



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

# 新坪垭水电站

## 案例分析报告

李放

### 1 电站概况

新坪垭水电站厂址位于陕西省南端紫阳县斑桃镇境内，为汉江二级支流八道河梯级开发的第5座电站，距斑桃镇500m，距紫阳县城88km。八道河属于洞河一级支流，全长35.1km，流域面积179km<sup>2</sup>，水力资源理论蕴藏量37.3MW。新坪垭水电站为引水式开发，以发电为主，主要建筑物包括

拦河大坝、引水建筑物、厂房以及升压站等。拦河大坝为重力式溢流坝，位于厂房上游4.8km处，坝址以上集雨面积148km<sup>2</sup>。引水建筑物由引水明涵、隧洞、渡槽、前池和压力钢管组成，引水总长约2.5km。电站所在河段不涉及国家和地方重点保护、珍稀濒危或河段特有水生生物。

活动内容	设置原因	活动成效
安装实时监测设备1套，架设光纤3.0km	未设置生态流量泄放措施	安装了生态流量泄放及监测设施
对主副厂房内外墙粉刷美化	主厂房内外破旧	对主副厂房内外墙进行了粉刷美化
在进厂道路内侧设花圃，防洪堤侧、厂区后边坡设垂挂植物绿化带	厂区运行环境较差	在进厂道路内侧设了花圃，防洪堤侧设置91m垂挂植物绿化带，厂区后边坡设75m垂挂植物绿化带
对中控室和值班室进行隔音改造	中控室和值班室隔音效果差	对中控室和值班室进行了隔音改造
厂房周边设文化宣传栏/安全知识栏等；厂房后方山上设立环保标语；厂房附近增设5个垃圾箱	原厂内未设宣传栏，垃圾箱等不足	在电站内增设了宣传栏、垃圾箱，定期对垃圾进行处理
安装一体化饮用水处理设施1套、修建化粪池1座	未安装水质净化及污水处理设施	安装了1套一体化饮用水处理设施，修建了1座化粪池
在进厂道路及厂房附近设置路灯25盏	进厂道路及厂房附近照明不足，车辆及行人夜间通行不便	设置LED太阳能路灯25盏，方便了车辆及行人夜间通行
在电站上游安装自动雨量计，与上游电站合作，建立八道河预警系统	未设置雨量信息采集装置	在电站上游安装了雨量计等设备，与上游电站合作建立了八道河预警系统
枢纽、前池、尾水分别设置遥测水位计及视频监控系统1套	电站大坝等位置未设置遥测水位计及视频监控系统	在大坝、前池、尾水处分别增设置遥测水位计及视频监控设备
开展绿色小水电评价	增值改造活动要求	达到绿色小水电标准
进行安全生产标准化建设	增值改造活动要求	达到安全生产标准化二级单位标准

表1.新坪垭水电站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

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

坪垭水电站于1996年动工，1999年12月投运，原总装机容量 $2 \times 1250\text{kW}$ ，多年平均发电量970万kWh，额定水头118m，设计流量 $2.82\text{m}^3/\text{s}$ 。电站于2018年11月至2019年4月实施增效扩容改造工程。电站改造后，总装机容量增至 $2 \times 1600\text{kW}$ ，设计多年平均发电量1187万kWh，设计流量 $3.44\text{m}^3/\text{s}$ 。电站实施GEF增值改造活动后，于2019年获评水利安全生产标准化二级单位(复评通过)，同年获评2019年绿色小水电示范电站，是所有GEF试点电站中最早完成全部活动的电站。

## 2 GEF增值改造活动

新坪垭水电站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，绿化、改善电站周边环境，达到绿色小水电建设要求。GEF活动赠款总经费96.6万元人民币，具体如表1所示。

### 3 GEF增值改造活动亮点

#### 3.1 改造设施设备 增效扩容减少弃水

新坪垭水电站由于建设年代较早，受当时设计、施工条件限制，原装机容量选择偏小，每年产生大量弃水，汛期上游来水量较大时，机组满发，前池仍有大量弃水。在改造前几年，由于机电设备老化程度加剧，则经常是大坝、前池有弃水，而电站不能满出力发电，年弃水天数约为91天。电站增效扩容改造以机电设备改造为重点，并对影响电站效益的前池和厂房进行必要的改造。具体改造措施包括：引水隧洞底板衬砌及清淤，前池边墙增高，以提高其过流能力，修复部分坍塌的尾水明涵；冲沙闸设置生态泄水孔，拆除原来机组及附属设备重新安装新的，对主厂房下部进行改造，并对厂房周边包括升压站进行美化；更换发电机，并相应更换综合自动化系统、 $6.3\text{kV}$ 开关设备、主变压器、户外断路器和隔离开关等电气设备，消除了设备设施安全隐患。电站改造后，总装机容量从 $2500\text{kW}$ 增加至 $3200\text{kW}$ ，增幅为28%；设计多年平均发电量(1187万kWh)较改造前多年平均发电量(970万kWh)增加22.3%。电站改造后从2019年7月至2020年6月，累计发电量为1833.7831万kWh，较改造前多年平均发电量增加89.05%。特别是2019年8月、2020年7月的月发电量分别达 $216.9756$ 、 $216.6726$ 万kWh，电站2010-2018年期间7-8月份的月平均发电量仅为 $123.9351$ 万kWh。电站改造后解决了常年大量弃水、设备老化等问题，效益明显。



新坪垭水电站厂房改造前、后



新坪垭水电站发电机组改造前、后



新坪垭水电站调速器改造前、后



新坪垭水电站中控室改造前、后



新坪垭水电站高压开关柜改造前、后



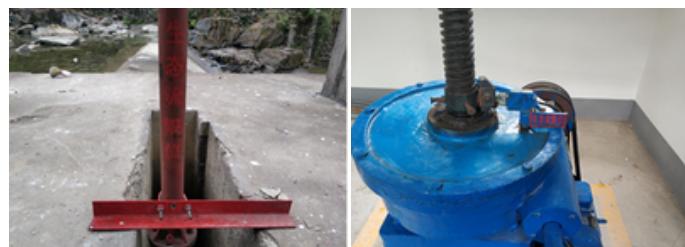
新坪垭水电站升压站改造前、后

#### 3.2 建设河道雨水情预警系统

新坪垭水电站所在八道河河道比降较大，河道较陡，在冲砂闸门槽底部设置9.2cm高的卡垫形成无节制生态流量泄放后，在大坝、前池、尾水等处分别设置了遥测水位计和视频监控设备，在电站上游安装自动雨量计监测设备，与上游电站合作，完成雨量监测平台开发，建立八道河雨水情预警系统。实时监测雨水情数据，可进一步提高电站水能利用水平和水灾害防御能力。



新坪垭水电站大坝上游、下游



新坪垭水电站生态流量无节制限位装置



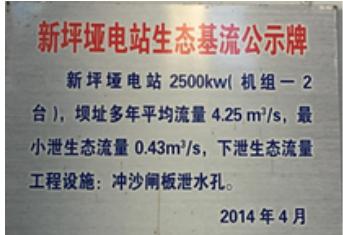
新坪垭水电站生态流量监测装置



新坪垭水电站生态流量在线监测设备及自动雨量计



新坪垭水电站防洪堤岸绿化改造前、改造后



新坪垭水电站生态基流公示牌、视频监控



新坪垭水电站生态流量泄放



新坪垭水电站厂区后边坡绿化改造



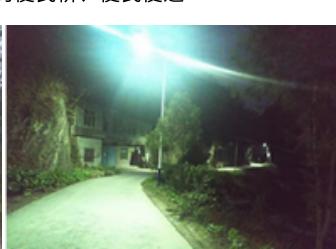
新坪垭水电站进站交通桥绿化前、后



新坪垭水电站厂坝间河段改造前、后



新坪垭水电站修建的便民桥、便民便道



新坪垭水电站修缮的便民道路、路灯



新坪垭水电站厂房、办公生活用房



新坪垭水电站安装的太阳能路灯



新坪垭水电站进厂道路改造前、绿化改造中



新坪垭水电站改造后河道

### 3.4 持续加强安全生产标准化建设

新坪垭水电站曾先后被集团公司、省水电公司、当地政府授予“先进班组”、“先进单位”、“先进集体”等荣誉称号。电站较早开展安全生产标准化建设，于2016年12月获评陕西省水利安全生产标准化二级单位。电站改造后，加强安全生产标准化持续建设与改进，于2019年通过水利安全生产标准化二级单位复评。电站积极开展安全生产能力建设，多次参加有关学习培训和安全知识竞赛，组织职工运动会、安全教育进社区等活动，提高企业的社会公众形象。



新坪垭水电站进站须知、安全宣传



新坪垭水电站安全宣传栏



新坪垭水电站参加安全生产标准化及绿色水电建设培训



新坪垭水电站组织安全检查、职工运动会



新坪垭水电站参加安全知识竞赛



新坪垭水电站开展用电安全知识宣传、厂内安全宣传



新坪垭水电站获得荣誉

### 4 经验和启示

案例分析表明，陕西新坪垭水电站 GEF 项目活动效益显著，其经验与启示总结如下：

(1) 电站以机电设备更新改造为重点，同时提高引水工程的过流能力，解决原装机容量偏小、过流能力偏小、弃水天数多的问题。通过引水隧洞底板衬砌及清淤、前池边墙增高、部分坍塌的尾水明涵隧洞修复等举措，新坪垭电站改造后，2020-2022 年均发电量为 1590 万 kWh，较改造前 2010-2019 年年均发电量多年平均发电量增加 38.47%，增效扩容改造成效明显。

(2) 与上游电站合作建设八道河雨水情预警系统。电站在电站上游、大坝、前池、尾水等处分别设置遥测水位计和视频监控设备，构成雨量监测平台。实时监测雨水情数据。电站所在八道河河道比降较大，河道较陡，雨水情预警系统可以协助应对雨水情快速变化，进一步提高电站水能利用水平和水灾害防御能力。

(3) 持续推进安全生产标准化建设。新坪垭水电站于 2016 年 12 月已获评安全生产标准化二级单位，是电站中电站较早开展安全生产标准化建设的。在 GEF 项目实施期间，电站持续推进建设，于 2019 年通过二级单位复评。电站开展安全培训、安全检查、安全知识竞赛、安全教育进社区等多项安全活动，曾多次获评先进单位、先进集体、先进班组等。

## 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>