

水保方案（陕）字第 20220002 号

工程设计综合资质甲级 A161000160

总编号：206

年编号：2023-02

甘泉北至钟家村铁路

电气化改造工程

水土保持方案报告书

（报批稿）

建设单位：中国铁路西安局集团有限公司第二工程指挥部

编制单位：中铁第一勘察设计院集团有限公司

2023 年 7 月 西安

水保方案（陕）字第 20220002 号

工程设计综合资质甲级 A161000160

甘泉北至钟家村铁路

电气化改造工程

水土保持方案报告书

建设单位：中国铁路西安局集团有限公司第二工程指挥部

编制单位：中铁第一勘察设计院集团有限公司





生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (正本)

单位名称：中铁第一勘察设计院集团有限公司
法定代表人：黄超
单位等级：★★★★★五星
证书编号：水保方案（陕）字第 20220002 号
有效期：自 2022 年 12 月 01 日至 2025 年 11 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2022 年 12 月



单位名称：中铁第一勘察设计院集团有限公司

法人代表：黄超

方案编制机构负责人：段晓宏

单位地址：陕西省西安市雁塔区西影路 2 号

邮政编码：710043

联系电话：029-82365883

传真：029-82365880

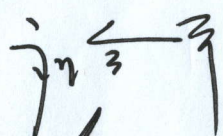
电子邮箱：tyyhbs@126.com

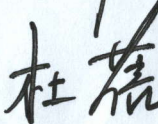
甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程

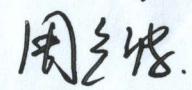
水土保持方案报告书

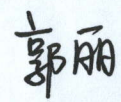
责任页

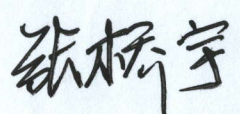
(中铁第一勘察设计院集团有限公司)

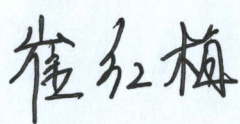
批准：刘争平（集团公司环保副总工/正高工） 

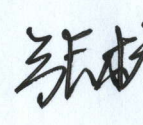
核定：杜 蓓（环保专业总工/正高工） 

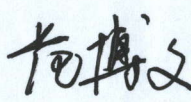
审查：周立波（环保所总工/高工） 

校核：郭 丽（环保/高工） 

项目负责人：张桥宇（环保/工程师） 

编写：崔红梅（环保/高工）（6、水土保持监测，8、水土保持管理） 

张桥宇（环保/工程师）（1、综合说明，2、项目概况，3、项目水土保持评价，4、水土流失分析与预测，附图） 

范博文（环保/工程师）（5、水土保持措施，7、水土保持投资估算及效益分析，附图） 



K33+610~K33+620 左侧挡护开裂



K33+650~K33+780 左侧二级护坡脱落



K34+480~+500 浆片护坡中部鼓裂



K35+330~+335 局部风化剥落



K52+100~K52+210 区间路基全景



堡乃明洞出口全景图



K120+119~+180 马家沟隧道进口风化剥落



K125+890~K126+298 风化剥落

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	6
1.3 设计水平年.....	8
1.4 水土流失防治责任范围.....	8
1.5 水土流失防治目标.....	9
1.6 项目水土保持评价结论.....	11
1.7 水土流失预测结果.....	13
1.8 水土保持措施布设成果.....	13
1.9 水土保持监测方案.....	16
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	17
1.11 结论.....	17
2 项目概况	19
2.1 项目组成及工程布置.....	19
2.2 施工组织.....	37
2.3 工程占地.....	40
2.4 土石方平衡.....	43
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	48
2.6 施工进度.....	48
2.7 自然概况.....	48
3 项目水土保持评价	62
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	62
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	64
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	74
4 水土流失分析与预测	76
4.1 水土流失现状.....	76

4.2	水土流失影响因素分析	77
4.3	土壤流失量预测	79
4.4	水土流失危害分析	90
4.5	指导性意见	91
5	水土保持措施	93
5.1	防治区划分	93
5.2	措施总体布局	94
5.3	分区措施布设	98
5.4	施工要求	121
6	水土保持监测	124
6.1	范围和时段	124
6.2	内容和方法	125
6.3	点位布设	131
6.4	实施条件和成果	132
7	水土保持投资估算及效益分析	138
7.1	投资估算	138
7.2	效益分析	149
8	水土保持管理	152
8.1	组织管理	152
8.2	后续设计	152
8.3	水土保持监测	152
8.4	水土保持监理	153
8.5	水土保持施工	154
8.6	水土保持设施验收	154

附表:

- 1、防治责任范围表
- 2、防治目标值计算表
- 3、单价分析表

附件:

- 1、中国铁路西安局集团有限公司第二工程指挥部《甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程环评、水保、节能工作委托函》
- 2、中国国家铁路集团有限公司《关于甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程可行性研究报告的批复》(铁发改函〔2023〕202号)
- 3、富县林业局便函《关于改建铁路甘钟线电气化改造工程的复函》(富林函〔2023〕14号)
- 4、陕西省水务集团蒲城县水务有限公司《关于尧堡供水管道与铁路交叉情况的回复函》(蒲水务函〔2023〕3号)
- 5、渭南市生态环境局蒲城分局《关于甘钟线铁路进行电气化改造线路工程有关情况的复函》(蒲环函〔2023〕87号)
- 6、延安南沟门水利枢纽工程有限责任公司《关于“甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程涉及南沟门水库饮用水水源保护区意见的函”的复函》
- 7、生产建设项目水土保持方案现场查勘意见
- 8、甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程水土保持方案报告书技术审查意见
- 9、甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程水土保持方案报告书技术审查专家组名单
- 10、甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程水土保持方案报告书复审意见

附图:

- 1、甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程地理位置图
- 2、甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程平、纵断面示意图
- 3、甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程沿线卫星影像图
- 4、甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程沿线水系图
- 5、甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程沿线土壤侵蚀强度分布图

- 6、陕西省土壤侵蚀强度分级图
- 7、甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程分区防治措施总体布局图（含监测点位）
- 8、狄家河车站典型防治责任范围图
- 9、水土保持典型措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1、项目建设必要性

甘泉北至钟家村铁路（以下简称“甘钟铁路”）电气化改造工程是保障国家能源运输通道安全，完善陕煤外运通道的需要；是促进区域路网“补网强链”，提升路网协调能力的需要；是挖潜路网存量资源、提高技术装备水平、实现提质增效的需要；是促进沿线产业结构升级，加快沿线城镇化发展进程的需要；是切实保护环境，落实“碳达峰碳中和”发展目标的需要。因此，甘钟铁路电气化改造工程建设是非常必要的。

2、规划符合性

甘钟铁路是《中长期铁路网规划》（2016）中普速铁路网“西北~西南通道”的包西铁路通道西安至延安段的重要组成部分；是陕煤外运通道的重要构成；是改善地区外运条件、提升沿线运输能力的重要交通基础设施。因此，本项目的功能定位：是陕煤外运及包西通道集疏运系统组成部分，是一条以货运为主的干线铁路。工程建设符合《中长期铁路网规划》。

本项目于 2023 年 6 月 8 日，取得了中国国家铁路集团有限公司（以下简称“国铁集团”）《关于甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程可行性研究报告的批复》（铁发改函〔2023〕202号）。

3、项目位置

甘钟铁路位于陕西省境内的陕北及关中地区。项目北起包西铁路甘泉北车站（起点坐标109°20'47.53"E、36°16'42.20"N），沿洛河河谷向南途经延安市甘泉县、富县、洛川县、黄陵县，铜川市宜君县，渭南市白水县、澄城县、蒲城县，至本项目研究终点钟家村站（终点坐标109°28'9.93"E，34°49'19.66"N）。本次电气化改造长度为224.66km，其中延安市110.09km、铜川市11.65km、渭南市102.92km；常寨联络线位于渭南市蒲城县境内（起点坐标109°29'6.32"E、34°50'16.06"N，终点坐标109°29'57.62"E、34°49'48.13"N），连接甘钟铁路与侯西铁路，长度1.90km。

4、建设性质、规模与等级

建设性质：改建。

规模与等级：

全线电气化改造226.6公里（含联络线1.9公里），配套实施相关站后工程。新设富县、弥家河、贺家河、狄家河、杜赵等5座110千伏牵引变电所，改造既有甘泉北变电所；新设富县、黄陵、狄家河、蒲城等4处接触网工区，车站结合接触网工区设置进行局部改建。同时，对部分路基、桥梁、隧道等病害进行整治，补充设置防护栅栏及声屏障。

5、项目组成

（1）路基工程：既有线路基病害整治、补充设置防护栅栏 105.37km等工程。

（2）站场工程：对21处车站均进行电化改造，4处车站新建接触网工区及岔线，5处车站新建牵引变电所等工程。

（3）接触网工程：全线电气化改造需布设接触网杆，共计设置接触网基础4393处，其中路基段接触网基础3694处，站场段接触网基础699处。

（4）管线工程：对全线车站及路基区间进行信号、通信、电力系统升级改造，开挖信号管沟19.97km，开挖通信管沟155.97km，开挖电力管沟126.50km。

既有线区域内公路网发达，等级道路和乡村道路纵横交错、分布密集，项目各工点均有既有道路或既有铁路检修通道可以达到，既有道路能满足施工需求，本项目不新增施工便道。本线拟设置4处材料场，利用既有站房或租用既有货场用地，施工营地就近租赁当地民房或者布设在既有站场用地范围内，采取永临结合，不新增临时用地。

6、工程用地

工程总占地面积约 67.59hm²（均为既有铁路用地）。其中：永久占地面积 5.56hm²，分别为路基工程永久占地 3.44hm²，站场工程永久占地 1.47hm²，接触网工程永久占地 0.65hm²；临时占地面积 62.03hm²，为管线工程临时占用铁路用地。

7、土石方量

本工程土石方挖填总量共计为 52.86 万 m³，其中总挖方量为 26.43 万 m³，总填方量为 26.43 万 m³，通过土石方调配，工程挖方全部回填利用，无弃方、借方，土石方

挖填平衡。根据现场勘查，本项目均位于既有铁路用地范围内，现状基本无可剥离表土，本方案不考虑表土剥离及回覆。

8、建设工期

本工程计划2023年7月开工，2024年12月底完工，总工期为18个月。

9、总投资

甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程投资估算总额约15.25亿元，其中土建投资约9.13亿元。

10、建设单位

中国铁路西安局集团有限公司第二工程指挥部。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1、主体设计单位和主体设计的进展情况

2020年8月，中国铁路西安局集团有限公司（以下简称“西安局”）委托中铁第一勘察设计院集团有限公司（以下简称“中铁一院”）开展甘钟线电气化改造工程预可行性研究工作。

2020年10月，中铁一院完成甘钟线电气化改造工程预可行性研究报告并报送西安局集团。

2022年11月，中铁一院根据西安局要求及现场变化情况，对预可行性研究报告进行了补充完善，并报送西安局。

根据西安局委托，中铁一院于2023年3月完成《甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程可行性研究报告（送审稿）》上报送审；2023年3月29~31日，国铁集团组织专家对本项目可行性研究报告进行了评审；2023年4月，中铁一院依据国铁集团评审意见完成了可行性研究报告（鉴修稿）；2023年6月，国铁集团批复了本项目的可行性研究报告。

2、方案编制工作的开展情况

为了贯彻落实水土保持法等有关法律法规，最大限度地减少项目建设对沿线水土保持的影响，受中国铁路西安局集团有限公司第二工程指挥部委托，中铁一院承担本项目的水土保持方案编制工作。

接受委托后，中铁一院组织专业水保人员积极介入工程设计中，对工点设计提出

了水土保持意见和要求，进行了现场踏勘、调查和资料收集，并结合工程设计文件，于2023年6月编制完成了《甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程水土保持方案报告书》。

在现场踏勘、资料收集及报告书编制过程中，我公司得到了陕西省地方政府及水行政等有关主管部门和西安局集团公司的大力支持与协助，在此表示衷心感谢！

1.1.3 自然简况

1、地形地貌

本项目南北向纵贯陕西省北部和关中地区。线路主要经过两大地貌单元，甘泉至坡底村为黄土梁峁沟壑区，坡底村至钟家村为渭北黄土台塬区。

黄土梁峁沟壑区，山坡陡峻，地形起伏大，河流蜿蜒、曲折，沟谷深切，地形复杂。渭北黄土台塬区，地形平坦开阔，工程简易，村镇密集，交通便利。

2、气候类型及主要气象要素

本项目沿线气候属北暖温带亚湿润型气候区，具有冬季寒冷、夏季炎热，四季明显的特征。项目区内年平均气温9.5~15.2℃，极端最高气温34.6~42.9℃，极端最低气温-27.1~-14.9℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温约为3300~4620℃，年平均降雨量为513.9~710.4mm，年平均蒸发量为1347~1816.9mm，土壤最大冻结深度29~93cm。所经区域河流属黄河流域。

3、主要土壤类型

关中地区的土壤类型主要有塿土、新积土、盐土。新积土分布于河流两岸，盐土主要分布在关中河流两岸低凹地上。

陕北地区土壤多为黄土性物质。主要土类为灰褐土，主要分布于丘陵沟壑和低山地区的天然次生林区，属森林土壤；其次是黄土性土，主要分布在植被条件较差的山坡地、沟地，其结构疏松，有机质含量偏低；三是黑垆土，主要分布在塬面地区中心的耕地上，是良好的耕作土壤；四是淤土，主要分布在洛河、葫芦河及其支流两岸。

4、主要植被类型及林草覆盖率

项目区域植被类型主要有温带落叶阔叶林、温带半灌木等，主要有油松林、刺槐林、山杨林、秦岭小檗灌丛、白刺花灌丛、虎榛子灌丛。人工植被为以小麦、玉米、谷子、糜子、苹果、柿、甜瓜、葡萄等为主的耕地植被。项目区林草覆盖率约为

30%~40%。

5、水土保持区及容许土壤流失量

根据《全国水土保持区划（试行）》（水利部办水保〔2012〕512号），项目区属于西北黄土高原区，按《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，容许土壤流失量为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。

6、土壤侵蚀类型及强度

项目区属于水力侵蚀类型区的西北黄土高原区，主要以微、轻度水力侵蚀为主。

7、水土保持敏感区

（1）水土流失重点预防区和治理区

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》复核，项目所在地延安市甘泉县、富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县属于子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区。

根据《陕西省水土保持规划（2016~2030年）》复核，项目所在地延安市富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县，渭南市白水县、澄城县、蒲城县属于陕西省渭北高原沟壑省级水土流失重点治理区；延安市甘泉县、富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县属于陕西省子午岭、黄龙山山地省级水土流失重点预防区。

（2）生态环境敏感区

1）既有甘钟铁路于监军台隧道K577+200~K577+681段被划入陕西鄜州森林公园圣佛峪景区，涉及段落均为隧道工程，长度481米，隧道埋深约35米，两端隧道洞口均位于森林公园范围之外，地表无铁路设施出露。

2）既有甘钟铁路沿洛河河谷行进，既有线路于K546+033~K701+045段被划入陕北洛河重要湿地，涉及段落均以桥梁形式跨越重要湿地，共44次，累计长度1816米。

3）既有甘钟铁路于K595+185~K597+221段被划入南沟门水库饮用水水源二级保护区，K594+141~K594+682段被划入准保护区，涉及二级保护区2036米，准保护区541米。

4）既有甘钟铁路于K721+890~K721+955段被划入蒲城县袁家坡地下水饮用水源地保护区一级保护区65米，水源保护区与既有线路平面重叠，位于既有线路地下，属地下供水管道区域（供水管道已于2005年废弃停用）。

涉及陕西省鄜州省级森林公园，森林公园保护区域内主要工程内容仅为在既有监军台隧道内安装接触网弓形腕臂及刚性悬挂底座，工程整体在森林公园内无地表工程，无新增占地、土石方、临时工程，无排污，对森林公园生态系统影响较小。建设单位已取得富县林业局便函《关于甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程的复函》（富林函〔2023〕14号），原则同意本项目在森林公园内进行电气化改造工程。

涉及陕西北洛河重要湿地，工程在重要湿地保护区内主要工程内容为增设接触网杆工程和既有麻子街立交桥、槐沟河北洛河大桥、狄家河北洛河大桥、岭前北洛河大桥以及王莽寨北洛河大桥5座大桥共计12处桥墩进行修补加固。在重要湿地内不新增永久占地和临时工程，对湿地生态系统影响较小，满足湿地保护要求。

涉及南沟门水库饮用水水源保护区，在既有铁路用地界内增设接触网杆工程、路基段拆除和还建防护栅栏工程和隧道内部病害整治工程等。线路在南沟门饮用水源地内维持既有铁路平面、纵断面不变，穿越水源地的线路长度和位置均未做改变。工程内容简单、工期短，未在水源保护区范围内新建污染物排放工程。目前已编制完成涉及该水源保护区的专题报告，并取得了延安南沟门水利枢纽工程有限责任公司《关于“甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程涉及南沟门水库饮用水水源保护区意见的函”的复函》，原则同意本项目在水源地二级保护区、准保护区内进行电气化改造工程。

涉及蒲城县袁家坡地下水饮用水源地保护区，工程在水源保护区范围内仅在既有铁路用地范围内设立接触网立柱等工程，工程内容简单、工期短，未在水源保护区范围内新建污染物排放工程。根据陕西省水务集团蒲城县水务有限公司出具的《关于尧堡供水管道与铁路交叉情况的回复函》（蒲水务函〔2023〕3号）以及渭南市生态环境局蒲城分局出具的《关于甘钟线铁路进行电气化改造线路工程有关情况的复函》（蒲环函〔2023〕87号），供水管道已于2005年废弃停用，工程实施不会对居民供水安全产生影响，环境影响可控。目前已与渭南市生态环境局蒲城分局对接沟通，明确后续将于蒲城县水务有限公司对接袁家坡水源地保护区调界工作。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1)《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日修订,2011年3月1日起施行);

(2)《中华人民共和国黄河保护法》(2022年10月30日,中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十七次会议通过,2023年4月1日起施行);

(3)《陕西省水土保持条例》(2013年7月26日陕西省第十二届人民代表大会常务委员会第四次会议通过,2018年5月31日修正)。

1.2.2 规范性文件

(1)《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17日水利部令第53号发布);

(2)《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号);

(3)《水利部办公厅关于进一步加强生产建设水土保持方案审批信息公开工作的通知》(办水保〔2016〕59号);

(4)《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号);

(5)中国铁路总公司办公厅《关于加强铁路建设项目水土保持管理工作的通知》(铁总办计统〔2016〕63号);

(6)水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定》(试行)的通知(办水保〔2018〕135号);

(7)《水利部办公厅关于转发国家发展改革委财政部降低水土保持补偿费收费标准的通知》(水利部办公厅,办财务〔2017〕113号);

(8)《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》(水利部水土保持监测中心,水保监〔2020〕63号);

(9)《水利部办公厅 国铁集团办公厅关于加强铁路建设项目水土保持工作的通知》(办水保〔2023〕3号)。

1.2.3 技术规范与标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

(3)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);

(4)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);

- (5)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)；
- (6)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)；
- (7)《水利水电工程制图标准-水土保持图》(SL 73.6-2015)；
- (8)《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；
- (9)《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002)；
- (10)《水土流失危害程度分级标准》(SL 718-2015)；
- (11)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- (12)《铁路工程绿化设计和施工质量控制标准(北方地区)》(Q/CR 9527-2020)。

1.2.4 技术文件及资料

- (1)陕西省水土保持规划(2016~2030年)；
- (2)陕西省水土保持公报(2021年)；
- (3)《甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程可行性研究报告(鉴修稿)》(2023年4月)。

1.3 设计水平年

根据本工程施工工期和施工组织安排,确定本工程设计水平年为完工后一年即2025年。

1.4 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围面积为67.59hm²(均为既有铁路用地)。其中:永久占地面积5.56hm²;临时占地面积62.03hm²。

水土流失防治责任范围表

表 1.4-1

行政区划		占地性质	占地面积 (hm ²)	交通运输地
陕西省延安市	甘泉县	永久占地	0.62	既有铁路用地
		临时占地	6.21	
		小计	6.83	
	富县	永久占地	1.00	
		临时占地	6.85	
		小计	7.85	
	洛川县	永久占地	0.75	
		临时占地	6.98	
		小计	7.73	
	黄陵县	永久占地	0.24	
		临时占地	5.08	
		小计	5.32	
延安市合计			27.73	

1 综合说明

陕西省铜川市	宜君县	永久占地	0.13
		临时占地	5.21
		小计	5.34
	铜川市合计		5.34
陕西省渭南市	白水县	永久占地	0.66
		临时占地	5.15
		小计	5.81
	澄城县	永久占地	0.17
		临时占地	2.41
		小计	2.58
	蒲城县	永久占地	1.99
		临时占地	24.14
		小计	26.13
	渭南市合计		34.52
全线	永久占地	5.56	
	临时占地	62.03	
	合计	67.59	

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》复核，项目所在地延安市甘泉县、富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县属于子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区。

根据《陕西省水土保持规划（2016~2030年）》复核，项目所在地延安市富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县，渭南市白水县、澄城县、蒲城县属于陕西省渭北高原沟壑省级水土流失重点治理区；延安市甘泉县、富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县属于陕西省子午岭、黄龙山山地省级水土流失重点预防区。

因此，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）等相关规定，本工程水土流失防治标准等级应执行西北黄土高原区一级标准。

1.5.2 防治目标

水土流失综合防治目标为：

- 1、项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- 2、水土保持设施安全有效；
- 3、水土资源，林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- 4、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

1 综合说明

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018),本次工程范围涉及省级水土流失重点治理区和预防区,结合各分区的降水量、土壤侵蚀情况、地貌情况等沿线的环境特征,针对沿线地区的具体情况,对各分区的水土流失防治目标值进行修正。

根据国家标准《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》(GB/T 17297)气候大区指标划分,项目所在地区,年平均降雨量为513.9~710.4mm,年平均蒸发量为1347~1816.9mm,干燥度(年均蒸发量与年均降水量之比)介于1.9~3.5,该地区属于亚干旱区,水土流失治理度、林草植被恢复率和林草覆盖率不做调整。

项目区涉及国家级水土流失重点预防区和省级水土流失重点治理区、预防区,根据《生产建设项目水土流失技术标准》(GB50433-2018) 3.2.2 款规定,工程林草覆盖率提高1%;根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018),土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1,本项目全线土壤侵蚀以轻度水力侵蚀为主,土壤流失控制比提高 0.2。

根据现场勘查,本项目均位于既有铁路用地范围内,现状基本无可剥离表土,本方案不考虑表土剥离及回覆,因此不列表土保护率。

本项目根据地形地貌划分为两个一级分区,两分区均位于西北黄土高原区,均执行西北黄土高原区一级标准,并根据上述因素修正目标值。经修正后本项目 6 项防治指标值分别为:水土流失治理度为 93%,土壤流失控制比为 1.0,渣土防护率为 92%,表土保护率不计列,林草植被恢复率为 95%,林草覆盖率为 23%。修正后的水土流失六项防治指标值详见下表。

本项目水土流失防治目标计算表

表 1.5-1

防治目标	一级标准		根据土壤侵蚀强度修正	涉及水土流失重点预防区或重点治理区	根据自然特征、干旱程度修正	根据项目占地类型修正	采用标准	
	施工期	设计水平年					施工期	设计水平年
西北黄土高原区	水土流失治理度(%)	—	93				—	93
	土壤流失控制比	—	0.80	+0.2			—	1
	渣土防护率(%)	90	92				90	92
	表土保护率(%)	90	90			不计列	—	—
	林草植被恢复率(%)	—	95				—	95
	林草覆盖率(%)	—	22		+1		—	23

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）等相关规范性文件中关于水土保持限制和约束性规定，进行主体工程选址（线）分析与评价。

本项目依托于既有甘钟铁路进行电气化改造，不涉及选线选址。项目区不涉及其他崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；不涉及县级以上人民政府划分确定和已建的水土保持重点试验区、全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点；本工程依托于既有甘钟铁路进行电气化改造，鉴于既有铁路线路走向，工程不可避免的经过了子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区、渭北高原沟壑陕西省级水土流失重点治理区、子午岭、黄龙山山地陕西省级水土流失重点预防区。

项目执行西北黄土高原区一级标准，并根据项目区自然条件，修正了防治目标值，工程措施等级和防洪标准提高一级，同时林草覆盖率目标值提高一个百分点。施工期要求严格限制施工范围，优化施工工艺，控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁，保护原地表植物等。施工结束后，采取水土流失防治措施，最大限度的保护和恢复水土资源和林草植被。既有甘钟铁路线路涉及陕西省鄜州省级森林公园，已取得主管部门回函原则同意本项目在森林公园内进行电气化改造工程；涉及陕西洛河重要湿地段落不占用湿地，工程建设可行；涉及南沟门水库饮用水水源保护区，目前已编制完成涉及该水源保护区的专题报告，报告分析实施电气化改造工程方案可行，并取得了延安南沟门水利枢纽工程有限责任公司复函，原则同意本项目在水源地二级保护区、准保护区内进行电气化改造工程；涉及蒲城县袁家坡地下水饮用水源地保护区一级保护区（地埋供水管线），目前已取得陕西省水务集团蒲城县水务有限公司回函，该供水管线已于2005年废弃，工程实施不会对居民供水安全产生影响，环境影响可控，渭南市生态环境局蒲城分局回函明确后续将于蒲城县水务有限公司对接袁家坡水源地保护区调界工作。

1.6.2 建设方案与布局评价

本工程无填高大于 20m，挖深大于 30m 的高填深挖路段。工程位于西北黄土高原区生态大区，工程沿线环境敏感程度高。因此，主体设计在路基边坡采取拱形骨架植

灌草、路基坡脚植灌草绿化等措施，构建绿色通道，其他工程占用既有铁路用地的区域清理平整后恢复原地貌或撒播草籽，基本上达到与周边景观相协调，符合水土保持要求，不存在严格限制的水土保持制约性因素。

本工程涉及国家级水土流失重点预防区、省级水土流失重点治理区和预防区，本方案水土流失防治标准执行西北黄土高原区水土流失一级防治标准并依据修正办法修正标准值。同时，施工期要求严格限制施工范围，控制和减少对原地貌、地表植被的扰动和损毁，保护原地表植被等，满足水土保持要求。

本工程永久占地、临时占地数量统计全面、无漏项，临时占地采取永临结合，数量满足工程建设需求。从项目的用地总规模来看，本项目用地充分体现了节约利用土地的原则，方案合理。工程占地符合工程建设实际情况，占地面积满足主体施工要求，永久用地完工后占地部分进行硬化或实施绿化，其余占地实施土地整治措施，较好的治理了项目区水土流失；临时占地符合节约用地和减少扰动的要求，施工结束后，恢复原有土地的生态功能，满足水土保持要求。

根据主体设计，工程充分利用土石方调配进行挖方回填，利用同一类型工程的土石方，比如防护栅栏、房屋建筑、接触网、管线工程填筑利用自身挖方；土石方调配利用已经考虑了自然条件、运距、施工时序等因素，调配利用合理，时序基本可行，挖填平衡，满足水土保持要求。工程通过调配利用挖方共计 26.43 万 m^3 ，占到总挖方的 100%，本工程挖填平衡无借方、弃方，工程土石方调配合理。工程未设置取、弃土场，符合水土保持要求。

工程施工组织合理，各施工区的施工方法（工艺）有所不同，但水土流失主要发生在土石方施工阶段，在施工过程中加强工程措施和临时措施的结合，工程完工后及时实施植物措施，可最大限度的控制因工程建设产生的水土流失。

主体设计提出了边坡防护、截排水、绿化等措施，该措施是兼具主体工程防护和水土保持功能，措施布设位置、规模合理，工程数量充足，符合水土保持的要求。本方案补充土地整治、撒播草籽以及临时拦挡、苫盖、铺垫措施等，以形成完善的水土流失防治措施体系，减少工程建设和运营过程中的水土流失。

本工程设计充分考虑了水土保持要求，在认真落实各项水土保持防护措施，加强施工期的管理，工程基本不存在影响工程建设的水土保持制约因素，工程建设可行。

1.7 水土流失预测结果

工程建设扰动地表面积为 67.59hm²。本项目可能造成的水土流失总量为 2674.45t，原地貌水土流失量 1358.13t，新增水土流失量 1316.32t。造成水土流失重点时段为施工期，管线工程区为水土流失重点区域。

1.8 水土保持措施布设成果

根据本工程布局及建设时序，结合线路沿线气候特点、地形地貌类型、土壤、植被及新增水土流失的特点等将项目区划分为黄土梁峁沟壑区、渭北黄土台塬区 2 个一级防治分区，路基工程区、站场工程区、接触网工程区、管线工程区 4 个二级防治分区。本项目措施布设结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、防治结合、全面布局、科学配置。各分区水土保持措施布局及主要措施工程量如下：

1.8.1 黄土梁峁沟壑区

1.8.1.1 路基工程防治区

该区主要工程内容为站区边坡防护、区间路基增设防护栅栏和病害整治。

防护栅栏施工过程中，当日开挖当日立柱，栅栏挖基土就地回填、夯实，做到随挖随填，基本不存在水土流失情况，施工过程中不设置水土保持措施，本方案考虑在立柱施工完成后将挖基土回填夯实，新增对立柱基础周边进行土地整治。

路基病害整治主要工程内容为对影响行车安全、电化挂网的边坡溜坍、危岩落石、挡护开裂等严重病害进行整治。主体设计对增设截排水沟；对破损的坡面防护工程进行拆除，并采用浆砌片石和混凝土铺砌、骨架护坡等坡面防护措施；对部分骨架护坡内进行密植灌木，喷播植草绿化。本方案新增对施工过程中裸露的边坡和建筑材料采用彩条布临时苫盖，防止极端天气造成新的水土流失。

工程措施：设置截排水沟需 C25 混凝土 200m³；设置边坡防护措施需 C25 混凝土 248m³，锚杆框架梁 C25 钢筋混凝土 837 m³，双向土工格栅 12568 m²，M7.5 浆砌片石 2748m³；土地整治面积 0.82hm²。

植物措施：绿化面积 0.40hm²，栽植灌木 39039 株，植草 3972m²。

临时措施：边坡及建筑材料临时苫盖彩条布苫盖 2500m²。

1.8.1.2 站场工程防治区

该区主要工程内容为新建接触网工区、牵引变电所等房屋及岔线等工程。主体设

计增设排水沟，本方案新增在房屋施工过程中对挖基产生的临时堆土采取编织土袋围护、密目网临时苫盖。

工程措施：截排水措施共设 C25 钢筋混凝土盖板沟 850.50m，C25 混凝土现浇梯形沟 696m。

临时措施：临时堆土防护措施，共需苫盖密目网 11577m²，编织袋护脚 428m。

1.8.1.3 接触网工程防治区

接触网施工过程中，当日开挖当日立杆，基坑开挖土就地回填、夯实，做到随挖随填，基本不存在水土流失情况，施工过程不设置水土保持措施。本方案新增施工结束后对接触网基础周围扰动区域进行土地整治。

工程措施：土地整治面积 0.23hm²。

1.8.1.4 管线工程防治区

管线工程施工位于既有铁路用地范围内，施工前将通信、信号、电力等管线开挖产生的土石方堆置在施工作业带一侧，在土方堆置前，提前在堆置区域铺垫彩条布再进行堆放。待堆置完成后采用密目网临时苫盖，密目网边缘用石块压盖，防止大风将其吹起。

施工结束后对扰动区域进行土地整治，对扰动的可绿化区域采用播撒草籽尽可能的使原生地表得到恢复。

工程措施：土地整治面积约为 13.37hm²，其中通信管线工程整治面积 6.05hm²，信号管线工程整治面积为 0.42hm²，电力管线工程整治面积为 6.90hm²。

植物措施：撒播草籽绿化面积共计约 10.03hm²，其中通信管线工程撒播草籽面积约为 4.54hm²，信号管线工程撒播草籽面积约为 0.32hm²，电力管线工程撒播草籽面积约为 5.17hm²。草种撒播量共计约 804kg，其中通信管线工程撒播草籽 364kg，信号管线工程撒播草籽 26kg，电力管线工程撒播草籽 414kg。

临时措施：临时堆土防护措施共苫盖密目网 8.11 万 m²，铺垫彩条布 5.35 万 m²。其中通信管线工程临时堆土苫盖密目网 3.71 万 m²，铺垫彩条布 2.42 万 m²。信号管线工程临时堆土苫盖密目网 0.26 万 m²，铺垫彩条布 0.17 万 m²。电力管线工程临时堆土苫盖密目网 4.14 万 m²，铺垫彩条布 2.76 万 m²。

1.8.2 渭北黄土台塬区

1.8.2.1 路基工程防治区

该区主要工程内容为区间路基增设防护栅栏和病害整治。

防护栅栏施工过程中，当日开挖当日立柱，栅栏挖基土就地回填、夯实，做到随挖随填，基本不存在水土流失情况，施工过程中不设置水土保持措施，本方案考虑在立柱施工完成后将挖基土回填夯实，新增对立柱基础周边进行土地整治。

路基病害整治主要工程内容为对影响行车安全、电化挂网的边坡溜坍、危岩落石、挡护开裂等严重病害进行整治。对于危岩落石病害采取清除活石、增设柔性防护网等防治措施，对于边坡溜坍、挡护开裂等病害采取刷方卸载、设锚杆框架梁、拆除重做挡护结构等措施整治。对破损的坡面防护工程进行拆除，并采用浆砌片石和混凝土铺砌、骨架护坡等坡面防护措施；对部分骨架护坡内进行密植灌木，喷播植草绿化。本方案新增对施工过程中裸露的边坡和建筑材料采用彩条布临时苫盖，防止极端天气造成新的水土流失。

工程措施：设置边坡防护措施共需要 C25 混凝土 32m^3 ，双向土工格栅 908m^2 ，设置 M7.5 浆砌片石 235m^3 ；土地整治面积共 0.76hm^2 。

植物措施：绿化面积 0.06hm^2 ，栽植灌木 5400 株，植草 558m^2 。

临时措施：边坡及建筑材料临时苫盖彩条布苫盖 300m^2 。

1.8.2.2 站场工程防治区

该区主要工程内容为新建接触网工区、牵引变电所等房屋及岔线等工程。主体设计增设排水沟，本方案新增在房屋施工过程中对挖基产生的临时堆土采取编织土袋围护、密目网临时苫盖。

工程措施：截排水措施共设 C25 钢筋混凝土盖板沟 310m ，C25 混凝土现浇梯形沟 240m 。

临时措施：临时堆土防护措施，共需苫盖密目网 3008m^2 ，编织袋护脚 226m 。

1.8.2.3 接触网工程防治区

接触网施工过程中，当日开挖当日立杆，基坑开挖土就地回填、夯实，做到随挖随填，基本不存在水土流失情况，施工过程中不设置水土保持措施。本方案新增施工结束后对接触网基础周围扰动区域进行土地整治。

工程措施：土地整治面积 0.09hm²。

1.8.2.4 管线工程防治区

管线工程施工位于既有铁路用地范围内，施工前将通信、信号、电力等管线开挖产生的土石方堆置在施工作业带一侧，在土方堆置前，提前在堆置区域铺垫彩条布再进行堆放。待堆置完成后采用密目网临时苫盖，密目网边缘用石块压盖，防止大风将其吹起。施工结束后对扰动区域进行土地整治，对扰动的可绿化区域采用播撒草籽尽可能的使原生地表得到恢复。

工程措施：土地整治面积共计 7.31hm²，其中通信管线工程整治面积为 3.31hm²，信号管线工程整治面积为 0.78hm²，电力管线工程整治面积为 3.22hm²。

植物措施：撒播草籽绿化面积共计约 5.48hm²，其中通信管线工程撒播草籽面积约为 2.48hm²，信号管线工程撒播草籽面积约为 0.58hm²，电力管线工程撒播草籽面积约为 2.42hm²。草种撒播量共计 548kg，其中通信管线工程撒播草籽 248kg，信号管线工程撒播草籽 58kg，电力管线工程撒播草籽 242kg。

临时措施：临时堆土防护措施共苫盖密目网 4.44 万 m²，铺垫彩条布 2.92 万 m²。其中通信管线工程临时堆土苫盖密目网 2.03 万 m²，铺垫彩条布 1.32 万 m²。信号管线工程临时堆土苫盖密目网 0.48 万 m²，铺垫彩条布 0.31 万 m²。电力管线工程临时堆土苫盖密目网 1.93 万 m²，铺垫彩条布 1.29 万 m²。

1.9 水土保持监测方案

1、水土保持监测范围为本项目的水土流失防治责任范围，面积为 67.59hm²。根据不同工程占地类型、对地表扰动特点不同，按照工程类型将项目区划分为路基工程、站场工程区、接触网工程区、管线工程区 4 个监测分区。

2、本项目为建设类项目，水土保持监测时段为施工准备期开始到设计水平年，即 2023 年 7 月至 2025 年。

3、水土保持监测主要包括：项目区本底值情况、扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施等。

4、水土保持监测方法主要采用调查监测、定位观测等相结合的方法。

5、根据扰动地形、结合地面物质组成，在各个监测区中，选择具有代表性的地段或场地，布设临时定位监测点实施监测。本项目全线共设 15 处监测点位。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资为1585.66万元，其中工程措施953.47万元，植物措施84.91万元，临时措施54.32万元，独立费用346.83万元（其中建设管理费3.47万元、水土保持监理费58.50万元、科研勘测设计费120.00万元、水土保持监测费84.86万元、水土保持设施验收费80.00万元），基本预备费31.22万元，水土保持补偿费114.91万元。

主体工程已列的水土保持投资为919.22万元（其中工程措施投资902.64万元，植物措施投资16.58万元），本方案新增的水土保持投资为666.44万元。

本项目水土保持方案实施后，水土流失治理度 94.97%，土壤流失控制比为 1.65，渣土防护率为 98.86%，林草植被恢复率为 96.03%，林草覆盖率为 23.63%，各项指标均达到的预期目标，水土保持效益显著，可治理水土流失面积 64.19hm²，林草植被建设面积 15.97hm²，减少水土流失量 1316.32t。

1.11 结论

根据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关要求，甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程鉴于既有铁路走向，涉及子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区、陕西省渭北高原沟壑省级水土流失重点治理区、陕西省子午岭、黄龙山山地省级水土流失重点预防区；不可避免地涉及生态敏感区 4 处，分别为陕西省鄜州省级森林公园、陕西北洛河重要湿地、南沟门水库饮用水水源保护区、蒲城县袁家坡地下水饮用水源地保护区。在认真落实本水土保持方案、严格控制施工扰动面积、减少地表扰动和植被破坏、提高防治标准、加强治理和补偿措施的前提下，从水土保持角度分析，本工程建设是可行的。

建设单位应严格按照有关的法律、法规，做好水土保持后续工作，主体工程设计单位在下阶段设计应对照本方案对主体工程的水土保持分析评价，进一步完善施工组织、施工的设计内容。合理安排工期，尽量避开雨季施工。严格实施水土保持监测报告制度，发现问题及报告，从管理入手，尽可能地将水土流失控制在最低程度。

建设单位要对照水土保持方案报告书及批复，按照有关规定落实审批、审核或审查的水土保持工程的初步设计和施工图设计。在主体工程开工建设前，及时缴纳水土保持补偿费，落实水土保持监理、监测单位，及时开展监理、监测工作，并保留相关影像资料，项目投产使用前，向省水利厅报备水土保持设施验收材料。

1 综合说明

甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程水土保持方案特性表

项目名称	甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程		流域管理机构	黄河水利委员会	
涉及省(市、区)	陕西省	涉及地市或个数	延安市、铜川市、渭南市	涉及县或个数	8个
项目规模	甘泉北至钟家村电气化改造工程, 长度 224.66 公里。甘钟铁路与侯西铁路常寨联络线电气化改造工程, 全长 1.90 公里。		总投资(亿元)	15.25	土建投资(亿元) 9.13
动工时间	2023年7月	完工时间	2024年12月	设计水平年	2025年
工程占地(hm ²)	67.59	永久占地(hm ²)	5.56	临时占地(hm ²)	62.03
土石方量(万m ³)	挖方		填方	借方	弃方
	26.43		26.43	0	0
重点防治区名称	子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区、渭北高原沟壑省级水土流失重点治理区、子午岭、黄龙山山地省级水土流失重点预防区				
地貌类型	黄土梁峁沟壑区 渭北黄土台塬区		水土保持区划	西北黄土高原区	
土壤侵蚀类型	水力侵蚀		土壤侵蚀强度	微度~轻度	
防治责任范围面积(hm ²)	67.59		容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	1000/800	
土壤流失预测总量(t)	2674.45		新增土壤流失量(t)	1316.32	
水土流失防治标准执行等级		西北黄土高原区一级标准			
防治目标	水土流失治理度(%)	93	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率(%)	92	表土保护率(%)	/	
	林草植被恢复率(%)	95	林草覆盖率(%)	23	
防治措施及工程量	工程措施		植物措施	临时措施	
	设置截排水沟 1413m, 钢筋混凝土盖板涵 1160.50m, 工程护坡 12325m ² , 双向土工格栅护坡 13476 m ² , 土地整治面积 22.58 hm ² 。		植灌草绿化 15.97 hm ² 。	临时苫盖 14.29 万 m ² , 编织袋护脚 157 m ³ /654m, 彩条布铺垫 8.27 万 m ² 。	
投资(万元)	953.47		84.91	54.32	
水土保持总投资(万元)		1585.66	独立费用(万元)	346.83	
监理费(万元)	58.50	监测费(万元)	84.86	补偿费(万元)	114.91
方案编制单位	中铁第一勘察设计院集团有限公司		建设单位	中国铁路西安局集团有限公司第二工程指挥部	
法定代表人	黄超/029-82365881		法定代表人	张猛/029-82159963	
地址	西安市西影路2号		地址	西安市新城区西闸口与环城北路交叉口东北180米	
邮编	710043		邮编	710015	
联系人及电话	邵明耀/13689256232		联系人及电话	胡刚/18691895126	
传真	029-82365880		传真	029-82159979	
电子信箱	tyyhbs@126.com		电子信箱	309242545@qq.com	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

1、建设项目名称：甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程。

2、项目建设单位：中国铁路西安局集团有限公司第二工程指挥部。

3、建设性质：改建。

4、地理位置：甘钟铁路位于陕西省境内的陕北及关中地区。项目北起包西铁路甘泉北车站，沿洛河河谷向南途经延安市甘泉县、富县、洛川县、黄陵县，铜川市宜君县，渭南市白水县、澄城县、蒲城县，至本项目研究终点钟家村站。常寨联络线位于渭南市蒲城县境内，连接甘钟铁路与侯西铁路。

5、建设规模

全线电气化改造226.6公里（含联络线1.9公里），配套实施相关站后工程。新设富县、弥家河、贺家河、狄家河、杜赵等5座110千伏牵引变电所，改造既有甘泉北变电所；新设富县、黄陵、狄家河、蒲城等4处接触网工区，车站结合接触网工区设置进行局部改建。同时，对部分路基、桥梁、隧道等病害进行整治，补充设置防护栅栏及声屏障。

6、主要技术标准

本次电气化工程原则上维持平纵断面现状，待复测恢复既有线平面及放大纵断面，下阶段根据《普速铁路线路修理规则》（TG/GW102-2019）局部进行修正，接触网悬挂高度采用的轨面高程为修正后的设计轨面高程。主要技术标准如下：

（1）铁路等级：I级；

（2）正线数目：单线；

（3）最小曲线半径：一般 600m，困难 400m；

（4）限制坡度：甘泉北至甘泉段 6‰，个别为 11.5‰（重车方向为下坡）；甘泉至钟家村段 6‰；

（5）牵引种类：电力；

2 项目概况

(6) 机车类型：货运 HXD 系列，客运 HXD3D 型、SS7D 型；

(7) 牵引质量：4500t；

(8) 到发线有效长度：850m；

(9) 闭塞类型：半自动闭塞。

工程特性表

表 2.1-1

一、项目基本情况								
1	项目名称	甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程						
2	建设地点	陕西省延安市、铜川市、渭南市	水系流域	黄河流域				
3	建设单位	中国铁路西安局集团有限公司第二工程指挥部	投资单位	陕西西延铁路有限责任公司				
4	基本概况	铁路等级	国铁I级		建设性质	改建		
		正线数目	单线		线路长度	正线长度 224.66km，联络线长 1.90km		
		最小曲线半径	一般 600m，困难 400m		牵引种类	电力		
		最大坡度	甘泉北至甘泉段 6%，个别为 11.5‰（重车方向为下坡）；甘泉至钟家村段 6‰					
5	总投资	15.25 亿元		土建投资	9.13 亿元			
6	建设工期	2023 年 7 月~2024 年 12 月						
二、项目组成及主要技术指标								
1	工程占地 (hm ²)	工程类别	永久用地	临时用地	主要工程量			
		路基工程	3.44		全线增设防护栅栏 105.37km，对既有线路基病害进行整治等工程。			
		站场工程	1.47		对 21 处车站进行电化改造；对 4 处车站增加接触网工区及岔线；对 5 处车站增加牵引变电所等工程。			
		接触网工程	0.65		全线共计设置接触网基础 4393 处，其中路基段接触网基础 3694 处，站场段接触网基础共计 699 处。			
		管线工程		62.03	全线铺设信号管线 19.97km；铺设通信管线 155.97km；铺设电力管线 126.50km。			
		合计	5.56	62.03				
2	砂石料	购买	拆迁安置		本项目不涉及拆迁安置			
三、项目土石方填挖工程量 (m ³)								
序号	工程类别	挖方	填方	利用	调入	调出	借方	弃方
1	路基工程	27426	8901	8901		18525		
2	站场工程	51963	70488	51963	18525			
3	接触网工程	19470	19470	19470				
4	管线工程	165410	165410	165410				
合计		264269	264269	245744	18525	18525	/	/

7、既有线概况

甘钟铁路是西延线的一部分，西延线是陕西省中部纵穿黄土高原的一条单线非电气化铁路，起自陕西省西安市新丰镇站终至陕西省延安市七里铺站。西延线系六十年代拟建太（原）西（安）线的南段。太西线于 1970 年 6 月由中铁一院和三院共同完成线路研究报告，延安至新丰镇段，1971 年元月完成初步设计，1971 年 5 月至 7 月，原交通部会同陕西省对太西线初步设计进行了现场审查，并形成会议纪要。1973 年国家决定修建延安至新丰镇段铁路，并定名为西（安）延（安）线，自 1973 年元月开工至 1995 年 6 月铺轨至延安北站，其间曾停工缓建，并分五段修建，于 1997 年 8 月全线正式开通运营。

2006 年西延线扩能改造工程被国家发改委列为 2006 年第 6 批开工的固定资产投资的大中型项目，中铁一院于 2006 对西延线进行的扩能改造研究。扩能改造后既有西延线预留电化条件，延安北至钟家村（含）到发线有效长度延长至 850m。

2010 年底建成通车的包西铁路，在甘泉北至西安枢纽张桥站一次新建双线，自此甘泉北至西安形成三线格局，既有西延铁路更名为甘钟铁路。

本次电气化改造工程，依托既有甘钟铁路进行，线路平纵断面原则上不改动，维持既有。

2.1.2 项目组成及布置

2.1.2.1 路基工程

1、路基工程概况

路基工程内容涉及新增牵引变电所场地边坡支护工程、车站帮宽边坡支护工程、既有线路基病害整治工程等。

（1）站区边坡防护及地基处理工程

对富县、弥家河、狄家河及贺家河等车站新增牵引变电所场地，地层以第四系上更新统冲积黏质黄土为主，边坡高度 2~10m。场坪边坡一般采取栽植小灌木、设置骨架护坡等边坡防护措施，对边坡坡脚占压既有设施地段设挡土墙收坡。

（2）对路基栅栏缺失、破损、接触网立柱影响地段，补充设置防护栅栏，更新或新增数量 105.37km。

既有甘钟线，部分堑顶、隧道进出口等区段均未封闭。电气化改造后，未封闭区段如有牲畜、人员跌落或闯入线路，将产生一定安全隐患。



图 2.1-1 沿线防护栅栏不同程度破损或缺失

为保证铁路运营安全，本次工程对既有封闭网破损锈蚀严重的部分区间、站场地段，增设1.8m高混凝土立柱金属网片防护栅栏。每个封闭段设一个栅栏门，建议采用3m双开门。混凝土立柱金属网片防护栅栏基础尺寸为 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.7\text{m}$ ，每隔3m设置1个基础，如图2.1-2。

单个基础开挖土石方量为 0.252m^3 ，单个基础扰动面积按照 $0.9\text{m} \times 0.9\text{m}$ 计列。由于每处防护栅栏桩基开挖方较少，施工过程中将开挖方全部回填、夯实，做到随挖随填，减少堆放时间，防止水土流失

工程数量：全线共计设置1.8m高混凝土立柱金属网片防护栅栏约105.37km，设置段落见表2.1-2。

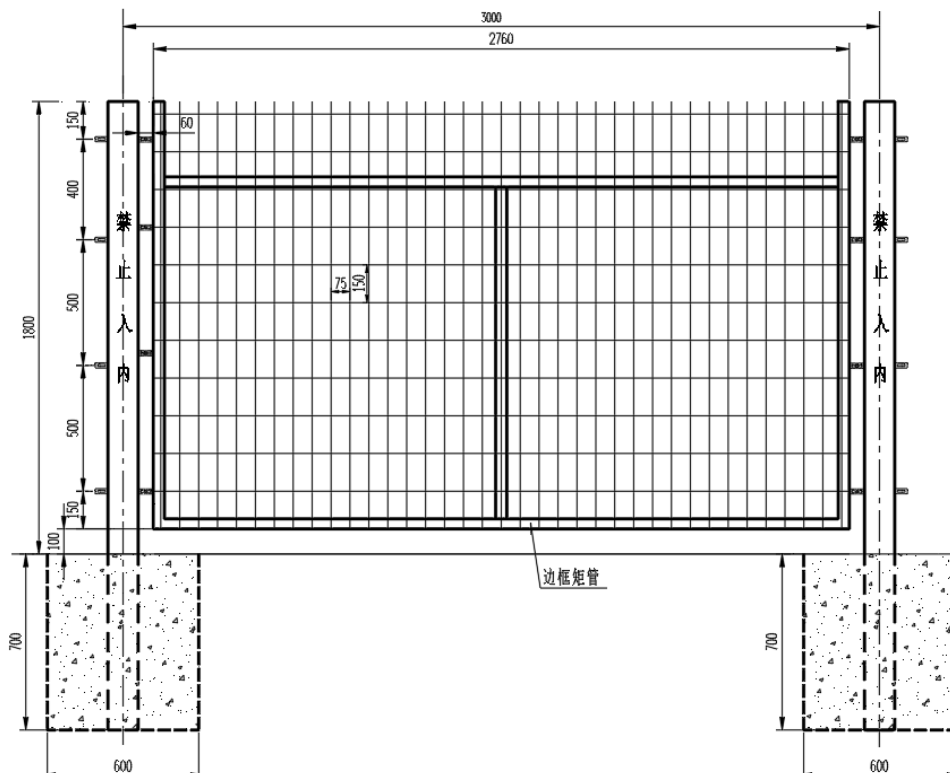


图2.1-2 1.8m高混凝土立柱金属网片防护栅栏图

增设防护栅栏段落表

表2.1-2

序号	区间	存在问题	长度 (m)
1	甘泉~道镇	既有封闭网破损锈蚀严重	16613
2	道镇站	既有封闭网破损锈蚀严重	192
3	道镇~富县	既有封闭网破损锈蚀严重	10820
4	富县站	既有封闭网破损锈蚀严重	1079
5	富县~洛阳村	既有封闭网破损锈蚀严重	4673
6	洛阳村~督河村	既有封闭网破损锈蚀严重	3584
7	督河村~洛川	既有封闭网破损锈蚀严重	3650
8	贺家河~张家船	既有封闭网破损锈蚀严重	5362
9	张家船站	既有封闭网破损锈蚀严重	1372
10	张家船~狄家河	既有封闭网破损锈蚀严重	1460
11	狄家河站	既有封闭网破损锈蚀严重	1205
12	狄家河~洞子崖	既有封闭网破损锈蚀严重	3456
13	洞子崖站	既有封闭网破损锈蚀严重	1240
14	孙镇~杜赵	既有封闭网破损锈蚀严重	15740
15	杜赵站	既有封闭网破损锈蚀严重	2962
16	杜赵~蒲城	既有封闭网破损锈蚀严重	11655
17	蒲城站	既有封闭网破损锈蚀严重	923
18	蒲城~集北	既有封闭网破损锈蚀严重	9808
19	集北站	既有封闭网破损锈蚀严重	1136
20	集北~钟家村	既有封闭网破损锈蚀严重	8438
合计			105368

防护栅栏工程主要技术指标表

表 2.1-3

行政区划	栅栏长度 (m)	基础个数 (个)	占地 (m ²)	挖方量 (m ³)	填方量 (m ³)
甘泉县	20814	6938	5620	1748	1748
富县	16147	5382	4359	1356	1356
洛川县	6643	2214	1793	558	558
宜君县	2369	790	640	199	199
白水县	6055	2018	1635	509	509
澄城县	2678	895	725	226	226
蒲城县	50662	16888	13679	4305	4305
合计	105368	35125	28451	8901	8901

(3) 根据既有线路病害资料, 对影响行车安全、电化挂网的边坡溜坍、危岩落石、挡护开裂等严重病害进行整治。对于危岩落石病害采取清除活石、增设柔性防护网等防治措施, 对于边坡溜坍、挡护开裂等病害采取设锚杆框架梁、拆除重做挡护结构等措施整治。

路基病害情况及处理措施一览表

表 2.1-4

序号	里程	病害类型	病害描述	处理措施
1	K33+560~+800	挡护开裂	① K33+590~+600 线路左侧一级挡土墙, 高 8 米, 坡比 1:0.2, 护墙底部鼓裂, 勾缝脱落, 长 10 米, 高 5 米, 外鼓量 7 厘米。 ② K33+600~+750 二级浆砌片石护坡勾缝大面积脱落, 坡面片石缝隙内长满杂草, 护坡鼓裂, 局部垮塌约 10 平方。 ③ K33+650~+750 线路右侧整体裸露无防护, 整高 6 米, 距线路中心 6 米, 整体岩石风化剥落严重, 局部形成探头石。	① K33+590~+600 线路左侧设置桩板墙, 拆除既有挡土墙。 ② K33+650~+750 线路右侧设置侧沟及侧沟平台, 平台外设置浆砌片石挡墙, 墙顶以上边坡 1:1 放坡。
2	K34+480~+600	挡护裂损、风化剥落	① 甘钟线 K34+480~+600 线路左侧二级浆片护坡中部鼓裂长 30 米, 高 5 米, 最大外鼓量 25 厘米, 护坡高 8 米, 坡比 1:0.75, 汛期遇较大降雨过程极易发生挡护垮塌水害。 ② 甘钟线 K34+480~500 处一级挡墙顶部岩层裸露无防护, 岩层节理发育, 有可见裂隙, 汛期遇较大降雨过程极易发生风化剥落水害。	① 浆砌片石护坡鼓裂区域增设仰斜式排水孔。 ② K34+480~K34+600 一级混凝土挡墙顶部增设被动防护网。 ③ K35+320~K35+345 刷坡至 1:1, 并设置锚杆框架梁防护。
3	K52+100~+210	边坡溜坍	二级三级整坡无防护, 坡面长草, 二级三级坡比均为 1: 0.5。汛前防洪大检查发现二级整坡溜坍约 300 平方米, 还有溜坍可能, 需对二级三级整坡刷方。	二级、三级边坡按 1:1.25 刷方, 预留边坡平台, 坡面设骨架护坡防护。
4	K118+280~+693	路基下沉风化剥落	① K118+280~+510 段因降雨, 路基下沉总长 80 米, 累计下沉量 90mm, 线路几何尺寸变化较快, 轨肩差为 1.2m。 ② K118+599~+693 段右侧距线路高约 8m 处, 岩石裸露风化严重, 风化岩石长 35m, 无防护设施, 二级护墙底部下沉长 1.5m, 缝宽 2cm。	① K118+280~+510 段落路肩帮宽帮高; ② K118+599~+693 段右侧风化岩石区域设置锚杆框架梁。
5	K120+119~+180	风化剥落	马家沟隧道进口线路右侧岩石裸露风化严重, 岩石裸露长 30m 高 5m, 距线路中心最近处 5m, 岩石裸露风化。	① 对隧道洞顶水沟进行铺砌, 将汇水引到洞口以外区域排出; ② 进口右侧基岩裸露区域设置主动防护网。

2 项目概况

序号	里程	病害类型	病害描述	处理措施
6	K125+890~K126+400	风化剥落	①K125+890~K126+298 段堑坡面风化严重, 岩石裸露, 节理发育, 坡面有风化石; K126+298~+382 左侧堑坡部分岩体开裂, 坡面积层有风化石, 在雨水冲刷侵蚀作用等其它外界条件下形成探头石, 距线路垂直高度 20 米, 水平距离 5 米, 岩石裸露风化; ②K126+400 上河二号隧道进口仰坡存在溜塌隐患, 坡积物易溜塌, 溜塌坡面长 20m, 宽 10m, 厚 2m。	①K125+890~K126+298 段岩石裸露区域清除表面浮石, 增设主动防护网; ②K126+400 上河二号隧道进口仰坡清除表面土体, 增设主动防护网。
7	K128+315~K128+320	风化剥落	K128+315~+320 南洼隧道出口仰坡岩石裸露, 砂岩受风雨侵蚀, 风化剥落严重, 顶部树木根系作用可能导致软弱岩体坠落。汛期降雨已发生坍塌, 存在安全隐患。	①清除表面浮石; ②K128+315~+320 南洼隧道出口洞口高位裸露岩体下方设置被动防护网; ③洞口上方危岩裸露区域设置主动防护网。
8	K130+800~K131+027	边坡溜塌	①K130+970~K131+027 右侧山体延伸至石楼沟隧道进口仰坡山体, 山体 35 米高处有一溜塌, 长 30 米, 溜塌体上有马刀树形成山体表面凹凸不平, 溜塌后壁岩石裸露, 岩石表面风化严重, 节理发育, 汛期遇降雨易造成溜塌。 ②K130+800~+850 右侧山体坡面岩石风化裸露, 汛期遇较大降雨过程极易发生溜塌。	①K130+970~K131+027 右侧山体至隧道洞口处增设主动防护网; ②岩石裸露范围下方设置被动防护网。
9	K135+630~+680	边坡溜塌	①K135+630~+650 太香一号隧道出口顶局部有岩石裸露, 岩石表面风化, 节理发育, 汛期遇降雨易造成溜塌。 ②K135+650~+680 太香二号隧道进口土质堑坡为, 汛期遇较大降雨过程极易发生溜塌。	①K135+630~+650 太香一号隧道出口顶局部岩石裸露区域设置主动防护网; ②K135+650~+680 太香二号隧道进口土质堑坡刷坡至 1:1 坡率, 并设置锚杆框架梁防护。
10	K159+394~+424	风化剥落	双侧路堑坡面冲刷严重, 有多处冲沟, 汛期遇较大降雨过程极易发生边坡溜塌水害。	K159+394~+424 路堑两侧设置土钉墙, 土钉墙以上刷坡为 1:1 坡率。

路基病害整治主要技术指标表

表 2.1-5

序号	行政区划	区间	里程	病害类型	扰动面积 (m ²)	挖方量 (m ³)	备注
1	富县	富县~洛阳村	K33+560~ K33+800	挡护裂损	750	2167	挖方全部通过调车场工程回填利用
2		富县~洛阳村	K34+480~ K34+600	挡护裂损、风化剥落	160	493	
3	洛川县	督河村~洛川	K52+100~ K52+210	边坡溜塌	2200	6457	
4		贺家河~张家船	K118+280~ K118+693	路基下沉 风化剥落	900	2774	
5	宜君县	贺家河~张家船	K120+119~ K120+180	风化剥落	200	940	
6	白水	贺家河~张家船	K125+890~K126+400	风化剥落	400	1233	
7		贺家河~张家船	K128+315~ K128+320	风化剥落	200	764	
8		贺家河~张家船	K130+800~K131+027	边坡溜塌	200	616	
9	澄城县	张家船~狄家河	K135+630~ K135+680	边坡溜塌	500	1541	
10	蒲城县	洞子崖~坡底村	K159+394~ K159+424	风化剥落	500	1540	
合计					6010	18525	

2、主要设计原则

(1) 边坡防护工程

填方地段边坡应视填料性质、气候条件、边坡高度等具体情况, 因地制宜采取骨架护坡、空心砖、栽植灌木等措施防护。对高度大于4m的填土边坡, 于边坡内分层水

平铺设宽度不小于3.0m的双向土工格栅。

挖方地段边坡应根据地层岩性、风化程度、边坡高度等因素，采用混凝土骨架护坡、窗孔式护坡、锚杆框架梁等防护形式。

(2) 支挡工程

场地边坡与既有建筑物干扰、或位于斜坡地段，根据其所处地形特点、地质条件、特殊要求等，于边坡坡脚设置支挡工程。支挡工程结构形式包括重力式、悬臂（扶壁）式、桩板式等。

(3) 既有线路基病害处理工程

既有线路基病害防治应遵循以防为主、防治结合的原则，采取合理、有效的工程措施。

(4) 危岩落石防治工程

对既有线路有危害的山坡危石或危岩，应清除个别危石或采用清除、主动防护网、被动防护网、拦石墙等防治措施。

(5) 线路防护栅栏设置原则

按《铁路技术管理规程》及《铁路线路防护栅栏图集》（通线（2012）8001）（2014年局部修订版）中关于铁路防护栅栏的有关规定和要求，充分考虑铁路线路防护栅栏设置安全性、便利性、与环境的协调性、整体性，对线路两侧防护栅栏进行更新或增设。

2.1.2.2 站场工程

1、全线车站概况

甘钟铁路现状既有车站 21 处（不含甘泉北站及钟家村站），其中中间站 8 处（甘泉、富县、督河村、洛川、黄陵、坡底村、孙镇、蒲城），会让站 13 处（道镇、弥家河、刘家沟、生芝渠、贺家河、蔡河、张家船、狄家河、洞子崖、韩家河、苏家坡、杜赵、集北）。平均站间距离 10.29km，最大站间距 15.49km（甘泉~道镇），最小站间距 2.65km（甘泉北~甘泉）。研究年度关闭弥家河站，关站后平均站间距 10.78km，最大站间距 19.93km（洛川~黄陵），最小站间距 2.65km（甘泉北~甘泉）。

全段曲线车站 7 处（督河村、洛川、弥家河、黄陵、生芝渠、蔡河、韩家河），有

专用线引入的车站 5 处（督河村、黄陵、坡底村、孙镇、蒲城）。有货场的车站 4 处（甘泉、富县、黄陵、孙镇）。

2、主要工程内容

甘钟线既有车站 20 处（不含甘泉北站及钟家村站，研究年度关闭弥家河站），以及延安能化专用线中的洛阳村站，本次对以上 21 处车站均进行电化改造。

（1）为保证车站运输组织便捷性，全线车站到发线均考虑电化改造。

（2）本次电气化改造工程新建接触网工区及岔线的车站共 4 处，分别为：富县，黄陵、狄家河、蒲城。

（3）全线新建牵引变电所涉及的车站总共 5 处，分别为：富县，弥家河、贺家河、狄家河、杜赵。

（4）新建其他附属的生产生活房屋等。

3、针对接触网工区、牵引变电所设置问题，本次研究在富县、黄陵、狄家河、蒲城 4 处车站设置接触网工区，在富县，弥家河、贺家河、狄家河、杜赵 5 处车站设置牵引变电所。

（1）富县站

本次研究电化 I、II、3、4 道，车站西安端咽喉延长到发线 1 道，新增 1 条接触网轨道车停留线，平直有效长度为 60 米，轨道车停留线距离 1 道 8.5 米，同时新建 1 条牵出线，牵出线有效长 60 米。本方案在既有用地界内，不涉及新增用地。车站改造示意图如下图所示。

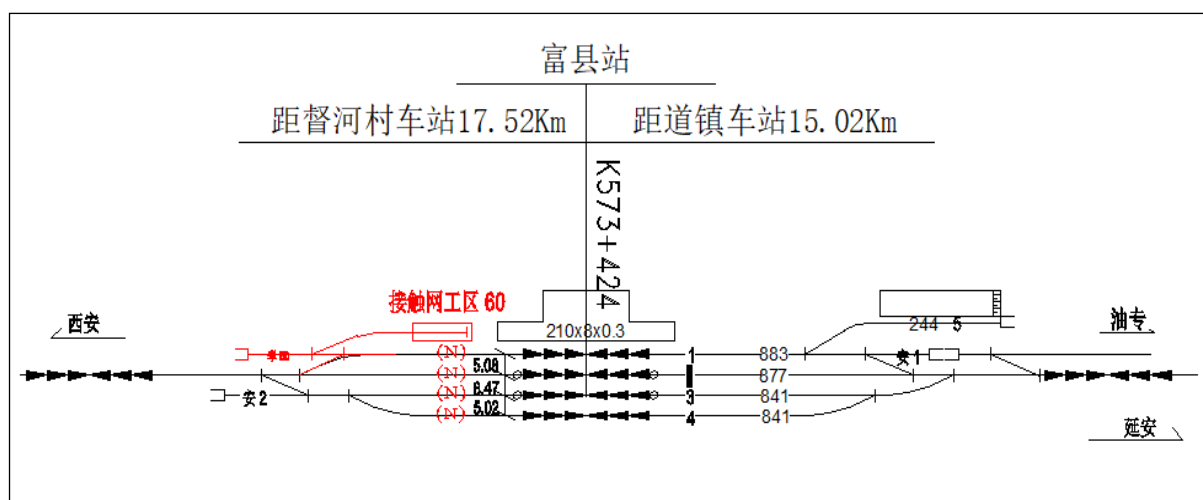
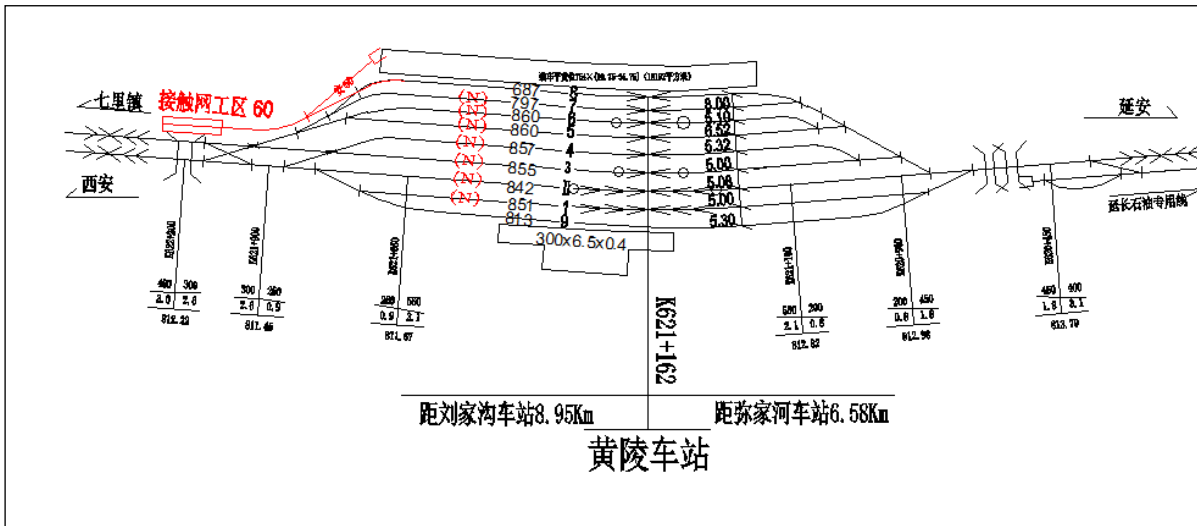


图 2.1-3 富县站改造示意图

(2) 黄陵站

黄陵车站新增接触网工区 1 处，本次研究在西安端咽喉改造既有 8 道，新建 1 条轨道车停留线，有效长度 60 米，距离 3 道 6.0 米，同时设安全线 1 条，有效长度 50 米。车站 1、II、3、4、5、6、7 道电化。本次改建工程均在车站既有用地界之内，不涉及新增用地。车站改造示意图如下图所示。



(4) 蒲城站

本次研究拆除既有货物线，利用既有货运场地新增接触网工区，新建 1 条轨道车停留线，有效长度为 60 米，同时设牵出线 1 条，有效长度 60 米，牵出线距离 1 道 6.5 米。车站范围 1、2、III、4、5、6、9 道电化。改建工程均在车站既有用地界之内，不新增用地。车站改造示意图如下图所示。

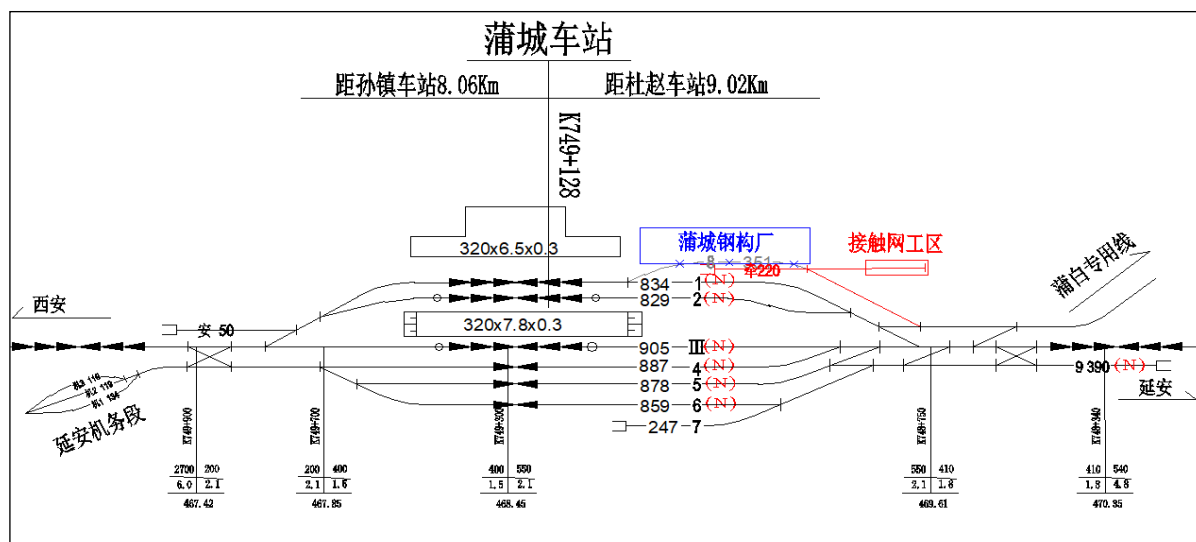


图 2.1-6 蒲城站改造示意图

5 处牵引变电所布设在既有铁路用地界内，现状为车站空闲地，对车站新增牵引变电所场地，边坡高度 2~10m，场坪边坡一般采取栽植小灌木、设置骨架护坡等边坡防护措施，对边坡坡脚占压既有设施地段设挡土墙收坡，该部分边坡防护已纳入路基工程边坡防护措施和植物措施计列，牵引变电所为单体建筑房屋，立面图如下图所示，排水主要为屋面排水。



图 2.1-7 弥家河、狄家河、杜赵牵引变电所立面图

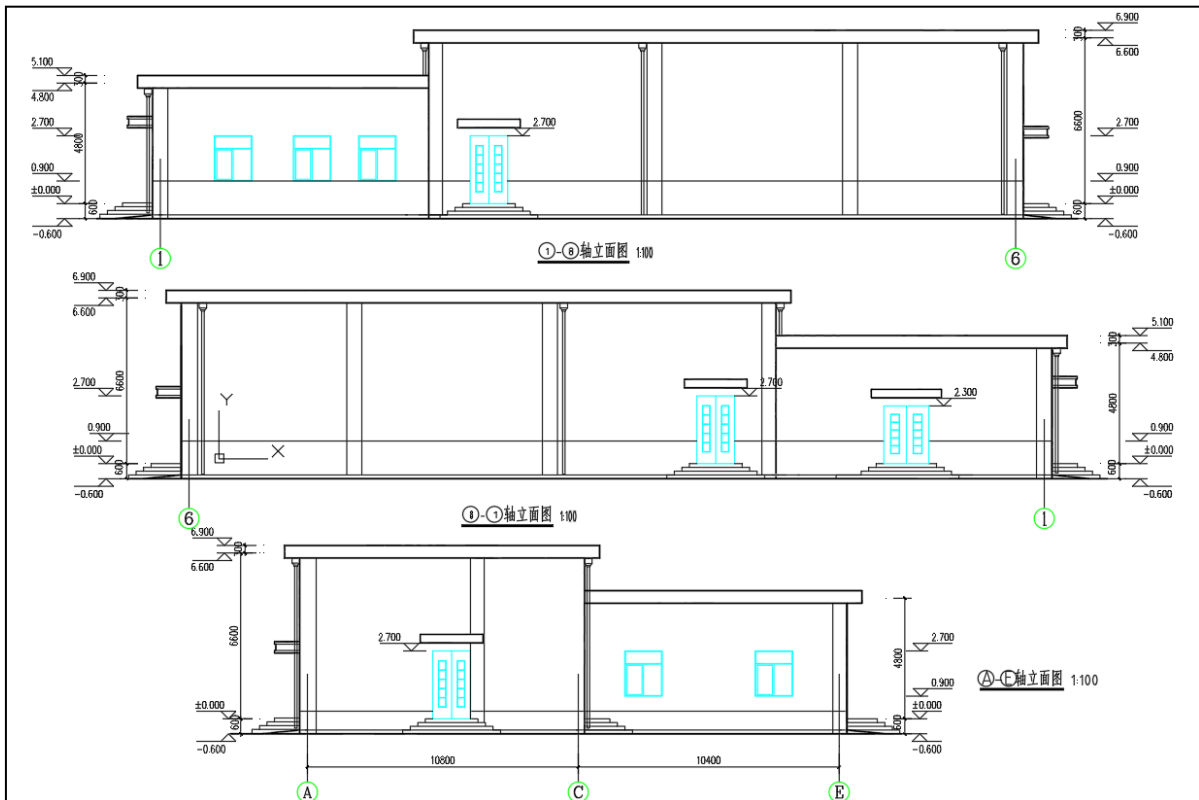


图 2.1-8 富县、贺家河牵引变电所立面图

4、设计原则

(1) 车站站型：改建车站维持既有站型，既有车站平、纵断面维持既有不进行改建。到发线均按双进路设计。既有及改建车站到发线有效长度维持不变。站坪坡度原则上维持既有正线坡度不变。

(2) 站场路基与排水，本原则仅针对于改建车站，未改建车站维持既有。

1) 站场路基：站线中心至路基边缘的宽度最外侧线路不小于 3.5m，最外侧梯线和平面调车牵出线有调车人员上、下车作业的一侧不应小于 4.0m。车站正线路基宽度按路基专业设计原则办理。接触网工区走行线中心线至路基边缘的距离，不应小于 3.0m。

2) 排水：路基面采用 2% 横向排水坡，纵向排水设备的坡度不应小于 2‰。路基面上股道间排水沟采用砟底式钢筋混凝土盖板沟，其他排水沟、天沟、截水沟可采用混凝土现浇排水沟槽。

(3) 站内道路：车站范围内的进出站及站内道路均采用混凝土路面。对车站各场、段、所间的内部道路及其相互的连接道路、通向外部的道路，根据各站具体情况设计。车站及段（所）等通向站外的道路，以及段所内部道路，根据功能、作用和运量采用单车道或双车道。单车道路面 4.0m，路基宽 5.0m；双车道路面 7.0m，路基宽 9.0m。路面标准面层采用 C25 混凝土厚 0.25m，基层石灰土厚 0.15m，垫层砂砾或碎石厚 0.15m。

本次电化改造站场改造及新建房屋均在既有铁路用地界以内。

站场工程主要技术指标表

表 2.1-6

序号	行政区划	车站名称	新建房屋			接触网牵入岔线		
			占地 (m ²)	挖方量 (m ³)	填方量 (m ³)	占地 (m ²)	挖方量 (m ³)	填方量 (m ³)
1	富县	富县	2520	7920	8100	1380	1427	3907
2	洛川县	弥家河	740	5100	8100			
3	黄陵县	黄陵	745	1000		960	1043	7500
4		刘家沟	120	2000				
5	洛川县	贺家河	860	7110	7500			
6	白水县	狄家河	2100	10025	8700	1440	2500	12843
7	澄城县	洞子崖	120					
8	蒲城县	坡底村	250	645				
9		杜赵	740	4690	8100			
10		蒲城	1085	3372		1620	5131	5738
合计			9280	41862	40500	5400	10101	29988

2.1.2.3 接触网工程

本次电气化改造工程对甘泉北至钟家村段（钟家村不含）的正线、站线及相关配套工程，以及甘钟铁路与侯西铁路常寨联络线 1.9km 线路进行电气化挂网，设立接触网杆。

1、接触网悬挂类型

下穿安家坪桥段接触网采用简单悬挂，长度大于 800 米及隧道群段一般采用刚性悬挂，其他区段采用全补偿简单链型悬挂。

2、支柱、基础

（1）路基段腕臂柱一般采用横腹式预应力混凝土支柱、直埋基础；山区地段个别硬质岩石地段采用热浸镀锌格构式钢柱、后锚固螺栓基础。

（2）桥上腕臂柱及车站软横跨钢柱、独架供电线支柱均采用热浸镀锌格构式钢柱，三线桥硬横跨支柱采用圆钢管柱；除洛阳村特大桥利用既有预留牛腿（设于线路右侧）外，其余桥支柱均采用后置锚栓基础，软横跨及供电线钢柱基础均采用现浇混凝土基础。

（3）隧道内弓形腕臂、刚性悬挂基础采用后置锚栓基础。

由于桥梁和隧道接触网采用锚栓等基础，不涉及挖填土石方和占地，接触网工程主要统计区间路基及站场路基立接触网杆的挖填土石方量和工程占地情况。

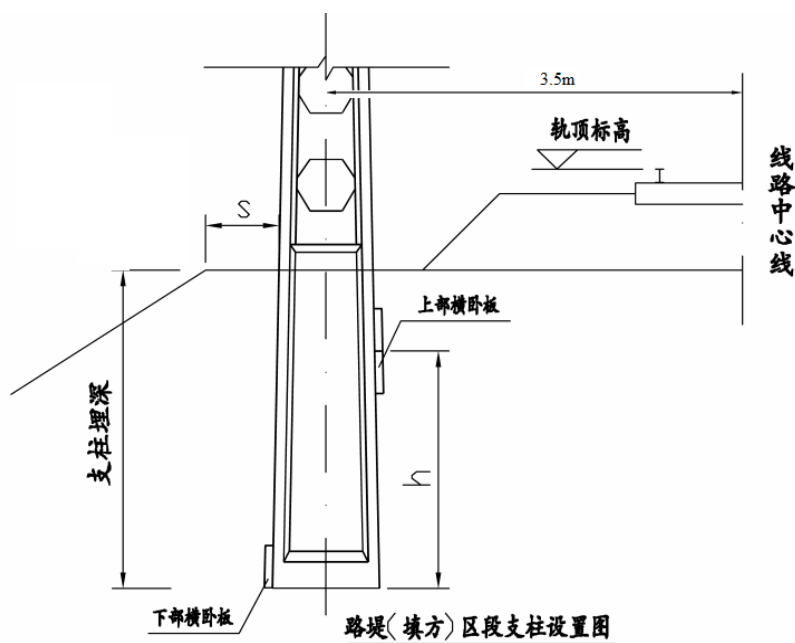


图 2.1-9 路堤（填方）区段支柱设置图

全线共计设置接触网基础 4393 处，其中区间路基段接触网基础 3694 处，每处开挖尺寸为 1m*1m*3m（长*宽*深）；站场路基段接触网基础共计 699 处，每处开挖尺寸为 2m*2m*3m（长*宽*深）。

接触网基础主要技术指标表

表 2.1-7

序号	接触网	基础尺寸 (长*宽*深 m)	单个基础开挖土 石方量 (m ³)	基础数 (个)	挖方量 (m ³)	填方量 (m ³)	占地面积 (m ²)	备注
1	路基接触网	1*1*3	3	3694	11082	11082	3694	均为既有铁路用地
2	站场接触网	2*2*3	12	699	8388	8388	2796	
2	合计			4393	19470	19470	6490	

接触网施工过程中，将接触网杆通过轨道车运送至施工点，当日开挖当日立杆，接触网基础施工开挖产生的挖方，待立杆安装完毕后及时进行回填夯实，基坑回填土分层夯实，每填 30cm 夯实一次，回填土夯实后做高于地面的防沉土台，以备沉降。

因此，接触网基坑开挖土全部就地回填、夯实，做到随挖随填，基本不存在水土流失情况。

综上所述，接触网工程均位于既有铁路用地范围内，需扰动地表及开挖土石方的主要为区间路基和站场路基的接触网工程，全线接触网工程总占地面积为 0.65hm²，挖方总量为 19470m³，挖方全部就地回填，无借方、弃方，土石方挖填平衡。

2.1.2.4 管线工程

本次管线工程为电气化改造各车站及区间的电力、通信、信号系统需铺设电缆、光缆等管线，主要涉及信号、通信、电力三种管线，管线工程布设于各车站、区间路基坡脚至防护栅栏之间的平地，用于连接车站两侧咽喉区和车站内的信号、电力等设施。

经统计，本次电气化改造工程全线铺设信号管线开挖管沟长为 19.97km；铺设通信管线开挖管沟长为 155.97km；铺设电力管线开挖管沟长为 126.50km。

1、管沟断面

信号、通信及电力管沟断面均为矩形断面，其中信号、通信管沟断面尺寸一致，均为宽 0.6m，深 0.8m；电力管沟断面尺寸为宽 0.8m，深 0.8m。

2、施工作业带宽度

本工程管线均采取挖沟直埋的敷设方式，由于管沟开挖、堆土、管线施工安装和

施工人员活动，需要一定宽度的施工作业带，因此信号、通信管线施工作业带宽度为 1.80m，电力管线施工作业带宽度为 2.40m，施工作业带含开挖管沟宽度。

3、管沟开挖、回填

管沟采用人工或小型机械开挖，将挖出的土石方堆放在管沟另一侧的施工作业带上，并对挖方采取临时防护措施：施工前先在堆土区域铺垫彩条布再进行堆放，并且堆土过程中采用密目网进行苫盖，防止水土流失。

在开挖管沟时，应严格将表层土和底层土按先后顺序逐层堆放，表层土应堆放在最下方，再往上逐层堆放管沟底层开挖土，回填时也应先填上方堆放的底层土，再填表层土。管沟开挖应与管线组对、连接、下沟、回填紧密结合，开挖一段，完成一段，每段回填后应及时进行水工保护施工。

管沟回填土在不影响土地整治或水土保持的情况下应高出地面 0.3m。管沟沟壁不得有欲坠的石头，沟底不应有石块。

管线工程主要技术指标表

表 2.1-8

序号	管线工程	管沟断面尺寸 (宽*深 m)	每延米管沟开挖 土石方量 (m ³)	施工作业带 宽度 (m)	长度 (m)	挖方量 (m ³)	占地面积 (hm ²)	备注
1	信号管线	0.6*0.8	0.48	1.80	19970	9586	3.60	均为既有铁路用地
2	通信管线	0.6*0.8	0.48	1.80	155967	74864	28.07	
3	电力管线	0.8*0.8	0.64	2.40	126500	80960	30.36	
4	合计				302437	165410	62.03	

综上所述，管线工程均位于既有铁路用地范围内，全线电气化改造工程共计管沟开挖长度约为 302.44km，总占地面积为 62.03hm²，总挖方量为 165410m³，总填方量为 165410m³，挖方全部用于回填，无借方、弃方，土石方挖填平衡。

2.1.2.5 附属工程

1、桥涵工程

本项目桥涵主要工程为：

(1) 对部分既有桥墩进行修补、加固

既有麻子街立交桥 1 号墩、槐沟河北洛河大桥 1~5 号墩、狄家河北洛河 9 号墩、岭前北洛河 4 号墩墩身裂缝较多，拟采用环氧树脂灌缝胶修补裂缝并在桥墩墩身粘贴碳纤维布，以增强桥墩强度及耐久性；王莽寨北洛河大桥 2~5 号墩桥墩裂缝较大（2m），且 1~4 号墩自振频率超《铁路桥梁检定规范》通常值，拟对该桥 1~5 号墩采用包

箍 C35 混凝土予以加固。

(2) 对黄陵站、狄家河站新增接触网工区安全线箱形涵接长

黄陵车站新增接触网工区安全线，K621+778 处 1-6.0m 盖板涵拟采用 1-6.0m 箱形涵接长 6.04m；狄家河车站新增接触网工区安全线，K685+414 处 1-1.0m 盖板涵拟采用 1-1.0m 箱形涵接长 10.06m。

2、隧道病害整治

甘钟线分布隧道 51599.11m/91 座，通过对沿线隧道现场踏勘并收集相关资料，发现存在不同程度的渗漏水、开裂、剥落掉块等病害。本次设计仅对影响接触网悬挂及供电安全的拱部病害进行整治，如：隧道拱部渗漏水病害整治、隧道衬砌开裂整治、拱部剥落掉块进行结构补强等。

本次桥涵及隧道整治工程体量较小，土石方纳入站场工程，不再单独计列。

3、通信系统

本线通信系统主要包括传输系统、数据通信网、无线列调系统、班组信息化系统、综合布线系统、通信电源、电源及设备房屋环境监控系统、防雷接地、通信线路等。本工程既有传输系统利旧并根据需要扩容。利用接轨站传输、数调、数据网等设备。

4、信号系统

甘泉北站为包西线车站，本次甘钟铁路电气化改造工程甘泉北站无站场改造工程，甘泉站方面进站信号机内方均采用了适应电气化的信号设备器材，本次研究仅对甘泉北站与甘泉站间站间联系轨道电路和电码化进行电气化适应性改造，其他信号设备维持既有不变。

甘钟线与侯西线在钟家村站接轨，本次甘钟线电气化改造工程钟家村站无站场改造工程，钟家村站延安北方面 XL3 信号机内方及侯马方面正线均采用了适应电气化的信号设备器材，本次研究对延安北方面 YX 信号机至 XL3 信号机及常寨联络线轨道电路和电码化进行电气化适应性改造。钟家村至集北区间闭塞维持既有半自动闭塞制式，本次站间闭塞信息传输由电缆通道改为光通道，配套设置基于光通信的站间信息传输设备。本站其他信号设备维持既有不变。

本线信号系统结合电气化工程对各车站内的信号设备进行利旧改造。

5、给排水

(1) 给水站设置和生活供水站、点设置

本次甘钟线电气化改造共设置生活供水站 20 个，分别为甘泉、道镇、富县、督河村、洛川、黄陵、刘家沟、生芝渠、贺家河、蔡河、张家船、狄家河、洞子崖、韩家河、坡底村、苏家坡、孙镇、杜赵、蒲城、集北站，均为既有生活供水站；改建生活供水点 1 个，为弥家河牵引变电所供水点。

本次甘钟线电气化改造设计设置富县、黄陵、狄家河、蒲城共 4 处接触网工区；新建牵引变电所 5 座，分别位于富县、弥家河、贺家河、狄家河、杜赵站。

(2) 水源、水处理及污水处理、排除方案

1) 既有给水设施利用及改扩建方案

各既有站给水设施基本完善。既有富县、杜赵、蒲城站用水已接引市政自来水，黄陵、弥家河站为既有大口井，贺家河、狄家河站为既有集泉井。

本次设计各站点新增用水就近接自站区既有给水管道，充分利用既有水源设施能力，既有贮配水构筑物不能满足新增用水要求的予以补强。

2) 既有排水设施利用及改扩建方案

各既有站排水主要为生活污水，本次研究范围内各站既有排水设施概况如下：富县、甘泉、孙镇、蒲城站 4 站已接入市政管网；道镇、督河村、洛川、弥家河、黄陵、刘家沟、生芝渠、贺家河、蔡河、张家船、狄家河、洞子崖、韩家河、坡底村、苏家坡、杜赵、集北 17 车站既有污水管网下游设有污水处理站，污水经处理后满足《陕西省黄河流域污水综合排放标准》DB61/224-2018 的表 2 标准，除杜赵、集北站回用于站区绿化等，其余各站均经处理达标后排放。

本次电化改造工程各改扩建站点新增污水主要为生活污水，充分利用既有排水设施能力，并结合地方环保主管部门意见，根据本项目环评批复要求确定新增污水处理工艺和排放去向，有市政接管条件时车站污水优先考虑接入市政污水管网。

各改建站点新增房屋生活污水设管道收集后，含粪便污水设化粪池处理，含油污水设隔油池处理，最终纳入站区排水系统管网。黄陵站附近约 2km 有秦家川污水处理

厂，其余各站点均不具备接入市政条件，本次设计黄陵站污水按接入市政污水管网考虑。

6、房屋建筑

本次甘钟铁路电气化改造工程全线新建房屋总建筑面积 13010m²。其中生产房屋建筑面积 12110m²，富县站、狄家河站新建生活房屋建筑面积 900m²。

本次房建工程均在既有车站内进行建设，占地、土石方均纳入站场工程，不再单独计列。

2.1.2.6 对外交通

本项目施工期充分利用项目区周边分布的既有铁路、公路以及既有甘钟铁路检修道路等作为运输主干道。

1、既有铁路：本次改造范围均为货运铁路，便于材料运输。

2、公路：既有线区域内公路网发达，南北向有国道 210、包茂高速、西禹高速，东西向有青兰高速，国道 210 衔接延安市与铜川市。坡底村车站以南关中地区，道路纵横交错成网，各地区相互沟通衔接紧密。

2.2 施工组织

2.2.1 施工准备

为了确保工程按计划开工，要切实按工程筹划表排列的施工顺序做好施工前的准备工作，主要包括以下几项内容：

1、开工准备：主要做好前期的工程施工、监理、设备及材料采购招投标，资金准备，技术准备，场地建设等工作，按照工期进度计划及时进行。

2、砂石备料：应提前与砂石料供应单位联系并签署有关协议，确保开工前及时贮备，开工后保证供应，保证工程进度的使用需要。

2.2.2 施工用水、用电

施工用水：沿线河流均为黄河水系，线路主要沿洛河展布，洛河为常年流水。沿线天然河流四季流水，地表径流丰富，主要支沟常年流水，水质较好，一般对圪工不具有化学侵蚀性，可作为施工用水。

施工用电：甘钟线沿线电网较发达，覆盖率高，各站易取得地方 10kV 电源；沿线

主要分布有 110KV 关家沟变电站、110KV 吉子湾变电站、桥山 110kv 变电站、110kV 门公变电站、110kV 孙镇变电站等。本工程因为工点较为分散，因此全线考虑采用自发电。

2.2.3 施工材料来源与供应

1、厂家直接采购供应材料

(1) 钢轨：由包钢供应，25m 钢轨由营业线火车运往工点站。

(2) 砟枕：由红旗水泥制品厂供应，营业线火车运至工点站。

(3) 道岔：由宝鸡桥梁厂供应，由营业线火车运至工点站。

2、沿线市场采购供应材料

水泥、木材、钢材、给排水管材、土工材料、电杆、铁塔、机柱、电力线材、光电缆线等材料可充分利用既有线车站的装卸设备及存放能力，拟利用甘泉、黄陵、坡底村、钟家村作为供料基地，采用工程列车运输至工地。

(1) 砂：中粗砂由附近既有砂场料源点供应，采用汽车运输至工地。

(2) 石料：石料由铜川石料厂供应，采用汽车运输至工地。

(3) 接触网钢支柱：接触网钢支柱由宝鸡桥梁厂供应，通过营业火车运至临近货运场站，再有工程列车运至工地。

(4) 接触网及电力线材、光电缆线：由货运站采用工程列车运至工点。

工程用砂、石料、道碴、砖瓦、石灰等，主要运输方式为营业火车运到前方设有货场车站，然后由工程列车运到各施工用料车站、汽车运至工地作为辅助运输方式。

2.2.4 施工生产生活区

1、材料场

本线拟设置 4 处材料场，利用既有站房或租用既有货场用地，拟利用甘泉、黄陵、坡底村、钟家村作为供料基地，不新增临时用地。

2、施工营地

根据施工组织要求，本次电气化改造内容相对简单，且工点分布较散，施工营地就近租赁当地民房或者布设在既有站场用地范围内，采取永临结合，不新增临时用地。

3、施工场地

本次改造内容较简单，路基、站场、接触网、管线工程施工场地均位于各自工程占地内或利用既有铁路硬化地面进行施工作业，无新增施工场地用地。

综上所述，全线施工生产生活区均利用既有房屋和车站内的硬化场地，不新增临时用地。

2.2.5 施工便道

既有线区域内公路网发达，等级道路和乡村道路纵横交错、分布密集，项目各工点均有既有道路或既有铁路检修通道可以达到，既有道路能满足施工需求，无需新建施工便道，本项目不涉及施工便道临时占地。

2.2.6 施工工艺及方法

工程施工将不同程度的产生地表扰动、植被破坏，造成土壤侵蚀。本工程造成水土流失影响主要集中在路基、站场、接触网、管线工程的开挖等，工程主要施工工艺和施工组织如下：

1、路基工程

(1) 防护栅栏施工工艺

栅栏主要工程内容为基坑开挖→直埋基础支柱组立→基坑回填→支柱整正→栏片安装。施工时一般当日基坑开挖当日立柱，立柱通过铁路轨道车或者汽车运至需要的位置，立柱完毕应及时将挖基土就地回填、夯实，保证其满足稳定性要求，做到随挖随填，减少堆放时间，减轻水土流失。

(2) 病害整治工程施工工艺

路基病害整治工程尽量避免在雨季施工，施工前做好防护措施，方可开始施工，严禁大开大挖。施工中应注意场地排水，先整修截排水设施；再对破损的坡面防护工程进行拆除、补强。施工过程中，如遇中到大雨或暴雨，应立即用彩条布覆盖边坡，以免被雨水浸泡和冲刷造成边坡垮塌。

2、站场工程

站场工程主要为站改牵入线及新建房屋工程。施工工序如下：

(1) 站场工程填方远大于挖方，施工前需将工作面平整压实。填筑时水平分层分

断面填筑施工，逐段逐层向上填筑。采取挖、装、运、摊、平、压实等机械化流水作业，每层填压的土方均要平行于最终地面。为保证路基稳定性和后期沉降量控制要求，需进行地基加固和基础换填处理，再进行分层填筑和压实，保证密实度。

(2) 房屋基础施工：清理→砼垫层→钢筋绑扎→清理→支模板→清理→混凝土搅拌→混凝土浇筑→混凝土振捣→混凝土找平→混凝土养护→模板拆除。基础承台及联系梁垫层随挖随浇，采用搅拌机搅拌，插入式动棒振捣。

3、管线工程

管线工程主要为信号、通信、电力等配套工程的电缆、光缆等管线铺设，主要涉及管沟开挖、管线敷设、管沟回填夯实等工程，主要施工工艺为：

(1) 管沟开挖、管线施工安装的机械设备和施工人员活动，需一定宽度的施工作业带。在满足现场施工需要的前提下，应尽量减小施工作业带宽度，避免对地貌影响范围过大。

(2) 管沟施工人工开挖。管沟开挖产生的挖基土沿线堆放至管沟作业带一侧，待管线安装完毕后及时回填。

(3) 管线下沟后应及时进行沟槽回填、夯实。

4、接触网工程

接触网工程主要为架空供电线建设，主要涉及基础开挖、立杆、回填夯实、拉线、导线架设等工程，主要施工工艺为：定位→施工测量→基础开挖→钢柱安装→立杆→接触线架设、附件安装。

(1) 基础开挖、立杆施工安装的机械设备和施工人员活动，需一定范围的施工场地。在满足现场施工需要的前提下，应在既有铁路用地范围内进行施工，避免对地貌影响范围过大。

(2) 基础施工开挖产生的挖方，待立杆安装完毕后及时回填夯实。基坑回填土分层夯实，每填 30cm 夯实一次，回填土夯实后做高于地面的防沉土台，以备沉降。

2.3 工程占地

根据《土地利用现状分类标准》(GB/T 21010-2017) 一级类别，工程土地类型划分为交通运输地，工程总占地面积约为 67.59hm²。其中：

2 项目概况

永久占地面积为 5.56hm²，分别为路基工程永久占地 3.44hm²，站场工程永久占地 1.47hm²，接触网工程永久占地 0.65hm²；临时占地面积为管线工程临时占用铁路用地 62.03hm²。

本次甘钟铁路电气化改造工程所有占地均为既有铁路用地，占地具体情况详见表 2.3-1，2.3-2。

单位：hm²

全线占地数量及类型汇总表

表 2.3-1

行政区划	占地性质	工程分区	交通运输地	合计	
			既有铁路用地		
陕西省延安市	甘泉县	永久占地	路基工程	0.56	0.56
			站场工程		
			接触网工程	0.06	0.06
			小计	0.62	0.62
		临时占地	管线工程	6.21	6.21
	合计			6.83	6.83
	富县	永久占地	路基工程	0.53	0.53
			站场工程	0.39	0.39
			接触网工程	0.08	0.08
			小计	1.00	1.00
		临时占地	管线工程	6.85	6.85
	合计			7.85	7.85
	洛川县	永久占地	路基工程	0.49	0.49
			站场工程	0.16	0.16
			接触网工程	0.10	0.10
			小计	0.75	0.75
		临时占地	管线工程	6.98	6.98
	合计			7.73	7.73
	黄陵县	永久占地	路基工程		
			站场工程	0.18	0.18
			接触网工程	0.06	0.06
			小计	0.24	0.24
		临时占地	管线工程	5.08	5.08
	合计			5.32	5.32
延安市合计			27.73	27.73	
陕西省铜川市	宜君县	永久占地	路基工程	0.08	0.08
			站场工程		
			接触网工程	0.05	0.05
			小计	0.13	0.13
		临时占地	管线工程	5.21	5.21
	合计			5.34	5.34
铜川市合计			5.34	5.34	

2 项目概况

行政区划		占地性质	工程分区	交通运输地	合计
				既有铁路用地	
陕西省渭南市	白水县	永久占地	路基工程	0.24	0.24
			站场工程	0.35	0.35
			接触网工程	0.06	0.06
			小计	0.66	0.66
		临时占地	管线工程	5.15	5.15
	合计			5.81	5.81
	澄城县	永久占地	路基工程	0.12	0.12
			站场工程	0.01	0.01
			接触网工程	0.04	0.04
			小计	0.17	0.17
		临时占地	管线工程	2.41	2.41
	合计			2.58	2.58
	蒲城县	永久占地	路基工程	1.42	1.42
			站场工程	0.37	0.37
			接触网工程	0.20	0.20
			小计	1.99	1.99
		临时占地	管线工程	24.14	24.14
	合计			26.13	26.13
	渭南市合计			34.52	34.52
	全线	永久占地	路基工程	3.44	3.44
站场工程			1.47	1.47	
接触网工程			0.65	0.65	
小计			5.56	5.56	
临时占地		管线工程	62.03	62.03	
合计			67.59	67.59	

2 项目概况

各工程占地数量详表

表 2.3-2

行政区划	序号	信号管线工程		电力管线工程		通信管线工程		站场工程		路基工程				接触网工程				占地面积合计 (m ²)
		长度 (m)	占地 (m ²)	长度 (m)	占地 (m ²)	长度 (m)	占地 (m ²)	房建工程占 地 (m ²)	牵入线占 地 (m ²)	栅栏长 度 (m)	基础个数 (个)	占地 (m ²)	病害整治占 地 (m ²)	站场基础 数 (个)	占地 (m ²)	路基基础 数 (个)	占地 (m ²)	
甘泉县	1	1100	1980	5750	13800	6000	10800			16613	5538	4486		34	136	293	293	31495
	2	300	540	5750	13800	11750	21150			4201	1400	1134		33	132			36756
富县	3	750	1350	5750	13800	12706	22871	2520	1380	12563	4188	3392	750	33	132	558	558	46753
	4	400	720	5750	13800	8849	15928			3584	1195	968	160	33	132			31708
洛川县	5	350	630	5750	13800	9024	16243			3650	1217	986	2200	33	132	639	639	34630
	6			5750	13800			740						33	132			14672
黄陵县	7	1150	2070	5750	13800	6460	11628	745	960					33	132	297	297	29632
	8	450	810	5750	13800	4846	8723	120						34	136			23589
宜君县	9	300	540	5750	13800	6007	10813							34	136	190	190	25479
洛川县	10	450	810	5750	13800	5962	10732	860		2993	998	808	900	33	132			28042
宜君县	11	100	180	5750	13800	7188	12938			2369	790	640	200	33	132			27890
白水县	12	350	630	5750	13800	6000	10800			2832	944	765	400	33	132	371	371	26898
	13	750	1350	5750	13800	6199	11158	2100	1440	3223	1074	870	400	34	136			31254
澄城县	14	450	810	5750	13800	5285	9513	120		2678	893	723	500	33	132	251	251	25849
蒲城县	15	100	180	5750	13800	4507	8113							33	132			22225
	16	550	990	5750	13800	5031	9056	250					500	33	132			24728
	17	350	630	5750	13800	8000	14400							33	132			28962
	18	5210	9378	5750	13800	9516	17129			9192	3064	2482		33	132	1095	1095	44016
	19	350	630	5750	13800	9781	17606	740		9510	3170	2568		33	132			35476
	20	5810	10458	5750	13800	8758	15764	1085	1620	12578	4193	3396		34	136			46260
	21	350	630	5750	13800	8558	15404			10944	3648	2955		34	136			32925
22	350	630	5750	13800	5540	9972			8438	2813	2279							26681
合计		19970	35946	126500	303600	155967	280741	9280	5400	105368	35125	28451	6010	699	2796	3694	3694	675918

2.4 土石方平衡

根据工程建设环境和主体工程设计，经土石方调运、利用、平衡后，工程挖方量为 26.43 万 m³，填方量为 26.43 万 m³，无借方，无弃方，土石方挖填平衡。工程土石方调配详见表 2.4-1，各工程土石方挖填详表见表 2.4-2。

根据现场勘查，本项目均位于既有铁路用地范围内，现状基本无可剥离表土，本方案不考虑表土剥离及回覆。

综上所述，工程挖填方总量为 52.86 万 m³，其中总挖方量为 26.43 万 m³，总填方量为 26.43 万 m³（经调运、利用、平衡后挖方全部回填），无借方，无弃方，土石方挖填平衡，路基工程病害整治工点开挖土石方通过铁路轨道车进行调运，调配至相邻站场工程区进行回填利用，平均运距约 20~30km。

单位: m³

土石方调配表

表 2.4-1

序号	里程	工程类型	挖方	填方	利用方	调入方	来源	调出方	去向	借方		弃方	
										数量	来源	数量	来源
1	K542+100~K558+400	路基工程	1749	1749	1749								
		接触网工程	1683	1683	1683								
		管线工程	16552	16552	16552								
2	K558+400~K590+950	路基工程	4016	1356	1356			2660	站场工程				
		站场工程	9347	12007	9347	2660	路基工程						
		接触网工程	2466	2466	2466								
3	K590+950~K614+580	管线工程	18258	18258	18258								
		路基工程	6764	307	307			6457	站场工程				
		站场工程	5100	8100	5100	3000	路基工程						
4	K614+580~K630+112	接触网工程	2709	2709	2709								
		管线工程	11860	11860	11860								
		站场工程	4043	7500	4043	3457	路基工程						
5	K630+112~K641+017	接触网工程	1695	1695	1695								
		管线工程	13555	13555	13555								
		接触网工程	978	978	978								
6	K641+017~K653+110	管线工程	6707	6707	6707								
		路基工程	3026	252	252			2774	站场工程				
		站场工程	7110	7500	7110	390	路基工程						
7	K653+110~K662+941	接触网工程	396	396	396								
		管线工程	6758	6758	6758								
		路基工程	1139	199	199			940	站场工程				
8	K662+941~K684+961	接触网工程	1917	1917	1917								
		管线工程	13744	13744	13744								
		站场工程	12525	21543	12525	9018	路基工程						
9	K684+961~K694+297	接触网工程	1149	1149	1149								
		管线工程	6433	6433	6433								
		路基工程	1766	225	225			1541	站场工程				
10	K694+297~K766+954	接触网工程	6081	6081	6081								
		管线工程	64365	64365	64365								
		站场工程	13838	13838	13838			1540	站场工程				
11	全线合计	路基工程	27426	8901	8901			18525					
		站场工程	51963	70488	51963	18525							
		接触网工程	19470	19470	19470								
		合计	264269	264269	245744	18525		18525					

单位: m³

各工程土石方挖填详表

表 2.4-2

行政区划	序号	管线工程										站场工程						路基工程						接触网工程						全线合计					
		信号管线			电力管线			通信管线			小计		新建房屋		接触网牵入岔线		小计		路基防护栅栏				病害整治	小计			站场接触网					路基接触网			小计
		长度(m)	挖方	填方	长度(m)	挖方	填方	长度(m)	挖方	填方	挖方	填方	挖方	填方	挖方	填方	挖方	填方	挖方	填方	挖方	填方	挖方	填方	挖方	填方	挖方	填方	挖方	填方	挖方	填方	挖方	填方	
甘泉县	1	1100	528	528	5750	3680	3680	6000	2880	2880	7088	7088							16613	5538	1396	1396		1396	1396	34	408	408	293	879	879	1287	1287	9771	9771
	2	300	144	144	5750	3680	3680	11750	5640	5640	9464	9464							4201	1400	353	353		353	353	33	396	396				396	396	10213	10213
富县	3	750	360	360	5750	3680	3680	12706	6099	6099	10139	10139	7920	8100	1427	3907	9347	12007	12563	4188	1055	1055	2167	3222	1055	33	396	396	558	1674	1674	2070	2070	24778	25271
	4	400	192	192	5750	3680	3680	8849	4248	4248	8120	8120							3584	1195	301	301	493	794	301	33	396	396				396	396	9310	8817
洛川县	5	350	168	168	5750	3680	3680	9024	4332	4332	8180	8180							3650	1217	307	307	6457	6764	307	33	396	396	639	1917	1917	2313	2313	17257	10800
	6				5750	3680	3680				3680	3680	5100	8100			5100	8100								33	396	396				396	396	9176	12176
黄陵县	7	1150	552	552	5750	3680	3680	6460	3101	3101	7333	7333	1000		1043	7500	2043	7500								33	396	396	297	891	891	1287	1287	10663	16120
	8	450	216	216	5750	3680	3680	4846	2326	2326	6222	6222	2000				2000									34	408	408				408	408	8630	6630
宜君县	9	300	144	144	5750	3680	3680	6007	2883	2883	6707	6707														34	408	408	190	570	570	978	978	7685	7685
洛川县	10	450	216	216	5750	3680	3680	5962	2862	2862	6758	6758	7110	7500			7110	7500	2993	998	252	252	2774	3026	252	33	396	396				396	396	17290	14906
宜君县	11	100	48	48	5750	3680	3680	7188	3450	3450	7178	7178							2369	790	199	199	940	1139	199	33	396	396				396	396	8713	7773
白水县	12	350	168	168	5750	3680	3680	6000	2880	2880	6728	6728							2832	944	238	238	1233	1471	238	33	396	396	371	1113	1113	1509	1509	9708	8475
	13	750	360	360	5750	3680	3680	6199	2976	2976	7016	7016	10025	8700	2500	12843	12525	21543	3223	1074	271	271	1380	1651	271	34	408	408				408	408	21600	29238
澄城县	14	450	216	216	5750	3680	3680	5285	2537	2537	6433	6433							2678	893	225	225	1541	1766	225	33	396	396	251	753	753	1149	1149	9348	7807
蒲城县	15	100	48	48	5750	3680	3680	4507	2163	2163	5891	5891														33	396	396				396	396	6287	6287
	16	550	264	264	5750	3680	3680	5031	2415	2415	6359	6359	645			645							1540	1540		33	396	396				396	396	8940	6755
	17	350	168	168	5750	3680	3680	8000	3840	3840	7688	7688														33	396	396				396	396	8084	8084
	18	5210	2501	2501	5750	3680	3680	9516	4568	4568	10748	10748							9192	3064	820	820		820	820	33	396	396	1095	3285	3285	3681	3681	15249	15249
	19	350	168	168	5750	3680	3680	9781	4695	4695	8543	8543	4690	8100			4690	8100	9510	3170	799	799		799	799	33	396	396				396	396	14428	17838
	20	5810	2789	2789	5750	3680	3680	8758	4204	4204	10673	10673	3372		5131	5738	8503	5738	12578	4193	1057	1057		1057	1057	34	408	408				408	408	20641	17876
	21	350	168	168	5750	3680	3680	8558	4108	4108	7956	7956							10944	3648	919	919		919	919	34	408	408				408	408	9283	9283
	22	350	168	168	5750	3680	3680	5540	2659	2659	6507	6507							8438	2813	709	709		709	709									7216	7216
合计		19970	9586	9586	126500	80960	80960	155967	74864	74864	165410	165410	41862	40500	10101	29988	51963	70488	105368	35125	8901	8901	18525	27426	8901	699	8388	8388	3694	11082	11082	19470	19470	264269	264269

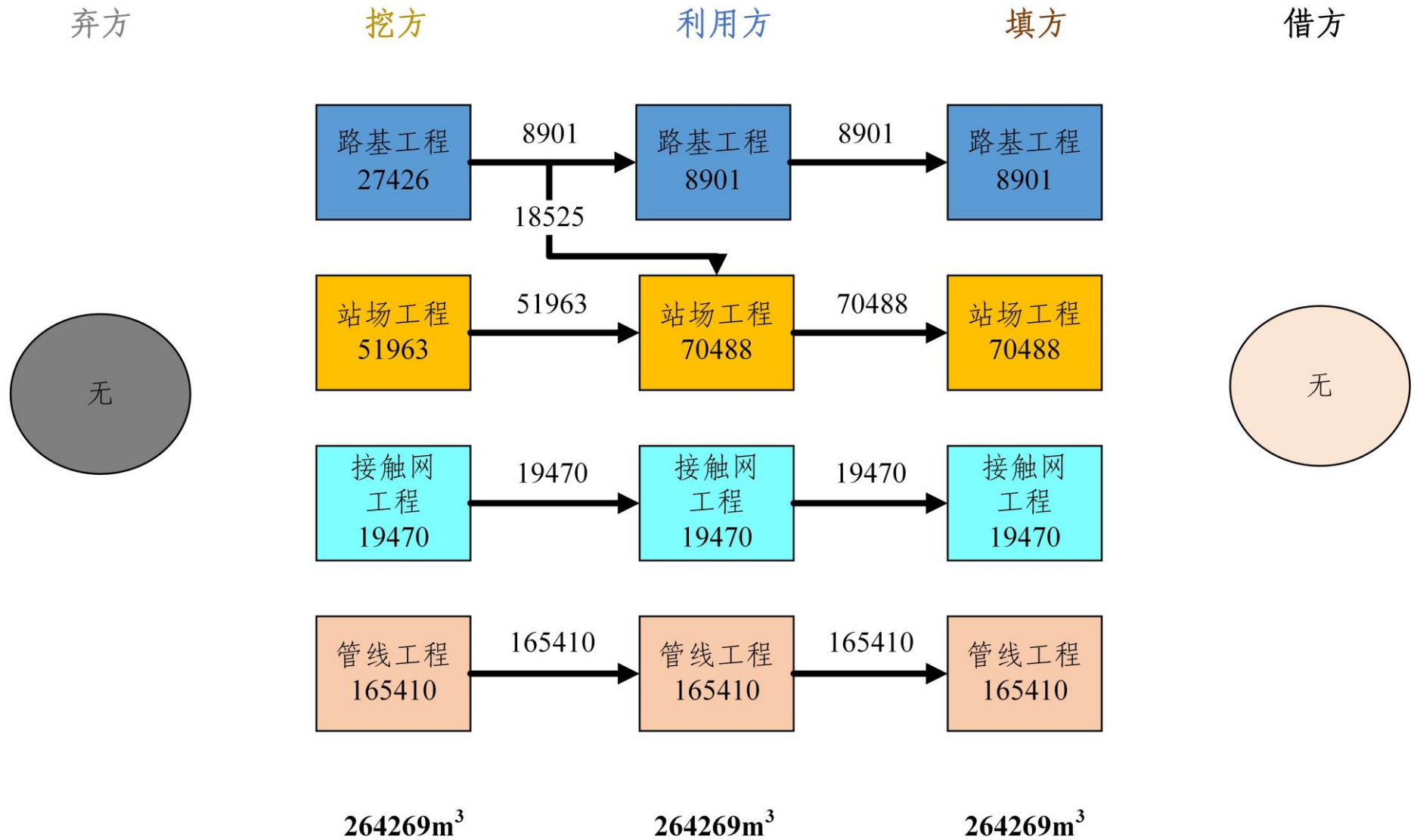


图 2.4-1 土石方流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目工程建设均在既有铁路用地范围内进行，不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

本项目参照铁总建设〔2018〕94号《铁路工程施工组织设计规范》，以及西安局其他电气化改造项目进度与工期，结合本线工程特点、控制工期工程情况、主要工程的进度指标，本着经济可行的原则，确定了总工期方案，总工期为18个月即1年半：

施工准备2个月→病害整治工程12个月→全线电气化工程7个月→站场工程6个月→动态检测及运行1个月。

本工程计划2023年7月开工，2024年12月完工，总工期18个月。

各工程详细施工进度安排见下表。

施工进度安排表

表 2.6-1

年/月 工程内容	2023						2024												
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
施工准备	■	■																	
病害整治			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
站场工程					■	■	■	■	■	■									
全线电气化工程											■	■	■	■	■	■	■	■	■
动态检测及运行																			■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

甘钟铁路南北向纵贯陕西省北部和关中地区，北起甘泉，沿洛河河谷而下，经富县、洛川、秦家川至坡底村，折向西经蒲城抵达钟家村。线路主要经过两大地貌单元黄土梁峁沟壑区和渭北黄土台塬区。

甘泉至坡底村为黄土梁峁沟壑区，地形沟壑纵横、陡峻，地形起伏大，河流蜿蜒、曲折。

坡底村至钟家村为渭北黄土台塬区，地形平坦开阔，工程简易，村镇密集，交通便利。



图 2.7-1 黄土梁峁沟壑地貌照片



图 2.7-2 黄土台塬地貌照片

2.7.2 地质

1、地层岩性

陕北黄土高原上部为厚度巨大的第四系黄土，下部除部分地段分布有第三系泥岩外，主要以内陆湖相沉积的三叠系、侏罗系砂岩、页岩、泥岩等为主；渭北黄土台塬上部以第四系上中更新统黄土为主，下部为第三系、二叠系、石炭系、奥陶系的砂岩、粉砂岩、页岩、泥岩、煤层及灰岩、白云岩。

2、地质构造

本线通过地域属中朝准地台的陕甘宁台坳和汾渭断陷两个二级构造单元。其中甘泉至狄家河受构造运动影响轻微，构造作用表现以大面积拱起为主；狄家河至坡底村属铜川—韩城断褶段，构造活动强烈，断裂发育，岩层较破碎；坡底村至钟家村位于汾渭断陷的渭河断凹带内，以巨厚的新生代陆相堆积为主。

3、不良地质

沿线主要的不良地质为滑坡、崩塌、岩堆、岩溶及人为坑洞。

(1) 滑坡：主要分布于甘泉至富县、黄陵至张家船等区间，受构造影响，规模较大的滑坡群集中在田庄—张家船一带，具有区域性。滑坡按物质组成和性质可分为黄土滑坡和岩层滑坡。黄土滑坡的滑面多产生于不同地层的接触面、或为下部有隔水层的软塑层、或为倾斜的基岩面；岩层滑坡以岩层顺层滑动为主，由于构造活动，断裂、节理将岩层切割成块体，下部有泥、页岩夹层，遇水易软化，当岩层倾向河谷时，如果在下部开挖，易产生滑动。

(2) 崩塌、岩堆：洛河两岸岩质岸坡高陡，层理产状近水平，节理较发育，岩性主要为砂页岩，软硬相间，页岩易风化剥蚀，使砂岩岩块悬空易产生崩塌落石现象，并在山坡坡脚处形成岩堆。既有线路堑开挖，岩质边坡坡率多在 1:0.3~1:0.5，且防护甚少，线路附近发育崩塌落石及岩堆多处。

(3) 岩溶：韩家河车站附近，堡子沟洛河大桥（K700+930）至凤起沟隧道进口（K709+279），地层底部分布奥陶系灰岩，灰岩具溶蚀现象，溶洞直径一般小于 0.5m，白水河谷地面发现有直径 4m 的溶洞。

(4) 人为坑洞：既有线韩家河车站、韩家河隧道进口段及长宁河下部的石炭系和二叠系砂页岩地层中含有煤层，分布有小煤窑采空。本区煤层开采，始于唐朝，明末清初最盛，以后随着当地的经济形势，时起时伏，反复开采，由于采空历史久远，开采的过程、巷道的形态已无从查考，巷道纵横交错，分布没有规律，巷口煤迹遍布，有地面突然产生坍洞等现象，属不稳定开采区。

长宁河谷韩家河车站附近，据现场访问调查和在澄城县煤炭管理局收集的小煤窑开采规划资料，对既有线不构成影响。

韩家河车站及韩家河隧道进口段，部分煤层位于路肩线附近，顶板折算厚度小于 30m，属可能塌陷区，所有工程均需处理，既有韩家河车站和韩家河隧道于 1979 年 8 月~1984 年 6 月对煤窑采空进行了处理，车站范围内采用灌浆，灌浆宽度 3~8m，深度 22~43.5m，隧道进口采空段采用钢轨下设置连续梁、对隧道衬砌进行长锚杆（5m）加固等处理措施。

4、特殊岩土：沿线的特殊岩土主要为湿陷性黄土、软土、膨胀土（岩）及填

土。

(1) 湿陷性黄土: 沿线大面积分布第四系黄土, 主要为黏质黄土, 上部全新统和上更新统黄土, 厚 10~30m, 属湿陷性黄土, 一般为Ⅱ级非自重湿陷性黄土地基, 部分地段为Ⅰ级非自重或Ⅲ级自重湿陷性黄土地基; 下部中下更新统黄土, 厚度巨大, 一般不具湿陷性, 工程地质条件较好。部分河流阶地地下水位以下分布饱和黄土, $S_r=70\% \sim 100\%$, 力学性质较差, 需进行工程处理。

(2) 软土: 既有线路部分沟谷洼地分布有软土, 为洛河古河道沉积物, 主要分布于 K649+290~K649+440 沟谷, 洞子崖车站 K694+000 洼地内局部亦有分布。

软土主要为淤泥质粉质粘土, 灰褐及灰黑色, 有腐植腥臭味, 多具水平和交错层理, 软塑-流塑, 厚 5~6m, 地表有黏质黄土硬壳, 硬塑-软塑, 厚 1~6m, 下部为砂卵石层, 基岩底板较平缓。线路在软土段落以填方通过, 中心最大填方高度 21m。软土地基不宜直接做基础, 需进行工程处理, 既有线采用了地面铺设碎块石隔断层、留有足够的下沉量及做反压护道等措施, 目前既有线运营状况良好。

(3) 膨胀土(岩): 沿线第四系上中更新统黄土层中发育有数层古土壤, 据试验, 属弱膨胀土。沿线上第三系、三叠系的泥岩、页岩成份一般以黏土矿物为主, 岩块饱水易崩解, 具备膨胀岩的野外地质特征, 应适当考虑该部分岩石的膨胀特性。

(4) 填土: 沿线填土散落分布, 主要位于既有车站及周边地区, 为周边矿区采煤时堆弃的残渣及既有铁路路基, 厚度不均, 结构松散, 承载力低。

5、水文地质

(1) 地表水

沿线河流均为黄河水系, 线路主要沿洛河展布, 洛河为常年流水, 两岸冲沟多为季节性流水, 主要靠大气降水补给, 流量随降雨量的变化而变化, 具有明显的季节性。

(2) 地下水

沿线地下水主要为第四系孔隙潜水及基岩裂隙水。第四系孔隙潜水主要分布于洛河等河流的各级阶地上, 以砂卵石层为主要含水层, 受河流和大气降水补给, 水量较丰富, 埋深较浅, 局部赋存于黄土孔隙和裂隙中的地下水, 水量不大, 埋藏较深, 大气降水是唯一补给来源。基岩裂隙水主要分布于岩层的各种裂隙及断裂带内, 由潜水

和承压水两部分组成，水量不等。

6、地震动参数

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及其附录C《全国城镇II类场地基本地震动峰值加速度值和基本地震动加速度反应谱特征周期》，沿线基本地震动峰值加速度分区值为0.05~0.20g；基本地震动反应谱特征周期分区为0.35~0.45s。

2.7.3 气象

沿线气候属北暖温带亚湿润型气候区，具有冬季寒冷、夏季炎热，温差悬殊，四季明显的特征。春季干旱多风，升温急剧；夏季湿热多雨；秋季气温骤降，短暂多风；冬季雨雪稀少，干冷漫长。根据区内年平均气温9.5~15.2℃，极端最高气温34.6~42.9℃，极端最低气温-27.1~-14.9℃，≥10℃积温约为3300~4620℃，年平均降雨量为513.9~710.4mm，年平均蒸发量为1347~1816.9mm，土壤最大冻结深度29~93cm。

2.7.4 水文

1、河流、水系概况

本段线路所经区域河流属黄河流域，九燕山分水岭以北为延河水系，以南为渭河水系。沿线主要河流为北洛河及其支流劳山川、沮水河、员家河、长宁河和白水河等。流域内植被差，水土流失严重，流量变化大，为季节性河流。洪水主要由降雨补给，来势猛，历时短，暴涨暴落，洪峰尖瘦且含砂量大，枯水期流量小。本段河流均无通航要求。主要河流有：

北洛河为渭河一级支流，发源于陕蒙交界的白于山南麓，自西北流向东南至陕西省大荔县的三河口汇入渭河，为黄河二级支流。全流域面积26905km²，河流长680km，河床平均比降1.5%。线路所经地段为北洛河中下游峡谷区，河流蜿蜒曲折，河谷深切，河谷宽度一般为500m~1000m，河槽宽度一般为100m~200m，两岸阶地不发育，局部地段呈急流险滩，落差较大。

沮水河为北洛河一级支流，发源于黄陵县子午岭柏林庄，由西向东纵贯黄陵县，于县河口汇入北洛河。总流域面积2486km²，流域全长140km，河床平均比降3%。流域内70%为植被良好的黄土林区，其余为黄土塬区，水土保持良好。

沙家河也叫员家河或石堡川，发源于宜川县丰河沟，系北洛河一级支流。全流域

面积 960 km²，流域长度 81.1km，河床平均比降 8‰，河谷狭窄，河道弯曲，属山区河流。

2、水文

由于本段线路地处陕北黄土高原、渭北黄土台塬区，河流的汛期和枯水期流量变化幅度较大。由于流域内植被差、覆盖率较低，地表渗流小等原因，一遇暴雨地表很快形成径流迅速集中到河槽而形成洪水。洪水具有来势猛、历时短，暴涨暴落。一般洪水张落时间为数小时至 10 小时，峰值持续不超过 1 小时。

洪水来源主要为暴雨所致，汛期与雨季基本一致，一般为 6~9 月份，较大洪水多发生在 7~9 月份，雨季降水量占全年降水量的 75% 以上。

2.7.5 土壤

1、土壤类型

关中地区的土壤类型主要有瘠土、新积土、盐土。其中，瘠土是关中主要的农业土壤。新积土分布于河流两岸。沼泽土主要分布在地形低凹，地下水经常出露的地区。盐土主要分布在关中河流两岸低凹地上。

陕北地区土壤多为黄土性物质，可分为 8 个土类，17 个亚类，78 个土种。主要土类为灰褐土，主要分布于丘陵沟壑和低山地区的天然次生林区，属森林土壤；其次是黄土性土，主要分布在植被条件较差的山坡地、沟地，其结构疏松，有机质含量偏低；三是黑垆土，主要分布在塬面地区中心的耕地上，是良好的耕作土壤；四是淤土，主要分布在洛河、葫芦河及其支流两岸。

渭北黄土台塬区土壤主要为瘠土、黄绵土，山间河谷地多为新积土。

瘠土是渭河两岸部主要耕种土壤之一，它是在褐土的基础上，经长期耕种熟化，施加土粪覆盖而成。土层深厚，“蒙金型”土体构型，覆盖层较疏松，耕性好，适耕期长。粘化层脱水保肥，后劲足，耐旱耐涝，是发展农业生产的理想土壤。

黄绵土是在黄土母质上经耕种发育的幼年土。黄土层深厚松散，黄棕色，质地均一，黄绵土的成土过程是土壤侵蚀与熟化过程的矛盾对立统一体，一方面是有机质积累过程，另一方面是侵蚀过程。经耕种熟化和土壤侵蚀共同作用形成的土质均细疏松、绵软、色浅，空隙率高，通透性强，但易受侵蚀，是项目区的主要耕种土壤。分布于沿线梁峁、坡、沟、塬面及川台地。

2 项目概况

新积土是在冲积、洪积及坡积物上形成的幼年土壤，分布于各河流阶地上。它由河流冲积、洪积物或人工引洪灌溉后，经耕种熟化而形成的土壤，含沙量高，熟化度高，疏松易耕，保水保肥力差。主要分布于沿线泾河河谷区。

沿线农田、园地耕作层土壤相对较厚一般 30cm 左右；草地、林地富含有机碳、氮的腐殖质层一般为 20cm 左右，渭河地区水热条件较好，腐殖质层相对较厚；黄土梁峁沟壑区土壤营养物质均较少，各层分布也较为均匀。

根据现场调查及遥感资料判释，拟建铁路沿线 0~5km 范围内，线路两侧土地类型主要为新积土、黄绵土、塬土、黄壤土等为主，详见下列土壤类型分布面积统计表及沿线土壤类型分布图。

单位: hm^2 甘钟铁路沿线土壤类型分布面积统计表 表 2.7-1

土壤类型	0~300m	300~500m	500m~1km	1km~5km
黄绵土	2497.44	1473.66	22062.14	38501.44
黄壤土	1339.50	1290.72	35577.29	51414.33
新积土	5564.23	3752.04	38905.99	47603.88
粗骨土	0.35	0.55	0.55	4381.44
盐土	267.14	197.69	4957.07	6136.83
黑垆土	0.00	0.00	0.00	3786.00
褐土	0.00	0.00	0.00	6022.55
塬土	2257.82	1580.58	28746.96	40374.29

2、表土资源

经现场踏勘、调查，本项目工程建设均位于既有铁路用地范围内，现状地表为砾石覆盖和零星杂草，基本无可剥离表土，不涉及表土资源保护，本方案不考虑表土剥离及回覆。





图 2.7-3 项目区地表现状

2.7.6 植被

渭北黄土台塬区，属暖温带落叶阔叶林带；平原、台塬多为城建区和农作区，为人工生态系统。种植的农作物和经济作物主要有小麦、玉米及蔬菜等，由于农田土质良好，光、热、水资源较丰富，农作物和经济作物产量较高；除此之外，村落周围及道路两侧还分布有防护林、经济林和苗圃，树种主要为杨树、柳树、苹果、花椒和梨等。黄土梁峁沟壑区植被属暖温带落叶阔叶林地带中北部落叶林亚带，以天然次生林为主。植被主要类型有栎类林、侧柏林、杨桦林、硬阔林、人工刺槐林及天然灌木林等。主要乔木树种有辽东栎、侧柏、刺槐、山杨、小叶杨、硬阔、油松、白桦、苹果、核桃、梨、山桃、山杏等。灌木主要有胡枝子、绣线菊、甸子、胡颓子、虎榛子、马蹄针、黄蔷薇、沙棘等。草本植物主要有黄菅草、羊胡子草、蒿类、菊科植物、苦参等。

项目区域植被类型主要有温带落叶阔叶林、温带半灌木等，主要有油松林、刺槐林、山杨林、秦岭小檗灌丛、白刺花灌丛、虎榛子灌丛。涉及的人工植被为以小麦、玉米、谷子、糜子、苹果、柿、甜瓜、葡萄等为主的耕地植被。

渭北台塬及黄土高原南部植被主要为一年两熟或两年三熟粮食作物及经济作物田，落叶果树园，主要作物有冬小麦、玉米、苹果、柿、葡萄等。梁峁及塬面边缘分布有白羊草草丛和荆条、酸枣、白杨草灌草丛，以及刺槐林等。白羊草草丛和荆条、酸枣、白杨草灌草丛主要植物种类为荆条、沙棘、细叶胡枝子、酸枣、达乌里胡枝子、白羊草、黄背草、铁杆蒿等，植被覆盖度可达 30%~40%。

2 项目概况

根据现场调查及遥感资料判释，拟建铁路沿线 0~5km 范围内，线路两侧植被类型以栽培植物类为主，自然植被类型中占地面积最大的为阔叶林，主要分布有阔叶林、灌丛、针叶林、草丛和农林经济作物，植被多样性较好。详见下列沿线植被类型分布面积统计表及沿线植被类型分布图。

单位: hm^2 甘钟铁路沿线植被类型分布面积统计表 表 2.7-2

植被型	植被亚型或类型	群系或亚类	0~300m	300~500m	500m~1km	1km~5km
针叶林	温带针叶林	油松林	110.63	71.77	563.96	1153.91
灌丛	温带落叶灌丛	黄栌灌丛	0.00	0.00	5.47	0.00
		秦岭小檗灌丛	273.74	165.77	2190.40	4464.85
		虎榛子灌丛	69.82	20.51	45.31	666.98
		白刺花灌丛	64.59	103.42	4730.22	6467.84
		沙棘灌丛	0.00	0.00	1.49	1.22
草原	温带禾草、杂草类 草甸草原	白羊草、杂草类草原	169.76	97.43	1335.47	2238.61
		禾草、白莲蒿、芨蒿草原	0.00	0.00	2.60	504.98
	温带丛生禾草草原	芨蒿、禾草草原	3.65	3.95	1846.86	1881.50
	温带草丛	白羊草草丛	500.15	424.33	9383.17	16140.65
		黄背草草丛	117.79	193.31	6855.98	9846.18
栽培植物	一年一熟粮食作物 及耐寒经济作物 田、落叶果树园	春(冬)小麦、谷子、糜 子、苜蓿、甜瓜田; 苹 果、核桃园	657.22	432.35	8056.78	19087.39
	两年三熟或一年两 熟旱作田和落叶果 树园	冬小麦、玉米、花生田; 苹果、柿、核桃、葡萄园	6653.80	4230.89	48739.29	71169.52
	两年三熟或一年两 熟旱作田和落叶果 树园	冬小麦、杂粮田	2567.37	1828.05	33485.45	44600.48
阔叶林	温带落叶阔叶林	辽东栎林	0.00	0.00	0.00	78.00
		刺槐林	536.35	501.13	8149.32	12524.29
		山杨林	201.62	222.32	4858.25	7861.51

2.7.7 水土保持敏感区

1、水土流失现状

根据《全国水土保持区划(试行)》本项目所在地属于一级区IV西北黄土高原区,其中渭南市蒲城县属于二级区IV-3 汾渭及晋城丘陵阶地区,三级区IV-3-3tx 秦岭北麓-渭河中低山阶地保土蓄水区;铜川市宜君县,延安市甘泉县、富县、黄陵县、洛川县,渭南市澄城县、白水县属于二级区IV-4 晋陕甘高原沟壑区,三级区IV-4-1tx 晋陕甘高原沟壑保土蓄水区。

根据《2021年陕西省水土保持公报》统计，项目涉及的三市水土流失面积详见下表。

单位: km^2 项目所在市水土流失面积表 表 2.7-3

侵蚀类型	行政区		国土面积	水土流失面积	水土流失面积占国土面积比例 (%)	各级水土流失面积				
						轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	剧烈侵蚀
水力侵蚀	陕西省	延安市	37032	17971.94	48.53	9712.21	5694.24	1599.11	817.56	148.82
		铜川市	3881	1171.09	30.17	944.60	132.62	56.10	33.88	3.89
		渭南市	11437	1646.99	14.40	1205.04	332.57	84.89	21.46	3.03

根据现场调查，结合陕西省土壤侵蚀强度分级图及甘钟铁路沿线水土流失现状统计表，项目区水土流失现状主要以微度-轻度水力侵蚀为主，根据对项目区水土流失特点分析和区域现状调查，按照《土壤侵蚀分类标准》(SL190-2007)中侵蚀等级划分，结合项目区地形地貌条件、土壤、植被等影响水土流失的自然因素，确定项目区工程占地范围内水土流失背景值，黄土梁峁沟壑区为 $1100\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，渭北黄土台塬区为 $800\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

单位: hm^2 甘钟铁路沿线水土流失现状统计表 表 2.7-4

侵蚀强度	0~300m	300~500m	500m~1km	1km~5km
微度水蚀	4968.64	3233.06	55001.29	87859.43
轻度水蚀	3261.60	2348.92	28838.53	38066.22
中度水蚀	2360.76	1797.09	37257.29	56608.26
强烈水蚀	1335.30	911.14	8868.61	14161.30
极强烈水蚀	0.17	5.03	284.29	1422.81
剧烈水蚀	0	0	0	105.59

2、水土流失重点预防区和重点治理区

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》复核，项目所在地延安市甘泉县、富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县属于子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区。

根据《陕西省水土保持规划(2016~2030年)》复核，项目所在地延安市富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县，渭南市白水县、澄城县、蒲城县属于陕西省渭北高原沟壑省级水土流失重点治理区；延安市甘泉县、富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县属于陕西省子午岭、黄龙山山地省级水土流失重点预防区。

3、生态环境敏感区

工程涉及的生态环境敏感区一览表

表 2.7-5

序号	敏感区名称	批准时间	与既有线位置关系	工程内容、规模	备注
1	陕西省鄜州森林公园	2015年11月,陕西省林业厅批准建立陕西省鄜州森林公园(陕林场字〔2015〕375号),2016年10月陕西省林业厅批复同意《陕西省鄜州森林公园总体规划(2016-2025)》(陕林场字〔2016〕200号)。	既有甘钟铁路监军台隧道 K577+200~K577+681 段被划入陕西鄜州森林公园圣佛峪景区,涉及段落均为隧道工程,长度 481 米,隧道埋深约 35 米,两端隧道洞口均位于森林公园范围之外,地表无铁路设施出露。	隧道内新增接触网杆工程,在隧道内安装接触网弓形腕臂及刚性悬挂底座,森林公园内不新增永久及临时占地,不涉及土石方工程。	根据富县林业局回函内容(附件3),工程整体在森林公园范围内不涉及占地和土石方工程,无新增排污口,同意实施电气化改造。
2	陕西北洛河重要湿地	2008年陕西省人民政府发布了《关于公布陕西省重要湿地名录的通告》(陕政发〔2008〕34号),公布了陕西北洛河重要湿地。	既有甘钟铁路沿洛河河谷行进,既有线路于 K546+033~K701+045 段被划入陕西北洛河重要湿地,涉及段落均以桥梁形式跨越重要湿地,共 44 次,累计长度 1816 米。	既有桥梁上增设接触网杆工程,以及对部分既有桥墩进行修补、加固。本次工程施工全部在既有铁路桥梁上实施,湿地范围内无新增永久占地、无新增临时工程。	在重要湿地内不新增永久占地和临时工程,对湿地生态系统影响较小,满足水土保持的要求。
3	南沟门水库饮用水水源保护区	2019年3月29日经《陕西省生态环境厅关于同意延安市红庄水库等4个饮用水水源保护区划分方案有关意见的函》(陕环水体函〔2019〕13号)同意设立该水源地,确定了该水源地的划定方案。	既有甘钟铁路于 K595+185~K597+221 段被划入南沟门水库饮用水水源二级保护区, K594+141~K594+682 段被划入准保护区,涉及二级保护区 2036 米,准保护区 541 米。	在延安市南沟门饮用水水源保护区内仅涉及马家河低坝饮水枢纽范围,主要工程为:在既有用地界内增设接触网杆工程、路基段拆除和还建防护栅栏工程和隧道内部病害整治工程等。工程无新增占地、临时工程,无排污。	已编制完成涉及水源保护区专题报告,本次所有新增工程和施工作业均在既有铁路用地范围内,在饮用水水源保护区范围内不新增永久占地和临时用地,同时工程施工期间加强对施工工作人员的管理,严格控制施工活动范围,尽量避免进入该饮用水水源保护区内活动,对其影响很小,实施电气化改造工程可行。根据延安南沟门水利枢纽工程有限责任公司的复函(附件6),原则同意本项目在水源地二级保护区、准保护区内进行电气化改造工程。
4	蒲城县袁家坡地下水饮用水源地保护区	1999年经蒲城县人民政府批复,蒲城县袁家坡供水工程划定为水源保护区,《渭南市人民政府关于蒲城县袁家坡饮用水水源保护区划分技术报告的批复》(渭政函〔1999〕29号文)。	既有甘钟铁路于 K721+890~K721+955 段被划入蒲城县袁家坡地下水饮用水源地保护区一级保护区 65 米,既有路基高度 1.0 米,供水管道埋设 4~5 米。	既有路基上安装接触网立柱等,工程无新增占地、临时工程,无排污。	根据陕西省水务集团蒲城县水务有限公司及渭南市生态环境局蒲城分局出具的回函(附件4、附件5),供水管道已于 2005 年废弃停用,水源地内保护目标消失,工程实施不会对居民供水安全产生影响,环境影响可控。目前已与渭南市生态环境局蒲城分局对接沟通,明确后续将于蒲城县水务有限公司对接袁家坡水源地保护区调界工作。

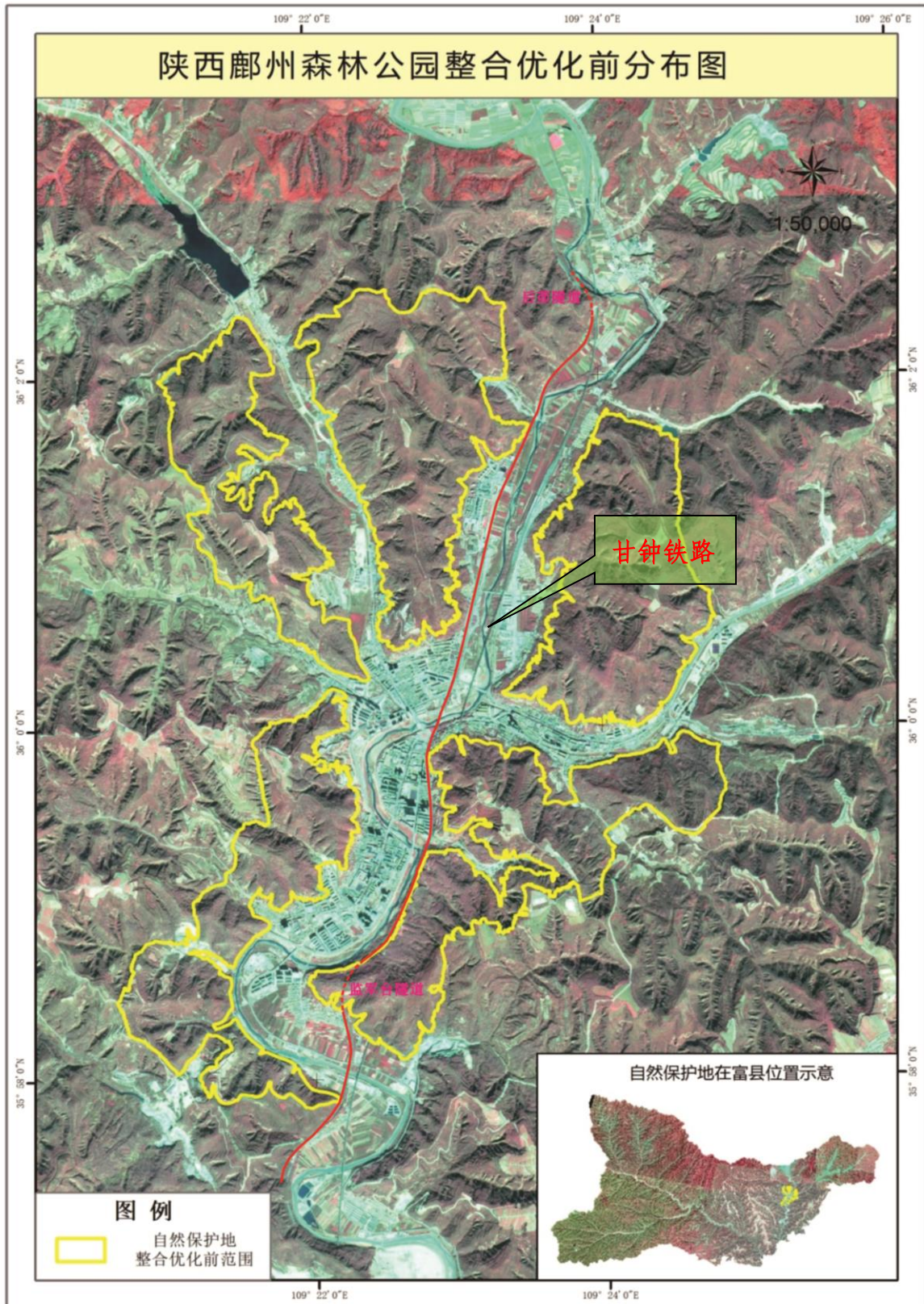


图 2.7-4 既有甘钟铁路涉及陕西省鄜州森林公园位置关系图



图 2.7-5 既有甘钟铁路涉及陕西北洛河重要湿地位置关系图

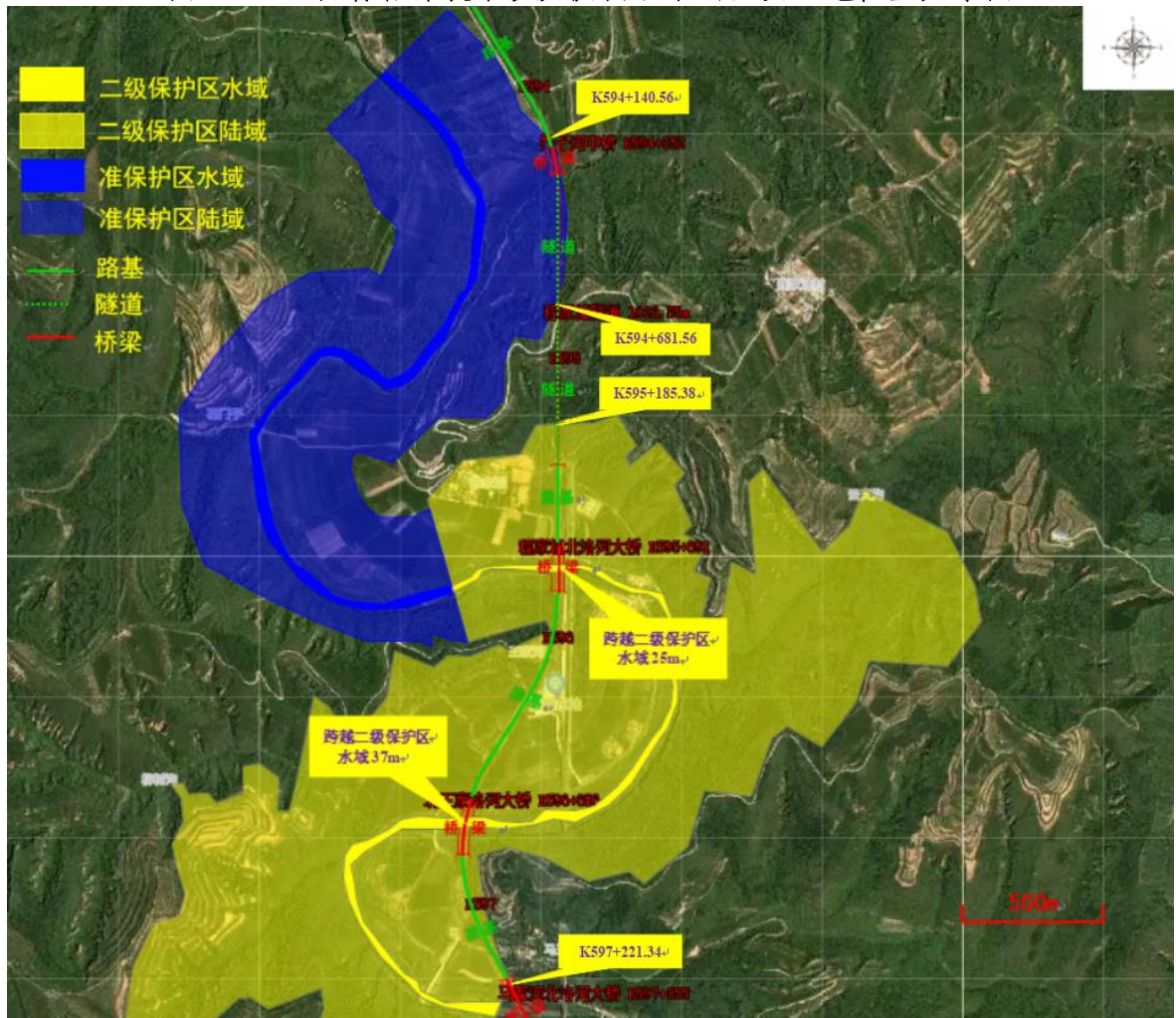


图 2.7-6 既有甘钟铁路涉及南沟门水库饮用水水源保护区位置关系图

2 项目概况

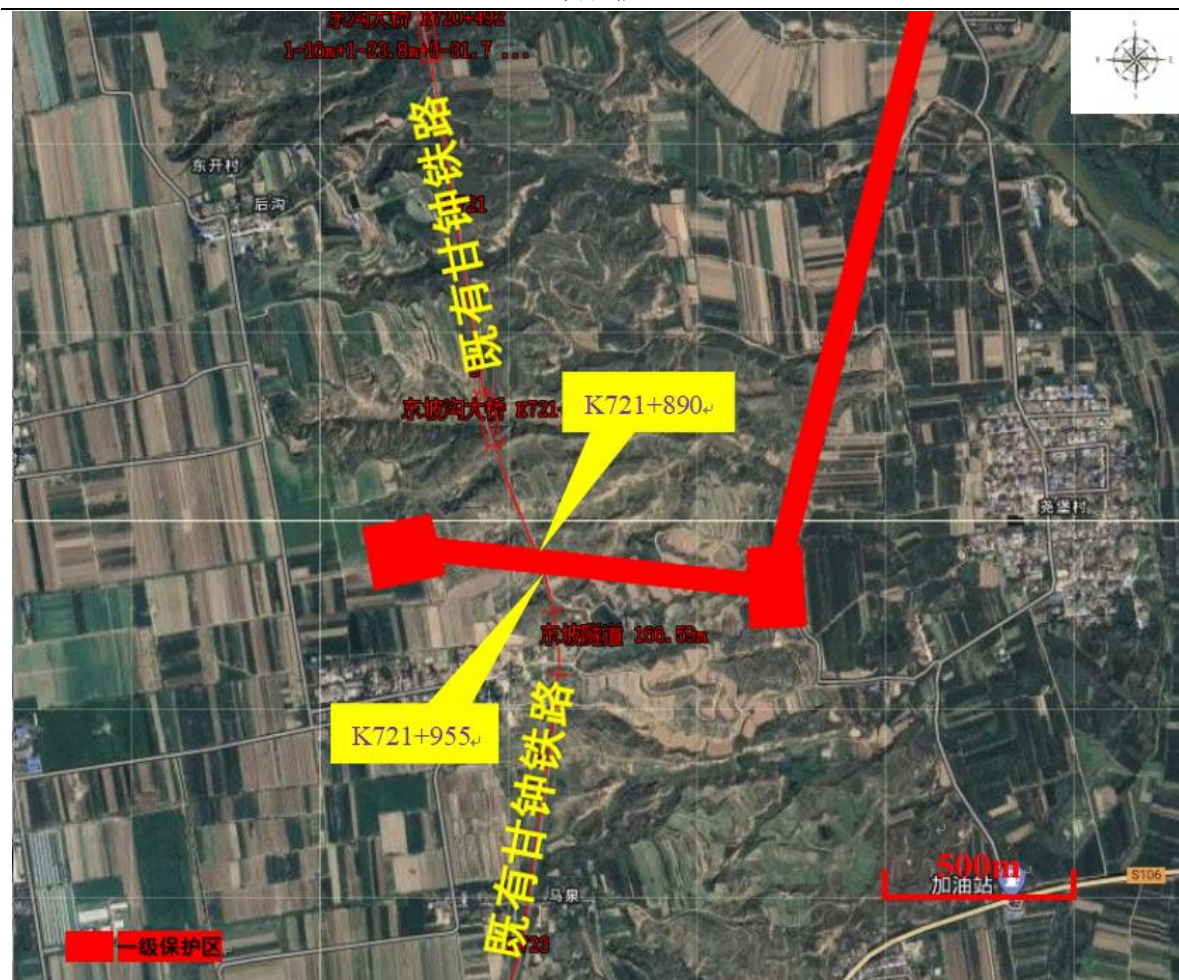


图 2.7-7 既有甘钟铁路涉及蒲城县袁家坡地下水饮用水源地保护区位置关系图

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规范性文件中关于水土保持限制和约束性规定，进行主体工程选址（线）分析与评价。

1、工程执行《中华人民共和国水土保持法》对照表见表 3.1-1。

工程执行《中华人民共和国水土保持法》对照表

表3.1-1

序号	水土保持法规定	本工程情况	是否涉及限制性因素	分析及意见	结论
1	（第十七条）地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	未涉及该限制性因素	/	满足水土保持要求
2	（第十八条）水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带。	项目区水土流失面积大，属于水土流失严重区域；根据《全国生态脆弱区保护规划纲要》，项目区不属于生态脆弱区；项目区不涉及植物保护带。	涉及该限制性因素	①工程建设执行西北黄土高原区水土流失一级防治标准，同时提高林草覆盖率目标值1个百分点。 ②工程施工过程中应减缓工程建设带来的生态环境影响，通过优化施工工艺，控制地表扰动和植被损坏范围，保护植物，从而有效控制建设过程中可能造成水土流失。	执行左列意见，满足水土保持要求
3	（第二十四条）生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成水土流失。	项目区涉及子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区，陕西省渭北高原沟壑省级水土流失重点治理区，陕西省子午岭、黄龙山山地省级水土流失重点预防区。	涉及该限制性因素	①工程建设执行西北黄土高原区水土流失一级防治标准，同时提高林草覆盖率目标值1个百分点。 ②优化施工工艺，严格限制施工范围，控制和减少对原地貌、地表植被的扰动和损毁，保护原地表植物等，减少可能造成水土流失。 ③提出施工管理建议和要求。	执行左列意见，满足水土保持要求
4	（第二十八条）依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措​​施保证不产生新的危害。	本工程总挖方量26.43万m ³ ，总填方量26.43万m ³ ，无弃渣产生，不涉及弃土、弃渣等危害。	未涉及该限制性因素	/	满足水土保持要求

2、与《生产建设项目水土保持技术标准》中对主体工程选址（线）的制约性条款相符性分析，对照表见表 3.1-2。

工程执行《生产建设项目水土保持技术标准》对照表

表 3.1-2

序号	生产建设项目水土保持技术标准	本工程情况	符合性	分析及意见	结论
1	选址（线）应避免让水土流失重点预防区和重点治理区，河流两岸湖泊和水库周边的植物保护带。	项目区涉及子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区，陕西省渭北高原沟壑省级水土流失重点治理区，陕西省子午岭、黄龙山山地省级水土流失重点预防区。项目区不涉及河流两岸湖泊和水库周边的植物保护带。	涉及该限制性因素	根据《生产建设水土流失防治标准》，方案执行西北黄土高原区水土流失一级防治标准，同时提高林草覆盖率目标值 1 个百分点。通过优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，保护植物，减少可能造成的水土流失。同时提出水土保持防护措施及施工管理建议，经优化后满足条款要求。	满足水土保持技术标准要求
2	选址（线）应避免让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点，重点实验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位监测站。	工程未占用水土保持监测站点和重点实验区。	未涉及该限制性因素	/	满足水土保持技术标准要求
3	公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖。填高大于 20m 或挖深大于 30m 的，必须有桥隧比选方案。路堤、路堑在保证稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	工程不涉及高填、深挖路段	未涉及该限制性因素	/	满足水土保持技术标准要求
4	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场。	本项目主体工程所产生的土石方挖填平衡，无借方，未设置取土场。	未涉及该限制性因素	/	满足水土保持技术标准要求
5	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	本项目主体工程所产生的土石方挖填平衡，无弃土（渣）产生，未设置弃土（渣）场。	未涉及该限制性因素	/	满足水土保持技术标准要求

通过以上分析可知，主体工程在设计过程中十分重视水土保持要求，本项目依托既有铁路进行电气化改造，工程建设均在既有铁路用地范围内，不涉及选址选线。本项目不涉及崩塌滑坡危险区、泥石流易发区、国家确定的监测站点、重点试验区和定位观测站。鉴于既有甘钟铁路线路走向，本项目为既有铁路电气化改造，项目区涉及子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区、渭北高原沟壑陕西省级水土流失重点治理区、子午岭、黄龙山山地陕西省级水土流失重点预防区，无法避让。

既有甘钟铁路涉及陕西省鄜州省级森林公园、陕西北洛河重要湿地、南沟门水库

饮用水水源保护区、蒲城县袁家坡地下水饮用水源地保护区，存在一定的水土保持制约因素。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关要求，工程无法避让水土流失重点预防区和重点治理区时，水土流失防治标准执行西北黄土高原区水土流失一级防治标准，并根据项目区自然条件，提高土壤流失控制比目标值、林草植被覆盖率目标值。

主体工程扰动地表主要为路基病害整治，站场房建、接触网、管线工程基础开挖等，主体工程施工均位于既有铁路用地范围内。路基防护栅栏工程施工为当日开挖当日立柱，立柱完毕应及时将开挖方回填、夯实，做到随挖随填，减少堆放时间，减轻水土流失；路基病害整治和站场工程严格限制施工范围，做好临时防护措施，控制和减少对地表植被的损毁，防止水土流失；接触网、管线工程管沟开挖应与组对、连接、下沟、回填紧密结合，开挖一段，完成一段，每段回填后应及时进行水保措施。

临时设施尽量采取永临结合的方式，减少地表扰动和植被损坏范围，保护原植被。管线工程区临时堆土，可考虑先对堆置区域采用彩条布铺垫，再进行堆放，从而避免对原生地表产生不必要的扰动。本项目采取工程措施、植物措施和临时措施对建设工程本身、扰动区进行治理，减少可能造成水土流失和对生态环境的影响，从而有效控制可能造成水土流失。

因此，工程采取措施后基本符合《水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定要求，从水土保持角度分析，主体工程选线基本符合水土保持要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

1、高填深挖段评价

本工程为既有铁路扩能改造工程，线路维持原有平纵断面不变，无填高大于20m，挖深大于30m段落，因此不涉及高填深挖段评价，符合生产建设项目水土保持技术标准。

2、景观协调性评价

本工程沿线环境敏感程度较高，经过城镇区域方案设计提高植被建设标准，加强绿化浇灌养护，林草覆盖率提高1个百分点。

另外，工程沿线环境敏感程度高，周边人民生产、生活聚集，对环境要求高。因此，主体设计在路基边坡采取拱形骨架植灌草、路基坡脚植灌草绿化等措施，其他工程占用既有铁路用地的区域清理平整后恢复原地貌或撒播草籽，基本上达到与周边景观相协调，符合水土保持要求。

3、水土保持敏感区评价

(1) 水土流失重点预防区和重点治理区涉及情况及分析评价

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》复核，项目所在地延安市甘泉县、富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县属于子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区。

根据《陕西省水土保持规划（2016~2030年）》复核，项目所在地延安市富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县，渭南市白水县、澄城县、蒲城县属于陕西省渭北高原沟壑省级水土流失重点治理区；延安市甘泉县、富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县属于陕西省子午岭、黄龙山山地省级水土流失重点预防区。

由于工程涉及国家级水土流失重点预防区、省级水土流失重点治理区和预防区无法避让，本方案水土流失防治标准执行西北黄土高原区水土流失一级防治标准并依据修正办法修正标准值。严格限制施工范围，控制和减少对原地貌、地表植被的扰动和损毁，保护原地表植物等，满足水土保持要求。

(2) 生态环境敏感区涉及情况及分析评价

1) 既有甘钟铁路于监军台隧道 K577+200~K577+681 段被划入陕西鄜州森林公园圣佛峪景区，涉及段落均为隧道工程，长度 481 米，隧道埋深约 35 米，两端隧道洞口均位于森林公园范围之外，地表无铁路设施出露。

2) 既有甘钟铁路沿洛河河谷行进，既有线路于 K546+033~K701+045 段被划入陕西洛河重要湿地，涉及段落均以桥梁形式跨越重要湿地，共 44 次，累计长度 1816 米。

3) 既有甘钟铁路于 K595+185~K597+221 段被划入南沟门水库饮用水水源二级保护区，K594+141~K594+682 段被划入准保护区，涉及二级保护区 2036 米，准保护区 541 米。

4) 既有甘钟铁路于 K721+890~K721+955 段被划入蒲城县袁家坡地下水饮用水源

地保护区一级保护区 65 米，水源保护区与既有线路平面重叠，位于既有线路地下，属地下供水管道区域（供水管道已于 2005 年废弃停用）。

本项目为既有铁路电气化改造工程，本次改造工程均在既有铁路用地界内进行，不新增用地，且既有线已运行多年，生态交通廊道效应已经形成，改造工程对生态环境敏感区结构、整体功能和生态系统的影响较小。项目通过优化设计方案，采用先进的施工工艺，减少破坏；并提出施工期加强环境管理，严格限制施工扰动范围，避免随意扩大植被破坏，土方随出随运，禁止乱堆乱弃，施工结束后尽快进行植被恢复，改善生态功能，将对生态环境敏感区的影响降至最低。

要求涉及生态环境敏感区段严格按照要求将施工废水排出保护区范围，避免施工期降雨产生污水影响水源地水质，尽量避免施工对水源地水环境的污染。在水源地路段禁止设任何施工营地、取土弃渣场等，严格控制施工范围、加强工程施工管理、禁止排污、施工占地植被恢复、加强施工期环境监控、设立明显标志、制定应急预案等措施。因此，项目建设单位应严格按照相关法律法规要求办理相关手续。

目前，涉及陕西鄠州森林公园，建设单位已取得富县林业局便函，原则同意本项目在森林公园内进行电气化改造工程。

涉及陕西北洛河重要湿地，工程在重要湿地保护区内主要工程内容为既有桥墩进行修补加固。在重要湿地内不新增永久占地和临时工程，对湿地生态系统影响较小，满足水土保持的要求。

涉及南沟门水库饮用水水源保护区，目前已编制完成涉及该水源保护区的专题报告，本次所有新增工程和施工作业均在既有铁路用地范围内，在水源保护区范围内不新增永久占地和临时用地，同时工程施工期间加强对施工工作人员的管理，严格控制施工活动范围，尽量避免进入该饮用水水源保护区内活动，对其影响很小，实施电气化改造工程可行。根据延安南沟门水利枢纽工程有限责任公司复函，原则同意本项目在水源地二级保护区、准保护区内进行电气化改造工程。

涉及蒲城县袁家坡地下水饮用水源地保护区，目前已与地下管道产权单位陕西省水务集团蒲城县水务有限公司、渭南市生态环境局蒲城分局对接沟通，由于该供水管道已于 2005 年废弃，工程实施不会对居民供水安全产生影响，环境影响可控，渭南市生态环境局蒲城分局明确后续将于蒲城县水务有限公司对接袁家坡水源地保护区调界工作。

4、平面、竖向设计评价

本次电气化改造工程主要为路基病害整治、增设防护栅栏、新建房屋、接触网挂网、电力、通信及信号系统电缆光缆等管线敷设，不涉及平面、竖向设计，原则上维持平纵断面现状。

3.2.2 工程占地评价

本工程总占地面积约为 67.59hm^2 。其中永久占地面积为 5.56hm^2 ，分别为路基工程永久占地 3.44hm^2 ，站场工程永久占地 1.47hm^2 ，接触网工程永久占地 0.65hm^2 ；临时占地面积为管线工程临时占用铁路用地 62.03hm^2 。

本方案在现场踏勘的基础上，对各防治分区占地面积进行分析，认为主体统计的占地面积全面无遗漏，符合节约用地和减少扰动的要求，能够满足本工程建设需求，工程占地是合理的。

3.2.2.1 永久占地分析评价

本工程用地贯彻“十分珍惜、合理利用和切实保护耕地”的基本国策；坚持依法用地、科学用地、合理用地和节约用地的原则：本项目无新增征占用地，工程建设均在既有铁路用地范围内进行。

1、路基工程

本项目路基工程主要包含设置防护栅栏和病害整治两部分占地。

(1) 防护栅栏

本项目对对路基栅栏缺失、破损、接触网立柱影响地段，补充设置防护栅栏。全线共计设置 1.8m 高混凝土立柱金属网片防护栅栏约 105.37km ，防护栅栏每 3m 设置一处基础，每处基础占地约 0.81m^2 。防护栅栏永久占地面积 2.84hm^2 ，占地类型为既有铁路用地。

(2) 病害整治

根据既有线路基病害资料，对影响行车安全、电化挂网的边坡溜坍、危岩落石、挡护开裂等严重病害进行整治。路基病害整治扰动地表面积约为 0.60hm^2 ，占地类型为既有铁路用地，能够满足施工要求。

综上，路基工程共计永久占地面积约 3.44hm^2 ，占地类型为既有铁路用地，能够满足施工要求。

2、站场工程

本项目站场工程主要为 4 处车站增加接触网工区及岔线；5 处车站新建牵引变电所等工程。站场工程永久占地面积约 1.47hm²，占地类型为既有铁路用地。

由于每处房建基础开挖产生土石方量较小，且一部分土方直接调往牵入接触网工区岔线回填，一部分回填土就近堆置于各站场工程既有用地内，堆放后采用装土编织袋拦挡、彩条布临时苫盖，不新增临时用地，能够满足施工要求。

3、接触网工程

本项目接触网工程占地主要为基础占地，全线共计设置接触网基础 4393 处，其中路基段接触网基础 3694 处，每处开挖尺寸为 1m*1m*3m（长*宽*深），站场段接触网基础共计 699 处，每处开挖尺寸为 2m*2m*3m（长*宽*深）。

接触网工程共计永久占地面积约 0.65hm²，占地类型为既有铁路用地，能够满足施工要求。

主体设计严格执行综合建设用地指标、各功能分区用地的控制指标，在满足工程布置和功能正常运行情况前提下，尽可能减少永久用地面积。从项目的用地总规模来看，本项目用地充分体现了节约集约利用土地的原则，方案合理。

3.2.2.2 临时占地分析评价

1、管线工程

本项目临时占地主要为管线工程临时占用铁路用地。

本项目管线工程包含：信号、电力、通信系统改造需布设电缆、光缆等管线。管线工程临时占地共计 62.03hm²，占地类型均为既有铁路用地。其中，信号管线工程占地 3.60hm²，通信管线工程占地 28.07hm²，电力管线工程占地 30.36hm²。

管线施工均采取挖沟直埋的敷设方式，施工安装和施工人员活动需要一定宽度的施工作业带，信号、通信管沟断面为矩形，宽 0.6m，深 0.8m，施工作业带宽度为 1.80m；电力管沟断面为矩形，宽 0.8m，深 0.8m，施工作业带宽度为 2.40m；均能够满足施工要求。

综上所述，工程占地符合工程建设实际情况，占地面积满足主体施工要求，永久用地完工后占地部分进行硬化或实施绿化，其余占地实施土地整治措施，较好的治理了项目区水土流失；临时占地符合节约用地和减少扰动的要求，施工结束后，恢复原

有土地的生态功能，满足水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 土石方概况

根据工程建设环境和主体工程设计，经土石方调运、利用、平衡后，工程挖填方总量为 52.86 万 m^3 ，其中挖方量为 26.43 万 m^3 ，填方量为 26.43 万 m^3 ，无借方，无弃方，土石方挖填平衡。

工程挖方 26.43 万 m^3 通过平衡、调配全部回填利用（其中路基工程利用自身挖方 0.89 万 m^3 ；站场工程利用自身挖方 5.20 万 m^3 ，调配利用路基工程余方 1.85 万 m^3 ；接触网工程利用自身挖方 1.95 万 m^3 ；管线工程利用自身挖方 16.54 万 m^3 ）。

1、路基工程区

本项目路基工程主要包含设置防护栅栏和病害整治两部分土石方量。

（1）防护栅栏挖方 0.89 万 m^3 ，填方 0.89 万 m^3 ，无借方、弃方，挖填平衡。由于每处防护栅栏桩基开挖方较少，施工过程中将开挖方及时回填、夯实，做到随挖随填，减少堆放时间，防止水土流失。

（2）病害整治挖方 1.85 万 m^3 ，无填方，余方 1.85 万 m^3 ，该部分余方，通过后期改良，全部运往站场工区牵入线回填。

根据主体设计，路基工程总挖方量 2.74 万 m^3 ，总填方量 0.89 万 m^3 ，余方量 1.85 万 m^3 （调配至站场工程回填利用）。经复核，路基工程土石方数量基本合理，不存在缺项漏项。

2、站场工程区

本项目站场工程主要包含新建房屋和新建岔线两部分土石方量。

（1）新建房屋挖方 4.19 万 m^3 ，回填利用 4.05 万 m^3 ，余方 0.14 万 m^3 。回填方就近堆置于各车站建设场地内，余方用于站场工区牵入线回填。

（2）工区牵入线挖方 1.01 万 m^3 ，回填方 3.00 万 m^3 （利用自身挖方 1.01 万 m^3 ，利用新建房屋余方 0.14 万 m^3 ，路基工程余方 1.85 万 m^3 ），无弃方。由于站场岔线路基填方需满足填料要求，因此将调配土石方改良过后再回填。

根据主体设计，站场工程总挖方量 5.20 万 m^3 ，总填方量 7.05 万 m^3 （回填利用 5.20 万 m^3 ），调配利用路基工程余方 1.85 万 m^3 ；无借方、弃方。经复核，站场工程

土石方数量基本合理，不存在缺项漏项。

3、接触网工程区

根据主体设计，接触网工程总挖方量 1.95 万 m³，总填方量 1.95 万 m³，无借方、弃方，挖填平衡。立杆采用直埋基础，由于每处基础开挖方较少，将挖出的土石方暂时堆放在铁路用地界内，立杆、铁塔安装后全部回填夯实。基础开挖应与组对、连接、立杆、回填紧密结合，开挖一处，完成一处，做到随挖随立随填。

4、管线工程区

根据主体设计，管线工程挖方 16.54 万 m³，填方 16.54 万 m³，无借方、弃方，挖填平衡。管沟采用人工开挖，将挖出的土石方堆放在管沟另一侧的施工作业带上，管线下沟后全部回填夯实。经复核，管线工程区土石方数量基本合理，不存在缺项漏项。

3.2.3.2 土石方调配

根据主体设计，工程充分利用挖方回填，路基工程挖方共计 2.74 万 m³，其中自身回填利用 0.89 万 m³，余方 1.85 万 m³调配至站场工程回填利用，利用方占到挖方的 100%，站场工程利用自身挖方 5.20 万 m³，占到挖方的 100%；接触网工程利用挖方 1.95 万 m³，占到总挖方的 100%；管线工程利用挖方 16.54 万 m³，占到总挖方的 100%。

工程土石方调配利用，首先利用同一类型工程的土石方，比如防护栅栏、房屋建筑、接触网、管线工程填筑利用自身挖方；路基工程病害整治工点开挖土石方通过铁路轨道车进行调运，调配至相邻站场工程区进行回填利用，平均运距约 20~30km，调配方式合理可行。

综上所述，工程土石方调配利用已经考虑了自然条件、运距、施工时序等因素，调配利用合理，时序基本可行，挖填平衡，满足水土保持要求。工程通过调配利用挖方共计 26.43 万 m³，占到总挖方的 100%，本工程挖填平衡无借方、弃方，工程土石方调配合理。

3.2.3.3 表土剥离分析与评价

根据现场勘查，本项目在既有铁路用地范围内进行，基本无可剥离利用表土，本方案不考虑表土剥离及回覆，不涉及表土剥离分析与评价。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目无借方，不设置取土（石、砂）场。故不涉及取土（石、砂）场设置评价。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目无弃方，不设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。故不涉及弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价。

3.2.6 施工方法与工艺评价

本工程按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则。本项目各施工区的施工方法（工艺）有所不同，但水土流失主要发生在土石方施工阶段，在施工过程中加强临时措施，工程完工后及时实施植物措施，可最大限度的控制和减缓因工程建设产生的水土流失。各工程施工方法（工艺）分析评价结果详见下表。

施工方法（工艺）分析评价一览表

表 3.2-1

工程类型	施工内容	施工工艺	水土保持评价
路基工程	防护栅栏和病害整治	<p>1、栅栏主要工程内容为基坑开挖→直埋基础支柱组立→基坑回填→支柱整正→栏片安装。施工时一般当日基坑开挖当日立柱，立柱完毕及时对全部挖基土就地回填、夯实，保证其满足稳定性要求。</p> <p>2、病害整治尽量避免在雨季施工，施工前做好防护措施，方可开始施工，严禁大开大挖。施工中应注意场地排水，先整修截排水设施；再对破损的坡面防护工程进行拆除、补强。施工过程中，如遇到大雨或暴雨，应立即用彩条布覆盖边坡，以免被雨水浸泡和冲刷造成边坡垮塌。</p>	<p>1、防护栅栏通过铁路轨道车或者汽车运至需要的位置，无需新增便道临时用地，减少扰动。</p> <p>2、随挖随填，减少堆放时间，减轻水土流失，有助于水土保持。</p> <p>3、施工中应注意场地排水，对洞顶坡面缺少截排水设施的隧道洞口增设截水沟；对破损的水沟拆除后进行重建，有利于疏导地表径流，减少土壤侵蚀。</p> <p>4、对破损的坡面防护工程进行补强，骨架护坡内进行密植灌木，喷播植草绿化。</p> <p>5、本方案新增对裸露边坡及建筑材料采用彩条布临时苫盖，防止极端天气造成新的水土流失。</p> <p>6、及时将余方运往既有车站改良处理，不随意堆放，避免增加扰动面积，有利于水土保持。</p>
站场工程	新建房屋、岔线	<p>1、站场工程填方远大于挖方，施工前需将工作面平整压实。填筑时水平分层分断面填筑施工，逐段逐层向上填筑。采取挖、装、运、摊、平、压实等机械化流水作业，每层填压的土方均要平行于最终地面。为保证路基稳定性和后期沉降量控制要求，需进行地基加固和基础换填处理，再进行分层填筑和压实，保证密实度。</p> <p>2、房屋基础施工：清理→砼垫层→钢筋绑扎→清理→支模板→清理→混凝土搅拌→混凝土浇筑→混凝土振捣→混凝土找平→混凝土养护→模板拆除。基础承台及联系梁垫层随挖随浇，采用搅拌机搅拌，插入式动棒振捣。</p>	<p>1、站场工程主体设计对站场其他站线间及道路、站房侧排水沟采用碎石式钢筋混凝土盖板沟进行排水，采用 C25 钢筋混凝土盖板沟，其他排水沟采用 C25 混凝土现浇梯形沟。</p> <p>主体设计排水系统完善，能够有序疏导地表径流，减少水力侵蚀，有利于水土保持。</p> <p>2、本方案新增在房屋施工过程中对挖基产生的临时堆土采取编织土袋围护、密目网临时苫盖等临时堆土防护工程。</p>

3 项目水土保持评价

工程类型	施工内容	施工工艺	水土保持评价
接触网工程	基础开挖 回填	接触网工程主要为架空供电线建设，主要涉及基础开挖、立杆、回填夯实、拉线、导线架设等工程，主要施工工艺为：定位→施工测量→基础开挖→钢柱安装→立杆→接触线架设、附件安装。 1、基础开挖、立杆施工安装的机械设备和施工人员活动，需一定范围的施工场地。在满足现场施工需要的前提下，应在既有铁路用地范围内进行施工，避免对地貌影响范围过大。 2、基础施工开挖产生的挖方，待立杆安装完毕后及时回填夯实。基坑回填土分层夯实，每填 30cm 夯实一次，回填土夯实后做高于地面的防沉土台，以备沉降。	1、本方案新增施工结束后对接触网基础周围扰动区域进行土地整治。
管线工程	开挖管沟	1、管沟开挖、管沟施工安装的机械设备和施工人员活动，需一定宽度的施工作业带。在满足现场施工需要的前提下，应尽量减小施工作业带宽度，避免对地貌影响范围过大。 2、管沟施工采用人工开挖的方法。管沟开挖产生的挖基土沿线堆放至管沟作业带一侧，待管沟安装完毕后及时回填。 3、管线下沟后应及时进行沟槽回填、夯实。	1、本方案补充在挖沟土堆置前，先用彩条布对堆置区域进行铺垫，再进行堆放。堆放完成后采用密目网进行苫盖，密目网边缘用石块压埋，要防止大风将其吹起。 2、本方案补充管线工程施工完毕后，对施工过程中形成的扰动区域进行土地整治，为下一步的植物措施创造有利条件。 3、本方案补充管线工程施工完毕后，对土地整治后的可绿化区域进行撒播草籽绿化并养护。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

1、路基工程防治区

(1) 截排水措施

主体设计对存在排水隐患段落增设侧沟、排水沟并对部分隧道洞顶水沟进行铺砌，将汇水引到洞口以外区域排出。

主体设计排水系统完善，能够有序疏导地表径流，减少水力侵蚀，有利于水土保持，满足水土保持要求。

(2) 边坡防护措施

本项目视填料性质、气候条件、边坡高度等具体情况，采取骨架护坡、空心砖等措施防护。对高度大于 4m 的填土边坡，于边坡内分层水平铺设宽度不小于 3.0m 的双向土工格栅。挖方地段边坡采用混凝土骨架护坡、锚杆框架梁等防护形式。

边坡防护是重要的水土保持工程，在边坡稳定的条件下，主体工程采取工程和植物结合的方式，改善周边环境，增加植被覆盖度，减少坡面裸露，增强土壤抗蚀能力，有利于水土保持，满足水土保持要求。

(3) 边坡绿化

路基工程主体设计在部分路基边坡防护骨架内栽植灌草绿化。

主体设计考虑了边坡绿化，提出了相应的植物数量，不仅能从根本上解决水土流失问题，同时能达到景观效果，使得铁路真正意义上成为绿色、和谐铁路，满足水土保持要求。

本方案补充增设防护栅栏区域施工完成后，对立柱基础周边进行土地整治；以及对施工过程中裸露边坡和建筑材料采用彩条布临时苫盖，防止极端天气对施工区域造成新的水土流失。

2、站场工程防治区

(1) 截排水措施

站场工程主体设计对站场其他站线间及道路、站房侧排水沟采用砾底式钢筋混凝土盖板沟进行排水，采用 C25 钢筋混凝土盖板沟，其他排水沟采用 C25 混凝土现浇梯形沟。

主体设计排水系统完善，能够有序疏导地表径流，减少水力侵蚀，有利于水土保持，但主体设计未考虑对施工期产生的临时堆土采取防护措施，水土保持措施不够完善。

本方案补充在房屋施工过程中对挖基产生的临时堆土采取编织土袋围护、密目网临时苫盖等临时堆土防护工程。

3、接触网工程防治区

主体工程设计指定了开挖基坑断面尺寸等，未设计水土保持措施，水土保持措施不够完善，本方案补充施工结束后对接触网基础周围扰动区域进行清理平整。

4、管线工程防治区

主体工程设计指定了开挖管沟的长度和宽度等，未设计水土保持措施，水土保持措施不够完善，本方案补充完善设计如下：

(1) 本方案补充在挖方土堆置前，先用彩条布对堆置区域进行铺垫，再进行堆放。堆放完成后采用密目网进行苫盖，密目网边缘用石块压埋，防止大风将其吹起。

(2) 本方案补充管线工程施工完毕后，对施工过程中形成的扰动区域进行清理平整，为下一步的植物措施创造有利条件。

(3) 本方案补充管线工程施工完毕后,对清理平整后的开挖可绿化区域进行撒播草籽绿化并养护。

综上所述,本方案评价认为主体设计中已有的具有水土保持功能的各项工程措施布设位置、规模合理,工程数量充足,设计标准既符合铁路工程相关规程规范的要求,又基本符合水土保持的要求,即可满足主体工程建设及运营安全的需要,又能部分满足项目建设水土保持的要求,水土保持作用明显。但是,还不能完全满足项目建设区水土流失防治的需要,需补充和完善,形成完善的水土流失防治措施体系,减少建设过程中的水土流失。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 本项目水土保持措施的界定

通过对主体工程的水土保持措施的分析与评价,主体工程界定为水土保持措施及方案需补充完善的水土保持措施情况见表 3.3-1。

水土保持措施情况表

表 3.3-1

防治对象	防护措施	工程类别	水土保持防治措施方案	需补充完善的措施
路基工程	工程措施	截排水措施	对存在排水隐患段落增设侧沟、排水沟并对部分隧道洞顶水沟进行铺砌。	\
		边坡防护措施	本项目视填料性质、气候条件、边坡高度等具体情况,采取骨架护坡、空心砖、锚杆框架梁、双向土工格栅等措施防护。	\
		土地整治措施	\	防护栅栏施工过程中,当日开挖当日立柱,栅栏挖基土就地回填、夯实,做到随挖随填,基本不存在水土流失情况,因此施工过程中不设置水土保持措施,方案新增在施工完成后对立柱基础周边进行土地整治。
	植物措施	边坡绿化	主体设计在部分路基边坡防护骨架内栽植灌草绿化。	\
	临时措施	施工裸露面、材料临时防护措施	\	本方案新增对施工过程中裸露边坡和建筑材料采用彩条布临时苫盖,防止极端天气对施工区域造成新的水土流失。
站场工程	工程措施	截排水措施	主体设计对站场其他站线间及道路、站房侧排水沟采用砾底式钢筋混凝土盖板沟进行排水,采用 C25 钢筋混凝土盖板沟,其他排水沟采用 C25 混凝土现浇梯形沟。	\
	临时措施	临时防护措施	\	本方案新增在房屋施工过程中对挖基产生的临时堆土采取编织土袋围护、密目网临时苫盖等临时堆土防护工程。

3 项目水土保持评价

防治对象	防护措施	工程类别	水土保持防治措施方案	需补充完善的措施
接触网工程	工程措施	土地整治措施	\	本方案补充利用完毕后，对便道扰动的天然牧草地和其他草地进行疏松，土地整治，为原生地表植被恢复创造有利条件。
管线工程	工程措施	土地整治措施	\	本方案补充管线工程施工完毕后，对施工过程中形成的扰动区域进行土地整治，为下一步的植物措施创造有利条件。
	绿化措施	撒播草籽绿化	\	本方案补充管线工程施工完毕后，对土地整治后的开挖可绿化区域进行撒播草籽绿化并养护。
	临时措施	临时防护措施	\	本方案补充在挖方土堆置前，先用彩条布对堆置区域进行铺垫，再进行堆放。堆放完成后采用密目网进行苫盖，密目网边缘用石块压盖，防止大风将其吹起。

3.3.2 具有水土保持功能的措施工程量及投资

本次主体工程均位于既有铁路用地范围内，产生的水土流失危害有限。本方案评价认为主体设计中已有的具有水土保持功能的各项工程措施布设位置、规模合理，工程数量充足，设计标准既符合铁路工程相关规程规范的要求，又基本符合水土保持的要求，即可满足主体工程建设及运营安全的需要，又能部分满足项目建设水土保持的要求，水土保持作用明显。主体工程已有水土保持措施工程数量及投资详见下表。

主体工程已有水土保持措施工程数量及投资表

表 3.3-2

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第一部分 工程措施				902.64
	1、路基工程防治区				695.63
	1 截排水措施				19.75
1.1	C25 混凝土	m ³	200	987.4	19.75
	2 边坡防护措施				675.88
2.1	M7.5 浆砌片石	m ³	2465	345.9	85.26
2.2	M7.5 水泥砂浆浆砌片石	m ³	518	345.9	17.92
2.3	C25 混凝土(空心砖)	m ³	136	2333.1	31.73
2.4	C25 混凝土(截水棱)	m ³	112	2333.1	26.13
2.5	C25 钢筋混凝土(锚杆框架梁)	m ³	837	5958.4	498.72
2.6	双向土工格栅	m ²	13476	11.96	16.12
	2、站场工程防治区				207.01
	1 截排水措施				207.01
1.1	C25 钢筋混凝土盖板沟	m	1160.50	1308.65	151.87
1.2	C25 混凝土现浇梯形沟	m	936	589.1	55.14
	第二部分 植物措施				16.58
	1、路基工程防治区				16.58
	1 边坡绿化				16.58
1.1	植草	m ²	4530	14.62	6.62
1.2	栽植灌木	株	44439	2.24	9.95
	合计				919.22

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 项目区水土流失现状及类型

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》、《陕西省水土保持规划（2016~2030年）》复核，本次工程涉及到的延安市甘泉县、富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县属于子午岭-六盘山国家级水土流失重点预防区；延安市富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县，渭南市白水县、澄城县、蒲城县属于陕西省渭北高原沟壑省级水土流失重点治理区；延安市甘泉县、富县、黄陵县、洛川县，铜川市宜君县属于陕西省子午岭、黄龙山山地省级水土流失重点预防区。根据《全国水土保持区划（试行）》本项目主要工程内容涉及水土保持区划见下表。

水土保持区划表

表 4.1-1

一级区	二级区	三级区	涉及行政区域
西北黄土高原区	汾渭及晋城丘陵阶地区	秦岭北麓-渭河中低山阶地保土蓄水区	渭南市蒲城县
	晋陕甘高塬沟壑区	晋陕甘高塬沟壑保土蓄水区	铜川市宜君县，延安市甘泉县、富县、黄陵县、洛川县，渭南市澄城县、白水县

根据《2021年陕西省水土保持公报》统计，项目涉及的三市水土流失面积详见下表。

单位: km²

项目所在县（市、区、行委）水土流失现状表

表 4.1-2

侵蚀类型	行政区		国土面积	水土流失面积	水土流失面积占国土面积比例（%）	各级水土流失面积				
						轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	剧烈侵蚀
水力侵蚀	陕西省	延安市	37032	17971.94	48.53	9712.21	5694.24	1599.11	817.56	148.82
		铜川市	3881	1171.09	30.17	944.60	132.62	56.10	33.88	3.89
		渭南市	11437	1646.99	14.40	1205.04	332.57	84.89	21.46	3.03

4.1.2 土壤侵蚀模数及容许土壤流失量

（1）土壤侵蚀模数

根据现场调查，结合陕西省土壤侵蚀强度分级图及甘钟铁路沿线沿线土壤侵蚀强度分布图、土壤侵蚀数据统计表（表 4.1-3），项目区土壤侵蚀类型主要以微度-轻度水

力侵蚀为主，根据对项目区水土流失特点分析和区域现状调查，按照《土壤侵蚀分类标准》(SL190-2007)中侵蚀等级划分，结合项目区地形地貌条件、土壤、植被等影响水土流失的自然因素，加权平均后确定项目区工程占地范围内水土流失背景值，黄土梁峁沟壑区为 $1100t/(km^2 \cdot a)$ ，渭北黄土台塬区为 $800t/(km^2 \cdot a)$ 。

单位: hm^2 甘钟铁路沿线土壤侵蚀数据统计表 表 4.1-3

侵蚀强度	0~300m	300~500m	500m~1km	1km~5km
微度水蚀	4968.64	3233.06	55001.29	87859.43
轻度水蚀	3261.60	2348.92	28838.53	38066.22
中度水蚀	2360.76	1797.09	37257.29	56608.26
强烈水蚀	1335.30	911.14	8868.61	14161.30
极强烈水蚀	0.17	5.03	284.29	1422.81
剧烈水蚀	0	0	0	105.59

(2) 容许土壤流失量

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属于水力侵蚀类型区的西北黄土高原区，主要以轻度的水力侵蚀为主，容许土壤流失量黄土梁峁沟壑区为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ ，渭北黄土台塬区为 $800t/(km^2 \cdot a)$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

工程建设过程中的水土流失主要发生在路基、站场、管线工程等主体工程修筑，扰动原地表，损坏原地表土壤、植被，致使地表抗蚀能力降低，造成新的水土流失。

4.2.1 水土流失成因分析

在本次铁路工程建设过程中，由于路基、站场开挖、接触网基础开挖以及管线工程等施工活动，损坏和占压植被，造成水土保持设施的破坏，使原地貌、植被抗侵蚀力降低或消失，土壤侵蚀量剧增。影响项目区水土流失的主要因素有：

侵蚀营力：项目区土壤侵蚀主要外营力为降雨。

抗侵蚀力：抗侵蚀力主要包括地形地貌，地面物质组成及结构，植被类型、结构和覆盖度，在无人为干扰情况下，其抗侵蚀力基本保持不变。在工程施工过程中，由于地表物质、地形地貌、地表植被等遭受人为破坏和干扰，与原地貌及其组成物质相比，土壤结构松散，地表植被大面积减少或完全消失，抗侵蚀力减弱，加剧了土壤侵蚀。

工程建设土壤侵蚀影响因素分析表详见表 4.2-1。

铁路工程建设水土流失影响因素分析表

表 4.2-1

区域		影响因素				水土流失类型
		人为因素	自然因素			
			植被类型	结构形式	外营力	
路基工程区	病害整治、防护栅栏	扰动既有已稳定地表，形成裸露土质路床，形成土质边坡和路面。	既有铁路用地	松散	降雨	水力侵蚀
站场工程区	车站改建、新建房屋			松散		
接触网工程区	立杆基础			松散		
管线工程区	开挖管沟			松散		

4.2.2 水土流失类型及分布

在工程施工过程中，由于工程站场房屋岔线、管线工程管沟开挖以及临时堆土等施工活动，不仅形成人为的再塑地貌，而且对原地貌和自然植被造成破坏，降低或丧失了其原有的水土保持功能，加剧了原地貌水土流失的发生和发展，并产生了新的人为水土流失。

工程建设在降雨、大风、植被稀疏、土壤松散等自然因素和施工影响的多重作用下，容易导致产生新增水土流失。

路基工程区：水土流失主要发生在施工期间，防护栅栏开挖土方若未及时回填夯实可能造成水土流失。对坡面进行整治，开挖土方过程中遇暴雨易造成水土流失。

站场工程区：水土流失主要发生在房建施工期间，水土流失环节主要有房屋基础开挖等。施工期间，被扰动地表处于裸露状态，造成水土流失。

接触网工程区：水土流失主要发生在基础开挖、土方搬运及堆置等过程中，在此过程中，开挖基础一直处于裸露状态，造成水土流失。

管线工程区：水土流失主要发生在管沟开挖、土方搬运及堆置等过程中，在此过程中，开挖管沟一直处于裸露状态，造成水土流失。

4.2.3 扰动地表面积

铁路工程建设用地范围包括工程永久占地和临时占地。本工程永久占地包括路基工程、站场工程、接触网工程占地。永久占地将使原地表的水土保持功能降低或丧失，加剧土壤侵蚀和水土流失。

临时用地为管线工程占地。临时用地将使原地表水土保持功能短期丧失或改变，随着工程结束和原土地功能的恢复，临时占地的水土保持功能可逐渐恢复。

工程总占地面积约为 67.59hm²。其中：永久占地面积为 5.56hm²，分别为路基工

程永久占地 3.44hm²，站场工程永久占地 1.47hm²，接触网工程永久占地 0.65hm²；临时占地面积为管线工程临时占用铁路用地 62.03hm²。

4.2.4 损毁植被面积

工程占地全部为既有铁路用地，经现场调查，主要为零星杂草。不涉及损毁植被面积。

4.2.5 弃渣量预测

本工程总挖方量为 26.43 万 m³，经土石方调配、平衡后，工程挖方全部回填利用，总填方量为 26.43 万 m³，无外借方，无弃方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

在工程施工过程中，由于路基防护栅栏基础、站场房建基础、接触网基础、管线基础等开挖施工活动，不仅形成人为再塑地貌，而且对原地貌和自然植被造成破坏，降低或丧失了其原有的水土保持功能，加剧了原地貌水土流失的发生和发展，并产生了新的人为水土流失。根据工程建设中水土流失影响因素与不同区域水土流失的特点，依据水土流失防治分区，本次水土流失预测范围划分为路基工程、站场工程、接触网工程、管线工程共 4 个预测单元。

4.3.2 预测时段

本工程属于建设类项目，结合工程进行过程中水土流失发生和发展具体情况，将水土流失预测期分施工期（施工准备期）和自然恢复期。

1、工程施工期

本工程计划 2023 年 7 月开工，2024 年 12 月完工，总工期为 18 个月，路基工程工期为 1 年，按 1 年施工期进行预测；站场工程、接触网工程、管线工程，施工期不足一年但涉及 1 个雨（风）季，按 1 年施工期进行预测。此阶段施工活动和扰动原地貌的活动主要集中在开挖基础、管沟及临时堆土等重点部位，由于土石方开挖、填筑等施工活动集中进行，必然破坏铁路沿线原地表植被，扰动相对稳定的土体结构，使土体抗蚀能力下降，使工程区内水土保持设施的蓄水保土功能降低或丧失，同时产生大量松散堆积物，易引发水土流失。工程施工期为水土流失主要发生时段，也是此次

4.3.4 预测内容及方法

结合本项目的具体建设内容，水土流失预测内容包括工程扰动原生地貌，破坏土地和植被的面积；损坏水土保持设施的面积和数量；可能造成的水土流失面积、流失总量以及可能造成的水土流失危害预测。具体内容见表 4.3-3。

水土流失预测内容及预测方法

表 4.3-3

项 目	预测内容	预测方法
扰动原地貌，损坏土地和植被面积预测	包括永久性占地和临时占地。分别对路基工程、站场工程、接触网工程、管线工程等占地类型进行统计，得出主体工程占压面积。	实地调查与引用设计资料结合的方法
损毁水土保持设施面积和数量预测	水土保持设施包括原地、植被，已实施的水土保持植物措施和工程措施。	
可能造成的水土流失面积及水土流失量预测	根据工程建设中水土流失影响因子、水土流失类型和分布及水土流失背景资料，确定工程建设可能造成的水土流失强度，并计算水土流失量。	预测工程与实测工程通过类比，采用经验公式法进行预测
可能造成的水土流失危害预测	工程造成的水土流失对本区域及周边地区的危害。	实地调查、参考相似工程施工扰动后造成危害实例

4.3.5 土壤侵蚀模数

1、原生地表土壤侵蚀模数确定

根据对项目区水土流失特点分析和区域现状调查，按照《土壤侵蚀分类标准》（SL190-2007）中侵蚀等级划分，结合项目区地形地貌条件、土壤、植被等影响水土流失的自然因素，确定项目区工程占地范围内，黄土梁峁沟壑区水土流失背景值为 1100t/(km²·a)，渭北黄土台塬区水土流失背景值为 800t/(km²·a)。

2、扰动后土壤侵蚀模数确定

项目建设过程中产生水土流失除了与气象、水文、土壤和原有地形地貌、植被等影响因素有关外，还受施工组织、施工工艺及项目进度等因素的影响。

本工程扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），确定扰动后侵蚀模数详见下表。

4 水土流失分析与预测

单位: $[t/(km^2 \cdot a)]$

扰动后土壤侵蚀模数汇总表

表 4.3-4

一级分类	分区	预测单元	二级分类	三级分类	原生侵蚀模数($t/km^2 \cdot a$)	施工准备期及施工期侵蚀模数 [$t/(km^2 \cdot a)$]	自然恢复期侵蚀模数[$t/(km^2 \cdot a)$]		
							第1年	第2年	第3年
水力作用下 土壤流失	黄土梁峁 沟壑区	路基工程	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	1100	2610	1429	1000	600
		站场工程	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	1100	2816	1588	1111	667
			工程堆积体	上方无来水工程堆积体	1100	2563	1588	1111	667
		接触网工程	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	1100	2298	1270	889	533
		管线工程	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	1100	3412	1746	1222	733
			工程堆积体	上方无来水工程堆积体	1100	2782	1746	1222	733
	渭北黄土 台塬区	路基工程	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	800	2248	1210	847	508
		站场工程	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	800	2426	1345	941	565
			工程堆积体	上方无来水工程堆积体	800	2090	1345	941	565
		接触网工程	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	800	1979	1076	753	452
		管线工程	工程开挖面	上方无来水工程开挖面	800	2938	1479	1035	621
			工程堆积体	上方无来水工程堆积体	800	2268	1479	1035	621

水力作用下土壤侵蚀模数计算:

(1) 工程开挖面

边坡开挖区域周边既有截排水措施,因此该区域施工期土壤侵蚀模数可按照上方无来水工程开挖面土壤流失量公式计算;工程自然恢复期可参照一般扰动地表的植被破坏型土壤侵蚀公式测算。

上方无来水工程开挖面公式如下:

$$M_{kw}=100\cdot R\cdot G_{kw}\cdot L_{kw}\cdot S_{kw}$$

式中:

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2\cdot a)$;

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子,无量纲;

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子,无量纲;

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子,无量纲。

根据上式计算,上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算表面土壤侵蚀模数计算表。

上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算表

表 4.3-5

序号	项目	因子	公式	黄土梁峁沟壑区				渭北黄土台塬区			
				路基工程	站场工程	接触网工程	管线工程	路基工程	站场工程	接触网工程	管线工程
1	工程开挖面	M	$M=100*RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$	2610	2816	2298	3412	2248	2426	1979	2938
1.1	降雨侵蚀力因子	R	参考全国各县行政单元多年年降雨侵蚀力因子(加权平均)	1838	1838	1838	1838	2102	2102	2102	2102
1.2	工程开挖面土质因子	G_{kw}	$G_{kw}=0.004e^{4.28SIL(1-CLA)/\rho}$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
	土体密度	ρ	无量纲	1.65	1.65	1.65	1.65	1.32	1.32	1.32	1.32
	粉粒(0.002~0.05mm)含量	SIL	参考表 B.2	0.62	0.62	0.62	0.62	0.40	0.40	0.40	0.40
	黏粒(<0.002mm)含量	CLA		0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
1.3	开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	0.76	0.83	0.67	1.00	0.76	0.83	0.67	1.00
	坡长(m)	λ	/	8	7	10	5	8	7	10	5
1.4	开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{kw}=0.8\sin\theta+0.38$	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07
	坡度(°)	θ	无量纲	60	60	60	60	60	60	60	60

(2) 工程堆积体

各工程区的开挖土方临时堆放区域，在平地或坡面堆积，不受上方来水冲刷，因此施工期该区域可按照工程堆积体上方无来水土壤流失量公式计算；工程自然恢复期该部分可参照一般扰动地表区的植被破坏型土壤侵蚀量测算。其中上方无来水土壤流失量公式如下：

式中：

$$M_{dw}=100 \cdot X \cdot R \cdot G_{dw} \cdot L_{dw} \cdot S_{dw}$$

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数，t/(km²·a)；

X ——工程堆积体形态因子，无量纲；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

根据上式计算，上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算详见下表。

上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

表 4.3-6

序号	项目	因子	公式	黄土梁峁沟壑区		渭北黄土台塬区	
				站场工程	管线工程	站场工程	管线工程
1	工程堆积体	M	$M=100 \cdot X \cdot R \cdot G_{dw} \cdot L_{dw} \cdot S_{dw}$	2563	2782	2090	2268
1.1	工程堆积体形态因子	X	/	0.92	0.92	0.92	0.92
1.2	降雨侵蚀力因子	R	参考全国各县行政单元多年降雨侵蚀力因子(加权平均)	1838	1838	2102	2102
1.3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1 e^{b_1 \delta}$	0.02	0.02	0.01	0.02
	侵蚀面土体砾石含量	δ	无量纲	0.3	0.2	0.4	0.3
	土石质因子系数	a_1	参考表 9	0.046	0.046	0.046	0.046
		b_1	参考表 9	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379
1.4	堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$	0.72	0.56	0.72	0.56
	坡长(m)	λ	/	3	2	3	2
	坡长因子系数	f_1	参考表 11	0.632	0.632	0.632	0.632
1.5	堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$	1.25	1.25	1.25	1.25
	坡度(°)	θ	无量纲	30	30	30	30
	坡度因子系数	d_1	参考表 10	1.245	1.245	1.245	1.245

(3) 一般扰动地表

工程自然恢复期可参照一般扰动地表的植被破坏型土壤侵蚀公式测算。

植被破坏型一般扰动地表，按照下式计算：

$$M=100\cdot R\cdot K\cdot L_y\cdot S_y\cdot B\cdot E\cdot T$$

式中：

M——植被破坏型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数，t/（km²·a）；

R——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/（hm²·h）；

K——土壤可蚀性因子，t·hm²·h/（hm²·MJ·mm）；

L_y——一般扰动地表坡长因子，无量纲；

S_y——一般扰动地表坡度因子，无量纲；

B——植被覆盖因子，无量纲；

E——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲。

根据上式计算，植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见下表。

自然恢复期植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

表 4.3-7

序号	项目	因子	公式	黄土梁峁沟壑区				渭北黄土台塬区			
				路基工程	站场工程	接触网工程	管线工程	路基工程	站场工程	接触网工程	管线工程
1	植被破坏型	M	$M=100*RKLySyBET$	1429	1588	1270	1746	1210	1345	1076	1479
1.1	降雨侵蚀力因子	R	参考全国各县行政单元多年降雨侵蚀力因子(加权平均)	1838	1838	1838	1838	2102	2102	2102	2102
1.2	土壤可蚀性因子	K	参考全国各县行政单元土壤可蚀性因子(加权平均)	0.0168	0.0168	0.0168	0.0168	0.0166	0.0166	0.0166	0.0166
1.3	坡长因子	L_y	$L_y = (\lambda/20)^m$	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23	2.23
	坡长(m)	λ	$\lambda = \lambda x \cos \theta$	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25	99.25
	水平投影长度	λx	/	100	100	100	100	100	100	100	100
	坡度(°)	θ	无量纲	7	7	7	7	7	7	7	7
	坡长指数	m	无量纲	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1.4	坡度因子	S_y	$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	2.31	2.31	2.31	2.31	1.73	1.73	1.73	1.73
	坡度(°)	θ	/	10	10	10	10	8	8	8	8
1.5	植被覆盖因子	B	无量纲	0.09	0.10	0.08	0.11	0.09	0.10	0.08	0.11
1.6	工程措施因子	E	无量纲	1	1	1	1	1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T	无量纲	1	1	1	1	1	1	1	1

由上列诸表可见，在施工期不采取任何措施的情况下，工程活动将会使铁路沿线地区侵蚀模数增加，侵蚀强度加强。但工程活动结束后，松散裸露面逐步趋于稳定，通过自然恢复，土壤侵蚀强度减弱并逐渐接近于原背景值。

4.3.6 预测结果

1、预测模式

项目区水土流失类型主要以水力侵蚀为主。根据不同区域的水土流失特点，采取实地调查法、图面量算法和类比分析法，并根据各区土壤侵蚀模数、扰动面积和预测时段，按下列公式计算水土流失量。预测时段内拟采用的数学模型法计算公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：W——预测时段内土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

M_{ji} ——某时段某单元的土壤侵蚀模数， $t/km^2 \cdot a$ ；

F_{ji} ——某时段某单元的预测面积， km^2 ；

ΔM_{ji} ——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $t/km^2 \cdot a$ ，只计正值，负值按 0 计；

T_i ——某时段某单元的预测时间，a；

i——预测单元， $i=1, 2, 3, \dots, n$ ；

j——预测时段， $j=1, 2, 3$ ，指施工准备期、施工期和自然恢复期。

2、预测结果

根据计算统计，在不采取防护措施的情况下，本项目可能造成的水土流失总量为 2674.45t；原地貌水土流失量为 1358.13t，新增水土流失量为 1316.32t，新增水土流失量中路基工程新增 49.12t，站场工程新增 23.65t，接触网工程新增 6.25t，管线工程新增 1237.30t。从时段来看，施工期（施工准备期）水土流失总量为 1883.99t，自然恢复期水土流失总量为 790.46t。项目区水土流失量详见下表。

项目区水土流失量预测表

表 4.3-8

一级分类	分区	预测单元	二级分类	三级分类	原生侵蚀模数(t/km ² ·a)	施工准备期及施工期侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	自然恢复期侵蚀模数[t/(km ² ·a)]			施工准备期及施工期水土流失量			自然恢复期水土流失量(t)				水土流失量(t)				
							第1年	第2年	第3年	侵蚀面积(hm ²)	预测时间(a)	水土流失量(t)	侵蚀面积(hm ²)	第1年	第2年	第3年	合计	水土流失总量	原地貌水土流失量	新增流失量	
																					第1年
水力侵蚀	黄土梁峁沟壑区	路基工程	工程开挖面	上方无来水	1100	2610	1429	1000	600	2.03	1	52.98	1.22	17.43	12.20	7.32	36.95	89.94	62.59	27.35	
		站场工程	工程开挖面	上方无来水	1100	2816	1588	1111	667	0.74	1	20.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.84	8.14	12.70
			工程堆积体	上方无来水	1100	2563	1588	1111	667	0.36	1	9.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.23	3.96	5.27
		接触网工程	工程开挖面	上方无来水	1100	2298	1270	889	533	0.46	1	10.57	0.23	2.92	2.04	1.23	6.19	16.77	12.65	4.12	
		管线工程	工程开挖面	上方无来水	1100	3412	1746	1222	733	13.37	1	456.17	13.37	233.48	163.44	98.06	494.99	951.16	588.28	362.88	
			工程堆积体	上方无来水	1100	2782	1746	1222	733	26.73	1	743.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	743.64	294.03	449.61
	渭北黄土台塬区	路基工程	工程开挖面	上方无来水	800	2248	1210	847	508	1.41	1	31.69	0.82	9.92	6.95	4.17	21.04	52.73	30.96	21.77	
		站场工程	工程开挖面	上方无来水	800	2426	1345	941	565	0.27	1	6.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.55	2.16	4.39
			工程堆积体	上方无来水	800	2090	1345	941	565	0.10	1	2.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.09	0.80	1.29
		接触网工程	工程开挖面	上方无来水	800	1979	1076	753	452	0.19	1	3.76	0.09	0.97	0.68	0.41	2.05	5.81	3.68	2.13	
		管线工程	工程开挖面	上方无来水	800	2938	1479	1035	621	7.31	1	214.80	7.31	108.13	75.69	45.41	229.24	444.04	233.92	210.12	
			工程堆积体	上方无来水	800	2268	1479	1035	621	14.62	1	331.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	331.65	116.96	214.69
	全线合计	路基工程	工程开挖面	上方无来水						3.44		84.68	2.04	27.36	19.15	11.49	57.99	142.67	93.55	49.12	
		站场工程	工程开挖面	上方无来水						1.01		27.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.39	10.30	17.09
			工程堆积体	上方无来水						0.46		11.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.32	4.76	6.56
			小计							1.47		38.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.71	15.06	23.65
		接触网工程	工程开挖面	上方无来水						0.65		14.33	0.32	3.89	2.72	1.63	8.25	22.58	16.33	6.25	
		管线工程	工程开挖面	上方无来水						20.68		670.97	20.68	341.61	239.13	143.48	724.22	1395.20	822.20	573.00	
			工程堆积体	上方无来水						41.35		1075.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1075.30	410.99	664.31
			小计							62.03		1746.27	20.68	341.61	239.13	143.48	724.22	2470.49	1233.19	1237.30	
		合计								67.59		1883.99	23.04	372.86	261.00	156.60	790.46	2674.45	1358.13	1316.32	

4.4 水土流失危害分析

项目各工点分散，工程环境情况迥异，项目建设可能产生的水土流失危害也各有不同，主要表现为：

1、扰动地表，加剧区域水土流失

站场房建、管线管沟以及接触网等工程在施工过程中的开挖地表等活动扰动地表、破坏植被，导致地表土松动，地表蓄水能力降低，在水力侵蚀的作用下，土壤中的营养元素随水流而流失，使土壤有机质含量降低，物理粘粒减少，造成土壤肥力减退，从而加剧项目区的土壤侵蚀强度，造成水土资源破坏。

2、引起土地退化，降低生态环境质量

工程建设过程中，由于机械碾压、土石压占和地表植被破坏，改变了原土体结构，地表裸露，抗蚀能力降低，一些含有丰富有机质的表层土易被侵蚀，降低土壤肥力。施工中土石方开挖、填筑、碾压等活动，造成原地表的水土保持设施的损害，而植被的损坏，使其截留降雨，含蓄水分、滞缓径流、固土拦泥的作用降低，造成水土保持功能下降，加剧水土流失。生态环境质量和水土保持功能大大减弱。

3、可能诱发水土流失的影响分析

本工程建设土石方若不妥善安置或措施不得当的情况下，在大风和突发性暴雨等外力作用下，水土流失将成倍增加。

工程建设地区气候为沿线气候属北暖温带亚湿润型气候区，工程建设位于铁路占地范围内，植被较少，因此项目建设扰动地表，使建设区生态更易受到破坏。工程建设过程中开挖的临时堆土，易造成局部水土流失加剧，影响范围为工程占地范围。

4、对涉及水土保持敏感区的影响分析

本工程受既有甘钟铁路走向影响，本工程不可避免地涉及生态敏感区4处，分别为陕西省鄜州省级森林公园、陕西北洛河重要湿地、南沟门水库饮用水水源保护区、蒲城县袁家坡地下水饮用水水源保护区。

施工中若不严格控制施工范围、及时实施水土保持临时挡护措施和恢复措施，工程建设仍然会造成扰动地表面积、破坏地表植被；不增强施工人员环水保意识，可能会造成不规范施工，破坏生态环境，增加保护区内的水土流失情况，影响景观格局和生态。

4.5 指导性意见

1、水土流失重点区域及时段

本工程防护时段分为施工准备期、施工期和自然恢复期三个阶段。施工准备期和施工期由于病害整治、站场基础、管沟开挖、接触网基础挖方等工程，破坏了原生地表，使地表大面积裸露，降低或丧失了原地貌的水土保持功能，从而造成水土流失。自然恢复期由于工程建设已经完工，扰动区域被建筑物覆盖、或采取硬化、或采用绿化防护措施，水土流失量降低，随着植被覆盖度的提高及土壤结构的恢复，水土流失将进一步得到控制。结合环境特征和工程特点，根据土壤流失量预测结果分析，施工期水土流失量占总量的 70%，自然恢复期水土流失量占总量的 30%；新增水土流失量占总量的 49%，原地貌水土流失量占总量的 51%；管线工程区是本工程水土流失的重点防护区域，分析结果详见图 4.5-1。

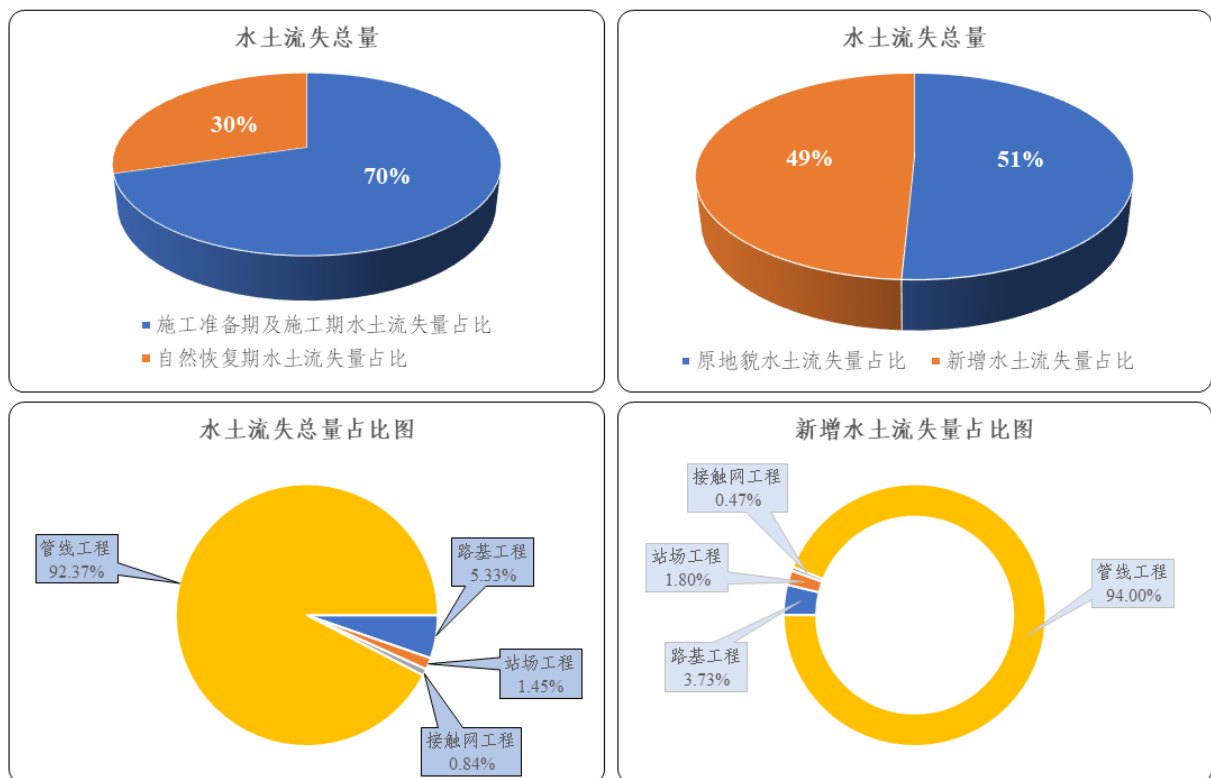


图 4.5-1 水土流失量分析图

2、重点防护区段和防护工程分析

工程建设施工中，由于站场基础开挖、管线工程管沟开挖、机械碾压等原因，将占用土地、破坏植被和土壤结构，降低土壤抗侵蚀能力，加剧水土流失强度。在没有任何防护措施的情况下，由于沿线气候特征、降雨分布不均等因素，施工期土壤侵蚀

可达中度程度，将加剧水力侵蚀的程度。根据分析，本工程水土流失重点区域是管线工程区。

3、水土流失重点监测区域和重点监测工程分析

根据预测结果，工程施工期的新增水土流失较为突出，沿线水土流失建设期的主要监测内容应包括：各区的土体变化情况、水土流失量和植被因素及其他水土流失因子的变化等；监测重点区域为管线工程区等。

综上所述，工程建设对当地的水土流失的影响主要为建设期的施工活动改变、损坏或压埋原有地貌及植被，形成地表裸露面，降低了原有植被及土壤的固土抗蚀能力，加剧水土流失。根据预测结果，施工过程中应该采取合理的水土流失防治措施预防和治理水土流失。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区目的

对项目工程区的水土流失防治责任范围进行水土流失防治分区是为了合理布设水土保持防治措施，并且根据分区情况进行水土保持措施的典型设计，并计算各区的防治工程数量。

5.1.2 分区依据

根据项目区实地调查勘测结果，项目建设区的土壤侵蚀类型与强度、地形地貌等自然条件，以及主体工程布局与类型、占地性质、占地类型、施工扰动特点、建设时序等因素，在防治责任范围内，进行水土流失防治分区划分。

5.1.3 分区方法与原则

本方案根据项目建设区的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点和项目主体工程布局及建设时序等情况，对本项目的水土流失防治分区进行划分。主要采取实地调查勘测、资料收集与分析相结合的综合方法。同时，按照以下原则进行项目水土流失防治分区：

- (1) 各分区之间具有显著差异性；
- (2) 相同分区内造成水土流失的主要因子相近或相似；
- (3) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性；
- (4) 按照自然条件即气候、地形地貌及植被类型等的差异划分一级分区；
- (5) 按照工程类型及功能划分二级分区。

5.1.4 防治分区划分结果

甘钟铁路南北向纵贯陕西省北部和关中地区，北起甘泉，沿洛河河谷而下，经富县、洛川、秦家川至坡底村，折向西经蒲城抵达钟家村。线路主要经过两大地貌单元，甘泉至坡底村为黄土梁峁沟壑区，坡底村至钟家村为渭北黄土台塬区。

因此，本着地貌类型相似、立地条件大致相同、有利于分类实施各项防治措施的原则，经分析本段的地形地貌、气象条件、水土流失现状和工程建设特点，确定本工程的一级防治分区为黄土梁峁沟壑区和渭北黄土台塬区，在此基础上二级防治分区分

为路基工程防治区、站场工程防治区、接触网工程防治区、管线工程防治区四个二级分区。本项目一级、二级防治分区详见下表 5.1-1。

水土流失防治分区表 **表 5.1-1**

一级分区	起讫桩号	二级分区	占地面积 (hm ²)
黄土梁峁沟壑区	甘泉至坡底村 (K542+100~K712+519)	路基工程防治区	2.03
		站场工程防治区	1.10
		接触网工程防治区	0.46
		管线工程防治区	40.10
		小计	43.69
渭北黄土台塬区	坡底村至钟家村 (K712+519~K766+954)	路基工程防治区	1.41
		站场工程防治区	0.37
		接触网工程防治区	0.19
		管线工程防治区	21.93
		小计	23.90
全线	甘泉至钟家村 (K542+100~K766+954)	路基工程防治区	3.44
		站场工程防治区	1.47
		接触网工程防治区	0.65
		管线工程防治区	62.03
		合计	67.59

5.2 措施总体布局

5.2.1 水土流失防治措施布设原则

水土保持措施设计应符合《中华人民共和国水土保持法》等国家及地方相关法律法规，遵循科学合理、三个效益显著、便于实施的原则，与主体工程相互协调。具体应遵循如下几条原则：

1、结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜、因害设防、总体设计、合理布局、科学配置的原则；

2、项目建设过程中应注重生态环境保护，设置临时防护措施，减少施工过程中造成人为扰动及产生废弃物，减少对原地貌和植被的破坏面积；

3、以“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”为指导方针，分析项目区内水土流失发生、发展特点及规律，明确治理重点，针对已经发生的和可能发生的水土流失，提出切实可行的防治措施，有效控制水土流失，为安全生产提供保障；

4、坚持“经济、合理、安全”的工程设计原则。在对项目区水土保持情况进行科学评价和预测基础上，根据防治目标确定工程措施、植物措施及临时措施的具体内容，科学合理布置水土保持措施，使水土保持方案技术可行，经济合理；

5、贯彻“以人为本、人与自然和谐共处、可持续发展”的理念，在维护和提高生产力的基础上，在考虑综合开发利用的同时，要注重环境的保护；

6、减少对原地貌和植被的破坏面积；

7、植物措施要应选用当地的品种，避免外来物种入侵，并要有考虑与周围景观相协调的美化效果；

8、防治措施布设与主体工程密切配合，相互协调，形成整体；

9、注重吸收当地水土保持成功经验，借鉴国内外先进技术。

5.2.2 防治措施总体布局

根据工程建设、施工特点，通过植物措施，临时措施的有机结合，统筹布置水土流失的防治体系。在防治措施具体配置中，注重临时工程在施工期的水土保持措施布设，注重发挥植物措施的后续性、长久性及生态效应，把水土流失危害降到最低，恢复植被，改善沿线的生态环境，营造和谐、优美的环境。

水土流失防治措施体系中预防措施和监管措施是控制水土流失的关键，预防措施主要是做好方案、做到“三同时”；在施工招标中明确水土流失防治责任，理顺水系和场内汇水排放，文明施工；监管措施主要是施工期监管、监理，水土流失监测工作和防治成果监管。各区的防治措施布局如下：

1、路基工程区

该区主要工程内容为站区边坡防护、区间路基增设防护栅栏和病害整治。

防护栅栏施工过程中，当日开挖当日立柱，栅栏挖基土就地回填、夯实，做到随挖随填，基本不存在水土流失情况，施工过程不设置水土保持措施，本方案考虑在立柱施工完成后将挖基土回填夯实，新增对立柱基础周边进行土地整治。

对富县、弥家河、狄家河及贺家河等车站新增牵引变电所场地，场坪边坡采取栽植小灌木、设置骨架护坡等边坡防护措施。

路基病害整治主要工程内容为对影响行车安全、电化挂网的边坡溜坍、危岩落石、挡护开裂等严重病害进行整治。主体设计对增设截排水沟；对破损的坡面防护工

程进行拆除，并采用浆砌片石和混凝土铺砌、骨架护坡等坡面防护措施；对部分骨架护坡内进行密植灌木，喷播植草绿化。本方案新增对施工过程中裸露的边坡和建筑材料采用彩条布临时苫盖，防止极端天气造成新的水土流失。

2、站场工程区

该区主要工程内容为新建 4 处接触网工区、5 处牵引变电所等房屋及岔线等工程。主体设计部分车站增设排水沟，本方案新增在房屋施工过程中对挖基产生的临时堆土采取编织土袋围护、密目网临时苫盖。

3、接触网工程区

接触网施工过程中，当日开挖当日立杆，基坑开挖土就地回填、夯实，做到随挖随填，基本不存在水土流失情况，施工过程不设置水土保持措施。本方案新增施工结束后对接触网基础周围扰动区域进行土地整治。

4、管线工程区

管线工程施工位于既有铁路用地范围内，施工前将通信、信号、电力等管线开挖产生的土石方堆置在施工作业带一侧，在土方堆置前，提前在堆置区域铺垫彩条布再进行堆放。待堆置完成后采用密目网临时苫盖，密目网边缘用石块压盖，防止大风将其吹起。施工结束后对扰动区域进行土地整治，对扰动的可绿化区域采用播撒草籽尽可能的使原生地表得到恢复。

水土保持分区防治措施体系表见表 5.2-1，各区的防治措施体系框图见图 5.2-1，图 5.2-2。

水土保持防治措施布设和体系一览表

表 5.2-1

防治分区	防护措施	工程类别	水土保持防治措施布局
路基工程防治区	工程措施	截排水措施	对病害边坡增设截排水沟。
		边坡防护措施	对破损的坡面防护工程进行拆除，并采用浆砌片石和混凝土铺砌、骨架护坡等坡面防护措施。
		土地整治	防护栅栏立柱施工完成后将挖基土回填夯实并对立柱基础周边进行土地整治。
	植物措施	密植灌木、喷播植草	施工结束后对部分骨架护坡内进行密植灌木，喷播植草绿化，尽可能减少水土流失。
临时措施	临时防护措施		本方案新增对施工过程中裸露的边坡和建筑材料采用彩条布临时苫盖，防止恶劣天气造成新的水土流失。
站场工程防治区	工程措施	截排水措施	对 4 处车站增设截排水沟。盖板沟采用预制钢筋混凝土盖板、C25 钢筋混凝，梯形沟采用 C25 混凝土现浇。
	临时措施	临时防护措施	在新建房屋建筑施工过程中对挖基产生的临时堆土采取编织土袋围护、密目网临时苫盖。

5 水土保持措施

防治分区	防护措施	工程类别	水土保持防治措施布局
接触网工程防治区	工程措施	土地整治措施	施工结束后对接触网基础周围扰动区域进行土地整治。
管线工程防治区	工程措施	土地整治措施	施工结束后，对扰动区域碾压层进行疏松，然后进行土地整治。
	植物措施	撒播草籽	施工结束后，对开挖区域进行撒播草籽，恢复扰动区域植被。
	临时措施	临时防护措施	施工前将开挖土石方堆置在施工作业带一侧，提前在堆置区域铺垫彩条布再进行堆放，待堆置完成后采用密目网临时苫盖，密目网边缘用石块压埋。

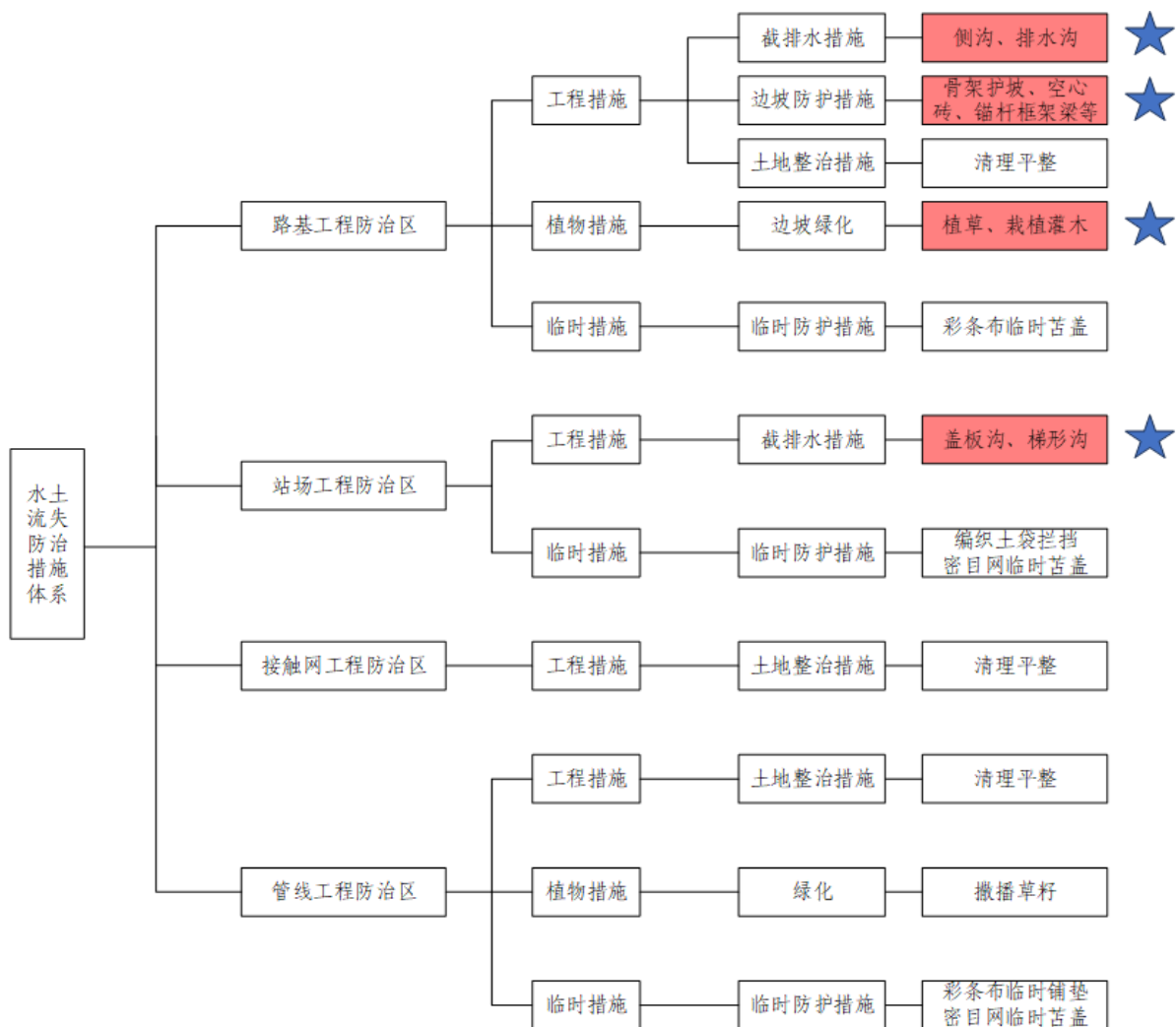


图 5.2-1 黄土梁峁沟壑区水土保持防治措施体系框图（星号标记为主体已列）

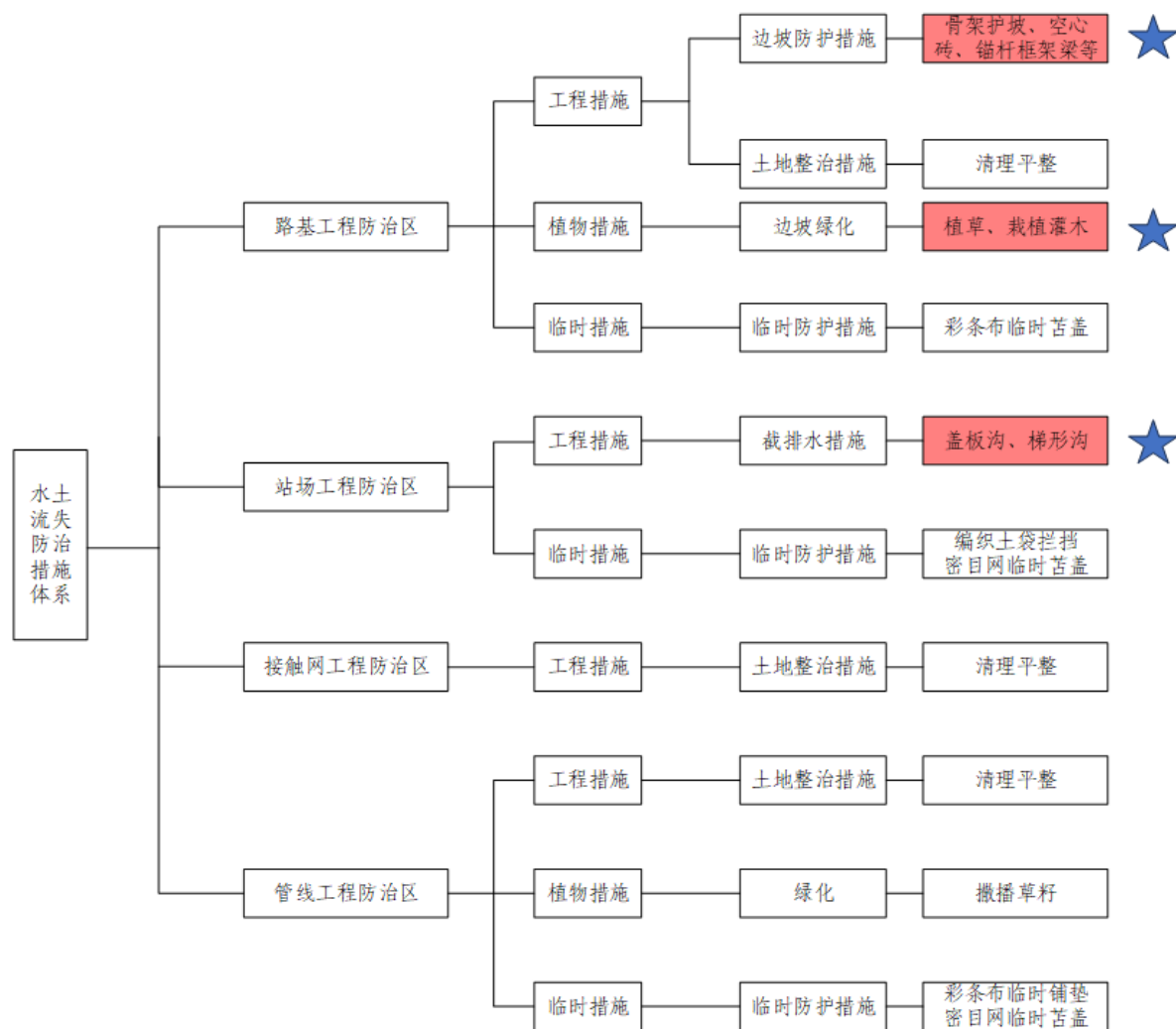


图 5.2-2 渭北黄土台塬区水土保持防治措施体系框图（星号标记为主体已列）

5.3 分区措施布设

5.3.1 防治措施设计标准

1、工程措施设计标准

(1) 设计原则

预防为主、减少扰动地表面积；防治结合、突出重点、防治新增和减少原有水土流失。

(2) 设计内容

本方案工程措施包括主体工程已列和方案新增措施。主体工程已有的措施有：路基工程坡面防护、截排水措施以及骨架护坡内植草、密植灌木等植物措施，站场工程的截排水措施。本方案补充土地整治、临时挡护措施，以及管线工程施工结束后撒播草籽等措施。

土地整治：要求整治后的场地与周边地形坡度均匀一致；平整工作量应做到最小，要求移高填低，就近填挖平衡，运距最短，功效最高。

(3) 设计标准

主体工程设计的截排水措施按 1/50 洪水频率进行计算。边坡防护采用主体工程相关规范，土地平整满足生产建设项目水土保持技术标准和水土保持综合治理技术规范的要求。

2、植物措施

(1) 设计标准

本工程水土保持植物措施设计依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014) 林草工程中植被恢复与建设工程相关标准及《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018) 的相关规定。考虑到本工程涉及国家级水土流失重点预防区，省级水土流失重点治理区且涉及生态敏感区，本项目植被恢复与建设工程级别为 1 级。

(2) 立地条件分析

1) 沿线气候属北暖温带亚湿润型气候区，具有冬季寒冷、夏季炎热，温差悬殊，四季明显的特征。春季干旱多风，升温急剧；夏季湿热多雨；秋季气温骤降，短暂多风；冬季雨雪稀少，干冷漫长。根据区内年平均气温 9.5~15.2℃，极端最高气温 34.6~42.9℃，极端最低气温-27.1~-14.9℃，年平均降雨量为 513.9~710.4mm，年平均蒸发量为 1347~1816.9mm，土壤最大冻结深度 29~93cm。

2) 甘钟铁路南北向纵贯陕西省北部和关中地区，北起甘泉，沿洛河河谷而下，经富县、洛川、秦家川至坡底村，折向西经蒲城抵达钟家村。甘泉至坡底村主要为洛河河谷，山坡陡峻，地形起伏大，河流蜿蜒、曲折，河谷及沟谷岸坡滑坡等不良地质发育。其中富县至坡底村约 130km 线路在洛河河谷引线，河谷山坡坡陡，沟谷深切，地形复杂。坡底村至钟家村为渭北黄土台塬区，地形平坦开阔，村镇密集，交通便利。

3) 本段线路所经区域河流属黄河流域，九燕山分水岭以北为延河水系，以南为渭河水系。沿线主要河流为北洛河及其支流劳山川、沮水河、员家河、长宁河和白水河等。流域内植被差，水土流失严重，流量变化大，为季节性河流。洪水主要由降雨补给，来势猛，历时短，暴涨暴落，洪峰尖瘦且含砂量大，枯水期流量小。由于本段

线路地处陕北黄土高原、渭北黄土台塬，河流的汛期和枯水期流量变化幅度较大。

4) 项目区的土壤类型主要有壤土、新积土、盐土等。其中，壤土是关中主要的农业土壤。新积土分布于河流两岸。沼泽土主要分布在地形低凹，地下水经常出露的地区。盐土主要分布在关中河流两岸低凹地上。沿线农田、园地耕作层土壤相对较厚一般 30cm 左右；草地、林地富含有机碳、氮的腐殖质层一般为 20cm 左右，渭河地区水热条件较好，腐殖质层相对较厚；黄土高原土壤营养物质均较少，各层分布也较为均匀。项目区侵蚀强度以微度、轻度水力侵蚀为主。

5) 渭北黄土台塬区，属暖温带落叶阔叶林带主要有油松林、刺槐林、山杨林、秦岭小檗灌丛、白刺花灌丛、虎榛子灌丛；黄土梁峁沟壑区植被属暖温带落叶阔叶林地带中北部落叶林亚带，以天然次生林为主。植被主要类型有栎类林、侧柏林、杨桦林、硬阔林、人工刺槐林及天然灌木林等。主要乔木树种有辽东栎、侧柏、刺槐、山杨、小叶杨、硬阔、油松、白桦等。灌木主要有胡枝子、绣线菊、甸子、胡颓子、虎榛子、马蹄针、黄蔷薇、沙棘等。草本植物主要有黄菅草、羊胡子草、蒿类、菊科植物、苦参等。项目区植被覆盖度可达 30%~40%。本方案对主体工程已列的植物措施进行植物种类推荐，并进行植物措施设计。

(3) 植物种类选择

根据现场调查和立地条件分析，选择的草种要耐寒、耐瘠薄、繁殖容易、根系发达、抗逆性强，且具有景观效果。植物选择详见表 5.3-1。

适宜乡土植物种类

表 5.3-1

工程类型	生长型	物种(学名+拉丁名)	草种特性
路基工程 管线工程	木本	紫穗槐 (<i>Amorpha fruticosa</i> L.)	多年生落叶丛生小灌木，高 1~4M。对土地要求不严，耐盐碱、耐瘠薄、耐干旱、耐涝、耐寒、抗沙压、抗逆性强、根系发达，并具有很强的抗病、虫、抗烟和抗污染能力。苗期在土壤含盐量 0.3% 左右能正常生长，一年生以上苗木可耐盐 0.5%，荒丘沟沿、壕边、三滩（河滩、沙滩、盐碱滩）、堤坝、公路铁路旁、高速路、房屋前后等不适于耕作的荒地均可栽培。发达的根系能充分利用土壤水分，在干旱的坡地上也能生长。同时也有一定的耐涝能力，所以也可以在沟渠旁、坑洼和短期积水地种植。
		黄蔷薇 (<i>Rosa hugonis</i> Hemsl.)	蔷薇科蔷薇属的矮小灌木，枝粗壮，常呈弓形。黄蔷薇分布于中国的山西、陕西、甘肃、青海、四川等地。黄蔷薇多生于向阳干燥山坡草丛中，喜光、耐旱性强。

5 水土保持措施

工程类型	生长型	物种(学名+拉丁名)	草种特性
		秦岭小檗 (<i>Berberis circumserrata</i> (C. K. Schneid.) C. K. Schneid. in C. S. Sargent)	落叶灌木，是小檗科小檗属的植物，为中国的特有植物。分布在中国大陆的湖北、甘肃、陕西、河南、青海等地，生长于海拔1,450米至3,300米的地区，见于灌丛中、林缘、山坡和沟边。
		紫叶小檗 (<i>Berberis thunbergii</i> 'Atropurpurea')	落叶灌木，耐阴、耐寒、耐干旱、耐瘠薄。根系发达，适应性强，对土壤要求不严格。分布于中国的河北、东北、内蒙古、华北、西北及湖北、浙江、江西、福建等省。
		木槿 (<i>Hibiscus syriacus</i> L.)	木槿原产于中国中部，除华北、西北、东北的部分地区外，国内均有分布。木槿喜光，稍耐阴；喜温暖、湿润气候，耐热又耐寒；对土壤要求不严格，适宜生长在疏松透气且富含多种营养物质的土壤中；较耐干燥和贫瘠，好水湿而又耐旱。
		月季 (<i>Rosa chinensis</i> Jacq.)	蔷薇科属的常绿、半常绿低矮灌木。月季花适应性强，耐寒、耐旱，对土壤要求不严格，但以富含有机质、排水良好的微带酸性沙壤土最好。喜欢阳光充足，温暖湿润的气候，一般22~25℃为花生长的最适宜温度。
		绣线菊 (<i>Spiraea salicifolia</i> L.)	是蔷薇科绣线菊属直立灌木。绣线菊嫩枝被柔毛，老时脱落；冬芽有数枚褐色外露鳞片，疏被柔毛；长圆形或金字塔形圆锥花序，被柔毛；苞片披针形至线状披针形，全缘或有少数锯齿；花盘环形，裂片呈细圆锯齿状。绣线菊原产于中国东北以及河北等地，蒙古、日本、朝鲜以及欧洲东南部均有分布。绣线菊是阳性植物，栽培介质以腐殖土或砂质壤土为宜。
		虎榛子 (<i>Ostryopsis davidiana</i> Decne.)	虎榛子属落叶灌木植物。主要分布在中国辽宁西部、内蒙古、河北、山西、陕西、甘肃及四川北部；常见于海拔800-1000米的山坡，也常见于杂木林及灌木。虎榛子喜光，耐寒、耐旱。
		胡枝子 (<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.)	落叶灌木，耐阴、耐寒、耐干旱、耐瘠薄。根系发达，适应性强，对土壤要求不严格。分布于中国的河北、东北、内蒙古、华北、西北及湖北、浙江、江西、福建等省。
	草本	紫花苜蓿 (<i>Medicago sativa</i> L.)	多年生豆科草，适应性强，耐干旱、寒冷、瘠薄，耐轻度盐碱；根系发达，良好的水保植物。
		黑麦草 (<i>Lolium perenne</i> L.)	一年生或多年生草本，它具有细弱的根状茎，须根稠密，抗寒、抗旱、耐湿。轻盐碱土、石灰性土壤、微酸性土壤以及年雨量在500~1500MM的地方均可生长，肥沃、湿润、排水良好的壤土或粘壤土尤宜。
		草地早熟禾 (<i>Poa pratensis</i> L.)	属冷季型草，喜光耐荫，适应在湿冷地区生长，具有很强的耐寒性能，对土壤要求不严，根系发达，再生性好，耐践踏。
		无芒雀麦 (<i>Bromus inermis</i> Leyss.)	为禾本科雀麦属多年生牧草，是用做干草、青储、青饲和水土保持最好的冷季型禾本科牧草。根系发达，地下茎强壮蔓延能力极强，可防沙固土，对气候条件适应性广，特别适于寒冷干燥地区，较耐盐碱，耐水淹时间可长达50天左右。
		狗牙根 (<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Persoon)	多年生草本植物，喜温热气候和潮湿土壤，不耐寒，气候寒冷时生长差，易遭受霜害；要求土壤PH值为5.5-7.5。较耐淹，耐盐性也较好，繁殖能力强。华北、西北、西南及长江中下游地区
		白茅 (<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv.)	多年生草本植物，适应性强，耐阴、耐瘠薄和干旱，喜湿润疏松土壤，在适宜的条件下，根状茎可长达2~3M以上，能穿透树根，断节再生能力强。全国各地均有分布。

不同防治分区主要恢复植物一览表

表 5.3-2

防治分区	生长型	物种(学名+拉丁名)
黄土梁峁沟壑区	草本型	紫花苜蓿 (<i>Medicago sativa</i> L.)
		黑麦草 (<i>Lolium perenne</i> L.)
		白茅 (<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv.)
	木本型	紫穗槐 (<i>Amorpha fruticosa</i> L.) 胡枝子 (<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.)
渭北黄土台塬区	草本型	紫花苜蓿 (<i>Medicago sativa</i> L.)
		草地早熟禾 (<i>Poa pratensis</i> L.)
		无芒雀麦 (<i>Bromus inermis</i> Leys.)
	木本型	紫穗槐 (<i>Amorpha fruticosa</i> L.)
		紫叶小檗 (<i>Berberis thunbergii</i> 'Atropurpurea')

(3) 苗木、草种规格

用于水土保持植物措施的苗木及种子必须是一级苗和一级种。苗木要求健壮、形态好、无病虫害、种子颗粒饱满、发芽率高，本方案选择的灌木及草种的规格见下表。

主要树种苗木、种籽规格表

表 5.3-3

树(草)种	苗木种类	种苗规格
紫穗槐	移植苗	1年生苗，I级苗，胸径 $\geq 1\text{cm}$ ，苗高 $\geq 50\text{cm}$ 。
胡枝子	移植苗	
紫叶小檗	移植苗	
紫花苜蓿		种籽要求新鲜饱满、纯度95%以上、发芽率90%以上。
黑麦草		
草地早熟禾		
无芒雀麦		
白茅		

(4) 一般种植技术要求

绿化时机：根据沿线气候特征，应选择在春季3~4月为宜。

1) 种草技术措施

绿化草种规格：撒草籽采取混播草种。

播种要求：播种前用1%石灰水浸种2h，然后用清水洗净。将草籽与复合肥拌和，复合肥施入量按 $30\text{-}50\text{g}/\text{m}^2$ 计。

播种覆盖：将拌好的草籽均匀喷播，均匀覆盖 $0.5\text{-}1\text{cm}$ 细土并压实。

出苗检查：检查出苗或成苗情况，对成活率低于90%的地方，应在来年春季及时补栽。

2) 灌木技术措施:

整地: 穴状整地, 小灌木穴直径 40cm, 深 40cm; 回填熟化土 10~20cm, 每穴 1~3 株灌木。

种植: 春季人工植苗, 苗木直立穴中, 保持根系舒展, 分层填土、踏实, 埋土至地径以上 2cm。

抚育管理: 人工穴内松土、除草, 松土深 5~10cm, 三年四次, 第一年二次, 以后每年一次。栽植后及时浇透水一次, 以确保苗木成活。栽植前两年应在有条件情况下每年浇水以保证种苗成活率。

整地: 清理场内杂物、平整土地后, 采用人工进行翻松, 土壤过分干燥时须适当浇水。

3、临时工程设计原则

(1) 施工建设中, 临时堆土, 集中堆放, 并应采取苫盖并使用石块压埋(利用项目区域周边或开挖出的石块, 石块规格不做要求但石块重量要保证压埋后密目网不被大风吹起)、编织袋压护脚、表面拍实等措施。

(2) 施工中的裸露地, 在遇暴雨、大风时应布设临时苫盖措施, 防止扬尘, 影响周边环境。

本方案水土保持工程设计是基于主体工程已有的水土保持措施的基础上, 对水土保持措施的补充和完善。

5.3.2 黄土梁峁沟整区

5.3.2.1 路基工程防治区

该区主要工程内容为站区边坡防护、区间路基增设防护栅栏和病害整治。防护栅栏施工过程中, 当日开挖当日立柱, 栅栏挖基土就地回填、夯实, 做到随挖随填, 基本不存在水土流失情况, 因此施工过程不设置水土保持措施, 仅在施工完成后对立柱基础周边进行土地整治。对富县、弥家河、狄家河及贺家河等车站新增牵引变电所场地, 场坪边坡采取栽植小灌木、设置骨架护坡等边坡防护措施。

路基病害整治为增设侧沟和排水沟, 并对破损的坡面防护工程进行拆除, 采取浆砌片石、混凝土铺砌、骨架护坡和植灌草等坡面防护措施, 施工过程中对裸露边坡和建筑材料采用彩条布临时苫盖。

1、工程措施

(1) 截排水措施

本方案对存在排水隐患段落增设侧沟、排水沟并对马家沟隧道洞顶水沟进行铺砌，将汇水引到洞口以外区域排出。经统计黄土梁峁沟壑区路基工程设置截排水沟（0.5*0.6底宽*沟深）共需要 C25 混凝土 200m³。

(2) 边坡防护措施

本项目视填料性质、气候条件、边坡高度等具体情况，采取骨架护坡、空心砖等措施防护。对高度大于 4m 的填土边坡，于边坡内分层水平铺设宽度不小于 3.0m 的双向土工格栅。挖方地段边坡采用混凝土骨架护坡、锚杆框架梁等防护形式。

经统计黄土梁峁沟壑区路基工程边坡防护措施共需要 C25 混凝土 1053m³，其中 C25 混凝土（空心砖）114m³，C25 混凝土（截水棱）102m³，C25 钢筋混凝土（锚杆框架梁）837m³；双向土工格栅 12568 m²；M7.5 浆砌片石 2748m³，其中 M7.5 浆砌片石 2230 m³，M7.5 水泥砂浆浆砌片石 518 m³。

(3) 土地整治

防护栅栏施工过程中，当日开挖当日立柱，栅栏挖基土就地回填、夯实，做到随挖随填，基本不存在水土流失情况，因此施工过程中不设置水土保持措施，仅在施工完成后对立柱基础周边进行清理平整。经统计黄土梁峁沟壑区路基工程清理平整面积共 0.82hm²。

2、植物措施

(1) 边坡绿化

黄土梁峁沟壑区路基工程主体设计在边坡防护骨架内栽植灌草。经统计，共需栽植灌木 39039 株，种草 3972m²。本方案推荐灌木选择紫穗槐、胡枝子；草种选择紫花苜蓿、黑麦草、白茅等品种，具体植物种类参照表 5.3-1，5.3-2。播种完成后要定期对绿化区域进行施肥以及洒水养护，提高植物措施的实际成效，及早发挥水土保持功能。

3、临时措施

(1) 临时防护措施

本方案新增对施工过程中裸露的边坡和建筑材料采用彩条布临时苫盖，防止极端

天气对施工区域造成新的水土流失。经统计黄土梁峁沟壑区路基工程共需彩条布 2500m²。

4、路基病害整治典型设计

以 K34+480~K34+600 区间路基挡护裂损风化剥落为例。该工点长 120m，位于富县~洛阳村区间洛河大桥南侧洛河河谷阶地及黄土梁峁区，河谷阶地地形相对平缓，海拔高程 925-950m，旁侧为居民小区楼，交通便利。



K34+480~+600 风化剥落病害全景



K35+330~+335 局部风化剥落

K34+480~+500 浆片护坡中部鼓裂

(1) K34+450~K34+500 二级浆砌片石护坡鼓裂区域设置主动防护网+锚索框架梁防护。坡面防护高度 10~13m，框架梁采用钢筋混凝土，间距 4×4m，截面尺寸 0.4m×0.4m，锚索自由段 10m，锚固段 8m，角度向下 20°，锚固段需进入基岩中。

(2) K34+480~K34+600 段一级边坡护墙以上裸露区域增设主动防护网 250m²。

(3) K35+320~K35+345 段一级边坡护墙以上风化区域刷坡至 1:1，并设置锚杆

框架梁防护，框架梁采用钢筋混凝土，间距 3×3m，截面尺寸 0.35×0.35m，锚杆长 10 m，角度向下 20°。

黄土梁峁沟壑区路基工程水土流失防治措施工程量表 表 5.3-4

措施类型	序号	防护措施	单位	数量
工程措施	1	截排水措施		
	1.1	C25 混凝土	m ³	200
	2	边坡防护措施		
	2.1	M7.5 浆砌片石	m ³	2230
	2.2	M7.5 水泥砂浆浆砌片石	m ³	518
	2.3	C25 混凝土（空心砖）	m ³	114
	2.4	C25 混凝土（截水棱）	m ³	102
	2.5	C25 钢筋混凝土（锚杆框架梁）	m ³	837
	2.6	双向土工格栅	m ²	12568
	3	土地整治措施		
3.1	清理平整	hm ²	0.82	
植物措施	1	边坡绿化		
	1.1	植草	m ²	3972
	1.2	栽植灌木	株	39039
临时措施	1	裸露边坡临时苫盖		
	1.1	彩条布临时苫盖	万 m ²	0.25

5.3.2.2 站场工程防治区

该区主要工程内容为在富县站、黄陵站、狄家河站共 3 处车站增建接触网工区及岔线等工程，富县、弥家河、贺家河、狄家河共 4 处车站增建牵引变电所。主体设计了站场排水沟，本方案新增在房屋施工过程中对挖基产生的临时堆土采取编织土袋围护、密目网临时苫盖。

1、工程措施

(1) 截排水措施

站场工程主体设计对站场其他站线间及道路、站房侧排水沟采用砗底式钢筋混凝土盖板沟进行排水，采用 C25 钢筋混凝土 (0.6*1.2 底宽*沟深) 盖板沟，其他排水沟采用 C25 混凝土现浇梯形沟 (0.6*0.4 底宽*沟深)。经统计黄土梁峁沟壑区站场工程截排水措施共需 C25 钢筋混凝土盖板沟 850.50m，C25 混凝土现浇梯形沟 696m。

2、临时措施

(1) 临时防护措施

5 水土保持措施

本方案新增在房屋施工过程中对挖基产生的临时堆土采取编织土袋围护、密目网临时苫盖。堆土高控制在 3.0~4.0m，堆土坡度为 1:1~1:2，堆置前在坡脚四周采取装土编织袋围护，装土编织袋“交替”垒砌，编织袋规格为长×宽×高=0.6m×0.4m×0.2m，装土 0.048m³/个。同时采用密目网苫盖；经统计黄土梁峁沟壑区站场工程共需密目网苫盖 11577m²，编织袋护脚 428m。

黄土梁峁沟壑区站场工程水土流失防治措施工程量表 表 5.3-5

措施类型	序号	防护措施	单位	数量
工程措施	1	截排水措施		
	1.1	C25 钢筋混凝土盖板沟	m	850.50
	1.2	C25 混凝土现浇梯形沟	m	696
临时措施	1	临时堆土拦挡		
	1.1	编织土袋长度	m	428
	1.2	编织土袋土方	m ³	103
	1.3	编织土袋拆除	m ³	103
	2	临时堆土苫盖		
	2.1	密目网苫盖	万 m ²	1.16

5.3.2.3 接触网工程防治区

接触网施工过程中，当日开挖当日立杆，基坑开挖土就地回填、夯实，做到随挖随填。

1、工程措施

(1) 土地整治措施

本方案新增施工结束后对接触网基础周围扰动区域进行清理平整。经统计黄土梁峁沟壑区接触网工程共需清理平整面积 0.23hm²。

黄土梁峁沟壑区接触网工程水土流失防治措施工程量表 表 5.3-6

措施类型	序号	防护措施	单位	数量
工程措施	1	土地整治		
	1.1	清理平整	hm ²	0.23

5.3.2.4 管线工程防治区

管线工程施工位于既有铁路用地范围内，施工前将通信、信号、电力等管线开挖产生的土石方堆置在施工作业带一侧，在土方堆置前，提前在堆置区域铺垫彩条布再进行堆放。待堆置完成后采用密目网临时苫盖，密目网边缘用石块压盖，防止大风将其吹起。施工结束后对扰动区域进行土地整治，对扰动区域采用播撒草籽尽可能的使原生地表得到恢复。

1、工程措施

(1) 土地整治措施

管线工程施工完毕后，对管沟开挖扰动区域进行清理平整，为下一步的植物措施创造有利条件。经统计黄土梁峁沟壑区管线工程清理平整面积共计 13.37hm^2 ，其中通信管线工程清理平整面积为 6.05hm^2 ，信号管线工程清理平整面积为 0.42hm^2 ，电力管线工程清理平整面积为 6.90hm^2 。

2、植物措施

(1) 撒播草籽

管线工程施工完毕后，对土地整治后的开挖可绿化区域进行撒播草籽绿化，经统计黄土梁峁沟壑区管线工程撒播草籽面积共计约 10.03hm^2 ，其中通信管线工程撒播草籽面积为 4.54hm^2 ，信号管线工程撒播草籽面积为 0.32hm^2 ，电力管线工程撒播草籽面积为 5.17hm^2 。草种选择紫花苜蓿、黑麦草、白茅等品种，撒播量为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，共计约 804kg 。其中通信管线工程撒播草籽 364kg ，信号管线工程撒播草籽 26kg ，电力管线工程撒播草籽 414kg 。

撒播完成后要定期对撒播区域进行施肥以及洒水养护，提高植物措施的实际成效，及早发挥水土保持功能。

3、临时措施

(1) 临时防护措施

施工前将通信、信号、电力管线开挖产生的土石方堆置在施工作业带一侧，在土方堆置前，提前在堆置区域铺垫彩条布再进行堆放。待堆置完成后采用密目网临时苫盖，密目网边缘用石块压埋，防止大风将其吹起。

考虑到管线工程施工周期及施工工艺，彩条布和密目网等材料可循环利用。经统计黄土梁峁沟壑区管线工程共苫盖密目网约 8.11 万 m^2 ，铺垫彩条布约 5.35 万 m^2 。其中：

1) 通信管线开挖土方约 4.84 万 m^3 ，堆土采用梯形断面沿开挖管沟一侧堆放，堆土高度 0.6m ，堆放总长约 100.783km ，堆置边坡比 $3:2$ ，上底 0.4m ，下底 1.2m 。单位工程量：堆放量 $0.48\text{m}^3/\text{m}$ 、密目网 $1.84\text{m}^2/\text{m}$ 。通信管线工程施工共需苫盖密目网 3.71 万 m^2 ，共需铺垫彩条布 2.42 万 m^2 。

5 水土保持措施

2) 信号管线开挖土方约 0.34 万 m³，堆土采用梯形断面沿开挖管沟一侧堆放，堆土高度 0.6m，堆放总长约 7.00km，堆置边坡比 3:2，上底 0.4m，下底 1.2m。单位工程量：堆放量 0.48m³/m、密目网 1.84m²/m。信号管线工程施工共需苫盖密目网 0.26 万 m²，共需铺垫彩条布 0.17 万 m²。

3) 电力管线开挖土方约 5.52 万 m³，堆土采用梯形断面沿开挖管沟一侧堆放，堆土高度 0.8m，堆放总长约 86.25km，堆置边坡比 4:3，上底 0.4m，下底 1.6m。单位工程量：堆放量 0.64m³/m、密目网 2.40m²/m。电力管线工程施工共需苫盖密目网 4.14 万 m²，共需铺垫彩条布 2.76 万 m²。

黄土梁峁沟壑区管线工程防治区水土流失防治措施工程量表 表 5.3-7

措施类型	序号	防护措施	单位	数量
工程措施	1	土地整治		
	1.1	清理平整	hm ²	13.37
植物措施	1	撒播草籽	hm ²	10.03
	1.1	紫花苜蓿	kg	402
	1.2	黑麦草	kg	241
	1.3	白茅	kg	161
	2	植物养护	hm ²	10.03
临时措施	1	堆土临时苫盖		
	1.1	密目网苫盖	万 m ²	8.11
	1.2	彩条布铺垫	万 m ²	5.35

5.3.2.5 黄土梁峁沟壑区措施汇总

综上所述，本项目黄土梁峁沟壑区水土保持措施汇总量详见下表。

黄土梁峁沟壑区水土保持措施类型与工程量汇总表 表 5.3-8

编号	工程或费用名称	单位	数量
	第一部分 工程措施		
	1、路基工程防治区		
1	截排水措施		
1.1	C25 混凝土	m ³	200
2	边坡防护措施		
2.1	M7.5 浆砌片石	m ³	2230
2.2	M7.5 水泥砂浆浆砌片石	m ³	518
2.3	C25 混凝土（空心砖）	m ³	114
2.4	C25 混凝土（截水棱）	m ³	102
2.5	C25 钢筋混凝土（锚杆框架梁）	m ³	837
2.6	双向土工格栅	m ²	12568
3	土地整治措施		

5 水土保持措施

编号	工程或费用名称	单位	数量
3.1	清理平整	hm ²	0.82
2、站场工程防治区			
1	截排水措施		
1.1	C25 钢筋混凝土盖板沟	m	850.50
1.2	C25 混凝土现浇梯形沟	m	696
3、接触网工程防治区			
1	土地整治		
1.1	清理平整	hm ²	0.23
4、管线工程防治区			
1	土地整治		
1.1	清理平整	hm ²	13.37
第二部分 植物措施			
1、路基工程防治区			
1	边坡绿化		
1.1	植草	m ²	3972
1.2	栽植灌木	株	39039
2、管线工程防治区			
1	撒播草籽	hm ²	10.03
1.1	紫花苜蓿	kg	402
1.2	黑麦草	kg	241
1.3	白茅	kg	161
2	植物养护	hm ²	10.03
第三部分 临时措施			
1、路基工程防治区			
1	裸露地表临时苫盖		
1.1	彩条布临时苫盖	万 m ²	0.25
2、站场工程防治区			
1	临时堆土拦挡		
1.1	编织土袋长度	m	428
1.2	编织土袋土方	m ³	103
1.3	编织土袋拆除	m ³	103
2	临时堆土苫盖		
2.1	密目网苫盖	万 m ²	1.16
3、管线工程防治区			
1	堆土临时苫盖		
1.1	密目网苫盖	万 m ²	8.11
1.2	彩条布铺垫	万 m ²	5.35

5.3.3 渭北黄土台塬区

5.3.3.1 路基工程防治区

该区主要工程内容为区间路基增设防护栅栏和病害整治。防护栅栏施工过程中，当日开挖当日立柱，栅栏挖基土就地回填、夯实，做到随挖随填，基本不存在水土流失情况，因此施工过程中不设置水土保持措施，仅在施工完成后对立柱基础周边进行土

地整治。

路基病害整治为对破损的坡面防护工程进行拆除，采取浆砌片石、混凝土铺砌、骨架护坡和植灌草等坡面防护措施，施工过程中对裸露边坡和建筑材料采用彩条布临时苫盖。

1、工程措施

(1) 边坡防护措施

本项目视填料性质、气候条件、边坡高度等具体情况，采取骨架护坡、空心砖等措施防护。对高度大于 4m 的填土边坡，于边坡内分层水平铺设宽度不小于 3.0m 的双向土工格栅。挖方地段边坡采用混凝土骨架护坡防护形式。

经统计渭北黄土台塬区路基工程边坡防护措施共需要 C25 混凝土 32m³，双向土工格栅 908 m²，M7.5 浆砌片石 235m³。其中 C25 混凝土（空心砖）22m³，C25 混凝土（截水棱）10m³。

(2) 土地整治

防护栅栏施工过程中，当日开挖当日立柱，栅栏挖基土就地回填、夯实，做到随挖随填，基本不存在水土流失情况，因此施工过程不设置水土保持措施，仅在施工完成后对立柱基础周边进行清理平整。经统计渭北黄土台塬区路基工程清理平整面积共 0.76hm²。

2、植物措施

(1) 边坡绿化

渭北黄土台塬区路基工程主体设计在边坡防护骨架内栽植灌草。经统计，共需栽植灌木 5400 株，种草 558m²。本方案推荐灌木选择紫穗槐、紫叶小檗；草种选择紫花苜蓿、草地早熟禾、无芒雀麦等品种，具体植物种类参照表 5.3-1，5.3-2。播种完成后要定期对绿化区域进行施肥以及洒水养护，提高植物措施的实际成效，及早发挥水土保持功能。

3、临时措施

(1) 临时防护措施

本方案新增对施工过程中裸露的边坡和建筑材料采用彩条布临时苫盖，防止极端天气对施工区域造成新的水土流失。经统计渭北黄土台塬区路基工程共需彩条布

300m²。

渭北黄土台塬区路基工程水土流失防治措施工程量表

表 5.3-9

措施类型	序号	防护措施	单位	数量
工程措施	1	边坡防护措施		
	1.1	M7.5 浆砌片石	m ³	235
	1.2	C25 混凝土（空心砖）	m ³	22
	1.3	C25 混凝土（截水棱）	m ³	10
	1.4	双向土工格栅	m ²	908
	2	土地整治措施		
	2.1	清理平整	hm ²	0.76
植物措施	1	边坡绿化		
	1.1	植草	m ²	558
	1.2	栽植灌木	株	5400
临时措施	1	裸露边坡临时苫盖		
	1.1	彩条布临时苫盖	万 m ²	0.03

5.3.3.2 站场工程防治区

该区主要工程内容为蒲城站 1 处车站增建接触网工区及岔线等工程，杜赵站 1 处车站增建牵引变电所。主体设计了站场排水沟，本方案新增在房屋施工过程中对挖基产生的临时堆土采取编织土袋围护、密目网临时苫盖。

1、工程措施

（1）截排水措施

站场工程主体设计对站场其他站线间及道路、站房侧排水沟采用砗底式钢筋混凝土盖板沟进行排水，采用 C25 钢筋混凝土（0.6*1.2 底宽*沟深）盖板沟，其他排水沟采用 C25 混凝土现浇梯形沟（0.6*0.4 底宽*沟深）。经统计渭北黄土台塬区站场工程截排水措施共需 C25 钢筋混凝土盖板沟 310m，C25 混凝土现浇梯形沟 240m。

2、临时措施

（1）临时防护措施

本方案新增在房屋施工过程中对挖基产生的临时堆土采取编织土袋围护、密目网临时苫盖。堆土高控制在 3.0~4.0m，堆土坡度为 1:1~1:2，堆置前在坡脚四周采取装土编织袋围护，装土编织袋“交替”垒砌，编织袋规格为长×宽×高=0.6m×0.4m×0.2m，装土 0.048m³/个。同时采用密目网苫盖；经统计渭北黄土台塬

区站场工程共需密目网苫盖 3008m²，编织袋护脚 226m。

黄土梁峁沟壑区站场工程水土流失防治措施工程量表 表 5.3-10

措施类型	序号	防护措施	单位	数量
工程措施	1	截排水措施		
	1.1	C25 钢筋混凝土盖板沟	m	310
	1.2	C25 混凝土现浇梯形沟	m	240
临时措施	1	临时堆土拦挡		
	1.1	编织土袋长度	m	226
	1.2	编织土袋土方	m ³	54
	1.3	编织土袋拆除	m ³	54
	2	临时堆土苫盖		
	2.1	密目网苫盖	万 m ²	0.30

5.3.3.3 接触网工程防治区

接触网施工过程中，当日开挖当日立杆，基坑开挖土就地回填、夯实，做到随挖随填。

(1) 土地整治措施

本方案新增施工结束后对接触网基础周围扰动区域进行清理平整。经统计渭北黄土台塬区接触网工程共需清理平整面积 0.09hm²。

渭北黄土台塬区接触网工程水土流失防治措施工程量表 表 5.3-11

措施类型	序号	防护措施	单位	数量
工程措施	1	土地整治		
	1.1	清理平整	hm ²	0.09

5.3.3.4 管线工程防治区

管线工程施工位于既有铁路用地范围内，施工前将通信、信号、电力等管线开挖产生的土石方堆置在施工作业带一侧，在土方堆置前，提前在堆置区域铺垫彩条布再进行堆放。待堆置完成后采用密目网临时苫盖，密目网边缘用石块压盖，防止大风将其吹起。施工结束后对扰动区域进行土地整治，对扰动区域采用播撒草籽尽可能的使原生地表得到恢复。

1、工程措施

(1) 土地整治措施

管线工程施工完毕后，对管沟开挖扰动区域进行清理平整，为下一步的植物措施创造有利条件。经统计渭北黄土台塬区管线工程清理平整面积共计 7.31hm²，其中通信管线工程清理平整面积为 3.31hm²，信号管线工程清理平整面积为 0.78hm²，电力管

线工程清理平整面积为 3.22hm²。

2、植物措施

(1) 撒播草籽

管线工程施工完毕后，对土地整治后的开挖可绿化区域进行撒播草籽绿化，经统计渭北黄土台塬区管线工程撒播草籽面积共计约 5.48hm²，其中通信管线工程撒播草籽面积约为 2.48hm²，信号管线工程撒播草籽面积约为 0.58hm²，电力管线工程撒播草籽面积约为 2.42hm²。草种选择紫花苜蓿、草地早熟禾、无芒雀麦等品种，撒播量为 100kg/hm²，共计 548kg。其中通信管线工程撒播草籽 248kg，信号管线工程撒播草籽 58kg，电力管线工程撒播草籽 242kg。

撒播完成后要定期对撒播区域进行施肥以及洒水养护，提高植物措施的实际成效，及早发挥水土保持功能。

3、临时措施

(1) 临时防护措施

施工前将通信、信号、电力管线开挖产生的土石方堆置在施工作业带一侧，在土方堆置前，提前在堆置区域铺垫彩条布再进行堆放。待堆置完成后采用密目网临时苫盖，密目网边缘用石块压埋，防止大风将其吹起。

考虑到管线工程施工周期及施工工艺，彩条布和密目网等材料可循环利用。经统计渭北黄土台塬区管线工程共苫盖密目网约 4.44 万 m²，铺垫彩条布约 2.92 万 m²。其中：

1) 通信管线开挖土方约 2.65 万 m³，堆土采用梯形断面沿开挖管沟一侧堆放，堆土高度 0.6m，堆放总长 55.184km，堆置边坡比 3:2，上底 0.4m，下底 1.2m。单位工程量：堆放量 0.48m³/m、密目网 1.84m²/m。通信管线工程施工共需苫盖密目网 2.03 万 m²，共需铺垫彩条布 1.32 万 m²。

2) 信号管线开挖土方约 0.62 万 m³，堆土采用梯形断面沿开挖管沟一侧堆放，堆土高度 0.6m，堆放总长 12.97km，堆置边坡比 3:2，上底 0.4m，下底 1.2m。单位工程量：堆放量 0.48m³/m、密目网 1.84m²/m。信号管线工程施工共需苫盖密目网 0.48 万 m²，共需铺垫彩条布 0.31 万 m²。

3) 电力管线开挖土方约 2.58 万 m³，堆土采用梯形断面沿开挖管沟一侧堆放，堆

5 水土保持措施

土高度 0.8m，堆放总长 40.25km，堆置边坡比 4:3，上底 0.4m，下底 1.6m。单位工程量：堆放量 0.64m³/m、密目网 2.40m²/m。电力管线工程施工共需苫盖密目网 1.93 万 m²，共需铺垫彩条布 1.29 万 m²。

渭北黄土台塬区管线工程防治区水土流失防治措施工程量表 表 5.3-12

措施类型	序号	防护措施	单位	数量
工程措施	1	土地整治		
	1.1	清理平整	hm ²	7.31
植物措施	1	撒播草籽	hm ²	5.48
	1.1	紫花苜蓿	kg	248
	1.2	黑麦草	kg	58
	1.3	白茅	kg	242
	2	植物养护	hm ²	5.48
临时措施	1	堆土临时苫盖		
	1.1	密目网苫盖	万 m ²	4.44
	1.2	彩条布铺垫	万 m ²	2.92

5.3.3.5 渭北黄土台塬区措施汇总

综上所述，本项目渭北黄土台塬区水土保持措施汇总量详见下表。

渭北黄土台塬区水土保持措施类型与工程量汇总表 表 5.3-13

编号	工程或费用名称	单位	数量
	第一部分 工程措施		
	1、路基工程防治区		
1	边坡防护措施		
1.1	M7.5 浆砌片石	m ³	235
1.2	C25 混凝土（空心砖）	m ³	22
1.3	C25 混凝土（截水棱）	m ³	10
1.4	双向土工格栅	m ²	908
2	土地整治措施		
2.1	清理平整	hm ²	0.76
	2、站场工程防治区		
1	截排水措施		
1.1	C25 钢筋混凝土盖板沟	m	310
1.2	C25 混凝土现浇梯形沟	m	240
	3、接触网工程防治区		
1	土地整治		
1.1	清理平整	hm ²	0.09
	4、管线工程防治区		

5 水土保持措施

编号	工程或费用名称	单位	数量
1	土地整治		
1.1	清理平整	hm ²	7.31
	第二部分 植物措施		
	1、路基工程防治区		
1	边坡绿化		
1.1	植草	m ²	558
1.2	栽植灌木	株	5400
	2、管线工程防治区		
1	撒播草籽	hm ²	5.48
1.1	紫花苜蓿	kg	248
1.2	草地早熟禾	kg	58
1.3	无芒雀麦	kg	242
2	植物养护	hm ²	5.48
	第三部分 临时措施		
	1、路基工程防治区		
1	裸露地表临时苫盖		
1.1	彩条布临时苫盖	万 m ²	0.03
	2、站场工程防治区		
1	临时堆土拦挡		
1.1	编织土袋长度	m	226
1.2	编织土袋土方	m ³	54
1.3	编织土袋拆除	m ³	54
2	临时堆土苫盖		
2.1	密目网苫盖	万 m ²	0.30
	3、管线工程防治区		
1	堆土临时苫盖		
1.1	密目网苫盖	万 m ²	4.44
1.2	彩条布铺垫	万 m ²	2.92

5.3.4 水土保持措施工程量

本项目水土保持措施工程数量为：截排水措施 C25 混凝土 200 m³，边坡防护措施 C25 混凝土 248 m³，锚杆框架梁 C25 钢筋混凝土 837 m³，双向土工格栅 13476 m²，M7.5 浆砌片石 2983 m³；土地整治面积 22.58hm²。站场截排水措施共设 C25 钢筋混凝土盖板沟 1160.50m，C25 混凝土现浇梯形沟 936m。路基边坡防护绿化植草 4530 m²，栽植灌木 44439 株。管线工程撒播草籽面积 15.51hm²，草种撒播量共计 1352kg，植物养护面积 15.51hm²。临时苫盖彩条布 2800m²，临时堆土苫盖密目网 14.01 万 m²，编

5 水土保持措施

织袋护脚 654m，铺垫彩条布 8.27 万 m²。

水土保持措施工程数量汇总表详见表 5.3-14，5.3-15。

水土保持措施类型与工程量汇总表

表 5.3-14

编号	工程或费用名称	单位	数量		合计
			黄土梁峁沟整区	渭北黄土台塬区	
	第一部分 工程措施				
	1、路基工程防治区				
1	截排水措施				
1.1	C25 混凝土	m ³	200	0	200
2	边坡防护措施				
2.1	M7.5 浆砌片石	m ³	2230	235	2465
2.2	M7.5 水泥砂浆浆砌片石	m ³	518	0	518
2.3	C25 混凝土（空心砖）	m ³	114	22	136
2.4	C25 混凝土（截水棱）	m ³	102	10	112
2.5	C25 钢筋混凝土（锚杆框架梁）	m ³	837	0	837
2.6	双向土工格栅	m ²	12568	908	13476
3	土地整治措施				
3.1	清理平整	hm ²	0.82	0.76	1.58
	2、站场工程防治区				
1	截排水措施				
1.1	C25 钢筋混凝土盖板沟	m	850.50	310	1160.50
1.2	C25 混凝土现浇梯形沟	m	696	240	936
	3、接触网工程防治区				
1	土地整治				
1.1	清理平整	hm ²	0.23	0.09	0.32
	4、管线工程防治区				
1	土地整治				
1.1	清理平整	hm ²	13.37	7.31	20.68
	第二部分 植物措施				
	1、路基工程防治区				
1	边坡绿化		/		
1.1	植草	m ²	3972	558	4530
1.2	栽植灌木	株	39039	5400	44439
	2、管线工程防治区				
1	撒播草籽	hm ²	10.03	5.48	15.51
1.1	紫花苜蓿	kg	402	248	650
1.2	黑麦草	kg	241	0	241
1.3	白茅	kg	161	0	161

5 水土保持措施

编号	工程或费用名称	单位	数量		合计
			黄土梁峁沟壑区	渭北黄土台塬区	
1.4	草地早熟禾	kg	0	58	58
1.5	无芒雀麦	kg	0	242	242
2	植物养护	hm ²	10.03	5.48	15.51
第三部分 临时措施					
1、路基工程防治区					
1	裸露边坡临时苫盖				
1.1	彩条布临时苫盖	万 m ²	0.25	0.03	0.28
2、站场工程防治区					
1	临时堆土拦挡				
1.1	编织土袋长度	m	428	226	654
1.2	编织土袋土方	m ³	103	54	157
1.3	编织土袋拆除	m ³	103	54	157
2	临时堆土苫盖				
2.1	密目网苫盖	万 m ²	1.16	0.30	1.46
3、管线工程防治区					
1	临时堆土苫盖				
1.1	密目网苫盖	万 m ²	8.11	4.44	12.55
1.2	彩条布铺垫	万 m ²	5.35	2.92	8.27

水土保持措施类型与工程量汇总表（按行政区划分）

表 5.3-15

编号	工程或费用名称	单位	数量								合计
			延安市				铜川市		渭南市		
			甘泉县	富县	洛川县	黄陵县	宜君县	白水县	澄城县	蒲城县	
第一部分 工程措施											
1、路基工程防治区											
1	截排水措施										
1.1	C25 混凝土	m ³	20	23	23	16	16	17	8	77	200
2	边坡防护措施										
2.1	M7.5 浆砌片石	m ³	249	286	282	194	195	212	94	953	2465
2.2	M7.5 水泥砂浆浆砌片石	m ³	52	60	59	41	41	45	20	200	518
2.3	C25 混凝土（空心砖）	m ³	14	16	16	11	11	12	5	53	136
2.4	C25 混凝土（截水棱）	m ³	11	13	13	9	9	10	4	43	112
2.5	C25 钢筋混凝土（锚杆框架梁）	m ³	85	97	96	66	66	72	32	324	837
2.6	双向土工格栅	m ²	1361	1564	1542	1061	1064	1159	515	5209	13476
3	土地整治措施										
3.1	清理平整	hm ²	0.16	0.18	0.18	0.12	0.12	0.14	0.06	0.61	1.58
2、站场工程防治区											
1	截排水措施										
1.1	C25 钢筋混凝土盖板沟	m	117.2	134.7	132.8	91.4	91.6	99.8	44.4	448.6	1160.5

5 水土保持措施

1.2	C25 混凝土现浇梯形沟	m	95	109	107	74	74	81	36	362	936
3、接触网工程防治区											
1	土地整治										
1.1	清理平整	hm ²	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.01	0.12	0.32
4、管线工程防治区											
1	土地整治										
1.1	清理平整	hm ²	2.09	2.40	2.37	1.63	1.63	1.78	0.79	7.99	20.68
第二部分 植物措施											
1、路基工程防治区											
1	边坡绿化		/								
1.1	植草	m ²	457	526	518	357	358	390	173	1751	4530
1.2	栽植灌木	株	4487	5159	5085	3499	3509	3823	1699	17178	44439
2、管线工程防治区											
1	撒播草籽	hm ²	1.57	1.80	1.77	1.22	1.22	1.33	0.59	6.00	15.51
1.1	紫花苜蓿	kg	66	75	74	51	51	56	25	251	650
1.2	黑麦草	kg	24	28	28	19	19	21	9	93	241
1.3	白茅	kg	16	19	18	13	13	14	6	62	161
1.4	草地早熟禾	kg	6	7	7	5	5	5	2	22	58
1.5	无芒雀麦	kg	24	28	28	19	19	21	9	94	242
2	植物养护	hm ²	1.57	1.80	1.77	1.22	1.22	1.33	0.59	6.00	15.51
第三部分 临时措施											
1、路基工程防治区											
1	裸露边坡临时苫盖										
1.1	彩条布临时苫盖	万 m ²	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.11	0.28
2、站场工程防治区											
1	临时堆土拦挡										
1.1	编织土袋长度	m	66	76	75	51	52	56	25	253	654
1.2	编织土袋土方	m ³	16	18	18	12	12	14	6	61	157
1.3	编织土袋拆除	m ³	16	18	18	12	12	14	6	61	157
2	临时堆土苫盖										
2.1	密目网苫盖	万 m ²	0.15	0.17	0.17	0.11	0.12	0.13	0.06	0.56	1.46
3、管线工程防治区											
1	临时堆土苫盖										
1.1	密目网苫盖	万 m ²	1.27	1.46	1.44	0.99	0.99	1.08	0.48	4.85	12.55
1.2	彩条布铺垫	万 m ²	0.84	0.96	0.95	0.65	0.65	0.71	0.32	3.20	8.27

5.3.5 水土保持措施进度安排

为了充分体现“预防为主”的水土保持工作方针，做到水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，本次根据主体工程的施工组织安排和进度，确定本方案水土保持工程及措施实施进度如下：

5 水土保持措施

本项目水土保持工程实施进度安排表

表 5.3-16

防治分区	主体工程及水保工程		2023 年						2024 年													
			7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
路基工程	防护栅栏、病害整治工程		施工准备、施工		—————																	
	水保工程	工程措施	截排水沟、边坡防护		—————																	
			土地整治		·····																	
		绿化措施	边坡绿化		—————																	
		临时措施	建设裸露边坡等临时苫盖		·····																	
站场工程	房屋建筑及岔线等工程		施工准备、施工		—————																	
	水保工程	工程措施	截排水沟		—————																	
		临时措施	临时堆土拦挡		·····																	
接触网工程	接触网基础、立杆		施工准备、施工		—————																	
	水保工程	工程措施	土地整治		·····																	
管线工程	管线工程		施工准备、施工		—————																	
	水保工程	工程措施	土地整治		·····																	
		植物措施	撒播草籽		·····																	
		临时措施	开挖土方彩条布铺垫后堆放苫盖		·····																	

注：————— 主体工程施工进度；····· 水土保持措施。

5.4 施工要求

5.4.1 施工项目概况

水土保持工程项目施工区分为路基工程防治区、站场工程防治区、接触网工程防治区和管线工程防治区，主要施工项目有架设接触网杆、新建牵引变电所、接触网工区及岔线、增设防护栅栏、既有线病害整治工程并敷设通信、信号和电力管线等。施工过程中对临时堆土苫盖并采取编织袋拦挡，施工结束后土地整治并对可绿化区域实施撒播草籽植物措施等。

5.4.2 施工条件

1、施工交通条件

水土保持工程交通与主体工程交通保持一致，利用主体工程的交通条件，主要利用现有的周边道路。施工道路设计标准已满足水土保持工程施工需要。

2、施工材料来源

水土保持工程措施建设所需建筑材料主要为石料以及绿化用土，其中石料来源与主体工程保持一致；绿化用土利用工程施工中挖基土并辅以养护措施。

植物措施苗木主要来源于当地的苗木公司，采用商品购买的方式解决，采用5t~10t平板汽车运输。

3、施工用水、电

水土保持工程施工用电和工程措施施工用水同主体工程一致，植物措施中撒播灌草籽施工用水，场内道路直接可到达绿化现场的采用洒水车运输即可，不能直接到达绿化现场的则采用洒水车运输配以人工挑抬，水源与主体工程保持一致。

5.4.3 施工方法

1、土方开挖

土方开挖主要是排水沟基础开挖。根据放样桩线，采用小型反铲挖掘机或人工开挖、装。余土回填场地，然后人工修整坡度，使之达到设计要求。

2、C25混凝土、浆砌石砌筑

混凝土运输与主体工程一致。所需片石料从临时堆料场中人工捡集，并辅以人工胶轮车运输，人工修整并砌筑浆砌石，水泥砂浆由小型拌合机械现场拌制。

3、撒播草籽

绿化草种规格：撒草籽采取混播草种。

播种要求：播种前用 1%石灰水浸种 2h，然后用清水洗净。将草籽与复合肥拌和，复合肥施入量按 30~50g/m² 计。

播种覆盖：将拌好的草籽均匀喷播，均匀覆盖 0.5~1cm 细土并压实。

出苗检查：检查出苗或成苗情况，对成活率低于 90%的地方，应在来年春季及时补栽。

4、栽植灌木

整地：穴状整地，灌木穴直径 40cm，深 40cm；回填熟化土 10~20cm，每穴 1~3 株灌木。

种植：春季人工植苗，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层填土、踏实，埋土至地径以上 2cm。

抚育管理：人工穴内松土、除草，松土深 5~10cm，三年四次，第一年二次，以后每年一次。栽植后及时浇透水一次，以确保苗木成活。栽植前两年应在有条件情况下每年浇水以保证种苗成活率。

5、土方回填

主要为站场房建及岔线回填，接触网工程、管线工程挖方土临时堆土回填、夯实和平整。

6、编织土袋

主要为临时堆土防护，采用草包装土防护的方法。人工装土，封包并堆筑，土源利用现有的开挖土；防护结束之后，拆除编织土袋，并清理场地。

7、覆盖彩布条或密目网

主要对本工程路基病害整治裸露边坡及开挖土石方临时苫盖防护，其中路基裸露边坡采用彩条布苫盖，对站场工程新建房屋临时堆土、管线工程挖方土采用密目网苫盖，苫盖完成后边角块石压实。

5.4.4 施工组织机构

(1) 施工组织机构

交付给主体施工单位，统一规范化管理。各工地设立项目经理部，代表公司进驻工地组织施工。公司总部将作为项目经理部的坚强后盾，在人员、设备、资金上给予

充分的保证，全力支持项目经理的工作，确保工程如期、优质完成。

项目经理部设经理 1 名，全面负责施工管理和协调工作。设项目总工 1 名，负责施工技术设施的计划安排等工作，另设项目副经理 1 名，负责生产调度事务。

项目经理部下设工程技术科、质量安全科、物资设备科、计划财务科、综合办公室等五个部门。工程技术科负责工程实施及管理；质量安全科负责工程质量、安全与管理；质量检测由实验室负责。

5.4.5 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合有关规范规定的质量要求，并经质量验收合格。应符合《水土保持综合治理验收规范》及《生产建设项目水土保持方案管理办法》等相关规定，水土保持各项治理措施的基本要求为总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格尺寸质量、使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经设计暴雨考验后基本完好。

工程措施所使用的材料的规格、质量应符合设计要求。截排水要求能有效地控制上部地表径流，经设计暴雨考验后基本完好，排水沟的完好率在 90% 以上。

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据水利部办公厅关于印发依据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）要求，确定本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围即67.59hm²。根据不同工程对地表扰动特点的不同，按照工程类型将项目区分为监测区，在不同监测区选择有代表性的地段或场地布设定位监测点。

（1）路基工程区

采取以调查巡查为主，定位观测为辅，分时段监测路基截排水工程、坡面防护、植物措施布设情况。

（2）站场工程区

调查巡视为主，定位观测为辅，分时段监测场区截排水工程、临时苫盖布设情况。

（3）接触网工程区

调查巡视为主，监测接触网防治区施工期水土流失量，采取措施后水土保持效果。

（4）管线工程区

采取以调查巡视为主，重点监测施工期间管线工程管沟开挖的水土流失量及防护措施后水土保持效果。

6.1.2 监测时段

根据主体工程建设进度和水土保持措施实施进度安排，为保证监测的实时性和准确性，水土保持监测应与主体工程建设同步进行。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（办水保〔2015〕139号）文件精神，本工程为建设类项目。根据主体工程施工进度安排，本工程计划2023年7月开工，2024年12月完工。方案设计水平

年为工程完工后一年，即 2025 年。因此，确定本工程水土保持监测时段为 2023 年 7 月至 2025 年。各定点监测点均应在施工准备期前进行本底值的监测。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

水土保持监测的主要内容包括：主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果、以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。水土保持监测内容详见表 6.2-1。

水土流失监测内容

表 6.2-1

监测时段	监测内容	监测要素	监测指标	监测方法	
施工准备期	水土流失本底值	地形地貌	大地貌类型、微地貌组成、地面坡度组成	调查监测	
		气象	气候类型区、平均风速、大风日数、起沙风速、多年平均降水量、降水变化极值、年均气温、湿度		
		水文	主要河流水系、水量		
		植被	植被类型区、植物种类组成、林草覆盖率		
		土壤	土壤类型及面积、土层厚度、土壤含水率、土壤有机质含量、土壤抗蚀性		
		土地利用	交通用地		
		水土流失状况	土壤侵蚀类型、水土流失面积、水土流失强度及面积、平均土壤侵蚀模数		
		人为扰动	人为活动扰动地表方式及强度		
施工期及自然恢复期第一年	主体工程建设进度	及时掌握主体工程建设进度		调查监测	
		水土保持管理			了解掌握施工现场的水土保持管理
	水土流失状况监测	防治责任范围变化	项目建设区扰动面积变化		
		扰动地表情况	扰动地表总面积、损坏水土保持设施数量及面积		
		土石方量	土石方开挖量、回填量		
		水土流失量	土壤侵蚀地段、水土流失面积、类型、强度、土壤流失量		
		场外排水含沙量	排水含沙量		
	水土流失危害监测	对主体工程的影响	对主体工程安全、稳定、运营产生的负面影响		
		对河流水系的影响	对工程沿线河流水系的负面影响		
		对周边生态系统的影响	对周边生态系统结构和功能的破坏		
				定点观测	

6 水土保持监测

监测时段	监测内容	监测要素	监测指标	监测方法
	水土保持措施	实施情况	水土保持措施实施进度、布置位置、标准、工程量、施工质量、材料合格率等	调查监测
		效果监测	水土保持措施运行情况、拦挡效果、林草措施生长情况、边坡防护工程稳定性及自身稳定性等，截排水工程防护效果等，水土流失治理度、渣土防护率、土壤流失控制比、林草植被恢复率及林草覆盖率等	

6.2.2 监测要求

1、扰动土地情况监测要求

- (1) 监测方法包括实地量测和资料分析。
- (2) 实地量测时，点型扰动应进行全面量测（如站场工程等）；线性扰动采用抽样量测（管线工程）。
- (3) 实地量测监测频次应至少每月监测 1 次，施工期每年不少于 1 次。

2、堆土监测要求

- (1) 采取实地量测、视频监控和资料分析的监测方法。
- (2) 应结合扰动土地调查监测，核实其位置、数量及分布。
- (3) 堆土场面积、水土保持措施不少于每月监测记录 1 次。
- (4) 正在实施堆土方量情况不少于每 10 天监测记录 1 次。
- (5) 临时堆土监测频次不少于每月监测记录 1 次。

3、水土流失情况监测方法及要求

- (1) 采用地面观测、实地量测和资料分析的方法。
- (2) 土壤流失面积监测应不少于每季度 1 次。
- (3) 土壤流失量应不少于每月 1 次，遇暴雨应加测。
- (4) 土壤流失面积、土壤流失量监测精度不小于 90%。

4、水土保持措施监测要求

- (1) 采用实地量测和资料分析等方法。
- (2) 工程措施及防治效果不少于每月监测记录 1 次。
- (3) 植物措施生长情况不少于每季度监测记录 1 次。
- (4) 临时措施不少于每月监测记录 1 次。
- (5) 水土保持措施监测精度不小于 95%。

6.2.3 监测方法

本工程属既有铁路电气化改造工程，工点较分散，主要是集中在既有铁路用地范围内，工程建设内容较简单。本工程位于陕西省延安市、铜川市、渭南市境内，地处陕西省北部和关中地区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度以微度~轻度为主。根据项目所在地区的环境特点及依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的规定，本项目针对不同监测内容和重点，采取调查监测、定位监测、无人机监测、视频监控相结合的方法。

对选取的监测点，根据监测内容定时观测和采样分析，获取数据。用观测结果与该区平均水土流失量及允许流失量的比较来验证水土保持工程布局及设计的合理性，针对其不足提出改进建议。

1、实地调查法

对主要水土流失因子、水土保持防治效果和基本状况采用调查监测的方法获得数据。主要采用实地勘测、线路调查、抽样调查和典型调查等方法，结合本项目水土保持方案、相关设计文件对监测区域的气象资料、土壤、植被种类、土地利用、河流水量、人为活动扰动地表方式及强度、水土保持措施类别等情况，进行全面调查和相应量测，获取主要水土流失因子变化和水土保持措施防治效果的数据。同时查阅设计文件，进行实地调查，获取施工过程中有关土石方挖填量，以评估工程施工引起的水土流失及影响。

（1）项目挖方、填方数量、扰动面积和各施工阶段产生的堆土堆放体积

采用查阅设计文件资料，结合实地调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的堆土量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、存堆土体高度等采用地形测量法；堆土量及其堆放面积采用全站仪进行实地测量。

（2）建设项目占地面积、扰动地表面积

采用查阅征地设计文件资料，结合 GPS，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算工程占用土地及扰动地表面积。

(3) 项目区林草覆盖度

采用抽样统计和调查、测量等方法，并结合 GPS 和 GIS 技术进行监测，选择有代表性的地块，分别确定调查样方，并进行观测和计算。

项目区林草覆盖度利用高精度 GPS 定位，结合 GIS 技术，采用抽样调查和测量等方法进行监测。即选择有代表性的地块，确定调查地样方，先现场量测、计算郁闭度（或盖度），再计算出场地的林草覆盖度。

2、调查监测（无人机监测）

本项目属于既有铁路电气化改造工程，不属于典型的线型铁路工程，且项目各工点较分散，从实际情况、工程内容、经济等各方面考虑，采用遥感监测成效较低且成本过高。因此本项目采用无人机航拍调查监测。

利用无人机监测系统经过对水土保持措施前后的地形、地貌、地物及植物情况图像的对比模拟分析小区域土壤侵蚀、作物产量、经济效益的变化，检验水土保持措施的实施效果，即时输出监测成果，为流域综合管理提供有效的决策支持依据。然后根据水土保持措施工程验收办法及标准建立数据库，无人机可直接到达现场绘制验收图，计算验收结果，提高验收精度，避免人为因素干扰，减少漏查漏验，提高验收标准，减轻验收工作强度，节省人力、物力。

对具体区域的固定位置水土保持进行调查的时候，能够灵活的控制无人机进行单驾次拍摄。就一些小范围或者是具体项目的监测，需要使用地面控制站，在飞行高度与航线上进行设置。经过手动操作起飞到达一定高度，依据设定航线进行自动巡航，可以依据拍摄项目大小进行相应的调整。在进行航线规划的时候，依据飞行速度确定无人机航拍覆盖面积，通常飞行范围要在拍摄项目范围之上，以此保障项目区被完全覆盖。在飞行的时候，尽可能的控制飞行高度，让无人机只进行单次折返就能够完成任务，以此减少作业成本，保障飞行器安全。

3、定点定位监测

对水土流失量变化、水土流失强度变化，植被生长状况、覆盖度等采用定点观测的监测方法。

(1) 沟槽法

采用简易的沟槽法进行水蚀监测。在选择好的重点监测地区边坡的水蚀采用简易

坡面量测，测量坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，典型场次降雨或多降雨后的侵蚀沟体积。具体是在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般为 100m^2 ）的侵蚀沟数量、深度、长度进行量算，同时测量坡面的面蚀，确定边坡的土壤水蚀量。

（2）简易水土流失观测场法

主要适用于分散堆积场地及边坡。布设样地规格为 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 。将直径 $0.5\sim 1\text{cm}$ 、长 50cm 的钢钎，在选定的坡面样方小区按照 1m 的间距分纵横方向共计 9 支钢钎垂直打入地下，使钢钎钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上油漆，编写编号（图 6.2-1）。以后，在每次暴雨后和汛期结束，观测钉帽距地面的高度，以此计算土壤侵蚀厚度和总的水土流失数量。计算公式为：

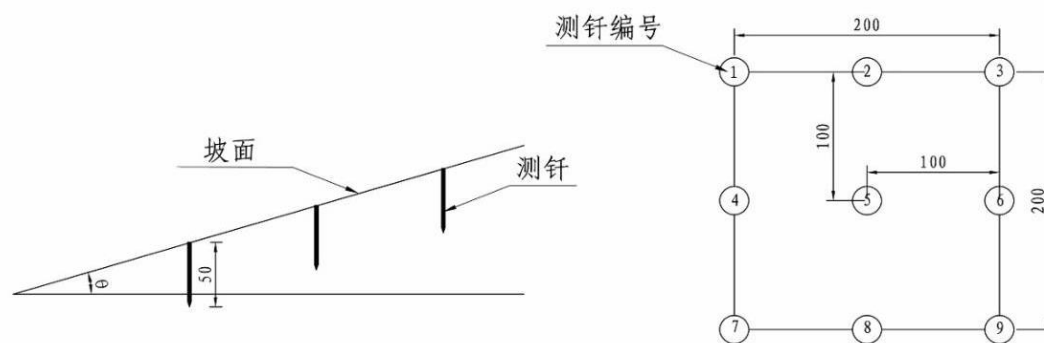
$$A = ZS / 1000 \cos \theta$$

式中：A——土壤侵蚀数量(m^3)：

Z——侵蚀厚度(mm)；

S——水平投影面积(m^2)；

θ ——斜坡坡度。



注：图中单位以cm计

图 6.2-1 简易水土流失观测场示意图

6.2.4 重点监测对象

本项目的重点监测区域为管线工程区和站场工程区。

1、管线工程区

（1）施工期间，应重点监测扰动面积、土壤流失量以及拦挡、临时防护措施等情况。

(2) 管线工程区水土保持措施监测应以调查为主, 掌握措施实施以及施工工艺等情况。

2、站场工程区

(1) 施工过程中, 应通过定期现场调查, 记录开挖(填筑)面的面积、坡度, 并应监测土壤流失量和水土保持措施实施情况。

(2) 土壤流失量监测可采用沟槽法、标桩法等方法。

(3) 施工结束后, 应重点监测水土保持措施情况。

6.2.5 监测频次

项目区水蚀监测主要安排在雨季。根据本工程特点, 在工程施工前对项目区进行一次全面调查, 摸清项目建设前区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失状况。施工前对原地貌的土壤流失量和植被覆盖率进行一次全面的调查。

扰动土地情况应至少每月监测 1 次, 全过程记录防护措施实施情况。

水土流失状况应至少每月监测 1 次, 发生强降水等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施, 设置必要的控制站, 进行定量观测。

水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次, 其中临时措施应至少每月监测 1 次。

水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

正在实施的水土保持措施建设情况等每 10 天监测记录一次; 扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等每 1 个月监测记录一次; 主体工程建设进度、水土流失因子、水土保持植物措施生长情况等每 3 个月监测记录一次, 遇暴雨、大风等情况应及时加测, 水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。对于调查监测的内容, 在施工前、施工中期和完工后应全面调查一次。

本工程监测内容、方法与频次见表 6.2-2。

项目监测频次表

表 6.2-2

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失影响因素监测	降雨和风力等气象资料	气象站、水文站收集	施工前监测 1 次
	地形地貌	调查法	整个监测期应监测 1 次
	地表组成物质	调查法	施工准备期前和试运行期各监测 1 次
	植被状况	标准样地法	施工准备期前测定 1 次
水土流失	地表扰动情况及水土流失防治	调查法	每月监测 1 次

6 水土保持监测

监测内容		监测方法	监测频次
影响因素监测	责任范围	无人机监测	
水土流失状况监测	水土流失类型及形式	资料分析+实地调查	每年不应少于1次
	水土流失面积	调查法	每月监测1次
	土壤侵蚀强度	根据《土壤侵蚀分类分级标准》确定	施工准备期前和监测期末各1次，施工期每年不应少于1次
	各监测分区及其重点对象的土壤流失量	沉积物调查法	施工期每年不应少于1次
		调查法	
测钎法			
	无人机监测		
水土流失危害监测	水土流失危害的面积	无人机监测	水土流失危害事件发生后1周内应完成监测工作
	水土流失危害的其他指标和危害程度	调查法	
水土保持措施监测	植物类型及面积	调查法	每季度调查1次
	成活率、保存率及生长状况	调查法+标准样地法	每年调查1次保存率及生长状况
	郁闭度	标准样地法	样线法和照相法
	林草覆盖率	标准样地法	
	工程措施措施的数量、分布和运行状况	调查法	重点区域应每月监测1次，整体状况应每季度1次
	工程措施运行状况	定期观测	
	临时措施	调查法+无人机监测法	每月监测1次
	措施实施情况	调查法	每季度统计1次
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	巡查	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
	水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查

6.3 点位布设

6.3.1 监测点位布设原则

- 1、监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征；
- 2、监测点应与项目构成和工程施工特性相适应；
- 3、监测点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；
- 4、监测点布设应统筹考虑监测内容，尽量布设综合监测点；
- 5、监测点位应符合工程实际，遵循代表性、方便性、少受干扰原则；
- 6、监测点数量应满足水土流失及其防治效果监测与评价的要求。

6.3.2 本项目监测点位布设

根据扰动地形、结合地面物质组成，在各个监测区中，选择具有代表性的地段或

场地，布设临时定位监测点实施监测。本项目全线共设 15 处监测点位，监测点位详见表 6.3-1。

项目区监测点布置概况表

表 6.3-1

监测项目	监测点位置	监测内容	监测方法	重点监测部位
原地貌	黄土梁峁沟壑区 (K601+000)	水土流失现状、水土流失因子	地面观测 实地量测	原地貌
	渭北黄土台塬区 (K741+600)			
路基工程	路基防护栅栏 (K542+910~K558+400)	扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施布设情况及防护效果	地面观测 实地量测 无人机监测	防护栅栏基础及病害整治边坡防护
	路基防护栅栏 (K757+183~K766+957)			
	路基病害整治 (K653+110~K674+424)			
站场工程	富县站 (K573+424)	扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施布设情况及防护效果	地面观测 实地量测 无人机监测	接触网工区、牵引变电所等扰动范围及挖填边坡
	狄家河站 (K684+961)			
	蒲城站 (K749+128)			
接触网工程	黄陵站接触网 (K621+162)	扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施布设情况及防护效果	地面观测 实地量测 无人机监测	接触网基础
	路基接触网 (K728+950~K740+111)			
管线工程	管线作业带 (K558+400~K590+950)	扰动土地情况、水土流失情况、水土保持措施布设情况及防护效果	地面观测 实地量测 无人机监测	管沟开挖区域及临时堆土
	管线作业带 (K614+580~K630+112)			
	管线作业带 (K662+941~K684+961)			
	管线作业带 (K694+297~K703+000)			
	管线作业带 (K749+128~K757+183)			

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

1、监测设施设备

本工程水土保持监测设备主要包括：无人机、计算机、GPS 定位仪、自记雨量计、自计风速仪、烘箱、电子台秤、土壤水分快速测定仪及其他室内分析仪器等。监测仪器和监测设备详见表 6.4-1。

监测仪器及监测设备表

表 6.4-1

设施与设备名称		单位	数量	耗损计费方式
定点监测费		人	3	
监测设备	无人机	台	3	固定设备折旧费按原价的 20%计列
	数码相机	个	3	
	坡度仪	个	5	
	泥沙分析器	个	5	
	烘箱	台	3	
	磅秤	台	3	
	天平	台	3	
	土壤水分快速测定仪	台	5	
	自记雨量计	个	3	
	简易土工试验仪器	组	5	
消耗性材料	雨量桶	个	15	易耗品、全计列
	集流桶	个	15	
	径流瓶	个	15	
	蒸发皿	个	15	
	皮尺	个	15	
	取样筒	个	15	
	测钎	根	500	
	小钢架	个	40	
监测设施	简易定位观测场	个	15	按需全部计列
	网围栏	m	300	
	标志牌	个	15	

2、监测人员配置

建设项目在施工期和运营初期的水土保持监测可由建设单位自行或委托相关单位进行水土保持监测。受委托的监测单位应委派具有监测能力的监测人员担任监测任务。根据实际工程情况，需总监测工程师 1 人，监测工程师 2 人。

3、监测费用计算

水土保持监测费包括监测设施费、设备费、人工费、差旅费、交通费、报告编制费、管理费、税金、不可预见费等构成，与监测点的数量、监测内容、监测方法、监测时段及监测成果要求有关，具体由业主与承担监测任务的监测单位协商确定。

按本项目水土保持监测、巡测任务量计列的水土保持监测费共 84.86 万元，具体

详见水土保持监测计算表 6.4-2。

本项目水土保持监测费用构成表

表 6.4-2

序号	类别	名称	单位	数量	单价	投资(元)
1	定点监测费	总监测工程师	人*年	1*2.5	110000 元/人·年	275000
		监测工程师	人*年	2*2.5	80000 元/人·年	400000
		小计				
2	监测设备(固定设备折旧费按原价的 20%计列)	无人机	台	3	12000	7200
		数码相机	个	3	8000	4800
		坡度仪	个	5	5000	5000
		泥沙分析器	个	5	5500	5500
		烘箱	台	3	4500	2700
		磅秤	台	3	2500	1500
		天平	台	3	800	480
		土壤水分快速测定仪	台	5	6000	6000
		自记雨量计	个	3	4500	2700
		简易土工试验仪器	组	5	3000	3000
		小计				
3	消耗性材料	雨量桶	个	15	150	2250
		集流桶	个	15	100	1500
		径流瓶	个	15	50	750
		蒸发皿	个	15	80	1200
		皮尺	个	15	30	450
		取样筒	个	15	30	450
		测钎	根	500	20	10000
		小钢架	个	40	10	400
		小计				
4	监测设施	简易定位观测场	个	15	6000	90000
		网围栏	m	300	80	24000
		标志牌	个	15	250	3750
		小计				
合计						848630

6.4.2 实施成果

1、监测程序

监测程序分为前期准备、实施监测及监测成果分析评价 3 个阶段。

(1) 前期准备阶段

组建监测工作组，收集项目区气象、水文、泥沙资料，有关工程设计资料和地形图。通过对图件资料整理分析，深入细致地了解和掌握项目概况、项目区自然和社会等情况，特别是工程建设概况，在此基础上，研究制定详细监测实施方案、工作计划和野外调查监测工作细则。

(2) 监测实施阶段

依据制定的监测实施方案和野外调查监测工作细则，对项目区进行踏勘调查，通过踏勘调查，选定典型地块设立水土流失观测点，对工程建设的水土流失情况及水土保持措施的保水保土效益进行长期定位观测，并按照拟定的工作计划，开展面上的调查、巡查监测，及时掌握工程建设过程中水土流失及其防治的动态变化情况，尽可能全面地收集第一手的监测资料。

(3) 监测成果分析评价阶段

整理分析监测资料，在分析项目区土壤侵蚀因子、水土流失动态变化和水土保持防治效果等基础上，依据生产建设项目水土保持技术标准，对该工程水土保持综合防治情况作出客观评价，并对工程建设过程中水土流失的防治特点和成功经验及存在问题等进行归纳总结。

2、监测成果要求

监测单位要及时对监测资料和监测成果进行统计、整理和分析，监测工程结束后，对监测工作做出综合分析和评价。同时根据要求报送至省水利厅。

监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

监测成果包括：

(1) 甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程水土保持监测实施方案。

(2) 甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程水土保持监测季度报告表。

(3) 甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程监测阶段报告。反映项目建设过程中的水土流失情况、水土保持措施建设情况（质量、进度），特别是因工程建设造成的水土流失及其防治建议。

(4) 提交甘泉北至钟家村铁路电气化改造工程水土保持监测总结报告，并按时报送至省水利厅。监测总结报告包括监测依据、项目及项目区概况、监测设施布局、监测内容和方法、监测组织及监测数据分析、监测结论与建议等章节。

(5) 数据记录册。主要包括监测原始纪录及分析计算表格。如果数据较多，又不能在监测报告中全部列出时，可以单独成册，作为报告的附件。对于水土流失危害，应附专项调查报告。

(6) 影像资料：主要包括工程建设前、中、末现场调查拍摄的照片及录像等。

(7) 附图：图件包括项目区地理位置图、项目平面布置图、水土保持防治责任范围图、监测点位布设图、水土保持措施总体布置图、监测设施典型设计图。图片资料主要是水土保持工程实施期间水土流失及其治理措施动态照片。

(8) 目前和今后工程建设的建议：生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题，建立台账及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

3、监测管理与制度

(1) 监测管理

本项目的水土保持工程建设过程中，委托具有水土保持监测能力和监测经验的水土保持技术服务单位或自行进行水土保持监测，由当地水行政主管部门、流域机构对监测工作进行协调和监督。在施工准备期前，应由监测单位编制水土保持监测设计与实施计划，为开展水土保持监测工作提供指导。

(2) 监测制度

1) 生产建设项目水土保持监测主要依据省水利厅批复的水土保持方案及工程相关设计文件。

2) 水土保持监测一般划分为监测准备、监测实施、监测总结三个阶段。监测准备阶段主要工作包括编制监测实施方案、组建监测项目部、监测人员进场。监测实施阶段主要工作：包括全面开展监测，重点对扰动土地、水土流失及水土保持措施等情况监测；监测单位每次现场监测后，应向建设单位及时提出水土保持监测意见；编制与报送水土保持监测报告。监测总结阶段主要工作包括汇总、分析各阶段监测数据成果；分析评价防治效果；编制与报送水土保持监测总结报告。

3) 建设单位应在主体工程开工 1 个月内向省水利厅报送水土保持监测实施方案。

4) 建设单位应及时向省水利厅报送监测情况。每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告。每年 1 月底前报送上一年度监测报告，监测年度报告宜与

第四季度报告结合上报。水土流失危害事件发生后 7 日内报送水土流失危害事件报告。监测工作完成后 3 个月内报送水土保持监测总结报告。

5) 每次监测前, 应对使用的仪器、设备进行检修、校正, 合格后方可使用。

6) 每年度末对监测数据进行统计、对比分析, 并做出简要评价, 如发现问题应及时报告, 并采取补救措施, 使水土保持设施保持良好的状态。

7) 施工期监测全部结束后, 应对监测结果做出综合分析与评价, 编制水土保持监测总结报告, 报送建设单位、省水利厅和水土保持监测网管理机构。接受监测数据的流域机构和水行政主管部门要及时整理分析相关数据, 定期公布 (至少每年 1 次) 生产建设项目水土流失及其防治情况, 接受社会监督。公布的主要内容包括: 扰动土地面积、植被占压面积、拦渣率、阶段治理成果、水土流失灾害事件和主要水土保持措施的建设情况等。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

1、编制原则

(1) 国铁科法〔2017〕30号《国家铁路局关于发布铁路工程造价标准的公告》(2017年第1批)公布的《铁路基本建设工程设计概(预)算编制办法》(TZJ1001-2017)(以下简称“30号文”);

(2) 国铁科法〔2017〕31号《国家铁路局关于发布铁路工程造价标准的公告》(2017年第2批)公布的《铁路基本建设工程设计概(预)算费用定额》(TZJ3001-2017)(以下简称“31号文”);

(3) 国铁科法〔2017〕32号《国家铁路局关于发布铁路工程造价标准的公告》(2017年第3批)公布的《铁路工程材料基期价格》(TZJ3003-2017)和《铁路工程施工机具台班费用定额》(TZJ3004-2017)铁路工程造价标准(以下简称“32号文”);

(4) 国铁科法〔2017〕33号《国家铁路局关于发布铁路工程造价标准的公告》(2017年第4批)公布的《铁路工程基本定额》(TZJ2000-2017)等14项铁路工程造价标准。其他缺项定额采用相关部门颁发的定额作补充;

(5) 铁办发改〔2020〕60号《国铁集团办公厅关于规范铁路运输设施设备技术改造工程设计概(预)算编制工作的通知》(以下简称“60号文”);

(6) 国铁科法〔2021〕15号《国家铁路局关于调增铁路工程造价标准编制期综合工费单价的通知》(以下简称“15号文”);

(7) 国铁科法〔2019〕12号《国家铁路局关于下调铁路工程造价标准增值税税率的公告》。(以下简称“12号文”);

(8) 国铁科法〔2022〕5号《国家铁路局关于调增铁路工程造价标准采用调查价格材料品类的通知》(以下简称“5号文”);

2、编制依据

(1) 水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知(办水总〔2016〕132号);

- (2)《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水利部水总〔2003〕67号);
- (3)《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448号);
- (4)国家发展改革委《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299号);
- (5)《铁路工程材料基期价格》《铁路工程施工机具台班费用定额》(国铁科法〔2017〕32号);
- (6)《国家铁路局关于发布铁路工程造价标准的公告(2017年第4批)》《铁路工程基本定额》(国铁科法〔2017〕33号);
- (7)《铁路基本建设工程投资估算预估算编制办法》(国铁科法〔2018〕101号);
- (8)《铁路基本建设工程投资估算预估算费用定额》(国铁科法〔2018〕102号);
- (9)《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号);
- (10)《关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》(陕价费发〔2017〕75号);
- (11)《陕西省财政厅等五部门关于明确水土保持补偿费征收问题的通知》(陕财办税〔2020〕9号)。

3、采用的定额

- (1)概算指标中人工和机械台班消耗量所乘系数执行铁道部“63号文”发布的《关于调整〈铁路基本建设工程投资(预)估算编制办法〉和铁路工程估(概)算指标的通知》;
- (2)缺项定额或指标采用部颁概预算定额或补充定额、暂行定额分析补充;
- (3)国铁科法〔2017〕32号文发布的《铁路工程材料基期价格》和《铁路工程施工机具台班费用定额》;
- (4)国铁科法〔2017〕31号文发布的《铁路基本建设工程设计概(预)算费用定额》;
- (5)价格水平年:根据本项目可行性研究文件编制阶段确定,本水土保持方案中

价格水平年为 2022 年。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制方法

1、基础单价

(1) 人工预算单价

本工程编制期人工单价采用“31 号文”和“15 号文”规定执行，基期综合工费单价及“15 号文”人工单价价差见表 7-1-1。陕西省取值为 76.03 元/工日，即 9.50 元/工时。详见表 7.1-1。

单位：元/工日 编制期综合人工单价 表 7.1-1

综合工 费类别	工程类别	陕西省		
		基期	编制期	价差
I类工	路基（不含路基基床表层及过渡段的级配碎石、砂砾石），涵洞，一般生产房屋和附属、给排水、站场（不含旅客地道、天桥、雨棚）等的建筑工程，取弃土（石）场处理，大临工程。	66	76.03	10.03

(2) 材料价格

基期价格按国铁科法〔2017〕32号《铁路工程材料基期价格》执行。编制期价格参考《铁路工程建设 2022 年 4 季度主要材料价格信息（“营改增”版）》中不含增值税可抵扣进项税额的价格并结合近期市场价格情况分析计列。

(3) 施工用水电、主价格

依据“102 号文”的规定，水的基期价格为 0.35 元/m³，电的基期价格为 0.47 元/度。编制期价水、电单价按调查及分析价格计列，见表 7-1-2。

水、电价差 表 7-1-2

名称	单位	陕西省		
		基期	编制期	价差
水	元/吨	0.35	1.07	0.72
电	元/度	0.47	1.65	1.18

(4) 施工机具台班单价

按国铁科法〔2017〕32号《铁路工程材料基期价格》中的油燃料价格及基期综合工费标准、基期水电单价等计算出的台班单价作为基期施工机械台班单价及基期施工仪器仪表台班单价。

编制期价格参考铁路工程建设《2022 年 4 季度主要材料价格信息（“营改增”

版)》，其中：人工、油燃料、水、电单价采用“102号文”基期单价扣除可抵扣进项税额，机械折旧费调差系数按1.013计列。

(5) 运输单价

1) 营业线火车运价：按照“102号文”及发改价格〔2017〕2163号文《关于调整铁路货物运输价格的通知》(营改增)计算。

2) 汽车运价：汽车运价综合按0.55元/吨/公里直接算至编制期水平。

3) 装卸费：执行“31号文”中的有关规定。

7.1.2.2 取费

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费和税金组成。

(1) 直接工程费

直接工程费包括直接费、其他直接费和现场经费。直接费指人工费、材料费和施工机械使用费、运杂费四项；其他直接费指施工增加费及特殊施工增加费；现场经费包括大型临时设施和过渡工程费、现场管理费。

(2) 其他直接费

其他直接费以直接费为基础，主要计取冻雨季施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费、其他费用四部分，但植物措施不计夜间施工增加费。本次采用的其他直接费费率见下表。

其他直接费费率表

表 7.1-3

序号	工程类别	计算基础	其他直接费费率(%)
1	工程措施	直接费	4
2	植物措施	直接费	4
3	土地整治	直接费	2

(3) 现场经费

现场经费包括临时设施费和现场管理费两部分。现场经费的计算可用直接费乘以现场经费费率而得。本次采用的现场经费费率见下表。

现场经费费率表

表 7.1-4

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率(%)	现场管理费率(%)	现场经费费率(%)
1	工程措施	直接费	2	3	5
2	植物措施	直接费	1	3	4

(4) 特殊施工增加费**1) 行车干扰施工增加费：**

依据计列行车干扰的范围，按照“31号文”规定计列。

2) 营业线封锁（天窗）施工增加费：

根据相关规定及施工组织设计确定的需封锁线路施工或利用天窗时间施工的工程量，以其编制期人工费和施工机具使用费之和为计算基数，乘以“172号文”附件3所列的工天与施工机具台班定额增加幅度计算。

(5) 间接费

间接费包括企业管理费、财务费用和其他费用组成。本项费用以直接工程费为基础计算，采用的间接费率见下表。

间接费率表**表 7.1-5**

费率名称	计算基础	费率（%）		
		工程措施	土地整治工程	植物措施
间接费	直接人工费	5	3.3	3
合计		5	3.3	3

(6) 企业利润

企业利润指施工企业完成所承包工程获得的盈利，在编制概算时，工程措施按直接工程费和间接费之和的7%计列，植物措施按5%计列。

(7) 税金

依据铁总财〔2019〕47号规定，按税前费用(不含增值税可抵扣进项税额)的9%计列。

(8) 工程单价

工程单价=直接工程费+间接费+企业利润+税金

7.1.2.3 水土保持工程估算编制

根据《水土保持工程概（估）算编制规定》，本方案费用估算分为以下几个部分：第一部分工程措施；第二部分植物措施；第三部分临时措施；第四部分独立费用；第五部分基本预备费；第六部分水土保持补偿费。

第一部分：工程措施

工程措施费 = 工程措施量 × 工程措施单价。

第二部分：植物措施

植物措施费 = 植物措施量 × 植物措施单价。

第三部分：临时工程

1、临时措施费

临时措施费 = 临时措施量 × 临时措施单价。

2、其他临时工程费

按第一部分工程措施、第二部分植物措施投资之和（扣除主体已列投资的）的 2.0% 编制。

第四部分：独立费用

独立费用包括建设管理费、水土保持监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费、水土保持设施验收费五部分。

1、建设单位管理费

根据《水土保持工程概（估）算编制规定》，按工程措施费、植物措施费、临时措施费三部分之和（扣除主体已列投资的）的 1%~2% 计列，本工程取上限 2%。

2、水土保持监理费

水土保持监理费：根据国家发展改革委、建设部《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格〔2007〕670 号文）、铁建设〔2009〕79 号《关于铁路建设施工监理收费有关问题的通知》及《关于印发修订建设监理与咨询服务收费标准的工作方案的通知》（发改办价格〔2005〕632 号）的有关规定，本线的水保监理工程已纳入主体工程监理范围内。结合本线的实际情况，本次配备水土保持监理工程师 3 名，其中，总监 1 名，工程师 2 名，总监 15 万/年，工程师 12 万元/年，按 1.5 年计算。确定本工程水土保持监理费 58.50 万元。

3、科研勘测设计费

主要为水土保持方案编制费。方案编制费参照《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299 号）计价，本工程科研勘测设计费共计 120.00 万元。

4、水土保持监测费

按人工费、设备折旧使用费，消耗性材料费计算，并根据实际工作量核实。监测

总工程师 11 万元/人·年、监测工程师 8 万元/人·年，共 3 个人，监测时段 2.5 年，确定本工程水土保持监测费 84.86 万元。

5、水土保持设施验收费

参照水保监督函〔2014〕2 号文及工程可行性研究报告计列相关费用，并根据实际工作量核实。确定本工程水土保持设施验收评估费 80.00 万元。

第五部分：基本预备费

基本预备费按一至四部分合计（扣除主体已列投资的）的 6% 计列。

第六部分：水土保持补偿费

根据《陕西省物价局陕西省财政厅转发〈国家发展改革委财政部关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知〉》（陕价费发〔2017〕75 号）、《陕西省财政厅等五部门关于明确水土保持补偿费征收问题的通知》（陕财办税〔2020〕9 号）相关规定，陕西省水土保持补偿费收费标准按照占用、扰动、损坏原地貌、植被或水土保持设施面积 1.7 元/平方米计征。本项目防治责任范围共计 675918 平方米，需征收水土保持补偿费共计 1149060.60 元。

7.1.2.4 水土保持工程投资总估算

本工程水土保持总投资为 1585.66 万元，其中工程措施 953.47 万元，植物措施 84.91 万元，临时措施 54.32 万元，独立费用 346.83 万元（其中建设管理费 3.47 万元、水土保持监理费 58.50 万元、科研勘测设计费 120.00 万元、水土保持监测费 84.86 万元、水土保持设施验收费 80.00 万元），基本预备费 31.22 万元，水土保持补偿费 114.91 万元。

主体工程已列的水土保持投资为 919.22 万元（其中工程措施投资 902.64 万元，植物措施投资 16.58 万元），本方案新增的水土保持投资为 666.44 万元。

7 水土保持投资估算及效益分析

单位: 万元

本项目水土保持工程投资总估算表

表 7.1-6

编号	工程或费用名称	建安 工程费	植物措施费		独立费用	方案新增	主体已列	投资合计
			栽(种) 植养护费	苗木草 种子费				
1	第一部分 工程措施	50.83				50.83	902.64	953.47
1.1	路基工程	3.56				3.56	695.63	699.19
1.2	站场工程						207.01	207.01
1.3	接触网工程	0.72				0.72		0.72
1.4	管线工程	46.55				46.55		46.55
2	第二部分 植物措施	68.33	63.19	5.14		68.33	16.58	84.91
2.1	路基工程						16.58	16.58
2.2	站场工程							
2.3	接触网工程							
2.2	管线工程	68.33	63.19	5.14		68.33		68.33
3	第三部分 临时措施	54.32				54.32		54.32
3.1	路基工程	0.53				0.53		0.53
3.2	站场工程	4.72				4.72		4.72
3.3	接触网工程							
3.4	管线工程	46.69				46.69		46.69
3.5	其它临时费	2.38				2.38		2.38
4	第四部分 独立费用				346.83	346.83		346.83
4.1	建设管理费				3.47	3.47		3.47
4.2	水土保持监理费				58.50	58.50		58.50
4.3	科研勘测设计费				120.00	120.00		120.00
4.4	水土保持监测费				84.86	84.86		84.86
4.5	水土保持设施验收费				80.00	80.00		80.00
5	一至四部分合计	173.48	63.19	5.14	346.83	520.31	919.22	1439.53
6	基本预备费					31.22		31.22
7	静态总投资	173.48	63.19	5.14	346.83	551.53	919.22	1470.75
8	水土保持补偿费					114.91		114.91
9	总计	173.48	63.19	5.14	346.83	666.44	919.22	1585.66

7.1.2.5 分部分项投资

分部工程估算表

表 7.1-7

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第一部分 工程措施				953.47
	1、路基工程防治区				699.19
	1 截排水措施				19.75
1.1	C25 混凝土	m ³	200	987.4	19.75
	2 边坡防护措施				675.88
2.1	M7.5 浆砌片石	m ³	2465	345.9	85.26
2.2	M7.5 水泥砂浆浆砌片石	m ³	518	345.9	17.92
2.3	C25 混凝土(空心砖)	m ³	136	2333.1	31.73
2.4	C25 混凝土(截水棱)	m ³	112	2333.1	26.13
2.5	C25 钢筋混凝土(锚杆框架梁)	m ³	837	5958.4	498.72
2.6	双向土工格栅	m ²	13476	11.96	16.12
	3 土地整治措施				3.56
3.1	清理平整	hm ²	1.58	22511	3.56
	2、站场工程防治区				207.01
	1 截排水措施				207.01
1.1	C25 钢筋混凝土盖板沟	m	1160.50	1308.65	151.87
1.2	C25 混凝土现浇梯形沟	m	936	589.1	55.14
	3、接触网工程防治区				0.72
	1 土地整治				0.72
1.1	清理平整	hm ²	0.32	22511	0.72
	4、管线工程防治区				46.55
	1 土地整治				46.55
1.1	清理平整	hm ²	20.68	22511	46.55
	第二部分 植物措施				84.91
	1、路基工程防治区				16.58
	1 边坡绿化				16.58
1.1	植草	m ²	4530	14.62	6.62
1.2	栽植灌木	株	44439	2.24	9.95
	2、管线工程防治区				68.33
	1 撒播草籽				68.33
1.1	撒播面积	hm ²	15.51	19337	29.99
1.2	紫花苜蓿	kg	650	42.3	2.75
1.3	黑麦草	kg	241	31.6	0.76
1.4	白茅	kg	161	28.4	0.46
1.5	草地早熟禾	kg	58	53.8	0.31
1.6	无芒雀麦	kg	242	35.6	0.86
1.7	植物养护	hm ²	15.51	21403	33.20
	第三部分 临时措施				51.94
	1、路基工程防治区				0.53
	1 裸露边坡临时苫盖				0.53
1.1	彩条布临时苫盖	万 m ²	0.28	19012	0.53
	2、站场工程防治区				4.72
	1 临时堆土拦挡				1.12
1.1	编织土袋长度	m	654		1.12
1.2	编织土袋土方	m ³	157	46.45	0.73
1.3	编织土袋拆除	m ³	157	24.77	0.39
	2 临时堆土苫盖				3.60
2.1	密目网苫盖	万 m ²	1.46	24672	3.60
	3、管线工程防治区				46.69
	1 堆土临时苫盖				46.69
1.1	密目网苫盖	万 m ²	12.55	24672	30.96
1.2	彩条布铺垫	万 m ²	8.27	19012	15.72

7.1.2.6 分年度投资估算表

单位：万元

全线分年度投资估算表

表 7.1-8

编号	工程或费用名称	投资	2023 年	2024 年	2025 年
		合计			
1	第一部分 工程措施	953.47	317.58	635.89	
1.1	路基工程	699.19	233.06	466.13	
1.2	站场工程	207.01	69.00	138.01	
1.3	接触网工程	0.72		0.72	
1.4	管线工程	46.55	15.52	31.03	
2	第二部分 植物措施	84.91	23.66	61.25	
2.1	路基工程	16.58	4.14	12.44	
2.2	站场工程				
2.3	接触网工程				
2.4	管线工程	68.33	19.52	48.81	
3	第三部分 施工临时工程	54.32	15.88	38.44	
3.1	路基工程	0.53	0.18	0.35	
3.2	站场工程	4.72	1.57	3.15	
3.3	接触网工程				
3.4	管线工程	46.69	13.34	33.35	
3.5	其它临时费	2.38	0.79	1.59	
4	第四部分 独立费用	346.83	171.52	68.31	107.00
4.1	建设管理费	3.47	1.16	2.31	
4.2	水土保持监理费	58.50	19.50	39.00	
4.3	科研勘测设计费	120.00	120.00		
4.4	水土流失监测费	84.86	30.86	27.00	27.00
4.5	水土保持设施验收费	80.00			80.00
5	一至四部分合计	1439.53	528.64	803.89	107.00
6	基本预备费	31.22	10.41	20.81	
7	静态总投资	1470.75	539.05	824.70	107.00
8	水土保持补偿费	114.91	114.91		
9	总计	1585.66	653.96	824.70	107.00

7.1.2.7 独立费用

单位：万元

独立费用表

表 7.1-9

编号	工程或费用名称	计算依据	合价
1	建设管理费	一至三部分扣除主体已有投资的 2%。	3.47
2	水土保持监理费	参照国家发改委建设部[2007]670 号文规定，并按工程量核实。	58.50
3	科研勘测设计费	依据《工程勘察设计收费标准》和《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》内插法进行计算，并根据调整办法进行调整。	120.00
4	水土流失监测费	按照人工费/设备使用费/消耗性材料费计算，并根据实际工作量核实。	84.86
5	水土保持设施验收费	根据实际工作量及市场价格核实。	80.00
6		合计	346.83

7.1.2.8 水土保持补偿费

单位：元

水土保持补偿费计算表

表 7.1-10

行政区划		工程分区	占地面积 (m ²)	水土保持补偿费 (按照 1.7 元/m ² 计列)
陕西省延安市	甘泉县	路基工程	5620	9554
		站场工程		
		接触网工程	561	954
		管线工程	62070	105519
		小计	68251	116026
	富县	路基工程	5270	8959
		站场工程	3900	6630
		接触网工程	822	1397
		管线工程	68469	116397
		小计	78461	133384
	洛川县	路基工程	4894	8320
		站场工程	1600	2720
		接触网工程	1035	1760
		管线工程	69815	118685
		小计	77344	131485
	黄陵县	路基工程		
		站场工程	1825	3103
		接触网工程	565	961
		管线工程	50831	86412
		小计	53221	90475
陕西省铜川市	宜君县	路基工程	840	1428
		站场工程		
		接触网工程	458	779
		管线工程	52071	88521
		小计	53369	90727
陕西省渭南市	白水县	路基工程	2435	4139
		站场工程	3540	6018
		接触网工程	639	1086
		管线工程	51538	87615
		小计	58152	98858
	澄城县	路基工程	1223	2080
		站场工程	120	204
		接触网工程	383	651
		管线工程	24123	41009
		小计	25849	43944
	蒲城县	路基工程	14179	24105
		站场工程	3695	6282
		接触网工程	2027	3446
		管线工程	241370	410329
		小计	261271	444161
全线合计			675918	1149060.60

7.1.2.9 采用主体工程单价

采用主体工程单价

表 7.1-11

序号	名称及规格	单位	单价(元)
1	C25 混凝土(路基)	m ³	2333.1
2	C25 钢筋混凝土(路基)	m ³	5958.4
3	M7.5 浆砌片石	m ³	345.9
4	C25 混凝土现浇梯形沟	m	589.1
5	C25 钢筋混凝土盖板沟	m	1308.65
6	植草	m ²	14.62
7	栽植灌木	株	2.24

7.1.2.10 施工机械台时费

施工机械台时费

表 7.1-12

序号	名称及规格	台时费	其中				
			修理及替换设备费	动力燃料费	人工费	安装拆卸费	折旧费
1	推土机 74kw	157.5	30.93	78.45	25.4	0.86	21.83

7.1.2.11 主要材料价格表

主要材料价格表

表 7.1-13

序号	材料名称	单位	原价(元)	运杂费(元)	采购及保管费(元)	预算价格(元)
1	密目网	m ²	1	0.15	1.38	1.53
2	彩条布	m ²	0.75	0.13	0.85	0.98

7.2 效益分析

7.2.1 生态效益

水土保持方案实施后,因工程建设产生的水土流失得到有效的控制,原有的水土流失状况也得到一定的治理,大大的减少因水土流失造成的环境影响。对于确需占用的区域进行临时苫盖、土地整治、植草绿化等措施,充分保护水土资源和生态环境。施工结束后,裸露表面尽快进行植被恢复,改善生态环境,充分发挥其涵养水源和生物多样性保育的生态服务功能。

效益分析主要指生态效益分析,包括水土保持方案实施后水土流失影响的控制程度,水土资源保护、恢复和合理利用情况,生态环境保护、恢复和改善情况。应说明水土流失治理面积、林草植被建设面积、可减少水土流失量、渣土挡护量、表土剥离及保护量。分析计算水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项防治指标达到情况。

7.2.2 水土流失防治指标达标情况

1、六项指标计算方法

(1) 水土流失治理度 (%)

水土流失治理度=水土流失治理达标面积/水土流失总面积

(2) 土壤流失控制比

控制比=项目容许土壤流失量/治理后平均土壤流失量

(3) 渣土防护率 (%)

渣土防护率=实际挡护永久弃渣、临时堆土量/永久弃渣、临时堆土总量

(4) 表土保护率 (%)

表土保护率=实际剥离表土量/可剥离表土总量

(5) 林草植被恢复率 (%)

林草植被恢复率=林草植被面积/可恢复林草植被面积

(6) 林草覆盖率 (%)

林草覆盖率=林草植被面积/总面积

单位: hm^2

各分区措施面积统计表

表 7.2-1

一级分区	二级分区	占地面积	水土流失治理达标面积	永久建(构)筑物占压面积	土地整治面积	绿化面积	临时防护后基本无扰动区域面积
黄土梁峁沟壑区	路基工程防治区	2.03	2.03	0.81	0.82	0.40	
	站场工程防治区	1.10	1.10	1.10			
	接触网工程防治区	0.46	0.46	0.23	0.23		
	管线工程防治区	40.10	37.43		13.37 (包含绿化面积)	10.03	24.06
	小计	43.69	41.02	2.14	14.42	10.43	24.06
渭北黄土台塬区	路基工程防治区	1.41	1.41	0.59	0.76	0.06	
	站场工程防治区	0.37	0.37	0.37			
	接触网工程防治区	0.19	0.19	0.10	0.09		
	管线工程防治区	21.93	21.20		7.31 (包含绿化面积)	5.48	13.89
	小计	23.90	23.17	1.06	8.16	5.54	13.89
合计	67.59	64.19	3.20	22.58	15.97	37.95	

水土流失防治目标值实现情况详见表 7.2-2。

方案目标值达标情况

表 7.2-2

名称	目标值	评估依据	单位	数量	设计达到值	评估结果
水土流失治理度	93	水土流失治理达标面积	hm ²	64.19	94.97%	达标
		水土流失总面积	hm ²	67.59		
土壤流失控制比	1	容许土壤流失量	t/km ² ·a	1000	1.65	达标
		治理后平均流失量	t/km ² ·a	606		
渣土防护率	92	实施挡护永久弃渣和临时堆土数量	×10 ⁴ m ³	26.13	98.86%	达标
		永久弃渣和临时堆土总量	×10 ⁴ m ³	26.43		
表土保护率	不计列	保护的表土数量	万 m ³	—	—	不计列
		可剥离表土总量	万 m ³	—		
林草植被恢复率	95	林草植被面积	hm ²	15.97	96.03%	达标
		可恢复林草植被面积	hm ²	16.63		
林草覆盖率	23	林草植被面积	hm ²	15.97	23.63%	达标
		总占地面积	hm ²	67.59		

7.2.3 水土保持效益分析

结合本工程的特点，其对环境的影响呈带状和分散的片状分布，工程施工过程中会在一定程度上破坏地表结构，产生水土流失。水土保持工程实施后可以有效的控制建设过程中人为导致的水土流失，保护沿线的生态环境。

1、减少水土流失量

由于本工程规模大，施工过程中的填挖方工程对地表扰动很大，破坏了原土壤结构和既有的水土保持功能，增加了沿线的水土流失量。但本方案实施后，站场及管线工程敷设等区域的水土流失面积得到有效治理，多种水土保持措施在保证工程本身安全的同时，将有效地减轻工程导致的水土流失。经计算本方案实施后可减少水土流失量 1316.32t。

2、恢复植被面积

通过撒播草籽等植物措施，在防止水土流失的同时，对改善生产生活环境具有积极作用，经统计植被建设面积 15.97hm²。

3、社会效益

本工程建设过程中，由于工程施工可能会对沿线交通运输、人民生活带来一定程度的影响，但随着工程竣工，这些不利影响也会随之消失。通过实施本水土保持方案的防治措施，改善工程周边环境，促进生态恢复，有效的减少水土流失，降低了铁路运营的维修防护费用，对有效促进项目区开发建设具有十分积极的促进作用。

8 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施，工程新增水土流失得到有效控制，工程沿线及周边生态环境得到良性发展，工程建设单位应在水土保持工程的组织管理、后续设计、水土保持监测、水土保持监理、水土保持施工、水土保持设施验收等方面制定切实可行的方案，实施保证措施。

8.1 组织管理

(1) 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报省水利厅批准后，由建设单位组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，建设单位需成立水土保持工作机构，负责水土保持方案的委托编制、报批工作，并在工程建设和运行期负责工程水土保持方案的实施工作。

(2) 管理职责

- 1) 及时缴纳水土保持补偿费；
- 2) 认真执行水土保持法规和标准；
- 3) 制定实施水土保持方案的计划；
- 4) 负责组织解决本工程水土保持监测中发现的问题；
- 5) 检查施工中水土保持措施落实情况；
- 6) 负责合理安排使用水土保持资金。

在机构健全以后，根据全面质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理要求。

8.2 后续设计

随着主体工程设计深度的深入，工程布局和工程量更加细化和精确，建设单位要委托设计部门对照已批复的水土保持方案报告书及其批复意见，按照有关规定进行水土保持工程的施工图设计，在主体工程的施工图设计中应将批复后的防治措施和投资纳入，编制单册或专章，并报省水利厅备案。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），对编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测

工作。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水土保持验收时需提交水土保持监测报告、监测的数据和影像资料。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

本项目属于征占地面积在 20 公顷以上、挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。在施工过程中，建立工程材料检验和复验制度，建立工序质量检查和技术复核制定。对施工组织实施情况，监理工程师以监理日记、月报和年报的形式进行记录，说明施工进度、施工质量、资金使用以及存在的问题、处理意见、有价值的经验等，全面控制水土保持工程的实施。

监理过程中，现场水土保持监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规，受业主委托监督、检查工程及影响区域的各项水土保持工作；以巡视方式定期对各施工区域的各项水土保持措施的落实情况，存在的水土保持问题和解决情况进行检查，并填写监理日记和巡视记录，对巡视过程中发现的水土保持问题，应以通知单的形式要求施工单位在限期内处理，并在处理过程中进行检查，完工后进行验收；每季度主持一次有建设单位、设计单位、施工单位参加的水土保持协调会，对前一季度水土保持工作进行回顾总结，对水土保持状况进行评价，并提出存在的问题及相应的整改要求，在业主授权范围内发布有关指令，签认所监理的水土保持工程项目有关支付凭证。

日常工作中及时整理、归档有关水土保持资料，定期向水土保持监理单位和业主报告现场水土保持工作情况，负责编写季度、年度水土保持监理报告。

8.5 水土保持施工

本项目的施工管理主要就是合同管理。在建设单位与施工单位签订的合同中，要有水土保持方案内容的要求，并将水土保持的责、权、利列入施工合同中。

1、各施工单位，应按照建设单位要求组建水土保持组织领导体系，及时建立健全各级工程项目的水土保持组织领导机构，责成专人负责施工中的水土保持方案实施和管理工作，并配合地方水土保持行政主管部门对水土保持措施实施情况进行监督和管理，组织学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》等工作，加强工程建设者的水土保持意识。

2、合同中要明确施工单位防治水土流失的范围、措施、工期。

3、施工单位在施工过程中要控制扰动的范围、落实设计的水土保持措施，造成新增水土流失的由施工单位治理。

(1) 应划定施工活动范围，严格控制和管理车辆机械的运行范围，不得随意行使，任意碾压。施工单位不得随意占地，防止扩大对地表的扰动范围。

(2) 设立保护地表及植被的警示牌。教育施工人员保护植被，保护地表，施工过程中确需清除地表植被时，应尽量保留树木，尽量移栽使用。

(3) 对防洪排水设施进行经常性检查维护，保证其防洪效果和通畅。

(4) 注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。

(5) 建成的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

8.6 水土保持设施验收

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(2023年1月17日水利部令第53号发布)、《水利部办公厅关于贯彻落实<国务院关于取消一批行政许可事项的决定>的通知》(办政法函〔2017〕1277号)、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365号)和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保〔2018〕133号)的规定，项目完工后，建设单位应及时开展水土保持设施自主验收工作，验收时应依据水土保持方案及其审批决定等，编制水土保持设施验收报告。水保验收报告编制完成后，建设单位应按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收决定书，

明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，项目方可通过竣验收和投入使用。水土保持设施验收合格后，建设单位应通过其官方网站或其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收决定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告，并报省水利厅备案。省水利厅应当出具备案回执。

其中，编制水土保持方案报告书的，生产建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。

水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：

- (1) 未依法依规履行水土保持方案编报审批程序或者开展水土保持监测、监理的；
- (2) 弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的；
- (3) 水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的；
- (4) 存在水土流失风险隐患的；
- (5) 水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的；
- (6) 存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的。

附表:

1、水土流失防治责任范围表

水土流失防治责任范围表

行政区划		占地性质	占地面积 (hm ²)	交通运输地
陕西省延安市	甘泉县	永久占地	0.62	既有铁路用地
		临时占地	6.21	
		小计	6.83	
	富县	永久占地	1.00	
		临时占地	6.85	
		小计	7.85	
	洛川县	永久占地	0.75	
		临时占地	6.98	
		小计	7.73	
	黄陵县	永久占地	0.24	
		临时占地	5.08	
		小计	5.32	
延安市合计			27.73	
陕西省铜川市	宜君县	永久占地	0.13	
		临时占地	5.21	
		小计	5.34	
	铜川市合计			5.34
陕西省渭南市	白水县	永久占地	0.66	
		临时占地	5.15	
		小计	5.81	
	澄城县	永久占地	0.17	
		临时占地	2.41	
		小计	2.58	
	蒲城县	永久占地	1.99	
		临时占地	24.14	
		小计	26.13	
渭南市合计			34.52	
全线	永久占地	5.56		
	临时占地	62.03		
	合计	67.59		

2、防治目标值计算表

本项目水土流失防治目标计算表

防治目标		一级标准		根据土壤侵蚀强度修正	涉及水土流失重点预防区或重点治理区	根据自然特征、干旱程度修正	根据项目占地类型修正	采用标准	
		施工期	设计水平年					施工期	设计水平年
西北黄土高原区	水土流失治理度(%)	—	93					—	93
	土壤流失控制比	—	0.80	+0.2				—	1
	渣土防护率(%)	90	92					90	92
	表土保护率(%)	90	90				不计列	—	—
	林草植被恢复率(%)	—	95					—	95
	林草覆盖率(%)	—	22		+1			—	23

附表

3、单价分析表

工程措施单价表					
单价表名称: 清理平整					
定额编号: 01148				单位: 100m ²	
施工方法: 人工清理平整、夯实					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			169.25
(一)	直接费	元			158.18
1	人工费	元			142.50
	人工	工时	15	9.50	142.50
2	材料费	元			15.68
	零星材料费	%	11	142.50	15.68
(二)	其他直接费	%	158.18	2	3.16
(三)	现场经费	%	158.18	5	7.91
二	间接费	%	169.25	3.3	5.59
三	利润	%	177.71	7	12.44
四	税金	%	190.15	9	17.11
五	价差	元			0.00
六	扩大系数	%	207.26	10	20.73
	合计	元			225.11

植物措施单价表					
单价表名称: 撒播草籽					
定额编号: 08056				单位: 100m ²	
施工方法: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			148.05
(一)	直接费	元			137.09
1	人工费	元			123.50
	人工	工时	13	9.50	123.50
2	材料费	元			13.59
	零星材料费	%	11	123.50	13.59
(二)	其他直接费	%	137.09	4	5.48
(三)	现场经费	%	137.09	4	5.48
二	间接费	%	148.05	3	4.44
三	利润	%	155.45	5	7.77
四	税金	%	166.34	9	14.97
五	价差	元			0.00
六	扩大系数	%	181.31	10	18.13
	合计	元			193.37

附表

植物措施单价表					
单价表名称: 植物养护					
定额编号: 自制				单位: 100m ²	
施工方法: 洒水、施肥、养护。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			163.87
(一)	直接费	元			151.73
1	人工费	元			123.50
	人工	工时	13.00	9.50	123.50
2	材料费	元			28.23
	复合肥	kg	0.50	28.65	14.33
	水	t	0.30	1.07	0.32
	零星材料费	%	11	123.50	13.59
(二)	其他直接费	%	151.73	4	6.07
(三)	现场经费	%	151.73	4	6.07
二	间接费	%	163.87	3	4.92
三	利润	%	172.06	5	8.60
四	税金	%	184.11	9	16.57
五	价差	元			0.00
六	扩大系数	%	200.68	10	20.07
	合计	元			214.03

临时措施单价表					
单价表名称: 铺设密目网					
定额编号: 03005				单位: 100m ²	
施工方法: 场内运输、铺设、搭接。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			183.16
(一)	直接费	元			168.03
1	人工费	元			161.50
	人工	工时	17	9.50	161.50
2	材料费	元			6.53
	密目网	100m ²	1	153.25	1.53
	其他材料费	%	5	100.00	5.00
(二)	其他直接费	%	168.03	4	6.72
(三)	现场经费	%	168.03	5	8.40
二	间接费	%	183.16	5	9.16
三	利润	%	192.31	7	13.46
四	税金	%	205.78	9	18.52
五	价差	元			0.00
六	扩大系数	%	224.29	10	22.43
	合计	元			246.72

附表

临时措施单价表					
单价表名称: 铺设彩条布					
定额编号: 03007				单位: 100m ²	
施工方法: 场内运输、铺设、搭接。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			141.14
(一)	直接费	元			129.48
1	人工费	元			123.50
	人工	工时	13	9.50	123.50
2	材料费	元			5.98
	彩条布	100m ²	1	98.32	0.98
	其他材料费	%	5	100.00	5.00
(二)	其他直接费	%	129.48	4	5.18
(三)	现场经费	%	129.48	5	6.47
二	间接费	%	141.14	5	7.06
三	利润	%	148.19	7	10.37
四	税金	%	158.57	9	14.27
五	价差	元			0.00
六	扩大系数	%	172.84	10	17.28
	合计	元			190.12

临时措施单价表					
单价表名称: 编织土袋填筑					
定额编号: 03053				单位: 100m ³	
施工方法: 填筑、装土(石)、封包、堆筑。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3448.22
(一)	直接费	元			3163.50
1	人工费	元			2850.00
	人工	工时	300	9.50	2850.00
2	材料费	元			313.50
	零星材料费	%	11	2850.00	313.50
(二)	其他直接费	%	3163.50	4	126.54
(三)	现场经费	%	3163.50	5	158.18
二	间接费	%	3448.22	5	172.41
三	利润	%	3620.63	7	253.44
四	税金	%	3874.07	9	348.67
五	价差	元			0.00
六	扩大系数	%	4222.74	10	422.27
	合计	元			4645.01

附表

临时措施单价表					
单价表名称: 编织土袋拆除					
定额编号: 03054				单位: 100m ³	
施工方法: 拆除、清理。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1839.05
(一)	直接费	元			1687.20
1	人工费	元			1520.00
	人工	工时	160	9.50	1520.00
2	材料费	元			167.20
	零星材料费	%	11	1520.00	167.20
(二)	其他直接费	%	1687.20	4	67.49
(三)	现场经费	%	1687.20	5	84.36
二	间接费	%	1839.05	5	91.95
三	利润	%	1931.00	7	135.17
四	税金	%	2066.17	9	185.96
五	价差	元			0.00
六	扩大系数	%	2252.13	10	225.21
	合计	元			2477.34