团 体 标 准

T/GMIQMA

抽水蓄能电站数据接入技术规范

Technical specification for data access of pumped storage power stations

(征求意见稿)

2025—XX—XX 发布

2025—XX—XX 实施

广东省机械工业质量管理协会

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 抽水蓄能电站数据采集	2
4.1 接入系统	2
4.2 接入数据内容	3
5 抽水蓄能电站数据传输	4
5.1 通讯协议	4
5.2 通讯规约	4
5.3 通讯方式	4
5.4 数据传输功能配置	4
5.5 网络安全	5
5.6 网络安全管控	5
6 抽水蓄能电站接入数据质量	6
6.1 数据标准化	6
6.2 边缘计算	6
6.3 时间标记	6
6.4 网络监视	6
6.5 消息队列	6
6.6 数据时间延迟	7
6.7 数据加密	7
6.8 数据完整性	7
6.9 冗余数据传输	7
7 符合性验证方法	7
7.1 数据采集验证	7
7.2 数据传输验证	7
7.3 数据压缩与还原验证	7
7.4 数据完整性验证	7
7.5 网络安全与访问控制验证	8
7.6 备份与恢复验证	8
7.7 报告与验收	8
附 录 A （资料性） 接入数据内容	9
参 考 文 献	26

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。

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。

本文件由南方电网调峰调频发电有限公司检修试验分公司提出。

本文件由广东省机械工业质量管理协会归口。

本文件起草单位：南方电网调峰调频发电有限公司检修试验分公司、广州启鸣数智能源科技有限责任公司、华南理工大学、广州时代启智电力科技有限公司、广州市奔流电力科技有限公司。

本文件主要起草人：……………

抽水蓄能电站数据接入技术规范

1 范围

本文件规定了抽水蓄能电站的数据采集、数据传输、数据接入质量和符合性验证方法。
本文件适用于抽水蓄能电站数据采集模块开发、网络安全分析和数据传输功能设计。

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/T 19582.3-2008 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范 第 3 部分:Modbus 协议在 TCP/IP 上的实现指南

GB/T 36550-2018 抽水蓄能电站基本名词术语

GB/T 36572-2018 电力监控系统网络安全防护导则

GB/T 38318-2019 电力监控系统网络安全评估指南

DL/T 2614-2023 电力行业网络安全等级保护基本要求

DL/T 5391-2007 电力系统通信设计技术规定

DL/T 5599-2021 电力系统通信设计导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

抽水蓄能电站 pumped storage power station

抽水蓄能电站是能向上水库抽水蓄能的设备，一般用于电网的调峰、调频、调相及事故备用。

[来源：GB/T 36550-2018]

3.2

现地采集 local collection

现地采集（也称现场数据采集）是指在实际工作现场对各种数据进行收集和记录的过程。这个过程通常涉及使用各种传感器、仪器和设备，直接从现场获取所需的原始数据。

3.3

测点 measure point

测点是指用于监测和控制系统运行的各种传感器和仪器的位置。这些测点分布在电站的各个关键部位，用于收集数据以确保系统的安全、高效运行。

3.4

稳定性监测系统 stability monitoring system

稳定性监测系统是通过实时采集和分析设备或结构的位移、振动、应力等参数，评估其稳定性和健康状况，以确保其安全运行并提前预警潜在的故障或风险。

3.5

空气间隙监测系统 air gap monitoring system

空气间隙监测系统是通过传感器实时监测电气设备中导体之间的物理间隙,以确保设备安全运行并防止电弧放电等故障的系统。

3.6

发电机局部放电监测系统 generator partial discharge monitoring system

发电机局部放电监测系统是通过实时检测发电机内部局部放电现象,评估设备绝缘状态,以预防绝缘故障和提高设备可靠性的系统。

3.7

油色谱监测系统 oil chromatography monitoring system

油色谱监测系统是一种通过分析油样中的气体成分变化,实时监测设备的绝缘油状态,从而评估电力设备运行状况和提前预警潜在故障的系统。

3.8

套管监测系统 bushings monitoring system

套管监测系统是通过实时监测电力设备套管的电气性能和温度等参数,确保套管的安全运行,并及时发现潜在故障或异常的系统。

3.9

避雷器监测系统 lightning arrester monitoring system

避雷器监测系统是通过实时监测避雷器的工作状态、电流及电压等参数,确保其正常运行,防止雷击或过电压对电力设备造成损害的系统。

3.10

SF6 监测系统 SF6 monitoring system

SF6 监测系统是通过实时监测电力设备中六氟化硫气体的浓度、压力和泄漏情况,确保其安全性和稳定性,以预防设备故障和环境污染的系统。

3.11

大坝监测系统 dam monitoring system

大坝监测系统是通过实时监测大坝的结构健康、变形、渗漏、水位等关键参数,确保大坝的安全运行,及时发现潜在风险并进行预警的系统。

3.12

横向隔离 lateral isolation

在不同安全区间禁止通用网络通信服务,仅允许单向数据传输,采用访问控制、签名验证、内容过滤、有效性检查等技术,实现接近或达到物理隔离强度的安全措施。

[来源: GB/T 36572-2018]

4 抽水蓄能电站数据采集

4.1 接入系统

抽水蓄能电站应接入的系统及其接入优先级见表 1, 优先配置系数是 0 到 1 之间的数, 数值越高, 表明此设备更优先配置。

表 1 抽水蓄能电站接入系统及其配置优先级

系统名称	设备名称	优先配置系数
监控系统	发电电动机	1
	水泵水轮机	1
	主变压器	1
	调速器系统	1
	进水阀系统	1
	尾水事故闸门	0.8
	技术供水系统	1
	发电机出口母线系统	1
	励磁系统	1
	保护类系统	0.8
	机组 LCU	0.5
	机组同期系统	1
在线监测系统	振摆监测	1
	油色谱在线监测	0.8
	GIS 局部放电在线监测	0.5
	气隙在线监测	0.5
	主变高压套管在线监测	0.8
	大坝监测	0.8
	高压电缆	0.5
	SF6 监测	0.8
	避雷器监测	0.5
	主变局部放电在线监测	0.5
	微水在线监测	0.5
其他系统	视频监测系统	0.3

4.2 接入数据内容

接入数据时，应接入全面的数据，包括原始的测量数据、计算结果数据、分析结论等，梳理每个接入监测系统的详尽测点清单，确保接入数据的全面性和完整性。各监测系统数据接入内容见附录 A，表中 AI 表示模拟量，DI 表示数字量，0 为关，1 为开，优先级用 0 到 1 之间的数表示，数值越高，则优先级越高。

5 抽水蓄能电站数据传输

5.1 通讯协议

5.1.1 抽水蓄能电站数据接入系统应支持多种接口通讯协议，满足现场数据接入需要。系统应支持的协议包括：

- a) IEC 61850：国际电工委员会制定的用于电力系统自动化的通信标准，定义了变电站自动化系统的通信网络和系统，包括信息模型、通信协议、配置语言等；
- b) IEC 60870-5-104：基于 TCP/IP 网络的远动通信协议，适用于电力系统远动监控与控制，支持广域网环境下的数据传输；
- c) Modbus：一种应用层通信协议，支持串行通信（Modbus RTU/ASCII）和以太网通信（Modbus TCP/IP），具有简单、易于实现的特点；
- d) 自定义通讯协议：针对特定设备或系统，由设备厂商或用户自行设计的通讯协议。

5.1.2 在协议的具体实施过程中，应满足：

- a) 监控系统可参照 IEC104、UDP/TCP 协议，机组状态监测系统可参照 TCP 协议，油色谱监测系统和套管监测系统可参照 UDP 协议，其他系统采用适宜的通讯协议即可；
- b) 应明确常用的通讯协议之间没有太大优劣之分，但通讯协议不统一，将会导致兼容成本提高；
- c) 在保证通讯效率及稳定性的前提下，应优先采用标准通讯协议；
- d) 当传输的数据量大，传输频率高，无法采用标准协议进行通讯，或采用标准通讯协议效率低下时，应采用自定义的通讯协议进行数据传输，由通讯双方共同协商通讯协议格式，再按照协议开发通讯软件，实现数据的接入。具体通讯协议应在数据接入过程中根据实际情况进行明确；
- e) 为增加系统的灵活性，应将不同的通讯协议开发成独立模块，在现场实施时，进行组态和必要的参数设置即可满足不同数据接入的需要。

5.2 通讯规约

数据接入系统支持的通讯规约协议应包括但不限于：

- a) DL/T860 MMS 通讯规约见 DL/T 1146-2021；
- b) DL/T 634.5104 通讯规约见 DL/T 634.5104-2009；
- c) GB/T 19582.3 通讯规约见 GB/T 19582.3-2008。

5.3 通讯方式

5.3.1 数据接入系统应提供但不限于以下四种在线数据接口方式，保证数据接入的灵活性和兼容性：

- a) 以太网通信：应采用以太网的 RJ45 接口，TCP 或 UDP 通讯方式，在数据采集和接收端上分别部署 TCP 或 UDP 通讯软件，监测系统负责发送数据，服务器负责接收数据；
- b) 串行接口通讯：应采用 RS232/RS485 标准串行通讯接口，分别在数据采集和接收端部署串口通讯程序，监测系统负责发送数据，服务器负责接收数据；
- c) 直接访问数据库：若监测系统采用通用标准数据库存储数据且能提供数据访问方式，则可通过 RJ45 TCP/IP 以太网络接口，由服务器直接访问数据库，从中选取所需数据；
- d) 直接拷贝数据文件：对于部分半结构化和非结构化数据，如视频、音频、报表等，可直接拷贝原始数据文件并将整个数据文件打包发送到数据中台。

5.3.2 抽水蓄能电站数据接入系统的通讯方式设计应符合 DL/T 5599-2021 和 DL/T 5391-2007 的相关规定。

5.4 数据传输功能配置

5.4.1 结构化数据传输功能

对于抽水蓄能电站设备中的结构化数据，应采用特殊机制来对数据进行处理和传输，保证通道的畅通以及数据传输的稳定性。尤其对于振动、摆度、压力脉动及气隙的原始波形数据，应进行特殊处理再传输。结构化数据的传输应配置以下功能：

- a) 数据过滤与筛选：应对采集到的数据进行初步的过滤和筛选，剔除无效或冗余的数据，只保留对监测和控制有意义的数据进行传输；
- b) 变位上传：只有当某个测点的数据发生变化，或者变化超过一定幅度时，才将该数据发送至数据中台，从而大幅减少数据传输量，降低网络负载；
- c) 数据压缩：在数据传输过程中，应对结构化和半结构化数据采用压缩技术，以减少传输数据量，提高传输效率。系统宜支持几类主流压缩算法中的一种或多种：基于字典的压缩算法、基于熵编码的算法、流数据压缩框架和定制压缩策略。在压缩前应进行数据归一化、标准化或特征提取处理，提高压缩算法的适应性和压缩比。
- d) 数据双重压缩技术：对于占比较大的波形数据，系统应根据数据的特点，通过时/频转换技术，对波形数据进行转换后再使用上述提到的压缩算法，最后进行传输；波形数据经过双重压缩处理后，在保证数据不失真的前提下，数据量能够降低至原来的 1/20，从而为状态监测数据的稳定可靠传输创造条件；
- e) 批量传输与缓存机制：应将短时间内的多条数据进行批量打包传输，减少传输次数，同时在接收端设立数据缓存区，当网络不畅通时，暂存数据，待网络恢复后再进行传输；
- f) 优先级策略：应根据数据的重要性和实时性要求，设置不同的传输优先级，关键数据优先传输，确保重要信息的及时性。

5.4.2 非结构化和半结构化数据传输功能

对于非结构化数据半结构化数据，系统应采用点对点的方式，将数据进行压缩后直接传输至数据中台。根据应用需要应配置以下传输功能：

- a) 实时传输：对于故障视频、音频等重要数据，应在事件发生后立即进行传输，确保数据的及时性，便于故障诊断和应急处理；
- b) 定时传输：对于实时性要求不高的数据，应安排在网络负载较低的时间段进行传输，如夜间或非高峰时段，避免影响网络的正常运行；
- c) 事件触发传输：应根据预设的事件触发条件，当特定事件发生时，自动将相关数据传输至数据中台，例如，当设备报警或故障时，自动上传相关的历史数据和日志；
- d) 按需传输：应在数据中台需要特定数据时，通过请求指令，从监测系统处获取相应的数据，提高数据传输的灵活性和针对性。

5.5 网络安全

5.5.1 在不同分区之间应按 GB/T 36572-2018 的相关要求设置横向隔离的网络安全防护策略。

5.5.2 抽水蓄能电站的网络安全评估应符合 GB/T 38318-2019 的相关要求。

5.5.3 抽水蓄能电站各网络安全等级的要求应按照 DL/T 2614-2023。

5.6 网络安全管控

网络安全管控包括以下内容：

- a) 数据访问控制：应实施严格的数据访问控制措施，确保只有授权用户才能访问特定的数据；宜通过角色基访问控制和基于属性的访问控制等方法，精细化管理用户权限，防止未经授权的访问和操作；
- b) 备份机制：应建立完善的数据备份机制，结合全量备份、增量备份和差异备份策略，对关键参数、历史趋势、报警日志、配置文件等内容进行分类备份，确保系统运行数据的完整性与可恢复性。备份数据应存储于独立服务器，采用加密存储和访问控制措施，保障数据安全。系统应支持自动化调度与故障告警机制，定期执行演练与恢复验证，确保在数据丢失、损坏或网络攻击等突发情况下，能够实现快速、可靠的数据恢复。
- c) 大量数据和高频数据的处理方法：对于传输中的大量和低频数据，必须使用强加密算法对数据进行加密，确保数据在传输过程中不被窃取或篡改；应使用校验机制确保数据的完整性，防止数据丢失或损坏；为了避免高频数据传输可能导致的网络拥堵，应实施带宽管理和流量控制策略，避免网络瓶颈，确保数据传输的稳定性和及时性。

- d) 网络安全防护：应加强网络边界防护，部署防火墙、入侵检测系统和入侵防御系统，防止外部攻击和内部威胁；应实施网络分段，将关键系统和数据隔离在独立的网络区域内，减少攻击面；
- e) 安全审计与监控：应建立完善的安全审计和监控机制，记录和分析系统日志，及时发现和响应安全事件；应通过日志管理和分析工具，实时监控网络和系统活动，识别异常行为并采取相应的应对措施；
- f) 员工培训与意识提升：应定期对员工进行数据安全培训，提高员工的安全意识和技能；通过培训让员工可以更好地理解数据安全的重要性，掌握基本的安全操作规程，减少因人为失误导致的安全事件。

6 抽水蓄能电站接入数据质量

6.1 数据标准化

6.1.1 所有电站的采集数据传输应该采用兼容的数据传输方式和数据接口。在数据传输之前，在电站侧必须完成监测数据的标准化处理，传输数据必须转换成统一的数据发送格式进行发送。为确保不同厂商设备和不同时期建设的抽水蓄能电站之间的数据兼容性，数据接入系统应具备良好的向前兼容和向后兼容能力。系统应支持多种数据格式的自适应识别与转换，能够处理不同设备信息模型版本之间的差异，并提供数据格式映射机制，确保历史数据与新增数据在统一平台上的无缝集成。同时，应建立数据兼容性验证机制，定期评估和优化不同数据源之间的兼容性表现，保障整体数据接入系统的稳定性和可扩展性。

6.1.2 数据的标准化工作应由数据集成接口软件完成，根据设备信息模型及数据编码规范，将接收到的数据转换成标准格式，进行边缘计算，得到完整、统一的数据格式后再进行数据传输。

6.2 边缘计算

在完成数据采集后，应进行如下边缘计算：

- a) 应根据设备信息模型及后续数据分析、状态评价及故障诊断需要，依据所获的原始数据，对部分缺失的指标进行计算，例如，对于振动和摆度监测来说，其标准的指标值包括峰峰值、一倍频幅值、一倍频相位、高频段幅值、低频段幅值、平均值等；
- b) 不同电厂给出的指标不同，应根据采集得到的原始波形数据，对缺失的指标进行重新计算，得到反映设备状态的特征数据，供后续分析、评级及诊断功能使用；
- c) 由于各个监测系统彼此独立，应基于本系统的监测量进行指标计算。在将各个系统的数据采集到同一个平台后，系统应综合各个系统的数据进行综合指标计算；
- d) 系统应根据数据实时辨识机组运行工况，包括但不限于：发电/抽水开机工况、发电/抽水停机工况、发电/抽水调相工况、紧急停机工况、甩负荷工况、带载变负荷工况、空载变频率工况、空转变转速工况、空载机组增磁工况、空载机组减磁工况、负载稳定工况、空载稳定工况等，对工况变化过程所涉及的数据进行有效标识及处理；
- e) 应对数据异常的变化，如突变、越限、趋势异常等进行实时检测，并对这些数据进行单独标识及处理。

6.3 时间标记

6.3.1 所有数据传输和采集系统应通过统一的 GPS 时钟进行时间标记同步，以确保各数据源之间的时间一致性。

6.3.2 时标精度应达到毫秒级，避免因时标不准确导致数据序列错乱或分析结果不准确。

6.4 网络监视

6.4.1 应对数据传输过程中的网络进行实时监控，确保网络的稳定性和可靠性。

6.4.2 监视内容应包括带宽利用率、延迟、丢包率等关键指标，能够及时发现网络异常并进行故障恢复。

6.5 消息队列

6.5.1 应采用可靠的消息队列系统来处理数据流，确保数据传输的顺序性和一致性。

6.5.2 消息队列应有足够的容量来缓冲高峰期的数据流，防止数据丢失或队列阻塞。

6.6 数据时间延迟

6.6.1 数据采集、传输和处理过程中的时间延迟应尽可能低，确保数据能够及时反映设备状态和运行情况。

6.6.2 时间延迟要求应依据具体应用场景设定，通常应小于几十毫秒至几百毫秒。

6.7 数据加密

应采用数据加密技术，对敏感数据进行加密存储和传输，确保数据在传输过程中不被窃取或篡改。应视情况使用对称加密或非对称加密技术，为传输的数据提供安全保护，以防止未授权的访问和数据泄露。

6.8 数据完整性

6.8.1 传输过程中的数据应确保数据的完整性，妥善处理丢包和数据丢失问题。

6.8.2 应建立数据包重传机制。当检测到接收端未收到完整数据时，系统能够自动重传丢失的数据包，确保接收端完整地获得数据，提升数据质量。

6.8.3 应建立断点续传机制，在数据采集服务器上缓存最新 3 天的数据，当网络发生中断，在网络恢复后，应从中断点重新进行数据传输，保证数据的完整性。断点续传机制应利用空闲时间进行断点数据的传输，不影响实时数据传输。此外，系统应具备重复数据校验机制，确保数据不重复传输和存储。

6.9 冗余数据传输

应支持冗余数据传输机制，即通过多条独立的传输路径同时发送相同的数据。当主路径出现故障时，备用路径的数据可确保接收端不丢失关键信息，从而进一步保障数据的传输稳定性和可靠性。

7 符合性验证方法

7.1 数据采集验证

7.1.1 应检查各类监测系统与数据采集服务器之间的连接是否稳定，采集频率是否符合系统设计要求。

7.1.2 通过逐点对比方式，验证采集到的关键监测点数据与原始测点数据的一致性，误差不应超过规定范围。

7.1.3 应检查各类数据类型是否能正确识别、分类与入库。

7.2 数据传输验证

7.2.1 应在测试环境中模拟高并发传输场景，测试结构化和非结构化数据传输的稳定性与带宽占用情况。

7.2.2 应对各类通讯协议进行数据格式识别测试，确保协议解析准确。

7.2.3 应使用网络抓包工具监测数据丢包率，并验证重传机制是否自动生效。

7.3 数据压缩与还原验证

7.3.1 对于经压缩和双重压缩处理的数据，应进行还原并与原始数据进行误差比对，确认压缩后数据无失真。

7.3.2 应验证不同压缩算法在不同数据类型下的压缩比与处理时间。

7.3.3 应模拟不同网络带宽环境，测试压缩对传输延迟的改善效果。

7.4 数据完整性验证

7.4.1 应人为断开网络后重新连接，验证断点续传功能是否能正确从中断位置恢复传输，数据是否重复。

7.4.2 应在数据中台中比对不同来源的同一数据项，验证其一致性与完整性。

7.5 网络安全与访问控制验证

7.5.1 应测试不同用户权限对数据访问、修改、下载等操作的限制，验证基于角色/属性的访问控制机制。

7.5.2 应通过模拟攻击测试防火墙和入侵检测系统的响应能力。

7.5.3 应检查数据加密机制在传输与存储过程中的应用是否符合 AES 或等效加密标准，验证加密密钥管理有效性。

7.6 备份与恢复验证

7.6.1 应检查自动备份任务是否按预设计划定期执行，备份文件是否可正常读写与校验。

7.6.2 应通过故障模拟删除部分关键数据，测试系统能否通过备份机制快速恢复至预定状态。

7.6.3 应验证备份数据的版本控制策略与保留周期是否符合管理策略要求。

7.7 报告与验收

所有测试项目应形成验证报告，内容包括测试方法、测试参数、结果记录、结论分析等。当系统通过所有强制性项目的符合性验证后，方可判定其满足本标准要求。

附 录 A
(资料性)
接入数据内容

各监测系统数据接入内容见表 A.1~表 A.12.

表 A.1 发电电动机接入数据内容

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
1	电气测量	下导轴承摆度	um	AI	分为下导轴承 X 向摆度和 Y 向摆度	1
		有功功率	MW	AI		1
		无功功率	MW	AI		1
		采样频率	Hz	AI		1
		采样功率因素	-	AI		0.5
		出口母线三相电气量采样	kV、kA	AI	包括相电压、线电压和线电流	1
2	定子	定子线圈温度	℃	AI	有多个定子线圈温度传感器	1
		定子铁芯温度	℃	AI	有多个定子铁芯温度传感器	1
3	机坑辅助设施	机坑温度	℃	AI		1
		机组上导吸油雾装置运行状态信号	-	DI	包括上导吸油雾装置启动、运行、关闭等信号	0.3
		机组下导吸油雾装置运行状态信号	-	DI	包括下导吸油雾装置启动、运行、关闭等信号	0.3
		机坑加热器运行状态信号	-	DI	包括机坑加热器启动、运行、关闭等信号	0.2
4	空冷系统	机组空冷器冷却水流量状态信号	-	DI	机组空冷器冷却水流量低、流量高等信号	0.5
		空冷器进/出口水温	℃	AI	有多个空冷器出水温	1
		空冷器出风温度	℃	AI	有多个空冷器出风温度	1
		冷却水出口温度	℃	AL		1
		空冷器漏水报警	-	DI	有多个空冷器漏水报警	0.2
		空冷器流量大于标定信号	-	DI	有多个空冷器流量大于标定信号	1
		空冷器出口支管温度	℃	AI	有多个空冷器出口支管温度	1
		空冷器进口温度	℃	AI	有多个空冷器进口温度	1
		空冷器冷却水管出口压力	Mpa	AL		1
空冷器冷却水管出口流量	m ³ /h	AI		1		
5	机械制动系统	机械制动投退位置节点信号	-	DI	有多个机械制动投入和退出信号	1
		制动器运行状态信号	-	DI	包括制动器复归、投入等信号	1
6	上导轴承	上导轴承冷却水流量状态信号	-	DI	包括上导轴承冷却水流量低、过低、高、过高等信号	1
		上导轴承油温	℃	AI		1
		上导轴承油位状态信号	-	DI	包括上导轴承油位低于低位置、低于过低位置、高于高位置、高于过高位置等信号	0.8
		上导轴承油位	mm	AI		1
		上导轴承油冷却水进/出口油温	℃	AI		1
		上导轴承轴瓦温度	℃	AI	有多个上导轴承轴瓦温度	1

表 A.1 发电电动机接入数据内容（续）

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
7	推力轴承	推力轴承轴瓦温度	℃	AI	有多个推力轴承轴瓦温度	1
8	推力轴承高压顶起油系统	高压顶起油压到达顶起区间压力	-	DI		1
		直流高压顶起注油泵停止	-	DI		1
		高压顶起油压到达额定值	-	DI		1
		高压顶起油压	MPa	AI		1
		直流高压顶起注油泵运行	-	DI		1
		交流高压顶起注油泵运行	-	DI		1
9	下导及推力循环油系统	推力下导轴承高位油箱油位	mm	AI		0.8
		推力下导高位油箱开机液位	-	DI		0.8
		推力下导外循环油泵出口压力	MPa	AI	有多个推力下导外循环油泵出口压力信号	1
		推力外循环油泵旁路运行	-	DI	有多个推力外循环油泵旁路运行信号	1
		下导及推力冷却水流量低	-	DI		0.8
		下导及推力循环油泵油压到达额定值	-	DI		1
		推力及下导循环油泵软起运行	-	DI	有多个推力及下导循环油泵软起运行信号	1
		下导及推力循环油泵运行	-	DI	有多个下导及推力循环油泵运行	1
		下导及推力循环油泵流量	L/min	AI		1
下导及推力循环油泵油压	Mpa	AI	有多个下导及推力循环#2 油泵油压信号	1		
10	下导轴承	下导轴承轴瓦温度	℃	AI	有多个下导轴承轴瓦温度信号	1
		停机稳态后 30min 时间下导及推力轴承油温极值	-	DI		
		下导轴承油位	mm	AI		1
		下导轴承油位运行状态信号	-	DI	包括下导轴承油位低于低位置、低于过低位置、高于高位置、高于过高位置	1
		下导轴承轴瓦温度	℃	AI	有多个下导轴承轴瓦温度信号	1
		下导轴承油温	℃	AI	有多个下导轴承油温	1
		下导轴承进口油温	℃	AI	有多个下导轴承进口油温	1

表 A.2 水泵水轮机接入数据内容

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
1	水泵水轮机	导叶开度	%	AI		1
		转轮上/下部排气液压阀	-	DI	包括转轮上/下部排气液压阀全关、全开信号	1
		蜗壳排气液压阀	-	DI	包括蜗壳排气液压阀全关、全开信号	1
		蜗壳至尾水管减压液压阀	-	DI	包括蜗壳至尾水管减压液压阀全关、全开信号	1
		调相压水进气液压阀	-	DI	包括调相压水进气液压阀全关、全开信号	1
		止漏环冷却水液压阀	-	DI	包括止漏环冷却水液压阀全关、全开信号	1
2	水泵水轮机测量系统	转轮室压力	MPa	AI		1
3	水导循环油系统	水导油循环压力	MPa	AI	有多个水导油循环压力	1
		水导循环油泵流量	L/min	AI		1
		水导循环油泵状态	-	DI	有多个水导循环油泵状态信号, 包括停止、运行状态	1
		水导循环油泵电机电源故障信号	-	DI	有多个水导循环油泵电机电源故障信号	0.6
		水导轴承油循环流量正常信号	-	DI		1
		水导油混水信号	-	DI		0.6
		水导循环油压达到额定值信号	-	DI		1
		水导外循环油泵启动完成标志位信号	-	DI		1
		水导轴承油位高于正常位置信号	-	DI		1
4	水导轴承	水导轴承油温	℃	AI	有多个水导轴承油温	1
		水导轴承轴瓦温度	℃	AI	有多个水导轴承轴瓦温度	1
		水导轴承进口/出口油温	℃	AI	有多个水导轴承进口/出口油温	1
		水导油盆油位	mm	AI		1
5	水轮机顶盖排水系统	顶盖水位	mm	AI		0.8
		顶盖回水排气阀	-	DI	包括顶盖回水排气阀信号全关、全开信号	1
		顶盖排水泵状态	-	DI	有多个顶盖排水泵状态信号, 包括停止、运行状态	1
		盖排水泵电机电源故障信号	-	DI	有多个盖排水泵电机电源故障信号	0.6

表 A.2 水泵水轮机接入数据内容(续)

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
6	水轮机辅助 液压系统	水轮机尾水水位	-	DI	包括水轮机尾水水位高、中、低信号	1
		调相压水进气液压阀	-	DI	包括调相压水进气液压阀全关、全开信号	1
		上/下止漏环冷却水液压阀	-	DI	包括上/下止漏环冷却水液压阀全关、全开信号	1
		压水供气阀	-	DI	包括压水供气阀全关、全开信号	1
		压水进气阀	-	DI	包括压水进气阀全关、全开信号	1
		机组处于压水保持标志位	-	DI		1
		压水气罐出口压力	MPa	AI		1
		转轮电动补气阀	-	DI	包括转轮电动补气阀全关、全开信号	1
		转轮排气阀	-	DI	包括转轮排气阀全关、全开信号	1
		转轮下部回水排气液压阀	-	DI	包括转轮下部回水排气液压阀全关、全开信号	1
		轮回水排气阀	-	DI	包括轮回水排气阀全关、全开信号	1
		转轮上/下部排气液压阀	-	DI	包括转轮上/下部排气液压阀全关、全开信号	1
		转轮回水水位传感器动作信号	-	DI		1
		转轮压力达到 P 工况压力功率信号	-	DI		1
		转轮溅水功率达到额定值信号	-	DI		1
		转轮电动补气阀动力电源故障信号	-	DI		0.6
		蜗壳排气液压阀	-	DI	包括蜗壳排气液压阀全关、全开信号	1
		蜗壳减压阀	-	DI	包括蜗壳减压阀全关、全开信号	1
		蜗壳至尾水管减压液压阀	-	DI	包括蜗壳至尾水管减压液压阀全关、全开信号	1
		蜗壳压力释放液压阀	-	DI	包括蜗壳压力释放液压阀全关、全开信号	1
迷宫环供水阀	-	DI	包括迷宫环供水阀全关、全开信号	1		
7	水轮机主轴 密封	主轴密封过滤器压差高告警信号	-	DI		0.6
		主轴密封过滤器正在反冲洗状态	-	DI		0.8
		主轴密封冷却水压力	MPa	AI		1
		主轴密封冷却水流量	L/min	AI		1
		止漏环冷却水液压阀信号	-	DI	有多个止漏环冷却水液压阀全关、全开	1
		主轴密封压差异常信号	-	DI		0.8
		主轴密封压力异常信号	-	DI		0.8
		主轴密封磨损量	mm	AI		1
		主轴密封流量	L/min	AI		1
		主轴密封温度	°C	AI	有多个主轴密封温度	1
		耐磨环供水温度	°C	AI		1

表 A.2 水泵水轮机接入数据内容(续)

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
8	水轮机转轮与大轴	迷宫环供水流量	L/min	AI	有上、下迷宫环供水流量	1
		迷宫环压力	MPa	AI	有上、下迷宫环压力	1
		上迷宫环进口压力	MPa	AI	有多个上迷宫环进口压力	1
		下迷宫环供水压力	MPa	AI		1
		机组回水压力	MPa	AI		1
		转轮与导叶间压力	MPa	AI		1
		转轮与顶盖间压力	MPa	AI		1
		下迷宫环温度	℃	AI		1
		转轮上部排气液压阀	-	DI	包括转轮上部排气液压阀全关、全开信号	1
		转蜗壳排气排气液压阀	-	DI	包括转蜗壳排气排气液压阀全关、全开信号	1
		转轮止漏环冷却水供水阀	-	DI	包括转轮止漏环冷却水供水阀全关、全开信号	1
		导叶内侧漏水排水液压阀	-	DI	包括导叶内侧漏水排水液压阀开启、关闭信号	1
		机组蠕动监测	-	DI	包括机组蠕动监测投入、退出、闭锁信号	0.8
		水轮机避振顶盖补气阀	-	DI	包括水轮机避振顶盖补气阀全关、全开信号	1
9	蜗壳与尾水管	蜗壳流量	L/min	AI		1
		蜗壳压力	MPa	AI		1
		尾水锥管流量	L/min	AI		1
		尾水锥管压力	MPa	AI		1
		转轮下水位	-	DI	包括转轮下水位低于过低位置、高于高位置、高于不低位置等信号	0.8
		尾水管水位	-	DI	包括尾水管水位低于高位置、低于中位置、低于低位置等信号	1

表 A.3 主变压器接入数据内容

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
1	主变压器油色谱在线监测系统	主变压器油色谱	ppm	AI	包括总烃、微水、氧气、氢气、一氧化碳、二氧化碳、甲烷、乙烯、乙烷、乙炔	1
		容性设备	pF	AI		0.6
2	主变压器冷却系统	冷却器空载/负载供水/排水电动截止阀	-	DI	包括冷却器空载/负载供水/排水电动截止阀全开、全关信号	1
		冷却器控制柜电动阀	-	DI	包括冷却器控制柜电动阀开启、关闭信号	0.8
		冷却器总管流量	m ³ /h	AI		1
		冷却器总管温度	°C	AI		1
		冷却器供水压力	Mpa	AI	有多个冷却器供水压力	1
		冷却器	-	DI	包括冷却器投入、退出、运行状态、泄露、故障、全停故障、电源故障、控制柜 PLC 电源、油流故障、水流故障信号	1
3	主变保护	主变高压侧地刀	-	DI	包括主变高压侧地刀合闸、分闸信号	0.6
4	主变保护系统	高压侧 A/B/C 相电压	kV	AI		1
		高压侧 A/B/C 相电流	kA	AI		1
5	主变压器本体	主变压器油温	°C	AI	有多个主变压器油温	1
		主变压器线圈油温	°C	AI	有多个主变压器线圈油温	1
		主变压器油位	mm	AI		1
		主变压器绕组温度	°C	AI		1
		主变高压侧线电压	kV	AI		1
		主变高压侧相电压	kV	AI		1
6	主变高压套管监测系统	套管 A/B/C 相等值电容量	pF	AI		0.6
		套管 A/B/C 相等值电容量变化率	待定	AI		0.6
		套管 A/B/C 相介损值	待定	AI		0.6
		套管 A/B/C 相介质损值增量	待定	AI		0.6
		套管 A/B/C 相电流	待定	AI		0.6
		套管 A/B/C 相高压侧基波电压有效值	待定	AI		0.6
		直流偏磁电流报警	-	DI		0.6
		直流偏磁电流	待定	AI		0.6
		高压侧无功功率 Q	待定	AI		0.6
		高压侧有功功率 P	待定	AI		0.6
7	铁芯电流系统	铁芯接地电流	待定	AI		0.6
		夹件接地电流	待定	AI		0.6
		报警	-	DI	包括铁芯接地电流、夹件接地电流报警信号	0.5

表 A.4 调速器系统接入数据内容

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
1	调速器油站控制系统	冷却器进口压力	Mpa	AI		0.8
		油压	Mpa	AI		1
		补气阀	-	DI	包括补气阀全关、全开信号	1
		隔离阀	-	DI	包括隔离阀启动、关闭信号	1
		导叶开度	%	AI		1
		油泵	-	DI	包括油泵停止、油泵启动、油泵负载、油泵运行油泵故障信号	1
		滤油器	-	DI	包括堵塞信号	0.6
		管路	-	DI	包括油压低、油压过低信号	1
		压力油罐油位	mm	AI		1
		压力油罐油压	Mpa	AI		1
		压力油罐	-	DI	包括油位高、油位低、油压过低、混水告警、压力正常信号	1
		集油箱油温	℃	AI		1
		集油箱油位	mm	AI		1
		集油箱	-	DI	包括油位高、油位低信号	1
		漏油箱	-	DI	包括油位高、一般故障、油泵运行信号	1
		调速器报警	-	DI	包括油温高、MCB 故障、系统操作电源故障信号	0.8
2	调速器系统	导叶位移行程开关	-	DI	包括导叶位移行程开关合闸、分闸信号	1
		机械延时换向阀	-	DI	包括机械延时换向阀投入发电、抽水方向信号	0.6
		紧急停机电磁阀	-	DI	包括紧急停机电磁阀合闸、分闸信号	0.6
		油泵	-	DI	包括油泵停止、启动、旁路信号	1
		导叶接力器自动锁定	-	DI	包括导叶接力器自动锁定投入、退出信号	0.6
		导叶液压锁定行程开关	-	DI	包括导叶液压锁定行程开关投入、退出信号	1
		有功功率	MW	AI		1
		有功功率设定值	MW	AI		1

表 A.4 调速器系统接入数据内容（续）

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
3	调速器电气控制系统	转速	-	DI	包括转速 0%、<4%、≤5%、<10%、>30%、>50%、≤50%、>90%、≥90%、≥95%等信号	1
		转速	r/min	AI		1
		转速设定值	r/min	AI		1
		功率设定值	MW	AI		1
		有功功率	MW	AI		1
		导叶开度	%	AI	包括平均导叶开度、导叶开度、空载导叶开度、抽水工况导叶开度	1
		导叶开度	-	DI	包括限制为 0 %、限制为 100%信号	1
		水头值	m	AI		1
		下库水温	℃	AI		1
		一次调频	-	DI	包括一次调频投入、动作信号	0.6
		模型/状态	-	DI	包括水泵工况运行模式、频率模式、功率模式、背靠背起动模式、远方控制模式、停机状态、启动状态信号	1
		告警	-	DI	包括 PLC 等	0.6
		故障	-	DI	包括 220 V 直流电源、网频信号、水头反馈、功率给定、有功、导叶开度反馈传感器、测速传感器、电气测速、机械测速、导叶不同步故障信号	0.8

表 A.5 进水阀系统接入数据内容

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
1	进水阀系统	进水阀	-	DI	包括进水阀全关/全开/大于等于90%开度/大于等于50%开度信号	1
		进水阀回油箱液位	mm	AI	包括进水阀回油箱液位过低信号	1
		进水阀压力罐压力	MPa	AI		1
		进水阀压力罐液位	mm	AI		1
		进水阀压力罐液位	-	DI	包括进水阀压力罐液位过低信号	1
		进水阀压力罐自动补气	-	DI	包括进水阀压力罐自动补气动作/停止信号	1
		进水阀上游(检修)密封	-	DI	包括进水阀上游(检修)密封投入、退出信号	0.8
		进水阀下游(工作)密封	-	DI	包括进水阀下游(工作)密封投入、退出、三通阀投入信号	1
		进水阀液压锁定	-	DI	包括进水阀液压锁定投入、退出信号	1
		进水阀隔离阀	-	DI	包括进水阀隔离阀全关、全开信号	1
		进水阀接力器开启腔压力	MPa	AI		1
2	进水阀过滤器系统	进水阀滤水器	-	DI	包括进水阀滤水器运行/停止/手动反冲洗/自动反冲洗信号	0.6
		进水阀过滤器差压	MPa	AI	有多个进水阀过滤器差压	0.8
3	进水阀油站控制系统	进水阀油压装置油泵	-	DI	包括进水阀油压装置油泵软起/停止信号	1

表 A.6 尾水事故闸门系统接入数据内容

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
1	尾水事故闸门系统	尾闸补油箱油位(尾闸油箱油位)	mm	AI		1
		尾闸系统油压	MPa	AI		1
		尾闸系统压力	MPa	AI		1
		尾闸尾水差压	MPa	AI		1
		尾闸液压系统蓄能罐压力	MPa	AI		0.8
		尾闸接力器有杆腔压力	MPa	AI		1
		尾闸闸门开度	m	AI		1
		尾闸闸门下滑距离信号	mm	-	包括尾闸闸门下滑距离 10、15、25、30、50、80、100mm 信号	1
		尾闸充水阀	-	DI	包括尾闸充水阀全关/全开信号	1
		尾闸油泵状态	-	DI	包括尾闸油泵运行/停止状态	1
		尾闸锁定/解锁信号	-	DI	包括尾闸锁定/解锁信号状态	0.6
		尾闸闸门全关/全开	-	DI	包括尾闸闸门全关/全开信号	1

表 A.7 技术供水系统接入数据内容

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
1	技术供水系统	技术供水泵	-	DI	包括技术供水泵软启、旁路切换、启动完成、控制电源微断合闸、可用、失败、故障、动力电源正常等信号	1
		技术供水泵前后压差	MPa	AI		1
		主轴密封流量达到	-	DI		1
		发电机空气冷却器冷却水流量达到	-	DI		1
		水导轴承冷却水流量达到	-	DI		1
		水导轴承冷却水流量	m ³ /h	AI		1
		上导轴承冷却水流量达到	-	DI		1
		上导轴承冷却水流量	m ³ /h	AI		1
		下导及推力轴承冷却水流量达到	-	DI		1
		下导及推力轴承冷却水流量	m ³ /h	AI		1
		推力外循环装置流量达到	-	DI		1
		支管空冷器冷却水出水流量达到	-	DI		1
		技术供水供水总流量	m ³ /h	AI		1
		空冷器进水管总流量	m ³ /h	AI		1
		空冷器出水管总流量	m ³ /h	AI		1
		技术供水系统-水导轴承冷却器排水流量	m ³ /h	AI		1
		技术供水系统-主变冷却器总管排水流量	m ³ /h	AI		1
		技术供水系统-主轴密封供水流量	m ³ /h	AI		1
		技术供水系统-下导及推力轴承冷却器排水流量	m ³ /h	AI		1
		技术供水总管水压	MPa	AI		1
技术供水系统-尾闸前压力钢管取水总管压力	MPa	AI		1		
技术供水总管水温	℃	AI		1		

表 A.7 技术供水系统接入数据内容（续）

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
		技术供水系统-水轮机进水总管温度	℃	AI		1
		技术供水系统-水轮机出水总管温度	℃	AI		1
		技术供水系统-下库水温	℃	AI		1
		技术供水系统-调速器油泵装置冷却器排水温	℃	AI		1
		技术供水系统-水导轴承冷却器排水温	℃	AI		1
		技术供水泵出口压力	MPa	AI	有多个技术供水泵出口压力	1
		技术供水泵旁路运行信号	-	DI	有多个技术供水泵旁路运行信号	1
		技术供水主/备用泵控阀	-	DI	包括技术供水主/备用泵控阀全关/全开信号	0.8
		出口压差变送器动作信号	-	DI	有多个出口压差变送器动作信号	1
		负载供水/排水阀	-	DI	包括负载供水/排水阀全关/全开信号	1
2	技术供水过滤器系统	技术供水总管过滤器	-	DI	包括技术供水总管过滤器反冲洗启动/运行中/堵塞/动力电源正常/压差变送器动作信号	0.8
		主轴密封过滤器	-	DI	包括主轴密封过滤器反冲洗中信号	0.8

表 A.8 机组振摆系统接入数据内容

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
1	振摆系统	顶盖位移	mm	AI	包括 X 向水平、Y 向水平、Z 向垂直振动位移	1
		上机架位移	mm	AI	包括 X 向水平、Y 向水平、Z 向垂直振动位移	1
		下机架位移	mm	AI	包括 X 向水平、Y 向水平、Z 向垂直振动位移	1
		定子铁芯位移	mm	AI	包括 X 向水平、Y 向水平、Z 向垂直振动位移	1
		顶盖速度	mm/s	AI	包括 X 向水平、Y 向水平、Z 向垂直振动速度	1
		上机架速度	mm/s	AI	包括 X 向水平、Y 向水平、Z 向垂直振动速度	1
		下机架速度	mm/s	AI	包括 X 向水平、Y 向水平、Z 向垂直振动速度	1
		定子铁芯速度	mm/s	AI	包括 X 向水平、Y 向水平、Z 向垂直振动速度	1
		水导轴承摆度	μm	AI	包括 X 向、Y 向摆度值、峰值	1
		上导轴承摆度	μm	AI	包括 X 向、Y 向摆度值、峰值	1
		下导轴承摆度	μm	AI	包括 X 向、Y 向摆度值、峰值	1
		上机架振幅	μm	AI	包括 X 向、Y 向 1x 振幅	1
		下机架振幅	μm	AI	包括 X 向、Y 向 1x 振幅	1
		上导轴承振幅	μm	AI	包括 X 向、Y 向 1x 振幅	1
		下导轴承振幅	μm	AI	包括 X 向、Y 向 1x 振幅	1
		尾水管进口压力	MPa	AI	包括脉动 1、2 峰峰值	1
		转轮与顶盖间压力	MPa	AI	包括脉动 1、2 峰峰值	1
		转轮与导叶间压力	MPa	AI	包括脉动 1、2 峰峰值	1
		转轮与底环间压力	MPa	AI	包括脉动 1 峰峰值	1
		大轴轴向位移	mm	AI	有多个大轴轴向位移	1
		机组转速	r/min	AI		1
		机组有功功率	MW	AI		1
		工作水头	m	AI		1
报警信号	-	DI	包括气隙装置异常、机组气隙一级、机组气隙二级、振摆装置异常、机组振摆一级、机组振摆二级报警信号	0.8		

表 A.9 发电机出口母线系统接入数据内容

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
1	发电机出口 母线系统	中性点地刀	-	DI	包括中性点地刀合闸/分闸信号	0.8
		发电机出口开关（断路器）	-	DI	包括发电机出口开关（断路器）合闸/分闸信号	1
		主变高压侧地刀	-	DI	包括主变高压侧地刀合闸/分闸信号	0.8
		主变低压侧地刀	-	DI	包括主变低压侧地刀合闸/分闸信号	0.8
		出口断路器与换向刀闸间地刀	-	DI	包括出口断路器与换向刀闸间地刀合闸/分闸信号	0.8
		出口断路器地刀	-	DI	包括出口断路器地刀合闸/分闸信号	0.8
		SFC 出口开关	-	DI	包括 SFC 出口开关合闸/分闸信号	1
		启动/拖动刀闸	-	DI	包括启动/拖动刀闸合闸/分闸信号	1
		换向刀闸发电/抽水方向工况	-	DI	包括换向刀闸发电/抽水方向工况合闸/分闸信号	1

表 A.10 励磁系统接入数据内容

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
1	励磁系统	励磁变压器温度	℃	AI	有多个励磁变压器温度	1
		励磁变绕组侧温度	℃	AI		1
		励磁变铁芯侧温度	℃	AI		1
		励磁电压	kV	AI		1
		励磁电流	kA	AI		1
		机组无功	MVar	AI		1
		额定电压	-	DI	包括额定电压超限<10%或>90%信号	1
		定子电流限制器	-	DI		1
		励磁过电压保护	-	DI		1
		励磁直流/交流开关	-	DI	包括励磁直流/交流开关合闸/分闸信号	1
		励磁磁场断路器 FCB	-	DI	包括励磁磁场断路 FCB 器合闸/分闸信号	1
		过/欠励磁限制器	-	DI	包括过/欠励磁限制器动作信号	1
		电气制动开关	-	DI	包括电气制动开关合闸/分闸信号	1
		AVR 通道 A/B	-	DI	包括 AVR 通道 A/B 运行信号	0.5
V/f 限制器	-	DI	包括 V/f 限制器动作信号	0.5		
2	直流偏磁系统	励磁变压器温度	℃	AI		1
		机端电压	kV	AI		1

表 A.11 机组综合接入数据内容

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
1	机组综合	机组状态	-	DI	包括旋转停机、停机、抽水、发电、抽水调相	0.8
		振摆在线监测系统故障信号	-	DI		0.8
		保护跳机信号	-	DI		1
		振摆异常故障跳机信号	-	DI		1
		二氧化碳火灾跳机信号	-	DI		0.8
		水淹厂房跳机信号	-	DI		0.8
		机械超速跳机信号	-	DI		0.8
		紧急跳机按钮动作	-	DI		0.8
		快速跳机按钮动作	-	DI		0.8
		跳机复归按钮动作	-	DI		0.5

表 A.12 公用系统接入数据内容

序号	监测范围	监测量	单位	数据类型	备注	优先级
1	上库	闸前水位	m	AI		1
		闸后水位	m	AI		1
2	下库	闸前水位	m	AI		1
		闸后水位	m	AI		1
		下库闸门	-	DI	包括下库闸门全开、全关信号	1
3	中高压气系统	空压机	-	DI	有多个空压机运行中、软起成功信号	1
4	压缩气罐	制动气罐压力	Mpa	AI	有多个制动气罐压力	1
		平衡气罐压力	Mpa	AI		1
		刹车气罐压力	Mpa	AI		1
5	上库交流直流电源系统	上迷宫环温度	℃	AI		0.5
6	启动母线	启动母线联络开关	-	DI	包括启动母线联络开关合闸、分闸信号	1
7	厂用电计量系统与全厂在线监测	集水井水泵旁路运行	-	DI	有多个集水井水泵旁路运行信号	0.8
		污水池水泵运行	-	DI	有多个污水池水泵运行信号	0.8
8	SFC	出口断路器	-	DI	包括出口断路器合闸、分闸信号	1
		释放同期	-	DI		1
		SPCT 转速	-	DI	包括转速=0、转速<8%、转速<10%、转速<20%、转速<50%、转速>90%、转速>95%信号	1
		ICB	-	DI	包括 ICB 合闸、分闸位置和命令信号	1
		ICB 合闸时长	-	AI		1
		公用 SFC 旁路	-	DI	包括公用 SFC 旁路合闸、分闸信号	1
		SFC 升压	-	DI	包括 SFC 升压启动开始、启动就绪信号	1
		抽水启动变频器运行状态	-	DI		1
		出口电流	kA	AI		1
		出口电压	kV	AI		1
9	GIS 局部放电监测系统	GIS 局放	-	DI	包括放电频次、放电幅值、波形频谱	1
10	高压电缆	电网相线电压	V	AI		1
		电网频率	Hz	AI		1

参 考 文 献

- [1] DL/T 1146-2021 DL/T 860 实施技术规范
 - [2] DL/T 634.5104-2009 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 IEC60870-5-101 网络访问
 - [3] GB/T 19582-2008 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范
-