

JIANZHU GONGREN SHIYONG JISHU BIANXIE SHOUC
建筑工人实用技术便携手册

混凝土工

北京土木建筑学会 编著



 中国计划出版社

建筑工人实用技术便携手册

混 凝 土 工

北京土木建筑学会 编著

中国计划出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑工人实用技术便携手册. 混凝土工/北京土木建筑学会编著. —北京:中国计划出版社, 2006. 9

ISBN 7-80177-717-4

I. 建... II. 北... III. ①建筑工程—技术手册
②混凝土施工—技术手册 IV. TU-62 TU755-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 112006 号

建筑工人实用技术便携手册

混凝土工

北京土木建筑学会 编著



中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

850×1168 毫米 1/64 55.75 印张 1931 千字

2006 年 9 月第一版 2006 年 9 月第一次印刷

分册印数 1—3000

ISBN 7-80177-717-4/TU·456

定价:120.00 元(总定价)

建筑工人实用技术便携手册

编委会名单

主编单位:北京土木建筑学会

主 审:赵 键

编 委:(按姓氏笔划为序)

王伟鸣	王 宏	王 峥	王鸿鹏
王 锋	王 鹏	申兰君	艾宗于
刘文君	吴 锐	张咏梅	李洪涛
孟东辉	欧应辉	武 江	胡毅军
赵新平	栾兴林	资文斌	高 杰
梁泰臣	黄财杰	黄 艳	曾 方
谢建勋	韩 爽	雷巧玲	廖红英
滕 虎	潘 淳	薛浩然	

分册主编:张咏梅 王 宏

内容提要

本书根据建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》精神,按照建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》的要求,结合国家及行业最新颁布实施的质量验收规范、技术标准、操作规程、职业健康和安全要求等编写,主要内容包括混凝土工程常用材料、混凝土配合比设计、混凝土的拌制、混凝土工程施工、混凝土工程工程量计算等知识。

本书内容新颖,实用性强,语言简洁,图文并茂,技术含量高,可作为建筑安装工程施工中混凝土工岗位培训教材,也可供建筑工程施工技术人员、监理人员使用和参考。

前 言

根据建设部、劳动和社会保障部《关于建设行业生产操作人员实行职业资格证书制度的有关问题的通知》(建人教[2002]76号)精神,结合建设部颁发的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》的要求,为全面提高建设领域职工队伍整体素质,满足建筑工人的实际工作需要,尤其是加快培养具有熟练操作技能的技术工人,加强对建筑工程施工质量的保证与控制,促进建筑安装工程施工新技术、新工艺、新材料的推广与应用,北京土木建筑学会组织编写了这套《建筑工人实用技术便携手册》丛书。

本套丛书共包括了建筑施工领域中的混凝土工、钢筋工、砌筑工、架子工、测量放线工、防水工、木工、抹灰工、油漆工、装饰装修工、建筑电工、水暖工、通风工、管道工、安装起重工计15个工种(岗位)建筑安装实用技术手册,内容涵盖了建筑工程各分项工程的施工要点以及各工种的施工技术要求。

丛书结合了国家及建筑行业最新颁布实施的质量验收规范和相关技术标准、操作技术规程、职业健康与安全要求等,力求做到技术内容最新,文字通俗易懂、深入浅出,并辅以大量插图、表格和生动语言描述,能满足不同文化层次的技术工人及读者的需要。

需要说明的是,为了方便读者携带和使用,受篇幅限制,部分施工技术内容未能收入本丛书。同时限于编者水平,本丛书难免有疏漏和错误之处,欢迎广大读者批评指正,以便本丛书再版时修订。

编 者

2006年9月 北京

目 录

第 1 章 常用材料及混凝土配合比	1
1.1 常用材料	1
1.1.1 水泥	1
1.1.2 骨料	5
1.1.3 水	7
1.1.4 外加剂	8
1.1.5 掺和料	18
1.2 混凝土配合比设计	22
1.2.1 概述	22
1.2.2 设计参数	23
1.2.3 计算方法	31
1.2.4 设计实例	34
1.2.5 试配与调整确定	36
第 2 章 混凝土的拌制	40
2.1 常用混凝土搅拌机械	40
2.1.1 混凝土搅拌机	40
2.1.2 搅拌机使用注意事项	43
2.2 混凝土现场搅拌站	45
2.2.1 现场混凝土搅拌站生产工艺流程	45
2.2.2 现场混凝土搅拌站设备	46

2.3	混凝土拌制要点	48
2.3.1	基本要求	48
2.3.2	材料配合比	48
2.3.3	搅拌	49
2.3.4	泵送混凝土的搅拌	51
2.4	混凝土性能试验	52
2.4.1	坍落度法测定混凝土性能	52
2.4.2	混凝土试块的取样、制作	53
第3章	混凝土工程施工	55
3.1	混凝土工程施工准备	55
3.1.1	概述	55
3.1.2	技术准备工作	56
3.1.3	材料、机具、人工的准备	59
3.1.4	交接检查的内容和方法	63
3.2	混凝土施工缝	68
3.2.1	混凝土施工缝的设置	68
3.2.2	混凝土的后浇带	79
3.3	混凝土的浇筑	82
3.3.1	混凝土浇筑的基本要求	83
3.3.2	混凝土离析原因和防止	84
3.3.3	混凝土的入模	90
3.3.4	混凝土的振捣	101
3.4	混凝土的养护、拆模与验收	113

3.4.1	自然养护	113
3.4.2	加热养护	116
3.4.3	混凝土拆模	119
3.4.4	混凝土工程质量检验	120
3.5	泵送混凝土施工	125
3.5.1	流动性混凝土和商品混凝土	125
3.5.2	泵送混凝土施工	130
3.5.3	混凝土泵与泵车的使用及保养	139
3.6	特殊混凝土工程施工	147
3.6.1	防水混凝土工程施工	147
3.6.2	大体积混凝土的施工	151
3.6.3	清水混凝土工程施工	156
3.6.4	预应力混凝土	170
3.7	特殊气候下的混凝土工程施工	175
3.7.1	影响混凝土强度的主要因素	175
3.7.2	冬期施工	179
3.7.3	暑期及雨季施工	193
第4章	混凝土工程工程量计算	196
4.1	制定统一工程量计算规则的意义与作用	196
4.1.1	意义	196
4.1.2	作用	197
4.2	计算施工图工程数量的基础数据	197
4.2.1	三线一面计算	197

4.2.2	建筑面积计算	199
4.2.3	门窗洞口计算	200
4.3	建筑面积计算规则	201
4.3.1	计算建筑面积的范围	201
4.3.2	不计算建筑面积的范围	203
4.3.3	其他	203
4.4	混凝土工程预算工程量计算规则	204
4.4.1	现浇混凝土及钢筋混凝土模板工程量 计算规定	204
4.4.2	预制钢筋混凝土构件模板工程量 计算规定	205
4.4.3	构筑物钢筋混凝土模板工程量 计算规定	205
4.4.4	现浇混凝土工程量计算规定	206
4.4.5	预制混凝土工程量计算规定	208
4.4.6	构筑物钢筋混凝土工程量计算规定	209
4.4.7	钢筋混凝土构件接头灌缝计算规定	209
4.5	工程量清单项目设置及计算规则	210
4.5.1	现浇混凝土基础工程	210
4.5.2	现浇混凝土柱工程	210
4.5.3	现浇混凝土梁工程	212
4.5.4	现浇混凝土墙工程	212
4.5.5	现浇混凝土楼梯工程	213

• IV •

4.5.6	现浇混凝土板工程·····	214
4.5.7	现浇混凝土其他构件工程·····	215
4.5.8	后浇带工程·····	216
4.5.9	预制混凝土柱工程·····	217
4.5.10	预制混凝土梁工程·····	217
4.5.11	预制混凝土屋架工程·····	217
4.5.12	预制混凝土板工程·····	219
4.5.13	其他预制构件工程·····	220
4.5.14	混凝土构筑物工程·····	221
4.5.15	预制混凝土楼梯工程·····	222

参考文献

第 1 章 常用材料及混凝土配合比

1.1 常用材料

1.1.1 水泥

1. 水泥的分类

水泥按用途及性能进行分类,见表 1—1。

表 1—1 水泥按用途及性能分类

类 别	主 要 品 种	用 途
通用 水泥	硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥等	用于一般 土 木 建 筑 工程
专用 水泥	油井水泥、道路水泥、耐酸水泥、砌筑水泥、装饰水泥、低碱度水泥等	用于某种 专用工程
特种 水泥	快硬硅酸盐水泥、无收缩快硬硅酸盐水泥、矾土水泥、快凝快硬硅酸盐水泥、快硬硫铝酸盐水泥、膨胀硅酸盐水泥、明矾石膨胀水泥、自应力水泥、铁铝酸盐水泥、抗铝酸盐硅酸盐水泥等	用于对混凝土某些性能有特殊要求的工程

2. 常用水泥的性能和适用范围

常用水泥的性能和适用范围,见表 1—2。

表 1—2 常用水泥的性能及适用范围

水泥品种	代号	主要性能	适用范围
硅酸盐水泥	P·I	1. 快硬早强; 2. 水化热高; 3. 抗冻耐磨性好;	1. 适用快硬早强工程;配制高强度等级混凝土; 2. 不宜用于大体积混凝土工程及受化学侵蚀和压力水作用的结构
	P·II	4. 耐腐蚀性差; 5. 耐水性差; 6. 耐热性较差	
普通硅酸盐水泥	P·O	1. 早强; 2. 水化热较高; 3. 抗冻耐磨性较好; 4. 耐腐蚀性较差; 5. 耐水性较差; 6. 耐热性较差	1. 适于地上、地下及水中的混凝土、钢筋混凝土和预应力混凝土,包括受冻融循环及早期强度不求较高的工程; 2. 不宜用于大体积及受化学侵蚀和压力水作用的结构
矿渣硅酸盐水泥	P·S	1. 早期强度低,但后期强度增长较快; 2. 水化热较低; 3. 耐热性、耐水性较好; 4. 抗硫酸盐侵蚀性强; 5. 抗冻性、耐磨性较差; 6. 干缩性较大,常有泌水现象	1. 适于地上、地下及水中的混凝土、钢筋混凝土和预应力混凝土结构及抗硫酸盐侵蚀的结构;大体积混凝土;蒸养构件,配制耐热混凝土; 2. 不适于对早期强度要求较高的工程;经常受冻融交替作用的工程;在低温环境中硬化的工程

续表

水泥品种	代号	主要性能	适用范围
火山灰质硅酸盐水泥	P·P	1. 抗渗性较好; 2. 蒸养强度增长较快; 3. 耐热性较差; 4. 其他和矿渣水泥相同	1. 适于地下和水中的混凝土和钢筋混凝土结构;大体积混凝土和蒸养混凝土;有抗渗要求的混凝土; 2. 不适于受反复冻融及干湿变化作用的结构;处于干燥环境中的结构;对早期要求强度较高结构
粉煤灰硅酸盐水泥	P·E	1. 干缩性较小; 2. 和易性较好; 3. 抗炭化能力较差; 4. 其他和矿渣水泥相同	1. 适于地上、地下和水中的混凝土、钢筋混凝土结构,抗硫酸盐侵蚀和大体积混凝土结构; 2. 不适于对早期要求强度较高的结构

3. 常用水泥的质量标准

常用水泥的质量标准,见表 1—3。

表 1—3 常用水泥的质量标准

项 目	硅酸盐水泥	普通硅酸盐水泥	矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥
细 度	硅酸盐水泥比表面积 $> 300\text{m}^2/\text{kg}$; 其余水泥 $80\mu\text{m}$ 方孔筛筛余不大于 10%		
凝结时间	初凝不大于 45min; 终凝不小于 10h; 硅酸盐水泥终凝不小于 6.5h		
安定性	用沸煮法检验必须合格		

续表

项 目		硅酸盐水泥		普通硅酸盐水泥		矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥	
抗压强度 (MPa)	强度等级	龄 期					
		3d	28d	3d	28d	3d	28d
	32.5			11.0	32.5	10.0	32.5
	32.5R			16.0	32.5	15.0	32.5
	42.5	17.0	42.5	16.0	42.5	15.0	42.5
	42.5R	22.0	42.5	21.0	42.5	19.0	42.5
	52.5	23.0	52.5	22.0	52.5	21.0	52.5
	52.5R	27.0	52.5	26.0	52.5	23.0	52.5
	62.5	28.0	62.5				
62.5R	32.0	62.5					
抗折强度 (MPa)	32.5			2.5	5.5	2.5	5.5
	32.5R			3.5	5.5	3.5	5.5
	42.5	3.5	6.5	3.5	6.5	3.5	6.5
	42.5R	4.0	6.5	4.0	6.5	4.0	6.5
	52.5	4.0	7.0	4.0	7.0	4.0	7.0
	52.5R	5.0	7.0	5.0	7.0	4.5	7.0
烧失量		硅酸盐水泥Ⅰ型不大于3.0%，Ⅱ型3.5%；其余水泥不大于5%					
氧化镁		熟料中氧化镁含量不大于5%，如水泥经压蒸安定性试验合格，则氧化镁含量放宽到6%					
三氧化硫		除矿渣硅酸盐水泥不大于4%外，其余水泥不大于3.5%					

1.1.2 骨料

骨料又称集料,是混凝土的主要组成材料之一。粒径在5mm以上者称粗骨料,5mm以下者称细骨料。普通混凝土用粗骨料为碎石和卵石(统称石子),细骨料为砂。粗骨料在混凝土中堆聚成紧密的构架,细骨料与水泥混合成砂浆填充构架的空隙。粗细骨料在混凝土中起骨架作用。

1. 细骨料技术要求

细骨料(砂)的技术要求,应符合表1-4的要求。

表 1-4 混凝土用砂的技术要求

项 目			指 标		
			I 类	II 类	III 类
天然砂的含泥量和泥块含量	含泥量(按质量计,%)		<1.0	<3.0	<5.0
	泥块含量(按质量计,%)		0	<1.0	<2.0
人工砂的石粉和泥块含量 (亚甲蓝试验)	MB 值<1.40 或合格	石粉含量 (按质量计,%)	<3.0	<5.0	<7.0
		泥块含量 (按质量计,%)	0	<1.0	<2.0
	MB 值<1.40 或不合格	石粉含量 (按质量计,%)	<1.0	<3.0	<5.0
		泥块含量 (按质量计,%)	0	<1.0	<2.0
有害 物质	云母(按质量计,%)		<1.0	<2.0	<2.0
	轻物质(按质量计,%)		<1.0	<1.0	<1.0
	有机物(比色法)		合格	合格	合格
	硫化物及硫酸盐(按 SO ₂ 质量计,%)		<0.5	<0.5	<0.5
	氧化物(以氯离子质量计,%)		<0.01	<0.02	<0.06