

# 电力安全与电力市场 监管信息系统关键技术研究

倪吉祥 主编

---

The Key Technology Research of  
Power System Security and the Information System for  
Electricity Market Regulation

---



经济科学出版社

# 电力安全与电力市场 监管信息系统关键技术研究

倪吉祥 主编

---

The Key Technology Research of  
Power System Security and the Information System for  
Electricity Market Regulation

---



经济科学出版社

责任编辑：漆 熠 李 雪

责任校对：杨 海

技术编辑：董永亭

## 电力安全与电力市场监管信息系统关键技术研究

倪吉祥 主编

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址：北京海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100036

总编室电话：88191217 发行部电话：88191540

网址：[www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件：[esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天宇星印刷厂印刷

华丰装订厂装订

787×1092 16 开 23.25 印张 360000 字

2006 年 11 月第一版 2006 年 11 月第一次印刷

ISBN 7-5058-6013-5/F·5274 定价：43.00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

**图书在版编目 (CIP) 数据**

电力安全与电力市场监管信息系统关键技术研究 / 倪  
吉祥主编. —北京: 经济科学出版社, 2006. 11

ISBN 7 - 5058 - 6013 - 5

I. 电... II. 倪... III. ①电力工业 - 安全生产 -  
研究②电力工业 - 市场管理 - 管理信息系统 - 研究  
IV. ①TM08②F407. 615

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 160557 号

# 电力安全与电力市场 监管信息系统关键技术研究

---

The Key Technology Research of  
Power System Security and the Information System for  
Electricity Market Regulation

---

# 前 言

电力安全监管和电力市场监管是电力监管的两大基础性工作，应用信息化手段来加强两大监管是电力监管信息化工作的重大任务。在国家科技部的支持下，国家电力监管委员会信息中心于2004年9月承担了国家“863”课题“电力安全和电力市场监管信息系统关键技术研究 and 典型应用”（课题编号2004AA147030），对电力安全和电力市场监管信息系统关键技术进行了系统研究，突破了一些关键技术，取得了一批研究成果。课题于2005年12月9日顺利通过了863专家组验收，总体评价为优。

课题所突破的关键技术，达到了国内外行业先进水平；所研发的专用设备，具有广阔的市场化前景；所建设和部署的典型应用，具有较强的实用性和示范作用。本书是一部主要反映上述研究成果的专著，对电力监管信息系统建设以及电力行业信息安全工作具有重要的参考价值。

全书共分十一章，第一章“电力监管制度”，研究了电力产业的技术经济特征、自然垄断边界的变化、监管需求、监管机构对不同类型市场主体的监管等重大问题；第二章提出了电力安全与电力市场监管信息系统的总体框架；第三章至第八章分别从电力监管网络设计技术、电力监管信息系统安全接入技术、电力监管信息系统业务支撑平台构建技术、电力监管信息系统管理支撑平台构建技术、电力监管信息系统安全支撑平台构建技术、基本安全防护及容灾备份技术等方面，对建设电力监管信息系统所需的关键技术进行了研究；第九章围绕如何建设电力安全与电力市场监管信息系统，从系统特点、功能需求、构建方法等方面进行了探讨；第十章和第十一章分别介绍了电力监管信息系统业务支撑平台和业务系统建设规范。

参加本书编写工作的有：倪吉祥、胡红升、温红子、王大鹏、阴玉清、李旻、石磊、杨名舟、王保喜、钱成、周金兴、李瀚斌、曹宇飞等。

编 者

2006年11月



# 目 录

第一章 电力监管制度 .....	1
1.1 电力产业的技术经济特征 .....	1
1.1.1 技术特点 .....	1
1.1.2 经济特征 .....	4
1.2 电力产业自然垄断边界的变化 .....	8
1.2.1 自然垄断特征弱化与电力竞争、垄断业务的区分 .....	8
1.2.2 电力产业引入竞争的实践 .....	11
1.3 电力产业的监管需求 .....	14
1.3.1 抑制垄断势力的输配电价监管需求 .....	15
1.3.2 维护规模经济与有效竞争的电力市场准入 监管需求 .....	17
1.3.3 电力正外部性与电力安全、普遍服务的监管需求 .....	20
1.3.4 电力负外部性与环境监管需求 .....	22
1.4 监管机构对不同类型市场主体的监管 .....	23
1.4.1 对竞争性发电市场中发电市场的监管 .....	23
1.4.2 对垄断性的输配电公司的监管 .....	24
1.4.3 对电力调度交易中心的监管 .....	25
1.5 中国现代电力监管法规体系建设 .....	25
1.5.1 “规制有据”与中国电力监管法规分析 .....	26
1.5.2 国际电力监管法规框架特点 .....	27
1.5.3 中国电力监管法规体系完善路径 .....	30
1.6 电力监管现状与存在的问题 .....	35
1.6.1 电力监管现状 .....	35
1.6.2 存在的问题 .....	38

1.6.3	建立现代电力监管制度的建议 .....	42
1.7	中国电力监管发展战略 .....	48
1.7.1	中国电力监管的环境与挑战 .....	48
1.7.2	电力监管的根本目标 .....	49
1.7.3	电力监管的发展方向 .....	49
<b>第二章</b>	<b>电力安全与电力市场监管信息系统总体框架 .....</b>	<b>53</b>
2.1	电力安全与电力市场监管信息系统总体框架 .....	53
2.2	业务支撑体系 .....	55
2.2.1	即时状态管理系统 .....	56
2.2.2	即时消息服务系统 .....	57
2.2.3	即时业务协同服务系统 .....	58
2.2.4	电子印章系统 .....	59
2.2.5	可信资源整合控制网关 .....	62
2.2.6	智能客户端服务器 .....	63
2.3	管理支撑体系 .....	64
2.3.1	体系功能 .....	65
2.3.2	体系功用 .....	66
2.3.3	体系结构 .....	66
2.4	安全支撑体系 .....	73
2.4.1	体系功能 .....	73
2.4.2	体系功用 .....	74
2.4.3	体系结构 .....	74
2.5	信令控制体系 .....	77
2.5.1	体系功能 .....	78
2.5.2	体系结构 .....	78
<b>第三章</b>	<b>电力监管网络设计技术 .....</b>	<b>80</b>
3.1	NGN/NGS 技术 .....	80
3.1.1	下一代网络 .....	80
3.1.2	软交换 .....	81
3.1.3	媒体网关 .....	83



3.1.4	网络互通 .....	86
3.1.5	基于下一代网络的新业务 .....	87
3.1.6	下一代网络的特点 .....	88
3.1.7	下一代网络的融合特征 .....	88
3.2	基于 NGN/NGS 技术路线的可信电力监管网络实现技术 .....	89
3.2.1	可信呼叫控制 .....	89
3.2.2	可信业务控制 .....	90
3.2.3	可信媒体控制 .....	91
3.3	电力监管网络地址规划 .....	91
3.3.1	规划原则 .....	92
3.3.2	地址规划的技术路线 .....	93
3.3.3	地址规划方案 .....	94
3.3.4	地址分配方法 .....	95
3.3.5	用对称空隙进行预定义的地址管理策略 .....	96
3.4	电力监管专网可信接入网 .....	99
3.4.1	可信接入体系 .....	99
3.4.2	电力监管专网移动办公接入设计 .....	100
<b>第四章</b>	<b>电力监管信息系统安全接入技术 .....</b>	<b>104</b>
4.1	安全接入的法律基础 .....	104
4.1.1	电力监管信息系统和“与电力监管相关的信息 系统”的概念 .....	104
4.1.2	“与电力监管相关的信息系统”接入电力监管 信息系统的概念 .....	105
4.1.3	国务院电力监管机构建立电力监管信息系统的 意义 .....	106
4.1.4	“与电力监管相关的信息系统”接入电力监管 信息系统的重要性 .....	106
4.1.5	“与电力监管相关的信息系统”接入电力监管 信息系统的主要内容 .....	107
4.1.6	“与电力监管相关的信息系统”接入电力监管 信息系统的基本原则 .....	108

## · 4 · 电力安全与电力市场监管信息系统关键技术研究

4.2	技术概述	109
4.2.1	电力监管信息指标体系	109
4.2.2	电力监管信息系统安全接入设备	110
4.2.3	安全接入设备监控平台	110
4.2.4	电力监管信息存储	111
4.3	电力监管信息采集与传输系统	111
4.4	安全接入设备工作原理	113
4.5	安全接入设备功能需求分析	114
4.5.1	网络接入功能	114
4.5.2	数据采集功能	114
4.5.3	安全保障功能	115
4.5.4	统一管理功能	115
4.6	安全接入设备体系结构	115
4.6.1	系统结构	115
4.6.2	应用数据接入层	117
4.6.3	IPSec VPN 技术	121
4.6.4	硬件方案	127
4.7	身份鉴定	128
4.7.1	数据加密原理	128
4.7.2	数字签名认证原理	131
4.8	技术路线	133
4.8.1	工作流程	133
4.8.2	关键技术	136
<b>第五章</b>	<b>电力监管信息系统业务支撑平台构建技术</b>	<b>139</b>
5.1	状态管理	139
5.1.1	系统功能	139
5.1.2	系统结构	140
5.1.3	主要特性	144
5.1.4	应用场景	144
5.2	智能服务	145
5.2.1	语义网技术	146

5.2.2	Ontology 智能服务信息库的作用 .....	147
5.2.3	Ontology 智能服务信息库在电力监管业务支撑 平台的部署 .....	148
5.2.4	Ontology 智能服务信息库的构成 .....	148
5.2.5	构建智能服务信息库的工具 .....	150
5.2.6	构建智能服务信息库的准则 .....	150
5.2.7	采用语义网技术实现电力监管智能服务 .....	151
5.3	智能客户端 .....	152
5.3.1	系统功能 .....	153
5.3.2	系统结构 .....	154
5.3.3	主要特性 .....	154
5.3.4	应用场景 .....	154
5.4	即时消息 .....	156
5.4.1	系统功能 .....	156
5.4.2	系统结构 .....	157
5.4.3	主要特性 .....	158
5.4.4	应用场景 .....	159
5.5	协同办公 .....	160
5.5.1	系统功能 .....	160
5.5.2	产品特点 .....	161
5.5.3	主要特性 .....	162
5.6	电子印章 .....	163
5.6.1	系统功能 .....	163
5.6.2	产品结构 .....	165
5.6.3	主要特性 .....	167
5.7	注册服务 .....	167
5.7.1	主要功能 .....	168
5.7.2	产品结构及特点 .....	168
5.7.3	主要特性 .....	169
<b>第六章</b>	<b>电力监管信息系统管理支撑平台构建技术 .....</b>	<b>171</b>
6.1	业务受理 .....	171

## · 6 · 电力安全与电力市场监管信息系统关键技术研究

6.1.1	系统功能	171
6.1.2	系统结构	172
6.1.3	主要特性	173
6.1.4	应用场景	174
6.2	可信资源整合控制网关	175
6.2.1	系统功能	175
6.2.2	系统结构	176
6.2.3	技术特性	177
6.2.4	应用场景	177
6.3	责任认定系统	178
6.3.1	系统功能	178
6.3.2	系统结构	179
6.3.3	主要特性	180
6.3.4	应用场景	181
<b>第七章</b>	<b>电力监管信息系统安全支撑平台构建技术</b>	<b>182</b>
7.1	分布式密码服务系统	182
7.1.1	分布式密码服务器的技术特点	183
7.1.2	主要功能	184
7.1.3	系统层次结构	184
7.1.4	SA 体系结构	185
7.1.5	RSS 体系结构	186
7.1.6	安全网管体系结构	187
7.1.7	用户接口	188
7.2	密钥管理服务系统	189
7.2.1	与证书认证中心 CA 的关系	190
7.2.2	系统功能	191
7.2.3	系统组成	191
7.2.4	主要特性	194
7.3	根密钥管理系统	194
7.3.1	系统功能	194
7.3.2	系统结构	195

7.3.3	主要特性	195
7.3.4	应用场景	196
7.4	系统证书认证中心	196
7.4.1	系统功能	197
7.4.2	系统结构	198
7.4.3	主要特性	198
7.4.4	应用场景	199
7.5	根证书认证系统	200
7.5.1	系统功能	200
7.5.2	系统结构	201
7.5.3	主要特性	201
7.5.4	应用场景	202
7.6	认证网关系统	202
7.6.1	系统功能	202
7.6.2	系统结构	203
7.6.3	主要特性	204
7.6.4	应用场景	205
7.7	证书查询验证服务系统	207
7.7.1	系统功能	208
7.7.2	系统结构	208
7.7.3	主要特性	208
7.7.4	应用场景	209
7.8	可信时间服务系统	210
7.8.1	系统功能	211
7.8.2	系统结构	211
7.8.3	主要特性	212
7.8.4	应用场景	213
7.9	VPN 密码系统	214
7.9.1	虚拟专用网络 (VPN) 概述	214
7.9.2	VPN 功能	217
7.9.3	VPN 应用示例	220

<b>第八章 基本安全防护及容灾备份技术</b> .....	224
8.1 防火墙 .....	225
8.1.1 系统功能 .....	225
8.1.2 系统接口 .....	230
8.2 入侵检测 .....	231
8.2.1 系统功能 .....	231
8.2.2 系统接口 .....	233
8.3 漏洞扫描 .....	233
8.3.1 系统功能 .....	234
8.3.2 系统接口 .....	236
8.4 防病毒 .....	236
8.4.1 系统功能 .....	237
8.4.2 系统接口 .....	238
8.5 故障恢复 .....	239
8.5.1 故障恢复策略流程 .....	239
8.5.2 故障恢复措施 .....	239
8.6 数据备份 .....	240
8.6.1 备份策略的制定 .....	240
8.6.2 磁带的管理 .....	241
8.6.3 历史数据归档 .....	241
8.6.4 对介质的有效管理 .....	241
8.6.5 数据库备份 .....	242
8.6.6 恢复计划 .....	242
8.7 容灾备份 .....	243
8.7.1 容灾备份系统分类 .....	243
8.7.2 容灾备份系统措施 .....	243
<b>第九章 电力安全与电力市场监管信息系统</b> .....	245
9.1 电力安全监管信息系统 .....	245
9.1.1 功能需求 .....	245
9.1.2 电力安全监管通信系统 .....	246
9.1.3 电力安全监管信息系统 .....	248

9.2	电力市场监管信息系统 .....	249
9.2.1	建设背景 .....	249
9.2.2	建设原则 .....	250
9.2.3	系统功能 .....	250
9.2.4	系统性能 .....	251
9.2.5	系统技术要求 .....	252
9.2.6	系统总体结构 .....	253
9.2.7	市场信息系统 .....	255
9.2.8	市场监管系统 .....	257
9.2.9	市场分析系统 .....	270
9.2.10	信息发布系统 .....	279
9.2.11	市场模拟系统 .....	280
<b>第十章</b>	<b>电力监管信息系统业务支撑平台建设规范 .....</b>	<b>282</b>
10.1	概述 .....	282
10.1.1	范围 .....	282
10.1.2	规范性引用文件 .....	282
10.1.3	术语和定义 .....	284
10.2	电力监管业务支撑平台的建设框架 .....	287
10.2.1	电力监管专网建设框架 .....	287
10.2.2	电力监管业务支撑平台框架 .....	290
10.3	电力监管业务支撑平台结构 .....	292
10.3.1	概述 .....	292
10.3.2	安全支撑体系 .....	292
10.3.3	信令控制体系 .....	299
10.3.4	业务支撑体系 .....	302
10.3.5	管理支撑体系 .....	304
10.4	环境建设的标准 .....	306
<b>第十一章</b>	<b>电力监管业务信息系统建设规范 .....</b>	<b>307</b>
11.1	概述 .....	307
11.1.1	范围 .....	307



11.1.2	引用文件 .....	307
11.2	电力监管业务建设要求 .....	308
11.2.1	总体概述 .....	308
11.2.2	业务管理要求 .....	309
11.2.3	业务注册鉴权要求 .....	309
11.2.4	业务整合部署要求 .....	309
11.2.5	媒体服务要求 .....	309
11.2.6	安全保障服务建设要求 .....	310
11.3	建设标准细则 .....	311
11.3.1	业务管理规范 .....	311
11.3.2	业务注册鉴权规范 .....	314
11.3.3	业务整合部署规范 .....	315
11.3.4	媒体服务规范 .....	317
11.3.5	信任服务规范 .....	321
附录 A	互联网通信引擎 Ice 简介 .....	329
A.1	引言 .....	329
A.2	Ice 架构 .....	332
A.2.1	引言 .....	332
A.2.2	术语 .....	332
A.2.3	Slice (Ice 规范语言) .....	341
A.2.4	语言映射 .....	341
A.2.5	客户与服务器的结构 .....	342
A.2.6	Ice 协议 .....	344
A.2.7	对象持久 .....	344
A.3	Ice 服务 .....	345
A.3.1	IcePack .....	345
A.3.2	IceBox .....	346
A.3.3	IceStorm .....	346
A.3.4	IcePatch .....	346
A.3.5	Glacier .....	347
A.4	Ice 的架构优势 .....	347

A. 5 与 CORBA 的对比.....	349
A. 5. 1 对象模型的差异 .....	349
A. 5. 2 平台支持的差异 .....	350
A. 5. 3 复杂性上的差异 .....	351