



中华人民共和国国家标准

GB/T 44786—2024

水力发电厂自动化计算机控制导则

Guide for computer-based control for hydroelectric power plant automation

(IEC 62270:2013, MOD)

2024-10-26 发布

2024-10-26 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
4 系统架构	4
5 控制功能	9
6 数据采集与处理	17
7 通信和数据库	19
8 用户界面与电厂接口	28
9 系统性能	32
10 系统备用能力	36
11 现场集成和支持系统	38
12 推荐的测试与验收准则	40
13 系统管理	42
附录 A (资料性) 传统控制系统	45
参考文献	47

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。

本文件修改采用 IEC 62270:2013《水力发电厂自动化计算机控制导则》。

本文件与 IEC 62270:2013 相比做了下述结构调整：

- 增加了第 2 章“规范性引用文件”，后续章编号顺延；
- 3.1 对应 IEC 62270:2013 的第 2 章；
- 5.2.1、5.3.1、6.4.1、6.7.1、8.1.1、8.2.1、8.2.2.1、8.2.5.1、9.3.1、9.6.2.1、13.2.1 及 13.3.1 分别对应 IEC 62270:2013 中 4.2、4.3、5.4、5.7、7.1、7.2、7.2.1、7.2.4、8.3、8.6.2、12.2 及 12.3 的悬置段，致使同层级后续条号顺延；
- 7.2.7.2.2 的三个列项分别对应 IEC 62270:2013 中 6.2.7.2.2 的三个段落；
- 附录 A 对应 IEC 62270:2013 的附录 B；
- 增加了“参考文献”，纳入了 IEC 62270:2013 附录 A“参考文献”的内容。

本文件与 IEC 62270:2013 的技术差异及其原因如下。

- 根据 GB/T 1.1—2020 要求，将 IEC 62270:2013 中第 1 章中的概述内容纳入本文件引言；将第 1 章中的适用于大型水电厂，小型水电厂（机组容量为 5 MVA 或更小）参照执行，调整为适用于大、中型水电厂，梯级水电厂和小型水电厂参照执行，与我国相关标准保持一致。
- 删除了“术语和定义”一章引导语中关于 IEEE Std 610.12 和 IEC 60050-351 等标准的描述，因在本文件中无实际意义，符合实际情况。
- 将“数据链接。主系统要素之间的通信宜采用串行通信连接”更改为“数据链接。主系统要素之间的通信可采用以太网链接，也可采用串行通信连接”（见 7.2.5），符合当前技术发展实际情况。
- 增加了 3.2“缩略语”，有利于本文件的语言简洁。
- 将“在数字控制系统中，被监测设备的数据通过通信链路（或链接）传送至数据采集和控制系统中”更改为“在数字控制系统中，被监测设备的数据通过硬接线和通信链路（或链接）两种方式传送至数据采集和控制系统节点中”（见 7.2.6.1），符合当前技术发展实际情况。
- 将“语音合成有时用于向操作员提供基于语音的可听消息，但目前尚未在发电厂应用中广泛使用”更改为“语音合成用于向操作员提供语音信息”（见 8.1.3），符合当前技术发展实际情况。
- 将“未来系统的安全需求正在迅速变化，这个话题在各个国家都被视为国家安全问题。建议用户参考各自国家法规和标准的最新版本，以获得进一步的帮助和信息”更改为“系统设计宜满足我国最新版本网络及自动化系统安全法规和标准的要求，例如 GB/T 38318—2019 等”（见 8.3），符合我国网络及自动化系统要求及实际情况。
- 将“自动化系统丢失厂用交流电源后的运行时长没有通用的标准，但运行时长通常在 0.5～8 小时内。”更改为“自动化系统丢失厂用交流电源后的运行时长按相关标准执行，运行时长通常不小于 2 h 满负荷运行”（见 11.4），符合当前技术发展实际情况。

本文件做了下列编辑性改动：

- 用 GB/T 17626.3—2023 代替了资料性引用的 IEC 61000-4-3；
- 删除了资料性的附录 C“IEEE 参编名单”。

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专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国水轮机标准化技术委员会 (SAC/TC 175) 归口。

本文件起草单位:天津电气科学研究院有限公司、贵州创星电力科学研究院有限责任公司、中国长江电力股份有限公司、中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司、中国三峡建工(集团)有限公司、湖北清江水电开发有限责任公司、北京中水科水电科技开发有限公司、国网陕西省电力有限公司电力科学研究院、国网新源控股有限公司抽水蓄能技术经济研究院、云南省水利水电勘测设计研究院、云南省水利水电勘测设计院有限公司、华电电力科学研究院有限公司、国网甘肃省电力公司、西安理工大学、西北农林科技大学、能事达电气股份有限公司、武汉大学、中国水利水电科学研究院、南京南瑞水利水电科技有限公司、贵州乌江水电开发有限责任公司沙沱发电厂、华自科技股份有限公司、重庆新世杰电气股份有限公司、中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司、中水北方勘测设计研究有限责任公司、中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司、中国水利水电第十四工程局有限公司、新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司、中国水利水电建设工程咨询西北有限公司、中水珠江规划勘测设计有限公司、东北电力大学、中国葛洲坝集团第三工程有限公司、中国葛洲坝集团机电建设有限公司、山东半岛水务发展有限公司、中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司、广西壮族自治区水利电力勘测设计研究院有限责任公司、广东粤港供水有限公司、中国水利水电第十一工程局有限公司、浙江水利水电学院。

本文件主要起草人:毛成、周同旭、冉毅川、张维力、沈春和、李志国、陈中新、刘晓波、李华、邓磊、杨先华、燕鸣、甄文喜、余向阳、陈帝伊、王瑞清、程远楚、张建明、邵宜祥、陈艳、谢秋华、武媛、杨张斌、祝迪、李旭东、秦俊、唐成静、高晓光、南海鹏、许贝贝、戎刚、熊必文、苏立、张中亚、杨云、周伟、蔡熹、张卫君、赵子文、曹光伟、黄文宝、孙小江、丁伦军、彭代晓、熊杰、任召宝、张官祥、连雪广、马智杰、张丽敏、马力、王建利、陈玉东、纪建林、徐龙、刘婕、石爽、姜睿、王哲、王本红、吴国颖、辛红伟、毛惠刚、陈强、贾宝君、夏勇、唐岗、李迎春、吴昊、闫树斌、张海丽、马婧、卫书满。

引 言

水力发电厂数据记录、监控自动化与自动控制功能使电厂运行人员减轻了劳动强度,允许运行人员有更多时间专注于其他任务。在多数情况下,自动化能显著降低电厂的运营成本(主要是通过减少员工数量),同时电厂的可靠性程度仍能继续保持或提高。

以继电器逻辑为基础的水力发电机组自动控制系统已经普遍使用多年。事实上,已被认为是这个行业的标准惯例。在最近的几十年里,研制开发的微处理器控制器已广泛应用于发电厂环境内。这些计算机系统已经用于数据记录、报警监控以及机组和电厂的控制。以计算机为基础的自动化控制的优点包括图形用户界面技术的应用,将事件顺序记录与趋势、动存档和报表功能整合到控制系统中,以及人工智能和专家系统功能的应用。

本文件针对以计算机为基础的水电厂自动化控制的应用、设计理念和实施而制定。

水力发电厂自动化计算机控制导则

1 范围

本文件规定了以计算机为基础的水电厂自动化控制的功能/性能要求、接口要求、硬件配置和运行人员培训等内容,以及对以计算机为基础的控制系统的测试和验收的建议。本文件不适用发电机和升压变压器继电保护装置系统。

本文件适用于大、中型水电厂,梯级水电厂和小型水电厂参照执行。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

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

模数转换 **analog-to-digital conversion; A/D**

将模拟信号转换为数字信号,数字输出信号的值与模拟信号输入量成正比。

3.1.2

自动控制 **automatic control**

以特定顺序在无需操作人员干预的预定条件下提供设备的开关和/或控制。

3.1.3

自动发电控制 **automatic generation control; AGC**

根据电厂总出力、联络线潮流和电力系统频率来调节被控机组输出有功功率的控制功能。

3.1.4

自动电压控制 **automatic voltage control; AVC**

在机端电压限值和自动电压调节器(AVR)能力范围内,通过调节机组励磁来调节特定电力系统电压的功能。

3.1.5

可用性 **availability**

系统可用的正常运行时间与系统可用的正常运行时间、不可用时间之和的比值。

3.1.6

封闭系统 **backplane**

一种带连接器或插座的电路板,用于提供插入式电路板之间传输信号的标准化方法。

3.1.7

网桥 **bridge**

一种实现两个相同或相似技术网络通信的装置。