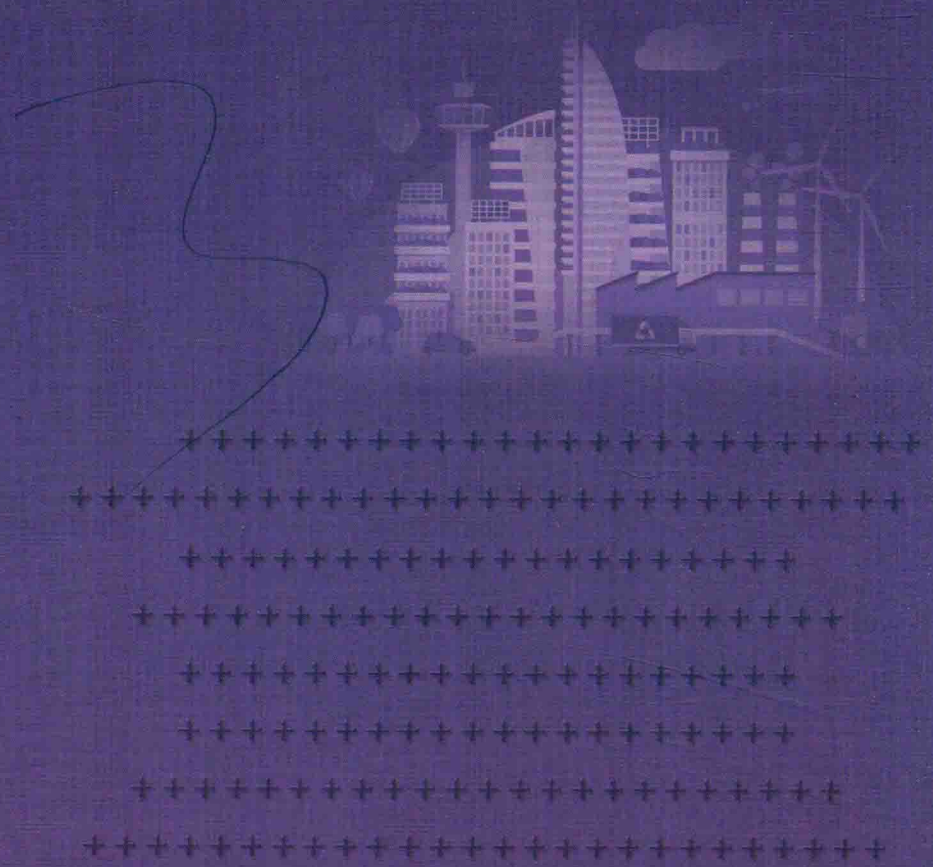


新型市政基础设施规划与管理丛书

新型能源基础设施 规划与管理

深圳市城市规划设计研究院 编著
杜兵 卢媛媛 等



中国建筑工业出版社

新型市政基础设施规划与管理丛书

新型能源基础设施规划与管理

深圳市城市规划设计研究院 编著
杜 兵 卢媛媛 等

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

新型能源基础设施规划与管理/杜兵等编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2017. 11

(新型市政基础设施规划与管理丛书)

ISBN 978-7-112-21302-3

I. ①新… II. ①杜… III. ①城市-新能源-基础设施建设-研究 IV. ①F294

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 243527 号

本书阐述了应用较为广泛的新型能源设施规划及管理方面的内容。全书分为两篇, 第 1 篇新型一次能源利用设施, 介绍了太阳能、风能、生物质能、天然气分布式能源四类设施的规划与管理; 第 2 篇新型二次能源利用设施介绍了负荷预测新方法、新型主网系统、配电网设施、新型输送通道四方面的规划与管理内容。本书对各类新型能源设施的规划应用方法进行了较为系统的介绍, 对二次能源领域的新方法、新类型规划进行了较为深入的阐述。全书还附有多个国内外新型一、二次能源利用设施规划的典型案例, 内容详实, 较为实用。

本书可供能源设施规划领域的科研人员、工程设计人员、施工管理、相关行政管理部门和企业人员参考, 也可作为相关专业大专院校师生的教学参考书。

责任编辑: 朱晓瑜

责任校对: 李美娜 王 瑞

新型市政基础设施规划与管理丛书

新型能源基础设施规划与管理

深圳市城市规划设计研究院 编著
杜 兵 卢媛媛 等

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 14 $\frac{1}{4}$ 字数: 333 千字

2018 年 1 月第一版 2018 年 1 月第一次印刷

定价: 42.00 元

ISBN 978-7-112-21302-3

(30914)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)



杜兵，吉林辽源人，高级工程师、注册电气工程师。2000年毕业于武汉水利电力大学电力工程系。现为深圳市城市规划设计研究院副总工程师，电力规划部部长。近年来组织编制能源类规划及设计项目十余项，参与编写专著一部，发表论文多篇。参与并负责编制的深圳市能源及电源电力类规划多次获省市优秀规划奖。



卢媛媛，湖南长沙人，高级工程师。2006年硕士毕业于华中科技大学电气与电子工程学院，现为深圳市城市规划设计研究院主任工程师。作为项目负责人和专业负责人，主持、参与了大量的能源电力类规划设计工作，参与编写专著2部，并发表论文多篇。主持、参与编写的多项市级能源电力类规划项目获得省市优秀规划奖。

丛书编委会

主任：司马晓

副主任：黄卫东 杜雁 吴晓莉 丁年

委员：刘应明 俞露 任心欣 韩刚团 杜兵

李峰 唐圣钧 王健 陈永海 俞绍武

孙志超

编写组

主编：司马晓 丁年

执行主编：杜兵 卢媛媛

编撰人员：王安 王健 唐圣钧 李苑君 李佩

邱端阳 孙志超 李蕾 毛俊 阚宇

林峰 刘应明 李峰 张京 沈昂迅

丛书序言

中国自改革开放至今 30 多年的工业化和城镇化发展，以其巨量、快速、高效而成为人类文明发展史的一个奇迹。这场沿着西方现代城镇化道路的追赶式发展，有超越的成功，但没能避免一些重大城市问题的出现，如环境污染、水资源短缺、能源紧张、交通拥挤等。2011 年中国城镇化率过半，意味着中国的城镇化发展进入了下半程。未来，中国预计还将新增 3 亿城镇化人口，是发展机遇，但也面临严峻挑战。一方面，缓解生态环境、能源、资源等困境刻不容缓；另一方面，全球经济放缓和中国经济进入新常态时期让中国能否跨越中等收入陷阱面临考验。新型城镇化是以“五位一体”总布局为指引，以可持续发展为导向的发展模式转型。以“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念为指引，推进生态城市建设，是新型城镇化发展的重要路径。

深圳的城市发展是对新型城镇化的前瞻性探索和实践，其发展成就令世人瞩目，且具有世界性的典范意义。深圳卓越的社会经济增长、首屈一指的创新能力和健康的经济和财税结构，使其跻身国内一线城市之列。天蓝水清的良好生态环境，更使得深圳一枝独秀。深圳在资源、能源、环境承载力都严重不足的情况下，很好地兼顾并平衡了社会经济发展和生态环境保护，摸索出了独具特色的发展路径。

深圳特色发展模式的难能可贵之处着重体现在对城市生态建设的前瞻性重视和务实性推进。生态城市建设的关键在于，用系统论思维研究城市生态保护和修复，用城市生态系统理念完善城市规划建设管理，并坚持以法治保障生态理念的植入和有效技术措施的落实。深圳自特区成立之初即从尊重自然生态环境出发，确定且持续完善组团式城市空间结构；深圳早于中央政策要求十年在全市划定基本生态控制线并立法实施；深圳在全国率先开展了以节能减排为导向的地下综合管廊、海绵城市、电动汽车充电基础设施、新型能源基础设施、低碳生态市政基础设施等新型市政设施的规划建设；深圳在国际低碳城探索“低排放、高增长”城市转型发展模式……从我不完全的了解来看，深圳特色发展模式至少在三方面体现了生态城市建设的要义：一是始终坚持在规划建设中融入生态保护理念；二是依托技术措施和公共政策在规划编制及规划管理中系统性地落实生态保护理念；三是注重基础性设施的低碳生态化改造和建设。

今年 10 月我访问深圳期间，深圳市城市规划设计研究院（简称“深规院”）司马晓院长陪同我考察了深圳国际低碳城的规划建设情况，并向我介绍深规院应中国建筑工业出版社之邀即将出版《新型市政基础设施规划与管理丛书》。该丛书包括地下综合管廊、海绵城市、电动汽车充电基础设施、新型能源基础设施、低碳生态市政基础设施等多个分册，汇集了深规院近些年在市政设施领域开展的有关生态城市规划建设的思考和实践，其中不

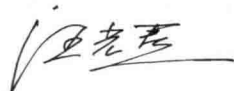
乏深圳和其他城市的实践案例。

应对气候变化，是人类面临的越来越严峻的挑战。工业化、城市化和科技进步拓宽了人类对自然资源利用的深度、广度和规模，推动人类文明快速发展。但与此同时，工业化和城市化打破了农业文明时代人与自然生态系统的平衡关系。灾害性气候事件频发、自然生态系统退化、水资源分布失衡、生物多样性锐减等问题，都是人类活动方式不当累积所致，为人类发展渐渐笼罩上阴影。能源、土地、水资源、粮食等供应不足或者不均衡，逐渐成为引发国际社会局部冲突的主要根源性问题。生态环境危机更是需要全球共同面对的难题。

新型市政基础设施是生态城市建设的重要基础性工作，但在我国尚处于起步阶段。新型市政基础设施的规划建设融入了绿色生态、低碳智慧的理念，积极应用新技术，以有效提高资源能源的利用效率，并改善城市生态环境。本质上，这是支撑城市转型发展的一场渐进性变革。与此同时，推动新型市政基础设施的规划建设，是推进供给侧结构性改革的重大举措，对于适应和引领经济发展新常态具有重要的现实意义。

《新型市政基础设施规划与管理丛书》是深圳经验的推广和共享，为促进更广泛、更深入的思考、探索和行动提供了很好的平台。希望深规院继续秉持创新、开放、共享的理念，大道直行，不断完善深圳特色发展模式，为新型城镇化注入特区的经验和智慧。

原建设部部长、第十一届全国人民代表大会环境与资源保护委员会主任委员



2016年11月

市政基础设施主要由给水、排水、燃气、环卫、供电、通信、防灾等各项工程系统构成。市政基础设施是城市承载功能最主要的体现，对城市发展具有重要的基础性、支撑性、引领性作用，其服务水平高低决定着一座城市承载能力的大小，体现一个城市综合发展能力和现代化水平，是城市安全高效运行的坚实基础和城市健康持续发展的有力保障。

通过 60 多年的大规模投资建设，我国基础设施也经过了大规模的投资和建设，得到明显加强。根据《2015 年国民经济和社会发展统计公报》，2015 年全国固定资产投资（不含农户）额为 551590 亿元，增长 10.0%，而同期第三产业中基础设施（不含电力）投资额为 101271 亿元，增长 17.2%，这一增速不仅远远高于同期制造业及房地产投资增速，也高于投资领域整体增速。事实上，基础设施建设已当仁不让地成为中国经济社会健康可持续发展的有力支撑，持续不断地为稳增长与惠民生增添强劲动力。以给水、排水、燃气、环卫、供电、通信、防灾等为重点的多领域基础设施建设和民生工程全面开花，不仅直接拉动经济增长、创造就业，并为经济发展注入强大后劲，也通过改善民生，让人民群众真正分享到改革发展所带来的滚滚红利。

虽然近年来城市市政基础设施建设投入力度不断加大，但由于历史欠账多，投资不足和设施建设滞后的矛盾仍然突出。2013 年 9 月，国务院印发的《关于加强城市基础设施建设的意见》中明确提出当前我国城市基础设施仍存在总量不足、标准不高、运行管理粗放等诸多问题。因此随着城市规模的扩大，新型城镇化的进行，市政基础设施的类型和规模也是与日俱增，新型市政基础设施的概念也应运而生。

新型市政基础设施是指市政基础设施的新类型或者新模式，在现阶段主要包括城市地下综合管廊、海绵城市、电动汽车充电基础设施、新型能源基础设施以及低碳生态市政基础设施等。2013 年 9 月，国务院印发的《关于加强城市基础设施建设的意见》针对以上设施或模式提出了相关要求，在城市地下综合管廊方面，提出“开展城市地下综合管廊试点，用 3 年左右时间，在全国 36 个大中城市全面启动地下综合管廊试点工程”；在海绵城市方面，提出“积极推行低影响开发建设模式，将建筑、小区雨水收集利用、可渗透面积、蓝线划定与保护等要求作为城市规划许可和项目建设的前置条件，因地制宜配套建设雨水滞渗、收集利用等削峰调蓄设施”；在电动汽车充电基础设施方面，提出“推进换乘枢纽及充电桩、充电站、公共停车场等配套服务设施建设，将其纳入城市旧城改造和新城建设规划同步实施”；在新型能源基础设施方面，提出“推进城市电网智能化，以满足新能源电力、分布式发电系统并网需求，优化需求侧管理，逐步实现电力系统与用户双向互动”；在低碳生态市政基础设施方面，提出“绿色优质的原则，全面落实集约、智能、绿

色、低碳等生态文明理念”。为了切实做好新型市政基础设施建设工作，国务院办公厅于2015年8月印发了《国务院办公厅关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》，于2015年10月印发了《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》和《国务院办公厅关于加快电动汽车充电基础设施建设的指导意见》，这三个指导意见，在国内迅速引起了新型基础设施建设高潮，特别是城市地下综合管廊和海绵城市建设，由财政部、住房和城乡建设部组织开展2015年、2016年两个年度地下综合管廊和海绵城市试点城市工作，中央财政对地下综合管廊试点城市给予专项资金补助。新型市政基础设施建设无疑是我国城市建设的重要里程碑，是我国城市建设由粗放式管理向精细化管理转变的重要节点之一。

新型市政基础设施作为近年来我国在城镇开发建设中大力倡导的新理念，其相关技术尚处于起步阶段，各相关技术人员以及政府管理人员对其有不同的理解，社会上不时涌现疑惑甚至质疑的声音。因此我们希望结合我们的经验，就新型市政基础设施规划设计中一些容易混淆和模糊的理念或概念，给出较为清晰的解释，建立较为系统和清晰的技术路线或思路。同时对新型市政基础设施的投融资模式、建设模式、运营模式等管理体制进行深入研究，期望构建一个从理念到实施的全过程体系。

深圳市城市规划设计研究院是一个与深圳共同成长的规划设计机构，1990年成立至今，在深圳以及国内外200多个城市或地区完成了3500多个项目，有幸完整地跟踪了中国城镇化过程中的典型实践。市政规划研究院作为其下属最大的专业技术部门，拥有近100名市政专业技术人员，是国内实力雄厚的城市基础设施规划研究专业团队之一，一直深耕于城市基础设施规划和研究领域，早在10年前在国内就率先对新型市政基础设施规划和管理进行专门研究和探讨。在海绵城市规划研究方面，2005年编制的《深圳市水战略》，率先在国内提出了雨洪利用和低影响开发等理念；2007年编制的《深圳市雨洪利用系统布局规划》、《光明新区雨洪利用详细规划》、《深圳市居住小区雨水综合利用规划指引》等从不同的角度和层次应用低冲击开发理念；2011年承担了国家水专项低影响开发雨水系统综合示范与评估课题，率先对海绵城市示范区规划、建设及评估进行了系统研究。在综合管廊规划研究方面，编制完成了近20项综合管廊工程规划，其中2009年编制的《深圳市共同沟系统布局规划》是国内第一个全市层面的综合管廊系统整体规划，获得了2012年度华夏建设科学技术奖。在电动汽车规划研究方面，2010年编制的《深圳市东部滨海地区电动汽车充电设施布局规划研究》是国内第一个类似项目，获得了2014年度华夏建设科学技术奖。在低碳生态市政基础设施方面，《深圳国际低碳城规划》获保尔森基金会2014年度中国可持续规划设计奖和2015年度广东省优秀城乡规划设计一等奖；《深圳市盐田区低碳市政基础设施规划研究及试点方案》获深圳市第十六届优秀城乡规划设计三等奖。近年来在新型能源基础设施方面也开展了大量规划研究工作。

在中国建筑工业出版社的支持下，由司马晓、丁年、刘应明整体策划和统筹协调，组织了院内对新型市政基础设施规划设计具有丰富经验的专家和工程师编著了《新型市政基础设施规划与管理丛书》。该丛书共五册，包括《城市地下综合管廊工程规划与管理》、

《海绵城市建设规划与管理》、《电动汽车充电基础设施规划与管理》、《新型能源基础设施规划与管理》和《低碳生态市政基础设施规划与管理》。丛书的编著力求根据国情，在总结具体规划研究项目经验的基础上，进行了理论提升，突出各类新型市政基础设施的特点和要求，并附经典实例，以便为从事城市基础设施建设的规划、设计人员和广大基层干部、群众提供一些具有实践意义的参考资料和亟待解决问题的处理方法，也希望给新型市政基础设施热爱者和建设者一个有价值的参考。

丛书编写中，得到了住房和城乡建设部、广东省住房和城乡建设厅、深圳市规划国土委等相关领导的大力支持和关心，得到了各有关方面专家、学者和同行的热心指导和无私奉献，在此一并表示感谢。

《新型市政基础设施规划与管理丛书》编委会

2016年10月

在低碳环保的发展理念已经被广泛接受的今天，以低排放、高效率为特征，以太阳能、风能等利用设施为代表的新型一次能源行业正在经历一次跨越式发展。在国家大力扶持下，它克服了行业起步阶段的困难，短短数年间，就形成了巨大的应用规模，我国仅光伏发电累计装机容量一项就已经超过了40GW，在能源消费领域占有了一席之地，并在逐步扩大能源消费占比。但是，在轰轰烈烈的发展过程中，局部也出现了以新能源之名行传统低效能源之实，以及不顾应用条件盲目上马新能源项目之类的问题。

在新型一次能源高歌猛进发展的同时，以电力设施为代表的二次能源利用设施也正在突破传统，探索新的建设发展模式，试图通过提升各项指标，解决用地空间紧张等诸多实施层面的问题，以期给用户带来更好的体验。在此形势下，出现了一些新型的设施规划以及系统方法，并对相关领域的管理提出了更高的要求。

伴随着深圳一同成长，从2004年起，深圳市城市规划设计研究院就在新型能源设施领域和城市电力规划与管理领域进行了积极探索，并编制完成了多个项目，其中《深圳国际低碳城规划》《光明新区220kV/20kV电力专项规划》《深圳市电力设施及高压走廊详细规划》等多个项目获得了国家、省、市级奖项，在国内较为系统地开展了新型一次、二次能源利用设施的规划和研究，对新型一次能源行业的发展历程和存在问题有一定的体会，对主要的二次能源利用设施（即城市电力设施）规划管理领域的新方法、新设施有较为系统的研究。本书以项目经验为基础，抓住目前应用的热点问题，以规划应用和管理为主线，按新型一次能源利用设施和新型二次能源利用设施，分2篇进行阐述。其中第一篇包括太阳能利用设施、风能利用设施、生物质能利用设施及天然气分布式能源；第二篇包括负荷预测新方法、新型主网、配电网设施及新型输送通道。希望借此书为新型一次能源利用设施概念的普及及提升其规划管理的科学性尽绵薄之力，为新型的电力设施规划技术的推广应用添砖加瓦。

本书内容共分为2篇共8章，由司马晓、丁年负责总体策划和统筹安排等工作，杜兵负责大纲编写、组织协调和定稿等工作。其中第一章由王安编写；第二章由李苑君、阚宇编写；第三章由唐圣钧、邱端阳、李蕾编写；第四章由王健、李佩、林峰编写；第五章、第六章由卢媛媛编写；第七章、第八章由杜兵编写。孙志超对于本书编制大纲提出了很多重要意见，沈昂迅对本书提出了很多宝贵意见，刘应明对本书的总体框架提出了很多宝贵意见。李苑君负责了本书文字整理工作，毛俊、阚宇负责了本书插图和表格的完善工作，李峰、刘应明、孙志超、沈昂迅、林峰、张京等多位同志配合完成了本书的文字校审工作，在此表示深深的感谢。

本书是参编人员多年来实际规划研究工作的总结和提炼，希望通过本书与各位专业人士分享我们的规划理念、技术方法和实际案例。由于新型能源设施的内涵极为丰富、行业发展迅速、信息更新频繁，加之作者水平有限，书中不足在所难免，敬请读者批评指正。成书过程中参阅了大量的参考文献，从中得到许多帮助和启发，在此向有关作者表示衷心的感谢，所附的参考文献如有遗漏或错误，请作者直接与出版社联系，以便再版时补充或更正。

本书的出版凝聚了中国建筑工业出版社朱晓瑜编辑的辛勤工作，在此表示由衷敬意和万分感谢！

第 1 篇 新型一次能源利用设施/1

1 太阳能利用设施/2

1.1 概述/2

1.1.1 定义/2

1.1.2 系统构成/2

1.1.3 系统类型/3

1.2 相关政策/4

1.2.1 国家政策/4

1.2.2 政策影响/5

1.3 规划要点/7

1.3.1 资源评估/7

1.3.2 适用性分析/9

1.3.3 效益分析/9

1.4 规划案例/10

1.4.1 基地概况/10

1.4.2 规划简介/11

1.4.3 资源评估/11

1.4.4 投资分析/12

1.4.5 应用策略/14

2 风力发电设施/18

2.1 概述/18

2.1.1 定义/18

2.1.2 系统构成/18

2.1.3 系统类型/19

2.1.4 我国风能资源分布/19

2.2 发展概况/20

2.2.1 国外发展概况/20

2.2.2 国内发展概况/21

2.3 相关政策/21

2.4 规划要点/22

- 2.4.1 风能资源评估/23
- 2.4.2 经济效益分析/24
- 2.4.3 环境效益分析/25
- 2.5 规划落实与管理/26
 - 2.5.1 项目选址/26
 - 2.5.2 系统接入管理/30
- 2.6 项目案例/33
- 3 生物质能利用设施/35**
 - 3.1 概述/35
 - 3.1.1 定义/35
 - 3.1.2 技术类型/35
 - 3.1.3 资源潜力/35
 - 3.2 发展概况/36
 - 3.2.1 国外研究和发展现状/36
 - 3.2.2 国内研究和发展现状/37
 - 3.3 相关政策/37
 - 3.3.1 战略性政策/37
 - 3.3.2 财政支持政策/38
 - 3.3.3 其他相关政策/39
 - 3.4 规划要点/39
 - 3.4.1 适用性分析/39
 - 3.4.2 设施选址/40
 - 3.4.3 保障措施/40
 - 3.5 项目案例/41
 - 3.5.1 设施规模与用地需求测算/41
 - 3.5.2 备选场址适用性分析/42
 - 3.5.3 备选场址选址方案/44
 - 3.5.4 灰渣及飞灰填埋/46
 - 3.5.5 小结/47
- 4 天然气分布式能源/48**
 - 4.1 概述/48
 - 4.1.1 定义/48
 - 4.1.2 系统构成/48
 - 4.1.3 系统类型/53
 - 4.2 技术特点/56
 - 4.2.1 技术优势/56
 - 4.2.2 技术应用难点/59

- 4.2.3 技术的适用性/61
- 4.3 行业发展/64
 - 4.3.1 应用概况/64
 - 4.3.2 行业案例/65
- 4.4 相关政策/67
 - 4.4.1 战略性政策/67
 - 4.4.2 财政支持政策/69
 - 4.4.3 其他相关政策/70
- 4.5 规划技术及管理/71
 - 4.5.1 参考规范/71
 - 4.5.2 规划定位与特点/72
 - 4.5.3 规划编制目的与原则/74
 - 4.5.4 布局策略/74
 - 4.5.5 主要任务/75
 - 4.5.6 实施及运行管理/77
 - 4.5.7 规划案例/78
 - 4.5.8 发展展望/81

第2篇 新型二次能源利用设施/83

- 5 负荷预测新方法/84
 - 5.1 概述/84
 - 5.1.1 负荷预测定义/84
 - 5.1.2 预测所需资料/84
 - 5.2 传统预测方法/85
 - 5.3 新型预测方法/86
 - 5.4 负荷数据的获取/86
 - 5.4.1 典型建筑选取/86
 - 5.4.2 典型负荷特征/92
 - 5.4.3 典型负荷密度指标/109
 - 5.5 预测模型构建/109
 - 5.5.1 模型设计原则/109
 - 5.5.2 系统开发和运行环境/110
 - 5.5.3 数据库设计/110
 - 5.5.4 功能设计/111
 - 5.6 项目案例/113
 - 5.6.1 基本情况/113

- 5.6.2 负荷预测/113
- 6 新型主网系统/116**
 - 6.1 概述/116
 - 6.1.1 电压层级/117
 - 6.1.2 应用概况/117
 - 6.2 适用性分析/119
 - 6.2.1 初步分析——基于理想城市电网模型/119
 - 6.2.2 深入分析——基于粒子群算法/122
 - 6.3 新型主网规划方法/125
 - 6.3.1 常规电压层级主网规划/125
 - 6.3.2 新电压序列主网规划/128
 - 6.4 新型主网规划案例/131
 - 6.4.1 负荷预测/131
 - 6.4.2 电源规划/133
 - 6.4.3 变电站规划/134
 - 6.4.4 电力通道规划/137
 - 6.5 规划管理/141
 - 6.5.1 建设策略/141
 - 6.5.2 管理建议/142
- 7 配电网设施/143**
 - 7.1 概述/143
 - 7.1.1 城市与配电网/143
 - 7.1.2 新型配电网设施规划与一般配电网规划的区别与联系/144
 - 7.1.3 配电网设施规划的意义/145
 - 7.1.4 规划主要任务/147
 - 7.2 规划内容/147
 - 7.2.1 现状梳理/147
 - 7.2.2 规划解读/148
 - 7.2.3 负荷预测/149
 - 7.2.4 电力平衡及设施布点/149
 - 7.2.5 通道规划/149
 - 7.2.6 瓶颈对策/149
 - 7.2.7 用地预控/150
 - 7.2.8 方案及策略/150
 - 7.3 规划方法/150
 - 7.3.1 规划原则/150
 - 7.3.2 技术路线/151