

三维图解建筑构法

[日] 松村秀一 编著

小见康夫 著

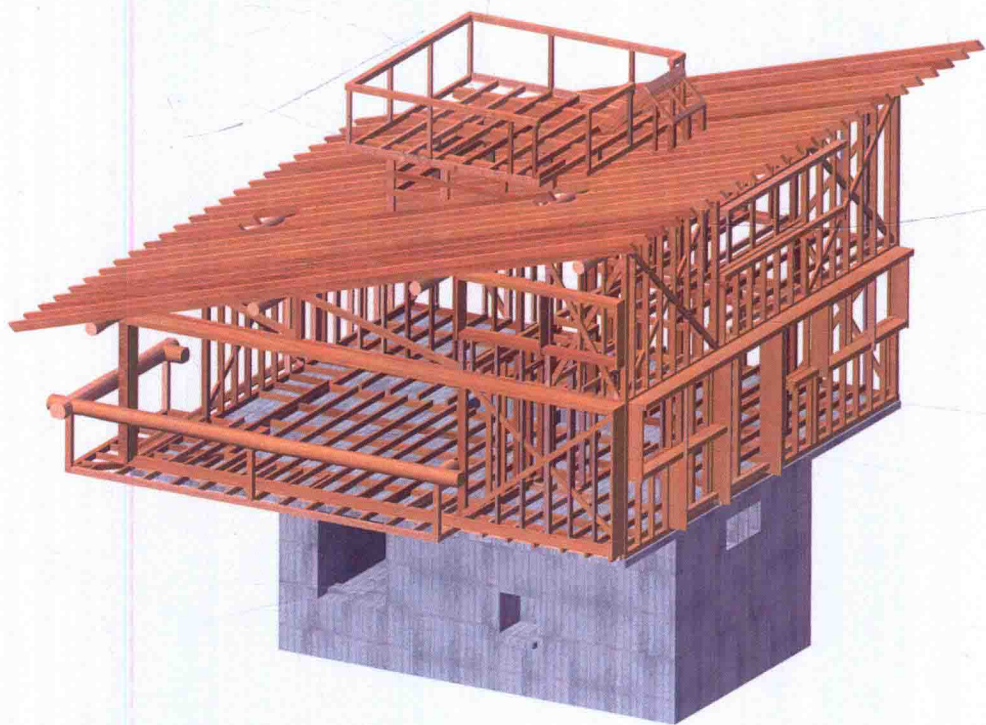
清家 刚

平泽岳人

名取 发

吴东航 译

邵 磊 校



中国建筑工业出版社

三维图解建筑构法

[日] 松村秀一 编著

小见康夫 著

清家 刚

平泽岳人

名取 发

吴东航 译

邵 磊 校

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2017-0284

图书在版编目（CIP）数据

三维图解建筑构法 / （日）松村秀一编著；吴东航译.

—北京：中国建筑工业出版社，2017.1

ISBN 978-7-112-19990-7

I. ①三… II. ①松… ②吴… III. ①建筑结构

IV. ①TU3

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第244647号

原 著：「3D図解による建築構法」（初版出版：2014年3月）

著 者：松村秀一ほか4名

出版社：日本語版 株式会社 市ヶ谷出版社

中国語版 中国建筑工业出版社

本书由日本市谷出版社授权独家翻译、出版、发行。

责任编辑：刘婷婷 刘文昕

责任校对：王宇枢 姜小莲

三维图解建筑构法

〔日〕松村秀一 编著

小见康夫 清家刚 平泽岳人 名取发 著

吴东航 译

邵 磊 校

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）

各地新华书店、建筑书店经销

北京锋尚制版有限公司制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：11 字数：285千字

2017年5月第一版 2017年5月第一次印刷

定价：45.00元

ISBN 978-7-112-19990-7

（27477）

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）

前言

建筑构法是建筑物的物理上的构成方法。

建筑物的本质之一是物质的构成，从事建筑物的设计或施工都不能缺少建筑构法知识。因此，对于建筑专业的学生来说，建筑构法是基本中的基本，在大学或专业学校的建筑系里都开有关于建筑构法的专业课。但是，课程名称除了“建筑构法”以外，也有被称为“一般构造”或“构造概论”等。

本书是为学习建筑构法而编写的教科书。

包括我在内的执笔者，都是多年在大学里从事建筑构法的专业教育和研究的成员。由于建筑构法所涉及的对象和内容非常广泛，最初我们收集了大量的内容和实例，但由此会成为数百页厚的书，难以适用于大学一般为两个学期的课程。

为此，本书以通俗易懂的语言和图例，归纳和解说建筑构法的基础知识以及现今日本普遍采用的构法事例，有利于建筑专业低年级学生的学习和理解，由此为今后更广泛地理解古今内外的建筑构法、提高知识水平和技术能力打好坚实的基础。

立体地对建筑物的构成进行理解对建筑构法的学习非常重要。建筑设计里一般描画的截面详细图和平面详细图，对于还缺乏建筑构法知识的低年级学生来说不容易理解。为此，本书登载了大量的构法三维立体图。为制作这些立体图我们付出了诸多辛劳，但同时，也为制作出在通俗易懂的意义上优于同类书的教科书而感到骄傲。

我们殷切期望学生们通过对本书的学习，切实掌握建筑构法的知识和思想方法，在此基础上学习建筑专业的其他科目和进行建筑设计实习，其成果最终能反映在将来的建筑设计或施工的工作中。

松村秀一

译者序

“建筑构法”是日本建筑专业的基础教程，基本上相当于国内的“建筑构造”课。本书的原著是“建筑构法”的新版教科书，所传授的是日本现行的建筑体系和普遍采用的技术。

该教程的倡导者、原日本建筑学会会长内田祥哉先生在1981年《建筑构法》初版的前言里，明确了其教育目的和范畴：“建筑构法”面向建筑专业的学生或入门者，将建筑实体与建筑技术相结合，从全方位讲授建筑物的构成和构造原理，帮助读者在深入学习高度的专业知识之前，对建筑技术的总体以及内在的相互关系进行全面的、均衡的、概略的学习。其内容包括结构形式、材料、装修、生产、施工等方面，既以有代表性的现代构法为中心，还应涉及到传统构法和工业化构法中最为先进的部分。

作为《建筑构法》的后继教材的本书的编著者，是内田祥哉研究室的继承人、现任日本建筑学会副会长的松村秀一先生。松村先生在书的第一章第一节把“建筑构法”定义为关于建筑的物理构成方法的学问。围绕着这个中心，本书以大量的立体图例，深入浅出地展开了对建筑物构成和建筑技术原理解说。

日本的建筑工业化以及高品质、高耐久建筑的实现，很大程度归功于对建筑物和建筑技术的基本原理进行的建筑构法的研究和总结，以及对此进行的坚实的基础教育。“建筑构法”教育的倡导者内田祥哉先生是日本建筑工业化的泰斗，本书编著者的松村秀一先生也是现在日本首屈一指的权威。译者将本书翻译和介绍到国内，试图从土壤和草根的层面提供一点可吸取的营养，也为中日两国之间的建筑教育交流添砖加瓦。

本书的编著者松村秀一先生是译者在日的导师，著者们也都是译者在日的师兄弟，将本书翻译介绍到中国，蕴含着对他们的成果的敬意。以翻译出版教科书来促进中日建筑教育的交流也是译者到清华大学任教时的合作计划之一，邵磊副教授也为这次的出版担任校核，在此向清华大学和邵老师深表谢意！此外，翻译出版还离不开中国建筑工业出版社的刘文昕，刘婷婷编辑的大力支持和辛勤工作，在此表示感谢！

吴东航

本书的使用方法

本书是以建筑专业的低年级学生为主要对象，设想为大学本科的低年级或建筑专业学校的入学阶段开的课程而编写的教科书。

全书由8章30节构成，作为一年的课来安排的话，大概为每节课一节的进度。

第1章是全书的导引，从各个角度阐述对建筑构法的概论。

第2章是基础的构法，从建筑物最底部的地基和基础开始切入。

第3章至第7章是建筑上部的结构，以不同的结构种类分章解说构法。

其他的建筑构法的教科书，也有把“结构构法”与包括楼地板、墙壁、顶棚、开口部等在内的“各部构法”进行大分类，然后分别解说的构成方式。而本书是首先按结构种类进行大分类，在对各类结构的解说中插入与该结构种类相对应的“各部构法”。

这样的构成主要是考虑针对某一种结构种类，从结构体到装修的学习的连贯性。但是，学习的顺序并不一定按照目录的顺序进行，可以按照教学和学习目的进行选择和调整。与结构种类关系不大而相对独立的“各部构法”比较集中于第3章的木结构构法里。

第8章作为总结，以计算机绘制的立体图介绍了著名建筑的构法实例，可以结合课程进度反复参考。

建筑构法与建筑设计、施工和生产技术密不可分，随着社会状况和时代的推移变迁；本书所介绍的内容大多为日本正在采用的构法，但还特意保留了个别已经被淘汰了的构法。这些构法可能成为对既存旧建筑进行鉴定和修整时不可缺少的知识。

本书的编写分工

本书虽然为分工编写，但是各部分内容与项目均经过全体编写成员的精选议定，各人所写的原稿也经过全员审议定稿。从这个意义上来说，分工的意义仅限于负责编写部分的初稿，而整体内容则是全体编写成员的共同著作。

编写分工：

第1章 松村秀一，清家 刚

第2章 小见康夫

第3章 平泽岳人

第4章 名取 发

第5章 小见康夫

第6章 名取 发

第7章 松村秀一，小见康夫，名取 发

第8章 松村秀一

图版的制作

至今为止的教科书，无论是手绘还是使用制图软件绘制的插图，几乎都是用线画的图。线图虽然简朴实用，对具有一定程度知识水平的人员来说，可以充分表达所要表达的内容，但是，对于建筑专业的初学者来说，虽然不能说完全不能理解，还是缺乏实际的感觉。

建筑构法是关于物理构成的学问，构成的要素均有各自的形状。本书插图的制作方针是充分尊重各要素的原有形状，不是用线而是尽量使用面来表示，遇到复杂的要素交错的地方将其产生的阴影也表现出来，以此让读者形象生动地理解各要素的构成关系。

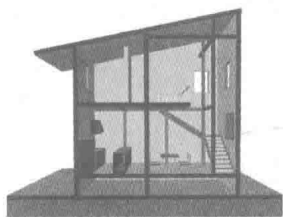
插图的制作方法是，使用三维制图软件输入各要素的形状和详细模型，按符合文章里的解说的视点和角度进行剪裁。本书的大部分插图都是这样制作的。庞大的制图工作得到了千叶大学平泽研究室的学生们的支援和承担，在此深表谢意。

插图制作的同学

千叶大学平泽研究室

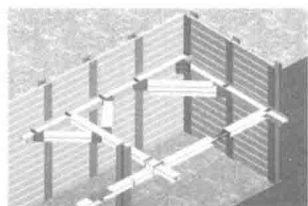
加户启太，饭村健司，中林拓马，田中智己，黑泽纪之，
佐藤大树，福井雅俊，长谷川俊辅，会田健太郎，正木亮

目 录



第1章 概论：建筑与构法

1.1 何谓建筑构法	2
1.1.1 “建筑”这一术语的含义	2
1.1.2 “建筑构法”是物理构成方法	3
1.1.3 材料的选择、排列方式和连接方法是关键	4
1.1.4 学习建筑构法时的要点	4
1.2 材料与构法	6
1.2.1 材料的使用方法	6
1.2.2 建筑对材料的依赖性	6
1.2.3 泥土和砖	7
1.2.4 石材	8
1.2.5 木材等植物材料	10
1.2.6 兽皮·布·膜	11
1.2.7 金属·玻璃	12
1.3 性能与构法	13
1.3.1 建筑的各种性能与构法	13
1.3.2 作为设计条件的要求性能	14
1.3.3 结构体的要求性能	15
1.3.4 建筑外皮的要求性能	17
1.3.5 内装修的要求性能	20
1.3.6 耐久性	21
1.4 设计与构法	22
1.4.1 建筑设计的流程	22
1.4.2 规划与构法	22
1.4.3 基本设计与构法	23
1.4.4 实施设计与构法	23
1.4.5 施工阶段与构法	25
1.4.6 构法决定的流程	26
1.5 施工与构法	27
1.5.1 参与建设的人和组织	27
1.5.2 建筑施工的工业化与现代构法	27
1.5.3 以构法分工	28
1.5.4 建筑的全生命周期与构法	30



第2章 基础的构法

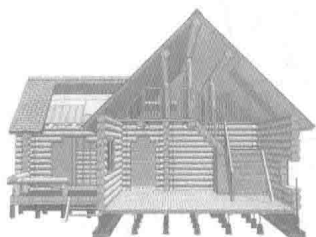
2.1 地基工程	34
2.1.1 地基工程的定义	34
2.1.2 地基与地层	34
2.1.3 地基调查	35
2.2 基础工程	36
2.2.1 直接基础、碎石地基	36
2.2.2 桩基础、桩基工程	37
2.2.3 基坑开挖、挡土工程	37
2.2.4 地下室	39
2.2.5 放线、放线架	39
2.2.6 地板之下的工程	40

第3章 木结构 | 常规梁柱构法



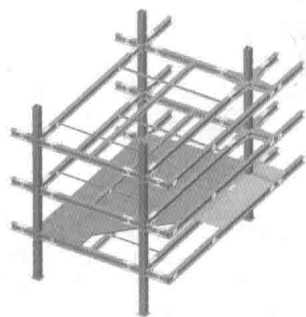
3.1 材料	42
3.1.1 木材的性质	42
3.1.2 树种和材料强度	43
3.1.3 加工材	44
3.1.4 木质材料(工程木材)	45
3.2 结构构法1	48
3.2.1 常规梁柱构法	48
3.2.2 柱	51
3.2.3 横梁、枋	52
3.2.4 斜撑、横撑、间柱	53
3.2.5 屋架、楼板	55
3.3 结构构法2	59
3.3.1 接口和接头	59
3.3.2 加固用五金件	61
3.4 屋顶构法	63
3.4.1 屋顶的类型	63
3.4.2 屋面的铺设方式	65
3.4.3 瓦	65
3.4.4 金属板屋面	66
3.4.5 板岩屋面	67
3.5 外墙构法	68
3.5.1 木板墙	68
3.5.2 外贴墙板	70
3.5.3 砂土墙	70

3.6 内部构法	72
3.6.1 室内装修	72
3.6.2 内墙	73
3.6.3 顶棚	76
3.6.4 楼梯	78
3.6.5 开口部	80



第4章 木结构 II 其他结构构法

4.1 轻木构法	86
4.1.1 概述	86
4.1.2 材料	87
4.1.3 结构构法	88
4.1.4 内外装修的构法	90
4.2 圆木构法	91
4.2.1 材料与结构体构法	91
4.2.2 大截面胶合木构法及其他构法	92



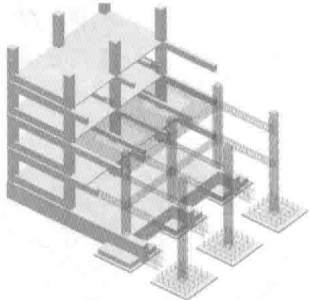
第5章 钢结构构法

5.1 钢材	96
5.1.1 钢材的历史	96
5.1.2 钢材的性质	96
5.1.3 钢材的种类	97
5.1.4 钢材的连接方法	98
5.2 结构构法	100
5.2.1 框架结构	100
5.2.2 框架+斜撑的结构	101
5.2.3 门式框架结构、桁架结构、空间框架结构	102
5.2.4 钢管结构	104
5.2.5 拉索梁结构	104
5.2.6 轻钢结构	104
5.3 屋顶构法	106
5.3.1 钢结构的屋顶构法	106
5.3.2 折板屋面	106
5.3.3 波形板屋面	107

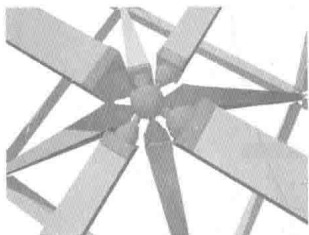
5.3.4	平屋面	108
5.3.5	其他	108
5.4	外墙构法	109
5.4.1	幕墙	109
5.4.2	幕墙的种类	109
5.4.3	幕墙的层间变形对策	110
5.4.4	幕墙的防水对策	111
5.4.5	其他外墙构法	112
5.5	窗与玻璃	114
5.5.1	窗	114
5.5.2	玻璃的历史	114
5.5.3	玻璃的种类	115
5.5.4	窗框的机能与构成	116
5.5.5	无框构法	117
5.6	内装修构法	120
5.6.1	办公室的楼板构法	120
5.6.2	办公室的间墙与天花板构法	121

第6章 钢筋混凝土结构构法

6.1	材料	126
6.1.1	钢筋混凝土	126
6.1.2	混凝土与钢筋的性质	126
6.1.3	配筋	127
6.1.4	模板	127
6.1.5	混凝土的配合与浇筑	129
6.2	结构构法	130
6.2.1	剪力墙结构	130
6.2.2	框架结构	130
6.2.3	预应力混凝土结构、无梁楼板结构	132
6.2.4	其他结构	133
6.3	屋面构法	135
6.3.1	沥青防水的屋面构法	135
6.3.2	防水膜屋面构法	136
6.3.3	不锈钢防水屋面构法	136
6.3.4	涂膜防水	136
6.4	外墙构法	137
6.4.1	混凝土清水墙构法	137
6.4.2	喷涂构法	137
6.4.3	瓷砖贴面构法	137
6.4.4	其他的外墙构法	139

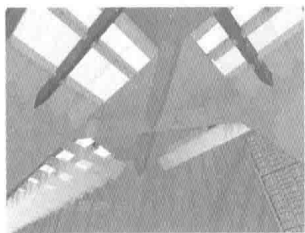


6.5 内装修构法	140
6.5.1 集合住宅的楼板构法	140
6.5.2 集合住宅的顶棚构法	141
6.5.3 集合住宅的内墙构法	141
6.5.4 其他内墙构法	142



第7章 其他非木结构构法

7.1 预制混凝土结构	144
7.1.1 概要	144
7.1.2 预制混凝土剪力墙结构	145
7.1.3 预制混凝土框架结构	146
7.2 钢骨钢筋混凝土结构	148
7.2.1 概要	148
7.2.2 材料与设计方法	149
7.2.3 结构构法	149
7.2.4 内装修与设备	149
7.3 钢管混凝土结构	151
7.3.1 概要	151
7.4 混合结构	152
7.4.1 概要	152
7.4.2 各类案例	152



第8章 建筑构法实例

1 【西洋式木结构建筑】富冈制丝厂缫丝车间	156
2 【茅草屋面民居】白川乡的合掌结构·旧中野义盛家住宅	157
3 【混合结构的小住家】轻井泽的山庄	158
4 【厚重的石材贴面外墙】日本生命日比谷大厦	159
5 【双曲面薄壳结构造型】东京圣玛利亚大教堂	160
6 【由金属部件构成的多功能外墙】Palace Side 大厦	161
7 【超高层建筑幕墙的典型实例】霞关大厦	162
8 【为提高耐久性而进行的多次构法改良】熊本县立美术馆	163
9 【由钢框架结构的单纯箱体构成的住宅体系】积水Heim M1	164

第 1 章

概论：建筑与构法

1.1 何谓建筑构法	2
1.2 材料与构法	6
1.3 性能与构法	13
1.4 设计与构法	22
1.5 施工与构法	27

本章，以建筑构法的含义以及在建筑学和建筑实务中的定位为中心，重点学习以下内容：

（1）所谓构法，是建筑本质的空间构成与物质构成的两大要素中的物质构成。

（2）构法的形成取决于各个地方、各个时代所使用的材料和建设资源，有鲜明的地方性和时代性。

（3）构法是为了满足建筑物的各种性能要求而被开发采用，在设计过程中不断深化完善。

1.1 何谓建筑构法

1.1.1 “建筑”这一术语的含义

让我们首先来考察“建筑”这一术语的含义。日语的“建筑”一词来源于汉语，现在的区别也仅是繁体字和简体字而已。在汉语中，“建”与“立”基本同义，意为树立、竖起。而“筑”则是捣土为墙。因此“建筑”作为动词指的是建造行为，作为名词指的是建造起来的物体。前者与“建设”同义，后者也称为“建筑物”。

但是，对于刚刚开始学习建筑学的各位读者而言，除了“建设”和“建筑物”以外，可能会感到“建筑”还具有更加丰富的其他含义。

用英文来说明会更加容易理解。“建筑”的英文是“architecture”，而“建设”和“建筑物”相应的英文是“building”。在英文里“architecture”和“building”的含义有所不同，例如我们可能听过“这仅仅是‘building’，而称不上‘architecture’”之类的评论。另外，“architecture”一词还有“the architecture of novel（小说梗概）”和“the architecture of computer（计算机体系）”等的用法，在这里用的“architecture”与建筑毫无关系。

若要用其他词汇来替换上文中“architecture”的建筑以外的含义的话，最贴切的应该是“构成”。所以，我们若是将“建筑”或“architecture”理解为“建筑物，建造建筑物的行为，以及建筑物的构成”的话，就可以与“建设”、“建筑物”、“building”等近义词明确地区别开来。



图1.1 “建筑”的含义

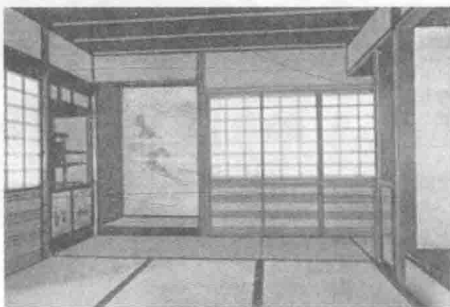


图1.2 日本传统建筑的构成美
（大德寺龙光院蜜庵）

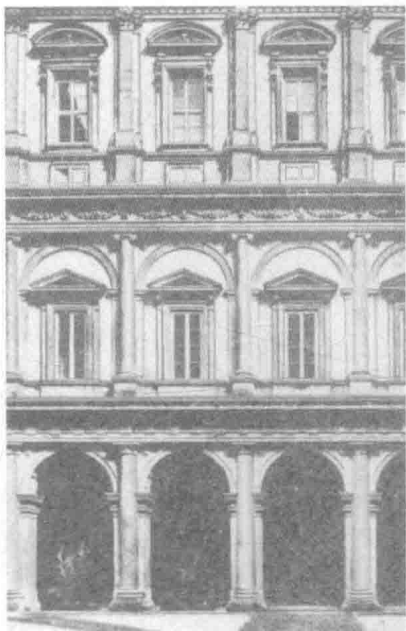


图1.3 西方建筑的构成美

[圣加罗（Sangallo），米开朗基罗（Michelangelo）设计的法尔内塞（Farnese）庭院一侧]

1.1.2 “建筑构法”是物理构成方法

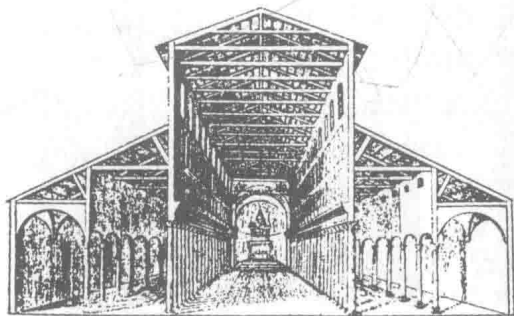
“建筑”这一术语里包含的建筑物的构成有两个含义：一是空间构成，另一个是物理构成。

以教堂为例，它的空间构成可以表达为：“由一个顶棚高耸、面积宽广的主体空间以及两侧略微低矮狭小的辅助空间来构成”。而物理构成则表达为：“石砌的柱子支撑着石砌的肋拱，肋拱与肋拱之间架着同样是石砌的拱顶屋面”。我们把建筑物的物理构成以及构成方法称为“建筑构法”。

“建筑构法”这一术语在别的文献里也有解释为“构筑方法”或者“构造方法”等，本书采用较广义的“构成方法”。在英语里找不出准确的直截了当的相应词汇，但可以理解为包含了“building construction”“building system”“architectural detail”等的概念。

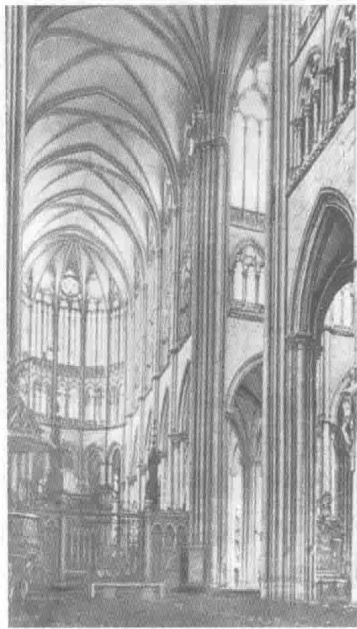
在日本还有叫“工法”的术语，顾名思义，指的是“施工方法”，在日语中它与“构法”的读音相同，容易产生混淆。但是，像“轻木结构工法”“大板结构预制工法”等，指的不仅仅是一种施工方法，同时包含了建筑物的物理构成的差异。反过来，“构法”的概念里同时包含着相应的施工方法的情况也比比皆是，像这样难以将“构法”与“工法”明确分开使用的时候，我们有时采用“构工法”这一合称。

1. 空间的构成



[旧圣伯多禄大教堂]

2. 物理的构成 = “建筑构法”



[亚眠主教座堂]

图1.4 两种构成

1.1.3 材料的选择、排列方式和连接方法是关键

“构法”到底如何反映建筑物的物理构成呢？

举个例子，我们想说明一面外墙的物理构成，光说“外墙由瓷砖、铝框、玻璃构成”显然是不够的，至少我们还想知道瓷砖的大小尺寸、厚度和颜色，瓷砖是如何在墙上排列的，窗的位置和大小，窗框的截面尺寸、颜色，玻璃的种类，等等。

然而，我们要把这面外墙做出来这点知识还不够，如果瓷砖是贴在钢筋混凝土墙上的话，那么这墙应该至少有多厚、配多少钢筋？瓷砖是用什么方法贴在墙面上的？当然，铝窗框与钢筋混凝土墙的连接方式、玻璃与铝窗框的连接方式也不能没有说明。

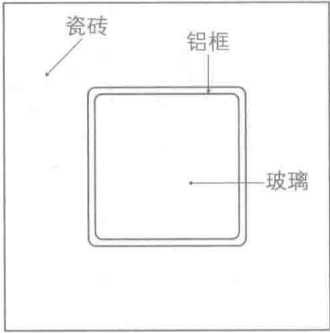


图1.5 不充分的构法说明

因此，在构法的表述里，除了作为构成要素的材料以外，材料的排列组合、相互的连接方法是必不可少的。而且，对于各种材料和部位都有必须满足的性能要求。在上述例子中，对于瓷砖和铝窗框的耐久性，瓷砖与钢筋混凝土墙的粘结性，钢筋混凝土与铝制窗框之间的防水性，等等，都必须有明确的要求。

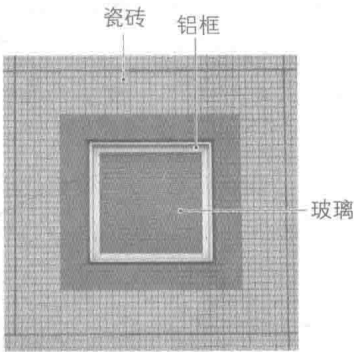


图1.6 某种程度能够反映其构法的照片（以日本筑波中心大厦筑波第一酒店为例，由脇山善夫提供）

为了满足建筑物的性能要求，对于各部位必须选择适当材料、合理安排它们的排列组合以及确定它们之间的连接方法。我们把这些针对各部位的构法称为“细部构法”，通过实践经验和实验证明对它们进行归纳总结成为“地板构法”、“外墙构法”、“内墙构法”等，所谓建筑构法实际上是由众多的细部构法组成的。为此，学习或从事建筑专业的话，不能缺乏对细部构法知识的了解。

1.1.4 学习建筑构法时的要点

现代的建筑技术，不少是根据工学上的成果进行设计和施工的，以工学上的解析和实验作为依据，在设计理论和规范里制订了严格的规定。但是，就构法而言，有不少是源于经验实践而非解析实验的情况，从建筑构法里往往可以看到各时代、各地域的特点以及经验的差异，就像语言一样，各国有自己的体系，到了地方还有方言，不同时代的文章使用不同的语法。

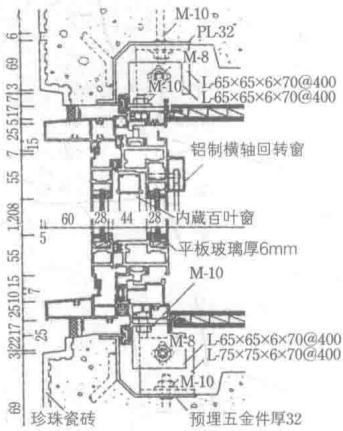


图1.7 说明其构法的剖面图（以日本筑波中心大厦筑波第一酒店为例）

由地域和时代的实践经验而形成的建筑构法，必然与那个地域、那个时代的审美意识、生活文化和产业结构紧密相关，因此

它带有浓厚的文化意义。即使是信息时代的今天，我们可能轻而易举获得大量的构法知识，但不能忽视对它们的文化背景和发展过程的理解。

本书的主要目的是作为建筑专业的入门书，帮助读者学习现代的建筑构法，但希望它不局限于满足专业知识学习的要求，也能作为文化比较的基础知识，起到促进文化交流的作用。

此外，虽然前文提到对细部构法理解的重要性，但无论拥有多么丰富的细部构法的知识，如果不明确建筑物整体的目标性能的话，也只能茫然失措、无功而返。相反，只有大目标而忽视细部构法和相互的相容性的话，也不可能建成优质的建筑。

在建筑构法的学说中最为重要的是：其一必须明确设定建筑整体的目标性能，其二是积累丰富的构法知识，在此基础上理清整体与部分、目标与手段的关系，建立清晰的骨架。我们希望有意学习建筑构法的各位读者将此铭记在心。

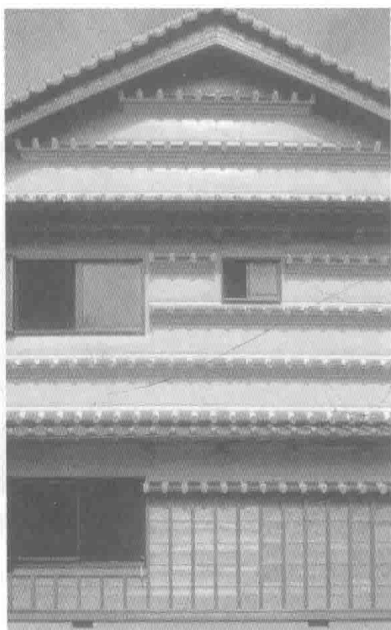


图1.8 高温多雨地区的高知县的仓库，特点是设置了切水瓦层（照片由安藤邦广提供）



图1.9 豪雪地区的秋田县民居，特点是屋面沟槽部位使用杉皮铺设，名为“虎沟”（照片由安藤邦广提供）