



中华人民共和国国家标准

GB/T 39627—2020

智能水电厂智能测控装置技术规范

Technical specification of intelligent measurement and control devices for smart
hydropower plant

2020-12-14 发布

2021-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和缩略语..... 2

4 使用条件 3

5 基本要求 3

6 功能要求 4

7 性能要求 6

8 试验与检验 7

9 标志、包装、运输与储存 8



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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并归口。

本标准起草单位：南瑞集团有限公司、国电南瑞科技股份有限公司、国网新源控股有限公司、中国长江三峡集团公司、南方电网调峰调频发电有限公司、五凌电力有限公司、广西桂冠电力股份有限公司、中国水利水电科学研究院、雅砻江流域水电开发有限公司、中国华电集团有限公司、广州健新科技股份有限公司。

本标准主要起草人：徐洁、徐方明、衣传宝、孙钢、王鹏宇、徐青、蔡卫江、杨琳、戎刚、王宇庭、王永潭、巩宇、谭文胜、马腾宇、吴培枝、吕滔、李德华、曾建军、严新荣、芮钧、相德志、孔繁成、文正国、张梁、孙延岭、赵涌、刘勇。

智能水电厂智能测控装置技术规范

1 范围

本标准规定了智能水电厂智能测控装置(以下简称“装置”)的基本要求、功能要求、性能要求、试验及检验、标志、包装、运输和储存。

本标准适用于智能水电厂。

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/T 191 包装储运图示标志

GB /T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 11287—2000 电气继电器 第 21 部分:量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第 1 篇:振动试验(正弦)

GB/T 13729—2019 远动终端设备

GB/T 14537—1993 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验

GB /T 14598.27 量度继电器和保护装置 第 27 部分:产品安全要求

GB/T 15153.1 远动设备及系统 第 2 部分:工作条件 第 1 篇:电源和电磁兼容兼容性

GB/T 15969.3 可编程序控制器 第 3 部分:编程语言

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.10 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验

GB/T 17626.12 电磁兼容 试验和测量技术 振铃波抗扰度试验

GB/T 28570 水轮发电机组状态在线监测系统技术导则

GB/T 32584 水力发电厂和蓄能泵站机组机械振动的评定

DL/T 282 合并单元技术条件

DL/T 489 大中型水轮发电机静止整流励磁系统试验规程

DL/T 496 水轮机电液调节系统及装置调整试验导则

DL/T 556 水轮发电机组振动监测装置设置导则

DL/T 563 水轮机电液调节系统及装置技术规程

DL/T 578 水电厂计算机监控系统基本技术条件

DL/T 583 大中型水轮发电机静止整流励磁系统技术条件

DL/T 860.6 电力企业自动化通信网络和系统 第 6 部分:与智能电子设备有关的变电站内通信配置描述语言

DL/T 860.10 电力自动化通信网络和系统 第 10 部分:一致性测试

DL/T 860.81 电力自动化通信网络和系统 第 8-1 部分:特定通信服务映射(SCSM)—映射到 MMS(ISO 9506-1 和 ISO 9506-2)及 ISO/IEC 8802-3

DL/T 860.92 电力自动化通信网络和系统 第 9-2 部分:特定通信服务映射(SCSM)—基于 ISO/IEC 8802-3 的采样值

DL/T 1100.1 电力系统的时间同步系统 第 1 部分:技术规范

DL/T 1197 水轮发电机组状态在线监测系统技术条件

DL/T 1348 自动准同期装置通用技术条件

DL/T 1547 智能水电厂技术导则

DL/T 1804 水轮发电机组振动摆度装置技术条件

DL/T 5413 水力发电厂测量装置配置设计规范

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

智能电子装置 intelligent electronic device

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的电子装置。

3.1.2

制造报文规范 manufacturing message specification

一种用于工业控制系统的通信报文规范,规范工业领域具有通信能力的智能传感器、智能电子设备的通信行为,通过对实际设备进行面向对象建模的方法,使出自不同制造商的设备之间具有互操作性。

3.1.3

通用面向对象的变电站事件 generic object oriented substation event

一种 DL/T 860.81 规范的快速报文传输机制,用于传输站内智能电子装置之间重要实时性信号的通信服务。

3.1.4

采样值 sampled value 

一种 DL/T 860.92 规范的快速报文传输机制,用于传输实时数字采样信息的通信服务。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AI:模拟量输入(Analogy Input)

AO:模拟量输出(Analogy Output)

DI:数字输入端口(Digital In)

DO:数字输出端口(Digital Out)

GOOSE:通用面向对象的变电站事件(Generic Object Oriented Substation Event)

ICD:智能电子装置能力描述文件(IED Capability Description)

IED:智能电子装置(Intelligent Electronic Device)

IRIG-B:靶场仪器组-B(Inter-Range Instrumentation Group-B)

MMS:制造报文规范(Manufacturing Message Specification)

PID:比例微分积分(Proportion Integration Differentiation)

SOE:事件顺序记录(Sequence Of Event)

SV:采样值(Sampled Value)

TI:温度量输入(Temperature Input)

4 使用条件

4.1 工作环境

工作环境应满足下列要求:

- a) 环境温度: $-10\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度: $5\% \sim 95\%$ (无凝露);
- c) 海拔高度: $\leq 2\,000\text{ m}$ 。



4.2 储存、运输环境条件

装置的储存、运输的环境温度为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度不大于 85% 。

4.3 供电电源要求

4.3.1 直流电源

直流电源应满足下列要求:

- a) 额定电压: $220\text{ V}(1 \pm 20\%)$ 、 $110\text{ V}(1 \pm 20\%)$ 、 $24\text{ V}(1 \pm 10\%)$;
- b) 纹波系数: $\leq 5\%$ 。

4.3.2 交流电源

交流电源应满足下列要求:

- a) 电压范围: $85\text{ V} \sim 265\text{ V}$;
- b) 额定频率: $50\text{ Hz}/60\text{ Hz}(\pm 5\%)$ 。

5 基本要求

5.1 装置宜纳入智能水电厂统一规划,同步设计,符合 DL/T 1547 的规定。

5.2 装置一般包括智能主控装置、智能终端、智能调速器、智能励磁调节器、智能同期装置、智能测速装置、智能振摆保护装置、合并单元及智能状态监测装置等。

5.3 装置的通信服务应满足 DL/T 860.81 和 DL/T 860.92 规定,并应通过 DL/T 860.10 规定的一致性测试。

5.4 单元层装置获得交流采样值可通过常规电压互感器和常规电流互感器获取,也可通过合并单元获取。

5.5 装置的 ICD 格式应符合 DL/T 860.6 规定。

5.6 装置的定时功能应符合 DL/T 1100.1 的规定,宜具备标准 IRIG-B 码定时功能。

5.7 装置的网络通信接口速率应不小于 100 Mbit/s ,宜采用光纤接口。

5.8 装置宜提供人机交互功能,如运行状态指示、液晶及按键等。

5.9 装置应具备本地调试通信接口,并提供调试软件。

5.10 装置的不带电金属部分应在电气上连接成一体,并具备可靠接地点。

5.11 装置的外壳防护等级不得低于 GB/T 4208—2017 中 IP20 的规定。

6 功能要求

6.1 智能主控装置

智能主控装置应符合 DL/T 578 中现地控制级计算机的相关规定,并满足下列要求:

- a) 应具备数据处理、逻辑控制和 PID 调节功能;
- b) 应具备 2 个 MMS 网络接口和 2 个 GOOSE 网络接口,可提供 2 个 SV 网络接口;
- c) 应具备逻辑编程功能,编程语言宜满足 GB/T 15969.3 的规定;
- d) 与一体化管控平台通信时应采用 MMS 协议;
- e) 与智能调速器、智能励磁调节器及智能终端等智能测控装置通信时应采用 GOOSE 协议。

6.2 智能终端

智能终端应符合 GB/T 28570、DL/T 578、DL/T 5413、DL/T 583、DL/T 1348、DL/T 1804 等相关规定,并满足下列要求:

- a) 应具备 2 个 GOOSE 网络接口,采用 GOOSE 协议与智能主控装置、智能调速器等其他智能测控装置通信;
- b) 宜支持 DI/DO、SOE、AI/AO 及 TI 等功能,可支持常规电压互感器和常规电流互感器的交流信号采集功能,具体技术指标应满足 DL/T 578 中关于数据和控制接口的相关规定;
- c) 用于机械转速测量功能的智能终端应满足 DL/T 5413 中关于非电量测量中转速测量指标要求;
- d) 用于振摆测量的智能终端可提供 MMS 网络接口,实现原始采样波形文件传输;
- e) 测点数量可根据需要进行配置。

6.3 智能调速器



智能调速器应符合 DL/T 496、DL/T 563 的相关规定,并满足下列要求:

- a) 应具备 2 个 MMS 网络接口,宜具备 2 个 GOOSE 网络接口,可提供 2 个 SV 网络接口;
- b) DI/DO、AI/AO 及转速测量等功能宜通过智能终端实现;
- c) 与一体化管控平台通信时应采用 MMS 协议,通信内容宜包括开停机状态、导叶开度及机组转速等;
- d) 与智能主控装置、智能终端等智能测控装置通信时应采用 GOOSE 协议,通信内容宜包括开机令、停机令、有功设定值、开度限制设定值、水头及有功功率等;
- e) 与合并单元通信时应采用 SV 协议,通信内容应包括交流电流和交流电压的采样瞬时值;
- f) 应具备故障录波功能,宜对导叶开度、机组频率、电网频率、水头、有功功率及断路器状态等参数和状态进行记录,可通过 MMS 网络接口上送录波文件和事件记录;
- g) 应通过硬接线直接采样机组转速、导叶开度及断路器状态;
- h) 当网络出现故障时,装置应能够保持机组稳定且满足现地控制机组的基本要求。

6.4 智能励磁调节器

智能励磁调节器应符合 DL/T 583、DL/T 489 的相关规定,并满足下列要求:

- a) 应具备 2 个 MMS 网络接口,宜具备 2 个 GOOSE 网络接口,可提供 2 个 SV 网络接口;
- b) DI/DO、AI/AO 等功能宜通过智能终端实现;
- c) 与一体化管控平台通信时应采用 MMS 协议,通信内容宜包括励磁报警、故障、限制、电压给定

值及无功设定值等；

- d) 与智能主控装置、智能终端等智能测控装置通信时应采用 GOOSE 协议,通信内容宜包括增磁令、减磁令、逆变令、故障、报警及限制值等；
- e) 与合并单元通信时应采用 SV 协议,通信内容应包括定子电流和定子电压等交流电流和交流电压采样瞬时值；
- f) 应具备故障录波和 SOE 功能,可自动触发录波,并对励磁报警、限制及故障等事件进行记录,可通过 MMS 网络接口上送录波文件和事件记录；
- g) 应采用硬接线方式直接采样机端电压和发电机出口断路器信号；
- h) 网络出现故障时,装置应能够保持机端电压稳定且满足现地控制机组的基本要求。

6.5 智能同期装置

智能同期装置应符合 DL/T 1348 的相关规定,并满足下列要求：

- a) 应具备 2 个 GOOSE 网络接口,可提供 1 个 MMS 网络接口,可提供 2 个 SV 网络接口；
- b) 与一体化管控平台通信时应采用 MMS 协议；
- c) 与智能主控装置、智能终端等智能测控装置通信时应采用 GOOSE 协议,通信内容宜包括启动同期、无压使能、选对象、故障、增速、减速、增压、减压及电压特征值、相等；
- d) 与合并单元通信时应采用 SV 协议,通信内容应包括机端电压和系统电压等交流电压采样瞬时值；
- e) DI/DO、AI 等功能宜通过智能终端实现；
- f) 应支持常规电压互感器的交流信号采集功能；
- g) 应保留硬接线合闸开出信号。

6.6 智能测速装置

智能测速装置应符合 DL/T 5413 中关于非电量测量中的转速测量规定,并满足下列要求：

- a) 应具备 2 个 GOOSE 网络接口,可提供 2 个 SV 网络接口,可提供 1 个 MMS 网络接口；
- b) DI/DO、AI/AO 等功能宜通过智能终端实现；
- c) 与一体化管控平台通信时应采用 MMS 协议；
- d) 与智能主控装置、智能终端等智能测控装置通信时应采用 GOOSE 协议,通信内容宜包括转速状态及转速测量值等；
- e) 与合并单元通信时应采用 SV 协议,通信内容应包括机端电压的交流采样瞬时值；
- f) 应支持机械脉冲转速信号及常规电压互感器信号的测量功能。

6.7 智能振摆保护装置

智能振摆保护装置应符合 GB/T 28570、GB/T 32584、DL/T 556、DL/T 1197、DL/T 1804 的相关规定,并满足下列要求：

- a) 应具备 1 个 MMS 网络接口和 2 个 GOOSE 网络接口；
- b) 与一体化管控平台通信时应采用 MMS 协议；
- c) 与智能主控装置、智能终端等智能测控装置通信时应采用 GOOSE 协议,通信内容宜包括振动摆度测量特征值、机组工况、各级报警及故障等；
- d) 振动摆度测量功能可采用智能终端实现。



6.8 合并单元

合并单元应符合 DL/T 282 的规定,并满足下列要求：

- a) SV 网络接口的数量可根据需要进行配置；
- b) 具备电子式电流互感器和电子式电压互感器接口,宜保留常规电压互感器和常规电流互感器采集接口。

6.9 智能状态监测装置

智能状态监测装置应符合 GB/T 28570、GB/T 32584、DL/T 556、DL/T 1197、DL/T 1804 的规定,并满足下列要求:

- a) 应具备 1 个 MMS 网络接口；
- b) 应采用 MMS 协议与一体化管控平台通信。

7 性能要求



7.1 绝缘性能

7.1.1 绝缘电阻

装置的绝缘电阻性能应符合 GB/T 13729—2019 中规定的绝缘电阻性能要求。

7.1.2 介质强度

装置的介质强度应符合 GB/T 13729—2019 中规定的介质强度要求。

7.1.3 冲击电压

装置的冲击电压应符合 GB/T 13729—2019 中规定的冲击电压要求。

7.2 环境影响性能

7.2.1 耐湿热性能

装置在温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $(93 \pm 3)\%$ 恒定湿热条件下,绝缘电阻满足 GB/T 13729—2019 规定的要求。

7.2.2 温度影响性能

装置在 4.1 规定的高温和低温环境条件下应能正常工作,并且按照 GB/T 13729—2019 中规定的低温试验和高温试验方法进行试验,各项指标应符合第 5 章、第 6 章的规定。

7.3 机械性能

7.3.1 振动(正弦)

装置要求如下:

- a) 振动响应:装置应能承受 GB/T 11287—2000 中规定的严酷等级为 1 级的振动响应试验,试验后,装置各项指标应符合第 5 章、第 6 章的规定；
- b) 振动耐久试验:装置应能承受 GB/T 11287—2000 中规定的严酷等级为 1 级的振动耐久试验,试验后,装置各项指标应符合第 5 章、第 6 章的规定。

7.3.2 冲击

装置要求如下:

- a) 冲击响应:装置应能承受 GB/T 14537—1993 中规定的严酷等级为 1 级的冲击响应试验,试验后,装置各项指标应符合第 5 章、第 6 章的规定;
- b) 冲击耐久:装置应能承受 GB/T 14537—1993 中规定的严酷等级为 1 级的冲击耐久试验,试验后,装置各项指标应符合第 5 章、第 6 章的规定。

7.3.3 碰撞

装置应能承受 GB/T 14537—1993 中规定的严酷等级为 1 级的碰撞试验,试验后,装置各项指标应符合第 5 章、第 6 章的规定。

7.4 电磁兼容性能

装置应满足表 1 的电磁兼容性能要求。

表 1 电磁兼容性能

序号	项目	执行标准	等级要求
1	静电放电抗扰度	GB/T 17626.2	4 级
2	射频电磁场辐射抗扰度	GB/T 17626.3	3 级
3	电快速瞬变脉冲群抗扰度	GB/T 17626.4	4 级
4	浪涌(冲击)抗扰度	GB/T 17626.5	4 级
5	射频场感应的传导骚扰抗扰度	GB/T 17626.6	3 级
6	工频磁场抗扰度	GB/T 17626.8	5 级
7	阻尼振荡磁场抗扰度	GB/T 17626.10	5 级
8	振荡波抗扰度	GB/T 17626.12	3 级(电源、开入、开出) 2 级(模入、模出、温度量输入)
9	电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度	GB/T 15153.1	1 级

8 试验与检验

8.1 试验

8.1.1 功能试验

装置的功能试验应按照各装置的相关标准规定进行。

8.1.2 绝缘性能试验

- 8.1.2.1 装置的绝缘电阻试验应按照 GB/T 13729—2019 中规定的绝缘电阻试验方法进行。
- 8.1.2.2 装置的介质强度试验应按照 GB/T 13729—2019 中规定的介质强度试验方法进行。
- 8.1.2.3 装置的冲击电压试验应按照 GB/T 13729—2019 中规定的冲击电压试验方法进行。

8.1.3 环境影响试验

- 8.1.3.1 装置湿热试验应按照 GB/T 13729—2019 中规定的湿热试验方法进行。
- 8.1.3.2 装置低温试验和高温试验应按照 GB/T 13729—2019 中规定的低温试验和高温试验方法进行。

8.1.4 机械性能试验

- 8.1.4.1 装置的振动响应试验和振动耐久试验应按照 GB/T 11287—2000 中规定的试验方法进行。
- 8.1.4.2 装置的冲击响应试验和冲击耐久试验应按照 GB/T 14537—1993 中规定的试验方法进行。
- 8.1.4.3 装置的碰撞试验应按照 GB/T 14537—1993 中规定的试验方法进行。

8.1.5 电磁兼容性能试验

装置的电磁兼容性能试验应按照 GB/T 13729—2019 中规定的电磁兼容性试验方法进行。

8.2 检验

8.2.1 出厂检验

装置应逐台进行出厂检验,出厂检验项目见表 2,不允许出现不合格项。

8.2.2 型式检验

- 8.2.2.1 凡遇下列情况之一,需进行型式检验:
 - a) 新产品定型或老产品转厂生产或长期停产后又恢复生产时;
 - b) 连续批量生产时,每三年至少一次;
 - c) 设计、工艺、材料、元件有较大改变,可能影响产品性能时;
 - d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。
- 8.2.2.2 型式检验的样品应从出厂检验合格产品中随机抽取三台样品。
- 8.2.2.3 型式检验项目见表 2,包括功能、绝缘性能、环境影响性能、机械性能和电磁兼容性能检验。
- 8.2.2.4 判定规则:型式检验结果如有不合格项,可加倍取样,对不合格项目进行复检,如仍存在不合格项,则判该次型式检验不合格。

8.2.3 现场检验

装置在现场应和整机一起进行功能指标的检验,检验项目见表 2,不允许出现不合格项。

表 2 试验及检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验	现场检验
1	功能	6	8.1.1	√	√	√
2	绝缘性能	7.1	8.1.2	√ ^a	√	—
3	环境影响性能	7.2	8.1.3	—	√	—
4	机械性能	7.3	8.1.4	—	√	—
5	电磁兼容性能	7.4	8.1.5	—	√	—
注:“√”为必检项目;“—”为不检项目。						
^a 出厂检验装置的绝缘性能时,只需要检验 7.1.1 绝缘电阻性能。						

9 标志、包装、运输与储存

9.1 标志

- 9.1.1 每台装置应在机箱的显著部位设置持久明晰的标志或铭牌,标志下列内容:

- a) 产品型号、名称；
- b) 制造厂全称及商标；
- c) 主要参数；
- d) 对外端子及接口标识；
- e) 出厂日期及编号。

9.1.2 装置的包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。包装箱上应以不易洗刷或脱落的涂料做如下标记：

- a) 发货厂名、产品型号、名称；
- b) 收货单位名称、地址、到站；
- c) 包装箱外形尺寸(长×宽×高)及毛重；
- d) 包装箱外面书写“怕雨”“向上”“易碎物品”等字样；
- e) 包装箱外面应规定叠放层数。

9.1.3 应明示产品执行的标准。

9.1.4 安全设计标志应按 GB/T 14598.27 的规定。

9.2 包装

9.2.1 产品包装前应检查以下内容：

- a) 产品合格证书和装箱清单中各项内容应齐全；
- b) 产品外观无损伤；
- c) 产品表面无灰尘。

9.2.2 产品应有内包装和外包装，插件插箱的可动部分应锁紧扎牢，包装应有防尘、防雨、防水、防潮、防震等措施。

9.3 运输

产品应适于陆运、空运、水运(海运)，运输装卸按包装箱的标志进行操作。

9.4 储存

储存场所应无酸、碱、盐、腐蚀性、爆炸性气体和灰尘，以及防雨、雪。
