

ICS
CCS

团体标准

T/CHES XXX—20XX

小水电站集约化管理技术导则

The technical guidelines for intensive management of small hydropower stations.

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国水利学会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 总体要求	4
5 集控中心	4
5.1 基本功能	4
5.2 技术指标	5
5.3 通信要求	5
6 监测监控	6
6.1 基本要求	6
6.2 厂房设备设施监控	6
6.3 生态流量泄放监测	7
6.4 雨水情监测	7
6.5 水工建筑物安全监测	7
6.6 视频图像监控	7
6.7 数据接口配置	8
6.8 通信	8
6.9 防雷和接地	8
7 物业化管理	8
7.1 集控中心运行管理	8
7.2 小型水电站现地管理	9
7.3 信息化及网络安全	10
附 录 A（资料性）水电站向集控中心上传的设备监控信息	12
附 录 B（资料性）运行操作记录表	13

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件共分 7 章和 2 个附录，主要内容包括小型水电站集控中心、监测监控、物业管理等技术要求。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国水利学会归口。执行过程中如有意见或建议，请寄送至中国水利学会（地址：北京市西城区白广路二条 16 号，邮编 100053），以便今后修订时参考。

本文件主编单位：珠江水利委员会珠江水利科学研究院。

本文件参编单位：广东华南水电高新技术开发有限公司、水利部农村电气化研究所、广东省水利水电行业协会、华自科技股份有限公司、深圳市国电自动化设备有限公司。

本文件主要起草人：杨芳、沈正、梁郁安、徐嫣、罗林、邹会玲、陈旭升、施瑾、朱玺、陈蓓、周丹怡、瞿升腾、杨锋、朱毅峰、曹文貌、蔡晓冬、程小龙、周必升、欧志远。

1 范围

本文件规定了小型水电站集约化管理的内容和技术要求。

本文件适用于小型水电站集约化管理的设计改造、运行维护工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 10585 中小型同步电机励磁系统基本技术要求
- GB 50171 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 50395 视频安防监控系统工程设计规范
- GB/T 9652.1 水轮机调速系统技术条件
- GB/T 11920 电站电气部分集中控制设备及系统通用技术条件
- GB/T 13729 远动终端设备
- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 28181 安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
- DL/T 478 继电保护和安全自动装置通用技术条件
- DL/T 634.5104 远动设备及系统-第 5-104 部分：传输规约 采用标准传输规约集的 IEC 60870-5-101 网络访问
- DL/T1009 水电厂计算机监控系统运行及维护规程
- DL/T 2096 水电站大坝运行安全在线监控系统技术规范
- DL/T 2302 流域梯级水电站经济调度控制技术导则
- DL/T 5002 地区电网调度自动化设计规程
- NB/T 35042 水力发电厂通信设计规范
- NB/T 35050 水力发电厂接地设计技术导则
- NB/T 42034 孤网运行的小水电机组设计导则
- SHP/TG 002-6-2: 小水电技术导则 设计第 6-2 部分:电气
- SL293 农村水电站优化运行导则
- SL 529 农村水电站技术管理规程
- SL 551 土石坝安全监测技术规范
- SL 601 混凝土坝安全监测技术规范
- SL 651 水文监测数据通信规约
- SL 692 小型水电站监控保护设备应用导则
- SL 696 小型水轮机进水阀门基本技术条件
- SL/T 783 水利数据交换规约
- SL/T 820 水利水电工程生态流量计算与泄放设计规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

小型水电站 small hydropower station

单站装机容量为 50 MW 及以下的水电站。

3.2

集约化管理 intensive management

通过建设区域（流域）集控中心，对区域（流域）内小型水电站进行远程集中监控和联合调度运行，从而达到降低成本、高效管理的管理手段。

3.3

集控中心 centralized control center

对小型水电站进行远程监视、监测、控制和管理的场所。。

3.4

物业化管理 property management

小型水电运行管护责任主体将小型水电站管护工作委托市场主体的一种管理模式，实现小型水电站集中管理、专业化维护。

4 总体要求

小型水电站集控中心建设应遵循“安全分区、网络专用、安全防护”原则，采用开放式分层分布系统，保障小型水电站生产安全、生态安全、提高综合效益，系统应高度可靠、冗余，其本身的局部故障不影响现场设备的正常运行。集控中心应根据流域水（雨）情、电站状态、电网信息通过集控系统对各电站进行远程实时控制、经济（优化）运行、安全监视及调度管理，提供事故预警、故障报警、生产业务管理、安全分析、专家诊断、大数据分析等功能。有条件的地区，可按照数字孪生水利工程要求构建数字孪生场景，优化专业模型集成运用方式，实现电站运行分析仿真、大坝安全预警、防汛调度决策支持等功能。

集约化管理的总体目标是：电站运行安全、挖潜降本增效、生态保障有力、管理智慧高效。集约化管理包括：智能生产管理、智能移动巡检、智能告警、智能诊断、优化运行模式等。

不改变小型水电站安全管理责任主体前提下，物业化管理单位应按照合同约定提供小型水电站运行管理维护服务。

5 集控中心

5.1 基本功能

5.1.1 应具备远程监视小型水电站主设备运行状况（如断路器状态、发电机有功无功、发电机发电量等）、下达机组开停机指令、分配水电站有功和无功出力，控制关键工作闸门的功能。满足远程实时监控、控制和调整的要求，实现远程智能优化调度功能。

5.1.2 可根据电网调度下达的流域梯级总负荷或负荷曲线，按安全、可靠、经济的原则确定各小型水电站最佳运行的机组台数、机组的组合方式和机组间最佳有功功率分配。

5.1.3 应自动统计小型水电站发电机组和主变的运行时间、电气参数、断路器动作次数、事故动作参数、发电量和用电量等运行情况。

5.1.4 应具备接入辖区内小型水电站的视频监控系统、水雨情预报系统、集控中心信息管理系统等，满足与上级调度中心数据转发的要求，实现 AGC 和 AVC 控制功能。

5.1.5 应具备远程事故停机功能，因通信中断导致监控失效时能自动切换至现地监控。

5.1.6 宜满足以下智能优化调度要求：

a) 防洪、发电、生态、供水、灌溉等要求；
b) 依据给定目标条件，按照预定的控制策略和方式，通过流域水雨情预报、小型水电站间或站内机组间有功功率自动分配、调节和控制实现小型水电站的联合智慧运行；

c) 满足 DL/T1625、DL/T 2302 以及电网调度要求；

d) 具有实时滚动优化经济运行功能；

e) 具有电站、机组选择加入或退出控制功能；

f) 单次调节响应时间不大于 2s。

5.1.7 应具备接收卫星授时和向所辖小型水电站提供时钟同步的功能。宜采用北斗授时系统。

5.1.8 应具备多级控制权限及控制权限切换功能，集控中心控制方式应分为集控控制方式、厂站控制方式、现地控制方式，控制权限从低到高，控制权限应实现无扰动切换，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。

5.1.9 宜具备智能诊断功能，对异常问题进行管控，系统应具备推送信息、生成处理流程、生成报告，对监测数据集成大数据分析、机器学习等技术，进行深度挖掘。

5.2 技术指标

5.2.1 集控中心应具有防误操作措施，设置分级操作权限，应实现监控主机等的双位双机控制。

5.2.2 控制指标应符合 DL/T 5002 的要求。

5.2.3 综合性能指标应符合 GB/T11920 的要求。

5.2.4 集控中心接入的机组与设备配置应符合 SL 692 要求。

5.2.5 集控中心与现地小水电站之间的通讯应当满足 DL/T634.5104、ModbusTCP 等协议的要求。

5.2.6 现地小水电站应参照附录 A 上传小型水电站现地设备监控信息到集控中心。

5.3 通信要求

5.3.1 集控中心与现地小水电站监控系统间宜采用以太网通信接口，网络通道带宽应在 2Mbit/s 以上。集控中心与各小型水电站监控系统间数据通信应采用专线或 VPN 方式传输，视频等不涉及电站安全运行的数据可利用公网传输。宜配置物理独立的双网络通道，通道故障时应实现通道间无扰动切换。

5.3.2 集控中心应具备接入符合国家、电力行业相关标准或 IEC 相关标准运动规约的能力。

5.3.3 集控中心与电力调度通信的设备、通信接口、通信协议等应满足电力调度的要求。

5.3.4 集控中心与其他外部系统通信应符合 DL/T 578 的相关规定。

5.3.5 集控中心宜具备与水（雨）情测报系统接口互连的能力，实现与水（雨）情测报系统的数据交互。条件允许时，宜实现水库调度与电力调度一体化。

5.3.6 集控中心宜具备与生产运维管理信息系统接口互连的能力。

5.3.7 集控中心宜具备与水电站生态流量和环保监测系统接口互连的能力。

5.3.8 集集控中心宜具备与其他水电平台系统接口互连的能力。

5.3.9 集控中心控制网络如需与上级单位控制网络连接，应将实时控制区与过程监控区

分别连接,应采用防火墙等网络安全措施进行隔离,应采取加密措施进行数据传输加密,宜通过租用专用光纤网络、自建光纤等方式连接。

6 监测监控

6.1 基本要求

6.1.1 为满足小型水电站集控管理要求,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,同时配置具有自动调节及远程控制功能的励磁控制装置,使其具备现地自动控制和远程控制功能。

6.1.2 电站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。

6.1.3 电站宜配置水工建筑物、主要设备和区域水(雨)情的在线监测系统。

6.1.4 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。

6.1.5 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。

6.2 厂房设备设施监控

6.2.1 调速器

- a) 调速系统应满足开停机、快速并网、增减负荷及事故停机要求。
- b) 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。
- c) 机组宜具备黑启动功能,调速器应设置纯手动操作装置。
- d) 调速器宜采用微机全自动调速器或带有蓄能装置的操作器,以实现远程控制。
- e) 调速系统控制技术指标应符合 GB/T9652.1 的要求。

6.2.2 进水闸阀或引水闸阀

- a) 泄水闸阀应具备远方启闭操作功能。
- b) 泄水设备控制系统宜由直流电源系统供电。
- c) 机组进水口闸阀(阀)应具备远方控制功能,控制电源应冗余供电且至少有一路直流。进水口快速门应具备下滑报警及自动提升复位功能。

6.2.3 励磁装置

- a) 励磁装置应满足发电机及电力系统不同运行工况和事故情况下的要求。
- b) 应采用具有自动调节功能的励磁装置,对于有孤网运行要求的机组还应符合 NB/T 42034 的相关规定。
- c) 励磁控制技术指标应符合 GB 10585 的要求。
- d) 应具有与机组控制柜和电站集控中心通信的接口。

6.2.4 继电保护及安全自动装置

- a) 应采用智能保护装置,符合 GB/T14285 和 DL/T478 的要求。
- b) 应具备故障检测、报警和故障跳闸等基本功能。
- c) 宜具备事故数据记录、多组定值切换、对时和状态自检等功能,并有友好的人机交互界面。
- d) 装置布置应满足 SL 692 的相关规定。

6.2.5 安全技术措施

- a) 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。

b) 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。

c) 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。

d) 电站远方和现地操作均应具备完善的防误闭锁措施。

6.3 生态流量泄放监测

6.3.1 生态流量计算与泄放设计应符合 SL/T 820 标准要求；

6.3.2 生态流量监控设施应具备生态流量数据的实时自动采集、传输、存储、处理、展示和共享等基本功能，并能满足工程生态流量调度管理和主管部门监督管理需要。

6.3.3 不同类型泄放设施泄放生态流量可采用下列方式进行监测：

a) 对于发电机组下泄生态流量型式，可采用水轮机组发电流量计算公式换算为生态流量，以采集水轮机组发电流量作为生态流量监控数据；

b) 对于生态泄水洞或生态放水管，可在泄水洞或放水管末端设置流量计监测实时生态流量；

c) 对于生态泄水闸，可采用闸门流量计算公式换算为生态流量，以监控闸门上游水位和闸门开度并计算泄水流量作为生态流量监测数据；

6.3.4 数据传输应参照 HJ/T212 以及 MQTT 协议进行小型水电站生态流量在线监测系统、监测设备和监管平台之间的数据传输。

6.4 雨水情监测

6.4.1 雨水情监测内容应包括水位、降雨量、气象数据，水位监测应包含小型水电站上游水位和与其相对应的尾水水位自动监测装置，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，使智能化系统能动态计算电站水头参数，根据电站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。

6.4.2 除执行国家现行水文、气象相应的规定外，应视小型水电站上游挡水建筑物形式，分别满足 SL601 和 SL551 有关规定。

6.4.3 数据传输通信规则应符合 SL/T 783、SL 651 以及 MQTT 协议等有关规定。

6.5 水工建筑物安全监测

6.5.1 水工建筑物安全监测项目应包括：

a) 变形；

b) 渗流；

c) 薄弱部位和存在安全隐患部位的应力、应变等；

d) 薄弱部位和存在安全隐患部位的现场检查；

e) 特定部位和特定关注问题的视频监控；

f) 各主要坝型的监控项目应参照 DL/T 2096 有关规定。

6.5.2 水工建筑物安全监测应参照 SL601、SL551 的有关规定。

6.5.3 水工建筑物安全监测数据传输通信规则应符合 SL/T 783、SL 651 以及 MQTT 协议等有关规定。

6.6 视频图像监控

6.6.1 小水电站库区视频监控点宜设置在大坝、溢洪道、放水涵等位置，重点监控挡水

建筑物全貌，兼顾水尺、溢洪道进（出）口、进水闸阀、坝后渗漏等情况进行现地监控和远程监控。

6.6.2 电站厂房视频监视点宜布置在厂房入口、厂房、机组导叶（机坑）、升压站、高压配电室、前池、拦污栅、尾水等位置。

6.6.3 应具备将视频信息传输给集控中心、宜实现联动的能力。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。

6.6.4 视频监控点应具备智能识别和报警功能，识别对象包括拦污栅入水口漂浮物，厂房内电气柜、发电机组及主变压器冒火冒烟和非法闯入人员等。

6.6.5 视频图像监控应满足以下规定：

- a) 应符合 GB/T 28181、GB 50395 的相关规定；
- b) 应支持 NTP 协议的网络统一校时服务；
- c) 应符合 H.265、H.264 编解码要求；
- d) 设备防护等级 \geq IP66；
- e) 在室外的设备应具备浪涌保护和防雷击保护的能力；
- f) 在安装地点的室外温度范围和室外湿度范围内，设备应可以正常运行。

6.7 数据接口配置

6.7.1 设备接口方式、传输内容应符合 SL 692 的相关规定。

6.7.2 设备接口与外部系统的通信接口应符合 GB/T13729 的技术指标要求。

6.8 通信

6.8.1 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。

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

6.8.3 现地小水电站与集控系统互连时，应遵守现地优先原则，实现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。

6.9 防雷和接地

6.9.1 防雷和接地应符合 NB/T 35050 的相关规定。

6.9.2 二次回路接地应符合 GB 50171 的相关规定。

6.9.3 监控系统应设有防雷和防止过电压的保护措施。

6.9.4 应在各种装置的交、直流输入处设电源防雷器。

6.9.5 现地小水电站配有避雷器在线监测系统时，宜将信息传输给远程集控中心。

7 物业化管理

7.1 集控中心运行管理

7.1.1 集控中心应负责对多个少人值班现地小水电站实行集中运行管理。

7.1.2 集控中心运行值班应符合 DL/T 1009 相关规定，实行 24h 不间断工作，并填写运行日志。

7.1.3 集控中心宜建立知识库系统，收集整理设备运行维护的相关知识和经验案例，应建立异常问题台账动态管理，应建立异常问题处理流程并及时向有关部门和人员推送信息。

7.1.4 集控中心运行人员的主要工作内容应包含：

- a) 电网调度业务联系，执行调度指令；
- b) 小型水电站设备远程监视；
- c) 小型水电站设备远程操作，功率(有功、无功)远程调整；
- d) 小型水电站发电计划编制、上报、执行与临时修改；
- e) 小型水电站涉网设备检修计划执行与紧急检修的申报和执行；
- f) 台账记录以及生产报表的编制、更新与维护；
- g) 应急状况下的远程紧急隔离和事故处理；
- h) 集控中心系统故障时，及时联系维护人员处理。

7.1.5 集控中心运行人员操作权限主要包括：开停机操作、主接线运行方式切换、主设备和重要辅助设备的操作、功率调节、报警信息确认、控制权限切换、功能性软连接片投入与退出、测点的允许与禁止、信号报警功能的使能与禁止等。

7.1.6 集控中心运行人员应及时确认监控系统显示的设备故障和报警信息，确认为异常报警时，应安排维修人员进行现场检查核实。

7.1.7 集控中心故障处理应按以下要求执行：

a) 集控中心与现地小型水电站通信中断时，应立即通知相应现地小型水电站值班人员现场监控，并通知集控中心维护人员检查处理，待通信恢复核对数据无误后恢复远程监控。

b) 集控中心主电源消失，应立即检查备用电源切换状况，如备用电源在规定时间内不能正常供给，则将所有现地小型水电站控制权切至站控方式，并将集控中心系统停运。电源恢复正常后，应及时启动集中监控系统设备，核对数据无误后恢复远程监控。

c) 集控中心主要控制程序异常造成无法对现地小型水电站设备远程监控，应立即将现地小型水电站控制权切至站控方式，并通知集控中心维护人员检查处理。

d) 当所有操作员站监控功能失控时应切换至站控，待处理完毕核对数据无误后恢复远程监控。

7.1.8 应建立健全突发事件监测预警制度和工作机制。发生或者可能发生突发事件时，集控中心应当按照规定权限和程序及时发布预警信息，采取相应的预警行动。涉及上下游社会生产生活安全的突发事件监测预警信息，应当立即向地方政府防汛抗旱指挥机构、派出机构、地方水利管理部门和大坝中心报告。

7.1.9 问题闭环管理

a) 应根据工程特点和管理实际建立问题管控管理制度，明确异常报警处理流程、处理要求、相关岗位职责等。

b) 系统应确保将推送信息及时送达相关岗位人员：对未及时阅读推送信息的人员，应再次提醒。

c) 相关人员应按制度和流程要求及时处理异常问题，做到闭环管理。

d) 应至少每年总结一次监控发现的各类问题及处理情况，及时改进和完善问题管控流程及管理措施。

7.2 小型水电站现地管理

7.2.1 日常管理检查分为小型水电站日常巡视检查、定期检查和特别检查，按照以下规定进行：

a) 日常巡视检查：原则上每日一次，由运行维护人员对工程进行日常巡查并形成记录；

b) 定期检查：每年汛前、汛中、汛后各进行1次，组织专业技术人员按照国家现行的相关规范、规程对工程全面检查；

c) 特别检查：在工程或附近发生有感地震、遭遇大洪水、库水位骤变以及其他影响工程安全运行的特殊情况下及时组织特别检查。

7.2.2 电站现地管理人员应按照集控中心制定的工程检查计划，定期检查计划中应明确检查频次和时间、检查路线、重点部位等内容。

7.2.3 检查中发现工程有异常现象、安全隐患、污染水环境等情况，应及时做出研判并上报，必要时应派专人现场值守，并做好应急抢险准备工作。

7.2.4 小型水电站运行操作应符合以下要求：

a) 小型水电站现地管理应根据机电设备、放水设施等特性制定运行操作规程，并在操作岗位醒目位置上墙。

b) 运行操作岗位应落实专人负责，并根据国家有关法律法规规定持证上岗。操作过程中，若发生异常情况，应及时上报。

c) 操作人员应按附录 B 填写运行操作记录，及时、真实记录运行情况。记录本应放置于操作岗位醒目位置。

d) 运行操作应依照工程管理机构授权开展操作。禁止不按授权指令操作或未经授权擅自执行操作。

7.2.5 小型水电站工程检查记录、维修养护结果等数据上传集控中心形成闭环，由集控中心统一考核。

7.2.6 小型水电站维修养护应符合以下要求：

a) 日常检查：根据水工建筑物及设施设备的具体特点，应明确工程检查的组织、准备、频次、内容、方法、记录、分析、处理、报告等要求。

b) 监测设备检查：应明确水文观测和工程监测的仪器设备、时间、频次、方法、数据校核与处理、资料整编归档、仪器检查率定、异常分析报告，以及视频监控的时间、频次、信息报送、异常报告、资料保存备份等要求。

c) 维修养护：应明确日常维护项目的内容、方式、频次，以及维修项目实施的程序、检查、验收等要求。

d) 运行操作：应明确金属结构、机电设备操作的规则、程序、准备、方式、观测、记录、信息报送等要求。

7.2.7 设备异常及故障处理

a) 应建立故障响应和处理机制。汛期应在 24 小时、非汛期应在 48 小时内排除故障。

b) 设备故障修复后，应及时分析故障原因，编制故障报告、更新站点维护档案，定期对维修记录进行总结。

c) 应根据易损设备状况制定针对性的巡检计划和方案。

d) 发生事故后，应按照《生产安全事故报告及调查处理制度》，在规定的时限内向当地应急主管部门、行业主管部门报告。

e) 发生事故后，应立即根据事故情况启动相应的应急响应，组织事故救援。

f) 发生自然灾害和火灾、水淹厂房、设备损坏等事故时，按相应预案处理。

7.2.8 具备条件的电站宜引入智能巡检机器人，对水电站内的重要设备如发电机、变压器、水轮机等进行自动巡检，通过高清摄像头、红外热成像仪等设备，实时捕捉设备状态信息。

7.3 信息化及网络安全

7.3.1 单站装机容量超过 3MW 的高压机组小型水电站，其自动化与控制系统的网络安全系统建设应严格按照 GB/T 22239 的规定，达到二级及以上的安全防护标准。根据电网调度机构网络安全规范，需按生产控制大区（I 区）、生产非控制大区（II 区）、管

理信息大区（III区）划分，部署网络安全设施，遵循专用网络、横向隔离、纵向加密、综合防护的标准化要求。

7.3.2 单站装机容量 3MW 以下高压及低压机组小型水电站，虽非强制要求网络安全等级保护及分区，但应确保自动化和控制系统安全，需部署安全通信网关、工控防火墙等必要网络安全管理设备。

7.3.3 宜利用手持移动端信息化手段加强安全生产管理工作。

7.3.4 宜实施档案管理的信息化，电子档案应进行备份。

7.3.5 设备设施巡查及设备运行监控宜采取信息化、智能化管理措施。

附录 A

(资料性)

水电站向集控中心上传的设备监控信息

设备	模拟量信息	开关量信号
机组	a) 有功功率、无功功率、电度、电压、电流、频率、功率因数等； b) 机组转速，导叶开度，关键部位温度，机组振动、摆度等重要非电量信息； c) 液位、压力、流量等重要信息	a) 闸门(阀)的位置信号； b) 机组的运行状态； c) 机组控制调节权限状态信号； d) 调速系统、励磁系统控制模式、状态信号； e) 重要的辅助设备状态信号； f) 异常或告警信号
主变压器	绕组及油温度	a) 冷却器运行状态及故障信号； b) 主变压器中性点接地开关位置信号
开关站及外送线路	有功功率、无功功率、电度、电压、电流、频率等	a) 断路器、隔离开关及接地开关位置信号； b) 异常或告警信号
继电保护及安全自动装置	—	a) 装置及回路告警信号； b) 装置动作信号
厂用电	a) 各级母线电压、进线电流； b) 厂用电变压器电流、有功功率、绕组温度； c) 直流系统电压、电流	a) 断路器的位置信号； b) 备用电源自动投入装置状态信号； c) 异常或告警信号
公用设备	a) 各压缩空气系统压力； b) 各集水井、廊道水位； c) 计算机监控系统机房温度、湿度	a) 深井泵及空气压缩机状态信号； b) 异常或告警信号
水库及泄水设施	a) 上、下游水位，入库流量，出库流量； b) 泄水闸门开度	泄水闸门状态、控制方式信号
电站监控系统	—	a) AGC/AVC 控制模式； b) LCU 控制模式； c) 监控系统设备的异常或告警信号

附录 B
(资料性)
运行操作记录表

电站名称：		年 月 日	
操作原因依据			
操作过程历时	起始时间	时	分 秒
	结束时间	时	分 秒
前池水位（或进水口压力）		主变压器高压侧执行状态	
尾水水位		发电机出口断路器执行状态	
当前发电机运行电压			
当前发电机运行电流			
当前发电机运行频率			
当前发电机运行功率因数			
当前发电机有功功率			
当前发电机无功功率			
当前发电机励磁电压			
当前发电机励磁电流			
水轮机导叶开度			
设备状况简述			
操作过程简述			
操作人员签字：			
注：操作过程中如发生异常情况，应在操作过程简述中说明异常情况（如发电机上导轴瓦（前导）油温过高达**度、发电机下导轴瓦（后导）油温过高达**度等）、采取的处置措施及处置结果。			