



“十一五”高等学校通用教材（土木建筑类）

混凝土结构设计

HUNNINGTU JIEGOU SHEJI

● 薛志成 程东辉 主编



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

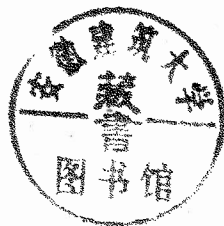


“十一五”高等学校通用教材（土木建筑类）

HUNNINGTU JIEGOU SHEJI

混凝土结构设计

薛志成 程东辉 主编



中国计量出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

混凝土结构设计/薛志成, 程东辉主编. —北京: 中国计量出版社, 2009. 11

“十一五”高等学校通用教材 (土木建筑类)

ISBN 978-7-5026-3210-6

I. ①混… II. ①薛… ②程… III. ①混凝土结构—结构设计—高等学校—教材

IV. ①TU370.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 199005 号

内 容 提 要

本书依据《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002) 和最新的相关规范、标准编写而成。

全书内容包括: 绪论、梁板结构、单层厂房排架结构和多层框架结构。为了便于学生自学和自测, 各章还编写了本章学习要求、例题、本章小结、思考题和习题。

本书既可作为高等院校土木工程专业本、专科学生的专业课教材, 又可作为从事土木工程设计、施工和监理的工程技术人员以及结构工程师注册考试人员的参考书。

中国计量出版社 出版

地 址 北京和平里西街甲 2 号 (邮编 100013)

电 话 (010) 64275360

网 址 <http://www.zgjl.com.cn>

发 行 新华书店北京发行所

印 刷 北京市媛明印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 16.75

字 数 398 千字

版 次 2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

印 数 1—2 000

定 价 32.00 元

如有印装质量问题, 请与本社联系调换

版权所有 侵权必究

教材编委会

主任 赵惠新 刘国普 刘宝兰

副主任 李保忠 景海河 丁琳 薛志成 杨国义

委员 (按姓氏笔画排序)

邓一兵	王福彤	付伟庆	左宏亮
刘汉青	吕名云	乔雅敏	杜永峰
张燕坤	杨璐	酆伟	赵文军
姜连馥	高建岭	徐晓红	程桢
程东辉	程选生	裴强	潘睿

策划 刘宝兰 李保忠

— 本 书 编 委 会 —

主 编 薛志成（黑龙江科技学院）

程东辉（东北林业大学）

副主编 杜文学（黑龙江科技学院）

裴 强（大连大学）

委 员（按姓氏笔画排序）

辛大波（哈尔滨工业大学）

杜文学（黑龙江科技学院）

程东辉（东北林业大学）

裴 强（大连大学）

薛志成（黑龙江科技学院）

编写说明

近年来,建筑业的快速发展对整个社会经济起到了良好的推动作用,尤其是房地产业和各项基础设施建设的深入开展与逐步完善,使国民经济走上了良性发展的道路。与此同时,建筑行业自身的结构性调整也在不断进行,这种调整使其对本行业的技术水平、知识结构和人才特点提出了更高的要求。为此,教育部对普通高校“土木建筑类”各专业的设置和教材也多次进行了相应的调整,使“建筑工程”和“交通土建工程”等相关专业逐步向“土木工程”转化,“十一五”期间,这种转化进一步得到了完善,这将使“土木工程”的内涵大大拓宽。所以,编写高等院校土木建筑类各专业所需的专业基础课和专业课教材势在必行。

针对这些变化与调整,由中国计量出版社牵头组织了“十一五”高等学校通用教材(土木建筑类)的编写与出版工作,该套教材主要适用于应用型人才培养院校的建筑工程、工程管理、交通土建以及水利工程等相关专业。该学科具有发展迅速、技术应用性强的特点,因此,我们有针对性地组织了黑龙江科技学院、黑龙江大学、兰州理工大学、北方工业大学、黑龙江工程学院、广东惠州学院、深圳大学、哈尔滨工程大学、哈尔滨工业大学、东北林业大学、大庆石油学院、大连大学、哈尔滨学院以及黑龙江东方学院等45所相关高校中兼具丰富工程实践和教学经验的

专家学者担当各教材的主编与主审，从而为我们成功推出该套框架好、内容新、适应面广的好教材提供了必要的保障，以此来满足土木建筑类各专业高等教育的不断发展和当前全社会范围内建设工程项目安全体系建设的迫切需要；这也对培养素质全面、适应性强、有创新能力的高技术专门人才，进一步提高土木建筑类各专业教材的编写水平起到了积极的推动作用。

针对应用型人才培养院校土木建筑类各专业的实际教学需要，本次教材的编写尤其注重了理论体系的实用性与前沿性，不仅将建筑工程领域科技发展的新理论合理融入教材中，使读者通过教材的学习可以深入把握国际建筑业发展的全貌，而且使学生通过学习能将教材中的理论迅速应用于工程实践，这对我国新世纪应用型人才的培养大有裨益。相信该套教材的成功推出，必将会推动我国土木建筑类高校教材体系建设的逐步完善和不断发展，从而对国家的新世纪人才培养战略起到积极的促进作用。

教材编委会

2010年1月

前言

• FOREWORD •

本书是依照《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)和最新颁布的相关规范、标准等编写的土木工程专业教材。内容包括:绪论、梁板结构、单层厂房排架结构和多层框架结构。为了便于学生自学和自测,各章编有本章学习要求、例题、本章小结、思考题和习题。

本书在编写时力求紧密结合规范,语言通俗易懂,内容条理清晰、深入浅出、循序渐进、理论联系实际。

本书既可作为高等院校土木工程专业的专业课教材,又可作为从事土木工程设计、施工和监理的工程技术人员和结构工程师注册考试人员的参考书。

本书由薛志成和程东辉任主编,杜文学和裴强任副主编,编写人员都是多年从事混凝土结构系列课程教学工作的一线教师。编写分工为:黑龙江科技学院薛志成、大连大学裴强和黑龙江科技学院杜文学编写第1章和第2章,黑龙江科技学院薛志成和哈尔滨工业大学辛大波编写第3章,东北林业大学程东辉和黑龙江科技学院杜文学编写第4章。全书由薛志成和程东辉统稿。

本书的编写和出版得到了中国计量出版社刘宝兰和李保忠两位老师的大力支持和帮助，在此深表谢意。

由于编者水平有限，书中不足之处在所难免，敬请读者批评和指正。

编 者

2010 年 1 月

目 录

• CONTENTS •

第1章 绪论	(1)
本章学习要求	(1)
1.1 混凝土结构的概念及分类	(1)
1.2 混凝土结构设计的基本内容和步骤	(2)
1.3 本课程的主要内容	(7)
本章小结	(7)
思考题	(8)
第2章 梁板结构	(9)
本章学习要求	(9)
2.1 概述	(9)
2.2 单向板肋梁楼盖	(11)
2.3 双向板肋梁楼盖	(41)
2.4 无梁楼盖	(55)
2.5 井式楼盖和密肋楼盖	(64)
2.6 装配式混凝土楼盖	(67)
2.7 楼梯和雨篷	(71)
本章小结	(89)
思考题	(90)
习 题	(91)
第3章 单层厂房排架结构	(93)
本章学习要求	(93)
3.1 概述	(93)
3.2 单层厂房的结构组成与结构布置	(94)
3.3 单层厂房的主要构件选型	(104)

3.4 排架计算	(112)
3.5 单层厂房主要构件设计	(133)
本章小结	(154)
思考题	(155)
习 题	(156)

第4章 多层框架结构 (157)

本章学习要求	(157)
4.1 概述	(157)
4.2 结构布置	(158)
4.3 内力的近似计算方法	(163)
4.4 框架结构内力组合	(183)
4.5 框架结构的截面设计	(186)
4.6 框架节点的构造要求	(187)
4.7 框架结构设计例题	(192)
本章小结	(208)
思考题	(208)

附表 (209)

附表1 等截面等跨连续梁在常用荷载作用下的内力系数表	(209)
附表2 双向板弯矩、挠度计算系数表	(216)
附表3 井式梁内力计算表	(220)
附表4 单阶柱柱顶反力与位移系数表	(229)
附表5 单阶柱位移系数计算公式	(242)
附表6 规则框架承受均布及倒三角形分布水平分布水平力作用时 反弯点的高度比	(250)

参考文献 (255)



第1章 绪论

本章学习要求

1. 理解混凝土结构的概念及其分类。
2. 掌握混凝土结构设计的基本内容和步骤。
3. 了解本课程的主要内容。

1.1 混凝土结构的概念及分类

建筑结构是建筑物的空间承重骨架,它承受着建筑物在施工和使用过程中可能出现的各种作用(包括荷载、温度变化、基础沉降等)。根据建筑物所使用的主要建筑材料的不同,可将其划分为混凝土结构、砌体结构、钢结构、木结构、混合结构等。由于混合结构能充分利用不同材料各自的优良力学性能,因此在工程中的应用将日益广泛,如钢—混凝土混合结构已成为高层和超高层建筑的主导结构形式之一。

混凝土结构是土木工程中应用最广泛的一种结构形式。工程中,凡是以混凝土为主要材料制作而成的结构就称为混凝土结构。根据建筑物所用的材料、层数以及施工方法等的不同,混凝土结构有不同的分类方法。

根据所用材料的不同,可分为素混凝土结构、钢筋混凝土结构及预应力混凝土结构。通常所说的混凝土结构是指钢筋混凝土结构。

根据层数的不同,可分为单层结构、多层结构及高层结构。一般冶金、机械等重工业厂房以及大跨度的体育馆、展览厅等建筑多采用单层结构,而住宅、办公等民用建筑多采用多层结构。多层和高层的界限,世界各国的规定不尽相同。我国《高层建筑混凝土结构技术规程》(JCJ 3—2002)将10层及10层以上或高度超过28 m的房屋称为高层建筑。一般将高度超过100 m的建筑称为超高层建筑。

根据使用功能的不同,可分为工业厂房结构和民用建筑结构。

根据承重体系的不同,可分为排架结构、框架结构、剪力墙结构、筒体结构等。

根据施工方式的不同,可分为现浇式(或整体式)、预制式(或装配式)以及装配—整体式结构。在实际工程中,现浇式混凝土结构是现场支模、绑筋、浇筑混凝土,如肋梁楼盖结构等;预制式混凝土结构是现场或预制构件厂预制构件,然后现场安装、就位,如单层工业厂房排架结构等;装配—整体式混凝土结构是在装配式结构的基础上,将各预制构件的联接节点现浇成连续的整体,或将构件的一部分做成预制的,吊装就位后再浇筑现浇部分,使整个结构结成一体,或将各装配式预制构件上浇筑钢筋混凝土现浇层使其结成整体的。

建筑物是由上部结构和下部结构组成的,一般将±0.000以上部分称为上部结构,以下部分称为下部结构。上部结构由水平承重结构体系和竖向承重结构体系组成。水平承重结构体系主要承受竖向荷载,并把这些荷载传递给竖向承重结构体系,同时与竖向承重结构体系形成建筑物的空间承重骨架,如梁板结构、网架结构、网壳结构、悬索结构等。竖向承重结



构体系既要承受水平承重结构体系传来的竖向荷载,又要承受传来的水平风荷载和地震作用,并把这些荷载和作用传递给下部结构,如排架结构、框架结构、剪力墙结构、框架—剪力墙结构、筒体结构等。下部结构主要承受上部结构传来的荷载和作用,并把这些荷载和作用传递给地基。下部结构主要包括地下室和基础。常用的建筑结构基础形式有条形基础、柱下独立基础、十字形基础、片筏基础、箱形基础、桩基础、地下连续墙、沉井等。

本书主要介绍梁板结构、单层厂房排架结构和多层框架结构的设计。

1.2 混凝土结构设计的基本内容和步骤

一幢建筑物的设计包括建筑设计、结构设计、设备设计(给排水设计、暖气通风设计、电气设计)等内容,工程师应遵循功能适用、造型美观、经济性好及利废环保的原则进行每一部分设计,并且各部分设计工作是相互关联、相互制约、相互融合的,因此一个优秀的建筑物设计是建筑、结构、设备等设计工程师协同合作的结晶。

结构工程师负责建筑物的结构设计。科学合理的结构设计是保证建筑安全性、适用性、耐久性以及整体稳定的关键。设计时,应当按国家和地方的有关设计法规、规范、规程和标准中的有关规定进行。混凝土建筑结构设计常用的设计标准和规范有《建筑结构可靠度设计统一标准》(GB 50068—2001)(以下简称《统一标准》)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2002)(以下简称《规范》)、《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2001)(以下简称《荷载规范》)、《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)(以下简称《地基基础规范》)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2001)(以下简称《抗震规范》)、《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ 3—2002)(以下简称《高层技术规程》)等。这些标准、规范、规程是对已有设计理论和经验的总结,而随着学科的发展和工程实际的需要,一般每隔若干年需对它们进行修订。

各国混凝土结构的设计规范采用的设计理论有容许应力设计法、破损阶段设计法和极限状态设计法等。目前,我国建筑工程中采用的各类规范和规程均遵照《统一标准》中规定的概率极限状态设计法。

混凝土结构设计主要包括确定建筑结构方案和布置、进行结构内力分析、构件截面设计和绘制结构施工图。在了解工程背景和获得结构设计所需要的基本资料后,一般按下列具体步骤进行设计。

1.2.1 结构方案及结构布置

结构设计工程师应在建筑初步设计阶段即着手考虑结构设计方案,宜提出两种以上不同结构方案,然后根据功能要求、场地的地质条件、施工条件以及经济因素等进行技术经济分析和方案优选。确定结构方案时应遵循的基本原则是:满足功能要求,受力合理,技术先进、施工可行,经济性好。结构方案的选择主要包括结构选型和结构布置。

结构选型包括上部结构选型和下部结构选型,即包括以下几个方面:

①水平承重结构体系(如屋盖、楼盖)方案与布置;

②主要竖向承重结构体系方案与布置;

③基础结构方案与布置;

④结构主要构造措施及特殊部位的处理。

结构布置就是在结构方案的基础上,确定各结构构件的位置关系,也就是确定柱、墙、梁、板等具体位置,包括平面位置和竖向位置。平面位置通过定位轴线确定,竖向位置通过层高确定。同时,确定结构构件的传力路径,使所有荷载都有惟一的传递路径;初步估算主要结构构件的截面尺寸。

结构布置时,还需考虑变形缝的设置。变形缝包括伸缩缝(又称温度缝)、沉降缝和抗震缝。

当建筑的平面尺寸较大时,考虑到温度应力的影响而设置伸缩缝,建筑物伸缩缝的最大间距应满足表 1—1 的要求。

表 1—1 结构类别钢筋混凝土结构伸缩缝最大间距

m

结构类别		室内或土中	露天
排架结构	装配式	100	70
框架结构	装配式	75	50
	现浇式	55	35
剪力墙结构	装配式	65	40
	现浇式	45	30
挡土墙、地下室墙壁 等类结构	装配式	40	30
	现浇式	30	20

注:①装配整体式房屋的伸缩缝间距宜按表中现浇式的数值取用;

②框架—剪力墙结构或框架—核心筒结构房屋的伸缩缝间距可根据结构的具体布置情况取表中框架结构和剪力墙结构中间的数值;

③当房屋无保温和隔热措施时,框架结构、剪力墙结构伸缩缝的间距宜按表中露天栏的数值取用;

④现浇挑檐、雨罩等外露结构的伸缩缝间距不宜大于 12 m。

在地基不均匀,或者不同高度的部位,或者荷载相差较大的房屋中,要考虑设置沉降缝。

在地震区,当房屋相距很近,或者房屋中设有伸缩缝或沉降缝时,为了防止地震时房屋与房屋或同一房屋中不同结构单元之间相互碰撞造成房屋毁坏,应考虑设置防震缝。防震缝设置的最小宽度应满足表 1—2 的要求。

表 1—2 钢筋混凝土结构防震缝的最小宽度

mm

结构类型	设防烈度			
	6 度	7 度	8 度	9 度
框架	$4H+10$	$5H-5$	$7H-35$	$10H-80$
框架—剪力墙	$3.5H+9$	$4.2H-4$	$6H-30$	$8.5H-68$
剪力墙	$2.8H+7$	$3.5H-3$	$5H-25$	$7H-55$

注: H 为相邻单元中较低单元的房屋高度,以 m 计, H 至少取 15 m。

当房屋中需要同时设置伸缩缝、沉降缝和防震缝时,应尽可能地将三者设置在同一位置处。沉降缝必须从基础分开,而伸缩缝和防震缝的基础可以连在一起。在抗震设防区,伸缩缝和沉降缝的宽度均应满足防震缝的宽度要求。由于变形缝的设置会给使用和建筑平面、



立面处理带来一定的麻烦,所以应尽量通过平面布置、结构构造和施工措施(如采用后浇带等)不设缝和少设缝。

1.2.2 结构计算单元及计算简图

1. 计算单元

对结构的某一部分,或某些结构构件分析和设计时,为了减少计算工作量,一般情况下不是对整个结构进行分析,而是取其中有代表性的一部分进行分析计算,通常把这一部分称为计算单元。计算单元的选取忽略了同一构件各相邻部分之间以及结构的各相邻结构构件之间的相互作用,其实质是孤立地认为计算单元只承受其负荷范围内存在的荷载与其他作用。

如屋盖(楼盖)结构中的板取1 m宽板带的负荷范围作为板的计算单元;按平面结构进行排架或框架结构分析时,可取一榀排架或框架相邻柱距的中线截出一个有代表性的负荷范围,作为这榀排架或框架的计算单元。

2. 计算简图

为了确定结构的传力路径,就必须合理地确定结构计算单元的计算简图。计算简图是对实际结构的简化,在满足结构可靠度的前提下,忽略了一些次要因素。在采用某一种计算简图时,一定要了解其与实际结构的差异,了解它的适用范围,避免造成灾难性后果。

对混凝土结构进行结构分析时,所采用的计算简图应符合下列要求:

- ①应尽可能反映结构的实际受力特性。反映结构的实际体型、尺度、边界条件、截面尺寸、材料性能及连接方式等;
- ②对于影响较大而难于在模型中考虑的因素,如施工偏差、初始应力及变形位移状况等应根据结构的特点及实际受力情况,对计算简图加以修正。

1.2.3 荷载及作用的计算

建筑结构承受的荷载按随时间的变异性分为永久(恒)荷载、可变(活)荷载及偶然荷载。

按荷载的作用方向分为竖向荷载和水平荷载。一般竖向荷载从结构的上部传至下部,并依次计算。一般水平荷载是指风荷载和水平地震作用。

永久(恒)荷载的标准值是指结构构件的自身重力荷载以及构件上建筑构造层(楼地面、顶棚、装饰面层等)的重力荷载;按照结构尺寸、建筑构造层和材料的自重确定。

大部分可变(活)荷载的标准值可按《荷载规范》的规定查得或计算确定。直接作用于建筑结构上的可变荷载有:屋面活荷载(包括屋面均布活荷载、雪荷载和积灰荷载)、楼面均布活荷载、风荷载;此外,对于工业厂房结构设置吊车时,还包括吊车荷载。

能使结构产生效应的作用还有:基础发生的不均匀沉降。温度变化产生的温度应力,混凝土产生的收缩和徐变,地震产生的地震作用等,设计时也要根据实际情况加以考虑。

1.2.4 内力分析

结构设计时,必须进行结构分析,从而得到结构构件控制截面上的内力。

1. 基本规定和要求

《规范》中规定:

①结构按承载力极限状态计算和按正常使用极限状态验算时,应按国家现行有关标准规定的作用(荷载)对结构的整体进行作用(荷载)效应分析;必要时,尚应对结构中受力状况特殊的部分进行更详细的结构分析;

②当结构在施工和使用期的不同阶段有多种受力状况时,应分别进行结构分析,并确定其最不利的作用效应组合;

③结构可能遭遇火灾、爆炸、撞击等偶然作用时,尚应按国家现行有关标准的要求进行相应的结构分析;

④结构分析所需的各种几何尺寸,以及所采用的计算图形、边界条件、作用的取值与组合、材料性能的计算指标、初始应力和变形状况等应符合结构的实际工作状况,并应具有相应的构造保证措施;

⑤结构分析中所采用的各种简化和近似假定,应有理论或试验的依据,或经工程实践验证。计算结果的准确程度应符合工程设计的要求;

⑥结构分析应符合下列要求:

a. 应满足力学平衡条件;

b. 应在不同程度上符合变形协调条件,包括节点和边界的约束条件;

c. 应采用合理的材料或构件单元的本构关系。

2. 结构分析的方法

混凝土结构宜根据结构类型、构件布置和受力特点选择下列分析方法进行结构分析:

(1) 线弹性分析方法

线弹性分析方法可用于混凝土结构的承载力极限状态及正常使用极限状态的作用效应分析。

对杆系宜按空间体系进行整体分析,并宜考虑杆件的弯曲、轴向、剪切和扭转变形对内力的影响。用线弹性分析方法时,可按下列原则对计算进行简化:

①体型规则的空间杆系结构,可沿柱列或墙轴线分解为不同方向的若干平面结构分别进行力学分析,然后将相应的效应合成;但宜考虑各平面结构之间的空间协调受力的影响;

②杆件的轴向、剪切和扭转变形对结构内力影响不大时,可不考虑;

③杆件的轴线取其截面几何中心的连线。其计算跨度及计算高度按两端支承的中心距或净距并考虑连接的刚性和支承力的位置确定;

④现浇结构和装配整体式结构的节点可视为刚性连接;梁、板与支承结构非整浇时,可视为铰支座;

⑤杆件的截面刚度按匀质混凝土全截面计算。T形截面应考虑翼缘宽度的影响。在不同受力状态杆件的截面刚度,宜考虑混凝土开裂、徐变等因素的影响予以折减。

端部加腋的杆件,应考虑刚度变化对结构分析的影响。

非杆系的二维或三维混凝土结构可采用弹性力学分析方法、有限元分析方法或试验分析方法确定弹性应力分布,再根据其主拉应力方向及数值进行配筋设计与计算,并按多轴应力状态验算混凝土的强度。混凝土的多轴强度和破坏准则可按《规范》中的规定计算。

(2) 塑性内力重分布分析方法

下列情况应用塑性内力重分布的分析方法:

①房屋中的钢筋混凝土连续梁和连续单向板宜采用塑性内力重分布的分析方法,其内

力值可由弯矩调幅法计算;

②框架及框架—剪力墙结构可按弯矩调幅方法进行内力计算;

③周边嵌固的双向板可对弹性分析的内力在支座处进行弯矩调幅,并确定相应的跨中弯矩;

④按考虑塑性内力重分布的分析方法设计的结构和构件,尚应满足正常使用极限状态的要求,或采取有效的构造措施;

⑤对于直接承受动力荷载作用的结构、要求不出现裂缝的结构、配置延性较差的受力钢筋的结构和处于严重侵蚀环境中的结构,不得采用塑性内力重分布方法。

(3)塑性极限分析方法

周边嵌固且承受均布荷载作用的双向矩形板可采用塑性铰线法或条带法等塑性极限分析方法计算承载力极限状态的内力,同时还应对正常使用极限状态进行验算。

承受均布荷载的板柱体系,可根据结构布置形式的不同,采用弯矩系数法或等效框架法计算承载力极限状态的弯矩值。

(4)非线性分析方法

非线性分析方法适用于对二维、三维结构及重要的、受力特殊的大型杆系结构进行整体或局部的受力全过程分析。非线性分析方法应遵循以下原则:

①结构形状、尺寸、边界条件、截面尺寸、材料性能等应根据结构的受力特点预先设定;

②材料的本构关系宜由试验测定,也可采用经标定的系数值或已经验证的模式;混凝土的单轴应力—应变关系可按《规范》中的规定采用;

③非线性分析宜取材料强度和变形模量的平均值进行计算。正常使用极限状态验算时,取荷载效应的标准组合;承载力极限状态计算时,应对荷载效应的基本组合设计值进行相应的修正。

(5)试验分析方法

对形体复杂或受力状况特殊的混凝土结构或构件可采用试验方法对结构的正常使用极限状态和承载力极限状态进行复核。试验模型应采用能够模拟实际结构受力性能的材料制作。

当结构所处环境的温度和湿度发生变化,以及混凝土收缩和徐变等因素在结构中产生的作用效应可能危及结构的安全或正常使用时,应进行专门的试验分析。

1.2.5 控制截面及最不利内力

在荷载作用下,通常构件的内力沿构件轴线方向是变化的,设计时应根据内力图和截面的变化情况选取一个或几个起控制作用的截面进行内力的最不利组合,以此作为构件配筋计算的依据,所取的截面称为构件的控制截面。

结构上的永久(恒)荷载是一直作用在结构上的,而可变(活)荷载可能出现,也可能不出现;不同类型的活荷载可能同时出现,也可能不同时出现。根据研究和经验,可确定应计算的不同荷载组合。由于假定结构是线弹性的,故荷载组合可通过荷载效应组合来表达,《荷载规范》中给出了荷载效应组合的表达式。承载力极限状态的荷载效应组合包括基本组合和偶然组合,其中基本组合既要考虑由可变荷载效应控制的组合,又要考虑由永久荷载效应控制的组合。正常使用极限状态的荷载效应组合包括标准组合、准永久组合和频遇组合。