

关中城市群核心区城市轨道交通

线网规划

环境影响报告书

(征求意见稿)

规划单位：西安市自然资源和规划局

咸阳市自然资源局

渭南市自然资源和规划局

评价单位：中铁第一勘察设计院集团有限公司

二〇二三年四月

目 录

1 总 则	1
1.1 规划背景及任务由来.....	1
1.2 评价依据.....	2
1.3 评价目的与原则.....	7
1.4 评价内容与重点.....	8
1.5 评价范围与时段.....	8
1.6 评价目标与方法.....	9
1.7 评价因子及评价标准.....	11
1.8 评价工作程序.....	14
2 规划分析	15
2.1 规划方案.....	15
2.2 规划方案相容性及协调性分析.....	15
3 环境现状调查与评价	17
3.1 自然环境概况.....	17
3.2 环境质量现状.....	19
3.3 环境敏感区及环境保护目标调查.....	20
3.4 规划实施的资源、环境制约因素分析.....	20
4 环境影响识别与评价指标体系	22
4.1 规划的实施对各环境要素的影响识别.....	22
4.2 环境影响评价指标.....	24
5 环境影响预测分析与评价	27
5.1 生态与景观环境影响分析.....	27
5.2 声环境影响预测分析与评价.....	27
5.3 振动环境影响预测与评价.....	28
5.4 地表水环境影响预测分析与评价.....	29

5.5 地下水环境影响分析	29
5.6 电磁环境影响分析	30
5.7 大气环境影响分析与评价	31
5.8 固体废弃物环境影响分析	31
5.9 社会经济环境影响及诱发环境问题分析	32
5.10 文物影响分析与评价	32
5.11 资源与环境承载力分析	34
6 规划方案环境合理性综合论证和规划方案优化调整建议	36
6.1 规划方案环境合理性综合论证	36
6.2 线网规划的环境效益论证	45
6.3 线网规划优化调整建议	45
6.4 线网规划环境目标可达性分析	46
7 环境影响减缓对策和措施	49
7.1 规划控制建议	49
7.2 生态环境保护建议	49
7.3 环境影响控制措施	51
8 环境影响跟踪评价计划	57
8.1 环境监测与跟踪计划	57
8.2 对规划环评评价指标的跟踪评价	59
8.3 其他建议	64
9 评价结论	65

1 总则

1.1 规划背景及任务由来

(1) 规划编制背景

为实现西安中心城市的建设与发展，2020年2月11日，中共西安市委办公厅、西安市人民政府办公厅关于印发《西安市中心城区交通优化提升三年行动方案（2020-2022年）》的通知，要求编制《关中城市群核心区城市轨道交通线网规划》。

2005年西安市首次编制完成的《西安市城市快速轨道交通线网规划》（以下简称05版线网规划），是在实施《西安市城市1995-2010年总体规划》和西安市第四次城市总体规划修编的过程中所确定的，并已纳入《西安市2008-2020年城市总体规划》。05版线网规划确定了由6条主线和1条支线组成、呈棋盘放射式的251.8km城市轨道交通线网。

随着城市的发展和轨道交通建设步伐的加快，2016年编制完成《关中城市群都市区城市轨道交通线网规划》（以下简称16版线网规划），规划方案由23条轨道交通线路组成，其主体网络形态呈棋盘+环+放射结构，规划线路总长度986.0km，其中西安市域范围内线路长度691.1km，西咸新区范围内线路长度为238.4km，咸阳市区范围内线路长度56.5km。

目前，西安市轨道交通已批复线路共计12条，线路总长度422km。目前正在运营的线路共计8条，总长度为279km，分别为1号线（一、二期）、2号线（一期）、3号线（一期）、4号线、5号线、6号线、9号线和14号线（含机场城际段）；现状在建线路共计6条，总长度为143km，分别为1号线（三期）、2号线（二期）、8号线、10号线（一期）、15号线（一期）、16号线（一期），正在建设的线路截至2025年将全部建成运营。

随着城市群和都市圈的发展，城市出行范围不断扩大，依赖单一制式交通方式难以满足大尺度空间内多种类型的出行需求。《陕西省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》提出要“加强都市圈同城化发展步伐，健全都市圈交通基础设施网络，强化一体化发展和衔接协同，有序推动西安市轨道交通向周边城镇、产业园区适度延伸，打造轨道上的都市圈。”当前，西安建设国家中心城市正

处于一个重要的发展阶段，16版线网规划轨道交通的服务范围难以满足上述要求。基于此，本次规划在《关中城市群都市区城市轨道交通线网规划（2016版）》的基础上，按照“四网融合”的要求，编制《关中城市群核心区城市轨道交通线网规划》。

（2）任务由来

为全面贯彻、落实《中华人民共和国环境影响评价法》、《规划环境影响评价条例》等有关法律法规的规定，2022年8月，西安市轨道交通集团有限公司正式委托中铁第一勘察设计院集团有限公司（简称：中铁一院）开展《关中城市群核心区城市轨道交通线网规划》的环境影响评价工作。

中铁一院在接受委托后，成立了评价工作组，组织技术人员在对线网规划进行分析的基础上，开展现场调查、资料收集，通过规划方案环境影响识别及规划协调性分析、环境影响预测分析，于2023年4月编制完成《关中城市群核心区城市轨道交通线网规划环境影响报告书》（征求意见稿）。

1.2 评价依据

1.2.1 环境保护法律

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修订施行）；
- （3）《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订施行）；
- （4）《中华人民共和国水污染防治法》（2018年1月1日修订施行）；
- （5）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2022年6月5日修订施行）；
- （6）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订施行）；
- （7）《中华人民共和国城乡规划法》（2015年4月24日施行）；
- （8）《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修订施行）；
- （9）《中华人民共和国水法》（2016年7月2日修订）；
- （10）《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日施行）；
- （11）《中华人民共和国文物保护法》（2017年11月5日修订施行）；
- （12）《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012年7月1日施行）；
- （13）《中华人民共和国节约能源法》（2018年10月26日起修订施行）；

(14) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订施行）。

1.2.2 相关法规及部门规章

(1) 国务院《规划环境影响评价条例》（国务院令〔2009〕第559号）；

(2) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令 第682号，2017年7月16日修订；

(3) 国务院《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）；

(4) 国家发改委《国家发展改革委关于当前更好发挥交通运输支撑引领经济社会发展作用的意见》（发改基础〔2015〕969号）；

(5) 国务院《中华人民共和国文物保护法实施条例》（国务院令〔2003〕第377号）；

(6) 国务院《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院2011年1月8日修订）；

(7) 国务院《中华人民共和国土地管理法实施条例》（国务院令〔1998〕第256号，2011年1月8日修订）；

(8) 国务院《基本农田保护条例》（国务院令〔1999〕第257号）；

(9) 国务院《国有土地房屋征收与补偿条例》（国务院令〔2011〕第590号）；

(10) 国务院《历史文化名城名镇名村保护条例》（国务院令〔2008〕第524号）。

(11) 国务院《风景名胜区条例》（国务院令〔2006〕第474号）；

(12) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018年3月19日修订）；

(13) 环境保护部《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（环境保护部令〔2010〕16号修改）；

(14) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年修订）

(15) 《城市生活垃圾管理办法》（2015年5月4日修订）；

(16) 原国家环境保护总局《专项规划环境影响报告书审查办法》（原国家环境保护总局令〔2003〕18号）；

(17) 环境保护部《关于发布〈地面交通噪声污染防治技术政策〉的通知》（环发〔2010〕7号）；

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

(19) 环境保护部《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[2010]7号）；

(20) 环境保护部《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）；

(21) 环办环评[2017]43号《关于印发〈城际铁路网规划环境影响评价技术要点（试行）〉的通知》；

(22) 环境保护部《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）；

(23) 环境保护部《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）；

(24) 环境保护部《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）。

1.2.3 地方法规、规章

(1) 《陕西省主体功能区规划》（2013年）；

(2) 《陕西省水环境功能区划》（2004年）；

(3) 《陕西省湿地保护条例》（2023年6月1日起施行）；

(4) 《陕西省实施〈中华人民共和国环境影响评价法〉办法》（2007年4月1日起施行）；

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

(6) 《陕西省城市饮用水水源保护区环境保护条例》（2002年3月28日起施行）；

(7) 《陕西省渭河流域生态环境保护办法》（第139号令）（2009年）

(8) 《陕西省饮用水水源保护条例》（2021年5月1日起施行）；

(9) 《陕西省文物保护管理条例》（2017年7月27日起修订施行）；

(10) 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）；

(11) 《西安市地表水环境功能区划》（2002年）；

(12) 《西安市大气环境功能区划》（2008年）；

(13) 《西安市建筑垃圾管理条例》（2012年9月1日起施行）；

(14) 《西安市国有土地上房屋征收与补偿办法》（2014年9月25日起施行）；

(15) 《关于公布西安市城市饮用水地下水源保护区的通知》（市政发〔1999〕186号）（1999年12月13日起施行）；

(16) 《西安市声环境功能区划》（2019年4月）；

(17) 《西咸新区声环境功能区划方案》（2022年3月）；

(18) 《咸阳市中心城区声环境功能区划分调整技术报告》（2019年6月）；

(19) 《富平县城区声环境功能区划方案》（2019年）；

(20) 《西安市环境噪声污染防治条例》（2015年2月1日起施行）。

1.2.4 相关城市规划、环境保护规划资料

(1) 《关中平原城市群发展规划》（发改规划〔2018〕220号）；

(2) 《关中城市群核心区总体规划》；

(3) 《西安都市圈发展规划》（陕政发〔2022〕7号）；

(4) 《西安市国土空间规划》（过程稿）；

(5) 《西咸新区城市总体规划（2016~2030）》；

(6) 《咸阳市城市总体规划（2011-2030年）》；

(7) 《渭南市城市总体规划（2010-2020年）》；

(8) 《富平县城市总体规划（2010-2030年）》；

(9) 《陕西省“十四五”生态环境保护规划》；

(10) 《西安市“十四五”生态环境保护规划》；

(11) 《咸阳市“十四五”生态环境保护规划》；

(12) 《渭南市“十四五”生态环境保护规划》；

(13) 《西安泾渭湿地自然保护区区划》；

(14) 《西安历史文化名城保护规划（2020-2035年）》；

(15) 《咸阳市历史文化名城保护规划(2011-2030年)》。

1.2.5 项目相关文件及资料

(1) 《关中城市群核心区城市轨道交通线网规划》(2022年8月)；

(2) 《关中城市群都市区城市轨道交通线网规划环境影响报告书》及审查意见(2018年3月)。

1.2.6 环境影响评价技术标准

(1) 《规划环境影响评价技术导则-总纲》(HJ130-2019)；

(2) 《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》(HJ2.1-2016)；

(3) 《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)；

(4) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ2.3-2018)；

(5) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)；

(6) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)；

(7) 《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022)；

(8) 《环境影响评价技术导则 输变电》(HJ 24-2020)；

(9) 《环境影响评价技术导则-土壤环境(试行)》(HJ964-2018)；

(10) 《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)；

(11) 《地下水质量标准》(GB14848-2017)；

(12) 《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》(GB15190-2014)；

(13) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)；

(14) 《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)；

(15) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

(16) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)；

(17) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)；

(18) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；

(19) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)；

(20) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)；

(21) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)；

(22) 《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)；

(23) 《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)。

1.3 评价目的与原则

1.3.1 评价目的

(1) 分析本规划与国家政策、上位规划的符合性，与西安市、咸阳市、西咸新区和渭南市国土空间规划的相容性，与西安市、咸阳市、西咸新区和渭南市文物保护、环境保护等专项规划的协调性。

(2) 分析本规划实施的环境资源承载能力，以及规划实施的环境制约因素；对线网规划的总体布局、实施方案进行环境优化，确保轨道交通建设与环境保护协调发展。

(3) 识别本规划涉及的主要环境敏感区，重点进行规划方案的合法合规性评价，分析线网规划实施后可能产生的环境影响，提出规划优化调整建议和相应的环保措施，从环境保护的角度论证线网规划的合理性，为今后规划实施中的环境保护工作提出指导性的意见，为建设单位和环境管理部门决策提供依据。

1.3.2 评价原则

根据《规划环境影响评价技术导则-总纲》(HJ 130-2019)，本次规划环境影响评价将遵循以下原则：

(1) 早期介入、过程互动

铁一院作为《关中城市群核心区城市轨道交通线网规划》参编单位，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，参与了线网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。

(2) 统筹衔接、分类指导

评价工作突出不同类型、不同层级规划及其环境影响特点，充分衔接“三线一单”成果，分类指导规划所包含建设项目的布局和生态环境准入。

(3) 客观评价、结论科学

依据现有知识水平和技术条件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，评价方法应成熟可靠，数据资料应完整可信，结论建议应具体明确且具有可操作性。

1.4 评价内容与重点

考虑到西安市、咸阳市、西咸新区和渭南市轨道交通线网规划在评价范围内对社会经济和环境的影响，规划环境影响评价的重点为：

(1) 识别制约线网规划实施的主要资源（如土地资源、水资源、能源、旅游资源、景观资源等）和环境要素（如声环境、水环境、大气环境、土壤环境和生态环境），确定环境目标，构建评价指标体系。

(2) 依据西安市、咸阳市、西咸新区和渭南市城市总体规划所确定的城市功能定位（性质）、城市发展目标（社会、经济和环保）、城市空间结构布局，分析轨道交通线网规划的合理性。

(3) 依据城市总体规划中各相关规划和区域“三线一单”管控要求，就轨道交通的线路走向、敷设方式、场（站）选址、分析轨道交通规划与城市土地利用规划、城市综合交通规划、城市环境功能区划、历史文化名城保护规划等专项规划的协调性和区域“三线一单”管控要求的符合性。

(4) 根据城市环境特征、城市环境保护要求，分析规划实施的环境制约因素；根据轨道交通规划的建设规模（土地占用、能源消耗、水资源消耗），从西安市、咸阳市和渭南市城市资源供应能力、区域环境质量等方面分析规划实施的资源、环境承载能力。

(5) 预测或分析西安市、咸阳市、渭南市城市轨道交通线网规划实施对其环境污染控制、土地利用、社会经济发展、文物保护等方面影响。针对不利影响，从环境保护角度，对线网规划提出优化调整建议。

1.5 评价范围与时段

1.5.1 评价范围

(1) 总体评价范围

总体评价范围与线网规划范围一致，包括西安市市域（不含秦岭），咸阳市（渭城区、秦都区、兴平市、泾阳县、三原县）以及渭南市富平县。

(2) 环境敏感区调查范围

本规划环境敏感区调查范围见表 1.5-1。

表1.5-1 环境敏感区调查范围

环境敏感区	调查范围
文物保护单位	规划线路外轨中心线两侧 200m 以内区域, 车站 100m 以内区域。
饮用水源地	规划线路外轨中心线两侧 200m 以内区域, 车站周围 500m 以内的区域。
自然保护区	规划线路外轨中心线两侧 1km 以内区域。
集中居住区、文教区、养老院、医院等声环境敏感区域	规划线路外轨中心线两侧 150m 范围。
集中居住区、文教区、医院等振动环境敏感目标	规划线路外轨中心线两侧 60m 范围。

(3) 各环境要素评价范围

主要环境要素评价范围见表 1.5-2。

表1.5-2 本规划环评主要环境要素评价范围

环境要素	适用区域	评价范围
声环境	车站风亭	周围 30m 以内区域
	车站冷却塔	周围 50m 以内区域
	地面线、高架线	线路外轨中心线两侧各 150m 以内区域
	车辆段、停车场	厂界外 50m
	主变电站	厂界外 30m
环境振动	环境振动	地下线和地面线一般为距线路中心线两侧 50m; 高架线一般为距线路中心线两侧 10m。
	二次结构噪声	地下线一般为距线路中心线两侧 50m。
环境空气	车站风亭	周围 30m 以内区域
地表水环境	排入城市污水管网	车站、车辆段、停车场污水排放口
电磁环境	110KV 变电所	主变电所围墙外 30m 范围
生态环境	线路、车站、车辆段、停车场	规划涉及区域, 线路两侧 500m。
固体废物	车站、车辆段、停车场	场、站界范围内
社会环境	车站、车辆段、停车场	规划涉及区域

1.5.2 评价年限

规划年限：规划年限分为远期和远景年，远期年限为 2035 年（与国土空间规划总体规划时限保持一致），远景年不限。

评价年限：按远期 2035 年、远景年不限。

1.6 评价目标与方法

1.6.1 评价目标

(1) 满足法律法规要求

本规划线路涉及自然保护区、饮用水源地保护区、文物保护单位等。对其规划路由、站场选址应满足相应法律法规要求。

(2) 达到相应环境功能区标准

本规划覆盖西安市、咸阳市、西咸新区及渭南市，因此，从宏观的环境保护目标来看，在线网规划调整实施并采取相关防治措施后，各线路所经过地区内相应的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。本规划实施，可有效替代部分地面公路交通，减少燃油机动车的使用，间接减少了汽车尾气的排放，也在一定程度上缓解了城市中心区的热岛效应，促进了城市区域环境质量进一步改善。

根据《关中城市群核心区城市轨道交通线网规划》，结合西安市、咸阳市、西咸新区及渭南市环境特点，本规划控制目标见表 1.6-1。

表1.6-1 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。
地下水	控制轨道交通工程施工对地下水场的影响，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。

1.6.2 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，以便于核对。本次环评在规划的环境影响识别时予以应用。

(2) 类比分析法

规划环境影响识别中，采取类比分析法，充分利用国内以及西安市既有轨道交通项目的相关资料，分析该规划可能产生的污染源、环境问题和环境影响。

(3) 资料收集、现场调查法

通过资料收集、现场调查，明确规划区域生态环境及有关环境要素的现状以及历史文物资源分布情况，作为本次评价的基础。

(4) 叠图法

本次评价大量采用叠图法，对规划方案可能涉及的土地利用规划图、自然保护地、饮用水源地、文物保护单位等敏感区分布图进行叠置，分析本规划对其产生的影响。

(5) 数学模型法

在噪声、振动、地下水等环境要素的影响预测中，主要采用数学模型定量表示环境影响程度和变化规律。

(6) 趋势分析法

通过趋势分析，明确规划实施所造成的环境和资源在未来所承受的压力和生态系统间的历史因果关系。

(7) 专家咨询法

由于规划本身的不确定性及多变性，使得专家作用在开展规划环评时更加重要。通过对轨道交通规划及环境影响评价等领域内具有丰富专业知识的专家的判断，对受影响后的未来状况作出预断，对影响的类型和强度提出定性或定量的判断，提出各种比选方案，并推荐优化的决策方案。

1.7 评价因子及评价标准

本次评价采用的评价因子及评价标准见表 1.7-1。

表1.7-1 评价因子及评价标准汇总表

环境要素	标准名称	评价因子	评价标准值与等级（类别）			适用范围
			类别	昼间/dB（A）	夜间/dB（A）	
声环境	《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）	等效连续 A 声级	类别	昼间/dB（A）	夜间/dB（A）	根据西安市、咸阳市、西咸新区及富平县声功能区划确定
			0类	50	40	
			1类	55	45	
			2类	60	50	
			3类	65	55	
			4a类	70	55	
振动环境	城市区域环境振动标准（GB 10070-1988）	铅垂向 Z 振级	类别	昼间 dB/	夜间/dB	参照声环境功能区划类别执行相应功能区标准
			居住区、文教区	70	67	
			混合区、商业中心、工业集中区、交通干线两侧	75	72	
	《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	类别	昼间/dB（A）	夜间/dB（A）	
			1类	38	35	
			2类	41	38	
			3、4a类	45	42	
			《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T 50452-2008）	振动速度	古建筑砖结构：国家级：0.15 mm/s、省级：0.27mm/s 古建筑石结构：国家级：0.20 mm/s、省级：0.36mm/s	
水环境	《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）	pH 值、COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类	III 类、IV类		项目穿越河流段	
	《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）	COD、BOD ₅	三级标准		车辆段、停车场生活污水、生产废水及排入污水管网的车站污水	
	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）B类标准》	NH ₃ -N	B类标准			
	《地下水水质标准》（GB/T 14848-2017）	pH 值、总硬度、高锰酸盐指数、氨氮、总大肠菌群数	III类		规划车辆段	

环境要素	标准名称	评价因子	评价标准值与等级（类别）	适用范围
环境空气	《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）	NO ₂ 、SO ₂	一级、二级标准	一、二类环境空气功能区
	《大气污染物综合排放标准》 （GB16297-1996）	粉尘	1.0mg/m ³	施工场地
	《锅炉大气污染物排放标准》 （GB 13271-2014）	颗粒物	20mg/m ³	车辆段、停车场内锅炉
		二氧化硫	50mg/m ³	
		氮氧化物	200mg/m ³	
《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-1993）	臭气浓度	20（无量纲）	风亭周围 30m	
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：4kV/m 工频磁感应强度：0.1mT	主变电站周边 30m
固体废物	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）	-	-	一般固体废弃物
	《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

1.8 评价工作程序

本规划环境影响评价工作程序按照《规划环境影响评价技术导则 总纲》(HJ130-2019)中要求的工作程序进行,见图 1.8-1。

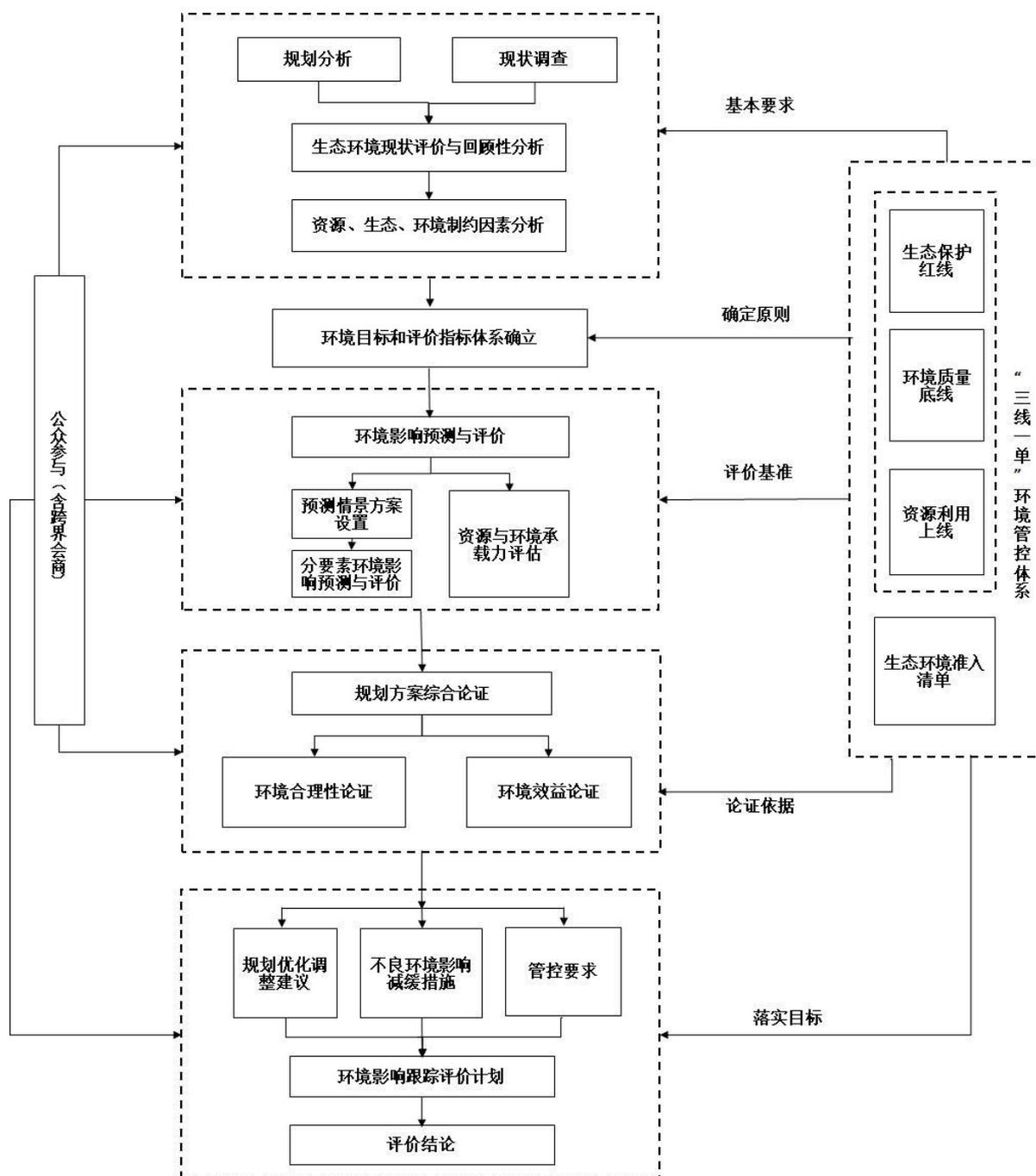


图1.8-1 轨道交通规划环境影响评价程序

2 规划分析

2.1 规划方案

关中城市群核心区城市轨道交通线网规划方案由 24 条轨道交通线路组成，其主体网络形态呈棋盘+环+放射结构，线路总长度 1155km。规划线路分为快线和普线：快线 8 条，分别为 7 号线、11 号线、12 号线及其支线、13 号线、17 号线、20 号线、21 号线、24 号线，规模总计 438km；普线 16 条，除既有的 1~6 号线、8~10 号线、14~16 号线以外，还包括 18 号线、19 号线、22 号线、23 号线，规模总计 717km。

关中城市群核心区城市轨道交通运营及在建线路总长度 422km，本次规划新增线路长度 733km。

关中城市群核心区城市轨道交通线网规划方案示意图请至中铁第一勘察设计院集团有限公司现场查阅。

2.2 规划方案相容性及协调性分析

2.2.1 与上位规划的符合性分析

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》（发改规划〔2018〕220 号）、《关中城市群核心区总体规划》、《西安都市圈发展规划》（陕政发〔2022〕7 号）等规划协调。

2.2.2 与城市规划的协调性分析

本规划在规划定位、发展规模、空间布局、空间管制、土地利用等方面与《西安市国土空间规划（过程稿）》、《西咸新区城市总体规划（2016-2030）》、《咸阳市城市总体规划（2011-2030）》、《富平县城市总体规划（“多规合一”）（2015-2030）》等规划总体符合。

2.2.3 与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）》、《咸阳市历史文化名城保护规划（2011-2030 年）》、《咸阳市城市总体规划（2011-2030）》、《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》、《渭南市“十四五”生态环境保护规划》等规划基本符合。

2.2.4 与环境功能区划的协调性分析

本规划与《陕西省生态功能区划》、《陕西省水功能区划》、《西安、咸阳、西咸新区及渭南市（富平县）声功能区划》、《陕西省大气环境功能区划》等环境功能区划基本符合。

2.2.5 与区域“三线一单”符合性分析

本次规划线路部分涉及生态保护红线，规划项目属于必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设，符合“三线一单”中对生态保护红线区的管控要求；规划部分线路方案涉及饮用水水源保护区（渭滨地下水源地、沔阳地下水源地、灞河地表水源地、灞河地下水源地、泾河地表水源地、西北郊地下水源地、东北郊段村地下水源地、行者地下水源地、鄂邑城区地下水源地和咸阳一、二、三、四水厂水源地等），规划项目涉及的水源地主要为二级保护区或准保护区；对规划涉及的一级保护区以及部分车站选址位于二级保护区的，选线选址方案不符合《中华人民共和国水污染防治法》要求，在采取规划环评提出的调整线路路由、车站选址，选线避让水源地一级保护区、选址避让二级保护区后，符合水污染防治法有关要求。规划其他项目位于重点管控单元，规划的轨道交通项目属于《产业结构调整指导目录(2019年本)》中鼓励类项目，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，对改善关中城市群核心区大气环境起着非常积极的作用。

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

本规划评价范围包括西安市、咸阳市、西咸新区和渭南市。

3.1.2 地质地貌

西安市境内川、塬并存，海拔高度差异悬殊。自然地貌形态多样，自北向南涉及渭河及其支流冲积、冲洪积平原、黄土台塬及丘陵等多个地貌单元。巍峨峻峭、群峰峻秀的秦岭山地与坦荡舒展、平畴沃野的渭河平原界限分明，构成西安市的地貌主体。西安城区便建立在渭河平原的二级阶地上。

咸阳市境内地势北高南低，南部属关中平原，北部属黄土高原沟壑区，呈阶梯型增高，由一、二级河流冲积阶地过渡到一、二级黄土台塬，北部连接陕北高原南伸的山地。市域最低海拔 362m，最高海拔 1856m。主要建成区加峙在渭河与黄土台塬之间，地势开阔而平坦。

渭南市富平县地貌形态在构造上处于新生代构造凹陷内，基本构造南深北浅，呈阶梯式块状断陷。

3.1.3 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，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。

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 7000m，其中第四系地层厚达 500~1000m。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。

3.1.4 气候特征

西安地区属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。多年平均降水量 599.2mm，主要集中在 7~9 月，占全年降雨量的 45~60%，市区年平均气温 13.4℃，极端最高气温 41.7℃，最低气温 -20.6℃。区内盛行东北风，年平均风速 2.2m/s，最大冻土深度 45cm。

咸阳市属于暖温带大陆性季风气候，四季分明。冬季受蒙古高压控制，气候寒冷干燥，夏季受太平洋副热带高压和大陆热低压影响，炎热多雨并常有伏旱发生，春温高于秋温且多干旱，秋季易有连阴雨。全年平均降水量为 530.8mm，平均温度 13.0℃。

西咸新区属暖温带大陆性季风气候，冷暖干湿四季分明。冬季寒冷干燥，夏季炎热多雨，降水量年际变化很大，七月、九月降水较为集中。年最高气温在 40℃左右，年最低温度在 -8℃左右。年主导风向为东北风。

渭南市富平县气候为暖温带半干旱半湿润大陆性季风气候，四季分明，冬冷夏热，春温秋凉，年平均气温 13.2℃；春夏多东北风，秋冬多西北风，冬春少雨干燥，夏秋雨多湿润，降雨年际变化大，干旱经常发生，年平均降水量 522.2mm；该区域降水主要集中于 6-10 月份，全年光照充足，蒸发量大于降水量。

3.1.5 河流

西安地区自古有“八水绕长安”之美称。市区东有灞河、浐河，南有潏河、滈河，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 150km，年径流量为 25 亿 m³。

咸阳市域和西咸新区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、冶峪河、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。

渭南市富平县周边有温泉河及石川河等多条河流分布，均属季节性河流。

本规划新增的 20 条路线共穿越渭河、灞河、浐河、皂河、沔河、泾河、滈河、清河、石川河、涝河、温泉河以及潏河共计 12 条河流。

3.1.6 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、栾树、槐树、法国梧桐和花石榴等。西咸新区部分地区以农业生态为主，种植的农作物

和经济作物有小麦、玉米、蔬菜以及桃、葡萄等。

3.1.7 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。

3.2 环境质量现状与评价

3.2.1 大气环境质量

西安市环境空气综合指数 4.75，优良天数 265 天，优良率 72.6%。SO₂、CO、NO₂ 和 O₃ 监测指标均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，PM₁₀、PM_{2.5} 超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

咸阳市环境空气综合指数 5.08，优良天数 245 天，优良率 67.0%。SO₂、CO、NO₂ 监测指标均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，PM₁₀、PM_{2.5} 和 O₃ 超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

渭南市环境空气综合指数 4.93，优良天数 242 天，优良率 66.3%。SO₂、CO、NO₂ 监测指标均可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，PM₁₀、PM_{2.5} 和 O₃ 超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求。

3.3.2 水环境质量

本规划区域评价范围内涉及地表水水源地为西安泾河地表水源地和西安灞河地表水源地。根据《2021 年度陕西省市级城市集中式生活饮用水源水质状况报告》可知，监测的基本项目（23 项，化学需氧量除外）和补充项目（5 项）以及优选特定项目（33 项）共计 61 项全年监测指标（除单独评价的项目外）均达到或优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准或对应的标准限值，地表水源达标率 100%。

3.3.3 声环境质量

1、西安市

全市功能区噪声监测 4 个区域中，昼间噪声均达标；4 个功能区的夜间噪声中 4b 类区（交通干线道路两侧区）功能区超标，其余 3 个功能区夜间噪声均达标。4 个功能区中噪声最低的是 1 类区（居民文教区）的夜间噪声，最高的是 4b 类区（交通干线道路两侧区）的昼间噪声。

2、咸阳市

依据《咸阳市生态环境局关于通报 2021 年全市生态环境质量状况的函》（咸环函[2022]139 号）可知：2021 年渭南市城市区域声环境质量为二级（较好），咸阳市区域环境质量为三级（一般）。

3、渭南市

2021 年渭南市城区昼间道路交通声环境等效声级处于 59.3~64.2dB(A)之间，平均等效声级为 62.2dB(A)。城区道路交通噪声强度等级为“一级”，评价为“好”。

2021 年富平县道路交通噪声强度等级为“一级”，评价为“好”。

3.3 环境敏感保护目标调查

本规划线路涉及的自然保护区有 1 处，为西安泾渭湿地省级自然保护区；湿地公园有 3 处，分别为西安灞灞国家湿地公园、陕西泾阳泾河国家湿地公园、陕西富平石川河国家湿地公园；涉及文物保护单位 15 处，分别为大明宫遗址、汉长安城遗址、明城墙、隋大兴唐长安城遗址、杜陵遗址、老牛坡遗址、半坡遗址、阿房宫遗址、阳陵、长陵、秦咸阳城遗址、顺陵、咸阳古渡遗址、凤凰台、银沟遗址；饮用水水源地 13 处，分别为西安渭滨地下水源地、西安沔皂地下水水源地、灞河地下水水源地、西安西北郊地下水水源地、西安东北郊段村地下水源地、西安行者地下水源地、西安灞河地表水源地、西安浐河地表水源地、西安鄠邑城区地下水源地、咸阳第一水厂水源地、咸阳第二水厂水源地、咸阳第三水厂水源地、咸阳第四水厂水源地。

3.4 规划实施的资源、环境制约因素分析

3.4.1 土地资源

西安市、咸阳市、西咸新区轨道交通线网基本覆盖了城市中心区，轨道交通的建设可以拉大城市骨架，拓展城市建设用地，缓解旧城区用地紧张状况，有利于经济的可持续发展。同时，轨道交通还开拓了地下空间，分流了大量客流，并且作为轨道交通建设的土地开发方式正成为一种新的土地利用方式，轨道交通沿线人口和经济的聚集，将优化西安市、咸阳市和西咸新区的城市结构。

因此，规划区土地资源不会成为轨道交通建设的制约因素，相反轨道交通建设可以节约大量的土地，并引导新的城市土地利用方式。

3.4.2 生态敏感区

由于境内旅游资源丰富，自然保护区、湿地公园、文物保护单位等生态敏感区分布密集，按照国家和地方相关法律法规要求，规划实施应尽量避让上述生态敏感区，

但局部路段可能由于沿线生态敏感点分布密集，将制约具体建设项目的线路方案。

3.4.3 水源保护区

根据国家及地方水源保护规定，取水口周边一定范围内水域及陆域分别划定为一、二级保护区及准保护区，并分别制定了相应的管理要求，其中一级保护区范围内禁止建设与供水无关的项目。规划实施不可避免的涉及水源保护区，可能会与水源保护区产生冲突，是制约规划各线路方案的重大环境因素。

3.4.4 文物古迹

规划区域拥有数量众多、规模巨大、类型丰富的文物古迹，根据文物保护法相关要求，规划实施应尽量避让文物保护范围，但局部路段可能由于沿线文物点分布密集，将制约具体建设项目的线路方案。

4 环境影响识别与评价指标体系

4.1 规划的实施对各环境要素的影响识别

轨道交通规划对环境的影响表现在三个方面，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。以下将从这三个方面进行分析：

（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（主要是高架段），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、旅游环境等的影响。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。

本次轨道交通线网规划是在确保符合城市性质、城市发展目标、产业结构、生产布局等城市总体规划的前提下编制的，因此，它与环境保护规划、综合交通规划和绿地系统规划等城市专项规划存在着密切的关系，且相互影响和制约。

（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基本为正面影响。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。

在规划环评层次上，原则上重点关注三个方面的环境影响：

- (1) 显著的，但通过调整规划方案可以规避减缓的环境影响；
- (2) 主要不利环境影响的累积量（如土地占用，与各类敏感区的贴近度）；
- (3) 特别的不利影响，可能影响到规划决策的实施（如法律限制的保护区和其他特殊的生态敏感区等）。

本次轨道交通线网规划的环境影响识别与分析见表 4.1-1 所示。

表 4.1-1 环境影响识别与分析

环境类别	影响要素	影响因子	影响时段	影响性质		影响大小			持续时间			是否可逆		
				正面	负面	大	中	小	长	一般	短	是	否	
环境污染	声环境	等效连续 A 声级	施工期		√		√		√			√		
			运行期		√		√		√				√	
	电磁环境	电磁辐射	运行期		√			√	√				√	
	地表水环境	石油类、COD、SS	施工期		√		√					√		√
			运行期		√			√				√		√
	地下水环境	阻隔	施工期		√			√						
	振动	Z 振级	施工期		√		√				√		√	
			运行期		√	√			√					√
环境空气	异味及环境质量	运行期		√			√				√	√		
生态环境	自然保护区、湿地公园	湿地保护资源	施工期		√		√			√		√		
	自然及人工景观	景观协调性	运行期		√			√	√				√	
	饮用水源地	饮用水资源	施工期		√			√			√		√	
	文物古迹	文物景观资源	施工期		√		√				√	√		
			运行期		√			√	√				√	
	资源消耗	土地	运行期		√				√				√	
	水土流失	弃土	施工期		√			√			√	√		
社会影响	土地占用	农用地及建设用地	运行期		√			√	√				√	
	拆迁安置	拆迁面积及人口	施工期	√	√			√			√		√	
	道路交通	道路面积、居民出行	运行期	√		√			√				√	
	能源消耗	电力、燃油	运行期	√				√	√				√	

环境类别	影响要素	影响因子	影响时段	影响性质		影响大小			持续时间			是否可逆		
				正面	负面	大	中	小	长	一般	短	是	否	
	经济发展	人均 GDP	运行期	√		√			√					√

4.2 环境影响评价指标

(1) 指标体系选取原则

评价指标选取应采用以下的原则：

1) 全面性和代表性结合原则

指标体系应当全面反映整个规划实施可能带来的影响，应当涵盖规划目标、环境要素和社会经济三个层面，反映受影响的各个环境要素和社会经济的各个方面。同时作为宏观层次规划环评的指标体系，不能作“大而全”，必须选取各个层面具有代表性和针对性的指标，从宏观的角度来反映规划实施所带来的影响。

2) 定量和定性相结合原则

指标体系应当尽可能是可量化的，是可以赋值的，从而可以进行比较和判断。但是，在很多情况下，并非所有指标均可量化，因此，定性的指标也是很重要的一个补充。

3) 持续性和阶段性结合原则

规划环评是一个持续性的评价工作，它应当贯穿规划实施的整个过程，同时还包括规划实施后的跟踪监测和评价。因此，指标体系也应当具有持续性的特点，在指标体系中应当提出跟踪评价指标和要求。同时，规划的实施具有非常强的阶段性特点，一般规划均按照不同的年限和时段分期实施，因此指标体系也应当按照不同的实施年限提出不同的指标值和要求。

最重要的是，规划环境影响评价指标体系还应当做到控制性和引导性相结合。作为具有前瞻性、时间范围长的规划，除了应当满足目前已经确定的各种环境政策等的控制要求，同时，还应当在可能的情况下，引导规划朝着更加有利于环境质量改善的角度发展。从这个意义上讲，规划的某些指标在可能的情况下，更应该体现前瞻性和先进性，起到引导规划发展的作用。

(2) 指标体系层次划分

根据环境影响识别，将本规划环评的指标体系分为以下八个方面：1) 声环境；2) 振动环境；3) 电磁辐射；4) 地表/下水环境；5) 大气环境；6) 生态环境；7) 资源利用；8) 社会经济。

(3) 规划环境影响评价指标体系

在识别出环境影响的基础上，针对产生负面影响的因素，将环境影响大或持续时间长的因子作为评价因子，并结合环境保护目标分析，形成评价指标体系，见表 4.2-1 及表 4.2-2。

表 4.2-1 评价采用的定性指标体系

序号	评价指标
1	线网规划政策符合性
2	线网规划与城市总体规划的协调性
3	线网规划与城市相关专项规划的相容性
4	线网规划与自然景观和周围城市生态环境的协调性

表 4.2-2 评价采用的定量指标体系

主题	环境目标	评价指标	建议指标值
声环境	减少噪声，控制规划线网附近的噪声水平，保障居民住宅等噪声敏感点的声环境达标，减少因噪声而产生的居民投诉	等效连续 A 声级	符合城市声环境功能区划相关标准
振动环境	降低振动，控制线网沿线的振动水平，保障居民、医院、学校、历史文物所在区域振动值达标，降低因振动产生的不利影响	城市交通干线两侧铅垂向 Z 振级	符合功能区振动环境标准
		二次结构噪声	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
		古建筑：振动速度 (mm/s)	符合《古建筑防工业振动规范》要求
电磁辐射	电磁环境质量达标	工频电场和工频磁场	工频电场强度<4kV/m 工频磁感应强度<0.1mT
水环境	生活及生产污废水达标排放	COD、SS、氨氮、石油类	车辆段、停车场、车站所在区域建有城市污水管网的，污水经处理后纳入城市污水管网，其余污水处理后达标排放
		总量 (COD、氨氮)	符合城市环保规划要求
	饮用水源地保护	水源地法规要求	满足水源地的保护要求

主题	环境目标	评价指标	建议指标值
大气环境	控制空气污染,使周围环境维持原有功能	SO ₂ 、NO ₂ 、TSP、PM ₁₀	符合城市环境功能区划
	使周围居民不受异味影响	排放口控制距离	风亭排放口距离满足要求
生态环境	减少规划对自然资源和生态环境可能造成的破坏,尤其是减少对自然保护区、湿地公园、水源保护区及其他具有特殊价值的区域(包括文化古迹等)的各种干扰破坏和负面影响;节约用地;减少水土流失。	轨道交通规划线路与生态保护红线的关系	符合生态保护红线的相关要求
		轨道交通规划线路与敏感区的临近度	符合有关法律法规要求
		轨道交通与居民集中住宅区的临近度	满足地铁设计规范(GB50157-2013)相关要求
资源利用	符合国家能源政策及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	不超过规划区水资源承载能力
		轨道交通耗电总量	不超过规划区电力资源承载能力
		轨道交通占用土地资源总量	不超过规划区土地资源承载能力
	固体废物产生量最小化、减量化和资源化	固体废物无害化处理率	100%

5 环境影响预测分析与评价

5.1 生态与景观环境影响分析

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等。

城市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速度，缓解路面交通的拥挤状态，这在一定程度上有利于城市景观的改善，但是轨道交通对城市景观仍会产生一定影响。本规划对城市景观的影响主要表现在轨道交通高架线对城市景观的影响、风亭、冷却塔的设置及车站出入口对周边环境景观的影响等。

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 35 座车辆基地（包括 11 处车辆段和 28 处停车场，其中共用场段 4 处）、10 座主变电所。建议将本次规划的大宗用地选址范围纳入国土空间规划，将其调整为交通场站用地，使其选址符合规划要求。

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。

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，避免对城市景观产生影响。

5.2 声环境影响预测分析与评价

(1) 本规划实施会对高架段沿线声环境质量和地下段风亭、冷却塔周围声环境质量造成一定影响。

(2) 根据高架线噪声预测结果及《地铁设计规范》（GB 50157-2013）中的相关规定，本规划 A 型车所涉及高架线在列车运行速度 100km/h 时，设置 3m 高直立声屏障后，1 类区昼、夜达标距离为 125m 和 158m，2 类区昼、夜达标距离为 20m 和 56m，3 类区和 4a 类区昼、夜间用地界内均达标；在采取半封闭声屏障措施后，1 类区昼间用地界内达标、夜间达标距离为 46m，2 类区、3 类区和 4a 类区昼、夜间用地界内均

达标。

B型车所涉及高架线在列车运行速度80km/h时，设置3m高直立式声屏障后，1类区昼、夜达标距离为84m和112m，2类区昼间用地界内达标、夜间达标距离为30m，3类区和4a类区昼、夜间用地界内均达标；设置半封闭声屏障后，1类区昼间用地界内达标、夜间达标距离为30m，2类区、3类区和4a类区昼、夜间用地界内均达标。

在列车运行速度100km/h时，设置3m高直立式声屏障后，1类区昼、夜达标距离为112m和140m，2类区昼、夜达标距离为21m和42m，3类区和4a类区昼、夜间用地界内均达标；设置半封闭声屏障后，1类区昼、夜间达标距离为21m和46m，2类区、3类区和4a类区昼、夜间用地界内均达标。

在列车运行速度120km/h时，设置3m高直立式声屏障后，1类区昼、夜达标距离为134m和164m，2类区昼、夜达标距离为38m和60m，3类区和4a类区昼、夜间用地界内均达标；设置半封闭声屏障后，1类区昼、夜间达标距离为37m和58m，2类区、3类区和4a类区昼、夜间用地界内均达标。

为此，建议对轨道交通两侧已有敏感建筑的路段，采取声屏障噪声防治措施；对轨道交通两侧规划有敏感建筑的路段，建议调整用地规划，同时预留声屏障架设条件。

(3) 本次规划环评建议风亭、冷却塔选址与1类区、2类区、3类区、4a类区声环境敏感建筑的控制距离分别不小于30m、20m、15m、15m。当因建设空间限制，风亭、冷却塔防护距离不能满足要求时，应在常规消声、降噪措施的基础上强化噪声防护措施。

(4) 车辆段与停车场内检修、洗车等作业噪声，只要合理布局，厂界噪声一般可满足2类区厂界标准。由于试车作业不固定，试车时间相对较短，一般在白天进行，因此对周围环境的等效连续A声级贡献量不大。

5.3 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、敏感点距离、车速等因素有关，线路远离振动敏感建筑、增加线路埋深、控制车速等是保护沿线敏感点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11、15号线地下线路50m和86m以外，7、12号线地下线路65m和105m以外的区域地表环境振动分别满足“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。选

用B型车的2~4、9号线地下线路18m和52m以外，10、14、16、18~19、22~23号线地下线路29m和65m以外，13、17、20~21、24号线地下线路40m和77m以外的区域地表环境振动分别满足“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。

(3) 本次规划的高架段线路在7.5m外均可满足《城市区域环境振动标准》(GB 10070-88)的标准限值，建议参照高架线噪声防护距离进行两侧用地规划控制。

(4) 当隧道埋深为17m、建筑为IV类建筑时，距外轨中心线32m以远可以满足《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJT 170-2009)中“4类区”标准要求；距外轨中心线46m以远可以满足《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》(JGJT 170-2009)中“2类区”标准要求。

在具体项目环评中，应根据线路与敏感点实际位置关系和敏感建筑的具体结构等情况，预测建筑室内二次结构噪声大小，并采取必要措施使二次结构噪声满足相应限值要求。

(5) 对于规划区，地铁先建敏感建筑后建，在振动防护距离范围内不宜规划建设居住、文教、医疗等敏感建筑；对于建成区，敏感建筑先建地铁后建，线路尽可能远离环境保护目标，尽量避免轨道直接下穿建筑物，否则需采取特殊减振措施。

(6) 列车运行振动对环境的影响可通过采取减振措施加以防治和缓解，不对轨道交通工程的建设构成技术制约。工程中采用的减振措施按照减振效果可分为中等减振、高等减振、特殊减振等。随着工程技术的不断进步，可供选择的减振措施也越来越多，在今后的关中城市群核心区轨道交通工程建设中，可根据减振需求和产品的经济、技术指标择优选取。

5.4 地表水环境影响预测分析与评价

(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) 车站生活污水、车辆段、停车场污水水质在处理后，水质在经处理后各因子基本符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996)的三级排放标准排入市政管网或拉运至就近的污水处理厂处理。

5.5 地下水环境影响分析

从区域水文地质条件上看，规划区的地下水最终均排入渭河。从地下水的流向与

本规划所涉及地铁线路走向相交程度的不同态势，并结合已建成线路的环境影响评价结果，以地下线为敷设方式的线路东西向路段将会对地下水径流形成一定的阻隔作用；而采用高架线敷设方式的线路，对其所经过区域的地下水环境基本无影响。

车站基坑施工时需要疏干排水，会造成工地周边地下水水位降低，减少地下水量；工程建成后，车站及隧道结构留在地下，由于自身的严密性，无需再疏干排水，但可能引发地下水流场局部壅高现象。同时，施工期及运营期均有生活污水排放，存在影响浅层地下水水质的可能性。

《中华人民共和国水污染防治法》“第五十七条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口”、“第五十八条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目”。

规划线路主要以地下线形式经过水源保护区，依据《中华人民共和国水污染防治法》规划方案必须避让水源地一级保护区。在二级保护区内以盾构形式修筑的地铁隧道，不存在基坑开挖排放污染物的风险，仅会对局部区域地下水径流形成一定的阻隔作用，使线路迎水面地下水水位雍高，背水面地下水水位下降，但其变幅均在评价区潜水位常年变幅之内，因此规划实施不会对水源保护区地下水补给、径流、排泄造成显著阻碍作用。

5.6 电磁环境影响分析

(1) 本规划线路均采用集中供电方式，共新建 10 座 110kV 主变电站。规划实施产生的电磁环境影响表现为主变电站因高压和强电流造成电磁场对周围环境的影响以及列车运行中产生的宽频带脉冲型电磁辐射。

(2) 根据类比分析，本规划新增的 10 座 110kV 主变电站产生的工频电磁场不会超过《电磁环境控制限制》（GB 8702-2014）标准限值，无线电干扰不会超过《高压交流架空送电线无线电干扰限制》（GB 15707-1995）标准限值，对周边电磁环境影响不大。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。

(3) 本规划高架段大多数位于城市外围，主变电站产生的工频电场、工频磁场不会对周围居民或流动人群健康造成影响。规划实施后随着城市化发展，将会对沿线村庄进行数字电视系统改造，届时将会引入数字电视系统，因此本规划高架线运行对沿线居民收看电视影响范围较小，影响程度较轻。

(4) 变电所的选址和布局应综合考虑城市电网规划, 尽可能避开敏感建筑、敏感区域和敏感人群, 保证敏感区环境安全的同时保障变电所的正常运行。

5.7 大气环境影响分析与评价

(1) 根据分析, 地铁风亭排放的异味气体对周围环境的影响小, 且与季节密切相关, 冬季气温低, 基本感觉不到异味气体; 夏季气温偏高, 但一般影响范围集中在下风向 10m~15m 范围内, 15m 外异味明显降低, 50m 以外区域已基本无影响。

(2) 根据分析并结合《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, “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”的要求, 风亭选址距离学校、医院、集中居民住宅等敏感点尽可能在 15m 以外, 若由于条件限制不能满足控制距离要求, 应将风亭位置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。

(3) 运营初期, 隧道内部少量积尘扬起, 通过风亭排出后对出风口附近的外环境存在一定的污染。建议工程竣工后, 对隧道及站台进行彻底的清扫, 并加强通风, 保持地铁内部空气新鲜。

(4) 车辆基地的职工食堂炉灶燃料采用天然气, 排放的油烟废气必须采取净化处理后经排烟井高空排放。

(5) 车辆基地工作车辆会产生少量 SO_2 、 NO_x 和烟尘等大气污染物, 但其排放量较小, 且污染物易扩散, 对周围环境空气影响不大。

(6) 由于工程用电从而间接导致电厂污染物排放量的增加, 但电厂一般位于远郊, 尾气经处理后达标排放, 与减少机动车尾气排放的正面效应相比影响较小。

(7) 规划线路运营后, 可替代部分地面交通, 从而间接减少了机动车尾气的排放, 对改善地铁沿线乃至核心城区的大气环境质量起到积极的作用。

5.8 固体废弃物环境影响分析

(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, 根据城市发展的具体情况, 这部分弃渣可用于城市建设或堆填。

(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, 轨道交通产生的固体废弃物对周围环境的影响较小。

(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，对环境基本无影响。

(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。

5.9 社会经济环境影响及诱发环境问题分析

发展轨道交通，完善公共交通体系，对满足都市区交通需求、引导都市区空间有序扩展、支持都市区社会经济发展，减少交通对环境、安全的影响，解决土地、能源和人力等资源的有效利用，实现区域可持续发展具有重要作用。

(1) 轨道交通具有能耗低、污染低、安全性高等特点，对促进关中城市群核心区实施可持续发展战略具有重要意义。

(2) 本规划的实施将促进关中城市群核心区战略规划、西安市城市总体规划、西咸新区城市总体规划、咸阳市城市总体规划、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，从而引导都市区向规划的发展轴方向拓展，加速西咸一体化的推进，促进“双城”、“双心”建设和各组团的建设发展。

(3) 本规划实施可带动都市区沿轨道交通廊道的发展，有利于拉动区域经济增长，促进产业结构的调整，创造就业机会，增加社会需求，带动相关行业的发展。

(4) 本规划实施有利于促进核心区综合交通体系的形成，促进地区的经济发展和城市建设，引导都市区人口的重新分布和产业结构的调整，优化都市区的空间布局。

(5) 本规划实施有利于改善核心区的旅游交通环境，提升旅游城市的实力。

(6) 本规划实施有助于完善核心区的公共交通体系，改善市民的出行条件，节约出行时间，改善生活质量。

5.10 文物影响分析与评价

本规划项目区内共有文物保护单位共计 40 处，其中国家重点文物保护单位 33 处（含世界文化遗产 2 处），包括大明宫遗址、汉长安城遗址、明城墙、隋大兴唐长安城遗址、阿房宫遗址、秦始皇陵等；省级文物保护单位 7 处，包括秦二世皇帝陵、万寿寺塔、凤凰台、望夷宫遗址、渭城渭河古桥遗址等。

本规划共 12 条线路涉及 15 处文物保护单位（12 处国家级，3 处省级），按规划

线路与文物保护单位位置关系划分，本次规划的 10 条线路涉及各类各级文物保护单位保护范围共计 5 处，12 条线路涉及文物保护单位建设控制范围共计 15 处。

目前西安已经累积了大量的地铁施工和文物保护工作经验，其成果通过了国家文物局、陕西省文物局的审批，可以为关中城市群核心区轨道交通线网的实施提供充分的实践经验及技术保障支持。关中城市群核心区城市轨道交通线网建成后，将会为市民出行带来更大的方便，疏解城区交通运输压力，有利于历史文化名城保护。

1、本规划实施应遵循以下保护原则：

(1) 对于保护范围的保护原则与措施有以下几个方面：

①保护范围主要保护文物遗址存在的自然环境和历史环境，严禁对文物环境有严重破坏的建设与生产、生活活动。

②对发现确有保留价值的文物遗址，应予以保护并纳入重点保护区管理。

③对已毁文物遗址，在考古研究的基础上，应采取适当方式进行标识。

④在不破坏文物遗址，不改变文物历史环境的前提下，加强环境绿化。

(2) 对于建设控制区的保护原则与措施有以下几个方面：

①所有建设项目，应经过文物部门严格审定以后，方可实施。

②严禁建设带有污染性质的项目。

③新建或修建建筑物（构筑物）的外观不得破坏大遗址的整体环境风貌，建筑的选址、体量、高度和色彩均应与遗址保护区相协调。

④加强文物建设控制区环境绿化。

2、本规划文物保护建议：

(1) 本规划 10 条线（7 号线、10 号线、12 号线、13 号线、15 号线、17 号线、18 号线、20 号线、23 号线和 24 号线）进入 5 处文物保护范围内（隋大兴唐长安城遗址、杜陵遗址、老牛坡遗址、长陵汉高祖皇后陵和银沟遗址）。建议优化线路，尽量避让上述 5 处文物保护范围。如无法避让的，规划实施应满足《中华人民共和国文物保护法》第十七条“文物保护单位的保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业。但是，因特殊情况需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须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，在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意；在全国重点文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须经省、自治区、直辖市人民政府批准，在批准前应当征得国务院文物行政部门同意。”相关规定。

(2) 本规划中，12条线路涉及15处文物保护单位（12处国家级，3处省级），按照《中华人民共和国文物保护法》、《陕西省文物保护条例》的相关要求，需办理报批手续，待批准后方可实施。

(3) 本规划实施前，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，并建立详尽的文物点信息档案。针对遗址现存的人为破坏因素，有关部门应尽快制定文物保护技术方案，以防止文物本体遭受进一步破坏，保证文物安全。

(4) 地下线应加强施工降水地面沉降监测，采集数据，定期对比分析影响，减少车站施工降水引起地面沉降对文物的影响；高架线在桩基施工时，采取相应措施减少对地下文物影响。

(5) 城市轨道交通线路应结合关中城市群核心区重要历史时期城市发展格局的城廓轴线及重要地标展示关中城市群都市区城市历史空间格局和历史文化。保护和展示周、秦、汉、隋唐各个时期城址的重要信息内容，如城门遗址、城墙及附属设施遗址、重要的建筑群及标志性建筑。

(6) 建设工程的风格、色调和高度应与文物保护单位的历史风貌、周边的自然环境相协调。应结合站点周边的文物及历史文化信息进行地铁站设计，阐释和展示关中城市群都市区丰富的文化遗产信息；应结合地铁站点进行遗址博物馆或文物展览馆设计，展示关中城市群的考古成果与文化遗产的魅力。

5.11 资源与环境承载力分析

(1) 规划区土地资源不会成为线网规划实施的制约因素。

(2) 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持能力。

(3) 根据西安市、咸阳市和西咸新区电网负荷预测，规划区电力系统可以支持轨

道交通近期建设的用电量。

(4) 规划实施对规划区地质环境影响主要是对地裂缝活动的影响和工程施工引起的布局地面沉降。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、环境地质专题研究，确保工程建设安全和进度。

(5) 本规划实施后产生的污水经处理后排放，不会改变相关纳污水体功能。通过采取降噪、减振等环境减缓措施后，本规划实施产生的声环境、振动环境影响可控。

6 规划方案环境合理性综合论证和规划方案优化调整建议

6.1 规划方案环境合理性综合论证

6.1.1 线网规模的环境合理性分析

国务院《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》（2016.2.6）中明确指出：“根据资源禀赋和环境承载能力，引导调控城市规模，优化城市空间布局和形态功能，确定城市建设约束性指标。”

本次评价采用资源承载力和环境承载能力来衡量线网规划所确定轨道交通规模的环境合理性。

1、资源承载力

本线网规划充分考虑了沿线的土地利用情况，轨道交通规划各条线路在中心城区内采用地下敷设方式，中心城区以外适当考虑地上敷设方式。本次规划线路大多沿现有交通干线敷设，车站基本位于现有或规划道路的交叉口，占地面积较小。规划区土地资源不会成为轨道交通建设的制约因素，相反轨道交通建设可以节约大量的土地，并引导新的城市土地利用方式。

本规划实施用水量占规划区水资源余量的比例较小。因此，规划区水资源对轨道交通近期建设项目的用水需求有足够的支持能力。

2、环境承载力

本规划实施后，所排污水量占规划区污水总处理量的比例较小，经污水厂处理后排放，不会改变相关纳污水体功能。

本规划高架段对沿线的声环境质量将产生一定程度的影响，但可以通过采取工程措施加以治理，在规划实施时，结合技术经济条件和沿线开发情况通过调整规划、设置或预留声屏障建设条件等措施，可使周围声环境达标或维持现状。因此，本规划实施产生的声环境影响可控。

本规划在中心城区均采用地下线敷设方式，基本沿道路敷设，但局部路由也会不可避免的下穿敏感建筑，对于下穿敏感目标的地块，通过采取特殊减振措施可使环境敏感目标满足环境质量要求，因此，本规划实施产生的振动环境影响可控。

综上所述，规划区土地资源不会成为轨道交通建设的制约因素，规划区水资源对轨道交通近期建设项目的用水需求有足够的支持能力。本规划实施后不会改变相关纳污水体功能。通过采取降噪、减振等环境减缓措施后，产生的声环境、振动环境影响可控。因此，从资源承载力和环境承载能力角度来看，本规划所确定的轨道交通规模环境合理。

6.1.2 线网布局的环境合理性分析

本规划以《关中平原城市群发展规划（发改规划〔2018〕220号）》、《关中城市群核心区总体规划》等规划为依托，结合西安、咸阳、西咸新区、渭南总体规划及综合交通规划，综合考虑城市群核心区空间结构、人口规模及分布、枢纽体系、片区中心、客流集散点等要素，构建核心区城市轨道交通网络，形成以西安市中心城区“棋盘+环+放射”的基本网为骨干网络，同时形成西咸新区基本网和咸阳市主城区基本网。

依据《关中城市群核心区总体规划》，在新常态新要求下，核心区呈现出“紧资源、多主体、大战略”的发展特征。以建设区域协同的西安国际化大都市为发展目标，以构建世界城市、文化之都、创新引擎为三大发展主线。形成“一带一路”的重要节点、自由贸易试验区、内陆型改革开放新高地、自主创新示范区、统筹科技资源改革示范基地五大战略空间叠加的发展格局。城镇空间结构建立“城市中心—城市组团—卫星城（县城）”三级城镇互动体系，实现大中小城镇、城乡之间的要素流通和互动，建设中国特色新型城镇化的范例。空间结构以历史保护、生态间隔、组团布局为原则，以两山山脉为生态屏障和生态基底，构建“一带两轴多中心”的空间结构。本线网规划布局与核心区空间架构高度吻合，通过关中城市群核心区城市轨道交通网络的铺设，强化了城市轨道交通的空间引导作用，支撑西安都市圈“一轴两翼，多心带动”的城市发展格局。

本规划通过构建网络化集约、便捷高效的城市轨道交通服务体系布局，覆盖西安中心城区核心区，连接咸阳市区和西咸新区核心区，辐射周边城市组团，增强了核心区经济社会凝聚力，同时保障核心区内各职能板块之间的快捷通达联系，实现西安市中心城区半小时通达圈，都市区1小时通勤圈，发挥城市轨道交通在核心区公共交通的骨干作用。

因此，本线网规划布局与核心区空间架构高度吻合，既满足交通增长的需求，同时又能有效的引导城市未来土地利用，促进城市性骨架的形成，加快城市功能的调整，符合城市发展方向。

6.1.3 线路走向的环境合理性分析

本规划所在的西安和咸阳均为历史文化名城，有着丰富的历史文化遗产，境内文物古迹众多，且存在多处饮用水源地。规划方案研究过程中，规划环评单位对区域的环境敏感区进行了充分的调查和论证，既考虑布设于现有主要客流走廊，形成合理稳定的轨道交通网，又考虑充分避让环境敏感区以最大限度的减轻对环境的负面影响。规划过程中环评单位与规划单位和相关部门沟通、互动并从环境保护角度合理优化规划方案，目前形成的规划方案涉及 1 处自然保护区（省级）、3 处湿地公园（国家级）、13 处饮用水源地（其中西安市 9 处、咸阳市 4 处）和 15 处文物保护单位（其中国家级 12 处、省级 3 处）。可以看出，规划方案沿线存在环境制约因素，但依据本规划环评提出的调整建议对相关方案进行合理调整后，规划方案对环境的影响可以显著降低，规划方案从环境保护的角度基本合理。线网规划方案线路走向环境合理性分析见表 6.1.3-1。

表 6.1.3-1 线网规划方案线路走向环境合理性分析汇总表

序号	敏感区类别	敏感区名称	涉及的线路	位置关系	合理性分析
1	自然保护区	西安泾渭湿地 省级自然保护区	7 号线	以地下线形式经过自然保护区约 3095m (其中核心区 900m, 缓冲区 475m, 实验区 1720m)	规划线路涉及自然保护区核心区和缓冲区, 不符合《中华人民共和国自然保护区条例》相关要求。结合西安市自然保护地整合优化预案, 规划环评认为: 在西安市自然保护地整合优化预案中西安泾渭湿地省级自然保护区明确调整为西安泾渭灞三角洲国家级湿地自然公园的条件下(根据西安市三线一单核定成果, 目前成果已调整为西安泾渭灞三角洲国家级湿地自然公园), 规划实施方可规避法律障碍。同时建议规划实施阶段根据线路经过渭河段的地质勘探资料和环境条件, 遵循“方案合法、工程可行、环境影响可控”原则, 进一步论证线路方案的工程可行性和环境合理性, 使建设项目满足生态环境保护要求, 并在规划实施前将工程设计方案报相关行政主管部门同意后方可开工建设。
2	湿地公园	西安浐灞国家湿地公园	7 号线	以地下线形式经过湿地公园湿地休闲游览区、保留村庄区约 1960m	规划线路距离湿地核心保护区较远, 穿越湿地公园段为地下线敷设, 且在湿地公园范围内无大宗用地及车站布设, 因此规划实施对湿地公园景观、湿地结构和功能无影响。另外, 在西安市自然保护地整合优化预案中西安浐灞国家湿地公园明确调整的条件下, 规划 7 号线在该区段不再涉及湿地保护范围。
3		陕西泾阳泾河 国家湿地公园	17 号线	以高架线形式经过湿地公园湿地保育区约 960m	受线路走向、车站设置、湿地公园保护范围狭长分布等控制因素, 线路不可避免的穿越湿地公园范围, 但在湿地保护范围内无大宗用地及车站布设。要求采取科学有效的技术措施, 如提高桥梁净空, 避免在湿地水域内布设桥墩, 湿地范围内加大孔跨以减少桥墩数量, 施工期加强管理, 避免污染湿地环境。同时在项目实施前办理行政许可手续。
			24 号线	以高架线形式经过湿地公园湿地保育区约 360m	
4		陕西富平石川河 国家湿地公园	17 号线	以高架线形式经过湿地公园湿地保育区、管理服务区约 445m	
5	水源地	西安鄠邑城区地下水源地	13 号线	线路穿越一级保护区 276m、二级保护区 1970m、准保护区 345m。在二级保护区内设站 1 座。	13 号线线路穿越一级保护区, 13 号线、19 号线、20 号线共 2 座车站选址位于水源地二级保护区内, 以上选线选址不符合水污染防治法和水源地保护条例之规定, 建议优化线路、车站位置。
6		泔河水源地	19 号线	线路穿越水源地二级保护区 4450m、准保护区约 400m, 在二级保护区内设站 1 座(与 20 号线换乘)。	

序号	敏感区类别	敏感区名称	涉及的线路	位置关系	合理性分析
			20 号线	线路穿越二级保护区 1100m、准保护区 120m，二级保护区内设站 1 座（与 19 号线换乘），西苏村停车场部分涉及水源地准保护区。	
7	文物保护单位	杜陵遗址	15 号线	线路穿越文物保护范围约 500m。	建议调整线路，避让文物保护范围。如确实无法避开，应采取相关文物保护措施，并在项目实施前向文物部门报批相关手续。
8		银沟遗址	17 号线	停车场出入线穿越文物保护范围约 300m。	
9		老牛坡遗址	23 号线	线路穿越文物保护范围约 450m。	
10		长陵（长陵陪葬 汉高祖 皇后陵）	24 号线	线路穿越文物保护范围约 840m。	

6.1.4 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总体规划，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地上线，但必须与城市景观、周围环境相协调。

本规划 2~4 号线、7 号线、9~12 号线、14 号线、19 号线、20 号线等新增的线路途径西安市、咸阳市主城区，全线采用环境影响相对较小的地下敷设方式，线路以地下线方式经过城市人口及建筑物密集区，敷设方式合理。

10 号线支线全线采用高架线，其余线路均为地下与高架结合的敷设方式。

本节将从高架线与土地利用规划的协调性、声环境影响、生态与景观影响等方面，分析线网规划高架敷设方式的环境合理性，具体见表 6.1.4-1。

本规划高架线路基本位于城市外围组团区域，沿线土地利用规划以工业、商业、居住、绿地和未规划用地为主，现状敏感点主要为零散分布的自然村庄，高架线沿线噪声影响可控，在采取相应降噪措施的前提下，敷设方式基本合理。

表 6.1.4-1 线网规划高架线敷设方式环境合理性分析汇总表

规划线路	高架线规划方案	高架段沿线声功能区划	高架段沿线土地利用规划	高架段沿线环境敏感区分布	环境合理性分析
9 支	临潼至航空基地段	无声功能区划	未规划用地、工业用地、居住用地	不涉及	敷设方式合理
10 支	全线	无声功能区划	工业用地、商业用地、居住用地	不涉及	敷设方式合理
13 号线	牛东乡至徐家寨村段	无声功能区划	工业用地、商业用地、居住用地	不涉及	敷设方式合理
15 号线	小丰村至乔家庄村段	无声功能区划	工业用地、商业用地、居住用地	不涉及	敷设方式合理
16 号线	跨渭河段及西郭村至终点沔泾大道段	3 类区、2 类区	未规划用地、工业用地、绿地	西北郊地下水源地	敷设方式基本合理
17 号线	机场至航空基地段及富平南站至富平县城段	无声功能区划、2 类区	未规划用地、工业用地、商业用地、居住用地	陕西泾阳泾河国家湿地公园、陕西富平石川河国家湿地公园	桥梁跨越，建议减少水中墩数量，提高桥梁净空，敷设方式基本合理
18 号线	沔惠乡至终点秦岭一路段	无声功能区划	未规划用地、工业用地、居住用地	不涉及	敷设方式合理
21 号线	港务区至高陵段	无声功能区划	未规划用地、工业用地、商业用地、居住用地	不涉及	敷设方式合理
22 号线	沔西新城至北塬新城段	无声功能区划、3 类区、2 类区	未规划用地、工业用地、商业用地、居住用地、绿地	不涉及	敷设方式合理
23 号线	惠东村至薛家河村段	无声功能区划、3 类区	未规划用地、工业用地、商业用地、居住用地、物流仓储用	老牛坡遗址	高架伴行 G312 国道敷设，敷设方式基本合理

规划线路	高架线规划方案	高架段沿线声功能区划	高架段沿线土地利用规划	高架段沿线环境敏感区分布	环境合理性分析
			地、绿地		
24 号线	渭河至泾阳县城段	无声功能区划、3 类区、2 类区	未规划用地、工业用地、商业用地、居住用地、绿地	陕西泾阳泾河国家湿地公园、阳陵、长陵(长陵陪葬 汉高祖皇后陵)	桥梁跨越湿地公园，建议减少水中墩数量，提高桥梁净空；高架基本伴行正阳大道敷设，建议将高架线敷设于正阳大道上，不新开廊道。敷设方式基本合理。

6.1.5 车站及大宗用地选址的环境合理性分析

线网规划车站及大宗用地选址的环境合理性分析见表 6.1.5-1。从表可以看出，本规划 13 号线涉及水源地一级保护区且在二级保护区内设站，19、20 号线在水源地二级保护区内设换乘站 1 座，不符合陕西省饮用水水源保护条例，需要对规划方案进行调整。

规划 9 号线（南赵村停车场）、11 号线（高渡村停车场）、12 号线（西郭村定修车辆段、高桥停车场、等驾坡南停车场）、15 号线（南索村停车场）、18 号线（下草村定修车辆段、大寨路停车场）、19 号线（读书村停车场）、20 号线（洪庆堡大架修车辆段）、21 号线（老屈庄定修车辆段、常家湾停车场）、22 号线（大王停车场）、24 号线（双贤定修车辆段）等场段涉及规划的居住用地和教育科研用地，不符合《中华人民共和国城乡规划法》的相关要求。因上述市区的国土空间规划正在编制中，建议将本次规划的大宗用地选址范围纳入国土空间规划，将其调整为交通场站用地，使其选址符合规划要求。

其余规划线路的车站及大宗用地选址均不存在明显环境制约因素，从环境角度分析，规划方案基本合理。

表 6.1.5-1 线网规划车站及大宗用地选址环境合理性分析汇总表

规划线路	车站数量(换乘站)	大宗用地设置	大宗用地土地利用规划	选址区环境敏感区分布	环境合理性分析
2 号线	1 (0)	/	/	不涉及	选址合理
3 号线	5 (3)	斗门停车场	公共服务用地	不涉及	选址合理
4 号线	2 (0)	/	/	不涉及	选址合理
7 号线	25 (21)	谢一村车辆段 小张村停车场 三姓库停车场	交通场站用地 交通场站用地和商业用地 无规划用地	2 座换乘车站（既有）位于明城墙建控地带；1 座车站位于隋大兴唐长安城遗址北城墙历史廊道保护范围（未批复）	建议项目实施前进行文物勘探调查，选址基本合理

规划线路	车站数量 (换乘站)	大宗用地设置	大宗用地土地利用规划	选址区环境敏感区分布	环境合理性分析
9 号线	2 (0)	南赵村停车场	主要为居住和商业用地	不涉及	在用地规划调整为交通场站用地条件下, 选址合理
9 支	5 (1)	桥西村停车场	无规划用地	不涉及	选址合理
10 号线	7 (4)	/	/	不涉及	选址合理
10 支	3 (1)	花角村停车场	交通场站用地	不涉及	选址合理
11 号线	23 (18)	五席坊定修车辆段	商业用地和公园绿地	1 座车站位于阿房宫遗址建控地带	高渡村停车场的用地规划在调整为交通场站用地条件下, 场段选址基本合理
		高渡村停车场	居住用地		
		大府井停车场	交通场站用地		
12 号线	20 (18)	西郭村定修车辆段	居住用地	2 座车站位于阿房宫遗址建控地带; 1 座车站(既有换乘站)位于秦咸阳城遗址建控地带; 1 座车站位于隋大兴唐长安城遗址西城墙历史廊道保护范围(未批复)、1 座位于东城墙廊道范围(未批复)	建议项目实施前进行文物勘探调查。西郭村定修车辆段、高桥停车场的用地规划在调整为交通场站用地条件下, 选址基本合理
		丰业一路停车场	工业用地、交通场站用地		
		高桥停车场	居住用地		
12 支	6 (4)	等驾坡南停车场	居住和工业用地	不涉及	等驾坡南停车场的用地规划在调整为交通场站用地条件下, 选址基本合理
13 号线	20 (9)	锦绣定修车辆段	公共服务用地	1 座车站位于西安鄠邑城区地下水源地二级保护区	位于水源地二级保护区内的车站选址不合理, 建议调整车站选址。场段选址合理
		三爻停车场	公园绿地		
14 号线	1 (1)	/	/	不涉及	选址合理
15 号线	12 (5)	南索村停车场	主要为居住用地	1 座车站位于杜陵遗址建控地带	南索村停车场的用地规划在调整为交通场站用地条件下, 选址基本合理
		大府井停车场	交通场站用地		
16 号线	12 (4)	郭家庄停车场	交通场站用地	不涉及	选址合理
		斗门停车场	公共服务用地		
17 号线	20 (8)	舒家村定修车辆段	工业用地	不涉及	选址合理
		三姓库停车场	无规划用地		
		华朱村停车场	城市发展备用地		
18 号线	18 (10)	下草村定修车辆段	教育科研用地	1 座车站位于隋大兴唐长安城遗址西城墙历史廊道保护范围(未批复)	建议项目实施前进行文物勘探调查。下草村定修车辆段、大寨路停车场的用地规划在调整为交通场站用地条件下, 选址基本合理
		大寨路停车场	主要为居住用地		
19 号线	18 (11)	昆明一路高架修车辆段	商业用地	1 座换乘车站位于沔河水源地二级保护区	位于水源地二级保护区内的车站选址不合理, 建议调整车站选址。读书村停车场的用地规划在调整为交通场站用地条件下, 场段选址基本合理
		读书村停车场	居住用地		

规划线路	车站数量 (换乘站)	大宗用地设置	大宗用地土地利用规划	选址区环境敏感区分布	环境合理性分析
20 号线	23 (17)	洪庆堡大架修车辆段	居住用地	1 座换乘车站位于沔河水源地二级保护区；西苏村停车场部分选址位于沔河水源地准保护区内；1 座既有换乘车站位于大明宫遗址建控地带，4 座车站位于隋大兴唐长安城遗址北城墙历史廊道保护范围（未批复）	位于水源地二级保护区内的车站选址不合理，建议调整车站选址。由于停车场功能主要为列车停放和日常清洗，无大修作业，因此位于准保护区内的停车场部分选址较为合理。建议项目实施前进行文物勘探调查。洪庆堡大架修车辆段的用地规划在调整为交通场站用地条件下，场段选址基本合理
		齐家坡停车场	工业用地		
		西苏村停车场	防护绿地		
21 号线	16 (9)	老屈庄定修车辆段	部分居住用地	1 座车站位于半坡遗址建控地带	建议项目实施前进行文物勘探调查。老屈庄定修车辆段、常家湾停车场的用地规划在调整为交通场站用地条件下，场段选址基本合理
		常家湾停车场	居住和商业用地		
22 号线	14 (4)	东白鹤村大架修车辆段	商业和仓储物流用地	不涉及	大王停车场的用地规划在调整为交通场站用地条件下，场段选址基本合理
		大王停车场	居住用地		
23 号线	11 (5)	陈河村停车场	无规划用地	陈河村停车场部分选址位于灞河地表水源地准保护区内	由于停车场功能主要为列车停放和日常清洗，无大修作业，因此位于准保护区内的停车场部分选址较为合理。读书村停车场的用地规划在调整为交通场站用地条件下，场段选址较为合理
		读书村停车场	居住用地		
24 号线	9 (6)	双贤定修车辆段	居住和工业用地	不涉及	双贤定修车辆段的用地规划在调整为交通场站用地条件下选址基本合理
		正阳大道停车场	工业用地		

6.1.6 建设时序的环境合理性分析

依据城市空间结构未来的发展情况，并遵循修建时序研究的基本原则，规划方案建设时序分为三个层次，到 2025 年，基本完成规划骨架网络的建设，将建成 1~6 号线、8~10 号线、14~16 号线。2035 年目标是完备线网结构并辐射到西咸、咸阳以及主要的副中心、新城、组团，支撑“一轴两翼，多心带动”的城市发展格局的形成，并加密中心城区规划骨架网络，辐射近期亟待发展的功能区域或组团。2035 年-远景年形成“内通外联”的城市轨道交通网络体系。

本次轨道线网在尊重国土空间规划、综合交通规划以及其他规划发展理念和成果的基础上，以高度的前瞻性和统筹性，运用科学的理论和方法，密切配合新的规划背景，规划了合理的轨道交通网络修建时序，促进了以西安（咸阳）为核心的大都市空

间格局的形成，修建后的线网能引导和支持城市空间发展格局、产业布局的形成及土地开发利用，成为城市战略性定位和空间规划的重要组成部分。本规划的建设时序研究，有利于最大程度地吸引客流、有利于支持城市规划的实现和空间体系的形成。因此，本规划建设时序合理。

6.2 线网规划的环境效益论证

关中城市群作为我国重点发展区域，近年来区域大气污染严重、雾霾天气频发，伴随“蓝天保卫战”的持续推进，环保压力得到一定缓解，但仍是我国西部地区人与自然关系紧张、资源环境超载矛盾严重、生态环境要求迫切的区域之一。

本规划的实施将优化西安、咸阳、西咸新区以及渭南市地区的交通结构，有效降低碳排放，推进交通绿色发展，推动区域经济高质量发展，同时有利于改善区域大气环境质量。本规划的实施属于“优化交通结构，完善绿色综合交通体系”，与西安市的“十四五”生态环境保护规划中“广泛形成绿色生产生活方式，低碳与可持续发展水平显著提升，空气环境质量实现全面根本改善，生态环境质量根本好转”的规划目标是相符的。

本次规划在改善并维护西安、咸阳、西咸新区和渭南市生态功能、改善环境质量、提供资源利用效率、减少温室气体排放、优化区域空间格局和产业结构等方面有比较好的环境效益，有助于推动关中城市群核心区实现绿色可持续发展。

6.3 线网规划优化调整建议

根据规划方案环境可行性和合理性分析论证结论，本次评价建议对规划环境不合理方案进行优化调整使其环境影响降至最小。具体调整建议包括对规划方案路由及车站选址优化，内容详见表 6.3-1。

表 6.3-1 本规划优化调整建议汇总表

项目	线路	规划方案调整原因	规划优化调整建议	备注
路由优化	13 号线	线路地下线穿越郿邑城区地下水源地一级保护区 276m	建议优化线路路由，避让郿邑城区地下水源地一级保护区范围。	依据《中华人民共和国水污染防治法》六十五条之规定，禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目。
	15 号线	线路地下线穿越杜陵遗址（国保）文物保护范围约 500m	建议优化线路路由尽量避让杜陵遗址、老牛坡遗址、银沟遗址文物保护范围。如无法避	依据《中华人民共和国文物保护法》第十七条之规定，文物保护单位的保护范围内

项目	线路	规划方案调整原因	规划优化调整建议	备注
	17 号线	停车场出入线穿越银沟遗址(省保) 保护范围约 300m	涉及的, 工程施工必须保证文物保护单位的安全。且工程方案均需征得文物主管部门同意后方可实施。	不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业, 因特殊情况需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的, 必须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, 在批准前应当征得上一级人民政府文物行政部门同意。
	23 号线	线路高架线穿越老牛坡遗址(国保) 保护范围约 450m		
	24 号线	线路高架线穿越长陵(长陵陪葬汉高祖皇后陵)(国保) 保护范围约 840m		
站点位置优化	13 号线	西安鄠邑城区地下水源地二级保护区内的 1 座车站选址, 不符合水污染防治法要求。	优化位于鄠邑城区水源地二级保护区内的 1 座车站位置, 避开水源地保护区。	依据《中华人民共和国水污染防治法》六十六条之规定, 禁止在饮用水水源地二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。
	19 号线	沔河水源地二级保护区内的 1 座车站选址(与 20 号线换乘), 不符合水污染防治法要求。	优化位于沔河水源地二级保护区内的 1 座车站位置, 避开水源地保护区。	
	20 号线	沔河水源地二级保护区内的 1 座车站选址(与 19 号线换乘), 不符合水污染防治法要求。		

6.4 线网规划环境目标可达性分析

经过对关中城市群核心区城市轨道交通线网规划的综合分析, 规划的环境目标可达性汇总见表 6.4-1。

表 6.4-1 本规划境目标可达性分析汇总表

环境要素	环境目标	评价指标	目标值	可达性分析	可达性评价
生态环境保护	减少项目可能对自然保护区、湿地公园等生态敏感区产生的各种干扰、破坏和负面影响。	轨道交通与生态敏感区的临近度	不违反《中华人民共和国自然保护区条例》、《国家湿地公园管理办法》（林湿发〔2017〕150号）《陕西省湿地保护条例》相关保护要求	规划 7 号线以地下线形式在渭河段南北向不可避免地穿越东西狭长的西安泾渭湿地省级自然保护区。由于线路方案具有不可绕避性，建议规划实施阶段根据西安市自然保护地整合优化成果进一步明确自然保护区调整情况，并论证通过敏感区的环境合理性，履行相关报批手续并提出相应的保护措施，尽可能降低对敏感区的影响。	依据环评提出的建议对相关方案进行优化，目标可达。
				规划 7 号线以地下线形式穿越西安浐灞国家湿地公园湿地休闲游览区、保留村庄区，距离湿地核心保护区较远。建议规划实施阶段根据西安市自然保护地整合优化成果进一步明确湿地公园调整情况，并提出相应的保护措施，尽可能降低对湿地的影响。	可达
				规划 17 号线以高架线形式自西南至东北跨越由西北向东南延泾河划定的泾河国家湿地公园湿地保育区；以高架线形式自南至北两次跨越由西北向东南延石川河划定的石川河国家湿地公园湿地保育区和管理服务区。由于线路方案具有不可绕避性，建议在规划实施时采取诸如提高桥梁净空、避免在湿地水域内布设桥墩、湿地范围内加大孔跨以减少桥墩数量等有效措施避免污染湿地环境。同时建议项目实施前开展湿地公园论证专题并办理行政许可手续。	可达
				规划 24 号线以高架线形式自南至北跨越由西北向东南延泾河划定的泾河国家湿地公园湿地保育区。由于线路方案具有不可绕避性，建议在规划实施时采取诸如提高桥梁净空、避免在湿地水域内布设桥墩、湿地范围内加大孔跨以减少桥墩数量等有效措施避免污染湿地环境。同时建议项目实施前开展湿地公园论证专题并办理行政许可手续。	可达
水环境保护	减少项目可能对水源地保护区产生的各种干扰、破坏和负面影响。	轨道交通与水源地保护区的临近度	不违反《中华人民共和国水污染防治法》相关保护要求	本规划 12 条线路涉及 13 处水源地，其中 13 号线穿越西安鄠邑城区地下水源地一级保护区 276m，1 座换乘车站（19、20 号线换乘）位于泮河地下水源地二级保护区，1 座车站（13 号线）位于鄠邑城区地下水源地二级保护区。本规划建议对于线路穿越一级保护区的路段调整路由绕避一级保护区，确需穿越水源地二级保护区的，建议首先将站点移出水源地二级保护区；其次，建设单位与相关单位加强协调，办理相关手续，取得水源地主管部门许可。	依据环评提出的调整建议进行方案优化，目标可达。
	控制区域水体污染	轨道交通污水处理达标率	车辆段、停车场、车站所在区域建有城市污水管网的，污水应纳入城市污水管网，其余污水应达标排放。	本规划线路车站、车辆段和停车场排放的污水均可排入既有的污水处理厂或规划的污水处理厂排放。	可达
文物保护	减少项目可能对文物保护单位产生的各种干扰、破坏和负面影响。	轨道交通与文物保护单位的临近度	不违反《中华人民共和国文物保护法》相关保护要求	本规划共 12 条线路涉及 15 处文物保护单位（12 处国家级，3 处省级），其中 10 条线路涉及各类各级文物保护单位保护范围共计 5 处，12 条线路涉及文物保护单位建设控制地带共计 15 处。本规划建议优化线路路由尽量避让文物保护范围，如无法避让的，工程方案均需征得文物主管部门同意后方可实施。	依据环评提出的调整建议进行方案优化，目标可达。
		古建筑：铅垂向	满足技术规范要求	类比西安已运营地铁 1、2、3 号线施工期文物区段地面沉降数据，以及运营期列车经	可达

环境要素	环境目标	评价指标	目标值	可达性分析	可达性评价
		振速最大值		过时文物承重结构最高处的振动速度，本规划实施在采取相应环境保护措施的前提下，对文物保护单位影响可控。	
声环境保护	控制区域环境噪声水平和城市交通干线两侧的噪声水平	轨道交通与居民集中住宅区的临近度	高架轨道交通尽量远离居民集中住宅区	线路经过城市人口及建筑物密集区，均采用环境影响相对较小的地下敷设方式，高架线路基本位于城市外围组团区域，沿线土地利用规划以工业、商业、居住、绿地和未规划用地为主，现状敏感点主要为零散分布的自然村庄，高架线沿线噪声在采取相应降噪措施的前提下，噪声影响可控。	可达
		轨道交通线路两侧噪声等效声级dB(A)(昼/夜)	符合城市声环境功能区划	地下线敷设仅有风亭、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。高架段对沿线的声环境质量将产生一定程度的影响，可以采取工程措施加以治理，或在规划实施时，结合技术经济条件和沿线开发情况通过道路红线调整、土地利用规划控制、设置或预留声屏障建设条件等措施，可使周围声环境达标或维持现状。	可达
振动环境保护	控制区域两侧环境振动水平	环境振动：Z 振级	参照城市声环境功能区划，满足振动环境要求。	本规划在中心城区均采用地下线敷设方式，基本沿道路敷设，对于现状敏感目标，可根据振动预测结果采取相应等级减振措施；对于规划敏感目标，可按照评价提出的达标距离控制规划地块内敏感建筑的布局。	可达
大气环境保护	控制区域大气环境质量	风亭异味	满足区域大气环境功能区要求	地下车站风亭异味在运营初期对 15m 范围内空气有轻微影响，通过风亭的合理布局，可以达到与敏感建筑保持 15m 的距离。	可达
电磁环境保护	控制区域电磁环境质量	工频电场、工频磁场强度	满足《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014)中相关限值要求	类比西安地铁 1 号线金花主变电站实测数据可知，本规划实施后 110kV 变电站室外工频电场和磁感应强度均达标，规划实施不会对人体健康产生有害影响。	可达
资源和能源利用	符合国家能源政策及西安、咸阳、西咸新区和渭南市土地利用总体规划、水资源保护规划	土地资源、能源、水资源承载力	不超过西安、咸阳、西咸新区和渭南市资源承载能力	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。	可达
环境正效益	提高居民生活质量、节省居民出行时间、提高公共出行舒适度和正点率、降低交通事故。				可达
	替代部分摩托车、汽车等地面交通，减少机动车污染物排放，改善大气环境。				可达

7 环境影响减缓对策和措施

7.1 规划控制建议

1、城市建设用地规划调整建议

(1) 从目前西安、咸阳、西咸新区以及渭南市土地利用规划看，本规划车辆段、停车场所占用的土地类型多样，包含交通场站、商业、工业、公共服务、教育科研、公园绿地以及居住等用地类型，部分规划场段选址与目前的城市用地规划不一致。因上述市区的国土空间规划正在编制中，建议将本次规划的大宗用地选址范围纳入国土空间规划，将其调整为交通场站用地，使其选址符合规划要求。

(2) 本线网规划 9 支临潼至航空基地段、10 支泾渭新城段、13 号线牛东乡至徐家寨村段、15 号线小丰村至乔家庄村段、16 号线跨渭河段及西郭村至终点沣泾大道段、17 号线机场至航空基地段及富平南站至富平县城段、18 号线沣惠乡至终点秦岭一路段、21 号线港务区至高陵段、22 号线沣西新城及北塬新城段、23 号线惠东村至薛家河村段、24 号线渭河至泾阳县城段均按高架段考虑，沿既有或规划道路敷设，部分线路无依托道路，建议在下阶段规划轨道两侧土地利用功能时，将该部分区域的土地功能进行调整，留出建设指标。同时结合道路红线宽度、《地铁设计规范》（GB50157-2013）噪声防护距离要求及本规划环评的噪声影响预测结果，尽可能增加道路红线宽度并将两侧土地规划为商业、仓储、工业等不敏感类别，避免高架段噪声对沿线环境质量噪声显著影响。

2、城市建设用地规划控制建议

城市规划部门在编制轨道交通沿线用地控制性详细规划时，应进一步根据本规划的线路走向、敷设方案和车站选址、布局，结合下述环境功能保护的意见建议，合理安排土地利用功能，避免对既有或规划社会关注区造成显著的环境影响。在各级分区规划中，应充分考虑到本次线网规划实施后的噪声、振动影响范围及程度，合理规划沿线区域功能。

7.2 生态环境保护建议

(1) 从源头上尽量避免规划实施对生态环境产生影响

①绕避生态敏感区，减轻对生物多样性的影响。轨道交通线路及大宗用地前期选线、选址应尽量绕避或远离生态敏感地区，如自然保护区、湿地公园等。

②合理规划线路，工程线、站位尽量避开农田，少占耕地；永久用地与临时用地

相结合，减少临时占地量；采取工程措施减少土地占用量。

③合理规划线路，减轻对沿线动植物的影响。野生珍稀保护动植物一般分布在沿线自然保护区、湿地公园等法定保护敏感区内，工程前期选线阶段，将尽可能绕避这些敏感区，以减少对工程沿线野生动植物的影响。

(2) 采取相应的减缓和补偿措施降低规划实施对生态环境产生影响

①在线路选线无法绕避敏感保护目标时，必须征得保护区管理机构同意并经原批准该保护目标设立的行政主管部门或地方政府批准，在采取有效地保护措施并改变线路经过区域性质和功能的前提下，方可有条件通过。

②线路跨越大型河流时（如渭河、泾河、沔河），进一步论证跨越形式，尽量减少水中墩数量、采取钢围堰施工方案，减轻对水体及水生生物的影响。

③线路桥梁设计时应采取相应的工程和植物防护措施，有效控制项目建设对所经地区造成的水土流失量。

④建议尽量减少对城市绿地资源的占用，工程建成后地面建筑及场地四周和内部进行以乔、灌、花、草相结合的绿化设计，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。对临时占用的绿地，利用假植苗木进行复绿。

⑤本规划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，避免对城市景观产生影响。

⑥为保护西安市和咸阳市的历史文化名城景观风韵和文物古迹的古典风貌，本规划在经过两座历史文化名城的路段采用地下线敷设方式；高架线路段应结合文物保护要求敷设线路，以保护文物景观的完整性。

(3) 规划线路可能涉及的生态敏感区的保护建议

1) 自然保护区保护建议

本规划7号线以地下线形式穿越了西安泾渭湿地省级自然保护区，结合《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令第167号）第三十二条相关规定、生态环境部《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）相关要求及西安市自然保护地整合优化预案，规划环评认为：

①在西安市自然保护地整合优化预案中西安泾渭湿地省级自然保护区明确调整为西安泾渭灞三角洲国家级湿地自然公园的条件下（根据西安市三线一单核定成果，目

前成果已调整为西安泾渭灞三角洲国家级湿地自然公园），规划实施方可规避法律障碍。同时建议规划实施阶段根据线路经过渭河段的地质勘探资料和环境条件，遵循“方案合法、工程可行、环境影响可控”原则，进一步论证线路方案的工程可行性和环境合理性，使建设项目满足生态环境保护要求，并在规划实施前将工程设计方案报相关行政主管部门同意后方可开工建设。

②如规划实施时西安泾渭湿地自然保护区未能批复调整为西安泾渭灞三角洲国家级湿地自然公园，建议优化7号线路由，使其避让西安泾渭湿地自然保护区核心区与缓冲区。

③规划实施应当确保不改变自然生态系统基本特征和结构完整性，最大限度减少对自然保护区的不利影响。

2) 湿地公园保护建议

①本规划7号线以地下线形式穿越西安浐灞国家湿地公园湿地休闲游览区、保留村庄区，远离了湿地核心保护区，且在湿地公园范围内无大宗用地及车站布设，因此规划实施对湿地公园景观、湿地结构和功能无影响。在西安市自然保护地整合优化预案中西安浐灞国家湿地公园明确调整的条件下，规划7号线在该区段不再涉及湿地保护范围。

②本规划17号线以高架线形式跨越泾河国家湿地公园湿地保育区、以高架线形式跨越石川河国家湿地公园湿地公园湿地保育区、管理服务区，24号线以高架线形式跨越泾河国家湿地公园湿地保育区，均在湿地保护范围内无大宗用地及车站布设。规划实施对湿地公园产生一定影响，要求采取科学有效的技术措施，如提高桥梁净空，避免在湿地水域内布设桥墩，湿地范围内加大孔跨以减少桥墩数量，施工期加强管理，避免污染湿地环境。同时建议项目实施前开展湿地公园论证专题并办理行政许可手续，以使项目顺利获批。

7.3 环境影响控制措施

7.3.1 噪声环境保护建议及控制原则

(1) 高架线段噪声环境保护建议及控制原则

高架线轨道交通两侧已有敏感建筑的路段，建议根据达标控制距离采取声屏障噪

声防治措施；对轨道交通两侧规划有敏感建筑的路段，建议调整用地规划，当防护距离较小时，防护距离内不规划建设居民区；当防护距离较大时，将前排建筑布置为非敏感建筑，同时预留声屏障架设条件。

（2）地下段噪声环境保护建议及控制原则

建议通过调整风口朝向或者采用低风井形式来降低风亭噪声影响，对于距离敏感建筑物较近的风亭可通过加长消声器长度来增加降噪效果；冷却塔在选型上可选用超低噪声冷却塔或采用导向消声器、消声百叶围栏等措施来降低噪声影响。

（3）车辆段、停车场及主变电站设备噪声环境保护建议及控制原则

建议将车辆段、停车场及变电站等建筑应布置在远离噪声敏感点的一侧，在用地界周围布置实体围墙，并配备隔声消声装置，对于产生噪声的设备应尽量安装在库房以内。车辆段试车线应设置在远离声环境敏感点的一侧。

7.3.2 振动环境保护建议及控制原则

（1）城市规划中的振动防护

根据振动达标距离预测，对于规划线路沿线的未建成区，应尽量避免出现新的振动敏感点，在振动达标距离以内，不新建住宅区、学校、医院、科研等建筑，避免振动影响。

（2）设计选线中的振动防护建议

根据地铁振动的产生机理，在车辆类型、轨道构造、线路条件等方面进行减振设计，将降低轮轨撞击产生的振动源强值，从根本上减轻轨道交通振动对周围环境的影响。即在车辆选型中，除考虑车辆的动力和机械性能外，还应重点考虑其振动指标，优先选择噪声振动值低、结构优良的车辆；铺设 60kg/m 重轨无缝线路，采用减振扣件（如 Lord 扣件、Vanguard 扣件等），减振道床（如弹性短轨枕或支承块、浮置板道床、橡胶隔振垫等）等轨道结构振动控制措施。轨道结构振动控制措施是目前轨道交通振动控制的主流方向，经过多年实践，其技术已日趋成熟。规划项目的具体振动防护措施应在项目环评中根据当时的环境要求和经济技术水平确定。

在下一阶段轨道线路的研究选线工作中，应根据沿线区域振动敏感建筑的分布情况，线路应尽量避免下穿敏感建筑（住宅区、学校、医院、科研单位），且距振动敏感建筑的距离应尽量大于达标距离。在工程可行的情况下，隧道的埋深应尽量加深。对规划线路下穿振动敏感（轨道中心线距敏感建筑水平距离 7.5m 内）建筑宜采取特殊

减振措施（如钢弹簧浮置板整体道床）。

考虑到城市近几年发展变化很快，工程实施过程中沿线敏感点可能会出现变化，建议下阶段设计和工程实施中，可尽量通过采用加大隧道埋深等综合工程措施，降低对地面敏感建筑物的环境振动影响，并应根据敏感点具体变化情况及时调整振动防护措施。

7.3.3 水污染控制措施

（1）地表水环境保护措施

在规划项目经过的部分重要敏感地段，需加强施工期环境管理，采用先进的施工工艺和切实可行的环境保护措施防治可能产生的水环境污染，规划实施对这些敏感水体将不会产生明显的不良影响。

对于不能进入市政管网的车站、存车场及车辆段等，评价建议预留深度处理工艺，经处理后达标排放或回用。

（2）地下水环境保护措施

针对本规划的轨道交通对评价区内地下水环境的影响，特提出以下的保护措施和建议。

1) 在下阶段进一步识别与水源地一级保护区的位置，若确实涉及一级保护区，必须调整规划方案避让水源地一级保护区。对于线路确需穿越水源地二级保护区，优化水源地保护区内车站位置，使其避让水源地保护区。规划实施时向相关部门申请报批手续，取得水源地主管部门许可后方可施工建设。

2) 邻近集中饮用水水源地二级保护区的各条线路，施工过程中应加强施工管理，避免对水源地的正常运行造成影响。临近水源保护区的场站及设施应采取防渗措施，避免对地下水源地产生不良环境影响。

3) 评价区在地下线（隧道）工程建设中，若采用明挖式施工方案，则要作好排水和基坑壁的支护，以免发生基坑滑塌。

4) 本规划在建设过程中及建成后，应限制强排水开挖基坑或大量抽取地下水，防止涌砂、涌水及软土地质灾害的发生

5) 本规划在施工过程中如果发生大量涌水事故，应立即停工，并采取有效截堵措施对地下水进行截堵，达到限制地下水排放的目的。

6) 本规划实施隧道下穿渭河、灞河和泾河等地表水体施工时,应密切监测地下水、沙动态,评估隧道施工对河流水文地质条件的影响,防止出现管涌、透水等事故。

7) 本规划实施时,应在线路两侧布设若干地下水监测井,定期观测地下水动态,以评估规划实施对地下水的实质影响,并后期轨道交通的地下水影响评价提供依据。

8) 轨道交通建成后,尤其是地下隧道建成和轨道交通运营后,在人类工程活动的作用下,地面沉降、特殊类岩土(软土、砂土)地质灾害对隧道地形变是否产生影响,对轨道交通的长期安全、正常运营至关重要。为此,建议在隧道中设置水准监测点,进行长期监测,以便及时发现地形变的可能,采取有效防治措施,避免造成重大损失。

9) 建设单位在工程施工过程中及建成后,应加强管理,严格按照施工规范要求施工并制定事故抢险预案。

7.3.4 电磁环境保护建议及控制原则

主变电站产生的工频电场、工频磁场不会对周围环境造成影响,但考虑到公众对电磁环境非常敏感,评价建议在 110KV/35KV 主变电站周围预留 30m 的防护距离,并在用地允许时,对主变电站周围进行绿化。根据《地铁设计规范(GB 50157-2013)》,建议主变电站尽可能采用户内或地下建筑形式。

7.3.5 空气环境保护建议及控制原则

(1) 根据类比分析并结合《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,“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”的要求,风亭选址距离学校、医院、集中居民住宅等敏感点尽可能在 15m 以外,若由于条件限制不能满足控制距离要求,应将风亭位置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) 车站装修选用符合国家标准环保型材料,并在运营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;对风亭进行绿化覆盖,以消除风亭异味的影晌。

(3) 车辆段、停车场各设施排放污染物排放量需满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271)的相关要求;车辆段职工食堂燃气(油)污染物及油烟经高效油烟净化器处理后,需符合《饮食业油烟排放标准》(GB 18483)中的要求。

7.3.6 固体废物环境保护建议及控制原则

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。

车辆段一般工业固废中，金属废屑等可利用固废送相关单位再利用，废灯光、废线路板等零件由出售单位返厂维修并更换。

车辆段、停车场内配套的污水预处理装置产生的污泥由于含废油，应按照危险废物进行管理，单独收集后交给有危险废物处理资质的单位外运处置。

运营期车辆段、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。

7.3.7 文物环境保护建议及控制原则

(1) 对进入杜陵遗址、老牛坡遗址、银沟遗址、长陵（长陵陪葬 汉高祖皇后陵）等 4 处文物保护单位保护范围的 4 条线路（15 号线、17 号线、23 号线、24 号线）优化选址，尽量避让文物保护单位的保护范围，如无法避让的，其线路方案均需征得文物主管部门同意后方可实施。对进入隋大兴唐长安城遗址城墙历史廊道保护范围的 6 条线路（7 号线、10 号线、12 号线、13 号线、18 号线、20 号线），由于隋大兴唐长安城遗址城墙历史廊道保护范围依据尚未批复的《隋大兴唐长安城遗址保护总体规划》（2018-2030）确定，本次环评提出线路选线尽量绕避城墙廊道范围，如无法绕避，项目实施前进行必要的文物勘探调查，同时做好施工期的保护工作。

(2) 根据《中华人民共和国文物保护法》，需在遗址建设控制地带内进行工程建设，建设单位必须向文物行政管理部门提出申请，经文物行政管理部门同意，并报国家文物行政管理部门备案，方可办理建设项目规划审批手续。

(3) 位于建控地带内的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，高架桥体和车站建筑物的风格应符合文物景观风貌，减少对古迹历史环境的影响。

(4) 在文物保护单位建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌。在重点保护地带内不得设置施工营地、弃土场、物料堆场、停车场等设施，不得进行爆破、钻探、挖掘等作业。

(5) 对于不可移动文物，应按照原址保护、整体保护、不改变文物原状的原则实

施保护。对市县（区）级文物保护单位的迁移、拆除，须由市县（区）人民政府逐级上报经上级人民政府和文化行政管理部门批准。省级级文物保护单位的迁移、拆除，须由省人民政府批准，批准前须征得国务院文物主管部门同意。全国重点文物保护单位不得拆除，需要进行迁移的，须由陕西省人民政府报国务院批准。

（6）规划线路中穿越、临近重点文物保护单位的，尽早与相关文物主管部门就施工工艺、施工方式、施工组织等开展综合论证，采取加大顶板覆土和底板埋深，钢弹簧浮置板道床等措施减小振动影响。如不能达到控制埋深的线路，必须在未来线路设计中充分论证的情况下通过采取钢弹簧浮置板整体道床等减振工程措施等方法来降低轨道交通建设、运营对这些文物保护单位的影响。

（7）文物保护单位附近的风亭和冷却塔等地面设施，应注重对建筑外观、高度、样式、材料、色彩、园林绿化等方面的景观设计，风亭、冷却塔宜布置于公共绿地中，且体量要尽量小，从而保持文物保护单位周边环境的完整性。

（8）针对车辆段、停车场、车站和明挖区间范围内的文物，建议进一步开展文物保护利用研究。对其他下穿或上跨文物本体的区间，以及进入文物保护单位保护范围和建设控制地带的区间，建议尽快开展文物影响专项评估。此外，针对轨道交通控制保护区内的文物，应做好文物本体和历史风貌的保护。

（9）规划区间涉及历史文化保护区域的，施工过程中，相关路段应选用对环境影响最小的施工方式，禁止占用和破坏保护区内水体、绿地等现状，严格控制施工临时占地及影响范围，减轻因轨道建设对环境风貌的影响。

（10）地下文物保护，建议自工程可研至施工结束严格按照国家文物局的《关于加强基本建设工程中考古工作的指导意见》相关要求，在工程可研及初步设计期间加强相关线路沿线地下文物的勘探；同时，在施工过程中，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、报告文物主管部门，由其组织采取合理措施对文物、遗迹进行挖掘，之后工程方可继续施工。

8 环境影响跟踪评价计划

8.1 环境监测与跟踪计划

8.1.1 规划线路沿线土地利用的跟踪调查

本次线网规划在线路具体实施过程中，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，适时做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，充分考虑高架线噪声、景观影响，地下线振动和地下车站风亭等构筑物影响。

8.1.2 地下水水位跟踪监测

为了减少建设规划实施对评价区地下水环境的影响，除了在施工过程中采用先进施工技术、加强管理措施，同时需要进行地下水水位跟踪监测。

在施工场地设置一系列的地下水水位观测点等监测设施，掌握地下水水位动态变化规律。通过施工时对整个工程进行系统的监测，就可以了解地下水水环境变化的趋势。当出现地下水水环境受到严重影响的情况时，可做出预警，及时采取措施，保证地下水水环境安全。

8.1.3 文物的跟踪监测

线网规划中涉及的文物在项目建设的施工期虽然可采用盾构法施工及其它减缓措施，减少施工扰动，但是，施工机械和运输车辆仍会增加地面振动，对文物可能产生影响；施工过程中若意外发生地面沉降，会对沿线地上文物造成影响。因此，建议进一步加强对建设规划涉及的文物保护单位的环境影响跟踪监测，包括变形敏感度、地面沉降度、地铁运行长期振动影响等的监测和研究，建立施工期和运营期风险防范与应急体系，避免对文物保护单位等重要环境敏感目标产生不良影响。

8.1.4 城市污水处理厂建设计划的跟踪调查

本次线网规划部分车站附近无规划的污水管网，产生的污水经一体化污水处理设备处理后达标排放，具体线路实施过程中应跟踪调查本规划各线路沿线污水处理厂和市政污水管网的建设及规划情况，以及与工程实施年度的衔接关系，使得规划线路车站、车辆段、停车场污水尽量纳入城市污水处理系统，不具备条件的应在项目设计阶段配套相应的污水处理设施，污水经处理后尽量回用，多余部分达标排放。同时评价

建议本轮规划实施后，业主单位应与市政管理部门协商，加快规划线路周边规划污水管网的建设，使之与项目的建设、运营相协调。

8.1.5 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 150m 以内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高架线的噪声、地下线的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，制定相应的跟踪监测计划。

8.1.6 规划线路及建设项目变化的跟踪评价

由于各种原因，本次轨道交通线网规划确定的选线方案及建设方案可能发生变化，同时在将来的具体的轨道交通项目的设计中，设计方案也可能发生变化，评价建议对于这种规划线路及建设项目设计的变化进行跟踪，当发生重大变化时，应根据《中华人民共和国环境影响评价法》的有关规定，重新进行环境影响评价。

8.1.7 工程设计过程中的评价

(1) 建设规划的环境影响评价

本次线路规划是从宏观上对关中城市群核心区的城市轨道交通网建设提出具体的设想，下阶段规划的项目将组织进行建设规划的编制，在建设规划编制过程中应按照《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《规划环境影响评价条例》等法规的规定，编制建设规划环境影响报告书，通过对轨道交通线网布局、线路走向、敷设方式等环境合理性进行分析、预测和评估，提出规划方案的优化调整建议和减缓不良环境影响的对策措施，为后续规划实施中的环境保护工作提出指导性的意见，为建设单位和环境管理部门决策提供依据，促进轨道交通建设与规划区域城市环境保护全面协调可持续发展。

(2) 规划线路项目环境影响评价

在轨道交通建设规划实施过程中，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及建设项目环境管理法规的规定，建设单位应及时组织进行项目的环境影响评价，就生态环境、声环境、振动环境、水环境、环境空气、固体废物污染等不同环境要素分施工期和运营期预测工程建设和运营对沿线区域环境影响的范围和程度；同时根据国家和陕西省的有关法律、法规及标准，结合工程所在地的总体规划和环保要求，对工程设计中采取的环保措施进行分析，按照“达标排放、总量控制”的原则，对未能满足环境要求的工程活动提出技术可行、经济合理的替代方案或污染防治措施，减少和控制污染物排放，实现区域总量控制目标；同时，将评价结论和建议及时反馈给建设单位、设计部门和规划部门，从环境保护的角度指导工程设计、施工和工程周围用地规划，力求将本工程建设对环境的影响减少到最低程度，并为当地环保部门对工程沿线进行环境管理和环境规划提供科学依据。

（3）建筑景观设计评价

主要内容为对地下线车站及其附属设施、高架段与城市景观的协调性进行评价。

8.1.8 监测计划

规划线路实施过程中，监测计划见表 8.1-1 和表 8.1-2。

8.2 对规划环评评价指标的跟踪评价

规划线路环评评价指标的跟踪评价见表 8.2-1。

表 8.1-1 环境监测方案

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	大明宫遗址、汉长安城遗址、明城墙、隋大兴唐长安城遗址、杜陵遗址、老牛坡遗址、半坡遗址、阿房宫遗址、阳陵、长陵（长陵陪葬汉高祖皇后陵）、秦咸阳城遗址、顺陵、咸阳古渡遗址、凤凰台、银沟遗址	地面沉降	/	/	建设单位委托具有相关能力的地方监测单位	市生态环境局、各区县分局
	地面沉降	施工中跟踪监测	距离地下线路外轨中心线 10m 以内的敏感点	地基沉降	/	/		
	地下水	施工中跟踪监测	线路两侧 100m 范围水井	水位、水质	《地下水环境质量标准》(GB/T14848-93)	/		
	地表水	施工中跟踪监测	地表河流	pH、SS、石油类、COD	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)	/		
	振动	施工中跟踪监测	距离外轨中心线 10m 以内的敏感点	VL _{z10}	《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)	/		
	噪声	施工中跟踪监测	车站、地面工程施工场地界外 5m；施工场地附近学校、医院、居民敏感点	等效连续 A 声级	/	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)		
	空气	施工中跟踪监测	施工繁忙地段场界外 5m、50m、100m；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)、《施工场界扬尘排放限值》(DB61/1078-2017)		
	废水	施工中跟踪监测	基坑排水排放口；洗车水、泥浆水等处理设施排放口	pH、SS、石油类、COD	/	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 和《陕西省黄河流域污水综合排放标准》DB61/224-2018		

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	跟踪监测	大明宫遗址、汉长安城遗址、明城墙、隋大兴唐长安城遗址、杜陵遗址、老牛坡遗址、半坡遗址、阿房宫遗址、阳陵、长陵（长陵陪葬汉高祖皇后陵）、秦咸阳城遗址、顺陵、咸阳古渡遗址、凤凰台、银沟遗址	振动速度	《古建筑防工业振动技术规范》（GB/T50452-2008）	/	建设单位委托具有相关能力的地方监测单位	市生态环境局、各区县分局
	地面沉降	跟踪监测	车站施工降水影响区的环境敏感点	地基沉降	/	/		
	地下水	跟踪监测	线路两侧 100m 范围水井	水质	《地下水环境质量标准》（GB/T14848-93）	/		
	振动	每年 1 次，分昼夜 2 个时段	所有振动敏感点	VL ₂₁₀	《城市区域环境振动标准》（G B10070-88）	/		
	噪声	每年 1 次，分昼夜 2 个时段	所有噪声敏感点	等效连续 A 声级	《声环境质量标准》（GB3096-2008）	/		
	电磁	每 2 年 1 次，连续监测 1h	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》（GB8702-2014）		
	废水	每季一次，每次监测 2d	车辆段、停车场总排放口	pH、SS、石油类、COD、BOD ₅ 、氨氮	/	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）和《陕西省黄河流域污水综合排放标准》DB61/224-2018		

表 8.1-2 生态环境监测方案

监测要素	阶段	监测点	监测参数	监测方法	监测频率	标准	执行机构	负责机构	监督机构
生态环境	施工期	选取的大型弃土场	侵蚀强度、侵蚀量	定点监测	4次/年,遇暴雨雨时补充一次	GB50434-2008《开发建设项目水土流失防治标准》、SL190-2007《土壤侵蚀分类分级标准》	建设单位委托的监测机构	建设单位	地方环保、 水保主管部门
		选取的典型路基坡面	侵蚀强度、侵蚀量及坡面防护工程的防护效果	定点监测及实地调查、巡测					
		施工场地	侵蚀强度、侵蚀量及施工结束后恢复情况	定点监测及实地调查、巡测					
		施工便道	侵蚀强度、侵蚀量及施工结束后恢复情况	定点监测及实地调查、巡测					
	施工期	西安泾渭灞三角洲国家级湿地自然公园、陕西泾阳泾河国家湿地公园、陕西富平石川河国家湿地公园、渭河重要湿地、泾河重要湿地	植物保护情况及及施工结束后恢复情况；水生植物动态监测；鸟类资源的动态监测。	实地调查、巡测	4次/年				地方环保、 林业主管部门
	运营期初期	区间和场段绿化工程	植被生长情况、成活率、覆盖度及防护效果	实地调查	2次/年				地方环保、 水保主管部门
西安泾渭灞三角洲国家级湿地自然公园、陕西泾阳泾河国家湿地公园、陕西富平石川河国家湿地公园、渭河重要湿地、泾河重要湿地		水生植物动态监测；鸟类资源的动态监测。	实地调查、巡测	4次/年	地方环保、 林业主管部门				

表 8.2-1 评价采用的定量指标跟踪评价

环境要素	环境目标	评价指标	项目目标	跟踪评价目标
资源、能源利用	符合国家能源政策及西安、咸阳、渭南及西咸新区等市、区的土地利用总体规划、水资源保护规划	轨道交通耗水总量	不得超过规划区各市水资源承载能力	满足规划区各市水资源承载力的要求
		轨道交通耗电总量	不得超过规划区各市电力资源承载能力	满足规划区各市电力资源承载力的要求
		轨道交通占用土地资源总量	不得超过规划区各市土地资源承载能力	满足规划区各市土地资源承载力的要求
环境保护	保障地铁地上段两侧居民住宅等噪声敏感点的声环境达标，减少因噪声产生的居民投诉	等效连续 A 声级	符合城市声环境功能区划	在项目设计阶段，对轨道交通高架段声环境影响进行预测，针对噪声超标路段设置相应降噪措施，满足相应声环境标准的要求
	控制区域两侧环境振动水平，保护居民住宅等振动水平	环境振动：铅垂向 Z 振级	符合城市区域环境振动标准	在项目设计阶段，对轨道交通沿线环境振动影响进行预测，针对振动超标路段设置相应减振措施，满足相应环境振动标准的要求
	保护历史建筑、古迹、遗址的完整不受破坏	古建筑：振动速度 (mm/s)	0.15~0.20	对文物采取相应的保护措施，使其满足相应标准要求
	控制水体污染	轨道交通污水处理达标	车辆段、停车场、车站所在区域建有城市污水管网的，污水应纳入城市污水管网；其余污水应达标排放	污水就近纳入排水管网，不得未经处理直接排入外环境
		总量	符合城市环保规划要求	符合城市环保规划要求
	控制轨道交通工程施工及运营对地下水水位及流向的影响，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	符合城市环保规划要求
	大气环境质量达标	风亭异味臭域值范围	符合环境质量标准	风亭异味应满足环境质量标准的要求
		减排总量	释放环境容量	/
	电磁环境质量达标	工频电场强度	<4kV/m	应满足环境质量标准的要求
		工频磁感应强度	0.1mT	应满足环境质量标准的要求
减少规划可能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	轨道交通规划线网与生态敏感区的临近度	不违反各生态敏感区相关保护要求	应满足各生态敏感区相关保护要求	

8.3 其他建议

本次建设规划范围内包含的建设项目涉及地表水环境、环境空气、固体废物污染影响等内容的一部分可以在允许范围内适当简化。

在工程竣工后，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》及《建设项目环境保护管理条例》等规定，及时完成工程竣工环境保护验收调查。通过调查和监测，核查项目在施工、运营、管理等方面落实《环境影响报告书》和工程设计所提出环境保护设施的建设情况和环境保护措施的落实情况，以及对各级环保行政主管部门批复要求的落实情况。根据工程执行情况的调查，分析其有效性及存在的问题，针对该工程已产生的实际环境问题及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施和应急措施提出改进意见；同时通过公众意见调查，了解公众对工程建设期及试运营期环境保护工作的意见和要求，对工程沿线居民工作和生活的情况，针对公众提出的合理要求提出解决建议。

9 评价结论

关中城市群核心区城市轨道交通线网规划符合西安市、咸阳市、西咸新区和渭南市城市总体规划，与环境保护、历史文化名城保护等相关规划基本协调，有利于西安、咸阳、西咸新区和渭南市城市发展目标的实现。

本次规划新增的线路涉及 1 处自然保护区（省级）、3 处湿地公园（国家级）、13 处饮用水源地（其中西安市 9 处、咸阳市 4 处）和 15 处文物保护单位（其中国家级 12 处、省级 3 处）及沿线集中居住区等环境敏感区。规划实施可能对沿线环境敏感区域造成一定不良影响，规划实施时应依据报告书结论进一步优化线路走向和车站、场段选址，使规划线路避让自然保护区核心区和缓冲区、水源地一级保护区和文物保护范围，并将车站选址调出水源保护区范围。

综上所述，本规划在采取以上优化建议和认真落实各项预防和减轻不良环境影响措施的前提下，规划方案总体可行。