

西安市地铁二号线二期工程
(常宁~韦曲南、北客站~草滩北)

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10月 西安

目 录

前 言.....	1
1 总 则	5
1.1 编制依据	5
1.2 评价目的与原则	9
1.3 环境影响识别与评价因子	10
1.4 评价工作等级与评价范围	12
1.5 环境功能区划	15
1.6 评价标准	17
1.7 评价时段	21
1.8 污染控制目标	22
1.9 环境保护目标	22
2 工程概况与工程分析	26
2.1 工程概况	26
2.2 工程分析	51
2.3 环境准入条件.....	61
2.4 与建设规划及规划环评的衔接分析.....	61
2.5 地铁二号线一期建设概况.....	67
3 项目区环境概况	77
3.1 自然环境概况	77
3.2 环境质量概况	83
4 声环境影响评价	88
4.1 概述	88
4.2 声环境现状监测与评价	88

4.3	噪声源分析与源强的确定	93
4.4	声环境影响预测与评价	95
4.5	噪声防治措施及建议	108
4.6	施工期声环境影响分析及防护措施	113
4.7	小结	119
5	振动环境影响评价	123
5.1	概 述	123
5.2	振动环境现状评价	124
5.3	振动环境影响预测评价	129
5.4	建筑物内二次辐射噪声影响分析	136
5.5	振动防治措施及建议	140
5.6	施工期振动环境影响分析	143
5.7	评价小结	145
6	地表水环境影响评价	147
6.1	概述	147
6.2	运营期地表水环境影响评价	148
6.3	施工期地表水环境影响分析	158
6.4	地表水环境保护措施	159
6.5	地表水环境影响评价结论	161
7	地下水环境影响评价	162
7.1	概述	162
7.2	水文地质条件	162
7.3	地下水环境现状调查与评价	168
7.4	地下水环境影响预测与评价	169

7.5	地下水环境保护措施及建议	175
7.6	小结	176
8	环境空气影响评价	177
8.1	概述	177
8.2	本工程环境空气影响评价	177
8.3	施工期环境空气影响分析	179
8.4	运营期环境空气影响分析	182
8.5	环境空气保护措施	193
8.6	大气污染治理措施投资估算	196
8.7	小结	197
9	固体废物环境影响分析	199
9.1	概述	199
9.2	施工期固体废物环境影响分析	199
9.3	运营期固体废物环境影响分析	199
9.4	固体废物污染防治措施	204
9.5	小结	207
10	生态环境影响评价	208
10.1	概述	208
10.2	生态环境质量现状	209
10.3	生态环境影响分析	212
10.3.1	对生态敏感区的影响分析	212
10.3.2	对土地利用影响分析	213
10.4	景观环境影响分析	215
10.5	工程建设水土流失的影响	217

10.6	生态环境影响防治与恢复措施	219
10.7	本章小结	221
11	污染物排放总量及控制	223
11.1	总量控制依据	223
11.2	总量控制目标	223
11.3	污染物排放总量及控制	223
11.4	污染物排放总量控制建议	224
12	环境管理与环境监测计划	225
12.1	环境管理计划	225
12.2	环境监测	231
12.3	施工期环境监理计划	232
12.4	施工期环境保护措施的实施计划	235
12.5	人员培训计划	235
12.6	竣工环境保护验收	236
13	环境影响经济损益分析	241
13.1	环境经济损失分析	241
13.2	环境经济效益分析	242
13.3	环境经济损益分析	244
13.4	小结	245
14	环境保护措施及投资估算	246
14.1	施工期环境保护措施	246
14.2	运营期环境保护措施	254
14.3	环保投资估算	262
15	环境影响评价结论	264

15.1	工程概况	264
15.2	分析判定相关情况	264
15.3	声环境	265
15.4	环境振动	268
15.5	地表水	269
15.6	地下水	269
15.7	环境空气	270
15.8	固体废物	271
15.9	生态环境	271
15.10	环境影响评价结论	272

前 言

1、建设项目特点

西安地铁二号线一期于 2011 年 9 月已建成并运营，全长 26.715km，北起北客站，南至韦曲南站，均为地下线，设地下站 21 座，平均站距 1.31km，设置一段一场，分别为渭河车辆段和浐河停车场，主变电站 2 座，分别为行政中心主变和会展中心主变，一、二、三号线共用一座控制中心，设置于渭河车辆段内。

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）正线总长 6.922km，全为地下线。工程分南延段及北延段，南延段起于常宁站，北至一期终点韦曲南站，线路沿南长安街-常宁大街南北向敷设，设 2 座车站，全长 3.417km，北延段南起一期工程起点北客站，止于草滩北站，主要沿尚稷路敷设，设 2 座车站，全长 3.505km。工程利用并改（扩）建既有渭河车辆段、浐河停车场，利用一期工程的行政中心主变、会展中心主变。

本工程设计线路不涉及自然保护区、风景名胜区、水源地保护区、森林公园等生态敏感区，绕避了沿线已知文物保护单位，工程无环境限制性因素。

本工程为地铁项目，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。本工程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，车辆段在现有场地内改扩建，停车场在南侧新征地扩建部分工程，场段新增的环境影响相对较小。

2、环境影响评价工作过程

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，西安市轨道交通集团有限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设计单位、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 9 月编制完成了《西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）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陕西省生态环境厅、西安市生态环境局、经开区生态环境局、长安区生态环境局和建设单位的支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

3、分析判定相关情况

（1）与产业政策的符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》（国家发展改革委 2013 年第 21 号令）、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（征求意见稿）中的鼓励类项目，符合国家产业政策。

（2）与“三线一单”符合性

本工程评价范围内不涉及自然保护区、森林公园和水源地保护区等环境敏感区，符合相关法律法规要求。

本项目线路、车站、二期停车场均位于未来规划的允许建设区，车辆段扩建在原有有用地上进行，项目涉及永久占地不涉及生态红线，故本项目满足生态保护红线要求；本项目的建设对周边环境影响较小，建成后不会突破当地环境质量底线；本项目运行过程中使用的资源主要为电能，用电由项目区域供电系统接入，同时项目的建成可以减少现有交通方式对能源的消耗，符合资源利用上线相关要求；项目符合现行国家产业、行业政策，经查《陕西省重点生态功能区产业准入负面清单》，本项目不在其禁止准入类和限制准入类中，因此本项目符合环境准入负面清单相关要求。

（3）与建设规划及规划环评的符合性分析

本工程为《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》中规划建设二号线二期工程，设计阶段，工程与线网规划、建设规划在线路走向、车站数量、车辆基地及停车场位置等方面基本一致，本工程建设内容与《西安市城市轨道交通建设规划（2019-2024 年）》相符。

对比《西安市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》中规划建设环保措施可知，项目在振动、噪声、地表水、生态与景观、空气、固废等方面均与规划环评相符合。

对比《西安市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》的审查意见》（环审〔2017〕36 号），项目在坚持绿色发展理念、严守生态红线、强化噪声和振动的影响预测、加强相关规划衔接、强化水污染防治措施、加强沿线规划控制等方面均与规划环评审查意见相符合。

4、本次评价关注的主要环境问题及环境影响

本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水源保护区、文物保护单位等环境敏感区，主要环境敏感目标为居民住宅、学校等。

工程施工期的主要环境影响为征地拆迁、基础施工和土石方运输等施工活动占用城市道路、施工机械及运输车辆产生噪声、振动，车站开挖、隧道施工出渣、土石方工程和运输过程产生的扬尘污染等。

工程运营期主要环境影响为列车振动影响，风亭、冷却塔噪声影响，车站、车辆段、停车场污水影响。

4、环境影响报告书主要结论

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）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。线路基本沿现有道路、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、废水、废气等环境污染，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。

1 总 则

1.1 编制依据

1.1.1 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 日修正);
- (3)《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号, 2017 年 10 月 1 日起实施);
- (4)《中华人民共和国水污染防治法》(2017 年 6 月修订, 2018 年 1 月 1 日起实施);
- (5)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年 12 月 29 日修正);
- (6)《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年 10 月 26 日修正);
- (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)《中华人民共和国城乡规划法》(2015 年 4 月 24 日修订);
- (9)《中华人民共和国土地管理法》(2004 年 8 月 28 日修订);
- (10)《中华人民共和国水土保持法》(2010 年 12 月 25 日修订, 2011 年 3 月 1 日实施);
- (11)《中华人民共和国文物保护法》(2017 年 11 月 4 日修订);
- (12)《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日修订);
- (13)《中华人民共和国防洪法》(2016 年 7 月 2 日修订);
- (14)《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);
- (15)《中华人民共和国节约能源法》(2018 年 10 月 26 日修订);
- (16)《基本农田保护条例》(国务院令第 257 号, 2011 年 1 月 8 日修订);
- (17)《中华人民共和国河道管理条例》(2018 年 3 月 19 日修订);

(18)《国有土地上房屋征收与补偿条例》(国务院令 第 590 号, 2011 年 1 月 21 日实施);

(19)《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》(国办发〔2018〕52 号);

(20)《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);

(21)《地面交通噪声污染防治技术政策》(环发〔2010〕7 号);

(22)《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发〔2005〕39 号);

(23)《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》(国发〔2000〕38 号);

(24)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17 号);

(25)《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);

(26)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发〔2016〕31 号);

(27)《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》(国发〔2016〕65 号);

(28)《城市生活垃圾管理办法》(建设部令第 157 号, 2015 年 5 月 4 日修订);

(29)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77 号);

(30)《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2012〕98 号);

(31)《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》(环办〔2014〕117 号);

(32)《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);

(33)《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);

(34)《建设项目环境影响评价分类管理目录》(环境保护部令第 44 号)及修改决

定（生态环境部令第1号），2018年4月28日修订；

（35）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号，2019年1月1日起实施）；

（36）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150号）；

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

（38）《陕西省大气污染防治条例》（2017年7月27日修正）；

（39）《陕西省固体废物污染环境防治条例》（2016年4月1日起实施）；

（40）《陕西省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法（2010年3月26日修订）》；

（41）《陕西省文物保护管理条例》（2012年7月12日起施行）；

（42）《陕西省水环境功能区划》（2004）；

（43）《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）；

（44）《陕西省人民政府关于印发铁腕治霾打赢蓝天保卫战三年行动方案（2018-2020年）（修订版）的通知》；

（45）《西安市人民政府关于印发《西安市“铁腕治霾·保卫蓝天”三年行动方案（2018—2020年）（修订版）》的通知》；

（46）《西安市扬尘污染防治条例》（2018年修正）；

（47）《西安市大气污染防治条例》（2018年3月1日起施行）；

（48）《西安市水资源管理办法》（2002年10月1日起施行）；

（49）《西安市建筑垃圾管理条例》（2013年9月1日起施行）；

（50）《西安市城市生活垃圾袋装收集管理办法》（2010年11月3日修订）

（51）《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）；

（52）《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。

1.1.2 环境影响评价技术导则、规范

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- （2）《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ 453-2018）；
- （3）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；
- （4）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- （5）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；
- （5）《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009）；
- （6）《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- （7）《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- （8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- （9）《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）；
- （10）《城市轨道交通（地下段）结构噪声监测方法》（HJ 793-2016）；
- （11）《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）；
- （12）《防治城市扬尘污染技术规范》（HJ/T393-2007）；
- （13）《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453.1~6-2008）；
- （14）《地铁设计规范》（GB50157-2013）。

1.1.3 地方规划性文件

- （1）《西安市城市总体规划（2008-2020）》；
- （2）《西安市土地利用总体规划（2006-2020）》；
- （3）《西安市环境保护规划（2008-2020年）》（2008.5）；
- （4）《大西安立体综合交通发展战略规划（2014）》（陕西省交通运输厅）；
- （5）《西安市城市综合交通体系规划》（2014年，西安市人民政府）；
- （6）《大西安“十三五”综合交通运输发展规划》（2018年5月22日发布）；

(7)《西安市城市快速轨道交通线网规划》(2005.3);

(8)《西安市城市轨道交通第三期建设规划(2019-2024年)》;

(9)《西安市地表水环境功能区划》(2002);

(10)《西安市大气环境功能区划》(2008);

(11)《西安市人民政府办公厅关于印发声环境功能区划方案的通知》(市政办函〔2019〕107号),2019年4月16日起施行。

1.1.4 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,2017.4;

(2)环境保护部关于《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;

(3)国家发展改革委《关于西安市城市轨道交通建设规划(2018-2024年)的批复》,发改基础〔2019〕1049号,2019.6.12;

(4)《陕西省发展和改革委员会关于西安市地铁2号线二期工程可行性研究报告的批复》(陕发改基础〔2019〕1176号);

(5)陕西省文化遗产研究院《西安市城市轨道交通建设规划(2017~2023)文物影响评估报告》,2017.2;

(6)中铁第一勘察设计院集团有限公司《西安市地铁二号线二期工程(常宁～韦曲南、北客站～草滩北)可行性研究报告》,2019.7。

1.2 评价目的与原则

1.2.1 评价目的

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

1.2.2 评价原则

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

1.3 环境影响识别与评价因子

1、环境影响因素识别

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

工程环境影响识别

表 1.3-1

评价时段	工程内容		评价项目						
			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			

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

	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	
	地面设施设备	风亭、冷却塔	-2			-1			
	车辆基地、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	/	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。

2、评价因子筛选

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征地、拆迁对征地、拆迁户生活的影响，基础开挖对地下水位水量的影响，工程施工产生的噪声、振动、水环境等影响以及对城市交通的干扰。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、噪声两个方面，对城市生态、水环境、环境空气的影响相对较小。

工程施工期和运营期污染物发生节点和污染因子分析详见表 1.3-2。

污染物发生节点和污染因子分析

表 1.3-2

时期	污染节点	主要污染因子
施工期	房屋拆迁、建材土方运输、基础开挖、施工机械使用等	噪声：施工机械噪声、基础开挖噪声等（ L_{Aeq} ）
		振动：基础开挖、施工机械振动（ VL_z ）
		废水：施工废水含 COD、SS、石油类等
		扬尘：TSP
		生态景观：城市绿地、城市景观
		固体废物：建筑垃圾、挖方弃土、施工人员生活垃圾
运营期	列车运行、车辆基地、停车场、车站、地下车站环控系统	车辆运行振动（ VL_z ）、二次结构噪声
		地下车站风亭、冷却塔噪声（ L_{Aeq} ）
		生活污水：COD、 BOD_5 、SS、动植物油、 NH_3-N 等

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

		生产废水：COD、BOD ₅ 、SS、石油等
		风亭异味、油烟、补漆有机废气
		固体废物：生活垃圾、生产垃圾
		生态景观

本工程评价内容包括工程施工期对生态环境、城市景观、噪声、振动、大气环境、地表水环境、地下水环境的影响；营运期噪声、振动对沿线集中居民区、学校等敏感点的影响；生活污水和生产废水的达标分析；生产废水泄漏对周围地下水环境的影响；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。各评价要素的环境评价因子详见表 1.3-3。

环境影响评价因子汇总表

表 1.3-3

评价时段	评价项目	评价内容	评价因子
施工期	声环境	施工机械与运输车辆噪声	等效连续 A 声级
	振动环境	施工机械与运输车辆振动	铅垂向 Z 振级、速振动度
	地表水环境	施工废水	SS、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、石油类
	环境空气	扬尘、机械尾气	TSP
	生态	城市绿地、城市景观等	景观、水土流失量、占地、植被损失影响等
	固体废物	建筑垃圾等	建筑拆迁垃圾、挖方弃土、施工人员生活垃圾
运营期	声环境	风亭、冷却塔运行噪声，停车场、车辆基地、主变电站厂界噪声	等效连续 A 声级，L _{Aeq}
	振动环境	列车运行振动，二次结构噪声	铅垂向 Z 振级，室内结构噪声、振动速度
	地表水环境	车站、场段生活污水和生产废水	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、动植物油、石油类、SS 等
	地下水环境	场段生产废水对地下水的影响	地下水水质
	环境空气	车站风亭排放的异味、车辆基地、停车场食堂油烟、补漆有机废气	风亭异味、油烟、有机废气
	城市生态	城市景观影响	景观、土地利用等
	固体废物	生活垃圾、车辆维修固废	生活垃圾、废蓄电池等危废

1.4 评价工作等级与评价范围

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，确定各主要环境因素的评价等级与评价范围。

1.4.1 评价工作等级

(1) 生态环境

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)，工程线路长度 6.922km，

小于 50km，工程占地范围主要为一般区域，工程占地面积小于 2km²，本次评价确定本工程生态环境影响评价等级为“三级”。

（2）声环境

本工程为新建市政项目，工程沿线地区划为声环境功能 1、2、3、4 类区，工程建成后地下车站风亭、冷却塔以及车辆段、停车场评价范围内敏感目标噪声级有所增高（增量小于 5dB(A)）。根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）和《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）等级划分原则，结合工程的实际特征，确定本次声环境评价等级为二级。

（3）振动环境

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453—2018），振动环境评价不划分评价等级，参照原导则一级进行评价。

（4）环境空气

由于本工程改扩建渭河车辆段部分及新建潏河二期停车场内均采用市政供热，不新建锅炉，根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）中大气评价工作等级划分方法，确定本次环境空气评价不进行评价工作等级的判定，仅进行大气环境影响分析。

（5）地表水环境

工程建成后，各车站污废水及停车场、车辆段新增的生产废水、生活污水均经市政污水管道排入城市污水处理厂处理，为间接排放，根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018）及《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，本次地表水环境影响评价等级为“三级 B”。

（6）地下水环境

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录A，轨道交通机务段Ⅲ类，其余为Ⅳ类。根据工程概况与分析，本工程无机务段，但利用并改扩建既有渭河车辆段、潏河停车场。车辆段有扩建大架修库等工程，按照预留条件实施，不

新增用地；停车场拟在既有浹河停车场南侧新建二期浹河停车场，设置停车列检库一处，以满足新增列车的停放需求。既有司机公寓面积不足，在停车场内新司机公寓一处，并配套设置换热站。由于浹河停车场不新增维修场所，本次评价以车辆段为III类项目，其余为IV类项目。由于渭河车辆段位于地下水不敏感地区，确定本工程地下水环境影响评价工作等级为三级。

（7）土壤环境

本项目行业类别为交通运输仓储邮政业中的城市公共交通业-轨道交通，对照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）表A.1土壤环境影响评价项目类别，地铁项目属于交通运输仓储邮政业中的其他，属IV项目，本报告不开展土壤环境影响评价。

（8）电磁环境

本工程利用二号线一期工程既有行政中心主变电站、会展中心主变电站，不新增主变电站，亦不对既有主变电站扩容，本报告不评价电磁环境。

表 1.4-1 各环境要素评价等级

环境要素	评价等级
生态环境影响评价	三级评价
声环境影响评价	二级评价
振动环境影响评价	不分级，参照原导则一级评价
环境空气影响评价	影响分析
地表水环境影响评价	三级 B
地下水环境环境影响评价	三级评价

1.4.2 评价范围

（1）工程设计范围

本次工程设计研究范围为西安地铁二号线二期工程，分南延段及北延段，线路总长 6.922km，全为地下线，共设 4 座车站，南延段起于常宁站，北至一期终点韦曲南站，线路沿南长安街-常宁大街南北向敷设，设 2 座车站，全长 3.417km，北延段南起一期工程起点北客站，止于草滩北站，主要沿尚稷路敷设，设 2 座车站，全长 3.505km。本

期工程利用并改（扩）建既有渭河车辆段、浹河停车场，利用一期工程的行政中心主变、会展中心主变。

（2）评价范围

本项目各环境要素的影响评价范围见表 1.4-2。

环境影响评价范围

表 1.4-2

环境要素	评价范围	
生态环境	线路两侧	用地界 200m
	停车场、车辆段等	用地界 150m
声环境	车站风亭	风亭声源周围 30m
	冷却塔	冷却塔声源周围 50m
	停车场、车辆段	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，平面圆曲线半径 $\leq 500\text{m}$ 或岩石和坚硬地质条件下范围扩大到 60m
	室内二次结构噪声	隧道垂直上方的线路外轨中心线两侧 50m 以内区域，平面圆曲线半径 $\leq 500\text{m}$ 或岩石和坚硬地质条件下范围扩大到 60m
环境空气	车站风亭	风亭周围 30m
	施工场界	场界 100m
地表水环境	排入城市污水管网	车站、停车场、车辆段污水排放口
地下水环境	车辆段	场地周围 6km^2 范围

1.5 环境功能区划

（1）地表水环境

二号线二期工程经过的地表水体主要为浹河和漕运明渠，根据西安市水环境功能分区，浹河属Ⅲ类，漕运明渠属Ⅳ类功能区。

（2）环境空气

西安市主城区的大气环境功能区划均为环境空气二类区，二号线二期工程全线位于二类区。

（3）声环境

1) 正线

二号线二期工程正线部分全部为新建，根据《西安市声环境功能区划方案》（2019.4），工程线路经过的声环境功能区为1类、2类、3类和4类功能区，见表1.5-1。

项目沿线声环境功能区划

表 1.5-1

经过路段及车站		敷设方式	声环境功能区（线位两侧区域）	备注
北段	北客站~正阳大道站、正阳大道站	地下线	两侧均为 1 类区	交通干道两侧执行 4a 类
	正阳大道站~草滩北站、草滩北站	地下线	北侧为 3 类区、南侧为 2 类区	
南段	韦曲南站~何家营站、何家营站	地下线	两侧均为 1 类区	
	何家营站~常宁站、常宁站	地下线	两侧均为 1 类区	

2) 场段

本项目场段部分依托一期现有渭河车辆段、浹河停车场进行改、扩建。

根据西安市人民政府新颁布《西安市声环境功能区划方案》（2019.4），浹河停车场所所在区域划分为 2 类区，区域中交通干线滨河大道两侧为 4a 类区。

根据西安市人民政府新颁布《西安市声环境功能区划方案》（2019.4），渭河车辆段所在区域划分为 1 类区，区域中交通干线尚稷路两侧为 4a 类区。

渭河车辆段库外线咽喉区北侧有 1 处敏感点——渭河家苑小区，建设时序在地铁 2 号线之后，该小区南厂界即渭河车辆段库外线咽喉区的北厂界。根据已批复的渭河家苑小区环境影响报告，其声环境执行 2 类区和 4a 类区标准（其中南侧临近车辆段出入线处为 4a 类区）。

(4) 生态功能区划

根据《陕西生态功能区划》，二号线二期工程沿线生态功能区划及经过区域存在的生态环境问题见表 1.5-2。

工程沿线经过生态功能区划及主要生态环境问题

表 1.5-2

工程区段	生态功能分区			主要生态服务功能	目前主要生态环境问题	保护与发展重点
	生态区	生态亚区	生态功能区			
北段及南段的韦曲南-何家营段	三、渭河谷地农业生态区	(七) 关 中平原城 乡一体化 生态亚区	20. 关 中平原城 镇及农业区	农业生产，城市生态功能	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。	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。

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

南段的何家营-常宁站段		(六) 渭河两侧黄土台塬农业区生态亚区	17. 渭河两侧黄土台塬农业区	农业生产, 生态旅游, 城市生态功能	水资源短缺, 塬边滑坡、崩塌和泥流问题突出	农业区, 发展以节水灌溉为中心的农业和果业, 建设绿色粮油和果品生产基地, 发展生态旅游与观光农业. 加强绿化和塬边沟谷的治理, 保水固土, 控制以重力侵蚀为主的土壤侵蚀. 渭河南岸台塬与洪积扇区大力发展经济杂果
-------------	--	---------------------	-----------------	--------------------	-----------------------	--

1.6 评价标准

1、声环境

施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 相应标准限制。

根据本项目沿线声环境功能区划, 项目新建正线评价范围内声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 1 类、2 类、3 类、4a 类标准。

根据区域声环境功能区划, 漓河停车场运营期厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准, 其中临交通干线滨河大道的北厂界执行 4 类标准。停车场评价范围内敏感点水寨村执行 2 类标准。

根据区域声环境功能区划及已批复的渭河家苑小区环境影响报告执行的声环境功能区划, 渭河车辆段运营期厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》

(GB12348-2008) 中 1 类标准, 其中临交通干线尚稷路的北厂界及临车辆段出入线咽喉区的北厂界执行 4 类标准。车辆段评价范围内敏感点渭河家苑小区声环境执行 2 类和 4a 类标准 (其中南侧临近车辆段出入线处为 4a 类)。

项目声环境执行标准见表 1.6-1。

声环境影响评价标准表

表 1.6-1

标准	执行等级与标准限值		适用范围
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	1 类区	昼间: 55dB (A) 夜间: 45dB (A)	1 类功能区
	2 类区	昼间: 60dB (A) 夜间: 50dB (A)	2 类功能区
	3 类区	昼间: 65dB (A) 夜间: 55dB (A)	3 类功能区
	4a 类区	昼间: 70dB (A) 夜间: 55dB (A)	相邻区域为 1 类区时, 道路红线外 50 米以内的区域; 相邻区域为 2 类区时, 道路红线外 35 米以内的区域; 相邻区域为 3 类区时, 道路红线外 20 米以内的区域。
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	4 类	昼间: 70dB (A) 夜间: 55dB (A)	渭河车辆段临尚稷路、出入线咽喉区北厂界外 1m; 漓河停车场临滨河大道北厂界外 1m

标准	执行等级与标准限值		适用范围
	1 类	昼间：55dB (A) 夜间：45dB (A)	渭河车辆段其余厂界外 1m
	2 类	昼间：60dB (A) 夜间：50dB (A)	漓河停车场其余厂界外 1m
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	/	昼间：70dB (A) 夜间：55dB (A)	施工场界

2、振动环境

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 1.6-2

适用地带范围	昼间 (dB)	夜间 (dB)
居民、文教区	70	67
混合区、商业中心区	75	72
交通干线道路两侧	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 1.6-3

区域	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
0、1 类	38	35
2 类	41	38
3、4 类	45	42

3、环境空气

(1) 环境质量标准

环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。详见表 1.6-4。

《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

表 1.6-4

污染物	取样时间	二级标准浓度值	单位
SO ₂	年平均	60	μg/m ³
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
CO	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	
O ₃	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

	1 小时平均	200	
PM ₁₀	年平均	70	
	24 小时平均	150	
PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
TSP	年平均	200	
	24 小时平均	300	

(2) 排放标准

施工期施工场地扬尘排放执行陕西省《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)表 1 标准, 见 1.6-5。施工期其他大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限值, 见表 1.6-6。

运营期车辆段、停车场既有食堂油烟执行《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001), 见表 1.6-7; 车辆段喷涂废气排放执行陕西省《挥发性有机物排放标准》(DB61/T 1061-2017)相应标准, 见表 1.6-8; 焊接烟尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限值, 见表 1.6-6; 风亭排气执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准, 见表 1.6-9。

施工场界扬尘排放限值 (DB61/1078-2017) 表 1.6-5

序号	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值 (mg/m ³)
1	施工扬尘 (即总悬浮颗粒物 TSP)	周界外浓度最高点 ^a	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

a 周界外浓度最高点一般应设置在无组织排放源下风向的单位周界外 10m 范围内, 若预计无组织排放的最大落地浓度点超出 10m 范围, 可将监控点移至该预计浓度最高点附近。

大气污染物综合排放标准 (GB16297-1996) 表 1.6-6

序号	污染物	无组织排放监控浓度限值		备注
		监控点	浓度 mg/m ³	
1	SO ₂	周界外浓度最高点	0.40	施工机械尾气
2	NO _x	周界外浓度最高点	0.12	
3	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0	焊接烟尘

《饮食业油烟排放标准》限值 表 1.6-7

规模	小型	中型	大型
最高允许排放浓度 (mg/m ³)	2.0		
净化设施最低去除效率 (%)	60	75	85

挥发性有机物排放标准（DB61/T 1061-2017）

表 1.6-8

有组织排放限值

行业	VOCSs 项目	最高允许排放浓度 mg/m ³	NMHC 最低去除效率	监控位置
表面涂装	苯	1	——	车间或生产设施排 气筒
	甲苯	5	——	
	二甲苯	15	——	
	非甲烷总烃	50	85%	

厂区内监控点浓度限值

VOCSs 项目	最高允许排放浓度 mg/m ³	适用行业
非甲烷总烃	10	本标准涉及的所有行业

企业边界监控点浓度限值

VOCSs 项目	最高允许排放浓度 mg/m ³	适用行业
苯	0.1	除医药制造以外行业
甲苯	0.3	
二甲苯	0.3	
非甲烷总烃	3	本标准涉及的所有行业

恶臭污染物厂界标准值

表 1.6-9

控制项目	单位	标准值
臭气浓度	无量纲	20

4、地表水环境

(1) 环境质量标准

工程沿线地表水体为漓河和漕运明渠，根据西安市水环境功能分区，水环境质量分别执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类及IV类标准，见表 1.6-10。

单位：mg/L

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

表 1.6-10

项 目	pH	COD	BOD ₅	石油类	NH ₃ -N
GB3838-2002 “III类”	6~9	20	4	0.05	1.0
GB3838-2002 “IV类”	6~9	30	6	0.5	1.5

(2) 排放标准

污水排入城市污水管道的，执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 级标准；回用水执行《城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）中相应标准限值。见表 1.6-11、表 1.6-12。

单位: mg/L

主要污染物的浓度标准限值表

表 1.6-11

项 目	pH	COD	BOD ₅	SS	动植物油	石油类	NH ₃ -N	总氮	总磷
《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 三级	6~9	500	300	400	100	20	/	/	/
《污水排入城市下水道水质标准》(GB/T31962-2015) A 级标准	6.5~9.5	500	350	400	100	20	45	70	8
评价标准	6.5~9	500	300	400	100	20	45	70	8

单位: mg/L

洗车废水回用标准

表 1.6-12

项 目	pH	浊度 (NTU)	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	LAS	总大肠菌群 (个/L)
《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB18920-2002) 车辆冲洗	6~9	5	/	10	10	0.5	3

5、地下水

沿线地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) III 类标准, 见表 1.6-13。

《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) “III类”

表 1.6-13

项目	单位	限值	项目	单位	限值
pH	-	6.5~8.5	锰	mg/L	0.1
			铜	mg/L	1
砷	mg/L	0.01	锌	mg/L	1
镉	mg/L	0.005	氯化物	mg/L	250
铬(六价)	mg/L	0.05	硫酸盐	mg/L	250
氯化物	mg/L	250	溶解性总固体	mg/L	1000
氟化物	mg/L	1	总硬度(以 CaCO ₃ 计)	mg/L	450
硝酸盐	mg/L	20	铁	mg/L	0.3
氨氮	mg/L	0.5	挥发性酚类(以苯酚计)	mg/L	0.002
亚硝酸盐	mg/L	1	耗氧量(COD _{Mn} 法, 以 O ₂ 计)	mg/L	3

6、固体废物

一般固体废弃物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单, 运营期场段产生的危险废物等排放执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及修改单, 生活垃圾排放执行《城市生活垃圾管理办法》(建设部令第157号)的有关规定。

1.7 评价时段

二号线二期工程计划 2019 年年底开工建设, 2022 年 12 月底建成, 工程总工期 36

个月。本工程环境影响评价时段分为：

施工期：2019 年底～2022 年底；

营运初期：2025 年；营运近期：2032 年；营运远期：2047 年。

1.8 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振动、噪声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或维持现状；同时加强施工期管理和监督，使工程施工对沿线声环境、振动环境、环境空气及水环境的影响减少到最低水平。

1.9 环境保护目标

1.9.1 生态环境

本工程不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、重要湿地等生态敏感区。本工程生态环境保护目标为：土地资源、城市景观等。

1.9.2 声环境

本工程全线为地下线路，正线车站冷却塔 50m 评价范围内有 1 处敏感点，风亭 30m 评价范围内有 1 处敏感点。停车场、车辆段 50m 评价范围内各分布有 1 个敏感点。

各声环境保护目标的具体位置、规模以及与工程的关系见表 1.9-1、表 1.9-2。

1.9.3 环境振动

本工程推荐方案沿线有居民点、学校等振动环境保护目标 8 处，各振动环境保护目标位置、规模及与工程的关系见表 1.9-2。

1.9.4 大气环境

工程地下车站风亭 30m 评价范围内有 1 个敏感点——鱼包头村在建项目，敏感点情况见表 1.9-1。

1.9.5 水环境

本项目不涉及饮用水源地保护区，拟建项目沿线地表水系有潏河、漕运明渠，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。

1.9.6 文物古迹

本工程不涉及已知文物古迹。

声环境保护目标表

表 1.9-1

序号	所在行政区	保护目标名称	所在场站	距声源距离/m		保护目标概况					声环境功能区	备注
						层数	结构	建设年代	规模	使用功能		
N1	长安区	鱼包头村在建项目	常宁站	新风亭	22	33	钢混	在建	约 60 户	住宅	4a 类	同时为大气环境保护目标
				排风亭 1	26							
				排风亭 2	32							
N2	长安区	长安区三水厂宿舍	何家营站	冷却塔	47	3	砖混	2000 年代	约 12 间	宿舍	1 类	宿舍位于水厂办公楼的第三层
N3	长安区	水寨村	漓河停车场二期	厂界南侧 20		2~4 层	砖混	80 年代	约 12 户	住宅	2 类	
N4	经开区	渭河家苑小区	渭河车辆段	厂界北侧 5		11F、24F	钢混	2010 年代	约 300 户	住宅	4a 类	为地铁公司职工住宅区

振动环境保护目标

表 1.9-2

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	经开区	渭河家苑	北客站～正阳大道	地下线	ZCK31+480	ZCK31+630	左侧	7	19	19	11	混凝土	建于 2000 年后	II	5 栋 11 层, 5 栋 24 层, 约 960 户	住宅	风积黄土、冲积粘土	居民、文教区	为地铁公司职工住宅区
2	长安区	鱼包头村在建小区	起点～常宁站	地下线	CK0+000	CK0+350	左、右侧	40	45	24	28、33	混凝土	在建	I	2 栋 28 层, 4 栋 33 层	住宅	风积黄土、冲积粘土	交通干线道路两侧	
3	长安区	西安财经大学	常宁站～何家营站	地下线	ZCK0+680	ZCK0+750	左侧	38	50	20	5	混凝土	建于 2000 年后	II	1 栋 5 层教学楼	教学楼	风积黄土、冲积粘土	居民、文教区	
4	长安区	何家营村 1	何家营站～韦曲南站	地下线	ZCK2+050	ZCK2+210	左侧	47	/	36	3~5	砖混	建于 2000 年后	III	3~5 层建筑, 60 余户	住宅	风积黄土、冲积粘土	交通干线道路两侧	
5	长安区	何家营小学	何家营站～韦曲南站	地下线	ZCK2+340	ZCK2+410	左侧	15	31	21	4	砖混	建于 2000 年后	III	1 栋 4 层教学楼, 18 位老师, 约 300 学生	教学楼	风积黄土、冲积粘土	居民、文教区	
6	长安	何家营	何家营	地下线	ZCK2+410	ZCK2+460	左侧	15	31	21	4~6	砖混	建于 2000 年	III	4~6 层建筑, 约 20	住宅	风积黄土、	交通干线道	

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

	区	村 2	站~韦曲 南站									后		户		冲积粘土	路两侧		
7	长安 区	何家营 村 3	何家营 站~韦曲 南站	地下线	ZCK2+580	ZCK2+650	左侧	20	33	21	2~5	砖混	建于 1990 年 后	III、IV	2~5 层建筑, 约 200 户	住宅	风积黄土、 冲积粘土	交通干线道 路两侧	
8	长安 区	宏景幸 福岛	何家营 站~韦曲 南站	地下线	ZCK3+510	ZCK3+550	左侧	43	/	18	7	混凝 土	建于 2000 年 后	II	7 层建筑, 约 56 户	住宅	风积黄土、 冲积粘土	交通干线道 路两侧	

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：西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）

工程类别：城市轨道交通

工程性质：新建

建设地点：西安市长安区、经济技术开发区

西安市地铁二号线为贯通西安市南北中轴线的轨道交通骨干线路，是西安市轨道交通线网的基线，本次西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）为二号线的南、北延长线。线路总长 6.922km，全为地下线，共设 4 座车站，利用并改（扩）建既有渭河车辆段、浹河停车场，利用一期工程的行政中心主变、会展中心主变。设计运营初期为 2025 年，近期为 2032 年，远期为 2047 年。

2.1.2 线路走向及建设规模

1、线路走向

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）分为南北两段。线路走向示意图见图 2.1-1。

南延段起自常宁站，该站为全线起点站，站前设单渡线，站后设折返线，出站后沿常宁大街向北敷设，在神禾二路交叉口北侧设何家营站，该站为地下两层暗挖站，随后线路继续向北，东绕浹河桥接入一期预留工程，线路全长 3.417km。

北延段从一期预留工程接出，向北下穿漕运明渠，进入渭河车辆段，线路下穿车辆段信号楼、联合车库后东转进入尚稷路，在秦汉大道西侧设正阳大道站，出站后继续向东沿尚稷路敷设，下穿漕运明渠，在规划尚宾路路口设草滩北站，本站为全线终点站，站前设单渡线，站后设折返线。线路全长 3.505km。



图 2.1-1 西安市地铁二号线二期线路走向示意图

2、建设规模

二号线二期工程线路总长 6.922km，均为地下线，共设 4 座车站。其中南延段起于常宁站，北至一期韦曲南站，线路沿常宁大街-南长安街南北向敷设，设 2 座车站，工程全长 3.417km；北延段南起一期北客站，止于草滩北站，下穿车辆段后主要沿尚稷路敷设，设 2 座车站，工程全长 3.505km。本期工程利用并改（扩）建既有渭河车辆段、灞河停车场，利用一期工程的行政中心主变、会展中心主变。

本工程主要工程组成见表 2.1-1，主要工程数量表见表 2.1-2。

西安市地铁二号线二期工程组成表

表 2.1-1

类别	工程内容	工程指标及技术参数
土建工程	线路工程	二号线二期工程分南延段和北延段，线路总长 6.922km，全为地下线。其中，南延段起于常宁站，北至一期韦曲南站，全长 3.417km；北延段南起一期北客站，止于草滩北站，全长 3.505km。
	隧道工程	地下线全长 6.922km，均为隧道。
	轨道工程	正线铺设无缝线路；轨距 1435mm；钢轨：正线、配线采用 60kg/m 钢轨；车场线采用 50kg/m 钢轨。
	车站及附属建筑	共设 4 座车站，全部为地下站，最大站间距 2319.525m，为北客站～正阳大道站区间；最小站间距 1436.094m，为正阳大道站～草滩北站区间。本工程地下车站一般设置 3～5 个出入口，每个车站设有 2 组风亭、1 套冷却塔。
	车辆段	改扩建既有二号线渭河车辆段，在既有检修库北侧扩建大、架修库，在既有运用库南侧扩建停车列检库，在既有空压机及蓄电池间东侧新建大架修备品备件库一处，在出入线敞口段新增值班室一处。改扩建后不突破车辆段原围墙及征地红线。
设备系统	停车场	在既有灞河停车场南侧新增运用库，采用横列尽端式布置，其中周月检线 3 列位、停车列检 19 列位。同时在既有运用库东侧新建司机公寓一座，在既有运用库北侧新建换热站 1 座。 扩建用地面积约 3.72ha。
	车辆系统	采用 B 型车，牵引传动系统采用 VVVF 交流牵引传动系统，不锈钢车体，DC1500V 接触网供电方式。初、近、远期 6 辆编组，4 动 2 拖。列车长度 118320mm，宽度 2800 mm，高度 3800 mm，列车最高运行速度 80km/h。
	供电系统	利用二号线一期工程的行政中心主变、会展中心主变。
	通风空调	地铁内部设置通风空调系统，其中区间隧道设置通风系统，地下车站设置通风空调系统；设备管理用房采用通风空调系统满足工艺及人员舒适要求。地下车站通风空调系统按站台设置全高封闭站台门设计。

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

	给排水系统	全线各车站、停车场、车辆段均采用城市自来水作为水源。全线各站、停车场及车辆段的污水经处理后排入市政污水管网，最终汇入市政污水处理厂统一处理。
	行车组织	本线运营时间为 5:30~23:30，全天运营 18 小时；近期全日开行列车 367 对/日。
依托工程	控制中心	二号线二期工程合用一期工程的控制中心，本次不新建控制中心，纳入一期工程统一运营管理。
	供电系统	本次不新建主变电站，利用二号线一期工程既有行政中心主变和会展中心主变供电，且不增加主变电站规模。
	污水处理措施	渭河车辆段、浐河停车场新增生产废水依托既有场段污水处理措施（隔油+气浮）处理。
	污水处理厂	二号线二期工程沿线涉及污水处理厂。
环保工程	噪声	选择低噪声车辆，选用超低噪声冷却塔及低噪声风机，风亭设消声器。车辆段、停车场新增设备采用低噪声设备。二期浐河停车场南厂界建议采取 3m 高实体砖墙形式，起到隔声降噪效果。 车辆段降噪措施：在轨道转弯变轨的位置加装轨道润滑装置、吸声降噪装置；建议将小区与出入线之间的敞开式围栏改造为 3m 高实体砖墙。
	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	车站生活污水经化粪池处理后经市政污水管网进入市政污水处理厂处理；车辆段、停车场新增生产废水经新设隔油沉淀池预处理后依托既有污水处理站（隔油+气浮）进一步处理，之后与经化粪池处理的生活污水混合排入市政污水管网，再排入市政污水处理厂处理。
	大气	车辆段、停车场新增食堂油烟利用既有治理设施处理；焊接工艺产生的烟气利用既有移动式焊烟净化器处理；喷涂房改造后建议采用水性油漆，废气经收集后采取活性炭吸附处理工艺处理后经 15m 高排气筒排放。
	固废	设垃圾收集容器，委托环卫部门定期清运；生产垃圾分类收集和存放，其中，一般工业固废委托专业单位回收利用，危险废物交由有资质单位统一收集处置。
	文物保护	本工程沿线两侧 200 米范围内，无任何已定级的文物保护单位。

西安市地铁二号线二期工程主要工程数量

表 2.1-2

主要指标名称			单 位	指标值	备注
线路长度	正线	地下线	km	6.922	
车站	地下站/换乘站		座	4/1	
车辆段	数量		处	1	在一期渭河车辆段现有用地内改扩建

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

	占地面积	公顷	/	
停车场	数量	处	1	扩建，在一期潏河停车场南侧新征地建设
	占地面积	公顷	3.72	
主变电站	数量	座	2	与一期行政中心主变、会展中心主变共用，不增加现有规模
	占地面积	公顷	/	

2.1.3 设计年度及客流预测

工程设计年度为：初期 2025 年，近期 2032 年，远期 2047 年。

根据设计资料，二号线二期工程客流指标见表 2.1-3（1），全线各特征年的主要客流指标见表 2.1-3（2）。

二号线二期工程客流指标

表 2.1-3（1）

线路	年度	线路长度 (km)	客运量 (万人次)	客运周转量(万 人次·km)	平均乘距 (km)	负荷强度(万人 次/km)	高峰最大断面流量 (万人次/h)
二号线二期	2025	6.9	7.20	106.26	14.74	1.04	2674
	2032	6.9	8.88	130.08	14.65	1.29	3564
	2047	6.9	11.82	174.08	14.73	1.71	4079

二号线客流预测主要指标汇总表

表 2.1-3（2）

指标			单位	研究年度		
				初期（2025 年）	近期（2032 年）	远期（2047 年）
全日	客运量		万人	105.45	117.19	129.46
	客运周转量		万人 km	907.91	1006.74	1132.37
	平均运距		km	8.61	8.59	8.51
	负荷强度		万人/km	3.12	3.47	3.83
早高峰	客运量		万人	11.72	14.39	15.68
	上行	最高断面单向客流量	万人/h	3.01	3.59	3.86
		最大断面位置	- -	钟楼-北大街	钟楼-北大街	钟楼-北大街
	下行	最高断面单向客流量	万人/h	3.20	3.77	4.09
		最大断面位置	- -	安远门-北大街	安远门-北大街	安远门-北大街
	平均运距		km	8.36	8.28	8.20

指标			单位	研究年度		
				初期（2025 年）	近期（2032 年）	远期（2047 年）
晚高峰	客运量		万人	10.96	12.32	14.22
	上行	最高断面单向客流量	万人/h	2.83	3.20	3.74
		最大断面位置	- -	北大街-安远门	钟楼-北大街	北大街-安远门
	下行	最高断面单向客流量	万人/h	2.66	3.04	3.44
		最大断面位置	- -	北大街-钟楼	北大街-钟楼	北大街-钟楼
	平均运距		km	8.38	8.32	8.27

2.1.4 行车组织与运营管理

（1）车辆选型及列车编组

二号线二期建成后将与一期贯通运营，系统制式与列车编组宜与一期工程保持一致，即车辆采用轮轨 B 型车，列车最高运行速度为 80km/h，列车编组初、近、远期均采用 3 动 3 拖 6 辆编组。

（2）系统运输能力

根据推荐的列车编组方案，各设计年度运输能力见表 2.1-4。

设计客运能力表

表 2.1-4

项目 \ 设计年度	初期	近期	远期
高峰小时单向最大断面流量（人次/h）	31997	37651	40931
列车编组辆数（辆）	6		
列车载客量（人/列）	1460		
高峰小时列车对数（对/h）	26	28	30
最小列车运行间隔时间（min）	2.3	2.1	2.0
高峰小时单向设计客运能力（人次/h）	37960	40880	43800
运能余量（%）	15.7%	7.9%	6.6%

（3）运行交路

二号线全线初、近、远期高峰小时均推荐采用一个大交路，即草滩北站～常宁站，列车开行对数分别为 26 对/h、28 对/h、30 对/h。各时期列车运行交路见图 2.1-3。



图 2.1-3 列车运行交路推荐方案图

(3) 运营时间

根据西安市市民日常出行活动时间特点和公交车辆的运营时间，建议二号线营业
时间从早上 5:30 至晚上 11:30，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

根据设计，运营初期全日开行列车 363 对，近期开行列车 367 对，远期开行列车
394 对，见表 2.1-9。

全日行车计划表 表 2.1-5

运行时间段	列车对数（对/h）		
	初期	近期	远期
05：30-06：30	12	12	13
06：30-07：30	12	12	13
07：30-08：30	26	28	30
08：30-09：30	24	24	25
09：30-10：30	20	20	22
10：30-11：30	20	20	22
11：30-12：30	20	20	22
12：30-13：30	20	20	22
13：30-14：30	20	20	22

14:30-15:30	20	20	22
15:30-16:30	25	25	26
16:30-17:30	25	25	26
17:30-18:30	26	28	30
18:30-19:30	25	25	26
19:30-20:30	25	25	26
20:30-21:30	16	16	18
21:30-22:30	15	15	16
22:30-23:30	12	12	13
合计	363	367	394

2.1.5 线路

(1) 线路平面

正线数目：双线；

最小曲线半径：

区间正线：一般为 300m，困难地段为 250m；

车站正线：一般位于直线上，困难条件下曲线半径不应小于 1000m；

车场线：150m。

(2) 最大坡度

区间正线最大纵坡为 30%，困难地段最大坡度为 35%；

道岔宜设在不大于 5%的坡道上，困难地段可设在不大于 10%的坡道上。

(3) 竖曲线半径

相邻坡段的坡度代数差等于或大于 2‰时，应以圆曲线型竖曲线连接，竖曲线半径应符合表 2.1-3 的规定。

竖曲线半径表

表 2.1-6

级 别		一般情况 (m)	困难情况 (m)
正 线	区 间	5000	2500
	车站端部	3000	2000
联络线、出入线、车场线		2000	

2.1.6 轨道

正线铺设无缝线路。

(1) 轨距：1435mm。

(2) 钢轨：正线、配线采用 60kg/m 钢轨；车场线采用 50kg/m 钢轨。

(3) 轨底坡：正线、配线及停车场出入线（整体道床部分）采用轨底坡 1/30；停车场出入线地面段以及库外线采用轨底坡 1/40；道岔及道岔间不足 50m 的直线地段不设轨底坡。

(4) 扣件：整体道床采用弹性分开式扣件；碎石道床采用弹条 I 型扣件。

(5) 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。

(6) 道床：正线、配线采用整体道床。停车场库外线采用碎石道床，库内线按检修工艺要求采用整体道床。

(7) 曲线超高：最大曲线超高值 120mm，允许最大欠超高 61mm，地下线曲线超高设置方式为半超高，地面线超高设置方式为全超高，超高顺坡率一般不大于 2‰。

2.1.7 车站

1、车站设置

本工程共设 4 座车站，全部为地下站，站位均位于区域客流集散点，车站分布见表 2.1-7。

二号线二期车站分布一览表

表 2.1-7

序号	车站名称	站中心里程	站间距 (m)	车站性质	车站型式	车站位置
1	常宁站	YCK0+341.000		南延段起点站	地下三层侧式	镐河以北、财经
			1746.079	(全线起点站)	站(明挖)	大学前
2	何家营站	YCK2+087.079		中间站	地下二层岛式	神禾二路与常
			1734.836		站(暗挖)	宁大街交叉口
3	韦曲南站	YDK26+461.716		南延段终点站	地下两层岛式	—

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

	(既有)				站	

23	北客站 (既有)	YDK0+328.514	2319.525	北延段起点站	地下两层岛式 站	—
24	正阳大道 站	YCK32+274.214		中间站	地下二层岛式 站（明挖）	渭河车辆段前
25	草滩北站	YCK33+710.308	1436.094	北延段终点站 (全线终点站)	地下一层侧式 站（明挖）	华山庄园前

2、车站施工工法

工程 4 座地下车站除何家营站轨面埋深 39m 采用暗挖法外，其余车站均采用明挖法施工。

二号线二期工程车站结构型式及施工方法汇总表

表 2.1-8

序号	车站名称	结构型式	站址地面环境	地质条件	基坑深度(m)	施工方法	地下控制方式	基坑支护结构型式	备注
1	常宁站	三层三柱四跨框架结构	车站位于常宁大街与规划常宁北路十字路口，沿常宁大道南北向敷设。站址西北侧为西安财经学院长安校区，东北侧为陕西科技电子职业学院，南侧为已拆迁城中村鱼包头村，周边为学校及已拆迁空地。站址所在常宁大街已实现规划，东西向常宁北路尚未实现规划，车站施工条件良好。	车站场地地貌属一级黄土台塬（神禾塬）区。地层由上至下分别为第四系全新统杂填土、素填土、新黄土、古土壤、老黄土等。基底位于老黄土层，地下水位埋深在底板以下。沿线分布存在一定厚度的湿陷性土层，按规定进行现场试坑浸水试验，根据实验结果综合分析，拟建车站场地为非自重湿陷性场地，湿陷等级为Ⅰ（轻微）～Ⅱ（中等）。	25.5	明挖法	无需降水	钻孔灌注桩+钢管内支撑	起点站
2	何家营站	二层双柱三跨拱顶直墙框架结构	长安区常宁大街与神禾二路交汇处。沿常宁大街南北向敷设，常宁大街规划为60m，已实现规划；神禾二路规划为40m，路口渠化段50m，目前神禾二路以西除渠化段外，基本实现规划，常宁大街以东段未实施规划，现状为绿地，以西段为陕西学前师范学院和培华学院。	为神禾塬区，地形起伏较大。地层主要由第四系人工填土，上更新统风积新黄土、残积古土壤，中更新统风积老黄土、残积古土壤、粉质黏土、粉土、中砂及卵石土组成。地下水属风积黄土孔隙裂隙潜水，潜水含水层为风积黄土及古土壤，富水性弱。稳定水位埋深28.1～37.8m，拟建车站场地为非自重湿陷性场地，湿陷等级为Ⅰ（轻微）～Ⅱ（中等）。	轨面埋深 29.6~41.1	暗挖法	地表井点降水	—	中间站
3	正阳大道站	二层单柱双跨框架结构	位于尚稷路东西向敷设，尚稷路为双向6车道。车站南侧为西安地铁二号线渭河车辆段，本站站址交通流量小，建设场地开阔，车站施工条件良好。	为渭河高漫滩区，地形平坦，由于人为活动，局部起伏。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、粉质粘土、砂类土及碎石类土、第四系上更新统粉质粘土及砂类土等，车站底板位于	19.26	明挖法	坑外降水	钻孔灌注桩+钢管内支撑	中间站

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

序号	车站名称	结构型式	站址地面环境	地质条件	基坑深度(m)	施工方法	地下控制方式	基坑支护结构型式	备注
				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，含水层主要有 Q4al 砂、卵、砾石层及 Q2eol、Q2al 粉质粘土层，地下水位埋深为 1~5m。					
4	草滩北站	一层四柱五跨框架结构	草滩北路站位于规划尚稷路与规划尚宾路的十字路口处，沿尚稷路东西向敷设。站址北侧现状为华山庄园，南侧为农田。车站大里程段位于取沙坑中。规划道路暂未实施，车站施工条件较好。	为渭河高漫滩区，车站所在处有取沙坑，地形起伏较大，地面高程介于 361.864~371.509m。地基土自上而下分别为第四系全新统人工填土（杂填土、素填土）、第四系全新统冲积黄土状土、粉质粘土、砂类土及碎石类土等，车站结构底板及外挂风道、出入口平直段底板分别位于 2-4-1-3 粉砂层和 2-5-3 中砂层。场地地下水属冲积层孔隙潜水，潜水含水层为冲积砂土，富水性极强，稳定水位埋深 1.8~10.6m。	12.55 （轨行侧） /10.45 （外挂侧）	明挖法	坑外降水	钻孔灌注桩+锚索	终点站

3、出入口、风亭、冷却塔

本工程地下车站一般设置 3~5 个出入口，风亭数量 2 组，冷却塔 1 套（各 2 台）。

工程 4 处地下车站风亭 30m 评价范围内分布有 1 处敏感点，冷却塔 50m 评价范围内分布有 1 处敏感点，起、终点风井及区间风亭 30m 范围内均无敏感点分布。工程风亭、冷却塔分布情况见表 2.1-9。

风亭、冷却塔分布情况

表 2.1-9

序号	车站、区间名称	风亭、冷却塔位置		敏感点分布
1	常宁站	1 号风亭组	常宁大街西侧鱼包头村已拆迁空地中	鱼包头村在建项目
		2 号风亭组、冷却塔	常宁大街与西安财经学院长安校区之间绿地内	无，为规划教育用地
2	何家营站	1 号风亭组、冷却塔	南长安街东侧与长安三水厂之间的市政绿地内	长安三水厂宿舍
		2 号风亭组	南长安街东侧市政绿地内	无
3	正阳大道站	1 号风亭组	尚稷路南侧与渭河车辆段之间的绿地内	无
		2 号风亭组、冷却塔	尚稷路南侧与渭河车辆段之间的绿地内	无
4	北客站～正阳大道站区间	区间风亭组	渭河车辆段出入线南侧	无
5	草滩北站	1 号风亭组、冷却塔	规划尚稷路北侧的规划绿带	无
		2 号风亭组	规划尚滨路东侧的规划绿带	无

2.1.8 隧道与地下结构工程

依据沿线工程地质及水文地质状况，综合技术、经济等方面比较，区间风井采用明挖法施工，局部配线段采用浅埋暗挖法施工，其余段落主要采用盾构法施工。地下区间隧道推荐采用结构型式及施工方法见表 2.1-10。

地下区间正线隧道施工方法

表 2.1-10

序号	区间名称	区间长度(m)	主控因素	施工方法	隧道结构形式
1	南延段起点～常宁	273.775	交叉渡线	明挖+暗挖	矩形框架+马蹄形
2	常宁～何家营	1593.704	单渡线、黑河引水管	明挖+盾构+暗挖	矩形框架+圆形+马蹄形
3	何家营～韦曲南	1255.781	漓河、一期出入线暗挖区间、过漓河段电力管沟、黑河引水管	盾构	圆形隧道
4	北客站～正阳大道	1620.928	文景山地下车库、漕运明渠、渭河车辆段、渭河家苑	明挖+盾构	矩形框架+圆形隧道

5	正阳大道～草滩北	1207.802	单渡线、漕运明渠	盾构+明挖	圆形隧道+矩形框架
6	草滩北～北延段终点	247.700	交叉渡线	明挖法	矩形框架

二号线二期地下区间总长 6.219km（双延米），其中盾构法区间隧道长 5.092km（占 81.9%），共需 4 台盾构机；浅埋暗挖法段长 0.475km（占 7.6%），明挖法段长 0.652km（占 10.5%）。

各区间隧道断面形式见图 2.1-4～2.1-6。

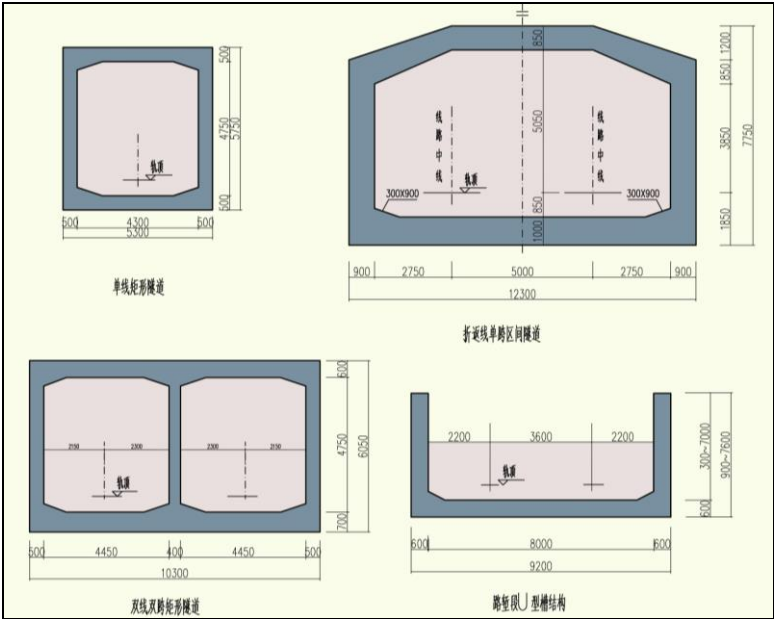


图 2.1-4 区间隧道明挖断面（单位 mm）

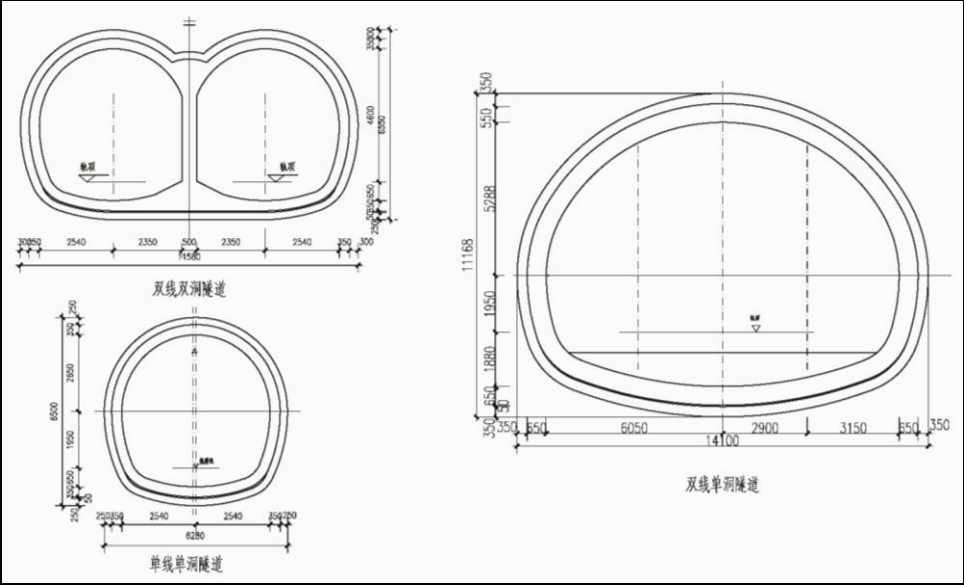


图 2.1-5 区间隧道浅埋暗挖断面（单位 mm）

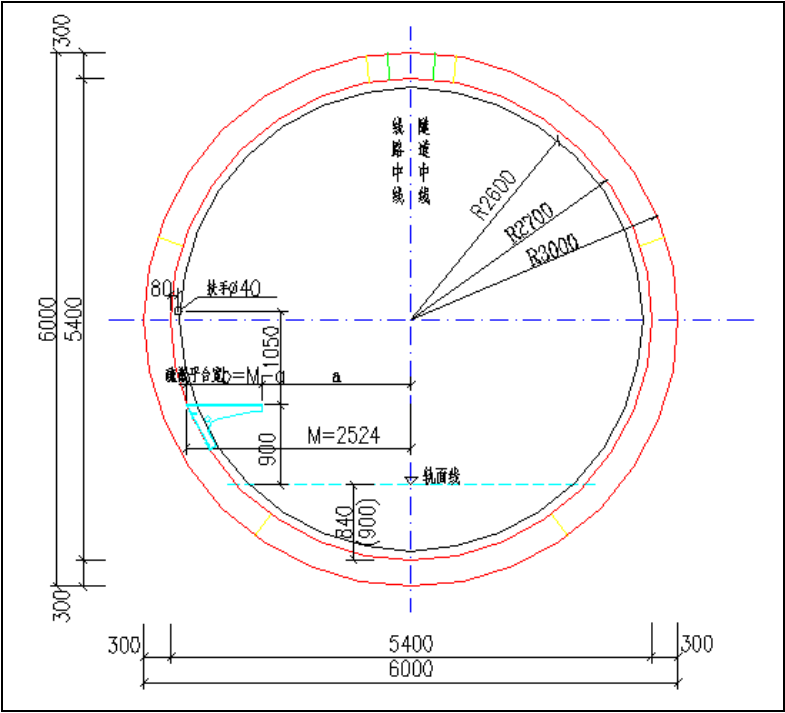


图 2.1-6 区间隧道盾构法断面（单位 mm）

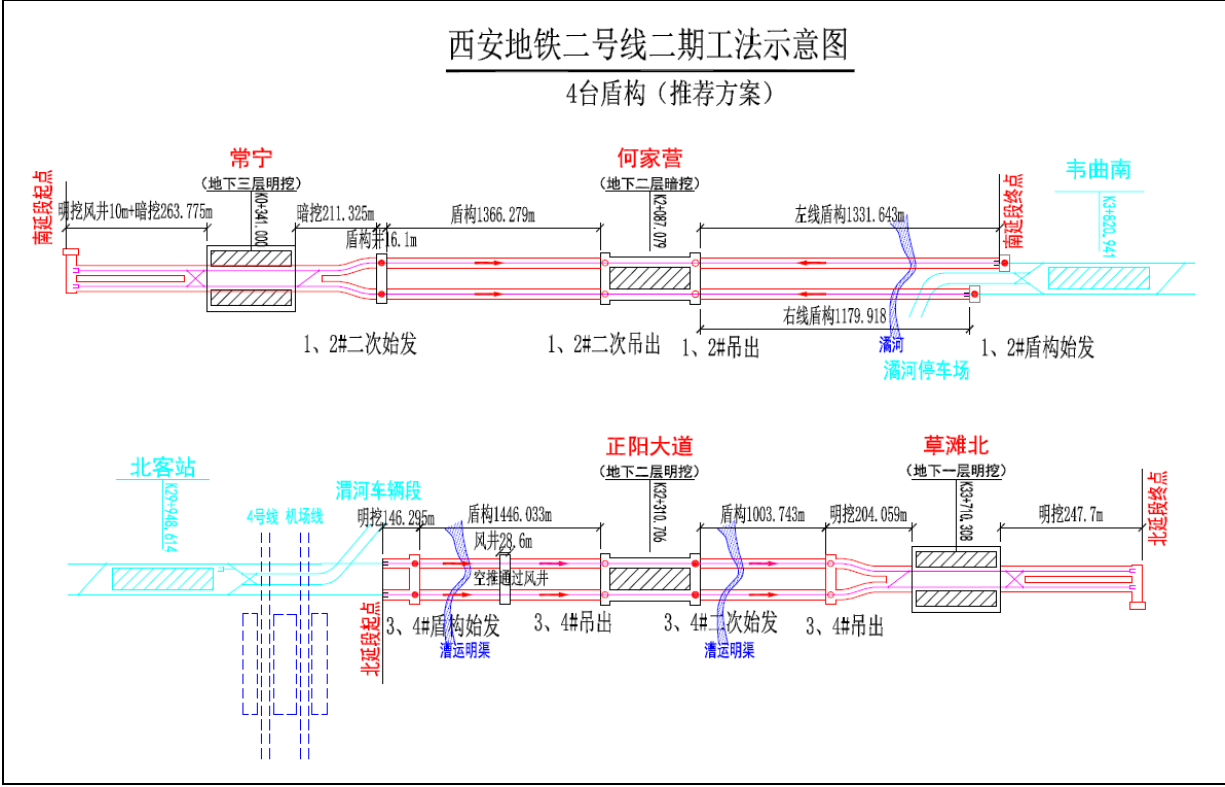


图 2.1-7 地铁二号线二期工程各段区间隧道施工方法示意图

2.1.9 车辆段

(1) 既有渭河车辆段概况

既有渭河车辆段位于铁路北客站的东北方向，设于文景路和尚华路之间，北临尚稷路，南邻漕运明渠，车辆段平面形状近似梯形。渭河车辆段与综合基地总平面布置采用并列式顺向布置方案，车辆段主体建筑物与尚稽路平行。接轨于北客站。

车辆段目前有存车线 2 股道、吹扫库线 1 股道、工程车库线 3 股道、内燃调机库线 1 股道、厂架修库线 2 股道、列车分解组装线 1 股道、定临修线 2 股道、洗车线 1 股道、材料线（兼段内联络线）1 股道、周月检库线 3 股道、静调线 1 股道、停车列检库线 9 股道（每股道存 2 列车）、镟轮线 1 股道、试车线 1 股道、构架补漆探伤线 2 股道。预留有远期厂架修库线 4 股道（通过移车台连接），在停车列检库南侧预留有远期停车列检线 4 股道。

(2) 本项目渭河车辆段的改扩建工程概况

1) 改扩建来由

本次二号线二期工程实施后，全线配属车辆增多，需将车辆段预留的停车列检线

实施，停车能力不足部分由二期浐河停车场承担。

渭河车辆段承担了西安地铁一、二、三号线的大架修任务，车辆段目前已经开始承担二号线架修车的检修任务。随着一、三号线架修车辆逐步到期，车辆段现有 2 列位大架修能力将不能满足检修任务需求，需要对大架修设施进行改扩建。大架修库实施后，大架修备品备件急剧增多，既有的大架修备品备件存放能力不足，需新增大架修备品备件库 1 处。另外，为防止无关人员进出隧道，在出入线敞口段新增安保配套用房一处。

上述改造工程均在车辆段现有场地内进行，不新增用地。

2) 改扩建部分平面布置

扩建渭河车辆段总平面布置详见附图。车辆段扩建大、架修库按照既有渭河车辆段预留条件实施，设置在既有检修库的北侧，库长 153.1m，库宽 36m，内含大架修 4 列位，扩建大、架修库的北侧新增辅助边跨一处，长 153.1m，宽 11m。为满足大架修扩建后的轮对存放要求，将既有构架喷漆库拆除，改建为构架探伤间、大架修库、轮对立体存放库，规模为构架探伤 2 线，大架修 3 线（合计 1 列位），配套设计的主要工装设备有：构架探伤、补漆设备、起重设备、轮对立体存放系统设备等。将既有 L-20 道（既有大架修线）改造为大架修分解组装线。

为满足大架修扩建后备品备件的存放要求，在既有空压机及蓄电池间东侧新建大架修备品备件库一处，库长 78m，库宽 15m，大架修备品备件库西侧设辅助边跨，长 12m，宽 15m。另外，由于大架修扩建后，静调工作量增加，在定临修库增加滑移式接触网，以满足列车静调需要。

考虑增加引入大架修库的进路，改造 L-26 线，由 32 号道岔引入既有 L21 股道；L25 股道新增道岔 1 副，与 L26 道相连。

渭河车辆段扩建停车列检库按照既有渭河车辆段预留条件实施，设置在既有运用库的南侧，库长 276.7m，库宽 23.2m，扩建停车列检库设有 4 股道，每股道停放 2 列车，共停放 8 列车。同时在扩建运用库的南侧还建滤网清洗间 1 处，房屋轴线尺寸为

6m×4.5m。

另外，由于正阳大道站考虑站点一体化设计，需侵入车辆段部分北侧围墙约 5m，对侵入区域的围墙及管线进行迁改。为防止无关人员进出隧道，在出入线敞口段新增值班室一处。

2.1.10 停车场

1、既有潏河停车场概况

既有潏河停车场设在二号线南端，位于滨河大道、潏河、水寨村围合而成的区域内。潏河停车场总平面布置采用顺向布置尽端库方案，主体建筑物与滨河大道平行。接轨于韦曲南站。

停车场现状出入线的南侧设有与其平行的牵出线，停车场出入线东端由北向南依次布置有周月检线 2 股道、停车列检线 13 股道（每股道停放 2 列车，共 26 个列位）、洗车线 1 股道。

2、新建二期潏河停车场概况

（1）建设由来

本次二号线二期线路设计长度相比一期设计时的预期延伸长度增加 1.5km，二期客流量也远超一期设计预测，导致二期新增配属车远超一期预期，因此预留的停车列位不能满足需求，需要新增停车列检列位，拟在既有潏河停车场南侧新增二期潏河停车场，设置停车列检库一处，以满足新增列车的停放需求。既有司机公寓面积不足，在停车场内新司机公寓一处，并配套设置换热站。

（1）总平面布置

二期潏河停车场运用库设备平面布置图详见附图，含停车列检库、周月检库各一处。停车列检库主要任务是列车停放、列车检查和日常清扫等工作。新建停车列检库设有 9 股道，每股道停放 2 列车，共停放 18 列车，每条停车列检线前半部分设有列检用检查坑。新建周月检库设有 4 股道（其中周月检线 3 列位、停车列检 1 列位），均按照 1 线 1 列位布置，库内配备检查坑及上三层作业平台等设施。同时在既有运用库东侧新建司机公寓一座，在一期场区东北角设置换热站一座。

2.1.11 运营控制中心

控制中心作为运营管理机构所在地及全线所有信息的集散地和交换枢纽，是调度指挥的监控中心和事件处理的指挥中心。中心的调度人员可对本线运行的全过程进行集中监控和管理。

本次二号线二期工程与一期工程贯通运营，与一期贯通后，接入二号线控制中心，二期工程接入时控制中心工艺布置根据接入条件进行修改。

二号线控制中心各系统已经预留了二期工程设备的接口条件。二期工程主要机电系统设备直接接一期工程控制中心，对一期工程系统中心设备升级及改造，实现对二号线全线的行车调度指挥及运营管理。

2.1.12 车辆

（1）车辆选型

二号线二期选用和二号线一期相同的轮轨 B 型车，牵引传动系统采用 VVVF 交流牵引传动系统，不锈钢车体。初、近、远期 6 辆编组，3 动 3 拖。

（2）主要技术指标

- 1) 车辆长度：带司机室 20140mm（车钩链接中心点间距离）
不带司机室 19520mm（车钩链接中心点间距离）
- 2) 列车总长度（6 辆编组）：118320mm
- 3) 车辆宽度：2800mm
- 4) 车辆高度（不含受电弓）：3810mm
- 5) 车辆地板面高度：1100mm
- 6) 客室净高： ≥ 2100 mm
- 7) 客室侧门：每侧 4 个
- 8) 客室门净开度(宽 \times 高)：1300 \times 1800mm
- 9) 转向架中心距：12600mm

10) 转向架固定轴距：2200mm

11) 轮径（新轮）：840mm

（3）车辆配属

本线配属车辆包括运用车、备用车和检修车三部分。本线工程各设计年度配属车辆数，见表 2.1-11。

各设计年度车辆配备表

表 2.1-11

项目	初期		近期		远期	
列车编组（辆）	6		6		6	
运用车数（列 / 辆）	55	330	57	342	61	366
检修车辆（列 / 辆）	10	60	10	60	11	66
备用车数（列 / 辆）	6	36	6	36	7	42
配属车辆（列 / 辆）	71	426	73	438	79	474

2.1.13 供电系统

本工程用电负荷主要是电动列车、各车站及区间的环控、动力、照明、通信、信号等用电。

二号线二期工程供电系统采用 110/35kV 两级电压集中供电方式。利用二号线一期工程的行政中心和会展中心主变电所为本线安全供电。

1、主变电站

本次工程没有新建主变电站，北段利用二号线一期工程既有 2013 年投运的行政中心主变、南段利用二号线一期工程既有 2013 年投运的会展中心主变。二期工程不对主变电站进行改造、增容或扩容，北段和南段均从相邻牵引降压混合变电所引入两路 35kV 电源。两座主变电所属于二号线一期工程设计范围，因此本次评价不再赘述。

2、牵引变电所

本工程线路设车站 4 座，全部为地下站，改造扩容既有渭河车辆段、浐河停车场。其中草滩北站、正阳大道、何家营站、常宁路站各设牵引降压混合变电所 1 座，共 4

座。改造北客站、韦曲南牵引降压混合变电所，根据场段改造需求，改造渭河车辆段、浐河停车场牵引混合所。

在浐河停车场新增 1 座跟随所，在北客站至正阳大道区间设区间跟随所 1 座。

3、牵引供电系统

本工程延续二号线牵引供电系统，采用 DC1500V 电压等级架空接触网授电方式。

2.1.14 通信、信号

（1）通信

工程通信系统是一个包含了地铁专用通信、民用通信、公安通信的综合通信系统。本工程通信各子系统原则上采用在二号线一期工程通信各子系统基础上扩展与增设的方案，设备各子系统的功能制式、主要技术参数、设备配置方案尽量与二号线一期工程保持一致或兼容。

（2）信号

一期信号系统初步设计主要方案如下：正线采用基于通信的移动闭塞信号系统，无线通信的车-地传输方式推荐采用基于 802.11 系列协议的 WLAN 技术。系统降级方案采用点式 ATC 方案。车辆段/停车场采用与正线独立的计算机联锁系统，并配置微机监测系统；区段占用/空闲检测设备采用 50Hz 单轨条相敏轨道电路。

二期信号系统设计方案应与一期方案保持一致，且推荐二期工程与一期工程采用同一集成商。

2.1.15 通风与空调供暖

地铁内部设置通风空调系统，其中区间隧道设置通风系统，地下车站设置通风空调系统；设备管理用房采用通风空调系统满足工艺及人员舒适要求。地下车站通风空调系统按站台设置全高封闭站台门设计。

（1）隧道通风系统

隧道通风系统分为区间隧道通风系统和车站轨道排热系统。

1) 区间隧道通风系统一般由设于区间端部（即车站两端）的隧道风机、设于区间

的射流风机和相应的风阀、消声器组成。车站每端各设置一座区间通风机房，机房内设置 2 台事故通风风机（TVF）和 7 组活塞/事故风阀及 4 台消声器。区间隧道通风系统与车站轨道排热系统单独设置。

2) 车站轨道排热系统主要由排热风机、站台下排热风道和轨顶排热风道及相应的风阀、消声器组成。排热风机和机房在车站两端布置。

（2）地下车站通风空调系统

1) 公共区通风空调系统

车站公共区通风空调系统常采用全空气一次回风系统，空调机房一般设在车站站厅层的两端，各负责半个车站的通风空调。每端的空调机房内设置一台组合式空调器，对应一台小新风机、回排风机、排烟风机。

2) 设备管理用房通风空调系统

设备管理用房根据工艺要求及规范规定采用全空气系统。在车站每端各设置一座设备管理用房通风空调机房，各系统设备尽量集中设置于机房内。

3) 车站空调水系统

全线地下车站每站各设置一座冷冻水机房，内设水冷式冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵、分集水器，冷却塔设于室外地面。

（3）车辆段及停车场改扩建通风空调系统

1) 车辆段、停车场改扩建内有工艺要求的生产、生活、办公用房需设置通风、空调和采暖系统；停车场司机公寓楼和其它需夏季空调，冬季供热的辅助生产、管理房屋采用多联机空调系统或分体式空调。

2) 对车场内生产过程中产生的有害气体、粉尘、油烟、余热及余温的场所，根据有害物质的性质、特点、数量及危害程度设置全面或局部通风，保证室内空气环境达到国家环保、劳动卫生和能源部门的有关规定。

3) 供热热源的选择：车辆段既有换热站已考虑新扩建工程预留条件，本次设计采用既有换热站供热方案；停车场既有热源为燃气锅炉，满负荷运行，不能满足新建工

程供热需求，目前周围已有市政供热，本次设计采用市政换热站供热方案，新建供热站 1 座。

2.1.16 给排水

(1) 给水系统

生产给水系统主要供给空调系统循环冷却补充水、冲洗用水及检修车辆、设备用水；生活给水系统主要供给车站及附属建筑人员饮用水、厕所用水、盥洗水及部分房间的洗涤池用水。

各车站、区间及沿线附属建筑应优先采用城市自来水，并应充分利用城市自来水管网水压。冲厕用水优先采用城市中水，管网系统与其它生活用水分开设置，从城市中水管网中引入。地铁车站室内生产、生活给水系统应与消防给水系统分开设置，室外生产、生活给水系统和消防给水系统可共用管网。

各车站及沿线附属建筑从既有市政管道上引入给水管，以满足日常运营中人员生活用水、冲洗用水、生产设备用水要求。给水系统引入管起端设置倒流防止器。车站生产、生活给水管道与消防给水管道在市政引入管后分开设置，单独计量。车辆段及停车场二期工程仅为改扩建内容，目前一期工程设置给水管网供水能力可以满足改扩建工程的用水需求，无需设置新的段、场市政自来水给水接口。

车站中水管网均一次建成，对于有市政中水水源的车站直接利用，对于无现状市政中水水源的车站预留中水接口。

(2) 排水系统

根据设计资料，本工程排水系统采用分流制，各类污废水分类集中后，就近排入市政排水系统。沿线地面道路上均有较完善的市政排水系统，其分布详见表 2.1-12。

二号线二期工程沿线给水排水管线分布情况一览表 表 2.1-12

序号	站名	站点所在道路	给水管线	排水管线	
				污水管径	雨水管径

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

1	草滩北	尚稷路北段（规划）	DN400（规划）	DN400（规划）	DN600（规划）
2	正阳大道	尚稷路	DN400	DN500	DN800
3	何家营	常宁大街	DN400、DN800	DN1000	DN1600
4	常宁	常宁大街	DN400、DN800	DN800	DN800

地下车站和区间内的粪便污水、结构渗漏水、各种生产、冲洗及消防废水和隧道洞口的雨水，可分类集中，由排水泵提升，就近排入道路上的雨、污水管网系统（粪便污水需经化粪池处理后排放）。地下车站内设废水泵房、污水泵房、局部排水泵房等，区间设主排水泵站。

1) 废水排水系统

地下车站站厅层的冲洗废水、结构渗漏水及消防废水经地漏或横截沟收集，由排水立管引入站台层线路两侧的排水明沟。站台层的废水直接排入线路排水明沟，由排水明沟将废水汇入车站端头的废水泵房，泵房内安装潜污泵 2 台，平时一用一备，消防时两台同时运行。位于水域下的车站排水泵房，应增设一台排水泵。泵房内的废水经泵提升至地面泄压井后就近排入市政排水管道。

2) 污水排水系统

地下站采用半真空污水排水系统，卫生间洁具设置排水中间收集器。污水由半真空排水系统提升至室外压力检查井减压，化粪池处理后就近排入市政污水管道。二号线二期工程 4 个地下车站各设污水泵房 1 处。

车辆段及停车场二期工程仅为改扩建内容，生产废水利用既有污水处理站（隔油+气浮）处理，仅需增加若干化粪池及隔油预处理设施。

3) 雨水排水系统

在地下车站出入口、敞开风亭处当雨水不能自流排除时，设置雨水泵站，雨水泵站内安装两台雨水泵，依次轮换工作，必要时同时运行。雨水经泵提升到地面泄压井后，就近接入市政雨水管道系统。

4) 局部排水系统

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

2.1.17 工程占地及拆迁

(1) 占地

二号线二期工程用地分征收用地和临时用地，征收用地主要分布在车站出入口和风亭、灞河停车场；临时用地为施工临时占地，主要分布在车站。

全线用地数量如下：

征收用地 5.98 公顷，均为建设用地，其中停车场占地 3.72 公顷。

临时用地 16.95 公顷，其中取土场用地 5.67 公顷，施工占用道路用地 4.02 公顷，施工非占用道路用地 7.26 公顷。

(2) 拆迁

全线拆迁面积共计 14340.45m²，其中正线拆迁 7797.45m²，灞河村停车场拆迁 6543m²。

2.1.18 定员

西安市地铁二号线二期工程所需运营管理人员数量初期为 420 人，平均每公里定员指标为 60 人/km 左右，近、远期平均每公里定员指标约为 55 人/km 左右。

车辆段、停车场本次初、近、远期新增定员见表 2.1-13。

车辆段、停车场新增定员表

表 2.1-13

类别		初期（人）	近期（人）	远期（人）
渭河车辆段	检修车间	279	369	463
	运用车间	25	30	35
二期灞河停车场	运用车间	45	50	60

注：新增定员是指在原一期工程的初、近、远的基础上增加的人员。

2.1.19 工期安排与投资估算

1、工期安排

本工程计划 2019 年年底开工建设，2022 年 12 月底建成，工程总工期 36 个月。

2、投资估算

二号线二期工程投资估算总额约为 50 亿元。

2.2 工程分析

2.2.1 工程分析方法

1、物料平衡法：主要用于土方平衡、水量平衡、大气污染量平衡计算。

2、类比分析法：选择西安地铁 1、2、3、4 号线及国内北京、深圳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物及排放源强（主要是运营期列车运行产生的振动、噪声）；选择与本工程类似的施工场地进行类比调查，确定本工程施工阶段各种施工机械产生的噪声、振动、扬尘、废水等排放方式及排放源强。

3、查阅参考资料分析法：在无法采用类比分析法的情况下作为补充。

2.2.2 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、二期停车场、车辆段改（扩）建等土建施工，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 2.2-1。

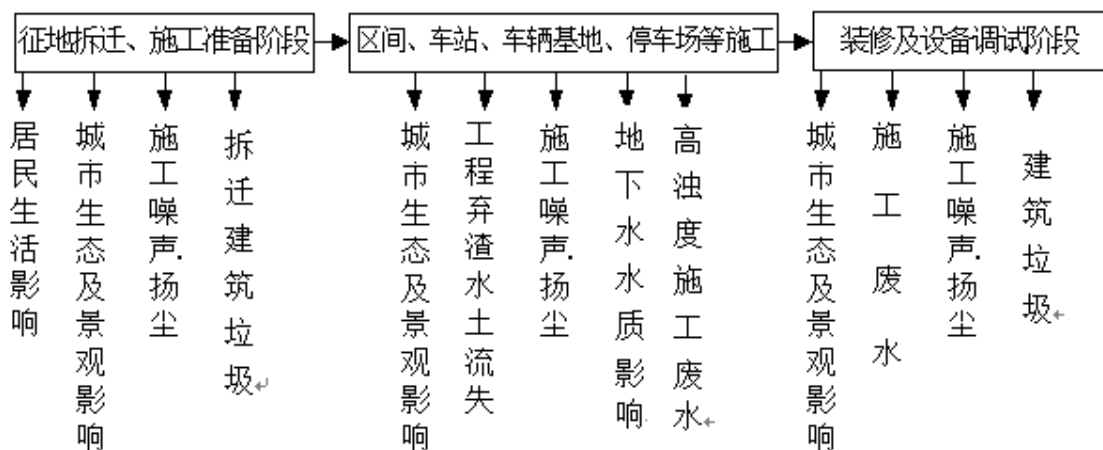


图 2.2-1 施工期环境影响示意图

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。一般来说，工程车站、区间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 2.2-2。运营期主要环境影响为地下段列车运营产生的振动影响，风亭和冷却塔运行以及车辆段、停车场车辆列检、检修等产生的噪声影响。

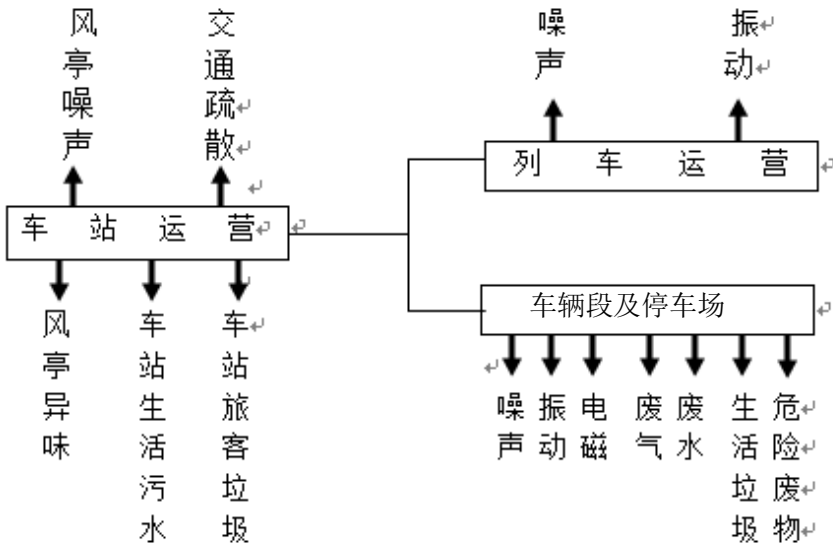


图 2.2-2 运营期环境影响示意图

2.2.3 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 2.2-1。

工程主要污染源特征分析表 表 2.2-1

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
	地表水	施工场地、施工营地	市政排水管道
	地下水	施工场地、施工营地	渗漏
	气	施工场地、运输线路沿线	直接排放

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

	固 体 废 物	隧道、车站、车辆段、停车场等开挖土方	集中堆放
		拆迁、车站、车辆段、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、二次结构噪声	列车运行	移动线源，土层传播
	地表水	车站生活污水	化粪池处理后排入市政污水管网
		车辆段、停车场生产废水、生活污水	生活污水经化粪池处理，生产废水经污水处理站处理达标后排入市政污水管网
	地下水	车辆段检修废水	渗漏
	气	地下车站风亭异味、车辆段及停车场食堂油烟、车辆段喷漆有机废气	风亭点源排放、食堂烟囱点源排放、车辆段喷漆有机废气
	固体废物	车站、车辆段、停车场	一般固废集中收集；危废委托有资质单位回收

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械，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、装载车、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 2.2-2。在距离声源 5m 处，常用施工机械噪声源强在 79-97 dB(A) 之间，土方施工阶段推土机影响最大，其 5m 处噪声源强约 92dB(A)，基础施工阶段风镐影响最大，其 5m 处噪声源强约 95dB(A)，结构施工阶段电锯影响最大，其 5m 处噪声源强约 97dB(A)。考虑到本次工程实际，何家营站西侧敏感建筑密集，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 2.2-2

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

施工阶段	施工设备	距声源 5m 噪声源强 dB (A)
结构施工	风镐	95
	振捣棒	79
	电锯	97

② 运营期

二号线二期工程全线为地下线，建成后，对环境产生的噪声影响主要是地下车站环控系统的风亭、冷却塔运行噪声，车辆段、停车场的停车列检及检修作业噪声等。

（1）环控系统噪声源强

对外界产生噪声影响的环控系统主要有风亭、冷却塔。风亭噪声对环境的影响较小，单纯风亭噪声中，排风亭和活塞风亭影响相对较大，新风亭噪声影响较小。冷却塔一般一个车站设置一套冷却塔，每套 2 台。仅在 6~9 月的空调期内开启，非空调期内冷却塔噪声对外环境影响不产生影响。

本项目设计拟对新风亭设置 3m 长消声器，排风亭设置 3m 长消声器，活塞风亭设置 2m 长消声器，车站设置屏蔽门，各站均采用超低噪音冷却塔制冷。由于本项目各种机电设备尚未完成招标，因此，本次评价风亭、冷却塔噪声源强引用与本工程条件相似的西安市地铁 1 号线的源强监测值。

（2）车辆段、停车场噪声源强

渭河车辆段扩建部分新增的空压机、锻造设备、风机等高噪声设施主要分布在扩建大修库、扩建列检库内。浐河二期停车场新增的高噪声设备主要分布在换热站和列检库内，源强类比同类项目。

（3）出入线列车运行噪声源强

本工程建成后因配属车辆增加，出入车辆段、停车场列车将有所增加。

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、车辆段出入线的列车噪声源强类比西安市地铁 1 号线灞河停车场出入线源强。

（2）振动

① 施工期

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。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表 2.2-7。

(VLzmax: dB)

施工机械振动源强参考振级

表 2.2-7

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

② 运营期

轨道交通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。

地下线类比条件相似的西安地铁 1 号线地下段测试结果，确定本次评价源强。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。

(3) 地表水环境

① 施工期

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。根据对西安市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施工人员在 150 人左右，运输车辆 3~5 台。施工人员生活污水排放量按每人每天 0.04m^3 计算，则每个施工工点生活污水排放量为 $6\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水中主要污染物为 COD、SS、动植物油等。另外，施工场地、施工机械、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 2.2-10。

施工工点废水污染物排放源强分析

表 2.2-10

废水类型	排水量 (m ³ /d)	污染物浓度 (mg/l)		
		COD	石油类	SS
生活污水	6	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，车辆段、停车场的新增车辆维修、洗刷产生的生产废水和新增员工产生的生活污水。

车站排水分两部分，一是结构渗漏水、凝结水、清扫水、消防废水、车站径流雨水等，这部分废水量较大，但水污染物含量极低，可经雨水管道集中排至市政雨水管网；二是车站乘客及员工产生的生活污水，经化粪池处理后排至市政污水管道，主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、SS 等。

车辆基地、停车场污水也可分为两部分：一是列车冲洗、检修作业等新增的生产废水，主要污染物为 COD、SS、石油类等，其中检修废水主要产生于渭河车辆段大架修车间，检修作业时要清洗转向架、轴承、轮对等，清洗时先将残油回收，然后水清洗，排水中含油量较高，其排放特点为间歇排放；洗车废水主要产生于渭河车辆段、浐河停车场既有洗车库内，洗车库均配套有废水净化装置处理后部分回用，回用率约 80%，剩余 20%进入污水处理站进行隔油气浮处理。二是新增员工办公、生活污水，主要污染物为 BOD₅、COD、氨氮、动植物油等。

根据设计资料，各车站、停车场、车辆基地新增的污废水排放量见表 2.2-11。

二号线二期工程污水排放量估算表

表 2.2-11

地 点	污水性质	生活污水量 (m ³ /d)	生产废水量 (m ³ /d)		合计 (m ³ /d)	处理方式及排放去向
			检修废水	车辆冲洗排水		
车 站	常宁站	15	/		15	经化粪池处理后排入市政污水管网
	何家营站	15	/		15	经化粪池处理后排入市政污水管网
	正阳大道站	15	/		15	经化粪池处理后排入市政污水管网
	草滩北站	30	/		30	经化粪池处理后排入市政污水管网
小计		75			75	
渭河车辆段		38	5	13	56	生活污水经化粪池处理后与经既有污水处理站处理后的生产废水一起排入市政污水管网
漓河停车场		20	/	25	45	生活污水经化粪池处理后与经既有污水处理站处理后的生产废水一起排入市政污水管网
合 计		133	5	38	176	

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，项目车站生活污水经化粪池处理后的主要污染物排放浓度见表 2.2-12。

根据现有渭河车辆段和漓河停车场总排口监测报告，车辆段、停车场排放水质见表 2.2-13、表 2.2-14。

单位：mg/L (pH 除外)

沿线车站生活污水水质

表 2.2-12

污染物排放点	PH	SS	COD	NH ₃ -N	BOD ₅
车站排口	7.5~8.0	200	400	30	200

单位：mg/L (pH 除外)

漓河停车场生活污水水质

表 2.2-13

污 染 物 排 放 点	PH	SS	COD	NH ₃ -N	BOD ₅	石油类	总氮	总磷
漓河停 车场总 排口	7.07~7.08	4~7	104~111	1.208~ 1.29	43.1~ 44.4	0.34~ 0.35	2.97~ 3.03	0.147~ 0.154

单位：mg/L (pH 除外)

渭河车辆段生活污水水质

表 2.2-14

污 染 物 排 放 点	PH	SS	COD	NH ₃ -N	BOD ₅	石油类	总氮	总磷
渭河车 辆段总 排口	7.71~7.85	106~ 116	183~192	33.71~ 34.46	85.5~ 87.6	2.76~ 2.85	56.6~ 57.0	3.62~ 3.64

(4) 地下水环境

① 施工期

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。

另外在钻孔和地下连续墙施工中，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）。

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。车辆基地产生的列车冲洗、检修作业等生产废水，主要污染物为 COD_{Cr}、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。

（5）大气

① 施工期

工程施工期主要大气污染物有：土方开挖、堆放、运输过程产生的扬尘，水泥、黄沙等建筑材料在风力作用下的扬尘；施工机械和运输车辆排放的燃油废气（主要污染物为烟尘、SO₂、NO_x等）。

施工期大气污染受天气条件影响很大，风力越大扬尘影响越大，但是对于燃油废

气的扩散则有利。施工期大气环境影响是短期的，通过洒水、覆盖等措施可以有效防治扬尘污染。

② 运营期

本项目列车采用电力牵引，运营期无机车废气排放。本项目车辆段依托地铁二号线一期工程渭河车辆段改扩建，停车场在二号线一期工程浐河停车场南侧扩建，场内部分公共设施依托一期。本工程建成后因渭河车辆段、浐河停车场定员有所增加，车辆段、停车场职工食堂油烟排放量会略有增加；因配属车辆数量增加，检修任务量增大，车辆段生产车间焊接工作台产生的焊接烟尘以及大架修补漆产生的喷涂废气会相应增加；另外，本项目新建 4 个地下车站，地下车站风亭排放的异味对周围空气环境质量也会产生一定影响。

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

（6）固体废物

① 施工期

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

根据设计资料，本项目土方量约 118.88 万方，其中，建筑垃圾量约 5.79 万方，开挖的土方和拆迁的建筑垃圾均外运至市政部门指定的弃土场、建筑垃圾场堆放。

② 运营期

本工程固体废物主要分为生活垃圾、一般工业固废及危险废物。

车站产生的固废主要为乘客候车、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。

车辆段、停车场新增的生活垃圾主要有客车清扫垃圾、生产人员产生的日常生活垃圾。

本工程生产垃圾主要来自车辆段车场检修、保养、清洗（有时需更换备品备件）和少量的机械加工作业。生产垃圾主要分为几下几类：①普通废旧零部件，主要是废电磁铁、电磁阀、轴承、蝶阀、整流器、闸阀、同轴电缆等，为一般工业固废；②普通废耗材，如废铜、废铁、废铝、金属切屑、焊渣等，为一般工业固废；③废旧荧光灯管、废铅蓄电池、废油桶、废矿物油、废粘合剂和密封剂、废油漆/稀释剂/固化剂空桶、废过滤棉、污水处理站污泥、废油抹布等，为危险废物。

2.2.4 城市生态环境影响因子

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、风亭占地，以及场段场地平整会造成局部植被的损失，地下车站风亭口设置将破坏少量的城市绿地，影响城市生态及景观。

1、征地

工程占地分永久占地和临时用地。本工程永久占地 5.98 公顷，其中有 3.72 公顷为二期停车场永久占地，占地类型为农田，其余永久占地分布在车站出入口和风亭，占地类型主要为建设用地。临时占地 16.95 公顷，其中取土场用地 5.67 公顷，占地类型主要为草地，施工占用道路用地 4.02 公顷，施工非占用道路用地 7.26 公顷。

2、拆迁

二号线呈南北走向，本工程的实施将会引起部分拆迁，主要集中于停车场、车站风亭、冷却塔和出入口及部分施工场地等位置。

3、土石方

本工程土石方主要来源于区间隧道区、地下车站区、浐河停车场开挖及拆迁建筑垃圾。本工程区间隧道区、地下车站区外运土石方总量约 118.8 万方，其中，南段 54.3 万方，北段 64.5 万方；拆迁面积共计 14340.45 m²，其中南延段 10609.6 m²，产生建筑垃圾约 4.27 万方，北延段 3730.85 m²，产生建筑垃圾约 1.52 万方。浐河停车场拆迁建筑面积约 6543 m²，填方 17.74 万方，挖方 2.84 万方。

3、城市绿地与植被

本工程全线永久占地约 5.98 公顷，主要占用农田和建设用地，其中，浐河停车场新增占用农田约 3.72 公顷，农田中主要植被类型为人工栽植的红叶李、柏树、栎树、杨树、柳树、杉树、柿树等，部分区域分布有蔬菜、玉米等作物，还有部分为荒地，灌木杂草密布。另外，项目建设还会占用部分城市绿地，占用的绿地和树木多为人工种植的景观绿地和行道树、果树，属于常见品种。

2.3 环境准入条件

（1）与产业政策的符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》（国家发展改革委 2013 年第 21 号令）、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（征求意见稿）中的鼓励类项目，符合国家产业政策。

（2）项目与“三线一单”符合性分析

本工程评价范围内不涉及自然保护区、森林公园和水源地保护区等环境敏感区，符合相关法律法规要求。

本项目线路、车站、二期停车场均位于未来规划的允许建设区，车辆段扩建在原有用地上进行，项目涉及永久占地不涉及生态红线，故本项目满足生态保护红线要求；本项目的建设对周边环境影响较小，建成后不会突破当地环境质量底线；本项目运行过程中使用的资源主要为电能，用电由项目区域供电系统接入，同时项目的建成可以减少现有交通方式对能源的消耗，符合资源利用上线相关要求；项目符合现行国家产业、行业政策，经查《陕西省重点生态功能区产业准入负面清单》，本项目不在其禁止准入类和限制准入类中，因此本项目符合环境准入负面清单相关要求。

2.4 与建设规划及规划环评的衔接分析

2.4.1 《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》内容

根据 2019 年 6 月国家发改委批复的《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》，西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）由 1 号线三期、2 号线二期、8 号线、10 号线一期、14 号线、15 号线一期、16 号线一期等 7 个项

目组成，总长约 150km。建设规划方案见图 2.4-1。

建设规划中的 2 号线二期工程线路总长 7km，均为地下线，分为南段(3.4km)和北段(3.6km)，其中南段自韦曲南站至常宁站，线路沿南长安街-常宁大街南北向敷设，北段自草滩北站至既有北客站。共设 4 座地下车站，其中北延工程设置车站 2 座，南延工程设置车站 2 座。项目投资 42.89 亿元，建设工期为 4 年。2 号线二期工程与原线路设计标准一致，采用 B 型车。

2 号线二期工程利用并改（扩）建既有渭河车辆段、潏河停车场，利用一期工程的行政中心、会展中心主变电所，一、二、三号线共用一座控制中心，设置于渭河车辆段内。

《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》中二号线二期工程线路走向见图 2.4-2。

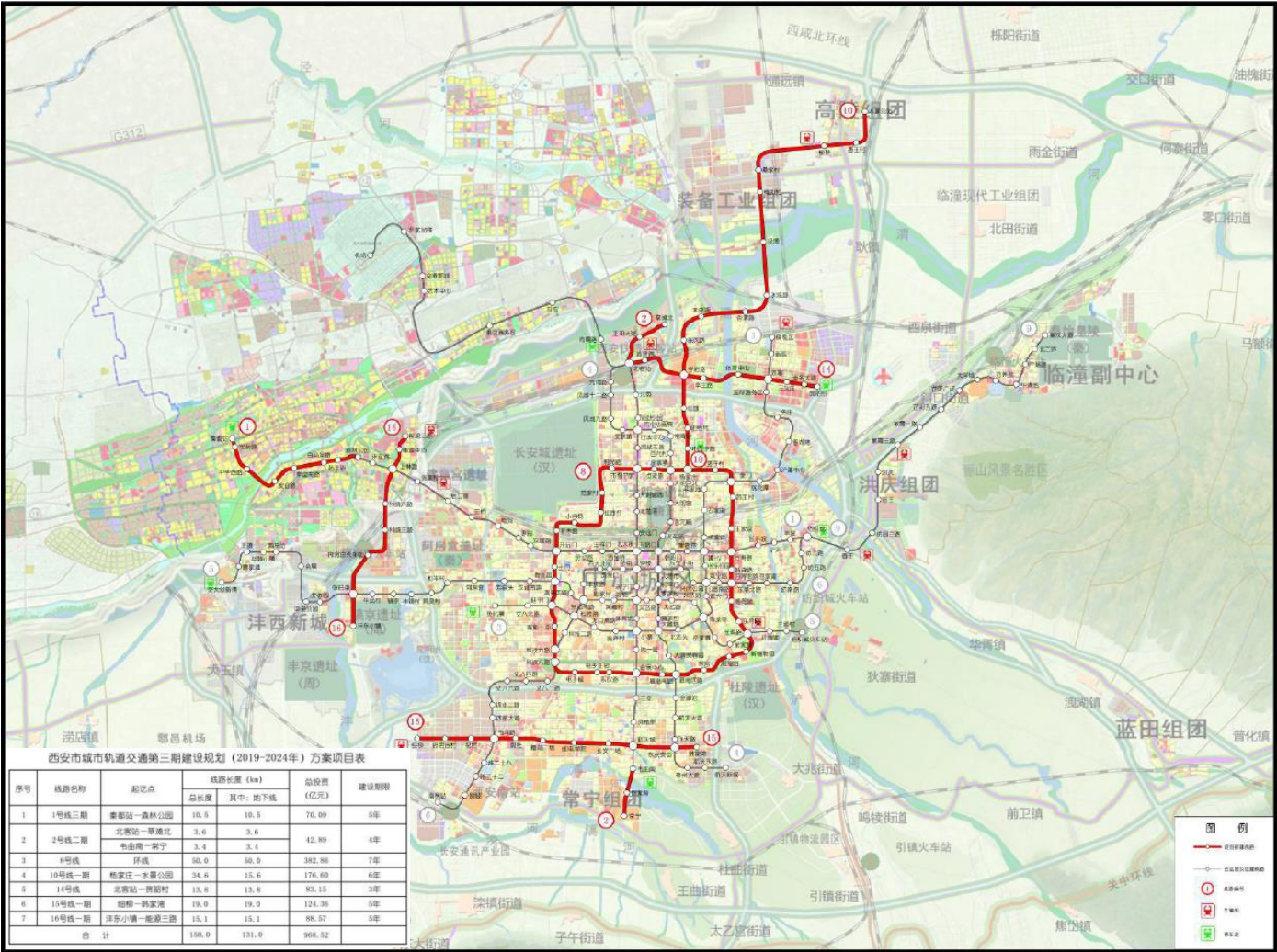


图 2.4-1 西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019~2024 年）示意图

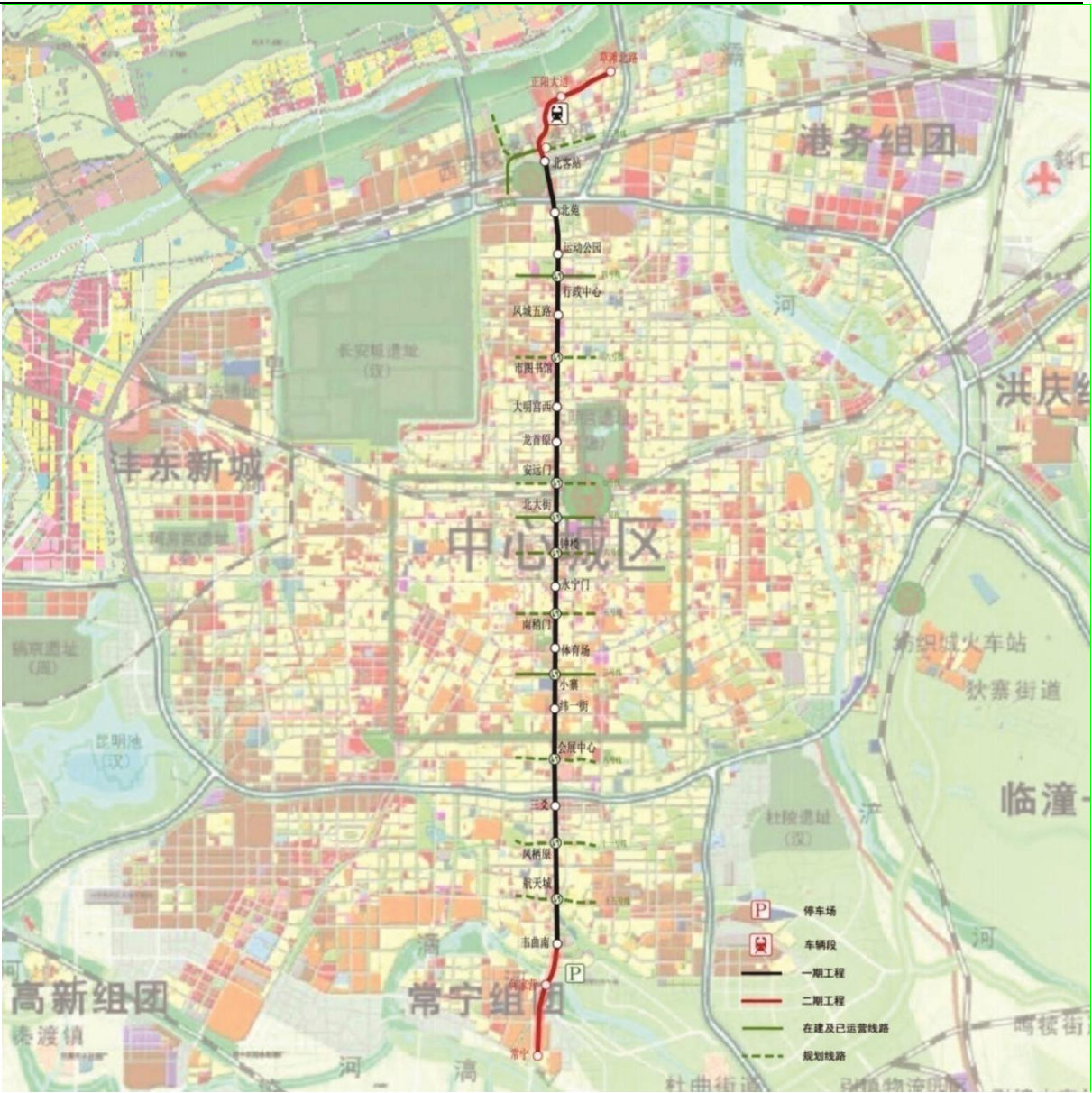


图 2.4-2 二号线二期工程线路走向示意图

2.4.2 工程内容与《建设规划》内容的对比

西安地铁二号线二期工程为《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》中规划建设二号线二期工程，设计阶段,工程与线网规划、建设规划在线路线路走向、车站数量、车辆基地及停车场位置等方面基本一致，拟建项目建设内容与《西安市城市轨道交通建设规划（2019-2024 年）》相关内容对照详见表 2.4-1。

本工程与《建设规划》相关内容对比一览表

表 2.4-1

项目	建设规划	初步设计	备注
线路长度 (km)	总长 7 其中南段 3.4, 北段 3.6	总长 6.922 其中南段 3.417 北段 3.505	缩短 0.078km, 基本一致
线站位方案	南段自韦曲南站至常宁站, 线路沿南长安街-常宁大街南北向敷设, 北段自草滩北站至既有北客站。	南段自韦曲南站至常宁站, 线路沿南长安街-常宁大街南北向敷设, 北段自草滩北站至既有北客站。	一致
敷设方式	地下线	地下线	一致
车站数量 (座)	共设 4 座地下车站, 其中北延工程设置车站 2 座, 南延工程设置车站 2 座。	共设 4 座地下车站, 其中北延工程设置车站 2 座, 南延工程设置车站 2 座。	一致
主变电站	利用一期工程的行政中心主变、会展中心主变	利用一期工程的行政中心主变、会展中心主变	一致
车辆基地、停车场	利用并改(扩)建既有渭河车辆段、浐河停车场	利用并改(扩)建既有渭河车辆段、浐河停车场	一致
控制中心	利用一期工程控制中心	利用一期工程控制中心	一致

2.4.3 项目与规划环评的符合性分析

根据长安大学编制的《西安市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》（2017.3），本次项目与规划环评的主要结论的符合性分析见下表所示。

表 2.4-2 项目各项措施与规划环评的符合性分析

类别	序号	规划环评相关建议与结论	本次项目实际建设情况	符合性分析
振动	1	在不采取措施条件下，二号线二期地下线路 16m 和 35m 以外的区域地表振动分别满足“混合区、商业区、工业集中区、交通干线两侧”和“居民、文教区”振动标准要求。	根据敏感点振动、二次结构噪声预测结果，对超标路段建议采取特殊减振措施 620 单延米，采取中等减振措施 300 单延米。	符合
	2	建议对下穿敏感建筑路段采取特殊减振措施。		
	3	对于规划线路下穿地块路段采用以下规划控制原则：对现状有敏感点、规划为敏感区的地块，采取减振措施；对现状无敏感点、规划为敏感区的地块，建议预留减振措施实施条件；对现状有敏感点、规划为非敏感区的地块，根据下阶段规划实施情况，确定设置减振措施的必要性。		
噪声	1	对于规划未建成区 1 类区建议噪声防护距离为距风亭 49m、距冷却塔 30m、距风亭+冷却塔 52m。2 类区建议噪声防护距离为距风亭 26m、距冷却塔 20m、距风亭+冷却塔 28m。3、4a 类区建议噪声防护距离均为 15m，对于城市中心等敏感建筑密集区，建议参照《地铁设计规范》（GB50157-2013）中的相关防护距离要求，风亭、冷却塔距敏感建筑距离不得小于 15m。合理选择设备的位置、型号，并辅以风道消声器及隔声措施。	本项目车站风亭、冷却塔一般设置在道路两侧 4a 类区域内，因此，“活塞风亭+新风亭+排风亭”、“活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔”、“冷却塔”的建议防护距离分别为 27m、30m、23m。该噪声防护距离内（4 类区）不宜规划建设居民区、学校、医院等敏感建筑。当防护距离不能满足要求时，应在常规消声、降噪设计的基础上强化噪声防护措施。	
	2	风亭噪声在布局、形式上可通过调整风口朝向或者采用低风井形式来降低噪声影响。		
	3	冷却塔在选型上可选用超低噪声冷却塔来降低噪声影响。冷却塔也可采用全封闭围护结构来降低噪声影响		
	4	风亭、冷却塔的設置必須滿足相關噪聲防護距離的要求，距敏感建筑距离不得少于 15m。		
	5	车辆段、停车场等建筑应布置在远离噪声敏感点的一侧，产生噪声的设备应尽量安装在库房以内。		
			评价建议二期浐河停车场靠近敏感点的南厂界围墙设置实体钻墙，近一步减小停车场的噪声影响。临近停车场出入	

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

			线的未开发用地不宜规划为噪声敏感的住宅或文教、医院等建筑。	
地表水	1	能排入污水管网的车站生活污水水质在经化粪池处理后各因子基本符合《污水综合排放标准》GB8978-1996 的三级排放标准；车辆段、停车场污水水质在处理基本符合《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》DB61/224-2011 二级标准。	本项目沿线各车站和车辆段、停车场废水最终均纳管进入城市污水处理厂。 沿线各车站生活污水经化粪池处理后可以满足《污水综合排放标准》GB8978-1996 的三级排放标准； DB61/224-2011 已被 DB61/224-2018 取代，根据 DB61/224-2018，实行间接排放的排污单位执行相应的国家排放标准。本项目车辆段、停车场的生活污水、生产废水经处理后可以满足《污水综合排放标准》GB8978-1996 的三级排放标准和《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)A 类标准后接入市政污水管网，符合相应的国家排放标准。	符合
生态与景观	1	建议建设单位与规划区国土部门协调，调整相应地块的土地利用规划性质，尽量减少对城市绿地资源的占用。	本项目永久占地均为规划的建设用地。	符合
	2	本规划对城市景观的影响主要是车站出入口、风亭等地面构筑物对周围景观的影响。风亭及冷却塔等地面构筑物设置，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。	优化车站出入口、风亭的设计，减小对城市景观的影响。	符合
空气	1	本规划风亭排气异味对周边空气环境影响甚微，结合《地铁设计规范》(GB 50157-2013)及环办[2014]117 号文件相关规定，车站排风亭距敏感建筑至少 15m。	本项目车站排风亭距敏感建筑均大于 15m。	符合
固废	1	轨道交通施工期区间隧道和地下车站弃渣量较大，应加强出渣管理，并及时清运，根据城市发展的具体情况，这部分弃渣可用于城市建设。	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。	符合
	2	施工期产生的生活垃圾经收集后，交给环卫部门定时清运	施工期产生的生活垃圾经收集后，交给环卫部门定时清运	
	3	营运期产生的生活垃圾分布于沿线车站、车辆段、停车场等地，经集中收集由环卫部门每日派车清运，最终纳入城市垃圾处理系统。	施工期产生的生活垃圾经收集后，交给环卫部门定时清运	
	4	废旧蓄电池集中临时堆放在车辆段内，堆放场需防渗处理，由有资质的单位定期回收处置，不会对周围环境造成危险固体废物危害。	本次评价要求渭河车辆段新建符合要求的危险废物暂存间对危险废物进行暂存。	

综上所述，项目在振动、噪声、地表水、生态与景观、空气、固废等方面均与规划环评相符合。

2.4.4 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），拟建项目对规划审查意见落实情况详见表 2.4-3。

本工程规划环评审查意见落实情况一览表

表 2.4-3

序号	审查要求	拟建项目情况	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。	项目规划过程中结合西安市城市发展定位和方向、人口分布及生态环境保护要求，做到了线路、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，项目建设与城市总体规划、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相符合。	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环境影响。《规划》线路应避让饮用水水源一级保护区，二级保护区内不应布置车站和车辆基地。	二号线二期工程经过环保选线，不涉及自然保护区、水源地保护区等生态保护红线内的区域。	落实
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，采取有效的减振措施。	本工程线路全部采取地下敷设方式，本次环评针对沿线涉及的振动敏感点，根据敏感点振动、二次结构噪声预测结果，对超标路段建议采取特殊减振措施 620 单延米，采取中等减振措施 300 单延米。	落实
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。	二号线二期工程的车辆基地、主变电所等规划用地经过调整，已与西安市城市总体规划和土地利用总体规划相协调。	落实
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、地下水造成不良环境影响。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环境影响。	本工程车站和场段污水均可进入城市管网，选址均远离水源地保护区，避免了对地下水水源地产生不良环境影响。	落实
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、主变电所等配套设施的布局和景观设计，确保与城市环境协调。	根据噪声预测结果，在后期规划中，对于临近工程风亭、冷却塔的建筑应优先规划为商业用房，新建的敏感建筑距风亭、冷却塔应有一定的控制距离。当防护距离不满足要求时，应强化噪声防护措施，确保满足环境保护要求。临近停车场、车辆段周围不宜规划为噪声敏感的住宅或文教、医院等建筑。	落实

2.5 地铁二号线一期建设概况

2.5.1 地铁二号线一期工程概况

西安地铁二号线为西安地铁首条开工建设、首条通车运营线路，也是西安地铁客流量最大、最为重要的线路，线路贯通西安市南北主轴线，北起位于未央区的北客站，

南至位于长安区的韦曲南，将西安市南北中轴线上的北客站、经济技术开发区、龙首原、北大街、钟楼、长安路、小寨、电视塔、韦曲、常宁等商圈紧密联系起来。

西安地铁二号线一期工程北起北客站，南至韦曲南站，线路全长 26.715km，并实施由北客站向北延伸的二期预留接口段落 265.021m，共设 21 座地下站，平均站距 1.31km，设置一段一场，分别为渭河车辆段和浐河停车场，主变电站 2 座，分别为行政中心主变和会展中心主变，一、二、三号线共用一座控制中心，设置于渭河车辆段内。

西安地铁二号线一期工程于 2006 年 4 月委托长安大学编写《西安市城市快速轨道交通二号线（铁路北客站～韦曲段）环境影响报告书》，于 2006 年 6 月 21 日取得原国家环保总局的环评批复（环审[2006]293 号），建设过程中因南北端部分线位、车站、出入线由高架调整为地下，于 2011 年委托长安大学进行了《西安市城市快速轨道交通二号线（北客站～韦曲南段）环境影响补充报告书》的编制，并于 2011 年 6 月 22 日取得国家环保部的批复（环审[2011]152 号）。

西安地铁二号线一期工程分两期建设，北客站～会展中心（含）段试验段 2006 年 9 月 29 日开工，全线 2007 年 8 月开工，2011 年 9 月建成通车试运营；会展中心（不含）～韦曲南段 2010 年开工建设，2014 年 6 月建成通车试运营。目前西安地铁二号线正在进行自主环保竣工验收工作。

2.5.2 既有场段环保情况及整改措施

西安市地铁二号线二期工程对一期既有的渭河车辆段和浐河停车场有改扩建内容，本次评价经过现场调查、资料搜集及环境监测对既有场段污染物排放及达标情况进行分析，并对存在的环境问题提出整改措施。

2.5.2.1 废水

渭河车辆段、浐河停车场污废水主要包括员工产生的生活污水（包括食堂含油废水）、车辆检修及洗刷产生的生产废水。

根据现场调查，渭河车辆段、浐河停车场食堂均设置有隔油池对食堂含油废水进

行处理；洗车废水经自带废水处理设备处理后大部分回用（回用率约 80%）；生活污水经化粪池处理；检修废水、剩余的洗车废水均进入污水处理站处理，污水处理站采用隔油+气浮处理工艺。之后废污水合流后排入市政污水管道进入城市污水处理厂处理。

根据 2018 年 9 月漓河停车场总排口污水监测报告（陕环咨监字（2018）第 488 号），漓河停车场总排口水污染物浓度为：pH7.07~7.08，COD 104~111 mg/L，BOD₅43.1~44.4 mg/L，石油类 0.34~0.35 mg/L，氨氮 1.208~1.29 mg/L，悬浮物 4~7 mg/L，总氮 2.97~3.03mg/L，总磷 0.147~0.154mg/L，水质可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 级标准，符合现行环保要求。

单位：mg/L（pH 除外） 漓河停车场生活污水水质 表 2.5-1

污染物排放点	PH	SS	COD	NH ₃ -N	BOD ₅	石油类	总氮	总磷
漓河停车场总排口	7.07~7.08	4~7	104~111	1.208~1.29	43.1~44.4	0.34~0.35	2.97~3.03	0.147~0.154
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准	6~9	400	500	/	300	20	/	/
《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 级标准	6.5~9.5	400	500	45	350	20	70	8

根据 2018 年 9 月渭河车辆段总排口污水监测报告（陕环咨监字（2018）第 506 号），渭河车辆段总排口水污染物浓度为：pH7.71~7.85，COD 183~192 mg/L，BOD₅85.5~87.6 mg/L，石油类 2.76~2.85 mg/L，氨氮 33.71~34.46 mg/L，悬浮物 106~116 mg/L，总氮 56.6~57.0 mg/L，总磷 3.62~3.64 mg/L，水质可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 级标准，符合现行环保要求。

单位：mg/L（pH 除外） 渭河车辆段生活污水水质 表 2.5-2

污染物排放点	PH	SS	COD	NH ₃ -N	BOD ₅	石油类	总氮	总磷
渭河车辆段总排口	7.71~7.85	106~116	183~192	33.71~34.46	85.5~87.6	2.76~2.85	56.6~57.0	3.62~3.64
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准	6~9	400	500	/	300	20	/	/

《污水排入城市下水道水质标准》 (GB/T31962-2015) A 级标准	6.5~ 9.5	400	500	45	350	20	70	8
--	-------------	-----	-----	----	-----	----	----	---

渭河车辆段、浐河停车场既有洗车机自带的废水回用处理装置处理工艺主要为沉淀、隔油、好氧生化处理、砂滤、活性炭过滤等工序，处理好的回用水暂存于回用水池中，根据设备厂家提供的同类项目检测结果，处理后的洗车废水能满足《城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）车辆冲洗的要求。

单位：mg/L（pH 除外） 洗车废水回用处理设施回用水水质标准 表 2.5-3

项目	检测结果	《城市杂用水水质标准》 (GB/T18920-2002)（车辆冲洗）	达标分析
pH 值	6.76	6.0-9.0	达标
色（度）	8	30	达标
嗅	微弱	无不快感	达标
浊度（NTU）	3	5	达标
悬浮物	15	/	/
溶解性总固体（mg/L）	115	1000	达标
COD	24.9	/	/
阴离子表面活性剂	0.03	0.5	达标
总大肠菌群（个/L）	3	3	达标

2.5.2.2 废气

（1）浐河停车场

浐河停车场的主要大气污染源为员工食堂油烟及锅炉房燃烧废气，其中，锅炉烟气的主要污染因子为 NO_x、SO₂ 及颗粒物。

1) 食堂油烟

一期工程在浐河停车场设置职工食堂 1 座，食堂油烟由集气罩收集后由油烟净化效率不低于 95% 的运水烟罩油烟净化器处理，后由 1 根专用油烟竖井引至所在建筑物屋顶排放。

2) 锅炉烟气

浐河停车场锅炉房现有卧式内燃室燃天然气热水锅炉 3 台，2 运 1 备，单台额定热功率 2.1MW，采暖期运行，每台锅炉均安装有 W-SLG3-AB 型低氮燃烧器（见图 2.5-3），

锅炉烟气分别经 1 根约 8m 高排气筒屋顶排放。根据 2018 年 12 月锅炉废气监测报告（高环监字（气）2018-HJ-972），潏河停车场锅炉排气筒出口折算 NO_x 排放浓度范围为 $27.3 \sim 29.9 \text{ mg/m}^3$ ， SO_2 浓度低于检出限，满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB61/1226-2018）表 3 规定的限值要求（ $\text{NO}_x \leq 50 \text{ mg/m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 20 \text{ mg/m}^3$ ）。

3) 存在的环保问题及“以新带老”措施

根据现场检查及资料收集，潏河停车场废气排放不存在需要整改的“以新带老”环保问题。由于本次停车场改扩建拟新建供热站一处，建议下阶段进一步研究采用市政换热站供热完全替代燃气锅炉房供热方案的可行性。

（2）渭河车辆段

车辆段的主要大气污染源为员工构架脱漆房及喷漆房、大架修车间轮对喷漆房及脱漆房涂装废气，维修车间焊接烟尘，以及食堂油烟，其中，涂装废气的主要污染因子为苯、甲苯、二甲苯、非甲烷总烃等 VOCs 物质。

1) 涂装废气

涂装废气主要由车辆段构架脱漆房及喷漆房、大架修车间轮对喷漆房及脱漆房在对构架、轮对进行喷漆、脱漆、补漆、清洗等作业时产生。目前，喷漆、脱漆、补漆等作业均委托陕西卡邦环保技术服务有限公司进行。本工程涉及对一期工程构架喷漆房及脱漆房拆除后重建，大架修车间轮对喷漆房及脱漆房利用既有。

➤ 构架脱漆房及喷漆房

构架脱漆房及喷漆房位于公安派出所以西、既有大架修库以北场地，为一独立的厂房，喷漆房及脱漆房仅一墙之隔。

待修件一般先在脱漆房进行脱漆、清洗作业，手动脱漆工艺，然后送至喷漆房内专用喷涂房进行喷涂作业。根据现场检查，脱漆房非密闭且未设置废气收集处理系统，存在废气的无组织排放。构件喷涂作业在密闭喷涂房进行，手动喷涂工艺，产生的涂装废气采用三道过滤棉吸附处理，分别为底部过滤棉、顶部过滤棉及风机袋式过滤器，漆雾收集率按 50% 计，后经 2 台风量各为 $40000 \text{ m}^3/\text{h}$ 的风机抽吸至屋顶排放，设排气

筒两根，高度约为 8m，三道过滤棉由外委单位定期更换和处理。喷漆、脱漆等作业产生的废工具、耗材（如刷子、抹布）等由库内设置的有害垃圾桶收集。

►大架修车间轮对喷漆房及脱漆房

大架修车间轮对喷漆房及脱漆房设置于既有大架修库内（房中房形式，见图 2.5-4），分别用于车辆轮对的脱漆及喷漆。脱漆和喷漆作业时，脱漆房和喷漆房全封闭。脱漆房设有一道过滤棉吸附漆雾，去除效率按 20% 计，设排风机 3 台，总风量约 15600m³/h，废气收集后由 3 根约 15m 高的排气筒于大架修库顶排放；喷漆房设排风机两台，总排风量 16000m³/h，废气经收集后由 1 根约 15m 高的排气筒于大架修库顶排放。大架修车间轮对喷漆房及脱漆房原辅材料消耗情况见表 2.5-4。喷漆、脱漆等作业产生的废工具、耗材等危险废物由库内设置的有害垃圾桶收集。

2) 焊接烟尘

既有渭河车辆段主要承担全部配属列车的定修及临修任务，在检修过程中，偶尔会使用焊接工序，涉及的车间主要为修车库和设备维修间等，涉及的设备主要是 BX1-315F-3 型交流弧焊机，作业时有少量焊接烟尘的产生，通过移动式一体化 YIGE-2000 型焊接烟尘净化机收集处理后排放（见图 2.5-4）。

3) 食堂油烟

既有渭河车辆段设置职工食堂 2 座，分别位于综合楼和 OCC，食堂安装有油烟去除率不低于 95% 的运水烟罩油烟净化器收集处理油烟，油烟经净化装置收集处理后通过专用油烟竖井引至所在建筑物屋顶排放。

4) 存在的环保问题及“以新带老”措施

根据现场调查，渭河车辆段在涂装废气排放上与《西安市大气污染防治条例》、《挥发性有机物排放标准》（DB61/T 1061-2017）、《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（环境保护部公告 2013 年 第 31 号）、《“十三五”挥发性有机物污染防治工作方案》（环大气[2017]121 号）、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53 号）、《陕西省铁腕治霾工作组办公室关于印发陕西省挥发性有机物污染防治三年工作

方案（2018-2020 年）的函》（陕治霾办函[2018]18 号）及《关于规范 2017 年西安市工业挥发性有机物治理工程的通知》（市环发[2017]35 号）等法规标准、环境政策的要求不符，需要采取整改措施，具体见下表。

既有构架、轮对脱漆房及喷漆房环保问题及整改措施 表 2.5-5

车间类别	环保问题	“以新带老”措施
构架脱漆房及喷漆房	使用油性油漆、稀释剂及固化剂，以及 VOCs 含量较高的清洗剂、脱漆剂。	通过使用水性、高固体分、无溶剂等低 VOCs 含量的涂料，以及低 VOCs 含量、低反应活性的清洗剂等，替代原溶剂型涂料、清洗剂等，从源头减少 VOCs 产生。
	构架脱漆房未密闭且未采取废气收集措施，脱漆、清洗敞开作业，VOCs 无组织排放严重。	构架脱漆房进行全密闭改造或采用全密闭集气罩，并保持微负压状态。采用局部集气罩的，距集气罩开口面最远处的 VOCs 无组织排放位置，控制风速应不低于 0.3 米/秒。
	目前，调配漆在车间内敞开作业；原辅材料贮存场所存在异味外逸。	调配漆在密闭空间进行，不得敞开作业。盛装油漆、稀释剂、清洗剂等的容器使用完毕后立即密封。
	构架脱漆房采用手动脱漆工艺，作业效率低，作业量大，且作业过程中 VOCs 排量量大。	优化构架脱漆房脱漆工艺。采用自动化喷砂、抛丸工艺替代现状手工脱漆作业，减少脱漆、清洗工序工艺过程无组织排放。
	构架脱漆房内现存少量手工补漆作业。	建议补漆作业统一移至构架喷漆房内进行。
	构架脱漆房涂装废气未采取末端治理措施，构架喷漆房涂装废气采用三层过滤棉吸附处理。	建议构架喷漆房低效的三层过滤棉更换为吸附容量更大、效率更高的活性炭吸附装置，脱漆房与喷漆房共用末端治理设施。
	未对构架脱漆房及喷漆房涂装废气排放开展例行监测。	委托有资质的单位定期开展例行监测。
	设有两个高约 8m 的排气筒，高度不满足 DB61/T 1061-2017 第 4.7.1 条的要求。	建议改造后设一根高度不低于 15m 的排气筒。
轮对脱漆房及喷漆房	使用油性油漆、稀释剂及固化剂，以及 VOCs 含量较高的清洗剂、脱漆剂。	通过使用水性、高固体分、无溶剂等低 VOCs 含量的涂料，以及低 VOCs 含量、低反应活性的清洗剂等，替代原溶剂型涂料、清洗剂等，从源头减少 VOCs 产生。
	未设（轮对喷漆房）及未采取有效的（轮对脱漆房）VOCs 末端治理措施。	轮对脱漆房及喷漆房增设高效活性炭吸附装置。
	未对轮对脱漆房及喷漆房涂装废气排放开展例行监测。	委托有资质的单位定期开展例行监测。

2.5.2.3 噪声

根据 2019 年 4 月现状监测结果，既有浐河停车场现状厂界噪声贡献值见表 2.5-6，既有渭河车辆段现状厂界噪声贡献值见表 2.5-7，既有浐河停车场、渭河车辆段周围敏感点现状噪声值见表 2.5-8。

既有浐河停车场厂界噪声贡献值 表 2.5-6

编号	监测点位	厂界噪声贡献值 dB(A)		标准值 dB(A)		超标量 dB(A)		结果分析	监测时段主要声源
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1#	一期北厂界 1	52.9	50.8	70	55	-	-	达标	食堂风机

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

2#	一期 北厂界 2	53.6	49.7	60	50	-	-	达标	出入线车辆
3#	一期 东厂界	37.8	34.1	60	50	-	-	达标	无明显声源
4#	一期 南厂界 1	36.0	39.4	60	50	-	-	达标	列检库

既有渭河车辆段厂界噪声贡献值

表 2.5-7

编号	监测点位	厂界噪声贡献值 dB(A)		标准值 dB(A)		超标量 dB(A)		监测结果分析	监测时场段主要声源
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
8#	北厂界 1	56.2	43.6	70	55	-	-	达标	昼间喷漆房风机
9#	北厂界 2	61.4	64.1	70	55	-	9.1	夜间超标 9.1 dB(A)	出入线、咽喉区地铁列车、工程车行驶
10#	东厂界	38.5	39.9	55	45	-	-	达标	无明显声源
11#	南厂界	42.6	39.4	55	45	-	-	达标	无明显声源

停车场、车辆段噪声敏感点现状监测结果

表 2.5-8

编号	敏感点	距离	监测点位置	现状值 dB(A)		标准值 dB(A)		超标量 dB(A)		监测结果分析	现状主要声源
				昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
N1	水寨村	距渭河停车场南厂界 104m	拆迁后第一排楼前	49.7	44.8	60	50	-	-	达标	无明显声源
N2	渭河家苑	距渭河车辆段出入线北厂界 5m	第一排楼前	64.4	64.1	70	55	-	9.1	夜间超标 9.1dB(A)	车辆段出入线、咽喉区地铁列车、工程车行驶

根据表 2.5-6、表 2.5-8，既有渭河停车场北厂界 1 监测点昼间、夜间厂界噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准，其余厂界监测点昼间、夜间厂界噪声贡献值均满足 2 类标准。停车场南侧敏感点水寨村昼夜噪声值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类区标准要求。

根据表 2.5-7、表 2.5-8，既有渭河车辆段北厂界 1 监测点昼间、夜间厂界噪声贡献值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准；北厂界 2 监测点昼间厂界噪声贡献值满足 4 类标准，夜间超过 4 类标准 9.1 dB(A)，超标主要原因是受车辆段出入线咽喉区车辆行驶噪声所致；东厂界、南厂界监测点昼夜厂界噪声值均满足 1 类标准。渭河车辆段出入线北侧地铁公司职工住宅区——渭河家苑小区距地铁最近处噪声值为昼间 64.4dB(A)，夜间 64.1dB(A)，昼间满足 4a 类区标准，夜间超过 4a 类区标准 9.1dB(A)，超标原因与 9#北厂界 2 噪声值超标原因相同，均是受出

入线咽喉区车辆行驶噪声影响所致。渭河家苑小区建筑距离出入线厂界较近（最近处5m），距外轨中心线最近距离 15m，监测期间为列车出入高峰时段，车辆直线行驶时声音较小，列车拐弯、变轨时轮缘与钢轨接触的摩擦声音很大，感官上比漓河停车场出入线车辆行驶声音大。

本次针对由现有渭河车辆段出入线咽喉区车辆行驶噪声影响致 9#北厂界及北侧渭河家苑小区噪声超标的问题，建议采取以下整改措施：对轨道（尤其是咽喉区道岔群）钢轨进行经常性的养护维修，使轨道结构保持在良好工作状态，对钢轨顶面不平度进行打磨，使轨面平顺，保证轮轨接触良好，减少振动和噪音；在轨道转弯变轨的位置加装轨道润滑装置，减少轮轨摩擦噪声；在咽喉区轨道加装轨道吸声降噪装置；将小区与出入线之间的敞开式围栏改造为 3m 高实体砖墙。在采取上述措施后，预计可降噪 10~20dB（A），可减缓出入线咽喉区噪声对渭河家苑小区地铁职工住宅的影响。

2.5.2.4 固废

根据对既有车辆段和停车场的实地调查，车辆段、停车场生活垃圾委托环卫部门定期清运；生产垃圾分类收集和存放，其中，一般工业固废委托专业单位回收利用，废润滑油和废蓄电池等危废委托有资质的单位处理，建设单位已与相关单位签订了委托处置协议；餐厨垃圾委托有资质的单位处理，餐厅营运单位已与相关单位签订了餐厨垃圾收运协议。一期工程各类固体废物基本做到了合规暂存和处置，现场检查发现存在的环保问题主要有：

①渭河车辆段未设置危废暂存间，目前危废暂存在停车列检库、临修车库和大架修库等，定期通知外委单位收运。

②渭河车辆段危废贮存容器未粘贴符合要求的危废标签。

③渭河车辆段构架及轮对喷涂、脱漆等产生的废油漆/稀释剂/固化剂空桶、废过滤棉、废机具和耗材等暂存于库内，暂未委托有资质的单位处理。

本次针对上述环保问题提出了如下整改措施：

①渭河车辆段设置危废暂存间。贮存场所的设置需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单、《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）的相关要求。

②盛装危险废物的容器需按照 GB18597-2001 及其修改单的要求粘贴合规的标签。

③各类危险废物均应委托有资质的单位合法合规处理，严禁擅自倾倒、排放或交未经认证取得经营资格的单位进行处理、处置。

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，地处东经 $107^{\circ}40' \sim 109^{\circ}49'$ ，北纬 $33^{\circ}42' \sim 34^{\circ}46'$ 之间的内陆地带。东北与渭南市、东南与商洛地区毗邻，北与咸阳市、西与宝鸡市接壤，西南与汉中地区、南与安康地区相连。本区南依秦岭、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。本工程主要行走于西安南部郊区及北部郊区。

本工程分南北两段，北延段为渭河高漫滩区，地形平坦，由于人为活动，局部起伏。南延段起点至潏河为潏河高漫滩区，地形平缓，总体南高北低；潏河至南延段终点属神禾塬区，地形起伏较大。

3.1.2 动植物

（1）植物

工程经过城市近郊区，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。沿线植被主要是人工种植的绿化灌木、花草及行道树木，无天然珍稀植被分布。

（2）动物

工程沿线建筑较为密集，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栖息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动物及国家珍稀濒危物种。

3.1.3 地质

（1）工程地质条件

地沿线所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、

圆砾及卵石；第四系上更新统的风积新黄土、残积古土壤；第四系中更新统黏性土、老黄土、古土壤、砂类土等。

地下水类型主要为第四系潜水，含水层主要为第四系砂、砾、卵石，其次为黄土、粉质黏土，漫滩区地下水位一般为 1~5m，神禾塬区地下水位埋深大。地表及地下水对混凝土具微、弱腐蚀性。

沿线遇到的不良地质作用主要为人为坑洞、饱和砂土的地震液化、崩塌。人为坑洞分布深度主要集中在地面下 3~10m，地下工程一般埋深大于 15m，人为坑洞只对埋深浅的附属工程及地面工程有一定的影响。砂土的地震液化主要分布及漫滩，呈星点状，分布深度一般小于 8m，对地铁工程不影响或影响很小。特殊性岩土主要为湿陷性黄土、膨胀性古土壤、填土。湿陷性黄土主要分布深度为 10~12m。湿陷性对地铁工程的影响主要集中在埋深浅的附属工程及地面工程，湿陷性黄土地基处理的措施比较成熟，完全可以得到解决。古土壤层具弱的膨胀性，但其膨胀力一般小于 10kpa，对工程影响较小。

崩塌主要分布于黄土陡坎，一般可通过防、排水措施进行治理加固。

综上所述，地铁 2 号线北延段、南延段沿线的工程地质条件和水文地质条件较好，适宜地铁建设。

（2）地层岩性

沿线沉积了厚层的第四系地层，本工程涉及的主要有第四系全新统、上更新统级中更新统地层，现分述如下：

——北延段：

1) 第四系全新统

①人工填筑土 (Q_4^{ml})：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。

杂填土：分布于城内的弃土坑，在城外的垃圾填埋场、垃圾堆土场或河流阶地的取砂坑也有分布，含有大量的建筑垃圾、工业废料或生活垃圾等，由一种或多种成分组成，大小混杂、大孔隙、色杂、极不均匀、潮湿，II 级普通土。不均匀，部分段落

含素填等包裹体。

素填土：沿线地表普遍分布，主要由粘性土、碎石、砂质、粉土质等组成，一般由一种或多种成分组成，含少量砖瓦碎屑，具大孔结构和轻微湿陷性，硬塑—可塑，Ⅱ级普通土。不均匀，部分段落含砖瓦等杂填包裹体。

②第四系全新统冲积黄土状土(Q_4^{al})：主要分布地表，厚度一般不大于 1.5m。土体一般为褐色、褐黄色，粉土质，土质相对均匀，硬塑—可塑，Ⅱ级普通土。土体一般具Ⅰ级非自重湿陷性。

③第四系全新统冲积粉质粘土 (Q_4^{al})：主要分布于漫滩及一级阶地，褐黄～黄褐色，呈层分布，土质均匀，可塑—软塑。属中等压缩性土，Ⅱ级普通土。

④第四系全新统冲积砂类土(Q_4^{al})：与粉质黏土相间分布，厚度变化大，厚 1~10m。成分主要由粉细砂、中砂、粗砂、砾砂等组成，潮湿—饱和，中密—密实为主，局部地表稍密，Ⅰ级松土。

第四系全新统总厚度一般为 20~30m。

2) 第四系上更新统

①第四系上更新统冲积粉质粘土(Q_3^{al})：广泛分布于漫滩下部。灰褐色，呈层分布，厚度变化大，土质均匀，含少量钙质结核（局部较多），可见少量氧化铁、黑色锰质斑点及砂颗粒。可塑，局部为硬塑。属中等压缩性土，Ⅱ级普通土。

②第四系上更新统冲积砂类土(Q_3^{al})：广泛分布于漫滩下部，与第四系上更新统冲积粉质粘土交互沉积，褐黄色—黄褐色。成分以石英、长石为主，云母片及暗色矿物次之。级配良好。密实，饱和。为Ⅰ级松土。

——南延段：

1) 第四系全新统

① 人工填筑土 (Q_4^{ml})：主要分布于沿线道路表面，厚度一般小于 1m 为素填土，黄褐色，松散，可塑，以粉质粘土回填为主，含少量的瓦片，土质不均，高压缩性土。

②第四系全新统冲积黄土状土 (Q_4^{al})：主要分布于灞河高漫滩地表，厚度为 1~4m，黄褐色，可塑，虫根孔较发育。见少量氧化铁条纹，土质较均，砂感较强，属中等压

缩性土，不具湿陷性。

③第四系全新统冲积粉质粘土（ Q_4^{al} ）：分布于泾河高漫滩，厚度一般不大于 1 m，灰褐色，可塑，土质较均匀，含少量的铁锰氧化物及钙质结构。属中压缩性土。该层分布不连续，呈透镜体状分布。

④第四系全新统冲积砂类土（ Q_4^{al} ）：主要分布于泾河高漫滩，灰黄色，饱和，中密-密实，主要成分以石英、云母、长石为主，以中、粗砂为主，局部粉细砂。

⑤第四系全新统冲(洪)积卵砾石（ Q_4^{al} ）：主要分布于泾河高漫滩，浅黄色，饱和，密实，以花岗岩、片麻岩、石英岩等为主，颗粒不均，磨圆中等，多以圆砾为主。

第四系全新统地层总厚度约 15~20m。高漫滩区缺失第四系上更新统地层。

2) 第四系上更新统

该层主要分布于神禾塬区，为风积新黄土及古土壤，总厚度一般约 14~17m。

①第四系上更新统风积新黄土(Q_3^{col})：分布于塬区地表，一般厚约 10~12m。黄褐色，粉土质、大孔发育，土质疏松，均匀，含少量的蜗牛碎片及钙质菌丝，具湿陷性，水位上为坚硬—硬塑，Ⅱ级普通土。

②第四系上更新统残积古土壤层(Q_3^{el})：厚度 2~5m，红褐色，黏土颗粒为主，含大量钙质菌丝、结核，大孔发育，土质疏松，多具湿陷性，硬塑—可塑，Ⅱ级普通土。

3) 第四系中更新统

①第四系上更新统风积老黄土（ Q_2^{col} ）：分布于塬区底部，褐黄~黄褐色，具针状孔隙，含少量钙质结核及零星蜗牛壳，硬塑状态为主，局部可塑。属中压缩性土。

②第四系上更新统残积古土壤（ Q_2^{el} ）：褐红色，具针状孔隙，团粒结构，局部结核较富集。可塑状态为主，局部软塑。属中压缩性土。层厚 2~5m。该层与塬区老黄土以互层形式存在。

③第四系上更新统冲积粉质粘土（ Q_2^{al} ）：主要分布于高漫滩区，棕红色~黄褐色，可塑，土质较均匀，含少量铁锰氧化物和钙质结核。夹粉细、中、粗砂透镜体。

④第四系中新统冲积砂类土（ Q_2^{al} ）：主要分布于与高漫滩区底部，红褐色~黄褐色，饱和，密实，主要矿物成分为石英、云母、长石，以中、粗砂为主，局部夹有少量的

粉土、细砂。

(3) 不良地质作用、特殊性岩土

1) 不良地质作用

沿线主要的不良地质作用有人为坑洞、砂土液化、崩塌等。

①人为坑洞：主要分布在塬区，主要为人类活动留下的古墓、地窖等，局部可能分布有土洞等，大小一般为 0.5~2m，形状不规则，埋深一般为 1~8m，部分段落可达 10m，一般不超过 15m，空洞及洞穴一般无充填或充填一般，稳定性差。

②砂土液化：

在渭河漫滩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 3~8m。

③崩塌：主要分布于神禾塬区局部坎边，为黄土崩塌，规模与黄土陡坎高度相关。

2) 特殊性岩土：

沿线分布的特殊性岩土有填土、湿陷性黄土、膨胀性古土壤等，分述如下：

①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。在部分城市或农村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 3~10m，少部分大于 12m。杂填土以砖瓦、碎块等组成，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：在神禾塬区地表分布有新黄土，一般具 II~III 级自重湿陷性，湿陷厚度 10~12m。

③膨胀性古土壤：分布在塬区的古土壤层，自由膨胀率 10~26%，蒙脱石含量 7~9%，阳离子交换量约 17%，综合判定为弱膨胀土，膨胀力 5~10kpa。

3.1.4 地震

本线位于渭河断陷盆地南缘。近场区主要分布有 3 条断裂，走向主要为 NE 及 EW 向，自南向北依次分布秦岭北缘断裂，长安临潼断裂，渭河断裂均为区域性活动大断裂，活动性强。其中秦岭山前断裂和渭河断裂为第四系全新世活动断裂但其距离工程较远

可不考虑其对工程的影响。南段线路方案穿越长安临潼断裂的F₄₋₁₋₂、F₄₋₁断裂，走向N35°E，倾向NW，倾角70°，为非全新世活动断裂。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），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；抗震设防烈度相当于8度。

3.1.5 气候气象

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3.1-1：

西安市主要气象指标表

表 3.1-1

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	土壤最大冻结深度采用值(cm)	60

3.1.6 水环境

(1) 地表水

本项目南延段经过的主要地表水体为漓河，北延段经过的主要地表水体为漕运明渠。

漓河发源于秦岭北麓，源流为大峪河。出峪后，流经引镇、王莽、杜曲、韦曲、郭杜、兴隆、滦镇、太乙、子午、五台、黄良、王曲等街办、乡镇，于秦镇泮惠渠渠首汇入泮河，由河源大峪河至入泮口，河道全长64.2公里，流域面积687平方公里，平均比降 $I=0.0063$ ，多年平均径流量2.105亿立方米。线路附近漓河河面宽10~20m，为常年性河流，流量较小。漓河北岸现已人工修筑防洪河堤。

漕运明渠：呈东西方向通过，河堤经人工修筑和加固，河床亦经人工采用浆砌片石衬砌，成为开放式排污河道，明渠上部未经覆盖，污水气味弥漫天空。流向由西向东，河床上口宽约26m，底口宽约13m，水位变化较大，平常水深1.0m左右，雨季成为泄洪通道，水深2.0m甚至更高。

(2) 地下水

1) 地下水位、地下水类型、含水层

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。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 Q_4^{al} 砂、卵、砾石层及 Q_2^{col} 、 Q_2^{al} 粉质粘土组成，潜水含水层的底板埋深一般在 30~60m，个别地段达 80m 左右。

北延段地下水位一般埋深 1~5m；南延段漫滩区一般埋深 1~3m，塬区由于地形变化大，埋深最大达 35m。

地下水位受季节影响而变化，据区域水文地质资料，地下水位的年变化幅度 1~2m。

2) 地下水补、径、排

本工程北延段主要受大气降水补给，南延段除受大气降水补给外，还受秦岭山区地下水侧向补给，地下水的排泄主要为河流排泄、蒸发等。

3) 水文地质评价

工程主要受第四系孔隙潜水的的影响，明挖车站及暗挖区间均需降水施工。

沿线地下水水质良好，对混凝土结构具微--弱腐蚀性。

3.2 环境质量概况

3.2.1 地表水环境

根据《2018 年西安市环境质量状况年报》，2018 年，西安市对 13 条河流的 28 个断面、排污渠系的 3 个断面、河流源头的 18 个断面以及饮用水源地的 4 个监测点位分别进行了常规监测。

监测结果表明：

13 条河流的 28 个监测断面中，有 21 个监测断面的水质达到其功能区划分类别，它们分别是咸阳铁桥、天江人渡、耿镇桥、新丰桥、艾蒿坪、田峪口、黑河入渭口、涝河入渭口、沣河口、严家渠、三里桥、蓝田县城、马渡王、灞河口、三郎村、高桥、田家湾、杜曲、湫入漓、马东村和石川河入渭。在 28 个监测断面中，有 1 个断面达到 I 类水质，7 个断面达到 II 类水质，10 个断面达到 III 类水质，3 个断面达到 IV 类水质，

其余 7 个断面均为劣 V 类水质。河流超标污染物为氨氮、总磷、高锰酸盐指数、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量和石油类。

排污渠系 3 个监测断面中，西兴隆断面水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅳ类标准；贾家滩和小北门断面水质均超标，均为劣 V 类水质。排污渠系主要污染物为氨氮和总磷。

饮用水源地的 4 个监测点位中，黑河地表水源地 62 项水质监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）的Ⅲ类标准。浐河、沣渭和渭滨地下水源地共监测 23 项，其中渭滨和浐河地下水源地均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类标准，沣渭地下水源地 4 月份项目锰超过Ⅲ类标准，超标倍数为 0.4。2018 年西安市城市饮用水源地水质达标率为 99.7%。

全市河流源头 18 个监测断面中（除黑峪断面未监测，不参与评价），有 16 个监测断面（田峪、涝峪、太平峪、高冠峪、祥峪、沣峪、辋川、清河、流峪、灞源、汤峪、岱峪、石砭峪、太乙峪、大峪、小峪）水质达标。在监测的 17 个断面中，有 2 个断面达到Ⅰ类水质，14 个断面达到Ⅱ类水质，1 个断面达到Ⅲ类水质。河源整体水质污染减轻，主要污染物为化学需氧量。

本次二号线二期工程涉及的自然水体为漓河，根据西安市水环境功能区划，漓河在大峪口~入沣口段水环境功能规划为Ⅲ类水体。

3.2.2 环境空气

根据《2018 年西安市环境质量状况年报》，2018 年西安市环境空气质量达到二级以上的天数为 188 天，达标率为 51.5%。环境空气质量情况如下：优 21 天、良 167 天、轻度污染 115 天、中度污染 33 天、重度污染 24 天、严重污染 5 天，分别占监测总天数的 5.8%、45.8%、31.5%、9.0%、6.6%和 1.4%。

2018 年，西安市共有环境空气质量国控城市点 13 个，分别为高压开关厂、兴庆小区、纺织城、小寨、市人民体育场、高新西区、经开区、长安区、阎良区、临潼区、曲江文化产业集团、广运潭和草滩（清洁对照点）。监测项目为二氧化硫、二氧化氮、

颗粒物（PM₁₀）、颗粒物（PM_{2.5}）、一氧化碳、臭氧日最大 8 小时平均值、降尘和降水，监测结果如下：

（1）二氧化硫

2018 年全市二氧化硫年平均值为 15 微克/立方米，低于国家环境空气质量二级标准 0.75 倍，与上年度相比年均值下降了 21.1%。24 小时平均第 98 百分位数的浓度为 38 微克/立方米，低于国家环境空气质量日平均值二级标准 0.75 倍，比 2017 年下降 20.8%。日达标率为 100%。监测点位日平均值范围为 5-51 微克/立方米，无超标样本。

（2）二氧化氮

本年度全市二氧化氮年平均浓度值为 55 微克/立方米，超过国家环境空气质量二级标准 0.38 倍，与上年相比年均值下降了 6.8%。24 小时平均第 98 百分位数的浓度为 107 微克/立方米，超过国家环境空气质量日平均值二级标准 0.34 倍，比 2017 年下降 0.9%。日达标率为 85.8%。监测点位日平均值范围为 15-121 微克/立方米，最大超标倍数为 0.51 倍。

（3）颗粒物（PM₁₀）

本年度全市颗粒物（PM₁₀）年平均浓度值为 122 微克/立方米，超过国家环境空气质量二级标准 0.74 倍，与上年相比年均值下降了 6.2%。24 小时平均第 95 百分位数的浓度为 282 微克/立方米，超过国家环境空气质量日平均值二级标准 0.88 倍，比 2017 年下降 11.6%。日达标率为 74.5%。监测点位日平均值范围为 21-601 微克/立方米，最大超标倍数为 3.01 倍。

（4）颗粒物（PM_{2.5}）

本年度全市颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度值为 63 微克/立方米，超过国家环境空气质量二级标准 0.80 倍，与上年相比年均值下降了 13.7%。24 小时平均第 95 百分位数的浓度为 179 微克/立方米，超过国家环境空气质量日平均值二级标准 1.39 倍，比 2017 年下降 16.7%。日达标率为 71.5%。监测点位日平均值范围为 10-291 微克/立方米，最大超标倍数为 2.88 倍。

（5）一氧化碳

本年度全市一氧化碳日平均最大值为 3.2 毫克/立方米。24 小时平均第 95 百分位数的浓度为 2.2 毫克/立方米，低于国家环境空气质量日平均值二级标准 0.45 倍，比 2017 年下降了 21.4%。日达标率为 100%。监测点位日平均值范围为 0.6-3.2 毫克/立方米。

（6）臭氧日最大 8 小时平均值

本年度全市臭氧日最大 8 小时平均值的最大值为 235 微克/立方米。日最大 8 小时平均第 90 百分位数的浓度为 180 微克/立方米，高于国家环境空气质量二级标准 0.13 倍，比 2017 年下降了 2.7%。日达标率为 85.8%。日最大 8 小时平均值的范围为 8-235 微克/立方米，最大超标倍数为 0.47 倍。

（7）降尘

2018 年度降尘监测点位 14 个，取得有效数据 166 个，自然降尘量月平均值范围在 1.8-46.4 吨/（平方公里·30 天）之间，年平均值为 12.0 吨/（平方公里·30 天）。与上年度相比，降尘年平均浓度下降了 9.1%。

（8）降水

全市有 3 个降水监测点位，分别是莲湖区站、省气象局和市监测站。共获取降水样本 116 个，无酸雨样本数。全年降水 pH 值监测范围为 6.01-8.03，pH 年平均值为 6.92，酸雨发生频率为 0。2017 年降水 pH 值监测范围为 5.74-7.43，pH 年平均值为 6.68，获取降水样本 123 个，无酸雨样本数。

总的来说，2018 年我市环境空气中的二氧化硫、一氧化碳达到国家环境空气质量二级标准，二氧化氮、颗粒物（PM₁₀）、颗粒物（PM_{2.5}）和臭氧均超过国家环境空气质量二级标准，但与 2017 年相比均有不同程度的下降。降尘年平均值与上年相比略有下降。无酸雨污染。颗粒物为环境空气中的首要污染物。

3.2.3 声环境

根据《2018 年西安市环境质量状况年报》，2018 年度声环境质量状态简介如下：

（1）功能区环境噪声

2018 年，西安市共设置 8 个功能区噪声监测点位，分别代表 5 个类型噪声功能区（特殊住宅、居民文教区、居住、商业、工业混杂区、工业集中区、交通干线道路

两侧区)。

监测结果表明，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，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 155 个。监测结果表明，2018 年道路交通噪声昼间等效声级为 69.8 分贝，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。夜间道路交通噪声等效声级为 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）城市区域环境噪声

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。夜间平均等效声级为 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 辐射环境

2018 年西安市辐射环境自动监测站点运行状况稳定，监测结果在正常水平范围内波动，陆地 γ 剂量率日平均值为 0.0900~0.1210 μ Gy/h，年平均值为 0.1040 μ Gy/h。

4 声环境影响评价

4.1 概述

4.1.1 评价范围

由于本工程线路全线为地下线，在二期既有渭河车辆段内改扩建大架修库、扩建停车列检库及大架修备品备件库；在二期既有浐河停车场南侧新建二期停车场，主要新增停车列检库、司机公寓楼、换热站。根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018），本工程声环境评价范围为车辆基地、停车场厂界外 50m；车站风亭声源周围 30m；冷却塔声源周围 50m 以内区域。

4.1.2 评价标准

施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相应标准限制。

项目新建正线评价范围内声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类、2 类、3 类、4a 类标准。

浐河停车场运营期厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，其中临交通干线滨河大道的北厂界执行 4 类标准。停车场评价范围内敏感点水寨村执行 2 类标准。

渭河车辆段运营期厂界执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 1 类标准，其中临交通干线尚稷路的北厂界及临车辆段出入线咽喉区的北厂界执行 4 类标准。车辆段评价范围内敏感点渭河家苑小区声环境执行 2 类和 4a 类标准（其中南侧临近车辆段出入线处为 4a 类）。

声环境影响评价标准表

表 4.1-1

标准	执行等级与标准限值		适用范围
《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	1 类区	昼间：55dB (A) 夜间：45dB (A)	1 类功能区
	2 类区	昼间：60dB (A) 夜间：50dB (A)	2 类功能区
	3 类区	昼间：65dB (A) 夜间：55dB (A)	3 类功能区

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

标准	执行等级与标准限值		适用范围
	4a 类区	昼间：70dB (A) 夜间：55dB (A)	相邻区域为 1 类区时，道路红线外 50 米以内的区域； 相邻区域为 2 类区时，道路红线外 35 米以内的区域； 相邻区域为 3 类区时，道路红线外 20 米以内的区域。
《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	4 类	昼间：70dB (A) 夜间：55dB (A)	渭河车辆段临尚稷路、出入线咽喉区北厂界外 1m； 漓河停车场临滨河大道北厂界外 1m
	1 类	昼间：55dB (A) 夜间：45dB (A)	渭河车辆段其余厂界外 1m
	2 类	昼间：60dB (A) 夜间：50dB (A)	漓河停车场其余厂界外 1m
《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	/	昼间：70dB (A) 夜间：55dB (A)	施工场界

4.2 声环境现状监测与评价

4.2.1 声环境现状监测

1、监测方法

声环境现状测量按《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《声学·环境噪声监测方法》(GB/T3222-94) 和《环境监测技术规范(噪声部分)》执行。

根据上述标准规范的要求，测量在无雨小风条件下进行，传声器加风罩，测量时测点距地面为 1.5m，建筑物等反射面的距离大于 1m，测量仪器的时间计权特性为快响应。

昼间测量选在 6:00~22:00 之间，夜间测量选在 22:00~6:00 之间进行。考虑到工程沿线区域目前主要受公路交通噪声影响，现状测量一般记录 20min(无交通噪声影响的监测点测量 10min) 等效连续 A 声级，测量同时记录主要噪声源。

2、测量仪器

声环境现状监测仪器采用性能满足 GB3785-83《声级计的电、声性能及测试方法》要求的噪声监测仪器进行，所有参加测量的仪器(包括声源校准器)在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门鉴定合格，并处于有效鉴定使用期限内。在每次测量前后，用检定过的声源校正器进行校准。本次环境噪声监测选用的监测仪器为：AWA6228 型环境噪声分析仪。

3、布点原则

本工程全线为地下线路，正线车站冷却塔评价范围内有 1 处敏感点，风亭评价范围内有 1 处敏感点。停车场、车辆段评价范围内各分布有 1 个敏感点。本次环境噪声

现状监测主要在渭河车辆段、浣河停车场一期及二期厂界外 1m 处布置厂界噪声监测点，在常宁站 1 号风亭组、何家营站冷却塔、渭河车辆段、浣河停车场附近的第一排敏感点敏感建筑外 1m 布置敏感点监测点。

本期工程评价范围内敏感点概况见表 1.8-1。本次评价共布设敏感点监测点 4 个。敏感点现状噪声监测结果见表 4.2-1。

本次评价在既有浣河停车场设置 4 个厂界噪声监测点，在二期浣河停车场设置 3 个厂界噪声监测点，在渭河车辆段设置 4 个厂界噪声监测点。

浣河停车场、渭河车辆段各厂界现状噪声值见表 4.2-2、表 4.2-3，经修正后，既有场段各厂界噪声贡献值见表 4.2-4、表 4.2-5。

监测时间为 2019 年 4 月 1 日、4 月 2 日，每个监测点昼间监测 1 次、夜间监测 1 次。

单位: dB(A)

噪声敏感点现状监测表

表 4.2-1

编号	敏感点	所在车站/ 场段名称	声源	距声 源距 离/m	监测点位置	现状值 dB (A)		标准值 dB (A)		超标量 dB (A)		监测结果分析	现状主要声源
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
N1	鱼包头村 在建项目	常宁站	新风亭	22	待建第一排 楼前 1m	56.8	54.3	70	55	-	-	达标	常宁大街交通噪声
			排风亭 1	26									
			排风亭 2	32									
N2	长安区三 水厂宿舍	何家营站	冷却塔	47	宿舍楼前 1m	55.4	52.3	55	45	0.4	7.3	受常宁大街交通噪声影响， 昼间超标 0.4dB (A)，夜间 超标 7.3dB (A)	常宁大街交通噪声
N3	水寨村	二期漓河停 车场	距南厂界 20m		拆迁后第一 排楼前 1m	49.7	44.8	60	50	-	-	达标	无明显声源
N4	渭河家苑	渭河车辆段	距北厂界 5m		第一排楼前 1 m	64.4	64.1	70	55	-	9.1	受咽喉区车辆行驶噪声影 响，夜间超标 9.1 dB (A)	地铁列车、工程车出 入噪声，昼间间断有 装修噪声

注：“-”表示达标。

渭河停车场厂界现状噪声监测结果

表 4.2-2

测点编号	监测点位	监测时间	昼间		夜间		现状主要声源
			背景值 dB (A)	混合值 dB (A)	背景值 dB (A)	混合值 dB (A)	
1#	一期北厂界 1	4 月 1 日	62	62.5	55	56.4	滨河大道交通噪声
2#	一期北厂界 2	4 月 1 日	53.4	56.5	51.8	53.9	滨河大道交通噪声、 出入线车辆噪声
3#	一期东厂界	4 月 1 日	48.0	48.4	45.6	45.9	滨河大道交通噪声
4#	一期南厂界 1	4 月 1 日	39.8	41.3	39	42.2	无明显声源
5#	二期东厂界	4 月 1 日	48.7	48.9	44.9	45.0	无明显声源
6#	二期南厂界	4 月 1 日	49.5	49.9	41.4	41.7	无明显声源
7#	二期西厂界	4 月 1 日	40.3	41.5	39.5	40.7	无明显声源

渭河停车场厂界现状噪声监测结果

表 4.2-3

测点编号	监测点位	监测时间	昼间		夜间		现状主要声源
			背景值 dB (A)	混合值 dB (A)	背景值 dB (A)	混合值 dB (A)	
8#	北厂界 1	4 月 2 日	57.1	59.7	56.9	57.1	尚稷路交通噪声，昼 间喷漆房风机噪声、 夜间拉土车多
9#	北厂界 2	4 月 2 日	47.6	61.6	46.8	64.2	出入线、咽喉区车辆 噪声
10#	东厂界	4 月 2 日	48.7	49.1	53.2	53.4	尚贤路交通噪声，夜 间拉土车多
11#	南厂界	4 月 2 日	42.6	45.6	48.5	49.0	无明显声源

既有渭河停车场厂界噪声贡献值

表 4.2-4

编号	监测点位	厂界噪声贡献值 dB(A)		标准值 dB(A)		超标量 dB(A)		结果分析	监测时段主要声源
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
1#	一期北厂界 1	52.9	50.8	70	55	-	-	达标	食堂风机
2#	一期北厂界 2	53.6	49.7	60	50	-	-	达标	出入线车辆
3#	一期东厂界	37.8	34.1	60	50	-	-	达标	无明显声源
4#	一期南厂界 1	36.0	39.4	60	50	-	-	达标	列检库
5#	二期东厂界	35.4	28.6	-	-	-	-	-	-
6#	二期南厂界	39.3	29.9	-	-	-	-	-	-
7#	二期西厂界	35.3	34.5	-	-	-	-	-	-

既有渭河车辆段厂界噪声贡献值监测结果

表 4.2-5

编号	监测点位	厂界噪声贡献值 dB(A)		标准值 dB(A)		超标量 dB(A)		监测结果分析	监测时段主要声源
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		
8#	北厂界 1	56.2	43.6	70	55	-	-	达标	昼间喷漆房风机
9#	北厂界 2	61.4	64.1	70	55	-	9.1	夜间超标 9.1	出入线、咽喉区车辆
10#	东厂界	38.5	39.9	55	45	-	-	达标	无明显声源
11#	南厂界	42.6	39.4	55	45	-	-	达标	无明显声源

4.2.2 声环境现状监测结果评价分析

(1) 敏感点噪声现状监测结果分析

评价范围内敏感点环境噪声现状测量结果与评价情况见表 4.2-5。

现状监测统计分析

表 4.2-5

项 目	风亭评价范围	冷却塔评价范围	停车场评价范围	车辆段评价范围
	4a 类区	1 类区	2 类区	4a 类区
监测点数量（点）	1	1	1	1
昼间超标数量（点）	0	1	0	0
昼间超标率（%）	0	100	0	0
夜间超标数量（点）	0	1	0	1
夜间超标率（%）	0	100	0	100

敏感点噪声现状监测结果表明：风亭周边敏感点 4a 类区监测点噪声值昼间为 56.8dB (A)，夜间为 54.3dB (A)，达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准；冷却塔周边敏感点 1 类区监测点噪声值昼间为 55.4dB (A)，夜间为 52.3dB (A)，昼间超过 1 类标准 0.4dB (A)，夜间超过 1 类标准 7.3dB (A)；停车场周边敏感点 2 类区监测点噪声值昼间为 49.7dB (A)，夜间为 44.8dB (A)，达到相应标准的要求；车辆段周边敏感点 4a 类区监测点噪声值昼间为 64.4dB (A)，夜间为 64.1dB (A)，昼间达标，夜间超标 9.1dB (A)，超标主要原因是受车辆段出入线咽喉区车辆行驶噪声所致。

(2) 既有浐河停车场厂界噪声监测结果分析

根据表 4.2-4 既有浐河停车场厂界噪声贡献值监测结果，浐河停车场北厂界 1 监测点昼间、夜间厂界噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准，其余厂界监测点昼间、夜间厂界噪声值均满足 2 类标准。

(3) 既有渭河车辆段厂界噪声监测结果分析

根据表 4.2-5 既有渭河车辆段厂界噪声贡献值监测结果，渭河车辆段北厂界 1 监测点昼间、夜间厂界噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准；北厂界 2 监测点昼间厂界噪声值满足 4 类标准，夜间超过 4 类标准 9.1dB(A)，超标主要原因是受车辆段出入线咽喉区车辆行驶噪声所致；东厂界、南厂界监测点昼夜厂界噪声值均满足 1 类标准。

4.3 噪声源分析与源强的确定

本项目正线均为地下线，工程对外环境产生影响的噪声源主要有车站风亭、冷却塔噪声，场段车辆出入、设备运行噪声。

4.3.1 主要噪声源分析

本工程投入运营后可能对外界环境造成噪声污染的主要噪声源，见表 4.3-1。

主要噪声源类型

表 4.3-1

区段	主要噪声源		本工程相关技术参数
地下车站 环控系统	风亭噪声	空气动力噪声	地下车站采用全封闭屏蔽门系统； 区间隧道通风风机：风量：60m ³ /s，风压：1000Pa； 车站轨道排热风机：风量：40m ³ /s，风压：700Pa； 新、排、活塞风亭的设计消声器长度分别为 3m、3m、2m； 新、排风亭全天运行，活塞风亭机械风机为地铁运行时段前后各运行 30min。
		机械噪声	
		配用电机噪声	
	冷却塔噪声	轴流风机噪声	冷却塔在空调期内运行，全天运行。 车站冷却塔采用一套（2 台）超低噪音型冷却塔。
		淋水噪声	
		水泵、减速机和电机噪声、 配套设备噪声	
停车场、车 辆段噪声	车辆段、停车场出入线	列车进出段轮轨噪声	车场出入线采用与正线结构形式相同的 60kg/m 钢轨，其余车场线采用 50kg/m 钢轨； 运行时段为 5:30～次日 1:00，间断运行
	车辆段、停车场的设备噪声	空压机、锻造设备、风机等强噪声设备噪声	大修库运行时段：昼间 8 小时 列检库运行时段：5:00～次日 2:00，间断运行

4.3.2 主要噪声源强

1、地下线路风亭、冷却塔噪声源强

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、冷却塔噪声。本项目设计拟对新风亭设置 3m 长消声器，排风亭设置 3m 长消声器，活塞风亭设置 2m 长消声器，车站设置屏蔽门，各站均采用超低噪音冷却塔制冷。由于本项目各种机电设备尚未完成招标，因此，本次评价风亭、冷却塔噪声源强引用与本工程条件相似的西安市地铁 1 号线的源强监测值。

2、车辆段、停车场内噪声源强

渭河车辆段扩建部分新增的空压机、锻造设备、风机等高噪声设施主要分布在扩建大修库、扩建列检库内。漓河二期停车场新增的高噪声设备主要分布在换热站和列检库内，源强类比同类项目。

本工程建成后因配属车辆增加，出入车辆段、停车场列车将有所增加。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、车辆段出入线的列车噪声源强类比西安市地铁 1 号线灞河停车场出入线源强。

4.4 声环境影响预测与评价

4.4.1 预测方法及评价内容

本次评价内容分两个部分：地下线路车站风亭、冷却塔噪声预测，车辆段、停车场噪声预测。

根据工程的性质和工程所在区域的环境噪声现状，确定本次评价采用模式法进行预测，分别预测昼间（6:00～22:00），夜间（22:00～6:00）时段的等效连续 A 声级。

4.4.2 预测模式

（1）风亭、冷却塔预测模式

风亭、冷却塔噪声等效声级基本预测计算式如下式所示：

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

式中：

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

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

t ——风亭、冷却塔的运行时间，单位 s，本次评价取值：昼间 $t=16h=57600s$ ，夜间 $t=8h=28800s$ 。

$L_{Aeq, TP}$ ——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 dB (A)；

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

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

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

式中：

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

C_d ——几何发散衰减，单位 dB；

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： $D_m = \sqrt{ab} = \sqrt{Se}$ ，式中 a、b 为矩形风口的边长，Se 为异形风口的面积。

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

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

当预测点到风亭、冷却塔的距离大于其 2 倍当量距离 D_m 时，风亭、冷却塔噪声具有点声源特性，可根据点声源的几何发散衰减计算方法（忽略声源指向性的影响时），确定其噪声辐射的几何发散衰减 C_d ，可参照 GB/T 17247.2，按下式计算：

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

式中：

D_m ——源强的当量距离，单位 m；

d ——声源至预测点的距离，单位 m。

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

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

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

2) 车辆段、停车场固定声源噪声衰减公式

停车场强噪声源等可视为点声源，其噪声传播衰减计算公式：

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

式中： $L_{p(r)}$ ——预测点的 A 声级，dB；

$L_{p(r_0)}$ ——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) 车辆段、停车场出入线预测方法

(1) 基本预测计算式

列车运行噪声等效声级基本预测计算式如式（4-8）所示。

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

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 $> 6\text{‰}$)		+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_o

垂向指向性修正量 C_θ 可按式（4-15）和式（4-16）计算。

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

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

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

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

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

式中：

θ ——声源到预测点方向与水平面的夹角，单位度。声源位置为高于轨顶面以上 0.5m，预测点高于声源位置角度修正，预测点低于声源位置角度为负。

（6）空气吸收衰减， C_a

空气吸收衰减 C_a 按式（4-17）计算。

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

式中：

α ——大气吸收引起的纯音衰减系数，单位 dB/m；

d ——预测点至外轨中心线的水平距离，单位 m。

（7）地面效应引起的衰减， C_g

当声波越过疏松地面或大部分为疏松地面的混合地面时，地面效应引起的衰减量 C_g 按式（4-18）计算。

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

式中：

d ——预测点至外轨中心线的水平距离，单位 m；

h_m ——传播路程的平均离地高度，单位 m。

（8）声屏障插入损失， C_b

声屏障插入损失 C_b 按式（4-19）计算。

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

式中：

f ——声波频率，单位 Hz；

δ ——声程差，单位 m；

c ——声速，单位 m/s。

4) 环境噪声预测方法

环境噪声预测按式（4-20）计算。

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

式中：

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

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

4.4.3 风亭、冷却塔噪声影响预测与评价

在初始设计条件下（活塞风亭设置 2m 长消声器，新、排风亭设置 3m 长消声器，冷却塔采用超低噪音冷却塔），本工程风亭、冷却塔评价范围内敏感点噪声预测结果见表 4.4-1、4.4-2。风亭、冷却塔周围敏感点噪声预测结果评价情况见表 4.4-3。

车站风亭、冷却塔声环境保护目标噪声影响预测结果表（空调期）表 4.4-1

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源	距离(m)	预测点位置	背景值 dB (A)		贡献值 dB (A)		预测值 dB (A)		标准值 dB (A)		超标量 dB (A)		增量 dB (A)		超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N1	长安区	鱼包头村在建项目	常宁站	新风亭	22	待建第一排楼前 1m	56.8	54.3	45.7	45.7	57.1	54.9	70	55	-	-	0.3	0.6	
				排风亭 1	26														
				排风亭 2	32														
N2	长安区	长安三水厂宿舍	何家营站	冷却塔	47	宿舍楼前 1m	55.4	52.3	51.2	51.2	56.8	54.8	55	45	1.8	9.8	1.4	2.5	冷却塔噪声和交通噪声叠加影响

车站风亭、冷却塔声环境保护目标噪声影响预测结果表（非空调期）表 4.4-2

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源	距离(m)	预测点位置	背景值 dB (A)		贡献值 dB (A)		预测值 dB (A)		标准值 dB (A)		超标量 dB (A)		增量 dB (A)		超标原因
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N1	长安区	鱼包头村在建项目	常宁站	新风亭	22	待建第一排楼前 1m	56.8	54.3	45.7	45.7	57.1	54.9	70	55	-	-	0.3	0.6	
				排风亭 1	26														
				排风亭 2	32														

风亭、冷却塔周围敏感点噪声预测统计分析

表 4.4-3

项 目	空调期		非空调期	
	4a 类区	1 类区	4a 类区	1 类区
预测敏感点数量（点）	1	1	1	/
昼间超标数量（点）	0	1	0	/
昼间超标率（%）	0	100	0	/
夜间超标数量（点）	0	1	0	/
夜间超标率（%）	0	100	0	/

根据预测，空调期 4a 类区范围内的 1 处敏感点，昼间噪声预测结果为 57.1dB(A)，夜间为 54.9dB(A)，满足标准；1 类区范围内 1 处敏感点，昼间噪声预测结果为 56.8dB(A)，夜间为 54.8dB(A)，昼间超标 1.8dB(A)，夜间超标 9.8dB(A)。

非空调期，4a 类区范围内的 1 处敏感点，昼间噪声预测结果为 57.1dB(A)，夜间为 54.9dB(A)，满足标准。

4.4.4 车辆段、停车场噪声影响预测与评价

二号线二期渭河车辆段扩建部分日常运行的高噪声设施主要分布在扩建大修库、扩建列检库。浐河二期停车场日常运行的高噪声设施有换热站和列检库。同时，本工程建成后，渭河车辆段、浐河停车场出入线出入车辆将有所增加。本次评价对二期建成后引起的噪声增加量进行预测后，叠加现状场段厂界噪声贡献值或周围敏感点现状噪声值得出的结果进行噪声影响评价。

二号线二期工程实施后，浐河停车场、渭河车辆段厂界噪声贡献值预测结果见表 4.4-2、4.4-3。敏感点噪声预测结果见表 4.4-4。

本工程实施后浐河停车场厂界噪声贡献值预测结果

表 4.4-2

编号	监测点位	二期厂界新增噪声贡献值 dB(A)		现状厂界噪声贡献值 dB(A)		扩建后厂界噪声贡献值 dB(A)		标准值 dB(A)		超标量 dB(A)		增量 dB(A)	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1#	一期北厂界 1	42.3	41.1	52.9	50.8	53.3	51.2	70	55	-	-	0.4	0.4
2#	一期北厂界 2	46.3	45.0	53.6	49.7	54.3	51.0	60	50	-	1.0	0.7	1.3
3#	一期东厂界	43.3	42.3	37.8	34.1	44.4	42.9	60	50	-	-	6.6	8.8

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

5#	二期东厂界	50.8	49.7	35.4	28.6	51.0	49.7	60	50	-	-	15.6	21.1
6#	二期南厂界	53.7	51.7	39.3	29.9	53.9	51.8	60	50	-	1.8	14.6	21.9
7#	二期西厂界	44.5	43.2	35.3	34.5	45.0	43.7	60	50	-	-	9.7	9.2

本工程实施后渭河车辆段厂界噪声贡献值预测结果

表 4.4-3

编号	监测点位	二期厂界新增噪声值 dB(A)		现状厂界噪声贡献值 dB(A)		扩建后厂界噪声贡献值 dB(A)		标准值 dB(A)		超标量 dB(A)		增量 dB(A)	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
8#	北厂界 1	44.5	33.6	56.2	43.6	56.5	44.0	70	55	-	-	0.3	0.4
9#	北厂界 2	46.5	45.1	61.4	64.1	61.5	64.2	70	55	-	9.2	0.1	0.1
10#	东厂界	33.4	30.6	38.5	39.9	39.7	40.4	55	45	-	-	1.2	0.5
11#	南厂界	40.7	37.8	42.6	39.4	44.8	41.7	55	45	-	-	2.2	2.3

根据表 4.4-2 预测结果，二号线二期工程实施后，渭河停车场一期北厂界 1 预测点厂界噪声贡献值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准；一期东厂界、二期东厂界、二期西厂界预测点厂界噪声贡献值可以满足 2 类标准；一期北厂界 2 预测点夜间超过 2 类标准 1.0dB(A)，超标主要原因是现状出入线夜间噪声已接近 2 类标准 50 dB(A)，叠加二期新增出入线噪声后，夜间略超 2 类标准，出入线北厂界北侧为预留开发用地，目前尚未开发，建议停车场出入线北厂界北侧的预留开发用地不应规划为住宅、医院、学校等对噪声敏感的建筑；二期南厂界预测点夜间超过 2 类标准 1.8dB(A)，超标主要原因是列检库噪声影响，因此建议二期南厂界采取 3m 高实体砖墙形式，起到隔声降噪效果。

根据表 4.4-3 预测结果，二号线二期工程实施后，渭河车辆段北厂界 1 预测点厂界噪声贡献值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准；东厂界、南厂界预测点昼、夜噪声贡献值均能满足 1 类标准；北厂界 2 预测点噪声贡献值夜间超过 4 类标准 9.2 dB(A)，但相对现状值增量仅为 0.1 dB(A)，超标原因是受现状临近的出入线咽喉区车辆行驶噪声影响所致。

根据表 4.4-4 预测结果，二号线二期工程实施后，渭河停车场南侧水寨村噪声预

测值为昼间 51.4dB (A)，夜间 47.7dB (A)，满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类区标准。渭河车辆段出入线北侧的渭河家苑噪声值为昼间 64.5dB (A)，夜间 64.2dB (A)，昼间满足 4a 类区标准，夜间超过 4a 类区标准 9.2dB (A)，超标原因与北厂界 2 预测点超标原因相同，均是受南侧临近的出入线咽喉区现状列车和工程车车辆行驶噪声影响所致。渭河家苑小区建筑距离出入线厂界较近（最近处 5m），距外轨中心线最近距离 15m，监测期间为列车出入高峰时段，车辆直线行驶时声音较小，在咽喉区列车拐弯、变轨时轮缘与钢轨接触的摩擦声音很大，感官上比浐河停车场出入线车辆行驶声音大。

渭河车辆段为西安地铁二号线的场段，是西安市城市快速轨道交通建设规划及线网规划中确定的工程，其建设与规划环评的定位、规模一致。二号线一期工程已于 2006 年 6 月 21 日取得原国家环保总局的环评批复（环审[2006]293 号）。渭河家苑小区为地铁公司职工中高层（11 层、24 层）住宅区，该项目建设时序在西安地铁二号线之后。渭河家苑小区项目于 2010 年 4 月、2010 年 11 月分两期进行了环境影响评价，根据渭河家苑小区一期、二期环境影响评价报告，渭河家苑小区声环境质量执行 2 类和 4a 类标准（其中南侧临近车辆段出入线处为 4a 类），报告中外环境影响结论为：地铁 2 号线出入线段距离项目 60m 以外，交通噪声和振动影响较小。报告认为项目选址合理，同时报告建议临铁路一侧安装双层玻璃减缓项目南侧地铁 2 号线的噪声影响。该小区于 2010 年 6 月、2010 年 12 月已取得环评批复（批复文号分别为经开环批复[2010]018 号、经开环批复[2010]068 号），于 2014 年 8 月建成，尚未进行竣工环保验收。该小区实施过程中住宅建筑窗户采用双层中空玻璃窗，在一定程度上减缓了车辆段出入噪声影响。建议该小区尽快进行竣工环保验收。

为了进一步减缓出入线咽喉区噪声影响，建议采取以下整改措施：对轨道（尤其是咽喉区道岔群）钢轨进行经常性的养护维修，使轨道结构保持在良好工作状态，对钢轨顶面不平度进行打磨，使轨面平顺，保证轮轨接触良好，减少振动和噪音；在轨道转弯变轨的位置加装轨道润滑装置，减少轮轨摩擦噪声；在咽喉区轨道加装轨道吸

声降噪装置；将小区与出入线之间的敞开式围栏改造为 3m 高实体砖墙。在采取上述措施后，预计可降噪 10~20dB (A)，可减缓出入线咽喉区噪声对渭河家苑小区地铁职工住宅的影响。

车辆段、停车场声环境保护目标噪声影响预测结果表

表 4.4-4

序号	所在行政区	保护目标名称	所在场站	距离（m）	预测点位置	背景值/dB（A）		贡献值/dB（A）		预测值/dB（A）		标准值/dB（A）		超标量/dB（A）		增量/dB（A）		超标原因
						昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
N3	长安区	水寨村	漓河停车场	厂界南20m	拆迁后第一排楼前	49.7	44.8	46.4	44.5	51.4	47.7	60	50	-	-	1.7	2.9	-
N4	经开区	渭河家苑	渭河车辆段	厂界北5m	第一排楼前	64.4	64.1	46.5	45.1	64.5	64.2	70	55	-	9.2	0.1	0.1	现状值超标

4.5 噪声防治措施及建议

4.5.1 噪声污染防治目标及原则

1、防治目标

由于工程沿线部分区域受城市道路交通噪声影响，环境噪声已接近或超过相应区域的声环境标准，本次噪声污染防治根据各敏感点具体情况，分别以达到相应功能区标准、环境噪声基本维持现状水平和室内满足使用功能为控制目标。

2、防治原则

根据环发【2010】7号“关于发布《地面交通噪声污染防治技术政策》的通知”要求，优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制；对不宜对交通噪声实施主动控制的，对噪声敏感建筑物采取有效的噪声防护措施，保证室内合理的声环境质量。

4.5.2 风亭、冷却塔噪声防治措施

（1）受何家营站冷却塔噪声影响，敏感点噪声预测值超标，需对冷却塔排风口设置导向消声器。在采用上述强化噪声防治措施后，何家营站冷却塔的敏感点声环境质量将基本维持现状水平，采取措施后敏感点噪声预测结果见表 4.5-1。工程采取冷却塔强化降噪措施后增加投资合计 30 万元。

（2）按照设计要求冷却塔采用超低噪音冷却塔。如选用的冷却塔排风口有朝向，则冷却塔安装时排风口应背对敏感建筑。

（3）按照设计要求设置消声器：新风亭设置 3m 长消声器，排风亭设置 3m 长消声器，活塞风亭设置 2m 长消声器。

（4）排风亭为高风亭型式的，其排风口要背对敏感建筑物，并保持风亭适当高度。

采取强化降噪措施后声环境保护目标噪声预测结果表（空调期）

表 4.5-1

序号	所在行政区	保护目标名称	所在车站	声源	距离(m)	预测点位置	背景值 dB (A)		贡献值 dB (A)		预测值 dB (A)		标准值 dB (A)		超标量 dB (A)		增量 dB (A)		新增降噪措施	治理效果	投资(万元)
							昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
N1	长安区	鱼包头村在建项目	常宁站	新风亭	22	待建第一排楼前 1m	56.8	54.3	45.7	45.7	57.1	54.9	70	55	-	-	0.3	0.6	/	使得环境噪声达标	/
				排风亭 1	26																
				排风亭 2	32																
N2	长安区	长安三水厂宿舍	何家营站	冷却塔	47	宿舍楼前 1m	55.4	52.3	45.3	45.3	55.8	53.1	55	45	0.8	8.1	0.4	0.8	冷却塔排风口设置导向消声器	使得环境噪声维持现状	30

注：1、表中冷却塔为超低噪音冷却塔。2、设计已考虑的风亭消声措施：活塞风亭设置 2m 长消声器，新、排风亭设置 3m 长消声器。

4.5.3 车辆段、停车场噪声污染防治措施

(1) 车辆段、停车场新增设备采用低噪声设备。

(2) 渭河车辆段靠近出入线的北厂界和敏感点渭河家苑小区噪声值均超标，超标量较大，超标原因均是受现状出入线咽喉区车辆行驶噪声影响所致。因此，本次评价建议采取以下整改措施：对轨道（尤其是咽喉区道岔群）钢轨进行经常性的养护维修，使轨道结构保持在良好工作状态，对钢轨顶面不平度进行打磨，使轨面平顺，保证轮轨接触良好，减少振动和噪音；在轨道转弯变轨的位置加装轨道润滑装置，减少轮轨摩擦噪声；在咽喉区轨道加装轨道吸声降噪装置；将小区与出入线之间的敞开式围栏改造为 3m 高实体砖墙。在采取上述措施后，预计可降噪 10~20dB(A)，可减缓出入线咽喉区噪声对渭河家苑小区地铁职工住宅的影响。

(3) 浐河停车场临近出入线的北厂界预测点夜间噪声贡献值超过 2 类标准 1.0dB(A)，该北厂界北侧为预留开发用地，目前尚未开发，建议停车场出入线北厂界北侧的预留开发用地不应规划为住宅、医院、学校等对噪声敏感的建筑。

二期浐河停车场南厂界预测点略有超标，超标主要原因是列检库噪声影响，因此建议二期南厂界采取 3m 高实体砖墙形式，起到隔声降噪效果。

4.5.4 风亭、冷却塔规划控制建议

(1) 达标距离预测

本项目车站风亭、冷却塔一般设计组合有“活塞风亭+新风亭+排风亭”、“活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔”、“冷却塔”、“区间活塞风亭”，本次评价按不同声功能区的要求，预测相应的达标距离（不考虑声环境现状值），见表 4.5-2。

不同风亭组组合的噪声达标距离预测结果

表 4.5-2

声源类型	达标距离 (m)		
	4a 类、3 类区	2 类区	1 类区
活塞风亭+新风亭+排风亭	13	25	47
冷却塔	29	55	105
活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔	33	62	118
区间活塞风亭	12	22	41

注：1、预测时活塞风亭为 2 个，新、排风亭各 1 个，冷却塔为 1 套。2、预测条件：冷却塔为超低噪音冷却

塔，风亭消声措施：活塞风亭设置 2m 长消声器，新、排风亭设置 3m 长消声器。

2、预测的风亭为独立风亭，不包括与建筑联合建设的情况。

（2）《地铁设计规范》（GB50157-2013）的相关规定

参照《地铁设计规范》（GB50157-2013）的相关规定，噪声防护距离内不宜规划建设居民区、学校、医院等噪声敏感建筑。风亭、冷却塔的噪声防护距离应按照《地铁设计规范》（GB 50157-2013）“29.3.4”进行控制，地上风亭、冷却塔与敏感建筑之间的噪声防护距离应符合规范中表 29.3.4 的规定，详见表 4.5-3。当防护距离不能满足要求时，应在常规消声、降噪设计的基础上强化噪声防护措施。

《地铁设计规范》风亭、冷却塔距敏感建筑物的噪声防护距离 表 4.5-3

声环境功能区类别	风亭、冷却塔边界与敏感建筑物的水平间距 (m)	噪声限值 dB(A)	
		昼间	夜间
1 类	≥30	55	45
2 类	≥20	60	50
3 类	≥10	65	55
4a 类	≥10*	70	55

注：*在有条件的新区，不宜小于 15m。

（3）其他相关规定

根据《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）》，应合理布局风亭和冷却塔，风亭排风口的设置尽量远离敏感点，一般不应小于 15 米。

根据《西安市城市轨道交通建设规划（2017～2023 年）环境影响报告书》，对于城市中心等敏感建筑密集区，建议参照《地铁设计规范》（GB 50157-2013）中的相关防护距离要求，风亭、冷却塔距敏感建筑距离不得小于 15m。

（4）风亭、冷却塔噪声影响控制距离

综合考虑表 4.5-3 的噪声达标距离预测结果、《地铁设计规范》（GB50157-2013）以及环办[2014]117 号文件、规划环评中的相关规定，本次环评建议的噪声影响控制距离见表 4.5-4。

风亭、冷却塔噪声影响控制距离

表 4.5-4

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

位置	区域类别	区域功能	环评预测 达标距离 (m)	地铁设计防护距 离 (m)	建议防护距离 (m)
活塞风亭+新 风亭+排风亭	1 类区	居住区、医疗、文教、科研区	47	≥30	47
	2 类区	居住, 商业、工业混合区	25	≥20	25
	3 类区	工业区	13	≥10	15**
	4a 类区	交干道路两侧	13	≥10*	15**
冷却塔	1 类区	居住区、医疗、文教、科研区	105	≥30	105
	2 类区	居住, 商业、工业混合区	55	≥20	55
	3 类区	工业区	29	≥10	29
	4a 类区	交干道路两侧	29	≥10*	29
活塞风亭+新 风亭+排风亭+ 冷却塔	1 类区	居住区、医疗、文教、科研区	118	≥30	118
	2 类区	居住, 商业、工业混合区	62	≥20	62
	3 类区	工业区	33	≥10	33
	4a 类区	交干道路两侧	33	≥10*	33
区间活塞风亭	1 类区	居住区、医疗、文教、科研区	41	≥30	41
	2 类区	居住, 商业、工业混合区	22	≥20	22
	3 类区	工业区	12	≥10	15**
	4a 类区	交干道路两侧	12	≥10*	15**

注：1、*在有条件的新区，宜不小于 15m。

2、**根据环办[2014]117 号文件及《西安市城市轨道交通建设规划（2017～2023 年）环境影响报告书》的相关规定，取 15m。

本项目车站风亭、冷却塔一般设置在道路两侧 4a 类区域内，因此，本项目“活塞风亭+新风亭+排风亭”、“活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔”、“冷却塔”、“区间活塞风亭”的建议防护距离分别为 15m、29m、33m、15m。该噪声防护距离内（4 类区）不宜规划建设居民区、学校、医院等敏感建筑。

4.5.5 其他噪声防治措施建议

（1）车辆选型时严格按照有关要求选择低噪声车辆。

（2）轨道交通的运营管理

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

1) 定期修整车轮踏面

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

2) 保持钢轨表面光滑

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

4.6 施工期声环境影响分析及防护措施

4.6.1 施工期噪声污染源

施工过程中的噪声污染源主要由施工机械作业噪声、车辆运输噪声，道路破碎作业噪声以及建筑物拆除噪声等组成，见图 4.6-1。

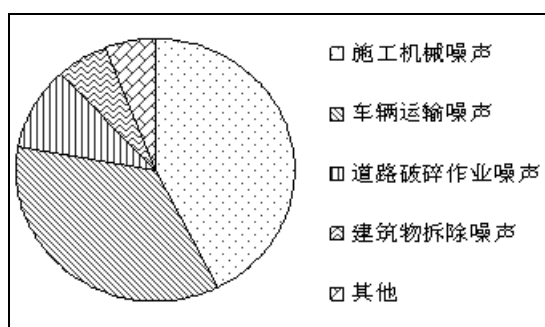


图 4.6-1 施工期噪声污染源组成

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 4.6-1。

单位：dB (A)

施工机械噪声值

表 4.6-1

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
	平地机		86~92	77~83		
	空压机	92	88	78		
	风 镐	95	85	76		
结构阶段	振捣棒	79	73	64	70	55
	电 锯	95	83	74		

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 4.6-2。

单位：dB (A)

施工阶段场界噪声排放限值

表 4.6-2

噪声限值	
昼间	夜间
70	55

除各式打桩机外，施工各阶段的机械噪声在 30m 处约为 65~78dB，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。

4.6.2 施工期声环境影响分析

1、环境影响分析

拟建项目线路主要沿现有城市轨道交通线主干道布局，工程每天运输车辆相对于川流不息的城市道路车流量来说增量较小，其噪声贡献量较小。

施工期噪声影响主要集中在地面工程施工和地下站施工，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、影响范围和影响周期也不尽相同。结合二号线二期施工现场情况，各施工方法产生的噪声影响见表 4.6-3。

由表可知，本工程地下区间线路采取盾构法和浅埋暗挖法施工，对地面环境敏感目标不产生噪声影响。

车站施工方法主要以明挖法为主，无论是车站暗挖还是区间暗挖，仅在基坑开挖初期向外辐射噪声，其他大部分施工时间内基本不对外界产生噪声污染；明盖挖、明暗挖相结合的施工方法也仅在基坑开挖初期产生施工噪声，但持续时间短，影响程度较轻；明挖法由于施工条件简单、工艺成熟而被广泛采用，属于半开放式基坑施工，贯穿施工全部过程，噪声影响范围和程度较盖挖大。

地下车站及区间隧道施工噪声影响分析

表 4.6-3

施工项目	施工方法	影响范围	主要影响敏感点	各阶段环境影响分析		
				土方阶段	基础阶段	结构阶段
停车场	/	停车场场界	水寨村	主要工序有基坑开挖、弃渣运输等，以装载机、运输车辆噪声为主	主要施工工序为混凝土灌注。以混凝土搅拌机、振捣棒和商品混凝土运输车辆产生的噪声为主。	工序主要有钢筋切割和绑扎，混凝土浇注等。施工噪声主要来源于电锯、搅拌机、振捣棒、吊车和运输车辆等。
车辆段	/	车辆段场界	渭河家苑小区			
地下车站	明挖法	草滩北站	/	主要工序有基坑开挖、施作维护结构、弃渣运输等，以挖掘机、推土机、翻斗车等机械作业噪声和运输车辆噪声为主。且噪声影响主要集中在基坑开挖初期，随着挖坑的加深，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，以平地机、空压机和风镐等机械作业噪声为主，此阶段施工在坑底进行，施工噪声对地面以上周围环境影响较小	主要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环境产生影响，但影响时间短
		正阳大道站	/			
		常宁站	/			
	暗挖法	何家营站	何家营村	暗挖大部分基坑开挖工序在顶板下进行，对周围环境影响较小	暗挖时在顶板下施工，对地面环境影响轻微	暗挖时在顶板下施工，对地面环境基本无影响
区间隧道	明挖法	草滩北站以东约 180m，以东约 160m	/	主要的施工工序有基坑开挖、施作维护结构、弃渣运输等，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。	
	暗挖法	常宁站南北各约 250m	/	暗挖法为全地下施工，对地面环境敏感目标不产生噪声影响		

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

施工项目	施工方法	影响范围	主要影响敏感点	各阶段环境影响分析		
				土方阶段	基础阶段	结构阶段
	盾构法	草滩北～北客站	渭河家苑小区	盾构法为全地下施工，对地面环境敏感目标不产生噪声影响		
		韦曲南～常宁站	西安财经大学、宏景、幸福岛、何家营村、何家营小学			

2、施工机械距施工场界的控制距离及典型敏感点的预测分析

(1) 施工机械距施工场界的控制距离

施工场所使用的机械应尽可能满足一定的控制距离，满足施工场界等效声级限值的要求。各施工阶段的设备作业时需要一定的作业空间，施工机械操作运转时有一定的工作间距，因此噪声源强为点声源。

鉴于同一施工地点不同施工机械的作业安排及施工机械与声环境保护目标的距离等不确定性，目前无法准确预测各种施工机械对噪声敏感目标的实际影响，以下仅给出不同施工阶段时的控制距离要求，施工期应根据不同施工地点施工机械的作业情况、施工机械距噪声敏感目标的距离，合理布置施工机械，根据敏感点受噪声影响程度精心组织施工。

预测点的等效连续 A 声级可按式计算：

$$L_{eq} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0.1 \cdot L_A} dt \right)$$

式中：

L_A —t 时段的瞬时 A 声级；

T—规定的测量时间段。

噪声衰减公式如下：

$$L_A = L_0 - 20 \lg (r_A / r_0)$$

式中：

L_A —距声源为 r_A 处的声级，dB (A)

L_0 —距声源为 r_0 处的声级，dB (A)

由表 4.6-4 可知，施工期土方阶段达标距离昼间为：23m、夜间 130m；基础阶段达标距离昼间为：40m、夜间 230m；结构阶段达标距离昼间为：32 m、夜间 180m。所以采用明挖法施工且周围有敏感点的车站需采取措施控制施工噪声。

单位：dB(A)

施工场界噪声达标距离预测结果

表 4.6-4

施工阶段	施工设备	瞬时值 (距声源 5m)	等效 声级	合成值	施工场界标准 (Leq)		达标距离 (m)	
					昼	夜	昼间	夜间
土方 阶段	翻斗机	85	76.0	83.3	70	55	23	130
	装载机	86	77.0		70	55		

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

基础 阶段	推土机	89	80.0	88.2	70	55	40	230
	挖掘机	85	76.0		70	55		
	平地机	87	78.0		70	55		
	空压机	92	83.0		70	55		
	风镐	95	86.0		70	55		
结构 阶段	振捣棒	79	70.0	86	70	55	32	180
	电锯	95	86		70	55		

3、典型敏感点的预测分析

本工程浐河停车场以南有 1 处敏感点水寨村，本次噪声影响评价对该处敏感点进行了预测，第一排敏感点距离声源约 35m 左右，经预测，在土方施工阶段，水寨村的预测值为 66.4 dB (A)，在基础施工阶段，水寨村的预测值为 71.3 dB (A)，在结构施工阶段，水寨村的预测值为 69.1 dB (A)，昼间基础施工阶段超标，夜间各施工阶段均超标。

4.6.3 施工期噪声污染防治措施

在本工程施工期间，距施工场界较近的声环境敏感点将不同程度地受到施工噪声影响。受沿线建筑物布局和既有道路影响，地下车站的施工场地空间普遍较狭窄，因此，场地内各类施工机械和设备的布置相对比较集中，对外辐射的噪声水平也相应较高，应严格制定相应降噪措施，保证施工场界处的噪声水平满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 要求。

1、合理布置施工场地，科学安排作业时间

(1) 施工单位应当制定施工现场噪声污染防治管理制度并公告，把产生噪声的设备、设施布置在远离居住区的一侧；

(2) 对于噪声辐射水平较高的机械，如发电机、空压机等尽量布置在偏僻处或隧道内，也可搭设封闭式机棚，并尽可能远离居民区、学校等敏感点，运输车辆频繁出入的场地应安排在远离居民区的一侧；

(3) 高噪声设备的使用应向当地环保部门申报；

(4) 施工作业时间应限制在 6:00~12:00、14:00~22:00 期间内，如因生产工艺上要求必须连续作业或者特殊需要，确需在 22 时至次日 6 时期间进行施工的，建设单位和施工单位应当在施工前到工程所在地区建设行政主管部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工，并予以公告；

(5) 承担夜间材料运输的车辆，运输过程严格限制非必要鸣笛，装卸材料应做到

轻拿轻放，最大限度地减少噪声扰民。

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，尽量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。同时要求采用商品混凝土，避免施工场地设置混凝土搅拌机，减少噪声辐射污染。

3、采取工程降噪措施

在站场施工场界应修建高 2m 以上的围墙或围挡，隔断施工噪声的直接传播。

4、突出施工噪声控制重点场区

建设单位应当会同施工单位做好周边居民工作，并公布施工期限。

对于站场附近受施工噪声影响较大的敏感点，建设单位应针对各自具体情况，制订详细、合理的降噪方案；如出现施工噪声严重影响居民的日常生活时，应采取修建临时隔声墙或靠敏感点一侧建工房，以起到隔声作用，减轻噪声影响。

5、优化施工方案，合理安排工期，明确施工噪声控制责任

在施工招投标时，应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。对人为的施工噪声应有管理制度和降噪措施，并进行严格控制。

4.7 小结

4.7.1 现状评价

（1）敏感点噪声现状监测结果

风亭周边敏感点 4a 类区监测点噪声值昼间为 56.8dB (A)，夜间为 54.3dB (A)，达到《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准；冷却塔周边敏感点 1 类区监测点噪声值昼间为 55.4dB (A)，夜间为 52.3dB (A)，昼间超过 1 类标准 0.4dB (A)，夜间超过 1 类标准 7.3dB (A)；停车场周边敏感点 2 类区监测点噪声值昼间为 49.7dB (A)，夜间为 44.8dB (A)，达到相应标准的要求；车辆段周边敏感点 4a 类区监测点噪声值昼间为 64.4dB (A)，夜间为 64.1dB (A)，昼间达标，夜间超标 9.1dB (A)，超标主要原因是受车辆段出入线咽喉区车辆行驶噪声所致。

（2）既有浐河停车场厂界噪声监测结果

既有浐河停车场北厂界 1 监测点昼间、夜间厂界噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准，其余厂界监测点昼间、夜间厂界噪声值

均满足 2 类标准。

（3）既有渭河车辆段厂界噪声监测结果

既有渭河车辆段北厂界 1 监测点昼间、夜间厂界噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准；北厂界 2 监测点昼间厂界噪声值满足 4 类标准，夜间超过 4 类标准 9.1dB（A），超标主要原因是受车辆段出入线咽喉区车辆行驶噪声所致；东厂界、南厂界监测点昼夜厂界噪声值均满足 1 类标准。

4.7.2 预测评价

（1）风亭、冷却塔噪声预测结果

根据预测，空调期 4a 类区范围内的 1 处敏感点，昼间噪声预测结果为 57.1dB（A），夜间为 54.9dB（A），满足标准；1 类区范围内 1 处敏感点，昼间噪声预测结果为 56.8dB（A），夜间为 54.8dB（A），昼间超标 1.8dB（A），夜间超标 9.8dB（A）。

非空调期，4a 类区范围内的 1 处敏感点，昼间噪声预测结果为 57.1dB（A），夜间为 54.9dB（A），满足标准。

（2）车辆段、停车场厂界噪声预测结果

二号线二期工程实施后，浐河停车场一期北厂界 1 预测点厂界噪声贡献值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准；一期东厂界、二期东厂界、二期西厂界预测点厂界噪声贡献值可以满足 2 类标准；一期北厂界 2 预测点夜间超过 2 类标准 1.0dB（A）；二期南厂界预测点夜间超过 2 类标准 1.8dB（A）。

二号线二期工程实施后，渭河车辆段北厂界 1 预测点厂界噪声贡献值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准；东厂界、南厂界预测点昼、夜噪声贡献值均能满足 1 类标准；北厂界 2 预测点噪声贡献值夜间超过 4 类标准 9.2dB（A），但相对现状值增量仅为 0.1dB（A）。

（2）车辆段、停车场周围敏感点预测结果

二号线二期工程实施后，浐河停车场南侧水寨村噪声预测值为昼间 51.4dB（A），夜间 47.7dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准。渭河车辆段出入线北侧的渭河家苑噪声值为昼间 64.5dB（A），夜间 64.2dB（A），昼间满足 4a 类区标准，夜间超过 4a 类区标准 9.2dB（A），超标原因与北厂界 2 预测点超标原因相同，均是受南侧临近的出入线咽喉区现状列车和工程车车辆行驶噪声影响所致。

4.7.3 噪声污染防治措施方案

1、施工噪声污染防治措施

工程施工期噪声在短期内对环境有一定影响。通过合理布置施工场地，科学安排作业时间；选用低噪声的机械设备和工法；采取工程降噪措施、突出施工噪声控制重点场区；优化施工方案，合理安排工期，明确施工噪声控制责任等措施加以缓解。

2、风亭、冷却塔噪声污染防治措施

(1) 受何家营站冷却塔噪声影响，敏感点噪声预测值超标，需对冷却塔排风口设置导向消声器。在采用上述强化噪声防治措施后，何家营站冷却塔的敏感点声环境质量将基本维持现状水平。

(2) 按照设计要求冷却塔采用超低噪音冷却塔。如选用的冷却塔排风口有朝向，则冷却塔安装时排风口应背对敏感建筑。

(3) 按照设计要求设置消声器：新风亭设置 3m 长消声器，排风亭设置 3m 长消声器，活塞风亭设置 2m 长消声器。

(4) 排风亭为高风亭型式的，其排风口要背对敏感建筑物，并保持风亭适当高度。

(5) 本项目车站风亭、冷却塔一般设置在道路两侧 4a 类区域内，因此，本项目“活塞风亭+新风亭+排风亭”、“活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔”、“冷却塔”、“区间活塞风亭”的建议防护距离分别为 15m、29m、33m、15m。该噪声防护距离内（4 类区）不宜规划建设居民区、学校、医院等敏感建筑。

3、车辆段、停车场噪声污染防治措施

(1) 车辆段、停车场新增设备采用低噪声设备。

(2) 渭河车辆段靠近出入线的北厂界和敏感点渭河家苑小区噪声值均超标，超标量较大，超标原因均是受现状出入线咽喉区车辆行驶噪声影响所致。因此，本次评价建议采取以下整改措施：对轨道（尤其是咽喉区道岔群）钢轨进行经常性的养护维修，使轨道结构保持在良好工作状态，对钢轨顶面不平度进行打磨，使轨面平顺，保证轮轨接触良好，减少振动和噪音；在轨道转弯变轨的位置加装轨道润滑装置，减少轮轨摩擦噪声；在咽喉区轨道加装轨道吸声降噪装置；将小区与出入线之间的敞开式围栏改造为 3m 高实体砖墙。在采取上述措施后，预计可降噪 10~20dB (A)，可减缓出入线咽喉区噪声对渭河家苑小区地铁职工住宅的影响。

（3）潏河停车场临近出入线的北厂界预测点夜间噪声贡献值超过 2 类标准 1.0dB(A)，该北厂界北侧为预留开发用地，目前尚未开发，建议停车场出入线北厂界北侧的预留开发用地不应规划为住宅、医院、学校等对噪声敏感的建筑。

二期潏河停车场南厂界预测点略有超标，超标主要原因是列检库噪声影响，因此建议二期南厂界采取 3m 高实体砖墙形式，起到隔声降噪效果。

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
混合区、商业中心区	75	72
交通干线道路两侧	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
3、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

(1) 沿线环境现状

西安市地铁二号线二期（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）工程分南段和北段，南段串联常宁新区，北段串联北客站北部片区，线路总长 6.922km，全为地下线。其中，南段工程起于常宁站，北至一期终点韦曲南站，线路沿南长安街-常宁大街南北向敷设，设 2 座车站，全长 3.417km；北段工程南起一期工程起点北客站，止于草滩北站，主要沿尚稷路敷设，设 2 座车站，全长 3.505km。

①南延段

本段线路沿常宁大街-南长安街南北向敷设，沿线区域隶属于西安市长安区常宁新城。根据《常宁新城总体规划修编（2014-2020 年）》，常宁新城是由常宁组团与西沔片区共同构成。

本区沿线涉及长安区的 5 个街办，涉及的主要乡镇有郭杜街办、杜曲街办和黄良街办，涉及的村庄约有 30 余个，区域人口约有 2 万余户，10 万人口。区域内现状建设以村庄建设为主，建设有 11 所高等院校，沿漓河建设有部分农家乐及休闲旅游设施，其余为基本农田和苗圃。区域内主要道路为长安大道、子午大道、西沔公路、城市南横线、香积大道、学府大道城南大道等，其余为连接村庄的乡村小道。本段沿常宁大街、南长安街敷设，道路红线分别为 40m、60m，两侧规划以教育科研、居住和绿地为主。

②北延段

本段线路沿线区域隶属于经济技术开发区，引自北客站站北侧预留节点，斜穿渭河车辆段后沿尚稷路向东敷设。沿线规划以居住、商业、市政设施、生态绿地用地为主，现状两侧地块分布有渭河车辆段、西北工业集团华山分厂及家属区和部分开发项目、空地。目前，西北工业集团华山分厂（规划尚稷路、渭河、漕运明渠、西铜高速围合的地块）用地正在整体规划中，规划获批后，将按照新的规划，建设成集生产、科研、居住为一体的综合型区域。正阳大道路口以西段尚稷路现状道路宽 60m，路中设 8m 绿化带，正阳大道以东段尚未实施。

（2）沿线振动环境现状

本工程南段主要沿常宁大街-南长安街南北向敷设，北段斜穿渭河车辆段后沿尚稷路向东敷设。工程沿线既有振动源主要为公路交通振动。

根据调查，线路两侧的振动敏感建筑主要是居民住宅小区及学校，现状主要振动源为市政道路振动。沿线振动敏感保护目标 8 处，其中 6 处住宅小区，2 所学校，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	西安经济技术开发区	渭河家苑	北客站～正阳大道	地下线	ZCK31+480	ZCK31+630	左侧	7	19	19	11	混凝土	建于 2000 年后	II	5 栋 11 层，5 栋 24 层，约 960 户	住宅	风积黄土、冲积粘土	居民、文教区	西安地铁公司职工住宅小区
2	西安市长安区	鱼包头村在建小区	起点～常宁站	地下线	CK0+000	CK0+350	左、右侧	40	45	24	28、33	混凝土	在建	I	2 栋 28 层，4 栋 33 层	住宅	风积黄土、冲积粘土	交通干线道路两侧	
3	西安市长安区	西安财经大学	常宁站～何家营站	地下线	ZCK0+680	ZCK0+750	左侧	38	50	20	5	混凝土	建于 2000 年后	II	1 栋 5 层教学楼	教学楼	风积黄土、冲积粘土	居民、文教区	
4	西安市长安区	何家营村 1	何家营站～韦曲南站	地下线	ZCK2+050	ZCK2+210	左侧	47	/	36	3～5	砖混	建于 2000 年后	III	3～5 层建筑，60 余户	住宅	风积黄土、冲积粘土	交通干线道路两侧	
5	西安市长安区	何家营小学	何家营站～韦曲南站	地下线	ZCK2+340	ZCK2+410	左侧	15	31	21	4	砖混	建于 2000 年后	III	1 栋 4 层教学楼，18 位老师，约 300 学生	教学楼	风积黄土、冲积粘土	居民、文教区	
6	西安市长安区	何家营村 2	何家营站～韦曲南站	地下线	ZCK2+410	ZCK2+460	左侧	15	31	21	4～6	砖混	建于 2000 年后	III	4～6 层建筑，约 20 户	住宅	风积黄土、冲积粘土	交通干线道路两侧	
7	西安市长安区	何家营村 3	何家营站～韦曲南站	地下线	ZCK2+580	ZCK2+650	左侧	20	33	21	2～5	砖混	建于 1990 年后	III、IV	2～5 层建筑，约 200 户	住宅	风积黄土、冲积粘土	交通干线道路两侧	
8	西安市长安区	宏景幸福岛	何家营站～韦曲南站	地下线	ZCK3+510	ZCK3+550	左侧	43	/	18	7	混凝土	建于 2000 年后	II	7 层建筑，约 56 户	住宅	风积黄土、冲积粘土	交通干线道路两侧	

5.2.2 振动环境现状监测

（1）监测技术规范

执行规范：振动执行《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）。

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。

（3）监测结果

本次环境振动现状监测共布设 8 个监测点。本工程沿线环境振动现状监测布点及监测结果详见表 5.2-2。

振动敏感目标现状监测表																			表 5.2-2
序号	所在行政区	保护目标名称	所在区间	线路形式	线路里程及方位			相对距离/m			测点编号	测点位置	现状值 VLz10/dB		标准值/dB		超标量/dB		现状主要振源
					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			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	西安经济技术开 发区	渭河家苑	北客站～正阳大道	地下线	ZCK31+480	ZCK31+630	左侧	7	19	19	V1-1	室外 0.5m 处	65.2	59.8	70	67	-	-	2 号线渭河车辆段
2	西安市长安区	鱼包头村 在建小区	起点～常宁站	地下线	CK0+000	CK0+350	左、右侧	40	45	24	V2-1	室外 0.5m 处	59.1	54.3	75	72	-	-	南长安街
3	西安市长安区	西安财经大学	常宁站～何家营站	地下线	ZCK0+680	ZCK0+750	左侧	38	50	20	V3-1	室外 0.5m 处	57.5	52.6	70	67	-	-	南长安街
4	西安市长安区	何家营村 1	何家营站～韦曲南站	地下线	ZCK2+050	ZCK2+210	左侧	47	/	36	V4-1	室外 0.5m 处	58.2	53.1	75	72	-	-	南长安街
5	西安市长安区	何家营小学	何家营站～韦曲南站	地下线	ZCK2+340	ZCK2+410	左侧	15	31	21	V5-1	室外 0.5m 处	58.5	52.7	70	67	-	-	南长安街
6	西安市长安区	何家营村 2	何家营站～韦曲南站	地下线	ZCK2+410	ZCK2+460	左侧	15	31	21	V6-1	室外 0.5m 处	58.8	53.5	75	72	-	-	南长安街
7	西安市长安区	何家营村 3	何家营站～韦曲南站	地下线	ZCK2+580	ZCK2+650	左侧	20	33	21	V7-1	室外 0.5m 处	59.4	54.6	75	72	-	-	南长安街
8	西安市长安区	宏景幸福岛	何家营站～韦曲南站	地下线	ZCK3+510	ZCK3+550	左侧	43	/	18	V8-1	室外 0.5m 处	60.5	56.3	75	72	-	-	南长安街

5.2.3 振动环境现状评价

根据调查，本工程北段振动敏感点分布于西安地铁二号线既有渭河车辆段周边，工程建设前主要环境振动源来自车辆段列车缓速运行产生的振动；南段振动敏感点分布于南长安街两侧。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 5 处监测点昼、夜间的振动监测值分别为 58.2~60.5、53.1~56.3dB，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 57.5~65.2dB、52.6~59.8dB 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 2025 年，近期 2032 年，远期 2047 年。

（2）列车长度

本工程采用 B 型车。

初期、近期、远期均采用 6 辆编组，列车长度按 118m 计算。

列车轴重： $\leq 14\text{t}$ 。

（3）列车速度

列车最高运行速度 80km/h，各预测点的运行速度按工程牵引计算结果确定。

（4）昼夜运营时间

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

（5）线路条件

正线全部铺设无缝线路。

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：无砟轨道采用弹性分开式扣件；有砟轨道采用弹条 I 型扣件；

道床：正线、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。

（6）地质条件

沿线所涉及地层主要有第四系全新统的填土、黄土状土、粉质粘土、砂类土、圆砾及卵石；第四系上更新统的风积新黄土、残积古土壤、冲积粉质粘土、砂类土；第四系中更新统黏性土、老黄土、古土壤、砂类土等。

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，确定本次评价源强。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。

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 $\leq 2000\text{m}$	$+16 \times \text{列车速度}/\text{曲线半径}$
注：对于车轮出现磨耗或扁疤、钢轨有不均匀磨耗或钢轨波浪形磨耗、固定式辙叉的道岔、交叉或其他特殊轨道等轮轨条件下，振动明显会增大，振动修正值为 0~10 dB。	

④ 隧道形式修正

表 5.3-3 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）

$$C_D = -81 \lg[\beta (H-1.25)] \dots\dots\dots (5)$$

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）

$$C_D = -81 \lg[\beta (H-1.25)] + a \lg r + b r + c \dots\dots\dots (6)$$

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

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

土体类别	土层剪切波波速 V_s^a / (m/s)	β	a	b^b	c
软弱土	$V_s \leq 150$	0.42	-3.28	-0.13	3.03
中软土	$150 < V_s \leq 250$	0.32	-3.28	-0.13~0.06	3.03
中硬土	$250 < V_s \leq 500$	0.25	-3.28	-0.04	3.09
坚硬土、软质岩石、岩石	$V_s > 150$	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/ (对/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 8 处敏感目标室外环境振动预测值 VL_{Zmax} 预测范围为 59.5~75.8dB，对照相应的振动环境标准，昼间 1 处敏感目标（渭河家苑）振动超标，超标量 5.8dB；夜间 2 处敏感目标（渭河家苑、何家营小学）振动超标，超标量分别为 8.8dB、2.7dB。

工程沿线各敏感目标振动预测结果表

表 5.3-7

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测点位置	源强 VLz0max/dB	列车速度/km/h	轮轨条件	隧道形式	建筑物类型	行车密度/ (对/h)		现状值/dB		近轨预测值/dB		远轨预测值/dB		标准值/dB		超标量 VLzmax/dB				超标原因
			近轨水平距离	远轨水平距离	垂直距离								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	近轨超标量		远轨超标量		
																							昼间	夜间	昼间	夜间	
1	渭河佳苑	地下线	7	19	19	V1-1	室外 0.5m 处	73.9	75	无缝线路，弹性车轮	单线	II	12	10	65.2	59.8	75.8	75.8	72.8	72.8	70	67	5.8	8.8	2.8	5.8	轨道交通振动
2	鱼包头村 在建小区	地下线	40	45	24	V2-1	室外 0.5m 处	73.9	50	无缝线路，弹性车轮	单线	II	12	10	59.1	54.3	62.9	62.9	62.2	62.2	75	72	-	-	-	-	
3	西安财经大学	地下线	38	50	20	V3-1	室外 0.5m 处	73.9	75	无缝线路，弹性车轮	单线	II	12	10	57.5	52.6	66.8	66.8	65.3	65.3	70	67	-	-	-	-	
4	何家营村 1	地下线	47	/	36	V4-1	室外 0.5m 处	73.9	50	无缝线路，弹性车轮	单线	III	12	10	58.2	53.1	59.5	59.5	/	/	75	72	-	-	/	/	
5	何家营小学	地下线	15	31	21	V5-1	室外 0.5m 处	73.9	75	无缝线路，弹性车轮	单线	III	12	10	58.5	52.7	69.7	69.7	67.1	67.1	70	67	-	2.7	-	0.1	轨道交通振动
6	何家营村 2	地下线	15	31	21	V6-1	室外 0.5m 处	73.9	75	无缝线路，弹性车轮	单线	III	12	10	58.8	53.5	69.7	69.7	67.1	67.1	75	72	-	-	-	-	
7	何家营村 3	地下线	20	33	21	V7-1	室外 0.5m 处	73.9	75	无缝线路，弹性车轮	单线	III、IV	12	10	59.4	54.6	71.7	71.7	69.7	69.7	75	72	-	-	-	-	
8	宏景幸福岛	地下线	43	/	18	V8-1	室外 0.5m 处	73.9	75	无缝线路，弹性车轮	单线	II	12	10	60.5	56.3	66.6	66.6	/	/	75	72	-	-	/	/	

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 80km/h，埋深为 15~36m。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”、“交通干道两侧”标准		“居民、文教区”标准	
				昼间 (75dB)	夜间 (72dB)	昼间 (70dB)	夜间 (67dB)
地下线	80	>2000	15	0	15	27	50
			20	0	10	20	42
			25	0	8	16	35
			30	0	5	12	30
			35	0	5	10	26

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 二次结构噪声源强类比监测

线路选址：西安地铁 4 号线

运行速度：设计速度为 80km/h

测试仪器：b&k4533B 加速度传感器，b&k3050 采集前端。

监测点位情况见表 5.4-1。

监测点位情况

表 5.4-1

序号	点位	线路概况	位置关系			建筑类型	房屋层数	轨道减振措施
			水平	垂直	与线路关系			
1	百花村小区	4 号线	5	17	右侧			无
2			10	17	右侧			无
3			20	17	右侧			无
4			24.5	17	右侧			无
5			24.5	17	右侧	III类	3 层	无
6			27	17	右侧	II类	23 层	无
7			30	17	右侧			无
8			40	17	右侧			无
9			50	17	右侧			无

5.4.3 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。

$$L_{p,i} = L_{v_{mid,i}} - 22 \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

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

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

i ——第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ 。

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，

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

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（16~200Hz），dB（A）；

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

$C_{f,i}$ ——第 i 个频带的 A 计权修正值，dB；

i ——第 i 个 1/3 倍频程， $i=1 \sim 12$ ；

n ——1/3 倍频程带数。

5.4.3 二次结构噪声影响预测结果及分析

沿线评价范围内敏感建筑物内二次结构噪声预测情况见表 5.4-3。

由表可见，沿线二次结构噪声评价范围内有敏感目标 8 处，二次结构噪声预测值为 36.5~48.6dB（A）。其中 2 处敏感目标二次结构噪声预测值昼间、夜间均超标；2 处敏感目标二次结构噪声预测值昼间满足标准要求，夜间超标。

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

工程沿线各敏感目标二次结构噪声预测结果表

表 5.4-3

序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测速度	预测值/dB(A)		标准值/dB(A)		近轨超标量/dB(A)		远轨超标量/dB(A)		超标原因
			近轨水平距离	远轨水平距离	垂直距离			近轨	远轨	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	渭河家苑	地下线	7	19	19	V1-1	75	48.6	43.0	38	35	10.6	13.6	5.0	8.0	受地铁交通影响
2	鱼包头村在建小区	地下线	40	45	24	V2-1	50	36.5	35.2	45	42	-	-	-	-	
3	西安财经大学	地下线	38	50	20	V3-1	75	37.1	33.8	41	38	-	-	-	-	
4	何家营村 1	地下线	47	/	36	V4-1	50	34.6	/	45	42	-	-	/	/	
5	何家营小学	地下线	15	31	21	V5-1	75	44.2	39.2	41	38	3.2	6.2		1.2	受地铁交通影响
6	何家营村 2	地下线	15	31	21	V6-1	75	44.2	39.2	45	42	-	2.2	-	-	受地铁交通影响
7	何家营村 3	地下线	20	33	21	V7-1	75	43.2	38.6	45	42	-	1.2	-	-	受地铁交通影响
8	宏景幸福岛	地下线	43	/	18	V8-1	75	37.3	/	45	42	-	-	/	/	

5.4.4 二次结构噪声影响范围

根据类比西安市已建成运营的地铁 4 号线的实测结果，计算距轨道中心线不同距离处二次结构噪声预测值，并根据结果提出本线地下区段二次结构噪声影响控制距离，见表 5.4-4。

距轨道中心线不同距离处二次结构噪声预测值

表 5.4-4

项目	不同距离二次结构噪声（III类建筑、室内）						控制距离（III类建筑、室内）			
							（JGJ/T170-2009）之 4 类		（JGJ/T170-2009）之 2 类	
距离	5m	10m	20m	30m	40m	50m	昼间（45dB）	夜间（42dB）	昼间（41dB）	夜间（38dB）
二次结构噪声	49.5	45.1	43.2	39.5	36.4	33.8	11	24	26	35

注：根据建筑衰减对照监测结果分析，本次评价对III类建筑室内外衰减修正取值 5dB（A）。

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 200 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 $V_{L_{Zmax}}$ 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) 针对振动预测值超标情况，建议采取以下减振措施原则：
 - ①环境振动 $V_{L_{Zmax}}$ 超标不大于 5dB，采取中等减振措施；
 - ②环境振动 $V_{L_{Zmax}}$ 超标 5~10dB（含 10dB），采取高等减振措施；

③环境振动 VL_{Zmax} 超标大于 10dB，采取特殊减振措施。

3) 针对二次结构噪声预测值超标情况，建议采取以下减振措施原则：

①二次结构噪声超标小于 5dB (A) 地段，采取高等减振措施；

②二次结构噪声超标大于 5dB (A) 地段，采取特殊减振措施。

4) 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。

5) 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。

本次评价建议采取特殊减振措施 620 单延米、高等减振措施 300 单延米，减振措施投资估算合计 1140 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。

敏感目标减振措施表																																表 5.5-2			
序号	保护目标名称	线路形式	相对距离/m			预测点编号	预测速度	振动/dB								室内二次结构噪声/dB(A)								减振措施							采取措施后达标情况				
								近轨预测值		远轨预测值		标准值		近轨超标量		远轨超标量		预测值		标准值		近轨超标量		远轨超标量		近轨			远轨			投资/万元			
			近轨水平距离	远轨水平距离	垂直距离			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	近轨	远轨	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	等级	范围	长度/m	等级	范围			长度/m		
1	渭河家苑	地下线	7	19	19	V1-1	75	75.8	75.8	72.8	72.8	70	67	5.8	8.8	2.8	5.8	48.6	43.0	38	35	10.6	13.6	5.0	8.0	特殊	ZCK31+450-ZCK31+680	230	特殊	YCK31+460-YCK31+690	230	690	达标		
2	鱼包头村在建小区	地下线	40	45	24	V2-1	50	62.9	62.9	62.2	62.2	75	72	-	-	-	-	36.5	35.2	45	42	-	-	-	-										
3	西安财经大学	地下线	36	50	20	V3-1	75	66.8	66.8	65.3	65.3	70	67	-	-	-	-	37.1	33.8	41	38	-	-	-	-										
4	何家营村 1	地下线	47	/	36	V4-1	50	59.5	59.5	/	/	75	72	-	-	/	/	34.6	/	45	42	-	-	/	/										
5	何家营小学	地下线	15	31	21	V5-1	75	69.7	69.7	67.1	67.1	70	67	-	2.7	-	0.1	44.2	39.2	41	38	3.2	6.2		1.2	特殊	ZCK2+300-ZCK2+460	160	高等	YCK2+300-YCK2+460	160	352	达标		
6	何家营村 2	地下线	15	31	21	V6-1	75	69.7	69.7	67.1	67.1	75	72	-	-	-	-	44.2	39.2	45	42	-	2.2	-	-								达标		
7	何家营村 3	地下线	20	33	21	V7-1	75	71.7	71.7	69.7	69.7	75	72	-	-	-	-	43.2	38.6	45	42	-	1.2	-	-	高等	ZCK2+460-ZCK2+600	140				98	达标		
8	宏景幸福岛	地下线	43	/	18	V8-1	75	66.6	66.6	/	/	75	72	-	-	/	/	37.3	/	45	42	-	-	/	/										

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

西安地铁二号线二期工程沿线振动敏感保护目标共计 8 处，其中 6 处住宅小区，2 所学校。

根据监测结果，位于“交通干线道路两侧”共 5 处监测点昼、夜间的振动监测值分别为 58.2~60.5、53.1~56.3dB，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 57.5~65.2dB、52.6~59.8dB 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

（1）沿线 8 处敏感目标室外环境振动预测值 VL_{Zmax} 预测范围为 59.5~75.8dB，对照相应的振动环境标准，昼间 1 处敏感目标（渭河家苑）振动超标，超标量 5.8dB；夜间 2 处敏感目标（渭河家苑、何家营小学）振动超标，超标量分别为 8.8dB、2.7dB。

（2）沿线二次结构噪声评价范围内有敏感目标 8 处，二次结构噪声预测值为 36.5~48.6dB（A）。其中 2 处敏感目标二次结构噪声预测值昼间、夜间均超标；2 处敏感目标二次结构噪声预测值昼间满足标准要求，夜间超标。

5.7.4 减振措施

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。本次评价建议采取特殊减振措施 620 单延米、高等减振措施 300 单延米，减振措施投资估算合计 1140 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。

6 地表水环境影响评价

6.1 概述

6.1.1 本工程水污染源和水环境特征分析

(1) 本工程建设对沿线地表水环境的影响主要包括施工期地下区间隧道及车站施工排水，各施工场地、营地排放的生产、生活污水；运营期各站点、车辆段、停车场排放的生活污水、生产废水等。

(2) 本工程运营期水污染源主要分布在沿线4座车站和渭河车辆段及浐河停车场，性质为生活污水和少量检修废水、洗车废水（车辆段、停车场），工程本身水污染物性质简单，排放量较少。

(3) 西安地铁二号线既有渭河车辆段及浐河停车场目前污废水均通过市政排水管网排入城市污水处理厂集中处理。根据西安市的污水收集及处理系统的建设情况，工程沿线车站产生的污水均有条件纳入排水管网中，进入城市污水处理厂集中处理，工程沿线具备较完善的城市污水接纳设施。

(4) 工程评价范围内主要涉及的地表水体主要是浐河、漕运明渠。本工程不涉及饮用水水源保护区。

6.1.2 评价范围

(1) 本工程4个车站新增生活污水经处理达标后就近排入市政污水管道系统，评价范围至污水排放口处。

(2) 渭河车辆段、浐河二期停车场新增的生产废水经场段既有污水处理设施处理后，与经化粪池处理的生活污水一起就近排入市政污水管网，最终汇入市政污水处理厂统一处理，评价范围至污水排放总口处。

6.1.3 评价标准及评价因子

(1) 评价标准

本工程所有车站、车辆段、停车场等产生的生活污水和生产废水均可排入市政污

水管网，最终排入城市污水处理厂统一处理。因此本工程的车站、车辆段、停车场污水执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A级标准，见表 6.1-1；车辆段、停车场内洗车机洗车废水回用水质执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2002）中相应标准限值，见表 6.1-2。

单位：mg/L

主要污染物的浓度标准限值表

表 6.1-1

项 目	pH	COD	BOD ₅	SS	动植物油	石油类	NH ₃ -N	总氮	总磷
《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级	6~9	500	300	400	100	20	/	/	/
《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A级标准	6.5~9.5	500	350	400	100	20	45	70	8
评价标准	6.5~9	500	300	400	100	20	45	70	8

单位：mg/L

洗车废水回用标准

表 6.1-2

项 目	pH	浊度（NTU）	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	LAS	总大肠菌群（个/L）
《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB18920-2002）车辆冲洗	6~9	5	/	10	10	0.5	3

（2）评价因子

根据轨道交通沿线各站排放生活污水及车辆段、停车场生产运营的特点，确定运营后车站生活污水的评价因子为 pH、BOD₅、COD、氨氮、SS、总氮、总磷。车辆段、停车场污水的评价因子为 pH、BOD₅、COD、氨氮、SS、石油类、动植物油、总氮、总磷。

6.2 运营期地表水环境影响评价

6.2.1 水污染源分布及污水量估算

（1）车站水污染源

车站水污染源包括车站乘客及员工产生的生活污水。

全线共有 4 个车站。每座车站各设污水泵房 1 处，并设置备用泵。车站的水污染源主要是车站及附属建筑卫生间、盥洗间、茶水间及洗涤池生活污水。地下车站的各项生活污水均通过排水管道集中到污水泵房中，再由污水泵提升至地面的泄压井，经化粪池处理后就近排入城市污水管网。根据设计资料，全线 4 个车站污水产生量为 75

m³/d。

（2）车辆段新增水污染源

本项目改扩建一期既有渭河车辆段，新增水污染源包括新增员工产生的生活污水和新增车辆检修、洗车作业产生的生产废水。渭河车辆段新增的生活及生产设计用水量如表6.2-1所示。

车辆段新增生活排水量按用水量的95%计算，产生的生活污水为38m³/d。新增车辆检修产生的生产废水按用水量的100%计，产生的生产废水为5m³/d。洗车库（一期既有）采用全自动洗车机进行车辆外皮洗刷作业，新增洗车废水为65m³/d（其中洗车机内部循环使用52m³/d，外排13m³/d）。洗车时先喷洗涤剂（采用中性洗涤剂），然后用水冲洗，排水中含有悬浮物、残余洗涤剂及少量石油类，洗车废水经自带的废水净化装置处理后约80%回用，车辆段回用废水量为52m³/d，剩余部分（13m³/d）洗车废水与检修废水混合后进行污水处理站（一期既有）进行隔油气浮处理。渭河车辆段新增污水总排放量为56m³/d。

（3）停车场新增水污染源

本项目在一期既有浐河停车场南侧扩建二期停车场，新增水污染源为新增员工产生的生活污水和新增车辆洗车作业产生的生产废水。

停车场新增生活排水量按用水量的95%计算，产生的生活污水为20m³/d。洗车库（一期既有）采用全自动洗车机进行车辆外皮洗刷作业，洗车废水为125m³/d（其中洗车机内部循环使用100 m³/d，外排25 m³/d）。洗车时先喷洗涤剂（采用中性洗涤剂），然后用水冲洗，排水中含有悬浮物、残余洗涤剂及少量石油类，洗车废水经自带的废水净化装置处理后约80%回用，停车场回用废水量为100m³/d，剩余部分（25m³/d）洗车废水进入污水处理站（一期既有）进行隔油气浮处理。停车场新增污水总排放量为45m³/d。

本工程车站、车辆段及停车场新增用水量见表 6.2-1，新增污水产生量合计328m³/d，其中回用量 152 m³/d，排放量 176 m³/d，详见表 6.2-2。项目水量平衡图见图 6.2-1。

表 6.2-1 二号线二期工程用水量表

污水性质 地 点		生活用水量 (m ³ /d)	生产用水量 (m ³ /d)		合计 (m ³ /d)	处理方式及排放去向
			检修废水	车辆冲洗废水		
车 站	常宁站	15.8	/		15.8	经化粪池处理后排入市政污水管网
	何家营站	15.8	/		15.8	经化粪池处理后排入市政污水管网
	正阳大道站	15.8	/		15.8	经化粪池处理后排入市政污水管网
	草滩北站	31.6	/		31.6	经化粪池处理后排入市政污水管网
小计		79			79	
渭河车辆段		40.0	5	65 (含回用水 52)	110	生活污水经化粪池处理后与经既有 污水处理站处理后的生产废水一起 排入市政污水管网
潏河二期停车场		21.1	/	125 (含回用水 100)	146.1	生活污水经化粪池处理后与经既有 污水处理站处理后的生产废水一起 排入市政污水管网
合 计		140.1	5	190 (含回用水 152)	335.1	

表 6.2-2 二号线二期工程污水废水量估算表

污水性质 地 点		生活污水量 (m ³ /d)	生产废水量 (m ³ /d)		合计 (m ³ /d)	处理方式及排放去向
			检修废水	车辆冲洗排水		
车 站	常宁站	15	/		15	经化粪池处理后排入市政污水管网
	何家营站	15	/		15	经化粪池处理后排入市政污水管网
	正阳大道站	15	/		15	经化粪池处理后排入市政污水管网
	草滩北站	30	/		30	经化粪池处理后排入市政污水管网
小计		75			75	
渭河车辆段		38	5	65 (其中回用 5 2, 排放 13)	108 (其中 回用 52, 排放 56)	生活污水经化粪池处理后与经既有 污水处理站处理后的生产废水一起 排入市政污水管网
潏河停车场		20	/	125 (其中回用 100, 排放 25)	145 (其中 回用 100, 排放 45)	生活污水经化粪池处理后与经既有 污水处理站处理后的生产废水一起 排入市政污水管网
合 计		133	5	190 (其中回用 152, 排放 38)	328 (其中 回用 152, 排放 176)	

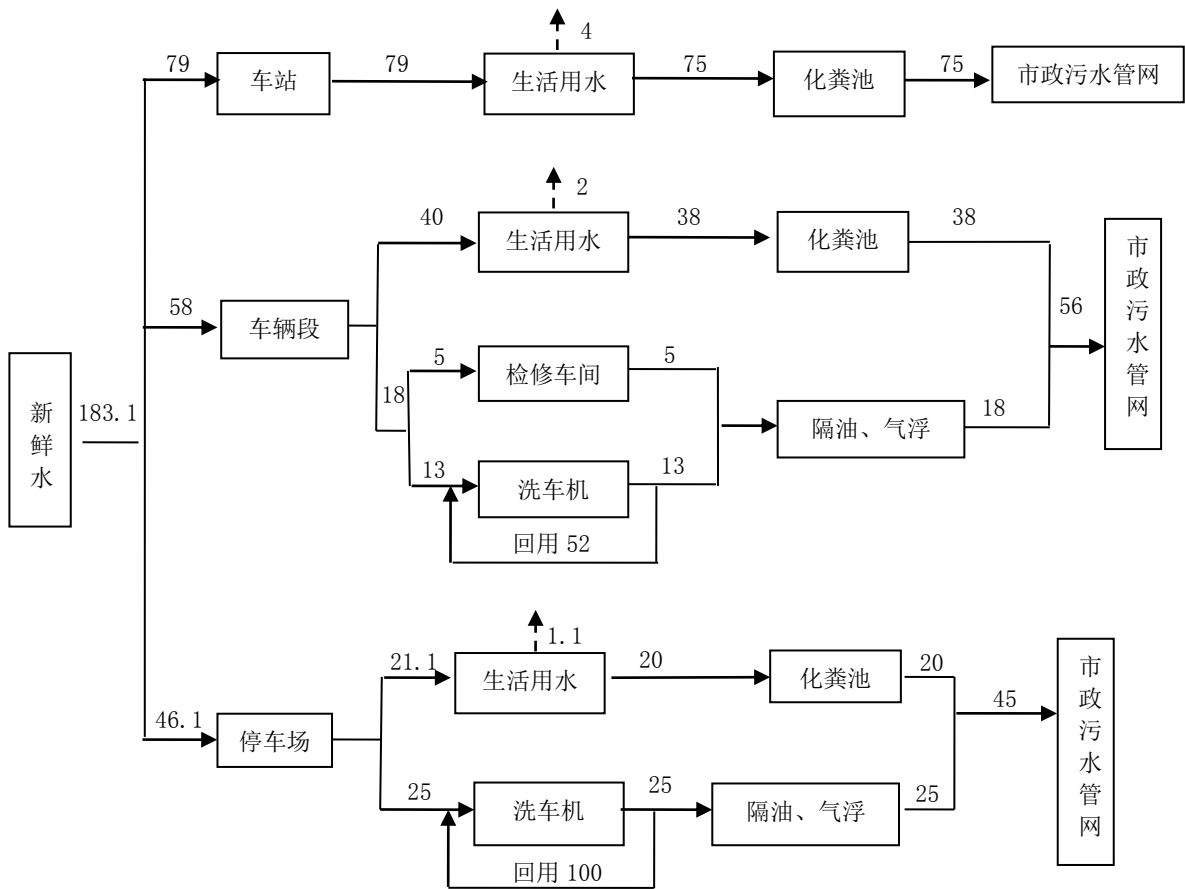


图 6.2-1 二号线二期水量平衡图

6.2.2 地表水环境影响分析及污水处理措施评述

(1) 车站

本工程各车站污水主要为生活污水，各站生活污水经化粪池处理后经市政污水管道排入市政污水处理厂处理。化粪池作为一种避免管道发生堵塞而设置的截粪设施，可以截留、沉淀污水中的大颗粒杂质，防止污水管道堵塞，并从总量控制方面减少地表水的污染负荷。因此，本工程化粪池的设置是很有必要的。

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，项目车站生活污水经化粪池处理后的主要污染物排放浓度见表 6.2-3。同时根据《第一次全国污染源普查——城镇生活源产排污系数手册》，本项目位于陕西省属于五区，西安市属于其中的 1 类，对应的生活污水产生量 125L/人.d，总氮 11.8g/人.d（直排）/10.0 g/人.d（化粪池），总磷 1.05g/人.d（直排）/0.89g/人.d（化粪池），核算可知生活污水中总氮、总磷

的产生浓度约为：总氮 94.4mg/L，总磷为 8.4mg/L，经过处理后的浓度约为总氮 65mg/L，总磷为 7mg/L。

车站生活污水水质及污染物排放量预测表 表 6.2-3

污水 排放点	污水量 m³/d	项目	污染物质						
			pH	BOD ₅	COD	SS	氨氮	总氮	总磷
4 个车站	75	排口水质 (mg/L)	7.5~ 8.0	200	400	75	30	65	7
		排口排放量 (kg/d)	/	15	30	5.63	2.25	4.88	0.53
评价标准			6.5~9	300	500	400	45	70	8
等标污染指数 Si			/	0.67	0.80	0.19	0.67	0.92	0.88

注：C：污染物浓度 mg/L；W：污染物排放量 kg/d。

表 6.2-3 预测结果表明，本工程建成后，沿线 4 个车站生活污水水质能够满足《污水综合排放标准》（GB9878-1996）三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 级标准，处理后生活污水排入站区附近市政污水管网进入城市污水处理厂集中处理。

（2）车辆段

本二期工程建成后，渭河车辆段新增污水主要为生活污水和生产废水，生活污水经化粪池处理，生产废水经既有污水处理站隔油沉淀、气浮油水分离等工艺处理，处理后两者一并排入市政污水管网。

渭河车辆段既有污水处理站用于处理生产废水，采用隔油沉淀、气浮油水分离等工艺，设计处理规模为 240m³/d，目前实际处理水量约 120m³/d，本次二期工程新增生产废水 18m³/d，既有污水处理站有余量处理新增生产废水，因此既有污水处理站可依托。

根据 2018 年 9 月渭河车辆段总排口污水监测报告（陕环咨监字（2018）第 506 号），渭河车辆段总排口水污染物浓度为：pH7.71~7.85，COD 183~192 mg/L，BOD₅85.5~87.6 mg/L，石油类 2.76~2.85 mg/L，氨氮 33.71~34.46 mg/L，悬浮物 106~116 mg/L，总氮 56.6~57.0 mg/L，总磷 3.62~3.64 mg/L，水质可以满足《污水综合排放标准》（GB9878-1996）三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 级标准。本次二期工程车辆段新增污废水水质与一期相同，由此类比可知，二期建成

后，车辆段总排口水质能够满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准，可实现达标排放，因此，渭河车辆段采取的污水处理措施可行。本二期工程渭河车辆段新增污废水水污染物排放量见表 6.2-4。

渭河车辆段新增污水水质及污染物排放量预测表 表 6.2-4

污水排放点	污水量 m³/d	项目	污染物质							
			pH	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	石油类	总氮	总磷
渭河车辆段	56	总排口水质 (mg/L)	7.71~7.85	192	87.6	34.46	116	2.85	57.0	3.64
		总排口排放量 (kg/d)	/	10.75	4.91	1.93	6.50	0.16	3.19	0.20
评价标准			6.5~9	500	300	45	400	20	70	8
等标污染指数 Si			/	0.38	0.29	0.77	0.29	0.14	0.81	0.46

注：总排口水质取 2018 年 9 月既有渭河车辆段总排口水质监测报告中的最大值。

(3) 停车场

本二期工程建成后，浐河停车场新增污水主要为生活污水和生产废水，生活污水经化粪池处理，生产废水经既有污水处理站隔油沉淀、气浮油水分离等工艺处理，处理后两者一并排入市政污水管网。

浐河停车场既有污水处理站用于处理生产废水，采用隔油沉淀、气浮油水分离等工艺，设计处理规模为 240m³/d，目前实际处理水量约 69m³/d，本次二期工程新增生产废水 25m³/d，既有污水处理站有余量处理新增生产废水，因此既有污水处理站可依托。

根据 2018 年 9 月浐河停车场总排口污水监测报告（陕环咨监字（2018）第 488 号），浐河停车场总排口水污染物浓度为：pH7.07~7.08，COD 104~111 mg/L，BOD₅43.1~44.4 mg/L，石油类 0.34~0.35 mg/L，氨氮 1.208~1.29 mg/L，悬浮物 4~7 mg/L，总氮 2.97~3.03 mg/L，总磷 0.147~0.154 mg/L，水质可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 级标准。本次二期工程停车场新增污废水水质与一期相同，由此类比可知，二期建成后，停车场总排口水质能够满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 级标准；可实现达标排放，因此，浐河停车场采取的污水处理措施可行。本二期工程浐河停车场新增污废水水污染物排

放量见表 6.2-5。

灞河停车场新增污水水质及污染物排放量预测表 表 6.2-5

污水排放点	污水量 m³/d	项目	污染物质							
			pH	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	SS	石油类	总氮	总磷
滴河停车场	45	总排口水质 (mg/L)	7.07~ 7.08	111	44.4	1.29	7	0.35	3.03	0.154
		总排口排放量 (kg/d)	/	5.00	2.00	0.06	0.32	0.02	0.14	0.007
评价标准			6.5~9	500	300	45	400	20	70	8
等标污染指数 Si			/	0.22	0.15	0.03	0.02	0.02	0.04	0.02

注：总排口水质取 2018 年 9 月既有灞河停车场总排口水质监测报告中的最大值。

综上，根据各车站、车辆段、停车场排放水质预测结果，各车站、车辆段、停车场经处理后排放水质均能满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 级标准，后经市政污水管网排入城市污水处理厂集中处理。因此项目的污废水排放不会对工程区域地表水环境带来额外负荷及不利环境影响。

6.2.3 市政污水管网及污水厂依托可行性

本工程常宁站、何家营站的生活污水拟经车站附近既有常宁大街市政污水管道排入西安市长安区常宁污水处理厂，该污水厂位于长安区子午大道与瀛河的东南角区域，设计日处理规模为5万吨，其中一期2.5万吨/天，出水达到一级A标准。灞河停车场废水经既有滨河大道市政污水管道排入西安市第九污水处理厂（即长安区污水处理厂），该污水处理厂位于西安市长安区韦曲街道首帕张村、下塔坡村，东侧紧邻靖宁路，北侧紧邻西部大道，已分期建成一期、二期、三期，一至三期总设计处理规模为15万吨/天，出水达到一级A标准，四期工程设计规模为5万吨/天，目前正在施工，预计2019年底建成。本工程常宁站、何家营站排放的污水可以纳入常宁污水处理厂，灞河停车场所排放的污废水可以纳入西安市第九污水处理厂处理。

本项目正阳大道站的生活污水、渭河车辆段污废水拟经既有尚稷路污水管网排入西安第四污水处理厂。该污水处理厂位于西安市北郊朱宏路汉城收费站西侧，已投运，目前设计处理能力为37.5万吨/天，出水达到一级A标准，本工程正阳大道站及渭河车

辆段所排放的污废水可以纳入西安市第四污水处理厂处理。

草滩北站附近目前尚无市政管网，但位于规划的尚稷路北段附近，规划的尚稷路北段有规划污水管网分布，因此，环评要求草滩北站将排放的生活污水经规划的市政污水管网排入西安第十污水处理厂，如建成后规划市政管网还未建成，则应铺设污水支管连入市政污水管网排入污水处理厂处理。该污水处理厂位于皂河入渭河口的防护林带内，已投运，目前总设计处理规模为20万吨/天，出水达到一级A标准。本工程草滩北站所排放的污水可纳入西安市第十污水处理厂处理。

6.2.4 废水污染物排放量

项目废水污染物排放信息表

表 6.2-6

序号	排放口编号	所在站、场	污染物种类	排放浓度 (mg/L)	日排放量 (t/d)	年排放量 (t/a)
1	DW001	常宁站	COD	400	0.0060	2.19
			BOD ₅	200	0.0030	1.10
			氨氮	30	0.0005	0.16
			总磷	7	0.0001	0.04
			总氮	65	0.0010	0.36
2	DW002	何家营站	COD	400	0.0060	2.19
			BOD ₅	200	0.0030	1.10
			氨氮	30	0.0005	0.16
			总磷	7	0.0001	0.04
			总氮	65	0.0010	0.36
3	DW003	正阳大道站	COD	400	0.0060	2.19
			BOD ₅	200	0.0030	1.10
			氨氮	30	0.0005	0.16
			总磷	7	0.0001	0.04
			总氮	65	0.0010	0.36
4	DW004	草滩北站	COD	400	0.0120	4.38
			BOD ₅	200	0.0060	2.19
			氨氮	30	0.0009	0.33
			总磷	7	0.0002	0.08
			总氮	65	0.0020	0.71
5	DW005	渭河车辆段	COD	192	0.0108	3.92
			BOD ₅	87.6	0.0049	1.79
			氨氮	34.46	0.0019	0.70
			总磷	3.64	0.0002	0.07

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

			总氮	57	0.0032	1.17
6	DW006	漓河停车场	COD	111	0.0050	1.82
			BOD ₅	44.4	0.0020	0.73
			氨氮	1.29	0.0001	0.02
			总磷	0.154	0.00001	0.003
			总氮	3.03	0.0001	0.05

地表水环境影响评价自查表

6.2-7

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

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（ ）km ²				
	预测因子	（ ）				
	预测时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□ 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□				
	预测情景	建设期□；生产运行期□；服务期满后□ 正常工况□；非正常工况□ 污染控制和减缓措施方案□ 区（流）域环境质量改善目标要求情景□				
	预测方法	数值解□；解析解□；其他□ 导则推荐模式□；其他□				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 □ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 □ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 □ 水环境控制单元或断面水质达标 □ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 □ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 □ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 □ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 □ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 □				
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）		
		（ ）	（ ）	（ ）		
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量（t/a）	排放浓度（mg/L）
	生态流量确定	生态流量：一般水期（ ）m ³ /s；鱼类繁殖期（ ）m ³ /s；其他（ ）m ³ /s 生态水位：一般水期（ ）m；鱼类繁殖期（ ）m；其他（ ）m				
防治措施	环保措施	污水处理设施☑；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□				
	监测计划		环境质量	污染源		
		监测方式	手动□；自动□；无监测□	手动☑；自动□；无监测□		
		监测点位	（ ）	（车站和停车场的总排口）		
		监测因子	（ ）	（COD、BOD ₅ 、氨氮、总磷、总氮）		
	污染物排放清单	化学需氧量 16.69t/a，氨氮 1.53t/a。				
评价结论		可以接受☑；不可以接受□				
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

6.2.5 污水处理设施投资估算

本工程各车站、车辆段、停车场新增污水治理投资估算见表 6.2-8。

本工程新增污水处理投资估算表

表 6.2-8

场站	新增处理措施	数量（座）	单价（万元/座）	环保投资（万元）
4 座车站	化粪池	5	3	15
渭河车辆段	化粪池	2	3	6
	隔油沉淀池	1	5	5
二期浐河停车场	化粪池	1	3	3
	隔油沉淀池	1	5	5

合计	10		34
----	----	--	----

6.3 施工期地表水环境影响分析

工程施工期产生的污水主要有施工单位临时驻地排放的生活污水、各类施工机械车辆冲洗和修理产生的含油废水、混凝土搅合场、预制板场和构件加工厂生产废水及施工过程中产生的高浊度废水等。这些废水进入水体，增加水体的SS、COD、NH₃-N、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0.04m³用水量计，每个工点施工人员生活污水排放量约为6m³/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。

根据西安市市政工程管理处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6.3-1。

各施工工地、项目部、生活营地所产生的废、污水情况相似，且均可纳入市政污水管网最终进入污水处理厂处理，基本不会对市政污水处理系统和当地地表水产生影响。

施工工地生活污水监测结果

表 6.3-1

序号	污染物浓度 (mg/L)				
	COD	PH	SS	氨氮	动植物油
1	97.28	6.44	108.11	2.541	3.53
2	95.36	6.75	106.29	2.632	3.48
3	99.21	6.76	101.31	2.491	3.92
4	98.31	6.55	112.59	2.537	4.01
5	98.05	6.08	110.61	2.725	4.12

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

6	96.29	6.22	109.77	2.677	3.97
7	94.91	6.49	108.75	2.817	3.64
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	150	6~9	200	25	20

注：以上数据来自地铁二号线环境监理报告。

（2）施工场地生产废水及施工机械车辆污水

施工场地废水主要由砂、石料杂质清洗和混凝土制作产生，沉淀后循环使用。机械设备和运输车辆在维修养护时产生冲洗污水，排放水水质为COD：50~80mg/L，石油类：1.0~2.0mg/L，SS：150~200mg/L，沉淀后水质满足《污水综合排放标准》

（GB8798-1996）三级排放标准就近排入市政污水管网。

（3）项目实施对浐河的影响分析

本工程的停车场与浐河距离约320m，施工期不会对水体产生影响，但应加强工程施工过程中的水环境保护措施，将对浐河的水环境影响降至最小。

6.4 地表水环境保护措施

6.4.1 施工期水环境保护措施

本项目沿线有较为完善的城市污水管网，施工废水经沉淀后可排入城市排水管道，施工营地产生的生活污水经化粪池处理后也可就近排入市政污水管网。

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

（2）由于施工营地分散，各处生活污水排放量较少，对施工人员生活污水做到集中处理有很大难度，因此要求施工营地尽量租借当地的民房，生活污水尽量纳入城市既有的排水系统，避免生活污水直接排入水体。施工营地厕所设临时化粪池，将粪便污水经化粪池预处理后排入城市污水管道中。

（3）浐河停车场和南延工程起点的施工营地和料场的选址尽量远离浐河、镐河，防止对水体的污染。当堆料场存放含有害物质的建材如水泥等应设蓬盖，必要时设围

栏，防止被雨水冲刷流入水体。施工废水严禁排入潏河、滈河内，防止施工废水对水体的污染。

（4）施工期产生的高浊度废水，采取三级串联沉淀池处理，澄清水用于施工机械的冲洗，剩余部分排入市政排水管网。

（5）预制构件加工点应尽量远离水体，并建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。

（6）对含油污水排放量较大的施工点应设小型隔油池、集油池，含油污水经过处理后排放。

（7）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，严格进行施工维修管理，在维修台车下铺垫绵纱等吸油材料，用以吸收滴漏油污，避免施工机械的跑、冒、漏、滴油，其他施工机械、运输车辆等产生的含油污水，采用绵纱吸收后将其打包外运至垃圾场集中处理，最大限度的减少施工机械废水对环境的污染。

（8）工程施工时，根据勘察资料通过计算确定合理的围护结构形式，针对沿线地质、环境条件设计科学施工方案并进行安全性评估，并制定专项的降水设计方案，保证基坑开挖时无水作业。同时，基坑周围地面应进行防水、排水处理，严防施工期降水侵入基坑周边土体，确保工程安全。由于工程线路穿行于城市建成区，市政管网比较完善，基坑排水经沉淀后可利用市政雨水排水系统满足坑基降水排水需要，但本评价建议工程基坑排水优先利用于道路清扫、车辆冲洗、绿化等。

6.4.2 运营期水环境保护措施

运营期各站、段应加强运营管理，保证污水处理设施的正常运行。车站生活污水经化粪池处理后达标排放；车辆段、停车场食堂含油废水经隔油池预处理后与其它生活污水一起经化粪池处理后达标排放，生产废水通过隔油沉淀、气浮等工艺处理后达标排放。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。

6.5 地表水环境影响评价结论

6.5.1 评价结论

（1）本项目沿线有较为完善的城市污水管网，施工废水经沉淀后可排入城市污水管道，施工营地产生的生活污水经化粪池处理后也可就近排入市政污水管网。

（2）本工程4座车站生活污水经化粪池处理后主要污染物排放浓度为COD 400m³/d，BOD₅200 m³/d，氨氮30 m³/d，悬浮物75m³/d，总氮65m³/d，总磷7 m³/d，能够达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A级标准，之后经市政污水管网进入城市污水处理厂集中处理。因此，各车站采取的污水处理措施可行。

渭河车辆段新增生产废水经隔油气浮工艺处理后与经化粪池处理的生活污水一起排入市政污水管网，总排口水质为COD192 m³/d，BOD₅87.6 m³/d，石油类2.85 m³/d，氨氮34.46 m³/d，悬浮物116 m³/d，总氮56.6~57.0m³/d，总磷3.62~3.64m³/d，可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A级标准，可实现达标排放，因此，渭河车辆段采取的污水处理措施可行。

漓河停车场新增生产废水经隔油气浮工艺处理后与经化粪池处理的生活污水一起排入市政污水管网，总排口水质为COD111m³/d，BOD₅44.4 m³/d，石油类0.35m³/d，氨氮1.29m³/d，悬浮物7m³/d，总氮2.97~3.03m³/d，总磷0.147~0.154m³/d，可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A级标准，可实现达标排放，因此，漓河停车场采取的污水处理措施可行。

7 地下水环境影响评价

7.1 概述

7.1.1 评价工作等级

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A, 轨道交通机务段Ⅲ类, 其余为Ⅳ类。根据工程概况与分析, 本工程无机务段, 但利用并改扩建既有渭河车辆段、浐河停车场。车辆段有新建大修库、配套扩建大架修库等工程, 按照预留条件实施, 不新增用地; 停车场拟在既有浐河停车场南侧新增二期浐河停车场, 设置停车列检库一处, 以满足新增列车的停放需求。既有司机公寓面积不足, 在停车场内新司机公寓一处, 并配套设置换热站。由于浐河停车场不新增维修场所, 本次评价以车辆段为Ⅲ类项目, 其余为Ⅳ类项目。由于渭河车辆段位于地下水不敏感地区, 确定本工程地下水环境影响评价工作等级为三级。

7.1.2 评价范围及评价重点

依据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016), 本次地下水环境影响评价范围为渭河车辆段工程周围 6km^2 范围内, 结合地形地貌, 北侧以渭河为边界, 南侧以尚苑路为边界, 左右两侧为车辆段两侧各 0.8km 。

评价的重点是运营期渭河车辆段检修废水对地下水环境的影响。

7.1.3 地下水环境影响识别

车辆段等工程污水处理设施泄漏的污水对地下水水质的影响。

7.1.4 评价工作内容

根据地下水环境影响识别的内容, 本次地下水环境影响评价工作内容有以下几个方面:

- ① 分析工程建设及运营期对地下水水质的影响;
- ② 提出地下水环境影响的防护措施。

7.2 水文地质条件

7.2.1 区域水文地质条件

1、含水层结构特征

西安市平原区松散岩类空隙水分布广泛。有冲洪积相浅水含水岩组和冲湖积相承压水含水岩组, 面积。渭河漫滩及一级阶地前缘, 含水层岩性为厚层砂、砂砾石及零星卵石, 含水层厚度支流濡河一级阶地, 岩性较粗为中粗砂及砂砾石、砂卵石等。灞河以东、灞河以西含水层厚度分别为一和, 该地为极强富水区, 单井出水量以上。渭河沿岸及洋渭、灞渭交汇处的漫滩、一级阶地也分布存有巨厚承压水含水组, 西安城市供水水源地, 即西北郊水源地、洋、皂和水源地均座落在这一区域内。

根据地下水埋藏条件、水动力性质, 并结合地下水开发利用的实际情况, 将全市 300m 深度以内含水岩组划分为潜水与承压水两大类型。

1) 潜水含水岩组的水文地质特征

潜水的形成与含水岩组的分布, 密切受地貌及岩相带控制, 不同的地貌部位, 含水组的岩性、结构、厚度及潜水位埋深、富水性等均有较大差异。渭河冲积平原为冲积相含水岩组, 含水层厚度分布较稳定, 岩性较均一, 富水性一般较强。洪积平原, 为洪积相含水岩组, 厚度、岩性及富水性, 在纵横方向上变化极为明显。黄土台源, 赋存黄土层中的潜水, 因孔隙一裂缝在垂直和水平方向发育不均, 富水性差异很大。

2) 承压含水岩组的水文地质特征

承压水埋藏在各地貌单元潜水含水岩组之下, 由第四系中、下更新统沉积物组成。山前地带下部为洪积相含水层, 冲积平原区下部为冲湖积相含水层, 黄土台源区下部为冲湖积相与洪积相交错、沉积含水层。蓝田县及濡桥以东地区为第三系砂砾岩。

2、含水层的补给、径流及排泄条件

(1) 潜水的补给、径流及排泄条件

1) 潜水的补给条件

潜水的主要补给来源有大气降水、河流侧渗、地下径流以及地表水灌溉下渗回归补给等。大气降水是本区潜水的主要补给来源, 其补给强度与地貌单元部位、岩性、潜水位埋深、降水量大小及降水持续时间长短等有密切关系。渭河冲积平原区以河漫滩、一级阶地入渗系数最大, 达 0.3-0.5; 二、三级阶地入渗系数为左右。洪积平原前缘地带水位浅, 地势低平, 为降水入渗有利地段, 但岩性较细, 入渗系数较冲积平原低。黄土

台源区入渗系数与源面完整程度及潜水位埋深关系密切。河流渗漏补给,与区内地表水与地下水关系密切,尤其与潜水有直接补排关系,河流由山区进入山前平原地带,流速骤减,产生大量渗漏,有的渗漏殆尽,全部补给潜水。河水渗漏系数为0.2-0.4,个别达到0.8-1。在河流中游地带,河水季节性补给潜水。各支流汇入渭河前,有的形成地上河,河水常年补给地下水。渭河是区内最大河流,丰水期河水大量补给潜水。

地表水灌溉入渗与井灌回归,是人类利用水资源所产生的补给量。入渗系数视为与降水系数相当。渠道与水库渗漏,全区从南到北渠系纵横,水库、池塘较多,由于防渗措施较差,各渠系、水库均产生不同程度的渗漏。

除上述主要补给源外,还存在下部承压水的顶托越流补给。当承压水水头高于潜水位时,承压水对潜水的补给,一是通过隔水层不稳定地段形成的“天窗”直接补给,二是在大面积上通过弱透水层垂直缓慢顶托补给。

2) 潜水的径流状况

潜水流向与地形坡降一致,由秦岭山前流向渭河。渭河北岸的高陵一带由北向南流向渭河,近渭河岸边地带,由于受河水补给影响,流向偏东。以溺河为界,东西两部潜径流条件迥然不同,西部地区径流通畅,水循环交替积极,以水平排泄为主,东部地区包括泾河以东地下水径流滞缓,水循环交替缓慢,以垂直排泄为主,从山前至渭河径流条件,还表现有分带规律,即潜水水力坡度由大到小,流速由快到慢,水循环交替作用由强到弱。在集中开采区,水流方向发生变化,一般向开采漏斗中心汇集。

3) 潜水排泄方式

主要是农业灌溉开采、城市供水开采及向承压水越流补给为主,其次为向下游径流排泄及蒸发消耗。垂直蒸发排泄。在潜水位埋深小于5m的地区,此种排泄方式占主要位置,潜水强烈蒸发地段常形成不同程度盐渍化。

向河流水平排泄。渭河及支流中下游地段,在枯水期潜水补给河水而排泄。黄土台源区,切割深的河流常年接受阶地中潜水的补给。

以泉的形式排泄。在洪积扇的前缘、黄土台源边坡及沟谷边坡等地段,潜水以下降泉的形式出露而排泄。

人工开采。农业开采多以潜水为主,广大农村生活用水也主要开采潜水,城市集中供水水源地,也开采一部分潜水。随着工农业的发展潜水开采量还将逐渐增大。

（2）承压水的径流补给排泄条件

承压水为潜水越流和地下水径流补给,承压水与潜水在形成过程中关系密切。山前地带降水及峪口河水大量渗漏补给潜水。随着厚度大潜水含水层逐渐分异为多层含水层而转化为承压水。河流两侧潜水地板分布不稳定,多存“天窗”,造成潜水越流补给承压水的有利条件。区内承压水主要分布于河谷平原、黄土台塬、山前洪积扇的下部,主要由中、下更新世洪积、冲积砂和砾石组成含水层。可分为三种类型第一是山前洪积和河谷阶地平原下部的承压含水岩组,一般埋深在 30-50m 之间,含水层厚 5-80m,用水量存在较大差异,一般为 150-3000t/d。第二是黄土台塬区第四纪承压水含水岩组,顶板埋深 100-400m,单井出水量可达 20-50t/h。第三纪承压水含水岩组,分布在临潼区至蓝田县的横岭地区,含水层埋深 80-140m,涌水量很小,一般为 0.12-3.12t/h。

承压水的天然流向基本与潜水流向大致相同,径流速度从山前到渭河岸边随地形坡度减缓而逐渐减慢,但西安市城郊因长期大量开采地下水,已形成较大的开采漏斗,天然流场已经改变。在城区北郊尤家庄一带出现了承压水分水岭,局部地段承压水径流方向向漏斗中心汇集。

承压水排泄主要是人工开采利用和地下径流流出,其次是局部地段越流补给潜水。

7.2.2 项目区水文地质条件

1、地下水的类型及赋存

初勘阶段期间,北延段钻探揭露的场地地下水属潜水类型,钻孔、民井内量测的稳定水位埋深 1.8m~14.0m,标高 359.086m~362.708m,高差 3.622m。

南延段路线起点至何家营段钻探揭露的场地地下水属风积黄土孔隙裂隙潜水,含水层为风积黄土及古土壤,富水性弱。初勘钻孔量测的潜水稳定水位埋深 28.1~43.2m,标高 442.067~453.661m,高差 11.594m。

何家营~韦曲南区间跨越的水文地质单元较多,现分段对地下水的类型及赋存分别进行阐述。

ZCK2+132.5~ZCK2+481.8、YCK2+132.5~YCK2+517.2 段位于黄土台塬及三级阶地,钻探揭露的场地地下水属 Q2 风积黄土孔隙裂隙潜水,潜水含水层为风积黄土及古土壤,富水性弱。初勘钻孔内量测的稳定水位埋深 22.3~28.2m,标高 430.761~440.393m,高差 9.632m,水力坡度为 28‰。

ZCK2+481.8～ZCK2+705.2、YCK2+517.2～YCK2+703.3 段位于三级阶地，钻探揭露的场地地下水属 Q2 冲积层孔隙潜水，潜水含水层为冲积粉细砂、砾砂，富水性较强。初勘钻孔内量测的稳定水位埋深 14.5～22.3m，标高 430.761～431.47m，高差 0.709m，水力坡度为 3‰。

ZCK2+705.2（YCK2+703.3）～终点段位于一级阶地及河床、河漫滩，钻探揭露的场地地下水属 Q4 冲积层孔隙潜水，潜水含水层为冲积圆砾、卵石，富水性强。初勘钻孔内量测的稳定水位埋深 5.2（河漫滩处）～14.5m，标高 428.932～430.761m，高差 1.829m，水力坡度为 3‰。

2、地下水的补给、迳流、排泄条件及动态特征

1) 潜水补给主要为大气降水入渗、灌溉水入渗、渠道渗漏的侧向补给等；

2) 潜水迳流总体流向为 NE 向，潜水迳流平缓而畅通；

3) 潜水排泄主要为人工开采、向承压含水层越流等；

4) 根据陕西工程勘察院提供的《西安市地铁二号线二期抗浮设防水位专题研究报告》，北延段潜水水位年变幅 1.35～2.80m，南延段常宁-何家营段潜水水位年变幅 1.02～1.44m，何家营-韦曲南区间潜水水位年变幅 0.48～1.18m。一般年内 5 月至 8 月，为枯水期，地下水埋深较大；11 月至次年 2 月，为丰水期，地下水埋深较小；上升期略滞后降水的季节。

3、分段说明

何家营～韦曲南区间跨越的水文地质单元较多，水文地质条件差别较大，进行分段说明。

第一段：ZCK2+132.5～ZCK2+481.8（长度约 349.3m）、YCK2+132.5～YCK2+517.2 段（长度约 384.7m）洞室内的含水层主要为老黄土、古土壤。考虑到该段地下水位于结构底板以上 4m，且该段含水层为弱透土层，地下水对施工的影响较小。

第二段：ZCK2+481.8～ZCK2+705.2（长度约 223.4m）、YCK2+517.2～YCK2+703.3 段（长度约 186.1m）洞室内的含水层主要为粉细砂、砾砂，该段地层变化较大，地下水较为复杂；并且 ZCK2+504.517（YCK2+500）还有一处联络通道，洞室内的含水层主要为砾砂、中砂，局部含有少量圆砾等，考虑到联络通道拟采用暗挖法，风险较高。

第三段：ZCK2+705.2～ZCK3+056.6（长度约 351.4m）、YCK2+703.3～YCK3+072.6

段（长度约 369.3）洞室内的含水层主要为圆砾，地层较为均匀，渗透系数差别小，此段的主体工程采用盾构法施工；YCK3+018.683 处联络通道位于该段，长约 48m，洞室内的含水层主要为圆砾。

第四段：ZCK3+056.6～ZCK3+229.9（长度约 173.3m）、YCK3+072.6～YCK3+318.5（右线终点，长度约 245.9m）洞室内的含水层主要为卵石，地层较为均匀，渗透系数差别小，此段的主体工程采用盾构法施工。

第五段：ZCK3+229.9～ZCK3+470.0（左线终点，长度约 240.1m）洞室内的含水层主要为圆砾。

4、渭河车辆段水文地质条件

（1）第四系孔隙潜水

根据工程勘察结果，该场地所揭露的地下水为第四系松散层孔隙潜水，含水层主要为第四系全新统及上更新统冲积中粗砂（局部含砾卵石）。

（2）地下水位与含水层、隔水层的分布

工程勘察期间测得地下水潜水位埋深 12.1~12.5m，水位高程 361.0~361.3m，为年丰水期水位，根据本次勘察，覆盖层为第四系松散层，含水层主要为强透水的冲积中粗砂（局部含砾卵石）、局部为弱透水的粉质粘土，潜水厚度为 70~80m，35.0m 附近有薄层粉质粘土透镜体局部隔水层。隔水层为含水层之下连续分布的粉质粘土层，分布深度为 80m 左右，厚度一般 5.0~10.0m。

（3）地下水的补、径、排条件

本地区潜水补给来源主要来自大气降水入渗和灌溉水的入渗补给。

本地区地下水的总体流向与地形一致，径流方向总体与地形方向一致，由西南流向东北。

本地区潜水的排泄方式为人工开采、蒸发、向下游径流等。

（4）地下水动态特征

根据场地含水层及埋藏条件，地下水位变化主要受降水、水文、人工开采的因素影响，根据我院该地区的长期动态资料分析如下：

一般 7~9 月份水位埋深最大，为枯水期，12 月到次年的 2 月份为丰水期，水位埋深最小。根据场地的地质特征及水文地质特征，潜水位埋深较浅，受蒸发影响较大，

夏季天气炎热，蒸发量大，水位埋深明显变大，7~9月降雨量增多，水位开始回升，冬季气候干燥，蒸发量减少，水位年内达到高水位，变幅达 2.0m。

7.3 地下水环境现状调查与评价

7.3.1 地下水开发利用现状

根据《西安市水资源开发利用规划》中利用水均衡原理计算出的结果，可知全市多年平均地表水资源总量 26.32 亿 m³，人均占有量仅为 310m³，远低于全省 1496m³/人的平均水平。本研究区（以城六区计）多年平均地表水资源量 0.39 亿 m³，地下水资源量 2.22 亿 m³，扣除重复量后总水资源量为 2.29 亿 m³，总的水资源可利用量 2.42 亿 m³，其中地下水可利用量为 2.21 亿 m³。

西安市曾是我国严重缺水的大城市之一。近年来，随着城市规模的不断扩展与基础设施的不断完善，城市供水能力有了明显的改善，供水结构也发生了很大的变化，逐步改变了过去以地下水为主的供水模式，地表水供水量的逐年增加，使西安城市供水成为以地表水为主，地下水为辅的联合供水模式。

7.3.2 地下水水质现状监测

1、区域地下水水质

根据西安市环境质量报告书（二零一五年度），分别选取区域调查范围内的西安供水总公司 1 号井、2 号井、3 号井、4 号井 2015 年的水质监测结果进行统计，并依据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中 III 类水质标准对水质监测结果进行了评价。水质现状监测结果见表 7.3-1。

单位 mg/L (pH 除外) 区内主要地下水水源地监测水质现状 表 7.3-1

区域	水源地名称	pH	硬度	硫酸盐	氯化物	挥发酚	亚硝酸盐氮	硝酸盐氮	氨氮	氟化物	水质现状
	国家标准 GB、T14848-2017 III 类标准	6.5-8.5	≤450	≤250	≤250	≤0.002	≤1	≤20	≤0.5	≤1.0	
西安市	灞河地下水水源地	7.77	278.2	79.99	28.10	<0.001	0.003	5.71	<0.03	0.21	规划区水源地监测项目均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III 类标准。
	渭河西北郊地下水水源地	7.82	202.0	101.10	52.99	<0.001	0.005	<0.36	0.04	0.44	
	沣河地下水水源地	7.79	105.1	40.91	25.59	<0.001	0.002	<0.36	0.075	0.95	
	皂河地下水水源地	7.83	105.7	40.42	25.41	<0.001	0.001	<0.36	0.075	0.95	
咸阳市	咸阳第一水厂地下水水源地	7.62	236	97.04	54.50	0.0003	0.004	0.024	0.15	0.70	

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

咸阳第二水厂地下水水源地	7.74	242	76.63	48.25	0.0003	0.010	0.159	0.09	0.70
咸阳第三水厂地下水水源地	7.72	217	81.26	50.17	0.0003	0.003	0.015	0.09	0.68
咸阳第四水厂地下水水源地	7.82	235	114.13	77.33	0.0003	0.004	0.026	0.13	0.75
咸阳第五水厂地下水水源地	7.82	264	108.45	51.33	0.0003	0.002	0.018	0.13	0.67

注：数据源于根据西安市自来水公司（地下原水水质检测报告）（2016年6月）、《西安市环境质量报告》（2015年）和《咸阳市环境质量报告》（2015年）

由上表可以看出，调查区域范围内地下水水质良好，主要指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中Ⅲ类水质标准。

2、场地地下水水质

本项目地质勘察单位在工程可研阶段开展了外业地质调绘与勘探，并在渭河车辆段及取水样进行水样分析试验并汇总结果。同时，依据《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准对水质检测结果进行了评价。评价区水质分析评价结果见表 7.3-2。

单位 mg/L (pH 除外)

地下水水质分析表

表 7.3-1

序号	取样位置	取样点编号或 钻孔编号	水源 类别	PH	标准 指数	氯化物 (mg/L)	标准 指数	硫酸盐氯 化物 (mg/L)	标准指 数	总硬度	标准 指数
1	渭河车辆段	D2 II CZ2-3	地下 水	8.32	0.88	49.6	0.2	81.7	0.33	38.6	0.09
2	渭河车辆段	D2 II CZ2-13	地下 水	8.34	0.89	46.1	0.18	81.7	0.33	40.2	0.09

由上表可以看出，车辆段地下水水质状况良好，主要指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类水质标准。

7.4 地下水环境影响预测与评价

7.4.1 施工期对地下水水质的影响分析

(1) 污染源

根据类比调查，地铁工程施工时产生的废水主要有以下几类：

① 工人员生活污水

施工人员居住、生活条件简单，生活污水量较少，并且主要以洗涤污水和食堂清洗污水为主。根据对地铁工程施工废水排放情况的调查，建设中一般每个区间或站点有施工人员 100 人左右，每人每天按 0.10m³ 排水量计，每个区间或站点施工人员生活

污水排放量约为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水中主要污染物为 COD、动植物油、SS 等。随意排放易造成对沿线包气带以及地下水体污染。

② 施工场地污水及施工机械车辆冲洗污水

施工场地废水浑浊、泥沙含量较大。本工程需投入大量的机械设备和运输车辆，机械设备和运输车辆在维修养护时将产生冲洗污水，冲洗污水含泥沙量高，并伴有少量石油类。根据地铁工程对施工废水的调查，施工机械车辆冲洗排水水质为 COD： $50\sim 80\text{mg/L}$ ，石油类： $1.0\sim 2.0\text{mg/L}$ 、SS： $150\sim 200\text{mg/L}$ 。这部分污水若直接排放容易引起受纳沟渠的淤积，对下部土壤包气带及浅层地下水体产生污染。

③ 散体建筑材料的运输与堆放

在车站、隧道施工营地附近，建筑材料和弃土往往直接长久堆放在地表。露天堆放的建筑材料和弃土（渣）在降水渗滤、浸泡后，发生一系列的物理、化学、微生物变化，形成的渗滤液携带少量污染物质在水动力的作用下，进入地表水和浅层地下水，进而补给深层地下水，造成周围地区的土壤和地下水污染。

④ 施工排水

隧道区间施工时，防水等级均按照《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008），区间隧道及连接通道等附属的隧道结构防水等级为二级，不允许漏水，结构表面可有少量湿渍。总湿渍面积不大于总防水面积的 $2/1000$ ，任意 100m^2 防水面积上的湿渍不超过 3 处，单个湿渍的最大面积不大于 0.2m^2 。地下车站按照《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008），防水等级为一级，不允许渗水，结构表面无湿渍。区间隧道及地下车站开挖疏干地下水，主要以常规的金属盐类为主（ K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 等），无其他特殊有毒有害污染物。而且其水质与现状周边的地下水水质相同，不属于污水。可排入附近市政管网，不会对周边地下水环境造成污染。

⑤ 施工注浆

施工注浆对水环境的影响主要为注浆液的影响，注浆材料多为单液水泥浆、水泥浆+水玻璃或改水性玻璃。以水泥为主包括添加一定量的附加剂，用水配制成浆液，采

用单液方式注入，这样的浆液称为单液水泥浆。水泥水玻璃浆又称 CS 浆液，是以水泥和水玻璃（硅酸钠的溶液）为主剂，两者按一定的比例采用双液方式注入，必要时加入附加剂所形成的注浆材料。水泥采用普通硅酸盐水泥，水玻璃（硅酸钠）俗称泡花碱，是一种水溶性硅酸盐，其水溶液俗称水玻璃，是一种矿黏合剂，广泛应用于普通铸造、精密铸造、造纸、陶瓷、粘土、选矿、高岭土、洗涤等众多领域。注浆剂没有重金属、剧毒类、有机类污染物，无毒无害。

⑥ 施工泥浆

施工泥浆水主要来自施工设备如盾构钻机等产生的泥浆，钻孔等施工中广泛使用的泥浆护壁。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、助悬浮等作用。纯碱（碳酸钠）是重要的化工原料之一，广泛应用于轻工日化、建材、化学工业、食品工业、冶金、纺织、石油、国防、医药等领域，食用级纯碱用于生产味精、面食等。

（2）影响分析

① 一般施工单位通过租用施工场地附近单位或旅馆房屋作为办公、生活用房，生活污水通过市政污水管道进入城市污水处理厂集中处理。

② 按照一般工程设计，在施工场地内设置了截水沟、沉淀池和排水管道，截留收集施工场地内的冲洗废水及施工泥浆污水等，经过沉淀处理后排入市政管网，泥浆经干化后交渣土管理部门处置。

③ 在车站、隧道施工营地附近，尽量减少长久堆放小颗粒、易飘散的建筑材料和弃土（渣），从源头上避免或减少扬尘污染发生的频次。在施工过程中，应加强对散体建筑材料的保管，必要时可覆盖防水油布，避免因降雨径流冲刷、车辆漏洒、扬尘等环节造成建筑材料颗粒物淋滤入渗进入地下水体。

④ 隧道和地下车站施工采取了严密的防排水措施，正常施工条件下不会产生涌水。

开挖时产生的渗水，水质与现状地下水水质相同，不会对周边地下水环境造成污染。

⑤ 施工注浆对水环境的影响主要为注浆液的影响。通过以上分析，可以看出注浆中主要成分是水 and 水泥，泥浆中主要成分是水，作为添加的水玻璃、膨润土、CMC、纯碱等物质含量极小。其次，以上添加剂没有重金属、剧毒类、有机类污染物，且无毒添加剂含量低，对水环境的影响较小。再次，施工过程中，注浆、泥浆使用时段较短，水泥注浆固化快，成型后具备较强的防腐防渗性能，而一般泥浆自带收集系统，循环利用。这些施工泥浆水中主要污染物为 SS，具有良好的可沉性，一般经沉淀池处理后，可排入站址边市政污水管网，对工程周地下水环境的影响不大。

严格采取以上措施后，则施工期无排入地下的污染物，只需做好场地地面、沉淀池、管道等设施的防渗措施，就能有效阻隔污染物进入地下含水层。因此，工程施工基本不会对地下水水质产生影响，能够维持地下水水质现状。

7.4.2 运营期地下水环境影响预测与评价

按《环境影响评价技术导则——地下水环境》(HJ610-2016)相关要求，本次地下水环境影响评价级别为三级，根据建设项目自身性质及其对地下水环境影响的特点，预测和评价建设项目运营后对地下水环境可能造成的影响和危害。

由前章分析可知，第四系潜水是项目主要影响对象与保护目标。本项目运营过程中污染物主要为检修废水，新增检修废水主要污染物为 pH、COD_{cr}、SS、石油类。在此选取石油类作为代表性指标进行预测。

1、地下水渗流模型建立

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

$$C(x, t) = \frac{m/w}{2n\sqrt{\pi D_L t}} e^{-\frac{(x-ut)^2}{4D_L t}} \quad (7-1)$$

式中：

x-距污染泄漏点距离，m；

t-时间, d;

C (x, t) -t 时刻 x 处污染物浓度, mg/L;

m-污染物质质量, kg;

w-横截面面积, m²;

u-水流速度, m/d;

n-有效孔隙度, 无量纲;

D_L-弥散系数, m²/d;

$$u = K \frac{I}{n} \quad (7-2)$$

K-渗透系数, m/d;

I-水力坡度;

2、地下水环境影响预测

本次预测考虑在车辆段检修废水防渗措施有无发挥作用, 以及车辆段检修废水是否直接进入地下水的工况条件下的地下水环境变化, 因此, 本次预测以车辆段污水检修废水对地下水环境的影响为重点, 泄漏浓度参考既有工程污水监测数据。由于污染物在地下水中的迁移转化过程十分复杂, 存在包括吸附、沉淀、生物吸收、化学与生物降解等作用。本次预测评价本着风险最大原则, 在模拟污染物扩散时并不考虑吸附、化学反应等降解作用, 仅考虑典型污染物在对流、弥散作用下的扩散过程及其规律。

以车辆段检修废水污水管道是否泄漏直接进入地下水为例, 分以下两种情景:

情景一, 正常工况, 车辆段检修废水经隔油沉淀处理后汇集排入市政排水管道。对车辆段周边区域地下水无影响。

情景二: 非正常工况, 车辆段检修废水污水管道受人为等因素影响, 污染物泄露直接进入地下水, 以石油类作为污染因子为例。

- 泄漏点: 车辆段污水管道。
- 泄漏面积: 9m²。

- 泄漏时间：假设含油生产废水及污水管道受人为等因素影响渗入地下，从发生泄漏到泄漏污染物处理完毕不再发生污染的时间长为 10 天。
- 泄漏量：污染物渗入地下体积 3m^3 。
- 泄漏浓度：石油类： 2.8mg/L 。

各参数取值见下表：

水动力弥散方程参数取值表

7.4-3

参数	m	w	u	n	D_1	K	I
取值	0.0084kg	9m^2	0.32m/d	0.3	$20\text{ m}^2/\text{d}$	32	0.003

根据选用的预测模式，污染因子石油类随时间和位置变化的浓度预测结果见表

7.4-4。

单位：mg/L

石油类随时间和位置变化的迁移结果

表 7.4-4

$\begin{matrix} t \text{ (d)} \\ x \text{ (m)} \end{matrix}$	5	10	15	20	30	40	50
10	0.0736	0.0586	0.0495	0.0435	0.0358	0.0310	0.0275
20	0.0376	0.0436	0.0418	0.0391	0.0343	0.0305	0.0276
30	0.0117	0.0253	0.0298	0.0310	0.0301	0.0283	0.0264
40	0.0022	0.0114	0.0180	0.0217	0.0244	0.0246	0.0240
50	0.0003	0.0040	0.0092	0.0134	0.0182	0.0201	0.0208
60	0.0000	0.0011	0.0040	0.0073	0.0124	0.0155	0.0171
70	0.0000	0.0002	0.0015	0.0035	0.0078	0.0112	0.0134
80	0.0000	0.0000	0.0005	0.0015	0.0045	0.0076	0.0100
90	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0024	0.0048	0.0071
100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0012	0.0029	0.0048

由本次计算的结果可以看出：随着隔油池防渗层破裂发生时间延续，同一距离点处地层中石油类的含量先增大后减小，其污染物浓度扩散范围在增加。

在 $x=10\text{m}$ 处， $t=10\text{d}$ 时石油类的浓度约为 0.0586 mg/L 左右，高于标准中的

0.05mg/L；在 $x=10\text{m}$ 处， $t=15\text{d}$ 时石油类的浓度约为 0.0495 mg/L 左右，低于标准中的 0.05mg/L。从上表可见，在 15d 时间内，会使隔油池下游约 10m 距离内，地下水石油类含量小于其标准值 0.05 mg/L，随着时间的推移和距离的增大，其浓度在其它地方也不可能超过标准值。可见，在 15d 的时间内，不会使车辆段下游 10m 距离以外的地下水中石油类含量超标。

3、地下水环境影响评价

根据上节情景模拟预测结果可知，在正常工况条件下，车辆段检修废水分别经化粪池、隔油沉淀处理后汇集排入市政排水管道。对车辆段区域地下水环境基本无影响。

在污水处理设施及污水管道中的检修废水发生泄漏条件下，不考虑吸附、化学反应等降解作用，污染物泄漏后随地下水运移消散。车辆段检修废水泄漏后， $t=15\text{d}$ 时，泄漏污染物在距离泄漏点 60m 处均低于标准值，污染不会扩散到下游 10m 以外。

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

7.5 地下水环境保护措施及建议

针对西安市轨道交通建设对区内地下水环境的影响，特提出以下的保护措施和建议。

（1）在基坑开挖和隧道掘进中保证施工机械的清洁，并严格文明、规范施工，避免油脂、油污等跑冒滴漏进而污染地下水。做好施工、建筑、装修材料的存放、使用管理，避免受到雨水冲刷而进入地下水环境。

（2）施工期产生的生活垃圾应集中管理，统一处置，以免废液渗入地下污染水质。车辆段的污水处理设施采取防渗漏措施，确保不污染地下水。

（3）分区防渗处理。本项目建设运营过程中会产生生活污水及少量生产含油废水，针对生产工序以及不同污染物进行分区，从而采取相应的防渗措施，防止污水污染地下水环境。

(4) 为保护地下水环境，评价建议运营期对车辆段周边地下水水质进行跟踪监测，并及时回馈数据，若监测发现超过允许值或出现异常情况，应马上采取措施，并启动相应的应急预案，及时处理。

7.6 小结

(1) 根据渭河车辆段水质监测结果，车辆段范围内地下水水质良好，主要指标均符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) 中III类水质标准。

(2) 严格采取相关措施，做好场地地面、沉淀池、管道等设施的防渗措施，就能有效阻隔污染物进入地下含水层，施工期不会对地下水环境造成污染。

(3) 经预测，车辆段检修废水发生泄漏，其污染对区域地下水环境影响都较为有限，如果考虑吸附、化学反应等降解作用，预测结果中污染物对地下水质的影响将更小。

8 环境空气影响评价

8.1 概述

本项目列车采用电力牵引，运营期无机车废气排放。项目车辆段依托地铁二号线一期工程渭河车辆段改扩建，段内基础设施（换热站、食堂浴室等）依托一期，采用市政集中热源；停车场在二号线一期工程浐河停车场南侧新建，部分基础设施（食堂浴室等）依托一期，供暖采用市政集中热源。因渭河车辆段检修涂装废气排放上存在环保问题，本次拟实施“以新带老”整改，并核算整改后的大气污染物排放情况。另外，本项目新建 4 个地下车站，地下车站风亭排放的异味对周围空气环境质量也会产生一定影响。

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

8.2 本工程环境空气影响评价

8.2.1 评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》（HJ453-2018），“对于不涉及锅炉的城市轨道交通项目，其大气环境影响评价可不进行评价工作等级判定，仅进行大气环境影响分析”。本项目不涉及新建锅炉，故仅进行大气环境影响分析。

8.2.2 评价范围

本项目不新建锅炉房，根据 HJ453-2018，本项目大气环境影响评价范围为：地下车站排风亭周围 30m 以内的区域。

8.2.3 评价内容

根据 HJ453-2018，本项目大气环境影响评价内容如下：

- （1）针对施工期产生大气污染物的环节，有针对性的提出污染防治措施。
- （2）采用类比调查的方式，分析风亭异味的影响。

(3) 简要分析渭河车辆段、潏河停车场处食堂油烟以及渭河车辆段涂装废气、焊接烟尘等对周围环境的影响。

(4) 采用污染物排放系数法计算轨道交通建成后可替代公汽运输所减少的汽车尾气污染物排放量。

(5) 针对大气环境影响分析结果，有针对性的提出大气环境保护措施。

8.2.4 评价标准

本次评价环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中二级标准，具体见表 8.2-1。施工期施工场地扬尘排放执行陕西省《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)表 1；施工期机械尾气排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限值。运营期车辆段、停车场食堂油烟排放执行《饮食业油烟排放标准（试行）》(GB18483-2001)相应标准；涂装废气排放执行陕西省《挥发性有机物排放标准》(DB61/T 1061-2017)相应标准；焊接烟尘排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限值；风亭排气执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-93)二级标准，本次大气环境影响评价执行的排放标准详见表 8.2-2~表 8.2-6。

环境空气质量标准 (GB3095-2012)

表 8.2-1

污染物	取样时间	二级标准浓度限值	单位
SO ₂	年平均	60	μg/m ³
	24 小时平均	150	μg/m ³
	1 小时平均	500	μg/m ³
NO ₂	年平均	40	μg/m ³
	24 小时平均	80	μg/m ³
	1 小时平均	200	μg/m ³
CO	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	mg/m ³
PM ₁₀	年平均	70	μg/m ³
	24 小时平均	150	μg/m ³
PM _{2.5}	年平均	35	μg/m ³
	24 小时平均	75	μg/m ³
TSP	年平均	200	μg/m ³
	24 小时平均	300	μg/m ³

施工场界扬尘排放限值（DB61/1078-2017）表 8.2-2

序号	污染物	监控点	施工阶段	小时平均浓度限值（mg/m ³ ）
1	施工扬尘（即总悬浮颗粒物 TSP）	周界外浓度最高点 ^a	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

^a周界外浓度最高点一般应设置在不组织排放源下风向的单位周界外 10m 范围内，若预计无组织排放的最大落地浓度点超出 10m 范围，可将监控点移至该预计浓度最高点附近。

大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）表 8.2-3

序号	污染物	无组织排放监控浓度限值		备注
		监控点	浓度 mg/m ³	
1	SO ₂	周界外浓度最高点	0.40	施工机械尾气
2	NO _x	周界外浓度最高点	0.12	
3	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0	焊接烟尘

挥发性有机物排放标准（DB61/T 1061-2017）表 8.2-4
有组织排放限值

行业	VOCs 项目	最高允许排放浓度 mg/m ³	NMHC 最低去除效率	监控位置
表面涂装	苯	1	——	车间或生产设施排气筒
	甲苯	5	——	
	二甲苯	15	——	
	非甲烷总烃	50	85%	

厂区内监控点浓度限值

VOCs 项目	最高允许排放浓度 mg/m ³	适用行业
非甲烷总烃	10	本标准涉及的所有行业

企业边界监控点浓度限值

VOCs 项目	最高允许排放浓度 mg/m ³	适用行业
苯	0.1	除医药制造以外行业
甲苯	0.3	
二甲苯	0.3	
非甲烷总烃	3	本标准涉及的所有行业

饮食业油烟排放标准（GB18483-2001）表 8.2-5

规模	小型	中型	大型
最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	2.0		
净化设施最低去除效率（%）	60	75	85

恶臭污染物排放标准（GB14554-93）表 8.2-6

控制项目	单位	厂界标准值（二级新改扩建）
臭气浓度	无量纲	20

8.3 施工期环境空气影响分析

8.3.1 施工期空气污染源分析

本工程在施工期间主要环境空气污染源有：

（1）施工过程拆迁、挖掘、回填、渣土和粉状物料堆放、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。

（2）以燃油为动力的施工机械和运输车辆排放的尾气。

(3) 施工过程中恢复地面道路时使用的沥青所带来的大气污染。

(4) 车站构筑物装修使用的装修材料会有少量的挥发性有机物排放。

其中，施工期对环境空气产生影响的最主要的污染物是扬尘。

8.3.2 施工期扬尘影响评价

(1) 施工面开挖

本项目车站、风亭、区间隧道工作井等的修筑，车辆段和停车场的改建，无论采用明挖、暗挖或盖挖方式，均会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。

此外，本工程施工产生的渣土多为粘质粉土，渣土含水量高时粘性较大，不易产生扬尘。但其表面干燥后，会形成粒径很小的粉土层，在装卸、移动、汽车行驶等人为活动或自然风速达到相应的启动风速时，这些细小尘土就会扬起漂移到空气中、形成扬尘。

北京市环境学研究院对四个市政工程（两个有围挡，两个无围挡）的施工现场扬尘进行了调查测定，测定时风速为 2.4m/s，结果见表 8.3-1。

施工扬尘对环境的污染状况

表 8.3-1

工程名称	围挡情况	TPS 浓度 (mg/m³)						上风向 对照点
		工地下风向						
		20m	50m	100m	150m	200m	250m	
南二环天坛工程	无	1.54	0.981	0.635	0.611	0.504	0.420	0.404
南二环陶然亭	无	1.467	0.863	0.568	0.570	0.519	0.417	
平均		1.503	0.922	0.602	0.591	0.512	0.419	
平西二环改造工程	围金属板	0.943	0.577	0.416	0.421	0.417	0.401	0.419
车公庄西路工程	围彩布条	1.105	0.674	0.453	0.420	0.421	0.411	
平均		1.042	0.626	0.435	0.421	0.419	0.406	

由类比的施工场地扬尘监测结果可知，无围挡的施工扬尘较大，有围挡情况下施工扬尘有明显改善。随着与施工场地距离的增加，工地下风向 TSP 浓度逐渐减小，在有围挡的情况下，距离施工场界下风向 50m 时，施工场界扬尘排放即可满足《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）表 1 的要求。

西安市属于典型的中温带干旱、半干旱大陆性季风气候，其特点：春季干旱多风，

夏季短暂炎热，秋季日光充足，冬季漫长严寒，春秋两季气候变化剧烈，四季气候变化明显，差异较大，降雨量少而集中，蒸发强烈，干燥多风，温差大。结合西安市的气候特点，本工程施工时会对厂界外有一定的施工扬尘污染影响，但影响是局部的和暂时性的，可以通过施工厂界外设施围挡、施工场地定期降尘洒水、裸露施工面及时覆盖、避免在干燥大风情况下施工作业及加强管理、文明施工等加以减缓。

（2）车辆运输

车辆运输过程中产生的扬尘主要有以下三方面：①车辆在施工区、施工道路行驶时，搅动地面积尘，产生扬尘；②渣土在装运过程中，如果压实和苫盖措施不利，渣土在高速行驶和颠簸中极易遗撒到道路上，经车辆碾压、搅动形成扬尘；③运输车辆驶出施工场地时，其车轮和底盘由于与渣土接触，通常会携带一定数量的泥土，若车辆冲洗措施不力，携带出的泥土将遗撒到道路上，从而形成扬尘。根据调查，车辆驶出工地的平均带泥量在 5000g 以上。

对于施工场地，有条件时地坪应硬化处理，并采取设置围挡、定期洒水、定期清扫、场地出入口设置车轮清洗区等措施；对于运输车辆，应严格控制，严禁超载和超速行驶，并要求装载土方的车辆加盖蓬布；对于运输道路，可采取道路硬化、定期洒水、定期清扫等措施。采取上述措施后，可有效控制运输扬尘污染。

8.3.3 施工机械尾气影响分析

本工程施工时会使用载重汽车、推土机、挖掘机等各类施工机械和车辆，以燃油为动力的施工机械和运输车辆会在施工场地附近排放一定量的废气，使得所在地区废气排放量在总量上有所增加，但只要加强设备及车辆的养护，严格执行西安市关于机动车辆的规定，其对周围大气环境将不会有明显的影响。本工程区间隧道主要采用盾构法施工，对城市道路的破坏较少，恢复路面用热沥青较少，对周围环境的影响不大。

8.3.4 车站装修环境影响分析

本工程在对车站构筑物进行装修时（如表面粉刷、油漆、喷涂、裱糊、镶贴装饰等），使用的装修材料可能含有多种挥发性有机物质，主要污染物有：甲醛、苯、甲苯

等，以上污染物会对施工人员身体健康造成一定的损害。建议本项目使用符合《室内装饰装修材料有害物质限量》（GB1858x-2001,GB6566-2001）要求的环保型建筑涂料、木器涂料、胶粘剂、防水材料等产品。在加强通风、选用环保型建筑材料、加强个人防护等条件下，车站装修产生的废气对人员健康和外环境空气的影响十分有限。

8.4 运营期环境空气影响分析

8.4.1 车站风亭异味气体环境影响分析

（1）风亭异味气体成因分析

地下车站长期不见阳光，在阴暗潮湿的环境下会滋生霉菌从而散发出霉味；车辆运行时的动力系统会使地下空间环境空气温度升高；车辆运行和乘客的进入会给地下车站带进大量的灰土使其含尘量增高；人群呼出的二氧化碳气体会使空气中二氧化碳的浓度增高；车辆受电与接触装置间的高压电火花会在空气中激发产生臭氧；人的汗液挥发、地下车站内部装修工程采用的各种复合材料也有可能散发多种有害气体等等，各种气态物质混合在一起，在相互作用下，使风亭的排风产生了一定的异味。

（2）风亭异味气体评价标准

根据《恶臭污染物排放标准》（14554-93）和有关恶臭的定义，恶臭污染物是指能刺激人的感觉器官引起不快或者有害感觉的气体，这种气味一般是从恶臭物质中挥发出来的，常见的有氨、三甲胺、硫化氢、甲硫醇、甲硫醚、二甲二硫、二硫化碳、苯乙烯和臭气。根据风亭排气异味成因分析，本次采用臭气浓度作为风亭异味的评价指标，评价标准见表 8.2-6。

（3）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，监测结果见表 8.4-1。

监测结果表明：安远门站风亭排风口除 1m 处在 14:00 时段监测值略有超标之外，其他时段臭气浓度监测结果均达标。此外，安远门站处风亭在其他监测点处（排风口

外 3m、6m、9m）处的臭气浓度监测结果全部达标。

风亭臭气浓度及其他相关指标检测结果

表 8.4-1

车站	监测点位置	监测项目	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	≤10	≤10	20	25	20（无量纲，GB14554-1993 新改扩二级）
	排风口外 3m		≤10	≤10	≤10	19	
	排风口外 6m		≤10	≤10	≤10	≤10	
	排风口外 9m		≤10	≤10	≤10	≤10	
	排风口外 1m/3m/6m/9m	风向	ES	ES	ES	ES	/
		风速（m/s）	0.5	0.3	0.3	0.4	/
		气温（℃）	18	23	23	27	/
		湿度（%）	35	35	36	30	/

（4）本项目风亭异味气体影响评价

本工程设置地下车站 4 个，4 个车站中仅常宁站风亭 50m 范围内有居民点分布，距排风亭最近距离 26m，具体情况见表 8.4-2，通过类比调查可知，本工程风亭异味对周边环境空气影响甚微。

表 8.4-2 本工程风亭排放异味的环境影响分析

序号	站名	风亭	风亭位置	50m 内敏感点	影响分析
1	草滩北	1 号风亭组	规划尚稷路北侧的规划绿带	无	/
		2 号风亭组	规划尚宾路东侧的规划绿带	无	/
2	正阳大道	1 号风亭组	尚稷路南侧与渭河车辆段之间的绿地内	无	/
		2 号风亭组	尚稷路南侧与渭河车辆段之间的绿地内	无	/
3	何家营	1 号风亭组	南长安街东侧与长安三水厂之间的市政绿地内	无	/
		2 号风亭组	南长安街东侧市政绿地内	无	/
4	常宁站	1 号风亭组	常宁大街西侧鱼包头村已拆迁空地中	鱼包头村在建项目，距排风亭最近距离 26m	基本无异味
		2 号风亭组	常宁大街与西安财经学院长安校区之间绿地内	无	/

本项目南延段和北延段现状大部分为空地。根据《常宁新城总体规划修编（2014-2020 年）》，南延段两侧规划以教育科研、居住和绿地为主；北延段沿线区域隶属于经济技术开发区，沿线规划以居住、商业、市政设施、生态绿地用地为主。

《西安市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》及其批复（环审[2017]36 号）明确要求：“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。”规划环评建议地铁排风亭与周边敏感建筑应有不低于 15m 的控制距离。由既有地铁风亭排气异味类比调查结果可知，本项目风亭异味对外环境的影响甚微。

总的来说，本项目营运初期可能存在风亭的异味影响，但随着地铁营运时间的延长以及地铁车站环保型装修材料的普及使用，车站风亭异味影响范围会越来越小，车站风亭异味臭气浓度可满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）中的二级（新改扩建）标准。

8.4.2 渭河车辆段、浐河停车场大气环境影响分析

（1）涂装废气

根据工程设计资料，本项目拟对渭河车辆段构架补漆房和脱漆车间拆除后重建，同时，本次拟对构架补漆房及脱漆车间、轮对脱漆房和喷漆房落实“以新带老”措施，具体见 2.5.2 节。

本项目建成后，渭河车辆段将承担西安地铁 1 号、2 号、3 号线的构架及轮对补漆、脱漆任务，相应任务量约为现状的 3 倍，会导致涂料、清洗剂等原辅材料年消耗量成比例增加，如不考虑“以新带老”措施，VOCs 年产生量相对现状会有一定增加。经向喷涂外委单位咨询，现状构架补漆房及脱漆车间、轮对脱漆房和喷漆房作业任务量不饱满，可通过增加现有构架补漆房及脱漆车间、轮对脱漆房和喷漆房作业时间和频次的方式承担本项目带来的补漆、脱漆任务量的增加，使得单位时间内的喷涂、脱漆作业强度相对现状不变，即单位时间内的 VOCs 排放强度（排放速率及排放浓度）相对现状基本不变。同时，本次拟从源头和过程控制、末端治理等方面对现状构架补漆房及脱漆车间、轮对脱漆房和喷漆房落实“以新带老”措施。根据同类项目经验，单一的油性涂料替换为水性涂料即可减少 VOCs 排放量 90% 以上。基于上述情况，可估算车辆段改扩建后涂装废气排放情况见表 8.4-4，“以新带老”后涂装废气排放达标情况见表

8.4-5。

因构架喷漆房现状环保措施相对轮对喷漆房及脱漆房不完善，本次选取构架喷漆房进行了改扩建前、后的物料平衡测算。本工程环氧树脂漆（H）类底漆有机物挥发量参照《环境保护实用数据手册》取 246kg/t，聚氨酯类面漆取 340kg/t。由于稀释剂、固化剂需与油漆配套使用，本次采用对应油漆的 VOCs 含量数据。根据油漆、稀释剂、固化剂技术规格说明书，本项目涂料二甲苯含量约占 VOCs 物质的 30%，甲苯含量在 10% 以下，苯含量不足 1%，其余为暂无排放标准的其他有机物。喷涂过程中油漆固体份涂着率约为 70%，其余的涂料会因反射等形成过喷漆雾，被喷涂房底部及顶部过滤棉所吸收。构架喷涂房现状采用敞开调配漆、工件自然晾干等，存在 VOCs 物质的无组织排放，排放量按 VOCs 物质挥发量的 10% 计；喷涂时，油漆挥发份现状被尾部风机过滤棉吸附，处理效率按 50% 计。构架喷涂房改扩建后不存在 VOCs 物质的无组织排放，喷涂废气通过高效活性炭吸附装置处理，处理效率按 90% 计。据此可以得到构架喷涂房改扩建前后的物料平衡图，具体见图 8.4-1 及图 8.4-2。

由表 8.4-3~8.4-5 及图 8.4-1~8.4-2 可知，在落实本报告提出的“以新带老”措施后，车辆段涂装废气排放量及排放浓度相对现状均会大幅减少。总的来说，构架补漆房及脱漆车间、轮对喷漆房和脱漆房改扩建后对大气环境质量有一定的改善效果。

（2）食堂油烟

本项目依托渭河车辆段、潏河停车场既有餐饮设施，不新建。车辆段和停车场食堂油烟排放浓度及排放量相对现状基本不变。

（3）焊接烟尘

本项目依托渭河车辆段既有修车库和设备维修间等设施，不新建。根据统计，机修车间现状年焊条消耗量不足 40kg，作业时间不足 500h，即现状焊接烟尘排放量很小。本项目建成后，渭河车辆段将承担西安地铁 1 号、2 号、3 号线的维修任务，年维修任务量相对现状增大，本次拟通过焊接作业时间和频次的方式承担维修任务量的增加，因此，焊接烟尘年排放量相对现状会有所增加，但排放速率和浓度与现状相当。焊接

烟尘本身排放量不大，通过移动式焊烟净化器收集及现有车间厂房隔离后，对外环境影响极小。

车辆段现状涂装废气排放情况

表 8.4-3

车间类别	工序	涂料或溶剂类别	年用量	VOCs 含量	VOCs 产生量	VOCs 治理削减量	VOCs 排放量		VOCs 排放速率	VOCs 排放浓度
			kg/a	g/kg	kg/a	kg/a	有组织	无组织		
构架喷漆房	喷漆	聚氨酯类面漆	275	340	93.50	42.08	42.08	9.35	0.084	1.052
		面漆稀释剂	137	340	46.58	20.96	20.96	4.66	0.042	0.524
		面漆固化剂	55	340	18.70	8.42	8.42	1.87	0.017	0.210
		环氧富锌底漆	110	246	27.06	12.18	12.18	2.71	0.024	0.304
		底漆稀释剂	55	246	13.53	6.09	6.09	1.35	0.012	0.152
		底漆固化剂剂	22	246	5.41	2.44	2.44	0.54	0.005	0.061
构架脱漆房	脱漆	清洗剂	660	1000	660.00	/	/	660.00	0.660	/
		脱漆剂	660	1000	660.00	/	/	660.00	0.660	/
	补漆	聚氨酯类面漆	44	340	14.96	/	/	14.96	0.015	/
		面漆稀释剂	22	340	7.48	/	/	7.48	0.007	/
		面漆固化剂	11	340	3.74	/	/	3.74	0.004	/
		环氧富锌底漆	44	246	10.82	/	/	10.82	0.011	/
		底漆稀释剂	22	246	5.41	/	/	5.41	0.005	/
		底漆固化剂剂	11	246	2.71	/	/	2.71	0.003	/
轮对喷漆房	喷漆	聚氨酯类面漆	55	340	18.70	/	18.70	/	0.037	2.338
		面漆稀释剂	25	340	8.50	/	8.50	/	0.017	1.063
		面漆固化剂	11	340	3.74	/	3.74	/	0.007	0.468
轮对脱漆房	脱漆	清洗剂	264	1000	264.00	52.80	211.20	/	0.422	27.077
		脱漆剂	264	1000	264.00	52.80	211.20	/	0.422	27.077

备注：1、构架喷漆房、轮对喷漆房、轮对脱漆房现状年作业时数按 500h 计，构架脱漆房按 1000h 计；

2、构架喷漆房、轮对脱漆房现状 VOCs 去除效率分别按 50%、20%计；

3、构架喷漆房、轮对喷漆房、轮对脱漆房风量分别按 80000m³/h、16000m³/h、15600m³/h；

4、构架补漆房因调漆、干燥工序非密闭，考虑 10% 的无组织排放。

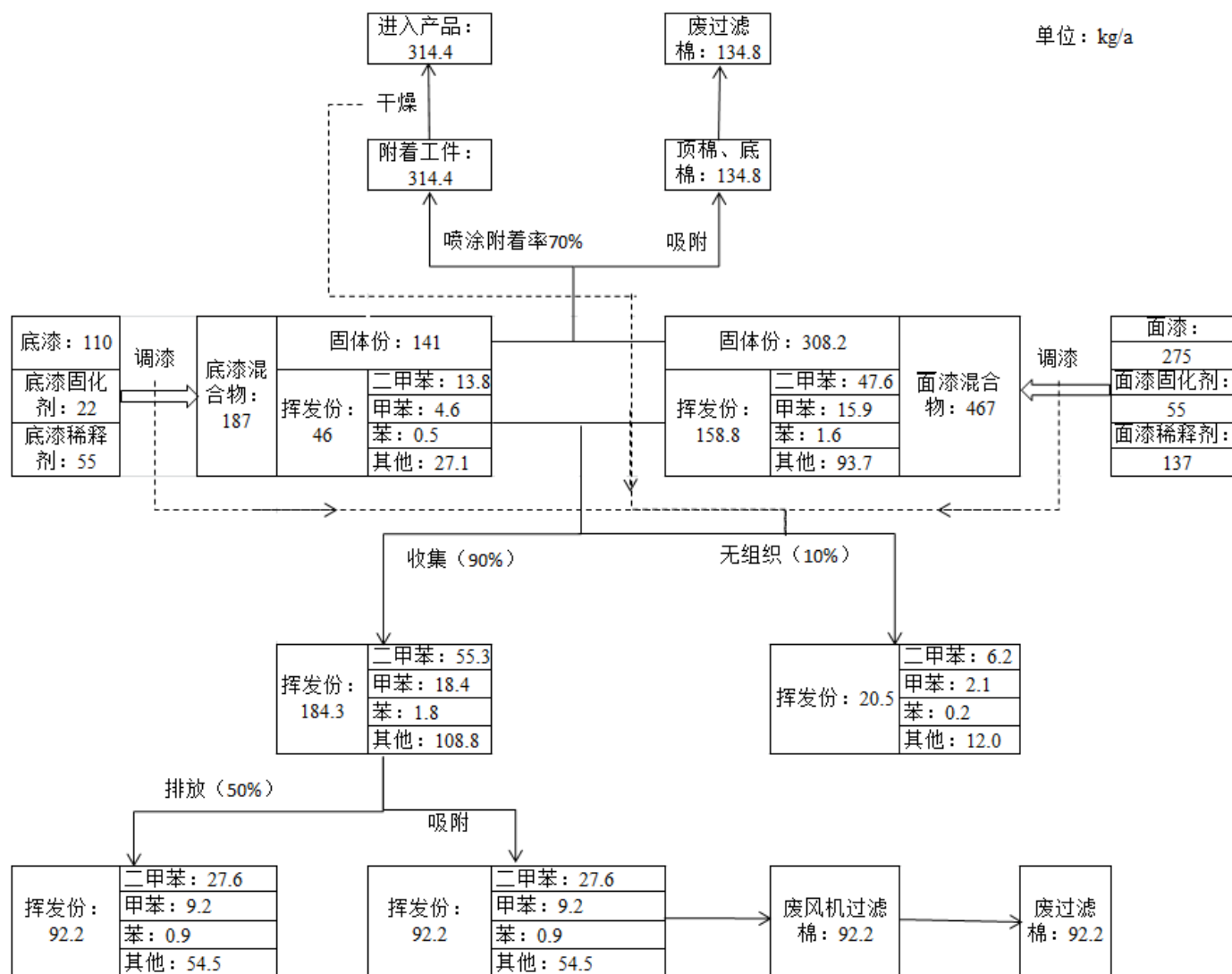


图 8.4-1 车辆段构架喷涂房物料平衡图（现状）

车辆段改扩建后涂装废气排放“三本账”

表 8.4-4

车间类别	工序	涂料或溶剂类别	现状排放量	改扩建后产生量	“以新带老”削减量	改扩建后排放量	改扩建后排放速率	变化情况
			kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/h	kg/a
构架喷漆房	喷漆	聚氨酯类面漆	51.425	280.50	252.45	28.05	0.0187	-23.38
		面漆稀释剂	25.619	139.74	125.77	13.97	0.0093	-11.65
		面漆固化剂	10.285	56.10	50.49	5.61	0.0037	-4.68
		环氧富锌底漆	14.883	81.18	73.06	8.12	0.0054	-6.77
		底漆稀释剂	7.4415	40.59	36.53	4.06	0.0027	-3.38
		底漆固化剂剂	2.9766	16.24	14.61	1.62	0.0011	-1.35
构架脱漆房	脱漆	清洗剂	660	1980.00	1782.00	198.00	0.0660	-462.00
		脱漆剂	660	1980.00	1782.00	198.00	0.0660	-462.00
	补漆	聚氨酯类面漆	14.96	44.88	40.39	4.49	0.0015	-10.47
		面漆稀释剂	7.48	22.44	20.20	2.24	0.0007	-5.24
		面漆固化剂	3.74	11.22	10.10	1.12	0.0004	-2.62
		环氧富锌底漆	10.82	32.46	29.21	3.25	0.0011	-7.57
		底漆稀释剂	5.41	16.23	14.61	1.62	0.0005	-3.79
		底漆固化剂剂	2.71	8.13	7.32	0.81	0.0003	-1.90
轮对喷漆房	喷漆	聚氨酯类面漆	18.7	56.10	50.49	5.61	0.0037	-13.09
		面漆稀释剂	8.5	25.50	22.95	2.55	0.0017	-5.95
		面漆固化剂	3.74	11.22	10.10	1.12	0.0007	-2.62
轮对脱漆房	脱漆	清洗剂	211.2	792.00	712.80	79.20	0.0528	-132.00
		脱漆剂	211.2	792.00	712.80	79.20	0.0528	-132.00
合计			1931.09	6386.53	5747.87	638.65	0.2893	-1292.44

备注：1、构架喷漆房、轮对喷漆房、轮对脱漆房“以新带老”后年作业时数按 1500h 计，构架脱漆房按 3000h 计；

2、“以新带老”后各车间 VOCs 削减量按 90% 计（构架脱漆房与构架喷漆房共用 VOCs 末端治理设施），且各车间不存在无组织排放；

3、构架喷漆房、轮对喷漆房、轮对脱漆房排风量分别按 80000m³/h、16000m³/h、15600m³/h。

车辆段改扩建后涂装废气排放达标情况

表 8.4-5

VOCs 项目	DB61/T1061-2017 标准限值	排气筒 1		排气筒 2		排气筒 3		排气筒 4		排气筒 5		排气筒 6		等效排气筒	
		排放 浓度	是否 达标	排放 浓度	是否 达标	排放 浓度	是否 达标	排放 浓度	是否 达标	排放 浓度	是否 达标	排放 浓度	是否 达标	排放浓度	是否达标
苯	1	0.011	是	0.011	是	0.004	是	0.023	是	0.023	是	0.023	是	0.094	是
甲苯	5	0.111	是	0.111	是	0.039	是	0.226	是	0.226	是	0.226	是	0.937	是
二甲苯	15	0.333	是	0.333	是	0.116	是	0.677	是	0.677	是	0.677	是	2.812	是
NMHC	50	0.654	是	0.654	是	0.228	是	1.331	是	1.331	是	1.331	是	5.531	是
备注		构架补漆房及脱漆车间				轮对喷漆房		轮对脱漆房							

备注：1、因仅通过增加作业时间和频次的方式承担任务量的增加，各车间送排风系统相对现状保持不变；

2、考虑最不利情况，假定构架补漆、脱漆、清洗及轮对脱漆、喷涂同时作业；

3、达标情况判定考虑将本项目 6 根排放相同污染物的近距离排气筒等效为一根排气筒；

4、根据原辅材料成分判断，挥发性有机废气中，二甲苯含量最高不超过 30%、甲苯含量最高不超过 10%、苯不足 1%，其他的均归为 NMHC。

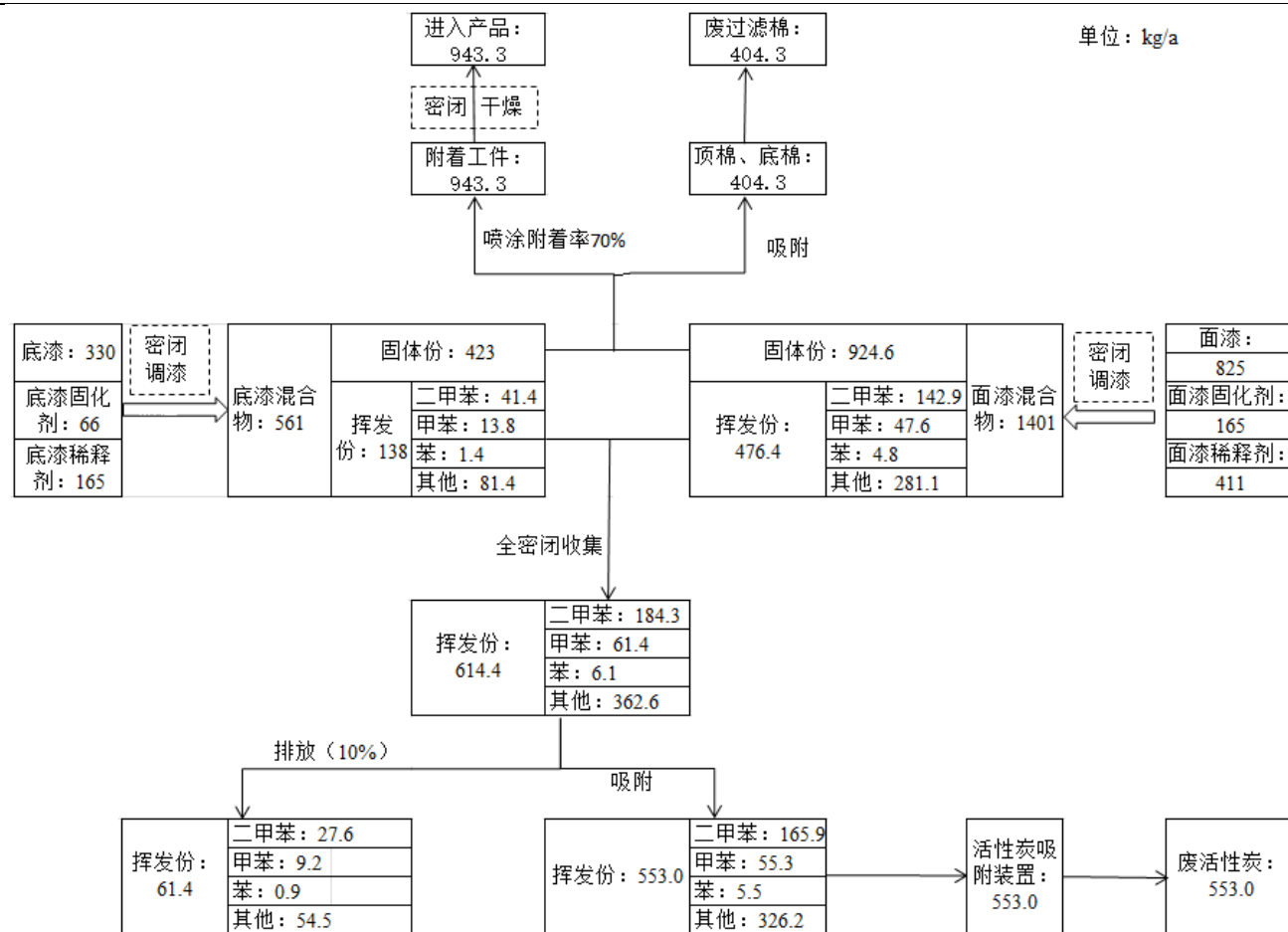


图 8.4-2 车辆段构架喷涂房物料平衡图（改扩建后）

8.4.3 工程替代公汽交通减少的污染物排放量

由于拟建项目沿线客流量大，地面机动车数量多，大多数路段汽车行驶速度较小，且部分路段经常发生严重堵车。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。

2 号线二期工程建成后，2 号线营运初期客运周转量预计为 786.48 万人.km/日；近期周转量为 1006.74 万人.km/日；远期周转量为 1132.37 万人.km/日。根据调查，二号线一期工程 2018 年全日实际客流量在 90 万人次/日左右，平均乘距约 8.6km，则实际客运周转量约为 774 万人.km/日。因此，本项目营运初期客运周转量增量约为 12.48 万人.km/日。若轨道交通客运量均由公交车承担，每辆公交车按 6000 人.km/日（即 200km/日×30 人）载客量计算，即每天替代公交车约 21 辆。根据《西安市人民政府关于执行国家第五阶段机动车污染物排放标准的通告》（市政告字[2016]6 号），西安市自 2017 年 1 月 1 日起全面执行国家第五阶段机动车污染物排放标准。根据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB18352.5-2013），NG 公交车单车污染物排放因子见表 8.4-5，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 8.4-6。

单位：g/km	污染物单车排放因子					表 8.4-5
污染物	CO	THC	NMHC	NO _x	PM	
限值	2.27	0.160	0.108	0.082	0.0045	

注：THC—碳氢化合物，NMHC—非甲烷总烃，PM—颗粒物。

本项目初期替代公交汽车所减少的污染物排放量										表 8.4-6
污染物	CO		THC		NMHC		NO _x		PM	
	kg/d	t/a	kg/d	t/a	kg/d	t/a	kg/d	t/a	kg/d	t/a
替代公汽运输减少的 汽车污染物排放量	9.53	3.48	0.67	0.24	0.45	0.16	0.34	0.12	0.02	0.007

可见，本项目建成后，可使沿线汽车污染物排放量得到很大程度的削减，CO、THC、NMHC、NO_x 和 PM 在营运初期的削减量分别为 3.48t/a、0.24t/a、0.16t/a、0.12t/a 和 0.07t/a，近期、远期由于替代客运量增加，污染物排放量减少更多。由此表明轨道交通建设不但改变了交通结构，大大提高客运量，有利于缓解地面交通紧张状况，较公共汽车舒

适快捷，同时也可减少公共汽车运输汽车尾气污染物排放量，对改善环境空气质量是有利的。

8.5 环境空气保护措施

8.5.1 施工期

为了减轻施工期对大气环境的影响，建议落实以下措施和要求：

（1）施工场地地坪、便道路面应尽量硬化处理，有条件的应采用砼地坪。

（2）施工期间加强管理，施工现场周边应设置高度不低于 2m 的围挡，避免施工场地暴露在可视范围内。因特殊情况不能进行围挡的，应当设置安全警示标志。运输车辆不得超重装载，渣土装载不得超过槽帮上缘，并覆盖密实，确保出入车辆不带泥，沿途不得泄露遗撒、尘土飞扬。保护好施工现场的路面，应定期洒水。主要道路应采取硬化覆盖并保持清洁。

（3）在拆迁和开挖时，应适当喷水，使作业面保持一定的湿度，以减少扬尘量。垃圾、渣料要及时清运，集中堆放的要采取覆盖或固化措施。运输道路在晴天应定期洒水。

（4）混凝土构件应在施工现场前预制好，避免在施工中带来大量粉尘污染。如在施工现场搅拌使用砂浆、混凝土应尽量做到不洒、不漏。

（5）施工现场出入口及主要施工通道必须配设清洗设施，运输垃圾、渣土的车辆不能装得过满，并应实行密闭式运输，不得沿途泄漏、遗撒。车辆离开施工场地和弃土场时，必须进行冲洗，不允许夹带泥沙，对坠落浮着物要及时清理，不能将泥土带到路上污染路面。

（6）运输车辆和各类燃油施工机械应优先使用含硫量低的汽油或柴油，机动车辆排放的尾气应满足标准要求。加强机械维修保养，使燃料充分燃烧。

（7）施工现场须设立垃圾暂存点，对临时堆土场、散装建筑材料堆场应采取压实、洒水、覆盖和定期清运等措施，及时回收与清运工程垃圾与弃土。

（8）建议施工场地设置颗粒物在线监测仪，对施工场地扬尘排放情况进行实时监

测。同时，采用环保除尘炮雾机等设备，降低施工现场扬尘排放。

（9）严格执行《西安市扬尘污染防治条例》（2015 年 7 月 30 日陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第二十一次会议批准）等相关文件对于扬尘污染防治的要求。

8.5.2 运营期

（1）风亭异味控制措施

本工程风亭口位置设置基本合理，建议在风亭设计中采取以下措施：

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

2)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，出风口背向居民区或设置挡风墙，并对风亭进行绿化覆盖等措施。

3)由于风亭异味主要是由于运营初期车站装修材料挥发气体、潮湿引起，随着时间的推移，该异味也会逐渐消退。评价要求对所有车站装修应选用符合国家标准环保型材料，运营期适当加大通风量和通风时间。

4)地铁环控、通风系统空调采用自带吸附、过滤、除尘作用的设备。

5)加强环境管理，对隧道、车站内各种可能积尘的表面采取有效的、经常性的清除措施。

（2）渭河车辆段生产废气治理措施

1)涂装废气

本项目涂装废气污染防治应遵循《挥发性有机物排放标准》（DB61/T 1061-2017）、《挥发性有机物（VOCs）污染防治技术政策》（环保部公告 2013 年第 31 号）、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》（环大气[2019]53 号）、《关于印发挥发性有机物三年方案的函》（陕治霾办函[2018]18 号）等法规标准中关于控制 VOCs 排放的要求，具体

如下：

①使用水性、高固体分、无溶剂等低 VOCs 含量的涂料，以及低 VOCs 含量、低反应活性的清洗剂等，替代原溶剂型涂料、清洗剂等。

②构架补漆库调漆作业、脱漆车间除漆、清洗等作业点应设立局部或整体气体收集系统，否则应在专用密闭的房间内进行，避免 VOCs 无组织排放。

③优化构架脱漆车间脱漆工艺，建议采用自动化喷砂、抛丸工艺替代现状手工脱漆作业。

④构架补漆房及脱漆车间、轮对喷漆房及脱漆房增设高效活性炭吸附装置，定期更换活性炭，同时，视具体情况考虑是否采取深度处理工艺，如 UV 光解等

⑤委托相关单位定期开展涂装废气排放监测。

⑥环境管理、环境监测等相关措施：

i、生产过程中未用完的油漆、固化剂、稀释剂、脱漆剂、清洗剂等及时密封保存；产生的废弃溶剂应及时收集并密闭保存，定期处理，并记录处理量及去向。

ii、建立含有 VOCs 原辅材料、产品和废弃物的使用、销售和处置的记录及统计年报。

iii、污染控制设施应及时维护，填写运行、维护记录并存档。

iv、排气筒高度应不低于 15m。

v、企业应按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志。污染控制设施的进、出口应设置采样口。

2)焊接烟尘

①优化焊接工艺。探索工程是否具备不使用焊接材料的条件，如采用基本不产生焊接烟尘的电阻焊、高频焊、电子束焊、激光焊、摩擦焊等替代既有焊接烟尘起尘量大的手工电弧焊。

②建议采用环保型焊条降低焊接烟尘起尘量。

③焊接作业点产生的焊接烟尘通过移动式焊接烟尘净化机收集处理。

④车间设置通风除尘系统，焊接作业时加强车间通风。

(3) 渭河车辆段、潏河停车场食堂油烟治理方案

本工程依托一期工程车辆段和停车场餐饮设施及餐饮废气治理设施。既有车辆段和停车场食堂规模属大型，食堂炉灶油烟经过集气罩收集，再经运水烟罩油烟净化器处理，油烟净化率为 95% 以上，净化后的油烟经屋顶排气筒排放，排气筒周边 200m 内无敏感建筑，油烟净化工艺流程如下：

油烟 → 集气罩 → 风管 → 油烟净化装置 → 低噪声离心风机 →

排气筒有组织排放

8.6 大气污染治理措施投资估算

本工程车辆段及停车场食堂油烟、车辆段焊接烟尘以及车辆段轮对喷漆房涂装废气治理设施均依托既有一期工程大气污染治理设施。因此，本工程新增大气污染治理措施投资主要是车辆段构架补漆房及脱漆车间、轮对喷涂房及脱漆房环保“以新带老”投资，以及施工期大气污染治理措施投资，共计 312 万元，见表 8.6-1。

大气污染治理措施投资估算

表 8.6-1

时段	污染物	治理措施	数量	治理费用 (万元)	备 注
施工期	施工扬尘	洒水车、设备/车辆清洗设施等	/	100	
运营期	风亭异味和粉尘	落实规划控制要求、出风口背向居民区或设置挡风墙、绿化覆盖等	4	/	工程投资计划
	车辆段构架补漆房及脱漆车间涂装废气	活性炭吸附	1 套	60	脱漆车间和补漆房共用
		脱漆车间全封闭改造	/	50	
		15m 高排气筒	1 根	2	2 根 8m 的换成 1 根 15m 排气筒
	车辆段轮对喷漆房及脱漆房涂装废气	全密闭喷涂房	2 间	/	利用既有
		高效活性炭吸附装置	2 套	100	
		15m 高排气筒	1+3 根	/	利用既有
	车辆段焊接烟尘	移动式一体化焊接烟尘净化机	1 台	/	利用既有
	车辆段、停车场食堂油烟	高效油烟净化器	6 套 (其中车辆段 5 套)	/	利用既有
		屋顶排气筒	/	/	利用既有
合计		/	/	312	/

8.7 小结

(1) 本工程施工期会对厂界外有一定的施工扬尘污染影响，可通过应落实“六个百分百”标准及“七个到位”标准加以减缓，即：“施工工地周边 100%围挡、物料堆场 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输”，“出土工地及拆迁工地应做到施工围挡到位、出入口道路混凝土路面硬化到位、基坑坡道硬化处理到位、全自动冲洗设备安装和使用到位、建筑垃圾运输车辆密闭到位、建筑垃圾运输车辆密闭到位、拆迁工地拆除过程中使用专业降尘设施湿法作业到位、拆迁工地暂不开挖的裸露地面和 2 日内不清运的垃圾覆盖到位”。运输车辆和各类燃油施工机械应优先使用含硫量低的汽油或柴油并加强车辆和机械的日常维护和保养。

(2) 本工程 4 个地下车站仅常宁站风亭 50m 范围内有居民点分布，距排风亭最近距离 26m。由既有地铁风亭排气异味类比调查结果可知，本项目风亭异味影响较小。风亭设计时应落实规划控制要求，同时在风亭周围绿化、并将排风口背向敏感点一侧，此外，地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料，从而可减轻运营初期风亭排气异味对周围大气敏感目标的影响。

(3) 本工程车辆段及停车场食堂油烟、车辆段焊接烟尘以及车辆段轮对喷漆房涂装废气治理设施均依托既有一期工程大气污染治理设施。本次需对车辆段构架补漆房及脱漆车间、轮对喷涂房及脱漆车间采取“以新带老”措施，主要是使用低 VOCs 含量的涂料、清洗剂替代现有油性涂料、清洗剂，对构架脱漆车间集气系统进行改造，消除清洗、脱漆过程中 VOCs 的无组织排放，车辆段构架补漆房及脱漆车间、轮对喷涂房及脱漆车间设置高效活性炭吸附装置处理涂装废气，处理后经高度不低于 15m 的排气筒屋顶排放。

(4) 本项目建成后，将替代大量的地面道路交通，缓减交通拥挤程度，减少汽车尾气排放。经预测，营运初期 CO、THC、NMHC、NO_x 和 PM 的削减量分别为 3.48t/a、0.24t/a、0.16t/a、0.12t/a 和 0.07t/a，近期、远期由于替代客运量增加，污染物排放量减

少更多。项目建设具有明显的环境效益。

9 固体废物环境影响分析

9.1 概述

轨道交通工程建设不可避免的会产生一些固体废物，按建设时段划分可分为施工期和运营期。施工期产生的固体废弃物主要为建筑垃圾及施工人员生活垃圾。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，车辆段、停车场生产管理人员生活垃圾、生产垃圾（废润滑油、废润滑油/废油漆/稀释剂/固化剂/清洗剂/脱漆剂空桶、废旧电池、废弃零部件等）及餐厨废物。施工期和运营期产生的固体废弃物如若不妥善处置，将会对周围环境和人员健康带来损害。

本项目主要依托一期工程渭河车辆段、漓河停车场既有的各类生活、生产垃圾集运设施，同时对现存的固废环保问题进行“以新带老”整改。本项目四个车站将新建生活垃圾集运设施。

9.2 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工程弃土、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

工程弃土主要来源于施工过程中地下车站、区间隧道开挖、掘进产生的弃方。弃土大部分为深层土，呈半固态状态，有一定的含水率，有机质含量少，且粘性一般较差。工程施工过程中，需对风亭和车站进出口附近的房屋进行拆迁，会产生大量的建筑垃圾。根据设计资料，本项目土方量约 118.88 万方，其中，建筑垃圾量约 5.79 万方，开挖的土方和拆迁的建筑垃圾均外运至市政部门指定的弃土场堆放。

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

9.3 运营期固体废物环境影响分析

9.3.1 生活垃圾

（1）车站生活垃圾

各站生活垃圾主要来自车站运营人员、旅客候车、乘车时丢弃的果皮果核、包装纸袋及饮料瓶罐等。根据对已投入运营的一期工程地铁车站的调查，车站生活垃圾产生量在 40~80kg/站.日，本工程新建车站 4 处，按 60kg/站.日计，则车站旅客垃圾产生量为 240kg/d（87.6t/a）。

（2）运营管理人员生活垃圾

本工程平均每公里定员指标约为 60 人/km，运营管理人员数量定员为 420 人，生产及办公人员产生的生活垃圾按每人 0.5kg/d 计，则运营管理人员生活垃圾产生量约为 210kg/d（76.65t/a）。

（3）车辆段、停车场列车清扫垃圾

根据现状调查，渭河车辆段、浐河停车场现状每天出入列车对数分别约 53 列和 51 列。本工程建成投运后，预计渭河车辆段、浐河停车场每天出入列车对数分别增加 6 列和 5 列。根据对已投入运营的一期工程车辆段和停车场的调查，列车清扫垃圾产生量在 10~30kg/列，按 20kg/列计，则车辆段、停车场新增列车清扫垃圾产生量合计约 220kg/d（80.3t/a）。

本项目运营期生活垃圾排放量估算见表 9.3-1。

项目运营期生活垃圾排放量

表 9.3-1

序号	垃圾来源	日排放量（kg/d）	年排放量（t/a）
1	车站旅客垃圾	240	87.6
2	生产、办公人员生活垃圾	210	76.65
3	车辆段、停车场列车清扫垃圾	220	80.3
4	合计	670	244.55

本工程运营期产生的生活垃圾经沿线各车站垃圾集运系统收集，以及依托车辆段、停车场现有垃圾集运系统收集后，统一交由地方环卫部门集中处理，不会对环境造成不利环境影响。

9.3.2 生产垃圾

(1) 废物属性

本工程生产垃圾主要来自车辆段车场检修、保养、清洗（有时需更换备品备件）和少量的机械加工作业。根据对既有 2 号线一期工程车辆段的调查，本项目投运后可能产生的生产垃圾主要分为以下几类：①普通废旧零部件，主要是废电磁铁、电磁阀、轴承、蝶阀、整流器、闸阀、同轴电缆等；②普通废耗材，如废铜、废铁、废铝、金属切屑、焊渣等；③废旧荧光灯管、废铅蓄电池、废油桶、废矿物油、废粘合剂和密封剂、废油漆/稀释剂/固化剂空桶、废过滤棉、污水处理站污泥、废油抹布等。根据《固体废物鉴别导则（试行）》（公告 2006 年第 11 号）及《固体废物鉴别标准通则》（GB 34330-2017），上述生产垃圾均属于固废。根据《国家危险废物名录（2016 年）》，本项目固废危险性判定见下表：

废物属性判定表

表 9.3-2

序号	废物名称	产生工序	形态	主要成分	是否属于危废	废物类别	危废代码
S1	废旧零部件	备品备件更换、清库等	固体	/	否	/	/
S2	普通废弃耗材	设备维修时切割、焊接等	固体	废金属、焊剂	否	/	/
S3	废旧荧光灯管	机车检修等	固体	含汞废物	是	HW29 含汞废物	900-023-29
S4	废铅蓄电池	列车蓄电池更换	固体	碱性含铅、镉镍、汞离子等溶液	是	HW49 其他废物	900-044-49
S5	废矿物油	车辆维修、拆解	液体	废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油等	是	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08
S6	废油桶	更换机油	固体	沾染的废润滑油等	是	HW49 其他废物	900-041-49
S7	废聚合氯化铝、聚丙烯酰胺	设备检修、清库等	固体	废弃粘合剂和密封剂	是	HW13 有机树脂类废物	900-014-13
S8	废油漆/稀释剂/固化剂/清洗剂/脱漆剂空桶	工件涂装/脱漆	固体	沾染的油漆、稀释剂和固化剂等	是	HW49 其他废物	900-041-49
S9	喷涂/脱漆废过滤棉、废机具耗材等	工件涂装/脱漆	固体	沾染的油漆、稀释剂和固化剂等	是	HW49 其他废物	900-041-49
S10	污水处理站污泥	废水处理设施	固体	油/水分离设施产生的废油、油泥及废水处理产生的浮渣和污泥	是	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-210-08
S11	废含油抹布*	机加工	固体	沾染的机油	是	HW49 其他废物	900-041-49

注：“*”根据《国家危险废物名录》（2016 版）中的“危险废物豁免管理清单”，废弃的含油抹布、劳保用品（900-041-49）混入生活垃圾，则全过程不按危险废物管理。

(2) 废物产生量

由于本工程投运后，每天出入车辆段停车列检、维修的列车对数相对现状增加不大，故本次仅考虑因构架、轮对喷涂、脱漆等作业任务量的增大而带来的相应固体废弃物量的增加。根据对已运营的 2 号线一期工程车辆段生产废物排放情况的调查，预计本项目投运后，固废产生及排放情况见表 9.3-3。

固体废物产生量及处置方式一览表

表 9.3-3

序号	固废名称	危废类别/代码	现状年生量(t/a)	改扩建后年生量(t/a)	处置去向
S1	废旧零部件	/	36.5	36.5	委托陕西宇翔物资回收有限公司回收利用
S2	普通废弃耗材	/	2.11	2.11	
S3	废旧荧光灯管	900-023-29	1.44	1.44	委托陕西新天地固体废物综合处置有限公司处置
S4	废铅蓄电池	900-044-49	107.22	107.22	委托陕西九洲再生资源有限公司处置
S5	废矿物油	900-214-08	6.534	6.534	委托陕西环能科技有限公司处置
S6	废油桶	900-041-49	1.76	1.76	委托陕西环能科技有限公司处置
S7	废聚合氯化铝、聚丙烯酰胺	900-014-13	3.225	3.225	委托陕西新天地固体废物综合处置有限公司处置
S8	废油漆/稀释剂/固化剂/清洗剂/脱漆剂空桶	900-041-49	0.4	1.2	暂存于库内
S9	喷涂/脱漆废过滤棉、废机具耗材等	900-041-49	0.5	1.5	暂存于库内
S10	污水处理站污泥*	900-210-08	/	/	/
S11	废含油抹布	900-041-49	0.05	0.10	混入生活垃圾由环卫部门回收

注：“*”污水处理站污泥主要来源于洗车库废水处理，本工程不涉及对渭河车辆段、潏河停车场洗车库及废水处理站的改扩建，根据对既有车辆段、停车场的调查，2 号线一期运营至今尚未产生污水处理站污泥。

（3）废物处置去向

1) 一般工业废物

车辆段废旧零部件、废旧耗材、检修车间产生的少量金属切屑以及焊渣属于一般工业废物，在车辆段暂存时应符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单的要求，严禁随意倾倒、排放。本项目建设单位已委托

陕西宇翔物资回收有限公司“资源化”利用该类废物，无外排，不会对周围环境造成不利影响。

2) 危险废物

①废矿物油、废油桶

本工程车辆、机械在车辆段和综合基地维修和拆解过程中会产生废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油，以及换油过程产生废油桶，属于危废，具体见表 9.3-2。如处置不当进入环境，会对大气、水体、土壤、生态和人体健康会产生危害。建设单位应按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求在车辆段内设置合规的危险废物贮存间，在委托处置前应送至贮存间暂存；处置时必须将其交给持有《危险废物经营许可证》的单位进行运输、利用、处理、处置，严禁擅自倾倒、排放或交未经认证的取得经营资格的单位进行处理、处置。建设单位已与陕西环能科技有限公司签订了废矿物油、废油桶委托处置协议，运营期废矿物油、废油桶不外排，不会对周围环境产生影响。

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 3 动 3 拖 6 辆编组。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。本项目运营期所有更换下来的蓄电池委托陕西九洲再生资源有限公司处置，不外排，不会对周围环境产生影响。

③废旧荧光灯管、废聚合氯化铝、聚丙烯酰胺

废旧荧光灯管、废聚合氯化铝、聚丙烯酰胺等主要源于车辆、设备检修、清库等过程，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。本项目运营期产生的废旧荧光灯管、废聚合氯化铝、聚丙烯酰胺等委托委托陕西新天地固体废物综合处置有限公司合规处置，不外排，不会对周围环境产生影响。

④喷涂/脱漆废过滤棉、废机具耗材等

本工程构架补漆房及脱漆车间、轮对喷漆房及脱漆房在进行除漆、清洗和喷涂作业以及涂装废气处理时，会产生废油漆/稀释剂/固化剂/脱漆剂/清洗剂空桶、废过滤棉、废机具耗材等，均属于危废。该类危险废物因年产生量较小（低于 3t），目前暂存于库内，待积存一定量后再行委托有资质的危废处置单位处理。建设单位应按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单的要求在车辆段内设置合规的危险废物贮存场所；处置时必须将其交给持有《危险废物经营许可证》的单位进行运输、利用、处理、处置，严禁擅自倾倒、排放或交未经认证的取得经营资格的单位进行处理、处置，保证运营期该类危险废物不外排，避免对周围环境产生不利影响。

⑤污水处理站污泥

根据对既有车辆段、停车场的调查，2 号线一期运营至今实际尚未产生污水处理站污泥，由于本项目运营后基本不增加污水处理站的运行负荷，故暂不考虑本项目新增的污水处理站污泥排放量。后续如需对污水处理站进行检修，建议清淘出的污泥委托有资质的单位处理，严禁擅自倾倒、排放或交未经认证的取得经营资格的单位进行处理、处置。

9.3.3 餐厨垃圾

本工程依托一期工程渭河车辆段、潏河停车场职工食堂，不新建。目前，车辆段和停车场餐厅由西安勺勺客餐饮服务有限公司承包运营，根据运营单位提供的资料，车辆段 2018 年实际产生餐厨垃圾约 55 吨，停车场约 10 吨，餐厅营运单位已与西安维尔利环保科技有限公司签订了餐厨垃圾收运协议，车辆段、停车场餐厨垃圾得到了妥善处置，运营期不外排，不会对周围环境产生影响。

9.4 固体废物污染防治措施

9.4.1 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严格执行《西安市建筑垃圾管理条例》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。

（5）加强各类有毒、有害、易燃、易爆危险品的检查、管理，使用完后应做好容器（包括）的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。

（6）施工产生的泥浆必须经过沉淀池沉淀干涸后方可丢弃。弃土运输车辆应做到不超载，运输过程要加遮盖防止弃土飘落。施工现场采取封闭式管理，场内设置洗车槽，保证车辆外皮、轮胎冲洗干净。

9.4.2 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，车辆段、停车场人员生活垃圾、机车维修等生产垃圾以及食堂餐厨垃圾，若不进行妥善处理将会对土壤、地下水和人员健康等产生不利环境影响。为此，提出以下固体废物防治措施：

（1）沿线各车站垃圾可采用不锈钢垃圾桶（保洁箱）进行收集，由城市环卫部门用垃圾专用汽车运至指定垃圾填埋场进行无害化处理。

（2）车辆段、停车场生活垃圾统一收集后，经市环卫部门运至指定垃圾填埋场进行无害化处理。

（3）车辆段的产生一般工业固体废物委托专业单位回收利用，场内暂存时贮存场所应满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单的相关要求。

（4）车辆段、停车场食堂严格《西安市餐厨废弃物管理办法》的相关要求，餐厨

垃圾委托有资质的单位处理。

（5）在车辆段内设置符合《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求的危险废物暂存场所，主要技术要求如下：

1）根据危险废物的危险特性对危险废物进行分类收集、包装并设置相应的标志及标签。

2）在常温常压下不水解、不挥发的固体危废可在贮存设施中分别堆放，除此之外的危废应装入容器内，危险废物贮存容器需满足 GB18597-2001 第 5 节的相关要求，贮存容器上应粘贴合规的标签。

3）禁止将不相容的危险废物在同一容器内混装。

4）装载液体、半固体危险废物的容器内须留足空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。

5）危险废物贮存场所应满足“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）要求，其中，危废贮存设施的设计应符合 GB18597-2001 第 6.2 节的相关要求，危废堆放应符合 GB18597-2001 第 6.3 节的相关要求。

6）贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

7）用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方，必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙。不相容的危险废物必须分开存放，并设有隔离间隔断。

8）危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台账制度。

9）危废贮存设施应设置警示标志。

（6）运营期各类危险废物的收集、贮存、转移和处置应严格执行 HJ 2025-2012、GB18597-2001 及其修改单的相关要求，转移运输必须严格执行《危险废物转移联单管理办法》。

（7）危险废物委托处置时，从事危险废物收集、贮存、运输经营活动的单位应具

有危险废物经营许可证。

（8）危险废物的运输应严格执行 HJ2025-2012 中的相关规定，危废运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施，承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

9.5 小结

本工程施工期拆迁建筑垃圾运至市政指定的建筑垃圾消纳场填埋，施工人员生活垃圾由环卫部门定期清运。运营期产生的固体废弃物主要为沿线车站、车辆段、停车场生活垃圾，车辆段生产垃圾，以及车辆段和停车场餐厨垃圾。车站、车辆段、停车场生活垃圾收集后委托环卫部门定期清运；车辆段产生的一般工业固体废弃物委托专业单位回收利用，车辆段产生的危险废物委托有资质的单位处理；委托专业单位回收利用餐厨垃圾委托有资质的单位处理。本项目各类固体废物基本做到了合规暂存和处置，因此，本项目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 评价等级

依据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)，工程线路长度 6.922km，小于 50km，工程占地范围主要为一般区域，工程占地面积小于 2km²，本次评价确定本工程生态环境影响评价等级为“三级”。

10.1.2 评价范围

本工程设 4 座地下车站，利用一期工程的行政中心主变、会展中心主变，利用并改（扩）建既有渭河车辆段、浐河停车场。其中，渭河车辆段改扩建后不突破车辆段原围墙及征地红线，浐河停车场新增用地面积约 3.72 公顷。

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2018)及工程特点，本工程生态环境评价范围如下：

- (1) 纵向范围与工程设计范围相同，全长 6.922km；
- (2) 横向范围线路两侧 200m 以内区域；
- (3) 浐河停车场新增用地边界外 150m 区域。

10.1.3 评价原则

以可持续发展为指导思想，贯彻“预防为主、保护优先”、“开发与保护并重”的原则，从保护生态环境的要求出发，注重保护土地资源、城市绿地和景观、动物和植被等，防止水土流失，避免人为灾害。

10.1.4 评价内容

根据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ453-2018)结合本项目工程特点，本次生态环境影响评价主要内容如下：

- (1) 重点关注地面开挖工程、施工场地等占用城市绿地的影响，提出保护、补偿措施。

(2) 分析说明工程对植被、绿地和古树名木的影响。

(3) 地下车站风亭和出入口等景观设计及绿化对城市景观的影响。

(4) 针对拟建项目对生态影响分析，提出防护、恢复、补偿和减缓措施。

10.1.5 评价方法

(1) 通过现场调查和收集地方资料，对工程沿线两侧的土地利用现状、植被及景观等进行分析。

(2) 在现状评价基础上，采用分析、类比等定性分析与定量计算相结合的方法，评价本项目建设对区域土地利用、植被、动物的影响。

(3) 采用景观生态及建筑美学等的有关原则分析沿线车站出入口、风亭及车辆段等地面建筑对周围景观的影响，分析工程地面建筑物与城市景观的协调性。

(4) 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。

10.1.6 生态环境保护目标

本项目不涉及各类环境敏感区。施工期生态环境保护目标为沿线城市绿地、地表植被和城市景观。运营期主要保护目标为城市景观生态。

10.2 生态环境质量现状

本工程南延段位于西安市长安区常宁新城；北延段位于西安市未央区北客站组团，隶属于经济技术开发区。本项目沿线主要经过城市近郊区，为高度城市化的城市生态系统，多为人工生态环境，道路两侧绿化率较高。

10.2.1 生态系统类型

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 10.2-1。

工程沿线经过生态功能区划及主要生态环境问题

表 10.2-1

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。

10.2.2 土地利用现状

（1）区域土地利用现状

本项目南段沿线区域隶属于西安市长安区常宁新城。两侧地块规划用地以居住、教育科研用地为主，现状两侧地块分布有西安培华学院、西安财经学院、陕西科技电子职业学院、何家营村及空地；北段线路沿线区域隶属于经济技术开发区，沿线规划以居住、商业、市政设施、生态绿地用地为主，现状两侧地块分布有渭河车辆段、华山庄园、华山机械场和部分开发项目、空地。沿线周边土地不涉及基本农田保护区。

（2）车站站址及周边土地利用现状

本工程线路对土地的占用主要为地下车站出入口、风亭、冷却塔及区间风井占地。

本工程线路基本沿城市既有或规划道路敷设，4 个车站用地现状主要为道路用地、规划建设用地和绿地等，具体见表 10.2-2，车站选址避让了各类现状及规划环境保护目标。

（3）停车场及周边土地利用现状

本项目利用既有渭河车辆段和潏河停车场改扩建，渭河车辆段未新增占地，潏河停车场新增占地 3.72 公顷。既有潏河停车场位于滨河大道（又称“何子路”）、潏河、水寨村围合而成的区域内。本次在潏河停车场南侧地块内实施新增工程，具体位于既有围墙南侧至潏河之间有空地，规划为建设用地，现状为村庄及农田。

10.2.3 植物资源现状

（1）区域植被资源现状

西安市地形地貌复杂多样，小气候条件独特，孕育着丰富多样的野生植物资源。据调查统计，全市境内共有野生植物 80 科、299 属、601 种。主要植物种类有：白桦、山杨、山榆、油松、杜松、云杉、沙枣等乔木；小叶锦鸡儿、沙棘、胡枝子、黄刺玫、柠条、乌柳、油蒿、百里香、红砂、珍珠、盐爪爪等灌木；优势草本植物主要有：克氏针茅、短花针茅、长芒草、冷嵩、糙隐子草、扁穗冰草、沙生冰草、羊草、及野葱、野韭等；以旱作农业为主，主要作物种类有小麦、莜麦、荞麦、马铃薯、胡麻、菜籽等；南部沿黄地区土地肥沃，有地下水和黄河灌溉，且无霜期较长，作物种类较多，主要有小麦、糜、黍、谷、玉米、向日葵、瓜类及多种蔬菜作物等；境内经济树种主要有苹果、梨、葡萄、杏等。

西安市城市绿地与广场用地 2341.82 公顷，其中：公园绿地 1693.22 公顷，城市防护绿地 639.27 公顷，广场用地 9.33 公顷，人均公园绿地 8.31 平方米。建成市级、区级公园 24 个，大型绿化广场 36 个，街头绿地 103 个，绿化、美化道路 156 条。

（2）评价范围内植被资源现状

由于区域内自然因素制约、人类社会活动的影响，本工程线路两侧因城市化进程和人类阶段性的开发活动，已无原生植被分布，更无珍惜保护植被和古树名木分布。工程沿线现有植被主要为人工种植的农作物、景观绿地、行道树、果树，均属于常见品种，主要有柏树、红叶李、栾树、杨树、柳树、杉树、柿树、蔬菜、玉米等。

10.2.4 动物资源现状

目前西安市野生动物资源主要有兽类 21 种，鸟类中留鸟 25 种，夏候鸟 18 种，旅鸟 80 种，冬候鸟 7 种。

由于本工程位于城市近郊，人类干扰频繁，经过长期的开发建设活动，沿线已几无大中型陆生野生动物分布。工程评价范围内分布的动物主要是常见的人类伴生种，如鼠、蛇、蛙等，以及人工饲养的满足人工需求的观赏动物及其他常见动物，评价范

围内未发现国家和地方保护类野生动物分布。

10.2.5 水土流失现状

西安地处关中平原腹地、八百里秦川中部的渭河两岸，全市总土地面积 10108 平方公里。据市水保部门统计，西安市水土流失面积累计达到 3851 平方公里，占总面积的 38.1%，年均流失泥沙 1040.60 万吨，占全省年入黄泥沙总量的 2.06%。水土流失严重、水资源短缺，是制约西安市经济社会又好又快发展的“瓶颈”。近年来西安市采取以治水为中心，以改土植树为重点，以大流域为骨干，以小流域为单元，山、水、田、林、路统一规划，工程措施、生物措施和蓄水保土耕作措施相结合，综合治理，联片开发，一治一座山，一治一条流域，一治一条沟，做到治一片，管一片，发挥效益一片，从而提高了治理的效果。截至目前，已累计治理水土流失面积 1783.10 平方公里。

10.2.6 生态环境现状评价小结

本项目位于城市近郊，评价区域内以城镇生态系统为主，兼有农田生态系统。

本项目未穿越各类生态环境敏感区。

根据《陕西生态功能区划》，本项目位于关中平原城镇及农业区生态功能区。

本项目南段两侧现状以教育用地、城镇建设用地和空地为主，北段现状以工业用地和空地为主，沿线周边土地不涉及基本农田保护区。车站用地现状主要为道路用地、规划建设用地和绿地等。灞河停车场新增占地主要占用规划建设用地。

本工程线路两侧因人类活动影响，已无原生植被分布，更无珍惜保护植被和古树名木分布。沿线现有植被主要为人工种植的农作物、景观绿地、行道树、果树，均属于常见品种。

本工程沿线因受人类活动长期频繁影响，评价范围已几无野生动物分布。

10.3 生态环境影响分析

10.3.1 对生态敏感区的影响分析

本工程主要位于城市建成区和规划区内，评价范围内不涉及西安市自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、文物保护单位及森林公园等各类生态敏感区，因此，

工程建设对各类生态敏感区无影响。

10.3.2 对土地利用影响分析

（1）永久占地对土地利用的影响

本工程正线为地下线，有效的减少了工程永久占地。本工程主变电站、控制中心、车辆段等利用既有，不新增永久占地。本项目全线新增永久用地面积 5.98 公顷，其中，主要是扩建浐河停车场占地，面积约 3.72 公顷，其他新增永久主要分布在地下车站的出入口、风亭、冷却塔、区间风井，主要表现为对城市道路及其绿化带的占用，具体见表 10.3-1。

本工程整体为地下线路，地表出露的建构筑物较少，工程永久占地面积较小，项目建设对区域土地利用格局影响不大。但是，本工程的建设会带来交通出行的便利，带动地铁沿线，特别是沿线尚未建成区的土地开发，使土地利用性质转化为居住用地、工业建设用地和其他市政设施建设用地，诱导用地功能转变。

（2）临时占地对土地利用的影响

本工程四个地下车站中，何家营站采用暗挖法施工，仅在施工竖井或洞口位置有少量土地的临时占用，其他三个车站均采用明挖法施工，需要较大的施工场地，临时占地面积相对较大；区间施工采用盾构法，施工时除在竖井或洞口位置需占有一定的施工场地外，对地面交通、管线干扰较少。

本工程整体采用地下线路和地下车站，线路主要沿规划和现状城市主干道路铺设。区间采用盾构法施工、何家营站采用暗挖法施工，临时占地面积较小；其他三个采用明挖法施工的车站虽需占用较大的施工场地，但工程考虑采取永临结合，将临时占地布设在拟建车站限界内。另外，工程未占用基本农田、耕地和自然保护区等环境保护目标。

总体而言，本工程永久占地面积较小，且仅占用建设用地；临时占地布设在拟建车站用地限界内，现状主要占用荒地，且施工结束后会尽快清理平整场地，恢复原有地貌及功能，以减少对城市交通、城市绿化植被的影响。因此，项目永久和临时占地

对地区土地利用的影响较小。

本工程用地特性一览表

表 10.3-1

用地类型及数量(公顷)		南段	北段	合计
		长安区	经开区	
永久用地	农用地			
	建设用地	4.84	1.14	5.98
	未利用地			
	合 计	4.84	1.14	5.98
临时用地	取土场	5.13	0.53	5.67
	施工占用道路用地	1.88	2.14	4.02
	施工非占用道路用地	2.36	4.91	7.26
	合 计	9.37	7.58	16.95

10.3.3 对植被影响分析

(1) 永久占地对沿线植被的影响

本工程位于城市已建成区，工程沿线基本无原生植被分布。本工程对植被的破坏主要表现在扩建的停车场永久占用荒地、四个地下车站进出口、风亭等永久占用部分城市道路绿化带及荒地，占用植被主要是常见的绿化乔木、灌木、小草等。

本工程全线永久占地约 5.98 公顷，主要占用农田和建设用地，其中，浐河停车场新增占用农田约 3.72 公顷，农田中主要植被类型为人工栽植的红叶李、柏树、栎树、杨树、柳树、杉树、柿树等，部分区域分布有蔬菜、玉米等作物，还有部分为荒地，灌木杂草密布。另外，项目建设还会占用部分城市绿地，占用的绿地和树木多为人工种植的景观绿地和行道树、果树，属于常见品种，移植和恢复较容易。本项目建设会造成一定的植被生物量损失。但因永久占地面积小，损失的植被生物量较小，且对于占用的道路绿化乔木、灌木和草坪，一般采取搬迁移栽的方式，可减少车站附属建筑占地对植被的破坏。

(2) 临时占地对沿线植被的影响

本工程临时占地主要包括临时开挖盾构出发井、地下车站等工作面占地、施工便道占地、临时施工场地占地等。本工程地下线路主要临时占用既有交通过地，这部分

占地基本不涉及绿地及植被，工程竣工后地表回填硬化为路面。临时占地中的绿地和荒地，施工中将清除地表植被，施工结束后将予以复耕和绿化移栽。施工渣土基本做到随挖随运，减少临时堆存压占造成的植被损失。

对工程沿线区域而言，本工程的建设所导致的生物量损失是能够接受的。地铁建成后也将在工程用地范围内实施绿化工程，一定程度上补偿工程破坏的植被。通过绿化恢复重建，本工程建设不仅不会造成城市绿地的减少，而且采取有效的恢复措施后可增加城市公共绿地的数量，提高城市绿化覆盖率。

停车场的扩建将破坏原有荒地植被，工程建成后场地可绿化区域将进行以乔、灌、草相结合的整体园林绿化设计，植被可得到一定程度的恢复，停车场扩建所造成的植被生物量损失较小。

综上，本工程主要占压绿地、荒地，永久和临时占地占用的植被面积较小，占用的植被类型主要是人工种植的景观植被、农作物和次生植被，工程建设完成后可通过有效的绿化措施弥补工程占压对沿线植被的影响，工程建设对沿线植被影响较小。

10.3.4 对动物资源影响分析

根据现状调查，本工程评价范围内已几无大中型陆生野生动物分布，仅有少量常见的人类伴生种野生动物（如鼠、蛇、蛙等）以及人工饲养动物分布。本工程位于城市近郊，现状人类干扰频繁，评价范围内分布的少量野生动物和人工饲养动物已适应各种人类活动干扰，因此，本项目施工活动对评价范围内的动物栖息繁衍的影响较小。本项目永久和临时占地会占用评价范围内的动物生境，但因类似生境在相邻区域广泛分布，受本项目干扰后动物可向其自由迁徙，随着工程施工的结束以及绿化措施的实施，动物与环境之间又会建立新的平衡。总的来说，本项目对评价范围内动物影响较小。

10.4 景观环境影响分析

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。景观阈值是景观对外界干扰的忍受能力、同化能力和遭到破坏后的自我恢复能力的量度。它包括生态学和视知觉等两个方面的含义。为了比较全面的反映景观受影响的敏感情况，可以对整个景观的特性和视觉景象是否容易受到影响以及在面对环境改变时的适应能力进行研究。对景观的敏感度和阈值的评价是景观保护、规划和管理的基本依据。

本工程线路全长约 7.0km，正线为地下线，全线共设置地下车站 4 座，因此工程建设对城市景观的影响主要集中在停车场和车站、风亭对景观的影响。

10.4.1 地下车站、风亭景观环境影响分析

二号线二期工程全线共设车站 4 座。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，情绪安定。车站出入口、风亭等占地面积少、建筑体量小，在繁华的主城区，其醒目程度较低，但位于主城区的车站及风亭的建筑形式、体量、高度、色彩等设计必须与周边建筑风貌相协调，并要充分考虑到西安市的城市特色；在主城区外围，车站的醒目程度比较高，但整体上其景观敏感度较低，设计上也有发挥的空间，容易实现与周围景观环境的协调。

风亭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、风亭都成为城市一件艺术品。本工程南段和北段均位于城市郊区，风亭建筑形式以现代造型为主，与新城的现代建筑相吻合。风亭冷却塔应尽量隐蔽设置。对于地下车站出入口，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、商务出差人员等乘坐轨道交通。

10.4.2 潏河停车场景观影响分析

本工程需对既有潏河停车场进行改扩建。停车场的建设会对原有的城市景观有一定的破坏。为了改善停车场生产生活环境，在停车场周边景观设计、绿化美化上，应优先考虑当地乡土植物，也可以选择果树，但一般偏重常绿和花卉种类，将乔、灌、花、草坪有机结合，并利用植物枝条颜色和花色进行搭配，加之季相变化，构成丰富多彩的四季景观。类比国内其他城市车场绿化情况，本次评价建议停车场绿化率达到30%以上。

10.5 工程建设水土流失的影响

10.5.1 土石方量

本工程土石方主要来源于区间隧道区、地下车站区、潏河停车场开挖及拆迁建筑垃圾。本工程区间隧道和车站外运土石方总量约 118.8 万方，其中，南段 54.3 万方，北段 64.5 万方；拆迁面积共计 14340.45 m²，其中南延段 10609.6 m²，产生建筑垃圾约 4.27 万方，北延段 3730.85 m²，产生建筑垃圾约 1.52 万方。潏河停车场拆迁建筑面积约 6543 m²，填方 17.74 万方，挖方 2.84 万方。

10.5.2 工程弃渣环境影响分析

工程产生的弃方和建筑垃圾，若任意堆放或弃置，将占用土地，破坏地表植被，影响动物栖息，同时，如若未采取水土保持措施，极易诱发水土流失，导致城市下水道堵塞、河流淤积及周边生态环境的恶化。

本项目产生的土石方应首先着眼于自身消纳，尽量减少外弃量，如回用于停车场场地平整等。开挖出的渣土应及时清运，如需在施工场地临时堆放，应采取覆盖、围挡及临时排水等措施。渣土外运弃置前建设单位应与西安市市容局协调工程弃土及建筑垃圾处置问题。根据《西安市城市建筑垃圾管理办法》，渣土应按西安市市容管理局核准的路线和时间运输，采用符合要求的密闭式运输车辆，并卸在市容局指定的受纳场地。

综上所述，本工程施工产生的弃土弃渣采取源头减量和临时防护措施，并按照市容管理局相关规定有偿堆弃至政府部门指定的建筑垃圾消纳场处置后，工程弃渣对周围环境的影响较小。

10.5.3 水土流失影响分析

西安市降雨多集中于5～9月份，约占全年降雨量80%，这期间大量降雨为水土流失提供了动力条件。地表开挖、车站明挖施工、隧道出土口施工点、停车场施工、渣土运输过程中均会引起水土流失。因此，对施工期的水土流失问题必须引起足够重视。

本工程地下车站、停车场建设过程中，由于地表换填、深基坑开挖等行为，势必对原有地表造成破坏，产生水土流失。施工过程发生的水土流失，不仅影响施工进度，还会产生其它不利的环境影响，主要表现在以下方面：

（1）城市水土流失加剧，内涝严重

地下车站基坑开挖、区间隧道挖掘以及车辆段坪修筑，将会产生大量弃土等固体废弃物，将为水土流失提供丰富的物源，如果不及时采取有效的水土保持措施，在施工期间易遭受暴雨冲刷，造成严重水土流失。道路上的泥泞、泥浆会给行人、交通带来不便。雨水夹带泥沙进入市政雨水管渠，由于泥沙沉积会阻塞管渠，影响城市排水能力，使市区雨季积水问题更加严重。

（2）对视觉景观的影响

本工程位于城市建成区和规划区，建设过程中不可避免的会扰动地表、破坏道路绿化植被，影响城市生态景观，降低沿线植被的生态功能。工程建设过程中施工临时设施的建设，也会不同程度的破坏植被，增加地表裸露面积，将会给道路沿线的景观视觉造成不协调。

本工程地下车站采用明挖法和暗挖法施工，区间隧道施工采用盾构法。明挖法施工不仅破坏路面、移动地下管线，而且施工作业面宽，动土面积大，开挖土方量多，并要回填，水土流失比暗挖法和盾构法严重。暗挖法和盾构法对地表影响较小，产生水土流失的区域主要是出渣口。停车场施工过程中既要开挖，又要回填，必然会引起水土流失。

本工程水土流失防治重点部位为地下车站和停车场，特别是明挖法车站和停车

场；重点防护时段为工程施工期，需采取一系列有效措施将水土流失控制在最小范围。

10.6 生态环境影响防治与恢复措施

10.6.1 水土保持措施

（1）在规定的范围内作业，严格限制施工扰动范围。

（2）对于各类施工临时用地，施工结束后，应及时拆除临时设施，改造被其占压、破坏的地表，恢复原有土地使用功能。

（3）在施工临时用地边界设置围挡，对场内临时堆渣采用防雨布遮盖措施。施工场地出入口设置冲洗设施和沉淀池，施工废水需经沉淀池沉淀后方可排放，防止泥沙直接进入城市下水道或水体；对施工过程中产生的弃土、弃渣要及时清运，避免随意排放；物料运输过程中注意密闭，避免物料沿途抛洒。

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

（5）工程弃土弃渣应首先着眼于自身消纳，减少外弃量；工程弃渣、建筑垃圾及时清运至指定弃渣场，并进行压实和平整。

（6）渣土和建筑垃圾应按市容管理局核准的路线和时间运输，采用符合要求的密闭式运输车辆，并卸在市容局指定的受纳场地。

（7）施工场地和施工便道应尽量采用水泥硬化，有条件时采取植物绿化等措施进行防护。

（8）施工前期制订合理的施工组织计划，大规模土石方开挖施工应尽量避免雨季和大风天气。

（9）在雨季来临前将施工点的弃渣清运，填筑的路面及时压实，并做好防护措施。

10.6.2 节约用地措施

（1）主变电站、控制中心、车辆段和停车场等依托现有一期工程，减少了占地。

(2) 优化设计方案。全线采用地下线路和地下车站，减少永久占地。

(3) 优化施工工艺。区间隧道采用盾构法施工，何家营站采用暗挖法施工，减少临时用地。

(4) 采取永临结合措施，将各类临时用地尽量布设在永久占地界限内（如拟建车站处），从而减少了临时占地。

(5) 尽量利用现有城市市政道路作为施工便道，租用排水设施齐全的民房、工厂等作为项目部和施工营地，减少临时占地。

(6) 施工结束后应尽快清理平整施工临时用地，恢复原有地貌及功能。

10.6.3 植被保护措施

(1) 工程建设前，建设单位应与西安市园林管理部门进行衔接，严格落实园林管理部门对绿化带、行道树等的保护要求。

(2) 对占用的绿化带、行道树等植物进行异地移植保护，将移植植物作为下一阶段工程绿化或其他区域绿化树种，同时根据相关规定对工程占用破坏的绿地采取货币补偿措施。

(3) 工程施工时，应严控施工作业带范围，禁止越界施工，减少植被破坏。

(4) 优化地下车站出入口、风亭、冷却塔、区间风井布局，减少对城市绿地、农用地等的占用。

(5) 施工结束后，对各类临时占地进行地表清理和生态恢复；对车站占地范围进行绿化设计，绿化过程尽量采用既有城市道路优势种，为增强植被群落稳定性，应丰富绿化树种的多样性，采取乡土种与外来种相结合的原则，并以本地绿化树种为主。

(6) 对停车场的可绿化面积进行绿化，补偿因工程施工破坏的植被。

10.6.4 城市景观环境保护措施

(1) 施工期间，加强工地环境管理，避免弃土、生活垃圾随意堆置，避免工地废水、泥浆漫流；雨季施工要作好场地的排水工作，保持排水系统的畅通。施工工地设置沉砂池，同步进行路面的排水工程，将施工泥沙和径流水经沉砂池沉淀后引入市政排水系统，预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成明挖立面崩塌或底部积水。

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

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

(4) 车站等建筑的装修风格应体现民族地区的特色，使车站等空间成为宣扬、保护民族文化的一个重要场所。

10.6.5 文物保护措施

(1) 开工前，需委托相关单位进行详细的考古，加强全线地下文物的调查。

(2) 开工前，要对施工人员进行文物保护知识的宣传教育，要求如发现文物、遗迹，应立即停止施工，并采取保护措施如封锁现场，报告西安市文物主管部门等，由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行发掘之后，工程方可继续施工。

(3) 施工单位在施工过程中，禁止人为破坏发掘的文物遗迹。

10.6.6 生态环境监督管理措施

根据国内及西安市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) 由建设单位、施工单位和环境监理单位成立专门的环境保护管理机构，配备专职环境保护人员，负责监督各项生态环境保护和恢复措施落实到位。

(2) 西安市行政主管部门，如各行政区的渣土办、市容管理局、园林局以及生态环境局等部门加强协作，监督和检查本工程的各项环保措施（如渣土的运输处置许可、施工期的噪声、振动、扬尘等污染防治措施）及绿化措施的落实执行情况。

10.7 本章小结

(1) 本工程位于城市市郊，评价区域内以城镇生态系统为主。

(2) 本项目南段两侧现状以教育用地、城镇建设用和空地为主，北段现状以工

业用地和空地为主，沿线周边土地不涉及基本农田保护区。浐河停车场新增占地主要占用规划建设用地。

（3）本工程线路两侧因人类活动影响，已几无原生野生植被分布，也无珍惜保护植被和古树名木分布。沿线现有植被主要为人工种植的农作物、景观绿地、行道树、果树，均属于常见品种。沿线已几无大中型陆生野生动物分布，仅有少量常见的人类伴生种野生动物（如鼠、蛇、蛙等）以及人工饲养动物分布。

（4）本工程永久征收用地 5.98 公顷，临时用地 16.95 公顷，永久占地仅占用城市建设用地，临时占地一般布设在拟建车间限界内。由于项目整体采用地下线路和地下车站，线路主要沿规划和现状城市主干道路铺设，区间采用盾构法施工、何家营站采用暗挖法施工，临时设施布局考虑采取永临结合措施，结合完工后的绿化等措施，不仅减少了项目建设对土地的占用，同时减少了对植被的破坏。

（5）本工程整体采用地下线路和地下车站，最大程度减少了对沿线各功能缀块的分隔，不会因此增加城市景观的破碎性。车站进出口、隧道区间风亭等地面建筑可能对城市景观造成一定影响，但是通过对车站进出口、隧道区间风亭的景观美化处理能减小这种不良影响。

（6）本工程区间隧道、地下车站、浐河停车场施工等会产生弃土弃渣和建筑垃圾，隧道洞口、车站开挖如果处理不当还会引发水土流失，水土流失防治重点部位为明挖法地下车站和停车场，重点防护时段为施工期，在采取本报告提出的水土保持措施后可有效降低项目水土流失影响。

11 污染物排放总量及控制

11.1 总量控制依据

在污染物总量控制中，国家出台了一系列相关规定，本项目污染物控制主要根据中华人民共和国国务院国发〔2016〕65号《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》中的要求，列入总量控制指标的主要有化学需氧量、氨氮、SO₂和NO_x以及重点地区重点行业挥发性有机物、重点地区总氮、重点地区总磷。结合本工程实际情况及所处地区情况，确定本工程新增污水中的COD、氨氮，新增废气中挥发性有机物作为总量控制指标。

11.2 总量控制目标

本工程为城市基础设施项目，本次评价报告给出污染物排放总量，供环保部门审批时参考。

11.3 污染物排放总量及控制

工程实施后，全线新增排放的废污水总量为176 m³/d、64240t/a，各站、车辆段、停车场新增污染物的排放量如表11.3-1所示。

新建车站、场段新增水污染物排放量一览表

表 11.3-1

序号	沿线站名	排水类别	新增污水量 (m ³ /d)	水污染物排放量 (t/a)		排放去向
				COD	氨氮	
1	4个车站	生活污水	75	10.95	0.81	市政管网
2	渭河车辆段	生活污水、生产废水	56	3.92	0.70	市政管网
3	停车场	生活污水、生产废水	45	1.82	0.02	市政管网
合计			176	16.69	1.53	

如上表所示，本工程排放污水中含有的COD和氨氮总量分别为16.69t/a和1.53t/a。由于本工程沿线各车站、车辆段、停车场污（废）水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准后排入城市污水管网进入城市污水处理厂处理。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。

本项目渭河车辆段涂装废气主要污染因子为非甲烷总烃、苯、甲苯、二甲苯，以 VOCs 计。根据表 8.4-3，总量控制建议指标为，VOCs：0.64t/a。

11.4 污染物排放总量控制建议

本次工程采用电力机车作为牵引动力，是当前最清洁的牵引方式之一。为搞好本线的污染物排放总量控制工作，现提出以下建议：

（1）应切实做好排污核定工作，与地方环保部门紧密联系，通过详细的监测和计算分析，科学、合理的核定各单位污染物排放量。

（2）运营单位应建立、健全排污统计台帐，制定完善的总量控制计划和实施方案，严格考核，确保受控制的污染物排放总量控制在本单位核定指标范围内。未分解控制指标的单位，应做到污染物达标排放。

（3）严格进行排污管理，保证污染治理设施正常运行，确保污染物达标排放，同时地方环保部门加强管理和监督。

12 环境管理与环境监测计划

为了保护项目沿线的环境，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 环境管理计划

12.1.1 环境管理目标

通过制订系统的、科学的环境管理计划，使本工程主体工程建设和环境保护设施建设符合国家同步设计、同步施工和同步投入运营的“三同时”制度要求，使环保措施和设施得以具体落实，并使地方环保部门具有监督和管理依据。通过环保防治措施的实施和管理，使本工程的建设和运营对周边的声环境、振动环境、地表水环境、生态环境等的负面影响减缓到相应法规和标准限值之内，实现工程建设经济效益和环境效益相统一，使本工程协调、持续和稳定发展。

12.1.2 环境管理、监督和执行机构

（1）环境管理体系

本工程的环境保护工作由西安市轨道交通集团有限公司统一管理。

本工程设计期的环境管理体系主要由建设单位、设计单位、咨询单位及设计审查单位组成。建设单位对工程建设提出明确的环保要求并预留环保投资，设计单位在满足工程设计规范的前提下贯彻落实建设单位的要求，并根据咨询单位及设计审查单位的意见完善环保设计。

本工程施工期的环境管理体系主要由建设单位、施工单位及监理单位组成。主要责任单位为施工单位，按照建设单位提供的设计资料及与建设单位签订的施工合同施工，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。

本工程运营期的环境管理主要由建设单位负责，建设单位在项目筹备期间就应尽快成立负责拟建工程环境保护的专职机构，并设立专职环保技术人员。

（2）环境保护监督机构

本工程的环境影响报告书由西安市生态环境局负责审批，由县级以上生态环境保护主管部门负责日常环境保护监督管理。

（3）环境保护执行机构

西安市轨道交通集团有限公司为本工程环境保护执行机构，具体落实工程设计、环评及其批复中的各项环境保护措施，并统筹各阶段的环境保护日常管理。

12.1.3 环境管理职责

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

（2）认真落实环境保护工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的环境保护“三同时”制度，对工程设计、环评及其批复中提出的环境保护措施在工程建设过程中得以落实。

（3）做到污染物的达标排放，维护环保设施的正常运转。

（4）做好有关环保的考核和统计工作，接受各级政府环境部门的检查与指导。

（5）建立健全各种环境管理规章制度，并经常检查监督实施情况。

（6）编制环境保护规划和年度工作计划，并组织落实。

（7）领导和组织本工程范围内的环境监测工作，建立监测档案。

（8）搞好环境教育和技术培训，提高全体工作人员的环境保护意识。

12.1.4 各阶段环境管理

本工程的环境管理按建设前期、施工期、运营期三段叙述如下：

（1）建设前期

1) 开工前，建设单位委托中铁第一勘察设计院集团有限公司负责编制《环境影响报告书》，作为指导工程设计和建设、执行“三同时”制度和环境管理的依据。

2) 初步设计阶段，按照环境保护设计规范的要求，编制环境保护篇章，落实防治环境污染和生态破坏的措施以及环境保护设施投资概算。将环境保护设施建设纳入施

工合同，保证环境保护设施建设进度和资金，并在项目建设过程中同时组织实施环境影响报告书、环境影响报告表及其审批部门审批决定中提出的环境保护对策措施。

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《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。

(2) 施工期

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。

建设单位在施工中要把握全局，及时掌握工程施工环保动态，定期检查和总结工程环保措施实施情况，确保环保工程进度要求。协调设计单位与施工单位的关系，消除可能存在的遗漏和缺陷。出现重大环保问题或环境纠纷时，积极组织力量解决，并接受西安市各级生态环境主管部门的监督管理。委托环境监理单位依据环境影响评价文件、环评批复及环境监理合同，对污染防治和生态保护的情况进行检查，督促各项环保措施落到实处，对未按有关环境保护要求施工的，应责令建设单位限期改正，造成生态破坏的，应采取补救措施或予以恢复。

工程指挥部及西安市生态环境局以及经开区分局、长安分局定期及不定期对工程环境保护进行监督检查。建设项目竣工后，建设单位按照国务院生态环境行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。配套建设的环境保护设施经验收合格，方可投入生产或者使用。

(3) 运营期

1) 本工程的运营管理工作由建设单位负责，建设单位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、安排环保设施新建和改扩建投资计划，负责公司各部门之间及与地方政府各级环保主管部门间的协调工作。沿线

各站段具体负责环保设施的运转和维护，配合地方环保监测部门进行日常监测工作。

2) 陕西省生态环境厅、西安市生态环境局、经开区分局、长安分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。

12.1.5 环境管理组织结构图

工程整体环境管理组织结构详见图 12.1-1。

轨道交通营运单位应成立专门的环境管理机构，配置专职环境保护技术人员，具体见表 12.1-1。管理机构管理职责为：

(1) 制定轨道交通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、保养和检修涂装废气处理设施、污水处理设施、职工食堂废气处理设施和各站风亭噪声治理设施等，以保证这些设施的正常运行。

(2) 配合环境保护主管部门进行环境管理、监督和检查工作。

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

(4) 配合环境保护主管部门解决各种环境污染事故的处理等。

环境管理机构及人员设置表

表 12.1-1

部门	人员设置	职 责
建设单位	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、除尘等环境管理
车辆段、停车场 污水处理站、食堂、 车辆段补漆房	专职环境管理人员和操作人员 3~4 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。 食堂油烟净化设施进出口废气排放控制、检验； 油烟净化设备、油水分离设施的维护和保养。 涂装废气净化设施进出口废气排放控制、检验； 废气收集净化设施的维护和保养。

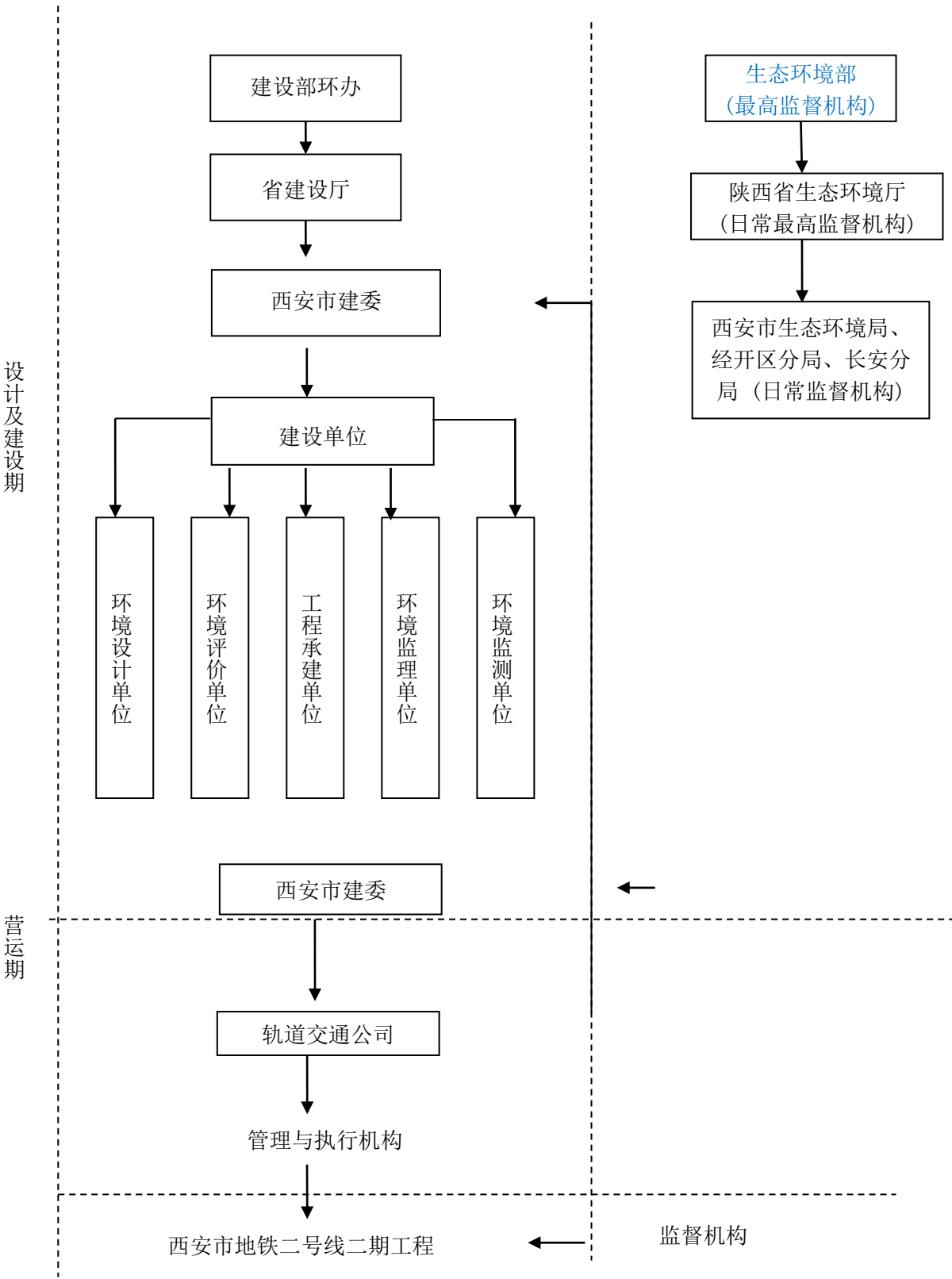


图 12.1-1 环境管理机构示意图

12.1.6 环境管理计划

本工程环境管理计划详见表 12.1-2。

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、开展环境影响评价工作； 2、优化设计、减少用地、保护植被等； 3、设计时做好土石方平衡，减少弃土弃渣，同时设计临时防护措施； 4、做好绿化设计和施工临时用地的恢复； 5、优化污水处理设计，保证污水达标排放； 6、设计中采取各种工程措施降低噪声、振动影响； 7、设计中采取各种工程措施消除补漆房 VOCs 无组织排放，同时保证涂装废气达标排放。	中铁第一勘察设计院集团有限公司	建设单位	各级生态环境主管部门
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、施工场地四周设置围挡，场地进出口设置冲洗设施和沉淀池； 5、施工临时用地施工结束后及时清理、恢复； 6、弃渣集中堆弃，减小破坏面积，弃土和建筑垃圾及时清运至有关部门指定地点。 7、加强施工排水及泥浆废水处理措施的维护，确保排水经处理后达标排放。 8、优化隧道施工方法及施工组织，保证污水达标排放，减小隧道施工对既有建筑物的影响。	施工单位	轨道交通建设指挥部	施工监理单位、各级生态环境主管部门
运营期	1、环保设施的日常维护（包括定期进行车轮镟修、钢轨打磨、污水处理站清洗、涂装废气净化设施维护等）； 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	运营单位	各级生态环境主管部门

12.1.7 污染源排放清单

本工程污染源排放清单见表 12.1-3。

本工程污染源排放清单

表 12.1-3

环境要素	项目	运营期	工况
声环境	污染源	地下车站风亭、冷却塔噪声；车辆段固定设备噪声；出入线噪声	设计最高速度 80km/h
	污染物种类	噪声（等效 A 声级）	
	执行标准	GB3096-2008	
	质量标准	GB12348-2008	
	排放标准	GB12348-2008	
	环保措施	合理布局、采用低噪声设备、采用超低噪音冷却塔、风亭风道加消声器、二期停车场南厂界设置实心围墙、渭河车辆段临渭河苑小区侧	

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

环境要素	项目	运营期	工况
		设置实心围墙、渭河车辆段出入线转弯变轨的位置加装轨道润滑装置、在咽喉区轨道加装轨道吸声降噪装置等	
	环境监测要求	竣工验收监测、例行监测	
	监测点位	车辆段、停车场厂界及声环境敏感目标	
振动环境	污染源	列车运行	设计最高速度 80km/h
	污染物种类	铅垂向 Z 振级 VL _{Z10} 及和 VL _{Zmax} 及振动速度	
	执行标准	GB10070-1988	
	环保措施	轨道采取特殊、高等减振措施	
	监测点位	工程沿线振动环境敏感目标	
地表水环境	污染源	车辆段、停车场生活污水、生产废水，车站生活污水	车站、车辆段、停车场污水处理设施正常运行
	污染物种类	pH 、 SS 、 COD 、 BOD ₅ 、氨氮、石油类	
	执行标准	GB8978-1996	
	环保措施	车站生活污水经化粪池处理后经市政污水管网进入市政污水处理厂处理；车辆段、停车场新增生产废水经新设隔油沉淀池预处理后依托既有污水处理站（隔油+气浮）进一步处理，之后与经化粪池处理的生活污水混合排入市政污水管网，再排入市政污水处理厂处理。	
	监测点位	车辆段、停车场、车站污水总排口	
环境空气	污染源	风亭异味，车辆段、停车场食堂油烟，车辆段涂装废气，车辆段焊接烟尘	风亭、食堂、补漆/脱漆房、机修车间正常运行
	污染物种类	臭气浓度，油烟，VOCs，颗粒物	
	执行标准	质量标准	
		排放标准	
	环保措施	风亭：规划控制，排风口背向敏感点一侧，绿化；油烟：集气罩、油烟净化器；涂装废气：废气收集系统、密闭喷涂/脱漆房、活性炭吸附装置；焊接烟尘：焊接烟尘净化机	
固体废物	污染源	车站旅客及工作人员生活垃圾，车辆段、停车场人员生活垃圾、生产垃圾及餐厨废物	/
	污染物种类	生活垃圾、一般工业固体废物、危险废物	
	执行标准	危险贮存执行 GB18597-2001 及其修改单，一般工业固废贮存执行 GB18599-2001 及其修改单	
	环保措施	生活垃圾委托环卫部门定期清运，一般工业固废委托委托专业单位回收利用，危险废物委托有资质的单位处理，餐厨垃圾委托有资质的单位处理	

12.2 环境监测

12.2.1 环境监测计划

根据本项目的工程特征，本工程按施工期和运营期分期制定环境监测方案，运营期参照《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）的要求开展污染源监测和环境质量监测。施工期环境监测一般在施工高峰期进行，各类机械设备、污染控制设施运转正常；运营期环境监测一般在地铁、车站、车辆段和停车场正常运转，其内各类机械设备、污染控制设施正常运行时进行。具体见表 13.2-1。

环境监测计划内容要求一览表

表 12.2-1

实施阶段	监测项目	监测因子	监测频率	执行标准	监测点位	执行机构	负责机构	监督机构
施工期	空气	扬尘（TSP）	施工高峰期连续监测 5 天	《施工场界扬尘排放限值》（DB61/1078-2017）	四个车站及停车场施工场界周界外浓度最高点；临时堆土场	由施工单位委托	建设单位	各级生态环境主管部门
	噪声	L_{Aeq}	施工高峰期连续监测两昼夜	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	车站、地面工程施工场地界外 1m，高度 1.2m 以上的位置			
	振动	VL_{z10} 、 VL_{zmax}	基础施工阶段昼夜进行监测	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）	邻近四个车站及停车场施工场界的振动敏感建筑物			
	废水	pH、SS、石油类、COD、氨氮	每季度一次，每次监测两天	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	基坑排水排放口；洗车水、泥浆水等处理设施排放口			
营运期	环境空气	臭气浓度、油烟、VOCs、颗粒物	臭气：1 次/年， 油烟：1 次/年， VOCs：1 次/半年， 颗粒物：1 次/年	《环境空气质量标准二级标准》（GB3095-2012）； 风亭异味执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）， 油烟执行《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）， VOCs 执行《挥发性有机物排放标准》（DB61/T 1061-2017）， 焊接烟尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	车站风亭厂界，油烟排气口，涂装废气净化设施进口及排放口、补漆/脱漆房外、距补漆/脱漆房最近厂界，距机修车间最近厂界，渭河家苑小区	由运营单位委托	建设单位	各级生态环境主管部门
	振动	VL_{z10} 、 VL_{zmax}	4 次/年	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）	振动评价范围内的振动敏感建筑物处			
	噪声	等效 A 声级	4 次/年	《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	车辆段、停车场厂界外 1m，车辆段、停车场外敏感点处			
	地表水环境	COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类、pH、SS	4 次/年	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	车辆段、停车场及车站污水排放口			
	地下水环境	水质	跟踪监测	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）	车辆段周边			

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；

营运期：30 万元/年×25 年=750 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 环境监理范围及方法

工程施工期环境监理范围包括时间和空间两方面。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，车辆段和停车场施工场区，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进行核查，对未按有关环境保护要求施工的，应责令建设单位限期改正。

12.3.3 环境监理工作内容

环境监理分为工程环保监理和环保工程监理。工程环保监理主要由工程土建监理工程师承担，在完成 ze 理工作的同时，同步进行环境监理工作。本项目环境监理工作要点见表 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 and 防暴雨侵蚀措施；工程废料是否处理得当。
	施工驻地	生活和生产垃圾是否集中收集、及时清运。
	工程临时用地	施工结束后是否得到及时恢复。
	弃土	工程废取弃土方是否按设计地点进行，是否进行了及时平整。
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	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。

监理项目	分 项	监理内容
水环境	施工场地 施工营地	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，地下水涌水防护措施及敏感建筑的地面沉降防护措施。 施工营地生活污水是否纳管排放。
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、车辆段采取的水处理措施。

环境监理在环保工程监理中工作包括工程实施监督、设计方案监督、施工质量和进度监督、资金落实监督等。

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。

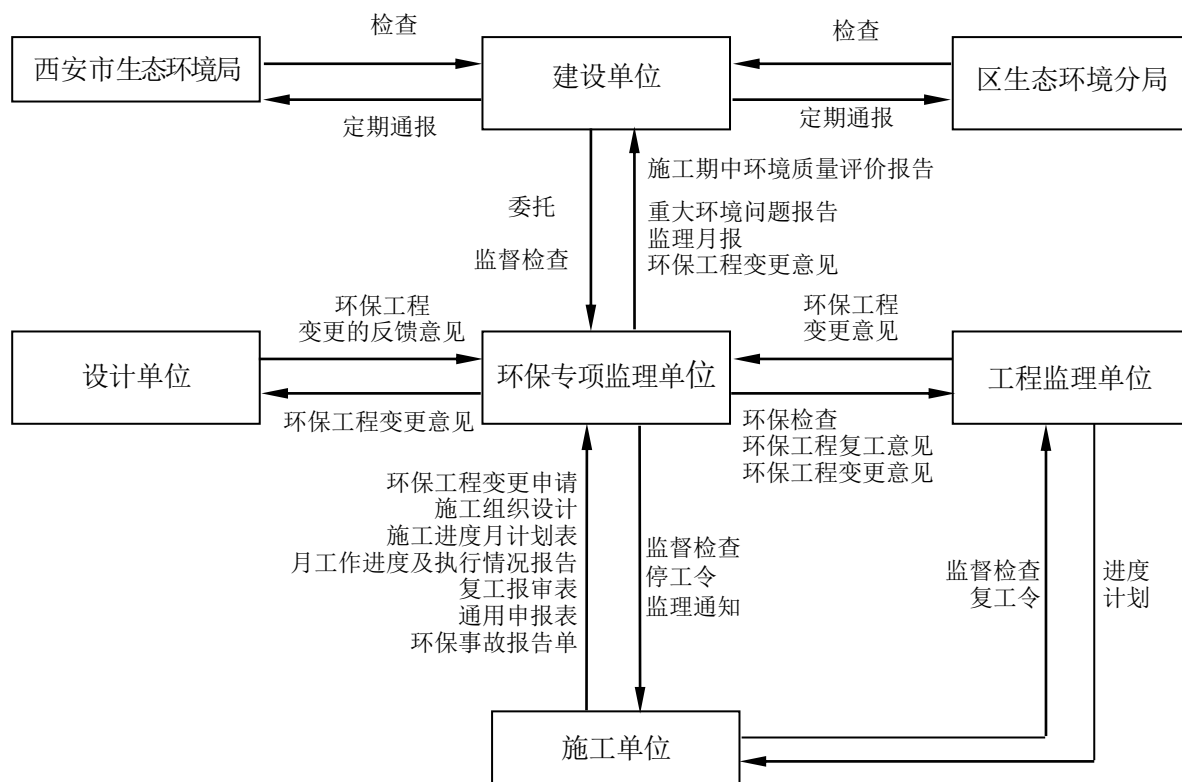


图 12.3-1 环境监理程序

(2) 实施方案

- 1) 环保专项监理工程师，按月、季向建设单位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：40 万元/年×3 年=120 万元。

12.4 施工期环境保护措施的实施计划

详见表 12.4-1。

12.5 人员培训计划

环保培训以国内培训为主，包括施工期各个标段环境管理人员和营运期营运公司的环保专职人员到主管部门设立的机构中进行集中培训。

12.6 竣工环境保护验收

为防止环境污染和生态破坏，严格执行“三同时”制度、贯彻落实中华人民共和国环境影响评价法，本工程在施工结束，经过一段时间试运营后，建设单位需及时开展项目竣工环境保护验收工作。根据《陕西省生态环境厅关于印发<陕西省生态环境厅建设项目环境管理规程>的通知》（陕环发[2019]16号），本项目建设单位需编制《固体废物污染防治设施竣工环境保护验收调查报告》，并向西安市生态环境局申请验收。本项目未经验收或者验收不合格的，不得投入生产或者使用。本项目竣工环境保护“三同时”验收内容见表 12.6-1。

施工期间环境保护措施的实施计划

表 12.4-1

活动	潜在影响/问题	缓解措施	实施日程	实施职责	监理职责	监测指标	监测频率
土石挖掘、弃渣、便道修建	植被破坏 水土流失问题	<ul style="list-style-type: none"> ● 将使用确定的弃渣场，新的弃渣场将通过环境监理工程师的审查/批准。 ● 在渣土作业进行以前/进行过程中修建挡土墙和排水系统。 ● 将通过工程法或种植绿化带的方法适时保护削坡/填坡。 ● 对施工人员进行环保教育，并教其识别主要的保护植物。在施工过程中发现任何其它受保护的植物，应向环境监理工程师汇报。 ● 便道将尽量使用现有的既有道路。 ● 新便道的开放应接受环境监理工程师的审查/批准。施工现场将严格控制火源。 ● 竣工后，将对削坡/填坡、弃渣场、车站、场段和沿线绿化带进行集中的植被恢复。 	施工期间	承包商	建设单位、环境监理工程师	充分实施“水土流失治理计划”	每天由环境监理工程师监督
区间及车站建设	适当弃渣 废水排放 工人的安全隐患	<ul style="list-style-type: none"> ● 尽量对废弃的物料进行再利用，用作车辆段的建设； ● 对于重新利用废渣进行城市建设或社区基础设施建设的问题，将与当地政府和社区进行密切的商讨； ● 剩余的弃渣可在确定的弃渣场进行适当的处理。新的弃渣场需要获得环境监理工程师的批准； ● 将采用先进的地理钻探和预测技术。将采用灌浆的方式对渗漏处进行密封并限制排水。适时安装隧道衬里。 ● 在隧道施工现场将采用沉降过滤池来处理废水，然后再排入附近的排水设施； ● 严格执行施工安全规范。 ● 严格执行施工安全规范。 	施工期间	承包商	建设单位、环境监理工程师	正确实施缓解措施	每天由环境监理工程师监督
施工现场、材料运输	噪声、振动对附近社区的影响	<ul style="list-style-type: none"> ● 临近学校、医院和居民区时，施工车辆缓行。 ● 使用低噪音施工机械。 ● 施工期间对敏感点实行噪声监控。 ● 在施工道路两侧 30m 内的居民集中点，避免夜间（24：00～ 8：00）运输。 	施工期间	承包商	建设单位、环境监理工程师	正确实施缓解措施	每天由环境监理工程师监督 定期由环境监测站监督

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

活动	潜在影响/问题	缓解措施	实施日程	实施职责	监理职责	监测指标	监测频率
		<ul style="list-style-type: none"> ● 如果需要夜间施工： <ul style="list-style-type: none"> - 应事先与附近社区协商。 - 应取得当地政府当局的批准。 - 应张贴公告通知附近社区。 - 应进行噪声监控。 					
施工现场、材料运输	对当地道路交通和安全的影响	<ul style="list-style-type: none"> ● 承包商将制定合理的施工方案，包括合理的运输路线和货物运输变更计划。 ● 与交通管理局密切协作。 ● 委派专门的人员在与当地公路的主要交叉口指挥交通。 ● 在所有学校附近设置清晰的安全信号（限速20km/h、禁止鸣喇叭、注意孩子）。 	施工期间	承包商	建设单位、环境监理工程师	正确实施缓解措施	每天由环境监理工程师监督
施工现场、材料运输	扬尘对附近社区的影响	<ul style="list-style-type: none"> ● 将在施工现场和便道上喷水，将产生的大气灰尘降至最低水平。 ● 在运输过程中，遮盖散装物料运输车，并在车辆离开施工现场前进行清洗。 ● 为了保持最佳性能，对施工车辆和机械进行适当的维护。 ● 正确组织散装物料的存储和加工现场，在干燥的天气应进行遮盖。 ● 及时对削坡和填坡、弃渣区域进行植被恢复。 	施工期间	承包商	建设单位、环境监理工程师	正确实施缓解措施	每天由环境监理工程师监督 定期由环境监测站监督
营地和工人		<ul style="list-style-type: none"> ● 承包商与当地政府和公众协调，设置工棚。 ● 在营地提供充足的卫生设施。 ● 在主要施工现场设置公告板，将投诉和建议通知公共联系人。 ● 便道规划应充分考虑当地社区的道路发展。 ● 将根据《移民安置行动计划》进行征地和安置补偿。 ● 正确维护或及时恢复公用工程。 ● 提前对附近居民进行安全教育，包括：传染病的预防和控制。 ● 雇佣当地工人以增加当地居民的收入。 	施工期间	承包商	建设单位、环境监理工程师	正确实施缓解措施	每天由环境监理工程师监督

项目竣工验收一览表

表 12.6-1

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/冷却塔噪声	等效连续 A 声级 (Leq)	选用超低噪声冷却塔及低噪声风机；新风亭设置 3m 长消声器，排风亭设置 3m 长消声器，活塞风亭设置 2m 长消声器；何家营站冷却塔排风口设置导向消声器；风亭、冷却塔距离敏感点不小于 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 3 类区标准：昼间 65dB，夜间 55dB 2 类区标准：昼间 60dB，夜间 50dB 1 类区标准：昼间 55dB，夜间 45dB
	车辆段、停车场噪声		停车场南厂界采用 3m 高实体砖墙。渭河车辆段在出入线轨道转弯变轨的位置加装轨道润滑装置，在咽喉区轨道加装轨道吸声降噪装置；渭河家苑小区与出入线之间的敞开式围栏改造为 3m 高实体砖墙。		
振动环境	列车运营	铅垂向 Z 振级 (VLz)； 振动速度 (v)	采取特殊减振措施 620 单延米、高等减振措施 300 单延米。	《城市区域环境振动标准》（GB10070-1988）	《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。
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）三级标准和《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 级标准	达到标准要求排入市政管网
	车辆段、停车场	生活污水、生产废水	车辆段、停车场新增生产废水经新设隔油沉淀池预处理后依托既有污水处理站（隔油+气浮）进一步处理，之后与经化粪池处理的生活污水混合排入市政污水管网，再排入市政污水处理厂。	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准和《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A 级标准	达到标准要求排入市政管网
空气环境	车辆段	油烟	食堂油烟治理设施（利用既有）	《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）	油烟排放浓度<2.0 mg/m ³
		涂装废气	废气收集系统、专用密闭喷涂/脱漆房、VOCs 净化设施、排气筒	《挥发性有机物排放标准》（DB61/T 1061-2017）	满足达标排放要求
		焊烟	焊烟净化器（利用既有）	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	
	停车场	油烟	食堂油烟治理设施（利用既有）	《饮食业油烟排放标准》（试行）（GB18483-2001）	油烟排放浓度<2.0 mg/m ³
	车站	风亭异味	排风亭排风口背向居民住宅，风亭与敏感点距离满足规划控制要求	设置满足规划环评、项目环评要求	/

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

环境要素	污染源	主要污染物	防治设施	验收标准	验收要求
固体废物	车站、车辆段、停车场	生活垃圾	车站设置垃圾筒集中收集，后由环卫部门清运；车辆段、停车场生活垃圾经垃圾桶收集后由垃圾车送至指定垃圾堆放点，并委托环卫部门定期清运	/	/
		餐厨垃圾	收集后交由有资质单位统一收集处理	/	委托处置协议
		一般工业固废	合规的暂存场所；委托专业单位回收利用	贮存场所设置符合 GB18599-2001 及其修改单要求	合规的贮存场所及委托处理协议
		危险废物	合规的危废贮存间、交由有资质单位统一收集处理	贮存场所设置符合 GB18597-2001 及其修改单要求	合规的贮存场所及委托处理协议
生态	/	/	临时用地的生态恢复、绿化、景观设计	/	检查有无落实
环境监测	车站、车辆段及停车场	包括振动、噪声、废水、废气等		/	工程运营后污染物排放情况及周边环境质量状况满足相关要求
环保监理	全线	监理成果及报告			/
采样口、监测平台、环境标志	/	/	采样口、监测平台、各排放口环境标志	/	检查是否按规定设置

13 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，建设期为36个月（3年）。

13.1 环境经济损失分析

本工程的环境经济损失可分为施工期和运营期，主要由两部分组成，第一部分为因本项目建设排放各类环境污染物排放并造成一定的生态破坏，相对无本项目状态，会造成一定的环境经济损失，这部分环境经济损失以排污费或环境保护税来衡量。根据《中华人民共和国环境保护税法》，征收环境保护税的，不再征收排污费。第二部分为为控制本项目环境污染和生态破坏，以使各类污染物能够达标排放，需要采取相应的环境保护措施，从而须有一定的环保措施投入，这部分环境经济损失可以环保措施费来衡量。

13.1.1 环境污染环境经济损失

采用“有”“无”对比法，即考虑本项目实施和不实施本项目的情况下，因新增污染物排放所增加的可货币化的排污费用。根据目前执行的有关收费标准及规定，本项目新增的废水纳管排放时，建设单位应交纳的废水排污费=废水年排放量×排水单价（1.42元/m³），本项目污水年排放量约6.424万t/a，则排污费约9.12万元/a；建筑垃圾处理费=建筑垃圾量×处理单价（根据市物发[2016]105号，去70元/立方米），本项目外运土方量（含拆迁垃圾）约118.88万方，则处理费约8321.6万元；运营期生活垃圾处置费=生活垃圾年产生量×处置单价=244.55t/a×16.5元/吨=0.4万元/a；运营期固体废物处理费=固体废物年产生量×对应的处置单价（由处置协议约定），约为10万元/a；本项目主要大气污染物（涂装废气、油烟等）不属于《中华人民共和国环境保护税

法》中的应税污染物，不考虑缴纳环境护税；应税噪声的应纳税额为超过国家规定标准的分贝数对应的具体适用税额，本项目运营期噪声不超标，不考虑缴纳环境护税。

综上所述，因本项目实施排放各类环境污染物造成的环境经济损失 $=9.12 \times 30 + 8321.6 + 0.4 \times 30 + 10 \times 30 = 8907.2$ 万元。

13.1.2 生态破坏环境经济损失

本项目永久占地 5.98 公顷，临时占地 16.95 公顷，会造成一定的植被生物量损失。根据统计，损失苗木约 3 万株，其中，漓河停车场损失苗木约 2.7 万株，车站等损失行道树约 0.3 万株，按 30 元每株计，经济损失为 90 万元；工程占用草地（含绿地）约 6.7 公顷，草地的生态价值按 45 万元/公顷计，经济损失为 300 万元。因此，本项目生态破坏合计环境经济损失约 390 万元。

13.1.3 环境保护措施费用

本项目采取了一系列环境污染控制措施和生态恢复措施，以使各类污染物能够达标排放并减轻工程的生态破坏，具体见环保措施及投资估算一览表，措施费用合计为 2921 万元。

13.2 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。

13.2.1 社会经济效益

（1）节约旅客在途时间的效益

城市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。运输时间节约效益通过乘客在途时间价值计算，该效益实际上有两部分组成。一部分指乘客乘本线比不乘本线，而乘地面交通车辆时所节省下来的时间；另一部分从全市的角度出发，由于公交客运速度的提高，节约了地面公交客流的在途时间。人均时间价值以乘客旅行时间缩短可以创造的价值来考虑（时间价值）。

时间价值按城镇可支配收入来测算，根据西安市经济发展规划和人口规划，测算近、远期单位时间价值为 54.00 元和 88.58 元。乘坐轨道交通比常规公交更快捷，2023-2049 年可节约时间效益合计 **103.26** 亿元。

（2）提高运输质量效益（减少乘客疲劳，提高劳动生产率效益）

由于轨道交通与普通公交运输相比，舒适度高，加上减少了塞车带来的烦躁和疲劳，使乘坐轨道交通的旅客较乘坐公交的乘客有较高的劳动生产率，预计提高 5.6% 的效率，2023-2049 年可产生效益合计 **101.38** 亿元。

（3）减少交通事故效益

轨道交通是一种全封闭的运输系统，具有快捷、准时、安全等特点。其安全性将给社会带来一定的效益，大幅度降低了乘客的交通事故损失。据有关资料统计交通事故损失费为 0.0015 元/人次。乘坐轨道交通安全，2023-2049 年可减少交通事故效益合计 **141** 万元。

（4）其他效益

轨道交通二号线二期工程运行后，可提高公交服务水平，替代公交车运输部分乘客，节约运营成本产生效益，包括公交车购置费、公交车配套设施费、道路拓宽及维修、公交运营成本四项，合计约 **18.84** 亿元。

13.2.2 环境直接经济效益

1、西安市地铁二号线二期工程均为地下区段，相对于地面交通运输方式，有利于降低城市交通噪声污染。

2、城市地面交通机动车燃油会产生大量的含 CO、NO_x、HC 等污染物的有害气体，导致城市区域环境空气质量下降，而城市轨道交通的能源采用电力可大大减少空气污染负荷。

根据第 8.4.3 节，本项目因采用电力机车替代了部分地面交通，营运初期可削减 CO、THC、NMHC、NO_x 和 PM 量分别为 3.48t/a、0.24t/a、0.16t/a、0.12t/a 和 0.07t/a；营运近期可对应削减 4.45t/a、0.31t/a、0.20t/a、0.15t/a 和 0.09t/a；营运远期可对应削减

5.01t/a、0.35t/a、0.23t/a、0.17t/a 和 0.10t/a。根据《中华人民共和国环境保护税法》表 5，上述应税大气污染物中 CO 的污染当量值最大（16.7kg），为简便计，应纳税额统一以 CO 计，这样得出的应纳税额是最少的，也即用本项目替换地面交通废气排放的环境收益是最保守的。根据《陕西环境保护税适用税额和应税污染物项目数方案》，陕西省应税大气污染物适用税额为 1.2 元/污染当量，应税水污染物适用税额为 1.4 元/污染当量。从而可得出本项目营运初期、营运近期、营运远期可量化的大气环境效益分别为：292.5 元/a、373.7 元/a、421.2 元/a，考虑到本项目营运期长达 30 年，因此，本项目建设还是具有一定大气环境效益的。

13.2.3 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。

（2）促进地区旅游的发展，改善城镇合理布局，加快城镇建设。

（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，2 号线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。

13.3 环境经济损益分析

本项目可量化的经济损益分析见表 13.3-1。

项目可量化环境经济损失收益表

表 13.3-1

项目		计算期合计（万元）
损失	环境污染环境经济损失	-8907.2
	生态破坏环境经济损失	-390
	环保工程成本	-2921
	损失合计	-12218.2
收 益	运输时间节约效益	+1032600
	提高运输质量效益	+1013800
	减少交通事故效益	+141
	其他效益	+188400
	替代城市地面交通削减废气排放效益	+1.1
	效益合计	+2234942
净 效 益		2222723.8

可见，工程建设后，计算期内的环境经济效益为 2222723.8 万元，项目具有明显的环境效益。

13.4 小结

综上所述，本工程的实施虽然会对沿线区域环境产生一定破坏和污染而带来环境经济损失，但工程采取环保措施后，可将工程环境损失控制在最小范围内。本线的建设将带来巨大的社会效益和环境效益，避免了地面城市道路建设给西安市空气环境、声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。

14 环境保护措施及投资估算

14.1 施工期环境保护措施

14.1.1 生态环境影响的防护与恢复措施

14.1.1.1 水土保持措施

（1）在规定的范围内作业，严格限制施工扰动范围。

（2）对于各类施工临时用地，施工结束后，应及时拆除临时设施，改造被其占压、破坏的地表，恢复原有土地使用功能。

（3）在施工临时用地边界设置围挡，对场内临时堆渣采用防雨布遮盖措施。施工场地出入口设置冲洗设施和沉淀池，施工废水需经沉淀池沉淀后方可排放，防止泥沙直接进入城市下水道或水体；对施工过程中产生的弃土、弃渣要及时清运，避免随意排放；物料运输过程中注意密闭，避免物料沿途抛洒。

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

（5）工程弃土弃渣应首先着眼于自身消纳，减少外弃量；工程弃渣、建筑垃圾及时清运至指定弃渣场，并进行压实和平整。

（6）渣土和建筑垃圾应按市容管理局核准的路线和时间运输，采用符合要求的密闭式运输车辆，并卸在市容局指定的受纳场地。

（7）施工场地和施工便道应尽量采用水泥硬化，有条件时采取植物绿化等措施进行防护。

（8）施工前期制订合理的施工组织计划，大规模土石方开挖施工应尽量避免雨季和大风天气。

（9）在雨季来临前将施工点的弃渣清运，填筑的路面及时压实，并做好防护措施。

14.1.1.2 节约用地措施

- (1) 主变电站、控制中心、车辆段和停车场等依托现有一期工程，减少了占地。
- (2) 全线采用地下线路和地下车站，减少了永久占地。
- (3) 优化施工工艺。区间隧道采用盾构法施工，何家营站采用暗挖法施工，减少临时用地。
- (4) 采取永临结合措施，将各类临时用地尽量布设在永久占地界限内（如拟建车站处），从而减少了临时占地。
- (5) 尽量利用现有城市市政道路作为施工便道，租用排水设施齐全的民房、工厂等作为项目部和施工营地，减少临时占地。
- (6) 施工结束后应尽快清理平整施工临时用地，恢复原有地貌及功能。

14.1.1.3 植被保护措施

- (1) 工程建设前，建设单位应与西安市园林管理部门进行衔接，严格落实园林管理部门对绿化带、行道树等的保护要求。
- (2) 对占用的绿化带、行道树等植物进行异地移植保护，将移植植物作为下一阶段工程绿化或其他区域绿化树种，同时根据相关规定对工程占用破坏的绿地采取货币补偿措施。
- (3) 工程施工时，应严控施工作业带范围，禁止越界施工，减少植被破坏。
- (4) 施工结束后，对各类临时占地进行地表清理和生态恢复；对车站占地范围进行绿化设计，绿化过程尽量采用既有城市道路优势种，为增强植被群落稳定性，应丰富绿化树种的多样性，采取乡土种与外来种相结合的原则，并以本地绿化树种为主。
- (5) 对停车场的可绿化面积进行绿化，补偿因工程施工破坏的植被。

14.1.1.4 城市景观环境保护措施

- (1) 施工期间，加强工地环境管理，避免弃土、生活垃圾随意堆置，避免工地废水、泥浆漫流；雨季施工要作好场地的排水工作，保持排水系统的畅通。施工工地设置沉砂池，同步进行路面的排水工程，将施工泥沙和径流水经沉砂池沉淀后引入市政

排水系统，预防雨季路面形成的径流直接冲刷造成明挖立面崩塌或底部积水。

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

（3）地下车站出入口处采用人工光过渡，出入口建筑结合周边的自然环境适当考虑绿化及出入口美观装饰，与周边环境保持和谐一致。

（4）车站等建筑的装修风格应体现民族地区的特色，使车站等空间成为宣扬、保护民族文化的一个重要场所。

14.1.1.5 文物保护措施

（1）开工前，需委托相关单位进行详细的考古，加强全线地下文物的调查。

（2）开工前，要对施工人员进行文物保护知识的宣传教育，要求如发现文物、遗迹，应立即停止施工，并采取保护措施如封锁现场，报告西安市文物主管部门等，由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行发掘之后，工程方可继续施工。

（3）施工单位在施工过程中，禁止人为破坏发掘的文物遗迹。

14.1.1.6 生态环境监督管理措施

根据国内及西安市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）由建设单位、施工单位和环境监理单位成立专门的环境保护管理机构，配备专职环境保护人员，负责监督各项生态环境保护和恢复措施落实到位。

（2）西安市行政主管部门，如各行政区的渣土办、市容管理局、园林局以及生态环境局等部门加强协作，监督和检查本工程的各项环保措施（如渣土的运输处置许可、施工期的噪声、振动、扬尘等污染防治措施）及绿化措施的落实执行情况。

14.1.2 噪声影响防治措施

在本工程施工期间，距施工场界较近的声环境敏感点将不同程度地受到施工噪声影响。受沿线建筑物布局和既有道路影响，地下车站的施工场地空间普遍较狭窄，因

此，场地内各类施工机械和设备的布置相对比较集中，对外辐射的噪声水平也相应较高，应严格制定相应降噪措施，保证施工场界处的噪声水平满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求。

1、合理布置施工场地，科学安排作业时间

（1）施工单位应当制定施工现场噪声污染防治管理制度并公告，把产生噪声的设备、设施布置在远离居住区的一侧；

（2）对于噪声辐射水平较高的机械，如发电机、空压机等尽量布置在偏僻处或隧道内，也可搭设封闭式机棚，并尽可能远离居民区、学校等敏感点，运输车辆频繁出入的场地应安排在远离居民区的一侧；

（3）高噪声设备的使用应向当地环保部门申报；

（4）施工作业时间应限制在 6：00～12：00、14：00～22：00 期间内，如因生产工艺上要求必须连续作业或者特殊需要，确需在 22 时至次日 6 时期间进行施工的，建设单位和施工单位应当在施工前到工程所在地区建设行政主管部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工，并张贴公告；

（5）承担夜间材料运输的车辆，运输过程严格限制非必要鸣笛，装卸材料应做到轻拿轻放，最大限度地减少噪声扰民。

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，尽量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。同时要求采用商品混凝土，避免施工场地设置混凝土搅拌机，减少噪声辐射污染。

3、采取工程降噪措施

在站场施工场界应修建高 2m 以上的围墙或围挡，隔断施工噪声的直接传播。

4、突出施工噪声控制重点场区

建设单位应当会同施工单位做好周边居民工作，并公布施工期限。

对于站场附近受施工噪声影响较大的敏感点，建设单位应针对各自具体情况，制

订详细、合理的降噪方案；如出现施工噪声严重影响居民的日常生活时，应采取修建临时隔声墙或靠敏感点一侧建工房，以起到隔声作用，减轻噪声影响。

5、优化施工方案，合理安排工期，明确施工噪声控制责任

在施工招投标时，应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。对人为的施工噪声应有管理制度和降噪措施，并进行严格控制。

14.1.3 振动环境影响保护措施

（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。

14.1.4 地表水环境保护措施

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

（2）由于施工营地分散，各处生活污水排放量较少，对施工人员生活污水做到集中处理有很大难度，因此要求施工营地尽量租借当地的民房，生活污水尽量纳入城市既有的排水系统，避免生活污水直接排入水体。施工营地厕所设临时化粪池，将粪便污水经化粪池预处理后排入城市污水管道中。

（3）浐河停车场和南延工程起点的施工营地和料场的选址尽量远离浐河、镐河，防止对水体的污染。当堆料场存放含有害物质的建材如水泥等应设蓬盖，必要时设围栏，防止被雨水冲刷流入水体。施工废水严禁排入浐河、镐河内，防止施工废水对水体的污染。

（4）施工期产生的高浊度废水，采取三级串联沉淀池处理，澄清水用于施工机械的冲洗，剩余部分排入市政排水管网。

（5）预制构件加工点应尽量远离水体，并建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。

（6）对含油污水排放量较大的施工点应设小型隔油池、集油池，含油污水经过处理后排放。

（7）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，严格进行施工维修管理，在维修台车下铺垫绵纱等吸油材料，用以吸收滴漏油污，避免施工机械的跑、冒、漏、滴油，其他施工机械、运输车辆等产生的含油污水，采用绵纱吸收后将其打包外运至垃圾场集中处理，最大限度的减少施工机械废水对环境的污染。

（8）工程施工时，根据勘察资料通过计算确定合理的围护结构形式，针对沿线地质、环境条件设计科学施工方案并进行安全性评估，并制定专项的降水设计方案，保证基坑开挖时无水作业。同时，基坑周围地面应进行防水、排水处理，严防施工期降水侵入基坑周边土体，确保工程安全。由于工程线路穿行于城市建成区，市政管网比较完善，基坑排水经沉淀后可利用市政雨水排水系统满足坑基降水排水需要，但本评价建议工程基坑排水优先利用用于道路清扫、车辆冲洗、绿化等。

14.1.5 地下水环境保护措施

（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。做好施工、建筑、装修材料的存放、使用管理，避免受到雨水冲刷而进入地下水环境。

(2) 施工期产生的生活垃圾应集中管理，统一处置，以免废液渗入地下污染水质。车辆段的污水处理设施采取防渗漏措施，确保不污染地下水。

(3) 分区防渗处理。本项目建设运营过程中会产生生活污水及少量生产含油废水，针对生产工序以及不同污染物进行分区，从而采取相应的防渗措施，防止污水污染地下水环境。

(4) 为保护地下水环境，评价建议工程建设单位组织在施工期、运营期对地下水环境（水位、水质等）进行监测。并及时回馈数据，若监测发现超过允许值或出现异常情况，应马上采取措施，并启动相应的应急预案，及时处理。

14.1.6 大气环境影响防治措施

(1) 施工场地地坪、便道路面应尽量硬化处理，有条件的应采用砼地坪。

(2) 施工期间加强管理，施工现场周边应设置高度不低于 2m 的围挡，避免施工场地暴露在可视范围内。因特殊情况不能进行围挡的，应当设置安全警示标志。运输车辆不得超重装载，渣土装载不得超过槽帮上缘，并覆盖密实，确保出入车辆不带泥，沿途不得泄露遗撒、尘土飞扬。保护好施工现场的路面，应定期洒水。主要道路应采取硬化覆盖并保持清洁。

(3) 在拆迁和开挖时，应适当喷水，使作业面保持一定的湿度，以减少扬尘量。垃圾、渣料要及时清运，集中堆放的要采取覆盖或固化措施。运输道路在晴天应定期洒水。

(4) 混凝土构件应在施工现场前预制好，避免在施工中带来大量粉尘污染。如在施工现场搅拌使用砂浆、混凝土应尽量做到不洒、不漏。

(5) 施工现场出入口及主要施工通道必须配设清洗设施，运输垃圾、渣土的车辆不能装得过满，并应实行密闭式运输，不得沿途泄漏、遗撒。车辆离开施工场地和弃土场时，必须进行冲洗，不允许夹带泥沙，对坠落浮着物要及时清理，不能将泥土带到路上污染路面。

(6) 运输车辆和各类燃油施工机械应优先使用含硫量低的汽油或柴油，机动车辆

排放的尾气应满足标准要求。加强机械维修保养，使燃料充分燃烧。

（7）施工现场须设立垃圾暂存点，对临时堆土场、散装建筑材料堆场应采取压实、洒水、覆盖和定期清运等措施，及时回收与清运工程垃圾与弃土。

（8）建议施工场地设置颗粒物在线监测仪，对施工场地扬尘排放情况进行实时监测。同时，采用环保除尘炮雾机等设备，降低施工现场扬尘排放。

（9）严格执行《西安市扬尘污染防治条例》（2015年7月30日陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第二十一次会议批准）等相关文件对于扬尘污染防治的要求。

（10）本工程施工期会对厂界外有一定的施工扬尘污染影响，应落实“六个百分百”标准及“七个到位”标准加以减缓，即：“施工工地周边 100%围挡、物料堆场 100%覆盖、出入车辆 100%冲洗、施工现场地面 100%硬化、拆迁工地 100%湿法作业、渣土车辆 100%密闭运输”，“出土工地及拆迁工地应做到施工围挡到位、出入口道路混凝土路面硬化到位、基坑坡道硬化处理到位、全自动冲洗设备安装和使用到位、建筑垃圾运输车辆密闭到位、建筑垃圾运输车辆密闭到位、拆迁工地拆除过程中使用专业降尘设施湿法作业到位、拆迁工地暂不开挖的裸露地面和 2 日内不清运的垃圾覆盖到位”。

14.1.7 固体废物污染治理措施

（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严格执行《西安市建筑垃圾管理条例》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。

（5）加强各类有毒、有害、易燃、易爆危险品的检查、管理，使用完后应做好容器（包括）的回收及现场的清理工作，不得随意丢弃。

(6) 施工产生的泥浆必须经过沉淀池沉淀干涸后方可丢弃。弃土运输车辆应做到不超载，运输过程要加遮盖防止弃土飘落。施工现场采取封闭式管理，场内设置洗车槽，保证车辆外皮、轮胎冲洗干净。

14.2 运营期环境保护措施

14.2.1 噪声影响防治措施

14.2.1.1 风亭、冷却塔噪声防治措施

(1) 受何家营站冷却塔噪声影响，敏感点噪声预测值超标，需对冷却塔排风口设置导向消声器。在采用上述强化噪声防治措施后，何家营站冷却塔的敏感点声环境质量将基本维持现状水平。

(2) 按照设计要求冷却塔采用超低噪音冷却塔。如选用的冷却塔排风口有朝向，则冷却塔安装时排风口应背对敏感建筑。

(3) 按照设计要求设置消声器：新风亭设置 3m 长消声器，排风亭设置 3m 长消声器，活塞风亭设置 2m 长消声器。

(4) 排风亭为高风亭型式的，其排风口要背对敏感建筑物，并保持风亭适当高度。

14.2.1.2 车辆段、停车场噪声污染防治措施

(1) 车辆段、停车场新增设备采用低噪声设备。

(2) 渭河车辆段靠近出入线的北厂界和敏感点渭河家苑小区噪声值均超标，超标量较大，超标原因均是受现状出入线咽喉区车辆行驶噪声影响所致。因此，本次评价建议采取以下整改措施：对轨道（尤其是咽喉区道岔群）钢轨进行经常性的养护维修，使轨道结构保持在良好工作状态，对钢轨顶面不平度进行打磨，使轨面平顺，保证轮轨接触良好，减少振动和噪音；在轨道转弯变轨的位置加装轨道润滑装置，减少轮轨摩擦噪声；在咽喉区轨道加装轨道吸声降噪装置；将小区与出入线之间的敞开式围栏改造为 3m 高实体砖墙。在采取上述措施后，预计可降噪 10~20dB(A)，可减缓出入线咽喉区噪声对渭河家苑小区地铁职工住宅的影响。

(3) 漓河停车场临近出入线的北厂界预测点夜间噪声贡献值超过 2 类标准

1.0dB(A)，该北厂界北侧为预留开发用地，目前尚未开发，建议停车场出入线北厂界北侧的预留开发用地不应规划为住宅、医院、学校等对噪声敏感的建筑。

二期潏河停车场南厂界预测点略有超标，超标主要原因是列检库噪声影响，因此建议二期南厂界采取 3m 高实体砖墙形式，起到隔声降噪效果。

14.2.1.3 风亭、冷却塔规划控制建议

本项目车站风亭、冷却塔一般设置在道路两侧 4a 类区域内，因此，本项目“活塞风亭+新风亭+排风亭”、“活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔”、“冷却塔”、“区间活塞风亭”的建议防护距离分别为 15m、29m、33m、15m。该噪声防护距离内（4 类区）不宜规划建设居民区、学校、医院等敏感建筑。

14.2.1.4 其他噪声防治措施建议

（1）车辆选型时严格按照有关要求选择低噪声车辆。

（2）轨道交通的运营管理

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

1) 定期修整车轮踏面

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

2) 保持钢轨表面光滑

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

14.2.2 振动环境影响保护措施

1、超标敏感点地段减振措施

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) 针对振动预测值超标情况,建议采取以下减振措施原则:

①环境振动 VL_{Zmax} 超标不大于 5dB,采取中等减振措施;

②环境振动 VL_{Zmax} 超标 5~10dB (含 10dB),采取高等减振措施;

③环境振动 VL_{Zmax} 超标大于 10dB,采取特殊减振措施。

3) 针对二次结构噪声预测值超标情况,建议采取以下减振措施原则:

①二次结构噪声超标小于 5dB (A) 地段,采取高等减振措施;

②二次结构噪声超标大于 5dB (A) 地段,采取特殊减振措施。

4) 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。

5) 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。

综上,本次评价建议采取特殊减振措施 620 单延米、高等减振措施 300 单延米。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。

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。

14.2.3 地表水环境保护措施

14.2.3.1 车站水环境保护措施

结合西安市污水收集及处理系统布置，本次规划的车站均位于城市管网的现有或规划铺设范围之内，运营期各车站生活污水可排入城市污水处理场进行处理。

沿线车站的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。经预测，排水水质可满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准的要求，措施可行。

14.2.3.2 车辆段、停车场水环境保护措施

1、车辆段、停车场车辆洗刷依托既有场段内洗车库设备进行，洗车库采用全自动洗车机进行车辆外皮洗刷作业，洗车废水经自带的废水净化装置处理后大部分回用（约80%），剩余部分进入污水处理站（一期既有）进行隔油+气浮处理。

洗车机自带的废水回用处理装置处理工艺主要为沉淀、隔油、好氧生化处理、砂滤、活性炭过滤等工序，处理好的回用水暂存于回用水池中，根据设备厂家提供的同类项目检测结果，处理后的洗车废水能满足《城市杂用水水质标准》（GB/T18920-2002）

车辆冲洗的要求。

2、渭河车辆段新增污水主要为生活污水和生产废水，生活污水经化粪池处理，生产废水经既有污水处理站隔油沉淀、气浮油水分离等工艺处理，处理后两者一并排入市政污水管网。

渭河车辆段既有污水处理站用于处理生产废水，采用隔油沉淀、气浮油水分离等工艺，设计处理规模为 $240\text{m}^3/\text{d}$ ，目前实际处理水量约 $120\text{m}^3/\text{d}$ ，本次二期工程新增生产废水 $18\text{m}^3/\text{d}$ ，既有污水处理站有余量处理新增生产废水，因此既有污水处理站可依托。

3、本二期工程建成后，浐河停车场新增污水主要为生活污水和生产废水，生活污水经化粪池处理，生产废水经既有污水处理站隔油沉淀、气浮油水分离等工艺处理，处理后两者一并排入市政污水管网。

浐河停车场既有污水处理站用于处理生产废水，采用隔油沉淀、气浮油水分离等工艺，设计处理规模为 $240\text{m}^3/\text{d}$ ，目前实际处理水量约 $69\text{m}^3/\text{d}$ ，本次二期工程新增生产废水 $25\text{m}^3/\text{d}$ ，既有污水处理站有余量处理新增生产废水，因此既有污水处理站可依托。

14.2.4 地下水环境保护措施

本项目建设运营过程中会产生生活污水及少量生产含油废水，针对生产工序以及不同污染物进行分区，从而采取相应的防渗措施，防止污水污染地下水环境。

为保护地下水环境，评价建议运营期对车辆段周边地下水水质进行跟踪监测，并及时回馈数据，若监测发现超过允许值或出现异常情况，应马上采取措施，并启动相应的应急预案，及时处理。

14.2.5 大气环境影响保护措施

（1）风亭异味控制措施

本工程风亭口位置设置基本合理，建议在风亭设计中采取以下措施：

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

2) 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，出风口背向居民区或设置挡风墙，并对风亭进行绿化覆盖等措施。

3) 由于风亭异味主要是由于运营初期车站装修材料挥发气体、潮湿引起，随着时间的推移，该异味也会逐渐消退。评价要求对所有车站装修应选用符合国家标准环保型材料，运营期适当加大通风量和通风时间。

4) 地铁环控、通风系统空调采用自带吸附、过滤、除尘作用的设备。

5) 加强环境管理，对隧道、车站内各种可能积尘的表面采取有效的、经常性的清除措施。

(2) 渭河车辆段生产废气治理措施

1) 涂装废气

本项目涂装废气污染防治应遵循《挥发性有机物排放标准》(DB61/T 1061-2017)、《挥发性有机物(VOCs)污染防治技术政策》(环保部公告 2013 年第 31 号)、《重点行业挥发性有机物综合治理方案》(环大气[2019]53 号)、《关于印发挥发性有机物三年方案的函》(陕治霾办函[2018]18 号)等法规标准中关于控制 VOCs 排放的要求，具体如下：

①使用水性、高固体分、无溶剂等低 VOCs 含量的涂料，以及低 VOCs 含量、低反应活性的清洗剂等，替代原溶剂型涂料、清洗剂等。

②构架补漆库调漆作业、脱漆车间除漆、清洗等作业点应设立局部或整体气体收集系统，否则应在专用密闭的房间内进行，避免 VOCs 无组织排放。

③优化构架脱漆车间脱漆工艺，建议采用自动化喷砂、抛丸工艺替代现状手工脱漆作业。

④构架补漆房及脱漆车间、轮对喷漆房及脱漆房增设高效活性炭吸附装置，定期更换活性炭，同时，视具体情况考虑是否采取深度处理工艺，如 UV 光解等

⑤委托相关单位定期开展涂装废气排放监测。

⑥环境管理、环境监测等相关措施：

i、生产过程中未用完的油漆、固化剂、稀释剂、脱漆剂、清洗剂等及时密封保存；产生的废弃溶剂应及时收集并密闭保存，定期处理，并记录处理量及去向。

ii、建立含有 VOCs 原辅材料、产品和废弃物的使用、销售和处置的记录及统计年报。

iii、污染控制设施应及时维护，填写运行、维护记录并存档。

iv、排气筒高度应不低于 15m。

v、企业应按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口、采样测试平台和排污口标志。污染控制设施的进、出口应设置采样口。

2) 焊接烟尘

①优化焊接工艺。探索工程是否具备不使用焊接材料的条件，如采用基本不产生焊接烟尘的电阻焊、高频焊、电子束焊、激光焊、摩擦焊等替代既有焊接烟尘起尘量大的手工电弧焊。

②建议采用环保型焊条降低焊接烟尘起尘量。

③焊接作业点产生的焊接烟尘通过移动式焊接烟尘净化机收集处理。

④车间设置通风除尘系统，焊接作业时加强车间通风。

(3) 渭河车辆段、潏河停车场食堂油烟治理方案

本工程依托一期工程车辆段和停车场餐饮设施及餐饮废气治理设施。既有车辆段和停车场食堂规模属大型，食堂炉灶油烟经过集气罩收集，再经运水烟罩油烟净化器处理，油烟净化率为 95% 以上，净化后的油烟经屋顶排气筒排放，排气筒周边 200m 内无敏感建筑，油烟净化工艺流程如下：

油烟 → 集气罩 → 风管 → 油烟净化装置 → 低噪声离心分机 →

排气筒有组织排放

14.2.6 固体废物污染治理措施

（1）沿线各车站垃圾可采用不锈钢垃圾桶（保洁箱）进行收集，由城市环卫部门用垃圾专用汽车运至指定垃圾填埋场进行无害化处理。

（2）车辆段、停车场生活垃圾统一收集后，经市环卫部门运至指定垃圾填埋场进行无害化处理。

（3）车辆段的产生一般工业固体废物委托专业单位回收利用，场内暂存时贮存场所应满足《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其修改单的相关要求。

（4）车辆段、停车场食堂严格《西安市餐厨废弃物管理办法》的相关要求，餐厨垃圾委托有资质的单位处理。

（5）在车辆段内设置符合《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ 2025-2012）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单要求的危险废物暂存场所，主要技术要求如下：

1）根据危险废物的危险特性对危险废物进行分类收集、包装并设置相应的标志及标签。

2）在常温常压下不水解、不挥发的固体危废可在贮存设施中分别堆放，除此之外的危废应装入容器内，危险废物贮存容器需满足 GB18597-2001 第 5 节的相关要求，贮存容器上应粘贴合规的标签。

3）禁止将不相容的危险废物在同一容器内混装。

4）装载液体、半固体危险废物的容器内须留足空间，容器顶部与液体表面之间保留 100mm 以上的空间。

5）危险废物贮存场所应满足“四防”（防风、防雨、防晒、防渗漏）要求，其中，危废贮存设施的设计应符合 GB18597-2001 第 6.2 节的相关要求，危废堆放应符合 GB18597-2001 第 6.3 节的相关要求。

6）贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

7) 用以存放装载液体、半固体危险废物容器的地方,必须有耐腐蚀的硬化地面,且表面无裂隙。不相容的危险废物必须分开存放,并设有隔离间隔断。

8) 危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台账制度。

9) 危废贮存设施应设置警示标志。

(6) 运营期各类危险废物的收集、贮存、转移和处置应严格执行 HJ 2025-2012、GB18597-2001 及其修改单的相关要求,转移运输必须严格执行《危险废物转移联单管理办法》。

(7) 危险废物委托处置时,从事危险废物收集、贮存、运输经营活动的单位应具有危险废物经营许可证。

(8) 危险废物的运输应严格执行 HJ2025-2012 中的相关规定,危废运输应由持有危险废物经营许可证的单位按照其许可证的经营范围组织实施,承担危险废物运输的单位应获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质。

14.3 环保投资估算

西安市地铁二号线二期工程各类污染物治理措施及环保投资费用总计为 2921 万元,占工程总投资的 0.58%。包括生态防护、噪声振动治理、污水处理、废气治理的处理等,见表 14.3-1。

环保措施及投资估算一览表

表 14.3-1

环境要素	分类	内容	数量	单位	单价(万元)	环保投资汇总(万元)
生态	生态保护	停车场绿化	10000	m ²	/	280
振动	轨道减振措施	特殊减振措施	620	单延米	/	1140
		高等减振措施	300	单延米	/	
噪声	车站风亭、冷却塔降噪新增措施	何家营站冷却塔排风口设置导向消声器	1	套	30	30
	渭河车辆段*	在出入线轨道转弯变轨位置加装轨道润滑装置,在咽喉区轨道加装轨道吸声降噪装置	/	/	/	100
		在临渭河家苑小区一侧出入线外轨旁设置 3m 高砖墙	270	m	0.09	24
	漓河停车场	二期南厂界围墙采用 3m 高砖墙	346	m	0.09	31
废污水	施工期废污水处理	化粪池、三级串联沉淀池、隔油池、集油池等	/	/	/	50

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）环境影响报告书

	车站污水处理		化粪池	5	座	3	15
	车辆段污水水治理		化粪池	2	座	3	6
			隔油沉淀池	1	座	5	5
			污水处理站 （斜管隔油沉淀池+气浮装置）	利用既有			0
	停车场污水水治理		化粪池	1	座	3	3
			隔油沉淀池	1	座	5	5
			污水处理站（斜管隔油沉淀池+气浮装置）	利用既有			0
大气	车辆基地	食堂油烟	油烟净化装置	利用既有			0
		焊接烟尘	焊接烟尘净化器	利用既有			0
		构架补漆房及脱漆车间涂装废气	活性炭吸附	1	套	60	60
			脱漆车间全封闭改造	1	间	50	50
			有机废气 15m 高排气筒	1	根	/	2
			轮对喷漆房及脱漆房涂装废气	高效活性炭吸附装置	2	套	50
		轮对喷漆房及脱漆房涂装废气	全密闭喷涂房	利用既有			0
			15m 高排气筒	利用既有			0
	停车场	食堂油烟	油烟净化装置	利用既有			0
	施工期粉尘防护		洒水车、清洗设施等	/	/	/	100
固废	危险废物		设置危险废物暂存间	1	间	20	20
环境监理			环境监理	/	/	/	120
环境监测			环境监测				780
合计							2921

注：*为以新带老措施。

15 环境影响评价结论

15.1 工程概况

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）为二号线的南、北延长线。线路总长 6.922km，全为地下线，共设 4 座车站。其中南延段起于常宁站，北至一期韦曲南站，线路沿常宁大街-南长安街南北向敷设，设 2 座车站，工程全长 3.417km；北延段南起一期北客站，止于草滩北站，下穿车辆段后主要沿尚稷路敷设，设 2 座车站，工程全长 3.505km。本期工程利用并改（扩）建既有渭河车辆段、浐河停车场，利用一期工程的行政中心主变、会展中心主变。设计运营初期为 2025 年，近期为 2032 年，远期为 2047 年。项目投资估算总额约为 50 亿元。

15.2 分析判定相关情况

（1）与产业政策的符合性

本项目属于《产业结构调整指导目录（2011 年本）（2013 年修正）》（国家发展改革委 2013 年第 21 号令）、《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（征求意见稿）中的鼓励类项目，符合国家产业政策。

（2）与“三线一单”符合性

本工程评价范围内不涉及自然保护区、森林公园和水源地保护区等环境敏感区，符合相关法律法规要求。

本项目线路、车站、二期停车场均位于未来规划的允许建设区，车辆段扩建在原有有用地上进行，项目涉及永久占地不涉及生态红线，故本项目满足生态保护红线要求；本项目的建设对周边环境影响较小，建成后不会突破当地环境质量底线；本项目运行过程中使用的资源主要为电能，用电由项目区域供电系统接入，同时项目的建成可以减少现有交通方式对能源的消耗，符合资源利用上线相关要求；项目符合现行国家产业、行业政策，经查《陕西省重点生态功能区产业准入负面清单》，本项目不在其禁止准入类和限制准入类中，因此本项目符合环境准入负面清单相关要求。

（3）与建设规划及规划环评的符合性分析

本工程为《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024 年）》中规划建设二号线二期工程，设计阶段，工程与线网规划、建设规划在线路走向、车站数量、车辆基地及停车场位置等方面基本一致，本工程建设内容与《西安市城市轨道交通建设规划（2019-2024 年）》相符。

对比《西安市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》中规划建议环保措施可知，项目在振动、噪声、地表水、生态与景观、空气、固废等方面均与规划环评相符合。

对比《西安市城市轨道交通建设规划（2017-2023 年）环境影响报告书》的审查意见》（环审〔2017〕36 号），项目在坚持绿色发展理念、严守生态红线、强化噪声和振动的影响预测、加强相关规划衔接、强化水污染防治措施、加强沿线规划控制等方面均与规划环评审查意见相符合。

15.3 声环境

15.3.1 现状评价

（1）敏感点噪声现状监测结果

风亭周边敏感点 4a 类区监测点噪声值昼间为 56.8dB（A），夜间为 54.3dB（A），达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；冷却塔周边敏感点 1 类区监测点噪声值昼间为 55.4dB（A），夜间为 52.3dB（A），昼间超过 1 类标准 0.4dB（A），夜间超过 1 类标准 7.3dB（A）；停车场周边敏感点 2 类区监测点噪声值昼间为 49.7dB（A），夜间为 44.8dB（A），达到相应标准的要求；车辆段周边敏感点 4a 类区监测点噪声值昼间为 64.4dB（A），夜间为 64.1dB（A），昼间达标，夜间超标 9.1dB（A），超标主要原因是受车辆段出入线咽喉区车辆行驶噪声所致。

（2）既有浐河停车场厂界噪声监测结果

既有浐河停车场北厂界 1 监测点昼间、夜间厂界噪声值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准，其余厂界监测点昼间、夜间厂界噪声值

均满足 2 类标准。

（3）既有渭河车辆段厂界噪声监测结果

既有渭河车辆段北厂界 1 监测点昼间、夜间厂界噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准；北厂界 2 监测点昼间厂界噪声值满足 4 类标准，夜间超过 4 类标准 9.1dB（A），超标主要原因是受车辆段出入线咽喉区车辆行驶噪声所致；东厂界、南厂界监测点昼夜厂界噪声值均满足 1 类标准。

15.3.2 预测评价

（1）风亭、冷却塔噪声预测结果

根据预测，空调期 4a 类区范围内的 1 处敏感点，昼间噪声预测结果为 57.1dB（A），夜间为 54.9dB（A），满足标准；1 类区范围内 1 处敏感点，昼间噪声预测结果为 56.8dB（A），夜间为 54.8dB（A），昼间超标 1.8dB（A），夜间超标 9.8dB（A）。

非空调期，4a 类区范围内的 1 处敏感点，昼间噪声预测结果为 57.1dB（A），夜间为 54.9dB（A），满足标准。

（2）车辆段、停车场厂界噪声预测结果

二号线二期工程实施后，浐河停车场一期北厂界 1 预测点厂界噪声贡献值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准；一期东厂界、二期东厂界、二期西厂界预测点厂界噪声贡献值可以满足 2 类标准；一期北厂界 2 预测点夜间超过 2 类标准 1.0dB（A）；二期南厂界预测点夜间超过 2 类标准 1.8dB（A）。

二号线二期工程实施后，渭河车辆段北厂界 1 预测点厂界噪声贡献值可以满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准；东厂界、南厂界预测点昼、夜噪声贡献值均能满足 1 类标准；北厂界 2 预测点噪声贡献值夜间超过 4 类标准 9.2 dB（A），但相对现状值增量仅为 0.1 dB（A）。

（2）车辆段、停车场周围敏感点预测结果

二号线二期工程实施后，浐河停车场南侧水寨村噪声预测值为昼间 51.4dB（A），夜间 47.7dB（A），满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区标准。渭河车辆

段出入线北侧的渭河家苑噪声值为昼间 64.5dB (A)，夜间 64.2dB (A)，昼间满足 4a 类区标准，夜间超过 4a 类区标准 9.2dB (A)，超标原因与北厂界 2 预测点超标原因相同，均是受南侧临近的出入线咽喉区现状列车和工程车车辆行驶噪声影响所致。

15.3.3 防治措施

1、风亭、冷却塔噪声污染防治措施

(1) 受何家营站冷却塔噪声影响，敏感点噪声预测值超标，需对冷却塔排风口设置导向消声器。在采用上述强化噪声防治措施后，何家营站冷却塔的敏感点声环境质量将基本维持现状水平。

(2) 按照设计要求冷却塔采用超低噪音冷却塔。如选用的冷却塔排风口有朝向，则冷却塔安装时排风口应背对敏感建筑。

(3) 按照设计要求设置消声器：新风亭设置 3m 长消声器，排风亭设置 3m 长消声器，活塞风亭设置 2m 长消声器。

(4) 排风亭为高风亭型式的，其排风口要背对敏感建筑物，并保持风亭适当高度。

(5) 本项目车站风亭、冷却塔一般设置在道路两侧 4a 类区域内，因此，本项目“活塞风亭+新风亭+排风亭”、“活塞风亭+新风亭+排风亭+冷却塔”、“冷却塔”、“区间活塞风亭”的建议防护距离分别为 15m、29m、33m、15m。该噪声防护距离内（4 类区）不宜规划建设居民区、学校、医院等敏感建筑。

2、车辆段、停车场噪声污染防治措施

(1) 车辆段、停车场新增设备采用低噪声设备。

(2) 渭河车辆段靠近出入线的北厂界和敏感点渭河家苑小区噪声值均超标，超标量较大，超标原因均是受现状出入线咽喉区车辆行驶噪声影响所致。因此，本次评价建议采取以下整改措施：对轨道（尤其是咽喉区道岔群）钢轨进行经常性的养护维修，使轨道结构保持在良好工作状态，对钢轨顶面不平度进行打磨，使轨面平顺，保证轮轨接触良好，减少振动和噪音；在轨道转弯变轨的位置加装轨道润滑装置，减少轮轨摩擦噪声；在咽喉区轨道加装轨道吸声降噪装置；将小区与出入线之间的敞开式围栏

改造为 3m 高实体砖墙。在采取上述措施后，预计可降噪 10~20dB (A)，可减缓出入线咽喉区噪声对渭河家苑小区地铁职工住宅的影响。

(3) 浐河停车场临近出入线的北厂界预测点夜间噪声贡献值超过 2 类标准 1.0dB(A)，该北厂界北侧为预留开发用地，目前尚未开发，建议停车场出入线北厂界北侧的预留开发用地不应规划为住宅、医院、学校等对噪声敏感的建筑。

二期浐河停车场南厂界预测点略有超标，超标主要原因是列检库噪声影响，因此建议二期南厂界采取 3m 高实体砖墙形式，起到隔声降噪效果。

15.4 环境振动

15.4.1 环境振动现状

西安地铁二号线二期工程沿线振动敏感保护目标共计 8 处，其中 6 处住宅小区，2 所学校。

根据监测结果，位于“交通干线道路两侧”共 5 处监测点昼、夜间的振动监测值分别为 58.2~60.5、53.1~56.3dB，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 57.5~65.2dB、52.6~59.8dB 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。

15.4.2 环境振动预测

(1) 沿线 8 处敏感目标室外环境振动预测值 VL_{Zmax} 预测范围为 59.5~75.8dB，对照相应的振动环境标准，昼间 1 处敏感目标（渭河家苑）振动超标，超标量 5.8dB；夜间 2 处敏感目标（渭河家苑、何家营小学）振动超标，超标量分别为 8.8dB、2.7dB。

(2) 沿线二次结构噪声评价范围内有敏感目标 8 处，二次结构噪声预测值为 36.5~48.6dB (A)。其中 2 处敏感目标二次结构噪声预测值昼间、夜间均超标；2 处敏感目标二次结构噪声预测值昼间满足标准要求，夜间超标。

15.4.3 防治措施

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。本次评价建议采取特殊减振措施 620 单延米、高等减振措施 300 单延米。

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。

15.5 地表水

（1）本项目沿线有较为完善的城市污水管网，施工废水经沉淀后可排入城市污水管道，施工营地产生的生活污水经化粪池处理后也可就近排入市政污水管网。

（2）本工程4座车站生活污水经化粪池处理后主要污染物排放浓度为COD 400m³/d，BOD₅200 m³/d，氨氮30 m³/d，悬浮物75m³/d，总氮65m³/d，总磷7 m³/d，能够达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A级标准，之后经市政污水管网进入城市污水处理厂集中处理。因此，各车站采取的污水处理措施可行。

渭河车辆段新增生产废水经隔油气浮工艺处理后与经化粪池处理的生活污水一起排入市政污水管网，总排口水质为COD192 m³/d，BOD₅87.6 m³/d，石油类2.85 m³/d，氨氮34.46 m³/d，悬浮物116 m³/d，总氮56.6~57.0m³/d，总磷3.62~3.64m³/d，可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》（GB/T31962-2015）A级标准，可实现达标排放，因此，渭河车辆段采取的污水处理措施可行。

灞河停车场新增生产废水经隔油气浮工艺处理后与经化粪池处理的生活污水一起排入市政污水管网，总排口水质为COD111m³/d，BOD₅44.4 m³/d，石油类0.35m³/d，氨氮1.29m³/d，悬浮物7m³/d，总氮2.97~3.03m³/d，总磷0.147~0.154m³/d，可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准及《污水排入城市下水道水质标准》

（GB/T31962-2015）A级标准，可实现达标排放，因此，灞河停车场采取的污水处理措施可行。

15.6 地下水

（1）根据渭河车辆段水质监测结果，车辆段范围内地下水水质良好，主要指标均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中III类水质标准。

（2）严格采取相关措施，做好场地地面、沉淀池、管道等设施的防渗措施，就能有效阻隔污染物进入地下含水层，施工期不会对地下水环境造成污染。

（3）经预测，车辆段检修废水发生泄漏，其污染对区域地下水环境影响都较为有限，如果考虑吸附、化学反应等降解作用，预测结果中污染物对地下水质的影响将更小。

15.7 环境空气

（1）本工程施工期会对厂界外有一定的施工扬尘污染影响，可通过应落实“六个百分百”标准及“七个到位”标准加以减缓。运输车辆和各类燃油施工机械应优先使用含硫量低的汽油或柴油并加强车辆和机械的日常维护和保养。

（2）本工程4个地下车站仅常宁站风亭50m范围内有居民点分布，距排风亭最近距离26m，根据类比调查和监测结果，本项目风亭异味影响较小。风亭设计时应落实规划控制要求，同时在风亭周围绿化、并将排风口背向敏感点一侧，此外，地下车站应采用符合国家环境标准的装修材料，从而可减轻运营初期风亭排气异味对周围大气敏感目标的影响。

（3）地铁内部粉尘浓度是由拟建地铁沿线地面空气中的粉尘含量及地铁内部积尘量所决定的，地面空气在进入地铁系统内部之前，需经空调过滤器过滤；地铁建成后，应加强从管理入手，对隧道、车站各种可能积尘的表面采取有效的、经常性的清除措施。

（4）本工程车辆段及停车场食堂油烟、车辆段焊接烟尘以及车辆段轮对喷漆房涂装废气治理设施均依托既有一期工程大气污染治理设施。本次需对车辆段构架补漆房及脱漆车间、轮对喷涂房及脱漆车间采取“以新带老”措施，主要是使用低VOCs含量的涂料、清洗剂替代现有油性涂料、清洗剂，对构架脱漆车间集气系统进行改造，消除清洗、脱漆过程中VOCs的无组织排放，车辆段构架补漆房及脱漆车间、轮对喷涂房

及脱漆车间设置高效活性炭吸附装置处理涂装废气，处理后经高度不低于 15m 的排气筒屋顶排放。

（5）本项目建成后，将替代大量的地面道路交通，缓减交通拥挤程度，减少汽车尾气排放。经预测，营运初期 CO、THC、NMHC、NO_x 和 PM 的削减量分别为 3.48t/a、0.24t/a、0.16t/a、0.12t/a 和 0.07t/a，近期、远期由于替代客运量增加，污染物排放量减少更多。项目建设具有明显的环境效益。

15.8 固体废物

本工程施工期拆迁建筑垃圾运至市政指定的建筑垃圾消纳场填埋，施工人员生活垃圾由环卫部门定期清运。运营期产生的固体废弃物主要为沿线车站、车辆段、停车场生活垃圾，车辆段生产垃圾，以及车辆段和停车场餐厨垃圾。车站、车辆段、停车场生活垃圾收集后委托环卫部门定期清运；车辆段产生的一般工业固体废弃物委托专业单位回收利用，车辆段产生的危险废物委托有资质的单位处理；委托专业单位回收利用餐厨垃圾委托有资质的单位处理。本项目各类固体废物基本做到了合规暂存和处置，因此，本项目施工期及运营期产生的固体废物对周围环境影响甚小。

15.9 生态环境

（1）本工程位于城市市郊，评价区域内以城镇生态系统为主。

（2）本项目南段两侧现状以教育用地、城镇建设用地和空地为主，北段现状以工业用地和空地为主，沿线周边土地不涉及基本农田保护区。浐河停车场新增占地主要占用规划建设用地。

（3）本工程线路两侧因人类活动影响，已几无原生野生植被分布，也无珍惜保护植被和古树名木分布。沿线现有植被主要为人工种植的农作物、景观绿地、行道树、果树，均属于常见品种。沿线已几无大中型陆生野生动物分布，仅有少量常见的人类伴生种野生动物（如鼠、蛇、蛙等）以及人工饲养动物分布。

（4）本工程永久征收用地 5.98 公顷，临时用地 16.95 公顷，永久占地仅占用城市建设用地，临时占地一般布设在拟建车间限界内。由于项目整体采用地下线路和地

下车站，线路主要沿规划和现状城市主干道路铺设，区间采用盾构法施工、何家营站采用暗挖法施工，临时设施布局考虑采取永临结合措施，结合完工后的绿化等措施，不仅减少了项目建设对土地的占用，同时减少了对植被的破坏。

（5）本工程整体采用地下线路和地下车站，最大程度减少了对沿线各功能缀块的分隔，不会因此增加城市景观的破碎性。车站进出口、隧道区间风亭等地面建筑可能对城市景观造成一定影响，但是通过对车站进出口、隧道区间风亭的景观美化处理能减小这种不良影响。

（6）本工程区间隧道、地下车站、浐河停车场施工等会产生弃土弃渣和建筑垃圾，隧道洞口、车站开挖如果处理不当还会引发水土流失，水土流失防治重点部位为明挖法地下车站和停车场，重点防护时段为施工期，在采取本报告提出的水土保持措施后可有效降低项目水土流失影响。

15.10 环境影响评价总结论

西安市地铁二号线二期工程（常宁～韦曲南、北客站～草滩北）符合西安市城市总体规划、《西安市城市轨道交通第三期建设规划（2019-2024年）》规划等。线路基本沿现有道路、规划路布设，工程选线合理。工程在施工和运营过程中会对城市生态环境造成一定影响，并产生噪声、振动、废水、废气等环境污染，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。从环境保护角度分析，拟建项目的建设是可行的。