

ICS 29.240

F 20

备案号: 18555-2006

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 516 — 2006

代替 DL 516 — 1993

---

## 电力调度自动化系统 运行管理规程

Code for operation and administration of power dispatching  
automation system

2006-09-14 发布

2007-03-01 实施

---

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 总则.....	1
4 管理职责.....	2
5 运行管理.....	3
6 检验管理.....	5
7 技术管理.....	6
8 数据传输通道的管理.....	7
附录 A (规范性附录) 省级及以上电力调度自动化系统有关运行指标 .....	9
附录 B (规范性附录) 地县级电力调度自动化系统有关运行指标 .....	11
附录 C (规范性附录) 电力调度自动化系统有关运行指标计算公式 .....	12
附录 D (资料性附录) 附表.....	16

## 前 言

本标准是根据《国家发展改革委办公厅关于印发 2005 年行业标准项目计划的通知》（发改办工业[2005] 739 号）的安排，对 DL 516—1993《电网调度自动化系统运行管理规程》的修订。

随着我国电网调度自动化应用领域的不断拓展和应用水平的不断提高、电力体制改革的进一步深化，DL 516—1993 中多处内容已不能适应新形势发展的要求，迫切需要修订，以指导新时期全国电网调度自动化系统的运行管理工作。

本次修订充分考虑了电网调度自动化相关技术的发展和电力市场运营等系统的建设、运行维护，广泛征求了全国调度系统、发电企业、运行和设计单位的意见。本标准与 DL 516—1993 相比较主要有如下变化：

- 对子站的主要设备和主站的主要系统进行了补充；
- 职责分工一章改为运行管理职责，并对相关机构的职责进行了合并；
- 新增了厂站信息参数管理的内容；
- 新增了 AGC 运行管理的内容；
- 新增了 EMS 应用软件功能应用要求。

为了与正在修订的《电网调度管理条例》相适应，将本标准名称改为《电力调度自动化系统运行管理规程》。

电力调度自动化系统包含的内容比较广泛，本标准重点对其通用部分进行了规定。一些新建成的系统，如电力市场运营系统、电力系统实时动态监测系统等，由于只在部分单位投运，缺少运行经验，因此，本规程未对其提出更详细的要求。为保证电力调度自动化系统新增应用功能的正常运行，各主管单位可结合本网的实际情况，制定相应的运行管理规程（规定）。

本标准实施后代替 DL 516—1993。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 是规范性附录。

本标准的附录 D 是资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电网运行与控制标准化委员会归口并负责解释。

本标准主要起草单位：国家电力调度通信中心、华东电力调度交易中心。

本标准主要起草人：石俊杰、曹茂昇、王永福、王忠仁、高伏英、潘勇伟、卢长燕。

本标准首次发布时间：1993 年 6 月 22 日。本次为第一次修订。

# 电力调度自动化系统运行管理规程

## 1 范围

本标准规定了电力调度自动化系统的组成及其设备的运行管理、检验管理、技术管理，规定了各级电力调度自动化系统运行管理和维护部门的职责分工以及数据传输通道的管理等。

本标准适用于电力系统各调度、运行、维护、设计、制造、建设单位及发电企业。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括刊物的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

DL 408 电业安全工作规程（发电厂和变电所电气部分）

DL/T 410 电工测量变送器运行管理规程

DL/T 630 交流采样远动终端技术条件

DL/T 5003 电力系统调度自动化设计技术规程

国家电力监管委员会令（第4号）电力生产事故调查暂行规定

国家电力监管委员会令（第5号）电力二次系统安全防护规定

## 3 总则

3.1 电力调度自动化系统（以下简称自动化系统）是电力系统的重要组成部分，是确保电力系统安全、优质、经济运行和电力市场运营的基础设施，是提高电力系统运行水平的重要手段。为加强和规范自动化系统管理，保证系统安全、稳定、可靠运行，制定本规程。

3.2 自动化系统由主站系统、子站设备和数据传输通道构成。

3.3 主站的主要系统包括：

a) 数据采集与监控（SCADA）系统/能量管理系统（EMS）的主站系统/调度员培训仿真（DTS）系统；

b) 电力调度数据网络主站系统；

c) 电能量计量系统主站系统；

d) 电力市场运营系统主站系统；

e) 水调自动化系统主站系统（含卫星云图）；

f) 电力系统实时动态稳定监测系统主站系统；

g) 调度生产管理系统（DMIS）；

h) 配电管理系统（DMS）主站系统；

i) 电力二次系统安全防护系统主站系统；

j) 主站系统相关辅助系统（调度模拟屏、大屏幕设备，GPS 卫星时钟、电网频率采集装置、运行值班报警系统、远动通道检测和配线柜、专用的 UPS 电源及配电柜等）。

3.4 子站的主要设备包括：

a) 远动终端设备（RTU）的主机、远动通信工作站；

b) 配电网自动化系统远方终端；

- c) 与远动信息采集有关的变送器、交流采样测控单元（包括站控层及间隔层设备）、功率总加器及相应的二次测量回路；
- d) 接入电能量计量系统的关口计量表计及专用计量屏（柜）、电能量远方终端；
- e) 电力调度数据网络接入设备和二次系统安全防护设备（包括路由器、数据接口转换器、交换机或集线器、安全防护装置等）；
- f) 相量测量装置（PMU）；
- g) 发电侧报价终端；
- h) 水情测报设备及其相关接口；
- i) 向子站自动化系统设备供电的专用电源设备及其连接电缆（包括不间断电源、直流电源及配电柜）、专用空调设备；
- j) 专用的 GPS 卫星授时装置；
- k) 远动通道专用测试仪及通道防雷保护器；
- l) 与保护设备、变电站计算机监控系统、电厂监控或分散控制系统（DCS）、通信系统等的接口设备；
- m) 子站设备间及其到通信设备配线架端子间的专用连接电缆；
- n) 远动信号转接屏、遥控继电器屏、遥调接口等。

3.5 各级电力调度交易机构和电力调度机构（以下统称调度机构）应设置相应的自动化系统运行管理部门（以下简称自动化管理部门），发电企业及变电站<sup>1)</sup>的运行维护单位<sup>2)</sup>应设置负责子站设备运行维护的部门及专职（责）人员，并按职责定岗定编。对地区偏远的枢纽变电站，可以在站内设置自动化系统运行维护人员。

3.6 RTU 主机、配电网自动化系统远方终端、电能量远方终端、各类电工测量变送器、交流采样测控装置、PMU、关口电能表、安全防护装置等设备，应取得国家有资质的电力设备检测部门颁发的质量检测合格证后方可使用。

## 4 管理职责

4.1 自动化管理部门对有调度关系的发电企业、变电站自动化系统运行维护部门实行专业技术归口管理。各自动化管理和运行维护部门之间应相互配合、紧密合作。

### 4.2 调度机构自动化管理部门的职责

- a) 负责本电网自动化系统运行的归口管理和技术指导工作；
- b) 负责制定调度管辖范围内自动化系统的运行、检验的规程、规定；
- c) 负责本调度机构主站系统的建设和安全运行、维护；
- d) 参加调度管辖范围内新建和改（扩）建发电厂/变电站（以下简称厂站）子站设备各阶段的设计审查、招评标和验收等工作，并负责认定其与自动化系统相关的重要技术性能；
- e) 监督调度管辖范围内新建和改（扩）建厂站子站设备与厂站一次设备同步投入运行；
- f) 参加审核调度管辖范围内子站设备年度更新改造项目；
- g) 审批调度管辖范围内子站设备的年度定检计划和临检申请，编制主站系统的技术改造和大修计划；
- h) 负责调度管辖范围内自动化系统运行情况的统计分析；
- i) 参加本电网自动化系统重大故障的调查和分析；
- j) 组织本电网和调度管辖厂站自动化系统的技术交流、人员培训等工作；

1) 这里所指的变电站包括开关站、换流站等。

2) 这里所指的运行维护单位包括地调、超高压局（公司、管理处）、变电运行工区等。

k) 保证向有关调度传送信息的正确性和可靠性。

#### 4.3 发电厂、变电站自动化系统和设备运行维护部门职责

- a) 贯彻执行国家、电力行业和上级颁发的各项规程、标准、导则、规定等；
- b) 参加运行维护范围内新建和改(扩)建厂站子站设备各阶段的设计、招评标等工作；
- c) 负责或参加运行维护范围内新建和改(扩)建厂站子站设备的安装、投运前的调试和验收，并参加培训；
- d) 编制运行维护范围内子站设备的现场运行规程及使用说明；
- e) 负责运行维护范围内子站设备的安全防护工作；
- f) 提出运行维护范围内子站设备临时检修(临检)申请并负责实施；
- g) 编制运行维护范围内子站设备年度更新改造工程计划并负责实施；
- h) 负责运行维护范围内子站设备的运行维护、定期检验和运行统计分析并按期上报；
- i) 参加有调度管辖权调度机构组织的自动化系统技术培训和交流；
- j) 保证向有关调度传送信息的准确性、实时性和可靠性；
- k) 完成有调度管辖权调度机构布置的有关工作。

### 5 运行管理

#### 5.1 现场管理制度和人员要求

5.1.1 自动化管理部门和厂站运行维护部门应制定相应的自动化系统的运行管理制度，内容应包括：运行值班和交接班、机房管理、设备和功能停复役管理、缺陷管理、安全管理、新设备移交运行管理等。

5.1.2 投入运行的自动化系统和设备均应明确专责维护人员，建立完善的岗位责任制。

#### 5.1.3 自动化管理部门人员设置要求

- a) 应设自动化运行值班人员，负责调度管辖范围内自动化系统和设备的日常运行工作；
- b) 应设系统管理员和网络管理员，负责主站系统的系统管理和网络管理；
- c) 应用软件功能已投入实际应用的调度机构，应设应用软件专责管理员，负责应用软件的日常运行维护工作；
- d) 自动发电控制(AGC)功能投入实际应用的调度机构，应设 AGC 专责管理员，负责 AGC 功能的调试、运行维护管理及统计分析和统计等工作；
- e) 各单位在设置 b) ~ d) 类人员时应考虑备用，满足各系统运行维护需要。

5.1.4 厂站应设立或明确自动化运行维护人员，负责本侧运行设备的日常巡视检查、故障处理、运行日志记录、信息定期核对等。

5.1.5 运行维护、值班人员必须经过专业培训及考试，合格后方可上岗。脱离岗位半年以上者，上岗前应重新进行考核。新设备投入运行前，必须对运行值班人员和专责维护人员进行技术培训和考核。

#### 5.2 运行维护要求

5.2.1 运行维护和值班人员应严格执行相关的运行管理制度，保持自动化系统设备机房和周围环境的整齐清洁；在处理自动化系统故障、进行重要测试或操作时，原则上不得进行运行值班人员交接班。

5.2.2 自动化系统的专责人员应定期对自动化系统和设备进行巡视、检查、测试和记录，定期核对自动化信息的准确性，发现异常情况及时处理，做好记录并按有关规定要求进行汇报。

5.2.3 主站在进行系统的运行维护时，如可能会影响到向调度员提供的自动化信息时，自动化值班人员应提前通知值班调度员，获得准许并办理有关手续后方可进行；如可能会影响到向相关调度机构传送的自动化信息时，应提前通知相关调度机构自动化值班人员并办理有关手续后方可进行。

5.2.4 厂站在进行有关工作时，如可能会影响到向相关调度机构传送的自动化信息时，应按规定提前通知对其有调度管辖权的调度机构自动化值班人员，自动化值班人员应及时通知值班调度员，获得准许并办理有关手续后方可进行。



5.2.5 子站设备运行维护部门应保证设备的正常运行及信息的完整性和正确性,发生故障或接到设备故障通知后,应立即进行处理,并及时报对其有调度管辖权的调度机构自动化值班人员。事后应详细记录故障现象、原因及处理过程,必要时写出分析报告,并报对其有调度管辖权的调度机构自动化管理部门备案。

5.2.6 厂站应建立设备的台账(卡)、运行日志和设备缺陷、测试数据等记录。每月做好运行统计和分析,按时向对其有调度管辖权的调度机构自动化管理部门填报运行维护设备的运行月报。

5.2.7 由于一次系统的变更(如厂站设备的增、减,主接线变更,互感器变比改变等),需修改相应的画面和数据库等内容时,应以经过批准的书面通知为准。

5.2.8 厂站未经对其有调度管辖权的调度机构自动化管理部门的同意,不得在子站设备及其二次回路上工作和操作,但按规定由运行人员操作的开关、按钮及保险器等不在此限。

5.2.9 为保证自动化系统的正常维修,及时排除故障,有关自动化管理部门和厂站运行维护部门应配有必要的交通工具和通信工具,厂站运行维护部门应视需要配备自动化专用的仪器、仪表、工具、备品、备件等。

5.2.10 各类电工测量变送器和仪表、交流采样测控装置、电能计量装置须按 DL/T 410 和 DL/T 630 的检验规定进行检定。

5.2.11 凡属对运行中的自动化系统、设备、数据网络配置、软件或数据库等作重大修改,均应经过技术论证,提出书面改进方案,经主管领导批准和相关调度机构确认后方可实施。技术改进后的设备和软件应经过 3~6 个月的试运行,验收合格后方可正式投入运行,同时对相关技术人员进行培训。

5.2.12 凡参与电网 AGC 调整的机组(发电厂),在新机组投产前和机组大修后,必须经过对其有调度管辖权的调度机构组织进行的系统联合测试。测试前发电厂应向调度机构提出进行系统联合测试的申请,并提供机组(发电厂)有关现场试验报告;系统联合测试合格后,由调度机构以书面形式通知发电厂。

5.2.13 凡参加 AGC 运行的单位必须保证其设备的正常投入,除紧急情况外,未经调度许可不得将投入 AGC 运行的机组(发电厂)擅自退出运行或修改参数。

### 5.3 检修管理

5.3.1 自动化系统和设备的检修分为计划检修、临时检修和故障检修。计划检修是指对其结构进行更改、软硬件升级、大修等工作;临时检修是指对其运行中出现的异常或缺陷进行处理的工作;故障检修是指对其运行中出现影响系统正常运行的故障进行处理的工作。

5.3.2 自动化系统和设备的年度检修计划应与一次设备的检修计划一同编制和上报。对其有调度管辖权的调度机构自动化管理部门负责进行审核和批复;主站系统由其自动化管理部门提出并报本调度机构的领导审核批准。

5.3.3 子站设备的计划检修由计划检修部门至少在 2 个工作日前提出书面申请(参考格式见附录 D 的表 D.1),报对其有调度管辖权的调度机构自动化管理部门批准后方可实施。

5.3.4 子站设备的临时检修应至少在工作前 4h 按照附录 D 的表 D.1 填写自动化系统设备停运申请单,报对其有调度管辖权的调度机构自动化值班人员,经批准后方可实施。

5.3.5 子站设备发生故障后,运行维护人员应立即与对其有调度管辖权的调度机构自动化值班人员取得联系,报告故障情况、影响范围,提出检修工作申请,在得到同意后方可进行工作。情况紧急时,可先进行处理,处理完毕后尽快将故障处理情况报以上调度机构自动化管理部门。

5.3.6 设备检修工作开始前,应与对其有调度管辖权的调度机构自动化值班人员联系,得到确认后方可工作。设备恢复运行后,应及时通知以上调度机构的自动化值班人员,并记录和报告设备处理情况,取得认可后方可离开现场。

5.3.7 厂站一次设备退出运行或处于备用、检修状态时,其子站设备(含 AGC 执行装置)均不得停电或退出运行,有特殊情况确需停电或退出运行时,需提前 2 个工作日按 5.3.3 条规定办理设备停运申请。

5.3.8 主站系统的计划检修由自动化部门至少在 2 个工作日前提出书面申请, 经本单位其他部门会签并办理有关手续后方可进行; 如可能会影响到向相关调度机构传送的自动化信息时, 应提前通知相关调度机构自动化值班人员。

5.3.9 主站系统的临时检修由自动化部门至少在工作前 4h 提出书面申请, 经本单位其他部门会签并办理有关手续后方可进行, 必要时应经过主管领导批准; 如可能会影响到向相关调度机构传送的自动化信息时, 应提前通知相关调度机构自动化值班人员。

5.3.10 主站系统的故障检修, 由自动化值班人员及时通知本单位相关部门并办理有关手续后方可进行, 必要时应报告主管领导; 如影响到向相关调度机构传送的自动化信息时, 应及时通知相关调度机构自动化值班人员。

5.3.11 各调度机构的自动化管理部门和负责运行维护部门应针对自动化系统和设备可能出现的故障, 制定相应的应急方案和处理流程。

#### 5.4 投运和退役管理

5.4.1 厂站向调度传输自动化实时信息内容执行 DL/T 5003 和调度运行的要求。

5.4.2 子站设备应与一次系统同时设计、同时建设、同时验收、同时投入使用。

5.4.3 厂站新安装的子站设备或软件功能投入正式运行前, 要经过 3 个月至半年的试运行期; 在试运行期间, 工程建设管理部门应将有关技术资料, 包括功能技术规范、竣工验收报告、投运设备清单等提供给相关调度机构和厂站运行维护机构, 并经对其有调度管辖权的调度机构书面批准后方可投入正式运行。

5.4.4 新投产机组的 AGC 功能应在机组移交商业运行时同时投入使用。

5.4.5 新研制的产品(设备), 必须经过技术鉴定后方可投入试运行, 试运行期限为半年至 1 年, 转入正式运行的规定同 5.4.3 条。

5.4.6 新设备投运前, 工程建设管理部门应组织对新设备运行维护人员的技术培训。

5.4.7 子站设备永久退出运行, 应事先由其维护单位向对其有调度管辖权的调度机构自动化管理部门提出书面申请, 经批准后方可进行。一发多收的设备, 应经有关调度协商后再作决定。

5.4.8 子站新设备投入运行前或旧设备永久退出运行, 自动化管理部门应及时书面通知通信部门以便安排接入或退出相应的通道。

5.4.9 主站系统投入运行或旧设备永久退出运行, 应履行相应的手续。

#### 6 检验管理

6.1 自动化系统和设备应按照相应检验规程或技术规定进行检验工作, 设备的检验分为三种:

- a) 新安装设备的验收检验;
- b) 运行中设备的定期检验;
- c) 运行中设备的补充检验。

6.2 新安装自动化系统和设备的验收检验按有关技术规定进行。自动化系统的安全防护按《电力二次系统安全防护规定》的要求进行。

6.3 运行中自动化系统和设备的定期检验分为全部和部分检验, 其检验周期和检验内容应根据各设备的要求和实际运行状况在相应的现场专用规程中规定。

6.4 运行中自动化系统和设备的补充检验分为经过改进后的检验和运行中出现故障或异常后的检验。

6.5 与一次设备相关的子站设备(如变送器、测控单元、电气遥调和 AGC 遥调回路、相量测量装置、电能量远方终端等)的检验时间应尽可能结合一次设备的检修进行, 并配合发电机组、变压器、输电线路、断路器、隔离开关的检修, 检查相应的测量回路和测量准确度、信号电缆及接线端子, 并做遥信和遥控的联动试验。

6.6 自动化系统和设备的检验应由设备的专人负责。检验前应做充分准备, 如图纸资料、备品备件、测试仪器、测试记录、检修工具等均应齐备, 明确检验的内容和要求, 在批准的时间内完成检验工作。



6.7 在对运行中自动化系统和设备进行检验时，须遵守 DL 408 中发电厂和变电站电气部分的有关规定和专用检验规程的有关规定。

6.8 自动化系统和设备经检验合格并确认内部和外部接线均已恢复后方可投运，并通知有关人员。要及时整理记录，写出检验技术报告，修改有关图纸资料，使其与设备实际相符，并上报相关的自动化管理部门核备。

6.9 厂站一次设备检修时，如影响自动化系统的正常运行，应将相应的遥信信号退出运行，但不得随意将相应的变送器退出运行。一次设备检修完成后，应检查相应的自动化设备或装置恢复正常及输入输出回路的正确性，同时应通知对其有调度管辖权的调度机构自动化值班人员，经确认无误后方可投入运行。

## 7 技术管理

### 7.1 资料管理

#### 7.1.1 新安装的自动化系统和设备必须具备的技术资料：

- a) 设计单位提供已校正的设计资料（竣工原理图、竣工安装图、技术说明书、远动信息参数表、设备和电缆清册等）；
- b) 制造厂提供的技术资料（设备和软件的技术说明书、操作手册、软件备份、设备合格证明、质量检测证明、软件使用许可证和出厂试验报告等）；
- c) 工程负责单位提供的工程资料（合同中的技术规范书、设计联络和工程协调会议纪要、工厂验收报告、现场施工调试方案、调整试验报告、遥测信息准确度和遥信信息正确性及响应时间测试记录等）。

#### 7.1.2 正式运行的自动化系统和设备应具备下列图纸资料：

- a) 设备的专用检验规程，相关的运行管理规定、办法；
- b) 设计单位提供的设计资料；
- c) 符合实际情况的现场安装接线图、原理图和现场调试、测试记录；
- d) 设备投入试运行和正式运行的书面批准文件；
- e) 试制或改进的自动化系统设备应有经批准的试制报告或设备改进报告；
- f) 各类设备运行记录（如运行日志、现场检测记录、定检或临检报告等）；
- g) 设备故障和处理记录（如设备缺陷记录簿）；
- h) 相关部门间使用的变更通知单和整定通知单；
- i) 软件资料，如程序框图、文本及说明书、软件介质及软件维护记录簿等。

7.1.3 运行资料、光和磁记录介质等应由专人管理，应保持齐全、准确，要建立技术资料目录及借阅制度。

### 7.2 厂站信息参数管理

#### 7.2.1 信息参数主要有：

- a) 一次设备编号的信息名称；
- b) 电压和电流互感器的变比；
- c) 变送器或交流采样的输入/输出范围、计算出的遥测满度值及量纲；
- d) 遥测扫描周期和越阈值；
- e) 信号的动合/动断触点、信号触点抗抖动的滤波时间设定值；
- f) 事件顺序记录（SOE）的选择设定；
- g) 机组（电厂）AGC 遥调信号的输出范围和满度值；
- h) 电能量计量装置参数费率、时段、读写密码、通信号码；
- i) 厂站调度数据网络接入设备和安全设备的 IP 地址和信息传输地址等；
- j) 向有关调度传输数据的方式、通信规约、数据序位表等参数。

7.2.2 如果 7.2.1 中 a) ~c) 的参数发生变化, 厂站自动化运行维护部门应提前书面通知相关自动化管理部门; d) ~j) 参数的设置和修改, 应根据有调度管辖权调度机构自动化管理部门的要求在现场进行。

7.3 通过计算机通信传输的数据应带有数据有效/无效等质量标志。

7.4 电网 AGC 的控制方式、控制参数应由有关电网企业统一规定, 各有关部门执行。

7.5 自动化系统的安全防护应执行国家、电力行业的有关规定。

7.6 根据《电力生产事故调查暂行规定》的有关规定, 并考虑到国内自动化系统的实用水平, 对自动化系统的事事故评定作如下规定:

- a) 由于自动化系统原因使电网发生《电力生产事故调查暂行规定》中所列事故条款之一者, 应定为自动化系统事故, 处理程序按照《电力生产事故调查暂行规定》中有关要求办理。
- b) 主站系统故障导致自动化系统主要功能失效, 对电力调度生产造成直接影响的, 地、县调系统: 连续失效时间超过 24h 者, 应定为障碍; 省调及以上系统: 连续失效时间超过 4h 者, 定为障碍。调度数据网络故障按其影响程度分为如下等级: 核心、骨干节点路由设备故障导致主要功能失效达 24h, 定为障碍; 多个核心、骨干节点故障导致网络瘫痪, 定为障碍。
- c) 子站设备主要功能连续故障停止运行时间超过 48h 者, 应定为障碍。故障停止运行时间指从对其有调度管辖权的调度机构自动化值班人员发出故障通知时算起, 到故障消除、恢复使用时止。对经常无自动化运行维护人员的偏远变电站, 统计故障停运时间的限额可增加 24h。

7.7 遥测的总准确度应不低于 1.0 级, 即从变送器入口 (采用交流采样方式的应从交流采样测控单元的入口) 至调度显示终端的总误差以引用误差表示的值不大于 +1.0%, 且不小于 -1.0%。

7.8 自动化系统有关运行指标和计算公式见附录 A、附录 B 和附录 C。

## 8 数据传输通道的管理

8.1 自动化系统数据传输通道 (以下简称自动化通道), 主要指自动化系统专用的电力调度数据网络、专线、电话拨号等通道。

8.2 发电厂、变电站基建竣工投运时, 自动化通道应保证同步建成投运。

8.3 电力调度数据网络通道和远动专线通道与通信专业的维护界面以远动设备屏柜内的接线端子划分, 两个专业应分工负责, 密切配合。

8.4 应保证自动化通道的传输质量和可靠性满足自动化系统的要求。通信人员需要中断自动化通道时, 应按有关规定事先取得自动化管理部门的同意后方可执行; 当通信运行管理部门发现自动化通道发生异常时, 应立即通知相关自动化值班人员并及时处理。

8.5 自动化通道由通信运行部门按照通信电路的有关规定和自动化系统运行的要求进行维护、管理、统计和故障评价。

8.6 为保证实时信息的可靠传输, 自动化管理部门应定期测试自动化通道的比特差错率。测试中, 比特差错率越出极限值, 应会同通信人员及时进行处理, 以满足数据传输的要求。

8.7 自动化通道质量的有关要求

8.7.1 远动专线通道发送电平应符合通信设备的规定, 在信噪比不小于 17dB 的条件下, 其入口接收工作电平应为 -15dBm ~ -5dBm。

8.7.2 远动专线通道比特差错率的极限值规定如表 1 所示。

表 1 比特差错率的极限值

传输速率 bit/s		300,600,1200
极限值	问答式	$5 \times 10^{-5}$
	循环式	$1 \times 10^{-4}$

8.7.3 计算机数据通信模拟通道传输速率一般为 1200bit/s、2400bit/s、4800bit/s、9600bit/s；数字通道传输速率一般为  $N \cdot 64\text{Kbit/s}$ 、 $N \cdot 2\text{Mbit/s}$ 、155Mbit/s 等。

8.7.4 通信专业应为调度数据网络提供可靠并满足质量要求的数据通道，网络通道带宽为  $N \cdot 2\text{Mbit/s}$  或 155Mbit/s。

8.7.5 基于光纤的 SDH 通道，比特差错率要求小于  $10^{-9}$ ；基于微波的 SDH 通道，比特差错率要求小于  $10^{-8}$ ；基于微波的 PDH 通道，比特差错率要求小于  $10^{-6}$ 。

## 附录 A (规范性附录)

### 省级及以上电力调度自动化系统有关运行指标

#### A.1 SCADA 部分

- a) 数据通信系统月可用率 $\geq 98\%$ ;
- b) 子站设备<sup>1)</sup>月可用率 $\geq 99\%$ ;
- c) 数据传输通道月可用率 $\geq 98\%$ ;
- d) 数据网络通道月可用率 $\geq 99\%$ ;
- e) 遥测月合格率 $\geq 98\%$ ;
- f) 事故遥信年动作正确率 $\geq 99\%$ ;
- g) 计算机系统月可用率 $\geq 99.8\%$ 。

#### A.2 AGC 部分

- a) 调度范围内 AGC 机组可调容量占统调装机容量不小于 15%;
- b) AGC 功能年投运率 $\geq 80\%$ , 争取 90%;
- c) AGC 控制年合格率:
  - 1) 按 A1/A2 标准进行评价的电网:
    - AGC 模式为定频率控制方式 (FFC), 电网频率维持在  $50 \pm 0.1\text{Hz}$  的年合格率 $\geq 98\%$ ;
    - AGC 模式为定交换功率 (FTC), AGC 控制年合格率 $\geq 98\%$ ;
    - AGC 模式为联络线频率偏差控制 (TBC) 模式, A1 (ACE 在固定 10min 内应至少过零一次) $\geq 90\%$ ; A2 (ACE10min 平均值 $\leq L_D$ ) $\geq 90\%$ 。
  - 2) 按 CPS1/CPS2 标准进行评价的电网:
    - CPS1 $\geq 100\%$ ;
    - CPS2 $\geq 90\%$ 。

#### A.3 应用软件部分

- a) 状态估计
  - 1) 每月计算次数 $\geq 8000$ ;
  - 2) 状态估计覆盖率 $\geq 95\%$ ;
  - 3) 状态估计月可用率 $\geq 90\%$ , 争取 95%;
  - 4) 遥测估计合格率 $\geq 90\%$ , 争取 95% (遥测估计值误差有功 $\leq 2\%$ 、无功 $\leq 3\%$ 、电压 $\leq 2\%$ );
  - 5) 单次状态估计计算时间 $\leq 30\text{s}$ , 争取 15s。
- b) 调度员潮流
  - 1) 每天计算次数 $\geq 1$ ;
  - 2) 调度员潮流月合格率 $\geq 90\%$ , 争取 95%;
  - 3) 调度员潮流计算结果误差 $\leq 2.5\%$ , 争取 1.5%;
  - 4) 单次潮流计算时间 $\leq 30\text{s}$ , 争取 10s。
- c) 负荷预测

1) 这里子站设备是指 RTU 主机、远动通信工作站。附录 B、附录 C 中所指子站设备与此含义相同。

- 1) 每天 24 点或 48 点或 96 点;
- 2) 日负荷预测月运行率 $\geq 96\%$ , 争取 99%;
- 3) 日负荷预测月准确率:

最大用电负荷高于 10000MW 的电网 $\geq 97.5\%$ , 争取 98%; 最大用电负荷高于 5000MW 的电网 $\geq 95.5\%$ , 争取 97%; 最大用电负荷低于 5000MW 的电网 $\geq 94.5\%$ , 争取 96%。

- 4) 最高和最低负荷预测月准确率:

最大用电负荷高于 10000MW 的电网 $\geq 97.5\%$ , 争取 99%;  
最大用电负荷高于 5000MW 的电网 $\geq 95.5\%$ , 争取 97%;  
最大用电负荷低于 5000MW 的电网 $\geq 94.5\%$ , 争取 96%。

## 附 录 B (规范性附录)

### 地县级电力调度自动化系统有关运行指标

#### B.1 SCADA 部分

- a) 数据通信系统月可用率 $\geq 96\%$ ;
- b) 子站设备月可用率 $\geq 98\%$ ;
- c) 数据传输通道月可用率 $\geq 97\%$ ;
- d) 数据网络通道月可用率 $\geq 98\%$ ;
- e) 遥测月合格率 $\geq 97\%$ ;
- f) 月遥控拒动率 $\leq 2\%$ ;
- g) 年遥控误动作率 $\leq 0.01\%$ ;
- h) 事故遥信年动作正确率 $\geq 98\%$ ;
- i) 计算机系统月可用率: 单机系统 $\geq 95\%$ , 双机系统 $\geq 99.8\%$ 。

#### B.2 应用软件部分 (此部分功能和指标均为可选要求)

- a) 状态估计
  - 1) 每月计算次数 $\geq 8000$ ;
  - 2) 状态估计覆盖率 $\geq 95\%$ ;
  - 3) 状态估计月可用率 $\geq 90\%$ , 争取 95%;
  - 4) 遥测估计合格率 $\geq 90\%$ , 争取 95% (遥测估计值误差有功 $\leq 2\%$ 、无功 $\leq 3\%$ 、电压 $\leq 2\%$ );
  - 5) 单次状态估计计算时间 $\leq 30s$ , 争取 15s。
- b) 调度员潮流
  - 1) 每天计算次数 $\geq 1$ ;
  - 2) 调度员潮流月合格率 $\geq 90\%$ , 争取 95%;
  - 3) 调度员潮流计算结果误差 $\leq 2.5\%$ , 争取 1.5%;
  - 4) 单次潮流计算时间 $\leq 30s$ , 争取 10s。
- c) 负荷预测
  - 1) 每天 24 点或 48 点或 96 点。
  - 2) 日负荷预测月运行率 $\geq 96\%$ , 争取 99%。
  - 3) 日负荷预测月准确率:
    - 最大用电负荷高于 5000MW 的电网 $\geq 95.5\%$ , 争取 97%;
    - 最大用电负荷低于 5000MW 的电网 $\geq 94.5\%$ , 争取 96%。



## 附录 C (规范性附录)

### 电力调度自动化系统有关运行指标计算公式

#### C.1 数据通信系统月可用率 ( $A_{TX}$ )

$$A_{TX} = \frac{\text{全月日历总小时数} - (\text{各套数据通信系统停用小时数} + \text{数据通信系统总套数})}{\text{全月日历总小时数}} \times 100\% \quad (C.1)$$

注：式中各套数据通信系统停用小时数应包括子站 RTU 的主机、远动通信工作站、配电网自动化系统远方终端、通道、电源、主站通信接口设备故障及各类检修或其他原因导致的数据通信系统失效的小时数。

#### C.2 子站设备月可用率 ( $A_{ZZ}$ )

$$A_{ZZ} = \frac{\text{全月日历总小时数} - \text{子站设备月停用小时数}}{\text{全月日历总小时数}} \times 100\% \quad (C.2)$$

注：式中子站设备月停用小时数包括子站 RTU 的主机、远动通信工作站故障停运的时间和由于网络接入设备、电源及各类检修或其他原因造成子站设备停运的时间。

#### C.3 数据传输通道月可用率 ( $A_{YDTD}$ )

$$A_{YDTD} = \frac{\text{全月日历小时数} \times \text{条数} - \sum \text{每条数据传输通道停用小时数}}{\text{全月日历小时数} \times \text{条数}} \times 100\% \quad (C.3)$$

注：式中每条数据传输通道停用小时数包括通道故障、检修及其他由于通道原因导致该套系统失效的时间。

#### C.4 数据网络通道月可用率 ( $A_{WLTD}$ )

$$A_{WLTD} = \frac{\text{全月日历小时数} \times \text{条数} - \sum \text{每条数据网络通道停用小时数}}{\text{全月日历小时数} \times \text{条数}} \times 100\% \quad (C.4)$$

注：式中每条数据网络通道停用小时数包括网络通道、设备及其接口故障、检修和其他由于网络通道原因导致该套系统失效的时间。

#### C.5 遥测月合格率 ( $R_{YC}$ )

$$R_{YC} = \frac{\text{全月日历总小时数} \times \text{遥测总路数} - \sum \text{每路遥测月不合格小时数}}{\text{全月日历总小时数} \times \text{遥测总路数}} \times 100\% \quad (C.5)$$

注：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；某路遥测的总准确度不能满足规定要求时，应视为不合格。

#### C.6 月遥控拒动率 ( $R_{YK}$ )

$$R_{YK} = \frac{\text{当月遥控拒动总次数}}{\text{当月遥控操作总次数}} \times 100\% \quad (C.6)$$

#### C.7 年遥控误动作率 ( $E_{YK}$ )

$$E_{YK} = \frac{\text{年遥控误动作总次数}}{\text{年遥控操作总次数}} \times 100\% \quad (C.7)$$

C.8 事故遥信年动作正确率 ( $R_{YX}$ )

$$R_{YX} = \frac{\text{年事故遥信正确动作次数}}{\text{年事故遥信动作次数}} \times 100\% \quad (\text{C.8})$$

注 1: 事故遥信动作次数是指电力系统发生事故时, 管辖范围内的事故遥信正确动作与误动、拒动次数的总和, 非事故时的通信误动和拒动均不作统计;

注 2: 事故时遥信动作只统计断路器跳闸, 对重合闸成功和操作解列的断路器动作不作为事故断路器动作统计, 对重合闸不成功的以最后一次断路器跳闸作为事故断路器动作统计;

注 3: 根据“调度日志”事故断路器动作记录与遥信动作打印记录核对进行统计。

C.9 计算机系统月可用率 ( $A_{JSJ}$ )

$$A_{JSJ} = \frac{\text{全月日历总小时数} - \text{计算机系统月停用小时数}}{\text{全月日历总小时数}} \times 100\% \quad (\text{C.9})$$

注 1: 计算机系统月停用小时数 =  $T_1 + T_2$ ;

注 2:  $T_1$  是指在线主机或前置机因故障或切机退出运行时, 备用机未能及时在线, 而造成计算机系统停用的时间;

注 3:  $T_2$  是指由于计算机系统软件的故障或进程停止, 造成计算机系统功能破坏所持续的时间。

C.10 AGC 年投运率 ( $A_{AGC}$ )

$$A_{AGC} = \frac{\text{全年AGC功能投运小时数}}{\text{全年日历总小时数}} \times 100\% \quad (\text{C.10})$$

注: 全年 AGC 功能投运小时数是指系统 AGC 功能投入, 同时有 AGC 机组或电厂投入系统闭环控制的时间。

C.11 AGC 控制年合格率 ( $R_{AGC}$ )

a) 适用于按 A1、A2 标准进行评价的电网:

$$R_{AGC} = \frac{\text{全年AGC功能投运小时数} - \text{全年ACE不合格小时数}}{\text{全年AGC功能投运小时数}} \times 100\% \quad (\text{C.11})$$

注 1:  $ACE = (P_{\text{实际}} - P_{\text{计划}}) - 10B(f_{\text{实际}} - f_{\text{基准}})$ ,  $f_{\text{基准}}$  为区域的基准频率, 一般取 50Hz,  $B$  是某一控制区域设定的频率响应偏差系数, 此值为负数, 单位是 MW/0.1Hz;

注 2: AGC 模式为定频率控制方式 (FFC) 时, 全年 ACE 不合格小时数是指 AGC 功能投入时, 其连续超过规定值  $1\text{min}$  的累计时间;

注 3: AGC 模式为联络线频率偏差控制 (TBC) 模式时, 全年 ACE 不合格小时数是指以每 10min 作为一个统计周期的 ACE 平均值大于规定值  $L_d$  的累计时间。

b) 适用于按 CPS1、CPS2 标准进行评价的电网:

$$1) \text{ CPS1} = (2 - CF) \times 100\% = \left[ 2 - \frac{\sum (ACE_{\min} \Delta f_{\min})}{-10Bn\epsilon_1^2} \right] \times 100\% \quad (\text{C.12})$$

注 1:  $\epsilon_1$  为互联电网对给定年的频率偏差 (实际频率与给定基准频率之差)  $1\text{min}$  平均值的均方根的控制目标值, 频率的采样周期为 1s。

注 2:  $B$  为控制区域的频率响应偏差系数, 此值为负数, 单位是 MW/0.1Hz。

注 3:  $ACE_{\min}$  为某一控制区域 ACE 的  $1\text{min}$  平均值, ACE 的计算周期应与数据的采样周期保持一致, 通常取 2s~5s。

注 4:  $\Delta f_{\min}$  为某一控制区域实际频率与给定基准频率偏差的  $1\text{min}$  平均值。

注 5:  $n$  是统计时段的分钟数。

2) CPS2: 要求  $|ACE_{10\min, \text{avg}}| \leq L_{10}$

$$CPS2 \text{ 合格率} = \frac{ACE_{10\min, \text{avg}} \text{ 合格点数}}{\text{统计区间总点数}} \times 100\% \quad (\text{C.13})$$

注 1:  $ACE_{10\min, \text{avg}}$  为某一控制区域  $ACE$  的 10min 平均值, 该周期也可根据各互联电网的实际情况确定, 时间确定后, 相关参数应作相应调整。

注 2:  $L_{10} = 1.65\epsilon_{10}\sqrt{(-10B_s) \times (-10B_i)}$ 。

注 3:  $\epsilon_{10}$  为互联电网对给定年的频率偏差 (实际频率与给定基准频率之差) 10min 平均值的均方根的控制目标值。

注 4:  $B_i$  为某一控制区域的频率响应偏差系数, 此值为负, 单位是 MW/0.1Hz。

注 5:  $B_s$  为互联电网所有控制区域的频率响应偏差系数之和, 此值为负, 单位是 MW/0.1Hz。

### C.12 状态估计覆盖率

$$\text{状态估计覆盖率} = \frac{\text{调度管辖范围内可估计的厂站数}}{\text{调度管辖范围内实际厂站数}} \times 100\% \quad (\text{C.14})$$

### C.13 状态估计月可用率 ( $A_{ZT}$ )

$$A_{ZT} = \frac{\text{状态估计全月收敛次数}}{\text{状态估计全月计算总次数}} \times 100\% \quad (\text{C.15})$$

### C.14 遥测估计合格率 ( $R_{YCGJ}$ )

$$R_{YCGJ} = \frac{\text{遥测估计合格点数}}{\text{遥测总点数}} \times 100\% \quad (\text{C.16})$$

注 1: 遥测总点数是指调度管辖范围内的遥测点总数。

注 2: 遥测估计合格点数是指遥测数据估计值误差 (有功  $\leq 2\%$ 、无功  $\leq 3\%$ 、电压  $\leq 2\%$ ) 的点数, 其中: 遥测数据估计值误差 = 估计值 - 量测值 / 量测类型基准值  $\times 100\%$ 。

注 3: 为计算方便, 量测类型基准值规定为:

- 1) 对于线路有功、无功: 500kV 电压等级取 1082MVA; 330kV 电压等级取 686MVA; 220kV 电压等级取 305MVA; 110kV 电压等级取 114MVA; 66kV 电压等级取 69.7MVA。
- 2) 500kV 电压等级取 600kV, 330kV 电压等级取 396kV, 220kV 电压等级取 264kV, 110kV 电压等级取 132kV, 66kV 电压等级取 79.2kV。
- 3) 发电机取其视在功率。

### C.15 调度员潮流月合格率 ( $R_{CL}$ )

$$R_{CL} = \frac{\text{月潮流计算收敛次数}}{\text{月潮流计算总次数}} \times 100\% \quad (\text{C.17})$$

### C.16 调度员潮流计算结果误差 ( $E_{CL}$ )

$$E_{CL} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_i^2} \times 100\% \quad (\text{C.18})$$

式中:

$n$ ——有潮流计算结果的遥测 (有功、无功、电压) 总点数;

$$E_i = \frac{|\text{模拟操作潮流计算结果 (有功、无功、电压)} - \text{实际操作后量测值 (或状态估计值)}|}{\text{量测值的基准值}} \times 100\% \quad (\text{C.19})$$

C.17 日负荷预测月运行率 ( $A_{FH}$ )

$$A_{FH} = \frac{\text{负荷预测天数}}{\text{全月日历天数}} \times 100\% \quad (\text{C.20})$$

C.18 日负荷预测月准确率 ( $Z_{FH}$ )

$$Z_{FH} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left( 1 - \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_i^2} \right) \times 100\% \quad (\text{C.21})$$

式中:

$N$ ——全月日历天数;

$n$ ——日负荷预测总点数;

$E_i$ ——某一点的相对误差, 计算公式为  $\frac{|\text{负荷预测值} - \text{负荷实际值}|}{\text{负荷实际值}} \times 100\%$ 。

C.19 日最高/低负荷预测月准确率 ( $Z_{GDFH}$ )

$$Z_{GDFH} = \frac{\sum_{i=1}^N (B_{1i} + B_{2i})}{2N} \times 100\% \quad (\text{C.22})$$

式中:

$N$ ——全月日历天数;

$B_{1i}$ —— $(1 - |\text{日实际最高负荷} - \text{预测最高负荷}| / \text{日实际最高负荷}) \times 100\%$ , 为某日最高负荷预测准确率;

$B_{2i}$ —— $(1 - |\text{日实际最低负荷} - \text{预测最低负荷}| / \text{日实际最低负荷}) \times 100\%$ , 为某日最低负荷预测准确率。



表 D.2 省级及以上电力调度自动化系统月（季）报格式（参考样式）

填表单位：                      填表日期：                      填表人：                      审核人：                      联系电话：

年第                      季度电力调度自动化系统运行情况统计

	子站设备 可用率 %	数据通信系统 可用率 %	计算机系统 可用率 %	事故时遥信反应		AGC		AGC 控制		备注
				正确个次	错误个次	投运时间	投运率 %	合格时间	合格率 %	
月										
月										
月										
季统计										

年第                      季度电力调度自动化系统停运情况分类统计

序号	厂站 及单位 名称	数据通信系统停运情况分类								计算机系统停运情况分类							
		远动 套数	子站设 备故障 修试时 间	电源 中断 时间	通道中 断时间	线路 停电 时间	故障 修试 时间	其他 停运 时间	总计 时间	单套 平均 故障 时间	主机 系统 故障 时间	前置 系统 故障 时间	人机 会话 设备 故障	电源 中断 时间	软硬件 维护时 间	其他 故障	总计 时间

年第                      季度 EMS 应用软件基本功能运行情况统计表

序号	单位	状态估计 可用率 %	遥测估计 合格率 %	调度员潮流 合格率 %	负荷预测			备注
					运行率 %	月准确率 %	最高/最低负荷 预测准确率 %	