

中国南方电网有限责任公司
电力系统电压质量和
无功电力管理办法

CSG/MS 0308 — 2005

2005-08-31 发布

2005-08-31 实施

中国南方电网有限责任公司 发布

中国南方电网有限责任公司

电力系统电压质量和

无功电力管理办法

CSG/MS 0308—2005

2005-08-31 发布

2005-08-31 实施

中国南方电网有限责任公司 发布

中国南方电网有限责任公司
电力系统电压质量和无功电力管理办法

CSG/MS 0308—2005

中国南方电网有限责任公司 发布

*

中国水利水电出版社出版、发行
(北京市三里河路6号 100044 <http://www.waterpub.com.cn>)

北京市兴怀印刷厂印刷

*

2005年10月第1版 2005年10月第1次印刷
850mm×1168mm 32开本 0.625印张 17千字
印数 0001 6000册

*

书号 155084·207 定价 7.00元

版权所有·侵权必究

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

关于发布《中国南方电网公司电力系统电压质量和无功电力管理标准》的通知

南方电网安生 [2005] 7 号

公司总部各部门，南方电网电力调度通信中心、南方电网技术研究（信息）中心，各分公司、子公司：

为保证中国南方电网电压质量，降低电网损耗，向用户提供电压质量合格的电能，根据国家有关法律法规和《电力系统安全稳定导则》、《电力系统电压和无功电力技术导则》及相关技术标准，公司组织编写了《中国南方电网公司电力系统电压质量和无功电力管理标准》，现颁发给你们（详见附件），请遵照执行。

附件：中国南方电网公司电力系统电压质量和无功电力管理标准

中国南方电网有限责任公司（印）

二〇〇五年三月四日

修订说明：根据《关于印发〈中国南方电网有限责任公司董事会工作制度〉等 133 项管理制度的通知》（南方电网行 [2005] 15 号，2005 年 8 月 31 日印发），本标准已进行修订，并以管理制度的形式重新发布。本次出版的《CSG/MS0308—2005 中国南方电网有限责任公司电力系统电压质量和无功电力管理办法》为重新发布的版本。

目 次

1	总则	1
2	规范性引用文件	1
3	管理机构与职责	2
4	电压质量标准	4
5	电压无功管理	5
6	无功配置	7
6.1	无功补偿配置的基本原则	7
6.2	500kV 电压等级变电站的无功补偿	8
6.3	220kV 变电站的无功补偿	8
6.4	35kV~110kV 变电站的无功补偿	9
6.5	10kV 及其它电压等级配电网的无功补偿	9
6.6	发电企业的无功补偿	10
6.7	电力用户的无功补偿	10
7	无功电力调度与电压调整	10
7.1	无功电力调度	10
7.2	电压调整	11
7.3	电压质量技术监督	11
8	电压质量监测与统计	11
8.1	电压质量监测点设置原则	11
8.2	电压质量的统计	12
8.3	电压合格率统计与上报	13
8.4	电压质量目标和工作要求	13
9	附则	13

中国南方电网有限责任公司

电力系统电压质量和无功电力管理办法

1 总则

1.1 电压质量是电能质量的重要指标之一。电力系统的无功补偿与无功平衡，是保证电压质量的基本条件，对保证电力系统的安全稳定与经济运行起着重要的作用。为保证中国南方电网电压质量，降低电网损耗，向用户提供电压质量合格的电能，根据国家有关法律法规和《电力系统安全稳定导则》、《电力系统电压和无功电力技术导则》及相关技术标准，特制订本办法。

1.2 本办法适用于中国南方电网。中国南方电网有限责任公司（以下简称公司）各级规划建设部门、生产管理部门、各级调度机构和设备运行维护单位，并网运行的发电企业、电力用户以及在中国南方电网从事电压和无功的科研、规划、设计、施工和制造等单位，均应遵守本办法。

1.3 各分公司、子公司可根据本办法结合本单位的具体情况制订实施细则。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本办法的引用而成为本办法的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版本均不适用于本办法，然后，鼓励根据本办法达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其新版本适用于本办法。

DL755—2001 电力系统安全稳定导则

SD131—1984 电力系统技术导则

SD325—1989 电力系统电压和无功电力技术导则（试行）

GB12325—2004 电能质量 供电电压允许偏差

中华人民共和国电力法

能源电 [1988] 18 号 电力系统电压和无功电力管理条例

能源电 [1993] 218 号 电力系统电压质量和无功电力管理规定（试行）

3 管理机构与职责

3.1 电压和无功电力管理实行公司统一领导下的分级管理负责制。各分、子公司的电压和无功电力管理工作以公司主管生产的领导或总工程师负责，各基层单位主管生产的领导全面负责本单位范围内的电压和无功电力管理工作，确定本单位有关部门的电压、无功管理工作的分工，做好协调工作。

3.2 公司安生部为公司电压和无功电力工作的归口管理部门，设置兼职电压和无功电力主管，负责协调公司电压和无功电力管理中存在的问题，制定相关管理规定、标准和技术规范，并对各分、子公司电压和无功电力管理工作进行检查与考核。各分、子公司及其下属超高压局、供电局、供电分公司生产技术部门为电压、无功归口管理部门，设电压、无功电力管理专职或兼职专责人，负责贯彻执行上级有关电压和无功管理相关管理规定、标准和技术规范，制定实施细则，并组织落实；掌握本单位无功补偿设备及调压装置等设备的运行状况，组织制定并实施本单位管辖范围内的电压和无功电力的技改工程计划；组织对较大的电压质量问题的调查分析，组织或参加有关无功设备故障调查分析工作，监督运行管理部门的无功设备的缺陷处理，采取措施保证电压质量和无功补偿设备达到规定要求；参与或组织本地区电网规划、设计、基建及技改等各环节涉及电网无功平衡、补偿装置配置方案和调压装置选型的审核，参与或组织工程质量验收以及试运行等工作；负责对本单位电压合格率的汇总统计、分析、考核工作，推广应用先进无功补偿技术和先进无功补偿设备。

3.3 公司计划发展部负责组织编制、审查南方电网无功发展规划，并组织实施；负责审查各子公司无功规划。各分、子公司及其下属超高压局、供电局、供电分公司计划、基建部门负责组织编制、审查无功规划，建设无功补偿项目。

3.4 公司市场交易部、各分、子公司以及下属供电局、供电分公司的市场、用电部门负责贯彻执行国家和电网公司有关电压质量和功率因数的管理规定，并落实到发电企业的《并网协议》和用户的《供用电合同》中；监督发电企业和用户遵守《并网协议》和《供用电合同》，对电力用户的电压调整和无功补偿设备投退给予指导和帮助，保证电力用户的功率因数在合同规定的范围内，同时采取措施防止低谷向电网反送无功电力；监督接入电网的发电企业和用户用电工程按规定配置无功补偿装置及双向无功电度计量表，并与用电设备同步投入运行；负责处理用户对电压质量问题的反映和投诉，组织对较大的用户电压质量问题的调查分析，并及时将电网电压问题反映电压归口管理部门；做好对用户节能宣传引导工作，提高用户安装和投退电容器的积极性。负责建立用户无功补偿设备统计表，每年进行整理核实。

3.5 各级调度部门分工负责管辖电网电压和无功功率的调度管理，对网内无功电压水平进行监控；定期对电网无功潮流进行优化计算，在保证电网安全稳定的前提下，合理安排无功出力、电压曲线、主变抽头调节和无功补偿设备投退，充分发挥电压无功调整的作用，降低电网损耗；及时掌握无功补偿设备、调压开关及电压无功自动控制装置等设备的运行状况，做好电压无功专业的日常统计、分析、上报工作，并及时向上级主管部门反馈电压质量及无功补偿设备的运行信息，提出电网电压、无功技术改造建议；参与本地区电网规划、设计、基建及技改等各环节涉及电网无功平衡、补偿装置配置方案和调压装置选型的审核，参与工程质量验收以及试运行等工作。

3.6 各分、子公司下属运行管理部门贯彻执行上级有关电压和无功管理相关管理规定、标准和技术规范；做好电压无功设备

(包括：无功补偿设备、主变调压装置，电压无功自动控制装置、低压无功补偿装置、电压监测表计等)的日常运行维护、故障处理、交接和定期校验工作，设置足够的电压监测点；电压无功设备发生故障时应及时修复，确保设备运行状况良好，并及时向上级部门反馈运行信息；做好电压无功专业的日常统计、分析、上报工作。制定有效的措施，保证功率因数及电压合格率指标达到有关规定；参与或组织电网规划、设计、基建及技改等各环节涉及电网无功平衡、补偿装置配置方案和调压装置选型的审核，参与或组织工程质量验收以及试运行等工作；根据负荷情况及时制定及上报无功补偿设备的技改计划，积极应用先进技术和设备。

4 电压质量标准

4.1 本办法中电压质量是指缓慢变化（电压变化率小于每秒1%时的实际电压值与系统标称电压值之差）的电压偏差值指标。

4.2 用户受电端供电电压允许偏差值

4.2.1 35kV及以上用户供电电压正、负偏差绝对值之和不超过额定电压的10%。

4.2.2 10kV及以下三相供电电压允许偏差为额定电压的 $\pm 7\%$ 。

4.2.3 220V单相供电电压允许偏差为额定电压的 $+7\%$ 、 -10% 。

4.2.4 特殊用户的电压允许偏差值，按供用电合同商定的数值确定。

4.3 电力网电压质量控制标准

4.3.1 发电厂和变电站500kV及以上母线以及发电厂和500kV变电站的220kV母线正常运行方式时，电压允许偏差为系统额定电压的 $0\% \sim +10\%$ ；事故运行方式时为系统额定电压的 $-5\% \sim +10\%$ 。

4.3.2 向500kV空载线路充电时，在暂态过程衰减后线路末端电压不应超过系统额定电压的 $+15\%$ ，持续时间不应大

于 20min。

4.3.3 220kV 变电站的 220kV 母线以及发电厂和变电站的 110kV~35kV 母线正常运行方式时，电压允许偏差为系统额定电压的 $-3\% \sim +7\%$ ；事故运行方式时为系统额定电压的 $\pm 10\%$ 。

4.3.4 带地区供电负荷的变电站和发电厂（直属）的 10kV 母线正常运行方式下的电压允许偏差为系统额定电压的 $0\% \sim +7\%$ 。

4.3.5 特殊情况下的电压允许偏差值由调度部门确定。

5 电压无功管理

5.1 各单位应认真贯彻执行上级部门的有关规定和调度命令，负责做好本地区无功补偿装置的合理配置、安全运行及调压工作，保证电网无功分层分区就地平衡和各结点的电压质量合格。

5.2 各生产运行部门对所安装的无功补偿装置，应随时保持完好状态，按期进行巡视检查。无功补偿装置应定期维护，发生故障时，应及时处理修复，保持电容器、并联电抗器可用率在 96% 以上。

5.3 为便于无功补偿装置的运行管理，电容器组、电抗器组、可控串补等无功补偿装置应配齐相应的无功功率表。各生产运行部门应建立无功补偿装置管理台账，开展无功补偿装置运行情况分析工作。

5.4 各生产运行部门应根据调度下达的电压曲线或控制范围及时投入或切除无功补偿装置，并逐步实现自动控制方式。各级调度监督并网发电企业机组按照调度下达的无功出力或电压曲线运行，严格控制高压母线电压。

5.5 并网发电企业应按照各级调度要求控制发电机的无功出力及进相运行能力，使其达到制造厂规定的额定值。现役发电机组不具备进相运行能力的，应根据需要要求其限期开展进相运行试验及技术改造工作，并以此确定发电机组进相运行范围，同时报

相关调度机构备案。

5.6 并网发电企业应按照各级调度要求保证发电机组的励磁系统具有自动调差环节和合理的调差系数。强励倍数、低励限制等参数，应满足电网安全运行的需要，同时报相关调度机构备案。

5.7 市场营销部门应对电力用户无功补偿装置的安全运行、投入（或切除）时间、电压偏差值等状况进行监督和检查。既要防止低功率因数运行，也应防止在低谷负荷时向电网反送无功电力。

5.8 市场营销部门建立对电力用户电压质量状况反映或投诉接纳核对处理制度，对较严重的电压质量问题，应查清具体原因，提出解决方案，制订计划实施。

5.9 无功补偿装置管理

5.9.1 各单位在选用无功补偿装置时，主设备（电容器、电抗器）应选择符合电力行业技术标准和南方电网公司有关要求的产品，其辅助设备应选择型式试验合格的产品，以保证无功补偿装置的运行可靠性。

5.9.2 各单位应按照南方电网公司《电力设备预防性试验规程》规定的无功补偿装置试验方法和试验周期，定期进行无功补偿装置试验。

5.9.3 各生产运行部门应按照南方电网公司《输变电设备状态评价标准》定期对无功补偿装置运行状态进行评价。

5.9.4 各生产运行部门应按时报告无功补偿装置因故障停运时间超过 24 小时各类故障，并按时统计、上报无功补偿装置的可用率。电容器和并联电抗器的可用率计算公式如下：

$$\text{单组电容(抗)器可用率 } K_i = \left(1 - \frac{\text{故障小时数}}{\text{统计小时数}} \right) \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{电容(抗)器} \\ \text{容量可用率 } K = & \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^n \text{故障容量} \times \text{故障小时数}}{\sum_{i=1}^n \text{电容(抗)器组容量} \times \text{统计小时数}} \right] \\ & \times 100\% \end{aligned}$$

5.9.5 各单位每年应对无功补偿装置出现的各种故障进行分类统计和上报。

6 无功配置

6.1 无功补偿配置的基本原则

6.1.1 电力系统配置的无功补偿装置应能保证在系统有功负荷高峰和负荷低谷运行方式下,分(电压)层和分(供电)区的无功平衡,并具有灵活的无功电力调节能力和检修备用容量。分(电压)层无功平衡的重点是220kV及以上电压等级层面的无功平衡,分(供电)区就地平衡主要是220kV及以下配电系统的无功平衡。无功补偿配置应根据电网情况,实施分散就地补偿与变电站集中补偿相结合,电网补偿与用户补偿相结合,高压补偿与低压补偿相结合,满足降损和调压的需要。

6.1.2 各级电网应避免通过输电线路远距离输送无功电力。500kV电压等级系统与下一级系统之间不应有大量的无功电力交换。500kV电压等级超高压输电线路的充电功率应按照就地补偿的原则采用高、低压并联电抗器基本予以补偿。

6.1.3 受端系统应有足够的无功备用容量。当受端系统存在电压稳定问题时,应通过技术经济比较,考虑在受端系统的枢纽变电站配置动态无功补偿装置。

6.1.4 各电压等级的变电站应结合电网规划和电源建设,合理配置适当规模、类型的无功补偿装置。所装设的无功补偿装置不应引起系统谐波明显放大,并应避免大量的无功电力穿越变压器。35kV~220kV变电站,在主变最大负荷时,其高压侧功率因数应不低于0.95,在低谷负荷时功率因数应不高于0.95。

6.1.5 对于大量采用10kV~220kV电缆线路的城市电网,在新建110kV及以上电压等级的变电站时,应根据电缆进、出线情况在相关变电站分散配置适当容量的感性无功补偿装置。

6.1.6 35kV及以上电压等级的变电站,主变压器高压侧原则上应安装双向有功功率和无功功率(或功率因数)表,若不具

条件，可安装在主变压器中压侧或低压侧。

6.1.7 并联电容器组和并联电抗器组宜采用自动投切方式。

6.2 500kV 电压等级变电站的无功补偿

6.2.1 500kV 电压等级变电站容性无功补偿配置

500kV 电压等级变电站容性无功补偿的主要作用是补偿主变压器无功损耗以及输电线路输送容量较大时电网的无功缺额。容性无功补偿容量应按照计算确定，一般按照主变压器容量的 10%~20% 配置。

6.2.2 500kV 电压等级变电站感性无功补偿配置

500kV 电压等级高压并联电抗器（包括中性点小电抗）的主要作用是限制工频过电压和降低潜供电流、恢复电压以及平衡超高压输电线路的充电功率，高压并联电抗器的容量应根据上述要求确定。主变压器低压侧并联电抗器组的作用主要是补偿超高压输电线路的剩余充电功率，其容量应根据电网结构和运行的需要而确定。

6.2.3 当局部地区 500kV 电压等级短线路较多时，应根据电网结构，在适当地点装设高压并联电抗器，进行无功补偿。以无功补偿为主的高压并联电抗器应装设断路器。

6.2.4 500kV 电压等级变电站安装有两台及以上变压器时，每台变压器配置的无功补偿容量宜基本一致。

6.3 220kV 变电站的无功补偿

6.3.1 220kV 变电站的容性无功补偿以补偿主变压器无功损耗为主，并适当补偿部分线路的无功损耗。补偿容量按照主变压器容量的 10%~30% 配置，并满足 220kV 主变压器最大负荷时，其高压侧功率因数不低于 0.95。

6.3.2 当 220kV 变电站无功补偿装置所接入母线有直配负荷时，容性无功补偿容量可按上限配置；当无功补偿装置所接入母线无直配负荷或变压器各侧出线以电缆为主时，容性无功补偿容量可按下限配置。

6.3.3 对于充电无功功率过剩的 220kV 变电站，应根据电网

实际情况，在低压侧加装一定容量的电抗器。对进、出线以电缆为主的 220kV 变电站，可根据电缆长度配置相应的感性无功补偿装置。每一台变压器的感性无功补偿装置容量不宜大于主变压器容量的 20%，或经过技术经济比较后确定。

6.3.4 220kV 变电站无功补偿装置的分组容量选择，应根据计算确定，最大单组无功补偿装置投切引起所在母线电压变化不宜超过电压额定值的 2.5%。一般情况下无功补偿装置的单组容量，接于 35kV 电压等级时不宜大于 12Mvar，接于 10kV 电压等级时不宜大于 8Mvar。

6.3.5 220kV 变电站安装有两台及以上变压器时，每台变压器配置的无功补偿容量宜基本一致。

6.4 35kV~110kV 变电站的无功补偿

6.4.1 35kV~110kV 变电站的容性无功补偿装置以补偿变压器无功损耗为主，并适当兼顾负荷侧的无功补偿。容性无功补偿装置的容量按主变压器容量的 10%~30% 配置，并满足 35kV~110kV 主变压器最大负荷时，其高压侧功率因数不低于 0.95。

6.4.2 110kV 变电站的单台主变压器容量为 40MVA 及以上时，每台主变压器应配置不少于两组的容性无功补偿装置。

6.4.3 110kV 变电站无功补偿装置的单组容量不宜大于 6Mvar，35kV 变电站无功补偿装置的单组容量不宜大于 3Mvar，单组容量的选择还应考虑变电站负荷较小时无功补偿的需要。

6.4.4 新建 110kV 变电站时，应根据电缆进、出线情况配置适当容量的感性无功补偿装置。

6.5 10kV 及其它电压等级配电网的无功补偿

6.5.1 配电网的无功补偿以配电变压器低压侧集中补偿为主，以高压补偿为辅。配电变压器的无功补偿装置容量可按变压器最大负载率为 75%，负荷自然功率因数为 0.85 考虑，补偿到变压器最大负荷时其高压侧功率因数不低于 0.95，或按照变压器容量的 20%~40% 进行配置。

6.5.2 配电变压器的电容器组应装设以电压为约束条件，根据

无功功率（或无功电流）进行分组自动投切的控制装置。

6.6 发电企业的无功补偿

为了保证系统具有足够的事事故备用无功容量和调压能力，并入电网的发电机组应具备满负荷时功率因数在 0.85（迟相）～0.97（进相）运行的能力，新建机组应满足进相 0.95 运行的能力。以保证系统具有足够的事事故备用无功容量和调压能力。为了平衡 500kV 电压等级输电线路的充电功率，在电厂侧可以考虑安装一定容量的并联电抗器。

6.7 电力用户的无功补偿

6.7.1 电力用户应根据其负荷特点，合理配置无功补偿装置，并达到以下要求：

100kVA 及以上高压供电的电力用户，在用户高峰负荷时变压器高压侧功率因数不宜低于 0.95；其他电力用户，功率因数不宜低于 0.90。

6.7.2 电力用户的无功补偿装置应根据其负荷变化及时投切或安装按无功功率（或无功电流）和电压控制的自动控制装置，并应有防止向系统反送无功功率的措施。

6.7.3 电力用户应按照国家有关标准采取相应的谐波抑制措施。

7 无功电力调度与电压调整

7.1 无功电力调度

7.1.1 各级调度部门应依照电网的无功电源容量以及可调节能力，编制重大设备检修等特殊方式下的无功电力调度方案，并按此实施调度。

7.1.2 无功电力调度实行按调度权限划分下的分级管理，调度部门应对大区间、网省间联络线及各级调度分界点处的无功电力送出（或受入）量进行监督和控制，其数值由相关双方调度部门商定。

7.1.3 各级调度应根据负荷变化和电压运行状况，及时调

整调压装置及无功补偿装置。

7.2 电压调整

7.2.1 在满足电压合格的条件下,电压调整应遵循无功电力分层分区平衡原则。

7.2.2 按调度权限划分,进行无功调压计算,定期编制调整各级网络主变压器运行变比的方案,定期下达发电厂和枢纽变电站的运行电压或无功电力曲线。

7.2.3 电网电压超出规定值时,应采取调整发电机无功出力、增减并联电容器(或并联电抗器)容量等措施解决。

7.2.4 局部(地区、站)网络电压的下降或升高,可采取改变有功与无功电力潮流的重新分配、改变运行方式、调整主变压器变比或改变网络参数等措施加以解决。

7.2.5 在电压水平影响到电网安全时,调度部门有权采取停运设备、限制负荷和解列机组、解列电网等措施。

7.3 电压质量技术监督

7.3.1 电压质量技术监督工作是生产管理工作的主要内容之一,对规划、设计、基建、运行等环节实行全过程监督管理。

7.3.2 各分公司、子公司要建立完善电压质量技术监督工作制度体系、组织体系和技术标准体系并贯彻实施。

7.3.3 各分公司、子公司应对所有并网的发电企业和电力用户进行电压质量技术监督的管理。与并网运行的发电企业和电力用户签定协议或供用电合同时,应包括电压质量技术监督方面的内容。

7.3.4 积极推广应用成熟、行之有效的新技术、新方法,依靠科技进步,不断提高电压质量技术监督的专业水平。

8 电压质量监测与统计

8.1 电压质量监测点设置原则

8.1.1 电网电压质量监测点的设置

并入 220kV 及以上电网的发电企业高压母线电压、220kV

及以上电压等级的母线电压,均属于电网电压质量的监测范围。电压质量监测点的设置,由公司各级调度部门负责确定。

8.1.2 供电电压质量监测点的设置

供电电压质量监测分为 A、B、C、D 四类监测点。各类监测点每年应随供电网络变化进行动态调整。

a) A 类 带地区供电负荷的变电站的 10kV 母线电压。

b) B 类 35kV 专线供电和 110kV 及以上供电的用户端电压。

c) C 类 35kV 非专线供电的和 10kV 供电的用户端电压。每段母线至少应设一个电压质量监测点。

d) D 类 380/220V 低压网络和用户端的电压。每两百台配电变压器至少设 2 个电压质量监测点。监测点应设在有代表性的低压配电网首末两端和部分重要用户。

8.2 电压质量的统计

8.2.1 电压合格率是实际运行电压在允许电压偏差范围内累计运行时间与对应的总运行统计时间的百分比。

8.2.2 电压合格率计算公式如下:

a) 监测点电压合格率(统计电压合格率的时间单位为“分”):

$$V_i(\%) = \left(1 - \frac{\text{电压超上限时间} + \text{电压超下限时间}}{\text{电压监测总时间}} \right) \times 100\%$$

b) 电网电压合格率:

$$V_{\text{网}}(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{电网监测点电压合格率})}{n}$$

注: n 为电网电压监测点数。

c) 供电电压合格率:

$$V_{\text{供}}(\%) = 0.5V_A + 0.5 \left(\frac{V_B + V_C + V_D}{3} \right)$$

注: 公式中 V_A 、 V_B 、 V_C 、 V_D 分别为 A、B、C、D 类的电压合格率。

各分公司、子公司供电电压合格率统计时分别为其所属单位相应类的供电电压合格率与其对应测点数的加权平均值。