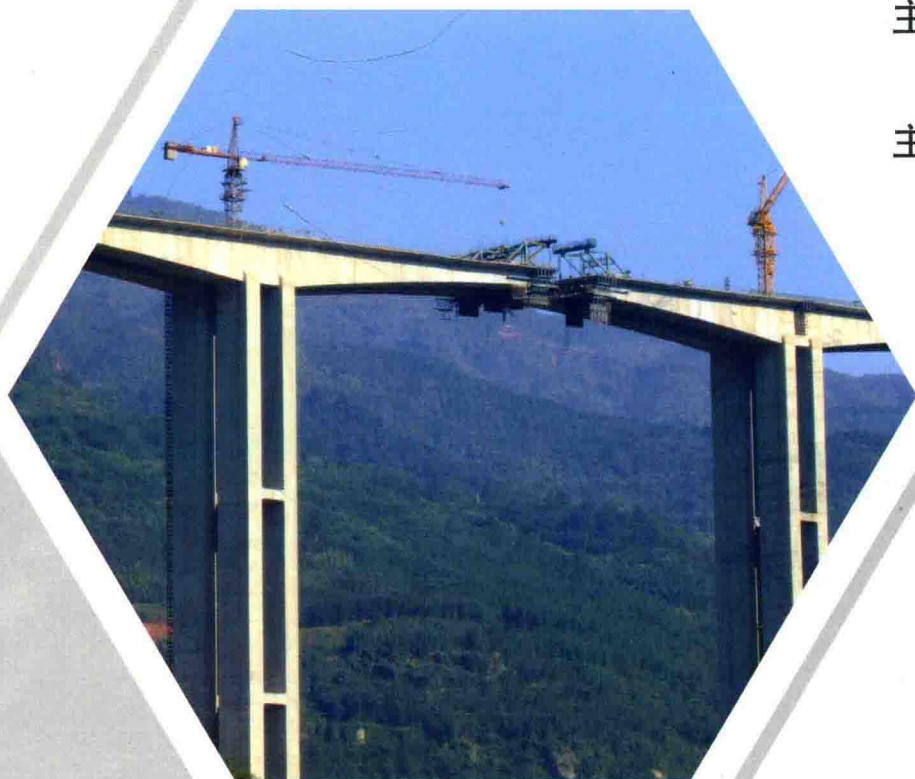




成人教育/网络教育系列规划教材

混凝土结构设计原理

Hunningtu Jiegou Sheji Yuanli



主 编 吴力宁
安蕊梅
主 审 叶见曙



人民交通出版社
China Communications Press



成人教育/网络教育系列规划教材

Hunningtu Jiegou Sheji Yuanli

混凝土结构设计原理

吴力宁、石家庄铁道大学继续教育学院

宋玉香 石家庄铁道大学
主编 吴力宁 安蕊梅

张鸿儒 北京交通大学
主审 叶见曙

肖安平 北京交通大学

郭立敏 中南大学

曹源刚 西南交通大学

韩敏 人民交通出版社

雷智仕 兰州交通大学

廖钰 中南大学

人民交通出版社

内 容 提 要

本书的编写结合土木工程专业的培养目标和基本要求,以交通行业标准《公路桥涵设计通用规范》(JTJ D60—2004)和《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTJ D62—2004)为依据编写的。本书详细阐述了材料的物理力学性能、结构极限状态设计法、钢筋混凝土和预应力混凝土基本构件的设计计算原理及工程应用。本书突出应用性和针对性,概念清晰,图文并茂、通俗易懂,每单元后面附有大量习题,可供学生巩固和练习。

本书适用于成人/网络教育土木工程专业学生使用,也可供高等职业教育土木工程专业师生和工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

混凝土结构设计原理 / 吴力宁, 安蕊梅主编. —北京: 人民交通出版社, 2014. 9
ISBN 978-7-114-11210-2

I. ①混… II. ①吴… ②安… III. ①混凝土结构—结构设计—成人高等教育—教材 IV. ①TU370.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 034830 号

书 名: 混凝土结构设计原理

著 者: 吴力宁 安蕊梅

责任编辑: 王 霞 温鹏飞

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 880×1230 1/16

印 张: 20

字 数: 300 千

版 次: 2014 年 9 月 第 1 版

印 次: 2014 年 9 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-11210-2

定 价: 40.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

图书在版编目(CIP)数据

成人教育 / 网络教育系列规划教材

专家委员会

(以姓氏笔画为序)

- | | |
|-----|-----------------|
| 王恩茂 | 兰州交通大学土木工程学院 |
| 任宝良 | 西南交通大学土木工程学院 |
| 吴力宁 | 石家庄铁道大学继续教育学院 |
| 宋玉香 | 石家庄铁道大学土木工程学院 |
| 张鸿儒 | 北京交通大学土木建筑工程学院 |
| 肖贵平 | 北京交通大学远程与继续教育学院 |
| 彭立敏 | 中南大学土木建筑学院 |
| 曾家刚 | 西南交通大学成人教育学院 |
| 韩敏 | 人民交通出版社 |
| 雷智仕 | 兰州交通大学继续教育学院 |
| 廖耘 | 中南大学继续教育学院 |

2014年6月

主编: 王恩茂

副主编: 任宝良、吴力宁、宋玉香、张鸿儒、肖贵平、彭立敏、曾家刚、韩敏、雷智仕、廖耘

出版说明

随着社会和经济的发展,个人的从业和在职业能力要求在不断提高,使个人的终身学习成为必然。个人通过成人教育、网络教育等方式进行在职学习,提升自身的专业知识水平和能力,同时获得学历层次的提升,成为一个有效的途径。

当前,我国成人及网络教育的学生多以在职学习为主,学习模式以自学为主、面授为辅,具有其独特的学习特点。在教学中使用的教材也大多是借用普通高等教育相关专业全日制学历教育学生使用的教材,因为二者的生源背景、教学定位、教学模式完全不同,所以带来极大的不适用,教学效果欠佳。总的来说,目前的成人及网络教育,尚未建立起成熟的适合该层次学生特点的教材及相关教学服务产品体系,教材建设是一个比较薄弱的环节。因此,建立一套适合其教育定位、特点和教学模式的有特色的高品质教材,非常必要和迫切。

《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》和《国家教育事业第十二个五年规划》都指出,要加大投入力度,加快发展继续教育。在国家的总体方针指导下,为推进我国成人及网络教育的发展,提高其教育教学质量,人民交通出版社特联合一批高等院校的继续教育学院和相关专业院系,成立了“成人及网络教育系列规划教材专家委员会”,组织各高等院校长期从事成人及网络教育教学的专家和学者,编写出版一批高品质教材。

本套规划教材及教学服务产品包括:纸质教材、多媒体教学课件、题库、辅导用书以及网络教学资源,为成人及网络教育提供全方位、立体化的服务,并具有如下特点:

(1)系统性。在以往职业教育中注重以“点”和“实操技能”教育的基础上,在专业知识体系的全面性、系统性上进行提升。

(2)简明性。该层次教育的目的是注重培养应用型人才,与全日制学历教育相比,教材要相应地降低理论深度,以提供基本的知识体系为目的,“简明”“够用”即可。

(3)实用性。学生以在职学习为主,因此要能帮助其提高自身工作能力和加强理论联系实际解决问题的能力,讲求“实用性”。同时,教材在内容编排上更适合自学。

作为从我国成人及网络教育实际情况出发,而编写出版的专门的全国性通用教材,本套教材主要供成人及网络教育土建类专业学生教学使用,同时还可供普通高等院校相关专业的师生作为参考书和社会人员进修或自学使用,也可作为自学考试参考用书。

本套教材的编写出版如有不当之处,敬请广大师生不吝指正,以使本套教材日臻完善。

人民交通出版社
成人教育/网络教育系列规划教材专家委员会

前 言

《混凝土结构设计原理》是成人高等(网络)教育土木工程相关专业的专业核心课,课程内容在土木工程专业的学习和工作中有着举足轻重的作用。学员通过课程学习,应对混凝土结构的材料性能、基本构件的构造和设计计算等内容有比较充分的理解,在专业理论水平和专业技能方面均能有所提高。

多年来,成人高等教育在该课程教学中,大多选用全日制本科教学的教材。这类教材,相对于参加成人高等教育学习的学员来讲,理论性较强,专业深度较深,与工程实践结合的程度稍低,不便于学员理解和自学。近些年,随着成人高等教育的发展,学员在校时间比较短,学员的学习主要是利用业余时间进行自学和网络学习,使用全日制普通本科教育的教材愈发显的不合适。这就迫切需要编写一本适合成人教育使用的教材。

2013年,由人民交通出版社牵头,石家庄铁道大学组织,由有多年教学经验和工程经验的老师参加组成了教材编写组,进行了针对成人高等教育教学的《混凝土结构设计原理》教材编写工作。教材编写考虑高等土木工程专业本科教学大纲的要求,兼顾成人教育的特点和需求,以“够用、实用、适用,适合自学”为编写原则,结合工程案例引入相关理论,内容力求深入浅出,便于学员自学。

教材编写的主要依据是交通行业标准《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2004)和《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG D62—2004)。教材主要讲授混凝土和钢筋两种材料的物理力学性能、结构极限状态设计法、钢筋混凝土和预应力混凝土基本构件的构造、设计原理、计算方法及工程应用。每一单元都编写了单元导读、自学计划、单元小结和习题,并在最后给出了习题答案。

参加本教材编写的人员及分工为:绪论,由吴力宁编写;第一单元、第五单元第二部分、第七单元由杨玉红编写;第二单元、第六单元、第九单元由白建方编写;第三单元、第五单元第一部分由邓海编写;第四单元、第十单元由安蕊梅编写;第八单元、第十一单元由刘杰编写。全书由吴力宁、安蕊梅、张立山统稿,东南大学叶见曙教授主审。

书中不可避免会存在错误和缺点,恳请读者批评指正。

编者

2014年6月

自学指导

课程性质

本课程是土木工程专业的一门重要的专业核心课,主要介绍混凝土结构的材料性能、设计原则、基本构件的设计原理和设计计算方法,将工程实践和理论、试验紧密结合,综合性强。

本课程的地位和作用

本课程以《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG D62—2004)为基础,介绍钢筋混凝土结构和构件的设计原理和方法,通过该课程的学习培养学生进行混凝土结构设计计算及工程应用能力,是学习后续专业课的基础课程,为从事土木工程结构的设计、施工、工程管理等工作打下坚实的基础。

本课程的先修课程是建筑材料、材料力学、结构力学等。

学习目的与要求

通过课程的学习,学生应该了解钢筋和混凝土材料的基本物理力学性能;理解配筋混凝土结构的各种基本构件的受力性能、配筋原理和方法;初步具备结构分析、运用规范进行混凝土构件设计计算的能力;了解配筋混凝土结构的发展趋向。

本课程的学习方法

学习本课程,首先要把握以下四点原则:

- (1)要有正确的学习态度,学以致用,要以成为一名优秀的工程师为学习目标。
- (2)紧密联系工程实践,对基本的概念和原理进行理解性记忆。
- (3)配合规范、规程,要将设计计算和构造要求结合。

能理解并进行结构设计计算是一个工程师必备的能力,也是学习本课程必须要做好的。结构的构造要求与设计计算同样重要,因为规范规定的构造要求得到了试验和工程实践的检验和验证。混凝土结构构件的设计要紧密结合构造要求。

(4)要坚持理论和实践相结合。在课程学习中,要注意课程中学到的原理和理论与工程实践中的混凝土结构之间的关系,要留心观察实际混凝土结构,了解它们的构造,分析它们的受力特征,并学会用所学的理论、方法分析并解决问题。

学习本课程,以下方法可以作为参考:

- (1)先看目录,了解课程的主要内容。
- (2)对于每一单元,先了解基本概念,接着重点看试验分析、计算原理和计算图式,然后推导或写出计算公式,再做例题和习题,对计算原理和计算公式加强理解。
- (3)每单元学完后,自己做个小结,总结本单元主要内容。

(4)有条件时,可以结合工程实践进行学习。学习混凝土、钢筋材料性能时,可以进行材料试件制作和材料性能试验,直观感受材料性能;对于构件破坏形态和破坏特点,可以参看试验录像或进行构件的试验,更深刻了解构件破坏特点;学习构件设计计算时,参看设计图纸和规范,到施工现场了解构件构造。

附录

附录一 混凝土结构设计规范重要条文,精心领会其中的重要条文(特别是关于土木工程施工规范、验收规范、配合比、合称等条文),掌握混凝土工程中的关键技术,提高设计水平。

附录二 混凝土结构设计规范

附录三 混凝土结构设计规范(GB 50010-2010)条文说明,特别是关于混凝土结构设计规范条文说明,掌握混凝土结构设计规范条文说明,提高设计水平。

附录三 混凝土结构设计规范

附录四 混凝土结构设计规范(GB 50010-2010)条文说明,特别是关于混凝土结构设计规范条文说明,掌握混凝土结构设计规范条文说明,提高设计水平。

附录四 混凝土结构设计规范

附录五 混凝土结构设计规范(GB 50010-2010)条文说明,特别是关于混凝土结构设计规范条文说明,掌握混凝土结构设计规范条文说明,提高设计水平。

目 录

绪论	1
一、混凝土结构的种类	3
二、混凝土结构的组成	3
三、混凝土构件中配置钢筋的作用	4
四、混凝土结构的优点和缺点	6
第一单元 钢筋和混凝土材料的力学性能	7
一、混凝土	9
二、钢筋	16
三、钢筋与混凝土的黏结	18
单元回顾与学习指导	19
习题	19
第二单元 结构设计方法	21
一、概率极限状态设计法的基本概念	23
二、荷载与材料强度取值	27
三、概率极限状态设计法的实用表达式	28
单元回顾与学习指导	31
习题	31
第三单元 钢筋混凝土受弯构件正截面承载力计算	33
一、梁、板的一般构造	35
二、正截面破坏形态及计算原则	39
三、单筋矩形截面受弯构件正截面承载力计算	45
四、双筋矩形截面受弯构件正截面承载力计算	48
五、T形截面受弯构件正截面承载力计算	51
单元回顾与学习指导	58
习题	59
第四单元 钢筋混凝土受弯构件斜截面承载力计算	61
一、概述	63
二、钢筋混凝土受弯构件斜截面的剪切破坏	64
三、钢筋混凝土受弯构件斜截面抗剪承载力的主要影响因素	66
四、受弯构件的斜截面抗剪承载力计算	68
五、斜截面抗弯承载力保证措施	74
六、全梁承载能力校核	75
单元回顾与学习指导	81
习题	81

第五单元 受压构件承载力计算	83
一、受压构件的构造要求	85
二、轴心受压构件	87
三、偏心受压构件	92
单元回顾与学习指导	116
习题	117
第六单元 受扭构件承载力计算	119
一、矩形截面纯扭构件的破坏特征和承载力计算	121
二、弯、剪、扭共同作用下矩形截面构件承载力计算	125
三、T形、I形和箱形截面受扭构件	130
四、受扭构件的构造要求	132
单元回顾与学习指导	132
习题	133
第七单元 受拉构件承载力计算	135
一、轴心受拉构件	137
二、偏心受拉构件	137
单元回顾与学习指导	140
习题	140
第八单元 应力计算	141
一、应力计算基本假定	143
二、换算截面	144
三、应力计算	146
单元回顾与学习指导	148
习题	148
第九单元 混凝土受弯构件的裂缝、变形验算和结构耐久性	149
一、钢筋混凝土构件裂缝宽度验算	151
二、钢筋混凝土受弯构件的挠度验算	155
三、钢筋混凝土结构的耐久性	160
单元回顾与学习指导	163
习题	164
第十单元 预应力混凝土构件基本概念	165
一、预应力混凝土构件的定义、原理、分类和特点	167
二、预应力混凝土构件的施工工艺	169
三、预应力混凝土构件的材料	178
四、预应力损失	181
单元回顾与学习指导	190
习题	190

第十一单元 预应力混凝土受弯构件的设计计算	193
一、预应力混凝土受弯构件各受力阶段分析	195
二、预应力混凝土受弯构件计算的主要内容	197
三、持久状况承载能力极限状态计算	198
四、预应力混凝土受弯构件的抗裂性验算	204
五、持久状况构件应力验算	209
六、预应力混凝土受弯构件短暂状况应力验算	211
七、局部承压承载力计算	213
八、预应力混凝土简支梁设计	215
单元回顾与学习指导	225
习题	225
附录一 附表	227
附录二 测试题及答案	234
测试题一	234
测试题二	237
测试题一答案	240
测试题二答案	244
附录三 题库及答案	247
附录四 习题答案	284
参考文献	307



图 1-1 某建筑立面



图 1-2 某建筑立面

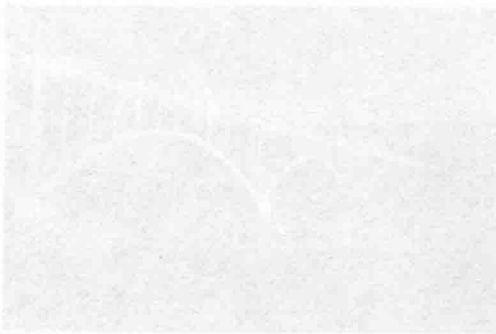
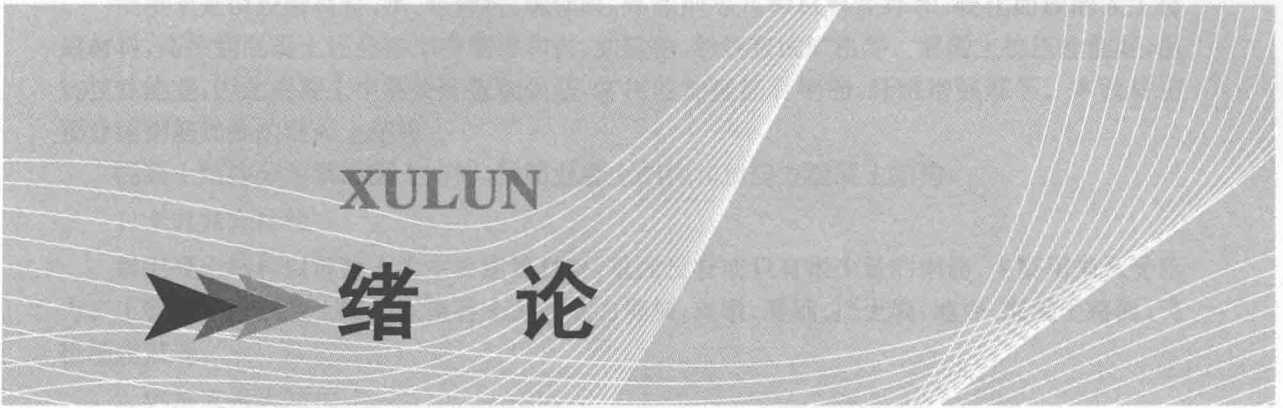


图 1-3 某建筑立面



图 1-4 某建筑立面

一、混凝土结构的种类



单元导读

混凝土结构是指能承受各种作用并具有适当刚度的、由各种以混凝土为主要建筑材料的连接部件有机组合而成的系统。常见的混凝土结构有桥梁、房屋、厂房、渡槽、水池等,如图 0-1~图 0-4 所示。



图 0-1 混凝土梁桥



图 0-2 混凝土厂房

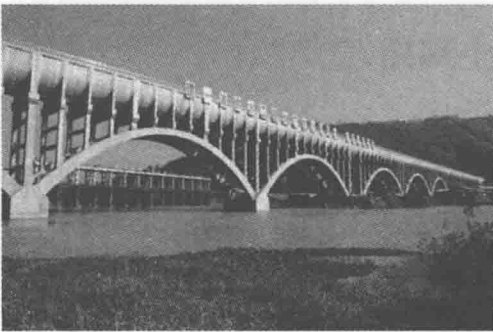


图 0-3 混凝土渡槽

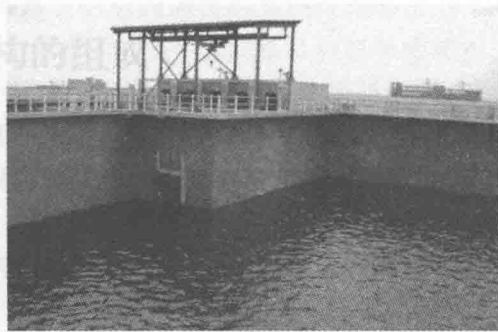


图 0-4 混凝土水池

一、混凝土结构的种类

混凝土是由胶凝材料、水、粗骨料、细骨料、外加剂等几种材料经拌和、硬化而成的人工合成材料,高性能混凝土还会掺加有细掺和料,如硅粉、粉煤灰或矿粉等。混凝土抗压性能好,但抗拉性能差,因此混凝土中需要配置加强筋,常用的加强筋有钢筋、纤维增强筋等。本教材主要介绍钢筋加强的混凝土结构。

混凝土结构分为素混凝土结构、钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构。

1. 素混凝土结构

素混凝土结构以混凝土为主要建筑材料,里面没有或只有很少量的钢筋,主要用来承受压力。工程中的素混凝土结构主要有小型的重力堤坝、支墩、基础、挡土墙,地坪、混凝土路面、飞机场跑道等。

2. 钢筋混凝土结构

钢筋混凝土结构是用钢筋加强混凝土形成的结构,建筑材料为混凝土和普通钢筋。

由于混凝土硬化前具有流动性,结构的可模性较好、造型灵活,可以根据需要浇筑成各种形状的构件;同时,钢筋混凝土合理地利用了钢筋和混凝土这两种材料的力学性能特点,形成的结构强度、刚度大,整体性好、耐久性较好。因而,钢筋混凝土结构广泛用于房屋建筑、地下结构、桥梁、隧道、水利、港口等工程中;在道路与桥梁工程中,中小跨径桥梁、涵洞、基础常用钢筋混凝土结构。

3. 预应力混凝土结构

预应力混凝土结构是在承受外荷载前被人为施加了预加力的混凝土结构,建筑材料为强度较高的混凝土、普通钢筋以及预应力筋。

预应力混凝土结构是为解决钢筋混凝土结构在使用阶段容易开裂的问题而发展起来的。

工程中的预应力混凝土结构主要用于受弯、受拉构件中,如大跨度桥梁结构、建筑结构的梁和楼面板、大型储液池和储存散料的大型筒仓等。

二、混凝土结构的组成

混凝土结构是由多个构件组成,在外荷载作用下,构件截面的内力有弯矩、剪力、扭矩、拉力、压力等。根据构件截面内力形式的不同,可以将混凝土构件分为以下几种。

- (1) 受弯构件:截面内力有弯矩和剪力的构件,一般包括梁、板。
- (2) 受压构件:截面内力以压力为主的构件,一般包括墩、柱等。
- (3) 受拉构件:截面内力以拉力为主的构件。
- (4) 受扭构件:截面内力中有扭矩且不能忽略的构件,受扭构件的截面内力一般还有弯矩和剪力。

图 0-5 中,a)为混凝土梁式桥,由受弯构件(上部结构的梁、板,墩顶的盖梁)和受压构件

学习记录

(下部结构的桥墩、桥台、基础)组成;b)为混凝土板拉桥,由受弯构件(梁)、受压构件(塔、墩)和受拉构件(混凝土板)组成;c)为钢筋混凝土上承式拱桥,由受压构件(主拱圈、立柱)和受弯构件(梁)组成;d)为钢筋混凝土厂房,由受弯构件(主、次梁,楼面板)和受压构件(柱)组成。

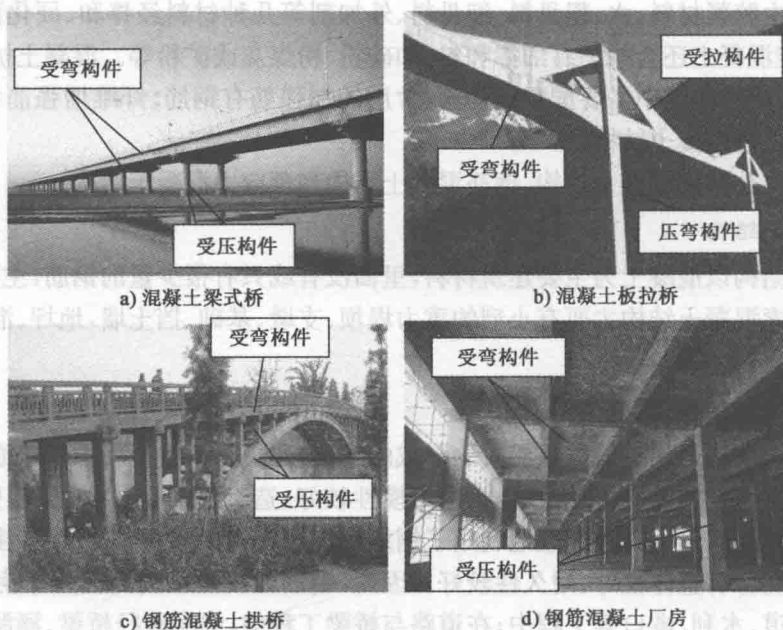


图 0-5 混凝土结构组成

三、混凝土构件中配置钢筋的作用

在混凝土构件中配置钢筋,主要是利用钢筋来协助或代替混凝土受拉,而混凝土主要受压,这样正好能充分发挥两种材料的性能。同尺寸的钢筋混凝土构件与素混凝土构件相比,构件的承载力有很大提高,变形性能也有明显改善。反过来讲,同样承载力的构件,钢筋混凝土构件的截面尺寸会比素混凝土构件的尺寸小,自重轻。

首先以梁为例说明钢筋的作用。取两个同尺寸的素混凝土梁和钢筋混凝土梁,承受相同类型的竖向荷载(图 0-6),此时截面上部受压,下部受拉。素混凝土梁,加载至梁底开裂,裂缝迅速向上发展至贯通裂缝,梁破坏[图 0-6a],破坏荷载为 F_1 ;破坏前的变形很小。试验表明,素混凝土梁的破坏为混凝土受拉破坏,承载力是由混凝土的抗拉强度决定的。对于钢筋混凝土梁,当荷载加大时,受拉区混凝土出现裂缝,此时的荷载比素混凝土梁的开裂荷载稍大些,梁不会立即裂断,而能继续承受荷载;直至受拉钢筋的应力达到屈服强度,继而截面受压区的混凝土也被压碎,梁破坏[图 0-6b],破坏荷载为 F_2 ,且 $F_2 > F_1$;破坏前的变形较大,裂缝较宽。因此,混凝土的抗压强度和钢筋的抗拉强度都能得到充分利用,钢筋混凝土梁的承载能力比素混凝土梁提高很多,破坏时的变形也明显加大。

下面以受压构件为例说明钢筋的作用。在受压构件中,钢筋的作用主要是协助混凝土共

同承受压力。取同尺寸、同长细比的素混凝土柱和钢筋混凝土柱进行受压试验,结果表明,钢筋混凝土受压构件,不仅承载能力大为提高,而且力学性能得到改善(图 0-7)。

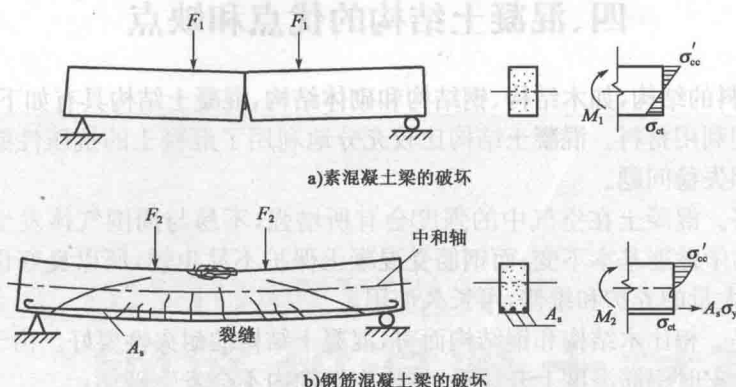


图 0-6 素混凝土梁和钢筋混凝土梁的破坏

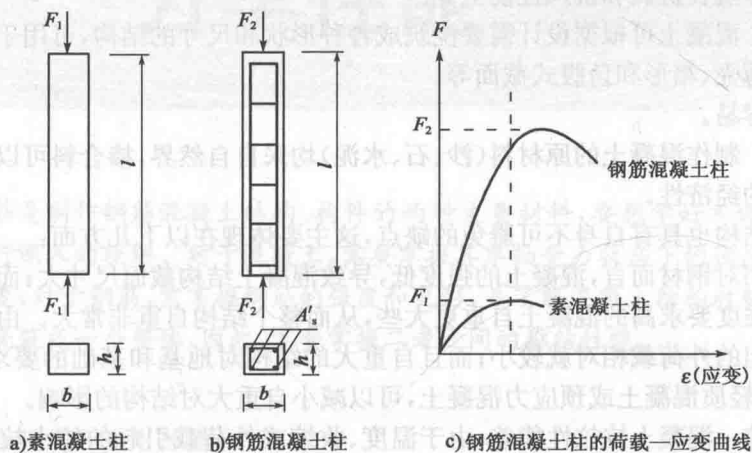


图 0-7 素混凝土和钢筋混凝土轴心受压构件的受力性能比较

综上所述,根据构件受力状况配置钢筋构成钢筋混凝土构件,可以充分利用钢筋和混凝土各自的材料特性,把它们有机地结合在一起共同工作,从而提高构件的承载能力,改善构件的受力性能。钢筋的作用是代替混凝土受拉(拉区混凝土出现裂缝后)或协助混凝土受压。

无论是钢筋混凝土还是预应力混凝土,都配置有相当数量的普通钢筋。钢筋和混凝土这两种力学性能不同的材料之所以能有效地共同工作,原因主要有以下几个方面:

(1)混凝土和钢筋之间有着良好的黏结力。良好的黏结使两者能可靠地结合成一个整体,在荷载作用下能够很好地共同变形,完成其结构功能。

(2)钢筋和混凝土的温度膨胀系数比较接近。钢筋的温度膨胀系数为 1.2×10^{-5} ,混凝土的温度膨胀系数为 $1.0 \times 10^{-5} \sim 1.5 \times 10^{-5}$,因此,当温度变化时,不致在两种材料的接触面上产生较大的应力而破坏两者之间的黏结。

(3)混凝土包裹钢筋,能保护钢筋免遭锈蚀。钢筋生锈会导致生锈层松散,有效工作截面减小,降低构件的承载力和耐久性。只有钢筋不生锈才能充分发挥其作用,才能与混凝土共同工作。

四、混凝土结构的优点和缺点

相比其他材料的结构,如木结构、钢结构和砌体结构,混凝土结构具有如下明显的优点。

(1)可以合理利用材料。混凝土结构比较充分地利用了混凝土的抗压性能和钢筋的抗拉性能,基本无局部失稳问题。

(2)耐久性好。混凝土在空气中的强度会有所增强,不易与周围气体发生有害的化学反应,自身强度和力学性能基本不变,而钢筋受混凝土保护不易生锈,所以良好设计和施工的混凝土结构不需要大量的养护和维修,可长久使用。

(3)耐火性好。相比木结构和钢结构而言,混凝土结构的耐火性要好。由于混凝土为热惰性材料,发生火灾时钢筋温度上升缓慢,结构在短期内不会发生破坏。

(4)整体性好。与砌体结构相比,配筋合适的现浇混凝土结构和合理的预制混凝土结构的整体性要好,主要体现在抗震和抗风性能上。

(5)可模性好。混凝土可根据设计需要浇筑成各种形状和尺寸的结构,可用于各种形状复杂的结构,如空间薄壳、箱形和鱼腹式截面等。

(6)取材相对容易。

(7)经济性好。制作混凝土的原材料(沙、石、水泥)均采自自然界,掺合料可以使用工业废料,这体现了良好的经济性。

其次,混凝土结构也具有自身不可避免的缺点,这主要体现在以下几方面:

(1)自重大。相对钢材而言,混凝土的强度低,导致混凝土结构截面尺寸大;而普通混凝土的自重一般较大,强度要求高的混凝土自重更大些,从而整个结构自重非常大。由于结构需承担自身重力,可承担的外荷载相对就较小;而且自重大的结构对地基和基础的要求更高,不利于结构抗震。采用轻质混凝土或预应力混凝土,可以减小自重大对结构的影响。

(2)抗裂性较差。混凝土抗拉性能差,由于温度、收缩或外荷载引起的较小拉应力就会导致混凝土开裂。普通混凝土结构平常带缝工作。由于开裂,限制了普通钢筋混凝土用于大跨结构,也影响到高强钢筋的应用;裂缝的存在会影响混凝土结构的耐久性,对防渗要求较高的结构也有影响。采用预应力混凝土可较好地解决开裂问题,如利用环氧树脂涂层钢筋可防止钢筋的锈蚀。近年来还以非金属的纤维增强筋代替钢筋,应用于腐蚀性很强的环境工程结构。

(3)施工受季节环境影响较大。混凝土结构施工一般都在露天环境下进行,由于雨雪天、冬天低温不能进行施工,跨河桥梁雨季不能施工,使得混凝土结构的施工受季节影响很大。

(4)工期长。现浇混凝土结构施工一般是逐层、逐段、逐跨施工,混凝土需要养护一段时间后才能进行下一段施工,施工工期很长,少则半年、一年,多则几年。采用预制混凝土结构可以加快施工速度,并保证混凝土结构的质量。

(5)现浇混凝土结构需要大量模板和支架。

(6)废旧的混凝土处理困难。结构达到使用寿命后将被拆除,大量废旧的混凝土如何处理是一个急需解决的难题。

(7)对环境的破坏比较严重。混凝土原材料的生产和应用伴随着巨大的资源、能源消耗以及对环境的污染。据了解,全世界每年共生产水泥约 20 亿吨,混凝土 30 亿立方米。水泥生产不仅消耗大量石灰石、黏土以及煤等资源,而且每年因此排放约 20 亿吨的二氧化碳和 2 亿吨的粉尘,这个问题必须引起工程界足够的重视。