

〔日〕 小林一輔

混凝土工程

冷錦文 译

煤炭工业出版社

混 凝 土 工 程

〔日〕小林一輔 著

冷锦文 译

煤 炭 工 业 出 版 社

内 容 提 要

本书主要是作为日本大专院校混凝土工程学教科书之用。根据日本有关最新规范,书中既详细论述了一般的水泥及混凝土的组成、性质、生产与施工技术、各种试验方法及质量要求,而且又论述了在特殊条件下混凝土的施工工艺以及以特殊结构物为对象的和具有特殊功能的混凝土。根据混凝土工程技术的最新发展,在本书最后几章介绍了现代的复合类混凝土、工厂生产预制构件的方法及产品种类、用统计学方法对混凝土的质量管理,以及混凝土结构物的破损与补强方法。

本书可作为工业与民用建筑、矿建、水利以及道路桥梁类专业师生教学参考书,也可作为有关设计、施工、技术人员的参考读物。

小林一辅

最新土木工学シリーズ9

最新コンクリート工学

东京 森北出版株式会社 1976

*

混 凝 土 工 程

冷锦文 译

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安内门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张8 $\frac{5}{8}$

字数 178 千字 印数 1—13,000

1981年1月第1版 1981年1月第1次印刷

书号 15035·2352 定价 0.90元

目 录

第一章 总论	
§ 1-1 定义	
§ 1-2 水泥混凝土的构成和广义混凝土 ..	2
§ 1-3 混凝土的性质	3
§ 1-4 有关混凝土的规格和学术团体	4
第二章 材料	6
§ 2-1 水泥	6
(1) 水泥的种类	6
(2) 硅酸盐水泥的制造	7
(3) 硅酸盐水泥的化学成分、化合物	9
(4) 硅酸盐水泥的水化作用	11
(5) 硅酸盐水泥的风化	12
(6) 水泥的质量及其试验	13
(7) 矿渣硅酸盐水泥	16
(8) 硅土水泥与粉煤灰水泥	18
(9) 白色硅酸盐水泥	19
(10) 矾土水泥	19
(11) 其他种类的水泥	21
习题	21
§ 2-2 混合材料	22
(1) 概说	22
(2) 混和材	22
(3) 外加剂	24
习题	29
§ 2-3 骨料	29

(1) 概说	29
(2) 吸水率及表面水率	30
(3) 比重	32
(4) 级配	33
(5) 颗粒形状	37
(6) 单位容积重量(容重)	38
(7) 有害物	38
(8) 耐久性	41
(9) 抗磨损性	41
(10) 碎石、碎砂	41
(11) 炉渣骨料	42
(12) 海砂	43
(13) 人工轻质骨料	44
(14) 重骨料	48
习题	48
§ 2-4 水	49
§ 2-5 钢筋及预应力混凝土钢材(PC钢材)	50
(1) 钢筋	50
(2) PC钢材	53
习题	54
第三章 尚未凝固的混凝土的性质	55
§ 3-1 概说	55
§ 3-2 和易性	55
(1) 适于操作使用的和易性	55
(2) 影响和易性的各种因素	56
(3) 试验方法	56
§ 3-3 稠度	56
(1) 概要	56
(2) 影响稠度的各主要因素	56

(3) 试验方法	57
§ 3-4 材料的离析	59
(1) 概要	59
(2) 混凝土在施工过程中材料的离析	59
(3) 混凝土在浇灌后材料的离析	59
(4) 材料离析的测定法	61
§ 3-5 混凝土中的空气量	61
(1) 概要	61
(2) 影响空气量的各主要因素	61
(3) 空气量测定方法	63
§ 3-6 初期裂缝	63
(1) 下沉收缩裂缝	63
(2) 塑性收缩裂缝	63
习题	64
第四章 硬化混凝土的性质	66
§ 4-1 单位体积重量	66
(1) 混凝土的单位体积重量和几个主要影响因素	66
(2) 设计计算中所使用的单位重量	66
(3) 试验方法	67
§ 4-2 抗压强度	67
(1) 概说	67
(2) 所用材料的品质与抗压强度	67
(3) 配合比与抗压强度	68
(4) 施工方法与抗压强度	72
(5) 试验方法与抗压强度	77
(6) 龄期与抗压强度	79
§ 4-3 其他强度	81
(1) 抗拉强度	81
(2) 抗弯强度	82
(3) 抗剪强度	83

(4) 局部承压强度	84
(5) 粘结强度	85
(6) 承受组合应力作用的混凝土强度	87
§ 4-4 弹性和塑性	87
(1) 应力应变曲线	87
(2) 弹性系数	88
(3) 徐变	90
(4) 疲劳现象	93
§ 4-5 体积变化	94
(1) 由水分变化引起的体积变化	94
(2) 温度变化引起的体积变化	97
§ 4-6 混凝土的裂缝	97
(1) 概说	97
(2) 延伸性	99
(3) 混凝土的微细裂缝	99
§ 4-7 耐久性	101
(1) 对大气作用的耐久性	101
(2) 在酸、盐类、油类以及海水作用下的耐久性	103
(3) 对磨损的抵抗性	104
(4) 对电流作用的抵抗性	105
§ 4-8 防水性	105
(1) 概说	105
(2) 配合比对防水性的影响	106
(3) 防水性的试验方法	106
§ 4-9 耐热性	108
(1) 概说	108
(2) 混凝土在高温下的强度	108
§ 4-10 中性化	109
(1) 概说	109
(2) 中性化与材料的配合比	109

(3) 中性化试验方法	110
习题	110
第五章 配合比	112
§ 5-1 概说	112
§ 5-2 配合比的表示方法	112
(1) 标准配合比和现场配合比	112
§ 5-3 配合比设计	113
(1) 根据试验方法求配合比	113
(2) 配合条件的决定	114
(3) 试验配合比	117
(4) 根据试验配合对配合比进行调整	120
(5) 水灰比的决定	121
(6) 标准配合比的决定	122
§ 5-4 增加系数	124
§ 5-5 配合比设计示例	126
(1) 用于钢筋混凝土结构物的混凝土	126
(2) 道路铺装板混凝土	130
(3) 现场配合比计算	132
习题	133
第六章 施工	134
§ 6-1 概说	134
(1) 混凝土结构物施工时应注意的问题	134
(2) 混凝土结构物的施工顺序	134
§ 6-2 材料的计量	135
(1) 概述	135
(2) 计量误差	135
(3) 计量装置	136
§ 6-3 搅拌	137
(1) 概说	137
(2) 搅拌机	137

(3) 装料	139
(4) 搅拌时间	139
(5) 再搅拌	141
§ 6-4 预搅拌混凝土	141
(1) 概说	141
(2) 种类	141
(3) 性质	143
(4) 制造、运输	144
(5) 检查	145
§ 6-5 运输	146
(1) 一般事项	146
(2) 卡车	147
(3) 桶	147
(4) 混凝土泵	148
(5) 混凝土浇注机	150
(6) 胶带输送机	151
(7) 溜槽	151
§ 6-6 浇灌	152
(1) 浇灌准备工作	152
(2) 浇灌	153
(3) 补浇灌	155
§ 6-7 捣固	156
(1) 前言	156
(2) 振捣器	156
(3) 振动捣固	157
(4) 再振捣	157
§ 6-8 养护	158
(1) 概说	158
(2) 湿润养护	158
(3) 薄膜养护	159

§ 6-9 接缝	160
(1) 概述	160
(2) 施工缝的位置和构造	160
(3) 水平施工缝的施工	161
(4) 垂直施工缝的施工	162
(5) 拱的施工缝	162
(6) 用合成树脂进行的新旧混凝土施工缝结合	162
(7) 伸缩缝	163
§ 6-10 钢筋工	164
(1) 钢筋的加工	164
(2) 钢筋架设	165
(3) 钢筋接头	166
§ 6-11 模板与支模结构	167
(1) 概说	167
(2) 模板与支模结构材料和构造	168
(3) 模板及支模结构的设计	170
(4) 模板与支模结构的施工	174
(5) 模板及支模结构的拆除	175
(6) 特殊模板和支模结构	176
§ 6-12 表面修饰	176
(1) 概说	176
(2) 与模板接触面的修饰	176
(3) 不与侧面板接触的面的修饰	177
(4) 承受磨损的面的修饰	177
(5) 装修	177
习题	178
第七章 特殊条件下施工的混凝土	179
§ 7-1 冷天混凝土	179
(1) 概述	179
(2) 关于选择材料和配合比时的基本事项	179

(3) 浇灌时的温度控制	180
(4) 关于浇灌后的养护及其有关事项	180
(5) 养护时间	181
(6) 已遭受冻害作用的混凝土, 必须加以清除	181
§ 7-2 暑天混凝土	181
(1) 概述	181
(2) 施工上应注意的事项	182
§ 7-3 海洋混凝土	182
(1) 概说	182
(2) 材料和配合比	183
(3) 保护层	184
(4) 施工	184
§ 7-4 水中混凝土	184
(1) 概说	184
(2) 确定配合比时应注意的事项	185
(3) 水中混凝土浇灌原则	185
(4) 贝诺托桩的施工	186
(5) 钢筋保护层	186
习题	187
第八章 以特殊结构物为对象的混凝土	188
§ 8-1 铺路混凝土	188
(1) 概说	188
(2) 铺路混凝土的配合	189
(3) 铺路混凝土的施工	189
§ 8-2 坝用混凝土	191
(1) 概述	191
(2) 坝用混凝土的配合比	191
(3) 坝用混凝土的施工	192
习题	192
第九章 具有特殊功能的混凝土	194

§ 9-1 轻骨料混凝土(轻混凝土)	194
(1) 概要	194
(2) 单位容积重量(容重)	194
(3) 轻骨料含水量的管理	194
(4) 轻骨料混凝土的性质	195
§ 9-2 遮蔽放射线混凝土	197
§ 9-3 防水混凝土	198
(1) 一般事项	198
(2) 配合比	198
(3) 施工	199
§ 9-4 耐火混凝土	199
习题	199
第十章 混凝土的特殊施工法	201
§ 10-1 预填骨料混凝土	201
(1) 概说	201
(2) 注入砂浆配合比应满足的条件	201
(3) 预填骨料混凝土的强度	202
(4) 预填骨料混凝土施工要点	203
(5) 管理试验	203
§ 10-2 真空处理混凝土	203
§ 10-3 喷射混凝土	204
习题	205
第十一章 最近的复合类混凝土	206
§ 11-1 塑料混凝土	206
(1) 概述	206
(2) 树脂混凝土	207
(3) 含聚合物的混凝土	208
(4) 聚合物水泥混凝土	210
§ 11-2 纤维补强混凝土(钢纤维补强混凝土)	211
(1) 概述	211

(2) 纤维种类和形状尺寸	212
(3) 钢纤维补强混凝土的诸性质	213
(4) 钢纤维补强混凝土的用途	214
习题	215
第十二章 混凝土工厂制品	216
§ 12-1 概述	216
§ 12-2 混凝土工厂制品的特征	216
§ 12-3 混凝土的强度	217
§ 12-4 工厂制品的成形和养护	218
(1) 捣固	218
(2) 促进养护	219
§ 12-5 各种混凝土制品	220
(1) 道路用制品	220
(2) 管类	220
(3) 管类以外的下水道以及排水灌溉用制品	225
(4) 挡土用制品	225
(5) 杆及桩	227
(6) 板及梁的制品	229
(7) 其他混凝土制品	230
习题	231
第十三章 混凝土的质量管理	233
§ 13-1 概述	233
§ 13-2 质量变异及其统计表示法	233
§ 13-3 管理图	235
(1) 管理图	235
(2) 管理界限及其求法	237
§ 13-4 分析用管理图制法	238
§ 13-5 施工管理	243
(1) 材料、机械设备以及作业管理	243
(2) 管理试验	244

(3) 混凝土的管理	244
§ 13-6 质量检查	246
习题	249
第十四章 混凝土结构物的破损与修补	251
§ 14-1 混凝土结构物的破损	251
(1) 概要	251
(2) 破损的原因	251
§ 14-2 混凝土结构物的修补	252
(1) 裂纹的修补	252
(2) 公路或飞机场混凝土路面的修补	252
(3) 桥面板的修补、补强	253

第一章 总 论

§ 1-1 定 义

广义的混凝土是指用水泥浆、沥青或合成树脂等作胶凝材料固结而成的材料的总称。而平常所说一般的混凝土，是指用水泥浆作胶凝材料所形成的混凝土。

在土木学会规范中，载有关于混凝土主要用语的规定定义，今举出如下。

混凝土 (concrete) 是由水泥、水、细骨料及粗骨料，必要时加一些混合材料，经混合搅拌及用其他方法形成一个整体的物体。

砂浆 (mortar) 当混凝土中没有粗骨料时谓之砂浆。

水泥浆 (cement past) 只用水和水泥搅拌而成的材料谓之水泥浆。

钢筋混凝土 (reinforced concrete) 它是指在混凝土中加入钢筋，使两者形成一个整体，能共同抵抗外力作用的物体。

无筋混凝土 (unreinforced concrete) 它是指未用钢筋加强的混凝土。但为了抵抗混凝土因收缩而产生裂缝及其他因素虽设置钢筋，则仍视为无筋混凝土。

预应力混凝土 (prestressed concrete) 用PC钢材^①施以预加应力的一种钢筋混凝土。

① 在预应力钢筋混凝土中用作预加应力的高强钢筋——译者注。

预制混凝土 (precast concrete) 它是指混凝土结硬后才架设或组装起来的混凝土构件。

§ 1-2 水泥混凝土的构成和广义混凝土

混凝土是由非活性的矿物质充填料，即粗细骨料和作为胶凝材料的水泥灰浆所形成的二相系材料。其中，矿物质充填材料约占全体的65~85%（一般混凝土占75%左右）。如图 1-1 所示，水泥浆还可以进一步分成水泥胶凝体、胶凝细孔、空隙、毛细管孔和未水化粒子。平常，胶凝体和毛细管孔被自由水所充满。

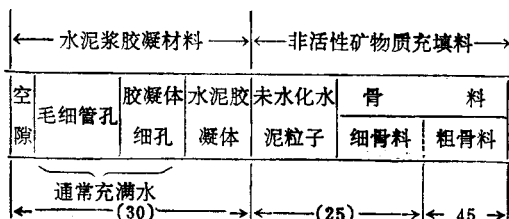


图 1-1 结硬混凝土的组成

上述构成水泥浆成分的各相态，随着水化反应的进行，其数量还要改变。即，水泥胶凝体和胶凝体细孔要增加，而毛细管孔和未水化粒子却要减少。因而，从微观上看，可以认为混凝土是随时间增长而其相间要起变化的多相系材料。

混凝土除以上所述用水泥浆作胶凝材料外，还有用合成树脂作胶凝材料而成的树脂混凝土；将短纤维质材料分散在混凝土中而成的纤维加强混凝土；混凝土孔隙中浸以合成树脂后使之硬化与混凝土部分形成整体而成的含聚合物混凝土等，也可称它们为广义混凝土（图1-2）。

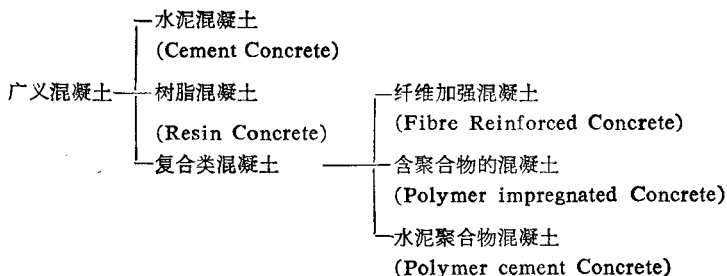


图 1-2 广义混凝土

§ 1-3 混凝土的性质

下面我们指出混凝土的优点和缺点。其中，和性质有关的优点和缺点，在不同的具体使用场所和对象，根据结构物种类，优缺点有时交替变化。

优点

- ① 没有形状和尺寸的限制，可以制造各种构件或结构物；
- ② 材料容易得到；
- ③ 能够造出任意强度的构件或结构物；
- ④ 耐久性与耐火性好；
- ⑤ 价钱便宜；
- ⑥ 制造和施工都比较容易，不必需要特别的熟练工人；
- ⑦ 几乎不需要结构物维持费；
- ⑧ 对需要安定性的结构物以及需要抵抗大弯曲力矩的高刚性结构物，可以采用大断面形式比较经济地造出。

缺点

- ① 重量大（这点对重力坝和海洋结构物却是优点）；
- ② 抗拉力强度低；