新建铁路太原至中卫（银川）线

水土保持监测总结报告

建设单位：太中银铁路责任有限公司

监测单位：黄河流域水土保持生态环境监测中心

二〇二〇年十二月

生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

（副本）

单 位 名 称：黄河流域水土保持生态环境监测中心

法定代表人：赵帮元

单 位 等 级：★★★★★（5 星）

证 书 编 号：水保监测（陕）字第 0027 号

有 效 期：自 2020 年 10 月 01 日 至 2023 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2020 年 11 月 12 日

仅供新建铁路太原至中卫（银川）线项目水土保持监测使用

新建铁路太原至中卫（银川）线项目

水土保持监测总结报告

责任页

黄河流域水土保持生态环境监测中心

批准：赵帮元（正高级工程师）

核定：马红斌（正高级工程师）

审查：高云飞（高级工程师）

校核：曹雪峰（高级工程师）

项目负责人：马　宁（正高级工程师）

编写：马　宁（正高级工程师）（编制报告前言、第三章）

李志华（工程师）（编制报告第五章、第六章）

王秦湘（高级工程师）（编制报告第二章、第四章）

苏鹏飞（工程师）（编制报告第一章和监测数据整理）

王　楠（工程师）（编制报告第七章、报告附件）

王惠泽（工程师）（制作图件和监测数据整理）

杜　飞（助理工程师）（制作图件和监测数据整理）

目　录

前言 1
1　建设项目及水土保持工作概况 7
1.1　建设项目概况 7
1.2　水土保持工作情况 21
1.3　监测工作实施概况 25
2　监测内容与方法 52
2.1　监测内容 52
2.2　监测方法 54
3　重点部位水土流失动态监测结果 60
3.1　防治责任范围监测结果 60
3.2　取土场监测结果 65
3.3　弃土（渣）监测结果 72
4　水土流失防治措施监测结果 88
4.1　工程措施及实施进度 88
4.2　植物措施及实施进度 96
4.3　临时防治措施 103
4.4　水土保持措施防治效果 103
5　土壤流失情况监测 105
5.1　水土流失面积 105
5.2　土壤流失量 106
6　水土流失防治效果监测结果 116

6.1 扰动土地整治率 116
6.2 水土流失总治理度 116
6.3 拦渣率与弃渣利用率 117
6.4 土壤流失控制比 119
6.5 林草植被恢复率 120
6.6 林草覆盖率 121
7 结论 123
7.1 水土流失动态变化 123
7.2 水土保持措施评价 123
7.3 存在问题及建议 125
7.4 综合结论 125

附图:

太原至中卫(银川)线铁路项目走势图
太原至中卫(银川)线铁路项目水土流失监测点分布图
太原至中卫(银川)线铁路项目水土流失防治责任范围图
太原至中卫(银川)线铁路项目取、弃土场分布图
太原至中卫(银川)线铁路项目水土保持监测典型照片集

前　言

新建铁路太原至中卫（银川）线(以下简称太中银铁路)，正线起于太原南站，经山西省晋中市、太原市、吕梁市，陕西省榆林市，宁夏回族自治区吴忠市、中卫市，引入包兰线黄羊湾站，终于包兰线迎水桥编组站，线路长度747.717公里。银川联络线自定边站西端引出，经陕西省榆林市定边县，宁夏回族自治区吴忠市盐池县、灵武市、银川市永宁县，接入银川枢纽包兰线银川南站，终于包兰线银川站，线路长度193.029公里。

正线共设北六堡、吕梁、柳林南、吴堡、绥德、子洲、安边镇、定边、红寺堡、中宁东等31个车站，同时改建既有包兰线黄羊湾、柳家庄和迎水桥站。银川联络线共设盐池、宁东南、宁东、灵武、永宁等8个车站。全线桥梁347座/190466米，隧道109座/180206米，桥隧占线路长度的36.1%。正线铺轨1452.8公里(其中无砟轨道85.61双线公里)，站线铺轨168.7公里，正线道岔359组。通信干缆1689条公里，信号电缆4311条公里，电力贯通线894.2正线公里，自闭线路526.4正线公里，接触网2029条公里，牵引变电所21座，分区所13座，开闭所1座，10kv配电所16座，中继站11个，通信基站228个。工程建设工期为2006年2月至2010年8月，施工总工期60个月，2011年1月全线贯通试运营。

为及时、准确地掌握工程建设过程中对原地貌造成的扰动及其引起的水土流失情况，对水土保持方案和水土保持措施的实施情况、实施效果进行分析，并对水土保持治理达标情况进行评价。根据中华人民共和国第16号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》及《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》有关规定，2007年9月，项目建设单位太中银铁路有限责任公司委托黄河流域水土保持生态环境监测中心承担新建铁路太原至中卫（银川）线水土保持监测工作并编制水土保持监测总结报告，合同约定监测时段为2007年9月~2011年7月。由于该铁路工程可行性研究报告等编制时间为2003年，水土保持方案批复时间为2005年，所列水土保持补偿费等相关费用不足，致使太中银铁路有限责任公司未及时缴纳水土保持补偿费，从而导致水土保持专项验收滞

后。

我中心接到任务后，成立了项目组并在现场设立了监测机构，制定了监测工作路线、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6月~10月作为监测重点时段。利用GPS、测距仪、坡度尺等仪器设备，对于施工期和植被恢复期水土流失量采用插钎法、侵蚀沟量测等方法布设水土流失监测点11处，侵蚀沟量测法10余处，在布设水土流失监测点定期观测的同时，分别于2007年11月、2008年7月和11月、2009年4月、6月和10月、2010年4月和9月、2011年7~8月、2012年9月、2013年8月、2014年4月、2015年11月、2016年3月、2019年4月、2019年10月和2020年12月对新建铁路太原至中卫（银川）线全线进行现场调查和测量，布设典型监测点777处，对于重点监测点每个季度进行巡查，核实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，调查和量测了植物措施的成活率、覆盖度等。在对监测数据及调查资料进行详细的计算与分析后，结合项目阶段和年度监测报告，编写完成了《新建铁路太原至中卫（银川）线水土保持监测总结报告》。

根据监测结果，项目工程施工期水土流失防治责任范围控制较好，项目建设区和直接影响区均严格控制在设计防治责任范围之内。水土保持方案确定的项目水土流失防治责任面积为9528.04hm^2，其中项目建设区占地面积为7437.42hm^2，直接影响区占地面积为2090.62hm^2。实际水土流失防治责任范围面积为6880.93hm^2。

项目总扰动面积6880.93hm^2，其中主体工程区4160.48hm^2，施工生产生活区201.23hm^2，施工道路509.88hm^2，取土场1245.34hm^2，弃渣场764.00hm^2。

项目建筑及硬化面积为1984.56hm^2，取、弃土场等造地及利用面积为272.74hm^2，工程措施面积为2400.54hm^2，植物措施面积2529.53hm^2。工程建设造成的水土流失面积为4623.63hm^2，项目完成水土流失治理达标面积为4576.93hm^2。

项目建设造成水土流失量为419万t，新增水土流失量258万t。其中水土

流失量背景值为80.38万t,施工准备期(施工准备期按0.25年)水土流失量为7.86万t，施工期水土流失量为323.53万t，植被恢复期水土流失量为7.04万t。

新建铁路太原至中卫（银川）线工程实际完成水土保持总投资13.63亿元，其中工程措施投资12.77亿元,植物措施投资0.42元,临时措施投资0.03亿元，独立费用607.70万元，水土保持设施补偿费3550.83万元。

工程扰动土地治理率达到99.32%，水土流失治理度达到98.99%，土壤流失控制比达0.98，拦渣率为98.13%，植被恢复系数达到98.19%，林草覆盖率达到36.76%，各项指标均达到已批复水土保持方案设计的目标。

在开展水土保持监测和监测总结报告编制的过程中，得到了太中银铁路有限责任公司和各施工单位的积极配合，太中银铁路有限责任公司工程部、环水保和安质部等相关部门给予了大力支持和帮助，在此致以衷心感谢!

新建铁路太原至中卫（银川）线项目水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="10">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="9">新建铁路太原至中卫（银川）线</td></tr>
<tr><td rowspan="5">建设规模</td><td rowspan="5" colspan="2">铁路线总长 940.746km 其中太中正线 747.717km，银川联络线 193.029km，桥梁 347 座/190466 米,隧道 109 座/180206 米,正线铺轨 1452.8 公里，桥隧比 36.1%。设车站 39 个。</td><td>建设单位、联系人</td><td colspan="5">太中银铁路有限责任公司、联系人：马海涛</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="5">山西省太原市、晋中市、吕梁市，陕西省榆林市，宁夏回族自治区吴忠市、银川市、中卫市</td></tr>
<tr><td>所属流域</td><td colspan="5">黄河流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="5">440 亿元</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="5">60 个月</td></tr>
<tr><td colspan="10">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="3">监测单位</td><td colspan="2">黄河流域水土保持
生态环境监测中心</td><td>联系人及电话</td><td colspan="3">马宁 029-82118128</td></tr>
<tr><td colspan="3">自然地理类型</td><td colspan="2">晋中盆地、吕梁山脉、黄土丘陵沟壑区、干旱草原及冲积平原区。</td><td>防治标准</td><td colspan="3">一级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td colspan="2">监测指标</td><td colspan="2">监测方法（设施）</td><td>监测指标</td><td colspan="3">监测方法（设施）</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.水土流失状况监测</td><td colspan="2">地面观测（测钎、侵蚀沟量测）、资料分析、遥感监测</td><td>2.防治责任范围监测</td><td colspan="3">地面观测、实地量测、资料分析、遥感监测</td></tr>
<tr><td colspan="2">3.水土保持措施情况监测</td><td colspan="2">实地量测、遥感监测、资料分析</td><td>4.防治措施效果监测</td><td colspan="3">实地量测、遥感监测</td></tr>
<tr><td colspan="2">5.水土流失危害监测</td><td colspan="2">地面观测、实地量测、资料分析、遥感监测</td><td>水土流失背景值</td><td colspan="3">150 ~ 6500t/km²•a</td></tr>
<tr><td colspan="3">方案设计防治责任范围</td><td colspan="2">9528.04hm²</td><td>容许土壤流失量</td><td colspan="3">1000t/km²•a</td></tr>
<tr><td colspan="3">水土保持投资</td><td colspan="2">13.22 万元</td><td>水土流失目标值</td><td colspan="3">1000t/km²•a</td></tr>
<tr><td>防治措施</td><td colspan="9">工程措施：主体工程区干砌片石 55370.4m³，浆砌片石 2848446.57m³，混凝土 321216.6m³，土工织物 4716381m²，土工格栅 6750192m²，挡土墙 343378.2m³，风沙路基防护边坡包粘土 474386m³，桥头锥体防护工程 16565.89m³，隧道边仰坡防护及截水沟工程 67030m³，沙障 8080m；取土场区实际完成的土地整治 683.40hm²，覆土 354.04 万 m³，复垦 233.6hm²；弃土（渣）场区浆砌石量 32.99 万 m³，浆砌石排水沟长度 150km，浆砌石量 8.01 万 m³，土地整治 623.21hm²，覆土 192.18 万 m³。
植物措施：完成主体工程区灌木 5237.78 万株；乔木 56.22 万株，藤类 3.19 万株，草坪 3.16hm²，植花坛 119 个；临时工程区撒播草籽 33.01hm²；取土场区撒播草籽 529.65hm²，弃渣场区撒播草籽 361.74hm²。
临时措施：共完成临时堆土拦挡（编织袋装土）9.72 万 m³，临时堆土纤维布覆盖 6.74 万 m²，临时排水沟 6.17km，沉沙池 2.12 万 m³，临时苫布遮盖 6.56 万 m²。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">监测</td><td rowspan="2">防治效果</td><td>分类指标</td><td>目标值（%）</td><td>达到值（%）</td><td colspan="5">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>扰动土地整治率</td><td>98</td><td>99.32</td><td>防治措施面积</td><td>6834.23hm²</td><td>永久建筑物及硬化面积</td><td>1984.56hm²</td><td>扰动土地总面积</td><td>6880.93hm²</td></tr>
</table>

结论		水土流失总治理度	98	98.99	防治责任范围面积	6880.93hm^2	水土流失总面积	4623.63hm^2
		土壤流失控制比	0.95	0.98	工程措施面积	2400.54hm^2	容许土壤流失量	1000t/km^2•a
		林草覆盖率	30	36.76	植物措施面积	2529.53hm^2	监测土壤流失情况	1024t/km^2•a
		林草植被恢复率	98	98.19	可恢复林草植被面积	2576.23hm^2	林草类植被面积	2529.53hm^2
		拦渣率	98	98.13	实际拦挡弃渣量	4006.64 万 m^3	总弃渣量	4606.07 万 m^3
	监测结论	水土保持治理达标评价	目完成的水土保持措施针对性强，因地制宜，布局合理，可有效防治工程建设造成的水土流失。经调查，乔、灌、草长势良好。					
		总体结论	项目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，人为水土流失得到控制，接近原地貌的土壤侵蚀。6 项水土流失防治指标均达到了水土保持方案设计要求和生产建设项目水土流失防治标准。					
主要建议			（1）柳林隧道出口军渡渣场下游有居民，应补充稳定评估，确保堆渣稳定和下游居民安全; （2）横山隧道 1#、2#、3#斜井弃渣场，魏家楼 1#、2#弃土场、大路峁弃渣场尽快完善排水设施，确保拦挡措施稳定; （3）进一步排查弃渣场，坡面较长有侵蚀现象，建议修横纵排水沟，防止水土流失; （4）指定专门部门，负责沿线植物措施的保护，保证植物措施长期有效的发挥作用。					

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

新建铁路工程太原至中卫（银川）线位于山西省西南部、陕西省北部、宁夏回族自治区中北部地区，基本呈东西走向，东起山西省太原南站，经陕西省榆林市，西至宁夏自治区中卫市和银川市。线路经过山西、陕西、宁夏自治区3省（自治区）7市（区）23县（市、区）。铁路线路总长940.746 km，其中，正线长747.717km，银川联络线长193.029 km。

（1）太中正线：太中银铁路正线起点为石太铁路太原南站K220+500，经山西省晋中市、太原市小店区，经清徐县进入吕梁市交城县、文水县、汾阳县，越吕梁山进入吕梁市区，经柳林县跨黄河，进入陕西省榆林市吴堡县，越岭进入绥德县，交神延铁路，沿大理河行进，经子洲县，横山县，越岭后进入鄂尔多斯台地，经毛乌素沙漠南缘进入靖边县，定边县，挺进宁夏自治区吴忠市盐池县，太阳山规划区，红寺堡开发区至中宁县，跨黄河和包兰铁路在黄羊湾站接轨，然后引入包兰线迎水桥编组站，终点为BLK696+800，正线全长747.717km。

（2）银川联络线：银川联络线自定边站引出（站中心DK512+400），经定边县进入宁夏自治区吴忠市盐池县，经宁东能源重化工基地和灵武县，跨黄河进入银川市与包兰线在平吉堡站接轨，然后引入包兰线银川站（K524+514），联络线长度193.029km。项目地理位置见图1-1，路线走向见附图1-1。

2、工程建设规模与特性

太中银铁路设计时速160 km /h，预留200 km /h；设计通过能力6000万吨/年和客车40对/日。桥梁347座/190466米，隧道109座/180206米，全线设车站39个，其中太原至中卫设站31个、银川联络线设站8个。

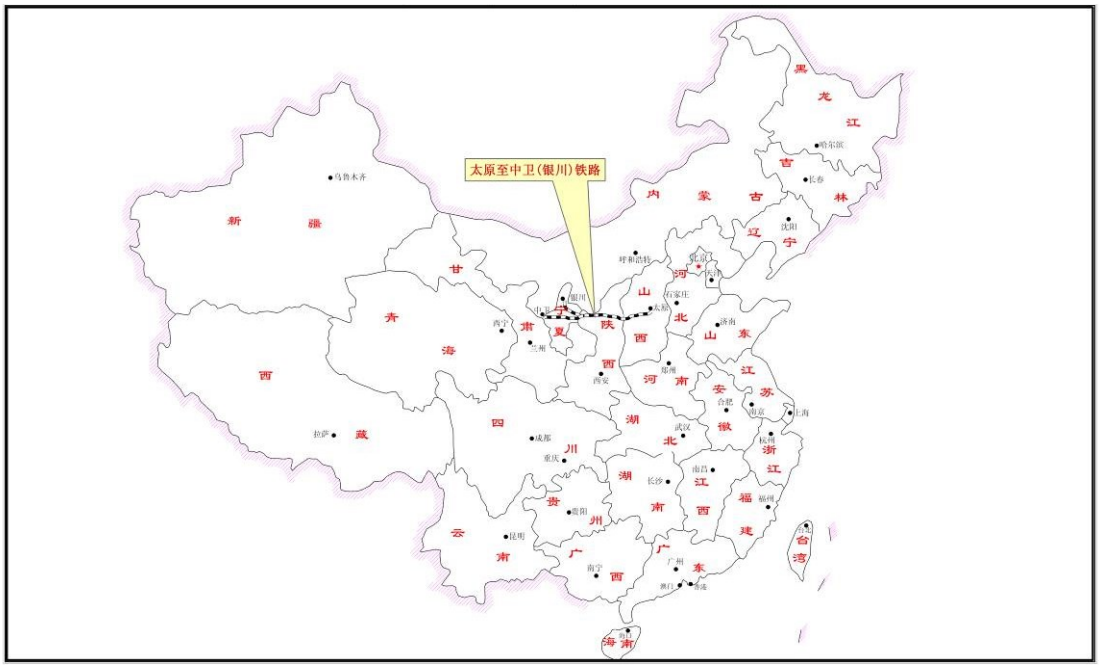


图 1-1 新建铁路太原至中卫(银川)线位置图

（1）铁路等级：Ⅰ级。

（2）正线数目：太原至定边双线，定边至黄羊湾、定边至银川南单线，预留双线条件。

（3）限制坡度：6‰，榆次至靖边双机坡 13%。

（4）最小曲线半径：一般地段 3500 米，困难地段 2800 米。

（5）牵引质量：5000 吨，4000 吨。

（6）牵引种类：电力。

（7）机车类型：SS_4，SS_9。

（8）到发线有效长度：绥德以东 1050 米;其余地段 850 米，预留 1050 米条件。

（9）闭塞类型：双线区段自动闭塞，单线区段自动站间闭塞。

3、工程建设占地面积

太原至中卫（银川）线铁路全线工程建设共占用土地 6880.93hm^2，其中永久占地 4160.48hm^2，临时占地 2720.45hm^2。其中，山西省占地 1437.14hm^2，其中永久占地 856.14hm^2，临时占地 581.00hm^2；陕西省占地 2606.04hm^2，其中永

久占地 1631.63hm^2，临时占地 974.41hm^2；宁夏自治区占地 2837.75hm^2，其中永久占地 1672.71hm^2，临时占地 1165.04hm^2。详见表 1-1。

表 1-1 工程建设占地面积一览表

监测分区		永久占地（hm^2）			临时占地（hm^2）					合计
		路基	站场	小计	施工生产生活区	施工便道	取土场	弃渣场	小计	
山西省	太原市	162.2	29.49	191.69	9.3	18.56	5.93	0	33.79	225.48
	晋中市	124.89	16.68	141.57	2.92	11.69	16.2	0	30.81	172.38
	吕梁市	346.62	176.26	522.88	96.3	126.7	50.38	243.02	516.4	1039.28
	小计	633.71	222.43	856.14	108.52	156.95	72.51	243.02	581.00	1437.14
陕西省	榆林市	1402.65	228.98	1631.63	41.48	86.33	594.41	252.19	974.41	2606.04
宁夏自治区	银川市	333.75	57.38	391.13	22.17	45.78	224.93	80.13	373.01	764.14
	中卫市	227.53	45.01	272.54	2.3	20.4	67.71	25.33	115.74	388.28
	吴忠市	915.18	93.86	1009.04	26.76	200.42	285.78	163.33	676.29	1685.33
	小计	1476.46	196.25	1672.71	51.23	266.6	578.42	268.79	1165.04	2837.75
合计		3512.82	647.66	4160.48	201.23	509.88	1245.34	764	2720.45	6880.93

4、工程投资及建设进度

该项目可研批复投资估算总额 303.2 亿元，初步设计批复概算总额 321.01 亿元(其中静态投资 303.05 亿元)，清算总投资 440 亿元，由太中银铁路有限责任公司、山西省、陕西省、宁夏回族自治区联合投资建设。

工程建设工期为 2006 年 2 月至 2010 年 8 月，施工总工期 60 个月。2011 年 1 月 11 日完工通车试运营。

1.1.2 项目区概况

1、地形与地貌

线路经过山西、陕西、宁夏三省区。自太原至中卫依次经由晋中盆地、吕梁山脉中南段、陕甘宁盆地三大地貌单元:

（1）太原～文水属晋中盆地，大部地形平坦开阔。包括冲积平原、山前倾斜平原、河谷区，盆地西端边缘为黄土丘陵，冲沟发育。

（2）文水～吕梁段属吕梁山脉中南段，主要为剥蚀中山、低山及丘陵，地形起伏，山高坡陡，冲沟发育，植被茂密。

（3）吕梁～杨桥畔段为黄土高原沟壑区，海拔高度 800～1200 米，黄土梁

峁、沟壑发育，地形起伏，河流深切，地面支离破碎;

（4）杨桥畔～迎水桥～银川属陕甘宁盆地，主要包括：毛乌素沙漠南缘，地形波状起伏，有湖泊、沼泽分布；中山、低山及丘陵；黄河冲积平原及河谷阶地，地势平缓，局部有盐池、湖泊分布。

杨桥畔～定边段和银川联络线的定边～灵武段位于毛乌素沙漠的南缘，海拔高度1000～1500米，相对高差一般30～50米，地表形态以各种固定、半固定、流动的沙丘、沙丘链、沙垄和沙滩、沙地为主，交错分布，连绵不断;

定边～中宁段为低山丘陵区，海拔高度1300～1550米，相对高差100～250米，地形起伏，局部较平缓，植被稀疏，冲沟较发育;

中宁～迎水桥段和银川联络线的灵武～银川段为黄河冲积平原，海拔高度1100～1250米，地形平坦，村庄密布。

2、气候与气象

沿线所经过地区自太原至中卫、银川依次属暖温带亚湿润、中温带亚干旱、暖温带干旱大陆性气侯区。受季风环流控制，寒暑分明，夏短冬长，夏热湿润，冬寒夏燥。按对铁路工程影响的气候分区线路所经地区均为寒冷地区。

表 1-2 沿线各气象站气象资料统计表

项目 / 站名	历年极端最高气温（℃）	历年极端最低气温（℃）	历年平均降水量（mm）	历年平均蒸发量（mm）	历年暴雨强度（mm/日）	历年平均气温（℃）	历年最大风速（m/s）及风向	历年最多大风日数
太原	40.2	-18.7	866.4	1502.3	/	11.6	2.5 S	/
交城	36.8	-23.5	364.1	1627.6	99.3	10.6	20.3 NW	/
文水	38.9	-26.5	402.4	1572.1	72.5	10.5	20.7 WNW	/
汾阳	38.7	-24.7	370.9	1852.8	140.2	10.5	18.7 NE	/
离石	38.4	-26.0	401.8	2008.0	103.4	9.6	18.0 SSW	/
柳林	39.0	-23.5	423.1	2153.0	90.6	10.9	18.3 NNW	/
吴堡	40.8	-20.7	402.7	1694.7	/	11.8	21.0 WSW	/
绥德	39.8	-24.1	393.4	2288.4	133 (64.5/h)	10.3	20 NW	102
靖边	36.4	-27.3	395.8	1942.6	150 (36.3/h)	9.1	13 N	78
横山	38.6	-27.7	353.8	2089.1	/	9.5	20 ESE	/
定边	37.7	-29.1	336.5	2286.2	95.8	9.1	16.8 SW	/
盐池	37.5	-26.7	299.8	1949.8	121.2	8.7	15 NW	69
灵武	39.8	-25.0	193.1	1839.8	95.4	9.5	17.8 W	63
吴忠	35.7	-19.4	184.1	1918.9	/	10.4	19.5 SSE	/
中卫	37.6	-24.4	188.0	1804.8	/	8.9	20.3 NW	/
银川	39.3	-30.6	187.8	1576.0	79.9	9.8	18 W	/

沿线土壤最大冻结深度划分见表 1-3。

表 1-3 沿线土壤最大冻结深度划分表

线别	里程	土壤最大冻结深度(m)
太中正线	CK0+000 ~ CK9+965	0. 84
	CK9+965 ~ CK35+100	0.77
	CK35+100 ~ CK47+615	0.61
	CK47+615 ~ CK67+630	0.69
	CK67+630 ~ CK75+900	0.92
	CK75+900 ~ CK116+000	0.87
	CK116+000 ~ CK176+900	1.04
	CK176+900 ~ CK208+000	0.95
	CK208+000-CK382+000	1.20
	CK382+000-CK445+000	1.13
	CK445+000-CK494+000	1.16
	CK494+000- CK659+313.39	1.30
银川联络线	LCK510+900～终点	1.1

3、河流与水文

沿线经过地区均属于黄河流域，主要河流有山西境内的潇河、汾河、文峪河、东川河、北川河、三川河；山西陕西交界的黄河；陕西境内的无定河、大理河、芦河、红柳河；宁夏境内的苦水河、红柳沟、清水河、黄河。

（1）山西省

沿线经过河流分属汾河水系，包括潇河、汾河、文峪河；三川河水系，包括东川河、北川河、三川河。受地形和气候影响，具有明显夏雨型和山地型河流的特征，即枯水季节流量小，汛期洪水流量大，年内河道水量变化很大；河道多穿行于深山峡谷之中，河床纵坡陡，水流湍急，冲刷严重；汛期洪水含沙量大，河水中带有大量泥沙，中小型河道多为季节性河流；干支流区域性的局部暴雨洪水，时有发生，常常造成严重的洪水灾害。境内水土流失严重。

①汾河

汾河是山西境内第一大河，黄河第二大支流。发源于宁武县境内管涔山脚下的雷鸣寺泉，流向自北向南折西，流经忻州、太原、晋中、吕梁、临汾、运城等市，至新绛县境内急转西行，于禹门口下游万荣县庙前村附近汇入黄河。汾河总长695km，流域面积39471km^2。主要支流有岚河、潇河、昌源河、文峪河、双池河、洪安涧河、浍河等7条。

②三川河

三川河因由北川河、东川河、南川河三条河在离石县城至交口镇之间汇集而成，故称三川河。流经方山、离石、中阳、柳林4县，于柳林县石西乡两河口村注入黄河。北、东、南三川汇合后的干流长度为 78km，三川河以北川为正源，全长168km，流域面积4161.4km^2。

（2）陕西省

沿线经过河流均属于无定河水系。河流一般短小，多泥沙，河网的地区组成不平衡。长度超过100km的仅有无定河及其支流大理河、芦河及其上源红柳河。由于流程短，流域面积一般不大。在黄土及水土流失等因素影响下，河流多泥沙。以靖边为界，主要水系均分布于东部。河道主要流向受地质构造和地貌等自然因素的影响，基本上由西北流向东南。主要河系均以黄河峡谷为其侵

蚀基准，河流下切剧烈。沿线所经地区是陕西境内河流含沙量最高，输沙量及输沙量模数最大的区域，是黄河中游水土流失最严重的地区。

①黄河

晋陕两省以黄河为界，该段黄河流于深切峡谷中。沿河地层以石炭二迭系，二迭三迭系砂页岩及新生界红土黄土层为主，沿河的现代河流冲积层发育。黄河从河曲至无定河口段沿程多滩碛，河曲至皇甫川口段曲流发育，滩碛较多，皇甫川口至马镇段河道平直，耕地较多。马镇以南呈一个向西凸出的弧形，窟野河、秃尾河、佳芦河、乌龙河及黑水坑等注入，谷面宽敞。吴堡以下河道曲折。

②无定河

无定河是黄河在榆林地区的最大支流，发源于定边东南长春梁东麓，流经靖边、横山、米脂、绥德等县，至清涧县王家河入黄河，主要支流有芦河、榆溪河，大理河，淮宁河等。河流全长 442.8km，流域面积 21049km^2，河源段的红柳河，河谷宽 200~500m，河床宽 30~50m，割切剧烈；新桥附近的谷口地带切深 40~50m；小摊子附近切深达 60m 以上，河谷呈凹形。谷内发育有一二级阶地。

（3）宁夏

沿线经过河流分属苦水河水系、清水河水系及黄河右岸诸沟。除各河干流外，其余均为季节性山洪沟。黄河自黑山峡入宁夏境，流经宁夏灌区后，到三道坎出境。其间为冲淤形成平原，地形平坦，引水便利。其他河流具有典型的干旱、半干旱河流特征，干旱少雨，径流少，泥沙大，水质差。清水河中游黄土沟壑区植被差，多暴雨，侵蚀严重。引黄灌区地形平坦，地表径流及泥沙均很小。

①黄河

宁夏河段全长 397km，约占黄河总长的 1/14，属黄河上游下段，全河段由峡谷段、库区段、平原段三部分组成。峡谷段由黑山峡峡谷和石嘴山峡谷组成，总长 86.1km；库区段为青铜峡水库及回水区段，自中宁县枣园至青铜峡枢纽坝址，全长 44.1km；其余为平原段，总长 266.8km。平原段多属非稳定分汊型河

段，黄河出峡谷后，水面展宽至 250~1000m，河坡变缓，卵石推移质沿程淤积，洪水漫溢时，悬移质泥沙落淤于滩面，河岸具有典型的二元结构，下部为砂石，上部覆盖有砂土。河道内心滩发育，汊河较多，水流分散，流势多为 2~3 汊。其河床演变主要表现为主、支汊的兴衰及心滩的消长。

②苦水河

苦水河是宁夏境内仅次于清水河的黄河一级支流，发源于甘肃省环县花石山一带的沙坡子沟脑，流经宁夏盐池、同心、利通区（吴忠）至灵武市新华桥汇入黄河，流域面积 5218km^2，河长 224km。较大的支流有左岸的甜水河，右岸的小河。红沟窑以上为上游红沟窑至双吉沟为中游，双吉沟以下为下游。苦水河中上游位于鄂尔多斯台地，属干旱半干旱荒漠草原区，下游为缓坡丘陵区和黄河冲积平原区。河道曲折蜿蜒，形成多处马蹄形弯道。

③清水河

清水河俗称山河，是宁夏直接入黄河的第一大支流，发源于固原县开城乡黑刺沟脑，流经固原、海原、同心至中宁县山河桥汇入黄河。流域面积 14481km^2，河长 320km，河道平均比降 1.49‰。整个流域处于黄土高原的西北边缘，地貌以黄土覆盖的丘陵为主，干旱少雨，径流少，泥沙大，水质差，为典型的干旱、半干旱河流特征。

4、土壤

（1）河套平原区

工程范围内太原至文水、中宁至中卫、灵武至银川段为河套平原地区，主要土壤类型有：灰钙土、灌淤土、草甸土、风沙土、盐土、新积土等。

灰钙土：成土母质主要为第四纪洪积冲积物，质地一般较粗，受荒漠草原生物气候的影响，有一定的腐殖质积累和较弱的淋溶作用。剖面自上而下可分为有机质层、钙积层及母质层 3 个发生层段。

灌淤土：主要分布在黄河两岸平原灌区，表层厚度一般为 70~80 厘米。质地均一，保水保肥，有机质及速效养分含量高，具有较好的土壤结构和较多的孔隙，比较疏松。

草甸土：草甸土的母质均为近代河流冲积——沉积母质。土壤沉积层次十

分明显，砂粘相间或交替重叠。底下水矿化度较高，特别是地形低洼流水不畅的地方更高。土松多孔隙，有机养分含量较高，土壤质地多为均匀的中壤土，少数为重壤土、轻壤土。

风沙土：主要是各种风成的沙丘和平铺沙地，成土母质为风积物。有机质含量少，肥力低下，漏水漏肥。沙土层厚度 1~30 米，植被稀疏，受风力搬运作用流动。

盐土：主要分布在低洼地、湖泊边缘、河滩地及渗漏严重的渠道两侧。盐土一般形成在地下水位较高的地区，均在 1.8 米以上。土壤含盐量很高，表层有蜂窝状盐结皮，土质松散，自然植被以碱蓬、盐爪爪、小芦草、红沙及珍珠等盐生或耐碱植物为主。

新积土：主要是近期冲积和洪积而成的土壤，成土母质为洪积物和冲积物。新积土有明显的沉积层次，土质多为轻壤，有机质含量较多，经改良可作为耕地。

（2）吕梁山区

工程沿线靖边至汶水为吕梁山区地段，丘陵山地区山川兼备，地形复杂，在不同的气候、地质、地形、水文、成土母质、自然植被、人类活动等综合因素的作用下，形成各种不同的土壤类型。根据土壤普查统计，分为褐土、棕壤、草甸土、潮土、黄绵土、粗骨土、红粘土、新积土等。

褐土：褐土分布在潮土之上，棕壤之下，局部地区与棕壤混存，分布区域多在海拔 800~1800 米之间。该类土壤的成土母质以黄土、各类岩石风化物和洪积物为主。分布区内地下水位较深，土壤形成不受地下水的影响，是在季风气候下形成的典型的地带性土壤，土壤剖面可见一定的碳酸盐淋溶和淀积过程，呈石灰反应。

棕壤：土体下部有铁锰胶体淀积，故呈现棕色。土层厚度大多在 30~80 厘米，表层有 2~8 厘米分解及未分解的枯枝落叶层，之下为腐殖质层，厚度在 4~12 厘米之间，有机质含量 8%以上，腐殖质层多为团粒结构，心土层、底土层为碎快结构。

草甸土：草甸土的母质均为近代河流冲积——沉积母质。土壤沉积层次十

分明显，砂粘相间或交替重叠。地下水矿化度较高，特别是地形低洼流水不畅的地方更高。土壤的淋溶作用较强。

潮土：潮土是一种半水成土壤。地下水位较低，直接参与了淡土壤的形成过程，其剖面有耕作腐殖质层，锈色斑纹曾，该类土壤呈碱性。

黄绵土：是一种初育性土壤，广泛分布在黄土丘陵沟壑区。多发育在新黄土之上，土壤质地均匀，疏松多孔，富含碳酸钙，矿质养分丰富，无特殊有害物质，颜色呈灰棕或灰黄色，其母质为黄土粉沙粒，不需要进一步分化就可生长植物而发生成土作用。

粗骨土：属初育土纲，多由岩石风化物直接发育而成。土层浅薄，剖面发育不明显，有机质含量较低。

红粘土：通体土色为红棕色，质地粘重，结构紧实致密，通透性极为不良，全剖面无石灰反应，呈中性。

新积土：分布地形较低，常受洪水淹没和侵蚀，没有稳定的成土过程，剖面中只有沉积层灭有发生层和明显的腐殖质层，砂层深厚，无剖面发育，多为层状沉积物，有的富含卵石和砾石。

（3）半荒漠区

该项目定边至中宁、定边至中卫地段评价区内属于半荒漠棕钙土地带、有大面积的风沙土分布、也有河流冲积平原发育、土壤类型较复杂，主要有以下几种类型:

固定风沙土：由半固定风沙土进一步发育起来的固定风沙土，地表细土层厚度达 40 余厘米，结皮较稳定，呈片状，有机质染色层分化明显，结构较紧密、弱团块状至块状结构，植物根系较多。沙粒中粉沙（0.05~0.01mm）及粘粒（〈0.001mm〉的含量相对较多，浅棕灰色、干、呈细沙--沙壤。迎水桥地区的固定风沙土系由白刺等灌丛周围逐渐积沙发育起来的土壤、剖面分化不明显，含有一定的易溶性盐分。

实验测定固定风沙土的 PH 和蒸发残渣及各离子的数值，土壤有机质，生物碳酸钙的积累，石膏，土壤的全氮、全磷、容重等指标都较流动风沙土和半固定风沙土高，这表明随着流动沙丘的半固定、固定，土壤的发育将逐步达到

成熟，从而为改变生态环境奠定基础。

半固定风沙土：系流沙在自然生长植被下发育起来的土壤、地表有薄的松脆结、0~20cm 干浅灰棕色，细砂--弱团块状结构，植物根较多。

土壤各指标状态见表 1-4。

表 1-4 各沙丘类型土壤的指标含量状态

沙丘类型	深度 cm	PH	蒸发残渣%	有机质%	碳酸钙%	石膏%	全氮	全磷	容重
流动沙丘	0~5	8.2	0.113	0.086	0.73	0.002	0.016~0.032	0.024~0.032	1.55
半固定沙丘	10~20	8.4	0.123	0.186	0.73	0.003	/	/	1.54
固定沙丘	0~7	8.4	0.165	0.618	2.43	0.018	0.07	0.092	1.42

粗骨棕钙土：低山丘陵、母质为岩石风化的坡积物和残积物，含较多碎石、地表有浅灰色结皮，结皮下有 10cm 左右厚的浅色腐殖质层，腐殖质层下有明显的碳酸钙淀积层，淀积层之下有少量斑点状石膏聚集。

壤质棕钙土：山前平原、地形波状起伏、母质为洪积冲积物。生长植物有红沙、短花针茅、茵陈蒿、柠条、砾台草等、盖度 45~50%，地表有灰色结皮及少量粗少粒，并有鼠穴。表层浅棕灰色、干、沙壤质、团块~团块、较紧密、植物根系多。其下土层稍湿润、浅棕色、弱块状结构、有较多石灰斑点。

5、植被

（1）吕梁山区

工程沿线吕梁山区地段，沿线植被覆盖率较低。以黄土丘陵区旱生型草灌类植被、黄土丘陵区旱生型草灌类植被为主。人工栽培植物包括农作物、经济林、果木林、四旁林等，工程范围内没有国家或地方保护野生植物。

黄土丘陵区旱生型草灌类植被有酸枣、荆条、蚂蚱腿子，白草、仙鹤草、杠柳、铁杆蒿、臭椿、楸树、刺槐等。

灌丛有黄栌灌丛、蚂蚱腿子灌丛、野皂荚灌丛、胡枝子灌丛、绣线菊灌丛、荆条、酸枣灌丛等。

灌草丛分布广泛有三裂绣线菊、荆条、胡枝子、野皂荚、酸枣、白羊草、锦鸡、野瑞香等。

山地干草从有白羊草草丛、黄背草草丛、杂类草草丛、台草草丛等。

乔木树种主要有刺槐、白杨、油松、臭椿、苹果、石榴、花椒、柿子、核桃、大枣、黑枣等。

本工程两端接轨地区均为城市用地。

（2）河套平原区

评价范围内榆次至汶水、中宁至中卫、永宁至银川段为河套平原地区，地势亦相对较平，农业开发历史悠久，形成了以人类活动为中心的农业生态系统。自然植被种类和数量分布稀少，区域内没有大型野生动物，现存动植物主要是在人类控制下，为满足人类的需要被保留和发展的物种。生物多样性比较单一，但由于地形平坦开阔，土地利用率高，农作物及人工林比较发达，植被覆盖较好。

（3）半荒漠区

该项目靖边至中宁、靖边至至中卫地段评价区内地带性植被为草原向荒漠过渡的草原化荒漠、发育在波状起伏的沙壤质平原上，母质是洪积冲积物、生产植被主要是灌木、半灌木和草类，有红砂、珍珠、刺叶柄棘豆、柠条、骆驼蓼，短花针茅等。评价区内非地带性植被有沙生和湿生二大系列沙生系列分布在沙丘上、生长的植物有沙米、沙竹、子蒿、油蒿、花棒等；湿生系列分布在水线两侧，植物种有砾苔草，芦苇、狼尾草、水麦冬及耐盐植物阿拉善碱蓬，西伯利亚蓼等。

该地貌单元的植被以人工和天然的灌木为主由于灌溉条件差，以自然降水主，以旱生灌草为主、灌溉借以自然降水；植被主要为茵陈蒿—红砂十珍珠群落，伴生种有砾苔草、短花针茅等另外油蒿—柠条—白草群落也有较大面积的分布。

经几年人工治理，已形成较完整的防护林体系、主要为人工植被、乔大树种有、杨树、刺槐、樟子松、臭椿、沙枣、侧柏等，灌木有花棒、柠条、黄柳、沙蒿、红柳等、此外还有一些天然植被、主要品种有骆驼刺、猫头刺、木蓼、白茨、芨芨、红须、冰草等。

6、工程沿线水土流失现状

根据工程穿越的具体地貌单元和水土流失分区，按地貌单元分述工程沿线水土流失现状如下:

（1）晋中盆地区:

线路在晋中盆地的长度约 70km，从本工程起点太原南站（CK0+000）—文水（CK70+000），沿途经过山西省的太原市（约 38km）、晋中市（约 10km）和吕梁市的交城县、文水县（约 22km）。本段线路位于晋中盆地的西南部，地貌类型属冲积平原，地形平坦、开阔。绝大部分土地已开垦为农田，植被以农作物和四旁林为主。本区水土流失轻微，土壤侵蚀模数＜200t/km^2.a。

（2）黄土丘陵沟壑区:

分布于吕梁（CK165+000）以西，狄涧（CK365+600）以东，线路长度 190.6km。地形包括黄土丘陵和河谷阶地，地形起伏明显，黄土梁峁、沟壑发育，土质疏松，植被稀疏，水土流失严重。水土流失类型以水力侵蚀和重力侵蚀为主，侵蚀强度以极强度、剧烈侵蚀为主，主要表现为面蚀、沟蚀、崩塌及山洪，土壤侵蚀模数达 10000--18000t/km^2.a，最大超过 20000t/km^2.a。

（3）干旱草原区:

线路在杨桥畔（CK365+600）--定边（CK481+700）段和银川联络线的定边（CK481+700）--灵武（LCK679+500）段位于毛乌素沙漠的南缘，两段线路合计长度约 303.9km。地形以各种固定、半固定、流动沙丘、沙垄及沙滩、沙地为主，相对高差 30—50m，植被稀疏，呈现荒漠化的生态环境。典型地貌如下图所示。水土流失类型以风力侵蚀为主，侵蚀模数 1000--4000t/km^2.a。

（4）低山丘陵区:

线路在定边（CK481+700）--中宁（CK695+000）段位于低山丘陵区，长度约 203.3km。该段地形起伏，冲沟发育，植被稀疏。水土流失类型以水力侵蚀为主，局部兼有重力侵蚀，侵蚀强度以轻度、中度侵蚀为主，主要表现为面蚀、沟蚀及山洪，土壤侵蚀模数 1000--3000t/km^2.a。典型地貌如右图所示。

（5）冲积平原区:

线路在中宁（CK695+000）—迎水桥（包兰 K696+741）段和灵武（LCK679+500）—银川（包兰 K524+514）段位于黄河冲积平原，两段合计长

度约 86km，线路经过的地区包括宁夏自治区的中卫市（约 40km）和银川市（约 46km）。本段线路沿线地貌类型属冲积平原，地形平坦、开阔，绝大部分土地已开垦为农田，典型地貌如右图所示。工程沿线水土流失轻微，土壤侵蚀模数＜200t/km^2.a。

工程沿线区域水土流失特征参见表 1-5。

表 1-5 工程沿线水土流失特征表

水土流失区段	线路起讫里程	线路长度（km）	主要侵蚀类型	主要侵蚀形式	侵蚀强度	侵蚀模数（t/km^2.a）
晋中盆地	CK0+000-CK70+000	70	水力	溅蚀、面蚀	微度	＜200
吕梁山区	CK70+000-CK165+000	85	水力、重力	沟蚀、面蚀	轻、中度	100-1000
黄土丘陵沟壑区	CK165+000-CK365+600	190.6	水力、重力	沟蚀、面蚀、崩塌、山洪	极强度、剧烈	10000-18000
干旱草原区	CK365+600-CK481+700 CK481+700-LCK679+500	303.9	风力	吹移	轻、中度	1000-4000
低山丘陵区	CK481+700-CK695+000	203.3	水力	沟蚀、面蚀	轻、中度	1000-3000
黄河冲积平原区	CK695+000-K696+741 LCK679+500-K524+514	86	水力	溅蚀、面蚀	微度	＜200

7、国家和省级水土流失重点防治区划

按照山西省人民政府文件“晋政发”[1998]42 号《山西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》,本工程在山西省境内位于重点预防保护区和重点治理区内;

按照陕西省人民政府文件“陕政发”[1999]6 号《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，本工程在陕西省境内位于水土流失重点治理区内;

按照宁夏自治区《水土保持规划》（1998—2020 年）的划分，本工程太中正线位于水土保持重点预防保护区内，银川联络线位于水土保持重点预防监督区内;

8、容许土壤流失量

本工程所经地区分属北方土石山区和黄土高原区，北方土石山区土壤容许流失量为 200t/km^2.a，黄土高原区土壤容许流失量为 1000t/km^2.a。

1.2水土保持工作情况

1.2.1 建设单位管理工作

项目建设单位太中银铁路有限责任公司重视水土保持生态环境建设，把贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、水利部第16号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》、沿途省(市)（山西省、陕西省和宁夏自治区）有关水土保持的法律法规，作为项目开发建设，全面履行国家水土保持生态建设法律职责的重点工作之一，积极开展项目建设区的水土保持工作，由主要领导负责水土保持工作的领导与协调，太中银铁路有限责任公司下设安质部，负责项目水土保持工作的管理与协调，承担项目水土保持方案的落实、设计变更、工程质量以及与地方关系的协调等工作。通过建立健全水土保持管理机构，基本做到了组织健全、分工明确、相互配合、密切协作的水土保持工作机制，创造了一个良好的水土保持工作环境。

本工程设计单位为铁道第三勘察设计院，主体工程监理单位为沈铁监理公司、黑龙江中铁监理公司、北京铁研建设监理公司和济南顺达监理公司等 10家单位，水土保持监理单位为西安黄河工程监理有限公司，监测单位为黄河流域水土保持生态环境监测中心，施工单位详见表 1-6，工程标段划分及承担单位见表1-7。

1.2.2 水土保持工作开展情况

1、水土保持方案批复

（1）国家发展和改革委员会于2005年6月22日以发改交运[2005]1101号对该项目建议书进行了批复同意。

（2） 国家发展改革委于2006年1月以发改交运【2006】59号“关于新建太原至中卫至(银川)铁路可行性研究报告的批复”;铁道部分别以铁鉴函〔2006〕516号、〔2006〕588号、〔2007〕132号批复了初步设计。

（3）2006年3月，由铁道第三设计院编制的《新建铁路太原至中卫（银川）线水土保持方案报告书》通过水利部正式审查。

（4）2006 年 3 月 10 日，水利部以水保函【2006】56 号《关于新建铁路太原至中卫（银川）线水土保持方案的复函》对该项目予以批复。

表 1-6 工程设计、监理、施工及质量监督单位一览表

单 位 名 称	
设计单位	铁道第三勘察设计院
施工单位	中铁二十五局
	中铁十五局
	中交集团
	中铁十二局、中铁十二局二公司
	中铁三局
	中铁十九局
	中铁十六局
	中铁二十一局
	中铁十七局
	中铁一局
	中铁二局
	中铁隧道集团
	中建集团
	中铁四局
	中铁电气化集团有限公司
监理单位	沈铁监理公司
	黑龙江中铁监理公司
	北京铁研建设监理公司
	甘肃一院监理公司
	济南顺达监理公司
	北京瑞得监理公司
	乌鲁木齐铁路监理公司
	上海天佑监理公司
	新亚太监理公司
	铁科院北京监理公司
环境监控单位	北京奥希斯环保技术有限责任公司
水土保持监测单位	黄河流域水土保持生态环境监测中心
水土保持监理单位	西安黄河工程监理有限公司
质量监督单位	铁道部工程质量安全监督总站青藏监督站

表 1-7 太中银铁路施工单位标段划分表

标段	施工单位		所属市	所属县	里程
ZQ-I	中铁二十五局		太原市		8.2
			晋中市		12.1
	中铁十五局		太原市		7.61
			晋中市		9.09
ZQ-II	中交集团	3 经部	太原市	小店区、清徐县	7.29
		1 经部 2 分部	太原市	清徐县	17.36
		2 经部	吕梁市	交城、文水县	12.5
		3 经部	吕梁市	文水县	11.41
		4 经部	吕梁市	汾阳	14.31
		5 经部	吕梁市	汾阳	19.32
		1 经部 1 分部	吕梁市	离石	23.46
		6 经部	吕梁市	离石、柳林	18.56
		7 经部	吕梁市	柳林	16.34
		8 经部	吕梁市	柳林	10.38
			榆林市	吴堡	3.93
		9 经部	榆林市	吴堡、绥德县	14.7
ZK-III	中铁十二局		吕梁市	汾阳	10.31
ZK-IV	中铁三局		吕梁市	吴城	10.47
ZK-V	中煤三建		吕梁市	离石	10.24
ZK-VI	中铁十六局吴堡隧道		榆林市	吴堡、绥德县	12.9
ZQ-VII	中铁二十一局		榆林市	绥德	7.43
			中卫市	中宁县	56.05
ZQ-VII$_2$	中铁十九局		榆林市	绥德	7.045
SJS-I	中铁十六局子洲县		榆林市	绥德、子洲县	21.64
SJS-II	中铁十七局		榆林市	子洲	45.34
SJS-IV	中铁一局		榆林市	横山	15.77
SJS-V	中铁隧道集团		榆林市	横山、靖边县	15.75
SJS-III	中铁二局		榆林市	靖边	44.05
ZQ-V	中建集团	1 项目部南京	榆林市	靖边	17.53
		1 项目部上海	榆林市	靖边	32.7
		10 项目部陕西段	榆林市	定边	10.5
		2 项目部	榆林市	定边	11
		3 项目部	榆林市	定边	17.3
		4 项目部	榆林市	定边	18.55
		5 项目部	榆林市	定边	33.23
		6 项目部	吴忠市	盐池	14.5
		7 项目部	吴忠市	盐池	32.75
		8 项目部	吴忠市	盐池	34.75
ZQ-V	中建集团	9 项目部	银川市	灵武	35.2
		10 项目部 1	中卫市	中宁	2.9
		10 项目部 2	中卫市	红寺堡	20.95
		11 项目部	中卫市	红寺堡	6.2

标段	施工单位	所属市	所属县	里程
ZK-I	中铁十七局	中卫市	中宁	4.86
ZK-II	中铁四局	银川市	永宁	4.5
ZQ-VI	中铁十二局二公司	榆林市	定边	22.3
		吴忠市	盐池	77
		银川市	灵武、永宁	80.2

（4）2007 年 9 月、10 月，建设单位分别委托黄河流域水土保持生态环境监测中心和西安黄河工程监理有限责任公司开展水土保持监测、监理工作。

2、变更及备案

（1）太中银公司为保障现场开工和施工进展，要求设计院先期、分段提供施工图纸；铁道第三勘察设计院分别完成了水土保持的初步设计工作；

（2）2008 年施工单位委托陕西省榆林市水利水电勘测设计院编制完成了陕西省境内部分弃渣场的初步设计、山西汾水水保工程咨询有限公司编制完成了山西省境内弃渣场初步设计；

（3）2009 年由铁道第三勘察设计院分别编制完成了《新建太原至中卫（银川）铁路弃渣场初步设计》。

1.2.3 水土保持监测意见的落实情况

自开展水土保持监测工作以来，监测单位黄河流域水土保持生态环境监测中心先后以监测季报的形式共提供了监测意见，包括主体工程区、取土场区、弃渣场区、施工便道区和施工营地等区，监测意见及建议共计 200 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型的问题，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。

2007 年 9 月，太中银公司修订并颁布了《太中银铁路建设施工监理综合考核实施办法》（太中银铁工管函[2007]251 号），正式把环水保纳入到考核体系，使环水保工作与工程质量、施工安全、建设工期、投资控制并列为 5 项考核指标，环水保工作由过去的软指标变为硬指标。《办法》规定：凡质量、安全、工期、投资控制和环境保护有一项被评为丙级的单位，综合评定为丙级，并在年度验工计价中扣罚全部的约定费用。

2007 年 10 月，太中银公司颁布了《太中银铁路有限责任公司环境保护水

土保持及文明施工管理办法》(太中银铁工管函[2007]316号),公司成立了环境保护和文明施工领导小组，要求施工单位成立环境保护、水土保持和文明施工专门机构、配备专兼职人员，监理单位成立环境保护、水土保持和文明施工督导机构，要求严格执行“三同时”制度，同时，公司根据相关水土保持督察意见和水土保持监测、监理提出的问题，积极采取下发文件、召开会议、现场抽查、专项检查等形式，要求各施工单位及时进行整改，并主动向有关水行政主管部门报送整改措施及结果。

2008年3月，太中银公司以下发文件形式，分别要求各标段进行水土保持工作自查，重点对弃土场、取土场及施工便道等采取有效措施进行恢复处理，要求各单位必须立即开展隧道弃渣场挡渣墙施工，并在4月份进行专项检查，将检查结果纳入到年度考核。4月，太中银公司下文要求各指挥部进行各自管段内的取（弃）土场的调查、核实工作，并按水土保持要求及时进行整改。5月，公司下文要求开展弃土场用地协议工作，按设计规范布置取（弃）土场用地位置和控制好用地数量。6月，太中银公司下文要求做好防洪防汛工作。

2008年7月，太中银公司召开了水土保持专题会议，并以“太中银铁工管函[2008]193号”文要求，进一步强化水土保持工作，通知要求各施工、监理、设计单位主要负责人亲自组织、亲自安排、亲自落实，要求积极做好和完善水土流失防治措施，新增弃土弃渣必须遵循先拦后弃的原则并办理好相关行政许可手续方可进行弃土弃渣,各单位要加强与地方水行政主管部门的沟通和联系，各取土、弃土弃渣场立即进行整改。

2008年7月下旬~8月上旬、2009年4月和11月和2010年5月、2010年11月、2011年7月，太中银公司分别组织水土保持监理、监测和工程监理单位，对太中银全线进行了专项检查，对存在的问题以告知书的形式要求立即进行整改。

1.3监测工作实施概况

1.3.1 监测实施方案执行情况

1、2007年度

2007 年 11 月，以向项目建设单位和施工单位提供技术服务、水土流失过程控制为指导思想，以取土、弃土（渣）、路基施工、隧道施工、桥梁施工、站场施工等扰动面积、土方量、水土流失及防治情况为监测重点，采取典型调查、实地量测、拍照、询问等监测方法，对新建铁路太原至中卫（银川）线进行全线监测。调查临时监测点 300 余处，拍摄照片 2350 余张，除太原附近中控一标（ZQ-Ⅰ）由于征地原因未开工建设外，其他标段均开工建设，与各施工单位建立了联系网络,初步掌握了建设单位水土保持工作管理及水土保持设计情况、工程建设进度、沿线自然条件等情况。

2、2008 年度

以取土、弃土（渣）、路基施工、隧道施工、桥梁施工、站场施工等扰动面积、土方量、水土流失及防治情况为监测重点，采取典型调查、实地量测、拍照、询问等监测方法，监测人员对工程全线进行了 2 次巡测，项目组对全线取土场、弃渣场、施工便道等监测单元进行了实地调查和分析论证，结合工程全线施工状况、水土流失类型、植被状况、水土保持设施及其布局，以及交通、通信等条件，充分考虑所布设监测点代表性，根据不同地貌类型，不同监测单元，采用插钎法分别在山西省清徐县附近路基边坡（属平原区）、吕梁隧道出口弃渣场及施工便道（黄土丘陵沟壑区）、陕西省绥德县义合镇附近路基边坡（黄土丘陵沟壑区）、靖边县附近路基边坡（属风沙区）、定边车站附近路基边坡及原地貌（属风沙区）布设水土流失监测 8 组，同时，对 2007 年调查的典型监测点逐一进行了调查和核实，并根据全线工程建设情况，共调查典型监测点 420 余处。获得了铁路建设区水土流失因子、水土流失状况和水土流失防治效果监测资料。

3、2009 年度

以水利部“水保[2009]187 号”文为指导，以协助太中银公司落实水土保持方案、加强水土保持设计和施工管理、加强施工过程中水土流失防治、协助建设和施工单位及时搞好水土保持工作为主要目的，在项目建设单位太中银铁路有限责任公司和项目有关施工、监理单位的大力支持、配合下，项目组结合地面观测情况，组织技术骨干对工程全线进行了水土保持巡测与调查。布设水土

流失监测点 3 组，对 2008 年调查的典型监测点逐一进行了调查和核实，并根据全线工程建设情况，新增典型监测点 279 处，共调查典型监测点 699 余处。

截止本年度，工程路基、桥涵、隧道等主体工程基本完工，铺轨、电气化工作全面展开，站场工程正在建设中，工程建设的取土场、弃土（渣）场、施工营地、施工便道等各类扰动地表的整治、恢复进入关键阶段。

4、2010 年度

工程路基、桥涵、隧道、电气化、站场、铺轨等工作基本完工，于 2010 年 10 月部分通车试运行。取土场、弃土（渣）场、施工营地、施工便道等各类扰动地表基本进行了整治，进入植被恢复阶段。项目组结合地面观测情况，组织技术骨干对工程全线进行了水土保持巡测与调查。对 2009 年调查的典型监测点逐一进行了调查和核实，并根据全线工程建设情况，新增典型监测点 78 处，共调查典型监测点 777 余处。

5、2011 年度

监测人员会同项目水土保持监理单位、水土保持评估单位和环境评估单位对工程全线进行了调查，对路基护坡工程措施和植物措施等分段进行了调查，实地量测其植被覆盖度；对站场建筑物、硬化、绿化进行了量测；对弃渣场挡渣墙、土地整治进行了调查；对取土场土地整治和植被恢复情况进行了调查；对施工便道、营地、制梁场、桥梁等施工迹地恢复状况进行了调查，并与项目建设单位太中银铁路有限责任公司有关人员进行了座谈，根据水土保持监测总结报告编制要求进一步收集了相关资料。

表 1-8 项目临时监测点数量统计表

单位：处

项目标段	监测单元						合计
	主体工程		生产生活区	施工便道	取土场	弃渣场	
	线路	站场					
ZQ-I	4	1	3	2	2	9	21
ZQ-II	20	6	8	6	12	136	188
ZK-III	3		6	5		11	25
ZK-IV	3		6	6		15	30
ZK-V	4		5	8		7	24
ZK-VI	4		5	4		9	22
ZK-VII$_1$	3		3	2		12	20
ZK-VII$_2$	4		4	3		8	19
SJS-I	11	2	6	5	1	12	37
SJS-II	10	1	5	6	2	8	32
SJS-IV	8	1	5	4	1	15	34
SJS-V	8		4	6		10	28
SJS-III	14	1	5	5	12	11	48
ZQ-V	25	6	10	8	110	15	174
ZK-I	2		1				3
ZK-II	2		1				3
ZQ-VI	12	2	6	5	30	14	69
合计	137	20	83	75	170	292	777

1.3.2 监测项目部设置

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持工程施工及验收规范》，按照有关规定，受建设单位委托，黄河流域水土保持生态环境监测中心承担了新建铁路太原至中卫（银川）线水土保持监测任务。接受任务后，我中心及时组织有关技术人员成立了水土保持监测项目组，项目组共 12 人， 包括项目总监测工程师 1 名、监测组长 2 名，监测工程师 4 名、监测人员 4 名，司机 2 名。

1.3.3 监测点布设

水土流失监测点采用插钎法和侵蚀沟量测法。

插钎法布设是将直径 0.5~1cm、长 50~100cm 的钢钎按一定距离（视坡面

面积而定）分上中下、纵横各 3 排（共 9 根）打入地下，若坡面面积较长时，纵向保持左中右 3 排，横向钢钎可以 1m 或 2m 等间距打入地下，钉帽离地面高度一般为 2~3cm，并涂上红漆，编号登记上册。插钎法监测点布设及基本情况分别见监测表 1~11。侵蚀沟量测法在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积一般为 100m^2）的侵蚀沟数量、深度、长度进行量算，根据公式推算水土流失量。

监测人员于每年 6 月~9 月对全线布设的水土流失监测点进行观测、记录。同时，沿途选择典型地段采用侵蚀沟法对路基边坡产生的水土流失量进行量测、记录，观测典型照片见照片 1-1~1-38。

监测表 1　　清徐附近路基边坡水土流失监测点基本情况及布设表

地　点	清徐县附近
监测单元	主体工程区（路基边坡）
监测方法	插钎法
2008 年 7 月	路基边坡水土流失监测 路基边坡，根据自然坡长，按 3 列、行列间距分别为 2m×2m 的规格，打入钢钎，形成 3 行×3 列的监测坡面，如照片所示，布设示意图如下。 *1　*2　*3 *4　*5　*6 *7　*8　*9

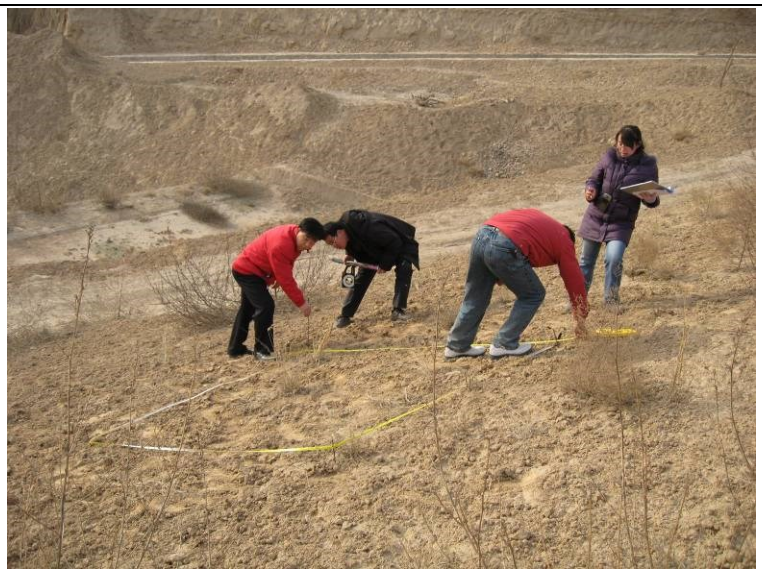
监测表 2　　隧道弃渣场水土流失监测点基本情况及布设表

地　点	吕梁山隧道出口弃渣场
监测单元	弃渣场
监测方法	插钎法
2008 年 7 月	弃渣场水土流失监测 根据弃渣场堆放形成坡面，按 3 列、行列间距分别为 1m×1m 的规格，打入钢钎，形成 3 行×3 列的监测坡面，如照片所示，布设示意图如下。 *1　*2　*3 *4　*5　*6 *7　*8　*9

监测表 3　　施工便道水土流失监测点基本情况及布设表

地　点	吕梁山隧道出口施工便道弃渣场
监测单元	施工便道
监测方法	插钎法、侵蚀沟量测法
2008 年 7 月	施工便道水土流失监测 施工便道边坡，按 3 列、行列间距分别为 1m×1m 的规格，打入钢钎，形成 3 行×3 列的监测坡面，如照片所示，布设示意图如下。 *1　*2　*3 *4　*5　*6 *7　*8　*9

监测表 4　　吴堡车站弃土场水土流失监测点基本情况及布设表



地　点	吴堡车站
监测单元	弃土场
监测方法	插钎法
2008 年 11 月	弃土场水土流失监测 吴堡车站弃土场边坡种植柠条，选择样方布设，按 3 行×3 列，行距和列距均为 1m，如照片所示，布设示意图如下。 *1　*2　*3 *4　*5　*6 *7　*8　*9

监测表 5 义合车站附近路基边坡水土流失监测点基本情况及布设表

地　点	清徐县附近
监测单元	主体工程区（路基边坡）
监测方法	插钎法
2008 年 7 月	路基护坡防治措施实施后水土流失监测 拱形骨架护坡种植紫穗槐、苜蓿，选择植被覆盖度约为 20%的护坡按 3 行×3 列布设监测点，如照片所示，布设示意图如下。 *1　*2　*3 *4　*5　*6 *7　*8　*9

监测表 6　靖边县附近路基边坡水土流失监测点基本情况及布设表

地　点	靖边县附近
监测单元	主体工程区（路基边坡）
监测方法	插钎法
2008 年 7 月	路基边坡水土流失监测 靖边县附近风沙区路基护坡，根据自然坡长，按 3 列、行列间距分别为 2m×2m 的规格，打入钢钎，形成 4 行×3 列的监测坡面，如图照片所示，布设示意图如下。 *1　*2　*3 *4　*5　*6 *7　*8　*9 *10　*11　*12

监测表 7　边车站附近路基边坡水土流失监测点基本情况及布设表

地　点	定边车站附近
监测单元	主体工程区（路基边坡）
监测方法	插钎法
2008 年 7 月	路基护坡水土流失监测 定边车站附近风沙区路基护坡，根据自然坡长，按 3 列、行列间距分别为 2m×2m 的规格，打入钢钎，形成 4 行×3 列的监测坡面，如图照片所示，布设示意图如下。 *1　*2　*3 *4　*5　*6 *7　*8　*9 *10　*11　*12

监测表 8　定边车站附近原地貌水土流失监测点基本情况及布设表

地　点	定边车站附近
监测单元	原地貌
监测方法	插钎法
2008 年 11 月	原地貌水土流失监测 定边车站附近风沙区路基护坡，根据自然坡长，按 3 列、行列间距分别为 2m×2m 的规格，打入钢钎，形成 4 行×3 列的监测坡面，如图照片所示，布设示意图如下。 *1　*2　*3 *4　*5　*6 *7　*8　*9 *10　*11　*12

监测表 9 义合车站附近路基边坡水土流失监测点基本情况及布设表

地　点	义合车站附近
监测单元	主体工程区（路基边坡）
监测方法	插钎法
2009 年 7 月	路基护坡防治措施实施后水土流失监测 拱形骨架护坡种植紫穗槐、苜蓿，选择植被覆盖度约为 35%的护坡按 3 行×3 列布设监测点，如照片所示，布设示意图如下。 *1　*2　*3 *4　*5　*6 *7　*8　*9

监测表 10 义合附近路基边坡水土流失监测点基本情况及布设表

地　点	义合车站附近
监测单元	主体工程区（路基边坡）
监测方法	插钎法
2009 年 7 月	路基护坡防治措施实施后水土流失监测 拱形骨架护坡种植紫穗槐、苜蓿，选择植被覆盖度约为 45%的护坡按 3 行×3 列布设监测点，如照片所示，布设示意图如下。 *1　*2　*3 *4　*5　*6 *7　*8　*9

监测表 11　义合附近路基边坡水土流失监测点基本情况及布设表

地　点	义合车站附近
监测单元	主体工程区（路基边坡）
监测方法	插钎法
2009 年 7 月	路基护坡防治措施实施后水土流失监测 拱形骨架护坡种植紫穗槐、苜蓿，选择植被覆盖度约为 65%的护坡按 3 行×3 列布设监测点，如照片所示，布设示意图如下。 *1　*2　*3 *4　*5　*6 *7　*8　*9

照片 1-1 主体工程路基监测

照片 1-2 路基护坡监测

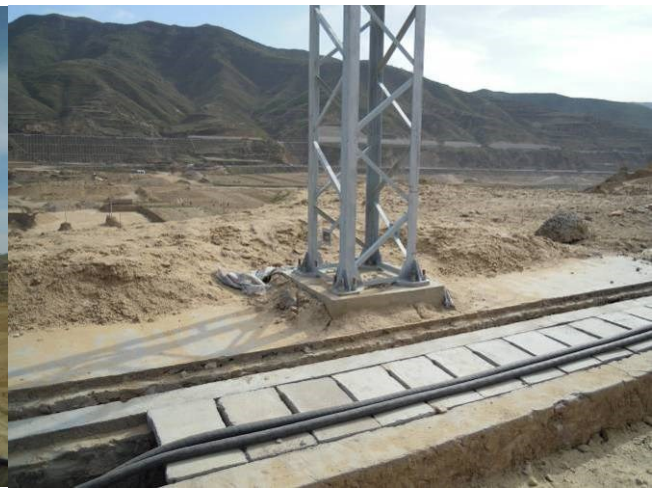
照片 1-3 中建第五项目部路基护坡试验段监测

照片 1-4 永宁黄河特大桥监测

照片 1-5 永宁车站监测

照片 1-6 自然山体排水与涵洞监测

照片 1-7 隧道进口监测



照片 1-8 电气化施工监测

照片 1-9 中建三项目部取土场复垦监测

照片 1-10 中建一项目部取土场自然恢复监测

照片 1-11 大路峁隧道弃渣场监测

照片 1-12 兴旺峁 3 号斜井弃渣场监测

照片 1-13 横山隧道 2 号斜井施工便道

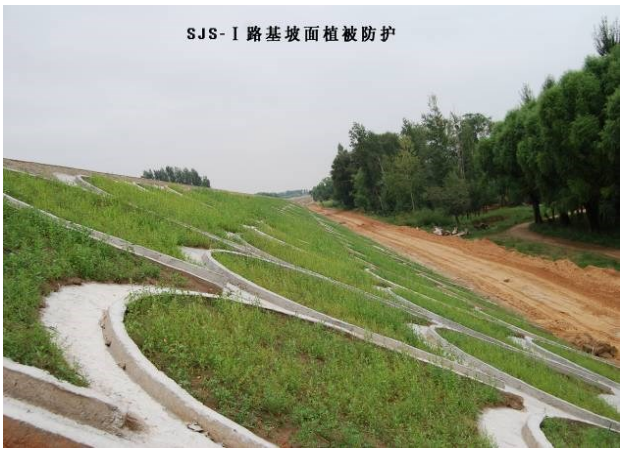
照片 1-14 油坊坪 3 号隧道施工便道

照片 1-15　离石隧道出口施工场地恢复

照片 1-16　绥德 2 号斜井施工营地未清理监测

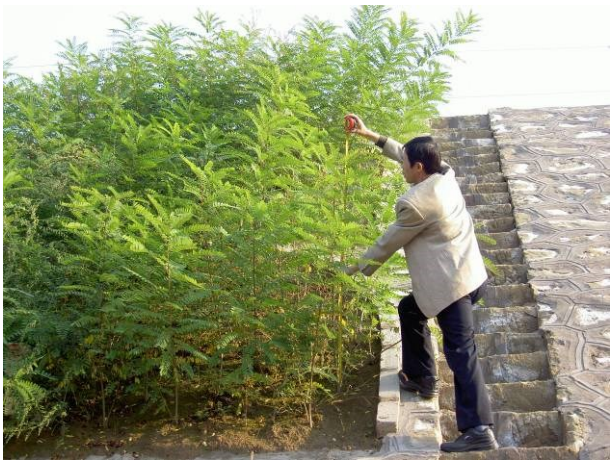
照片 1-17　测量 DK441+220 处油松高度

照片 1-18　测量 DK441+220 处油松冠径



照片 1-19　路基边坡植被恢复监测

照片 1-20　跨河口大桥防护监测



照片 1-21　护坡植被恢复量测

照片 1-22　护坡植被恢复量测

照片 1-23　排水沟量测

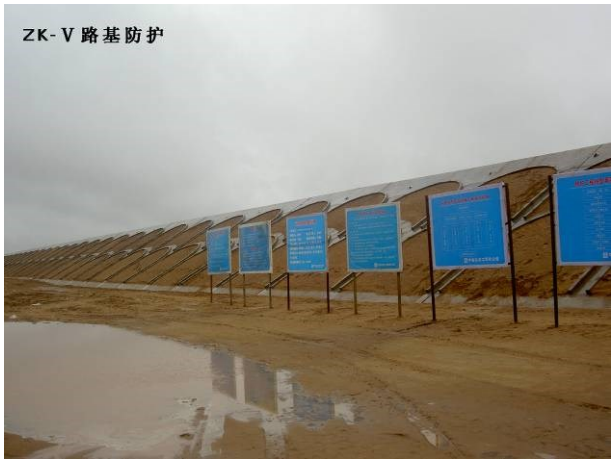
照片 1-24 车站硬化绿化监测

照片 1-25　隧道口防护与绿化监测

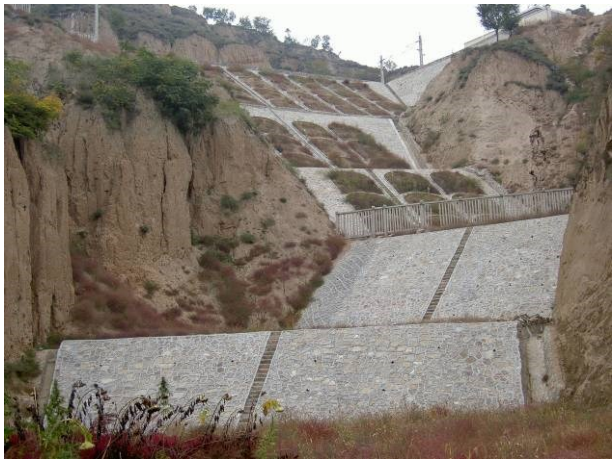
照片 1-26　吴堡车站路堑监测

照片 1-27　弃渣场挡护工程监测

照片 1-28　弃渣场植被恢复监测



照片 1-29　路基防护监测



照片 1-30 护坡监测

照片 1-31　隧道进口弃渣场复垦监测

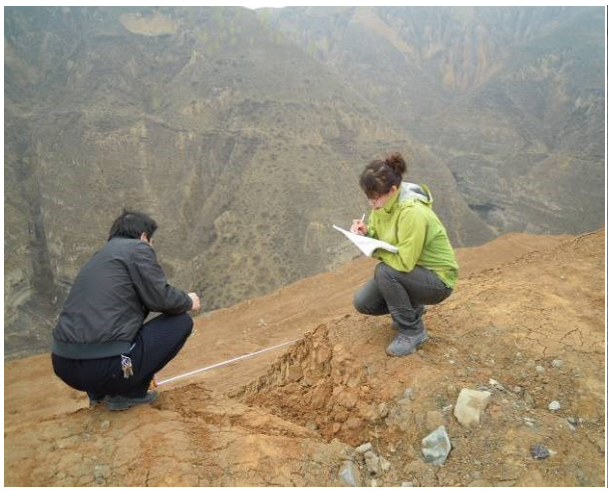
照片 1-32　弃渣场复垦监测

照片 1-33　弃渣场复垦监测

照片 1-34　　弃土场临时防护监测

照片 1-35　施工便道硬化和防护监测

照片 1-36　　施工便道恢复监测



照片 1-37　　吴堡隧道进口弃渣场边坡侵蚀沟量测记录

照片 1-38　　水土流失监测点观测记录

1.3.4 监测技术方法

依据水利部行业标准《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)和水利部“关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见”(水保[2009] 187),采用调查、定位观测、实地量测和巡查相结合的方法,且监测方法力求经济、适用和操作性强。

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

针对本项目线路长、取弃土量大的特点，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。其中工程建设期根据主体工程建设进度，定期分段利用卫星影像适时开展遥感监测。

1、监测分区

项目组根据该工程区的自然条件、地形地貌、工程建设时序、工程造成的水土流失特点及项目主体工程布局等，结合分区治理的规划原则和《水土保持方案报告书》，将该工程水土流失监测区划分为主体工程区（含路堤、路堑、站场、隧道和桥涵等工程）、施工生产生活区、施工道路区、取土场区、弃土（渣）场区等 5 个分区。

2、监测主要内容

项目组针对工程建设特点，本着全面监测和重点监测相结合、多种监测方法综合运用、监测点布设与各防治分区特点相结合、全面反映各项防治指标的原则，结合《水土保持监测技术规程》（SL277-2002），确定监测内容主要包括扰动地表监测、水土流失及其影响因子监测、防治措施及实施效果监测、取弃土场动态监测等方面。

3、监测时段

合同约定监测时段为 2007 年 9 月~2011 年 7 月。由于该铁路工程可行性研究报告等编制时间为 2003 年，水土保持方案批复时间为 2005 年，所列水土保持补偿费等相关费用不足，致使太中银铁路有限责任公司未及时缴纳水土保持补偿费，从而导致水土保持专项验收一推再推，根据工程监测合同条款，通过与太中银铁路有限责任公司沟通，于 2014 年签订了水土保持监测延期服务补充合同。

4、监测频次

根据“关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见”（水利部[2009]187 号）、“水利部水土保持司关于印发生产建设项目水土保持监测工作检查要点（试

行）的通知”（水保监便字[2015]第 72 号）、《生产建设项目水土保持监测规程》（办水保[2015]139 号）相关要求，结合水保方案，在现场踏勘、调研的基础上，确定本项目水土保持监测频次如下:

（1）扰动土地范围、面积、土地利用类型及其变化情况等，监测频次每季度不少于 1 次。

（2）取土场、弃土（渣）场面积、水土保持工程措施及防治效果、临时措施每月监测 1 次，对处于重点地段敏感部位正在实施的取土场、弃土（渣）场方量情况不少于每 10 天监测 1 次，其它地段每月监测 1 次，临时堆土场每月监测 1 次。

（3）当遇到暴雨、大风时及时加测。如有水土流失灾害事件发生，事件发生后 1 周内完成监测并提交监测报告。

（4）工程建设过程中地形地貌变化情况、扰动土地情况遥感监测在施工前开展 1 次，工程建设期根据工程建设进度分批分段开展遥感监测，试运行期开展 1 次。重大水土流失事件发生后，及时开展现场调查。

1.3.5 监测成果提交情况

工程沿线所经地区自太原至中卫、银川依次属暖温带亚湿润、中温带亚干旱、暖温带干旱大陆性气侯区。受季风环流控制，寒暑分明，夏短冬长，夏热湿润，冬寒夏燥。按对铁路工程影响的气候分区线路所经地区均为寒冷地区。因此，施工主要集中在每年的 4 月~10 月，6 月~10 月是监测重点时段，项目组在布设水土流失监测点的同时，分别分别于 2007 年 11 月、2008 年 7 月和 11 月、2009 年 4 月、6 月和 10 月、2010 年 4 月和 9 月、2011 年 7~8 月、2012 年 9 月、2013 年 8 月、2014 年 4 月、2015 年 11 月、2016 年 3 月、2019 年 4 月、2019 年 10 月和 2020 年 12 月对新建铁路太原至中卫（银川）线全线进行现场调查和量测。

布设典型监测点 777 处，其中线路调查 137 处、站场 20 处、临时工程区 158 处、取土场 170 处、弃渣场 292 处、拍摄照片 9000 余张水土流失监测点与典型监测点分布见附图。同时，对同一处监测点照片按照施工期和植被恢复期

进行整理，见附件新建铁路太原至中卫（银川）线水土保持监测典型照片集。

根据监测情况及存在问题，在整理、分析监测资料的基础上形成监测季度报告 27 份，阶段性报告 5 份、年度监测报告 6 份，监测总结报告 1 份。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据办水保[2015]139 号文和《新建铁路太原至中卫（银川）线水土保持方案报告书》确定水土保持监测内容及监测方法，不同监测内容采取适宜的监测方法。

2.1.1 施工准备期

（1）有关资料的收集

通过收集项目水土保持方案、项目施工设计等有关资料，了解项目区水文、气象等特点，掌握项目施工工艺、项目施工进度，主体工程中具有水土保持功能的措施及水土保持方案中确定的主体工程区（含路堤、路堑、站场、隧道和桥涵等工程）、施工生产生活区、施工道路区、取土场区、弃土（渣）场区等 5 个分区。

（2）影响水土流失主要因子监测

通过实地调查量测、资料分析、遥感监测等方法监测防治责任范围内的地形地貌、地面组成物质、水文气象、土壤植被、土地利用现状、水土流失状况等基本信息，编制项目水土保持监测实施方案。

2.1.2 工程建设期间

建设期水土保持监测包括监测点布设、调查、地面观测、实地量测和遥感监测实施。主要包括现场调查、监测点布设及观测，编制水土保持监测季度报告表及年度监测报告等。通过监测及时告知施工单位施工过程中各监测分区存在的水土流失问题及注意事项，控制施工过程中水土流失发生发展。掌握项目全线施工过程中扰动情况及造成水土流失危害情况。

（1）扰动土地情况监测

根据本项目水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，实地界定生产建设项目防治责任范围，通过实地量测、遥感监测、资料分析方法，对工程

建设过程中扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况进行监测。

（2）取土（石、料）弃土（石、渣）情况监测

通过采用地面观测、实地量测和资料分析的方法，对取土（石、料）场、弃土（石、渣）场及临时堆放场的数量、位置、方量、防治措施落实情况等进行监测。

（3）水土流失情况监测

通过采用地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析的方法，对路基、站场、施工便道、施工营地等各监测分区土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容进行监测，包括施工过程中乱弃、乱堆、施工便道留渣、弃土（渣）堆放在河道等现象。

（4）水土保持措施监测

通过采用实地量测、遥感监测和资料分析的方法，根据水土保持方案、施工组织设计、施工图等，对各监测分区水土保持措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等进行监测，水土保持措施包括工程措施（排水沟、挡墙、截水沟、骨架护坡、土地整治等），植物措施（植树、种草、自然恢复等）和临时措施。

（5）其它情况监测

通过资料分析和调查的方法，对主体工程建设进度、水土保持方案落实情况，以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况进行监测。

2.1.3 试运行期

通过实地量测、遥感监测等方法，对水土保持措施运行状况及防护效果进行监测，进行项目六项指标（扰动土地整治率、土壤流失控制比、植被恢复率、水土流失总治理度、拦渣率、林草覆盖率）分析计算。对已监测资料进行整理分析，编制本项目监测总结报告，制作专题图，整理相关资料，做好水土保持设施专项验收等工作。

2.1.4 监测指标与控制节点

以上监测内容在不同的监测时段各有侧重，根据监测内容遴选了主要监测

指标，详见表 2-1。

表 2-1 水土保持监测内容及指标

监测时段	监测内容	监测要素	监测指标	监测方法
施工准备期	地形地貌等情况监测	地理位置	行政区划位置、地理坐标	实地量测 资料分析 遥感监测
		地形地貌	大地貌类型	
		气象	气候类型区、多年平均降水量、年均气温、平均风速、湿度	
		水文	主要河流水系	
		植被	植被类型、植物种类组成、林草覆盖率	
		土壤	土壤类型	
		土地利用	耕地、林地、草地、交通用地等	
		水土流失状况	水土流失类型、水土流失面积、平均土壤侵蚀模数、容许土壤侵蚀模数	
		人为扰动	人为活动扰动地表方式及强度	
工程建设期	扰动土地情况监测	扰动范围	扰动地表总面积、损坏水土保持设施数量及面积	地面观测 实地量测 资料分析 遥感监测
		土地利用类型	耕地、林地、草地、交通用地等数量	
	取土（石、料）弃土（石、渣）监测	数量、位置、方量	取土场、弃土（渣）场数量、位置、数量	
		防治措施	工程措施、植物措施、临时措施	
	水土流失情况监测	土壤流失面积	水土流失面积、分布	
		土壤流失量	输出项目建设区的土、石、沙数量	
		水土流失危害	项目建设引起的基础设施损坏、河道阻塞、滑坡、泥石流等情况	
	水土保持措施监测	实施进度	水土保持措施实施进度	
		拦挡效果	水保措施拦挡效果	
	其它情况监测	主体工程建设进度	及时掌握主体工程建设进度	
		水土保持管理	了解掌握施工现场的水土保持管理	
试运行期	水土流失防治效果、六项指标监测	临时防护工程	临时拦挡、排水工程实施数量	实地量测 遥感监测
		工程措施	弃渣场、排水沟实施数量及效果	
		植物措施	植物措施类型、造林种草面积	
		六项指标	扰动土地整治率、土壤流失控制比、植被恢复率、水土流失总治理度、拦渣率、林草覆盖率	

2.2 监测方法

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。

2.2.1 实地量测

（1）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;

（2）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。

2.2.2 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。水蚀监测采用侵蚀沟量测法和插钎法。路基边坡及临时堆土主要采用侵蚀沟量测法和插钎法监测坡面的水蚀量。取、弃土场堆置时间长，堆弃边坡水蚀较强，采用侵蚀沟量测相结合的方法。

（1）侵蚀沟量测法

在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般为100m^2）的侵蚀沟数量、深度、长度进行量算，根据公式推算水土流失量。

（2）插钎法

在路基边坡、取土场及弃渣场形成的坡面，选择典型地段，将直径 0.5~1cm、长 50~100cm 的钢钎按一定距离沿垂直方向打入地面，钢钎呈品字形布设，并沿地表给钢钎涂上红漆，编号登记入册。每次大暴雨之后和汛期结束后，按编号测量侵蚀厚度，并在样地内取土样测得土壤容重，计算土壤侵蚀模数。

（3）植物措施监测

采用典型样方或典型植株调查的方法。每一个样方重复 2~3 次，草本样方为 2m×2m，灌木样方为 10m×10m，乔木样方为 20m×20m。记录林草生长情况、成活率、植被盖度及植被恢复情况。

2.2.3 遥感监测

针对本项目线路长、取弃土量大的特点，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，根据水土保持方案，充分考虑项目工程建设特点，

选择技术可行、经济合理的遥感影像，在工程施工前、工程建设期和试运行期各进行一次遥感监测。其中工程建设期根据主体工程建设进度，定期分段利用卫星影像开展遥感监测。

遥感影像空间分辨率不低于2.5m，扰动面积监测精度不小于90%，遥感监测流程、质量要求、成果汇总等按照《水土保持遥感监测技术规范》要求开展工作。

遥感监测技术流程见图2-1。

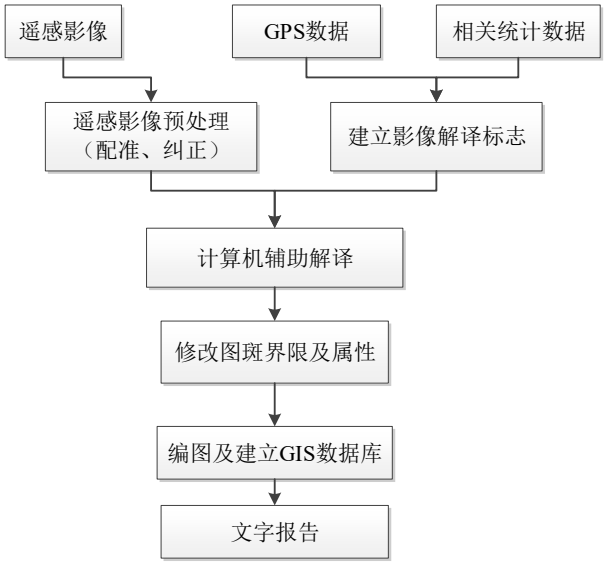


图2-1 遥感监测流程图

本工程监测时段、监测内容、方法和频次如表2-2。

表 2-2 监测时段、内容、方法及频次表

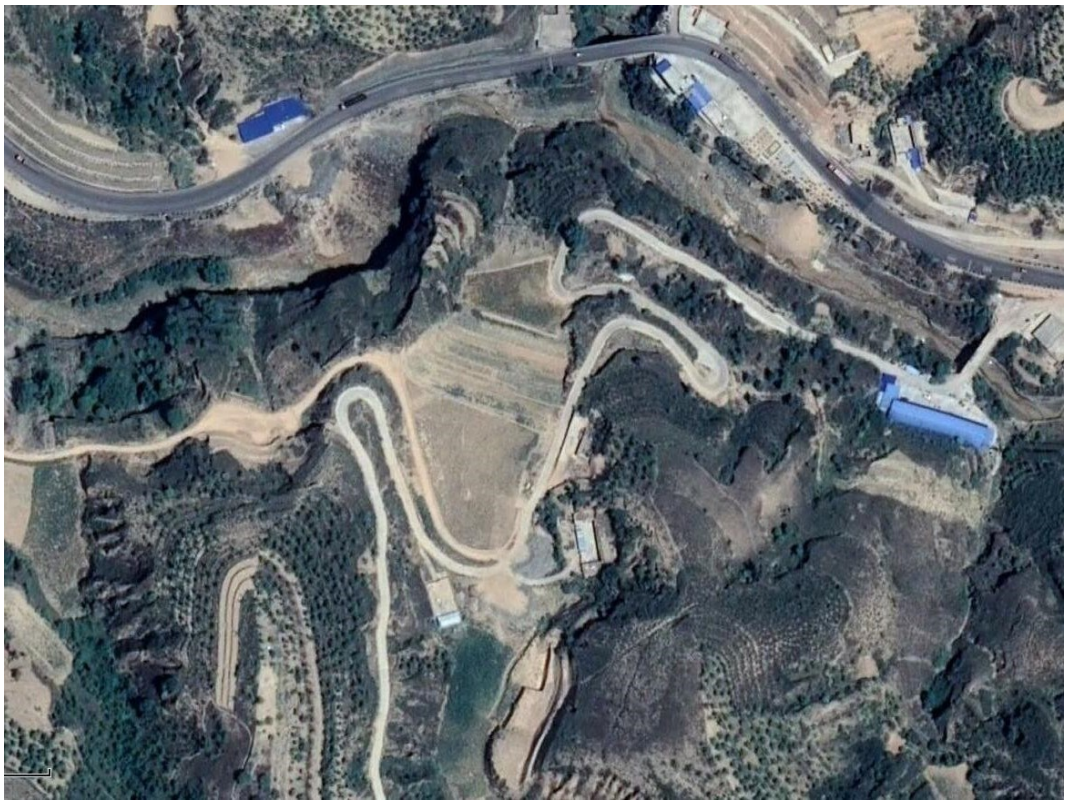
监测时段	监测区域	监测内容	方法	监测频次
施工准备期	路基区、站场区、桥梁隧道区、取土场、弃渣场	地形地貌等情况监测	①实地量测 ②遥感监测 ③资料分析	1 次
工程建设期	路基区、站场区、桥梁隧道区 取土场、弃渣场 施工便道、施工场地区	①扰动土地情况监测 ②取土（石、料）弃土（石、渣）监测 ③水土流失情况监测 ④水土保持措施监测 ⑤其它情况监测	①地面观测 ②实地量测 ③资料分析 ④遥感监测	①扰动土地范围、面积量测监测频次每季度 1 次，遥感监测 1 次; ②取土（石、料）场、弃土（石、渣）场面积、水土保持措施每月监测 1 次，处于重点地段敏感部位正在实施取土场、弃土（渣）场方量、表土剥离情况每 10 天监测 1 次，临时堆放场每月监测 1 次; ③土壤流失面积每季度监测 1 次，水土流失量、取土弃土潜在土壤流失量每月监测 1 次，遇暴雨、大风等加测; ④水土保持措施中工程措施及防治效果每月监测 1 次，植物措施生长情况每季度监测 1 次，临时措施每月监测 1 次。
试运行期	路基区、站场区、桥梁隧道区 取土场、弃渣场 施工便道、施工场地	①水土流失防治效果 ②六项指标监测	①实地调查 ②实地量测 ③遥感监测	①实地调查不定期; ②水土保持植物措施生长情况每季度监测记录 1 次，样方调查每年 1 次。

施工过程中影像 2009.9

弃渣结束后 2014.08

吕梁山隧道 3、4 号斜井弃渣场遥感影像

施工过程中影像 2008.7



弃渣结束后 2013.09

田家下山村弃土场历史影像

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1防治责任范围监测结果

水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区两部分。项目建设区是指项目占用、征用和租用的土地，以及其它直接造成破坏和扰动的区域。直接影响区是指因工程建设引起的水土流失影响范围。

3.1.1 水土流失防治责任范围

1、水土保持方案确定的防治责任范围

新建铁路太原至中卫（银川）线水土保持方案确定的项目水土流失防治责任面积为 9528.04hm^2，其中项目建设区占地面积为 7437.42hm^2，直接影响区占地面积为 2090.62hm^2。山西省、陕西省和宁夏自治区面积分别为 2078.4hm^2、3528.3hm^2 和 3921.34hm^2。项目水土流失防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 项目水土保持方案批复水土流失防治责任范围

行政区段落划分		项目建设区（hm^2）		直接影响区（hm^2）	防治责任范围面积（hm^2）
		永久征地	临时用地		
山西省	太原市	173.34	127.2（84.9）	60.38	360.96
	晋中市	76.00	14.5	23.66	114.16
	吕梁市	849.07（51.78）	381.97（199.57）	372.28	1603.32
	小计	1098.41	523.67	456.32	2078.4
陕西省	榆林市	1768.51（64.72）	928.19（254.69）	831.6	3528.3
宁夏自治区	银川市	615.43	144.6（109.8）	165.5	925.53
	中卫市	319.12	104.5（60.0）	120.4	544.02
	吴忠市	1002.61（12.95）	932.4（140.0）	516.8	2451.81
	小计	1937.14	1181.5	802.7	3921.34
合　计		4804.06	2633.36	2090.62	9528.04

注:（）中估列的未确定取弃土场占地。

2、水土流失防治责任范围监测结果

项目建设区包括路基工程、站场工程等永久用地和施工便道、取（弃）土场等临时用地。采用 GPS、测距仪、皮尺等设备仪器，对项目防治责任范围进行全面调查和实地量测，监测项目水土流失防治责任范围共计 6880.93hm^2，其

中永久占地面积 4160.48hm^2，临时占地面积 2720.45hm^2。山西省、陕西省和宁夏自治区防治责任范围面积分别为 1437.14hm^2、2606.04hm^2 和 2837.75hm^2。各市不同监测分区水土流失防治责任范围面积见表 3-2。

表 3-2 新建铁路太原至中卫（银川）线水土流失防治责任范围监测结果

单位：hm^2

行政区段落划分		监测防治责任范围								
		永久占地			临时占地					合计
		路基	站场	小计	施工生产生活区	施工便道	取土场	弃渣场	小计	
山西省	太原市	162.2	29.49	191.69	9.3	18.56	5.93	0	33.79	225.48
	晋中市	124.89	16.68	141.57	2.92	11.69	16.2	0	30.81	172.38
	吕梁市	346.62	176.26	522.88	96.3	126.7	50.38	243.02	516.4	1039.28
	小计	633.71	222.43	856.14	108.52	156.95	72.51	243.02	581.00	1437.14
陕西省	榆林市	1402.65	228.98	1631.63	41.48	86.33	594.41	252.19	974.41	2606.04
宁夏自治区	银川市	333.75	57.38	391.13	22.17	45.78	224.93	80.13	373.01	764.14
	中卫市	227.53	45.01	272.54	2.3	20.4	67.71	25.33	115.74	388.28
	吴忠市	915.18	93.86	1009.04	26.76	200.42	285.78	163.33	676.29	1685.33
	小计	1476.46	196.25	1672.71	51.23	266.6	578.42	268.79	1165.04	2837.75
合计		3512.82	647.66	4160.48	201.23	509.88	1245.34	764	2720.45	6880.93

3、水土保持方案与监测结果对比

监测水土流失防治责任范围面积与水土保持方案中批复的水土流失防治责任范围面积进行比较分析，见表 2-3，可见，该工程实际发生的水土流失防治责任范围面积比水土保持方案批复的面积减少 2647.11hm^2,其中项目建设区面积减少 556.49hm^2，直接影响区减少 2090.62hm^2。项目建设区永久占地减少了 643.58hm^2，临时占地增加了 87.09hm^2，详见表 3-3。

表 3-3 新建铁路太原至中卫（银川）线防治责任范围面积变化分析表

单位：hm^2

行政区		方案设计					水保监测			较方案防治责任范围占地变化	较方案项目建设区变化
		项目建设区			直接影响区	合计	永久占地	临时占地	合计		
		永久占地	临时占地	小计							
山西省	太原市	173.34	127.20	300.54	60.38	360.96	191.69	33.79	225.48	-135.48	-75.06
	晋中市	76.00	14.50	90.50	23.66	114.16	141.57	30.81	172.38	58.22	81.88
	吕梁市	849.07	381.97	1231.04	372.28	1603.32	522.88	516.40	1039.28	-564.04	-191.76
	小计	1098.41	523.67	1622.08	456.32	2078.40	856.14	581.00	1437.14	-641.26	-184.94
陕西省	榆林市	1768.51	928.19	2696.70	831.60	3528.30	1631.63	974.41	2606.04	-922.26	-90.66
宁夏自治区	银川市	615.43	144.60	760.03	165.50	925.53	391.13	373.01	764.14	-161.39	4.11
	中卫市	319.12	104.50	423.62	120.40	544.02	272.54	115.74	388.28	-155.74	-35.34
	吴忠市	1002.61	932.40	1935.01	516.80	2451.81	1009.04	676.29	1685.33	-766.48	-249.68
	小计	1937.14	1181.50	3118.64	802.70	3921.34	1672.71	1165.04	2837.75	-1083.59	-280.89
合计		4804.06	2633.36	7437.42	2090.62	9528.04	4160.48	2720.45	6880.93	-2647.11	-556.49

由表 3-3 可以得出，山西省、陕西省、宁夏自治区三个省区项目区占地面积勾较方案预测有所减少，分别减少 184.94hm^2、90.66hm^2 和 280.89hm^2，分析工程水土流失防治责任范围发生变化的原因主要有以下几方面:

1、直接影响区

本项目在工程施工建设过程中实行文明施工，并能严格控制作业范围在方案核定的项目建设区内施工，方案预测的直接影响区基本没有发生，直接影响区扰动面积减少了 2090.62hm^2。

2、项目建设区

方案设计占地面积 7437.42hm^2，监测实际占地面积 6880.93hm^2，较方案减少占地 556.49hm^2，其中永久占地减少 643.58hm^2，临时占地增加 87.09hm^2。

减少主要原因是主体工程施工方案进行优化调整，在吕梁市、榆林市和银川市等部分路段选用了桥梁代替高路堤的替代方案，减少了永久占地面积。具体情况如下:

（1）太原市实际面积比方案减少。主要原因是将原路基铺设改为架桥，同时施工场地临时占地面积也减少；取土场被地方作为砖厂场等利用，所以面积减少。

（2）晋中市实际面积比方案增加了。主要原因是增加了太原枢纽站建设。

（3）吕梁市实际面积比方案减少。主要原因是将原路基铺设改为桥梁使永久占地面积比方案减少了。

（4）榆林市实际面积比方案减少。主要原因是将原路基铺设（绥德、子洲）改为架桥，所以面积减少。

（5）中卫市实际面积比方案减少。原方案把取土场作为永久占地，实际取土场为临时占地。

（6）吴忠市实际面积比方案减少，主要原因是临时占地取土场面积减少了。

（7）方案设计站场占地 656.69hm^2，监测实际占地 647.66hm^2，较方案减少了 9.03hm^2，主要是因为减少部分越行站和中间站。

3.1.2 背景值监测

通过收集项目水土保持方案、项目施工设计等有关资料，了解项目区水文、气象等特点，掌握项目施工工艺、项目施工进度，主体工程中具有水土保持功能的措施及水土保持方案中确定的路基、站场、取土场、弃土场及生产生活区等区域的水土保持背景值情况。

通过实地调查量测、资料分析、遥感监测等方法监测防治责任范围内的地形地貌、地面组成物质、水文气象、土壤植被、土地利用现状、水土流失状况等基本信息。

3.1.3 建设期扰动土地面积

新建铁路太原至中卫（银川）线工程 2006 年 2 月开工建设，监测工作于 2007 年 9 月启动，分年度对工程建设扰动土地面积进行监测统计。

1、2007 年度

2007 年 9 月建设单位委托黄河流域水土保持生态环境监测中心开展工程水土保持监测工作。结合《新建铁路太原至中卫（银川）线施工组织设计总体规划》，通过现场调查、收集资料、量测等方式，对已开工建设工程扰动土地面积进行量算、统计（2007 年中控一标段（ZQ-I）基本未开工建设），累计扰动土地面积为 3316.71hm^2，其中主体工程区 1521.50hm^2，临时工程区 617.70hm^2，取土场 525.33hm^2，弃渣场 652.18hm^2。

2、2008 年度

2008 年是土建工程建设的高峰期，也属于扰动土地面积高分期，但由于一些自然和人为客观因素，仍有个别地段未开工建设，个别取土场、弃渣场未启用，站场工程部分开工。通过调查、测量，统计新增扰动面积 2745.25hm^2，其中，主体工程区 1820.01hm^2、临时工程区 93.41hm^2，取土场 720.01hm^2，弃渣场 111.82hm^2。累计扰动面积 6061.96hm^2。

3、2009 年度

随着路基土建工程建设的完工，大面积的开挖扰动基本结束，进入路基护坡防护施工阶段，站场工程全面展开。通过调查、测量，统计新增扰动面积 740.95hm^2，为主体工程区。累计扰动面积 6802.91hm^2。

4、2010 年度

2009 年主体工程进入铺轨阶段，全面展开取土场、弃土（渣）场、施工便道、施工营地等的整治与植被恢复，对各监测单元扰动面积进行实地测量，确定项目总扰动面积 6880.93hm^2，其中主体工程区 4160.48hm^2，临时工程区 711.11hm^2，取土场 1245.34hm^2，弃渣场 764.00hm^2。各年度不同监测分区面积见表 3-4。

表 3-4 项目建设扰动土地面积监测结果表

单位：hm^2

防治分区	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
主体工程	1521.50	3341.51	4082.46	4160.48
临时工程	617.70	711.11	711.11	711.11
取土场	525.33	1245.34	1245.34	1245.34
弃土（渣）场	652.18	764.00	764.00	764.00
合计	3316.71	6061.96	6802.91	6880.93

3.2取土场监测结果

3.2.1 设计取土情况

方案设计取土场 59 处，可取土量 5554 万 m^3，占地 1294.4hm^2。另外，方案临时占地中估算了未确定取土场占地面积 848.96hm^2。各取土场概况见表 3-5。

表 3-5 新建铁路太原至中卫（银川）线方案设计取土场概况表

序号	行政区域	名称	取土场位置	取土面积（hm^2）	取土深度（m）	可取土量（$10^4 m^3$）
1	太原市	上固驿取土场	清徐县上固驿村北	2	10	20
2		东于取土场	清徐县东于村西	2	9	18
3		新民取土场	清徐县新民村北	6	7	42
4	晋中市	鸣李取土场	鸣李村东北	3	5	15
5	吕梁市	岭底取土场	交城县岭底村北	6	10	60
6		奈林取土场	交城县奈林村西北	6	7	44
7		舍堂取土场	交城县舍堂村北	2.5	20	50
8		西石侯取土场	交城县西石侯村东	10	2	20
9		洪相取土场	交城县洪相村北	4	8	32
10		广兴取土场	交城县广兴村西北	10	8	80
11		西峪口取土场	文水县西峪口村西	2.4	10	24
12		西街取土场	文水县西街村西	4	10	40
13		土堂取土场	文水县土堂村西	3	10	30
14		西夏祠取土场	文水县西夏祠村北	5	10	50
15		北夏祠取土场	文水县北夏祠村西	7	3	20
16		马东取土场	文水县马东村西北	8	5	40
17		马西取土场	文水县马西村南	6	8	50
18	榆林市	马蹄沟镇 1#取土场	307 国道旁，张家砭北侧	40	5	200
19		马蹄沟镇 2#取土场	307 国道里程 K887 附近	20	5	100
20		马岔乡取土场	冯渠村北，窑则沟西侧山包	5	10	50
21		周家硷镇取土场	前湾村东侧大场沟	10	5	50
22		魏家楼乡取土场	周家瓜村北	24	6	150
23		双城乡取土场	盘寨则村及蚂蚁河以南	10.5	10	100
24		义和镇取土场	西直沟村北 1Km 处	10	5	50
25		郝家海则取土场	郝家海则北	20	8	160
26		四朴树取土场	四朴树北	50	5	250
27		小滩组村取土场	小滩则村	10	10	100
28		吴家峁村取土场	吴家峁村南	50	10	500
29		四树林村取土场	四树林村	9	10	90

序号	行政区域	名称	取土场位置	取土面积（hm^2）	取土深度（m）	可取土量（$10^4 m^3$）
30		王家寨子 1#取土场	王家寨子南	7.5	10	75
31		王家寨子 2#取土场	王家寨子北	5	10	50
32		惠场西取土场	惠场西	25	5	125
33		砖井镇取土场	砖井镇任伙场南	6	15	90
34		贺圈镇 1#取土场	贺圈镇彭滩村东南	15	6	90
35		贺圈镇 2#取土场	贺圈镇辛圈东南	24	4	90
36		贺圈镇 3#取土场	贺圈镇井沟下庄东南	20	5	100
37		贺圈镇 4#取土场	小巨滩	100	2	200
38		红柳沟镇 1#取土场	板窑村南	15	5	60
39		红柳沟镇 2#取土场	张兴庄村东南	10	6	60
40	吴忠市	二道沟村取土场	二道沟村西北 1Km	12.5	8	100
41		林场村取土场	林场村西南 600m	50	2	100
42		高沙窝镇取土场	高沙窝镇	16	4	64
43		花马寺取土场	花马寺范围	150	2	300
44		沙窝子村取土场	沙窝子村北 300m	16	5	80
45		武新庄取土场	武新庄东南 1Km	30	4	120
46		苦水井村取土场	苦水井村北	20	5	100
47		白疙瘩村取土场	白疙瘩村西北 600m	32	5	160
48		红源砖厂取土场	红源砖厂西侧甜水河	30	5	150
49		红崖村取土场	大河乡红崖村	20	5	100
50		新家湾子取土场	新家湾子东北	25	4	100
51		黄草墩取土场	黄草墩范围取土	20	2.5	50
52		红墩村取土场	红墩村南 500m	20	5	100
53		香圆村取土场	香圆村西南 800m	20	2.5	50
54		双井子沟取土场	双井子沟	45	4	180
55		轿子山取土场	轿子山	10	1	100
56		园艺场取土场	园艺场南 1Km	70	2	140
57		双疙瘩山取土场	双疙瘩山	50	1.5	75
58		双井子山取土场	双井子山	25	2	50
59		孟家湾取土场	孟家湾东侧	60	1	60
合计				1294.4		5554

3.2.2 取土场位置及占地面积监测结果

经监测，工程施工共发生 170 处取土场，取土 5197.77 万 m^3，占地 1245.34hm^2。取土场位置、占地及取土量详见表 3-6。

表 3-6 新建铁路太原至中卫（银川）线取土场监测结果表

序号	行政区	取土场名称及里程	位　置	面积（hm^2）	取土量（万 m^3）
1	晋中市	东庄取土场	榆次区什贴镇东庄村	6.67	90
2		西焉村取土场	晋中市榆次区庄子乡西焉村 DK16+340 左 11.9km	9.53	184.7
3	太原市	南峪取土场	太原市晋源区南峪村 DK45+000	5.93	10
4	吕梁市	DK145+900~DK146+650	吕梁市离石区吴城镇	9.00	89.7
5		三角村取土场	交城县三角村	4.68	110
6		清徐县东于镇新民村取土场	DK56+350 右 6.9 公里新民村	7.07	90
7		文水县马西乡小南峪取土场	DK86+800 右 4.1 公里小南峪村	20.60	190
8		开栅取土场	文水县开栅镇	1.03	35.3
9		小相寨取土场	山西省汾阳市杏花镇小相寨村	8.00	58
10	榆林市	西直沟取土场	绥德县义合镇西直沟村	2.13	21.2
11		石家湾村取土场	石家湾乡石家湾村	0.46	10.12
12		徐家坪村取土场	石家湾乡徐家湾村	0.46	9.84
13		延家岔路基取土场	绥德辛店乡延家岔村	0.48	2.21
14		张家砭取土场	DK298+900 右 400m	2.00	12
15		营盘村取土场	DK310+900 右 500m	1.91	16
16		肖崖村取土场	横山县魏家楼乡肖崖村	3.00	10
17		高家沟（鲍渠车站取土场）	DK366+350~DK369+400 右（三项目部）	3.27	14
18		杨一村	DK378+500 右~DK380+000 左（三项目部）	6.60	28
19		杨桥畔杨二村	DK383+100~DK384+015（三项目部）	6.59	39
20		靖边县治沙站	DK386+500（监测点）	2.52	20
21		杨桥畔沙畔村	DK391+000~DK391+100	5.57	46
22		沙石峁国有林场	DK393+000	8.00	50
23		杨桥畔沙石峁村	DK394+600	2.72	30
24		张畔镇张伙场村	DK400+300	2.71	30
25		张畔镇胡伙场村	DK401+000	1.80	20
26		张畔镇四柏树村	DK404+500	2.93	30
27		张畔镇海则畔村	DK405+800	2.77	30
28		张家畔镇新伙场村	DK406+900 右 1400m~DK408+150 右 1500m	34.67	143.7
29		冯家峁林场	GDK409+800 左 1800m~GDK412+100 左 1400m	12.67	51.6
30		东坑镇陆家山村取土场	GDK413+950 左 2100m~GDK416+720 左 1600m	11.33	47.6
31		冯家峁林场取土场	GDK417+560 左 1800m~GDK418+520 左 1700m	6.67	25.6
32		伊当湾村	GDK420+057 左 1900m~GDK423+000 左	14.67	58.6

序号	行政区	取土场名称及里程	位　置	面积（hm^2）	取土量（万 m^3）
			5800m		
33		东坑镇伊当湾村	改 DK422+640 线左 4000m~DK425+250 线左 9000m	8.22	41.3
34		DK429+400 线右 1400m	东坑镇毛团村	13.29	46.0
35		东坑镇小桥畔村	DK429+450 线左 1300m~改 DK434+000 线右 400m	12.85	37.2
36		改 DK434+200 线左 1300m	宁条梁镇柳三村	1.29	5.2
37		宁条梁镇林场村	改 DK436+115 线右 2200m~改 DK439+630 线右 2400m	10.21	31.4
38		改 DK440+835 线左 7100m	宁条梁镇大梁瓜村	7.39	39.0
39		宁条梁镇黄蒿塘村	改 DK441+220 线右 1200~DK447+240 线右 1200	17.11	64.1
40		堆子梁镇小摊子村	DK447+280 线左 2700~DK452+600 线左 1200	44.42	93.4
41		堆子梁镇白土岗子村 1#	DK452+900 线左 2200（增）~DK453+100 线左 2800	2.53	16.7
42		堆子梁镇白土岗子村 2#	DK453+500 线左 5000~DK455+500 线左 3500	27.43	43.3
43		DK455+400 右 255	白土岗子取土场	5.47	10.8
		DK457+100 左 140	西关取土场	7.61	21.7
44		红砂梁取土场	DK457+350 左 94~DK460+200 右 2000 米	2.99	8.0
45		DK459+200 左 150	郭寨子取土场	3.92	20.2
46		张寨子取土场	DK461+300 右 170 米~DK463+100 右 350 米	12.09	30.7
47		赵墩村取土场	DK463+850 右 300 米~DK466+200 线左 50 米	11.92	26.0
48		郑寨子取土场	DK464+600 线右 800 米~DK466+400 线左 150	2.84	7.3
49		石洞沟 1 号取土场	DK468+200 右 500	5.35	16.0
50		安边镇取土场	DK469+050 左 150~DK472+600 右 600	8.84	26.8
51		砖井镇 5 号、6 号取土场	DK476+300 右 600~DK477+500 右 800	4.46	14.8
52		砖井镇赵梁村	DK477+200 左 900m~DK478+300 左 400m	6.11	14.2
53		砖井镇孙坑村	DK479+300 左 170m~DK479+800 左 900m	4.42	15.6
54		砖井镇羊圈哇村	DK480+000 左 200m~DK482+800 右 1100m	11.98	36.5
55		砖井镇曹伙场村	DK484+550 右 460m~DK484+550 左 300m	6.21	19.6
56		砖井镇惠场村	DK486+000 右 800m~DK491+200 左 174m	16.43	58.3
57		砖井镇张伙场、任圈村	DK492+500 左 130m~DK493+100 左 140m	6.49	19.4
58		DK493+200 左 200m	砖井镇任圈村	0.86	3.8
59		仁圈海子坑	DK494+800 左线 200 米~DK498+750 左线 380	4.00	9.4
60		DK505+400 左线 800 米	梁圈土场	18.00	46.0
61		郑圈土场	DK506+050 右线 400 米~DK512+400 左线 300	32.07	97.8
62		DK514+680 右 2600m	红墩梁取土场	2.78	10.4
63		红墩梁取土场	DK514+680 左 2600m~DK516+380 左 2600m	4.62	15.3
64		移民新村取土场	DK516+700 左 2900m~DK519+540 右 2600m	4.80	19.6

序号	行政区	取土场名称及里程	位　置	面积（hm^2）	取土量（万 m^3）
65		耿儿庄取土场	DK521+500 右 2600m~DK522+500 左 2600m	3.28	20.1
66		白儿庄取土场	DK523+300 右~DK523+600	3.65	11.5
67		DK526+300 右 2600m	红庄取土场	9.89	29.6
68		板窑取土场	DK527+950 左 2500m~DK531+010 右 2600m	15.21	50.5
69		DK534+200 左 2600m	王圈取土场	9.87	34.1
70		DK535+400 左 2700m	张兴庄取土场	6.70	28.9
71		DK537+000 左 2700m	陡沟子取土场	8.80	42.6
72		DK540+560 左 2600m	郑家沟取土场	5.44	21.0
73		DK542+140 左 2700m	高圈取土场	6.78	32.4
74		大水坑镇红井子村（鱼塘）	DK558+300 右侧 300m~DK559+400 左侧 300m	18.67	50.0
75		大水坑镇吴记塘村	DK560+000 右侧 200m~DK563+600 右侧 490m	23.59	85.0
76		大水坑镇双疙瘩村	DK564+800 右侧 250m~DK567+800 左侧 150m	6.44	18.8
77		大水坑镇宋堡子村	DK569+000 右侧 195m~DK569+700 左侧 180m	1.73	6.9
78		DK575+300 左侧 133m	大水坑镇玉皇庙村	1.57	7.1
79		DK578+000 右侧 186m	大水坑镇张旧庄村	2.27	15.5
80		DK580+600 右侧 135m	大水坑镇朱新庄	0.61	2.4
81		DK581+800 左侧 147m	冯记沟乡杜窑沟村	0.34	1.0
82		DK584+400 左侧 203m	盐池冯记沟乡余家梁村	0.77	4.2
83		DK588+050 左侧 171m	盐池冯记沟乡王家疙瘩村	1.47	6.5
84	吴忠市	DK596+000 右 200	DK594+200 取土场(原来）	1.01	13.0
85		DK596+500 右 1000m	DK596+200 取土场(原来）	3.69	15.0
86		DK599+200 右 75m	DK598+400 弃土场(原来）	3.00	12.0
87		DK600+200 左 200m	DK599+050 取土场(原来）	6.23	9.0
88		DK602+200 左 50m	DK600+800 取土场(原来）	0.20	7.0
89		DK602+300 左 200m	DK602+700 取土场(原来）	1.77	19.0
90		DK602+500 右 200m	DK603+600 取土场(原来）	2.81	12.0
91		DK604+000 左 300m	DK603+850 取土场(原来）	12.43	14.0
92		DK604+300 右 200m	DK604+500 取土场(原来）	4.00	12.0
93		DK604+940 右 100m	DK606+220 取土场(原来）	3.15	15.0
94		DK605+500 右 100m	DK608+450 取土场(原来）	1.07	10.0
95		DK606+200 左 100m	DK610+500 取土场(原来）	1.07	7.0
96		DK607+400 右 100m	DK611+500 取土场(原来）	1.00	11.0
97		DK608+300 左 200m	DK616+500 取土场(原来）	1.08	18.0
98		DK609+100 右 100m	DK630+000 取土场(原来）	3.39	15.0
99		DK610+500 左 300m	新增	1.08	5.0
100		DK611+500 右 200m	新增	1.08	5.0
101		DK612+300 右 100m	新增	6.62	33.0
102		DK615+000 右 200m	新增	1.33	6.6
103		DK621+980 左 50m	新增	2.26	11.3

序号	行政区	取土场名称及里程	位　置	面积（hm^2）	取土量（万 m^3）
104		DK622+800 左 500m	新增	4.02	20.1
105		DK625+500 左 100m	新增	1.58	7.9
106		DK627+500 左 100m	新增	1.50	7.5
107		红古窑 1 号取土场	DK629+214.07 左 200 米	1.33	1.5
108		DK630+030 左 149 米	新增	1.00	10.0
109		通天沟取土场	DK634+058 右 200 米	1.33	1.2
110		水套 1 号取土场	DK637+794 左 150 米	1.80	1.3
111		DK639+450 左 149 米	新增	0.67	15.0
112		周家圈取土场	DK643+900 左 150 米	1.33	1.5
113		甘泉子沟取土场	DK644+900 左 200 米	0.67	1.5
114		野池沟取土场	DK646+402 左 150 米	0.67	1.5
115		冯庄子沟取土场	DK649+670 左 700 米	0.67	1.5
116		DK664+320 右 150m		1.60	6.4
117		DK671+800 左 80m		2.87	11.5
118		DK672+920 左 80m		1.67	5.9
119		DK676+150 右 5000m（增）		0.53	1.0
120		DK679+300 右 800m（增）		0.20	0.7
121		DK682+700 左 200m		3.73	15.0
122		DK684+360 左 900m		6.13	25.0
123	中卫市	DK686+040 左 200m		2.93	8.8
124		DK686+040 右 300m		4.00	16.0
125		DK688+450 右 500m		2.67	10.6
126		DK690+210 左 200m　右 500m		1.33	4.8
127		DK691+500 右 500m		2.00	8.0
128		DK692+280 左 400m		0.67	3.3
129		1#取土场	DK666+220 左侧 200m	3.53	23.5
130		2#取土场	DK666+900 左侧 200m	0.67	4.7
131		3#取土场	DK667+400 右侧 300m	2.80	20.0
132		4#取土场	DK667+800 左侧 200m	0.47	5.9
133		5#取土场	DK668+500 右侧 200m	0.10	1.5
134		6#取土场	DK671+180 右侧 200m	0.37	4.6
135		中宁东车站取土场	DK693+700-DK694+100 左侧 280m	10.67	65
136		余丁乡金沙村取土场	中宁县余丁乡金沙村	5.60	12
137		永兴村芦草湾取土场	中宁县余丁乡永兴村	2.50	10
138		BLK724+600 取土场	中卫迎水桥长流水村	1.20	9.5
139		贺圈镇红墩梁村取土场	改 LDK514+700~改 LDK515+700	6.76	24
140	榆林市	贺圈镇王来滩村取土场	改 LDK515+700~改 LDK516+700	0.75	8
141		盐场堡乡张良村、烂泥池	改 LDK521+500~改 LDK524+500 右 200m	14.50	55
142		盐场堡乡东滩村取土场	改 LDK525+350~LDK527+500	12.76	52

序号	行政区	取土场名称及里程	位　置	面积（hm^2）	取土量（万 m^3）
143		盐场堡乡烂泥池村取土场	LDK527+990~LDK529+080	12.35	33.6
144		盐场堡乡烂泥池村取土场	LDK530+800~LDK533+400	12.74	55
145	银川市	四儿滩村取土场	LDK533+600~LDK535+600	11.43	13.8
146		吴记圈取土场（盐池车站）	LDK548+400 左侧	18.00	85
147		草泥洼取土场	LDK549+600 左侧	10.00	40
148		四墩子取土场	LDK554+900 左侧	10.60	60
149		302 国道取土场	LDK557+600 右侧	7.00	20
150		田记掌取土场	LDK562+000 左侧	15.00	60
151		盐池县王乐乡	LDK574+400 左侧	2.00	30.5
152		盐池县王乐乡	LDK577+840 左侧	0.93	44.4
153		张步井取土场	LDK579+500 右侧	5.00	25
154		麻黄梁取土场	LDK581+200 右侧	5.07	15
155		新庄村取土场	LDK584+750 左侧	4.67	15
156		姬家圈取土场	LDK583+300 右侧	5.00	15
157		高沙窝 1 号取土场	LDK589+200 左侧	5.67	20
		南梁取土场	LDK589+580 左侧	5.67	22
158		高沙窝 2 号取土场	LDK592+500 左侧	3.67	12
159		马场井取土场	LDK596+650 左侧	7.67	11
160		李记圈取土场	LDK599+700 左侧	5.00	30
161		蔡家梁 1 号~蔡家梁 2 号	LDK602+800~LDK604+500	11.80	90
162		贺庄取土场	LDK609+700 右侧	4.33	12
163		魏庄子 1 号-4 号取土场	LDK610+800~LDK615+600	19.77	46
164		宝塔取土场	LDK615+600 右侧	4.67	16
		东湾 1 号取土场	LDK616+600 右侧	8.33	28
165		东湾 2#取土场	LDK620+780 右侧	12.67	65.8
166		回民巷村取土场	LDK629+300 右侧	3.27	16.9
167		马跑泉村 1#-3#取土场	LDK636+580~LDK639+200	11.40	59.2
168		二道沟村 1#、2#取土场	LDK642+100 左侧~LDK645+200 右侧	13.73	71.4
169		灵武市梧桐树乡 1#-4#	改 LDK661+300~改 LDK665+050 右侧	52.00	135.00
170		黄羊滩 1#、2#取土场	LDK677+120~LDK689+000 右侧	123.530	280.00
合计				1245.34	5197.77

3.2.3 取土场水土保持方案设计与监测结果对比

通过对取土场监测结果与水土保持方案设计进行对比分析可看出，本工程取土场数量较方案增加 111 处，占地面积较方案减少了 898.12hm^2，取土量较方案减少了 356.23 万 m^3，取土场水土保持方案设计与监测结果对比见表 3-7。

对取土场数量、占地面积及取土量的变化原因进行调查分析得出，山西省

取土场数量减少了 8 处（由于地方政府要求在规划取土场集中买土），占地面积较已列取土场占地减少 24.62hm^2，综合估列未确定的取土场占地减少 298.96hm^2（由于集中买土和路改桥所致），取土量较方案增加 222.7 万 m^3，主要是由于晋中市的增加了太原枢纽建设所致。

陕西省取土场数量增加了 58 处，占地面积较已列取土场增加了 108.41hm^2，综合估列未确定的取土场减少 146.28hm^2，取土量较方案减少 530.43 万 m^3，主要是由于前期设计单位勘察深度不足，在工程施工中受施工运距和取土深度的限制，以及部分路改桥工程减少用土量等因素所致。

宁夏自治区取土场数量增加了 61 处，是由于银川市、中卫市方案中没有对取土场做具体设计，以及吴忠市因施工运距及取土深度的限制等因素所致；取土场占地面积较已列占地减少 143.08hm^2，综合估列未确定的取土场占地减少 452.88hm^2，取土量较方案减少 48.5 万 m^3，是由于前期设计单位勘察深度的不足，对吴忠市的用土量估算与现场实际存在较大差异所致。

表 3-7 取土场监测结果与方案设计比较表

行政区		方案设计				监测数据			监测-方案			
省	市	数量(处)	已列占地面积(hm^2)	估列未确定占地面积(hm^2)	取土量(万 m^3)	数量(处)	占地面积(hm^2)	取土量(万 m^3)	数量(处)	已列占地面积(hm^2)	估列未确定占地面积(hm^2)	取土量(万 m^3)
山西省	太原市	3	10	84.9	80	1	5.93	10	-2	-4.07	-88.97	-70
	晋中市	1	3		15	2	16.2	274.7	1	13.2	13.2	259.7
	吕梁市	13	74	199.57	540	6	50.38	573	-7	-23.62	-223.19	33
	小计	17	87	284.47	635	9	72.51	857.7	-8	-14.49	-298.96	222.7
陕西省	榆林市	22	486	254.69	2740	80	594.41	2209.57	58	108.41	-146.28	-530.43
宁夏自治区	银川市			109.8		6	224.93	656.3	6	224.93	115.13	656.3
	中卫市			60		32	67.71	308.7	32	67.71	7.71	308.7
	吴忠市	20	721.5	140	2179	43	285.78	1165.5	23	-435.72	-575.72	-1013.5
	小计	20	721.5	309.8	2179	81	578.42	2130.5	61	-143.08	-452.88	-48.5
合计		59	1294.5	848.96	5554	170	1245.34	5197.77	111	-49.16	-898.12	-356.23

3.3 弃土（渣）监测结果

3.3.1 设计弃土（渣）情况

方案设计弃土（渣）场 337 处，可弃土量 2000.71 万 m^3，另外，在方案永久占地中估算了未确定弃土（渣）场占地面积 129.45hm^2。各弃土场概况见表

3-8。

表 3-8 方案设计弃土（渣）场概况表

序号	行政区域	名　　称	弃土位置	弃土数量（万 m^3）	占地面积（hm）
1	吕梁市	隧道弃渣场	88 处	343.22	72.57
2		路基弃碴场	32 处	400	55
		小计	120 处	743.22	127.57
3	榆林市	马蹄沟弃土场	大理河北岸与 307 国道南侧	50	5
4		马岔乡弃土场	冯渠村北侧的窑则沟内	75	7.0
5		周家硷弃土场	后湾村东侧牛棚山山沟纵深处	53	5.1
6		魏家楼弃土场	庙湾村北约 500m 处山沟，施阳台村以东 1.5km 的南沟	20	4
7		双城乡弃土场	柏树渠村及关道山西侧乔石畔沟，盘寨则村附近山沟	50	5
8		满堂川弃土场	罗家沟村西侧约 1km 处沟长湾山沟	50	5
9			CK516+000 左侧	60	6
10		隧道弃渣场	196 处	391.75	55.7
		小计	203 处	749.75	92.80
11	银川市		待定	6.18	1.80
12	中卫市		待定	61.06	7.33
13	吴忠市		CK554+000 右侧	27	2.7
14			CK570+000 右侧	13.5	2.73
15			CK585+500 左侧	18	3.6
16			CK595+500 右侧	80	9.8
17			CK600+900 左侧	100	10
18			CK626+200 左侧	90	9
19		隧道弃碴场	6 处	112.0	12.0
		小计	12	440.5	49.83
	合计		337	2000.71	279.33

3.3.2 弃土（渣）场位置及占地面积监测结果

通过监测，工程施工共发生 292 处弃土（渣）场，占地 764.00hm^2，弃渣量 4606.07 万 m^3，弃土（渣）场位置及占地面积监测数据详见表 3-9。

表 3-9 新建铁路太原至中卫（银川）线弃土（渣）场监测结果表

序号	行政区	弃渣场名称及位置	占地面积（hm^2 ）	渣场级别	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	渣场类型	现状描述
1	吕梁市	穆家寨弃土场 DK89+650 右侧 34	1.14	5	11.5	5	平地型	砖厂利用
2	吕梁市	马东村弃土场 DK90+100 左侧 100	0.27	5	2.9	11	平地型	砖厂利用
3	吕梁市	马西村 1#弃土场 DK91+400 左侧 240	1.35	5	10.8	8	平地型	砖厂利用
4	吕梁市	马西村 2#弃土场 DK91+450 左侧 360	0.79	5	7.8	10	山坡型	砖厂利用
5	汾阳市	武家垣 1#弃土场 DK93+000 左侧 100	0.67	5	14	19	沟道型	削坡、平整已恢复植被
6	汾阳市	武家垣 2#弃土场 DK94+500 右 299	1.13	5	28	19	山坡型	平整，复垦，2 级削坡株行距 2m×2m 侧柏造林
7	汾阳市	杏花 1#弃土场 DK95+578 右 653	1.29	5	21	17	山坡型	铁路货场利用已恢复植被
8	汾阳市	安上 1#弃土场 DK96+650 右 575	1.45	5	18	13	山坡型	部分平整，已复垦，2 级削坡、恢复植被
9	汾阳市	杏花 2#弃土场 DK97+300 右 405	0.94	5	27	28.7	山坡型	平整，自然恢复，削坡、株行距 1m×1m 鱼鳞坑造林
10	汾阳市	小相寨 1#弃土场 DK98+000 右 447	0.75	5	10	14	山坡型	顺坡堆放、平整、种草部分区域栽植柳树
11	汾阳市	小相寨 2#弃土场 DK98+810 右 644	1.14	5	18	13	山坡型	顺坡堆放、平整、种草自然植被恢复较好
12	汾阳市	小相寨 1#隧道进口弃土场 DK99+900 右 150	0.67	5	3.4	5	山坡型	顺坡堆放、平整、种草自然植被
13	汾阳市	小相寨 1#、2#隧道之间弃土场 DK100+585 左 50	2.27	5	30.2	13	沟道型	垃圾填埋场
14	汾阳市	小相寨 2#隧道出口弃土场 DK100+900 右 32	0.2	5	0.52	3	山坡型	垃圾填埋场
15	汾阳市	煤窑沟 1#大桥弃土场 DK101+100 左 20	0.6	5	2.1	4	山坡型	基本平整，挡渣墙长 120 米，高 1.0 米，顶宽 0.5 米自然植被
16	汾阳市	朝阳坡路堑 1#弃土场 DK101+650 左 30	0.4	5	2.5	7	山坡型	顺坡堆放、平整、种草自然植被
17	汾阳市	朝阳坡路堑 2#弃土场 DK101+800 左 30	0.7	5	8.68	14	沟道型	顺坡堆放、平整、种草自然植被
18	汾阳市	朝阳坡 1#隧道进口弃土场 DK102+400 左 23	1.24	5	12.1	10	沟道型	已平整分 5 级平台、挡渣墙长 30 米，高 1.2 米，顶宽 0.5 米已耕种
19	汾阳市	朝阳坡 1#、2#隧道之间弃土场 DK102+750 左 77	1.7	5	26	16	沟道型	已平整耕种，4 级削坡 2 级平台挡渣墙长 15 米，坡脚挡渣墙长 28 米，排洪渠长 120 米
20	汾阳市	朝阳坡 2#隧道出口弃土场 DK103+750 左 108	0.47	5	3.4	8	山坡型	已平整、已耕种
21	汾阳市	松树脑路基 1#弃土场 DK103+900 左 20	1	5	19.7	13	山坡型	已平整，削坡自然植被
22	汾阳市	松树脑路基 2#弃土场 DK104+300 左 30	1.13	5	8.68	8	山坡型	已平整耕种，护坡长 85 米，斜坡高 4.5 米坡面自然植被
23	汾阳市	松树脑 2#大桥弃土场 DK104+550 左 25	0.13	5	0.3	5	山坡型	顺坡堆放、平整、种草
24	汾阳市	下池家 1#中桥弃土场 DK104+950 左、右 25	0.59	5	1.5	4	沟道型	平整、种草
25	汾阳市	下池家 1#大桥弃土场 DK106+050 右 25	0.48	5	3.4	8	沟道型	顺坡堆放、平整

序号	行政区	弃渣场名称及位置	占地面积（hm^2 ）	渣场级别	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	渣场类型	现状描述
26	汾阳市	下池家 2#大桥弃土场 DK106+500 左 100	0.53	5	2.9	6	山坡型	平整，自然植被
27	汾阳市	红泉沟大桥弃土场 DK107+650 左 100	0.13	5	0.3	3	沟道型	平整，自然植被
28	汾阳市	赵庄大桥 1#弃土场 DK108+400 右 410	0.73	5	2.1	10	山坡型	基本平整，削坡自然植被
29	汾阳市	赵庄大桥 2#弃土场 DK108+450 左 30	0.13	5	0.2	2	山坡型	基本平整，已削坡自然植被
30	汾阳市	赵庄 2#弃土场 DK109+500 右 150	1.27	5	14.25	12	山坡型	基本平整，已自然植被
31	汾阳市	相子垣 1#大桥弃土场 DK109+700 左 100	0.47	5	1.45	16	山坡型	基本平整，已自然植被
32	汾阳市	相子垣路基弃土场 DK110+300 右 236	0.33	5	2.6	8	山坡型	基本平整，已自然植被
33	汾阳市	相子垣 2#大桥弃土场 DK110+150 左 100	0.33	5	1.5	5	山坡型	平整，坡护坡长 76 米，高 2 米，砌厚 0.3 米自然植被
34	汾阳市	余家垣 1#大桥弃土场 DK111+150 左 25	0.47	5	3.05	8	山坡型	平整种草
35	汾阳市	余家垣 2#大桥弃土场 DK111+536 左 50	0.54	5	3.6	7	山坡型	平整种草
36	汾阳市	河家垣弃土场 DK111+500 右 250	1.29	5	5.7	5	沟道型	平整挡渣墙长 34 米，种草
37	汾阳市	褚家沟车站 1#弃土场 DK111+800 左 124	1.47	5	14.3	11	山坡型	已平整，顶部耕种植树挡渣墙长 54 米，坡面植被已恢复
38	汾阳市	褚家沟车站 2#弃土场 DK111+900 左 837	1.11	4	81.5	20	沟坡型	分 2 台平整，已耕种，3 级削坡，坡脚挡渣墙长 28 米；排水沟长 320 米
39	汾阳市	褚家沟车站 3#弃土场 DK112+600 左 50	0.51	5	4.5	10	山坡型	平整，3 级削坡排水沟长 64 米，上口宽 1 米，下底宽 0.6 米，深 0.6 米。植被已恢复
40	汾阳市	向阳沟特大桥弃土场 DK112+900 左 50	0.5	5	1.05	3	山坡型	平整种草
41	汾阳市	黄嶂 1#隧道进口弃渣场 DK113+500 右 20	2.75	5	21	8	山坡型	平整，未覆土，2 级削坡挡渣墙长 480 米；截水沟长 132 米，顶部部分存碎石料，坡面植被已恢复
42	汾阳市	黄嶂 1#隧道出口弃渣场 DK115+400 左 10	2	5	11.7	6	山坡型	平整，3 级削坡有挡墙防护植被已恢复
43	汾阳市	黄嶂村弃渣场 DK115+966 左 50	0.6	5	2.69	5	山坡型	平整种草
44	汾阳市	斜沟弃土场 DK116+300 左 50	1.19	5	3.8	4	山坡型	平整有挡墙防护种草
45	汾阳市	黄嶂 2#隧道进口弃土场 DK116+600 右 50	0.77	5	4.11	6	山坡型	平整、种草
46	汾阳市	黄嶂 2#隧道出口弃土场 DK118+000 左 108	4.4	5	29.4	8	山坡型	平整挡渣墙长 70 米，高 3 米，顶宽 0.8 米，底宽 2 米。排水沟 I 种草
47	汾阳市	黄嶂 3#隧道出口弃土场 DK118+700 左 23	1.45	5	13.1	10	沟道型	已平整，2 级削坡挡渣墙长 190 米，高 3.5 米，顶宽 0.8 米栽植核桃树
48	汾阳市	吕梁山隧道进口弃渣场 DK119+160 右 50	6.35	5	33	7	沟道型	分 11 台平整，建核桃园下游挡墙长 71 米，混凝土骨架护坡斜长 8 米，下游坡面人工植草、平台栽植侧柏

序号	行政区	弃渣场名称及位置	占地面积（hm^2 ）	渣场级别	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	渣场类型	现状描述
49	汾阳市	吕梁山隧道 1#斜井 1#弃渣场 DK120+000 右 363	5.2	5	26.1	6	山坡型	下游沟道弃渣大部分利用，坡面残留有余渣、场地未整治，上游弃渣分 4 台平整有挡渣墙平台建核桃园
50	汾阳市	吕梁山隧道 1#斜井 2#弃渣场 DK122+175 左 1835	6.04	5	41.5	8	沟道型	顶部基本平整,坡面分 2 级削坡,浆砌片石挡墙长 303 米，下游挡墙长 127.3 米。下级平台自然植被
51	汾阳市	吕梁山隧道 2#斜井弃渣场 DK124+230 右 1595	6.35	4	54.6	12	沟道型	顶部基本平整，分 3 级削坡，坡脚浆砌片石挡墙长 390 米，覆土部分自然植被开始恢复，并栽植油松
52	吕梁市	吕梁山隧道 3#、4#斜井弃渣场 DK133+900 右 1711	9.13	4	99	22	沟道型	分 2 台平整，覆土后可耕种，坡面 4 级削坡有挡墙防护坡面，复耕
53	吕梁市	吕梁山隧道 5#斜井弃渣场 DK135+000 右 1800	5.13	4	54	11	沟道型	分 2 台平整，上下级浆砌片石挡墙长 21 米自然植被恢复较好(两大部分被利用)
54	吕梁市	吕梁山隧道出口弃渣场 DK139+500 左侧 1000	6.13	5	43	15	沟道型	分 3 台平整，下级浆砌片石挡墙长 36.5 米; 上级浆砌片石挡墙长 36.6 米，上级坡面排水沟长 17.7 米顶部自然植被恢复较好
55	吕梁市	马家塔隧道弃土场 DIK140+450 左侧 50	0.13	5	2.15	10	山坡型	平整无植被
56	吕梁市	吴城 1#隧道进口弃渣场 DIK141+200 左侧 23	1.13	5	6	6	山坡型	基本平整，部分覆土，4 级削坡挡墙长 230 米，已自恢复植被
57	吕梁市	吴城 2#隧道弃渣场 DIK142+800 右侧 105	0.87	5	3.5	10	山坡型	有排水设施、植被已恢复
58	吕梁市	上四皓 1#、2#隧道弃渣场 DK144+800 右侧 500	2.2	5	16.1	8	山坡型	已削坡、有排水设施植被已恢复
59	吕梁市	下四皓 1#、2#隧道弃渣场 DIK147+200 左侧 70	1.87	5	7.9	6	山坡型	平整，已削坡、植被已恢复
60	吕梁市	龙房里 1#、2#隧道 1#弃渣场 DIK148+550 左侧 47	1	5	12	12	山坡型	已平整，已复垦，3 级削坡挡墙长 72.8 米，高 3.3 米，顶宽 1 米。栽植紫穗槐
61	吕梁市	龙房里 1#、2#隧道 2#弃土场 DIK148+600 左侧 50	0.93	5	8.8	11	山坡型	基本平整，已复垦，4 级削坡栽植油松，植被已恢复
62	吕梁市	北海沟大桥弃土场 DIK149+200 右侧 50	0.47	5	2.6	6	山坡型	平整种草
63	吕梁市	油坊坪隧道 1#弃渣场 DIK149+950 左侧 21	0.93	5	12	14	山坡型	基本平整，挡墙长 25.8 米，高 1-2 米，顶宽 1.3 米。栽植油松
64	吕梁市	油坊坪隧道 2#弃渣场 DIK150+300 左侧 68	1.2	5	8	8	山坡型	基本平整，挡墙长 16.3 米，高 3.1 米，顶宽 0.6 米。栽植油松
65	吕梁市	油坊坪隧道 3#弃渣场 DIK150+600 左侧 112	0.67	5	7	11	山坡型	平整、有挡护措施、栽植油松
66	吕梁市	DIK151+225 弃土场 DIK151+225 右侧 50	0.47	5	3.38	8	山坡型	已平整，已削坡，已复垦
67	吕梁市	上王营 1#中桥弃渣场 DIK151+400 右侧 150	0.4	5	4.83	13	山坡型	平整，已削坡，栽植油松
68	吕梁市	DIK151+725 弃土场 DIK151+725 右侧 100	0.6	5	6.93	12	山坡型	平整、已恢复植被
69	吕梁市	下王营 1#隧道弃渣场 DIK152+100 右侧 22	0.87	5	7	8	山坡型	平整、已恢复植被

序号	行政区	弃渣场名称及位置	占地面积（hm^2 ）	渣场级别	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	渣场类型	现状描述
70	吕梁市	下王营特大桥弃土场 DIK152+650 左侧 25	0.27	5	4	15	山坡型	平整、已恢复植被
71	吕梁市	DIK153+412 弃土场 DIK153+412 右侧 175	0.67	5	4.13	6	山坡型	平整、已恢复植被
72	吕梁市	郝家崖 2#大桥弃土场 DIK154+200 右侧 100	0.6	5	6.9	10	山坡型	平整、已恢复植被
73	吕梁市	兔坪大桥弃土场 DIK154+900 右侧 200	0.67	5	8.6	13	山坡型	平整、已恢复植被
74	吕梁市	阳北中桥弃土场 DIK155+400 左侧 50	0.33	5	5.2	16	山坡型	平整、已恢复植被
75	吕梁市	阳北遮沟 1#隧道弃土场 DIK155+950 左侧 20	0.87	5	11	15	山坡型	基本平整，4 级削坡挡墙长 129 米，高 1.6-1.8 米，顶宽 1.3 米。植被恢复
76	吕梁市	阳北遮沟 2#隧道弃土场 DIK156+200 左 59	0.6	5	6	10	沟道型	基本平整，可复垦，2 级削坡、植被恢复
77	吕梁市	北遮沟 2#大桥弃土场 DIK156+400 右侧 24	0.53	5	8	15	沟道型	平整、已恢复植被
78	吕梁市	义居 2#隧道 1#弃渣场 DIK156+800 右侧 58	1.73	5	13.5	9	山坡型	平整，未复垦，已削坡、恢复植被
79	吕梁市	义居 2#隧道 2#弃土场 DIK158+400 左 673	0.8	5	2.8	4	沟道型	坡面已分 2 削坡挡墙长 159.8 米，高 2.0 米，顶宽 1.2 米。已恢复植被
80	吕梁市	上楼桥隧道 1#弃土场 DIK158+400 左侧 673	1.4	5	14.9	11	沟道型	平整，坡面已分 2 级削坡挡墙长 185.5 米，高 2-3.8 米，顶宽 1.2 米。已恢复植被
81	吕梁市	上楼桥隧道 2#弃渣场 DIK159+500 左侧 85	3.6	5	17.7	5	山坡型	基本平整，11 级削坡有挡护措施，已恢复植被
82	吕梁市	下楼桥 1#隧道弃土场 DIK160+800 左侧 23	0.6	5	3.1	6	山坡型	基本平整，分 5 级削坡挡墙长 8 米，高 2 米，顶宽 1 米。已恢复植被
83	吕梁市	下楼桥 2#隧道弃土场 DIK161+500 右侧 100	1.67	5	8.7	7	山坡型	基本平整， 3 级削坡，已恢复植被
84	吕梁市	下楼桥 3#隧道弃土场 DIK162+550 左侧 35	3.13	5	27.2	9	山坡型	平整，4 级削坡挡墙长 18 米。排洪渠长 209 米，已恢复植被
85	吕梁市	离石隧道进口弃渣场 DK163+364 左 100m	5.87	5	30	5	沟道型	大部分平整，部分已覆土，2 级削坡挡墙长 174.2 米，排洪渠长 27.5 米，已恢复植被
86	吕梁市	离石隧道 1#斜井弃渣场 DK168+500 左 200m	5.33	5	24	7	沟道型	平整，已恢复植被
87	吕梁市	离石隧道 2#斜井 1#弃渣场 DK171+300 右 900m	2.93	5	11	5	沟道型	已平整，已恢复植被
88	吕梁市	离石隧道 2#斜井 2#弃渣场 DK171+900 隧道上	3.8	5	15	4	沟道型	已平整，已削坡，已恢复植被
89	吕梁市	离石隧道出口 1#弃渣场 DK173+700 右 150	3.07	5	15	6	临河型	平整，4 分级削坡挡墙长 121 米，高 1.1 米，顶宽 0.7 米。已恢复植被
90	吕梁市	离石隧道出口 2#弃渣场 DK174+500 右 145	3.57	5	14	5	临河型	平整，已恢复植被
91	吕梁市	赵家庄隧道弃土场 DIK178+350 右 15	1.29	5	9.06	6	沟道型	基本平整，3 级削坡有护坡防护，长 99 米，斜坡高 1.5-6.5 米，厚 0.3 米。已恢复植被
92	吕梁市	岐则沟弃土场 DIK181+900 右侧 41	3.53	5	16	7	沟道型	2 台平整，已复垦，已削坡挡墙长 76.5 米，大排洪渠上口宽 8 米，小排洪渠上口宽 3.6 米，长 172.8 米。坡面排水沟长 222.6 米

序号	行政区	弃渣场名称及位置	占地面积（hm^2）	渣场级别	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	渣场类型	现状描述
93	吕梁市	乔家塔弃土场改 DK183+400 右 24	4.13	5	33	8	沟道型	已建厂占用
94	吕梁市	王家塔 1#弃土场改 DK183+750 右侧 31	0.93	5	4.4	6	沟道型	平整、已恢复植被
95	吕梁市	王家塔 2#弃土场改 DK184+450 左侧 33	0.4	5	2	5	沟道型	平整、已恢复植被
96	吕梁市	王家塔 3#弃土场改 DK184+400 右侧 43	1.57	5	7.8	6	沟道型	平整、已恢复植被
97	吕梁市	王家塔 4#弃土场改 DK184+550 右侧 94	0.53	5	2.7	6	沟道型	平整、已恢复植被
98	吕梁市	王家塔 5#弃土场改 DK184+860 左侧 10	2.2	5	7.6	4	山坡型	平整、已恢复植被
99	吕梁市	梁家会 1#弃土场改 DK186+350 左侧 667m	6	5	18.1	3	山坡型	平整、已恢复植被
100	吕梁市	梁家会 2#弃土场改 DK185+900 右 202m	2	5	5	3	沟道型	平整、已恢复植被
101	吕梁市	梁家会 3#弃土场改 DK186+200 右侧 99	1.2	5	9.3	8	临河型	基本平整，浆砌挡墙，平整、已恢复植被
102	吕梁市	下刘家山 1#弃土场改 DK187+400 左侧 656	0.67	5	3.3	5	临河型	已建厂占用浆砌挡墙，高 1.0m 植被已恢复
103	吕梁市	下刘家山 2#弃土场改 DK187+550 右侧 22	2.2	5	13	6	山坡型	平整、已复垦
104	吕梁市	下刘家山 3#弃土场改 DK187+700 右侧 13	0.2	5	0.9	5	沟道型	平整、已恢复植被
105	吕梁市	下刘家山 5#弃土场改 DK187+700 左侧 60	1.67	5	3.9	3	沟道型	平整、已恢复植被
106	吕梁市	下刘家山 4#弃土场改 DK188+350 左侧 18	1.93	5	11.6	6	沟道型	已平整、已恢复植被
107	吕梁市	王家会 1#弃碴场改 DK190+200 右 35m	2.6	5	32	13	沟道型	平整有盲沟排水，驾校
108	吕梁市	王家会 2#弃碴场改 DK190+300 左 126m	1.13	5	7.2	8	沟道型	有挡墙防护，有碎石场，未恢复植被
109	吕梁市	上白霜 1#弃碴场（隧道）改 DK191+450 右 38m	2.53	5	10	4	沟道型	已平整，已削坡有挡墙防护，储煤场利用左侧有排洪渠
110	吕梁市	下白霜 3#弃碴场改 DK192+200 右 21m	0.73	5	7.8	12	沟道型	已平整，分级基岩排水渠
111	吕梁市	下白霜 1#弃碴场改 DK192+500 左 59m	0.47	5	4.9	10	沟道型	一半已复垦耕种，挡墙长 21 米，0.8 米，宽 0.7 米。未恢复植被
112	吕梁市	下白霜 2#弃碴场改 DK192+600 右 67m	1.73	5	5.7	4	沟道型	平整，挡墙长 23.5 米，排水沟长 64.5 米，已恢复植被
113	吕梁市	王家庄 1#弃碴场改 DIIK194+200 左 340m	0.23	5	6	19	沟道型	平整，已恢复植被
114	吕梁市	王家庄 2#弃碴场改 DIIK193+850 右 131m	5.8	5	28	6	沟道型	平整，已恢复植被
115	吕梁市	火塘寨 1#弃碴场改 DIIK195+600 左 234m	0.97	5	8.8	10	临河型	平整，已恢复植被
116	吕梁市	火塘寨 2#弃碴场改 DIIK195+800 左 90m	0.67	5	4.2	7	临河型	修桥占用，大部分弃渣有防护。有挡渣墙，已恢复植被
117	吕梁市	火塘寨 3#弃碴场改 DIIK196+500 隧道上方	2.23	5	43.4	18	山坡型	已平整作为材料厂利用
118	吕梁市	火塘寨 4#弃碴场改 DIIK195+800 右侧	0.27	5	2.48	10	山坡型	已栽植侧柏，弃渣修路已填沟
119	吕梁市	火塘寨 5#弃碴场改 DK196+200 左 27	0.67	5	3.5	6	山坡型	基本平整，覆土，栽植侧柏和油松挡墙长 125.9 米，排洪渠长 73.7

序号	行政区	弃渣场名称及位置	占地面积（hm^2 ）	渣场级别	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	渣场类型	现状描述
								米，上口宽 4 米，已恢复植被
120	吕梁市	寨东 1#弃碴场改 DK196+900 隧道上方	1.5	5	4.3	3	山坡型	平整，已恢复植被
121	吕梁市	寨东 2#弃碴场改 DK196+900 右 184	1.57	5	17	11	沟道型	平整，已恢复植被
122	吕梁市	寨东路基弃土场改 DIIK197+400 右 100	0.67	5	1.37	3	山坡型	平整，削坡有挡墙防护
123	吕梁市	龙门会三川河特大桥弃土场改 DIIK198+300 右 318	0.33	5	4.1	13	临河型	已平整，已恢复植被
124	吕梁市	柳林南站弃土场改 DIIK199+287 左 471	4.33	5	43	10	沟道型	已平整耕种，分 3 台削坡下台护坡长 74 米
125	吕梁市	青龙隧道弃土场改 DIIK200+400 左侧 981	3.8	5	20	6	山坡型	大部分平整，已恢复植被
126	吕梁市	柳林三川河特大桥弃碴场改 DIIK205+100 右侧 50	0.53	5	5.91	11	临河型	平整、利用
127	吕梁市	杜家湾弃碴场改 DIIK205+600 左 981	6.2	5	17	4	沟道型	已平整，已恢复植被
128	吕梁市	穆村 1#隧道进口弃渣场改 DK205+600 右 241	3.4	5	17	5	山坡型	已平整，已恢复植被
129	吕梁市	穆村 1#隧道出口弃土场改 DK206+550 右 72	4.2	5	16.6	4	山坡型	已平整，已恢复植被
130	吕梁市	穆村二村委路基弃土场改 DK207+200 右 50	1.33	5	16.7	13	山坡型	已平整，已恢复植被
131	吕梁市	柳林隧道进口弃碴场 DK207+600 左 38	7.07	5	31.3	5	临河型	平整，覆土，挡墙高 6.7 米，挡墙长 225 米。
132	吕梁市	柳林隧道 1＃斜井弃碴场 DK211+500 左 324	5.33	5	27	6	沟道型	平整，已恢复植被
133	吕梁市	柳林隧道 2＃斜井弃渣场（307 国道边）DK216+116 左 1171	4.67	5	23	5	沟道型	2 台平整，分 2 级削坡下台挡墙长 25 米
134	吕梁市	柳林隧道 2＃斜井弃渣场（斜井口）DK215+800 左 250	2.03	4	8	20	沟道型	分 16 级削坡浆砌片石挡墙长 37.8 米，截水沟有 10 条，紫穗槐、侧柏
135	榆林市	井沟隧道、南王家山隧道弃土场 DK218+648 右 221	2.65	4	18	6	沟道型	已平整，恢复植被
136	榆林市	井子畔、柏树坪隧道进口弃渣场 DK220+220 左 56	3.65	5	19	5	沟道型	基本平整，分 5 级削坡
137	榆林市	柏树坪隧道出口弃渣场 DK221+780 左 39	2.33	5	10	17	山坡型	平整， 3 级削坡、恢复植被
138	榆林市	白家沟隧道弃渣场 DK217+742 左 200	0.93	4	15	13	山坡型	平整，砼挡墙长 92.5 米，高 21.2 米，顶宽 4.7 米。
139	榆林市	后庙山弃土场 DK222+200 右 50	0.17	5	2	12	山坡型	平整、已恢复植被
140	榆林市	杏子塔隧道 1#弃土场 DK222+360 左 200	1.2	5	14	23	山坡型	基本平整，已恢复植被
141	榆林市	清河沟 1#弃土场 DK222+900 左侧 76	0.47	5	10.57	18	山坡型	已平整，已恢复植被
142	榆林市	清河沟 2#弃土场 DK223+400 右侧 28	0.33	5	6	14	山坡型	已平整，已恢复植被
143	榆林市	吴堡车站 1#弃土场 DK223+900 左侧 200	4.65	4	62	8	山坡型	已平整，可耕种，分 2 台削坡原骨架护坡措坡面排水沟长 34 米，

序号	行政区	弃渣场名称及位置	占地面积（hm^2 ）	渣场级别	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	渣场类型	现状描述
								已恢复植被
144	榆林市	吴堡车站 2#弃土场 DK224+800 左侧 60	3.87	5	28	11	沟道型	已平整，排洪渠长 143 米。已恢复植被
145	榆林市	吴堡车站 3#弃土场 DK225+317 左侧 150	3.33	5	36	12	山坡型	顶部平整，可耕种，分 2 级削坡挡墙高 6.5 米，长 29 米，顶宽 1.2 米。已恢复植被
146	榆林市	吴堡车站 4#弃土场 DK225+550 左侧 16	1.52	5	18	5	山坡型	已平整，分级削坡挡墙长 29.5 米，高 8.4 米，顶宽 1.4 米。已恢复植被
147	榆林市	吴堡车站 5#弃土场 DK224+480 右侧 76	1.03	5	5	18	山坡型	平整，分 2 级削坡，平台已耕种无挡护措施路基排水通过涵管从弃土场左侧排入沟底坡面
148	榆林市	前王家山 1#大桥弃土场 DK225+800 左侧 50	0.4	5	7.67	14	山坡型	平整，挡墙长 15 米，高 1.7 米，顶宽 1.3 米。已恢复植被
149	榆林市	前王家山 1#中桥弃土场 DK226+450 右 100	0.6	5	8.2	11	山坡型	已平整耕种，坡面有大冲沟挡墙长 20.5 米。无排水设施坡面植被未恢复
150	榆林市	路基弃土场 DK227+000 右侧 314	1.6	5	16.4	6	沟道型	已平整，覆土厚可耕种，排洪渠长 78 米，顶部自然恢复植被较好
151	榆林市	吴堡隧道进口弃渣场 DK227+000 左侧 255	4.87	5	25	6	沟道型	已平整，分 4 级削坡，主沟修筑 2 道浆砌片石挡渣墙下台长 13 米，顶部和坡面修排水沟长 140 米，栽植紫穗槐，生长较好
152	榆林市	吴堡隧道 1#斜井弃碴场 DK229+900 右侧 900	5.97	5	33	8	山坡型	一处已平整覆土，14 级削坡挡墙台长 6 米，已恢复植被
153	榆林市	吴堡隧道 2#斜井弃碴场 DK231+800 右侧 255	5.47	5	44	6	沟道型	分 4 台平整，覆土耕种，有挡水埂、挡墙长 58.5 米。排洪渠长 62.5 米
154	榆林市	吴堡隧道 3#斜井弃碴场 DK236+600 左侧 425	5.27	5	28.3	6	沟道型	平整，已复垦，已削坡上台挡墙 95.1 米。中台挡墙长 44.6 米，下台挡墙长 37 米，排水沟长 216 米，坡面排水沟长 130 米墙顶宽 0.4 米。已恢复耕种
155	榆林市	吴堡隧道 4#斜井弃碴场 DK237+700 右 100	4.96	5	30	4	沟道型	已平整耕种，有挡水埂高 1.5 米，宽 3.2 米，挡墙长 43 米，排洪渠长 27 米，植被已恢复
156	榆林市	吴堡隧道出口弃碴场 DK239+700 左侧 22	7.02	5	25	11	沟道型	已平整，分 3 台平整挡墙长 48.8 米，排洪渠长 445.4 米，已恢复耕种
157	榆林市	楼沟弃土场 DK239+579 右侧 144	1.33	5	14.03	5	沟道型	已分 5 台平整，已耕种复垦上台右侧挡墙长 62 米，下台挡墙长 19 米
158	榆林市	义和镇站 1#、2#弃土场 DIK240+550 DIK240+815 右 46、右 69	4.04	5	17	17	沟道型	已平整，恢复耕种
159	榆林市	杨家渠弃土场 GDK242+650 右 45m	1.6	5	26.3	6	沟道型	顶部已平整，分 4 级削坡正面挡墙长 46.6 米。右岸挡墙长 41.4 米，排洪渠长 122.1 米，下游排水沟长 126 米
160	榆林市	西直沟 2#隧道弃土场 GDK244+200 右 50	1.97	5	12.1	6	沟道型	已平整，分 2 级削坡坡脚挡墙，已恢复植被
161	榆林市	大南沟隧道 2#弃土场 GDK245+000 左 23	1.82	5	9.1	5	沟道型	平整，已削坡，排水、已恢复植被

序号	行政区	弃渣场名称及位置	占地面积（hm^2 ）	渣场级别	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	渣场类型	现状描述
162	榆林市	大南沟隧道 1#弃土场 GDK245+100 右 35	2.4	5	12	8	山坡型	平整，已削坡，已复垦
163	榆林市	薛家寺隧道弃土场 GDK246+400 左 124	3.06	5	16.2	16	临河型	已平整，耕种，分 2 级削坡有浆砌片石防洪堤高 7.8-3.7 米，长 182 米，上挡墙高 1.7-2 米
164	榆林市	绥德隧道进口弃渣场 DK247+100 右 242	4.33	4	67.7	4	沟道型	弃渣碎石以被当地利用（67.1 万 m^3）
165	榆林市	绥德隧道 0#斜井弃渣场 DK247+700 左 15	1.54	5	5	15	沟道型	未平整，挡墙长 60.5 米，高 0.8-2.8 米，顶宽 0.8 米。
166	榆林市	绥德隧道 1#斜井弃渣场 DK249+000 右 400	5.5	4	81.5	7	沟道型	弃渣碎石以被当地利用（62 万 m^3）
167	榆林市	绥德隧道 2#斜井弃渣场 DK253+500 右 700	7.53	5	48.3	24	沟道型	已平整，覆土，耕种，分 6 个台阶削坡挡墙长 95.5 米
168	榆林市	绥德隧道 3#斜井 DK255+800 左 20	1.27	5	30.9	13	沟道型	已平整，覆土耕种，加高淤地坝约 6m。排水设施使用淤地坝竖井排水，自然植被恢复较好
169	榆林市	绥德隧道 4#、出口斜井 DK259+100 左 100	2.94	5	38.5	11	沟道型	平整，已削坡沿线路实施部分护坡。
170	榆林市	绥德站丁家沟弃土场 DK264+000 左 240	6.8	4	69	7	沟道型	分 3 台平整，已削坡挡渣墙长 37.6 米，上台溢洪道长 37 米，顶宽 0.85 米； 中台溢洪道长 36 米。已耕种
171	榆林市	白家山隧道 1#斜井弃渣场 DK267+200 左 450	2.58	5	17	8	沟道型	分 2 台平整，已耕种，下级浆砌片石挡渣墙长 44.5 米，上级干砌片石长 38 米，排洪渠长 375 米。已耕种
172	榆林市	白家山隧道 2#斜井弃渣场 DK269+900 左 300	2.13	5	16	8	沟道型	已平整，上游挡渣墙长 22.5 米，下游挡渣墙长 139 米，上游溢洪道长 11.3 米，下游排洪渠长 63 米，已恢复植被
173	榆林市	白家山隧道出口弃渣场 DK271+800 右 380	3.11	5	23	6	沟道型	平整，已耕种，挡渣墙长 33.5 米，排水沟长 302 米。
174	榆林市	苗家坪 1#隧道进口弃渣场 DK279+800 右 140	3.49	5	16	9	沟道型	平整，恢复植被
175	榆林市	苗家坪 1#隧道出口弃渣场 DK281+360 右 120	3.63	5	29.9	15	沟道型	平整，下级挡渣墙长 33 米，道路右侧挡渣墙长 86.8
176	榆林市	苗家坪 2#隧道进口弃渣场改 DK282+300 右侧 260	1.02	5	15.3	6	临河型	平整，恢复植被
177	榆林市	苗家坪 2#隧道出口 1#、2#弃渣场 DK284+230 左 300	5.08	5	28.4	5	沟道型	已平整耕种挡渣墙长 21 米，高 4 米，顶宽 1.2 米排洪渠长 43 米
178	榆林市	杜家沟（对玖山隧道进口）弃碴场 DK284+200 左 620	2.67	5	9.5	3	沟道型	已平整，已覆土耕种
179	榆林市	苏渠弃碴场 DK285+520 左 160	5.27	5	16	7	沟道型	分 3 台平整建砖厂，下台未削坡挡渣墙质量差，右端已冲毁，冲毁段约 16 米，保留段 18 米，高 8 米
180	榆林市	张家寨弃碴场 DK287+640 左 550	6.57	5	40	6	临河型	已平整，已覆土，已削坡防洪堤长 513 米，排洪渠长 240 米，已恢复植被。又被当地利用挖石块
181	榆林市	李家砭弃碴场改 DK290+000 右 520	5	5	22	5	沟道型	已平整，已覆土，已削坡正面挡渣墙已坍塌，左侧挡渣墙长 31 米，排洪渠长 432 米，出口段冲

序号	行政区	弃渣场名称及位置	占地面积（hm^2 ）	渣场级别	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	渣场类型	现状描述
								毁约 50 米。已恢复植被
182	榆林市	段家湾弃碴场 DK305+000 右 300	3.77	5	19	11	沟道型	已平整建砖厂
183	榆林市	张家砭弃碴场 DK312+850 右 185	2.22	5	22	6	沟道型	已平整耕种，排洪渠长 232 米，已耕种
184	榆林市	魏家楼 1#隧道出口、2#隧道进口弃渣场 DK330+908 右 79	4.67	5	23.7	3	沟道型	基本平整，已覆土耕种，坡面 2 级削坡挡渣墙长 58 米
185	榆林市	魏家楼 2#隧道出口、3#隧道进口弃渣场 DK331+850 右 112	5.33	5	14.6	5	沟道型	分 3 台平整，未复垦，坡面 2 级削坡坡脚有浆砌片石挡墙和护坡沟掌至沟口有排洪渠。自然植被已恢复
186	榆林市	魏家楼 3#隧道出口弃渣场 DK332+709 右 150	3.47	5	14.8	9	沟道型	基本平整,2 级削坡挡渣墙长 118 米
187	榆林市	横山隧道进口弃碴场 DK333+256 右 60	5.33	5	44.2	8	临河型	已平整，坡面 3 级削坡下级挡渣墙长 478.5 米,上级挡渣墙长 346 米平台排水沟长 212.5 米，上游排洪渠长 138 米。
188	榆林市	横山隧道 1#斜井弃渣场 DK335+000 右 900	5.6	5	44.66	8	沟道型	已平整，坡面 11 级削坡 11 级挡渣墙长 649.6 米
189	榆林市	横山隧道 2#斜井弃渣场 DK338+780 左 800	7.13	4	57.25	10	沟道型	已平整覆土耕种，坡面 6 级削坡 6 级挡渣墙长 121 米。现重新建设淤地坝。
190	榆林市	横山隧道 3#斜井弃渣场 DK342+000 右 650	9.67	4	74.44	10	沟道型	分 2 台平整，覆土在渣体上修建淤地坝、修筑卧管，溢洪道正在建设。
191	榆林市	横山隧道出口弃渣场 DK344+789 左 200	4.67	5	22.91	11	沟道型	基本平整，未覆土，已削坡无挡护措施有排水设施未恢复植被
192	榆林市	大路峁隧道弃土场 DK344+937 左 64	3.67	5	13.9	18	沟道型	已平整，可造林种草，3 级削坡原有挡墙被冲毁原有排水沟冲毁自然植被已恢复
193	榆林市	岗城隧道进口 1#弃渣场 DK345+410 左 28	1.87	5	33.5	5	沟道型	已平整，未复垦，5 级削坡挡渣墙长 143 米，坡面排水沟长 85 米，植被已恢复
194	榆林市	岗城隧道进口 2#弃渣场 DK345+450 左 151	1.2	5	5.9	23	山坡型	已平整，已削坡，未复垦无挡护措施有排水设施植被未恢复
195	榆林市	兴旺峁隧道进口弃碴场改 DK350+267 右 138	2.67	4	61.5	10	山坡型	基本平整，7 级削坡坡脚挡渣墙长 25.5 米；侧挡渣墙长 70.5 米，排水沟长 504 米。植被未恢复
196	榆林市	兴旺峁隧道 1#斜井弃碴场改 DK351+800 右 700	4.22	5	42.2	15	沟道型	平整， 5 级削坡挡渣墙长 14.5 米，高 1.2 米，右侧布设部分排水沟 128 米。
197	榆林市	兴旺峁隧道 2#斜井弃碴场改 DK354+020 右 1050	4.8	4	72	10	沟道型	平整， 3 级削坡挡渣墙长 43 米，排水沟长 364 米。
198	榆林市	兴旺峁隧道 3#斜井弃土场改 DK356+240 左 211	5.4	5	43.7	20	沟道型	顺坡平整，削坡挡渣墙长 24 米，左侧排洪渠长 352 米，已栽植灌木
199	榆林市	兴旺峁隧道出口弃土场改 DK361+295 左 153	2	5	39.9	6	沟道型	已平整耕种，坡面 2 级削坡挡渣墙 81 米，上级坡面栽植沙柳、紫穗槐
200	榆林市	鲍渠弃土场 DK365+750 左 50	0.33	5	1.5	5	山坡型	已平整、种植苜蓿
201	榆林市	贾家湾弃土场 DK373+450 左 50	3.07	5	11	4	山坡型	平整，已恢复植被

序号	行政区	弃渣场名称及位置	占地面积（hm^2 ）	渣场级别	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	渣场类型	现状描述
202	榆林市	跨河口庙水库特大桥 1#弃土场 DK374+850 桥下	0.27	5	1	6	临河型	已平整，已削坡右岸挡渣墙 43 米，骨架护坡长 35 米，，植被恢复较好
203	榆林市	跨河口庙水库特大桥 2#弃土场 DK375+952 右 16	0.8	5	2.6	7	平地型	排水、土地整治、覆土
204	榆林市	跨河口庙水库特大桥 3#弃土场 DK376+879 右 16	0.8	5	2.6	4	平地型	排水、土地整治、覆土
205	榆林市	DK384+500 左 600m 弃土场 DK384+500 左 600	0.53	5	1.7	5	山坡型	挡墙、排水、土地整治
206	榆林市	DK400+200 右 1500m 弃土场 DK400+200 右 1500	0.53	5	1.7	4	山坡型	挡墙、排水、土地整治
207	榆林市	靖边弃土场 DK407+800 右 200	3.33	5	15	4	山坡型	土地整治
208	榆林市	DK407+800 右侧 400mDK407+800 右 400m	1.73	5	6.9	3	山坡型	土地整治、覆土
209	榆林市	GDK413+600 左侧 1800mGDK413+600 左 1800m	0.67	5	2.6	4	山坡型	土地整治
210	榆林市	DK425+250 左侧 8500mDK425+250 左 8500m	1.4	5	3.2	4	山坡型	土地整治
211	榆林市	DK433+900 右侧 60mDK433+900 右 60m	0.67	5	2.2	6	山坡型	土地整治、覆土
212	榆林市	DK434+200 左侧 40mDK434+200 左 40m	0.8	5	2.6	2	山坡型	土地整治、覆土
213	榆林市	DK471+700 左侧 400mDK471+700 左 400m	0.53	5	3	3	山坡型	土地整治
214	榆林市	DK508+000 右侧 150mDK508+000 右 150m	1.67	5	1.7		山坡型	土地整治
215	榆林市	DK512+700 右侧 150mDK512+700 右 150m	1.67	5	4.5		山坡型	土地整治
216	榆林市	张良弃土场	3.4	5	15.7		洼地型	土地整治
217	榆林市	烂泥池弃土场	2	5	13.8		洼地型	土地整治
218	榆林市	高圈弃土场	1.33	5	3.6		洼地型	土地整治
219	吴忠市	DK549+100 左 150m	1.12	5	11	8	沟道型	平整，植被已恢复
220	吴忠市	红井子隧道进口弃渣场 DK549+760 左 260m	2.96	5	30	25.7	坡地型	已平整，有骨架护坡，排水沟，已恢复植被
221	吴忠市	红井子隧道斜井弃渣场 DK551+850 左侧 157m	6.69	5	20	10.5	沟道型	已平整，2 级削坡；挡渣墙冲毁，重新修复。
222	吴忠市	红井子隧道出口弃渣场 DK555+220 右侧 300 米	6.67	5	28	5	平地型	已平整，已削坡，无挡墙，有排水，植被已恢复
223	吴忠市	DK570+880 右侧 400m	0.43	5	1.7	5	平地型	已平整，挡护，植被已恢复
224	吴忠市	DK572+800 右侧 600m	5.33	5	21	5	平地型	已平整，植被已恢复
225	吴忠市	DK573+800 左侧 600m	1.1	5	4.3	5	平地型	已平整，植被已恢复
226	吴忠市	DK579+000 左侧 600m	1.37	5	12.3	5	平地型	已平整，2 级削坡，有拦挡，植被已恢复

序号	行政区	弃渣场名称及位置	占地面积（hm^2 ）	渣场级别	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	渣场类型	现状描述
227	吴忠市	DK580+000 左侧 400m	0.77	5	3.4	5	平地型	基本平整，已削坡，有挡护，已恢复植被
228	吴忠市	DK584+500 左侧 350m	4	5	23	5	平地型	基本平整，已削坡，已恢复植被
229	吴忠市	DK585+600 左侧 400m	3.2	5	25	6	平地型	平整，已恢复植被
230	吴忠市	DK586+600 右侧 350m	1.72	5	10	5	平地型	基本平整，已恢复植被
231	吴忠市	DK590+300 右侧 350m	0.9	5	6.3	5	平地型	被取用，已削坡
232	吴忠市	DK592+200 右侧 300m	1.35	5	9	5	平地型	基本平整， 2 级削坡，已恢复植被
233	吴忠市	DK592+700 左侧 100m	7	5	15	5	平地型	基本平整，已削坡，已恢复植被
234	吴忠市	DK593+550 左 150m	0.42	5	1.3	5	平地型	基本平整，已削坡，已恢复植被
235	吴忠市	DK598+000 左 100m	1.8	5	5.5	5	平地型	基本平整，已削坡，已恢复植被
236	吴忠市	DK614+900 左 100m	16	5	19	5	平地型	被取用，已恢复植被
237	吴忠市	DK618+200 左 80m	6	5	12	3	平地型	基本平整，已削坡，已恢复植被
238	吴忠市	DK619+100 右 100m	8	5	19	3	平地型	基本平整，已削坡，局部挡护，已恢复植被
239	吴忠市	DK621+100 左 100m	6	5	16	6	平地型	已平整，已恢复植被
240	吴忠市	DK643+783 右侧 258m	1.33	5	9.1	5	平地型	已平整，已恢复植被
241	吴忠市	DK649+523 右侧 185m	0.3	5	1.2		平地型	
242	中卫市	DK664+400 右 150m	1.27	5	3.8	5	平地型	零星堆土，已恢复植被
243	中卫市	DK665+040 右 40m	0.4	5	1.2		平地型	利用（枸杞种植）
244	中卫市	DK670+650 左侧 85m	1.4	5	16.6	5	平地型	利用（枸杞种植）
245	中卫市	DK672+900 右 100m	1.53	5	4.6	8	平地型	已平整，已恢复植被
246	中卫市	DK673+580 右 100m	1.93	5	5.8	5	平地型	未平整，已恢复植被
247	中卫市	DK674+960 右 90m	0.87	5	2.6	6.7	平地型	基本平整，已恢复植被
248	中卫市	DK676+200 右 150	0.67	5	2.8	5	平地型	基本平整，已恢复植被
249	中卫市	DK676+700 右 130	1.13	5	3.4	4	平地型	基本平整，已恢复植被
250	中卫市	DK677+140 右 160	3.33	5	10	2	平地型	基本平整，已恢复植被
251	中卫市	DK678+100 左 170	4.67	5	14	5	平地型	基本平整，已恢复植被
252	中卫市	DK678+302 右 212	1.33	5	4	4	平地型	基本平整，已恢复植被
253	中卫市	DK678+900 右 110	0.67	5	2	4	平地型	基本平整，已恢复植被
254	中卫市	DK679+700 右 103	0.53	5	1.6	4	平地型	基本平整，已恢复植被
255	中卫市	中宁东 DK694+500 右侧 150	4.16	5	46		平地型	利用（城镇建设）
256	中卫市	余丁乡	0.28	5	4.26	5	平地型	平整，已恢复植被
257	中卫市	黄羊湾 BLK663+500 右 200	1.16	5	17.36	11	平地型	已平整,，已削坡，有挡护已恢复植被
258	吴忠市	四儿滩村 LDK533+600 右 150	0.67	5	8	5	平地型	取弃结合，已平整，已恢复植被
259	吴忠市	佟记圈改 LDK541+800 左 100	1.33	5	5.4	5	平地型	已平整，已恢复植被

序号	行政区	弃渣场名称及位置	占地面积（hm^2 ）	渣场级别	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	渣场类型	现状描述
260	吴忠市	吴记圈改 LDK548+000 左 25	18	5	4	2	平地型	取弃结合，已恢复植被
261	吴忠市	四墩子改 LDK557+600 右 450	10.6	5	3.8	3	平地型	取弃结合，已恢复植被
262	吴忠市	田记掌改 LDK563+000 左 50	15	5	6.6	5	平地型	平整，渣顶已种植，
263	吴忠市	牛毛井隧道入口改 LDK565+300 右 50	3.8	5	20.8	6	平地型	已平整，可造林种草，已削坡，有挡护，植被已恢复
264	吴忠市	牛毛井隧道出口改 LDK571+000 右 50	5.2	5	22.1	6	平地型	已平整，已削坡，植被覆盖度低
265	吴忠市	姬家圈改 LDK588+500 右 500	5	5	12	4	平地型	平整，已恢复植被
266	吴忠市	高沙窝 1 号改 LDK593+950 右 450	3	5	7.8	5	平地型	已平整，已恢复植被
267	吴忠市	高沙窝 2 号改 LDK594+250 左 50	2.27	5	20.5	5	平地型	已平整，已恢复植被
268	吴忠市	高沙窝 3 号改 LDK594+700 左 150	3.33	5	2.5	6	平地型	被取用，已恢复植被
269	吴忠市	李记圈改 LDK599+600 左 100	4.67	5	32.7	4	平地型	已平整，已恢复植被
270	吴忠市	张寨子改 LDK606+950 右 100	6	5	35.5	5	平地型	已平整，已恢复植被
271	银川市	回民巷 1 号改 LDK624+500 右 100	2.47	5	7.9	5	平地型	平整，已削坡，已恢复植被
272	银川市	回民巷 2 号改 LDK626+400 左 100	8.73	5	48.1	5	平地型	基本平整，，已削坡，已恢复植被
273	银川市	回民巷 3 号改 LDK627+750 右 150	9.63	5	5.6		平地型	地方使用
274	银川市	回民巷 4 号改 LDK629+700 左 50	7.47	5	34.8	5	平地型	平整，已削坡，已恢复植被
275	银川市	马跑泉村 1 号改 LDK631+000 右 150	11	4	52.6	27	平地型	基本平整，已削坡，已恢复植被
276	银川市	马跑泉村 2 号改 LDK639+500 右 350	4.33	5	24.5	5	平地型	利用（建设为驾校）
277	银川市	灵武市甜水河村 1 号改 LDK646+700 左 50	1.46	5	4.8		平地型	已恢复植被
278	银川市	灵武市甜水河村 2 号改 LDK648+510 左 50	2	5	3	5	平地型	已平整，已削坡，已恢复植被
279	银川市	灵武市甜水河村 3 号改 LDK649+050 右 50	2.14	5	4.2	5	平地型	已平整，已削坡，已恢复植被

序号	行政区	弃渣场名称及位置	占地面积（hm^2 ）	渣场级别	弃方量（万 m^3）	最大堆渣高度（m）	渣场类型	现状描述
280	银川市	灵武市甜水河村 4 号改 LDK649+600 左 50	3	5	9.9	4	平地型	基本平整，已恢复植被
281	银川市	灵武市甜水河村 5 号改 LDK650+000 左 120	5	5	14.9	4	平地型	已平整，已恢复植被
282	银川市	灵武市甜水河村 6 号改 LDK650+400 右 100	2.81	5	10.7	7	平地型	已平整， 2 级削坡，已恢复植被
283	银川市	灵武市甜水河村 7 号改 LDK651+000 左 100	1.88	5	5	5	平地型	已平整， 2 级削坡，已恢复植被
284	银川市	灵武市东塔镇 1 号改 LDK652+650 左 100	3.12	5	7.4	5	平地型	平整，已恢复植被
285	银川市	灵武市东塔镇 2 号改 LDK653+950 左 50	1.28	5	6.5	5	平地型	已平整，二级削坡，已恢复植被
286	银川市	灵武市东塔镇 3 号改 LDK654+540 左 50	1.78	5	8.2	5	平地型	已平整，二级削坡，已恢复植被
287	银川市	灵武市东塔镇 4 号改 LDK656+400 左 100	3.72	5	23.2	5	平地型	已平整，二级削坡，已恢复植被
288	银川市	灵武市东塔镇 5 号改 LDK657+600 左 400	0.8	5	6.3	5	坡地型	已平整，三级削坡，已恢复植被
289	银川市	灵武市东塔镇 6 号改 LDK658+200 右 50	0.47	5	1.5	5	坡地型	已平整，已恢复植被
290	银川市	永宁高速路口改 LDK676+850 左 4500	1.97	5	6.9		平地型	利用（城市建设）
291	银川市	胜利乡南泉渠村改 LDK684+000 左 5000	1.8	5	9.2		平地型	已平整，复垦，种植农田
292	银川市	良田乡兴源村改 LDK693+200 左 3500	3.27	5	6.8	5	平地型	已平整，已削坡，植被已恢复
合计			764	-	4606.07	-	-	-

3.3.3 弃土（渣）场水土保持方案设计与监测结果对比

通过对弃土（渣）场监测结果与水土保持方案设计进行对比分析可看出，本工程弃土（渣）场数量较方案减少了 45 处，其中山西省增加 14 处，陕西省减少 119 处，宁夏自治区增加 60 处；占地面积较方案已列弃土（渣）场增加了 535.91hm^2，综合估列的未确定弃土（渣）场面积增加了 355.22hm^2，其中山西省增加 63.67hm^2，陕西省增加 94.67hm^2，宁夏自治区增加 196.88hm^2；弃土（渣）量较方案增加了 2605.36 万 m^3，其中山西省增加 1047.01 万 m^3，陕西省增加 1139.18 万 m^3，宁夏自治区增加 419.08 万 m^3。弃土（渣）场水土保持方案设计

与监测结果对比见表 3-10。

表 3-10 新建铁路太原至中卫（银川）线弃土（渣）场监测结果与方案设计比较表

行政区		方案设计				监测数据			监测—方案			
省	市	数量(处)	已列占地面积(hm^2)	估列未确定占地面积(hm^2)	弃土(渣)量（万 m^3）	数量(处)	占地面积(hm^2)	弃土(渣)量(万 m^3)	数量(处)	已列占地面积(hm^2)	含估列未确定占地面积(hm^2)	弃土(渣)量(万 m^3)
山西省	太原市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	晋中市	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	吕梁市	120	127.57	51.78	743.22	134	243.02	1790.32	14	115.45	63.67	1047.1
	小计	120	127.57	51.78	743.22	134	243.02	1790.32	14	124.16	63.67	1047.1
陕西省	榆林市	203	92.8	64.72	749.75	84	252.19	1888.93	-119	243.05	94.67	1139.18
宁夏自治区	银川市	1	1.8	-	6.18	22	80.13	302	21	54.22	78.33	295.82
	中卫市	1	7.33	-	61.06	16	25.33	140.02	15	23.71	18	78.96
	吴忠市	12	49.83	12.95	440.5	36	163.33	484.8	24	90.76	10.55	44.3
	小计	14	58.96	12.95	507.74	74	268.79	926.82	60	168.7	196.88	419.08
合计		337	279.33	129.45	200.71	292	764.0	4606.07	-45	535.91	355.22	2605.36

经调查分析，弃土（渣）场与方案设计比较数量减少，占地面积、弃渣量增加的原因主要有三个方面。

（1）新建铁路太原至中卫（银川）线线路长，涉及区域广，跨越三省七地市，线路经过冲积平原区、吕梁山脉、黄土沟壑区、干旱草原区、低山丘陵区等多种地貌单元，由于前期设计单位勘察深度不足，导致方案对不同地貌、不同地段隧道断面的土质情况、断面方量及部分弃渣场的容量估算与现场实际存在不相符情况。

（2）方案设计中有 1878.63 万 m^3 弃渣被移挖作填所利用，而在施工过程中由于隧道工程建设整体相对滞后及土层性质等原因基本未能作填利用。

（3）在工程施工过程中受地形地貌、施工条件等因素影响，为减少和控制水土流失采取的部分路改桥替代工程，对弃土场的数量、面积和方量有影响。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1工程措施及实施进度

4.1.1 水土保持方案设计

1、路基工程

工程设计中为保证线路、站场路基边坡的稳定，防治水土流失，对路基边坡采取了工程措施、植物措施或二者相结合的措施进行防护。工程措施路堤坡面防护 158069/371 处，高路堤防护 5388m/29 处，浸水路堤防护 1430m/6 处，堑坡防护 74694m/460 处，深路堑 11369m/60 处，膨胀土路堑防护 12054m/19 处，软土地路堤防护 1844m/3 处，风沙路基 226150m/296 处，挡土墙 15914m/55 处。详见表 4-1。

表 4-1 路基防护工程数量表

工程名称	工程量（米/处）
路堤坡面防护	371/158069
高路堤	29/5388
浸水路堤	6/1430
堑坡防护	460/74694
深路堑	60/11369
膨胀土路堑	19/12054
软土地路堤	3/1844
风沙路基	296/226150
挡土墙	55/15914

2、隧道

（1）隧道洞门端墙、翼墙和挡土墙的基础置于稳固的地基上，并埋入地下一定深度，保证其稳定。

（2）隧道设计本着“早进晚出”的原则，尽量减少堑坡和开挖，避免对原生地表大范围的破坏。

（3）隧道洞门设计完整的排水系统，将隧道渗水引入线路侧沟内或线路外的既有排水沟渠。

（4）洞口边仰坡应视地质情况进行必要的坡面防护。对于IV、V级围岩进行全面防护，并在边仰坡顶外不小于 5m 处设截水天沟排水。洞口边仰坡及天

沟采用水泥砂浆浆砌片石砌筑。见表 4-2。

（5）在隧道工程的勘察设计中尽量绕避地下水径流通道，减少对地下水的影响；对于施工中揭露的地下水，工程将采取灌注防水混凝土的措施，堵塞、密封地下水泄露通道。

表 4-2 隧道边仰坡及截水沟加固工程数量表

类别	单位	吕梁市	榆林市	吴忠市	中卫市	合计
浆砌片石	m^3	5298	7037	158	237	12730

3、桥涵及改沟渠工程

（1）本工程在桥涵设计时，充分考虑了洪水的影响，一般不会加剧河道的冲刷；对个别地段因设置桥墩可能加剧河道冲刷的，采取加固堤岸及浆砌片石护岸工程措施。

（2）对桥头锥体坡面进行干砌片石或浆砌片石防护，避免河水、洪水冲刷。浆砌片石 12296 m^3，见表 4-3。

表 4-3 主要桥梁锥体护坡工程数量表

类别	单位	太原市	晋中市	吕梁市	榆林市
浆砌片石	m^3	615	361	1806	4575
类别	单位	吴忠市	中卫市	银川市	合计
浆砌片石	m^3	3248	922	769	12296

4、取土场

主体设计中对 59 处取土场的工程取土考虑了 5 元/m^3 的环境保护费用，其中包括水土流失的防治费用，但没有提供详细的水土保持措施。

5、弃渣场

主体设计时对 337 处弃土场可能产生的水土流失危害考虑了相应数量的浆砌片石挡渣墙。具体措施量见表 4-4。

表 4-4 挡渣墙工程数量表

单位：m3

类别	吕梁市	榆林市	吴忠市	中卫市	合计
浆砌片石挡渣墙	82246	84269	20708	4806	189626

4.1.2 实际完成工程措施及实施进度

太中银铁路实施了铁路路基边坡加固及防护工程、站场、桥头锥体防护工

程、隧道边仰坡工程、弃土场、取土场等工程措施。

全线实际完成浆砌石拱形骨架护坡 1990 万 m^2，排水沟长度 536.4km，截水沟长度 288km，挡土墙 63.78km，总浆砌石量 374.28 万 m^3，总干砌片石量 5.54 万 m^3，总混凝土量 32.12 万 m^3，土工织物 471.64 万 m^2，土工格栅 657.02 万 m^2；风沙路基边坡包粘土 47.44 万 m^3，沙障 8080m，土地整治 624.47hm^2，覆土 546.21 万 m^3，复垦 233.62hm^2。详见表 4-5。工程措施实施情况按照监测分区叙述如下。

表 4-5 实际完成的工程措施量汇总

监测分区		措施名称		单位	山西省	陕西省	宁夏自治区	合计
主体工程区	路基及边坡	浆砌石拱形骨架护坡	干砌石	m^3		55370.43		55370.43
			浆砌石	m^3	337805.83	939850.72	998979.21	2276635.76
			混凝土	m^3	17411.13	63273.88	91981.88	172666.90
		排水沟	浆砌石	m^3	36653.22	115475.36	158091.43	310220.01
			混凝土	m^3	5726.40	16930.87	32786.73	55444.0
		挡土墙	片石砼	m^3	5964.64	132763.28	180131.09	318859.0
			桩板墙	m^3	3485.04	13033.16	801.0	24519.20
		铺设 PVC 管		m	73157.05	225450.75	261099.20	559707.0
		土工织物	面积	m^2	577274.11	1946089.23	2193017.68	4716381.02
		土工格栅	面积	m^2	785241.44	2220304.43	3744645.73	6750191.60
		截水沟	浆砌石	m^3	24668.29	49570.65	13934.31	88173.25
			混凝土	m^3	7246.33	44586.84	36712.53	88545.70
		风沙路基边坡包粘土		m^3		193755.54	280630.46	474386.0
		沙障		m		5258.11	2821.89	8080.0
	站场	浆砌石拱形骨架护坡	浆砌石	m^3	1027.12	32681.91	47245.70	89954.73
			混凝土	m^3	801.38	3272.62		4074.0
		排水沟	浆砌石	m^3	12219.67	38966.41	32276.75	83462.83
			混凝土	m^3		56.88	429.12	486.0
	隧道口	浆砌石拱形骨架护坡	浆砌石	m^3	47823.14	67059.43	9570.83	124453.40
	桥涵	浆砌石拱形骨架护坡	浆砌石	m^3	5155.55	7866.86	3543.48	16565.88
		排水沟	浆砌石	m^3	9396.60	13176.27	1880.54	24453.40
取土场区		土地整治（场地平整）		hm^2	51.79	380.77	250.84	683.40
		覆土		m^3		1756022.57	1784340.15	3540362.72
		复垦		hm^2		117.48	116.14	233.62
弃渣场区		挡渣墙	浆砌石	m^3	103025.19	220910.88	5996.50	329932.57
		排水沟	浆砌石	m^3	18509.44	56862.35	4734.0	80105.79
		土地整治（场地平整）		hm^2	178.06	237.87	207.28	623.21
		覆土		m^3	290329.99	381227.99	125020.96	1921758.94

1、主体工程

主要是路基加固及防护工程、桥头锥体防护工程、隧道边仰坡及截水沟加固工程和沙障工程。

（1）路基边坡加固及防护

主体工程实际完成浆砌石拱形骨架护坡 1890 万 m^2，浆砌石量 227.66 万 m^3，干砌片石量 5.54 万 m^3，混凝土量 17.27 万 m^3；排水沟长度 398km，浆砌石量 31.02 万 m^3，混凝土量 5.54 万 m^3；截水沟长度 288km，浆砌石量 8.82 万 m^3，混凝土量 8.85 万 m^3；挡土墙 63.78m，片石砼量 31.89 万 m^3，桩板墙量 2.45 万 m^3；完成土工织物 471.64 万 m^2，土工格栅 675.02 万 m^2；风沙路基边坡包粘土 47.44 万 m^3，以树条、稻草为材料的沙障 8080m。详见表 4-6 与 4-7。

表 4-6 实际完成路基及边坡防护工程量表

措施名称		浆砌石拱形骨架护坡			排水沟		截水沟	
		干砌石	浆砌石	混凝土	浆砌石	混凝土	浆砌石	混凝土
单位			m^3	m^3	m^3	m^3	m^3	m^3
山西省	太原市		33624.27	2133.91	2983.06	1085.58	207.65	591.74
	晋中市		36516.63	4251.80		3684.06		
	吕梁市		267664.93	11025.42	33670.16	956.778	22660.64	6654.59
	小计		337805.83	17411.13	36653.22	5726.41	24668.29	7246.33
陕西省	榆林市	55370.4	939850.72	63273.88	115475.4	16930.87	49570.65	44586.84
宁夏自治区	银川市		514619.89	46536.49	76302.38	16576.94	7248.65	19472.1
	中卫市		156622.15	9790.52	28080.25	3089.18	2698.62	11292.25
	吴忠市		327737.16	35654.87	53708.8	13120.6	3987.04	5948.18
	小计		998979.21	91981.88	158091.4	32786.73	13934.31	36712.53
合　计		55370.4	2276635.76	172666.90	310220	55444	88173.25	88545.7

表 4-7 实际完成路基及边坡防护工程量表

措施名称		挡土墙		土工织物	土工格栅	风沙路基边坡包粘土	沙障
		片石砼	桩板墙	面积	面积		
单位		m^3	m^3	m^2	m^2	m^3	m
山西省	太原市	1428.18	834.46	53233.52	72618.68		
	晋中市			36448.75	50614.39		
	吕梁市	7316.44	4274.87	487591.9	66208.4		
	小计	8744.61	5109.33	577274.1	785241.4		
陕西省	榆林市	129983.3	11408.87	1946089	2220304	193755.54	5258.11
宁夏自治区	银川市	73566.95	4081.93	1055861	1782568	143171.52	1237.32
	中卫市	13798.21		484238.3	574182.9		152.31
	吴忠市	92765.92	3919.06	652918.5	1387895	137458.94	1432.27
	小计	180131.09	801	2193018	3744646	280630.46	2821.89
合 计		318859	24519.2	4716381	6750192	474386	8080

（2）站场及桥头锥体防护工程

实际完成浆砌石拱形骨架护坡 71 万 m^2，浆砌石量 9.0 万 m^3，混凝土量 0.41 万 m^3；排水沟长度 107km，浆砌石量 8.35 万 m^3，混凝土量 486 m^3。桥头锥体实际完成浆砌石拱形骨架护坡 3 万 m^2，浆砌石量 1.66 万 m^3，详见表 3-7。

表 4-8 实际完成站场防护工程量表

措施名称		浆砌石拱形骨架护坡		排水沟	
		浆砌石	混凝土	浆砌石	混凝土
单位		m^3	m^3	m^3	m^3
山西省	太原市	818.82	65.44	997.86	
	吕梁市	9208.31	735.94	11221.81	
	小计	1027.12	801.38	12219.67	
陕西省	榆林市	32681.91	3272.62	38966.41	56.88
宁夏自治区	银川市	22535.75		10244.01	
	中卫市	4418.60		15997.74	429.12
	吴忠市	20291.35		6035.0	
	小计	47245.70		32276.75	429.12
合 计		89954.73	4074.0	83462.83	486.0

（3）隧道边仰坡及截水沟加固工程

隧道边坡仰坡实际完成浆砌石拱形骨架护坡 29 万 m^2，浆砌石量 12.44 万 m^3；排水沟长度 31.4km，浆砌石量 2.44 万 m^3。详见表 4-9。

表 4-9 实际完成桥头锥、隧道边仰坡防护工程量表

措施名称		桥涵	隧道边仰坡	
		浆砌石拱形骨架护坡	浆砌石拱形骨架护坡	浆砌石排水沟
单位		m^3	m^3	m^3
山西省	太原市	491.58	2315.9	455.04
	晋中市	422.47		
	吕梁市	4241.5	45507.24	8941.55
	小计	5155.55	47823.14	9396.6
陕西省	榆林市	7866.86	67059.43	13176.27
宁夏自治区	银川市	1339.71	1471.741	289.18
	中卫市	1531.89	6744.722	1325.25
	吴忠市	671.88	1354.365	266.11
	小计	3543.48	9570.828	1880.54
合 计		16565.88	124453.4	24453.41

2、取土场

全线实际设有取土场 170 处，总的取土量为 5197.77 万 m^3，其中被综合利用的取土场有 8 处，综合利用方向有电厂、安置地、工业场地等；未被利用的取土场，均采取防护措施。实际完成的土地整治 683.40hm^2，覆土 354.04 万 m^3，复垦 233.6hm^2，详见表 4-10。

表 4-10 实际完成取土场防护工程量表

行政区		数量	总取土量(万	防护措施		
省	市	（处）	m^3)	土地整治	覆土	复垦
山西省	太原市	1	10	9.3		
	晋中市	2	274.7	13.1		
	吕梁市	6	573	29.3		
	小计	9	857.7	51.8		
陕西省	榆林市	80	2209.57	380.8	1756022.6	117.5
宁夏自治区	银川市	6	656.3	120.8	843510.0	56.2
	中卫市	32	308.7	54.9	266040.2	17.8
	吴忠市	43	1165.5	75.1	674790.0	42.2
	小计	81	2130.5	250.8	1784340.2	116.1
合计		170	5197.77	683.40	3540362.7	233.6

3、弃土（渣）场

全线实际设有弃渣场 292 处，总的弃渣量为 4606.07 万 m^3，其中被综合利用的弃渣场有 22 处，利用方向主要有砖厂、碎石场、养殖地等，被利用的弃渣量有 523.13 万 m^3，利用率为 11.36%；未被利用的弃渣场，均采取了防护措施。

实际完成浆砌石量 32.99 万 m^3，浆砌石排水沟长度 150km，浆砌石量 8.01 万 m^3，土地整治 623.21hm^2，覆土 192.18 万 m^3。详见表 4-11。

表 4-11 实际完成弃渣场防护工程量表

行政区		总数量	总弃土(渣)量	浆砌石挡渣墙	浆砌石排水沟	土地整治（场地平整）	覆土
省	市	处	万 m^3	m^3	m^3	hm^2	m^3
吕梁市	吕梁市	134	1790.32	103025.19	18509.44	178.06	290329.99
	小计	134	1790.32	103025.19	18509.44	178.06	290329.99
陕西	榆林市	84	1888.93	220910.88	56862.35	237.87	381227.99
宁夏自治区	银川市	22	302	3979.50	3528.0	135.69	782790.98
	中卫市	16	140.02	2017.0	1206.0	19.69	97678.0
	吴忠市	36	484.8			51.90	369731.99
	小计	74	926.82	5996.50	4734.0	207.28	125020.96
合计		292	4606.07	329932.57	80105.79	623.21	1921758.94

4.1.3 实际完成情况与方案批复情况对比

对方案设计与实际完成水土保持工程措施的情况进行对比分析。详见表 4-12。

表 4-12 方案设计与实际完成工程措施量对比表

监测分区	措施名称		单位	方案设计	实际完成	对比	对比结果
主体工程区	路基边坡加固及防护工程等	干砌片石	m^3	58593.0	55370.43	-3222.57	减少
		浆砌片石	m^3	2821635.50	2848446.57	26811.07	增加
		混凝土	m^3	281170.0	321216.60	4046.60	增加
		土工织物	m^2	8675026.70	4716381.02	-3958645.68	减少
		土工格栅	m^2	6748664.50	6750191.60	1527.10	增加
		挡土墙	m^3	646584.0	343378.20	-303205.80	减少
		风沙路基边坡包粘土	m^3	1580602.40	474386.0	-1106216.40	减少
	桥头锥体防护工程		m^3	12296.0	16565.89	4269.89	增加
	隧道边仰坡及截水沟加固工程		m^3	12730.0	24453.41	11723.41	增加
	沙障		m		8080.0	8080.0	增加
弃土场区	浆砌石挡渣墙		m^3	349252.0	329932.57	-19319.43	减少
	浆砌石排水沟		m^3		80105.79	80105.79	增加

1、主体工程防治区

（1）路基边坡加固及防护

①从实际完成工程量上看，路基边坡加固及防护工程中干砌片石和浆砌片石均有所变化，干砌片石减少了 3.22 万 m^3，浆砌片石增加了 2.68 万 m^3，主要原因是由于在施工图设计阶段，对铁路线路走向和路基防护进行了优化设计，增加了路堑边坡过高的挖方路基长度，部分干砌片石改为浆砌片石，使得干砌片石工程量减少，浆砌片石的工程量显著增加;

②通过现场查看，在保证路基安全的前提下，增加了路堑边坡较高的挖方路基两侧混凝土的喷锚加固工程，导致混凝土量增加;

③为减少铁路路基垂直应力从而减小路基沉降，保障铁路路基安全，在实际施工过程中，大幅度增加了路堤加固处理路段长度，从而导致土工格栅、土工织物工程量大幅度增加;

④由于在施工图设计阶段，对铁路线路走向和路基防护进行了优化设计，路基挡土墙实际工程量有所减少;

⑤在风沙路堤或路堑高度小于 6m 时，两侧边坡包填 0.2m 厚的粘性土。在实际施工过程中，由于风沙区自然条件恶劣，部分植物措施改为工程措施，原设计的包填粘土上种植沙柳改为浆砌片石护坡，导致风沙路基边坡包粘土数量大量减少。

（2）桥头锥体防护工程

工程在施工图设计阶段，对个别地段因设置桥墩可能加剧河道冲刷的，加强了堤岸及浆砌片石护岸工程，导致此处工程量增加了 0.43m^3。

（3）隧道边仰坡及截水沟加固工程

为增加隧道进出口山体的稳定性，避免发生局部坍塌，扩大了坡体防护面积，隧道边仰坡及截水沟加固工程增加了 1.17 万 m^3。

（4）阻沙沙障

为防止风沙侵蚀路基，根据实际情况，将方案设计的“路基两侧坡脚外 20m 范围内整平，铺设 0.2m 厚粘性土并进行植物措施防护”改为以树条、稻草为材料的阻沙沙障，加大了对风沙路基的阻沙防护，同时起到了防止水土流失的显著作用，共增加阻沙沙障 8080.0m。

2、取土场区

实际发生取土场数量由原来的 59 个变为 170 个，累计完成土地整治 683.40hm^2，覆土 354.04 万 m^3，复垦 233.6hm^2，全部为新增措施。

3、弃土（渣）场区

实际累计完成浆砌石挡渣墙 32.99 万 m^3，比批复的方案中减少了了 1.93 万 m^3，又比方案增加了浆砌石排水沟 8.01 万 m^3。主要原因是实际弃渣场由批复方案的 337 处减少为 292 处，弃渣采取了集中堆弃，弃渣场数量减少；弃渣利用率减少，原方案设计隧道弃渣用于路基填料，弃渣利用率为 70%，由于施工进度，隧道开挖滞后于路基填料进度，部分路改桥也减少了弃渣的利用率，实际弃渣利用率为 30%。因此弃渣场的浆砌石挡渣墙相应减少，为了解决弃渣场防洪又增加浆砌石排水沟。

4.2植物措施及实施进度

4.2.1 水土保持方案设计

根据批复的水土保持方案，植物措施总面积 3559.8hm^2，其中主体工程中具有水土保持功能的植物措施面积 3211.6hm^2，弃土场防治区植物措施 155.5hm^2 面积，方案新增水土保持植物措施 192.7hm^2。

1、路基

主体工程中具有水土保持功能的植物措施为主线工程防治区的路基边坡、路基两侧和站场绿化、栽植乔木与灌木防护，设计绿化面积 3211.6hm^2，包括种植灌木 5240.2 万株，种植乔木 46.1 万株，弃土场撒草籽防护 155.5hm^2。主体设计植物措施工程量见表 4-13。

表 4-13 新建太中(银)铁路主体设计植物措施量表

防治分区	措施类型		山西省				陕西省	宁夏省				合计
			太原市	晋中市	吕梁市	小计	榆林市	吴忠市	中卫市	银川市	小计	
主体防治区	植灌木（万株）	路基边坡种紫穗槐	218.5	65.8	456.7	741.0	783.0	151.3	226.3	375.3	752.9	2276.8
		路基边坡种沙柳					731.8	858.5			858.5	1590.3
		风沙防护林					679.7	693.3			693.3	1373.0
		合计	218.5	65.8	456.7	741.0	2194.5	1703.1	226.3	375.3	2304.7	5240.2
	植乔木（万株）		6.3	1.6	9.8	17.7	11.2	10.4	4.5	2.4	17.2	46.1
	植花坛（个）		16.0	8.0	28.0	52.0	32.0	8.0	8.0	12.0	28.0	112.0
弃土场区	撒草籽（hm^2）				55.0	55.0	62.0	33.0	5.0	0.5	38.5	155.5

2、站场

为保持水土，改善站区生态环境，站场生产、生活房屋周围采用乔、灌、花、草相结合的方法，遵循适地适树适草原则，进行小区绿化，并布置成园林景观。

3、生产生活区

施工场地植被恢复绿化。主体工程设计没有明确施工临时场地的水土保持措施，亦没有单独给出相应的工程数量及投资，方案建议对大临工程场地在施工结束后进行清理平整，适宜复耕的场所予以复耕，不宜复耕的场所建议撒草籽绿化，绿化面积按临时工程占地面积的 60%考虑，计 58.2hm^2。

4、施工道路

施工便道植被恢复绿化。主体工程设计中对 655km 施工便道未明确相应的水土流失防护措施，方案建议对施工便道两侧裸露的土质路基边坡采用播撒草籽进行绿化防护，绿化面积估算为 26.3hm^2。

5、取土场

主体工程设计对工程取土考虑了 5 元/m^3 的环境保护费用，其中包括水土流失的防治费用，没有提供详细的水土保持方案及措施。在水土保持方案中对工程设计的 59 处取土场中进行了补充设计，3 处旱地取土场方案推荐了复耕措施，其余 56 处取土场建议采取撒草籽和植树绿化的水土保持措施，建议植物措

施绿化面积为 1231.9hm^2，但是方案中没列出植物措施工程量，且只提出费用包含在工程设计的取土费中，没有单列提出。

6、弃渣场

弃土（碴）场撒草籽绿化。工程设计弃土场撒草籽绿化 19 处，面积为 155.5hm^2。由于弃土（碴）场数量不足，方案增列弃土（碴）场撒草籽绿化面积 108.2hm^2，用于未确定的弃土（碴）场防护，绿化工程数量和费用为方案新增。

4.2.2 实际完成植物措施及实施进度

太中银铁路工程实施的水土保持植物措施主要包括主体工程区的路基边坡和路基两侧乔灌木栽植、站场绿化和临时工程区、取土场区和弃土（渣）场区的绿化，共计完成水土保持植物措施总面积 2529.53hm^2。完成栽植乔木 56.22 万株，灌木 5237.78 万株，藤本（爬山虎）3.19 万株，铺草坪 3.16m^2，撒草籽 924.34hm^2。详见表 4-14 和表 4-15。各监测分区完成情况如下。

表 4-14 新建太中银铁路植物措施分区完成量

分区	措施名称	绿化面积（hm^2）	灌木(万株）				乔木（万株）				爬山虎（万株）	草坪（hm^2）	撒草籽（hm^2）
			紫穗槐	沙柳	其他	合计	国槐	油松	其他	合计			
主体工程区	路基及边坡	1526.54	2290	1562	1354	5206	19.48	15.09	9.71	44.28			
	站场绿化	78.66	20.97		10.81	31.78	5.32	4.01	2.61	11.94	3.19	3.16	
	小计	1605.2	2310.97	1562	1364.81	5237.78	24.8	19.1	12.32	56.22	3.19	3.16	
临时工程区	施工道路绿化	9.07											9.07
	生产生活区	23.88											23.88
	小计	33.01											33.01
取土场区	绿化	529.65											529.65
弃渣场区	绿化	361.74											361.74
合计		2529.53	2310.97	1562	1364.81	5237.78	24.8	19.1	12.32	56.22	3.19	3.16	924.34

表 4-15 新建太中银铁路植物措施分区分省市完成量

防治分区		措施名称	山西省				陕西省	宁夏自治区				合计
			太原市	晋中市	吕梁市	小计	榆林	吴忠市	中卫市	银川市	小计	
主体工程防治区	路基及边坡防护	乔木（万株）	2.48	1.91	5.3	9.69	28.66	4.34	0.54	1.05	5.93	44.28
		灌木（万株）	190.00	146.30	405.90	742.2	1839.5	1919	238.6	466.7	2624.3	5206
	站场	乔木（万株）	1.7	0.47	1.38	3.55	2.69	2.85	1.14	1.71	5.7	11.94
		灌木（万株）	3.44	1.93	3.01	8.38	10.14	6.63	2.65	3.98	13.26	31.78
		爬山虎（万株）	0.41	0.15	0.29	0.85	1.47	0.44	0.17	0.26	0.87	3.19
		植花坛（个）	12	7	11	30	39	25	10	15	50	119
		植草坪（万 m^2）	1.13	0.38	0.53	2.04	0.94	0.09	0.04	0.05	0.18	3.16
施工道路		撒草籽（hm^2）		0.32		0.32	8.75				0.06	9.13
生产生活区		撒草籽（hm^2）			11.67	11.67	11.88			0.33	0.33	23.88
取土场		撒草籽（hm^2）		4.03	9.33	13.36	238.7	163.6	21.67	92.36	277.63	529.69
弃渣场		撒草籽（hm^2）			94.68	94.68	100.1	121.34	10.25	35.33	166.92	361.7

1、路基边坡绿化

通过路基及边坡绿化形成绿色通道，采用内灌外乔的绿化形式通道。靠近线路地带栽种草、灌植物，远离线路地带栽种灌木、乔木，形成立体复层的绿化带。

（1）有排水沟地段，坡脚护道处栽植 1 排乔木或 1～2 排灌木，排水沟外侧交错栽植 1 排乔木或 2～4 排灌木;灌木树种在山西和陕西的鲍渠以东地段采用，鲍渠以西及宁夏境内采用耐旱的沙地植物，如沙棘、沙柳等；山西和陕西的鲍渠以东乔木树种采用柳树、杨树、臭椿等，鲍渠以西及宁夏范围栽植柳树。

（2）无排水沟区段，采用乔、灌木相结合时，采用灌木时，栽植 3～8 排。

（3）排水沟外侧至防护栅栏间，种植 2 排灌木或乔木。路堑天沟内侧种植两排灌木，穴行间距 1×1m，交错种植；天沟外侧至防护栅栏间，种植 2 排灌木或乔木。

（4）路堤、路堑坡面防护优先采用紫穗槐，条件适宜地区采用夹竹桃等灌木。路堤 2m 护道上种植两排灌木，穴行间距 1×1m，交错种植。

（5）铁路沿线两侧，每侧种植三行，乔木株行间距 1×2m，每行 501 株/km;灌木穴行间距 1×1m，每行 101 穴/km（每穴 2 株）=202 株/km。

（6）布置形式为梅花型，梅花型株距为 0.6m；植树坑深 0.25m，直径为 0.2m，每坑内 2 株。

路基及边坡绿化累计完成栽植灌木 5206 万株，其中：紫穗槐 2291 万株，沙柳 1562 万株，沙棘和夹竹桃等 1354 万株。完成栽植乔木 44.29 万株，其中国槐 19.50 万株，油松 15.09 万株，柳树杨树臭椿等 9.71 万株。完成太中银铁路主体路基及边坡绿化面积 1526.54hm^2。

2、站场绿化

站区的绿化采用庭院式绿化形式，充分利用可绿化空间，并与周围城市环境相协调，采用乔木、灌木、草本、草坪、藤本相配合的方式。

（1）站台设花坛 119 个；沿站台栅栏种植藤本植物（爬山虎），间距 2m、每穴 2 株，共栽植 3.19 万株。

（2）通站道路、货场通路两侧植 1 排乔木，种植株间距 2m；综合维修工厂、工务工区、货场内：①院内沿围墙应植 2 排乔木、灌木结合；种植株行间距 2×2m。沿围墙种植藤本植物，间距 2m，每穴 2 株，102 株/km；②办公（楼）房前设花坛、绿地、观赏性树木，共栽植 11.94 万株。

站场区完成绿化面积 74.71hm^2。完成栽植灌木 31.78 万株，其中紫穗槐 20.97 万株，小叶黄杨大叶黄杨等 10.81 万株。完成栽植乔木 11.94 万株，其中国槐 5.32 万株，油松 4.01 万株，其他杨树柳树等 2.61 万株。完成藤本植物爬山虎 3.19 万株，栽植草坪 3.16hm^2。

3、临时工程区

包括施工临时道路、铺轨基地、制存梁场、级配碎石拌合站、施工营地、材料场等。在工程交验后规定时间内予以拆除，并加以整治，恢复原有地形地貌及植被。对未利用施工临时道路和生产生活区，首先采取清理、平整，再撒草籽进行绿化，撒草籽采用水横向条播，覆土深度 0.5～1cm，播种量 30～50kg/hm^2，采用单播或混播，主要的草种有高羊茅、冰草、早熟禾、无芒雀麦、异穗苔草和芨芨草等。累计完成临时工程区撒草籽绿化 33.01hm^2。

4、取土场区

在取土结束后，对方案建议的 3 处旱地取土场进行了复耕，对其余取土场进行开挖区坡面规整、底面整平清理，再撒草籽进行绿化，撒草籽采用水横向条播，覆土深度 0.5～1cm，播种量 30～50kg/hm^2，采用单播或混播，主要的草

种有高羊茅、冰草、早熟禾、无芒雀麦、异穗苔草和芨芨草等。累计完成取土场区撒草籽绿化 529.65hm^2。

5、弃土（渣）场区

弃渣完毕，首先采取清理、平整，再将表层土回填覆盖整个弃土（渣）场，再撒草籽进行绿化，撒草籽采用水横向条播，覆土深度 0.5～1cm，播种量 30～50kg/hm^2，采用单播或混播，主要的草种有高羊茅、冰草、早熟禾、无芒雀麦、异穗苔草和芨芨草等。累计完成弃渣场区撒草籽绿化 361.74hm^2。

4.2.3 实施完成植物措施情况与方案批复情况对比

太中银铁路工程累计完成水土保持植物措施面积 2529.53hm^2，比方案减少 1030.26hm^2，其中主体工程区减少 374.5hm^2，临时工程区减少 51.55hm^2，取土场区减少 702.25hm^2，弃渣场区增加 98.04hm^2，见表 4-16。植物措施变化的原因有以下几个方面。

（1）主体工程区

主体工程区设计绿化面积为 1979.70hm^2，实际完成绿化面积为 1605.2hm^2，减少了 374.5hm^2。绿化面积减少原因是主体工程优选线路与设计优化，占地面积的减少了 374.5hm^2。

设计栽植灌木 5240.2 万株，实际完成了 5237.78 万株，比设计减少了 2.42 万株；设计栽植乔木 46.1 万株，实际完成栽植乔木 56.22 万株，增加了 10.12 万株，原设计栽植灌木的地方改为栽植乔木，绿化效果、景观效果和防护效果更佳。设计植花坛 112 个，实际完成植花坛 119 个，增加了 7 个，且增加了藤本植物爬山虎 3.19 万株，植草坪 3.16hm^2，美化了站场景观。

表 4-16 方案批复植物措施与实施完成植物措施比较情况

分区	措施名称	山西省		陕西省		宁夏自治区		合计		增减
		方案设计	实际完成	方案设计	实际完成	方案设计	实际完成	方案设计	实际完成	
主体工程防治区	灌木（万株）	741	750.58	2194.5	1849.64	2304.7	2637.56	5240.2	5237.78	-2.42
	乔木（万株）	17.7	13.24	11.2	31.35	17.2	11.63	46.1	56.22	10.12
	爬山虎（万株）		0.85		1.47		0.87		3.19	3.19
	植花坛（个）	52	30	32	39	28	50	112	119	7
	植草（hm^2）		2.04		0.94		0.18		3.16	3.16
施工道路	撒草（hm^2）	11.3	0.32	11.5	8.75	3.5	0.06	26.3	9.13	-17.17
生产生活区	撒草（hm^2）	23.20	11.67	11.60	11.88	23.40	0.33	58.20	23.88	-34.32
取土场	撒草（hm^2）	86.90	13.36	486.00	238.70	659.00	277.63	1231.90	529.69	-702.21
弃渣场	撒草（hm^2）	101.40	94.68	109.60	100.10	52.70	166.92	263.70	361.74	98.04

（2）临时工程区

方案设计临时工程区的施工便道和施工场地绿化面积为 84.50hm^2，实际完成撒草籽绿化面积 33.01hm^2，绿化面积减少了 51.49hm^2；变化的原因：一是当地对施工便道和生产生活区进行了利用；二是施工单位对临时工程区采取了复耕的工程措施。以上造成临时工程区可绿化面积大幅减少。

（3）取土场

方案只对取土场进行了植物措施防护建议，未列具体的措施数量、面积、措施类型等，建议植物措施绿化面积为 1231.9hm^2，实际完成取土场绿化面积为 529.65hm^2，比方案建议绿化面积减少了 702.55hm^2。变化的原因是：方案建议对取土场进行植物措施防护，实际实施中增设了土地整治、覆土和复垦工程措施防护，工程措施防护面积为 683.4hm^2，工程防护措施的实施是造成植物措施防护面积减少的主要原因。

（4）弃土（渣）场

主体设计弃土（渣）场撒草籽绿化面积为 155.5hm^2，水土保持方案新增撒草籽绿化面积为 108.2hm^2，共设计绿化面积为 263.70hm^2。实际完成了撒草籽绿化面积 361.74hm^2，绿化面积增加了 98.04hm^2。

由于上述分析，建设单位在项目建设过程中，对水土保持方案设计植物措施做出了符合实际的实施变更。在主体工程区，增加了栽植乔木 10.12 万株，减少栽植灌木 2.42 万株，在弃土（渣）场区增加了撒播草籽 98.04hm^2，增加植被了覆盖，改善了生态环境。

4.3 临时防治措施

实际施工过程中，由于点多、线长、分散、周期长，施工队伍的临时营地、铁路临时便道、轨排场、材料场等小临工程一般采用临时租用的方式，租用完后采取土地整治。大临工程充分考虑了永临结合，集中设置。共完成土地整治 624.34hm^2，临时堆土拦挡（编织袋装土）9.72 万 m^3，临时堆土纤维布覆盖 6.74 万 m^2，临时排水沟 6.17 万 m，沉沙池 2.12 万 m^3，临时苫布遮盖 6.56 万 m^2。各项措施的实施，有效地减轻了项目建设期的水土流失。详见表 4-17。

表 4-17 实际完成临时工程防治区工程量表

措施名称		土地整治（场地平整）			临时堆土拦挡（编织袋装土）	临时堆土纤维布覆盖	临时排水沟	沉沙池	临时苫布遮盖
		施工场地	施工营地	施工临时道路					
单位		万 m^2	万 m^2	万 m^2	m^3	万 m^2	万 m	万 m^3	万 m^2
山西省	太原市	5.10	3.20	16.17	0.34	0.09	0.03	0.02	0.04
	晋中市	2.20	1.65	7.35	0.02	0.03	0.04	0.04	0.02
	吕梁市	37.43	26.63	109.07	3.82	0.94	0.24	0.09	0.42
	小计	44.73	31.48	132.59	4.18	1.06	0.30	0.15	0.49
陕西省	榆林市	62.77	37.92	83.83	4.27	3.21	4.14	1.61	5.01
宁夏自治区	吴忠市	11.40	4.58	155.75	0.58	1.04	0.68	0.18	0.44
	中卫市	2.99	2.19	6.23	0.43	0.80	0.68	0.12	0.34
	银川市	3.82	1.08	42.96	0.26	0.63	0.37	0.07	0.28
	小计	18.22	7.86	204.94	1.27	2.48	1.73	0.37	1.07
合计		125.72	77.26	421.36	9.72	6.74	6.17	2.12	6.56

4.4水土保持措施防治效果

本项目建设单位重视水土流失防治工作,能够认真及时实施各项防治措施。

本项目实施水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施。实施的工程措施有修筑挡墙、削坡分级、截排水沟、土地整治等防治措施；植物措施栽

植乔灌木、撒播草籽、穴状植树植草等措施；临时措施有装土草袋拦挡，密目网覆盖、临时排水沟、沉定池等。从监测结果来看各项措施因地制宜，布局合理，满足方案设计的防治措施体系要求；工程措施断面尺寸符合设计标准，外观完整；桥下、施工便道、大临工程进行了撒草籽等绿化措施，林草措施在栽植前进行了场地平整和覆土，保障了林草措施的成活率，有效防治水土流失。项目区水土流失防治体系基本建成，水土保持措施质量总体较好，水土流失防治效果明显，既有效控制了水土流失，又改善了项目区的生态环境，具有一定生态环境美化效果。

5 土壤流失情况监测

5.1水土流失面积

新建铁路太原至中卫（银川）线工程 2006 年 2 月开工建设，监测工作于 2007 年 9 月启动，分年度对工程建设水土流失土地面积进行监测统计。

1、2007 年度

2007 年 9 月建设单位委托黄河流域水土保持生态环境监测中心开展工程水土保持监测工作。结合《新建铁路太原至中卫（银川）线施工组织设计总体规划》，通过现场调查、收集资料、量测等方式，对已开工建设工程扰动土地面积进行量算、统计（2007 年中控一标段（ZQ-I）基本未开工建设）。

2、2008 年度

2008 年是土建工程建设的高峰期，也属于扰动土地面积高峰期，但由于一些自然和人为客观因素，仍有个别地段未开工建设，个别取土场、弃渣场未启用，站场工程部分开工。

3、2009 年度

随着路基土建工程建设的完工，大面积的开挖扰动基本结束，进入路基护坡防护施工阶段，站场工程全面展开。

4、2010 年度

2009 年主体工程进入铺轨阶段，全面展开取土场、弃土（渣）场、施工便道、施工营地等的整治与植被恢复，对各监测单元扰动面积进行实地测量，确定项目水土流失面积 4623.63hm^2，其中主体工程区 2281.28hm^2，临时工程区 457.89hm^2，取土场 1195.26hm^2，弃渣场 689.2hm^2。各年度不同监测分区水土流失面积见表 5-1。

表 5-1 项目建设水土流失面积监测结果表

单位：hm^2

防治分区	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
主体工程	1521.50	1258.22	1945.22	2281.28
临时工程	385.65	442.55	457.89	457.89
取土场	525.33	985.24	1195.26	1195.26
弃土（渣）场	359.94	498.56	689.20	689.20
合计	2792.42	3184.57	4287.57	4623.63

5.2土壤流失量

5.2.1 各阶段侵蚀模数的分析确定

根据该工程区的自然条件、地形地貌、工程建设时序、工程造成的水土流失特点及项目主体工程布局等，将项目划分为施工准备期、施工期和植被恢复期三个阶段，相应将防治责任范围划分为原地貌、扰动地表和实施防治措施地表三大类侵蚀单元。原地貌指没有进行施工的区域，在施工准备期及施工初期所占比例较高。扰动地表指在施工阶段因各种原因开挖、占压、损坏的区域，随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少。实施防治措施地表指扰动地表施工结束，进行了土地整治、水泥硬化、植树和撒播草籽绿化等措施的区域，随着防治措施的实施，扰动地表土壤侵蚀甚至小于原地貌土壤侵蚀。

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，对工程防治范围的地形地貌、气候、植被、水土流失现状等进行了详细调查，结合收集到的沿线县市水土流失普查报告、水土流失规划报告，参照水土保持方案以及查阅相关资料确定，铁路沿线途经山西省太原市、晋中市和吕梁市，陕西省榆林市和宁夏自治区银川市、吴忠市、中卫市，跨越晋中盆地、吕梁山脉和陕甘宁盆地三大地貌单元，涉及水土流失分区主要为土石山区、黄土丘陵沟壑区和风沙区，土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀和风力侵蚀。水力侵蚀区不同土地类型侵蚀模数见表 5-2，风力侵蚀区不同土地利用类型侵蚀模数见表 5-3，由于铁路建设水土保持监督检

查和水土保持工程竣工验收工作由各省、市水行政主管部门来执行，因此，根据表 5-2 和 5-3，结合铁路沿途占用各地市土地类型情况，计算出各地市原生地貌平均土壤侵蚀模数，见表 5-4。

2、施工期扰动地貌土壤侵蚀模数

扰动地貌土壤侵蚀模数采用插钎法和侵蚀沟量测两种观测方法推算确定，插钎法布设水土流失监测点 11 处（布设情况见监测表 1~8），侵蚀沟量测 10 多处，观测时段主要为 2008 年和 2009 年的汛期 5 月~10 月，观测照片见图片 5-1。铁路沿线离石至汾阳市境内，于 2009 年 11 月 9 日至 12 日出现了罕见的强降雪，经调查未造成重大水土流失。

表 5-2 水蚀区原生地貌侵蚀模数一览表

单位：$t/km^2 \cdot a$

土地类型 / 地貌类型	水浇地	旱地	荒地	林地	坡耕地
平原区	100	400	500	300	/
土石山区	200	1500	1200	400	2000
黄土丘陵区	500	5000	7500	1200	15000

表 5-3 风蚀区原生地貌侵蚀模数一览表

单位：$t/km^2 \cdot a$

土地类型 / 地貌类型	农田	林地	荒漠土地	沙地
干旱草原区	2600	2000	3000	4000

表 5-4 铁路沿途各市原生地貌侵蚀模数一览表

行政区		侵蚀类型（$t/km^2 \cdot a$）		平均原生侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）
		水力侵蚀	风力侵蚀	
山西省	太原市	150		150
	晋中市	150		150
	吕梁市	4500		4500
陕西省	榆林市	7500	3500	6500
宁夏自治区	银川市	1600		1600
	中卫市	3000	3000	3000
	吴忠市	3500	3500	3500

24.04.2009

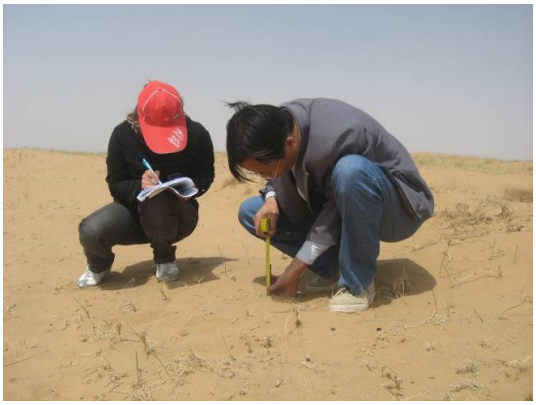


图 5-1　　水土流失监测点观测及记录

插钎法土壤侵蚀量观测记录表格式见表 5-5，土壤流失量计算公式如下:

$$A=ZS/100\cos\theta$$

式中 A—土壤侵蚀量（m^3）; Z—侵蚀厚度（mm）; S—水平投影面积（m^2）; θ—斜坡坡度值; ρ—土壤容重（取 1.35t/m^3）。

侵蚀沟量测法土壤侵蚀量观测记录表格式见表 5-6，土壤流失量计算公式如下:

侵蚀量=（细沟侵蚀量 + 浅沟侵蚀量）×（1+30％）

细沟侵蚀量=a×h×L×n×r

浅沟侵蚀量=（a + b）×h×L×n×r/2

侵蚀模数=侵蚀量×10^6/（侵蚀年限×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^3。

根据计算公式和观测数据，推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、生产生活区、施工便道、取土场、弃渣场等各监测单元施工时段，扰动地貌土壤侵蚀模数及各监测分区施工时段见表 5-7。

表 5-5 插钎法测定土壤流失量记录表

日　期			时间		监测时段	施工准备／施工／试运行
地理位置	经度		高程		监测方法	简易观测场
	纬度					
	位置	（包括标段号、距路基的距离及左右岸等）				
监测点描述:						
斜面积	m^2		坡度		投影面积	m^2
第组	标桩 1 顶端到地面长度（mm）				标桩位置和观测对象图示:	
	标桩 2 顶端到地面长度（mm）					
	标桩 3 顶端到地面长度（mm）					
	标桩 4 顶端到地面长度（mm）					
	标桩 5 顶端到地面长度（mm）					
	标桩 6 顶端到地面长度（mm）					
	标桩 7 顶端到地面长度（mm）					
	标桩 8 顶端到地面长度（mm）					
	标桩 9 顶端到地面长度（mm）					
	…					
	标桩顶端到地面长度均值（cm）					
	土壤侵蚀量	计算公式				
		侵蚀量（T/　M，吨/　月）				
备注	面向坡面进行标桩编号，左上角编号为 1，向右依次编号。					
调查人		填表人		核查人		

表 5-6 侵蚀沟测量法测定土壤流失量记录表

样方编号	样方面积			细沟				浅沟					侵蚀量（t）	侵蚀模数 t/km^2a
	斜面积（m^2）	坡度（°）	投影面积（m^2）	平均宽 a（m）	平均深 h（m）	平均长 L（m）	细沟数	上口平均数 a（m）	底平均宽 b（m）	平均深 h（m）	平均长 L（m）	细沟数		
1														
4														
5														
6														
…														
调查人				填表人					核查人					

表 5-7 扰动地貌土壤侵蚀模数及施工时段一览表

监测分区 / 行政区		路基工程		取土场		弃渣场		生产生活区		施工便道	
		侵蚀模数 t／km²·a	施工时段（年）	侵蚀模数 t／km²·a	施工时段（年）	侵蚀模数 t／km²·a	施工时段（年）	侵蚀模数 t／km²·a	施工时段（年）	侵蚀模数 t／km²·a	施工时段（年）
山西省	太原市	1050	0.5	1200	1	1200	1	450	2	750	2
	晋中市	1350	0.5	1350	1	1350	1	450	2	750	2
	吕梁市	22500	2.5	24750	2	26100	3	13500	3	18000	3
陕西省	榆林市	26000	2.5	29250	2	31200	3	16250	3	19500	3
宁夏自治区	银川市	8000	1.5	8800	2	9600	2	4800	2	6400	2
	中卫市	15000	1.5	18000	2	18900	2	9000	2	13500	2
	吴忠市	17500	1.5	21000	2	21700	2	10500	2	17500	2

注：项目水土保持方案预测路基工程施工时段均为 0.5 年，取土场和弃土弃渣场均为 1 年，施工便道和生产生活区均为 2 年。表格中各监测分区施工时段为基本为实际施工时段。工程总工期为 60 个月。

3、植被恢复期防治措施实施后侵蚀模数

防治措施实施后土壤侵蚀模数主要采用插钎法确定，插钎法布设水土流失监测点 6 处（布设情况见监测表 9~14），观测时段主要为 2009 年和 2010 年的汛期 5 月~10 月，观测照片见照片 1-1~1-21。根据插钎法计算公式和观测数据，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，见表 5-8。各监测单元植被恢复时段均为 1 年。

表 5-8 防治措施实施后土壤侵蚀模数一览表

单位：t/km²·a

监测分区 / 行政区		路基工程	取土场	弃渣场	生产生活区	施工便道
山西省	太原市	850	840	800	780	830
	晋中市	840	835	800	760	810
	吕梁市	1950	1800	900	900	1800
陕西省	榆林市	1980	1800	1840	1740	1780
宁夏自治区	银川市	1680	1520	1500	1320	1520
	中卫市	1790	1740	1760	1660	1700
	吴忠市	1760	1620	1640	1550	1580

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=（∑扰动面积×扰动后侵蚀模数 + ∑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。

按照上述数值推算，项目建设造成水土流失量为 419 万 t，新增水土流失量 258 万 t。其中水土流失量背景值为 80.38 万 t,施工准备期(施工准备期按 0.25 年)水土流失量为 7.86 万 t，施工期水土流失量为 323.53 万 t，植被恢复期水土流失量为 7.04 万 t。各阶段土壤流失量见表 5-8。

项目水土保持方案预测新增水土流失量为 198.11 万 t，但其预测施工时段路基工程为 0.5 年，取土场和弃土弃渣场均为 1 年，施工便道和生产生活区均为 2 年。而实际施工时段比预测施工时段长，若将方案中预测施工时段按照监测施工时段来计算预测新增水土流失量为 454.75 万 t。因此，项目新增水土流失量比水土保持方案预测新增水土流失少 196.70 万 t。

表 5-9 太原至中卫(银川)线铁路各阶段水土流失量一览表

行政区		土壤流失量（t）				新增水土流失量（t）
		背景值	施工准备期	施工期	植被恢复期	
山西省	太原市	329	87	1524	1155	2437
	晋中市	364	63	1335	850	1884
	吕梁市	202988	11710	62083	10598	439403
	小计	203681	11860	622942	12603	443724
陕西省	榆林市	456735	45732	1854695	28055	1471747
宁夏自治区	银川市	20552	2960	105268	7589	95265
	中卫市	19551	2955	103353	408	90765
	吴忠市	103278	15117	549013	18101	478953
	小计	143381	21032	757634	29698	664983
合计		803797	78624	3235271	70356	2580454

5.2.3 各扰动土地类型土壤流失量分析

铁路建设主体工程和临时道路施工属于线状工程，植被破坏、扰动地表及水土流失呈带状分布；站场、取土场、弃渣场、施工营地、临时料场、拌合场等属于点状工程，植被破坏、扰动地表及水土流失呈点状、片状分布。本工程地表扰动主要有开挖、回填、平整、堆放占压等方式。其中，路基、站场、隧道、取土场、桥梁、便道等工程区以开挖、回填、临时堆放占压扰动为主；施工生产生活区以场地平整、临时堆放占压扰动为主；弃渣场以临时堆放占压扰动为主。各监测分区的扰动方式见表 5-10。

表 5-10 各监测分区扰动方式及侵蚀类型情况表

水土流失分布	扰动方式	侵蚀类型	侵蚀形式	占地性质
主体工程区	开挖、回填、临时堆放	水力侵蚀、风力侵蚀及风水蚀交错侵蚀	面蚀、片蚀、沟蚀、风蚀	永久占地
站场工程	开挖、回填、硬化	水力侵蚀、风力侵蚀	面蚀、片蚀、沟蚀、散落、风蚀	永久占地
施工便道	土质开挖面、临时堆土的水力侵蚀	水力侵蚀、风力侵蚀及风水蚀交错侵蚀	面蚀、沟蚀	临时
取土场	开挖、平整、削坡	水力侵蚀、风力侵蚀及风水蚀交错侵蚀	面蚀、片蚀、沟蚀、散落、风蚀	临时
弃渣场	堆放占压	水力侵蚀、风力侵蚀及风水蚀交错侵蚀	面蚀、沟蚀	临时
施工营地、料场、拌合站	占压损坏地表，临时堆土堆料	水力侵蚀、风力侵蚀	面蚀、片蚀	临时

根据各监测分区不同阶段土壤侵蚀模数及其扰动面积，分别计算各扰动土地类型水土流失量，计算结果见表 5-11。可见，路基工程区新增水土流失量分别为 132.57 万 t；取土场新增水土流失量为 50.28 万 t；弃渣场新增水土流失量为 50.38 万 t；生产生活区新增水土流失量为 8.48 万 t；施工便道新增水土流失量为 16.33 万 t。可以看出路基工程、取土场、弃渣场是新增水土流失量的主要来源区。

表 5-11 各扰动土地类型水土流失量一览表

行政区		监测分区	土壤流失量（t）				新增水土流失量（t）
			背景值	施工准备期	施工期	植被恢复期	
山西省	太原市	路基工程	225	72	1006	834	1687
		取土场	20	5	156	109	250
		生产生活区	28	3	84	58	117
		施工便道	56	7	278	154	383
	晋中市	路基工程	300	53	956	623	1332
		取土场	20	5	177	110	272
		生产生活区	9	1	26.28	22	40.28
		施工便道	35	4	175	95	239
	吕梁市	路基工程	135000	5882	294120	4411	169413
		取土场	3898	487	21438	780	18807
		弃渣场	33984	2832	197105	2266	168219
		生产生活区	13001	1083	39002	861	27945
		施工便道	17105	1425	68418	2281	55019
陕西省	榆林市	路基工程	265140	26514	1060560	9267	831201
		取土场	78049	9756	351222	10468	293397
		弃渣场	65491	5458	314356	6062	260385
		生产生活区	31221	2602	78054	722	50157
		施工便道	16834	1403	50503	1537	36609
宁夏自治区	银川市	路基工程	9387	1565	46936	2558	41672
		取土场	7198	900	39588	3267	36557
		弃渣场	1793	224	10756	775	9962
		生产生活区	709	89	2128	293	1801
		施工便道	1465	183	5860	696	5274
	中卫市	路基工程	12264	2044	61322	2074	53176
		取土场	4063	508	24376	1178	21999
		弃渣场	1862	233	11733	370	10474
		生产生活区	138	17	414	38	331
		施工便道	1224	153	5508	347	4784
	吴忠市	路基工程	52975	8829	264873	6530	227257
		取土场	24560	3070	147357	5684	131551
		弃渣场	9841	1230	61016	2306	54711
		生产生活区	1873	234	5620	415	4396
		施工便道	14029	1754	70147	3167	61039
小计		路基工程	475291	44959	1729773	26297	1325738
		取土场	117808	14731	584314	21596	502833
		弃渣场	112971	9977	594966	11779	503751
		生产生活区	46979	4029	125328	2409	84787
		施工便道	50748	4929	200889	8277	163347
合计			803797	78625	3235270	70356	2580454

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、堆弃土地，以垂直投影面积计。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，未扰动的土地面积不计算在内。

经监测，工程扰动土地面积为 6880.93hm^2，扰动土地整治面积为 6834.23hm^2，其中建筑及硬化面积为 1984.56hm^2，被利用面积为 272.74hm^2，工程措施面积为 2400.54hm^2，植物措施面积 2529.53hm^2，（取土场和弃土场是在土地整治后实施植物措施，因而工程措施面积与植物措施面积有重复）。项目区扰动土地整治率达到 99.32%。各监测分区扰动土地及整治情况见表 5-1。

6.2水土流失总治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

经监测，除去建筑物、场地道路硬化及当地利用面积，工程建设造成的水土流失面积为 4623.63hm^2，项目完成水土流失治理达标面积为 4576.93hm^2，其中工程措施面积为 2400.54hm^2，植物措施面积为 2529.53hm^2。水土流失总治理度达到了 98.99%。达到防治标准要求。各监测分区水土流失治理情况见表 5-2。

表 5-1 太原至中卫（银川）线扰动土地整治情况表

行政区	监测分区		项目建设区面积（hm^2）	扰动土地面积（hm^2）	扰动土地整治面积（hm^2）					扰动土地治理率(%)
					建筑及硬化面积	利用面积	工程措施面积	植物措施面积	小计	
山西省	主体工程	路基	633.71	633.71	285.37	0	57.3	291.04	633.71	100
		站场	222.43	222.43	155.7	0	39.15	27.58	222.43	100
	取土场		72.51	72.51	0	7.98	51.79	13.36	68.24	94.11
	弃土（渣）场		243.02	243.02	0	40.99	178.06	94.68	242.23	99.67
	施工道路		156.95	156.95	0	92.91	62.83	0.32	156.06	99.43
	生产生活区		108.52	108.52	2.49	9.74	83.87	11.67	107.77	99.31
	合计		1437.14	1437.14	443.56	151.62	473	438.65	1430.44	99.53
陕西省	主体工程	路基	1402.65	1402.65	683.61	0	138.26	580.78	1402.65	100
		站场	228.98	228.98	160.29	0	41.22	27.47	228.98	100
	取土场		594.41	594.41	0	5.83	380.77	238.65	579.79	97.54
	弃土（渣）场		252.19	252.19	6.39	4.97	237.87	100.11	249.8	99.05
	施工道路		86.33	86.33	0	54.17	22.71	8.75	85.63	99.19
	生产生活区		41.48	41.48	0	11.76	17.35	11.88	40.99	98.82
	合计		2606.04	2606.04	850.29	76.73	838.18	967.64	2587.84	99.3
宁夏回族自治	主体工程	路基	1476.46	1476.46	456.85	0	364.89	654.72	1476.46	100
		站场	196.25	196.25	137.38	0	35.33	23.54	196.25	100
	取土场		578.42	578.42	0	36.27	250.84	277.64	563.77	97.47
	弃土（渣）场		268.79	268.79	14.33	8.12	207.28	166.95	265.91	98.93
	施工道路		266.6	266.6	57.85	0	204.94	0.06	262.85	98.59
	生产生活区		51.23	51.23	24.3	0	26.08	0.33	50.71	98.98
	合计		2837.75	2837.75	690.71	44.39	1089.36	1123.24	2815.95	99.23
综合指标	主体工程	路基	3512.82	3512.82	1425.83	0	560.45	1526.54	3512.82	100
		站场	647.66	647.66	453.37	0	115.7	78.59	647.66	100
	取土场		1245.34	1245.34	0	50.08	683.4	529.65	1211.8	97.31
	弃土（渣）场		764	764	20.72	54.08	623.21	361.74	757.94	99.21
	施工道路		509.88	509.88	57.85	147.08	290.48	9.13	504.54	98.95
	生产生活区		201.23	201.23	26.79	21.5	127.3	23.88	199.47	99.13
	合计		6880.93	6880.93	1984.56	272.74	2400.54	2529.53	6834.23	99.32

表 5-2 太原至中卫（银川）线水土流失治理情况表

行政区	监测分区		项目建设区面积（hm^2）	扰动地表面积（hm^2）	建筑及硬化面积（hm^2）	流失面积（hm^2）	治理面积（hm^2）			治理度%
							工程措施	植物措施	小计	
山西省	主体工程	路基	633.71	633.71	285.37	348.34	57.3	291.04	348.34	100
		站场	222.43	222.43	155.7	66.73	39.15	27.58	66.73	100
	取土场		72.51	72.51	0	64.53	51.79	13.36	60.26	93.38
	弃土（渣）场		243.02	243.02	0	202.03	178.06	94.68	201.24	99.61
	施工道路		156.95	156.95	0	64.04	62.83	0.32	63.15	98.61
	生产生活区		108.52	108.52	2.49	96.29	83.87	11.67	95.54	99.22
	小计		1437.14	1437.14	443.56	841.96	473	438.65	835.26	99.20
陕西省	主体工程	路基	1402.65	1402.65	683.61	719.04	138.26	580.78	719.04	100
		站场	228.98	228.98	160.29	68.69	41.22	27.47	68.69	100
	取土场		594.41	594.41	0	588.58	380.77	238.65	573.96	97.52
	弃土（渣）场		252.19	252.19	6.39	240.83	237.87	100.11	238.44	99.01
	施工道路		86.33	86.33	0	32.16	22.71	8.75	31.46	97.82
	生产生活区		41.48	41.48	0	29.72	17.35	11.88	29.23	98.35
	小计		2606.04	2606.04	850.29	1679.02	838.18	967.64	1660.82	98.92
宁夏回族自治区	主体工程	路基	1476.46	1476.46	456.85	1019.61	364.89	654.72	1019.61	100
		站场	196.25	196.25	137.38	58.87	35.33	23.54	58.87	100
	取土场		578.42	578.42	0	542.15	250.84	277.64	527.5	97.30
	弃土（渣）场		268.79	268.79	14.33	246.34	207.28	166.95	243.46	98.83
	施工道路		266.6	266.6	57.85	208.75	204.94	0.06	205	98.20
	生产生活区		51.23	51.23	24.3	26.93	26.08	0.33	26.41	98.07
	小计		2837.75	2837.75	690.71	2102.65	1089.36	1123.24	2080.85	98.96
宁夏回族自治区	主体工程	路基	3512.82	3512.82	1425.83	2086.99	560.45	1526.54	2086.99	100
		站场	647.66	647.66	453.37	194.29	115.7	78.59	194.29	100
	取土场		1245.34	1245.34	0	1195.26	683.4	529.65	1161.72	97.19
	弃土（渣）场		764	764	20.72	689.2	623.21	361.74	683.14	99.12
	施工道路		509.88	509.88	57.85	304.95	290.48	9.13	299.61	98.25
	生产生活区		201.23	201.23	26.79	152.94	127.3	23.88	151.18	98.85
	小计		6880.93	6880.93	1984.56	4623.63	2400.54	2529.53	4576.93	98.99

6.3拦渣率与弃渣利用率

拦渣率指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣)总量的百分比。弃土弃渣量是指项目生产建设过程中产生的弃土(石、渣）量，含临时弃土弃渣。

工程总弃渣量 4606.07 万 m^3，其中 22 处弃渣场被地方作为砖场、碎石场、城镇建设、洗煤场以及安置房等综合利用，利用弃渣量 523.13 万 m^3，拦渣量 4006.64 万 m^3，拦渣率达到 98.13%，大于水土保持方案目标值 98%，弃土、弃渣得到有效防护，达到防治标准要求，详见表 5-3。

表 5-3 太原至中卫（银川）线各省市拦渣情况表

行政区		弃渣场数量（处）	总弃渣量（万 m^3）	弃渣利用量（万 m^3）	拦渣量（万 m^3）	拦渣率（%）
太原市	吕梁市	134	1790.32	247.13	1514.86	98.16
陕西省	榆林市	84	1888.93	184.2	1675.04	98.26
宁夏自治区	银川市	22	302	37	259.64	97.98
	中卫市	16	140.02	46	92.57	98.46
	吴忠市	36	484.8	8.8	464.53	97.59
综合指标		292	4606.07	523.13	4006.64	98.13

6.4土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。即:

土壤流失控制比=容许土壤流失量/治理后平均土壤流失强度

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，参照项目水土保持方案中容许土壤流失量，项目建设区属于西北黄土高原地区，容许土壤流失量为 1000t/km^2·a。

经过工程实施防治措施后，山西省土壤流失强度平均为 961t/km^2·a（太原市和晋中市微地貌属于平原区，属轻度侵蚀区)，陕西省榆林市的土壤流失强度平均为 1062t/km^2·a，宁夏自治区土壤流失强度平均为 1022t/km^2·a，整个项目区土壤流失强度平均为 1024t/km^2·a，由此推算，项目平均土壤流失控制比达到

0.98，达到防治标准要求。

表 5-4 太原至中卫（银川）线土壤流失控制比一览表

行政区		项目区面积（hm^2）	治理后水土流失量（t）	平均土壤流失量（$t/km^2 \cdot a$）	容许土壤流失量（$t/km^2 \cdot a$）	土壤流失控制比（%）
山西省	太原市	225.48	1876	832	1000	1.20
	晋中市	172.38	1560	905	1000	1.10
	吕梁市	1039.28	10382	999	1000	1.00
	小计	1437.14	13818	961	1000	1.04
陕西省	榆林市	2606.04	27674	1062	1000	0.94
宁夏自治区	银川市	764.14	7511	983	1000	1.02
	中卫市	388.28	4151	1069	1000	0.94
	吴忠市	1685.33	17331	1028	1000	0.97
	小计	2837.75	28993	1022	1000	0.98
综合指标		6880.93	70485	1024	1000	0.98

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。由于本项目防治责任范围内的部分临时用地被移交当地政府再利用，以及对有条件恢复农耕的土地及时进行了平整复耕工作。因此，本工程植物措施主要包括主体工程区的路基边坡及两侧、站场以及未被利用的可恢复临时占地。

经监测，项目建设区内可恢复植被面积 2576.23hm^2,已恢复植被面积为2529.53hm^2,由此计算林草植被恢复率为 98.19%。各监测分区林草植被恢复情况见表 5-4。

表 5-4 太原至中卫（银川）线各防治分区林草植被恢复情况

行政区	监测分区		项目建设区面积（hm^2）	扰动地表面积（hm^2）	水土流失面积（hm^2）	可恢复植被面积（hm^2）	已恢复植被面积（hm^2）	林草植被恢复率(%)
山西省	主体工程	路基	633.71	633.71	348.34	291.04	291.04	100
		站场	222.43	222.43	66.73	27.58	27.58	100
	取土场		72.51	72.51	64.53	17.63	13.36	75.78
	弃土（渣）场		243.02	243.02	202.03	95.47	94.68	99.17
	施工道路		156.95	156.95	64.04	1.21	0.32	26.45
	生产生活区		108.52	108.52	96.29	12.42	11.67	93.96
	合计		1437.14	1437.14	841.96	445.35	438.65	98.50
陕西省	主体工程	路基	1402.65	1402.65	719.04	580.78	580.78	100
		站场	228.98	228.98	68.69	27.47	27.47	100
	取土场		594.41	594.41	588.58	253.27	238.65	94.23
	弃土（渣）场		252.19	252.19	240.83	102.5	100.11	97.67
	施工道路		86.33	86.33	32.16	9.45	8.75	92.59
	生产生活区		41.48	41.48	29.72	12.37	11.88	96.04
	合计		2606.04	2606.04	1679.02	985.84	967.64	98.15
宁夏自治区	主体工程	路基	1476.46	1476.46	1019.61	654.72	654.72	100
		站场	196.25	196.25	58.87	23.54	23.54	100
	取土场		578.42	578.42	542.15	292.29	277.64	94.99
	弃土（渣）场		268.79	268.79	246.34	169.83	166.95	98.30
	施工道路		266.6	266.6	208.75	3.81	0.06	1.57
	生产生活区		51.23	51.23	26.93	0.85	0.33	38.82
	合计		2837.75	2837.75	2102.65	1145.04	1123.24	98.10
宁夏自治区	主体工程	路基	3512.82	3512.82	2086.99	1526.54	1526.54	100
		站场	647.66	647.66	194.29	78.59	78.59	100
	取土场		1245.34	1245.34	1195.26	563.19	529.65	94.04
	弃土（渣）场		764	764	689.2	367.8	361.74	98.35
	施工道路		509.88	509.88	304.95	14.47	9.13	63.10
	生产生活区		201.23	201.23	152.94	25.64	23.88	93.14
	合计		6880.93	6880.93	4623.63	2576.23	2529.53	98.19

6.6林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。林草面积是指开发建设项目的项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。

本项目主体工程的路基边坡采用密植紫穗槐、柠条、沙打旺等灌木护坡，路基底部两侧种植国槐等乔木树种进行植物措施防护，从苗木总体生长情况可

以看出，随着植物措施的不断生长，植被盖度将不断提高，站场、路基边坡及两侧的水土流失情况将得到不同程度的缓减和改善，对铁路路基的稳定、安全运行、绿化美化起到重要作用。

监测结果表明，项目建设区面积为 6880.93hm^2，林草类植被面积达到 2529.53hm^2，由此计算项目建设区林草覆盖率为 36.76%。在现有生态条件和技术水平下。各监测分区林草类植被面积情况见表 5-5。

表 5-5 太原至中卫（银川）线各防治分区林草覆盖率情况表

行政区	监测分区		项目建设区面积（hm^2）	扰动地表面积（hm^2）	水土流失面积（hm^2）	可恢复植被面积（hm^2）	已恢复植被面积（hm^2）	林草覆盖率(%)
山西省	主体工程	路基	633.71	633.71	348.34	291.04	291.04	45.93
		站场	222.43	222.43	66.73	27.58	27.58	12.40
	取土场		72.51	72.51	64.53	17.63	13.36	18.43
	弃土（渣）场		243.02	243.02	202.03	95.47	94.68	38.96
	施工道路		156.95	156.95	64.04	1.21	0.32	0.20
	生产生活区		108.52	108.52	96.29	12.42	11.67	10.75
	合计		1437.14	1437.14	841.96	445.35	438.65	30.52
陕西省	主体工程	路基	1402.65	1402.65	719.04	580.78	580.78	41.41
		站场	228.98	228.98	68.69	27.47	27.47	12.00
	取土场		594.41	594.41	588.58	253.27	238.65	40.15
	弃土（渣）场		252.19	252.19	240.83	102.5	100.11	39.70
	施工道路		86.33	86.33	32.16	9.45	8.75	10.14
	生产生活区		41.48	41.48	29.72	12.37	11.88	28.64
	合计		2606.04	2606.04	1679.02	985.84	967.64	37.13
宁夏自治区	主体工程	路基	1476.46	1476.46	1019.61	654.72	654.72	44.34
		站场	196.25	196.25	58.87	23.54	23.54	11.99
	取土场		578.42	578.42	542.15	292.29	277.64	48.00
	弃土（渣）场		268.79	268.79	246.34	169.83	166.95	62.11
	施工道路		266.6	266.6	208.75	3.81	0.06	0.02
	生产生活区		51.23	51.23	26.93	0.85	0.33	0.64
	合计		2837.75	2837.75	2102.65	1145.04	1123.24	39.58
宁夏自治区	主体工程	路基	3512.82	3512.82	2086.99	1526.54	1526.54	43.46
		站场	647.66	647.66	194.29	78.59	78.59	12.13
	取土场		1245.34	1245.34	1195.26	563.19	529.65	42.53
	弃土（渣）场		764	764	689.2	367.8	361.74	47.35
	施工道路		509.88	509.88	304.95	14.47	9.13	1.79
	生产生活区		201.23	201.23	152.94	25.64	23.88	11.87
	合计		6880.93	6880.93	4623.63	2576.23	2529.53	36.76

7 结论

7.1水土流失动态变化

本工程所经地区为西北黄土高原区，容许土壤流失量为 1000t/km^2·a。

该工程水土流失监测分区划分为主体工程区、生产生活区、施工道路、取土场、弃土（渣）场 5 个分区。主体工程包括路基和站场区，生产生活区包括施工营地、制梁场、材料厂等。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，扰动土地治理率达到 99.32%，水土流失治理度达到 98.99%，土壤流失控制比达到 0.98，拦渣率达到 98.13%，植被恢复系数达到 98.19%，林草覆盖率达到 36.76%，6 项指标综合值均达到已批复水土保持方案设计的目标。见表 6-1。

表 6-1 太中银铁路水土流失防治目标情况表

防治指标值	方案目标值	监测防治目标值	达标情况
扰动土地整治率（%）	98	99.32	**达标**
水土流失总治理度（%）	98	98.99	**达标**
土壤流失控制比	0.95	0.98	**达标**
拦渣率（%）	98	98.13	**达标**
林草植被恢复率（%）	98	98.19	**达标**
林草覆盖率（%）	30	36.76	**达标**

项目建设区允许土壤流失量为 1000t/km^2.a。监测结果表明，治理后平均土壤侵蚀强度达到 1024t/ km^2.a，水土流失强度接近允许的土壤侵蚀量。

项目建设造成水土流失量为 419 万 t，新增水土流失量 258 万 t。其中水土流失量背景值为 80.38 万 t,施工准备期(施工准备期按 0.25 年)水土流失量为 7.86 万 t，施工期水土流失量为 323.53 万 t，植被恢复期水土流失量为 7.04 万 t。

7.2水土保持措施评价

7.2.1 工程措施

太中银铁路完成了路基边坡加固及防护工程、站场、桥头锥体防护工程、隧道边仰坡工程、土地整治等工程措施，完成主体工程区干砌片石 5.5 万 m^3，

浆砌片石 284.8 万 m^3，混凝土 32.1 万 m^3，土工织物 471.6 万 m^2，土工格栅 675 万 m^2，挡土墙 34.3 万 m^3，风沙路基防护边坡包粘土 47.4 万 m^3，桥头锥体防护工程 1.7 万 m^3，隧道边仰坡防护及截水沟工程 2.4 万 m^3，沙障 8080m；取土场区实际完成的土地整治 683.40hm^2，覆土 354.04 万 m^3，复垦 233.6hm^2；弃土（渣）场区浆砌石量 32.99 万 m^3，浆砌石排水沟长度 150km，浆砌石量 8.01 万 m^3，土地整治 623.21hm^2，覆土 192.18 万 m^3。完成的水土保持工程措施根据项目所在地区的实际情况，因地制宜，路基、路堑边坡设挡土墙、干砌片石、浆砌片石挡护等防护措施，并设置排水沟、截水沟等排水系统，合理疏导降水流径，保证了边坡的稳定和铁路运输的安全，有效防治了路基边坡的水土流失。基本按设计完成水土保持工程措施，有效地防止了水土流失，达到了水土保持方案所确定的水土流失防治目标的要求。

7.2.2 植物措施

太中银铁路工程实施的水土保持植物措施主要包括主体工程区的路基边坡和路基两侧乔灌木栽植、站场绿化和临时工程区、取土场区和弃土（渣）场区的绿化，共计完成主体工程区灌木 5237.78 万株；乔木 56.22 万株，藤类 3.19 万株，草坪 3.16hm^2，植花坛 119 个；临时工程区撒播草籽 33.01hm^2；取土场区撒播草籽 529.69hm^2，弃渣场区撒播草籽 361.70hm^2。完成了水土保持方案设计的水土保持植物措施工程量，工程针对性强，布局合理，措施到位，符合实际情况，有效防治工程建设造成的水土流失。经调查，乔、灌、草长势良好。

7.2.3 临时措施

实际施工过程中，由于点多、线长、分散、周期长，施工队伍的临时营地、临时便道、轨排场、材料场等小临工程一般采用临时租用的方式，租用完后采取土地整治。大临工程充分考虑了永临结合，集中设置。共完成土地整治 624.34hm^2，临时堆土拦挡（编织袋装土）9.72 万 m^3，临时堆土纤维布覆盖 6.74 万 m^2，临时排水沟 6.17km，沉沙池 2.12 万 m^3，临时苫布遮盖 6.56 万 m^2。

7.3存在问题及建议

（1）柳林隧道 2#斜井军渡弃渣场下游有居民，应加强预警监测，确保渣体稳定和下游居民安全。

（2）横山隧道 1#、2#、3#斜井弃渣场，魏家楼 1#、2#弃土场、大路峁弃渣场尽快完善排水设施，确保拦挡措施稳定。

（3）进一步排查弃渣场，坡面较长有侵蚀现象，建议修横纵排水沟，防止水土流失。

（4）指定专门部门，负责沿线植物措施的保护，保证植物措施长期有效的发挥作用。

7.4综合结论

太原至中卫（银川）线铁路项目完成的水土保持工程措施因地制宜，路基、路堑边坡设挡土墙、干砌片石、浆砌片石挡护等防护措施，并设置排水沟、截水沟等排水系统，合理疏导降水流径，保证了边坡的稳定和铁路运输的安全，有效防治了路基边坡的水土流失。实施的植物措施的布局充分考虑了项目区降水及植物对水分的需求，选择的植物种以旱生、沙生、耐盐等乡土树种草种为主，生长普遍良好，满足了绿化美化、保持水土的功能，有效防治工程建设造成的水土流失。项目扰动面积小于水土保持方案，6 项水土流失防治目标值均达到水土保持方案目标值。

（1）项目水土流失防治责任范围共计 6880.93hm^2，其中永久占地面积 4160.48hm^2，临时占地面积 2720.45hm^2。山西省、陕西省和宁夏自治区防治责任范围面积分别为 1437.14hm^2、2606.04hm^2 和 2837.75hm^2。

（2）项目总扰动面积 6880.93hm^2，其中主体工程区 4160.48hm^2，施工生产生活区 201.23hm^2，施工道路 509.88hm^2，取土场 1245.34hm^2，弃渣场 764.00hm^2。

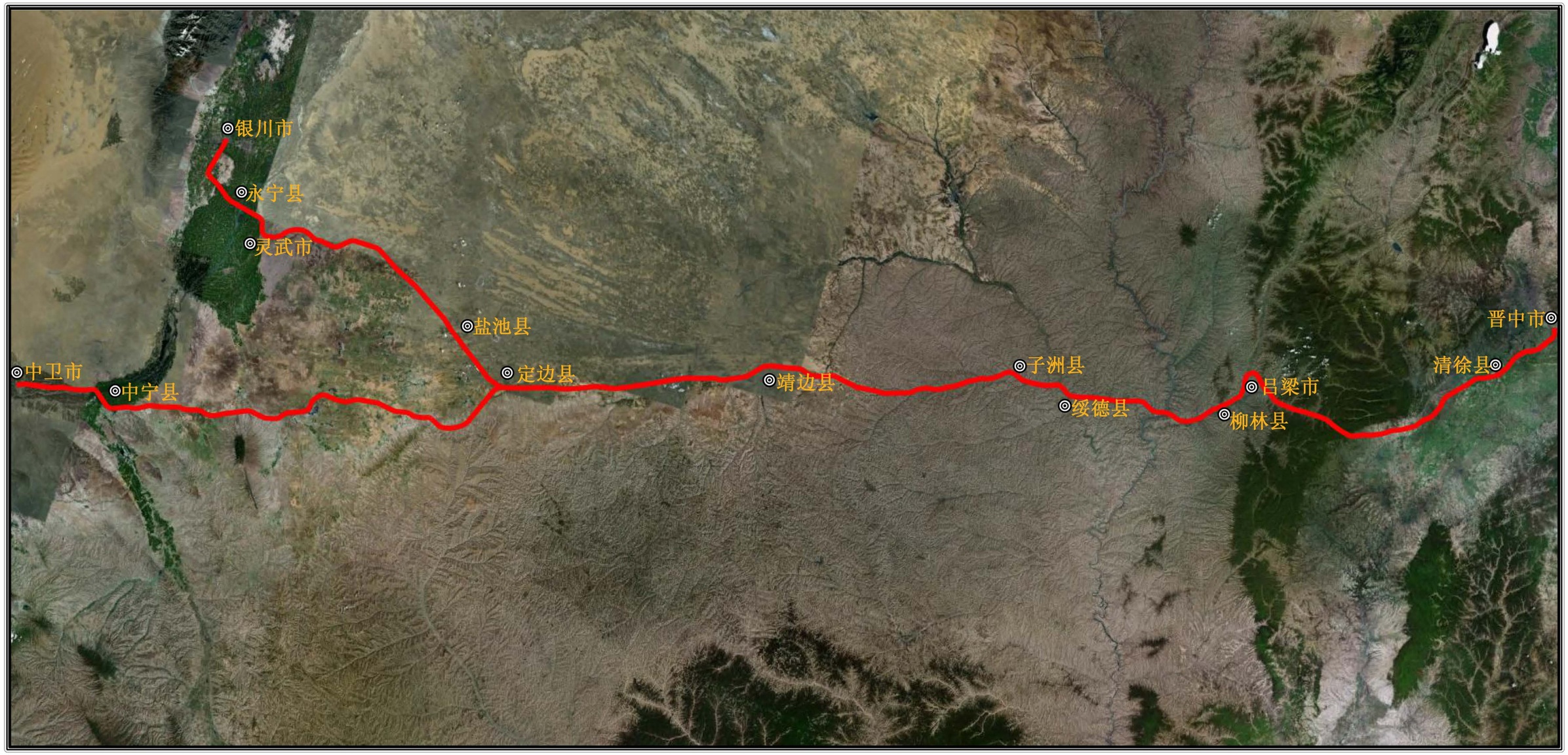
（3）项目建筑及硬化面积为 1984.56hm^2，取、弃土场等造地及利用面积为 272.74hm^2，工程措施面积为 2400.54hm^2，植物措施面积 2529.53hm^2。工程

建设造成的水土流失面积为 4623.63hm^2，项目完成水土流失治理达标面积为4576.93hm^2。

（4）项目建设造成水土流失量为 419 万 t，新增水土流失量 258 万 t。其中水土流失量背景值为 80.38 万 t，施工准备期水土流失量为 7.86 万 t，施工期水土流失量为 323.53 万 t，植被恢复期水土流失量为 7.04 万 t。

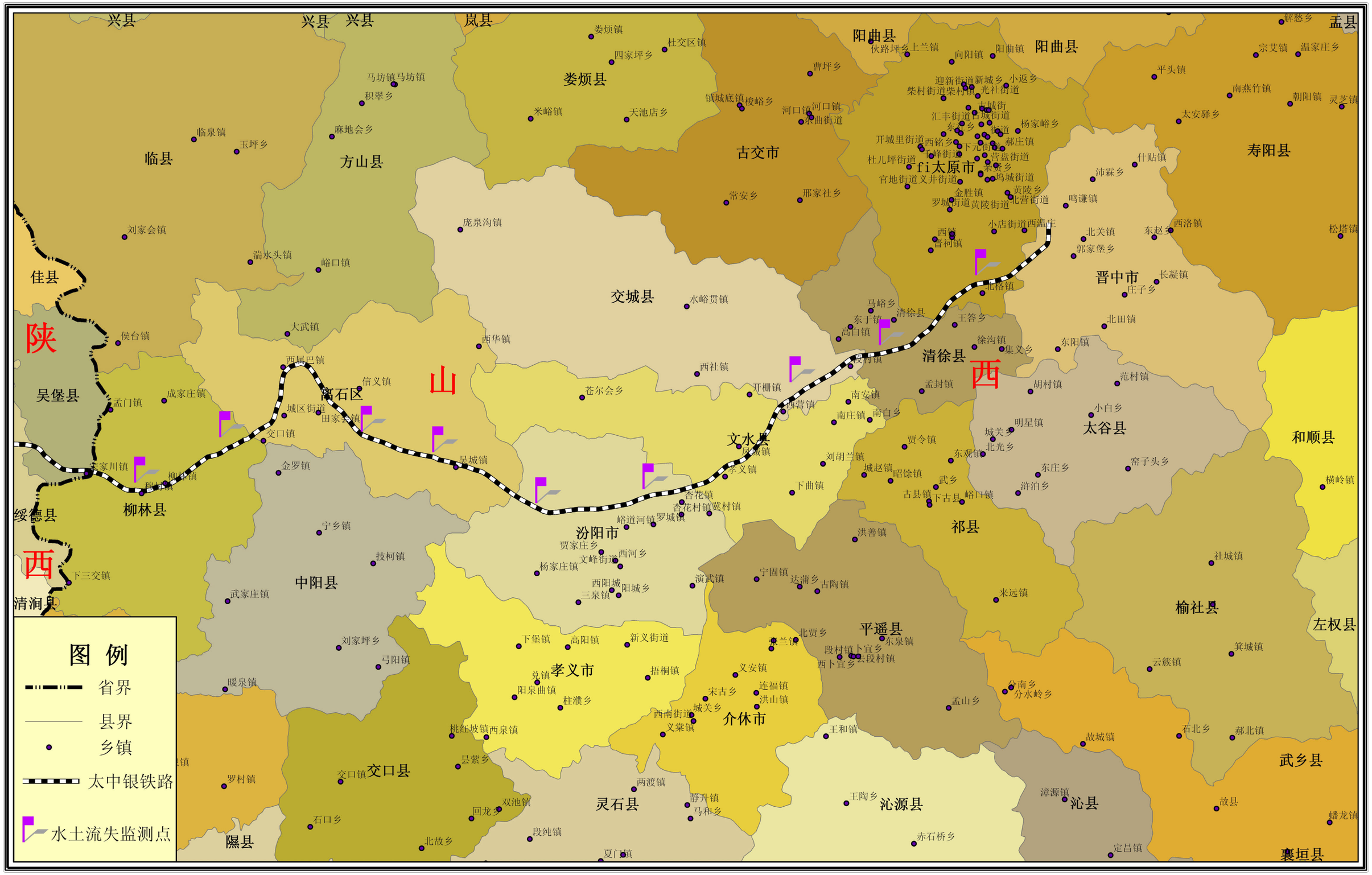
（5）项目建设单位太中银铁路有限责任公司重视水土保持工作，在工程建设中积极履行水土保持责任，因地制宜、因害设防建设水土保持设施，有效地控制了水土流失，使项目区各项目标值均达到了水土流失防治标准。

新建铁路太原至中卫（银川）线走向图

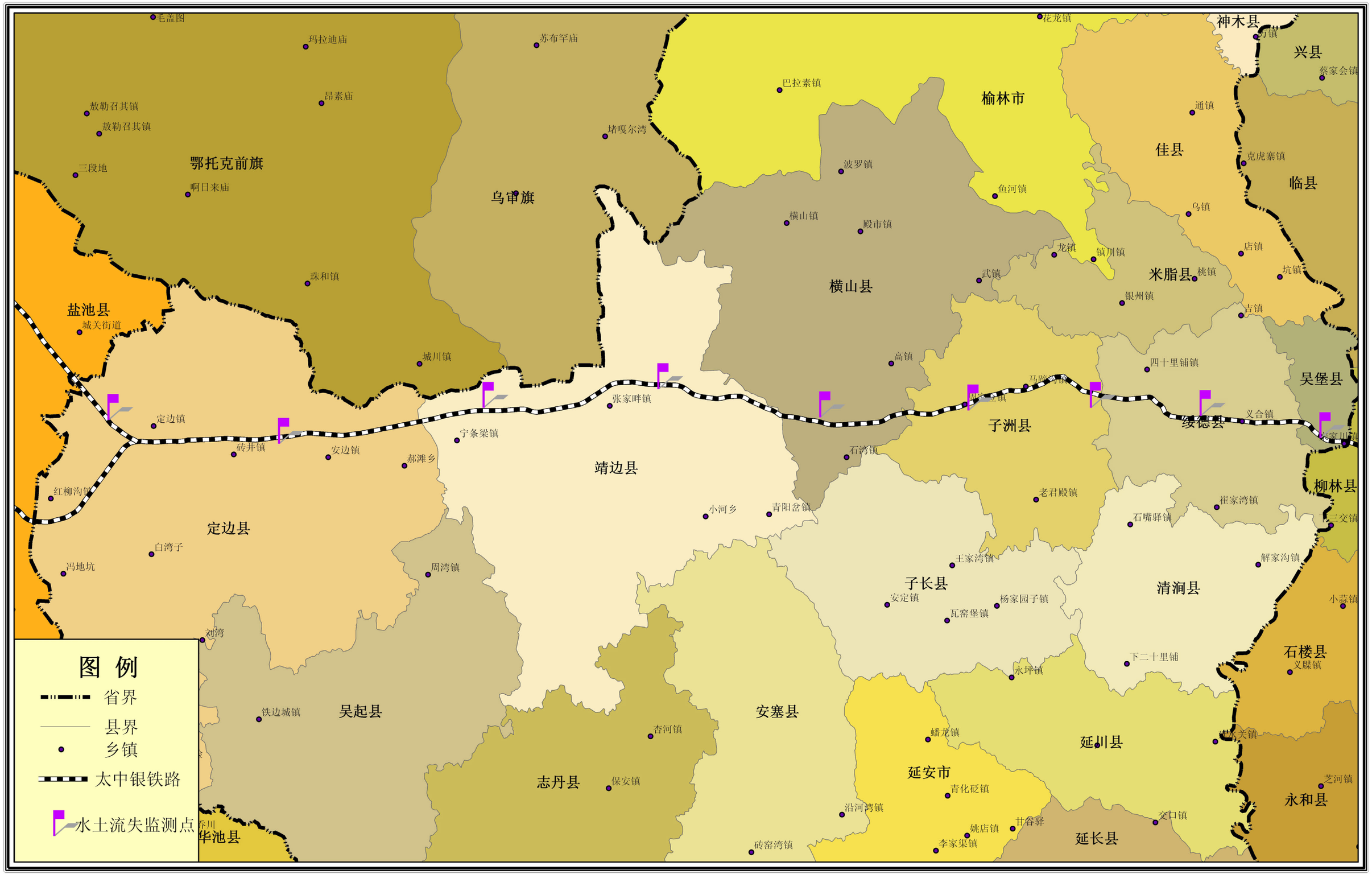


黄河水土保持生态环境监测中心　2020年3月编制

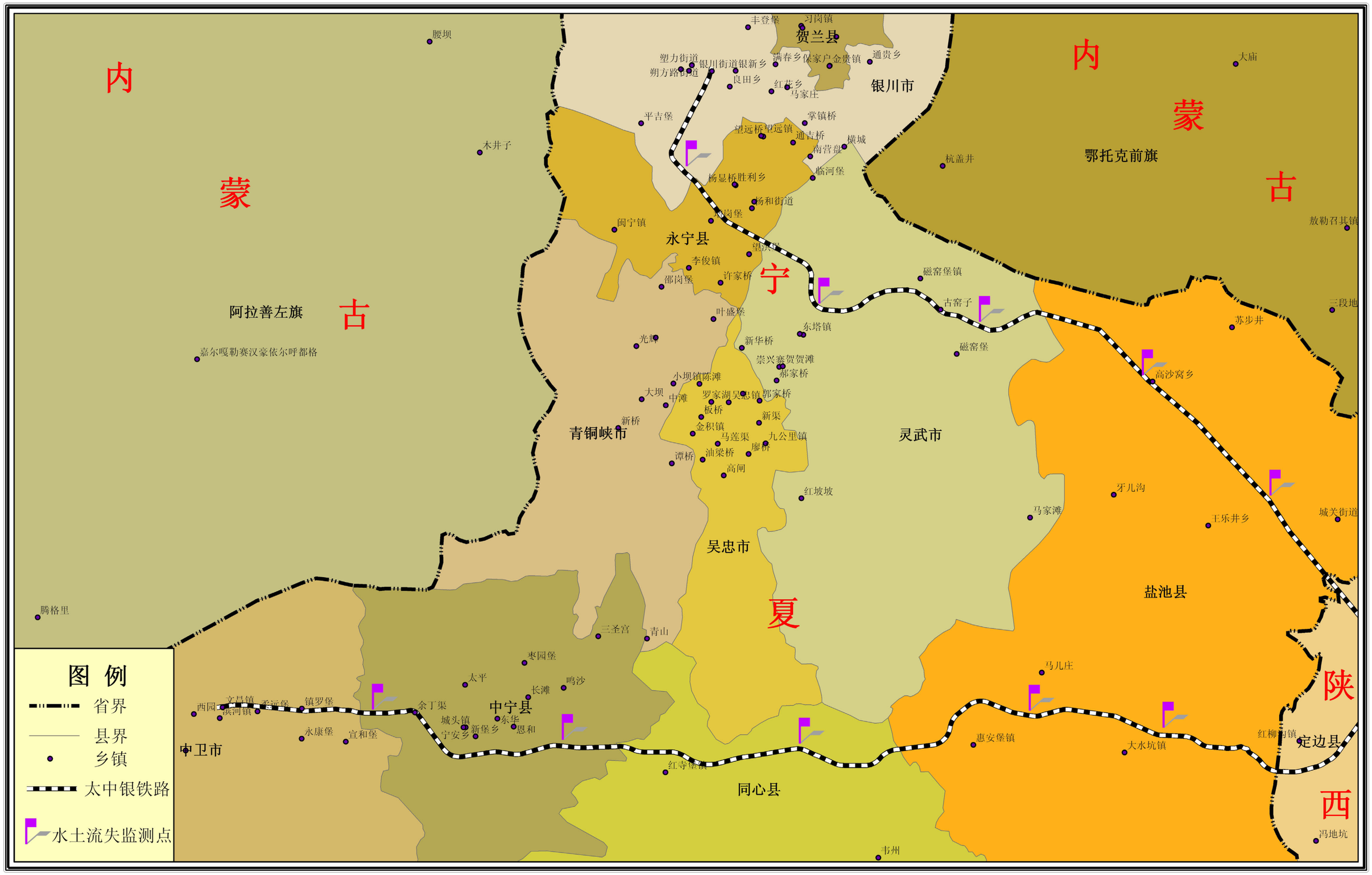
太中银铁路水土流失监测点分布图(山西段)



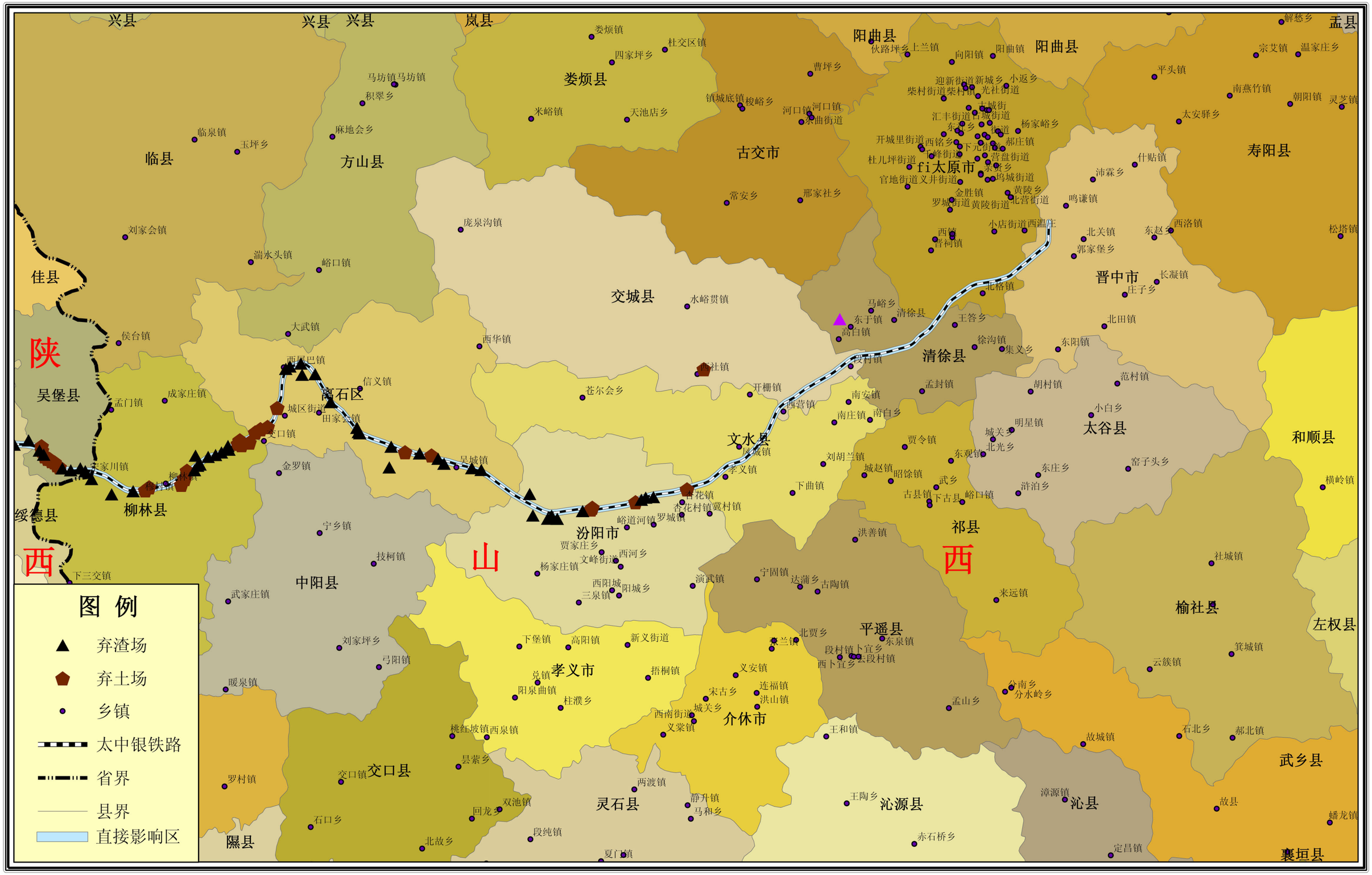
太中银铁路水土流失监测点分布图(陕西段)



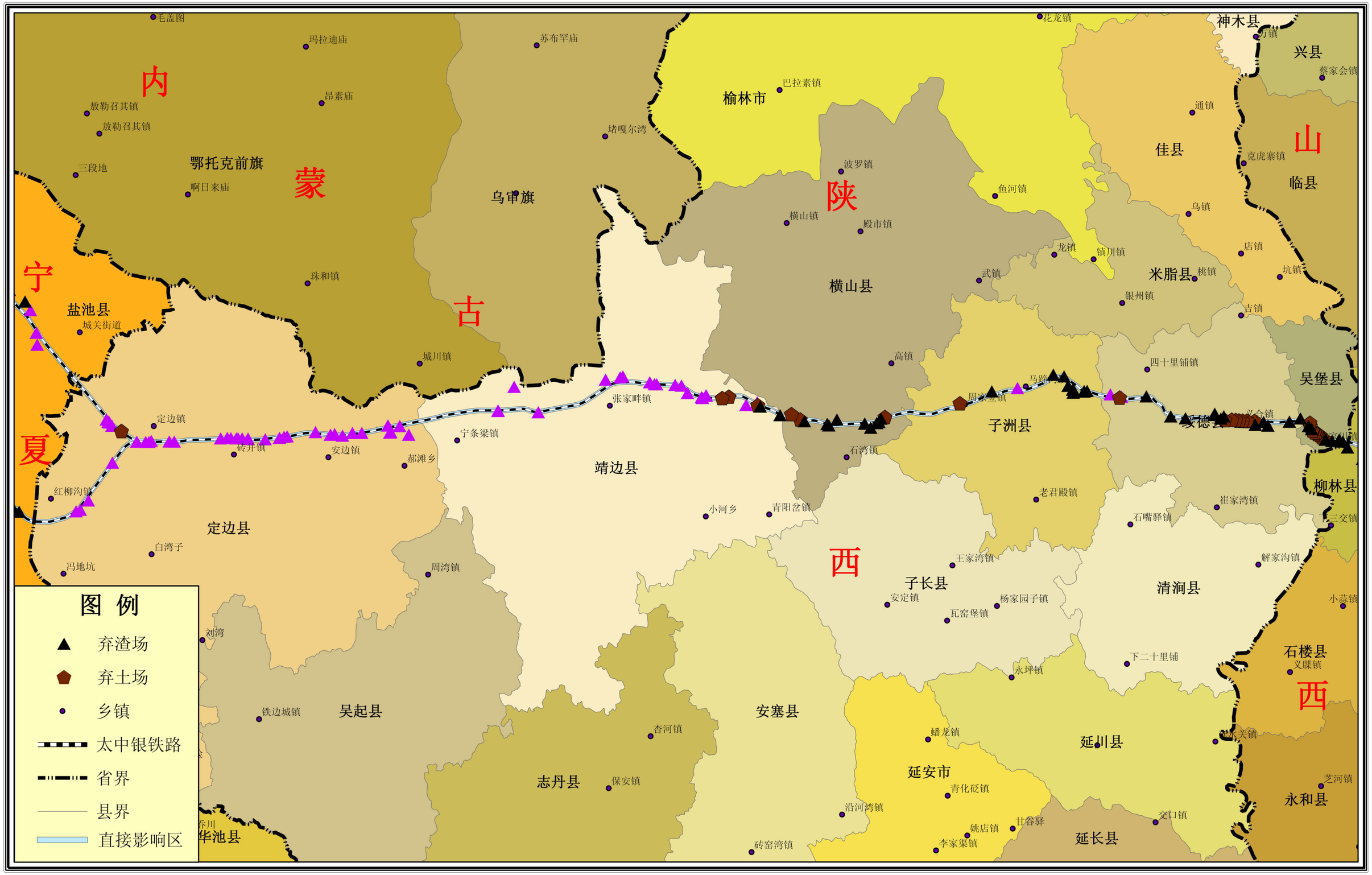
太中银铁路水土流失监测点分布图(宁夏段)



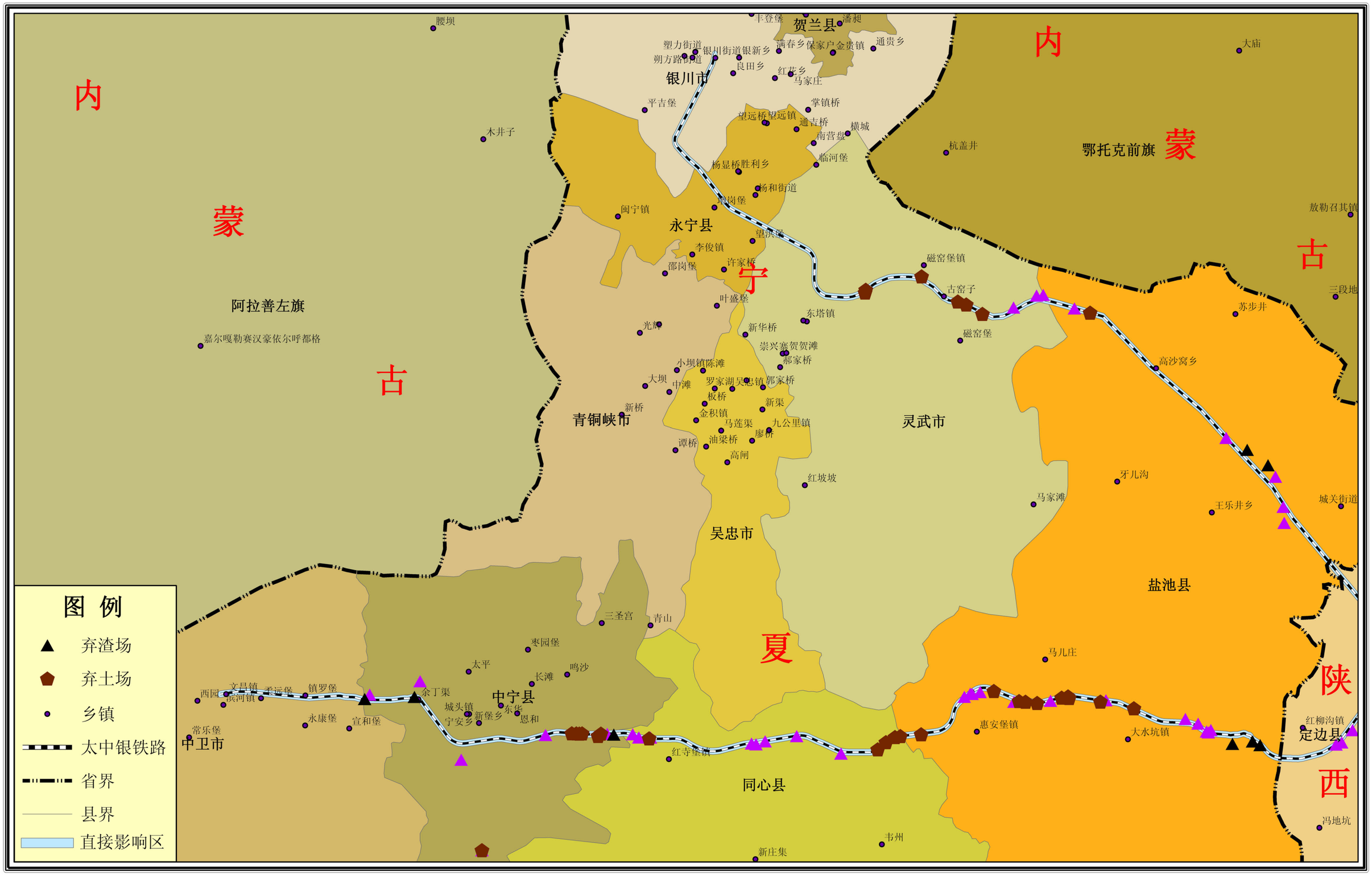
太中银铁路防治责任范围图(山西段)



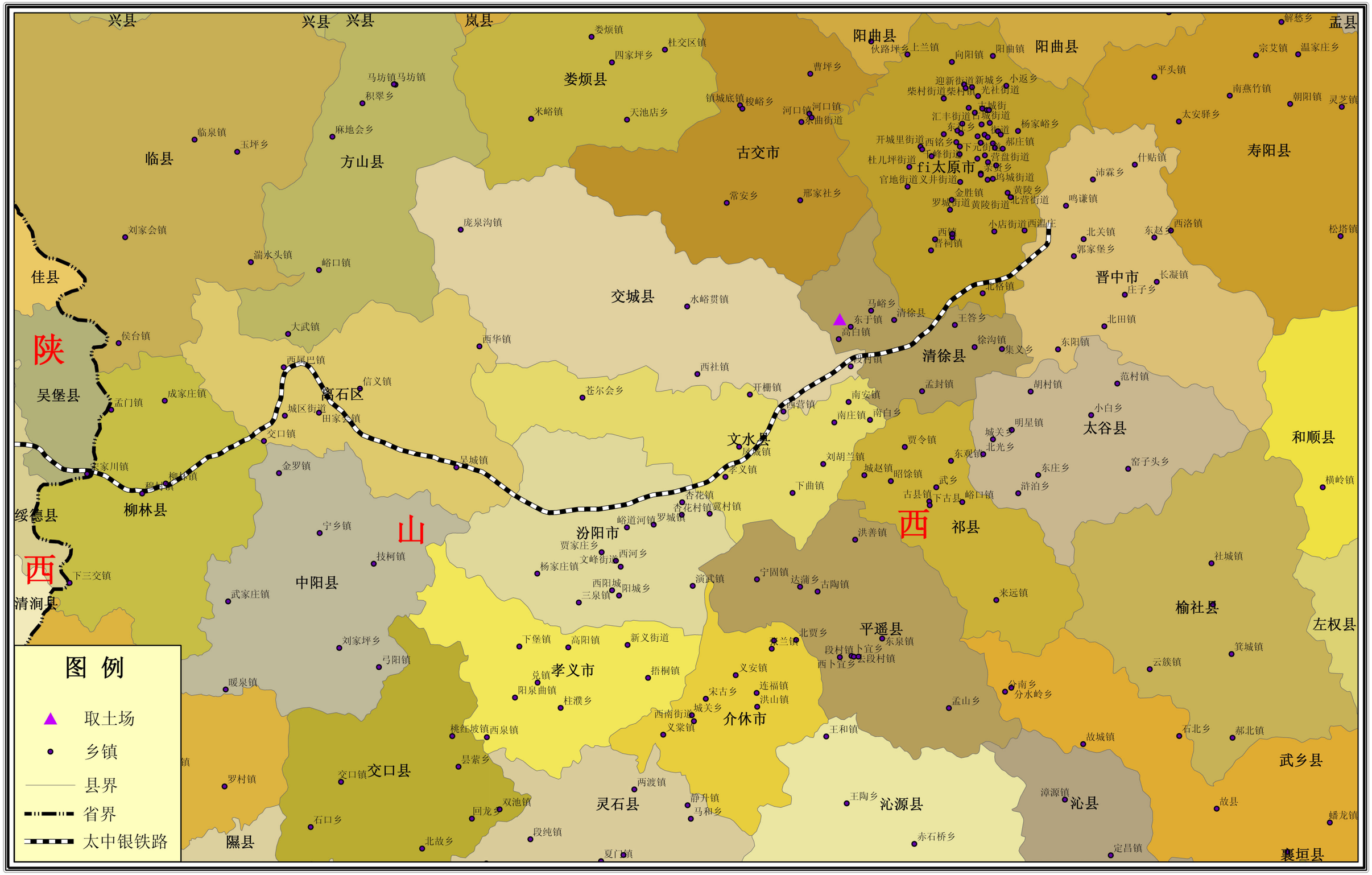
太中银铁路防治责任范围图(陕西段)



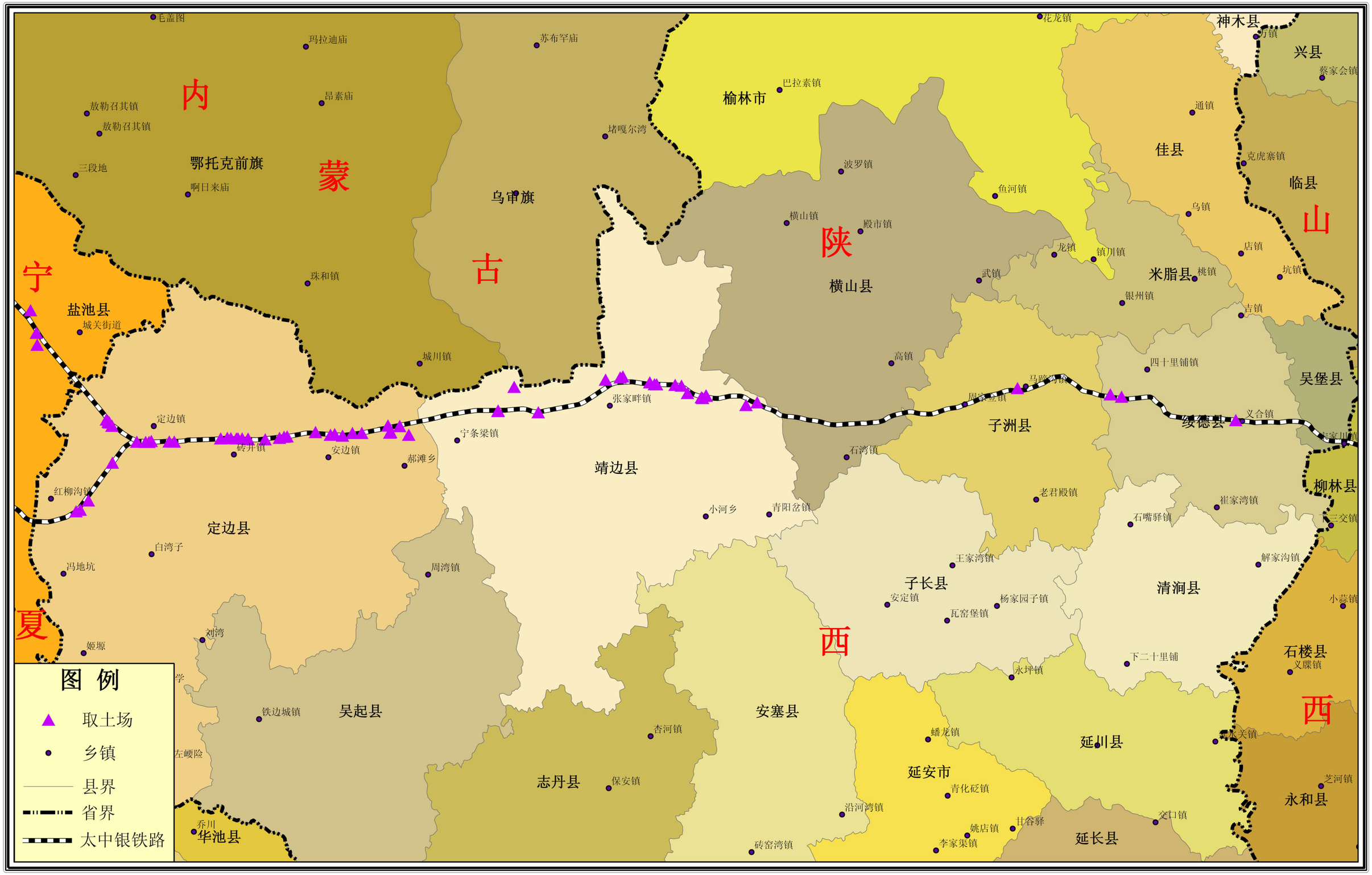
太中银铁路防治责任范围图(宁夏段)



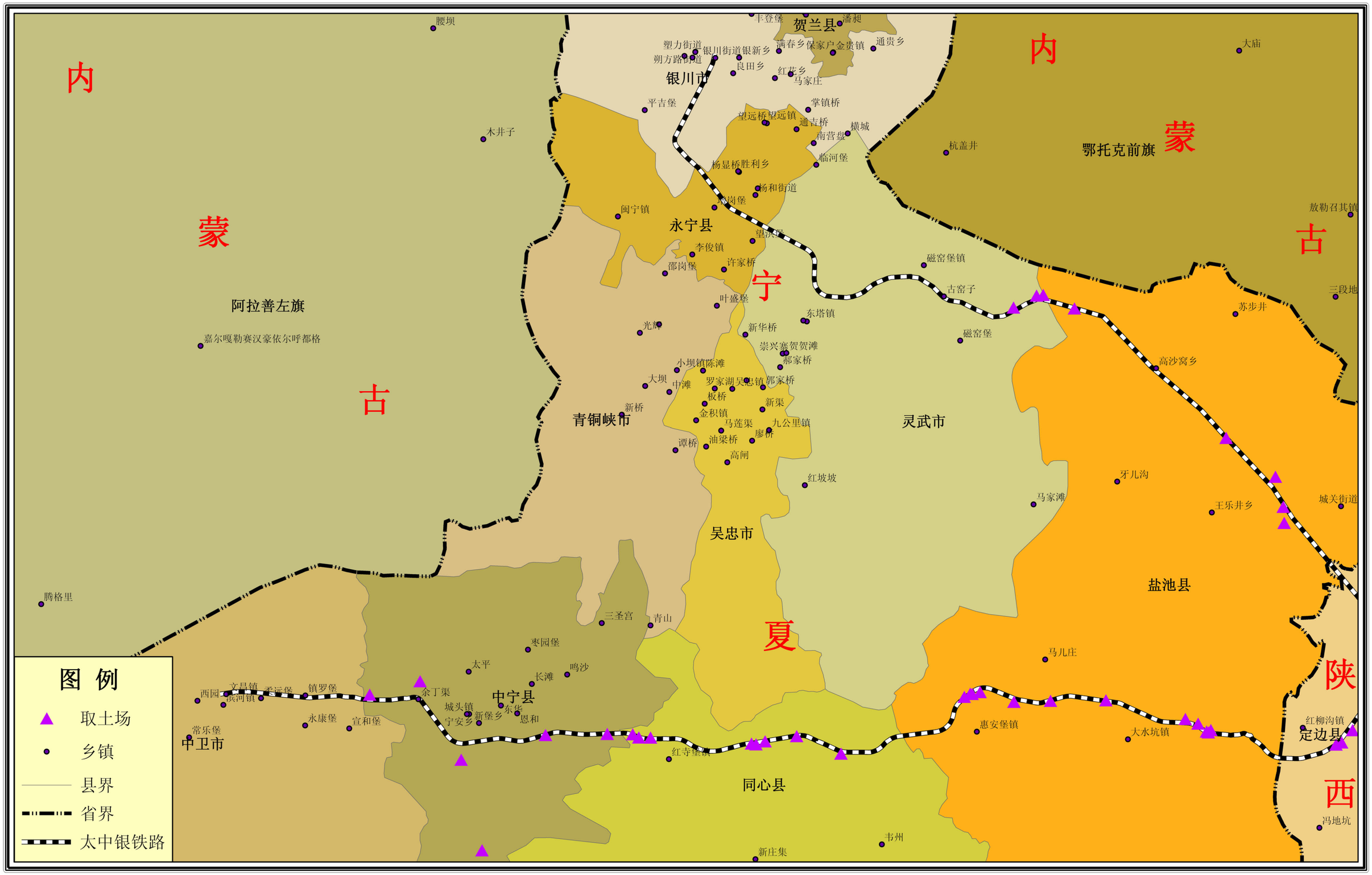
太中银铁路取土场分布图(山西段)



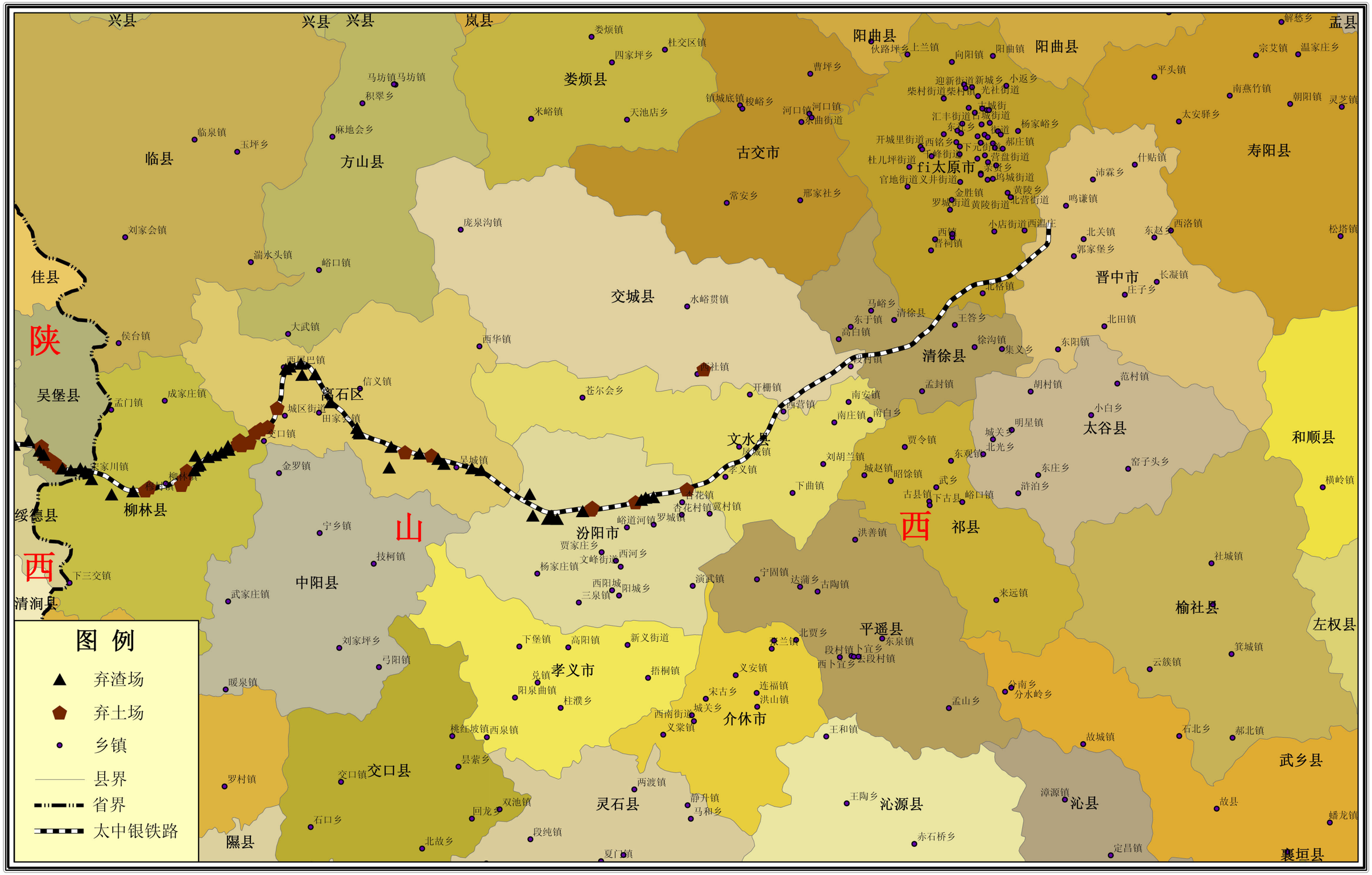
太中银铁路取土场分布图(陕西段)



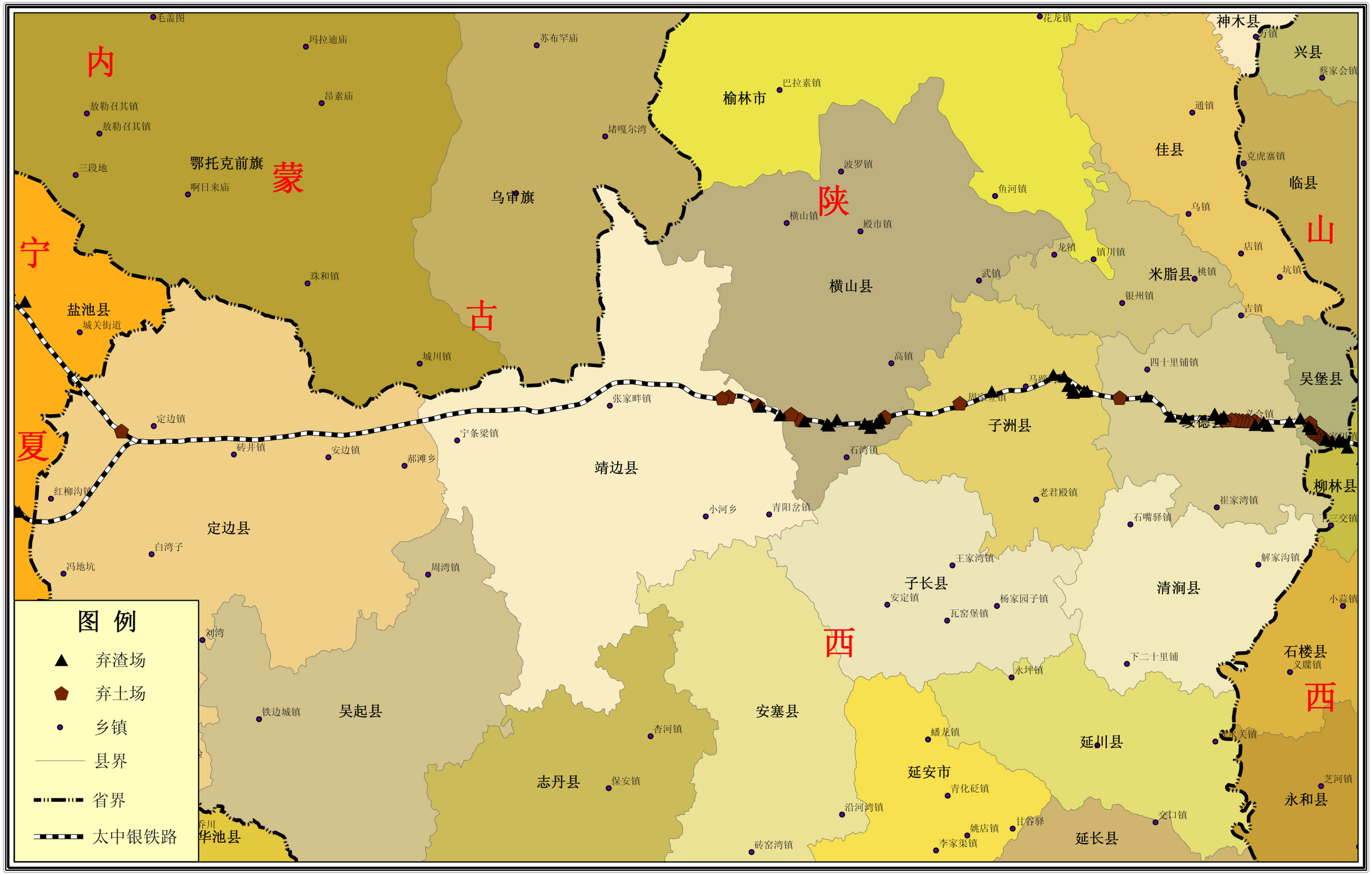
太中银铁路取土场分布图(宁夏段)



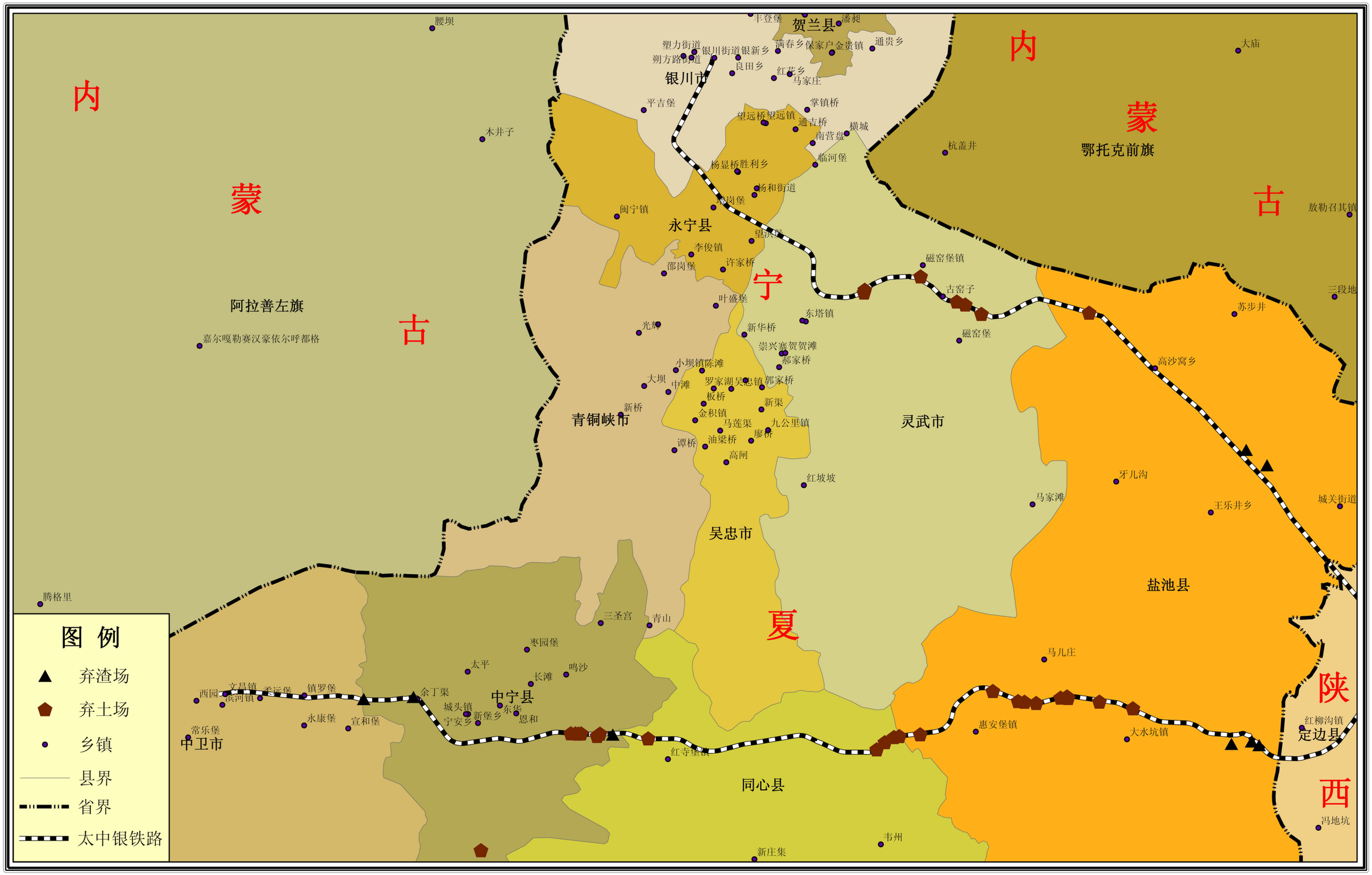
太中银铁路弃(渣)土场分布图(山西段)



太中银铁路取土场弃(渣)土场分布图(陕西段)



太中银铁路弃(渣)土场分布图(宁夏段)



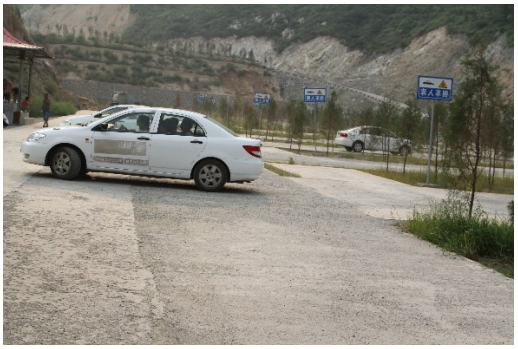
水土保持监测典型照片集

取土场区

<table>
<tr><td>
DK684+360 左 900 取土场</td><td>
DK429+400 右 1400 取土场</td></tr>
<tr><td>
DK493+100 左 140-200 取土场</td><td>
DK479+300 左 170 取土场</td></tr>
<tr><td>
DK487+700 右 172 取土场</td><td>
DK481+800 左 450 取土场</td></tr>
</table>

DK455+500 左 3500 取土场	DK457+400 左 94-95 取土场
改 DK436+115 右 2200 取土场	改 DK434+200 左 1300 取土场
赵墩村 2#-3#取土场	DK452+600 左 1200 取土场
DK429+450 左 1300 取土场	郑家沟取土场

弃土（渣）场区

<table>
<tr><td>
吕梁山隧道 1 号斜井弃渣场</td><td>
下白霜 3#弃渣场</td></tr>
<tr><td>
下白霜 1#弃渣场</td><td>
下白霜 2#弃渣场</td></tr>
<tr><td>
王家庄 2#弃渣场</td><td> 
火塘寨 2#弃渣场（利用）</td></tr>
<tr><td>
火塘寨 4#弃渣场</td><td>
龙门会三川特大桥弃渣场</td></tr>
</table>

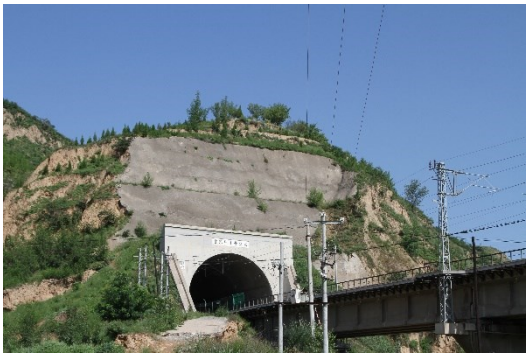
柳林南站弃土场	穆村 1#隧道出口弃土场
柳林三川河特大桥弃渣场	杜家湾弃渣场
柳林隧道 2#斜井弃渣场	井子畔，柏树坪隧道弃渣场
后庙山弃土场	吴堡车站 1#弃土场

生产生活区

拌合站恢复	营地恢复
兴旺卯 1#斜井营地	大临占地利用

隧道防治区

吕梁山隧道	穆村 1#隧道出口

	
苗家坪隧道进口	吕梁山隧道
魏家楼 3#隧道进口	兴旺卯隧道进口

桥梁防治区

水土保持措施

便道平整绿化

排水措施

排水措施

路基边坡绿化

路堑排水措施

弃渣场排水措施

沉砂池	路基边坡绿化
路堑边坡绿化	锥体防护
弃渣场排水措施	弃渣场排水措施
渣顶截排水措施	沉砂池