

西安市城市轨道交通第四期建设规划
(2024~2029年)

环境影响报告书

(征求意见稿)

西安市城市轨道交通第四期建设规划环评公示专用

编制单位：西安市住房和城乡建设局

咸阳市发展和改革委员会

评价单位：长安大学

二〇二四年二月

目 录

1 总则	1
1.1 规划名称及编制背景.....	1
1.2 评价目的、原则.....	2
1.3 评价依据.....	3
1.4 评价范围.....	8
1.5 评价内容及重点.....	9
1.6 评价因子及标准.....	10
1.7 规划控制目标.....	10
1.8 评价方法.....	13
1.9 评价技术路线.....	14
2 规划概述	15
2.1 建设规划方案.....	15
2.2 规划方案相容性及协调性分析.....	15
3 规划环评环境影响回顾	17
3.1 前三期建设规划实施情况.....	17
3.2 前三期建设规划环评审查意见落实情况.....	17
3.3 前三期建设规划环境保护措施效果分析.....	18
3.4 已批复建设规划实施存在的主要环境问题及经验总结.....	18
4 环境现状调查与评价	19
4.1 自然环境概况.....	19
4.2 环境质量现状与评价.....	20
4.3 本规划涉及的环境敏感区.....	21
5 环境影响识别与评价指标体系	24
5.1 环境影响识别.....	24
5.2 环境目标与评价指标.....	25
6 环境影响预测与评价	28
6.1 振动环境影响预测与评价.....	28
6.2 声环境影响预测与评价.....	29
6.3 地表水环境影响分析.....	30
6.4 地下水环境影响分析.....	30
6.5 环境空气影响预测与评价.....	31
6.6 生态与景观环境影响分析.....	31
6.7 土壤与固体废物环境影响分析.....	32

6.8 电磁环境影响分析	32
6.9 文物影响分析	33
7 环境资源承载力分析与评价	34
7.1 资源承载力分析	34
7.2 环境承载力分析	34
8 规划方案综合论证和优化调整建议	37
8.1 规划方案环境合理性论证	37
8.2 规划方案环境效益论证	44
8.3 规划方案的优化调整建议	44
9 环境影响减缓对策和措施	46
9.1 环境振动影响减缓措施	46
9.2 声环境影响减缓措施	46
9.3 地表水环境影响减缓措施	47
9.4 地下水环境减缓措施	48
9.5 大气环境影响减缓措施	49
9.6 生态与景观环境影响减缓措施	49
9.7 土壤与固体废物环境影响减缓措施	50
9.8 电磁环境影响减缓措施	51
9.9 文物影响减缓措施	51
10 建设项目环评简化要求及跟踪评价计划	52
10.1 建设项目环境影响评价的重点内容要求和简化建议	52
10.2 环境影响跟踪评价计划	53
11 评价结论	57

1 总则

1.1 规划名称及编制背景

1.1.1 规划名称

规划名称：《西安市城市轨道交通第四期建设规划（2024~2029年）》

规划单位：西安市住房和城乡建设局

咸阳市发展和改革委员会

规划报告编制单位：中国地铁工程咨询有限责任公司

1.1.2 规划编制背景

西安市1994年开始编制《西安市城市快速轨道交通线网规划》，历经多次修改完善，于2005年3月形成终稿，并通过中国国际工程咨询公司专家组评估，经市政府批准，纳入了2008年国务院批准的《西安市城市总体规划2008~2020年》。线网规划由6条线组成，呈棋盘放射式，总长251.8 km。2006年9月，经国务院批准，国家发改委以发改投资[2006]1904号文印发了《关于审批西安市城市快速轨道交通建设规划(2006~2015)的请示的通知》，批准西安市在2006~2015年的10年中，建设轨道交通1号线和2号线，线路总长50.3 km，投资估算179.5亿元。2010年1月国家发改委批复了《西安市城市快速轨道交通建设规划调整(2006~2016年)》，在原建设规划的基础上，近期增加建设3号线一期工程(国际港务区~鱼化寨)和1号线二期工程(森林公园~后卫寨)，新增线路长度42.6 km，规划建设年限延长至2016年，增加投资186.8亿元。调整后的轨道交通第一期建设规划总长度92.9 km，总投资约499.58亿元。

2013年12月，经国务院批准，国家发改委以发改基础[2013]2553号文印发了《关于西安市城市轨道交通近期建设规划(2013~2018年)的通知》，批准西安市在2013~2018年的6年中，建设轨道交通4号线、5号线一期和6号线一期3个项目，总长78.9 km，投资估算475.0亿元。2016年2月3日，国家发改委以发改基础[2016]283号文印发了《关于西安市城市轨道交通第二期建设规划调整方案(2013~2021年)的批复》，在原建设规划的基础上增加了5号线二期、6号线二期和9号线(临潼线)一期，并将规划年限延长至2021年。调整后的轨道交通第二期建设规划总长度143.96 km，总投资约863.7亿元。

2019年6月12日，国家发改委以发改基础[2019]1049号文印发了《关于西安市城市轨道交通第三期建设规划(2019~2024年)的批复》。规划包含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。轨道交通第三期建设项目总长度150 km，总投资约968.5亿元。

目前，已运营1号线一、二、三期、2号线一、二期、3号线一期、4号线、5号线一、二期、6号线一、二期、9号线及14号线及16号线一期共282 km；在建8号线、10号线一期、15号线一期、5号线一期月登阁至西安东段、6号线一期国际医学中心

至西安南站段共 111 km，总里程 393km。

为了进一步推动西安国家中心城市建设和西咸一体化，发挥西安市辐射带动作用，建设综合交通枢纽型城市和支撑城市北跨发展，西安市开展了新一期城市轨道交通建设规划。中国地铁工程咨询有限公司于 2024 年 2 月编制完成了《西安市城市轨道交通第四期建设规划（2024~2029 年）》（以下简称“本规划”），2024~2029 年规划建设轨道交通 3 号线二期、7 号线一期、11 号线一期、12 号线一期和 21 号线一期，线路总长 131.8 km，共设车站 60 座、车辆段 4 座、停车场 1 座，新建主变电站 3 座，投资估算 964.64 亿元。

1.1.3 评价工作由来

按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》，应当在规划上报审批前组织进行环境影响评价，并向审批机关提出环境影响报告书。为此，西安市轨道交通集团有限责任公司委托长安大学对西安市城市轨道交通第四期建设规划（2024~2029 年）进行环境影响评价工作。

我单位在接受委托后，随即成立评价工作组，组织技术人员在对建设规划初步分析的基础上，开展现场踏勘、类比监测和资料收集工作，并广泛征询了西安市、咸阳市有关团体、专家及地方管理部门的意见，根据国家环保法规、标准以及规划环评导则于 2024 年 2 月编制完成了《西安市城市轨道交通第四期建设规划（2024~2029 年）环境影响报告书》（征求意见稿）。

1.2 评价目的、原则

1.2.1 评价目的

以改善环境质量和保障生态安全为目标，论证规划方案的环境合理性和环境效益，提出规划优化调整建议；明确不良环境影响的减缓措施，提出环境保护建议和管控要求，为规划决策和规划实施过程中的环境管理提供依据。

1.2.2 评价原则

（1）早期介入、过程互动原则

长安大学作为西安市轨道交通建设规划的环境影响评价单位，在环境影响评价报告编制过程中，积极与规划部门和规划编制单位沟通，多次参与了建设规划的调整和优化过程，并及时为规划提出环境保护的意见和要求。环境影响评价在规划编制的早期阶段介入，在规划前期研究和方案编制、论证、审定等关键环节和过程中充分互动，不断优化规划方案，提高环境合理性。

（2）统筹衔接、分类指导原则

评价的内容与深度充分考虑规划的类型和层级，突出不同属性、不同层级规划及其环境影响特点，本次评价工作深度与《西安市城市轨道交通第四期建设规划（2024~2029 年）》的层次、内容、范围保持一致，与规划涉及领域和区域的环境管理要求相适应。结

合西安市城市总体规划及城市综合交通规划、环境保护规划等各专项规划，统筹考虑各种资源与环境要素及其相互关系，以实现第四期建设规划与区域“三线一单”成果的充分衔接。

（3）客观评价、结论科学原则

本次评价过程将在参考有关导则和规范推荐的评价方法的基础上，依据现有知识水平和技术条件，结合规划实际情况及本单位既有轨道交通建设规划项目的评价经验、成果，选择成熟可靠的评价方法，对规划实施可能产生的不良环境影响的范围和程度进行客观分析，以保障评价选择的基础资料和数据完整可信、评价得出的结论建议具体明确且具有可操作性。

1.3 评价依据

1.3.1 国家环境保护法律法规、规范性文件

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日起施行；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日起施行；
- （3）《中华人民共和国森林法》，2020年7月1日起施行；
- （4）《中华人民共和国土地管理法》，2020年1月1日起施行；
- （5）《中华人民共和国水法》，2016年7月2日起施行；
- （6）《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日起施行；
- （7）《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日起施行；
- （8）《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日起施行；
- （9）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日起施行；
- （10）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日起施行；
- （11）《中华人民共和国文物保护法》，2017年11月4日起施行；
- （12）《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019年1月1日起施行；
- （13）《中华人民共和国湿地保护法》，2022年6月1日起施行；
- （14）《中华人民共和国文物保护法实施条例》，2017年10月7日起施行；
- （15）《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2021年9月1日起施行；
- （16）《历史文化名城名镇名村保护条例》，2017年10月7日起施行；
- （17）《中华人民共和国河道管理条例》，2018年3月19日起施行；
- （18）《中华人民共和国地下水管理条例》，2021年12月1日起施行；
- （19）《规划环境影响评价条例》，2009年10月1日起施行；
- （20）《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月1日起施行；
- （21）《电磁辐射环境保护管理办法》，2020年8月11日起施行；
- （22）《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号），2019年1月1日起施行；
- （23）《城市生活垃圾管理办法》，住建部2015年修订；

- (24)《国家湿地公园管理办法》（林湿法[2017]150号）；
- (25)《世界文化遗产保护管理办法》，2006年11月14日起施行；
- (26)《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，2010年12月22日起施行；
- (27)《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2015年6月1日起施行；
- (28)《交通强国建设纲要》，2019年9月19日起施行；
- (29)《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7号）；
- (30)《城市快速轨道交通规划环境影响评价技术要点（试行）》（环办[2012]72号），2012年4月起施行；
- (31)《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》（国办发[2018]52号），2018年6月28日起施行；
- (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），2016年1月4日起施行；
- (33)《关于规划环境影响评价加强空间管制、总量管控和环境准入的指导意见（试行）》（环办环评[2016]14号），2016年2月24日起施行；
- (34)《关于做好城市轨道交通项目环境影响评价工作的通知》（环办[2014]117号），2014年12月31日起施行；
- (35)《关于实施“三线一单”生态环境分区管制的指导意见（试行）》（环环评[2021]108号），2021年11月19日起施行；
- (36)《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发[2022]142号），2022年8月16日起施行；
- (37)《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发[2003]94号），2003年5月27日起施行；
- (38)《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），2016年10月27日起施行；
- (39)《关于印发<“十四五”生态环境监测规划>的通知》（环监测[2021]117号），2021年12月28日起施行；
- (40)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号），2012年7月3日起施行；
- (41)《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84号），2017年11月15日起施行；
- (42)《国务院关于城市优先发展公共交通的指导意见》（国发[2012]64号），2012年12月29日起施行；
- (43)《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》（发改能源[2022]206号）；

(44)《国务院关于城市优先发展公共交通的指导意见》(国发[2012]64号文);

(45)《关于进一步深化生态环境领域“放管服”改革推动经济高质量发展的指导意见》(环规财[2018]86号);

(46)《“十四五”噪声污染防治行动计划》(环大气[2023]1号),2023年1月3日实施。

1.3.2 地方环境保护规章及文件

(1)《陕西省饮用水水源保护条例》,2021年5月1日起施行;

(2)《陕西省固体废物污染环境防治条例》,2021年12月28日起施行;

(3)《陕西省大气污染防治条例(2019年修正)》,2019年7月31日起施行;

(4)《陕西省地下水条例》,2016年4月1日起施行;

(5)《陕西省文物保护条例》,2017年7月27日起施行;

(6)《陕西省风景名胜区管理条例》,2002年5月1日起施行;

(7)《陕西省湿地保护条例》,2023年6月1日起施行;

(8)《陕西省节约能源条例》,2015年1月1日起施行;

(9)《陕西省大气污染防治条例》,2014年1月1日起施行;

(10)《陕西省气候资源保护和利用条例》,2019年1月1日起施行;

(11)《陕西省渭河流域管理条例》,2013年1月1日起施行;

(12)《陕西省实施<中华人民共和国环境影响评价法>办法(2020年修正)》,2020年6月23日起施行;

(13)《陕西省实施<中华人民共和国环境保护法>办法(2020年修正)》,2020年6月11日起施行;

(14)《陕西省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》(陕政发[2020]11号),2020年12月24日施行;

(15)《陕西省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》,2012年1月6日起施行;

(16)《陕西省生态保护红线划定技术方案》(陕环函[2017]914号),2017年12月21日起施行;

(17)《陕西省水环境功能区划》(陕政办发[2004]100号),2006年8月21日起施行;

(18)《西安市声环境功能区划方案》,2019年4月16日起施行;

(19)《西安市湿地保护条例》,2021年1月19日修改;

(20)《西安历史文化名城保护条例》,2016年12月22日起施行;

(22)《西安城墙保护条例》,2016年12月22日起施行;

(23)《西安市周丰镐、秦阿房宫、汉长安城和唐大明宫遗址保护管理条例》,2021年1月18日起施行;

- (24)《西安市建筑垃圾管理条例》，2017年3月30日起施行；
- (25)《西安市国有土地上房屋征收与补偿办法》，2020年1月27日起施行；
- (26)《西安市优秀近现代建筑保护管理办法》，2016年1月7日起施行；
- (27)《关于印发陕西省生态环境监测质量管理规定的通知》(陕环发[2021]42号)，2021年11月12日起施行；
- (28)《关于印发<陕西省生态环境损害修复管理办法（试行）>的通知》(陕环发[2021]22号)，2021年4月30日施行；
- (29)《关于印发“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(市政发[2021]22号)；
- (30)《关于印发“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》(咸政发[2021]16号)；
- (31)《陕西省人民政府办公厅转发省环保局关于饮用水源保护区划定及验收工作情况报告的通知》(陕政办发[1999]33号)；
- (32)《西安市人民政府关于公布西安市城市饮用水地下水水源保护区的通知》(市政发[1999]186号)；
- (33)《陕西省重要湿地名录》(陕政发[2008]34号)。

1.3.3 评价技术导则和环境标准

1、评价技术导则及规范

- (1)《规划环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 130-2019)；
- (2)《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；
- (3)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)；
- (4)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；
- (5)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2021)；
- (6)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)；
- (7)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)；
- (8)《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2018)；
- (9)《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014)；
- (10)《地铁设计规范》(GB50157-2013)；
- (11)《建设项目环境监理规范》(DB 61/T571-2013)；
- (12)《城市轨道交通环境振动与噪声控制工程技术规范》(HJ 2055-2018)。

2、环境标准

- (1)《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022)；
- (2)《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)；
- (3)《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)；
- (4)《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)；
- (5)《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)；

- (6) 《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）；
- (7) 《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-1993）；
- (8) 《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）；
- (9) 《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597-2023）；
- (10) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）；
- (11) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）；
- (12) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2019）；
- (13) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；
- (14) 《城市区域环境振动标准》（GB 10070-1988）；
- (15) 《古建筑振动控制技术标准》（T/CECS 1118-2022）；
- (16) 《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T 170-2009）；
- (17) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- (18) 《施工场界扬尘排放限值》（DB 61/1078-2017）；
- (19) 《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB 61/224-2018）；
- (20) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）。

1.3.4 相关规划

- (1) 《关中平原城市群发展规划》（发改规划[2018]220号）；
- (2) 《关中城市群城际铁路网规划（2017-2030）》；
- (3) 《关中城市群核心区总体规划》（陕政发[2022]7号）；
- (4) 《关中城市群核心区城市轨道交通线网规划（2017-2023）》；
- (5) 《西安市国土空间总体规划（2021-2035）》；
- (6) 《咸阳市国土空间总体规划（2021-2035）》；
- (7) 《咸阳市城市总体规划（2015-2030）》；
- (8) 《西安市“十四五”综合交通运输发展规划（2021-2025）》；
- (9) 《咸阳市市域综合交通规划（2021-2035）》；
- (10) 《西安市城市地下综合管廊规划修编（第二版）》；
- (11) 《咸阳市城市地下综合管廊专项规划（2015-2030）》；
- (12) 《陕西省主体功能区规划》（陕政发[2013]15号）；
- (13) 《西安历史文化名城保护规划（2020-2035年）》；
- (14) 《咸阳市历史文化名城保护规划（2011-2030年）》；
- (15) 《西安市“十四五”生态环境保护规划（2021-2025年）》；
- (16) 《咸阳市“十四五”生态环境保护规划》；
- (17) 《咸阳市中心城区综合立体交通规划（2021-2035）》；

- (18) 《西安市城市饮用水源污染防治管理条例》；
- (19) 《2022年西安市城市交通发展年度报告》；
- (20) 《西安市“十四五”文化和旅游发展规划》；
- (21) 《咸阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二零三五年远景目标纲要》；
- (22) 西安市城市轨道交通第四期建设规划（2024~2029年）文物保护专题。

1.3.5 其他有关文件、资料

- (1) 《陕西年鉴（2022年）》；
- (2) 《陕西省生态环境公报（2022年）》；
- (3) 《西安年鉴（2022年）》；
- (4) 《西安市环境质量报告（2022年）》；
- (5) 《咸阳市环境质量报告（2022年）》；
- (6) 《2022年西安市国民经济和社会发展统计公报》（2023.4）；
- (7) 《2021年咸阳市国民经济和社会发展统计公报》（2022.4）；
- (8) 《关中城市群都市区城市轨道交通线网规划环境影响评价报告》（2023.4）；
- (9) 《交通运输类环境影响评价（下）》（2012）；
- (10) 《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》（发改能源[2022]206号）；
- (11) 刘兰华, 伍向阳, 辜小安, 等. 城市轨道交通噪声源强及减振措施效果的试验研究. 铁道运输与经济, 2013, 35(12): 68-71.
- (12) 杨忠平, 蒋忙舟, 张瑞浩等. 不同地质条件下地铁振动源强及影响实测与分析. 铁道标准设计:1-6[2023-07-10].
- (13) 蒋臻蔚, 郑瑞杰, 卢全中, 牛琰. 咸阳城区地裂缝灾害风险评估与防控研究. 甘肃科学学报, 2022, 34(02): 72-78.

1.4 评价范围

1.4.1 总体评价范围

将按照规划实施的时间跨度和可能影响的空间尺度确定评价范围，涵盖西安市城市轨道交通第四期建设规划涉及的线路及其覆盖的规划区域。

本次规划环评的空间范围为西安、咸阳两地，包括规划区域、规划实施影响的周边区域，同时考虑周边区域各环境要素评价范围，兼顾区域流域污染物传输扩散特征、生态系统完整性和行政边界。

1.4.2 环境敏感区调查范围

本规划环境敏感区调查范围见表 1.4-1。

表 1.4-1 环境敏感区调查范围

环境敏感区	调查范围
文物保护单位	距线路中心线两侧 100 m。
饮用水源地	工程边界两侧外延伸 200 m。
集中居住区、文教区、养老院、医院等声环境敏感区域	地面线和高架线两侧 150 m。
集中居住区、文教区、医院等振动环境敏感目标	线路中心线两侧 50 m 以内区域。

1.4.3 主要环境要素评价范围

本规划主要环境要素评价范围见表 1.4-2。

表 1.4-2 主要环境要素评价范围

环境要素	评价范围
声环境	地面线和高架线两侧 150 m，风亭周围 30 m、冷却塔周围 50 m 以内区域，车辆段、停车场厂界外 150 m、主变电站厂界外 50 m 以内区域。
振动环境	地下线和高架线中心线两侧 50 m 以内区域，高架线中心线两侧 10 m 以内区域
二次结构噪声环境	地铁线路地下线路中心线两侧 50 m 以内区域。
电磁环境	110 kV 变电站站界外 50 m 以内区域。
环境空气	地下车站排风亭周围 30 m 以内区域，车辆段、停车场等新建锅炉房周围 200 m 以内区域。
生态环境	线路中心线两侧外延 1 km。
固体废物	车站、车辆段、停车场界内。
地下水环境	工程边界两侧 200 m 以内区域。
地表水环境	依照线路下穿方式和影响程度确定对地表水体的影响范围。

1.5 评价内容及重点

考虑到西安市、咸阳市轨道交通建设规划在评价范围内对社会经济和环境影响，规划环境影响评价的重点为：

(1) 依据《规划环境影响评价技术导则 总纲（HJ 130-2019）》，在规划分析、现状调查和环境影响回顾分析的基础上，通过调查，判定建设规划区域主要环境敏感区分布，进行第四期轨道交通建设规划环境影响识别，分析生态、环境、资源制约因素。确定环境目标，建立明确的评价指标体系。

(2) 根据生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单等“三线一单”环境管理要求，以及规划规模、布局、结构等规划要素与上层位规划，识别并明确在空间布局、资源保护与利用、生态环境保护、污染防治要求等方面的冲突和矛盾，分析规划的协调性。

(3) 通过设置预测情景方案，分要素预测环境影响以及资源与环境承载力评估，分析、预测与评价规划实施可能对区域环境产生的整体影响、对环境 and 人群健康产生的长

远影响。

(4) 进行规划方案综合论证，从规划方案的环境合理性（包括建设规划与规划涉及区域相关规划的协调性、建设规划涉及项目路由和敷设方式的环境合理性、大宗用地选址的环境合理性）和环境效益角度，论证规划实施后环境目标和指标的可达性，协调规划实施的经济效益、社会效益与环境效益之间以及当前利益与长远利益之间的关系，提出规划优化调整建议，预防各种可能出现的不利环境影响。

(5) 调查建设规划区域环境质量现状，识别本规划涉及的主要环境问题，明确轨道交通建设规划实施后可能产生的不良环境影响以及减缓措施，提出环境保护建议和管控要求，并制定环境影响跟踪评价计划，为规划决策和规划实施过程中的环境管理提供依据。

1.6 评价因子及标准

本评价采用的评价因子及评价标准见表 1.6-1。

1.7 规划控制目标

(1) 满足法律法规要求

本规划线路经过重要湿地、水源地、文物保护单位等。对于其规划路由、敷设方式、站场选址应满足相应法律法规的要求。

(2) 达到相应环境功能区标准

本规划覆盖西安市、咸阳市，因此，从宏观的环境保护目标来看，在规划实施并采取相关防治措施后，各线路所经过地区内相应环境因子值应保持其相应功能区的限制要求，或至少不恶化其环境现状，这是规划实施的首要环境保护目标。

(3) 环境正效益最大化

就规划本身而言，其目的是解决交通需求，缓解交通压力，引导城市土地利用集约化发展。本规划的实施，可有效代替部分地面公路交通，减少燃油机动车的使用，间接地减少了汽车尾气和温室气体的排放，也在一定程度上缓解了城市中心区的热岛效应。这些环境正效益并非规划本身的最终目的，而是规划本身实施所衍生的，政府希望能够在达到规划本身既定目的的同时，衍生更多的环境正效益，推动城市区域环境质量进一步改善。

结合西安市、咸阳市的环境特点，本规划规划控制目标见表 1.7-1。

表 1.6-1 评价因子及评价标准汇总表

环境要素	标准名称	评价因子	评价标准值	适用范围
水环境	《地表水环境质量标准》 (GB 3838-2002)	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、 石油类	相应功能区标准	项目穿越河流段
	《污水综合排放标准》 (GB 8978-1996)	PH、BOD ₅ 、SS、COD、石油 类	三级标准	排入城市污水管网的车站污水和 车辆段、停车场生活污水及生产 废水
	《陕西省黄河流域污水综合排放标准》 (DB 61/224-2018)	COD、BOD ₅ 、氨氮、 SS、石油类	其他单位水污染物排放浓度限 值	不能排入城市污水管网的车站污 水和车辆段、停车场生活污水及 生产废水
	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017)	pH、总硬度、高锰酸盐指数、 氨氮、总大肠菌群数	III类	规划评价区
	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GB/T 18920-2020)	pH、BOD ₅ 、氨氮、阴离子表 面活性剂	冲厕、车辆冲洗；城市绿化、 道路清扫、消防、建筑施工	回用水
环境振动	《城市区域环境振动标准》 (GB 10070-1988)	铅垂向 Z 振级	相应功能区标准	参照声环境功能区划类别执行相 应功能区标准
	《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪 声限值及其测量方法标准》(JGJ/T 170-2009)	等效连续 A 声级	相应功能区标准	参照声环境功能区划类别执行相 应功能区标准
	《古建筑防工业振动技术规范》 (GB/T 50452-2008)	振动速度	相应功能区标准	文物保护单位
声环境	《声环境质量标准》 (GB 3096—2008)	等效连续 A 声级	相应功能区标准	声环境保护目标
	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	等效连续 A 声级	相应功能区标准	施工场界
	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB 12348-2008)	等效连续 A 声级	相应功能区标准	主变电站、停车场、车辆段场界

续表 1.6-1 评价因子及评价标准汇总表

环境要素	标准名称	评价因子	评价标准值	适用范围
环境空气	《环境空气质量标准》 (GB 3095-2012)	NO ₂ 、SO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	二级标准	规划评价区
	《大气污染物综合排放标准》 (GB 16297-1996)	颗粒物	1.0 mg/m ³	施工场地
	《恶臭污染物排放标准》 (GB 14554-1993)	臭气浓度	20 (无量纲)	风亭周围 30 m
电磁环境	《电磁环境控制限值》 (GB 8702-2014)	工频电场、 工频磁感应强度	工频电场：4 kV/m 工频磁感应强度：0.1 mT	主变电站周围 50 m
固体废物	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB 18599-2020)	-	-	一般固体废物
	《危险废物贮存污染控制标准》 (GB 18597-2023)	-	-	运营期车辆段、主变电站产生的 危险废物

西安城市轨道交通第四期建设规划环评公示

表 1.7-1 规划控制目标

主题	规划控制目标
土地	符合城市土地利用总体规划，确保土地资源有效利用与管理。
自然资源与生态环境	减少规划对自然资源、生态环境和文物可能造成的破坏，尤其是减少对生态敏感区和文物的各种干扰、破坏和负面影响，保护生态系统的完整性。
声环境	控制区域环境噪声水平和城市交通干线两侧的噪声水平，保障居民住宅、文教等噪声敏感点的声环境达标或控制增量。
振动环境	控制区域环境振动水平和城市交通干线两侧的振动水平，保障居民住宅、文教、文物等振动敏感点的振动环境达标。
电磁	控制沿线电磁水平，保障沿线居住住宅、文教等敏感点的电磁环境达标，减少居民投诉。
地下水	控制轨道交通工程施工对地下水流场的影响，降低运营期站场污水对地下水水质污染的风险。
社会经济与环境效益	节省城市用地；节省出行时间；有效缓解能源紧缺状态；改善城市土地利用格局和城市空间结构；促进沿线经济的发展；减少汽车尾气排放。
景观、绿化	尽量少侵占绿化用地，做好轨道交通沿线的绿化，使轨道交通成为城市一道新的风景线。

1.8 评价方法

（1）核查表法

将规划方案对社会、经济和环境资源可能产生的影响在一个表中列出来，便于核对。

（2）类比调查及情景分析法

类比北京、上海、成都、重庆等已建轨道交通以及西安市已运行的地铁对环境实际产生的影响，分析本规划可能产生的污染源，确定污染源强，依据规划情况、设置情景对规划实施可能造成的环境影响进行定量分析。

（3）资料收集、现场调查法

收集城市环境质量报告，了解沿线环境质量现状。分析城市用地规划图，对建设规划沿线用地现状进行现场调研，了解规划线路及场站周边用地的规划功能。收集文物专题报告，了解沿线文物情况。

（4）专家咨询法

采用专家咨询和与政府管理部门（生态环境局、自然资源和规划局、文物局等）沟通的方法，完善本规划的环境影响分析。

（5）叠图法

将轨道交通建设规划与土地利用规划图、文物保护单位划规划图、水源地保护区规划图等叠置，分析轨道交通建设对西安市城市土地利用规划、文物保护规划和水源地保护的影响。

（6）数学模型法

采用数学模型预测规划项目实施产生的振动、噪声和地下水环境的影响范围及程度。

1.9 评价技术路线

本次环评采用的技术路线见图 1.9-1。

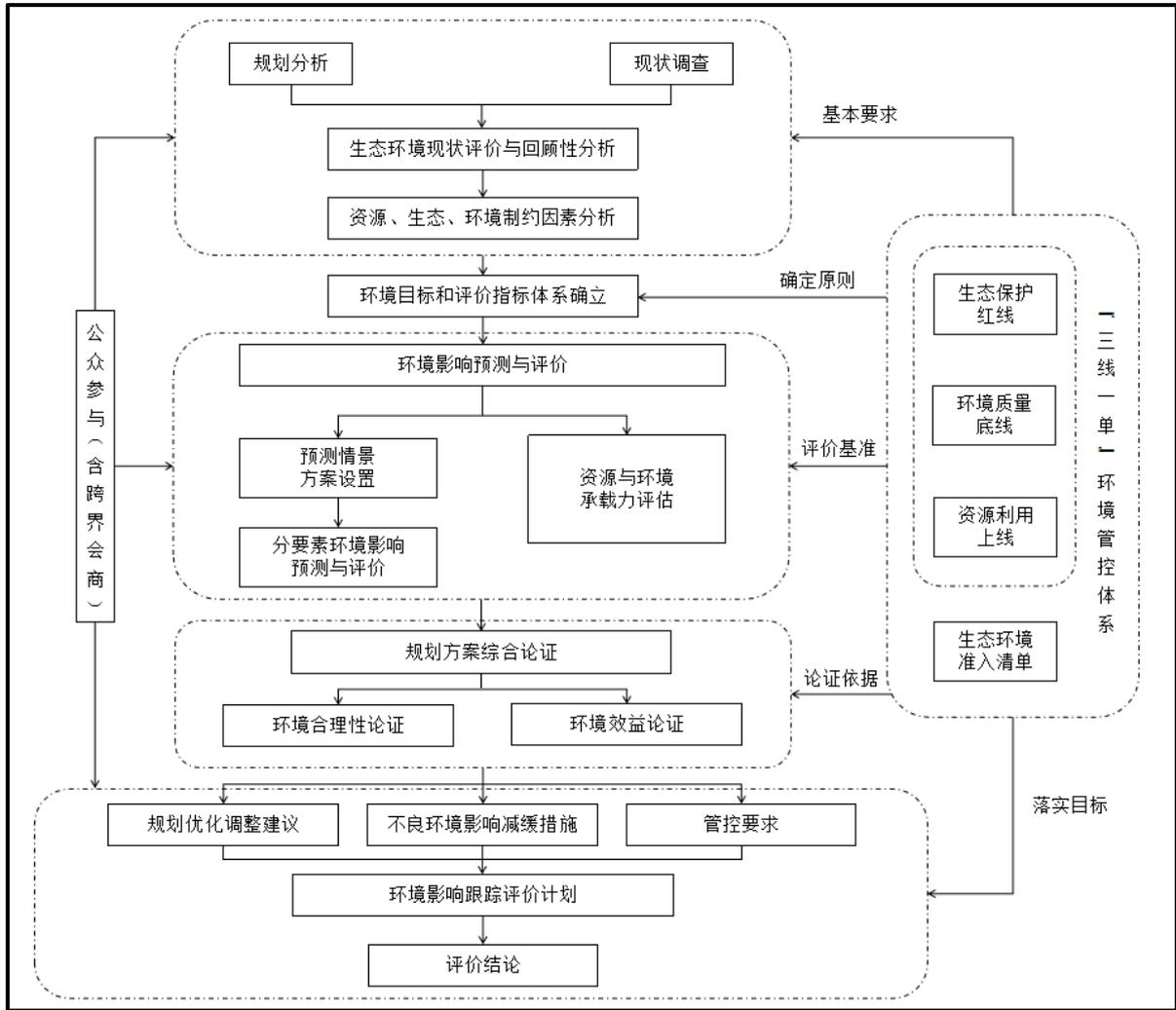


图 1.9-1 规划环境影响评价技术路线图

西安城市轨道交通

2 规划概述

2.1 建设规划方案

本规划由3号线二期工程（北段、南段）、7号线一期工程、11号线一期工程、12号线一期工程、21号线一期工程组成。3号线二期工程北段起于保税区站（一期工程终点），止于水流路站，主要沿欧亚大道敷设，长3.1 km；南段起于斗门南站，止于鱼化寨站（一期工程起点），主要沿豫章路~镐京大道~科技西路敷设，长6.0 km。7号线一期工程起于西北大学长安校区站，止于耿镇站，主要沿凤林大道~子午大道~紫薇西街坊~太白南路~太白北路~环城西路~工农路~明光路~凤城五路~欧亚大道~灞渭大道~规划路敷设，长49.5 km。11号线一期工程起于宝泉路站，止于鱼化寨站，主要沿宝泉路~人民路~白马河路~沣东二路~沣东三路~阿房一路~阿房路敷设，长28.1 km。12号线一期工程起于西晁站，止于摆旗寨站，主要沿富源三路~天台路~太定路~天章二路~秦直大道敷设，长20.5 km。21号线一期工程起于常家湾站，止于港务大道站，主要沿半引路~电厂东路~金茂四路~金茂七路~会展路~港务大道敷设，长24.6 km。本规划线路总长131.8 km（其中高架线4.3 km，地下线127.5 km），设车站60座（其中高架站1座，地下站59座），车辆段4座，停车场1座，新建主变电站3座，利用既有主变电站6座、控制中心2座。

2.2 规划方案相容性及协调性分析

2.2.1 与法律法规、产业政策的符合性分析

本规划与《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》（发改能源[2022]206号）、《国务院关于城市优先发展公共交通的指导意见》（国发[2012]64号文）、《国务院办公厅关于进一步加强城市轨道交通规划建设管理的意见》（国办发[2018]52号）、《产业结构调整指导目录（2024年本）》、《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正）、《陕西省饮用水水源保护条例》、《中华人民共和国湿地保护法》（2021年1月12日修正）、《陕西省湿地保护条例》（2023年3月28日修订）、《中华人民共和国文物保护法》（2017年11月4日修正）、《陕西省文物保护条例》（2017年修订）基本符合。

2.2.2 与上层位规划符合性分析

本规划在规划目标、空间布局上与《关中平原城市群发展规划（2017-2035）》、《关中城市群核心区总体规划》（陕政发[2022]7号）、《关中城市群核心区城市轨道交通线网规划》、《西安市国土空间总体规划（2021-2035）》、《咸阳市国土空间总体规划（2021-2035年）》等规划协调。

2.2.3 与区域“三线一单”符合性分析

本规划线路敷设及车站设置均不涉及水源地一级保护区和二级保护区，下穿准保护区路段符合《西安市城市饮用水源污染防治管理条例》有关规定。在湿地内不设置场站，

施工前制定相关保护措施，施工过程中避免向湿地超标排放污染物。本规划不涉及《西安市国土空间总体规划（2021-2035）》中划定的生态保护红线，与《西安市国土空间总体规划（2021-2035）》中生态保护红线的规定相符。

本规划项目属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中鼓励类项目，符合当前产业政策，规划项目的各类污染物均可达标排放，选用节能型设备满足资源利用效率要求，规划的轨道交通项目在完成相同客运量的前提下，替代地面公交系统会大大减少汽车尾气污染物的排放量，对改善城市大气环境起着重要作用。

2.2.4 与城市相关专项规划的协调性分析

本规划与《西安历史文化名城保护规划（2020-2035年）》、《咸阳市历史文化名城保护规划（2011-2030年）》、《西安市“十四五”生态环境保护规划》、《咸阳市“十四五”生态环境保护规划》、《西安市“十四五”综合交通运输发展规划（2021-2025）》、《咸阳市中心城区综合立体交通规划（2021-2035）》、《西安市城市地下综合管廊条例》（2021年8月1日施行）、《咸阳市城市地下综合管廊专项规划（2015-2030）》等规划基本符合。

2.2.5 与环境功能区划协调性分析

本规划与生态功能区划、水环境保护功能区划、声环境功能区划、大气环境功能区划以及《西安市国土空间总体规划（2021-2035）》中提出的主体功能区划基本符合。

3 规划环评环境影响回顾

3.1 前三期建设规划实施情况

西安市城市轨道交通建设规划经历了三轮五次批复，共获批建设 12 条地铁线路，总里程约 393km，其中已运营 282 km，在建 111 km。

3.2 前三期建设规划环评审查意见落实情况

前三期轨道交通建设规划项目在设计过程中对规划环评提出的审查意见基本进行了落实。

3.2.1 第一期建设规划及建设规划调整环评审查意见落实情况

2009 年 5 月，原环境保护部以环审[2009]217 号文对《西安市城市快速轨道交通建设规划及线网规划环境影响报告书》出具了审查意见。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，采取地下敷设方式。施工前已对西安城墙、钟楼等基础土体进行预加固；施工期对钟楼、玉祥门和朝阳门的地面沉降进行全过程跟踪，沉降指标满足国家相关要求，同时针对环境敏感点采取降噪和减振措施，减少对环境的不良影响。

3.2.2 第二期建设规划及建设规划调整审查意见落实情况

2012 年 6 月，原环境保护部以环审[2012]142 号文对《西安市城市快速轨道交通建设规划（2012~2018 年）环境影响报告书》出具了审查意见；2015 年 11 月，原环境保护部以环审[2015]236 号文对《西安市城市轨道交通近期建设规划调整（2013~2021 年）环境影响报告书》出具了审查意见。对高架线路段涉及环境敏感目标的路段采取声屏障措施；采取减振措施，避免对文物等环境敏感保护目标的振动影响。5 号线二期将欢乐谷站（原张旺渠站）到阿房宫南站（原和平村站）路段的敷设方式由高架线改为地下线。6 号线二期线路已调整至沿东西大街布设，以地下线形式穿越钟楼，线路调整方案极大程度上便于吸引客流，疏散西安城市中心的交通压力，缓解城市道路供需矛盾；同时，规划实施时采用长通道与 2 号线一期工程换乘，通过加大埋深和特殊减振措施，减轻规划实施对文物的影响。

3.2.3 第三期建设规划审查意见落实情况

2017 年 3 月，原环境保护部以环审[2017]36 号文对《西安市城市轨道交通建设规划（2017~2023）环境影响报告书》出具了审查意见。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，采取地下线敷设方式，对高架线路段涉及环境敏感目标的路段采取设置或预留声屏障等措施；涉及水源地保护区的线路优选避让等有效措施减缓对水源地的不良影响；针对噪声和振动环境保护目标，采取不同的降噪和减振措施；停车场、车辆段进行上盖物业开发，将场段的主要建筑隐藏于盖下，场段与上盖物业共享土地资源，节约了用地。陕西西安泾渭湿地省级自然保护区段调整后，10 号线一期不涉及保护区核心区和缓冲区，仅涉及实验区（二级管控区），采取高

架线穿越可行，符合法律法规要求。西安市西北郊饮用水水源地、沔皂水源地保护区调整（陕环水体函[2020]20号、陕环水体函[2023]4号）后，16号线一期线路不再涉及。

3.3 前三期建设规划环境保护措施效果分析

3.3.1 减振措施

西安市地铁前三期建设规划减振措施长度分别占线路总长度 30.5%、21.33%、25.69%。对不同等级减振措施的实测结果显示，中等减振措施的减振效果为 3.0 dB~6.0 dB，高等减振措施的减振效果为 5.8 dB~8.8 dB，特殊减振措施的减振效果为 8.6 dB~10.0 dB。

3.3.2 降噪措施

西安市地铁前三期建设规划声屏障长度占高架线路长度 21.64~37.37%。实测结果表明，4.5 m 圆弧形声屏障比 4.5 m 直立式声屏障的平均降噪效果高 3.7 dB(A)。风亭内 3 m 长阵列式消声器降噪效果为 9.5 dB(A)~21.8 dB(A)，冷却塔消声筒降噪效果为 3.7 dB(A)~5.1 dB(A)。

3.4 已批复建设规划实施存在的主要环境问题及经验总结

尽管西安市轨道交通前三期建设规划实施产生了明显的社会环境效益，特别是缓解交通压力、节约土地和能源、减轻城区大气环境污染，带动沿线地区经济发展，形成区域“轨道经济”，但规划的实施不可避免地产生环境影响。四期建设规划在研究过程中应充分借鉴前三期建设规划实施在环境保护方面的经验和教训。首先从规划层面上规避环境敏感区，若不能规避的，应强化环保措施，减少规划实施产生的环境影响。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置与地形地貌

本规划评价范围包括西安市、咸阳市。

西安市位于黄河流域中部关中盆地，平均海拔 400~500 m，地势东南高，西北与西南低，呈簸箕形状。境内川、塬并存，自然地貌形态多样，自北向南涉及渭河及其支流冲积平原、冲洪积平原、黄土台塬及丘陵等多个地貌单元。

咸阳市地处陕西关中平原腹地，境内地势北高南低，南部属关中平原，北部属黄土高原沟壑区，呈阶梯型增高，北部连接陕北高原南伸的山地。市域最低海拔 362 m，最高海拔 1856 m。主要建成区加峙在渭河与黄土台塬之间，地势开阔而平坦。

4.1.2 地层岩性及地质构造

1、地层岩性

规划区位于关中平原中部，其内沉积了巨厚的第四系地层。本规划涉及的主要地层为第四系全新统人工填土、新近堆积黄土、冲积黄土状土、残积黑垆土、冲洪积砂层、粉质黏土、粉土及卵石等，上更新统冲洪积粉质黏土、砂层、圆砾、卵石，风积新黄土、残积古土壤等，中更新统风积老黄土，冲洪积粉质黏土、砂类土等。地层的承载力和稳定性较好，绝大多数地层可以做围岩及基础持力层，场地土的类型多为中硬场地土，部分为中软场地土，场地类型为 II 类。

2、断裂构造

规划区主要位于渭河断陷盆地中段南部，西安凹陷的东南隅，是渭河断陷盆地中的沉积中心之一。西安凹陷位于长安-临潼断裂以西，哑柏断裂以东，渭河断裂以南，秦岭山前断裂以北的范围内凹陷内新生代地层厚逾 7000 m，其中第四系地层厚达 500~1000 m。区内构造形迹主要表现为隐伏断裂构造，按其走向可分为 EW 向、NE 向和 NW 向三组。

4.1.3 气候条件

西安市属暖温带半湿润大陆性季风气候，冷暖干湿四季分明，年降水量 528.3~716.5 mm，年平均气温 13.1~14.3℃，年日照时数 1595.6~2035.8 h。西安市区常年盛行东北风，年内主要气象灾害有干旱、高温、大风、沙尘、雷电、冰雹、暴雨、低温冻害、连阴雨、雾和霾。

咸阳属于暖温带大陆性季风气候，四季冷热干湿分明。全年平均降水量为 537~650 mm，平均温度 9.0~13.2℃，累计年光照时数平均为 2017.2~2346.9 h，北部无霜期为 172~205 d、南部无霜期为 212~223 d。

4.1.4 河流

西安地区自古有“八水绕长安”之美称，境内河网密集，共有 54 条河流。市区东有灞

河、泾河，南有泾河、泾河，西有皂河、沔河，北有渭河、泾河，此外还有黑河、石川河、涝河、零河等较大河流。这些河流均属于黄河流域渭河水系。渭河横贯西安市境内约 150 km，年径流量为 25 亿 m³。

咸阳市域内渭河与泾河纵横交汇，两大水系的支流形成了多条较大的地面水域。其中，漆水河、泾河、清河、沔河、泾河等系渭河的支流；黑河、红岩河、三水河系渭河的二级支流。

4.1.5 植被概况

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

4.1.6 野生动物概况

规划区域主要是城市生态系统，由于人类活动频繁，沿线多数地段已见不到国家和地方保护类的野生动物，区内野生动物主要是在城市绿地系统生栖的鸟类及啮齿类小型动物，如麻雀、家燕、鹁鸽、黑卷尾、翠鸟、布谷、灰喜鹊、兔、鼠等。

4.2 环境质量现状与评价

4.2.1 水环境质量

1、规划区地表水环境质量现状

本规划路线共穿越沔河、泾河、灞河、泾河、渭河及泾河 6 条河流。依据《2022 年全省环境质量状况》、《2022 年陕西省生态环境状况公报》及《西安市 2023 年度生态环境质量状况》可知，本规划涉及河流总体水质良好，均达到其功能区划分类别。

2、规划区地下水环境质量现状

根据《西安市 2023 年度生态环境质量状况》及《2023 年 11 月暨 1-11 月水环境质量状况》（咸阳市），可知规划区地下水的水质均达到《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III 类标准。

4.2.2 大气环境质量

根据《西安市 2023 年度生态环境质量状况》结果，2023 年西安市环境空气质量优良天数 63 天，优良率 62.5%。SO₂、CO 和 NO₂ 监测指标均可达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准，O₃、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 超过《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准要求。

根据咸阳市《2023 年 11 月暨 1-11 月全市环境空气质量状况》结果，2023 年 1-11 月，咸阳市城市环境空气质量综合指数为 4.98，空气质量有所改善。O₃、SO₂ 和 CO 监测指标均可达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准，NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 超过《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中二级标准要求。

4.2.3 声环境质量

1、西安市

2023年西安市城市声环境点位为20个，全市功能区噪声监测4个区域中，昼间噪声监测点次达标率为96.3%，夜间噪声监测点次达标率为91.3%。2023年功能区噪声与国标相比，4类功能区中昼间噪声均达标，夜间噪声除4b类（交通干线道路两侧区）夜间噪声超标外其余功能区均达标。

2、咸阳市

根据2022年上半年咸阳市区功能区噪声监测统计结果，咸阳市昼间声环境质量好于夜间，昼间噪声仅有居住商业混杂区未达标，其余3类功能区均达标。夜间噪声仅有工业区达标，其余3类功能区均未达标。

4.3 本规划涉及的环境敏感区

本规划评价范围内的主要环境敏感区包括饮用水水源地4处，分别为东北郊段村水源地准保护区，西北郊饮用水源地准保护区，咸阳市城区水源地（三水厂）准保护区，避绕泔、皂水源地；河流湿地4处，分别为陕西渭河湿地、长安泔河湿地、长安浐河湿地、长安灞河湿地；文物保护单位9处，分别为西安城墙、咸阳文庙、阿房宫遗址、半坡遗址、秦咸阳城遗址、凤凰台、咸阳古渡遗址、山门口西墓群、安国寺。规划线路涉及环境敏感区情况见表4.3-1。

表 4.3-1 规划线路涉及环境敏感区情况

序号	环境敏感区名称	区域/级别	线路名称	敷设方式	线路与环境敏感区位置关系	场站与环境敏感区位置关系	埋深/桥高
1	东北郊段村水源地	西安市	7号线一期	地下线	线路从欧亚国际站~灞河湿地公园站下穿水源地准保护区 690 m	水源地保护区内无场站设置，灞河湿地公园站距离水源地二级保护区 193 m	18~30 m
2	泔、皂水源地	西安市	11号线一期	地下线	线路不涉及水源地一级、二级和准保护区	水源地保护区内无场站设置，线路距准保护区距离最近 55m，西安西站距离水源地二级和准保护区分别为 537 和 437 m	/
3	西北郊饮用水源地	西安市	12号线一期	地下线	线路从天章二路站~兰池大道站下穿西北郊饮用水源地准保护区 1.1 km	水源地保护区内无场站设置，500 m 范围内无站点	13~33 m
4	咸阳市城区水源地（三水厂）	咸阳市	11号线一期	地下线	线路从人民广场站~白马河路站下穿水源地准保护区 740 m	水源地保护区内无场站设置，500 m 范围内无站点	26~33 m
5	陕西渭河湿地	省级	11号线一期	地下线	线路从人民广场站~白马河站下穿湿地 731m	湿地范围内无场站设置	26~32 m
			12号线一期	高架线	线路从天章二路站~兰池大道站上跨湿地 1.3km	湿地范围内无场站设置	13~27 m
6	长安泔河湿地	省级	11号线一期	地下线	线路从泔景路站~西安西站下穿湿地 845m	湿地范围内无场站设置	31~35 m
7	长安浐河、灞河湿地	省级	7号线一期	地下线	线路从欧亚国际站~解放村站下穿湿地 1.9km	湿地范围内无场站设置	16~36 m
			21号线一期	地下线	线路从金桥六路站~会展中心站下穿湿地 915m	湿地范围内无场站设置	24~30 m

续表 4.3-1 规划线路涉及环境敏感区情况

序号	环境敏感区名称	区域/级别	线路名称	敷设方式	线路与环境敏感区位置关系	场站与环境敏感区位置关系	埋深/桥高
8	西安城墙	国家级	7号线一期	地下线	线路从西关正街站~玉祥门站下穿西安城墙建设控制地带 2.8 km	西关正街站和玉祥门站位于建设控制地带内	24~34 m
9	咸阳文庙	国家级	11号线一期	地下线	线路从人民广场站~白马河站下穿咸阳文庙建设控制地带 143 m	文物保护区内无场站设置	26~31 m
10	阿房宫遗址	国家级	11号线一期	地下线	线路从车城西路站~阿房一路站下穿阿房宫遗址建设控制地带 3.4 km	车城西路和阿房一路车站位于阿房宫建设控制地带内	21~55 m
			12号线一期	地下线	线路从天章二路站~征和四路站下穿上林苑 3号建筑遗址建设控制地带 1.4 km，从征和四路站~阿房宫南站下穿阿房宫遗址建设控制地带 2.2 km	后卫寨站位于上林苑3号建筑遗址建设控制地带内，阿房一路车站位于阿房宫建设控制地带内	15~30 m
11	秦咸阳城遗址	国家级	12号线一期	高架线	线路从兰池大道~摆旗寨站路段上跨秦咸阳城遗址建设控制地带 1.7 km	摆旗寨站位于文物保护区内	14~33 m
12	半坡遗址	国家级	21号线一期	地下线	线路从穆将王站~半坡站从半坡遗址建设控制地带外穿过	文物保护区内无场站设置	
13	咸阳古渡遗址	省级	11号线一期	地下线	线路从人民广场站~白马河站下穿咸阳古渡遗址建设控制地带 55 m	文物保护区内无场站设置	16~17 m
14	凤凰台	省级	11号线一期	地下线	线路从白马河站~人民广场站下穿凤凰台保护范围 37m 和建设控制地带 344m	文物保护区内无场站设置	26~31 m
15	山门口西墓群	市、县级	7号线一期	地下线	线路未通过山门口西墓群本体区域范围。该墓群现已经发掘，其上为荣禾地产城市理想	文物保护区内无场站设置	
16	安国寺	市、县级	11号线一期	地下线	线路从人民广场站~白马河站下穿安国寺保护范围 37m 和建设控制地带 344m	文物保护区内无场站设置	26~31 m

5 环境影响识别与评价指标体系

5.1 环境影响识别

轨道交通规划对环境的影响主要表现在三个方面，一是对城市自然环境的影响，二是对城市社会经济的影响，三是对城市各环境要素（污染环境要素）的影响。本章结合西安市环境资源现状特点，分析西安市轨道交通第四期建设规划（2024~2029年）实施对环境的影响。

（1）规划实施对城市自然环境的影响

轨道交通规划对城市自然环境的影响主要包括：改变地形、景观，改变地下水位和流向等（主要是地下线）。这些影响在轨道交通建设期是短期的、阶段性的和可逆的，在运营期是长期的、持续性的和不可逆的。

（2）规划实施对城市社会经济的影响

轨道交通规划对城市社会经济的影响主要包括：对城市土地利用、道路交通、能源消耗、经济发展、文物古迹、旅游环境的影响。其中，对城市土地利用、文物古迹（主要为振动影响、景观影响）产生的是负面影响，对道路交通、能源消耗、经济发展、旅游环境带来的是正面效应。比如轨道交通运行后，由于更多乘客采用轨道交通，整个交通系统的安全性得到提高，产生更多的社会经济效益；由于轨道交通系统能够节约出行时间，提高了社会劳动生产率；地铁的载运容量很大，可以提高能源的利用效率，减少能源消耗。

（3）规划实施对城市各环境要素的影响

轨道交通规划对城市各环境要素（污染环境要素）的影响主要包括：振动、噪声、地表水水质、地下水水质、环境空气质量、施工产生的固体废物、运行时产生的电磁干扰等。其中，轨道交通规划对环境空气质量的影响为正面影响。轨道交通实施后，分流了部分地面交通，从而减少了汽车尾气的排放量，对整个城市生态系统而言具有明显的正效益。

轨道交通规划的环境影响识别与分析见表 5.1-1。

表 5.1-1 环境影响识别与分析

类别	影响要素	影响因子	影响程度	影响时间	影响性质
城市自然环境	景观	景观的协调	-L	长期	/
	地下水水位及流向	阻隔	-S	/	/
城市社会经济	土地占用	农用地及建设用地	-S	长期	不可逆
	拆迁安置	拆迁面积及人口	-L	短期	不可逆
	道路交通	交通面积、居民出行	+L	长期	/

续表 5.1-1 环境影响识别与分析

类别	影响要素	影响因子	影响程度	影响时间	影响性质
城市社会经济	能源消耗	电力、燃油	+L	长期	/
	文物古迹	景观、振动	-S	长期	/
	经济发展	人均 GDP	+L	长期	/
	旅游环境	通达性	+L	长期	/
城市环境要素 (污染环境要素)	噪声	等效连续 A 声级	-L	短期/长期	可逆/ 不可逆
	振动	铅垂向 Z 振级、振动速度	-S	短期/长期	可逆/ 不可逆
	电磁	工频电场强度、磁场强度	-S	长期	/
	环境空气	环境质量	+L	长期	/
	水环境	地表水（石油类、COD、SS、氨氮）	-S	短期/长期	/
		地下水环境	-S	短期	可逆
环境风险	地质灾害	诱发地质灾害	?	/	/

注：影响识别表示：“+”为正面影响、“-”为负面影响；“L”为较大影响、“S”为较小影响；“?”为表明影响有待进一步明确。

5.2 环境目标与评价指标

规划环境影响评价指标体系体现了规划的具体目标，应该全面、可感知和具有判断性。指标设计应突出环境、资源的可持续性，重点关注有关资源和环境可持续发展的指标。其选取应遵循以下原则：

(1) 全面性和代表性结合原则

评价指标体系应全面反映整个规划实施可能带来的影响，应涵盖规划目标环境要素和社会经济等，须选取各个层面具有代表性和针对性的指标，从宏观角度反映规划实施所带来的影响。

(2) 定量和定性结合原则

指标体系应尽可能量化，可以赋值，从而进行比较和判断，如噪声、振动等。但并非所有指标均可量化，定性指标作为定量指标的一个补充，如规划符合性及生态环境影响等。

(3) 持续性和阶段性结合原则

规划环评是一个持续评价工作，应贯穿规划实施整个过程，同时还包括规划实施后的跟踪监测和评价。指标体系也应具有持续性特点，在指标体系中应当提出跟踪评价指标和要求。

(4) 控制性和引导性结合原则

城市轨道交通建设规划作为具有前瞻性、时间范围较长的规划，评价指标除应满足目前已确定的各种环境政策等控制要求，还应引导规划朝着更有利于环境质量改善的角度发展，起到引导规划发展作用。

遵循以上原则，结合西安市轨道交通第四期建设规划（2024~2029年）的特点，确定本次评价所采用的指标为定量指标和定性指标两类，定量指标见表 5.2-1，定性指标见表 5.2-2。

表 5.2-1 评价采用的定量指标

类别	环境目标	评价指标	目标或限值	
资源能源利用	符合国家能源政策和规划区土地利用总体规划、水资源保护规划	轨道交通耗水总量	符合《陕西省行业用水定额》（DB61/T 943-2020）相应标准要求	
		轨道交通耗电总量	不得超过规划区电力资源承载能力	
		占用土地资源总量	不得超过规划区土地资源承载能力	
社会服务	减少居民出行时间，提高效率	公交出行客运总量中由轨道交通所承担的客运量比例	满足西安市“十四五”综合交通运输发展规划中绿色交通（步行、轨道和地面公交）出行比例不低于 75%，公交机动化出行分担率不低于 70%。	
环境保护	保障地下车站风亭、冷却塔和高架线两侧声环境保达标或维持现状	等效连续 A 声级	符合《西安市声环境功能区划方案》（2019年）、《咸阳市中心城区声环境功能区划分调整技术报告》（2019年）相应标准要求	
	控制区域两侧二次结构噪声达标	建筑物内的 A 计权声压级	《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T 170-2009）	
	控制区域两侧环境振动达标	铅垂向 Z 振级	符合《城市区域环境振动标准》（GB 10070-1988）相应标准要求（目前还在施行）	
	保护历史建筑、古迹、遗址的完整不受破坏	铅垂向振度最大值	《古建筑振动控制技术标准》（T/CECS 1118-2022）	
	环境空气质量达标	风亭异味臭域值范围		符合《西安市空气质量达标规划（2023-2030年）》相应标准要求
		减排总量		释放环境容量
	控制水体污染	轨道交通污水处理达标		符合《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB 61/224-2018）和《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）相应标准要求
		总量（COD、氨氮）		符合城市环保规划要求

续表 5.2-1 评价采用的定量指标

类别	环境目标	评价指标	目标或限值
环境保护	控制轨道交通工程施工及运营对地下水位及流向的影响，避免由此引起次生地质灾害	地下水水位及水质	符合城市环保规划要求
	电磁环境质量达标	工频电场强度	符合《电磁环境控制限值》（GB 8704-2014）相应标准要求
		工频磁感应强度	符合《电磁环境控制限值》（GB 8704-2014）相应标准要求
	减少规划可能对造成的对生态环境的破坏，尤其是减少对生态敏感区的各种干扰、破坏和负面影响。	轨道交通建设规划线路与生态敏感区的临近度	不违反各生态敏感区相关法律法规要求
		轨道交通与居民集中住宅区的临近度	满足《地铁设计规范》（GB 50157-2013）相关要求
固体废物产生量最小化、减量化和资源化，将固体废物造成的污染降到最低	固体废物无害化处理	符合《西安市“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》相应标准要求	

表 5.2-2 评价采用的定性指标

序号	评价指标
1	建设规划与法律法规、产业政策的符合性
2	建设规划与上层位规划符合性
3	建设规划与区域“三线一单”的符合性
4	建设规划与城市相关专项规划的协调性
5	建设规划与环境功能区划的协调性

6 环境影响预测与评价

6.1 振动环境影响预测与评价

(1) 列车运营振动影响与敷设方式、隧道埋深、环境保护目标距离、车速等因素有关，线路远离振动保护目标、增加线路埋深、控制车速等是保护沿线保护目标振动环境的有效措施。

(2) 对于地下线，在不采取措施条件下，选用 A 型车的线路对于“居民、文教区”，不同预测情境下昼夜间影响范围在 52~160 m 之间；对于“混合区、商业中心区、工业集中区、交通干线两侧”，不同预测情景下，昼夜间影响范围为 17~96 m。选用 B 型车的线路对于“居民、文教区”，不同预测情境下轨道交通地下线昼夜间影响范围为 21~130 m；对于“混合区、商业中心区、工业集中区、交通干线两侧”，不同预测情景下轨道交通地下线昼夜间影响范围为 0~59 m。

(3) 本次规划的高架段线路对于“居民、文教区”，不同预测情境下轨道交通地下线昼夜间影响范围为 0~93 m；对于“混合区、商业中心区、工业集中区、交通干线两侧”，不同预测情景下轨道交通地下线昼夜间影响范围为 0~43 m。轨道交通沿线环境保护目标需满足《城市区域环境振动标准》（GB 10070-1988）相应标准要求，当不能满足标准要求时，应采取相应的轨道减振措施。

(4) 对于 A 型车，各类建筑物各类功能区昼夜间影响范围为 0~135 m；对于 B 型车，各类建筑物各类功能区昼夜间影响范围为 0~91 m。当地铁以地下线形式穿越功能区时，二次结构噪声应符合《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》（JGJ/T 170-2009）中的相关规定，当不能满足标准要求时，应采取相应的轨道减振措施。

(5) 从环保角度出发，综合考虑线路下穿现状振动环境保护目标和规划用地情况以及线路条件等因素，经分析，本次评价认为重点地段规划方案路由合理。对于线路下穿地块路段采用以下措施原则：对现状有环境保护目标、规划为敏感区的地块，采取减振措施；对现状无环境保护目标、规划为敏感区的地块，建议预留减振措施实施条件；对现状有环境保护目标、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。

(6) 根据《地铁设计规范》29.2.2 条中“结构主体宜避绕文教区、医院、敬老院等特别敏感的社会关注区域，地下线路宜避免下穿环境敏感建筑”，环评建议避让学校及医院等敏感建筑区域。如无法避让，应按照《交通运输类环境影响评价》建议的城市轨道交通减振措施等级划分对线路采取轨道减振措施。经前期沟通优化，本规划线路不涉及学校、医院等。

(7) 建议规划实施时按照影响范围和程度进行规划控制，防止振动影响，特别是现状无环境保护目标的待建地块，在振动防护距离范围内不宜规划建设居民、文教、医疗

等敏感建筑。根据本次预测结果，结合《地铁设计规范》（GB 50157-2013）中的相关规定，得出不同车型线路两侧规划控制距离。当线路外轨中心线与敏感建筑物之间的距离不能满足振动防护距离且环境超标时，应采取减振措施。

6.2 声环境影响预测与评价

(1) 根据《规划环境影响评价技术导则 总纲》要求，本次评价设置多种情景开展规划线路高架线噪声、地下段风亭、冷却塔噪声，车辆段和停车场厂界噪声、试车线噪声及主变电站设备噪声对周围声环境质量的影响预测分析，并提出噪声防治措施以及规划控制要求。

(2) 本规划仅 12 号线一期涉及部分高架段，本规划实施后高架线在不同情景下的噪声影响程度和影响范围为：B 型车在行车密度 12 对/h、桥高 14 m 条件下，最大运行速度由 60 km/h 到 120 km/h 时，轨道交通高架线对周围环境的噪声影响程度为 54.1~64.5 dB(A)；对于 1 类区，不同速度预测情境下昼夜间影响范围在 0~626 m；对于 2 类区，不同预测情境下昼夜间影响范围为 0~328 m；对于 3 类区，不同预测情境下昼夜间影响范围为 0~200 m；对于 4 类区，不同预测情境下昼夜间影响范围为 0~200 m。

(3) 根据高架线预测结果可知，在对高架线采取不同形式声屏障措施后，列车运营噪声对周边环境的影响大大降低。结合《地铁设计规范》（GB 50157-2013）中的相关规定，列车在采取不同形式声屏障后各功能区噪声达标距离分别为：①在不考虑遮挡时，1 类区昼夜防护距离为不小于 79 m 和 447 m，2 类区昼夜防护距离为不小于 40 m 和 184 m，3 类区昼夜防护距离为不小于 30 m 和 79 m，4a 类区昼夜防护距离为不小于 30 m 和 79 m。②考虑前排建筑物遮挡和设置直立声屏障后，1 类区昼夜防护距离为不小于 50 m 和 129 m，2 类区昼夜防护距离为不小于 40 m 和 58 m，3 类区昼夜防护距离为不小于 30 m 和 30 m，4a 类区昼夜防护距离为不小于 30 m 和 30 m。③考虑前排建筑物遮挡和设置半封闭声屏障后，防护距离按地铁设计规范即可，1 类区昼夜防护距离为不小于 50 m 和 50 m，2 类区昼夜防护距离为不小于 40 m 和 40 m，3 类区昼夜防护距离为不小于 30 m 和 30 m，4a 类区昼夜防护距离为不小于 30 m 和 30 m。

本规划对轨道交通两侧已有敏感建筑且规划为居住、文教、医疗用地的路段，设置声屏障，对轨道交通两侧现状无声环境保护目标但规划为居住、文教、医疗用地的区段，预留声屏障架设条件；对轨道交通两侧已有敏感建筑且规划为工业或商业用地的路段，需根据下阶段规划实施情况，确定设置降噪措施的必要性，并建议全线预留声屏障架设条件。在采取道路红线调整、国土空间规划控制和设置声屏障的条件下，高架线实施对周围声环境影响可控。

(4) 根据风亭及冷却塔预测结果，在风亭内置 2 m 消声器和使用超低噪冷却塔时，按影响范围控制防护距离，1 类区、2 类区、3 类区和 4a 类区风亭组合的防护距离分别为不小于 56 m、30 m、16 m、16 m，风亭、冷却塔组合的防护距离分别为不小于 94 m、

50 m、26 m、26 m。在采取消声器加长和设置消声筒等降噪措施后，按《地铁设计规范》控制防护距离。对于城市中心等敏感建筑密集区，风亭、冷却塔距敏感建筑距离不得小于 10 m，并对风亭冷却塔影响范围内存在敏感建筑的设施采取风亭风道消声器或冷却塔消声筒等降噪措施。对于规划未建成区，根据《地铁设计规范》（GB 50157-2013）和《“十四五”噪声污染防治行动计划》的相关要求，科学规划住宅、学校等噪声敏感建筑物位置，避免受到周边噪声的影响，建议影响范围内不新建敏感建筑，如因特殊条件需要建设声环境保护目标建筑时，敏感建筑建设方应采取可行的自我保护措施，降低风亭和冷却塔对声环境保护目标的影响。

（5）本规划建议车辆段、停车场等建筑应布置在远离声环境保护目标的一侧，产生噪声的设备应尽量安装在库房以内。优化五席坊车辆段试车线，进行合理布局，减少对周围声环境影响，建议下阶段在国土空间规划时在试车线一侧不新建噪声敏感建筑。

（6）本规划建议合理安排主变电站地面建筑物布局，厂界应与周边学校、医院、集中居住区等环境敏感区域保持合理的防护距离，主变电站主要高噪设备应强化降噪措施，确保主变电站厂界及声环境保护目标处噪声值满足相关标准要求。

6.3 地表水环境影响分析

（1）本规划对地表水环境的影响主要来自规划实施后运营期车站的生活污水，车辆段和停车场生产废水和生活污水的排放影响。

（2）能排入污水管网的车站生活污水、车辆段及停车场生产废水和生活污水在处理后，达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）三级标准后排入市政管网。未能排入污水管网的车站生活污水、车辆段及停车场生产废水和生活污水经污水处理设备处理后，达到《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB 61/224-2018）其他单位水污染物排放浓度限值后排放，或达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后回用，或由第三方公司定期清运至污水处理厂。

6.4 地下水环境影响分析

（1）建设期，车站的施工降水引起的地下水位降影响半径约 274~502 m，影响范围内无水源井分布，施工期结束后地下水水位会逐渐恢复，影响较小；车站基坑排水量一般为 5000~15000 m³/d，车站基坑降水排出的地下水为区域地下水资源的损失量，排水量相对于区域地下水资源量来说较小。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，地铁隧道直径小于潜水含水层厚度，规划实施不会阻断地下水径流，线路两侧引起的水位壅高和降低幅度均较小，远小于潜水的年变幅，规划实施对地下水水位影响较小。非正常状况下，站场生活污水会在一定时间内进入地下含水层之后，仅在 365 d 前，NH₃-N 会对化粪池附近造成小范围超标，1000 d 时，NH₃-N 浓度满足地下

水质量标准或者低于检出限，项目地下水水质影响可以满足评价标准的要求。

(3) 非正常状况下，若谢一村车辆段污水泄露，污染物运行移至 1000 天时，污染物浓度满足地下水质量标准，无超标区域，且污染羽未超出车辆段厂界，距离水源保护区的最近距离为 1739 m，谢一村车辆段对水源地影响小。西安西站对泔、皂水源地影响较小；灞河湿地公园站基坑降水会对东北郊段村水源地的产生一定影响，但不会影响水源地一级保护区的水位。

(4) 建议在项目实施阶段，优化灞河湿地公园站、西安西站的施工降水方案，减少规划实施对水环境敏感目标的影响。

6.5 环境空气影响预测与评价

(1) 本规划涉及的环境空气污染源主要包括风亭排放的臭气、部分线路车辆段或停车场燃气锅炉产生的锅炉烟气、车场及车辆段职工食堂产生的食堂油烟等。

(2) 风亭排风中的污染物将以隧道内的颗粒物和霉味气体为主。根据与西安市地铁已运营部分线路的类比分析可知，已运营排风亭臭气浓度均满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-1993）中恶臭污染物厂界二级标准的限值要求。因此，本规划实施后地下车站风亭对周围大气环境的影响较小。

(3) 本规划新建场段周边均有供热管网。场段可根据周边热源情况接入市政供暖或采用燃气锅炉等方式供暖。通过引用西安市部分已运行地铁车辆段锅炉供暖影响调查结果进行类比分析可知，实际监测的锅炉废气满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）中相应标准限值要求。因此，在采取相应锅炉废气处理设施后，本规划实施后锅炉废气对环境空气的污染影响较小。

(4) 本规划每处场段均设有职工食堂。职工食堂采用天然气清洁能源作为燃料。根据西安市已开通运营线路场段食堂油烟实测结果的类比分析可知，场段职工食堂燃气污染物及油烟经高效油烟净化器处理后，均符合《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）要求。因此，在采取油烟净化设施的情况下，场段职工食堂油烟不会对环境空气产生较大影响。

(5) 施工期主要大气环境污染源为车辆机械尾气及施工扬尘，其中尾气影响仅限于施工工地和施工运输道路两侧局部区域，相对于大气环境容量而言其影响较微弱，对环境空气影响较小。扬尘浓度随距离的增加降低较快，在施工现场减少临时土方堆放及定时洒水条件下，下风向 200 m 外已无扬尘影响。故采取相应措施后施工扬尘对环境空气影响较小。

(6) 轨道交通采用电力牵引，可有效降低规划区机动车尾气污染物的排放量，对改善西安城市大气环境起着非常积极的作用。而且随着规划的进一步实施，远景年客运量的增大，这种正面影响将越明显。

6.6 生态与景观环境影响分析

(1) 本规划实施对城市生态环境的影响主要表现在规划实施对占地的影响、对城市绿地系统的影响、对生态敏感区的影响和对城市生态景观的影响等。

(2) 城市快速轨道交通的建设能大大提高整个城市公共交通系统的营运效率，缓解地面交通堵塞，但轨道交通对城市景观会产生一定影响。本规划采用地下线和高架线结合的敷设方式，对城市景观的影响主要表现在车辆段、停车场、风亭、冷却塔及车站出入口对周边景观环境的影响。

(3) 地铁建设活动中，需要占用土地的工程包括高架线、高架站、地下车站的风亭和出入口以及车辆段、停车场和主变电站的建设。本规划新增 4 处车辆段、1 处停车场、3 座主变电站。建议本规划实施时合理规划占地面积，使大宗用地占地尽量满足《城市轨道交通工程项目建设标准》要求。

(4) 本规划实施可以缓解交通拥堵、改善城市生态环境，有利于促进城市功能布局的生态化。高架线及地下车站的建设不会对城市绿地系统产生较大的影响。建议尽量减少对城市绿地资源的占用，并通过强化车场内部及屋面的绿化设计，在满足绿地资源补偿的同时，也能起到美化城市景观的目的。

(5) 本规划涉及的重要湿地有陕西渭河湿地、长安沣河湿地、长安泾河湿地、长安灞河湿地，湿地内均无车站设置，不会对湿地生态环境和景观产生影响。建议加强施工期环境管理，避免对周边生态环境造成破坏。

(6) 本规划对城市景观的影响主要是高架线与车站出入口、风亭等地面构筑物对周围景观的影响。高架段应结合所经区域的景观特征、功能布局，对此路段进行景观协调设计；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，避免对区域景观产生影响。

6.7 土壤与固体废物环境影响分析

(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。施工期产生的生活垃圾经收集后交给环卫部门定时清运，轨道交通产生的固体废弃物对周围环境的影响较小。

(2) 运营期产生的生活垃圾分布于沿线车站、车辆段、停车场等地，经集中收集后由环卫部门每日派车清运，最终纳入城市垃圾处理系统，对环境基本无影响。

(3) 车辆段应设置危险废物贮存设施，产生的危险废物按种类分区暂存在危险废物暂存间，由有危废处置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。

6.8 电磁环境影响分析

(1) 本规划线路均采用集中供电方式，采用 DC1500V 架空接触网受电方式。本规划实施产生的电磁环境影响表现为沿线主变电所因高压和强电流造成电磁场对周围环境的影响。

(2) 根据类比分析，本规划主变电站产生的工频电磁场不超过《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）标准限值，对周边电磁环境影响不大。

(3) 根据《地铁设计规范》（GB 50157-2013），建议主变电站尽可能采用户内或地下建筑形式。同时，主变电站宜远离学校、医院、住宅等环境敏感建筑，其边界与敏感建筑物的水平间距宜大于 30 m，且不应小于 15 m。

6.9 文物影响分析

(1) 本规划涉及到的文物保护单位共计 9 处，其中国家重点文物保护单位 5 处，包括西安城墙、咸阳文庙、阿房宫遗址、秦咸阳城遗址、半坡遗址。省级文物保护单位 2 处，包括凤凰台和咸阳古渡遗址。市、县级文物保护单位 2 处，包括安国寺和山门口西墓群。

(2) 本规划评价范围内涉及古建筑 4 处：西安城墙、咸阳文庙、凤凰台和安国寺。通过插入法预测地铁经过时古建筑的地面振动速度均达标，但为了最大化减小规划实施对文物的影响，结合文物专题评估结论，建议线路经过以上古建筑路段采取减振措施。

(3) 本规划评价范围内涉及古遗址 4 处：阿房宫遗址、秦咸阳城遗址、咸阳古渡遗址、半坡遗址，均为土遗址。文物专题评估认为，地铁修建不会对这 4 处土遗址造成直接破坏，但建议在遗址区进一步加强前期文物勘探工作，摸清地铁建设影响范围内地下文化遗存、遗留的现状，而后对其采取针对性的措施。

(4) 本规划评价范围内涉及古墓葬 1 处：即山门口西墓群，该墓群现已经发掘，其上为荣禾地产城市理想，地铁修建不会对其造成影响。

(5) 因目前尚处于建设规划阶段，建议地铁站点选址尽量避让文物保护单位。

(6) 建设规划方案应按要求办理相关报批程序，待批准后方可施工建设。在地铁施工准备阶段，需对本规划相关文物进行考古研究工作，必要时要进行考古发掘，一旦发现文物遗存，应及时纳入文物保护范围，并建立详尽的文物信息档案。

(7) 建议在施工期对 5 处有地上建筑的文物进行振动速度跟踪监测并采取减振措施；对位于车站施工降水影响区域的西安城墙加强施工降水地面沉降监测，采集数据，定期对比分析，根据监测结果采取必要保护措施，保证文物安全。

综上，在实现建设前期加强考古工作、建设过程采取保护措施、形成文物长效监测体系，动态调整文物影响评估、保障沿线文物安全的前提下，规划方案总体可行。

7 环境资源承载力分析与评价

7.1 资源承载力分析

7.1.1 土地资源承载力的分析

根据《西安市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《咸阳市国土空间总体规划（2021-2035年）》草案及《咸阳市城市总体规划（2015-2030）》，规划区土地资源不会成为轨道交通建设的制约因素，相反建设轨道交通可以节约大量的土地，并可引导新的土地利用方式。

7.1.2 水资源承载力分析

根据《西安市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《咸阳市国土空间总体规划（2021-2035年）》草案及《咸阳市城市总体规划（2015-2030）》，2030年西安市、咸阳市水资源总量为35.61亿 m^3/a ，需水量为32.52亿 m^3/a ，水资源余量为3.09亿 m^3/a 。根据水资源总量预测，规划区水资源对规划实施的用水需求有足够的支撑能力。

另外采用轨道交通可以减少私家车出行量，从而减少私家车维修和洗车用水量，节约了一定的水资源。因此，西安市和咸阳市水资源对轨道交通近期建设项目的用水需求有足够的支撑能力。

7.1.3 能源承载力分析

根据西安市和咸阳市电网负荷预测，本规划线路总耗电量约占西安市和咸阳市电力系统总供电量的1.21%，西安市和咸阳市电力系统可以支持轨道交通近期建设的用电量，电能不会成为轨道交通近期建设的制约因素。大力发展城市轨道交通还可节省能耗，符合节约燃油的国家能源政策，有利于西安市和咸阳市能源结构的优化。

7.2 环境承载力分析

7.2.1 地质环境影响分析

根据西安市地形地貌、地层岩性及构造特征分析，轨道交通建设规划的实施将遇到断裂构造、地裂缝、地面沉降、黄土湿陷、饱和软黄土、饱和砂土的地震液化等工程地质环境问题，其中最主要的是地裂缝问题。

依据西安市城市轨道交通已建线路的沿线地裂缝变形带岩土物理力学性质勘察资料分析，总体上西安市工程地质条件较好，适宜地铁建设。建议规划实施前开展地面沉降与地裂缝工程处理措施以及地震安全性研究，确保工程建设安全和施工进度。

7.2.2 大气环境承载力分析

轨道交通建设规划实施后可以削减城市 CO 、 NO_2 、 HC 和 PM_{10} 等污染物排放量，改善城区大气环境质量。城市轨道交通系统由于采用电力牵引，可以基本实现城区大气污染的零排放。

根据大气专题预测分析，本规划实施能有效减少汽车尾气污染物的排放，对西安市空气质量的改善具有积极作用。

7.2.3 水环境承载力分析

本规划实施后污水主要为各站、场段职工生活污水，少量的生产废水为停车场、车辆段的洗车废水和检修的含油废水。经地表水专题预测分析，本规划实施后，所排放污水量占规划区总污水排放量及污水总处理量的比例较小，经污水厂处理后的排水不会改变相关纳污水体功能。

7.2.4 声环境承载力分析

声环境专题评价设置多种情景开展规划线路高架线噪声、地下段风亭、冷却塔噪声，车辆段和停车场厂界噪声、试车线噪声及主变电站设备噪声对周围声环境质量的影响预测分析，并提出噪声防治措施以及规划控制要求。根据声环境专题分析结果，在采取相应防治措施后，本规划声环境影响符合相关要求。

7.2.5 振动承载力分析

从环保角度出发，综合考虑线路下穿现状振动环境保护目标和规划用地情况以及线路条件等因素，经环境振动专题分析，本次评价认为重点地段规划方案路由合理。轨道交通的振动影响可控。

环境振动专题建议规划实施时按照影响范围和程度进行规划控制，防止振动影响。根据本次预测结果，结合《地铁设计规范》（GB 50157-2013）中的相关规定，当线路外轨中心线与敏感建筑物之间的距离不能满足振动防护距离且环境超标时，应采取减振措施。在采取相应减振措施后，本规划振动影响符合相关要求。

7.2.6 其他环境敏感区承载力分析

1、文物古迹

根据文物专题研究，规划实施对文化层不会有较大影响。但鉴于西安市文物蕴藏丰富，不排除规划范围内存在未探明地下文物的可能性。

本规划对5处涉及地面建筑的文物保护单位进行振动速度预测，均满足相关标准要求。为保证文物安全，结合文物专题评估结论，建议对5处文物保护单位采取相应的减振措施。在采取相应保护措施的前提下，本规划对于文物古迹的影响是可控的，符合相应的规范要求。

2、水源保护区

本规划评价范围内涉及饮用水水源地4处，其中以地下线形式穿越东北郊段村水源地、西北郊饮用水源地和咸阳市城区水源地（三水厂）的准保护区，距离泮、皂水源地准保护区最近为55m。水源地内无场站设置。由于线路区间采用盾构法施工，对水源保护区影响较小。

3、河流湿地

本规划以高架线形式跨越陕西渭河湿地，以地下线形式穿越陕西渭河湿地、长安泮河湿地、长安浐河湿地和长安灞河湿地。各条线路在河流湿地内均无车站设置，不会对

湿地生态环境和景观产生影响。根据生态与景观影响专题分析，在加强施工期环境管理等相应措施后，本规划对于河流湿地影响较小。

西安市城市轨道交通第四期建设规划环评公示专用

8 规划方案综合论证和优化调整建议

8.1 规划方案环境合理性论证

8.1.1 规划路由的环境合理性分析

合理的轨道交通路由应是沿最大程度吸引客流的交通走廊布设并尽量合理避让环境敏感区，尽量规避和减轻轨道交通建设、运营对周围环境的影响。针对西安市轨道交通四期建设规划线路，结合各线路是否存在重大的选线制约因素，从环境影响的角度进行路由的环境合理性论证，为建设规划最终的线位确定从环境的角度提供支持。

由表 8.1-1 分析可知，规划建设的线路以地下线形式通过文物保护单位、水源地、湿地、居民集中居住区和学校等环境敏感区域，在采取适宜的环境保护措施后，规划路由环境合理。

西安城市轨道交通第四期建设规划环评公示专用

表 8.1-1 规划路由环境合理性分析表

线路	功能定位	环境制约因素	环境合理性分析
3 号线二期	3 号线二期北段与 10 号线形成换乘，加强高陵区与西安主城区之间的联系；南段向西延伸，扩大轨道交通服务范围，支持西南片区开发建设。	居民集中居住区	线路方案与相关法规和管控要求无冲突；线路基本沿既有城市道路地下敷设；建设项目不会对区域生态功能、景观等造成影响。工程地下线涉及集中居住区，采取适宜的施工工法和工艺、减振措施后，工程建设对居住区的振动影响可得到有效控制。综上，在采取上述措施的前提下，路由合理。
7 号线一期	7 号线一期是穿越城市核心的快线，呈西南—东北走向，串联长安大学城、高新区、长安区、老城区、未央区、浐灞生态区、国际港务区，提高出行效率，促进浐灞生态区、国际港务区开发建设，支撑城市北跨发展。	东北郊段村水源地、长安浐河湿地、长安灞河湿地、西安城墙、居民集中居住区	线路方案与相关法规和管控要求无冲突；线路基本沿既有城市道路地下敷设；项目建设不会对区域生态功能、景观等造成影响。工程以地下线穿越东北郊段村水源地准保护区，水源保护区内无场站设置，在采取文明施工、施工污水妥善处理等措施后，工程建设对水源保护区影响较小；以地下线穿越长安浐河湿地、长安灞河湿地，湿地内无场站设置，不会对湿地生态环境和景观产生影响；地下线涉及文物保护单位、集中居住区等，采取适宜的施工工法和工艺、减振措施后，工程建设对其产生的振动影响可得到有效控制，方案需征得文物主管部门同意后方可实施。综上，在采取上述措施的前提下，路由合理。
11 号线一期	11 号线呈西北~东南走向，联系西安主城区与咸阳主城区，串联高新区、沣东新城、沣西新城、咸阳主城区等城市重点发展片区，支持西咸一体化发展。	咸阳市城区水源地（三水厂）、陕西渭河湿地、长安沣河湿地、咸阳文庙、阿房宫遗址、咸阳古渡遗址、凤凰台、安国寺市、居民集中居住区	线路方案与相关法规和管控要求无冲突；线路基本沿既有城市道路地下敷设；项目建设不会对区域生态功能、景观等造成影响。工程以地下线穿越咸阳市城区水源地（三水厂）准保护区，水源保护区内无场站设置，在采取文明施工、施工污水妥善处理等措施后，工程建设对水源保护区影响较小；以地下线穿越陕西渭河湿地、长安沣河湿地，保护区无场站设置，规划实施阶段需取得湿地主管部门意见；地下线涉及文物保护单位、集中居住区等，采取适宜的施工工法和工艺、减振措施后，工程建设其产生的振动影响可得到有效控制，方案需征得文物主管部门同意后方可实施。综上，在采取上述措施的前提下，路由合理。

续表 8.1-1 规划路由环境合理性分析表

线路	功能定位	环境制约因素	环境合理性分析
12号线一期	12号线一期加强西安主城区与机场的联系，在中心城区西部呈南北走向，串联高新、沣东、秦汉新城、空港新城等功能片区。	西北郊饮用水源地、陕西渭河湿地、阿房宫遗址、秦咸阳城遗址、居民集中居住区	线路方案与相关法规和管控要求无冲突；线路基本沿既有城市道路地下敷设；项目建设不会对区域生态功能、景观等造成影响；线路部分存在高架路段，需采取相应措施，减少施工期噪声和扬尘、营运期噪声和振动对居民区的影响。工程以地下线穿越西北郊水源地准保护区，水源保护区内无场站设置，在采取文明施工、施工污水妥善处理等措施后，工程建设对水源保护区影响较小；以高架线上跨陕西渭河湿地，湿地内无场站设置，不会对湿地生态环境和景观产生影响；工程地下线涉及文物保护单位、集中居住区等，采取适宜的施工工法和工艺、减振措施后，工程建设对其产生的振动影响可得到有效控制，方案需征得文物主管部门同意后实施。综上，在采取上述措施的前提下，路由合理。
21号线一期	21号线一期在中心城区东部呈南北走向，完善网络结构，提高西安东站和会展中心集散能力。	长安灞河湿地、居民集中居住区	线路方案与相关法规和管控要求无冲突；线路基本沿既有城市道路地下敷设；建设项目不会对区域生态功能、景观等造成影响。工程以地下线穿越长安灞河湿地，湿地内无场站设置，不会对湿地生态环境和景观产生影响；地下线涉及集中居住区，采取适宜的施工工法和工艺、减振措施后，工程建设对居住区的振动影响可得到有效控制。综上，在采取上述措施的前提下，路由合理。

西安城市轨道交通第四期建设规划（2024~2029年）环境影响报告书

8.1.2 敷设方式的环境合理性分析

轨道交通的线路敷设方式应根据城市国土空间规划，结合城市发展现状、沿线建筑、文物古迹、道路布局、景观规划、地形与地质条件等因素综合考虑确定，为降低环境影响，在城市建成区应采用环境影响最小的地下线，为降低工程造价在远郊区可考虑高架线，但必须与城市景观、周围环境相协调。

第四期建设规划中的3号线二期、7号线一期、11号线一期、21号线一期全线，以及12号线一期的部分路段采用对环境影响相对较小的地下线敷设方式。规划5条线路的敷设方式见表8.1-2。以地下线形式敷设不会与国土空间规划产生冲突，不存在人、车混流现象，没有复杂的交通组织问题，不会影响地面交通，不妨碍城市景观；产生的废水和废气可通过管道运输，对环境污染小；地下线的施工及运营对地面的噪声和振动影响轻微，不影响附近居民的正常生活。

表 8.1-2 规划线路敷设方式

线路	敷设方式
3号线二期	地下线
7号线一期	地下线
11号线一期	地下线
12号线一期	地下线和高架线
21号线一期	地下线

12号线一期天章二路站~兰池大道站部分路段、兰池大道站~摆旗寨站全段采用高架线方式敷设。从高架线与空间结构及发展定位的协调性、与地铁设计规范的符合性、与国土空间规划的协调性及规划实施造成的声环境、生态与景观影响等方面，重点分析建设规划高架敷设方式的环境合理性，具体见表8.1-3。

高架线路段线路两侧或以工业用地、绿地和居住用地为主，或为未规划的未建成区，现状声环境保护目标为1处村庄和1处住宅区，以及1处规划为居住用地的声环境保护目标。线路转为高架后上跨渭河河段，后设兰池大道站，沿秦直大道敷设，道路红线宽度为40m，该段为1、2、3类声环境功能区。出兰池大道站后，仍沿秦直大道敷设，设摆旗寨站，道路红线宽度为40m，该段无声环境功能区划。根据预测，在采取半封闭声屏障措施后，其声环境影响可控。

综上所述，本规划高架线实施在采取降噪措施的情况下对周围声环境影响可控，线路敷设方式基本合理。

表 8.1-3 规划方案高架段敷设方式的环境合理性

规划线路	沿线发展定位	路段名称	高架线敷设方式合理性分析	声环境影响	生态保护及景观影响	环境合理性综合分析结论
12 号线一期	线路主要经过未央区和渭城区。	天章二路站~兰池大道站	该段线路跨越渭河，沿秦直大道（红线宽度 40 m）布设，绿化带宽度为 20 m，交通走廊宽度为 60m。线路两侧现状有 1 处环境保护目标。线路两侧规划居住用地 31%，绿地 34%，未规划 35%。基本满足《地铁设计规范》（GB 50157-2013）1、2 类区 50 m、40 m 的噪声防护距离要求，具有高架敷设条件。	无声屏障条件下，2 类区的 1 处既有环境保护目标预测噪声超标。根据预测，在设置半封闭声屏障后，高架线 2 类区距外轨中心线 7.5 m 以外均可达昼间和夜间标准。建议为线路两侧规划为居住用地且现状有声环境保护目标的区段设置半封闭声屏障，现状无声环境保护目标的区段预留声屏障架设条件。在采取上述措施后，规划实施声环境影响可控。	东西向沿既有道路高架上跨陕西渭河湿地，区间桥高 13~27 m，对湿地及景观存在一定影响，在采取严格的施工期环保措施和景观协调措施后影响较小，工程设计方案取得行政许可后方可实施。	基本合理
		兰池大道站~摆旗寨站	该段线路沿秦直大道（红线宽度 40 m）布设，绿化带宽度为 20 m，交通走廊宽度为 60 m。线路两侧现状有 1 处环境保护目标，线路两侧规划居住用地 8%、绿地 18%、工业用地 34%、未规划用地 40%，具有高架敷设条件。	无声屏障条件下，无声功能区划但规划为居住用地和工业用地的 2 处声环境保护目标预测噪声超标。根据预测，在设置半封闭声屏障后，高架线 1 类区距外轨中心线 7.5 m 以外即可达昼间标准，夜间达标距离 38 m，高架线 3 类区距外轨中心线 7.5 m 以外均可达昼间和夜间标准。摆旗寨村位于规划工业用地中，建议根据下阶段的规划实施情况，确定减噪措施的必要性，并对该段两侧现状无声环境保护目标、但规划为居住用地的区段预留声屏障架设条件。在采取上述措施后，规划实施声环境影响可控。	沿既有道路敷设，不涉及生态敏感点，景观影响较小。	合理

8.1.3 规划车场的环境合理性分析

本规划新建 1 个停车场、4 个车辆段。前期规划论证阶段，环评单位和规划编制单位就大宗用地的选址进行了多次优化论证，目前的所有大宗用地均避开了自然保护区、文物保护单位和水源保护区。车场环境合理性分析表 8.1-4。

表 8.1-4 车场环境合理性分析表

线路	车场名称	位置	现状及规划用地	环境合理性分析
7 号线一期	谢一村车辆段	北三环辅路以南，欧亚大道以东，北辰快速路以东，广运潭大道以西。	现状以已拆迁空地和耕地为主，规划用地为交通运输用地。	车辆段选址不涉及自然保护区、文物保护单位、水源保护区等环境敏感区，选址合理。列车出入库行车速度慢，厂界范围较大，使轮轨噪声辐射受到阻碍而衰减，对周围环境影响较小；试车线周围无规划的居住用地；产生的污废水可进入市政污水管网。
	小张村停车场	西沔路以东，仓台西路以西。	现状以村庄和耕地为主，规划用地为交通运输用地。	停车场选址不涉及自然保护区、文物保护单位、水源保护区等环境敏感区，选址合理。列车出入库行车速度慢，厂界范围较大，使轮轨噪声辐射受到阻碍而衰减，对周围环境影响较小；产生的污废水可进入市政污水管网。
11 号线一期	五席坊车辆段	白马河路以西，天元路以北。	现状为村庄、草地，有部分农田，规划用地性质为交通运输用地。	车辆段选址不涉及自然保护区、文物保护单位、水源保护区等环境敏感区，选址合理。列车出入库行车速度慢，厂界范围较大，使轮轨噪声辐射受到阻碍而衰减，对周围环境影响较小；车辆段试车线周围有规划的居住用地，建议对试车线进行合理布局，减少对周围声环境影响；产生的污废水可进入市政污水管网。
12 号线一期	丰业一路车辆段	陇海铁路以北，丰业一路以南；西咸联络线以东、天章大道以西。	现状主要以空地、农田为主，规划用地为交通运输用地。	车辆段选址不涉及自然保护区、文物保护单位、水源保护区等环境敏感区，选址合理。列车出入库行车速度慢，厂界范围大，使轮轨噪声辐射受到阻碍而衰减，对周围环境影响较小；试车线周围无规划的居住用地；产生的污废水可进入市政污水管网。
21 号线一期	常家湾车辆段	半引路以东、铁路西康线以西，常家湾小学以南。	现状用地以耕地为主；规划用地为交通运输用地。	车辆段选址不涉及自然保护区、文物保护单位、水源保护区等环境敏感区，选址合理。列车出入库行车速度慢，厂界范围较大，使轮轨噪声辐射受到阻碍而衰减，对周围环境影响较小；产生的污废水经处理达标后就近排放，或回用，或由第三方公司定期清运至污水处理厂。

8.1.4 规划环境目标可达性分析

经过对西安市城市轨道交通第四期建设规划（2024~2029年）的综合分析，规划的环境保护目标可达性分析见表 8.1-5。

表 8.1-5 环境保护目标可达性分析表

主题	环境保护目标	可达性分析
土地	符合国土空间规划，确保土地资源有效利用与管理。	规划方案主要为地下线形式，占地主要为车站出入口、风亭、冷却塔及车场等，占地数量有限，本规划的实施不会给西安市土地资源承载力带来明显压力。工程符合西安市国土空间规划，目标可达。
能源	能源以电代油；符合国家能源政策及城市水资源保护规划	规划线路均采用电力牵引，本规划实施占用的土地资源、水资源以及电力能源等占规划区相应资源余量的比例很小，规划区资源可满足本规划的实施，目标可达。
自然资源与生态环境	减少规划可能造成的对自然资源、生态环境的破坏，尤其是减少对各种生态敏感区的各种干扰破坏和负面影响，保护生物多样性。	本规划各线推荐方案均以地下线形式通过环境敏感区，共涉及 4 处河流湿地，湿地范围内无场站设置。在办理行政许可，加强施工管理、加强监测等适宜措施后，目标可达。
声环境	控制区域环境噪声水平和城市交通干线两侧的噪声水平，保障居民住宅、文教等噪声保护目标的声环境达标或控制增量。	地下线敷设主要有风亭、冷却塔等局部区域产生一定的噪声影响，可以通过合理选址、采取低噪声设备及设置消声装置等工程措施加以解决适宜措施情况；部分高架线路需设置声屏障，减少对居民区的影响。本规划五席坊车辆段试车线周围有规划的居住用地，建议在根据本规划及周边国土空间规划实施情况，对试车线进行合理布局，减少对周围声环境影响后，目标可达。
振动环境	控制区域环境振动水平和城市交通干线两侧的振动水平，保障居民住宅、文教等振动保护目标满足相应功能区划要求。	对正下穿居民住宅、学校、医院等影响较大，列车运行带来的振动对区段内的文物保护单位亦会产生一定影响，在采取相应等级措施情况后，振动影响可得到一定控制，目标可达。
电磁	控制沿线电磁水平，保障沿线居住住宅、文教等保护目标的电磁环境达标，减少居民投诉。	规划新增 3 座主变电所，鉴于公众对电磁辐射的反应较敏感，主变电站边界与敏感建筑物的水平间距宜大于 30 m，目标可达。
地表水	控制轨道交通工程施工及运营对地表水水体水质影响，尤其是减少对水源保护区水质的影响。	施工期和运营期产生的污废水，能纳入城市污水管网的车站和车场生活污水可排既有的污水处理厂进行处理；不能纳入城市污水管网的车站和车场生活污水经处理达标后就近排放或回用，或由第三方公司定期清运至污水处理厂，目标可达。
地下水	控制轨道交通工程施工及运营对地下水位及流向的影响，避免由此引起地质灾害。	本规划评价范围有 4 处地下水水源保护区，其中 3 处以地下线穿越准保护区，1 处距离水源准保护区 55m，水源保护区内无场站设置，采取合理的施工工艺和工法及降水方案，可有效控制工程施工及运营对地下水位及流向的影响，目标可达。

续表 8.1-5 环境保护目标可达性分析表

主题	环境保护目标	可达性分析
文物	控制区域环境振动水平，保障文物保护单位振动速度满足相应功能区划要求。	本规划涉及 9 处文物保护单位（避让 2 处，穿越建设控制地带 7 处），需办理行政许可，采取相应级别减振措施，加强施工管理、加强监测，对文物的影响可得到一定控制，目标可达。
社会经济与环境效益	节省城市用地；节省出行时间；有效缓解能源紧缺状态；改善城市土地利用格局和城市空间结构；促进沿线经济的发展；减少汽车尾气排放。	工程采用电力牵引，不排放大气污染物，轨道交通的建设可有效替代汽车交通导致汽车尾气排放量的减少；轨道交通建设可有效引导区域土地开发、人口流动，对促进区域产业结构调整起到积极作用，目标可达。
景观、绿化	尽量少侵占景观、绿化用地，并使轨道交通成为城市一道新的风景，做好轨道交通沿线的绿化。	占用区域绿地等主要为车站设置的地面构筑物及车场，在合理布置和设计地面构筑物，与周边环境相融合和协调，以及车站绿化恢复、景观设计等情况后，目标可达。

从以上环境指标可达性分析可知，建设线路在采取本报告书提出的环保措施后，可以满足相应评价指标要求，规划的实施能够与区域环境和谐，具有环境合理性。

8.2 规划方案环境效益论证

本规划线路铺设于关中地区联系最紧密、辐射能力最强、地位最重要的核心区域——西安市和咸阳市。西安市城市轨道交通开通运营以来，西安市城市轨道交通客运量稳步增长，提升了公共交通服务水平、缓解了主城区交通拥堵、优化了交通结构，起到了支撑和引导城市发展的重要作用。

本规划实施能够有效拉大城市骨架，连接中心城区和外围城市组团，完善城市空间格局。加密了中心城区网络，提高了轨道交通覆盖范围，不仅满足了西安市经济社会发展的需要，而且缓解了既有线路的客流压力，同时间接减少了地面机动车辆发生事故的频率。城市轨道交通的建设能够带动城市轨道交通廊道经济带的发展，进而拉动区域经济增长，促进产业结构的调整和优化，创造就业机会，增加社会需求，带动相关行业的发展，同时有利于节约交通建设用地，提高土地利用效率，减少由机动车辆排放的空气污染物，进一步改善市民的生活环境。轨道交通多为地下线路，不仅运力大而且不受天气因素和地面交通的影响，大大节约了乘客的出行时间，切实改善了市民的出行条件。

本规划实施将引导城市空间布局向规划的发展轴向拓展，促进国土空间总体规划、城市综合交通规划、城市空间布局发展战略以及沿线各功能组团发展规划等的实施，有助于完善西安市和咸阳市的公共交通服务体系，改善市民的出行条件，节约出行时间，提高生活质量，同时改善西安市和咸阳市的旅游交通环境，增加旅游收入，提升旅游城市的实力。随着西安市城市规模以及发展速度迅速扩张，人口以及客流出行需求大大增加，网络客流效益逐渐增强。

8.3 规划方案的优化调整建议

8.3.1 规划方案优化调整建议

因本规划环评在建设规划初期研究阶段即已开展，全程参与线路选线、车站设置及大宗用地选址，目前的规划方案是从环境保护角度修改多次的优化方案，规划方案从环境保护角度均较合理。规划实施阶段，局部规划方案优化调整建议如下：

(1) 进一步优化线路走向、加大线路埋深、减少设置小曲线半径、优化运行速度、优化隧道结构、优化站点及出入口选址、设置风亭、冷却塔消声器和轨道减振等措施，尽量减小对学校、医院、文物保护单位、河流湿地的环境影响。

(2) 优化过水源地路段线型和曲线半径，尽可能远离水源井。建议优化灞河湿地公园站、西安西站的施工降水方案，减少规划实施对水源保护区的影响。

(3) 尽可能避让文物保护范围，确实无法避让的需依照相关法律办理行政许可手续，提前做好地下文物调查、勘探工作；加大下穿路段埋深，优化区间施工工艺，采取有效措施降低振动影响。

(4) 结合城市更新、工程占地、控详规等拆迁工作，优化建设时序，使其与地方征拆建设时序匹配，减少正下穿环境保护目标数量。五席坊车辆段试车线周围有规划的居住用地，建议根据本规划及周边国土空间规划实施情况，对试车线进行合理布局，减少对周围声环境影响。

8.3.2 沿线用地规划控制调整建议

(1) 车场用地调整建议

地铁车场根据其功能特点对周边环境的影响较为明显，特别是设置试车线和危险品库等，对周边国土空间规划构成一定限制因素。

由于目前处于规划阶段，车辆基地规模预留较大，评价建议下阶段结合具体地形条件、车场布置条件及规划情况，尽量减少车场占地面积。

(2) 轨道交通车站周边国土空间规划功能调整建议

轨道交通建设规划应对“面向轨道交通的经济”有更充分的考虑，将周边地区的发展预先考虑在内，把轨道交通沿线土地的升值作为资源和资本，有序推行“轨道+物业”发展模式，合理调节因政府投资、土地升值而使房产商激增的利润，促使城市轨道交通建设的良性循环和可持续性发展。

(3) 轨道交通沿线国土空间规划建议

建议规划和国土部门参照《地铁设计规范》（GB 50157-2013）的相关规定，限制在轨道交通噪声、振动影响范围内新建集中居住区、文教单位或医院住院部等噪声敏感性建筑，并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。对城区内与线路相距较近的文物古迹采取支撑结构加固、基础加固等防护措施，将轨道交通运营振动对文物古迹的影响降至最低。

9 环境影响减缓对策和措施

9.1 环境振动影响减缓措施

9.1.1 振动污染控制原则

(1) 根据西安市已运营地铁减振措施经验，对于环境振动超标量小于 5 dB 的区段建议采用中等减振措施，对于环境振动超标量在 5~10 dB 之间的区段建议采用高等减振措施，对于环境振动超标量在 10 dB 以上的区段建议采用特殊减振措施。

(2) 根据《地铁设计规范》(GB 50157-2013) 第 29.4 条规定，当地下线路穿越敏感建筑物时，应采取轨道减振措施，必要时应采取特殊减振措施。

(3) 一个减振区段长度应大于一列列车的长度，A、B 型车分别按 145 m 和 120 m 考虑。对于相邻区段差小于一辆车长度（A 型车 24 m，B 型车 20 m）的减振措施，合并后采用就高原则。

9.1.2 振动环境保护措施

本规划线路基本沿既有或规划交通走廊布设。根据振动影响预测结果，建议在既有敏感区设置减振措施；在规划敏感区预留减振措施。

对于规划未建成区，在振动防护距离范围内不宜规划居住、教育科研、医疗等敏感建筑；对于建成区，敏感建筑先建地铁后建的情况下，线路尽可能远离环境保护目标，若不能满足防护距离要求，应根据原环境保护部环境工程评估中心主编的《交通运输类环境影响评价》中建议的城市轨道减振措施等级划分对线路采取轨道减振措施。具体要求如下：

(1) 对于现状无环境保护目标、规划为居住用地的地块，建议防护距离内不新建敏感建筑，同时预留减振措施实施条件。对于现状有环境保护目标、无土地利用规划的地块，建议调整用地规划，并根据下阶段规划实施情况，确定实施减振措施的必要性。

(2) 对于村庄、小型住宅区等现状有环境保护目标、规划为居住用地的地块，建议规划实施时预留相应等级减振措施。规划为商业用地、绿地、工业用地等非敏感区的地块，建议根据下阶段规划实施情况，确定实施减振措施的必要性。

(3) 对于城市区域、大型住宅区等现状有环境保护目标的地块，建议优化线路线型，避免下穿敏感建筑，并设置相应等级减振措施。

(4) 项目实施阶段对重点环境保护目标建立长期跟踪监测机制，由规划编制单位委托有资质的环境监测单位按监测计划开展定期或不定期跟踪监测，结合定期监测结果适时完善相关振动环境保护措施。

9.2 声环境影响减缓措施

9.2.1 施工期噪声污染减缓措施

(1) 根据车站施工各阶段施工方法的比较，改变施工噪声影响较大的车站施工方法，从源头减少噪声污染。

(2) 施工机械作业时间应合理安排，在环境噪声背景值较高的时段内进行高噪声、高振动作业，限制夜间进行高噪声、振动施工作业，因工艺要求必须连续施工作业须办理夜间施工许可证。

(3) 在施工安排、运输方案、场地布局等活动中考虑到噪声的影响，超标严重的施工场地有必要设置噪声控制措施，如隔声罩等，地下段可将高噪声设备尽量放在隧道内。运输余泥渣土的车辆必须按指定的运输路线和时间行驶，并在运输的过程中尽量减少鸣笛，避免或减小对沿线居民、学校等噪声保护目标造成影响。

9.2.2 运营期噪声污染减缓措施

(1) 高架线噪声影响防治措施

本规划仅 12 号线一期部分路段涉及高架线，根据高架段沿线噪声预测结果，结合沿线土地利用类型和声功能区划，对本规划实施后高架线产生的声环境影响进行分析，并提出环保措施建议如下：

a. 对轨道交通两侧已有敏感建筑且规划为居住、文教和医疗用地的路段（春城十八里），根据其达标预测情况，设置不同形式的声屏障降低高架线对周边环境的噪声影响。

b. 对轨道交通两侧已有敏感建筑且位于工业用地或其他非居住用地、科研文教用地的地块中的路段，建议根据下一阶段的规划实施情况，确定减噪措施的必要性。

c. 对轨道交通两侧现状无敏感建筑，但规划为居住、文教和医疗用地的区段，预留声屏障架设条件。

(2) 地下车站风亭、冷却塔噪声影响防治措施

根据风亭、冷却塔的噪声预测结果，在进行风亭、冷却塔的选址时，注意尽量满足不同声功能区划的防护距离要求，同时注意在设计及施工阶段合理选择风亭、冷却塔的型号、朝向以及采用消声器等隔声降噪措施。这样可以有效的减少风亭、冷却塔对周围声环境保护目标产生的噪声影响，达到相应的声环境质量标准。

(3) 车辆段、停车场厂界噪声影响防治措施

建议合理安排车辆段和停车场场段内布局，高噪设备应远离声环境保护目标，尽量安装在库房以内，并设置必要的降噪措施。五席坊车辆段试车线周围有规划的居住用地，建议对其进行合理布局，减少对周围声环境影响。对本期建设规划的车场对场界邻近保护目标采取实心围墙措施，同时建议下阶段在土地利用规划时在试车线一侧不新建噪声敏感建筑。

(4) 主变电站厂界噪声影响防治措施

建议合理安排主变电站地面建筑物布局，厂界应与周边学校、医院、集中居住区等环境敏感区域保持合理的防护距离，主变电站主要高噪设备应采取基本的降噪措施，确保主变电站厂界及声环境保护目标处噪声值满足相关标准要求。

9.3 地表水环境影响减缓措施

9.3.1 施工期水环境影响减缓措施

(1) 施工营地应尽量选择在市管网覆盖区域，充分利用工程周边既有生活场地和设施，施工人员生活污水预处理后就近排入市政污水管网。施工区域周边若无市政排水管网，则应在施工场地预先修建污水暂存设施，委托市政污水车定期外运至城市污水处理厂处理。

(2) 在规划污水管网工程未建成的情况下，应尽量减少物料流失、散落或溢流现象，施工现场必须建造集水池、沉砂池、隔油池、排水沟、化粪池等水处理构筑物，对施工期的废水，应分类收集，进行相应的处理后排放，或者定期外运至就近城市污水处理厂处理。

(3) 对各车站施工降水进行合理运用，将施工降水用于城市绿化、道路冲洗等各城市用水项目，节约水资源。

(4) 跨河桥梁的基础施工应选择在枯水期，并及时清理场地。不能在枯水期施工时，河流水深 3 m 以下采用草袋围堰防护工程，河流水深 3 m 以上则采用双层钢板围堰防护施工。跨河桥梁的施工营地、料场及制梁厂选址应离开河岸一定的缓冲距离，防止对水体的污染。

9.3.2 运营期水环境影响减缓措施

(1) 运营期能纳管的车站生活污水需经处理达《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 三级标准后排入城市污水管网；车辆段、停车场生活污水和生产废水经过处理后达到《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 三级标准就近接入市政污水管网。

(2) 若线路开通运营时，线路附近的污水处理厂、市政管网等配套建设未完成，不能纳管的车站和场段则需单独建设污水处理系统，污废水经处理满足《陕西省黄河流域污水综合排放标准》(DB 61/224-2018) 其他单位水污染物排放浓度限值排放，或满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 标准后回用，或由第三方公司定期清运至污水处理厂。

9.4 地下水环境减缓措施

针对规划实施对评价区内地下水环境的影响特征，特提出以下的保护措施和建议：

(1) 对穿越水源地准保护区的各条线路，施工期和运营期应加强对水源地邻近水源井水位的跟踪监测，基于监测结果提出保护方案。运营期应加强日常管理与监测，避免对水源地的正常运行造成影响。

(2) 鉴于规划实施穿越水源地准保护区和重要湿地等水环境敏感目标，在规划实施阶段，线路下穿水环境敏感目标盾构施工时，应采用绿色环保的防水材料，降低对水源地水质的潜在风险。

(3) 项目实施阶段，优化灞河湿地公园站、西安西站的施工降水方案，减少站点实施对水环境敏感目标的影响。

9.5 大气环境影响减缓措施

(1) 车站装修选用符合国家标准环保型材料，并在运营期初期适当加大通风量和通风时间；在风亭通风道内贴瓷砖或粉刷抗菌涂料，防止细菌滋长；对距离敏感点较近的风亭设置通风百叶并加以绿化覆盖，以消除风亭异味的的影响。风亭位置应设在敏感点的下风向且排风口背向环境敏感点，开口朝向道路一侧，并对风亭进行绿化覆盖。

(2) 本规划燃气锅炉烟气污染物排放量需满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）和陕西省《锅炉大气污染物排放标准》（DB 61/1226-2018）相关要求。规划实施时锅炉烟囱还需满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）中“燃油、燃气锅炉烟囱不低于 8 m，新建锅炉房的烟囱周围半径 200 m 距离内有建筑物时，其烟囱应高出最高建筑物 3 m 以上”的要求。同时加强燃气锅炉通风，防止烟气集结，减少供热锅炉对周围环境空气产生的不利影响。

(3) 车辆段和停车场职工食堂燃气（油）污染物需经油烟净化器处理，处理后需符合《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）相关要求。同时排气筒的设置应按照《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）中“排气筒出口段长度至少应有 4.5 倍直径（或当量直径）的平直管段”和“排气筒出口朝向应避开易受影响的建筑物”的要求。

(4) 规划施工期施工现场应采取封闭式施工方式，严禁敞开式作业。施工现场内堆放的建筑材料，按规定的位置存放，做到分类、分规格整齐、稳固放置。施工产生的建筑垃圾和工程渣土定点堆放，及时清运。在 24 h 内暂不能清运出场的，应设置临时堆场，堆场周围进行围挡、防尘网覆盖，并定期洒水。施工场地及四周车道均设置减速带和减速标志，避免在场区运输过程中发生扬尘和安全事故。

9.6 生态与景观环境影响减缓措施

9.6.1 占地规划控制建议

(1) 在规划线路工程设计阶段应做好对工程永久占用土地和施工临时占用土地的合理规划，减少车场占地面积，尽量少占耕地、园地和绿化用地；若确实无法避让，需根据国家、地方的相关规定办理相关手续，采取相关措施。

(2) 建议轨道交通工程在可研阶段积极与城市规划、园林等部门沟通，线路车辆段、停车场用地应符合相应规划。同时，合理规划线路沿线用地，预留绿化用地，保证轨道交通工程绿化设计中一定比例（不低于 5%）的花卉种植面积。

9.6.2 水土保持措施建议

(1) 加强施工组织设计，选择合适的施工方式和施工时间，加强施工组织管理，合理调配土石方，减少工程弃渣。

(2) 在工程施工期间，为防止工程、附近建筑物及其它设施受冲刷造成淤积，应修建临时排水设施，临时排水设施应与永久性排水设施相结合；施工场地废水不得直接排入自然水源，也不应引起淤积、阻塞和冲刷；施工结束后，清除施工场地临建设施和建

筑垃圾，恢复原有土地功能，控制可能造成的水土流失。

(3) 下阶段规划调整方案实施前，应委托编制水土保持方案，并严格按照经批复的水保方案采取水土保持措施。

9.6.3 生态敏感区环境影响减缓措施

(1) 规划实施过程应确保自然生态系统基本特征和结构完整性不改变，最大限度减少对重要湿地的不利影响。开展施工期环境监理工作，加强环境管理，将对生态敏感区的影响降到最低。

(2) 轨道交通的地下段对周边生态敏感区的影响主要集中在施工期，建议尽量保护征地范围内及沿线植被，尽量减少对临时用地和作业区周围的林木、草地、灌丛等植被的损坏。由于施工持续时间较短，在施工结束后，通过采取合理恢复措施尽快消除不利影响。

(3) 施工作业场所远离生态敏感区，周围不设置含有害物质的建材堆场。施工期间产生的施工废水严禁排入生态敏感区，以免对其生态要素、生态过程、生态服务功能等造成破坏，应经预处理后纳入市政管网。

9.6.4 景观环境影响减缓措施

(1) 车辆段等设施的选址布局尽量减少占地，通过规划控制增加规划线路周边的绿化布局。在周边景观设计上，绿化应优先考虑当地乡土植物，常绿植物和花卉种类并重，乔、灌、花、草坪有机结合，构成丰富多彩的四季景观。

(2) 风亭和冷却塔等设施建筑的设计应以加强绿化、减小体量、尽量隐蔽为主。考虑与既有或新建建筑物结合，独立设置的情况下既应与周围建筑物相协调，又要保持一站一景的独特性，为城市景观增色。

(3) 车站出入口设计时尽量从其造型、功能、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。提高城市印象力和提供视觉享受的同时便于城市轨道交通识别，突出城市轨道交通形象和城市风格。

(4) 高架桥梁的景观优化设计中应通过高架桥自身形体的美化、桥体绿化、桥下空间的景观构建、高架桥夜景亮化等手段来实现高架桥与城市环境的协调性和美观性。

(5) 位于建设控制地带和景观协调区车站的地面建筑风格、色调和高度应当与文物历史风貌和周边自然环境相协调；施工前应做好文物审批、勘探及发掘工作；同时加强轨道交通规划实施过程中的文物保护监理工作。

9.7 土壤与固体废物环境影响减缓措施

(1) 土壤环境影响减缓措施

场段产生的污废水经处理后不外排，生活污水经化粪池处理后排入市政管网；固体废物妥善处置，不随意堆放；采用场地硬化、防渗混凝土+2 mm 厚高密度聚乙烯膜等手

段作为场段的污水处理设施、检修库、蓄电池间、综合维修车间等区域的防渗漏措施，确保工程运营期间不向土壤环境排放污染物。

（2）固体废物环境影响减缓措施

加强出渣管理。在设置临时渣场的工段采用篷布覆盖、及时清运的管理措施，不得在建筑工地外擅自堆放渣土，弃土运送到渣土管理部门指定的储运场进行消纳处置，可配合用于市政工程的建设（如道路路基用土、房地产基础用土等）。

各车站、车辆段和停车场需设置生活垃圾分类收集设施。规划线路运营期产生的生活垃圾分类收集后，报纸、纸盒、纸袋、塑料袋、饮料瓶、易拉罐、玻璃瓶等送废品回收公司处理，部分不可回收生活垃圾委托环卫部门处理。车辆段需设置危险废物贮存设施，主变电站需设置事故油池。运营期车辆段和停车场产生的废蓄电池、油砂以及主变电站油浸式变压器产生的事故油属于危险固废，应单独收集后由持有《西安市危险废物经营许可证》的专业厂家回收利用或集中处置。

9.8 电磁环境影响减缓措施

主变电站产生的工频电场、工频磁场不会对周围环境造成影响，但考虑到公众对电磁环境较为敏感，评价建议在110kV主变电站周围预留30m的防护距离，并在用地允许时，对主变电站周围进行绿化。根据《地铁设计规范》相关要求，建议主变电站尽量采用户内或地下建筑形式。

9.9 文物影响减缓措施

（1）对下穿凤凰台、安国寺保护范围的路段，应按照《中华人民共和国文物保护法》要求保证文物保护单位的安全，并经核定公布该文物保护单位的人民政府批准。对下穿西安城墙、秦咸阳城遗址、咸阳文庙、阿房宫遗址、咸阳古渡遗址建设控制地带的路段，应按照《中华人民共和国文物保护法》要求不得建设污染文物保护单位及其环境的设施，不得进行可能影响文物保护单位安全及其环境的活动；并应根据文物法律法规的有关规定，严格履行文物报批程序。对位于半坡遗址、山门口西墓群遗址附近的路段，对其通过文物区域的运行速度进行必要控制，保证文物遗存安全，在建成直至运营，应做好文物的实时监测工作。

（2）对下穿西安城墙、凤凰台、安国寺、阿房宫遗址、咸阳古渡遗址的路段采取必要的减振措施，减少地铁运营期间对文物的影响。

（3）位于建设控制地带内的车站（玉祥门站、西关正街站、东城西路站、阿房宫站、摆旗寨站、后卫寨站），其建设风格、色调和高度应当与文物历史风貌和周边自然环境相协调，减少对文物景观环境的影响。

10 建设项目环评简化要求及跟踪评价计划

10.1 建设项目环境影响评价的重点内容要求和简化建议

10.1.1 建设项目环境影响评价的重点内容和基本要求

(1) 在建设项目环评编制过程中应按照《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》(HJ 453-2018)等法规的规定,城市轨道交通环境影响评价是在建设项目建设施工、投入运行的过程中,对可能造成的环境影响进行分析、预测和评估,提出预防、保护或者减轻不良影响的对策和措施。

(2) 城市轨道交通环境影响评价的基本任务包括:识别环境影响因子、确定环境影响评价等级、进行环境现状调查工作、开展现状监测及评价、预测和评价建设项目对环境可能造成的影响,依据影响预测结果提出有针对性的污染防治对策,为建设项目环境管理提供科学依据。

10.1.2 建设项目的生态环境准入要求

本次建设规划包含的建设项目均为轨道交通类项目,属于重大基础设施工程,符合西安市国土空间规划,不属于禁止建设类别,基本符合生态红线管控相关要求,满足资源利用上线、环境质量底线、不属于环境准入负面清单,符合生态环境准入要求。由于在规划阶段线路的具体位置尚未最终确定,项目环评阶段应根据确定的线路走向进一步分析项目与“三线一单”的符合性,不满足“三线一单”相关要求的项目不能开工建设。

10.1.3 下阶段需要深入论证的内容

(1) 在项目环评阶段,进一步核实线路穿越文物保护单位、水源地、重要湿地和其他生态红线的情况。进行地下线无害化穿越的环境可行性分析,重点关注施工方案的环境合理性。

(2) 对于沿线涉及的文物保护单位、水源地和重要湿地等环境敏感区,应取得有关主管部门同意建设的意见;项目环评应具体评价工程对敏感区的影响并给出相应的缓解措施,将工程对环境敏感区的影响降至最低。

(3) 在项目环评阶段,应进一步核实穿越建筑密集区、文物保护单位的地下线路位置及走向,根据预测结果提出适当的减振措施。地面线及高架线应结合城市国土空间规划、声环境功能区划和城市发展情况核实声环境保护目标,根据预测结果提出周边规划的控制距离要求和适当的降噪措施。关注风亭、冷却塔的选址,根据预测结果提出防护距离要求,并采取适当的降噪措施,降低对周围环境的影响。

(4) 考虑到公众对电磁辐射非常敏感,具体建设项目环评中应对主变电站选址进行充分的公众参与和环境合理性论证。

10.1.4 项目环评可以简化的内容

(1) 相关规划没有变化的情况下,规划符合性分析相关内容可适当简化;在环境现

状调查与评价结果仍具有时效性时，规划所包含的建设项目环评文件中现状调查与评价内容可适当简化。

(2) 本建设规划方案中线路为地下线的建设项目，对地表的生态扰动总体较小，建议在建设项目环评阶段对建成区内路段的生态环境影响评价适当简化，涉及湿地段线路除外。

(3) 本建设规划范围内包含的建设项目涉及地表水环境、大气环境、固体废物污染、电磁污染影响等内容可以在允许范围内适当简化。

10.2 环境影响跟踪评价计划

10.2.1 环境敏感目标

社会关注的环境敏感目标主要为建设规划范围内的集中居住区、文教区、党政机关集中办公区、医院、疗养院和具有重要社会、经济、历史、文化价值的建筑等，主要是轨道交通噪声及振动可能对其造成影响。

在规划实施期间，具体线路选线和场站布局设计中，应重点监测和评价工程与生态环境保护目标的临近程度及相对位置关系，依据有关法律、法规进一步论证工程选线和布局的环境可行性，分析工程可能产生的影响范围和程度，进一步优化工程选线和布局，同时进行跟踪监测与评价，合理选择线路和场站布局，确保城市生态环境保护目标能得到有效的保护。

10.2.2 规划线路沿线土地利用的跟踪调查

从轨道交通线路具备的功能来看，均具有引导城市发展和沿线土地利用的作用。在城市发展中，土地利用具有较大的可调整性。本轮建设规划调整时间跨度较大，建设规划中各条线路实施时间也不一致。因此，在这些线路建设中，沿线工程条件和环境条件可能发生很大变化，应及时关注和跟踪调查这些变化，适时作出设计和建设方案调整，并与城市规划和国土部门紧密协调，充分考虑地下线振动、变电站电磁影响和地下车站风亭等构筑物。

10.2.3 线路选线和场站布局设计过程中的跟踪监测和评价

(1) 生态环境保护目标

在下一阶段的各线路的选线和场站布局设计中，应重点监测和评价工程与生态环境保护目标的邻近程度，依据有关保护法律、法规进一步论证工程选线和布局的环境可行性，同时依据本报告的环境影响评价结论，分析工程可能产生的影响范围和程度，进一步优化工程的选线和布局。

根据所确定的目标，在下阶段规划实施过程中，进一步明确相关工程与保护目标的邻近度，根据规划实施进度，依据有效的法律、法规及技术标准，进行跟踪监测与评价，合理选择线路选线和场站布局，确保生态环境保护目标能得到有效的保护。

(2) 社会关注的环境敏感目标

社会关注的环境敏感目标主要为建设规划范围内既有及规划集中居住区、文教区、党政机关集中办公区、医院、疗养院和具有重要社会、经济、历史、文化价值的建筑等，主要是轨道交通噪声及振动可能对其造成影响。

由于轨道交通噪声及振动对沿线的环境影响与线路方案有密切关系，对沿线的敏感点存在较大影响，但是在规划阶段线路的具体位置尚未确定，噪声振动对沿线环境的影响尚无法准确评价，建议在下阶段项目环境影响评价中应将噪声振动专题评价列为重点评价专题，并广泛征询可能受影响的敏感目标的意见。

10.2.4 规划线路及建设项目变化的跟踪评价

由于各种原因，本次轨道交通建设规划确定的选线方案及建设方案可能发生变化，同时在具体的轨道交通项目中，设计方案也可能发生变化。对已经批准的规划在实施范围、适用期限、规模、结构和布局等方面进行重大调整或者修订的，规划编制机关应当依照《规划环境影响评价条例》的规定重新或者补充进行规划的环境影响评价。建设项目的环评经批准后，建设项目发生重大变动的，建设单位应当根据《中华人民共和国环境影响评价法》的规定重新报批建设项目的环评。

《规划环境影响评价技术导则总纲》（HJ 130-2019）要求根据结合规划实施的主要环境影响，拟定跟踪评价计划，监测和调查规划实施对区域环境质量、生态功能、资源利用等的实际影响，以及不良环境影响减缓措施的有效性。

跟踪评价取得的数据、资料和结果应能够说明规划实施带来的环境质量实际变化，反映规划优化调整建议和环境管控要求等对策措施的执行效果，并为后续规划实施、调整、修编，完善生态环境管理方案和加强相关建设项目环境管理等提供依据。

本规划跟踪监测计划见表 10.2-1。

表 10.2-1 跟踪环境监测计划

实施阶段	监测内容	监测时间及频率	监测地点	监测项目	质量标准	排放标准	实施机构	监督机构
施工期	文物	施工中跟踪监测	西安城墙、咸阳文庙、阿房宫遗址、秦咸阳城遗址、凤凰台、咸阳古渡遗址、安国寺	地面沉降	/	/	建设单位委托具有相关能力的监测单位	陕西省生态环境厅、西安市生态环境局、咸阳市生态环境局、各区县生态环境局
	地下水	施工中跟踪监测	水源保护区内线路两侧100m范围水井	水位、pH、BOD ₅ 、COD、SS、氨氮、石油类	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）	/		
	地表水	施工中跟踪监测	渭河	pH、SS、氨氮、总磷、COD、BOD ₅	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）	/		
	振动	每月1天，每天昼夜各1次	振动的监测地点是距离外轨中心线7.5m以内的敏感点	VL _{zmax} 、VL _{z10}	《城市区域环境振动标准》（GB 10070-88）	/		
	噪声	每月1次 每次2天 每天昼夜各1次	施工场地界5m；施工场地附近学校、医院、居民敏感点	等效连续A声级	/	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）		
	空气	夏季1次 每次1天	施工繁忙地段、临时堆土场	TSP	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）		
	废水	每月1次	基坑排水排放口；施工场地洗车水、泥浆水、生活污水等处理设施排放口	pH、SS、氨氮、总磷、石油类、COD、BOD ₅	/	《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB 61/224-2018）		

续表 10.2-1 跟踪环境监测计划

实施阶段	监测内容	监测时间及频率	监测地点	监测项目	质量标准	排放标准	实施机构	监督机构
运营期	文物	每年 1 次	西安城墙、阿房宫遗址、凤凰台、咸阳古渡遗址、安国寺	振动速度	《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T 50452-2008）	/	建设单位委托具有相关能力的监测单位	陕西省生态环境厅、西安市生态环境局、咸阳市生态环境局、各区县生态环境局
	地下水	跟踪监测	水源保护区内线路两侧 100m 范围水井	pH、BOD ₅ 、COD、SS、氨氮、石油类	《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）	/		
	振动	每年 4 次 每次 2 天	距离外轨中心线 7.5 m 以内的敏感点	VL _{Zmax} 、VL _{Z10}	《城市区域环境振动标准》（GB 10070-88）	/		
	噪声	每年 4 次 每次 2 天	距离与高架线 150 m 和出入段、风亭、冷却塔、主变电站、停车场 50 m 以内的声环境保护目标	等效连续 A 声级	《声环境质量标准》（GB 3096—2008）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）		
	空气	夏季 1 次 每次 1 天	风亭、车辆段和停车场的燃气锅炉和职工食堂	TSP	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）	《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）		
	废水	每季 1 次	车辆段、停车场总排放口	pH、SS、氨氮、总磷、石油类、COD、BOD ₅	/	《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）《陕西省黄河流域污水综合排放标准》（DB 61/224-2018）		
	电磁	每年至少监测 1 次	变电所边界	工频电磁场 无线电干扰场强	/	《电磁环境控制限制》（GB 8702-2014）		

11 评价结论

西安市城市轨道交通第四期建设规划（2024~2029年）符合西安市和咸阳市城市国土空间规划，与环境保护、隶属文化名城保护等相关规划基本协调，有利于西安市、咸阳市城市发展目标的实现。

本规划的轨道交通线路总体布局、敷设方式基本合理。规划线路不涉及自然保护区、风景名胜区等生态敏感区，仅以地下线形式穿越3处水源地准保护区，不涉及生态红线。在依据报告书结论进一步优化调整，认真落实各项预防和减轻不良影响对策措施的基础上，规划实施不存在重大环境制约因素。

综上所述，从环境保护和环境规划的角度，西安市城市轨道交通第四期建设规划（2024~2029年）总体可行。

西安市城市轨道交通第四期建设规划环评公示专用