

|  |                 |
|--|-----------------|
| <br>CRSRI | 院编号：II2018391TB |
|  | 密 级： 内部资料       |

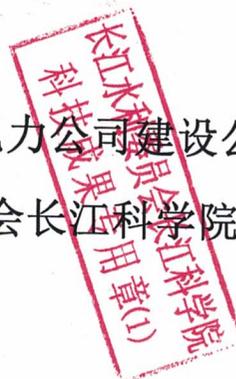
格尔木南 330kV 汇集站送出工程

# 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

监测单位：长江水利委员会长江科学院

2018 年 12 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：长江水利委员会长江科学院

法定代表人：卢金友

单位等级：★★★★★ (5星)

证书编号：水保监测(鄂)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：



发证时间：2018年1月1日

此复印件仅供格尔木南330KV汇集站送出工程水土保持监测使用

监测单位地址：武汉市黄浦大街23号

监测单位邮编：430010

项目联系人：许文盛

联系电话：027-82829919/18007138601

传真：027-82926357

电子信箱：wenshengxu521@aliyun.com

# 格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持监测总结报告

责任页

长江水利委员会长江科学院

批准：张平仓（教高）

张平仓

核定：孙厚才（教高）

孙厚才

审查：赵 健（教高）

赵 健

校核：邹 翔（高工）

邹 翔

项目负责人：许文盛（高工）

许文盛

编写：许文盛（高工）（参编第 7 章节）

许文盛

孙佳佳（高工）（参编第 2、3 章节）

孙佳佳

聂文婷（工程师）（参编 1 章节、附图）

聂文婷

谢 浩（工程师）（参编第 4、5、6 章节）

谢 浩

## 目 录

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| 前 言.....                    | 1         |
| <b>1 建设项目及水土保持工作概况.....</b> | <b>5</b>  |
| 1.1 项目建设概况.....             | 5         |
| 1.2 水土保持工作情况.....           | 8         |
| 1.3 监测工作实施情况.....           | 9         |
| <b>2 监测内容与方法.....</b>       | <b>12</b> |
| 2.1 监测内容.....               | 12        |
| 2.2 监测方法.....               | 14        |
| <b>3 重点对象水土流失动态监测.....</b>  | <b>17</b> |
| 3.1 防治责任范围监测.....           | 17        |
| 3.2 取土（石、料）监测结果.....        | 19        |
| 3.3 弃土（石、料）监测结果.....        | 20        |
| 3.4 土石方流向情况监测结果.....        | 20        |
| <b>4 水土流失防治措施监测结果.....</b>  | <b>22</b> |
| 4.1 工程措施监测结果.....           | 22        |
| 4.2 植物措施监测结果.....           | 27        |
| 4.3 临时措施监测结果.....           | 27        |
| 4.4 水土保持措施防治效果.....         | 28        |
| <b>5 水土流失情况监测.....</b>      | <b>30</b> |
| 5.1 水土流失面积监测.....           | 30        |
| 5.2 各侵蚀单元侵蚀模数.....          | 31        |
| 5.3 土壤流失量.....              | 32        |
| 5.4 水土流失危害.....             | 33        |
| <b>6 水土流失防治效果监测结果.....</b>  | <b>34</b> |
| 6.1 扰动土地整治率.....            | 34        |
| 6.2 水土流失总治理度.....           | 34        |
| 6.3 拦渣率与弃渣利用率.....          | 35        |
| 6.4 土壤流失控制比.....            | 35        |

|  |           |
|--|-----------|
| 6.5 林草植被恢复率.....                             | 36        |
| 6.6 林草覆盖率.....                               | 36        |
| <b>7 结论.....</b>                             | <b>38</b> |
| 7.1 水土流失动态变化.....                            | 38        |
| 7.2 水土保持措施评价.....                            | 38        |
| 7.3 存在问题及建议.....                             | 39        |
| 7.4 综合结论.....                                | 40        |
| <b>附件 1: 格尔木南 330KV 汇集站送出工程水土保持方案批文.....</b> | <b>41</b> |
| <b>附件 2: 格尔木南 330kV 汇集站送出工程监测照片集.....</b>    | <b>50</b> |

## 前 言

格尔木南 330kV 汇集站送出工程位于青海省海西州格尔木市，G109 国道 K2702 桩点北侧，距离格尔木市中心约 24km。建设单位为国网青海省电力公司。本工程为新建输变电工程，建设内容包括：（1）扩建 1 回 330kV 出线间隔至格尔木南 330kV 汇集站。（2）新建格尔木南~柴达木单回 330kV 线路，线路长度 3.035km。线路工程项目组成为塔基区、塔基施工场地区、牵张场地区、临时施工道路区。建设区总占地面积为 0.74hm<sup>2</sup>，其中永久占地 0.09hm<sup>2</sup>，临时占地 0.65hm<sup>2</sup>。主体工程建设期为 2017 年 10 月至 2017 年 12 月，总工期 3 个月。工程总投资 1326 万元。

2016 年 11 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有限公司开展本工程的水土保持方案编制工作。2017 年 2 月，中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司编制完成了《格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案报告表》（报批稿）；2017 年 3 月 31 日，青海省水利厅以《关于格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案的批复》（青水保函〔2017〕71 号）对该方案予以批复。

受国家青海省电力公司委托，长江水利委员会长江科学院（以下简称我院）承担了本工程水土保持监测工作。接受监测任务后，我院对该项目高度重视，及时抽调技术骨干和水土保持监测经验丰富的技术人员，组成水土保持监测项目组。项目组技术人员通过对现场进行查勘、调查和资料的收集分析，针对项目具体特点，根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）、《水土保持监测技术规范》（SL277-2002）、《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 号）及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号）等相关技术要求，结合现场勘查的情况，确定本工程水土保持监测内容、时段、监测点布设、方法、频次以及监测工作组织管理。项目组重点收集了格尔木南 330kV 汇集站送出工程开工建设以来的工程施工日志、监理日志以及业主单位提供影像照片等内业资料，查阅了解前期施工过程情况。后期通过调查监测确定本工程水土保持责任范围、完成扰动面积和水土保持措施实施情况等。结合收集和整理的工程资料，按照《生产建设项目水土保持监测技术规范（试行）》格式要求，监测项目组于 2018 年 12 月完成了《格尔木南

330kV 汇集站送出工程水土保持监测总结报告》。

根据水土保持监测结果,本工程的施工扰动地表面积总体均控制在水土流失防治责任范围内。建设单位对施工过程中地表扰动区域实施了相应的水土保持工程措施和临时措施,在施工活动结束后,根据现场实际情况又增加了碎石铺设,水土保持状况总体上满足水土保持相关法律、法规的要求。根据水保方案报表要求,本工程所在地年降水量极低,生态环境差,无配套灌溉措施,植被难以存活,本方案报表中未实施植物措施,对水土流失防治目标中的林草植被恢复率和林草覆盖率不做控制性规定。监测表明,截至 2018 年 12 月,该工程扰动土地整治率为 98.2%,水土流失总治理度为 97.7%,土壤流失控制比为 0.83,拦渣率为 97.3%,达到水土保持方案报表中确定的水土流失防治标准。

防治责任范围内总体水土流失强度在轻度以内,各项水土保持防治指标均达到了《格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案报表》中确定的水土流失防治目标和水土保持相关要求,总体上达到了防治水土流失的效果。

在开展水土保持监测过程中,项目组得到了建设单位、主体工程监理、施工单位以及当地水行政主管部门有关领导与技术人员的大力支持与协助,在此表示衷心感谢!

水土保持技术监测特性表

| 建设项目主体工程主要技术指标 |  |                       |           |  |                     |                                |                            |         |                     |
|----------------|--|-----------------------|-----------|--|---------------------|--------------------------------|----------------------------|---------|---------------------|
| 项目名称           | 格尔木南 330kV 汇集站送出工程   |                       |           |  |                     |                                |                            |         |                     |
| 建设规模           | 建设管理单位、联系人   |                       |           | 国网青海省电力公司建设公司、荆可                             |                     |                                |                            |         |                     |
|                | 建设地点   |                       |           | 青海省海西州格尔木市，G109国道 K2702 桩点北侧，距离格尔木市中心约 24km。 |                     |                                |                            |         |                     |
|                | 所属流域   |                       |           | 黄河流域   |                     |                                |                            |         |                     |
|                | 工程总投资  |                       |           | 1326 万元                                      |                     |                                |                            |         |                     |
|                | 工程总工期  |                       |           | 3 月  |                     |                                |                            |         |                     |
| 水土保持监测指标       |  |                       |           |  |                     |                                |                            |         |                     |
| 监测单位           |  | 长江水利委员会长江科学院          |           | 联系人及电话                                       |                     | 许文盛/027-82829919               |                            |         |                     |
| 自然地理类型         |  | 昆仑山山前倾斜冲洪积平原地貌        |           | 防治标准   |                     | 水土流失防治二级标准                     |                            |         |                     |
| 监测内容           | 监测指标   |                       | 监测方法（设施）  |  | 监测指标                |                                | 监测方法（设施）                   |         |                     |
|                | 1.水土流失状况监测   |                       | 遥感监测、调查法  |  | 2.防治责任范围监测          |                                | 收集资料、现场测量                  |         |                     |
|                | 3.水土保持措施情况监测   |                       | 收集资料、现场测量 |  | 4.防治措施效果监测          |                                | 收集资料、抽样调查                  |         |                     |
|                | 5.水土流失危害监测   |                       | 调查、巡查     |  | 水土流失背景值             |                                | 3000t/(km <sup>2</sup> ·a) |         |                     |
| 方案设计防治责任范围     |  | 7383.39m <sup>2</sup> |           | 土壤容许流失量                                      |                     | 2500t/(km <sup>2</sup> ·a)     |                            |         |                     |
| 水土保持投资         |  | 27.74 万元              |           | 水土流失目标值                                      |                     | 2500t/(km <sup>2</sup> ·a)     |                            |         |                     |
| 防治措施           | <p><b>工程措施实施概况：</b>塔基区人工夯实土方 48.7m<sup>3</sup>，碎石压盖 42.7m<sup>3</sup>，塔基施工场地区土地整治 0.10hm<sup>2</sup>，碎石压盖 49.5m<sup>3</sup>，牵张场地区土地整治 0.16hm<sup>2</sup>，碎石压盖 80m<sup>3</sup>，临时施工道路区土地整治 0.39hm<sup>2</sup>。</p> <p><b>植物措施实施概况：</b>无</p> <p><b>临时措施实施概况：</b>塔基区洒水降尘 17.8m<sup>3</sup>；塔基施工场地区区防尘网苫盖 1238m<sup>2</sup>，临时编制袋装土拦挡 14.9m<sup>3</sup>，洒水降尘 19.8m<sup>3</sup>；牵张场地区无纺布覆盖 0.12hm<sup>2</sup>，洒水降尘 24m<sup>3</sup>；临时施工道路区洒水降尘 78m<sup>3</sup>。</p> |                       |           |  |                     |                                |                            |         |                     |
| 监测结论           | 分类指标   | 目标值                   | 达到值       | 实际监测数量                                       |                     |                                |                            |         |                     |
|                | 扰动土地整治率  | 95%                   | 98.2%     | 防治措施面积                                       | 0.72hm <sup>2</sup> | 永久建筑物及硬化面积                     | 0.004hm <sup>2</sup>       | 扰动土地总面积 | 0.74hm <sup>2</sup> |
|                | 水土流失总治理度   | 85%                   | 97.7%     | 防治责任范围面积                                     | 0.74hm <sup>2</sup> | 水土流失总面积                        | 0.74hm <sup>2</sup>        |         |                     |
|                | 土壤流失控制比  | 0.7                   | 0.83      | 工程措施面积                                       | 0.72hm <sup>2</sup> | 容许土壤流失量                        | 2500t/(km <sup>2</sup> ·a) |         |                     |
|                | 林草覆盖率  | /                     | /         | 植物措施面积                                       | 0                   | 监测土壤流失情况(t/km <sup>2</sup> ·a) | 3012t/(km <sup>2</sup> ·a) |         |                     |
|                | 林草植被恢复率  | /                     | /         | 可恢复林草植被面积                                    | 0                   | 林草类植被面积                        | 0                          |         |                     |
|                | 拦渣率  | 95%                   | 97.3%     | 实际拦挡弃土(石)                                    | 938.1m <sup>3</sup> | 总弃土                            | 965m <sup>3</sup>          |         |                     |

|                      |  |  |  | 渣)量 |  | (石、渣)量 |  |
|----------------------|--|--|--|-----|--|--------|--|
| 水土<br>保持<br>治理<br>评价 | <p>建设单位在工程施工过程中，对各工程区的扰动地表及时实施了土方人工夯实、土地整治、碎石压盖等工程措施；洒水降尘、编织袋临时拦挡、防尘网临时苫盖、无纺布临时覆盖等临时措施。项目保持形成以工程措施、临时措施相结合的水土流失防治措施体系，能满足工程区内水土流失防治需要。</p> <p>根据水保方案报表要求，本工程所在地年降水量极低，生态环境差，无配套灌溉措施，植被难以存活，对水土流失防治目标中的林草植被恢复率和林草覆盖率不做控制性规定。根据监测及统计成果，截止 2018 年 12 月底本工程的该工程扰动土地整治率为 98.2%，水土流失总治理度为 97.7%，土壤流失控制比为 0.83，拦渣率为 97.3%，其他指标均达到开发建设项目水土流失防治标准，总体效果良好。</p> |  |  |     |  |        |  |
| 总体<br>结论             | <p>本工程建设单位在工程建设过程中，建立了健全的水土保持管理体系及制度。本工程施工扰动地表面积控制在水土保持方案报告中确定的防治责任范围以内。在主体工程施工的同时，建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务，工程各类开挖面、临时堆渣、施工场地等得到了及时整治、拦挡。工程实施的各项水土保持措施较好地发挥了保持水土、改善生态环境的作用，工程水土流失防治责任范围内水土保持状况总体上满足水土保持相关法律、法规的要求。</p>  |  |  |     |  |        |  |
| 主要<br>建议             | <p>(1) 建议建设单位将来开展工程建设时，及时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，为水土保持设施验收提供依据。</p> <p>(2) 建议建设单位主要加强领导和管理，组建专门的水土保持建设领导小组，提高施工人员的水土保持意识，有效管理水土保持资金的投入，确保水土保持方案中措施的及时落实。</p> <p>(3) 建议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。</p>  |  |  |     |  |        |  |

## 1 建设项目及水土保持工作概况

### 1.1 项目建设概况

#### 1.1.1 项目基本情况

(1) 项目名称: 格尔木南 330kV 汇集站送出工程

(2) 地理位置: 青海省海西州格尔木市, G109 国道 K2702 桩点北侧, 距离格尔木市中心约 24km。

(3) 建设性质: 新建输电线路工程

(4) 工程规模: 1) 柴达木 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程: 本期扩建 1 回 330kV 出线间隔至格尔木南 330kV 汇集站。2) 线路工程: 新建格尔木南~柴达木单回 330kV 线路, 线路长度 3.035km。

(5) 投资: 工程总投资 1326 万元。

(6) 建设工期: 2017 年 10 月至 2017 年 12 月

(7) 占地面积: 本工程项目建设区总占地面积为 7383.39m<sup>2</sup>, 其中永久占地 893m<sup>2</sup>, 临时占地 6490.39m<sup>2</sup>。

(8) 土石方量: 本工程土石方挖填总量为 2026.25m<sup>3</sup>, 其中挖方 1020.25m<sup>3</sup>, 填方 1006m<sup>3</sup>, 弃方 14.25m<sup>3</sup>。其中变电站工程挖方总量为 20.25m<sup>3</sup>, 填方总量为 6m<sup>3</sup>, 弃方 14.25m<sup>3</sup>, 弃方土全部运至周边柴达木 750kv 变电站扩建串补工程回填利用; 输电线路挖方总量为 1000m<sup>3</sup>, 回填方总量为 1000m<sup>3</sup>。

(9) 主要参建单位:

建设单位: 国网青海省电力公司

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: 青海送变电工程有限公司

水土保持监测单位: 长江水利委员会长江科学院

#### 1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

本期新建输电线路工程位于青海省海西州格尔木市以东约 24km 处, 109 国道北侧, 地处柴达木盆地的西南部边缘, 为高原盆地地貌。站址场地地势平坦, 地貌类型单一, 为昆仑山山前倾斜冲洪积平原地貌, 海拔在 2860~2880m 之间。

(2) 气候

本工程所处格尔木盆地位于欧亚大陆中部，深居内陆，属典型的温带高原大陆性气候。因四周高山环绕，格尔木地区不受海洋季风气候的影响，但西伯利亚寒冷、高压干燥的气流可以翻越阿尔金山长驱直入盆地，所以该区域气候特征为干旱少雨，日照强烈，蒸发量大，气压低，多大风、霜冻、沙暴等天气，冬季寒冷漫长，夏季凉爽短促，昼夜温差大。年平均气温 7.3℃，年均降水量 45.1mm，多年平均风速 2.1m/s，本项目使用格尔木市水土保持生态环境监测分站观测资料（2017 年 1 月 20 日），区域气象特征值见表 1-1。

表 1-1 本工程主要气象要素统计表

| 序号 | 项目    |           | 单位               | 格尔木市    |
|----|-------|-----------|------------------|---------|
| 1  | 太阳辐射  |           | J/m <sup>2</sup> | 6907.15 |
| 2  | 年日照时数 |           | h                | 2994.7  |
| 3  | 温度    | 年平均气温     | ℃                | 7.3     |
|    |       | 绝对最高温度    | ℃                | 34      |
|    |       | 绝对最低温度    | ℃                | -20.5   |
|    |       | ≥10℃积温    | ℃                | 2148.7  |
|    |       | ≥0℃积温     | ℃                | 3032.6  |
| 4  | 无霜期   |           | d                | 166     |
| 5  | 降水量   | 年均降水量     | mm               | 45.1    |
|    |       | 最大年降水量    | mm               | 101.8   |
|    |       | 最小年降水量    | mm               | 17.5    |
|    |       | 多年平均汛期降水量 | mm               | 34.2    |
| 6  | 蒸发量   | 多年平均蒸发量   | mm               | 1946.5  |
|    |       | 最大年蒸发量    | mm               | 2665.9  |
|    |       | 最小年蒸发量    | mm               | 1523.5  |
|    |       | 极端最低气温    | ℃                | -26.9   |
| 7  | 风     | 多年平均风速    | m/s              | 2.1     |
|    |       | 最大风速      | m/s              | 12.6    |
|    |       | 风向        |                  | NW      |
|    |       | 8 级以上大风日数 | d                | 5       |
|    |       | 沙尘暴日数     | d                | 3       |
| 8  | 冻土深度  |           | cm               | 43      |

### (3) 水文

场地地下水埋深较深，对本工程无影响。区域周边无地表水系，也未发现其它洪水来源，可不考虑 100 年一遇洪水影响。

### (4) 土壤

项目区所处区域格尔木河流域地带性土壤类型主要有高寒草甸土、灰棕漠土、风沙土及盐土等。经现场调查，本项目场地土壤主要为灰棕漠土和风沙土。灰棕漠土是温带荒漠条件下发育的地带性土类，是在干旱的荒漠条件下形成的，成土母质为第四季洪积物。长期经受风蚀的地表细土，被强风吹走形成砾漠或砾石戈壁，土层薄、贫瘠且干燥，养分含量低。风沙土是风沙地区积沙性母质土壤上发育的土壤。风沙土分布没有地带性，主要以流动、半固定和固定沙丘分布。本工程输电线路沿线以灰棕漠土为主，局地分布少量的流动、半固定沙丘。

### (5) 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，造成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，主要乡土树种有怪柳、新疆杨、旱柳等。当前项目区周边的光伏产业园道路、G109 国道两侧施工建设均进行了少量绿化，绿化带均配备建设滴水管。经现场调查，项目区植被稀疏，覆盖度仅为 3% 左右。

### (6) 项目容许土壤流失量

根据格尔木南 330KV 汇集站送出工程水土保持方案报告表审查意见，项目区容许土壤流失量为  $2500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### (7) 侵蚀类型和强度

根据《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，以中度风力侵蚀为主。

### (8) 国家(省级)防治区规划等情况

根据《水利部 国家发展改革委 财政部 国土资源部 环境保护部 农业部 国家林业局关于印发〈全国水土保持规划(2015-2030 年)〉的通知》(水规计[2015]507 号)，本工程所属格尔木市不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《青海省水土保持规划(2011-2030)》，工程所属格尔木市属于青海省水土流失重点治理区。依照《开发建设项目水土流失防治标准》

(GB50434-2008) 的规定, 本工程水土流失防治标准执行建设类项目二级标准。

## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 水土保持工作管理情况

格尔木南 330kV 汇集站送出工程项目部非常重视本工程建设过程中的水土保持工作, 为贯彻《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规及文件要求, 通过招标选择长江科学院(简称“我院”)作为水土保持监测单位, 并对监测工作实行合同制管理, 明确了各相关部门的责任。

为了切实做好本项目水土流失防治工作, 建设单位加强领导和组织管理, 落实施工单位的水土流失防治责任, 与地方水行政主管部门保持联系, 积极配合其监督检查, 确保水土保持工作落到实处。本项目在建设过程中, 基本按“三同时”的要求进行水土保持工程的建设, 土建施工单位按照文明施工和水土保持的要求, 采取了一些水土保持临时措施, 规范了临时堆土的堆放范围, 设置了临时编织袋拦挡、临时覆盖等措施。工程建设后期, 实施了水土保持工程措施, 包括碎石铺盖、土地整治等, 有效保障了主体工程安全和项目建设引起的水土流失。

### 1.2.2 水土保持方案编制及批复

为了全面贯彻《中华人民共和国水土保持法》和相关法律法规, 正确处理工程建设与水土保持的关系, 做到工程建设过程中的水土保持工作有序进行, 2016年11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有限公司开展本工程的水土保持方案编制工作。

2017年2月, 中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司编制完成了《格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案报告表》(报批稿)。

2017年3月31日, 青海省水利厅以《关于格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案的批复》(青水保函(2017)71号)对该方案予以批复。

### 1.2.3 水土保持监测意见落实情况

我院依据合同和国家相关规范要求, 对工程建成后现场进行了查勘, 查勘内容主要针对水土流失因子、水土流失状况及危害、水土保持措施实施情况及效益进行实时监测和记录。同时, 对于现场发现的水土保持遗留问题, 已建议建设单位及时进行整改, 为顺利通过水土保持验收做好准备工作。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

国网青海省电力公司委托我院承担本项目水土保持监测工作，我院编制完成了《格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持监测实施计划》（以下简称《监测实施计划》），依据编报《监测实施计划》，结合施工现场实际情况开展水土保持监测工作。

根据拟定的监测计划，本阶段监测人员定期开展了水土保持监测工作，主要针对水土流失因子、水土流失状况及危害、水土保持措施实施情况及效益进行监测和记录，及时发现项目区存在的水土流失问题并反映给建设单位和施工单位，以保证本项目水土保持工作有序进行。

### 1.3.2 项目组织机构

为保障监测工作高质量、高效率完成，我院组织了一支专业知识强、业务水平高、监测设备齐全、监测经验丰富的水土保持队伍，成立了格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持监测项目组。项目组针对项目实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人，同时加强与当地水行政主管部门的联系，及时获取水土保持工作信息。

根据本项目实际情况及水土保持相关要求，保证至少有 2 名工作人员参与监测工作，根据监测外业工作量进行合理分工，确保监测工作科学、系统地开展。监测工作人员安排和组织分工见表 1-2。

表 1-2 水土保持监测人员安排和组织分工

| 序号 | 姓名  | 性别 | 年龄 | 学历 | 技术职称  | 工作年限 | 担任的职务 |
|----|-----|----|----|----|-------|------|-------|
| 1  | 许文盛 | 男  | 35 | 博士 | 高级工程师 | 7 年  | 技术负责人 |
| 2  | 聂文婷 | 女  | 31 | 硕士 | 工程师   | 5 年  | 监测工程师 |
| 3  | 孙佳佳 | 女  | 35 | 硕士 | 工程师   | 8 年  | 监测工程师 |
| 4  | 谢浩  | 男  | 28 | 硕士 | 助理工程师 | 2 年  | 监测员   |
| 5  | 彭廷  | 男  | 25 | 本科 | 助理工程师 | 2 年  | 监测员   |

### 1.3.3 监测点布设

施工过程中的水土保持监测属于回顾性评价工作，因此本工程项目组主要采用以现场调查为主。水土保持监测点均为现场调查点，具体情况点见表 1-3 所示。

表 1-3 水土保持监测点

| 编号 | 分区      | 监测点类型 |
|----|---------|-------|
| 1# | 塔基区     | 现场调查  |
| 2# | 塔基施工场地区 | 现场调查  |
| 3# | 牵张场地区   | 现场调查  |
| 4# | 临时施工道路区 | 现场调查  |

### 1.3.4 监测设施设备

根据《实施计划》及现场水保监测需要，本次水土保持监测工作中有针对性投入了各类监测设备和辅助设备，这些设备充分满足了本工程水土保持监测工作的需要，具体监测设备投入统计情况见表 1-4。

表 1-4 本工程水土保持监测设备表

| 序号 | 设备    | 单位 | 数量 | 备注              |
|----|-------|----|----|-----------------|
| 1  | 计算机   | 台  | 2  | 笔记本 1 台、台式机 1 台 |
| 2  | 数码相机  | 台  | 2  |                 |
| 3  | 数码摄像机 | 套  | 1  | 摄像机、存储介质        |
| 4  | 激光打印机 | 台  | 2  | 黑白、彩色各 1 台      |
| 5  | 记录本、笔 | 套  | 10 |                 |
| 6  | 标识牌   | 副  | 8  |                 |
| 7  | 传真机   | 台  | 1  |                 |
| 8  | 对讲机   | 套  | 2  |                 |
| 9  | 全站仪   | 台  | 1  |                 |
| 10 | GPS   | 部  | 2  |                 |
| 11 | 坡度仪   | 台  | 2  |                 |
| 12 | 皮尺    | 套  | 5  |                 |
| 13 | 取样瓶   | 个  | 5  |                 |
| 14 | 量筒    | 个  | 5  |                 |
| 15 | 激光测距仪 | 套  | 1  |                 |
| 16 | 安全帽   | 顶  | 6  |                 |

### 1.3.5 监测技术方法

监测人员以编制的水土保持监测实施计划为指导，主要采用了调查监测和巡查监测等方法，借助遥感影像、手持 GPS、红外线测距仪、坡度仪、卷尺等仪器设备，对本工程的防治责任范围、扰动土地面积、水土流失面积、扰动土地整治

面积等进行现场量算；对项目建设中造成水土流失情况进行了调查和资料收集；对塔基区、塔基施工场地区、牵张场地区及临时施工道路区水土保持工程措施和临时措施的实施情况及实施效果进行了调查和核算；采用调查法、类比法等方法对项目建设造成的水土流失量进行调查统计、估算。

### 1.3.6 监测阶段成果

格尔木南 330kV 汇集站送出工程实际开工时间为 2017 年 10 月，2017 年 12 月竣工。我院受到建设单位国网青海省电力公司的委托，承担本工程的监测工作。在合同签订后，我院立马成立项目部，对项目现场进行调查、勘测，已累积收集现场影像资料 200 余张，截至目前，编写了监测实施计划 1 份，监测意见书 1 份，监测总结报告 1 份，按要求报送建设单位。

### 1.3.7 监测意见及落实情况

根据《格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案报告表》，为减少塔基区域裸露土方受风力侵蚀影响，施工结束后塔基区裸露场地铺设碎石压覆措施我院勘察后，建议塔基区增加碎石铺设，建设单位同意并立马督促整改，补充碎石铺设措施，现防治效果较好。

### 1.3.8 重大水土流失危害事件处理

本工程建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

## 2 监测内容与方法

### 2.1 监测内容

依据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号）及《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，一般生产项目水土保持监测主要是对项目区内水土流失及其影响因子进行监测，包括工程扰动土地面积、降水、水土流失（类型、形式）、水土保持措施（数量、质量）以及水土流失灾害等，监测评估项目建设期内的水土流失动态。植被恢复期监测主要是对水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测，主要包括拦挡工程、土地整治工程、临时防护工程、植被建设等措施的数量、质量。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。

#### 2.1.1 施工期监测内容

##### （1）水土流失防治责任范围动态监测

###### ①项目建设区

###### A 永久性占地

永久性占地是指项目建设征地红线范围内，由项目建设单位负责管辖和承担法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持动态监测的主要内容是对红线范围地区及土地利用类型进行认真复核，监测项目建设有无超范围开发的情况，以及各施工阶段永久性占地的变化情况。

###### B 临时性占地

临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部门土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地面积是否超范围使用和土地利用类型情况。

###### C 扰动地表面积

扰动地表面积是指开发建设项目在建设过程中扰动地表行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。水土保持监测内容为认真复核扰动地表面积。

###### ②直接影响区

主要指因工程建设引起的水土流失影响范围内（项目建设区以外）。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。

根据项目建设区及直接影响区面积变化情况，对整个工程的全部区域在项目

建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围变化情况进行监测。

#### (2) 水土流失因子监测

主要监测项目区地形地貌变化情况、降雨情况、风速情况、植被破坏情况。

#### (3) 水土流失状况动态监测

主要监测项目区内土壤流失类型、各类型的面积变化情况。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要为风力侵蚀，此外，对监测内容还包括水土流失面积、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数及侵蚀量的观测。

##### ① 风力侵蚀

风力侵蚀是在气流冲击作用下土粒、沙粒脱离地表、被搬运和堆积的过程。

##### ② 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀及剧烈侵蚀。

##### ③ 水土流失面积

除微度侵蚀外，其他强度的侵蚀面积均统计为水土流失面积。

##### ④ 土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量大小，是表征土壤侵蚀强度定量指标。

##### ⑤ 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的风力侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

#### (4) 水土保持措施防治效果动态监测

##### ① 防治措施的数量与质量

主要包括防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。

##### ② 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

##### ③ 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测

监测工程建设是否按照水保方案中的防治要求实施与水土保持管理措施实施情况。

#### (5) 水土流失危害监测

侧重于对水保方案中设计的直接影响区进行监测，并核实有无对周边造成危害和影响。

#### (6) 重大水土流失事件监测

对于重大水土流失事件应及时建议业主单位进行整改，并将其上报水土保持

监测管理机构，以方便管理机构进行调查和检查，重大水土流失时间还应进行专题研究，向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。

全区监测内容见表 2-1。

表 2-1 施工期全区监测内容一览表

| 监测分区      | 监测内容                   |                        |
|-----------|------------------------|------------------------|
| 全区        | 防治责任范围<br>动态监测         | 复核项目建设区及直接影响区实际面积      |
|           |                        | 施工期水土流失防治责任范围变化情况      |
|           | 水土流失因子监测               | 项目区地形地貌变化情况            |
|           |                        | 降雨情况、风速情况及项目区植被破坏变化情况  |
|           |                        | 项目区土地利用变化情况            |
|           | 水土流失状况监测               | 土壤侵蚀类型及形式              |
|           |                        | 水土流失面积                 |
|           |                        | 土壤侵蚀强度及土壤侵蚀量           |
|           | 水土保持措施<br>防治效果         | 实施的水土保持措施数量及质量         |
|           |                        | 水土保持措施完好性、运行情况         |
|           |                        | 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监 |
|           | 水土流失危害                 | 对周边河道及水利设施的影响情况        |
|           |                        | 造成的其他水土流失危害            |
| 重大水土流失事件监 | 及时反应重大水土流失事件，并上报监测管理机构 |                        |

### 2.1.2 植被恢复期监测内容

根据《格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案报告表》（报批稿），本工程所在地年降水量极低，生态环境差，无配套灌溉措施，植被难以存活，因此本方案对水土流失防治目标中的林草植被恢复率和林草覆盖率不做控制性规定。

## 2.2 监测方法

### 2.2.1 施工期监测方法

#### （1）水土流失防治责任范围动态监测

##### ① 项目建设区

监测内容为：永久性占地、临时性占地及扰动地表面积。主要根据工程建设现状、水土流失及其防治的特点，采用遥感影像监测与调查监测法结合对面积的变化进行监测。

##### ② 直接影响区

监测指标为项目建设压占地区的面积及地类。通过实地调查，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算。

结合项目建设区及直接影响区实地监测面积,进行分析并得出项目区水土流失防治责任范围面积的动态变化情况。

## (2) 水土流失因子监测

本监测时段内的水土流失因子监测内容除以上监测时段内因子的监测方法外(收集资料、询问、调查等)。

### 1) 地形地貌监测

本次监测在遥感影像上对监测区占地类型和植被情况进行解译。

### 2) 项目扰动面积、水土流失面积的复核监测

采用查阅设计文件资料,利用高精度 GPS 和 GIS 技术,沿扰动边缘进行跟踪作业,结合实地情况调查、地形测量分析,进行对比核实,计算场地占用土地面积、扰动地表面积。

### 3) 土石方监测

项目土石方量主要查阅设计文件及施工日志等相关技术资料,结合对同类工程施工工艺情况的掌握,分析本项目施工日志数据,进行对比核实,计算项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段的临时堆土量。

## (3) 水土流失状况动态监测

主要监测指标为项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数及土壤流失量。根据开发建设项目水土保持监测特点,重点对土壤侵蚀模数及土壤流失量的动态变化情况进行监测。

对于土壤侵蚀类型及形式,采取实地查勘方式获取;对于水土流失面积,采取遥感影像解译获取;土壤侵蚀强度根据遥感影像判定,对照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)进行确定。对全区的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要通过类比法获得。

## (4) 水土保持措施防治效果

### ① 防治措施的数量与质量

本工程全区水土保持措施的数量主要由建设单位及监理单位提供,工程的施工质量主要由监理单位确定。

水土保持监测需要对防治措施工程量进行实地测量,对于质量问题主要由监理确定。

### ② 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程的防护工程主要为碎石压盖,工程的施工质量主要由监理单位确定,监测时主要查看其是否存在损害等不稳定情况出现,做出定性描述。

③ 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集建设单位针对水土保持相关政策等方式获得。

(5) 水土流失危害监测

① 对周边河道影响情况

通过实地踏勘、走访群众等形式进行监测。

② 对周边水利设施影响情况

通过实地踏勘、走访群众、询问人员等形式进行监测。

③ 其他水土流失危害

通过实地踏勘、问卷调查等形式进行监测。

(6) 重大水土流失事件监测

根据工程实际情况结合水土流失状况，按照现场实际情况开展监测工作。

### 2.2.2 植被恢复期监测方法

根据《格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案报告表》（报批稿），本工程所在地年降水量极低，生态环境差，无配套灌溉措施，植被难以存活，因此本方案对水土流失防治目标中的林草植被恢复率和林草覆盖率不做控制性规定。

### 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

###### (1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据青海省水利厅批复的《格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案报告表》，本项目水土流失防治责任范围共计 1.91hm<sup>2</sup>，项目建设区 0.75hm<sup>2</sup>，其中塔基区 0.11hm<sup>2</sup>，塔基施工场地区 0.12hm<sup>2</sup>，牵张场地区 0.16hm<sup>2</sup>，临时施工道路 0.36；直接影响区 1.16hm<sup>2</sup>。

###### (2) 防治责任范围监测结果

根据征地资料、竣工图及监理提供等相关技术资料，本项目实际建设期的防治责任范围为 7383.39m<sup>2</sup>，其中项目建设区实际面积为 7383.39m<sup>2</sup>，直接影响区实际面积为 0。项目建设区包括塔基区 893m<sup>2</sup>，塔基施工场地区 990.39m<sup>2</sup>，牵张场地区 1600m<sup>2</sup>，临时施工道路区 3900m<sup>2</sup>。本工程水土保持方案确定的防治责任范围面积及实际发生面积统计及比较情况见表 3-1。

表 3-1 方案阶段与实际发生的防治责任范围对比表 单位: hm<sup>2</sup>

| 防治分区            |      | 方案阶段      |           | 实际发生      |           | 防治责任范围    |           |       |
|-----------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
|                 |      | 项目<br>建设区 | 直接<br>影响区 | 项目<br>建设区 | 直接<br>影响区 | 项目<br>建设区 | 直接<br>影响区 | 总变化   |
| 塔基区             | 永久占地 | 0.11      | 0.33      | 0.09      | 0         | -0.02     | -0.33     | -0.37 |
|                 | 临时占地 | 0         |           | 0         |           |           |           |       |
|                 | 小计   | 0.11      |           | 0.09      |           | -0.02     |           |       |
| 塔基施<br>工场地区     | 永久占地 | 0         | 0.11      | 0         | 0         |           | -0.11     | -0.11 |
|                 | 临时占地 | 0.12      |           | 0.1       |           | -0.02     |           |       |
|                 | 小计   | 0.12      |           | 0.1       |           | -0.02     |           |       |
| 临时施<br>工道路<br>区 | 永久占地 | 0         | 0.72      | 0         | 0         |           | -0.72     | -0.69 |
|                 | 临时占地 | 0.36      |           | 0.39      |           | 0.03      |           |       |
|                 | 小计   | 0.36      |           | 0.39      |           | 0.03      |           |       |
| 合计              |      | 0.75      | 1.16      | 0.74      | 0         | -0.01     | -1.16     | -1.17 |

### (3) 变化情况及原因分析

综上所述,根据工程建设相关资料和实际情况,本项目建设的水土流失防治责任范围为  $0.74\text{hm}^2$ 。比方案确定的防治责任范围  $0.75\text{hm}^2$  减少了  $0.1\text{hm}^2$ , 详见表 3-3。本项目防治责任范围主要为项目建设区和直接影响区,根据工程建设施工和现场调查监测资料,面积发生变化的情况及主要原因:

#### 1) 项目建设区

##### ① 塔基区

根据初步设计及施工图阶段设计,对输电线路设置的塔基数量进行了调整,塔基数由原来的 12 基减少为 11 基,减少了工程占地和土石方开挖工程量;根据资料收集及调查,塔基区实际防治责任范围为  $0.09\text{hm}^2$ ,比批复的水保方案  $0.11\text{hm}^2$  减少了  $0.02\text{hm}^2$ ,主要塔基数量变少导致扰动面积减少。

##### ② 塔基施工场地区

根据初步设计及施工图阶段设计,对输电线路设置的塔基数量进行了调整,塔基数由原来的 12 基减少为 11 基,导致了塔基施工场地区实际扰动面积相应减少,实际扰动面积为  $0.1\text{hm}^2$ ,比批复的水保方案  $0.12\text{hm}^2$  减少了  $0.02\text{hm}^2$ 。

##### ③ 牵张场地区

批复的水保方案设计布设牵张场共 2 处,工程实际布设牵张场 2 处,因此牵张场区实际占地无变化。

##### ④ 临时施工道路区

根据资料收集及调查,施工道路大部分利用现有乡村道路和机耕路,仅修建了塔基施工区连接到现有道路的临时施工道路,在实际建设中临时施工道路长度有所增加,临时施工道路区实际扰动面积为  $0.39\text{hm}^2$ ,比批复的水保方案  $0.36\text{hm}^2$  增加了  $0.03\text{hm}^2$ 。

#### 2) 直接影响区

根据调查确认,建设单位的日常监督检查和相关施工较为规范,各施工单位做到文明施工,施工期间各项施工活动严格控制在征地范围内,基本没有对施工区域以外造成水土流失危害,故直接影响区减少了  $1.16\text{hm}^2$ 。

### 3.1.2 建设期扰动地表面积

#### (1) 水土保持方案确定的扰动地表面积

水土保持方案报告书中确定,该工程预计扰动地表面积  $0.75\text{hm}^2$ ,其中永久占地  $0.11\text{hm}^2$ ,临时占地  $0.64\text{hm}^2$ 。方案设计扰动地表面积具体情况见表 3-2。

表 3-2 水土保持方案确定的扰动地表面积统计表 (单位:  $\text{hm}^2$ )

| 防治分区    | 永久占地 | 临时占地 | 小计   |
|---------|------|------|------|
| 塔基区     | 0.11 | 0    | 0.11 |
| 塔基施工场地区 | 0    | 0.12 | 0.12 |
| 牵张场地区   | 0    | 0.16 | 0.16 |
| 临时施工道路区 | 0    | 0.36 | 0.36 |
| 总计      | 0.11 | 0.64 | 0.75 |

### (2) 实际扰动地表面积监测结果

通过工程设计、查阅土地批复文件、查阅用地协议及现场调查,经监测技术人员现场确认,本项目建设扰动土地面积约  $0.74\text{hm}^2$ ,其中塔基区  $0.09\text{hm}^2$ ,塔基施工场地区  $0.1\text{hm}^2$ ,牵张场地区  $0.16\text{hm}^2$ ,临时施工道路  $0.39\text{hm}^2$ ;根据水土保持方案,塔基区减少了  $0.02\text{hm}^2$ ,塔基施工场地区减少  $0.02\text{hm}^2$ ,牵张场地区保持不变,临时施工道路区增加了  $0.03\text{hm}^2$ ,工程总扰动地表面积较水土保持方案报告书报表确定的占地范围减少了  $0.01\text{hm}^2$ 。扰动地表面积均控制在水土保持方案报告书报表确定的防治责任范围以内。各分区扰动面积统计详见表 3-3。

表 3-3 工程各分区扰动面积监测结果表

单位:  $\text{hm}^2$ 

| 防治分区    | 设计扰动面积 | 实际扰动面积 | 增减情况  |
|---------|--------|--------|-------|
| 塔基区     | 0.11   | 0.09   | -0.02 |
| 塔基施工场地区 | 0.12   | 0.1    | -0.02 |
| 牵张场地区   | 0.16   | 0.16   | 0     |
| 临时施工道路区 | 0.36   | 0.39   | +0.03 |
| 总计      | 0.75   | 0.74   | -0.01 |

## 3.2 取土(石、料)监测结果

### 3.2.1 设计取土(石、料)情况

根据《青海省水利厅关于格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案的批复》(青水保函(2015)437号),本工程土石方挖填方总量  $2583\text{m}^3$ ,其中总挖方  $1321\text{m}^3$ ,总填方  $1262\text{m}^3$ ,产生临时弃土、弃渣为  $59\text{m}^3$ ,临时弃土、弃渣施工完成后压实堆放于塔基征地范围内,无外借土方。本工程未设置专门的取土(石、料)场。

### 3.2.2 取土（石、料）场位置及占地面积监测结果

本工程不涉及取土场。

### 3.2.3 取土（石、料）量监测结果

本工程不涉及取土场。

## 3.3 弃土（石、料）监测结果

### 3.3.1 设计弃土（石、料）情况

根据《青海省水利厅关于格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案的批复》（青水保函（2017）71 号），本工程土石方挖填方总量 2583m<sup>3</sup>，其中总挖方 1321m<sup>3</sup>，总填方 1262m<sup>3</sup>，产生临时弃土、弃渣为 59 m<sup>3</sup>，临时弃土、弃渣施工完成后压实堆放于塔基征地范围内，无外借土方。本工程未设置专门的弃土（石、料）场。

### 3.3.2 弃土（石、料）场位置及占地面积监测结果

本工程不涉及弃土场。

### 3.3.3 弃土（石、料）量监测结果。

本工程土石方挖填总量为 2026.25m<sup>3</sup>，其中挖方 1020.25m<sup>3</sup>，填方 1006m<sup>3</sup>，弃方 14.25m<sup>3</sup>。其中扩建工程挖方总量为 20.25m<sup>3</sup>，填方总量为 6m<sup>3</sup>，弃方 14.25m<sup>3</sup>；输电线路挖方总量为 1000m<sup>3</sup>，回填料总量为 1000m<sup>3</sup>，

## 3.4 土石方流向情况监测结果

### （1）水土保持方案确定的土石挖填情况

根据青海省水利厅批复的《格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案报告表》，本工程土石方挖填方总量 2583m<sup>3</sup>，其中总挖方 1321m<sup>3</sup>，总填方 1262m<sup>3</sup>，产生临时弃土、弃渣为 59 m<sup>3</sup>，临时弃土、弃渣施工完成后压实堆放于塔基征地范围内，无外借土方，详细情况见表 3-4。

表 3-4 原方案报表土石平衡表

单位：m<sup>3</sup>

| 项目区     | 挖方   | 填方   | 临时弃方 |                |
|---------|------|------|------|----------------|
|         | 基础挖方 | 基础回填 | 数量   | 去向             |
| 塔基区     | 1245 | 1186 | 59   | 就地压实堆放于塔基占地范围内 |
| 塔基施工场地区 | 24   | 24   |      |                |

|         |      |      |    |  |
|---------|------|------|----|--|
| 临时施工道路区 | 52   | 52   |    |  |
| 总计      | 1321 | 1262 | 59 |  |

## (2) 土石挖填监测结果

经过现场实际调查确认，本工程土石方挖填总量为 2026.25m<sup>3</sup>，其中挖方 1020.25m<sup>3</sup>，填方 1006m<sup>3</sup>，弃方 14.25m<sup>3</sup>。其中扩建工程挖方总量为 20.25m<sup>3</sup>，填方总量为 6m<sup>3</sup>，弃方 14.25m<sup>3</sup>，弃方土全部运至周边柴达木 750kv 变电站扩建串补工程回填利用；输电线路挖方总量为 1000m<sup>3</sup>，回填方总量为 1000m<sup>3</sup>。

## 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 工程措施设计情况

施工结束后，根据水土保持方案设计要求，塔基区人工夯实土方 59m<sup>3</sup>，碎石压盖 51.7m<sup>3</sup>，塔基施工场地区人工夯实土方 0.12hm<sup>2</sup>，碎石压盖 60m<sup>3</sup>，牵张场地区人工夯实土方 0.16hm<sup>2</sup>，碎石压盖 80m<sup>3</sup>，临时施工道路区土地整治 0.36hm<sup>2</sup>。

#### 4.1.2 工程措施实施情况

本工程完成的水土保持工程措施包括：塔基区人工夯实土方 48.7m<sup>3</sup>，碎石压盖 42.7m<sup>3</sup>，塔基施工场地区土地整治 0.10hm<sup>2</sup>，碎石压盖 49.5m<sup>3</sup>，牵张场地区土地整治 0.16hm<sup>2</sup>，碎石压盖 80m<sup>3</sup>，临时施工道路区土地整治 0.39hm<sup>2</sup>。具体详情见表 4-1 所示。

表 4-1 水土保持工程措施工程量统计表

| 防治分区   | 防治措施   | 单位              | 实际完成量 | 实施时间       |
|--------|--------|-----------------|-------|------------|
| 塔基区    | 人工夯实土方 | m <sup>3</sup>  | 48.7  | 2017.10    |
|        | 碎石压盖   | m <sup>3</sup>  | 42.7  | 2018.8     |
| 塔基施工场地 | 土地整治   | hm <sup>2</sup> | 0.10  | 2017.11~12 |
|        | 碎石压盖   | m <sup>3</sup>  | 49.5  | 2018.8     |
| 牵张场地   | 土地整治   | hm <sup>2</sup> | 0.16  | 2017.10~11 |
|        | 碎石压盖   | m <sup>3</sup>  | 80.0  | 2018.8     |
| 临时施工道路 | 土地整治   | hm <sup>2</sup> | 0.39  | 2017.11~12 |

#### 4.1.3 工程措施监测结果

格尔木南 330kV 汇集站送出工程建设过程中，各分区水土保持防治的工程措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。水土保持工程措施防治责任基本得到落实。工程措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用，工程建设全过程无水土流失灾害发生，施工过程中未出现显著的水土流失现象，具体实施情况及实施量见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施工程量统计表

| 防治分区    | 防治措施   | 单位              | 水保方案设计量 | 实际完成量 | 变化量   | 变化原因                        |
|---------|--------|-----------------|---------|-------|-------|-----------------------------|
| 塔基区     | 人工夯实土方 | m <sup>3</sup>  | 59      | 48.7  | -10.3 | 塔基数减少, 控制了施工中的扰动范围, 相应工程量减少 |
|         | 碎石压盖   | m <sup>3</sup>  | 51.7    | 42.7  | -9    |                             |
| 塔基施工场地区 | 土地整治   | hm <sup>2</sup> | 0.12    | 0.10  | -0.02 |                             |
|         | 碎石压盖   | m <sup>3</sup>  | 60      | 49.5  | -10.5 |                             |
| 牵张场地区   | 土地整治   | hm <sup>2</sup> | 0.16    | 0.16  | 0     | 无变化                         |
|         | 碎石压盖   | m <sup>3</sup>  | 80.0    | 80.0  | 0     |                             |
| 临时施工道路区 | 土地整治   | hm <sup>2</sup> | 0.36    | 0.39  | 0.03  | 临时道路区扰动面积增加                 |

表 4-3 塔基工程措施实施情况表

| 塔基编号 | 工程措施实施情况    | 防治效果 |
|------|-------------|------|
| 1#   | 塔基土方夯实      | 良好   |
| 2#   | 塔基土方夯实      | 良好   |
| 3#   | 塔基土方夯实      | 良好   |
| 4#   | 塔基土方夯实      | 良好   |
| 5#   | 塔基土方夯实      | 良好   |
| 6#   | 塔基土方夯实及碎石压盖 | 良好   |
| 7#   | 塔基土方夯实机碎石压盖 | 良好   |
| 8#   | 塔基土方夯实      | 良好   |
| 9#   | 塔基土方夯实      | 良好   |
| 10#  | 塔基土方夯实      | 良好   |
| 11#  | 塔基土方夯实      | 良好   |

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| <p>1#塔基土方夯实</p>   | <p>2#塔基土方夯实</p>  |
|   |   |
| <p>3#塔基土方夯实</p>   | <p>4#塔基碎石压盖</p>  |
|  |  |
| <p>5#塔基土方夯实</p>   | <p>6#塔基碎石压盖</p>  |

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| <p>7#塔基碎石压盖</p>   | <p>8#塔基土方夯实</p>  |
|   |   |
| <p>9#塔基土方夯实</p>   | <p>10#塔基土方夯实</p>   |
|  |  |
| <p>11#塔基土方夯实</p>  | <p>碎石压盖实施效果图</p>   |



图 4.1 部分水土保持工程措施图

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 植物措施设计情况

根据水保方案报表要求，本工程所在地年降水量极低，生态环境差，无配套灌溉措施，植被难以存活，因此本方案中未实施植物措施。

### 4.2.2 植物措施实施情况

经现场核查，本工程未实施植物措施。

### 4.2.3 植物措施监测结果

经现场核查，本工程未实施植物措施。

## 4.3 临时措施监测结果

### 4.3.1 临时措施设计情况

根据水保方案报表要求，在施工过程中实施的临时措施有：塔基区洒水降尘 21.6m<sup>3</sup>；塔基施工场地区区防尘网苫盖 1500m<sup>2</sup>，临时编制袋装土拦挡 18m<sup>3</sup>，洒水降尘 24m<sup>3</sup>；牵张场地区无纺布覆盖 0.12hm<sup>2</sup>，洒水降尘 24m<sup>3</sup>；临时施工道路区洒水降尘 72m<sup>3</sup>。

### 4.3.2 临时措施实施情况

本工程完成的水土保持临时措施包括：塔基区洒水降尘 17.8m<sup>3</sup>；塔基施工场地区区防尘网苫盖 1238m<sup>2</sup>，临时编制袋装土拦挡 14.9m<sup>3</sup>，洒水降尘 19.8m<sup>3</sup>；牵张场地区无纺布覆盖 0.12hm<sup>2</sup>，洒水降尘 24m<sup>3</sup>；临时施工道路区洒水降尘 78m<sup>3</sup>。

具体详情见表 4-4 所示。

表 4-4 水土保持临时措施工程量统计表

| 防治分区    | 防治措施  | 单位              | 实际完成量  | 实施时间       |
|---------|-------|-----------------|--------|------------|
| 塔基区     | 洒水降尘  | m <sup>3</sup>  | 17.8   | 2017.10~12 |
| 塔基施工场地区 | 防尘网苫盖 | m <sup>2</sup>  | 1238.0 | 2017.10~12 |
|         | 编织袋装土 | m <sup>3</sup>  | 14.9   | 2017.11~12 |
|         | 洒水降尘  | m <sup>3</sup>  | 19.8   | 2017.10~12 |
| 牵张场地区   | 无纺布覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.12   | 2017.10~12 |
|         | 洒水降尘  | m <sup>3</sup>  | 24.0   | 2017.10~12 |
| 临时施工道路区 | 洒水降尘  | m <sup>3</sup>  | 78.0   | 2017.10~12 |

### 4.3.3 临时措施监测结果

格尔木南 330kV 汇集站送出工程建设过程中，各分区水土保持防治的临时措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。水土保持临时措施防治责任基本得到落实。临时措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用，工程建设全过程无水土流失灾害发生，工程建设全过程未发生因临时措施不完善带来的水土流失加剧情况。具体实施情况及实施量见表 4-5。

表 4-5 水土保持临时措施工程量统计表

| 防治分区    | 防治措施  | 单位              | 水保方案设计量 | 实际完成量  | 变化量  | 变化原因                      |
|---------|-------|-----------------|---------|--------|------|---------------------------|
| 塔基区     | 洒水降尘  | m <sup>3</sup>  | 21.6    | 17.8   | -3.8 | 塔基数减少，控制了施工中的扰动范围，相应工程量减少 |
| 塔基施工场地区 | 防尘网苫盖 | m <sup>2</sup>  | 1500    | 1238.0 | 262  |                           |
|         | 编织袋装土 | m <sup>3</sup>  | 18      | 14.9   | -3.1 |                           |
| 牵张场地区   | 洒水降尘  | m <sup>3</sup>  | 24      | 19.8   | -4.2 | 无变化                       |
|         | 无纺布覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.12    | 0.12   | 0    |                           |
| 临时施工道路区 | 洒水降尘  | m <sup>3</sup>  | 72.0    | 78.0   | 6    | 临时道路区扰动面积增加               |

## 4.4 水土保持措施防治效果

### 4.4.1 水土保持措施防治效果监测过程

水土保持措施防治效果监测过程主要通过现场监测的不同时间、同一地点对比图片显示水土流失防治效果的动态变化。目前项目区内水土保持措施防治治理效果显著，整个项目区水土流失控制已经达到预期效果，水土流失轻微。水土流失防治措施监测汇总情况见表 4-6。

表 4-6 本项目水土流失防治措施监测汇总表

| 防治分区 | 防治措施监测结果 |        | 单位             | 方案设计 | 实际完成 |
|------|----------|--------|----------------|------|------|
| 塔基区  | 工程措施     | 人工夯实土方 | m <sup>3</sup> | 59   | 48.7 |
|      |          | 碎石压盖   | m <sup>3</sup> | 51.7 | 42.7 |
|      | 临时措施     | 洒水降尘   | m <sup>3</sup> | 21.6 | 17.8 |

|             |      |       |                 |      |      |
|-------------|------|-------|-----------------|------|------|
| 塔基施<br>工场地区 | 工程措施 | 土地整治  | hm <sup>2</sup> | 0.12 | 0.10 |
|             |      | 碎石压盖  | m <sup>3</sup>  | 60   | 49.5 |
|             | 临时措施 | 防尘网苫盖 | m <sup>3</sup>  | 1500 | 1238 |
|             |      | 编织袋装土 | m <sup>3</sup>  | 18   | 14.9 |
|             |      | 洒水降尘  | m <sup>3</sup>  | 24   | 19.8 |
| 牵张场地区       | 工程措施 | 土地整治  | hm <sup>2</sup> | 0.16 | 0.16 |
|             |      | 碎石压盖  | m <sup>3</sup>  | 80   | 80   |
|             | 临时措施 | 无纺布覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.12 | 0.12 |
|             |      | 洒水降尘  | m <sup>3</sup>  | 24   | 24   |
| 临时施工道<br>路区 | 工程措施 | 土地整治  | hm <sup>2</sup> | 0.36 | 0.39 |
|             | 临时措施 | 洒水降尘  | m <sup>3</sup>  | 72   | 78   |

#### 4.4.2 水土保持措施防治效果监测结果

##### (1) 工程措施防治效果

总体上各分区水土保持防治的工程措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。水土保持临时措施防治责任基本得到落实。临时措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

##### (2) 临时措施防治效果

总体上各分区水土保持防治的临时措施基本已按照水土保持方案设计进行实施。水土保持临时措施防治责任基本得到落实。临时措施已按照相应的设计标准进行了施工，符合有关标准要求，能够起到良好的水土保持作用。

## 5 水土流失情况监测

### 5.1 水土流失面积监测

本工程在建设过程中，不同区域、不同时段发生的水土流失面积各不相同，根据项目施工进展、项目建设区水土流失特点以及水土保持措施布设情况等，采取资料分析、现场调查等适当方法，分别统计各区域水土流失面积。

在施工准备期，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和防治措施地表取代，随后防治措施逐渐实施，实施防治措施的地表比例大增。

格尔木南 330kV 汇集站送出工程于 2017 年 10 月开工建设，2017 年 12 月主体工程施工完成。水土流失面积根据搜集的资料和有关施工情况进行推算。各阶段水土流失面积详细情况见表 5-1 和表 5-2。

**表 5-1 建设中不同监测区水土流失面积情况表**

| 水土流失时间段         | 监测分区    | 流失面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|-----------------|---------|-------------------------|
| 2017.10~2017.12 | 塔基区     | 0.09                    |
|                 | 塔基施工场地区 | 0.10                    |
|                 | 牵张场地区   | 0.16                    |
|                 | 临时施工道路区 | 0.39                    |

**表 5-2 自然恢复期不同监测区水土流失面积情况表**

| 水土流失时间段        | 监测分区    | 流失面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|----------------|---------|-------------------------|
| 2018.1~2018.11 | 塔基区     | 0.09                    |
|                | 塔基施工场地区 | 0.10                    |
|                | 牵张场地区   | 0.16                    |
|                | 临时施工道路区 | 0.39                    |

## 5.2 各侵蚀单元侵蚀模数

### 5.2.1 施工期扰动侵蚀模数

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,可选取青海~西藏±400KV 直流联网工程中位于格尔木市郭勒木德乡段部分作为本项目类比工程。两个工程项目区都位于格尔木市周边,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。

类比青海~西藏±400KV 直流联网工程施工期监测结果,选取出工程中,位于格尔木市郭勒木德乡段部分的处于裸露隔壁区的输变电线路工程,通过查询该项目资料,该工程施工期内土建施工活动频繁、工程设施基础开挖、回填等工程全面展开,项目建设区地表全部被扰动。地表扰动土壤侵蚀模数主要通过简易土壤流失观测场观测法实测扰动面上监测点的数据采集,施工期土壤侵蚀模数为 $13291\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

由于 2011 年选取的该类工程现场施工情况与 2017 年的格尔木南 330kV 汇集站送出工程现场情况相似,资料收集和查阅国家气象中心风速数据,结合 2011 年、2017 年扰动期间两个项目区施工期间平均风速大小关系,估算出格尔木南 330kV 汇集站送出工程 2017 年 10 月至 2017 年 12 月施工期内平均土壤侵蚀模数为 $12476\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

### 5.2.2 自然恢复期侵蚀模数

本工程项目组主要采用以现场调查为主。2018 年 8 月,塔基区增加碎石铺设措施,且整体夯实,现防治效果较好,结合原地貌土壤侵蚀模数,参照类比工程监测结果,综合估算出格尔木南 330kV 汇集站送出工程 2017 年项目区扰动侵蚀模数约为 $3012\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

## 5.3 土壤流失量

### 5.3.1 水土流失量计算方法

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理,利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量,公式如下:

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中:  $W$  ——土壤流失量, t;

$\Delta W$  ——新增土壤流失量, t;

$F_{ji}$  ——某时段某单元的预测面积,  $\text{km}^2$ ;

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

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

$T_{ji}$  ——某时段某单元的预测时间, a;

$i$  ——预测单元,  $i=1, 2, 3, \dots, n$ ;

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

### 5.3.2 水土流失量计算结果

#### (1) 施工期水土流失量

依据上述计算原理,计算得出本工程施工期水土流失量如表 5-5 所示。

表 5-3 建设中不同监测区水土流失面积情况表

| 水土流失时间段         | 监测分区    | 流失面积<br>( $\text{hm}^2$ ) | 侵蚀模数<br>( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ) | 侵蚀时长<br>(a) | 侵蚀量<br>(t) |
|-----------------|---------|---------------------------|---|-------------|------------|
| 2017.10~2017.12 | 塔基区     | 0.09                      | 12476   | 0.25        | 2.81       |
|                 | 塔基施工场地区 | 0.10                      | 12476   | 0.25        | 3.12       |
|                 | 牵张场地区   | 0.16                      | 12476   | 0.25        | 4.99       |
|                 | 临时施工道路区 | 0.39                      | 12476   | 0.25        | 12.16      |
|                 | 合计      | 0.74                      |   |             | 23.08      |

## (2) 自然恢复期水土流失量

依据上述计算原理，计算得出本工程自然恢复期水土流失量如表 5-4 所示。

表 5-4 自然恢复监测区水土流失面积情况表

| 水土流失时间段        | 监测分区    | 流失面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> ·a) | 侵蚀时长<br>(a) | 侵蚀量<br>(t) |
|----------------|---------|----------------------------|--------------------------------|-------------|------------|
| 2018.1~2018.11 | 塔基区     | 0.09                       | 3012                           | 0.92        | 2.49       |
|                | 塔基施工场地区 | 0.10                       | 3012                           | 0.92        | 2.77       |
|                | 牵张场地区   | 0.16                       | 3012                           | 0.92        | 4.43       |
|                | 临时施工道路区 | 0.39                       | 3012                           | 0.92        | 10.81      |
|                | 合计      | 0.74                       |                                |             | 20.50      |

## 5.4 水土流失危害

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，能够按批复的《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，及时地进行了土方人工夯实、碎石压盖、土地整治等工程措施，施工过程中对临时堆土采取防尘网临时覆盖及编织袋临时拦挡，同时定期洒水降尘，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，施工建设过程中未发生重大水土流失危害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目范围内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地面积。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。其计算公式如下：

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} \times 100\%$$

项目建设区扰动地表面积为 7383.39m<sup>2</sup>；完成水土保持流失治理面积 7210m<sup>2</sup>，硬化地表及永久建筑物面积占地面积 40m<sup>2</sup>。因此通过上述公式计算得到扰动土地整治率为 98.2%，达到了水土保持方案确定的 95%的防治目标。

本项目各分区的扰动土地整治率见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率计算表 单位：m<sup>2</sup>

| 分区      | 项目建设区面积 (m <sup>2</sup> ) | 扰动面积 (m <sup>2</sup> ) | 建构筑物及场地道路硬化 (m <sup>2</sup> ) | 水土流失治理面积 (m <sup>2</sup> ) |      |      | 扰动土地整治面积 (m <sup>2</sup> ) | 扰动土地治理率 (%) |
|---------|---------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|------|------|----------------------------|-------------|
|         |                           |                        |                               | 植物措施                       | 工程措施 | 小计   |                            |             |
| 塔基区     | 893                       | 893                    | 40                            |                            | 840  | 840  | 880                        | 98.5        |
| 塔基施工场地区 | 990.39                    | 990.39                 |                               |                            | 963  | 963  | 963                        | 97.2        |
| 牵张场地区   | 1600                      | 1600                   |                               |                            | 1555 | 1555 | 1555                       | 97.2        |
| 临时施工道路区 | 3900                      | 3900                   |                               |                            | 3852 | 3852 | 3852                       | 98.8        |
| 合计      | 7383.39                   | 7383.39                | 40                            |                            | 7210 | 7210 | 7250                       | 98.2        |

注：工程措施中土地整治与植物措施或建筑物及地面硬化重叠的面积不重复计算

### 6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目防治责任范围内的水土流失措施面积占防治责任范围内水土流失总面积的百分比。各项措施的防治面积均以投影面积计，不重复计算。计算公式如下：

$$\text{水土流失总治理度}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\%$$

本工程造成水土流失面积 7383.39m<sup>2</sup>；工程建设期间，实施了水土保持工程措施，共计治理水土流失面积 7210m<sup>2</sup>，水土流失总治理度为 97.7%，达到水土保持方案确定的 85%的防治目标。

本项目各分区的水土流失总治理度见表 6-2。

**表 6-2 水土流失总治理度计算表** 单位：m<sup>2</sup>

| 分区      | 项目建设区面积 (m <sup>2</sup> ) | 扰动面积 (m <sup>2</sup> ) | 建构筑物及场地道路硬化 (m <sup>2</sup> ) | 水土流失面积 (m <sup>2</sup> ) | 水土流失治理面积 (m <sup>2</sup> ) |      |      | 水土流失总治理度 (%) |
|---------|---------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|------|------|--------------|
|         |                           |                        |                               |                          | 植物措施                       | 工程措施 | 小计   |              |
| 塔基区     | 893                       | 893                    | 40                            | 893                      |                            | 840  | 840  | 94.1         |
| 塔基施工场地区 | 990.39                    | 990.39                 |                               | 990.39                   |                            | 963  | 963  | 97.2         |
| 牵张场地区   | 1600                      | 1600                   |                               | 1600                     |                            | 1555 | 1555 | 97.2         |
| 临时施工道路区 | 3900                      | 3900                   |                               | 3900                     |                            | 3852 | 3852 | 98.8         |
| 合计      | 7383.39                   | 7383.39                | 40                            | 7383.39                  |                            | 7210 | 7210 | 97.7         |

### 6.3 拦渣率与弃渣利用率

拦渣率是指水土流失防治责任范围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。其计算公式如下：

$$\text{拦渣率}(\%) = \frac{\text{采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{弃土(石、渣)总量}} \times 100\%$$

本项目土石方挖填总量为 2026.25m<sup>3</sup>，合 2532.8t（土石方密度取 1.25t/m<sup>3</sup>），其中挖方 1020.25m<sup>3</sup>，填方 1006m<sup>3</sup>，弃方 14.25m<sup>3</sup>。其中变电站工程挖方总量为 20.25m<sup>3</sup>，填方总量为 6m<sup>3</sup>，弃方 14.25m<sup>3</sup>；输电线路挖方总量为 1000m<sup>3</sup>，填方总量为 1000m<sup>3</sup>，施工过程中临时堆土量约 965m<sup>3</sup>，施工过程中部分临时堆土布设了临时拦挡措施，有效拦挡堆土 938.7m<sup>3</sup>，该项工程建设期间拦渣率为 97.3%，达到防治标准。本工程回填土外，弃方土全部运至周边柴达木 750kv 变电站扩建串补工程回填利用。

### 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。由本项目土壤流失量监测结果，本项目防治措施逐步实施完毕后初步发挥效益时的平均土壤侵蚀模数为 3012t/(km<sup>2</sup>·a)，又依据本项目水土保持方案

报告书，本项目容许土壤流失量为 2500t/(km<sup>2</sup>.a)，故土壤流失控制比为 0.83。达到水土保持方案确定的 0.7 的防治目标。

## 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植被恢复的面积占可恢复植被（在目前技术、经济条件下适宜于恢复植被）面积的百分比。其计算公式如下：

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{项目建设区内林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

根据水保方案报表要求，本工程所在地年降水量极低，生态环境差，无配套灌溉措施，植被难以存活，因此本方案中未实施植物措施。对水土流失防治目标中的林草植被恢复率不做控制性规定。

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率则是指项目建设内的林草面积占项目建设区面积的百分比。其计算公式如下：

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{项目防治责任范围内林草面积}}{\text{建设区面积}} \times 100\%$$

根据水保方案报表要求，本工程所在地年降水量极低，生态环境差，无配套灌溉措施，植被难以存活，因此本方案中未实施植物措施。对水土流失防治目标中的林草覆盖率不做控制性规定。

依据各防治分区防治指标计算结果，得出整个防治责任范围内各项防治指标：扰动土地整治率为 98.2%，水土流失总治理度为 97.7%，土壤流失控制比为 0.83，拦渣率为 97.3%。

表 6-3 方案设计防治指标与实际防治指标对比表

| 指标名称        | 方案确定值 | 监测结果 | 达标情况 |
|-------------|-------|------|------|
| 扰动土地整治率(%)  | 95    | 98.2 | 达标   |
| 水土流失总治理度(%) | 85    | 97.7 | 达标   |
| 土壤流失控制比     | 0.7   | 0.83 | 达标   |
| 拦渣率(%)      | 95    | 97.3 | 达标   |
| 林草植被恢复率(%)  | /     | /    | /    |
| 林草植被覆盖率(%)  | /     | /    | /    |

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

通过回顾性监测评价，本工程建造成的土壤流失总量为 43.58t。工程施工期水土流失量 23.08t，平均土壤侵蚀模数为 21476t/(km<sup>2</sup>·a)；防治措施实施后初步发挥效益时平均土壤侵蚀模数减小为 3012t/(km<sup>2</sup>·a)。通过对比分析，实施水土保持措施后，项目区土壤侵蚀强度显著降低，水土保持措施的保水保土效益明显。

为了对项目区防治责任范围内水土流失防治措施的防治效果进行综合评价，依据各防治分区防治指标计算结果，得出整个防治责任范围内各项防治指标：扰动土地整治率为 98.2%，水土流失总治理度为 97.7%，土壤流失控制比为 0.83，拦渣率为 97.3%，根据水保方案报表要求，本工程所在地年降水量极低，生态环境差，无配套灌溉措施，植被难以存活，因此本方案中未实施植物措施。对水土流失防治目标中的林草植被恢复率不做控制性规定。其他指标均达到开发建设项目水土流失防治标准，总体效果好。

经过实施的各项防治措施，运行初期防治责任范围内大部分区域其土壤流失量已达到允许侵蚀范围以内，部分区域土壤流失轻微，随着水土流失防治措施全部发挥作用后，不再产生扰动地表活动，总体达到了水土保持方案设计要求和治理目标。

表 7-1 方案设计防治指标与实际防治指标对比表

| 分类指标     | 方案设计目标值 | 实际达到值 | 是否达标 |
|----------|---------|-------|------|
| 扰动土地整治率  | 95      | 98.2  | 达标   |
| 水土流失总治理度 | 85      | 97.7  | 达标   |
| 土壤流失控制比  | 0.7     | 0.83  | 达标   |
| 拦渣率      | 95      | 97.3  | 达标   |
| 林草植被恢复率  | —       | —     | —    |
| 林草覆盖率    | —       | —     | —    |

### 7.2 水土保持措施评价

本项目主体工程施工过程中，为保障主体工程安全和防止项目建设引发的大量水土流失，按照施工组织设计，完成了水土保持工程施工，符合“三同时”的要求。

本项目已实施的各项水土保持工程均是从各防治分区的侵蚀特点出发，有针对性的采取适宜的水土保持措施，水土保持工程总体布局合理，水土保持效果明显。目前，

各项水土保持措施总体保存完好，发挥了其水土保持效益，达到水土保持方案设计要求。

### 7.3 存在问题及建议

建议在项目完工后继续做好水土保持相关工作，对全项目水土保持工程措施加强管理和维护，按照水土保持方案中的要求在施工项目完成后继续完善水土保持措施。

(1) 主体工程建设同步监测未能落实，给准备期及建设期水土流失情况定量分析带来了阻碍，缺乏准备期间的监测数据，仅能依靠现场状况根据经验进行分析；使得施工前期工作中具体的水土保持问题难以发现解决，监测结果合理性相关较差。

(2) 由于错过部分监测时段，导致大部分水土流失监测因子无法进行实时监测，水土流失量监测结果与项目建设区域实际水土流失量可比性差，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。

为做好开发建设项目的水土保持工作，提出以下建议：

(1) 建议建设单位将来开展工程建设时，及时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，为水土保持设施验收提供依据。

(2) 建议建设单位主要加强领导和管理，组建专门的水土保持建设领导小组，提高施工人员的水土保持意识，有效管理水土保持资金的投入，确保水土保持方案中措施的及时落实。

(3) 建议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

监测结果表明：工程建设期间，各防治分区采取的水土保持措施总体适宜，水土保持工程布局基本合理，达到水土保持方案报告书的要求。施工期因工程建设活动产生了新的水土流失，但通过采取各类水土保持工程措施、临时措施，新产生的水土流失危害已基本得到控制，能起到较好的防治作用。

该工程扰动土地整治率为 98.2%，水土流失总治理度为 97.7%，土壤流失控制比为 0.83，拦渣率为 97.3%，根据水保方案报表要求，本工程所在地年降水量极低，生态环境差，无配套灌溉措施，植被难以存活，因此本方案中未实施植物措施。对水土流失防治目标中的林草植被恢复率不做控制性规定。其他指标均达到开发建设项目水土流失防治标准，总体效果良好。

综上所述，格尔木南 330kV 汇集站送出工程，项目建设区水土保持措施总体布局合理，防护效果明显，经过对监测结果的分析汇总，水土流失防治指标基本达到水土保持方案设计中的目标水平，较好地控制了人为水土流失，保障了主体工程的正常运行。

## 附件 1: 格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案批文

# 青海省水利厅文件

青水保〔2017〕71 号

## 关于格尔木南 330 千伏汇集站送出工程 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《报告表》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

格尔木南 330kV 汇集站送出工程位于格尔木市东出口光伏产业园区内光伏园区内,起于新建格尔木南 330kV 汇流站,止于柴达木 750kV 变电站。工程为新建工程,属输变电项目 I 级工程。

- 1 -

建设内容为新建柴达木 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程；新建格尔木南~柴达木单回 330kV 线路，线路长度 4.20km。工程总占地面积 7482m<sup>2</sup>，土石方挖填总量 2583m<sup>3</sup>，项目总投资 1326 万元，总工期 5 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 1.91hm<sup>2</sup>。

(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 1.50 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、格尔木市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：格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案报告表  
审查意见



抄送：海西州、格尔木市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

# 青海省水利技术评审中心文件

青水技〔2017〕24号

签发人：达明昌

## 关于上报格尔木南 330kV 汇集站送出工程 水土保持方案报告表审查意见的报告

省水利厅：

受厅委托，我中心已组织完成《格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案报告表》技术审查。现将审查意见随文上报，请核批。

附件：

1. 格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案报告表审查意见
2. 格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案报告

表

青海省水利技术评审中心

2017年3月15日

抄送：省水土保持局，存档。

青海省水利技术评审中心综合科

2017年3月15日印发

## 格尔木南 330kV 汇集站送出工程 水土保持方案报告表审查意见

格尔木南 330kV 汇集站送出工程位于格尔木市东出口光伏产业园区内光伏园区内，起于新建格尔木南 330kV 汇流站，止于柴达木 750kV 变电站。工程为新建工程，属输变电项目 I 级工程。建设内容为新建柴达木 750kV 变电站 330kV 间隔扩建工程；新建格尔木南~柴达木单回 330kV 线路，线路长度 4.20km。

工程总占地面积 7482m<sup>2</sup>，其中永久占地 1082m<sup>2</sup>，临时占地 6400m<sup>2</sup>，主要占地类型为沙地。工程土石方开挖 1321m<sup>3</sup>，土石方回填 1262 m<sup>3</sup>，剩余土石方 59 m<sup>3</sup>就地高填基础。工程动态总投资 1326 万元，其中土建投资 199 万元。建设工期为 5 个月，计划 2017 年 3 月开工，2017 年 7 月建成。

受省水利厅委托，2017 年 1 月 22 日，省水利技术评审中心在西宁主持召开了《格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案报告表》（以下简称《报告表》）技术审查会。审查专家和省水土保持局，海西州、格尔木市水土保持预防监督站，国网青海省电力公司等单位代表参加了会议。会议听取了中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司关于《报告表》的汇报，并进行了认真讨论和审查。会后，编制单位根据会议要求和专家意见，对《报告表》进行了修改、完善。经复核，主要审查意见如下：

### 一、编制总则

方案编制目的意义明确；依据充分准确；指导思想符合工程建设实际，具有针对性和指导性。

项目区位于青海省水土流失重点治理区，水土流失防治标准执行建设类二级标准。同意方案设计深度为可行性研究深度，设计水平年为 2018 年。

## 二、项目区概况

项目区概况调查内容基本全面，基础资料、数据来源与依据可信。

工程区所处区域为山前倾斜冲洪积平原地貌，海拔高程介于 2860~2880m；气候类型属高原温带大陆干旱气候，多年平均降水量 45.1mm，多年平均蒸发量 1946.5mm，多年平均气温 7.3℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2148.7℃，无霜期 166 天，多年平均风速 2.1m/s，最大风速 12.6m/s，标准冻土深度 70cm。项目区土壤主要为灰棕漠土和风沙土；植被类型属北温带荒漠植被类型，区内主要树草种类有新疆杨、旱柳、怪柳、枸杞、盐瓜瓜、柴达木猪毛菜、白刺、赖草等，植被覆盖度约 3%左右。

项目区所属土壤侵蚀类型区为“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，以中度风力侵蚀为主，土壤侵蚀模数  $3000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤流失量  $2500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、自然保护区、风景名胜区、地质公园、森林公园等重要生态功能区。

## 三、产生水土流失环节分析

基本同意产生水土流失环节分析结论。

#### 四、防治责任范围和防治分区

(一) 基本同意防治责任范围的划定。项目水土流失防治责任范围 1.91hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 0.75hm<sup>2</sup>，直接影响区 1.16hm<sup>2</sup>。

(二) 同意水土流失防治分区按工程组成、布局划分为塔基区、塔基施工场地区、牵张场地、临时施工道路区 4 个一级分区。

#### 五、水土流失预测

基本同意水土流失预测范围、时段、内容、主要方法和水土流失危害预测结论。

项目扰动地表面积 0.75hm<sup>2</sup>；损坏水土保持设施面积 0.75hm<sup>2</sup>；水土流失总量 87.44t，其中新增水土流失量 31.15t。

#### 六、水土流失防治目标、措施布局及措施设计

(一) 基本同意确定的水土流失防治目标值。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%。鉴于项目区地处干旱风沙区，同意林草植被恢复率和植被覆盖率指标不作为本方案控制性目标值。

(二) 基本同意水土流失防治措施总体布局和分区措施布设。

1、塔基区：基本同意施工期及时采取洒水降尘措施；施工完成后人工夯实土方，采取碎石压盖措施。

2、塔基施工场地区：基本同意施工期对堆放的材料采取防尘网苫盖和装土编织袋拦挡措施，场地及时洒水降尘；施工完成后采取土地整治、碎石压盖措施。

3、牵张场地区：基本同意施工期场内铺设无纺布，并及时洒水降尘；施工完成后采取土地整治、碎石压盖措施。

4、临时施工道路区：基本同意施工期及时洒水降尘；施工完成后进行土地整治。

（三）基本同意水土保持措施设计。

（四）基本同意水土保持工程施工组织设计。

### 七、水土保持监测

基本同意水土保持监测范围、时段、主要内容和方法。。监测时段为施工准备期至设计水平年结束；监测方法以地面观测为主。共布设监测点 6 处。

### 八、投资估算及效益分析

（一）基本同意水土保持投资估算编制原则、依据、费用构成、取费标准。同意主要单价计算、价格水平年与主体工程一致。

水土保持总投资 53.17 万元，其中水土保持补偿费 1.50 万元。

（二）基本同意效益分析结论。

### 九、方案实施保障措施

基本同意水土保持方案实施的保障措施。

经审查，格尔木南 330kV 汇集站送出工程水土保持方案，基本达到了本阶段设计深度要求，基本同意该《报告表》。

附审查组名单

## 附件 2: 格尔木南 330KV 汇集站送出工程监测照片集

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| 1#塔基土方夯实  | 1#塔基土方夯实   |
|   |   |
| 1#塔基土方夯实  | 1#塔基土方夯实   |
|  |  |
| 2#塔基土方夯实  | 2#塔基土方夯实   |

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| <p>2#塔基现场巡查</p>   | <p>2#塔基现场巡查</p>  |
|   |   |
| <p>3#塔基土方夯实</p>   | <p>3#塔基土方夯实</p>  |
|  |  |
| <p>3#塔基现场巡查</p>   | <p>3#塔基土方夯实</p>  |

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| <p>4#塔基土方夯实</p>   | <p>4#塔基现场巡查</p>  |
|   |   |
| <p>4#塔基土方夯实</p>   | <p>4#塔基土方夯实</p>  |
|  |  |
| <p>5#塔基土方夯实</p>   | <p>5#塔基土方夯实</p>  |

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| <p>5#塔基土方夯实</p>   | <p>5#塔基土方夯实</p>  |
|   |   |
| <p>6#塔基土方夯实及碎石压盖</p>  | <p>6#塔基土方夯实及碎石压盖</p>   |
|  |  |
| <p>6#塔基土方夯实及碎石压盖</p>  | <p>6#塔塔基土方夯实及碎石压盖</p>  |

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| 7#塔基土方夯实  | 7#塔基土方夯实   |
|   |   |
| 7#塔基土方夯实  | 7#塔基土方夯实   |
|  |  |
| 8#塔基土方夯实  | 8#塔基土方夯实   |

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| <p>8#塔基土方夯实</p>   | <p>8#塔基土方夯实</p>  |
|   |   |
| <p>9#塔基土方夯实</p>   | <p>9#塔基土方夯实</p>  |
|  |  |
| <p>9#塔基土方夯实</p>   | <p>9#塔基土方夯实</p>  |

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| <p>10#塔基土方夯实</p>  | <p>10#塔基土方夯实</p>   |
|   |   |
| <p>10#塔基土方夯实</p>  | <p>10#塔基土方夯实</p>   |
|  |  |
| <p>11#塔基土方夯实</p>  | <p>11#塔基土方夯实</p>   |

|   |  |
|---|--|
|    |    |
| <p>11#塔基土方夯实</p>  | <p>11#塔基土方夯实</p>   |
|   |   |
| <p>无人机航拍图 1</p>   | <p>无人机航拍图 2</p>  |
|  |  |
| <p>无人机航拍图 3</p>   | <p>无人机航拍图 4</p>  |



遥感影像图 (2018.8)



