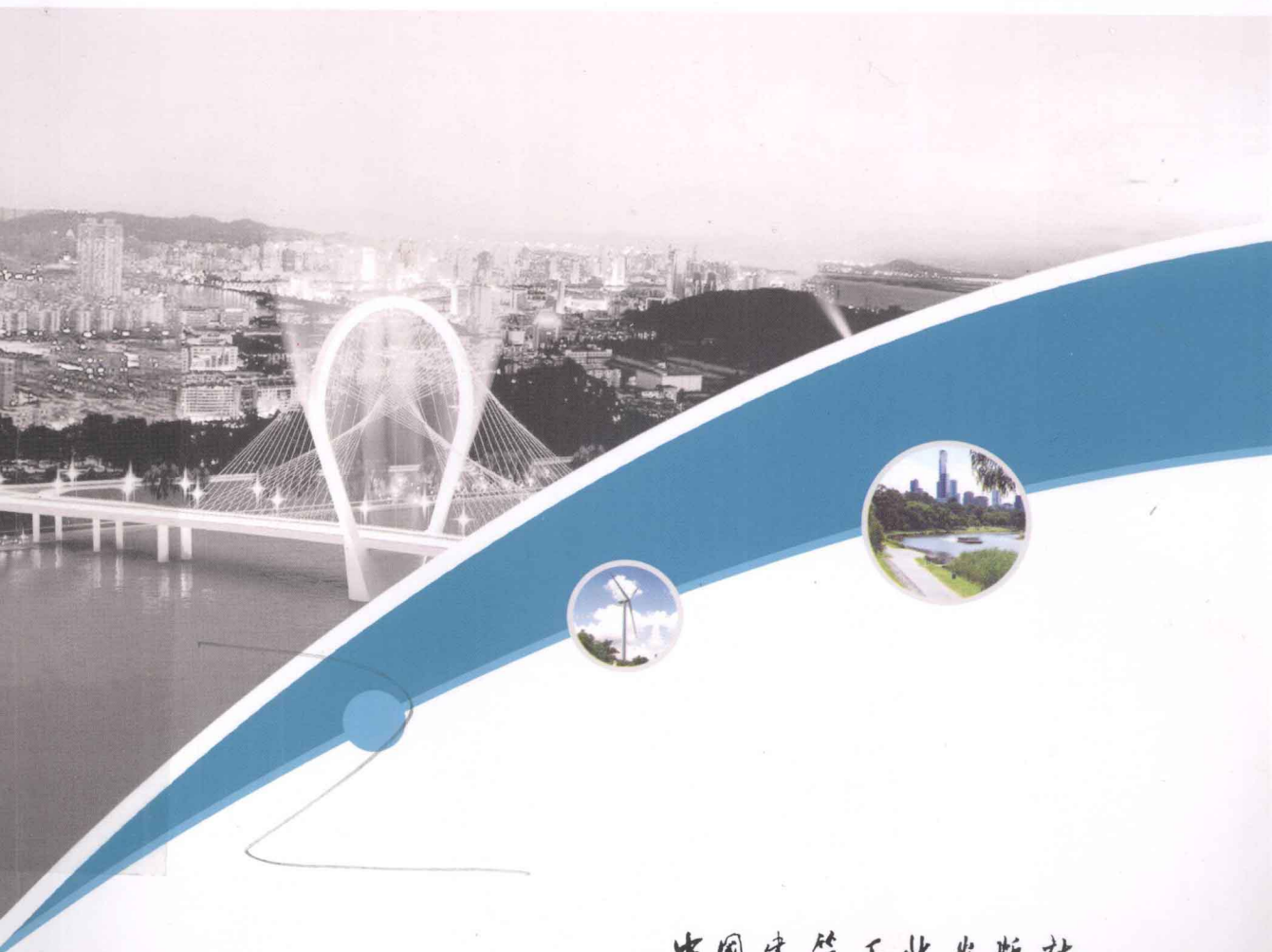


New Technologies of Municipal Engineering Planning
Based on Low Carbon and Ecological Vision

低碳生态视觉下的 市政工程规划新技术

广东省城乡规划设计研究院◎编



中国建筑工业出版社

低碳生态视觉下的市政工程规划新技术

广东省城乡规划设计研究院 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

低碳生态视觉下的市政工程规划新技术/广东省城乡规划设计研究院
编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012. 2
ISBN 978-7-112-13913-2

I. ①低… II. ①广… III. ①生态环境建设—市政工程—城市规划
IV. ①TU99

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 278063 号

本书在总结作者多年丰富的工程规划经验和研究大量的文献资料基础上, 向读者系统介绍了低碳生态视觉下的市政工程规划新技术, 主要包括低冲击开发、绿色交通、分质供水、城市水体生态修复、新能源利用、封闭式生活垃圾自动收集、综合管沟等。可供市政工程规划建设领域的科研人员、工程设计人员、施工管理、相关行政管理部门和公司企业人员及市政工程学科的学生参考。

* * *

责任编辑: 刘江 王砾瑶

责任设计: 张虹

责任校对: 肖剑 刘钰

低碳生态视觉下的市政工程规划新技术

广东省城乡规划设计研究院 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京永铮有限责任公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 13 字数: 315 千字

2012 年 4 月第一版 2012 年 4 月第一次印刷

定价: 31.00 元

ISBN 978-7-112-13913-2

(21957)

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)

前 言

随着城镇化进程的推进，大多数城市普遍存在人口增多、水、能源及土地资源紧缺、交通拥堵、城市内涝、环境恶化等问题。面对资源环境约束条件下的城镇化所面临的现实矛盾与未来挑战，建设低碳生态城市既是中国城镇发展的必然趋势，又是未来实现碳减排的主要出路。

低碳生态城市是可持续发展思想在城市发展中的具体化，而市政基础设施作为以政府为主导的公共服务体系和城市建设、运行管理中最基础的组成部分，处于低碳生态城市规划、建设工作的前沿，是低碳生态城市规划建设的重要抓手，是贯彻低碳生态理念的切入点，以达到节约资源、减排污染、优化城市生态环境之目的。

本书在总结作者多年丰富的工程规划经验和研究大量的文献资料基础上，全面系统地阐述了市政工程规划中涉及的低冲击开发、绿色交通、分质供水、城市水体生态修复、新能源利用、封闭式生活垃圾自动收集、综合管沟等关键技术。

全书由广东省城乡规划设计研究院凌霄主编，陈满主审。各章节的编写人员如下：第1章，凌霄；第2章，黄冕眉，徐志标；第3章，林伟强，杨文杰，单双成，雷康；第4章，曾胜庭，文艳；第5章，李敏，刘家卓，蒋彧然；第6章，李新烘，方百宁；第7章，杨高华，陈龙喜，何健雄，徐东川；第8章，何明磊，唐峰。

本书在编写过程中得到了广东省城乡规划设计研究院曾宪川、钱中强、马向明、熊晓冬等领导的大力支持和帮助，在此深表谢意！

限于编者水平，书中不妥之处，请读者批评指正。

目 录

第1章 绪论	1
1.1 低碳生态城市及市政基础设施的支撑作用	1
1.1.1 低碳生态城市探索历程	1
1.1.2 低碳生态城市内涵	1
1.1.3 低碳生态城市类型	2
1.1.4 市政基础设施在低碳生态城市中的支撑作用	5
1.2 低碳生态城市发展思路及规划建设要求	5
1.2.1 低碳生态城市发展思路	5
1.2.2 低碳生态城市规划建设要求	6
1.3 低碳生态城市市政基础设施建设关键技术	7
1.4 推广市政基础设施低碳生态技术的重要意义	8
参考文献	9
第2章 低冲击开发技术	10
2.1 低冲击开发的提出及应用意义	10
2.1.1 低冲击开发技术的提出	10
2.1.2 推广低冲击开发技术应用的现实意义	12
2.2 低冲击开发技术概况及应用经验启示	13
2.2.1 低冲击开发主要技术	13
2.2.2 低冲击开发技术特性	17
2.2.3 国外低冲击开发技术应用经验启示	20
2.2.4 国内低冲击开发技术应用经验启示	23
2.3 低冲击开发技术的适用性分析及规划要点解析	25
2.3.1 用地适用性评估	25
2.3.2 总平面布局规划	27
2.3.3 场地设计要点	27
2.4 低冲击开发技术的推广与管理策略	33
2.4.1 低冲击开发技术的推广策略	33
2.4.2 低冲击开发模式的管理策略	36
2.5 低冲击开发技术的工程实践与评价	39
2.5.1 美国波特兰低冲击开发	39
2.5.2 深圳光明新区低冲击开发	41
参考文献	44
第3章 绿色交通技术	45

3.1	绿色交通的提出及应用意义	45
3.1.1	绿色交通概念的提出	45
3.1.2	推广绿色交通应用的现实意义	46
3.2	绿色交通体系概况及应用经验启示	46
3.2.1	绿色交通体系及特点	46
3.2.2	国外绿色交通应用经验启示	52
3.2.3	国内绿色交通应用经验启示	57
3.2.4	绿色交通在城市可持续发展中的作用	60
3.3	绿色交通技术的适用性分析及规划要点解析	62
3.3.1	适用性分析	62
3.3.2	绿色交通规划影响因素	63
3.3.3	绿色交通规划建设理念与原则	63
3.3.4	绿色交通规划主要内容	64
3.3.5	绿色交通支持保障系统	68
3.3.6	绿色交通规划实施策略	69
3.4	绿色交通规划的工程实践与评价	70
3.4.1	广州大学城绿色交通	70
3.4.2	广州知识城绿色交通	74
	参考文献	77
第4章	分质供水技术	78
4.1	分质供水技术的提出及应用意义	78
4.1.1	分质供水技术的提出	78
4.1.2	推广分质供水技术应用的现实意义	79
4.2	分质供水技术概况及应用经验启示	79
4.2.1	分质供水内涵	79
4.2.2	分质供水模式分类	80
4.2.3	分质供水水质标准	82
4.2.4	分质供水技术特点	84
4.2.5	国外分质供水应用经验启示	85
4.2.6	国内分质供水应用经验启示	88
4.3	分质供水的适用性分析及规划要点解析	92
4.3.1	适用性分析	92
4.3.2	分质供水技术框架	93
4.3.3	分质供水水量预测	93
4.3.4	供水模式划分及方案比选	95
4.3.5	分质供水设施规划	97
4.3.6	与其他专业规划的衔接关系	98
4.3.7	分质供水实施保障策略	98
4.4	分质供水的工程实践与评价	99

4.4.1	广州大学城分质供水	99
4.4.2	广州亚运城分质供水	101
	参考文献	103
第5章	城市水体生态修复技术	104
5.1	城市水体生态修复的提出及应用意义	104
5.1.1	城市水体生态修复概念的提出	104
5.1.2	推广城市水体生态修复的现实意义	105
5.2	城市水体生态修复技术概况及应用经验启示	105
5.2.1	生态修复主要技术	105
5.2.2	国外生态修复应用经验启示	110
5.2.3	国内生态修复应用经验启示	114
5.3	城市水体生态修复技术的适用性分析及规划要点解析	116
5.3.1	适用性分析	116
5.3.2	生态水系规划原则与内容	117
5.3.3	滨水景观规划原则与内容	118
5.3.4	河道综合整治策略	120
5.4	城市水体生态修复技术的工程实践与评价	121
5.4.1	成都府南河生态修复案例	121
5.4.2	南京校园水体生态修复案例	123
	参考文献	126
第6章	新能源利用技术	127
6.1	新能源的提出及应用意义	127
6.1.1	新能源概念的提出	127
6.1.2	推广新能源应用的现实意义	127
6.2	新能源利用技术概况及应用经验启示	128
6.2.1	新能源利用主要种类与特点	128
6.2.2	国外新能源应用经验启示	133
6.2.3	国内新能源应用经验启示	136
6.3	新能源利用技术的适用性分析及规划要点解析	139
6.3.1	新能源利用技术的适用性分析	139
6.3.2	新能源量的预测	140
6.3.3	新能源站规划选址	144
6.3.4	区域新能源供应方式与系统配置	145
6.3.5	新能源管理体制	146
6.4	新能源利用技术的工程实践与评价	147
6.4.1	广州大学城能源站	147
6.4.2	广州亚运城太阳能及水源热泵热水系统	149
	参考文献	153
第7章	封闭式生活垃圾自动收集技术	154

7.1 封闭式生活垃圾自动收集技术的提出及应用意义	154
7.1.1 封闭式自动收集技术的提出	154
7.1.2 推广封闭式自动收集技术应用的现实意义	155
7.2 封闭式生活垃圾自动收集系统技术概况及应用经验启示	156
7.2.1 封闭式自动收集系统基本组成	156
7.2.2 封闭式自动收集系统工作原理	157
7.2.3 封闭式自动收集系统技术特点	159
7.2.4 国外封闭式自动收集技术应用经验启示	160
7.2.5 国内封闭式自动收集技术应用经验启示	162
7.3 封闭式生活垃圾自动收集系统的适用性分析及规划要点解析	163
7.3.1 适用性分析	163
7.3.2 收集区域规划考虑因素	164
7.3.3 规划建设参数	164
7.3.4 投资建设策略	165
7.3.5 规划注意事项	166
7.4 封闭式生活垃圾自动收集系统的工程实践与评价	166
7.4.1 广州金沙洲垃圾自动收集系统	166
7.4.2 广州亚运城垃圾自动收集系统	168
参考文献	170
第8章 综合管沟技术	171
8.1 综合管沟的提出及应用意义	171
8.1.1 综合管沟概念的提出	171
8.1.2 推广综合管沟应用的现实意义	172
8.2 综合管沟技术概况及应用经验启示	173
8.2.1 综合管沟分类	173
8.2.2 综合管沟基本组成	175
8.2.3 国外综合管沟应用经验启示	177
8.2.4 国内综合管沟应用经验启示	180
8.3 综合管沟的适用性分析及规划要点解析	183
8.3.1 适用性分析	183
8.3.2 综合管沟规划原则和内容	185
8.3.3 综合管沟平面布局	186
8.3.4 综合管沟纵断面设计	187
8.3.5 综合管沟横断面设计	189
8.3.6 规划注意事项	190
8.4 综合管沟技术的工程实践与评价	191
8.4.1 广州大学城综合管沟	191
8.4.2 广州亚运城综合管沟	195
参考文献	200

第1章 绪 论

1.1 低碳生态城市及市政基础设施的支撑作用

1.1.1 低碳生态城市探索历程

城市是人类政治、经济、文化和社会生活的主要载体。18世纪中叶以来的工业文明在为人类创造极大物质财富的同时，也带来一系列的生态和环境危机。这已成为城市可持续发展面临的巨大障碍和严峻挑战，以往基于工业文明的传统城市发展模式已难以为继，主张人与自然和谐共处的生态文明已成为全球的共识和时代的主题。

19世纪开始，西方工业化国家出现了一些体现生态的规划理念和实践，如城市美化运动、田园城市理论、芝加哥古典生态学理念、有机疏散理念等，其中霍华德的“田园城市”理念被认为是现代生态城市思想的起源^[1]。1971年，联合国教科文组织在“人与生物圈”计划中提出“生态城市”的概念，应用生态学的理念和观点研究城市环境，明确了追求人与人、人与环境高度和谐的生态城市的目标。生态城市概念的提出受到了国际社会的广泛关注并逐渐成为各国城市发展的战略方向。而低碳的概念则是在应对全球气候变化、提倡减少人类生产、生活活动中温室气体排放的背景下提出的。一般认为低碳城市是在城市空间内发展低碳经济，优化能源结构，改变生活方式，最大限度地减少城市温室气体的排放。

随着低碳生态理论的不断演进和深化，其示范实践也在世界许多城市广泛展开，遍布世界各大洲。目前，德国、英国、意大利、美国、加拿大、澳大利亚、巴西、阿根廷、南非、新加坡、日本、印度等国家都相继开展了不同规模和类型的示范建设活动，并取得了诸多成功经验。在我国自古以来就遵从“天人合一”的朴素生态理念，对“生态城市”的相关理念和实践的研究始于20世纪70年代。近几年，天津中新生态城、唐山曹妃甸国际生态城、深圳光明生态城、湖南长株潭等越来越多的城市投入到低碳生态城的实践。特别是党的十七大报告明确提出了建设生态文明，将人与自然的的关系纳入到社会发展目标中统筹考虑，不但是对现有文明的整合和重塑，更是为我国和谐社会与低碳生态城市的建设指明了方向。

1.1.2 低碳生态城市内涵

低碳生态城市是可持续发展思想在城市发展中的具体化，是低碳经济发展模式和生态化发展理念在城市发展中的落实。低碳城市即通过零碳和低碳技术研发及其在城市发展中的推广应用，节约和集约利用能源，有效减少碳排放；生态城市是城市生态化发展的结果，即以自然系统和谐、人与自然和谐为基础的社会和谐、经济高效、生态良性循环的人类住区形式，自然、城、人融为有机整体，形成互惠共生结构^[2]。低碳生态城市亦可理解为是生态城市实现过程中的初级阶段，是以“减少碳排放”为主要切入点的生态城市类

型。它既体现了通过“低碳”手段来减少城市发展对自然生态环境的负面影响，又体现了创造“人与自然”和谐共生的关系。其在哲学层面主要体现了关系和谐，在功能层面主要体现了流通、共生，在经济层面主要体现了低碳、循环、高效率，在社会层面主要体现了协调发展，在空间层面主要体现了紧凑、复合。

实施低碳生态城市发展战略，就是面向资源环境约束条件下的中国城镇化所面临的现实矛盾与未来挑战，通过明确城市发展的资源消耗和环境影响等目标要求，按照低碳生态城市的理念确定新型城市发展模式，选择一条符合中国城镇化与经济社会发展趋势需要，同时又能够在城市发展中有效地逐步降低资源消耗和减少碳排放、使城市发展最大限度地满足维系良好人居环境的可持续发展城镇化道路的要求。

1.1.3 低碳生态城市类型

低碳生态城市的主要类型可分为四种：一是技术创新型；二是适用宜居型；三是逐步演进型；四是灾后重建改造型^[3,4]。

1. 技术创新型生态城市

城市不仅仅是生产、消费的场所，还是现代技术创新萌发、集合和应用的主要场所。进入工业化时代以来，世界上几乎所有的技术创新成果，或者绝大多数现代科学知识的涌现，基本上都产生于城市。从应对灾难来说，城市不仅仅是“接纳”或者自我创造的各种各样的灾难，更重要的城市始终是应对这些灾害的主战场。灾难发生于城市里，但人们也确实从这些灾难中接受了教训，掌握了应对的技巧，学到了防灾的知识。城市化就是在不断地克服各种各样的城市灾难中推进，城市本身也是从各种灾难的应对过程中成长进化。创新城市的结构和成长机理，不仅能够挽救城市本身，也许是整个地球。因为全球80%以上的污染物由城市产生，80%的二氧化碳气体排放来自于城市，80%的资源和能源为城市所消耗。城市是应对气候变化的关键，也是解决此类问题的总枢纽。

阿联酋的阿布扎布“零排放”生态城，是“马斯达尔计划”的组成部分（图1-1和图1-2），由英国建筑师诺曼·福斯特设计，已于2008年5月动工，因金融危机建成时间由原定的2016年推迟到2020~2025年，耗资由原来的220亿美元削减至187亿~198亿美元。该生态城提出了零碳、零排放的高端目标；建成后将有6万人口居住；有1500个商铺；城内所有的建筑物基本上都覆盖太阳能薄膜电池；城里没有私人小轿车，采用无人驾驶的轨道电动车，同时使用太阳能空调；设计理念是将多种高端技术在这里集合，使之成为可再生能源应用的“集合性”创新基地。但是，我们也要看到，这类生态城不具有可复制性，也不具有可推广性。没有哪一个发展中国家可轻易拿出近200亿美元来建造一座只有6万人的生态城，也没有多少居民有足够富裕的资本在这样昂贵的城市里生活。

2. 适用宜居型生态城市

人类五千年的文明史，始终没有停止过对乌托邦的追求，整部城市史其实就是对乌托邦思想实践、扬弃和修正的历史。但是，应对气候变化这样空前的大敌，人类不仅需要乌托邦式的梦想，更需要具有可操作性、多样化、大众化的实践活动。城市的拯救不能仅仅依托于未来的技术，更要注重那些现在就可以用来应对气候变化的“实用武器”。因此，在推进城镇化的进程中，我国选择了英国、新加坡、意大利等国家合作建设生态城，如中英崇明岛东滩生态城、中新天津生态城等（图1-3和图1-4）。



图 1-1 马斯达尔生态城

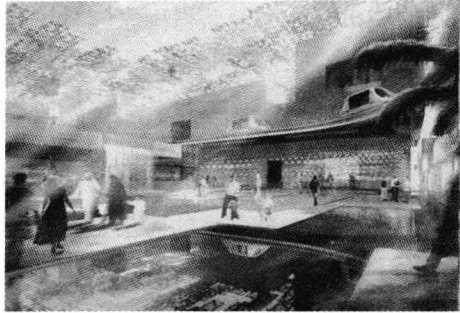


图 1-2 马斯达尔生态城建筑物

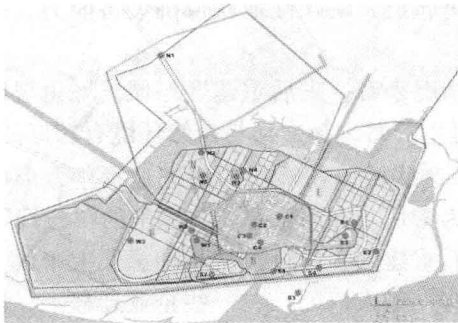


图 1-3 中英崇明岛东滩生态城

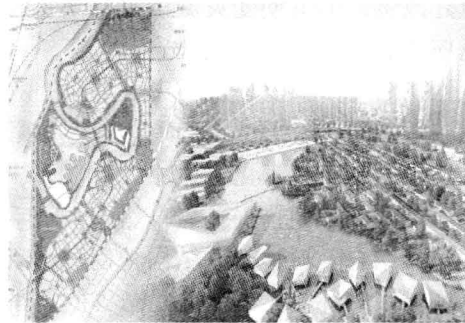


图 1-4 中新天津生态城

生态城的人居环境比一般城市更好，二氧化碳排放更低，消耗的能源更少，更适宜人居住。一般来说，人口规模控制在 30 万，建成期 8~10 年；以实用技术而不是高端技术作为技术主体，如太阳能与建筑一体化、水循环利用、风力和生物质发电等；以绿色建筑为建筑主体；以服务业为城市产业主体，可谓是后工业化时代的城市；以步行、自行车、公交等绿色交通为交通主体；以公共交通为导向的土地利用开发模式，即把大运量的公共交通与土地的密集型使用密切组合起来，以获得社会、生态和经济三个效益的均衡；以可复制、可持续和可改进为目标主体。也就是说，适用宜居型的生态城市是低成本的，可复制的，可改进的，城市自身发展是可持续的。

3. 逐步演进型生态城市

城市是社会、经济、文化、自然和生态、资源等各种基本元素在一个有限的地理空间内相互交织的网络体系。因此，城市就成了具有自我组织、自动演进的复杂有机体。正如罗伯特·蒙代尔教授所演示的意大利从中世纪的城市到现代化城市进程那样。生态城市的战略能够促使这些“古老的城市”向可持续发展的方向演进，使人们可以把握住城市发展的正确方向，而不让它偏移可持续发展的轨道。

我国正面临城镇化、机动化和市场化相重合的特殊时期，机动化和市场化大大扩大了个人居住点的选择权。先行国家的实践表明，此时城市低密度的蔓延几乎是难以制止的。实施生态城市战略的一项重要功能，就是在我国面临机动化、市场化和城镇化重合时期，防止出现美国式的过度郊区化。资源、环境的严峻挑战要求我国所有城镇都要朝着生态城镇的方向去努力，首先要在条件比较好的城镇中实行生态城镇的战略。对于那些已经具有

良好基础的城市，如已经获得国家园林城市、国家环保模范城市，或者获得中国人居环境奖等称号的城市，它们有能力，也有责任主动地向生态城镇演进。这类城市，应要求其产业转型与生态化改造同步进行。从发展阶段上看，这些城市应着眼于产业结构转型，力争率先步入后工业时代；城市的领导和市民群众有较好的生态意识，因为他们始终是生态城镇建设的主体；城市生态化改造的目标和措施明确而扎实；能够及时安排生态城项目建设来有效地解决城市本身面临的污染、缺水、耗能和地质灾害等问题。

4. 灾后重建改造型生态城市

实现城镇的可持续发展要非常注重把握重建的机遇和发展的机遇。因为危机意味着灾难本身也是机遇，所以每一个城镇领导人都要学会在克服这些灾难中来把握发展机遇。生态化重建改造，能够使受灾城镇改变原先的演进轨道，跳跃性地获得抗灾害能力、系统的自主适应性和发展的可持续性。

从四川省5·12汶川地震灾后重建的实际情况来看，灾后重建生态城，城镇规模以中小型为主（2万~10万人），而且这些城镇从诞生的时刻起，都与自然环境有较好的融合。从震前影像图中可以看出（图1-5和图1-7），这些城镇在漫长的演进过程中，形成了多组团、分割式的空间格局，与自然山水联系较为密切。灾后重建要与原来的“三线”工业企业搬迁相结合，城镇产业结构转型与城镇灾后重建同步进行。从某种意义上来说，大灾之后这些城镇的环境生态足迹是减少的。虽然有一些人口死亡、一些企业迁移了，但并不是说城镇要搬迁。国内外地震以后城镇重建的历史经验教训表明，在原址重建的，一般都可以利用原有的基础设施、当地文化习俗，可以延续原有的文脉，人民群众对当地的地理特征比较熟悉，重建工作就较为成功（图1-6）。所以，只有极个别的城镇（图1-8），由于面临现代工程技术无法克服的地质灾难，需做局部的迁移以外，一般来说，不应该做长距离、大规模的异地重建。



图 1-5 汶川县震前影像图

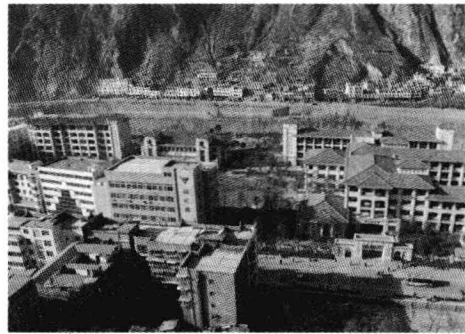


图 1-6 汶川县重建县城

灾后重建对城镇基础设施的优化升级，是不可多得的机遇。一旦把这些基础设施确定为生态型的基础设施、抗震型的生命线工程，那这个城镇的抗灾保障能力就可以有飞跃性的提高；国家财政与对口支援城市的投资力度也非常大，每一座城镇几乎都可以得到相当于原来投资的历史总和的外部投资，能够短时间内完成整个城镇基础设施的升级改造式重建，从而有条件实现城镇服务功能质的飞跃。与此同时，灾后重建可以快速地推广应用国内外先进、适用的生态和抗震的技术。



图 1-7 北川县震前影像图



图 1-8 北川县重建县城

1.1.4 市政基础设施在低碳生态城市中的支撑作用

城市市政基础设施是城市发展的基础，是持续地保障城市可持续发展的一个关键性设施。它主要由交通、水务、能源、环卫、通信等各项工程系统构成。从碳排放角度来看，联系最紧密的首当其冲是交通和能源，交通方式、能源结构及其运行效率将直接对碳排放产生巨大影响；联系比较密切的还有水务系统和环卫系统，水务系统可通过节水降低输送及处理能耗，以及通过水环境的改善达到优化生态体系的作用；环卫系统可通过资源再生循环利用也可减少产品制造过程的能耗；其他行业即使联系不够密切，但其用能和用材的节约对减少碳排放也都能够产生贡献。伴随着城市功能的运转，碳排放的产生无所不在。

市政基础设施作为以政府为主导的公共服务体系，作为城市建设及运行管理最基础的组成部分，处于低碳城市建设工作的最前沿，最容易贯彻低碳生态理念从而形成示范效应。因此，市政基础设施应率先调整规划思路，在保证功能的前提下充分落实低碳生态理念，节约资源，减排污染，优化城市生态环境，成为低碳生态城市建设的主力军^[5]。

1.2 低碳生态城市发展思路及规划建设要求

在剖析国内外城镇化和经济发展模式，并总结一些城市实践经验的基础上，仇保兴提出了与“资源节约型、环境友好型”社会建设相协调的低碳生态城市发展总体思路及规划建设的具体要求^[6]。

1.2.1 低碳生态城市发展思路

一是建立不同类型低碳生态城过程型、动态评价综合指标体系，按照可持续发展程度对低碳生态城进行分级评价；引导城市政府和市民建设生态城的创新意识，逐步推动同类城市在生态城建设方面开展友谊竞赛并实现互帮互学。

二是建立利益相关方参与的合作机制。像绿色建筑一样，使设计师、建造师、物业管理、房地产商、材料供应商，包括业主均参与在内（业主的态度和行动是最重要的），使各方达成共识，才能推动绿色建筑、生态城的发展。城市的发展取决于市民的意识，生态意识必须先行。生态城市尽管早在 20 世纪 70 年代联合国教科文组织就提出了这个概念，但世界上还没有一个真正意义上的生态城市，所有的城市都是生态化过程中尚未定型的城市，因此低碳生态城的规划并无成功先例可援，必须本着“干中学”的模式进行探索和实践，注重“从下而上”的创新途径。

三是充分借鉴中国传统的生态思路，创建有中国特色的低碳生态城。我们不能照搬美

国等西方国家的模式，而是应该创建出有自己特色的中国模式。在中国传统文化中充满着敬天、顺天、法天、同天的原始生态意识，上万年的农耕文化造就中华各民族进行过大量天人同物、天人相副、天人一体、天人同性的原始生态文明的实践，中国几千年沉积下来的文明，是世界其他国家难以企及的。我们要传承并弘扬千百年来聚积下来的地方建筑文化传统以及东方民族独有的“背景视野”。这些不仅为生态城市的建设奠定了很好的基础，而且也有利于推行生态城发展模式。

四是生态城必须通过良好的设计和精细的管理，使城市成为景观上具有吸引力，具备良好服务、设施齐全、社会和谐的宜居城市。

五是低碳生态城应当是建设成本可负担，发展模式可模仿，自身发展可持续的城市。而且通过这类“先锋”城市的实践，应当能够引导全国其他城市转变发展模式。

1.2.2 低碳生态城市规划建设要求

第一，在环境与碳排放问题上，要求通过采用创新的、覆盖全城镇范围的可再生能源系统，全面实施可再生能源的利用，将家庭、学校、商店、办公室和社区设施全部纳入系统中，实现全面的低碳排放控制。包括街道、公共场所，所有建筑必须是绿色建筑或高性能节能建筑，所有的公园或公共空间都应进行高水平的城市设计，而且必须满足节能减排的要求。这些设计和控制内容必须纳入生态城镇社区远期规划管治的范畴，能够长期监控和指导生态城镇的发展和建设。

第二，在交通问题上，要求编制覆盖整个地区的交通规划，将提高步行、骑车和使用公共交通出行的比例作为生态城镇的整体发展目标，至少减少50%的小汽车出行。为实现这个目标，每个住宅的规划和区位设置的标准具体规定为：10分钟以内的步行距离，能够抵达发车间距较密的公共交通或地铁车站；设置邻里社区服务设施，包括卫生健康、社区中心、小商店等。在生态城镇各种设施的整体布局规划上，不能出现依赖小汽车的规划模式和空间布局。

第三，在住宅问题上，要求目前应首先依据65%以上建筑节能标准进行建筑设计与施工；要求在房屋内配置实时的能源监控系统、实时的通信、高速度的宽带。在建筑材料上必须体现高标准的节能性。例如：通过综合节能，在当地产生低碳或零碳排放的能源；通过开发和使用过程中低碳和零碳排放的供暖系统和供热计量等措施，实现在现有建筑标准基础上再至少减低70%的碳排放。

第四，在就业问题上，要求生态城镇内部应当实现混合的商务和居住功能，尽可能减少非可持续的、钟摆式的通勤出行的生成。同时，还要求保证每一个新的住宅与就业岗位有良好的可持续的交通联系，能够便利地通过步行、骑车或使用公共交通实现工作的出行。

第五，在服务设施上，要求建设可持续的社区，提供为居民的富裕、健康和愉快的生活有所帮助的设施。这些设施必须是高标准和高质量的，并与城市的发展规模相匹配。例如：娱乐、健康和社会护理、教育、零售、艺术与文化、图书馆、体育和游玩以及社区志愿者相关的设施等。

第六，在绿色基础设施上，要求生态城镇绿化空间不低于总面积的40%，且其中至少有50%是公共的、管理良好的、高质量的绿色开放空间网络。绿色空间要求具有多功能和多样化，例如：可以是社区绿地、湿地、城镇广场等，可以用于游玩和娱乐，可以安全地

步行和骑车，能够提供野生憩息功能，可以是城市纳凉之处，也可以是雨水蓄积与排散之地。

第七，在水资源问题上，要求生态城镇在节水方面需要具备更为长远和实效的目标，特别是在那些严重缺水的地区。具体要求包括：开发建设应当在考虑未来发展的同时解决和改善供水的质量；明确水循环战略；要求生态城镇的开发建设不会对地表水和地下水造成冲击，不会恶化水源质量；要求生态城镇必须实施“可持续的排水系统”。

第八，在废弃物处理问题上，要求实施市政垃圾的处理程度和回收水平达到 100%；所有的开发建设应当通过规划设计实现既定的目标；在处理本地区的垃圾废弃物时，应当考虑如何将其作为燃料，获取生态城镇的热能和电能资源。

1.3 低碳生态城市市政基础设施建设关键技术

在低碳生态城市的规划建设过程中，低冲击开发、绿色交通、水再生利用、水生态修复、低碳能源、绿色建筑、垃圾分类收集与循环利用^[6]，以及地下空间资源集约节约利用等核心技术，是建设低碳生态城市的重要有生力量。

1. 低冲击开发

低冲击开发（Low Impact Development, LID）是 20 世纪 90 年代末期，由美国东部马里兰州的普鲁斯·乔治县和西北地区的西雅图、波特兰市共同提出的一种以生态系统为基础并从径流源头开始控制的暴雨管理方法。其初始原理是通过分散的、小规模源头控制机制和设计技术，来达到对暴雨所产生的径流和污染的控制，从而使开发区域尽量接近于开发前的自然水文循环状态，让城市与大自然适应性共生。

2. 以公共交通为导向的开发模式与“零换乘”相结合的绿色交通

绿色交通是指为节省建设维护费用而建立起来的低污染，有利于城市环境多元化的协和交通运输系统。绿色交通方式主要有步行交通、自行车交通、常规公共交通和轨道交通等。它强调的是城市交通的“绿色性”，即减轻交通拥挤，减少环境污染，促进社会公平，合理利用资源。其本质是建立维持城市可持续发展的交通体系，以满足人们的交通需求，以最少的社会成本实现最大的交通效率。同时，实现各种交通方式的“零换乘”，这不仅能大大降低交通能耗，而且可大幅度地净化城市空气，从而鼓励更多的市民骑车或步行出行，形成绿色交通的良性循环。

3. 分散与集中相结合的水再生利用及城市水生态修复

再生水合理回用既能减少水环境污染，又可缓解水资源紧缺的矛盾，是贯彻可持续发展的重要措施。当然，水再生利用不仅要考虑水量和水质问题，而且还要考虑空间分布问题。城市水环境生态修复可利用培育的植物或培养、接种的微生物的生命活动，对水中污染物进行转移、转化及降解，从而使水体得到净化，其实质是按照仿生学的理论强化自然界恢复能力与自净能力。

4. 以分布式能源系统及太阳能屋顶计划为代表的新能源利用

分布式能源是指分布在用户需求侧的能源梯级利用、资源综合利用及可再生能源设施。比如：在一个小区内，把太阳能、风能、电梯下降势能、沼气能等组合在一起，形成一个内部的可再生能源网络。这样就使居住小区从能源消费场所转变成为能源的生产体，

把依赖大电网的能源供给减少到最低程度。值得一提的是，国家财政支持实施“太阳能屋顶计划”，注重发挥财政资金政策杠杆的引导作用，形成了政府引导、市场推进的机制和模式，这有利于加快光电商业化发展的步伐。

5. 封闭式垃圾自动收集系统实现生活垃圾分类收集与循环利用

生活垃圾处理应以保障公共环境卫生和人体健康、防止环境污染为宗旨，遵循“减量化、资源化、无害化”原则。加强产品生产和流通过程管理，减少过度包装，倡导节约和低碳的消费模式，从源头控制生活垃圾产生。坚持发展循环经济，推动生活垃圾分类工作，提高生活垃圾中可降解有机垃圾资源化率和废纸、废塑料、废金属等材料的回收利用率，全面提升生活垃圾资源化利用水平。封闭式垃圾自动收集系统作为一种世界领先的垃圾收集方案，既可有效控制对人体健康的危害和对环境造成的污染，又可实现垃圾的分类收集和循环利用。

6. 以综合管沟等地下建（构）筑物为代表的城市地下空间资源集约节约利用

城市地下空间是指城市规划区内地表以下的空间，涵盖轨道交通、道路交通、人防工程、商业街、停车场和综合管沟等多种地下建（构）筑物。合理开发和利用地下空间是解决城市有限土地资源和改善城市生态环境的有效途径。其中，综合管沟是城市规划建设的一部分，是城市管线综合、地下空间开发利用的重要内容。

1.4 推广市政基础设施低碳生态技术的重要意义

1. 为应对全球气候变化和推进生态文明建设提供探索窗口

低碳生态城市是以低能耗、低污染、低排放为标志的节能、环保型城市，是一种在生态环境综合平衡制约下全新的城市发展模式。城市作为温室气体的主要排放源，其发展模式和运行机制将直接影响到城市二氧化碳减排目标的实现。因此，探索低碳生态城市建设技术，是当前城市可持续发展和生态文明建设的迫切需要，对积极应对气候变化、促进城市可持续发展具有重要的现实意义。

2. 为新时期城镇化发展模式转型提供技术支撑

资源能源、环境容量和土地空间是城镇化发展的主要制约因素。今后城镇化发展仍将保持较快速度，人地矛盾和资源环境压力必将进一步加剧。因此，在城镇化发展的重要阶段，积极探索有利于资源循环利用、节能减排、土地集约节约的城市建设模式，总结推广低碳生态技术和管理经验，为走出一条新型城镇化道路提供技术支撑，是非常迫切的。

3. 为实现城市节能减排目标提供重要抓手

面对日趋强化的资源环境约束，必须树立低碳生态发展理念，以节能减排为重点，大力降低能源消耗、调整能源结构、减少污染排放、发展低碳经济和循环经济，从而得以长久实现节能减排目标，同时推动低碳生态技术相关产业的发展。

参考文献

- [1] 黄肇义, 杨东援. 国内外生态城市理念研究综述 [J]. 城市规划, 2001, 25 (1): 59-66.
- [2] 李迅. 低碳生态引领城市发展新方向 [J]. 环境保护与循环经济, 2010, (6): 4-6.
- [3] 仇保兴. 灾后重建生态城市纲要 [J]. 城市发展研究, 2008, 15 (3): 1-7.
- [4] 仇保兴. 从绿色建筑到低碳生态城 [J]. 城市发展研究, 2009, 16 (7): 1-11.
- [5] 徐彦峰. 基于低碳生态理念的市政基础设施规划思路 [C]. 中国城市规划学会编. 规划创新: 2010 中国城市规划年会论文集. 重庆: 重庆出版社, 2010.
- [6] 仇保兴. 我国低碳生态城市发展的总体思路 [J]. 建设科技, 2009 (15): 15-17.