海西大格勒 330kV 汇集站送出输电线路工程

水土保持监测总结报告

建设管理单位：国网青海省电力公司建设公司

编制单位：黄河水利委员会黄河水利科学研究院

二〇一九年六月

生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

（正本）

单 位 名 称：黄河水利委员会黄河水利科学研究院

法定代表人：王道席

单 位 等 级：★★★★（4 星）

证 书 编 号：水保监测（豫）字第 0022 号

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

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2018 年 1 月 1 日

海西大格勒330kV汇集站送出输电线路工程水土保持监测总结报告

责任页

黄河水利委员会黄河水利科学研究院

批准：史学建　　（副总工）

核定：陈江南　　（所副总工）

审查：孔祥兵　　（室主任）

校核：杨春霞　　（高工）

项目负责人：康玲玲　　（教高）

编写：

董飞飞　　（高工）（第1、5章及汇总）

康玲玲　　（教高）（前言、第7章）

马　力　　（工程师）（第2、3、4章）

孙　娟　　（高工）（第6、8章）

目　录

前言

都兰县诺木洪风电场总规划容量为 2100MW，规划可利用面积约 683.4km^2。截止 2016 年 7 月，诺木洪地区已建成风电 49.5MW，2015 年已批复建设风电 346.5MW、光伏 20MW。2016 年批复建设风电 150MW，分别为鲁能 50MW、金水口西 50MW，华电大通二期 50MW，仅依靠地区现有的 330kV 宗加变 150+240MVA 容量无法满足地区新能源的汇集和送出要求，若考虑扩建宗加第三台主变，又存在供电区域交叉，线路交叉跨越多，风电场接入系统投资增加等问题。鉴于此，青海海西大格勒汇集站 330kV 送出工程的建设，主要满足都兰县诺木洪风电场新能源接入的需要，对新能源集中送出创造条件，带动地方经济发展。

青海海西大格勒汇集站 330kV 送出工程位于青海省西部柴达木盆地中南部，包括塔基区、塔基施工场地、牵张场、施工道路。线路自宗加 330kV 变电站西侧间隔，止于 330kV 大格勒汇集站，线路长约 32.5km。新建铁塔 86 基，其中直线塔 72 基、转角塔 14 基。基础型式全部采用板式斜柱基础。

工程于 2017 年 10 月 27 日开工，2018 年 8 月 24 日竣工。工程概算静态总投资为 3384 万元，土建投资 528 万元，由国网青海省电力公司出资，国网青海省电力公司建设公司建设管理。

2018 年 6 月，国网青海省电力公司委托黄河水利委员黄河水利科学研究院负责海西大格勒 330kV 汇集站送出输电线路工程的水土保持监测工作，接受委托后，我单位高度重视，立即成立了监测项目组，并组织专业技术人员对项目区进行了现场调查，收集了水保方案报告书、施工过程资料、设计资料、类比工程资料等，经整理分析，依据水土保持相关规范标准，对照已批复水土保持方案报告书，完成了《海西大格勒 330kV 汇集站送出输电线路工程水土保持监测总结报告》。监测总结报告主要结论如下:

（1）工程防治责任范围 5.65 hm^2，全部为项目建设区占地，其中永久占地 0.91 hm^2，临时占地 4.74 hm^2。

（2）塔基区表土剥离和回填 0.11hm^2，人工夯实土方 0.36 万 m^3，碎石压盖 0.85 hm^2，撒播草籽 0.11hm^2，洒水降尘 255m^3；塔基施工场地土地整治 0.57hm^2，碎石压盖 0.35hm^2，撒播草籽 0.06hm^2，防尘网苫盖 0.88hm^2，编织袋拦挡 106m^3，彩条布隔离 2592m^2，洒水降尘 149m^3；牵张场土地整治 0.31hm^2，碎石压盖 0.12 hm^2，洒水降尘 45m^3；施工临时道路土地整治 3.78hm^2，洒水降尘 1000m^3。

（3）监测结果表明，工程扰动土地整治率为 98.05%，水土流失总治理度达 98.04%，拦渣率达到 96.00%，土壤流失控制比 1.04，达到水土保持方案设计的防治目标。

在监测工作过程中，得到建设单位、监理单位、施工单位的大力配合，青海省水土保持局及相关水行政主管部门给予了大力支持和帮助，在此一并表示感谢！

水土保持监测特性表

<table>
<tr><td colspan="8">主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td>项目</td><td colspan="7">海西大格勒 330kV 汇集站送出输电线路工程</td></tr>
<tr><td rowspan="5">建设规模</td><td colspan="2" rowspan="5">扩建 1 个 330kV 出线间隔、新建 330kV 输电线路 32.5km，新建铁塔 86 基。</td><td>建设单位、联系人</td><td colspan="4">国网青海省电力公司经济技术研究院
胡雪峰</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="4">青海省海西蒙古族藏族自治州都兰县</td></tr>
<tr><td>所属流域</td><td colspan="4">黄河流域</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="4">3384 万元</td></tr>
<tr><td>工程总工期</td><td colspan="4">2017 年 10 月-2018 年 8 月，共 10 个月</td></tr>
<tr><td colspan="8">水土保持监测指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位</td><td colspan="2">黄河水利委员会
黄河水利科学研究院</td><td colspan="2">联系人及电话</td><td colspan="2">董飞飞
0371-66026031</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td colspan="2">山前倾斜冲洪积平原</td><td colspan="2">防治标准</td><td colspan="2">二级</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测内容</td><td>监测指标</td><td colspan="2">监测方法（设施）</td><td colspan="2">监测指标</td><td colspan="2">监测方法（设施）</td></tr>
<tr><td>1.水土流失状况监测</td><td colspan="2">调查监测</td><td colspan="2">2.防治责任范围监测</td><td colspan="2">GPS、施工图读取、现场测量</td></tr>
<tr><td>3.水土保持措施情况监测</td><td colspan="2">现场测量、施工图读取</td><td colspan="2">4.防治措施效果监测</td><td colspan="2">调查监测</td></tr>
<tr><td>5.水土流失危害监测</td><td colspan="2">调查监测</td><td colspan="2">水土流失背景值</td><td colspan="2">2940t/km^2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案设计防治责任范围</td><td colspan="2">11.56hm^2</td><td colspan="2">容许土壤流失量</td><td colspan="2">2500t/km^2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持投资</td><td colspan="2">98.63 万元</td><td colspan="2">水土流失目标值</td><td colspan="2">4200t/km^2•a</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治措施</td><td colspan="6">塔基区表土剥离和回填 0.11hm^2，人工夯实土方 0.36 万 m^3，碎石压盖 0.85 hm^2，撒播草籽 0.11hm^2，洒水降尘 255m^3；塔基施工场地土地整治 0.57hm^2，碎石压盖 0.35hm^2，撒播草籽 0.06hm^2，防尘网苫盖 0.88hm^2，编织袋拦挡 106m^3，彩条布隔离 2592m^2，洒水降尘 149m^3；牵张场土地整治 0.31hm^2，碎石压盖 0.12 hm^2，洒水降尘 45m^3；施工临时道路土地整治 3.78hm^2，洒水降尘 1000m^3。</td></tr>
<tr><td rowspan="10">监测结论</td><td rowspan="7">防治效果</td><td>分类指标</td><td>目标值（%）</td><td>达到值（%）</td><td colspan="4">实际监测数量</td></tr>
<tr><td>扰动土地整治率</td><td>95</td><td>98.05</td><td>防治措施面积</td><td>5.51hm^2</td><td>永久建筑物及硬化面积</td><td>0.03hm^2</td><td>扰动土地总面积</td><td>5.65hm^2</td></tr>
<tr><td>水土流失总治理度</td><td>85</td><td>98.04</td><td colspan="2">防治责任范围面积</td><td>5.65hm^2</td><td>水土流失总面积</td><td colspan="2">5.62hm^2</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>0.7</td><td>1.04</td><td colspan="2">工程措施面积</td><td>5.51hm^2</td><td>容许土壤流失量</td><td colspan="2">2500t/km^2•a</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率</td><td>/</td><td></td><td colspan="2">植物措施面积</td><td>0hm^2</td><td>监测土壤流失情况</td><td colspan="2">2395t/km^2•a</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率</td><td>/</td><td></td><td colspan="2">可恢复林草植被面积</td><td>0hm^2</td><td>林草类植被面积</td><td colspan="2">0hm^2</td></tr>
<tr><td>拦渣率</td><td>95</td><td>96.00</td><td colspan="2">实际拦挡弃渣量</td><td>--</td><td>总弃渣量</td><td colspan="2">--</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持治理达标评价</td><td colspan="6">防治指标达到方案设计目标值。</td></tr>
<tr><td colspan="2">总体结论</td><td colspan="6">工程基本完成了各项水土保持设施任务，总体上建立了比较完善的水土保持综合防护体系，措施布局基本合理，防治效果明显。</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要建议</td><td colspan="6">应进一步加强水土保持设施管理力度，完善并落实后期管理制度，确保项目建设区内水土保持设施正常运行，充分发挥其保持水土和防治水土流失的作用。</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 项目概况

（1）地理位置：项目区位于青海省西部柴达木盆地中南部，青海省都兰县 G109 国道南侧。

（2）建设单位：工程由国网青海省电力公司出资，国网青海省电力公司建设公司建设管理。

（3）工程投资：工程概算静态总投资 3384 万元，其中土建投资为 507 万元。

（4）工程建设期：工程 2017 年 10 月 27 日工程开工，2018 年 8 月 24 日竣工，总工期 10 个月。

（5）工程参建单位

项目法人：国网青海省电力公司

建设管理单位：国网青海省电力公司建设公司

设计单位：青海省电力设计院

监理单位：青海智鑫电力监理咨询有限公司

施工单位：青海送变电工程公司

调试单位：青海送变电工程公司

运行单位：国网青海省电力公司检修公司

水土保持监测单位：黄河水利委员会黄河水利科学研究院

（6）工程建设主要内容

①宗加 330kV 变电站 330kV 间隔扩建工程

本期扩建 330kV 出线间隔 1 个，至青海海西大格勒 330kV 变电站，出线侧配置 2 套 330kV 线路保护，本期扩建 1 台 330kV 断路器，配置双套断路器保护。

330kV 出线由西侧南数第一间隔出线，基础及构架已在一期预留。本期配套建设并联电容器成套装置、间隔保护装置、构架、支架柱等电气设备，在变电站围墙范围内施工，不涉及新增占地及土石方开挖工程。

②大格勒—宗加 330kV 线路工程

本工程为新建线路，线路自宗加 330kV 变电站西侧间隔出线至 J2，向西方向走线跨过宗加-诺木洪 I 回 110kV 线路至 J3，左转跨过宗加施工电源 35kV 线路、国投 110kV 上网线路、华电 I 期 110kV 线路、金水口西风电场上网 110kV 线路、大雪山 I 期 110kV 线路至 J4，右转沿大雪山 I 期 110kV 线路南侧平行走线跨过金水口西风电场上网 110kV 线路至 J7，右转跨过大雪山 35kV 线路至 J8，继续向西走线至 J9，跨过大雪山 I 期 110kV 线路至 J10，继续向西走线至国投风电场附近，跨过国投 110kV 上网线路至 J11，继续向西至 J13，继续向西走线 330kV 大格勒汇集站北侧，左转进入 330kV 大格勒汇集站。长约 32.5km，导线截面采用 2×400mm^2。

③工程占地

本工程占地面积为 5.65 hm^2，其中永久占地 0.91 hm^2，临时占地 4.74 hm^2。

④工程土石方

本工程土石方挖填总量 1.85 万 m^3，其中挖方总量为 1.02 万 m^3，填方总量为 0.83 万 m^3，塔基基础开挖产生的多余土方 0.19 万 m^3 弃土，施工完成后在塔基征地范围内摊平压实。

项目组成及主要工程特性见表 1-1。

表 1-1　海西大格勒 330kV 汇集站送出输电线路工程项目组成及工程特性表

<table>
<tr><td colspan="6">一、项目基本情况</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">项目名称</td><td colspan="3">海西大格勒 330kV 汇集站送出输电线路工程</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">建设单位</td><td colspan="3">国网青海省电力公司出资，国网青海省电力公司建设公司建设管理</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">建设地点</td><td colspan="3">青海省海西蒙古族藏族自治州都兰县</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">工程性质</td><td colspan="3">新建、扩建建设类项目</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2">工程投资</td><td colspan="3">概算静态总投资 3384 万元，土建投资为 507 万元。</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">建设工期</td><td colspan="3">工程 2017 年 10 月开工，2018 年 8 月建成，总工期 10 个月。</td></tr>
<tr><td rowspan="6">7</td><td rowspan="6">建设规模</td><td>点型工程</td><td>扩建宗加 330kV 变电站</td><td colspan="2">本工程扩建 1 个 330kV 出线间隔，在预留侧直接挂线。扩建工程在原有围墙内预留场地进行，不需新征用地，无土石方工程。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">线型工程</td><td rowspan="2">大格勒-宗加 330kV 输电线路</td><td>长度（km）</td><td>32.5</td></tr>
<tr><td>塔基数（基）</td><td>86</td></tr>
<tr><td>杆塔型式</td><td colspan="3">均为自立铁塔，包括直线塔 72 基、转角塔 14 基。</td></tr>
<tr><td>基础型式</td><td colspan="3">板式斜柱基础</td></tr>
<tr><td>地貌类型</td><td colspan="3">山前倾斜冲洪积平原</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="6">二、本项目组成及占地情况</td></tr>
<tr><td rowspan="2">项目</td><td colspan="2">主要技术指标</td><td colspan="3">占地面积(hm²)</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目分区</td><td>永久占地</td><td>临时占地</td><td>合计</td></tr>
<tr><td>线型工程</td><td colspan="2">包括塔基区、塔基施工场地区、牵张场地、临时施工道路区</td><td>0.91</td><td>4.74</td><td>5.65</td></tr>
<tr><td colspan="6">三、土石方工程量(万 m³)</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要工程项目</td><td>挖方</td><td>填方</td><td>借方</td><td>弃方</td></tr>
<tr><td>线型工程</td><td>输电线路工程</td><td>1.02</td><td>0.83</td><td></td><td>0.19</td></tr>
</table>

1.1.2　项目区自然概况

（1）地貌地形

线路所经区域以山前倾斜冲洪积平原地貌为主，沿线海拔介于 2700m~2900m（黄海高程）之间，地形较为平缓，局部略起伏。

（2）地质

线路所经区域在构造单元上属于柴达木盆地新生代凹陷槽地内，该区域地层岩性分布特征为：震旦系火山岩、变质岩等主要分布在盆地周边中高山区；上第三系为内陆碎屑岩沉积，主要分布在盆地周边低山丘陵区且直接出露；第四系海湖相沉积、冲洪积等松散堆积物，主要由砂、卵砾石等组成，广泛分布在盆地山麓地带，构成了广阔的山前倾斜平原及戈壁滩地，可见厚度 5~30m。

本工程输电线路沿线地层岩性以粉、细砂层为主，厚度大于 10.0m，呈浅黄色，较均匀，稍湿、稍密~中密状，骨架颗粒岩性以石英、长石为主，粒径大于 0.0075mm 的颗粒约占全质量的 70% 以上，混少量小砾石，局部地段夹薄层砾石、粗砂、砾砂层。

地震：根据相关调查资料，工程区第四纪以来地震活动性整体有所减弱，处于相对稳定时期。周边区域地震均属于地壳中上层的浅源构造地震，项目建设区域和断裂带保持了一定的安全距离。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），项目建设区抗震设防烈度为 7 度，区域地震动峰值加速度值为 0.15g，场地地震动反应谱特征周期为 0.45s。

（3）水文

项目区属柴达木内流区，输电线路于宗加镇西南侧跨越诺木洪河，该河发源于南部山区的冰川区域。每年 5-9 月份，诺木洪河源头为大片泉群形成的河流，往下流流量逐渐增加，至中游时流量最大，至下游时经历了由最大流量逐渐入渗变小直至消失的过程，只在洪水季节下游才能见到水流。根据诺木洪河金水口站流量资料，该河多年平均流量 4.797m^3/s，枯水季节流量 4.37m^3/s，多年各月平均流量分配比较均匀。

（4）气象

项目区内气候受高压西风控制和蒙古-西伯利亚反气旋影响，气候极为干燥，表现出典型高原温带大陆性干旱气候特征。年平均气温 5.3℃，年平均气压为 726mm，含氧量为海平面的 2/3 左右。该区域年日照时数为 3139.1 小时，日照百分率 71%，相对湿度平均值为 35%左右，极端高温 35.6℃，极端低温-27.2℃；本地区降水稀少，且分布不均匀，年降雨量仅为 51.7mm，年蒸发量达 2103.2mm；因地表裸露，植被稀少， 故大风及风沙天气多，大风日数为 31.8 天，年平均风速为 2.7m/s，最大风速为 23m/s，年平均冰雹日数为 0.3d，沙尘暴天数为 3.1d，年平均雷暴日数为 4.3d。

利用临近项目区的都兰县诺木洪农场的诺木洪气象站的气象特征值，作为本工程建设参考气象特征值。项目区主要气象要素统计见表 1-2。

表 1-2　本工程主要气象特征值表

项 目	单位	诺木洪
站　　址		都兰县诺木洪农场
北　　纬		36°26’
东　　经		96°25’
海　　拔	m	2790.4
平 均 气 压	hPa	726
平 均 气 温	℃	5.3
极端最高气温	℃	35.6
极端最低气温	℃	-27.2
≥10℃积温	℃	1289
平均相对湿度	%	35
年降水量	mm	51.7
年蒸发量	mm	2103.2
平 均 风 速	m/s	2.7
最 大 风 速	m/s	23.0
主 导 风 向		W
大 风 日 数	day	31.8
沙尘暴日数	day	3.1
雾　日　数	day	0.1
雷 暴 日 数	day	4.3
无 霜 期	day	97
最大冻土深度	cm	117
最大积雪深度	cm	8

（5）土壤

输电线路沿线主要土壤类型为灰棕漠土及风沙土。

（6）植被

项目区位于青海省西部柴达木盆地中南部，大风、流沙、砾石、盐碱、干旱少雨、海拔较高，植被组成类型比较贫乏，景观单一，自然植被主要为北温带荒漠植被类型。根据地方研究资料及实地调查，项目所在地的植被主要包括盐爪爪、柴达木猪毛菜、白刺、赖草等，主要乡土树种有柽柳、新疆杨、旱柳等。

当前项目区内 G109 国道两侧施工建设均进行了少量绿化，绿化树种主要为红柳、枸杞、白刺等。线路跨越诺木洪河流域由于地下水位较高，侵蚀冲沟周边分布原生灌木植被，主要为沙柳、盐瓜瓜、驼绒藜、梭梭、沙棘等。除此外，线路沿线基本无植被覆盖。经现场调查，项目区植被稀疏，覆盖度仅为 5%左右。

（7）水土流失情况

根据水利部办公厅《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区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕88 号），本工程沿线

所属的都兰县不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。依据青海省人民政府批复的《青海省水土保持规划（2011~2030）》（青政函）〔2016〕91 号，都兰县属柴达木盆地省级水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），本工程执行建设类水土流失二级防治标准。

本工程输电线路所经的区域以风力侵蚀为主，土壤侵蚀形式以面蚀为主，侵蚀强度为中度-强度侵蚀区。依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属风力侵蚀类型中“三北”戈壁沙漠及沙地风沙中的蒙新青高原盆地荒漠强烈风蚀区，项目区容许土壤流失量为 2500t/km^2.a。

1.2 水土保持工作情况

（1）水土保持方案编报

2016 年 11 月，中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司接受委托，编制完成了《海西大格勒 330kV 汇集站送出输电线路工程水土保持方案报告书》（送审稿）。2017 年 1 月 22 日，青海省水利技术评审中心在西宁市主持召开了《海西大格勒 330kV 汇集站送出输电线路工程水土保持方案报告书》（送审稿）技术审查会。2017 年 3 月 31 日，青海省水利厅以《关于海西大格勒 330 千伏汇集站送出输电线路工程水土保持方案的批复》（青水保[2017]70 号）予以批复。

（2）建设单位水土保持管理

项目开工建设以来，建设单位始终贯彻国家水土保持方针，由建设、施工、监理等单位主要领导牵头，以专职技术人员和管理人员实施水土保持和环境保护工作，并主动接受水行政主管部门对工程的水土保持工作的监督和检查，全面规划并认真落实工程水土保持工作。

（3）“三同时”制度落实情况

工程准备阶段，及时编制了《海西大格勒 330kV 汇集站送出输电线路工程水土保持方案报告书》；工程施工过程中，首先进行表土剥离，然后实施防尘网苫盖、洒水降尘等临时措施，施工结束后实施了土地整治、表土回填、人工夯实土方等工程措施；工程完工后各项水土保持措施已发挥防治水土流失的作用。基本落实了“三同时”制度。

（4）水土保持监测意见落实情况

监测单位于 2018 年 6 月首次对现场进行实地调查，根据工程现状编制了《海西大格勒 330kV 汇集站送出输电线路工程水土保持监测意见书》。建设单位针对提出的意见

和问题，逐项进行了整改落实。

（5）监督检查意见落实情况

工程建设过程中，建设单位对项目进行监督检查，针对监督检查工作中提出的整改意见及要求，责令相关单位予以认真落实，从行动上对水土保持工作予以积极落实。

（6）水土保持监测成果报送情况

本工程建设期间共完成监测实施方案1份，监测季报1份、监测意见书1份、监测总结报告1份及监测原始记录等监测成果，按要求报送至建设单位。

所有档案资料均按要求整理建档，并由专人负责管理，项目通过土保持专项验收后，移交委托单位。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

（1）监测实施方案编报情况

2018年6月，黄河水利委员会黄河水利科学研究院接受委托，开展海西大格勒330kV汇集站送出输电线路工程水土保持监测工作。依据生产建设项目水土保持监测技术规程，接受委托后，成立了监测项目部，2018年6月初次进场后，全面开展了监测区域的现场调查工作，根据工程的水土保持方案报告书，结合现场实际调查情况，2018年7月，编报了《海西大格勒330kV汇集站送出输电线路工程水土保持监测实施方案》。

（2）监测内容

1）水土流失因子监测：主要包括地形、地貌的变化情况；建设项目占地面积、扰动地表面积；项目挖方、填方量；项目区林草覆盖率。

2）水土流失状况监测：主要包括水土流失面积变化情况；水土流失量变化情况；水土流失程度变化情况；对周边地区造成的危害及趋势。

3）水土流失防治效果监测：主要包括措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣保土效果。

（3）监测方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）>的通知》（办水保[2015]139号）的规定要求，结合项目区的地形、地貌及侵蚀类型，采用调查和资料分析等方法开展水土保持监测工作。

1）调查监测：项目试运行期防治措施的数量和质量，苗木成活率、保存生长情况及覆盖度，防护工程的稳定性、完好和运行情况等，采取实地调查测量的方法进行全面调查。采用 GPS、皮尺、钢尺等工具，按分区实地勘测扰动地表类型、扰动面积及水土保持措施（土地整治、碎石压盖、植被面积等）实施量。

2）资料分析：收集设计、监理、施工、遥感资料、水保规划、同类工程等相关资料，分析获取水土流失因子、水土流失状况等情况。项目建设期的水土流失情况，包括扰动土地、土石方挖填、水土保持措施、水土流失状况等，采取搜集工程影像资料、监理调查和类比进行还原补充。

1.3.2 监测项目部设置

2018年6月，国网青海省电力公司委托黄河水利委员会黄河水利科学研究院负责海西大格勒330kV汇集站送出输电线路工程水土保持监测工作。接受委托后，我单位高度重视，立即成立了监测项目组，并组织专业技术人员于2018年6月初次对整个项目区进行了现场调查，聘请专家进行现场指导，全面开展监测相关工作。

根据监测要求，成立了海西大格勒330kV汇集站送出输电线路工程监测项目组，项目组由1名总监测工程师、1名监测工程师、2名监测员组成（见表1.3-1），并配备了相应的监测设备，并对监测技术人员开展技术培训，制定了监测工作制度和技术“把关”程序。

表 1.3-1　　水土保持监测项目部成员表

组成	姓　名	职务/职称	职责
总监测工程师	康玲玲	主任/教高	项目总负责；组织协调各方工作，审核监测成果报告
监测工程师	董飞飞	高工	负责项目实施，组织协调各监测工作小组；人员培训与指导，组织开展实地调查，质量检查和控制，数据汇总分析，编写监测报告
监测员	马　力	工程师	开展地面监测、调查监测，完成资料收集、数据获取、整理并编写监测报告；完成外业数据分析和处理，统计汇总
	孙　娟	高工	

1.3.3 监测点布设

工程于2018年8月完工，监测单位于2018年6月接受委托，6月底进场，进场时线路主体工程已完工。因此，监测工作主要采用实地调查和分析资料的方法进行，未布设固定监测点。

1.3.4 监测设施设备

本项目开展监测工作投入的监测设备及设施，见表1.3-2。

表1.3-2 监测设备及材料一览表

序号	设备名称	规格型号	数量	产地
1	GPS 全球定位仪	集思宝	1	中国
2	测距仪	索尼	1	中国
3	数码相机	佳能	1	中国
4	摄像机	索尼	1	中国
5	坡度仪	/	1	中国
6	风速仪	/	1	中国
7	集沙仪	/	1	中国
8	测钎	/	50	中国
9	皮尺、钢绳	/	1	中国
10	通讯设备	/	2	中国
11	交通设备	/	1	中国

1.3.5 监测技术方法

本工程水土保持监测主要采用实地测量、资料分析等方法。

项目建设期的水土流失情况，包括扰动土地、土石方挖填、水土保持措施、水土流失状况等，采取搜集工程影像资料、监理调查和类比进行还原补充。

项目试运行期防治措施的数量和质量，苗木成活率、保存生长情况及覆盖度，防护工程的稳定性、完好和运行情况，采取实地调查及地面观测的方法进行全面调查和勘测。

1.3.6 监测成果提交情况

本工程建设期间共完成监测实施方案1份、监测季报1份、监测意见书1份、监测总结报告1份及监测原始记录等监测成果，按要求报送建设单位。

所有档案资料均按要求整理建档，并由专人负责管理，项目通过土保持专项验收后，移交委托单位。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

工程建设扰动土地面积包括防治分区扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。

施工过程中扰动土地面积通过施工、监理、建设单位资料，根据施工进度分析获取；施工结束后的扰动土地面积监测主要通过施工图判读，GPS、测距仪及皮尺等实地量测获取。塔基占地通过塔基根开判读，塔基施工场地、牵张场、施工道路通过施工、监理、建设单位资料结合实地量测获取。扰动土地情况监测内容和方法详见表 2.1-1。

表2.1-1 扰动土地情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	塔基区	各防治分区扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况	2018 年 6 月、2019 年 5 月	施工图判读，实地量测、资料分析法、现场调查法
2	塔基施工场地			
3	牵张场地			
4	施工道路			

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

工程建设过程取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）情况包括取料场、弃渣场及临时堆土的数量、位置、方量等。

本工程无取料场、弃渣场，临时堆土情况根据现场调查结合施工、监理、建设单位资料进行还原补充。

取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）监测内容和方法详见表 2.2-1。

表2.2-1 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	塔基区	取料场、弃渣场及临时堆土的数量、位置、方量等	2018 年 6 月、2019 年 5 月	资料分析法、现场调查法
2	塔基施工场地			
3	牵张场地			
4	施工道路			

2.3 水土保持措施

工程建设过程水土保持措施监测内容包括：工程措施、植物措施、临时措施的开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量和质量；林草措施的成活率、保存率、生长情况及其覆盖率；工程措施的稳定性、完好程度和运行情况等。

主要是通过查阅施工单位、监理单位资料，结合GPS量测、激光测距仪测量、钢卷尺测量等实地测量方法获取。

水土保持措施监测内容和方法详见表2.3-1。

表2.3-1　　水土保持措施情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	塔基区	各防治分区措施类型、开工与完工日期、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	2018 年 6 月、2019 年 5 月	实地量测法、资料分析法、现场调查法
2	塔基施工场地			
3	牵张场地			
4	施工道路			

2.4　水土流失情况

工程建设过程水土流失情况监测包括：水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等。水土流失情况采取搜集工程影像资料、监理调查和类比进行还原补充。

水土流失情况监测内容和方法详见表2.4-1。

表2.4-1　　水土流失情况表

序号	监测分区	监测内容	监测频次	监测方法
1	塔基区	水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等。	2018 年 6 月、2019 年 5 月	资料分析法、现场调查法
2	塔基施工场地			
3	牵张场地			
4	施工道路			

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 水土流失防治责任范围

3.1.1.1 批复的水土流失防治责任范围

根据批复的《海西大格勒 330kV 汇集站送出输电线路工程水土保持方案报告书》，本项目水土流失防治责任范围面积 11.56 hm^2，建设区面积 4.58 hm^2，其中，永久占地面积 1.43 hm^2，临时占地面积 3.15 hm^2；直接影响区面积 6.98 hm^2。本工程防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案设计水土流失防治责任范围表 单位：hm^2

工程	分区	项目建设区			直接影响区	总计
		永久占地	临时占地	合计		
海西大格勒 330kV 汇集站送出输电线路工程	塔基区	1.43		1.43	2.85	5.16
	塔基施工场地		0.88	0.88		
	牵张场地		0.32	0.32	0.23	0.55
	临时施工道路		1.95	1.95	3.90	5.85
合计		1.43	3.15	4.58	6.98	11.56

3.1.1.2 水土流失防治责任范围监测结果

通过实地调查，并结合工程的实际情况，工程建设对周边区域没有造成直接危害。其面积根据实地调查的数据经抽样验证为准。

监测结果显示，海西大格勒 330kV 汇集站送出输电线路工程防治责任范围 5.65 hm^2；项目建设区总占地面积为 5.65 hm^2；永久占地 0.91 hm^2，施工临时占地 4.74 hm^2（见表 3.1-2）。

表 3.1-2 实际发生的水土流失防治责任范围 单位：hm^2

分区	项目建设区			直接影响区	总计
	永久占地	临时占地	合计		
塔基区	0.91		0.91	/	0.91
塔基施工场地		0.59	0.59		0.59
牵张场地		0.32	0.32	/	0.32
临时施工道路		3.83	3.83	/	3.83
合计	0.91	4.74	5.65	/	5.65

3.1.1.3 水土流失防治责任范围变化对比分析

经实际动态监测，工程防治责任范围面积为 5.65 hm^2，比批复的水保方案防治责任范围 11.56 hm^2 减少了 5.91 hm^2。见表 3.1-3。

表 3.1-3 水土流失防治责任范围变化对比 单位：hm^2

防治分区	防治责任范围（hm^2）								
	方案设计			监测结果			增减情况		
	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
塔基区	5.65	1.43	2.85	1.50	0.91	0.00	-3.66	-0.52	-2.85
塔基施工场地		0.88			0.59			-0.29	
牵张场地	0.55	0.32	0.23	0.32	0.32	0.00	-0.23	0.00	-0.23
临时施工道路	5.85	1.95	3.90	3.83	3.83	0.00	-2.02	1.88	-3.90
合计	11.56	4.58	6.98	5.65	5.65	0.00	-5.91	1.07	-6.98

实际发生的水土流失防治责任范围与水土保持方案批复的水土流失防治责任范围相比，减少了 5.91 hm^2。实际的项目建设区面积与水土保持方案批复的项目建设区面积相比，增加了 1.07 hm^2，具体原因分析如下:

（1）塔基区: 方案设计的塔基区面积是根据平均根开估算的，实际占地根据实际根开计算，占地较方案减少 0.52 hm^2。

（2）塔基施工场地: 施工过程中施工单位严格按照文明施工要求，控制施工场地，塔基开挖土方尽量堆放在永久占地范围内，实际占地较方案减少 0.29 hm^2。

（3）牵张场地: 实际设牵张场地 8 处，较方案设计多了 4 处，通过优化布局，减少单个牵张场的占地面积，最终实际总占地与方案相比没有变化。

（4）施工道路: 方案阶段设计开辟 6.5km 临时施工道路，实际施工过程中采用机械化施工，占地较方案增加 1.88 hm^2。

（5）直接影响区: 在施工期间建设单位严格控制施工扰动土地面积，方案设计的直接影响区未扰动，实际防治责任范围较方案设计减少了 6.98hm^2。

3.1.2 背景值监测

本项目背景值监测采用邻近区域调查监测。

项目区属风力侵蚀类型中“三北”戈壁沙漠及沙地风沙中的蒙新青高原盆地荒漠强烈风蚀区，项目区容许土壤流失量为 2500t/km^2.a。

根据对项目建设区周围未扰动区域现场勘踏、调查，并参考当地自然条件、水保规划、水文手册及当地相关试验研究成果等资料，原地貌土壤侵蚀模数为 2940t/km^2.a，侵蚀程度以中度侵蚀为主。

3.1.3 建设期扰动土地面积

本工程 2017 年 10 月 27 日进场，2017 年完成所有塔基基础开挖及 46 基塔基浇筑，2018 年 8 月施工结束。建设期扰动土地面积见表 3.1-4。

表 3.1-4 建设期扰动面积表 单位：hm^2

分区		2017	2018
输电线路	塔基区	0.91	0.91
	塔基施工场地	0.59	0.59
	牵张场地		0.32
	施工道路	3.83	3.83
合计		5.33	5.65

3.2 取料监测结果

本工程建设过程中使用的砂石料等购买的商品料，手续齐全，无取料场。

3.3 弃渣监测结果

本工程通过严格控制施工组织，土石方量较小，塔基基础余土施工结束后在塔基区就地整平或堆放于四个塔腿下方作为沉降用土，无弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 设计土石方情况

批复的本工程挖方总量为 2.48 万 m^3，回填总量为 2.06 万 m^3，其中多余挖方 0.42 万 m^3，均为塔基基础余土，施工结束后在塔基区就地整平，具体数据见表 3.4-1。

表 3.4-1　　方案设计土石方平衡表　　单位：万 m^3

工程	项目区	挖方		小计	填方		小计	弃方	
		表土剥离	基础挖方		表土回覆	基础回填		数量	去向
输电线路工程	塔基区	0.01	1.72	1.73	0.01	1.30	1.31	0.42	就地压实平整于塔基征地范围内
	塔基施工场地		0.26	0.26		0.26	0.26		
	临时施工道路		0.48	0.48		0.48	0.48		
总计		0.01	2.47	2.48	0.01	2.05	2.06	0.42	

3.4.2 土石方情况监测结果

工程土石方挖方量 1.02 万 m^3，填方 0.83 万 m^3，塔基基础余土 0.19 万 m^3，施工结束后在塔基区就地整平，方案设计土石方平衡与实际监测结果对比见表 3.4-2。

表 3.4-2　　工程建设土石方变化对比　　单位：万 m^3

序号	分区	方案设计			监测结果			增减情况		
		开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方
1	塔基区	1.73	1.31	0.42	1.02	0.83	0.19	-0.71	-0.48	-0.23
2	塔基施工场地	0.26	0.26				0	-0.26	-0.26	0
3	临时施工道路	0.48	0.48				0	-0.48	-0.48	0
	合计	2.47	2.05	0.42	1.02	0.83	0.19	-1.45	-1.22	-0.23

3.4.3 土石方变化分析

工程后续设计过程中进行了方案优化，塔基区占地面积减少，使得塔基区实际土方量较方案设计时减少，开挖土方减少 1.45 万 m^3，回填土方减少 1.22 万 m^3，弃方减少 0.23 万 m^3。线路经过地形全部为平地，塔基施工场地、临时施工道路无土石方施工。

3.5 其他重点部位监测结果

施工道路：施工道路利用 G109 国道作为主运输道路，部分不能直接到达的新修筑施工道路，施工结束后平整。

临时堆土场：本工程开挖及浇筑采用机械化连续作业，开挖出的土方堆放于 4 个塔腿周边，下铺防尘网隔离，表面采用防尘网覆盖，堆放时间很短，水土流失微弱。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 设计的工程措施

（1）塔基区

①人工夯实土方

塔基区施工结束后及时对开挖动土区域进行坑凹回填，多余土方人工夯实呈棱台型，堆放于塔基征地范围内。经统计，单位塔基需人工夯实土方约 48m^3， 总计人工夯实土方约 0.42×10^{4}m^3。

②表土剥离

施工前将占用其他林地区域塔基永久占地范围内的表土进行剥离，单独堆放于塔基施工场地范围内，待施工结束后回覆利用。表土剥离面积为 0.14hm^2。

③表土回覆

塔基区施工完成后，将剥离表土回覆利用于塔基永久占地范围内，表土回覆量为 0.01×10^{4}m^3。

④碎石压盖

为减少塔基区域裸露土方受风力侵蚀影响，塔基区裸露场地铺设碎石。碎石铺筑厚度为 5cm，面积 1.25hm^2（去除杆塔桩基硬化占地），需碎石铺筑 625m^3。

（2）塔基施工场地

①土地整治

施工结束后，对临时占用的塔基施工场地进行土地整治，翻松压实土壤，清除场地建筑垃圾。土地整治面积共计 0.88hm^2。

②碎石压盖

为减少塔基施工场地区域裸露土方受风力侵蚀影响，占用沙地塔基施工区裸露场地铺设碎石压覆措施。碎石铺筑厚度为 5cm，面积 0.79hm^2，需碎石铺筑 395m^3。

（3）牵张场

①土地整治

施工结束后，对临时占用的牵张场地进行土地整治，翻松压实地表，清除场地建筑垃圾。土地整治共计 0.32hm^2。

②碎石压盖

施工完成后的裸露场地铺设碎石压覆措施。碎石铺筑厚度为 5cm，面积 0.32m^2，需碎石铺筑 160m^3。

（4）临时施工道路

施工结束后，对临时施工道路场地进行土地整治，清除场地建筑垃圾。土地整治共计 1.95hm^2。

4.1.2 分年度实施情况

方案设计的人工夯实土方、表土剥离、表土回填、土地整治、碎石压盖措施全部进行实施。

人工夯实土方、表土剥离、表土回填于 2017 年 10 月-2018 年 3 月施工完成。

塔基施工场地、牵张场、临时施工道路土地整治于 2018 年施工并完成。

碎石压盖工程于 2019 年 3 月-2019 年 5 月施工并完成。

4.1.3 工程措施监测结果

通过实地调查、资料分析，本工程实施的水土保持工程措施包括:

（1）塔基区：表土剥离 0.11 hm^2，表土回填 0.11 hm^2，人工夯实土方 0.36 万 m^3，碎石压盖 0.85 hm^2。

（2）塔基施工场地：土地整治 0.57 hm^2，碎石压盖 0.35 hm^2。

（3）牵张场地：土地整治 0.31 hm^2，碎石压盖 0.12 hm^2。

（4）临时施工道路：土地整治 3.78 hm^2。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 设计的植物措施

（1）塔基区

塔基区施工结束后，采用播撒草籽进行恢复植被，播撒面积共计 0.14hm^2。

（2）塔基施工场地

塔基施工场地施工结束后，采用播撒草籽和栽植灌木进行恢复植被，播撒面积共计 0.09hm^2，栽植灌木面积共计 0.09hm^2。

4.2.2 分年度实施情况

设计撒播草籽措施于 2019 年 5 月施工并完成。

4.2.3 植物措施监测结果

通过实地调查、资料分析，本工程实施的水土保持植物措施包括:

（1）塔基区：撒播草籽 0.11 hm^2。

（2）塔基施工场地：撒播草籽 0.06 hm^2。

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 设计的临时措施

（1）塔基区

①洒水降尘

工程施工过程中，为减少因工程施工及大风天气引起的施工扬尘，塔基区需及时进行洒水降尘。施工完成后，塔基区洒水促进结皮形成，洒水量共计 286m^3。

（2）塔基施工场地

①临时堆土防护

塔基基槽开挖土方及剥离表土临时堆放于基槽两侧的塔基施工场地内，并以防尘网进行苫盖，防尘网边缘采用装土编织袋进行压实。防尘网苫盖共计 1.10hm^2，装土编织袋压盖共计 132m^3。

②洒水降尘

工程施工过程中，为减少因工程施工及大风天气引起的施工扬尘，塔基区需及时进行洒水降尘。施工完成后，塔基区洒水促进结皮形成，洒水量共计 176m^3。

（3）牵张场

①无纺布覆盖

为减少牵张设备及人为活动对地表的扰动，在施工期间，在受扰动的区域铺设无纺布进行防护，共计需无纺布覆盖 2400m^2。

②洒水降尘

工程施工过程中，为减少因工程施工及大风天气引起的施工扬尘，牵张场需及时进行洒水降尘。施工完成后，牵张场洒水促进结皮形成，洒水量共计 48m^3。

（4）临时施工道路

工程施工过程中，为减少因工程施工及大风天气引起的施工扬尘，临时施工道路需及时进行洒水降尘。施工完成后，塔基区洒水促进结皮形成，洒水量共计 390m^3。

4.3.2 分年度实施情况

工程开挖土方期间，各分区进行洒水降尘、防尘网苫盖、编织袋拦挡、彩条布隔离。

防尘网苫盖、彩条布隔离、编织袋拦挡于 2017 年 10 月-2018 年 3 月施工完成。

洒水降尘于 2017 年 10 月至 2018 年 8 月施工完成。

4.3.3 临时措施监测结果

通过实地调查、资料分析，工程临时措施实施如下:

（1）塔基区：洒水降尘 255 m^3。

（2）塔基施工场地: 防尘网苫盖 0.88hm^2，编织袋拦挡 106 m^3，彩条布隔离 2592m^2，洒水降尘 149 m^3。

（3）牵张场地：洒水降尘 45 m^3。

（4）临时施工道路：洒水降尘 1000 m^3。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施监测结果汇总

工程实施水土保持措施工程量汇总见表 4.4-1。

表 4.4-1 工程实施水土保持措施工程量汇总表

序号	分区	防治措施监测结果		单位	数量
1	塔基区	工程措施	表土剥离	hm^2	0.11
			表土回覆	hm^2	0.11
			人工夯实土方	万 m^3	0.36
			碎石压盖	hm^2	0.85
		植物措施	撒播草籽	hm^2	0.11
		临时措施	洒水降尘	m^3	255
2	塔基施工场地	工程措施	土地整治	hm^2	0.57
			碎石压盖	hm^2	0.35
		植物措施	撒播草籽	hm^2	0.06
		临时措施	防尘网苫盖	hm^2	0.88
			装土编织袋压盖	m^3	106
			彩条布隔离	m^2	2592
			洒水降尘	m^3	149
3	牵张场	工程措施	土地整治	hm^2	0.31
			碎石压盖	hm^2	0.12
		临时措施	洒水降尘	m^3	45
4	临时施工道路	工程措施	土地整治	hm^2	3.78
		临时措施	洒水降尘	m^3	1000

4.4.2 水土保持措施监测结果与设计变化分析

工程实施水土保持措施与方案设计变化情况详见表 4.4-2。

表 4.4-2 工程实施水土保持措施与方案设计对比分析表

序号	分区	防治措施监测结果		单位	方案设计	实际完成	变化值
1	塔基区	工程措施	表土剥离	hm^2	0.14	0.11	-0.03
			表土回覆	hm^2	0.14	0.11	-0.03
			人工夯实土方	万 m^3	0.42	0.36	-0.06
			碎石压盖	hm^2	1.25	0.85	-0.40
		植物措施	撒播草籽	hm^2	0.14	0.11	-0.03
		临时措施	洒水降尘	m^3	286	255	-31
2	塔基施工场地	工程措施	土地整治	hm^2	0.88	0.57	-0.31
			碎石压盖	hm^2	0.88	0.35	-0.53
		植物措施	撒播草籽	hm^2	0.09	0.06	-0.03
			栽植灌木	株	225		-225
			柽柳枝条	株	230		-230
		临时措施	防尘网苫盖	hm^2	1.1	0.88	-0.22
			装土编织袋压盖	m^3	132	106	-26
			彩条布隔离	m^2		2592	2592
			洒水降尘	m^3	176	149	-27
3	牵张场	工程措施	土地整治	hm^2	0.32	0.31	-0.01
			碎石压盖	hm^2	0.32	0.12	-0.2
		临时措施	无纺布覆盖	m^2	2400		-2400
			洒水降尘	m^3	48	45	-3
4	临时施工道路	工程措施	土地整治	hm^2	1.95	3.78	1.83
		临时措施	洒水降尘	m^3	390	1000	610

分析水土保持措施变化如下:

（1）塔基区及塔基施工场地：通过工程后续设计方案优化，塔基区和塔基施工场地实际占地减少，使得表土剥离与回填、土地整治、碎石压盖、洒水降尘量、植物措施等工程量减少；以及实际土石方总量减小，弃方减少，人工夯实土方、防尘网苫盖、编织袋拦挡等措施工程量减小；为保障土方开挖过程中最大限度的防治水土流失，施工过程中增加了彩条布隔离临时措施。塔基区及塔基施工场地实施的人工夯实土方、碎石压盖、洒水结皮、植物措施等措施的实施，使场地尽可能恢复原地貌状态，基本能够达到方案设计的防治水土流失的目的。

（2）牵张场：通过优化施工方案，施工过程中，牵张设备对周边扰动较小，因此，

取消了无纺布覆盖措施。其他措施变动不大。牵张场地实施的平整压实、洒水结皮、碎石压盖措施，使场地尽可能恢复原地貌状态，基本能够达到方案设计的防治水土流失的目的。

（3）施工道路区：占地面积增加，土地整治面积和洒水降尘量增加。

4.4.3 总体评价

根据监测结果，总体来说，水土保持防治措施基本按照批复的水土保持方案进行了实施。

项目区水土保持工程措施比较到位，质量满足设计要求，水土保持防护效果较为明显。防止了重大水土流失发生的可能。有效地控制了扰动区域的水土流失。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

水土流失面积是指轻度侵蚀强度以上的地块面积（不包括治理达标后微度侵蚀单元面积）。2017 年工程施工过程中（基础开挖、基础浇筑等）水土流失面积 5.33 hm^2，2018 年和 2019 年水土流失面积 5.65 hm^2。

各年水土流失面积详见表 5.1-1。

表 5.1-1 工程水土流失面积统计表 单位：hm^2

分区		2017	2018
输电线路	塔基区	0.91	0.91
	塔基施工场地	0.59	0.59
	牵张场地		0.32
	施工道路	3.83	3.83
合计		5.33	5.65

5.2 土壤流失量

5.2.1 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扰动地表（各施工地段）和实施防治措施（治理后）的地表。

在施工初期，原地貌所占比例较高，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；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形式覆盖。

工程地貌属于山前倾斜冲洪积平原，根据地表扰动类型划分工程分为塔基区、塔基施工场地、牵张场区、临时施工道路区。

5.2.2 各单元侵蚀模数

（1）类比工程选定

由于监测单位介入水土保持监测时，主体工程已经完工，无法对工程建设期间造成的土壤侵蚀量进行实时监测，因此采用同类工程进行类比分析法确定建设期土壤侵蚀量的确定，估算本项目建设期土壤流失量。根据同类工程监测经验，青海～西藏±400kV 直流联网工程（格尔木段）可作为本项目类比工程。两个工程项目区相对应的气候条件、土壤类型、植被条件、水土流失主要影响因子和水土流失形式基本相似，具有可比性。

类比工程情况：青海～西藏±400kV 直流联网工程（格尔木段）线路经过青海省海西蒙古族藏族自治州格尔木市郭勒木德乡、唐古拉山乡进入玉树藏族自治州曲麻莱县。工程类比情况见表 5.2-1。

表 5.2-1 类比工程情况对比表

监测项目	青海～西藏±400kV 直流联网工程（格尔木段）	青海海西大格勒汇集站 330kV 送出工程
所属行政区	格尔木市郭勒木德乡、唐古拉山乡	都兰县
工程类型	线状工程	线状工程
工程工期	16 个月	10 个月
水土流失防治区	省级重点治理区	省级重点治理区
侵蚀主要类型	以风蚀为主	以风蚀为主
土壤侵蚀背景模数	2500t/km^2·a	2500 t/km^2·a
区域地形地貌	戈壁区、荒漠区、高寒草原区、高寒草甸区	戈壁区山前倾斜冲洪积平原
气候	干旱荒漠大陆性气候	高原温带大陆性干旱气候区
年平均降雨量	41.1mm	51.7mm
年平均风速	3.0m/s	2.7m/s
监测分区	塔基区、牵张场和施工道路	塔基区、塔基施工场地、牵张场和施工道路
实施措施	塔基区砾石	塔基区、塔基施工场地、牵张场砾石

因青海海西大格勒汇集站 330kV 送出工程地貌属戈壁区，类比工程数据参考戈壁区地貌数据。根据黄河水利委员会西峰水土保持科学试验站的青海～西藏±400kV 直流联网工程（格尔木段）监测结果，工程施工期为 2010 年 7 月至 2011 年 12 月，监测时段为 2010 年 7 月至 2012 年 4 月，主要采用调查监测和地面定位观测（测钎法）等方法。根据青海～西藏±400kV 直流联网工程（格尔木段）监测数据，塔基区扰动后侵蚀模数为 15700 t/km^2.a、治理后为 1247 t/km^2.a，牵张场和施工道路扰动后侵蚀模数为 13940 t/km^2.a。

（2）确定的侵蚀模数

由于青海～西藏±400kV 直流联网工程（格尔木段）戈壁区现场施工情况与青海海西大格勒汇集站 330kV 送出工程现场情况基本一致。因两个工程均以风力侵蚀为主，按两个工程风速的比例关系，对青海海西大格勒汇集站 330kV 送出工程塔基区、塔基施工

场地、牵张场和施工道路扰动后侵蚀模数进行调整，调整系数为 0.9。试运行期未实施铺设碎石措施前，塔基区、塔基施工场地、牵张场施工结束后对场地平整压实后洒水结皮，地表状况与原地表状况相似，侵蚀模数采用原地貌侵蚀模数；实施铺设碎石措施后，塔基区、塔基施工场地、牵张场治理后地表状况与类比工程相似，侵蚀模数采用类比工程治理后侵蚀模数。施工道路施工结束后对场地平整压实后洒水结皮，治理后地表状况与原地表状况相似，侵蚀模数采用原地貌侵蚀模数。确定的各监测阶段土壤侵蚀模数见表 5.2-2。

表 5.2-2　　各阶段土壤侵蚀模数　　单位：t/km^2.a

分区	扰动前	扰动后	治理后
塔基区	2940	14130	1247
塔基施工场地	2940	14130	1247
牵张场地	2940	12546	1247
施工道路	2940	12546	2940

5.2.3 建设期土壤流失量

建设期的土壤流失量流失量采用下式计算:

建设期的土壤流失量流失量=∑基本侵蚀单元×侵蚀模数×施工年限。

各侵蚀单元施工年限按实际发生计列，施工期 2017 年 10 月-2018 年 8 月，建设期土壤流失量共计 603.82t，详见表 5.2-3。

表 5.2-3　　建设期土壤侵蚀量汇总表

分区	2017 年		2018 年		合计
	面积（hm^2）	水土流失量（t）	面积（hm^2）	水土流失量（t）	（t）
塔基区	0.91	21.43	0.91	85.72	107.15
塔基施工场地	0.59	13.89	0.59	55.58	69.47
牵张场地	0.00	0.00	0.31	26.76	26.76
施工道路	3.83	80.09	3.83	320.34	400.43
合计	5.33	115.41	5.65	488.41	603.82

5.2.4 试运行期土壤流失量

试运行期监测时段从 2018 年 9 月-2019 年 5 月，2019 年 5 月铺设碎石措施刚完成，目前水土保持措施还难以发挥最佳的防治水土流失效果，故该时段土壤侵蚀模数取原地表侵蚀模数，目前试运行期土壤流失量共计 124.58t，详见表 5.2-4。

表 5.2-4 试运行期土壤侵蚀量汇总表

分区	2018 年		2019 年		合计
	面积（hm^2）	水土流失量（t）	面积（hm^2）	水土流失量（t）	（t）
塔基区	0.91	8.92	0.91	11.15	20.07
塔基施工场地	0.59	5.78	0.59	7.23	13.01
牵张场地	0.32	3.14	0.31	3.92	7.06
施工道路	3.83	37.53	3.83	46.92	84.45
合计	5.65	55.37	5.65	69.21	124.58

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程无取料场、弃渣场。

5.4 水土流失危害

项目区地表裸露，基本无植被覆盖，风蚀强烈，工程建设过程中如不采取水土保持防治措施，将加剧水土流失和沙尘天气发生。

实施建设过程中，建设单位较为重视水土保持工作，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；各参建单位基本能按批复的水土保持方案要求，积极地开展了水土保持工作，施工时能合理安排施工季节，优化施工工艺和流程，严格控制施工扰动面，减少了工程开挖及临时堆渣对周边环境的破坏，及时地进行了拦挡、保护、洒水降尘、土地平整等工作，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，有效地控制和减少了施工过程中的水土流失，未造成水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

项目区工程建设过程中，通过因地制宜，分区防治，共治理扰动土地面积 5.65 hm^2，其中：工程措施占地面积 1.32 hm^2，建构筑物及场地道路硬化面积 0.03 hm^2，土地整治面积 4.19 hm^2，扰动土地整治率为 98.05%，达到方案确定的目标值（见表 6.1-1）。

表 6.1-1 扰动土地整治率计算表 单位：hm^2

分区	项目建设区面积	扰动面积	土地整治措施				扰动土地整治面积	扰动土地整治率（%）
			建构筑物及场地道路硬化	工程措施	植物措施	土地整平		
塔基区	0.91	0.91	0.03	0.85			0.88	96.70
塔基施工场地	0.59	0.59		0.35	0.06	0.16	0.57	96.61
牵张场地	0.32	0.32		0.12		0.19	0.31	96.88
临时施工道路	3.83	3.83				3.78	3.78	98.69
合计	5.65	5.65	0.03	1.32	0.06	4.13	5.54	98.05

注：塔基实施撒播草籽后又铺设了碎石，表中将措施面积计入铺设碎石面积

6.2 水土流失总治理度

工程水土流失面积 5.62 hm^2，完成治理面积为 5.51 hm^2，水土流失总治理度为 98.04%，达到方案确定的目标值（见表 6.2-1）。

表 6.2-1 水土流失总治理度计算表 单位：hm^2

分区	项目建设区面积	扰动面积	建构筑物及场地道路硬化	水土流失面积	水土流失治理面积			水土流失总治理度（%）
					工程措施	植物措施	土地整治	
塔基区	0.91	0.91	0.03	0.88	0.85		0.00	96.59
塔基施工场地	0.59	0.59	0.00	0.59	0.35	0.06	0.16	96.61
牵张场地	0.32	0.32	0.00	0.32	0.12		0.19	96.88
临时施工道路	3.83	3.83	0.00	3.83	0.00		3.78	98.69
合计	5.65	5.65	0.03	5.62	1.32	0.06	4.13	98.04

注：塔基实施撒播草籽后又铺设了碎石，表中将措施面积计入铺设碎石面积

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

据现场监测，工程在建设中严格按制定的施工程序控制土方挖填量施工，土石方挖方量 1.02 万 m^3，填方 0.83 万 m^3，塔基余土全部就地夯实堆放，未发现明显的水土流失现象。监测结果，拦渣率达 96%以上，达到方案确定的目标值。

6.4 土壤流失控制比

本工程所在区域容许土壤侵蚀模数为 2500t/km^2·a。根据本项目水土保持监测，建设区治理后内土壤侵蚀模数为 2395t/km^2·a，土壤流失控制比 1.04。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

经实际动态监测结果，工程防治责任范围面积为 5.65 hm^2，比批复的水保方案防治责任范围 11.56 hm^2 减少了 6.08 hm^2。

工程挖方量 1.02 万 m^3，填方 0.83 万 m^3，塔基基础余土 0.19 万 m^3，施工结束后在塔基区就地整平，施工结束后在塔基区就地整平。

工程建设期土壤流失量 603.82t，试运行期土壤流失量 124.58t。

本工程扰动土地面积为 5.65 hm^2，扰动土地整治面积为 5.54 hm^2，扰动土地整治率为 98.05%。项目建设期末水土流失面积为 5.62 hm^2，水土流失治理面积 5.51 hm^2，水土流失总治理度达 98.04%。本工程实际挖方量 1.02 万 m^3，填方 0.83 万 m^3，全部就地摊平压实，拦渣率达到 96.00%。项目建设区土壤侵蚀模数约为 2395t/km^2.a，土壤流失控制比 1.04。达到了水土保持方案设定的防治目标，对比情况见表 7.1-1。

表 7.1-1　　水土保持措施防治效果表

防治指标	方案设计	监测	达标情况
扰动土地整治率（%）	95	98.05	达标
水土流失总治理度（%）	85	98.04	达标
土壤流失控制比	0.7	1.04	达标
拦渣率（%）	95	96.00	达标

7.2 水土保持措施评价

建设单位对水土保持工作较为重视，逐步落实《青海海西大格勒汇集站 330kV 送出工程水土保持方案报告书》设计的各项水土保持措施，减少了工程建设可能带来的水土流失，将工程建设过程中产生的弃渣以及工程施工扰动所产生的水土流失有效控制在防治责任范围内，未对周边产生危害。目前，项目建设区内的水土保持措施已经发挥作用，运行良好，满足防治水土流失的需要。

从水土流失防治的总体效果来看，实施的各项水土保持措施已经发挥作用。土壤流失总量与建设期相比有较大的下降，且各主要扰动区域的单位面积土壤流失量均有较大幅度减少。

工程的各项水土保持工程建成后，运行情况良好，起到了较好的水土保持作用，达到了水土流失防治预期的效果。

7.3 经验、问题及建议

（1）主体工程建设未能同步落实水土保持监测，监测工作介入较晚，缺乏施工准备期及建设期水土流失情况的监测数据，仅能依靠监理和遥感影像资料以及现场状况分析推算。无法全面、准确地对项目建设区域进行水土流失情况总体定量评价。

（2）为确保开发建设项目在建设过程中，对生态环境的影响最低，建设单位在今后项目建设中能够按照批复的水保方案设计的内容合理地实施水土保持措施、及时委托具有资质的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测，注重监测工作的实时性，监测时段的完整性，有效防治工程建设中可能产生的水土流失，为水土保持设施验收提供可靠依据。

（3）目前，工程已全部完工，并已进入运行期，建设单位需要进一步加强水土保持设施管理力度，完善并落实后期管理制度，确保项目建设区内水土保持设施正常运行，充分发挥其保持水土和防治水土流失的作用。

（4）建议建设单位建立水土保持专项档案，便于建设过程中及验收时收集、查阅资料。

（5）建设单位在今后项目建设中进行施工、监理招标时，在标书中明确施工过程中产生的水土流失防治责任，要求施工方做到对造成水土流失的区域及时进行措施治理。

7.4 综合结论

国网青海省电力公司建设公司对工程建设中的水土保持工作较为重视，按照水土保持法律法规的规定，依法编报了《海西大格勒 330kV 汇集站送出输电线路工程水土保持方案报告书》，并报水行政主管部门批准，落实了水土保持工程设计。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

项目法人单位对水土流失防治责任区内的水土流失进行了全面、系统的整治，完成了水土保持方案及施工图设计和合同确定的各项防治任务，工程的各类开挖面、临时堆渣、施工场地等得到了及时整治、苫盖、恢复植被。工程扰动土地整治率为 98.05%，水土流失总治理度达 98.04%，土壤流失控制比为 1.04，拦渣率达到 96.00%，达到水土保持方案设计的目标值，达到水土流失防治标准执行建设类项目二级标准，施工过程中的

水土流失得到了有效控制。经过系统整治，项目区的生态环境得到明显改善，各项水土保持设施运行良好，总体上发挥了较好的保持水土、改善生态环境的作用。

8 附图及有关资料

8.1 附图

（1）项目区地理位置图

（2）监测分区及防治责任范围图

8.2 有关资料

（1）监测影像资料

（2）《关于海西大格勒330千伏汇集站松树输电线路工程水土保持方案的批复》（青水保〔2017〕70号）

监测影像资料








铺碎石

撒播草籽

施工道路　　施工道路

剥离表土、临时苫盖、临时隔离、临时拦挡

临时苫盖

《关于海西大格勒330千伏汇集站松树输电线路工程水土保持方案的批复》（青水保〔2017〕70号）

青海省水利厅文件

青水保〔2017〕70号

关于海西大格勒330千伏汇集站送出输电线路工程水土保持方案的批复

国网青海省电力公司:

你单位《关于格尔木南330千伏汇集站送出等3项工程水土保持方案审批的请示》（青电发展〔2017〕31号）收悉。我厅水利技术评审中心对该《报告书》进行了技术审查，提出了审查意见（详见附件）。经研究，我厅基本同意该审查意见，现批复如下:

一、工程概况

海西大格勒330kV汇集站送出输电线路工程位于都兰县宗加镇诺木洪农场东南约10km。工程为新建输变电工程，属输变电项目Ⅰ级工程。建设内容为扩建宗加330kV变电站,本期1回

由西侧南数第一间隔出线，基础及构架已在一期预留，本期配套建设并联电容器成套装置、间隔保护装置、构架、支架柱等电气设备；新建宗加～大格勒330kV线路，线路长度约为33.4km，线路全线按单回架设，设铁塔88基，牵张场4处；新建施工道路6.5km。工程总占地面积4.58hm²，土石方挖填总量4.54万m³，项目总投资3522万元，总工期8个月。

二、水土保持方案的总体意见

(一)基本同意建设期水土流失防治责任范围为11.56hm²。

(二)同意水土流失防治执行建设类项目二级标准。

(三)基本同意水土流失防治目标为：扰动土地整治率95%、水土流失总治理度85%、土壤流失控制比0.7、拦渣率95%。

(四)基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

(五)基本同意建设期水土保持补偿费为9.16万元。

三、实施水土保持方案的要求

(一)生产建设单位在项目建设中应全面落实《水土保持法》的各项要求。

(二)按照批复的水土保持方案，做好水土保持初步设计等后续设计，加强施工组织等管理工作，切实落实水土保持“三同时”制度。

(三)严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内，严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好弃渣的综合利用。根据方案要求合理安排施工时序和水土保

持措施实施进度，严格控制施工期间可能造成的水土流失。

(四)切实做好水土保持监测工作，加强水土流失动态监控，并按规定向省水土保持局及海西州、都兰县水土保持预防监督站提交监测季度报告及总结报告。

(五)落实并做好水土保持监理工作，确保水土保持工程建设质量和进度。

四、本项目的地点、规模如发生重大变化，或者水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更，应补充或者修改水土保持方案，报我厅审批。

五、按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，本项目在投产使用前应通过省水土保持局组织的水土保持设施验收。

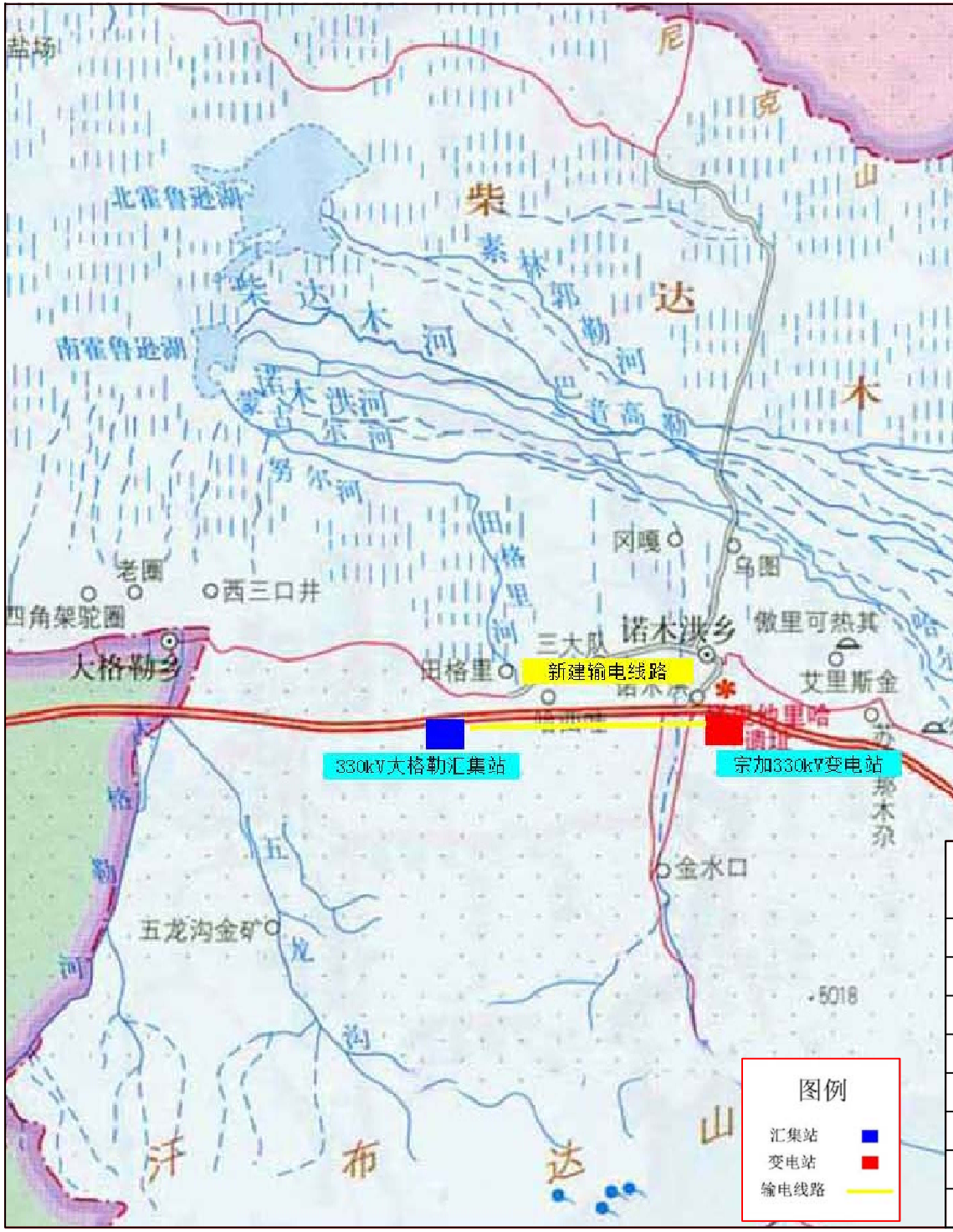
附件：海西大格勒330kV汇集站送出输电线路工程水土保持方案报告书审查意见

青海省水利厅

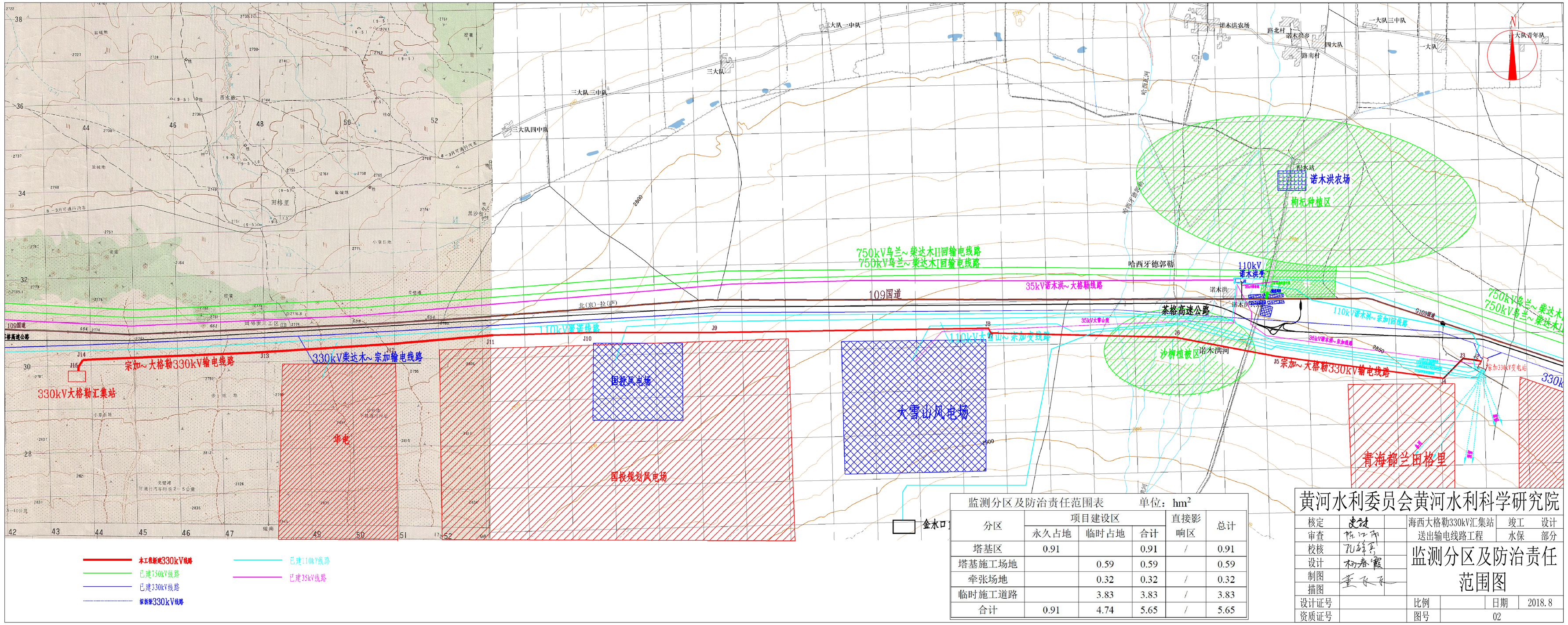
2017年3月31日

抄送：海西州、都兰县水土保持预防监督站，中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司。

青海省水利厅办公室　　2017年3月31日印发



黄河水利委员会黄河水利科学研究院					
核定			海西大格勒330kV汇集站送出输电线路工程	竣工	设计
审查				水保	部分
校核			项目区地理位置图		
设计					
制图					
描图					
设计证号			比例	日期	2018.8
资质证号			图号	01	



监测分区及防治责任范围表　　单位：hm^2

分区	项目建设区			直接影响区	总计
	永久占地	临时占地	合计		
塔基区	0.91		0.91	/	0.91
塔基施工场地		0.59	0.59		0.59
牵张场地		0.32	0.32	/	0.32
临时施工道路		3.83	3.83	/	3.83
合计	0.91	4.74	5.65	/	5.65

黄河水利委员会黄河水利科学研究院

核定		海西大格勒330kV汇集站送出输电线路工程	竣工　设计
审查			水保　部分
校核		监测分区及防治责任范围图	
设计			
制图			
描图			
设计证号		比例	日期 2018.8
资质证号		图号	02