

建筑环境设备学

修订版

(日) 纪谷文树编
李农摇杨燕摇译



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

《建筑环境设备学》 修订版编纂委员会

主编 纪谷文树

编委会成员与分工 (按执笔顺序)

纪谷文树 前言, 第 1 篇第 1 章, 第 2 篇第 1 章, 第 3 篇序
与第 4 章

堀江悟郎 第 1 篇第 2 章、第 3 章

关根 孝 第 1 篇第 4 章

木村 千博 第 1 篇第 5 章

大野 隆造 第 2 篇第 1 章, 第 3 篇第 1 章

田中 正敏 第 2 篇第 2 章, 第 3 篇第 2 章

朴 俊锡 第 2 篇第 3 章

中村 芳树 第 2 篇第 4 章, 第 3 篇第 3 章, 第 4 篇第 1 章

田村 明弘 第 2 篇第 5 章, 第 3 篇第 4 章, 第 4 篇第 2 章

水野 稔 第 3 篇第 5 章

小濑 博之 第 3 篇第 6 章, 第 4 篇第 3 章

梅干 野晃 第 3 篇第 7 章

藤井 修二 第 3 篇第 8 章, 第 4 篇第 4 章

成田 健一 第 4 篇第 5 章

小竿 真一郎 第 4 篇第 6 章

寺尾 道仁 第 4 篇第 7 章

池田 耕一 第 4 篇第 8 章

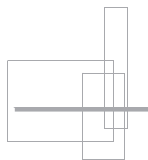
关 五郎 第 4 篇第 9 章

佐土 原聪 第 4 篇第 10 章

近藤 三雄 第 4 篇第 11 章

酒井 宽二 第 4 篇第 12 章

汤浅 和博 第 4 篇第 13 章



译者序

随着我国经济的腾飞，国民收入的增加，人们日益关注身边的环境，日益关心地球环境的变化，当然归根结底都是为了关心我们人类自身的延续与健康问题。对人类健康带来影响的环境问题涉及诸多专业，因此有必要对其进行系统的分析与研究。

就当今的时代而言，对建筑环境的研究，不论从专业的发展还是社会的需求角度来看，都必须扩展视野，从更大的范畴进行审视。本书为我们提供了一个可资了解与研究的系统教材，它将建筑环境设备学归纳为四个重要的组成部分，即人与建筑、城市环境、建筑环境设备学的技术、综合的环境规划设计，这为我国的建筑环境设备学的建立与发展提供了宝贵的借鉴。

本书以人为中心，将人、建筑、城市的综合环境进行一体考虑，从而确立系统的环境设计理论，对培养环境的综合设计人才非常有益。此外，本书不同于以往的同类书籍，从“建筑环境设备学的概念”开始，系统、深入地介绍了相关的环境设计理论，书中还通过大量的插图与表格，达到了对内容深入浅出的论述效果，使之通俗易懂，简明扼要，非常适合作为大专院校相关专业的教材。

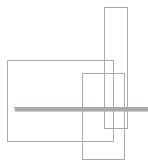
本书翻译的指导思想是忠实原文，除对原文个别印刷错误的地方进行修改外，其余均按原书译出。

由于译者日常教学与科研工作非常繁重，故本书的翻译大多是利用业余时间进行的。在短暂的时间里翻译涉及领域如此宽广的一部书，时常令人深感能力的不足，因此书中一定会有不妥或

错误之处，恳请读者批评指正。

最后，借此机会向我的爱妻杨燕女士表示深深的谢意，没有她无怨无悔的帮助与支持，就不可能在如此短的时间里完成本书的翻译。同时对北京工业大学城市照明规划设计研究所的同仁们所给予的帮助在此一并表示感谢。

李农



前摇言

曾经有过仅将建筑作为一个单体，对它的美及功能进行评价的时代。当时认为设备是附属于建筑的，而且有很多建筑与周围环境很不协调。但现在我们追求的是整体的协调，并不断地实现着对人周边环境的治理，当然还有很长的路要走。

要做到以人为中心，使作为掩体的建筑更有效地发挥功能，以形成高质量的城市，就要考虑人、建筑、城市的综合环境，以此确立环境设计理论。为了能够实现这样的目标，培养环境的综合设计人才就成为一个非常必要的环节。

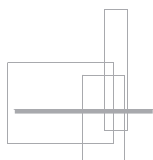
在建筑中环境工程学成为单独学科已经很久了，在此期间出版了很多教科书。但在 1985 年还要决定出版此书的原因，从本文对发展史的解说中便可看出端倪，从中可以看出最初具有从为人而建的建筑转向以工程技术优先的倾向，而且分别论述的比综合论述的多，因此有必要培养跳出原先建筑范围的环境设计方面的设计师。本次再版是对原版的改编，其内容更加充实。

本书共由五篇构成，其不同于以往的同类书籍，由第 1 篇“建筑环境设备学的概念”，第 2 篇“人与环境”，第 3 篇“城市环境”，第 4 篇“建筑环境设备学的技术”与第 5 篇“综合环境设计”组成，给出了今后建筑环境设备学的构成。由于篇幅的限制，对基础部分的内容进行了简略，舍弃了一些不常用的部分。计划将本书作为大学、大专等建筑学专业的教科书。

受彰国社的委托，纪谷承担了本书的策划工作，同时还有多

位学者受托参与了本书的编写工作。若读者能够理解著者的用意，将本书作为专业学习的指南，我们将非常荣幸。

主编 纪谷文树



目 录

第 1 篇 建筑环境设备学的概念

第 1 章 建筑环境设备学的展望	猿
1.1 前言	猿
1.2 建筑学与建筑环境工程学	猿
1.3 建筑与环境设备	源
1.4 建筑环境设备学的发展方向	缘
第 2 章 环境问题的研究	苑
2.1 城市环境的特殊性	苑
2.2 城市内的自然	愿
2.3 城市是自然的一部分	怨
2.4 环境设计的理念	圆
第 3 章 生物环境的意义与建筑	猿
3.1 生命与环境	猿
3.2 行为的调节与学习	源
3.3 构筑环境的效果	缘
3.4 环境工程学的课题	苑
第 4 章 建筑环境设备学的历史	愿
4.1 欧美 19 世纪的状况	愿
4.2 明治时期的建筑卫生理论	圆
4.3 大正时代住宅卫生的开拓	缘
4.4 从规划原论到环境工程学	圆

第 2 篇 人与环境

第 1 章 生理、心理与行为	1
1.1 环境的感知方式	1
1.2 人类的感知方式	2
1.3 环境与心理	2
第 2 章 人与水环境	3
2.1 体内的水分	3
2.2 水质与人体	3
2.3 水与心理感觉	3
第 3 章 人与热环境	4
3.1 人体内的热平衡	4
3.2 人的热反应	4
3.3 热的心理感觉	4
第 4 章 人与空气环境	5
4.1 人体与空气	5
4.2 室内空气污染	5
4.3 必要换气量	5
第 5 章 人与光环境	6
5.1 光与视觉	6
5.2 光环境	6
第 6 章 人与声环境	7
6.1 声环境	7
6.2 听觉器官	7
6.3 声知觉	7
6.4 声空间知觉	7
6.5 噪声	7

第 3 篇 城市环境

第 1 章 城市的基础设施与建筑	1
1.1 城市基础设施的建设	1
1.2 近代城市的始点与发展	2
1.3 环境问题与城市	3
1.4 系统化不充分的现代城市	4
1.5 城市的代谢系统	5
1.6 今后城市基础设施与建筑的关系	6
第 2 章 城市的水环境	7
2.1 城市的水环境	7
2.2 地球上的水资源	8
2.3 世界的水需求	9
2.4 日本的水需求	10
2.5 城市中各种水循环系统的构成	11
2.6 热源水的灵活使用	12
2.7 亲水与环境	13
第 3 章 城市的热环境	14
3.1 城市气候的特征	14
3.2 热岛现象形成的原因与特征	15
3.3 太阳辐射能的热平衡机理	16
3.4 遥感观测的城市地表温度	17
3.5 地表覆盖状态与表面温度的关系	18
3.6 建筑外部空间的热环境	19
3.7 今后的城市建设	20
第 4 章 城市的空气环境	21
4.1 地球的大气环境	21
4.2 大气污染	22
4.3 城市的风	23

第 1 章 城市的光环境	1
1.1 城市白天的光环境	1
1.2 城市夜晚的光环境	1
第 2 章 城市的声环境	2
2.1 城市的声源	2
2.2 城市声环境的创造	2

第 4 篇 建筑环境设备学的技术

第 1 章 水技术	1
1.1 水的功能与水环境规划	1
1.2 水的物理性质	1
1.3 水的用途与水质	1
1.4 水处理与污水处理	1
1.5 水负荷	1
1.6 水力学	1
第 2 章 热技术	2
2.1 建筑与热环境	2
2.2 热转移的基本过程	2
2.3 保温与遮阳	2
2.4 高保温和高密封、被动设计与环境共生	2
第 3 章 空气技术	3
3.1 室内空气污染的防治	3
3.2 换气力学基础	3
3.3 换气设计	3
第 4 章 光技术	4
4.1 光学基础	4
4.2 照明计算	4
4.3 光源	4
4.4 光环境设计	4

第 4 章 声学技术	4.1
4.1.1 声学基础	4.1.1
4.1.2 吸声	4.1.2
4.1.3 隔声	4.1.3
4.1.4 室内声场与音质设计	4.1.4
4.1.5 建筑内外的声环境设计	4.1.5

第 5 篇 综合环境设计

序 复合问题的解决	5.1
第 1 章 窗的多种功能	5.1.1
1.1.1 窗的基本要素	5.1.1.1
1.1.2 窗的设计	5.1.1.2
第 2 章 高气密性与室内空气污染	5.2
第 3 章 人的健康与环境	5.3
第 4 章 建筑症候群与湿气问题	5.4
4.1 什么是建筑症候群	5.4.1
4.2 湿气问题	5.4.2
4.3 结露问题	5.4.3
第 5 章 负荷的变动特性与控制	5.5
第 6 章 考虑维护的环境设备设计	5.6
第 7 章 防灾与信息	5.7
第 8 章 城市、建筑与绿化效果	5.8
第 9 章 生命周期能耗与地球环境	5.9
9.1 建筑的生命周期	5.9.1
9.2 生命周期能耗	5.9.2
9.3 地球环境问题与可持续发展	5.9.3
9.4 可持续能源	5.9.4
9.5 环境时代的适应建筑	5.9.5

第 1 章 城市能源系统的适用性	1
1.1 支撑城市活动的能源系统	1
1.2 能源网络的构筑	1
第 2 章 舒适性与建筑环境设备学	2
2.1 舒适性	2
2.2 城市与建筑的舒适性	2
2.3 建筑环境设备学应提供的舒适性	2
第 3 章 综合环境设计	3
编著者介绍	3



第 1 篇

建筑环境设备学的概念

对于工程技术方面的各种理论研究虽已非常深入，但却有研究视野变狭窄的危险。本来各种理论中所述的也只是必要条件，而不可能是充分条件。特别是在建筑环境设备学方面以及在环境的综合规划方面，若没有一个完整的思想或洞察力，一定不会是件易事。

第 1 篇是从上述观点出发提出问题的。

第 1 章是由纪谷编写的有关本书的主旨——建筑环境设备学的体系化问题；第 2 章、第 3 章是堀江悟郎先生的遗作，有关环境的探讨以及环境的意义；第 4 章由木村对关根孝先生的建筑环境设备学史的相关文章整理而成。如果通过上述内容能够加深在时间、空间上的理解，能够以环境的综合性设计为目标，将是件有意义的事。

第 1 章

建筑环境设备学的展望

1.1 前言

1959年建筑学会将建筑环境工程学从建筑设计中独立出来，设立了一个新的学科，它涵盖了所有设计原理与建筑设备的领域。在这 50 年当中，其内容不断扩充，而且研究者与学生人数也都有所增加。但由于前者在分析方面，后者在技术方面走得太远的原因，出现了综合性方面的研究不够充分的情况。另外，与建筑之外专业的结合也没有太大的进展，而站在建筑设计的立场上也有批评的意见，认为建筑环境工程学的研究成果很难得到实际应用。为了改善这种状况，研究者一直都在进行着各种努力，而本文不是停留在将建筑环境工程学定位于建筑学的一部分，而是提出将建筑环境设备学作为一个独立的综合学科的想法。因此，单纯追求一个建筑的美与功能的时代已经过去，迎接地球环境时代的课题将是节约资源、能源，以人为中心，围绕着由建筑及其他综合性因素组合而成的城市问题，追求对环境的保护与创新，同时还要养成从综合规划方面考虑的习惯。

1.2 建筑学与建筑环境工程学

若问什么是建筑学，答案肯定不止一个。仅从大学的学科状况来看，有的国家像美国和法国那样以建筑学为基础培养设计师，与环境设备相关的课程在机械、工程、土木工程专业中讲

授，也有的国家像德国和日本那样将与建筑有关的设计、历史、意匠、构造、材料、施工、环境、设备等内容都综合在一起教授的。而在日本各大学中有的设为建筑学科，有的设为建筑工程学科，或两者都有，其他还有像住宅学科等。称为建筑学科的情况下，以前一般都很注重设计、创意。其中在设计方面更多的是将建筑作为一种综合的内容来讲授；而建筑工程学注重的更多是结构。因建筑环境工程学是后来设立的，故其现状是不但师资少，而且课程也不充足。特别在大学，实际上是由技术人员兼任授课的。而对学生一般重点教授的是建筑设计，对还希望学到更多专业知识的学生，则在高年级的讨论课或写毕业论文时，甚至在研究生时再进行补课。

目前的学科形态上可以说是各有所长，实际上建筑物是艺术与技术的结合，在此基础上，建筑学科也应该作为综合学科进行组织与讲授。特别是在本科那样的入门阶段，有关建筑方面的学习应考虑既浅显易懂且范围又广泛比较合适，当然首先要以作为综合学科的建筑学为前提。建筑学是美与功能的综合学科，要点是将综合的思考方法与技术的各种理论同时教授。在技术的国际化进程中，学会更进一步地进行综合性的思考很有必要。

建筑与环境设备

最理想的是将建筑学作为一门综合学科进行考虑，而现状则被分成了设计、构造、环境等，划分越来越细，导致对相互间的关系理解不够充分。

实际上虽然通过各专业的相互合作建造出了许多优秀的建筑实例，但大部分情况下不得不承认建筑与建筑设备的融合还相差很远。建筑设计与设备专业的上下级关系还很严重。在总工程费用中，虽然与设备相关的费用所占的比例有了相当大的提高，但还是不太平衡。

在近代建筑中开始积极地采用设备，但自从受到原油短缺的

打击以来，出现了被动的想法。为迎接地球环境时代，对节约资源、能源的要求更高了，首先在建筑方面的对应措施是越来越倾向于功能性。因此，要能够明确地说明功能性问题，就要有环境设备学的知识，所以，越来越需要既懂建筑设计又懂环境设备专业知识的技术人员。

另一方面也应认识到环境设备学领域在不断地进步与扩大，不能只停留在建筑学上，而应成为一个独立的学科。在这样的环境设备学科内教授建筑知识。以前大学毕业再经过两年的实际工作经验就能够报考一级建筑师，考题中环境设备仅作为建筑设计的一部分，自从1995年设立建筑设备师以后，要求大学毕业后具有2年的实际工作经验，考题中建筑设计只占一部分，而且是作为一般常识出现的，由此即可看出所发生的变化。但遗憾的是与其说这种资格制度发挥了积极的作用，还不如说是出现了倒退，最终将报考时所需的实际工作年限变更为两年。

1.1 建筑环境设备学的发展方向

上述有关环境设备学的独立，可以说往往是为了增强环境设计中技术硬件方面的教育，也可以认为重点不是放在综合方面，而是放在各种技术理论方面。但今后的课题将是要排除这些状况，以保持和创造尊重人类和自然环境这一基础，目标是发展健全的技术。为此，建筑应被认为是环境其中的一个环节，以人们居住的环境卫生与环境舒适度为基础建立环境设计体系，比较妥当的是在这个体系中实现以人为中心的环境设备学教育。

图1-1表示建筑环境设备学与相关各领域之间的关系。建筑环境设备学应该是与人相关并与技术相关的综合学科，追求以人为中心的建筑、地域（城市）、环境的共存体系。不偏重硬件方面，而是重视软件方面，因此这便意味着不能把它单纯地当成“工科”。

本书中，作为建筑环境设备学的基础部分，始终考虑的是人

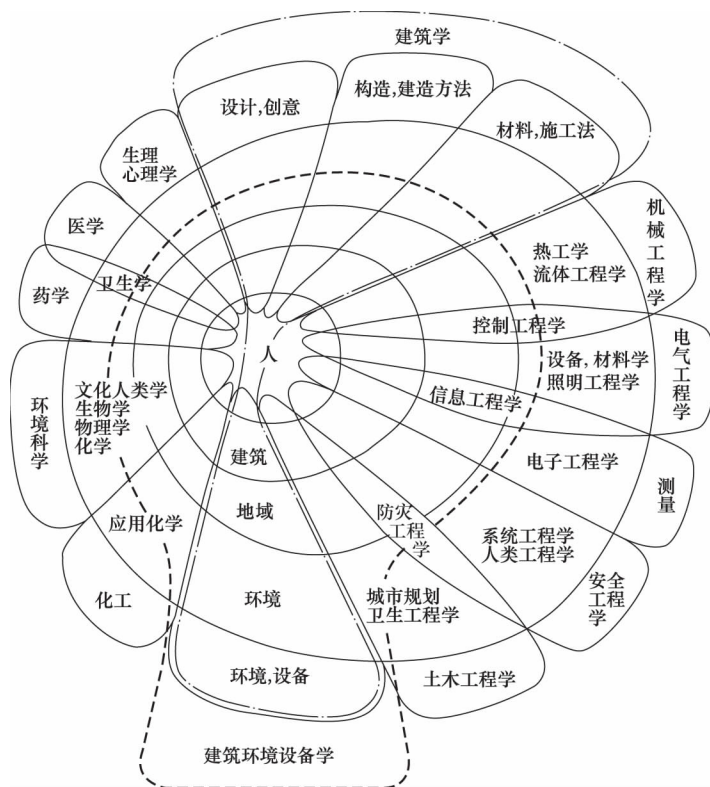


图 员原瑶建筑环境设备学的内容

与建筑、城市的关系，说明了在各自不同的层面上是否应学习水、热、空气、光、声等的环境要素，是否还应包括由这些问题复合而成的综合环境设计。另外，与环境相关的基础知识与历史知识也很重要，因此增加了这部分内容。

而且就应用部分，有关环境设备的规划设计的具体内容用如下的步骤表示，这也可以说完成了建筑环境设备学体系的建立。