



联合国  
工业发展组织

湖北周家梁电站

UNIDO-GEF 中国小水电增效扩容改造增值项目

2023年5月

# 周家梁水电站

## 案例分析报告

### 1 电站概况

周家梁水电站位于湖北省十堰市郧阳区南化塘镇，是滔河流域梯级开发的第四级电站，距郧阳区县城50km。滔河是汉江流域丹江的一大支流，全长129.8km，流域面积1130km<sup>2</sup>，其中在郧阳区境内全长83.8km，流域面积778.2km<sup>2</sup>。周家梁水电站为引水式开发，以发电为主，主要建筑物包括溢流坝、引水渠道、前池、压力管道、厂房、升压站和尾水渠等组成。电站坝址以上控制流域面积697km<sup>2</sup>。电站所在河流未见重点保护物种和洄游性鱼类。

周家梁水电站于1984年开建，1986年建成投运，当时总装机容量2×800kW，1996年增容1台装机容量630kW机组。电站改造前，总装机容量

孙澜

2×800+1×630kW（合计2230 kW），多年平均发电量975万kWh，额定水头为25.235m，设计引用流量10.71m<sup>3</sup>/s。电站于2017年11月至2018年12月开展增效扩容改造工程。电站改造后，总装机容量为2×1000+1×630kW（共2630 kW），设计多年平均发电量1418万kWh，设计引用流量增至12.96m<sup>3</sup>/s。电站于2021年12月底全部完成GEF增值改造活动，获评水利安全生产标准化二级单位和2021年度绿色小水电示范电站。

### 2 GEF增值改造活动

周家梁水电站GEF项目旨在增设生态流量泄放设施，实现绿色小水电、小水电安全生产标准化创建目标。电站GEF增值活动赠款总经费118.5万元人民币，具体如表1所示。

活动内容	设置原因	活动成效
生态流量泄放及在线监测	改造前虽然有生态流量泄放措施，但受人为因素影响大，无监测设施	新增生态流量泄放闸门1座以及流量监测设施，满足生态流量下泄要求
新增扒渣机	引水渠道沿线耕地、灌木林较多，秋季渠道里落叶等较多，人工打捞费时费力	在压力前池进水口新增扒渣机1座，同时更换了拦污栅，减少人力投入
供水设施工程和水质检测仪购买	厂区供水无高位蓄水池，职工生活供水及电站技术供水难以保障	新建1座100m <sup>3</sup> 供水蓄水池，同时铺设管道800m，可保障生活及技术供水
电站尾水渠整治	尾水渠是在河道左岸靠山开挖形成的，比河床低且衬砌较短，淤积严重	尾水渠清淤1200m <sup>3</sup> ，左右岸加衬砌，有效保证尾水顺畅
厂区绿化	厂区范围较大，部分绿化不足，景观协调性不足	电站厂区栽植景观树、种植绿化草皮，环境得以美化
安全生产标准化建设（二级）	增值改造活动要求	达到安全生产标准化二级单位标准
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.周家梁水电站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 改造设备设施 实现增效扩容

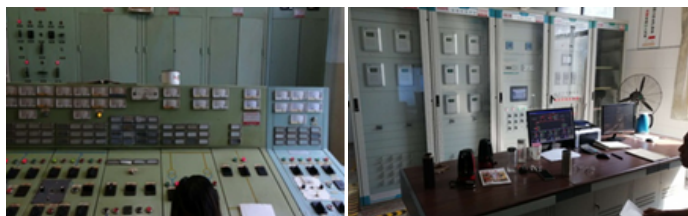
周家梁水电站改造前运行已近30年，长期以来，电站一直未能达到设计出力。其主要原因包括两个方面：一是磨石河渡槽形成卡口，严重影响下游引水渠道的过流量，引水渠道存在淤积；二是机组老化、效率低下，水轮机导水机构磨损、蝴蝶阀漏水严重，发电机经多次维修仍处于故障、事故增加状态。电站二次电气设备在电气化项目中已更新，但一次电气设备没有更新，均为高耗能淘汰产品。电站改造后，在磨石河新建1座渡槽，改造了输水系统，部分渠道进行清淤、加固、减糙处理；更新了全部水轮发电机组、调速器、主变压器等设备，采用计算机控制技术，达到无人值班，少人值守要求。电站改造后，总装机容量(2630kW)比改造前增加17.9%；机组综合效率提高到85.0%，设计多年平均发电量(1418万kWh)比改造前增加45.4%。2020、2021年，电站年发电量分别为547.76、1101.56万kWh，分别是设计值的38.63%、77.68%，但2021年下半年(7-12月)，电站发电达819.51万kWh，特别是2021年9月的发电量达158.55万kWh，为2010-2021年期间最大月发电量，说明电站改造提升了发电能力，提高了水能资源利用率。



周家梁水电站改造后引水渠道



周家梁水电站发电机组改造前、后



周家梁水电站中控室改造前、后



周家梁水电站调速器改造前、后

#### 3.2 新建生态流量闸门 实现流量精准控制

周家梁水电站改造前有生态流量泄放措施，人工控制水库取水口节制闸，凭经验控制其下泄流量。发电时，打开发电支管控制阀门，关闭灌溉渠首节制闸，发电尾水经灌溉渠道，一部分进入下游河道，大部分进入灌溉网，对区间农田进行灌溉。不发电时，关闭发电支管阀门，打开灌溉渠首节制闸，生态流量经灌溉渠道进入下游河道。由于未对下泄流量进行监测，实际运行过程中，对闸门开度缺乏精准控制，下泄生态流量受人为影响因素较大。电站改造后，在拦水坝处新建了下泄生态流量闸门，尺寸为1.5×1.5m，采用手动两用螺杆启闭机启闭，配备ZK型闸门控制箱1个。闸门控制箱含开度显示仪、荷载显示仪，既能现地操作，也能中控室远程开启、监视。中控室上位机配备相关计算软件，能够根据闸门开度、水库上游水位自动显示水闸下泄的生态流量大小。



周家梁水电站改造后生态流量泄放管



生态流量泄放监控设施

#### 3.3 惠及职工村民 发挥社会效益

周家梁水电站改造前后职工人数保持不变，共10人，其中女职工3人，均为值长以上女性领导。电站改造后，职工年平均收入4.933万元，比改造前增加38%；电站女职工年收入4.905万元，比改造前增加42.6%。电站重视吸收周边村民就业，职工中有5名为当地村民，其中包括1名女性。

### 4 经验和启示

案例分析表明，周家梁水电站GEF项目活动效益显著，其经验与启示总结如下：

(1) 针对发电能力不足和水能资源利用率不高等问题，采取综合有效措施，一是提高输水能力，新建1座渡槽，消除渡槽卡口现象；对淤积渠道进行清淤、加固、减糙处理。其次是，更新全部磨损水轮机、严重漏水的蝴蝶阀。电站改造后，机组综合效率提高到85.0%，2021年10月发电量达到2010年以来月最大值155.81万kWh。

(2) 改造原电站闸门，并设置闸门开度控制仪，改变了原来由人工现地凭经验控制闸门开度下泄流量的情况。闸门开度信息上传到中控室上位机，实现下泄生态流量精准控制、远程控制等功能。

### 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>