

建筑 and 建筑设备的节能

——设计、管理技术的基础和应用

[日]中原信生 著
龙惟定 周祖毅 译
殷平 吴钟大
巢庆临 校

中国建筑工业出版社

设备的课程（或正在学习），正在现代建筑或工厂的设备管理部门工作或者在间接部门担任节能管理措施等人员所具有的知识程度为前提，即使对这些人员来说，由于建筑、空气调节、照明、电气、给排水、卫生等学术内容范围很广，所以文献A所示的相关参考书还需常备案头。

III. 符号

1. 符号全书统一，并力求对于一个物理量概念采用一种符号。但因内容范围广，也存在各自的部门惯用符号的问题，所以在不引起混乱的限度内，采用了重复或同时并用符号。

例如：

v ：比容，电梯速度

速度：流体的速度 w ，电梯速度 v

温度：绝对温度 T ，其他 θ

T ：绝对温度，蓄热运行时间，转矩

2. 量符号，变量用斜体字，其他用正体字。但下述情况例外：

(a) 既是术语的缩写，又是量符号时，根据所用的方式，同时并用斜体字和正体字。

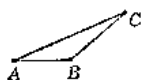
例如：COP：“性能系数”的缩写

COP ：作为量符号的性能系数

$COP = T_1 / (T_1 - T_2)$ 等

(b) 线图，图表中的点和作为线段来使用的，可能作为量符号时，一律用斜体字。

例如：湿空气图中的状态点



IV. 单位

目前虽然正在向SI单位制过渡，但在工程、实际业务方面，特别是设计、施工和管理中尚未普及。所以，本书仍采用工程制单位。但是，为了避免质量和重量的混淆，重量kg一律记作kgf，除必须明确表明质量之外，原则上全用kgf表示。

例如：压力：kgf/m²

流量：kgf/h（重量流量）

焓：kcal/kgf

比热：kcal/kgf·°C

能量、功率也是采用从前的单位。对于热量，采用kcal(10³kcal = Mcal, 10⁶kcal = Gcal)，对于电力，采用kW。然而换算成一次能时，一律表示成kcal单位。

附图以及附表中刊载有供参考的SI单位换算表。

本书以空气调节为主,从理论、实践、维护诸方面系统地汇总了有关建筑与建筑设备节能技术。全书共分两篇,基础·设计篇和应用·管理篇。前者以节能意图和基础理论为重点,后者则编写成从维护、管理角度能够进行查阅的形式。

本书的实用性较强,具有工具书特点,查阅方便,书后列有大量的计算图表。

本书可供有关建筑及建筑设备设计、维护管理、节能管理人员及大专院校的师生参考。

昭和58年第一版

译解ビル・建築設備の省エネルギー

設計・管理技術の基礎から応用まで

中原信生 著

省エネルギーセンター

* * *

建筑和建筑设备的节能

——设计、管理技术的基础和应用

[日] 中原信生 著

龙惟定 周祖毅 译

殷 平 吴钟大

巢庆临 校

•

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

中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

•

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 29 字数: 701千字

1990年10月第一版 1990年10月第一次印刷

印数: 3—2,070册 定价: ¥8.45元

ISBN7-112-00950-2/TU·686

(6033)

译者的话

本书原名《详解・ビル・建築設備の省エネルギー・設計・管理技術の基礎から応用まで》，出版于1983年。作者中原信生博士，是日本名古屋大学教授，是近年来日本暖通空调界最负盛名的学者之一。中原教授在进入名古屋大学执教之前曾在日本著名的大林组建筑公司工作过二十余年，主持过许多有影响的建筑物的空调、设备设计，积累了丰富的实际工程经验。在名古屋大学，由他主持的中原研究室在建筑节能、建筑能耗分析、蓄热技术、空调自控等方面开展了大量研究工作，取得了令人瞩目的成果，对暖通空调技术的发展作出了积极贡献。中原教授曾多次来我国访问、讲学，他的渊博学识给中国工程技术人员留下了深刻的印象。我国曾先后派出过几位访问学者在中原研究室研修，译者中的吴钟大同志就是其中之一。

日本的暖通空调技术主要是在二次大战之后从美国吸收过来的。由于日本是一个能源贫乏的国家，因此日本暖通空调界对美国的技术进行了消化和改造，特别是发展起一整套有特色的节能技术。可以说，日本的建筑和建筑设备的节能技术已经达到世界上领先的水平。它是以先进的设计理论和科学的运行管理为基础的。本书全面地总结了日本在建筑和建筑设备节能方面的成就和经验。

随着我国深化改革和进一步对外开放，近年来，带有冷暖空调和先进建筑设备的建筑物如雨后春笋般在各地兴建起来。这标志着我国建筑技术水平有了长足的进步。但同时也带来了能源严重浪费的问题。主管部门还没有理顺一次投资与长期运营费用、与节能的关系，对已建成或正在兴建的建筑物的能耗实态还是胸中无数，设计人员还没有很自觉地采用先进的节能技术措施，运行管理也远未达到科学化、节能化的程度。因此，我国一方面能源紧张，另一方面却又在大量民用建筑物中无节制地耗能。我国的民用能源利用率只有15~20%，是世界上最底的。近几年，这种民用建筑同工业生产争电的状况日趋严重，能源供需缺口越来越大。这种情况的改变固然主要应靠建筑节能法规的建立和健全、靠国家能源政策的调节，但广大设计人员、运行管理人员业务素质的提高，节能意识的增强也是不容忽视的因素。

本书从设计和运行管理结合的角度出发，介绍了日本直至80年代初先进的节能技术。特别是大量关于建筑节能管理技术措施的论述，以往还是不多见的。本书的编排方式独特，便于工程技术人员随时查阅，针对实际问题寻找解决办法。因此，本书不失为一本有实用价值的参考书和节能技术指南。我们利用业余时间将本书译出。希望本书的翻译出版，能够推动我国建筑节能工作的开展，促进中日两国空调和建筑设备技术的相互交流。

本书翻译工作由上海城市建设学院龙惟定（基础设计篇第一、二、三、四章）、上海机电设计研究院周祖毅（基础设计篇第五、六、七、八、九章）、湖南大学殷平（应用管理篇绪论、第一、二、三章，附录1~14）、沈阳建筑工程学院吴钟大（应用管理篇第四、五章，附录15~45及其他）同志担任，上海城市建设学院巢庆临教授译校。全书由龙惟定

同志统稿和协调。

附录中有些系日本气象资料，我们作了删节，如附录12、13，有的干脆取消了，如附录45，以节省篇幅。

本书翻译过程中曾得到中原信生教授的帮助，他为中文版作序，并对原书中印刷错误作了勘误。1988年中原教授来华参加国际会议期间，还关切地询问本书的翻译出版情况。对此我们表示衷心的感谢。

本书的翻译出版，出版社的同志们付出了大量辛勤的劳动。我们还得到中国建筑科学研究院单寄平高级工程师，同济大学范存养副教授的热心帮助。谨此一并致谢。

由于我们水平有限，又分别在不同单位担负不同的工作，因此，译文中难免有不妥和错误之处，特别是前后文可能会有个别文字、术语的不统一、不衔接，恳请读者批评指正。

译者

1988年8月

中文版序言

以空气调节为主，从理论、实践、维护诸方面系统地汇总了有关建筑设备节能技术的本书，这次能被译成中文，供广大读者参阅，我感到十分荣幸。

日本的建筑设备，尤其是空气调节的发展，曾很大程度上依赖于来自美国的理论和信息，但其后，结合日本的国情实现了独自的发展，特别是节能技术，创立了极为细腻的技术与方法。同样，衷心祝愿中国在消化从日本引进的技术之后，建立起自己的技术体系。

1983年10月，我和其他三位先生一起作为首次空气调节学术交流团成员之一来到中国。在北京、西安、上海等地讲学时，赠送了刚刚出版的本书。然而，这么快就为人所知，信息传递之迅速令人吃惊。也许是书中所反映的我的观点以及技术人员的精神得到了中国先生们的共鸣吧！现在，作为中文版能为中国读者所参阅，没有比这更高兴的了。

据说担任翻译的包括在名古屋大学进修两年，取得优异研究成果的吴钟大先生等全是日语非常精通的先生们。对于参予翻译付出辛勤劳动的先生们，在此深表谢意。

中原信生

1987年4月12日

序 言

本书从基础直到应用,详细论述了现代建筑、工厂等建筑设备的节能设计和管理技术。本书考虑以下列读者为对象来论述。

- (1) 建筑及建筑设备的设计人员
- (2) 大厦、工厂等维护管理、能量管理技术人员
- (3) 能量管理专业人员、建筑设备专业人员的考生
- (4) 大学、研究生院设备专业的学生

编著本书的直接动机是为对象(2)提供管理指南。这是由于近几年来,著者的研究室进行了各种建筑物的能量消费和节能管理实况的研究,深感有必要为建筑维护管理人员提供正确的节能知识及系统的节能方法。

那么,为使担负现代建筑及工厂等设备工作者真正掌握节能技术,并有效地加以应用,不应仅是方法的罗列,而是就其适用条件、设计、计算理论等需要有充分地理解。根据上述考虑,从空调、卫生、电气等建筑设备直到建筑本身,及其与节能管理有关的项目,点滴不漏地、系统地收集在一起,作为基础·设计篇,汇编成100个项目进行解说。特别是作者几年前,一直涉足于设计部门,因此,本书的内容涉及到相当详细的设计、规划理论,这反倒引起对这方面的论述偏多的顾虑。不过,这样的写法对建筑及建筑设备设计人员来说,本书可以作为以节能技术为依据的建筑设备设计技术书,而充分地加以利用。这正是把(1)的读者列于第一位的理由。

根据这个想法,在本书的应用·管理篇中,也列举了100项具体的节能管理方法,以便与基础·设计篇有机地联系起来;并照顾到设计·管理均不偏废,设计方面要考虑控制管理的方便,而管理方面要理解设计意图,以有助于实现两者相结合的设备节能。

作者很早以前就主张在建筑设备,特别是空调设备等舒适环境技术中,把能量消费作为评价函数,把环境和经济性作为限制条件,来实现优化设计和控制。从这一观点出发,则要求大幅度变革设备设计理论,而且需要逐项评价其技术价值(Value Engineering)。基础·设计篇的各项目自然要反映出这一探讨的基本概念和思考方法。为了培养建筑设备专业的学生以及年轻的技术人员超越时代、探求技术的正确方向,有必要进行这类思考方面的训练。本书对此是否可以起一点作用,所以考虑了(3)、(4)的读者。

编写本书时,力求尽可能多地收集节能项目,进而考虑使用方便、阅读方便,而有意识地对各章节进行了编排和分类,即基础·设计篇的100个项目,应用·管理篇的100个项目,使其图文并茂。同时在各项目中标出相关内容,以便能够方便地查阅项目间的关联知识。

尽管有上述的写作意图和编辑人员的努力,但由于工作繁忙,时间仓促,缺乏充分推敲之处在所难免;再有,由于作者的不成熟和武断,恐怕会有遗漏和错误之处,敬请提出不客气的批评。

本书中的图表、数据不少是从同类书、专业书中引用的。一般性的图表，也有未特别注明的；但原则上，均注明引用的文献，同其他文献一起登载于书末。在此对慨允转载的作者以及出版社的各位先生深表谢意。

中原信生

1983年1月

凡 例

I. 本书的结构

1. 本书总体上大致分为基础·设计篇和应用·管理篇；前者以节能意图和基础理论为重点，后者则编写成从维护·管理角度能够进行查阅的形式。

2. 基础·设计篇的内容中，与建筑相关的项目安排在第一章；有关能量的消费和评价安排在第二章。以下以一般建筑设备的工程、实际业务、学科体系为基准，按空气调节、照明、电气、给排水的顺序编排，总共分成9章、100项题目进行了论述。

3. 应用·管理篇首先在绪论就节能管理方法的基本概念及其应有方式作了汇总，并在此列出了已建建筑物的节能管理方法一览表。根据一览表将全篇5章100个项目综合成辞典的形式。这些节能措施大致分成需要改造和不需要改造的部分；前者由于与基础·设计篇联系密切，所以也包括其补充说明。后者与日常的维护管理、使用方式相关联，所以最终应使这一部分的节能得以实现。

4. 节能技术往往涉及到建筑和设备各自分系统之间的相互联系，所以在各项的叙述中详细地表示了应该参阅的章节。

5. 附图以及附表中，在正文论述的基础上，列出了进行定量研究的资料和单位换算表。

6. 文献分成A（有关建筑设备的技术书、便览以及相关关联的图书），B（有关节能的图书、论文），C（建筑设备、节能及其他在正文论述中参考、引用的论文）作了罗列。

II. 本书的用法

本书总体上按着基础·设计→应用·管理，建筑→设备（空气调节→照明→电气·给排水）顺序依次记述，形成后一项接续前一项的形式。但是，并不是必须从开始按着顺序阅读，而是以能够根据读者的兴趣和需要加以利用的形式，使每个项目都告一段落，而且为了在连锁式地研究关联事项的同时，能够深化知识，开阔视野，作了如下编排：

1. 把直接相关的项目适当地表示在文章中。X.中的编号为基础·设计篇；□中的编号为应用·管理篇。

2. 措施·应用篇的各项在紧靠标题的下而，作为关联知识用与1.相同的记号集中表示了同基础·设计篇以及所需的应用·管理篇的相关项目，编号右上角带0记号的项目，表示相关性较强。

3. 关系最密切的部分集中编成一章，因此就某一题目需要广泛学习时，可以以章为单位阅读（例如：有关采光·照明这一题目的基础知识……基础·设计篇的第5章以及根据记述要参阅的第1章的一部分）。

4. 尽可能详细地列举了应该参考的文献和引用文献，为有研究热情的人员提供方便。

5. 为了有可能进行定量研究，在附图及附表中列出各种研究、计算用资料。

本书面向的读者不包括纯粹的建筑设备初学者，而是把至少是在学校学过建筑或建筑

目 录

基础·设计篇

第一章 关于建筑物全面的知识

1. 建筑的结构
2. 建筑物的形状、颜色、朝向
3. 建筑物的高度和大小
4. 隔热方法和室内环境
5. 窗
6. 太阳和建筑
7. 遮阳
8. 建筑物内的压力分布
9. 烟囱效应和竖井、窗框的性能
10. 建筑物热特性的评价指标
11. 建筑与设备的结合和能量输送
12. 建筑寿命周期的能量和成本

第二章 关于建筑能耗的知识

13. 能量的消耗和价格的变迁
14. 建筑能耗的基本方式
15. 各种建筑物能耗的动向
16. 能量有效利用的评价指数
17. CEC的性质和意义

第三章 关于供暖供冷负荷的知识

18. 供暖供冷负荷的种类和计算公式
19. 供暖负荷与供冷负荷的比较
20. 建筑中的蓄热
21. 窗形成的负荷和墙体形成的负荷
22. 玻璃窗负荷的减轻
23. 负荷的地方性的评价
24. 新风负荷的特性和比例
25. 温湿度设计条件
26. 决定风量的重要因素和方法
27. 全年负荷与频率分布特性
28. 对负荷变动的适应
29. 同时负荷率和设备的容量
30. 水分和潜热
31. 周边区负荷和内区负荷
32. 夜间蓄热负荷
33. 室内混合损失和混合得益

34. 供暖供冷负荷的推断表和实验

- 设计法
35. 用新风控制和热回收使负荷减少
36. 系统负荷和过剩热损失
37. 结露的知识

第四章 关于室内环境和空气性质的知识

38. 体感温度指标和保健性
39. 衣服的效果
40. 换气和新风进风量
41. 大楼的环境基准
42. 空气洁净的确保
43. 吸烟和空气污染对策
44. 湿空气和湿空气图
45. 湿空气图的使用方法
46. 在湿空气图上决定风量
47. 通过放宽条件降低风量和增大新风供冷效果

第五章 关于空调系统的知识

48. 空气调节的原理图和能量的流动
49. 空调系统的分类
50. 各种系统的能量特性分类
51. 全空气方式概要
52. 全空气方式的环境、能量特性与状态变化图
53. 水-空气方式概要
54. 水-空气方式的环境、能耗性能和状态变化图
55. 整体机组方式概要
56. 整体机组方式的能耗和环境特性
57. 冷却、去湿的过程和方法
58. 新风处理用空调机的作用
59. 风机、水泵的特性及其所需功率
60. 风机、水泵和管网系统的结合
61. 风机-风管系统的风量控制特性
62. 水泵和管道系统的控制特性
63. 风管和水管的能量损失

64.风管系统中的烟囱效应和压力调整	154	应用·管理篇	
65.在大空间、厂房等情况下空调的应用	156	绪论 节能措施概述	247
66.局部通风的应用	158	[A] 大楼与设备节能措施的任务分配、	
67.直接供暖	160	节能效果以及所需达到的目标	247
第六章 关于热源系统的知识	163	[B] 新建大楼节能措施检查表	249
68.能源的流程和热源、热汇	163	[C] 现有大楼节能措施分类表	253
69.热源系统的种类和特征	164	[D] 现有大楼所采用的节能措施实施情况	255
70.制冷机的循环和制冷系数	166	[E] 经济性的评价方法	258
71.吸收式制冷机的原理与构造	168	第一章 与建筑物直接有关的节能措施	262
72.制冷机的节能化	171	[1] 改造墙体和窗户,提高其保温隔热性能	262
73.制冷机的部分负荷特性与系统效率的提高	173	[2] 改造屋面和地板,提高保温隔热性能	263
74.燃料的种类和性质	175	[3] 提高窗玻璃的隔热性能	264
75.锅炉的种类及其效率特性	178	[4] 安装热障式隔窗和挡风板	266
76.热回收系统	180	[5] 安装活动百叶帘和窗帘	267
77.太阳能利用系统	183	[6] 安装遮阳板和挑檐	268
78.太阳能利用系统效率的提高	186	[7] 改换窗玻璃	269
79.区域供热的地位与节能	189	[8] 屋顶洒水和贮水	270
80.单一能源和复合能源系统	191	[9] 改造外门	271
81.蓄热系统	193	[10] 堵塞缝隙,采用气密性结构	273
82.蓄热槽效率的提高	196	[11] 修补并堵塞墙体缝隙	274
第七章 关于采光、照明的知识	200	[12] 安装反射遮阳板和挑檐	276
83.昼光率和昼光照明	200	[13] 提高室内表面的反射率	277
84.窗侧调光	203	[14] 将固定窗改成可开窗	279
85.照明用电的计算与节能方法	205	[15] 设置附设温室	280
86.照明热的排除及其与空调器件的组合	207	[16] 设置集热窗	281
87.局部照明与色调设计	210	第二章 通过改进和增设空调设备的节能措施	284
第八章 关于电气与自动控制的知识	213	[17] 安装全热交换器	284
88.配电方式和电路损耗	213	[18] 采用热回收热泵系统	285
89.有效电功率和功率因数	215	[19] 从废气、废水中进行热回收	286
90.变压器的并联运行	218	[20] 从制冷机的冷却水中进行热回收	286
91.电动机的效率与转速控制	219	[21] 利用空调回风进行换气等	289
92.可变转速电动机的特点和选用步骤	222	[22] 回收冬季太阳热负荷	290
93.电动机的起动控制	223	[23] 改造成蓄热槽方式	291
94.电梯和自动扶梯的能耗特性	228	[24] 蓄热槽及蓄热系统的改造	292
95.自动控制的种类和构成	230	[25] 变更能源或热源、热汇装置	294
96.控制动作的种类与应用	232	[26] 变更冷热源装置的类型	294
97.计算机控制的目的和机能	234	[27] 利用夜间电力	296
第九章 关于给水和热水供应的知识	237	[28] 利用太阳能供冷供暖方式	297
98.给水方式及其能耗特性	237	[29] 改善热源系统的运行控制方式	299
99.热水供应方式及其能耗特性	239	[30] 改造变风量系统	301
100.建筑物和厂房的太阳能热水供应系统及其热效率	241		

[31]	改造变水量系统	301	【减少由冷热风的混合, 同时供冷供暖而引起	
[32]	在开式水系统中安装动力回收装置	303	的损失】	340
[33]	加强风道和管道系统的保温	305	[68] 取消再热	340
[34]	改进风道系统、降低风机静压	306	[69] 调节双风道系统的冷热风温度	340
[35]	改用高效率风机和水泵	307	[70] 调节周边区装置的送水温度和内区	
[36]	加大温差减少流量	309	系统的送风温度	341
[37]	重新考虑空调分区, 增加分区数	310	【对空调运行的限制】	342
[38]	改变空调方式	311	[71] 停止非使用房间的空调	342
[39]	过渡季节采用新风供冷控制	313	[72] 缩短空调运行时间, 加班时间	
[40]	采用新风量控制系统	314	停止使用空调	342
[41]	改进室内气流组织的方式	316	[73] 限制加班时间空调系统的运行	342
[42]	改用高效率的速度控制方式	317	[74] 采用局部空调(空调作业区的集中)	343
[43]	改变控制方式, 增设控制区	317	【空调设备的运行管理】	343
[44]	通过调整室内压力防止渗透风	319	[75] 调节给定的热源温度和压力	343
第三章	通过改进或增设给排水、卫生、照		[76] 实行热源台数控制并进行调节	344
	明、电气等设备的节能措施	321	[77] 调节蓄热槽的容量	346
[45]	改进热水供给系统	321	[78] 控制风机、水泵的台数并进行调节	347
[46]	加强热水供给系统的保温	321	【照明设备的运行管理】	348
[47]	改善给排水卫生系统	323	[79] 减少工作区的布灯密度	348
[48]	增加照明控制	325	[80] 缩短并限制工作前的照明时间	348
[49]	分设照明配线回路	326	【热水供应设备的运行管理】	349
[50]	采用定时开关进行照明自动开关	327	[81] 停止热水供应	349
[51]	照明灯具安装独立开关	327	[82] 减少并限制热水供应时间和范围	349
[52]	采用局部照明	328	[83] 降低热水供应温度	350
[53]	改用高效灯具	328	[84] 根据热水供应温度将锅炉和贮热	
[54]	改造或更换灯具	329	水罐分开	350
[55]	采取改善功率因数的控制方法	330	【动力设备的运行管理】	352
[56]	采用需求控制	332	[85] 减少电梯、自动扶梯的运行	352
[57]	减少合同容量	332	[86] 过渡季节自动门改成手动	352
第四章	设备运行管理的节能措施	334	第五章	设备维护管理, 建筑物日常使用方
【新风量的调节】		334	面的节能措施	353
[58]	减少空调运行时的新风量	334	【维护管理方面的节能措施】	353
[59]	预冷预热时关闭新风	334	[87] 检修风道的漏风	353
[60]	根据CO ₂ 浓度调节新风量	335	[88] 清洗空调机盘管和过滤器	353
[61]	过渡季节、冬季的新风量调节	335	[89] 清洗制冷机冷凝器、蒸发器	354
【防止过冷和过热】		336	[90] 检修自动控制设备	354
[62]	经常采用手动调节	336	[91] 修理或更新效率低的设备	355
[63]	使用自动控制调节	336	[92] 增设测量仪表, 强化监测系统	356
[64]	改变给定的送风、给水温度	338	[93] 清扫灯具, 更换旧灯具	357
【有关温湿度条件】		338	[94] 清扫房间内表面, 提高照明效率	357
[65]	改变给定的空调房间温湿度	338	【日常使用及其他的节能措施】	358
[66]	新风按预定计划调整或导入	339	[95] 熄灭、减少走廊、大厅等处的照明	358
[67]	降低规定时间外的温湿度要求	339		

【96】 采用照明启闭开关	358	附录-19 有效温度 (静坐, 0.6clo)	388
【97】 取消窗边的照明	358	附录-20 湿空气图	389
【98】 确保百叶帘的开闭	359	附录-21 水的比重和比热	390
【99】 大门、楼梯门必须关闭	359	附录-22 湿空气表	390
【100】 勤开勤闭外窗	359	附录-23 饱和水蒸汽表	391
附 录	361	附录-24 湿度表 (悬挂式干湿计)	394
附录-1 投影日照图	361	附录-25 湿度表 (通风干湿计)	395
附录-2 日照图	362	附录-26 风道的摩擦阻力线算图	396
附录-3 直接日光采光系数	363	附录-27 圆形风道与矩形风道的换算	397
附录-4 东京地区设计计算太阳辐射强度	364	附录-28 风道、管路系统的局部阻力	398
附录-5 透过窗玻璃进入室内的标准太阳辐热量	366	附录-29 水管路摩擦阻力线算图	404
附录-6 供暖、空调设计计算室外气象参数	367	附录-30 热水管路摩擦阻力线算图	405
附录-7 夏季空调设计计算有效温差	368	附录-31 蒸汽管路摩擦阻力线算图	406
附录-8 玻璃窗遮挡系数与传热系数	369	附录-32 管路、风道的保温及热损失率表	407
附录-9 各种建筑材料的导热系数	370	附录-33 R-11 (CFC1 ₁) 的莫里尔图	412
附录-10 蓄热系数表	372	附录-34 R-12 (C ₁ F ₂ Cl ₂) 的莫里尔图	413
附录-11 供暖度日值与供暖天数	373	附录-35 R-113 (C ₂ F ₃ Cl ₃) 的莫里尔图	414
附录-12 扩大度日值图	375	附录-36 R-114 (C ₂ F ₁ Cl ₃) 的莫里尔图	415
附录-13 PAL线算图	376	附录-37 照度标准	416
附录-14 供暖设计计算地层温度	381	附录-38 各种材料的反射率	417
附录-15 保温结构	381	附录-39 热水供应温度与供应量	417
附录-16 日本工艺性空调的室内条件之实例	383	附录-40 各种资本因数表	419
附录-17 衣着的热阻 (clo值)	385	附录-41 考虑了成本上升率的资本因数表	425
附录-18 衣着对舒适度的影响线算图	386	附录-42 现场测定风量的技术指南	433
		附录-43 单位换算表	438
		附录-44 能量换算表	444
		参 考 文 献	445

基础·设计篇

第一章 关于建筑物全面的知识

1.建筑的结构

关于建筑结构问题，从结构及主要结构材料的立场出发，普通是分成木结构、钢结构、钢筋混凝土结构、钢框架钢筋混凝土结构、组合结构（混凝土砌块结构、砖结构、石结构等）。本文从节能观点出发，按表 1 那样分类。这里所重视的与其说是结构的构架，不如说是占据了更多面积的墙体、楼板等构成，它们决定了这一建筑物的热特性，对节能构造有很大的影响。它们都是建筑物外周部（周边区）的属性。

建筑结构的分类（从节能的立场出发）表 1

分 类 法	I	II	III
按重量分类 ^①	大(610kgf/m ² 以上)	中(320~610kgf/m ²)	小(320kgf/m ² 以下)
按隔热部位分类	内 隔 热	中 隔 热	外 隔 热
按窗开口率分类 ^②	67%以上	33~67%	33%以下

注：① 代表性重量为大(730kgf/m²)，中(490kgf/m²)，小(300kgf/m²)⁴⁻¹⁴⁾，计算法参照[例1]。
② 从建筑物外侧看的窗开口率，就代表性立面而言。

根据重量分类显示出建筑本体的蓄热特性（热容量 = mc ， m 是质量， c 是比热。重量与质量都用 m 表示）。如果热容量大则表现出下面的热特性：

（1）日射对室内的影响在时间上延迟（时滞），且量值减少（参照图 1）。

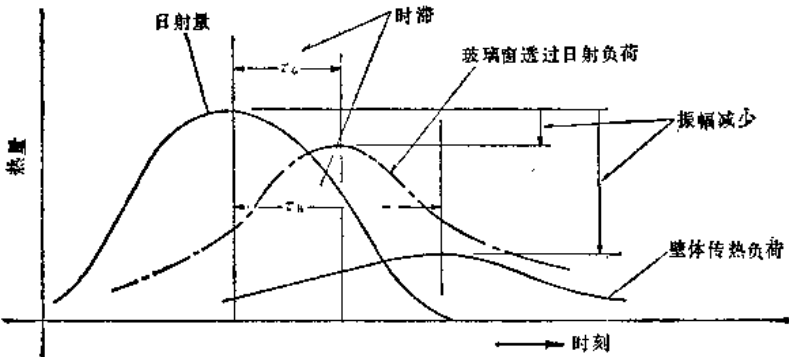


图 1 结构重量和日射对热负荷的影响

（2）室温变动有迟钝感，室温根据有无供热（或除热）而缓慢地变化。

重量的区分还没有规定，表 1 中利用了开利（Carrier）公司选择蓄热系数的基准⁴⁻¹⁴⁾。因此木结构或钢结构成为轻结构，而轻质混凝土、砌块构造则根据窗面积的大

小成为轻结构或中结构。钢筋混凝土结构或钢框架钢筋混凝土结构按窗面积的大小成为中结构或重结构，石结构、砖结构是重结构。

【例 1】 计算图 2 的外向房间的重量并判定其重量分类。楼板、内隔墙计入1/2厚度。
 $[3.5\text{m} \times 10\text{m} \times 0.2\text{m} \times 0.7 + 8\text{m} \times 10\text{m} \times 0.06\text{m} \times 2 + \{8\text{m} \times 2 + 10\text{m}\} \times 3.5\text{m} \times 0.06\text{m}] \times 2300\text{kg f/m}^3 / (8\text{m} \times 10\text{m}) = 574\text{kg f/m}^2$

因此是中结构。

但是，梁的露出部分、玻璃的重量、钢筋混凝土等的比重差忽略不计。

根据隔热分类，因其有无而表现出外界传热量的大小，因其部位的不同而表现出内部结露的难易，并因其重量分类与组合的不同而表现出室温变化的迟钝感。

图 3 中给出各种情况下的温度分布和结露范围。可以看出冬季无隔热引起表面结露，内隔热容易引起内部结露。 K 值是一个表示传热热流大小的量值，叫作传热系数（单位是 $\text{kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$ ），直接表示出隔热的效果。 K 值的计算方法在第18节中，关于结露在第37节中详细介绍。

图 3（4）中所示的外隔热其内侧接近室温的为高热容量墙（即重型墙），对于这种围护结构，即使停止室内的供暖供冷，室温也不会急剧地上下波动。关于这一点与节能、环境性能的关系由第 4 节详述。

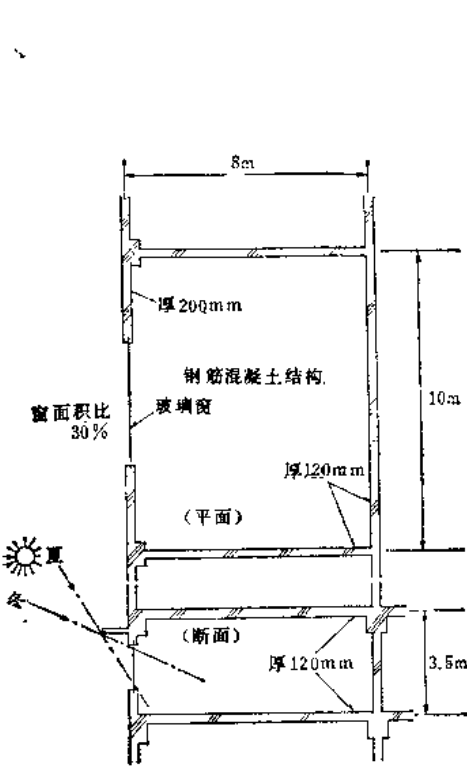


图 2 结构重量的试算例

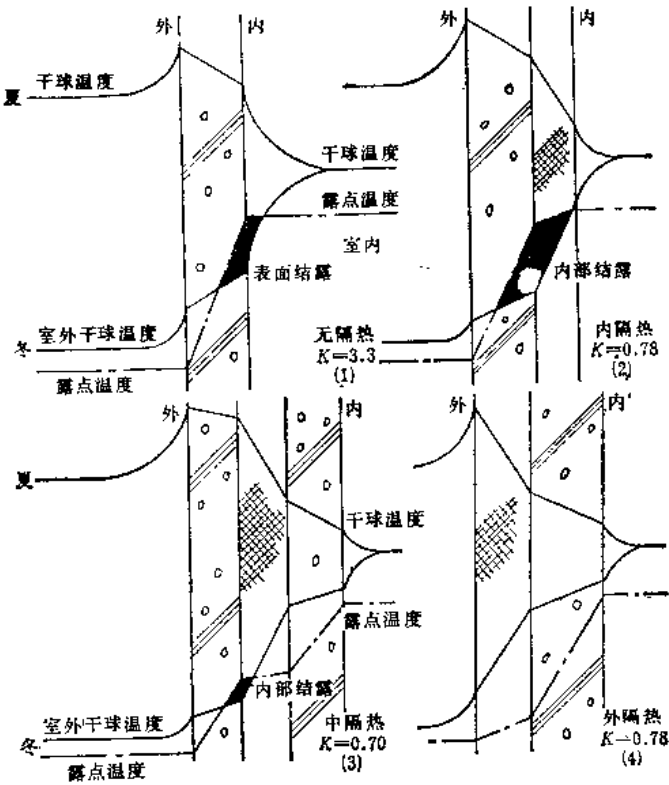


图 3 隔热部位和温度分布、结露区域的比较

按照窗开口率的分类对日射得热的多少有直接的影响（关于得热与负荷意义的不同请参见20.、21.节）。同时它对上述两种分类即对重量和隔热性也有间接的影响。原因是窗