

Study on Low-Carbon Ecological Towns and Technological Innovation

Take Yanqi Lake Eco-development Demonstration Zone as an Example

低碳生态城镇建设 与科技创新研究

以北京雁栖湖生态发展示范区为例

雁栖湖生态发展示范区生态技术评价组 著



经济科学出版社
Economic Science Press

低碳生态城镇建设 与科技创新研究

以北京雁栖湖生态发展示范区为例

雁栖湖生态发展示范区生态技术评价组



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

低碳生态城镇建设与科技创新研究:以北京雁栖湖生态发展示范区为例 / 雁栖湖生态发展示范区技术评价组著.

—北京:经济科学出版社,2015.12

ISBN 978-7-5141-6486-2

I. ①低… II. ①雁… III. ①节能—生态城市—城市建设—研究—怀柔区 IV. ①X321.213

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 308105 号

责任编辑:李 雪

责任校对:徐领弟

责任印制:邱 天

低碳生态城镇建设与科技创新研究

——以北京雁栖湖生态发展示范区为例

雁栖湖生态发展示范区技术评价组 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址:北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编:100142

编辑中心电话:010-88191349 发行部电话:010-88191522

网址:www.esp.com.cn

电子邮件:esp@esp.com.cn

天猫网店:经济科学出版社旗舰店

网址: http://jjkxcs.tmall.com

北京纪元彩艺印刷有限公司印装

710×1000 16 开 16.25 印张 220000 字

2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5141-6486-2 定价:136.00 元

(图书出现印装问题,本社负责调换。电话:010-88191502)

(版权所有 侵权必究 举报电话:010-88191586)

电子邮箱:dbts@esp.com.cn)

雁栖湖生态发展示范区技术 评价组人员名单



组 长 张继红

评价组人员（以姓氏笔画为序）

马士荃 许心超 江光华 乔 渊 张士运
李达观 李 玲 李海丽 李 彬 杨琰瑛
郑小华 周 琼 侯国华 贾品荣 黄 锐
揭 俊 魏然然

专家组人员（以姓氏笔画为序）

庄贵阳 阳文锐 李 栋 孟翔宇

评价组联络人 车冬旭

目 录



第一章 导论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究文献综述	7
1.3 研究意义	8
1.4 研究思路及技术路线图	9
1.5 研究方法	11
1.6 研究的创新点	13
本章小结	13
第二章 低碳生态城镇建设的概念和核心要义	15
2.1 低碳生态城镇概念	15
2.2 低碳生态城镇的核心要义	25
本章小结	27
第三章 国内外低碳生态城镇建设的实践探索	30
3.1 国外低碳生态城镇建设的实践探索	30
3.2 国内低碳生态城镇建设的实践探索	38
3.3 国内外低碳生态城镇建设比较分析	45
本章小结	49
第四章 低碳生态城镇建设与科技创新的关系研究	52
4.1 科技创新的内涵	52
4.2 低碳生态城镇建设引领科技创新的方向	53



4.3	科技创新支撑低碳生态城镇建设	62
4.4	科技创新与低碳生态城镇建设良性互动的运行机制	74
	本章小结	80
第五章 低碳生态城镇建设的支撑要素		84
5.1	低碳生态城镇建设的支撑体系背景和框架	84
5.2	低碳生态城镇建设的产业支撑	86
5.3	低碳生态城镇建设的人口支撑	90
5.4	低碳生态城镇建设的基础设施建设支撑	93
5.5	低碳生态城镇制度安排与文化建设支撑	96
	本章小结	101
第六章 低碳生态城镇建设的技术体系		104
6.1	低碳生态城镇建设的技术体系框架	104
6.2	低碳交通系统	105
6.3	低碳能源的利用技术	109
6.4	水资源利用技术	115
6.5	绿色建筑	118
	本章小结	121
第七章 北京雁栖湖生态发展示范区建设实证分析		123
7.1	北京市低碳生态城镇建设的路径考察	123
7.2	雁栖湖生态发展示范区建设的实证研究	130
7.3	京津冀一体化背景下科技创新推动低碳生态城镇 建设的思考	197
	本章小结	202
第八章 北京雁栖湖生态发展示范区评价指标体系研究		205
8.1	国内外研究现状	205
8.2	雁栖湖生态发展示范区建设的评价指标体系	212



8.3 讨论与结论	228
本章小结	229
第九章 促进我国低碳生态城镇建设的政策建议	231
9.1 低碳生态城镇建设知识创新体系的措施	232
9.2 低碳生态城镇建设技术创新体系的措施	233
9.3 低碳生态城镇建设技术标准体系的措施	234
9.4 低碳生态城镇建设技术示范体系的措施	235
9.5 低碳生态城镇建设产业创新体系的措施	235
9.6 低碳生态城镇建设金融创新体系的措施	236
9.7 低碳生态城镇建设管理创新体系的措施	237
9.8 低碳生态城镇建设观念创新体系的措施	237
本章小结	238

CONTENTS



CHAPTER 1 INTRODUCTION	1
1.1 Background	1
1.2 Literature Review	7
1.3 Research Significance	8
1.4 Research Framework and Technology Roadmap	9
1.5 Methodology	11
1.6 Contributions	13
Summary	13
CHAPTER 2 CONCEPTS AND CORE PRINCIPLES OF LOW-CARBON ECOLOGICAL TOWNS	15
2.1 Concepts of Low-Carbon Ecological Towns	15
2.2 Core Principles of Low-Carbon Ecological Towns	25
Summary	27
CHAPTER 3 A PRACTICAL EXPLORATION OF THE DOMESTIC AND INTERNATIONAL CONSTRUCTION OF LOW-CARBON ECOLOGICAL TOWNS	30
3.1 An Exploration of the International Practices	30
3.2 An Exploration of the Domestic Practices	38
3.3 Comparisons between Domestic and International Practices	45



Summary.....	49
CHAPTER 4 RESEARCH ON THE RELATIONSHIP BETWEEN LOW-CARBON ECOLOGICAL TOWNS AND TECHNOLOGICAL INNOVATION..... 52	
4.1 Connotations of Technological Innovation.....	52
4.2 The Construction of Low-Carbon Ecological Towns as a Way to Lead Technological Innovation's Direction	53
4.3 Technological Innovation as a Way to Support the Construction of Low-Carbon Ecological Towns	62
4.4 Positive Interactive Function Mechanisms between Technological Innovation and the Construction of Low-Carbon Ecological Towns	74
Summary.....	80
CHAPTER 5 SUPPORTING ELEMENTS OF THE CONSTRUCTION OF LOW-CARBON TOWNS..... 84	
5.1 Background and Framework of the Supporting System.....	84
5.2 Industries.....	86
5.3 Demographies	90
5.4 Infrastructures	93
5.5 Institutions and Culture.....	96
Summary.....	101
CHAPTER 6 TECHNOLOGICAL SYSTEMS OF LOW- CARBON ECOLOGICAL TOWNS..... 104	
6.1 Technological Framework of the Construction System	104
6.2 Low-Carbon Transportation System	105
6.3 Technologies of Low-Carbon Energy Utilization.....	109



6.4	Technologies of Water Resources Utilization	115
6.5	Green Building	118
	Summary	121
CHAPTER 7 EMPIRICAL ANALYSIS OF BEIJING YANQI		
LAKE ECO-DEVELOPMENT		
DEMONSTRATION ZONE		
7.1	Construction Path of Low-Carbon Ecological Towns in Beijing	123
7.2	Empirical Analysis of Yanqi Lake Eco-development Demonstration Zone	130
7.3	Thoughts on How Technological Innovation Promotes the Construction of Low-Carbon Ecological Towns within the Context of Jing-Jin-Ji Integration	197
	Summary	202
CHAPTER 8 RESEARCH ON THE EVALUATION INDEX SYSTEM		
OF YANQI LAKE ECO-DEVELOPMENT		
DEMONSTRATION ZONE		
8.1	Previous Research	205
8.2	The Evaluation Index System of Yanqi Lake Eco- development Demonstration Zone	212
8.3	Discussion and Conclusion	228
	Summary	229
CHAPTER 9 POLICY SUGGESTIONS FOR PROMOTING THE		
CONSTRUCTION OF LOW-CARBON ECOLOGICAL		
TOWNS IN CHINA		
9.1	Measures about Knowledge Innovation System	232
9.2	Measures about Technology Innovation System	233



9.3	Measures about Technical Standard System.....	234
9.4	Mesrsures about Technical Demonstration System.....	235
9.5	Measures about Industrial Innovation System	235
9.6	Measures about Financial Innovation System.....	236
9.7	Measures about Management Innovation System.....	237
9.8	Measures about Idea Innovation System	237
	Summary.....	238

图 目 录



图 1-1	科技创新和低碳经济系统协调度变化趋势图	2
图 1-2	雁栖湖生态发展示范区	4
图 1-3	本书的技术路线图	11
图 2-1	低碳生态城镇概念图	24
图 3-1	曼彻斯特绿色基础设施资产分布图 (2013)	33
图 3-2	哥本哈根智能自行车图示	36
图 3-3	日本东京绿色低碳建筑 (绿色外墙设计) ——Vent Vert	38
图 3-4	博鳌乐城国际医疗旅游先行区规划功能分区图	44
图 4-1	低碳生态城镇建设引领科技创新的作用框架	54
图 4-2	科技创新支撑低碳生态城镇建设的作用机理	63
图 4-3	科技创新与低碳生态城镇良性互动的运行机制	74
图 5-1	低碳生态城镇建设支撑要素	86
图 5-2	1996~2010 年城市农村居民生活用能碳排放 增加情况	92
图 6-1	低碳生态城镇建设技术体系	104
图 7-1	雁栖湖生态发展示范区位置图	132
图 7-2	雁栖湖生态区建设前土地使用功能图	134
图 7-3	雁栖湖生态区建设前土地权属示意图	135
图 7-4	雁栖湖生态区建设前交通条件图	136
图 7-5	雁栖湖生态示范区功能布局结构图	141



图 7-6	雁栖湖生态示范区水资源保护利用技术体系图	145
图 7-7	雁栖湖生态区污水处理分散点源分布图	146
图 7-8	雁栖湖生态区膜生物反应器处理技术应用于示范区污水处理	146
图 7-9	滤布滤池处理技术应用于雁栖湖生态示范区污水处理	147
图 7-10	雁栖湖示范区污水集中处理流程图	147
图 7-11	雁栖湖示范区河湖生态治理分布图	148
图 7-12	雁栖湖上游小流域分布图	149
图 7-13	雁栖湖河道整治区域分布图	150
图 7-14	雁栖湖示范区人工湿地分布图	150
图 7-15	雁栖湖示范区河道整治应用生态浮岛图	151
图 7-16	雁栖湖示范区河道整治应用生态驳岸图	151
图 7-17	李家寨桥下游人工湿地进出水水质对比	153
图 7-18	雁栖湖示范区雨水收集与利用路线图	154
图 7-19	雁栖湖示范区透水铺装地面示意图	155
图 7-20	雁栖湖示范区生态草沟雨水收集利用和径流污染控制图	155
图 7-21	雁栖湖示范区生态旱溪实景图	156
图 7-22	虹吸式屋顶雨水系统雨水斗实物图	156
图 7-23	雁栖湖生态区处理后的再生水用于道路喷洒	157
图 7-24	雁栖湖生态区雨水通过净化水质后回用于绿地浇洒	157
图 7-25	雁栖湖生态区节水灌溉技术应用于绿地灌溉	157
图 7-26	雁栖湖生态区节水型水龙头实物图	158
图 7-27	雁栖湖生态区节水型便器实物图	158
图 7-28	雁栖湖生态示范区低碳能源利用技术体系图	159
图 7-29	雁栖湖示范区大坝光伏系统实景图	160
图 7-30	日出东方酒店冷热电三联供系统	160
图 7-31	雁栖湖生态区国际会展中心的浅层地源热泵系统	161



图 7-32	雁栖湖生态区国际会议中心的湖水冷却系统	161
图 7-33	太阳光导纤维照明系统应用在雁栖湖国际会展中心 贵宾会客室和雁栖酒店宴会厅	162
图 7-34	日出东方酒店的薄膜光伏幕墙	163
图 7-35	雁栖湖国际会议中心的光伏车棚	164
图 7-36	雁栖湖生态示范区会展中心的水平式热管真空管 太阳能集热器	164
图 7-37	雁栖湖示范区内的电动汽车充电桩	165
图 7-38	雁栖湖示范区内的锂离子电动游船	165
图 7-39	雁栖湖生态示范区智能分布式电源系统主控中心	166
图 7-40	雁栖湖生态示范区冷热电三联供能源控制系统拓扑图	167
图 7-41	雁栖湖生态示范区地源热泵监控系统拓扑图	167
图 7-42	雁栖湖生态示范区绿色建筑技术体系图	169
图 7-43	雁栖湖示范区主要建筑位置分布图	169
图 7-44	雁栖湖生态示范区国际会议中心屋顶挑檐向 外延伸图	170
图 7-45	雁栖湖生态示范区国际会议中心玻璃幕墙设置开启扇 实现自然通风	171
图 7-46	日出东方酒店自然采光设计	171
图 7-47	雁栖湖生态示范区国际会展中心自遮阳和自然 通风设计	172
图 7-48	雁栖湖生态示范区国际会展中心地道风设计	172
图 7-49	雁栖湖生态示范区半岛变孤岛减少对生态环境破坏	173
图 7-50	雁栖湖生态示范区乔、灌、草结合的多层次 植物群落	174
图 7-51	雁栖湖生态示范区国际会展中心维护结构节能设计	175
图 7-52	雁栖湖生态示范区高效节能的无机半导体 照明 (LED) 灯具	175
图 7-53	雁栖湖生态区中央吸尘系统	177



图 7-54	雁栖湖生态区室内热舒适环境模拟分析	177
图 7-55	雁栖湖生态区根据相应位子空气质量检测进行 排风联锁控制	178
图 7-56	雁栖湖生态区制作安置鸟笼为鸟类提供栖息场所	179
图 7-57	雁栖湖生态区施工过程中采取降尘措施	180
图 7-58	雁栖湖生态区建筑垃圾再利用	180
图 7-59	雁栖湖生态示范区智慧运营技术体系图	182
图 7-60	雁栖湖示范区的 4G 蜂窝基站	183
图 7-61	雁栖湖生态区环境参数采集和显示系统	184
图 7-62	雁栖湖生态区交通智能化运营服务保障平台	185
图 7-63	雁栖湖生态示范区智能化导览系统	185
图 7-64	雁栖湖生态示范区集群调度指挥系统拓扑图	187
图 7-65	雁栖湖生态示范区环境技术体系图	187
图 7-66	雁栖湖生态区“一核、一环、一带”景观分布图	189
图 7-67	雁栖岛环境景观绿化	189
图 7-68	雁栖湖生态区西、北部生态山林修复工程	189
图 7-69	雁栖湖生态区原地地形地貌环境保护工程	190
图 7-70	雁栖湖生态区构建近自然植物景观	191
图 7-71	绿地的生态功能和社会功能的紧密结合	191
图 7-72	雁栖湖生态区山石堆叠出平缓段作为鱼群洄游的鱼梯	192
图 7-73	雁栖湖生态区多样化的驳岸形态	193
图 7-74	雁栖湖示范区内生态厕所与节水耐旱植物品种	193
图 7-75	雁栖湖生态区道路边坡防护实景图	194
图 7-76	雁栖湖生态区生态停车场实景图	195
图 7-77	雁栖湖生态区设置饮料瓶回收机	196
图 7-78	雁栖湖生态区绿化废弃物就近循环处理成套设备	196
图 7-79	雁栖湖生态区餐厨垃圾就地处理设备	196
图 8-1	低碳经济发展评价图	224
图 8-2	生态建设评价图	225



图 8-3	环境友好评价图	226
图 8-4	生态制度和生态文化建设评价图	227
图 8-5	可持续发展综合评价图	228
图 9-1	创新发展促进低碳生态城镇建设的政策框架图	231
图 9-2	创新性融资结构图	236

表 目 录



表 2-1	主要相似概念辨析·····	20
表 2-2	低碳生态城天津规划要求·····	23
表 3-1	曼彻斯特低碳城市建设主要措施·····	32
表 3-2	丹麦哥本哈根低碳城市建设措施·····	34
表 3-3	日本东京低碳城市建设主要措施·····	37
表 3-4	绿色生态示范城区主要措施对比·····	39
表 3-5	绿色生态示范城区主要措施对比(续)·····	41
表 3-6	国内外典型城镇低碳生态指标比较·····	46
表 7-1	北京市低碳生态城镇建设历程·····	125
表 7-2	北京市与低碳生态相关的示范区现状·····	129
表 7-3	雁栖湖生态示范区现状土地使用功能情况·····	133
表 7-4	雁栖湖生态示范区人工湿地系统对冷水鱼养殖 废水去除效果·····	152
表 7-5	雁栖湖生态示范区 2012 年生态浮岛示范区上下 游水理化指标对比·····	152
表 7-6	雁栖湖示范区各能源系统提供能源及减排量·····	168
表 7-7	雁栖湖生态示范区国际会议中心主会场污染物 环保标准·····	176
表 7-8	雁栖湖示范区主要建筑绿地率及透水地面比例·····	181
表 7-9	雁栖湖示范区主要建筑节能减排情况·····	181
表 8-1	国际机构制定的城市指标体系·····	206