

袖珍

混凝土工技术手册

王文达 编著

金盾出版社

袖珍混凝土工技术手册

曹文达 编著

金盾出版社

内 容 提 要

本手册是混凝土工在施工现场作业时可随时查阅的便携读本。主要内容有水泥品种、规格及质量要求,砂、石材料质量要求及选用,混凝土的主要技术性能,混凝土常用机械设备及使用方法,一般结构混凝土施工操作方法,复杂结构混凝土施工操作方法,冬期混凝土施工知识,以及混凝土外加剂、特性混凝土等基本知识和施工方法。

图书在版编目(CIP)数据

袖珍混凝土工技术手册/曹文达编著. —北京:金盾出版社,2008.1

ISBN 978-7-5082-4770-0

I. 袖… II. 曹… III. 混凝土施工—技术手册 IV. TU755-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 176848 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

北京外文印刷厂印刷

海波装订厂装订

各地新华书店经销

开本:880×1230 1/64 印张:4.375 字数:174 千字

2008 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

印数:1—10000 册 定价:11.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

前 言

混凝土是目前建筑工程中的主要结构材料。混凝土工程的施工质量关系到整个工程质量和安全。为有效提高混凝土工技术水平和操作技能,根据中华人民共和国劳动和社会保障部、建设部颁布的《混凝土工国家职业标准》要求,针对目前建筑工人的实际情况和施工现场的实际需要,参照建筑工程有关技术标准和规范编写本手册。

本手册内容通俗易懂、针对性强、方便实用。在内容上以初、中级工应掌握的知识和技能为主,力求体现“以职业活动为导向,以职业技能为核心”,突出职业特色;在结构上分“基础知识”和“技能操作要求”两部分进行编排,便于混凝土工在施工中遇到问题时及时查阅。由于编者水平有限,书中会有错误或不妥之处,请读者指正。

编 者

目 录

1 水 泥

1.1 通用水泥	(1)
1.1.1 硅酸盐水泥	(1)
1.1.2 普通硅酸盐水泥	(3)
1.1.3 矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、 粉煤灰硅酸盐水泥	(4)
1.1.4 上述五种水泥的特性及应用	(6)
1.1.5 复合硅酸盐水泥	(9)
1.2 通用水泥的验收程序和保管要求	(10)
1.2.1 外包装及数量验收	(10)
1.2.2 质量验收	(11)
1.2.3 水泥保管	(12)
1.3 特性水泥	(12)
1.3.1 铝酸盐水泥	(12)
1.3.2 低热微膨胀水泥	(15)
1.3.3 明矾石膨胀水泥	(18)
1.3.4 快硬硅酸盐水泥	(20)
1.3.5 铁铝酸盐水泥	(21)
1.3.6 硫铝酸盐水泥	(23)

2 砂石骨料及质量要求

2.1 砂	(27)
2.1.1 砂的颗粒级配	(27)
2.1.2 砂的粗细程度和细度模数	(29)
2.2 石子(碎石和卵石)	(29)
2.2.1 颗粒级配	(29)
2.2.2 最大粒径	(30)
2.2.3 石子的强度	(32)
2.2.4 骨料中泥含量、泥块含量、石粉含量、有害 物质含量规定	(33)
2.2.5 石子中针片状颗粒含量规定	(34)

3 普通混凝土的基本知识

3.1 混凝土拌和物	(35)
3.1.1 混凝土拌和用水	(35)
3.1.2 混凝土拌和物的和易性	(35)
3.2 混凝土强度	(36)
3.2.1 立方抗压强度	(37)
3.2.2 轴心抗压强度	(37)
3.3 混凝土的变形性能	(37)
3.3.1 化学收缩变形	(37)
3.3.2 干缩变形	(38)
3.3.3 温度变形	(38)
3.3.4 徐变	(39)

3.4 混凝土的耐久性能	(40)
3.4.1 抗冻性	(40)
3.4.2 抗渗性	(42)
3.4.3 耐化学侵蚀性	(42)
3.4.4 抗碳化性	(43)
3.4.5 碱-骨料反应	(43)
3.4.6 提高混凝土耐久性的措施	(44)
3.5 混凝土热工性能	(44)
3.5.1 水化热	(44)
3.5.2 导热系数	(45)
3.5.3 热膨胀系数	(46)
 4 混凝土施工机械 	
4.1 混凝土搅拌机	(47)
4.1.1 混凝土搅拌机的类型、特点	(47)
4.1.2 混凝土搅拌机的选择和使用	(48)
4.1.3 常用搅拌机介绍	(49)
4.1.4 混凝土搅拌机的安装和安全操作	(52)
4.2 混凝土搅拌运输车	(53)
4.2.1 混凝土搅拌运输车的特点和使用方式	(53)
4.2.2 混凝土搅拌运输车的基本组成	(55)
4.3 混凝土泵和混凝土泵车	(57)
4.3.1 混凝土泵	(57)
4.3.2 混凝土泵车	(58)

4.4 混凝土振动机械	(60)
4.4.1 混凝土振动机械的类型和选用	(60)
4.4.2 插入式混凝土振动器	(62)
4.5 滑模和升板机械	(67)
4.5.1 滑升模板系统的装置与设备	(67)
4.5.2 升板施工的提升装置	(74)
5 混凝土工程施工程序	
5.1 混凝土原材料质量检查	(79)
5.1.1 水泥的质量检查	(79)
5.1.2 砂、石质量检查	(81)
5.1.3 混凝土外加剂质量检查	(82)
5.1.4 矿物掺和料质量检查	(84)
5.1.5 混凝土拌和用水检查	(84)
5.2 混凝土配合比的质量检查	(84)
5.2.1 混凝土配合比的检查及施工配合比的 换算	(84)
5.2.2 混凝土施工配合比标牌	(85)
5.3 混凝土搅拌	(86)
5.3.1 混凝土搅拌操作程序	(86)
5.3.2 混凝土机械搅拌要求	(87)
5.4 混凝土的运输	(87)
5.4.1 混凝土运输的操作步骤	(88)
5.4.2 对混凝土运输的要求	(89)

5.4.3	混凝土运输注意事项	(90)
5.5	混凝土浇筑和养护	(90)
5.5.1	混凝土的浇筑	(90)
5.5.2	混凝土的养护	(94)
5.6	混凝土施工检查	(96)
5.6.1	混凝土强度等级检查	(96)
5.6.2	有抗渗要求的混凝土结构检查	(97)
5.6.3	混凝土运输、浇筑及间歇的全部时间 检查	(97)
5.6.4	混凝土施工中施工缝的位置、后浇带的 留置	(98)
5.7	混凝土坍落度与坍落扩展度的测定	(98)
5.7.1	混凝土坍落度的测定	(98)
5.7.2	混凝土坍落扩展度的测定	(100)
5.7.3	混凝土拌和物坍落度的选择	(100)
5.7.4	混凝土试块的制作	(101)
5.7.5	混凝土试块的抽样和强度测试	(103)
6	一般结构的混凝土施工	
6.1	混凝土施工前的准备	(105)
6.1.1	模板的检查	(105)
6.1.2	钢筋的检查	(105)
6.1.3	材料、机具、道路的检查	(105)
6.1.4	其他配套准备工作	(106)

6.2	混凝土基础的施工	(106)
6.2.1	混凝土独立基础的施工	(106)
6.2.2	混凝土杯形基础的施工	(107)
6.2.3	混凝土条形基础的施工	(109)
6.2.4	大体积混凝土基础的施工	(110)
6.2.5	基础混凝土施工时的注意事项	(113)
6.3	柱子、墙体混凝土施工	(115)
6.3.1	柱子、墙体混凝土施工操作程序	(115)
6.3.2	柱子混凝土的浇筑	(116)
6.3.3	墙体混凝土的浇筑	(117)
6.3.4	柱子、墙体混凝土的养护	(118)
6.3.5	柱子、墙体混凝土浇筑的注意事项	(118)
6.4	梁板结构混凝土施工	(119)
6.4.1	梁板结构混凝土施工的操作程序	(119)
6.4.2	梁结构混凝土的浇筑	(120)
6.4.3	梁式结构混凝土的养护	(123)
6.5	特殊部位的混凝土施工	(123)
6.5.1	悬挑构件混凝土的施工	(123)
6.5.2	圈梁混凝土的施工	(125)
6.5.3	楼梯混凝土的施工	(125)
6.5.4	混凝土地坪的施工	(126)
6.5.5	特殊部位混凝土浇筑的注意事项	(127)

6.6 混凝土的振捣	(129)
6.6.1 振捣器的操作	(130)
6.6.2 振捣时间的控制	(131)
6.6.3 判断混凝土是否被振实的方法	(132)
6.6.4 使用混凝土振捣器的注意事项	(132)
7 复杂结构的混凝土施工	
7.1 框架结构混凝土施工	(134)
7.1.1 施工准备	(134)
7.1.2 操作工艺	(136)
7.1.3 质量标准	(142)
7.1.4 成品保护	(145)
7.1.5 应注意的问题	(145)
7.2 地下室混凝土浇筑	(146)
7.2.1 施工准备	(146)
7.2.2 操作工艺	(148)
7.2.3 质量标准	(151)
7.2.4 成品保护	(152)
7.2.5 施工注意事项	(152)
7.3 滑升模板混凝土施工	(153)
7.3.1 滑升模板组装	(154)
7.3.2 滑模混凝土浇筑	(155)
7.3.3 滑模混凝土的修饰和养护	(156)
7.4 升板法混凝土施工	(156)
7.4.1 升板法混凝土施工工艺流程	(156)

7.4.2	升板法混凝土施工的操作要点·····	(156)
7.5	筒仓结构混凝土施工 ·····	(160)
7.5.1	筒仓结构混凝土浇筑·····	(160)
7.5.2	质量要求·····	(161)
7.5.3	安全措施·····	(161)
7.6	烟囱混凝土施工 ·····	(162)
7.6.1	钢筋混凝土烟囱的结构·····	(162)
7.6.2	烟囱混凝土的浇筑·····	(163)
7.7	混凝土冬期施工知识 ·····	(166)
7.7.1	材料要求·····	(166)
7.7.2	主要料具·····	(167)
7.7.3	作业条件·····	(167)
7.7.4	技术措施·····	(168)
7.7.5	冬期施工测温管理·····	(171)
7.7.6	冬期施工试块管理·····	(173)
7.7.7	成品保护·····	(173)
7.7.8	注意事项·····	(173)
8	混凝土外加剂基本知识	
8.1	普通减水剂及高效减水剂 ·····	(175)
8.1.1	普通减水剂及高效减水剂主要品种·····	(176)
8.1.2	普通减水剂及高效减水剂的适用 范围·····	(176)
8.1.3	普通减水剂及高效减水剂的施工·····	(177)

8.2 引气剂及引气减水剂	(177)
8.2.1 引气剂及引气减水剂常用品种	(177)
8.2.2 引气剂及引气减水剂适用范围	(178)
8.2.3 引气剂及引气减水剂的施工	(178)
8.3 早强剂及早强减水剂	(179)
8.3.1 早强剂及早强减水剂的品种	(179)
8.3.2 早强剂及早强减水剂的适用范围	(180)
8.3.3 早强剂及早强减水剂的施工	(181)
8.4 缓凝剂、缓凝减水剂及缓凝高效减水剂	(183)
8.4.1 缓凝剂、缓凝减水剂及缓凝高效减水剂的 常用品种	(183)
8.4.2 缓凝剂、缓凝减水剂及缓凝高效减水剂的 适用范围	(183)
8.4.3 缓凝剂、缓凝减水剂及缓凝高效减水剂的 施工	(184)
8.5 泵送剂	(185)
8.5.1 泵送剂常用品种	(185)
8.5.2 泵送剂使用范围	(185)
8.5.3 泵送剂的施工	(185)
8.6 防水剂	(187)
8.6.1 防水剂主要品种	(187)
8.6.2 防水剂适用范围	(187)
8.6.3 防水剂的施工	(187)

8.7 防冻剂	(188)
8.7.1 防冻剂常用品种	(188)
8.7.2 防冻剂适用范围	(189)
8.7.3 防冻剂的施工	(189)
8.7.4 掺防冻剂混凝土的质量控制	(192)
9 特性混凝土施工	
9.1 轻骨料混凝土及施工	(193)
9.1.1 轻骨料混凝土的分类	(194)
9.1.2 轻骨料混凝土的主要技术性能	(195)
9.1.3 轻骨料混凝土的施工	(198)
9.2 高强混凝土及施工	(201)
9.2.1 高强混凝土的配制方法	(201)
9.2.2 高强混凝土原材料的选择	(201)
9.2.3 高强混凝土的施工	(206)
9.3 泵送混凝土及施工	(209)
9.3.1 泵送混凝土的原材料与配合比	(209)
9.3.2 泵送混凝土的运输注意事项	(213)
9.3.3 混凝土的泵送与浇筑	(214)
9.4 防水混凝土及施工	(216)
9.4.1 普通防水混凝土	(218)
9.4.2 引气剂防水混凝土	(226)
9.4.3 减水剂防水混凝土	(231)
9.4.4 三乙醇胺防水混凝土	(235)

9.4.5	氯化铁防水混凝土·····	(236)
9.4.6	膨胀水泥防水混凝土·····	(241)
10 商品混凝土及施工知识		
10.1	混凝土搅拌楼(站)·····	(245)
10.1.1	混凝土搅拌楼(站)的类型·····	(245)
10.1.2	混凝土搅拌楼的组成·····	(247)
10.2	材料要求·····	(250)
10.2.1	材料的选择·····	(250)
10.2.2	材料的验收·····	(251)
10.2.3	材料的管理·····	(251)
10.3	作业要求·····	(252)
10.3.1	主要机具设备要求·····	(252)
10.3.2	作业条件·····	(253)
10.4	操作工艺·····	(254)
10.4.1	工艺流程·····	(254)
10.4.2	操作步骤·····	(254)
10.5	质量控制·····	(257)
10.5.1	主控项目·····	(257)
10.5.2	一般项目·····	(260)
10.5.3	注意事项·····	(262)

1 水泥

1.1 通用水泥

通用水泥是指一般土木工程常采用的水泥。它主要包括硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥和复合硅酸盐水泥。

1.1.1 硅酸盐水泥

按我国现行国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》(GB 175—1999)规定,凡由硅酸盐水泥熟料、0~5%的石灰石或粒化高炉矿渣、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料,称为硅酸盐水泥。在硅酸盐水泥中不掺石灰石或粒化高炉矿渣混合材料的为Ⅰ型硅酸盐水泥,代号为P·Ⅰ;在硅酸盐水泥熟料粉磨时,掺加不超过水泥质量5%的石灰或粒化高炉矿渣混合材料的为Ⅱ型水泥,代号为P·Ⅱ。

1.1.1.1 硅酸盐水泥的主要技术指标

(1) 硅酸盐水泥的物理化学指标

项目		不溶物 (%)	烧失量 (%)	SO ₃ (%)	细度 (m ² /kg)	凝结时间		安定性	MgO (%)
						初凝 (min)	终凝 (min)		
指标	I 型	≤0.75	≠3.0	3.5	≠300	>45	<390	合格	≤5
	II 型	≤1.5	≠3.5						

(2) 强度指标

水泥强度是水泥性能的重要指标,也是评定硅酸盐水泥强度等级的依据。国家标准(GB 175—1999)规定,将水泥与中国 ISO 标准砂按 1:3 的比例混合,按 0.5 水灰比加入规定数量的水,拌成为均匀胶砂,再按规定方法成型,制成 $40\text{mm} \times 40\text{mm} \times 160\text{mm}$ 的水泥胶砂试件,在标准条件下养护后进行抗折、抗压强度试验,根据 3d、28d 龄期的强度分为 42.5、42.5R、52.5、52.5R、62.5、62.5R 六种等级,其中带“R”者为早强型水泥。各种等级水泥在各龄期的强度不得低于下表规定的数值。

硅酸盐水泥各龄期强度 (MPa)

品 种	强度等级	抗压强度		抗折强度	
		3d	28d	3d	28d
硅酸盐水泥	42.5	17.0	42.5	3.5	6.5
	42.5R	22.0	42.5	4.0	6.5
	52.5	23.0	52.5	4.0	7.0
	52.5R	27.0	52.5	5.0	7.0
	62.5	28.0	62.5	5.0	8.0
	62.5R	32.0	62.5	5.5	8.0

1.1.1.2 硅酸盐水泥的主要特性

①硅酸盐水泥凝结硬化快,早、后期强度高,标号高。

②水化时放热集中,水化热量大。