

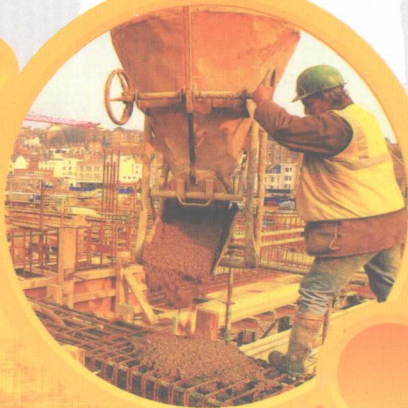


土木工程现场施工技术细节丛书

混凝土工

HUNNINGTUGONG

尚晓峰 主编



化学工业出版社



土木工程现场施工技术细节丛书

混凝土工

HUNNINGTUGONG

尚晓峰 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是《土木工程现场施工技术细节丛书》之一,主要包括:混凝土与混凝土结构基础、混凝土的组成材料、混凝土施工常用的机具、普通混凝土配合比设计、混凝土基本施工技术、预应力构件混凝土施工、常用特殊混凝土施工、泵送混凝土施工、构筑物混凝土施工、大模板、滑升模、永久性模板混凝土施工等内容。

本书简明扼要、通俗易懂,不仅具有实用性而且有很强的可操作性,可作为土木工程现场施工技术指导,也可作为混凝土工上岗培训以及技工学校、职业高中和各种短训班的专业教材,同时也适合具有初中以上文化程度的建筑工人自学。

图书在版编目(CIP)数据

混凝土工/尚晓峰主编. —北京:化学工业出版社, 2007.9
(土木工程现场施工技术细节丛书)
ISBN 978-7-122-01153-4

I. 混… II. 尚… III. 混凝土施工—基本知识
IV. TU755

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 138547 号

责任编辑:管德存 伍大维

文字编辑:丁建华

责任校对:郑捷

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:化学工业出版社印刷厂

787mm×1092mm 1/32 印张 12 $\frac{3}{4}$ 字数 307 千字

2008 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.00 元

版权所有 违者必究

《土木工程现场施工技术细节丛书》 编写委员会

主 任 魏文彪

副 主 任 郭丽峰 周 胜

委 员 (按汉语拼音排序)

高爱军	郭爱云	郭俊峰	郭丽峰	侯永利
计富元	姜 海	靳晓勇	李 凌	李志刚
梁晓静	栾海明	潘 猛	尚晓峰	施殿宝
王登云	王凤宝	魏文彪	薛孝东	喻洪伟
袁锐文	张春霞	张海英	张建边	张 蒙
赵春海	赵俊丽	周丽丽	周 胜	
审稿人员 钱 胜	王文军	李 明		

出版者的话

随着我国改革开放的深入发展,建筑业作为国民经济支柱产业中的地位日益突出。活跃在施工现场一线的施工和技术人员,其操作技能、业务水平的高低、管理工作的好坏,直接影响建筑项目的质量、工期、成本、安全等各个方面,而且这些人员中大多数来自农村或城市下岗职工,他们有干劲、有热情,但少知识、缺技能,他们中的大多数人往往先上岗后培训、边干边学。为确保工程质量、安全、工期和效益,加强人员培训,尽快提高他们的业务水平和操作技能是唯一有效的方法和途径。

正是为适应这种形势的需要,我们组织编写了《土木工程现场施工技术细节丛书》,共分《木工》、《砌筑工》、《混凝土工》、《钢筋工》、《架子工》、《抹灰工》、《装饰工》、《防水工》、《管道工》、《建筑电工》、《水暖工》11个分册。

本丛书具有以下的特点:

1. 贯彻落实《中共中央、国务院关于进一步加强人才工作的决定》精神,落实国家人才发展战略目标,促进农村劳动力转移培训,有利于提高建筑行业从业人员的整体素质。

2. 丛书力求简明扼要、开门见山、通俗易懂,意在使具有初中以上文化程度的基层施工和技术人员看得懂、学得会、易理解、易操作,尽快掌握与从业相关的专业的材料要求、工艺流程、施工要点、质量验收以及安全操作等系统知识。

3. 丛书适合采用工学交替、个人自学与集中辅导相结合等多种学习方式,突出各工种技能培训的针对性和实用性,提

高一线操作人员的劳动技能和安全生产水平。

4. 丛书尽量编入各种新材料、新工艺、新技术、新规范、新标准，具有先进性，并具有很强的针对性、实用性、资料性和可操作性，意在使之成为可供广大基层施工和技术人员方便、实用的业务帮手。

丛书符合现行规范、标准、新工艺和新技术的推广要求，突出了实用性，重在教会学员掌握应知、应会的专业知识和技能，是各级职业鉴定培训、建筑施工企业技术培训、下岗职工再就业和农民工培训的理想教材，也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

我们相信《土木工程现场施工技术细节丛书》的出版一定会有利于推进我国就业培训工作和建筑工人素质的提高。

环境·建筑出版社

目 录

第一章 混凝土与混凝土结构基础	1
第一节 混凝土的组成和分类	1
细节一 混凝土的组成	1
细节二 混凝土的分类	1
第二节 混凝土的主要性能	3
细节一 混凝土拌和物特性	3
细节二 混凝土强度	5
细节三 混凝土的变形性质	7
细节四 混凝土的耐久性	8
细节五 拌和物的离析和泌水	9
第三节 混凝土试件的留置与评定	10
细节一 试件的留置组数	10
细节二 试件的尺寸	10
细节三 混凝土强度的检验评定	10
第四节 钢筋混凝土基础	11
细节一 钢筋混凝土的概念和特点	11
细节二 钢筋和混凝土的共同作用	13
细节三 钢筋混凝土结构的形式	14
细节四 钢筋混凝土受弯构件	16
细节五 钢筋混凝土受压构件	17
第五节 混凝土工识图	18
细节一 钢筋混凝土构件详图	18
细节二 钢筋混凝土构件配筋图的阅读	19
第二章 混凝土的组成材料	21
第一节 常用水泥	21

细节一	常用水泥的品种和特性	21
细节二	常用水泥的适用范围	24
细节三	水泥的验收和保管	24
第二节	骨料和水	32
细节一	砂的质量要求	32
细节二	石子的质量要求	36
细节三	水的质量要求	39
第三节	混凝土外加剂	40
细节一	外加剂的种类	41
细节二	外加剂适用范围	51
细节三	外加剂的特别规定	56
细节四	外加剂的选择	57
细节五	外加剂的检验与控制	57
细节六	外加剂的使用	59
细节七	掺各种外加剂的混凝土性能指标	60
第四节	矿物掺和料	61
第五节	原材料质量标准	63
细节一	主控项目	63
细节二	一般项目	64
第三章	混凝土施工常用的机具	65
第一节	混凝土搅拌机械	65
细节一	混凝土搅拌机的分类	65
细节二	混凝土搅拌机的型号	68
细节三	混凝土搅拌机的特点和适用范围	69
细节四	混凝土搅拌机的使用注意事项	70
第二节	混凝土搅拌楼(站)	73
细节一	搅拌楼(站)的分类	73
细节二	混凝土搅拌楼(站)的型号分类及表示方法	74
细节三	搅拌楼(站)的使用与维护	75
第三节	混凝土运输机械	77
细节一	水平运输设备	78
细节二	垂直运输机械设备	80

细节三	泵送设备及管道	81
细节四	混凝土布料设备	86
第四节	混凝土振动设备	89
细节一	振动设备的分类、特点及用途	89
细节二	振动器的使用要点	89
细节三	振动器故障及排除	93
第四章	普通混凝土配合比设计	96
第一节	普通混凝土配合比设计方法和步骤	96
细节一	配合比设计方法	96
细节二	配合比设计步骤	97
细节三	配合比设计的三个参数	97
第二节	配合比计算	99
细节一	确定混凝土的配制强度	99
细节二	确定水灰比	100
细节三	用水量的确定	101
细节四	确定水泥用量	102
细节五	确定砂率	103
细节六	确定粗、细骨料用量	104
细节七	提供试配的配合比	105
第三节	混凝土配合比试配、调整与确定	107
细节一	混凝土配合比的试配	107
细节二	施工配合比的确定	109
第四节	掺矿物掺和料混凝土配合比设计	109
第五章	混凝土工基本施工技术	112
第一节	混凝土的搅拌	112
细节一	搅拌要求	112
细节二	材料配合比	113
细节三	搅拌时间的确定与控制	113
细节四	原材料重量的计量	115
细节五	搅拌要点	115
细节六	拌和物性能要求	116
细节七	特殊季节混凝土拌制	118

18	细节八 泵送混凝土的拌制	119
88	细节九 混凝土搅拌质量要求	119
92	第二节 混凝土的运输	120
98	细节一 输送时间	120
98	细节二 输送要求	121
99	细节三 运输工具的选择	121
99	细节四 输送道路	122
99	细节五 输送质量要求	122
99	第三节 混凝土的浇筑和振捣	123
99	细节一 浇筑施工准备	123
99	细节二 浇筑厚度及间歇时间	125
99	细节三 混凝土浇筑要点	126
99	细节四 混凝土的振捣	127
101	第四节 施工缝设置	129
101	细节一 施工缝留设	129
101	细节二 施工缝的处理	135
101	细节三 后浇带设置	135
101	第五节 现浇结构混凝土浇筑	136
101	细节一 混凝土基础的浇筑	136
101	细节二 混凝土柱的浇筑	146
101	细节三 混凝土墙的浇筑	151
101	细节四 混凝土肋形楼板的浇筑	154
101	细节五 悬挑构件、楼梯、圈梁的浇筑	157
101	细节六 现浇框架混凝土施工	161
101	第六节 混凝土养护与拆模	168
101	细节一 自然养护	170
101	细节二 加热养护	173
101	细节三 混凝土养护后的质量检查	177
101	细节四 混凝土拆模	179
101	第七节 混凝土分项工程质量检验	183
101	细节一 一般规定	183
101	细节二 原材料质量检验标准	184

细节三	配合比设计质量标准	184
细节四	混凝土施工质量标准	184
细节五	现浇混凝土结构分项工程质量检验	186
第六章	预应力混凝土施工	190
第一节	概述	190
细节一	预应力混凝土的分类与特点	190
细节二	预应力施工工艺简介	191
细节三	施工要求	196
细节四	作业条件	196
第二节	预应力结构材料质量要求	197
细节一	混凝土	197
细节二	预应力筋	198
细节三	锚、夹具及连接器	203
细节四	辅助材料	219
第三节	柱和桩的预制	222
细节一	柱的预制	222
细节二	桩的预制	223
第四节	屋架预制	225
细节一	普通钢筋混凝土屋架预制	225
细节二	后张法预应力屋架预制	227
第五节	吊车梁预制	231
细节一	普通钢筋混凝土吊车梁预制	231
细节二	预应力 T 形吊车梁预制	233
第六节	施工质量控制要点	235
细节一	预应力筋制作与安装要点	235
细节二	预应力筋张拉和放张要点	237
细节三	灌浆及封锚要点	238
第七节	预应力工程质量检验标准	239
细节一	原材料质量标准	239
细节二	制作与安装质量标准	241
细节三	张拉和放张质量标准	244
细节四	灌浆及封锚质量标准	246

第七章 常用特殊混凝土施工	248
第一节 特种材料混凝土	248
细节一 轻骨料混凝土	248
细节二 泡沫混凝土	251
细节三 补偿收缩混凝土	253
细节四 纤维混凝土	255
细节五 聚合物水泥混凝土	258
细节六 流态混凝土	262
第二节 特种功能混凝土	265
细节一 耐热混凝土	265
细节二 耐酸混凝土	270
细节三 耐油混凝土	276
细节四 耐碱混凝土	277
细节五 防水混凝土	278
第八章 泵送混凝土施工	285
第一节 泵送混凝土基础知识	285
细节一 泵送混凝土的特点和适用范围	285
细节二 原材料的要求	286
细节三 泵送混凝土配合比设计	287
细节四 混凝土泵的选择与布置	290
细节五 混凝土输送管布置与敷设	293
第二节 混凝土的拌制和运输	296
细节一 混凝土的拌制	296
细节二 混凝土的运输	297
第三节 混凝土压送及浇筑	299
细节一 施工准备	299
细节二 试泵	300
细节三 混凝土的压送	300
细节四 泵送混凝土的浇筑	303
细节五 混凝土输送泵及管道的清洗	304
第四节 质量与安全措施	305
第五节 泵送混凝土施工常见质量问题及防治	306

第九章	构筑物混凝土施工	309
第一节	筒仓混凝土施工	309
细节一	筒仓的结构	309
细节二	支模浇筑混凝土施工	309
细节三	滑模混凝土施工	310
第二节	烟囱混凝土施工	313
细节一	烟囱的结构与构造	314
细节二	混凝土施工准备	315
细节三	混凝土施工	315
细节四	质量标准	317
第三节	水塔混凝土施工	318
细节一	水塔简介	318
细节二	施工准备	318
细节三	水塔混凝土施工	319
细节四	水箱底与壁接槎处理	320
细节五	安全措施	320
第十章	大模板、滑升模板、永久性模板混凝土施工	321
第一节	大模板混凝土施工	321
细节一	内墙大模板	321
细节二	外墙模板	327
细节三	大模板配置方法	331
细节四	混凝土浇筑	332
细节五	大模板工程质量标准	334
第二节	滑升模板混凝土施工	334
细节一	滑模装置组成部件	335
细节二	混凝土浇筑施工	349
细节三	混凝土的养护	355
细节四	常见质量问题	355
细节五	滑模施工质量标准	356
第三节	永久性模板安装	357
细节一	压型钢板模板	358
细节二	预应力混凝土薄板模板	367

004	细节三 双钢筋混凝土薄板模板	376
005	细节四 预制双钢筋混凝土薄板	380
006	细节五 冷轧扭钢筋混凝土薄板模板	384

参考文献	391
------------	-----

第一章 混凝土与混凝土结构基础

第一节 混凝土的组成和分类

细节一 混凝土的组成

混凝土是工程建设的主要材料之一。广义的混凝土是指由胶凝材料、细骨料（砂）、粗骨料（石）和水按适当比例配制的混合物，经硬化而成的人造石材。但目前建筑工程中使用最为广泛的还是普通混凝土。普通混凝土是由水泥、水、砂、石以及根据需要掺入的各类外加剂与矿物混合材料组成的。

在普通混凝土中，砂、石起骨架作用，称为骨料，它们在混凝土中起填充作用和抵抗混凝土在凝结硬化过程中的收缩作用。水泥与水形成水泥浆，包裹在骨料表面并填充骨料间的空隙。在硬化前，水泥浆起润滑作用，赋予拌和物一定的和易性，便于施工；水泥浆硬化后，则将骨料胶结成一个坚实的整体，并具有一定的强度。

细节二 混凝土的分类

混凝土的品种繁多，它们的性能和用途也各不相同，一般按以下四方面进行分类。

1. 按胶结材料分类

(1) 无机胶结材料混凝土：水泥混凝土、硅酸盐混凝土、石膏混凝土、水玻璃氟硅酸钠混凝土。

(2) 有机胶结材料混凝土：沥青混凝土、硫黄混凝土、聚合物混凝土。

(3) 有机无机复合胶结材料混凝土：聚合物水泥混凝土、

聚合物浸渍混凝土。

2. 按表观密度分类

(1) 特重混凝土：表观密度大于 2600kg/m^3 ，是用特别密实和特别重的骨料制成的，例如重晶石混凝土、钢屑混凝土等。它们具有防辐射的性能，主要用作原子能工程的屏蔽材料。

(2) 重混凝土：表观密度为 $1900\sim 2500\text{kg/m}^3$ ，是用致密的天然砂、石作为骨料制成的，也称普通混凝土，主要用于各种承重结构。

(3) 轻混凝土：表观密度在 $500\sim 1900\text{kg/m}^3$ ，用火山灰渣、黏土陶粒和陶砂、粉煤灰陶粒和陶砂等轻骨料制成的轻骨料混凝土。表观密度在 500kg/m^3 ，以上的多孔混凝土，包括加气混凝土和泡沫混凝土、大孔混凝土，其组成中不加或少加细骨料。轻混凝土主要用作结构材料、结构绝热材料。

(4) 特轻混凝土：表观密度在 500kg/m^3 及以下的多孔混凝土。特轻骨料如膨胀珍珠岩、膨胀蛭石、泡沫塑料等。制成的轻骨料混凝土，主要用作保温隔热材料。

3. 按混凝土的结构分类

(1) 普通结构混凝土：以碎石或卵石、砂、水泥和水制成的混凝土为普通混凝土。

(2) 细粒混凝土：由细骨料和胶结材料制成，主要用于制造薄壁构件。

(3) 大孔混凝土：由粗骨料和胶结材料制成，骨料外包胶结材料，骨料彼此以点接触，骨料之间有较大的空隙，主要用于墙体内隔层等填充部位。

(4) 多孔混凝土：这种混凝土无粗细骨料，全由磨细的胶结材料和其他粉料加水拌成料浆，用机械方法或化学方法使之形成许多微小的气泡后再经硬化制成。

4. 按用途和施工方法分类

主要有结构混凝土、防水混凝土、隔热混凝土、耐酸混凝

土、装饰混凝土、纤维混凝土、防辐射混凝土、沥青混凝土、泵送混凝土、喷射混凝土、高强混凝土、高性能混凝土等。

此外，随着混凝土的发展和工程的需要，还出现了膨胀混凝土、加气混凝土、纤维混凝土等各种特殊功能的混凝土。

随着混凝土应用范围的不断扩大，混凝土的施工机械也在不断发展。泵送混凝土、商品混凝土以及新的施工工艺给混凝土施工带来很大的方便。

第二节 混凝土的主要性能

在混凝土建筑物中，由于各个部位所处的环境不同，工作条件也不相同，对混凝土性能的要求也不一样，故必须根据具体情况，采用不同性能的混凝土，达到在满足性能要求的前提下，经济效益显著的目的。

细节一 混凝土拌和物特性

混凝土拌和物的和易性是指混凝土在施工中是否易于操作，是否具有能使所浇筑的构件质量均匀、成型易于密实的性能。所谓和易性好，是指混凝土拌和物容易拌和，不易发生砂、石或水分离析现象，浇模时填满模板的各个角落，易于捣实，分布均匀，与钢筋黏结牢固，不易产生蜂窝、麻面等不良现象。和易性是一项综合的技术性质，包括有流动性、黏聚性和保水性等涵义。可见，和易性是一项综合性能。

流动性：指混凝土拌和物在自重或机械振动作用下能产生流动，并均匀、密实地填满模板的性能。流动性的大小反映拌和物的稠稀，它影响施工难易及混凝土结构质量。

黏聚性：指混凝土拌和物中各种组成材料之间有良好的黏聚能力，在运输和浇筑过程中，不致产生分层离析，使混凝土保持整体均匀的性能。黏聚性差的拌和物中水泥浆或砂浆与石子易分离，混凝土硬化后会出现蜂窝、麻面、空洞等不密实现