

2A300000

全国二级建造师执业资格考试

(房屋建筑工程管理与实务)

应试指南

贾宏俊 主编



人民交通出版社

China Communications Press

全国二级建造师执业资格考试

(房屋建筑工程管理与实务)

应试指南

贾宏俊 主编

人民交通出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

全国二级建造师执业资格考试(房屋建筑工程管理与实务)应试指南/贾宏俊主编. —北京:人民交通出版社, 2005.1

ISBN 7-114-05452-1

I.全... II.贾... III.建筑工程—施工管理—建造师—资格考核—自学参考资料 IV.TU71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 009321 号

书 名: 全国二级建造师执业资格考试(房屋建筑工程管理与实务)应试指南

著 作 者: 贾宏俊

责任编辑: 吴有铭(wym 64298973@126.com)

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) 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店、交通书店、建筑书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 11.75

字 数: 282 千

版 次: 2005 年 4 月 第 1 版

印 次: 2005 年 4 月 第 1 版 第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-114-05452-1

定 价: 24.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

■致读者:

➤ 本套辅导用书是以最新《二级建造师执业资格考试大纲》、《全国二级建造师执业资格考试用书》为依据编写而成。

➤ 本套辅导用书专为报考二级建造师的考生量身打造,针对性强。

➤ 本套辅导用书对《全国二级建造师执业资格考试用书》内容进行了精心归纳,有助于考生短期内快速掌握考试内容。同时,根据《二级建造师执业资格考试大纲》要求,有针对性地给出大量的例题解析与模拟题,供考生练习使用。每个科目都有3~5套模拟试卷,供考生检测复习效果。

➤ 本套辅导用书的主编皆为国内重点院校的知名专家。参编人员以一级建造师培训老师为主。他们对建造师考试有较深的理解与把握,有效地保障了图书内容质量。

➤ 本套辅导用书作者提供在线答疑。针对每种图书都有一个读者答疑信箱。本册的信箱为:jzszn@126.com。

➤ 本着对读者负责的精神,我社将及时公布本套辅导用书的勘误信息;同时,我社有选择地将一些典型的读者答疑问题汇集公布,以资读者参考。敬请读者关注以下网站:www.ccpress.com.cn 或 www.buildbook.com.cn。

➤ 本套辅导用书版权所有,严禁任何形式的侵权行为,违者必究。

➤ 出版社咨询电话:010-85285927; 邮箱:wym64298973 @ 126.com。

人民交通出版社
二〇〇五年三月一日

全国二级建造师执业资格考试应试指南

编写委员会成员

主任委员:	山东科技大学	贾宏俊
副主任委员:	北京中恒拓管理科学研究中心	鲁俊
	中国建筑第八工程局	杨勤
	山东科技大学	王以功
委员:	(以姓氏笔划为序)	
	山东科技大学	贾宏俊
	北京中恒拓管理科学研究中心	鲁俊
	中铁三局集团有限公司	易铁军
	中铁三局集团有限公司	张佰玲
	中国建筑第八工程局	杨勤
	北京城建集团	赵光明
	山东建工集团	段辉文
	山东建工集团	任志平
	济南城建集团公司	许宝星
	济南城建集团公司	王传凯
	济南一建集团公司	王德武
	济南一建集团公司	吴志国
	济南市中国建设银行	刘爽
	兖州煤业集团公司	张英民
	兖州矿业集团公司	陈俊焰
	深圳市建设局培训中心	潘丰贵
	深圳市建设局培训中心	宁廷群
	济南三箭置业集团公司	焦勃

本书编委会

主 编:贾宏俊

副 主 编:于锦伟 鲁 俊 王以功

参 编 人 员:(以姓氏笔划为序)

王秀菊 韦安勇 毕宣可 吴新华

任志平 范成方 翟所业 初明祥

李万江 杨 勤 吴志国 张佰玲

张 毅 王传凯 王 扬 焦 勃

陈俊焰 温凤荣 梁艳红

前 言

随着建筑业管理制度的不断完善和建筑市场的日趋规范,为了全面实现技术管理人才的执业化,建设部在成熟实施监理、造价、房地产估价等执业资格的基础上,从2004年决定在全国范围内对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度,并于2004年5月颁布和发行了建造师一级考试大纲和考试用书,于2004年10月颁布和发行了建造师二级考试大纲和考试用书,2005年组织建造师一级和二级的考试工作。

建造师是以专业技术为依托,以工程项目管理为主的执业注册人员。建造师受聘后,可以担任建设工程总承包或施工管理的项目经理,可从事法律、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的其他业务。为了提高项目经理素质,保证工程质量,建设部规定,我国大中型项目的建筑业企业项目经理必须由取得建造师注册资格的人员担任,尤其是2005年建筑业入世对接后,将对项目经理的执业工作提出更高要求,其中建造师执业资格将成为项目管理资格的主导方向,其考试工作引起了基本建设行业的高度重视,如果没有足够的执业资格人才,企业在招投标、承包项目、准入市场等方面都将受到制约。因此,这项工作不仅是人才的竞争,更重要的是企业竞争和市场竞争。

为了配合广大应试人员考试复习,使应试人员节省大量的资料查阅和收集时间,同时也便于应试人员准确把握考试大纲,把握《考试用书》的具体要求,提高复习效率,在尽可能短的时间内达到复习效果,我们组织了长期从事工程管理方面的资深专家和教授,以及多年来一直参加相关执业资格考试辅导、教材编写的教师编写了这本考试应试指南。

该书的结构分为四大部分,即考核要求、考点精要、应试建议及典型例题。“考核要求”指出大纲的具体要求,并在理解大纲的前提下,针对教材提出细化的考核要求;“考点精要”针对教材,对可能考核的内容以及专业必需的内容进行总结,根据内容需求进行浓缩或适当扩充,起到提纲理线的作用;“应试建议”根据教材内容提出可能考核的方式、方法,包括关键词、选项重点以及单、多项选择类型,并对内容进行复习重点评价或提示。“典型例题”主要针对考点和主要知识点按标准试题要求形成例题,起到举一反三、触类旁通的效果,题量以能覆盖考点为原则。

建造师执业资格考试,要求应试人员不仅要有扎实的专业理论和实践基础,而且还应具有灵活掌握、巧妙应用所学知识并解决实际问题的能力和水平,同时还要准确把握考试用书,快速适应考试,具备较好的考试心理素质。本书正是从这几方面出发,通过对考试用书中关键知识点的准确把握,从中总结大纲所要求的考试信息,而且为了便于应试人员与考试用书对应复习,本书的内容顺序完全与考试用书一致,极大地方便了考生查阅对照。我们真诚地希望本书能成为考生应试的得力助手,考生通过系统学习在短时间内能达到好的复习效果,提高应试能力。

在本书编写过程中还得到了有关领导和专家的大力支持,在此表示衷心的感谢。由于编写时间仓促,书中肯定有不当之处,请各位同仁批评指正,并希望能将建议和意见及时地反馈给我们,以便在今后的工作中予以改正。

编者

2005年1月

目 录

2A310000 房屋建筑工程施工技术与管理	1
2A311000 建筑施工专业基础知识	1
2A311010 掌握房屋建筑基本构件的受力特点	1
2A311020 掌握主要建筑材料的技术性质和应用	13
2A311030 熟悉施工测量的基础知识	18
2A311040 了解建筑结构抗震的基本知识	20
2A312000 建筑施工技术	22
2A312010 掌握土方工程施工的技术要求和方法	22
2A312020 掌握地基处理与基础工程施工的技术要求和方法	26
2A312030 掌握主体结构施工的技术要求和方法	30
2A312040 熟悉防水工程施工的技术要求和方法	39
2A312050 熟悉楼地面与路面工程施工的技术要求和方法	42
2A312060 了解预应力混凝土的种类和施工技术要点	45
2A313000 房屋建筑工程施工项目管理专业知识	46
2A313010 熟悉建设工程项目经理责任制	46
2A313020 了解房屋建筑工程承包企业资质等级要求	50
2A314000 房屋建筑工程项目进度控制	52
2A314010 掌握流水施工方法的应用	52
2A314020 熟悉网络计划技术的应用	56
2A315000 房屋建筑工程项目质量控制	59
2A315010 掌握工程项目质量控制的主要内容	59
2A315020 掌握工程质量问题的分析和处理方法	63
2A316000 房屋建筑工程项目安全控制	66
2A317000 房屋建筑工程项目造价控制	74
2A317010 掌握建筑安装工程费的计算方法	74
2A317020 掌握投标报价的有关计算方法	76
2A317030 掌握工程价款结算方法	77
2A317040 掌握成本控制方法	80
2A317050 掌握成本分析方法	83
2A317060 了解资源管理方法	85
2A318000 建筑工程项目合同管理	87
2A319000 建筑工程项目现场管理与组织协调	94

2 全国二级建造师执业资格考试(房屋建筑工程管理与实务)应试指南

2A319010 掌握建筑工程施工现场管理实务	94
2A319020 掌握施工项目的内外关系协调方法	95
2A319030 熟悉施工平面图的设计与用水、用电量计算	97
2A320000 房屋建筑工程法规及相关知识	102
2A321000 房屋建筑工程法规	102
2A321010 掌握城市建设有关法规	102
2A321020 掌握建筑工程施工质量管理法规	108
2A322000 房屋建筑工程技术标准	115
模拟试题一	137
模拟试题二	147
模拟试题三	157
模拟试题四	166
参考文献	176

2A310000 房屋建筑工程施工技术与管理

2A311000 建筑施工专业基础知识

2A311010 掌握房屋建筑基本构件的受力特点

一、考核要求

主要掌握杆件强度、刚度和稳定的基本概念,杆件的基本受力形式,梁的变形计算;力的基本性质、平面汇交力系的平衡方程及应用、力偶及力矩的特性及应用、平面力系平衡条件的应用;砌体结构的概念、特点、分类及影响砖砌体抗压强度的主要因素;掌握砌体结构静力计算原理、受压墙的验算及砌体房屋结构的主要构造。

二、考点精要

(一)杆件强度、刚度、稳定的基本概念

1. 杆件的基本受力形式

结构杆件的基本受力形式根据变形特点有以下五种:拉伸、压缩、弯曲、剪切和扭转。

2. 杆件强度的基本概念

材料强度是指材料在外力作用下,抵抗破坏的能力。根据外力作用方式的不同,可分为抗拉强度、抗压强度、抗剪强度等。对于有屈服点的钢材,还有屈服强度和极限强度的区别。

杆件在工程结构中常称为构件。构件在荷载作用下,应保持荷载产生的内力不超过截面所能抵抗的内力,这一要求在工程结构中称为承载力要求,也属于强度要求。

3. 杆件刚度的基本概念

刚度是构件在外力作用下,抵抗变形的能力。这里的位移包括线位移与角位移;力包括轴力、弯矩和扭矩等。

梁的变形主要是弯矩所引起的弯曲变形,用允许挠度值来控制弯曲变形。

以图 2A311010-1 所示悬臂梁为例计算挠度值,计算公式为:

$$f = \frac{ql^4}{8EI}$$

影响位移因素为:

- (1)材料性能:与材料的弹性模量 E 成反比。
- (2)构件的截面:与截面的惯性矩 I 成反比。

(3)构件的跨度:此因素影响最大, f 与 l 成正比。

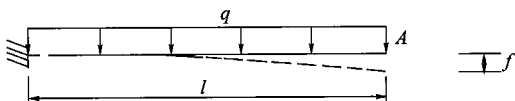


图 2A311010-1

4. 杆件稳定的基本概念

在工程结构中,当受压杆件比较细长,受力达到一定的数值时,其应力尽管还未达到强度极限,但杆件突然发生弯曲,引起整个结构的破坏,这种现象称为失稳。因此需要考虑受压杆件的稳定。

图 2A311010-2 为一个细长的压杆,承受轴向压力 P ,当压力 P 增加到 P_{ij} 时,压杆突然弯曲,失去了稳定。 P_{ij} 称为临界力。两端铰接的压杆,临界力的计算公式为:

$$P_{ij} = \frac{\pi^2 EI}{l^2}$$

临界力 P_{ij} 的大小与下列因素有关:

- (1)压杆的材料: P_{ij} 与弹性模量 E 成正比。
- (2)压杆的截面形状与大小: P_{ij} 与惯性矩 I 成正比。
- (3)压杆的长度 l : P_{ij} 与 l 成反比。
- (4)压杆的支承情况:两端固定的与两端铰接的相比,前者 P_{ij} 大。

不同支座情况的临界力的计算公式为:

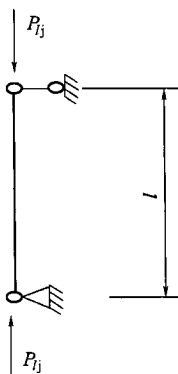


图 2A311010-2

$$P_{ij} = \frac{\pi^2 EI}{l_0^2}$$

式中: l_0 ——压杆的计算长度。当柱的一端固定一端自由时, $l_0 = 2l$;两端固定时, $l_0 = 0.5l$;一端固定一端铰支时, $l_0 = 0.7l$;两端铰支时, $l_0 = l$ 。

临界应力 σ_{ij} 是指临界力作用下压杆仍处于直线状态时的应力,等于临界力除以压杆的横截面积。其计算公式为:

$$\sigma_{ij} = \frac{P_{ij}}{A} = \frac{\pi^2 E}{l_0^2} \cdot \frac{I}{A}$$

I/A 的单位是长度的平方, $i = \sqrt{I/A}$ 是一个与截面形状尺寸有关的长度,称作截面的回转半径或惯性半径。矩形截面的 $i = h/\sqrt{12}$,圆形截面的 $i = d/4$ 。

所以

$$\sigma_{ij} = \frac{\pi^2 E}{(l_0/i)^2} = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$$

这里 $\lambda = l_0/i$,称作长细比, i 由截面形状和尺寸来确定, λ 是影响临界力的综合因素。

(二)平面力系的平衡条件及其应用

1. 力的基本性质

(1)力的作用效果

力的运动效果是促使或限制物体运动状态的改变;力的变形效果是指促使物体发生变形或破坏。

(2)力的三要素

力的大小、力的方向和力的作用点的位置称力的三要素。

(3)作用与反作用原理

力是物体之间的相互作用,其作用力与反作用力大小相等,方向相反,沿同一作用线相互作用。

(4)力的合成与分解

作用在物体上的两个力用一个力来代替称为力的合成。可以用平行四边形法则进行力的合成,见图 2A311010-3, P_1 与 P_2 合成 R 。利用平行四边形法则也可将一个力分解为两个力,如将 R 分解为 P_1 、 P_2 。力的合成只有一个结果,力的分解会有多种结果。

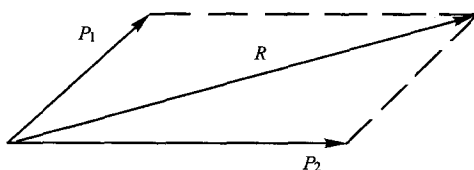


图 2A311010-3

(5)约束与约束反力

工程结构由很多杆件组成,其中每一个杆件的运动都要受到相连杆件的限制或称约束。约束杆件对被约束杆件的反作用力,称约束反力。

2.平面汇交力系的平衡方程及其应用

(1)物体的平衡状态

物体相对于地球处于静止状态和匀速直线运动状态,力学上称为平衡状态。建筑物常处于静止状态。

(2)平衡条件

物体在许多力的共同作用下处于平衡状态时,这些力(称为力系)之间满足的条件称为力系的平衡条件。两个力大小相等,方向相反,作用线相重合,这就是二力的平衡条件。

(3)平面汇交力系的平衡条件

一个物体上的作用力系,作用线都在同一平面内,且汇交于一点,这种力系称为平面汇交力系。平面汇交力系的平衡条件是: $\sum X = 0$ 和 $\sum Y = 0$,见图 2A311010-4。

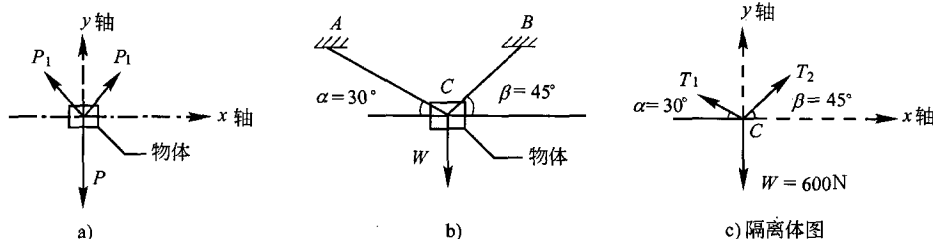


图 2A311010-4

(4)利用平衡条件求未知力

一个物体,重量为 W ,通过两条绳索 AC 和 BC 吊着。计算 AC 、 BC 拉力的步骤为:首先取隔离体,作出隔离体受力图。然后再列平衡方程, $\sum X=0$, $\sum Y=0$,求未知力 T_1 , T_2 ,见图 2A311010-4。

3. 力偶、力矩的特性及应用

(1) 力矩的概念

力使物体绕某点转动的效果要用力矩来度量。力矩 = 力 $\times$ 力臂, $M = P \cdot a$ 。转动中心称为力矩中心,力臂是力矩中心 O 点至力 P 的作用线的垂直距离 a ,见图 2A311010-5a)。力矩的单位是 $N \cdot m$ 或者 $kN \cdot m$ 。

(2) 力矩的平衡

物体绕某点没有转动的条件是,对该点的顺时针力矩之和等于逆时针力矩之和,即 $\sum M = 0$,称力矩平衡方程。

(3) 力矩平衡方程的应用

利用力矩平衡方程求杆件的未知力,见图 2A311010-5b)。

$\sum M_A = 0$,求 R_B ;

$\sum M_B = 0$,求 R_A 。

(4) 力偶的特性

两个大小相等方向相反,作用线平行的力系称为力偶,如图 2A311010-5c)。力偶矩等于力偶的一个力乘力偶臂,即 $M = \pm P \times d$ (一般认为顺时针为正,逆时针为负)。力偶矩的单位是 $N \cdot m$ 或 $kN \cdot m$ 。

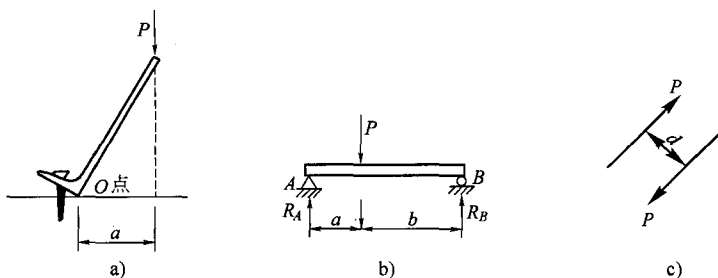


图 2A311010-5

(5) 平衡力系的平衡条件

$\sum X = 0$,力在 x 轴上的投影之和等于零;

$\sum Y = 0$,力在 y 轴上的投影之和等于零;

$\sum M_A = 0$,力对某一点 A 的力矩之和等于零。

4. 平面力系平衡条件的应用

(1) 用截面法求梁在荷载作用下的反力

图 2A311010-6 为受集中力的简支梁。先求支座反力, A 支座的反力为 Y_A , B 支座的反力为 Y_B 。

对 B 点取矩:

$$Y_A \cdot L = P \cdot b, \text{ 则 } Y_A = \frac{Pb}{L}$$

对 A 点取矩:

$$Y_B L = P \cdot (L - b), \text{ 则 } Y_B = \frac{P(L - b)}{L}$$

或由 $\sum Y = 0$, 也可得 $Y_B = P - Y_A$ 。

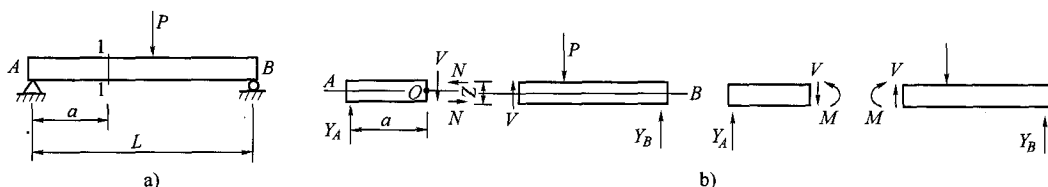


图 2A311010-6

a)梁的受力图;b)隔离体图

(2)用截面法求指定截面的内力

平面结构在任意荷载作用下,其杆件横截面上一般有三个内力分量,即轴力 N 、剪力 V 和弯矩 M 。截面法的原理:将结构沿拟求内力的截面截开,取截面任一侧的部分为隔离体,利用平衡条件计算所求内力。内力符号的规定:轴力以拉力为正,剪力以绕隔离体顺时针方向为正,弯矩以使梁的下侧纤维受拉者为正。由截面法的运算可以得知:

①轴力的数值等于截面一侧所有外力(包括荷载和剪力)沿截面法线方向的投影代数和。

②剪力的数值等于截面一侧所有外力沿截面方向的投影代数和。

③弯矩的数值等于截面一侧所有外力对截面形心的力矩代数和。

对于直梁,当所有外力均垂直梁轴线时,横截面上将只有剪力和弯矩,没有轴力。

图 2A311010-6 为一简支梁,梁受弯后,上部受压,产生压缩变形;下部受拉,产生拉伸变形。 V 为 1-1 截面的剪力, $\sum Y = 0$, $V = Y_A$ 。1-1 截面上有一拉力 N 和一压力 N , 形成一力偶 M , 此力偶称 1-1 截面的力矩。根据 $\sum M_A = 0$, 可求得 $M = Y_A \cdot a$ 。梁的截面上有两种内力, 即弯矩 M 和剪力 V 。

(3)剪力图和弯矩图

见图 2A311010-7。

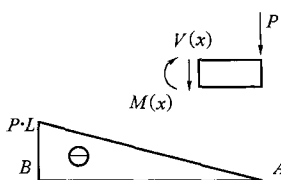
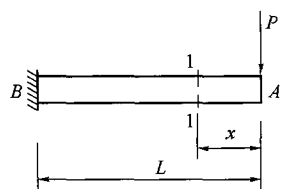
找出悬臂梁上各截面的内力变化规律,可取距 A 点为 x 的任意截面进行分析。首先取隔离体,根据 $\sum Y = 0$, 剪力 $V(x) = -P$; $\sum M = 0$, 弯矩 $M(x) = -P \cdot x$ 。根据前面的剪力和弯矩方程即可画出剪力图和弯矩图。不同荷载下,不同支座梁的剪力图和弯矩图,见图 2A311010-8 和图 2A311010-9。

(4)静定桁架的内力计算

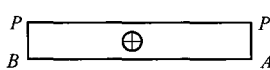
桁架的计算简图,见图 2A311010-10,先进行如下假设:

- ①桁架的节点是铰接;
- ②每个杆件的轴线是直线,并通过铰的中心;
- ③荷载及支座反力都作用在节点上。

节点法计算桁架轴力:先用静定平衡方程式求支座反力 X_A 、 Y_A 、 Y_B ,再截取节点 A 为隔离体作为平衡对象,利用 $\sum X = 0$ 和 $\sum Y = 0$ 求杆 1 和杆 2 的未知力。

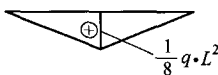
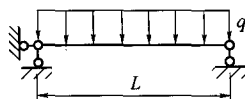


M图

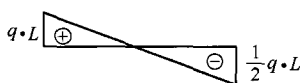


V图

图 2A311010-7

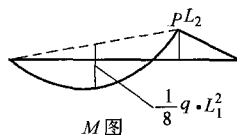
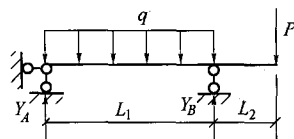


M图

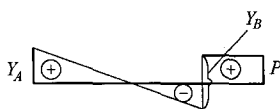


V图

图 2A311010-8

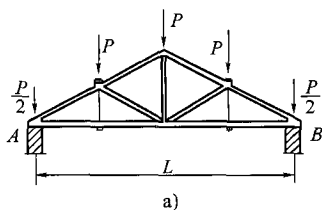


M图

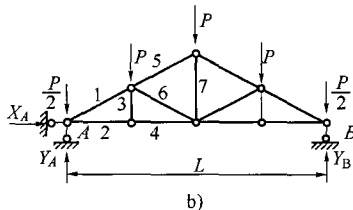


V图

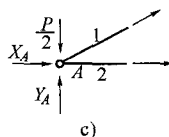
图 2A311010-9



a)



b)

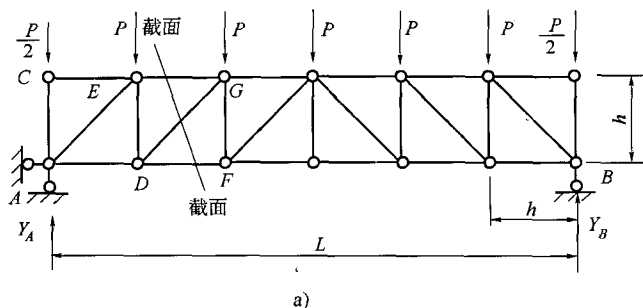


c)

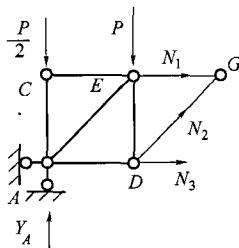
图 2A311010-10

二力杆:力作用于杆件的两端并沿杆件的轴线,称轴力。轴力分拉力和压力两种。只有轴力的杆称二力杆。

用截面法计算桁架轴力,见图 2A311010-11。



a)



b)

图 2A311010-11

a)桁架受力图;b)计算简图

截面法是假想用—个截面将桁架切开,任取一半为研究对象;在切开处画出杆件的内力,分离体上受平面任意力系作用,它可解三个未知力。注意两点:

①所取截面必须将桁架切成两半,不能有一根杆件相连。

②每取一次截面,截开的杆件都不应超过三根。

首先求支座反力 Y_A, Y_B, X_A 。然后在桁架中作—截面,截断三个杆件,出现三个未知力 N_1, N_2, N_3 。可利用 $\sum X = 0, \sum Y = 0$ 和 $\sum M_G = 0$, 求出 N_1, N_2, N_3 。

(三)钢筋混凝土梁、板的受力特点及配筋要求

1. 钢筋混凝土结构材料的性能

热轧钢筋的种类:热轧钢筋是用普通低碳钢(含碳量不大于 0.25%)和普通低合金钢(合金元素不大于 5%)制成。其强度等级共分四级,其代号为 HPB235、HRB335、HRB400 和 RRB400。

建筑钢筋分两类:一类为有明显流幅的钢筋,其性能的基本指标有屈服强度、延伸率、强屈比和冷弯性能四项;另一类为没有明显流幅的钢筋。冷弯性能是反映钢筋塑性性能的一个指标。

(1)混凝土

①抗压强度:以立方体强度 f_{cu} 作为混凝土的强度等级。单位是 N/mm^2 , C20 表示 $20N/mm^2$ 。规范共分十四个等级, C15 ~ C80。

②棱柱体强度 f_c 。

③抗拉强度 f_t :是计算抗裂的重要指标。混凝土的抗拉强度很低。

(2)钢筋与混凝土的共同工作

①钢筋与混凝土的相互作用称粘结。钢筋与混凝土能够共同工作依靠共同的粘结强度。混凝土与钢筋接触面的剪应力称粘结应力。

②影响粘结强度的主要因素有混凝土的强度、保护层的厚度、钢筋表面形状和钢筋之间的净距离等。

2. 极限状态设计方法的基本概念

(1)功能:建筑要满足安全性、适用性、耐久性的要求。

(2)可靠度:结构在规定的时间内,在规定的条件下,完成预定功能要求的能力,称为结构的可靠性,可靠度是可靠性的定量指标。

(3)极限状态设计的实用表达式为:

$$\gamma_0 S \leq R$$

①在计算杆件内力 S 时,对荷载标准值乘以一个大于 1 的系数,称荷载分项系数。

②在计算结构的抗力 R 时,将材料的标准值除以一个大于 1 的系数,称材料分项系数。

③对安全等级不同的建筑结构,采用一个重要系数 γ_0 进行调整。

3. 钢筋混凝土梁的受力特点

(1)适筋梁正截面受力阶段分析

第 I 阶段: M 很小,混凝土、钢筋都处在弹性工作阶段。第 I 阶段结束时受拉区混凝土到达 f_t ,混凝土开裂。

第 II 阶段: M 增大,受拉区混凝土开裂,逐渐退出工作。中和轴上移,受压区混凝土出

线塑性变形,压应变呈曲线,应力刚到达屈服时,Ⅱ阶段结束。此阶段梁带裂缝工作,这个阶段是计算正常使用极限状态变形和裂缝宽度的依据。

第Ⅲ阶段:钢筋屈服后,应力不再增加,应变迅速增大,混凝土裂缝上升,中和轴迅速上移,混凝土受压区高度减小,梁的挠度急剧增大。当混凝土达到极限压应变时,混凝土被压碎,即梁破坏。第Ⅲ阶段是承载能力极限状态计算的依据。

(2)梁的正截面受力简化

正截面承载力的计算是按照上述第Ⅲ阶段的截面受力状态建立的。为了简化计算,受压区混凝土的应力图形用一等效矩形应力图形代替。同时假定截面应变保持平面及不考虑混凝土抗拉强度。

(3)梁的正截面承载力计算公式

根据静力平衡条件,建立平衡方程式:

$$\sum N = 0 \quad \alpha_1 f_c \cdot b \cdot x = f_y \cdot A_s$$

对受拉区纵向受力钢筋的合力作用点取矩:

$$\sum M_s = 0 \quad M \leq \alpha_1 f_c \cdot b \cdot x (h_0 - x/2)$$

对受压区混凝土压应力合力作用点取矩:

$$\sum M_c = 0 \quad M \leq f_y \cdot A_s (h_0 - x/2)$$

式中: M ——荷载在该截面产生的弯矩设计值;

α_1 ——等效矩形应力系数。

4. 配筋率对梁的破坏特征的影响

按破坏形态不同,也即按梁的配筋量不同,钢筋混凝土梁分为三类:适筋梁、超筋梁和少筋梁。

(1)适筋梁。其破坏过程是钢筋先达屈服极限,然后混凝土才被压坏。梁的破坏有较好的延性,配筋率适宜。

(2)超筋梁。配筋过多,钢筋未达屈服极限,因混凝土压碎而破坏。这种破坏具有脆性,且不经济,在设计中应予以避免,利用最大配筋率 $\rho_{\max}$ 来限制。

(3)少筋梁。配筋率过低,当受拉区一旦开裂,钢筋即达屈服甚至被拉断,梁的破坏与素混凝土差不多,破坏具有脆性和突发性,工程中也应避免。用设置最小配筋率来限制。

对梁的配筋量在规范中明确地作出规定,不允许设计成超筋梁和少筋梁,对最大和最小配筋率有限制规定。

5. 梁的斜截面强度保证措施

受弯构件截面上除作用弯矩 M 外,通常还作用有剪力 V 。在弯矩 M 和剪力 V 的共同作用下有可能产生斜裂缝,并沿斜裂缝截面发生破坏。

影响斜截面受力性能的主要因素:

- (1)剪跨比和高跨比;
- (2)混凝土的强度等级;
- (3)腹筋的数量(箍筋和弯起钢筋统称为腹筋)。

为了防止斜截面的破坏,通常采用下列措施:

- (1)限制梁的截面最小尺寸,其中包含混凝土强度等级因素;