

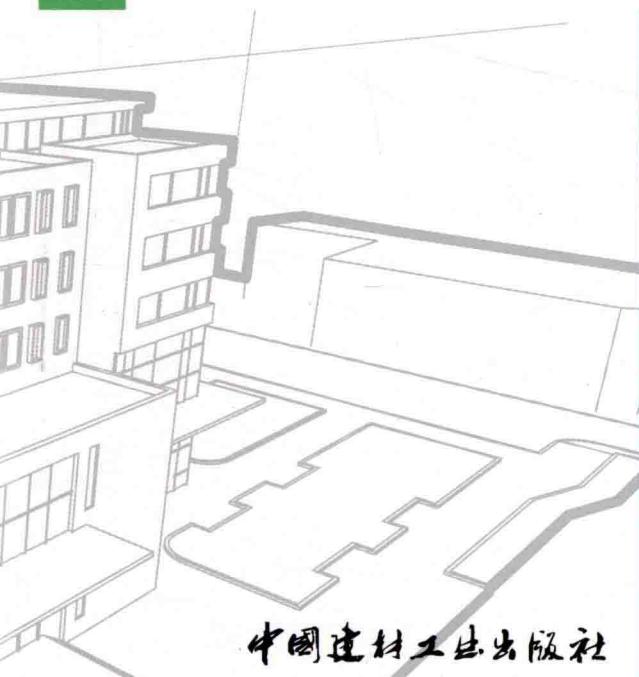
建筑工人职业技能培训教材

建筑工程系列

依据《建筑工程施工职业技能标准》JGJ/T314-2016编写

# 混凝土工

《建筑工人职业技能培训教材》编委会 编



中国建材工业出版社

建筑工人职业技能培训教材

建筑工程系列

# 混凝土工

《建筑工人职业技能培训教材》编委会 编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

混凝土工 / 《建筑工人职业技能培训教材》编委会

编. — 北京 : 中国建材工业出版社, 2016. 8

建筑工人职业技能培训教材

ISBN 978-7-5160-1530-8

I. ①混… II. ①建… III. ①混凝土施工—技术培训—教材 IV. ①TU755

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 145028 号

混凝土工

《建筑工人职业技能培训教材》编委会 编

出版发行: **中国建材工业出版社**

地 址: 北京市海淀区三里河路 1 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京雁林吉兆印刷有限公司

开 本: 850mm×1168mm 1/32

印 张: 6.75

字 数: 150 千字

版 次: 2016 年 8 月第 1 版

印 次: 2016 年 8 月第 1 次

定 价: 24.00 元

---

本社网址: [www.jcbs.com](http://www.jcbs.com) 微信公众号: zgjcgycbs

本书如出现印装质量问题, 由我社市场营销部负责调换。电话: (010)88386906

# 《建筑工人职业技能培训教材》

## 编审委员会

主编单位：中国工程建设标准化协会建筑施工专业委员会

黑龙江省建设教育协会

新疆建设教育协会

参编单位：“金鲁班”应用平台

《建筑工人》杂志社

重庆市职工职业培训学校

北京万方建知教育科技有限公司

主 审：吴松勤 葛恒岳

编写委员：宋道霞 刘鹏华 高建辉 王洪洋 谷明岂

王 锋 郑立波 刘福利 丛培源 肖明武

欧应辉 黄财杰 孟东辉 曾 方 滕 虎

梁泰臣 崔 铮 刘兴宇 姚亚亚 申林虎

白志忠 温丽丹 蔡芳芳 庞灵玲 李思远

曹 烁 李程程 付海燕 李达宁 齐丽香

## 前 言

《中华人民共和国就业促进法》、国务院《关于加快发展现代职业教育的决定》[国发(2014)19号]、住房和城乡建设部《关于印发建筑业农民工技能培训示范工程实施意见的通知》[建人(2008)109号]、住房和城乡建设部《关于加强建筑工人职业培训工作的指导意见》[建人(2015)43号]、住房和城乡建设部办公厅《关于建筑工人职业培训合格证有关事项的通知》[建办人(2015)34号]等相关文件,对全面提高工人职业操作技能水平,以保证工程质量和安全生产做出了明确的要求。

根据住房和城乡建设部就加强建筑工人职业培训工作,做出的“到2020年,实现全行业建筑工人全员培训、持证上岗”具体规定,为更好地贯彻落实国家及行业主管部门相关文件精神和要求,全面做好建筑工人职业技能教育培训,由中国工程建设标准化协会建筑施工专业委员会、黑龙江省建设教育协会、新疆建设教育协会会同相关施工企业、培训单位等,组织了由建设行业专家学者、培训讲师、一线工程技术人员及具有丰富施工操作经验的工人和技师等组成的编审委员会,编写这套《建筑工人职业技能培训教材》。

本套丛书主要依据住房和城乡建设部、人力资源和社会保障部发布的《职业技能岗位鉴定规范》《中华人民共和国职业分类大典(2015年版)》《建筑工程施工职业技能标准》《建筑装饰装修职业技能标准》《建筑工程安装职业技能标准》等标准要求,以实现全面提高建设领域职工队伍整体素质,加快培养具有熟练操作技能的技术工人,尤其是加快提高建筑业农民工职业技能水平,保证建筑工程质量和安全,促进广大农民工就业为目标,重点抓住建筑工人现场施工操作技能和安全为核心进行编制,“量身定制”打造了一套适合不同文化层次的技术工人和读者需要的技能培训教材。

本套教材系统、全面地介绍了各工种相关专业基础知识、操作技能、安全知识等,同时涵盖了先进、成熟、实用的建筑工程施工技术,还包括了现代新材料、新技术、新工艺和环境、职业健康安全、节能环保等方面的知识,力求做到了技术内容最新、最实用,文字通俗易懂,语言生动简洁,辅

以大量直观的图表,非常适合不同层次水平、不同年龄的建筑工人职业技能培训和实际施工操作应用。

丛书共包括了“建筑工程”、“装饰装修工程”、“安装工程”3大系列以及《建筑工人现场施工安全读本》,共25个分册:

一、“建筑工程”系列,包括8个分册,分别是:《砌筑工》《钢筋工》《架子工》《混凝土工》《模板工》《防水工》《木工》和《测量放线工》。

二、“装饰装修工程”系列,包括8个分册,分别是:《抹灰工》《油漆工》《镶贴工》《涂裱工》《装饰装修木工》《幕墙安装工》《幕墙制作工》和《金属工》。

三、“安装工程”系列,包括8个分册,分别是:《通风工》《安装起重工》《安装钳工》《电气设备安装调试工》《管道工》《建筑电工》《中小型建筑机械操作工》和《电焊工》。

本书根据“混凝土工”工种职业操作技能,结合在建筑工程中实际的应用,针对建筑工程施工材料、机具、施工工艺、质量要求、安全操作技术等做了具体、详细的阐述。本书内容包括钢筋混凝土结构简介,混凝土,混凝土施工机具,混凝土的组成材料,混凝土浇筑施工,混凝土泵送施工,混凝土施工缝,大体积混凝土施工,清水混凝土工程施工,混凝土冬雨期施工,混凝土施工缺陷处理,预制构件施工,预应力混凝土施工,混凝土工岗位安全常识,相关法律法规及务工常识。

本书对于加强建筑工人培训工作,全面提升建筑工人操作技能水平具有很好的应用价值,不仅极大地提高工人操作技能水平和职业安全水平,更对保证建筑工程施工质量,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都有很好的推动作用。

由于时间限制,以及编者水平有限,本书难免有疏漏之处,欢迎广大读者批评指正,以便本丛书再版时修订。

编者

2016年8月 北京



中国建材工业出版社  
China Building Materials Press

我们提供

图书出版、图书广告宣传、企业/个人定向出版、设计业务、企业内刊等外包、  
代选代购图书、团体用书、会议、培训，其他深度合作等优质高效服务。

编辑部

010-88386119

出版咨询

010-68343948

市场销售

010-68001605

门市销售

010-88386906

邮箱: [jccbs-zbs@163.com](mailto:jccbs-zbs@163.com)

网址: [www.jccbs.com](http://www.jccbs.com)

---

发展出版传媒 服务经济建设

传播科技进步 满足社会需求

(版权专有, 盗版必究。未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本  
书的任何部分。举报电话: 010-68343948)

# 目 录

## CONTENTS

第 1 部分 混凝土工岗位基础知识 .....	1
一、钢筋混凝土结构简介 .....	1
1. 钢筋混凝土结构特点 .....	1
2. 钢筋混凝土结构分类 .....	2
二、混凝土 .....	6
1. 混凝土的组成 .....	6
2. 混凝土的分类 .....	7
3. 混凝土的性能 .....	9
4. 混凝土试块的留置 .....	12
5. 商品混凝土 .....	14
三、混凝土施工机具 .....	16
1. 运输机具 .....	16
2. 混凝土泵送机具 .....	21
3. 混凝土搅拌机具 .....	27
4. 混凝土振捣机具 .....	31
四、混凝土的组成材料 .....	38
1. 水泥 .....	38
2. 骨料 .....	40
3. 混凝土用水 .....	42
4. 混凝土外加剂 .....	43
5. 掺和料 .....	50



<b>第 2 部分 混凝土工岗位操作技能</b> .....	54
<b>一、混凝土浇筑施工</b> .....	54
1. 混凝土浇筑施工准备 .....	54
2. 混凝土搅拌 .....	57
3. 混凝土运输 .....	59
4. 独立基础的混凝土浇筑 .....	60
5. 条形基础的混凝土浇筑 .....	63
6. 混凝土柱的浇筑 .....	65
7. 混凝土墙的浇筑 .....	69
8. 混凝土梁的浇筑 .....	71
9. 肋形楼板混凝土的浇筑 .....	73
10. 其他现浇构件的浇筑 .....	75
11. 混凝土养护 .....	76
12. 混凝土拆模 .....	81
<b>二、混凝土泵送施工</b> .....	82
1. 混凝土泵送的技术要求 .....	82
2. 混凝土泵送 .....	83
<b>三、混凝土施工缝</b> .....	84
1. 施工缝留置的原则 .....	84
2. 施工缝的允许留置部位 .....	85
3. 施工缝的处理 .....	87
4. 混凝土的后浇带 .....	88
<b>四、大体积混凝土施工</b> .....	91
1. 大体积混凝土基础的浇筑 .....	91
2. 预防大体积混凝土裂缝的措施 .....	93
<b>五、清水混凝土工程施工</b> .....	94
1. 清水混凝土分类及做法要求 .....	94

2.清水混凝土模板施工 .....	97
3.清水混凝土施工 .....	98
六、混凝土冬雨期施工 .....	100
1.蓄热法施工 .....	101
2.综合蓄热法施工 .....	103
3.暖棚法施工 .....	105
4.蒸汽养护法施工 .....	105
5.使用硫铝酸盐负温早强混凝土施工 .....	107
6.掺外加剂法施工 .....	109
7.暑期施工 .....	111
8.雨期施工 .....	113
七、混凝土施工缺陷处理 .....	113
1.蜂窝 .....	113
2.露筋 .....	114
3.孔洞 .....	114
4.夹渣 .....	115
5.疏松 .....	115
6.裂缝 .....	116
八、预制构件施工 .....	117
1.现场预制构件的平面布置 .....	117
2.现场预制构件的操作要点 .....	117
3.预制构件装配施工 .....	120
九、预应力混凝土施工 .....	121
1.先张法预应力混凝土施工 .....	121
2.后张法预应力混凝土施工 .....	123
<b>第3部分 混凝土工岗位安全常识 .....</b>	<b>126</b>
一、混凝土工施工安全基本知识 .....	126

1.材料运输安全操作规程 .....	126
2.混凝土浇灌安全操作规程 .....	126
3.混凝土养护安全操作规程 .....	127
二、现场施工安全操作基本规定 .....	127
1.杜绝“三违”现象 .....	127
2.牢记“三宝”和“四口、五临边” .....	128
3.做到“三不伤害” .....	128
4.加强“三懂三会”能力 .....	129
5.掌握“十项安全技术措施” .....	129
6.施工现场行走或上下的“十不准” .....	130
7.做到“十不盲目操作” .....	130
8.“防止坠落和物体打击”的十项安全要求 .....	131
9.防止机械伤害的“一禁、二必须、三定、四不准” .....	132
10.“防止车辆伤害”的十项安全要求 .....	133
11.“防止触电伤害”的十项安全操作要求 .....	134
12.施工现场防火安全规定 .....	135
三、高处作业安全知识 .....	137
1.高处作业的一般施工安全规定和技术措施 .....	137
2.高处作业的基本安全技术措施 .....	138
3.高处作业安全防护用品使用常识 .....	139
四、脚手架作业安全技术常识 .....	140
1.脚手架的作用及常用架型 .....	140
2.脚手架作业一般安全技术常识 .....	141
五、施工现场临时用电安全知识 .....	142
1.现场临时用电安全基本原则 .....	142
2.安全电压 .....	144
3.电线的相色 .....	144

4.插座的使用 .....	145
5.“用电示警”标志 .....	145
6.电气线路的安全技术措施 .....	146
7.照明用电的安全技术措施 .....	147
8.配电箱与开关箱的安全技术措施 .....	148
9.配电箱和开关箱的使用要求 .....	149
10.手持电动机具的安全使用要求 .....	149
11.触电事故及原因分析 .....	150
六、起重吊装机械安全操作常识 .....	151
1.基本要求 .....	151
2.塔式起重机使用安全常识 .....	152
3.施工电梯使用安全常识 .....	153
4.物料提升机使用安全常识 .....	155
5.起重吊装作业安全常识 .....	156
七、中小型施工机械安全操作常识 .....	157
1.基本安全操作要求 .....	157
2.混凝土(砂浆)搅拌机安全操作要求 .....	158
3.混凝土振动器安全操作要求 .....	158
4.钢筋切断机安全操作要求 .....	159
5.钢筋弯曲机安全操作要求 .....	160
6.钢筋调直切断机安全操作要求 .....	160
7.钢筋冷拉安全操作要求 .....	161
8.圆盘锯安全操作要求 .....	161
9.蛙式夯实机安全操作要求 .....	162
10.振动冲击夯安全操作要求 .....	162
11.潜水泵安全操作要求 .....	163
12.交流电焊机安全操作要求 .....	163

13.气焊设备安全操作要求 .....	164
<b>第4部分 相关法律法规及务工常识</b> .....	<b>165</b>
<b>一、相关法律法规(摘录)</b> .....	<b>165</b>
1.中华人民共和国建筑法(摘录) .....	165
2.中华人民共和国劳动法(摘录) .....	166
3.中华人民共和国安全生产法(摘录) .....	167
4.建设工程安全生产管理条例(摘录) .....	170
5.工伤保险条例(摘录) .....	171
<b>二、务工就业及社会保险</b> .....	<b>172</b>
1.劳动合同 .....	172
2.工资 .....	178
3.社会保险 .....	180
<b>三、工人健康卫生知识</b> .....	<b>184</b>
1.常见疾病的预防和治疗 .....	184
2.职业病的预防和治疗 .....	189
<b>四、工地施工现场急救知识</b> .....	<b>196</b>
1.应急救援基本常识 .....	196
2.触电急救知识 .....	196
3.创伤救护知识 .....	198
4.火灾急救知识 .....	200
5.中毒及中暑急救知识 .....	201
6.传染病急救措施 .....	203
<b>参考文献</b> .....	<b>204</b>

# 第 1 部分 混凝土工岗位基础知识

## 一、钢筋混凝土结构简介

### 1. 钢筋混凝土结构特点

(1) 钢筋混凝土结构的优点。

①与钢结构相比,钢筋混凝土结构的耐火性能较好,因为混凝土包裹着钢筋,混凝土的传热性能较差,在火灾中对钢筋起着保护作用,所以使其不致很快达到软化温度而造成结构整体破坏。

②在钢筋混凝土结构中,尤其是现浇钢筋混凝土结构的整体性较好,其抵抗地震、振动以及强烈爆炸时冲击波作用的性能较好。

③由于新拌和的混凝土的可塑性较好,所以可根据需要浇制成各种形状和尺寸的结构。

④在钢筋混凝土结构中,混凝土的强度是随时间而不断增长的,同时,钢筋被混凝土所包裹而不致锈蚀,所以,钢筋混凝土结构的耐久性是很好的。此外,还可根据需要,配制具有不同性能的混凝土,以满足不同的耐久性要求。因此,钢筋混凝土结构不像钢结构那样,需要经常性的保养和维修,其维修费用极少,几乎与石材相同。

⑤在钢筋混凝土结构所用的原材料中,砂、石所占的分量较大,而砂、石易于就地取材。在工业废料(如矿渣、粉煤灰等)比较多的地区,可将工业废料制成人造骨料(如陶粒),用于钢筋混

凝土结构中,这不但可解决工业废料处理问题,还有利于环境保护,而且可减轻结构的自重。

⑥钢筋混凝土结构的刚性较大,在使用荷载下的变形较小,故可有效地应用于对变形要求较严格的建筑物中。

(2)钢筋混凝土结构的缺点。

①钢筋混凝土结构的截面尺寸一般较相应的钢结构大,因而自重较大,这对于大跨度结构、高层建筑结构以及抗震都是不利的。

②抗裂性能较差,在正常使用时往往是带裂缝工作的。

③建造耗工时较大;施工受气候条件的限制。

④现浇钢筋混凝土需耗用大量木材。

⑤隔热、隔声性能较差。

⑥修补或拆除较困难。

这些缺点在一定条件下限制了钢筋混凝土结构的应用范围。但是,随着钢筋混凝土结构的不断发展,这些缺点已经或正在逐步得到克服。例如,采用轻质高强混凝土以减轻结构自重;采用预应力混凝土以提高构件的抗裂性(同时也可减轻自重);采用预制装配结构或工业化的现浇施工方法以节约模板和加快施工速度。



## 2. 钢筋混凝土结构分类

(1)钢筋混凝土框架结构。

该结构是由钢筋混凝土梁和柱组成主要承重结构的体系。其优点是建筑平面布置灵活,可形成较大的空间,在公共建筑中应用较多。

框架有现浇和预制之分,现浇框架多用组合式定型钢模现场进行浇筑。为了加快施工进度,梁、柱模板可预先整体组装,

然后进行安装。预制装配式框架多由工厂预制,用塔式起重机(轨道式或爬升式)或自行式起重机(履带式、汽车式)进行安装。装配式柱子的接头,有榫式、插入式、浆锚式等,接头要能传递轴力、弯矩和剪力。柱与梁的接头,有明牛腿式、暗牛腿式、齿槽式、整浇式等。可做成刚接(承受剪力和弯矩),也可做成铰接(只承受垂直剪力)。装配式框架接头钢筋的焊接非常重要,要控制焊接变形和焊接应力。但框架结构属于柔性结构,其抵抗水平荷载的能力较弱,而且抗震性能差,因此其高度不宜过高,一般不宜超过60m,且房屋高度与宽度之比不宜超过5。混凝土框架结构见图1-1(a)。

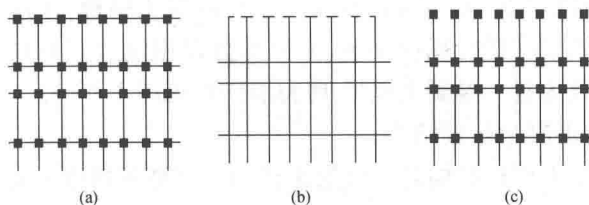


图 1-1 钢筋混凝土常规三大结构

(a)框架结构;(b)剪力墙结构;(c)框架-剪力墙结构

## (2)混凝土剪力墙结构。

混凝土剪力墙结构是利用建筑物的内墙和外墙构成剪力墙来抵抗水平力。这类结构开间小,墙体多,变化少,适于居住建筑和旅馆建筑。剪力墙一般为钢筋混凝土墙,厚度不小于14cm。剪力墙结构可以采用大模板或滑升模板进行浇筑。这种体系的侧向刚度大,可以承受很大的水平荷载,也可承受很大的竖向荷载,但其主要荷载为水平荷载,高度不宜超过150m。混凝土剪力墙结构见图1-1(b)。



### (3) 混凝土框架-剪力墙结构。

剪力墙结构侧向刚度大,抵抗水平荷载的能力较大,但建筑布置不灵活,难以形成较大的空间;框架结构的建筑布置灵活,可形成大空间,但侧向刚度较差,抵抗水平荷载的能力较小。基于以上两种情况,将两者结合起来,取长补短,在框架的某些柱间布置剪力墙,与框架共同工作,这样就得到了一种承受水平荷载能力较大,建筑布置又较灵活的结构体系,即框架-剪力墙结构。在这种结构体系中,剪力墙可以是预制钢筋混凝土墙板,也可以是现浇钢筋混凝土墙板,还可以是钢桁架结构。这种结构的房屋高度一般不宜超过 120m,房屋的高宽比一般不宜超过 5。一般情况下,剪力墙如为现浇钢筋混凝土墙板,多用大模板或组合式钢模进行现场浇筑,框架部分以用组合式钢模板进行现场浇筑为宜。混凝土框架-剪力墙结构见图 1-1(c)。

### (4) 混凝土板柱结构。

混凝土板柱结构是由混凝土柱和大型楼板构成主要承重结构的体系。通常可采用升板法施工,即先吊装柱,再浇筑室内地坪,然后以地坪为胎膜就地叠浇各层楼板和屋面板,待混凝土达到一定强度后,再在柱上安设提升机,以柱作为支承和导杆,当提升机不断沿着柱向上爬升时,即可通过吊杆将屋面板和各层楼板逐一交替地提升到设计标高,并加以固定。钢筋混凝土板柱结构见图 1-2。

### (5) 钢筋混凝土筒体结构。

该结构是由一个或几个筒体作为承重结构的高层建筑结构体系。水平荷载主要由筒体承受,具有很大的空间刚度和抗震能力。该体系还可分为核心筒体系(或称内筒体系)、框筒体系、筒中筒体系和成束筒体系。核心筒的内筒多为现浇的钢筋混凝土墙板结构,如高度很大用滑升模板施工较为适宜;筒中筒结构