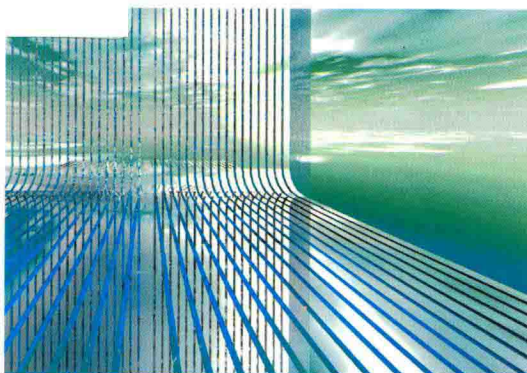




供电可靠性管理工作手册

电网规划分册

广东电网公司 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

供电可靠性管理工作手册

电网规划分册

广东电网公司 组编



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为了进一步提高供电可靠性管理水平和可靠性管理人员的业务素质,深入开展供电可靠性管理工作,广东电网公司以几年来供电可靠性创先实践为基础,组织编制了供电可靠性管理工作手册系列丛书,本丛书共分6个分册,包括《创先分册》、《基础管理分册》、《电网规划分册》、《电网建设分册》、《运行管理分册》、《技术进步分册》。

本书为《电网规划分册》,旨在从整体上介绍电网规划的整体概貌和涵盖内容。全书共分六章,第一章介绍了广东电网规划工作状况及电网规划对供电可靠性的影响;第二章介绍了电网规划的指导原则;第三章介绍了电网规划的主要内容及工作流程;第四章介绍了电网规划的技术原则及规范;第五章介绍了电网规划工作的管理及评价;第六章展示了广东电网公司几个供电可靠性金牌企业的电网规划创先案例。

本书主要适用于电力企业专业人员阅读,也可供从事电力科学的研究人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

供电可靠性管理工作手册. 电网规划分册/广东电网公司组编. —北京:中国电力出版社, 2012.10
ISBN 978-7-5123-3649-0

I. ①供… II. ①广… III. ①供电可靠性-可靠性管理-手册②电网-电力系统规划-手册 IV. ①TM72-62
②TM715-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 247265 号

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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2012年10月第一版 2012年10月北京第一次印刷

710毫米×980毫米 16开本 9印张 87千字

印数 0001—5000册 定价 28.00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

供电可靠性管理工作手册

编委会名单

主任	廖建华					
副主任	金基民	于俊岭	王江	罗辑	张卓	
	张文峰	陈山	王鹏	李霞		
委员	钟连宏	肖祥	刘巍	汤寿泉	杨骏伟	
	陈晔	金波	吴宇宁	胡子珩	雷烈波	
	李铭钧	李鸣洋	宋新明	陈勉	钟清	
	廖毅强					

本册编审人员名单

主编	刘巍					
副主编	郑建平	方丽华				
参编	陈勇	陈淼	向真	黄群古	何昌皓	
	蔡志平	王春亮	刘志勇	李健	彭白杨	
主审	吴烈鑫	李峰	肖少伟	李林发	梁锦照	
	杨继旺	梁俭	林志军			

序



在 2012 年全国电力可靠性监督管理工作会暨电力可靠性指标发布会之际，很高兴收到广东电网公司精心总结编写的供电可靠性管理工作手册丛书。全篇体系完整、内容扎实，是企业可靠性全过程管理的典范，是行业可靠性规范化管理的标杆，很有意义。

供电可靠性体现了主网配网总体管理水平，是电网企业，特别是供电企业生产能力和对社会服务水平的综合表征，是对企业网架结构、装备选择、生产管控、应急保障、优质服务、员工素质和队伍建设的综合评价，贯穿在规划、建设、运行、营销和综合管理各方面工作中，也反映了城市总体经济发展状况。

中国南方电网有限责任公司突出“以提高供电可靠率为总抓手”的工作机制，以安全第一为原则，保障了电网在复杂条件下的安全稳定运行；以服务客户为中心，努力为客户提供了优质、可靠的电力产品和服务，体现了“万家灯火，南网情深”的核心价值观。公司将供电可靠性指标作为企业关键战略指标纳入各单位绩效，通过建立基础、规范发展和持续改进，可靠性管理水平不断提高。其中，经过持续的创先工作，广东电网公司供电可靠率指标取得全国省级电网最优水平，省内部分经济发达城市供电可靠性指标进入国

际先进水平，并积累了一整套的提高供电可靠性工作经验和措施，这些成绩的取得值得肯定和推广。

在当前我国工业化、城镇化、国际化快速推进阶段，在创建国际一流和更好服务“三农”等各个方面，广东电网公司的供电可靠性最佳实践更具现实意义。工作手册的推出，可以将成熟规范的管理经验进一步推广到全行业，彰显先进引领作用，为我国电力安全可靠供应和电力优质服务水平不断提高作出积极的贡献，特表示祝贺，并序。



2012年10月

前 言



中国南方电网
CHINA SOUTHERN POWER GRID

2007 年以来,广东电网公司按照“强本、创新、领先”的发展思路,以提高供电可靠率为总抓手,以创建先进省级供电企业为契机,全面开展了供电可靠性创先工作,取得显著成效,涌现了深圳、中山、佛山、江门、广州、珠海等一批供电可靠性金牌企业,连续两年成为供电可靠性金牌企业数量最多的省级电网公司。广东电网公司多次应国家电力监管委员会、中国电力企业联合会的邀请,在电力企业管理论坛上专题介绍供电可靠性管理经验。供电可靠性管理逐渐成为广东电网公司履行企业使命和践行企业核心价值观的一块招牌。

为了进一步提高供电可靠性管理水平和可靠性管理人员的业务素质,深入开展供电可靠性精益化管理,广东电网公司以供电可靠性创先实践为基础,组织编制了《供电可靠性管理工作手册》系列丛书,本丛书共分 6 个分册,包括《创先分册》、《基础管理分册》、《电网规划分册》、《电网建设分册》、《运行管理分册》、《技术进步分册》。

本书为《电网规划分册》,旨在从整体上介绍电网规划的整体概貌和涵盖内容。全书共分六章,第一章介绍了广东电网规划工作状

况及电网规划对供电可靠性的影响；第二章介绍了电网规划的指导原则；第三章介绍了电网规划主要内容及工作流程；第四章介绍了电网规划的技术原则及规范；第五章介绍了电网规划工作的管理及评价；第六章展示了广东电网公司几个供电可靠性金牌企业的电网规划创先案例。

本手册由广东电网公司组织编写，广州、深圳、佛山、东莞、江门、中山、珠海等供电局参与编写。手册的编写得到国家电力监管委员会可靠性管理中心、南方电监局、中国南方电网有限责任公司的指导和支持，并经广东电网公司组织的专家评审。

但由于时间仓促、水平有限，疏漏和不足之处在所难免，恳请专家和读者批评指正。

编 者

2011 年 12 月

目 录



中国南方电网
CHINA SOUTHERN POWER GRID

序

前言

第一章 电网规划与可靠性	1
第一节 广东电网概况	2
第二节 “十一五”期间电源建设情况	3
第三节 “十一五”期间电网建设情况	4
第四节 “十一五”规划对电网运行能力的影响	5
第二章 电网规划的指导原则	9
第一节 指导思想和主要目标	10
第二节 主要指导原则	12
第三节 规划文本编制要求	39
第三章 电网规划的主要内容、工作流程	43
第一节 组织结构及职责分工	44
第二节 电网规划工作的主要内容	45
第三节 电网规划的工作流程	47

第四章 电网规划的技术原则、规范	51
第一节 主网技术原则	52
第二节 配网技术原则	66
第五章 规划工作的管理及评价	77
第一节 规划的审批、实施	78
第二节 规划的评价标准	81
第六章 电网规划提高供电可靠性案例	85
第一节 A 供电局主网规划实践案例	86
第二节 B 供电局配网规划实践案例	91
第三节 A 供电局配网规划实践案例	98
第四节 C 供电局可靠性规划实践案例	104
第五节 D 供电局优化配网分区规划实践案例	122
附录 A 电气接线图汇总	127
A.1 典型 500kV 变电站电气主接线图	127
A.2 典型 220kV 变电站电气主接线图	128
A.3 典型 110kV 变电站电气主接线图	129
A.4 典型 35kV 变电站电气主接线图	130
A.5 典型 10kV 架空（电缆）配电线路接线方式	131

第一章

电网规划与可靠性



供电企业的根本任务是持续可靠地向用户提供高质量的电能。随着社会经济的发展,用户对供电可靠性的要求越来越高。电网规划是提高供电可靠性的源头,合理的电网规划与设计会大大提高电网的可靠性,同样供电可靠性也是衡量电网规划与设计是否合理的重要指标。

第一节 广东电网概况

广东省地处中国南部,陆域东邻福建,北接江西、湖南,西连广西,南临南海,珠江三角洲东西两侧分别与香港、澳门特别行政区接壤,西南部雷州半岛隔琼州海峡与海南省相望。广东省土地面积约为 17.98 万 km^2 ,2010 年末广东省常住人口 10 430 万人,人口密度为 580 人/ km^2 。据初步统计,截至 2010 年底,广东省发电装机总容量 7113 万 kW,其中火电 5287.4 万 kW,水电 810 万 kW,

风电 62.2 万 kW,抽水蓄能 450 万 kW,核电 503.4 万 kW,2010 年底广东电源装机结构见图 1-1。

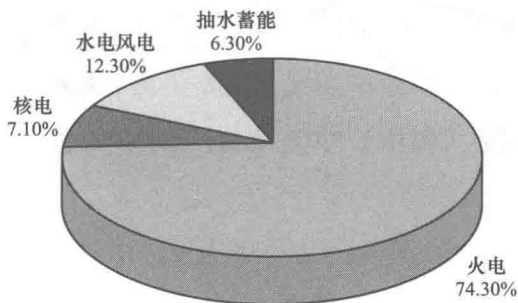


图 1-1 2010 年底广东电源装机结构示意图

截至 2010 年底,广东电力系统有 500kV 变电站 40 座(含南网调度 2 座,容量

500 万 kVA), 变压器总容量 8525 万 kVA, 500kV 线路总长度约 6444km; 220kV 公用变电站 314 座, 220kV 变压器总容量 13 771 万 kVA, 220kV 线路总长度约 18 946km; 110kV 公用变电站 1568 座, 110kV 变压器总容量 21 201 万 kVA, 110kV 线路总长度 24 924km。

第二节 “十一五”期间电源建设情况

“十一五”期间, 广东电网电源建设投产规模 3339 万 kW, 其中基建新增 3261 万 kW, 技改新增 78 万 kW。各年投产规模见表 1-1。

表 1-1

“十一五”期间广东新增电源规模

万 kW

年 份	新 增 能 力		
	合 计	基建新增	技改新增
2006	631.01	620.87	10.14
2007	786.86	760.15	26.71
2008	365.57	360.08	5.48
2009	765.82	740.97	24.85
2010	789.72	778.76	10.96
“十一五”期间合计	3338.98	3260.83	78.15

“十一五”期间广东全省新增装机容量 3339 万 kW, 新增电源装机类型比例如图 1-2 所示。

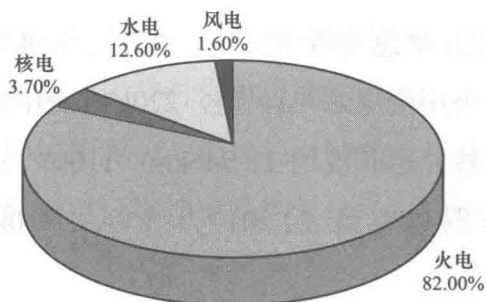


图 1-2 “十一五”期间广东新增电源装机类型比例示意图

截至 2010 年底，广东省装机总容量 7113 万 kW。从结构来看，广东电源主要由火电、水电、风电、核电及抽水蓄能组成，且电源结构发展趋势基本与规划保持一致，即朝着多元化方向发展。

第三节 “十一五”期间电网建设情况

一、规划情况

“十一五”期间，规划新建 500kV 变电站 22 座，扩建 500kV 变电站 3 座，新增容量 4025 万 kVA，新建 500kV 线路 4916km；规划新建 220kV 变电站 161 座，扩建 220kV 变电站 64 座，新增容量 6197 万 kVA，新建 220kV 线路 9673km。根据规划，到 2010 年，广东电网有 500kV 变电站 39 座，500kV 变电容量 7625 万 kVA；220kV 变电站达到 344 座，变电容量达到 14 133 万 kVA。

二、规划实施情况

“十一五”期间，广东新增 500kV 主变压器容量及线路长度分别为 4925 万 kVA 及 2870km，规划实现率分别为 122%和 60%；新增 220kV 主变压器容量及线路长度分别为 7190 万 kVA 及 7226km，规划实现率分别达 116%和 75%。截至 2010 年底，广东电力系统有 500kV 变电站 40 座，变压器总容量 8525 万 kVA，线路总长度 6444km；220kV 变电站 314 座，变压器总容量 13 771 万 kVA，线路总长度 18 946km。

“十一五”期间，广东全面建成 500kV 双回路外环网，新建粤东电力外送通道，新增云广±800kV 特高压直流、桂林—贤令山—花都贵电外送通道，鲤鱼江电厂送出第二回线，以及与海南电网联网的 500kV 海底电缆，电网结构大大加强，500kV 变电站平均出线长度由 2005 年的 210km 降至 2010 年的 168km，降幅达 20%，并基本实现以 500kV 变电站为中心，220kV 电网分区分片解环的电网运行格局。粤西、粤北电网发展迅速，全省电网更加均衡发展。2010 年 500、220kV 电网容载比分别为 1.88、1.91，在目前社会经济仍保持较快增长的情况下，电网容载比处于较为合理的水平。

第四节 “十一五”规划对电网运行能力的影响

广东电网是目前全国规模最大的省级电网，交直流混联的电网

体系中既有“西电东送”、“三峡送广东”跨省区线路，又有与香港、澳门联网的跨境线路，网络结构复杂，电源构成和投资主体多元化。通过“十一五”规划，电网运行的安全性、可靠性等技术指标逐年提高，运行网损、电能质量也有所改善，电网运行风险管控能力不断加强，并圆满完成了奥运、亚运保供电任务。电网运行的主要经济、技术指标逐年提高，具体表现在以下几方面。

一、供电可靠性

“十一五”期间，广东电网对配网的投资力度逐年加大，县级电网设备陈旧老化、结构薄弱、管理不规范等问题得到较大改善，配网基础管理和信息化管理水平大大提升，配电网供电可靠性和供电能力不断得到提高，2010年配网可转供电率全省达到59%，城市供电可靠率从2008年的99.837%提升到2010年的99.947%，城市用户平均停电时间同比减少9.62h。农村供电可靠率从2008年的99.482%提升到2010年的99.752%，农村用户平均停电时间同比减少23.78h。

二、频率合格率

2005年广东电网频率合格率（ $\pm 0.2\text{Hz}$ ）为99.9987%；2006年频率合格率大幅提高为99.9997%；2007~2010年除2008年由于汶川地震导致三广直流跳闸甩去大容量电源而频率越限外，均实现了频率合格率100%。

三、电压合格率

“十一五”期间,通过规划新建输电线路、配置容性无功补偿装置等措施,广东电网的主网中枢点电压合格率呈现逐年增长趋势,从2005年的99.75%稳步提升至2010年的99.9998%,较好地完成了电压调控工作,保证了电压合格率。各项指标逐年情况详见表1-2。

表 1-2 “十一五”期间广东电网主要运行指标表

电网主要运行指标(%)	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
电网频率合格率	99.9987	99.9997	100	99.9999	100	100
主网中枢点电压合格率	99.75	99.96	99.98	99.99	99.99	99.9998
城市居民端电压合格率	98.84	98.81	98.98	99.02	99.09	99.16
城市供电可靠率	99.926	99.936	99.926	99.8866	99.912	99.947

可见,通过“十一五”规划,广东电网各项技术、经济指标都有明显改善,电网输送能力、供电可靠性、电能质量逐年稳步提高,确保电网安全可靠供电,为广东经济的飞速发展“保驾护航”。