

城市电网电能质量综合治理

曹军威 胡子珩 张华赢 刘文华 著
王 淼 姚森敬 朱正国 孙 杰

XM59927

成品：170*230

版心：130*187

字数：35 字*34 行

留空：天 25 地 18 订 21 切 19

共图 107 个灰修 2 个

中国电力出版社

内 容 提 要

本书以深圳市为典型代表,分析了我国城市电网电能质量工作的现状、问题和紧迫性;研究了电能质量治理工作在机制体制、管理结构、标准规范、技术路线以及落实实施等各个层面的问题;阐明了电能质量从监测、分析到治理、评估等各个环节上的相关措施与对策。本书全面讨论了城市电网电能质量综合治理的思路和技术方案,提出了城市电网电能质量综合治理规范化、一体化、定制化、差异化解决方案,整合调研监测、高级分析、装置研制、效果评估等城市电网电能质量综合治理相关的各个环节,开发城市电网电能质量综合治理一体化平台,研制中低压电网侧和用户侧电能质量综合治理装置,并产生预期的经济效益和社会效益。

本书可供电网公司和大型工业和高科技企业从业人员使用,也可供高等院校教师和在校研究生参考。

图书在版编目(CIP)数据

城市电网电能质量综合治理 / 曹军威等著. —北京: 中国电力出版社, 2017.11

ISBN 978-7-5198-1316-1

I. ①城… II. ①曹… III. ①城市配电网—电能—质量管理 IV. ①TM727.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 264781 号

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市东城区北京站西街 19 号 (邮政编码 100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 陈柯羽 (010-63412509) 盛兆亮

责任校对: 李 楠

装帧设计: 张 娟

责任印制: 单 玲

印 刷:

版 次: 2017 年 月第一版

印 次: 2017 年 月北京第一次印刷

开 本: 710 毫米×980 毫米 16 开本

印 张:

字 数: 千字

印 数: 0001—0000 册

定 价: 0.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换



现代社会中，电能是一种最为广泛使用的能源，其应用程度成为一个国家发展水平的主要标志之一。随着科学技术和国民经济的发展，对电能的需求量日益增加，对电能质量的要求越来越高，电力部门和用户对电能质量的关注也日益增加。

一个理想的电力系统应以恒定的频率（50Hz）和正弦波形，按规定的电压水平对用户供电。在三相交流电力系统中，各相的电压和电流应处于幅值大小相等，相位互差 120° 的对称状态。由于系统各元件（发电机、变压器、线路等）参数并不是理想线性或对称的，负荷性质各异且随机变化，加之调控手段的不完善以及运行操作、外来干扰和各种故障等原因，这种理想状态在实际当中并不存在，而由此产生了电网运行、电气设备和用电中的各种各样的问题，也就产生了电能质量的概念。

电能质量一般定义为导致用户设备故障或不能正常工作的电压、电流或频率偏差。这个定义简单明晰，概括了电能质量问题的成因和后果。随着基于计算机系统的控制设备与电子装置的广泛应用，电力系统中用电负荷结构发生改变，变频装置、电弧炉炼钢、电气化铁道等非线性、冲击性负荷可能导致电能质量下降，与此同时，人们对电能质量提出越来越高的要求，电能质量已逐渐成为全社会共同关注的问题，已经成为电工领域的前沿性课题，吸引了许多高等院校、科研院所和一大批电力科技工作者投入其中进行研究。

本书通过对深圳电网电能质量监测数据进行定量分析，对重要敏感客户进行调查研究，提出深圳电网电能质量综合治理解决方案，对于改善深圳电网电能质量现状具有现实意义，示范工程项目的实施具有指导意义，大型城市电网的综合治理研究具有标志示范作用，进而不断提升电力企业的服务水平，产生经济和社会效益。

本书紧密结合深圳供电局有限公司近五年来的电能质量分析诊断和综合治理的实践经验，同时汇集了清华大学近年来在电能质量领域的研究成果。本书共分 8 章，包括电能质量概述、城市电网电能质量问题分析、城市电网电能质量综

合治理方案、城市电网电能质量动态监测、城市电网电能质量分析诊断、城市电网电能质量综合治理、城市电网电能质量治理效果评估、深圳电网电能质量综合治理案例分析。本书适合电网公司、大型工业和高科技企业从业人员、高等院校教师 and 在校研究生学习参考使用。

限于编者水平及编写经验，书中难免存在不妥，敬请广大读者批评指正。

编 者

2017年10月



前言

1	电能质量概述	1
1.1	电能质量的概念	2
1.2	电能质量相关标准	2
1.3	电能质量的监测与研究	4
1.4	电能质量问题分类及改善	7
1.5	电能质量相关标准	11
2	城市电网电能质量问题分析	15
2.1	城市电网电能质量问题	16
2.2	深圳电网电能质量现状及问题	16
2.3	城市电网电能质量问题总结	21
3	城市电网电能质量综合治理方案	23
3.1	城市电网电能质量综合治理总原则	24
3.2	电网调研监测布局完善	24
3.3	电能质量数据高级分析	25
3.4	电能质量治理典型装置	26
3.5	电能质量治理效果评估	28
3.6	结论	29

4	城市电网电能质量动态监测	31
4.1	国内外电能质量监测网发展现状	32
4.2	电能质量监测网基本要求	33
4.3	城市电网电能质量监测装置与方法	35
4.4	城市电网电能质量监测系统平台	39
4.5	电能质量监测数据格式	42
4.6	数据的采集、转换与存储	46
4.7	电能质量监测展望	49
5	城市电网电能质量分析诊断	51
5.1	电能质量高级分析概述	52
5.2	基于数据挖掘的电能质量关联分析	65
5.3	基于提升小波的电能质量扰动检测分析研究	74
5.4	电能质量监测数据清洗技术研究	84
6	城市电网电能质量综合治理	93
6.1	电能质量基本治理措施	94
6.2	电能质量治理的协作管理措施	95
6.3	电能质量综合治理方案	96
6.4	不同用电对象的电能质量辅助治理决策	97
7	城市电网电能质量治理效果评估	107
7.1	城市电网电能质量评估研究现状	108
7.2	干扰源与敏感用户分类供电方案	114
7.3	从电能质量到电能体验	127
7.4	基于分类算法的电能质量状态评估	131
7.5	基于 Hadoop 的分布式电能质量评估	142

8	深圳电网电能质量治理案例分析·····	155
8.1	深圳电能质量问题监测现状·····	156
8.2	深圳电能质量问题分析与调研选点·····	169
8.3	深圳电网电能质量综合治理示范工程·····	172
8.4	深圳电网电能质量综合治理装置研制——中压电网侧 DVR·····	177
8.5	深圳电网电能质量综合治理装置研制——低压用户侧 UPQC·····	188
8.6	经济效益和社会效益分析·····	201
	参考文献·····	203