

建筑材料学

〔日〕岡田清

明石外世樹

神山一

兒玉武三著

张传镁

张绍麟译

王

浩校

湖南科学技术出版社

501
170

建筑材料学

传镁 张绍麟译 王浩校 湖南科学技术出版社

建筑材料学

〔日〕阿田清 明石外世树 神山一 児玉武三著

张传鏊 张绍麟译 王 浩校

责任编辑：李遂平

*

湖南科学技术出版社出版

（长沙市展览馆路14号）

湖南省新华书店发行 湖南省新华印刷二厂印刷

*

1982年8月第1版第1次印刷

开本：787×1022毫米 1/32 印张：16.625 插页：2 字数：375,000

印数：1—12,800

统一书号：15204·80 定价：1.80元

译者的话

本书系根据日本京都大学教授岡田清、立命馆大学教授明石外世樹、早稻田大学教授神山一及摂南大学教授児玉武三合著的《土木材料学》一书1976年新版译出的。

原书的初版自1964年在日本问世以来，以其内容丰富、叙述简洁、偏重材性和实用性强等特点，赢得了日本广大师生及技术人员的好评。作者在新版中对初版作了较大的修订和增补，旨在反映建筑材料科学领域中的最新技术进展，以便更加适合于读者参考。

全书共九章，着重讲述金属材料、水泥和混凝土。在高分子材料、沥青、石材和木材等方面也作了较详细的介绍，同时还从材料科学的角度对材性作了综合论述。本书除概念清楚、重点突出、内容新颖外，还提供了许多现场经验、重要图表、技术数据和质量管理方法，这在其他同类书中并不多见。

因此，本书不仅适用于大专院校的土木建筑、铁道、公路、桥梁、水利工程等专业的师生作教材或参考书，而且对在现场和设计部门工作的广大工程技术人员也有实用或参考价值。

本书翻译、校对人员 第一章：张绍麟、张传镁译，王浩校；第二章：王浩译，张绍麟校；第三、五、七章：张绍麟译，王浩、张传镁校；第四、六、八、九章：张传镁译，王浩、谢绶忠校。

本书在翻译过程中，曾得到黄志尚、皮心喜、王嘉新等老师的帮助，在此表示衷心的感谢。

译者

1982年2月

初 版 序 言

用于建造土木建筑结构物的建筑材料，包括天然材料和人工材料，其种类繁多、规格各异。在土木建筑结构物的设计和施工当中，为了将这些材料用得合理适宜，就有必要充分地掌握它们的性能和特点。另一方面，近年来，由于材料研究工作的进展，使许多材料的质量大为改善，而新材料又接连不断的出现，现在，人们已将这方面的研究成果综合起来，称之为新材料科学。

在这种形势之下，要通晓有关建筑材料的综合基础知识，绝非易事。本书是为土木建筑工程专业的大学生编写的一本教科书，同时也可作为一般工程技术人员的参考书。本书在品种繁多的材料中，以主要材料为中心，进行了深入浅出的阐述。在内容安排上，为了既不作过于专门的讲述，又避免这类专著以往的通病（材料目录说明书式的写法），著者力图对于用作主体结构物的材料，详尽地阐述其物理力学性质，以使读者能够深刻理解其特性。书中特增写火药一章，其目的是给土建工程技术人员在处理火药问题时以必备的基础知识，仅供参考。

关于材料试验方法，虽限于篇幅，未作详述，但为了不妨碍学习，仍扼要地说明材料试验的目的与原理；为了便于查阅，将日本工业标准规范(JIS)中各有关标准的名称列成附录。

著者虽力图使本书适于作大学生及一般工程技术人员的学习参考书，但有待调整充实之处尚多，敬请读者不吝指正。如

果本书能够达到上述要求，即使是很小的一部分，著者也将感到不胜荣幸。

著 者

1964年5月

新版序言

《建筑材料学》初版问世以来，受到选用此书作为教材或参考书的广大师生和一般工程技术人员的好评，使作者深感意外和不胜庆幸。但是，初版距今已有十二年，为赶上这段时期内建筑材料和建筑技术所取得的进步以及增补一些更新的知识内容，很有必要对原版进行全面的修订。不言而喻，建筑材料是建筑技术的物质基础，充分掌握这方面的知识，是每个土木建筑工程技术人员所必备的条件之一。

修订版可不受初版内容的限制，但考虑这样一些事实：学时数的限制和在实际应用中土木材料使用的重点、新知识的增补和新材料的发展方向、从材料科学的角度去充实基础理论知识等，于是本书决定以金属材料、水泥、混凝土材料各章为主干，将总论、合成高分子材料和沥青材料各章的内容进一步充实；同时还将木材、石材和沥青材料各章的内容加以调整后，安排在后面各章里加以叙述，以使作为建筑材料的重要项目不至于欠缺。初版中曾编入火药一章，这里只好割爱而让给其它专著。至于计量单位问题，鉴于各国采用国际单位制(SI)的时机日益成熟，而且在日本工业标准规范(JIS)中也已开始采用它，故将国际单位制与旧单位制间的换算关系摘编于附录中，以便读者查找。

修订版与初版一样，目的都是为广大师生及一般工程技术

人员提供一本学习参考书。著者虽为此不遗余力，但有待改善和充实之处尚多，切盼读者指正。

著 者

1976年4月

目 录

第一章 总论

1.1 建筑材料的特征.....	(1)
1.2 建筑材料的分类与材料规范	(2)
1.2.1 建筑材料的分类.....	(2)
1.2.2 材料规范.....	(3)
1.3 材料的微观构造与性质.....	(4)
1.3.1 晶体与非晶体.....	(4)
1.3.2 晶体结合.....	(5)
1.3.3 晶体构造.....	(7)
1.3.4 晶体缺陷.....	(9)
1.3.5 晶体中的滑移.....	(12)
1.3.6 非晶质固体.....	(13)
1.4 材料的力学性质	(15)
1.4.1 弹性特征.....	(16)
1.4.2 应力应变曲线.....	(16)
1.4.3 弹性模量.....	(19)
1.4.4 粘性特征.....	(20)
1.4.5 强度.....	(22)
1.4.6 韧性、脆性、延性与展性.....	(25)
1.4.7 硬度.....	(26)
1.5 材料的物理性质	(26)
1.5.1 与重量有关的性质.....	(27)
1.5.2 热学性质.....	(27)

1.5.3	电学性质	(28)
1.5.4	声学性质	(28)
1.5.5	光学性质	(29)
1.6	材料的化学性质与耐久性	(29)
1.7	材料的质量管理	(30)
1.7.1	质量的变异	(30)
1.7.2	正态分布	(32)
1.7.3	χ^2 分布	(34)
1.7.4	质量管理图	(35)
1.7.5	质量检查	(38)

第二章 金属材料

2.1	概述	(41)
2.1.1	铜的历史	(41)
2.1.2	铝的历史	(42)
2.1.3	钢铁的历史	(42)
2.1.4	提炼与精炼	(44)
2.2	金属材料的分类	(45)
2.3	金属材料的一般性质	(45)
2.3.1	晶体结构与电和热的传导率	(46)
2.3.2	强度与弹性	(46)
2.3.3	硬度	(47)
2.4	铁金属材料	(48)
2.4.1	生铁	(49)
2.4.2	钢	(51)
2.4.3	铁与钢的构造与变态	(55)
2.4.4	钢的热处理	(61)
2.4.5	杂质和添加元素对钢的性质的影响	(65)

2.4.6	钢的力学性质	(68)
2.4.7	钢材的种类	(76)
2.4.8	合金钢	(79)
2.5	钢铁制品及其用途	(82)
2.5.1	异形圆钢	(82)
2.5.2	预应力钢丝与预应力钢绞线	(85)
2.5.3	预应力钢筋	(87)
2.5.4	钢丝绳	(88)
2.6	铸铁与铸钢	(89)
2.6.1	铸铁的种类	(89)
2.6.2	铸铁的性质	(89)
2.6.3	铸铁的热处理	(90)
2.6.4	各种铸铁	(91)
2.6.5	铸钢	(96)
2.7	有色金属	(96)
2.7.1	铜与铜合金	(96)
2.7.2	铝与铝合金	(103)
2.7.3	镍与镍合金	(106)
2.7.4	锡、铅、锌及其合金	(109)
2.8	金属防腐蚀方法	(112)

第三章 水泥及混和材料

3.1	水泥	(115)
3.1.1	概述	(115)
	一、水泥的分类方法	(115)
	二、水泥的种类	(117)
	三、水泥的历史	(118)
3.1.2	波特兰水泥	(120)

一、概述	(120)
二、波特兰水泥的化学成分与化合物	(121)
三、波特兰水泥的化合物成分计算方法	(122)
四、波特兰水泥的化合物特性	(124)
五、四种主要矿物成分与水泥物理性质的关系	(125)
六、波特兰水泥的生产	(128)
七、水泥的水化	(133)
八、凝结与硬化	(134)
九、风化	(135)
十、波特兰水泥的物理性质	(135)
十一、各类波特兰水泥的特征	(143)
3·1·3 混合水泥	(145)
一、高炉矿渣水泥	(145)
二、火山灰水泥及粉煤灰水泥	(146)
3·1·4 特种水泥	(148)
一、矾土水泥	(148)
二、超快硬水泥	(149)
三、膨胀水泥	(149)
四、其它的特种水泥	(152)
3·2 混合材料	(152)
3·2·1 混凝土用混合材料的分类	(153)
3·2·2 外加剂	(155)
一、加气剂(AE剂)	(156)
二、减水剂	(158)
三、促凝剂	(161)
四、缓凝剂	(163)
五、泡沫剂	(164)
六、防水剂	(165)
七、速凝剂	(166)

八、高效能减水剂	(166)
3.2.3 混合材料	(167)
一、火山灰质混合材料	(167)
二、膨胀材料及减少收缩的混合材料	(169)
三、增加产量的混合材料	(170)

第四章 混凝土

4.1 概述	(172)
4.1.1 混凝土的定义及组成	(172)
4.1.2 混凝土的优缺点	(173)
4.1.3 混凝土技术的发展	(173)
4.2 骨料及水	(176)
4.2.1 概述	(176)
4.2.2 石料质量	(177)
4.2.3 耐久性	(179)
4.2.4 比重	(179)
4.2.5 表面水量与吸水量	(180)
4.2.6 单位体积重量及实体积率	(183)
4.2.7 颗粒形状及表面构造	(186)
4.2.8 粗骨料的尺寸	(188)
4.2.9 级配	(190)
4.2.10 有害杂质	(198)
4.2.11 碱骨料反应	(202)
4.2.12 碎石	(203)
4.2.13 矿渣	(205)
4.2.14 轻骨料	(205)
4.2.15 水	(210)
4.3 未凝结硬化的混凝土 (混凝土混合物)	(212)

4.3.1	概述.....	(212)
4.3.2	影响和易性的因素.....	(213)
4.3.3	和易性的测定方法.....	(215)
4.3.4	混凝土混合物的流变性.....	(223)
4.3.5	混凝土混合物的变化.....	(224)
4.3.6	作用于模板的侧压.....	(229)
4.4	混凝土配合比	(230)
4.4.1	概述.....	(230)
4.4.2	配合比的表示方法.....	(230)
4.4.3	试验配合比的设计方法.....	(231)
4.4.4	增大系数.....	(247)
4.4.5	混凝土配合比设计例题.....	(253)
4.5	混凝土的力学性质	(256)
4.5.1	抗压强度.....	(256)
4.5.2	材料的质量与抗压强度.....	(256)
4.5.3	配合比与抗压强度.....	(258)
4.5.4	施工方法与抗压强度.....	(260)
4.5.5	养护与强度.....	(262)
4.5.6	龄期与强度.....	(266)
4.5.7	试验方法和抗压强度.....	(269)
4.5.8	其它强度.....	(272)
4.5.9	弹性及塑性.....	(281)
4.5.10	体积变化.....	(295)
4.5.11	混凝土的重量.....	(300)
4.5.12	比热及导热系数.....	(300)
4.5.13	不透水性.....	(301)
4.5.14	耐久性.....	(303)
4.5.15	耐火性.....	(311)
4.6	混凝土的非破损试验.....	(313)

4.6.1	概述	(313)
4.6.2	表面硬度试验法	(313)
4.6.3	声学的方法	(316)
4.6.4	放射线透视法	(320)
4.7	其他品种的混凝土	(321)
4.7.1	加气混凝土与使用减水剂的混凝土	(321)
4.7.2	预拌混凝土	(330)
4.7.3	轻骨料混凝土	(336)
4.7.4	重混凝土	(339)
4.7.5	冬季施工的混凝土	(340)
4.7.6	夏季施工的混凝土	(343)
4.7.7	水下施工的混凝土	(343)
4.7.8	真空混凝土	(347)
4.7.9	喷射混凝土	(348)
4.8	混凝土的质量管理	(350)
4.8.1	概述	(350)
4.8.2	管理图	(351)
4.8.3	根据管理图判定稳定状态的方法	(353)
4.8.4	$\bar{x}$ - R 管理图的实例	(357)
4.8.5	$\bar{x}$ - R_s - R_m 管理图的实例	(365)
4.8.6	质量管理特征	(365)
4.8.7	管理检验的标准	(370)
4.8.8	混凝土的质量检查	(370)

第五章 沥青材料

5.1	概述	(380)
5.2	沥青的历史	(380)
5.3	沥青的分类	(381)

5.3.1 天然沥青	(381)
5.3.2 石油沥青	(382)
5.4 石油沥青的生产	(382)
5.5 石油沥青的组成与性质	(384)
5.5.1 化学组成	(384)
5.5.2 胶体结构	(385)
5.5.3 化学性质	(386)
5.6 物理性质	(386)
5.7 各种沥青及其特性	(393)
5.7.1 直馏沥青与吹制沥青	(393)
5.7.2 稀释沥青与乳化沥青	(394)
5.8 煤沥青(又名柏油)	(396)
5.9 沥青制品与用途	(398)
5.9.1 沥青拌合材料	(398)
5.9.2 填缝材料	(399)
5.9.3 其它	(401)
5.10 特种沥青制品	(401)
5.10.1 掺入橡胶的沥青	(401)
5.10.2 掺入树脂的沥青	(401)
5.10.3 催化沥青	(401)
5.11 沥青的试验方法	(402)
5.12 沥青材料的质量标准	(406)

第六章 合成高分子材料

6.1 概述	(416)
6.2 合成高分子材料的分类	(417)
6.2.1 合成树脂	(417)

6.2.2	合成橡胶与合成纤维	(420)
6.2.3	添加材料	(420)
6.3	塑料的一般性质	(421)
6.4	塑料在建筑材料上的应用	(426)
6.4.1	各种成形制品	(426)
6.4.2	粘结剂	(427)
6.4.3	涂层和衬涂	(430)
6.4.4	地基灌浆材料	(430)
6.5	塑料混凝土(聚合物混凝土)	(431)
6.5.1	聚合物水泥混凝土(砂浆)	(431)
6.5.2	树脂混凝土	(433)
6.5.3	聚合物浸渍混凝土	(433)
6.6	橡胶	(435)
6.6.1	天然橡胶	(435)
6.6.2	加硫橡胶	(436)
6.6.3	合成橡胶	(436)

第七章 木 材

7.1	概述	(438)
7.2	木材的分类	(442)
7.3	木材的组织	(442)
7.3.1	组织	(442)
7.3.2	木质的成分	(443)
7.4	木材的加工	(443)
7.5	木材的规格	(445)
7.6	木材的缺陷	(448)
7.7	木材的一般性质	(448)