

电力市场丛书

Design and Key Technology for Electricity Market Operation System

电力市场技术支持系统设计 与关键技术研究

尚金成 黄永皓 等著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

Design and Key Technology for Electricity Market Operation System

电力市场技术支持系统设计 与关键技术研究

尚金成 黄永皓 等著

尚金成 黄永皓 康重庆
夏清 郭少青 孟远景 著
何南强



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书就电力市场技术支持系统的详细设计与关键技术进行探讨。对电力市场交易模式、竞价模式等进行了分析,对电力市场技术支持系统总体结构进行了设计;对电力市场技术支持系统应用软件部分的组成、总体结构、设计方法、各个组成部分的设计思想、数学模型、算法、算法流程图、数据流程图、功能设计、主要界面等进行了详细的研究与设计;对电力市场技术支持系统的系统平台部分进行了详细的分析与设计,包括总体设计、系统软件平台设计、主机系统、网络系统的设计、中间件技术及其在电力市场技术支持系统中的应用、电力市场技术支持系统网络信息安全解决方案等。

本书可供电力和计划经贸部门的规划、调度、计划、电力市场、自动化、财务和管理人员阅读参考,也可作为电力系统和电力市场专业研究生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电力市场技术支持系统设计与关键技术研究/尚金成等著.
北京:中国电力出版社,2002

(电力市场丛书)

ISBN 7-5083-0905-7

I.电... II.尚... III.电力工业-市场-管理信息系统-系统设计 IV.F407.615

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第027782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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2002年8月第一版 2002年8月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 23.75印张 517千字

印数0001—3000册 定价37.00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)

序

电力市场化改革在国外已经历了十年多的实践,目前仍处在不断研究探索和完善之中。英国的电力市场在运行了8年之后,针对因发电公司市场控制力太强而出现的投机报价问题,已经进行了第二阶段的改革,新的电力市场规则于2001年制定实施;美国加州电力市场因缺电导致电价急剧上扬,出现了二次世界大战后的第一次分区停电,美国联邦政府正在研究补救措施,并修改竞价模式和规则。我国是发展中国家,正在进行社会主义市场经济体制改革,电力工业作为基础产业,既要实现快速发展,又要推进市场化改革,情况复杂,任务艰巨。相应地,我国的电力市场竞价规则必须立足于自身的特点,而不能照抄照搬。

综合国外电力市场运作的经验和我国电力体制改革的探索,在社会主义市场经济体系中建立具有我国自己特点的电力市场,总体上需要把握以下几点:

一是建设独立的电力市场监管机构,建立与社会主义市场经济及电力市场相适应的电力监管体系。

二是建立起维护电力市场健康有序运作的法律法规体系和灵活有序的电力市场运作组织体系,进行电力立法。目前的《电力法》很多地方已不能适应我国的电力市场化改革,必须组织较强的力量,审查现有的电力立法、准备立法咨询文件,做好《电力法》及电力法规的起草修改工作,努力早日建成以新《电力法》为核心的、与社会主义市场经济相适应的电力法律法规体系,为电力监管和电力市场规范发展提供法律保障。

三是建立起符合现代企业制度要求的电力企业体系,实行厂网分开,将国有资产按照发电和电网两类业务划分,并分别进行资产、财务和人事的重组。完善各级输电网,消除输电网网络阻塞和制约,保证网络输电能力具有适当的裕度,保证省间和大区电网之间能够实现电力电量互补和备用容量互补,并在更大范围实施资源优化配置。

在深层次上,尤其需要注意的问题是要建立起反映电力商品价值规律和市场供求关系的电力价格体系,进行电力投资体制改革和电价改革,建立合理的电价形成机制和完善的电力投资体制,建立电力期权、期货交易等金融市场。电力投资的主要来源应从集资办电时期的“加价”转变到国内外金融市场,电力企业的领导者应提高从国内外金融市场筹措资金的能力。电力投资体制改革和电价改革是电力市场化改革的重要内容,如果没有这两项改革的成功,我国电力市场化改革就不可能取得成功。建立一次能源价格、上网电价、零售电价的联动机制,是电力企业防范电价风险的重要措施,美国加州电网企业濒临破产的深刻教训也印证了这一点。建立规范的电力期货、期权交易市场,实施电力期货、期权交易也是防范、化解、释放电力现货市场价格风险的有效工具。

价格机制既要适应买方的电力市场,又要适应卖方的电力市场。例如,边际价格的结算规则在买方市场竞争中是有效的,但在卖方市场中,这一结算规则将导致发电商过高的超额利润。同时,价格机制要考虑如何促进电力工业的可持续发展。因为合理的价格机制,能吸引资金的融入、跟进,电价才能进一步降低。加州电价的制定仅仅追求在买方市场的情况下如何降低电价,虽然电价一段时间降了,但当需求急剧上扬,发电资源严重不足时,电价马上涨起来。这正是市场机制在起作用。电价上涨当然又会吸引新的投资商,但建一个电厂要两三年,缺电的局面不可能马上扭转,临时抱佛脚是不行的。这一事实说明了电力的供需平衡有其自身的特点,电力必须在合适的价格机制的激励下,适度超前发展。

在深层次问题上,还要针对不同发展阶段的电力市场,建立竞争性的电力批发市场,设计合理的电力市场规则以及建设保证电力市场运营的技术支持系统。在设计市场机制和竞价模式时,要考虑到电力市场的特性,要在更长的时间范围安排电力生产,组织中长期交易。电力市场要平衡,不能完全靠现货市场实现,电力交易一定要有长远计划,要有足够的时间进行充分的竞争,只有这样,价格才能接近其真实的成本,避免超额利润。另一方面,进行电力中长期交易有利于电网的安全稳定运行。如果在电力市场化的改革中,忽略了电力系统安全,将会造成重大问题,付出代价。值得高兴的是,本书作者在设计市场机制和竞价模式时,没有刻意追求单纯的日前市场和实时电力市场的竞争,而是在每天安排的电量中,将大部分电量放在中长期合约交易市场中成交,将不平衡部分放在日前和实时市场上交易。这将有利于电价的平稳和电网安全稳定运行,同时,保证了一定的竞争深度。另外需要指出的是,合理的定价机制,除了有利于消费者之外,还要有利于电力企业的发展,既要能够满足买方市场的需要,也要能够适应电力紧缺时的市场运行要求。在该套丛书中,作者对前述问题具有很好的把握,有关的研究探索和方案设计都建立在这些原则之上,有着总体上正确的方向。

该套丛书的前两位作者长期工作在电力生产第一线,从事电力系统及其自动化,电网优化调度与控制,电力市场理论及其技术支持系统,市场机制下电力系统的运行、调度、安全稳定问题等方面的研究与管理工。既有扎实深厚的理论基础,又有比较丰富的实践经验和对电力生产科学管理及电力市场运营的深刻理解。

该套丛书对电力市场理论与应用进行了详细研究与分析,既具有理论上的突破,又具有很强的实用性和可操作性,是我国开展电力市场理论研究与应用的成果,并会对我国电力市场及其技术支持系统的建设发挥重要作用。我在翻阅本书初稿中也深受启发,并为作者的研究成果感到高兴。

值此机会向本书的作者表示真诚的祝贺,并期待他们取得新的成绩,为我国电力工业的改革和发展作出更大的贡献。

中国工程院院士: 张勇传

2002年5月

前 言

我国电力工业市场化改革所遵循的总体目标是打破垄断,引入竞争,提高效率,健全电价形成机制,优化资源配置,提供优质服务,促进电力工业的可持续发展。实施厂网分开,重组发电和电网企业,实行竞价上网,建立政府监管下的符合中国国情的电力市场体系和运营机制,是社会主义市场经济体制的客观要求。如何广泛地借鉴吸收西方发达国家和一些发展中国家电力市场化改革的经验,结合我国电力市场建设的基本情况,积极稳妥地推进电网的商业化运营步伐,亟待深入研究。

本书就电力市场技术支持系统(也称作电力市场运营系统)的详细设计与关键技术进行探讨。第一篇对电力市场交易模式、竞价模式等进行了分析,对电力市场技术支持系统总体结构进行了设计;第二篇对电力市场技术支持系统应用软件部分的组成、总体结构、设计方法、各个组成部分的设计思想、数学模型、算法、算法流程图、数据流程图、功能设计、主要界面等进行了详细的研究与设计;第三篇对电力市场技术支持系统的系统平台部分进行了详细的分析与设计,包括总体设计、系统软件平台设计(含系统软件平台的技术要求、系统体系结构、数据库选型及设计原则、系统软件、Web服务器管理软件等)、主机系统(含主机系统选型时应考虑的因素、数据库服务器的设计、应用服务器的设计、Web服务器的设计、E-mail服务器和域名服务器的设计、防火墙服务器的设计等)、网络系统的设计等;第四篇是中间件技术及其在电力市场技术支持系统中的应用;第五篇详细设计了电力市场技术支持系统网络信息安全解决方案。

本书可供电力和计划经贸部门的规划、调度、计划、电力市场、自动化、财务和管理人员阅读参考,也可作为电力系统和电力市场专业研究生的教学参考书。

我们要特别感谢中国工程院院士张勇传教授在百忙之中审阅了原稿,并提出了宝贵意见。本书在写作过程中,还曾与河南电力调度通信中心的樊铁钢博士,国家电力调度通信中心的史连军处长、韩放副处长,英国Brunel大学的宋永华教授,清华港大深圳电力系统研究所的倪以信教授,中国电力科学院的于尔铿教授,南京电力自动化研究院的宋燕敏副总工程师,清华大学的张伯明教授、王永福博士,北京迪斯电子数据系统有限公司的陈卫华副总经理、贾立国总监、黄勇前高工等作过有益的讨论,另外,也参考了一些专家的观点,在此一并表示衷心的感谢。本书中的部分数据为参考数据,具体操作时可依据实际情况确定。

由于作者水平所限,书中不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

作者

2002年5月

目 录

序
前言

第一篇 电力市场技术支持系统总体设计

第1章 电力市场模式及技术支持系统设计总原则	3
1.1 电力市场的基本内涵	3
1.1.1 电力市场的类型	3
1.1.2 电力市场交易模式	3
1.1.3 中国电力工业市场化进程中的若干问题	4
1.2 电力市场设计的总体框架	4
1.3 电力市场竞价模式分析	7
1.3.1 基于两部制电价竞价模式	7
1.3.2 限量竞争模式	9
1.3.3 基于差价合约的竞价模式	10
1.3.4 推荐的竞价模式	11
1.4 总体设计原则	12
1.5 总体要求及规范标准	13
1.6 系统安全可靠设计	14
1.6.1 操作系统安全性	14
1.6.2 数据库安全性	15
1.6.3 网络安全性	15
1.6.4 应用系统安全性	15
1.7 系统参数指标要求	15
1.8 软件功能技术指标要求	16
1.9 软件设计原则	16
第2章 系统结构	18
2.1 模块构成	18
2.2 各模块的设计思想和主要功能	20
2.2.1 负荷预报系统	20

2.2.2	市场分析与评估系统	20
2.2.3	电力市场中长期合约交易与期货(期权)交易	21
2.2.4	电力市场预调度计划管理系统	21
2.2.5	实时平衡交易系统	21
2.2.6	多级电力市场之间的协调	22
2.2.7	即时信息系统	23
2.2.8	电力市场技术支持系统管理软件	25
2.2.9	系统接口处理	25
2.2.10	配电公司及大用户数据申报系统	25
2.2.11	机组竞价上网管理与辅助决策系统	26
2.2.12	合同管理系统	26
2.2.13	电力市场运行记录管理及运行考核系统	26
2.2.14	结算系统	26
2.3	运行流程描述	27
第3章	图表管理系统设计	28
3.1	报表管理体系结构	28
3.2	定制报表的过程	29
3.2.1	概述	29
3.2.2	建立一张新的报表	30
3.2.3	保存和调用报表	32
3.3	图表管理的结构体系	33
3.3.1	图形浏览	33
3.3.2	图形定义	33
3.3.3	编辑图形	34
3.3.4	简易操作工具条	34
第4章	考核/结算规则自定义设计	37
4.1	设计目标	37
4.2	设计思想	37
4.2.1	自定义规则采用的方法	37
4.2.2	软件设计方法	38
4.3	功能设计	39
4.3.1	系统功能树及描述	39
4.3.2	功能流程图	40
4.3.3	程序数据流程图	40
4.4	界面设计	42
4.4.1	规则定义数据保存界面	42
4.4.2	方案设置界面	43

第5章 电力市场计算类程序设计	45
5.1 概述	45
5.2 设计思想	45
5.2.1 方案与模板的概念	45
5.2.2 多方案设计	46
5.2.3 多用户设计	46
5.2.4 审核机制设计	46
5.2.5 可监管设计	47
5.3 计算类程序数据流程图	47
5.4 功能设计	47
5.4.1 公用功能	48
5.4.2 申报数据处理程序	49
5.4.3 计算类应用程序	50
5.5 界面设计	52
5.6 分布式计算及其在电力市场计算类程序设计中的应用	53

第二篇 电力市场技术支持系统高级应用软件详细设计

第6章 与电力市场技术支持系统的接口软件设计	59
6.1 电量计量系统与电力市场技术支持系统的接口软件	59
6.1.1 系统概况	59
6.1.2 TMR接口软件目标	59
6.1.3 TMR接口软件设计思想	60
6.1.4 TMR接口软件功能设计	60
6.2 能量管理系统与电力市场技术支持系统的接口软件	61
6.2.1 设计思想与接口标准	61
6.2.2 关于EMS与电力市场交易管理系统的关系	62
第7章 电力市场中长期负荷预测系统	63
7.1 系统概况	63
7.1.1 概述	63
7.1.2 负荷预测的基本要求	63
7.1.3 预测的步骤	64
7.1.4 基础数据的搜集	64
7.1.5 预测方法的数学原理	64
7.1.6 中长期负荷预测的内容	65
7.1.7 中长期负荷预测方法综述	65
7.1.8 中长期负荷预测的完整过程	66
7.1.9 中长期负荷预测系统实现方法	66

7.2	系统目标	67
7.2.1	总体目标	67
7.2.2	系统目标实现过程	67
7.3	系统设计思想	68
7.4	系统功能设计	68
7.4.1	预测量的设置及预测方案的选择	68
7.4.2	数据预处理	69
7.4.3	系统综合参数的设置	70
7.4.4	模型参数设置及综合预测模型的实现	70
7.4.5	误差分析及预测结果的修正	71
7.4.6	中长期负荷预测系统功能模块	71
7.5	数据库设计	72
7.6	界面设计	72
7.6.1	用户登陆界面	72
7.6.2	预测方案设置	72
7.6.3	预测单位、预测量的选择	73
7.6.4	预测控制主界面	73
7.6.5	综合参数设置	73
7.6.6	模型参数设置	73
7.6.7	预测模型选择	73
7.6.8	开始预测	73
7.6.9	预测结果显示	74
第8章	电力市场短期负荷预测系统	75
8.1	系统概况	75
8.2	系统设计思想	75
8.3	数据库设计	76
8.4	界面设计	77
8.4.1	短期负荷预报主框架简介	77
8.4.2	数据查看管理功能	78
8.4.3	与预测相关的设置	78
8.4.4	预测	78
8.4.5	上报预测结果	78
8.5	短期负荷预测系统功能模块	79
第9章	电力市场分析与评估系统	80
9.1	系统概况	80
9.2	系统目标	81
9.3	系统设计思想	82
9.4	系统功能设计	82

9.4.1	短期AAEM	82
9.4.2	中期AAEM	82
9.4.3	竞价额度在各级电力市场中的优化	82
9.4.4	市场分析与评估系统功能模块	83
9.5	系统接口	84
9.5.1	与负荷预测的接口	84
9.5.2	与网络约束数据的接口	84
9.5.3	与机组报价数据的接口	84
第10章	电力市场中长期合约交易系统	85
10.1	系统概况	85
10.2	系统目标	86
10.3	系统设计思想	86
10.4	各类交易合约成分的相互关系	87
10.4.1	年度交易合约	87
10.4.2	月度交易合约	87
10.5	功能设计	88
10.6	中长期合约交易管理系统功能模块	88
第11章	电力市场预调度计划管理系统	89
11.1	系统概况	89
11.2	系统目标	89
11.2.1	适应的模式	89
11.2.2	预调度计划的设计原则	90
11.2.3	购电计划中安全校核设计原则	91
11.3	预调度计划管理系统的结构和各模块功能	91
11.3.1	购电价格决策	93
11.3.2	水电预调度计划	93
11.3.3	互联系统交易决策	93
11.3.4	火电系统预调度计划	94
11.3.5	线路有功安全校正	95
11.3.6	断面有功安全校正	96
11.3.7	N-1安全校正	96
11.3.8	安全校正与高级应用软件的数据接口	96
11.4	功能设计	97
第12章	电力市场辅助服务交易管理系统	98
12.1	系统概况	98
12.2	辅助服务市场的运作机制	98
12.2.1	辅助服务市场的运作	98
12.2.2	辅助服务特点和市场设计	99

12.2.3 市场组织流程及各功能模块组成	99
12.3 系统目标	102
12.4 系统设计思想	102
12.5 系统功能设计	102
第13章 电力市场实时调度(平衡)管理系统	103
13.1 系统概况	103
13.2 系统目标	104
13.3 系统设计思想	106
13.3.1 两种电力市场实时交易模式比较	106
13.3.2 实时电力市场环境下的平衡调度	106
13.3.3 实时平衡交易中的报价	107
13.4 系统功能设计	108
13.4.1 超短期负荷预报	108
13.4.2 考虑预调度计划的实时交易管理	108
13.4.3 不考虑预调度计划的实时交易管理	108
13.4.4 阻塞管理	108
13.4.5 安全校核	109
13.4.6 经济调度控制	109
13.4.7 历史与计划数据管理	110
13.4.8 实时调度指令的下发与执行	110
13.4.9 实时发电监视(包括AGC考核)	110
13.4.10 实时调度的主要界面及设计要求	111
第14章 多级电力市场协调系统	112
14.1 系统概况	112
14.2 系统目标	112
14.3 系统设计思想	112
14.3.1 年度与月度合约市场之间的协调	112
14.3.2 月度合约市场与日前电力市场之间的协调	113
14.3.3 辅助服务市场与有功市场的协调	113
14.3.4 日前市场与实时市场的协调	114
14.4 系统功能设计	116
14.5 系统接口	116
第15章 合同管理系统	117
15.1 系统概况	117
15.2 系统特点	117
15.3 系统设计思想	118
15.3.1 系统功能组成	118
15.3.2 系统工作流程图	119

15.4	系统功能设计	121
15.4.1	系统维护管理	121
15.4.2	合同管理	122
15.4.3	合同信息综合查询	124
15.5	界面设计	124
15.6	系统接口	124
第16章	运行记录系统	125
16.1	系统概况	125
16.2	系统特点	125
16.2.1	记录市场运行全过程	125
16.2.2	建立运行记录日志	125
16.3	数据流程图	126
16.4	功能需求	126
16.4.1	调度日志管理	126
16.4.2	电网事故	126
16.4.3	调度干预记录	127
16.4.4	电网运行	127
16.4.5	报价交易情况	127
16.4.6	各类报表	127
16.5	系统功能设计	128
16.5.1	运行监视管理	128
16.5.2	运行记录日志管理	129
16.5.3	运行信息管理	130
16.6	界面设计	130
16.7	报表设计	130
16.8	系统接口	131
第17章	运行考核系统	132
17.1	系统概况	132
17.2	系统目标	132
17.3	系统设计思想	132
17.3.1	模型与算法	133
17.3.2	数据流程图	134
17.4	系统功能设计	134
17.4.1	运行考核功能组成	135
17.4.2	功能数据流程图	136
17.4.3	考核系统程序流程图	137
17.5	界面设计	137
17.6	报表设计	137

17.7	系统接口	137
17.7.1	与规则维护系统模块的接口	138
17.7.2	与结算管理系统的接口	138
17.7.3	与合同管理系统的接口	138
17.7.4	与交易管理系统的接口	138
17.7.5	与电量计量系统的接口	138
17.7.6	与能量管理系统的接口	139
第18章	实时监视	140
18.1	系统概况	140
18.2	系统目标	140
18.3	系统流程图	141
18.4	系统功能设计	141
18.4.1	功能目标	141
18.4.2	功能树与功能描述	142
18.5	界面设计	144
第19章	即时信息系统	146
19.1	系统概况	146
19.2	系统目标	146
19.3	系统设计思想	147
19.3.1	流程图	147
19.3.2	数据流程图	148
19.4	系统功能设计	149
19.4.1	信息发布	149
19.4.2	电子公告板	151
19.4.3	业务数据交换	151
19.4.4	数据申报	151
19.4.5	数据确认	152
19.4.6	信息查询	152
19.4.7	交易监视	153
19.4.8	数据下载	153
19.4.9	电子邮件服务	153
19.5	系统接口	154
第20章	结算管理系统	155
20.1	系统概况	155
20.1.1	结算管理系统的基础	155
20.1.2	结算管理系统的数据特点	156
20.2	系统目标	156
20.3	系统设计思想	157

20.4	系统功能设计	158
20.4.1	功能模块划分	158
20.4.2	结算模块说明	159
20.4.3	结算管理的处理流程	161
20.4.4	功能数据流程图	163
20.4.5	结算系统程序流程图	163
20.5	界面设计	164
20.6	系统接口	164
20.6.1	与规则维护系统的接口	164
20.6.2	与运行考核系统的接口	164
20.6.3	与合同管理系统的接口	165
20.6.4	与交易管理系统的接口	165
20.6.5	与电量计量系统的接口	165
20.6.6	与财务管理系统的接口	165
第21章	电力市场监管系统	166
21.1	系统概况	166
21.2	系统目标	167
21.3	系统设计原则	167
21.4	建立监管系统的难度	167
21.5	系统功能设计	167
21.5.1	对电网交易中心的监管	168
21.5.2	对发电公司的监管	171
21.5.3	对考核的监管	173
21.6	界面功能设计	174
21.6.1	运行管理	174
21.6.2	监管数据分析	174
21.6.3	历史查询模块	175
第22章	系统管理	176
22.1	系统概况	176
22.2	系统目标	176
22.3	功能流程图	176
22.4	系统功能设计	176
22.4.1	功能概要	176
22.4.2	系统功能描述	178
22.5	系统接口	181
第23章	综合信息管理平台	182
23.1	概述	182
23.2	界面介绍	183

23.2.1	界面主体描述	183
23.2.2	功能树	183
23.2.3	基本功能工具条	184
23.2.4	时间浏览工具条	184
23.2.5	管理模式	184
23.3	数据维护	184
23.4	数据挖掘(多表关联查询)	185
23.5	自定义报表	185
23.5.1	概述	185
23.5.2	建立一张新的报表	186
23.5.3	保存和调用报表	186
23.6	图形曲线	186
23.6.1	新建图形	186
23.6.2	编辑图形	187
23.7	数据透视表	187
23.7.1	概述	187
23.7.2	操作界面	187
23.7.3	维度概念	187
23.8	数据集的输出接口	188
23.8.1	概述	188
23.8.2	Excel输出	188
23.8.3	输出到其他系统	188
23.9	信息节点自组织(自定义信息保存与复现)	188
第24章	发电厂竞价上网辅助决策及风险分析系统	190
24.1	发电厂竞价上网辅助决策及风险分析系统简述	190
24.2	总体设计	191
24.2.1	日前交易市场报价辅助决策系统	191
24.2.2	中长期合约市场报价辅助决策系统	191
24.2.3	实时市场报价辅助决策系统	191
24.2.4	辅助服务市场报价辅助决策系统	192
24.3	系统基本设计思想	192
24.4	电价决策分析子系统	193
24.4.1	简介	193
24.4.2	分析模型	194
24.4.3	实现功能	196
24.5	结算与评估子系统	196
24.5.1	简介	196
24.5.2	模型及算法	197

24.5.3 实现功能	198
24.6 发电商辅助报价决策的难点分析	199

第三篇 电力市场技术支持系统网络与系统平台设计

第25章 主机系统与数据库详细设计	203
25.1 总体需求分析	203
25.1.1 系统平台配置的总体要求	203
25.1.2 服务器系统要求	203
25.1.3 操作系统要求	204
25.1.4 数据库系统要求	204
25.1.5 系统高可靠性要求	204
25.1.6 数据备份设备要求	205
25.1.7 系统安全性要求	205
25.2 主站端系统平台配置	206
25.2.1 主站端服务器配置综述	206
25.2.2 服务器系统配置中采用的技术	206
25.2.3 交易管理服务器配置	209
25.2.4 UNIX应用服务器	210
25.2.5 WNT应用服务器	213
25.2.6 调度员工作站	214
25.2.7 主站系统软件和数据库配置	214
25.2.8 硬件防火墙—NGFW2000	215
25.2.9 GPS时钟—Acutime 2000	216
25.3 电厂端系统平台配置	217
25.3.1 电厂端服务器配置方案	217
第26章 网络系统总体详细设计	219
26.1 综述	219
26.1.1 网络构成	219
26.1.2 本地子网	219
26.1.3 系统性能指标	220
26.1.4 网络产品的配置综述	220
26.1.5 电力市场网络拓扑结构	221
26.1.6 广域网络	222
26.1.7 网络系统技术	222
26.1.8 遵循的标准	229
26.2 主站端局域网络配置	231
26.2.1 三层交换机配置	231