

国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路

# 水土保持监测总结报告

建设单位：陕西省交通建设集团公司

监测单位：西安黄河规划设计有限公司

二零二一年六月

国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路  
水土保持监测总结报告  
责任页

（西安黄河规划设计有限公司）

批 准： 郭玉涛（高级工程师）

核 定： 赵国栋（高级工程师）

审 查： 杨 锋（工程师）

校 核： 唐志华（工程师）

项目负责人： 王小江（高级工程师）

编 写： 王小江（高级工程师 编写第一、三章）

朱一梅（工程师 编写第二、四、五章）

张小辉（工程师 编写第六、七、八章）

# 目 录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 前 言 .....                      | 1  |
| 1 建设项目及水土保持工作概况 .....          | 5  |
| 1.1 建设项目概况 .....               | 5  |
| 1.1.1 项目基本情况 .....             | 5  |
| 1.1.2 项目区概况 .....              | 7  |
| 1.2 水土保持工作情况 .....             | 10 |
| 1.2.1 建设单位水土保持管理工作 .....       | 10 |
| 1.2.2 “三同时”制度落实情况 .....        | 12 |
| 1.2.3 水土保持方案编报及变更情况 .....      | 12 |
| 1.2.4 水土保持监测意见落实情况 .....       | 13 |
| 1.2.5 监督检查意见落实情况 .....         | 13 |
| 1.3 监测工作实施情况 .....             | 15 |
| 1.3.1 监测方案执行情况 .....           | 15 |
| 1.3.2 监测项目部设置 .....            | 16 |
| 1.3.3 监测点布设 .....              | 17 |
| 1.3.4 监测设施设备 .....             | 17 |
| 1.3.5 监测技术方法 .....             | 18 |
| 1.3.6 监测成果提交情况 .....           | 19 |
| 2 监测内容与监测方法 .....              | 20 |
| 2.1 扰动土地情况 .....               | 22 |
| 2.2 弃土（渣）场情况 .....             | 27 |
| 2.3 水土保持措施 .....               | 27 |
| 2.4 水土流失情况 .....               | 28 |
| 3 重点对象水土流失动态监测 .....           | 29 |
| 3.1 防治责任范围监测结果 .....           | 29 |
| 3.2 弃渣监测结果 .....               | 34 |
| 3.2.1 设计弃渣情况 .....             | 34 |
| 3.2.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果 ..... | 35 |
| 3.2.3 弃渣对比分析 .....             | 37 |
| 3.3 土石方流向情况监测结果 .....          | 37 |
| 4 水土流失防治措施监测结果 .....           | 39 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 4.1 工程措施监测结果.....              | 39 |
| 4.1.1 水土保持方案设计.....            | 39 |
| 4.1.2 监测结果.....                | 41 |
| 4.1.3 方案设计水保工程措施与实施情况对比分析..... | 44 |
| 4.2 植物措施监测结果.....              | 46 |
| 4.2.1 水土保持方案设计.....            | 46 |
| 4.2.2 植物措施的监测结果.....           | 48 |
| 4.2.3 方案设计水保植物措施与实施情况对比分析..... | 51 |
| 4.3 临时防治措施监测结果.....            | 53 |
| 4.3.1 水土保持方案设计.....            | 53 |
| 4.3.2 监测结果.....                | 53 |
| 4.3.3 方案设计水保临时与实施情况对比分析.....   | 53 |
| 4.4 水土保持措施防治效果.....            | 54 |
| 5 土壤流失情况监测.....                | 56 |
| 5.1 水土流失面积.....                | 56 |
| 5.2 土壤流失量.....                 | 56 |
| 5.2.1 各阶段侵蚀模数分析确定.....         | 56 |
| 5.2.2 各阶段土壤流失量计算.....          | 58 |
| 5.3 水土流失危害.....                | 60 |
| 6 水土流失防治效果监测结果.....            | 61 |
| 6.1 扰动土地整治率.....               | 61 |
| 6.2 水土流失总治理度.....              | 61 |
| 6.3 土壤流失控制比.....               | 62 |
| 6.4 拦渣率.....                   | 63 |
| 6.5 林草植被恢复率.....               | 64 |
| 6.6 林草覆盖率.....                 | 65 |
| 6.7 表土保护率.....                 | 65 |
| 7 结论.....                      | 67 |
| 7.1 水土流失动态变化.....              | 67 |
| 7.2 水土保持措施评价.....              | 67 |
| 7.3 存在问题及建议.....               | 68 |
| 7.4 综合结论.....                  | 69 |

## 附 件

- 附件 1 水土保持方案批复
- 附件 2 弃渣场补充方案批复
- 附件 3 监测单位企业名称变更的函
- 附件 4 监测季报
- 附件 5 重点单位监测照片

## 附 图

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 防治责任范围图
- 附图 3 监测点位分布图
- 附图 4 弃土场分布图
- 附图 5 2016 年遥感影像图
- 附图 6 2017（2018）年遥感影像图
- 附图 7 2019 年遥感影像图
- 附图 8 2020（2021 年）年遥感影像图

## 前 言

国家高速公路银百线(G69)陕西境陕甘界至旬邑公路(简称“旬邑公路”),作为陕甘两省连接路段,项目建成后将成为西安通往银川最便捷的高速大通道,增强关中经济区的辐射力度,有助于甘肃、宁夏吸纳关中经济区的优势,对加强旬邑县县域经济发展,促进陕甘宁革命老区经济振兴具有十分重要的作用。

国家高速公路银百线(G69)陕西境陕甘界至旬邑公路位于陕西省旬邑县和甘肃省正宁县境内。线路全长 24.939km,沿线主要控制点有花园村、湫坡头、南官(太村园区)、胡家和赤道。采用高速公路标准,结合沿线地形、地质条件及项目在公路网中的地位与作用,采用设计速度 80km/h,采用路基宽 24.5m 的四车道高速公路标准。

项目于 2017 年 12 月全线开工建设,2020 年 12 月全线完工。总工期 37 个月。工程总投资 25.24 亿元,土建总投资 17.69 亿元。

工程总占地面积 204.28hm<sup>2</sup>,其中永久占地 171.82hm<sup>2</sup>,临时占地 32.46hm<sup>2</sup>。工程建设中挖填土石方总量 554.05 万 m<sup>3</sup>,其中:挖方总量 418.94 万 m<sup>3</sup>,填方总量 135.11 万 m<sup>3</sup>;余方 306.33 万 m<sup>3</sup>,弃土场方量 263.10 万 m<sup>3</sup>,综合利用土方 41.04 万 m<sup>3</sup>;外购土方量 22.5 万 m<sup>3</sup>。

2014 年 3 月,北京水保生态工程咨询有限公司编制完成《国家高速公路银百线(G69)陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案报告书》;2015 年 1 月,中华人民共和国水利部以《水利部关于国家高速公路银百线(G69)陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案的批复》批复了水土保持方案(水保函【2015】43 号)。

施工图阶段,旬邑公路建设规模、线路路径、施工便道均未发生大的变化,工程弃土场位置和堆渣量发生了变化。为此,2020 年 8 月,建设单位委托黄河水土保持绥德治理监督局(绥德水土保持科学试验站)承担《国家高速公路银百

线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案（弃渣场补充）报告书》的编制工作；2020年12月，水利部以《国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案（弃渣场补充）审批准予行政许可决定书》（水许可决[2020]75号）批复了水土保持方案（弃渣场补充）报告。

批复的原水土保持方案报告书确定，水土流失防治责任范围为 $290.1\text{hm}^2$ ，其中项目建设区面积为 $244.55\text{hm}^2$ ，直接影响区面积为 $45.55\text{hm}^2$ ；批复的水土保持方案（弃渣场补充）报告书确定，弃土场占地面积由原批复水土保持方案的 $30.7\text{hm}^2$ 调为 $19.87\text{hm}^2$ ，无直接影响区，因此水土流失防治责任范围为 $274.35\text{hm}^2$ 。工程实际扰动面积为 $204.28\text{hm}^2$ ，均为建设区，无直接影响区，实际发生防治责任范围 $204.28\text{hm}^2$ 。

2018年5月，建设单位委托西安黄河规划设计有限公司（原水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局西安规划设计研究院）开展旬邑公路水土保持监测工作。监测单位于2018年6月进入现场开始水土保持监测工作，于2021年3月完成监测任务，并提交了《国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持监测总结报告》。

我公司接到任务后，成立了监测机构，确定了监测内容、监测方法、重点监测地段，根据工程施工情况及项目区气候特点，将每年的5~10月作为监测重点时段。核对了项目建设期的防治责任范围和扰动土地面积、水土流失面积、扰动土地整治面积、植被恢复面积等，掌握了水土保持工程措施和植物措施的实施情况、弃土弃渣的排放及利用情况等。在对监测数据及调查资料进行详细的分析与计算后，结合各阶段监测报告，编写完成了《国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持监测总结报告》。

在开展水土保持监测工作和监测总结报告编写的过程中，得到了项目管理处以及设计施工总承包等参建单位的大力支持和帮助，在此致以衷心感谢！

| 国家高速公路银百线 (G69) 陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持监测特性表 |   |   |                 |   |
|--------------------------------------|---|---|-----------------|---|
| 主体工程主要技术指标                           |   |   |                 |   |
| 项目名称                                 | 国家高速公路银百线 (G69) 陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持监测   |   |                 |   |
| 建设规模                                 | 路线全长 24.939km, 设计速度 80km/h, 采用路基宽 24.5m 的四车道高速公路标准  | 建设单位、联系人  | 陕西省交通建设集团公司、净卫星 |   |
|                                      |   | 建设地点  | 陕西省旬邑县、甘肃省正宁县   |   |
|                                      |   | 所属流域  | 黄河流域            |   |
|                                      |   | 工程总投资   | 25.24 亿元        |   |
|                                      |   | 工程总工期   | 37 个月           |   |
| 水土保持监测指标                             |   |   |                 |   |
| 监测单位                                 | 西安黄河规划设计有限公司  |   | 联系人及电话          | 张小辉<br>18829359505  |
| 地貌类型                                 | 黄土残源、黄土沟壑、河流谷地  |   | 防治标准            | 一级标准  |
| 监测内容                                 | 监测指标  | 监测方法 (设施)   | 监测指标            | 监测方法 (设施)   |
|                                      | 1.水土流失状况监测  | 地面观测 (测钎、侵蚀沟量测、简易径流小区)  | 2.防治责任范围监测      | 实地量测、遥感监测、GPS、资料分析  |
|                                      | 3.水土保持措施情况监测  | 实地量测、遥感监测、资料分析  | 4.防治措施效果监测      | 遥感监测、资料分析、实地量测  |
|                                      | 5.水土流失危害监测  | 实地量测、遥感监测、资料分析  | 水土流失背景值         | 2500t/km <sup>2</sup> ·a  |
| 方案设计防治责任范围                           | 290.10hm <sup>2</sup>   |   | 容许土壤流失量         | 1000t/km <sup>2</sup> ·a  |
| 水土保持投资                               | 7593.24 万元  |   | 水土流失目标值         | 1347t/km <sup>2</sup> ·a  |
| 防治措施                                 | 监测分区  | 工程措施  | 植物措施            | 临时措施  |
|                                      | 路基区   | <b>工程措施:</b> 完成表土剥离 10.56 万 m <sup>3</sup> ; C25 砼边坡防护 37608 m <sup>3</sup> , 浆砌块石边坡防护 40364 m <sup>3</sup> ; C25 砼排水沟 62344 m <sup>3</sup> , M7.5 浆砌片石排水顺接 2400m <sup>3</sup> ; 土地整治 21 hm <sup>2</sup> 。<br><b>植物措施:</b> 完成油松 6608 株, 刺槐 (地径 0.03m) 29354 株, 刺槐 (地径 0.04m) 25740 株, 桧柏 17107 株, 木槿 4862 株, 穴栽紫穗槐 2629800 株, 迎春 18323 株, 路提边坡植草 8759 m <sup>2</sup> , 拱形骨架护坡植草 5450 m <sup>2</sup> 。 |                 | <b>临时措施:</b> 完成临时袋装土填筑 15100m <sup>3</sup> , 拆除 15100m <sup>3</sup> ; 临时排水沟 19510m; 临时沉砂池 54 个; 临时苫盖 140625 m <sup>2</sup> , 撒播草籽 4.2 hm <sup>2</sup> 。 |
|                                      | 桥梁区   | <b>工程措施:</b> 完成土地整治 4.9 hm <sup>2</sup> 。<br><b>植物措施:</b> 完成撒播植草 4.06hm <sup>2</sup> 。  |                 |   |
|                                      | 互通区   | <b>工程措施:</b> 完成表土剥离 8.4 万 m <sup>3</sup> ; C25 砼边坡防护 2650 m <sup>3</sup> , 浆砌块石边坡防护 3000m <sup>3</sup> ; C25 砼排水沟 265 m <sup>3</sup> , M7.5 浆砌片石排水顺接 2252m <sup>3</sup> ; 土地整治 12.66 hm <sup>2</sup> 。<br><b>植物措施:</b> 完成华山松 5000 株, 植草 12.66h m <sup>2</sup> 。   |                 |   |
|                                      | 沿线设施区   | <b>工程措施:</b> 完成表土剥离 1.77 万 m <sup>3</sup> ; C25 砼边坡防护 120 m <sup>3</sup> , 浆砌块石边坡防护 1023m <sup>3</sup> ; C25 砼排水沟 75 m <sup>3</sup> , M7.5 浆砌片石排水顺接 420m <sup>3</sup> ; 土地整治 4 hm <sup>2</sup> 。<br><b>植物措施:</b> 完成紫穗槐 8680 株, 植草 3.5hm <sup>2</sup> 。  |                 |   |
|                                      | 弃渣场区  | <b>工程措施:</b> 完成表土剥离 3.87 万 m <sup>3</sup> ; C25 砼排水沟 5502.6 m <sup>3</sup> , C25 砼急流槽 268.9m <sup>3</sup> , C25 砼消力池 8m <sup>3</sup> , C25 砼沉砂池 15m <sup>3</sup> , 水泥毯 7507.7m <sup>2</sup> ; 挡水坝 788 m <sup>3</sup> , C25 砼挡渣墙 3708.8m <sup>3</sup> , 土地整治 19.16 hm <sup>2</sup> , 表土回覆 7.61 万 m <sup>3</sup> 。<br><b>植物措施:</b> 完成乔木 23100 株, 紫穗槐 532454 株, 迎春 18323 株, 植草 17.43hm <sup>2</sup> 。    |                 |   |
| 施工生产生活                               | <b>工程措施:</b> 完成表土剥离 1.79 万 m <sup>3</sup> ; 土地整治 3.2 hm <sup>2</sup> 。<br><b>植物措施:</b> 完成油松 1723 株, 植草 3.2hm <sup>2</sup> 。 |   |                 |   |

|      |  |  |         |         |           |                        |            |                           |                        |                        |
|------|--|--|---------|---------|-----------|------------------------|------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
|      | 区  |  |         |         |           |                        |            |                           |                        |                        |
|      | 施工便道区  | <b>工程措施:</b> 完成表土剥离 0.9 万 m <sup>3</sup> ; 浆砌石挡墙 505m <sup>3</sup> ; M7.5 浆砌片石排水沟 482m <sup>3</sup> ; 土地整治 2 hm <sup>2</sup> 。<br><b>植物措施:</b> 完成刺槐 193 株, 紫穗槐 4855 株, 植草 3.2hm <sup>2</sup> 。 |         |         |           |                        |            |                           |                        |                        |
| 监测结论 | 防治效果   | 分类指标   | 目标值 (%) | 达到值 (%) | 实际监测数量    |                        |            |                           |                        |                        |
|      |  | 扰动土地整治率  | 95      | 97.83   | 防治措施面积    | 199.84 hm <sup>2</sup> | 永久建筑物及硬化面积 | 117.57 hm <sup>2</sup>    | 扰动土地总面积                | 204.28 hm <sup>2</sup> |
|      |  | 水土流失总治理度   | 95      | 95.11   | 防治责任范围面积  | 204.28hm <sup>2</sup>  |            | 水土流失总面积                   | 204.28 hm <sup>2</sup> |                        |
|      |  | 土壤流失控制比  | 0.8     | 0.81    | 工程措施面积    | 19.15hm <sup>2</sup>   | 容许土壤流失量    | 1000 t/km <sup>2</sup> ·a |                        |                        |
|      |  | 林草覆盖率  | 25      | 30.73   | 植物措施面积    | 62.77hm <sup>2</sup>   | 监测土壤流失情况   | 1347 t/km <sup>2</sup> ·a |                        |                        |
|      |  | 林草植被恢复率  | 97      | 97.53   | 可恢复林草植被面积 | 64.36hm <sup>2</sup>   | 林草类植被面积    | 62.77 hm <sup>2</sup>     |                        |                        |
|      |  | 拦渣率  | 90      | 99      | 实际拦挡弃渣量   | 263.1 万 m <sup>3</sup> | 总弃渣量       | 263.1 万 m <sup>3</sup>    |                        |                        |
|      | 水土保持治理达标评价   | 项目建设区扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治指标除林草覆盖度外, 均达到了水土保持方案中确定的目标值。计算表土保护率达到 93.06%。   |         |         |           |                        |            |                           |                        |                        |
| 总体结论 | 在工程建设过程中, 建设单位和施工单位重视水土保持工作, 能够按照水土保持法律法规要求, 落实水土保持方案和水土保持方案变更报告中所设计水土保持措施, 水土保持工程的总体布局合理, 防治效果明显, 改善了项目建设区的生态环境, 水土流失得到控制。根据办水保《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》【2020】161 号文件要求, 本项目水土保持监测三色评价结论为“绿”色。 |  |         |         |           |                        |            |                           |                        |                        |
| 主要建议 | (1) 对实施的植物措施落实管护责任, 保障措施能够正常发挥水土保持效益 (2) 运行期应加强弃土(渣)场区截排水设施的管护和完善, 保证防洪安全和措施正常发挥作用。  |  |         |         |           |                        |            |                           |                        |                        |

## 1 建设项目及水土保持工作概况

### 1.1 建设项目概况

#### 1.1.1 项目基本情况

##### (1) 地理位置

国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路（以下简称“旬邑公路”）位于陕西省咸阳市旬邑县和甘肃省天水市秦州区是陕甘两省的接线路段。项目起于甘肃花园村北侧，建跨越省界的支当河特大桥甘肃岸桥头，此后，路线跨过黄土冲沟，沿坡上塬，经枣子山至花官村西侧，路线由此转向西南沿黄土梁设线，设 135m 高桥跨过黄土沟后，向南沿塬面设线，经张家村、文家村后穿过太村产业园东南部，再经胡家村、新丰村，在赤道乡西南侧与银百线咸旬高速公路相接。具体地理位置见图 1-1。



图 1-1 项目地理位置图

##### (2) 技术标准

项目采用高速公路标准，结合沿线地形、地质条件及项目在公路网中的地位与作用，采用设计速度 80km/h，采用路基宽 24.5m 的四车道高速公路标准。

##### (3) 项目组成

旬邑公路路线全长 24.939km，路基长度 22.104km，占建设里程的 88.63%；修建特

大桥 1438m/1 座（全幅），大桥 1021m/3 座，中桥 493m/7 座，桥梁总长 2835m，占建设里程的 11.47%；全线设湫坡头、赤道（枢纽）2 处互通立交；分离式立交 2 处，主线收费站 1 处，匝道收费站 2 处，服务区 1 处，全线占用土地 204.28hm<sup>2</sup>。

#### （4）工程建设单位及工期

旬邑公路建设单位为陕西省交通建设集团公司；2017 年 12 月全线开工建设，2020 年 12 月全线完工，总工期 37 个月。

#### （5）工程占地面积

工程总占地面积 204.28hm<sup>2</sup>，其中永久占地 171.82hm<sup>2</sup>，临时占地 32.46hm<sup>2</sup>。

#### （6）工程挖填方量

工程建设中挖填土石方总量 640.80 万 m<sup>3</sup>，其中：挖方总量 418.94 万 m<sup>3</sup>，填方总量 135.11 万 m<sup>3</sup>；余方 306.33 万 m<sup>3</sup>，设置 5 个弃土场，弃方量 263.10 万 m<sup>3</sup>，综合利用土方 41.04 万 m<sup>3</sup>；外购土方量 22.5 万 m<sup>3</sup>。

#### （7）工程投资

工程总投资 25.24 亿元，土建总投资 17.69 亿元。

#### （8）工程参建单位

工程参建单位见表 1-1。

表 1-1 参建单位一览表

| 序号 | 参建单位       | 单位名称                       |
|----|------------|----------------------------|
| 1  | 建设单位       | 陕西省交通建设集团公司                |
| 2  | 设计施工总承包单位  | 陕西省交通规划设计研究院、陕西路桥集团有限公司    |
| 3  | 主体监理单位     | 陕西交通工程咨询有限公司               |
| 4  | 水土保持监测单位   | 西安黄河规划设计有限公司               |
| 5  | 水土保持监测单位   | 西安黄河工程建设咨询有限公司             |
| 6  | 水土保持方案编制单位 | 北京水保生态工程咨询有限公司             |
| 8  | 变更方案编制单位   | 黄河水土保持绥德治理监督局（绥德水土保持科学试验站） |

## 1.1.2 项目区概况

### (1) 地形地貌

项目位于陕北黄土高原南缘，路线走向近南北走向，经过旬邑县的赤道乡、太村镇、湫坡头镇等地。地势总体东北高西南低，最高海拔 1350 米，最低海拔 1000 米，相对高差 350 余米；地貌类型可以分为黄土残源、黄土沟壑及河流谷地等地貌亚区。

#### 1) 黄土残源

黄土残源是项目沿线的主要地貌类型，其塬面地势平缓，波状起伏，多表现为黄土宽塬；部分残塬面为长条状或串珠状，顶面狭窄，面积小，梁坡斜度一般为  $10\sim 25^\circ$ ，最大可达  $35^\circ$ ；黄土残塬面表层被马兰黄土覆盖，厚度  $10\sim 30$  米，马兰黄土下部为巨厚的离石黄土。

#### 2) 黄土沟壑

黄土沟壑分布于黄土残源之间沟谷中，坡陡谷深，多为“V”型沟谷，沟底纵向呈阶梯状，沟谷坡顶往往有直立黄土崖，中部为  $35\sim 55^\circ$  的侵蚀坡，坡底堆积黄土坡积层。

#### 3) 河流谷地

项目区内有三水河等河流，河谷呈“U”型宽谷，河道阶地发育，河谷两侧边坡陡立，其上部为黄土，边坡下部出露页岩。

### (2) 地质

#### 1) 地质构造

本区域位于鄂尔多斯盆地南部边缘，在构造单元上属陕甘宁台坳南缘，在其南侧为渭河地堑，北侧为鄂尔多斯盆地。项目区主要为西北向的单斜构造，倾角  $3^\circ\sim 8^\circ$ ，属次级褶皱区的低褶曲带，少有断裂构造，褶皱宽平，背斜呈短轴状。

该区域出露地层主要为白垩系的暗紫红色泥岩、泥质砂岩、砂岩及第三系红色粘土岩，下伏底层为侏罗系砂岩、泥岩、页岩及含煤地层，基岩上覆巨厚第四系马兰、离石黄土，河谷阶地区发育现代河流冲积砂土、砂砾石层及亚沙土。

## 2) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），项目所在区域动峰值加速度（g）为 0.05（旬邑），反应谱特性周期（s）为 0.45（旬邑）。

## 3) 不良地质

项目区位于黄土梁峁区、残塬深谷区，不良地质现象主要为黄土滑坡、崩塌、湿陷性黄土、黄土冲刷剥蚀等。

### (3) 气候气象

项目区属大陆性季风气候，由暖温带湿润半湿润季风气候向暖温带半干旱气候过渡；年平均降雨量 613mm，降水主要集中在 7-9 月，占全年降雨量的 47%左右；年平均气温 9.0℃，1 月份最冷，平均气温为 -4.6℃，七月平均气温为 21.2℃，极端高温 38.6℃。旬邑多年平均风速约为 1.0m/s，年平均风速整体上呈现递减趋势；2-6 月平均风速较大，其余月份平均风速较小，白天风速较大，夜间风速较小。年均日照时数达 2253.5h，无霜期 179d。沿线主要气象要素如下表。

表 1-2 主要气象要素表

| 项目                | 旬邑县  |
|-------------------|------|
| 年均降水量 (mm)        | 613  |
| 降水集中时段 (月)        | 7~9  |
| 集中降水占年降水总量 (%)    | 47   |
| 年均最大 h 降水量 (mm)   | 26.5 |
| 年均最大 24h 降水量 (mm) | 60.0 |
| 一月平均气温 (°C)       | -7.5 |
| 七月平均气温 (°C)       | 20.2 |
| 多年平均气温 (°C)       | 9.0  |

|              |        |
|--------------|--------|
| 极端最高气温 (°C)  | 38.6   |
| 极端最低气温 (°C)  | -28.2  |
| ≥10°C积温 (°C) | 3408.0 |
| 年均日照时数       | 2253.5 |
| 无霜期 (d)      | 179    |
| 最大冻土 (cm)    | 49.0   |

#### (4) 河流水系

项目区属黄河水系泾河流域，流域支流支当河及梁渠沟、胡家沟，总体流向由东北向西南，流经长，比降小。本项目所涉及的河流主要是支当河，在支流上游河道狭窄，比降较大，河道具下切侵蚀作用；在下游河道较宽阔，地势较平坦，有一定的沉积；各支流次级支沟径流短，流量小，比降较大，河水以侵蚀作用为主。

项目区地下水资源呈现南北不均匀分布特点，北山南麓的断层切断了南、北地下水的水力联系，成为明显的分界线。南部地下水具有由北向南渐富的规律，且埋藏浅。北部沟谷纵横深切，各塬区地下水的富水性具有塬心较好，塬边较差的特点。地下水埋深南部为 20-50m，北部为 80-200m。

#### (5) 土壤植被

项目区分布的土壤主要有黄绵土、瘠土、黑垆土、褐土、红粘土、新积土等，其中黄绵土分布广泛，约占土壤总面积 32.88%，主要分布在黄土高原、台塬、丘陵、沟壑、梁坡地带；瘠土面积占 28.95%，主要分布在黄土台塬和渭河阶地，黑垆土面积占 15.28%，以上 3 类优质土壤面积占土壤总面积的 77.11%。植被类型为暖温带落叶阔叶林带，植物资源丰富，群落中散生乔木稀少，以多年生菊科和蔷薇科植物为主。

#### (6) 水土流失现状

项目区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀方式主要为溅蚀、面蚀、沟蚀等。塬面地势平缓，波状起伏，多表现为黄土宽塬，部分残塬塬面为长条状或串珠状，顶面狭窄，面积小。

按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目建设区为西北黄土高原区，容许土壤流失量为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### （7）国家和省级水土流失重点防治区划

根据《全国水土保持规划（2015-2030）》，项目区为与 IV 西北黄土高原区；根据《陕西省水土保持规划（2016-2030）》，项目区属于陕西省水土流失重点治理区。本项目属于建设类项目，水土流失防治标准执行《生产建设项目水土流失防治标准（50433-2018）》的一级标准，防治标准为：扰动土地整治率为 95.0%，水土流失总治理度为 95%，土壤流失控制比为 0.8，拦渣率为 90%，林草植被恢复率为 97%，林草覆盖率为 25%。

## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 建设单位水土保持管理工作

陕西省交通建设集团公司作为建设单位对工程建设行使建设管理责任，公司高度重视水土保持工作，组建旬邑至陕甘界高速公路建设管理处，全面负责工程建设水土保持工作。管理处建立和健全水土保持管理组织机构，配备专职的水土保持管理人员。按照安全、质量、工期、投资效益、水土保持和技术创新“六位一体”模式管理。用合同、制度规范各级建设单位的施工行为。强化参建各方水土保持工作执行和创建的责任和意识，形成约束机制，把各项水土保持指标以责任书的形式层层分解到个人。

管理处始终坚持环境保护设施和水土保持设施工程与主体工程同等对待的建设管理理念，多举多措提升环、水保工作水平。具体表现在以下几方面。

#### （1）委托相关单位开展水土保持工作

为贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规要求，预防、控制和防治本项目建设过程中可能产生的水土流失，减轻对项目区生态环境可能造成的负面影响。受陕西省交通建设集团公司委托，2014年3月，北京水保生态工程咨询有限公司完成了《国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至

旬邑公路水土保持方案报告书》（报批稿），2015年1月，水利部以水保函〔2015〕43号文批复《国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案报告书》。2020年10月，黄河水土保持绥德治理监督局（绥德水土保持科学试验站）编制完成《国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案（弃渣场补充）报告书》；2020年12月，水利部以《国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案（弃渣场补充）审批准予行政许可决定书》（水许可决[2020]75号）批复通过水土保持方案（弃渣场补充）报告。2018年5月，建设单位引进西安黄河规划设计有限公司开展本工程水土保持监测工作，2018年5月，引进西安黄河工程建设咨询有限公司开展水土保持专项监理工作。

### （2）建立健全水土保持工作规章制度

陕西省交通建设集团公司旬邑至陕甘界高速公路建设管理处根据水利部有关规定，结合工程特点，以及国家水土保持的有关法律法规和水土报告书及其批复文件编制了各项制度，对全线的水土保持工作提出了明确的总体要求。管理处成立了水土保持领导小组和建立健全了水土保持工作有关管理制度，明确了领导小组职责和部门分工；同时要求施工单位制定水土保持工作的有关制度，在施工组织计划中充分体现水土保持工作的要点，切实做到职责清晰，责任到人，施工工序合理，水保措施到位。

管理处在工程建设过程中建立健全了各项规章制度，并将水土保持工作纳入主体工程的管理中。在项目管理上，制定了《水土保持方案实施细则》、《计划管理制度》、《合同管理制度》、《工程结算管理办法》、《招标投标管理制度》、等制度和办法，逐步建立了一整套适合本工程的制度体系，通过制度管好工程。

### （3）注重宣传和培训，树立全员水土保持生态建设意识

注重宣传，提高全体参建单位员工的环保与水保意识，采用宣传板报、橱窗、

标语等多种形式，开展丰富多彩的宣传活动中，普及水保知识，将水保观念深入人心。本项目主体工程施工单位为陕西路桥集团有限公司，具有相应的资质。近几年来由于水土保持法律、法规体系的建立健全及广泛宣传，施工单位的水土保持意识普遍较高，建设过程中的水土流失发生较少，同时在工程建设期间由于地方水土保持监督执法工作到位，对易引发水土流失的区域采取了合理的防护措施，故未造成较大的危害。

#### **(4) 建设单位定期开展全线水保工作检查**

建设单位定期组织水土保持监测单位、监理、施工单位对全线进行水保联合检查，并对检查中发现的问题，及时与施工单位进行交流沟通，确保水保工作落到实处。

#### **(5) 建设单位定期召开月度推进会议**

建设单位定期召开月度推进会，会议中就检查中发现的水土保持问题进行通报，并制定整改计划和明确相关责任人。

### **1.2.2 “三同时”制度落实情况**

建设单位积极落实“三同时”制度，前期筹备工作中及时进行了可行性研究报告、初步设计和施工图报告的编制；弃渣场发生变更的按相关规定进行了变更；工程施工过程中主体工程与水土保持工程同时施工，挡渣墙做到先拦后弃，同时发挥效益；水土保持工程与主体工程同时投入使用。

### **1.2.3 水土保持方案编报及变更情况**

#### **(1) 水土保持方案批复**

2014年3月，北京水保生态工程咨询有限公司编制完成《国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案报告书》；2014年7月，水利水电规划设计总院召开会议对报告书进行审查，下发《水规总院关于报送国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案报告书审

查意见的报告》（水总环移【2014】1198号）文件；2015年1月，中华人民共和国水利部以《水利部关于国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案的批复》批复了水土保持方案（水保函[2015]43号）。

## （2）变更报告书批复

2020年10月，黄河水土保持绥德治理监督局（绥德水土保持科学试验站）编制完成《国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案（弃渣场补充）报告书》；2020年12月，水利部以《国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案（弃渣场补充）审批准予行政许可决定书》（水许可决[2020]75号）通过水土保持方案（弃渣场补充）报告。

### 1.2.4 水土保持监测意见落实情况

2018年6月开展水土保持监测工作以来，监测单位西安黄河规划设计有限公司先后以监测季报的形式共提供了10多份监测意见，包括主体工程区、弃渣场区、施工便道区和施工营地等区，监测意见及整改建议共计30多条，建设单位均能予以重视并切实督促施工单位进行整改，并在后期工作中不再出现类似的问题，达到施工过程扰动、水土流失等控制在最小范围，有效防治水土流失的发生和发展。

### 1.2.5 监督检查意见落实情况

从2018年至2021年，黄河水利委员会联合地方水行政主管部门对旬邑公路共开展了3次水土保持监督检查工作，具体督查时间、督查单位等如下，督查典型照片见图1-2。

（1）2018年10月25日，黄河水利委员组织陕西省水保局、陕西省水利厅及工程沿线市、县级水行政主管部门，对旬邑公路水土保持工作进行了监督检查，并以水保函〔2018〕47号印发了督查意见。

(2) 2019年10月15日，黄河水利委员会组织陕西省水利厅及工程沿线市、县级水行政主管部门，对旬邑公路水土保持工作进行了监督检查，并以水保函〔2019〕25号印发了督查意见。

(3) 2020年9月28日，黄河上中游管理局组织陕西省水利厅及工程沿线市、县级水行政主管部门，对旬邑公路水土保持工作进行了监督检查，并以黄管监督函〔2020〕48号印发了督查意见。

(4) 2021年5月13日，黄河上中游管理局组织陕西省水利厅及工程沿线市、县级水行政主管部门，对旬邑公路水土保持工作进行了监督检查，并以黄管监督函〔2021〕9号印发了督查意见。



2018年10月黄河水利委员会督查检查



2019年10月黄河水利委员会督查检查



2020年9月黄河上中游管理局督查检查



2021年5月黄河上中游管理局督查检查

图 1-2 水行政主管部门监督检查照片

### 1.3 监测工作实施情况

#### 1.3.1 监测方案执行情况

2018年5月我单位与陕西省交通建设集团公司旬邑至陕甘界高速公路建设管理处签订了本段工程技术服务合同，合同中水土保持监测服务时段为2018年5月至2020年12月。

我单位及时成立了旬邑公路监测项目部。并于2018年5月10日，在管理处和总包单位的配合支持下对本段工程进行了第一次资料收集、现场查勘和调查，重点了解工程沿线各建设区域的水土流失现状与水土保持现状，实地查勘了已开工建设的施工便道、路基、大临工程等，收集了施工及监理等资料，建立了工作联系，并进行技术交底；2018年6月13日，监测项目组会同总包单位及施工单位对本段工程全线开展了第二次现场监测及查勘工作。对钢筋场、桥墩施工场地、

路基大挖方区域进行实地勘测，并对周边原地貌进行调查。

在两次调查的基础上，项目部按照相关技术规定和要求，结合主体工程施工进度，在全面收集项目有关资料和现场调查和踏勘的基础上编制完成了《国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持监测实施方案》。该实施方案主要包含五部分内容，即建设项目及项目区概况、水土保持监测布局、监测内容和方法、预期成果及形式、监测工作组织与质量保证体系，重点明确了监测范围、监测点布局、监测内容与方法、监测时段和工作进度，并提出了监测工作组织和质量保证措施。

项目组以保护项目区的生态环境为目标，以更好地履行《中华人民共和国水土保持法》赋予水土保持监测单位的职责，严格按照监测实施方案开展监测工作，协助建设单位落实好水土保持方案相关防治措施，减少人为水土流失量，促使建设单位更好履行水土流失防治的主体责任。

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB/T50433-2018）及本工程沿线地貌，结合项目水保方案水土流失防治分区的划分以及水土流失特征，项目监测分区分为二级。其中一级分区黄土沟壑区。二级分区分别为路基工程区、桥梁工程、互通工程、沿线设施区、弃土场区、施工便道区和施工生产生活区。

### 1.3.2 监测项目部设置

监测工作从2018年5月开始，成立了监测项目部，分别设外业监测组和内业组，项目部设总监测工程师1名，监测工程师1名，监测员1名，监测项目部共3人。

表 1-6 监测人员岗位职责

| 岗位     | 人数 | 进场时间  | 岗位职责   |
|--------|----|-------|--|
| 总监测工程师 | 1  | 项目全过程 | 全面负责水土保持监测项目的组织、协调、实施和任务完成，参加项目重要检查及项目验收等活动，定期进行全线巡测工作，负责项目进度、质量控制，负责项目财务工作，组织监测实施方案编制、监测成果上报，负责项目对外联系工作等。 |
| 监测工程师  | 1  | 项目全过程 | 负责所在监测组监测工作的具体组织实施、质量控制、监测成果整理、编制、上报及档案管理，完成项目部交办的有关事项等。   |
| 监测员    | 1  | 项目全过程 | 负责监测点布设、数据采集、整理，有关监测成果编制与上报，监测设施维护，完成项目部交办的有关事项等。  |

### 1.3.3 监测点布设

固定监测点布设遵循代表性、全面性和可行性原则，共布设固定监测点9个。弃渣场3处、桥梁区2处、路基区4处。

表 1-7 监测点位布设图

| 序号 | 监测分区 | 编号  | 监测部位 | 监测点数量 | 主要监测设备 |
|----|------|-----|------|-------|--------|
| 1  | 路基区  | 1-1 | 深路堑  | 2     | 测钎     |
| 2  | 路基区  | 1-2 | 深路堑  | 2     | 测钎     |
| 3  | 桥梁区  | 2-1 | 桥底   | 1     | 测钎     |
| 4  | 桥梁区  | 2-2 | 桥底   | 1     | 测钎     |
| 5  | 弃土场区 | 3-1 | 边坡   | 1     | 测钎     |
| 6  | 弃土场区 | 3-2 | 边坡   | 1     | 测钎     |
| 7  | 弃土场区 | 3-3 | 边坡   | 1     | 测钎     |

### 1.3.4 监测设施设备

该段工程监测主要设施为测钎观测场、侵蚀沟观测。

主要设备主要包括 GPS、无人机、便携式植被仪等先进设备，确保数据的完整性和准确性；坡度仪、照相机、数码照相机、电脑、皮尺、钢尺、打印机、车辆等传统设备。钢钎、油漆、记录笔和记录纸等消耗性材料。



图 1-6 主要监测设备照片

### 1.3.5 监测技术方法

主要采取实地量测、地面观测、遥感监测和资料分析相结合的方法，不同监测内容选择适宜的监测方法和频次。

#### (1) 实地量测

地形、地貌变化情况，建设项目占用土地面积、扰动地表面积，工程挖方、填方数量，弃土数量等，采用资料分析和实地量测方法；对防治措施的数量和质量、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；拦渣、蓄水和保土效果；林草覆盖率、保存率、生长情况和覆盖度等采用实地样方量测方法。

#### (2) 地面观测

对水土流失量变化、水土流失强度变化，植被生长状况、覆盖度等采用地面观测方法。

#### (3) 遥感监测

本项目为线性工程，利用遥感手段监测扰动地表面积和水土保持措施实施情况，选择高精度无人机遥感影像资料，在工程施工中进行多次遥感监测。

### 1.3.6 监测成果提交情况

截止 2021 年 3 月，累计编制完成 11 期季度报表、1 份监测意见书、3 份水行政主管部门监督检查汇报材料等监测成果。并按照黄河水利委员会水土保持局《关于印发黄河流域(片)部批生产建设项目水土保持监测成果报告工作规定(试行)的通知》(水保函[2015]43 号)要求，自 2018 年第三季度起将季度报告表通过旬邑公路水保群报送至相关水行政主管部门。2021 年 5 月编制完成《国家高速公路银百线(G69)陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容与监测方法

本项目水土保持监测主要内容包括项目区水土流失因子监测、项目建设过程中水土流失状况及水土流失危害监测、项目扰动土地面积及植被占压情况，水土保持责任落实情况监测和项目建设过程中水土保持方案落实情况及水土保持措施实施情况监测。

监测方法主要采取实地测量、地面观测、遥感监测和资料分析方法。根据不同监测内容确定适宜的监测方法和频次，监测内容、指标方法和频次见表 2-1。

**表 2-1 水土保持监测内容、指标与方法**

| 监测时段  | 监测内容             | 监测要素         | 监测指标                     | 监测方法                         | 监测频次                                      |
|-------|------------------|--------------|--------------------------|------------------------------|---|
| 施工准备期 | 水土流失影响因子(背景值)    | 地理位置         | 行政区划位置、地理坐标              | 遥感监测<br>资料分析                 | 1次  |
|       |                  | 地形地貌         | 大地貌类型、微地貌组成、地面坡度组成       |                              |   |
|       |                  | 气象           | 气候类型区、多年平均降水量、年均气温等      |                              |   |
|       |                  | 水文           | 主要河流水系、水量                |                              |   |
|       |                  | 植被           | 植被类型、植物种类组成、林草覆盖率        |                              |   |
|       |                  | 土壤           | 土壤类型及面积、土层厚度、土壤抗蚀性       |                              |   |
| 工程建设期 | 其他情况             | 主体工程<br>建设进度 | 及时掌握主体工程建设进度             | 遥感监测<br>实地量<br>测<br>资料分<br>析 | 正在施工<br>阶段每月<br>1次；<br>施工结束<br>后每季度<br>1次 |
|       |                  | 水土保持<br>管理   | 了解掌握施工现场的水土保持管理          |                              |   |
|       | 水土流<br>失状况<br>监测 | 防治责任<br>范围变化 | 项目建设区面积变化                |                              |   |
|       |                  | 扰动地表<br>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、弃方量           |                              |   |
|       | 水土流<br>失危害<br>监测 | 水土流失<br>量    | 水土流失地段、水土流失面积、水土流失强度、流失量 | 地面观<br>测                     | 实时开展                                      |
|       |                  | 对主体工<br>程的影响 | 对主体工程安全、稳定、运营产生的负面影响     | 遥感监<br>测<br>实地量<br>测         | 每季度 1<br>次                                |
|       |                  | 对河流<br>水系的影响 | 对沿线河流特别是水源保护区的负面影响       |                              |   |

| 监测时段 | 监测内容           | 监测要素           | 监测指标            | 监测方法                 | 监测频次         |
|------|----------------|----------------|-----------------|----------------------|--------------|
|      |                | 对周边生态系统的<br>影响 | 对周边生态系统结构和功能的破坏 | 资料分析                 |              |
|      | 水土保持措施         | 实施进度           | 掌握水土保持措施实施进度    | 遥感监测<br>实地量测         | 实施阶段<br>每月1次 |
|      |                | 拦挡效果           | 调查监测水保措施拦挡效果    |                      |              |
| 试运行期 | 水土流失防治<br>效果监测 | 工程措施           | 弃渣场、排水沟实施数量及效果  | 遥感监测<br>实地量测<br>资料分析 | 每季度1次        |
|      |                | 植物措施           | 植物措施类型、造林种草面积   |                      |              |

实地量测是利用 GPS、皮尺、坡度尺等测量设备现场测量扰动面积、弃土（石、渣）方量、水土保持措施规格尺寸等监测指标。

地面观测是通过简易测钎观测场、侵蚀沟、项目区土壤流失量。

遥感监测是一方面获取项目区施工前、施工中、施工后的遥感影像进行几期对比监测，获取扰动面积、措施面积、土壤侵蚀强度等信息。

资料分析法是通过查阅相关资料和图件，获得项目水土保持监测的数据，可查阅资料包括项目水土保持方案、变更方案、各类专项设计、施工日志、监理日志等。



现场检查



地面观测场



无人机监测

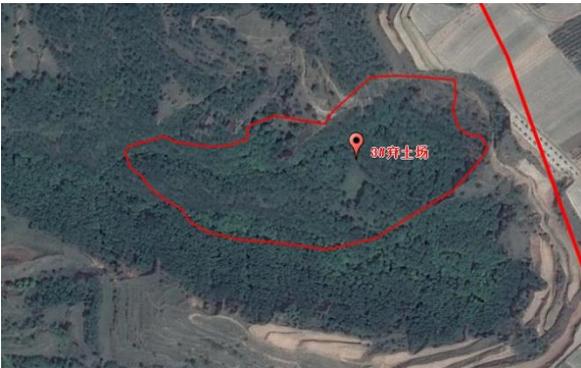
## 2.1 扰动土地情况

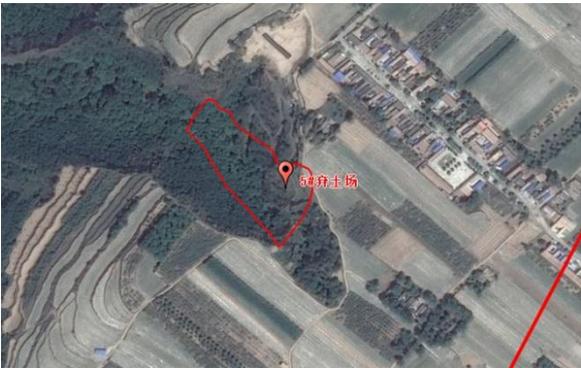
监测内容：包括各监测分区扰动范围、面积、土地利用类型及其变情况。监测方法：包括遥感监测、实地量测和资料分析方法。

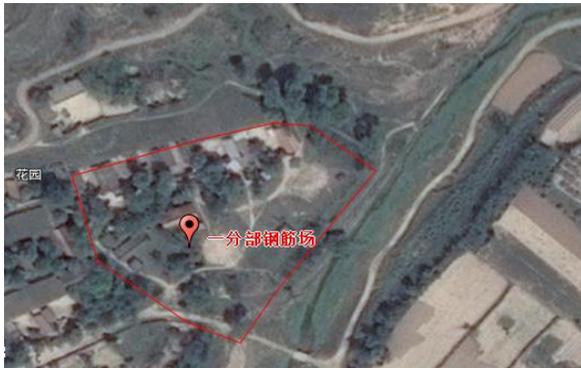
遥感监测分别以 2017 年、2019、2020 的遥感影像为主要信息源，进行了扰动范围、面积和土地利用类型及其变化情况监测。路基区实地量测采用抽样量测法，间距为 5km。

监测频次：实地量测监测频次每季度 1 次；遥感监测施工期每年 1 次。

| 1#弃土场   | 2#弃土场  |
|---|--|
|    |    |
| 2017.6  | 2017.6   |
|   |   |
| 2019.3  | 2019.3   |
|  |  |
| 2020.11   | 2020.11  |

|   |  |
|---|--|
| <p>3#弃土场</p>  | <p>4#弃土场</p>   |
|    |    |
| <p>2017.6</p>   | <p>2017.6</p>  |
|   |   |
| <p>2019.3</p>   | <p>2019.3</p>  |
|  |  |
| <p>2020.11</p>  | <p>2020.11</p>   |

|   |   |
|---|---|
| <p>5#弃土场</p>  | <p>施工营地</p>   |
|  <p>A satellite image showing a large area of cleared land and a road network. A red outline highlights a specific area, and a red pin with the label '5#弃土场' is placed on the site.</p> |  <p>A satellite image of a construction site with various structures and equipment. A red outline highlights a section, and a red pin with the label '一分部项目部' is located there.</p> |
| <p>2017.6</p>   | <p>2017.6</p>   |
|  <p>A satellite image showing the same area as in 2017.6, but with significant changes in vegetation and land use. A red outline and a red pin labeled '5#弃土场' are present.</p>         |  <p>A satellite image of the construction site showing more developed buildings and infrastructure. A red outline and a red pin labeled '一分部项目部' are visible.</p>                  |
| <p>2019.3</p>   | <p>2019.3</p>   |
|  <p>A satellite image showing further development and changes in the landscape. A red outline and a red pin labeled '5#弃土场' are included.</p>  |  <p>A satellite image of the construction site with continued growth in buildings and infrastructure. A red outline and a red pin labeled '一分部项目部' are shown.</p>                 |
| <p>2020.11</p>  | <p>2020.11</p>  |

| 拌合站   | 钢筋场  |
|---|--|
|    |    |
| 2017.6  | 2017.6   |
|   |   |
| 2019.3  | 2019.3   |
|  |  |
| 2020.11   | 2020.11  |

## 2.2 弃土（渣）场情况

监测内容：包括弃土（渣）场位置、面积、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

监测方法：采用资料收集与分析、实地量测、无人机航拍相结合的方法。

监测频次：取土场、弃土（渣）场面积、水土保持措施每季度监测记录 1 次；正在实施取土场、弃土（渣）场方量、表土剥离情况通过收集施工进度资料和巡测方法每 20 天监测记录 1 次。



弃土场监测照片

## 2.3 水土保持措施

监测内容：包括工程措施（挡墙、排水沟、截水沟、骨架护坡、土地整治等）、植物措施（植树、种草）和临时防治措施（临时排水沟、装土草袋、密目网等）。

监测指标包括措施类型、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果、运

行状况。

监测方法：采用实地量测、资料分析、植被样方调查、无人机航拍相结合的方法。

监测频次：工程措施及防治效果每月监测记录 1 次；植物措施生长情况每季度监测记录 1 次；临时措施每月监测记录 1 次。

## 2.4 水土流失情况

水土流失情况主要监测指标包括水土流失面积、土壤流失量、潜在土壤流失量和水土流失危害等。

### (1) 水土流失面积监测

监测方法：采用遥感监测和实地量测方法，结合扰动面积监测开展。

监测频次：每个季度监测一次。

### (2) 土壤流失量监测

监测方法：主要采用测钎等地面观测方法。

该工程沿线主要是水力侵蚀。在不同监测分区布设测钎定位监测点 7 个。

监测频次：土壤流失量监测频次每月 1 次，遇暴雨、大风等加测。

### (3) 水土流失危害监测

水土流失危害除通过现场巡查发现外，利用无人机获得监测区域全景照片，通过对全景照片的专业分析，发现水土流失危害或隐患部位。本工程在监测期未发生水土流失危害。

监测频次：每月监测 1 次，遇暴雨、大风等加测。

## 3 重点对象水土流失动态监测

### 3.1 防治责任范围监测结果

#### 3.1.1 水保方案确定的防治责任范围

旬邑公路水土保持方案确定水土流失防治责任范围面积为 290.10hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积为 244.55hm<sup>2</sup>，包括建设主体工程的永久性占地，取土场、弃土场、施工便道、其他临时工程占地区。直接影响区面积 45.55hm<sup>2</sup>，包括项目建设区以外，因项目建设而可能产生的水土流失区及其直接危害的范围。批复的水土保持方案（弃渣场补充）报告书确定，弃土（渣）场占地面积由原批复水土保持方案的 30.7hm<sup>2</sup>调整为 19.87hm<sup>2</sup>，未产生直接影响区。因此，水土流失防治责任范围面积为 274.35hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积为 233.72hm<sup>2</sup>，直接影响区面积 40.63hm<sup>2</sup>，扰动面积见表 3-1。

表 3-1 水土保持方案中确定的水土流失防治责任范围

| 行政区        | 占地性质 | 项目区     | 防治责任范围 |        |        |
|------------|------|---------|--------|--------|--------|
|            |      |         | 项目建设区  | 直接影响区  | 小计     |
| 陕西省<br>旬邑县 | 永久占地 | 路基工程    | 74.83  | 23.46  | 98.29  |
|            |      | 桥梁工程    | 7.82   | 0.98   | 8.8    |
|            |      | 互通工程    | 99.15  | 11.55  | 110.7  |
|            |      | 沿线设施    | 10.7   | 1.85   | 12.55  |
|            |      | 小计      | 192.5  | 37.84  | 230.34 |
|            | 临时占地 | 取土场     | 8.7    | 1.12   | 9.82   |
|            |      | 弃土场     | 19.87  | 0      | 19.87  |
|            |      | 施工生产生活区 | 3.9    | 0.43   | 4.33   |
|            |      | 施工便道    | 5.75   | 0.85   | 6.6    |
|            |      | 小计      | 38.22  | 2.4    | 40.62  |
| 合计         |      | 230.72  | 40.24  | 270.96 |        |
| 甘肃省        | 永久占地 | 桥梁工程    | 2.1    | 0.27   | 2.37   |
|            | 临时占地 | 施工生产生活区 | 0.4    | 0.05   | 0.45   |
|            |      | 施工便道    | 0.5    | 0.07   | 0.57   |
|            | 合计   |         | 3      | 0.39   | 3.39   |
| 合计         |      | 233.72  | 40.63  | 274.35 |        |

### 3.1.2 防治责任范围监测结果

通过实地测量和遥感监测，对照主体工程征占地资料及查阅竣工资料，确定实际防治责任范围面积为 204.28hm<sup>2</sup>，其中永久占地 171.82hm<sup>2</sup>，临时占地 32.46hm<sup>2</sup>。永久占地包括路基工程占地 84.96hm<sup>2</sup>，桥梁工程占地 5.64hm<sup>2</sup>，互通工程占地 72.33hm<sup>2</sup>，沿线设施占地 8.89hm<sup>2</sup>；临时占地包括弃土场区占地 19.87hm<sup>2</sup>，施工便道区占地 3.38hm<sup>2</sup>，施工生产生活占地 9.21hm<sup>2</sup>。防治责任范围图见附图 3。

表 3-2 旬邑公路防治责任范围监测结果表

| 行政区    | 占地性质 | 监测分区    | 防治责任范围 |       |        |
|--------|------|---------|--------|-------|--------|
|        |      |         | 项目建设区  | 直接影响区 | 小计     |
| 陕西省旬邑县 | 永久占地 | 路基工程    | 84.96  | 0     | 84.96  |
|        |      | 桥梁工程    | 4.04   | 0     | 4.04   |
|        |      | 互通工程    | 72.33  | 0     | 72.33  |
|        |      | 沿线设施    | 8.89   | 0     | 8.89   |
|        |      | 小计      | 170.22 | 0     | 170.22 |
|        | 临时占地 | 取土场     | 0      | 0     | 0      |
|        |      | 弃土场     | 19.87  | 0     | 19.87  |
|        |      | 施工生产生活区 | 9.21   | 0     | 9.21   |
|        |      | 施工便道    | 3.1    | 0     | 3.1    |
|        |      | 小计      | 32.18  | 0     | 32.18  |
|        | 合计   |         | 202.4  | 0     | 202.4  |
| 甘肃省    | 永久占地 | 桥梁工程    | 1.6    | 0     | 1.6    |
|        | 临时占地 | 施工生产生活区 | 0      | 0     | 0      |
|        |      | 施工便道    | 0.28   | 0     | 0.28   |
|        | 合计   |         | 1.88   | 0     | 1.88   |
| 合计     |      |         | 204.28 | 0     | 204.28 |

### 3.1.3 水土保持方案与监测结果对比

经实地调查，项目在实际施工建设过程中能加强施工管理，优化施工工序，严格控制地表扰动范围，使扰动完全控制在项目建设区以内，方案设计的直接影响区并未发生扰动，因此未发生直接影响区。

表 3-3 旬邑公路防治责任范围面变化分析表(单位  $\text{hm}^2$ )

| 占地性质 | 监测分区    | 防治责任范围 |        |        |       |      |        |
|------|---------|--------|--------|--------|-------|------|--------|
|      |         | 项目建设区  |        |        | 直接影响区 |      |        |
|      |         | 方案设计   | 实际使用   | 变化量    | 方案设计  | 实际使用 | 变化量    |
| 永久占地 | 路基工程    | 74.83  | 84.96  | 10.13  | 23.46 | 0    | -23.46 |
|      | 桥梁工程    | 9.92   | 5.64   | -4.28  | 1.25  | 0    | -1.25  |
|      | 互通工程    | 99.15  | 72.33  | -26.82 | 11.55 | 0    | -11.55 |
|      | 沿线设施    | 10.7   | 8.89   | -1.81  | 1.85  | 0    | -1.85  |
|      | 小计      | 194.6  | 171.82 | -22.78 | 38.11 | 0    | -38.11 |
| 临时占地 | 取土场     | 8.7    | 0      | -8.7   | 1.12  | 0    | -1.12  |
|      | 弃土场     | 19.87  | 19.87  | 0      | 0     | 0    | 0      |
|      | 施工生产生活区 | 4.3    | 9.21   | 4.91   | 0.48  | 0    | -0.48  |
|      | 施工便道    | 6.25   | 3.38   | -2.87  | 0.92  | 0    | -0.92  |
|      | 小计      | 39.12  | 32.46  | -6.66  | 2.52  | 0    | -2.52  |
| 合计   |         | 233.72 | 204.28 | -29.44 | 40.63 | 0    | -40.63 |

从表 3-3 可以看出，项目建设区主体工程桥梁、互通、附属设施建设防治责任范围面积均减少，路基防治责任范围面积增多，主要原因是水土保持方案对工可阶段目标进行预测，而公路建设施工图阶段对线路走向、施工工艺等进行了优化设计，因此主体工程防治责任范围减少；工程部分线路发生横向位移、全面考虑弃土综合利用，挖方回填等，因此取土场，弃渣占地面积减少。各防治分区项目建设区面积增加、减少原因如下：

(1) 路基区项目建设区增加了  $10.13\text{hm}^2$ ，主要原因一是原水保方案路基长  $19.365\text{km}$ ，实际路基长  $22.104\text{km}$ ，增加了  $2.621\text{km}$ ，致使路基面积增大。

(2) 桥梁区项目建设区减小了  $1.57\text{hm}^2$ ，方案设计桥梁总长为  $4.095\text{km}$ ，实际桥梁长为  $2.835\text{km}$ ，故桥梁区占地面积减少。

(3) 互通工程区扰动面积减小了  $26.82\text{hm}^2$ ，主要原因是方案设计 3 座互通式立交、9 座分离式立交，实际完成 2 座互通式立交、2 座分离式立交，故互通占地面积减少。

(4) 沿线设施区扰动面积减小了  $1.81\text{hm}^2$ , 主要原因是后续施工图设计优化, 减少了占用土地面积。

(5) 取土场区项目建设区减小了  $8.7\text{hm}^2$ , 主要原因是工程建设过程中通过土方合理调配, 综合利用, 原设计取土场未启用。

(6) 弃土场项目建设区扰动面积与弃渣场补充报告一致, 未发生变化。

(7) 施工便道区扰动面积减少了  $2.87\text{hm}^2$ , 主要原因是支党河大桥、梁渠沟大桥施工过程中未修建新的施工便道, 只对原有村道拓宽, 减少了扰动面积。

(8) 施工生产生活区扰动面积增加了  $4.91\text{hm}^2$ , 主要原因是线路优化设计, 施工图阶段增加了箱梁预制场 2 处和 1 处水稳拌合站, 增加了扰动面积。

## 3.2 弃渣监测结果

### 3.2.1 设计弃渣情况

根据批复的《水土保持方案报告书》，旬邑公路共设3处弃土场，占地面积30.7hm<sup>2</sup>，共弃土235.32万m<sup>3</sup>。弃土场布设详见表3-4。

表 3-4 旬邑公路水土保持方案设计弃土（渣）场表

| 序号 | 弃土场名称 | 弃土场位置         | 弃土数量（万m <sup>3</sup> ） | 临时占地（hm <sup>2</sup> ） | 占地类型 | 弃土场类型 |
|----|-------|---------------|------------------------|------------------------|------|-------|
| 1  | Q1    | K298+421 右侧支沟 | 38.22                  | 4                      | 荒地   | 沟道型   |
| 2  | Q2    | K299+321 右侧支沟 | 97.1                   | 11.3                   | 荒地   | 沟道型   |
| 3  | Q3    | K300+421 右侧支沟 | 100                    | 15.4                   | 荒地   | 沟道型   |

### 3.2.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

经监测，工程共布设弃土（渣）场 5 处，占地 19.87hm<sup>2</sup>，堆放弃渣量 256.51 万 m<sup>3</sup>，弃土（渣）场位置及占地面积情况见表 3-5，其分布见附图 5。

表 3-5 旬邑公路弃土（渣）场监测结果表

| 编号 | 行政区 |     | 名称    | 位置                 | 占地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 弃方量<br>(万 m <sup>3</sup> ) | 最大堆高<br>(m) | 容量<br>(万 m <sup>3</sup> ) | 渣场<br>类型 | 备注 |
|----|-----|-----|-------|--------------------|----------------------------|----------------------------|-------------|---------------------------|----------|----|
|    | 地市  | 区县  |       |                    |                            |                            |             |                           |          |    |
| 1  | 咸阳市 | 旬邑县 | 1#弃土场 | K296+700 路基右侧 260m | 2.03                       | 54.4                       | 64          | 60                        | 沟道型      |    |
| 2  | 咸阳市 | 旬邑县 | 2#弃土场 | K297+600 路基右侧 200m | 6.5                        | 48.5                       | 78.5        | 51                        | 沟道型      |    |
| 3  | 咸阳市 | 旬邑县 | 3#弃土场 | K298+600 路基右侧 100m | 5.9                        | 49                         | 69          | 53                        | 沟道型      |    |
| 4  | 咸阳市 | 旬邑县 | 4#弃土场 | K299+200 路基右侧 100m | 3.80                       | 66.4                       | 68.5        | 84                        | 沟道型      |    |
| 5  | 咸阳市 | 旬邑县 | 5#弃土场 | K303+600 路基右侧 220m | 1.64                       | 38.2                       | 78          | 39                        | 沟道型      |    |

### 3.2.3 弃渣对比分析

#### 1、与原水土保持方案对比

实际使用弃土场数量比设计弃土（渣）场增加了 2 处，面积减少 10.83hm<sup>2</sup>，减少了 35.3%，弃土场堆放弃土量增加 27.78 万 m<sup>3</sup>，增加了 11.8%，详见表 3-6。

表 3-6 旬邑公路弃土场监测结果与方案设计对比表

| 水土保持方案    |                            |                           | 监测结果      |                            |                           | 监测结果-水土保持方案 |                            |                           |
|-----------|----------------------------|---------------------------|-----------|----------------------------|---------------------------|-------------|----------------------------|---------------------------|
| 数量<br>(处) | 占地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 弃土量(万<br>m <sup>3</sup> ) | 数量<br>(处) | 占地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 弃土量(万<br>m <sup>3</sup> ) | 数量<br>(处)   | 占地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 弃土量(万<br>m <sup>3</sup> ) |
| 3         | 30.7                       | 235.32                    | 5         | 19.87                      | 263.1                     | 2           | -10.83                     | 27.78                     |

#### 2、与弃渣场补充方案对比

弃渣场补充方案中对比分析可看出，弃（土）渣场数量均为 5 处，面积与弃土量一致，详见表 3-7。

表 3-7 旬邑公路弃土场监测结果与变更方案设计对比表

| 弃渣场变更方案   |                            |                            | 监测结果      |                            |                            | 监测结果-水土保持方案 |                            |                            |
|-----------|----------------------------|----------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|-------------|----------------------------|----------------------------|
| 数量<br>(处) | 占地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 弃土量<br>(万 m <sup>3</sup> ) | 数量<br>(处) | 占地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 弃土量<br>(万 m <sup>3</sup> ) | 数量<br>(处)   | 占地面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 弃土量<br>(万 m <sup>3</sup> ) |
| 5         | 19.87                      | 263.1                      | 5         | 19.87                      | 263.1                      | 0           | 0                          | 0                          |

#### 3、变化原因

一是原弃土场位置修筑施工便道扰动地貌面积较大且征地困难；二是由于部分线路发生横向位移，线路路基标高降低致使挖方量、弃土量增大，需增设弃土场；三是项目原水保方案路基长 19.365km，实际路基长 21.986km，增加了 2.621km，弃土场位置、数量随之发生变化。

### 3.3 土石方流向情况监测结果

本工程土石方总量 554.05 万 m<sup>3</sup>，其中挖方 418.94 万 m<sup>3</sup>，填方 135.11 万 m<sup>3</sup>，外购土方量 22.50 万 m<sup>3</sup>，内部调配利用 13.29 万 m<sup>3</sup>，余方 306.33 万 m<sup>3</sup>，土石方综合利用 41.04 万 m<sup>3</sup>，弃土场堆放弃土量 263.1 万 m<sup>3</sup>，详见表 3-8。

表 3-8 旬邑公路土石方流向情况表 (单位: 万 m<sup>3</sup>)

| 序号 | 监测分区    | 挖方和表土剥离 |        |       | 填方和表土回覆 |        |       | 借方   |    | 调配利用  |       | 余方     | 监测弃方  |       |        |
|----|---------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|------|----|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
|    |         | 合计      | 挖方     | 表土剥离  | 合计      | 土方回填   | 表土回覆  | 数量   | 来源 | 调入    | 调出    |        | 综合利用  | 弃渣场   | 合计     |
| 1  | 路基工程    | 384.78  | 374.22 | 10.56 | 65.71   | 58.55  | 7.16  |      |    |       | 12.74 | 306.33 | 41.04 | 263.1 | 304.14 |
| 2  | 桥梁工程    | 1.25    | 1.25   |       | 1.61    | 1.12   | 0.49  |      |    | 0.36  |       |        |       |       |        |
| 3  | 互通工程    | 9.79    | 1.39   | 8.4   | 39.53   | 32.28  | 7.25  | 22.5 | 外购 | 7.24  |       |        |       |       |        |
| 4  | 沿线设施    | 15.47   | 13.7   | 1.77  | 17.42   | 15.87  | 1.55  |      |    | 1.95  |       |        |       |       |        |
| 5  | 弃土场     | 3.87    | 0      | 3.87  | 7.61    |        | 7.61  |      |    | 3.74  |       |        |       |       |        |
| 6  | 施工生产生活区 | 2.76    | 0.97   | 1.79  | 2.43    |        | 2.43  |      |    |       | 0.33  |        |       |       |        |
| 7  | 施工便道    | 1.02    | 0.12   | 0.9   | 0.8     |        | 0.8   |      |    |       | 0.22  |        |       |       |        |
|    | 合计      | 418.94  | 391.65 | 27.29 | 135.11  | 107.82 | 27.29 | 22.5 |    | 13.29 | 13.29 | 306.33 | 41.04 | 263.1 | 304.14 |

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### 4.1.1 水土保持方案设计

方案设计的工程措施包括路基区、桥梁区、互通区、沿线设施区、弃土场区、施工便道区和施工生产生活区的护坡、侧沟、排水顺接、表土剥离、回覆、挡渣墙、土地平整等。方案设计详见表 4-1。

表 4-1 工程措施方案设计量

| 序号    | 工程名称      | 单位               | 原方案/变更方案工程量 |
|-------|-----------|------------------|-------------|
| 一     | 工程措施      |                  |             |
| 1     | 路基工程区     |                  |             |
| 1.1   | 表土剥离      | hm <sup>2</sup>  | 37.42       |
| 1.1.1 |           | 万 m <sup>3</sup> | 11.22       |
| 1.2   | 边坡防护工程    |                  |             |
| 1.2.1 | C25 砼     | m <sup>3</sup>   |             |
| 1.2.2 | 浆砌块石      | m <sup>3</sup>   | 87984       |
| 1.3   | 截、排水沟     |                  |             |
| 1.3.1 | C25 砼     | m <sup>3</sup>   | 61347       |
| 1.4   | 排水沟顺接工程   |                  |             |
| 1.4.1 | M7.5 浆砌块石 | m <sup>3</sup>   | 2399        |
| 1.5   | 土地整治工程    |                  |             |
| 1.5.1 | 土地整治      | hm <sup>2</sup>  | 20.85       |
| 2     | 桥梁工程区     |                  |             |
| 2.1   | 土地整治工程    |                  |             |
| 2.1.1 | 土地整治      | hm <sup>2</sup>  | 4           |
| 3     | 互通工程区     |                  |             |
| 3.1   | 表土剥离      | hm <sup>2</sup>  | 29.3        |
| 3.1.1 |           | 万 m <sup>3</sup> | 8.79        |
| 3.2   | 边坡防护工程    |                  |             |
| 3.2.1 | C25 砼     | m <sup>3</sup>   | 360         |
| 3.2.2 | 浆砌块石      | m <sup>3</sup>   | 6150        |
| 3.3   | 截、排水沟     |                  |             |

|          |              |                  |        |
|----------|--------------|------------------|--------|
| 3.3.1    | C25 砼        | m <sup>3</sup>   | 265    |
| 3.3.2    | M7.5 浆砌块石    | m <sup>3</sup>   | 2252   |
| 3.4      | 土地整治工程       |                  |        |
| 3.4.1    | 土地整治         | hm <sup>2</sup>  | 12.66  |
| <b>4</b> | <b>沿线设施区</b> |                  |        |
| 4.1      | 表土剥离         | hm <sup>2</sup>  | 10.7   |
| 4.1.1    |              | 万 m <sup>3</sup> | 3.21   |
| 4.2      | 边坡防护工程       |                  |        |
| 4.2.1    | C25 砼        | m <sup>3</sup>   | 130    |
| 4.2.2    | 浆砌块石         | m <sup>3</sup>   | 1269   |
| 4.3      | 截、排水沟        |                  |        |
| 4.3.1    | C25 砼        | m <sup>3</sup>   | 75     |
| 4.3.2    | M7.5 浆砌块石    | m <sup>3</sup>   | 421    |
| 4.4      | 土地整治工程       |                  |        |
| 4.4.1    | 土地整治         | hm <sup>2</sup>  | 4      |
| <b>5</b> | <b>取土场区</b>  |                  |        |
| <b>6</b> | <b>弃渣场区</b>  |                  |        |
| 6.1      | 表土剥离         | hm <sup>2</sup>  | 19.87  |
| 6.1.1    |              | 万 m <sup>3</sup> | 3.87   |
| 6.2      | 截、排水沟        |                  |        |
| 6.2.1    | 土方开挖         | m <sup>3</sup>   | 8370.4 |
| 6.2.2    | C25 砼        | m <sup>3</sup>   | 5579.5 |
| 6.2.3    | 水泥毯          | m <sup>2</sup>   | 7080   |
| 6.3      | 沉沙池          |                  |        |
| 6.3.1    | 土方开挖         | m <sup>3</sup>   | 87     |
| 6.3.2    | C25 砼        | m <sup>3</sup>   | 45     |
| 6.4      | 急流槽          |                  |        |
| 6.4.1    | C25 砼        | m <sup>3</sup>   | 268.9  |
| 6.5      | 消力池          |                  |        |
| 6.5.1    | 土方开挖         | m <sup>3</sup>   | 251    |
| 6.5.1    | C25 砼        | m <sup>3</sup>   | 155.9  |
| 6.6      | 挡水埂          |                  |        |
| 6.6.1    | 夯实土方         | m <sup>3</sup>   | 788    |
| 6.7      | 挡墙           |                  |        |
| 6.7.1    | 土方开挖         | m <sup>3</sup>   | 3002   |

|          |                |                  |        |
|----------|----------------|------------------|--------|
| 6.7.2    | C25 砼          | m <sup>3</sup>   | 3708.8 |
| 6.8      | 土地整治工程         |                  |        |
| 6.8.1    | 土地整治           | hm <sup>2</sup>  | 19.16  |
| 6.9      | 回覆表土           | 万 m <sup>3</sup> | 7.61   |
| <b>7</b> | <b>施工生产生活区</b> |                  |        |
| 7.1      | 表土剥离           | hm <sup>2</sup>  | 4.3    |
| 7.1.1    |                | 万 m <sup>3</sup> | 1.29   |
| 7.2      | 土地整治工程         |                  |        |
| 7.2.1    | 土地整治           | hm <sup>2</sup>  | 4.3    |
| <b>8</b> | <b>施工便道区</b>   |                  |        |
| 8.1      | 表土剥离           | hm <sup>2</sup>  | 6.25   |
| 8.1.1    |                | 万 m <sup>3</sup> | 1.875  |
| 8.2      | 截、排水沟          |                  |        |
| 8.2.1    | M7.5 浆砌块石      | m <sup>3</sup>   | 491    |
| 8.3      | 浆砌石挡土墙         | m                |        |
| 8.3.1    | 浆砌石            | m <sup>3</sup>   | 495    |
| 8.4      | 土地整治工程         |                  |        |
| 8.4.1    | 土地整治           | hm <sup>2</sup>  | 4      |

#### 4.1.2 监测结果

截至目前，实际完成水土保持工程措施及工程量见表 4-2。

**表 4-2 水土保持工程措施监测量**

| 序号       | 工程名称         | 单位               | 监测工程量 |
|----------|--------------|------------------|-------|
| 一        | 工程措施         |                  |       |
| <b>1</b> | <b>路基工程区</b> |                  |       |
| 1.1      | 表土剥离         | hm <sup>2</sup>  | 35.2  |
| 1.1.1    |              | 万 m <sup>3</sup> | 10.56 |
| 1.2      | 边坡防护工程       |                  |       |
| 1.2.1    | C25 砼        | m <sup>3</sup>   | 37608 |
| 1.2.2    | 浆砌块石         | m <sup>3</sup>   | 40364 |
| 1.3      | 截、排水沟        |                  |       |
| 1.3.1    | C25 砼        | m <sup>3</sup>   | 62344 |
| 1.4      | 排水沟顺接工程      |                  |       |
| 1.4.1    | M7.5 浆砌块石    | m <sup>3</sup>   | 2400  |
| 1.5      | 土地整治工程       |                  |       |

|          |              |                  |        |
|----------|--------------|------------------|--------|
| 1.5.1    | 土地整治         | hm <sup>2</sup>  | 21     |
| <b>2</b> | <b>桥梁工程区</b> |                  |        |
| 2.1      | 土地整治工程       |                  |        |
| 2.1.1    | 土地整治         | hm <sup>2</sup>  | 4.9    |
| <b>3</b> | <b>互通工程区</b> |                  |        |
| 3.1      | 表土剥离         | hm <sup>2</sup>  | 28     |
| 3.1.1    |              | 万 m <sup>3</sup> | 8.4    |
| 3.2      | 边坡防护工程       |                  |        |
| 3.2.1    | C25 砼        | m <sup>3</sup>   | 2650   |
| 3.2.2    | 浆砌块石         | m <sup>3</sup>   | 3000   |
| 3.3      | 截、排水沟        |                  |        |
| 3.3.1    | C25 砼        | m <sup>3</sup>   | 265    |
| 3.3.2    | M7.5 浆砌块石    | m <sup>3</sup>   | 2252   |
| 3.4      | 土地整治工程       |                  |        |
| 3.4.1    | 土地整治         | hm <sup>2</sup>  | 12.66  |
| <b>4</b> | <b>沿线设施区</b> |                  |        |
| 4.1      | 表土剥离         | hm <sup>2</sup>  | 7.6    |
| 4.1.1    |              | 万 m <sup>3</sup> | 1.77   |
| 4.2      | 边坡防护工程       |                  |        |
| 4.2.1    | C25 砼        | m <sup>3</sup>   | 120    |
| 4.2.2    | 浆砌块石         | m <sup>3</sup>   | 1023   |
| 4.3      | 截、排水沟        |                  |        |
| 4.3.1    | C25 砼        | m <sup>3</sup>   | 75     |
| 4.3.2    | M7.5 浆砌块石    | m <sup>3</sup>   | 420    |
| 4.4      | 土地整治工程       |                  |        |
| 4.4.1    | 土地整治         | hm <sup>2</sup>  | 4      |
| <b>5</b> | <b>取土场区</b>  |                  |        |
| <b>6</b> | <b>弃渣场区</b>  |                  |        |
| 6.1      | 表土剥离         | hm <sup>2</sup>  | 19.87  |
| 6.1.1    |              | 万 m <sup>3</sup> | 3.87   |
| 6.2      | 截、排水沟        |                  |        |
| 6.2.1    | 土方开挖         | m <sup>3</sup>   | 8256.2 |
| 6.2.2    | C25 砼        | m <sup>3</sup>   | 5502.6 |
| 6.2.3    | 水泥毯          | m <sup>2</sup>   | 7507.7 |
| 6.3      | 沉沙池          |                  |        |

## 4 水土流失防治措施监测结果

|          |                |                  |        |
|----------|----------------|------------------|--------|
| 6.3.1    | 土方开挖           | m <sup>3</sup>   | 8      |
| 6.3.2    | C25 砼          | m <sup>3</sup>   | 5      |
| 6.4      | 急流槽            |                  |        |
| 6.4.1    | C25 砼          | m <sup>3</sup>   | 268.9  |
| 6.5      | 消力池            |                  |        |
| 6.5.1    | 土方开挖           | m <sup>3</sup>   | 25     |
| 6.5.1    | C25 砼          | m <sup>3</sup>   | 15.5   |
| 6.6      | 挡水埂            |                  |        |
| 6.6.1    | 夯实土方           | m <sup>3</sup>   | 788    |
| 6.7      | 挡墙             |                  |        |
| 6.7.1    | 土方开挖           | m <sup>3</sup>   | 3002   |
| 6.7.2    | C25 砼          | m <sup>3</sup>   | 3708.8 |
| 6.8      | 土地整治工程         |                  |        |
| 6.8.1    | 土地整治           | hm <sup>2</sup>  | 19.16  |
| 6.9      | 回覆表土           | 万 m <sup>3</sup> | 7.61   |
| <b>7</b> | <b>施工生产生活区</b> |                  |        |
| 7.1      | 表土剥离           | hm <sup>2</sup>  | 6.3    |
| 7.1.1    |                | 万 m <sup>3</sup> | 1.79   |
| 7.2      | 土地整治工程         |                  |        |
| 7.2.1    | 土地整治           | hm <sup>2</sup>  | 3.2    |
| <b>8</b> | <b>施工便道区</b>   |                  |        |
| 8.1      | 表土剥离           | hm <sup>2</sup>  | 3.2    |
| 8.1.1    |                | 万 m <sup>3</sup> | 0.9    |
| 8.2      | 截、排水沟          |                  |        |
| 8.2.1    | M7.5 浆砌块石      | m <sup>3</sup>   | 482    |
| 8.3      | 浆砌石挡土墙         | m                |        |
| 8.3.1    | 浆砌石            | m <sup>3</sup>   | 505    |
| 8.4      | 土地整治工程         |                  |        |
| 8.4.1    | 土地整治           | hm <sup>2</sup>  | 2      |

### 4.1.3 方案设计水保工程措施与实施情况对比分析

各防治分区水土保持工程措施设计量与实际完成工程量对比分析见表 4-3。

表 4-3 水土保持工程措施对比分析表

| 序号    | 工程名称      | 单位               | 变化量    | 原因分析   |                   |
|-------|-----------|------------------|--------|--|-------------------|
| 一     | 工程措施      |                  |        |  |                   |
| 1     | 路基工程区     |                  |        |  |                   |
| 1.1   | 表土剥离      | hm <sup>2</sup>  | -2.22  | 施工图阶段优化设计，路线发生部分横向位移，可剥离面积减少，增加 C25 砼边坡防护和截排水沟，相应减少浆砌块石措施用量；其他工程措施基本与原方案一致 |                   |
| 1.1.1 |           | 万 m <sup>3</sup> | -0.66  |  |                   |
| 1.2   | 边坡防护工程    |                  |        |  |                   |
| 1.2.1 | C25 砼     | m <sup>3</sup>   | 37608  |  |                   |
| 1.2.2 | 浆砌块石      | m <sup>3</sup>   | -47620 |  |                   |
| 1.3   | 截、排水沟     |                  |        |  |                   |
| 1.3.1 | C25 砼     | m <sup>3</sup>   | 997    |  |                   |
| 1.4   | 排水沟顺接工程   |                  |        |  |                   |
| 1.4.1 | M7.5 浆砌块石 | m <sup>3</sup>   | 1      |  |                   |
| 1.5   | 土地整治工程    |                  |        |  |                   |
| 1.5.1 | 土地整治      | hm <sup>2</sup>  | 0.15   |  |                   |
| 2     | 桥梁工程区     |                  |        |  | 根据施工实际情况，调整土地整治面积 |
| 2.1   | 土地整治工程    |                  |        |  |                   |
| 2.1.1 | 土地整治      | hm <sup>2</sup>  | 0.9    |  |                   |
| 3     | 互通工程区     |                  |        | 施工图阶段优化设计，增加 C25 砼边坡防护工程，相应减少浆砌块石措施用量；其他工程措施基本与原方案一致                       |                   |
| 3.1   | 表土剥离      | hm <sup>2</sup>  | -1.3   |  |                   |
| 3.1.1 |           | 万 m <sup>3</sup> | -0.39  |  |                   |
| 3.2   | 边坡防护工程    |                  |        |  |                   |
| 3.2.1 | C25 砼     | m <sup>3</sup>   | 2290   |  |                   |
| 3.2.2 | 浆砌块石      | m <sup>3</sup>   | -3150  |  |                   |
| 3.3   | 截、排水沟     |                  |        |  |                   |
| 3.3.1 | C25 砼     | m <sup>3</sup>   | 0      |  |                   |
| 3.3.2 | M7.5 浆砌块石 | m <sup>3</sup>   | 0      |  |                   |
| 3.4   | 土地整治工程    |                  |        |  |                   |
| 3.4.1 | 土地整治      | hm <sup>2</sup>  | 0      |  |                   |
| 4     | 沿线设施区     |                  |        | 施工图阶段优化设计，未实施临时停车区，占地面积减少，减少了表土剥   |                   |
| 4.1   | 表土剥离      | hm <sup>2</sup>  | -3.1   |  |                   |
| 4.1.1 |           | 万 m <sup>3</sup> | -1.44  |  |                   |

|          |                |                  |        |   |
|----------|----------------|------------------|--------|---|
| 4.2      | 边坡防护工程         |                  |        | 离量和边坡防护工程；其他工程措施基本与原方案一致  |
| 4.2.1    | C25 砼          | m <sup>3</sup>   | -10    |   |
| 4.2.2    | 浆砌块石           | m <sup>3</sup>   | -246   |   |
| 4.3      | 截、排水沟          |                  |        |   |
| 4.3.1    | C25 砼          | m <sup>3</sup>   | 0      |   |
| 4.3.2    | M7.5 浆砌块石      | m <sup>3</sup>   | -1     |   |
| 4.4      | 土地整治工程         |                  |        |   |
| 4.4.1    | 土地整治           | hm <sup>2</sup>  | 0      |   |
| <b>5</b> | <b>取土场区</b>    |                  |        | 未涉及取土场  |
| <b>6</b> | <b>弃渣场区</b>    |                  |        | 弃渣场补充报告批复时，工程措施基本实施完毕，因此，已实施工程措施量基本与弃渣场补充报告一致；消力池、沉砂池根据现场实际情况布设，与变更方案比较，工程量减少 |
| 6.1      | 表土剥离           | hm <sup>2</sup>  | 0      |   |
| 6.1.1    |                | 万 m <sup>3</sup> | 0      |   |
| 6.2      | 截、排水沟          |                  |        |   |
| 6.2.1    | 土方开挖           | m <sup>3</sup>   |        |   |
| 6.2.2    | C25 砼          | m <sup>3</sup>   | -76.9  |   |
| 6.2.3    | 水泥毯            | m <sup>2</sup>   | 427.7  |   |
| 6.3      | 沉沙池            |                  |        |   |
| 6.3.1    | 土方开挖           | m <sup>3</sup>   | -79    |   |
| 6.3.2    | C25 砼          | m <sup>3</sup>   | -40    |   |
| 6.4      | 急流槽            |                  |        |   |
| 6.4.1    | C25 砼          | m <sup>3</sup>   | 0      |   |
| 6.5      | 消力池            |                  |        |   |
| 6.5.1    | 土方开挖           | m <sup>3</sup>   | -226   |   |
| 6.5.1    | C25 砼          | m <sup>3</sup>   | -140.4 |   |
| 6.6      | 挡水堰            |                  |        |   |
| 6.6.1    | 夯实土方           | m <sup>3</sup>   | 0      |   |
| 6.7      | 挡墙             |                  |        |   |
| 6.7.1    | 土方开挖           | m <sup>3</sup>   |        |   |
| 6.7.2    | C25 砼          | m <sup>3</sup>   | 0      |   |
| 6.8      | 土地整治工程         |                  |        |   |
| 6.8.1    | 土地整治           | hm <sup>2</sup>  | 0      |   |
| 6.9      | 回覆表土           | 万 m <sup>3</sup> | 0      |   |
| <b>7</b> | <b>施工生产生活区</b> |                  |        | 施工图阶段增加了箱梁预制场，增加了扰动面积，因此，增加了表土剥离面   |
| 7.1      | 表土剥离           | hm <sup>2</sup>  | 2      |   |

|          |              |                  |        |  |
|----------|--------------|------------------|--------|--|
| 7.1.1    |              | 万 m <sup>3</sup> | 0.5    | 积; 赤道钢筋加工场按照地方政府要求, 整体移交, 减少土地整治面积, 手续已办理                      |
| 7.2      | 土地整治工程       |                  |        |  |
| 7.2.1    | 土地整治         | hm <sup>2</sup>  | -1.1   |  |
| <b>8</b> | <b>施工便道区</b> |                  |        | 支党河大桥、梁渠沟大桥施工过程中未修建新的施工便道, 只对原有村道拓宽, 减少了扰动面积, 相应减少表土剥离和土地整治面积。 |
| 8.1      | 表土剥离         | hm <sup>2</sup>  | -3.05  |  |
| 8.1.1    |              | 万 m <sup>3</sup> | -0.975 |  |
| 8.2      | 截、排水沟        |                  |        |  |
| 8.2.1    | M7.5 浆砌块石    | m <sup>3</sup>   | -9     |  |
| 8.3      | 浆砌石挡土墙       | m                |        |  |
| 8.3.1    | 浆砌石          | m <sup>3</sup>   | 10     |  |
| 8.4      | 土地整治工程       |                  |        |  |
| 8.4.1    | 土地整治         | hm <sup>2</sup>  | -2     |  |

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 水土保持方案设计

方案设计的植物措施主要包括路基边坡植草、互通区栽植灌木、弃渣场乔灌木绿化等。方案设计工程量详见表 4-4。

**表 4-4 水土保持方案植物措施设计量**

| 序号       | 工程名称                | 单位 | 方案/变更方案工程量 |
|----------|---------------------|----|------------|
| <b>1</b> | <b>路基工程区</b>        |    |            |
| 1.1      | 种植乔木                | 株  | 9600       |
| 1.1.1    | 垂柳                  | 株  | 3200       |
| 1.1.2    | 洋槐                  | 株  | 3200       |
| 1.1.3    | 大叶女贞                | 株  | 3200       |
| 1.2      | 种植灌木                |    |            |
| 1.2.1    | 油松 (高 2.0m, 冠 1.0m) | 株  |            |
| 1.2.2    | 刺槐 (地径 0.03m)       | 株  |            |
| 1.2.3    | 刺槐 (地径 0.04m)       | 株  |            |
| 1.2.4    | 桧柏 (高 1.6m, 冠 0.8m) | 株  |            |
| 1.2.5    | 木槿 (高 1.5m, 冠 1.0m) | 株  | 20000      |
| 1.2.6    | 火棘                  | 株  | 20000      |
| 1.2.7    | 打穴栽植紫穗槐苗            | 株  |            |
| 1.2.8    | 迎春                  | 株  |            |

|          |                                |                 |        |
|----------|--------------------------------|-----------------|--------|
| 1.3      | 植草                             | hm <sup>2</sup> | 16.94  |
| 1.3.1    | 撒播植草                           | hm <sup>2</sup> |        |
| 1.3.2    | 路提边坡植草 (25g/m <sup>2</sup> )   | m <sup>2</sup>  |        |
| 1.3.3    | 拱形骨架护坡植草 (25g/m <sup>2</sup> ) | m <sup>2</sup>  |        |
| <b>2</b> | <b>桥梁工程区</b>                   |                 |        |
| 2.1      | 植草                             | hm <sup>2</sup> |        |
| 2.1.1    | 撒播植草                           | hm <sup>2</sup> | 4      |
| <b>3</b> | <b>互通工程区</b>                   |                 |        |
| 3.1      | 种植乔木                           | 株               | 7000   |
| 3.1.1    | 栎树                             | 株               | 3500   |
| 3.1.2    | 华山松                            | 株               | 3500   |
| 3.2      | 种植灌木                           | 株               | 12656  |
| 3.2.1    | 紫叶李                            | 株               | 6197   |
| 3.2.2    | 木槿                             | 株               | 6459   |
| 3.3      | 植草                             | hm <sup>2</sup> | 12.66  |
| <b>4</b> | <b>沿线设施区</b>                   |                 |        |
| 4.1      | 种植乔木                           | 株               | 2744   |
| 4.1.1    | 垂柳                             | 株               | 1344   |
| 4.1.2    | 洋槐                             | 株               | 1400   |
| 4.2      | 种植灌木                           | 株               | 5436   |
| 4.2.1    | 紫穗槐                            | 株               | 5436   |
| 4.3      | 撒播植草                           | hm <sup>2</sup> | 3.24   |
| <b>5</b> | <b>取土场区</b>                    |                 |        |
| <b>6</b> | <b>弃渣场区</b>                    |                 |        |
| 6.1      | 乔木                             | 株               | 23100  |
| 6.2      | 灌木                             | 株               | 543496 |
| 6.2.1    | 紫穗槐                            | 株               | 532454 |
| 6.3      | 撒播植草                           | hm <sup>2</sup> | 16.44  |
| <b>7</b> | <b>施工生产生活区</b>                 |                 |        |
| 7.1      | 种植乔木                           | 株               | 1628   |
| 7.1.1    | 刺槐                             | 株               | 738    |
| 7.1.2    | 华山松                            | 株               | 890    |
| 7.2      | 灌木                             | 株               | 3157   |
| 7.2.1    | 紫穗槐                            | 株               | 1113   |
| 7.2.2    | 火棘                             | 株               | 921    |

|          |              |                 |      |
|----------|--------------|-----------------|------|
| 7.2.3    | 胡枝子          | 株               | 1123 |
| 7.2.4    | 油松           | 株               |      |
| 7.3      | 植草           | hm <sup>2</sup> | 4.3  |
| 7.3.1    | 撒播植草         | hm <sup>2</sup> |      |
| <b>8</b> | <b>施工便道区</b> |                 |      |
| 8.1      | 种植乔木         | 株               | 1244 |
| 8.1.1    | 刺槐           | 株               | 612  |
| 8.1.2    | 华山松          | 株               | 632  |
| 8.2      | 种植灌木         | 株               | 6153 |
| 8.2.1    | 紫穗槐          | 株               | 2888 |
| 8.2.2    | 火棘           |                 | 2110 |
| 8.2.3    | 胡枝子          |                 | 1155 |
| 8.3      | 植草           | hm <sup>2</sup> | 4    |
| 8.3.1    | 撒播植草         | hm <sup>2</sup> | 4    |

#### 4.2.2 植物措施的监测结果

截至目前，实际完成水土保持植物措施及工程量见表 4-5。

**表 4-5 水土保持植物措施监测量**

| 序号    | 工程名称              | 单位              | 已实施植物措施量 |
|-------|-------------------|-----------------|----------|
| 1     | 路基工程区             |                 |          |
| 1.1   | 种植乔木              | 株               |          |
| 1.1.1 | 垂柳                | 株               |          |
| 1.1.2 | 洋槐                | 株               |          |
| 1.1.3 | 大叶女贞              | 株               |          |
| 1.2   | 种植灌木              |                 |          |
| 1.2.1 | 油松（高 2.0m，冠 1.0m） | 株               | 6608     |
| 1.2.2 | 刺槐（地径 0.03m）      | 株               | 29354    |
| 1.2.3 | 刺槐（地径 0.04m）      | 株               | 25740    |
| 1.2.4 | 桧柏（高 1.6m，冠 0.8m） | 株               | 17107    |
| 1.2.5 | 木槿（高 1.5m，冠 1.0m） | 株               | 4862     |
| 1.2.6 | 火棘                | 株               |          |
| 1.2.7 | 打穴栽植紫穗槐苗          | 株               | 2629800  |
| 1.2.8 | 迎春                | 株               | 18323    |
| 1.3   | 植草                | hm <sup>2</sup> |          |

## 4 水土流失防治措施监测结果

|       |                                |                 |        |
|-------|--------------------------------|-----------------|--------|
| 1.3.1 | 撒播植草                           | hm <sup>2</sup> |        |
| 1.3.2 | 路提边坡植草 (25g/m <sup>2</sup> )   | m <sup>2</sup>  | 8759   |
| 1.3.3 | 拱形骨架护坡植草 (25g/m <sup>2</sup> ) | m <sup>2</sup>  | 5450   |
| 2     | 桥梁工程区                          |                 |        |
| 2.1   | 植草                             | hm <sup>2</sup> |        |
| 2.1.1 | 撒播植草                           | hm <sup>2</sup> | 4.06   |
| 3     | 互通工程区                          |                 |        |
| 3.1   | 种植乔木                           | 株               |        |
| 3.1.1 | 栎树                             | 株               |        |
| 3.1.2 | 华山松                            | 株               | 5000   |
| 3.2   | 种植灌木                           | 株               |        |
| 3.2.1 | 紫叶李                            | 株               |        |
| 3.2.2 | 木槿                             | 株               |        |
| 3.3   | 植草                             | hm <sup>2</sup> | 16.5   |
| 4     | 沿线设施区                          |                 |        |
| 4.1   | 种植乔木                           | 株               |        |
| 4.1.1 | 垂柳                             | 株               |        |
| 4.1.2 | 洋槐                             | 株               |        |
| 4.2   | 种植灌木                           | 株               |        |
| 4.2.1 | 紫穗槐                            | 株               | 8680   |
| 4.3   | 撒播植草                           | hm <sup>2</sup> | 3.5    |
| 5     | 取土场区                           |                 |        |
| 6     | 弃渣场区                           |                 |        |
| 6.1   | 乔木                             | 株               | 23100  |
| 6.2   | 灌木                             | 株               | 532454 |
| 6.2.1 | 紫穗槐                            | 株               | 532454 |
| 6.3   | 撒播植草                           | hm <sup>2</sup> | 17.43  |
| 7     | 施工生产生活区                        |                 |        |
| 7.1   | 种植乔木                           | 株               |        |
| 7.1.1 | 刺槐                             | 株               |        |
| 7.1.2 | 华山松                            | 株               |        |
| 7.2   | 灌木                             | 株               |        |
| 7.2.1 | 紫穗槐                            | 株               |        |
| 7.2.2 | 火棘                             | 株               |        |
| 7.2.3 | 胡枝子                            | 株               |        |

## 4 水土流失防治措施监测结果

|       |       |                 |      |
|-------|-------|-----------------|------|
| 7.2.4 | 油松    | 株               | 1723 |
| 7.3   | 植草    | hm <sup>2</sup> |      |
| 7.3.1 | 撒播植草  | hm <sup>2</sup> | 3.2  |
| 8     | 施工便道区 |                 |      |
| 8.1   | 种植乔木  | 株               |      |
| 8.1.1 | 刺槐    | 株               | 193  |
| 8.1.2 | 华山松   | 株               |      |
| 8.2   | 种植灌木  | 株               | 954  |
| 8.2.1 | 紫穗槐   | 株               | 4855 |
| 8.2.2 | 火棘    |                 |      |
| 8.2.3 | 胡枝子   |                 |      |
| 8.3   | 植草    | hm <sup>2</sup> |      |
| 8.3.1 | 撒播植草  | hm <sup>2</sup> | 3.2  |

### 4.2.3 方案设计水保植物措施与实施情况对比分析

水土保持植物措施设计量与实际完成工程量对比分析见表 4-6。

表 4-6 植物措施与实际情况对比分析

| 序号    | 工程名称                          | 单位              | 变化量     | 变化原因   |
|-------|-------------------------------|-----------------|---------|--|
| 1     | 路基工程区                         |                 |         | 施工图阶段根据绿化实施方案及设计，优化路基绿化树种，增加油松、刺槐松柏等绿化树种；大挖方边坡穴栽紫穗槐苗和骨架护坡植草； |
| 1.1   | 种植乔木                          | 株               | -9600   |  |
| 1.1.1 | 垂柳                            | 株               | -3200   |  |
| 1.1.2 | 洋槐                            | 株               | -3200   |  |
| 1.1.3 | 大叶女贞                          | 株               | -3200   |  |
| 1.2   | 种植灌木                          |                 |         |  |
| 1.2.1 | 油松（高 2.0m，冠 1.0m）             | 株               | 6608    |  |
| 1.2.2 | 刺槐（地径 0.03m）                  | 株               | 29354   |  |
| 1.2.3 | 刺槐（地径 0.04m）                  | 株               | 25740   |  |
| 1.2.4 | 桧柏（高 1.6m，冠 0.8m）             | 株               | 17107   |  |
| 1.2.5 | 木槿（高 1.5m，冠 1.0m）             | 株               | -15138  |  |
| 1.2.6 | 火棘                            | 株               | -20000  |  |
| 1.2.7 | 打穴栽植紫穗槐苗                      | 株               | 2629800 |  |
| 1.2.8 | 迎春                            | 株               | 18323   |  |
| 1.3   | 植草                            | hm <sup>2</sup> |         |  |
| 1.3.1 | 撒播植草                          | hm <sup>2</sup> |         |  |
| 1.3.2 | 路提边坡植草（25g/m <sup>2</sup> ）   | m <sup>2</sup>  | 8759    |  |
| 1.3.3 | 拱形骨架护坡植草（25g/m <sup>2</sup> ） | m <sup>2</sup>  | 5450    |  |
| 2     | 桥梁工程区                         |                 |         | 实际完成量基本与方案设计一致   |
| 2.1   | 植草                            | hm <sup>2</sup> |         |  |
| 2.1.1 | 撒播植草                          | hm <sup>2</sup> | 0.06    |  |
| 3     | 互通工程区                         |                 |         | 施工图阶段根据绿化实施方案及设计，互通工程区调整了乔灌木种植比例，增加了植草面积。                    |
| 3.1   | 种植乔木                          | 株               |         |  |
| 3.1.1 | 栎树                            | 株               | -3500   |  |
| 3.1.2 | 华山松                           | 株               | 1500    |  |
| 3.2   | 种植灌木                          | 株               |         |  |
| 3.2.1 | 紫叶李                           | 株               | -6197   |  |
| 3.2.2 | 木槿                            | 株               | -6459   |  |
| 3.3   | 植草                            | hm <sup>2</sup> | 3.84    |  |

|       |         |                 |       |  |
|-------|---------|-----------------|-------|--|
| 4     | 沿线设施区   |                 |       | 施工图阶段根据绿化实施方案及设计，沿线设施工程区调整了乔灌草种植比例，增加了栽植紫穗槐和植草面积。        |
| 4.1   | 种植乔木    | 株               |       |  |
| 4.1.1 | 垂柳      | 株               | -1344 |  |
| 4.1.2 | 洋槐      | 株               | -1400 |  |
| 4.2   | 种植灌木    | 株               |       |  |
| 4.2.1 | 紫穗槐     | 株               | 3244  |  |
| 4.3   | 撒播植草    | hm <sup>2</sup> | 0.26  |  |
| 5     | 取土场区    |                 |       | 未启用弃土场   |
| 6     | 弃渣场区    |                 |       | 弃渣场补充报告批复时，植物措施基本实施完毕，因此，已实施植物措施量基本与弃渣场补充报告一致            |
| 6.1   | 乔木      | 株               | 0     |  |
| 6.2   | 灌木      | 株               |       |  |
| 6.2.1 | 紫穗槐     | 株               | 0     |  |
| 6.3   | 撒播植草    | hm <sup>2</sup> | 0.99  |  |
| 7     | 施工生产生活区 |                 |       | 施工图阶段根据绿化实施方案及设计，施工生产生活区调整了乔灌草种植比例，增加了栽植油松和植草面积。         |
| 7.1   | 种植乔木    | 株               | -1628 |  |
| 7.1.1 | 刺槐      | 株               | -738  |  |
| 7.1.2 | 华山松     | 株               | -890  |  |
| 7.2   | 灌木      | 株               | -3157 |  |
| 7.2.1 | 紫穗槐     | 株               | -1113 |  |
| 7.2.2 | 火棘      | 株               | -921  |  |
| 7.2.3 | 胡枝子     | 株               | -1123 |  |
| 7.2.4 | 油松      | 株               | 1723  |  |
| 7.3   | 植草      | hm <sup>2</sup> |       |  |
| 7.3.1 | 撒播植草    | hm <sup>2</sup> | 3.2   |  |
| 8     | 施工便道区   |                 |       | 支党河大桥、梁渠沟大桥施工过程中未修建新的施工便道，只对原有村道拓宽，减少了扰动面积，相应减少植物措施种植面积。 |
| 8.1   | 种植乔木    | 株               |       |  |
| 8.1.1 | 刺槐      | 株               | -419  |  |
| 8.1.2 | 华山松     | 株               | -632  |  |
| 8.2   | 种植灌木    | 株               |       |  |
| 8.2.1 | 紫穗槐     | 株               | 1967  |  |
| 8.2.2 | 火棘      |                 | -2110 |  |
| 8.2.3 | 胡枝子     |                 | -1155 |  |
| 8.3   | 植草      | hm <sup>2</sup> | -4    |  |
| 8.3.1 | 撒播植草    | hm <sup>2</sup> | -0.8  |  |

### 4.3 临时防治措施监测结果

#### 4.3.1 水土保持方案设计

方案设计的临时措施主要包括临时苫盖、拦挡、临时排水等。方案设计工程量详见表 4-7。

表 4-7 水土保持方案临时措施设计量

| 序号    | 工程名称    | 单位              | 方案设计或变更工程量 |
|-------|---------|-----------------|------------|
| 1.1   | 临时袋装土拦挡 | m <sup>3</sup>  | 14083      |
| 1.1.1 | 填筑      | m <sup>3</sup>  | 14083      |
| 1.2.1 | 拆除      | m <sup>3</sup>  | 14083      |
| 2.1   | 临时排水沟   | m               | 18490      |
| 2.1.1 | 开挖      | m <sup>3</sup>  | 3970.8     |
| 3.1   | 临时沉沙池   | 个               | 52         |
| 3.1   | 土方开挖    | m <sup>3</sup>  | 312        |
| 4.1   | 临时苫盖    | m <sup>2</sup>  | 139558     |
| 5.1   | 撒播草籽    | hm <sup>2</sup> | 4.7        |

#### 4.3.2 监测结果

实际完成的临时措施工程量见表 4-8。

表 4-8 临时措施监测量

| 序号    | 工程名称    | 单位              | 已实施工程量 |
|-------|---------|-----------------|--------|
| 1.1   | 临时袋装土拦挡 | m <sup>3</sup>  | 15100  |
| 1.1.1 | 填筑      | m <sup>3</sup>  | 15100  |
| 1.2.1 | 拆除      | m <sup>3</sup>  | 15100  |
| 2.1   | 临时排水沟   | m               | 19510  |
| 2.1.1 | 开挖      | m <sup>3</sup>  | 4100   |
| 3.1   | 临时沉沙池   | 个               | 54     |
| 3.1.1 | 土方开挖    | m <sup>3</sup>  | 332    |
| 4.1   | 临时苫盖    | m <sup>2</sup>  | 140625 |
| 5.1   | 撒播草籽    | hm <sup>2</sup> | 4.2    |

#### 4.3.3 方案设计水保临时与实施情况对比分析

水土保持临时措施设计量与实际完成工程量对比分析见表 4-9。

表 4-9 临时措施方案设计与实际情况对比分析表

| 序号    | 工程名称    | 单位              | 变化量   | 变化原因                       |
|-------|---------|-----------------|-------|----------------------------|
| 1.1   | 临时袋装土拦挡 | m <sup>3</sup>  |       | 临时措施体系完整，临时措施完成量根据现场实际情况调整 |
| 1.1.1 | 填筑      | m <sup>3</sup>  | 1017  |                            |
| 1.2.1 | 拆除      | m <sup>3</sup>  | 1017  |                            |
| 2.1   | 临时排水沟   | m               | 1020  |                            |
| 2.1.1 | 开挖      | m <sup>3</sup>  | 129.2 |                            |
| 3.1   | 临时沉沙池   | 个               | 2     |                            |
| 3.1.1 | 土方开挖    | m <sup>3</sup>  | 20    |                            |
| 4.1   | 临时苫盖    | m <sup>2</sup>  | 1067  |                            |
| 5.1   | 撒播草籽    | hm <sup>2</sup> | -0.5  |                            |

#### 4.4 水土保持措施防治效果

本段工程水土流失防治的重点部位为路基边坡、弃土（渣）场、施工场地和施工便道等，主要防治措施有边坡防护、截排水、挡墙、土地整治，植树、种草等绿化以及施工过程中的临时拦挡、苫盖，临时排水和沉沙池等。弃渣（土）场修筑了挡墙、修筑盲沟盲管排水设施，削坡分级等。

旬邑公路工程建设单位重视水土流失防治工作，能够认真及时按照水土保持“三同时”制度实施各项防治措施，水土保持设施建设与主体工程建设基本实现了“三同时”。

1、项目选择了适宜的水土流失工程防治措施，主体工程路基边坡因地制宜采用了 C25 砼和浆砌石骨架护坡等防护形式，混凝土排水设施，各项措施布局合理，质量可靠，防治效果明显，弃土（渣）场采用了混凝土挡墙，同时实施了混凝土排水措施、水泥毯平台截水沟等既有效防治了水土流失，又保证了渣场的稳定安全运行。

2、按照水土保持方案要求，因地制宜实施了各项水土保持植物措施，在路基大挖方边坡采取了穴植紫穗槐苗木、种植草籽等绿化措施，路基两侧、沿线设施选择了适宜的树种，草种、采用乔灌木相结合的方式绿化美化，各项防治措

施有机结合，重点突出。主体工程区内所有的绿化措施在栽种前都进行了场地平整和覆土，大大地提高了林草措施的成活率，从而有效地防止了水土流失。弃土（渣）场也进行了乔灌木种植，恢复植被。施工便道、临建工程拆除后、土地平整、撒草籽等措施。总体上，所采取的植物措施成活率、保存率基本达到规范和设计要求，防治效果明显。

3、施工过程中实施临时袋装土拦挡、密目网苫盖、临时排水沟等临时防治措施，有效控制了施工过程中的人为新增水土流失，起到了很好的防治作用。

总之，本项目较好地完成了各项水土保持措施防治任务，水土保持工程措施、植物措施、临时防治措施体系完整、布局合理、防治效果明显，既有效控制和减少项目建设期的新增水土流失，又改善项目区的生态环境，提高生态环境美化效果。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

截至 2020 年 12 月，汇总各阶段水土流失面积，旬邑公路监测累积水土流失面积为 204.28hm<sup>2</sup>。其中路基区水土流失面积为 84.96hm<sup>2</sup>，桥梁防治区水土流失面积为 5.64hm<sup>2</sup>，互通防治区水土流失面积为 72.33hm<sup>2</sup>，沿线设施防治区水土流失面积为 8.89hm<sup>2</sup>，弃土场防治区水土流失面积为 19.87hm<sup>2</sup>，施工便道防治区水土流失面积为 9.21hm<sup>2</sup>，施工生产生活防治区水土流失面积为 3.38hm<sup>2</sup>。监测结果见表 5-1。

表 5-1 本项目不同监测分区不同阶段水土流失情况

| 监测分区    | 水土流失面积 (hm <sup>2</sup> ) |        |        |        |
|---------|---------------------------|--------|--------|--------|
|         | 2018 年                    | 2019 年 | 2020 年 | 2021 年 |
| 路基区     | 36.07                     | 67.8   | 84.96  | 84.96  |
| 桥梁区     | 4.85                      | 5.21   | 5.64   | 5.64   |
| 互通区     | 41.54                     | 64.5   | 72.33  | 72.33  |
| 沿线设施区   | 3.29                      | 8.61   | 8.89   | 8.89   |
| 弃渣场区    | 10.2                      | 18.7   | 19.87  | 19.87  |
| 施工生产生活区 | 5.66                      | 6.74   | 9.21   | 9.21   |
| 施工便道区   | 2.75                      | 3.32   | 3.38   | 3.38   |
| 合计      | 104.36                    | 174.88 | 204.28 | 204.28 |

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 各阶段侵蚀模数分析确定

##### 1、原地貌侵蚀模数

原生地貌土壤侵蚀模数通过实地调查法，参照水土保持方案以及查阅相关资料最终确定，工程所在范围多为水力侵蚀，沿途所经水土流失类型区为黄土丘陵沟壑区，原地貌侵蚀模数分别为 2500 t/km<sup>2</sup>·a。详见表 5-2。

表 5-2 旬邑公路原地貌侵蚀模数

| 行政区域   | 地貌类型    | 主要土壤侵蚀类型 | 土壤侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> ·a) | 侵蚀级别 |
|--------|---------|----------|----------------------------------|------|
| 陕西省旬邑县 | 黄土丘陵沟壑区 | 水力侵蚀     | 2500                             | 中度   |
| 甘肃省正宁县 | 黄土丘陵沟壑区 | 水力侵蚀     | 2500                             | 中度   |

## 2、施工扰动期土壤侵蚀模数

扰动地貌土壤侵蚀采用测钎法和侵蚀沟量测等方法确定，布设监测点 7 处。观测时段主要为 2018 年和 2020 年的汛期 6 月~9 月。

(1) 插钎法土壤侵蚀量计算公式如下：

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

式中 A—土壤侵蚀量 (m<sup>3</sup>)；Z—侵蚀厚度 (mm)；S—水平投影面积 (m<sup>2</sup>)； $\theta$ —斜坡坡度值； $\rho$ —土壤容重 (取 1.35t/m<sup>3</sup>)。

(2) 侵蚀沟量测法土壤流失量计算公式如下：

$$\text{侵蚀量} = (\text{细沟侵蚀量} + \text{浅沟侵蚀量}) \times (1+30\%)$$

$$\text{细沟侵蚀量} = a \times h \times L \times n \times r$$

$$\text{浅沟侵蚀量} = (a + b) \times h \times L \times n \times r / 2$$

$$\text{侵蚀模数} = \text{侵蚀量} \times 10^6 / (\text{侵蚀年限} \times \text{投影面积})$$

a、b—侵蚀沟上、下底宽度 (cm)；h—侵蚀沟深度 (cm)；

L—侵蚀沟长度 (cm)；n—侵蚀沟条数；r—土壤容重，t/m<sup>3</sup>。

根据计算公式和观测数据，计算获得施工期扰动地貌各监测单元土壤侵蚀模数，并统计路基、桥涵、互通、沿线设施、施工生产生活区、施工便道、弃渣场等各监测单元施工时段，见表 5-3。

表 5-3 施工期扰动地貌土壤侵蚀模数

| 监测分区    | 侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a) | 施工时段 (年) | 施工时段            |
|---------|-----------------------------|----------|-----------------|
| 路基区     | 12500                       | 3.25     | 2017.9-2020.12  |
| 桥梁区     | 9500                        | 3.25     | 2017.9-2020.12  |
| 互通区     | 9500                        | 3.25     | 2017.9-2020.12  |
| 沿线设施区   | 9500                        | 2.5      | 2018.06-2020.12 |
| 弃渣场区    | 14000                       | 3        | 2017.9-2020.09  |
| 施工生产生活区 | 7500                        | 3.25     | 2017.9-2020.12  |
| 施工便道区   | 11500                       | 3.25     | 2017.9-2020.12  |

### 3、防治措施实施后侵蚀模数

防治措施实施后土壤强度采用调查的方法，观测时段主要为 2020 年 6 月至 2021 年 6 月。根据插钎法计算公式和观测数据，结合水土保持方案，推算获得植被恢复期防治措施实施后各监测单元土壤侵蚀模数，并统计路基、桥涵、互通、沿线设施、施工生产生活区、弃土场等各监测单元植被恢复时段。

表 5-4 施工期扰动地貌土壤侵蚀模数

| 监测分区    | 侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a) | 施工时段 (年) | 施工时段            |
|---------|-----------------------------|----------|-----------------|
| 路基区     | 3800                        | 0.5      | 2020.12-2021.06 |
| 桥梁区     | 3500                        | 0.5      | 2020.12-2021.06 |
| 互通区     | 3500                        | 0.5      | 2020.12-2021.06 |
| 沿线设施区   | 3500                        | 0.5      | 2020.12-2021.06 |
| 弃渣场区    | 4200                        | 0.75     | 2020.09-2021.06 |
| 施工生产生活区 | 3000                        | 0.5      | 2020.12-2021.06 |
| 施工便道区   | 3500                        | 0.5      | 2020.12-2021.06 |

### 5.2.2 各阶段土壤流失量计算

土壤流失量的计算公式为：

施工准备期土壤流失量=项目建设区的面积×原地貌侵蚀模数×时段；

施工期土壤流失量=( $\Sigma$  扰动面积×扰动后侵蚀模数 +  $\Sigma$  未扰动面积×原地貌侵蚀模数) ×施工时段；

恢复期土壤流失量=项目建设区水土流失面积×实施防治措施后侵蚀模数×

恢复时段。

根据监测数据，项目建设区面积 204.28hm<sup>2</sup>，施工期项目建设区全部扰动，施工期项目水力侵蚀区扰动面积为 204.28hm<sup>2</sup>，植被恢复期项目侵蚀区水土流失面积为 125.75hm<sup>2</sup>。

按照上述数值推算，本项目水土流失量背景值为 19151t，施工期水土流失量（含施工准备期）为 70005t，植被恢复期水土流失量为 2556t，项目建设新增水土流失量 53410t。各阶段土壤流失量见表 5-5。

**表 5-3 各阶段土壤流失量计算表**

| 监测分区    | 施工期侵蚀面积 | 植被恢复期侵蚀面积 | 水土流失量背景值 | 施工期流失量 | 植被恢复期流失量 | 新增土壤流失量 |
|---------|---------|-----------|----------|--------|----------|---------|
| 路基区     | 84.96   | 36        | 7965     | 34515  | 684      | 27234   |
| 桥梁区     | 5.64    | 4         | 529      | 1607   | 70       | 1148    |
| 互通区     | 72.33   | 54        | 6781     | 20614  | 945      | 14778   |
| 沿线设施区   | 8.89    | 3.2       | 833      | 2111   | 56       | 1334    |
| 弃渣场区    | 19.87   | 19.16     | 1863     | 7650   | 604      | 6391    |
| 施工生产生活区 | 9.21    | 9.21      | 863      | 2245   | 138      | 1520    |
| 施工便道区   | 3.38    | 3.38      | 317      | 1263   | 59       | 1006    |
| 合计      | 200.9   | 125.57    | 19151    | 70005  | 2556     | 53410   |

### 5.3 水土流失危害

在旬邑公路工程建设中，建设单位通过采取落实防治责任、强化建设管理、因地制宜设计、合理安排工序、规范施工防护、加强扰动地表的植被恢复等措施，不仅减少了工程建设对原地貌的破坏，减少了水土流失，而且实现了和谐发展。在项目的整体建设工程中未发生水土流失危害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

经监测，项目建设区扰动土地面积 204.28hm<sup>2</sup>，扰动土地整治面积 199.84hm<sup>2</sup>。其中各类建（构）筑物及硬化面 117.57hm<sup>2</sup>，工程措施面积 19.15hm<sup>2</sup>，植物措施面积 62.77hm<sup>2</sup>，推算得项目区扰动土地整治率为 97.83%，各监测分区扰动土地整治率均大于水土保持方案设计的扰动土地整治率（95%），达到竣工验收水土流失防治标准，各监测分区扰动土地整治情况详见表 6-1。

表 6-1 旬邑公路扰动土地整治率计算表

| 监测分区        | 扰动面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 整治面积 (hm <sup>2</sup> ) |       |       |      | 小计     | 扰动土地<br>整治率 |
|-------------|----------------------------|-------------------------|-------|-------|------|--------|-------------|
|             |                            | 建筑及硬化                   | 植物措施  | 工程措施  | 复垦面积 |        |             |
| 路基区         | 84.96                      | 52.8                    | 19.8  | 10.2  | 0    | 82.8   | 97.46       |
| 桥梁区         | 5.64                       | 1.05                    | 4.5   |       | 0    | 5.55   | 98.40       |
| 互通区         | 72.33                      | 53.2                    | 12.27 | 5.5   | 0    | 70.97  | 98.12       |
| 沿线设施区       | 8.89                       | 5.12                    | 3.2   | 0.45  | 0    | 8.77   | 98.65       |
| 弃渣场区        | 19.87                      | 0                       | 16.5  | 2.7   | 0.35 | 19.55  | 98.39       |
| 施工便道区       | 3.38                       | 0.1                     | 3.2   | 0     | 0    | 3.3    | 97.63       |
| 施工生产生<br>活区 | 9.21                       | 5.3                     | 3.3   | 0.3   | 0    | 8.9    | 96.63       |
| 综合指标        | 204.28                     | 117.57                  | 62.77 | 19.15 | 0.35 | 199.84 | 97.83       |

### 6.2 水土流失总治理度

水土流失治理度是指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

水土流失面积包括因开发建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施、并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立了良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占地面积。

经监测，除去建筑物及场地道路硬化面积，本工程建设实际造成水土流失面积为 86.14hm<sup>2</sup>，已治理面积 82.27hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度达到 95.51%，大于方案设计的水土流失治理度 95%，达到水土保持验收水土流失防治标准。各监测分区水土流失治理情况见表 6-2。

表 6-2 旬邑公路水土流失治理度计算表

| 监测分区    | 水土流失面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 治理面积 (hm <sup>2</sup> ) |       |      |       | 水土流失治理度 (%) |
|---------|------------------------------|-------------------------|-------|------|-------|-------------|
|         |                              | 工程措施                    | 植物措施  | 复垦面积 | 小计    |             |
| 路基区     | 32.16                        | 10.2                    | 19.8  | 0    | 30    | 93.28       |
| 桥梁区     | 4.59                         | 0                       | 4.5   | 0    | 4.5   | 98.04       |
| 互通区     | 18.56                        | 5.5                     | 12.27 | 0    | 17.77 | 95.74       |
| 沿线设施区   | 3.77                         | 0.45                    | 3.2   | 0    | 3.65  | 96.82       |
| 弃渣场区    | 19.87                        | 2.7                     | 16.5  | 0.35 | 19.55 | 98.39       |
| 施工便道区   | 3.28                         | 0                       | 3.2   | 0    | 3.2   | 97.56       |
| 施工生产生活区 | 3.91                         | 0.3                     | 3.3   | 0    | 3.6   | 92.07       |
| 综合指标    | 86.14                        | 19.15                   | 62.77 | 0.35 | 82.27 | 95.51       |

### 6.3 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。即：

土壤流失控制比=容许土壤流失量/治理后平均土壤流失量；

平均土壤流失量 = 土壤流失总量/项目区面积。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目建设区属于西北黄土高原区，土壤容许流失量为  $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

本工程建设区内治理后的平均土壤流失量为  $1244/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，综上计算项目平均土壤流失控制比为 0.81，大于竣工验收水土流失防治标准值 (0.8)，达到竣工验收水土流失防治标准。各监测分区土壤流失控制情况详见表 6-3。

表 6-3 旬邑公路水土流失控制比计算表

| 监测分区    | 治理后平均土壤流失量<br>( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ) | 容许土壤流失量<br>( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ) | 土壤流失控制比 |
|---------|---|--|---------|
| 路基区     | 1425  | 1000   | 0.70    |
| 桥梁区     | 1099  | 1000   | 0.91    |
| 互通区     | 1156  | 1000   | 0.87    |
| 沿线设施区   | 760   | 1000   | 1.32    |
| 弃渣场区    | 1350  | 1000   | 0.74    |
| 施工生产生活区 | 563   | 1000   | 1.78    |
| 施工便道区   | 552   | 1000   | 1.81    |
| 综合指标    | 1244  | 1000   | 0.81    |

## 6.4 拦渣率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

本工程土石方总量  $554.05\text{万 m}^3$ ，其中挖方  $418.94\text{万 m}^3$ ，填方  $135.11\text{万 m}^3$ ，余方  $306.33\text{万 m}^3$ ，监测弃方调配利用  $41.04\text{万 m}^3$ ，弃土场堆放弃土量  $263.1\text{万 m}^3$ ，由此推算拦渣率为 99%，详见表 6-4。

表 6-4 旬邑公路渣土防护率计算表

| 监测分区    | 挖方     | 填方    | 借方    | 调配利用  |       | 余方     | 弃方     |       |        | 拦渣率  |
|---------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|------|
|         |        |       |       | 调入    | 调出    |        | 弃渣场    | 调配利用  | 合计     |      |
| 路基工程    | 384.78 | 65.71 |       |       | 12.74 | 306.33 | 263.10 | 41.04 | 304.14 |      |
| 桥梁工程    | 1.25   | 0.36  |       | 0.36  |       |        |        |       |        |      |
| 互通工程    | 9.79   | 29.74 | 22.50 | 7.24  |       |        |        |       |        |      |
| 沿线设施    | 15.47  | 1.95  |       | 1.95  |       |        |        |       |        |      |
| 弃土场     | 3.87   | 7.61  |       | 3.74  |       |        |        |       |        |      |
| 施工生产生活区 | 2.76   | 2.43  |       |       | 0.33  |        |        |       |        |      |
| 施工便道    | 1.02   | 0.8   |       |       | 0.22  |        |        |       |        |      |
| 合计      | 418.94 | 108.6 | 22.50 | 13.29 | 13.29 | 306.33 | 263.10 | 41.04 | 304.14 | 0.99 |

## 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定的应恢复农耕的面积。

项目建设区内可恢复植被面积 64.36hm<sup>2</sup>，已恢复植被面积 62.77hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率达到 97.53%，大于竣工验收水土流失防治标准值（97%），达到竣工验收水土流失防治标准。各监测分区林草植被恢复情况详见表 6-5。

表 6-5 旬邑公路林草植被恢复率计算表

| 监测分区    | 扰动面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 可恢复面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 林草植被面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 林草植被恢复率(%) |
|---------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------|
| 路基      | 84.96                      | 20.1                        | 19.8                         | 98.51      |
| 桥梁      | 5.64                       | 4.7                         | 4.5                          | 95.74      |
| 互通      | 72.33                      | 12.66                       | 12.27                        | 96.92      |
| 沿线设施    | 8.89                       | 3.4                         | 3.2                          | 94.12      |
| 弃渣场     | 19.87                      | 16.8                        | 16.5                         | 98.21      |
| 施工便道    | 3.38                       | 3.3                         | 3.2                          | 96.97      |
| 施工生产生活区 | 9.21                       | 3.4                         | 3.3                          | 97.06      |
| 综合指标    | 204.28                     | 64.36                       | 62.77                        | 97.53      |

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

本项目建设区面积 204.28hm<sup>2</sup>，林草植被面积 62.77hm<sup>2</sup>，林草覆盖率为 30.73%，大于方案设计值（25%），各监测分区林草覆盖率详见表 6-5。

表 6-6 旬邑公路林草覆盖率

| 监测分区    | 扰动面积 (hm <sup>2</sup> ) | 林草植被面积 (hm <sup>2</sup> ) | 林草覆盖率(%) |
|---------|-------------------------|---------------------------|----------|
| 路基      | 84.96                   | 19.8                      | 23.31    |
| 桥梁      | 5.64                    | 4.5                       | 79.79    |
| 互通      | 72.33                   | 12.27                     | 16.96    |
| 沿线设施    | 8.89                    | 3.2                       | 36.00    |
| 弃渣场     | 19.87                   | 16.5                      | 83.04    |
| 施工便道    | 3.38                    | 3.2                       | 94.67    |
| 施工生产生活区 | 9.21                    | 3.3                       | 35.83    |
| 综合指标    | 204.28                  | 62.77                     | 30.73    |

## 6.7 表土保护率

原方案编制时采用的标准是《开发建设项目水土流失防治标准》GB 50434-2008，因此没有设计表土保护率，根据现行《生产建设项目水土流失防治标准》GB/T 50434-2018，表土保护率是指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。西北黄土高原区表土保护率采用一级标准 92%。本工程建设区面积 204.28hm<sup>2</sup>，可剥离表土面积 112.39hm<sup>2</sup>，可剥离量 29.32 万 m<sup>3</sup>，实际剥离量 27.29 万 m<sup>3</sup>，表土保护率 93.06%，见表 6-7。

表 6-7 表土保护率情况表

| 监测分区 | 防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> ) | 可剥离面积 (hm <sup>2</sup> ) | 可剥离量 (万 m <sup>3</sup> ) | 实际剥离量 (万 m <sup>3</sup> ) | 保护率 (万 m <sup>3</sup> ) |
|------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 路基区  | 84.96                       | 43.7                     | 10.93                    | 10.56                     | 96.66                   |
| 桥梁区  | 5.64                        |                          | 0                        |                           |                         |
| 互通区  | 72.33                       | 29.3                     | 8.79                     | 8.4                       | 95.56                   |

## 6 水土流失防治效果监测结果

|         |        |        |       |       |       |
|---------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 沿线设施区   | 8.89   | 8.89   | 2.22  | 1.77  | 79.64 |
| 弃渣场区    | 19.87  | 19.87  | 4.56  | 3.87  | 84.87 |
| 施工生产生活区 | 9.21   | 7.25   | 1.81  | 1.79  | 98.76 |
| 施工便道区   | 3.38   | 3.38   | 1.02  | 0.9   | 88.76 |
| 合计      | 204.28 | 112.39 | 29.32 | 27.29 | 93.06 |

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

在项目建设过程中，建设单位做到了“三同时”，完成了边坡防护和排水工程等具有水土保持功能的设施，开展了场地平整和植被恢复措施。各项措施运行状况良好，项目建成的水土保持设施有效地控制了工程建设过程中的水土流失。

该工程建设区地处黄土高原沟壑区，属国家级水土流失重点预防保护区，水土流失防治执行一级标准。项目水土流失监测区划分为路基工程、桥梁工程、互通工程、沿线设施工程、弃土场、施工便道、施工生产生活区等 7 个分区。各分区布设的水土保持措施总体布局合理，效果明显，达到水土保持方案设计要求。

其中，本项目扰动土地整治率达到 97.83%，水土流失总治理度达到 95.51%，土壤流失控制比达到 0.81，拦渣率达到 99%，林草植被恢复率达到 97.53%，林草覆盖率达到 30.73%，表土保护率达到 93.06%，防治指标均达到了水土保持方案确定的目标值。防治指标达标情况详见表 7-1。

**表 7-1 防治指标达标情况表**

| 防治指标         | 水保方案目标值 | 实际达到值 |
|--------------|---------|-------|
| 扰动土地整治率 (%)  | 95      | 97.83 |
| 水土流失总治理度 (%) | 95      | 95.11 |
| 土壤流失控制比      | 0.8     | 0.81  |
| 拦渣率 (%)      | 90      | 99    |
| 林草植被恢复率 (%)  | 97      | 97.53 |
| 林草覆盖率 (%)    | 25      | 30.73 |
| 表土保护率* (%)   | -       | 93.06 |

\*：表土保护率为《生产建设项目水土流失防治标准》GB/T50434-2018 新增，故方案无该目标值。

### 7.2 水土保持措施评价

总体上，本段工程建设单位重视水土流失防治工作，能够严格执行水土保持法律法规，认真及时按照水土保持“三同时”制度实施各项防治措施，水土保持

设施建设与主体工程建设基本实现了“三同时”。水土保持工程措施、植物措施、临时防治措施布局合理，防治效果明显，有效控制和减少了项目建设期的人为水土流失，改善了项目区的生态环境。

1. 项目选择了适宜的水土流失工程防治措施，完成水土保持工程措施 $19.15\text{hm}^2$ 。根据项目所在地区的实际情况，因地制宜实施了防护措施，包括护坡、排水设施等，达到控制和减少人为新增水土流失的目的。

2. 按照水土保持方案要求，落实了各项水土保持植物措施，共完成植物措施面积 $62.77\text{hm}^2$ ，在满足水土保持方案设计的前提下，因地制宜的选择了乡土树种，管理措施基本到位，草、灌、林成活率较高，对保护和美化各防治区的生态环境起到了积极的作用。

3. 施工过程中装土草袋、密目网、临时排水沟等临时防治措施的及时实施有效控制了施工过程中的人为新增水土流失，起到了很好的防治作用。

4. 工程较好的完成了各项水土保持措施防治任务，在有效控制水土流失的同时，改善了项目建设区的生态环境。。

## 7.3 存在问题及建议

### 1、存在问题

(1) 加强工程措施管护，植物措施继续补植补栽。

### 2、建议

(1) 对实施的植物措施落实管护责任，保障措施能够正常发挥水土保持效益。

(2) 运行期应加强弃土场区截排水设施的管护和完善，保证防洪安全和措施正常发挥作用。

## 7.4 综合结论

国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程的总体布局合理，防治效果明显，改善了项目建设区的生态环境，人为水土流失得到控制。扰动面积小于水土保持方案，方案设计6项水土流失防治指标均达到了水土保持方案设计要求 and 生产建设项目水土流失防治标准。

（1）项目防治责任面积为  $204.28\text{hm}^2$ ，其中整治面积  $199.84\text{hm}^2$ ，林草植被面积  $62.77\text{hm}^2$ 。

（2）项目扰动面积为  $204.28\text{hm}^2$ ，其中路基、桥梁、互通、沿线设施、弃渣场、生产生活区和施工便道分别扰动面积为  $84.96\text{hm}^2$ 、 $5.64\text{hm}^2$ 、 $72.33\text{hm}^2$ 、 $8.89\text{hm}^2$ 、 $19.87\text{hm}^2$ 、 $3.38\text{hm}^2$ 、 $9.21\text{hm}^2$ 。

（3）项目建筑及硬化面积为  $117.57\text{hm}^2$ ，实施水土保持工程措施和植物措施面积分别为  $19.15\text{hm}^2$  和  $62.77\text{hm}^2$ 。

（4）根据办水保《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》【2020】161号文件要求，本项目水土保持监测三色评价结论为“绿”色。

（5）项目建设单位高度重视水土保持工作，在工程建设中积极履行水土保持责任，因地制宜、因害设防建设水土保持设施，有效地控制了水土流失。

## 8 附件、附图

### 附件

- 附件 1 水土保持方案批复
- 附件 2 弃渣场补充方案批复
- 附件 3 监测单位企业名称变更的函
- 附件 4 监测季报
- 附件 5 重点单位监测照片

### 附图

- 附图 1 项目地理位置图
- 附图 2 防治责任范围图
- 附图 3 监测点位分布图
- 附图 4 弃土场分布图
- 附图 5 2016 年遥感影像图
- 附图 6 2017（2018）年遥感影像图
- 附图 7 2019 年遥感影像图
- 附图 7 2020（2021 年）年遥感影像图

# 中华人民共和国水利部

水保函〔2015〕43 号

## 水利部关于国家高速公路银百线(G69)陕西境 陕甘界至旬邑公路水土保持方案的批复

陕西省交通建设集团公司：

《陕西省交通建设集团公司关于报批〈国家高速公路银百线(G69)陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案报告书〉的函》(陕交建函〔2014〕280号)收悉。水利部水利水电规划设计总院对《国家高速公路银百线(G69)陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案报告书》进行了技术审查,提出了审查意见(详见附件)。经研究,我部基本同意该水土保持方案。现批复如下:

### 一、项目概况

国家高速公路银百线(G69)陕西境陕甘界至旬邑公路位于陕西省咸阳市旬邑县和甘肃省天水市秦州区境内,路线全长 23.5 公里。工程总占地面积 244.6 公顷,土石方挖填总量 436.1 万立方米,估算总投资 25.22 亿元,总工期 48 个月。

### 二、项目建设总体要求

(一)基本同意主体工程水土保持评价。

(二)同意本工程水土流失防治执行建设类项目一级标准。

(三)基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为 290.1 公顷。

(四)原则同意取土场、弃土场场地选取。

(五)基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。鉴于项目区涉及国家级水土流失重点预防区,下阶段应进一步优化主体工程设计 and 施工组织,尽量减少地表扰动和植被损坏。

(六)基本同意水土保持估算总投资为 6752.4 万元(陕西省治理费 5750.3 万元、甘肃省治理费 9.4 万元),其中水土保持补偿费 247.5 万元(陕西省 241.6 万元、甘肃省 5.9 万元)。

(七)基本同意水土保持方案实施进度安排。

(八)基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

### **三、建设单位在项目建设中应重点做好以下工作**

(一)按照批复的水土保持方案,做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计,加强施工组织和管理 work,切实落实水土保持“三同时”制度。

(二)严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内,严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离和弃土综合利用,施工过程中产生的弃土要及时运至方案确定的弃土场并进行防护。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度,做好临时防护措施,严格控制施工

期间可能造成水土流失。

(三)切实做好水土保持监测工作,并按规定向水利部黄河水利委员会及陕西省水利厅、甘肃省水利厅提交监测实施方案、季度报告及总结报告。

(四)落实并做好水土保持监理工作,确保水土保持工程建设质量和进度。

(五)采购土、石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场,明确水土流失防治责任,并向旬邑县和秦州区水行政主管部门备案。

(六)每年3月底前向水利部黄河水利委员会及陕西省水利厅、甘肃省水利厅报告上一年度水土保持方案实施情况,并接受水行政主管部门的监督检查。

(七)本项目的地点、规模如发生重大变化,应及时补充或修改水土保持方案,报我部审批。水土保持方案实施过程中,水土保持措施如需作出重大变更的,也须报我部批准。

**四、按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定,本项目在投产使用前应通过我部组织的水土保持设施验收。**

**五、请水利部黄河水利委员会协调陕西省水利厅、甘肃省水利厅加强对两省交界地区水土保持方案落实的监督检查,有效控制工程建设中可能造成水土流失。**

附件：水规总院关于报送国家高速公路银百线(G69)陕西境  
陕甘界至旬邑公路水土保持方案报告书审查意见的报  
告(水总环移[2014]1198号)



# 水利部行政许可文件

水许可决〔2020〕75 号

---

## 国家高速公路银百线(G69)陕西境陕甘界至 旬邑公路水土保持方案(弃渣场补充) 审批准予行政许可决定书

陕西省交通建设集团公司：

我部于 2020 年 11 月 9 日受理你公司提交的国家高速公路银百线(G69)陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案(弃渣场补充)审批申请(陕交建函〔2020〕384 号)。经审查,该申请符合法定条件,根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项,决定准予行政许可。

我部基本同意该项目水土保持方案(弃渣场补充)及弃渣场设

置方案。请据此进行工程设计和组织实施,落实各项防护措施,确保弃渣场工程安全。其他仍按2015年1月《水利部关于国家高速公路银百线(G69)陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案的批复》(水保函〔2015〕43号)执行。

本项目在竣工验收或投产使用前应通过水土保持设施自主验收;生产建设单位应当在水土保持设施自主验收通过后3个月内,向我部报备水土保持设施验收材料。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。

联系人:张春亮 电话:010-63204575

附件:关于国家高速公路银百线(G69)陕西境陕甘界至旬邑公路水土保持方案(弃渣场补充)报告书技术评审意见的报告(沙棘方案〔2020〕14号)



# 黄河上中游管理局西安规划设计研究院

黄规设函（2020）12号

## 水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局西安规划设计研究院关于变更企业性质及名称的函

各合作单位：

为进一步完善现代企业制度，规范企业治理结构，更好地适应市场经济发展要求，落实《中共中央国务院关于深化国有企业改革的指导意见》、《国企改革三年行动方案》、《国务院办公厅关于印发中央企业公司制改革工作实施方案的通知》以及《水利部办公厅关于全面完成水利企业公司制改革工作的通知》（办财务函〔2020〕829号）文件精神，经黄河上中游管理局批准，西安市工商行政管理局核准。“水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局西安规划设计研究院”自2020年11月30日起变更登记为“西安黄河规划设计有限公司”，届时原企业“水利部黄河水利委员会黄河上中游管理局西安规划设计研究院”的全部业务由“西安黄河规划设计有限公司”继续经营，原企业的所有债权债务由西安黄河规划设计有限公司承继，原企业签订的合同继续有效。即日起，我院所有对内及对外文件、资料、开具发票，账号，

税号等全部使用新公司名称。

特此通知!

如若给您造成不便，我们深表歉意，敬请谅解!您的需要就是我们的动力。感谢您一直以来对我们的不懈支持和厚爱，西安黄河规划设计有限公司全体同仁将在社会各界朋友的关心和支持下同心同德、同甘共苦、共同努力把工作做到最好，我们相信西安黄河规划设计有限公司的事业一定能够更加鼎盛辉煌!同时也希望能成为您最佳的合作伙伴!

附件：西安黄河规划设计有限公司基本信息

旧公司名（章）



新公司名（章）



2020年11月30日

抄送：各合作单位。

---

附件:

## 西安黄河规划设计有限公司基本信息

公司名称: 西安黄河规划设计有限公司

纳税人识别号: 916101322942537312

单位地址: 西安市凤城三路 200 号

开户行: 中国光大银行西安经济技术开发区支行

账号: 78680188000035504

财务负责人: 李松文

联系电话: 029-82118166

### 1 施工临时防护措施



裸露区临时苫盖防护



桥下扰动区苫盖防护



施工厂区临时洗车池



施工道路洒水降尘



临时拦挡



临时拦挡防护



沉砂池



道路排水沟



临时排水沟



施工便道两侧绿化



临时绿化



临时绿化

## 2 永久防护措施



1#弃渣场绿化



2#弃渣场绿化



2#弃渣场绿化



3#弃土场绿化



4#弃渣场绿化



5#弃土场绿化



路基排水沟



路基绿化



路基绿化



路基隔离带绿化



路基绿化



大开挖边坡绿化



路基骨架护坡及绿化防护



立交区绿化及排水



弃土场排水沟



弃土场挡墙



弃土场挡墙



沉淀池



路基浆砌石防护



路基骨架护坡、植草防护

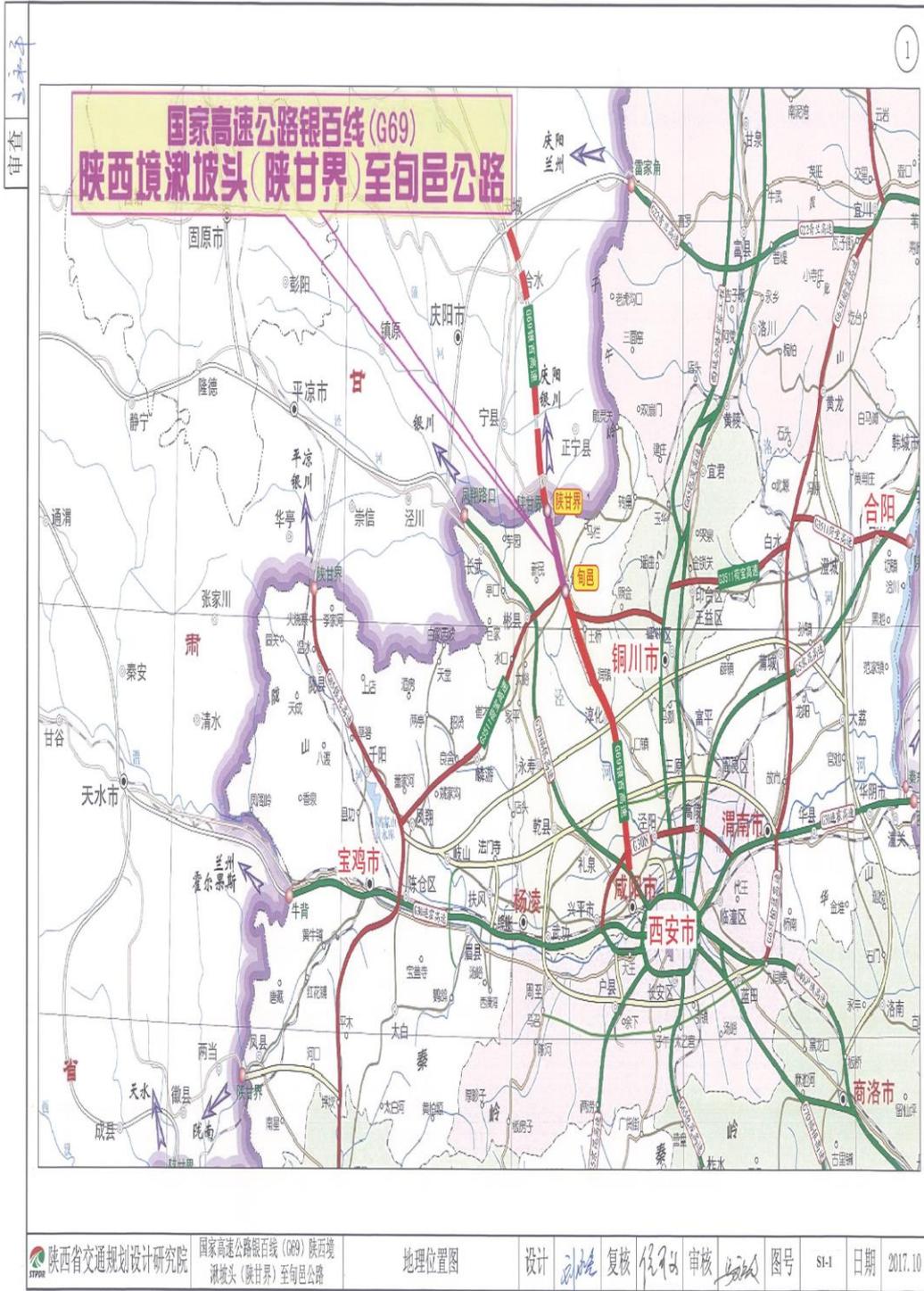


路基开挖边坡防护

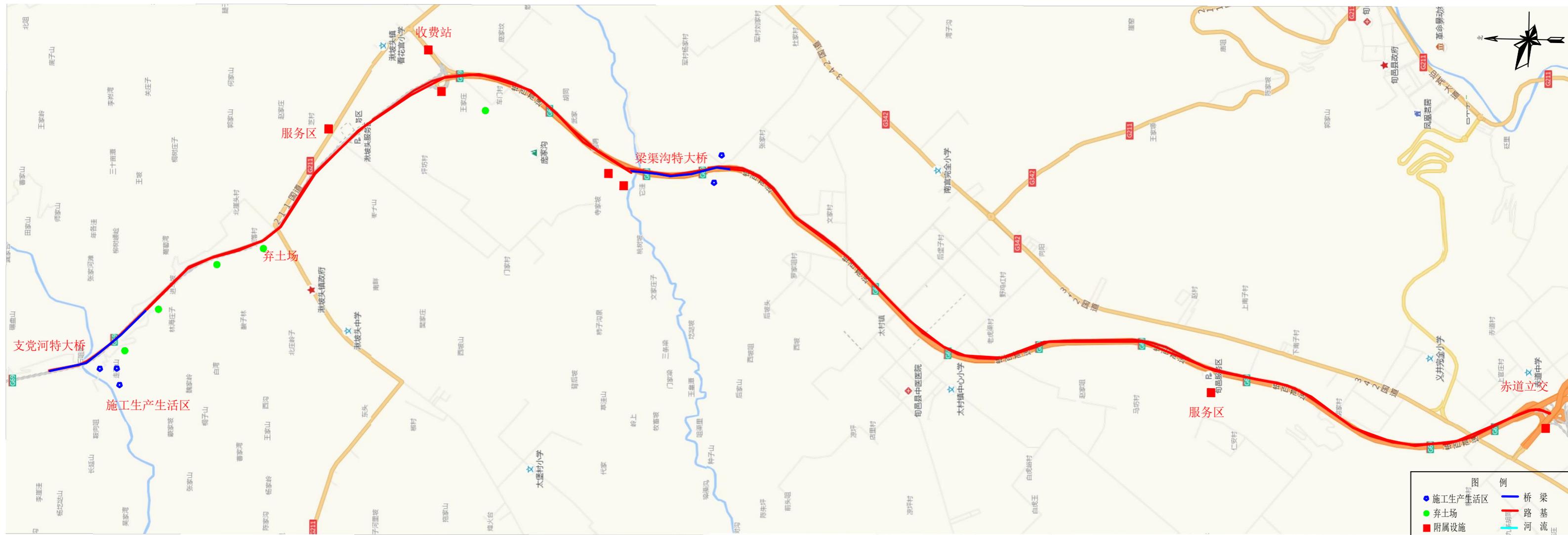


路基骨架护坡、植草防护

附图 1 项目地理位置图



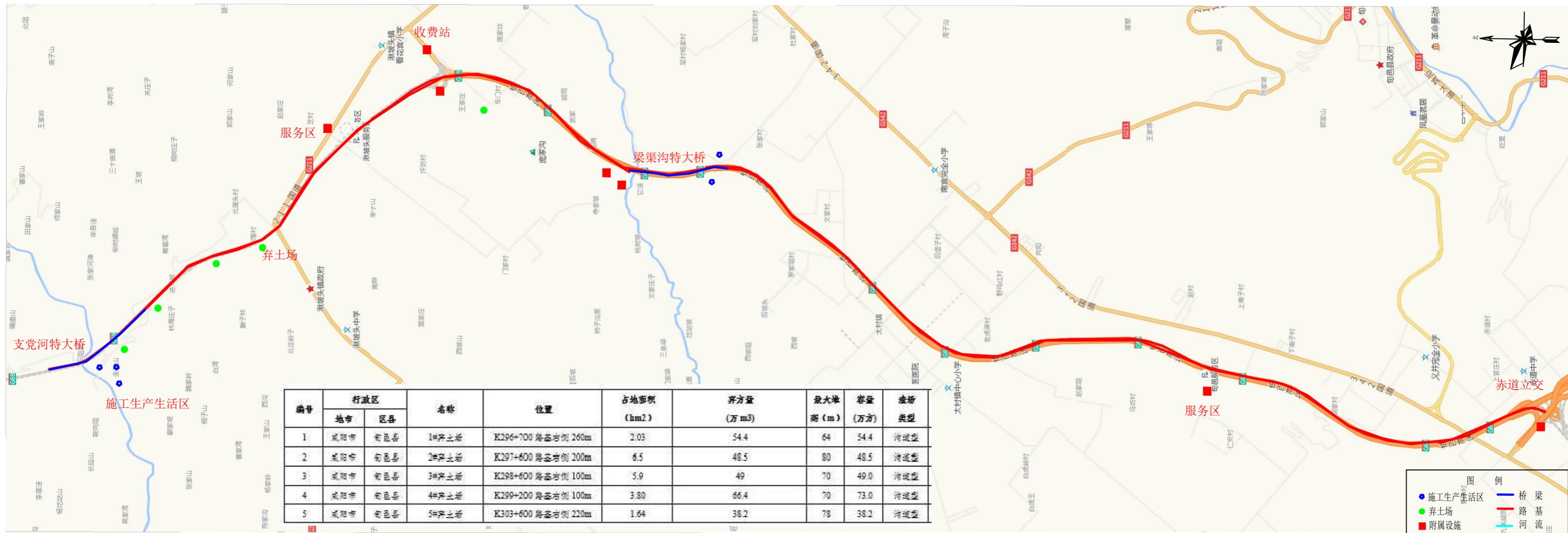
附图2 国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路防治责任范围图



附图3 国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路监测点位分布图



附图4 国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路弃土场分布图



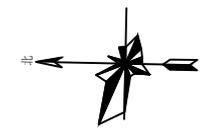
附图5 国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路2016年遥感影像图



附图6 国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路2017（2018）年遥感影像图



附图7 国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路2019年遥感影像图



| 图例        |      |
|-----------|------|
| ● 施工生产生活区 | — 桥梁 |
| ● 弃土场     | — 路基 |
| ■ 附属设施    | — 河流 |

附图8 国家高速公路银百线（G69）陕西境陕甘界至旬邑公路2020（2021）年遥感影像图

