

水保监测（云）字第 0001 号

草海导流带加固完善工程  
水土保持监测总结报告

建设单位：昆明滇池湖泊治理开发有限公司

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

2020 年 3 月

# 目 录

|          |                            |           |
|----------|----------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>建设项目及水土保持工作概况</b> ..... | <b>1</b>  |
| 1.1      | 建设项目概况 .....               | 1         |
| 1.2      | 水土保持工作情况 .....             | 12        |
| 1.3      | 监测工作实施情况 .....             | 14        |
| <b>2</b> | <b>监测内容与方法</b> .....       | <b>18</b> |
| 2.1      | 监测内容 .....                 | 18        |
| <b>3</b> | <b>重点对象水土流失动态监测</b> .....  | <b>23</b> |
| 3.1      | 防治责任范围监测 .....             | 23        |
| 3.2      | 取料监测结果 .....               | 25        |
| 3.3      | 弃渣监测结果 .....               | 25        |
| 3.4      | 土石方流向情况监测结果 .....          | 25        |
| 3.5      | 其他重点部位监测结果 .....           | 26        |
| <b>4</b> | <b>水土流失防治措施监测结果</b> .....  | <b>27</b> |
| 4.1      | 工程措施监测结果 .....             | 27        |
| 4.2      | 植物措施及实施进度 .....            | 27        |
| 4.3      | 临时措施及实施进度 .....            | 28        |
| 4.4      | 水土保持措施防治效果 .....           | 30        |
| <b>5</b> | <b>土壤流失情况监测</b> .....      | <b>32</b> |
| 5.1      | 水土流失面积 .....               | 32        |
| 5.2      | 土壤流失量 .....                | 32        |
| 5.3      | 取料、弃渣潜在土壤流失量 .....         | 37        |
| 5.4      | 水土流失危害 .....               | 37        |
| <b>6</b> | <b>水土流失防治效果监测结果</b> .....  | <b>38</b> |
| 6.1      | 扰动土地整治率 .....              | 38        |
| 6.2      | 水土流失总治理度 .....             | 39        |
| 6.3      | 拦渣率 .....                  | 39        |
| 6.4      | 土壤流失控制比 .....              | 39        |
| 6.5      | 林草植被恢复率 .....              | 40        |

|          |                 |           |
|----------|-----------------|-----------|
| 6.6      | 林草覆盖率 .....     | 40        |
| <b>7</b> | <b>结论 .....</b> | <b>42</b> |
| 7.1      | 水土流失动态变化 .....  | 42        |
| 7.2      | 水土保持措施评价 .....  | 42        |
| 7.3      | 存在问题及建议 .....   | 42        |
| 7.4      | 综合结论 .....      | 42        |

## 附件

附件 1: 水土保持监测委托书;

附件 2: 昆明市滇池管理局文件《关于对草海导流带加固完善工程的审查意见》(昆滇管审〔2018〕109号);

附件 3: 昆明市发展和改革委员会文件《昆明市发展和改革委员会关于同意滇池草海导流带加固完善工程开展前期工作的函》(昆发改地区函〔2018〕26号);

附件 4: 昆明市发展和改革委员会文件《昆明市发展和改革委员会关于草海导流带加固完善工程可行性研究报告的批复》(昆发改地区〔2018〕582号);

附件 5: 昆明市水务局文件《昆明市水务局关于草海导流带加固完善工程水土保持方案准予行政许可决定书》(昆水许可准〔2019〕6号);

附件 6: 补偿费缴纳证明;

附件 7: 施工合同;

附件 8: 监测照片集。

## 附图

1、项目区交通及地理位置图;

2、项目区区域水系图;

3、草海导流带加固完善工程总平面布置图;

4、草海导流带加固完善工程水土流失防治责任范围图;

5、草海导流带加固完善工程水土保持措施竣工及监测点布置图。

### 水土保持监测特性表

| 主体工程主要技术指标 |   |  |  |                    |            |                     |                     |                            |      |                         |
|------------|---|--|--|--------------------|------------|---------------------|---------------------|----------------------------|------|-------------------------|
| 项目名称       |   | 草海导流带加固完善工程  |  |                    |            |                     |                     |                            |      |                         |
| 建设规模       | 4级围堰，新增西园隧洞口封闭导流带段260m（含新增导流带240m，翻板闸室20m），现有东风坝2846m防渗处理，现有导流带800m加固 | 建设单位   |  | 昆明滇池湖泊治理开发有限公司     |            |                     |                     |                            |      |                         |
|            |   | 联系人  |  | 联系人：张俊/13887414530 |            |                     |                     |                            |      |                         |
|            |   | 建设地点   |  | 滇池草海西岸西园隧道至东风坝北端   |            |                     |                     |                            |      |                         |
|            |   | 所属流域   |  | 滇池流域               |            |                     |                     |                            |      |                         |
|            |   | 工程总投资  |  | 5018.02万元          |            |                     |                     |                            |      |                         |
| 工程总工期      |   | 7个月，2018年12月~2019年6月   |  |                    |            |                     |                     |                            |      |                         |
| 水土保持监测指标   |   |  |  |                    |            |                     |                     |                            |      |                         |
| 监测单位       |   | 昆明龙慧工程设计咨询有限公司   |  |                    | 联系人及电话     |                     |                     | 姜东新<br>14787875112         |      |                         |
| 自然地理类型     |   | 滇池断陷盆地湖积地貌<br>低纬高原山地季风气候   |  |                    | 防治标准       |                     |                     | 西南岩溶区I级                    |      |                         |
| 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  | 调查监测   |  |                    | 2.防治责任范围监测 |                     |                     | 调查监测                       |      |                         |
|            | 3.水土保持措施情况监测  | 调查监测   |  |                    | 4.防治措施效果监测 |                     |                     | 调查监测                       |      |                         |
|            | 5.水土流失危害监测  | 调查监测、巡查监测  |  |                    | 水土流失背景值    |                     |                     | 106.77t/km <sup>2</sup> ·a |      |                         |
| 方案设计防治责任范围 |   | 3.01hm <sup>2</sup>  |  |                    | 容许土壤流失量    |                     |                     | 500t/km <sup>2</sup> ·a    |      |                         |
| 方案设计水土保持投资 |   | 44.38万元  |  |                    | 水土流失目标值    |                     |                     | 500t/km <sup>2</sup> ·a    |      |                         |
| 防治措施       |   | 主体设计①植物措施：新增导流带中新增导流带植被恢复0.10hm <sup>2</sup> ，东风坝加固植被恢复0.28hm <sup>2</sup> ，导流带加固植被恢复0.16hm <sup>2</sup> ；<br>方案新增：①临时措施：新增导流带中新增导流带密目网覆盖0.10hm <sup>2</sup> ，东风坝加固密目网覆盖0.28hm <sup>2</sup> ，导流带加固密目网覆盖0.16hm <sup>2</sup> ，施工场地1#施工场地临时排水沟200m，密目网覆盖0.10hm <sup>2</sup> ，彩条布覆盖0.08hm <sup>2</sup> 。 |  |                    |            |                     |                     |                            |      |                         |
| 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%  | 99%                | 水土保持措施面积   | 1.05hm <sup>2</sup> | 建筑物面积               | 1.46hm <sup>2</sup>        | 硬化面积 | 0.00hm <sup>2</sup>     |
|            | 水土流失总治理度  |  | 97%  | 99%                | 水土流失面积     |                     | 1.05hm <sup>2</sup> | 水土保持措施面积                   |      | 1.05hm <sup>2</sup>     |
|            | 土壤流失控制比   |  | 1.0  | 2.11               | 平均土壤侵蚀模数   |                     | 236.65              | 容许土壤侵蚀模数                   |      | 500t/km <sup>2</sup> ·a |
|            | 拦渣率   |  | 9%   | 99%                | 开挖土方       |                     | 250m <sup>3</sup>   | 弃方                         |      | 无                       |
|            | 林草植被恢复率   |  | 99%  | 99%                | 可恢复林草植被面积  |                     | 0.54hm <sup>2</sup> | 植物措施面积                     |      | 0.54hm <sup>2</sup>     |
|            | 林草覆盖率   |  | 27%  | 30.43%             | 项目建设区面积    |                     | 2.51hm <sup>2</sup> | 林草植被面积                     |      | 0.76hm <sup>2</sup>     |
|            | 水土保持治理达标评价  |  | 六项指标均达到了方案拟定目标值，具有较好的生态效益，措施布设对防治水土流失起到了重要的作用，符合相关文件要求，达到防治目的。 |                    |            |                     |                     |                            |      |                         |
| 总体结论       |   | 本工程建设单位较为重视本工程水土保持工作，基本按照工程批复《水保方案》实施了水土流失防治措施，对抑制项目区因工程建设造成的水土流失起到了积极作用，并有效改善了项目区生态环境。  |  |                    |            |                     |                     |                            |      |                         |
| 主要建议       |   | 后期加强绿化区植被抚育管理工作，避免因管理不当而影响植被的保存率；加强对排水沟等措施的巡视工作。   |  |                    |            |                     |                     |                            |      |                         |

## 前言

### 项目简况

滇池流域位于云贵高原中部，为普渡河上游段，是滇池流域的母亲湖。滇池污染问题始于上世纪60年代的围湖造田。上世纪80年代，滇池流域内主要的污染企业有冶炼厂、造纸厂、洗衣粉厂、印染厂、制革厂等共计183家重点企业。同时，大量的生活污水也给滇池带来沉重负担，草海通过大观河、船房河、新河、王家堆渠等入滇池河道接纳了绝大部分昆明城区生活污水及西、南郊区工业废水，水质受到严重污染。

上世纪90年代以来，昆明为治理滇池付出了巨大的努力，截至十二五规划末，滇池治理保护体系基本形成，治理设施不断健全，基本形成了系统的截污治污体系。经过10年的持续努力，滇池流域水污染综合治理的系统理念逐渐明确，措施和投资逐步升级落实，滇池流域点源污染负荷势头已得到控制，湖泊水质污染恶化趋势已基本扭转，整体水质企稳并向好变化的趋势明显，“自然—社会”健康水循环体系初步构建，滇池湖体持续稳步改善，水质企稳向好。但是，目前滇池及其入湖河道水环境质量与其功能、人民群众的期待相比，尚有一定差距。

草海片区是昆明的城市客厅，是展现昆明良好城市形象的重要窗口和载体，草海水质明显改善和片区品质明显提升是本阶段滇池治理的一大工作重点。根据数学模型模拟，草海东风坝南侧仍将存在部分回弯区域，改善该部分的水动力条件，可加速污染物排出，进一步助力草海水质提升。随着草海导流带的建成使用，大量高污染负荷水体随着草海导流带排走，对草海水质的明显改善取得了积极促进作用。

2017年9月21日，昆明市组织召开了滇池治理河长会议，提出滇池保护治理“三年攻坚行动”目标，要求2018年滇池水质基本消除劣V类，全年水质达到V类标准；2019年滇池水质稳定达到V类水，关键指标达到IV类水标准；2020年滇池水质稳定达到IV类标准。现有导流带均在前几年刚刚实施，本次实施方案考虑的形式也是按照之前的导流带，实施方法基本一致，因此不存在大的技术难度。主要需要考虑的是现有导流带的防渗、稳固性。

草海导流带加固完善工程位于云南省昆明市主城区滇池北部草海水域内，范围从滇池草海西岸西园隧道至东风坝北端，行政隶属昆明市西山区碧鸡街道、马街街道管辖。工程建设区地理坐标为：东经 102°38'16.93"~102°39'16.24"，北纬 24°59'6.99"~25°0'59.30"。项目位于昆明市主城区，周边道路网发达，项目施工期间主要占用高海线辅道、湖滨路、金碧路、王家堆—南过境干道公路及其周边道路，交通条件可以满足工程建设交通需要，交通便利。

本项目防洪标准为10年，属于4级堤防。本工程共三个部分，包括新增西园隧洞口封闭

导流带段 260m (含新增导流带 240m, 翻板闸室 20m), 现有东风坝 2846m 防渗处理, 现有导流带 800m 加固。

本工程项目组成分为新增导流带工程、导流带加固工程、东风坝加固工程、施工场地四部分, 其中新增导流带工程又包括新增导流带、翻板闸和围堰三部分, 施工场地布设一处, 主要为材料堆场。工程总占地面积 2.51hm<sup>2</sup>, 均为临时占地, 其中主体工程占地 2.41hm<sup>2</sup>, 临时场地占地 0.10hm<sup>2</sup>。项目已于 2018 年 12 月开工建设, 于 2019 年 6 月建设完成, 总工期为 7 个月, 目前处于自然恢复期。

### 监测任务由来及监测过程

2018 年 7 月 17 日, 中共昆明市委关于“专题研究滇池流域雨季合流水污染控制方案”进行专题研究会议, 会议纪要中明确要求“尽快实施导流带封闭工程建设”, 2018 年 7 月, 由建设单位昆明滇池湖泊治理开发有限公司委托云南润晶水利电力工程技术股份有限公司对本工程进行可行性研究报告编制, 2018 年 9 月 29 日, 昆明市发展和改革委员会同意本项目开展, 并发出前期工作函“昆明市发展和改革委员会关于同意滇池草海导流带加固完善工程前期工作的函”(昆发改地区函〔2018〕26 号), 2018 年 9 月主体设计编制完成草海导流带加固完善工程可行性研究报告(送审稿), 并于 2018 年 11 月 28 日取得批复(昆发改地区〔2018〕582 号), 期间 2018 年 11 月 27 日取得昆明市滇池管理局文件“关于对草海导流带加固完善工程的审查意见”昆滇管审〔2018〕109 号。根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》的要求, 为做好本项目的水土保持和环境保护工作, 2018 年 10 月建设单位昆明滇池湖泊治理开发有限公司委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司编报水土保持方案, 于 2019 年 1 月 30 日取得昆明市水务局文件《昆明市水务局关于草海导流带加固完善工程水土保持方案准予行政许可决定书》(昆水许可准〔2019〕6 号)。

根据相关法律法规要求和项目水土流失防治需要, 2019 年 9 月, 受建设单位昆明滇池湖泊治理开发有限公司的委托, 由我公司(昆明龙慧工程设计咨询有限公司)承担本项目的水土保持监测任务。接到任务后, 我公司立即组织相关监测技术人员成立该项目的水土保持监测组, 监测时段内(2018 年 12 月至 2019 年 6 月), 监测组主要通过调查监测和巡查监测的方式, 对工程建设区域的水土流失状况与水土保持措施进行了监测, 结合建设单位提供的基础技术资料、监理资料、施工过程资料和工程竣工资料分析对比, 获取有关水土保持的资料和数据, 在此基础上于 2020 年 3 月完成《草海导流带加固完善工程水土保持监测总结报告》。监测内容包括防治责任范围、水土流失量、土壤侵蚀形式、水土流失危害、水土保持措施防治作用、效果等。

建设单位在监测工作过程中给予了积极配合、大力支持，提供了良好的工作条件，水行政主管部门景谷县傣族彝族自治县水务局也给予了大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

## 监测结果

根据现场踏勘量测，结合建设单位提供的征占地资料，核定防治责任范围总面积为 2.51hm<sup>2</sup>。

项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，土壤侵蚀模数允许值为 500t/km<sup>2</sup>·a。通过各项水土保持措施的实施，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。根据《草海导流带加固完善工程水土保持方案报告书》，扰动面积原生侵蚀模数为 106.77t/km<sup>2</sup>·a。通过监测得知项目区现状平均土壤侵蚀模数降低到 236.65t/km<sup>2</sup>·a。

截止 2020 年 3 月，本项目实际实施的水土保持措施有：

主体设计

①植物措施：新增导流带中新增导流带植被恢复 0.10hm<sup>2</sup>，东风坝加固植被恢复 0.28hm<sup>2</sup>，导流带加固植被恢复 0.16hm<sup>2</sup>

方案新增：

①临时措施：新增导流带中新增导流带密目网覆盖 0.10hm<sup>2</sup>，东风坝加固密目网覆盖 0.28hm<sup>2</sup>，导流带加固密目网覆盖 0.16hm<sup>2</sup>，施工场地 1#施工场地临时排水沟 200m，密目网覆盖 0.10hm<sup>2</sup>，彩条布覆盖 0.08hm<sup>2</sup>。

各项水土保持措施实施后，通过对项目区水土流失防治效果评价，该项目扰动土地整治率达到 99.0%，水土流失总治理度达到 99.0%，土壤流失控制比达到 2.11，拦渣率达 99%，林草植被恢复率达到 99.0%，林草覆盖率达到 30.43%。

## 监测结论

根据监测成果分析，在工程施工建设过程中，工程施工未引起大面积严重水土流失，水土保持措施基本完好，发挥了防治因工程建设而引发水土流失的作用。

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.1.1.1 项目地理位置

草海导流带加固完善工程位于云南省昆明市主城区滇池北部草海水域内，范围从滇池草海西岸西园隧道至东风坝北端，行政隶属昆明市西山区碧鸡街道、马街街道管辖。工程建设区地理坐标为：东经  $102^{\circ}38'16.93''\sim 102^{\circ}39'16.24''$ ，北纬  $24^{\circ}59'6.99''\sim 25^{\circ}0'59.30''$ 。项目位于昆明市主城区，周边道路网发达，项目施工期间主要利用高海线辅道、湖滨路、金碧路及其周边道路，交通条件可以满足工程建设交通需要，交通便利。

#### 项目建设规模及特性

##### 一、项目特性

项目名称：草海导流带加固完善工程

建设单位：昆明滇池湖泊治理开发有限公司

建设地点：滇池草海西岸西园隧道至东风坝北端

项目性质：建设类

建设工期：2018年12月—2019年6月，共计7个月

项目投资：总投资5018.02万元，其中土建投资4496.06万元

工程占地：占地面积  $2.51\text{hm}^2$ ，均为临时占地

##### 二、工程规模与等级

项目主要建设内容包括新增西园隧洞口封闭导流带段260m（含新增导流带240m，翻板闸室20m），现有东风坝2846m防渗处理，现有导流带800m加固。本项目属土石结构，4级围堰，使用年限为5年，洪水重现期为10年。

**表 1-1 工程技术经济指标表**

|                         |  |     |     |    |   |     |     |    |  |     |     |    |  |
|-------------------------|--|-----|-----|----|---|-----|-----|----|--|-----|-----|----|--|
| 项目名称                    | 草海导流带加固完善工程  |     |     |    |   |     |     |    |  |     |     |    |  |
| 防洪标准                    | 10 年，4 级提防   |     |     |    |   |     |     |    |  |     |     |    |  |
| 建设分项                    | 新增导流带  |     |     |    | 东风坝加固   |     |     |    | 导流带加固  |     |     |    |  |
| 建设规模                    | 260m 新增（含 20m 闸）   |     |     |    | 2846m 加固，部分坝体修复   |     |     |    | 800m 加固  |     |     |    |  |
| 加固方式                    | 新增导流带 240m，采用 9m 长拉森钢板桩连续打设作为外部结构，宽 5.1m，钢板桩内回填袋装碎石土，钢板桩顺导流带走向，在 EL.1887.0m 处左右水平向各设置一道 H 型钢，通过焊接或锚固，把所有钢板桩连接起来，垂直方向再设置一道 H 型钢，作为拉杆使用；新增 20m 翻板闸 |     |     |    | 在导流带内侧的东风坝面上，先填筑级配碎石形成自然坡度，再铺设一层 50cm 厚细砂石，随后铺设一层复合土工膜，最后再铺设一层 50cm 厚粘土铺盖形成保护。考虑在东风坝面坡脚抛填一定块石；同时在东风坝顶采用埋设一定盖重（约 50cm 厚，1m 长的粘土铺盖），压住土工膜不滑动。 |     |     |    | 采用在原有导流带两侧 1m 处，各打设一排钢板桩，钢板桩与现有导流带间回填袋装碎石土；另一部分导流带采用两侧堆筑钢筋石笼形成挡墙 |     |     |    |  |
| 工程占地 (hm <sup>2</sup> ) | 0.13 (临时占地)  |     |     |    | 1.71 (临时占地)   |     |     |    | 0.57 (临时占地)  |     |     |    |  |
| 工程土方 (m <sup>3</sup> )  | 开挖   | 回填  | 外借  | 弃方 | 开挖  | 回填  | 外借  | 弃方 | 开挖   | 回填  | 外借  | 弃方 |  |
|                         |  | 208 | 208 |    |   | 854 | 854 |    |  | 320 | 320 |    |  |
| 总投资 (万元)                | 5018.02  |     |     |    |   |     |     |    |  |     |     |    |  |
| 土建投资 (万元)               | 4496.06  |     |     |    |   |     |     |    |  |     |     |    |  |
| 建设工期                    | 2018 年 12 月至 2019 年 6 月，合计 7 个月  |     |     |    |   |     |     |    |  |     |     |    |  |

**1.1.1.2 项目组成**

从工程建设可能造成水土流失因子、施工工艺等角度考虑，按照本项目建设内容将项目主体划分为：新增导流带工程、导流带加固工程、东风坝加固工程及施工场地四部分。

本项目已于 2019 年 6 月建设完成，项目各分区介绍如下：

**一、新增导流带工程**

项目新增导流带工程占地面积 0.13hm<sup>2</sup>，均为临时占地，其中新增导流带占地 0.10hm<sup>2</sup>，翻板闸占地 0.02hm<sup>2</sup>，围堰 0.01hm<sup>2</sup>。

**1、新增导流带**

新增导流带占地 0.10hm<sup>2</sup>，设计长 240m，采用 9m 长拉森钢板桩连续打设做为外部结构与现有导流带一致，宽度约 3.8m 宽。钢板桩内回填袋装碎石土，钢板桩顺导流带走向，在 EL.1887.0m 处左右水平向各设置一道 H 型钢，通过焊接或锚固，把所有钢板桩连接起来，垂直方向再设置一道 5m 宽 H 型钢，做为拉杆使用。



新增导流带现状 2020 年 2 月

## 2、翻板闸

翻板闸占地  $0.02\text{hm}^2$ ，与西园隧道口对应，设计长 20m，宽 10m。设计闸门孔口 1 处，孔口尺寸为  $14.0\text{m}\times 2.2\text{m}$ ，主轴中心线高程 EL1885.00m，设计水头 2.2m，正常水位 EL1886.80m，最高水位 EL1887.83m。闸门采用连杆机构支承，双向挡水，液压启闭机操作，左右两侧各有一座 3m 油缸室，闸室顺水流向长度 10m，采用钢筋混凝土现浇结构，闸室顶部高程 EL.1888.0m，保证各种水位下不被水淹。过流底坎高程为 EL.1885.0m。保证草海低水位时也能泄流。考虑闸室位于草海湖体内，长期使用后万一出现损坏需检修时不能实现。因此在闸室上下游 3m 处增设中墩，中墩厚度 2m，与闸顶同高。上下游侧中墩与边墙处设置 2 道  $6\text{m}\times 2.2\text{m}$  平板闸门门槽。平板闸门平常放置于岸边，当需要检修时，用浮船运输至闸室，再用船上起吊设备吊装进门槽内实现挡水。单个闸门重量约 8 吨。



翻板闸现状 2020 年 2 月

## 3、围堰

本项目围堰区域为翻板闸外围，占地面积约  $0.01\text{hm}^2$ （扣除翻板闸占地），新建翻板闸门施

工时采用履带式液压挖土机 KATO-1250 的液压振锤将长 9m×宽 0.4m 拉森钢板桩连续打入湖底质粘土混粉砂层围成双层围堰，便于后期施工，两层钢板桩之间距离为 2m，钢板桩之间水平方向采用 H 型钢进行连接固定，垂直方向即两层钢板桩之间同样采用 H 型钢进行连接，H 型钢采用的固定方式为螺栓固定，采用吊机将两层钢板桩之间回填袋装粘土，用以支撑拉森钢板桩围堰，平衡围堰外部的水的推力。目前围堰使用完毕已拆除。

## 二、东风坝加固工程

东风坝加固工程占地 1.71hm<sup>2</sup>，均为临时占地，东风坝加固包括 2846m 全线加固（加固宽度平均 6m）以及部分坝体修复，坝体加固通过在现有坝体内侧填筑防渗层进行加固，防止迎水面长期被水淘刷后形成空隙，避免对坝体内部造成破坏。沿线检查东风坝状况，对部分损坏坝体进行修复。



东风坝加固工程现状 2020 年 2 月

## 三、导流带加固工程

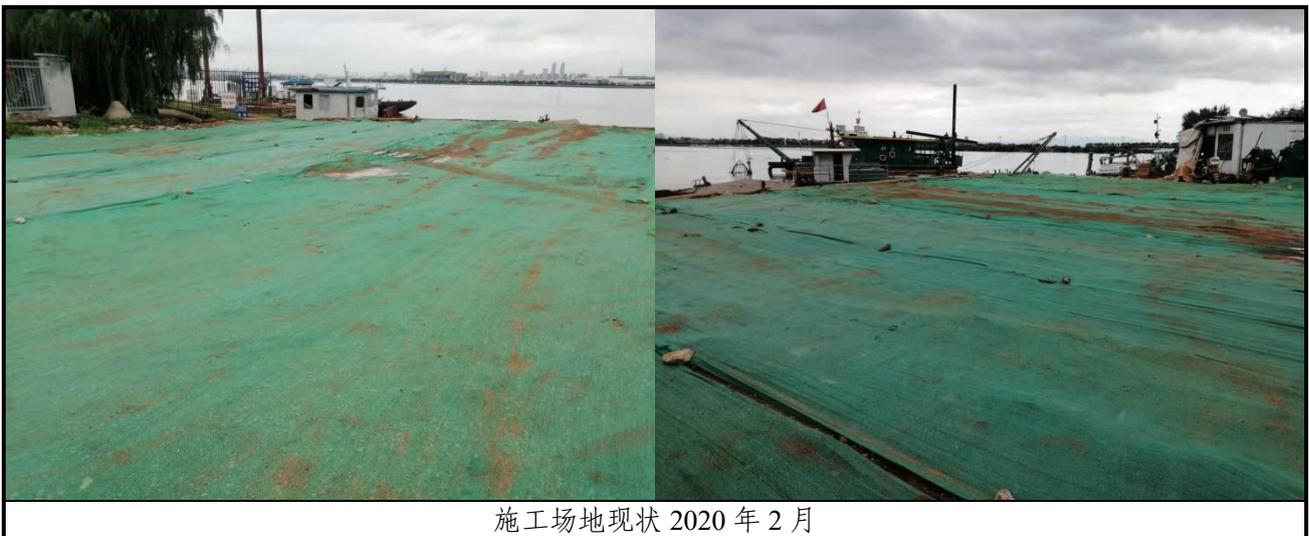
导流带加固工程占地面积 0.57hm<sup>2</sup>，均为临时占地。导流带加固中针对现有导流带破损区域进行修复，修复方式采用在原有导流带两侧 1m 处，各打设一排钢板桩，钢板桩与现有导流带间回填袋装碎石土。加固后导流带宽 7.1m，约修复 800m，满足设施运行要求。



导流带加固工程现状 2020 年 2 月

#### 四、施工场地

本项目施工场共设 2 处，1#施工场地位于西园隧道南侧空地上，占地面积 0.10hm<sup>2</sup>，主要用作材料堆场，2#施工场地位于东风坝西侧入口空地上，占地面积 0.03hm<sup>2</sup>，实际施工未启用。目前 1#施工场地已使用完毕，交付云南九巨龙工程建设有限公司作为临时码头用作材料堆放，目前场地铺设无纺布覆盖。后期该部分防治责任归云南九巨龙工程建设有限公司负责。



施工场地现状 2020 年 2 月

#### 1.1.1.3 施工组织及工期

本项目由昆明滇池湖泊治理开发有限公司负责整个建设工作，负责联络、协调工程的有关工作。

##### 1、施工用水及用电

项目区位于昆明市主城区，现有水、电设施完善，直接利用，施工用水量较小，场地使用车辆拉送使用，施工用电采用架接高海尾水泵站电路结合柴油发电机发电。

##### 2、临时施工场地

项目建设区共使用 1 处施工场地，施工场地主要用作材料堆放，施工期间施工营地租用周边居民区，本项目未新增施工营地。

### 3、施工交通

根据现场调查，高海线辅道、湖滨路、金碧路及周边道路能满足本工程施工期对外运输的需求。施工期间有水上作业，施工用船主要停靠点设在西园隧道南侧空地附近水域。

### 4、施工工期

项目实际于 2018 年 12 月开工建设，于 2019 年 6 月建设完成，总工期为 7 个月。

#### 1.1.1.4 工程占地

根据工程实际建设情况、施工及监理资料，工程占地总面积为 2.51hm<sup>2</sup>，均为临时占地，占地类型为水利设施用地和其他土地，其中新增导流带中导流带占地 0.10hm<sup>2</sup>，翻板闸占地 0.02hm<sup>2</sup>，围堰占地 0.01hm<sup>2</sup>。东风坝加固占地 1.71hm<sup>2</sup>，导流带加固占地 0.57hm<sup>2</sup>，施工场地 1#施工场地占地 0.10hm<sup>2</sup>。

表 1-2 实际占地统计表

| 项目组成  |        | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |        |      |      | 备注   |
|-------|--------|-----------------------|--------|------|------|------|
|       |        | 水域                    | 水利设施用地 | 其他土地 | 合计   |      |
| 新增导流带 | 新增导流带  | 0.10                  |        |      | 0.10 | 临时占地 |
|       | 翻板闸    | 0.02                  |        |      | 0.02 | 临时占地 |
|       | 围堰     | 0.01                  |        |      | 0.01 | 临时占地 |
| 东风坝加固 |        | 1.43                  | 0.28   |      | 1.71 | 临时占地 |
| 导流带加固 |        | 0.16                  | 0.41   |      | 0.57 | 临时占地 |
| 施工场地  | 1#施工场地 |                       |        | 0.10 | 0.10 | 临时占地 |
| 合计    |        | 1.72                  | 0.69   | 0.10 | 2.51 |      |

#### 1.1.1.5 土石方平衡

根据工程施工及监理资料统计，工程建设实际产生土石方开挖 250m<sup>3</sup>，回填 1632m<sup>3</sup>，外借土方 1382m<sup>3</sup>，用于绿化覆土，开挖土体全部回填不产生弃渣。

土石方平衡及流向见表 1-3。

表 1-3 土石方平衡及流向表 单位: 万 m<sup>3</sup>

| 项目组成    |        | 开挖   | 回填   |      |      | 调入 |    | 调出 |    | 外借   |    | 弃方 |    |
|---------|--------|------|------|------|------|----|----|----|----|------|----|----|----|
|         |        | 土方开挖 | 绿化覆土 | 土方回填 | 小计   | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 | 数量   | 来源 | 数量 | 来源 |
| 新增导流带工程 | 新增导流带  |      | 208  |      | 208  |    |    |    |    | 208  | 外购 |    |    |
|         | 导流带拆除  |      |      |      |      |    |    |    |    |      |    |    |    |
|         | 围堰     |      |      |      |      |    |    |    |    |      |    |    |    |
| 东风坝加固工程 |        |      | 854  |      | 854  |    |    |    |    | 854  | 外购 |    |    |
| 导流带加固工程 |        |      | 320  |      | 320  |    |    |    |    | 320  | 外购 |    |    |
| 施工场地    | 1#施工场地 | 250  |      | 250  | 250  |    |    |    |    |      |    |    |    |
|         | 2#施工场地 |      |      |      |      |    |    |    |    |      |    |    |    |
| 合计      |        | 250  | 1382 | 250  | 1632 |    |    |    |    | 1382 |    |    |    |

注: ①开挖+调入+外借=回填+调出+废弃;

②上述土石方均为自然方。

## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.2.1 地形地貌

昆明市的核心地带是滇池流域, 四周群山环抱, 地势西高东低、北高南低。东北方向主要有三尖山、麦来山、大五山; 东南方向有向阳山、梁王山、猫鼻子山, 西北面及西面为老鸦山、野猫山、大青山等。周围群山海拔高度在 2200—20.08m 之间, 中部为滇地盆地, 海拔在 1888—1950m 之间, 盆地中汇集水源形成了滇池, 滇池分为内海、外海两部分, 外海即滇池的主体, 内海又称草海。

工程所在区域位于云南省昆明市主城区滇池北部草海水域范围内, 地理坐标为: 东经 102° 38'16.93"~102° 39'16.24", 北纬 24° 59'6.99"~25° 0'59.30"。项目区建设区原始标高为 1882.5~1885.5m 之间, 最高点位于项目建设区东风坝东北端, 最低点位于项目区西园隧道喇叭口处, 总体地势东北高西南低。

### 1.1.2.2 地质地震

#### 1、区域地质

项目区处于昆明城市东部分布小江断裂带, 呈南北向分布, 活动较为频繁而强烈, 历史上有较大地震; 中部分布有普渡河大断裂, 该断裂是滇中滇池、抚仙湖、阳宗海三大湖的重要成因, 该断裂活动不强, 史载尚未发生过震中地震。地震部门确定昆明为 7 度抗震区, 市区设防为 8 度, 东部地区沿小江断裂带一线设防为 9 度, 列为云南省的 3 个抗震城市之一, 是全国地震重点监控和防御区。

场地区域属于“康滇台背斜”与“滇东台褶带”交界区, 位于南岭纬向构造带、川滇经向构造带与道海山字型构造及华夏系构造的交接地区。由于受区域性构造的影响, 本区构造较发

育，以南北向构造体系为主，北东及东西向构造体系次之。滇池由断陷盆地形成，在盆地及周边断（裂）层构造十分发育，以近南北向为主，近东西向的断层构造也较发育，受南北向断裂所控制，一般延伸不长，规模也较小，但多错断南北构造。

滇池所在区域新构造运动强烈，燕山期，西山断裂表现为高角度俯冲断裂，东盘相对上升而西盘下降，进入喜山期后，在第三纪分异活动时，相对前期活动进入反向继承期，西盘相对上升而东盘下降。与此同时，西山断裂、白邑村~龙潭箐断裂以及小江断裂分支先后复活，沿断裂带产生翘板性断块式差异升降运动，代替了普遍的上升运动，在昆明、白邑村等地的盆地开始接受第三系的堆积。该堆积厚达数百米，标志着盆岭相间的地貌特征开始形成。至上新世早、中期，昆明、白邑村等盆地继续下陷接受晚第三系沉积。进入早更新世后，断裂构造继续活动，南北向断裂继续升降，东西向及北西向断裂复活，盆地下陷接受第四系堆积，第三系地层在此次构造运动中经历了断裂，并伴有轻度挠曲。至中更新世早期，地壳开始强烈抬升，下更新统倾斜并形成台地，现代地势轮廓基本形成。进入全新世时期，地壳普遍抬升，河流湖泊单向迁移，发育不对称地形，迭置状洪积扇、一级阶地及深切河曲，河流不断出现袭夺现象，总体高差在上新世基础上有所抬升，形成今日之地貌景观。

## 2、工程区工程地质

根据主体设计资料，地基土层主要为第四系湖积层（ $Q_{41}$ ），按成因类型、岩性组成及力学强度等由上至下可分为6个大层：①泥炭质土：为水面下的底淤层，黑色~褐黑色；②淤泥质土：灰~深灰色，流塑~软塑状，富含大量植物根须，分布比较稳定；③粉质粘土混粉砂：灰、浅灰色，呈饱和状，结构为稍密~中密状，局部含有粉土、粉砂，分布比较稳定；③<sub>1</sub>粉质粘土：为③层亚层，呈透镜体状，灰褐、深灰色，呈软塑状，厚度0.50m~3.40m，平均1.63m，土层分布及厚度不均匀，强度低。④淤泥质粉质粘土：呈灰绿、深灰色，呈可塑状，局部软塑状，分布比较稳定；⑤粉质粘土混粉砂：灰、深灰色，呈饱和状，结构为稍密~中密状，局部含有粉土、粉砂，分布比较稳定；⑤<sub>1</sub>层泥炭质土：为⑤层亚层，呈饱和软塑状透镜体，厚度0.5m~5.00m，平均厚度约1.95m，土层分布及厚度不均匀，强度低；⑥粘土：呈灰绿、灰褐、深灰色，呈可塑状，局部软塑状，力学强度差异大，而且埋藏深，⑥<sub>1</sub>层泥炭质土：为⑥层亚层，呈饱和软塑状透镜体，厚度0.10m~5.21m，平均厚度1.34m，土层分布及厚度不均匀，强度低。2层粉砂：为⑥层亚层，呈饱和状透镜体，结构为稍密~中密状，厚度1.0m~10.10m，平均厚度约5.04m，强度低。

## 3、水文地质

场地区内地下水为地下孔隙水，坝体内地下水位埋深为 1.15m~3.86m，坝后地下水位埋深为 0.0m~0.5m，目前草海水位高于坝后水位。湖水通过坝体及坝下土层向坝后径流，于坝后坡脚以散浸式渗出。

场地草海水 PH 值为 7.69~7.80，属弱碱性水，侵蚀性 CO<sub>2</sub> 含量为 1.05mg/L~2.63mg/L，总硬度=190.17mg/l~214.27mg/l；地下水的 PH 值为 6.89~7.14，属弱酸~弱碱性水，侵蚀性 CO<sub>2</sub> 含量为 0.00mg/L~47.35mg/L，总硬度=348.19mg/l~749.95mg/l。根据试验分析成果，草海水属 HCO<sub>3</sub>-Ca 型水，地下水属 HCO<sub>3</sub>-Ca.K+Na 及 HCO<sub>3</sub>-Ca.Mg 型水。

场地环境类型为 II 类，受环境类别影响，草海水及地下水对混凝土(砼)结构具微腐蚀性；受地层渗透性影响，草海水及地下水对混凝土(砼)结构具微~弱腐蚀性；对钢筋混凝土(砼)结构中的钢筋具微腐蚀性，对外露钢筋具弱腐蚀性。

#### 4、不良地质

该区域虽位于西山断裂带，存在软弱地层，但该示范工程无深基坑开挖和高边坡施工，主要措施基本为水下及地表施工，且设计中已考虑了支护措施，因此不良地质情况不会影响工程安全。

#### 5、地震

草海片区处于昆明断陷盆地边缘，湖积台地地貌，地震活动频繁，近、现代有记载的 4 级以上地震主要有：1943 年 12 月 25 日昆明 5.0 级地震、1976 年 4 月 23 日安宁 4.0 级地震，1985 年 4 月 18 日转龙 6.1 级地震。

项目区位于云南省昆明市，根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 和《建筑抗震设计规范》GB50011-2010（2016 年版），抗震设防基本烈度为 VIII 度，地震动峰值加速度为 0.20g，设计地震分组为第 3 组。

#### 1.1.2.3 气象

昆明地处低纬高原，属低纬高原山地季风气候，具有冬暖夏凉的显著特点。昆明气候与其它地理环境紧密相关。昆明处于滇西横断山脉与滇东高原之间的滇中盆地，三面环山，南临滇池。云南地势西北高、东南低，冬季北来的寒风，由于层层山峦的阻挡，风势减弱，寒流不易袭人；而夏季由于受孟加拉湾海洋季风暖湿气流的影响，带来大量湿润、多雨的低云，削弱了太阳的辐射，降低了酷热，虽然炎夏而较凉爽。昆明市年均气温 14.5℃，最热月（7 月）平均气温 19.7℃，最冷月（1 月）平均气温 7.5℃，年温差 12-13℃。全年晴天较多，日照数年均 2445.6 小时，日照率 56%，空气相对湿度为 74%。年平均降雨量 1035mm，5~10 月为雨季，

降水占全年的近 80%，其中 6、7、8 月集中了全年 60% 的降水。两季之间变化不大，故诗人称赞昆明“天气常如二三月，花枝不断四时春”。据相关降雨资料，项目区 10 年一遇最大 1、6、24 小时的暴雨量分别为 61.7mm、102.2mm 和 129.4mm。

#### 1.1.2.4 河流水系

项目区位于云南省昆明市主城区滇池北部草海水域内，属于滇池流域，滇池流域属于金沙江水系。

滇池流域属金沙江水系，为金沙江右岸一级支流普渡河的上游区，习惯上将普渡河流域分为上、中、下三段，上游段为海口以上，也称滇池流域；中游段为海口至富民县永定桥河段，习惯称螳螂川；下游段为富民永定桥至金沙江汇口河段。普渡河发源于云南省嵩明县梁王山北麓的阿子营乡白沙坡，海拔 2600m，由北向南流经阿子营乡、松华坝水库、昆明盘龙区和五华区后汇入滇池，松华坝以下至汇入滇池处干流称为盘龙江，从滇池海口站流出后，自东南向西北流经安宁、富民、禄劝、东川等区县，最后于禄劝县小河坪子村汇入金沙江，汇口处河面高程 746m，普渡河全流域面积 11751km<sup>2</sup>，河长 364km，海口以下总落差 1138m，干流河道平均坡降 4.5‰。其中，滇池以上河长 120km，流域面积 2920km<sup>2</sup>。

汇入滇池的河流 20 余条，大多源近流短，沿湖的北、东、南方向呈向心状汇入湖内，其中径流面积大于 100km<sup>2</sup> 的主要河流有盘龙江、宝象河、洛龙河、捞鱼河、大河、柴河、东大河、新河等 8 条，其中最大者为滇池正源盘龙江。

现状草海呈北—南走向弧形水域，主要入湖河道有船房河、西坝河、大观河、乌龙河、老运粮河、新运粮河和王家堆渠 7 条。草海多年平均入湖水量为 43481 万 m<sup>3</sup>，多年平均蒸发量为 1561 万 m<sup>3</sup>，多年平均出湖水量 41920 万 m<sup>3</sup>。

#### 1.1.2.5 土壤及植被

##### (1) 土壤

项目区所在地自然土壤以石灰岩、玄武岩风化红壤，酸性母岩风化黄红壤为主。共有四个土类，九个亚类，十三个土属，二十八个土种，土壤主要类型为山地红壤、棕壤、紫色土和水稻土四大类型。土壤质地以轻壤和中壤居多，土壤分散系数较大。

项目区域受高原地貌及高原季风的影响，主要地带性土壤为红壤，垂直地带从上至下为棕壤、黄棕壤、红壤。隐域性土壤有水稻土、冲积土、沼泽土等。各类土壤中以红壤的面积分布较大。根据现场踏勘及主体资料分析，项目区内土壤主要以红壤为主。

##### (2) 植被

项目区地处滇中高原区，西山区原生植被为亚热带半湿润常绿阔叶林，主要代表树种有高山栲、元江栲、滇青冈、滇石栎、云南松、华山松、滇油杉、桉树、柏树、桉木等。针叶林分布较广，项目沿线均有分布。主要灌木有滇杨梅、小铁子、杜鹃、山茶、火把果、云南含笑、刺黄连、沙针、水麻柳、芝种花、乌饭、珍珠花、箭竹等，草本植物有：白健杆、蔗茅、野古草、龙胆草、竹叶草、白茅、山姜、灰金茅、黄背草及各种蕨类，全区植被覆盖率为 29%。

#### 1.1.2.6 侵蚀类型与强度

按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，土壤侵蚀模数允许值为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区原地貌主要为水利设施用地和其他土地，土壤侵蚀模数背景值为  $106.77\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目建设过程中将扰动地面产生水土流失，水土流失类型以水力侵蚀为主，随着工程建设完工，地表硬化覆盖、排水及绿化措施的实施，各扰动区域水土流失得到控制和治理，根据监测数据，项目现状侵蚀模数降为  $236.65\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度为微度。

#### 1.1.3 水土流失重点防治区划

一、监测介入时间为 2018 年 12 月，根据《水保方案》及其批复，本项目水土流失防治执行标准按建设类项目西南岩溶区 I 级标准执行。据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)，项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，土壤允许流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；

二、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保持重点预防区和重点治理区复核规划成果〉的通知》(办水保〔2013〕188 号)、《云南省水利厅关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(第 49 号)，项目所在区昆明市西山区不属于国家级及省级水土保持重点防治区，但本项目位于滇池一级保护区内，依据《开发建设项目水土流失防治标准》要求及相关法律、法规，提高防治标准，因此，本工程执行建设类项目西南岩溶区 I 级标准。

三、本项目监测按西南岩溶区 I 级标准执行。

#### 1.1.4 项目区现状水土流失情况

工程在施工过程中，由于建设活动对地表的扰动，水土流失有加剧的趋势，建设单位在施工期间在新增导流带、导流带加固、东风坝加固、施工场地区域均设临时覆盖措施，这些措施有效地降低了水土流失危害。施工结束后对临时占地区进行植被恢复措施，大部分地区植被恢复较好。随各项防治措施的实施，特别是扰动区植被的恢复，项目区水土流失强度逐步降低。通过现场监测显示，现项目区域内水土流失程度判定为微度。

## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 建设单位水土保持管理

工程建设过程中，建设单位严格履行基本建设程序，认真执行项目审批制度。在项目建设过程中，制定了多项施工管理、财务管理办法，严格按照法定程序办事。工程质量管理的内容和目标层层落实，责任到人。施工管理中以加快施工进度、避免雨季施工、减少土石方活动、土石方采用即运机制、施工过程中采取了密目网覆盖、临时排水沟、彩条布覆盖、等措施进行水土流失控制，施工完成后采取植被恢复措施进行场地恢复。工程建设项目管理的办法、制度和措施，对确保工程建设的顺利进行起到了重要的作用。

### 1.2.2 “三同时”制度落实

2018年7月17日，中共昆明市委关于“专题研究滇池流域雨季合流水污染控制方案”进行专题研究会议，会议纪要中明确要求“尽快实施导流带封闭工程建设”，2018年7月，由建设单位昆明滇池湖泊治理开发有限公司委托云南润晶水利电力工程技术股份有限公司对本工程进行可行性研究报告编制，2018年9月29日，昆明市发展和改革委员会同意本项目开展，并发出前期工作函“昆明市发展和改革委员会关于同意滇池草海导流带加固完善工程前期工作的函”（昆发改地区函〔2018〕26号），2018年9月主体设计编制完成草海导流带加固完善工程可行性研究报告（送审稿），并于2018年11月28日取得批复（昆发改地区〔2018〕582号），期间2018年11月27日取得昆明市滇池管理局文件“关于对草海导流带加固完善工程的审查意见”昆滇管审〔2018〕109号。根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》的要求，为做好本项目的水土保持和环境保护工作，2018年10月建设单位昆明滇池湖泊治理开发有限公司委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司编报水土保持方案，于2019年1月30日取得昆明市水务局文件《昆明市水务局关于草海导流带加固完善工程水土保持方案准予行政许可决定书》（昆水许可准〔2019〕6号）；工程于2018年12月正式开工，并于2019年6月完成施工期主体工程施工，期间实施了水土保持植物措施、临时措施，施工期前期2018年12月建设单位委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行本项目水土保持监测工作，目前本工程处于自然恢复期，实施后的永久水保措施与主体工程同时运行。

### 1.2.3 水土保持方案编报及批复情况

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》及相关法律法规，2018年10月建设单位委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制《草海导流带加固完善工程水土保持方案报告书》，于

2019年1月30日取得昆明市水务局文件《昆明市水务局关于草海导流带加固完善工程水土保持方案准予行政许可决定书》(昆水许可准〔2019〕6号)。

《水保方案》批复主要内容有:

1、基本同意工程主体建设内容,工程总占地面积 $2.60\text{hm}^2$ ,均为临时占地,其中主体工程占地 $2.47\text{hm}^2$ ,临时场地占地 $0.13\text{hm}^2$ 。新增导流带中导流带占地 $0.12\text{hm}^2$ ,翻板闸占地 $0.02\text{hm}^2$ ,导流带拆除占地 $0.04\text{hm}^2$ ,围堰占地 $0.01\text{hm}^2$ 。东风坝加固占地 $1.71\text{hm}^2$ ,导流带加固占地 $0.57\text{hm}^2$ ,施工场地中1#施工场地占地 $0.10\text{hm}^2$ ,2#施工场地占地 $0.03\text{hm}^2$ 。按占地类型划分占用水域 $1.78\text{hm}^2$ ,水利设施用地 $0.69\text{hm}^2$ ,其他土地 $0.10\text{hm}^2$ ;

2、基本同意水保方案水土流失的预测分析。扰动原地貌、损坏土地及植被面积为 $2.60\text{hm}^2$ ,施工期造成水土流失面积施工期为 $0.82\text{hm}^2$ ,自然恢复期 $1.10\text{hm}^2$ ;未损坏的水土保持设施;项目建设区原生水土流失量为 $3.06\text{t}$ ,项目建设可能产生的水土流失总量为 $37.46\text{t}$ ,新增水土流失量为 $34.40\text{t}$ ,新增水土流失主要区域导流带加固,是工程监测的重点区域。

3、基本同意防治措施总体布局及措施设计。主体工程中具有水土保持功能措施工程量:

①工程措施:新增导流带中导流带拆除表土剥离 $75\text{m}^3$ ;②植物措施:新增导流带中新增导流带植被恢复 $0.12\text{hm}^2$ ,东风坝加固植被恢复 $0.28\text{hm}^2$ ,导流带加固植被恢复 $0.16\text{hm}^2$ ;方案新增水土保持功能措施工程量:①植物措施:施工场地中1#施工场地植被恢复 $0.10\text{hm}^2$ ,2#施工场地 $0.03\text{hm}^2$ ,具体工程量为撒播黑麦草 $7.8\text{kg}$ ;②临时措施:新增导流带中新增导流带密目网覆盖 $0.12\text{hm}^2$ ,东风坝加固密目网覆盖 $0.28\text{hm}^2$ ,导流带加固密目网覆盖 $0.16\text{hm}^2$ ,施工场地中1#施工场地临时排水沟 $400\text{m}$ ,沉沙池1座,临时拦挡 $40\text{m}$ ,密目网覆盖 $0.10\text{hm}^2$ ,彩条布覆盖 $0.08\text{hm}^2$ ,2#施工场地临时排水沟 $100\text{m}$ ,沉沙池1座,密目网覆盖 $0.03\text{hm}^2$ ,彩条布覆盖 $0.03\text{hm}^2$ 。工程量为:土方开挖 $104.13\text{m}^3$ ,土工膜覆盖 $442.64\text{m}^2$ ,密目网 $0.69\text{hm}^2$ ,编织土袋 $63.20\text{m}$ ,彩条布 $0.11\text{hm}^2$ 。

4、基本同意水土保持监测时段、监测方法和内容以及监测点的布设。本工程监测时段为施工期至设计水平年结束,共计1.5年,其中施工期6个月,自然恢复期12个月。施工期共计布设监测点4个,新增导流带1个,东风坝加固1个,导流带加固1个,施工场地1个。自然恢复期共布设4个监测点:新增导流带1个,东风坝加固1个,导流带加固1个,施工场地1个。

5、基本同意水土保持总投资 $44.38$ 万元,(其中主体工程已考虑的水保投资 $5.68$ 万元,本方案新增水土保持投资 $38.70$ 万元),其中工程措施 $0.03$ 万元,植物措施 $5.70$ 万元,临时工程

6.17 万元，独立费用 28.57 万元（其中监理费 4 万元，监测费 10.44 万元）；基本预备费 2.09 万元；水土保持补偿费 1.82 万元。

#### 1.2.4 变化情况

本工程导流带走向、规模均未发生一定变化，仅部分占地、土方等调整，具体变量如下。

1、较《水保方案》项目建设区总占地面积  $2.51\text{hm}^2$ ，均为临时占地，较《水保方案》减少  $0.09\text{hm}^2$ ，主要为新增导流带占地面积减少、拆除导流带未进行拆除（本次监测不计面积）、2#施工场地未启用；

2、较《水保方案》项目土方量减少，其中土方开挖减少  $1400\text{m}^3$ ，土方回填减少  $632\text{m}^3$ ，外借土方减少  $357\text{m}^3$ ，弃方减少  $1125\text{m}^3$ ，主要为实际施工过程中新增导流带宽度减小，对应绿化覆土需求量减少；导流带拆除段未实施、该部分开挖土方量减少、弃方减少；施工过程中优化施工工艺，未产生清淤弃渣；施工场地中 1#施工场地场平过程中土方开挖、回填量减少，2#施工场地未启用。

3、较《水保方案》主体设计措施变化量为：主体工程已布设具有水土保持功能的措施及工程量变化为：①工程措施：表土剥离减少  $75\text{m}^3$ ；②植物措施：植被恢复减少  $0.02\text{hm}^2$ 。方案新增水土保持措施及工程量变化为：①植物措施：植被恢复减少  $0.13\text{hm}^2$ ；②临时措施：密目网覆盖减少  $0.05\text{hm}^2$ ，临时排水沟减少 300m，临时沉砂池减少 1 座，临时拦挡减少 40m，彩条布覆盖减少  $0.03\text{hm}^2$ ；

4、较《水保方案》水土保持投资减少 2.43 万，主要为项目占地减少，对应措施量整体减少，对应投资减少。

本项目整体变化情况尚未达到编制水土保持变更方案水平。

#### 1.2.5 水土保持监测意见及落实情况

监测单位自接收该项目监测委托后，于 2019 年 2 月、2019 年 4 月、2019 年 6 月、2020 年 2 月到项目现场进行监测，根据最新现场调查结果，各项水土保持措施运行正常，项目区无水土流失隐患，可达到验收条件。

### 1.3 监测工作实施情况

#### 1.3.1 监测计划执行情况

在接受水土保持监测任务后，我公司监测组对项目区进行实地调查，资料收集，制定了水土保持监测计划，计划对实施的水土保持措施进行监测，收集监测数据。

监测组技术人员按照监测计划频次进入现场进行实地监测，执行了以下监测计划内容：

(1) 监测时段内对建设项目占地和扰动地表面积，挖填方数量及面积，项目区林草覆盖度等进行收集、统计。

(2) 调查工程建设期间是否发生了水土流失危害，水土流失危害造成的损失以及对水土流失危害的处理、应对措施，水土流失危害的防护措施及运行情况。

(3) 统计水土保持措施数量，监测水土保持措施防治效果。

### 1.3.2 监测项目部设置

为确保本项目监测工作顺利展开，我公司成立由专门的项目监测组。其中，总监测工程师全面负责监测合同的履行，主持本项目监测机构的工作，在项目执行期间保持稳定；如果遇到特殊情况，总监测工程师需要发生变化，我公司将充分征求建设单位的意见，并书面通知建设单位，陈述变更的原因。

监测组人员负责现场的监测工作。同时组成数据分析组，负责实测数据归档、分析以及报告的编写。监测人员组织安排见表 1-4。

表 1-4 水土保持监测项目部人员配备表

| 序号        | 姓名  | 职称或职务 | 专业或从事专业 | 监测工作分工                       |
|-----------|-----|-------|---------|------------------------------|
| 领导小组      | 罗松  | 高级工程师 | 法人代表/水工 | 项目管理                         |
|           | 张洪开 | 高级工程师 | 水工      | 成果审查                         |
| 水土流失因子监测组 | 保春刚 | 高级工程师 | 水土保持    | 水土流失因子监测组组长，负责土壤分析           |
|           | 杨平  | 工程师   | 水土保持    | 负责水土流失因子监测                   |
| 水土流失状况监测组 | 粟定东 | 高级工程师 | 水土保持    | 水土流失状况监测组组长，负责监测报告编写         |
|           | 刘培静 | 工程师   | 水土保持    | 负责水土保持状况监测                   |
| 防治效果监测组   | 姜东新 | 工程师   | 水土保持    | 水土流失防治效果监测组组长，项目负责人，负责监测报告统稿 |
|           | 徐源艺 | 工程师   | 水土保持    | 负责水土保持效果监测                   |

### 1.3.3 监测时段、频次

根据《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合工程进度情况及水土保持监测工作实际需要，本项目水土保持监测时段开始于 2018 年 12 月，止于 2020 年 2 月，监测时段为 15 个月。

我公司于 2018 年 12 月接受委托承担本项目的水土保持监测工作，对本项目施工期后期、自然恢复过程中的水土流失情况、水土保持措施实施情况和防治效果进行监测，同时为项目水

水土保持设施验收提供必要的技术资料。在接受水土保持监测任务后，我公司监测项目组技术人员先后于2019年2月、2019年4月、2019年6月、2020年2月进行现场监测。

### 1.3.4 监测点布设

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对工程特点、施工布置、水土流失的特点和水土保持措施的布局特征，并考虑观测与管理的方便性，兼顾开展水土保持监测的典型性和可操作性原则，水土保持监测主要对水土流失情况、水土保持措施实施数量及质量、水土保持措施运行情况以及植被生长状况进行监测。主要在新增导流带工程、东风坝加固工程、导流带加固工程、施工场地等具有代表性的地段布设4个监测点，布设的监测点见表1-5，监测设施见照片集。

表 1-5 水土保持监测点位布设表

| 监测分区    | 监测点编号 | 监测点位置        | 监测点类型 |
|---------|-------|--------------|-------|
| 新增导流带工程 | 1#监测点 | 新增导流带与翻板闸交接处 | 调查监测点 |
| 东风坝加固工程 | 2#监测点 | 东风坝东北段       | 调查监测点 |
| 导流带加固工程 | 3#监测点 | 武警医院旁段       | 调查监测点 |
| 施工场地    | 4#监测点 | 1#施工场地       | 调查监测点 |

### 1.3.5 监测设施设备

根据《水土保持监测技术规程》、《水土保持监测设施通用技术条件》以及相关的监测技术要求，本项目监测所选定的监测点需配备多种监测设备、工具和设施。经统计，本项目水土保持监测使用了以下设备，详见下表。

表 1-6 水土保持监测使用设备表

| 序号 | 设施和设备         | 规格或型号       | 单位 | 数量 | 备注                |
|----|---------------|-------------|----|----|-------------------|
| 一  | 设施            |             |    |    |                   |
| 1  | 水土保持措施运行效果监测点 | /           | 个  | 1  | 用于观测水土保持措施实施及运行情况 |
| 2  | 植物样方          | 1m×1m       | 个  | 1  | 用于观测植物措施生长情况      |
| 二  | 设备            |             |    |    |                   |
| 1  | 无人机           | DJI 精灵 4pro | 台  | 1  | 项目全景监测            |
| 2  | 激光测距仪         | ELITE1500   | 台  | 1  | 便携式               |
| 3  | 测高仪           |             | 台  | 1  |                   |
| 4  | 手持式 GPS       | 展望          | 台  | 1  | 监测点、场地、渣场的定位量测    |
| 5  | 罗盘            |             | 套  | 1  | 用于测量坡度            |
| 6  | 皮尺或卷尺         |             | 套  | 1  | 测量植物生长状况          |
| 7  | 数码照相机         | 佳能          | 台  | 2  | 用于监测现场的图片记录       |
| 8  | 数码摄像机         | 佳能          | 台  | 1  | 用于监测现场的影像记录       |
| 9  | 易耗品           |             |    |    | 样品分析用品、玻璃器皿等      |
| 10 | 辅材及配套设备       |             |    |    | 各种设备安装补助材料        |

### 1.3.6 监测技术方法

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018), 结合本项目监测内容及指标, 确定本次水土保持监测方法主要以调查监测法为主。

#### 监测成果提交情况

根据《生产建设项目水土保持监测技术规程》的有关规定, 结合项目所在区域气候、土壤、地形地貌等自然条件、项目实际情况, 工程已于 2018 年 12 月开工, 2019 年 6 月建设完成, 监测介入时正处于施工准备阶段, 经监测项目组对水保措施的实施情况及防治效果进行实地查勘、调查, 收集监测相关数据, 为水土保持设施验收提供必要的技术资料。

(1) 2019 年 2 月, 监测单位进行了第一次现场监测针对项目建设进度主要针对施工区域进行调查, 设置了监测点位, 针对水土保持措施监测结果向建设单位提出施工注意事项并完成《草海导流带加固完善工程水土保持监测简报》(2019 年第 1 期);

(2) 2019 年 4 月, 监测单位进行了第二次现场监测, 监测单位对已实施水土保持措施部位进行调查, 调查其水土保持措施完善情况, 对整个项目区的水土保持效果进行调查监测。提出部分整改意见以及后续施工注意;

(3) 2019 年 6 月, 监测单位进行了第三次现场监测, 针对项目主体工程完工情况进行水土保持调查, 针对完工部位提出水土保持要求, 针对已实施措施部位提出整改意见, 并完成《草海导流带加固完善工程水土保持监测简报》(2019 年第 2 期);

(4) 2020 年 2 月, 监测单位进行了第四次现场监测, 针对项目现场恢复情况提出部分水土保持要求, 根据项目现场调查结果建议建设单位尽快完成水土保持设施验收工作, 并于 2020 年 3 月编制完成《草海导流带加固完善工程水土保持监测总结报告》。

## 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技术规程》及《水保方案》，结合本项目水土保持的监测目标和原则，调查分析项目建设区水土流失及其影响因子的变化情况，查清项目建设区内水土保持措施具体完建数量、质量及其防治效果。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。本工程水土保持监测内容主要包括以下几方面：

#### 2.1.1 水土流失因子监测

- (1) 地形、地貌、降雨、水系、土壤、林草覆盖度；
- (2) 建设项目实际占用地面积、扰动地表面积；
- (3) 损坏水土保持设施面积；
- (4) 工程实际挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积。

#### 2.1.2 防治责任范围动态监测

防治责任范围动态监测主要是在工程的施工期开展监测工作，主要包括项目建设区。本项目监测根据现场踏勘及业主、监理单位、施工单位提供的资料来复核项目实际发生变化的防治责任范围。

##### (1) 项目建设区

###### ①永久性占地

永久性占地是指项目建设征地范围内、由项目建设单位负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对范围地区进行认真复核，监测项目建设有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

###### ②临时性占地

临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，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有否超范围使用。

###### ③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。

### 2.1.3 水土流失量动态监测

根据项目实际建设情况，对工程在项目建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测，通过对监测时段内的土壤流失量进行量化以评价项目区治理达标与否。

#### A 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。

#### B 土壤侵蚀模数

土壤侵蚀模数是单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小，是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

#### C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

### 2.1.4 水土流失防治动态监测

根据本项目现状，水土流失防治监测主要是针对现有水保措施及水土流失情况开展监测工作，监测内容主要包括水土流失状况监测、水土保持措施防治效果监测。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。

#### （1）水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀及重力侵蚀，其中，水力侵蚀形式分为面蚀。此外，对监测内容还包括水土流失面积的监测。

#### （2）水土保持措施防治效果动态监测

##### A 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。

##### B 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。

C 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

水土保持措施防治效果动态监测是针对整个工程的全部区域开展的，监测工程建设实际情况是否按照《水保方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。

### 2.1.5 水土流失危害监测

- 1、产生的水土流失对下游河道、农田、乡村道路及植被的危害；
- 2、水土流失对周边居民的影响及危害；
- 3、水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象；
- 4、水土流失对区域生态环境影响状况；
- 5、重大水土流失事件监测。

对于重大水土流失事件应及时建设业主单位进行整改，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，重大水土流失事件还应进行专题研究，向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。

#### 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》和本工程建设现状及水土流失的特点，本项目的监测主要以调查监测法为主。

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是临时堆土和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（排水工程、绿化工程和临时工程等）实施情况。

#### （一）面积监测

面积监测主要通过收集项目资料及采用手持式 GPS 定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，如临时堆土、回填土、开挖面等，然后利用 GPS 沿各分区边界走一圈，确定各个分区的面积。面积监测的时段主要是建设期。

#### （1）水土流失防治责任范围监测

监测指标为：永久性占地、临时性占地及扰动地表面积。主要根据工程设计资料，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积的变化进行监测。

#### （2）水土流失面积监测

对于水土流失面积，采用 GPS、皮尺等监测设备进行实地核算。水土流失面积的监测主要是在施工期开展监测工作。

水土流失面积监测是针对整个工程的全部区域开展的，结合项目建设区实地监测水土流失面积，统计项目各个时段实际发生的水土流失面积。

(二) 其它调查监测

(1) 水土流失因子

水土流失因子监测是在施工期和运行初期开展监测工作。

对于项目区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上查阅相关资料、询问、对照《水保方案》等形式获取。

对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性，具体监测方法如下：

土壤类型及地面组成物质识别鉴定标准见表 2-1 和表 2-2。

表 2-1 国际制土壤质地分类

| 质地分类 |         | 各级土粒重量 (%)    |                      |                 |
|------|---------|---------------|----------------------|-----------------|
| 类别   | 质地名称    | 粘粒 (<0.002mm) | 粉沙粒 (0.02 ~ 0.002mm) | 砂粒 (2 ~ 0.02mm) |
| 沙土类  | 沙土及壤质沙土 | 0 ~ 15        | 0 ~ 15               | 85 ~ 100        |
| 壤土类  | 砂质壤土    | 0 ~ 15        | 0 ~ 45               | 40 ~ 85         |
|      | 壤土      | 0 ~ 15        | 35 ~ 45              | 40 ~ 55         |
|      | 粉沙质壤土   | 0 ~ 15        | 45 ~ 100             | 0 ~ 55          |
| 粘壤土类 | 砂质粘壤土   | 15 ~ 25       | 0 ~ 30               | 55 ~ 85         |
|      | 粘壤土     | 15 ~ 25       | 20 ~ 45              | 30 ~ 55         |
|      | 粉沙质粘壤土  | 15 ~ 25       | 45 ~ 85              | 0 ~ 40          |
| 粘土类  | 砂质粘土    | 25 ~ 45       | 0 ~ 20               | 55 ~ 75         |
|      | 壤质粘土    | 25 ~ 45       | 0 ~ 45               | 10 ~ 55         |
|      | 粉沙质粘土   | 25 ~ 45       | 45 ~ 75              | 0 ~ 30          |
|      | 粘土      | 45 ~ 65       | 0 ~ 35               | 0 ~ 55          |
|      | 重粘土     | 65 ~ 100      | 0 ~ 35               | 0 ~ 35          |

表 2-2 野外土壤质地指感法鉴定标准

| 土壤质地 | 肉眼观察形态      | 在手中研磨时的感觉           | 土壤干燥时的状态            | 湿时搓成土球 (直径 1cm) | 湿时搓成土条 (2mm 粗)     |
|------|-------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| 砂土   | 几乎全是砂粒      | 感觉全是砂砾，搓时沙沙作响       | 松散的单位               | 不能或勉强成球一触即碎     | 搓不成条               |
| 砂壤土  | 以砂为主，有少量细土粒 | 感觉主要是砂，稍有土的感觉搓时沙沙作响 | 土块用手轻压或抛在铁锹上很易散碎    | 可成球，轻压即碎        | 勉强搓成不完整的短条         |
| 轻壤土  | 砂多，细土约占二成   | 感觉有较多粘质颗粒           | 用手压碎土块，相当于压断一根火柴棒的力 | 可成球，压扁时边缘裂缝多而大  | 可成条，轻轻提起即断         |
| 中壤土  | 还能见到砂砾      | 感觉砂砾大致相当，有面粉状细腻感    | 土块较难用手压碎            | 可成球，压扁时有小裂缝     | 可成条，弯成 2cm 直径圆圈时易断 |
| 重壤土  | 几乎见不到       | 感觉不到砂砾存在            | 干土块难用手压碎            | 可成球，压扁时         | 可成条和弯成圆圈，          |

|      |             |                     |                     |                |                   |
|------|-------------|---------------------|---------------------|----------------|-------------------|
|      | 到沙砾         |                     |                     | 仍有小裂缝          | 将圆圈压扁有裂缝          |
| 粘土   | 看不到沙砾       | 完全是细腻粉末状感觉          | 干土块手压不碎，锤击也不成粉末     | 可成球，压扁后边缘无裂缝   | 可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁无裂缝 |
| 土壤质地 | 肉眼观察形态      | 在手中研磨时的感觉           | 土壤干燥时的状态            | 湿时搓成土球（直径1cm）  | 湿时搓成土条（2mm粗）      |
| 砂土   | 几乎全是砂粒      | 感觉全是砂砾，搓时沙沙作响       | 松散的单位               | 不能或勉强成球一触即碎    | 搓不成条              |
| 砂壤土  | 以砂为主，有少量细土粒 | 感觉主要是砂，稍有土的感觉搓时沙沙作响 | 土块用手轻压或抛在铁锹上很易散碎    | 可成球，轻压即碎       | 勉强搓成不完整的短条        |
| 轻壤土  | 砂多，细土约占二成   | 感觉有较多粘质颗粒           | 用手压碎土块，相当于压断一根火柴棒的力 | 可成球，压扁时边缘裂缝多而大 | 可成条，轻轻提起即断        |
| 中壤土  | 还能见到沙砾      | 感觉沙砾大致相当，有面粉状细腻感    | 土块较难用手压碎            | 可成球，压扁时有小裂缝    | 可成条，弯成2cm直径圆圈时易断  |
| 重壤土  | 几乎见不到沙砾     | 感觉不到沙砾存在            | 干土块难用手压碎            | 可成球，压扁时仍有小裂缝   | 可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁有裂缝 |
| 粘土   | 看不到沙砾       | 完全是细腻粉末状感觉          | 干土块手压不碎，锤击也不成粉末     | 可成球，压扁后边缘无裂缝   | 可成条和弯成圆圈，将圆圈压扁无裂缝 |

## 2) 水土流失防治动态监测

### (1) 水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)进行确定。

### (2) 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业主及监理单位提供，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监测重点地段或重点对象的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指挡护、排水沟等工程，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或裂缝、断裂或沉降等不稳定情况出现，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、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。

### 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

根据水保批复情况，草海导流带加固完善工程水土流失防治责任范围总面积为 3.01hm<sup>2</sup>。其中项目建设区面积为 2.60hm<sup>2</sup>，直接影响区面积为 0.41hm<sup>2</sup>。详见表 3-1。

表 3-1 《水保方案》确定水土流失防治责任范围

| 项目组成  |       |        | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |        |      |      | 备注   |
|-------|-------|--------|-----------------------|--------|------|------|------|
|       |       |        | 水域                    | 水利设施用地 | 其他土地 | 合计   |      |
| 项目建设区 | 新增导流带 | 新增导流带  | 0.12                  |        |      | 0.12 | 临时占地 |
|       |       | 翻板闸    | 0.02                  |        |      | 0.02 | 临时占地 |
|       |       | 导流带拆除  | 0.04                  |        |      | 0.04 | 临时占地 |
|       |       | 围堰     | 0.01                  |        |      | 0.01 | 临时占地 |
|       | 东风坝加固 |        | 1.43                  | 0.28   |      | 1.71 | 临时占地 |
|       | 导流带加固 |        | 0.16                  | 0.41   |      | 0.57 | 临时占地 |
|       | 施工场地  | 1#施工场地 |                       |        | 0.10 | 0.10 | 临时占地 |
|       |       | 2#施工场地 |                       | 0.03   |      | 0.03 | 临时占地 |
|       | 小计    |        | 1.78                  | 0.72   | 0.10 | 2.60 |      |
| 直接影响区 | 东风坝加固 |        | 0.38                  |        |      |      |      |
|       | 施工场地  | 1#施工场地 | 0.02                  |        |      |      |      |
|       |       | 2#施工场地 | 0.01                  |        |      |      |      |
|       | 小计    |        | 0.41                  |        |      |      |      |
| 合计    |       |        | 3.01                  |        |      |      |      |

根据现场踏勘量测，结合施工、监理单位提供的用地红线资料，本项目在建设过程中严格控制用地红线，项目建设区面积减小，未造成直接影响区，实际发生的防治责任范围面积与方案批复相比减少 0.50hm<sup>2</sup>。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围

| 项目组成  |       |        | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |        |      |      | 备注   |
|-------|-------|--------|-----------------------|--------|------|------|------|
|       |       |        | 水域                    | 水利设施用地 | 其他土地 | 合计   |      |
| 项目建设区 | 新增导流带 | 新增导流带  | 0.10                  |        |      | 0.10 | 临时占地 |
|       |       | 翻板闸    | 0.02                  |        |      | 0.02 | 临时占地 |
|       |       | 新增导流带  | 0.01                  |        |      | 0.01 | 临时占地 |
|       | 东风坝加固 |        | 1.43                  | 0.28   |      | 1.71 | 临时占地 |
|       | 导流带加固 |        | 0.16                  | 0.41   |      | 0.57 | 临时占地 |
|       | 施工场地  | 1#施工场地 |                       |        | 0.10 | 0.10 | 临时占地 |
|       | 小计    |        | 1.72                  | 0.69   | 0.10 | 2.51 |      |

**表 3-3 实际发生的水土流失防治责任范围变化情况表**

| 项目组成      |           | 《水保方案》批复面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 实际扰动面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 增减情况<br>(增“+”、减“-”) |       |
|-----------|-----------|----------------------------------|------------------------------|---------------------|-------|
| 项目<br>建设区 | 新增<br>导流带 | 新增导流带                            | 0.12                         | 0.10                | -0.02 |
|           |           | 翻板闸                              | 0.02                         | 0.02                | 0.00  |
|           |           | 导流带拆除                            | 0.04                         |                     | -0.04 |
|           |           | 围堰                               | 0.01                         | 0.01                | 0.00  |
|           | 东风坝加固     |                                  | 1.71                         | 1.71                | 0.00  |
|           | 导流带加固     |                                  | 0.57                         | 0.57                | 0.00  |
|           | 施工<br>场地  | 1#施工场地                           | 0.10                         | 0.10                | 0.00  |
|           |           | 2#施工场地                           | 0.03                         |                     | -0.03 |
| 小计        |           | 2.60                             | 2.51                         | -0.09               |       |
| 直接<br>影响区 | 东风坝加固     |                                  | 0.38                         |                     | -0.38 |
|           | 施工<br>场地  | 1#施工场地                           | 0.02                         |                     | -0.02 |
|           |           | 2#施工场地                           | 0.01                         |                     | -0.01 |
|           | 小计        |                                  | 0.41                         |                     | -0.41 |
| 合计        |           | 3.01                             | 2.51                         | -0.50               |       |

**3.1.2 施工期扰动土地面积**

根据水保批复情况，本项目建设扰动、损坏原地貌土地的面积 2.60hm<sup>2</sup>，详见表 3-4。

**表 3-4 工程建设逐年扰动地表面积统计表**

| 项目组成  |        | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |        |      |      | 备注   |
|-------|--------|-----------------------|--------|------|------|------|
|       |        | 水域                    | 水利设施用地 | 其他土地 | 合计   |      |
| 新增导流带 | 新增导流带  | 0.12                  |        |      | 0.12 | 临时占地 |
|       | 翻板闸    | 0.02                  |        |      | 0.02 | 临时占地 |
|       | 导流带拆除  | 0.04                  |        |      | 0.04 | 临时占地 |
|       | 围堰     | 0.01                  |        |      | 0.01 | 临时占地 |
| 东风坝加固 |        | 1.43                  | 0.28   |      | 1.71 | 临时占地 |
| 导流带加固 |        | 0.16                  | 0.41   |      | 0.57 | 临时占地 |
| 施工场地  | 1#施工场地 |                       |        | 0.10 | 0.10 | 临时占地 |
|       | 2#施工场地 |                       | 0.03   |      | 0.03 |      |
| 合计    |        | 1.78                  | 0.69   | 0.10 | 2.60 |      |

根据施工、监理单位提供的工程征占地资料，结合监测现场调查统计，本项目实际扰动地表、损坏土地的面积较方案批复减少。具体情况详见表 3-5、3-6。

**表 3-5 工程实际建设扰动原地貌、损坏土地面积统计表**

| 项目组成  |        | 面积 (hm <sup>2</sup> ) |        |      |      | 备注   |
|-------|--------|-----------------------|--------|------|------|------|
|       |        | 水域                    | 水利设施用地 | 其他土地 | 合计   |      |
| 新增导流带 | 新增导流带  | 0.10                  |        |      | 0.10 | 临时占地 |
|       | 翻板闸    | 0.02                  |        |      | 0.02 | 临时占地 |
|       | 围堰     | 0.01                  |        |      | 0.01 | 临时占地 |
| 东风坝加固 |        | 1.43                  | 0.28   |      | 1.71 | 临时占地 |
| 导流带加固 |        | 0.16                  | 0.41   |      | 0.57 | 临时占地 |
| 施工场地  | 1#施工场地 |                       |        | 0.10 | 0.10 | 临时占地 |
| 合计    |        | 1.72                  | 0.69   | 0.10 | 2.51 |      |

**表 3-6 工程建设实际扰动原地貌、损坏土地面积与《水保方案》对比表**

| 项目组成  |        | 《水保方案》批复面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 实际扰动面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 增减情况<br>(增“+”、减“-”) |
|-------|--------|----------------------------------|------------------------------|---------------------|
| 新增导流带 | 新增导流带  | 0.12                             | 0.10                         | -0.02               |
|       | 翻板闸    | 0.02                             | 0.02                         | 0                   |
|       | 导流带拆除  | 0.04                             |                              | -0.04               |
|       | 围堰     | 0.01                             | 0.01                         | 0                   |
| 东风坝加固 |        | 1.71                             | 1.71                         | 0                   |
| 导流带加固 |        | 0.57                             | 0.57                         | 0                   |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 0.10                             | 0.10                         | 0                   |
|       | 2#施工场地 | 0.03                             |                              | -0.03               |
| 合计    |        | 2.60                             | 2.51                         | -0.09               |

### 3.2 取料监测结果

根据项目实际建设情况，本工程所需砂石料量较小，全部采用外购，由封闭车辆运输至施工现场，不涉及单独取料，与水保方案一致。

### 3.3 弃渣监测结果

根据项目实际建设情况，本工程开挖土石方全部回填使用，工程无永久弃渣产生，未设置弃渣场。

### 3.4 土石方流向情况监测结果

根据《水保方案》，本工程建设共计产生土石方 1650m<sup>3</sup>，开挖土石方将全部回填场地，导流带拆除、清淤运往弃渣场同意埋填，剥离表土全部用于后期绿化覆土，共计回填 2264m<sup>3</sup>，其中绿化覆土 1814m<sup>3</sup>，绿化覆土中 1739m<sup>3</sup> 由合法取土场购买，工程永久弃渣 1125m<sup>3</sup>。土石方量详见表 3-7。

**表 3-7 方案设计的土石方平衡流向及分析表 单位：万 m<sup>3</sup>**

| 项目组成    |        | 开挖   |       |      |     | 回填   |      |      | 调入   |       | 调出 |       | 外借  |      | 弃方  |      |
|---------|--------|------|-------|------|-----|------|------|------|------|-------|----|-------|-----|------|-----|------|
|         |        | 土方开挖 | 导流带拆除 | 表土剥离 | 清淤  | 小计   | 绿化覆土 | 土方回填 | 小计   | 数量    | 来源 | 数量    | 去向  | 数量   | 来源  | 数量   |
| 新增导流带工程 | 新增导流带  |      |       |      |     | 250  |      | 250  | 75   | 导流带拆除 |    |       | 175 | 外购   |     |      |
|         | 导流带拆除  |      | 825   | 75   |     | 900  |      |      |      |       | 75 | 新增导流带 |     |      | 825 | 弃渣场  |
|         | 围堰     |      |       |      | 300 | 300  |      |      |      |       |    |       |     |      | 300 | 弃渣场  |
| 东风坝加固工程 |        |      |       |      |     | 0    | 854  | 854  |      |       |    |       |     | 854  | 外购  |      |
| 导流带加固工程 |        |      |       |      |     | 0    | 320  | 320  |      |       |    |       |     | 320  | 外购  |      |
| 施工场地    | 1#施工场地 | 450  |       |      |     | 450  | 300  | 450  | 750  |       |    |       |     | 300  | 外购  |      |
|         | 2#施工场地 |      |       |      |     | 0    | 90   |      | 90   |       |    |       |     | 90   | 外购  |      |
| 合计      |        | 450  | 825   | 75   | 300 | 1650 | 1814 | 450  | 2264 | 75    |    | 75    |     | 1739 |     | 1125 |

监测组根据施工、监理结算资料，项目实际建设中共计产生土石方 250m<sup>3</sup>，开挖土石方将全部回填场地，绿化覆土 1382m<sup>3</sup>，全部由合法取土场购买，工程无永久弃渣产生。详见表 3-

8.

**表 3-8 实际产生的土石方平衡流向及分析表 单位：万 m<sup>3</sup>**

| 项目组成    |        | 开挖   | 回填   |      |      | 调入 |    | 调出 |    | 外借   |    | 弃方 |    |
|---------|--------|------|------|------|------|----|----|----|----|------|----|----|----|
|         |        | 土方开挖 | 绿化覆土 | 土方回填 | 小计   | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 | 数量   | 来源 | 数量 | 来源 |
| 新增导流带工程 | 新增导流带  |      | 208  |      | 208  |    |    |    |    | 208  | 外购 |    |    |
|         | 导流带拆除  |      |      |      |      |    |    |    |    |      |    |    |    |
|         | 围堰     |      |      |      |      |    |    |    |    |      |    |    |    |
| 东风坝加固工程 |        |      | 854  |      | 854  |    |    |    |    | 854  | 外购 |    |    |
| 导流带加固工程 |        |      | 320  |      | 320  |    |    |    |    | 320  | 外购 |    |    |
| 施工场地    | 1#施工场地 | 250  |      | 250  | 250  |    |    |    |    |      |    |    |    |
|         | 2#施工场地 |      |      |      |      |    |    |    |    |      |    |    |    |
| 合计      |        | 250  | 1382 | 250  | 1632 |    |    |    |    | 1382 |    |    |    |

### 3.5 其他重点部位监测结果

本项目不存在大型开挖填筑区域。

## 4 水土流失防治措施监测结果

草海导流带加固完善工程水土保持措施监测内容主要为：防治措施的类型、数量、质量，防护工程的稳定性、完好程度和运行情况，植物措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度，水土保持管理措施实施情况等。本项目委托开展监测工作时项目已完成建设，已实施完成的水土保持措施有：植被恢复、临时排水沟、密目网覆盖、彩条布覆盖等措施。针对已经实施的植物措施、临时措施等，监测组通过实地测量结合资料分析的方法进行措施类型、位置、实施时间、规格、数量、防治效果的复核调查，对于已实施的临时防护措施主要通过资料分析的方法进行统计，反映项目建设区水土流失防治措施及其效果。

### 4.1 工程措施监测结果

#### 一、《水保方案》批复的工程措施情况

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持工程措施为：

主体设计：

新增导流带：导流带拆除表土剥离 75m<sup>3</sup>；

表 4-1 水土保持方案批复的工程措施工程量表

| 项目组成  |       | 措施名称 | 单位             | 工程量   | 综合单价（元） | 投资（万元） | 措施类型 |
|-------|-------|------|----------------|-------|---------|--------|------|
| 新增导流带 | 导流带拆除 | 表土剥离 | m <sup>3</sup> | 75.00 | 4       | 0.03   | 工程措施 |

#### 二、实际实施工程措施情况

根据施工结算资料，截止 2020 年 3 月，本项目导流带拆除段未进行拆除，该部分表土剥离措施未实施。

工程措施数量变化的原因有：

①导流带拆除段未进行拆除，该部分表土剥离措施未实施；

### 4.2 植物措施及实施进度

#### 一、《水保方案》批复的植物措施情况

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持植物措施为：

主体设计：新增导流带中新增导流带植被恢复 0.12hm<sup>2</sup>，东风坝加固植被恢复 0.28hm<sup>2</sup>，导流带加固植被恢复 0.16hm<sup>2</sup>；方案新增：施工场地中 1#施工场地植被恢复 0.10hm<sup>2</sup>，2#施工场地植被恢复 0.03hm<sup>2</sup>。

**表 4-2 水土保持方案批复的植物措施工程量表**

| 项目组成  |        | 措施名称 | 单位              | 工程量  | 备注   |
|-------|--------|------|-----------------|------|------|
| 新增导流带 | 新增导流带  | 植被恢复 | hm <sup>2</sup> | 0.12 | 主体设计 |
| 东风坝加固 |        | 植被恢复 | hm <sup>2</sup> | 0.28 | 主体设计 |
| 导流带加固 |        | 植被恢复 | hm <sup>2</sup> | 0.16 | 主体设计 |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 植被恢复 | hm <sup>2</sup> | 0.10 | 方案新增 |
|       | 2#施工场地 | 植被恢复 | hm <sup>2</sup> | 0.03 | 方案新增 |
| 合计    |        |      |                 |      |      |

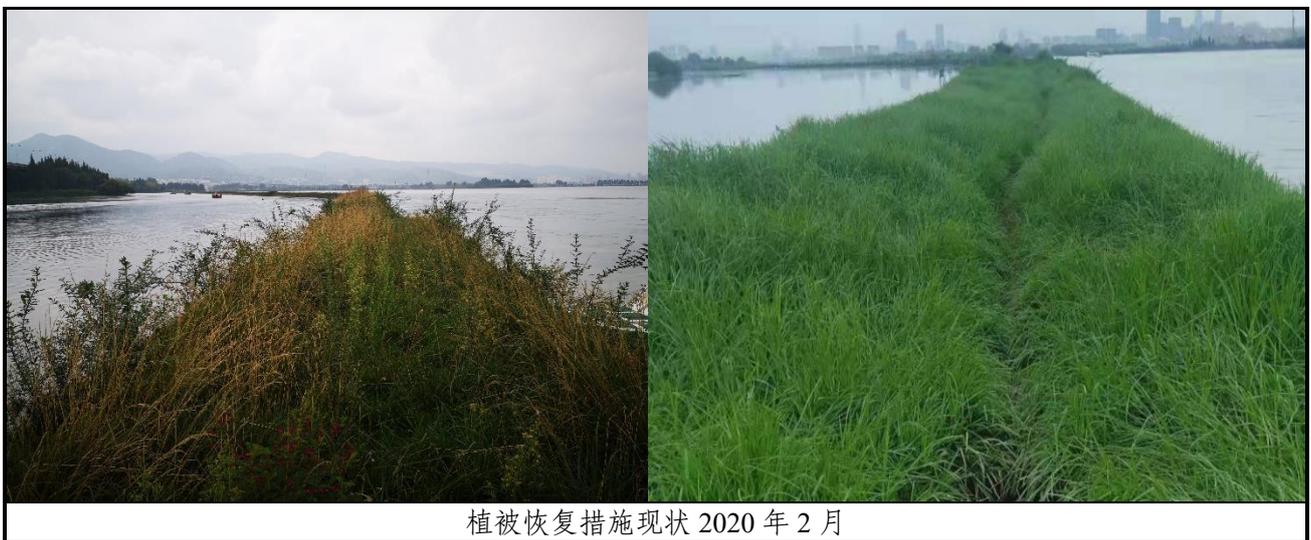
二、实际实施的植物措施情况

根据监测现场调查统计，结合施工结算资料，截止 2020 年 3 月，本项目水土保持植物措施实施为：主体设计：新增导流带中新增导流带植被恢复 0.10hm<sup>2</sup>，东风坝加固植被恢复 0.28hm<sup>2</sup>，导流带加固植被恢复 0.16hm<sup>2</sup>。项目的水土保持植物措施实施时间为 2019 年 3 月-2019 年 6 月。

**表 4-3 实际实施与方案批复的植物措施工程量对比表**

| 项目组成  |       | 措施名称 | 单位              | 方案设计 | 实际实施 | 变化 (+为增, -为减) |
|-------|-------|------|-----------------|------|------|---------------|
| 新增导流带 | 新增导流带 | 植被恢复 | hm <sup>2</sup> | 0.12 | 0.10 | -0.02         |
| 东风坝加固 |       | 植被恢复 | hm <sup>2</sup> | 0.28 | 0.28 | 0             |
| 导流带加固 |       | 植被恢复 | hm <sup>2</sup> | 0.16 | 0.16 | 0             |
| 合计    |       |      |                 |      |      |               |

实际实施植物措施与水保方案批复一致，但数量较水保方案减少。主要是因为新增导流带中新增导流带设计宽度减少，最终导致可实施植被恢复面积减少，但实施的植物措施保存率、成活率达标，能够满足项目区水土流失防治要求，实际实施情况基本到位。



植被恢复措施现状 2020 年 2 月

**4.3 临时措施及实施进度**

一、《水保方案》批复的临时措施情况

根据《水保方案》及其批复文件，方案批复水土保持临时措施为：

新增导流带中新增导流带密目网覆盖 0.12hm<sup>2</sup>，东风坝加固密目网覆盖 0.28hm<sup>2</sup>，导流带

加固密目网覆盖 0.16hm<sup>2</sup>，施工场地中 1#施工场地临时排水沟 400m，沉砂池 1 座，临时拦挡 40m，密目网覆盖 0.10hm<sup>2</sup>，彩条布覆盖 0.08hm<sup>2</sup>，2#施工场地临时排水沟 100m，沉砂池 1 座，密目网覆盖 0.03hm<sup>2</sup>，彩条布覆盖 0.03hm<sup>2</sup>。

**表 4-4 水土保持方案批复的临时措施工程量表**

| 项目组成  |        | 措施名称  | 单位              | 数量     |
|-------|--------|-------|-----------------|--------|
| 新增导流带 | 新增导流带  | 密目网覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.12   |
| 东风坝加固 |        | 密目网覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.28   |
| 导流带加固 |        | 密目网覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.16   |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 临时排水沟 | m               | 400    |
|       |        | 临时沉砂池 | 座               | 1      |
|       |        | 临时拦挡  | m               | 40.00  |
|       |        | 密目网覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.10   |
|       |        | 彩条布覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.08   |
|       | 2#施工场地 | 临时排水沟 | m               | 100.00 |
|       |        | 临时沉砂池 | 座               | 1.00   |
|       |        | 密目网覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.03   |
| 合计    |        |       |                 |        |

二、实际实施的临时措施情况

根据施工结算资料，主体工程整个施工过程中，按要求进行临时措施布置，已实施的临时措施为：

新增导流带中新增导流带密目网覆盖 0.10hm<sup>2</sup>，东风坝加固密目网覆盖 0.28hm<sup>2</sup>，导流带加固密目网覆盖 0.16hm<sup>2</sup>，施工场地中 1#施工场地临时排水沟 200m，密目网覆盖 0.10hm<sup>2</sup>，彩条布覆盖 0.08hm<sup>2</sup>，临时措施工程量与《水保方案》存在一定出入，具体实施工程量情况及与方案批复的工程措施对比表见表 4-5。

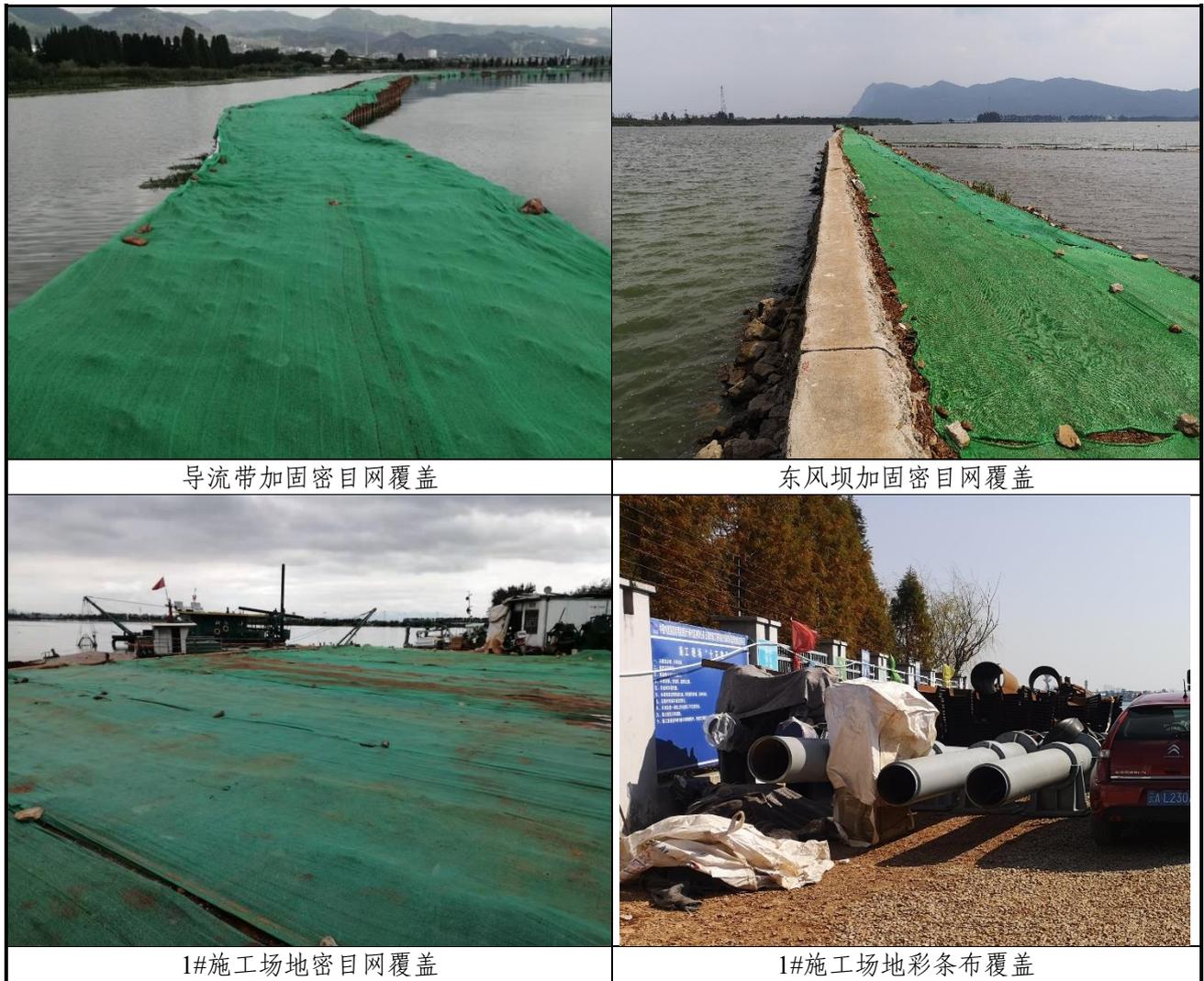
**表 4-5 实际实施与方案批复的临时措施工程量对比表**

| 项目组成  |        | 措施名称  | 单位              | 方案设计   | 实际实施   | 变化 (+为增, -为减) |
|-------|--------|-------|-----------------|--------|--------|---------------|
| 新增导流带 | 新增导流带  | 密目网覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.12   | 0.10   | -0.02         |
| 东风坝加固 |        | 密目网覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.28   | 0.28   | 0             |
| 导流带加固 |        | 密目网覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.16   | 0.16   | 0             |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 临时排水沟 | m               | 400.00 | 200.00 | -200          |
|       |        | 临时沉砂池 | 座               | 1.00   |        | -1            |
|       |        | 临时拦挡  | m               | 40.00  |        | -40           |
|       |        | 密目网覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.10   | 0.10   | 0             |
|       |        | 彩条布覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.08   | 0.08   | 0             |
|       | 2#施工场地 | 临时排水沟 | m               | 100.00 |        | -100          |
|       |        | 临时沉砂池 | 座               | 1.00   |        | -1            |
|       |        | 密目网覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.03   |        | -0.03         |
|       |        | 彩条布覆盖 | hm <sup>2</sup> | 0.03   |        | -0.03         |

临时措施数量减少的原因有:

①根据施工、监理资料实际项目施工未产生弃渣、导流带拆除段未实施拆除,该部分表土未剥离,导致1#临时是工行地中对应措施数量减少;

②根据施工、监理资料实际2#临时堆场未启用,对应措施量减少量减少;



#### 4.4 水土保持措施防治效果

(1) 水土保持实施措施情况汇总

经监测统计,截止2020年3月,草海导流带加固完善工程实施完成的水土保持措施为:  
主体设计

①植物措施:新增导流带中新增导流带植被恢复 0.10hm<sup>2</sup>,东风坝加固植被恢复 0.28hm<sup>2</sup>,  
导流带加固植被恢复 0.16hm<sup>2</sup>

方案新增:

①临时措施:新增导流带中新增导流带密目网覆盖 0.10hm<sup>2</sup>,东风坝加固密目网覆盖

0.28hm<sup>2</sup>，导流带加固密目网覆盖 0.16hm<sup>2</sup>，施工场地 1#施工场地临时排水沟 200m，密目网覆盖 0.10hm<sup>2</sup>，彩条布覆盖 0.08hm<sup>2</sup>。

(2) 水土保持措施防治效果评价

草海导流带加固完善工程水土保持措施共划分为临时防护工程和植被建设工程。

根据施工、监理提供的单元分部工程质量评定表，本项目水土保持措施共划分为 2 个单位工程，3 项分部工程和 16 个单元工程，质量评定为合格。经现场踏勘结合施工资料，本项目实施的水土保持措施运行情况详见表 4-6。

植被建设工程已实施完成，措施布局满足水土保持要求，选用树草种合理，植被成活率达 98%，覆盖度达 90%，在美化环境的同时，能够有效控制项目区水土流失，发挥其水土保持效益。后期运行管理中需进行抚育管理，对覆盖度未达标区域进行补植补种。

临时防护工程实施的临时排水沟可有效排导施工期场地汇水及上游来水，防治场地积水影响施工安全，彩条布覆盖可较好地保护施工场地材料、堆土、防治水土流失，密目网覆盖可有效辅助植被恢复，提高植被成活率。符合水土保持要求。

表 4-6 水土保持工程措施质量评定结果表

| 单位工程   | 分部工程   | 布设位置   | 单元工程划分(个) | 单元工程评定 |         |      |         | 分部工程质量评定 | 单位工程质量评定 | 项目工程质量评定 |
|--------|--------|--------|-----------|--------|---------|------|---------|----------|----------|----------|
|        |        |        |           | 合格项数   | 合格率%    | 优良项数 | 优良率%    |          |          |          |
| 临时防护工程 | △排水    | 1#施工场地 | 2         | 2      | 100.00% | 1    | 50.00   | 合格       | 合格       | 合格       |
|        | 覆盖     | 新增导流带  | 1         | 1      | 100.00% | 1    | 100.00  | 合格       | 合格       | 合格       |
|        |        | 东风坝加固  | 3         | 3      | 100.00% | 1    | 33.33   | 合格       | 合格       | 合格       |
|        |        | 导流带加固  | 2         | 2      | 100.00% | 1    | 50.00   | 合格       | 合格       | 合格       |
|        |        | 1#施工场地 | 2         | 2      | 100.00% | 1    | 50.00   | 合格       | 合格       | 合格       |
| 植被建设工程 | △点片状植被 | 新增导流带  | 1         | 1      | 100.00% | 1    | 100.00% | 合格       | 合格       | 合格       |
|        |        | 东风坝加固  | 3         | 3      | 100.00% | 2    | 66.67%  | 合格       | 合格       | 合格       |
|        |        | 导流带加固  | 2         | 2      | 100.00% | 1    | 50.00%  | 合格       | 合格       | 合格       |
| 合计     |        |        | 16        | 16     | 100.00% | 9    | 56.25%  |          |          |          |

综上所述，本项目在工程建设过程中实施的植物措施、临时措施有效保证了工程质量，达到了水土流失防治效果，发挥了较好的水土保持功能。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

本项目属于新建项目，建设期内工程造成了新的扰动和水土流失。经监测分析，本项目在施工期造成扰动的区域为新增导流带工程区、东风坝加固工程区、导流带加固工程区以及施工场地中 1#施工场地，施工期结束后，进入自然恢复期，所有主体建筑区域进行植被恢复，施工临时占地区布设密目网覆盖后交付云南九巨龙工程建设有限公司用作临时码头，后期防治责任归云南九巨龙工程建设有限公司所有。

### 5.2 土壤流失量

#### 5.2.1 侵蚀单元划分

##### 5.2.1.1 原地貌侵蚀单元划分

原地貌侵蚀单元主要根据不同的土地占用类型而确定。依据《水保方案》，原地貌侵蚀主要为各区域占地类型的原生侵蚀，项目水土流失防治责任范围内的原生占地类型主要为：水利设施用地和其他土地。

##### 5.2.1.2 地表扰动类型划分

通过现场踏勘和调查，根据重塑地貌后形成新的地形地貌，分析划分项目建设过程中的地表扰动类型。为了客观地反映项目的水土流失特点，对项目在建设中的地表扰动进行适当的分类。施工过程中对地表的扰动主要表现为建筑物、施工作业平台等，具有不同的水土流失特点。根据该项目监测工作特点，在实地调查的基础上，依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，共分为 2 类地表扰动类型，结果见下表 5-1。施工结束后，自然恢复期的地表主要表现为建构筑物、植草绿化，自然恢复期分为 2 类地表扰动类型，结果见下表 5-2。

表 5-1 施工期地表扰动现状分类表

|        |               |       |
|--------|---------------|-------|
| 扰动类型   | 施工作业平台        | 建构筑物  |
| 分类     | 有危害扰动         | 无危害扰动 |
| 侵蚀对象形态 | 堆放建筑材料的临时施工用地 | 混凝土浇筑 |
| 特征描述   | 土质、地势平坦       | 无明显流失 |
| 代号     | 土石质风化物        | 无危害   |
| 侵蚀类型   | 水蚀            | /     |

**表 5-2 自然恢复期地表扰动现状分类表**

|        |            |      |
|--------|------------|------|
| 扰动类型   | 建构筑物       | 植草绿化 |
| 分类     | 无危害扰动      |      |
| 侵蚀对象形态 | 硬化         | 空地植草 |
| 特征描述   | 硬化覆盖，无土体裸露 | 植被覆盖 |
| 代号     | /          | /    |
| 侵蚀类型   | 水蚀         | 水蚀为主 |

**5.2.1.3 防治措施分类**

依据水土保持措施防治对象，本工程水土保持措施包括植物措施及临时措施，具体措施为：  
主体设计

①植物措施：新增导流带中新增导流带植被恢复 0.10hm<sup>2</sup>，东风坝加固植被恢复 0.28hm<sup>2</sup>，导流带加固植被恢复 0.16hm<sup>2</sup>

方案新增：

①临时措施：新增导流带中新增导流带密目网覆盖 0.10hm<sup>2</sup>，东风坝加固密目网覆盖 0.28hm<sup>2</sup>，导流带加固密目网覆盖 0.16hm<sup>2</sup>，施工场地 1#施工场地临时排水沟 200m，密目网覆盖 0.10hm<sup>2</sup>，彩条布覆盖 0.08hm<sup>2</sup>。

**5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数的确定**

一、原地貌侵蚀模数

监测项目组通过对项目区及其周边进行现场调查，收集项目区及周边占地、植被状况等文字及影像资料，结合《水保方案》中原生水土流失量预测成果，确定项目区内各占地类型的原生土壤侵蚀模数，见表 5-3，结合本项目各防治区原始占地面积，加权平均后各单元的土壤侵蚀模数背景值为 106.77t/km<sup>2</sup>·a，见表 5-4。

**表 5-3 原生土壤侵蚀模数取值表**

| 类型     | 自然因素       | 原生土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a) | 侵蚀强度 |
|--------|------------|---------------------------------|------|
| 水域     | 水面         |                                 | 不流失  |
| 水利设施用地 | 水利设施顶部植被覆盖 | 200                             | 微度   |
| 其他土地   | 地表裸露       | 1300                            | 轻度   |

**表 5-4 土壤侵蚀模数背景值计算表**

| 项目组成  |        | 占地类型   | 预测面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 土壤侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> ·a) | 平均土壤侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> ·a) | 侵蚀强度 |
|-------|--------|--------|----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------|
| 新增导流带 | 新增导流带  | 水域     | 0.10                       | 0.00                             | 0                                  | 不流失  |
|       | 翻板闸    | 水域     | 0.02                       | 0.00                             |                                    |      |
|       | 围堰     | 水域     | 0.01                       | 0.00                             |                                    |      |
| 东风坝加固 |        | 水域     | 1.43                       | 0.00                             | 32.75                              | 微度   |
|       |        | 水利设施用地 | 0.28                       | 200.00                           |                                    |      |
| 导流带加固 |        | 水域     | 0.16                       | 0.00                             | 143.86                             | 微度   |
|       |        | 水利设施用地 | 0.41                       | 200.00                           |                                    |      |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 其他土地   | 0.10                       | 1300.00                          | 1300.00                            | 轻度   |
| 合计    |        |        | 2.51                       |                                  | 106.77                             | 微度   |

二、各阶段侵蚀模数

施工过程中，项目场地平整及基础开挖等活动将对工程占地区造成扰动和破坏，损毁地表植被，造成局部裸露地表及再塑地貌，不同程度地降低或改变其水土保持功能，造成新的水土流失。随着项目配套的排水、绿化等措施的完工，地表水土保持功能得以恢复，水土流失逐渐减小。项目水土流失主要集中在施工期，由于本次监测委托时间较晚，无法对施工期进行监测数据收集，因此本项目措施实施前侵蚀模数取用经验值。

**表 5-5 各阶段土壤侵蚀模数取值表**

| 类型   | 自然因素   | 原生土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a) | 侵蚀强度 |
|------|--------|---------------------------------|------|
| 施工期  | 施工扰动   | 6500                            | 强度   |
| 植被恢复 | 植被覆盖率低 | 800                             | 轻度   |

**表 5-6 施工期土壤侵蚀模数计算表**

| 项目组成  |        | 地表情况   | 预测面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 土壤侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> ·a) | 平均土壤侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> ·a) | 侵蚀强度 |
|-------|--------|--------|----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------|
| 新增导流带 | 新增导流带  | 水域     | 0.10                       | 0                                | 0.00                               | 不流失  |
|       | 翻板闸    | 水域     | 0.02                       | 0                                |                                    |      |
|       | 围堰     | 水域     | 0.01                       | 0                                |                                    |      |
| 东风坝加固 |        | 施工扰动   | 0.28                       | 6500                             | 1231.58                            | 轻度   |
|       |        | 水利设施用地 | 1.43                       | 200                              |                                    |      |
| 导流带加固 |        | 施工扰动   | 0.16                       | 6500                             | 1968.42                            | 轻度   |
|       |        | 水利设施用地 | 0.41                       | 200.00                           |                                    |      |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 施工扰动   | 0.10                       | 6500                             | 6500.00                            | 强烈   |
| 合计    |        |        | 2.51                       |                                  | 1545.02                            | 轻度   |

**表 5-7 自然恢复期土壤侵蚀模数计算表**

| 项目组成  |        | 地表情况   | 预测面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 土壤侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> ·a) | 平均土壤侵蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> ·a) | 侵蚀强度 |
|-------|--------|--------|----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------|
| 新增导流带 | 新增导流带  | 植被恢复   | 0.10                       | 800                              | 615.38                             | 轻度   |
|       | 翻板闸    | 水域     | 0.02                       | 0                                |                                    |      |
|       | 围堰     | 水域     | 0.01                       | 0                                |                                    |      |
| 东风坝加固 |        | 水域     | 1.43                       | 0                                | 130.99                             | 轻度   |
|       |        | 植被恢复   | 0.28                       | 800                              |                                    |      |
| 导流带加固 |        | 植被恢复   | 0.16                       | 800                              | 800.00                             | 微度   |
|       |        | 水利设施用地 | 0.41                       | 200.00                           |                                    |      |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 植被恢复   | 0.10                       | 800                              | 800.00                             | 轻度   |
| 合计    |        |        | 2.51                       |                                  | 203.98                             | 微度   |

**5.2.3 项目建设区土壤流失量分析**

**5.2.3.1 原生土壤流失量**

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属水力侵蚀为主的西南岩溶区。根据监测小组对工程水土流失状况实地调查资料,结合《水保方案》确定的侵蚀模数进行分析,计算水土流失背景值,采用公式:流失量=∑侵蚀单元面积×侵蚀强度,对各阶段水土流失情况进行计算,计算时段按2018年12月至2020年2月计算,即1.25年。项目建设区原生年土壤流失量为3.35t,详见表5-8。

**表 5-8 项目区原生地表年土壤流失量**

| 项目组成  |        | 预测面积(hm <sup>2</sup> ) | 预测时段(a) | 土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a) | 土壤流失量(t) |
|-------|--------|------------------------|---------|-------------------------------|----------|
| 新增导流带 | 新增导流带  | 0.10                   | 1.25    | 0                             | 0.00     |
|       | 翻板闸    | 0.02                   | 1.25    | 0                             | 0.00     |
|       | 围堰     | 0.01                   | 1.25    | 0                             | 0.00     |
| 东风坝加固 |        | 1.71                   | 1.25    | 32.75                         | 0.70     |
| 导流带加固 |        | 0.57                   | 1.25    | 143.86                        | 1.03     |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 0.10                   | 1.25    | 1300.00                       | 1.63     |
| 合计    |        | 2.51                   |         |                               | 3.35     |

**5.2.3.2 项目建设产生土壤流失量分析**

通过5.2.2各侵蚀单元侵蚀模数的确定,采用公式:流失量=∑侵蚀单元面积×侵蚀强度,对监测时段内水土流失情况进行计算对比。监测时段为2018年12月至2020年2月计算,即1.25年,其中施工期0.58年,自然恢复期0.67年。经计算,监测时段内项目区土壤流失量为26.47t,其中施工期土壤流失量为22.49t,自然恢复期项目区土壤流失量为3.98t。

项目产生的土壤流失量见表5-9、5-10。

**表 5-9 施工期监测时段内产生土壤流失量**

| 项目组成  |        | 预测面积(hm <sup>2</sup> ) | 预测时段(a) | 土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a) | 土壤流失量(t) |
|-------|--------|------------------------|---------|-------------------------------|----------|
| 新增导流带 | 新增导流带  | 0.10                   | 0.58    | 0.00                          | 0.00     |
|       | 翻板闸    | 0.02                   | 0.58    | 0.00                          | 0.00     |
|       | 围堰     | 0.01                   | 0.58    | 0.00                          | 0.00     |
| 东风坝加固 |        | 1.71                   | 0.58    | 1231.58                       | 12.21    |
| 导流带加固 |        | 0.57                   | 0.58    | 1968.42                       | 6.51     |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 0.10                   | 0.58    | 6500.00                       | 3.77     |
| 合计    |        | 2.51                   |         |                               | 22.49    |

**表 5-10 自然恢复期监测时段内产生土壤流失量**

| 项目组成  |        | 预测面积(hm <sup>2</sup> ) | 预测时段(a) | 土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a) | 土壤流失量(t) |
|-------|--------|------------------------|---------|-------------------------------|----------|
| 新增导流带 | 新增导流带  | 0.10                   | 0.67    | 615.38                        | 0.41     |
|       | 翻板闸    | 0.02                   | 0.67    | 615.38                        | 0.08     |
|       | 围堰     | 0.01                   | 0.67    | 615.38                        | 0.04     |
| 东风坝加固 |        | 1.71                   | 0.67    | 130.99                        | 1.50     |
| 导流带加固 |        | 0.57                   | 0.67    | 368.42                        | 1.41     |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 0.10                   | 0.67    | 800.00                        | 0.54     |
| 合计    |        | 2.51                   |         |                               | 3.98     |

**5.2.3.3 水土流失情况对比分析**

通过各项水土保持措施的建设，因本工程建设产生的水土流失得到有效治理，项目区原生土壤流失量为 3.35t，施工期土壤流失量为 22.49t，自然恢复期土壤流失量为 3.98t，本项目实施造成新增水土流失量为 23.12t。通过各项水土保持措施的实施，工程区内已基本形成水土流失防治措施体系，水土保持工作成效明显。

**表 5-11 项目土壤流失量对比表**

| 项目组成  |        | 土壤流失量 (t) |       |       |       | 所占比重    |
|-------|--------|-----------|-------|-------|-------|---------|
|       |        | 原生        | 施工期   | 自然恢复期 | 项目新增  |         |
| 新增导流带 | 新增导流带  | 0.00      | 0.00  | 0.41  | 0.41  | 1.78%   |
|       | 翻板闸    | 0.00      | 0.00  | 0.08  | 0.08  | 0.36%   |
|       | 围堰     | 0.00      | 0.00  | 0.04  | 0.04  | 0.18%   |
| 东风坝加固 |        | 0.70      | 12.21 | 1.50  | 13.02 | 56.29%  |
| 导流带加固 |        | 1.03      | 6.51  | 1.41  | 6.89  | 29.80%  |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 1.63      | 3.77  | 0.54  | 2.68  | 11.59%  |
| 合计    |        | 3.35      | 22.49 | 3.98  | 23.12 | 100.00% |

**5.2.3.4 水损失量**

根据水利部《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2008)规定，位于大中城市及周边地区、南方石漠化地区和西北干旱地区的开发建设项目，以及有大量疏干水和排水的项目，需进行水损失预测。

按照《室内外排水设计规范》(GB50014-2006)规定，原状地类水域及水利设施用地中部

分为水域，径流系数取 1，水上部分中部分为草地，径流系数取 0.15，部分为裸地，径流系数取 0.45，其他土地取 0.45；工程完工后，水域部分径流系数取 1，水上部分中绿化区域径流系数为 0.15。因施工后径流系数均小于原生地表径流系数，本项目建设不会造成水损失。

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

监测组经过现场调查复核，本项目实际建设中未单独设置取料场，施工期间产生的土石方全部回填利用，不产生弃渣。

### 5.4 水土流失危害

通过对本项目周边区域实地走访巡查，监测组未发现草海导流带加固完善工程在建设过程中直接或间接对所在流域水系等因水土流失造成危害，工程在施工期及使用期未产生水土流失危害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

监测组根据现场踏勘及收集数据分别对现阶段的六项指标进行量化计算, 检验项目区内水土保持工程是否达到治理要求, 以便对工程的维护、加固和养护提出建议, 为项目水保验收提供数据支撑。

监测介入时间为 2018 年 12 月, 根据《水保方案》及其批复, 本项目水土流失防治执行标准按建设类项目西南岩溶区 I 级标准执行。据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018), 项目区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区, 土壤允许流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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保持重点预防区和重点治理区复核规划成果〉的通知》(办水保〔2013〕188号)、《云南省水利厅关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(第 49 号), 项目所在区昆明市西山区不属于国家级及省级水土保持重点防治区, 但本项目位于滇池一级保护区内, 依据《开发建设项目水土流失防治标准》要求及相关法律、法规, 提高防治标准, 因此, 本工程执行建设类项目西南岩溶区 I 级标准。

项目的建设对所在区域直接产生水土流失影响, 因此本项目水土保持工作重点是坚持以预防为主、保护优先的方针, 建立健全管护机构, 制定有力措施, 强化监督管理; 依法实施重点监督, 加强执法检查, 加大宣传力度, 增强法制观念, 遏制人为造成的水土流失。具体情况如下表 6-1。

表 6-1 防治标准值情况表

| 六项指标 (%) | 标准规定 | 按降雨量修正 | 按土壤侵蚀强度修正 | 按地貌修正 | 计算目标值 |
|----------|------|--------|-----------|-------|-------|
| 扰动土地整治率  | 95   | /      |           | /     | 95    |
| 水土流失总治理度 | 95   | 2      |           | /     | 97    |
| 土壤流失控制比  | 0.8  | /      | 0.2       | /     | 1     |
| 拦渣率      | 95   | /      |           | /     | 95    |
| 林草植被恢复率  | 97   | 2      |           | /     | 99    |
| 林草覆盖率    | 25   | 2      |           | /     | 27    |

### 6.1 扰动土地整治率

扰动土地是指开发建设项目在建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地, 均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积, 指对扰动土地采取各类整治措施的面积。扰动土地整治率为水保措施防治面积、永久建筑物面积之和与扰动地表面积的比值。

本项目建设扰动土地面积为  $2.51\text{hm}^2$ , 均采取相应的措施进行了整治, 通过监测统计, 累计完成水土保持措施面积  $1.05\text{hm}^2$ , 建筑物面积  $1.46\text{hm}^2$ , 整治面积共计  $2.51\text{hm}^2$ , 通过计算扰动土地整治率为 99.0%。具体分析详见表 6-2 的计算。

表 6-2 扰动土地整治率分析计算表

| 项目组成  |        | 扰动面积(hm <sup>2</sup> ) | 项目建设区扰动土地整治面积(hm <sup>2</sup> ) |       |      |      | 扰动土地整治率(%) |
|-------|--------|------------------------|---------------------------------|-------|------|------|------------|
|       |        |                        | 水土保持措施面积                        | 建筑物面积 | 硬化面积 | 合计   |            |
| 新增导流带 | 新增导流带  | 0.10                   | 0.10                            |       |      | 0.10 | 99.00%     |
|       | 翻板闸    | 0.02                   |                                 | 0.02  |      | 0.02 | 99.00%     |
|       | 围堰     | 0.01                   |                                 | 0.01  |      | 0.01 | 99.00%     |
| 东风坝加固 |        | 1.71                   | 0.28                            | 1.43  |      | 1.71 | 99.00%     |
| 导流带加固 |        | 0.57                   | 0.57                            |       |      | 0.57 | 99.00%     |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 0.10                   | 0.10                            |       |      | 0.10 | 99.00%     |
| 合计    |        | 2.51                   | 1.05                            | 1.46  | 0.00 | 2.51 | 99.00%     |

注：扰动土地整治面积考虑全部扰动面积的治理，由于实际工作中的制约因素，各区域土地整治率不以100%计。

### 6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度为水保措施防治达标面积与造成水土流失面积(扣除建筑物及硬化面积)的比值。经统计，项目扰动面积为 2.51hm<sup>2</sup>，扣除建筑物 1.46hm<sup>2</sup>，项目水土流失面积 1.05hm<sup>2</sup>，项目累计完成水土保持措施面积 1.05hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度达 99.0%。具体分析见表 6-3。

表 6-3 水土流失总治理度分析计算表

| 项目组成  |        | 项目建设区水土流失面积(hm <sup>2</sup> ) |      |       |            | 水土保持措施面积(hm <sup>2</sup> ) | 水土流失总治理度(%) |
|-------|--------|-------------------------------|------|-------|------------|----------------------------|-------------|
|       |        | ①项目区                          | ②建筑物 | ③硬化面积 | 结果=(①-②-③) |                            |             |
| 新增导流带 | 新增导流带  | 0.10                          |      |       | 0.10       | 0.10                       | 99.00%      |
|       | 翻板闸    | 0.02                          | 0.02 |       | 0.00       |                            | 99.00%      |
|       | 围堰     | 0.01                          | 0.01 |       | 0.00       | 0.00                       | 99.00%      |
| 东风坝加固 |        | 1.71                          | 1.43 |       | 0.28       | 0.28                       | 99.00%      |
| 导流带加固 |        | 0.57                          |      |       | 0.57       | 0.57                       | 99.00%      |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 0.10                          |      |       | 0.10       | 0.10                       | 99.00%      |
| 合计    |        | 2.51                          | 1.46 | 0.00  | 1.05       | 1.05                       | 99.00%      |

### 6.3 拦渣率

工程建设实际产生土石方开挖 250m<sup>3</sup>，开挖土方全部回填，无弃方产生，项目拦渣率可达 99%。

### 6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目容许土壤流失量与水土保持方案实施后土壤流失量之比。工程区属以水力侵蚀为主的西南岩溶区，容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>.a。植物措施的实施到位，项目区水土流失得到有效的控制。项目区加权平均土壤流失强度降到 236.65t/km<sup>2</sup>.a，经计算项目区土壤流失控制比为 2.11，达到了方案目标值。通过监测各侵蚀模数具体见表 6-4。

**表 6-4 土壤流失控制比计算表**

| 项目组成  |        | 扰动面积 (hm <sup>2</sup> ) | 土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a) | 平均土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a) | 土壤流失控制比 |
|-------|--------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------|
| 新增导流带 | 新增导流带  | 0.10                    | 615.38                        | 236.65                          | 2.11    |
|       | 翻板闸    | 0.02                    |                               |                                 |         |
|       | 围堰     | 0.01                    |                               |                                 |         |
| 东风坝加固 |        | 1.71                    | 130.99                        |                                 |         |
| 导流带加固 |        | 0.57                    | 368.42                        |                                 |         |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 0.10                    | 800.00                        |                                 |         |
| 合计    |        | 2.51                    |                               |                                 |         |

### 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内，林草植被面积与可恢复林草植被面积的比值。其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的适宜恢复植被的土地面积，不含国家规定应恢复的面积；林草植被面积为项目区实施的人工种植、天然水利设施用地和其他土地的总面积，包括成活率、保存率达到设计和验收标准天然水利设施用地和其他土地的面积。经分析项目建设区面积为 2.51hm<sup>2</sup>，可恢复林草植被面积为 0.54hm<sup>2</sup>，现植物措施面积为 0.54hm<sup>2</sup>，经计算林草植被恢复率为 99.0%。具体分析见下表 6-5。

**表 6-5 林草植被恢复率分析表**

| 项目组成  |        | 面积 (hm <sup>2</sup> ) | 可恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> ) | 植物措施面积 (hm <sup>2</sup> ) | 林草恢复率 (%) |
|-------|--------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|-----------|
| 新增导流带 | 新增导流带  | 0.10                  | 0.10                         | 0.10                      | 99.00%    |
|       | 翻板闸    | 0.02                  | —                            |                           |           |
|       | 围堰     | 0.01                  | —                            |                           |           |
| 东风坝加固 |        | 1.71                  | 0.28                         | 0.28                      | 99.00%    |
| 导流带加固 |        | 0.57                  | 0.16                         | 0.16                      | 99.00%    |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 0.10                  |                              |                           | 99.00%    |
| 合计    |        | 2.51                  | 0.54                         | 0.54                      | 99.00%    |

### 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值。结合工程施工实际情况，项目建设区面积为 2.51hm<sup>2</sup>，林草植被面积 0.95m<sup>2</sup>，考虑覆盖率 80%计算得林草植被面积 0.76hm<sup>2</sup>，经过分析项目区林草覆盖率达 30.43%。

表 6-6 林草覆盖率分析表

| 项目组成  |        | 项目区面积 (hm <sup>2</sup> ) | 林草植被面积(hm <sup>2</sup> ) | 林草植被覆盖率(%) |
|-------|--------|--------------------------|--------------------------|------------|
| 新增导流带 | 新增导流带  | 0.10                     | 0.08                     | 80.00      |
|       | 翻板闸    | 0.02                     |                          |            |
|       | 围堰     | 0.01                     |                          |            |
| 东风坝加固 |        | 1.71                     | 0.23                     | 11.65      |
| 导流带加固 |        | 0.57                     | 0.46                     | 80.00      |
| 施工场地  | 1#施工场地 | 0.10                     |                          |            |
| 合计    |        | 2.51                     | 0.76                     | 30.43      |

综上所述,本工程水土保持措施实施后,有效控制了新增水土流失量,具有较好的生态效益,各项指标除林草覆盖率外均达到防治目标值。

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的。

表 7-1 六项指标监测结果与方案目标对比情况表

| 防治标准     | 方案目标值(%) | 监测值(%) | 达标情况 |
|----------|----------|--------|------|
| 扰动土地整治率  | 95       | 99     | 达标   |
| 水土流失总治理度 | 97       | 99     | 达标   |
| 土壤流失控制比  | 1        | 2.11   | 达标   |
| 拦渣率      | 95       | 99     | 达标   |
| 林草植被恢复率  | 97       | 99     | 达标   |
| 林草覆盖率    | 27       | 30.43  | 达标   |

从表中可以看出，本项目各项指标均达到了方案批复的目标值。项目建设实施的水土保持植物措施、临时措施有效，一定程度地遏制了新增水土流失量，具有一定的生态效益。

### 7.2 水土保持措施评价

本项目新增导流带工程中新增导流带区、东风坝加固区、导流带加固区均实施了植被恢复措施，措施选用草籽合理，植物生长较好，植被成活率达 100%，覆盖度达 90%，在美化环境的同时，能够有效控制项目区水土流失，发挥其水土保持效益。

施工期间实施临时排水、临时覆盖等措施保护了施工场地材料堆存的完整，减少了因施工扰动造成的水土流失。

各项水土保持防治措施布局合理，数量充足，防治效果明显，基本达到水土保持方案设计的要求。

### 7.3 存在问题及建议

通过监测，草海导流带加固完善工程主要存在以下问题：

- (1) 对已实施的植物措施加强管理，及时补植，防止水土流失加剧。
- (2) 在工程运行期间要重点对已有水土保持措施的管理维护，保证各项措施的有效运行，发现问题及时完善补救。

### 7.4 综合结论

监测结果表明，草海导流带加固完善工程水土保持方案的设计基本上合理可行。在工程施工过程中，建设单位基本能按照批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展水土流

失防治工作，保障水土保持投资专项使用，有效控制了工程的水土流失。

截至 2020 年 3 月，随着工程区各项水保措施已完全发挥防护作用，取得了较好的水土保持防护效果。通过项目区巡查及查阅工程资料，项目建设未发生水土流失危害。各项指标除林草覆盖率外均达到防治目标值。

综上所述，建设单位在水土流失防治责任范围内的水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，水土保持设施的管护、维护措施落实到位，符合交付使用要求。