

智能化小型水电站技术指南（试行）

智能化小型水电站应达到无人值班并实现远程监控的要求。应具有获取水（雨）情信息的有效途径，可根据来水情况、设备状态、电网信息等决策电站运行方式。应具备远程监视与控制功能，在无法远程控制电站设备时，电站现场应能实现电站设备的自主控制。宜配置水工建筑物、主要设备和区域水（雨）情的在线监测系统。

一、水（雨）情测报

电站水库宜具有库区（或区间）水（雨）情测报系统，能够根据库区内降雨量通过产汇流计算和调洪演算，得出坝前水位变化过程线。电站应有上游水位和与其相对应的尾水水位自动监测装置，使智能化系统能动态计算电站水头参数，根据上游水位或水位变化率（水位对时间一阶导数）进行开机及带负荷决策。

具有水（雨）情共享条件的电站，应当具有根据电站区间实时降雨量修正共享信息的能力，并动态获取上游电站下泄流量信息，以提供给电站智能化系统分析决策。

二、设备

应对站内水轮机导水机构、机组制动装置、主阀、闸门、电气设备、油气水系统等配置自动操作机构，使其具备现地自

动控制和远程控制功能。

机组在进水隔断、机组和电网解列核心功能上，宜具备直接或间接冗余设计，确保在设备故障状态下，机组能实现与电网解列和阻断输水通道，防止事故扩大。对于条件限制无法实现冗余改造的，应评估核心功能设备失效带来的事故风险，并具备相应的应急预案。

调速系统应具备转速监测及充足的储能单元，在失去外电网电源情况下，能够依靠备用电源或自身储能单元可靠关机，宜具备黑启动能力。

应按要求装设生态流量监测设备设施，具备实时监测生态流量及信息远传能力。

宜对水轮发电机组振动、摆度和油气水系统实现自动监测。

当设备发生故障时，有冗余配置的设备应能无扰动自动切换。

机组的现地控制单元应具备独立完成运行控制的能力。

应按照《小型水电站监控保护设备应用导则》（SL 692）的要求配置保护设备。

高压机组电站应配置统一的时间同步系统，为电站设备提供时间同步信号。

宜在引水口或前池配置自动清污机。

低压机组电站在设备自动化方面可以根据实际有所简化，但必须满足无人值班的基本要求。

三、电源

应具备可靠的操作电源和后备储能电源，并按要求配备防汛备用电源。

四、通信

电站通信系统设计应满足国家和行业有关标准要求。电站与集控系统或其他外部系统通信时，机组监控等涉及电站安全运行的数据通信应采用专线或 VPN 方式传输，宜配备两条及以上不同的传输通道；视频等不涉及电站安全运行的数据可利用公网传输。

与电力调度机构之间有远动通信要求的电站，应按照电力系统二次安防相关要求，配备防火墙、加密装置、正反向隔离等网络安全装置；其他电站宜参照二次安防要求配备网络安全装置。

电站应具备与不同集控系统通信兼容能力，支持 Modbus 协议或 IEC60870-5-104 协议，并开放相关数据地址点表。

电站与集控系统通信时，应能实现采集信息、自诊断信息和报警信息传输至集控系统，应能接收和处理集控系统下达的遥控、遥调等命令。

电站与集控系统互连时，应具备控制权限的无扰动切换。同一时刻某一具体被控设备只允许执行一个控制层级的遥控和遥调命令。

五、防雷和接地

电站防雷和接地应符合《水力发电厂接地设计技术导则》（NB/T 35050）的相关规定。

电站内二次回路接地应符合《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》（GB 50171）的相关规定。

监控系统应设有防雷和防止过电压的保护措施。

应在各种装置的交、直流输入处设电源防雷器。

六、安防监控、监测

电站应具备发电、泄洪等自动预警和信息自动推送功能。重要巡检点位应装设视频监控设备，并具备将视频信息传输给集控中心、实现联动的能力。无人值守的电站还宜增设厂区、前池等区域人员闯入监测设备，并实现智能语音报警提醒。

电站宜加设烟雾、水浸、异响与压力管压力的监测设备。应配置防火、防盗、水淹报警等功能，并宜具备数据远传能力。

库区水（雨）情监测设施宜配置高清摄像头。大坝宜配置渗流和位移监测设备。泄洪闸、进水闸等，宜具备闸门开度监测及闸门自动化控制能力。宜对库区泄洪闸等设备进行自动化改造，具有自动投入应急电源等能力。宜在引水渠关键位置加装监测点。

七、智能化系统

应具备按水位或水位变化率自动决策开停机、调整负荷的能力，能够按调度或集控指令自动运行。宜支持一定程度的设备智能诊断、故障自处理和自恢复能力。

宜支持经济（优化）运行、智能多机协同、动态调节和分配功率的能力。

宜对测量点抖动、突变等异常变位情况及时预判、报警，并能进行统计分析；宜具备各类设备操作和事故动作记录、统计分析能力。

宜具备智能巡检，实时定位功能和巡检现场画面影像远方传输能力。

宜具备基于移动终端的数据和视频监控及运维管理能力。

八、安全技术措施

现地控制单元应配置用于事故停机的独立跳闸回路。独立跳闸回路动作应能执行事故停机流程，独立跳闸回路电源应与现地控制单元主控制器电源分开。当主控制器故障或电源消失时，独立跳闸回路应动作停机。

电站主要设备出现故障或需要紧急事故停机时，监控系统应自动停机并根据电站实际情况联动关闭进水闸门或阀门。

电站远方和现地操作均应具备完善的防误闭锁措施。

九、安全管理要求

应开展电站安全风险分级管控和隐患排查治理，消除生产安全事故隐患。

应按要求完成电站大坝注册登记和安全鉴定（评估），大坝安全鉴定（评估）结果达到二类坝及以上。

应开展电站安全生产标准化建设，达到安全生产标准化三

级及以上要求。