



联合国  
工业发展组织



## UNIDO-GEF 中国小水电增效扩容改造增值项目

2023年5月

# 太平水电站 案例分析报告

李放

## 1 电站概况

重庆太平水电站位于磨刀溪下游右岸一级支流泥溪河上，坝址距泥溪河河口约4.0km，厂址位于云阳县龙角区泥溪口，距县城51km。太平水电站于1989年建成投运，引水式开发，以发电为主，主要建筑物包括重力引水坝、引水渠、压力前池、厂房、升压站等，坝址以上集水面积为464km<sup>2</sup>。电站安装2台发电机组，原总装机容量2×1000kW，多年平均发电量1088万kWh，额定水头37.4m，发电引用流量7.4m<sup>3</sup>/s。电站所在河道内水生生物较少、无水生生物保护需求，无敏感生态需水。太平电站于2016年10月至2018年6月开展增效扩容改造工程。改造后，电站总装机容量增至2×2000kW，设计多年平均发电量1285万kWh，发电引用流量为13.03m<sup>3</sup>/s。电站2019年实际发

电量为772.303万kWh，2020年实际发电量为1069万kWh。电站实施“中国小水电增效扩容改造增值”项目(以下简称GEF项目)以后，2019年获评农村水电站安全生产标准化二级单位，2021年获评中国水利部绿色水电示范电站。

## 2 GEF增值改造活动

太平水电站GEF增值改造活动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，改善电站职工工作环境，达到绿色小水电建设要求。GEF活动赠款总经费98万元人民币，具体活动设置如下表所示。

活动内容	设置原因	活动成效
安装生态放水管、安装视频监控设施	厂坝间河道在枯水期生态流量不足	保证下泄生态流量，加上厂坝间河道有几条小支流汇入，枯水期能满足河道生态流量需求
进水口安装拦污栅	改造前，拦污栅处于损坏状态	安装了栏污栅、漂浮垃圾清捞装置，保证发电取水畅通
改善厂区环境	厂房、办公楼综合楼墙面破旧、存在漏水，厂区废物废水处理存在不足	改造厂房、办公楼墙面4110m <sup>2</sup> 、楼顶防漏处理，更换门窗96m <sup>2</sup> ，建设20.5m <sup>3</sup> 化粪池；开展植物种植
安全生产标准化达标	增值改造活动要求	达到安全生产标准化二级标准
绿色小水电评价	增值改造活动要求	达到绿色小水电标准

表1. 太平水电站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 全面改造电站 改造后装机容量翻倍

太平电站建于1989年，电站装机容量根据当时当地的用电情况及资金状况等因素确定，与来水量并不匹配。电站坝址以上多年平均流量为 $9.14\text{m}^3/\text{s}$ ，而电站改造前设计引用流量( $7.4\text{m}^3/\text{s}$ )仅占其81%，汛期弃水十分严重。由于设备陈旧老化严重、效率低、损耗大，电站改造前几年发电量进一步下降。2007-2011年，电站年均出力1680kW（为总装机容量的84%），机电设备平均效率为65.4%，年平均发电量779.4万kWh（为改造前多年平均发电量的71.7%）。电站改造后，改造了取水口，新取水口更换了大一点的闸门；加高了引水渠道，将从取水口到压力前池的引水渠道边墙整体加高1m，并对渠道进行人工清理抹面，减小糙率；更新压力钢管、水轮机及水机辅助设备。

电站改造后，设计引用流量( $13.03\text{m}^3/\text{s}$ )比改造前增加83.5%，总装机容量(4000kW)比改造前增加一倍，设计多年平均发电量(1285万kWh)比改造前多年平均发电量增加18.1%。电站2020年实际发电量(1069万kWh)比改造前2007-2011年的实际年均发电量增加37.2%。2020年7月份发电量达到262.892万kWh，显示了电站增效扩容改造的效益，增加装机容量有利于在丰水期特别是洪水暴涨期多发电能。



太平水电站拦水坝、引水渠道



太平水电站改造前引水渠道、改造前厂房一角



太平水电站改造前厂房内部



太平水电站改造前机旁屏、户外升压站



太平水电站改造后厂房、中控室



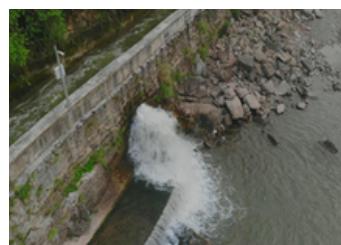
太平水电站改造后配电柜、调速器



太平水电站改造后厂房外形、户外升压站

#### 3.2 系统设计措施 生态流量管理到位

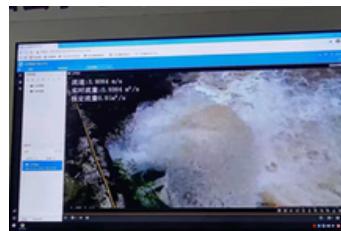
改造前，太平水电站厂坝间河道的断流情况并不严重，河段内也无良田灌溉等需求。电站拦水坝下游河道坡度较缓，厂坝间河段长3.4km，区间有 $16\text{km}^2$ 集雨面积，最枯流量也达到 $0.03\text{m}^3/\text{s}$ ，实际河道内有许多深塘浅滩，未形成出现干枯河段。但是，电站未安装生态流量泄放设施，生态流量下泄无保障。电站改造严格按照七曜山自然保护区实验区对生态环境要求，系统采取保障措施，加强生态流量的泄放和管理。电站改造后，设置了无节制生态泄流孔。在渠道首端底部，低于渠底位置，设置有直径500mm的无闸泄流孔，不间断泄放核定的 $0.91\text{m}^3/\text{s}$ 生态流量。安装了生态流量实时在线监测装置，监测数据接入县智慧水利平台。平时遇到监测掉线情况，及时处理，尽快恢复监测。平时加强河道检查，在尽量减少对发电效益影响的前提下，提高下泄流量，以保持河道局部弯道、深潭、浅滩、洲滩湿地、河滨带等自然景观多样性特征。太平水电站还与上下游4个水电站成立生态运行联合小组，建立微信群，专门为水源调度、生态调度、电力调度等上下联动服务。电站改造还新增设了拦污栅、漂浮垃圾清捞装置、垃圾处理设施，保证库区的垃圾能及时清理，保持取水畅通及水体干净。



太平水电站无节制生态流量泄放、设施



太平水电站改造后厂房外形、户外升压站



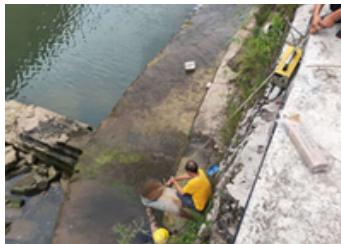
太平水电站生态流量监测平台、公示牌



太平水电站拦污栅及电动葫芦



生态停车场、电站周边道路



太平水电站库区及下游水质



进站大桥道路、路灯



太平水电站全景

### 3.3 建设电站内外环境 方便居民出行

太平水电站的厂址靠近村镇，处于泥溪镇主要交通道路旁。原厂区从1989年电站建设后一直没有改造，厂房墙体的内外粉饰层脱落严重，时有砌块掉落；木制门窗腐烂严重，开关困难；地面坑坑洼洼，凹凸不平，既不美观，又不安全。电站改造，对厂房等建筑进行改造及外墙装修；硬化处理厂区道路，并在道路两边设花台，新栽种15棵桂花树、10000多株花苗、2棵成品黄果树、10棵紫金树和12株果树。建设厂区环境同时，电站不忘周边建设。对进站大桥路面进行硬化处理，新修建通往压力前池的便道，修善周边公共道路300m，将周边道路、人行梯道等围栏改造为不锈钢栏杆。考虑到泥溪街道居民存在停车难问题，与泥溪镇政府联合新建占地约3亩的生态停车场，可供60余个停车位。在进站大桥至停车场沿途装设10盏路灯，方便夜晚行车。对接电站周围分散居住的村民出行需求，电站还在3km多长的引水渠道沿线修建8座人行便民天桥。天桥均按照当地政府主导的旅游漂流项目建设规划进行设计和施工。同时，改建便道200m，安装便道防护栏杆400m，大大方便群众出行。



太平水电站职工宿舍楼外墙改造前、改造后



电站周边硬化道路、不锈钢护栏

## 4 经验和启示

案例分析表明，重庆太平水电站 GEF 项目活动效益显著，其经验与启示总结如下：

(1) 利用增效扩容改造契机，重新确定装机容量。太平电站在 1989 年建设时，根据当时当地的用电情况及资金状况等因素确定装机容量，导致来水量与装机容量不匹配，电站运行后汛期弃水十分严重。本次改造设计，电站充分考虑坝址以上入库流量，综合采取改造取水口、加高修缮引水渠道等举措，总装机容量比改造前增加一倍，有效减少丰水期弃水。

(2) 严格按照七曜山自然保护区实验区对生态环境要求，加强生态建设。太平电站设置无节制生态流量泄放，配以拦污栅、垃圾清捞装置、垃圾处理设施等，保证河道水体畅通干净，保持河道局部弯道、深潭、浅滩、洲滩湿地、河滨带等自然景观多样性特征。

(3) 关注紧邻村镇、靠近交通要道等特征，电站注重自身形象、环境建设和便民设施建设，设置相关 GEF 项目活动，包括：粉饰厂房墙体，修缮门窗和地面，硬化并绿化道路，与镇政府合建生态停车场，设置路灯，引水渠道沿线修建便民桥，改建便道并安装不锈钢护栏等。很好地提升形象，融洽电站和周边关系，体现电站的社会效益。

## 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>