

ICS 27.140

P59

备案号: 53968-2016



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1547—2016

智能水电厂技术导则

Technical guide for smart hydropower plant

2016-01-07 发布

2016-06-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前 言..... II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总 则 3

5 系统结构 4

6 设备功能 4

7 系统功能 5

8 调试与验收 6

附录A（资料性附录）智能水电厂系统示意图 8

前 言

本标准依据GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定制订。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。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业水电站自动化标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：国网电力科学研究院/南瑞集团公司、国网新源控股有限公司、国家电网公司、中国长江电力股份有限公司、中国水利水电科学研究院、中国水电顾问集团、华中科技大学。

本标准主要起草人：吴维宁、刘观标、路振刚、徐洁、李华、裴哲义、荆岫岩、王永潭、杨克、姚贵宇、宋旭峰、刘贵仁、许其品、郑健兵、张红芳、蔡卫江、徐麟、潘琳、王立勇、姜相东、赵宇、潘伟峰、高磊、芮钧、张琦雪、张永会、崔孝强、李平诗、罗仁彩、张毅、刘晓波、林峰、冯汉夫、周建中。

本标准首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心(北京白广路二条一号, 100761)。

智能水电厂技术导则

1 范围

本标准规定了智能水电厂的基本要求、体系结构、功能要求及调试与验收要求。

本标准适用于智能水电厂规划、设计、调试、验收与维护。智能抽水蓄能电站、智能梯级水电站和智能水电站群可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 17621 大中型水电站水库调度规范

GB/T 22482 水文情报预报规范

GB/T 28570 水轮发电机组状态在线监测系统技术导则

DL/Z249 变压器油中溶解气体在线监测装置选用导则

DL/T 476 电力系统实时数据通信应用层协议

DL/T 489 大中型水轮发电机静止整流励磁系统及装置试验规程

DL/T 578 水电厂计算机监控系统基本技术条件

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协议集的IEC 60870-5-101网络访问

DL/T 822 水电厂计算机监控系统试验验收规程

DL/T 860(所有部分)变电站通信网络和系统

DL/T 890(所有部分)能量管理系统应用程序接口(EMS-API)

DL/T 1085 水情自动测报系统技术条件

DL/T 1197 水轮发电机组状态在线监测系统技术条件

DL/T 5178 混凝土坝安全监测技术规范

DL/T 5209 混凝土坝安全监测资料整编规程

DL/T 5211 大坝安全监测自动化技术规范

DL/T 5256 土石坝安全监测资料整编规程

DL/T 5259 土石坝安全监测技术规范

NB/T 35002 水力发电厂工业电视系统设计规范

QX/T 61 地面气象观测规范第17部分：自动气象站观测

SL61 水文自动测报系统技术规范

SL330 水情信息编码

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

智能水电厂 smart hydropower plant

适应智能电网源网协调要求，以信息数字化、通信网络化、集成标准化、运管一体化、业务互动化、运行最优化、决策智能化为特征，采用智能电子装置(IED) 及智能设备，自动完成采集、测量、控制、

保护等基本功能，具备基于一体化平台的经济运行、在线分析评估决策支持、安全防护多系统联动等智能应用组件，实现生产运行安全可靠、经济高效、友好互动和绿色环保目标的水电厂。

3.2

智能电子装置 intelligent electronic device(IED)

一种基于微处理器技术的，具备数据采集、处理、传输以及控制指令传输与执行功能的电子装置。

3.3

智能组件 intelligent component

由测量、控制、监测、保护等若干智能电子装置集合而成，通过电缆或光纤与机电设备本体连接成的一个有机整体。通常运行于机电设备本体近旁。

3.4

合并单元 merging unit

对一次互感器传输过来的电气量进行合并和同步处理，并将处理后的数字信号按照特定格式转发给单元层设备使用的装置。

3.5

智能终端 intelligent terminal

采用电缆连接机电设备的传感器或执行元件，采用光纤连接保护、测控等二次设备，实现对机电设备的测量、控制等功能的智能组件，不包括合并单元。

3.6

智能设备 intelligent device

水电厂内各种机电设备本体与相应智能组件的有机结合体，具有测量数字化、通信网络化、功能一体化和信息互动化特征。

3.7

过程层 process layer

各类机电设备及其所属的智能组件以及独立的智能电子装置(IED)，完成电力生产过程数据采集与指令执行。

3.8

单元层 unit layer

各类智能化的现地监测、控制和保护设备，实现使用一个单元的数据并且作用于该单元机电设备的功能，与过程层设备通信。

3.9

厂站层 station layer

各类计算机、网络硬件设备以及一体化平台、智能应用组件，完成厂站级运行监视、预测预报、分析评估、自动发电控制、水资源优化调度等功能。厂站层设备可分布在中央控制室、水调值班室、计算机房等不同物理位置。

3.10

过程层网 process layer network

连接过程层设备与单元层设备的网络。

3.11

厂站层网 **station layer network**

连接单元层设备与厂站层设备的网络。

3.12

水电公共信息模型 hydropower common information model (HCIM)

依据DL/T 860和DL/T 890标准对水电厂机电设备、水工设施及逻辑控制功能进行统一定义模型。

3.13

数据中心 data center

存储并管理模型和数据的计算机软硬件设施，实现模型与数据的一体化管理，并对外提供统一的数据访问服务。

3.14

基础服务 basic service

提供消息通信、 workflow 管理、权限日志、数据计算分析、综合报警、任务调度、进程管理等各类后台服务功能。

3.15

基础应用 integrated application

实现计算机监控、水调自动化、大坝安全监测等水电厂基本业务功能以及业务间协同互动的应用组件集合，主要用于提供各类人机交互界面。

3.16

一体化平台 integrated platform

基于水电公共信息模型 (HCIM)、插件式应用组件等技术，由数据中心、基础服务、基础应用构成，实现水电厂生产运行一体化管控的软件平台。

3.17

生产控制大区 production control zone

由控制区 (安全区 I) 和非控制区 (安全区 II) 组成。其中，控制区是指具有实时监控功能、纵向联结使用电力调度数据网的实时子网或专用通道的各业务系统构成的安全区域；非控制区是指在生产控制范围内由在线运行但不直接参与控制、纵向联结使用电力调度数据网的非实时子网的各业务系统构成的安全区域。

3.18

管理信息大区 management information zone

生产控制大区以外的电力企业管理业务系统的集合。

3.19

安全防护管理系统 security protection management system

监视安全防护设备实时状态，根据联动策略自动触发安全防护设备联动操作，为运行人员快速事件处理和关联设备操作提供支持的管理系统。

4 总则

4.1 系统应符合电力二次系统安全防护要求，采用分层分区架构，应实现安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证。

4.2 智能水电厂通信网络应由过程层网和厂站层网组成。其中，过程层网宜由冗余的 GOOSE 网和冗余的 SV 网组成。

- 4.3 过程层网应按照水电机组和开关站间隔划分子网。可采用多个交换机独立组网，或划分独立虚拟局域网(VLAN) 实现逻辑隔离。过程层网宜具备远程配置、监视、报警和维护功能。
- 4.4 厂站层网应具备远程配置、监视、报警和维护功能，生产控制大区厂站层网络设备单个元件故障不应造成系统全局性故障。
- 4.5 时间同步系统应全厂统一，同步对时信号取自同一信号源，满足智能电子装置(IED) 及智能设备的对时要求。
- 4.6 水轮机、发电机、变压器、油水气等机电设备宜配置相应的智能组件。
- 4.7 智能水电厂宜采用电子式互感器测量电压及电流，宜采用数字式传感器测量非电气量。

4.8 智能设备、智能电子装置(IED) 应遵守水电公共信息模型(HCIM)。 生产控制大区智能电子装置(IED) 宜实现即插即用功能, 并具备自诊断及自恢复能力。

4.9 合并单元应适应常规互感器或电子式互感器信号的输入。

4.10 一体化平台应采用面向服务的软件架构, 并提供智能应用组件管理功能。

4.11 智能水电厂宜配置经济运行、主设备状态检修决策支持、防汛决策支持与指挥调度、大坝安全分析评估与决策支持、安全防护管理等智能应用组件。

4.12 智能水电厂应建立通信总线, 生产控制大区应采用DL/T 860标准 MMS 协议实现一体化平台与单元层设备通信, 管理信息大区应采用DL/T 890标准 Web Service规范实现一体化平台与外部系统通信。

4.13 厂站层网络故障时, 单元层设备应能够独立运行且满足机组运行的基本要求。

4.14 “一厂多站”的水电厂生产控制大区厂站层网络宜采用DL/T 860标准 MMS协议实现与下属电站单元层设备的直接通信, 也可根据需要分别采用DL/T 634.5104 标准和 DL476 标准实现与下属电站安全Ⅰ区和安全Ⅱ区一体化平台的远动通信。

4.15 智能水电厂与电网电力调度控制中心调度控制系统之间的通信应符合DL/T 634.5104的要求, 与电网电力调度控制中心水调自动化系统之间的通信应符合DL 476的要求, 与水文和防汛部门之间的通信应符合SL330 的要求。

5 系统结构

5.1 智能水电厂横向应划分为生产控制大区(包括安全Ⅰ区、安全Ⅱ区)和管理信息大区, 生产控制大区纵向应划分为过程层、单元层和厂站层, 管理信息大区纵向应划分为单元层和厂站层。可参照附录A 的图A.1或图A.2。

5.2 合并单元、智能终端、辅控单元等智能电子装置(IED) 或智能设备应部署在过程层; 现地控制、继电保护、稳定控制、振摆保护应部署在单元层; 一体化平台以及智能应用组件应部署在厂站层。调速、励磁可部署在单元层, 也可部署在过程层。可参照附录A 的图 A.3或图A.4。

5.3 继电保护、稳定控制、现地控制、调速、励磁、振摆保护系统应部署在安全Ⅰ区; 主设备状态在线监测、水情自动测报系统应部署在安全Ⅱ区; 大坝安全监测、工业电视、门禁系统应部署在管理信息大区。具备保护功能的消防系统应部署在安全Ⅰ区, 不具备保护功能的消防系统应部署在管理信息大区。可参照附录A 的图A.1或图A.2。

5.4 自动发电控制(AGC)、 自动电压控制(AVC) 等智能应用组件应部署在安全Ⅰ区; 中长期水文预报、洪水预报、发电计划、防洪调度、风险分析、节能考核、保护信息管理、电能量计量、故障录波等智能应用组件应部署在安全Ⅱ区; 大坝安全分析评估与决策支持、防汛决策支持与指挥调度、主设备状态检修决策支持、安全防护管理等智能应用组件应部署在管理信息大区。可参照附录A 的图A.1或图A.2。

6 设备功能

6.1 监测设备功能

6.1.1 状态在线监测设备、水情测报系统采集和通信设备、大坝安全监测系统仪器设备、自动气象站采集和通信设备应支持智能水电厂通信总线。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/976023155024010212>