

ICS 27.140  
F 20  
备案号: 53902-2016

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

**DL/T 1009 — 2016**  
代替 DL/T 1009 — 2006

---

## 水电厂计算机监控系统运行及维护规程

**Operation and maintenance regulation for computer supervision and  
control system of hydropower plant**

2016-01-07 发布

2016-06-01 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 总则                             | 2  |
| 5 运行                             | 3  |
| 5.1 运行操作权限                       | 3  |
| 5.2 运行值班的一般规定                    | 3  |
| 5.3 运行值班的日常工作                    | 4  |
| 5.4 运行异常处理                       | 7  |
| 5.5 计算机房的管理                      | 7  |
| 6 维护                             | 8  |
| 6.1 一般规定                         | 8  |
| 6.2 备品备件                         | 8  |
| 6.3 设备巡检                         | 8  |
| 6.4 设备维护                         | 9  |
| 6.5 常见异常与故障处理                    | 10 |
| 6.6 安全与防护                        | 13 |
| 7 技术资料                           | 13 |
| 附录 A (资料性附录) 计算机监控系统自动化设备运行统计月报表 | 14 |
| 附录 B (资料性附录) 监控系统运行统计指标及计算公式     | 15 |
| 参考文献                             | 16 |

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则编制。

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。

本标准与 DL/T 1009—2006 比较有以下一些主要变化：

- 重新界定了本规程的适用范围；
- 按照 GB/T 1.1—2009 的要求修订了格式；
- 调整了章节结构，合并了部分相同内容的条款；
- 修订了上一版本的部分技术条款。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业水电站自动化标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国长江电力股份有限公司、中国水利水电科学研究院。

本标准主要起草人：李平诗、李志祥、罗仁彩、王德宽、谢秋华、彭炜东、黄家志。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- DL/T 1009—2006。

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）。

# 水电厂计算机监控系统运行及维护规程

## 1 范围

本标准规定了水电厂计算机监控系统（简称监控系统）运行及维护的一般原则。

本标准适用于大中型水电厂计算机监控系统的运行维护和技术管理。梯级水电厂和水电厂群的集中控制计算机监控系统及小型水电厂监控系统的运行与维护可参照执行。

## 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 2887 计算机场地通用规范

GB 9361 计算机场地安全要求

GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

DL/T 822 水电厂计算机监控系统试验验收规程

DL/T 1024 水电仿真机技术规范

DL/T 5065 水力发电厂计算机监控系统设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**操作员工作站 operator workstation**

运行值班人员与监控系统的人机联系设备，用于监视与控制。

### 3.2

**工程师工作站 engineer workstation**

维护工程师与监控系统的人机联系设备，用于程序开发、调试及系统维护等。

### 3.3

**培训工作站 training workstation**

培训人员与监控系统的人机联系设备，用于仿真培训。

### 3.4

**主机 main server**

也称数据服务器，承担监控系统后台工作的计算机，负责自动发电控制、自动电压控制、实时数据库、数据统计处理、专家系统等功能。

### 3.5

**测点 measuring point**

数据采集点，包括现场采集和外部链路数据等。

### 3.6

**网控 power grid control**

监控系统与电网调度相关功能的控制权转移至电网调度，并由其操作员工作站完成对相关设备的唯一控制。

### 3.7

#### 梯控 **cascade dispatch control**

监控系统与梯级调度相关功能的控制权转移至梯级调度，并由其操作员工作站完成对相关设备的唯一控制。

### 3.8

#### 站控 **station control**

监控系统控制权在电站厂站层，并由其操作员工作站完成对设备的唯一控制。

### 3.9

#### 现地控制 **local control**

监控系统控制权在现地，设备由现地控制单元唯一控制。

### 3.10

#### 自动发电控制 (AGC) **automatic generation control**

在满足各项限制条件的前提下，以快速、经济的方式控制整个电站的有功功率来满足电力系统需要的控制功能。

### 3.11

#### 自动电压控制 (AVC) **automatic voltage control**

在满足各项限制条件的前提下，按厂内高压母线电压及全厂的无功功率进行优化实时控制，以满足电力系统需要的控制功能。

### 3.12

#### 厂站层设备 **power plant level device**

水电厂计算机监控系统的中央控制级设备，包括主机和工作站等设备。

### 3.13

#### 现地控制单元 (LCU) **local control unit**

负责对机组、开关站、厂用电系统和公用设备等实施监控的设备。

### 3.14

#### 冗余 **redundancy**

两台计算机以主备方式运行，当主计算机发生故障后，备用计算机在不中断任务的方式下自动顶替已发生故障的主计算机运行；或者，两台计算机以互为备用方式运行，当某一台计算机发生故障后，另一台计算机在不中断任务的方式下自动顶替已发生故障的计算机运行。

## 4 总则

4.1 水电厂监控系统设计应符合 DL/T 5065 的要求。

4.2 监控系统新建或改造升级后应根据 DL/T 822 的规定组织出厂验收、现场试验及验收、试运行及验收并全部合格，运行及维护人员经过专业培训具备相关业务素质，并建立运行、维护规程和各项管理制度后，方可投入正式运行。系统试运行期一般规定为 30 天。运行期间应配备适量的备品备件。

4.3 监控系统投入运行后，维护人员在监控系统上工作应办理工作票，厂家技术人员在监控系统工作时由电厂维护人员办理工作票。

4.4 监控系统的运行和维护人员应定期巡回检查和维护，发生故障应立即处理，发现异常应增加巡检次数。

4.5 监控系统的运行和维护应进行授权管理，并明确各级人员的权限范围。

a) 运行值班人员应具备下列条件：

- 1) 熟悉水电厂生产过程和发电设备运行专业知识；
- 2) 掌握电站监控系统运行规程；

- 3) 掌握监控系统的控制流程及操作方法。
- b) 维护人员应具备下列条件：
  - 1) 熟悉水电厂生产过程和相关专业知识；
  - 2) 熟练掌握电站监控系统检修维护规程；
  - 3) 熟悉监控系统的控制流程、编程及设计原则。

4.6 若监控系统配置有培训仿真系统，仿真系统应符合 DL/T 1024 的要求，仿真培训站与监控系统之间应确保数据的单向流动和隔离。运行、维护人员的培训在仿真培训系统中进行时，不应影响运行设备造成影响。仿真培训站应有专人维护管理，并按相关要求做好病毒防护与应用更新。

4.7 对有网控、梯控、站控等多层控制的系统，其优先权依次递增并互为闭锁，其切换需由授权的运行值班人员完成，各级监控系统控制权的切换应具有唯一性。控制权限的转移、设定应无扰动。监控系统对发电设备的操作，可在现地控制单元、厂站层操作员工作站、远方调度中心分别发命令。在远方调度中心操作时，应事先通知水电厂运行值班人员。遇到操作命令冲突或事故处理时，应按现地优先于厂站、厂站优先于远方的原则进行处理。

4.8 监控系统各操作员工作站之间应具有对同一操作对象的选择闭锁。

4.9 监控系统及设备的改造与升级，应做到统筹规划、分步实施。对于监控系统的改造与升级，应经可行性论证、方案设计和审批后方可进行。

## 5 运行

### 5.1 运行操作权限

5.1.1 水电厂应明确规定运行各岗位人员使用监控系统的授权范围。其授权范围应包括：功率调节，线路停送电操作，开停机操作，主设备与辅助设备操作，功能性软连片的投入与退出，测点的闭锁与解锁，信号报警功能的开通与屏蔽等。

5.1.2 在监控系统上进行操作应执行 GB 26860 的工作监护制。应在监控系统运行管理制度中明确可由单人操作的设备。

5.1.3 监控系统操作人员应符合授权要求，监护人应有同等或更高级别的权限。

5.1.4 运行值班人员交班后应退出监控系统登录账户，接班人员应用专用账户登录授权，方可在监控系统进行操作。

5.1.5 运行值班人员应定期检查监控系统的授权变更记录和登录、退出记录。

### 5.2 运行值班的一般规定

5.2.1 运行值班人员应通过监控系统监视机组的运行情况，确保机组不超过规定参数运行。

5.2.2 运行值班人员在正常监视调用画面或操作后应及时关闭相关对话窗口。

5.2.3 监控流程在执行过程中，运行操作人员应调出程序动态文本画面或顺控画面、事件报警窗口，监视程序执行情况。

5.2.4 正常情况下，运行值班人员不得无故将现地控制单元与厂站层设备连接状态改为离线。运行值班人员发现现地控制单元与厂站层设备连接状态为离线时，先投入一次，当投入失败后，应立即改为在现地控制单元监视和操作，并报告值班负责人，值班负责人应查找原因并联系处理。

5.2.5 监控系统运行中的功能投入、退出，应按现场运行规程执行并做好记录。

5.2.6 应及时确认监控报警信息，重要报警应到现场确认并报告值班负责人与维护人员。

5.2.7 应及时联系维护人员处理监控系统设备掉电、CPU 故障、存储器故障、系统通信中断等重要报警信号。监控系统运行出现异常情况时，运行值班人员应按现场运行规程操作步骤处理，在进行应急处理的同时及时通知维护人员。

5.2.8 运行值班人员不应无故将报警列表画面及语音报警装置关掉或将报警音量调得过小。

5.2.9 机组负荷调节异常时，运行值班人员应立即退出监控系统调节功能，必要时联系维护人员处理。

5.2.10 当运行值班人员确认监控系统设备异常或功能异常威胁机组运行时，应及时处理，同时汇报值班负责人并联系维护人员查找原因。

5.2.11 监控系统厂站层设备故障，发生危及电网安全情况时，宜先将相关网控或梯控或站控制功能退出，然后向上级调度部门汇报。

5.2.12 运行值班人员应及时补充打印纸及更换硒鼓（色带、墨盒），并确认打印机工作正常。

### 5.3 运行值班的日常工作

#### 5.3.1 巡回检查与交接班检查

5.3.1.1 运行值班人员应定期对监控系统设备进行巡回检查，发现缺陷应及时汇报，填写设备缺陷记录，并及时联系消除。

5.3.1.2 运行值班人员的巡回检查范围应包括：监控系统有关画面、外围设备（包括打印机、语音报警系统等）、电源系统、现地控制单元等。

5.3.1.3 在巡回检查中，对一些重要模拟量、温度量的越限报警应及时核对其限值。

5.3.1.4 对重要画面应定时检查和定期分析。运行值班人员对监控系统画面的巡回检查至少包括：

- a) 监控系统拓扑图及网络信息画面；
- b) 主接线及相应主设备实时数据；
- c) 公用系统运行方式与实时数据；
- d) 厂用电系统运行方式；
- e) 非电量监测系统与相关分析；
- f) 事件报警一览表；
- g) 故障报警一览表；
- h) 机组各部温度画面；
- i) 机组油、水、气系统运行画面；
- j) 机组振动与摆度等非电量监测画面；
- k) 机组单元接线图；
- l) 各现地控制单元光字画面。

5.3.1.5 监控系统外围设备及电源系统的检查应包括以下内容：

- a) UPS 电源设备环境温度、UPS 系统故障报警信息；
- b) 打印机工作状态；
- c) 语音报警工作站运行状态。

5.3.1.6 现地控制单元巡检应包括以下内容：

- a) 现地控制单元环境温度；
- b) 盘柜风机运转状况；
- c) 现地控制单元故障报警信息；
- d) 现地控制单元盘柜内各电源开关状态；
- e) 现地控制单元盘柜内各设备的指示灯或表计显示状况。

5.3.1.7 运行值班人员交接班需检查的画面应包括：

- a) 监控系统的系统拓扑图（硬件自诊断画面）；
- b) 自动发电控制及自动电压控制画面；
- c) 各机组瓦温、油温与振动摆度；

- d) 各机组定子、转子与空气冷却器温度；
- e) 各系统液位与压力（油、水、气）；
- f) 一次主系统与厂用电；
- g) 事件与故障一览表。

5.3.1.8 运行值班人员在交接班过程中，应交代监控系统的运行状态及实施的临时性处理措施，包括信号闭锁、报警屏蔽等。在监控系统试验尚未结束或监控系统出现异常尚在检查处理时，不宜进行交接班工作。

### 5.3.2 运行监视与操作

5.3.2.1 应明确运行值班人员在操作员工作站对被控设备进行监视的项目。监视的项目应包括：

- a) 设备状态变化、故障、事故时的闪光、音响、语音等信号；
- b) 设备状态及运行参数；
- c) 监控系统自动控制、自动处理信息；
- d) 需要获取的信号、状态、参数、信息等清单和时限；
- e) 获取信号、状态、参数、信息后的人工干预措施和跟踪监视；
- f) 同现场设备或表计核对信号、状态、参数、信息的正确性。

5.3.2.2 应明确运行值班人员对监控系统的检查、试验项目和周期。检查、试验项目应包括：

- a) 操作员工作站时钟正确刷新；
- b) 操作员工作站输入设备可用；
- c) 操作员工作站、主机、各现地控制单元及与上级调度监控系统之间通信正常；
- d) 操作员工作站、主机、显示设备正常，其环境温度、湿度、空气清洁度符合要求；
- e) 语音、音响、闪光等报警试验正常；
- f) 打印输出设备正常。

5.3.2.3 应编制运行值班人员通过操作员工作站对设备进行的操作命令清单。清单中应明确命令的输入、确认、执行，是否可以单人操作，是否执行工作监护制及操作时的监视项目。

5.3.2.4 值班场所应配置与监控系统控制流程一致的操作命令执行流程图文本或存入监控系统可调阅的电子文本，并对以下内容进行说明：

- a) 监控系统画面各图符、节点、语句颜色等的约定；
- b) 监控系统各功能画面调用与设备操作执行步骤及语句；
- c) 监控系统报表打印、事故打印、定时打印、召唤打印或拷屏打印与打印机选择的操作执行步骤。

5.3.2.5 每年应对监视项目、监视要求、操作命令清单、流程图文本的充分性、必要性、适用性、有效性组织一次评审更新。当监控系统或监控设备改变时，也应及时组织评审更新。

5.3.2.6 应复核检查重要的控制操作，并设专人监护。

5.3.2.7 运行值班人员在操作员工作站或在现地控制单元进行操作时，应正确设置或改变运行方式、负荷给定值及运行参数限值等，完成对设备的控制与调节。

5.3.2.8 操作前，首先调用有关被控对象的画面，选择被控对象，在确认选择无误后，方可执行有关操作。

5.3.2.9 机组工况转换操作时，应监视控制流程执行情况，发现异常情况时，通过监控系统发命令或用常规紧急停机措施将机组转换到安全工况。

5.3.2.10 若自动顺序倒闸命令分合断路器或隔离开关达三个及以上操作项时，应执行工作监护制并全过程监视执行情况。

5.3.2.11 发出机组工况转换，断路器、隔离开关的分合，机组功率调整命令或设置、修改给定值、限值之前，应检查以下设备及功能处于正常状态：



- a) 操作员工作站;
- b) 监控系统主机;
- c) 相关现地控制单元;
- d) 操作员工作站、主机与相关现地控制单元通信等。

5.3.2.12 操作、设置、修改给定值时,发现执行或提示信息有误时,不得继续输入命令,应立即中断或撤销命令。

5.3.2.13 在已按下顺控执行键后,应等待顺控信息窗口推出、看清顺控操作提示信息后,再进行确认或撤销操作。

5.3.2.14 在操作员工作站上执行某一设备的操作,应待操作流程退出运行后方可进行其他操作。

### 5.3.3 自动发电控制、自动电压控制运行

5.3.3.1 应规定机组有功/无功的调节死区、机组负荷设定、自动发电控制和自动电压控制投入/退出、曲线方式/定值方式、网控/梯控/站控切换、机组启停优先权设置和母线电压选择的操作方法及注意事项。

5.3.3.2 机组检修后调试时或单机带母线时应采取措施防止自动发电控制、自动电压控制对全厂有功、无功功率的影响。

5.3.3.3 自动发电控制与自动电压控制调节曲线、低频自启动机组的启动频率、相关调节死区值等需经上级调度部门批准后设定。

5.3.3.4 自动发电控制、自动电压控制应按电力调度机构要求投入网控或站控方式运行。因故退出,应报告调度部门并及时恢复,其投入、退出原因和时间应予记录。

5.3.3.5 应明确规定以下自动发电控制、自动电压控制运行方式切换及参数设定的权限:

- a) 自动发电控制日负荷曲线方式,曲线数据接收、输入;
- b) 自动发电控制总功率给定方式,给定值的接收、输入;
- c) 自动发电控制、自动电压控制的控制方式切换及允许时间;
- d) 自动发电控制的水位控制参数设定;
- e) 自动发电控制负荷分配,机组启停优先权设定;
- f) 自动发电控制水头的接收、输入;
- g) 自动发电控制的电网频率过高、过低时负荷调整参数;
- h) 自动电压控制的日高压母线电压曲线方式,曲线数据接收、输入;
- i) 自动电压控制给定高压母线电压方式,给定值的接收、输入;
- j) 自动电压控制给定发电机出口母线电压方式,给定值的接收、输入;
- k) 自动电压控制给定总无功功率方式,给定值的接收、输入;
- l) 自动电压控制无功负荷分配参数设定;
- m) 自动电压控制按功率因数方式的参数设定;
- n) 自动发电控制与泄水闸门的联控条件,参数设定;
- o) 自动发电控制向现地控制单元下水头参数方式,给定值的接收、输入;
- p) 自动发电控制、自动电压控制的限制条件等;
- q) 机组振动区的参数设定。

5.3.3.6 自动发电控制、自动电压控制投入运行时,运行值班人员应做好监视工作,保证频率、电压在允许范围内。发现异常应进行调整并汇报上级调度部门。

5.3.3.7 在自动发电控制、自动电压控制退出运行时,运行值班人员应根据调度令调整有功功率、无功功率(电压)。当已达到规定的设备最大、最小容量,而无法保证频率、电压在正常范围时,应及时向调度部门汇报。

5.3.3.8 自动发电控制、自动电压控制投入调度曲线方式运行时,运行值班人员每天应提前核对调度部

门下发的曲线，确认无误后方可接收曲线数据。

## 5.4 运行异常处理

### 5.4.1 电厂应规定以下事项：

- a) 测点故障的识别及退出、重投测点等处理原则；
- b) 网络通信中断的类型、现象及设备监视手段；
- c) 操作员工作站、现地控制单元等掉电、程序锁死、失控、离线等处理措施；
- d) 测点数值越复限、状态变化后自动处理内容及人工干预措施；
- e) 设备故障、事故报警后的自动处理内容、人工干预措施；
- f) 事故处理指导程序的判别条件、使用方法；
- g) 测点故障或退出后不能正常工作的软件程序及人工干预措施。

5.4.2 发现测点数据值异常突变、频繁跳变等情况，应立即退出该测点，并采取必要措施，防止设备误动或监控系统资源占用；对与机组功率测量有关的电气模拟量，应立即退出相应的功率调节控制功能，并联系维护人员进行检查。

5.4.3 测点故障、通信中断、掉电、程序锁死、失控、离线等引起设备远方监视和控制失效时，应采取现场监视方式或将设备转换到安全工况。

5.4.4 事故应急处理中，对断路器位置的判定至少应使用相电流、断路器辅助接点状态双重判据。

5.4.5 机组发生严重危及人身、设备安全的重大事故，且保护设备拒动时，运行值班负责人有权启动监控系统紧急停机流程或关闭进水口闸门等其他应急措施。

5.4.6 发生设备故障、事故时，应查阅事件顺序记录、事故追忆记录、历史曲线及相关监视画面，进行综合分析判断，依据现场规程进行处理。监控系统的语音、闪光报警、弹出的事故处理指导画面，应予以记录，经值班负责人同意方可复归或关闭。

5.4.7 发生设备事故时，应及时打印事件顺序记录、事故追忆记录、事故相关画面及相关工况日志，为事故分析提供依据。事故处理完后，应及时打印监控系统相关事故报表备案。

5.4.8 对于操作员工作站的掉电、程序锁死、离线故障，运行值班人员可以依据现场规程进行重新上电恢复运行。如不能恢复，应联系维护人员处理。监控系统主机、网络通信机、现地控制单元的掉电、程序锁死、离线、通信中断等故障，应由维护人员处理。

5.4.9 流程在执行过程中受阻，应经值班负责人同意并采取相关措施后方可使程序跳转至下一步继续执行或重新启动流程，但危及设备安全时不应跳转流程。

5.4.10 当功率调节或测量异常、系统切本厂机组、系统振荡、母线故障等情况时，运行人员应立即手动退出自动发电控制或自动电压控制。

5.4.11 对于频繁出现的报警信号，应及时分析问题并联系维护人员处理。

5.4.12 当监控系统 UPS 电源的双路电源有一路故障时，应立即处理。

5.4.13 监控系统所用电源发生中断故障后，应由维护人员按相关规定进行恢复。

## 5.5 计算机房的管理

5.5.1 人员和设备进入计算机房应进行防尘处理。

5.5.2 除必须的工作外，任何人不得随意进入计算机机房；进入机房的人员应经过身份验证。

5.5.3 机房内温度和湿度应符合 GB/T 2887 的规定。

5.5.4 应按 GB 9361 的规定配置机房的消防设施，如火警探测器、自动灭火系统、灭火器等，并使设施处于良好可用状态。

5.5.5 应每半年对机房火灾报警系统进行一次试验，并确保报警系统运行正常。

5.5.6 应每年对机房进行一次防雷、接地、屏蔽检查，并符合 GB/T 2887 的规定。

5.5.7 应将机房的备用钥匙或门禁卡存放在运行事故钥匙柜，以备紧急情况时使用。

## 6 维护

### 6.1 一般规定

6.1.1 监控系统的维护工作采取授权方式管理。权限分为系统管理员、一般维护人员。

6.1.2 系统管理员负责监控系统的账户、密码、权限管理和网络、数据库、系统安全防护的管理。监控系统中的其他维护工作，可由一般维护人员完成。

6.1.3 应将所有账户及其口令的书面备份密封后交上级部门保存，以备紧急情况时使用。

6.1.4 应持技术管理部门审定下发的技术方案或定值单并开具工作票后，方可进行监控系统的程序修改、参数设置、限值整定等工作。工作完成后应做好记录和作业交代，参数设置和限值整定的回执单应各有一份存档于技术管理部门和中控室。

6.1.5 对监控系统所做的维护、缺陷处理、技术改进等工作，应设置专用台账并及时记录相关内容。

6.1.6 监控系统软件修改后应进行代码安全性检查，修改后的软件应经过模拟测试和现场试验，合格后方可投入正式运行。实施软件改进前，应对当前运行的应用软件进行备份并做好记录。改进实施完成后，应做好最新应用软件的备份，及时更新软件版本管理台账、软件功能手册及相关运行手册。若软件改进涉及多台设备且不能一次完成时，宜采用软件改进跟踪表，以便跟踪记录改进的实施情况。

6.1.7 更换硬件设备时，应采取防设备误动、防静电措施，并做好相关记录，更新相关台账。宜使用经通电检测合格的备件。

6.1.8 当与对外通信或调度高级应用软件相关的硬、软件需要更新时，应取得对方的许可后方可进行。

6.1.9 当发生设备故障、事故时，维护人员应及时导出事故前后的相关数据、事件记录、录波曲线作为电子信息归档。

### 6.2 备品备件

6.2.1 建立完整的监控系统备品备件库，对可能要停产的主机、服务器、核心交换机的备品备件储备，至少应保证 5 年~8 年的使用（从投产之日算起）。

6.2.2 备品备件应统一管理，对于备品备件的使用，应及时进行登记。管理人员应根据备品备件的消耗情况，每月提出库存补充计划，并由相关部门采购。

6.2.3 备品备件的储存环境，应符合设备的储存要求。

6.2.4 备品备件宜每年进行一次通电测试，不合格时应及时处理。

### 6.3 设备巡检

6.3.1 每周应至少进行一次设备巡检。

6.3.2 巡检的主要内容：

- a) 检查计算机房和 UPS 室空调设备运行情况，机房、UPS 室、设备盘柜内（运行中不允许开启的除外）的温度、湿度；
- b) 检查监控系统各设备工作状态指示灯；
- c) 检查监控系统网络运行状态；
- d) 检查监控系统主时钟及各设备时钟的同步情况；
- e) 检查监控系统 UPS 电源的输入电压、输出电压、输出电流、频率；
- f) 检查设备、盘柜冷却（通风）风机（扇）运行情况；
- g) 检查监控系统内部通信以及系统与外部通信情况；

- h) 检查自动发电控制、自动电压控制软件工作情况；
- i) 检查画面调用、报表生成与打印、报警及事件打印、屏幕拷贝等功能；
- j) 检查实时数据刷新、事件记录、报警等功能；
- k) 检查历史数据库数据存储、任务执行及存储空间使用情况；
- l) 检查由监控系统驱动的模拟屏显示状态；
- m) 审计、分析、检查操作系统、数据库、安全防护系统、病毒防护系统日志；
- n) 检查数据备份装置工作情况；
- o) 检查计算机设备的磁盘空间的使用情况；
- p) 检查计算机设备 CPU 负荷率、内存使用情况、应用程序进程或服务状态；
- q) 清扫监控系统设备外表灰尘。

## 6.4 设备维护

### 6.4.1 厂站层设备的维护应包含以下内容：

- a) 应每年对厂站层计算机主机及网络设备进行一次停电除尘。
- b) 宜每半年停电重启冗余配置的厂站层设备，以消除由于系统软件的隐含缺陷对系统运行产生的不利影响。无冗余配置的厂站层设备，在做好完备的安全措施以后方可再停电重启。
- c) 宜每年使用专用清洁工具清洁计算机附属的光盘驱动器、磁带机；宜每月清洁显示器、键盘、鼠标（跟踪球）。
- d) 机组检修时检查机组运行监视程序工作的正确性（如设备自动故障切换、设备定时倒换等运行监视功能）。
- e) 应每年检查语音及短信报警功能的工作情况。
- f) 定期做好应用软件的备份工作。软件改动后应立即进行备份，在软件无改动的情况下，宜每年进行备份，应异地存放备份介质。应保存最近三个版本的软件备份。
- g) 应每年检查监控系统运行监视与保护程序的限（定）值的设置情况。
- h) 应每月备份画面、数据库、文件系统，若备份工作由计算机自动完成，则应检查自动备份完成情况。
- i) 应每天对厂站层计算机系统进行病毒扫查。宜每月人工升级防病毒系统代码库，并采用专用的设备和存储介质，离线进行。
- j) 宜每季度升级操作系统补丁（应用软件不允许的除外）。
- k) 检查 UPS 电源系统，根据蓄电池的维护技术要求，应每 1 年～2 年对蓄电池进行一次充放电维护。

### 6.4.2 现地控制单元的维护应包含以下内容：

- a) 应每年对现地控制单元设备进行一次停电除尘。
- b) 定期备份现地控制单元软件，无软件修改的，一年备份一次；有软件修改的，修改前后各备份一次。
- c) 宜每半年对冗余配置的现地控制单元（含冗余配置的 CPU 模件）进行一次主备切换。
- d) 现地控制单元随被监控设备的检修进行相应的检查和维护，主要内容包括：
  - 1) 检测、试验工作电源；
  - 2) 检查、处理电源风机、加热除湿设备；
  - 3) 校验模拟量输入模件通道；
  - 4) 校验模拟量输出模件通道；
  - 5) 校验温度量输入模件通道；
  - 6) 校验开关量输入模件通道；
  - 7) 校验开关量输出模件通道；

- 8) 校验事件顺序记录模件通道;
- 9) 校验脉冲计数模件通道;
- 10) 检查、测试各类通信模件配置;
- 11) 检测网络连接线缆、现场总线的连通性和衰减特性;
- 12) 检测光纤通道(含备用通道)衰减特性;
- 13) 检查、处理现地控制单元与远程 I/O 柜的连接、通信;
- 14) 检查、处理现地控制单元与厂站层通信通道;
- 15) 检查、处理现地控制单元与其他设备的通信;
- 16) 检查 I/O 接口连线, 紧固端子排螺钉;
- 17) 检查 I/O 接口连线绝缘;
- 18) 检查控制流程并模拟试验;
- 19) 监视与控制功能模拟试验;
- 20) 测试时钟同步;
- 21) 检查定值。

## 6.5 常见异常与故障处理

### 6.5.1 厂站层设备与现地控制单元数据通信故障处理

#### 6.5.1.1 模拟量或开关量单点数据异常

- a) 在厂站层闭锁该数据点或退出该数据点参与的控制与调节功能;
- b) 检查对应现地控制单元的数据采集模件;
- c) 检查变送器、模拟量输入板、I/O 板、通道光隔等硬件设备;
- d) 必要时, 做好相关安全措施后在现地控制单元侧重启 CPU 或通信模件。

#### 6.5.1.2 厂站层设备与现地控制单元通信中断

- a) 退出与该现地控制单元相关的控制与调节功能;
- b) 检查厂站与对应现地控制单元通信进程;
- c) 检查现地控制单元工作状态;
- d) 检查现地控制单元网络接口模件及相关网络设备;
- e) 检查通信连接介质;
- f) 上述措施无效时, 做好相关安全措施后在厂站侧重启通信进程, 在现地控制单元侧重启 CPU 或通信模件。

### 6.5.2 厂站与调度数据通信故障处理

#### 6.5.2.1 部分遥信、遥测数据异常

- a) 调度值班人员应立即通知对侧运行值班人员, 两端应分别联系维护人员共同进行处理;
- b) 退出与异常数据点相关的控制与调节功能;
- c) 检查对应现地控制单元数据采集通道情况;
- d) 检查相关数据通信进程及通信数据配置表;
- e) 上述措施无效时, 做好相关安全措施后, 在现地控制单元侧重启 CPU 或通信模件。

### 6.5.2.2 厂站与调度数据通信中断

- a) 值班人员应立即通知对侧运行值班人员，两端应分别联系维护人员共同处理；
- b) 在厂站侧退出网控功能；
- c) 检查数据通信链路，包括通信处理机、网关机、路由器、防火墙、纵向加密认证装置、光/电收发器、通信线路等工作状况；
- d) 在两侧分别检查通信进程所在机器的操作系统、通信进程、通信协议的工作状态和日志；
- e) 上述措施无效时，做好相关安全措施后在两侧重启通信进程。

### 6.5.3 测点异常处理

#### 6.5.3.1 模拟量测点异常

- a) 退出与该测点相关的控制与调节功能；
- b) 采用标准信号源检测对应现地控制单元模拟量采集通道是否正常；
- c) 检查相关电量变送器或非电量传感器是否正常；
- d) 检查数据库中相关模拟量组态参数（如工程值范围、死区值等）是否正确。

#### 6.5.3.2 温度量测点异常

- a) 退出与该测点相关的控制与调节功能；
- b) 用标准电阻检验对应现地控制单元温度量测点采集通道是否正常；
- c) 检查温度传感元件；
- d) 检查现地控制单元数据库中相关温度量的组态参数（如工程值范围、死区值等）是否正确。

#### 6.5.3.3 开关量测点异常

- a) 退出与该测点相关的控制与调节功能；
- b) 短接或开断对应现地控制单元开关量采集通道，以检测模件是否正常；
- c) 检查现场开关量输入回路是否短接或断线；
- d) 检查现场设备状态输出是否正常。

### 6.5.4 控制、调节异常处理

#### 6.5.4.1 控制操作命令无响应

- a) 检查操作员工作站 CPU 资源占用情况；
- b) 检查监控系统网络通信是否正常；
- c) 在线查看现地控制单元是否收到相关命令；
- d) 检查相关控制流程是否非正常退出；
- e) 检查联动设备动作条件是否满足；
- f) 检查相关对象是否定义了不正确的约束条件。

#### 6.5.4.2 系统控制命令发出后现场设备拒动

- a) 检查开关量输出模件是否故障；
- b) 检查开关量输出继电器是否故障，接点电阻值是否偏大；
- c) 检查开关量输出工作电源是否未投入或故障；

- d) 检查柜内接线是否松动；控制回路电缆或连接是否故障；
- e) 检查被控设备模式设置是否正确（自动/手动，现地/远方）；
- f) 检查被控设备本身是否故障（含控制、电气、机械）。

#### 6.5.4.3 系统控制调节命令发出后现场设备动作不正常

- a) 检查现场被控设备是否故障；
- b) 检查控制输出脉冲宽度是否正常，被控设备是否正确接收；
- c) 检查调节参数设置是否合适。

#### 6.5.4.4 控制流程退出

- a) 检查相应判据条件是否出现测值错误；
- b) 检查判据条件所对应的设备状态是否不满足控制流程要求；
- c) 检查判据条件限值是否错误；
- d) 检查流程超时判断时间是否偏短。

#### 6.5.4.5 机组有功、无功功率调节异常

- a) 退出该机组自动发电控制、自动电压控制，退出该机组的单机功率调节功能；
- b) 检查调节程序保护功能（如负荷差保护、调节最大时间保护、定子电流和转子电流保护等）是否动作；
- c) 检查现地控制单元有功、无功控制调节输出通道（包括 I/O 通道和通信通道）是否工作正常；
- d) 检查调速器或励磁调节器是否正确接收调节脉冲或给定值，工作是否正常；
- e) 检查现地控制单元与调速器、励磁调节器的有功、无功值是否存在测量偏差。

#### 6.5.4.6 机组自动退出自动发电控制/自动电压控制

- a) 检查调速器或励磁调节器是否故障；
- b) 检查机组给定值调节是否失败或超调；
- c) 检查机组有功/无功测点是否异常；
- d) 检查是否因测点错误而出现机组状态不明的现象；
- e) 检查机组现地控制单元是否故障；
- f) 检查机组现地控制单元与厂站层设备之间的通信是否中断。

#### 6.5.4.7 操作员工作站无法下发控制命令

- a) 检查操作员工作站网络通信是否正常；
- b) 检查操作员工作站各进程是否正常运行；
- c) 检查操作员权限设定是否正确；
- d) 上述措施无效时，做好相关安全措施后重启操作员工作站人机接口程序。

### 6.5.5 报表及事件记录异常处理

#### 6.5.5.1 部分现地控制单元报警事件显示滞后

- a) 检查事件列表，确认其他节点的事件正常；
- b) 检查对应现地控制单元时钟是否同步；
- c) 检查对应现地控制单元是否出现事件、报警异常频繁；

- d) 检查对应现地控制单元 CPU 负荷率;
- e) 检查对应现地控制单元网络节点通信负荷。

#### 6.5.5.2 报表无法正常自动生成

- a) 检查历史数据库的数据采集功能;
- b) 检查报表自动生成进程工作是否正常;
- c) 检查报表自动生成定义是否正确。

#### 6.5.5.3 不能打印报表、报警列表、事件列表

- a) 检查打印机是否卡纸、缺纸, 打印介质是否需更换;
- b) 检查打印机自检是否正常;
- c) 检查打印队列是否阻塞。

### 6.6 安全与防护

6.6.1 监控系统的运行维护单位应建立安全管理制度, 按应用需求对人员进行安全等级划分, 指定专人负责网络安全管理。监控系统机房应安装图像监控系统、门禁系统 (或采用人员进入登记制度)。

6.6.2 监控系统与其他系统的网络通信应满足国家相关部门发布的《电力监控系统安全防护规定》和《计算机病毒防治管理办法》的要求。

6.6.3 不应携带移动智能设备进入机房, 不应将非监控系统专用便携计算机接入监控系统网络。

6.6.4 不应在监控系统中使用非监控系统专用移动存储介质 (移动硬盘、光盘、U 盘)。

6.6.5 应使用专用工具离线修改监控系统数据和程序。

6.6.6 监控系统中未使用的交换机网络接口和主机 USB 接口应设置为禁用, 需要开放时, 由系统管理员临时开通, 使用完毕后应重新设置为禁用。

6.6.7 具有远程访问功能的监控系统, 在正常情况下, 其远程维护端口应处于关闭状态。

### 7 技术资料

7.1 投入运行的监控系统设备应具备的技术资料:

- a) 原理图、安装图、技术说明书、信息点参数表、设备和电缆清册等;
- b) 制造厂提供的技术资料 (说明书、合格证明和出厂试验报告等);
- c) 设备的运行、检修维护规程;
- d) 程序框图、应用程序源码文本、软件说明书;
- e) 软件安装介质、系统及数据库备份介质;
- f) 调试报告。

7.2 应统一管理图纸、资料, 建立资料清单并履行借阅登记手续。

7.3 应建立如下台账和故障处理记录:

- a) 设备台账, 如设备技术规范、设备投运及检修履历、参数配置表、软件安装情况、变更情况、软件及硬件维护记录、现场测试记录、定检或临检报告等;
- b) 设备缺陷及故障记录;
- c) 设备作业交代记录。

7.4 各厂、站运行维护部门或技术管理部门应按月对监控系统的运行情况进行统计分析, 并于每月开始的前 3 个工作日内, 将上月运行情况上报上级主管部门或调度机构 (统计分析表格参见附录 A 表 A.1, 统计指标及计算公式参见附录 B)。



## 附录 A

### (资料性附录)

## 计算机监控系统自动化设备运行统计月报表

表 A.1 计算机监控系统自动化设备运行统计\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月报表

| 厂站层设备故障、修试 |      | 网络及软件故障、修试 |      | 辅助功能故障、修试 |      | 总计     |      | 系统月可用率 % | 遥测月合格率 % | 遥控月正确率 % | 事故遥信正确动作情况<br>个次 |    |
|------------|------|------------|------|-----------|------|--------|------|----------|----------|----------|------------------|----|
| 次          | 时间 h | 次          | 时间 h | 次         | 时间 h | 次      | 时间 h |          |          |          | 正确               | 错误 |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
| 事件记录       | 序号   | 开始时间 h     |      | 结束时间 h    |      | 累计时间 h |      | 原 因      |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
|            |      |            |      |           |      |        |      |          |          |          |                  |    |
| 统计人：       |      | 审核人：       |      | 填表日期：     |      | 填报单位：  |      |          |          |          |                  |    |

**附 录 B**  
(资料性附录)  
**监控系统运行统计指标及计算公式**

**B.1 计算机监控系统月可用率为：**

$$AXT = [(T_0 - T) / T_0] \times 100\% \quad (1)$$

$$T = T_1 + T_2 + T_3$$

$$T_2 = (1/3) \times (\sum T_4 / N) \times 100\%$$

$$T_3 = (1/M) \times \sum T_5$$

式中：

$T$ ——系统月停用小时数；

$T_0$ ——全月日历总小时数；

$T_1$ ——主机月停用小时数，即指在线计算机故障退出，备用机未能及时切换成在线而造成主计算机功能停运的时间；

$T_2$ ——影响系统主要功能的月停用小时数，是指网络或软件运行故障，影响系统监视、控制、调节等部分或全部主要功能所持续的时间；

$T_3$ ——影响系统辅助功能的月停用小时数，是指辅助功能的各类设备月停用的折算时间总和，辅助功能设备的种类一般分为语音报警、打印、模拟屏、UPS 四类；

$T_4$ ——某一监控对象某项功能月停用小时数；

$T_5$ ——某项功能月停用小时数；

$N$ ——监控对象个数，是指 LCU、RTU 或通信网关机个数；

$M$ ——辅助功能设备的种类数。

**B.2 事故遥信年动作正确率为：**

$$RYX = [\sum N_1 / (\sum N_1 + \sum N_2)] \times 100\% \quad (2)$$

式中：

$N_1$ ——年正确动作点数；

$N_2$ ——年拒动、误动点数。

每月统计事故遥信正确动作及不正确动作的点数（以事故相关单元的遥信点数为统计范围），计算全年正确率。

**B.3 遥测月合格率为：**

$$RYC = [(N_3 T_0 - \sum T_6) / (N_3 T_0)] \times 100\% \quad (3)$$

式中：

$N_3$ ——遥测总路数；

$T_0$ ——每月日历总小时数；

$T_6$ ——每路遥测月不合格小时数。

注 1：每路遥测月不合格小时数是指从发现不合格时起，到校正合格时为止的小时数。

注 2：某路遥测的总准确度不能满足规定要求时，应视为不合格。

**B.4 遥控月动作正确率为：**

$$RYK = (\sum N_4 / N_5) \times 100\% \quad (4)$$

式中：

$N_4$ ——遥控月正确动作次数；

$N_5$ ——月总操作次数。

参 考 文 献

- [1] DL 516 电网调度自动化系统运行管理规程
  - [2] DL/T 578 水电厂计算机监控系统基本技术条件
  - [3] DL/T 838 发电企业设备检修导则
  - [4] DL/T 5186 水力发电厂机电设计规范
-

中 华 人 民 共 和 国  
电 力 行 业 标 准  
水电厂计算机监控系统运行及维护规程

DL/T 1009—2016

代替 DL/T 1009—2006

\*

中国电力出版社出版、发行  
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京传奇佳彩数码印刷有限公司印刷

\*

2016年6月第一版 2016年6月北京第一次印刷  
880毫米×1230毫米 16开本 1.25印张 33千字  
印数 001—200册

\*

统一书号 155123·3068 定价 11.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪  
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

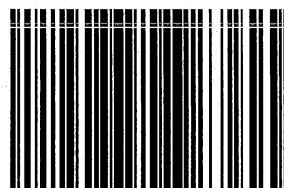
版 权 专 有 翻 印 必 究



中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



155123.3068