

新世纪土木工程专业系列教材



工程结构设计原理

GONGCHENG JIEGOU SHEJI YUANLI

曹双寅

主编

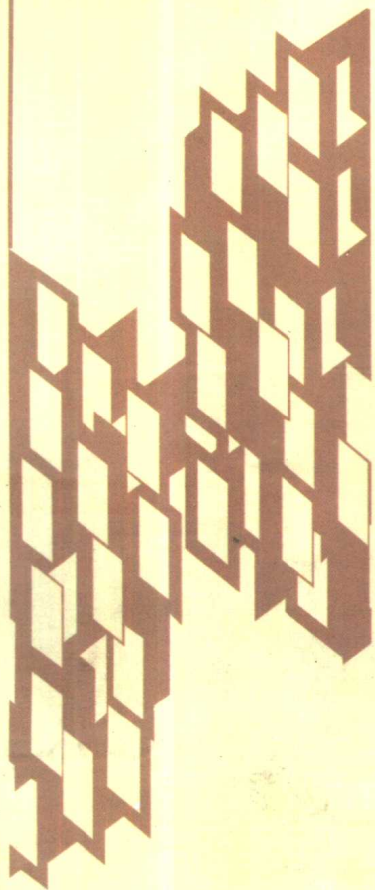
曹双寅
冯健生
蒋永生
穆保岗

舒赣平
邱洪兴
叶见曙

编著

蒋永生

主审



东南大学出版社

新世纪土木工程系列教材

工程结构设计原理

	曹双寅		主编
曹双寅	舒贛平	冯 健	编著
邱洪兴	蒋永生	叶见曙	穆保岗
	蒋永生		主审

东南大学出版社

内 容 提 要

《工程结构设计原理》是土木工程专业的主干专业基础课教材,将钢结构、混凝土结构、砌体结构以及组合结构的基本原理和基本构件有机结合起来,以基本原理为主,实现了通用化、综合化。本书共 20 章,主要包括:以概率为基础的结构设计方法,工程结构材料的物理力学性能,构件的连接,梁的承载力设计、柱的承载力设计,构件的正常使用和耐久性控制,预应力构件设计,以及综合应用的梁板结构设计等。

本书突出受力性能分析,强调基本概念和原理,不过多地拘泥于规范的具体规定,不仅可作为土木工程专业本科学生的教材,也可供电大、职大、函大、网大和自学考试等同类专业学生以及从事土木工程的工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

工程结构设计原理/曹双寅,舒赣平,冯健编著. 南京:
东南大学出版社,2002.2

ISBN 7-81050-876-8

I. 工... II. ①曹...②舒...③冯... III. 工程结
构-结构设计-高等学校-教材 IV. TU318

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 007402 号

东南大学出版社出版发行

(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人:宋增民

江苏省新华书店经销 溧阳市晨明印刷有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:38.25 字数:983 千字

2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

印数:1~4000 定价:63.00 元

(凡因印装质量问题,可直接向发行科调换,电话:025-3792327)

新世纪土木工程专业系列教材编委会

顾问 丁大钧 容柏生 沙庆林

主任 吕志涛

副主任 蒋永生 陈荣生 邱洪兴 黄晓明

委员 (以姓氏笔画为序)

丁大钧 王 炜 冯 健 叶见曙 石名磊 刘松玉 吕志涛

成 虎 李峻利 李爱群 沈 杰 沙庆林 邱洪兴 陆可人

舒赣平 陈荣生 单 建 周明华 胡伍生 唐人卫 郭正兴

钱培舒 曹双寅 黄晓明 龚维民 程建川 容柏生 蒋永生

序

东南大学是教育部直属重点高等学校,在 20 世纪 90 年代后期,作为主持单位开展了国家级“20 世纪土建类专业人才培养方案及教学内容体系改革的研究与实践”课题的研究,提出了由土木工程专业指导委员会采纳的“土木工程专业人才培养的知识结构和能力结构”的建议。在此基础上,根据土木工程专业指导委员会提出的“土木工程专业本科(四年制)培养方案”,修订了土木工程专业教学计划,确立了新的课程体系,明确了教学内容,开展了教学实践,组织了教材编写。这一改革成果,获得了 2000 年教学成果国家级二等奖。

这套新世纪土木工程专业系列教材的编写和出版是教学改革的继续和深化,编写的宗旨是:根据土木工程专业知识结构中关于学科和专业基础知识、专业知识以及相邻学科知识的要求,实现课程体系的整体优化;拓宽专业口径,实现学科和专业基础课程的通用化;将专业课程作为一种载体,使学生获得工程训练和能力的培养。

新世纪土木工程专业系列教材具有下列特色:

1. 符合新世纪对土木工程专业的要求

土木工程专业毕业生应能在房屋建筑、隧道与地下建筑、公路与城市道路、铁道工程、交通工程、桥梁、矿山建筑等的设计、施工、管理、研究、教育、投资和开发部门从事技术或管理工作,这是新世纪对土木工程专业的要求。面对如此宽广的领域,只能从终身教育观念出发,把对学生未来发展起重要作用的基础知识作为优先选择的内容。因此,本系列的专业基础课教材,既打通了工程类各学科基础,又打通了力学、土木工程、交通运输工程、水利工程等大类学科基础,以基本原理为主,实现了通用化、综合化。例如工程结构设计原理教材,既整合了建筑结构和桥梁结构等内容,又将混凝土、钢、砌体等不同材料结构有机地综合在一起。

2. 专业课程教材分为建筑工程类、交通土建类、地下工程类三个系列

由于各校原有基础和条件的不同,按土木工程要求开设专业课程的困难较大。本系列专业课教材从实际出发,与设课群组相结合,将专业课程教材分为建筑工程类、交通土建类、地下工程类三个系列。每一系列包括有工程项目的规划、选型或选线设计、结构设计、施工、检测或试验等专业课系列,使自然科学、工程技术、管理、人文学科乃至艺术交叉综合,并强调了工程综合训练。不同课群组可以交叉选课。专业系列课程十分强调贯彻理论联系实际的教学原则,融知识和能力为一体,避免成为职业的界定,而主要成为能力培养的载体。

3. 教材内容具有现代性,用整合方法大力精减

对本系列教材的内容,本编委会特别要求不仅具有原理性、基础性,还要求具有现代性,纳入最新知识及发展趋向。例如,现代施工技术教材包括了当代最先进的施工技术。

在土木工程专业教学计划中,专业基础课(平台课)及专业课的学时较少。对此,除了少而精的方法外,本系列教材通过整合的方法有效地进行了精减。整合的面较宽,包括了土木工程

各领域共性内容的整合,不同材料在结构、施工等教材中的整合,还包括课堂教学内容与实践环节的整合,可以认为其整合力度在国内是最大的。这样做,不只是为了精减学时,更主要的是可淡化细节了解,强化学习概念和综合思维,有助于知识与能力的协调发展。

4. 发挥东南大学的办学优势

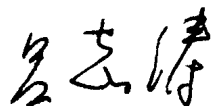
东南大学原有的建筑工程、交通土建专业具有 80 年的历史,有一批国内外著名的专家、教授。他们一贯严谨治学,代代相传。按土木工程专业办学,有土木工程和交通运输工程两个一级学科博士点、土木工程学科博士后流动站及教育部重点实验室的支撑。近十年已编写出版教材及参考书 40 余本,其中 9 本教材获国家和部、省级奖,4 门课程列为江苏省一类优秀课程,5 本教材被列为全国推荐教材。在本系列教材编写过程中,实行了老中青相结合,老教师主要担任主审,有丰富教学经验的中青年教授、教学骨干担任主编,从而保证了原有优势的发挥,继承和发扬了东南大学原有的办学传统。

新世纪土木工程专业系列教材肩负着“教育要面向现代化,面向世界,面向未来”的重任。因此,为了出精品,一方面对整合力度大的教材坚持经过试用修改后出版,另一方面希望大家在积极选用本系列教材中,提出宝贵的意见和建议。

愿广大读者与我们一起把握时代的脉搏,使本系列教材不断充实、更新并适应形势的发展,为培养新世纪土木工程高级专门人才作出贡献。

最后,在这里特别指出,这套系列教材,在编写出版过程中,得到了其他高校教师的大力支持,还受到作为本系列教材顾问的专家、院士的指点。在此,我们向他们一并致以深深的谢意。同时,对东南大学出版社所作出的努力表示感谢。

中国工程院院士



2001 年 9 月

前 言

本书是“新世纪土木工程专业系列教材”之一。

根据教育部新的普通高等学校本科专业目录,原建筑工程、交通土建工程、桥梁工程、地下结构工程等多个专业合并为土木工程专业,人才培养模式正在向宽口径方向转变。为了适应土木工程本科专业基础知识的教学需要,必须对上述各原专业的专业基础知识课进行整合,其中将原多门结构课程的整合作为教学内容和课程体系改革的重点。

课程教学组经过首轮教学实践,改变了以各种结构材料自成体系的模式,将混凝土结构、钢结构、砌体结构和组合结构的基本原理及基本构件有机地结合起来,编写出了通用化、综合化的工程结构设计原理教材。由于这些结构的理论都是以工程力学为基础,其内力分析、应力与应变分析方法等是相同的,突出的不同点是材料的特性,因此,在掌握共性的基本原理基础上,以基本构件为主线结合不同材料结构的特点分类阐述,可以建立起从整体到局部,最后再综合的思维方法,有利于提高教学质量。

本教材立足于基本概念,加强基础理论知识,突出受力基本性能和设计原理,而不拘泥于规范的具体规定。通过学习,使学生掌握土木工程结构的基本知识、基本原理和基本设计方法,为理解和掌握各种结构设计规范,继续学习《建筑结构设计》、《桥梁工程》、《地下结构工程》等专业课程奠定扎实的基础。本书的主要内容包括:以概率为基础的结构设计方法,工程结构材料的物理力学性能,构件的连接,梁、板、柱等基本构件的受力性能、破坏形态、承载能力和正常使用的设计计算原理。另外,为了进行综合训练并配合课程设计的教学要求,本教材还给出了钢筋混凝土楼盖、钢平台的设计示例。

本教材可作为土木工程专业学生专业基础课程的教材和参考书,也适合于电大、职大、函大、网大和自学考试等同类专业以及从事土木工程的工程技术人员参考使用。

本教材由东南大学《工程结构设计原理》课程教学组集体编写,第1、2、3、10章由曹双寅编写,第4、6、9、19章由舒贇平编写,第5、8章由蒋永生、穆保岗编写,第7、14、15、16章由冯健编写,第11、17、18、20章由邱洪兴编写,第12、13章由蒋永生、叶见曙编写,全书由曹双寅主编,蒋永生主审。

教材的编写,参考并引用了一些公开出版和发表的文献,谨向这些作者表示衷心感谢。

由于整合的力度大,作者水平所限,书中疏漏和错误之处,敬请读者批评指正,以便日臻完善。

曹双寅
2002年3月

目 录

1 绪论	(1)
1.1 结构的组成及分类	(1)
1.1.1 结构的发展概况	(1)
1.1.2 结构的组成	(1)
1.1.3 结构的分类	(2)
1.2 混凝土结构	(3)
1.2.1 混凝土结构的特点	(3)
1.2.2 混凝土结构的现状与发展	(5)
1.3 钢结构	(6)
1.3.1 钢结构的特点	(6)
1.3.2 钢结构的现状与发展	(6)
1.4 砌体结构	(7)
1.4.1 砌体结构的特点	(7)
1.4.2 砌体结构的现状及发展	(7)
2 结构基本计算原则	(8)
2.1 结构上的作用	(8)
2.1.1 作用及作用效应	(8)
2.1.2 作用的分类	(8)
2.1.3 荷载的随机性与概率模式	(9)
2.1.4 荷载的代表值	(10)
2.2 结构的抗力	(11)
2.2.1 抗力及其不定因素	(11)
2.2.2 材料强度的标准值	(11)
2.2.3 抗力 R 的概率分布模式和统计参数	(12)
2.3 结构的功能和极限状态	(13)
2.3.1 结构的功能	(13)
2.3.2 结构的极限状态	(13)
2.4 结构可靠性设计的基本原理	(14)
2.4.1 功能函数与极限状态方程	(14)
2.4.2 结构的可靠性	(14)
2.4.3 可靠度的计算方法及可靠指标	(15)
2.5 基于近似概率法的设计表达式	(28)
2.5.1 一般方法	(28)
2.5.2 我国现行规范采用的基本设计表达式	(30)
2.5.3 分项系数的确定	(31)

复习思考题	(34)
3 工程结构材料的物理力学性能	(36)
3.1 钢材的物理力学性能	(36)
3.1.1 简单应力状态下钢材的力学性能	(36)
3.1.2 复杂应力状态下钢材的力学性能	(38)
3.1.3 影响钢材性能的一般因素	(42)
3.1.4 结构对钢材的要求及钢材的分类	(45)
3.2 混凝土的物理力学性能	(49)
3.2.1 简单受力状态下混凝土的力学性能	(49)
3.2.2 复杂受力状态下混凝土的性能	(55)
3.2.3 钢筋与混凝土的粘结	(58)
3.3 砌体的材料及力学性能	(61)
3.3.1 砌体的材料及种类	(61)
3.3.2 砌体的力学性能	(64)
复习思考题	(68)
4 构件的连接	(70)
4.1 钢结构的连接	(71)
4.1.1 焊缝连接和焊接结构的特性	(72)
4.1.2 焊接残余应力和残余变形	(79)
4.1.3 螺栓连接及构造	(83)
4.2 钢筋混凝土构件连接	(87)
4.2.1 钢筋的连接	(87)
4.2.2 预制板的连接	(89)
4.2.3 预制构件的连接	(90)
4.3 钢结构连接计算和构造	(95)
4.3.1 对接焊缝的计算和构造	(95)
4.3.2 角焊缝的构造与计算	(97)
4.3.3 普通螺栓连接的受力性能和计算	(112)
4.3.4 高强度螺栓连接的受力性能和计算	(121)
复习思考题	(126)
5 梁的结构形式和破坏类型	(131)
5.1 梁上的荷载、荷载效应及抗力	(131)
5.2 梁的结构类型	(132)
5.2.1 梁的分类	(132)
5.2.2 梁的截面形式	(134)
5.3 梁的主要破坏类型	(136)
5.3.1 以极限状态区分梁的破坏类型	(136)
5.3.2 用力学方法探讨强度破坏的类型	(136)
5.3.3 钢梁的主要破坏类型	(137)

5.3.4	钢筋混凝土梁的主要破坏类型	(138)
5.4	梁的设计思路	(141)
5.4.1	梁的主要破坏类型汇总	(141)
5.4.2	梁的设计思路	(141)
	复习思考题	(142)
6	钢梁计算原理	(143)
6.1	钢梁的强度	(143)
6.1.1	弯曲正应力	(143)
6.1.2	剪应力	(145)
6.1.3	局部压应力	(146)
6.1.4	折算应力	(147)
6.2	钢梁的刚度	(147)
6.3	钢梁的整体稳定	(149)
6.3.1	一般概念	(149)
6.3.2	梁的扭转	(149)
6.3.3	梁整体稳定的基本理论	(152)
6.3.4	影响梁整体稳定的主要因素	(154)
6.3.5	梁整体稳定的计算	(155)
6.3.6	梁整体稳定系数 φ_b	(156)
6.4	钢梁截面设计	(159)
6.4.1	型钢梁截面设计	(159)
6.4.2	组合梁截面设计	(161)
6.5	梁的局部稳定和加劲肋设计	(166)
6.5.1	矩形薄板的屈曲	(167)
6.5.2	梁翼缘板的局部稳定	(168)
6.5.3	梁腹板的局部稳定	(169)
6.5.4	梁腹板加劲肋的设计	(173)
6.6	梁的拼接	(182)
6.6.1	工厂拼接	(182)
6.6.2	工地拼接	(183)
	复习思考题	(183)
7	混凝土梁承载力计算原理	(186)
7.1	概述	(186)
7.2	正截面受弯承载力	(186)
7.2.1	梁类构件的一般构造要求	(186)
7.2.2	正截面受力的3个阶段	(187)
7.2.3	正截面受力分析	(190)
7.2.4	受弯构件正截面承载力计算	(195)
7.2.5	双筋矩形截面梁	(200)

7.2.6	T形截面梁	(206)
7.3	斜截面受剪承载力	(213)
7.3.1	无腹筋梁的抗剪性能	(214)
7.3.2	有腹筋梁的抗剪性能	(218)
7.3.3	斜截面受剪承载力计算	(220)
7.3.4	斜截面受弯承载力	(224)
7.3.5	腹筋的一般构造要求	(229)
7.4	受扭承载力	(230)
7.4.1	概述	(230)
7.4.2	纯扭作用下的开裂扭矩	(232)
7.4.3	纯扭作用下的承载力计算	(235)
7.4.4	弯剪扭共同作用下的承载力计算	(238)
7.4.5	适用条件	(240)
	复习思考题	(243)
8	柱的结构形式及破坏类型	(249)
8.1	工程结构中的轴向受力构件	(249)
8.2	按轴向力作用的位置分类	(250)
8.2.1	轴向受拉构件	(250)
8.2.2	轴向受压构件——柱	(251)
8.3	轴向受力构件的材料选用及截面形式	(251)
8.3.1	轴向受拉构件的材料及截面形式	(251)
8.3.2	轴向受压(压弯)构件的材料及截面形式	(252)
8.4	柱的主要破坏类型	(254)
8.4.1	截面强度破坏	(254)
8.4.2	失稳破坏	(256)
	复习思考题	(258)
9	钢轴心受力及拉弯、压弯构件	(259)
9.1	轴心受拉和轴心受压构件的强度	(260)
9.2	轴心受拉和轴心受压构件的刚度	(260)
9.3	轴心受压构件的整体稳定	(261)
9.3.1	概述	(261)
9.3.2	弹性弯曲屈曲(失稳)	(262)
9.3.3	弹塑性屈曲(切线模量理论)	(263)
9.3.4	构件缺陷对屈曲临界力的影响	(265)
9.3.5	整体稳定计算公式	(276)
9.4	轴心受压构件的局部稳定	(277)
9.4.1	单向均匀受压薄板的屈曲	(278)
9.4.2	轴心受压构件局部稳定的实用计算方法	(280)
9.4.3	设计时加强局部稳定的措施	(282)

9.5	实腹式轴心受压构件的截面设计和构造要求	(282)
9.5.1	实腹式轴心受压构件的截面选择	(283)
9.5.2	实腹式轴心受压构件构造要求	(284)
9.6	格构式轴心受压构件	(285)
9.6.1	概述	(285)
9.6.2	格构式轴心受压构件绕虚轴的整体稳定	(286)
9.6.3	格构式轴心受压构件分肢的稳定和强度	(290)
9.6.4	格构式轴心受压构件分肢的局部稳定	(292)
9.6.5	格构式轴心受压构件的截面设计	(293)
9.6.6	格构式轴心受压构件的缀件设计	(294)
9.6.7	格构式轴心受压构件的横隔	(295)
9.7	拉弯构件和压弯构件	(298)
9.7.1	概述	(298)
9.7.2	拉弯构件和压弯构件的强度计算	(300)
9.7.3	实腹式单向压弯构件在弯矩作用平面内的稳定计算	(302)
9.7.4	实腹式单向压弯构件在弯矩作用平面外的整体稳定计算	(305)
9.7.5	实腹式双向压弯构件的稳定计算	(307)
9.7.6	实腹式压弯构件的局部稳定	(310)
	复习思考题	(312)
10	混凝土柱承载力计算原理	(316)
10.1	轴心受压柱的承载力计算	(316)
10.1.1	配有普通箍筋柱正截面承载力计算	(316)
10.1.2	配有螺旋箍筋柱正截面承载力计算	(321)
10.2	偏心受压构件计算的基本原则	(325)
10.3	矩形截面偏心受压构件正截面承载力设计	(327)
10.3.1	基本计算公式	(327)
10.3.2	相关曲线及其规律	(331)
10.3.3	不对称配筋构件正截面承载力计算方法	(333)
10.3.4	对称配筋构件正截面承载力计算方法	(344)
10.4	工字形及 T 形截面偏心受压构件正截面承载力计算	(347)
10.4.1	基本计算公式	(347)
10.4.2	计算方法	(349)
10.5	圆形和环形截面偏心受压构件正截面承载力计算	(353)
10.5.1	圆形截面偏心受压构件	(353)
10.5.2	环形截面偏心受压构件	(354)
10.6	受拉构件正截面承载力计算	(355)
10.6.1	轴心受拉构件正截面承载力计算	(355)
10.6.2	偏心受拉构件正截面承载力计算	(356)
10.7	斜截面受剪承载力计算	(359)

10.7.1	受压构件斜截面受剪承载力计算	(359)
10.7.2	受拉构件斜截面受剪承载力计算	(360)
	复习思考题	(361)
11	砌体受压构件承载力计算原理	(363)
11.1	无筋砌体受压构件	(363)
11.1.1	无筋砌体受压构件的受力特点	(363)
11.1.2	无筋砌体受压承载力计算公式	(365)
11.2	砌体局部受压	(368)
11.2.1	局部均匀受压	(368)
11.2.2	梁端局部受压	(369)
11.3	配筋砌体构件	(373)
11.3.1	网状配筋砖砌体构件	(373)
11.3.2	组合砖砌体构件	(374)
11.3.3	砖砌体和钢筋混凝土构造柱组合墙	(376)
	复习思考题	(379)
12	构件的变形计算原理	(381)
12.1	截面弯曲刚度的概念及定义	(381)
12.2	混凝土受弯构件的短期刚度 B_s	(382)
12.2.1	平均曲率	(383)
12.2.2	裂缝截面的应变 ϵ_{sk} 和 ϵ_{ck}	(383)
12.2.3	平均应变 ϵ_{sm} 和 ϵ_{cm}	(384)
12.2.4	短期刚度 B_s 的一般表达式	(384)
12.3	参数 η 、 ψ 和 ζ 的表达式	(385)
12.3.1	裂缝截面处内力臂长度系数 η	(385)
12.3.2	裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ	(385)
12.3.3	系数 ζ	(386)
12.3.4	短期刚度 B_s 的计算公式	(386)
12.3.5	影响短期刚度的因素	(387)
12.4	混凝土受弯构件刚度 B	(387)
12.5	混凝土受弯构件挠度计算中的最小刚度原则	(388)
12.6	受弯构件挠度验算及相关问题的讨论	(389)
12.6.1	受弯构件挠度验算	(389)
12.6.2	对受弯构件挠度验算的讨论	(389)
	复习思考题	(392)
13	裂缝宽度的计算原理及耐久性控制	(393)
13.1	混凝土的裂缝与控制标准	(393)
13.1.1	产生裂缝的原因	(393)
13.1.2	裂缝的控制标准	(394)
13.1.3	裂缝宽度的计算理论	(395)

13.2	钢筋混凝土构件裂缝宽度验算	(396)
13.2.1	裂缝的出现、分布和开展	(396)
13.2.2	平均裂缝间距	(398)
13.2.3	平均裂缝宽度	(399)
13.2.4	最大裂缝宽度及其验算	(401)
13.3	混凝土结构的耐久性	(404)
13.3.1	耐久性的概念与主要影响因素	(404)
13.3.2	混凝土的碳化	(404)
13.3.3	钢筋的锈蚀	(405)
13.3.4	耐久性设计	(406)
	复习思考题	(409)
14	预应力混凝土结构的基本原理	(410)
14.1	预应力混凝土的基本概念	(410)
14.1.1	预应力的概念	(410)
14.1.2	施加预应力的目的	(411)
14.2	预加应力的效果	(411)
14.2.1	预应力混凝土与钢筋混凝土的比较	(411)
14.2.2	预应力混凝土结构的优点	(412)
14.3	预加应力的方法	(412)
14.3.1	先张法	(413)
14.3.2	后张法	(413)
14.4	预应力混凝土分类	(414)
14.4.1	全预应力混凝土和部分预应力混凝土	(414)
14.4.2	全预应力混凝土	(414)
14.4.3	部分预应力混凝土	(414)
14.4.4	无粘结和有粘结	(414)
14.5	预应力混凝土材料及锚夹具	(415)
14.5.1	预应力混凝土材料	(415)
14.5.2	预应力混凝土结构的锚夹具	(415)
14.6	预应力损失	(417)
14.6.1	张拉控制应力	(417)
14.6.2	预应力损失	(418)
14.6.3	预应力损失的组合	(424)
14.7	预应力的传递和局部承压	(425)
14.7.1	先张法预应力筋的预应力传递长度和锚固长度	(425)
14.7.2	局部受压承载力计算	(426)
14.8	等效荷载	(428)
14.9	预应力技术的发展	(429)
	复习思考题	(429)

15	预应力混凝土轴心受拉构件	(430)
15.1	承载力计算	(430)
15.2	使用阶段抗裂度及裂缝宽度验算	(430)
15.3	施工阶段的验算	(432)
	复习思考题	(433)
16	预应力混凝土受弯构件	(435)
16.1	正截面受弯承载力计算	(435)
16.1.1	计算简图	(435)
16.1.2	基本公式	(435)
16.1.3	适用条件	(436)
16.2	使用阶段正截面抗裂度、裂缝宽度及变形验算	(437)
16.3	斜截面受剪承载力计算	(438)
16.4	斜截面抗裂度验算	(439)
16.5	施工阶段的验算	(440)
	复习思考题	(440)
17	板的结构分析	(441)
17.1	板的类型	(441)
17.2	板的弹性设计理论	(442)
17.2.1	连续单向板的弹性分析	(442)
17.2.2	边支承双向板的弹性分析	(443)
17.3	板的塑性设计理论	(446)
17.3.1	超静定结构的塑性内力重分布	(446)
17.3.2	连续单向板按调幅法的内力计算	(450)
17.3.3	双向板按塑性铰线法的计算	(451)
	复习思考题	(455)
18	混凝土梁板设计	(456)
18.1	混凝土单向板肋梁楼盖设计	(456)
18.1.1	结构布置	(456)
18.1.2	计算简图	(457)
18.1.3	连续梁、板按调幅法的内力计算方法	(459)
18.1.4	板、次梁、主梁的截面设计及构造	(465)
18.1.5	单向板肋梁楼盖设计例题	(470)
18.2	混凝土双向板肋梁楼盖设计	(480)
18.2.1	双向板设计要点	(480)
18.2.2	支承梁设计要点	(483)
18.2.3	双向板设计例题	(483)
18.3	混凝土双向柱支承板设计要点	(489)
18.3.1	概述	(489)
18.3.2	直接设计法	(490)

18.3.3	等代框架法	(492)
18.3.4	板的抗冲切计算与柱帽设计	(492)
18.3.5	截面设计与构造要求	(494)
18.4	混凝土楼梯设计	(496)
18.4.1	概述	(496)
18.4.2	板式楼梯	(497)
18.4.3	梁式楼梯	(498)
18.4.4	现浇楼梯的一些构造处理	(499)
18.4.5	楼梯设计实例	(500)
	复习思考题	(503)
19	平台钢结构	(504)
19.1	平台钢结构的组成与结构布置	(504)
19.1.1	平台钢结构的组成	(504)
19.1.2	平台梁格布置	(504)
19.2	平台铺板设计	(505)
19.2.1	平台铺板的构造	(505)
19.2.2	平台铺板的计算	(506)
19.3	平台梁	(507)
19.3.1	一般要求	(507)
19.3.2	型钢梁	(508)
19.3.3	组合梁	(509)
19.4	平台柱与柱间支撑	(511)
19.4.1	柱网布置及柱截面	(511)
19.4.2	柱及柱间支撑的设计	(512)
19.4.3	柱脚	(512)
19.5	钢平台的连接构造	(517)
19.5.1	梁的连接	(517)
19.5.2	梁与轴心受压柱的连接	(518)
19.6	平台栏杆	(520)
19.7	钢楼梯	(520)
19.7.1	直梯	(521)
19.7.2	斜梯与旋转楼梯	(521)
20	组合梁板结构设计要点	(533)
20.1	概述	(533)
20.2	压型钢板组合板设计	(533)
20.2.1	组合板的内力分析	(533)
20.2.2	组合板的截面设计	(534)
20.2.3	组合板的构造要求	(535)
20.3	组合梁设计	(536)

20.3.1 组合梁的内力分析	(536)
20.3.2 组合梁的承载力计算	(537)
20.3.3 组合梁的挠度和裂缝宽度验算	(543)
复习思考题	(543)
附录 1 材料规格、性能及截面特性	(544)
附录 2 钢构件的强度与稳定	(576)
附录 3 等截面等跨连续梁在常用荷载作用下的内力系数表	(583)
附录 4 双向板计算系数符号说明	(589)
参考文献	(594)