

理工类课程系列——

《钢结构》作业集

西北工业大学网络教育学院 组编

何官剑 编

图书在版编目(CIP)数据

理工类课程系列——《钢结构》作业集/西北工业大学网络教育学院组编. —西安:西北工业大学出版社,2005.9

ISBN 7 - 5612 - 1935 - 0

I. 理… II. 西… III. 理工类—高等教育—习题 IV. TG13 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 040538 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:029 - 88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印 刷 者:陕西宝石兰印务有限责任公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:3.25

字 数:67 千字

版 次:2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月第 1 次印刷

定 价:6.00 元

前 言

为了使广大读者能更好地掌握土木工程专业基础课——钢结构基本原理的内容，培养其分析问题和解决实际工程问题的能力，配合钢结构设计规范的修订和钢结构学科的发展，更新教学内容，我们编写了《钢结构》作业集一书，奉献给广大读者。

本书编写原则是以建立基本概念、阐述基本理论为重点来取舍内容，旨在使读者能够深入系统、全面地掌握钢结构基本原理及规范。因此，编写时力求做到内容精练、习题适中、重点突出、文字简明、语言通俗。

本书可作为大学本科土木工程相关学科的习题课教材和函授学生、自考学生的辅导教材，也可以供报考结构工程及相关专业研究生的考生考前参考。

在编写的过程中，引用了有关的资料，谨致谢意。

本书由何官剑编写，由西北工业大学网络教育学院负责组稿和审定。由于编者水平有限，难免有不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

2005 年 4 月

编 委 会

主 任：魏生民

副 主 任：冷国伟 黄建森

编 委：邓修瑾 田 英 艾 兵

李 琳 李伟华 杨云霞

庞小宁 周 炯 殷俊杰

高宝营 黄 英 何官剑

目 录

第一章 概述·····	1
第二章 钢结构材料·····	2
第三章 钢结构的连接·····	4
第四章 轴压构件 ·····	10
第五章 受弯构件 ·····	13
第六章 拉弯和压弯 ·····	15
模拟考试题（一） ·····	18
模拟考试题（二） ·····	21
习题与模拟考试题参考答案 ·····	24

第一章 概 述

本章重点与难点：

(1) 钢结构的特点。

(2) 钢结构的应用。

(3) 应该掌握以下概念：结构的极限状态，结构的基本功能要求，结构的可靠度，失效概率，荷载及强度的标准值和设计值。

简答题

1．简述钢结构和传统混凝土结构相比较的优缺点。

2．简述规范中的两种极限状态设计方法。

3．简述钢结构主要应用在那些建筑结构中。

4．简述结构的可靠度的概念。

5．简述建筑结构的基本功能要求。

第二章 钢结构材料

本章重点与难点：

- (1) 建筑结构用钢的要求。
- (2) 钢材主要的机械性能。
- (3) 影响钢材性能的因素。

一、不定项选择题

1. 钢结构采用的钢材应具有的性能()。
A. 较好的抗拉强度 B. 良好的加工性能
C. 低廉的价格 D. 塑性和韧性没有要求
2. 钢材的设计强度是根据()确定的。
A. 比例极限 B. 弹性极限 C. 屈服点 D. 极限强度
3. 结构工程中使用钢材的塑性指标,目前最主要用()表示。
A. 冲击韧性 B. 可焊性 C. 伸长率 D. 屈服点
4. 钢材是理想的()体。
A. 弹塑性 B. 弹性 C. 韧性 D. 塑性
5. 承重构件用钢材应保证的基本力学性能应是()。
A. 抗拉强度、冷弯性能、屈服强度
B. 抗拉强度、屈服强度、伸长率
C. 屈服强度、伸长率、冷弯性能
D. 抗拉强度、抗剪强度、伸长率
6. 钢材内部除含有 Fe、C 外,还含有害元素()。
A. N, O, Si B. Mn, O, P
C. Mn, S D. N, O, S, P
7. 在普通碳素钢中,随着含碳量的增加,钢材的屈服点和极限强度(),塑性(),韧性(),可焊性(),疲劳强度()。
A. 不变 B. 提高 C. 下降 D. 可能提高可能降低
8. 钢材的冷作硬化,使()。
A. 强度、塑性和韧性均提高
B. 塑性降低,强度和韧性提高
C. 强度、塑性和韧性均降低
D. 强度提高,塑性和韧性下降
9. 焊接承重结构的钢材应具有()。
A. 抗拉强度、伸长率、屈服强度和硫、磷含量的合格保证
B. 抗拉强度、伸长率、屈服强度和碳、硫、磷含量的合格保证

C . 抗拉强度、伸长率、屈服强度和碳、硫、磷含量和冷弯试验的合格保证

D . 抗拉强度、伸长率、屈服强度,冷弯试验和冲击韧性的合格保证

10 . 钢材牌号 Q235, Q345, Q390 是根据材料()命名的。

A . 屈服点

B . 设计强度

C . 标准强度

D . 含碳量

11 . 沸腾钢与镇定钢冶炼浇注法的主要不同之处是()。

A . 冶炼时间不同

B . 冶炼方法不同

C . 沸腾钢不加脱氧剂

D . 两者都加脱氧剂,但镇静钢再加强脱氧剂

二、填空题

1 . 钢材的两种破坏形式为_____和_____。

2 . 通过标准时间的一次拉伸试验,可确定钢材的力学性能指标为:抗拉强度_____,
_____和_____。

3 . 衡量钢材抵抗冲击荷载能力的指标称为_____,它的值越小,表明击断时间所耗
的能量越_____,钢材的韧性越_____。

4 . 钢材在冶炼和浇铸的过程中常见的冶金缺陷有_____,_____,_____
等。

5 . 钢材中硫量太多会引起钢材的_____,含磷量太多会引起钢材的_____。

6 . 钢材在 250°C 左右时抗拉强度略有提高,塑性却降低的现象称为_____现象。

第三章 钢结构的连接

本章重点与难点：

- (1) 角焊缝的构造与计算。
- (2) 焊接残余应力与变形产生的机理与影响。
- (3) 普通螺栓受剪连接的破坏形式与机理。
- (4) 高强度螺栓连接的构造与计算。

一、不定项选择题

1. 钢结构连接的方式有()。

- A. 焊接连接 B. 螺栓连接 C. 铆钉连接 D. 手工绑扎

2. 摩擦型高强度螺栓连接与承压型高强度螺栓连接的主要区别是()。

- A. 摩擦面处理不同 B. 材料不同
C. 预拉力不同 D. 设计计算不同

3. 图 3-1 所示为粗制螺栓连接,螺栓和钢板 Q235 钢,则连接该螺栓的受剪面有()。

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 不能确定

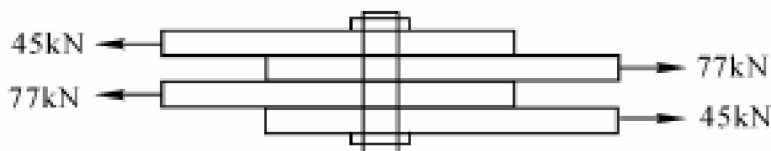


图 3-1

4. 普通螺栓和承压型高强度螺栓受剪连接的五种可能破坏形式是: I. 螺栓剪断; II. 孔壁承压破坏; III. 板件端部剪坏; IV. 板件拉断; V. 螺栓弯曲变形。其中()形式是通过计算来保证的。

- A. I, II, III B. I, II, IV
C. I, II, V D. II, III, IV

5. 在直接受动力荷载作用的情况下,下列情况采用()连接方式最合理。

- A. 角焊缝
B. 普通螺栓连接
C. 对接焊缝
D. 高强度螺栓连接

6. 如图 3-2 所示,高强度螺栓连接受一外力 T 作用时,螺栓受力为()。

- A. $P_f = p + t$
B. $P_f = P + 0.8 T$
C. $P_f = P + 0.9 T$

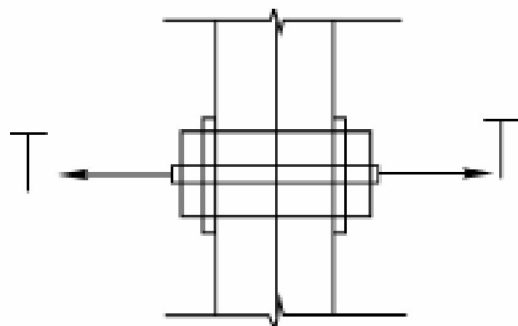


图 3-2

D. $P_f = P$

(P 为高强度螺栓预拉力, T 为外拉力, P_f 后螺栓受力)

7. 钢结构连接中, 采用摩擦型高强度螺栓或剪切承压型高强度螺栓连接形式。两者在同样直径条件下, 其对螺栓孔与螺栓杆中间的孔隙要求, 以下() 为正确。

- A. 摩擦型孔隙要求略大, 剪切承压型孔隙要求较小
- B. 摩擦型孔隙要求略小, 剪切承压型孔隙要求较大
- C. 两者孔隙要求相同
- D. 无孔隙要求

8. 承压型高强度螺栓抗剪连接, 其变形()。

- A. 比摩擦型高强度螺栓连接小
- B. 比普通螺栓连接大
- C. 与普通螺栓连接相同
- D. 比摩擦型高强度螺栓连接大

9. 承受静力载荷的构件, 当所用钢材具有良好的塑性时, 焊接残余应力并不影响构件的()。

- A. 刚度
- B. 静力强度
- C. 稳定承载力
- D. 疲劳强度

10. 产生纵向焊接残余应力的主要原因是()。

- A. 冷却速度太快
- B. 焊件各纤维能自由变形
- C. 钢材弹性模量太大, 使构件刚度很大
- D. 施焊时焊件上出现冷塑和热塑区

11. 在满足强度的条件下, 图 3-3 所示 ① 号和 ② 号焊缝合理的 h_f 应分别是()。

- A. 4 mm, 4 mm
- B. 6 mm, 8 mm
- C. 8 mm, 8 mm
- D. 6 mm, 6 mm

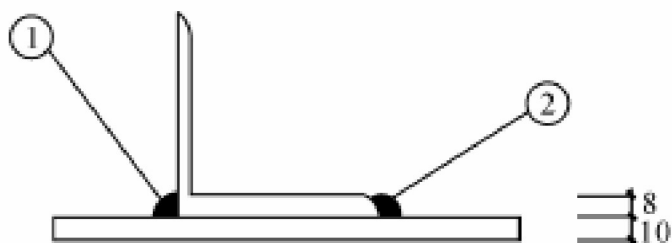


图 3-3

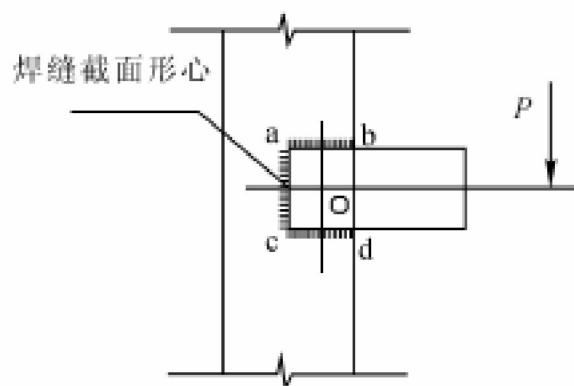


图 3-4

12. 直角角焊缝主要用于()。

- A. 钢板梁
- B. 角钢刚架
- C. 钢管结构
- D. 薄壁型钢结构

13. 图 3-4 所示的角焊缝在 P 的作用下, 最危险点是()。

A . a, b

B . b, d

C . c, d

D . a, c

二、填空题

1. 焊接的连接形式按构件的相对位置可分为_____、_____和_____三种类型。
2. 当对接焊缝取未采用引弧板施焊时, 每条焊缝的长度计算时应减去_____。
3. 承受动力荷载的角焊缝连接中, 可采用_____焊缝和_____焊缝。
4. 普通螺栓是通过_____来传力的; 摩擦型高强度螺栓是通过_____来传力的。
5. 高强度螺栓根据螺栓受力性能分为_____和_____两种。
6. 在螺栓性能等级中: 8.8级高强度螺栓的含义是_____; 10.9级高强度螺栓的含义是_____。
7. 在摩擦型高强螺栓连接计算连接板的净截面强度时, 孔前传力系数可取_____。
8. 摩擦型高强度螺栓是靠_____传递外力的, 当螺栓的预拉力为 P , 构件的外力为 T 时, 螺栓受力为_____。

三、计算题

1. 如图 3-5 所示角钢两边用角焊缝与柱相连, 钢材用 Q345B, 焊条 E50 手工焊, 静力荷载设计值 $F = 390 \text{ kN}$, 请确定焊角尺寸 (转角处绕焊 $2h_f$, 可不计对焊缝计算的长度的影响)。
 $f_f^w = 200 \text{ N/mm}^2$ 。

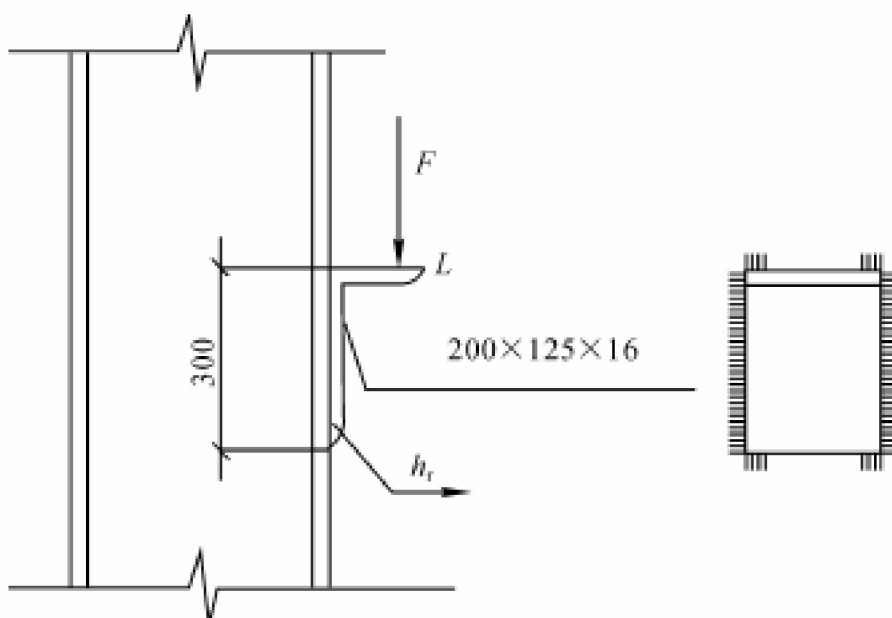


图 3-5

2 . 如图 3 - 6 所示一围焊连接,已知 $l_1 = 200\text{ mm}$, $l_2 = 300\text{ mm}$, $e = 80\text{ mm}$, $h_k = 8\text{ mm}$, $f_f^w = 160\text{ N/mm}^2$, 静载 $F = 370\text{ kN}$, $x = 60\text{ mm}$, 试验算该连接是否安全。

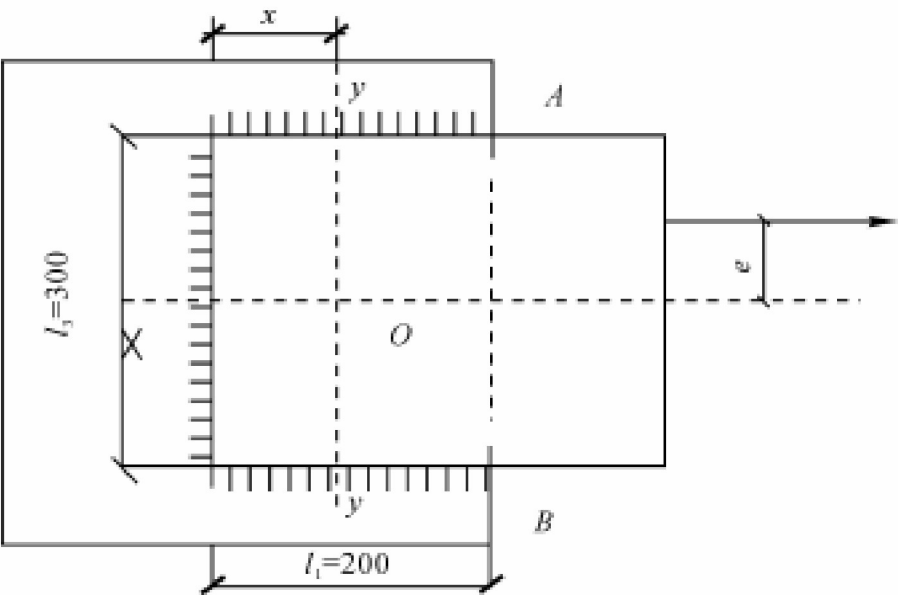


图 3 - 6

3 . 两钢板截面为:18 × 400, 两面用盖板连接, 钢材 Q235, 承受轴心力设计值 $N = 1\ 181\text{ kN}$, 采用 M22 普通 C 级螺栓连接, $d_0 = 23.5\text{ mm}$, 按下图 3 - 7 连接。试验算节点是否安全。 $f_v^b = 130\text{ N/mm}^2$, $f_v^b = 305\text{ N/mm}^2$, $f = 215\text{ N/mm}^2$ 。

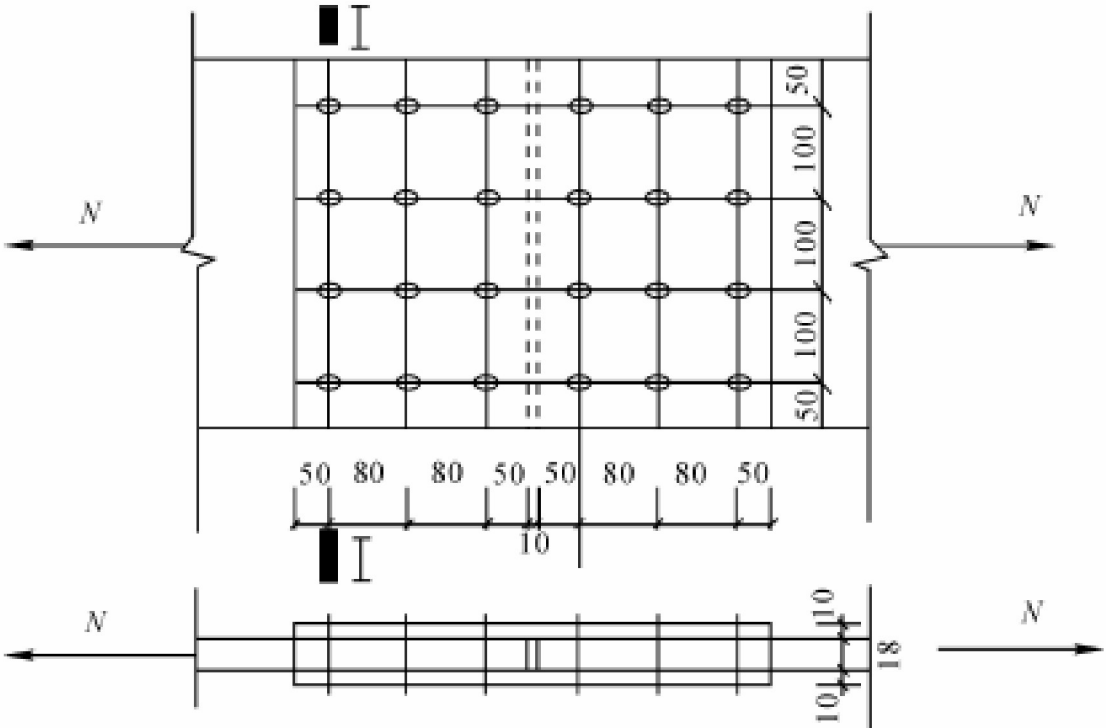


图 3 - 7

4 . 有一牛腿用 M22 的精制螺栓与柱的翼缘连接, 其构造形式和尺寸如图 3 - 8(a), (b) 所示, 钢材为 Q235, 试验算该牛腿与柱翼缘的连接能否安全工作。已知: $f_v^b = 170 \text{ N/mm}^2$, $f_c^b = 400 \text{ N/mm}^2$, $F = 400 \text{ kN}$ ($y_1 > 3x_1$)。

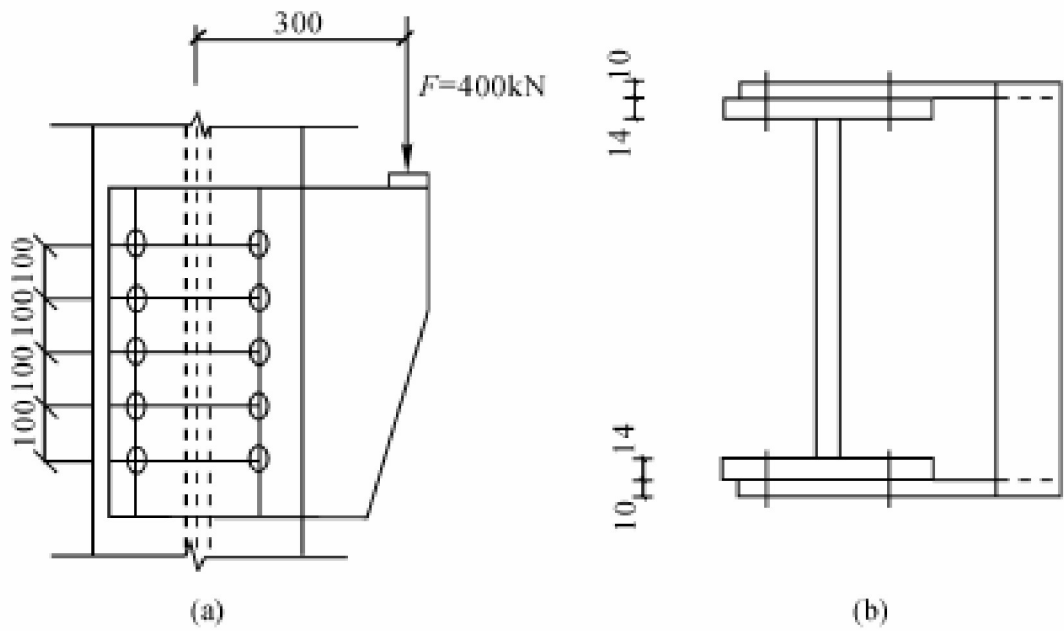


图 3 - 8

5 . 如图 3-9 所示的摩擦型高强度螺栓的连接中, 被连接板件钢材为 Q235, 螺栓 8 . 8 级, 直径 20 mm, 接触面采用喷砂处理, 试验算连接是否安全, 荷载值均为设计值。 $P = 110 \text{ kN}$, $\mu = 0 . 45$ 。

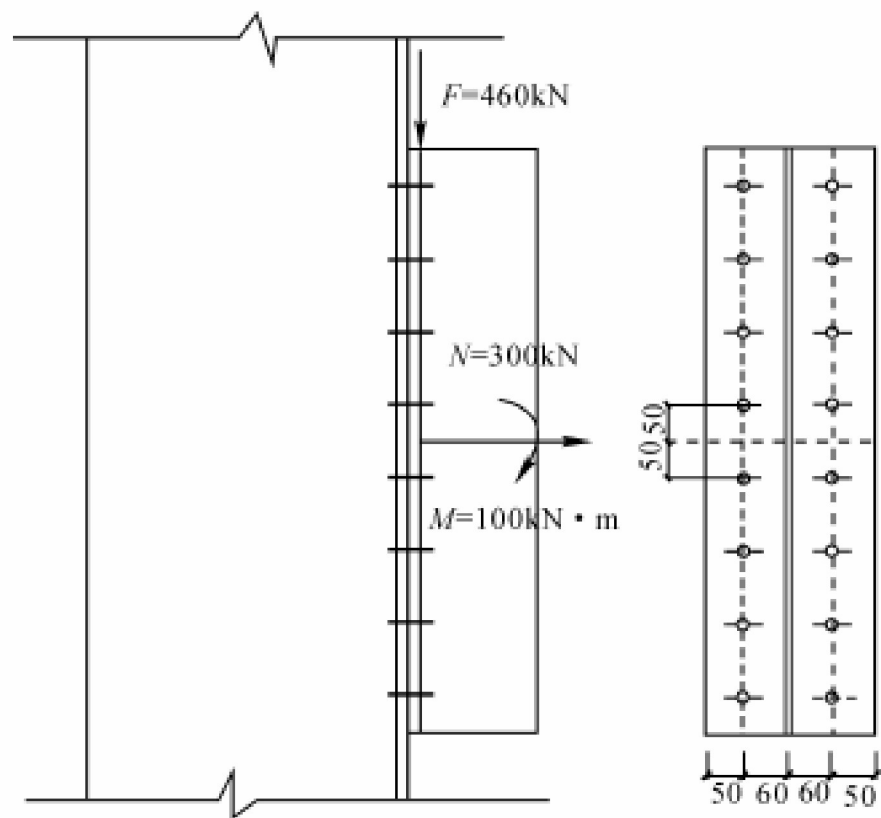


图 3-9

第四章 轴压构件

本章重点与难点:

(1) 轴心受力构件分轴心受拉和轴心受压两种构件,作为一种受力构件,就应满足承载能力与正常使用两种极限状态的要求。轴心受力构件的截面分为:实腹式和格构式两类。

(2) 掌握轴心受力构件的强度和刚度计算。

(3) 轴心受压构件的稳定问题分构件的整体稳定和局部稳定。局部失稳并不意味着构件整体失去承载力,但是局部失稳会导致整体失稳提前发生。应该掌握结构整体稳定和局部稳定的验算方法。

(4) 实腹式轴压构件的截面设计。

(5) 格构式轴心受力构件计算。

一、单项选择题

1. 轴心受压格构式构件在验算其绕虚轴的整体稳定时采用换算长细比,这是因为()。

A. 格构式构件的整体稳定承载力高于同截面的实腹构件

B. 考虑强度降低的影响

C. 考虑剪切变形的影响

D. 考虑单支失稳对构件承载力的影响

2. 为防止钢构件中的板件失稳采取加劲措施,这一做法是为了()。

A. 改变板件的宽厚比

B. 增大截面面积

C. 改变截面上的应力分布状态

D. 增加截面的惯性矩

3. 双肢格构式轴心受压柱,实轴为 $x-x$ 轴,虚轴为 $y-y$,应根据() 确定肢件间距离。

A. $\lambda_x = \lambda_y$

B. $\lambda_{0y} = \lambda_x$

C. $\lambda_{0y} = \lambda_y$

D. 强度条件

4. 轴心受压的强度和稳定,应分别满足()。

A. $\sigma = \frac{N}{A_n} \leq f, \sigma = \frac{N}{A_n} \leq \phi f$

B. $\sigma = \frac{N}{A_n} \leq f, \sigma = \frac{N}{A} \leq \phi f$

C. $\sigma = \frac{N}{A} \leq f, \sigma = \frac{N}{A_n} \leq \phi f$

D. $\sigma = \frac{N}{A} \leq f, \sigma = \frac{N}{A} \leq \phi f$

5. 图 4-1 所示单轴对称的理想轴心压杆,弹性失稳形式可能为()。

A. 绕 x 轴弯曲及扭转失稳

B. 绕 y 轴弯曲或扭转失稳

C. 扭转失稳

D. 绕 y 轴弯曲失稳

6. 单轴对称轴心压杆,不可能发生()。

A. 弯曲失稳

B. 扭转失稳

C. 弯扭失稳

D. 第一类失稳

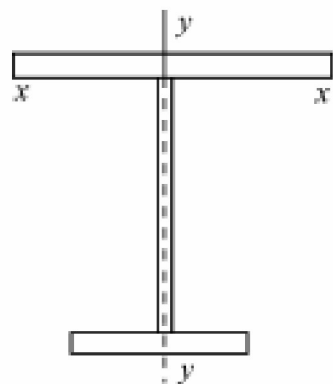


图 4-1

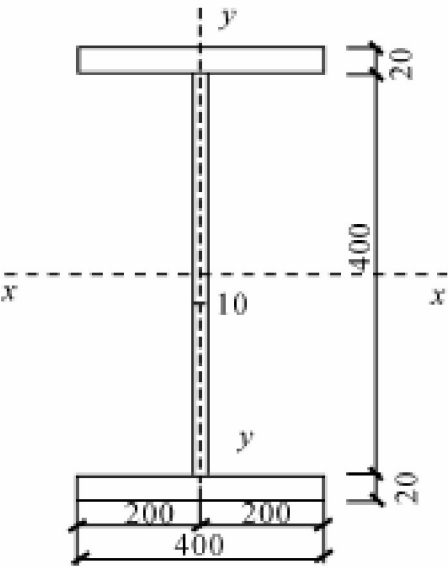


图 4-3

3 . 图 4-4 为一桁架中的轴心受压上弦杆截面,采用 2—L166 × 100 × 12 不等边双角钢短边相并的 T 形截面,截面外伸肢上开有两个直径 $d_0 = 22$ 的螺栓孔,其位置在节点范围以外,节点板厚度为 15 mm,钢材为 Q235—B .F 钢。杆件承受的轴心压力设计值 $N = 1\,000\text{ kN}$, 计算长度为 $l_{ox} = 150.6\text{ cm}$, $l_{oy} = 301.5\text{ cm}$ 。试验算此构件截面。

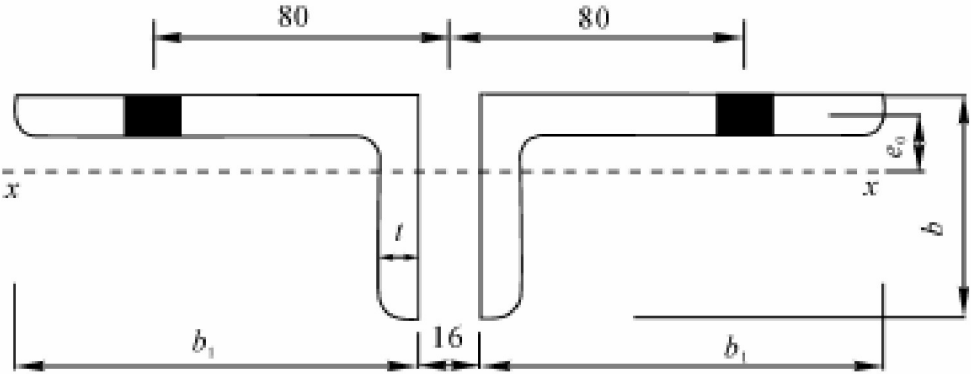


图 4-4

4 . 试分别设计一采用轧制 H 型钢和焊接工字形截面,截面无削弱;焊接工字形截面翼缘板为焰切边,钢材采用 Q235—B .F 钢的轴心受压构件的截面尺寸。已知构件长 $l = 10\text{ m}$, 两端铰接,承受的轴心压力设计值 $N = 900\text{ kN}$ (包括构件自重)。