

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）

环境影响报告书

（征求意见稿）

建设单位：西安市轨道交通集团有限公司

评价单位：中铁第一勘察设计院集团有限公司

2019 年 7 月 西安

前 言

1、建设项目特点

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）线路起于机场线北客站东端预留工程，依次沿开发大道～学府中路～向东路一线敷设，终点至西安国际港务区贺韶村，先后串联起未央区、浐灞生态区、国际港务区。线路全长 13.65km，均为地下线，设车站 8 座，停车场 1 座，新建主变电所 1 座。

地铁项目是一项投资高、施工期长、规模大、影响区域范围广的工程，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、方式、时间不同。其中，工程车站、区间及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。运营期主要环境影响为地下段列车运营产生的振动影响，风亭和冷却塔产生的噪声影响，而车站、停车场等在运营期对环境的影响相对较小。

2、环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中有关规定，该项目应实施环境影响评价，项目属于四十九、交通运输业、管道运输业和仓储业，171 城市轨道交通，全部，应编制环境影响报告书。为此，西安市地下铁道有限责任公司委托中铁第一勘察设计院集团有限公司承担该项目的环境影响评价工作。

我单位接受委托后组成项目组针对项目和可研单位、建设单位进行了充分的沟通，并进行了大量的基础资料收集和现场调查工作，在此基础上，于 2019 年 7 月编制完成了《西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）环境影响报告书》。在资料收集和本报告书编制过程中曾得到了西安市生态环境局、未央区生态环境局、浐灞区建设环保局和建设单位的支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

3、关注的主要环境问题

(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。

4、环境影响报告书主要结论

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）符合西安市城市总体规划、《西安市城市轨道交通近期建设规划调整（2018-2023 年）》规划等。线路基本沿规划路布设，工程选线合理。工程在施工和营运过程中会对城市生态环境造成一定影响，并产生噪声、振动、电磁、废水等环境污染，但相对于地面交通，本工程产生的环境影响较小，且通过落实设计和本项目环境影响报告书提出的各项环保措施后，工程建设对环境的影响可得到有效控制。

目 录

1 总 论	1
1.1 建设项目的准备情况简介	1
1.2 评价依据	1
1.3 评价目的与原则	4
1.4 环境影响因子识别和筛选	5
1.5 评价等级	7
1.6 评价范围	8
1.7 评价标准	9
1.8 评价内容、评价重点及评价因子	11
1.9 评价时段	12
1.10 污染控制目标	12
1.11 环境保护目标	12
2 工程概况与工程分析	15
2.1 工程概况	15
2.2 工程设计采取的环境保护措施	31
2.3 工程分析	32
2.4 与规划环评的衔接情况	41
3 项目区环境概况	43
3.1 自然环境概况	43
3.2 环境质量现状	49
4 声环境影响评价	54
4.1 概述	54
4.2 声环境现状调查与评价	54

4.3	噪声影响预测与评价·····	57
4.4	噪声污染防治措施及建议·····	66
4.5	施工期声环境影响分析·····	68
4.6	评价小结 ·····	72
5	振动环境影响评价·····	74
5.1	概 述·····	74
5.2	振动环境现状评价·····	75
5.3	振动环境影响预测评价·····	78
5.4	建筑物内二次辐射噪声影响分析·····	84
5.5	振动防治措施及建议·····	85
5.6	施工期振动环境影响分析·····	87
5.7	评价小结 ·····	89
6	电磁环境影响评价·····	91
6.1	概述 ·····	91
6.2	电磁环境现状调查·····	92
6.3	电磁环境影响预测与评价·····	92
6.4	电磁辐射防护措施及建议·····	95
6.5	小结 ·····	95
7	水环境影响分析·····	96
7.1	地表水环境影响分析·····	96
7.2	地下水环境影响分析·····	105
8	环境空气影响评价·····	110
8.1	评价工作内容 ·····	110
8.2	沿线区域环境空气质量现状调查与分析·····	110
8.3	运营期环境空气影响预测分析·····	111

8.4	施工期环境空气影响分析	117
8.5	环境空气保护措施	118
8.6	小结	119
9	固体废物环境影响分析	121
9.1	施工期固体废物环境影响分析	121
9.2	运营期固体废物环境影响分析	121
9.3	固体废物污染防治措施	123
9.4	小结	123
10	生态环境影响评价	125
10.1	概述	125
10.2	项目区域生态环境现状	126
10.3	工程占地对土地资源的影响分析	131
10.4	工程实施对植被的影响分析	133
10.5	工程实施对动物的影响分析	133
10.6	工程实施对城市景观环境的影响分析	134
10.7	工程弃渣和水土流失影响分析	136
10.8	生态环境保护、恢复与减缓措施	139
10.9	小结	142
11	环境影响经济损益分析	145
11.1	环境经济损失分析	145
11.2	环境经济效益分析	146
11.3	环境影响经济损益分析	150
11.4	小结	151
12	环境保护管理与监测计划	153
12.1	环境管理	153

12.2	环境监测	156
12.3	施工期环境监理计划	157
12.4	污染物排放管理要求	159
12.5	环境保护竣工验收	162
13	环境影响评价结论	164
13.1	工程概况	164
13.2	工程可行性及与规划相容性	164
13.3	声环境	164
13.4	环境振动	165
13.5	电磁环境	166
13.6	水环境	166
13.7	环境空气	167
13.8	固体废物	168
13.9	城市生态	168
13.10	公众参与	168
13.11	环境影响评价总结论	169

1 总 论

1.1 建设项目前期准备情况简介

1.1.1 项目名称

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）。

1.1.2 项目建设单位

西安市轨道交通集团有限公司。

1.1.3 地理地点及走向

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）西起西安北客站，东至国际港务区贺韶村，先后串联未央区、浐灞区、国际港务区，依次沿开发大道～学府中路～向东路一线敷设。线路全长 13.65km，均为地下线，设车站 8 座，停车场 1 座，新建主变电所 1 座。

1.2 评价依据

1.2.1 环境保护法律、法规、文件

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日实施）；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- （3）《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日施行）；
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日修订）；
- （5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- （6）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- （7）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月 7 日修订）；
- （8）《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日实施）；
- （9）《中华人民共和国文物保护法》（2017 年 11 月 5 日修订实施）；
- （10）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日修订，2012 年 7 月 1 日实施）；

- (11) 《中华人民共和国节约能源法》（2016 年 7 月 2 日修订实施）
- (12) 《中华人民共和国河道管理条例》（1988 年 6 月 3 日实施）；
- (13) 《国务院办公厅关于加强城市快速轨道交通建设管理的通知》（国务院办公厅国办发[2003]81 号）；
- (14) 《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）；
- (15) 《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7 号）；
- (16) 《关于进一步加强环境保护信息公开工作的通知》（环发[2012]134 号）；
- (17) 《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环境保护总局 18 号令，1997 年 3 月 25 日实施）；
- (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) 《城市生活垃圾管理办法》（建设部令第 157 号，2007 年 7 月 1 日实施）；
- (20) 《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〕17 号）；
- (21) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发[2015]178 号）；
- (22) 《国家危险废物名录》（环境保护部令第 39 号,2016 年 8 月 1 日实施）；
- (23) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2018 年 4 月 28 日修正）；
- (24) 陕西省人民代表大会《陕西省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法》（2018 年 5 月 31 日实施）；
- (25) 《陕西省大气污染防治条例》（2014 年 1 月 1 日实施）；
- (26) 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）；
- (27) 《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）》（2018 年 9 月 22 日实施）；

（28）《西安市治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020 年）》（2018 年 1 月 28 日实施）

（29）《西安市城市建筑垃圾管理办法》（2004 年 5 月 20 日实施）；

（30）《西安市建筑垃圾管理条例》（2012 年 9 月 1 日施行）；

（31）《西安市人民政府办公厅关于印发西安市建筑垃圾综合治理工作方案的通知》（2016 年 5 月 30 日）。

1.2.2 环境影响评价技术导则、规范

（1）《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；

（4）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HT2.3-2018）；

（5）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（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 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（7）《环境影响评价技术导则 输变电工程》（HJ24-2014）；

（8）《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）；

（9）《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；

（10）《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）；

（11）《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）；

（12）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1～6-2008）；

（13）《环境保护公众参与办法》（环境保护第 35 号）。

（14）《地铁设计规范》（GB50157-2013）。

1.2.3 地方规划性文件

（1）《关中-天水经济区发展规划（2009）》（国务院批复，2009.6）；

- (2) 《关中平原城市群发展规划》（国家发改委，2018.2）；
- (3) 《大西安立体综合交通发展战略规划（2014）》（陕西省交通运输厅）；
- (4) 《西安市环境保护规划（2008-2020 年）》（2008.5）；
- (5) 《大西安战略发展总体规划》；
- (6) 《西安市城市总体规划（2008-2020）》（国务院批复）；
- (7) 《西安市城市总体规划（2008-2020 年）修改》；
- (8) 《西安市土地利用总体规划（2008-2020）》；
- (9) 《西安市城市综合交通规划（2012-2020）》（西安市人民政府）；
- (10) 《西安市城市快速轨道交通线网规划》（2005.3）；
- (11) 《西安市城市轨道交通建设规划（2018-2024 年）》；
- (12) 《西安市地表水环境功能区划》（2002）；
- (13) 《西安市大气环境功能区划》（2008）；
- (14) 《关于印发西安市城市区域环境噪声标准适用区域划分的通知》（市政发[2007]41 号），2007 年 4 月 10 日起施行；
- (15) 《西安市人民政府关于公布西安市第三次全国文物普查不可移动文物名录的通知》（市政发〔2012〕63 号），2012 年 6 月 13 日起施行。

1.2.4 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) 《西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）可行性研究报告》，中铁第一勘察设计院集团有限公司，2019.6

1.3 评价目的与原则

1.3.1 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。

（4）贯彻“以人为本”的指导思想，通过不同形式，让沿线居民充分参与到项目的论证，使项目决策更加民主科学，引导公众参与到项目的建设期和运营期环境保护工作的管理和监督之中。

1.3.2 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。

1.4 环境影响因子识别和筛选

1.4.1 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 1.4.1-1。

工程环境影响识别

表 1.4.1-1

评价时段	工程内容		评价项目						
			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
		拆迁				-2		-2	-1
		道路破碎	-2	-2		-1		-1	
		运输	-2	-1		-2			
	施工过程	基础开挖	-2	-2		-1		-1	-1
		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			
	综合影响程度判定		较大	较大	较大	较大		较大	较大
运营期	列车运行	地下线		-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

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。

1.4.2 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基础开挖对地下水位水量的影响，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、改变交通方式引起的环境空气正面影响三个方面，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 1.4.2-1。

污染物发生节点和污染因子分析

表 1.4.2-1

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（ V_{Lz} ）
		废水：施工废水含 COD、SS、石油类等
		扬尘：PM10、TSP

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）环境影响报告书

时期	污染节点	主要污染因子
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	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
		车辆运行振动（VLz）、二次结构噪声、振动速度
		地下车站风亭噪声（LAeq）
		生活污水：COD、BOD ₅ 、SS、动植物油、NH ₃ -N 等 生产废水：COD、BOD ₅ 、SS、石油等
		燃气锅炉：NO _x 、CO 和少量 SO ₂ 。 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

1.5 评价等级

根据工程情况，结合西安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。

1.5.1 生态环境

本工程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 20km²，线路长度小于 50 km；沿线经过区域不涉及特殊与重要生态敏感地区；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，本次生态环境影响评价工作按三级评价开展工作，重点突出工程建设对沿线城市生态景观的影响评价。

1.5.2 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。线路所在声功能区域一般位于 2 类区。根据《环境影响评价技术导则 声环境》的有关规定，该工程声环境影响评价工作等级确定为“二级”。

1.5.3 环境空气

由于本工程列车采用电力动车组，没有机车废气排放；而停车场的燃气锅炉废气排放量较少，轨道交通工程仅有地下车站排风亭排气异味对周围居民生活环境产生一定的影响。根据《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2018）和《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》（HJ 453-2018）的规定，本项目环境空气评价进行二级评价。

1.5.4 地表水环境

工程建成实施后，全线新增污水产生量为 594.13m³/d。根据工程分析，本项目生活污水和生产废水全部进入市政管网处理，项目污水不直接排放地表水体。根据《环境影响评价技术导则——地面水环境》（HJ 2.3-2018）的规定，本工程水环境影响评价等级为“三级 B”。

1.5.5 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均为“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”，结合《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ453-2018），评价主要调查沿线有无集中式饮用水源保护区、特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）分布路段，同时对施工排水提出相关地下水保护要求和措施。

1.6 评价范围

1.6.1 工程设计范围

本次可研研究范围为西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村），线路长 13.65 km。另外，工程在港务区向东路以南、西禹高速以西地块内新建骏马村停车场 1 处。在太华北路与学府中路交叉口东北象限内新建主变电所 1 座。

1.6.2 评价范围

本次环境影响评价范围同设计范围，即西安市地铁十四号线（（北客站～贺韶村）工程。本工程各环境要素的评价范围见表 1.6.2-1。

环境影响评价范围

表 1.6.2-1

环境要素	评价范围	
城市生态环境	线路两侧	用地界 200m
	停车场	用地界 1000m
声环境	车站风亭	30m 以内区域
	冷却塔	50m 以内区域
	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	隧道垂直上方至外轨中心线两侧 50m
环境空气	车站风亭、冷却塔	风亭、冷却塔周围 30m 以内
	停车场	新建锅炉房周边 200m 以内
	施工场界	场界 100m 以内
地表水水环境	排入城市污水管网	车站、停车场污水排放总口
电磁辐射	110kv 变电所	围墙外 30m 范围

1.7 评价标准

确定本项目环境影响评价标准如表 1.7-1。

环境影响评价标准

表 1.7-1

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、评价范围内的学校、医院等
			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
			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)	1 类	昼间：55dB 夜间：45dB	主变电站厂界外 1m
			2 类	昼间：60dB 夜间：50dB	停车场外 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
			混合区、商业中心区	昼间：75dB 夜间：72dB	混合区、商业中心区
	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
			4 类	昼间：45dB 夜间：42dB	4 类功能区内敏感点（学校、医院等除外）

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）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
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	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-93)	二级	见表 9.3-3	风亭排气
		《饮食业油烟排放标准》 (GB18483-2001)		见表 9.3-10	停车场内食堂油烟
地表水	质量标准	《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)	IV 类标准		评价区灞河段
	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)	-	-	施工期 一般固体废弃物
		《危险废物贮存污染控制标准》 (GB18597-2001)	-	-	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 1.7-2。

单位：ug/Nm³

《环境空气质量标准》（节选）

表 1.7-2

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	
PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
TSP	年平均	200	
	24 小时平均	300	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	

施工期扬尘排放标准

表 1.7-3

序号	标准	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值 (mg/m ³)
1	《施工场界扬尘排放限值》 (DB61/1078-2017)	施工扬尘 (TSP)	周界外浓度 最高点	拆除、土方及地基处理工程	≤0.8
2				基础、主体结构及装饰工程	≤0.7

单位：mg/Nm³

锅炉大气污染物排放标准

表 1.7-4

锅炉类别	烟尘	SO ₂	NO _x
《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018) 表 3 燃气锅炉标准排放限值	10	20	50

单位：mg/L

水污染物排放标准

表 1.7-5

标准值	评价因子	pH	SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
-----	------	----	----	-----	------------------	----	-----

车站、停车场污水	GB8978-1996 三级标准	6-9	400	<500	<300	-	<20
----------	---------------------	-----	-----	------	------	---	-----

1.8 评价内容、评价重点及评价因子

1.8.1 评价内容

本工程评价内容包括工程施工期对城市生态环境、噪声、振动、大气环境、地表水环境、地下水环境及社会经济环境的影响；运营期噪声、振动对沿线学校、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；停车场锅炉和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 1.8.1-1

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、城市生态和景观、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、停车场食堂油烟和燃气锅炉
	城市生态环境	城市景观
	固体废物	生活垃圾、车辆维修固废

1.8.2 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、水环境等。

1.8.3 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 1.8.3-1。

环境影响评价因子汇总表

表 1.8.3-1

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、速振动度
	地表水环境	SS、COD、BOD ₅ 、石油类
	环境空气	TSP

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）环境影响报告书

评价时段	评价项目	评价因子
	生态	景观、水土流失量、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, LAeq
	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 值、COD、BOD ₅ 、氨氮、动植物油、石油类、SS 等
	地下水环境	地下水水质
	环境空气	NOX、CO、SO ₂ 、异味、油烟
	城市生态	景观、土地利用等
	固体废物	生活垃圾、废蓄电池等
	电磁环境	工频电场、工频磁场

1.9 评价时段

本工程环境影响评价时段分为：

施工期：2019～2021 年；

营运初期：2024 年；营运近期：2031 年；营运远期：2046 年。

1.10 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建设规划（2018-2024 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。

1.11 环境保护目标

1.11.1 生态环境

本工程生态环境保护目标为：土地资源、城市景观等。

1.11.2 声环境

本工程均为地下线路，地下线路基本沿在建向东路、学府中路布设。风亭、冷却塔评价范围内无声环境保护目标。停车场厂界外评价范围内村庄正在拆迁中，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。

1.11.3 环境振动

根据工程可研设计文件和实地现场调查结果，沿线振动敏感保护目标 4 处，均为住宅小区。各振动环境保护目标位置、规模及与工程的关系见表 1.11-1。

1.11.4 大气环境

本工程评价范围内无大气环境敏感点分布。

1.11.4 水环境

拟建项目沿线地表水系有灞河，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。

1.11.5 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。

振动环境敏感目标表

表 1.8-3

序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			保护目标概况						附图
					起始里程	终止里程	方位	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	西安市未央区	幸福公寓 1	尚贤路站～学府路站	地下线	DK3+500	DK3+700	右侧	23	35	25.7	6, 13, 19	混凝土	建于 2014 年	II, III	1 栋 19 层高层, 1 栋 13 层, 1 栋 6 层建筑, 500 余户	住宅	附图 1
2	西安市未央区	湖北庄	尚贤路站～学府路站	地下线	DK3+700	DK3+900	右侧	0	12	25.7	3~5	砖混	建于 2000 年后	III	3~5 层建筑, 300 余户	住宅	附图 2
3	西安市未央区	幸福公寓 2	尚贤路站～学府路站	地下线	DK4+030	DK4+145	右侧	29	46	22.1	3~6	砖混	建于 2010 年后	III	3~6 层建筑, 300 余户	住宅	附图 3
4	西安市未央区	南钱村	辛王路站～体育中心站	地下线	DK5+640	DK5+720	右侧	18	32	17	4~6	砖混	建于 80 年代后	III	4~6 层建筑, 200 余户	住宅	附图 4

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：西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）

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

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）线路起于机场线北客站东端预留工程，沿开发大道向东敷设，至尚华路与开发大道路口西侧避开广电地网设尚贤路站，之后线路即向南转，下穿徐兰大西疏解线、大西高铁、徐兰高铁以及西铜高速，平面避开龙记国会山小区地下室之后向东转向进入学府中路敷设，至太华北路与学府中路交叉口设学府路站；出站后继续沿学府中路向东敷设，至辛王公路与学府中路路口设辛王路站，继续向东避开第五污水处理既有建构筑物之后，东北向斜穿灞河进入港务区范围内，沿向东路敷设至迎宾大道东侧 100m 设体育中心站；出站后继续沿向东路至港务西路路口，设双寨站与已运营三号线换乘；线路继续向东敷设至三义庄，于规划道路与向东路路口设三义庄站，之后至港务大道与向东路路口设港务大道站，与规划十三号线“T”型换乘；线路出站后继续沿向东路敷设至港务中路东侧设贺韶村站，为本站终点站，站前站后均设单渡线折返，同时预留远期向东延伸条件。线路全长 13.65 km。

（2）建设规模

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）线路全长 13.65km，均为地下线，设车站 8 座，其中换乘站 3 座，分别为学府路站、双寨站、港务大道站与十号线、三号线、十三号线换乘；最大站间距 3.543km，位于尚贤路至学府路区间，最小站间距 1.0

17km，位于港务大道至贺韶村区间，平均站间距 1.79km。本工程新设骏马村停车场 1 座，位于港务区向东路以南、西禹高速以西地块内；设学府路主变电所 1 座，位于太华北路与学府中路交叉口东北象限内。本工程主要建设指标见表 2.1.2-1。

西安地铁十四号线（北客站～贺韶村）工程特性表 表 2.1.2-1

项目名称	西安市地铁十四号线（北客站～贺韶村）		建设地点	西安市国际港务区、浐灞区、未央区		
建设单位	西安市地下铁道有限责任公司		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	2	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 /
	运营时间	05：30-23：30			地下线	km 13.65
	牵引类型	电力			停车场出入线	km 1.19
工程用地 (hm ²)	永久占地	21.85	工程概况	车站数量	地下站	座 8
	临时占地	26.47			高架站	座 /
	总面积	48.32			换乘站	座 3
工程土石方 (×10 ⁴ m ³)	填方	55.81			车辆基地	座 /
	挖方	293.48			停车场	座 1
	利用方	55.81			控制中心	座 /
	借方	0			主变电所	座 新建 1 座
	弃方	237.67			建设工期	年 3 年
					工程总投资	亿元 103.9

本工程项目组成见表 2.1.2-2。

项目组成一览表 表 2.1.2-2

工程类别	专业工程	主要工程内容
土建工程	线路工程	正线全长约 13.65km，全部为地下线；停车场出入线约 1.19km。
	隧道工程	地下区间隧道(不含出入线)总长 11.08km，其中盾构段长 9621.782m(占 86.8%)，浅埋暗挖段长 138.819m(占 1.3%)，明挖段长 1317.313m(占 11.9%)。隧道埋深在 13～38m 之间，断面形式主要为圆型隧道(盾构区间)、个别路段为矩型隧道(明挖区间)和马蹄型隧道(暗挖区间)。
	轨道工程	正线轨距 1435mm，钢轨 60kg/m，采用弹性分叉式扣件，跨区间无缝线路。
	车站	共设 8 座地下车站，其中换乘站 3 座。均为地下站。其中，5 座地下二层岛式车站；2 座地下三层站(学府路站、体育中心站)；1 座地下二层侧式车站(尚贤路站)
	停车场	新建停车场各 1 座，用于车辆停放及日常列检。位于港务区向东路以南、西禹高速以西地块内
设备系统	车辆系统	车辆选用国产 B 型车，6 辆编组。
	供电系统	新建主变电所 1 座，位于太华北路与学府中路交叉口东北象限内。
	通风空调、环控	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双活塞风风井。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的形式。停车场内设 2 台天然气热水锅炉，额定热功率为 7MW。
	给排水系统	全线各车站、车辆基地和沿线配套设施均采用城市自来水作为用水水源，污水经处理后排入既有或规划市政污水管网。
	行车组织	本线运营时间为 5：30～23：30，全天运营 18 小时；近期高峰小时列车对数 18 对/h。
依托工程	污水处理厂	沿线涉及西安市第五污水处理厂、西安市第十污水处理厂和西安市第十一污水处理厂。

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）环境影响报告书

工程类别	专业工程	主要工程内容
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	全线各站和停车场新增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。停车场设置食堂油烟治理设施和焊烟净化器
	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。危险废物交由有资质单位统一收集处理。

2.1.3 线路

工程正线全长约 13.65km，全部为地下线；停车场出入线约 1.19km。

2.1.3.1 主要技术标准

（1）正线数目：双线，采用右侧行车制。

（2）设计最高行车速度：100km/h。

（3）轨距：1435mm。

（4）最小曲率半径：

区间正线：一般为 300m，困难地段为 250m；

车站正线：车站站台宜设在直线上，困难条件下曲线半径不应小于 1000m；

出入线、联络线：一般为 200m，困难地段为 150m；

车场线：150m。

（5）线间距

正线直线地段线间距：

1）新建盾构隧道段及单洞单线暗挖隧道段一般不小于 2 倍的隧道外径值；

2）新建明挖矩形隧道段有中隔墙时为 5m，无中隔墙时为 4.2m；

（6）线路纵坡

1）区间正线最大纵坡宜采用 30‰，困难地段最大坡度可采用 35‰，纵断面设计坡度不计坡度折减。

2）联络线、出入线的最大纵坡宜采用 40‰。

2.1.3.2 线路沿线现状及规划概况

（1）未央区段（北客站～学府路站）

十四号线在未央区辖区范围内沿开发大道、学府中路敷设。

1) 线路沿线现状

学府中路南侧用地现状为大明宫建材市场，市场总建筑面积为 100 万平方米，规划了陶瓷、洁具、五金机电、水暖、管业、石材、玻璃型材、木地板、门业、钢材等十大区域，是集经营展示、综合服务、商务办公、会展中心、休闲娱乐、和建材交易加工为一体的超大型建材家居商贸集散中心，学府中路北侧现状分布有西安工业大学、陕西科技大学以及龙记国会山小区。

2) 线路沿线规划

沿线道路两侧规划用地性质以商业用地、科研教育用地、居住用地为主，现状开发状况与规划基本相同。学府中路道路红线宽度为 50m，两侧绿化带宽 25m，现状学府中路基本已经按规划建成，部分段落市政道路尚未建成；开发大道道路红线宽度为 35m，现状道路为双向四车道。

（2）浐灞生态区段（学府路站～辛王路站）

1) 线路沿线现状

十四号线在浐灞生态区段沿学府中路敷设，沿线两侧地块内分布有锦绣天下小区、碧桂园凤凰城小区（在建）、第五污水处理厂等。

2) 线路沿线规划

沿线规划用地性质基本与现状一致，以居住用地、市政设施用地及绿地为主。学府中路道路红线宽度为 50m，道路两侧绿带宽度 25m，现状道路基本已按规划实施。

（3）国际港务区段（体育中心站～贺韶村站）

十四号线在国际港务区辖区范围内沿向东路布设。

1) 线路沿线现状

十四号线在国际港务区范围内沿向东路敷设，在此段途经物联网产业基地、西安市体育中心，沿线现状多为果园及村庄，向东路目前实施了港务大道西侧 500m，其余

均尚未实施。

2) 线路沿线规划

沿线规划用地性质以居住、商业用地为主，在灞河东侧、向东路北侧有在建西安市体育中心；向东路为规划道路，道路红线宽 70m，道路两侧绿带宽 25m。

2.1.3.3 车站配线

14 号线根据运营需要，结合车站周边地形、地物条件以及工程规模等因素，对全线车站的配线进行了研究，在以下车站设置了配线。

(1) 停车线

十四号线在尚贤路站、体育中心站设置停车线。

(2) 单渡线

十四号线在学府路站、港务大道站、贺韶村站设置单渡线。

(3) 联络线

根据西安市轨道交通线网规划，十四号线港务大道站设置十三、十四号线联络线，学府路站设置十、十四号线联络线。

2.1.3.4 隧道

本工程地下隧道区间长 11.08km，隧道埋深因地形而起伏，正线隧道埋深在 13~38m 之间。本工程地下隧道多为单线单洞隧道，断面形式主要为圆型隧道（盾构区间）、个别路段为矩型隧道（明挖区间）和马蹄型隧道（暗挖区间），见图 2.1.3.4-1~3。

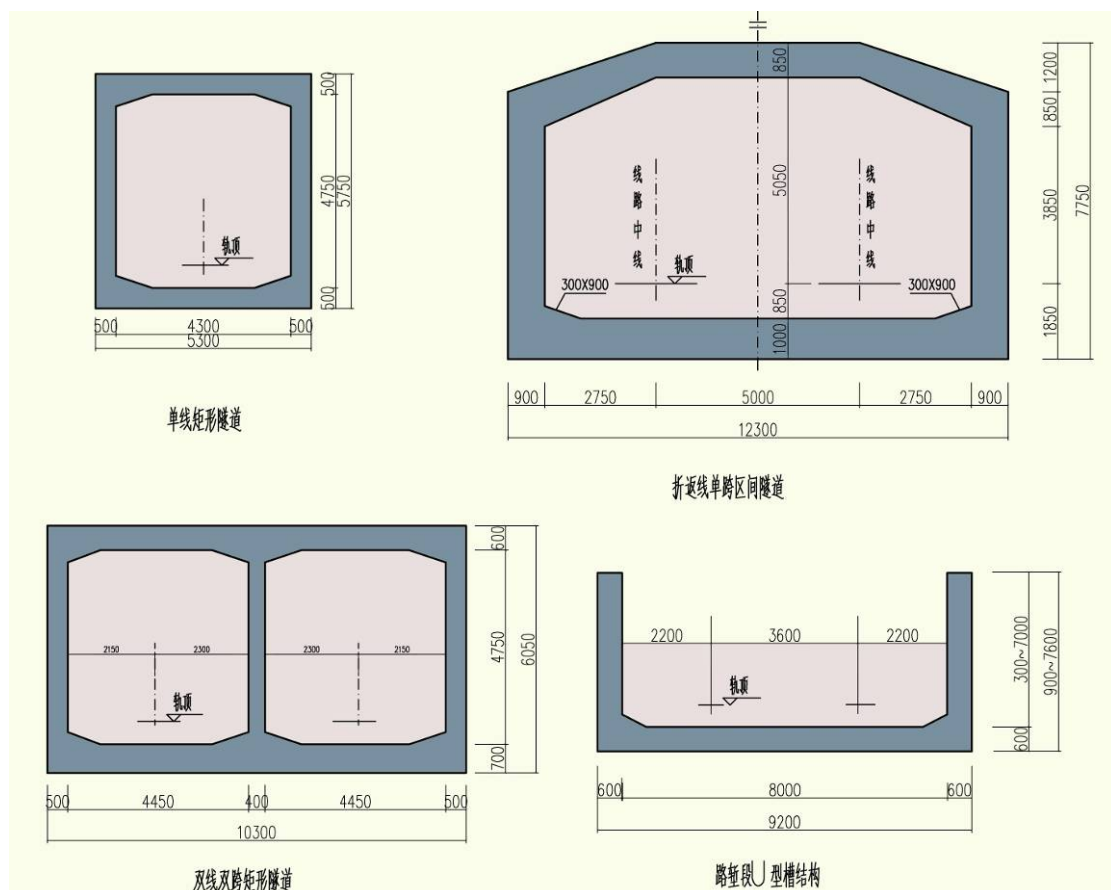


图 2.1.3.4-1 区间隧道明挖断面（单位 mm）

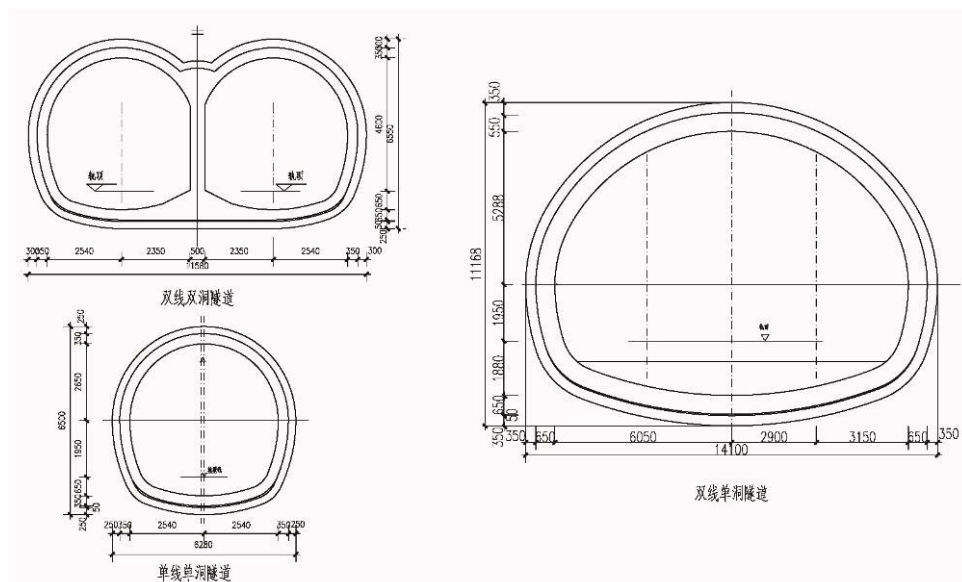


图 2.1.3.4-2 区间隧道浅埋暗挖断面（单位 mm）

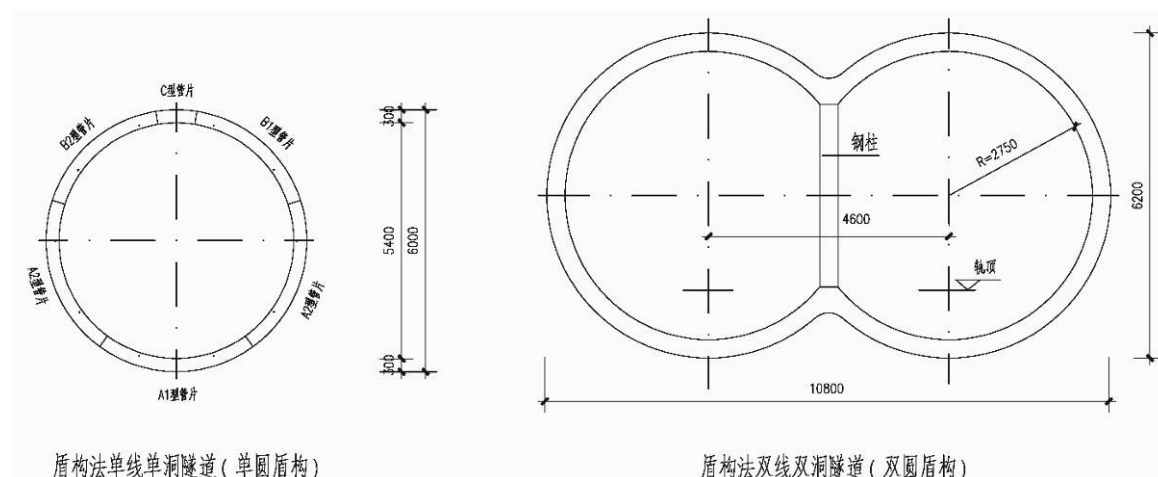


图 2.1.3.4-3 隧道区间圆形横断面示意图（单位 mm）

本工程隧道区间断面形式及施工方法见表 2.1.3.4-1、图 2.1.3.4-4。

工程地下区间隧道型式及施工方法

表 2.1.3.4-1

序号	区间名称	区间长度	主控因素	隧道结构型式	施工方法
1	起点～尚贤路站	540.188	与既有机场线、四号线预留工程衔接	矩形断面	明挖
2	尚贤路站～学府路站	3273.332	龙记国会山小区、包茂高速、西铜一级公路、徐兰高铁铁路桥、大西高速铁路桥及徐兰大西疏解线铁路桥。根据环控专业要求，区间设置一处风井。	矩形断面+圆形断面	明挖+盾构
3	学府路站～辛王路站	876.018		圆形断面	盾构
4	辛王路站～体育中心站	2322.076	下穿灞河、盾构控制性工期区段	矩形断面+圆形断面	明挖+盾构
5	体育中心站～双寨站	1597.308		圆形断面	盾构
6	双寨站～三义庄站	622.075		圆形断面	盾构
7	三义庄站～港务大道站	1043.977		圆形断面	盾构
8	港务大道站～贺韶村站	753.044	出入场线与正线立交	矩形断面+马蹄形断面	明挖+暗挖
	出入场线	1021.842	从港务大道站接入车辆段	矩形框架+U型槽	明挖
9	贺韶村～终点	49.9		矩形断面+马蹄形断面	明挖+暗挖

十四号线工筹方案示意图

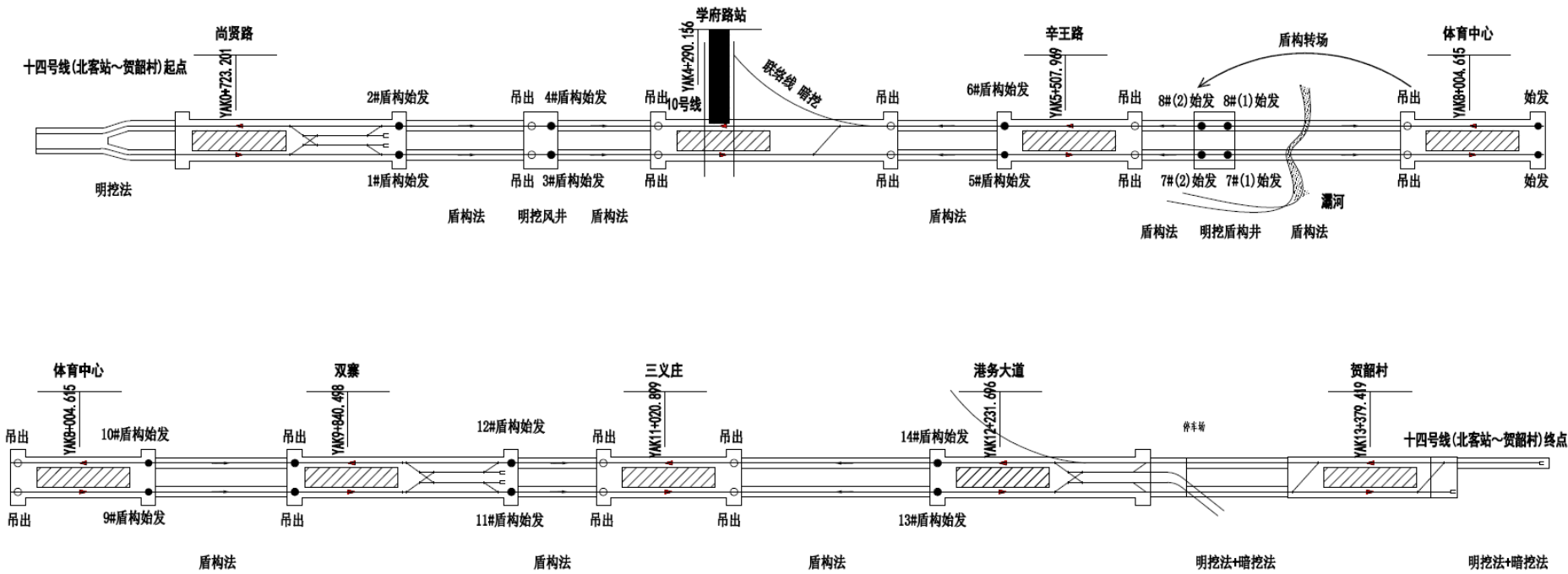


图 2.1.3.4-4 区间工法图

2.1.4 车站

2.1.4.1 车站设置

西安市地铁十四号线（北客站～贺韶村）共设车站 8 座，均为地下站，平均站间距 1.79km。最大站间距 3.543km，位于学府路至尚贤路区间，最小站间距 1.017km，位于贺韶村至港务大道区间。本工程车站概括见表 2.1.4.1-1。

西安地铁十四号线（北客站～贺韶村）车站概括表 表 2.1.4.1-1

序号	车站名称	中心里程	右线站间距	车站性质	结构形式	车站位置
1	北客站（不含）		723.201	机场线起点站	地下两层侧式站	高铁北客站北广场
2	尚贤路	YAK0+723.201		起点站	地下两层侧式站	尚华路与开发大道路口西侧
3	学府路	YAK4+290.156	3543.206	与十号线换乘站	地下三层岛式站	太华北路与学府中路路口东侧
4	辛王路	YAK5+507.969	1217.813			
5	体育中心	YAK8+004.615	2496.647	中间站	地下两层岛式站	辛王公路与学府中路路口
6	双寨	YAK9+840.498	1833.436	与三号线换乘站	地下三层岛式站	迎宾大道与向东路路口东侧
7	三义庄	YAK11+020.899	1180.400			
8	港务大道	YAK12+231.696	1210.797	与十三号线换乘站	地下两层岛式站	港务大道与向东路路口
9	贺韶村	YAK13+249.419	1017.724			

2.1.4.2 车站结构型式及施工方法

地下车站施工方法采用明挖法和盖挖法施工，施工方法见表 2.1.4.3-1。

地下车站结构型式施工方法

表 2.1.4.3-1

序号	车站名称	地质条件	结构型式	基坑深度 (m)	施工方法	基坑支护或 基础 型式	地下水处理
1	尚贤路站	地貌属渭河河漫滩区,地基土自上而下主要为第四系人工填土,全新统冲洪积黄土状土、砂类土;上更新统冲击粉质粘土及砂类土。车站底板位于中砂层,地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙潜水,稳定地下水位埋深为12m,本站杂填土分布范围较大,层厚度一般为0.6~9.3m。	地下二层4柱5跨框架结构(公共区);无柱大跨结构(配线区)	16m~18.2m	明挖法	桩+内支撑(第一道为混凝土支撑)	坑外降水
2	学府路站	地貌属渭河一级阶地,地基土自上而下主要为第四系人工填土、全新统冲积黄土状土、砂类土;上更新统冲积粉质粘土、砂类土组成,十四号线车站底板位于粉质粘土层,十号线车站底板位于中砂层,地下水类型主要为第四系松散层孔隙性潜水,水位埋深介于10.80~12.90m之间。	地下三层双柱三跨框架结构(14号线及换乘节点);地下二层双柱三跨框架结构(10号线)	23.9(14号线);17(10号线)	明挖法	桩+支撑	坑外降水
3	辛王路站	地貌单元属渭河冲积一级阶地,地基土自上而下主要为第四系人工填土,全新统冲积黄土状土、砂类土,上更新统冲积粉质粘土、砂类土组成。车站基底位于2-5层中砂中,地下水类型主要为第四系松散层孔隙潜水,场地地下水稳定水位埋深介于13.60~14.20m之间,黄土状土层湿陷性等级为I级(轻微),湿陷土层厚度为0~7m。	地下二层单柱双跨框架结构	17.50	明挖法	桩+钢支撑	坑外降水
4	体育中心站	地貌属灞河一级阶地区,地基土自上而下分别为第四系人工填土,全新统冲积黄土状土、中砂、砾砂、圆砾、卵石,上更新统冲积粉质黏土、细砂、中砂,中更新统冲积粉质黏土、中砂组成,底板位于粉质粘土和中砂层,地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水,水位埋深约地下13m。黄土状土层具有湿陷性,湿陷性土层厚度最大4.5m。场地为非自重湿陷性黄土场地。	地下三层双柱三跨框架结构	26.1	明挖法	桩+钢支撑	坑外降水
5	双寨站	地貌属灞河一级阶地,地基土自上而下分别为人工填土、第四系全新统冲击黄土状土、砂类土及碎石类土、上更新统和中更新统冲击粉质粘土及砂类土、砾石等,底板位于粉质粘土层,地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙潜水,水位埋深为14.6~15.74m,黄土状土层湿陷性等级为I级(轻微),湿陷土层厚度一般为2~7m。	地下二层双柱三跨框架结构	17.5	明挖法(局部铺盖)	桩+支撑	坑内给水明排
6	三义庄站	地貌属灞河一级阶地,地基土自上而下分别为人工填土、第四系全新统冲击黄土状土、砂类土及碎石类土、上更新统和中更新统冲击粉质粘土及砂类土、砾石等,底板位于粉质粘土层,地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水,水位埋深为15.50~18.40m之间。	地下二层单柱双跨框架结构	15.5~20.2	明挖法	桩+钢支撑	坑内给水明排
7	港务大道站	地貌属灞河一级阶地,地基土自上而下分别为人工填土、第四系全新统冲击黄土状土、砂类土及卵石类土、上更新统和中更新统冲击粉质粘土及砂类土、砾石等,底板位于粉质粘土层,地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水,水位埋深为18m。	地下二层双柱三跨框架结构	17.3	明挖法	桩+钢支撑	坑内给水明排
8	贺韶村站	地貌属灞河一级阶地,地基土自上而下分别为人工填土、第四系全新统冲击黄土状土、砂类土及碎石类土、上更新统和中更新统冲击粉质粘土及砂类土、砾石等,底板位于粉质粘土层,地下水主要为第四系松散堆积层孔隙潜水,水位埋深介于22.00~25.50m之间。	地下二层单柱双跨框架结构	16.91	明挖法	桩+钢支撑	坑内给水明排

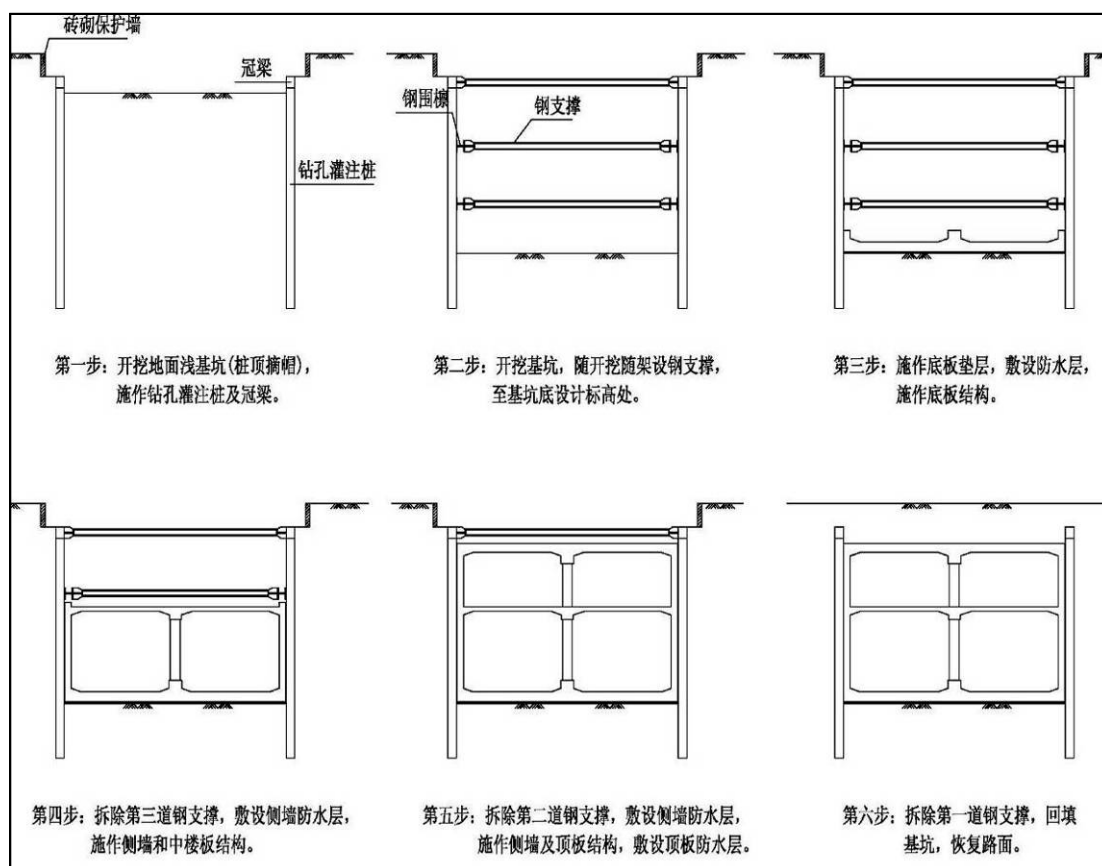


图 2.1.4.3-1 明挖车站施工工序图

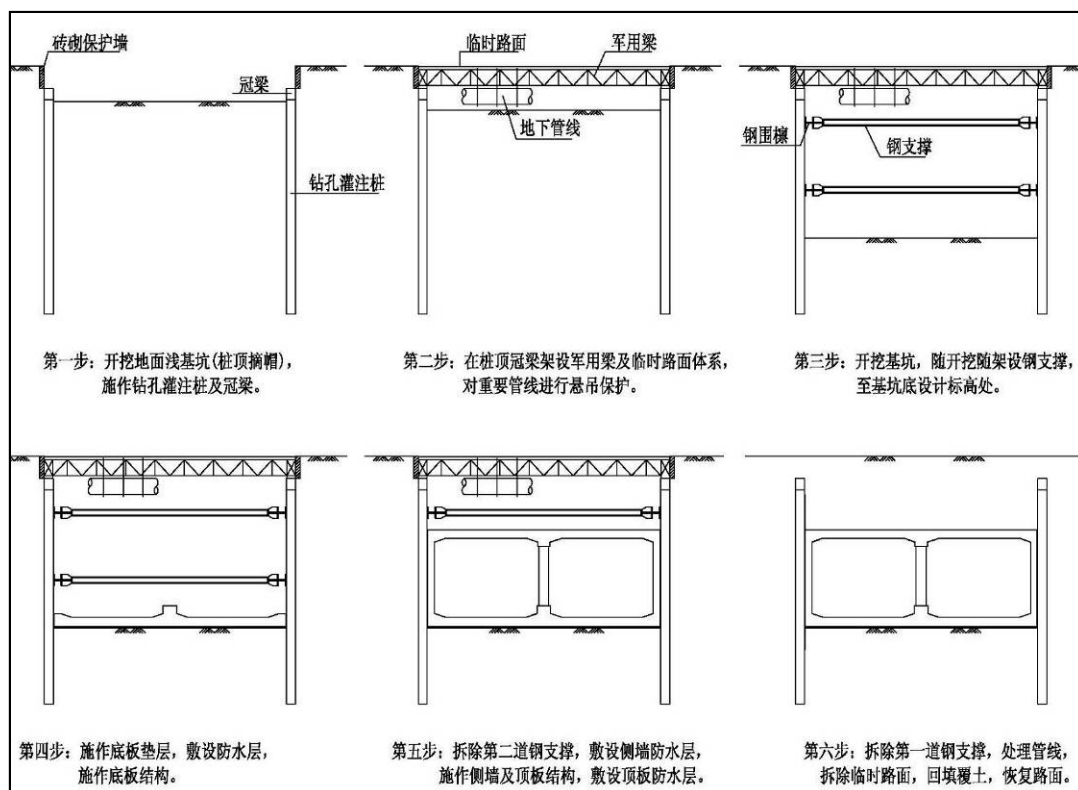


图 2.1.4.3-2 盖挖施工工序图

2.1.5 停车场

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）设骏马村停车场 1 座。

（1）停车场位置

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）设骏马村停车场 1 座，位于规划路以东、西禹高速绿化控制带以西、规划向东路以南、港务南路以北的地块内。地块内现状为骏马村停车场及耕地，内部有低层住宅。该地块地势平坦，南侧港务南路已经建成，对外交通便利。地块内受控因素较少，目前既有 330kV 高压走廊一处横穿地块南侧。目前地方政府计划迁改。停车场周边规划用地性质为物流仓储用地和居住用地。



图 2.1.5-2 骏马村停车场现状照片

（2）停车场任务范围及设计规模

骏马村停车场主要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和保养任务以及承担本线部分车辆的月检、周检任务。

骏马村停车场设计规模为：停车列检 16 列位，系统预留至 24 列位，周月检 3 列位、临修 1 列位，停车场工艺用地约 11.8ha。本线大、架修任务由十号线高陵车辆基地承担。

2.1.6 轨道

正线全线铺设无缝线路。

钢轨：正线、辅助线、出入线及试车线采用 60kg/m 钢轨；车场线采用 50kg/m 钢轨。

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。

道岔：正线、配线及试车线采用 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。

2.1.7 客流预测与行车组织

(1) 客流量预测

根据可研设计，本项目主要客流指标预测见表 2.1.7-1。

十四号线（北客站～贺韶村）各特征年的主要客流指标 表 2.1.7-1

项目		初期	近期	远期
设计年度		2024 年	2031 年	2046 年
全日客流	全日客运量(万人次/日)	23.28	27.97	34.50
	日客运负荷强度(万人次/km)	1.69	2.03	2.50
高峰小时客流	高峰小时客流(万人次/小时)	2.64	3.48	4.43
	高峰小时客运负荷强度(万人次/km)	0.19	0.25	0.32

初、近、远期全日最高断面流量分别为 8.99 万人次/日、12.52 万人次/日、14.56 万人次/日，初期全日最高断面出现在学府路-尚贤路区间，近、远期全日最高断面出现在尚稷路-北客站区间。各预测年度十四号线全日断面客流特征见图 6.2.2-2 至 6.2.2-4 所示。

1) 初期

初期十四号线全日断面客流量较大的区间主要集中在体育中心站-秦汉商务区站约 7 个区间，断面量在 6 万人次以上。全日周转量约为 452.63 万人次·km，全日客运量约为 29.70 万人次，上下行方向的客流均衡，全日高断面单向通过量 8.99 万人次，客流负荷强度 0.72 万人次/km。

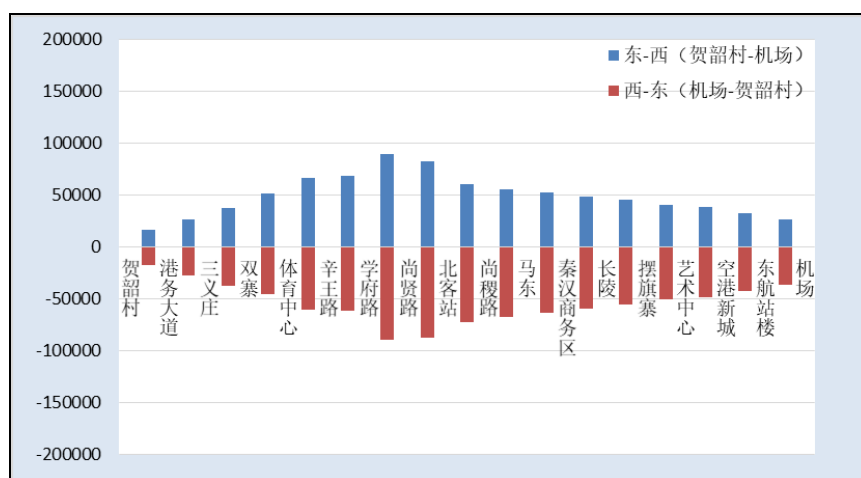


图 2.1.7-1 初期（2024 年）全日断面流量（单位：人次/日）

2) 近期

近期十四号线全日断面客流量较大的区间主要集中在学府路站-摆旗寨站 7 个区间，断面量在 9 万人次以上。全日周转量约为 688.61 万人·km，全日客运量约为 43.20 万人次，上下行方向的客流均衡，全日高断面单向通过量 12.52 万人次，客流负荷强度 1.05 万人次/km。

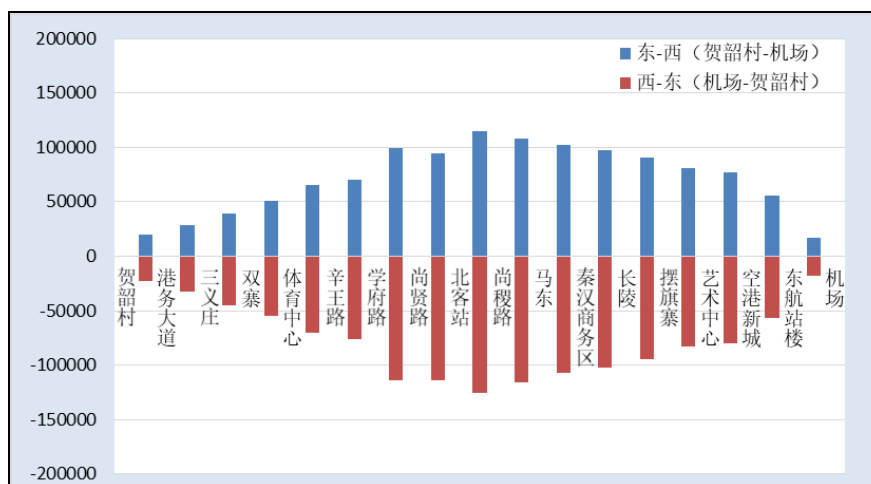


图 2.1.7-2 近期（2031 年）全日断面流量（单位：人次/日）

3) 远期

远期十四号线全日断面客流量较大的区间主要集中在学府路站-摆旗寨站约 7 个区间，断面量在 11 万人次以上。全日周转量约为 811.77 万人次·km，全日客运量约为 52.07 万人次，上下行方向的客流均衡，全日高断面单向通过量 14.56 万人次，客流负荷强度 1.26 万人次/km。

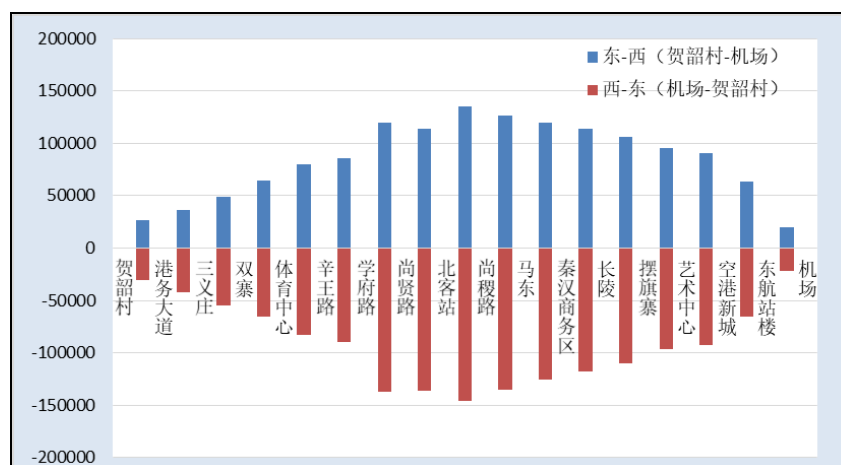


图 2.1.7-3 远期（2046 年）全日断面流量（单位：人次/日）

(2) 行车组织

1) 编组方案

初、近、远期均采用 6 辆编组方案，4 动 2 拖。

2) 运行交路

根据十四号线（北客站～贺韶村）预测客流及线网服务水平匹配的分析，十四号线（北客站～贺韶村）采用初、近、远期均采用一个大交路方案，分别开行 13 对/h、18 对/h、24 对/h。列车运行交路见图 2.1.7-4。



图 2.1.7-4 西安地铁十四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 2.1.7-2。

全日行车计划表

表 2.1.7-2

运行时间段	列车对数（对/h）		
	初期	近期	远期
05:30-06:30	6	10	12
06:30-07:30	6	10	12
07:30-08:30	10	16	20
08:30-09:30	13	18	24
09:30-10:30	8	12	22
10:30-11:30	6	10	12
11:30-12:30	6	10	12
12:30-13:30	6	10	12
13:30-14:30	6	10	12
14:30-15:30	6	10	12
15:30-16:30	6	10	12
16:30-17:30	10	16	22
17:30-18:30	10	16	22
18:30-19:30	10	16	22
19:30-20:30	6	10	12
20:30-21:30	6	10	12
21:30-22:30	6	10	12

22:30-23:30	6	10	12
合计	133	214	276

2.1.8 供电系统

(1) 主变电站

本工程在太华北路与学府中路交叉口东北象限内新建 1 座主变电所，占地约 6 亩（80m×50m），根据调查，学府街主变电站所在地远离居民区，周围 30m 内无敏感点。主变压器安装容量为 2×31.5MVA。

(2) 变电所

全线设牵引降压混合变电所 6 座，设跟随式降压变电所 5 座。

(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。

2.1.9 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。

骏马村停车场附近有天然气管道，场段内采暖热源采用设置燃气锅炉供热，设 2 台天然气热水锅炉，额定热功率为 7MW，单台锅炉配 1 根烟囱，高度 23m，烟囱内径 0.9m。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。

2.1.10 给排水

根据设计资料，全线新增用水量为 $1873.24\text{m}^3/\text{d}$ ，新增污水排放量为 $594.13\text{m}^3/\text{d}$ 。各车站新增生活污水经化粪池、隔油池等污水处理构筑物、设备处理后就近接入既有排水管道，排入市政污水管网。停车场新增生产废水经隔油、气浮设施处理后就近接入场内排水管道，排入市政污水管网。各车站、停车场新增污水量、处理工艺及排放去向详见表表 2.1.10-1。

工程污水排放量估算表

表 2.1.10-1

序号	车站	用水量	排水量	污水类型	处理措施	排放去向	排放标准
1	尚贤路	214.21	50.43	生活污水	化粪池处理后就近接入既有元凤一路市政排水管道	西安市第十污水处理厂	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
2	学府路	317.83	104.43	生活污水	化粪池处理后就近接入既有灞蒲二路市政排水管道	西安市第五污水处理厂	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
3	辛王路	203.1	44.45	生活污水	化粪池处理后就近接入既有灞蒲二路市政排水管道	西安市第五污水处理厂	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
4	体育中心	99.42	73.68	生活污水	化粪池处理后就近接入既有迎宾大道市政排水管道	西安市第十一污水处理厂	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
5	双寨	274.30	41.37	生活污水	化粪池处理后就近接入既有港务西路市政排水管道	西安市第十一污水处理厂	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
6	三义庄	167.62	40.4	生活污水	化粪池处理后就近接入规划市政排水管道	西安市第十一污水处理厂	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
7	港务大道	208.04	44.97	生活污水	化粪池处理后就近接入既有港务大道市政排水管道	西安市第十一污水处理厂	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
8	贺韶村	167.62	40.4	生活污水	化粪池处理后就近接入规划向东路市政排水管道	西安市第十一污水处理厂	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
9	停车场	221.1	66	生活污水	化粪池、隔油池处理后接入既有港务南路市政排水管道	西安市第十一污水处理厂	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
			88	生产废水	隔油、气浮处理后接入既有港务南路市政排水管道	西安市第十一污水处理厂	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
合计		1873.24	594.13	/	/	/	/

2.1.11 定员

本工程全线新增定员 676 人。

2.1.12 工期安排与投资估算

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）可行性研究投资估算总额 1038996.29 万元（其中工程费用 624909.82 万元），技术经济指标 76116.94 万元/正线公里。本工程建设工期 3 年。

2.2 工程设计采取的环境保护措施

2.2.1 噪声、振动环境保护措施

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、场段工程周围声环境保护目标采取拆迁、设置隔声窗、消声器、加高围墙等措施。

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，生产废水经隔油、气浮设施处理，生活污水经化粪池处理，汇总后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；停车场内车辆维修产生的维修废物回收利用，污水处理站的污泥干化后回收利用。

2.2.4 生态环境保护措施

根据可研设计，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）类比分析法：选择国内北京、上海、西安等城市的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。

（2）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、车辆基地、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 2.3.2-1。

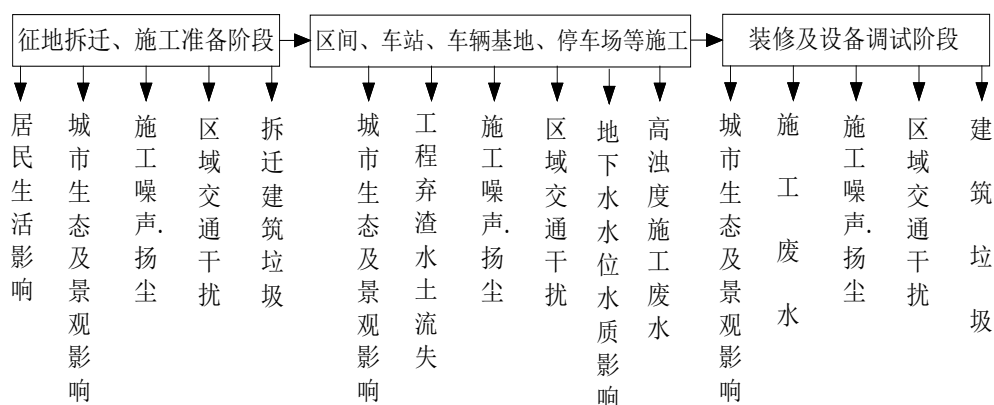


图 2.3.2-1 施工期环境影响示意图

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见表 2.3.2-1 所示。

工程施工进度计划指标

表 2.3.2-1

序号	工程名称		进度指标	备注
1	车站	明挖法地下车站施工	20～22 个月	土建
		盖挖法地下车站施工	25～28 个月	土建
2	区间	明挖法地下隧道施工	16～20m/月	
		盾构法地下隧道施工	180～220m/月	
		矿山法地下隧道施工	16～20 个月	
3	车站装修及设备安装调试		5～7 个月/站	
4	轨道		4～6 个月	
5	机电设备工程及系统调试		5～8 个月	全段
6	停车场		32～34 个月	
7	系统联调		4～6 个月	全段
8	试运行		3～6 个月	

可见，工程车站、区间、车辆基地、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 2.3.2-2。运营期主要环境影响为地面段列车运营产

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。

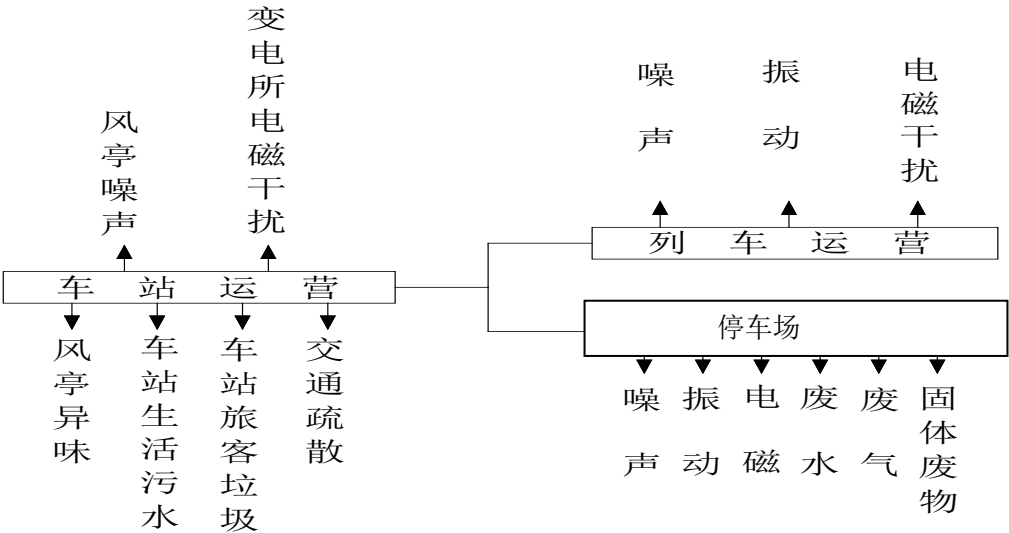


图 2.3.2-2 运营期环境影响示意图

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 2.3.3-1。

工程主要污染源特征分析表 表 2.3.3-1

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
		车辆基地、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、停车场锅炉烟气和食堂油烟	风亭点源排放、食堂烟囱点源排放、燃气锅炉点源排放
	固体废物	车站、停车场	集中收集、填埋、回收

(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。

各类施工机械噪声源强见表 2.3.3-2。在距离声源 5m 处，常用施工机械噪声源强在 79-97dBA 之间，其中影响范围最大的重型运输车，其 5m 处噪声源强约 86dBA。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。

单位：dBA 各种施工机械设备的噪声声级 表 2.3.3-2

施工阶段	施工设备	距声源 5m 噪声源强 dB (A)
土方施工	翻斗车	84~89
	重型运输车	86
	推土机	89~92
	挖掘机	84~86
基础施工	平地机	90
	空压机	92
	风镐	95
结构施工	振捣棒	79
	电锯	97

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、检修作业噪声等。风亭组评价范围内无声环境敏感点。

停车场日常运行的高噪声设备有洗车库、污水处理站和列检库。停车场内主要固定噪声源强见表 2.3.3-3。出入线列车噪声源强见表 2.3.3-4。

停车场内主要固定噪声源强表 表 2.3.3-3

声源名称	运用库	洗车库	污水处理站	停车列检库	联合检修库	锅炉房	变电所
距声源距离 (m)	3	5	5	3	3	1	1
声源源强 (dBA)	73	72	72	73	73	75	71
运转情况	昼夜	昼间	昼间	昼夜	昼夜	昼夜	昼夜

出入线列车噪声源强 表 2.3.3-4

线声源	测点位置	A 声级 (dB (A))	测点相关条件
出入场线	距轨道中心线 7.5m	75	V=20~30, km/h, 碎石道床

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 2.3.3-5。

单位：dB (VLz) 施工机械振动源的强度 表 2.3.3-5

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

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。

② 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，地下线类比条件相似的西安地铁 1 号线地下段测试结果。

3) 电磁辐射

本工程对电磁环境的影响主要为：电动车组受电靴在运行时，因瞬间离线而造成火花放电，变电所因高电压或大电流而形成感应，这些现象均会产生电磁辐射，但其辐射强度很低。

① 供电系统电磁辐射

本工程车辆采用 1500v 直流电牵引，拟新建 1 座 110kv 的主变电所，其余变电所电压均不大于 35kv。主变电所周围评价范围内无敏感建筑分布。根据对既有地铁地下牵引变电所得电磁辐射监测，由于其容量小，电压较底，在距离变电所 5m 处产生的工频磁场远远小于标准限值，对外环境影响较小，故不对牵引变电所进行电磁辐射评价，仅对主变电所产生的工频电场和工频磁场进行评价。

本项目 110kV 主变电站与西安地铁一号线地面 110kV 金花主变电所相同，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。110kV 金花主变电所围墙外 1m 处工频电场小于 1.5v/m，工频磁场小于 $0.3 \times 10^{-3} \text{mT}$ 。

② 列车运行电磁辐射

列车在起停和运行过程中产生的电磁辐射的频率范围在 2~26MHz，产生的电磁辐射场的场量参数远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的标准要求，不会对附近居民及乘客的健康产生不利影响。

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 2.3.3-7。

施工工点废水污染物排放源强分析

表 2.3.3-7

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、车辆基地、停车场的车辆检修、洗刷的生产废水和员工产生的生活污水。

车站所排污水主要为车站工作人员的办公生活污水、车站设施卫生擦洗污水和站内厕所的粪便污水。污水性质单一，主要污染因子为 COD、BOD₅、氨氮等。停车场污水也可分为两部分，一是列车冲洗作业废水，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，以及少量的动植物油等。全线污水产生总量为 594.13m³ / d。

根据工程的污水排放量和水质类比资料，运营期主要污染物排放情况见表 2.3.3-8、表 2.3.3-9。

沿线车站生活污水水质

表 2.3.3-8

项目		pH	BOD ₅	COD	SS	氨氮	石油类	动植物油
车站	生活污水	7.5~8.0	200	400	75	30	1.0	0.5

停车时废水水质

表 2.3.3-9

项目		pH	BOD ₅	COD	SS	氨氮	石油类	动植物油
停车场	生活污水	7.5~8.0	200	400	75	30	1.0	15
	生产废水	7.5~8.0	100	300	350	7.9	8	\

5) 地下水环境

① 施工期

施工期间所产生的各种废水（包括施工所产生的泥浆水、施工机械及运输车辆的冲洗水、施工人员的生活污水、下雨时产生的地表径流、各种废浆、施工机械漏油、化学注浆等），所含的污染物可能会伴随施工作业渗入地下水系统，造成区域内局部地下水水质发生暂时性变化。施工期的施工降水，将可能携带地表污染物进入地下水系统，对地下水水质产生暂时影响。

地下工程施工对地下水水质的影响主要表现在施工使用的辅助材料如油脂以及机械油污等发生泄漏、遗漏，进入地下水中，从而导致地下水污染。

这类影响主要是由于操作不当、管理不规范情况下发生的偶然事件，只要施工单位科学、规范、有序地进行全过程的施工管理，严格控制油脂、油污的跑冒滴漏，地下工程施工不会对地下水水质产生明显影响。

另外在钻孔灌注桩施工中，广泛使用泥浆护壁，泥浆成分中除膨润土和水外，一般添加有两种添加剂，包括 CMC 和纯碱。其中 CMC 是一种纤维素醚，由天然纤维经化学改性后获得，属于一种水溶性好的聚阴离子纤维化合物，无色、无味、无毒，广泛应用于食品、医药、牙膏等行业，起到增稠、保水、助悬浮的作用。泥浆成分按重量的配比大约为：水：膨润土：CMC：纯碱=100：（8~10）：（0.1~0.3）：（0.3~0.4）。

通过以上分析，可以看出泥浆中没有重金属、剧毒类、有机类污染物，且无毒添加剂含量较低，泥浆使用的时段较短（钻孔过程中），一般对地下水水质影响很小。

② 运营期

轨道交通建成运营以后，车站及区间隧道永久埋藏于地下水位以下并与地下水直接接触的主要是钢筋水泥，无重金属、剧毒化学品等污染因子，不会对地下水水质造成影响；隧道和车站本身的防水性能都较好，因此外部的污染源亦不会通过隧道和车站进入到地下水中。停车场产生的列车冲洗、检修作业等生产废水，主要污染物为 COD、石油类等，在预处理过程中若发生泄漏，会对周围地下水水质产生一定的影响。

6) 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

本工程建成后，列车采用电力动车组，无机车废气排放，大气污染物排放只有停车场配属的内燃机车、燃气锅炉排放的少量废气和食堂油烟，主要污染物有 NO_x、CO 和少量 SO₂、油烟废气污染物排放量小，对环境空气影响很小。

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，对改善西安市城市中心地带环境空气质量将起到积极的作用。

7) 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。

工程产生的弃土和建筑垃圾按《西安市城市建筑垃圾管理办法》，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、少量金属切削碎屑及废旧蓄电池。

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。

本工程占地共 48.32hm²，其中永久占地 21.85hm²，临时用地 26.47hm²。工程占地数量见表 2.3.4-1。

单位：hm² 工程占地汇总表 表 2.3.4-1

项目名称		耕地	林地	绿地与广场用地	居住用地	仓储及工矿用地	公共管理与公共服务用地	商业服务业设施用地	道路与交通设施用地	合计
		旱地	农田防护林	防护绿地	城镇住宅用地		科研与教育用地	商业用地		
永久用地	车站工程	0.4	0.35	0.38	4.39	0.38	0.6	0.85	0.44	7.79
	区间工程							0.07		0.07
	骏马村停车场	9.5			4.16					13.66
	主变电所							0.33		0.33

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）环境影响报告书

	小计	9.9	0.35	0.38	8.55	0.38	0.6	1.25	0.44	21.85
临时用地									26.47	26.47

永久占地主要为建设用地和耕地，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。

工程建成运营后，将改善城市交通条件，缓解城市道路交通压力，消除交通拥挤和堵塞现象。

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（2018-2023 年）》内容

根据《西安市城市轨道交通建设规划（2018-2023 年）》，轨道交通线网规划由 23 条轨道交通线路组成，其主体网络形态呈“棋盘+环+放射”结构，规划线路总长度 986.0km，其中西安市域范围内线路长度 691.1km，西咸新区范围内线路长度为 238.4km，咸阳市区范围内线路长度 56.5km。建设规划包括二号线二期工程，三号线二期工程、七号线、十四号线（北客站～贺韶村）、十号线一期工程、十一号线、十四号线（北客站-贺韶村）、十五号线一期工程；同时考虑同步建设大西安，规划建设西咸新区内的轨道交通十六号线一期工程、一号线三期工程和十号线支线十个项目，线路全长约 280km，其中十四号线（北客站～贺韶村）为本期建设项目中最先开工的一条。

建设规划中的十四号线（北客站～贺韶村）线路起于港务区，止于北客站，先后串联国际港务区、浐灞区及经开区，依次沿向东路-学府中路-开发大道敷设，线路全长 13.8km,均为地下线，全线设站 8 座，设骏马村停车场，新建 1 座主变。

2.4.2 工程内容与《建设规划》内容的对比

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）为《西安市城市轨道交通建设规划（2018-2023 年）》中规划建设的十四号线（北客站～贺韶村），本次可行性研究阶段工程与原线网规划、建设规划在线路走向、车站数量、车辆基地、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，综合考量了线路沿线的环境敏感点、工程施工条件、成本及可行性，对港务大道至双寨区间车站设置等进行了进一步研究和优化调整。本工程建设内容与《西安市城市轨道交通建设规划（2018-2023 年）》相关内容对照详见表 2.4.2-1。

本工程与《建设规划》相关内容对比一览表

表 2.4.2-1

项目	建设规划	可行性研究	备注
线路长度（km）	13.8	13.65	一致
线站位方案	起于港务区，止于北客站，先后串联国际港务区、浐灞区及经开区，依次沿向东路-学府中路-开发大道敷设	起于港务区，止于北客站，先后串联国际港务区、浐灞区及经开区，依次沿向东路-学府中路-开发大道敷设	一致
敷设方式	地下线	地下线	一致
车站数量/换乘站（座）	8/3	8/3	一致
地下车站数量/高架车站数量（座）	8/0	8/0	一致
主变电站	新建 1 座	新建 1 座	一致
停车场	骏马村停车场	骏马村停车场	一致

2.4.3 工程对规划环评审查意见的落实情况

依据《关于《西安市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书的审查意见》（环审[2017]36 号），本工程对规划审查意见落实情况详见表 2.4.3-1。

本工程对规划环评审查意见的落实情况

表 2.4.3-1

序号	规划环评审查意见	落实情况
1	坚持绿色发展理念。结合关中城市群都市区的发展定位和方向、人口分布及生态环境保护要求，统筹考虑轨道交通对关中城市群都市区布局的引导作用，做好《规划》线路、车站布局与城市综合交通枢纽、大型综合商业中心等的有序衔接，切实做好《规划》与城市总体规划、土地利用总体规划及城市地下综合管廊规划等地下空间利用规划的协调，适时优化《规划》方案，体现土地资源集约节约利用原则。	落实
2	严守生态保护红线。10 号线线路方案应严格遵守自然保护区相关法规要求，结合环境影响比选论证结论采取避让、减缓等措施，避免对泾渭湿地自然保护区产生不良影响。《规划》线路应避让饮用水源一级保护区，二级保护区内不应布置车站和车辆基地。	落实，本工程不涉及自然保护区、饮用水源保护区
3	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，采取有效减振措施。	落实，本工程线路全部采取地下敷设方式，对于下穿居住区采取了减振措施。
4	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。	落实。本工程停车场、主变电站选址均与西安市城市总体规划和土地利用总体规划相协调。
5	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。	落实，本工程污水均纳入城市管网。
6	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。	落实。

3 项目区环境概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 地形地貌

西安市位于陕西省中部，南依秦岭、北跨渭河，境内自然地貌形态多样，自北而南涉及渭河及其支流冲积、冲洪积平原、黄土台塬、秦岭低、中、高山等多个地貌单元。地铁十四号线（北客站～贺韶村）工程线路全长 13.65km，均为地下线，设车站 8 座，其中换乘站 3 座，平均站间距 1.79km。十四号线本期工程设骏马村停车场 1 座，位于港务区规划向东路以北、港务中路以东的地块内；设学府路主变电所 1 座，位于太华北路与学府中路交叉口东北象限内。

本工程位于关中平原中部，线路自西向东经过的地貌单元有：河流漫滩区及渭河、灞河一级阶地区，沿线地势开阔，地形平坦。总体呈东高西低，高差约为 13 米。目前线路沿线主要为城市的在建区，线路起点至灞河西岸多为农田，灞河西岸至线路终点主要为市政道路。

3.1.2 动植物

1、植物

工程经过城市中心区和城市近郊区，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。位于城郊的少数路段沿线区域目前以农业生态为主，主要种植的有片状的经济林、苗圃等。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，如麻雀、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

西安市位于关中平原中部，其内沉积了巨厚的第四系地层，地铁十四号线（北客站～贺韶村）涉及的主要有第四系全新统、上更新统和中更新统地层，现将本工程涉

及的 60 米范围内的地层分述如下：

(1) 第四系全新统冲洪积层

人工填筑土 (Q_4^{ml})：广泛覆盖于城区及其附近地表、道路表面等，为人类活动所致，由杂填土和素填土组成，局部可达十余米。

1-1 杂填土 Q_4^{ml} :黄褐～深褐色，局部为杂色。土质不均，局部以建筑垃圾为主，含较多灰渣、砖块等。松散。厚度为 0.5～7.0mII 级，普通土。

1-2 素填土 Q_4^{ml} : 黄褐～深褐色，局部为杂色。土质不均，局部以建筑垃圾为主，含较多灰渣、砖块等。松散。厚度为 0.5～2.5m，II 级普通土。

2-1 黄土状土 Q_4^{al+pl} :黄褐色～深褐色。土质欠均匀，孔隙发育，含少量氧化铁、钙质结核、植物根须等。可塑，属中等压缩性。具轻微湿陷性。厚度为 3.0～7.0m，为 I 级普通土。

2-4 粉细砂 Q_4^{al} :褐黄色。成份以石英、长石为主，云母片及暗色矿物次之。级配不良。局部夹粉质粘土、粉土薄层。稍密-中实，稍湿厚度为 0.5～8.5m，为 I 级松土。

2-5 中砂 Q_4^{al} :褐黄～黄灰色。成份以石英、长石为主，云母片及暗色矿物次之。含少量圆砾及卵石。级配不良。中密-密实。稍湿。厚度为 0.9～1.5m，为 I 级松土。

2-6 粗砂 Q_4^{al} :褐黄～浅灰色。成分以石英、长石为主，云母片及暗色矿物次之。含少量圆砾及卵石。级配良好。中密-密实。湿。本层厚度为 0.8～5.5m，为 I 级松土。

2-7 砾砂 Q_4^{al} :褐黄～浅灰色。成分以石英、长石为主，云母片及暗色矿物次之。含少量圆砾及卵石。级配不良。中密-密实。湿。本层厚度为 2.5～8.8m，为 I 级松土。

2-8 圆砾 Q_4^{al} :杂色。母岩成分以石英岩和花岗岩为主。亚圆形，磨圆度较好，中等风化。一般粒径 2～10mm，平均粒径约 6mm，最大粒径 45mm。中粗砂填充为主，含少量黏性土及卵石。级配良好。 $N_{63.5}=22.1$ ，密实。本层厚度为 1.3～8.0m，为 III 级硬土。

(2) 第四系上更新统冲洪积层

3-4 粉质粘土 Q_3^{al} :黄褐～浅灰～深灰色。土质较均匀，可见少量氧化铁、黑色锰质斑点。可塑。属中等压缩性土。厚度为 2.4～7.0m，为 II 级普通土。

3-6 粉细砂 Q_3^{al} :黄褐色～浅灰色。成份以石英、长石为主，云母片及暗色矿物次之。级配不良。密实。饱和。厚度为 0.9～15.0m，为 I 级松土。

3-7 中砂 Q_3^{al} :黄褐～灰黄色。成份以石英、长石为主，云母片及暗色矿物次之，局部顶部夹粉细砂透镜体。级配差。密实。稍湿-饱和。本层厚度为 0.9～5.5m，为 I 级松土。

3-8 粗砂 Q_3^{al} :灰黄色。成份以石英、长石为主，云母片及暗色矿物次之，局部顶部夹中砂或粉细砂透镜体。级配良好。密实，稍湿-饱和。本层厚度为 3.0～10.4m，为 I 级松土。

3-9 砾砂 Q_3^{al} :褐黄～浅灰色。成分以石英、长石为主，暗色矿物次之。含少量圆砾及卵石。级配良好。密实。饱和。本层厚度为 6.3～10.5m，为 I 级松土。

(3) 第四系中更新统冲积、湖积层 (Q_2^{al+1})

4-4 粉质粘土 Q_2^{al} :黄褐～浅灰色。土质均匀，可见少量氧化铁、黑色锰质斑点及砂颗粒。可塑-硬塑。属中等压缩性土。本层厚度为 10.0～17.5m，为 II 级普通土。

4-7 中砂 Q_2^{al} :褐黄～浅灰色。成份以石英、长石为主，暗色矿物次之。含少量圆砾及卵石。夹粉细砂薄层。级配不良。密实。饱和。厚度为 1.5～7.5m，为 I 级松土。

4-8 粗砂 Q_2^{al} :褐黄～浅灰色。成份以石英、长石为主，暗色矿物次之。含少量圆砾及卵石。级配不良。密实。饱和。本层厚度为 3.0～5.5m，为 I 级松土。

4-10 圆砾 Q_2^{al} :杂色。黄褐色。成份以石英、长石为主，云母片及暗色矿物次之。局部存在一定量卵石。一般粒径 2～10mm，最大粒径 20mm。分选差，密实，饱和。本层厚度为 1.0～3.0m，为 III 级硬土。

2、地质构造

线路位于中朝准地台的汾渭断陷二级构造单元上，渭河断陷盆地中段。为一新生代断陷盆地，新生代以来沉积厚度大于 7000m。

区内构造形迹主要表现为隐伏断裂构造，工程近场区有影响的断裂主要为渭河断裂。

渭河断裂是一条纵贯渭河盆地中西部的大断裂，总长大于 200km，近场区属于周至—户县断陷北部边界的渭河断裂东段的一部分，也是渭河断裂活动性较强的一个段落，又可以再细分为东西两个亚段，西亚段西起兴平市西，经咸阳直到梁村南，断层穿过了渭河北岸的第一、二级阶地、高漫滩和低漫滩等地貌单元，断层走向近东西向，主断层倾向南，倾角 $56^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。渭河断裂为全新世活动断裂。但渭河断裂距离线路较

远，可不考虑其对工程的影响。依据收集的区域地质资料，沿线无地裂缝分布。

3、不良地质、特殊岩土

沿线主要的不良地质作用有人为坑洞、砂土液化、有害气体等。

（1）人为坑洞

主要为人类活动留下的渗井、古墓、地窖等，局部可能分布有土洞等，大小一般为 0.5~2.0m，形状不规则，埋深一般为 1.0~8.0m，部分段落可达 10.0m，空洞及洞穴一般无充填或充填一般，稳定性差。

（2）砂土液化

渭河漫滩及一级阶地分布的第四系全新统冲积饱和粉细砂层，根据区域资料，饱和砂土为星点状液化，液化等级轻微，分布深度一般 5.0~10.0m，最大深度不超过 15.0m。

（3）有害气体

沿线可能存在的取沙坑回填土中夹杂垃圾，污水聚集以及附近工程、村庄产生的污水渗入地下，易形成有害气体，危及隧道施工。西安市在地下工程施工中已多次由于类似原因而出现伤亡事故，因此在设计和施工过程中应引起重视，加强对有害气体的监测及防护措施。

（4）特殊性岩土

沿线分布的特殊性岩土有人工填土、湿陷性黄土等。

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，一般不能做为工程基础的持力层。在部分拆迁区有建筑垃圾分布，在漫滩上断续分布有淘砂后遗留的坑，厚度一般 3.0~10.0m，少部分大于 15.0m。杂填土以砖瓦、碎块、建筑垃圾等组成，可能含少量的素填土包裹体，素填土中也可能含杂填土的包裹体等，在填土底部一般有薄层的软化层。

2) 湿陷性黄土：在一级阶地上部的黄土状土存在湿陷性，一级阶地多为 I~II 级非自重湿陷性场地，湿陷土层厚度一般为 2.0~8.0m。二级阶地区上部黄土为 II 级自重湿陷性场地，湿陷土层厚度 4~8m。

4、工程沿线地质条件

沿线经过了渭河、灞河河漫滩及一级阶地。沿线涉及地层主要有第四系全新统的填土、黄土状土、粉质黏土、砂类土、圆砾；第四系上更新统的冲积粉质粘土、砂类

土；第四系中更新统黏性土、砂类土及卵砾石。地层层位变化较大，地层稳定性一般。仅表部分布有厚 2.0-8.0m 的非自重 I～II 级（轻微）湿陷性黄土。且对于湿陷性黄土，现工程处理措施、方法已很成熟。

沿线工程设置均为地下线，结构段的地层主要为中粗砂地层，结构可采用天然地基方案。但砂层由于受外力作用易扰动，失稳的特性，且位于地下水位以下，地质条件一般，适宜地铁工程建设。

建议区间结构采用盾构法施工，车站采用明挖法施工，车站基坑支护采用排桩加支撑及降水的方案。对于靠近灞河段的车站及区间附属工程可考虑局部止水方案。

综合沿线工程结构段的地层岩性及地下水的情况，沿线围岩综合分级为 VI 级。

最大冻结深度的采用值建议按照 60cm 考虑。

3.1.4 地震

根据陕西省抗震办公室发布的《陕西省工程抗震设防烈度图》，西安市区地震基本烈度和抗震设防烈度为八度。

从历史地震影响程度看，西安及其邻近地区历史上曾发生过多中、强地震，有记载的 5 级以上地震达 68 次，其中 1556 年的华县 8 级地震和 1568 年的西安草滩 6.75 级地震造成的影响最大，西安市区地震烈度达八度。

从未来地震危险区划计算分析看，汾渭地震带和贺兰—六盘山地震带对于西安地区影响较大，将可能分别造成八度、七度左右的影响烈度。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），对于 II 类场地，场地地震动峰值加速度值为 0.20g，地震动反应谱特征周期 0.40s；对 I、III 类场地需进行修正。抗震设防烈度相当于 8 度。根据收集资料，本工程场地类别主要为 II 类，局部漫滩区为 III 类。

3.1.5 气候气象

西安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。山区与平原气候差异显著，年平均气温由南向北递减。据西安市气象资料，西安城区的主要气象指标详见表 3.1-2。

西安市主要气象指标表

3.1-2

多年平均气温(℃)	13.7	多年平均相对湿度(%)	70
极端最高气温(℃)	41.8	主导风向	NE
极端最低气温(℃)	-20.6	多年平均风速(m/s)	1.8
多年平均降水量(mm)	574.0	最大风速(m/s)	15.2
最大日降水量(mm)	110.7	瞬时最大风速(m/s)	25.3
多年平均蒸发量(mm)	1189.0	土壤最大冻结深度深度(cm)	42

3.1.6 水环境

1、地表水

沿线的地表水体为灞河。灞河为渭河的一级支流，全长 109 公里，流域面积 2581 平方公里，发源于秦岭北坡蓝田县灞源镇麻家坡以北，流经灞桥区、未央区，在高陵县汇入渭河。河水受季节性影响较大，最枯年份中下游有断流现象。现状在灞河下游设一拦水坝，形成景观湖，湖面宽约 410~450m，水深 2~3m。线路穿过灞河段堤岸采用浆砌片石铺砌。



灞河现状

2、地下水

(1) 地下水位、地下水类型、含水层

地铁十四号线（北客站～贺韶村）沿线地下水按储存条件及水力特征分为第四系松散堆积层孔隙潜水和承压水两类。由于长期开采地下水，原浅层承压含水层中地下水的承压性减弱或丧失，承压水对地铁工程的影响甚微，可不考虑其对工程的影响。因此，对工程影响较大的地下水主要为第四系孔隙潜水。

第四系孔隙潜水含水层：主要由 Q4al、砂、卵、砾石层及 Q2eol、Q2al +l 黄土状土、粉质粘土组成，潜水含水层的底板埋深一般在 30.0~60.0m，个别地段达 80m 左右。

地下水位受季节的影响而变化，依据区域水文地质资料，地下水位的年变化幅度 1~3m。地下水位双寨车站以西埋深多在 8.0~15.0m，双寨车站以东至贺韶村地下水位逐渐降低 15.0~24.0m。

（2）地下水补、径、排

大气降水、渭河河水为地下水的主要补给来源。灞河河床段采用浆砌片石铺砌，其防水作用有限，因此现状地下水位与灞河河水水力联系较为紧密。地下水迳流向渭河方向；灞河附近受灞河河谷影响地下水流向灞河。地下水的排泄主要为人工开采、蒸发等。

工程位于渭河及灞河的漫滩及一级阶地区，含水层以中-强透水的中、粗、砾砂及圆砾为主，地下水主要为第四系孔隙潜水。地下水位双寨车站以西埋深多在 8.0~15.0m，双寨车站以东至贺韶村地下水位逐渐降低 15.0~24.0m；地下水以河流补给为主，水量丰富，45.0m 深度范围的地下水的综合渗透系数 20~35m/d，沿线水文地质分区属于中等富水区。

沿线地下水水质一般，对混凝土结构具微腐蚀性，但局部受污水渗漏影响局部地段地下水水质污染，地下水对混凝土结构具弱腐蚀性。

3.2 环境质量现状

3.2.1 水环境质量概况

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。河流的水质状况根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）按功能区划分类别进行评价，评价项目为：pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂和硫化物；监测结果显示，灞河水水质符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准要求。

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》，本次沿线西安市环境空气质量自动监测站 2018 年 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃ 的监测结果见表 8.2-2。

单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

环境空气质量监测结果统计表

表 8.2-2

所在区域	污染物	年评价指标	监测值	标准值	达标情况
未央区	PM_{10}	年平均	174	70	不达标
	$\text{PM}_{2.5}$	年平均	111	35	不达标
	SO_2	年平均	24	60	达标
	NO_2	年平均	68	40	不达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数 (mg/m^3)	2.3	4.0	达标
	O_3	24 小时平均第 95 百分位数	67	160	达标
浐灞生态区	PM_{10}	年平均	194	70	不达标
	$\text{PM}_{2.5}$	年平均	96	35	不达标
	SO_2	年平均	20	60	达标
	NO_2	年平均	70	40	不达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数 (mg/m^3)	2.0	4.0	达标
	O_3	24 小时平均第 90 百分位数	47	160	达标
国际港务区	PM_{10}	年平均	194	70	不达标
	$\text{PM}_{2.5}$	年平均	96	35	不达标
	SO_2	年平均	20	60	达标
	NO_2	年平均	70	40	不达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数 (mg/m^3)	2.0	4.0	达标
	O_3	24 小时平均第 90 百分位数	47	160	达标

由表 8.2-1 可知, 根据 2018 年西安市 3 处监测点环境空气质量监测数据, 仅 SO_2 、CO 和 O_3 满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及修改单中二级标准, 西安市环境空气质量为不达标区。

3.3.3 声环境

1、功能区噪声

根据《2018 年西安市环境质量状况年报》, 2018 年全市功能区噪声监测为陕西宾馆、建筑科技大学、东六路、省气象局、钟楼、汉庭连锁酒店丝绸群雕店(原高压电瓷厂)、四医大贵宾楼(原搪瓷厂)、西五路 8 个点位, 分别代表 5 个类型区域, 其中陕西宾馆代表特殊住宅区; 建筑科技大学代表居民文教区; 东六路、省气象局、钟楼代表居住、商业、工业混杂区; 汉庭连锁酒店丝绸群雕店代表工业集中区; 四医大贵宾楼和西五路代表交通干线道路两侧区。

全市功能区噪声监测 5 个区域中, 昼间噪声除特殊住宅区、居民文教

区超标外，其余 3 个功能区均达标；夜间噪声除工业集中区达标外其余 4 功能区均超标，即特殊住宅区、居民文教区、混杂区和交通干线道路两侧区的夜间噪声分别超过标准 6 分贝、4 分贝、2 分贝和 9 分贝。5 个功能区中噪声最低的是特殊住宅区夜间噪声，最高的是交通干线道路两侧区的昼间噪声。

2、道路交通噪声

2018 年道路交通噪声网格布点为 155 个，实测点位为 155 个，监测道路总长 202.10 公里，平均路宽 36.5 米，平均车流量为 2548（辆 / 小时），道路交通噪声等效声级为 69.8 分贝。2018 年平均车流量比 2017 年减少了 257（辆/小时），道路交通噪声低与上年 0.8 分贝，按照道路交通噪声环境质量等级划分强度等级属于二级，总体水平评价为较好，变化趋势为污染程度稳定。

按照《声环境质量常规监测暂行技术规定》夜间监测每五年 1 次，在每个五年计划的第三年监测，2018 年进行了夜间交通噪声监测。

2018 年夜间道路交通噪声监测路段与昼间相同，等效声级为 66.9 分贝，按照质量等级划分强度等级属于五级，评价为差。

3、区域环境噪声

2018 年全市区域环境噪声网格布点 200 个，实测 200 个，昼间平均等效声级为 56.1 分贝，低与上年 0.4 分贝，按照城市区域环境质量等级划分强度等级属于三级，总体水平评价为一般，变化趋势为污染程度稳定。

按照《声环境质量常规监测暂行技术规定》夜间监测每五年 1 次，在每个五年计划的第三年监测，2018 年进行了夜间区域环境噪声监测。2018 年夜间监测布点不变，平均等效声级为 48.8 分贝，按照质量等级划分强度等级属于三级，评价为一般。

3.2.3 声环境

（1）声环境质量概况

1) 功能区噪声

根据《2018 年西安市环境质量状况年报》，2018 年全市功能区噪声监测为陕西宾

馆、建筑科技大学、东六路、省气象局、钟楼、汉庭连锁酒店丝绸群雕店（原高压电瓷厂）、四医大贵宾楼（原搪瓷厂）、西五路 8 个点位，分别代表 5 个类型区域，其中陕西宾馆代表特殊住宅区；建筑科技大学代表居民文教区；东六路、省气象局、钟楼代表居住、商业、工业混杂区；汉庭连锁酒店丝绸群雕店代表工业集中区；四医大贵宾楼和西五路代表交通干线道路两侧区。

全市功能区噪声监测 5 个区域中，昼间噪声除特殊住宅区、居民文教区超标外，其余 3 个功能区均达标；夜间噪声除工业集中区达标外其余 4 功能区均超标，即特殊住宅区、居民文教区、混杂区和交通干线道路两侧区的夜间噪声分别超过标准 6 分贝、4 分贝、2 分贝和 9 分贝。5 个功能区中噪声最低的是特殊住宅区夜间噪声，最高的是交通干线道路两侧区的昼间噪声。

2) 道路交通噪声

2018 年道路交通噪声网格布点为 155 个，实测点位为 155 个，监测道路总长 202.10 公里，平均路宽 36.5 米，平均车流量为 2548（辆 / 小时），道路交通噪声等效声级为 69.8 分贝。2018 年平均车流量比 2017 年减少了 257（辆/小时），道路交通噪声低与上年 0.8 分贝，按照道路交通噪声环境质量等级划分强度等级属于二级，总体水平评价为较好，变化趋势为污染程度稳定。

按照《声环境质量常规监测暂行技术规定》夜间监测每五年 1 次，在每个五年计划的第三年监测，2018 年进行了夜间交通噪声监测。

2018 年夜间道路交通噪声监测路段与昼间相同，等效声级为 66.9 分贝，按照质量等级划分强度等级属于五级，评价为差。

3) 区域环境噪声

2018 年全市区域环境噪声网格布点 200 个，实测 200 个，昼间平均等效声级为 56.1 分贝，低与上年 0.4 分贝，按照城市区域环境质量等级划分强度等级属于三级，总体水平评价为一般，变化趋势为污染程度稳定。

按照《声环境质量常规监测暂行技术规定》夜间监测每五年 1 次，在每个五年计划的第三年监测，2018 年进行了夜间区域环境噪声监测。2018 年夜间监测布点不变，平均等效声级为 48.8 分贝，按照质量等级划分强度等级属于三级，评价为一般。

3.2.4 环境振动

西安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，工程沿线昼间的振动监测值为 50.1~61.8dB，夜间监测值为 47.9~57.9dB，符合《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）中相应环境振动功能区限值的要求。

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

西安市城市区域，人类活动历史悠久、开发强度大，因此工程沿线的植被多为人工种植，无天然珍稀植被分布。2015 年西安市建成区绿地面积为 15320hm²，公园总数达到 89 个，绿地小广场总数达到 738 个。绿地率 42.5%，人均占有公园绿地 11.6m²。

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

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 3.3-3

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。保护耕地，发展现代农业和城郊型农业。

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	交通干线两侧一定距离内区域：（1）相邻区域为 1 类声环境功能区，距离为 50m；（2）相邻区域为 2 类声环境功能区，距离为 35m。
	2 类：昼间 60dB、夜间 50dB	以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需保持安静的区域。
	1 类：昼间 55dB、夜间 45dB	指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域。

(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 2 类：昼间 60dB、夜间 50dB 4 类：昼间 70dB、夜间 55dB	骏马村停车场用地红线外 1m， 主变电站厂界外 1m

4.2 声环境现状调查与评价

4.2.1 声环境现状调查

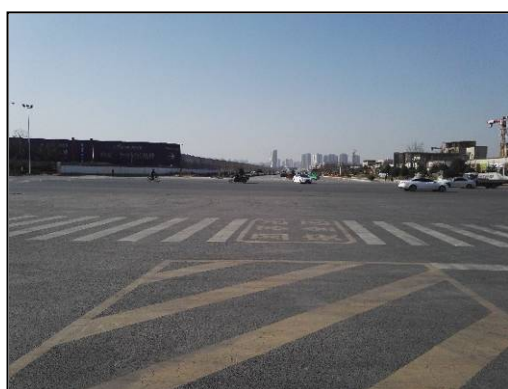
西安地铁十四号线（北客站～贺韶村）工程，西起西安北客站，东至国际港务区贺韶村，先后串联未央区、浐灞区、国际港务区，依次沿开发大道～学府中路～向东

路一线敷设。十四号线（北客站～贺韶村）线路全长 13.65km，均为地下线，设车站 8 座，其中换乘站 3 座，分别为学府路站、双寨站、港务大道站与十号线、三号线、十三号线换乘；最大站间距 3.543km，位于尚贤路至学府路区间，最小站间距 1.017km，位于港务大道至贺韶村区间，平均站间距 1.79km。十四号线（北客站～贺韶村）工程建成后与机场线贯通运营，机场线已设艺术中心车辆段 1 座，艺术中心、马东主变电所 2 座，控制中心 1 座；十四号线本期工程设骏马村停车场 1 座，位于港务区向东路以南、西禹高速以西地块内；设学府路主变电所 1 座，位于太华北路与学府中路交叉口东北象限内。

十四号线 8 座车站站名如下：尚贤路站、学府路站、辛王路站、体育中心站、双寨站、三义庄站、港务大道站、贺韶村站。

（1）地下段沿线现状

地下区段主要沿在建向东路、学府中路布设。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。



学府中路道路现状（已建）



学府中路道路现状（在建）



向东路道路现状（在建）



线位穿越灞河处

图 4.2-1 沿线主要道路及河流现状照片

（2）骏马村停车场及周边现状

骏马村停车场场址位于国际港务区，地块位置位于规划路以东、西禹高速绿化控制带以西、规划向东路以南、港务南路以北的地块内，该地块南北长约 890 米，东西宽度在 165 米~780 米之间。地块内现状为骏马村停车场及耕地，内部有低层住宅。该地块地势平坦，南侧港务南路已经建成，对外交通便利。骏马村停车场场址位置示意图如图 4.2-2 所示，平面布置见图 4.2-3，现状照片见图 4.2-4。



图 4.2-4 骏马村停车场现场照片

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、锅炉房、出入场线等设施。停车场周围设置围墙。停车场周边村庄规划拆迁，目前处于拆迁中，现状拆迁情况见图 4.2-5。



图 4.2-4 骏马村停车场周边村庄拆迁情况

4.2.2 声环境敏感目标概况

根据《西安市人民政府办公厅关于印发声环境功能区划方案的通知》（市政办函[2019]107 号），本工程沿线现状属于 1 类、2 类、4 类声功能区。

本工程均为地下线路，地下线路基本沿在建向东路、学府中路布设。

本次风亭、冷却塔评价范围内无声环境保护目标。停车场厂界外评价范围内村庄已规划拆迁，目前处于拆迁中，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，主变电站选址及周边情况见图 4.2-5。

4.2.3 声环境现状监测

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以及停车场厂界评价范围内的敏感点进行布点。本工程上述评价范围内无声环境敏感点（或敏感点已拆迁），本次评价未开展声环境现状监测。

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；

t ——风亭、冷却塔的运行时间，单位 s；

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

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 dBA；

C_d ——几何发散衰减，单位 dB；

C_a ——空气吸收引起的衰减，dB；

C_g ——地面效应引起的衰减，dB；

C_h ——建筑群衰减，dB；

C_f ——频率 A 计权修正，dB。

1) 几何发散衰减， C_d

风亭当量距离： $D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{S_e}$ ，式中 a、b 为矩形风口的边长， S_e 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。

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

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。

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

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。

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

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 噪声源类比调查

本工程全线为地下线，工程对外环境产生影响的噪声源主要有风亭组噪声和停车场厂界噪声。风亭组评价范围内无声环境敏感点，本次对停车场厂界、主变电站厂界排放噪声以及不同风亭组合的达标距离进行预测和评价。

(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组。由于本项目各种机电设备尚未完成招标，本次评价风亭组噪声源强引用深圳地铁风亭、冷却塔噪声源强。风亭组源强见表 4.3-2。

风亭、冷却塔噪声类比监测结果

表 4.3-2

噪声源类别	测点位置	源强/dB（A）	测点相关条件	类比地点（资料来源）	运行时间
排风亭	百叶窗外 2.5 m	68	风机型号：UPE/OTE-1，风量：218000m³/h，全压：960 Pa，2m 长片式消声器	深圳地铁 1 号线 竹子林站，站台门系统	正常运行时段前 30min 至停运后 30min 结束
新风亭	百叶窗外 2.5m	58	风机型号：XF-1，风量：9490m³/h，全压：171Pa，2m 长片式消声器		机械风机为地铁运行时段前后各运行 30min
活塞/机械风亭	百叶窗外 3m	65	风机型号：TVF- I -1，风量：218000m³/h，全压：900Pa，2m 长片式消声器		
冷却塔	距塔体 2.1m、地面 1.5m 高处	66	菱电玻璃钢塔 RT-300L，直径 2.1m，L=300m³/h，N=4 kW		正常运行时段前 30min 至停运后 30min 结束
	距排风口 1.5m、45°角处	73.0			

注: 冷却塔在空调期内开启。

地下车站各风亭设计起始条件为活塞风亭均在风机前后安装 2m 长消声器, 排、新风亭均在风道内安装 2m 长消声器, 本次预测风亭源强类比调查与监测点条件与设计起始条件一致。风亭、冷却塔采用的噪声源强值如下:

活塞风亭: 声源距离 3m 处为 65dB (A) (在风机前后安装 2m 长的消声器);

排风亭: 声源距离 2.5m 处为 68.0dB (A) (在风道内安装 2m 长的消声器);

新风亭: 声源距离 2.5m 处为 58.0dB (A) (在风道内安装 2m 长的消声器);

冷却塔: 塔体声源距离 2.1m 处为 66.0dB (A), 风机声源距排风口 1.5m 处 73.0dB (A)。

(2) 停车场内噪声固定源强

本工程设骏马村停车场一处, 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; 车辆在停车场内行车速度极低 (<5km/h), 噪声级较小; 车辆进出停车场的时间一般集中在 5:30~6:30 和 23:30~00:30 期间内进行。主要固定噪声源强见表 4.3-3。

停车场主要固定噪声源强表

表 4.3-3

声源名称	运用库	洗车库	污水处理站	停车列检库	联合检修库	锅炉房	变电所
距声源距离 (m)	3	5	5	3	3	1	1
声源源强 (dBA)	73	72	72	73	73	75	71
运转情况	昼夜	昼间	昼间	昼夜	昼夜	昼夜	昼夜

(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北京地铁古城车辆段出入线及段内声源源强，见表 4.3-4。

出入线列车噪声源强

表 4.3-4

线声源	测点位置	A 声级 (dB (A))	测点相关条件
出入场线	距轨道中心线 7.5m	75	V=20~30, km/h, 碎石道床

(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)。

4.3.3 主要预测技术参数

(1) 预测年度

初期 2024 年，近期 2031 年，远期 2046 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 100km/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）。

4.3.4 风亭、冷却塔影响预测与评价

本工程风亭组评价范围内无声环境敏感点，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 4.3-5。

不同风亭组组合的噪声防护距离

表 4.3-5

声源类型	达标距离（m）		
	4 类区	2 类区	1 类区
活塞风亭	10	18	33
新风亭+排风亭	13	26	60
冷却塔	23	43	81
活塞风亭+冷却塔	25	48	90
新风亭+排风亭+冷却塔	27	53	109
活塞风亭+新风亭+排风亭	17	35	79
活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔	29	58	120

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 4 类区、2 类区和 1 类区噪声达标防护距离分别为 17m、35m 和 79m；空调期（活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔）风亭组周围 4 类区、2 类区和 1 类区噪声达标防护距离分别为 29m、58m 和 120m。

4.3.5 骏马村停车场声影响预测与评价

本次评价对停车场厂界噪声排放进行了预测，骏马村停车场厂界噪声预测结果见表 4.3-6。根据预测结果，骏马村停车场北、南、东、西厂界噪声排放值昼间均达标；夜间北、南、西厂界噪声排放值均达标，东厂界噪声排放值超标，超标量为 1.1~2.4dB（A）。

4.3.6 主变电站厂界噪声影响预测与评价

厂界噪声预测结果见表 4.3-7。

主变电站厂界噪声预测表

表 4.3-7

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	44.7	44.7	55	45	-	-
2	南厂界	南侧厂界外 1m	42.7	42.7	70	55	-	-
3	东厂界	东侧厂界外 1m	40.4	40.4	55	45	-	-
4	西厂界	西侧厂界外 1m	43.4	43.4	55	45	-	-

主变电站各厂界噪声昼间、夜间预测值均为 40.4~44.7dB（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 风亭组噪声防护措施原则

（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。

4.4.2 停车场噪声防护措施

骏马村停车场北、南、西厂界噪声排放值昼、夜间均达标。停车场东厂界夜间排放值超标，根据现场调查及用地规划情况，停车场东厂界外紧邻西禹高速公路防护绿带，绿带宽100m。东厂界外无噪声敏感点分布。因此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。

4.4.3 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 4.4-2 所列。

GB7190.1-2008 规定的各类冷却塔噪声指标

表 4.4-2

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 18 mm 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

结合西安市轨道交通的建设，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) 车站风亭、冷却塔 29m（4 类区）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；车站风亭、冷却塔 58m（2 类区）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。

4.5 施工期声环境影响分析

4.5.1 施工期噪声污染源

（1）施工场地噪声源分析

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。

施工机械噪声和车辆运输噪声由于持续时间较长，对周围环境的影响也相应较大。施工中各种施工机械的噪声值见表 4.5-1。

单位：dB（A）

施工机械噪声值

表 4.5-1

施工阶段	施工设备	距声源距离（m）			标准值	
		5	10	30	昼	夜
土方阶段	翻斗车	84～89	81～84	68～72	70	55
	装载机	86	80	70		
	推土机	89～92	76～77	65		
	挖掘机	84～86	77～84	69～73		
基础阶段	各式打桩机		93～112	84～103	70	55

施工阶段	施工设备	距声源距离（m）			标准值	
		5	10	30	昼	夜
施工阶段	平地机		86~92	77~83	70	55
	空压机	92	88	78		
	风 镐	95	85	76		
	振捣棒	79	73	64		
结构阶段	电 锯	95	83	74	70	55

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），施工期噪声影响评价标准见表 4.5-2。

单位：dB（A） 不同施工阶段场界噪声排放限值 表 4.5-2

噪声限值	
昼间	夜间
70	55

由表 4.5-1 可知，除各式打桩机外，施工各阶段的机械噪声在 30m 处约为 65~78 dB，打桩机在 30m 处为 84~103dB。考虑到施工机械的非连续作业时间，则打桩机在 30m 处的等效声级约为 81~100dB，其余施工机械在 30m 处的等效声级约为 62~75dB。即除打桩作业外，其余施工机械噪声在 30m 处昼间可满足施工场界噪声标准，但夜间超标；打桩机则因其源强声级较高，传播距离远，其影响距离可远至 100m。

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 4.5-3。

单位：dB（A） 不同施工阶段的施工噪声的影响范围 表 4.5-3

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 4.5-4。

车站及区间各阶段施工噪声影响分析

表 4.5-4

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产生影响，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 4.5-5。敏感目标位置见图 4.5-1~3。

地下车站施工场地周边主要敏感目标一览表

表 4.5-5

编号	站名	敏感目标	位置及距离	工法
1	尚贤路站	奥达文景观园	车站左侧，距车站最近距离为 65m	明挖法
2	学府路站	陕西师范大学锦绣天下小学	车站左侧，距车站最近距离为 89m	明挖法
3	辛王路站	南钱村	车站右侧，距车站最近距离为 90m	明挖法

从现场调查情况来看，本工程尚贤路站、学府路站和辛王路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

骏马村停车场场址位于国际港务区，地块位置位于规划路以东、西禹高速绿化控制带以西、规划向东路以南、港务南路以北的地块内。停车场外围村庄（白陈村）处

于拆迁中，因此施工场地不会对村庄产生影响。

（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。

4.5.3 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。尽量采用商品混凝土，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。

（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环保局等部门加强协作，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监测

本次工程均为地下线路，基本沿在建城市干道下行进。本工程车站风亭、冷却塔和停车场评价范围内无声环境敏感点（或敏感点已拆迁），本次评价未开展声环境现状监测和评价。

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：

本工程风亭组评价范围内无声环境敏感点，通过预测不同风亭组合的达标防护距

离可知，非空调期（活塞风亭+新风亭+排风亭）风亭组周围 4 类区、2 类区和 1 类区噪声达标防护距离分别为 17m、35m 和 79m；空调期（活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔）风亭组周围 4 类区、2 类区和 1 类区噪声达标防护距离分别为 29m、58m 和 120m。

2、停车场

骏马村停车场北、南、东、西厂界噪声排放值昼间均达标；夜间北、南、西厂界噪声排放值均达标，东厂界噪声排放值超标，超标量为 1.1~2.4dB（A）。

3、主变电站

主变电站各厂界噪声昼间、夜间预测值均为 40.4~44.7dB（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

骏马村停车场北、南、西厂界噪声排放值昼、夜间均达标。停车场东厂界夜间排放值超标，根据现场调查及用地规划情况，停车场东厂界外紧邻西禹高速公路防护绿带，绿带宽 100m。东厂界外无噪声敏感点分布。因此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。

（2）建议

1) 车站风亭、冷却塔 29m（4 类区）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。

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。

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采用现场实测类比法确定振动源强，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

西安地铁十四号线（北客站～贺韶村）工程，西起西安北客站，东至国际港务区贺韶村，先后串联未央区、浐灞区、国际港务区，依次沿开发大道～学府中路～向东路一线敷设。十四号线（北客站～贺韶村）线路全长 13.65km，均为地下线，设车站 8 座，其中换乘站 3 座，分别为学府路站、双寨站、港务大道站与十号线、三号线、十三号线换乘；最大站间距 3.543km，位于尚贤路至学府路区间，最小站间距 1.017km，位于港务大道至贺韶村区间，平均站间距 1.79km。十四号线（北客站～贺韶村）工程建成后与机场线贯通运营，机场线已设艺术中心车辆段 1 座，艺术中心、马东主变电所 2 座，控制中心 1 座；十四号线本期工程设骏马村停车场 1 座，位于港务区向东路以南、西禹高速以西地块内；设学府路主变电所 1 座，位于太华北路与学府中路交叉口东北象限内。

十四号线 8 座车站站名如下：尚贤路站、学府路站、辛王路站、体育中心站、双寨站、三义庄站、港务大道站、贺韶村站。

地下区段主要沿在建向东路、学府中路布设。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，其建筑类型为 II、III 类，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。

根据工程可研设计文件和实地现场调查结果，沿线振动敏感保护目标 4 处，均为住宅小区。各敏感点概况见表 5.2-1。

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	线路里程及方位			相对距离/m			保护目标概况						地质条件	环境功能区	备注
					起始里程	终止里程	方位	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	西安市未央区	幸福公寓 1	尚贤路站～学府路站	地下线	DK3+500	DK3+700	右侧	23	35	25.7	6, 13, 19	混凝土	建于 2014 年	Ⅱ，Ⅲ	1 栋 19 层高层, 1 栋 13 层, 1 栋 6 层建筑, 500 余户	住宅	冲积层	居民、文教区	在建学府中路，规划道路红线宽 50m，线路距红线边界距离 30m, 距绿地边界 55m。
2	西安市未央区	湖北庄	尚贤路站～学府路站	地下线	DK3+700	DK3+900	右侧	0	12	25.7	3～5	砖混	建于 2000 年后	Ⅲ	3～5 层建筑, 300 余户	住宅	冲积层	居民、文教区	在建学府中路，规划道路红线宽 50m，线路距红线边界距离 30m, 距绿地边界 55m。
3	西安市未央区	幸福公寓 2	尚贤路站～学府路站	地下线	DK4+030	DK4+145	右侧	29	46	22.1	3～6	砖混	建于 2010 年后	Ⅲ	3～6 层建筑, 300 余户	住宅	冲积层	居民、文教区	在建学府中路，规划道路红线宽 50m, 线路距红线边界距离 18m, 距绿地边界 43m。
4	西安市未央区	南钱村	辛王路站～体育中心站	地下线	DK5+640	DK5+720	右侧	18	32	17	4～6	砖混	建于 80 年代后	Ⅲ	4～6 层建筑, 200 余户	住宅	冲积层	交通干线道路两侧	规划学府中路，道路红线宽 50m, 线路距红线边界距离 21m, 距绿地边界 46m。现状为灞浦二路，村庄规划拆迁。

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 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 4 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。

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在建学府中路两侧，道路交通以轻型、小型汽车为主，产生的振动影响相对较小。工程建设前主要环境振动源来自城市道路交通和社会生活源。

根据监测结果，位于“交通干线道路两侧”共 1 处监测点昼、夜间的振动监测值分别为 63.1、58.4dB，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”共 3 处监测点昼、夜间的振动监测值分别为 59.6~62.4dB、54.8~57.9dB 之间，均满足《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 2024 年，近期 2031 年，远期 2046 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：≤14t。

（3）列车速度

列车最高运行速度 100km/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。

轨距：1435mm；

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：正线、辅助线、出入段线整体道床地段推荐采用 DTVI2 型扣件；

道床：正线、配线采用无砟轨道。停车场库外线采用碎石道床。

（6）地质条件

工程沿线经过了渭河、灞河河漫滩及一级阶地。沿线涉及地层主要有第四系全新统的填土、黄土状土、粉质黏土、砂类土、圆砾；第四系上更新统的冲积粉质粘土、砂类土；第四系中更新统黏性土、砂类土及卵砾石。

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:

1) 振动源强

地下线类比条件相似的西安地铁 1 号线地下段测试结果。

地面线类比条件相似的北京地铁太平湖车辆段出入线的测试结果，确定本次评价源强：当列车运行速度 $V=20\text{km/h}$ 时，距线路中心线 5m 处的振动源强为 $79.5\text{dB}(\text{VLz}_{\text{max}})$ 。

2) 其它预测参数

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 5.3-2 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 5.3-2

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 $\leq 2000\text{m}$	$+16 \times \text{列车速度/曲线半径}$
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 $0 \sim 10 \text{ dB}$ 。	

④ 隧道形式修正

表 5.3-3 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 5.3-3

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。

a、线路中心线正上方至两侧 7.5m 范围内（当 $L \leq 7.5\text{m}$ 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。

b、隧道两侧预测点（当 $L > 7.5\text{m}$ 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 5.3.4 选取。

β 、a、b、c 的参考值

表 5.3-4

土体类别	土层剪切波波速 $V_s^a/(\text{m/s})$	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	$V_s > 150$	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 5.3-5 所示。

单位: dB 不同建筑物类型的振动修正值 表 5.3-5

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）	$-1.3 \times \text{层数}$ （最小取-13）
II	7 层以上砌体（砖混）或混凝土结构（桩基础）	$-1 \times \text{层数}$ （最小取-10）
III	3-6 层砌体（砖混）结构或混凝土结构	$-1.2 \times \text{层数}$ （最小取-6）
IV	1-2 层砌体（砖混）、砖木结构或混凝土结构	$-1 \times \text{层数}$
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 5.3-6。

单位: dB 行车密度的振动修正值 表 5.3-6

平均行车密度 $TD/(\text{对}/\text{h})$	两线中心距 d_r/m	振动修正值 C_{TD}/dB
$6 < TD \leq 12$	$d_r \leq 7.5$	+2
$TD > 12$		+2.5
$6 < TD \leq 12$	$7.5 < d_r \leq 15$	+1.5
$6TD > 12$		+2
$6 < TD \leq 12$	$15 < d_r \leq 40$	+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, 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 5.3-7。

(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) 沿线 4 处敏感目标室外环境振动预测值近轨（右线） VL_{Zmax} 预测范围为 68.1~72.4dB, 对照相应的振动环境标准, 共有 1 处振动敏感目标（湖北庄）夜间振动超标, 超标量为 0.4dB; 远轨（左线） VL_{Zmax} 预测范围为 66.7~71.5dB, 对照相应的振动环境

标准，均达标。

5.3.5 地铁沿线振动影响范围

《地铁设计规范》（GB50157—2013）“23.3.3”条对地铁沿线各类功能区敏感建筑的控制距离作出了明确规定，其控制距离及振动限值见表 5.3-8。可见，若不考虑建筑物类型，居民、文教、机关区控制距离为 55～60m，混合区、商业中心区、交通干线两侧区域为 45～50m。

轨道中心线距各类区域敏感目标的控制距离及振动限值表 表 5.3-8

区域名称	建筑物类型	控制距离	Z 振级 VLz (dB)	
		(m)	昼间	夜间
居民、文教、机关区	I	20～25	70	67
	II	35～40		
	III	55～60		
混合区、商业中心区、交通干线两侧区域	I	15～20	75	72
	II	25～30		
	III	45～50		

本工程设计速度目标值为 100km/h，埋深为 15～35m。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 5.3-9。

振动影响达标距离表 表 5.3-9

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	100	≤2000	15	0	24	49	99
			20	0	15	35	80
			25	0	10	25	66
			30	0	0	19	55
			35	0	0	15	47
		>2000	15	0	17	38	85
			20	0	10	25	66
			25	0	0	18	54
			30	0	0	13	44
			35	0	0	10	36

由上表可以看出，地下线区段外轨中心线 24m 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 99m 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。

5.4.1 二次结构噪声源分析

二次辐射噪声传播机理为：当地铁列车运行在地下区段时，因轮轨接触产生的振动通过轨道、隧道、土壤等介质传至地面建筑物内，引起建筑物墙壁、地面结构基础振动，进而引起房屋地面、墙体、梁柱、门窗及室内家具等振动，从而使建筑物内产生二次辐射噪声。不同的地质条件、不同地面建筑物结构类型、基础所产生的振动是不相同的，因此由其产生的二次结构噪声也不相同。

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（16~200 Hz），dB；

$L_{Vmid,i}$ ——单列车通过时段的建筑物室内楼板中央垂向 1/3 倍频程振动速度级（16~200Hz），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， $i=1 \sim 12$ 。

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，

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

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（16~200 Hz），dB（A）；

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

$C_{f,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

i——第 i 个 1/3 倍频程，i=1~12；

n——1/3 倍频程带数。

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 5.4-1。

由表可见，沿线二次结构噪声评价范围内有敏感目标 4 处，二次结构噪声预测值为 40.2~46.6dB（A）。其中 1 处敏感目标（湖北庄）二次结构噪声预测值昼间、夜间均不满足《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，昼间超标 1.6dB（A），夜间超标 4.6dB（A）。2 处敏感目标二次结构噪声预测值昼间达标，夜间不满足要求，夜间超标 0.1~1.1dB（A）。

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。

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，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) 按振动预测最大值来设置措施。

2) 中等减振措施

环境振动 VL_{Zmax} 超标不大于 5dB。

3) 高等减振措施

① 环境振动 VL_{Zmax} 超标为 5~10dB (含 10dB)；②线路距敏感建筑 7.5m 以上且二次结构噪声超标不大于 3dB 地段。

4) 特殊减振措施

① 环境振动 VL_{Zmax} 超标大于 10dB 地段；②线路正下穿敏感建筑（即：线路距敏感建筑 7.5m 以内）；③线路距敏感建筑 7.5m 以上且二次结构噪声超标大于 3dB 地段。

5) 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。

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。

本次评价建议 2 处敏感目标采取高等减振措施，长度共计 340 单延米；1 处敏感目标采取特殊减振措施，长度共计 220 单延米。投资估算合计 568 万元。

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，结合沿线用地规划，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。

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 施工期振动源

施工振动包括重型机械运转，重型运输车辆行驶，钻孔、打桩、锤击、大型挖土机和空压机的运行，回填中夯实等施工作业产生的振动。施工作业产生振动的影响通常在距振源 30m 以内。

根据类比调查与分析，轨道交通工程各类施工机械产生的振动随距离的变化情况详见下表。

(VLzmax: dB)

施工机械振动源强参考振级

表 5.6-1

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
	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
基础阶段	振动夯锤	100	93	86	83	81
	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

5.6.2 施工期振动环境影响分析

由表 5.6-1 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 14 号线工程沿线振动敏感保护目标共计 4 处，均为居民住宅小区。

本工程沿线振动敏感点主要分布于在建学府中路两侧。根据监测结果，位于“交通干线道路两侧”共 1 处监测点昼、夜间的振动监测值分别为 63.1、58.4dB，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”共 3 处监测点昼、夜间的振动监测值分别为 59.6~62.4dB、54.8~57.9dB 之间，均满足《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

地下线区段外轨中心线 24m 以远的振动可以满足《城市区域环境振动标准》（GB 10070-88）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 99m 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。

沿线 4 处敏感目标室外环境振动预测值近轨（右线） VL_{Zmax} 预测范围为 68.1~72.4dB，对照相应的振动环境标准，共有 1 处振动敏感目标（湖北庄）夜间振动超标，超标量为 0.4dB；远轨（左线） VL_{Zmax} 预测范围为 66.7~71.5dB，对照相应的振动环境标准，均达标。

沿线 4 处敏感目标二次结构噪声预测值为 40.2~46.6dB（A）。其中 1 处敏感目标（湖北庄）二次结构噪声预测值昼间、夜间均不满足《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，昼间超标 1.6dB（A），夜间超标 4.6dB（A）。2 处敏感目标二次结构噪声预测值昼间达标，夜间不满足要求，夜间超标 0.1~1.1dB（A）。

本次评价建议 2 处敏感目标采取高等减振措施，长度共计 340 单延米；1 处敏感目标采取特殊减振措施，长度共计 220 单延米。投资估算合计 568 万元。

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：110kV 变电所围墙外 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为：110kV 变电所电磁辐射对周围电磁环境的影响。

6.1.3 评价方法

本次评价采用类比的方法，引用国家公开出版物刊载的数据和已批复的环境影响评价项目资料，预测本工程的电磁辐射源强及其对环境的影响，对照有关标准，给出评价结论。

6.1.4 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，以 4kV/m 作为工频电场强度评价标准，100 μ T 作为工频磁场评价标准，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

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）环境影响报告书

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)
注 1: 频率单位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 电磁环境现状调查

本工程新建学府路主变电所 1 座, 选址于太华北路与学府中路交叉口东北象限内, 面积约 4000 平方米。初步拟定其外部电源方案暂按从北郊 330kV 变电站的 110kV 侧不同母线接引。主变压器安装容量为 2×40MVA。根据调查, 学府路主变电所所在地远离居民区, 围墙外 30m 评价范围内无敏感建筑分布。

6.3 电磁环境影响预测与评价

本工程新建 1 座 110kV/35kV 主变电所, 位于太华北路与学府中路交叉口东北象限内, 30m 评价范围内无电磁环境敏感点分布。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。

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

序号	名称	测点位置	气象条件
1	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

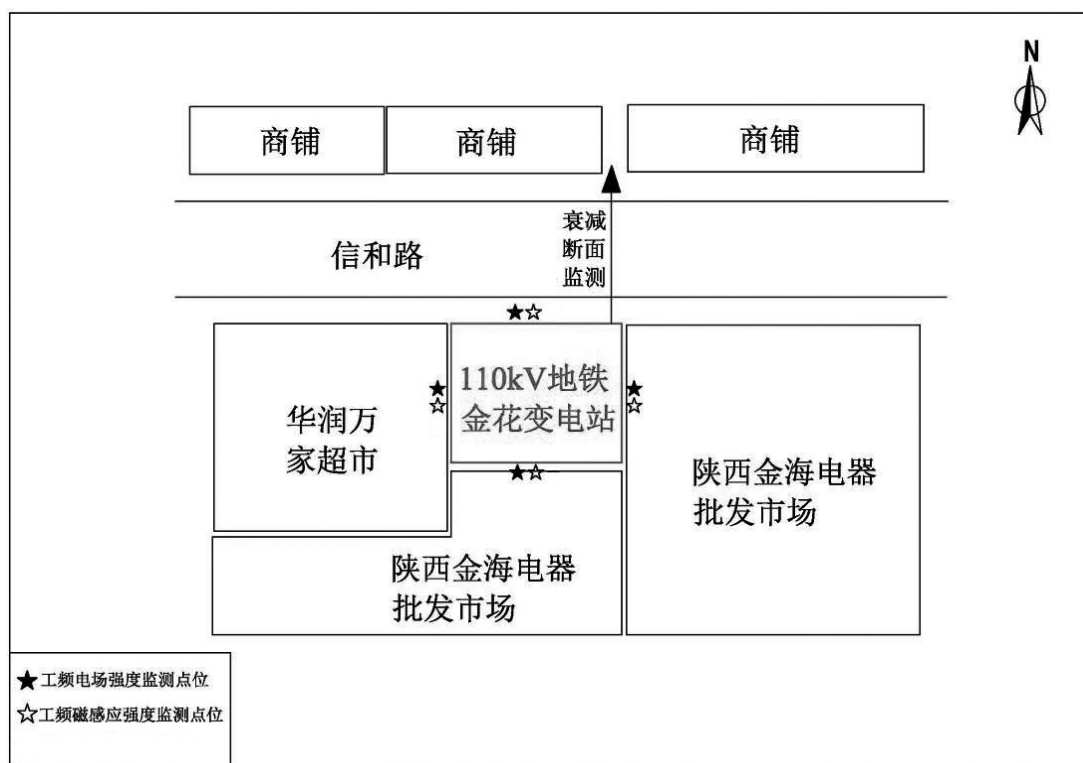


图 6.3-1 110kV 地铁金花地上变电站位置示意图

西安市地铁一号线金花地上变电站周围电磁环境监测结果

表 6.3-4

测点序号	监测位置	测试高度 m	工频电场强度 V/m	工频磁感应强度 mT
1	变电站东厂界	1.5	4.416	0.275
2	变电站南厂界	1.5	4.264	0.149
3	变电站西厂界	1.5	4.213	0.142
4	变电站北厂界	1.5	4.517	0.166
5	北埔外 1m	1.5	4.526	0.167
6	5m	1.5	4.254	0.109
7	10m	1.5	4.061	0.058
8	15m	1.5	4.109	0.039
9	20m	1.5	4.265	0.025
10	25m	1.5	4.243	0.021
11	30m	1.5	4.237	0.013

西安市地铁一号线金花地上变电站工频电场强度衰减曲线见图 6.3-2；工频磁感应强度衰减曲线见图 6.3-3。

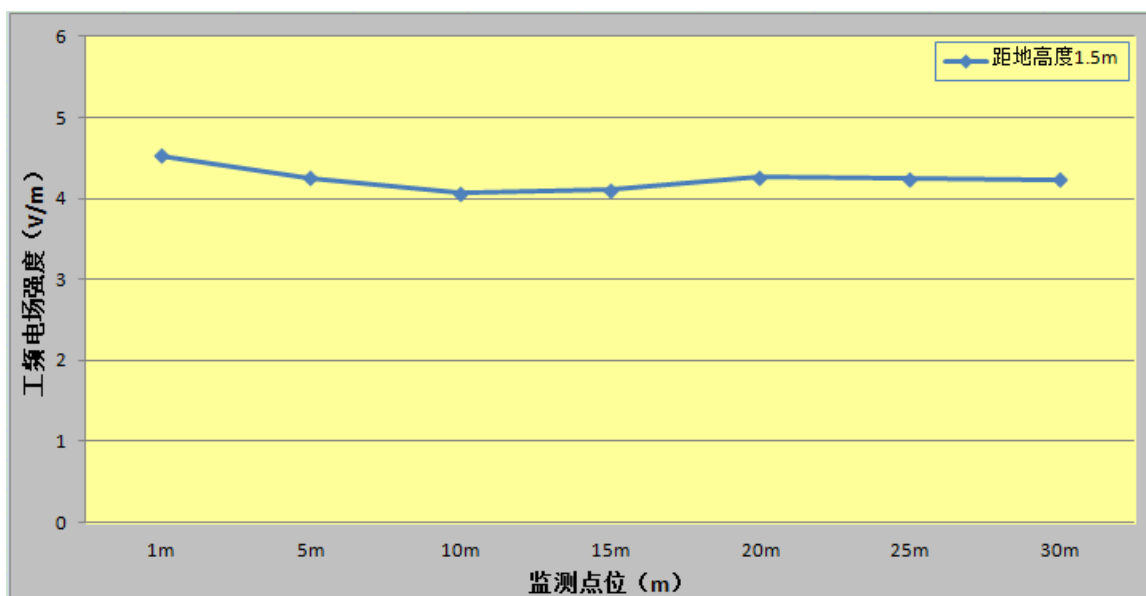


图 6.3-2 110kV 地铁金花变工频电场强度衰减曲线图

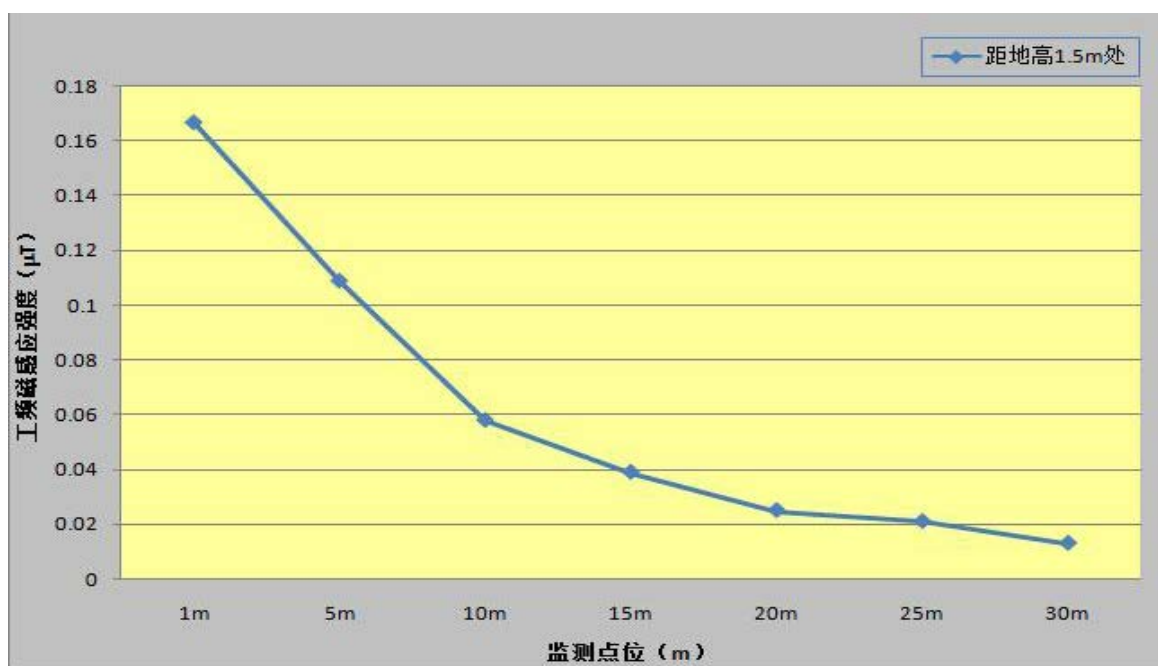


图 6.3-3 110kV 地铁金花变工频磁感应强度衰减曲线图

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 $0.013 \mu\text{T}$ ，满足《电磁环境控制限值》（GB8702—2014）中 $100 \mu\text{T}$ 限值的要求。

根据以上类比监测结果，本工程新建学府路主变电所，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 $100 \mu\text{T}$ 的限值。

6.4 电磁辐射防护措施及建议

1、本工程拟建的学府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，在最终选址确定施工位置时应尽可能远离敏感建筑（学校、幼儿园、医院和密集居民区等），以尽量降低对这些重点敏感目标的影响，减轻人们的担忧。

2、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。

4、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，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。

6.5 小结

本工程正线为全地下，本工程运行不会影响沿线居民的有线电视正常收看。

本工程新建学府路主变电所围墙外 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《电磁环境控制限制限值》（GB8702-2014）中工频电场 4kV/m ，工频磁场 $100 \mu\text{T}$ 的限值。

7 水环境影响分析

7.1 地表水环境影响分析

7.1.1 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、评价等级

工程建成实施后，全线新增污水产生量为 $594.13\text{m}^3/\text{d}$ 。根据工程分析，本项目生活污水和生产废水全部进入市政管网处理，项目污水不直接排放地表水体。根据《环境影响评价技术导则——地面水环境》（HJ 2.3-2018）的规定，本工程水环境影响评价等级为“三级 B”。

2、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。

3、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。

4、评价标准

（1）环境质量标准

灞河该段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

(2) 排放标准

线路沿线各站污水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。

单位: mg/L (pH 除外) 主要污染物的浓度标准限值表 表 7.1-1

项 目	pH 值	COD	BOD ₅	SS	石油类	动植物油	氨氮
《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级	6~9	500	300	400	*15	100	*45

注:* 石油类和氨氮执行《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)A 类标准。

5、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、NH₃-N。

(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)。

7.1.2 沿线水环境现状调查与评价

1、沿线水环境调查与分析

本工程线路在体育中心站和辛王路站之间于里程 K6+800~K7+400 处以隧道形式下穿灞河。

灞河：为渭河的一级支流，全长 109 公里，流域面积 2581 平方公里，发源于秦岭

北坡蓝田县灞源镇麻家坡以北，流经灞桥区、未央区，在高陵县汇入渭河。河水受季节性影响较大，最枯年份中下游有断流现象。

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。河流的水质状况根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）按功能区划分类别进行评价，评价项目为：pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂和硫化物；监测结果显示，灞河水质符合《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

根据《西安市十二五污水规划》（2011.6）和《西安市“十二五”城市污水全收集管网建设改造方案》（2012.12），本线依托的污水处理厂为西安市第五污水处理厂、西安市第十污水处理厂和西安市第十一污水处理厂。根据《西安市城镇污水处理厂再生水化提标改造和加盖除臭工程三年行动方案》（2018～2020 年），至 2020 年底，全市城镇污水处理厂出水水质达到地表水准 IV 类水质标准。

7.1.3 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 7.1-2。

各施工工地、项目部、生活营地所产生的废、污水情况相似，沿线可依托当地村民生活设施，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 7.1-2

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进行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）对灞河的影响

本工程线路在体育中心站和辛王路站之间于里程 K6+800~K7+400 处以隧道形式下穿灞河；体育中心站距离灞河 355m，辛王路站距离灞河 1170m。地铁车站施工区间距水体较远，地铁区间施工对灞河的水质基本无影响。

7.1.4 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、骏马村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。

1、车站污水排放环境影响评价

本工程共需建设 8 座车站，所排污水主要为车站工作人员的办公生活污水、车站

设施卫生擦洗污水和站内厕所的粪便污水。沿线车站污水排放总量为 $440.13\text{m}^3/\text{d}$ ，污水性质单一，主要污染因子为 COD、BOD₅、氨氮等。

根据现场调查及相关部门反馈意见，本工程运营期各车站污水均有条件纳入既有或规划中的市政污水管网，进入相应城市污水处理厂集中处理。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，车站生活污水经化粪池处理后的主要污染物源强值见表 7.1-2。根据污水水质预测结果，对照评价标准，采用标准指数法对车站污水达标情况进行评价，评价结果见表 7.1-2。

单位 mg/L 车站排污设施排放的主要污染物源强分析 表 7.1-2

项目		pH	BOD ₅	COD	SS	氨氮	石油类	动植物油
车站	生活污水	7.5~8.0	200	400	75	30	1.0	0.5
《污水综合排放标准》 三级标准		6~9	300	500	400	45	15	100
标准指数		0.38	0.67	0.80	0.19	0.67	0.07	0.01

本工程车站污水经化粪池处理以后，水质能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准的要求，进入城镇污水处理厂进行处理后达标排放。

2、骏马村停车场污水排放环境影响评价

骏马村停车场排水分两部分，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。

停车场采用生产废水与生活污水分开处理的工艺。生活污水经各用水点的室外化粪池、食堂污水经隔油池初步处理后，就近排入城市污水管网。维修作业产生的含油污水和车辆段洗车场的洗车污水经自建的污水处理站调节、沉淀、隔油、气浮处理措施达到《污水综合排放标准》（GB3838-1996）表 4 中三级标准后排入市政污水管网，车辆段生产废水处理设备出水水质类比相似处理北京、上海、武汉已建轨道交通工程停车场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 7.1-3。根据污水水质预测结果，对照评价标准，采用标准指数法对停车场污水达标情况进行评价，评价结果见表 7.1-3。

单位 mg/L 排污设施排放的主要污染物源强分析 表 7.1-3

项目		pH	BOD ₅	COD	SS	氨氮	石油类	动植物油
停车场	生活污水	7.5~8.0	200	400	75	30	1.0	15
	生产废水	7.5~8.0	100	300	350	7.9	8	\
《污水综合排放标准》 三级标准		6~9	300	500	400	45	15	100
标准指数	生活污水	0.38	0.67	0.80	0.19	0.67	0.07	0.15
	生产废水	0.38	0.33	0.60	0.88	0.18	0.53	

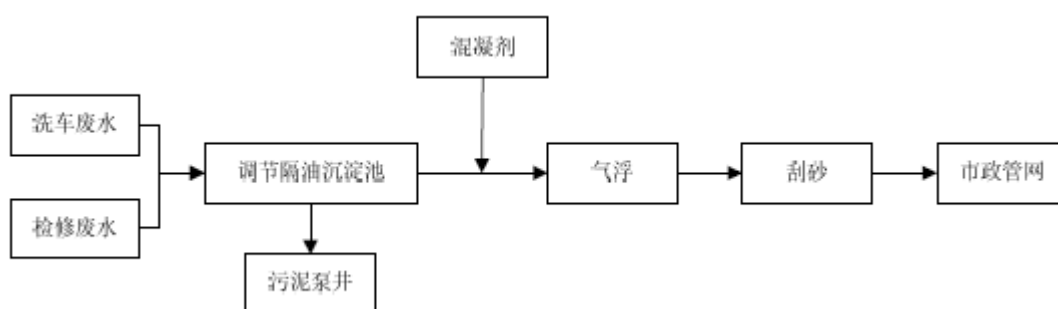


图 7.1-1 停车场生产污水处理工艺

3、各车站及停车场污水排放去向

根据设计文件，本工程实施后，全线新增用水量为 1873.24m³/d，新增污水排放量为 594.13m³/d。各车站新增生活污水经化粪池、隔油池等污水处理构筑物、设备处理后就近接入既有排水管道，排入市政污水管网。停车场新增生产废水经隔油、气浮设施处理后就近接入场内排水管道，排入市政污水管网。各站新增污水量、处理工艺及排放去向详见表 7.1-4。

单位: m³/d 沿线主要车站新增给水排水汇总表 表 7.1-4

序号	车站	用水量	排水量	污水类型	处理措施	排放去向	排放标准
1	尚贤路	214.21	50.43	生活污水	化粪池处理后就近接入既有元凤一路市政排水管道	西安市第十污水处理厂	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准
2	学府路	317.83	104.43	生活污水	化粪池处理后就近接入既有灞蒲二路市政排水管道	西安市第五污水处理厂	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准
3	辛王路	203.1	44.45	生活污水	化粪池处理后就近接入既有灞蒲二路市政排水管道	西安市第五污水处理厂	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准
4	体育中心	99.42	73.68	生活污水	化粪池处理后就近接入既有迎宾大道市政排水管道	西安市第十一污水处理厂	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准
5	双寨	274.30	41.37	生活污水	化粪池处理后就近接入既有港务西路市政排水管道	西安市第十一污水处理厂	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准
6	三义庄	167.62	40.4	生活污水	化粪池处理后就近接入规划市政排水管道	西安市第十一污水处理厂	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 三级标准

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）环境影响报告书

序号	车站	用水量	排水量	污水类型	处理措施	排放去向	排放标准
7	港务大道	208.04	44.97	生活污水	化粪池处理后就近接入既有港务大道市政排水管道	西安市第十一污水处理厂	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准
8	贺韶村	167.62	40.4	生活污水	化粪池处理后就近接入规划向东路市政排水管道	西安市第十一污水处理厂	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准
9	停车场	221.1	66	生活污水	化粪池、隔油池处理后接入既有港务南路市政排水管道	西安市第十一污水处理厂	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准
			88	生产废水	隔油、气浮处理后接入既有港务南路市政排水管道	西安市第十一污水处理厂	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准
合计		1873.24	594.13	/	/	/	/

4、区域污水管网建设滞后本工程排水影响

若车站及停车场所在区域的污水管网与各线路运营不同步，未避免运营期发生污水外排情况。环评要求现状无污水管网的车站在土建施工阶段预留污废水收集池的建设条件，如区域污水管网建设滞后则各车站污水暂时收集定期外运至城市污水处理厂处理，不外排。同时，工程在实施过程中，关注周围污水管网和污水处理厂建设情况，在条件成熟时，污水优先纳入市政排水系统。

5、全线主要污染物排放量统计

全线污染物排放量统计见表 7.1-5。

6、工程运营对灞河的环境影响

本工程辛王路站～体育中心站区间以隧道形式下穿灞河，地铁运行期间，车站产生的生活污水经化粪池处理后截入市政污水管网进入城市污水处理，不外排，因此地铁运行基本不会对灞河水质产生影响。建设期由于采用隧道形式下穿灞河，因此，施工的废水也未排入灞河，不会对灞河水质产生影响。

7、投资估算

各站污水治理投资估算见表 7.1-6。

各场站污染物排放量及地表水保护措施汇总表

表 7.1-5

序号	场站	污染源	污水排放量(m³/d)	主要污染物排放统计 (t/a)					处理方式	排放去向	排放标准	污水处理厂概况
				COD	BOD ₅	石油类	动植物油	氨氮				
1	尚贤路	生活污水	50.43	9.203	3.681	0.018	0.009	0.552	化粪池	纳管	《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)表4 中三级标准	西安市第十污水处理厂位于王家棚村，设计规模4万m³/d,2012年投入使用,主体工艺为A²/O,服务范围包括北三环以北、灞河以西、渭河以南区域，具体为草滩大学城、未央湖区域及草滩生态园区漕运明渠以东区域，规划总面积33.23km²，污水经处理后排入渭河。渭河该段满足IV类水体。
2	学府路	生活污水	104.43	19.058	7.623	0.038	0.019	1.144	化粪池	纳管		西安市第五污水处理厂位于袁乐村，设计规模为40万m³/d,2010年投入使用，主体工艺为A²/O,服务范围为市区东南郊、东郊和东北郊、浐河以西、北二环以北区域及浐河以东的浐灞三角洲，规划总面积75.25km²，污水经处理后排入灞河。灞河该段满足IV类水体。
3	辛王路	生活污水	44.45	8.112	3.245	0.016	0.008	0.487	化粪池	纳管		西安市第十一污水处理厂位于新筑，设计规模为5万m³/d,2018年投入使用,主体工艺为A²/O,服务范围包括新筑组团及西安国际港务区，规划总面积34.74km²。污水经处理后最终排入渭河。渭河该段满足IV类水体。
4	体育中心	生活污水	73.68	13.447	5.379	0.027	0.013	0.807	化粪池	纳管		
5	双寨	生活污水	41.37	7.550	3.020	0.015	0.008	0.453	化粪池	纳管		
6	三义庄	生活污水	40.4	7.373	2.949	0.015	0.007	0.442	化粪池	纳管		
7	港务大道	生活污水	44.97	8.207	3.283	0.016	0.008	0.492	化粪池	纳管		
8	贺韶村	生活污水	40.4	7.373	2.949	0.015	0.007	0.442	化粪池	纳管		
9	停车场	生活污水	66	9.636	4.818	0.024	0.361	0.723	化粪池+隔油池	纳管		
		生产废水	88	9.636	3.212	0.257	0	0.254	隔油+气浮	纳管		
合计		/	594.13	99.595	40.159	0.441	0.44	5.796	/	/	/	/

工程污水处理投资估算表

表 7.1-6

站名	处理措施	单价	环保投资（万元）	备注
8 座车站	化粪池	3 万元/座	24	8 座
停车场	化粪池	3 万元/套	15	5 座
	隔油沉淀池	59.5 万元/套	59.5	1 套
	气浮设备	136.5 万元/套	136.5	1 套
总计	/	/	235	/

7.1.5 地表水环境保护措施

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（灞河），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。施工人员临时驻地厕所设临时化粪池，或采用移动式厕所，生活污水经化粪池处理后排入城市污水管道中。

（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。

2、运营期水环境保护措施

工程沿线各车站和停车场的生活污水经化粪池处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准后接入市政污水管网，进城镇污水处理厂进行处理。车辆段的检修、洗车废水等经污水处理设施处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准后接入市政污水管网，进城镇污水处理厂进行处理。

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。

7.1.6 小结

（1）地铁十四号线（北客站～贺韶村）工程线路在体育中心站和辛王路站之间于

里程 K6+800~K7+400 处以隧道形式下穿灞河；据本次评价引用监测资料，灞河水质指标满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类标准要求。

（2）工程沿线各车站和停车场的生活污水经化粪池处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准后接入市政污水管网，进入城市污水管网进入城镇污水处理厂进行处理。车辆段的检修、洗车废水等经污水处理设施处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准后接入市政污水管网，进入城市污水管网进城镇污水处理厂进行处理。本项目对外界地表水环境影响较小

（3）车站及停车场污水处理设施投资为 235 万元。

7.2 地下水环境影响分析

7.2.1 概述

（1）《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ453-2018）相关要求

根据《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ453-2018），地下水评价主要内容为：

1）针对集中式饮用水源保护区、特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）分布路段和车辆基地（段）所在区域，调查评价范围内水文地质特征、地下水质量状况，必要时进行环境水文地质勘察与试验及地下水水质监测。

2）根据施工排水预测结果，明确施工排水去向及水质特征，分析施工废水对地下水水质影响，提出施工期地下水环境保护要求和措施。

3）重点分析和评价正常运营和事故状态下，车辆基地（段）排放的石油类、重金属等污染物对地下水的影响，预测和评价方法根据 HJ610 的规定执行；对涉及集中式饮用水源保护区、特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）的车辆基地（段）、车站，均应分析和评价生产废水和生活污水对其影响，预测和评价方法根据 HJ610 的规定执行。

4）针对地下水影响预测结果，给出防治措施。

（2）《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）相关要求

本项目为城市轨道交通项目，属于线性工程。在项目建设、生产运行和服务期满后的各个过程中，可能会引起地下水水质变化。

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均为“Ⅳ类项目”。

（3）判定结果

《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”，结合《环境影响评价技术导则—城市轨道交通》（HJ 453-2018），评价主要调查沿线有无集中式饮用水源保护区、特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）分布路段，同时对施工排水提出相关地下水保护要求和措施。

7.2.2 地下水敏感点调查

根据现场调查及相关资料搜集，本线路沿线不存在集中式饮用水源保护区、特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）等地下水敏感点，因此不必分析评价生产废水和生活污水对地下水敏感点的影响。

7.2.3 施工期地下水影响分析

1、施工废水对地下水环境影响分析

施工期间所产生的各种废水（包括施工所产生的泥浆水、施工机械及运输车辆的冲洗水、施工人员的生活污水、下雨时产生的地表径流、各种废浆、施工机械漏油、化学注浆等），所含的污染物可能会伴随施工作业渗入地下水系统，造成区域内局部地下水水质发生暂时性变化。施工期的施工降水，将可能携带地表污染物进入地下水系统，对地下水水质产生暂时影响。

地下工程施工对地下水水质的影响主要表现在施工使用的辅助材料如油脂以及机械油污等发生泄漏、遗漏，进入地下水中，从而导致地下水污染。

这类影响主要是由于操作不当、管理不规范情况下发生的偶然事件，只要施工单位科学、规范、有序地进行全过程的施工管理，严格控制油脂、油污的跑冒滴漏，地下工程施工不会对地下水水质产生明显影响。

另外在钻孔灌注桩施工中，广泛使用泥浆护壁，泥浆成分中除膨润土和水外，一般添加有两种添加剂，包括 CMC 和纯碱。其中 CMC 是一种纤维素醚，由天然纤维经化学改性后获得，属于一种水溶性好的聚阴离子纤维化合物，无色、无味、无毒，广泛应用于食品、医药、牙膏等行业，起到增稠、保水、助悬浮的作用。泥浆成分按重

量的配比大约为：水：膨润土：CMC：纯碱=100：（8～10）：（0.1～0.3）：（0.3～0.4）。

通过以上分析，可以看出泥浆中没有重金属、剧毒类、有机类污染物，且无毒添加剂含量较低，泥浆使用的时段较短（钻孔过程中），一般对地下水水质影响很小。

2、施工降水对地下水环境的影响

轨道交通工程的施工方式一般为明挖法、浅埋暗挖法和盾构施工法。通常地铁车站一般采用明挖施工方式，而隧道通常采用盾构和浅埋暗挖的施工工艺，也有少数地质情况比较特殊的区间隧道采用明挖法。如果施工区深入地下水中，对于明挖法，在施工前需要进行基坑疏干排水；而对于盾构法，盾构始发井基坑也需要进行疏干排水。在进行基坑疏干排水时将有一定量地下水排出含水层，地下水排出含水层对环境产生的扰动是地铁工程需要考虑的重要问题之一。

基坑抽水导致区域地下水资源量减少，且地铁十四号线（北客站～贺韶村）沿线各站、各区间施工排水量较大，但由于各车站、各区间是分散施工，因此其抽水量相对于区域地下水资源量来说较小，且施工降水引起的地下水资源减少只是暂时的。

总的来说，地铁十四号线（北客站～贺韶村）地铁隧道施工过程中的降水会对环境产生一定的影响，但由于施工降水实施时间短，且沿地铁线路分段分散实施，不可能全线展开施工，对地下水影响最大的施工降水的时段仅限于车站和区间隧道基础施工时段，基础工程结束，工程降水停止，随着施工的结束，地下水受影响的程度逐渐减弱。因此不会对地铁线路周围的地面和建筑物的沉降有太大影响。

7.2.4 施工期地下水保护措施

为全面控制工程施工对地下水环境的不利影响，针对工程实施对地下水环境的影响环节及因素，建议在工程设计及施工中采取如下保护措施：

1、地下水水质保护措施

（1）在基坑开挖和隧道掘进中保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏进而污染地下水；

（2）做好施工、建筑、装修材料的存放、使用管理，避免受到雨水、洪水的冲刷而进入地下水环境；

（3）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。加强施工机械的检修，严格施工管理，可有效地减少施工机械废水

对地下水环境的污染。

（4）在项目施工阶段，施工所用的建筑材料不得在沣皂河地下水水源地保护区范围内堆放，严禁有毒、有害物质流入水源地保护区，进而对地下水水质造成污染。

2、地下水水量及地面沉降控制措施

为控制抽降地下水导致的地下水损失和地面沉降，建议从以下几个方面采取措施：

（1）做好施工降水设计，设置地下水止水帷幕以隔断井点系统降水对原有设施下地下水水位的影响。并进行基坑边坡和周边影响区域的监测工作。

（2）避免过量抽排地下水。基坑施工降水一般将地下水位降至最低施工面以下 0.5m 左右即可满足施工要求，施工降水过程中应随时观察量测地下水位，避免过多过深排降地下水。

（3）在满足降水要求的前提下，降水管井优先选用细目过滤器，可以有效减少抽排水中的细径沙粒，对控制地面沉降也有一定效果。

（4）工程降水排水可供沿线附近生态景观水体或作为绿化用水。

（5）为防止雨水直接渗入土体，基坑周边地平面 3~5m 范围内应铺筑低强度混凝土或水泥砂浆，并做好排水沟。

（6）在抽水影响半径以内的高大建筑物要由测量部门专门设置高程点进行监测，若累计沉降量接近预警值时，及时上报并采取措施。当井点降水影响邻近建筑物产生不均匀沉降和使用安全，应在基坑有建筑物一侧采用旋喷桩加固土体和防渗对侧壁和坑底进行加固处理。

（7）施工期间，对灞河河底加强监测并派专人对河道进行巡视，密切监视河底有无开裂现象发生，一旦发现异常情况，及时汇报，及时采取措施处理。

（8）对于盾构法施工的隧道，施工面开挖后应及时封堵地下水，并采取注浆、衬砌或喷锚支护措施，控制地下水的排泄。

（9）施工过程中应加强隧道涌水的预测和预报工作，对隧道施工进行环境监控，确保隧道施工对地下水的影响减小至最低程度。

（10）加强隧道施工应急管理工作，对施工可能发生的突水突泥、坍塌事故，要有针对性的制定完善的应急救援预案，如果发生大量涌水事故，应立即停工，并采取有效截堵措施，达到限制地下水排放量的目的。

7.2.5 小结

（1）本线无车辆基地（段），线路沿线无集中式饮用水源保护区、特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）等地下水敏感点。

（2）施工泥浆中没有重金属、剧毒类、有机类污染物，且无毒添加剂含量较低，泥浆使用的时段较短（钻孔过程中），一般对地下水水质影响很小。隧道和车站本身的防水性能都较好，因此运营期间外部的污染源亦不会通过隧道和车站进入到地下水中。

（3）地铁十四号线（北客站～贺韶村）施工降水实施时间短，范围小，且沿地铁线路分段分散实施，建设期间所造成对含水层的影响较小，后期随着基坑降水的结束，开采形成的局部降落漏斗将逐步恢复，且这种影响对于地铁建设施工来说，无法避免。

8 环境空气影响评价

8.1 评价工作内容

8.1.1 评价等级及标准

由于本工程列车采用电力动车组，没有机车废气排放；工程运营期主要大气影响来自停车场的燃气锅炉和地下车站排风亭排气异味对周围居民生活环境产生的影响。根据《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2018）和《环境影响评价技术导则·城市轨道交通》（HJ 453-2018）的规定，本项目环境空气评价进行二级评价。

工程评价区域内环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；车站风亭排风参照执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93），即臭气浓度小于20（无量纲）。

8.1.2 评价范围

- （1）地铁排风亭周围30米以内区域。
- （2）停车场燃烧锅炉周边边长5km的四边形。

8.1.3 评价工作内容

- （1）收集利用地方环境空气质量例行监测资料，对沿线的空气环境质量现状进行分析。
- （2）工程对周围外部大气环境产生的影响分析，主要是地下段风亭出口排放的大气对周围空气环境产生的影响以及风亭异味对周围居民的影响分析。
- （3）工程燃气锅炉对周边大气环境影响分析。

8.1.4 评价方法

- （1）根据西安市有关大气环境监测资料简要评述沿线环境空气质量。
- （2）采用类比法，简要分析风亭排放的异味气体对周围环境的影响。
- （3）采用模型预测法，分析燃气锅炉烟气对周围环境的影响。

8.2 沿线区域环境空气质量现状调查与分析

8.2.1 沿线气象条件

西安市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。据气象资料，西安城区的主要气象指标如下表8.2-1：

西安市主要气象指标表

表 8.2-1

多年平均气温(℃)	13.7	多年平均相对湿度(%)	70
极端最高气温(℃)	41.8	主导风向	NE
极端最低气温(℃)	-20.6	多年平均风速(m/s)	1.8
多年平均降水量(mm)	574.0	最大风速(m/s)	15.2
最大日降水量(mm)	110.7	瞬时最大风速(m/s)	25.3
多年平均蒸发量(mm)	1189.0	土壤最大冻结深度深度(cm)	42

8.2.2 沿线空气环境现状

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》，本次沿线西安市环境空气质量自动监测站 2018 年 PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、CO、O₃ 的监测结果见表 8.2-2。

单位: μg/m³

环境空气质量监测结果统计表

表 8.2-2

所在区域	污染物	年评价指标	监测值	标准值	达标情况
未央区	PM ₁₀	年平均	174	70	不达标
	PM _{2.5}	年平均	111	35	不达标
	SO ₂	年平均	24	60	达标
	NO ₂	年平均	68	40	不达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数 (mg/m ³)	2.3	4.0	达标
	O ₃	24 小时平均第 95 百分位数	67	160	达标
浐灞生态区	PM ₁₀	年平均	194	70	不达标
	PM _{2.5}	年平均	96	35	不达标
	SO ₂	年平均	20	60	达标
	NO ₂	年平均	70	40	不达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数 (mg/m ³)	2.0	4.0	达标
	O ₃	24 小时平均第 90 百分位数	47	160	达标
国际港务区	PM ₁₀	年平均	194	70	不达标
	PM _{2.5}	年平均	96	35	不达标
	SO ₂	年平均	20	60	达标
	NO ₂	年平均	70	40	不达标
	CO	24 小时平均第 95 百分位数 (mg/m ³)	2.0	4.0	达标
	O ₃	24 小时平均第 90 百分位数	47	160	达标

由表 8.2-1 可知，根据 2018 年西安市 3 处监测点环境空气质量监测数据，仅 SO₂、CO 和 O₃ 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级标准，西安市环境空气质量为不达标区。

8.3 运营期环境空气影响预测分析

8.3.1 污染源

本工程建成后，列车采用电力动车组，无机车废气排放，大气污染物排放只有停车场配属的内燃机车、燃气锅炉排放废气和食堂油烟，主要污染物有 NO_2 、 SO_2 、烟尘和油烟废气污染物排放量小，对环境空气影响很小。

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。

轨道交通较公汽快捷舒适，同时可减少汽车尾气污染物排放量，降低空气中的可吸入颗粒物浓度。

8.3.2 停车场锅炉废气对环境的影响分析

（1）锅炉源强计算

本项目停车场内设 2 台天然气热水锅炉，额定热功率为 7MW，单台锅炉配 1 根烟囱，高度 23m，烟囱内径 0.9m。天然气是一种相对清洁的燃料，根据天然气的组成，在完全燃烧条件下，几乎不产生烟尘，烟气中的主要污染物为 NO_x 、CO 和少量 SO_2 。

根据可研方案可知，停车场锅炉房冬季供暖运行 120 天，每天 24h。根据设计资料可知，1 台锅炉的天然气每小时消耗量为 $753.4\text{Nm}^3/\text{h}$ ，则停车场 2 台锅炉的天然气年用量为 $4339584\text{Nm}^3/\text{a}$ 。

锅炉烟气产生量、二氧化硫及氮氧化物排放系数按照《第一次全国污染源普查工业污染源产排污系数手册》4430 工业锅炉（热力生产和供应行业）中燃气工业锅炉的产污系数核算（具体见表 8.3-1），鉴于第一次污染源普查中无烟尘排放系数，评价对烟尘的排放浓度类比一般天然气锅炉实测数据（根据 2003 年 5 月西高新环境监测中心对万隆制药一期工程的验收报告（高环监字（验）（2003）第 008 号）中对 1.4MW 燃气锅炉产生的烟气监测结果）。经计算，项目的主要污染物产生量见表 8.3-1，单台锅炉烟囱污染物的排放情况见表 8.3-2。

燃气锅炉污染物产排情况表

表 8.3-1

项目	单位	烟气量	NO _x	SO ₂	烟尘	排放高度
排污系数	kg/10 ⁴ m ³	136259.17 (Nm ³ /10 ⁴ Nm ³)	18.71	0.4 (0.02S*)	0.327*	单台锅炉 各 1 根 23m
锅炉 排放量	t/a	5913.08×10 ⁴ m ³ /a	8.119	0.174	0.142	
排放浓度	mg/m ³	/	137.3	2.9	2.4	
采用低氮燃 烧器后	mg/m ³	/	41.2	2.9	2.4	
标准要求	mg/m ³	/	50	20	10	≥8m

备注：①锅炉天然气使用量为 4339584m³/a；

②*SO₂ 排污系数是以含硫量的形式表示的，其中含硫量是指燃气收到基硫分含量，单位为 mg/m³。天然气产品国标中含硫量<20 mg/m³

③**烟尘排污系数参照 2003 年 5 月西高新环境监测中心对万隆制药一期工程的验收报告（高环监字（验）（2003）第 008 号）中对 1.4MW 燃气锅炉产生的烟气监测结果浓度进行折算。

④采用低氮燃烧器后，氮氧化物治理效率按 70%

单台燃气锅炉烟囱污染物产排情况表

表 8.3-2

编号	名称	排气筒底部中心坐标 (m)		排气筒底部海拔高度 /m	排气筒高度/m	排气筒出口内径/m	烟气流速 / (m/s)	烟气温度 /℃	年排放小时数 /h	排放工况	污染物排放速率 (kg/h)		
		X	Y								NO ₂	SO ₂	烟尘
1	燃气锅炉 烟囱	0	0	396.8	23	0.9	4.48	150	2880	正常	1.2687	0.0301	0.0246

本项目燃气锅炉产生的废气中 SO₂、NO_x、烟尘污染物的排放浓度均能满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 燃气锅炉标准排放限值的要求（燃气锅炉 SO₂、NO_x、烟尘排放浓度分别小于 20mg/m³、50mg/m³、10mg/m³）。

（2）预测模式

本次评价以《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）推荐的 AERSC REEN 估算模式进行预测与分析。

（3）计算参数

估算模式的参数见表 8.3-3。

估算模型参数表

表 8.3-3

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数（城市选项时）	1000 万
最高环境温度/℃		41.8
最低环境温度/℃		-20.6
土地利用类型		城市
区域湿度条件		中等湿润气候
地形数据分辨率		90m
是否考虑海岸线熏烟	是/否	否
	海岸线距离/m	/
	海岸线方向/°	/

(4) 预测结果与评价

采用导则推荐的 AERSCREEN 估算模式分别计算停车场锅炉房单台锅炉烟气污染物不同距离下的最大落地浓度和占标率，计算结果见表 8.3-4。

估算模型计算结果表

表 8.3-4

下风向距离 /m	燃气锅炉					
	NO ₂		SO ₂		烟尘	
	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	预测质量浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%
下风向最大 质量浓度及 占标率/%	19.132	9.57	0.4539	0.09	0.371	0.08
D _{10%} 最远距离 /m	/		/		/	

根据表 8.3-4 可以看出停车场锅炉烟气中污染物 NO_x、SO₂ 和颗粒物在下风向污染物浓度占标率均未超过 10%，最大占标率为 NO_x 最大落地浓度占标率为 9.57%，颗粒物最大落地浓度占标率为 0.08%，SO₂ 最大落地浓度占标率为 0.09%。

各污染物最大落地浓度占标率均较小，因此本评价认为各污染物排放对周围环境空气质量影响较小。

8.3.3 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 CO₂ 气体使空气中 CO₂ 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 8.3-5。

风亭臭气浓度及其他相关指标检测结果

表 8.3-5

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 8.3-1	≤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	

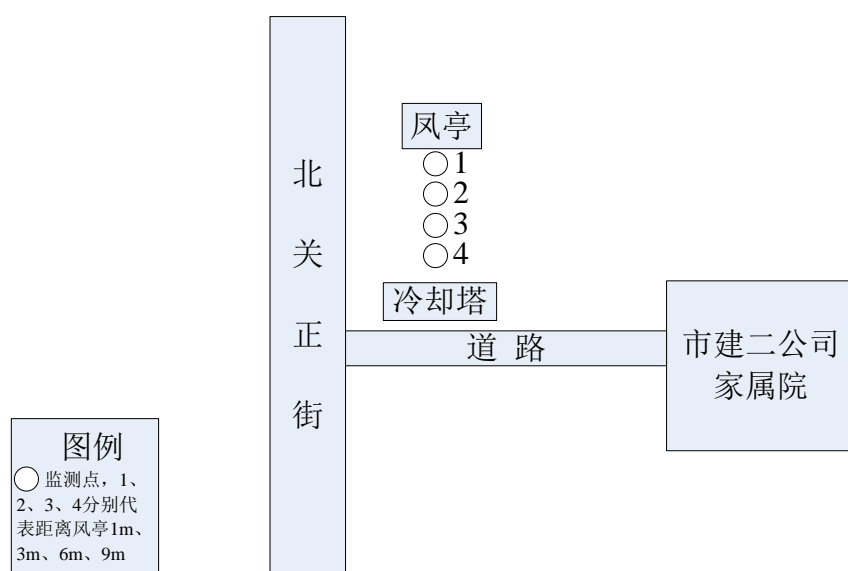


图 8.3-1 安远门站风亭臭气浓度及其他指标监测示意图

本工程沿线风亭臭阈距离 15m 以内无敏感点分布，评价建议下一步城市规划部门规划时将敏感点规划在风亭 15m 范围之外，消除风亭异味造成潜在环境影响。

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），类比可知地铁十四号线（北客站～贺韶村）风亭异味对周边环境空气敏感点基本无影响。

8.3.4 停车场职工餐厅油烟环境影响分析

项目在骏马村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，各设置 5 个基准灶头，就餐人数以 1400 人计，

排风量以 $30000\text{m}^3/\text{h}$ 计，灶头日煎炒时间约 4.5h，年运营 365 天。食堂食用油用量按 $20\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，则项目食堂消耗食用油共 $10.22\text{t}/\text{a}$ ，油烟产生量约为 $289\text{kg}/\text{a}$ ，产生浓度为 $5.90\text{mg}/\text{m}^3$ 。

项目骏马村停车场职工食堂设 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 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，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 $1.48\text{mg}/\text{m}^3$ ，排放量为 0.072t ，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。

8.3.5 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 $6000(\text{人}\cdot\text{km})/\text{日}$ （即 $120\text{km}/\text{日}\times 50$ 人）载客量计算，每辆出租车按 $360(\text{人}\cdot\text{km})/\text{日}$ （即 $120\text{km}/\text{日}\times 3$ 人）则折算结果见表 8.3-6。

轨道交通线位客运周转量表

表 8.3-6

运输方案	项目	初期	近期	远期
轨道交通	客运周转量（万人/日）	452.63	688.61	811.77
方案一	折算成公交车（辆次/日）	754.4	1147.7	1353.0
方案二	折算成公交车（辆次/日）	603.5	918.1	1082.4
	折算成出租车（辆次/日）	4191.0	6376.0	7516.4

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 8.3-7，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 8.3-8。

污染物单车排放因子

表 8.3-7

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

注：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 8.3-8

污染物	单位	替代公汽运输减少的汽车尾气污染物排放量					
		2023 年（初期）		2030 年（近期）		2045 年（远期）	
		方案一	方案二	方案一	方案二	方案一	方案二
CO	kg/d	3009.90	20659.47	4579.12	31430.35	5398.11	37051.76
	t/a	1098.61	7540.71	1671.38	11472.08	1970.31	13523.89
HC	kg/d	409.09	1991.94	622.37	3030.45	733.68	3572.45
	t/a	149.32	727.06	227.16	1106.11	267.79	1303.94
NO _x	kg/d	417.96	1787.20	635.86	2718.96	749.59	3205.25
	t/a	152.55	652.33	232.09	992.42	273.60	1169.92

可见，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，营运近期，方案一(轨道交通客运量均由公交车承担)，CO、HC 和 NO_x 在营运近期的削减量分别为 1098.61t/a、149.32t/a 和 152.55 t/a；方案二(轨道交通客运量由公交车承担 80%，由出租车承担 20%)，CO、HC 和 NO_x 在营运近期的削减量分别为 7540.71 t/a、727.06t/a 和 652.33t/a，项目建设具有明显的环境效益。

8.4 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。

西安市具有静风频率高（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。

根据西安市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%。表明西安地区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。

2、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。

8.5 环境空气保护措施

8.5.1 施工期保护措施

1、施工扬尘控制措施

为避免建设期扬尘对区域空气环境质量产生影响，评价要求项目严格按照西安市发布的《西安市“铁腕治霾·保卫蓝天”三年行动方案（2018—2020 年）（修订版）》以及《西安市扬尘污染防治条例》关于扬尘控制的有关要求文明施工，严格控制施工扬尘污染。施工扬尘的主要防治措施如下：

（1）施工组织设计中，必须制定施工现场扬尘预防治理专项方案，并指定专人负责落实，无专项方案严禁开工。严格落实“洒水、覆盖、硬化、冲洗、绿化、围挡”六个 100% 和“七个到位”措施。

（2）设计中考考虑装配式建筑，新建建筑中装配式建筑占比达到 20% 以上。

（3）工程项目部必须制定空气重污染应急预案，政府发布重污染预警时，立即启动应急响应。气象部门发布四级或者四级以上大风天气，不得进行拆除、爆破或者土

石方作业。建筑垃圾、渣土的清运按照《西安市建筑垃圾管理条例》的规定执行。

（4）工程现状必须安装在线监测和视频监控设备，并与市区(县)两级有关主管部门联网。

（5）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。

2、施工机械设备尾气控制措施

施工过程中，施工机械、运输车辆排放尾气其污染因子为 CO、NO_x、THC 等，将对环境空气质量产生一定影响。应采取施工机械、车辆定期检修、维护，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。

8.5.2 运营期保护措施

（1）风亭优化调整建议

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十四号线（北客站～贺韶村）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。

（3）燃气锅炉治理措施

停车场锅炉燃料采用清洁能源天然气，配有低氮燃烧器，锅炉燃烧废气经 23m 高排气筒外排。

8.6 小结

（1）西安市主导风向为东北风（NE），次主导风向为东东北风（ENE），静风频

率 40.4%。年平均风速 1.8m/s，瞬时最大风速为 25.1m/s。线路沿线常规大气监测资料显示，西安市为不达标区。

（2）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。

（3）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。

（4）停车场锅炉燃料采用清洁能源天然气，配有低氮燃烧器，锅炉燃烧废气经 2 3m 高排气筒外排，污染物排放符合《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 燃气锅炉标准。

（5）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，营运近期，方案一(轨道交通客运量均由公交车承担)，CO、HC 和 NO_x 在营运近期的削减量分别为 1098.61t/a、149.32t/a 和 152.55 t/a；方案二(轨道交通客运量由公交车承担 80%，由出租车承担 20%)，CO、HC 和 NO_x 在营运近期的削减量分别为 7540.71 t/a、727.06t/a 和 652.33t/a，项目建设具有明显的环境效益。

（6）为了减轻施工期扬尘对周围环境影响评价要求项目严格按照西安市发布的《西安市“铁腕治霾·保卫蓝天”三年行动方案（2018～2020 年）（修订版）》以及《西安市扬尘污染防治条例》关于扬尘控制的有关要求文明施工，严格控制施工扬尘污染。

9 固体废物环境影响分析

工程施工期固体废弃物的主要来源为建筑垃圾和施工人员的生活垃圾，项目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，西安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，西安市的城市生活垃圾主要运往江村沟垃圾卫生填埋场统一处理，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。根据工程可行性研究报告，拆迁面积 5.79 万 m^2 ，按建筑垃圾 $0.65\text{m}^3/\text{m}^2$ 估算，产生的建筑垃圾约 3.41 万 m^3 。工程产生的建筑垃圾按《西安市建筑垃圾管理办法》（2003 年西安市人民政府第 15 号令）进行处理处置。此外本工程均为地下段，区间隧道、地下车站、停车场和车辆段的施工均会产生一定的弃方，工程弃渣如果在运输、堆放过程中管理不当，将对周围环境产生一定影响，可能产生的环境影响主要为：工程现场弃土因降雨径流冲刷进入下水道，导致下水道堵塞、淤积，进而造成工程施工地区暴雨季节地面积水；弃土陆上运输途中弃土散落，造成运输线路区域尘土飞扬等，本工程弃土按照相关规定处置管理，并在施工过程中需做好水土保持工作。

施工期施工人员回产生少量的生活垃圾，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 40~80kg/d，本工程车站 8 处，车站旅客垃圾 640kg/d（按每个车站最大 80kg/d 估算）；生产及办公人员产生的生

生活垃圾按每人 0.5kg/d 计，根据测算，西安市地铁十四号线（北客站～贺韶村）运营管理人员数量 676 人，每天产生的生活垃圾约为 338kg，骏马村停车场建成后远期定员 343 人，每天产生的生活垃圾约为 172kg。

本项目运营期产生的生活垃圾量估算见表 9.2-1。

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	640	233.60
2	生产、办公人员产生生活垃圾	59	186.15
3	合计	1150	419.75

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，执行《城市生活垃圾管理办法》（建设部令第 157 号）和《西安市生活垃圾分类管理办法》的有关规定，生活垃圾经沿线各车站、停车场等设置的垃圾分类收集系统收集后，按要求分类运输，由地方环卫部门分类处置，不会对环境造成大的影响。

9.2.2 一般工业固体废物

停车场各工艺车间检修、维修作业产生的金属切削、废边角料、废零部件等一般工业固体废物，可集中收集后回收利用或统一清运集中处理，在执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单中的有关规定后，不会对周围环境造成明显的影响。

9.2.3 危险废物

（1）变压器事故油

本工程共设置 1 座主变电所（学府路主变电所），主变电所采用油浸式变压器，要求设置容积为 30m³的事故油池，事故油池应具有防渗功能，废变压器油应有具有危废处理资质单位回收。

（2）废蓄电池

本工程运营期废蓄电池来源于车辆定期更换的电动车组用蓄电池。每列动车组蓄电池 2 组，电池使用寿命约 36 个月。工程车辆编组方案为 4 动 2 拖 6 辆编组，运用列车数初、近、远期分别为 11 列、13 列、18 列，初、近、远期平均每年更换电池组数分别为 29、35、48 组。

由于废蓄电池属于危险性固体废物，其暂存、运输、处置应满足危险废物管理、处置的要求，应建造专用的危险废物贮存设施（防渗处理），本线路运营期所有更换

下来的蓄电池交由厂家定期回收，妥善处置，执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单中的有关规定后，不会对环境造成影响。

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、车辆废蓄电池等，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 30m^3 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）车辆定期更换的废蓄电池等危险废物应由专用的危险废物贮存设施集中贮存，交由厂家定期回收或有危险废物经营许可证的单位统一处理，妥善处置。

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《西安市建筑垃圾管理办法》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 419.75t/a 。生活垃圾收集后由环卫部门处理。

（2）本工程主变电站采用油浸式变压器，要求设置容积为 30m^3 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。车辆定期更换的废蓄电池交由厂家定期回收，妥善处置。

（3）工程施工期间拆迁建筑物产生的建筑垃圾约 3.41 万 m^3 。工程产生的弃土及建筑垃圾按《西安市建筑垃圾管理办法》（2003 年西安市人民政府第 15 号令）进行处理处置。因此，本项目在施工期及运营期产生的固体废物对周围环境影响甚小。

10 生态环境影响评价

10.1 概述

10.1.1 评价原则及目的

通过对西安地铁 14 号线沿线及其两侧区域生态环境现状的调查与分析，掌握沿线区域的生态环境现状、区域环境质量现状，结合地铁工程环境影响特点，评价项目实施可能对生态环境产生的影响方式、程度和范围，从环境保护角度论证线路方案合理性，并提出减缓生态破坏、加强环境保护的对策和措施，以维护沿线生态系统的健康发展。

10.1.2 评价等级

本工程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 20km²，线路长度小于 50 km；沿线经过区域不涉及特殊与重要生态敏感地区；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，本次生态环境影响评价工作按三级评价开展工作，重点突出工程建设对沿线城市生态景观的影响评价。

10.1.3 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》及西安市地铁 14 号线工程特点，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 13.65km；
- （2）横向范围综合考虑拟建工程的吸引范围和线路两侧土地规划，取线路两侧 200m 区域；
- （3）停车场用地界外 100m 区域

10.1.4 评价内容

根据本项目工程特性、沿线生态环境特点以及现场踏勘与调查结果，确定本次生态评价内容如下：

- （1）项目区域生态环境现状；
- （2）工程占地对沿线土地资源的影响分析
- （3）工程对动植物的影响分析；

(4) 工程对城市生态和景观的影响分析；

(5) 工程水土流失的影响分析；

(6) 生态环境保护、恢复与减缓措施。

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，防止水土流失，避免人为灾害。

10.1.5 评价方法

根据西安市城市总体规划、环境规划，通过现场调查和实地踏勘，结合本工程建设的特點，以及西安地区等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，借鉴西安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，项目所在西安市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。西安市生态功能区划分方案详见表 10.2-1。

生态功能区划分方案表

表 10.2-1

一级区	二级区	三级区	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要功能	保护措施与发展方向
3. 渭河谷地农业生态区	3-2 关中平原城乡一体化生态亚区	3-2-1 关中城镇及农业生态功能区	人工生态系统为主，对周边依赖强烈，人口多，水资源问题突出，土壤和水污染严重，耕地锐减，中东部土地次生盐渍化严重	水环境敏感，局部盐渍化敏感	农业生产，城市生态功能	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，提高绿化覆盖率。保护耕地，发展现代化农业和城郊型农业。加强河道整治与污染治理，提高防洪标准。建立湿地保护区。



图 5.10-1 项目与陕西生态功能区域关系图

10.2.2 工程沿线主要生态系统现状

西安在全市范围形成市域、市区、主城区三个层次的绿地系统。市域建设“面山

环水”的良好生态基质，成为市区宏观的绿色生态背景；市区确定“三环八带”的廊道绿化骨架；主城区采取“生态基质—绿色廊道—绿地斑块”相互叠加的复合生态绿地系统格局，形成遍布城市的“内小外大、内密外疏”的绿地系统。截至目前，西安市域森林覆盖率达到 48.03%；城区绿化覆盖率达到 42.62%，超出国家标准 2.6 个百分点；城区人均公园绿地面积达到 11.74m^2 ；城区街道的树冠覆盖率达到 48.7%，荣获“国家森林城市”称号。到 2020 年，西安市绿地率达到 45%，绿化覆盖率达到 55%，人均公共绿地面积达到 12m^2 ，城市中心区人均公共绿地面积达到 8m^2 ，进入最佳人居城市行列。

西安市地铁十四号线连接西安未央区、浐灞生态区和国际港务区，是城市北部的一条切向市域快线。工程先后沿向东路、学府中路、开发大道敷设，经过城市中心区和城市近郊区，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。位于城郊的少数路段沿线区域目前以农业生态为主。



沿线开发大道、学府中路城市景观



沿线向东路景观

穿越灞河段景观

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、科教用地、绿地与广场用地及少量耕地、林地等，景观现状主要以城市景观、农业景观为主。

沿线土地利用与景观现状

图 10.2-2

序号	区段	沿线概况	土地利用现状	景观现状
1	未央区段（北客站～学府路站）	14 号线在未央区辖区范围内沿开发大道、学府中路敷设。线路起于机场线的预留工程，出北客站后进入开发大道敷设。学府中路南侧用地现状为大明宫建材市场，两侧绿化带宽 25m，	商业用地、科研教育用地、居住用地	城市景观为主
2	浐灞生态区段（学府路站～辛王路站）	14 号线在浐灞生态区段沿学府中路敷设，以居住用地、市政设施用地及绿地为主，道路两侧绿带宽度 25m。浐灞生态区坚持“生态立区”战略，着力加强浐、灞河流域综合治理，改善区域生态环境，同时，重点发展与生态环境相适应的现代高端服务业。	居住用地、商业用地及绿地与广场用地	城市景观、水体景观为主
3	国际港务区段（体育中心站～贺韶村站）	14 号线在国际港务区范围内沿向东路敷设，在此段途经物联网产业基地、西安市体育中心，沿线现状多为果园及村庄。	居住用地、农用地	城市景观、农业景观为主

2、站段土地利用及景观现状

地铁 14 号线工程共新建车站 8 座，涉及停车场 1 处。

2、停车场土地利用及生态景观现状

根据《西安市城市快速轨道交用地控制性规划》（中间稿）和《西安地铁轨道交通建设规划（2017 年-2021 年）》，在十四号线贺韶村至北客站段起点站贺韶村站附近留有十四号线停车场场址。

骏马村停车场场址位于国际港务区，地块位置位于规划路以东、西禹高速绿化控制带以西、规划向东路以南、港务南路以北的地块内，该地块南北长约 890 米，东西宽度在 165 米～780 米之间。停车场永久占地面积共 13.66 公顷。

停车场地块内现状为耕地、林地，内部及周边有低层住宅，以城市景观和农业为主。该地块地势平坦，南侧港务南路已经建成，对外交通便利。



骏马村停车场场址环境状况

3、沿线动植物分布现状

（1）植物资源

本项目区域主要为城市中心区和城市近郊区，随着经济的发展和人口的增长，工程区沿线部分正在由农业生态转变为城市生态。沿线主城区植被主要为道路两侧人工种植的乔木、灌木及花草，以道路两侧行道树为主，主要有杨树、柳树、梧桐、国槐、女贞及刺柏等。双寨站东侧部分地段以农业生态为主，种植的农作物和经济作物有小麦、玉米、蔬菜以及桃、葡萄等。经过现场调查，评价范围内没有发现古树名木分布。

（2）动物资源

项目区由于位于西安市北部建成区和郊区地带，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，如麻雀、喜鹊、翠鸟、布谷以及兔类、鼠类等。鸟类主要分布在灞河河谷地带。

4、土地利用现状

西安市主城区的土地利用主要以居住、工业及公共设施用地为主，其中居住用地占 33.12%；公共设施用地占 20.26%，工业用地占 17.41%。

项目所在区域未央区土地总面积 26440.7 公顷，其中农用地 6720.7 公顷，占全区土地总面积的 25.42%；建设用地 18274.7 公顷，占 69.11%；其他土地 1445.3 公顷，占 5.47%。灞桥区土地总面积 32450.0 公顷，其中，农用地面积 20209.0 公顷，占土地总面积的 62.28%，建设用地面积 9276.0 公顷，占 28.59%，其他土地面积 2965.0 公顷，占 9.13%。

5、土壤及侵蚀现状

西安市土壤成土母质，系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，但由于人类长期耕作的结果，自然植被早已破坏殆尽，形成了土壤厚度不等的覆盖层，多以褐土及娄土为主。

本项目所在的城市区域主要被城市住宅、商业服务、企业、城市公共设施和绿地所覆盖，城市郊区地被多以农作物和经济作物覆盖，区域内地势平缓，土壤以黄绵土和发育较晚的粘性土为主，土壤侵蚀强度较小，侵蚀模数为 $200\sim 600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属轻度流失区。

西安市水土流失类型以水力侵蚀为主，区域内土地总面积 846.97km²，其中水土流失总面积 118.7km²，约占总面积的 14.01%，平均土壤侵蚀模数约 200t/km²·a，属微度侵蚀。项目建设地未央区、灞桥区土地总面积约 588.9km²，其中水土流失面积 133.7km²，约占全区总面积的 24.61%。项目区水土流失现状见表 10.2-4。

单位：km² 项目区水土流失现状表 表 10.2-4

行政区划	土地总面积	轻度级以上水土流失面积及比率		微度		轻度		中度	强烈	极强烈	剧烈
		面积	比率	面积	比率	面积	比率	面积	比率	面积	面积
西安市	846.97	118.7	14.01	728.27	85.98	105.68	12.48	13.02	1.54	0	0

10.3 工程占地对土地资源的影响分析

1、工程永久占地影响分析

单位：hm² 西安地铁 14 号线永久占地汇总表 表 10.3-1

项目名称	耕地	林地	绿地与广场用地	居住用地	仓储及工矿用地	公共管理与公共服务用地	商业服务业设施用地	道路与交通设施用地	合计
	旱地	农田防护林	防护绿地	城镇住宅用地		科研与教育用地	商业用地		
车站工程	0.4	0.35	0.38	4.39	0.38	0.6	0.85	0.44	7.79
区间工程							0.07		0.07
骏马村停车场	9.5			4.16					13.66
主变电所							0.33		0.33
小计	9.9	0.35	0.38	8.55	0.38	0.6	1.25	0.44	21.85

本工程永久占地面积共 21.85hm²。工程占地主要为停车场段及少量的车站出入口、风亭占地。本工程骏马村停车场占地类型主要为居住用地与耕地，不涉及基本农田保护区；车站出入口、风亭以占用少量的城镇住宅用地、商业用地、科研与教育用地及农业用地为主。工程占地面积少是地铁工程的一大特点，沿线各站点、场段土地占用符合西安市城市土地利用规划，对区域土地利用影响轻微。

本工程骏马村停车场用地范围内分布有农田生态系统，分布有少量农作物及农田防护林、果园、苗圃等经济类林木。停车场工程施工不可避免地占用耕地，使当地农业生态系统产生一定影响，主要表现在工程永久性占地，使耕地数量减少；工程弃土、施工材料等会引起土壤结构、性质的改变，使其丧失原有的农业使用价值。施工完毕后，这些临时用地通过清理场地、复耕等措施逐步恢复其原有功能，对农田生态系统影响有限。

2、工程临时占地影响分析

本项目临时用地为 26.47 hm²，占总用地的 54.8%，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。



地铁施工场地

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。

3、工程占地环境合理性分析

本工程全部以地下线型式敷设，节省了土地资源，土地占用符合城市土地利用规划。依据《西安市城市总体规划（2008～2020 年）》和《西安市城市轨道交通近期建设规划（2017～2023）》，本项目占用的永久占地均在总体规划及近期建设规划调整设定的建设用地范围之内，本项目作为西安市城市轨道交通近期建设规划调整的一部分，已纳入到西安市城市总体规划范围。且由于项目占地数量较少，本工程占地并没有使城市交通规划的土地使用功能发生根本变化。

在沿线各个区域内，工程永久占用地分布在停车场、出入段线以及车站出入口和

风亭、主变电站；临时占用的建设用地，主要为施工场地和营地。工程永久占用建设用地中，以居住用地、公共管理与服务用地、商业用地及农业用地为主，由于沿线均有分布，且对比地铁沿线两侧 200m 范围内土地利用现状所占比例较小，影响范围有限；工程临时占用建设用地主要表现在施工期对既有道路交通产生干扰影响。

综上所述，本项目建设虽然占用了西安市未央区、浐灞生态区和国际港务区一定的土地资源，但相对于沿线的各类土地利用类型及城市地面交通建设而言，占地数量较小，在城市土地规划范围之内，既无基本农田保护区和水源保护区，也无大规模果园、林地，并且，并且，线路基本上是沿城市道路，以地下线型式敷设而行，在设计中采取措施节约土地资源，线路基本上是沿城市道路，以地下线型式敷设而行。项目充分地利用了城市空间和地域，不仅拓展了城市建设用地，缓解城区用地紧张状况，同时还开拓了地下空间，分流了城区沿线大量的客流。因此，工程占用土地的数量和位置较为合理。

10.4 工程实施对植被的影响分析

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。根据西安地铁 14 号线沿线土地利用现状，沿线车站永久性占地主要为建设用地，工程对沿线的植被影响非常微小。另外，车站用地仅占用少量城市公共绿地，主要为部分地下车站出入口、风亭所征用的土地，大部分为道路两侧栽植的树木。工程占用绿地影响的树种为西安市常见树种，如有杨树、柳树、梧桐、国槐、女贞及刺柏等。地铁停车场占用了少量耕地及林地，主要有蔬菜、桃及少量农田防护林、苗圃等经济类林木。

由于受破坏的植被类型均为西北地区的常见类型，且所破坏的植物种类亦为当地常见种类或广布种，沿线无国家重点保护的珍稀濒危植物，无古树名木分布。故本工程建筑施工对植物区系、植被类型的影响不大，不致于引起任何种类和植物类型的消失灭绝，且随着施工期的结束，经过绿化建设，植被会得到逐步恢复，将可弥补植物种属多样性的损失。

10.5 工程实施对动物的影响分析

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。本工程评价范围主要为城市建成区，境内大型野生动物已经消失。目前该地区常见的野生动物以鸟类为

多，如麻雀、喜鹊、翠鸟、布谷、家燕以及兔类、鼠类等，未发现国家及地方保护物种。本工程以全地下形式敷设，基本上不会对动物的通行造成阻隔。

工程永久和临时占地缩小了野生动物的活动空间，对部分动物的活动区域、栖息区域、觅食范围产生一定影响；施工人员进驻及施工机械、车辆的噪声将迫使动物离开施工附近区域；对于一些生活在城市和近郊的鸟类而言，多数种类在城市道路两侧、居住小区内高大密集的乔木或郊区林木中营巢繁殖，由于部分林木的破坏，可能会导致部分鸟类向邻近地区迁移。

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。

10.6 工程实施对城市景观环境的影响分析

景观分为视觉景观和生态学景观两个层次。视觉景观是人们观察周围环境的视觉总体。城市视觉景观是城市自然景观、建筑景观及文化景观的综合体。生态学景观是不同生态系统的聚合，由模地、拼块和廊道组成。城市生态学景观是指城市所有空间范围或城市布局的空间结构和外观形态。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。

1、工程建设对城市生态景观的影响分析

城市的景观生态结构脆弱，自我调节能力低，需高度依赖外界的物流、能流等生态流的输入、输出，以维持自身的稳定。交通廊道是城市生态系统能流、物流、信息流、人口流等的必经之路，交通廊道的通畅才能保证城市功能的完善。本工程以地下线形式敷设，其最大程度减少了对主城区沿线各功能块的分隔。

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、科教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。

2、工程建设对城市视觉景观的影响分析

城市景观生态要求协调自然景观、城市建筑、城市资源开发、经济发展与保护生

态环境的关系，使城市有序地发展，解决城市生态病，形成城市生态系统的良性循环。本次景观影响评价将着重讨论工程的停车场、风亭、车站出入口等。地面建筑与城市视觉景观的协调性。

（1）停车场的景观影响分析

停车场的布置，在充分分析其功能需求和利用所选段址的地形地貌和周围环境的基础上，以确保功能需求、满足工艺要求、保证生产安全为前提，综合考虑防火、道路、管道敷设及环保等有关要求，力求布置齐整、紧凑、合理，并结合整体布置，采取种植乔、灌、花、草进行场地绿化，并利用植物枝条颜色和花色进行搭配，加之季相变化，构成丰富多彩的四季景观。通过采取绿化措施后，场段绿化率一般能达到 30% 以上，可有效改善城市景观面貌。

房屋布置结合生产工艺要求，按系统布置，布局紧凑，联系简捷；房屋建筑在满足使用功能的前提下，尽量合建，以节约用地；建筑造型做到错落有致、格调简洁明快，整体协调。

（2）车站及风亭的景观影响分析

本工程采用地下敷设方式，沿途布设车站进出口和风亭等地面建筑。如果在设计中与周围建筑风格差异较大，将可能成为破坏整体城市景观风貌的建筑。因此在车站设计时尽量保持与周围建筑风格的一致，尽量与周围其他建筑合建以减小对景观环境的影响。在建筑风格上保持与周边整体城市风貌相一致。

根据生态学景观结构与功能统一的原则，地下车站出入口的结构与外观应服从于其方便进出轨道交通的功能。从城市景观的构成因素而言，美的城市应具有清晰易辨的特点，即对地区、道路、目标等能一目了然，容易掌握城市的全貌和特征，使人的行动轻松、不受困惑、情结安定。车站出入口和风亭由于其占地面积少、建筑体量小，在繁华的主城区，其醒目程度较低，但位于敏感区段的进出口及风亭的建筑形式、体量、高度、色彩等设计必须与周边景观相一致；在市郊城区，车站的醒目程度比较高，但整体上其景观敏感度较低，设计上有发挥的空间，容易实现与周围景观环境的协调统一。



地铁车站出入口景观



地铁车站风亭景观

因此，风亭和冷却塔建筑物设计首先应考虑与既有或新建建筑物结合；其次考虑独立设置，设计成不同的造型，使其既能与周围建筑物相协调，又能保持一站一景的独特性，点缀城市景观，美化城市生活环境，使每个出入口、风亭和冷却塔都成为城市的一件艺术品。

对于车站出入口，设计时尽量从其造型与周围环境的协调程度、夜间灯光以及周边绿化等方面考虑；其设计结构和外观宜保持统一风格，一方面能提高城市印象能力，给人们一种视觉上的享受，另一方面，既方便本地区居民的进出，更方便外埠游客、商务人员等乘坐轨道交通。

10.7 工程弃渣和水土流失影响分析

10.7.1 工程弃渣对城市生态环境影响分析

根据可研设计本工程挖方量 293.48 万 m^3 ，填方量 55.81 万 m^3 ，挖方远大于填方。工程填方主要为停车场填方和地下区间，除工程填方全部利用外，全线各工程还将产生弃方 237.67 万 m^3 。

地下线路开挖将产生大量的弃渣，主要产生于地下段隧道开挖和车站施工作业，

其次为停车场等，主要为固态状泥土。工程弃渣如果在运输、堆放过程中管理不当，将对周围环境产生一定影响。对于工程不能回填的弃土量约 237.67 万 m³，应按照《西安市建筑垃圾管理办法》（2003 年 3 月 13 日西安市人民政府令第 15 号公布）执行，及时运至西安市指定的建筑垃圾消纳场处置。运输过程中注意遮盖，做好临时防护，如未来得及运走，雨前应采取覆盖措施。施工区应做到泥土不进入外城区。

建设单位应委托有经营建筑垃圾运输资质的单位清运，且必须在工程开工前向西安市环境卫生管理部门申报建筑垃圾处置计划，并签订市容环境卫生责任书。同时建设单位在申请《建设工程施工许可证》时，应当出示市容环境卫生责任书。施工场地应实行封闭施工，出入口道路硬化并配备相应的冲洗设施，并应有专人负责现场管理，对不符合市容环境要求的车辆不准驶出现场。

10.7.2 工程对沿线水土流失的影响分析

1、水土流失成因分析

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。自然因素包括降雨、地形、地貌、地质构造、土壤、植被等影响因子；人为因素包括土石方开挖、填筑、土石料和弃渣运输等影响因子。就本工程而言，造成水土流失的主要时段在施工期，主要影响因子为降雨及土石方开挖，因此暴雨季节的施工较易形成水土流失。

2、主体工程影响分析

工程建设扰动地表面积为项目建设区面积。本工程在建设中扰动原地貌、损坏土地和植被的面积包括主体工程占用的永久用地和施工场地等占用的临时用地。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。根据计算统计，确定本项目扰动原生地表面积共为 48.32hm²，其中主体工程永久占用的原生地面积为 21.85hm²，工程施工场地等临时占用的原生地面积为 26.47 hm²。

3、水土流失预测分析

地铁 14 号线地属西安市内平原区，地势平坦开阔，水土流失类型主要为水力侵蚀。工程沿线大部分地段在城建区，水土流失轻微；工程所处的城市郊区水土流失略高。工程施工期在不采取任何措施的情况下，工程活动将会使沿线区域水蚀模数由轻度侵

蚀上升到中度侵蚀，但工程活动结束后，松散裸露面大部分将被硬化，逐步趋于稳定。由于区域自然条件较好、降雨充沛，植物生长和自然恢复的能力较强，植被的自然恢复，使得土壤侵蚀强度减弱并接近原背景值。根据主体工程和施工场地等工程的位置及规模，预测施工期未采取任何防护措施情况下可能造成的水土流失量。本工程施工期为 3 年，主体工程和施工场地水土流失主要为施工期。项目建设区在水力侵蚀的作用下，各预测单元及时段水土流失量详见下表。

工程水土流失量预测表

表 10.7-1

预测单元	预测时段	土壤侵蚀背景值 ($t/km^2 \cdot a$)	扰动后侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	侵蚀面积 (ha)	侵蚀时间 (a)	背景流失量(t)	预测流失量(t)	新增流失量(t)
主体工程	施工期	200	1600	21.85	3	131.2	1048.8	917.6
施工场地	施工期	200	1600	26.47	3	158.8	1270.6	1111.8
合计		-	-	48.32	-	290.0	2319.4	2029.4

由表 10.7-1 本次地铁 14 号工程施工期在不采取任何措施的情况下，可能造成的水土流失总量为 2319.4t，其中工程新增水土流失量为 2029.4t。

4、可能造成水土流失危害

本工程水土流失造成的危害主要表现为：工程施工过程中由于开挖土石方造成大面积裸露疏松地表和弃土、弃渣，临时开挖面和土石方堆积体结构松散，如不采取水土保持措施，将直接影响工程建设，会给周边地带的生产和生活及城市卫生带来不利影响，同时影响城区的城市景观、居民环境、交通状况等；另外，弃土、弃渣在雨季极易随地表径流经城市雨水排水管网或直接流入河道及周围水域内，对排水设施等造成直接的危害，在加重城市区域内的土壤侵蚀程度的同时，增加了河道及部分水域的泥沙量，导致水土资源破坏和损失。工程运营期由于工程扰动区基本上采用了硬化地面覆盖或软覆盖（绿化），水土流失影响较小。

随着工程措施和植被措施逐渐发挥作用，项目区的生态环境将逐渐得到改善，水土流失量和土壤侵蚀模数逐渐恢复到正常水平。

5、水土流失防治方案

根据工程建设施工特点，可将项目区划分为 5 个防治分区。通过对主体工程设计中具有水土保持功能的防护工程进行分析，针对其特点和不足，完善主体工程水土保持措施，与其他防治区的水土保持措施相结合，构建完整的水土流失防治体系。

本工程水土流失防治措施总体布局详见下表。

地铁 14 号线水土流失防治措施体系表

表 10.7-2

序号	防治分区	防治措施类型及体系			备注
		工程措施	植物措施	临时措施	
1	区间工程区	排水系统		砖砌排水沟、沉砂池	主体设计
2	车站工程区	剥离表土	景观绿化	砖砌排水沟、沉砂池和洗车槽	主体设计
		土地整治、覆土			方案设计
3	车场工程区	排水系统	景观绿化		主体设计
		土地整治、覆土		临时排水沟、彩条布	方案设计
4	临建工程区			彩钢板围栏、砖砌挡墙	主体设计
		剥离表土、土地整治、覆土	景观绿化	土袋挡墙、彩条布、临时排水沟	方案设计
5	改移工程区			彩钢板围栏	主体设计
		剥离表土、土地整治、覆土	景观绿化	彩条布	方案设计

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

依据国家法律法规及地方政府有关规定，本工程用地需办理相关审批手续。为尽量减小工程占地对西安市用地规划的影响，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) 对于骏马村停车场空置区域实施绿化，绿化率不低于 30%，绿化面积约 4.2 万 m²，采取乔、（花）灌、草混植的绿化方式。绿化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，精心搭配，以保障植物绿化的效果及栽植的成活率。乔木绿化树种有：银杏、元宝枫、雪松、国槐、油松、大叶女贞、华山松等，胸径要求在 3~5cm 以上；灌木有大叶黄杨、红叶小檗、黄刺玫、南天竹、红枫等，苗高或冠幅要求 60cm 以上；草种有高羊茅、黑麦草、早熟禾等。

10.8.3 城市生态和景观保护措施

(1) 据景观美学原则，在设计中从构筑物所在区域环境自然状况及城市规划、环境规划以及城市景观出发，注重构筑物的结构造型与城市整体景观定位的协调，使本工程车站等构筑物与周边环境和城市景观相互融合。

(2) 对于地铁露出地面工程，如风亭及车站出入口等，充分结合周边环境，选择合理的结构型式、样式，使其建筑融于城市建筑风格中，并成为现代化城市的动态景观。

(3) 沿线车站造型应处理好共性与个性的关系，既要与周围环境、景观的风格和谐一致，又要凸现地铁车站本身的特点，做到既有识别性，又有统一性。

(4) 施工场地边界设置围蔽，一般高度不小于 1.8m，特别是临近居民区的车站等施工场地围栏高度应不小于 2.5m；并设置安全警示灯及指示标牌；

(5) 制定施工期交通疏解方案，通过媒体发布通告；按交通部门的要求，合理安排施工机械及运输车辆行走路线，确保城市交通畅通，维护城市良好的交通秩序和城市面貌。

(6) 运输建筑材料和土石方的车辆，应按规定配置防洒落装备，装载不宜过满，保证运输过程中不洒落；运输车辆必须按指定的道路行走，并限速行驶，减少产尘量，并定时对车辆进行冲洗，以避免对城区的污染。

(7) 施工场地边界应设置明显标志，场地内合理布局，材料应码放整齐；材料仓库和临时材料堆放场应防止物料散漏污染，仓库四周应有疏水沟系，防止雨水浸湿引起物料流失；临时堆放场应有遮盖篷遮蔽，防止水泥等物料溢出污染空气环境。

(8) 临时施工场地使用结束后，应对场地及时进行清理，清除油渍和垃圾，平整地面，以恢复原有地貌，保护城市景观。

重要工点：地铁车站、区间施工与市政道路、地面交通、管线的相互干扰等。

施工期主要具体措施汇总详见下表。

施工期对城市景观及公共设施的保护措施

表 10.8-1

环保措施类型	具体实施措施
工程措施	1. 施工场地两侧应设置安全围栏，并设置安全警示灯及指示标牌； 2. 对局部水电容量不足区段，应首先进行管线的改造，防止临时停电、停水或影响附近地区的正常供水供电； 3. 施工引起的管线、道路地面和建筑物的破坏应随时维修恢复；

	4. 施工中充分利用规划中的空旷地带，设置施工现场； 5. 对施工场地采取围闭管理，适当美化以保护城乡景观；
管理措施	1. 加强工地环境管理，避免工程弃土的随意堆置； 2. 工程废水、泥浆等应统一处理，以免漫流影响城市景观和视觉美感； 3. 保护相邻地带的树木绿地，施工时应应对施工场地进行临时绿化； 4. 制定施工期交通疏解方案，并通过媒体发布通告； 5. 结合交通部门的要求，统一安排施工机械及运输车辆行走路线，确保城市交通的畅通。

10.8.4 水土流失防治措施

根据轨道交通工程的上述特点，重点分析施工期水土流失情况，并根据现场调查结果及评价分析，针对工程中存在的水土流失危害问题提出经济合理、技术可行的水土保持措施，以降低和控制施工期水土流失程度，并为工程投入运营后水土保持设施的管理提供科学的依据。

1、总体原则

根据国家有关法律、法规，结合本工程实际和沿线水土保持现状，全面规划、总体设计，以植物措施为主，辅以必要的工程措施，轨道交通建设与生态环境保护同时兼顾。

2、水土保持措施

（1）区间工程区

区间工程防治区水土流失的特点，重点加强施工过程中的临时防护措施，在施工前，对占用绿化带区域的表土进行剥离，并集中堆放在临建工程区；在基坑施工范围线周边设置砖砌围栏，拦截地表雨水，在基坑周边区域设沉淀池及临时排水沟；施工结束后对拟绿化的区域进行土地整治，回覆表土，并进行景观绿化；同时辅以在施工区域周边设彩钢板围栏，同时运输土方的车辆顶部覆盖等预防保护措施防治水土流失。

（2）车站工程区

车站工程区水土流失特点，重点加强施工过程中的临时防护，在基坑开挖前，对占用的绿化带内的表土进行剥离，并集中堆放在临建工程区；在基坑施工范围线周边设置砖砌围栏，拦截地面雨水，在基坑底部设置临时排水沟及沉沙池，地面设沉淀池；施工结束后对拟绿化的区域进行土地整治，回覆表土，并进行景观绿化；同时辅以在车站施工区域周边设彩钢板围栏，同时运输土方的车辆顶部覆盖等预防保护措施防治水土流失。

（3）停车场工程区

停车场工程区水土流失特点重点布置挖填边坡的拦挡及防护措施、完善站场的截排水系统，对未硬化地表进行覆盖，同时加强施工过程中的临时拦挡及防护措施。在建筑物周边设排水管，场内道路侧设排水沟，场地周边布置截水沟；施工结束后，对拟绿化的区域进行土地整治，回覆表土，进行景观绿化；同时辅以合理安排场地平整土石方施工时序、场地出口设洗车槽，运输土方的车辆车顶覆盖等措施，防治水土流失。

（4）临建工程区

临建工程区水土流失特点重点布置临时排水系统，在场地使用平整前对占地区的表土进行剥离，并集中堆放，表土堆放周边设编织袋土埂拦挡，表面用密目网遮盖，场地周边设临时排水沟，出口设沉沙池；场地使用结束后，对占地区域进行植被恢复等措施，防治水土流失。

（5）迁建工程区

迁建工程防治区水土流失主要来源于开挖的裸露地表及沟槽开挖临时堆土表面，针对水土流失的特点，在施工作业带清理开挖前，对占用绿化带区域的表土进行剥离，剥离表土堆放在施工作业带内，土石方及剥离表土堆放表面用彩条布进行遮盖，在施工区域周边布设彩钢板围栏，工程施工结束后，对施工作业区的扰动地表进行土地整治，回覆剥离表土，对占用绿化带的区域进行景观绿化。

10.9 小结

10.9.1 区域生态环境现状

西安市地铁十四号线连接西安未央区、浐灞生态区和国际港务区，工程所在区域基本为城市建成区及城市近郊区，属城市生态系统。城市中心区植被主要为人工种植的绿化灌木、花草及行道树木，位于城郊的少数路段目前以农业生态为主。项目所在地区土地利用现状以居住用地、公共管理与服务用地、商业用地及农业用地为主。据现场调查，本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区，不涉及陕西省生态保护红线范围。

10.9.2 土地利用影响分析

本工程共计征用土地 48.32 hm^2 ，其中永久占地 21.85 hm^2 ，临时用地 26.47 hm^2 ，以建设用地与农业用地为主。由于项目充分地利用了城市空间和地域，通过比较车站、主变电站、停车场周围 500m 范围内土地利用现状，工程占用土地资源量相对较少，设

计中采取了多项措施节约土地资源，因此，对城市建设用地和农业生产现状影响轻微。由于工程建设能够适宜城市宝贵的土地，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。

10.9.3 动植物影响分析

本工程评价范围内未发现有古树名木分布。地铁停车场、车站出入口、风亭等车站建筑会对周围生态环境造成一定影响。主要是施工和土地占用造成地表植物的损失，受损植物主要包括少量城市行道树及农田防护林、果树、苗圃等经济类林木，可通过停车场和站点的园林绿化建设进行生态补偿和生态恢复，从而恢复所在区域的生态环境质量。

本工程建设期间，受破坏的植被类型均为西北地区的常见类型，且所破坏的植物种类亦为西北地区的常见种类或广布种，无国家重点保护的珍稀濒危植物。工程建设永久性占地多为建设用地，对沿线的生物损失量非常微小，施工对植物区系、植被类型的影响不大，不致于引起任何种类和植物类型的消失灭绝，且随着施工期的结束，经过绿化建设，植被会得到逐步恢复，将可弥补植物种属多样性的损失。因此，施工期不会对该区域的生物多样性和生态系统完整性造成明显的影响。本工程线路为全地下形式，不会对动物的通行造成阻隔。

10.9.4 景观环境现影响分析

本工程大部分线路穿越城市建成区，部分地段穿越城郊农业区域，沿线包括城市建成区与规划区，需要保护的是城市风貌和景观。本工程线路均为地下线形式，对城市景观的影响不大。本工程建成运营后，城市景观影响主要是地下线车站出入口、风亭、停车场等出露地面的建筑物对城市景观的影响。应根据周围环境特点对地下线车站出入口、风亭等的外观进行合理设计，对场段地面构筑物采取绿化景观设计，以最大程度减缓对城市景观产生的不利影响。

10.9.5 水土流失影响分析

本项目水土流失主要产生于施工期，以主体工程为主。工程建设扰动原生地表面面积为 48.32hm²，在不采取任何措施的情况下，预测时段内可能造成的水土流失总量为 2319.4t，其中工程新增水土流失量为 2029.4t。工程施工结束后，松散裸露面大部分将被硬化，逐步趋于稳定；在采取相应工程措施及植物措施后，可有效抑制工程建设中

的水土流失。

11 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。本项目的计算期为30年，其中建设期3年，运营期25年。

11.1 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。

11.1.1 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，以及固体废物处置费和污水排放补贴。施工期环境污染损失约为520万元。

11.1.2 运营期生态环境破坏经济损失

运营期内本工程对环境的影响包括环境污染和生态破坏两个方面。

（1）环境污染经济损失分析

环境污染主要包括噪声、振动、水污染和固体废物污染。由于采用了各种环保措

施，例如减振降噪、废水处理后排入城市污水系统等等，基本上都能达到标准。运营期环境污染损失主要体现为环境保护措施的支出，即环保设施的建设和维护费用，运营期环境污染损失约为 1652.2 万元。

（2）生态破坏经济损失分析

西安地铁十四号线（北客站～贺韶村）先后串联未央区、浐灞区、国际港务区，作为城市交通体系的重要组成部分，十四号线（北客站～贺韶村）的实施需占用城市土地资源，主要生态损失是车站出入口、风亭冷却塔及停车场占用的绿地及局部地区引起的拆迁。

根据国外文献，生态系统包括调节大气、水分调节、营养循环、生物控制、原材料、基因资源等等，可以根据各类型生态系统的特征及功能，各类型的生态系统有相应的公益价值。例如，森林具有营养循环、原材料、气候调节等功能，其公益价值为\$969/hm²•a（其功能包括干扰调节、水资源供给、废物处理、食物生产、娱乐等），城镇的公益价值为 0。本工程引用文献参数估算生态破坏导致的经济损失。

根据相关设计资料，全线工程征收用地 294.82 亩，全部为建设用地，包括住宅用地、商业用地、厂房用地和市政用地；全线工程拆迁树木 64704 棵，包括树苗 21909 棵、果树 28900 棵、杂树 3895 棵。

根据项目的具体情况，各类树木公益价值为¥6666.72×10⁻⁴/m²•a（汇率为\$1=¥6.88）；以单棵树木辐射 7m²绿地计算，452928m²，运营期生态破坏经济损失约为 30.2 万元

11.2 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。

11.2.1 环境直接经济效益

（1）节约旅客在途时间的效益

西安地铁十四号线（北客站～贺韶村）先后串联未央区、浐灞区、国际港务区等城市重点发展区域，项目建成可以接驳机场客流，有效缓解中心区的交通压力加强未央区、浐灞区、国际港务区与中心城区的联系。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 29.70 万人次/日、近期为 43.20 万人次/日、远期为 52.07 万人次/日；

t ：人次节约时间，小时（按照每人节约 1min 计算）；

$K_{\text{客流}}$ ：工作客流系数，按 60% 计算；

P ：人均小时国内生产总值，统一参照目前的标准计算 30 元/小时。

节约旅客在途时间的效益初期、近期、远期分别为 1626.1 万元、2365.2 万元、2850.8 万元。

（2）提高劳动生产率的效益

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 29.70 万人次/日、近期为 43.20 万人次/日、远期为 52.07 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 91.1 万元、132.5 万元、159.6 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 29.70 万人次/日、近期为 43.20 万人次/日、远期为 52.07 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 108.4 万元、157.7 万元、190.1 万元。

（4）减少噪声污染经济效益

本工程全长 13.65km，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 29.70 万人次/日、近期为 43.20 万人次/日、远期为 52.07 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 4929.3 万元、5736.4 万元、6266.7 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 29.70 万人次/日、近期为 43.20 万人次/日、远期为 52.07 万人次/日；

$RD_{\text{乘客}}$ ：道路交通旅客旅行距离，公里；

$RL_{\text{废气0}}$ ：道路交通噪声环境经济损失计算系数，按 0.35 元/100 人·公里计算。

减少环境空气污染经济效益初期、近期、远期分别为 1437.7 万元、1673.1 万元、1827.8 万元。

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）可量化经济收益见表 11.2-1。

地铁十四号线（北客站～贺韶村）工程可经济收益表 表 11.2-1

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	1626.1	2365.2	2850.8
2	提高劳动生产率的效益	91.1	132.5	159.6
3	减少交通事故的效益	108.4	157.7	190.1
4	减少环境噪声污染经济效益	4929.3	5736.4	6266.7
5	减少环境空气污染经济效益	1437.7	1673.1	1827.8
合计		8192.6	10064.9	11295

11.2.2 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；

3) 尤其是带动线路沿线片区等正在开发建设的区域的发展，地铁十四号线（北客站～贺韶村）的建设将有力地改善这些区域的投资环境，提高沿线土地价值，同时带动相关产业发展。

4) 增加就业机会，减缓就业压力，促进社会稳定。

11.3 环境影响经济损益分析

11.3.1 环保投资估算

西安市地铁十四号线（贺韶村～北客站）工程环保措施及环保投资费用总计为 2172.2 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 11.3-1。

环保措施及投资估算一览表

表 11.3-1

分类	内容	单位	数量	环保投资 汇总(万元)
振动污染防治措施	高等减振、特殊减振	处/m	3/560	568
停车场污水治理	化粪池	座	5	15
	沉淀、隔油	套	1	59.5
	气浮设备	套	1	136.5
车站污水治理	化粪池	座	8	24
危废防治措施	主变电站事故油池	个	1	1.2
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	m2	4200	840
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			120.0
环境管理	环境监测（施工期+运营期）			300.0
合计				2172.2

11.3.2 环保投资与基建投资比较分析

本工程环保总投资为2172.2万元，投资估算总额为1038996.29万元，环保投资占

投资总额比例为 0.21%。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。

11.3.3 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 11.3-2。

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）环境损失分析表 表 11.3-2

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 11.3-3。

西安市地铁十四号线（北客站～贺韶村）环保措施产生的经济、社会、环境效益表

表 11.3-3

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及文物等	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	

11.4 小结

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）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 2172.2 万元，工程运营初期获得环境经济效益为 8192.6 万元，远大于环境经济损失。

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）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西安市振动环境、声学环境质量带来的污染影响，符合经济效益、社会效益、环境效益同步增长的原则。

12 环境保护管理与监测计划

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。

12.1 环境管理

通过环境管理，使西安市地铁十四号线（北客站～贺韶村）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；将地铁建设期和运营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。

12.1.1 建设前期环境管理

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，由建设单位委托有环境评价甲级证书的单位编制《西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）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《西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）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《西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）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。

12.1.2 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。工程指挥部及西安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，应按生态环境部规定的建设项目环境保护工程竣工验收办法进行环保

设施验收。

12.1.3 运营期环境管理

（1）本工程的运营管理工作由西安市地下铁道有限责任公司负责，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。沿线各站场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）西安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。

12.1.4 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 12.1-1。

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 12.1-1。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、锅炉低氮燃烧器、停车场调车机车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）配合环境保护主管部门解决各种环境污染事故的处理等。

12.1.5 环境管理计划

本工程环境管理计划详见表 12.1-2。

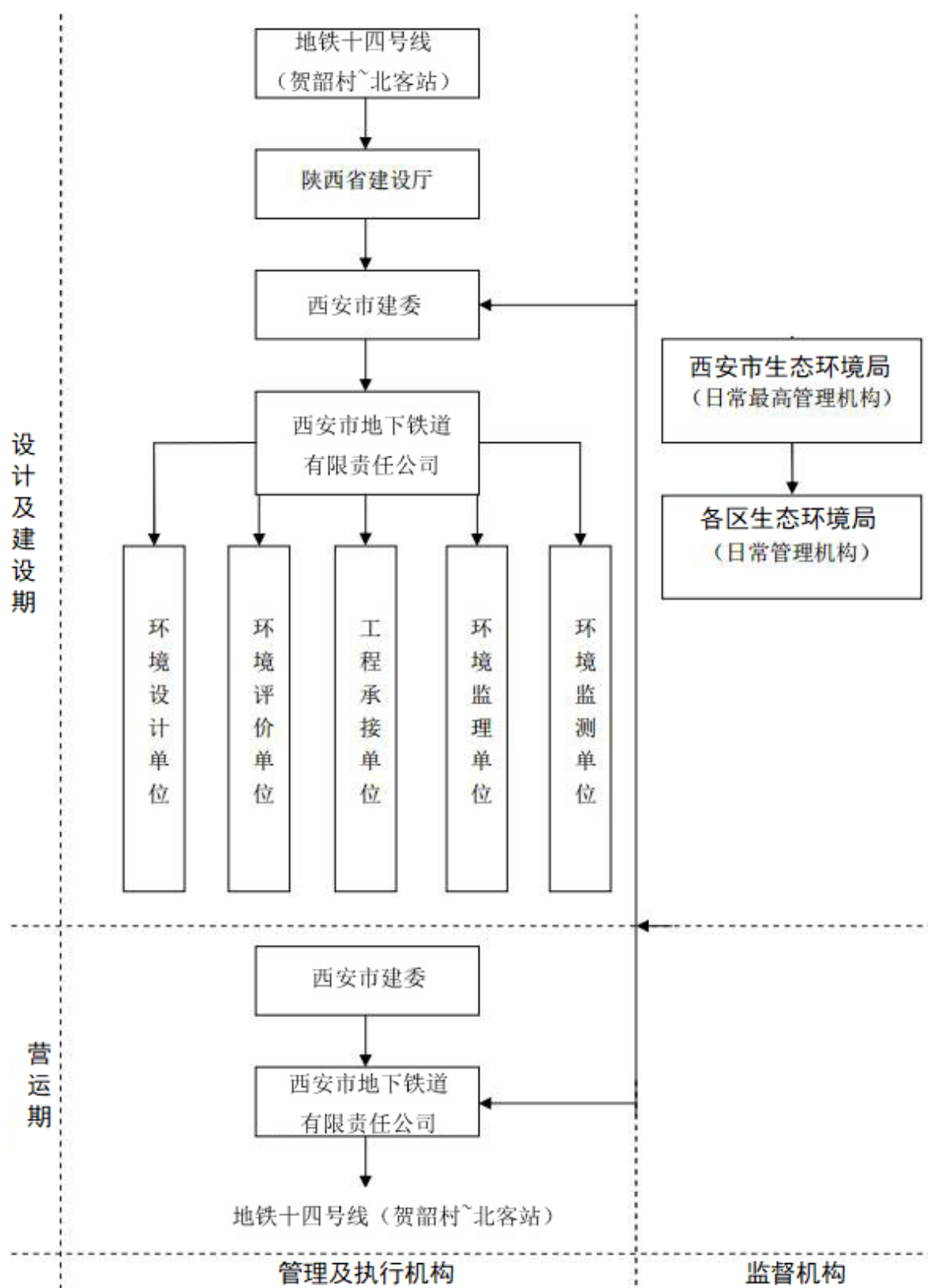


图 12.1-1 环境管理机构示意图

环境管理机构及人员设置表

表 12.1-1

部 门	人员设置	职 责
西安市地下铁道有限责任公司	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

环境管理计划表

表 12.1-2

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	西安市地下铁道有限责任公司	西安市生态环境局
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、沿线各区环保局
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	西安市地下铁道有限责任公司	各级环保部门

12.2 环境监测

12.2.1 环境监测计划

本项目环境监测计划见表 12.2-1。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 12.2-1

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（见表 4.3-2）。	VLz10、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（见表 4.3-2）。	地基沉降	

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）环境影响报告书

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
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 声级 A 声级	
	食堂油烟	现场检查	停车场食堂	油烟	
	锅炉烟气	运营正常后监测一次	停车场锅炉房	NO ₂ 、SO ₂ 、烟尘	
	污废水	运营正常后监测一次	车站、停车场污水排放口	COD、BOD ₅ 、石油类、pH、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：报送西安市生态环境局和地铁总公司。

12.2.2 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 年=30 万元；

运营期：10 万元/年×25 年=250 万元（由项目营运公司支付）

12.3 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。

12.3.1 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。

12.3.2 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对环境进行保护监理。

12.3.3 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，在完成监理工作的同时，同步进行环境监理工作。工作要点见表 12.3-1。

工程环保监理重点工作内容

表 12.3-1

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浸蚀措施； 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环境噪声标准。
	施工作业	是否在未经有主管部门的批准下，在市区噪声敏感建筑物集中区域内进行夜间连续施工作业，因特殊需要并在批准的条件下进行连续夜间作业时是否采取了有效的隔声措施。
	施工机械	是否采用低噪声设备，设备性能是否达标。
	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	文物区段施工	施工过程是否在划定范围内施工。
	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。

12.3.4 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 12.3-1。

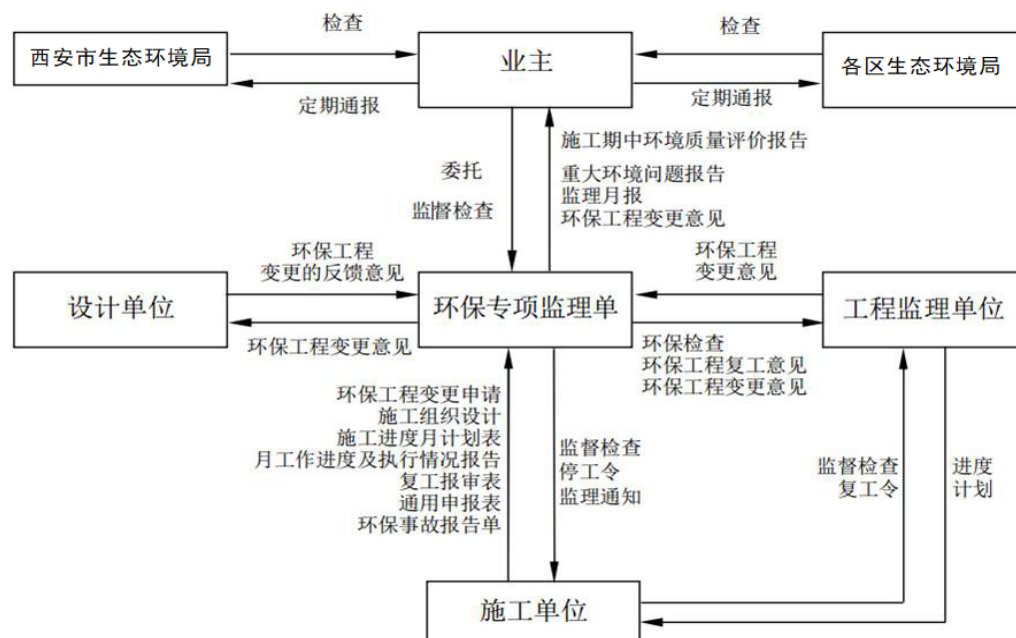


图 12.3-1 环境监理程序

(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。

12.3.5 环境监理费用

施工期环境监理费用：24 万元/年×3 年=72 万元。

12.4 污染物排放管理要求

12.4.1 污染物排放清单

在采取环保措施后，本项目主要污染源及污染物均能做到达标排放，主要污染物排放清单见表 12.4-1。

污染物排放清单

表 12.4-1

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	排放总量 (t/a)				
大气污染物	停车场锅炉	NO _x	41.2	8.119	锅炉排气筒	锅炉配套设置低氮燃烧器，经 23m 高排气筒排放	低氮燃烧器 2 套，23m 高排气筒 2 座	《锅炉大气污染物排放标准》(DB61/1226-2018)表 3 燃气锅炉标准
		SO ₂	2.9	0.174				
		烟尘	2.4	0.142				
	停车场食堂	油烟	1.4mg/m ³	0.072t/a	站场食堂油烟排气筒	环评要求在各站食堂安装净化效率≥75%的油烟净化装置，经处理后油烟排放浓度≤2.0mg/m ³ ，满足《饮食业食堂油烟排放标准》(GB18483-2001)要求，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)中中型
水污染物	站场生活污水 (市政管网)	COD	400	80.323	化粪池出口	站场化粪池+隔油池	8 套化粪池	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准
		BOD ₅	200	32.129				
		石油类	1.0	0.16				
		动植物油	0.5	0.079				
		NH ₃ -N	30	4.819				
	停车场生活污水/生产废水 (市政管网)	COD	400/300	19.272	化粪池出口、隔油气浮设施出口	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	化粪池+隔油池 1 套；隔油+气浮装置 1 套	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)三级标准
		BOD ₅	200/100	8.03				
		石油类	1.0/8.0	0.281				
		动植物油	15/	0.361				
		NH ₃ -N	30/7.9	0.977				
固体废物	站场及生活区	生活垃圾	—	—	生活办公区	送当地环卫部门统一处理	/	/
	维修区	维修废物	—	—	维修工区	维修工区及变压器站产生的废机油等危险废物交有资质单位处置。	/	签订有危险废物处置协议及危险废物交接单
声环境	列车运行	噪声	—	—	铁路边界	选择噪声、振动低的设备，定期对钢轨进行打磨	/	《铁路边界噪声限值及其测量方法》GB12525-90 修改方案，即距离铁路外轨中心线 30m 处等效声级昼间 70dB (A)，夜间 60dB (A)
			—	—	各敏感点	预测达标，无特殊措施	/	敏感点符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)相应标准
振动环境	列车运行	振动	—	—	铁路边界	选择噪声、振动低的设备，定期对钢轨进行打磨	/	《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)中的“铁路干线两侧”标准限值，及昼间 80dB，夜间 80dB
			—	—	各敏感点	对超标的 2 户居民纳入工程拆迁，其余敏感点达标	/	敏感点符合《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)中的要求

12.4.2 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 12.4-2。

单位：t/a 污染物排放总量控制建议指标 表 12.4-2

污染源	污染物种类	达标排放量			总量控制建议指标
		产生量	削减量	新增排放量	
生活污水	COD	99.595	0	99.595	99.595
	NH ₃ -N	5.796	0	5.796	5.796
燃气锅炉	NO _x	8.119	0	8.119	8.119
	SO ₂	0.174	0	0.174	0.174
	烟尘	0.142	0	0.142	0.142

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，站场的污水均可达标排放或回用，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。

12.4.3 排污口管理要求

按照国家环保总局环监（1996）470 号文《排污口规范化整治技术要求》，本项目排污口规范化管理具体要求见表 12.4-3。

排污口规范化管理要求表 表 12.4-3

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。

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）环境影响报告书

项 目	主要要求内容
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

12.4.4 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。

12.5 环境保护竣工验收

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 12.5-1。

项目竣工验收一览表

表 12.5-1

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)	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
	停车场噪声		停车场厂界采用 3m 高实心墙体封闭。		
振动环境	列车运营	铅垂向 Z 振级 (VLz)； 振动速度 (v)	本次评价建议采取轨道减振措施共 50 处，减振措施路段共 14380 单延米。	《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的等级和数量。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 < 2.0 mg/m ³
	锅炉房	锅炉烟气			
	检修间	焊烟	焊烟净化器	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	
	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、车辆段、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	全线车站及车辆段	包括振动、噪声、水质、锅炉大气、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	/	/

13 环境影响评价结论

13.1 工程概况

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）线路起于机场线北客站东端预留工程，依次沿开发大道～学府中路～向东路一线敷设，终点至国际港务区贺韶村，先后串联起未央区、浐灞区、国际港务区，线路全长 13.65km，均为地下线，设车站 8 座，其中换乘站 3 座，分别为学府路站、双寨站、港务大道站与十号线、三号线、十三号线换乘；最大站间距 3.543km，位于尚贤路至学府路区间，最小站间距 1.017km，位于港务大道至贺韶村区间，平均站间距 1.79km。本工程新设骏马村停车场 1 座，位于港务区向东路以南、西禹高速以西地块内；设学府路主变电所 1 座，位于太华北路与学府中路交叉口东北象限内。

工程可行性研究投资估算总额 1038996.29 万元，建设工期 3 年。

13.2 工程可行性及与规划相容性

13.2.1 工程可行性及与规划相容性

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）的建设，将成为优化西安市城市结构布局的重要轨道交通骨干线和公交骨架线，有利于促进西安市城市总体规划、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，促进西安市的社会经济快速发展。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

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）为《西安市城市轨道交通建设规划（2018-2023 年）》中规划建设的 14 号线，本次可行性研究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，综合考量了线路沿线的环境敏感点、工程施工条件、成本及可行性。

13.3 声环境

13.3.1 现状评价

本次工程均为地下线路，基本沿在建城市干道下行进。本工程车站风亭、冷却塔和停车场评价范围内无声环境敏感点（或敏感点已拆迁），本次评价未开展声环境现状监测和评价。

13.3.2 预测评价

本工程风亭组评价范围内无声环境敏感点（或敏感点已拆迁），本次对停车场厂界噪声进行预测和评价。

骏马村停车场北、南、东、西厂界噪声贡献值昼间均达标；夜间北、南、西厂界噪声贡献值均达标，东厂界噪声贡献值超标，超标量为 1.1~2.4dB（A）。

13.3.3 噪声污染防治措施方案

（1）防治措施

对于停车场东厂界夜间贡献值超标情况，建议采取建设 3m 高实心围墙措施，采取措施后厂界昼、夜间贡献值可满足 GB3096-2008 中 2 类区昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）标准要求。

（2）建议

1）车站风亭、冷却塔 29m（4 类区）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。

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。

13.4 环境振动

13.4.1 环境振动现状

西安市地铁十四号线工程（北客站～贺韶村）沿线振动敏感保护目标共计 4 处，均为居民住宅小区。

本工程沿线振动敏感点主要分布于在建学府中路两侧。根据监测结果，位于“交通干线道路两侧”共 1 处监测点昼、夜间的振动监测值分别为 63.1、58.4dB，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”共 3 处监测点昼、夜间的振动监测值分别为 59.6~62.4dB、54.8~57.9dB 之间，均满足《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

地下线区段外轨中心线 24m 以远的振动可以满足《城市区域环境振动标准》（GB 10070-88）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 99m 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。

沿线 4 处敏感目标室外环境振动预测值近轨（右线）VLZ_{max} 预测范围为 68.1~72.4dB，对照相应的振动环境标准，共有 1 处振动敏感目标（湖北庄）夜间振动超标，超标量为 0.4dB；远轨（左线）VLZ_{max} 预测范围为 66.7~71.5dB，对照相应的振动环境标准，均达标。

沿线 4 处敏感目标二次结构噪声预测值为 40.2~46.6dB（A）。其中 1 处敏感目标（湖北庄）二次结构噪声预测值昼间、夜间均不满足《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/T130-2009）要求，昼间超标 1.6dB（A），夜间超标 4.6dB（A）。2 处敏感目标二次结构噪声预测值昼间达标，夜间不满足要求，夜间超标 0.1~1.1dB（A）。

13.4.3 防治措施

本次评价建议 2 处敏感目标采取高等减振措施，长度共计 340 单延米；1 处敏感目标采取特殊减振措施，长度共计 220 单延米。投资估算合计 568 万元。

13.5 电磁环境

本工程正线为全地下，所经区域均为有线电视覆盖区，本工程运行不会影响沿线居民的有线电视正常收看。

本工程新建学府路主变电所围墙外 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 100 μT 的限值。

13.6 水环境

13.6.1 地表水

（1）地铁十四号线（北客站～贺韶村）工程线路在体育中心站和辛王路站之间于里程 K6+800~K7+400 处以隧道形式下穿灞河；据本次评价引用监测资料，灞河水质指标满足《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）IV类标准要求，灞河水质良好。

（2）工程沿线各车站和停车场的生活污水经化粪池处理满足《污水综合排放标准》

（GB8978-1996）表 4 中三级标准后接入市政污水管网，进入城市污水管网进入城镇污水处理厂进行处理。车辆段的检修、洗车废水等经污水处理设施处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中三级标准后接入市政污水管网，进入城镇污水处理厂进行处理。本项目对外界地表水环境影响较小

13.6.2 地下水

（1）本线无车辆基地（段），线路沿线无集中式饮用水源保护区、特殊地下水资源（如矿泉水、温泉等）等地下水敏感点。

（2）施工泥浆中没有重金属、剧毒类、有机类污染物，且无毒添加剂含量较低，泥浆使用的时段较短（钻孔过程中），一般对地下水水质影响很小。隧道和车站本身的防水性能都较好，因此运营期间外部的污染源亦不会通过隧道和车站进入到地下水中。

（3）地铁十四号线（北客站～贺韶村）工程施工降水实施时间短，范围小，且沿地铁线路分段分散实施，建设期间所造成对含水层的影响较小，后期随着基坑降水的结束，开采形成的局部降落漏斗将逐步恢复，且这种影响对于地铁建设施工来说，无法避免。

13.7 环境空气

（1）西安市主导风向为东北风（NE），次主导风向为东东北风（ENE），静风频率 40.4%。年平均风速 1.8m/s，瞬时最大风速为 25.1m/s。线路沿线常规大气监测资料显示，西安市为不达标区。

（2）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。

（3）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《餐饮业油烟排放标准》（GB18483-2001）中的相关要求，不会对周围环境产生较大的影响。

（4）停车场锅炉燃料采用清洁能源天然气，配有低氮燃烧器，锅炉燃烧废气经 23m 高排气筒外排，污染物排放符合《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 燃气锅炉标准。

（5）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，营运近期，方案一(轨道交通客运量均由公交车承担)，CO、HC 和 NO_x 在营运近期的削减量分别为 1098.61t/a、149.32t/a 和 152.55 t/a；方案二(轨道交通客运量由公交车承担 80%，由

出租车承担 20%)，CO、HC 和 NO_x 在营运近期的削减量分别为 7540.71 t/a、727.06t/a 和 652.33t/a，项目建设具有明显的环境效益。

（6）为了减轻施工期扬尘对周围环境影响评价要求项目严格按照西安市发布的《西安市“铁腕治霾·保卫蓝天”三年行动方案（2018～2020 年）（修订版）》以及《西安市扬尘污染防治条例》关于扬尘控制的有关要求文明施工，严格控制施工扬尘污染。

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 419.75t/a。生活垃圾通过集中收集，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。车辆定期更换的废蓄电池交由厂家定期回收，妥善处置。

（3）工程施工期间拆迁建筑物产生的建筑垃圾约 3.41 万 m³。工程产生的弃土及建筑垃圾按《西安市建筑垃圾管理办法》（2003 年西安市人民政府第 15 号令）进行处理处置。因此，本项目在施工期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

西安市地铁十四号线（北客站～贺韶村）评价范围形成了以人类活动为中心的城市生态系统，多为人工生态环境，城市化水平较高，具有相对稳定性及功能完整性，基础设施较为完善。道路两侧绿化较高，区域内没有大型野生动物，现存动植物主要是人类控制下为满足人类的需要而被保留和发展的物种。

轨道交通的修建可完善城市景观廊道网，连通不通的景观区域，包括住宅区、工业区、商业区、文教区，以人为纽带促进城市生态系统中物质、人口、物品、高新技术、知识的相互流通。

13.10 公众参与

本次评价已进行第一次公示，并在现场调查期间走访了沿线的有关部门和意见，本次进行二次公示，将进一步征求公众意见。

13.11 环境影响评价总结论

西安市地铁十四号线（北客站～贺韶村）符合西安市城市总体规划、西安市轨道交通建设规划和西安市环境保护规划，基本落实了规划环评所提出的优化意见，并结合环境功能区情况进行了进一步优化，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。

线路主要位于西安市城市总体规划中的城市适宜建设区，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。停车场土地规划将调整为交通用地，与城市土地利用规划相符。拟建项目工程内容基本与《西安市城市轨道交通建设规划（2018-2023年）》一致，总体符合西安市城市轨道交通建设规划。

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、地下水等污染以及运营期的振动、噪声、地下水影响等。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。