

ICS 27.100

CCS K51

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1338—2025

代替 DL/T 1338—2014

发电企业生产实时监管信息系统 技术条件

Specification of online supervision and management information
system for power generation enterprise

2025-06-30 发布

2025-12-30 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 | 2 |
| 5 系统要求 | 3 |
| 6 应用功能要求 | 8 |
| 7 系统安全要求 | 11 |
| 8 文档资料 | 13 |
| 9 验收 | 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》的规则起草。

本文件代替 DL/T 1338—2014《发电企业生产实时监管信息系统技术条件》，与 DL/T 1338—2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了云架构系统结构技术要求（见 5.1.2）；
- 更改了数据库服务器技术要求（见 5.2.2）；
- 增加了云平台设备技术要求（见 5.2.6）；
- 更改了电源和环境技术要求（见 5.2.9.6 和 5.2.9.7）；
- 更改了操作系统要求（见 5.3.1）；
- 更改了数据库存储和管理技术要求（见 5.4.3.1 和 5.4.4.6）；
- 增加了生产实时数据标准建设要求（见 6.1.1）；
- 增加了生产实时数据链路和质量监测要求（见 6.1.3 和 6.1.4）；
- 增加了业务场景监管要求（见 6.2）；
- 增加了机组能效分析、节能潜力分析和机组评级要求（见 6.3.1、6.3.2 和 6.3.3）；
- 增加了环保、供热监管和分析要求（见 6.4 和 6.5）；
- 增加了水能利用监管、煤电一体化要求（见 6.6 和 6.7）；
- 更改了机组管理和分析要求（见 6.8）；
- 增加了移动应用要求（见 6.12）；
- 更改了一般性要求、网络架构安全、防病毒和防非法入侵（见 7.1、7.2 和 7.3）；
- 更改了系统软件与应用软件安全和网络运行安全（见 7.4 和 7.5）；
- 增加了云架构安全扩展要求和移动应用安全扩展要求（见 7.6 和 7.7）。

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。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由电力行业热工自动化与信息标准化技术委员会（DL/TC 28）归口。

本文件起草单位：西安热工研究院有限公司、中国华能集团有限公司、华能澠池热电有限责任公司、中国华能集团有限公司河南分公司、西安西热电站信息技术有限公司、陕西延长石油富县发电有限公司、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、浙江省电力建设有限公司。

本文件主要起草人：肖勇、范奇、王辉辉、李波、王毅、王大鹏、杜保华、谢佩辉、刘勇波、孟子涵、周瑞志、杜启正、朱磊、张丰收、赵鹏东、陆诚、王辉、何清、王旭宏、罗睿、吴涛、柴胜凯。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2014 年首次发布为 DL/T 1338—2014；

DL / T 1338—XXXX

——本次是第一次修订。

本文件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（北京市白广路二条一号，100761）。

发电企业生产实时监管信息系统技术条件

1 范围

本文件规定了发电企业生产实时监管信息系统的系统结构、系统硬件和软件配置、应用功能、系统安全、文档资料等技术要求，描述了测试、验收的内容和要求。

本文件适用于管理多个发电场站和储能的发电企业生产实时监管信息系统的规划设计、采购、验收等过程。

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的必不可少的条款。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 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 8567 计算机软件文档编制规范
- GB/T 17859 计算机信息系统安全保护等级划分准则
- GB/T 18336 信息安全技术信息技术安全评估准则
- GB/T 26863 火电厂监控系统术语
- GB/T 39204 信息安全技术 关键信息基础设施安全保护要求
- GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火规范
- GB/T 50549 电厂标识系统编码标准
- DL/T 262 火力发电机组煤耗在线计算导则
- DL/T 904 火力发电厂技术经济指标计算方法
- DL/T 924-2023 火力发电厂厂级监管信息系统技术条件
- DL/T 2172 火力发电厂节能指标分析体系
- DL/T 2781 火力发电厂厂级监管信息系统验收测试规程
- HJ 820 排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉

3 术语和定义

GB/T 26863、DL/T 924 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生产实时监管信息系统 **realtime supervision and management information system**

通过建立基于多个发电厂（公司）的发电企业的生产过程实时/历史数据平台，实现其生产过程监督和管理的信息系统。

3.2

厂级监管信息系统 **supervisory information system for plant level; SIS**

建立发电厂内生产过程实时/历史数据库、为全厂实时生产过程综合优化服务的实时生产过程监视和管理的信息系统。

[来源：DL/T 924—2023，3.1]

3.3

数据采集站 data acquisition station

分散控制系统过程控制级中，用于大批量的运行参数或实验数据的采集，将其进行适当的转换和处理的站。

注：数据采集站通常独立工作，也常与数据公路连接组成多级监控系统。

[来源：GB/T 26863—2022，9.14.5]

3.4

主站系统 master station system

生产实时监管信息系统的一部分，对数据采集站的生产过程参数或设备状态进行巡回检测，并经处理后具备显示、打印、报警功能的计算机系统。

3.5

功能站 function computer

完成 SIS 应用功能和管理功能的计算机或服务器。

示例：数据库服务器、应用软件功能计算机或服务器、系统备份服务器、防病毒服务器、Web 服务器、维护管理计算机等。

[来源：GB/T 26863—2022，10.55.1]

3.6

客户机 client computer

系统内除功能站外的其他计算机工作站。

[来源：GB/T 26863—2022，10.55.2]

3.7

云计算 cloud computing

以自服务供应和按需管理方式实现对可扩展、弹性的共享物理或虚拟资源池的网络访问的范式。

[来源：GB/T 26863—2022，10.65]

3.8

网络虚拟化 network virtualization

能够在共享物理网络上创建逻辑隔离的网络分区，以使多个虚拟网络的异构集合可在共享网络上同时共存的技术。

[来源：GB/T 26863—2022，10.77]

4 总则

4.1 系统应根据实际需要和技术发展规划设计，可分步实施，并应坚持安全可靠、经济实用、先进成熟、通用性强和可扩充的原则，宜采用云架构系统结构。

4.2 计量单位应符合法定计量单位、国家标准和行业标准的规定。数据标识设计应遵循 GB/T 50549 的要求。

4.3 实时/历史数据库的数据规模应根据系统建设和发展的需要确定。数据的采集内容和采集编码应规范统一；应实现数据信息处理规范、标准、统一，保证测点数据的准确性、可比性、可维护性；应提供数据质量检查的功能，便于数据的检查和维护。

4.4 宜具有使用大数据、机器学习、移动应用等信息技术进行二次开发的功能。

5 系统要求

5.1 系统结构

5.1.1 基本系统结构

5.1.1.1 基本系统结构是由发电企业侧主站系统和电厂侧数据采集站两个重要部分组成。发电企业侧主站系统与各电厂数据采集站通过发电企业内网进行数据通信。系统结构见图 1。

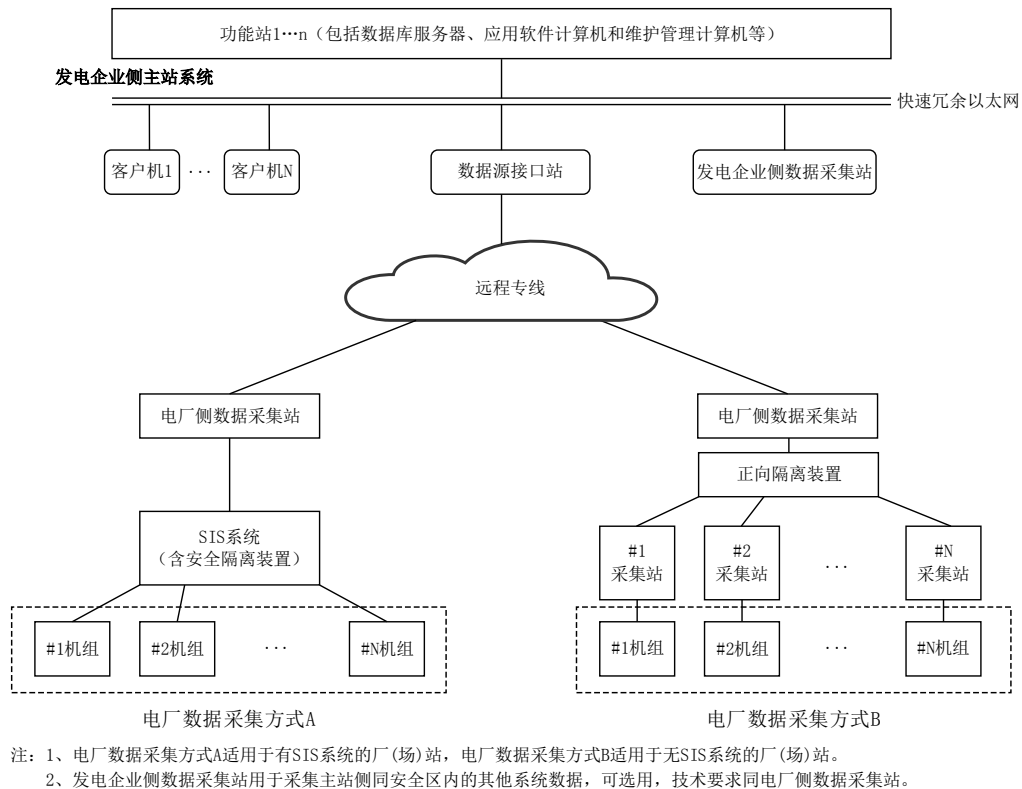


图 1 基本系统结构

5.1.1.2 发电企业侧主站系统应接收下属多个电厂侧采集站上传的实时生产数据，送入实时数据库，进行应用计算后，在 Web 服务器上展示、分析。同时通过发电企业侧数据采集站将实时数据上传至上层生产实时监管系统。

5.1.1.3 电厂数据采集方式 A 可按照 DL/T 924 统一规范设计，应具有数据采集、缓存、发送、监视本地工作状态与数据等功能；在电厂数据采集方式 B 中，电厂侧数据采集站在此基础上，宜增加数据汇总、计算等功能。

5.1.2 云架构系统结构

5.1.2.1 云架构系统结构是由发电企业侧主站系统和电厂侧数据采集站两个重要部分组成。发电企业侧主站系统与各电厂数据采集站应通过发电企业云网络进行数据通信。系统结构见图 2。

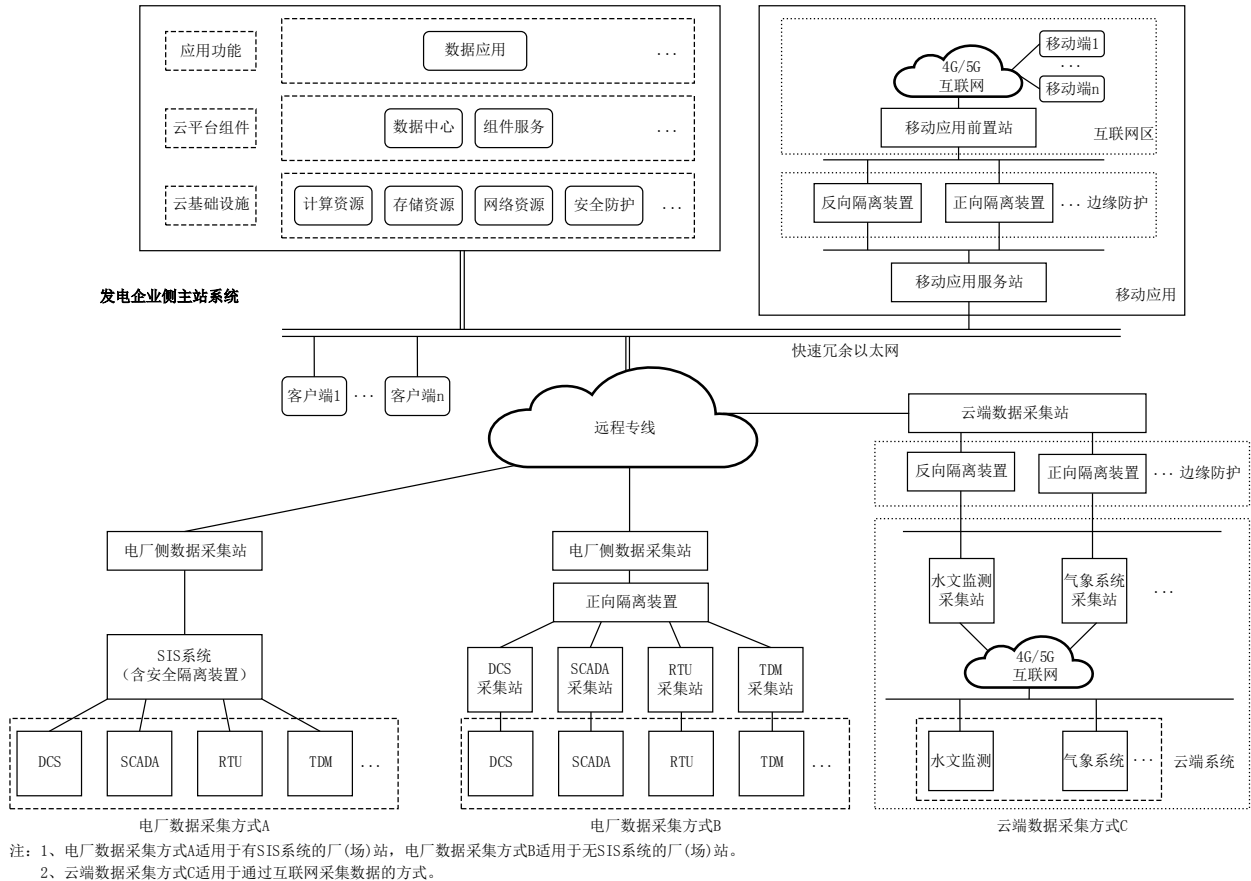


图 2 云架构系统结构

5.1.2.2 发电企业侧主站系统应接收下属多个电厂侧采集站上传的实时生产数据，送入云架构系统数据采集平台，统计计算后存入云架构系统大数据中心或实时数据库，在 Web 服务器上进行展示、分析。同时通过云架构系统发电企业侧数据采集站将实时数据上传至上级生产实时监管系统。

5.1.2.3 电厂侧数据采集站宜按照 DL/T 924 统一规范设计，应具有数据采集、缓存、发送、监视本地工作状态与测点数据管理等功能；在电厂数据采集方式 B 中，电厂侧数据采集站在此基础上，宜增加数据汇总、计算、测点标准化等功能；在电厂数据采集方式 C 中，电厂侧数据采集站宜增加数据汇总、计算等功能。

5.1.2.4 云架构系统应根据所容纳电厂机组容量和规模弹性配置，满足系统负载均衡、稳定性和可靠性的要求。

5.2 系统硬件与网络

5.2.1 网络设备

5.2.1.1 网络架构宜采用局域网标准 IEEE802.X 和网络/网际通信协议标准传输控制协议/互联网协议 (transmission control protocol/internet protocol, TCP/IP)。系统宜以路由由交换机制与系统内其他计算机进行数据交换。

5.2.1.2 主干网络的通信速率应不小于 1000Mbit/s，功能站的通信速率应不小于 100Mbit/s，数据源接口站与电厂侧数据采集站的通信速率应与发电企业远程专线网络的通信速率相匹配。

5.2.1.3 发电企业内网应采用远程专线网络，且网络带宽不小于 2Mbit/s，应保证数据传输的稳定性和可靠性。

5.2.1.4 网络主干通信负荷率应不大于 30%，数据库服务器和应用功能站的中央处理器（central processing unit, CPU）平均负荷率应不大于 40%。

5.2.1.5 网络主干的信息传输介质以及核心交换机宜采用冗余配置。冗余配置的设备应具有故障在线自动切换功能。

5.2.1.6 系统应遵循多种开放协议，应采用客户/服务器（client/server, C/S）架构和浏览器/服务器（browser/server, B/S）开放性体系架构，使用标准的数据访问和接口规范，应具有良好的可扩展性。

5.2.1.7 系统应能够提供远程服务接口和远程访问系统的功能。

5.2.1.8 核心交换机应具有稳定性及可扩充性，应选配热插/拔的冗余电源及热插/拔的冗余风扇，非核心交换机可以依据具体情况选配。

5.2.2 数据库服务器

数据库服务器宜采用硬件虚拟化技术，宜采用冗余配置设计，冗余配置的数据库服务器系统应支持群集工作方式进行故障自动切换。

5.2.3 发电企业侧数据源接口站

5.2.3.1 应采用冗余方式；数据缓存应至少能存储一周的生产过程信息；应支持网络唤醒功能，在网络通信恢复正常时，自动将缓存中的数据送至发电企业侧数据源接口站。

5.2.3.2 与电厂侧采集站应能进行远程通信，并能从电厂侧采集站实时获得机组运行信息。

5.2.4 电厂侧数据采集站

5.2.4.1 宜采用冗余配置；数据缓存应至少能存储一周的生产过程信息；应支持网络唤醒功能，在网络通信恢复正常时，自动将缓存中的数据送至数据库服务器。

5.2.4.2 不应对应电厂下层控制网络进行修改、组态或对工艺过程进行直接控制，不应影响下层生产控制网络的控制功能。

5.2.5 功能站和客户机

根据功能站和客户机不同职能应设置不同的操作、访问系统的权限。客户机只应具有面向生产过程的基本监视、查询、数据录入等功能，不应具有系统的管理功能。

5.2.6 云平台

5.2.6.1 云平台基础设备宜采用虚拟化技术或超融合技术搭建，应能够支持国产 X86、ARM、RISC 架构的硬件设计。

5.2.6.2 云平台存储资源应能够满足秒级和毫秒级数据读写，应能够满足提供近 5 年的全数据存储容量；计算资源应预留 20% 的冗余算力；网络资源通信速率应不小于 1000 Mbit/s，应支持网络故障转移和负载均衡。

5.2.6.3 云平台中的关键应用功能服务器宜采用冗余灾备方式部署，在主服务器故障时，可在 30 分钟内完全恢复至冗余服务器。

5.2.7 外围设备

应配置系统和数据备份设备。备份设备可选用磁带驱动设备或可读写光盘驱动设备。在条件具备时，也可使用磁带备份系统或磁盘阵列。

5.2.8 机柜、接线和布置

5.2.8.1 网络主干设备和功能站应安装于标准机房内，应设置防止非系统维护人员擅自进入操作的安

全措施。

5.2.8.2 机柜外壳防护等级应符合 GB 4208 的 IP54 等级的要求；柜门应有导电门封垫条，以提高抗射频干扰能力；机柜布置应考虑散热空间及空气过滤装置，在机柜内宜安装温度检测装置，当温度过高时，应能自动报警。

5.2.8.3 机柜内配置的端子排、电缆夹、电缆走线槽以及接线槽均应采用抗燃材料制造的产品，设备之间互联的通信电缆、信号电缆、双绞线（包括两端的接触件）等防火要求应符合 GB 50229 的相关规定，同时应根据电缆敷设场地情况，选用阻燃的电缆。

5.2.9 电源和环境

5.2.9.1 网络主干设备和功能站应有两路供电电源供电，其中一路应为不间断电源（uninterrupted power supply, UPS），失去任一路电源，系统应能正常工作。

5.2.9.2 供电电源至少应有 25% 的裕度。当 UPS 失去交流电源的情况下，UPS 至少还能保证向系统供电 30min。

5.2.9.3 系统能在电子噪声、射频干扰及振动都很大的现场环境中连续运行，且不降低系统的性能。

5.2.9.4 系统设计应采用各种抗噪声技术，包括光电隔离、高共模抑制比、合理的接地和屏蔽。在距电子设备 1.2m 以外发出的工作频率达 400MHz~500MHz、功率输出在瞬间或短暂时间达 4.8W 的电磁干扰和射频干扰，应不影响系统正常工作。

5.2.9.5 系统应能在环境温度 0℃~50℃，相对湿度 10%~95%（不结露）的环境中连续运行。

5.2.9.6 系统网络主干设备、电源以及重要电源电缆线等应具有过电压（防雷）保护措施，可在相关设备安装电涌保护器（surge protective device, SPD），以防止过电压对系统硬件产生危害。

5.2.9.7 系统各设备的逻辑接地、屏蔽接地和保护接地应符合设备说明书的要求，不要求浮空的设备应有保护接地，保护接地应牢固可靠，不允许串联接地。

5.2.10 系统时钟

应配置一套卫星时钟装置，给整个系统提供统一的时钟校准信号。

5.3 软件系统

5.3.1 操作系统

5.3.1.1 系统配置的计算机操作系统应符合本文件 7.4.1 的要求。

5.3.1.2 服务器应能够支持 Linux、Windows 或 Unix 等主流的操作系统。

5.3.1.3 数据库服务器操作系统应具有支持群集服务、支持硬件或软件失败引起的失败恢复、支持网络负载平衡的功能。

5.3.2 系统软件要求

5.3.2.1 软件架构应科学合理；应具有良好的应用架构、数据架构、安全架构等技术架构设计；支持面向服务的体系结构(service oriented architecture, SOA)，能与企业资源计划(enterprise resource planning, ERP)、办公自动化 (office automation, OA) 进行应用、流程、数据、人员、账号等集成。

5.3.2.2 系统应具有良好的透明度和可开发性，应能够根据生产过程实际情况对软件进行修改和开发。

5.3.2.3 系统界面（如组态图、报表）均应支持 Web 发布，支持主流 Web 浏览器。系统客户端宜采用 B/S 架构，同时提供 C/S 架构用于大屏幕发布。

5.3.2.4 系统应具备按不同用户的职责、角色、群组进行功能模块重设和授权的性能，并提供良好的管理工具。

5.3.2.5 系统安全设置应按照应用功能和数据类型定义不同级别，应按照不同用户权限授权等级进行访问。

5.3.2.6 在应用层面上发出调用一个常用画面或者表格的历史数据显示，从接受指令、提取压缩数据、解压缩、网上数据传输，到数据输出的一系列动作所需要的时间应不大于 2s。

5.3.3 系统集成扩展要求

应具有与其他系统（上一级生产实时监管信息系统、ERP 和 OA 系统等）进行良好的集成扩展功能，并提供相关接口的开发工具；应能够和 Windows AD 目录服务良好集成，实现集中身份验证、单点登录等功能。

5.3.4 系统管理要求

应提供系统日志，满足审查系统和事务处理要求；应支持在线管理，管理员能够随时进行管理和控制，可灵活便利进行用户及权限管理；应提供维护管理和监控工具，提供在线用户状态、系统负载情况、资源占用情况、后台事务队列、执行情况等信息。

5.4 实时/历史数据库

5.4.1 基本要求

5.4.1.1 实时/历史数据库应采用开放式体系结构和分布式系统设计，其配置应满足系统和企业信息综合应用的要求。

5.4.1.2 数据库标签总量应能根据企业规模进行配置，系统可组态的标签量应不小于输入标签量的 1.5 倍，并可根据企业的发展进行扩展。

5.4.1.3 实时/历史数据库数据在线存储时间应不小于 5 年。

5.4.1.4 实时/历史数据库支持浮点型、整型、布尔型与字符串型等基本数据类型。

5.4.2 数据采集

5.4.2.1 实时/历史数据库应以发电企业生产过程数据为集成对象，采集生产过程控制系统的实时数据、手工输入数据、手持设备数据，并实现数据库资源共享。

5.4.2.2 实时/历史数据库支持历史数据压缩，其压缩数据的标准偏差率宜不大于 0.3%。

5.4.2.3 需精确计量的参数或保证二次计算结果精确度的参数，无论是实时数据还是历史数据均不宜进行数据压缩，以保证计算结果对生产过程实施指导的有效性。

5.4.3 数据库存储

5.4.3.1 实时/历史数据库数据存储时间精度宜支持秒级。

5.4.3.2 实时/历史数据库应支持数据文件的备份、恢复功能，归档文件的创建、复制、删除、备份等管理功能以支持数据的二次计算及其结果数据的存储功能。

5.4.3.3 实时/历史数据库应能提供对已有历史数据的迁移及扩容的可行方案。

5.4.3.4 实时/历史数据库应提供经济存储或者优化存储的手段，提供数据压缩方法，以及用户可对压缩能力选择的途径。在保证数据精度的基础上具有高效的数据压缩能力。

5.4.4 数据库管理

5.4.4.1 实时/历史数据库应能提供计算引擎或者计算接口，支持数据的二次计算功能。

5.4.4.2 实时/历史数据库应对不能自动采集的数据提供手动输入手段，但不应对自动采集的数据进行修改。

5.4.4.3 实时/历史数据库应支持数据的检索，并具有高效的数据检索速度，以实现数据查询的及时性

和准确性。

5.4.4.4 数据标签应能定义发电厂所有的数据类型，反映过程数据的全部属性，能单独或者批量进行标签组态；系统应能提供数据标签在线维护功能，包括创建、更新、删除、查询数据标签点。标签点的定义应支持中文描述。

5.4.4.5 实时/历史数据库应具有高效的采集事务功能，采集事务应具有周期方式和事件触发方式。其中，周期方式的周期应具有不大于 1s 的设定功能，且每秒实时/历史数据查询的事务吞吐量应满足系统的要求。事件触发方式应能实时响应，确保在事件发生的第一时间就能启动相应的采集动作。

5.4.4.6 可使用应用程序编程接口（application programming interface, API）或结构化查询语言（structured query language, SQL）查询服务器信息、数据标签属性以及实时/历史数据库数据、二次计算数据和统计数据等。

5.4.4.7 实时/历史数据库应能支持基于角色的用户权限管理，用户只能在相应的授权范围内管理或使用数据库。

5.4.4.8 实时/历史数据库应具有运行管理功能、审计功能和日志功能。

5.4.5 数据库应用

5.4.5.1 应能支持授权用户配置数据标签点，对标签点数据值的读、写应符合 5.4.4.2 规定的原则。

5.4.5.2 应确保实时/历史数据库中数据值的时间戳与现场物理值的时间戳相差不超过预定义的最大时间间隔；应确保分布数据源的数据时间戳的一致性。

5.4.5.3 实时/历史数据库应能支持标准的 C/S 架构和 B/S 结构。

5.4.5.4 实时/历史数据库应能提供规范的 ODBC/JDBC/OLEDB 等开放式数据库互连接口、基于组件对象模型技术、基于应用程序编程接口（application programming interface, API）或软件开发工具包（software development kit, SDK）的方式提供函数调用接口、内嵌面向应用的可视化脚本编程语言，以支持应用功能软件的开发。

5.4.5.5 实时/历史数据库应具备一系列具有组件技术的、易学易用的基本客户端软件，主要包括绘图功能软件、数据库配置工具、动态显示和数据更新软件、棒图和趋势图生成和显示软件、报表开发软件等。

6 应用功能要求

6.1 生产实时数据管理和分析

6.1.1 生产实时数据标准建设

应制订发电企业监管范围内各类型发电场站和储能的生产实时数据采集标准，以提高测点数据的准确性、可比性、可维护性。

6.1.2 生产数据的采集、远程发送、长期存储

6.1.2.1 应实现对监管范围内电厂、机组的运行参数（模拟量、开关量）等实时数据快速采集，系统的采集频率应达到秒级。

6.1.2.2 对已建立厂级 SIS 系统、区域清洁能源集控的发电企业，应直接从厂级 SIS 系统/区域清洁能源集控采集数据并发送至发电企业侧实时数据库内。

6.1.2.3 对未建立厂级 SIS 系统、区域清洁能源集控的发电企业，应从电厂提供的控制系统接口中采集数据，并通过单向物理隔离装置发送至发电企业侧实时数据库内。

6.1.2.4 应提供接口自动缓存功能，一旦数据网络中断，数据接口应能把数据缓存在本地，等待网络恢复后自动把数据重新写入数据库，缓存时间应不小于一周。

6.1.2.5 应提供数据采集接口状态监视和报警功能。

6.1.2.6 应提供手工输入数据的功能，对于无法实时采集的数据，可通过数据填报或从固定格式报表自动获取。

6.1.3 生产实时数据链路监测

应具备实时数据链路监测功能，根据不同链路数据的采集频率、数据时标等信息定义相应的判断策略，宜在工程师站和移动平台对数据链路异常情况进行报警提醒。

6.1.4 生产实时数据质量监测

应对实时数据的数据质量进行监测，确保数据传输的准确可靠。

6.1.5 主要运行参数的查询、监视、分析、统计

6.1.5.1 根据功能需求，应对主要运行参数进行采集、查询、监视，实现各电厂、机组之间运行参数的对比和统计分析，随时掌握主要设备的运行状况，及时了解机组的整体运行状况，加强企业对下属电厂的生产过程监管。

6.1.5.2 应能通过浏览器查询所有保存在实时数据库中的实时和历史曲线，应能对历史数据进行多种方式的对比、导出。

6.1.6 机组性能指标计算

宜参照 DL/T 262 和 DL/T 904，对未在厂侧实施性能计算的厂站，在系统中进行机组性能指标计算，计算内容应根据电厂具备的条件确定。

6.1.7 主要性能参数和关键指标的对比、分析、统计

应根据功能需求，以相关的国家、行业标准为依据，利用实时采集的发电企业运行数据，对电厂的主要运行指标进行统计分析、对比；应对具备条件的发电企业实现能效指标、可靠性指标、环保指标等的对比分析和统计。

6.2 业务场景监管

6.2.1 管理驾驶舱

应基于数据可视化技术，以管理驾驶舱形式实时展示发电企业的生产运营情况，宜支持数据溯源查询，以对指标逐层细化、深化分析。

6.2.2 生产过程的实时监管和Web发布

6.2.2.1 应具备对下属电厂生产过程的实时监管功能，生产过程的流程图应符合生产的主要工艺特点，并应通过网页形式进行 Web 发布。

6.2.2.2 根据生产管理的需要，系统可利用大屏幕、移动工具等形式对生产过程的主要实时数据进行监视。

6.3 节能监管和分析

6.3.1 机组能效分析

6.3.1.1 宜参照 DL/T 2172 建立能效指标计算分析体系，从多个维度对能耗能效情况进行对标分析。

6.3.1.2 宜在机构级别层面区分行业/区域/电厂/机组进行对标分析，可在统计周期层面区分当期/同期/同比/环比进行对标分析。

6.3.1.3 宜按照容量等级/冷却方式/供热类型等将机组分类后对其能效指标进行对标分析。

6.3.2 节能潜力分析

宜根据性能指标计算数据,对发电机组整个能源利用过程的损耗和效率进行节能潜力分析,可构建能流图辅助分析。

6.3.3 机组评级

宜建立机组评分评级标准,对不同能源类型机组进行评分评级后,汇总机组评级数据进行统一管理和对标排名展示。

6.4 环保监管和分析

6.4.1 大气污染物排放监管及考核

应参照 HJ 820 进行机组排放考核指标的计算和统计,对 SO₂、NO_x、粉尘浓度等大气排放指标进行超标监视、超标提示及超标时段统计,同时对排放超标和数据异常进行报警提示。

6.4.2 废水污染物排放监管及分析

宜参照 HJ 820 对发电企业废水污染物排放情况进行在线监视、超标提示/报警、超标时长统计、超标原因管理及超标消缺管理。

6.4.3 碳排放监管及分析

宜建立发电企业碳排放数据管理体系,对碳排放指标进行计算分析,并对碳排放超额情况进行预警和报警监测。

6.5 供热监管和分析

宜结合热电联产机组热网特点,对“源-网-站-户”实时数据全面监管,可对热网性能指标进行计算分析,同时对异常情况进行报警。

6.6 水能利用监管

宜实时监测水电站水能利用情况,对弃水情况进行实时监控、提示报警、统计分析及弃水原因管理,对水电站控制流域水文信息进行监管。

6.7 煤电一体化

宜实时监控煤电一体化各板块生产、安全、调度类数据,通过可视化和智能分析,对煤电联营全产业链进行分析,以推动生产组织有序衔接和提高生产安全效率。

6.8 机组管理和分析

6.8.1 机组事件管理

应制定合理计算判断规则,对机组状态进行判断分析,并对机组非停等异常状态报警提示,可通过短信、企业微信等多种途径通知相关人员,也可利用机组备用停机登记表追溯备用停机原因。

6.8.2 实时可靠性管理

宜根据机组和设备状态实时计算并统计分析设备级、机组级、电厂级和企业级的可靠性指标,可对设备和机组可靠性进行排名对标,以预测和识别潜在故障。

6.8.3 实时对标管理

可基于实时数据的在线对标管理,建立企业生产指标(标杆)体系及分级经济技术指标,对企业、电厂和机组的实时计算指标和核算填报指标进行对标,可对相关指标进行趋势分析和对比分析,基于分析结果,可提出改进建议和措施。

6.8.4 实时运行绩效考核

可利用实时数据进行电厂、机组及主要设备运行参数和指标的绩效考核。绩效考核可从安全性、可

靠性、经济性和环保性指标中选取，指标应满足连续和动态考核的要求。

6.9 重要信息的报警及统计分析

应能依据障碍认定标准对主要故障信息进行监测和报警，重要的报警信息应在客户机上自动显示，宜具备通过浏览器查询生产数据信息的历史和在线报警。

6.10 自动生成定制报表

应能汇总发电企业及所属电厂的主要运行和指标数据，自动形成企业级的各种生产报表、统计报表，并通过浏览器可查询所有报表。

6.11 技术档案管理

机组设计和运行有关的技术文档和机组大修前后的性能考核报告宜在系统中归档管理，各电厂技术人员应有技术资料上传的权限。

6.12 移动应用

6.12.1 基本要求

6.12.1.1 移动应用应支持 6.12.2 的主要功能，为生产管理人员提供便捷性。

6.12.1.2 宜支持鸿蒙、Android 和 IOS 等终端操作系统，及智能手机和平板电脑等终端设备。

6.12.1.3 功能界面操作应无卡顿，切换应无闪烁。

6.12.1.4 宜采用多种安全访问策略，保障生产实时监管信息系统的整体安全性。

6.12.2 主要功能

6.12.2.1 用户登录认证。用户可通过用户名/密码、手机验证码、微信集成认证等多种登录方式进行身份验证。

6.12.2.2 生产数据查询。用户可查询实时数据库测点的当前值、历史和趋势数据。

6.12.2.3 生产流程监视。用户可分发电类型（如火电、风电、光伏、储能等）对各业务板块生产流程进行监视，监视页面支持局部缩放、历史数据回放和弹出趋势查询。

6.12.2.4 主要设备状态监视。监视火电厂、风电场、光伏电站等主要设备的运行状态信息，通过开关量测点的状态显示设备的运行/停止信息，并可对设备相关数据测点进行趋势数据查询。

6.12.2.5 报警消息推送。监视主要设备状态参数超限情况，支持实时报警消息推送。

6.12.2.6 生产简报。可查看发电量等重要指标日、月、年简报。

6.13 其他

可基于大数据分析、神经网络算法、人工智能、区块链、云计算等方法实现其他功能，如高级故障诊断分析和预测系统，分析和预测潜在安全隐患；高级经营分析系统，挖掘潜在能损耗根源等。

7 系统安全要求

7.1 一般性要求

7.1.1 系统应根据国家能源局[2015]36 号文、GB/T 17859、GB/T 39204 和 GB/T 18336 确定安全等级并采取相应的完备的安全策略，以保证系统的运行安全。

7.1.2 系统安全防范涉及的范围应包括物理环境、网络和通讯安全、区域边界、计算环境、安全管理、人员管理、运维管理和安全建设管理。

7.1.3 系统安全应与系统建设同步规划、同步建设、同步使用，应从技术上、管理上综合采取防范措施。

7.1.4 系统宜在火电装机容量超 400 万千瓦时，新能源装机容量超 600 万千瓦时采用商用密码管理。

7.2 网络架构安全

7.2.1 系统内部网络架构、系统与外部系统连接应符合国家能源局[2015]36 号文和电力网络安全相关规定。

7.2.2 当系统与电厂生产过程控制系统网络连接时，应在各系统网络之间安装符合电力网络安全规定的单向物理隔离装置。

7.2.3 应有效设置包括操作系统在内的安全机制的各项参数，有效利用由 TCP/IP 通信协议、路由器、交换机、防火墙提供的过滤和屏蔽功能，最小化对系统的访问权限；对数据采集接口间的网络访问应进行定制加固。

7.2.4 云架构系统宜利用发电企业远程专线构建私有云网络，在符合安全规定时，利用 4G/5G 切片技术构建专用云网络。

7.2.5 移动应用网络架构应符合国家能源局[2015]36 号文和电力网络安全相关规定，应杜绝破坏电力安全分区及边界防护原则。

7.2.6 应划分不同的网络区域进行管理。

7.3 防病毒和防非法入侵

7.3.1 系统化应设置单独的防病毒服务器或者防病毒服务功能，并安装经过国家计算机安全部门认证的防病毒软件和防非法入侵软件，能有效阻止外网病毒入侵和非法入侵对系统的破坏。

7.3.2 系统管理人员应定期升级防病毒软件及病毒库，定期对系统中的计算机设备进行全面地病毒扫描和杀毒。每月至少进行一次全面地病毒扫描和杀毒。

7.3.3 系统网络应定期进行系统脆弱性分析与加固，应关闭不需要的系统服务、默认共享和高危端口，应能发现可能存在的已知漏洞，并在经过充分测试评估后，及时修补漏洞。

7.3.4 应制定感染病毒和非法入侵的应急预案，包括应急处理流程、系统恢复流程等内容；应定期对相关的人员进行防病毒和非法入侵的应急预案培训，并进行应急预案的演练。

7.4 系统软件与应用软件安全

7.4.1 应使用稳定、可靠、有正式授权的操作系统和数据库系统。

7.4.2 系统应在保证安全的前提下设计、组态、开发应用功能，应用软件应经过严格的测试，并具有相关软件认证部门的测试报告。

7.4.3 系统软件应提供数据有效性检验功能，保证通过人机接口输入或通过通信接口输入的内容符合系统设定要求。

7.4.4 按照权限管控要求对系统的数据发布、展现及查询操作进行管控。

7.4.5 系统软件应对登录的用户进行身份鉴别；应具有登录失败处理功能，应配置并启用结束会话、限制非法登录次数和当登录连接超时自动退出等相关措施；应能自动记录登录信息及操作过程。

7.4.6 应用软件应具备访问控制、恶意代码防范、可信验证、数据完整性验证、数据备份恢复、个人信息保护等功能。

7.5 网络运行安全

7.5.1 应建立网络安全管理制度，对安全策略、账户管理、配置管理、日志管理、日常操作、升级与打补丁、口令更新周期等方面做出规定。

7.5.2 应具备网络管理功能，主要包括网络性能参数实时监测、异常指标警告与故障预警、历史数据

分析、日志与报表等，使用户能准确、快速查看网络运行中所发生的事件，迅速发现、解决存在的问题。

7.5.3 宜实现通信线路“一主双备”的多电信运营商多路由保护，宜对网络关键节点和重要设施和重要设施“双节点”冗余备份。

7.5.4 应采取网络运行审计措施，监测、记录系统运行状态、日常操作、故障维护、远程运维等，留存相关日志数据不少于6个月。

7.6 云架构安全扩展要求

7.6.1 应实现不同云服务客户虚拟网络之间的隔离，应具有根据云服务客户业务需求提供通信传输、边界防护、入侵防范等安全机制的能力。

7.6.2 应在不同等级的网络区域边界部署访问控制机制、入侵防范、安全审计等区域边界安全防护措施。

7.6.3 应保证当虚拟机迁移时，访问控制策略随其迁移；应设置不同虚拟机之间的访问控制策略；应提供虚拟机镜像、快照完整性校验功能，防止虚拟机镜像被恶意篡改。

7.7 移动应用安全扩展要求

7.7.1 应保证移动终端安装、运行的应用软件来自可靠分发渠道或使用可靠证书签名。

7.7.2 应对移动业务应用软件开发进行资格审查，应保证开发移动业务应用软件的签名证书合法性。

7.7.3 应保证移动应用的边界防护、访问控制、入侵防范的区域边界安全防护措施。

8 文档资料

8.1 应按照 GB/T 8567 的规定编制相应的文档，并保证文档资料的完备、正确、简明和规范。

8.2 文档资料主要应包括：标书和招标技术规范书，开发合同以及合同技术协议，系统设计图和系统设计文件，安装施工图、电源配置图、机柜布置图、接线图以及现场安装修改通知单，各种会议纪要及其他相关文件，各阶段验收项目清单、验收纪要以及验收测试报告，软硬件设备资料（包括随机资料），系统最终组态说明书及相关的图纸资料，系统操作手册或操作说明书、系统维护说明书、数据字典、培训资料等。

9 验收

9.1 基本要求

9.1.1 系统验收应以设备订货合同、技术协议以及相关的技术文件为依据。验收宜分三个阶段：第一阶段为出厂验收；第二阶段为现场安装调试验收；第三阶段为竣工验收。

9.1.2 验收工作应以用户为主，有关各方参加，组成验收小组共同完成验收工作。必要时，第三阶段的验收工作，可由用户的上级部门组织成立的验收小组负责完成，有关各方面参加。验收小组下可设测试小组专门对系统进行测试，测试完成后，应向验收小组提交测试报告。

9.1.3 在现场安装调试阶段，用户应提供系统的安装条件和调试时间。如果现场安装调试验收结果不符合要求，应限期完善，否则不能转入试运行阶段。

9.1.4 各阶段的验收应由相关的验收小组提出验收报告，验收报告应交用户存档。验收报告应指出测试验收中存在的缺陷或问题，以便有关责任方面进行处理和完善。

9.1.5 如果在测试过程中出现重大问题，应查明原因，提出分析报告，重新进行测试。如果在重新测试中这类问题再次出现，则不能通过验收，应改进后再行组织测试和验收。

9.1.6 系统硬/软件验收需填写测试记录表，并且给出相应的评价。

9.1.7 系统验收时，不进行属于破坏性的各种试验。

9.2 出厂验收

9.2.1 出厂验收范围应包括网络架构、硬件设备、系统软件、数据库平台、系统安全、应用软件功能等。

9.2.2 检查系统的所有设备和软件的配置和组态，应符合合同和技术规范的要求。

9.2.3 对验收中发现的设备问题和技术问题，应由系统供应商予以解决，并形成文件，作为下一阶段验收的依据。验收合格并经双方签署出厂验收报告后，设备及系统方可出厂。

9.3 现场安装调试验收

9.3.1 应分别进行网络通信、核心交换机、数据库服务器和磁盘阵列的故障模拟试验，冗余系统应能无扰自动切换，数据库的数据应能保证其完整性。

9.3.2 在模拟通信故障的情况下，进行数据采集接口机缓存功能及其智能故障恢复机制的检查，应能保证数据库服务器数据的完整性。

9.3.3 数据采集周期和事件响应的指标应能满足 6.1.2.1 的要求，实时/历史数据库的数据时间戳的要求应能满足 5.4.5.2 的要求。

9.3.4 检查标签量和历史数据保存时间应符合上述的要求。系统的用户数量应能满足生产运行与管理的要求。

9.3.5 在完成 9.2.2 要求的基础上，应进一步对网络访问、网络管理、防病毒、网络安全等进行必要的补充检查和测试，评估系统安全性能。

9.3.6 按照合同文件和技术协议，在实际运行环境下，逐项检查、测试、验证应用软件功能。所有功能的测试验证结果都应合理、正确、可靠和完整。同时应测评应用软件的可用性、可维护性、可移植性及运行效率。

9.3.7 应进行抽样检查，用于二次计算的原始数据可信度评估。对于坏质量的原始数据，应能够依据实时工况及相关性算法，动态地得出可信的替代数据参与计算；不应因个别坏质量数据而导致应用软件相关功能的失实或失效。

9.3.8 应进行备份数据恢复性试验，检查并验证数据备份的可恢复性和完整性。

9.3.9 检查软件开发环境和生存期环境，应能够支持目前应用软件的运行和后续功能的开发。

9.4 工程竣工验收

9.4.1 应具备的基本条件

9.4.1.1 系统已完成出厂验收和现场安装调试验收，验收测试结果满足规定的要求，验收测试报告齐全、数据准确，有相应各方权威的签署。

9.4.1.2 供需双方在合同中规定的系统的基本功能在达到要求的情况下，随信息化对象连续稳定运行 60d 及以上。

9.4.2 竣工验收要求

9.4.2.1 工程竣工验收时，应首先检查出厂验收和现场安装调试验收的测试报告，并进行确认，必要时可根据情况进行抽查测试。对于上述阶段不完善的项目，竣工验收时，应进行严格的测试和检查。

9.4.2.2 工程竣工验收的主要任务包括：进行主要功能和性能的验收测试，以及整个系统的综合验收评估。验收测试系统部分应按 DL/T 2781-2024 附录 A.1、A.2 进行，应用软件部分按本文件表 A.1 的内

容进行。

9.4.2.3 检查数据库各项功能和指标；抽样测试实时数据和解压缩数据精度，计算标准偏差；评估数据库总体性能。

9.4.2.4 应用软件功能验收测试：对应用软件功能进行测试，对各应用功能给出正确、全面的评价，对应用软件功能提出综合测评报告。

9.4.2.5 系统安全性验收测试：应进行系统安全性的检查验收，包括对操作系统、通信协议、交换机、防火墙设置、用户授权和角色定义等各个安全环节的检查，评估系统的安全性能；已备案系统应提供相应的定级备案资料。

9.4.2.6 系统可用性的验收测试：系统可用率不应低于 99.9%，系统可用率考核应按 DL/T 924 要求进行。系统可用率验收测试范围应包括系统本身和与电厂侧数据采集站。

9.4.2.7 系统可靠性评估，应按 DL/T 924 进行。

9.4.2.8 应按照本文件第 8 章的要求进行文档资料的验收。

附录 A

(资料性)

应用软件检查测试记录

表 A.1 应用软件检查测试记录表

| 工程名称 | | | |
|------|----------------------|--------------|----|
| 序号 | 应用软件名称 | 功能项检查和测试结果描述 | 评定 |
| 1 | 数据库应用功能 | | |
| 2 | 生产实时数据标准建设 | | |
| 3 | 生产数据的采集、远程发送、长期存储 | | |
| 4 | 生产实时数据链路监测 | | |
| 5 | 生产实时数据质量监测 | | |
| 6 | 主要运行参数的查询、监视、分析、统计 | | |
| 7 | 机组性能指标计算 | | |
| 8 | 主要性能参数和关键指标的对比、分析、统计 | | |
| 9 | 管理驾驶舱 | | |
| 10 | 生产过程的实时监管和 Web 发布 | | |
| 11 | 机组能效分析 | | |
| 12 | 节能潜力分析 | | |
| 13 | 机组评级 | | |
| 14 | 大气污染物排放监管及考核 | | |
| 15 | 废水污染物排放监管及分析 | | |
| 16 | 碳排放监管及分析 | | |
| 17 | 供热监管和分析 | | |
| 18 | 水能利用监测 | | |
| 19 | 煤电一体化 | | |
| 20 | 机组事件管理 | | |
| 21 | 实时可靠性管理 | | |
| 22 | 实时对标管理 | | |
| 23 | 实时运行绩效考核 | | |
| 24 | 重要信息的报警及统计分析 | | |
| 25 | 自动生成定制报表 | | |
| 26 | 技术档案管理 | | |
| 27 | 移动应用-用户认证登录 | | |
| 28 | 移动应用-生产数据查询 | | |

表 A.1 应用软件检查测试记录表（续）

| 工程名称 | | | | |
|-----------|---------------|--------------|----|-------|
| 序号 | 应用软件名称 | 功能项检查和测试结果描述 | 评定 | |
| 29 | 移动应用-生产流程监视 | | | |
| 30 | 移动应用-主要设备状态监视 | | | |
| 31 | 移动应用-报警信息推送 | | | |
| 32 | 移动应用-生产简报 | | | |
| 33 | 其他功能 | | | |
| 34 | 其他功能 | | | |
| 35 | 其他功能 | | | |
| 36 | 其他功能 | | | |
| 37 | 其他功能 | | | |
| 38 | 其他功能 | | | |
| 39 | 坏质量数据处理方法 | | | |
| 40 | 工程计量单位检查 | | | |
| 41 | 实时数据精度检查测试 | | | |
| 42 | 压缩数据精度检查测试 | | | |
| 43 | 应用层的解压缩时间 | | | |
| 44 | 文档资料 | | | |
| 验收测试结果总评定 | | | | |
| 验收测试时间 | | 验收方签名 | | 供货方签名 |