



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

混凝土工 (中级)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

黄爱清 主编



依据 **劳动保障部**

制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



技能型人才培养用书
国家职业资格培训教材

混凝土工（中级）

国家职业资格培训教材编审委员会 编
黄爱清 主编



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》中级混凝土工的知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则编写的。本书的主要内容包括:混凝土基本构件和混凝土结构的一般理论知识;普通混凝土的配合比设计;现浇框架混凝土的施工;大模板、升模、滑模的混凝土施工;构筑物混凝土的施工;桥梁混凝土的施工;泵送混凝土的施工;混凝土工程质量验收与评定;简单混凝土工程工料分析等内容。书末附有与之配套的试题库和答案,以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。

本书主要用作企业培训、职业技能鉴定培训、再就业和农民工培训的教材,也可作为技校、中职、各种短训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

混凝土工(中级)/黄爱清主编. —北京:机械工业出版社,
2005.10

国家职业资格培训教材

ISBN 7-111-17440-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 109218 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:吴天培 版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:饶 薇 责任印制:石 冉

三河市宏达印刷有限公司印刷

2006 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

880mm×1230mm A5·10.5 印张·307 千字

0001—5000 册

定价:24.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68326294
封面防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材

编审委员会

主 任 于 珍

副 主 任 郝广发 李 奇 洪子英

委 员 (按姓氏笔画排序)

王 蕾	王兆晶	王英杰	王昌庚
田力飞	刘云龙	刘书芳	刘亚琴 (常务)
朱 华	沈卫平	汤化胜	李春明
李家柱	李晓明	李超群 (常务)	
李培根	李援瑛	吴茂林	何月秋 (常务)
张安宁	张吉国	张凯良	陈业彪
周新模	郑 骏	杨仁江	杨君伟
杨柳青	卓 炜	周立雪	周庆轩
施 斌	荆宏智 (常务)		柳吉荣
徐 彤 (常务)		黄志良	潘 茵
潘宝权	戴 勇		

顾 问 吴关昌

策 划 李超群 荆宏智 何月秋

本 书 主 编 黄爱清

本书副主编 陈兰英

本书参编 倪文进 顾 啸

本书主审 张岐宣

序

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”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，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的“国家职业资格培训教材”。

进入21世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占3.5%，与发达国家40%的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年50万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。那么，开展职业培训的重要基础是什么呢？

众所周知，“教材是人们终身教育和职业生涯的重要学习工具”。顾名思义，作为职业培训的重要基础，职业培训教材当之无愧！编写出版优秀的职业培训教材，就等于为技能培训提供了一把开启就业之门的金钥匙，搭建了一座高技能人才培养的阶梯。

加快发展我国制造业，作为制造业龙头的机械行业责无旁贷。技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工
作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149种，“机械工人操作技能培训教材”85种，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技

师考评培训教材”22种,以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种,基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强,覆盖面广,层次齐备,成龙配套等特点,受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来,我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》,其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定,将国家职业资格分为5个等级:初级(5级)、中级(4级)、高级(3级)、技师(2级)、高级技师(1级)。为与新的《国家职业标准》配套,更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要,我们精心策划编写了这套“国家职业资格培训教材”。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的,为满足各级培训考工部门和广大读者的需要,这次共编写了38个职业159种教材。在职业选择上,除机电行业通用职业外,还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材,各等级合理衔接、步步提升,为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要,对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等15种公共基础教材。

在编写原则上,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要,我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业,从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要,在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题,书末有与之配套的试题库和答案,以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷,同时还根据需求为7种教材配制了VCD光盘。

VI

增加教材的可读性、提升教材的品质是我们策划这套教材的又一亮点。为便于培训、鉴定、考工部门在有限的时间内把最需要的知识和技能传授给学员,同时也便于学员抓住重点,提高学习效率,对需要掌握的重点、难点、考点和知识鉴定点加有旁白提示并采用双色印刷。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性,我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的200多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字,做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”;增强实用性,重在教会读者掌握必需的专业知识和技能,是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材,也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中,曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助,在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!

教材中难免存在不足之处,诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教,提出批评指正。我们真诚希望与您携手,共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

钢筋混凝土结构在我国建筑中作为主要的结构形式，得到了广泛的应用和发展，混凝土已成为主要的建筑材料，其施工工艺和性能在不断的变化和发展。随着国家新施工验收规范的颁布和实施，原有混凝土工技能培训教材已不能适应现有的技能培训要求，为了满足混凝土工技能培训和鉴定的要求，造就一大批具有高素质、高技能的一线作业人才，特编制本混凝土工的培训教材。

本教材是以国家颁布的《国家职业标准》混凝土工（中级）为依据进行编写，是混凝土工系列培训教材中级工的培训教材。本教材按科学性、实用性和可行性的原则，理论以够用为原则，实现理论和实际操作相结合，突出操作技能的训练要求，注重实用与实效，体现混凝土施工的新规范、新材料、新技术、新工艺和新的施工方法。

本教材共分九章，包括混凝土基本构件和混凝土结构的一般理论知识；普通混凝土的配合比设计；现浇框架混凝土的施工；大模板、升模、滑模的混凝土施工；构筑物混凝土的施工；桥梁混凝土的施工；泵送混凝土的施工；混凝土工程质量验收与评定；简单混凝土工程工料分析等内容，涵盖了现行《国家职业标准》混凝土工（中级）中的知识点及技能要求。能满足混凝土中级工的理论培训和实际操作培训的要求，并附有试题库，能满足岗位技能培训鉴定的需要。

本教材由黄爱清任主编，陈兰英任副主编，第三章、第五章由黄爱清编写；第八章、第九章由陈兰英编写；第一章、第四章由倪文进编写；第二章、第六章、第七章由顾啸编写。

本书由张岐宣主审，得到他的很多帮助；在编写过程中还得到

VIII

江苏省常州建设高等职业技术学校领导和老师的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。由于作者水平有限，书中难免有不妥或错误之处，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

M U L U

序

前言

第一章 混凝土基本构件和混凝土结构的一般理论知识	1
第一节 建筑力学的基本知识	1
一、力的概念和性质	1
二、荷载的简化	7
三、约束与约束反力	8
四、支座与支座反力	11
五、如何画构件的受力图	13
六、工程中构件常见的几种受力变形形式	16
第二节 建筑的基本构件	18
一、梁、板	18
二、墙、柱	21
三、基础	24
第三节 单层厂房结构	29
一、排架结构	29
二、刚架结构	30
第四节 多层房屋结构	32
一、框架结构	32
二、板柱结构	32
三、墙板结构	33
四、砌体结构	33
复习思考题	34
第二章 普通混凝土配合比设计	35

第一节 普通混凝土配合比设计的基本要求	35
一、混凝土配合比设计的基本要求	35
二、混凝土配合比设计的三个重要参数	37
三、三个参数的选用	37
第二节 混凝土配合比设计计算	40
一、混凝土计算配合比的计算	40
二、混凝土配合比的试配、调整	44
三、换算施工配合比	45
第三节 普通混凝土配合比设计实例	46
复习思考题	50
 第三章 现浇框架混凝土工程和预制混凝土构件的施工	51
第一节 普通混凝土浇筑的施工方法与工艺	51
一、施工准备工作	51
二、混凝土的搅拌	53
三、混凝土的运输	54
四、混凝土的浇筑	55
五、混凝土的养护	58
六、施工中的安全注意事项和质量要求	60
第二节 现浇混凝土基础的施工	63
一、混凝土垫层的施工	63
二、混凝土基础的施工	64
第三节 混凝土施工训练实例	69
训练1 现浇混凝土基础的施工	69
训练2 现浇混凝土柱、墙的施工	77
训练3 现浇钢筋混凝土楼梯的施工	83
训练4 现浇混凝土肋形楼板的施工	87
训练5 刚性防水屋面的施工	91
训练6 预制钢筋混凝土构件的施工	95
训练7 其他钢筋混凝土现浇构件的施工	99
复习思考题	101

第四章 大模板、滑模、升模的混凝土施工	102
第一节 大模板混凝土的施工	102
一、大模板混凝土施工的分类及构造	102
二、大模板混凝土结构的配模设计	105
三、模板制作质量要求和验收标准	106
四、大模板混凝土工程施工要点	107
五、大模板安装质量标准	111
第二节 滑模混凝土的施工	114
一、滑模装置的组成	114
二、滑模构件制作与组装要求	117
三、滑模的施工工艺	120
四、滑模施工的工程质量	126
第三节 升模混凝土的施工	127
一、工艺原理和特点	127
二、爬升模板的组成和构造	129
三、爬升模板的配置	137
四、爬升模板施工要点	138
五、爬模混凝土施工的安全与质量要求	140
复习思考题	142
第五章 混凝土构筑物的施工	144
第一节 混凝土烟囱的构造及施工	144
一、烟囱的分类及构造	144
二、混凝土烟囱的施工	145
第二节 混凝土水塔的构造及施工	151
一、水塔的组成及构造	151
二、混凝土水塔的施工	152
第三节 混凝土双曲塔的构造及施工	154
一、双曲塔的组成及构造	154
二、混凝土双曲塔的施工	155
第四节 混凝土烟囱的施工训练实例	159

一、工程概况	159
二、施工现场准备	159
三、混凝土施工操作	160
四、质量标准和安全措施	161
复习思考题	161
第六章 混凝土桥梁的施工	162
第一节 桥梁概述	162
一、桥梁的结构受力体系分类	162
二、桥梁的组成	165
三、桥梁施工概述	166
第二节 桥梁下部结构的施工	168
一、钻孔灌注桩施工	168
二、钢筋混凝土墩台施工	179
第三节 桥梁上部结构的施工	188
一、承重体系混凝土施工	188
二、水泥混凝土桥面铺装施工	195
三、栏杆、护栏施工	197
复习思考题	199
第七章 泵送混凝土的施工	200
第一节 概述	200
一、泵送混凝土的概念	200
二、泵送混凝土原材料和配合比	200
三、混凝土泵送设备	203
第二节 泵送混凝土的施工	207
一、施工准备	207
二、施工方法	214
三、质量控制与安全措施	217
复习思考题	218
第八章 混凝土工程质量检验与评定	220

第一节 概述	220
一、建筑工程施工质量验收的标准	220
二、混凝土结构工程的有关术语和基本规定	226
第二节 混凝土分项工程质量验收	230
一、一般规定	230
二、主控项目	231
三、一般项目	234
第三节 现浇结构分项工程质量验收	236
一、一般规定	236
二、主控项目	237
三、一般项目	237
第四节 混凝土结构子分部工程质量验收	239
一、结构实体检验	239
二、混凝土结构子分部工程验收	240
第五节 预制构件	241
一、一般规定	241
二、主控项目	242
三、一般项目	243
复习思考题	244
第九章 简单混凝土工程工料计算	245
第一节 混凝土工程工程量的计算规则	245
一、混凝土工程工程量计算的一般规定	245
二、混凝土工程工程量清单项目设置及计算规则	248
第二节 混凝土工程常用项目工料定额	256
一、混凝土工程定额项目内容	256
二、混凝土工程定额编制有关说明	261
第三节 混凝土工料计算及实例	262
一、常见现浇混凝土工程量计算	262
二、混凝土工料计算实例	267
复习思考题	267

试题库	268
知识要求试题	268
一、判断题 试题 (268) 答案 (314)	
二、选择题 试题 (276) 答案 (314)	
技能要求试题	301
一、现场浇筑钢筋混凝土框架柱的施工	301
二、现场浇筑钢筋混凝土框架梁的施工	302
三、现场浇筑钢筋混凝土剪力墙的施工	303
四、浇筑有主次梁肋的楼盖施工	304
五、屋面刚性防水混凝土施工	304
六、混凝土基础的施工	305
七、混凝土烟囱的施工	305
八、预制构件的施工	306
九、悬挑梁的施工	307
模拟试卷样例	308
参考文献	317

第一章

混凝土基本构件和混凝土结构的一般理论知识



培训学习目标 了解建筑力学的基本知识、建筑基本构件、单层厂房结构的形式、多层房屋结构；掌握工程中常见构件的受力变形形式。

第一节 建筑力学的基本知识

人们在生产和生活中，需要建造各种各样的建筑物或构筑物。这些建筑物或构筑物既要满足使用功能的要求，又要满足安全与经济上的要求。因此，在对建筑物和构筑物进行结构施工时，必须了解建筑力学的分析与计算基本知识。

一、力的概念和性质

1. 刚体

任何物体在力的作用下，都将引起大小、形状、位置的改变，即发生变形和位移，但是，在正常情况下，工程实际中许多物体的变形和位移都非常微小，例如建筑物中的梁，它在中央处最大的下垂一般只有梁长度的 $1/250 \sim 1/300$ 。这样微小的位移，对于讨论物体的平衡问题影响甚少，可以忽略不计，因而可将物体看成是不变形的。

在任何外力作用下，大小和形状保持不变的物体，称为刚体。在理论力学中，我们把所讨论的物体都看作是刚体。



而在材料力学和结构力学中，变形就是一个主要的因素，这时就不能再把物体看作刚体，而应该看作变形体。但须指出，以刚体为对象得出的力系的平衡条件，一般也可以推广应用于变形很小的变形体的平衡情况。

2. 力的概念

力的概念要掌握！

(1) 力的涵义 人们在长期的生产劳动和日常生活中逐渐形成并建立了力的概念。例如人推小车时，由于肌肉紧张，感到人对小车施加了力，使小车由静到动，或使小车的运动速度发生变化，同时感到小车也在推人；手用力拉弹簧，使弹簧发生伸长变形，同时感到弹簧也在拉手。这种力的作用，在物体与物体之间也会发生。例如自空中落下的物体由于受到地球的引力作用而使运动速度加快，桥梁受到车辆的作用而产生弯曲变形等等。综合无数事例，可以概括出力的涵义是：力是物体之间的相互机械作用，这种作用的效果会使物体的运动状态发生变化（外效应），或者使物体发生变形（内效应）。

既然力是物体与物体之间的相互作用，因此力不可能脱离物体而单独存在，而是同时存在于两个物体之间，有受力体时必定有施力体。

在建筑力学中，力的作用方式一般有两种情况：一种是两物体相互接触时，它们之间相互产生的拉力或压力；一种是物体与地球之间相互产生的吸引力，对物体来说，这吸引力就是重力。

力的三要素要记住

(2) 力的三要素 实践证明，力对物体的作用效果。取决于三个要素：①力的大小；②力的方向；③力的作用点。这三个要素通常称为力的三要素。

力的大小表明物体间相互作用的强烈程度。为了量度力的大小，我们必须规定力的单位，在国际单位制中，力的单位为牛〔吨〕，用N或kN〔t〕表示。

$$1\text{kN} = 1000\text{N}$$

力的方向通常包含方位和指向两个涵义。例如说重力的方向是