61.7	57.9	72.9	72.9	70.8	70.8	75	72	-	0.9	-	-	地铁交通影响
9	金山佳苑	地下线	V9-1	室外 0.5m 处	78	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅲ	12	7	64.2	59.7	71.6	71.6	70.2	70.2	75	72	-	-	-	-	
10	高科花园	地下线	V10-1	室外 0.5m 处	78	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	62.1	58.3	72.2	72.2	70.7	70.7	75	72	-	0.2	-	-	地铁交通影响
11	华电东区	地下线	V11-1	室外 0.5m 处	75	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅲ	12	7	61.8	57.4	73.1	73.1	71.2	71.2	75	72	-	1.1	-	-	地铁交通影响
12	华电西区	地下线	V12-1	室外 0.5m 处	75	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅲ	12	7	58.7	54.2	69.1	69.1	67.7	67.7	75	72	-	-	-	-	
13	咸阳市实验中学	地下线	V13-1	室外 0.5m 处	75	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅲ	12	7	59.7	/	67.8	/	66.6	/	70	67	-	/	-	/	
14	中华馨园	地下线	V14-1	室外 0.5m 处	70	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	61.7	55.4	67.5	67.5	66.1	66.1	75	72	-	-	-	-	
15	两寺渡东村	地下线	V15-1	室外 0.5m 处	75	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅳ	12	7	63.5	59.4	68.8	68.8	67.6	67.6	75	72	-	-	-	-	
16	宇宏健康花城在建小区	地下线	V16-1	室外 0.5m 处	75	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	56.7	52.3	72.7	72.7	70.5	70.5	75	72	-	0.7	-	-	地铁交通影响
		地下线	V16-2	室外 0.5m 处	75	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	59.1	54.8	72.3	72.3	70.3	70.3	75	72	-	0.3	-	-	地铁交通影响
17	健康花城小学	地下线	V17-1	室外 0.5m 处	70	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅲ	12	7	59.5	/	67.2	/	65.9	/	70	67	-	/	-	/	
18	吉的堡幼儿园	地下线	V18-1	室外 0.5m 处	60	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅲ	12	7	58.8	/	65.1	/	63.9	/	70	67	-	/	-	/	
19	滨湖花园世纪大厦	地下线	V19-1	室外 0.5m 处	78	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	56.4	52.3	71.4	71.4	70.0	70.0	75	72	-	-	-	-	
20	压缩机厂南家属院	地下线	V20-1	室外 0.5m 处	78	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅲ	12	7	57.9	53.5	71.4	71.4	70.0	70.0	75	72	-	-	-	-	
21	华宇蓝郡	地下线	V21-1	室外 0.5m 处	75	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	64.7	60.3	66.4	66.4	65.3	65.3	75	72	-	-	-	-	
22	朝阳小区	地下线	V22-1	室外 0.5m 处	55	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅲ	12	7	53.1	50.4	64.6	64.6	63.4	63.4	75	72	-	-	-	-	
23	世纪家园	地下线	V23-1	室外 0.5m 处	80	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	58.3	52.9	66.0	66.0	64.9	64.9	75	72	-	-	-	-	
24	帝都花园	地下线	V24-1	室外 0.5m 处	78	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	59.9	53.8	65.9	65.9	64.7	64.7	75	72	-	-	-	-	
25	世纪城碧水茗居	地下线	V25-1	室外 0.5m 处	75	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	59.2	53.1	65.3	65.3	64.1	64.1	75	72	-	-	-	-	
26	金泰丝路公寓楼	地下线	V26-1	室外 0.5m 处	75	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	61.7	57.1	66.3	66.3	65.2	65.2	75	72	-	-	-	-	
27	水畔名苑小区	地下线	V27-1	室外 0.5m 处	75	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	59.3	53.6	67.4	67.4	66.3	66.3	75	72	-	-	-	-	
28	沣荷嘉苑	地下线	V28-1	室外 0.5m 处	80	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	56.9	52.8	67.0	67.0	65.7	65.7	75	72	-	-	-	-	
29	秦都花苑	地下线	V29-1	室外 0.5m 处	60	无缝线路，弹性车轮	单线	Ⅱ	12	7	65.6	60.9	64.5	64.5	64.1	64.1	75	72	-	-	-	-	

5.3.5 地铁沿线振动影响范围

本工程设计速度目标值为 80km/h，埋深为 15.1~28.4m。据此，计算得到本线地下区段振动影响达标距离，结果详见表 5.3-7。

振动影响达标距离表

表 5.3-7

线路形式	行车速度 (km/h)	线路平面圆曲线半径 (m)	埋深 (m)	达标距离 (m)			
				“混合区、商业中心区”、“工业集中区”、“交通干线道路两侧”标准		“居民、文教区”标准	
				昼间 (75dB)	夜间 (72dB)	昼间 (70dB)	夜间 (67dB)
地下线	80	>2000	15	0	11	18	46
			20	0	0	11	32
			25	0	0	0	23
			30	0	0	0	17

由上表可以看出，行车速度为 80km/h，线路平面圆曲线半径大于 2000m，埋深为 15m 时距外轨中心线 11m 以远的振动可以满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 之“交通干线两侧、混合区、商业中心区、工业集中区”标准要求，外轨中心线 46m 以远的振动可满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 之“居民、文教区”标准要求。

5.4 建筑物内二次辐射噪声影响分析

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2018)，对于距线路中心线两侧 50m 范围内的环境保护目标进行室内二次结构噪声影响评价。

5.4.2 二次结构噪声预测方法

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 $L_{P,i}$ (16~200Hz) 预测计算见下式。

$$L_{P,i}=L_{Vmid,i}-22 \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$L_{P,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内空间最大 1/3 倍频程声压级 (16~200Hz)，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 (16~200Hz)，参考振动速度基准值为 1×10^{-9} m/s，dB；

i——第 i 个 1/3 倍频程，i=1~12。

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

$$L_{P,i}=L_{Vmid,i}+10\lg\sigma-10\lg H-20+10\lg T_{60} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

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

i ——第 i 个 1/3 倍频程， $i=1\sim 12$ ；

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

H ——房间平均高度，m；

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 $L_{Aeq,TP}$ （16~200Hz）按式（8）计算。

$$L_{Aeq,TP} = 10\lg \sum 10^{0.1(L_{P,i}+c_{f,i})} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

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

$C_{f,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

i ——第 i 个 1/3 倍频程， $i=1\sim 12$ ；

n ——1/3 倍频程带数。

5.4.3 二次结构噪声影响预测结果及分析

沿线评价范围内敏感建筑物内二次结构噪声预测情况见表 5.4-3。

由表可见，沿线二次结构噪声评价范围内有敏感目标 29 处，近轨有敏感点不能满足《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）要求。

二次结构噪声近轨预测值为 34.1~44.9dB（A），昼间均达标，夜间超标 6 处，

超标量 0.5~2.9 dB (A)。远轨预测值为 30.2~40.2dB (A)，昼、夜间预测值均达标。

对于二次结构噪声超标的敏感建筑需结合振动预测结果采取必要的减振措施，确保二次结构噪声满足标准。

工程沿线各敏感目标二次结构噪声预测结果表

表 5.4-3

序号	保护目标名称	线路形式	预测点 编号	预测点位置	预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近轨超标量 /dB(A)		远轨超标量 /dB(A)		超标原因
					近轨	远轨	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	秦都花苑	地下线	V1-1	室外 0.5m 处	39.5	34.6	45	42	-	-	-	-	
2	彩虹新家园	地下线	V2-1	室外 0.5m 处	41.0	35.6	45	42	-	-	-	-	
3	咸阳市地方税务局家属院	地下线	V3-1	室外 0.5m 处	43.4	37.6	45	42	-	1.4	-	-	地铁交通影响
4	宝泉佳苑	地下线	V4-1	室外 0.5m 处	37.0	32.8	45	42	-	-	-	-	
5	家馨梧桐小区	地下线	V5-1	室外 0.5m 处	42.5	36.7	45	42	-	0.5	-	-	地铁交通影响
6	城投时代小区	地下线	V6-1	室外 0.5m 处	35.7	32.8	45	42	-	-	-	-	
7	玥苑小区	地下线	V7-1	室外 0.5m 处	39.5	34.6	45	42	-	-	-	-	
8	长虹景苑	地下线	V8-1	室外 0.5m 处	44.9	40.2	45	42	-	2.9	-	-	地铁交通影响
9	金山佳苑	地下线	V9-1	室外 0.5m 处	41.4	35.9	45	42	-	-	-	-	
10	高科花园	地下线	V10-1	室外 0.5m 处	43.4	37.6	45	42	-	1.4	-	-	地铁交通影响
11	华电东区	地下线	V11-1	室外 0.5m 处	44.7	39.9	45	42	-	2.7	-	-	地铁交通影响
12	华电西区	地下线	V12-1	室外 0.5m 处	40.0	35.6	45	42	-	-	-	-	
13	咸阳市实验中学	地下线	V13-1	室外 0.5m 处	37.6	33.2	41	38	-	/	-	/	
14	中华馨园	地下线	V14-1	室外 0.5m 处	41.0	35.6	45	42	-	-	-	-	
15	两寺渡东村	地下线	V15-1	室外 0.5m 处	40.0	35.4	45	42	-	-	-	-	

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

序号	保护目标名称	线路形式	预测点 编号	预测点位置	预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近轨超标量 /dB(A)		远轨超标量 /dB(A)		超标原因
					近轨	远轨	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
16	宇宏健康花城在建小区	地下线	V16-1	室外 0.5m 处	44.9	39.5	45	42	-	2.9	-	-	地铁交通影响
		地下线	V16-2	室外 0.5m 处	44.5	38.9	45	42	-	2.5	-	-	地铁交通影响
17	健康花城小学	地下线	V17-1	室外 0.5m 处	35.7	31.4	41	38	-	/	-	/	
18	吉的堡幼儿园	地下线	V18-1	室外 0.5m 处	34.1	30.2	41	38	-	/	-	/	
19	滨湖花园世纪大厦	地下线	V19-1	室外 0.5m 处	40.3	35.1	45	42	-	-	-	-	
20	压缩机厂南家属院	地下线	V20-1	室外 0.5m 处	40.3	35.1	45	42	-	-	-	-	
21	华宇蓝郡	地下线	V21-1	室外 0.5m 处	34.8	31.2	45	42	-	-	-	-	
22	朝阳小区	地下线	V22-1	室外 0.5m 处	35.9	32.0	45	42	-	-	-	-	
23	世纪家园	地下线	V23-1	室外 0.5m 处	35.4	31.6	45	42	-	-	-	-	
24	帝都花园	地下线	V24-1	室外 0.5m 处	36.4	32.4	45	42	-	-	-	-	
25	世纪城碧水茗居	地下线	V25-1	室外 0.5m 处	37.7	31.4	45	42	-	-	-	-	
26	金泰丝路公寓楼	地下线	V26-1	室外 0.5m 处	34.1	30.6	45	42	-	-	-	-	
27	水畔名苑小区	地下线	V27-1	室外 0.5m 处	36.1	32.2	45	42	-	-	-	-	
28	沣荷嘉苑	地下线	V28-1	室外 0.5m 处	38.0	33.2	45	42	-	-	-	-	
29	秦都花苑	地下线	V29-1	室外 0.5m 处	37.6	35.6	45	42	-	-	-	-	

5.5 振动防治措施及建议

5.5.1 减振措施

(1) 减振效果原则

根据国内其它城市轨道交通的有关减振措施情况，目前技术成熟的减振措施可见表 5.5-1，结合本工程敏感点超标量和工程实施的可行性情况，本次评价将选择技术可行、经济合理的减振措施。

减振措施技术经济比较表

表 5.5-1

减振措施	预计减振效果/dB	应用实例	经济技术比较
中等减振措施 (如Ⅲ型减振扣件等)	5	广州地铁、上海地铁	增加投资约 180 万元/km (单线)，投资较低，效果较好
高等减振措施 (如减振垫浮置板道床)	5~10	深圳地铁	增加投资约 700 万元/km (单线)，技术成熟，投资相对较大，效果好
特殊减振措施 (如钢弹簧浮置板道床)	>10	广州地铁、深圳地铁、北京地铁	增加投资约 1500 万元/km (单线)，投资很大，效果很好；一次投资，使用寿命长，维护方便

依据西安市城市轨道交通建设规划（2017~2023）环境影响报告书及《地铁设计规范》（GB50157-2013）中减振级别规定，参考《上海城市轨道交通振动与噪声控制技术指南》，结合本项目沿线敏感目标具体情况，本项目对于地铁运营引起环境振动 VL_{Zmax} 和二次结构噪声超标的敏感点，采用以下减振轨道设置原则：

1) 针对振动预测值超标情况，建议采取以下减振措施原则：

- ①环境振动 VL_{Zmax} 超标不大于 5dB，采取中等减振措施；
- ②环境振动 VL_{Zmax} 超标 5~10dB（含 10dB），采取高等减振措施；
- ③环境振动 VL_{Zmax} 超标大于 10dB，采取特殊减振措施。

2) 针对二次结构噪声预测值超标情况，建议采取以下减振措施原则：

- ①二次结构噪声超标小于 5dB (A) 地段，采取高等减振措施；
- ②二次结构噪声超标大于 5dB (A) 地段，采取特殊减振措施。

3) 减振措施两端考虑一定长度的延长，对沿线各超标敏感点两端各延长 20m，措施长度不小于一列车长度（即 120m）。当两段减振措施间距较近的地段考虑采取过渡减振措施。

4) 同一线路中，上下行同一区间段内宜采用同一减振措施。

鉴于技术的不断进步，工程实施时可根据国内外技术情况，调整为与环境影响评价要求的减振措施效果相当、维修方便及造价便宜的其它成熟的减振措施。

（2）减振措施及投资估算

综上，对全线环境振动 VL_{zmax} 以及二次结构噪声超标的敏感目标所在区段轨道采取相应的减振措施，详见表 5.5-2。

本次评价要求采取高等减振措施 1450 单延米。投资估算合计 1015 万元。采取措施后，各敏感点的环境振动和二次结构噪声可满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）和《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）的要求。

工程实施阶段若振动敏感目标拆迁，相应地块无规划住宅、学校、医院等振动敏感点，环评采取的措施可根据实际拆迁情况取消设置。工程实施过程中，应结合线位摆动、敏感目标拆迁及变化等情况，依据本项目环评提出的减振原则，对敏感目标所在区段的轨道实施相应的减振措施，减振投资以工程概算为准。

敏感目标减振措施表

表 5.5-2

序号	保护目标名称	线路形式	预测点 编号	振动/dB										室内二次结构噪声/dB (A)										减振措施						采取措施后达 标情况
				近轨预测值		远轨预测值		标准值		近轨超标量		远轨超标量		预测值		标准值		近轨超标量		远轨超标量		措施名称	位置	减振里程范围		长度 /m	投资/万 元			
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			起	止					
1	秦都花苑	地下线	V1-1	65.2	65.2	63.8	63.8	75	72	-	-	-	-	39.5	34.6	45	42	-	-	-	-									
2	彩虹新家园	地下线	V2-1	67.6	67.6	66.2	66.2	75	72	-	-	-	-	41.0	35.6	45	42	-	-	-	-									
3	咸阳市地方税务局家属院	地下线	V3-1	68.4	68.4	66.8	66.8	75	72	-	-	-	-	43.4	37.6	45	42	-	1.4	-	-	高等减振	左线	CK0+800	CK0+970	170	119	措施后达标		
4	宝泉佳苑	地下线	V4-1	58.9	58.9	57.7	57.7	75	72	-	-	-	-	37.0	32.8	45	42	-	-	-	-									
5	家馨梧桐小区	地下线	V5-1	68.3	68.3	66.8	66.8	75	72	-	-	-	-	42.5	36.7	45	42	-	0.5	-	-	高等减振	右线	CK1+760	CK1+940	180	126	措施后达标		
6	城投时代小区	地下线	V6-1	66.6	66.6	65.4	65.4	75	72	-	-	-	-	35.7	32.8	45	42	-	-	-	-									
7	玥苑小区	地下线	V7-1	70.7	70.7	69.4	69.4	75	72	-	-	-	-	39.5	34.6	45	42	-	-	-	-									
8	长虹景苑	地下线	V8-1	72.9	72.9	70.8	70.8	75	72	-	0.9	-	-	44.9	40.2	45	42	-	2.9	-	-	高等减振	左线	CK2+050	CK2+170	120	84	措施后达标		
9	金山佳苑	地下线	V9-1	71.6	71.6	70.2	70.2	75	72	-	-	-	-	41.4	35.9	45	42	-	-	-	-									
10	高科花园	地下线	V10-1	72.2	72.2	70.7	70.7	75	72	-	0.2	-	-	43.4	37.6	45	42	-	1.4	-	-	高等减振	右线	CK2+180	CK2+410	230	161	措施后达标		
11	华电东区	地下线	V11-1	73.1	73.1	71.2	71.2	75	72	-	1.1	-	-	44.7	39.9	45	42	-	2.7	-	-	高等减振	左线	CK2+390	CK2+700	310	217	措施后达标		
12	华电西区	地下线	V12-1	69.1	69.1	67.7	67.7	75	72	-	-	-	-	40.0	35.6	45	42	-	-	-	-									
13	咸阳市实验中学	地下线	V13-1	67.8	/	66.6	/	70	67	-	/	-	/	37.6	33.2	41	38	-	/	-	/									
14	中华馨园	地下线	V14-1	67.5	67.5	66.1	66.1	75	72	-	-	-	-	41.0	35.6	45	42	-	-	-	-									
15	两寺渡东村	地下线	V15-1	68.8	68.8	67.6	67.6	75	72	-	-	-	-	40.0	35.4	45	42	-	-	-	-									
16	宇宏健康花城在建小区	地下线	V16-1	72.7	72.7	70.5	70.5	75	72	-	0.7	-	-	44.9	39.5	45	42	-	2.9	-	-	高等减振	左线	CK4+500	CK4+820	320	224	措施后达标		
		地下线	V16-2	72.3	72.3	70.3	70.3	75	72	-	0.3	-	-	44.5	38.9	45	42	-	2.5	-	-	高等减振	右线	CK4+500	CK4+620	120	84	措施后达标		
17	健康花城小学	地下线	V17-1	67.2	/	65.9	/	70	67	-	/	-	/	35.7	31.4	41	38	-	/	-	/									
18	吉的堡幼儿园	地下线	V18-1	65.1	/	63.9	/	70	67	-	/	-	/	34.1	30.2	41	38	-	/	-	/									
19	滨湖花园世纪大厦	地下线	V19-1	71.4	71.4	70.0	70.0	75	72	-	-	-	-	40.3	35.1	45	42	-	-	-	-									
20	压缩机厂南家属院	地下线	V20-1	71.4	71.4	70.0	70.0	75	72	-	-	-	-	40.3	35.1	45	42	-	-	-	-									
21	华宇蓝郡	地下线	V21-1	66.4	66.4	65.3	65.3	75	72	-	-	-	-	34.8	31.2	45	42	-	-	-	-									
22	朝阳小区	地下线	V22-1	64.6	64.6	63.4	63.4	75	72	-	-	-	-	35.9	32.0	45	42	-	-	-	-									
23	世纪家园	地下线	V23-1	66.0	66.0	64.9	64.9	75	72	-	-	-	-	35.4	31.6	45	42	-	-	-	-									
24	帝都花园	地下线	V24-1	65.9	65.9	64.7	64.7	75	72	-	-	-	-	36.4	32.4	45	42	-	-	-	-									
25	世纪城碧水茗居	地下线	V25-1	65.3	65.3	64.1	64.1	75	72	-	-	-	-	37.7	31.4	45	42	-	-	-	-									
26	金泰丝路公寓楼	地下线	V26-1	66.3	66.3	65.2	65.2	75	72	-	-	-	-	34.1	30.6	45	42	-	-	-	-									
27	水畔名苑小区	地下线	V27-1	67.4	67.4	66.3	66.3	75	72	-	-	-	-	36.1	32.2	45	42	-	-	-	-									
28	沣荷嘉苑	地下线	V28-1	67.0	67.0	65.7	65.7	75	72	-	-	-	-	38.0	33.2	45	42	-	-	-	-									
29	秦都花苑	地下线	V29-1	64.5	64.5	64.1	64.1	75	72	-	-	-	-	37.6	35.6	45	42	-	-	-	-									
合计																									1450	1015				

5.5.2 振动防治建议

1、源头控制

车辆性能的优劣直接影响振级的大小，在车辆构造上进行减振设计对控制轨道交通振动作用重大。建议在车辆选型时，优先选择重量轻、低噪声、低振动的新型车辆。

2、科学管理

在运营期要加强轮轨的养护、维修，以保持车轮的圆整，使列车在良好的轮轨条件下运行，保持轨道的平直，以减少附加振动。

3、优化工程设计

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

4、合理规划布局

做好轨道交通沿线用地控制，根据本工程车辆选型及振动预测结果，参照《地铁设计规范》（GB50157-2013）的相关规定，在振动防护距离范围内，不宜规划建设振动敏感建筑。明确规划建设其他功能建筑时应考虑地铁振动影响，进行建筑物减振设计。规划部门在对土地审批时应对沿线地块进行审核，并要求相关建筑考虑减振设计。

5.6 施工期振动环境影响分析

5.6.1 施工期振动环境影响分析

施工期振动污染源主要来自施工机械作业产生的振动。由表 2.3-6 可知，除打桩作业外，距一般施工机械 10m 处的振动水平为 74~85dB、30m 处振动水平为 64~76dB、40m 处振动水平为 62~74dB，所以 30m 以外方可达到“混合区、商业中心区”及“交通干线道路两侧”昼间 75dB 的要求。

本工程站场施工主要采用明挖法，其振动影响主要发生在路面破碎和主体结构施工阶段，各高频振动机械对周围的建筑影响较大，其影响半径约 50m。工程开工建设后，将增加大量的载重车辆运输废弃渣土，且多于夜间进行，持续时间占据整个土建工程，因此，运输车辆引起的地面振动也将对施工场界周围的敏感点产生较大影响。

受本工程施工振动影响的敏感点主要位于车站附近，由于这些敏感点距离施工场

地较近，施工振动不可避免地会对其造成影响。此外，隧道下穿的振动敏感点在施工期也受到一定的影响，在施工期地下施工应根据地质情况和施工现场情况采取相应加固措施，以防止振动和地面沉降的影响。

5.6.3 施工期振动环境影响防护措施

1、科学文明施工，合理布设场地

在保证施工进度的前提下，合理安排施工时间；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，文明施工。同时通过施工场地的合理布局，强度大的振动源尽量地远离敏感点，达到从源头上延长振动传播距离，使其尽可能发生衰减的目的。对于一些固定振动源，如料场、加工场地等应集中布置；运输车辆的走行线路应合理规划，尽量避开振动敏感点。

2、在建筑结构较差、基础等级较低的旧房、老房周围施工时，应尽量使用低振动设备，或避免振动性作业。

3、做好地面变形、建筑安全的监测工作

对受施工振动影响较大的敏感点，应事先做好调查和记录，对可能造成房屋开裂、地面沉降等影响应积极采取加固等措施。

5.7 评价小结

5.7.1 敏感目标概况与现状评价

西安地铁一号线三期工程沿线振动敏感保护目标共计 29 处，其中住宅小区 26 处，学校 3 处。

本工程沿线振动敏感点主要分布于城市既有道路彩虹二路与世纪大道两侧。根据监测结果，位于“交通干线道路两侧”共 27 处监测点（26 处敏感点）昼间的振动监测值为 53.1~66.3dB，夜间监测值为 50.4~62.4dB，均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“交通干线道路两侧”标准要求；位于“居民、文教区”的 3 处监测点均为学校，夜间无住宿要求，昼间的振动监测值为 58.8~59.7dB，满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“居民、文教区”标准要求。现状未出现超标情况。

5.7.2 施工期影响分析

施工期振动影响主要在明挖施工时破碎路面、下穿敏感建筑物施工。由于线路距

离部分敏感目标较近，因此施工作业中产生的振动不可避免的给沿线部分居民的生活带来影响。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。

5.7.3 预测评价与减振措施

本工程行车速度为 80km/h，埋深为 15m 时距外轨中心线 11m 以远的振动可以满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）之“交通干线两侧、混合区、商业中心区、工业集中区”标准要求，外轨中心线 46m 以远的振动可满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）之“居民、文教区”标准要求。

位于“交通干线道路两侧”的 26 处敏感目标室外环境振动预测值近轨 VLZ_{max} 预测值范围为 58.9~73.1dB，对照《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“交通干线道路两侧”标准，共有 4 处振动敏感目标夜间振动预测值超标，超标量为 0.2~1.1dB；远轨 VLZ_{max} 预测值范围为 57.7~71.2dB，对照《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“交通干线道路两侧”标准，振动敏感目标预测值均达标。

位于“居民、文教区”的 3 处敏感目标夜间无住宿要求，室外环境振动预测值近轨 VLZ_{max} 预测值范围为 65.1~67.8dB，对照《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“居民、文教区”的振动标准，振动敏感目标昼间预测值均达标；远轨 VLZ_{max} 预测值范围为 63.9~66.6dB，对照《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“居民、文教区”的振动标准，振动敏感目标昼间预测值均达标。

沿线 29 处敏感目标二次结构噪声近轨预测值为 34.1~44.9dB（A），昼间均达标，夜间超标 6 处，超标量 0.5~2.9 dB（A）。远轨预测值为 30.2~40.2dB（A），昼、夜间预测值均达标。

本次评价要求采取高等减振措施 1450 单延米。投资估算合计 1015 万元。采取措施后，各敏感点的环境振动和二次结构噪声可满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）和《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）的要求。

6 电磁环境影响评价

6.1 概述

6.1.1 评价范围

根据电磁环境影响特点,按照《环境影响评价技术导则 输变电工程》(HJ24-2014)确定本次评价范围为:工程地面段轨道中心线两侧及110kV变电所界外30m区域。

6.1.2 评价内容

根据电磁辐射污染特征和工程环境特点,确定本次电磁影响评价内容主要为预测110kV变电所工频电磁场对人体健康的影响。

6.1.3 评价标准

工程涉及的110KV输变电工程的工频电场和工频磁场按照《电磁环境控制限值》(GB8702—2014)公众暴露限值控制,即工频电场强度不超过4kV/m,工频磁感应强度不超过0.1mT。见表6.1-1。

公众暴露控制限值

表 6.1-1

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 B (uT)	等效平面波功率密度 Seq (W/m ²)
1Hz~8Hz	8000	$32000/f^2$	$40000/f^2$	—
8Hz~25Hz	8000	$4000/f$	$5000/f$	—
0.025kHz~1.2kHz	$200/f$	$4/f$	$5/f$	—
1.2kHz~2.9kHz	$200/f$	3.3	4.1	—
2.9kHz~5.7kHz	70	$10/f$	$12/f$	—
57kHz~100kHz	$4000/f$	$10/f$	$12/f$	—
0.1MHz~3MHz	40	0.1	0.12	—
3MHz~30MHz	$67/f^{1/2}$	$0.17/f^{1/2}$	$0.21/f^{1/2}$	$12/f$
30MHz~3000MHz	12	0.032	0.04	0.4
3000MHz~15000MHz	$0.22f^{1/2}$	$0.00059f^{1/2}$	$0.00074f^{1/2}$	$f/7500$
15GHz~300GHz	27	0.073	0.092	2
注1: 频率f的单位为所在行中第一栏的单位。				
注2: 0.1MHz~300GHz 频率, 场量参数是任意连续6分钟内的方均根值。				
注3: 100kHz以下频率, 需同时限制电场强度和磁感应强度; 100kHz以上频率, 在远场区, 可以只限制电场强度或磁场强度, 或等效平面波功率密度, 在近场区, 需同时限制电场强度和磁场强度。				
注4: 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所, 其频率50Hz的电场强度控制限值为10kV/m, 且应给出警示和防护指示标志。				

6.2 电磁环境现状

6.2.1 主变电所周围

(1) 主变电所概述

本工程新建秦皇南路主变电所 1 座，选址于位于咸阳市秦都区，陈梁路和秦皇大道交界十字东南角。站址西侧紧邻秦皇大道绿化林带、北侧紧邻陈梁路。主变电所选址处站界外 30m 内无环境敏感目标。



图 7.1-1 秦皇南路主变电所选址外环境示意图

6.2.2 电磁环境现状评价

根据陕西宝隆检测技术服务有限公司对王家坟主变站界四周电磁环境现状监测，拟建主变站界工频电场强度为 1.05-11.09V/m，工频磁感应强度为 0.05-0.68 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）限值要求。

监测布点见图 6.2-1，监测结果见表 6.2-1。

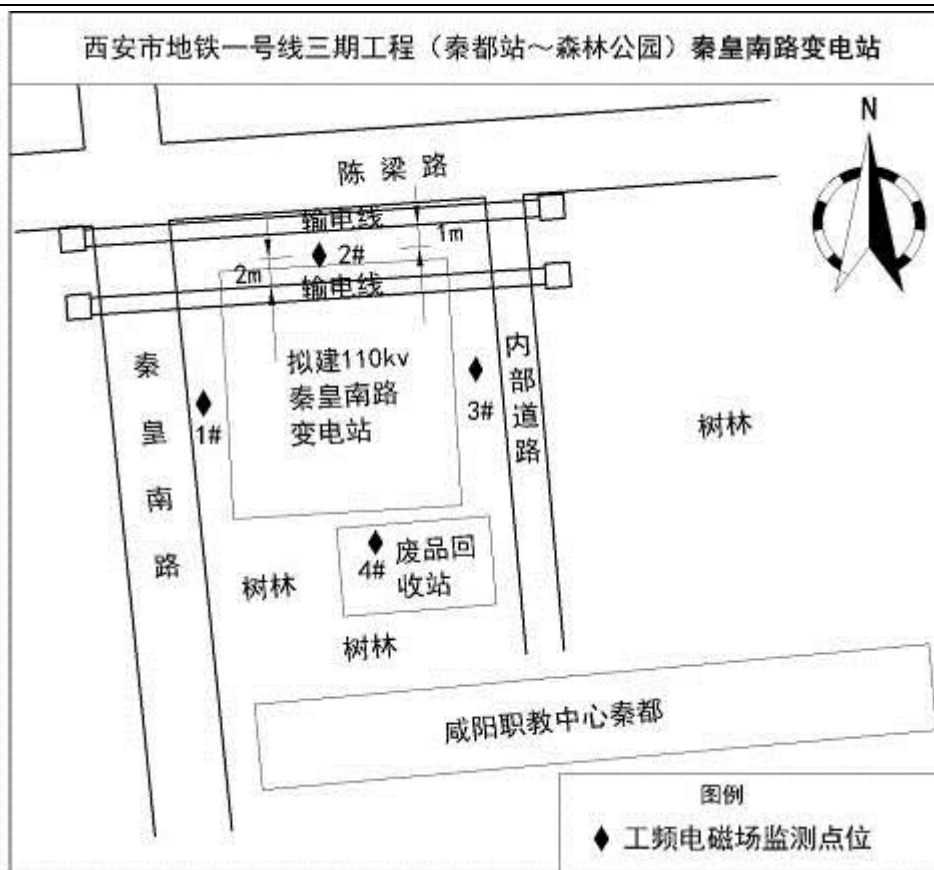


图 6.2-1 电磁环境现状监测布点示意图

拟建主变电站厂界工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

表 6.2-1

测点编号	点位描述	监测项目	测值 1	测值 2	测值 3	测值 4	测值 5	平均值
测点 1	拟建变电站北侧	工频电场强度 (V/m)	1.04	1.10	1.03	1.09	1.01	1.05
		工频磁感应强度 (μT)	0.063	0.064	0.061	0.061	0.064	0.063
测点 2	拟建变电站西侧	工频电场强度 (V/m)	9.99	10.86	11.52	11.75	11.31	11.09
		工频磁感应强度 (μT)	0.7152	0.6744	0.6343	0.6564	0.7188	0.6798
测点 3	拟建变电站南侧	工频电场强度 (V/m)	3.20	3.55	3.47	3.58	3.79	3.52
		工频磁感应强度 (μT)	0.0843	0.0788	0.0765	0.0759	0.0758	0.0783
测点 4	拟建变电站东侧	工频电场强度 (V/m)	1.07	1.07	1.03	1.05	1.04	1.05
		工频磁感应强度 (μT)	0.053	0.054	0.054	0.056	0.053	0.054

注：测点 2 北侧 1m 处、南侧 2m 处有输电线经过。

6.3 电磁环境影响分析

本工程新建 1 座 110kV/35kV 主变电所，位于陈梁路和秦皇大道交界十字东南角象限地块，30m 评价范围内无敏感点分布。

为了解本项目 110kV/35kV 主变电所建成以后其工频场强对周围环境的影响，本次评价根据陕西省辐射环境监督管理站（陕辐环监字〔2014〕第 220 号）（2014 年 10 月

11 日）的西安市地铁一号线金花地上变电站电磁环境的测量结果作类比分析，监测点位布置见图 6.3-1，类比表见 6.3-2，气候条件见表 6.3-3，监测结果见表 6.3-4。

变电站的测量选择以围墙为起点，测点间距为 5m，依次测至 500m 处或达到本底水平。受场地条件限制，110kV 地铁金花变电站电磁环境监测距离最远至厂界 30m 处。

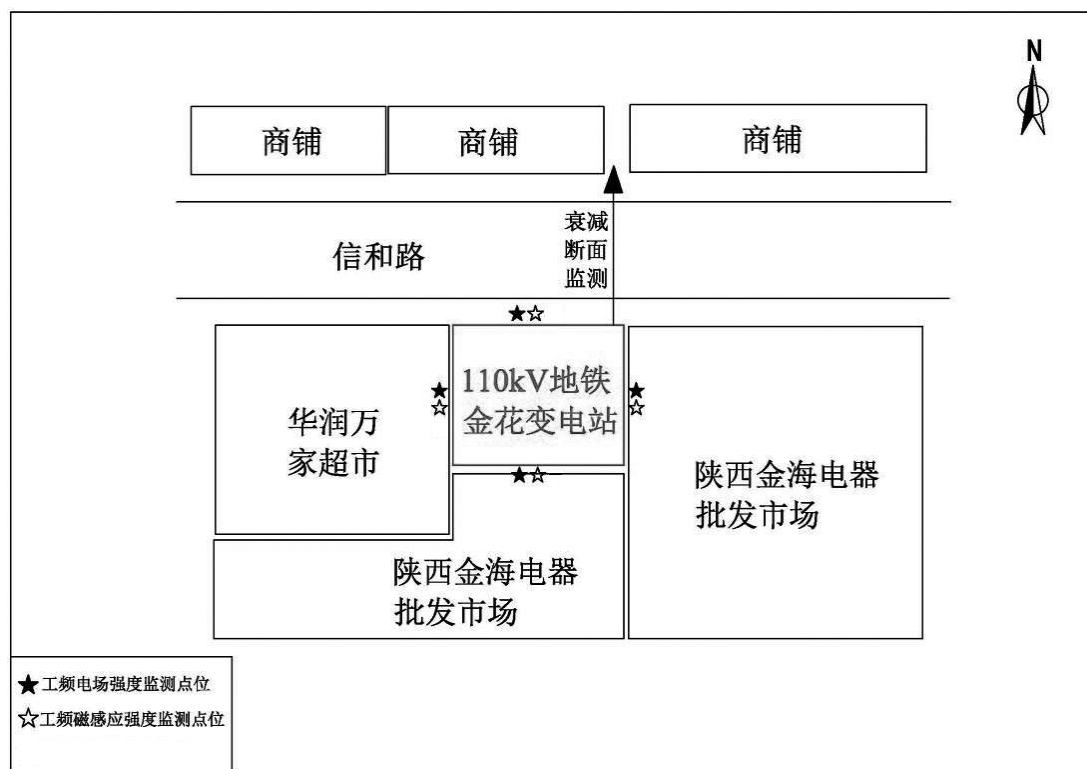


图 6.3-1 110kV 地铁金花地上变电站位置示意图

主变电站电磁辐射类比条件对照表

表 6.3-2

类比条件	本工程主变	金花主变
进线电压	110KV	110KV
输出电压	35KV	35KV
类型	油浸式变压器	油浸式变压器
形式	地上户内式	地上户内式

监测点地理位置和气候条件一览表

表 6.3-3

名称	测点位置	气象条件
110kV 地铁金花变电站	天气：晴 海拔：546m 北纬（N）：34度16分26.3秒 东经（E）：108 度 59 分 33.4 秒	大气压：965hPa 温度：36.1℃ 湿度：20% 风速：0 m/s

金花地上变电站电磁监测结果表明：

（1）工频电场强度：110kV 地铁金花地上变电站附近及变电站北侧外 30m 民房处工

频电场强度最大值为4.237V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中4kV/m的标准要求。

（2）工频磁感应强度：110kV地铁金花地上变电站附近及变电站北侧外30m工频磁场强度最大值为0.013 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中0.1mT限值的要求。

根据以上类比监测结果类比，本工程新建主变电所投入运营后，其产生的工频电场、工频磁场均符合《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的工频电场强度不大于4kV/m，工频磁场强度不大于0.1mT的限值。

6.4 电磁辐射防护措施及建议

（1）变电所设备的选择和订货应符合国家现行电力电器产品标准的规定，做到安全可靠、技术先进、经济合理和运行检修方便，同时要满足环境保护要求。应将环境保护要求写进合同条款、在安装和维护高压设备时，要保证带电设备具有良好的接地和工作接地；对电力线路的绝缘子要求表面保持清洁和不污积；金属构件间保持良好的连接，防止和避免间隙性火花放电，以降低无线电噪声电平。

（2）工程建设前，建设单位应与主变电所附近民众、相关单位进行充分沟通，本工程拟建的秦皇南路主变电站产生的工频电、磁场远未超过标准，但考虑居民的心理承受能力，消除、解决民众的疑虑和提出的问题，体现工程建设与社会的和谐。

（3）在主变电站变压器周围设置事故池，防止漏油造成环境风险。

（4）为避免出现新的电磁敏感点，建议加强主变点所周边用地规划，新建居民区、学校、医院等敏感点离主变电所的距离控制在30m以上。

6.5 小结

本工程新建秦皇南路主变电所围墙外30m评价范围内无电磁环境敏感点分布，投入运行后，其工频电场、磁场较低，接近环境背景值，远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场4kV/m，工频磁场0.1mT的限值。

依据《地铁设计规范》（GB50157-2013），在变电所布局时，主变电器等尽量布置在远离居民区的一侧，新建居民区、学校、医院等敏感点离主变电所的距离控制在30m以上。

7 水环境影响分析

工程建设对沿线水环境的影响主要包括施工排水，各施工场地、营地排放的生产、生活污水；运营期各车站、停车场排放的生活、生产废水等。

7.1 概述

工程的建设对水环境的影响可分为施工期影响和运营期影响两个阶段，本章将对地铁施工期和运营期污水排放对地表水环境的影响进行评价。

工程施工期对沿线水环境的影响主要包括施工期施工排水，各施工场地、营地排放的生产、生活污水等。

工程运营期水环境影响主要来自于各车站、停车场排放的生活、生产废水等。

1、评价内容

根据评价工作等级，确定地表水环境影响评价工作内容为：

（1）各车站污水根据设计确定的污水量，参照同类型车站生活污水的平均水质，对照评价标准进行评价；

（2）对设计的污水处理设施进行评述；根据污染源预测结果，得出评价结论，并提出评价建议；

（3）计算主要污染物排放量。

（4）对施工期隧道施工，施工场地、营地产生的污水进行分析评价，并提出治理或减缓影响的措施。

2、评价范围

本次评价范围为工程设计范围内各站水污染源排放总口及其沿线主要水体。

3、评价标准

（1）环境质量标准

根据《陕西省水功能区划》及《陕西省环保厅关于调整西安市水功能区划的批复》（陕环批复〔2010〕181号），线路所经渭河段及沣河段水质目标均为IV类。

（2）排放标准

沿线各站污水经处理后排入市政管网的执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准。

4、评价方法

（1）评价因子

根据地铁排放生活污水及生产运营的特点，确定运营后各站生活污水的评价因子为 pH、BOD₅、COD、SS、氨氮。

（2）评价方法

采用类比调查资料，预测站场排放污水水质，用标准指数法对水环境影响进行分析。单项水质标准指数法的表达式为：

$$S_i = \frac{C_i}{C_s} \quad (7-1)$$

式中：S_i——i 污染物的标准指数；

C_i——i 污染物实测浓度（mg/L）；

C_s——i 污染物的水环境质量标准或排放标准（mg/L）。

污染物排放量统计采用以下公式计算：

$$W_i = C_i \times Q_i \times 365 \times 10^{-6} \quad (7-2)$$

式中：W_i——污染物排放量（t/a）；

C_i——污染物浓度（mg/L）；

Q_i——污水排放量（m³/d）。

7.2 沿线水环境现状调查与评价

1、沿线水环境调查与分析

本次工程在 CK3+500～K4+200 处以隧道形式下穿渭河，在 CK10+000～K10+200 处以隧道形式下穿沔河。

根据咸阳市生态环境局 2018 年环境质量公报，2019 年对咸阳市辖区渭河、泾河、漆水河、黑河、三水河、泔河和清河 7 条河流共布设 18 个国、省、市控水质监测断面位分别进行了常规监测。监测结果显示，渭河段水质达到Ⅲ类水质，满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅳ类标准要求。

根据西安市生态环境局 2019 年第一季度环境质量监测分析报告，2019 年一季度对西安市 14 条河流的 33 个监测断面、排污渠系的 2 个监测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，沔河水质不满足《地表水环境质量标

准》（GB3838-2002）IV 类标准要求。

2、沿线污水处理厂现状调查

本线依托的污水处理厂为位于咸阳市秦都区滨河西路的咸阳市西郊污水处理厂及位于咸阳市秦都区光明路东段的咸阳市南郊污水处理厂。污水处理厂污水经处理后达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中一级 A 标准，处理后排入渭河。

7.3 施工期地表水环境影响评价

工程施工期废水主要有施工作业开挖、钻孔、连续墙维护和盾构施工产生的泥浆水，施工人员产生的日常生活污水，施工机械及运输车辆冲洗和修理产生的含油废水，桥梁施工废水，及下雨冲刷浮土、建筑泥沙等产生的地表径流污水等。这些废水进入水体，增加水体的 SS、COD、氨氮、石油类等污染物含量，对水环境将产生一定影响。但随着工程施工的结束，这些污染将随之消失。

（1）施工人员生活污水

按照施工组织设计，线路施工驻地由施工单位自行租借或自行建造解决。由于施工人员居住条件简陋、生活简单，生活污水排放量较少，主要是以施工人员洗涤污水和食堂洗涤污水为主，根据对地铁二号线施工废水排放情况的调查，工程建设中一般每个工点有施工人员 150 人左右，每人每天按 0.04m^3 用水量计，每个工点施工人员生活污水排放量约为 $6\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、SS 等。施工生活污水水质为 COD：150~200mg/l，动植物油：5~10mg/l，SS：50~80mg/l。

根据西安市市政设施管理局城市排水监测站对地铁二号线体育场站施工工地沉淀后的生活污水进行的监测，结果未超过《污水综合排放标准》（GB8798-1996）三级排放标准，监测结果见表 7.3-1。

各施工工地、项目部、生活营地所产生的废、污水情况相似，沿线可依托当地居民生活设施，基本不会对当地地表水产生影响。

施工工地生活污水监测结果

表 7.3-1

序号	污染物浓度 (mg/L)				
	COD	pH	SS	氨氮	动植物油
1	97.28	6.44	108.11	2.541	3.53
2	95.36	6.75	106.29	2.632	3.48
3	99.21	6.76	101.31	2.491	3.92
4	98.31	6.55	112.59	2.537	4.01
5	98.05	6.08	110.61	2.725	4.12
6	96.29	6.22	109.77	2.677	3.97
8	99.01	6.73	110.44	3.091	3.61
9	98.81	6.25	121.03	3.027	3.53
《污水综合排放标准》三级标准	500	6~9	400	—	100
注：以上数据来自地铁二号线环境监理报告					

(2) 施工场地生产废水及施工机械车辆污水

施工场地废水主要由砂、石料杂质清洗和混凝土制作产生，沉淀后循环使用。机械设备和运输车辆在维修养护时产生冲洗污水，排放水水质为 COD：50~80mg/l，石油类：1.0~2.0mg/l，SS：150~200mg/l，隔油沉淀后用于绿化和道路洒水。

(3) 对渭河的影响

本工程线路在中华西路站和安谷路之间于里程 CK3+500~K4+200 处以隧道形式下穿渭河，中华西路站距离渭河约 650m，安谷路站距离渭河约 450m；本工程线路在韩非路站和森林公园站之间于里程 CK10+000~K10+200 处以隧道形式下穿沔河，其中森林公园站为一号线二期既有车站，韩非路站距离沔河约 500m。地铁车站施工区间距水体较远，地铁区间施工对渭河及沔河的水质基本无影响。

7.4 运营期地表水环境影响评价

本工程沿地铁走向附近有较完善的市政污水管网系统，可提供纳管条件。因此各车站、珠泉路停车场日常运营中工作人员生活污水、生产废水经处理后可排入市政污水管网。

7.4.1 水污染源分布

(1) 车站水污染源

车站排水分两部分，一是结构渗漏水、凝结水、清扫水、消防废水、车站径流雨水等，这部分废水量较大，但水污染物含量极低，可经雨水管道集中排至市政雨水管

网；二是车站乘客及员工产生的生活污水，经化粪池处理后排至市政污水管道，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。

全线共有 7 个车站，每座车站各设污水泵房 1 处，并设置备用泵。车站的水污染源主要是车站卫生间的粪便污水及冲洗水、盥洗间、茶水间、淋浴间生活污水。地下车站的各项生活污水均通过排水管道集中到污水泵房的真空排水系统，污水由真空排水系统提升至地面压力排水井消能后，污水经化粪池处理后排入城市污水管网。

（2）珠泉路停车场水污染源

珠泉路停车场排水也分两部分，一是列车冲洗、检修作业排放的生产污水，主要污染物为 COD、BOD₅、SS、石油类等；二是职工办公、生活污水，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮等。

珠泉路停车场生产废水、临检及其他废水量按用水量的 100% 计，生活排水量按用水量的 95% 计算。停车场排放生活污水约 45m³/d，生产废水约 36.8m³/d，合计 81.8m³/d。

7.4.2 各车站及停车场污水排放去向

根据设计资料，车站、停车场污水量如下：车站污水量为 60.5m³/d；珠泉路停车场污水量为 81.8m³/d。每天的污水排放量合计 142.3m³/d，详见表 7.4-1。

车站新增用水量和排水量情况表

表 7.4-1

序号	站名	用水量 (m³/d)	排水量 (m³/d)	污水类型	处理措施	排放去向	排放标准
1	秦都站	8.5	7.5	生活污水	化粪池	咸阳市西郊 污水处理厂	《污水综合 排放标准》 (GB8978- 1996) 三级 标准
2	宝泉路	10.5	9.5	生活污水	化粪池		
3	中华西路	10.5	9.5	生活污水	化粪池		
4	安谷路	8.5	7.5	生活污水	化粪池	咸阳市南郊 污水处理厂	
5	秦皇南路	10.5	9.5	生活污水	化粪池		
6	白马河路	10.5	9.5	生活污水	化粪池		
7	韩非路	8.5	7.5	生活污水	化粪池		
8	珠泉路停 车场	91	81.8	生活污水、生产废水	化粪池、隔油气浮	咸阳市西郊 污水处理厂	
合计		158.5	142.3				

7.4.3 源强分析

在类比北京、上海、武汉已建轨道交通工程各污水设施的排污情况，排污设施排放的主要污染物源强值见表 7.4-2。

单位 mg/L

排污设施排放的主要污染物源强分析

表 7.4-2

项目		pH	BOD ₅	COD	SS	氨氮	石油类
车站	生活污水	7.5~8.0	200	400	75	25	/
	生活污水	7.5~8.0	200	400	75	25	/
	生产废水	7.5~8.0	100	300	350	7.9	40

7.4.4 污水处理设施评述

(1) 车站污水处理措施评述

本工程各车站污水主要为生活污水，各站生活污水经化粪池处理后排入市政污水管道系统。化粪池作为一种避免管道发生堵塞而设置的截粪设施，可以截留、沉淀污水中的大颗粒杂质，防止污水管道堵塞，并从总量控制方面减少渭河的污染负荷（西安市和咸阳市的生活污水处理后经污水管网最终排入渭河）。因此，本工程化粪池的设置是很有必要的。

车站生活污水经化粪池处理后各主要污染物去除率分别为 COD：30%、BOD₅：30%、氨氮：3%、SS：30%。处理后的生活污水水质及达标情况见表 7.4-3。

车站生活污水排放口水质预测评价

表 7.4-3

污染物质	COD	BOD ₅	氨氮	SS
处理前污染物产生浓度 (mg/l)	400	200	25	75
处理后污水排放口浓度 (mg/l)	280	140	24	53
《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准	500	300	—	400
标准指数 Si	0.56	0.47	—	0.13

由上表，车站生活污水排水水质满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准，设计污水处理设施合理可行。

(2) 停车场污水处理措施评述

停车场生产废水主要为维修作业产生的含油污水和停车场的洗车污水，生产废水经隔油沉淀池处理后，浮油及大颗粒杂质基本被去除，再经过油水分离装置处理，去除剩余乳化油、COD_{Cr}、BOD₅、合成洗涤剂等污染物，各主要污染物去除分别为 COD：80%、BOD₅：85%、石油类：90%、SS：60%、氨氮：3%。处理后的生产废水与生活污水汇合，消毒后就近排入市政污水管道。

生活污水生活污水经化粪池、小型隔油池等处理构筑物预处理，之后与生产废水一起经提升后就近排入市政污水管道。处理后停车场污水排放总口污染物排放浓度预

测见表 7.4-5。

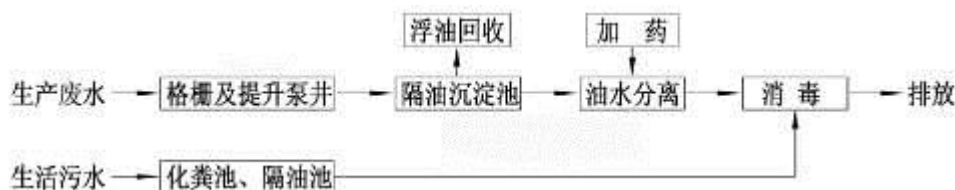


图 7.4-1 工程设计的停车场废（污）水处理工艺

停车场污水排放总口水质预测评价

表 7.4-4

污染物质	COD	BOD ₅	石油类	氨氮	SS
处理前生活污水污染物产生浓度 (mg/l)	400	200	/	25	75
处理前生产废水污染物产生浓度 (mg/l)	300	100	40	7.9	350
处理后污水排放口浓度 (mg/l)	159.0	71.2	2.2	15.1	100.6
《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准	500	300	20	-	400
等标污染指数 Si	0.32	0.24	0.11	-	0.25

由上表的预测结果可知：停车场新增污水经处理后水质满足 GB8978-1996《污水综合排放标准》三级标准，设计污水处理工艺可行。

(3) 雨水排水系统

在地下车站出入口、敞开风亭处当雨水不能自流排除时，设置雨水泵站，雨水量按降雨重现期为 50 年计算，集流时间按计算确定；雨水泵站内安装两台雨水泵，依次轮换工作，必要时同时运行。每台排水泵的排水能力，应大于最大小时排水量的 1/2。集水池的有效容积按不小于最大一台排水泵 5~10min 的出水量计算。雨水经泵提升到地面泄压井后，就近接入市政雨水管道系统。

地下区间隧道出入洞口、露天出入口及风亭的雨水泵站、排水沟及排水管渠的排水能力按 50 年一遇暴雨强度计算，集水时间按计算确定，内设三台泵，平时一用两备，最大雨量时同时启动。每台泵的排水能力大于最大小时排水量的 1/3。集水池的有效容积按不小于最大一台排水泵 5~10min 的出水量计算。洞口雨水泵站设两根压力排水管，地下车站出入口及敞开风亭底部的雨水泵站设置一根压力排水管。

(4) 局部排水系统

地下车站地面至站厅层的自动扶梯基坑、折返线车辆检修坑端部、电缆夹层、电缆通道内等不能自流排水而又有可能积水的低洼处应设置局部排水泵站，内设两台排水泵，一用一备，每台泵的排水能力，不小于最大小时的排水量。

7.4.5 水污染物排放量及排放去向

各站段主要污染物排放统计量和各站附近排水管线见表 7.4-5。

废水污染物排放信息表

表 7.4-5

序号	排放口编号	站名	污染物种类	日排放量 (t/d)	年排放量 (t/a)
1	DW001	秦都站	COD	0.0021	0.7665
			BOD ₅	0.0011	0.3833
			氨氮	0.0002	0.0664
			SS	0.0004	0.1437
2	DW002	宝泉路	COD	0.0027	0.9709
			BOD ₅	0.0013	0.4855
			氨氮	0.0002	0.0841
			SS	0.0005	0.1820
3	DW003	中华西路	COD	0.0027	0.9709
			BOD ₅	0.0013	0.4855
			氨氮	0.0002	0.0841
			SS	0.0005	0.1820
4	DW004	安谷路	COD	0.0021	0.7665
			BOD ₅	0.0011	0.3833
			氨氮	0.0002	0.0664
			SS	0.0004	0.1437
5	DW005	秦皇南路	COD	0.0027	0.9709
			BOD ₅	0.0013	0.4855
			氨氮	0.0002	0.0841
			SS	0.0005	0.1820
6	DW006	白马河路	COD	0.0027	0.9709
			BOD ₅	0.0013	0.4855
			氨氮	0.0002	0.0841
			SS	0.0005	0.1820
7	DW007	韩非路	COD	0.0021	0.7665
			BOD ₅	0.0011	0.3833
			氨氮	0.0002	0.0664
			SS	0.0004	0.1437
8	DW008	珠泉路停车场	COD	0.0130	4.7465
			BOD ₅	0.0058	2.1269
			氨氮	0.0012	0.4516
			SS	0.0082	3.0047
			石油类	0.0002	0.0657
9	总计		COD	0.0299	10.9296
			BOD ₅	0.0143	5.2184
			氨氮	0.0027	0.9871
			SS	0.0114	4.1640
			石油类	0.0002	0.0657

地表水环境影响评价自查表

表 7.4-6

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input checked="" type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		()	监测断面或点位 个 数 () 个
	现状评价	评价范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²		
评价因子		()			
评价标准		河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ()			
评价时期		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>			
评价结论		水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 水资源与开发利用程度 及其水情势评价 水环境质量回顾评价 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况			达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 () km ²			
	预测因子	()			

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

测	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/>				
		春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>				
		设计水文条件 <input type="checkbox"/>				
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>				
预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>					
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>				
	污染源排放量核算	污 染 物 名 称	排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）		
		（ ）	（ ）	（ ）		
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量（t/a）	排 放 浓 度（mg/L）
生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m					
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	监测计划		环境质量	污染源		
		监 测 方 式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input type="checkbox"/>		
		监 测 点 位	（ ）	（车站和停车场的总排口 ）		
		监 测 因 子	（ ）	（ COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、石油类 ）		
污染物排放清单	化学需氧量 10.93t/a，氨氮 0.99t/a。					
评价结论		可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>				
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

7.4.6 投资估算

本工程完工后车站废水主要是生活污水，停车场主要是生活污水和生产废水，水量不大，污染类型简单，经处理后就近汇入市政管网。运营期需要对车站及停车场内的污水处理池等做好防渗。各站污水治理投资估算见表 7.4-7。

工程污水处理投资估算表

表7.4-7

站名	设计方案		评价方案	
	污水处理措施	设计投资（万元）	污水处理措施	设计投资（万元）
7 座车站	化粪池 7 座	21	同设计	21
停车场	化粪池 6 座	18	同设计	18
	隔油沉淀池 3 座	6	同设计	6
	气浮设备 1 套	50	同设计	50
投资合计		95		95

7.5 地表水环境保护措施

7.5.1 施工期水环境保护措施

1、建设单位和施工单位应根据地形，对地面水的排放进行组织设计，严禁施工污水乱排、乱流污染道路、周围环境或淹没市政设施。

2、大型的混凝土搅拌站、预制构件加工厂应尽量远离水体，并建议沉淀池对污水进行悬浮物分离，尽量做到清水回用。沉淀的悬浮物要定期清挖并作填埋等妥善处置。

3、施工场地设置集水沉砂池，将高浊度泥浆水和含油废水，经过沉砂、除渣和隔油等处理后排入市政管网。各施工工地、项目部、生活营地所产生的废、污水情况相似，沿线可依托当地居民生活设施，基本不会对当地地表水产生影响。

4、施工机械维修点应设在硬化地面或干化场，防止机械维修、清洗污水对地下水、土壤的污染。加强施工机械的临检，严格施工管理，避免施工机械的跑、冒、漏、滴油，可有效地减少施工机械废水对环境的污染。

7.5.2 运营期水环境保护措施

运营期各站、停车场应加强运营管理，保证污水处理设施的正常运行，化粪池需做防渗处理，防止污水泄漏带来二次污染。对处理后水质要定期检查，当出现不合格现象时，要认真分析，及时解决，当地环保部门要加强监督检查。保证设备正常运行，使污水经处理后达标排放。

7.6 小结

1、车站生活污水经化粪池处理后水质均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，污水排至附近的市政污水管网，最终排入城市污水处理厂。

2、本工程珠泉路停车场污水 81.8m³/d，其中生活污水 45m³/d，生产废水 36.8m³/d，

对于生产废水经沉淀、隔油、气浮等工艺处理后，生活污水经化粪池、隔油池处理后，与生产废水汇集一并排入市政污水管道系统。珠泉路停车场产生的污水经相应处理后水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，废污水排至附近的市政污水管网，最终排入城市污水处理厂。

8 环境空气影响评价

8.1 概述

本项目列车采用电力牵引，运营期无机车废气排放。项目停车场职工食堂油烟将排放少量废气，地下车站风亭排放的异味对周围空气环境质量也会产生一定影响。

项目建成营运后，将分流地面客流，相当于替代了部分地面交通车辆，并减少汽车怠速时间，从而减少了汽车尾气排放量，对改善咸阳市的环境空气质量将起到积极作用。

8.2 施工期环境空气影响分析

工程在施工期间对周围环境空气的影响主要有：施工过程挖掘、回填、渣土堆放、装卸过程中产生的扬尘污染、车辆运输过程中引起的二次扬尘；施工机械和运输车辆排放的汽车尾气；施工过程中恢复地面道路时使用沥青所带来的大气污染。其中最主要的污染物是扬尘。

（1）施工期扬尘影响评价

1) 施工面开挖

本项目明挖地下车站，盾构施工竖井的修筑，停车场的开工建设，将产生很多施工裸露面。施工裸露面在干燥、多风的气象条件下，易产生扬尘。

2) 车辆运输

车辆运输过程中产生的扬尘主要有：①车辆在施工区行驶时产生扬尘；②渣土在装运过程中撒落到道路上，经车辆碾压、搅动形成扬尘。

项目所在地具有静风频率高（40.4%）、风速小（年平均风速 1.8 m/s）、空气湿度小的气候特点，工程施工作业时，扬尘污染主要来自于物料及土石方运输车辆的道路扬尘，地方自然起风扬尘影响较小。

根据同类工程施工作业扬尘污染类比监测结果（西临高速公路施工作业实测结果），工程施工作业时，在天气晴朗、施工现场未定时洒水，施工运输扬尘在路边为 $11.03\text{mg}/\text{m}^3$ ，20m 处为 $2.89\text{mg}/\text{m}^3$ ；定时洒水后路边为 $2.11\text{mg}/\text{m}^3$ ，20m 处为 $1.40\text{mg}/\text{m}^3$ 。路边洒水除尘率为 81%，20m 处洒水除尘率为 52%。表明施工期运输扬尘对评价范围内的环境空气影响较为明显，定期洒水可有效的降低扬尘影响。

同时，运输车辆装载抛撒也是道路二次起尘的重要原因。施工时应严格控制，不能超载，并要求装载土方的车辆加盖蓬布，加上道路定期洒水措施，可有效控制运输扬尘污染。

3) 施工机械尾气影响分析

拟建工程施工过程中将使用集中空压站、载重汽车、推土机等，由于施工设备不集中，且施工时间较长，单位时间排放的污染物小，易于在空气中扩散，工程施工对环境空气质量的影响时间较短，在燃烧充分的施工机具作业时，对环境空气影响小。

8.3 运营期环境空气影响分析

8.3.1 风亭排气异味环境影响分析

(1) 风亭排气异味成因

轨道交通车辆运行时的动力系统会使空气的温度升高，乘客进入地铁带进了灰尘，人群呼出的 CO_2 气体使空气中 CO_2 浓度增高，乘客的汗液挥发，地铁内部装修工程采用的各种复合材料散发的多种有害气体，以及地铁内长期不见阳光（阳光对细菌和病毒具有杀灭作用），在阴暗潮湿的环境下孳生的霉菌散发的霉味气体等，各种气态有机物质混合在一起，在相互作用下，使风亭的排风产生了一定的异味。

(2) 风亭排气异味类比调查

2012 年 5 月 14 日～2012 年 5 月 22 日，陕西省环境监测总站对西安市城市快速轨道交通二号线（铁路北客站～会展中心段）安远门站 1 号风亭（排风亭）进行了臭气浓度的监测，监测结果见 8.3-1。

风亭臭气浓度及其他相关指标检测结果

表8.3-1

车站	监测点位置	监测项目	监测点位平面位置示意图	1 天				评价标准
				8: 00	10: 00	12: 00	14: 00	
安远门站	排风口外 1m	臭气浓度	图 8.1-1	≤10	≤10	20	25	《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993) 二级 20 (无量纲)
	排风口外 3m	臭气浓度		≤10	≤10	≤10	19	
	排风口外 6m	臭气浓度		≤10	≤10	≤10	≤10	
	排风口外 9m	臭气浓度		≤10	≤10	≤10	≤10	
	排风口外 1m、3m、6m、9m	风向		东南	东南	东南	东南	
		风速 (m/s)		0.5	0.3	0.3	0.4	
		气温 (°C)		18	23	23	27	
		湿度 (%)		35	35	36	30	

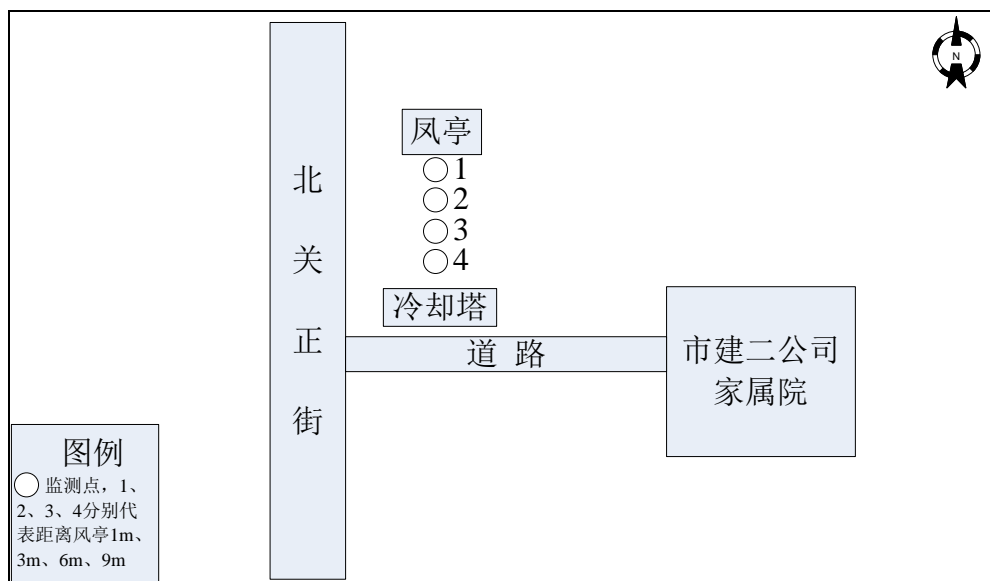


图 8.3-1 安远门站风亭臭气浓度及其他指标监测示意图

本工程沿线风亭臭阈距离 15m 以内无敏感点分布，因此风亭异味对周边环境空气敏感点基本无影响。

(3) 风亭异味影响的控制规划要求

根据线地铁二号线一期竣工环境保护验收调查报告，地铁二号线一期工程地铁车站风亭在所有所有车站风亭下风向边界处的臭气浓度检测结果全部达标（满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的二级标准），类比可知西安地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）风亭异味对周边环境空气敏感点基本无影响。

8.3.2 停车场职工餐厅油烟环境影响分析

项目在珠泉路停车场设置一座职工食堂，由于地铁设计中食堂等房屋建筑在二次设计中详细考虑，目前设计深度无具体设计资料。根据类比其他轨道交通停车场职工食堂规模，食堂建筑面积约 1500m²，设置 5 个基准灶头，就餐人数以 1400 人计，排风量以 30000m³/h 计，灶头日煎炒时间约 4.5h，年运营 365 天。食堂食用油用量按 20g/人·d 计，则项目食堂消耗食用油共 10.22t/a，油烟产生量约为 289kg/a，产生浓度为 5.90mg/m³。

项目珠泉路停车场职工食堂设 5 个基准灶头，其规模划为中型，根据《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）要求，其油烟最高允许排放浓度均不得超过 2.0mg/m³，中型餐饮规模油烟净化设施最低去除效率不得低于 75%。本项目的食堂油烟废气经油烟净化器处理后其排放浓度与排放量为 1.48mg/m³，经处理后的油烟废气通过专用管道油

烟竖井引至所在建筑物最高层屋顶排放，符合《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中的相关要求，不会对周围环境产生较大的影响。

8.3.3 工程替代公汽交通减少的污染物排放量

大气中的 NO_x 浓度与机动车保有量呈明显的正相关，而轨道交通采用电力动车组，无废气排放，且由于轨道交通方便、快捷、舒适的乘车环境，有利于吸引大量地面公交客流，从而减少地面公汽、出租车、摩托车尾气排放，可有效降低规划区机动车尾气污染物的排放量。项目建成后，将替代大量机动车交通，缓减地面道路交通的拥挤程度，相应减少了机动车尾气对城市空气的污染，有利于改善空气质量。

考虑到轨道交通客运量由以下两类运输方案进行转运，方案一：轨道交通客运量均由公交车承担；方案二：轨道交通客运量由公交车承担 80%，由出租车承担 20%。每辆公交车按 6000（人·km）/日（即 120km/日×50 人）载客量计算，每辆出租车按 360（人·km）/日（即 120km/日×3 人）则折算结果见表 8.3-3。

轨道交通线位客运周转量表

表 8.3-3

运输方案	项目	初期	近期	远期
轨道交通	客运周转量（万人/日）	80.97	98.08	114.01
方案一	折算成公交车（辆次/日）	100	134	295
方案二	折算成公交车（辆次/日）	80	107	236
	折算成出租车（辆次/日）	333	447	984

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》，机动车单车污染物排放因子见表 8.3-4，据此计算得项目建成后替代公共交通减少汽车尾气排放量见表 8.3-5。

污染物单车排放因子

表 8.3-4

污染物	CO	HC	NO_x
轻型车单车排放因子 g/(km. veh)	36.291	3.310	2.881
中型车单车排放因子 g/(km. veh)	33.249	4.519	4.671

资料来源：邓顺熙，李百川等. 中国公路线源污染物排放强度的计算方法. 交通运输工程学报, 2001, 4(1): 83-86.

项目替代公交汽车所减少的污染物排放量

表 8.3-5

污染物	单位	替代公汽运输减少的汽车尾气污染物排放量					
		2026 年（初期）		2033 年（近期）		2048 年（远期）	
		方案一	方案二	方案一	方案二	方案一	方案二
CO	kg/d	398.75	1769.77	535.31	2375.86	1177.75	5227.20

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

污染物	单位	替代公汽运输减少的汽车尾气污染物排放量					
		2026 年（初期）		2033 年（近期）		2048 年（远期）	
		方案一	方案二	方案一	方案二	方案一	方案二
	t/a	145.54	645.97	195.39	867.19	429.88	1907.93
HC	kg/d	54.20	175.68	72.76	235.84	160.07	518.88
	t/a	19.78	64.12	26.56	86.08	58.43	189.39
NO _x	kg/d	56.02	44.81	75.20	214.78	165.46	472.53
	t/a	20.45	16.36	27.45	78.39	60.39	172.47

工程建成后，可使沿线汽车污染物排放量得到很大程度的削减。运营期，若轨道交通客运量均由公交车承担，则 CO、HC 和 NO_x 削减量分别为 195.39 t/a、26.56 t/a 和 27.45 t/a；若轨道交通客运量 80%由公交车承担、20%由出租车承担，则 CO、HC 和 NO_x 削减量分别为 867.19 t/a、86.08 t/a 和 78.39t/a。可见，本工程建设具有明显的环境效益。

8.4 环境空气保护措施

8.4.1 施工期保护措施

为了减轻施工期扬尘对周围环境影响，施工单位在施工作业过程中应严格执行《陕西省大气污染防治条例》、《陕西省人民政府关于印发〈陕西省全面改善城市空气质量工作方案〉的通知》、《陕西省城市空气重污染日应急方案（暂行）》、《陕西省建筑施工扬尘治理行动方案》、《建筑施工扬尘治理措施 19 条》、咸阳市人民政府办公室关于印发《蓝天、碧水、净土、青山四大保卫战 2019 年工作方案》的通知（咸政办发〔2019〕21 号）、《陕西省铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020 年）（修订版）》及《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）等文件中相关规定，文明施工，严格控制施工扬尘污染。施工扬尘的主要防治措施如下：

（1）建设单位应当在施工前向工程主管部门、环境保护行政主管部门提交工地扬尘污染防治方案，将扬尘污染防治纳入工程监理范围，所需费用列入工程预算，并在工程承包合同中明确施工单位防治扬尘污染的责任。施工单位应当按照工地扬尘污染防治方案的要求施工，在施工现场出入口公示扬尘污染控制措施、负责人、环保监督员、扬尘监管行政主管部门等有关信息，接受社会监督，并采取相应防尘措施。

（2）施工工地周边必须设置 2.0m 以上的硬质围墙或围挡。围挡底端应设置防溢座，围挡之间以及围挡与防溢座之间无缝隙。对围挡落尘应当定期进行清洗，保证施

工工地周围环境整洁。施工工地现场出入口地面必须硬化处理并设置车辆冲洗台以及配套的排水、泥浆沉淀设施，冲洗设施到位并保持完好。车辆在驶出工地前，应将车轮、车身冲洗干净，不得带泥上路。

（3）各类施工工地内堆放的易产生扬尘污染物料及临时堆土场堆放的土方，应当密闭存放或及时进行覆盖。土方、拆除、洗刨工程作业时应当分段作业，采取洒水压尘措施，缩短起尘操作时间；建筑和拆迁施工现场的弃土、弃料及其它建筑垃圾，应及时清运，在 48 小时内不能及时清运的，应采取覆盖等防尘措施。出现四级以上大风天气时，禁止进行土方和拆除施工等易产生扬尘污染的施工作业，并应当采取防尘措施。

（4）施工场地的主要道路应铺设厚度不小于 20 厘米的混凝土路面，施工工地应采取湿法作业、清洗覆盖等措施，并对施工现场道路、作业区、生活区的地面进行硬化处理，并辅以洒水等降尘措施。遇干旱季节、连续晴天天气，对弃土表面、道路和露天地表洒水，以保持其表面湿润，减少扬尘产生量。每天洒水 1~2 次，扬尘排放量可减少 50~70%。

（5）施工工地出入口必须设立环境保护监督牌。必须注明项目名称、建设单位、施工单位、防治扬尘染污现场监督员姓名和联系电话、项目工期、环保措施、辖区环保部门举报电话等内容。

（6）强化施工期环境管理与监理，增强施工人员环保意识，制定合理的建设施工计划，缩短工期，采取集中力量逐项施工方法，坚决杜绝粗放式施工现象发生；加强对施工车辆的保养，尽量减少车辆怠速空档，设备使用优质燃油等措施，以减小对环境的影响。对于燃用柴油的施工机械其排气污染物中 CO、THC 及 NO_x 等，排放量不应超过《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法》（GB20891-2014）中的第四阶段标准限值。

（7）其他控制措施

各类建设施工均由建设单位指定专人负责施工现场控制扬尘污染措施的实施。所有建设施工工地（补栽、移苗作业除外）出入口必须设立环境保护监督牌。必须注明项目名称、建设单位、施工单位、防治扬尘污染现场监督员姓名和联系电话、项目工期、环保措施、辖区环保部门举报电话等内容。

项目建设周期较长、占地面积较大，前期施工、清运土方的扬尘污染问题需特别重视。因此，建设单位应加强扬尘控制措施，进行场地硬化、注意运输道路的清扫，洗车要规范，洒水要到位，并建立健全的施工扬尘管理制度。

发布雾霾橙色以上等级预警或环境空气质量连续 2 天达到严重污染日标准且无改善趋势，各设区市应暂停建筑工地出土、拆迁、倒土等所有土石方作业。

8.4.2 运营期保护措施

（1）风亭优化调整建议

严格落实《西安市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》（长安大学，2016 年 12 月）及其批复（环审〔2017〕36 号）中风亭周边规划控制的要求，特别是规划环评关于地铁排风亭与周边敏感建筑应有不低于 15m 的控制距离的要求。

本次工程风亭口位置设置基本合理，类比西安地铁二号线风亭异味的监测数据可知地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）地铁车站风亭排放废气对环境空气质量基本无影响。为减轻周围居民忧虑，建议风亭建筑设计时应遵循“进风口朝向敏感点一侧、背向道路，排风口背向敏感点、朝向道路一侧”的原理进行布置。考虑到风对异味影响的输送作用，风亭位置宜位于敏感点的主导风向的下风向。

（2）食堂油烟治理措施

本环评要求建设单位安装符合要求的油烟净化器，油烟废气处理达标后方可通过管道油烟竖井引至所在建筑物最高层屋顶排放，不得侧排。

8.5 小结

1、类比西安市地铁二号线排风亭排放的臭气浓度可知，本工程车站风亭排放废气均可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的二级标准。

2、项目停车场食堂油烟废气经油烟净化器处理后其排放浓度与排放量符合《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中的相关要求，不会对周围环境产生较大的影响。

3、工程建成后，可使沿线汽车污染物排放量得到很大程度的削减，营运期，若轨道交通客运量均由公交车承担，则 CO、HC 和 NO_x 削减量分别为 195.39t/a、26.56t/a 和 27.45t/a；若轨道交通客运量 80%由公交车承担、20%由出租车承担，则 CO、HC 和 NO_x 削减量分别为 867.19t/a、86.08t/a 和 78.39t/a。可见，本工程建设具有明显的环境效益。

4、为了减轻施工期扬尘对周围环境影响，施工单位在施工作业过程中应严格执行陕西省及咸阳市发布的关于扬尘控制的有关要求，文明施工，严格控制扬尘污染。

9 固体废物环境影响分析

轨道交通工程建成后，运营期固体废物主要有车站候车旅客及工作人员产生的生活垃圾，停车场生产管理人员生活垃圾等。从固体废物的成分来看，旅客和管理人员的生活垃圾将占主要部分，其主要成分为饮料瓶罐、包装废弃物、纸巾、水果皮等。

近年来，咸阳市对固体废物采取综合利用、填埋、加强管理和焚烧处理等，使固体废物逐步实现减量化、资源化、无害化。目前，咸阳市的城市生活垃圾主要运往咸阳市城区生活垃圾填埋场统一处理，城市垃圾的处理率达到 85%以上。

9.1 施工期固体废物环境影响分析

施工期产生的固体废物主要包括施工建筑垃圾和施工人员生活垃圾。在本工程的施工过程中，对风亭和车站进出口附近的房屋进行拆迁，会产生一定的建筑垃圾。根据设计资料，本工程拆迁面积 249814m^2 ，按建筑垃圾 $0.68\text{m}^3/\text{m}^2$ 估算，产生的建筑垃圾约 17.0万 m^3 。工程产生的建筑垃圾按《咸阳市城市建筑垃圾处置管理工作细则》进行处理处置。

施工期施工人员产生的生活垃圾中有机质丰富，如不妥善处理，及时清除，容易滋生各种病虫害，影响市容、环境卫生以及危及人群（市民和施工人员）的身体健康，同时，施工人员聚集地多为地下车站、隧道出口，生活垃圾极易进入地下含水层而污染地下水水质。

9.2 运营期固体废物环境影响分析

9.2.1 生活垃圾

根据对西安已运营地铁车站的调查，车站旅客垃圾为 $40\sim 80\text{kg/d}$ ，本工程车站 7 处，车站旅客垃圾 560kg/d （按每个车站最大 80kg/d 估算）；生产及办公人员产生的生活垃圾按每人 0.5kg/d 计，根据测算，西安市地铁一号线三期（秦都站～森林公园）运营管理人员数量 645 人，每天产生的生活垃圾约为 322.5kg 。

项目运营期生活垃圾排放量

表9.2-1

序号	垃圾来源	日排放量 (kg/d)	年排放量 (t/a)
1	车站旅客产生垃圾	560	204.4
2	生产、办公人员产生生活垃圾	322.5	117.7
3	合计	882.5	322.1

由于本工程运营期产生的生活垃圾均为无毒的日常垃圾，且排放量很小，经沿线各车站、停车场等设置的垃圾分类收集系统收集后，统一交由地方环卫部门分类运输，集中处理，不会对环境造成大的影响。

9.2.2 一般工业固废

停车场各工艺车间检修、清洗作业会产生一定量的废边角料、废零部件等一般工业固体废物，产生量较少，应按照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》的要求进行收集、存放与处置。严禁随意倾倒、排放。

9.2.3 变压器事故油

本工程共设置 1 座主变电站，主变电站采用油浸式变压器，站内设置容积为 30m³ 的事故油池，事故油池应符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）中的设置要求，具有防渗等功能，废油应由具有危废处理资质单位回收。

9.3 固体废物污染防治措施

9.3.1 运营期固体废物污染防治措施

本项目运营期固体废弃物主要为乘客及车站管理人员等排放的生活垃圾，停车场生产、管理人员生活垃圾以及停车场作业产生的废零部件、废边角料等，若不进行妥善处理将对环境造成一定影响，为此，提出以下固体废物防治措施：

（1）沿线各车站、停车场生活垃圾可采用垃圾桶（保洁箱）进行收集，由城市环卫部门统一处理；停车场一般工业固体废物应集中收集回收利用或统一清运。

（2）本工程主变电站采用油浸式变压器，要求设置容积为 30m³ 的事故油池，事故油池应具有防渗功能，交由具有危废处理资质单位回收。

9.3.2 施工期固体废物污染防治措施

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

（2）施工期间加强出渣管理，施工现场的建筑垃圾应按《咸阳市城市建筑垃圾处置管理工作细则》执行，不得在建筑工地外擅自堆放建筑垃圾，做到工完场清。

（3）车辆在运输建筑垃圾的过程中，必须密闭、包扎、覆盖、不得超载、沿途撒漏；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶，尽量缩短在闹市区及居民区等敏感地区的行驶路程；运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫。

（4）施工场地产生的生活垃圾，应定点放置，最后由城市环卫部门分类集中清理。

9.4 小结

1、本项目运营期产生的固体废弃物主要为沿线车站、停车场生活、生产垃圾等。根据预测，生活垃圾排放量不大，约 322.1t/a。生活垃圾通过分类集中收集，由环卫部门统一处理。

2、本工程主变电站采用油浸式变压器，要求设置容积为 30m³的事故油池，事故油池应具有防渗功能，废油应有具有危废处理资质单位回收。

3、工程施工期间，拆迁建筑物产生的建筑垃圾约 17.0 万 m³。工程产生的弃土及建筑垃圾按《咸阳市城市建筑垃圾处置管理工作细则》进行处理处置。因此，本项目在施工及运营期产生的固体废物对周围环境影响甚小。

10 城市生态环境影响评价

10.1 概述

10.1.1 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》及工程特点，本工程生态环境评价范围如下：

- （1）纵向范围与工程设计范围相同，全长 10.61km；
- （2）横向范围线路两侧 200m 以内区域；
- （3）停车场用地界外 150m 区域；

10.1.2 评价原则

以可持续发展为指导思想，贯彻“预防为主、保护优先”、“开发与保护并重”的原则，从保护生态环境的要求出发，以地下线路穿越的敏感保护目标为重点，注重保护生态敏感区域及土地资源、城市景观及野生动植物等，防止水土流失，避免人为灾害。

10.1.3 评价内容

- 1、工程对植被、动物影响分析；
- 2、工程对主要生态敏感区影响分析；
- 3、工程对土地资源影响分析；
- 4、工程对城市景观的影响分析；
- 5、工程建设对水土保持的影响分析；
- 6、工程建设对重要湿地的影响分析。

根据资料收集和现场调查，本工程未涉及自然保护区、风景名胜区等特殊及重要生态敏感区。本次生态评价主要以保护沿线车站、变电站、停车场等地面工程周边土地资源、城市绿地和景观、动植物等为重点。

10.1.4 评价方法

根据咸阳市城市总体规划、环境保护规划，通过现场调查和实地踏勘，结合本工程建设的特點，以及临近的既有地铁工程建设对生态环境和城市景观、自然景观产生的影响类比调查分析结果，采用定性分析与定量计算相结合的方法，分析工程实施对

沿线生态环境、区域植被、动物、城市景观及自然景观的影响。并根据评价结果，借鉴咸阳市城市绿化保护上的一些成功经验，提出切实可行的生态环境防护和恢复措施。

10.2 项目区域生态环境现状

10.2.1 项目区域生态功能区划

根据陕西省生态功能区划，项目所在地区属渭河谷地农业生态区中的“关中平原城乡一体化生态亚区内的关中城镇及农业生态功能区”。本区由于城镇化的迅速发展使原有的自然生态系统基本为人工和半人工生态系统所取代，形成以人工生态系统为主体的景观。主要问题是城市地区人口密集，土地紧缺，水资源问题突出。

10.2.2 工程沿线主要生态系统现状

本工程位于北暖温带半湿润气候区，冬季寒冷，夏季炎热，四季分明。生态现状的总态势表现为自然条件好，光热水资源及社会经济条件优越，水利设施较好。工程经过城市中心区，随着经济的发展和人口的增长，城市规划区已由农业生态转变为城市生态。植被主要是人工种植的绿化灌木、花草及行道树木。乔木树种主要为国槐、法桐、银杏、垂柳、大叶女贞、红叶李、樱花、紫薇、木槿、桂花等，灌木树种主要有小叶女贞、金叶女贞、紫叶小檗、红叶石楠等，草种主要有麦冬、白三叶、红花酢浆草等。无天然珍稀植被分布。渭河及沔河两岸属于自然生态景观与人文景观相得益彰的亲水型滨河生态景观带。

一号线三期工程（秦都站～森林公园）串联了咸阳高铁站、咸阳市中心区及渭南岸，工程先后沿彩虹二路及世纪大道敷设。项目所在区属于城市中心区，属城市生态系统。城市中心区植被主要是人工种植的绿化灌木、花草及行道树木。



图 10.2-1 沿线彩虹二路段、世纪大道段城市景观



图 10.2-2 沿线穿越渭河段、沣河段景观

（1）线路沿线土地利用及景观现状

沿线地区土地利用现状主要为居住用地、商业用地、绿地、道路与交通设施用地为主，景观现状主要以城市景观为主，穿越渭河段及沣河段兼有水体景观。

（2）站段土地利用及景观现状

本次工程共新建车站 7 座，涉及停车场 1 处。

（3）沿线动、植物分布现状

1) 植物资源

本工程评价范围内以人工植被为主，主要为人工栽种的路旁林及绿地林带等观赏林木。项目区用地范围内没有发现受到国家和地方政府保护的古树名木。

本次工程影响沿线植被的主要方式为工程扰动区域因工程建设需要对植被的占压、砍伐等造成的直接破坏，其主要分布于车站进出口、风亭、车辆基地、停车场、主变变电所等直接扰动区域。

为更好的分析工程对沿线植被的影响, 本次评价对主要道路绿化植物的组成结构、绿地广场、停车场范围植被状况进行了调查。工程沿线道路绿化树种主要有法桐、国槐、雪松、杨树、榉树、栎树、紫叶李、紫丁香、海棠、铺地柏、洒金柏、红枫、紫叶小檗、大叶女贞、小叶女贞、小叶黄杨等，多数分布在中央分隔带、分车道及人行道一侧或者两侧。在村落周围及道路两侧还分布有防护林、经济林和苗圃，树种主要为杨树、柳树、苹果、花椒和梨等。珠泉路停车场所在地块目前为村庄，存在建筑物周围零星的植物。

2) 动物资源

项目区由于位于城市建成区，大部分地带人口密度大，人群活动频繁，因此，沿线未存在国家和地方保护类野生动物分布。项目评价范围野生动物仅能见到常见的鸟类及啮齿类动物，主要以鸟类为多，如喜鹊、翠鸟、布谷以及兔类、鼠类等。鸟类主要分布在渭河、沣河河谷地带。

（4）土地利用现状

咸阳市中心城区农用地面积为 53601 公顷，其中，耕地 40093 公顷，园地 9624 公顷，林地 417 公顷，牧草地 17 公顷，其他农用地 3450 公顷；建设用地面积为 28208 公顷，其中，城乡建设用地 22764 公顷，交通水利用地 4400 公顷，其他建设用地 1044 公顷；其他土地 3584 公顷。

（5）土壤及侵蚀现状

工程范围内的土壤成土母质为洪积系统黄土上发育起来的，最初为森林草原上形成的褐色土类，由于工程范围内农业耕作历史悠久，形成了土壤厚度不等的覆盖层，以娄土为主，土壤肥沃，土质优良。地貌类型的差异和水文地质条件不同，耕作历史的长短形成了工程范围内以垆土为主的还有黄土性土、淤土等土壤类型结构。

根据本项目所在区地势平缓，土壤侵蚀强度较小，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，现状侵蚀模数为 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，属微度流失区。

10.3 工程占地对土地资源的影响分析

本工程永久占地面积共 16.98hm^2 。工程占地主要为停车场段及少量的车站出入口、风亭占地。本次工程永久占地地类均为建设用地。工程占地面积少是地铁工程的一大特点，沿线各站点、场段土地占用符合咸阳市城市土地利用规划，对区域土地利用影响轻微。

本项目临时用地为 18.25hm^2 ，占总用地的 51.8%，主要为建设用地及其它用地；工程临时用地主要为施工期地下车站出入口、风亭等施工场地和营地占用既有道路和公共用地等。施工结束后，临时用地可逐步恢复至原有的使用功能，对原有土地功能不会造成较大改变。

为更好预测分析工程施工场地占地对沿线环境的影响，评价单位现场调查了西安地铁 5 号线及 9 号线等地铁工程的施工情况。根据调查，施工场地多选择在交通道路上及拆迁空地上，在工程施工过程中，采用修筑围墙方式将施工场地与周围环境隔离，

避免了对周围环境产生直接影响。在施工场地内，施工机械和施工营地合理布局，未产生杂乱现象。

经类比分析可知，工程临时占地对环境的影响，在采取修筑围墙等防护隔离措施以后，工程建设对周围环境的影响轻微。

10.4 工程实施对动、植物的影响分析

工程建设区域植物生长良好，覆盖度很高，景观错落有致，美化城市空间和道路两侧。本工程主要沿城市既有道路地下敷设，在缓解地面交通的同时，可最大限度的避免对沿线植被的破坏。工程永久用地均为建设用地，工程对沿线的植被影响非常微小。部分车站进出口、风亭（冷却塔）占用城市绿地或者道路绿化带，造成植被、景观破坏，覆盖度降低，植物死亡或者影响植物正常生长等。珠泉路停车场拟占地范围内存在建筑物周围零星的植物，工程建设对植被影响很小，因此，本次评价要求，对中央分隔带、绿地、苗圃等区域的生长良好、树龄较轻的植物应先进行异地移植保护，工程建设部门应与咸阳市市园林管理部门进行衔接，将移植植物作为下一阶段工程绿化或其他区域绿化树种，以节约资金，促进工程节能环保。

本工程评价范围内无珍稀动物栖息地、繁殖地等特殊敏感点。由于地铁沿线常见野生动物的适应性较强，且区域内有许多动物的替代生境，动物比较容易找到新的栖息场所。地铁施工范围小，工程建设和运营对野生动物影响的范围不大，因此工程对沿线野生动物不会造成明显影响。

10.5 工程实施对城市景观环境的影响分析

由于城市生态系统属于典型的人工生态系统，因此本工程的建设和运营对于城市生态环境影响是有限的，主要体现在地铁地面构筑物对城市景观的影响。城市景观主要受城市性质、城市发展规划、周边环境特征等因素制约。为了比较全面的反映景观受影响的敏感情况，本环评从城市生态学景观和城市视觉景观分别对整个景观的特性和视觉景象是否容易受到影响以及在面对环境改变时的适应能力进行影响分析。

（1）沿线所经地区大部分由城市人工建筑、道路等共同组成，呈现典型的城市生态景观。沿线分布有大量的居住区、商业、公共设施、企业等功能缀块。

（2）城市生态学景观的影响分析城市的景观生态结构脆弱，自我调节能力低，需高度依赖外界的物流、能流等生态流的输入、输出，以维持自身的稳定。交通廊道是

城市生态系统能流、物流、信息流、人口流等的必经之路，交通廊道的通畅才能保证城市功能的完善。

本工程主要以地下线形式敷设，其最大程度减少了对沿线各功能块的分隔，不会因此增加城市景观的破碎性。

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

（3）城市视觉景观影响分析

1) 风亭与周边环境景观协调性分析由于地下站风亭功能与周边环境功能的差异，其结构与周边建筑常产生对比，如处理不当，则可给人以支离破碎的感觉而丧失美感。在商业区设置风亭时，可运用融合法，利用色彩艳丽的商品广告牌对风亭进行外表装饰，营造出热情而有秩序的商业气息。位于居住区周边的风亭设置时充分体现“以人为本”的原则，风亭建筑风格、色调应与周边集中住宅区的建筑风格相统一。

对位于距居民区较远的城市广场、城市绿地等开敞空间内设置的风亭，空间条件允许的情况下，可采用地面式或下沉式结构，根据风亭周边情况采取适宜的植物措施，利用植被的调和作用将建筑的硬质空间围合成柔性空间，不仅可增强城市广场、城市绿地等地面

景观的整体视觉效果，营造舒适、祥和的气氛，还可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) 车站出入口与周边环境景观协调性分析地铁工程车站出入口是地面交通与地下交通的节点位置，其外观应易于识别，体现清晰易辨的特点，以实现方便乘客进出地铁的功能要求。标志作为城市形象构成的重要因素，可有助于行人判断自己所处位置。而一个好的标志应该是突出的，也应与环境相协调。重复布局亦可加深印象，强化其形象特质。因此，本工程地下段出入口设计时，除了应采用全市地铁统一标识外，在周边建筑风格基本相同的情况下，其结构和外观也应力求风格统一。



图 10.5-1 地铁车站出入口、风亭景观

3) 地铁一号线三期车站以功能为主的情况下，适度装饰，通过一些关键视点的室内视觉设计，起到画龙点睛的作用，提高整个空间的艺术层次。其装修设计总原则是：安全、卫生、经济、适用、美观，并能充分体现方便、舒适、快捷的交通建筑特点和古城深厚的历史文化底蕴。各车站装修设计需在体现全线统一模式（或符号）的前提下，分别采用不同的艺术手法，并结合不同的材料、色彩、肌理等，体现出各车站的个性美。车站站台层、站厅层、地面、出入口以及与车站相连的物业开发区、地下步行街、商店等公共区域，设置足够、明显而引人注目的导向、指示牌，导向指示牌尺度大小、表示内容和符号、字体、颜色醒目，且简洁明了，制作精致美观，富有时代气息，高度及宽度应符合乘客的视觉要求。

车站建筑装修材料的选材与咸阳地区建材事业发展相协调，因地制宜地充分利用该地区的建材资源。内部建筑材料、地面设计、吊顶形式均以简洁为易，站厅、站台公共区保证足够的净高，避免给乘客产生压抑感，材料颜色选择以淡雅为主，具体可参照已运营的一号线一期工程和二期工程。

10.6 工程建设对水土流失的影响分析

工程造成的水土流失主要是自然因素和人为因素综合作用形成。自然因素包括大风、降雨、地形、地貌、地质构造、土壤、植被等影响因子；人为因素主要是破坏地表植被、破坏表层结皮以及临时弃渣、弃土的堆放，在大风和暴雨季节产生水土流失。就本工程而言，造成水土流失的主要时段在施工期，主要影响因子为大风，降雨及土石方开挖，因此大风期和雨日的施工较易形成水土流失。

本次工程施工扰动范围广，时间长。项目建设区用地总面积 35.23hm²，其中永久

占地 16.98hm²，均为建设用地，临时用地 18.25hm²。由于地表开挖、回填、弃土和运土，如果管理不善，会引起严重的水土流失。工程永久占地将使原地貌的水土保持功能降低，加剧土壤侵蚀和水土流失；临时用地将使原地貌水土保持功能短期丧失或改变，随着工程结束后原土地功能和植被的恢复，临时用地和部分采取植物措施的永久用地，其水土保持功能可以逐渐得以恢复。

本工程地下车站推荐采用明挖法和盖挖法施工，隧道施工采用明挖法、盾构法和矿山法。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。盖挖法在施工地下连续墙时，因排除钻孔及地下水渗漏而产生的泥浆水，也会引起水土流失。盾构法和矿山法对地表影响较小，产生水土流失的区域主要是出渣口。停车场、车辆基地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。

据上分析，本工程施工的同时必须采取措施防治水土流失，尽可能地减小其危害性。

10.7 工程建设对重要湿地的影响分析

根据《陕西省重要湿地名录》，本次工程先后以隧道形式穿越重要湿地 2 处，分别为陕西渭河湿地及长安沣河湿地。

10.7.1 湿地概况

1、陕西渭河湿地

陕西渭河湿地范围从宝鸡市陈仓区凤阁岭到潼关县港口沿渭河至渭河与黄河交汇处，包括渭河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地。含西安泾渭湿地自然保护区。行政区划上包括宝鸡、咸阳、西安、渭南等市。2008 年 8 月 6 日被陕西省人民政府列入《陕西省重要湿地名录》。

1) 水资源

渭河是黄河最大的一级支流，发源于甘肃省渭源县鸟鼠山，由西向东流经甘肃的武山、甘谷、天水等地，于凤阁岭进入陕西省境内，出宝鸡峡后入关中盆地，经宝鸡、

咸阳、西安、渭南等市，于潼关汇入黄河。渭河流域多年平均水资源总量 110.56 亿 m^3 ，其中地下水资源量 69.88 亿 m^3 ，天然径流量 100.4 亿 m^3 （存在重复量），占黄河流域天然径流量 580 亿 m^3 的 17.3%。河流和滨河湿地两者的主要联系方式是漫滩洪水，在渭河天然径流量的长期积淀下，渭河流域是天然的河流湿地水文。

2) 动植物资源

渭河流域生物资源丰富，与湿地环境相伴的两栖动物及河流沿岸的陆生动植物，是渭河生态系统组成的重要补充，形成了多样性的生物群落，其主要聚集于泾渭湿地自然保护区内（距离本工程 26km 以远），其河流与河滩、河岸植被一起，控制着水和矿物质养分的流动，为鱼类、鸟类、昆虫、小型哺乳动物以及各种植物提供良好的生存环境和迁移路径。按照《国家湿地调查规范》调查，渭河中游干流现存湿地主要有三种类型：永久性河流、洪泛平原和草本沼泽，在这些湿地上分布着湿地植物、鸟类及鱼类等资源。渭河湿地鸟类资源主要有：大鸨、黄鸭、绿头鸭、绿翅鸭、小白鹭、豆雁、苍鹭、雉鸡、红脚隼等，其中大鸨、红脚隼分别为国家一、二级保护动物，其主要分布于黄河、渭河和洛河的交汇区域的滩地、农田。

线路所经区域为开发的人工湿地，人类活动频繁，且渭河南岸福银高速跨渭河特大桥两侧多已开垦为果园和农田，未见珍惜濒危野生动物；植被以草本为主，伴生有灌木、乔木，无珍稀濒危野生植物，多为人工栽培植被。

2、长安沣河湿地

长安沣河湿地范围从西安市长安区滦镇鸡窝子到咸阳市渭城区沣东镇沙湾村沿沣河至沣河与渭河交汇处，包括沣河河道、河滩、泛洪区及河道两岸 1km 范围内的人工湿地。2008 年 8 月 6 日被陕西省人民政府列入《陕西省重要湿地名录》。

1) 水资源

沣河流域发源于秦岭北麓，先后有一级支流高冠河、太平河与潏河汇入。沣河全长 82km，流域面积 1460 km^2 ，平均比降 8.8‰。高冠河发源于秦岭北坡，河长 36.1km，流域面积 167.2 km^2 。太平河发源于秦岭北麓静脑峰东北，位于户县南 20km，流域面积 214 km^2 ，长 44.5km。太平河户县段长 42.2km，多年平均径流量 7022 万 m^3 。潏河地处长安腹地，全长 64.2km，流域面积 687 km^2 。

2、动植物资源

沣河流域鸟类区系组成具有湿地和农田鸟类的共有特点，共有 14 目 28 科 76 种。但植被资源的缺乏导致了森林鸟类的大幅度减少。流域内共有哺乳类 5 目 7 科 20 种。由于缺乏隐蔽场所，加之人为活动剧烈，流域内缺乏大型的森林哺乳类，而以小型啮齿类为优势类群。流域内共有两栖爬行类 4 目 7 科 14 种，但资源普遍稀少。沣河流域鱼类种类相对较多，共计鱼类 9 目 8 科 40 种。但近年来工业和生活污水的排放导致沣河及其支流污染极为严重，鱼类的数量急剧减少。植物多样性较为丰富，具有经济集观赏价值的物种较多，但大型植物长势较差，生物量不高。沣河流域共有植物种类 49 科，180 种，其中蕨类植物有一科两种，被子植物有 48 科 178 种。

10.7.2 湿地内主要工程概况

本工程区间线路出中华西路站后，沿彩虹二路东侧正穿渭河，在渭河南岸继续沿彩虹二路行至世纪大道折向东北敷设至安谷路站。在 CK3+500～CK4+200 段以地下线敷设形式穿越陕西渭河湿地，穿越线路长度 700m。隧道顶距离河床最近距离约 16m。

本工程区间线路出韩非路站后，沿世纪大道北侧正穿沣河，在沣河东岸继续沿大道行至一号线二期终点森林公园站。在 CK10+000～CK10+200 段以地下线敷设形式穿越长安沣河湿地，穿越线路长度 200m，隧道顶距离河床最近距离约 12m。

本次工程在湿地范围内不设置车站等永久工程，不设置弃碴场、施工营地等临时工程，未占用湿地面积。

10.7.3 工程建设对湿地的影响分析

本工程以地下线形式下穿陕西渭河湿地及长安沣河湿地，穿越湿地区段采用盾构法施工，埋深较深，并在地表不设置车站等永久工程，未占用湿地面积，地铁区间工程属于“无害化”穿越，不属于《湿地保护管理规定》（国家林业局令（第 48 号））和《陕西省湿地保护条例》所列禁止行为。工程建设不会改变湿地土地利用格局，不会对湿地水生环境、野生动植物资源、水资源涵养功能及景观产生影响。

10.7.4 工程穿越重要湿地采取的保护措施

（1）不得在重要湿地范围内设置各类临时工程，避免土地占用对河流地表植被的破坏。

（2）建议施工前与河道管理部门联系，利用上下游水坝的调节功能，尽量减少穿越段河流水量，减小工程对湿地的影响。

(3) 加强对开挖周围地段的水位观测和地面建筑物的沉降变形观测，设置固定监测点，定期对地面沉降进行观测，及时取得数据，发生较大沉降时，应马上采取措施，停止降水，并启动相应的应急预案，及时处理。

10.8 生态环境保护、恢复与减缓措施

10.8.1 土地资源保护措施

为尽量减小工程占地对咸阳市用地规划的影响，建议通过政府对土地利用方式进行规划和调整，加大对后备土地资源的开发，提高土地的利用率和产出，尽量减少工程占地造成的损失，以保证城区用地的可持续发展。

10.8.2 动植物保护措施

1、工程占地应尽量缩小对植被的破坏范围，临时施工场地应避免占用城市绿地，尽量选择在硬化地面设置；加强道路两侧及绿化林木的保护，对于有成活能力的树木、苗木尽可能采取移栽措施，以减少对既有植被的破坏。

2、项目用地范围内植物防护措施除考虑主体工程防护和水土保持功能外，还应考虑具有景观及环保作用，使水保、绿化、美化、环保有机结合为一体。

3、绿化措施的实施，其树种和草种的选择以当地优良树种为主，适当引进新的优良树种和草种，以保障植物绿化的效果及栽植的成活率。

4、在轨道交通建设施工前对施工人员开展环境保护的教育活动，同时对当地群众进行《野生动物保护法》等有关野生动物保护的法律法规等的宣传教育。加强对施工人员爱护野生动物的宣传教育工作，制定相关的规定和监督制度，禁止施工人员随意破坏植被、捕杀野生动物和对野生动物造成伤害的一切活动。

10.8.3 城市生态和景观保护措施

1、停车场等地面工程的主要建筑应进行景观设计，从建筑风格、功能、色彩、周边景观环境特点等综合考虑，使工程与周边景观融为一体。地面工程用地范围内进行全部绿化美化，创造良好视觉景观。

2、地下车站出入口处采用人工光过渡，出入口地面段以洞口外引道两侧为重点种植多行乔木、灌木林及花卉、草本植物，种植的树种以常用园林植物为主，出入口建筑结合周边的自然环境适当考虑绿化及出入口美观装饰，与周边环境保持和谐一致。

3、车站等建筑的装修风格应体现地区的特色，使车站等空间成为宣扬、保护民族

文化的一个重要场所。

11.8.4 水土流失防治措施

1、本工程位于城市建设区，咸阳属于暖温带半湿润大陆性季风气候，四季分明，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，春季和秋季兼有风力侵蚀，加上地面组成物质遭到破坏后结构较松散，因此采取的措施应以防水蚀、风蚀的临时措施为主，并严格限制施工扰动范围。

2、对于施工期间的施工场地、临时生活区、机械停放场等临时施工设施周边设排水沟，施工结束及临时设施拆除后，改造其被占压、破坏的地表，恢复原有土地使用功能。

3、在施工期间施工区域两侧采用挡板与外界隔离，对临时堆渣采用防雨布遮盖。工程排水需经沉淀池沉淀后方可排放，防止泥沙直接进入城市下水道或水体；对施工过程中产生的弃土、弃渣要及时清运，避免随意排放，造成水土流失；施工中注意原料的合理利用，避免原料沿途洒落而产生新的水土流失。

4、对停车场周围及场内开挖形成的开挖面，根据实际情况采取相应的防护措施，并在场地内设相应的排水系统。在停车场可绿化地带采取乔、灌、花、草相结合种植植物进行绿化和美化。对于区间工程、车站工程施工时破坏了绿化带，需要在后期进行恢复。

5、工程弃土应根据设计文件的要求，工程弃渣、建筑垃圾及时清运至指定弃渣场，并进行平整。

6、严禁施工机械和施工车辆违规行驶，减小车辆运输中扬尘及抛洒对环境的影响。

7、工程应进行合理的施工组织和土石方综合调配，停车场的填方尽量利用地下隧道施工产生的土方，减少弃方数量。确需堆弃的土石方应该严格按照相关部门要求运至指定的弃土渣场，不能随意弃置。

10.9 小结

1、工程共计征用土地 35.23hm²，其中永久占地 16.98hm²，以建设用地为主，临时用地 18.25hm²。由于项目充分利用了城市地下空间，占用土地资源相对较少，对城市建设用地现状影响轻微。由于工程建设能够节约城市宝贵的土地，并引导新的土地利用方式，不仅缓解城区用地紧张状况，同时还开拓了地下空间，有利于城市建设的可

持续发展。

2、本工程为地下线，最大程度减少了对沿线各功能缀块的分隔，不会因此增加城市景观的破碎性。工程地面建筑物在设计中充分考虑对城市景观的影响，结合周边环境、建筑物及道路情况，选择合适的结构型式，使其融于城市建筑风格中，成为现代化城市的优良景观。

3、工程永久性占地主要为建设用地，因此，本工程对沿线的植被影响非常较小。本工程沿线常见野生动物的适应性较强，且区域内有许多动物的替代生境，动物比较容易找到新的栖息场所。地铁施工范围小，工程建设和运营对野生动物影响的范围不大，因此工程对沿线野生动物不会造成明显影响。

4、本次工程在 CK3+500～CK4+200 段以地下线敷设形式穿越陕西渭河湿地约 700m，在 CK10+000～CK10+200 段以地下线敷设形式穿越长安沣河湿地约 200m。工程穿越湿地区段埋深较深，均采用盾构法施工，未占用湿地面积，属于“无害化”穿越。工程建设不会改变湿地土地利用格局，不会对湿地水生环境、野生动植物资源、水资源涵养功能及景观产生影响。

11 环境监理与环境监测计划

为了保护工程沿线的环境，确保工程建设引起的各种不良影响得到有控制和缓解，本次评价针对性地提出环境管理与环境监测计划，对本工程全过程进行科学、规范的环境管理和监控。

11.1 环境管理

通过环境管理，使西安市地铁一号线三期（秦都站～森林公园）的建设符合国家经济建设和环境建设同步规划、同步发展和同步实施的“三同步”方针，环保措施得以具体落实，使地方环保部门具有监督的依据；将地铁建设期和营运期给环境带来的不利影响，通过环保防治措施的实施管理减轻到最低程度，使本工程建设经济效益、社会效益和环境效益得以同步协调、持续的发展。

11.1.1 建设前期环境管理

根据环境保护部的有关规定，本项目建设前期各阶段环境保护工作采用如下方式：

（1）在编制可研的同时，由建设单位委托编制《西安市地铁一号线三期（秦都站～森林公园）工程环境影响报告书》，作为指导初步设计、工程建设，执行“三同时”制度和环境管理、城市规划的依据。

（2）在初步设计阶段编制环境保护篇章，具体落实《西安市地铁一号线三期（秦都站～森林公园）工程环境影响评价报告书》及批复意见的各项环保措施，并将环保投资纳入工程概算。

（3）在工程招投标过程中，施工招标文件中应有环境保护的有关内容；并对照《西安市地铁一号线三期（秦都站～森林公园）工程环境影响报告书》及批复意见提出的要求，审查施工单位的施工组织方案；在签订合同时，明确施工单位在环境管理方面的职责；通过这些措施为“三同时”制度的落实奠定基础。

11.1.2 施工期环境管理

施工期环境管理由建设单位、监理单位、施工单位组成管理体系，主要责任单位

为施工单位，监理单位对环境工程实行日常管理，同时，设计单位应做好配合和服务工作。工程指挥部及咸阳市生态环境局定期及不定期对环境工程进行检查。工程完工和正式运营前，应按国家环境保护部规定的建设项目环境保护工程竣工验收办法进行环境工程验收。

11.1.3 运营期环境管理

（1）本工程的运营管理工作由西安市轨道交通集团有限公司负责，由公司成立的环保办具体负责管理范围内环保工作的业务指导和监督，协助计划部门审核、安排环保设施新建投资计划，负责公司各部门之间及与地方政府各级环保主管部门间的协调工作。沿线各站段具体负责环保设施的运转和维护，配合环保监测部门进行日常监测工作。

（2）咸阳市生态环境局及其授权监测部门将监管沿线污染源的排污情况，并对超标排放及污染事故、纠纷进行处理、处罚。

11.1.4 环境管理、执行、监督机构的落实

工程整体环境管理、监督机构的执行流程详见图 11.1-1。

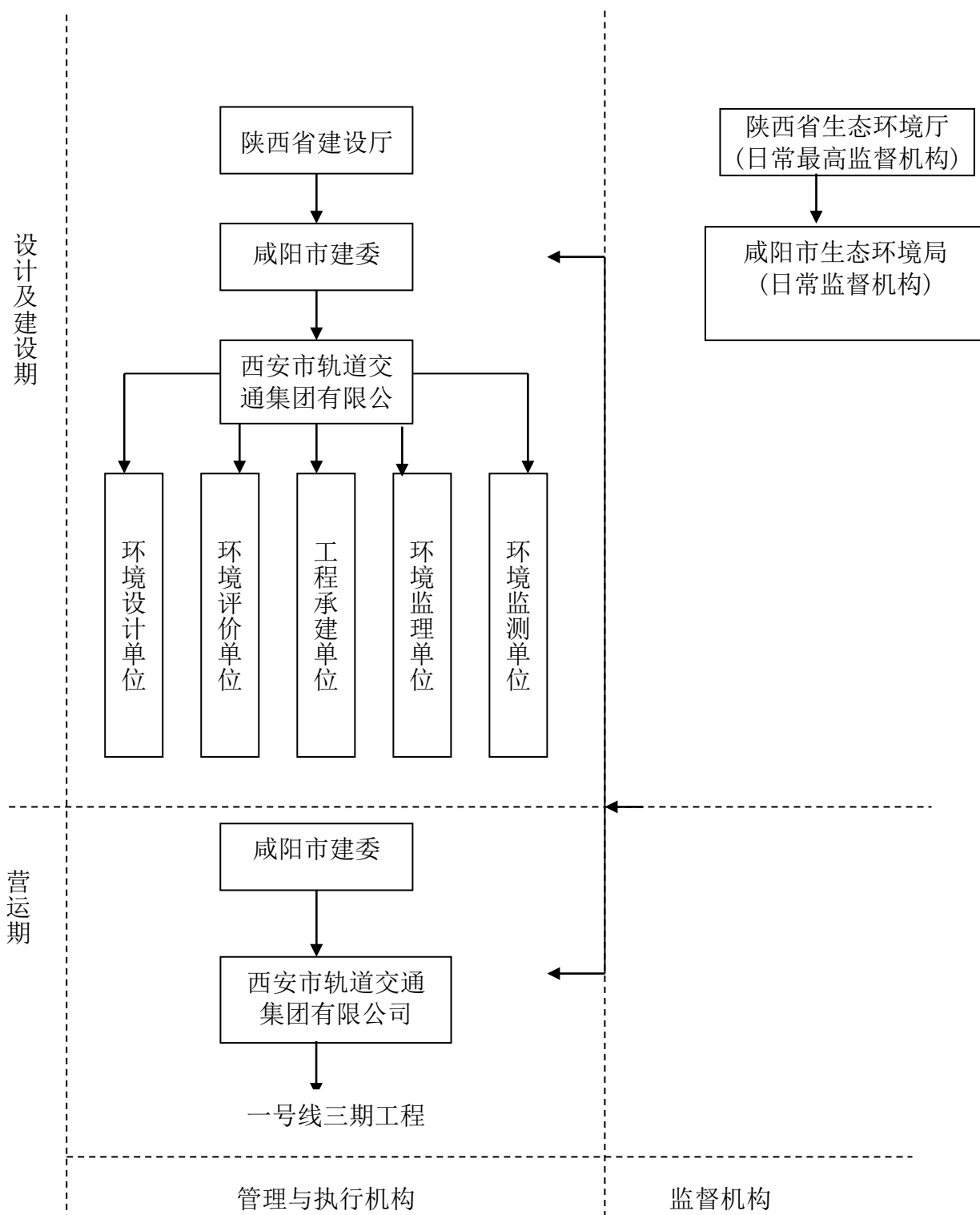


图11.1-1 西安地铁一号线三期环境管理机构示意图

地铁营运单位应成立专门的环境管理机构，环境管理机构及人员配置整体建议见

表 11.1-1。管理机构管理职责为：

(1) 制定地铁运营期的环境管理办法和污染防治设施的操作规程，定期维护、保养和检修污水处理设施、停车场调车机车将排放少量废气处理设施和各站风亭噪声治理设施等，以保证这些设施的正常运行。

(2) 配合环境保护主管部门进行环境管理、监督和检查工作。

(3) 做好环境教育和宣传工作，提高各级管理人员和工作人员的环境保护意识和技术水平。

(4) 配合生态环境主管部门解决各种环境污染事故的处理等。

环境管理机构及人员设置表

表 11.1-1

部 门	人员设置	职 责
西安市轨道交通集团有限公司	专职管理干部 1~2 名	负责全公司环境管理
各车站	每站台兼职环境管理人员 1 名	负责站台噪声、通风、除尘、污水设备等环境管理
停车场污水处理站	专职环境管理人员和操作人员 2~3 名	污水处理进出口水质控制、检验；污水处理设备的保养、维修

12.1.5 环境管理计划

本工程环境管理计划详见表 11.1-2。

环境管理计划表

表 11.1-2

管理阶段	环保措施	实施机构	管理机构	监督单位
建设前	1、环境影响评价； 2、优化设计、减少用地、保护植被等；3、做好绿化设计和施工临时用地的恢复设计； 4、优化污水处理设计，保证污水达标排放； 5、设计中采取各种工程措施降低噪声、振动环境影响； 6、优化设计线路及站点位置，减少对城市景观的影响。	中铁第一勘察设计院集团有限公司	西安市轨道交通集团有限公司	咸阳市生态环境局
施工期	1、合理调配作业的地点、时间，禁止施工噪声扰民； 2、运输车辆加盖篷布，施工便道定期洒水降尘； 3、施工废水经隔油沉淀处理后达标排放，生产、生活垃圾集中堆放清运，不得随意丢弃； 4、施工临时用地施工结束后及时清理、恢复； 5、地下线弃碴及建筑垃圾及时清运至有关部门指定地点。 6、加强施工期环境监测； 7、优化地下线施工方法及施工组织，保证污水达标排放，减小施工对既有建筑物的影响。	施工单位	西安市地铁建设指挥部	施工监理单位、沿线区生态环境局
运营期	1、环保设施的日常维护； 2、日常环保管理工作； 3、环境监测计划的实施； 4、固体废物清运。	各站段环保室	西安市轨道交通集团有限公司	各级环保部门

11.2 环境监测

11.2.1 环境监测计划

本项目环境监测计划见表 11.2-1。监测工作由建设单位委托具有相关能力的地方监测单位进行，监测单位接受委托后，及时制定详细的监测行动计划，然后进行监测。监测结构及时反馈到建设单位和相关环境保护管理监督部门。

环境监测计划内容要求一览表

表 11.2-1

实施阶段	监测内容	监测时间及频率	监测地点	监测项目	实施机构
施工期	空气	施工高峰期连续监测 5 天	施工繁忙地段场界外 5m、50m、100m；临时堆土场	TSP	建设单位委托具有相关能力的地方监测单位
	噪声	施工高峰期连续监测 2 昼夜	车站、地面工程施工场地界外 5m；施工场地附近学校、医院、居民敏感点。	等效连续 A 声级	
	振动	基础施工阶段昼夜进行监测	距离外轨中心线 10m 以内的敏感点	VLzmax	
	废水	每季一次，每次监测 2d	基坑排水排放口；洗车水、泥浆水等处理设施排放口	pH、SS、石油类、COD	
	地面沉降	施工中跟踪监测	距离外轨中心线 10m 以内的敏感点	地基沉降	
运营期	振动	每年 1 期，分昼夜 2 个时段	所有振动环境敏感点	VLz10、VLzmax	建设单位委托具有相关能力的地方监测单位
	噪声	每年 1 期，分昼夜 2 个时段	所有声环境敏感点	等效连续 A 声级	
	污废水	每季一次，每期监测 2d	停车场污水排放口	pH、COD、BOD ₅ 、石油类、SS	
	地面沉降	跟踪监测	车站施工降水影响区的环境敏感点	地基沉降	

环境监测数据对以后的环境管理有着重要的价值。通过这些数据可以分析未来的环境质量的变化是否与预期结果相符，为今后制订或修改环境管理措施提供科学依据。应建立环境监测数据的档案管理和数据库管理，编写环境监测分析评价报告，具体要求如下。

(1) 报告内容：原始数据（包括参数、测点、监测时间和监测的环境条件、监测单位）、统计数据、环境质量分析与评价、责任签字；

(2) 报告频率：每季度提交一份综合报告、每年提交一份总报告；

(3) 报告发送机构：报送咸阳市生态环境局和西安市轨道交通集团有限公司。

11.2.2 环境监测费用

按照以上监测工作，估算监测费用如下：

施工期：10 万元/年×3.5 年=35 万元；

运营期：10 万元/年×25 年=250 万元（由项目营运公司支付）。

11.3 施工期环境监理计划

施工期环境监理是一种先进的环境管理模式，它能和工程建设紧密结合，使环境管理工作融入整个工程施工过程中，变被动的环境管理为主动的环境管理，变事后管理为过程管理，可有效地控制和避免工程施工过程中的生态破坏和环境污染。

11.3.1 环境监理范围

工程施工期环境监理范围包括时间和空间。时间范围为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。空间范围为工程施工区与施工影响区。包括主体工程沿线，出入段线沿线，停车场施工驻地以及承担大量工程运输的当地既有道路。工程施工全过程中，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，辅以仪器监控的监理方式；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。

11.3.2 环境监理机构设置方式

施工期环境监理由建设单位委托具备资质的监理单位，对施工期的环保措施执行情况进行环境保护监理。

11.3.3 环境监理工作划分及工作内容

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 ze 理工作的同时，同步进行环境监理工作。工作要点见表 11.3-1。

工程环保监理重点工作内容

表 11.3-1

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。
	工程临时用地	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学校、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。

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）环境影响报告书

监理项目	分 项	监理内容
	施工机械	是否采用低噪声设备，设备性能是否达标。
	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。
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；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。
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；运输垃圾、渣土的车辆是否装得过满，是否实行密闭式运输；在拆迁和开挖时，是否及时喷水，使作业面保持一定的湿度；垃圾、渣料在未及时清运的情况下，是否集中堆放并采取覆盖或固化措施。
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理，做到了日产日清。

环保工程监理还需对保护营运和施工期的环境而设置的各种环保单项工程进行监理，本环保工程包括：

- （1）生态保护：沿线城市景观、绿地系统保护、场区水土保持。
- （2）噪声振动防护：根据环境影响评价报告，对噪声、振动超标的敏感点采取相应的降噪减振措施。
- （3）水污染防治：根据环境影响评价报告，对施工场区和车站、停车场采取的水处理措施。

11.3.4 环境监理程序及实施方案

（1）环境监理程序

环境监理实施程序见图 11.3-1。

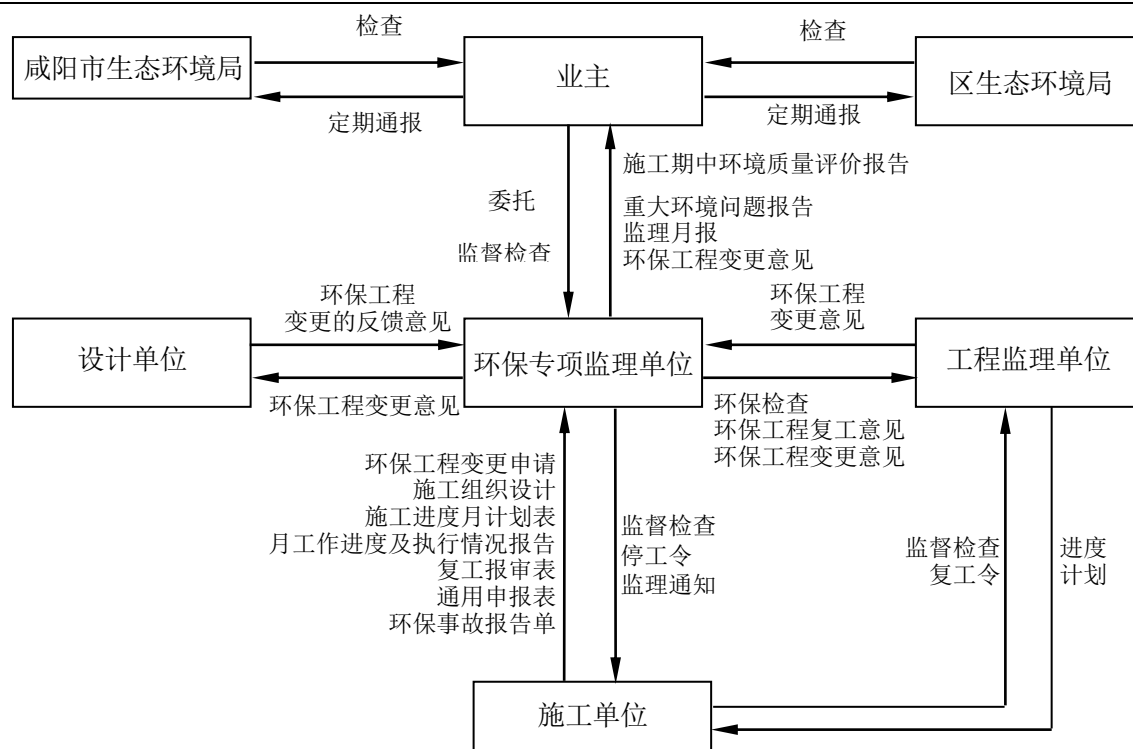


图 11.3-1 环境监理程序

(2) 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。

11.3.5 环境监理费用

施工期环境监理费用：24 万元/年×3.5 年=84 万元。

11.4 污染物排放管理要求

11.4.1 污染物排放清单

在采取环保措施后，本项目主要污染物均能做到达标排放，主要污染物排放清单见表 13.4-1。

污染物排放清单

表 13.4-1

污染类别	污染源	污染物名称	污染物排放清单		排污口位置	拟采取的环保措施及主要运行参数	数量	执行标准
			排放浓度 (mg/L)	排放总量 (t/a)				
大气污染物	停车场食堂	油烟	1.48mg/m³	0.072	食堂油烟排气筒	净化效率≥75%的油烟净化装置，经处理后油烟排放浓度<2.0mg/m³，通过预留烟道升顶排放。	1 套	《饮食业食堂油烟排放标准》（GB18483-2001）-中型
水污染物	站场生活污水	COD	280	6.18	车站污水排放口	站场化粪池	7 座化粪池	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
		BOD ₅	140	3.09				
		氨氮	24	0.54				
		SS	53	1.16				
	停车场废（污）水	COD	159	4.75	停车场废（污）水排放口	停车场生活污水设化粪池+隔油池，生产废水设隔油气浮装置	6 座化粪池、3 座隔油池、气浮设备 1 套	
		BOD ₅	71.2	2.13				
		氨氮	15.1	0.45				
		SS	100.6	3.00				
	石油类	2.2	0.07					
固体废物	站场及生活区	生活垃圾	/	322.1	生活办公区	送当地环卫部门统一处理	/	/
		一般工业固废	-	少量	停车场工艺车间	收集后回收利用或统一集中后交由固体废物回收公司处理		《一般固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599—2001）其修改单（公告 2013 年第 36 号）中的相关规定
	主变电站	废变压器油	-	少量	主变电站	主变电站运行过程产生的废变压器油暂存于主变电站的 30m³ 事故油池中，最终交有资质单位处置。	/	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及修改单（公告 2013 年第 36 号）中的有关规定
声环境	列车运行	噪声	-	-	停车场、主变电站厂界噪声	选择噪声、振动低的设备	/	停车场厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）之 3 类区和 4 类区标准要求；主变电站厂界噪声满足（GB12348-2008）《工业企业厂界环境噪声排放标准》之 1 类区和 4a 类区标准要求。
			-	-	各敏感点	消声器	6 处风亭消声器加长至 3m	/
振动环境	列车运行	振动	-	-	沿线各敏感点	高等减振措施、特殊减振措施	高等减振措施 1450 单延米	敏感点符合《城市区域环境振动标准》（GB10070-88)和《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）中的要求。

11.4.2 总量控制指标

1、总量控制建议指标的确定

根据《国家“十三五”生态环境保护规划》，确定本项目的污染物排放总量控制指标值见表 11.4-1。

单位：t/a 污染物排放总量控制建议指标 表 11.4-2

污染源	污染物种类	达标排放量		总量控制建议指标
		排放量	新增排放量	
生活污水	COD	10.93	10.93	11
	氨氮	0.99	0.99	1

项目生活污水排入市政管网，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、污染物排放总量指标的可达性分析

项目在采取设计文件及评价提出的水污染防治措施后，站场及停车场的废（污）水均可达标排放，污染物排放总量可控制在指标范围内。

3、项目建成后评价区域环境目标的可达性

评价结果表明，项目建成后对大气环境、地表水环境影响较小，不会改变当地现有环境功能。本项目的环境污染可以控制在当地环境能够承受的范围内。

13.4.3 排污口管理要求

根据相关要求，本项目排污口规范化管理具体要求见表 13.4-3。

排污口规范化管理要求表 表 13.4-3

项 目	主要要求内容
基本原则	1、凡向环境排放污染物的一切排污口必须进行规范化管理； 2、将总量控制的污染物排污口及行业特征污染物排放口列为管理的重点； 3、排污口设置应便于采样和计量监测，便于日常现场监督和检查； 4、如实向环保行政主管部门申报排污口位置，排污种类、数量、浓度与排放去向等。
技术要求	1、排污口位置必须按照环监（1996）470 号文要求合理确定，实行规范化管理； 2、危险废物贮存设施应根据贮存的废物种类和特性按照 GB18597 附录 A 设置标志； 3、具体设置应符合《污染源监测技术规范》的规定与要求。
立标管理	1、排污口必须按照国家《环境保护图形标志》相关规定，设置环保图形标志牌； 2、标志牌设置位置应距排污口及固体废物贮存(处置)场或采样点较近且醒目处，设置高度一般为标志牌上缘距离地面约 2m； 3、重点排污单位排污口设立式标志牌，一般单位排污口可设立式或平面固定式提示性环保图形标志牌； 4、对危险废物贮存、处置场所，必须设置警告性环境保护图形标志牌
建档管理	1、使用《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容； 2、严格按照环境管理监控计划及排污口管理内容要求，在工程建成后将主要污染物种类、数量、排放浓度与去向，立标及环保设施运行情况记录在案，并及时上报； 3、选派有专业技能环保人员对排污口进行管理，做到责任明确、奖罚分明

13.4.4 环境信息公开

根据原环保部《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部部令 31 号），结合本项目的实际情况，项目应向社会公开如下信息：

（1）基础信息，包括单位名称、组织机构代码、法定代表人、生产地址、联系方式，以及生产经营和管理服务的主要内容、产品及规模；

（2）排污信息，包括主要污染物及特征污染物的名称、排放方式、排放口数量和分布情况、排放浓度和总量、超标情况，以及执行的污染物排放标准、核定的排放总量；

（3）防治污染设施的建设和运行情况；

（4）建设项目环境影响评价及其他环境保护行政许可情况。

11.5 竣工环境保护验收

按照环评文件及其批复要求，落实工程环境设计，确保三废达标排放，防治污染设施必须与主体工程实现“三同时”。工程竣工环境保护验收详见表 11.5-1。

项目竣工验收一览表

表 11.5-1

环境要素	污染源	主要污染物	防治设施	验收标准	验收要求
声环境	风亭噪声	等效连续 A 声级 (Leq)	新、排、活塞风亭风道内消声器由 2m 加长到 3m, 采用超低噪声冷却塔。风亭距敏感点距离不小于 15m。	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008	4 类区标准: 昼间 70dB, 夜间 55dB 2 类区标准: 昼间 60dB, 夜间 50dB 1 类区标准: 昼间 55dB, 夜间 45dB
	停车场噪声		/		
振动环境	列车运营	铅垂向 Z 振级 (VLzmax); 振动速度 (v)	本次评价建议采取轨道减振措施	《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)	《城市区域环境振动标准》(GB10070-88) 交通干线两侧标准: 昼间 75dB、夜间 72dB。 居民、文教区两侧标准: 昼间 70dB、夜间 67dB。 工程实施过程中沿线敏感点可能会出现变化, 设计和工程实施中, 可能根据环评报告提出的振动防护原则、敏感点具体变化情况、规划实施情况及时调整振动防护措施等级和数量。 验收时应以最终确定的措施等级和数量为准。
水环境	车站	生活污水	经化粪池处理后排入市政污水管道系统, 最终纳入城市污水处理厂进一步处理	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准	达到标准要求排入市政管网
	停车场	生活污水、生产废水	生产废水经隔油气浮处理后与生活污水混合排入市政污水管道系统, 最终纳入城市污水处理厂进一步处理	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准	达到标准要求排入市政管网
空气环境	停车场食堂排气筒	油烟	食堂油烟治理设施	《饮食业油烟排放标准》(试行)(GB18483-2001)	油烟排放浓度 < 2.0mg/m ³
	车站	风亭异味	排风亭排风口背向居民住宅, 距离居民住宅不小于 15m	设置满足要求	/
固体废物	运营期车站、停车场	生活垃圾为主	设置垃圾筒集中收集、垃圾车送至指定垃圾处理场	/	/
		危险废物	交由有资质单位统一收集处理	/	/
环境监测	全线车站及停车场	包括振动、噪声、水质、生态等		掌握工程运营后环境质量状况	/
环保监理	全线	监理成果及报告			/
环境标志	/	/	各排放口环境标志	/	/

12 环境影响经济损益分析

城市轨道交通工程的建设，对于带动和引导城市空间结构调整，缓解城市交通压力，加快沿线土地综合开发均具有重要意义，但在工程建设和运营中，也会给沿线环境带来一些不利的影响。本次对工程实施后的环境经济损益分析，除对环保工程的效益和成本进行论述分析外，亦对工程社会效益进行分析。

12.1 环境经济损失分析

本工程在建设和运营期都将对环境产生一定的不利的影响。以下分别根据本工程在施工建设期和运营期的环境影响进行经济损失评估。

12.1.1 施工期生态环境破坏经济损失

施工期环境影响主要为环境污染（包括大气污染、水污染、固废污染、噪声污染和振动）所造成的损失。本工程建设过程中，常会采取措施来削减环境污染的影响，考虑到要避免重复计算的问题，这里的“环境影响”指采取防治措施后的环境影响。

施工期环境影响要素主要包括噪声、振动、废水、扬尘、建筑垃圾等方面。本工程施工期噪声、振动源主要为动力式施工机械产生的噪声、振动，施工过程将采取减振降噪措施使其满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）和《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中的要求。施工期间产生的高浊度废水，经沉淀处理后排放。施工场地及土石方运输中保持一定水分，减少工程施工扬尘对环境的影响。施工产生的弃土倾倒在指定场所。施工单位采取了相应的环保措施之后，仍然有一定的环境影响，包括噪声、废水排放。由于这些环境影响的受体确定有很大的难度，这里以该项目在施工期内缴纳的相关费用作为这一部分的环境影响损失。施工期的环境污染损失主要是施工各节采取环境保护措施的支出。根据本项目环保投资估算，施工期环境污染损失包括施工期扬尘污染防治措施费 100 万元、施工期环境监理费 84 万元和施工期环境监测费 35 万元，共计约为 219 万元。

12.1.2 环境保护工程投资

环境保护投资主要包括风亭加长消声器、振动污染防治措施费、停车场污水治理费、车站污水治理费、废气污染防治费、停车场绿化费和运营期环境监测费等，约为2849万元。

12.1.3 工程施工破坏城市生态环境的损失

施工期间施工机械、运输车辆产生的噪声、振动，影响沿线居民生活；土方工程在弃土和运输过程中产生的扬尘，对沿线环境空气造成一定的污染和影响；由于施工占用部分道路，沿线地面交通将受一定影响，部分路段需改道绕行，不仅耗能而且增加出行时间；施工期间工程排水、施工人员生活污水、施工垃圾会对沿线生态环境造成一定的破坏和损失，这些损失都是无法量化的。

12.1.4 征地拆迁造成的损失

地下车站施工，停车场等设施将临时占用或永久征用土地，同时对用地界内或影响施工的房屋建筑进行拆迁，并对拆迁居民重新安置，在拆迁安置过程中还可能对环境造成二次污染和损失。本工程永久征用土地 18.46hm²，工程拆迁量 249814m²。

12.2 环境经济效益分析

本工程的环境经济效益可从直接效益、间接效益两块分析计算，其中，直接经济效益包括节约旅客在途时间的效益、提高劳动生产率的效益、减少交通事故的效益、减少噪声污染经济效益、减少环境空气污染经济效益。

12.2.1 环境直接经济效益

（1）节约旅客在途时间的效益

西安地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）先后串联了咸阳高铁站、咸阳市中心区及渭河南岸，承担咸阳市与西安市之间的出行需求，带动城市的开发建设，促进西咸经济一体化发展。

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 80.97 万人次/日、近期为 98.08 万人次/日、远期为 114.04 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 4433.1 万元、5369.9 万元、6243.7 万元。

（2）提高劳动生产率的效益

由于轨道交通较为舒适，加上减少了塞车带来的烦躁和疲劳，是乘坐城市轨道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：

$E_{\text{劳动}}$ ：提高劳动生产率效益，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ：预测客运量，万人次/日，初期为 80.97 万人次/日、近期为 98.08 万人次/日、远期为 114.04 万人次/日；

t ：人次节约时间，小时（按照每人节约 1min 计算）；

$K_{\text{劳动}}$ ：提高劳动生产率系数，按 5.6% 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。

提高劳动生产率的效益初期、近期、远期分别为 248.3 万元、300.7 万元、349.6 万元。

（3）减少交通事故的效益

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

$$E_{\text{事故}} = N_{\text{乘客}} \times K_{\text{事故}}$$

式中：

$E_{\text{事故}}$ ：减少交通事故效益，万元/年；

$N_{\text{乘客}}$ ：预测客运量，万人次/日，初期为 80.97 万人次/日、近期为 98.08 万人次/日、远期为 114.04 万人次/日；

$K_{\text{事故}}$ ：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 295.5 万元、358.0 万元、416.2 万元。

（4）减少噪声污染经济效益

本工程全长 10.61km，均为地下线，相比地面公共交通，城市轨道交通有利于降低城市交通噪声污染。

$$RL_{\text{噪声}} = (RN \times RV \times RH + N_{\text{乘客}} \times RD_{\text{乘客}}) \times RL_{\text{噪声}0} \times 365$$

式中：

$RL_{\text{噪声}}$ ：道路噪声产生的环境经济损失，元/年；

RN ：道路两侧受机动车噪声影响的人数，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 80.97 万人次/日、近期为 98.08 万人次/日、远期为 114.04 万人次/日；

$RD_{\text{乘客}}$ ：道路交通旅客旅行距离，公里；

$RL_{\text{噪声}0}$ ：道路交通噪声环境经济损失计算系数，按 1.2 元/100 人·公里计算。

减少环境噪声污染经济效益初期、近期、远期分别为 6916.4 万元、7711.6 万元、8453.2 万元。

（5）减少环境空气污染经济效益

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：

$RL_{\text{废气}}$ ：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 80.97 万人次/日、近期为 98.08 万人次/日、远期为 114.04 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 2017.3 万元、2249.2 万元、2465.5 万元。

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）可量化经济收益表 表 12.2-1

序号	项目	收益（万元/年）		
		初期	近期	远期
1	节约旅客在途时间的效益	4433.1	5369.9	6243.7
2	提高劳动生产率的效益	248.3	300.7	349.6
3	减少交通事故的效益	295.5	358.0	416.2
4	减少环境噪声污染经济效益	6916.4	7711.6	8453.2
5	减少环境空气污染经济效益	2017.3	2249.2	2465.5
合计		13910.6	15989.4	17928.2

12.2.2 间接经济效益

除上述可以定量计算的效益以外，本项目还有许多其他目前尚无法或不易用货币来计量的效益，主要包括改善交通结构，促使城市布局更合理，进一步加快城市的经济发展，促进本工程沿线的综合开发，土地增值等社会效益。城市轨道交通建设项目对区域社会、经济、文化发展的间接效益是巨大的，属于无形效益的外部效益，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、NO₂、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。尤其是带动线路沿线片区等正在开发建设的区域的发展。

3、增加就业机会，减缓就业压力，促进社会稳定。

12.3 环境影响经济损益分析

12.3.1 环保投资估算

本工程环保措施及环保投资费用总计为 2849 万元，包括生态防护、噪声振动治理、污水处理、危废处理、生态防护、施工期扬尘污染防治措施等，见表 12.3-1。

环保措施及投资估算一览表

表 12.3-1

分类	内容	单位	数量	环保投资汇总(万元)
噪声污染防治措施	加长消声器	处	6	212
振动污染防治措施	高等减振	处/m	7/1450	1015
停车场污水治理	化粪池	座	6	18
	隔油沉淀池	座	3	6
	气浮设备	套	1	50
车站污水治理	化粪池	座	7	21
废气污染防治	停车场食堂油烟净化装置	套	1	8
生态防护	停车场绿化	hm²	5.25	1050
施工期扬尘污染防治措施	临时堆土场、料场遮盖，洒水抑尘			100
施工期环境监理	对周围沿线生态景观、噪声、振动治理等进行环境监理			84
环境管理	环境监测（施工期+运营期）			285
合计				2849

12.3.2 环保投资与基建投资比较分析

本工程环保总投资为 2849 万元，投资估算总额为 85.86 亿元，环保投资占投资总额比例为 0.33%。根据分析，工程建设为了保护环境，达到环境目标要求，工程中采用了相应的环保措施，付出了一定的环保费用，但其费用不高，建设单位完全能够承受。所以从环境经济角度来看，本项目建设是合理的。

12.3.3 环境损失与总效益分析

轨道交通工程对沿线环境造成的损失一般分为施工期和运营期两部分，主要内容见表 12.3-2。

项目环境损失分析表

表 12.3-2

项目阶段	工程行为	环境损失内容与程度	环境损失分析
施工期	1. 占用土地和城市道路	车辆改道绕行，增加出行里程、时间及能源消耗，破坏沿线生态环境、景观	基本上属于暂时性的影响，在施工期内采取应急补救措施，可将影响控制在最低程度。部分因施工影响造成的损失，竣工后须整修，以恢复原状。
	2. 工程取弃土	取弃土作业与运输过程中产生大量扬尘	
	3. 施工降水	影响地下水资源、引发地面沉降	
	4. 施工废水和生活污水	影响沿线环境卫生，污染受纳水体	
	5. 施工机械和运输车辆产生的噪声、振动、尾气	影响沿线声环境、环境振动和环境空气质量	
	6. 拆迁沿线居民、单位	改变沿线生态环境现状，造成二次污染	
运营期	1. 风亭、冷却塔运行噪声	本项目全为地下线，噪声影响很小	环保治理工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，把环境影响损失降至最低。
	2. 列车运行振动	影响沿线敏感点居民正常的学习、生活、休息环境	
	3. 停车场及车站废水排放	影响受纳水体水质	

项目的环保投资将产生的环境效益和社会效益，见表 12.3-3。

项目环保措施产生的经济、社会、环境效益表

表 12.3-2

环保措施	环境效益	社会经济效益	综合效益
施工期 环保措施	1. 防止噪声影响周围群众等 2. 防止地表水及水源地受到污染 3. 防止环境空气受到污染 4. 防止振动影响周围群众等	1. 保护项目沿线群众正常的生活和工作环境 2. 保护沿线景观设施的安全 3. 保护沿线正常的交通秩序	1. 使施工期对环境的影响降到最低 2. 使项目建设得到群众的支持 3. 利用施工期改善一些现有设施，提高部分土地的利用价值
绿化和临时 用地整治	1. 美化沿线景观 2. 改善城市生态环境 3. 促进城市生态绿地系统规划实施	1. 改善城市整体环境 2. 改善城市景观 3. 提高沿线土地价值	1. 改善区域的景观 2. 保护、改善地区的生态环境
噪声振动防 治工程	设计采用地下线及轨道减振措施，降低了对沿线居民的影响	1. 保护沿线群众的生活和工作环境 2. 提高了沿线群众的生产效率	1. 保护并改善人们工作、生活环境质量，保障人群健康
水环境 保护措施	保护沿线地表水及地下水水体，维护其原有水体功能	1. 保护地表水资源 2. 保护地下水资源	
环境管理和 监控	1. 掌握项目沿线地区环境质量状况及变化趋势 2. 保护沿线地区环境	1. 长期维护沿线环境质量	

12.4 小结

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）实施后，在获得一定经济效益的同时，也获得了良好的社会效益和环境效益。由以上分析可知，本工程施工和运营近期环境经济损失合计为 2849 万元，工程运营初期获得环境经济效益为 13910.6 万元，远大于环境经济损失。

本次工程的建设，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环境产生一定影响从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。本项目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区域振动环境、声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。

13 环境影响评价结论

13.1 工程概况

西安市地铁一号线三期（秦都站～森林公园）西起咸阳秦都高铁站，东至一号线二期工程起点站森林公园站，线路沿彩虹二路及世纪大道敷设，全长约 10.61km。全部为地下线。共设车站 7 座，其中换乘站 4 座。设停车场 1 座，为珠泉路停车场，设于珠泉路北侧永安堡村地块内，于秦都站接轨，并在秦皇南路站附近新设主变 1 座，位于秦皇南路以东、陈南路以南地块内，现状为绿地，规划为市政用地。

13.2 工程可行性与规划相容性

13.2.1 工程可行性与规划相容性

西安市地铁一号线三期（秦都站～森林公园）工程的建设，将咸阳市中心城区与西咸、西安市中心城区无缝衔接起来，形成大西安东西向客流通道。有利于促进咸阳市城市总体规划、城市综合交通规划、城市布局发展战略和环境保护规划等的实施，从而引导城市向规划的发展轴方向拓展，加速城市外围区域和组团的建设发展和城市化进程，促进社会经济快速发展。工程建设符合上述规划，有利于缓解城市交通压力和减少地面交通污染，工程建设具有环境合理性。

13.2.2 规划环评意见的落实情况

西安市地铁一号线三期（秦都站～森林公园）工程为《西安市城市轨道交通建设规划（2019-2024 年）》中规划建设的一号线三期工程，本次设计阶段工程与原线网规划、建设规划在线路走向、车站数量、停车场位置及变电站位置等方面基本一致的情况下，在工程可行性研究过程中，落实了规划环评审查意见。

13.3 声环境

13.3.1 现状评价

本次工程均为地下线路，地下线路基本沿既有城市干道下行进。噪声敏感目标主

要是车站风亭、冷却塔评价范围内的敏感点。本次风亭、冷却塔评价范围内共有声环境保护目标 6 处，其中 5 处居民住宅，1 处学校（咸阳市青少年科技馆）。风亭、冷却塔周边各敏感目标昼、夜噪声等效声级分别为 57.8~62.7dB(A) 和 54.7~58.6dB(A)，昼间均达标，夜间均超标，超标量为 0.2~4.7dB(A)，超标原因主要是受既有道路交通噪声影响。

13.3.2 预测评价

1、风亭、冷却塔：

在非空调期，风亭组噪声贡献值为昼间 44.6~51.4dBA，夜间 40.3~47.1dBA。环境噪声预测值昼间 58.7~62.8dBA，夜间 55.4~58.7dBA，昼间均达标，夜间超标 6 处，超标量为 0.8~5.4dB(A)，超标原因是受风亭噪声和既有交通道路噪声影响。

在空调期，风亭组、冷却塔噪声贡献值为昼间 48.5~59.0dBA，夜间 44.2~54.8dBA。环境噪声预测值昼间 58.7~64.2dBA，夜间 55.4~59.6dBA，昼间均达标，夜间超标 6 处，超标量为 0.9~5.4dB(A)，超标原因是受风亭、冷却塔噪声和既有交通道路噪声影响。

与现状相比，在非空调期，工程运营后各预测点昼间噪声值较现状增加 0.1~0.9dB(A)，夜间噪声值较现状增加 0.1~0.7dB(A)；在空调期，各预测点昼间噪声值较现状增加 0.2~3.3dB(A)，夜间噪声值较现状增加 0.2~2.8dB(A)。

2、停车场：

根据预测结果，珠泉路停车场厂界噪声排放值昼、夜间分别为 43.7~62.6dB(A) 和 38.3~52.5dB(A)，对照《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 之 1 类区和 4 类区标准要求，珠泉路停车场东、西、南、北厂界噪声排放值昼、夜间均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 的限值要求。

3、主变电站

主变电站各厂界噪声昼间、夜间预测值均为 44.2~44.6dB(A)，对照《工业企业

厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)之1类区和4类区标准要求,厂界噪声排放值达标。

13.3.3 噪声污染防治措施及建议

1、防治措施

对于风亭、冷却塔周边各敏感点超标状况,采取调整中华西路站1号和2号风亭组风口朝向,风口背对敏感建筑,活塞风亭风道内消声器加长至3m,采用超低噪声冷却塔,环境噪声维持现状;采取调整安谷路站1号和2号风亭组风口朝向,风口背对敏感建筑,活塞风亭风道内消声器加长至3m,采用超低噪声冷却塔,环境噪声维持现状;采取调整韩非路站1号和2号风亭组风口朝向,风口背对敏感建筑,活塞风亭风道内消声器加长至3m,采用超低噪声冷却塔,冷却塔进风口设消声百叶,排风口设导向消声器,环境噪声维持现状。

工程采取追加的风亭、冷却塔强化降噪措施后增加投资合计212万。

2、建议

(1)在后期规划中,对于临近工程风亭、冷却塔的建筑物应优先规划为商业用房,新建的敏感建筑距风亭、冷却塔应有一定的控制距离。

(2)临近停车场及主变电站周围不宜规划为噪声敏感的住宅或文教、医院等建筑。评价建议在停车场厂界围墙内侧种植枝叶茂密的高大乔木,进一步减小停车场的厂界噪声影响。

13.4 环境振动

13.4.1 环境振动现状

西安市地铁一号线三期工程沿线振动敏感保护目标共计29处,其中住宅小区26处,学校3处。

本工程沿线振动敏感点主要分布于城市既有道路彩虹二路与世纪大道两侧。根据监测结果,位于“交通干线道路两侧”共27处监测点(26处敏感点)昼间的振动监测

值为 53.1~66.3dB，夜间监测值为 50.4~62.4dB，均满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“交通干线道路两侧”标准要求；位于“居民、文教区”的 3 处监测点均为学校，夜间无住宿要求，昼间的振动监测值为 58.8~59.7dB，满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“居民、文教区”标准要求。现状未出现超标情况。

13.4.2 环境振动预测

本工程行车速度为 80km/h，埋深为 15m 时距外轨中心线 11m 以远的振动可以满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）之“交通干线两侧、混合区、商业中心区、工业集中区”标准要求，外轨中心线 46m 以远的振动可满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）之“居民、文教区”标准要求。

位于“交通干线道路两侧”的 26 处敏感目标室外环境振动预测值近轨 VLZ_{max} 预测值范围为 58.9~73.1dB，对照《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“交通干线道路两侧”标准，共有 4 处振动敏感目标夜间振动预测值超标，超标量为 0.2~1.1dB；远轨 VLZ_{max} 预测值范围为 57.7~71.2dB，对照《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“交通干线道路两侧”标准，振动敏感目标预测值均达标。

位于“居民、文教区”的 3 处敏感目标夜间无住宿要求，室外环境振动预测值近轨 VLZ_{max} 预测值范围为 65.1~67.8dB，对照《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“居民、文教区”的振动标准，振动敏感目标昼间预测值均达标；远轨 VLZ_{max} 预测值范围为 63.9~66.6dB，对照《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中“居民、文教区”的振动标准，振动敏感目标昼间预测值均达标。

沿线 29 处敏感目标二次结构噪声近轨预测值为 34.1~44.9dB（A），昼间均达标，夜间超标 6 处，超标量 0.5~2.9 dB（A）。远轨预测值为 30.2~40.2dB（A），昼、夜间预测值均达标。

13.4.3 防治措施

本次评价要求采取高等减振措施 1450 单延米。投资估算合计 1015 万元。采取措

施后，各敏感点的环境振动和二次结构噪声可满足《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）和《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T170-2009）的要求。

13.5 水环境

1、车站生活污水经化粪池处理后水质均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，污水排至附近的市政污水管网，最终排入城市污水处理厂。

2、本工程珠泉路停车场污水 $81.8\text{m}^3/\text{d}$ ，其中生活污水 $45\text{m}^3/\text{d}$ ，生产废水 $36.8\text{m}^3/\text{d}$ ，对于生产废水经沉淀、隔油、气浮等工艺处理后，生活污水经化粪池、隔油池处理后，与生产废水汇集一并排入市政污水管道系统。珠泉路停车场产生的污水经相应处理后水质满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，废污水排至附近的市政污水管网，最终排入城市污水处理厂。

13.6 环境空气

1、类比西安市地铁二号线排风亭排放的臭气浓度可知，本工程车站风亭排放废气均可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的二级标准。

2、项目停车场食堂油烟废气经油烟净化器处理后其排放浓度与排放量符合《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中的相关要求，不会对周围环境产生较大的影响。

3、工程建成后，可使沿线汽车污染物排放量得到很大程度的削减，营运期，若轨道交通客运量均由公交车承担，则 CO 、 HC 和 NO_x 削减量分别为 195.39t/a 、 26.56t/a 和 27.45t/a ；若轨道交通客运量 80%由公交车承担、20%由出租车承担，则 CO 、 HC 和 NO_x 削减量分别为 867.19t/a 、 86.08t/a 和 78.39t/a 。可见，本工程建设具有明显的环境效益。

4、为了减轻施工期扬尘对周围环境影响，施工单位在施工作业过程中应严格执行陕西省及咸阳市发布的关于扬尘控制的有关要求，文明施工，严格控制扬尘污染。

13.7 电磁环境

本工程新建秦皇南路主变电所围墙外 30m 评价范围内无电磁环境敏感点分布，投入运行后，其工频电场、磁场较低，接近环境背景值，远低于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4kV/m，工频磁场 0.1mT 的限值。

依据《地铁设计规范》（GB50157-2013），在变电所布局时，主变电器等尽量布置在远离居民区的一侧，新建居民区、学校、医院等敏感点离主变电所的距离控制在 30m 以上。

13.8 固体废物

1、本项目运营期产生的固体废弃物主要为沿线车站、停车场生活、生产垃圾等。根据预测，生活垃圾排放量不大，约 322.1t/a。生活垃圾通过分类集中收集，由环卫部门统一处理。

2、本工程主变电站采用油浸式变压器，要求设置容积为 30m³的事故油池，事故油池应具有防渗功能，废油应有具有危废处理资质单位回收。

3、工程施工期间，拆迁建筑物产生的建筑垃圾约 17.0 万 m³。工程产生的弃土及建筑垃圾按《咸阳市城市建筑垃圾处置管理工作细则》进行处理处置。因此，本项目在施工及运营期产生的固体废物对周围环境影响甚小。

13.9 城市生态

1、工程共计征用土地 35.23hm²，其中永久占地 16.98hm²，以建设用地为主，临时用地 18.25hm²。由于项目充分利用了城市地下空间，占用土地资源相对较少，对城市建设用地现状影响轻微。由于工程建设能够节约城市宝贵的土地，并引导新的土地利用方式，不仅缓解城区用地紧张状况，同时还开拓了地下空间，有利于城市建设的可持续发展。

2、本工程为地下线，最大程度减少了对沿线各功能缀块的分隔，不会因此增加城市景观的破碎性。工程地面建筑物在设计中充分考虑对城市景观的影响，结合周边环境、建筑物及道路情况，选择合适的结构型式，使其融于城市建筑风格中，成为现代

化城市的优良景观。

3、工程永久性占地主要为建设用地，因此，本工程对沿线的植被影响非常较小。本工程沿线常见野生动物的适应性较强，且区域内有许多动物的替代生境，动物比较容易找到新的栖息场所。地铁施工范围小，工程建设和运营对野生动物影响的范围不大，因此工程对沿线野生动物不会造成明显影响。

4、本次工程在 CK3+500～CK4+200 段以地下线敷设形式穿越陕西渭河湿地约 700m，在 CK10+000～CK10+200 段以地下线敷设形式穿越长安沣河湿地约 200m。工程穿越湿地区段埋深较深，均采用盾构法施工，未占用湿地面积，属于“无害化”穿越。工程建设不会改变湿地土地利用格局，不会对湿地水生环境、野生动植物资源、水资源涵养功能及景观产生影响。

13.10 公众参与

本次评价采取了多种方式和途径进行了公众参与工作，主要方式有走访工程沿线有关的部门和单位、举行座谈会、发放公众参与调查表、媒体（网络、报纸）公告、公示等，以尽可能收集各方面公众的意见。

13.11 环境影响评价总结论

西安市地铁一号线三期工程（秦都站～森林公园）符合咸阳市城市总体规划、西安市轨道交通建设规划，基本落实了规划环评所提出的优化意见，线路基本沿城市主干道布线，工程选线合理。线路采用地下形式，减少了拆迁和占地数量，体现了环保原则。轨道交通是一种运量大、效率高、污染小的运输方式，能大量替代地面交通，有效缓解地面交通拥堵现象，减少大气污染和噪声污染，工程建设具有环境合理性，工程社会效益和环境效益显著。

所有废水经预处理后纳入市政污水管网不外排，危险废物采取防雨、防渗、防流失等措施防止对周围土壤环境、地下水水质产生影响，项目建设符合城市总体规划。停车场土地规划为轨道交通用地，与城市土地利用规划相符。

拟建项目主要环境影响是施工期带来的社会影响、大气、噪声、水等污染以及运营期的振动、噪声影响等。项目通过优化线路方案、规定料场与施工范围、采取有效的生态环境保护措施、水土保持措施、噪声污染、振动污染、大气污染以及水污染防治措施等，有效地消除或减缓项目建设带来的不利影响，拟建项目建设的环境影响是可接受的。

从环境保护角度分析，拟建项目的建设是可行的。