

国家电力  STATE POWER

供电生产常用指导性技术文件及标准

第一册

无功补偿、电能质量及损耗

国家电力公司发输电运营部 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

供电生产常用指导性技术文件及标准

第一册

无功补偿、电能质量及损耗

国家电力公司发输电运营部 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为适应电力系统公司化改组和规范化管理的需要,国家电力公司发输电运营部曾以发输电【2001】56号文明明确规定对现行的供电专业规程、反措、管理制度及有关生产文件进行清理和汇编,并组成了“供电规程(反措、管理制度)汇编小组”开展了工作。经过将近两年的紧张工作,编制成这套《供电生产常用指导性技术文件及标准》,共分为《无功补偿、电能质量及损耗》、《变压器类设备》、《高压开关设备》、《架空送电线路》、《电力电缆及附件》、《过电压与绝缘配合、接地装置》6个分册,主要收集了截至2002年12月底国家和相关部委颁布的有关生产技术文件、主要标准及常用标准目录。

本书为《供电生产常用指导性技术文件及标准 第一册 无功补偿、电能质量及损耗》,生产技术文件主要包括电力系统电压和无功电力管理条例,电力系统电压质量和无功电力管理规定,国家电力公司电网电能损耗管理规定和中华人民共和国电力工业部电网电能损耗计算导则。主要标准包括国家标准和电力行业标准,国家标准包括标称电压1kV以上电流电力系统用并联电容器第1部分和第3部分,以及电能质量相关标准。电力行业标准包括电力系统电压和无功电力技术导则,高压并联电容器装置订货技术条件,集合式高压并联电容器订货技术条件,电网电能损耗计算导则。相关标准目录包括国家标准目录、电力行业标准目录和其他标准目录。

本书可供电力企业各级行政技术领导、生产技术管理人员、安全监察人员和现场人员以及厂矿企业、生产管理机构、劳动保护和卫生等相关专业的管理技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

供电生产常用指导性技术文件及标准. 第一册, 无功补偿、电能质量及损耗/国家电力公司发输电运营部编. 北京: 中国电力出版社, 2002

ISBN 7-5083-1345-3

I. 供… II. 国… III. ①供电-生产管理-文件-汇编-中国②供电-生产管理-标准-汇编-中国 IV. TM72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 104347 号

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>)

北京通天印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2003年2月第一版 2003年2月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 16.5印张 398千字

印数0001—4000册 定价39.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

《供电生产常用指导性技术文件及标准》

编 委 会

主任委员 陆启洲

副主任委员 方 晓 宗 健 朱良镭

主 编 熊幼京 崔江流

编 委 (按姓氏笔划排序)

王世阁 王梦云 付锡年 史济康 吴渝生

杜彦明 张俊锋 张淑珍 易 辉 罗俊华

陈 涛 钟定珠 柏 松 倪学锋 凌子恕

崔景春 喻华玉 熊昭序

关于推荐《供电生产常用指导性技术文件及标准》的通知

发输电函〔2002〕291号

各有关单位：

供电技术管理工作是电力工业技术管理工作的重要组成部分，是保证电力网安全运行的技术基础。为此，自建国以来历届电力主管部门都颁发了相应有关供电技术管理工作的法规、条例、标准、规程、导则、管理制度、规定、反措等。

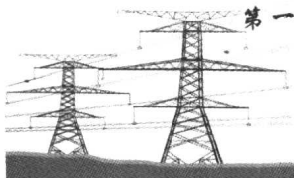
改革开放以来，我国电网建设在不断扩大，供电设备的投运数量和在役容量在不断增加，供电新设备和从事供电设备技术管理的人员也在不断投入和更新，为了使当前从事特别是新参加供电技术管理的人员能够清晰地了解我国电力工业供电管理工作的技术发展，与时俱进地做好新时期的供电技术管理工作，国家电力公司发输电部组织有关专家成立了“供电规程（反措、管理制度）汇编小组”，对建国以来截止于2002年12月底历届电力主管部门及各相关部委颁布的现仍有效的法规、条例和生产技术文件（导则、管理制度、规定、反措）及相关技术标准、规程进行了清理和汇编，编制成这套《供电生产常用指导性技术文件及标准》，共分为《无功补偿、电能质量及损耗》、《变压器类设备》、《高压开关设备》、《架空送电线路》、《电力电缆及附件》、《过电压与绝缘配合、接地装置》6个分册，以方便广大从事供电技术的管理人员使用。

本书选录的内容力求体现权威性和现行有效性，编排体例力求体现科学性、实用性。

本书不仅供电力企业各级从事供电管理工作的技术领导、技术管理人员、现场运行人员使用，也可供厂矿企业、劳动保护和安全监察等相关专业的技术管理人员使用及参考。

国家电力公司发输电运营部（印）

二〇〇二年十二月二十日



前言

电力网是电力系统重要的组成部分，担负着输送、分配电能的任务。变压器、断路器、输电线路、电力电缆、绝缘子、避雷器是组成电力网的主要设备，其设备质量的优良和可靠运行是保证电力网安全运行的重要基础。因此，长期以来，原水利电力部、电力部、能源部、国家电力公司为了保证供电设备安全经济运行，保证国民经济和人民生活的可靠供电，曾制定和颁布了一系列有关的制度、导则、规程、标准。这些制度、导则、规程、标准是保证电力网安全运行的技术基础，也是供电技术管理工作长期运行经验的积累和升华。

当前，随着我国电网的发展，供电设备的在运台数和在役容量不断增加，从事供电技术管理的人员也在大量更新，为了承前启后、与时俱进地做好供电的技术管理工作，国家电力公司发输电运营部组织有关专家经过两年辛勤劳动，完成了这套《供电生产常用指导性技术文件及标准》丛书。这套丛书包括6个分册，即《无功补偿、电能质量及损耗》、《变压器类设备》、《高压开关设备》、《架空送电线路》、《电力电缆及附件》、《过电压与绝缘配合、接地装置》，涵盖了供电技术管理工作的全部内容。

本丛书编辑中，遵循以下原则：

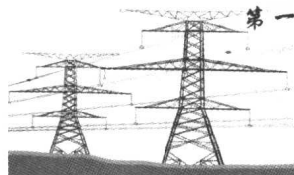
1. 本丛书读者对象为供电企业从事供电管理的技术领导、技术管理人员及现场运行人员。
2. 本丛书收录或摘录了国务院及电力、劳动人事、公安等部委所颁发的与供电生产有关的各种法令、法规、条例等。
3. 本丛书收录了国家和有关部委曾颁发的，现仍在供电生产中起指导作用的生产技术文件，包括管理制度、规定、导则等。
4. 本丛书收录或摘录了在供电生产中常用的技术标准，其他相关技术标准列出了标准号及标准名称，以供参考。

本丛书在编辑和审查过程中，得到了中国电力科学研究院、武汉高压研究所及辽宁、湖南等省电力公司的大力支持，值此，谨向这些单位及有关同志表示诚挚的谢意。

国家电力公司发输电运营部

二〇〇二年十二月十八日

QRA 18/09



目 录

前言

第一部分 生产技术文件

一、管理制度	1
电力系统电压和无功电力管理条例	3
二、管理规定	6
电力系统电压质量和无功电力管理规定 (试行)	7
国家电力公司关于印发《国家电力公司电力网电能损耗管理规定》的通知 国电发 [2001] 702 号	12
《国家电力公司电力网电能损耗管理规定》编制说明	18
关于印发《国家电力公司系统代表日电网负荷实测及线损理论计算与分析工作大纲》和《线损理论计算软件技术规范》(试行) 的通知	
发输电输 [2002] 157 号	20

第二部分 主要标准

一、国家标准	35
标称电压 1kV 以上交流电力系统用并联电容器	36
第 1 部分: 总则 性能、试验和定额 安全要求 安装和运行	
导则 GB/T 11024.1—2001	37
标称电压 1kV 以上交流电力系统用并联电容器	
第 3 部分: 并联电容器和并联电容器组的保护 GB/Z 11024.3—2001	71
电能质量 供电电压允许偏差 GB12325—1990	92
电能质量 电压波动和闪变 GB12326—2000	95
电能质量 公用电网谐波 GB/T 14549—1993	112
并联电容器装置设计规范 GB 50227—1995	119
二、电力行业标准	169
电力系统电压和无功电力技术导则 (试行) SD 325—1989	170
高压并联电容器装置订货技术条件 DL/T 604—1996	180
集合式高压并联电容器订货技术条件 DL/T 628—1997	193
电力网电能损耗计算导则 DL/T 686—1999	208
高压并联电容器使用技术条件 DL/T 840—2003	241

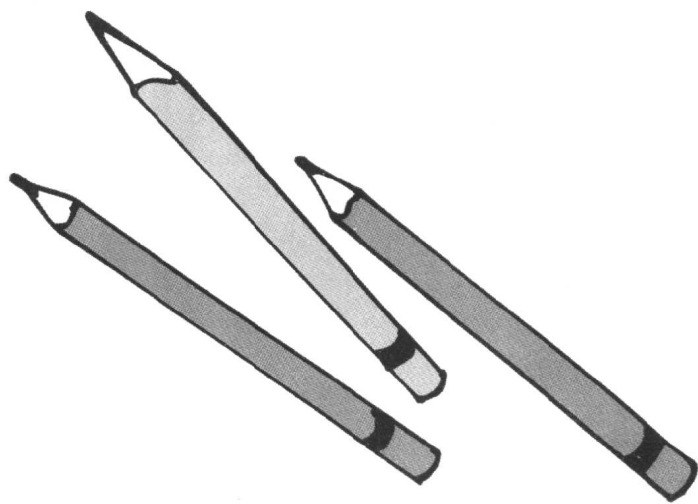
第三部分 相关标准目录

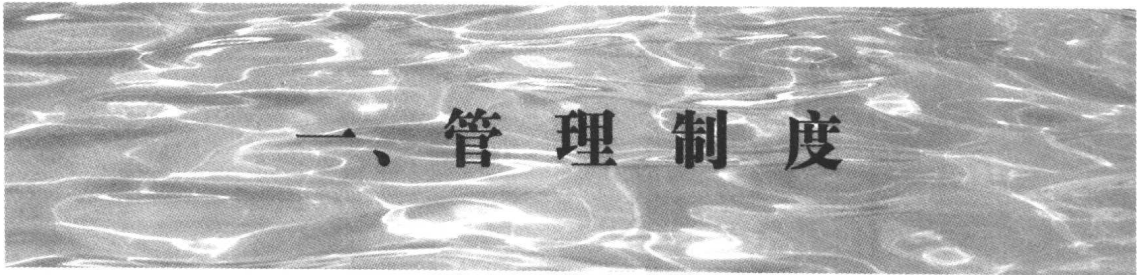
253

一、国家标准	254
二、电力行业标准	254
三、其他标准	254

第一部分

生产技术文件





一、管理制度

电力系统电压和无功电力管理条例

第一章 总 则

第一条 电压是电能的主要质量指标之一。电压质量对电网稳定及电力设备安全运行、线路损失、工农业安全生产、产品质量、用电单耗和人民生活用电都有直接影响。无功电力是影响电压质量的一个重要因素。各级电力部门和各用单位都要加强对电压和无功电力的管理，切实改善电网电压和用户端受电电压。

第二条 为使各级电压质量符合国家标准，各级电力部门要做好电网的规划、建设和管理，使电网结构、布局、供电半径、潮流分布经济合理。各级电压的电力网和电力用户都要提高自然功率因数，并按无功分层分区和就地平衡以及便于调整电压的原则，安装无功补偿设备和必要的调压装置。

第三条 电压和无功电力实行分级管理。各网、省局、地（市）县供电（电业）局都要切实做好所属供电区的无功电力和电压质量管理工作。制订职责范围和协作制度，并指定一个职能部门设专（兼）职负责归口管理。

各级电力部门要对所管辖电网（包括输配电线路、变电站和用户）的电压质量和无功电力、功率因数和补偿设备的运行进行监察、考核。各电力用户都要向当地供电部门按期报送电压质量和无功补偿设备的安装容量和投入情况，以及无功电力和功率因数等有关资料。电网和用户都要提高调压装置和无功补偿设备的运行水平。

第二章 电力系统和用户受电端的电压监测与考核

第四条 电网各级调度部门对其调度管辖范围内的电网进行电压的监测并由归口单位进行考核，并选定一批能反映电网电压水平的监测点。一、二次网的电压监测点电压应根据满足正常条件下的下级供电电压（或用户受电端）的要求，并应根据系统安全、经济运行、负荷变化和发电方式变化及有关规程等要求规定高峰、低谷时的正常电压数值和允许的电压偏移范围，并进行监测。

所有变电所和带地区供电负荷发电厂 10（6）千伏母线是中压配电网的电压监测点。其电压应根据保证中、低压用户受电端电压合格的要求，规定其高峰、低谷电压值和允许的电压偏移范围并进行监测。

当运行电压超过规范范围时，各级电力调度部门要密切配合，采取措施进行调整。

第五条 供电（电业）局应选定一批有代表性的用户作为电压质量考核点。应包括：110 千伏及以上供电的和 35（63）千伏专线供电的用户；其他 35（63）千伏用户和 10（6）千伏的用户每一万千瓦负荷至少设一个并应包括对电压有较高要求的重要用户和每个变电所 10（6）千伏母线所带有代表性线路的末端用户；低压（380/220 伏）用户至少每百台配电变压器设一个。电压监测点应设在有代表性的低压配电网的首末两端和部分重要用户处。

第六条 各发电厂（包括并入电网运行的企业自备电厂、地方电厂、小水电、余热电厂，下同）和一次变电所对电压、电流、有功和无功电力等运行参数，全天按小时进行记录或记录式仪表自动打印记录、变电所 10（6）千伏母线和用户电压考核点的电压，应用记录式（统计式）仪表进行统计。

第七条 各级电力调度部门应按月平衡各级电网分地区、分变电所的无功出力 and 负荷（高峰和低谷），分析电网潮流和电压的变化，要大力开展无功优化工作，据以安排合理的运行方式，调整无功出力，改善电压质量，提高经济运行水平，并为改善电网结构和增置无功补偿和调压设备（包括并联电抗器）提供依据。

第三章 发电厂、变电所的调压及无功补偿设备的管理

第八条 电力调度部门要根据电网负荷变化和调整电压的需要，编制和下达发电厂、变电所的无功出力曲线或电压曲线。

第九条 发电厂的发电机和变电所的调相机要严格按照调度下达的无功出力曲线或电压曲线按逆调压的原则运行，没有特殊情况或未经调度同意，不得任意改变无功出力，并按调度部门的规定，定期报送发电机的有功——无功负荷曲线（P—Q 曲线）。水、火电厂在系统需要时，按调度指令，发电机可改为调相运行。

第十条 变电所装设的并联电容器、电抗器组，除事故和危及设备安全情况外，都要按照调度命令或电压曲线按逆调压的原则运行。

第十一条 当电网电压偏移和波动幅度较大时，按设计规程，应采用有载调压变压器，对 220 千伏（直接带 10 千伏地区负荷）和 110 千伏及以下电压的变电所至少采用一级有载调压；已建成的上述变电所和分接头不合适的变压器应根据需要逐步改造和更换为有载调压变压器。对 220 千伏（不带 10 千伏地区负荷）及以上电压的变电所根据系统调压是否需要，对变压器可靠性的影响及投资进行综合研究后确定。用电单位若需装置调压设备，应报请电力部门批准。

变压器的分接头要按照电压管理范围分级管理，有载调压变压器的分接头要按照电压曲线或调度命令及时调整。

第四章 电力用户的功率因数及无功补偿设备的管理

第十二条 用户在当地供电局规定的电网高峰负荷时的功率因数，应达到下列规定：

高压供电的工业用户和高压供电装有带负荷调整电压装置的电力用户功率因数为 0.90 及以上；其他 100 千伏安（千瓦）及以上电力用户和大、中型电力排灌站功率因数为 0.85 及以上；趸售和农业用电功率因数为 0.80 及以上。

凡功率因数未达到上述规定的新用户，供电局可拒绝接电。

第十三条 电力用户装设的各种无功补偿设备（包括调相机、电容器、静补和同步电动机）要按照负荷和电压变动及时调整无功出力，防止无功电力倒送。

自备电厂、地方电厂、小水电、余热电厂的机组都应按照双方协议或调度规定方式运行。

第十四条 为调动用户改善电压，管好无功设备的积极性，凡受电容量在 100 千伏安（千瓦）及以上的用户均应按国家批准的《功率因数调整电费办法》的有关规定，实行功率因数考核和电费调整。

第五章 电力系统无功电源的建设

第十五条 各级电力部门和电力用户都要按无功电力分层分区和就地平衡的原则，做好无功补偿设备的规划、设计、建设、合理安排无功电源。电力部门在建设有功电源同时，应根据电网结构、潮流分布等情况建设相应的无功补偿设备，不留缺口。并应纳入建设计划与有功配套建设，同时投产。

第十六条 新建或扩建的发电机，不仅应能送出无功，而且应能吸收无功；调相机应合理扩大迟相容量，以适应高电压、大电网无功补偿的需要。

第六章 附 则

第十七条 各网、省局可结合本地区实际情况，制定本条例的实施细则。

第十八条 本条例自发布之日起施行。

二、管 理 规 定

电力系统电压质量 和无功电力管理规定

(试 行)

1 总 则

1.1 电压质量是电能质量的重要指标。为贯彻“电力系统电压和无功电力管理条例”(简称“条例”)和“电力系统电压和无功电力技术导则”(简称“导则”),加强电压质量和无功电力管理,向用户提供合格电压的电力,特制定本规定。

1.2 电力系统的无功补偿和调压手段,是保证电压质量的基本条件。改善、提高电压质量,必须紧紧抓住无功平衡和无功补偿这项基础工作。

1.3 电压质量管理是一项技术性、综合性很强的工作,它涉及从规划到生产运行中的每一个环节,为保证电网安全、经济运行,为给用户提供合格的电能,电力系统(含发输变配工程)的规划、设计、基建、生产运行、用电管理等部门以及电力用户(含接入电网运行的小水、火电厂、自备电厂)都应遵守本规定。

1.4 各电力企业应根据本规定制定实施细则。各电管局、电力局实施细则报部备案。

1.5 本规定解释权属能源部。

2 电 压 质 量 标 准

2.1 本规定电压质量指缓慢变化的电压偏差值指标。

2.2 用户受电端供电电压允许偏差值

2.2.1 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%。

2.2.2 10kV 及以下三相供电电压允许偏差为额定电压的 $\pm 7\%$ 。

2.2.3 220V 单相供电电压允许偏差为额定电压的 $+7\%$ 、 -10% 。

2.3 电网供电电压质量控制标准

2.3.1 接入主网的发电厂高压母线和 220kV 及以上变电所供电母线电压允许偏差的确定原则应满足 2.2 条的要求,宜在额定电压的 -3% 、 $+7\%$ 的范围内,但其偏差幅度不应大于 5%,具体允许偏差值由调度部门确定。

2.3.2 110kV 及以下变电所(含接入该网电厂)供电母线电压允许偏差也应满足 2.2 条的要求,其具体偏差范围由调度部门确定。

3 职 责 与 分 工

3.1 电力各部门(包括接入电网非网属电厂)和用户都应结合电网发展和运行实际情况,不断加强无功电力补偿(含容、感性补偿)及其管理工作;在电源及超高压输电工程规

划、设计、基建时，合理确定无功补偿设备和调压装置的容量、选型及配置地点，同步落实相应的无功电力补偿设施；生产管理部门应做到严格验收、精心维护、保证设备良好投运率；用电管理部门应监督用户遵守用电合同配置安装的规定，保证负荷的功率因数数值在合同规定的范围内。

3.2 电压质量、无功电力工作，实行统一领导下的分级管理负责制。各单位（部门）主管生产领导（或总工程师）负责该项工作。

3.3 网（省）局应指定无功电压归口管理部门，设置专职工程师，协助主管局长（总工），对全网无功平衡、电压质量实行从规划到生产运行的日常管理；并对所属调度、发电厂、供电（电业）局等生产单位的无功电力平衡、电压质量工作进行监督、指导与考核。

3.4 网（省）局计划、基建、发电、供用电等有关部门相应设置电压质量兼职（责）工程师，负责做好无功平衡、电压质量的有关工作。

3.5 发电厂应设置电压、无功专责工程师，在主管厂长（总工）领导下，对全厂发电机的无功出力、调压功能、进相运行及电压质量进行管理与监督。

3.6 地市供电（电业）局应指定无功电压归口管理部门，设置专职工程师，在主管局长（总工）领导下，对局属地区电网的无功平衡、电压质量实行从规划到生产运行的日常管理，并对所属调度、发电厂、变电所等基层生产单位的无功平衡、电压质量进行检查与考核。

3.7 各级调度是全网（或地区电网）电力生产的运行指挥部门，负责电网运行中的无功平衡和电压质量。电网的年、季、月、日运行方式，应包括无功电力平衡、电压调整等保证电压质量的内容。值班调度员应在进行有功电力调度和频率调整的同时，进行无功电力调度和电压调整。

上级调度部门应对下一级调度部门的电压、无功调度业务给予指导与监督。

3.8 各级归口部门专职（责）人的具体职责工作

3.8.1 贯彻执行本规定，制定实施细则，组织实施。

3.8.2 组织制定和实施改善电压质量的计划及措施。

3.8.3 参与或组织规划、设计、基建及技改等阶段中涉及主网（或地区网）无功平衡、补偿容量、设备和调压装置选型、参数、配置地点的审核、工程质量验收及试运行等工作。

3.8.4 负责对电压质量、无功补偿设备及调压装置等运行状况进行监督、统计、分析及考核工作。

3.8.5 参与组织试验、核定发电机的运行限额出力图；积极推进有关改进、提高无功出力、补偿设备性能、电压质量以及无功优化等方面的工作。

3.8.6 定期召开专业工作会议，网（省）局每年至少一次。

3.8.7 组织培训、总结、建档、表彰。

4 无功电力补偿与调整

4.1 无功补偿配置应采取就地平衡的原则，做到分层（电压层次）与分区（地区、县或站网络）平衡，并落实到计划、基建及技改工程中。

4.2 无功电力工作的基本内容就是使电力系统任一时间和任一负荷时的无功（电力）

总出力（含无功补偿）与无功总负荷（含无功总损耗）保持平衡，满足 2.2 条的要求，并努力降低网损。

4.3 发电厂（机）的无功出力，应按运行限额图进行调节，在高峰负荷时，将无功出力调整至使高压母线电压接近允许偏差上限值，直到无功出力达到限额图的最大值；在低谷负荷时，将无功出力调整到使高压母线电压接近允许偏差下限值，直至功率因数达到 0.98 以上（迟相）（或核定值）；根据调度要求，具有进相运行能力的发电机应达到进相运行值。

4.4 变电站应配置足够容量的无功补偿设备及必要的调压手段，在最大负荷时，一次侧功率因数不低于 0.95；在最小负荷时，相应一次侧功率因数不宜高于 0.95（110kV 以下变电所，不高于 0.98）。

4.5 用户受电变电（配电）所的受电率应符合“条例”中的有关规定，并按本规定中第 4.4 条要求进行控制和运行。

5 无功、电压的调度与调整

5.1 无功电力调度

5.1.1 各级调度部门应依照发电厂、供电（电业）局提供的无功电源容量以及可调节能力，编制年度、季度、月度及重大设备检修方式中的无功电力调度方案，并按此运行实施调度。

5.1.2 无功电力调度实行按调度权限划分下的分级管理，上、下两级调度部门都应对调度衔接处结点（以下称“界面”）的无功电力送出（或受人）量进行监督和控制。“界面”无功电力交换限量（或功率因数）值的确定，由相关双方调度部门商定。高峰和低谷时的功率因数数值宜基本一致。

5.1.3 当“界面”处的无功电力送出（或受人）量超出规定值时，高峰时受人方调度应首先予以调整至允许范围值以内；低谷时送出方调度应首先予以调整。当受人量超出值影响主网（送出方）无功平衡并危及电网安全运行时，可采取限负荷措施。

5.1.4 各级调度或变电所运行人员应根据负荷变化规律和电压状况，及时调整、投切无功补偿设备。

5.2 电压调整

5.2.1 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器运行变比的计划，每年至少一次。定期下达运行电压曲线。

5.2.2 电网无功出力不足或过剩引起电压下降或升高时，应采取调整发电机、调相机无功出力，增减并联电容器（或并联电抗器）容量的措施解决。调整应遵循无功电力分层分区平衡原则。

5.2.3 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。

6 发电厂无功、电压管理

6.1 发电厂应按调度部门下达的无功出力和电压曲线，编制实施计划。运行值班人员