

工 程 建 设 新 技 术 丛 书

地板

采暖与分户热计量技术

DETAILED
FENHUO

卜一德 编

中国建筑工业出版社

工程建设新技术丛书

地板采暖与分户热计量技术

卜一德 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

地板采暖与分户热计量技术 / 卜一德编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2003

(工程建设新技术丛书)

ISBN 7-112-05813-9

I. 地... II. 卜... III. ①居住建筑-地板-采暖
②居住建筑-供热-计量 IV. TU832.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 029727 号

工程建设新技术丛书
地板采暖与分户热计量技术

卜一德 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本: 850 × 1168 毫米 1/32 印张: 13¹/₈ 字数: 357 千字

2003 年 6 月第一版 2003 年 6 月第一次印刷

印数: 1—4,000 册 定价: 20.00 元

ISBN 7-112-05813-9

TU · 5109 (11452)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书根据《采暖通风与空气调节设计规范》(GBJ19-87)(2001年版)、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB50242-2002)等国家现行技术规范,以建筑节能为主线,以相关新技术为依托,以低温热水地板辐射采暖(简称“地板采暖”)和分户热计量技术为重点,全面阐述了地板采暖和分户热计量的设计、监理、施工和工程项目管理等内容。全书包括:建筑节能与温控热计量概论;住宅采暖系统节能途径与发展模式;住宅节能采暖系统方式简介;国家现行设计规范中相关条款及说明;地板采暖;室内采暖管道安装;分(单)户计热采暖(锁闭阀型)系统安装施工;DE-VI低温加热电缆地板辐射采暖;地板采暖工程项目管理等。另在部分章节后还附有建设部和部分省、市颁发的有关建筑节能法规。

全书以重点技术为主,内容丰富、翔实,结构严谨,突出实用性。

本书可供有关工程的设计、监理和施工人员学习应用,也可供大专院校相关专业师生学习参考。

* * *

责任编辑 胡永旭 时咏梅

前 言

我国经济发展迅速，而能源生产的发展相对要滞后得多，因此，发展经济所需的能源应更多地依靠节能来解决。而建筑节能是世界建筑技术发展的大趋势，也是走可持续发展的必由之路。

我国的建筑节能工作经历了技术与标准准备、工程试验与试点，已经进入了有组织有计划地全面实施节能 50% 第二步目标的新阶段，为了实现我国建筑节能 50% 第二步目标，尽自己微薄之力，也是应中国建筑工业出版社之约，特编写本书。本书内容包括：第一章，建筑节能与温控热计量概论；第二章，住宅建筑采暖系统节能途径与发展模式；第三章，住宅节能采暖系统方式简介；第四章，国家现行设计规范中相关条款及说明；第五章，地板采暖；第六章，室内采暖管道安装；第七章，分（单）户计热采暖（锁闭阀型）系统安装施工；第八章，DE - VI 低温加热电缆地板辐射采暖；第九章，地板采暖工程项目管理等。本书以建筑节能为主线，以相关新技术为依托，以低温热水地板辐射采暖（简称“地板采暖”）和分户热计量技术为重点，全面阐述了地板采暖和分户热计量的设计、监理、施工和工程项目管理等内容。由卜一德（教授级高级工程师、享受国务院特殊津贴、国家级科技进步奖得主）编写，参加编写的人员有：徐向东、毛亚平、徐平、卫华、向红、刘配丰、丁有清、卜贵春、石宇、徐伟民、丁省炎。

本书以重点技术为主，内容丰富、翔实，结构严谨，突出实用性，可供有关工程项目的设计、监理和施工人员学习应用，也可供土建院校师生学习参考。

山东金金潮科技发展股份有限公司、济南瑞迪建筑工程技术有限公司、哈尔滨三星凯莱瑞克采暖有限公司等单位为编写本书提供了宝贵的资料，同时还参考了许多文献资料，在此谨向有关单位和作者一并表示衷心感谢。

目 录

第一章 建筑节能与温控、热计量概论	1
第一节 供暖系统温控与热计量的意义	2
一、房屋建筑与供热系统	2
二、供热系统与建筑节能	7
三、建筑节能与温控计量	8
四、供热与用热制度的改革	10
第二节 发达国家温控与热计量技术的发展水平	10
一、技术和产品发展	10
二、政策与法规	11
三、国外常用的热量计量方法与仪表	12
第三节 我国供热采暖系统温控与热计量的现状	13
一、建筑能耗概况	13
二、我国供热计量收费技术现状	15
三、我国供热采暖系统的现状	16
第四节 温控与热计量的国家政策	21
一、建设部《建筑节能“九五”计划和 2010 年规划》	21
二、《2000 年小康型城乡住宅科技产业工程示范小区规划设计导则》	22
三、《中华人民共和国节约能源法》	22
四、国家计委、国家经贸委和国家科委编制的《中国节能技术政 策大纲》	23
五、《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（JGJ26-95）	23
六、建设部《建筑节能技术政策》	23

七、建设部《民用建筑节能管理规定》	24
第五节 我国温控与热计量技术的发展方向及今后的任务	24
一、我国温控与热计量技术的发展方向	24
二、今后的主要任务	25
三、工作重点	25
四、当前急需解决的问题	26
附录 1-1 建设部建筑节能“九五”计划和 2010 年规划	26
附录 1-2 民用建筑节能管理规定	44
附录 1-3 《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》 (JGJ26-95) (节录)	47
第二章 住宅供暖系统节能途径与发展模式	53
第一节 节能途径	53
一、节能目标	53
二、节能途径	53
第二节 温控技术经济运行的节能潜力估算	56
一、标准年数据频谱分析	56
二、能耗计算	57
三、结果分析	59
第三节 我国温控与热计量的发展模式	59
一、计量方法对系统形式的要求	59
二、按户计量对建筑的要求	60
三、国内目前的试点现状	61
第三章 住宅节能供暖系统方式简介	67
第一节 概 述	67
一、调节功能	68
二、与调节功能相应的控制装置	68
三、每户按热计量功能	68
第二节 集中供热采暖	68
一、垂直式单管系统	68
二、垂直式双管系统	69

三、适应按户设置热表的室内采暖系统	70
第三节 分户式燃气采暖	72
一、燃气采暖水系统	72
二、燃气采暖风系统	74
第四节 水源热泵采暖	75
一、原理	75
二、特点	77
第五节 分户直接电采暖	77
一、低温加热电缆地板采暖系统	77
二、低温辐射电热膜采暖方式	79
三、墙角电暖器采暖方式	79
四、电锅炉热水采暖系统	79
五、直接电采暖系统的特点	80
第六节 分户热水地板辐射采暖	80
一、地板供热的特点	80
二、地板辐射采暖系统成立的技术基础	81
三、热水地板采暖的主要技术参数及设计说明	82
四、热水地板采暖的结构及实施的主要问题	82
第四章 现行设计规范中相关条款及说明	85
第一节 一般规定	85
第二节 热负荷	96
第三节 热水辐射采暖	102
第四节 电采暖	113
第五节 采暖管道	115
第六节 热水集中采暖分户热计量	123
附录 4-1 《新建集中供暖住宅分户热计量设计技术规程》 (DBJ01-605-2000) (摘录)	128
附录 4-2 大连市住宅采暖(分户计量)工程技术暂行规定 (摘录)	142
附录 4-3 关于实施《天津市室内采暖系统设计管理暂行办法》	

的技术规定	151
附录 4-4 关于沈阳市住宅采暖实行分户控制的暂行规定	158
第五章 地板采暖	160
第一节 城市供热按热量计量收费的办法势在必行	161
第二节 地板采暖应用及特点	166
一、地板采暖技术应用	166
二、地板采暖的特点	167
第三节 地板采暖应用材料及管件	169
一、一般规定	169
二、加热管材	175
三、管件	203
四、绝热板材	265
第四节 地板采暖设计	267
一、采暖热负荷计算	267
二、系统设计	268
三、热媒集配装置、加热管及附件的设计	281
四、经济型设计方案探讨	290
第五节 地板采暖施工	300
一、施工准备	300
二、施工工艺	306
三、成品保护	311
四、安全注意事项	311
五、质量标准	311
六、质量通病及其防治方法	315
第六节 地板采暖系统水压试验、调试及验收	315
一、地板采暖系统水压试验及调试	315
二、地板采暖分部(子分部)工程质量验收	318
附录 5-1 铝塑复合压力管(搭接焊)试验方法	322
附录 5-2 铝塑复合管用卡套式铜制管接头试验方法	329
附录 5-3 铝塑复合管承插式管接头试验方法	331

附录 5-4 《工业产品使用说明书》总则	334
第六章 室内采暖管道安装	343
第一节 施工准备	343
一、材料	343
二、机具	343
三、工作条件	343
第二节 施工工艺	344
一、干管安装	344
二、立管安装	350
三、支管安装	351
四、套管补偿器安装	351
五、“∩”形伸缩节安装	352
第三节 成品保护	352
第四节 安全注意事项	353
第五节 质量标准	353
一、一般规定	353
二、主控项目	353
三、一般项目	354
第六节 质量通病及其防治	355
第七章 分(单)户计热采暖(锁闭阀型)系统安装施工	357
第一节 施工准备	357
一、材料	357
二、机具	357
三、工作条件	357
第二节 施工工艺	358
一、测绘、定位	358
二、管道支架制作安装	359
三、入户装置组装	360
四、管道安装	364
五、试压、通热、调试	367

第三节 成品保护	367
第四节 质量标准	368
一、主控项目	368
二、一般项目	368
第五节 质量通病及其防治	368
附录 7-1 清华同方热量计	369
附录 7-2 北京爱康 KPF 平衡阀	372
附录 7-3 北京万智达自动温控阀和温控双调阀	374
附录 7-4 华创科技户用供暖热表	378
附录 7-5 秦皇岛燕大续发热量表及温度调节阀	380
附录 7-6 江苏环能冷热量度表	385
第八章 DE-VI 低温加热电缆地板辐射采暖	388
第一节 DE-VI 低温加热电缆地板辐射采暖简介	388
第二节 DE-VI 低温加热电缆地板辐射采暖特点	389
一、舒适、卫生、保健	389
二、节能环保	389
三、恒温器精确控温	389
四、热稳定性好	389
五、隐形安装	389
六、运行费用低	389
七、适用于任何材质的地板	390
第三节 加热电缆 DTIP-18 和 DTIP-10 的性能及使用区域	390
一、加热电缆 DTIP-18	390
二、加热电缆 DTIP-10	390
第四节 混凝土中直接供热采暖	390
一、系统简介	390
二、总功效与需求功率的计算	391
三、安装	392
四、地面材料	392
五、调控	392

第五节 DE - VI 低温加热电缆木地板采暖	393
一、系统说明	393
二、使用范围	393
三、安装功效的计算	393
四、安装	393
五、调控	394
第六节 DE - VI 低温加热电缆地板辐射采暖质量标准	394
一、主控项目	394
二、一般项目	394
第七节 低温加热电缆地板辐射采暖项目验收	394
第九章 地板采暖工程项目管理	395
第一节 设计管理	395
第二节 材料设备管理	396
第三节 施工管理	398
一、施工技术管理	398
二、质量管理	400
三、安全及消防管理	401
四、文明施工及环保管理	404
五、与土建的配合管理	406
六、施工监理	407
主要参考文献	411

第一章 建筑节能与温控、热计量概论

建筑节能是指在建筑物的设计、建造和使用过程中,执行建筑节能的标准和政策,使用节能型的建筑材料、器具和产品,提高建筑物的保温隔热和气密性能,提高采暖供热系统的运行效率,以减少能源的消耗。建筑节能是贯彻可持续发展战略的重要组成部分,是执行国家节约能源、保护环境基本国策的重要组成部分,是世界建筑发展的大趋势,是改善人民群众居住环境的需要,也是今后建筑技术发展的重点。

低温热水地板辐射采暖(以下简称“地板采暖”),最便于实现“分户控温”、“按热计量”节约能源的要求,地板采暖可节能35%。

我国的建筑节能工作经历了技术与标准准备、工程试验与试点,已经进入了有组织有计划全面实施节能50%第二步目标的新阶段。国家和大部分地区都编制了建筑节能的规划和计划,制定了节能设计标准和实施细则,出台了有关的经济鼓励政策和管理措施。随着建筑节能工作的不断深入,社会各界对建筑节能日益重视,对开发建筑节能带来的节约能源、减少污染、改善环境、提高建筑功能质量,乃至培育新的国民经济增长点,促进建筑业结构升级,实施可持续发展战略等整体性综合效益有了更深刻的认识,为这项工作的进一步推进奠定了思想基础。在全社会各方面的共同努力下,建筑节能工作取得了较大的成绩。我国北方地区各省、自治区、直辖市的建筑节能工作基本上普遍开展起来。冬冷夏热地区已经制定了居住建筑节能设计标准并进行工程试点工作,南方地区不少省市也正在积极酝酿。节能建筑的建设总量快速增长,开发和引进了一大批建筑节能新技术新产品,培

育和带动了一批建筑节能产业和企业的形成与发展,为进一步推动我国的建筑节能事业提供了强有力的物质基础和内在动力。由此可见,我国的建筑节能事业已经开始步入蓬勃发展的历史新时期。

建筑节能是建筑业的一场革命,通过不断研究和开发、推广和完善,同时限制与淘汰落后技术与产品,逐步形成产品系列化、企业规模化、技术产业化、建筑工业化的发展模式。这就需要不断总结新经验,研究新政策,切实加大建筑产品技术更新与结构调整的步伐。

第一节 供暖系统温控与热计量的意义

一、房屋建筑与供热系统

我国地域广阔,人口众多,房屋建筑规模巨大,其中住宅建设约占居住建筑的 92%,而住宅,是世界各国都面临的社会问题。“人人享有适当的住房”已成为联合国第二次人居大会所提出的战略目标。改革开放以来,从 1979 年到 1998 年底,我国城乡新建住宅建筑面积 158 亿 m^2 ,其中城镇住宅约 35 亿 m^2 ,农村住宅约 123 亿 m^2 ,全国城市人均居住面积从 3.6 m^2 增至 9.3 m^2 (图 1-1),竣工面积从 3752 万 m^2 增至 47600 万 m^2 (图 1-2),城镇住宅建设投资从 39.21 亿元增至 4310.81 亿元 (图 1-3),有 1.7 亿户迁入新居。“八五”期间共完成城市住宅建设投资 8543 亿元,竣工住宅 10.5 亿 m^2 ,仅 1995 年住宅竣工面积达 3.3 亿 m^2 ,比“七五”期间增长 76%。“九五”期间计划建设住宅 12 亿 m^2 ,比“八五”期间增长 14.3%。到 1999 年底,我国设市城市为 668 个,当年全国城市新建房屋竣工面积 4.3625 亿 m^2 ,其中住宅 2.9716 亿 m^2 。当年底,全国住宅总使用面积为 30.5052 亿 m^2 ,总居住面积 21.0112 亿 m^2 ,人均使用面积达到 14.2 m^2 ,人均居住面积达到 9.8 m^2 ,分别比上年增长 0.6 m^2 和 0.5 m^2 ,居民生活条件大有改善。住宅建设量大面广,至今仍呈上升趋势,而且这个上升趋势还将持续 20~30 年。由此看出,我国住宅建

设正处于快速发展阶段，不仅是中国历史上的最高峰，也是世界上任何一个国家所不可比拟的。

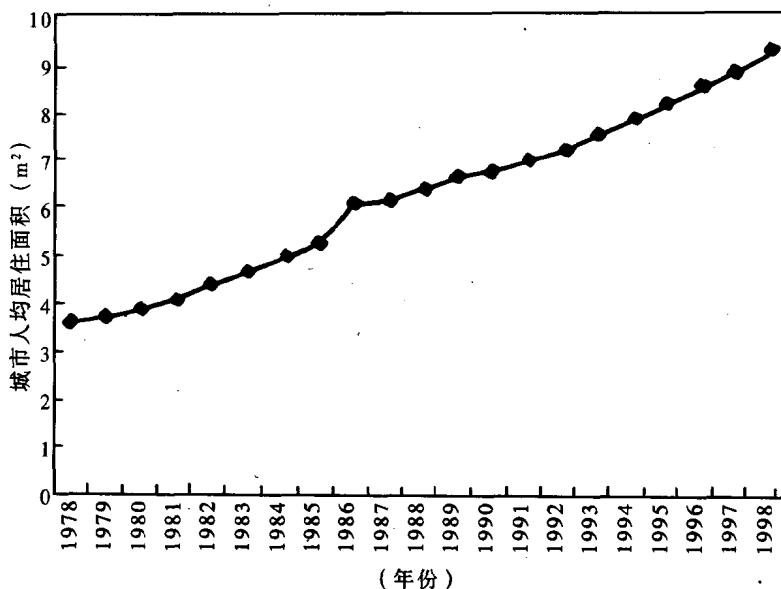


图 1-1 城市人均居住面积

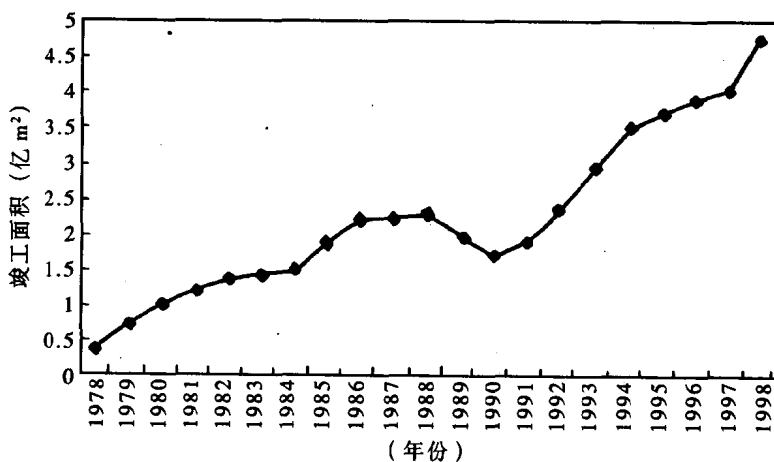


图 1-2 全国城市竣工住宅面积

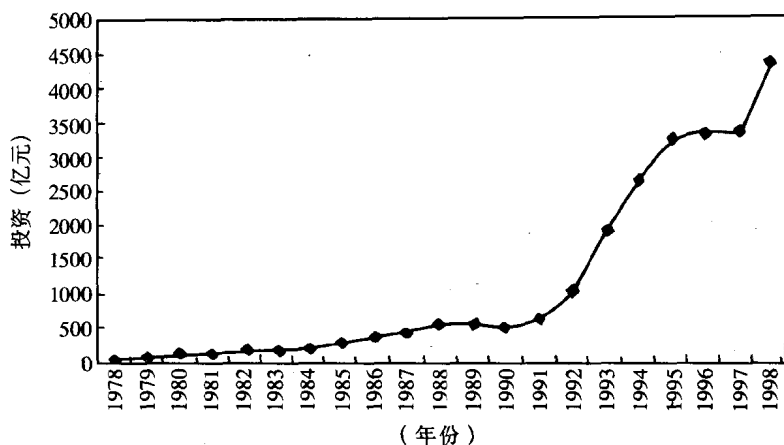


图 1-3 城镇住宅建设投资

但我们必须清醒地看到，我国如此庞大的房屋建筑及住宅建设的快速增长是以资源和能源的高消耗为代价换取的，除了利用土地这一最直接的资源以外，住宅能源消耗的增长是住宅建设发展的一大限制因素。“八五”期间，我国能源生产的年平均增长率为 3.6%，而建筑能耗年平均增长率为 5.84%，大大超过了能源的增长率。当前，由于我国建筑物的保温隔热和气密性能很差，供暖系统热效率低，单位住宅建筑面积采暖能耗为相同气候条件下发达国家的 3 倍。这就说明，除了坚决采取节约能源的措施之外，已别无它路。

在我国传统上采暖地区为一年内日平均气温低于或等于 5℃ 超过 90 天的地区，这个范围大部分在淮河以北，主要是“三北”（即东北、华北及西北）地区，全部城镇居住人口有 1.5 亿。1995 年底采暖地区城镇共有房屋建筑面积 37.4 亿 m²，其中住宅 20.2 亿 m²，占 54%。城镇供热方式大体分为火炉采暖、分散锅炉房供暖、城市集中供热等几种方式，也有部分工业余热及废热用于建筑采暖。除此之外，随着城市能源结构的变化，出现了户用燃气采暖及直接电采暖等新型采暖方式。