

ICS 27.100

F 20

备案号: 57178-2017

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1626 — 2016

---

## 700MW 及以上机组水电厂 计算机监控系统基本技术条件

Specification of computer supervision and control system for  
hydropower plant with unit capacity of 700MW and above

2016-12-05 发布

2017-05-01 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 系统功能 .....	2
5 系统结构 .....	5
6 系统配置 .....	6
7 系统性能 .....	8
8 环境条件 .....	9
9 试验和检验 .....	9
10 包装、运输与储存 .....	9
11 现场安装和调试 .....	9
12 技术文件 .....	9
附录 A （资料性附录） 700MW 及以上机组水电厂计算机监控系统参考配置与结构图 .....	10
附录 B （资料性附录） 参考设备配置表 .....	12
参考文献 .....	15

## 前 言

本标准是根据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》制定的。

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标准化管理中心提出。

本标准由电力行业水电站自动化标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：中国水利水电科学研究院、水利部长江水利委员会长江勘测规划设计研究院、国网电力科学研究院、中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司、中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司、中国长江电力股份有限公司。

本标准主要起草人：王德宽、张毅、刘晓波、文正国、杨春霞、迟海龙、宋远超、戎刚、陈家恒、袁志鹏、程建。

本标准为首次发布。

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（北京市白广路二条一号，100761）。

# 700MW 及以上机组水电厂计算机监控系统基本技术条件

## 1 范围

本标准规定了水电厂计算机监控系统有关术语和定义，基本技术要求，试验和检验，包装、运输与储存以及技术文件等要求。

本标准适用于单机容量 700MW 及以上机组水电厂计算机监控系统的设计和制造。

## 2 规范性引用文件

下列文件对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（包括所有修改单）适用于本文件。

DL/T 578 水电厂计算机监控系统基本技术条件

DL/T 822 水电厂计算机监控系统试验验收规程

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 5065 水力发电厂计算机监控系统设计规范

DL/T 5391 电力系统通信设计技术规定

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**多机互备 multi-machine active redundancy**

两台或以上设备（服务器）同时工作、各自分担一部分任务，当其中一台设备发生故障后，其他设备根据预先设定的备用顺序无扰动自动承担故障设备任务。

### 3.2

**控制网 control network**

连接各现地控制单元（LCU）及厂站层实时监控设备的网络。该网络传输厂站层与 LCU 之间的实时数据采集、控制命令等信息。

### 3.3

**厂站数据网 plant data network**

连接监控系统厂站层计算机设备，是厂站层监控系统设备信息交换与共享的网络。该网络主要传输处理后的系统实时数据、历史数据及与系统管理有关的信息，实现厂站层设备之间数据的传输与共享等。

### 3.4

**信息发布网 information publish network**

连接监控系统安全Ⅲ区设备，为全厂实时和历史信息 Web 发布、查询与分析等专用的网络。信息发布网通过电力系统专用物理隔离设备与厂站数据网络连接，并可通过防火墙等安全防护设备连接电站生产管理办公网，供维护管理人员查询、分析电站设备和系统运行情况。

### 3.5

**多层网络系统结构 layered multi-network system structure**

监控系统在传统分层分布式系统网络结构的基础上，通过组建控制网、厂站数据网和信息发布网所形成的网络系统结构。可实现控制网络与电站控制无关设备和其他网络的分离。

### 3.6

#### 链路聚合 link aggregation

将两个或更多连接通道组合成一个更高带宽的单个逻辑链路。可提供冗余和容错能力，主要用于骨干网络节点的互连。

## 4 系统功能

### 4.1 一般要求

在满足 DL/T 578 有关系统功能和操作要求的基础上，应满足 4.2~4.3 所提出的功能要求。

### 4.2 控制调节方式

#### 4.2.1 控制调节层次

控制调节层次应满足以下要求：

- a) 控制调节方式包括现地控制、厂站控制和远方控制三个层次，远方控制包括集控控制和电网调度控制。
- b) 现地控制单元应设有“现地/远方”控制方式切换开关；厂站层监控系统应设置相应的“厂站/集控/电网”控制调节方式软切换开关。

#### 4.2.2 控制调节权限

控制调节权限应满足以下要求：

- a) 控制调节优先权应按现地、厂站、远方的顺序从高到低设置。
- b) 控制调节方式切换应进行相应的闭锁控制。
- c) 只有取得控制调节权限的层级，才能发出控制命令。
- d) 与集控中心通信中断时，电站厂站层可自动取得控制调节权。通信恢复后，集控中心监控系统可手动切回控制调节权。
- e) 现地事故停机、紧急停机、事故落快速门按钮不受控制方式限制，可随时启动相应的控制流程。

### 4.3 功能要求

#### 4.3.1 数据采集

##### 4.3.1.1 现地控制层数据采集

除采集本单元各类实时输入/输出（I/O）数据外，还应包括各类系统综合信息，如设备内部工作状态、流程执行过程及参数、模件状态诊断信息，以及与其他现地设备和单元通信获取的实时数据等。

##### 4.3.1.2 厂站控制层数据采集

宜按多链路并行工作模式采集 LCU 实时数据，并实现采集服务器间多机互备与负载均衡。

#### 4.3.2 数据处理

##### 4.3.2.1 基本要求

数据处理应满足以下基本要求：

- a) 数据属性定义应满足系统各类功能要求，数据处理应满足实时性要求。
- b) 对采集的数据应进行可用性检查及变化趋势分析处理；对失效的数据应给出相应的数据品质标志信息。
- c) 模拟量数据处理宜采用浮点或 4 字节整型数。
- d) 所有实时数据均宜带时间标签。时间标签应包括年、月、日、时、分、秒信息，状态量时间标签应包括毫秒信息。时间标签宜采用 LCU 采集现场的数据源时间，不宜在厂站层产生时间标签。

#### 4.3.2.2 控制输出数据处理

应对控制输出数据进行实时采集与处理，包括地址/标记名处理、扫描允许/禁止处理、时间标记处理、报警记录处理、数据质量码处理、动作时长处理、安全闭锁处理等。

#### 4.3.2.3 事故反演

宜对系统主要电气数据和事故的相关量进行秒级历史数据记录，实现对事故发生过程的重演；事故反演应能从任何指定时刻开始，以连续或单步方式进行回放。

#### 4.3.2.4 历史数据处理与记录

应实现实时数据进行统计分析和计算处理的功能，形成历史数据记录，并提供历史数据检索和查询手段。历史数据宜按如下分类记录：

- a) 趋势类：主要电气数据和主设备运行相关量的秒级历史数据记录。
- b) 报表类：用于生成报表的小时级历史数据记录。
- c) 事件记录类：事故、故障报警，事件、操作命令等记录。
- d) 统计分析类：累加值、特征值（平均值类、最大/最小值等）历史数据记录。

#### 4.3.3 报警处理

报警处理应满足以下要求：

- a) 应具有分类的报警记录分区，至少应包括报警表、事件表、信息表等。宜具有接收范围、报警信息的筛选过滤、智能检索等在线配置功能。
- b) 应具有灵活的智能报警功能，可通过设置报警条件闭锁不必要的报警，报警闭锁条件应可配置与修改。
- c) 应具有报警管理功能，进行报警点和语音报警的投/退管理。
- d) 可对事故信号进行预定义，在事故发生时自动推出事故画面，并宜具有画面软拷贝功能。

#### 4.3.4 控制与调节

##### 4.3.4.1 系统和设备控制方式的设置

系统和设备控制方式的设置应满足以下要求：

- a) 应具有“电站/电网”或“电站/集控”控制权切换设置功能。
- b) 应具有各类系统控制功能“投/退”设置功能。
- c) 应具有系统自动发电控制（AGC）/自动电压控制（AVC）“开环（半开环）/闭环”控制方式设置功能。
- d) 应具有机组 AGC/AVC “单机/成组”运行方式设置功能。

##### 4.3.4.2 系统控制闭锁

系统控制闭锁应满足以下要求：

- a) 所有控制调节操作均应进行相应的闭锁控制；当闭锁条件不满足时，系统应阻止相应的操作并提示原因。
- b) 系统应提供控制闭锁组态功能，用户可设置控制闭锁条件。
- c) 控制闭锁应包括控制调节权限、控制范围限定、设备挂牌、设备操作闭锁条件、命令时限等。

#### 4.3.4.3 操作命令记录

操作命令记录应满足以下要求：

- a) 系统应记录保存所有操作命令包括被控制闭锁的命令。
- b) 操作命令记录内容宜包括操作时间、操作对象、操作内容、命令来源（操作员、AGC、AVC、集控、电网调度）、记录类型（命令执行、操作结果返回）/操作结果（成功、失败、闭锁）、操作发令主机和注册用户名等内容。
- c) 系统应提供操作记录分类存档和检索功能。

#### 4.3.4.4 机组现地控制单元的控制和调节

机组现地控制单元应具有以下顺序控制和调节功能：

- a) 机组开停机自动顺控及单步控制操作。
- b) 机组紧急停机及快速停机自动顺控。
- c) 机组相关设备（系统）控制操作与调节。
- d) 进水口闸门、筒阀紧急关闭控制。

#### 4.3.4.5 公用设备现地控制单元的控制

公用设备现地控制单元应能实现公用油、气、水设备或系统的自动控制功能。

#### 4.3.4.6 自动发电控制或有功功率联合控制的算法

自动发电控制或有功功率联合控制的算法应满足以下要求：

- a) 应遵循最少调节次数、最少自动开/停机次数原则，确定最佳机组运行台数、最佳运行机组组合、运行机组间最优（经济）负荷分配。
- b) 进行机组间负荷分配时，应避免频繁跨越机组振动区；应符合电力系统稳定对开机方式和单机出力的要求。
- c) 应采用负荷曲线平滑调节策略，实现分步和提前调节的功能。
- d) 在系统运行方式切换时，AGC 应保持当前全厂实发值不变。
- e) AGC 应进行全厂负荷给定值（来自电网调度或运行人员）的合理性（包括两次给定值超过限定范围、不在可调范围等情况）判断。
- f) 应采用全厂负荷给定值与当前实发值之间的差额作为给定值超过限定范围的判别依据，在连续三次全厂负荷给定值超过限定范围后，AGC 功能应自动退出并报警，保持当前全厂实发值不变。

#### 4.3.5 人机接口要求

人机接口应满足以下要求：

- a) 应为操作员站配置多台显示器，实现多屏显示。
- b) 应采用全鼠标驱动，多级菜单、多窗口显示。
- c) 应支持多媒体、多格式图形标准。
- d) 应进行操作员登录身份认证。
- e) 应支持操作员站控制范围设置。

f) 监控系统宜与工业电视实现事故信号的联动。

#### 4.3.6 时钟同步

应通过全厂统一的卫星同步时钟系统，实现监控系统内各节点的时钟同步。厂站层设备及现地控制器 CPU、网络模块时钟同步宜采用网络时间协议（NTP），事件顺序记录（SOE）模块时钟同步宜采用 DCF77、IRIG-B 码等脉冲编码格式信号或精密时间协议（PTP）。

### 5 系统结构

#### 5.1 总体结构

系统总体结构应满足以下要求：

- a) 应采用分层分布式系统结构，分成电厂控制层和现地控制层。系统参考配置与结构图参见附录 A，分别为厂站数据网与控制网分离的多层网络系统结构，或不单独设立厂站数据网的系统结构。
- b) 宜采用控制网与数据网分离的多层网络结构形式。当采用不单独设立厂站数据网的系统结构时，应通过提高网络配置等方式，提升系统实时性、可靠性。
- c) 厂站层主要节点应采用冗余结构，应用程序服务器、调度通信服务器（网关机）、集控通信服务器（网关机）、历史数据服务器等应配置成双机系统，数据采集服务器宜采用多机互备结构；辅助节点可采用单机结构。
- d) 现地控制层应采用按单元分布的系统结构。可按照发电机组、开关站、公用设备、厂用电、闸门分布情况设置现地控制单元。
- e) 控制网与厂站数据网宜采用交换式以太网双网结构。控制网应采用工业以太网交换机，厂站数据网可选用商用以太网交换机。

#### 5.2 网络结构

5.2.1 控制网可采用下列网络结构：

- a) 双星型。
- b) 双环型。
- c) 双环型主干网加双星型接入网混合型。

5.2.2 当采用多层网络系统结构时，控制网、厂站数据网、信息发布网均应独立设置。厂站数据网与信息发布网应通过物理隔离装置连接。当信息发布网与电站生产管理办公网连接时，应通过硬件防火墙和防病毒网关连接。

5.2.3 当同一网络按地理区域设置多个主干交换机时，主干交换机间宜采用环网或链路聚合方式进行连接，传输速率应不低于 1000Mbit/s。

5.2.4 控制网宜采用双网互备工作方式，厂站数据网宜采用双网全冗余并行工作方式。

5.2.5 系统厂站层各主干节点宜配置冗余以太网连接接口，传输速率不低于 1000Mbit/s，辅助节点传输速率不低于 100Mbit/s；现地控制层 LCU 宜配置冗余以太网光纤连接接口，传输速率应不低于 100Mbit/s。

5.2.6 与调度（集控）通信的接口应满足以下要求：

- a) 与调度（集控）通信的通信网关机应冗余配置，冗余配置的通信网关机应同时工作。
- b) 与不同的调度和集控系统通信宜采用独立专用的通信网关机。
- c) 通信网关机应满足同步数字体系（SDH）、基于 SDH 的多业务传送平台（MSTP）、分组交换等光传输数据网及卫星通信设备的传输通道接口要求。
- d) 调度通信网关机应具备多通道、多规约的通信能力，并满足 DL/T 5391 中电网调度通信要求。
- e) 与集控中心通信时，应能满足电站全部实时数据上送的要求。



## 5.3 现地控制单元结构

### 5.3.1 现地控制单元的结构与配置

现地控制单元的结构与配置应满足以下要求：

- a) LCU 宜采用按现场设备分布就近原则设置 I/O 远程机箱的分布式系统结构。
- b) LCU 控制器 CPU 机箱宜采用双机架双机热备结构，CPU、网络、电源模块应采用冗余配置，冗余切换应无扰动；每个 I/O 机架电源、I/O 总线接口应冗余配置。
- c) CPU 机箱与 I/O 远程机箱宜采用光纤冗余连接方式，冗余切换应无扰动。
- d) 控制器机箱电源、I/O 信号电源、远程机箱电源宜采用冗余供电方式，冗余切换应无扰动。
- e) LCU 应配置冗余的工业以太网交换机，采用以太网光纤接口方式与厂站层连接，传输速率不低于 100Mbit/s，冗余切换应无扰动。
- f) LCU 应配置现地人机接口设备，宜采用触摸屏方式。
- g) 机组 LCU 和开关站 LCU 应独立配置自动准同期装置，并配置自动或手动准同期装置作为备用。
- h) 机组现地控制单元应配置水机紧急停机后备保护装置或回路。水机紧急停机后备保护装置或回路可采用可编程控制器或常规继电器回路搭建，其配置应满足 DL/T 5065 的要求。
- i) LCU 内部及与其他设备连接宜采用现场总线、RS232/485/422 串口、工业以太网等方式实现。
- j) 中控室宜设置一套独立于监控系统厂站层的模拟返回屏驱动 LCU，从现场直接采集信号驱动。

### 5.3.2 LCU 的人机联系接口基本要求

LCU 的人机联系接口应满足以下基本要求：

- a) 在 PLC 双机切换、双网切换时，LCU 的人机联系接口应无扰工作。
- b) 人机接口设备应具备身份认证功能，采用口令鉴别方式时，口令应有复杂度要求。

## 6 系统配置

### 6.1 一般要求

在满足 DL/T 578 中有关硬件要求和软件要求的基础上，还应满足 6.2~6.3 所提出的要求。

### 6.2 硬件配置技术要求

#### 6.2.1 设备分类

计算机监控系统设备按布置可划分为厂站层设备和现地控制层设备两大类，设备配置可参考附录 B。具体要求如下：

- a) 厂站层设备宜包括厂站层服务器和工作站、通信网络、UPS 电源、卫星时钟同步系统、模拟屏及驱动、大屏幕及接口设备。
- b) 现地控制层设备应包括控制器、触摸屏、通信网络、电源、I/O 接口设备等。

#### 6.2.2 厂站层计算机设备

厂站层计算机设备技术性能应达到如下要求：

- a) CPU：数据服务器、应用服务器等关键设备应支持多 CPU 系统。
- b) 内存：≥4GB，计算机内存容量分配中应留有 60%以上的余量。

- c) 硬盘：≥300GB，应有足够的存储能力，以支持系统文件、应用文件和历史数据的存储管理工作，并留有 60% 以上的余量，关键设备宜采用 RAID 1 硬盘数据镜像实现系统软件、应用软件和数据的冗余。
- d) 图形显示卡：操作员工作站应支持多图形显示接口。
- e) 历史数据服务器宜采用服务器集群并配置磁盘阵列。

### 6.2.3 人机接口设备

6.2.3.1 显示器：操作员站的显示器屏幕尺寸不宜小于 21in；其余计算机显示器屏幕尺寸不宜小于 19in。

6.2.3.2 模拟屏接口：模拟屏宜由独立于计算机监控系统的设备从现场直接采集驱动。

6.2.3.3 中控室紧急操作按钮：电站中控室应配置独立于计算机监控系统的机组紧急停机按钮和事故落快速门按钮，直接作用于机组现地控制单元和现场设备控制回路。

### 6.2.4 时钟同步系统

6.2.4.1 计算机监控系统应配备一套全厂卫星时钟同步系统。

6.2.4.2 卫星时钟同步系统应满足 DL/T 1100.1 的要求。

6.2.4.3 卫星时钟同步系统应能接收北斗卫星及 GPS 等卫星时钟同步信号作为外部时间基准信号。

6.2.4.4 卫星时钟同步系统主时钟应采用主备冗余结构，宜按单元设置子时钟同步单元。主钟与子钟之间宜采用光纤方式进行冗余连接。

6.2.4.5 卫星时钟同步系统应为电站其他系统和设备提供统一的对时信号。

### 6.2.5 电源

6.2.5.1 计算机监控系统厂站层应配置两组及以上不间断电源或逆变电源。两组电源宜以并机或双母线输出方式工作 [单电源设备宜通过静态切换开关 (STS) 供电]，后备时间不少于 2h。

6.2.5.2 现地控制层应配置双路电源供电装置，至少含有一路直流电源。

6.2.5.3 现地设备工作电源与 I/O 电源应独立设置，并应采用冗余的直流开关电源设备供电。

### 6.2.6 现地控制层设备

6.2.6.1 可编程控制器的基本性能应满足以下要求：

- a) 扫描率：≤0.8ms/K；
- b) 存储器容量：≥4MB；
- c) I/O 点的容量应预留 15% 作为备用容量。

6.2.6.2 触摸屏应达到以下技术性能：

- a) 屏幕尺寸：≥12in；
- b) 像素：≥800×600；
- c) 存储器容量：≥16MB；
- d) 色彩：≥65536；
- e) 具有以太网通信接口，或具有现场总线接口或串口。

## 6.3 软件配置技术要求

### 6.3.1 操作系统

操作系统配置应满足以下技术要求：

- a) 厂站层数据采集服务器、应用程序服务器、操作员站、集控通信服务器、历史数据服务器等关键服务器应采用安全级别高、抗病毒能力强的操作系统。
- b) 调度通信服务器（通信网关机）应采用 UNIX 操作系统、Linux 操作系统（含国产 Linux 操作系统）。

### 6.3.2 历史数据库

应配置通用、成熟的企业商用数据库系统作为历史数据库平台。

## 7 系统性能

### 7.1 实时性

#### 7.1.1 现地控制级

7.1.1.1 现地控制级设备实时性应满足生产过程的数据采集时间或控制命令执行时间的要求。

7.1.1.2 现地控制级装置接收控制命令到开始执行的时间应小于 1s。

#### 7.1.2 数据采集时间要求

7.1.2.1 数据采集时间应满足以下要求：

- a) 状态和报警点采集周期：≤1s。
- b) 模拟点采集周期：电气量，≤1s；非电量，≤2s；温度量，1s~5s。
- c) SOE 点分辨率：≤1ms。

7.1.2.2 供事件顺序记录使用的时钟同步精度应高于所要求的事件分辨率。

#### 7.1.3 电厂控制级

7.1.3.1 人机接口响应时间应满足以下要求：

- a) 调用新画面的响应时间：≤1s。
- b) 数据库刷新时间：≤1s。
- c) 现地控制单元命令响应时间：≤1s。
- d) 报警或事件产生到画面字符显示和发出音响的响应时间：≤2s。

7.1.3.2 电厂控制级联合控制功能的执行周期应满足以下要求：

- a) 有功功率联合控制任务执行周期一般可取 3s~15s，并可调整。
- b) 无功功率联合控制任务执行周期一般可取 6s~3min，并可调整。

### 7.2 可靠性

可靠性应满足 DL/T 578 的有关要求。

### 7.3 可维修性

可维修性应满足 DL/T 578 的有关要求。

### 7.4 可用性（或可利用率）

计算机监控系统可用性指标不小于 99.99%，其计算方法见 DL/T 578。

## 7.5 安全性

### 7.5.1 一般要求

系统安全及系统安全防护均应满足 DL/T 578 的要求。

### 7.5.2 安全防护总体要求

监控系统应满足国家能源局电力监控系统安全防护要求，系统总体结构设计应遵循“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证、综合防护”的原则。

### 7.5.3 设备选型及配置

宜通过国家权威机构的信息安全认证，禁止选用经国家相关管理部门检测认定，并经国家能源局通报存在漏洞和风险的系统及设备（如 PLC、工业交换机等关键设备）。

### 7.5.4 系统软件安全

系统软件应满足电力系统控制类软件安全性技术要求，监控系统软件宜通过资质测评机构的系统安全检测。

## 7.6 可扩展性

可扩展性应满足 DL/T 578 的有关要求。

## 7.7 可变性

可变性应满足 DL/T 578 的有关要求。

## 8 环境条件

环境条件应满足 DL/T 578 的有关要求。

### 8.1 海拔

海拔不高于 2000m；高于 2000m 时，系统性能指标要求可相应降低，并可适当提高设备配置的冗余度。

## 9 试验和检验

计算机监控系统的出厂检验、出厂试验及现场验收应按照 DL/T 822 的有关规定执行。

## 10 包装、运输与储存

计算机监控系统的标志、包装、运输、储存应按照 DL/T 578 的有关规定执行。

## 11 现场安装和调试

现场的安装和调试应按照 DL/T 822 的有关规定执行。

## 12 技术文件

技术文件应满足 DL/T 578 的有关要求。

附录 A  
700MW 及以上机组水电厂计算机监控系统参考配置与结构图  
(资料性附录)

700MW 及以上机组水电厂计算机监控系统参考配置与结构图见图 A.1。

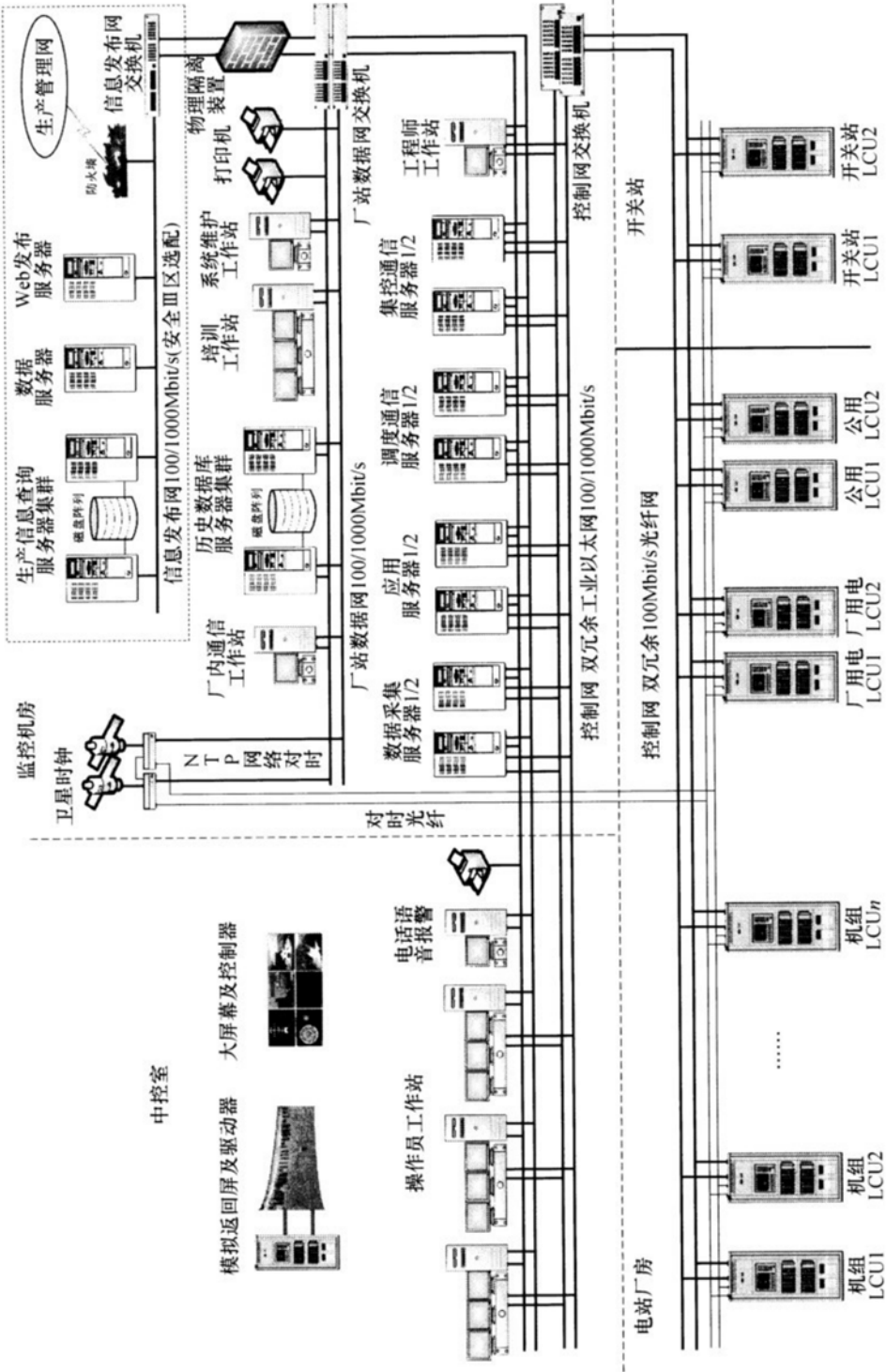


图 A.1 厂站数据网与控制网分离的多层网络监控系统参考配置与结构图

不单独设立厂站数据网的监控系统参考配置与结构图见图 A.2。

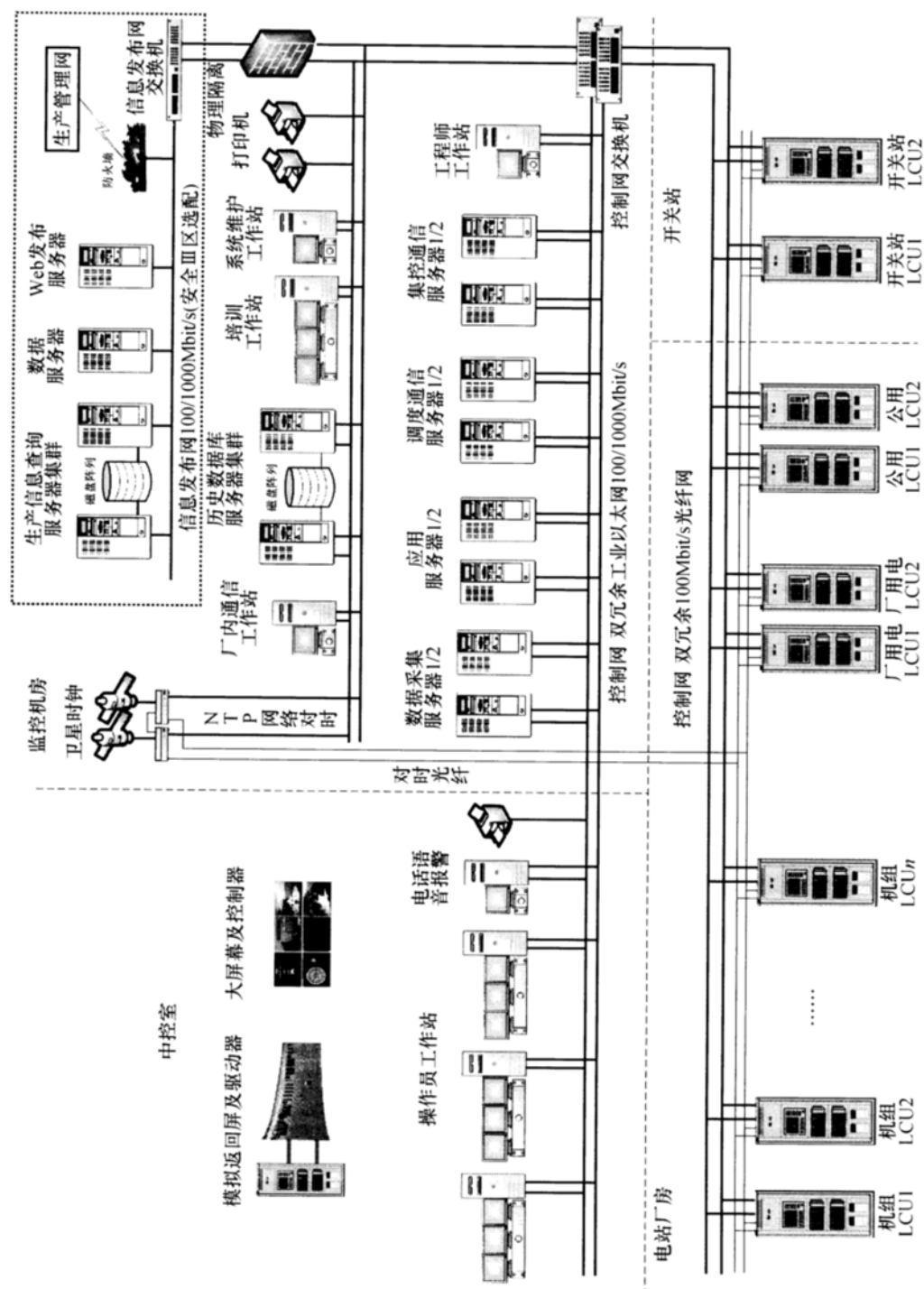


图 A.2 不单独设立厂站数据网的监控系统的配置与结构图（除不配置数据网交换机外，设备配置不变）

**附 录 B**  
(资料性附录)  
**参考设备配置表**

厂站控制层参考设备配置见表 B.1。

**表 B.1 厂站控制层参考设备配置**

序号	设备名称	单位	数量
1	数据采集服务器（机架式服务器）	台	2~6
2	应用服务器（机架式服务器）	台	2
3	操作员工作站	台	3~5
4	移动操作员工作站（包括移动小车及 UPS 电源装置）	台	2
5	工程师工作站	台	1~2
6	调度通信服务器（机架式服务器）	台	2
7	集控通信服务器（机架式服务器）	台	2

厂站数据层参考设备配置见表 B.2。

**表 B.2 厂站数据层参考设备配置**

序号	设备名称	单位	数量
1	历史数据库服务器集群	套	1
1.1	历史数据库服务器	台	2
1.2	磁盘阵列柜	台	1
1.3	双机集群软件		1
2	厂内通信服务器（机架式服务器）	台	1~2
3	报表及电话语音报警工作站	台	1
4	培训工作站	台	1~2
5	维护工作站	台	3~5

信息发布层参考设备配置见表 B.3。

**表 B.3 信息发布层参考设备配置**

序号	设备名称	单位	数量
1	电站生产信息查询服务器集群	套	1
1.1	历史数据库服务器	台	2
1.2	磁盘阵列柜	台	1
1.3	双机集群软件		1
2	数据服务器	台	1~2
3	Web 发布服务器	台	1~2

网络参考设备配置见表 B.4。

表 B.4 网络参考设备配置

序号	设备名称	单位	数量
1	控制网交换机（多层网络）	套	2~8
	控制网交换机（单层网络）	套	2~8
2	信息网交换机（仅多层网络）	套	2~4
3	控制网 LCU 交换机	台	2
4	信息发布网交换机	台	1~2
5	厂内通信服务器交换机	台	1~2
6	调度数据网接入交换机	台	2
7	调度数据网接入路由器	台	2
8	调制解调器	台	2
9	集控接入网交换机	台	2
10	集控接入路由器	台	2

二次安全防护参考设备配置见表 B.5。

表 B.5 二次安全防护参考设备配置

序号	设备名称	单位	数量
1	纵向加密认证装置	台	4
2	正向物理隔离装置	台	2
3	硬件防火墙	台	2
4	主机加固软件	套	

厂站层其他参考设备配置见表 B.6。

表 B.6 厂站层其他参考设备配置

序号	设备名称	单位	数量
1	卫星时钟同步系统	项	1
1.1	卫星时钟双冗余主钟（包括北斗、GPS 双接收模块）	套	1
1.2	LCU 二级时钟	台	1/LCU
2	UPS 电源系统		
2.1	UPS 主机	套	2
2.2	电源配电柜	套	2
3	打印机		
3.1	A3 彩色激光打印机	台	2
3.2	A3 黑白激光打印机	台	4
4	模拟返回屏及驱动器（任选项）	套	1
5	大屏幕及控制器（任选项）	套	



表 B.6 (续)

序号	设 备 名 称	单位	数量
6	KVM 控制系统		
6.1	操作员工作站延长器	套	5
6.2	语音报警工作站延长器	套	1
6.3	KVM 控制切换装置	套	2
6.4	16 口串口管理设备	套	2
6.5	32 口串口管理设备	套	1
6.6	集中控管平台软件	套	2
6.7	三合一操作终端	套	2
6.8	24 口交换机	套	3
6.9	4 切 1 路 KVM 切换器	个	1/机柜

现地单元层参考设备配置见表 B.7。

表 B.7 现地单元层参考设备配置

序号	设 备 名 称	单位	数量
1	机组 LCU (含远程 I/O 单元等)	套	按机组数量
2	开关站 LCU (含远程 I/O 单元等)	套	1~2
3	厂用电系统 LCU (含远程 I/O 单元等)	套	1~2
4	公用设备 LCU (含远程 I/O 单元等)	套	1~2
5	坝顶 LCU (含远程 I/O 单元等)	套	1

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 2887 计算机场地通用规范
- [2] GB/T 3453 数据通信基本型控制规程
- [3] GB/T 3482 电子设备雷击试验方法
- [4] GB/T 4798.2 电工电子产品应用环境条件 第2部分：运输
- [5] GB/T 7260 不间断电源设备
- [6] GB/T 11920 电站电气部分集中控制设备及系统通用技术条件
- [7] GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- [8] GB/T 17626 电磁兼容 试验和测量技术
- [9] GB 17859 计算机信息系统 安全保护等级划分准则
- [10] GB 18030 信息技术 中文编码字符集
- [11] DL/T 631 模拟屏驱动器通用技术条件
- [12] DL/T 632 模拟屏数字显示器通用技术条件
- [13] DL/T 5002 地区电网调度自动化设计技术规程
- [14] DL/T 5003 电力系统调度自动化设计技术规程
- [15] DL/T 5137 电测量及电能计量装置设计技术规程
- [16] DL/T 5350 水电水利工程电气制图标准
- [17] NB/T 35004 水力发电厂自动化设计技术规范
- [18] NB/T 35076 水力发电厂二次接线设计规范
- [19] 国家发展和改革委员会（2014）第14号令 电力监控系统安全防护规定
- [20] 国能安全（2015）第36号 国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知
- [21] 国能安全（2015）36号文—附件1 电力监控系统安全防护总体方案
- [22] 国能安全（2015）36号文—附件2 省级以上调度中心监控系统安全防护方案
- [23] 国能安全（2015）36号文—附件3 地级调度中心监控系统安全防护方案
- [24] 国能安全（2015）36号文—附件4 发电厂监控系统安全防护方案
- [25] 国能安全（2015）36号文—附件5 变电站监控系统安全防护方案
- [26] 国能安全（2015）36号文—附件6 配电监控系统安全防护方案
- [27] 国能安全（2015）36号文—附件7 电力监控系统安全防护评价规范
- [28] IEC/TS 61000-6-5 Electromagnetic compatibility (EMC) -Part 6-5: Generic standards-Immunity for equipment used in power station and substation environment