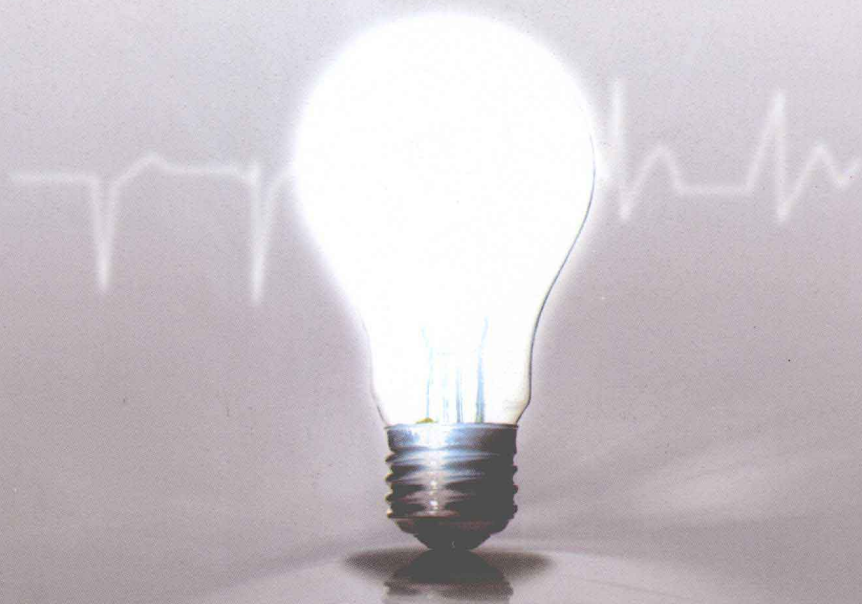


Guide to Energy-saving Technology and
Design for Building Electrical

建筑电气节能技术 及设计指南

李炳华 宋镇江 主编

中建国际设计顾问有限公司 (CCDI) 组织编写
中国建筑学会建筑电气分会电气节能专业委员会 (CBEEC)



中国建筑工业出版社

建筑电气节能技术及设计指南

Guide to Energy-saving Technology and Design for Building Electrical

李炳华 宋镇江 主编

中建国际设计顾问有限公司 (CCDI)
中国建筑学会建筑电气分会电气节能专业委员会 (CBEEC) 组织编写

中国建筑工业出版社

本书编委会

策划：李炳华 宋镇江

主编：李炳华 宋镇江

编委会编委（以姓氏笔画为序）：

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 王明友 | 朱立阳 | 朱永斌 | 刘文捷 |
| 江 峰 | 孙宝莹 | 李 鹏 | 李一力 |
| 李兴林 | 李英姿 | 李战赠 | 李炳华 |
| 杨智勇 | 吴生庭 | 邹政达 | 宋镇江 |
| 张巧玲 | 岳云涛 | 周 中 | 郝秀云 |
| 徐 义 | 徐力军 | 董 青 | |

审校（以姓氏笔画为序）：

李兴林 李炳华 宋镇江 陈崇光

审查组成员（以姓氏笔画为序）：

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 王金元 | 王素英 | 任元会 | 孙成群 |
| 李道本 | 肖 辉 | 陈众励 | 岳云涛 |
| 雍 静 | | | |

序

金秋送爽，丹桂飘香。喜逢李炳华先生、宋镇江教授等主编的《建筑电气节能技术及设计指南》一书问世，在“建筑电气这块希望的田野上”又收获了一枚沉甸甸的硕果！

本书主编李炳华系中国建筑学会电气分会常务理事，建筑电气分会节能专委会主任，中建国际设计（CCDI集团）设计副总裁，电气总工程师。另一主编是哈尔滨工业大学建筑电气与智能化专业宋镇江教授，他们是享誉国内外著名建筑电气专家。早在本世纪初，李炳华先生担任北京第29届奥运会国家体育场电气设计总师，为“科技奥运，人文奥运，绿色奥运”三大理念的实施做出了积极的贡献！

尽管设计工作繁重，但他们学术思想活跃，在建筑电气技术领域里开辟了若干具有前瞻性的研究方向，近年来一直致力于建筑电气节能技术的科学研究和工程设计实践，并取得诸多重要研究成果，他们领导的技术团队也多次获得诸如LEED铂金奖、我国GBL三星奖等多个奖项。

作者通过建筑电气节能技术的科学实践，推动了建筑电气节能理论的发展，促进了该领域的技术进步。纵观全书，论述全面、系统、深入，理论分析透彻，工程实例丰富；本书不但是集供电系统、照明系统、电力拖动系统节能技术之大成，还向世人首次展示了作者在这一绿色技术领域里的最新的、诸多的科研成果。

本书可以说是继上个世纪70年代以来前苏联学者柯培多夫、楚拉诺夫及我国著名空调节能控制专家廖传善先生之后的一部系统阐述建筑电气节能技术与设计的力作，填补了国内这一技术领域的空白！

正如作者所说，该书不但可作为电气工程师的节能设计指南，亦可作为高校相关专业本科生、研究生、青年教师从事这一领域科学研究入门教材和重要参考资料。


纵观全球，能源紧张，形势严峻！节能亦是我国政府的一项基本国策，也是十二五计划中重大课题之一，可喜的是李炳华总工等人从未停止过对建筑电气节能技术研究步伐！

中国建筑学会电气分会也将历史性地担当这一重大使命！尽管建筑电气节能包罗万象，尽管其节能技术博大精深，但青山遮不住，毕竟东流去。

我相信本书的问世无疑将极大鼓舞和推动我国建筑电气工程界对该技术进行更广泛研究和推广应用！

建筑电气节能利国利民！造福后人！让我们共同努力吧！

中国建筑学会电气分会 理事长
中国建筑东北设计研究院 电气总工程师
教授级高级工程师



2011年9月

李炳华、董青、江峰共同编写；第8章：智能化节能控制，由刘文捷、张巧玲、李炳华、朱永斌、董青编写；第9章：分布式能源的研究与应用，由王明友、杨智勇、李炳华、邹政达、吴生庭完成；第10章：绿色建筑中的电气技术，由董青、李炳华、朱永斌、邹政达、郝秀云、徐力军编写；第11章：调光系统的节能研究，由李炳华、李英姿、岳云涛、朱立阳完成；第12章：节电器的应用研究，由李炳华、朱立阳编写；李一力、李炳华、宋镇江、张巧玲、朱立阳、李战贻负责附录的编写工作；朱立阳负责本书编著过程中的日常事务工作。李炳华、宋镇江负责统稿工作，使得本书具有较强的整体性。特别感谢中国建筑学会建筑电气分会理事长王金元教授在百忙中审阅本书并为本书写序。宋镇江、李兴林、李炳华、陈崇光四位专家克服重重困难，承担起本书的审校工作。全国资深电气专家教授王金元、任元会、孙成群、肖辉、陈众励、岳云涛、雍静等同志对本书提出了宝贵意见，在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中，得到了施耐德电气、上海安科瑞公司、ABB公司等单位的大力支持，在此一并表示诚挚的谢意。

本书的一些学术观点是作者多年的设计经验的积累及研究成果的集成，根据中华人民共和国有关著作权和版权的规定，受法律保护。欢迎读者在其论文、著作中引用，并请标明出处。更详细的情况，可以直接与作者或出版社联系。

本书专业理论性强，有些学术观点是首次提出的，例如调光系统的P点理论、住户谐波电流估算方法等，诸如前面所说的，本书提出这些学术观点，其目的是抛砖引玉，并期盼着以此引起同行对建筑电气节能的重视。由于作者水平有限，加之时间紧张，错误之处敬请读者批评并提出宝贵意见。

联系电话：010-84266086，E-mail: li.binghua@ccdi.com.cn

010-84266218，E-mail: song.zhenjiang@ccdi.com.cn

主编：李炳华、宋镇江

2011.9

于北京

目 录

重要信息速查表

案例分析速查表

综 述 篇

| | |
|----------------------|----|
| 1 我国建筑能耗现状 | 3 |
| 1.1 我国建筑概况 | 3 |
| 1.2 我国建筑能耗总体情况 | 5 |
| 1.3 建筑电气能耗分析 | 9 |
| 1.4 电气能耗概况 | 23 |

基 础 篇

| | |
|----------------------|----|
| 2 供配电系统的节能 | 27 |
| 2.1 负荷计算 | 27 |
| 2.2 提高系统的功率因数 | 29 |
| 2.3 谐波治理 | 31 |
| 2.4 变配电设备选择 | 34 |
| 2.5 系统的节能设计 | 37 |
| 3 电气照明的节能 | 42 |
| 3.1 单位照度功率密度 | 42 |
| 3.2 光源能效评价方法 | 44 |
| 3.3 选用高光效的光源 | 45 |
| 3.4 选用高效率的灯具 | 46 |
| 3.5 选用节能型的灯具附件 | 47 |
| 3.6 照明节能设计 | 49 |
| 4 建筑电气设备的节能 | 64 |
| 4.1 风机、水泵的节能 | 64 |
| 4.2 电动机的节能 | 75 |
| 4.3 电梯节能技术 | 79 |
| 4.4 变压器节能 | 80 |

| | | |
|-----|------------------------------|-----|
| 4.5 | 终端电器的节能 | 82 |
| 5 | 电能质量与节能 | 85 |
| 5.1 | 电能质量概论 | 85 |
| 5.2 | 供电电压偏差与节能 | 89 |
| 5.3 | 谐波治理与节能 | 94 |
| 5.4 | 三相不平衡与节能 | 105 |
| 5.5 | 功率因数 | 110 |
| 6 | 电能计量与管理 | 112 |
| 6.1 | 分项计量的要求 | 112 |
| 6.2 | 系统构成 | 113 |
| 6.3 | 系统功能和要求 | 118 |
| 6.4 | 设计中应该遵循的原则 | 126 |
| 6.5 | 案例分析 | 127 |
| 7 | 天然光的利用 | 131 |
| 7.1 | 概述 | 131 |
| 7.2 | 被动式天然光导光系统 | 132 |
| 7.3 | 主动式天然光导光系统 | 138 |
| 7.4 | 漫反射系统 | 140 |
| 8 | 智能化节能控制 | 152 |
| 8.1 | 一般要求 | 152 |
| 8.2 | 建筑设备监控系统网络结构 | 152 |
| 8.3 | 智能照明节能控制 | 157 |
| 8.4 | 空调系统的智能化控制 | 166 |
| 8.5 | 中央空调变流量控制系统 | 174 |
| 8.6 | 空调系统的计量 | 175 |
| 8.7 | 电梯和自动扶梯的节能措施 | 178 |
| 8.8 | 风机水泵的节能控制 | 178 |
| 8.9 | 案例分析——万科大梅沙 DALI 技术的应用 | 179 |

高级篇

| | | |
|------|--------------------|-----|
| 9 | 分布式能源的研究与应用 | 185 |
| 9.1 | 太阳能光伏发电系统的应用 | 185 |
| 9.2 | 燃气三联供的研究与应用 | 193 |
| 9.3 | 案例分析 | 204 |
| 10 | 绿色建筑中的电气技术 | 217 |
| 10.1 | 绿色建筑概述 | 217 |

| | | |
|--------|--------------------------------------|-----|
| 10.2 | 符合我国绿色建筑评价标准的建筑电气设计 | 221 |
| 10.3 | 符合美国 LEED 标准的建筑电气设计 | 223 |
| 10.4 | 案例分析 | 228 |
| 11 | 调光系统的节能研究 | 243 |
| 11.1 | 概述 | 243 |
| 11.2 | 照明调光系统 | 245 |
| 11.3 | 谐波功率 | 253 |
| 11.4 | 白炽灯与节能灯调光试验 | 258 |
| 11.5 | 试验数据分析 | 268 |
| 11.6 | 节能平衡点 P 点的研究 | 291 |
| 12 | 节电器的应用研究 | 302 |
| 12.1 | 节电器的概述 | 302 |
| 12.2 | 节电器的工作原理 | 303 |
| 12.3 | 一种家用节电器的试验 | 307 |
| 附录 1 | 名称术语 | 316 |
| 附录 1.1 | 名称解释 | 316 |
| 附录 1.2 | 英文缩写解释 | 320 |
| 附录 2 | 楼宇分项计量设计安装技术导则 | 323 |
| 附录 3 | 能源换算表 | 335 |
| 附录 3.1 | 节约 1 度电产生的环境效益 | 335 |
| 附录 3.2 | 能源与标煤换算 | 335 |
| 附录 4 | 节能系统案例分析 | 336 |
| 附录 4.1 | 招商银行信用卡中心 KNX/EIB 系统应用 | 336 |
| 附录 4.2 | 中国人寿研发中心一期景观 LEED 认证室外照明部分分析报告 | 339 |
| 附录 4.3 | 某建筑谐波治理工程分析 | 345 |
| 附录 5 | CBEEC 和 CCDI 简介 | 356 |
| 附录 5.1 | CBEEC 简介 | 356 |
| 附录 5.2 | CCDI 简介 | 357 |
| 参考文献 | | 359 |

重要信息速查表

| 类别 | 条目 | 章节编号 | 内容 | 页码 |
|-----------|---------------|--------|--|-----|
| 建筑能耗类 | 我国城市发展概况 | 1.1 节 | 描述城市基本数据, 如面积、人口、人口密度等 | 3 |
| | 城市房屋建设信息 | 1.1 节 | 城市房屋建设基本数据, 如投资额、住宅面积、公建面积等 | 4 |
| | 社会能源消费信息 | 1.2 节 | 社会能源消费总量、建筑能耗、世界各国能耗等信息 | 6 |
| | 单位建筑面积的能耗 | 1.2 节 | 世界主要国家和地区单位建筑面积的能耗、年人均建筑能耗 | 6 |
| | 我国建筑能耗现状 | 1.2 节 | 不同建筑类型, 我国建筑能耗现状 | 8 |
| | 大型公建的能源消耗密度 | 1.3 节 | 不同类型大型公建的能源消耗密度, 从实测数据得出, 包括办公、酒店、商业等, 单位: kWh/(m ² ·a) | 9 |
| | 办公楼类建筑的能耗 | 1.3 节 | 办公楼类建筑的能耗, 包括总能耗、分项能耗、逐月能耗、逐日能耗、逐时能耗等, 以实测数据为基础进行分析 | 10 |
| | 酒店宾馆类建筑的能耗 | 1.3 节 | 酒店宾馆类建筑的能耗, 包括总能耗、分项能耗、逐月能耗、逐日能耗、逐时能耗等, 以实测数据为基础进行分析 | 16 |
| | 电能传输路径及环节 | 1.4 节 | 能源利用过程中的传递路径和各个环节的转换效率 | 23 |
| 系统节能 | 负荷计算方法 | 2.1 节 | 负荷计算方法包括负荷密度、单位指标、需用系数等方法 | 27 |
| | 供电系统 | 2.5 节 | 供电系统节能设计的原则 | 37 |
| | 供电系统的节能设计 | 2.5 节 | 案例: 保险公司的办公大楼 | 37 |
| 功率因数及无功补偿 | 功率因数 | 2.2 节 | 功率因数为有功功率和视在功率的比值, 在没有谐波情况下, 功率因数用 $\cos\varphi$ 表示 | 29 |
| | 功率因数 | 5.5 节 | 功率因数为有功功率和视在功率的比值, 当有谐波时, 功率因数用 PF 表示 | 108 |
| | 提高功率因数的节能效益 | 2.2 节 | 提高功率因数的节能效益, 见表 2-6 | 29 |
| | 功率因数与节能 | 5.5 节 | $\cos\varphi$ 与 PF 的关系 | 108 |
| | 无功补偿措施带来的节能效益 | 5.5 节 | 线路有功损耗的减少, 并通过案例进行说明 | 109 |
| | 无功补偿 | 2.2 节 | 无功补偿数的规定、速查表等 | 30 |
| 谐波 | 谐波的基本概念 | 11.3 节 | 谐波的基本公式、谐波功率因数、畸变因数、总功率、基波功率和谐波功率等 | 251 |
| | 谐波危害 | 2.3 节 | 减小谐波危害的方法和措施 | 31 |
| | 谐波治理与节能 | 5.3 节 | 谐波的定义、谐波的评价方法、电网的谐波限值、用电设备的谐波限值等 | 92 |
| | 无源滤波装置 | 2.3 节 | 无源滤波装置的选用 | 32 |
| | 有源滤波装置 | 2.3 节 | 有源滤波装置的选用 | 33 |
| | 白炽灯的谐波研究 | 11.3 节 | 白炽灯斩波的傅立叶级数分析 | 253 |
| | 谐波四边形法则 | 11.3 节 | 视在功率 S 、有功功率 P 、无功功率 Q 与谐波功率 N 一起构成了四边形关系 | 256 |
| | 调光器 | 11.5 节 | 白炽灯调光器、节能灯调光器等 | 258 |
| | 谐波阻抗 | 11.5 节 | | 285 |
| | 调光系统的 P 点 | 11.6 节 | 调光曲线中的节能平衡点, 系统运行在该点处, 谐波耗能 with 调光节能相等 | 289 |
| | 常用电器设备谐波特征 | 5.3 节 | 动力设备谐波特征、家用电器及灯具谐波特征、体育建筑中谐波较大负荷或回路、家电组合谐波特性等 | 96 |

续表

| 类别 | 条目 | 章节编号 | 内容 | 页码 |
|---------|--------------|------|--|-----|
| 变压器的节能 | 节能型变压器 | 2.4节 | 《三相配电变压器能效限定值与节能评价》GB 20052—2006目标能效限定值 | 34 |
| | 变压器的负荷率 | 2.4节 | 变压器的负荷率与其效率的关系 | 35 |
| | 变压器的节能 | 4.4节 | 配电变压器的最佳负荷率 | 79 |
| | 变压器的节能 | 4.4节 | 变压器有功电能损耗率最小 | 80 |
| | 环境温度对变压器的影响 | 2.4节 | 环境温度对变压器影响,居里点的概念 | 36 |
| | 变压器的经济运行 | 2.4节 | 变压器经济运行的条件 | 36 |
| 电动机节能 | 风机和水泵的节能原理 | 4.1节 | 风机和水泵的节能原理,功率与转速、风压、扬程等的关系 | 62 |
| | 交流异步电动机的调速 | 4.1节 | 交流异步电动机的调速方法、原理,包括变频率、变极对数、变转差率等 | 63 |
| | 双速风机 | 4.1节 | 双速风机的原理、一次线路、二次线路等 | 63 |
| | 变频调速 | 4.1节 | 变频调速的原理、一次线路、二次线路、选型等 | 69 |
| | 电动机 | 4.2节 | 电动机的能效限定值和节能评价 | 73 |
| | 电动机 | 4.2节 | YX系列与Y系列三相异步电动机效率比较 | 74 |
| | 电动机 | 4.2节 | YX系列高效率异步电动机技术数据 | 76 |
| | 电动机 | 4.2节 | YX系列与Y系列三相异步电动机年节电量比较 | 75 |
| 末端电器节能 | 电梯节能 | 4.3节 | 包括电梯轿厢内电气设备节能技术、动力系统节能技术、调度优化节能技术 | 77 |
| | 末端电器的节能 | 4.5节 | 能效标识 | 80 |
| | 空调器的能效比 | 4.5节 | 空调器的能效比,COP值、EER值 | 81 |
| 电能质量与节能 | 电冰箱能效等级 | 4.5节 | 电冰箱能效等级的能效指数和节能评价的能效指数 | 82 |
| | 电能质量概念 | 5.1节 | 电压质量、电流质量、供电质量、用电质量 | 83 |
| | 电能质量的定义 | 5.1节 | | 84 |
| | 电能质量的分类 | 5.1节 | IEEE制定的电力供电系统电磁的特性参数及分类 | 85 |
| | 供电电压偏差与节能 | 5.2节 | 电压偏差的定义、电压偏差超标的危害、供电电压偏差的节能原理、降低供电电压偏差的措施等 | 87 |
| 电气照明 | 三相不平衡与节能 | 5.4节 | 三相不平衡的概念、三相不平衡的危害、三相不平衡的原因及改善措施等 | 103 |
| | 单位照度功率密度 | 3.1节 | 不同种类的建筑物及场所的不同照明功率密度 | 41 |
| | 光源综合能效评价法 | 3.2节 | 光源综合能效评价法的概念、定义、应用 | 42 |
| | 光源 | 3.3节 | 高光效的光源 | 43 |
| | 灯具 | 3.4节 | 高效率的灯具 | 44 |
| | 灯具附件 | 3.5节 | 低损耗的附件 | 46 |
| 分项计量 | 照明节能设计 | 3.6节 | 以办公、铁路站房、体育场馆为例进行说明 | 47 |
| | 电能分项计量 | 6.1节 | 电能分项计量的概念,包括能耗监测系统、分类能耗、分项能耗等 | 110 |
| | 分项计量系统的构成 | 6.2节 | 系统包括站控管理层、网络通讯层和现场设备层 | 111 |
| | 分项计量系统的功能和要求 | 6.3节 | 建筑物供电系统监控与电能管理系统、建筑设备能耗分析管理系统 | 116 |
| | 空调系统的计量 | 8.6节 | 包括:计量系统类型、能量型分户计量系统、时间型分户计量系统等 | 172 |
| | 案例分析 | 6.5节 | 上海世博国家电网馆能源管理系统、广州亚运会开/闭幕式临时配电中心 | 125 |

续表

| 类别 | 条 目 | 章节编号 | 内 容 | 页 码 |
|------------------------|--------------|--------|---|-----|
| 天然光 | 天然光的概念 | 7.1 节 | 包括采光、被动式天然光导光系统、主动式天然光导光系统、漫反射系统等 | 129 |
| | 被动式天然光导光系统 | 7.2 节 | 系统要求、系统选用等 | 131 |
| | 主动式天然光导光系统 | 7.3 节 | 系统组成、系统要求及应用等 | 136 |
| | 漫反射系统 | 7.4 节 | 通过介绍水立方的漫反射系统说明系统的特点、组成和应用 | 139 |
| 智能化 节能控 制 | 建筑设备监控系统 | 8.2 节 | 建筑设备监控系统组成、系统要求、网络结构、协议、标准等 | 150 |
| | 照明控制系统 | 11.1 节 | 包括传统照明控制、自动控制方式、智能照明控制系统等 | 241 |
| | 智能照明节能控制 | 8.3 节 | 包括照明节能控制要求、系统组成、要求、标准、特点和应用等 | 156 |
| | 智能照明控制系统 | 11.2 节 | 智能照明控制系统的分类、主要调光方法等 | 243 |
| | 空调系统的智能化控制 | 8.4 节 | 包括冷冻水及冷却水系统的节能控制、水源热泵系统的节能措施、地源热泵系统的节能措施、水蓄冷系统的节能措施、冰蓄冷系统的节能措施、热交换系统的节能控制、采暖通风及空气调节系统的节能控制等 | 164 |
| | 中央空调变流量控制系统 | 8.5 节 | | 172 |
| | 电梯和自动扶梯的节能措施 | 8.7 节 | | 175 |
| | 风机、水泵的节能控制 | 8.8 节 | | 176 |
| | 案例分析 | 8.9 节 | 万科大梅沙 DALI 技术的应用 | 177 |
| 可再生 能源或 清洁能 源 | 分布式能源的定义 | 9.1 节 | 国际分布式能源联盟 WADE (World Alliance for Decentralized Energy) 的定义 | 183 |
| | | 9.1 节 | 美国能源署 EIA (Energy Information Administration) 的定义 | 183 |
| | | 9.1 节 | 《供配电系统设计规定》GB 50052—2009 的定义 | 183 |
| | 太阳能光伏发电系统 | 9.1 节 | 原理、系统构成、系统类型、在鸟巢中的应用等 | 183 |
| | 燃气冷热电三联供系统 | 9.2 节 | 系统概述、发电机的选择、三联供的应用等 | 191 |
| | 案例分析 | 9.3 节 | 万科大梅沙太阳能光伏系统、中新生态城能源中心分布式能源系统等 | 202 |
| 绿色 建筑 | 绿色建筑 | 10.1 节 | 绿色建筑的历史、评价体系、在我国发展情况、定义等 | 215 |
| | 我国绿色建筑评价标准 | 10.2 节 | 与电气有关的条文、实施策略等 | 219 |
| | 美国 LEED 评估体系 | 10.3 节 | LEED 简介、与电气有关的条文、实施策略等 | 221 |
| | 案例分析 | 10.4 节 | 苏州物流综合保税大楼, 获我国绿色三星级奖项 | 226 |
| | 案例分析 | | 大梅沙万科中心项目, 获得美国 LEED 白金级奖项 | 230 |
| 节电器 | 节电器 | 12.1 节 | 在不影响原有功能的前提下能节约电能的电器装置 | 300 |
| | 节电器的分类 | 12.1 节 | 照明类节电器和动力类节电器 | 301 |
| | 节电器的原理 | 12.2 节 | 照明、空调、电机等节电器的原理, 窃电器的工作原理等 | 312 |
| | 家用节电器的试验 | 12.3 节 | 一种家用节电器的节电试验研究 | 315 |

附录八 绿色建筑

| | | | |
|-----------------------|--------------------------------|--------|-----|
| 办公建筑的照明设计 | 照明节能设计 | 3.6 节 | 47 |
| 比查建筑节能设计 | 照明节能设计 | 2.6 节 | 56 |
| 比查建筑节能设计 | 照明节能设计 | 2.6 节 | 56 |
| 广州亚运会开/闭幕式临时配电中心 | 电力监控系统 | 6.5 节 | 127 |
| 拉萨依布塘建筑节能改造工程施工业系统 | 建筑节能系统 | 7.0 节 | 130 |
| 隔离电压, AC 41kV 母线/电源电压 | 隔离电压 | 7.4 节 | 130 |
| 水立方温后射系统 | 温后射系统 | 7.4 节 | 130 |
| 中新生态城能源中心分布式能源系统 | 以热(母题)电为保护 | 9.3 节 | 207 |
| 苏州物流综合保税大楼 | 燃气冷热电三联供系统 绿色建筑, 获我国绿色三星级奖项 | 10.4 节 | 226 |
| 大梅沙万科中心项目 | 绿色建筑, 获得美国 LEED 白金级奖项 | 10.4 节 | 230 |
| 招商银行信用卡中心 | KNX/EIB 系统应用 | 附录 4.1 | 334 |
| 中国人寿研发中心 | LEED 认证室外照明 | 附录 4.2 | 337 |
| 某建筑谐波治理工程 | 谐波的检测与治理 | 附录 4.3 | 343 |

综 述 篇

1 我国建筑能耗现状

1.1 我国建筑概况

近十几年来，我国的城市化进入了快速发展阶段。自 1990 年到 2008 年末我国城市数量由 467 个增加到 650 多个；城镇（城市和镇）人口也由 3.02 亿猛增到 6.07 亿；城市化的比例由 26.4% 上升到 45.7%。

我国城市发展不断加快，根据住房和城乡建设部综合财务司公布的年度城市建设统计公报，2000 年~2007 年我国城市发展概况见表 1-1：

2000 年~2007 年我国城市发展概况（仅设市城市统计数据）

表 1-1

| 年份 | 设市城市 (个) | 设市城市人口 (亿人) | 城市面积 (10 ⁴ km ²) | 建成区面积 (10 ⁴ km ²) | 人口密度 (人/km ²) |
|------|-------------|----------------|--|---|------------------------------|
| 2000 | 663 | 3.88 | 87.80 | 2.24 | 442 |
| 2001 | 662 | 3.57 | 60.76 | 2.40 | 588 |
| 2002 | 660 | 3.52 | 46.74 | 2.60 | 754 |
| 2003 | 660 | 3.38 | 39.9 | 2.8 | 847 |
| 2004 | 661 | 3.41 | 39.42 | 3.03 | 847 |
| 2005 | 661 | 3.59 | 41.27 | 3.25 | 870 |
| 2007 | 655 | 3.75 | — | 3.5 | — |

近年来，我国政府不断加大对城市市政公用基础设施的投资力度，我国城市人口不断增长，城市建成区面积不断扩大。图 1-1 和图 1-2 分别是 2000 年~2007 年我国设市城市建成区面积和每年的城市建设固定资产投资额。

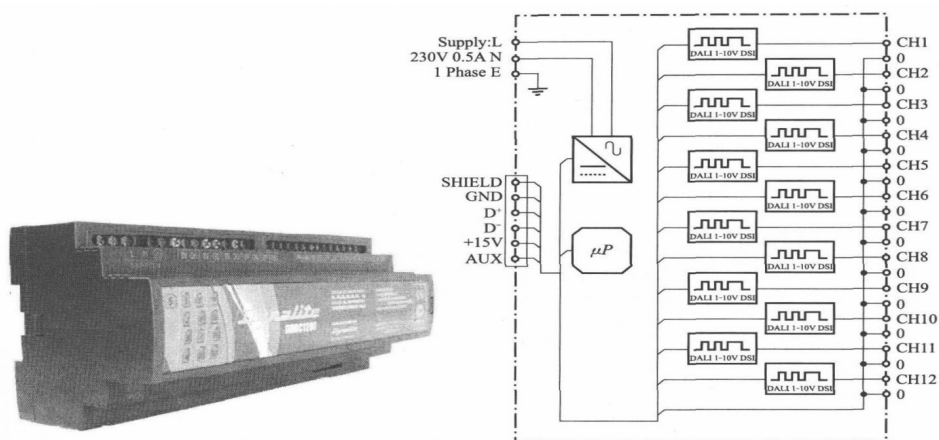


图 1-1 2000 年~2007 年我国设市城市建成区面积

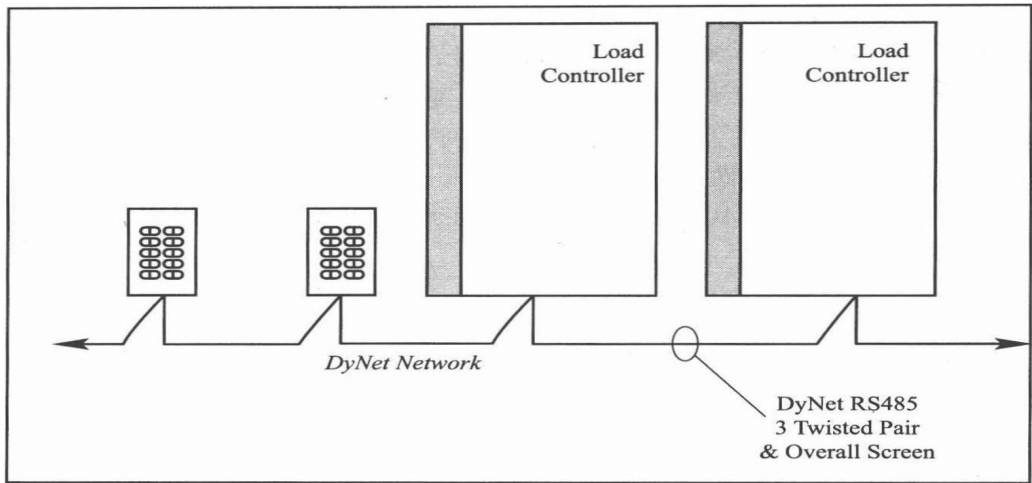


图 1-2 2000 年~2007 年我国每年的城市建设固定资产投资额

注：城市建设固定资产投资不含住宅部分。

房地产业近年迅速发展，城市房屋建设突飞猛进，公建与住宅建设力度不断加大。2009 年我国全年房地产开发投资 36232 亿元。其中，商品住宅投资 25619 亿元，办公楼投资 1378 亿元，商业营业用房投资 4172 亿元，如图 1-3 所示。

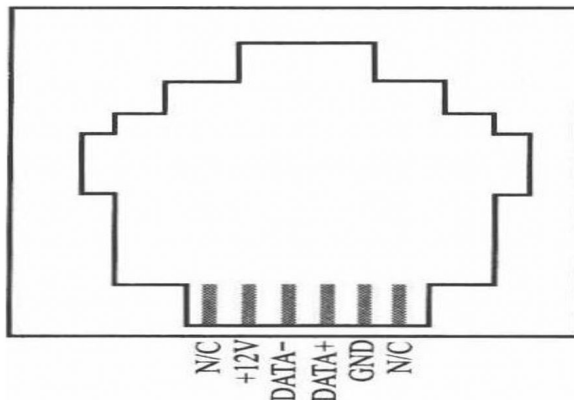


图 1-3 2009 年我国全年房地产开发投资额比例

表 1-2 是 2009 年我国房地产开发和销售主要指标完成情况。

2009 年我国房地产开发和销售主要指标完成情况

表 1-2

| 指 标 | 单 位 | 绝对数 | 比上年增长% |
|--------------------------|------------------|--------|--------|
| 投资完成额 | 亿元 | 36232 | 16.1 |
| 其中：住宅 | 亿元 | 25619 | 14.2 |
| 其中：90m ² 以下住宅 | 亿元 | 8351 | 24.1 |
| 其中：经济适用房 | 亿元 | 1139 | 17.3 |
| 房屋施工面积 | 万 m ² | 319650 | 12.8 |
| 其中：住宅 | 万 m ² | 250804 | 12.5 |
| 房屋新开工面积 | 万 m ² | 115385 | 12.5 |
| 其中：住宅 | 万 m ² | 92463 | 10.5 |