



联合国
工业发展组织



官溪水电站在增值改造活动中增设的生态流量泄放监测设施

UNIDO-GEF 中国小水电增效扩容改造增值项目

2023年5月

官溪水电站 案例分析报告

李放

1 电站概况

官溪水电站位于广东省南水河中游乳源瑶族自治县侯公渡镇干溪村上游约800m，流域面积838km²，区域内森林茂密，植被良好。电站开发方式为河床式，主要功能为发电，主要建筑物包括大坝、溢洪道、厂房和升压站等。大坝坝高12m，正常蓄水位69.50m，正常库容仅56万m³。由于河流流量很大，水库库容小，水体处于流动状态，下游不存在减脱水段问题。电站基本不漏油，河流经过电站后水质基本没有发生变化。电站所在河段不涉及国家和地方重点保护、珍稀濒危的水生生物，也没有洄游性鱼类等生物。

官溪水电站于1980年开工建设，1986年建成发电，安装3台水轮发电机组，总装机容量3×1600kW，多年平均发电量1500万kWh。

2018年10月至2019年11月，电站开展增效扩容改造工程，改造后，总装机容量增至3×2000kW，设计多年平均年发电量提高到1799.6万kWh。电站于2020年实际发电1678.225万kWh。

官溪水电站于2021年底完成增效扩容改造(gef项目)，获评农村水电站安全生产标准化一级单位和绿色小水电示范电站。

2 GEF增值改造活动

官溪水电站gef项目主要目标是促进电站在增效扩容基础上进一步升级管理水平，改善电站所在河流生态，绿化、改善电站周边环境，达到绿色小水电建设要求。gef项目赠款总经费125万元人民币，具体活动设置见表1。

活动内容	设置原因	活动成效
设置保障最小下泄流量的设施	未设置下泄流量监视系统	在尾水池增设视频监视系统，若发现下泄流量过小，及时补水
安装防止油料外泄的设施	电站轴流转桨式水轮发电机组相对于其它机型容易发生油料外漏	对集水井增加吸油机、油处理设施等，收集漏油并进行处理，减少油料外漏
电站景观恢复	路灯设施老化，启闭机平台、启闭机房等老化，影响景观。	改造了路灯设施、启闭机平台、启闭机房等，电站景观改善
河道清淤及防洪护坡修理	电站上、下游淤积较严重；两岸岸坡存在局部破损	通过河道疏浚，降低下游尾水位，增加发电水头和发电量约占0.5%，同时提高行洪能力
安全生产标准化建设	未开展安全生产标准化建设	安全生产标准化达到一级标准
绿色小水电评价	未开展绿色小水电创建	达到绿色小水电标准

表1. 官溪水电站gef增值改造活动列表

相关可持续发展目标 (SDG)



国家



时间

2015-2023



总预算

912万美元



合作伙伴

中国水利部
中国财政部



联系我们

h.liu@unido.org

3 GEF增值改造活动亮点

3.1 改造设备 清淤河道 提高水能利用率

官溪水电站改造前，设备陈旧，效率低下。水轮机型号为ZZ560A-HL-280，转轮本身效率不高，空蚀、磨损严重，效率低于82%；发电机型号为SF1600-48/4250，绝缘等级偏低，为B级，且绝缘老化，性能下降；调速器型号ST-100，调节性能差，稳定性不好，属淘汰产品；油、气、水系统残旧落后，故障频繁；电气设备老化严重、性能低下，很多为淘汰产品。

官溪水电站改造前，还存在影响水能利用的因素。一是由于河道两岸开发建设，进入河道的泥沙增多，大坝上、下游河道逐步淤积，改造前情况比较严重。二是上游南水电厂先于官溪水电站改造，其改造后发电流量增加，使得官溪水电站弃水时间进一步增加。

电站实施改造后，改造了水轮发电机组，更新了调速器等辅助设备，更新了电气一次二次设备，设置了新的计算机监控系统，达到“无人值班、少人值守”运行要求。由于水库大坝最大坝高仅12.0m，水库水深较浅，采用清淤泥的方式进行库区清淤，并尽可能清淤至原河道高程，同时对局部破损的岸坡进行修复。下游河道疏浚后，降低了尾水位。电站通过改造，装机容量增加1200kW，增幅为25%；机组发电综合效率提高约10%；设计多年平均年发电量增加299.6万kWh，增幅为20%。通过水库清淤和下游河道疏浚，增加了发电水头和发电量，约占发电量的0.5%，同时也提高了河道的行洪能力和溢洪道的泄洪能力。改造后2020年，电站发电量1678.225万kWh，达到设计值的93.3%。



官溪水电站升压站改造前、后



官溪水电站河道清除淤泥前、后



官溪水电站河道清除淤泥中



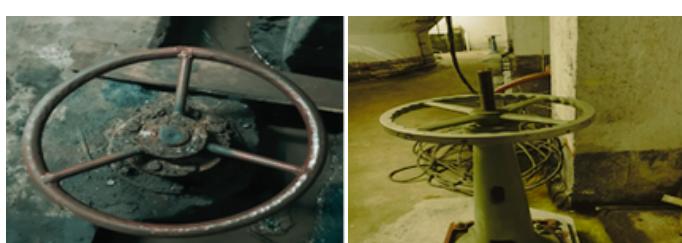
官溪水电站河道清淤中、清淤后全貌

3.2 河床式电站增设生态流量保障措施

官溪水电站为河床式电站，基本不存在最小下泄流量不足的情况，也即河道不会断流，不存在脱水段问题。由于电站改造前没有安装监视装置，最小下泄流量没有保障。电站改造后，在电站尾水池增设视频监视系统的摄像机，信号传至中控室。值班人员若发现下泄流量过小，可以及时开启水轮机蜗壳前的放水阀门进行补水。电站改造更换了所有3台机组的放水阀门，保证达到放水效果。



官溪水电站一号机蜗壳放水阀改造前、后



官溪水电站二号机蜗壳放水阀改造前、后



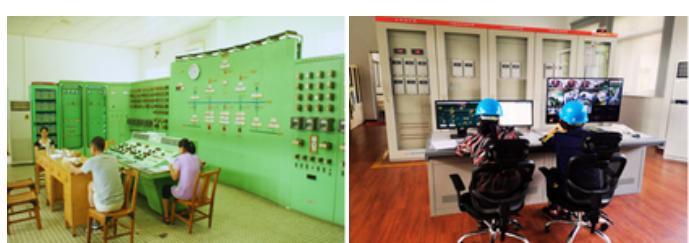
官溪水电站厂房改造前、后



官溪水电站一号机转轮改造前、后



官溪水电站机旁柜改造前、后



官溪水电站中控室改造前、后



官溪水电站三号机蜗壳放水阀改造前、后

3.3 改造景观 增加设施 促进电站环境安全美观

官溪水电站改造前，电站的启闭机房等建筑物老化，显得破旧；电站内的路灯设施老化，缺少场景分区规划。电站改造后，对启闭机房等建筑物进行了装饰，更新了路灯设施，电站内规划建设了人行道、景观亭、停车场以及进站大门，修整了绿化树木，进站大门口新装了车辆自动识别设施。通过改造，电站环境变得安全、整齐、美观。



官溪水电站启闭机室屋顶改造前、后



官溪水电站新建的景观亭、停车场



官溪水电站办公楼、改造后进站大门



官溪水电站改造后生活区、库区全貌

3.4 重视性别问题 职工收入水平名列试点电站前茅

官溪水电站重视性别问题。电站改造前有职工26名，其中12名女性，3名女性值长。电站改造后，职工总人数为20名，其中9名女性(占45%)，3名女性值长(占女性职工33%)。电站改造后，职工年平均收入7.2余万元(比改造前增加17%)，女职工年平均收入达6.55万元(比改造前增加15.4%)，职工收入水平位居所有试点电站前茅。



2018年9月1日，官溪水电站女职工参与学习机组开停机流程

4 经验和启示

案例分析表明，官溪水电站GEF项目活动效益显著，其经验与启示总结如下：

(1) 更新改造陈旧设备、清理疏浚水库河道，设置综合治理举措。官溪电站改造前，水轮机、发电机、调速器及其辅助系统、一次和二次电气设备等全部是陈旧的淘汰产品，水库及上下游河道淤积情况比较严重。电站改造后，设备性能效率提高、有效库容增加、尾水位降低，切实提高电站的水能利用效益，也提高了河道行洪能力。

(2) 重视培养女性职工和女性值长。官溪电站女性职工占45%，有3名女性值长。电站组织职工学习新设备、新工艺、新技能，以适应改造后电站运行管理要求。电站给予职工以较高收入，职工收入水平名列所有试点电站前茅。这也促进职工学习工作积极性。

UNIDO-GEF 中国小水电增效扩容改造增值项目

了解更多信息请访问

- <https://open.unido.org/projects/CN/projects/140196>
- <http://www.icshp.org/small-and-green>