

国家电网公司



STATE GRID  
CORPORATION OF CHINA

# 国家电网公司 十八项电网重大反事故措施



国家电网公司 发布

国家电网公司



STATE GRID  
CORPORATION OF CHINA

# 国家电网公司 十八项电网重大反事故措施

国家电网公司 发布

## 国家电网公司十八项电网重大反事故措施

\*

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

\*

2005年11月第一版      2008年8月北京第五次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 2.25印张 49千字

印数60001-65000册

\*

统一书号 155083·1305      定价7.60元

### 敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失  
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**

# 关于印发《国家电网公司十八项 电网重大反事故措施（试行）》的通知

国家电网生技 [2005] 400 号

公司系统各区域电网公司，省（自治区、直辖市）电力公司，有关单位：

为认真贯彻落实“安全第一、预防为主”工作方针，完善各项反事故措施，进一步提高电网安全生产水平，国家电网公司通过总结分析近年来公司系统发生重大事故的特征，在原国家电力公司《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》的基础上，组织制订了《国家电网公司十八项电网重大反事故措施（试行）》，现印发执行。

做好防止电网生产重大事故的措施，是保证电网安全稳定运行的重要条件，是制造、设计、安装、调试、生产等各个单位的共同任务。因此，各有关方面都应认真贯彻落实十八项电网重大反事故措施。

本重大反措并不覆盖全部反事故技术措施，各单位应根据本重大反措和已下发的输变电设备预防事故措施，紧密结合各自实际情况，制定具体的反事故技术措施，认真贯彻执行。

附件：国家电网公司十八项电网重大反事故措施(试行)

国家电网公司（印）

二〇〇五年六月十四日



## 目 录

1 防止人身伤亡事故 .....	1
2 防止系统稳定破坏事故 .....	2
3 防止机网协调事故 .....	6
4 防止电气误操作事故 .....	9
5 防止枢纽变电站全停事故 .....	11
6 防止输电线路事故 .....	13
7 防止输变电设备污闪事故 .....	16
8 防止直流输电和换流设备事故 .....	19
9 防止大型变压器损坏事故 .....	24
10 防止互感器损坏事故 .....	29
11 防止开关设备事故 .....	34
12 防止接地网和过电压事故 .....	42
13 防止直流系统事故 .....	47
14 防止继电保护事故 .....	50
15 防止电网调度自动化系统与电力通信网事故 .....	56
16 防止垮坝、水淹厂房事故 .....	60
17 防止火灾事故 .....	62
18 防止交通事故 .....	64
附加说明 .....	66



## 1 防止人身伤亡事故

### 1.1 加强作业现场危险点分析和做好各项安全措施

1.1.1 工作或作业现场的各项安全措施必须符合《国家电网公司电力安全工作规程》（国家电网安监〔2005〕83号）和《电力建设安全工作规程》（DL 5009）的有关要求。

1.1.2 根据工作内容认真做好作业现场危险点分析，并据此做好各项安全措施。要定期检查危险点分析工作，确保其针对性和有效性。

1.1.3 在作业现场内可能发生人身伤害事故的地点，设立安全警示牌，并采取可靠的防护措施。对交叉作业现场应制订完备的交叉作业安全防护措施。

### 1.2 加强作业人员培训

1.2.1 定期对有关作业人员进行安全规程、制度、技术等培训，使其熟练掌握有关安全措施和要求，明确各自安全职责，提高安全防护的能力和水平。对于临时和新参加工作人员，必须强化安全技术培训，必须在证明其具备必要的安全技能，并在有工作经验的人员带领下方可作业。禁止在没有监护的情况下指派临时或新参加工作人员单独从事危险性工作。

1.2.2 应结合生产实际，经常性开展多种形式的安全思想教育，提高员工安全防护意识，掌握安全防护知识和伤害事故发生时的自救、互救方法。

### 1.3 加强对外包工程人员管理

1.3.1 加强对各项承包工程的安全管理，明确业主、监理、承包商的安全责任，并根据有关规定严格考核，做到



管理严格，安全措施完善。

**1.3.2** 在有危险性的电力生产区域（如有可能引发火灾、爆炸、触电、高空坠落、中毒、窒息、机械伤害、烧烫伤等人员、电网、设备事故的场所）作业，发包方应事先进行安全技术交底，要求承包方制定安全措施，并配合做好相关安全措施。

**1.4** 加强安全工器具管理。认真落实安全生产各项组织措施和技术措施，配备充足的、经国家或省、部级质检机构检测合格的安全工器具和防护用品，并按照有关标准、规程要求定期检验，坚决淘汰不合格的工器具和防护用品，提高作业安全保障水平。

## 2 防止系统稳定破坏事故

### 2.1 加强电网规划和建设

**2.1.1** 加强电网规划设计工作，制定完备的电网发展规划和实施计划，尽快强化电网薄弱环节，确保电网结构合理、运行灵活和坚强可靠。

**2.1.2** 合理规划电源接入点。受端系统应具有多个方向的多条受电通道，每条通道的输送容量不应超过受端系统最大负荷的 10% ~ 15%。

**2.1.3** 发电厂不应装设构成电磁环网的联络变压器。

**2.1.4** 一次设备投入运行时，相关继电保护、安全自动装置、稳定措施和电力专用通信配套设施等应同时投入运行。

**2.1.5** 加强系统稳定控制和保障电网安全最后防线措施的设计研究工作，稳定控制措施设计应与系统设计同时完



成。合理设计稳定控制措施和失步、低频、低压等解列措施，合理、足量地设计和实施高频切机、低频减负荷及低压减负荷方案。

**2.1.6 加强 110kV 及以上电压等级母线、220kV 及以上电压等级主设备快速保护建设。**220kV 及以上电压等级变压器、高抗等主设备的微机保护应按双重化配置，220kV 及以上环网运行线路应配置双重化全线速动保护，必要时 500 (330) kV 及枢纽 220kV 厂站母线采用双重化母差保护配置。

## **2.2 电网安全运行管理和技术措施**

**2.2.1 严格执行各项电网运行控制要求，禁止超稳定极限值运行。**电网一次设备故障后，应按照故障后方式电网运行控制的要求，尽快将相关设备的潮流（或发电机出力、电压等）控制在规定值以内。需按照电网运行控制要求进行控制的设备，应通过调度机构 EMS 系统实现实时在线监测，并应有越限告警功能。

**2.2.2 电网正常运行中，必须按照有关规定留有一定的旋转备用容量。**

**2.2.3 避免和消除严重影响系统安全稳定运行的电磁环网。**在高一级电压网络建设初期，对于暂不能消除的影响系统安全稳定运行的电磁环网，应采取必要的稳定控制措施，同时应采取后备措施限制系统稳定破坏事故的影响范围。

**2.2.4 电网联系较为薄弱的省级电网之间及区域电网之间宜采取自动解列等措施，防止一侧系统发生稳定破坏事故时扩展到另一侧系统。**特别重要的系统（政治、经济、文化中心）应采取自动措施防止相邻系统发生事故时直接影响到本系统的安全稳定运行。

**2.2.5 电网运行控制极限管理是保障系统安全稳定运**





行的重要手段，应认真做好电网运行控制极限管理，根据系统发展变化情况，及时计算和调整电网运行控制极限。

**2.2.6** 加强并网发电机组涉及电网安全稳定运行的励磁系统、PSS（电力系统稳定器）和调速系统的运行管理，其参数设置、设备投停、设备改造等必须满足接入电网安全稳定运行要求。

**2.2.7** 加强稳定控制措施及保障系统安全最后防线运行措施的运行管理，低频、低压减负荷装置和其他安全自动装置应足额投入。应密切跟踪系统变化情况，及时调整稳定控制措施，完善失步、低频、低压解列等安全自动装置的配置，做好相应定值管理、检修管理和运行维护工作。

**2.2.8** 避免 220kV 及以上电压等级线路、枢纽厂站的母线、变压器等设备无快速保护运行。母线无母差保护时，应尽量减少无母差保护运行时间并严禁安排母线及相关元件的倒闸操作。受端系统枢纽厂站继电保护定值整定困难时，应侧重防止保护拒动。

**2.2.9** 加强开关设备运行维护和检修管理，确保能够快速、可靠地切除故障。对于 500kV（330kV）厂站、220kV 枢纽厂站分闸时间分别大于 50ms、60ms 的开关设备，应尽快通过检修或技术改造提高其分闸速度，对于经上述工作后分闸时间仍达不到以上要求的开关要尽快进行更换。

### 2.3 加强系统稳定计算分析

**2.3.1** 重视和加强系统稳定计算分析工作。规划、设计和调度部门必须严格按照《电力系统安全稳定导则》（DL 755—2001）和相关规定要求的深度进行系统安全稳定计算分析，并根据计算分析情况合理安排运行方式，适时调整控制策略，不断完善相关电网安全稳定控制措施。

**2.3.2** 电网调度部门确定的电网运行控制极限值，一



般按照相关规定在计算极限值的基础上留有一定的稳定储备，在系统设计阶段计算线路（或断面）输送能力时应考虑这一因素。

**2.3.3** 在系统规划设计和电网运行有关稳定计算中，发电机组均应采用详细模型，以正确反映系统动态稳定特性。

**2.3.4** 应保证系统设计和电网运行有关稳定计算模型和参数的准确性和一致性，系统规划计算中对现有电力系统以外部分可采用典型详细模型和参数。

**2.3.5** 加强有关计算模型、参数的研究和实测工作，并据此建立系统计算的各种元件、控制装置及负荷的详细模型和参数。并网发电机组的保护定值必须满足电网安全稳定运行的要求。

## **2.4 防止系统电压崩溃**

为防止系统电压崩溃，应全面贯彻执行《电力系统安全稳定导则》（DL 755—2001）、《电力系统电压和无功电力技术导则》（SD 325—1989）、《国家电网公司电力系统无功补偿配置技术原则》（国家电网生〔2004〕435号），并提出如下要求：

**2.4.1** 在电网规划设计中，必须同步进行无功电源及无功补偿设施的规划设计。无功电源及无功补偿设施的配置应确保无功电力在负荷高峰和低谷时段均能分（电压）层、分（供电）区基本平衡，并具有灵活的无功调整能力和足够的检修、事故备用容量。受端系统应具有足够的无功储备和一定的动态无功补偿能力。

**2.4.2** 并网机组额定出力时，滞相功率因数应不低于0.9。新机组满负荷时进相额定功率因数应不低于-0.95，老机组应不低于-0.97。



**2.4.3** 电网主变压器最大负荷时高压侧功率因数不应低于 0.95，最小负荷时不应高于 0.95。

**2.4.4** 100kVA 及以上高压供电的电力用户，在用电高峰时段变压器高压侧功率因数应不低于 0.95；其他电力用户功率因数应不低于 0.9。

**2.4.5** 电网局部电压发生偏差时，应首先调整该局部厂站的无功出力，改变该点的无功平衡水平。当母线电压低于调度部门下达的电压曲线下限时，应闭锁接于该母线的变压器分接头。

**2.4.6** 发电厂、变电站电压监测系统和 EMS 系统应保证有关测量数据的准确性。中枢点电压超出电压合格范围时，必须及时向运行人员告警。

**2.4.7** 电网应保留一定的无功备用容量，以保证正常运行方式下，突然失去一回线路、一台最大容量无功补偿设备或本地区一台最大容量发电机（包括发电机失磁）时，能够保持电压稳定。无功事故备用容量，应主要储备于发电机组、调相机和静止型动态无功补偿设备。

**2.4.8** 在电网运行中，当系统电压持续降低并有进一步恶化趋势时，必须采取果断措施，及时进行拉路限电，防止发生系统电压崩溃事故。

### 3 防止机网协调事故

#### 3.1 加强发电机组与电网密切相关设备的管理

**3.1.1** 并网电厂涉及电网安全稳定运行的励磁系统和调速系统、继电保护和安全自动装置、高压侧或升压站电气设备、调度通信和自动化设备等应纳入电力系统统一规划、



设计、运行管理，其技术性能和参数应达到国家及行业有关标准要求，其技术规范应满足所接入电网要求，并应达到技术监督及安全性评价的要求。

**3.1.2** 根据电网安全稳定运行的需要，200MW 及以上火力发电机组和 90MW 及以上水轮发电机组应配置电力系统安全稳定器（PSS），以改善系统阻尼特性。

**3.1.3** 200MW 及以上并网机组的高频率、低频率保护，过电压、低电压保护，过激磁保护，失磁保护，失步保护，阻抗保护及振荡解列装置、发电机励磁系统（包括 PSS）等设备（保护）定值必须经有关调度部门审定。其中机组低频率保护的定值应低于系统低频减载的最低一级定值，机组低电压保护定值应低于系统（或所在地区）低压减载的最低一级定值。

### **3.2 加强发电机组一次调频的运行管理**

并网发电机组的一次调频功能参数应按照电网运行的要求进行整定，一次调频功能应按照电网有关规定投入运行。

### **3.3 加强发电机组的参数管理**

机组并网调试前三个月，发电厂应向相应调度部门提供电网计算分析所需的主设备（发电机、变压器等）参数、二次设备（电流互感器 TA、电压互感器 TV）参数及保护装置技术资料以及励磁系统（包括 PSS）、调速系统技术资料（包括原理及传递函数框图）等。发电厂应经静态及动态试验验证定值整定正确，并向调度部门提供整定调试报告。同时，发电厂应根据有关调度部门电网稳定计算分析要求，开展励磁系统（包括 PSS）、调速系统、原动机的建模及参数实测工作，并将试验报告报有关调度部门。

### **3.4 发电机非正常及特殊运行方式下的要求**

#### **3.4.1 发电机应具备进相运行能力。**



**3.4.1.1** 100MW 及以上火发电机组在额定出力时，功率因数应能达到超前 0.95 ~ 0.97。励磁系统应采用可以在线调整低励限制的微机励磁装置。

**3.4.1.2** 发电厂应根据发电机进相试验绘制指导实际进相运行的  $P-Q$  图，编制相应的进相运行规程，并根据电网调度部门的要求进相运行。发电机应能监视双向无功功率和功率因数。根据可能的进相深度，当静稳定成为限制进相因素时，应监视发电机功角进相运行。

**3.4.2** 新投产的大型汽轮发电机应具有一定的耐受带励磁失步振荡的能力。发电机失步保护应考虑既要防止发电机损坏又要减小失步对系统和用户造成的危害。为防止失步故障扩大为电网事故，应当为发电机解列设置一定的时间延迟，使电网和发电机具有重新恢复同步的可能性。

**3.4.3** 发电厂应制定完备的发电机带励磁失步振荡故障的应急措施，并按有关规定作好保护定值整定，包括：

a) 当失步振荡中心在发电机—变压器组内部时，应立即解列发电机。

b) 当发电机电流低于三相出口短路电流的 60% ~ 70% 时（通常振荡中心在发电机—变压器组外部），发电机组应允许失步运行 5 ~ 20 个振荡周期。此时，应立即增加发电机励磁，同时减少有功负荷，切换厂用电，延迟一定时间，争取恢复同步。

**3.4.4** 发电机失磁异步运行。

**3.4.4.1** 严格控制发电机组失磁异步运行的时间和运行条件。根据国家有关标准规定，不考虑对电网的影响时，汽轮发电机应具有一定的失磁异步运行能力，但只能维持发电机失磁后短时运行，此时必须快速降负荷。若在规定的短时运行时间内不能恢复励磁，则机组应与系统解列。



**3.4.4.2** 发电机失去励磁后是否允许机组快速减负荷并短时运行，应结合电网和机组的实际情况综合考虑。如电网不允许发电机无励磁运行，当发电机失去励磁且失磁保护未动作时，应立即将发电机解列。

### 3.4.5 频率异常。

**3.4.5.1** 为防止频率异常时发生电网崩溃事故，发电机组应具有必要的频率异常运行能力。正常运行情况下，汽轮发电机组频率异常允许运行时间应满足表 1 要求。

**表 1 汽轮发电机组频率异常允许运行时间**

频率范围 (Hz)	允许运行时间	
	累计 (min)	每次 (s)
51.0 以上 ~ 51.5	> 30	> 30
50.5 以上 ~ 51.0	> 180	> 180
48.5 ~ 50.5	连续运行	
48.5 以下 ~ 48.0	> 300	> 300
48.0 以下 ~ 47.5	> 60	> 60
47.5 以下 ~ 47.0	> 10	> 20
47.0 以下 ~ 46.5	> 2	> 5

**3.4.5.2** 电网低频减载装置的配置和整定，应保证系统频率动态特性的低频持续时间符合相关规定，并有一定裕度。发电机组低频保护定值可按汽轮机和发电机制造厂有关规定进行整定，但不得低于表 1 所列的每次允许时间。

## 4 防止电气误操作事故

为防止电气误操作事故，应全面落实《国家电网公司电



力安全工作规程》（国家电网安监〔2005〕83号）、《防止电气误操作装置管理规定》（国家电网生〔2003〕243号文）及其他有关规定，并提出如下要求。

#### **4.1 加强防误操作管理。**

**4.1.1 切实落实防误操作工作责任制**，各单位应设专人负责防误装置的运行、检修、维护、管理工作。防误装置的检修、维护管理应纳入运行、检修规程范畴，与相应主设备统一管理。

**4.1.2 加强运行、检修人员的专业培训**，严格执行操作票、工作票制度，并使两票制度标准化，管理规范化的。

**4.1.3 严格执行调度命令**。倒闸操作时，不允许改变操作顺序，当操作发生疑问时，应立即停止操作，并报告调度部门，不允许随意修改操作票。

**4.1.4 应制订和完善防误装置的运行规程及检修规程**，加强防误闭锁装置的运行、维护管理，确保防误闭锁装置正常运行。

**4.1.5 建立完善的万能钥匙使用和保管制度**。防误闭锁装置不能随意退出运行，停用防误闭锁装置时，必须履行批准手续；短时间退出防误闭锁装置时，应经值班长或变电站站长批准，并按要求尽快投入运行。

#### **4.2 完善防误操作技术措施。**

**4.2.1 新、扩建变电工程及主设备经技术改造后**，防误闭锁装置应与主设备同时投运。

**4.2.2 断路器或隔离开关闭锁回路不能用重动继电器**，应直接用断路器或隔离开关的辅助触点；操作断路器或隔离开关时，应以现场状态为准。

**4.2.3 防误装置电源应与继电保护及控制回路电源独立。**



**4.2.4** 采用计算机监控系统时，远方、就地操作均应具备防止误操作闭锁功能。利用计算机实现防误闭锁功能时，其防误操作规则必须经本单位电气运行、安监、生技部门共同审核，经主管领导批准并备案后方可投入运行。

**4.2.5** 成套高压开关柜五防功能应齐全、性能良好。开关柜出线侧宜装设带电显示装置，带电显示装置应具有自检功能，并与线路侧接地刀闸实行联锁；配电装置有倒送电源时，间隔网门应装有带电显示装置的强制闭锁。

**4.3** 加强对运行、检修人员防误操作培训，使其掌握防误装置的原理、性能、结构和操作程序，能熟练操作和维护。

## 5 防止枢纽变电站全停事故

### 5.1 完善枢纽变电站一次设备

**5.1.1** 枢纽变电站在非过渡阶段应有三条以上输电通道，在站内部分母线或一条输电通道检修情况下，发生  $N-1$ 、 $N-2$  故障时不应出现变电站全停的情况。

**5.1.2** 枢纽变电站宜采用双母分段接线或  $3/2$  接线方式。根据电网结构的变化，应满足变电站设备的短路容量。

**5.1.3** 严格按照有关标准进行开关设备选型，对运行中不符合有关标准的开关应及时进行改造，在改造以前应加强对设备的运行监视和试验。

### 5.2 防止直流系统故障造成枢纽变电站全停

**5.2.1** 枢纽变电站直流系统应充分考虑设备检修时的冗余，应采用两组蓄电池、三台充电机的方案，每组蓄电池





和充电机应分别接于一段直流母线上，第三台充电装置（备用充电装置）可在两段母线之间切换，任一工作充电装置退出运行时，手动投入第三台充电装置。

**5.2.2** 直流母线应采用分段运行方式，每段母线分别由独立的蓄电池组供电，并在两段直流母线之间设置联络开关，正常运行时该开关处于断开位置。

**5.2.3** 加强直流保险管理，直流保险应按有关规定分级配置。直流保险/熔断器必须采用质量合格的产品，防止因直流保险/熔断器而扩大事故。

**5.2.4** 严格直流专用空气开关的分级配置管理，防止因直流开关不正常脱扣造成事故扩大。保护装置应采用直流专用空气开关。

**5.2.5** 严格蓄电池组的运行维护管理，防止运行环境温度过高或过低造成蓄电池组损坏。

### **5.3 防止继电保护误动造成枢纽变电站全停**

**5.3.1** 为提高继电保护的可靠性，重要线路和设备必须坚持按双重化配置互相独立保护的原则。传输两套独立的主保护通道相对应的电力通信设备也应为两套完整独立的、两种不同路由的通信系统，其相应的通信监控监测信息应被采集汇总到上一级调度（通信）机构的通信监控主站系统。

**5.3.2** 在各类保护装置接于电流互感器二次绕组时，应考虑到既要消除保护死区，同时又要尽可能减轻电流互感器本身故障时所产生的影响。

**5.3.3** 继电保护及安全自动装置应选用抗干扰能力符合有关规程规定的产品，并采取必要的抗干扰措施，防止继电保护及安全自动装置在外界电磁干扰下不正确动作造成枢纽变电站全停。

### **5.4 防止母线故障造成枢纽变电站全停**