

• 工长上岗指南系列丛书

混凝土工长上岗指南

——不可不知的500个关键细节

本书编写组 编

HUNNINGTUGONGZHANG

SHANGGANGZHINAN

BUKEBUZHIDE500GEGUANJIANXIJE

中国建材工业出版社

工长上岗指南系列丛书

混凝土工长上岗指南

——不可不知的 500 个关键细节

本书编写组 编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

混凝土工长上岗指南:不可不知的 500 个关键细节/
《混凝土工长上岗指南:不可不知的 500 个关键细节》编
写组编. — 北京:中国建材工业出版社,2012. 10
(工长上岗指南系列丛书)
ISBN 978-7-5160-0312-1

I. ①混… II. ①混… III. ①混凝土施工-指南
IV. ①TU755-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 237257 号

混凝土工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节

本书编写组 编

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京紫瑞利印刷有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:17.5

字 数:404 千字

版 次:2012 年 10 月第 1 版

印 次:2012 年 10 月第 1 次

定 价:40.00 元

本社网址:www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。电话:(010)88386906

对本书内容有任何疑问及建议,请与本书责编联系。邮箱:dayi51@sina.com

大力开展岗位职业技能培训,提高广大从业人员的技术水平和职业素养,是实现经济增长方式转变的一项重要工作和实现现代化的迫切要求,是科学技术转化为现实生产力的桥梁和振兴经济的必由之路,也是深化企业改革的重要条件和保持社会稳定的重要因素。当前,鉴于我国建设职工队伍急剧发展,农村剩余劳动力大量向建设系统转移,企业职工素质下降,建设劳动力市场组织与管理不够完善的现状,加之为提高建设系统各行业的劳动者素质与生产服务水平,提高产品质量,增强企业的市场竞争能力,加强建设劳动力市场管理的需要,因而做好建设职业技能岗位培训与鉴定工作具有重要意义。

工长是工程施工企业完成各项施工任务的最基层的技术和组织管理人员。其既是一个现场劳动者,也是一个基层管理者,不仅要做好各项技术和管理工作,在整个施工过程中,还要做好从合同的签订、施工计划的编制、施工预算、材料机具计划、施工准备、技术措施和安全措施的制定、组织施工作业到人力安排、经济核算等一系列工作,保证工程质量和各项经济技术措施的完成。因此,在施工现场,工长起着至关重要的作用。

《工长上岗指南系列丛书》是以建设系统职业岗位技能培训为编写理念,以各专业工长应知应会的基本岗位技能为编写方向,以现行国家和行业标准规范为编写依据,以满足工长实际工作需求为编写目的而进行编写的一套实用性、针对性很强的培训类丛书。本套丛书包括以下分册:

- (1) 防水工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节
- (2) 钢筋工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节
- (3) 管道工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节
- (4) 焊工工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节
- (5) 架子工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节
- (6) 油漆工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节

(7) 模板工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节

(8) 抹灰工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节

(9) 木工工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节

(10) 砌筑工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节

(11) 水暖工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节

(12) 混凝土工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节

(13) 建筑电气工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节

(14) 通风空调工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节

(15) 装饰装修工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节

(16) 钢结构施工工长上岗指南——不可不知的 500 个关键细节

与市面上同类书籍相比,本套丛书具有以下特点:

(1) 本套丛书在编写时着重市场调研,注重施工现场工作经验、资料的汇集与整理,具有与工长实际工作相贴合、学以致用编写特点,具有较强的实用性。

(2) 本套丛书在编写时注重国家和行业标准的变化,以国家和行业相关部门颁布的最新标准规范为编写依据,结合新材料、新技术、新设备的发展,以“最新”的视角为丛书加入了新鲜的血液,具有适合当今工业发展的先进性。

(3) 本套丛书在编写时注重以建设行业工长上岗职业资格培训与鉴定应知应会的职业技能为目的,参考各专业技术工人职业资格考试大纲,以职业活动为导向,以职业技能为核心,使丛书的编写适合各专业工长培训、鉴定和就业工作的需要。

(4) 本套丛书在编写手法上采用基础知识和关键细节的编写体例,注重关键细节知识的强化,有助于读者理解、把握学习的重点。

在编写过程中,本套丛书参考或引用了部分单位、专家学者的资料,在此表示衷心的感谢。限于编者水平,丛书中错误与不当之处在所难免,敬请广大读者批评、指正。

编 者

目录

Contents

第一章 混凝土概述	/ 1	技术要求	/ 25
第一节 混凝土的特性与分类	/ 1	关键细节 27 混凝土外加剂使用注意事项	/ 25
一、混凝土的组成	/ 1	关键细节 28 混凝土外加剂的质量控制	/ 26
关键细节 1 普通混凝土的优点	/ 1	第三节 混凝土施工常用机具	/ 26
关键细节 2 普通混凝土的缺点	/ 1	一、混凝土搅拌机械	/ 26
二、混凝土的分类	/ 2	关键细节 29 混凝土搅拌机的型号分类及表示方法	/ 27
三、混凝土的性能	/ 3	关键细节 30 混凝土搅拌机的特点及适用范围	/ 27
关键细节 3 混凝土拌合物和易性的测定	/ 5	关键细节 31 混凝土搅拌机故障及其处理方法	/ 29
关键细节 4 混凝土拌合物坍落度的选择	/ 6	二、混凝土振动设备	/ 31
关键细节 5 影响混凝土和易性的主要因素	/ 7	关键细节 32 内部振动器的主要技术性能	/ 31
关键细节 6 混凝土强度等级的确定	/ 8	关键细节 33 附着式、平板式振动器的主要技术性能	/ 32
关键细节 7 影响混凝土强度的因素	/ 8	关键细节 34 混凝土振捣台的主要技术性能	/ 32
关键细节 8 混凝土强度检验规则的要求	/ 9	关键细节 35 振动器故障产生原因和排除方法	/ 34
关键细节 9 混凝土强度合格性判定	/ 10	第二章 混凝土施工技术	/ 36
关键细节 10 提高混凝土耐久性的措施	/ 10	第一节 混凝土配合比设计	/ 36
第二节 混凝土材料组成	/ 10	一、混凝土配合比设计基本规定	/ 36
一、水泥	/ 10	关键细节 1 钢筋混凝土中矿物掺合料最大掺量	/ 37
关键细节 11 水泥的凝结时间	/ 10	关键细节 2 预应力混凝土中矿物掺合料最大掺量	/ 37
关键细节 12 水泥的体积安定性	/ 11	关键细节 3 混凝土拌合物中水溶性氯离子最大含量	/ 38
关键细节 13 水泥样品的包装与贮存	/ 12	关键细节 4 混凝土最小含气量	/ 38
关键细节 14 水泥质量的评定	/ 13	二、混凝土配制强度的确定	/ 38
二、石子	/ 13	关键细节 5 混凝土强度标准差的确定	/ 39
关键细节 15 石子的质量要求	/ 13	三、混凝土配合比计算	/ 39
关键细节 16 石子的运输和堆放	/ 14	关键细节 6 混凝土回归系数的确定	/ 40
三、砂	/ 14	关键细节 7 胶凝材料 28 天胶砂抗压强度(f_b)的确定	/ 40
关键细节 17 混凝土用砂的质量要求	/ 15	关键细节 8 干硬性混凝土用水量的确定	/ 41
四、水	/ 15	关键细节 9 混凝土砂率的确定	/ 42
关键细节 18 混凝土用水的质量要求	/ 16	四、混凝土配合比试配与调整	/ 43
五、混凝土掺合料	/ 16		
关键细节 19 粉煤灰的主要技术要求	/ 17		
关键细节 20 粉煤灰的应用范围	/ 18		
关键细节 21 粉煤灰在混凝土中的作用	/ 19		
关键细节 22 粒化高炉矿渣粉技术要求	/ 19		
六、混凝土外加剂	/ 19		
关键细节 23 混凝土外加剂的选择	/ 21		
关键细节 24 普通减水剂的应用技术要求	/ 24		
关键细节 25 高效减水剂的应用技术要求	/ 25		
关键细节 26 缓凝剂及缓凝减水剂的应用			

关键细节 10	混凝土强度试验的基本要求	/ 44	第三节 泵送混凝土	/ 74
关键细节 11	混凝土配合比调整的基本要求	/ 44	一、泵送设备	/ 74
五、有特殊要求的混凝土配合比设计		/ 44	关键细节 37	混凝土泵的选择 / 75
关键细节 12	混凝土抗渗技术要求	/ 45	关键细节 38	混凝土泵与泵车的使用维护要点 / 76
关键细节 13	高强混凝土的试配技术要求	/ 46	二、泵送施工准备	/ 77
关键细节 14	泵送混凝土对配合比的要求	/ 48	关键细节 39	移动式布料杆的特点及主要技术性能 / 79
关键细节 15	泵送混凝土的试配要求	/ 48	关键细节 40	管式布料杆的特点及主要技术性能 / 80
关键细节 16	体积法计算防水混凝土配合比设计要求	/ 48	关键细节 41	HG 系列内爬折臂式混凝土布料机主要技术性能 / 80
第二节 混凝土施工		/ 50	三、混凝土的泵送	/ 81
一、混凝土配料与拌制		/ 50	关键细节 42	泵送混凝土的主要操作要点 / 81
关键细节 17	商品混凝土的优点	/ 51	第四节 特种混凝土施工	/ 81
关键细节 18	混凝土原材料每盘称量的允许偏差	/ 54	一、耐热混凝土	/ 81
二、混凝土的运输		/ 54	关键细节 43	耐热混凝土水泥主要技术要求 / 82
关键细节 19	部分混凝土运输搅拌运输车主要技术性能	/ 55	关键细节 44	耐热混凝土掺合料和骨料主要技术要求 / 82
关键细节 20	混凝土泵的型号分类及表示方法	/ 56	关键细节 45	耐热混凝土的材料组成、极限使用温度和适用范围 / 83
关键细节 21	运输工具的选择	/ 57	关键细节 46	耐热混凝土的检验项目和技术要求 / 86
关键细节 22	混凝土运输过程中应注意的问题	/ 57	二、防水混凝土	/ 86
关键细节 23	使用混凝土搅拌运输车注意事项	/ 58	关键细节 47	普通混凝土与普通防水混凝土的区别 / 87
关键细节 24	泵送混凝土操作注意事项	/ 58	关键细节 48	防水混凝土常使用的外加剂 / 87
三、混凝土浇筑		/ 59	关键细节 49	膨胀剂防水混凝土中膨胀剂的常用掺量 / 88
关键细节 25	混凝土浇筑要点	/ 61	关键细节 50	防水混凝土施工缝的留设 / 89
关键细节 26	混凝土振捣一般要求	/ 62	三、耐油混凝土	/ 90
关键细节 27	混凝土浇筑常见施工缝留设位置及方法	/ 62	关键细节 51	耐油混凝土氢氧化铁外加剂的配制方法 / 90
关键细节 28	混凝土表面振动器与外部振动器的振捣要求	/ 66	关键细节 52	耐油混凝土三氯化铁混合剂的配制方法 / 90
四、混凝土养护		/ 66	第五节 构筑物混凝土施工	/ 91
关键细节 29	混凝土自然养护时覆盖与浇水基本要求	/ 67	一、筒仓混凝土施工	/ 91
关键细节 30	混凝土太阳能养护常用方法	/ 68	关键细节 53	筒仓结构混凝土浇筑质量要求 / 91
关键细节 31	混凝土太阳能养护要点	/ 69	关键细节 54	筒仓筒身混凝土浇筑施工质量要点 / 93
关键细节 32	混凝土蒸汽养护常用方法	/ 69	关键细节 55	筒壁混凝土养护及修补要点 / 93
关键细节 33	混凝土蒸汽养护法的适用范围	/ 71	关键细节 56	筒仓混凝土漏斗施工方法 / 93
关键细节 34	薄膜养护剂使用要点	/ 71		
关键细节 35	常用的混凝土电热养护方法	/ 72		
关键细节 36	蓄热法养护的适用范围	/ 73		

二、水塔混凝土施工	/ 94	关键细节 77 混凝土施工主控项目检查数量及方法	/ 109
关键细节 57 各种管道穿过水塔柜壁时混凝土浇筑要求	/ 95	关键细节 78 混凝土施工一般项目质量检查数量及方法	/ 110
三、烟囱混凝土施工	/ 96	第三章 模板工程	/ 111
关键细节 58 钢筋混凝土烟囱施工方法	/ 97	第一节 概述	/ 111
关键细节 59 烟囱的“双滑”施工工艺	/ 98	一、模板的作用	/ 111
关键细节 60 烟囱施工质量要点	/ 98	关键细节 1 现浇混凝土结构施工用模板结构的组成	/ 111
四、水池混凝土施工	/ 99	关键细节 2 模板结构材料要求	/ 112
关键细节 61 水池基础施工时降低地下水的措施	/ 99	关键细节 3 模板工程作业条件	/ 112
关键细节 62 预制装配式钢筋混凝土池壁施工要求	/ 100	二、模板的分类	/ 113
关键细节 63 预应力钢筋混凝土池壁常见施工方法	/ 100	关键细节 4 钢模板配板遵循的原则	/ 114
第六节 混凝土季节性施工	/ 100	关键细节 5 70 型组合钢模板的优点	/ 114
一、冬期施工	/ 101	关键细节 6 平面模板块和角模、连接角钢、调节板的规格	/ 114
关键细节 64 防止混凝土早期冻害的措施	/ 101	关键细节 7 70 型组合钢模板的配件规格	/ 115
关键细节 65 理想的防冻剂应具备的特点	/ 102	关键细节 8 楼(顶)板模板早拆支撑体系	/ 118
关键细节 66 混凝土外加剂的使用要求	/ 103	三、模板的构造与安装	/ 120
关键细节 67 冬期施工时砂、石骨料的加热方法	/ 103	关键细节 9 基础模板施工操作要点	/ 120
关键细节 68 冬期施工时水的加热方法	/ 103	关键细节 10 柱模板施工操作要点	/ 121
二、雨期施工	/ 103	关键细节 11 梁模板施工操作要点	/ 123
关键细节 69 雨期施工一般要求	/ 104	四、模板拆除	/ 123
三、夏季施工	/ 104	关键细节 12 模板拆除注意事项	/ 123
关键细节 70 高温环境对混凝土拌合物及刚成型的混凝土的影响	/ 104	第二节 模板分项工程质量控制	/ 124
关键细节 71 混凝土在高温环境下的施工技术措施	/ 104	一、模板工程施工质量控制要点	/ 124
关键细节 72 夏季混凝土施工对材料温度的控制措施	/ 105	二、模板工程质量问题原因及治理措施	/ 126
第七节 混凝土分项工程质量检验	/ 105	第三节 模板分项工程质量检验	/ 140
一、一般规定	/ 105	一、一般规定	/ 140
二、原材料质量检验	/ 106	二、模板安装质量检验	/ 141
关键细节 73 原材料主控项目检查数量及方法	/ 106	关键细节 13 模板安装主控项目检查数量及方法	/ 141
关键细节 74 原材料一般项目检查数量及方法	/ 107	关键细节 14 模板安装一般项目检查数量及方法	/ 143
三、配合比设计质量检验	/ 108	三、模板拆除质量检验	/ 144
关键细节 75 配合比设计主控项目质量检验方法	/ 108	关键细节 15 模板拆除主控项目检查数量及方法	/ 144
关键细节 76 配合比设计一般项目检查数量及方法	/ 108	关键细节 16 模板拆除一般项目检查数量及方法	/ 145
四、混凝土施工质量检验	/ 108	第四章 钢筋工程	/ 146
		第一节 概述	/ 146
		一、钢筋的作用	/ 146
		关键细节 1 钢筋隐蔽工程中应验收的内容	/ 147

关键细节 2 钢筋工程作业条件	/ 147	第五章 预应力工程	/ 169
二、钢筋的分类	/ 148	第一节 概述	/ 169
第二节 钢筋加工	/ 149	一、预应力混凝土结构	/ 169
一、钢筋的基本加工	/ 149	关键细节 1 预应力结构体系	/ 169
关键细节 3 钢筋除锈常采用的方法	/ 149	关键细节 2 预应力混凝土的优点	/ 169
关键细节 4 钢筋调直的具体要求	/ 149	关键细节 3 预应力结构受力分析	/ 169
关键细节 5 钢筋切断操作注意事项	/ 150	二、先张法预应力混凝土	/ 170
关键细节 6 钢筋弯曲操作注意事项	/ 150	关键细节 4 先张法预应力混凝土的优点	/ 171
二、钢筋冷加工	/ 151	关键细节 5 先张法预应力混凝土的缺点	/ 171
关键细节 7 钢筋冷拉常用的方法	/ 151	三、后张法预应力混凝土	/ 171
关键细节 8 钢筋冷拉操作要点	/ 152	关键细节 6 后张法预应力混凝土的特点	/ 172
关键细节 9 钢筋冷拔操作注意事项	/ 152	四、无粘结预应力混凝土	/ 173
三、钢筋连接	/ 153	关键细节 7 无粘结预应力混凝土的特点	/ 173
关键细节 10 电阻点焊压入深度应符合的要求	/ 154	第二节 预应力工程施工	/ 174
关键细节 11 钢筋焊接方法及适用范围	/ 154	一、预应力工程施工准备	/ 174
关键细节 12 钢筋径向挤压连接工艺要点	/ 156	关键细节 8 预应力钢材进场验收要求	/ 175
关键细节 13 钢筋轴向挤压连接工艺要点	/ 156	关键细节 9 预应力束表面涂料的性能	/ 175
第三节 钢筋工程质量控制	/ 157	关键细节 10 预应力筋端部锚具的制作质量要求	/ 175
一、钢筋成品保护措施	/ 157	关键细节 11 预应力结构锚具质量要求	/ 175
二、钢筋质量问题原因及治理措施	/ 158	关键细节 12 预应力夹具质量要求	/ 176
关键细节 14 钢筋工程质量控制注意事项	/ 161	关键细节 13 预应力结构辅助材料质量要求	/ 176
第四节 钢筋工程质量检验	/ 162	二、预应力筋制备与安装	/ 177
一、一般规定	/ 162	关键细节 14 预应力筋下料要求	/ 178
二、钢筋原材料质量检验	/ 162	关键细节 15 预应力钢丝束下料方法	/ 178
关键细节 15 钢筋原材料主控项目检查数量及方法	/ 163	关键细节 16 无粘结预应力束的制作工艺	/ 179
关键细节 16 钢筋原材料一般项目检查数量及方法	/ 163	关键细节 17 预应力构件管芯埋设和抽管方法	/ 179
三、钢筋加工质量检验	/ 163	关键细节 18 后张法有粘结预应力筋预留孔道要求	/ 180
关键细节 17 钢筋加工主控项目检查数量及方法	/ 164	关键细节 19 曲线预应力筋孔道留设	/ 181
关键细节 18 钢筋加工一般项目检查数量及方法	/ 164	关键细节 20 预应力筋铺设要点	/ 181
四、钢筋连接质量检验	/ 165	关键细节 21 波纹管安装要点	/ 182
关键细节 19 钢筋连接主控项目检查数量及方法	/ 165	三、先张法预应力施工	/ 183
关键细节 20 钢筋连接一般项目检查数量及方法	/ 166	关键细节 22 先张法预应力筋张拉一般要求	/ 183
五、钢筋安装质量检验	/ 167	关键细节 23 先张法预应力筋张拉控制力一般要求	/ 184
关键细节 21 钢筋安装主控项目检查数量及方法	/ 167	关键细节 24 先张法预应力筋张拉程序	/ 184
关键细节 22 钢筋安装一般项目检查数量及方法	/ 168	关键细节 25 先张法预应力筋张拉注意事项	/ 184
		关键细节 26 预应力筋(丝)放张方法	/ 185
		关键细节 27 预应力筋放张要点	/ 185

关键细节 28 预应力筋放张一般规定	/ 186	关键细节 2 条形基础表面修整要求	/ 210
关键细节 29 预应力筋放张注意事项	/ 187	三、大体积基础施工	/ 211
四、后张法预应力施工	/ 187	关键细节 3 大体积混凝土的浇筑方式	/ 211
关键细节 30 后张法预应力筋张拉方法	/ 187	关键细节 4 大体积混凝土基础表面修整要求	/ 212
关键细节 31 后张法预应力筋张拉注意事项	/ 187	四、现浇桩基础施工	/ 212
五、灌浆	/ 188	关键细节 5 人工挖孔桩的特点	/ 212
关键细节 32 孔道灌浆材料的要求	/ 189	关键细节 6 现浇混凝土分段护壁的人工挖孔桩施工工艺	/ 213
关键细节 33 孔道灌浆质量要点	/ 189	第二节 混凝土墙、柱浇筑	/ 213
六、无粘结预应力施工	/ 189	一、混凝土墙浇筑	/ 213
关键细节 34 无粘结预应力束中影响摩阻损失值的因素	/ 190	关键细节 7 混凝土墙工程质量问题及防治措施	/ 214
关键细节 35 无粘结预应力筋施工质量要点	/ 190	关键细节 8 混凝土墙浇筑安全注意事项	/ 215
第三节 预应力工程质量控制	/ 191	二、混凝土柱浇筑	/ 215
一、预应力筋的成品保护措施	/ 191	关键细节 9 柱混凝土浇筑时应重点检查的内容	/ 217
二、工程质量问题原因及治理措施	/ 191	关键细节 10 混凝土柱浇筑质量问题及防治措施	/ 217
三、预应力施工安全措施	/ 198	关键细节 11 混凝土柱浇筑安全注意事项	/ 218
第四节 预应力工程质量检验	/ 199	第三节 悬挑构件、楼梯、圈梁及楼板浇筑	/ 218
一、预应力工程原材料质量检验	/ 199	一、悬挑构件浇筑	/ 218
关键细节 36 原材料主控项目检查数量及方法	/ 199	关键细节 12 悬挑构件混凝土浇筑顺序	/ 219
关键细节 37 原材料一般项目检查数量及方法	/ 200	二、楼梯浇筑	/ 219
二、预应力筋制作与安装质量检验	/ 201	关键细节 13 楼梯踏步表面的修整要求	/ 220
关键细节 38 预应力筋制作与安装主控项目检查数量及方法	/ 201	三、圈梁浇筑	/ 220
关键细节 39 预应力筋制作与安装一般项目检查数量及方法	/ 202	四、混凝土肋形楼板浇筑	/ 221
三、预应力筋张拉和放张质量检验	/ 203	关键细节 14 肋形楼板混凝土表面修整要求	/ 222
关键细节 40 预应力筋张拉主控项目检查数量及方法	/ 204	关键细节 15 肋形楼板混凝土质量问题及防治措施	/ 222
关键细节 41 预应力筋张拉和放张一般项目检查数量及方法	/ 204	第四节 现浇框架混凝土施工	/ 223
四、灌浆及封锚质量检验	/ 205	一、浇筑混凝土施工准备工作	/ 223
关键细节 42 灌浆及封锚主控项目检查数量及方法	/ 205	关键细节 16 混凝土浇筑技术交底的主要内容	/ 224
关键细节 43 灌浆及封锚一般项目检查数量及方法	/ 206	二、混凝土浇筑与振捣	/ 225
第六章 现浇结构工程	/ 207	关键细节 17 框架墙体混凝土浇筑要求	/ 225
第一节 混凝土基础浇筑	/ 207	关键细节 18 框架结构混凝土振捣要求	/ 225
一、杯形基础施工	/ 207	三、施工缝的留设	/ 226
关键细节 1 杯形基础表面修整要求	/ 209	关键细节 19 框架结构混凝土施工缝的处理	/ 226
二、条形基础施工	/ 209	四、后浇带浇筑施工	/ 227
		五、混凝土养护	/ 227
		关键细节 20 框架结构混凝土养护方法	/ 227

关键细节 21 框架结构混凝土养护注意事项	/ 228	关键细节 15 预制构件检验加载方法	/ 251
第五节 现浇结构混凝土工程质量检验	/ 228	关键细节 16 预制构件结构性能检验条件应符合的要求	/ 252
一、现浇结构外观质量质量检验	/ 228	关键细节 17 预制构件试验时应注意的安全事项	/ 253
关键细节 22 外观质量主控项目检查数量及方法	/ 228	第四节 装配式结构工程质量控制	/ 253
关键细节 23 外观质量一般项目检查数量及方法	/ 228	一、装配式结构成品保护措施	/ 253
二、现浇结构尺寸偏差质量检验	/ 229	二、装配式结构质量问题原因及防治措施	/ 254
关键细节 24 现浇结构尺寸偏差主控项目检查数量及方法	/ 229	三、装配式结构安全技术措施	/ 255
第七章 装配式结构工程	/ 231	第五节 装配式结构工程质量检验	/ 255
第一节 概述	/ 231	一、预制构件质量检验	/ 255
一、装配式结构主要施工机具	/ 231	关键细节 18 预制构件主控项目检查数量及方法	/ 256
二、装配式混凝土构件制作	/ 233	关键细节 19 预制构件一般项目检查数量及方法	/ 256
关键细节 1 装配式混凝土构件制作应符合的要求	/ 233	二、装配式结构施工质量检验	/ 256
关键细节 2 混凝土构件现场制作平面布置	/ 234	关键细节 20 装配式结构施工主控项目检查数量及方法	/ 257
关键细节 3 混凝土构件工厂制作平面布置	/ 234	关键细节 21 装配式结构施工一般项目检查数量及方法	/ 258
关键细节 4 混凝土柱构件制作工艺	/ 235	第八章 混凝土结构工程施工管理	/ 259
关键细节 5 混凝土吊车梁制作工艺	/ 236	第一节 工长的资格与基本素质	/ 259
关键细节 6 混凝土屋架制作工艺	/ 236	一、工长的资格	/ 259
第二节 装配式结构施工	/ 238	二、工长基本素质	/ 259
一、装配式构件运输	/ 238	第二节 混凝土工长主要职责	/ 260
关键细节 7 混凝土构件运输注意事项	/ 243	一、施工准备工作	/ 260
二、装配式构件平面布置	/ 243	二、施工技术交底	/ 260
关键细节 8 混凝土预制构件平面布置应遵循的原则	/ 244	三、协调控制职能	/ 261
关键细节 9 混凝土预制构件堆放要求	/ 244	四、做好资料记录	/ 261
三、构件现场拼装	/ 245	五、施工安全职责	/ 261
关键细节 10 常用的构件现场拼装方法	/ 245	第三节 施工组织设计	/ 261
四、吊装机械的选用与布置	/ 246	一、施工组织设计的定义	/ 261
关键细节 11 起重机的选用	/ 246	关键细节 1 施工组织设计的主要作用	/ 262
关键细节 12 吊装机械选用计算	/ 247	二、施工组织设计的分类	/ 262
五、构件的吊装流程	/ 248	关键细节 2 施工组织总设计、单位工程施工组织设计与分部分项工程施工组织设计之间的关系	/ 263
关键细节 13 构件吊装常用方法	/ 249	三、施工组织设计的基本内容	/ 264
第三节 装配式结构性能检验	/ 249	四、施工组织设计的编制	/ 264
一、检验内容	/ 249	关键细节 3 施工组织设计编制应遵循的原则	/ 265
关键细节 14 构件材料制作质量检验措施	/ 249	参考文献	/ 267
二、检验数量	/ 249		
三、检验方法	/ 250		

第一章 混凝土概述

第一节 混凝土的特性与分类

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。目前建筑工程中使用最为广泛的是普通混凝土。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。硬化之前,水泥浆起润滑作用,这样使拌合物具有一定的和易性,便于施工;水泥浆硬化后,则将骨料胶结成一个坚实的整体,而且具有一定的强度。

关键细节 1 普通混凝土的优点

(1)原材料丰富,造价低廉。混凝土中砂、石骨料约占80%,而砂、石材料资源丰富,可就地取材,造价低廉。

(2)混凝土拌合物有良好的可塑性。混凝土未凝结硬化前,可利用模板浇灌成任何形状及尺寸的整体结构或构件。

(3)性能可以调整。通过改变混凝土组成材料的品种及比例,可制得不同物理力学性能的混凝土,满足各种工程的不同需要。

(4)与钢筋有牢固的粘结力。混凝土与钢筋的线膨胀系数基本相同,两者复合成钢筋混凝土后,能保证共同工作,从而大大扩展了混凝土的应用范围。

(5)良好的耐久性。配制合理的混凝土,具有良好的抗冻、抗渗、抗风化及耐腐蚀等性能,比木材、钢材等材料更耐久,且维护费用低。

(6)生产能耗较低。混凝土生产能耗远小于烧土制品及金属材料。

关键细节 2 普通混凝土的缺点

(1)自重大,比强度(强度与表观密度之比)小。每 1m^3 普通混凝土重达2400kg左右,致使在建筑工程中形成肥梁胖柱、厚基础,对高层、大跨度建筑不利。

(2)抗拉强度低。一般其抗拉强度为抗压强度的 $1/20\sim 1/10$,因此受拉时易产生脆性

破坏。

(3)导热系数大。普通混凝土导热系数为 $1.40\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,为红砖的两倍,故保温隔热性能差。

(4)硬化较慢,生产周期长。在标准条件下养护 28 天后,混凝土强度增长才趋于稳定,在自然条件下养护的混凝土预制构件,一般要养护 7~14 天方可投入使用。

二、混凝土的分类

混凝土种类较多,通常可按其胶结材料、表观密度、用途、施工工艺等进行分类。

1. 按胶结材料分类

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

(2)有机胶结材料混凝土:包括沥青混凝土、硫磺混凝土和聚合物混凝土。

(3)有机无机复合胶结材料混凝土:包括聚合物水泥混凝土和聚合物浸渍混凝土。

2. 按表观密度分类

(1)特轻混凝土:表观密度在 $500\text{kg}/\text{m}^3$ 及以下的多孔混凝土,用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,主要用做保温隔热材料。

(2)轻混凝土:表观密度在 $500\sim 1900\text{kg}/\text{m}^3$,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,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。轻混凝土主要用做结构材料及结构绝热材料。

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

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

3. 按用途分类

混凝土按用途分可分为结构混凝土、围护结构混凝土、水工混凝土、道路混凝土和特种混凝土几类。

(1)结构混凝土:用于工业与民用建筑的普通钢筋混凝土结构的混凝土,主要要求混凝土要达到要求的强度、耐久性及其他性能。

(2)围护结构混凝土:主要用于墙体、屋面和楼面等处。围护结构混凝土应具有所要求的保温、绝热性能及足够的强度、密度和隔声性能。

(3)水工混凝土:主要用于大坝等水工构筑物,要求混凝土在硬化过程中放出的水化热较少,且应有高度的密实性、抗渗性、抗冻性和抗冲刷性。

(4)道路混凝土:主要用于地面和道路工程,要求有足够的抗折强度、耐候性和耐磨性能。

(5)特种混凝土:特种混凝土要求混凝土具有耐火、耐酸、防辐射及耐低温等特种要求的混凝土材料。

4. 按施工工艺分类

混凝土按施工工艺分类,主要包括防水混凝土、隔热混凝土、耐酸混凝土、装饰混凝土、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。

另外,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。

三、混凝土的性能

混凝土的各组成材料按一定比例搅拌而制得的未凝固的混合材料称为混凝土拌合物。对混凝土拌合物的要求,主要是使运输、浇筑、捣实和表面处理等施工过程易于进行,减少离析,从而保证良好的浇筑质量,进而为保证混凝土的强度和耐久性创造必要的条件。

混凝土的性能包括两个部分:一是混凝土硬化之前的性能,主要有和易性;二是混凝土硬化之后的性能,包括强度、变形性能、耐久性等。

1. 混凝土的和易性

和易性指混凝土拌合物在拌合、运输、浇筑、振捣等过程中,不发生分层、离析、泌水等现象,浇模时易填满模板的各个角落,易于捣实,分布均匀,与钢筋粘结牢固,不易产生蜂窝、麻面等不良现象,从而获得质量均匀、密实的混凝土。和易性反映混凝土拌合物拌合均匀后,在各施工环节中各组成材料能较好地一起流动的特性,是一项综合技术性能,包括流动性、黏聚性和保水性。

(1)流动性。流动性是指混凝土拌合物在自重或施工机械振捣的作用下,能产生流动,并均匀密实地填满模板的性能。流动性的大小主要取决于单位用水量或水泥浆量的多少。单位用水量或水泥浆量多,混凝土拌合物的流动性大,浇筑时易于填满模型。

(2)黏聚性。黏聚性是指混凝土拌合物在施工过程中其组成材料之间的黏聚力,使其在运输、浇筑、捣实过程中不致产生分层、离析、泌水,而保持整体均匀的性质。混凝土拌合物是由密度不同、颗粒大小不一的固体材料和水组成的混合物,在外力作用下,各组成材料移动的倾向性不同,一旦配合比例不当,就会出现分层和离析现象,使硬化后的混凝土成分不均匀,甚至产生蜂窝、狗洞等工程质量事故。

(3)保水性。保水性是指混凝土拌合物保持水分,不易产生泌水的性能。保水性差的拌合物在浇筑过程中,由于部分水分从混凝土内析出,形成渗水通道;浮在表面的水分,使上、下两混凝土浇筑层之间形成薄弱的夹层;部分水分还会停留在石子及钢筋的下面形成水囊或水膜,降低水泥浆与石子及钢筋的胶结力。这些都将影响混凝土的密实性,从而降低混凝土的强度和耐久性。

2. 混凝土的强度

强度是混凝土最重要的力学性能,通常用混凝土强度来评定和控制混凝土的质量。混凝土强度包括抗压强度、抗拉强度、抗弯强度、抗剪强度和与钢筋的粘结强度等。其中抗压强度最大,抗压强度最小,约为抗拉强度的10~20倍。工程上大部分都采用混凝土的立方体抗压强度作为设计依据。

(1)混凝土立方体抗压强度。根据国家标准《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2011)规定,制作边长为 150mm 的立方体试件为标准试件,按标准的方法成型,在标准条件下[温度(20±2)℃,相对湿度大于 95%]养护到 28 天龄期,用标准的试验方法测得的极限抗压强度,称为混凝土标准立方体抗压强度。在立方体极限抗压强度总体分布中,具有 95%保证率的抗压强度,称为立方体抗压强度标准值,用 $f_{cu,k}$ 表示。

(2)混凝土轴心抗压强度。混凝土强度等级是根据立方体试件确定的,但在钢筋混凝土结构设计计算中,考虑到混凝土构件的实际受力状态,计算轴心受压构件时,常以轴心抗压强度作为依据。将混凝土制成 150mm×150mm×300mm 的标准试件,在标准温度、标准湿度养护 28 天的条件下,测试件的抗压强度值,即为混凝土的轴心抗压强度。混凝土轴心抗压强度与立方体抗压强度之比约为 0.7~0.8。

(3)混凝土抗拉强度。混凝土抗拉强度对混凝土的开裂控制起着重要作用,在结构设计中,抗拉强度是确定混凝土抗裂度的重要指标。抗拉强度一般以劈拉试验法间接取得。

混凝土劈裂抗拉强度应按式计算:

$$f_{ts} = 2P/(\pi A) = 0.637P/A$$

式中 f_{ts} ——混凝土劈裂抗拉强度(MPa);

P ——破坏荷载(N);

A ——试件劈裂面积(mm²)。

(4)混凝土抗弯强度。在道路等设计和施工中,抗弯强度是一项很重要的技术指标。混凝土的抗弯强度试验是以标准方法制备成 150mm×150mm×550mm 的梁形试件,在标准条件下养护 28 天后,按三分点加荷,测定其抗弯强度 f_d ,按下式计算:

$$f_d = PL/(bh^2)$$

式中 f_d ——混凝土抗弯强度(MPa);

P ——破坏荷载(N);

L ——支座间距(mm);

b ——试件截面宽度(mm);

h ——试件截面高度(mm)。

3. 混凝土的耐久性

混凝土抵抗环境介质作用并长期保持其良好的使用性能的能力称为混凝土的耐久性。我国混凝土结构设计规范将混凝土结构耐久性设计作为一项重要内容。

混凝土耐久性包括抗渗性、抗冻性、抗腐蚀性、抗碳化性、碱-骨料反应干缩,耐磨性等。

(1)抗渗性。抗渗性是指混凝土抵抗水、油等流体在压力作用下渗透的性能。抗渗性是混凝土的一项重要性质,它直接影响混凝土的抗侵蚀性和抗冻性。

(2)抗冻性。抗冻性是指混凝土在水饱和状态下能经受多次冻融循环而不被破坏,且并不严重降低强度的性能。

(3)抗腐蚀性。抗腐蚀性是指混凝土在含有侵蚀性介质环境中遭受到化学侵蚀、物理作用不破坏的能力。混凝土的抗侵蚀性主要取决于水泥的抗侵蚀性。

(4)抗碳化性。抗碳化性是指混凝土能够抵抗空气中的二氧化碳与水泥石中氢氧化

钙作用,生成碳酸钙和水的能力。碳化又叫中性化。碳化使混凝土的碱度降低,导致钢筋锈蚀。碳化还将显著地增加混凝土的收缩,使混凝土的抗压和抗拉强度降低。

(5)混凝土的碱-骨料反应。混凝土碱-骨料反应是指混凝土内水泥中的碱($\text{Na}_2\text{O} + 0.658 \text{K}_2\text{O}$)与骨料中的活性 SiO_2 反应,生成碱-硅酸凝胶(Na_2SiO_3),并从周围介质中吸收水分而膨胀,导致混凝土开裂破坏的现象。

(6)干缩。混凝土因毛细孔和凝胶体中水分蒸发与散失而引起的体积缩小称为干缩,当干缩受到限制时,混凝土会出现干缩裂缝而影响耐久性。

(7)耐磨性。混凝土抵抗机械磨损的能力称为耐磨性,它与混凝土强度有密切的关系。提高水泥熟料中硅酸三钙和铁铝酸四钙的含量,提高石子的硬度,有利于混凝土的耐磨性。

关键细节 3 混凝土拌合物和易性的测定

混凝土拌合物的流动性可采取坍落度法和维勃稠度法测定。对于流动性大的塑性混凝土用坍落度法测定,坍落值小于 10mm 的干硬性混凝土拌合物采用维勃稠度法测定。然后再根据流动性经验观察、评定黏聚性和保水性,来最终确定和易性好坏。

(1)坍落度法。混凝土拌合物坍落度用坍落度筒来测定,将混凝土拌合料分 3 次装入坍落度筒中,每次装料约 1/3 筒高,用捣棒捣插 25 下,刮平后,将筒垂直提起,测定拌合物由于自重产生坍落的毫米数,称为坍落度,如图 1-1 所示。坍落度越大,表示混凝土拌合物的流动性越大。

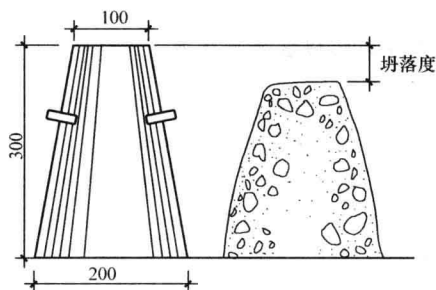


图 1-1 混凝土拌合物坍落度的测定

根据混凝土拌合物坍落度的大小混凝土可分为干硬性混凝土、塑性混凝土、流动性混凝土和大流动性混凝土,具体等级划分,见表 1-1。

表 1-1 混凝土坍落度分级

名 称	低塑性混凝土	塑性混凝土	流动性混凝土	大流动性混凝土
坍落度/mm	10~40	50~90	100~150	≥160

(2)维勃稠度法。干硬性混凝土的和易性用维勃稠度法评定。测定时,在坍落度筒中按规定方法装满混凝土拌合物,提起坍落度筒,在混凝土拌合物试体顶面放一透明圆盘,

开启振动台,同时用秒表计时,到透明圆盘的底面完全被水泥浆所布满时,停止秒表,关闭振动台。此时可认为混凝土拌合物已密实,所读秒数称为维勃稠度。维勃稠度仪如图 1-2 所示。

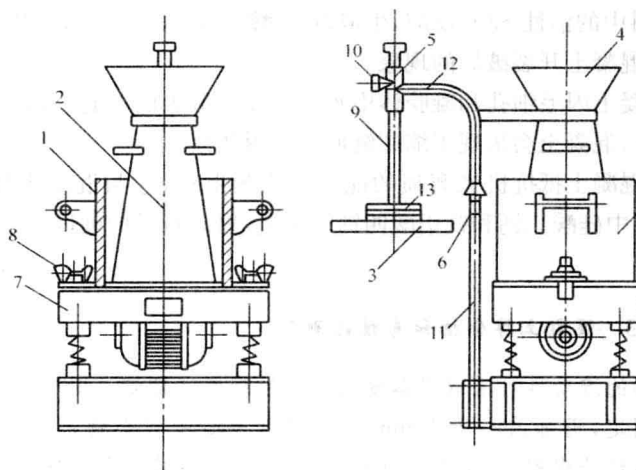


图 1-2 维勃稠度仪

- 1—容器;2—坍落度筒;3—透明圆盘;4—喂料斗;5—套管;
6—定位螺栓;7—振动台;8—固定螺钉;9—测杆;10—测杆螺钉;
11—旋转架支柱;12—旋转架;13—荷重

关键细节 4 混凝土拌合物坍落度的选择

选择混凝土拌合物的坍落度,关系到混凝土的施工质量和水泥用量。坍落度大的混凝土,施工比较容易,但水泥用量较多;坍落度小的混凝土,能节约水泥,但施工较为困难。选择的原则应是在保证施工质量的前提下,尽可能选用较小坍落度的混凝土。

选择混凝土拌合物的坍落度,要根据构件截面大小、运输距离、钢筋的疏密程度、浇筑和捣实方法以及气候因素决定。

当构件截面尺寸较小、钢筋较密或采用人工插捣时,可选坍落度大些的混凝土。反之,如构件截面尺寸较大、钢筋较疏或采用振动器振捣时,可选择坍落度小些的混凝土。混凝土拌合物浇筑时的坍落度宜按表 1-2 选用。

表 1-2

混凝土浇筑时的坍落度

结 构 种 类	坍 落 度/mm
基础或地面等的垫层、无配筋的大体积结构(挡土墙、基础等)或配筋稀疏的结构	10~30
板、梁和大型及中型截面的柱子等	30~50
配筋密列的结构(薄壁、斗仓、筒仓、细柱等)	50~70
配筋特密的结构	70~90