西宁～日月山 750/330kV 电磁环网解环工程

水土保持监测总结报告

建设单位：国网青海省电力公司建设公司

编制单位：黄河流域水土保持生态环境监测中心

二〇一八年九月

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： ★★★★（4星）

证 书 编 号： 水保监测（陕）字第 0027 号

有 效 期： 自 2018 年 1 月 1 日 至 2020 年 12 月 31 日

发证机构：

发证时间：2018 年 1 月 1 日

西宁～日月山 750/330kV 电磁环网解环工程水土保持监测总结报告

责任页

批　　准：赵帮元（主任，教授级高级工程师）

核　　定：郭玉涛（副主任，高工）

审　　查：马红斌（副总工，高工）

校　　核：曹雪峰（副科长，高工）

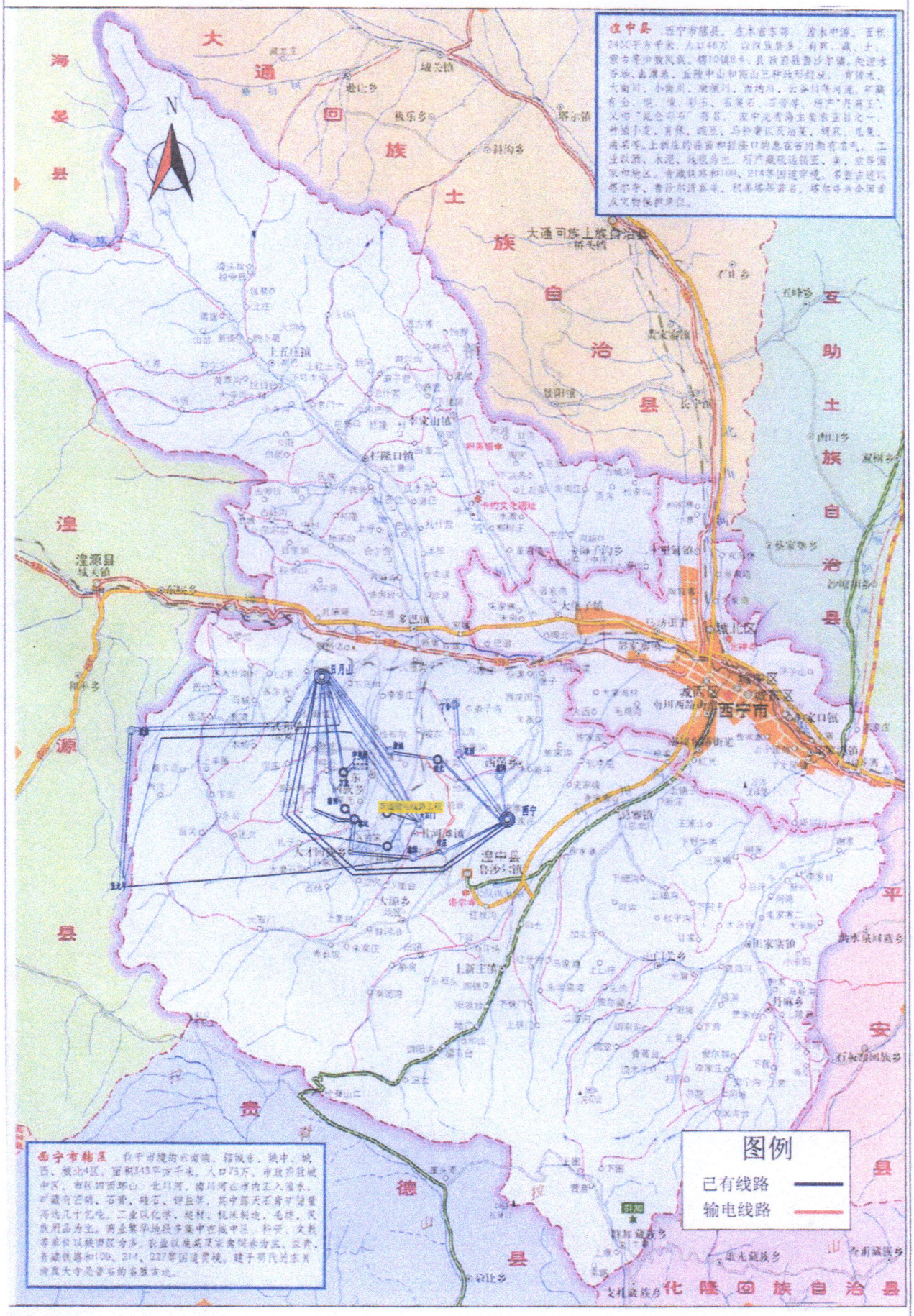
项目负责人：宋　军（高工）

编　　写：王　斌（主任，高工）(编写 1、2、3、8 章，负责项目组织实施，现场监测及监测数据核对)

王天恩（工程师）(编写 4、5、6、7 章，负责外业监测资料管理，水土保持措施收集与整理)

目　　录

附图1-1　项目区地理位置图



西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程

水土保持监测总结报告

前言

西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程位于西宁市湟中县。工程属输变电项目Ⅰ级工程。工程于 2015 年 6 月 10 日开工，2016 年 12 月 10 日完工，建设总工期 18 个月。通过开断鑫恒～营庄南侧 II 回、康城～继光 I 回 330kV 线路，新建鑫恒～康城 330kV 线路、营庄～继光 330kV 线路，架设双回线路长 2×11.419km，单回线路长 1.1km。共新建杆塔 36 基，其中双回直线塔 22 基，双回耐张塔 12 基，单回耐张塔 2 基。完成工程总投资 5833 万元，其中土建投资 1085 万元。

本线路工程涉及的地区属于国家级水土流失重点治理区，执行水土流失一级防治标准。项目区一级类型区为水力侵蚀类型区。

通过对本工程施工期和运行期的水土保持监测，项目区共计扰项目区建设面积 1.61hm^2，其中：永久占地 0.70hm^2，临时占地 0.91hm^2。占地类型中：耕地 1.0632hm^2，草地 0.5468hm^2。建设期和运行期新增水土流失量 55.07t。

完成的水土保持措施及工程量为：

工程措施：浆砌石挡土墙 166.8m^3，表土剥离 1020m^3，表土回填 1020m^3，土地整治 1.57hm^2，复耕 1.02hm^2,。

植物措施：撒播草籽、恢复植被 0.55hm^2，

临时措施：装土编织袋 11900 个，编织袋装土 2800m^3，彩条布覆盖 6210m^2。

通过因地制宜，分区防治，共治理扰动土地面积 1.61hm^2，其中：硬化及建筑物占地面 0.03hm^2，植物措施面积 0.55hm^2，工程措施（土地复耕）面积 1.02hm^2。达到扰动土地整治率 97.51%，水土流失总治理度 99.36%，土壤流失控制比 0.95，拦渣率 97.42%，林草植被恢复率 98.21%，林草覆盖率为 34.16%，据此完成《西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程水土保持监测总结报告》。

水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="6">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="5">西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程</td></tr>
<tr><td rowspan="5">规模</td><td rowspan="5">西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程建设内容包括：新建鑫恒～康城 330kV 线路长 21km，营庄～继光 330kV 线路长 16km，线路采用同塔双回路架设和局部单回路架设，新建杆塔 36 基，双回路线路长 2×11.419km，单回路线路长 1.1km。</td><td>建设单位、联系人</td><td colspan="3">国网青海省电力公司　胡雪峰</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">湟中县</td></tr>
<tr><td>所在流域</td><td colspan="3">黄河流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="3">总投资 5833 万元</td></tr>
<tr><td>工程工期</td><td colspan="3">2015 年 6 月 10 日开工，2016 年 12 月 10 日完工。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">建设项目水土保持工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">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>宋　军　029-82118396</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td colspan="2">黄土丘陵沟壑区的河谷阶地区、低山丘陵区。</td><td>防治标准</td><td>一级标准</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td colspan="2">监测指标</td><td>监测方法（设施）</td><td>监测指标</td><td>监测方法</td></tr>
<tr><td colspan="2">1、水土流失状况监测</td><td>地面观测、实地量测、资料分析</td><td>2、防治责任范围监测</td><td>实地量测、地面观测、资料分析</td></tr>
<tr><td colspan="2">3、水土保持措施监测</td><td>实地量测、资料分析</td><td>4、防治措施效果监测</td><td>现场调查、资料分析监测</td></tr>
<tr><td colspan="2">5、水土流失危害监测</td><td>现场调查</td><td>水土流失背景值</td><td>3000t/(km^2.a)</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td>7.30 hm^2</td><td>容许土壤流失量</td><td>1000t/(km^2.a)</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持措施投资</td><td>77.33 万元</td><td>水土流失目标值</td><td>1000t/(km^2.a)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">防治措施</td><td>分区</td><td>工程措施</td><td>植物措施</td><td>临时措施</td></tr>
<tr><td>塔基区</td><td>浆砌石挡土墙166.8m^3，表土剥离0.34hm^2，表土回填1020m^3，土地整治0.67hm^2，复耕0.37hm^2。</td><td>撒播草籽 0.30hm^2</td><td>装土编织袋 11900 个，编织袋装土方量 2800m^3，彩条布覆盖 6210m^2。</td></tr>
<tr><td>塔基施工场地</td><td>土地整治0.36hm^2，复耕0.19hm^2。</td><td>恢复草地0.17hm^2</td><td>/</td></tr>
<tr><td>牵张场区</td><td>土地整治0.38hm^2，复耕0.34hm^2。</td><td>恢复草地0.04hm^2</td><td>/</td></tr>
<tr><td>人抬道路区</td><td>土地整治0.16hm^2，复耕0.12hm^2。</td><td>恢复草地 0.04hm^2</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="2">合计</td><td>浆砌石挡土墙166.8m^3，表土剥离0.34hm^2，表土回填1020m^3，土地整治1.57hm^2，复耕1.02hm^2。</td><td>恢复草地 0.55hm^2</td><td>装土编织袋 11900 个，编织袋装土方量 2800m^3，彩条布覆盖 6210m^2。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="9">监测结论</td><td rowspan="7">防治效果</td><td>分类分级指标</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>95%</td><td>97.51%</td><td>防治措施面积</td><td>1.58hm^2</td><td>建筑物及硬化面积</td><td>0.03hm^2</td><td>扰动土地总面积</td><td>1.61hm^2</td></tr>
<tr><td>水土流失治理度</td><td>95%</td><td>99.37%</td><td>防治责任范围面积</td><td colspan="2">1.61 hm^2</td><td>水土流失总面积</td><td colspan="2">1.58 hm^2</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>0.8</td><td>0.95</td><td>工程措施面积</td><td colspan="2">1.01hm^2</td><td>容许土壤流失量</td><td colspan="2">1000t/km^2·a</td></tr>
<tr><td>拦渣率</td><td>95%</td><td>97.42%</td><td>实际拦渣量</td><td colspan="2">4530m^3</td><td>总弃土量</td><td colspan="2">2843m^3</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率</td><td>97%</td><td>98.21%</td><td>可恢复植被面积</td><td colspan="2">0.56hm^2</td><td>林草植被面积</td><td colspan="2">0.55 hm^2</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率</td><td>25%</td><td>34.16%</td><td>植物措施面积</td><td colspan="2">0.55hm^2</td><td>监测土壤流失情况</td><td colspan="2">55.07 t</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持治理达标评价</td><td colspan="8">完成了水土保持方案确定的防治措施，达到了开发建设项目水土流失的一级防治标准，有效控制了人为水土流失，保护和改善了项目区的生态环境。</td></tr>
<tr><td colspan="2">总体结论</td><td colspan="8">建设过程中采取了较为完善的水土保持工程措施，施工扰动中产生的水土流失被较好的控制在工程设计范围内，整个项目区的土壤侵蚀强度明显低于施工期。</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要建议</td><td colspan="8">建议运行过程中加强水土保持措施的管护，保证输变电工程安全运营，创建和谐、绿色输变电工程。</td></tr>
</table>

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：工程位于西宁市的湟中县南部。

（2）工程名称及特性

1）项目名称：西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程

2）建设等级：输变电工程一级

3）项目性质：改建

4）建设地点：西宁市湟中县

5）所在流域：黄河流域

6）项目投资：总投资 5833 万元，其中土建投资 1085 万元。

7）建设工期：2015 年 6 月 10 日开工，2016 年 12 月 10 日完工，总工期 18 个月。

（3）工程项目基本情况

1）本工程为改接线路，即将原康城~继光 330kV II 回线路在 9#塔和 10#塔处打开后改接至原营庄~鑫恒 330kV I 回线路 10#塔与 11#塔处，形成鑫恒~康城 330kV 线路（南侧）和营庄~继光 330kV 线路（北侧），线路采用同塔双回路架设和局部单回路架设，新建双回线路长 2×11.419km，单回线路长 1.1km。建成后鑫恒~康城 330kV 线路长 21km，营庄~继光 330V 线路长 16km。共新建杆塔 36 基，其中双回直线塔 22 基，双回耐张塔 12 基，单回耐张塔 2 基。

2）拆除原康城~继光 33kV　II 回线路 9#~10#档导地线 153m，拆除原营庄~鑫恒 330kV　I 回线路 10#~11#导地线 332m。新建线路与老线路连接时更换 48 个耐张线夹。

3）原西宁~康城 330kV 双回线路废弃直线塔 34#(S2GK41-42)和 35#(SZG41-24)影响线路走线，拆除。

4）本工程为改接线路，线路在正常档无法实现相序的调整，需要在变电所进出线档进行调整，具体做法如下

① 康城变侧对原 330kV 康城~继光 II 回线路进出线档终端塔靠门架侧将 B、C 相互换，A 相不动，新换导线 65m，耐张线夹重新换 16 个。

② 继光变侧对原 330kV 康城~继光 II 回线进出线档终端塔靠门架侧将 B、C 相互换，A 相不动，新换导线 81m，耐张线夹重新换 16 个（见表 1-1）。

表1-1 西宁~日月山750/330kV电磁环网解环工程工程塔基情况一览表

施工杆号	运行塔位号		塔型	地貌类型	基础形式	塔腿形式	占地类型	塔基区占地(hm^2)	塔基施工场地(hm^2)	施工道路区(hm^2)	牵张场区(hm^2)	小计(hm^2)
	继营线	恒康线										
1	继营线 06#	恒康线 46#	双回耐张塔	低山丘陵	掏挖式基础	高低腿	草地	250	100		380	730
2	继营线 08#	恒康线 44#	双回直线塔	低山丘陵	掏挖式基础	高低腿	草地	170	100	70		340
3	继营线 09#	恒康线 43#	双回直线塔	低山丘陵	掏挖式基础	高低腿	草地	170	100	70		340
4	继营线 10#	恒康线 42#	双回直线塔	低山丘陵	掏挖式基础	高低腿	草地	170	100			270
5	继营线 11#	恒康线 41#	双回直线塔	低山丘陵	掏挖式基础	高低腿	草地	170	100			270
6	继营线 12#	恒康线 40#	双回直线塔	低山丘陵	掏挖式基础	高低腿	草地	170	100			270
7	继营线 13#	恒康线 39#	双回直线塔	低山丘陵	掏挖式基础	高低腿	草地	170	100			270
8	继营线 14#	恒康线 38#	双回耐张塔	低山丘陵	掏挖式基础	高低腿	草地	250	100		750	1100
9	继营线 15#	恒康线 37#	双回直线塔	低山丘陵	掏挖式基础	高低腿	草地	170	100			270
10	继营线 16#	恒康线 36#	双回直线塔	低山丘陵	掏挖式基础	高低腿	草地	170	100			270
11	继营线 17#	恒康线 35#	双回直线塔	低山丘陵	掏挖式基础	高低腿	草地	170	100			270
12	继营线 18#	恒康线 34#	双回耐张塔	低山丘陵	掏挖式基础	高低腿	草地	260	100			360
13	继营线 19#	恒康线 33#	双回耐张塔	河谷阶地	斜柱板式基础	等高腿	耕地	260	100	140		500
14	继营线 20#	恒康线 32#	双回耐张塔	河谷阶地	斜柱板式基础	等高腿	耕地	260	100	70		430
15	继营线 21#	恒康线 31#	双回耐张塔	河谷阶地	斜柱板式基础	等高腿	耕地	260	100	140		500
16	继营线 22#	恒康线 30#	双回直线塔	河谷阶地	斜柱板式基础	等高腿	耕地	170	100	100		370
17	继营线 23#	恒康线 29#	双回直线塔	河谷阶地	斜柱板式基础	等高腿	耕地	170	100	80		350
18	继营线 24#	恒康线 28#	双回耐张塔	河谷阶地	斜柱板式基础	等高腿	耕地	250	100	91		441
19	继营线 25#	恒康线 27#	双回直线塔	河谷阶地	斜柱板式基础	等高腿	耕地	170	100	105		375
20	继营线 26#	恒康线 26#	双回直线塔	低山丘陵	斜柱板式基础	等高腿	耕地	160	100	98		358
21	继营线 27#	恒康线 25#	双回直线塔	低山丘陵	斜柱板式基础	等高腿	耕地	170	100	90		360
22	继营线 28#	恒康线 24#	双回直线塔	低山丘陵	斜柱板式基础	等高腿	耕地	160	100	70		330
23	继营线 29#	恒康线 23#	双回直线塔	低山丘陵	斜柱板式基础	高低腿	草地	160	100			260
24	继营线 30#	恒康线 22#	双回直线塔	低山丘陵	斜柱板式基础	高低腿	草地	160	100		750	1010

表1-1 西宁~日月山750/330kV电磁环网解环工程工程塔基情况一览表

施工杆号	运行塔位号		塔型	地貌类型	基础形式	塔腿形式	占地类型	塔基区占地(hm^2)	塔基施工场地(hm^2)	施工道路区(hm^2)	牵张场区(hm^2)	小计(hm^2)
	继营线	恒康线										
25	继营线 31#	恒康线 21#	双回直线塔	低山丘陵	斜柱板式基础	等高腿	耕地	170	100			270
26	继营线 32#	恒康线 20#	双回直线塔	低山丘陵	斜柱板式基础	等高腿	草地	170	100			270
27	继营线 33#	恒康线 19#	双回耐张塔	低山丘陵	掏挖式基础	等高腿	草地	230	100			330
28	继营线 34#	恒康线 18#	双回耐张塔	河谷阶地	斜柱板式基础	等高腿	耕地	230	100	70	760	1160
29	继营线 35#	恒康线 17#	双回直线塔	河谷阶地	斜柱板式基础	等高腿	耕地	170	100	70		340
30	继营线 36#	恒康线 16#	双回耐张塔	河谷阶地	斜柱板式基础	等高腿	耕地	260	100			360
31	继营线 37#	恒康线 15#	双回直线塔	河谷阶地	斜柱板式基础	等高腿	耕地	170	100	105	760	1135
32	继营线 38#	恒康线 14#	双回耐张塔	河谷阶地	斜柱板式基础	等高腿	耕地	260	100	70		430
33	继营线 39#	恒康线 13#	双回直线塔	河谷阶地	斜柱板式基础	等高腿	耕地	170	100	91		361
34	继营线 40#	恒康线 12#	双回耐张塔	河谷阶地	斜柱板式基础	等高腿	耕地	250	100	72		422
35		恒康线 11#	单回耐张塔	低山丘陵	掏挖式基础	等高腿	草地	140	100	98		338
36	继营线 41#		单回耐张塔	低山丘陵	掏挖式基础	等高腿	耕地	140	100		400	640
合计	36 基							7000	3600	1700	3800	16100

（4）线路占地 1.61hm^2，其中：塔基区 0.70 hm^2，塔基施工场地区 0.36 hm^2，牵张场区 0.38 hm^2，施工道路区 0.17 hm^2。

（5）项目区建设面积 1.61hm^2，其中：永久占地 0.70hm^2，临时占地 0.91hm^2。占地类型中，耕地 1.06hm^2，草地 0.55hm^2。

（6）线路土石方：该工程塔基区总计挖方量 7000m^3，土方回填 4157m^3，余土平整、垫高 2843m^3。

1.1.2 项目区概况

（1）地形地貌：西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程位于青海省西宁市湟中县南部，线路区域地理坐标为北纬 36°30′13.6″~36°34′47.0″，东经 101°32′27.1″~101°33′6.4″，整体地貌上属剥蚀低山、丘陵地带。项目区内沟谷错纵，山川相间，地形地貌较为复杂，主要表现为河谷阶地、低山丘陵等地貌类型。输电线路沿线塔基海拔在 2547 ~ 2757m 之间，占地类型以耕地、草地、其他土地为主。

（2）地质状况：项目区地震活动比较频繁，在空间上呈明显的不均匀分布。线路所经地区 50 年超越概率为 10％的抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，地震分组为第三组。线路路径避开了冲沟、滑坡、落水洞发育区，沿线的地基土（黄土状粉土）天然含水量在 20％左右，平均冻胀率 1% <η≤3.5%，冻胀等级Ⅱ级，冻深以上地基土属弱冻胀土。

输电线路沿线无不良地质作用，地基土不存在液化土层，适宜架线。

（3）水文状况：项目区属于黄河流域，附近主要河流为湟水河。线路杆塔大部分在山梁及山坡，地势较高，地下水埋深均＞5.0m。因此，塔基受地下水影响较小，线路跨越的小型季节性山洪沟平时大都干枯无水，暴雨季节有少量洪水产生，不会受洪水的冲刷影响。

（4）气象概况：线路所经区域属于高原大陆性气候区，主要特点是：日照时间长，太阳辐射强；春季干旱多风，夏季短促凉爽，秋季阴湿多雨，冬季漫长干燥；气温日较差大，年较差小，垂直变化明显；冰冻期长，无霜期短；夏季多夜雨，冰雹频繁。项目区年平均降水量 509.8mm，年平均气温 5.1℃，年平均风速 1.5m/s，无霜期 170d，多年平均蒸发量 1245.6mm，最大冻土深度 125mm（见表 1-2）。

表1-2　工程项目区主要气象要素一览表

站点 气象要素	单位	湟中县	备注
多年平均气温	℃	5.1	
≥10℃的积温	℃	1307	
无霜期	天	173	
年平均降雨量	mm	509.8	
年平均蒸发量	mm	1245.6	
年平均风速	m/s	1.5	
全年主导风向		NE	
平均气压	hPa	737.7	
晴天日数	d/a	71.8	
阴天日数	d/a	119.1	
雷暴日数	d/a	42.1	
沙尘暴日数	d/a	0.5	
大风日数	d/a	13.3	
雾日数	d/a	4.7	
雨季时段	月	6~9	
风季时段	月	2~4	
最日月平均气温	℃	14.6	
最冷月平均气温	℃	-8.9	
极端最高气温	℃	33.4	2000.07.24
极端最低气温	℃	-31.7	1975.12.14
24h最大降水	mm	58.2	1992.08.05
最大风速	m/s	20.2	1989.01.25
最大积雪深度	cm	23	1972.11
最大冻土深度	cm	125	

（5）土壤状况：工程沿线土壤以栗钙土为主，土壤有机质含量在 2%左右，钙积层厚 30~60cm，碳酸钙含量 12%~15%，呈弱碱性为湟中县主要农业生产性土壤。土壤质地主要为第四纪黄土和基岩风化物和风积沙，土壤中砂粒含量相对较高，土壤淋溶作用较弱，易被侵蚀程度较高。

（6）植被状况：工程沿线植被属于干旱草原-半干旱草原类型，植被群落以旱生的、沙生的草本植物和灌木为主。主要的草本植物有本氏针茅、小白蒿、骆驼蓬、蒲公英、甘草、早熟禾等，乔木树种有山杨、青杨、毛白杨、新疆杨等。本工程输电线路沿途未见珍稀植物，农作物主要为小麦、蔬菜等。项目区林草植被盖度约为 21.1%。

（7）国家（省级）防治区划：根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防保护区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188 号），本工程经过的湟中县属于国家级水土流失重点治理区（甘青宁黄土丘陵国家级水土流失重点治理区）。

（8）侵蚀类型及容许土壤侵蚀量：工程沿线土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度以中度侵蚀为主。本工程项目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 建设单位水土保持管理工作

国网青海省电力公司高度重视水土保持工作，把贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）、青海省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。

2014 年 6 月，国网青海省电力公司委托中国电力工程顾问集团中南电力设计院编制了《西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程水土保持方案报告书》，2014 年 9 月 26 日，青海省水利厅在西宁市组织了《西宁～日月山 750-330kV 电磁环网解环工程水土保持方案报告书》（送审稿）的技术评审。2014 年 10 月 24 日，青海省水土保持局对西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程水土保持方案进行了批复（青水水保[2014]195 号）。在工程实施过程中，施工单位青海送变电工程公司编制了《西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程项目管理实施规划》和《西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程基础施工作业指导书》，使工程施工中水土保持工作得以细化，全面指导、实施了工程沿线各种类型区的水土保持工作。

水土保持监测人员根据批复的水土保持方案，结合工程施工实际，在相关规范和技术文件的框架下，开展水土保持专项监测工作，并对监测单位的监测建议进行了落实，使工程建设造成水土流失得以及时防治，保证批复方案确定的各项水土保持措施按期实施。

由主要领导负责水土保持工作的领导、管理与协调，项目建设中成立了水土保持领导小组，指定水土保持专责负责水土保持工作，承担了项目水土保持方案的落实、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。

本工程建设质量目标实行以业主单位负责、监理单位控制、设计和施工单位保证、政府部门监督，技术权威单位咨询，相互检查，相互协调补充的质量管理体制。为具体协调、统一工程质量管理工作，工程建设指挥部组织设计、质监、监理、施工等参建各方的主要单位共同参与了日常质量安全管理工作，对各单位质量工作进行协调、

督促和检查，组织参加单元工程、分部工程、工程材料及中间产品的检验与验收。对工程质量、安全和文明施工实施有效管理。

1.2.2 水土流失防治工作

根据《西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程水土保持方案报告书》，在工程施工过程中坚持了“因地制宜、因害设防、预防为主、防治并重、合理配置”的原则。

（1）在工程建设之初，水土保持工作从立项到建设得到了前所未有的重视：工编制了水土保持方案报告书，体现了“预防为主、保护优先，开发与保护并重”原则。为工程在施工中具体落实水保理念和水保措施提供依据，全面落实工程水保批复的要求，不发生环境破坏事件，实现水保目标。

（2）采取施工组织、现场管理、先拦后弃、治理恢复、检查考核等措施，采用了土方与地面隔离、原材料与地面隔离、机器与地面隔离三隔离措施；生熟土分类堆放，回填覆盖时先生土后熟土；临时道路使用结束后及时复耕，弃土堆至塔基区，并在 8#、10#塔基区修建了浆砌石挡土墙，避免了土石散落，保护了周围环境。施工完成后采取种草、复耕方式恢复生态环境。

（3）使用掏挖式基础施工，减少了对原状土的扰动。加强临时防护措施，减少施工扰动范围。施工布置以施工过程中扰动面积最小为原则，采取围栏、彩条布隔离、彩条布苫盖、编织袋装土拦挡等措施，减少了对原生态环境的保护。

（4）表层土剥离与防护。本工程对剥离的表层熟土用彩条布隔离保护和苫盖，减少了水土流失，并为植被恢复创造了植物生长的土壤基础条件。

（5）农田区土地及时复耕，不误农时。对农田区等占地及早安排主体工程施工，并实施土地整治、表土回铺、深耕熟化土壤、增施有机肥和化学肥料，及时交付农民播种，提高了土地利用率。

（6）种草植被恢复。对各种开挖面、堆弃面、占压破损面及各类边坡采取人工种草修复、重建草地，恢复了自然景观。

1.2.3 重大水土流失危害事件及处理情况

该项目没有对周边景观、生态环境造成大的影响。施工中采取了严格的临时防护措施，没有产生随意堆弃的行为，没有造成影响行洪安全，没有破坏水体质量。土石方弃土经塔基平摊、塔腿处堆高，未随意弃土，没有对周边环境造成影响。山地丘陵区塔基开挖时边坡装土编织袋拦挡，临时堆土表面苫盖密目网，施工道路区两侧设置截排水沟，顺接自然排水渠道。没有造成大的安全隐患，未造成重大水土流失事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

（1）监测范围：本工程项目监测范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区包括塔基及塔基施工场地区、牵张场区、施工道路区等。直接影响区根据本项目的工程特点和所处地区的环境特征按直接影响区范围计算。

（2）监测分区：依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等对项目建设所涉及的区域进行水土流失防治分区。

本项目水土流失防治分区分为黄土丘陵沟壑区一个一级分区。在一级分区基础上再划分为河谷阶地区、低山丘陵区两个二级分区。在二级分区的基础上输电线路区再划分为塔基区、塔基施工场地区、牵张场区、施工道路区四个三级分区。

表 1-3　水土流失监测分区表

一级分区	二级分区	三级分区	备注
黄土丘陵沟壑区	河谷阶地区、低山丘陵区	塔基区、塔基施工场地区、牵张场区、施工道路区	

（3）监测内容：包括主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失防治责任范围、水土保持措施实施情况、土壤流水量、水土流失危害。

（4）监测方法：采用实地量测、地面观测、资料分析的方法进行监测。

1）扰动土地情况监测 ：采用实地量测、遥感监测、资料分析的方法。

2）取土（石、料）弃土（石、渣）情况监测：采取实地量测、资料分析的方法。

3）水土流失情况监测：采用地面观测、实地量测、资料分析的方法。

4）水土保持措施监测：采用实地量测、资料分析的方法。

1.3.2 监测项目部设置

黄河流域水土保持生态环境监测中心青海电力工程水保监测项目组，由 1 名总监测工程师、2 名监测工程师、1 名司助共计 4 人组成（见表 1-4）。

表 1-4　水土保持监测人员一览表

姓名	职务	单位	任务	电话
宋　军	总监测工程师	黄河流域水土保持生态环境监测中心	全面负责主持本项目监测组织协调工作，协调与地方水行政部门关系，组织主编监测总结报告，搞好监测技术指导、批准项目水土保持监测工作总结报告，	0971-8062203
王　斌	监测工程师		负责本组监测工作、搞好外业监测各种数据的填写登记、汇总校核工作，编制监测总结报告，做好照片和图件制作初审，管理维护好监测仪器设备及使用准备工作，做好固定监测点布设工作，完成项目经理和监测组长交办的其他监测工作	
王天恩	监测工程师			
贺　毅	司　助		做好司机本职工作，负责监测人员通联，参加监测外业布点工作，完成监测组长交办的其他任务	

1.3.3 监测点布设

水土保持监测点的设置根据监测目标和重点区域，按工程的组成部分分别进行布设布设监测点 7 个，在地面观测的同时进行全面调查，并根据实际情况在不同的监测区设置部分临时观测点，全面了解和掌握水土流失情况。

固定监测点布设及观测，采取插钎法。将直径 1cm、长 50cm 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。坡面面积较长时，纵向保持左中右 3 排，横向钢钎可以 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。主要观测土壤流失量，监测人员于每监测频次对全线布设的固定监测点进行观测、记录（附 42~47 照片）。

表1-5　　水土流失监测点布设位置表

序号	防治分区	占地类型	监测点位	坐标	高程(m)	说明	侵蚀类型
1	河谷阶地区 塔基及塔基施工场地区	耕地	施工32# 恒康线14# 继营线38#	E：101°32′41.6″ N：36°30′22.8″	2663	双回耐张塔 斜柱板式基础 等高腿	水蚀
2	低山丘陵区 塔基及塔基施工场地区	草地	施工24# 恒康线22# 继营线30#	E：101°33′48.7″ N：36°30′58.4″	2668	双回直线塔 斜柱板式基础 高低腿	水蚀
3	河谷阶地区 塔基及塔基施工场地区	耕地	施工 16# 恒康线 30# 继营线 22#	E：101°34′25.1″ N：36°32′29..0″	2547	双回直线塔 斜柱板式基础 等高腿	水蚀
4	低山丘陵区 塔基及塔基施工场地区	草地	施工 2# 恒康线 44# 继营线 08#	E：101°33′6.4″ N：36°34′47..0″	2757	双回耐张塔 掏挖式基础 高低腿	水蚀
5	低山丘陵区 施工道路区	草地	施工 26#	E：101°33′36.1″ N：36°30′37.2″	/	原机耕道路	水蚀
6	河谷阶地区 牵张场及跨越场地区	耕地	施工18#~19#	E：101°34′12.9″ N：36°32′14.0″	2559	平地	水蚀
7	低山丘陵区 牵张场及跨越场地区	草地	施工28#~29#	E：101°33′11.1″ N：36°30′28.0″	2638	平地	水蚀

1.3.4 监测设施设备

该项目投入的监测设施设备有：全站仪 1 台，GPS 定位仪 1 台，坡度仪 1 台，测距望远镜 1 部，监测车辆 1 辆。各种办公用品、通讯设备。监测设施设备投入数量充足，功能运行正常，满足了监测工作需要。

1.3.5 监测技术方法

（1）原地貌土地利用、植被覆盖度、扰动土地监测：以调查法为主，对全线路实地现场勘测，按不同地貌类型分区测定扰动面积、水土保持措施实施情况。

（2）防治责任范围监测：以调查法为主，结合工程征地红线图与施工单位提供

的施工临时设施区的用地协议，结合现场测量确定工程扰动面积。

（3）弃土、弃渣监测：本项目施工过程中没有涉及弃渣场。

（4）水土保持措施监测：该项指标包括植物措施监测、工程措施监测以及临时措施监测。

1）植物措施监测：选取标准草地投影面积，样方 2m×2m，进行出苗株数及生长状况测定；林草覆盖率根据调查获得的林草措施面积/项目建设区面积计算，林草恢复率根据林草措施面积/可恢复林草面积计算，

2）工程措施监测：包括工程措施数量、完好程度、稳定性运行情况进行监测。

3）临时措施监测：以调查法为主，查阅设计、监理等资料确认施工进度和工程量。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测规程》的规定，本项目水土保持监测内容主要包括以下 4 个方面。

（1）防治责任范围动态监测：建设项目的防治责任范围为项目建设区实际扰动范围。项目建设区分为永久占地和临时占地，占地面积则随着工程进展有一定变化，防治责任范围动态监测主要是通过监测永久占地和临时占地面积，确定建设项目的防治责任范围面积。

（2）弃土、弃渣动态监测：主要监测弃渣量、弃土弃渣堆放情况、防护措施及拦渣率。

（3）水土保持措施动态监测：水土保持措施监测包括水土保持工程措施（包括临时防护措施）和植物措施的监测。

水土保持工程措施（包括临时防护措施）实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果。

水土保持植物措施包括林草种植面积、成活率、出苗率及覆盖度；扰动地表林草自然恢复情况等。

（4）试运行期土壤流失量动态监测：针对不同地表扰动类型的流失特点，对不同地表扰动类型进行监测，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

2.2 扰动土地情况监测

本项监测指在施工建设阶段水土流失防治责任区内因施工作业产生的开挖裸露面、地面占压面积及其水土流失情况，工程对土地、植被的损坏情况，弃土、石渣量及渣堆放置状况，以及对周边地区产生的水土流失影响。

2.3 弃土监测

该工程总计挖方量 7000m^3，土方回填 4157m^3，余土平整、垫高 2843m^3。

2.4 水土保持措施监测

（1）植物措施监测：植物措施监测包括植物类型及植被建设面积、生长状况、植被盖度（郁闭度）。

植被类型及面积采用调查法与实地量测相结合监测；生长状况采用抽样调查的方法确定；植被（郁闭度）盖度采用树冠投影法；林草植被覆盖度根据调查获得的植被面积按照林草措施面积/项目建设区面积计算。

（2）工程措施和临时措施监测：包括工程措施和临时措施工程量、完好程度及运行情况、施工进度。

土地整治工程：以实地量测为主，该工程的土地整治对象主要是塔基区、塔基施工场地区、牵张场区、施工道路区。监测指标主要包括整地面积、覆土厚度等。

临时防护工程：临时措施通过设计、监理、施工资料确认施工进度和工程量。

2.5 水土流失情况监测

采用同地区同类工程不同类型区原地貌土壤侵蚀模数、扰动后土壤侵蚀模数、治理措施达标后的土壤侵蚀模数，计算项目区不同时期的土壤侵蚀量。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程水土保持方案报告书》，本项目水土流失防治责任范围 7.30hm²。其中项目建设区 1.86hm²，直接影响区 5.44hm²。

表 3-1　　方案确定的水土流失防治责任范围表　　单位：hm²

项目分区			项目建设区	直接影响区	防治责任范围
输电线路区	永久占地	塔基区	0.92	4.13	1.52
	临时占地	塔基施工场地	0.48	0.57	1.05
		牵张场	0.16	0.17	0.33
		人抬道路	0.30	0.30	0.60
		拆迁安置区		0.27	0.27
	合计		**1.86**	**5.44**	**7.30**

3.1.2 水土流失防治责任范围监测结果

本工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 1.61hm²。施工过程中建设单位严格要求，把扰动范围控制在征占地范围内，没有发生直接影响区。

（1）该工程永久占地 0.70hm²，临时占地 0.91hm²（见表 3-2）。

表 3-2　　实际发生的项目建设区统计表　　单位：hm²

项目分区		项目建设区		实际扰动范围面积
		永久占地	临时占地	
输电线路区	塔基区	0.70	0	0.70
	塔基施工场地区	0	0.36	0.36
	牵张场区	0	0.38	0.38
	施工便道区	0	0.17	0.17
	材料站区	0	0	0
	拆迁安置区	0	0	0
合计		0.70	0.91	1.61

（2）按占地类型区分，占用耕地 1.06hm²，草地 0.55hm²（见表 3-3）。

表 3-3　　实际发生的各占地类型区面积统计表　　单位：hm²

行政区	土地类型				备注
	耕地	草地	建设用地	未利用地	
西宁市湟中县	1.06	0.55	0	0	1.61

（3）按占地类型区分，低山丘陵区占地面积 0.74hm²，河谷阶地区占地面积 0.87hm²（见表 3-4）。

（4）扰动土地面积 1.61hm²。其中：塔基区 0.70hm²，塔基施工场地区 0.36hm²，牵张场区 0.38hm²，施工道路区 0.17hm²。

表 3-4　各建设分区扰动土地情况监测成果表

项目			扰动面积（hm^2）	备注
项目建设区	低山丘陵区	塔基区	0.39	永久占地
		塔基施工场地区	0.22	临时占地
		牵张场区	0.08	临时占地
		施工道路区	0.05	临时占地
		小计	0.74	其中：永久占地 0.39hm^2，临时占地 0.35hm^2
	河谷阶地区	塔基区	0.31	永久占地
		塔基施工场地区	0.14	临时占地
		牵张场区	0.30	临时占地
		施工道路区	0.12	临时占地
		小计	0.87	其中：永久占地 0.31hm^2，临时占地 0.56hm^2
	小计	塔基区	0.70	永久占地
		塔基施工场地区	0.36	临时占地
		牵张场区	0.38	临时占地
		施工道路区	0.17	临时占地
		小计	1.61	其中：永久占地 0.70hm^2，临时占地 0.91hm^2
直接影响区	输电线路		0.00	施工过程中建设单位严格要求，把扰动范围控制在征占地范围内，没有发生直接影响区。
	小计		0.00	
总计			1.61	

3.1.4 各季度扰动土地情况

工程建设期为 2015 年 6 月 10 日~2016 年 12 月 10 日。根据报表查得各季度塔基开挖、浇筑、组塔数量及各类型塔占地面积，得到各季度扰动土地面积见表 3-5.

表 3-5　各季度扰动土地情况监测成果表　　单位：hm^2

时期	当季扰动土地面积		累计扰动土地面积			备注
	低山丘陵区	河谷阶地区	低山丘陵区	河谷阶地区	小计	
2015.06~2015.09	0.21	0	0.21	0	0.21	低山丘陵区塔基开挖、浇筑 7 基
2015.10~2015.12	0.27	0	0.48	0	0.48	低山丘陵区塔基开挖、浇筑 9 基
2016.01~2016.03	0	0	0.48	0	0.48	工程停工
2016.04~2016.06	0.18	0.38	0.66	0.38	1.04	低山丘陵区 6 基，河谷阶地区 9 基
2016.07~2016.09	0	0.19	0.66	0.57	1.23	河谷阶地塔基开挖、浇筑 9 基
2016.10~2016.12	0.08	0.30	0.74	0.87	1.61	6 处牵张场区占地
2017.01~2017.03	0.08	0.30	0.74	0.87	1.61	工程完工，种草、复耕未实施
2017.04~2017.06	0.08	0.30	0.74	0.87	1.61	低山丘陵区种草、复耕，河谷阶地区复耕

（1）2015 年 6 月~9 月，低山丘陵区塔基开挖、浇筑 7 基，扰动土地面积 0.21hm^2，累计扰动土地面积 0.21hm^2。

（2）2015 年 10 月~12 月，低山丘陵区塔基开挖、浇筑 9 基，扰动土地面积 0.27hm^2，累计扰动土地面积 0.48hm^2。

（3）2016 年 1 月~3 月，工程停工，累计扰动土地面积 0.48hm²。

（4）2016 年 4 月~6 月，低山丘陵区塔基开挖、浇筑 6 基，扰动土地面积 0.18hm²；河谷阶地区塔基开挖、浇筑 9 基，扰动土地面积 0.38hm²；累计扰动土地面积 1.04hm²。

（5）2016 年 7 月~9 月，河谷阶地区塔基开挖、浇筑 5 基，扰动土地面积 0.19hm²；累计扰动土地面积 1.23hm²。

（6）2016 年 10 月~12 月，架线施工，牵张场区扰动土地面积 0.38hm²；累计扰动土地面积 1.61hm²。

（7）2017 年 1 月~3 月，工程完工，扰动土地未复耕、种草，累计扰动土地面积 1.61hm²。

（8）2017 年 4 月~6 月，低山丘陵区种草、复耕，河谷阶地区复耕，累计扰动土地面积 1.61hm²。

3.1.3 监测结果与水土保持方案对比

经监测，工程实际发生的水土流失防治责任范围面积 1.61hm²，比水土保持方案防治责任范围面积 7.30hm² 减少了 5.69hm²。其中，项目建设区面积 1.61hm²，较方案设计的 1.86hm² 减少了 0.25hm²。直接影响区未发生，面积减少了 5.44hm²。

表 3-6　建设期水土流失防治责任范围对比表　　单位：hm²

项目分区	监测结果			方案设计			增减情况（+/-）		
	项目建设区	直接影响区	防治面积	项目建设区	直接影响区	防治面积	项目建设区	直接影响区	防治面积
塔基区	0.70	0	0.70	0.92	4.13	5.05	-0.22	-4.13	-4.35
塔基施工场地区	0.36	0	0.36	0.48	0.57	1.05	-0.12	-0.57	-0.69
牵张场区	0.38	0	0.38	0.16	0.17	0.33	0.22	-0.17	0.05
施工便道区	0.17	0	0.17	0.30	0.30	0.60	-0.13	-0.30	-0.43
材料站区	0	0	0	0	0	0	0	0	0
拆迁安置	0	0	0	0	0.27	0.27	0	-0.27	-0.27
合计	1.61	0	1.61	1.86	5.44	7.30	-0.25	-5.44	-5.69

水土流失防治责任范围发生变化的原因，主要有以下几个方面：

（1）项目建设区：实际发生面积较方案设计减少了 0.25hm²，主要变化原因为：

1）塔基区及塔基施工场地区，占地面积较方案减少了 0.34hm²。方案设计 48 基塔，将继光~康城 I 回 330kV 线路在其家沟南侧山梁处 7#~8#之间进行开断；初设阶段，塔基优化，设计线路铁塔 43 基。

实际将继光~康城 I 回 330kV 线路在其家沟南侧山梁处 9#~10#之间进行开断，

双回直线塔减少了 2 基；方案设计在西宁～继光 330kV 双回线路 18#-23#塔所在树高林密区域按 2 条单回路跨越，实际采用双回直线高塔跨越，减少塔基 6 基；原设计线路在海马泉段通道拆除 12 户约 2500m^2 商铺，由于赔偿费用问题国网青海省电力公司建设部同意对海马泉段路径改线增加铁塔 1 基，共建设铁塔 36 基。由于铁塔数量的减少，塔基及塔基施工场地区项目建设区减少了 0.34hm^2。

2）牵张场区，占地面积较方案增加了 0.22hm^2。实际根据施工时段、线路路径设置牵张场区 6 处，临时占地 0.38hm^2；而方案设计的牵张场 2 处，占地 0.16hm^2。

3）施工便道区，占地面积较方案减少了 0.13hm^2。在尽量利用乡村机耕道路的基础上，在 12#~4#低山丘陵区架设索道运输建筑材料。仅在农田区通过时修建了施工便道。

4）材料站区：方案中未设计材料站区占地。实际租用堡子镇葛二村煤场为材料站。

5）拆迁安置区：由于线路路径海马泉段商铺赔偿未解决，线路路径改线增加 1 基铁塔，未发生拆迁安置区。

（2）直接影响区水土流失防治责任范围变化分析

该工程施工过程中通过施工组织设计实施方案并严格施工管理，最大限度的避免或减少因施工扰动对征地范围以外所产生的影响，另外所产生的临时堆土实施拦挡、苫盖等措施，避免引起水土流失，本工程在建设过程中将施工扰动所产生的影响尽量控制在征占地范围内，设计的 5.44hm^2 直接影响区未发生。

3.2 取土（石、料）监测结果

（1）设计取土（石、料）情况：批复的《西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程水土保持方案报告书》，未设计取土（石、料）场。

（2）取土场监测结果：本项目未设计取土场。商砼浇筑塔基。

3.3 弃土（石、料）监测结果

（1）设计弃土（石、料）情况：批复的《西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程水土保持方案报告书》，挖方总量 0.58 万 m^3，填方总量 0.36 万 m^3，塔基余土 0.14 万 m^3，回填至塔基征地范围内，房屋拆迁垃圾 0.08 万 m^3 回收利用，小部分废渣运至合法垃圾场处置。

（2）弃土（石、渣）场位置及占地面积监测结果：经监测，本项目无弃土场。

（3）弃土（石、渣）量监测结果：该工程总计挖方量 0.7000 万 m^3，土方回填 0.4157 万 m^3，余土 0.2843 万 m^3。其中：

1)挖方量 0.7000 万 m^3，其中：塔基区剥离表土 0.1020 万 m^3，基坑开挖土方 0.4770 万 m^3，接地槽开挖土方 0.1210 万 m^3；

2）回填土方 0.4157 万 m^3，其中塔基基坑回填 0.1927 万 m^3，接地槽回填 0.1210 万 m^3，塔基区及接地槽回覆表土 0.1020 万 m^3。

3）余土 0.2843 万 m^3，塔基区回填平整 0.2153 万 m^3，塔腿处堆高整治 0.0690 万 m^3（见表 3-7）。

表 3-7　西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程土石方监测表　单位：　m^3

监测分区	挖方量			填方量			余土	
	表土剥离	基坑开挖	接地槽开挖	基坑回填	接地槽回填	表土回覆	塔基区回填平整	塔腿处堆高
塔基区	1020	4770	1210	1927	1210	1020	2153	690
合计	7000			4157			2843	

4 水土流失防治措施监测

4.1 水土保持措施设计情况

4.1.1 塔基区

（1）工程措施:

1）主体工程设计浆砌石挡土墙 174m^3，浆砌石排水沟 152m，浆砌石护坡 92m^2。

2）表土剥离：耕地区的塔基区表土剥离面积 0.30hm^2，剥离厚度 0.30m 共计剥离表土 0.09 万 m^3;

3）土地整治：对塔基区占用的土地进行清理、翻耕、土壤改良、平整、施肥等整治 0.70hm^2;

4）表土回覆：施工结束后将前期剥离的 0.09 万 m^3 表土回填至项目区表层;

5）复耕：对塔基区占用的耕地复耕 0.30hm^2。

6）消力池：在塔基区浆砌石排水沟出口末端设置 48 座混凝土消能力池作，砌筑厚度 0.25m，内径尺寸为：（底宽）1.2m×（深）1.2m×（长）3.12m。

（2）植物措施：对塔基区占用的草地撒播早熟禾 80kg/hm^2，面积为 0.27hm^2，共需草籽 21.6kg。

（3）临时措施

1）表土剥离防护：塔基区剥离的表土单塔存放表土量为 28m^3，堆高 1.5m，堆土前周围先用编织袋装土拦挡，编织袋挡墙为 0.6m×1.2m，共需装土编织袋 4186 个，装土 804m^3，彩条布对堆土体进行苫盖，苫盖面积约 1405m^2。

2）临时堆土防护：塔基施工区单塔存放临时堆土量为 126m^3，堆土堆高 2.0m，周围用编织袋装土拦挡，共需装土编织袋 15325 个，装土 2942m^3，彩条布对堆土体进行苫盖，苫盖面积约 6876m^2。

4.1.2 塔基施工场地

（1）工程措施

1）土地整治：对塔基施工场地占用的土地进行清理、翻耕、土壤改良、平整、施肥等土地整治 0.36hm^2。

2）复耕：对塔基施工场地区占用的耕地复耕 0.14hm^2。

（2）植物措施：对塔基施工场地区占用的草地和其他土地撒播早熟禾 80kg/hm^2，面积为 0.11hm^2，共需草籽 8.8kg。

4.1.3 牵张场

（1）工程措施：对牵张场占用的土地进行清理、翻耕、土壤改良、平整、施肥等土地整治 0.16hm²。

（2）植物措施：对牵张场占用的草地撒播早熟禾 80kg/hm²，面积 0.05hm²，草籽 4.0kg。

4.1.4 人抬道路

（1）工程措施：对人抬道路进行土地整治 0.16hm²。

（2）植物措施：对人抬道路播撒早熟禾 80kg/hm²，面积 0.16hm²，草籽 12.8kg。

4.2 水土保持措施完成情况

4.2.1 水土保持措施完成情况

经查阅施工报表及支付证书，结合现场调查、遥感监测，确认水土保持措施完成量为：

（1）工程措施：浆砌石挡土墙 166.8m³，表土剥离 0.34hm²，表土回填 1020m³，土地整治 1.57hm²，复耕 1.02hm²,。

（2）植物措施：撒播草籽、恢复植被 0.55hm²，

（3）临时措施：装土编织袋 11900 个，编织袋装土 2800m³，彩条布覆盖 6210m²。

表 4-1　　输电线路区水土保持工程措施完成工程量表

措施类型	分区	水土保持措施	面积 hm²	方量 m³	编织袋（个）	编织袋装土量 m³	彩条布苫盖 m²	备注
工程措施	塔基区	浆砌石挡土墙		166.8				
		表土剥离	0.34					
		表土回填		1020				
		恢复耕地	0.37					
		土地整治	0.67					
	塔基施工场地	土地整治	0.36					
		恢复耕地	0.19					
	牵张场	土地整治	0.38					
		恢复耕地	0.34					
	人抬道路	土地整治	0.16					
		恢复耕地	0.12					
植物措施	塔基区	种草	0.30					
	塔基施工场地	恢复植被	0.17					
	牵张场	恢复植被	0.04					
	人抬道路	恢复植被	0.04					
临时措施	塔基区	表土临时防护			950	220	500	
		临时堆土防护			10950	2580	5710	

4.2.2 各类型区完成水土保持措施

（1）低山丘陵区

1）工程措施：浆砌石挡土墙 166.8m³，表土剥离 0.08hm²，表土回填 240m³，土地整治 0.55hm²。

2）植物措施：撒播草籽、恢复植被 0.54hm²。

3）临时措施：装土编织袋 11900 个，编织袋装土方量 2800m³，彩条布覆盖 3105m²。

（2）河谷阶地区

1)工程措施：表土剥离 0.26hm²，表土回填 780m³，土地整治 1.02hm²，复垦 1.02hm²。

2） 临时措施：彩条布覆盖 3105m²。

4.2.3 各建设分区完成水土保持措施

（1）塔基区

1）工程措施：浆砌石挡土墙 166.8m³，表土剥离 0.34hm²，表土回填 1020m³，土地整治 0.69hm²，复垦 0.36hm²。

2）植物措施：撒播草籽、恢复植被 0.30hm²。

3）临时措施：装土编织袋 11900 个，编织袋装土方量 2800m³，彩条布覆盖 6210m²。

（2）塔基施工场地区

1）工程措施：土地整治 0.36hm²，复垦 0.18hm²。

2）植物措施：恢复草地 0.17hm²。

（3）牵张场区

工程措施：土地整治 0.38hm²，复垦 0.34hm²。

植物措施：恢复草地 0.04hm²。

（4）人抬道路区

工程措施：土地整治 0.17hm²，复垦 0.12hm²。

植物措施：恢复草地 0.04hm²。

表 4-3 各分区完成水土保持措施统计表 单位： m³

分区	工程措施	植物措施	临时措施
塔基区	浆砌石挡土墙166.8m³，表土剥离0.34hm²，表土回填1020m³，土地整治0.67hm²，复耕0.37hm²。	撒播草籽 0.30hm²	装土编织袋 11900 个，编织袋装土方量 2800m³，彩条布覆盖 6210m²。
塔基施工场地	土地整治0.36hm²，复耕0.19hm²。	恢复草地0.17hm²	/
牵张场区	土地整治0.38hm²，复耕0.34hm²。	恢复草地0.04hm²	/
人抬道路区	土地整治0.16hm²，复耕0.12hm²。	恢复草地 0.04hm²	/
合计	浆砌石挡土墙166.8m³，表土剥离0.34hm²，表土回填1020m³，土地整治1.57hm²，复耕1.02hm²。	恢复草地 0.55hm²	装土编织袋 11900 个，编织袋装土方量 2800m³，彩条布覆盖 6210m²。

4.2.4 水土保持措施变化对比分析

各防治分区完成的水土保持工程措施及工程量与水土保持方案设计的工程措施及工程量相比变化情况见表 4-4。

表 4-4　水土保持工程措施完成工程量表

措施类型	分区	水土保持措施	单位	设计量	完成量	增减(+/-)	备注
工程措施	塔基区	浆砌石挡土墙	m^3	174	168	-6	
		浆砌石护坡	hm^2	0.01	0	-0.01	
		浆砌石排水沟	m	152	0	-152	
		消力池	座	48	0	-48	
		表土剥离	hm^2	0.30	0.34	0.04	
		表土回填	m^3	900	1020	120	
		恢复耕地	hm^2	0.30	0.37	0.07	
		土地整治	hm^2	0.70	0.67	-0.03	
	塔基施工场地	恢复耕地	hm^2	0.14	0.19	0.05	
		土地整治	hm^2	0.36	0.36	0	
	牵张场	土地整治	hm^2	0.16	0.38	0.22	
		恢复耕地	hm^2	0	0.34	0.34	
	人抬道路	土地整治	hm^2	0.30	0.16	-0.14	
		恢复耕地	hm^2	0	0.12	0.12	
植物措施	塔基区	撒播草籽	hm^2	0.27	0.30	0.03	
	塔基施工场地	撒播草籽	hm^2	0.11	0.17	0.06	
	牵张场	撒播草籽	hm^2	0.05	0.04	-0.01	
	人抬道路	撒播草籽	hm^2	0.16	0.04	-0.12	
临时措施	塔基区	编织袋装土	m^3	3746	2800	-946	
		彩条布苫盖	m^2	8281	6210	-2071	

发生变化如下:

（1）塔基区

1）工程措施：浆砌石挡土墙减少 6.0m^3；浆砌石护坡规划 0.01hm^2，施工图设计取消；浆砌石排水沟规划 152m，消力池 48 座，施工图设计取消；表土剥离增加 400m^2，表土回填增加 120m^3；土地整治减少 300m^2，土地复耕增加 700m^2。

2）植物措施：种草面积增加 300m^2;

3）临时措施：编织袋装土拦挡减少 946 m^3，彩条布苫盖减少 2071 m^2；主要是塔基数量减少 12 基，编织袋装土拦挡、彩条布苫盖临时措施相应减少。

（2）塔基施工场地区

1）工程措施：土地整治面积未变化，土地复耕增加 500m^2。

2）植物措施：种草面积增加 600m^2;

（3）牵张场区:

1）工程措施：土地整治面积增加 0.22hm^2，土地复耕面积增加 0.34hm^2。

2）植物措施：种草面积增加 300m^2;

（4）人抬道路区

1）工程措施：土地整治面积减少 0.14hm^2，土地复耕面积增加 0.12hm^2。

2）植物措施：种草面积减少 0.12hm^2.

4.3 水土保持措施防治效果

4.3.1 工程措施防治效果

所完成的工程措施总体质量合格，水土保持工程措施防治效果较好，能有效保护主体工程安全并防治了水土流失。

（1）土地整治工程质量：对各个施工区域裸露地表的凹坑进行了回填、平整、表土回覆，达到恢复植被和复垦条件。

（2）土地复耕工程质量：对各个施工区占用的农地进行了平整、翻耕、施肥，农民已种植 1 年。

（3）浆砌石挡土墙工程质量：砌石平稳，石料靠紧，砂浆灌满；勾缝宽度均匀、平整，无脱落、裂缝现象，砌体牢固，工程质量合格。

4.3.2 植物措施防治效果

对施工扰动区因机械碾压和人员踩踏造成秃斑的区域土壤进行耕翻、耙、耱、平整、表土回覆，撒播早熟禾 80kg/hm^2、播种深度 2cm，播种后镇压。草的长势茂盛，覆盖度达到 134 株/m^2 以上；满足水土保持要求，水土保持植物措施总体质量合格。

4.3.3 临时措施防治效果

施工过程中采取的水土保持临时措施有:

（1）围挡：施工前，各施工队对塔基区、施工道路区、牵张场区等施工边界采取钢管、彩带、彩旗等围栏，限制了施工人员、施工机械的活动范围。

（2）开挖前，对开挖区域的表土进行了剥离、码砌堆放和保护，在堆土边界、下坡向采取装土编织袋进行了拦挡，防止挖方顺坡下溜，减少了对原地表植被扰动；临时堆土采用彩条布进行了苫盖，减少了水土流失。

（3）在地山丘陵区，架设索道运输塔基建材、铁塔组件等，减少了施工便道的修建，有效保护了地表植被。

施工过程中采取的临时措施，基本上起到了防止水土流失效果。

4.4 水土保持措施总体评价

通过监测，水土保持防治措施实施量较方案发生了一定的变化，总体来说，基本按照批复的水土保持方案实施了水土保持工程。

项目区水土保持工程措施到位，质量满足设计要求，水土保持防护效果明显。水土保持植物措施选择了适宜当地生长的草种，施工质量较高，达到了恢复植被的设计要求，项目扰动区域种植草长势旺盛，覆盖度高，有效的阻止了地面、坡面径流的汇集，防治了扰动区域的水土流失。

5 土壤流失情况监测

5.1 土壤侵蚀单元划分

根据本项目水土流失特点，将施工期项目防治责任范围划分为原地貌（未施工地段）、扰动地表（各施工地段）和实施防治措施地表三大类型。

在施工初期，原地貌所占比例较高，随着工程进展，扰动地表面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少；最终原地貌完全被扰动地表、主体工程及防治措施所取代，随着防治措施逐渐实施，项目区最终以建设项目及防护措施等人工类型的形式覆盖。

工程地处黄河流域，地貌类型涉为黄土丘陵沟壑区。本工程划分为黄土丘陵沟壑区 1 个一级分区，河谷阶地区、低山丘陵区 2 个二级分区。

根据水土流失防治责任范围内主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性，依照项目分区分为塔基区、塔基施工场地区、牵张场区、施工道路区。

表 5-1 水土流失监测分区表

防治分区			
一级分区	二级分区	三级分区	备注
黄土丘陵沟壑区	河谷阶地区、低山丘陵区	塔基区、塔基施工场地区、牵张场区、施工道路区	

5.2 土壤侵蚀模数确定

（1）类比工程选定：采用距离本工程项目区较近，并已通过水土保持专项验收的青海果洛网外三县与青海主网联网工程（330 千伏及以上输变电工程）的水土保持监测成果，确定扰动后不同类型区的土壤侵蚀模数。

青海果洛网外三县与青海主网联网工程（330 千伏及以上输变电工程）线路工程在湟中县境内从西宁 750kV 变电站出线后，右拐跨过一条 330kV 同塔双回线路，然后左拐走线再次跨越同一条330kV 同塔双回线路和西宁~日月山750kV 同塔双回线路后到达下帐房台村附近，然后向西南方向走线，在拉鸡山附近右转进入湟源县境内。

根据黄河流域水土保持生态环境监测中心的监测总结报告，果洛网外三县与青海主网联网工程（330 千伏及以上输变电工程）线路在湟中县境内长度 24km，铁塔 55 基，占地面积 10.77hm2，建设期为 2015 年 7 月 22 日~2016 年 11 月 23 日，该项目 2017 年 10 月 25 日通过了青海省水土保持局组织的水土保持设施验收。

表 5-2 类比工程情况对比表

监测项目	果洛网外三县与青海主网联网工程（湟中县境内段）	西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程
所属行政区	湟中县	湟中县
工程类型	输变电线路工程	输变电线路工程
建设规模	750kV 输电线路 24km，铁塔 55 基	330kV 输电线路，双回路线路长 2×11.419km，单回路线路长 1.1km。铁塔 36 基，
工程工期	2015 年 7 月 22 日~2016 年 11 月 23 日	2015 年 6 月 10 日~2016 年 12 月 10 日
水土流失防治分区	国家级重点预防区	国家级重点预防区
主要侵蚀类型	水力侵蚀	水力侵蚀
区域地形地貌	河谷阶地区、低山丘陵区	河谷阶地区、低山丘陵区
土壤容许流失量	1000 t/km^2.a	1000 t/km^2.a
气候	高原大陆性气候	高原大陆性气候
年平均降雨量	509.8mm	509.8mm
年平均风速	1.5m/s	1.5m/s
监测分区	塔基区、塔基施工场地区、牵张场区、施工道路区	塔基区、塔基施工场地区、牵张场区、施工道路区

根据黄河流域水土保持生态环境监测中心的监测总结报告显示，工程各阶段的侵蚀模数为：

（1）原地貌土壤侵蚀模数

1）河谷阶地区：原地貌土壤侵蚀模数为 1060 t/km^2.a。

2）低山丘陵区：原地貌土壤侵蚀模数为 1120 t/km^2.a。

（2）扰动后土壤侵蚀模数

1）河谷阶地区：扰动后土壤侵蚀模数为 3300 t/km^2.a。

2）低山丘陵区：扰动后土壤侵蚀模数为 4100 t/km^2.a。

（3）运行期土壤侵蚀模数

1）河谷阶地区：运行期土壤侵蚀模数为 1000 t/km^2.a。

2）低山丘陵区：运行期土壤侵蚀模数为 1100t/km^2.a。

5.3 土壤流失量

本工程 2015 年 6 月 10 日开工，2015 年 6 月 ~ 2016 年 12 月为工程建设期，2017 年 1 月~2017 年 6 月为治理恢复期，建设期和治理恢复期为 24 月。通过不同时段扰动面积，计算项目区新增土壤流失量共计 55.07t，其中：河谷阶地区 19.84t，低山丘陵区 35.23t（见表 5-3、5-4）。

表 5-3 项目建设期及治理恢复期土壤流失量计算表

时期	二级分区	原模数（t/km²·a）	2015 年 6～2017 年 6 月					
			面积（hm²）	期限（a）	扰动后模数（t/km²·a）	流失量（t）	背景值（t）	新增量（t）
2015.06~2015.09	河谷阶地区	1060	0	0.25	3300	0	0	0
	低山丘陵区	1120	0.208	0.25	4100	2.1320	0.5824	1.5496
	小计	/	/	/	/	/	/	**1.5496**
2015.10~2015.12	河谷阶地区	1060	0	0.25	3300	0	0	0
	低山丘陵区	1120	0.4818	0.25	4100	4.9385	1.3490	3.5894
	小计	/	/	/	/	/	/	**3.5894**
2016.01~2016.03	河谷阶地区	1060	0	0.25	3300	0	0	0
	低山丘陵区	1120	0.4818	0.25	4100	4.9385	1.3490	3.5894
	小计	/	/	/	/	/	/	**3.5894**
2016.04~2016.06	河谷阶地区	1060	0.3763	0.25	3300	3.1045	0.9972	2.1073
	低山丘陵区	1120	0.6646	0.25	4100	6.8122	1.8609	4.9513
	小计	/	/	/	/	/	/	**7.0586**
2016.07~2016.09	河谷阶地区	1060	0.5654	0.25	3300	4.6646	1.4983	3.1662
	低山丘陵区	1120	0.6646	0.25	4100	6.8122	1.8609	4.9513
	小计	/	/	/	/	/	/	**8.1175**
2016.10~2016.12	河谷阶地区	1060	0.8674	0.25	3300	7.1561	2.2986	4.8574
	低山丘陵区	1120	0.7426	0.25	4100	7.6117	2.0793	5.5324
	小计	/	/	/	/	/	/	**10.3898**
2017.01~2017.03	河谷阶地区	1060	0.8674	0.25	3300	7.1561	2.2986	4.8574
	低山丘陵区	1120	0.7426	0.25	4100	7.6117	2.0793	5.5324
	小计	/	/	/	/	/	/	**10.3898**
2017.04~2017.06	河谷阶地区	1060	0.8674	0.25	3300	7.1561	2.2986	4.8574
	低山丘陵区	1120	0.7426	0.25	4100	7.6117	2.0793	5.5324
	小计	/	/	/	/	/	/	**10.3898**
合计		/	/	/	/	/	/	**55.0739**

表 5-4 工程建设期土壤流失量监测成果表 单位：t

总计	分季度土壤流失量								总计
季度	2015.06~2016.09	2015.10~2016.12	2016.01~2016.03	2016.04~2016.06	2016.07~2016.09	2016.10~2016.12	2017.01~2017.03	2017.04~2017.06	
土壤流失量	1.5496	3.5894	3.5894	7.0586	8.1175	10.3898	10.3898	10.3898	55.0739

5.4 水土流失危害

发生水土流失的重点时期为工程建设期，即 2015 年 6 月~2016 年 12 月，土壤流失量 34.2943t，占总流失量的 62.27%，发生水土流失的重点部位为塔基区，主要流失形式为面蚀，未形成明显的沟蚀，未对周边环境产生影响。2017 年 1 月~2017 年 6 月，为治理恢复期，植物防护措施暂未发挥效益，土壤流失量 20.7796t，占总流失量的 37.73%。

建设期间，建设单位、监理单位和施工单位都能重视现场水土保持工作，水土保持防治措施工程量及费用包含在主体工程施工合同中，按批复的《水土保持方案报告书》的内容，遵照“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，按照“三同时”要求，积极地开展了水土

保持工作，及时地进行了拦挡、保护和施工结束后的场地清理、土地平整、植被恢复等工作，完成了水土保持方案报告书中的各项水保防治任务，建成的水保设施质量总体合格，较好地控制和减少了工程建设过程中环境破坏和水土流失，水土流失防治指标达到了方案确定的目标值，达到了能够保护输变电工程安全运营的条件。施工建设过程中未发生重大水土流失危害事件，主要流失形式为面蚀，未形成明显的沟蚀，未对周边环境产生影响。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

共扰动土地面积 1.61hm^2，硬化及建筑物占地面积 0.03hm^2。通过因地制宜，分区防治，植物措施面积 0.55hm^2，工程措施（土地复耕）面积 1.02hm^2。合计治理面积 1.57hm^2，计算项目区平均扰动土地整治率为 97.51%（见表 6-1）。

表 6-1 扰动土地整治情况统计表

分区	扰动面积(hm^2)	水土保持措施(hm^2)		硬化及建筑物占地(hm^2)	小计(hm^2)	扰动土地整治率(%)
		植物措施	工程措施			
塔基区	0.70	0.30	0.37	0.03	0.67	95.71
塔基施工场地	0.36	0.17	0.19	0	0.36	100
牵张场区	0.38	0.04	0.34	0	0.38	100
人抬道路区	0.17	0.04	0.12	0	0.16	94.12
合计	1.61	0.55	1.02	0.03	1.57	97.51

6.2 水土流失总治理度

扰动土地面积 1.61hm^2，硬化及建筑物占地面积 0.03hm^2，实际造成水土流失面积 1.58hm^2，完成治理水土流失面积为 1.57hm^2，水土流失总治理度为 99.36%（见表 6-2）。

表 6-2 各监测分区水土流失总治理度情况表

分区	水土流失面积(hm^2)	水土保持措施(hm^2)		小计(hm^2)	水土流失总治理度(%)
		植物措施	工程措施		
塔基区	0.67	0.30	0.37	0.67	100
塔基施工场地	0.36	0.17	0.19	0.36	100
牵张场区	0.38	0.04	0.34	0.38	100
人抬道路区	0.17	0.04	0.12	0.16	94.12
合计	1.58	0.55	1.02	1.57	99.36

6.3 拦渣率

该工程总计挖方量 7000m^3，土方回填 4157m^3，余土 2843m^3。

塔基区剥离表土 1020m^3，塔基基坑开挖土方 4770m^3，接地槽开挖土方 1210m^3；接地槽回填 1210m^3，塔基基坑回填 1927m^3，塔基区回填表土 1020m^3；塔基余土 2843m^3，其中：24 基等高腿塔基区回填平整 2153m^3，12 基高低腿处堆高处置 690m^3。其中 8#塔基区、10#塔基区修建了浆砌石挡土墙 166.8m^3.

施工过程中临时堆土采取了彩条布铺衬、苫盖、编织袋装土拦挡等措施，12 处高低腿基础堆高处置塔基余土 690m^3，运行期余土每塔腿余土泄溜 1.7m^3 计算，实际拦渣量 4530m^3，该工程拦渣率达到 97.42%。

6.4 土壤流失控制比

项目区土壤容许流失量为 1000t/km^2·a。经监测，本项目工程在运行期河谷阶地区土壤侵蚀模数为 1000t/km^2.a，低山丘陵区土壤侵蚀模数 1100t/km^2.a，计算项目区平均土壤流失控制比为 0.95，达到了水土流失的防治标准 0.8。

6.5 林草植被恢复率及覆盖率

在本工程中，场地硬化 0.03hm^2，复耕 1.02hm^2 为不可恢复面积；项目区可绿化面积 0.56hm^2，实际完成撒播草籽、恢复植被 0.55hm^2，林草植被恢复率为 98.21%，林草覆盖率为 34.16%（见表 6-3）。

表 6-3　　各监测分区林草植被恢复率、林草覆盖率情况表

分区	扰动面积 (hm^2)	可绿化面积 (hm^2)	林草面积 (hm^2)	林草植被恢复率（%）	林草覆盖率（%）
塔基区	0.70	0.30	0.30	100	42.86
塔基施工场地	0.36	0.17	0.17	100	47.22
牵张场区	0.38	0.04	0.04	100	10.53
人抬道路区	0.17	0.05	0.04	80	23.53
合计	1.61	0.56	0.55	98.21	34.16

7 结论

7.1 水土流失动态变化

（1）水土流失防治责任范围变化情况

西宁~日月山 750/330kV 电磁环网解环工程实际发生的水土流失防治责任范围面积为 1.61hm^2，比批复的防治责任范围面积 7.30hm^2 减少了 5.69hm^2。其中，项目建设区面积 1.61hm^2，较方案减少了 0.25hm^2。直接影响区未发生。

（2）水土流失量动态变化

与原地貌相比，扰动地表新增土壤流失量为 55.07t。

（3）水土流失防治目标达标情况

扰动土地整治率 97.51%，目标值 95%，达到了目标值；水土流失总治理度 99.36%，目标值 95%，达到了目标值；拦渣率 97.42%，目标值 95%，达到了目标值；土壤流失控制比 0.95，目标值 0.8，达到了目标值；林草植被恢复率 98.21%，目标值 97%，达到了目标值；林草覆盖率 34.16%，目标值 25%，达到了目标值（见表 7-1）。

表 7-1　　监测指标汇总表

指标	目标值	计 算 依 据	单位	数量	计算值	达标情况
扰动土地治理率	95%	扰动土地整治面积	hm^2	1.57	97.51%	达标
		扰动地表面积	hm^2	1.61		
水土流失治理程度	95%	水土流失治理面积	hm^2	1.57	99.36%	达标
		造成水土流失总面积	hm^2	1.58		
土壤流失控制比	0.8	侵蚀模数容许值	t/km^2·a	1000	0.95	达标
		侵蚀模数达到值	t/km^2·a	1050		
拦渣率	90%	拦渣量	万 m^3	4530	97.42%	达标
		总弃渣量	万 m^3	4650		
植被恢复率	97%	恢复面积	hm^2	0.55	98.21%	达标
		可恢复面积	hm^2	0.56		
林草覆盖率	27%	林草总面积	hm^2	0.55	34.16%	达标
		项目区总面积	hm^2	1.61		

7.2 水土保持措施评价

（1）实施的水土保持工程措施，土地平整，质量合格；浆砌石挡土墙砌体牢固，勾缝宽度均匀、平整，无脱落、坍塌现象，勾缝均匀，质量合格。

（2）实施了各项水土保持措施，项目区水土流失得到治理，新增水土流失得到控制，所完成的水土保持措施与周围环境相协调，达到控制和减少水土流失的目的。

（3）本工程建设过程中，建设单位注重水土流失防治工作，积极落实了各项水土保持措施，通过治理，项目区水土流失得到了有效地控制，各项治理指标均达到了

方案防治目标。

7.3 建议

对已完成的水土保持设施进行管护，使其更好更长远的发挥水土保持效益;

7.4 综合结论

本工程水土保持措施总体布局合理，完成了水土保持方案和设报告计所要求的水土保持措施，水土流失得到有效控制，项目区建设面积控制在允许范围内。

经试运行，未发现重大质量缺陷，水土保持措施运行情况基本良好。

经监测各项指标结果为：扰动土地整治率 97.51%，水土流失总治理度 99.36%，拦渣率 97.42%，土壤流失控制比 0.95，林草植被恢复率 98.21%，林草覆盖率 34.16%。水土流失防治指标均达到了方案设计的目标值，总体上已具备水土保持功能，能够满足生产建设项目水土保持要求，具备水土保持设施竣工验收条件。

8 现场监测照片


继营线 33#（小号侧）、恒康线 19#（大号侧）低山丘陵线路路径


继营线 40#（小号侧）、恒康线 12#（大号侧）塔线路路径


原设置于西堡镇葛二村煤场的材料站

继营线 07#、恒康线 45#塔线路π接状　　继营线 07#、恒康线 45#塔基区种草恢复状

继营线 08#、恒康线 44#塔基区种草恢复状

继营线 22#、恒康线 30#塔基区复垦恢复状


继营线 24#、恒康线 28#塔基区种草恢复状


继营线 28#、恒康线 24#塔基区复垦恢复状


继营线 29#、恒康线 23#塔基区复垦、种草恢复状

继营线 29#、恒康线 23#塔利用农耕道路状

继营线 24#、恒康线 28#塔施工便道复垦恢复状


继营线 30#、恒康线 22#塔基区复垦、种草恢复状


继营线 31#、恒康线 21#塔基区复垦恢复状

继营线 31#、恒康线 21#塔利用农耕道路恢复状

继营线 31#、恒康线 21#塔农田区道路复垦恢复状

继营线 32#、恒康线 20#塔基区种草恢复状

继营线 32#、恒康线 20#塔利用农耕道路状

继营线 33#、恒康线 19#塔基区种草恢复状

继营线 34#、恒康线 18#塔基区复垦恢复状

继营线 35#、恒康线 17#塔基区复垦恢复状

继营线 37#、恒康线 15#塔基区复垦恢复状

继营线 38#、恒康线 14#塔基区复垦恢复状

继营线 38#、恒康线 14#塔利用机耕道及田间路恢复状

继营线 39#、恒康线 13#塔基区复垦恢复状

继营线 40#、恒康线 12#塔基区复垦恢复状

继营线 41#塔基区种草恢复状

恒康线 11#塔基区种草恢复状

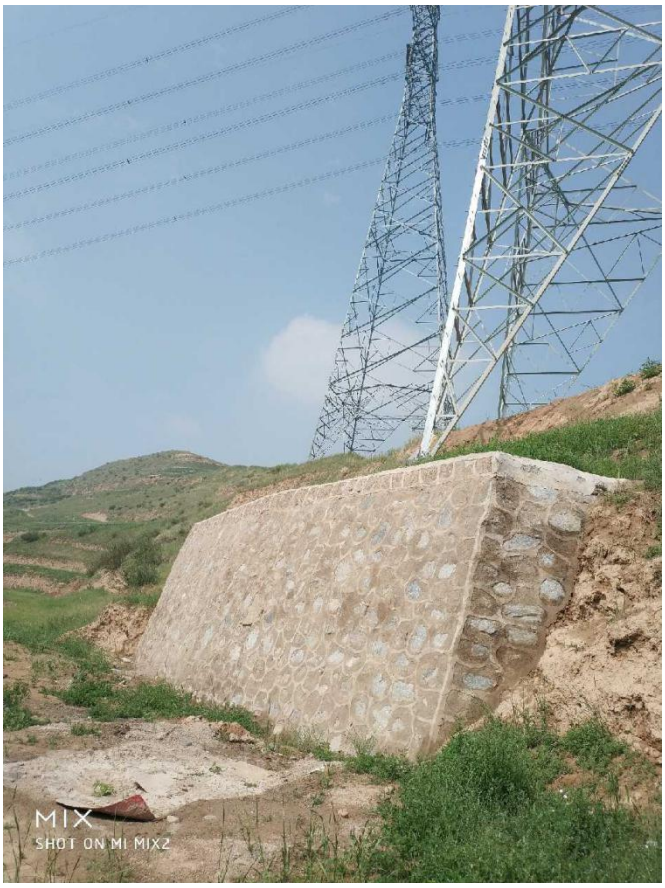
恒康线 11#塔线路π接状

恒康线 11#塔线路π接状

施工 18#~19#杆间牵张场恢复状

施工 28#~29#杆间牵张场恢复状

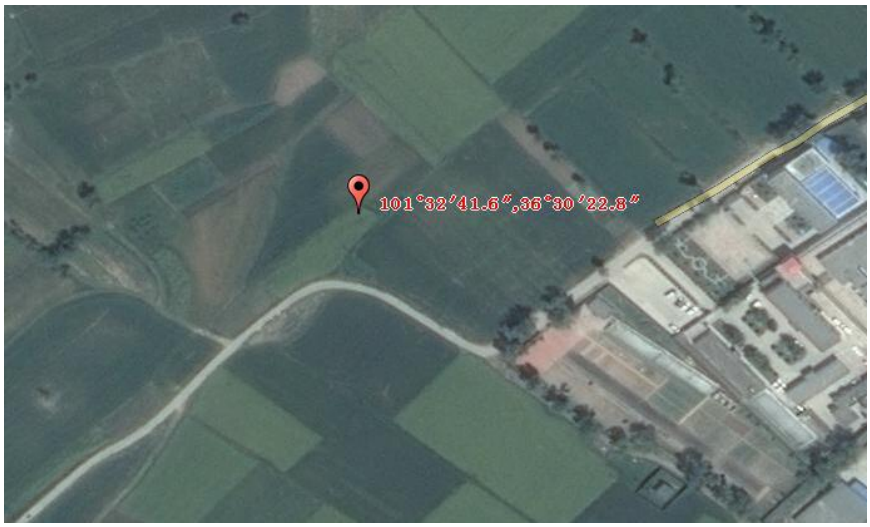
施工 31#~32#杆间牵张场恢复状



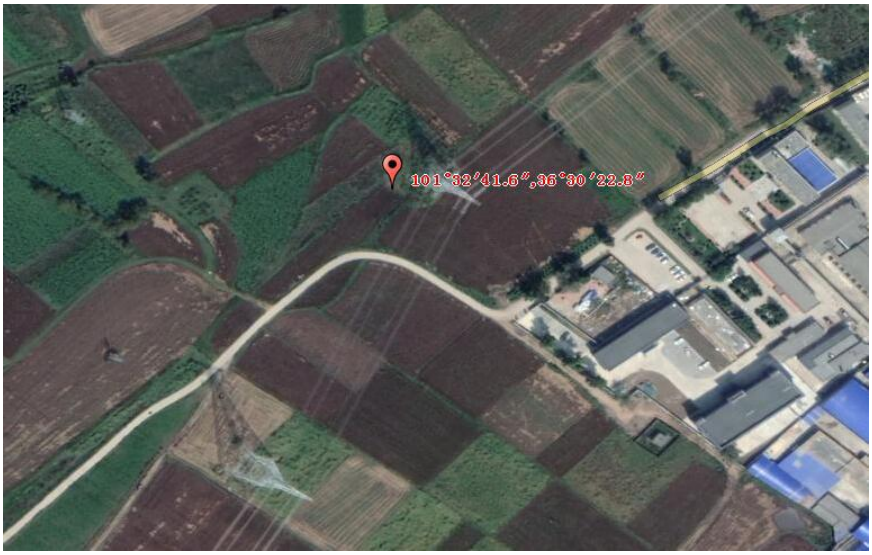
继营线 16#、恒康线 36#塔基区挡土墙

继营线 17#、恒康线 35#塔基区挡土墙

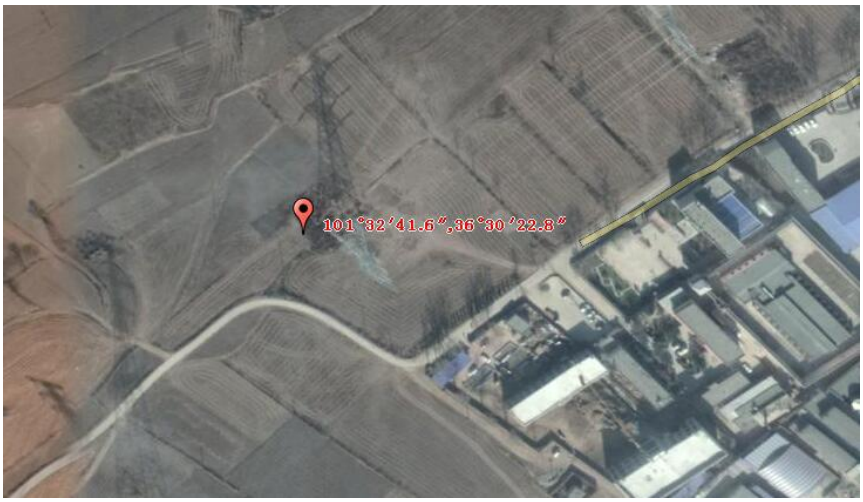
1#监测点：河谷阶地区塔基及塔基施工场地区，施工塔号：32#；运行塔号：恒康线14#，继营线38#;
坐标：E：101°32′41.6″，N：36°30′22.8″；高程2663m；占地类型：耕地；侵蚀类型：水力侵蚀；



恒康线 14#、继营线 38#塔基区原地貌遥感照片



恒康线 14#、继营线 38#塔基区施工期遥感照片



恒康线 14#、继营线 38#塔基区治理恢复期遥感照片

2#监测点：低山丘陵区塔基及塔基施工场地区，施工塔号：24#；运行塔号：恒康线 22#，继营线 30#；坐标：E：101°33′48.7″，N：36°30′58.4″；高程2668m；占地类型：耕地；侵蚀类型：水力侵蚀；

恒康线 22#、继营线 30#塔基区原地貌遥感照片

恒康线 22#、继营线 30#塔基区施工期遥感照片

恒康线 22#、继营线 30#塔基区治理恢复遥感照片

3#监测点：河谷阶地区塔基及塔基施工场地区，施工塔号：16#；运行塔号：恒康线 30#，继营线 22#；坐标：E：101°34′25.1″，N：36°32′29.0″；高程2547m；占地类型：耕地；侵蚀类型：水力侵蚀；

恒康线 30#、继营线 22#塔基区原地貌遥感照片

恒康线 30#、继营线 22#塔基区施工期遥感照片

恒康线 30#、继营线 22#塔基区治理恢复遥感照片

4#监测点：低山丘陵区塔基及塔基施工场地区，施工塔号：2#；运行塔号：恒康线 44#，继营线 08#;
坐标：E：101°33′6.4″，N：36°34′47..0″；高程2757m；占地类型：草地；侵蚀类型：水力侵蚀；

恒康线 44#、继营线 08#塔基区原地貌遥感照片

恒康线 44#、继营线 08#塔基区施工期遥感照片

恒康线 44#、继营线 08#塔基区治理恢复期遥感照片

5#监测点：低山丘陵区施工道路区，施工塔号：26#;

坐标：E：101°33′36.1″，N：36°30′37.2″；高程2757m；占地类型：原机耕道路；侵蚀类型：水力侵蚀；

继营线 32#、恒康线 20#塔利用农耕道路状

继营线 32#、恒康线 20#塔利用农耕道路状

继营线 32#、恒康线 20#塔基区种草恢复状

6#监测点：河谷阶地区牵张场及跨越场地区，施工塔号：18#~19#;
坐标：E：101°34′12.9″，N：36°32′14.0″；高程2559m；占地类型：农地；侵蚀类型：水力侵蚀;

施工 18#~19#杆间牵张场恢复状

7#监测点：低山丘陵区牵张场及跨越场地区，施工塔号：28#~29#;
坐标：E：101°33′11.1″，N：36°30′28.0″；高程2638m；占地类型：农地；侵蚀类型：水力侵蚀;

施工 28#~29#杆间牵张场恢复状