

## 课后研读要求和选题 2019.09

### 一、基本要求

- 1.1 课后研读是本课程培养选课者自学能力和终身学习习惯的修习环节。课后研读包括文献查找（不限于本课程教材）、阅读、分析归纳以及研读报告等。
- 1.2 课后研读选题来自规定部分和选择两个部分。规定部分所有选题（共 8 项）要求每位选课者均应研读，并在课堂提问、答质疑讨论中进行抽检。选择部分的选题由选课者自选（可以不选）。
- 1.3 每位选课者必须在课程中间或结束后针对某一选题提交课后研读书面报告 1 份。报告选题可以来自规定部分或选择部分。

### 二、书面报告要求

- 2.1 独立完成。
- 2.2 报告内容包括：（1）主题（问题）简介；（2）研读材料目录（如教材章节名称，查找的论文、书籍等文献，网络资料，研究工具说明等）；（3）资料陈述或研究分析结果陈述；（4）观点小结。
- 2.3 报告格式不限；对规定部分的选题，报告文字部分不少于 2000 字，选择部分的选题则字数不限；均可用图、表、公式、计算数据等表达。报告需提交纸质版，可以手写或用办公软件制作。

### 三、课后研读的规定部分（共 8 项选题）

- 3.1 钢结构类型和各自主要适用范围（基本资料：钢结构基本原理 1.3 节）
- 3.2 脆性破坏与塑性破坏（基本资料：钢结构基本原理第 3 章）
- 3.3 钢材防火防腐：目的、措施、作用及比较（基本资料：钢结构基本原理 2.6 节）
- 3.4 结构失稳类型（基本资料：钢结构基本原理 3.1、3.2 节）
- 3.5 框架柱整体稳定计算长度的确定方法（基本资料：钢结构基本原理 9.2 节）
- 3.6 焊接连接和工艺可能存在的问题和对策（基本资料：钢结构基本原理第 8 章）
- 3.7 钢结构连接的改进方向（基本资料：钢结构基本原理第 8 章）
- 3.8 应用钢结构在可持续发展背景下有哪些积极意义、存在何种局限性（基本资料:自查）

#### 四、课后研读的选择部分（共 10 项选题）

##### 4.1 土木建筑钢结构节能/减排计算的方法调查（对应教学章节：第一章 绪论）

- (1) 低碳结构的概念以及国内外关于结构节能/减排计算的方法
- (2) 在结构节能/减排方面，钢结构体系和混凝土体系的比较
- (3) 现行计算、评价方法在哪些方面可以改进完善

##### 4.2 土木 A、B 楼连接廊桥钢结构建模和分析（对应教学章节：绪论）

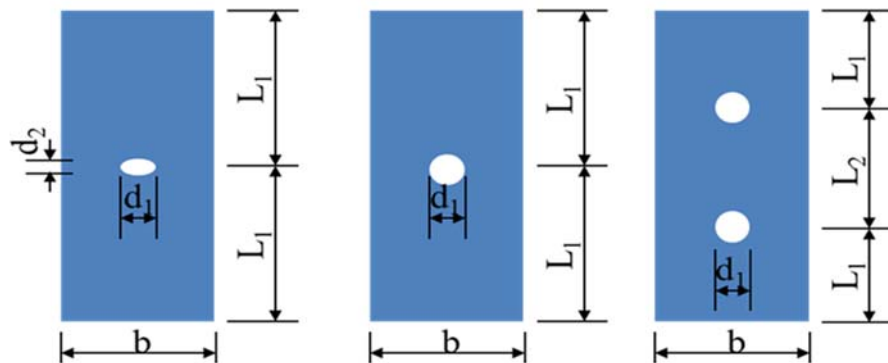
- (1) 分析廊桥功能，估测廊桥结构和主要构件外观尺寸，说明估测方法。
- (2) 建立力学模型并说明支座约束条件、构件连接性质，以及设定的理由。
- (3) 结合现行荷载规范和结构体系，讨论廊桥设计应考虑荷载。
- (4) 采用杆件端部刚接、铰接的不同假定，分析廊桥各构件的内力和整体变形，并加以比较分析。（提示：杆件板厚可按构件最大外观尺寸的  $1/20\sim 1/15$  设定，但符合一般材料厚度的常识）

##### 4.3 用弹性有限元数值分析软件考察开孔板应力大小和分布（对应教学章节：材料、拉杆）

- (1) 自设参数，考察受拉钢板几何尺寸变化的影响：如圆孔或长圆孔，孔径相对大小，相邻孔间距等。

提示：初设参数可选： $d_1=30\text{mm}, d_2=10\text{mm}$ ； $b=120\text{mm}$ ； $L_1=300\text{mm}$ ， $L_2=90\text{mm}$ ；板厚设为  $16\text{mm}$ ；均匀拉力分布在上下两端，拉力为  $150\text{kN}$ 。

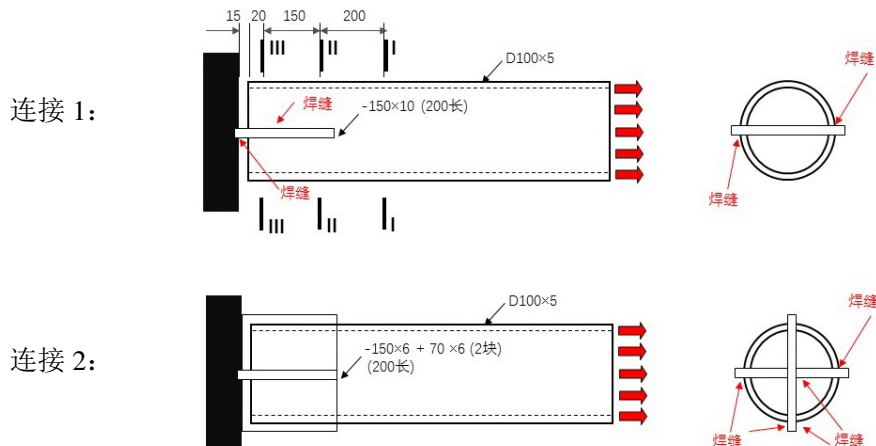
深入分析可设定的参数变化如： $d_2/d_1, d_1/b, d_1/L_1, d_1/L_2$  等。



- (2) 分析不同的有限元网格划分方式对计算结果的影响

##### 4.4 用弹性有限元数值分析软件计算传力效率（对应教学章节：拉杆）

比较以下两种钢管端部连接区域的截面，典型截面（如 I、II、III）上的应力分布特点、应力峰值与平均应力比值，并讨论何者截面效率较高。第 2 种连接中所分析的典型截面位置与第 1 种连接相同。（提示：钢管长度取不小于  $2\text{m}$ ）



#### 4.5 受弯构件利用塑性承载能力的效益分析（对应教学章节：受弯构件）

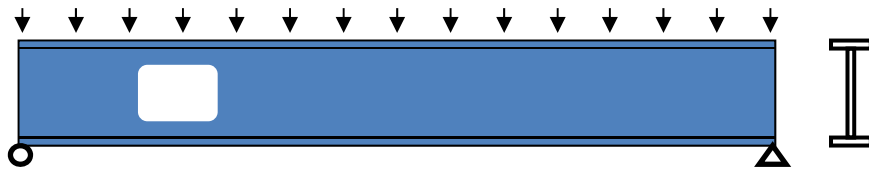
- (1) 跨中作用集中荷载的两端刚接梁，其最大弯矩截面达到边缘屈服荷载时可承受的荷载、与该梁达到塑性破坏极限时可承受的荷载的比值；
- (2) 跨中作用均布荷载的两端刚接梁，其最大弯矩截面达到边缘屈服弯矩时可承受的荷载、与该梁达到极限破坏时可承受的荷载的比值；
- (3) 比较并讨论 (1)、(2) 问的结果。  
设为双轴对称截面； $\gamma_p$  均为 1.15。

#### 4.6 分析剪应力对受弯构件极限抗弯承载力的影响（对应教学章节：受弯构件）

工字形梁截面承受弯矩和剪力。设几何关系服从平截面假定，材料屈服服从 Mises 准则，假定弯曲应力由翼缘、腹板共同承受，剪力仅由腹板承受，且极限状态时腹板上拉、压正应力均为同值，剪应力为同值。建立全截面塑性状态时弯矩-剪力的关系。  
提示：材料模型设为理想弹塑性；可取截面高宽比  $h/b$ ，翼缘腹板面积比  $A_f/A_w$  为分析参数。

#### 4.7 用弹性有限元数值分析软件考察开洞梁的应力分布特点（对应教学章节：受弯构件）

对下图所示开孔简支梁进行数值计算。模型参数自设，包括：孔型（圆孔或矩形孔）、开孔的几何尺寸相对大小（圆孔的孔径或矩形孔的宽度和高度）、开孔位置（距离支座的位置）等。



分析问题可包括但不限于：

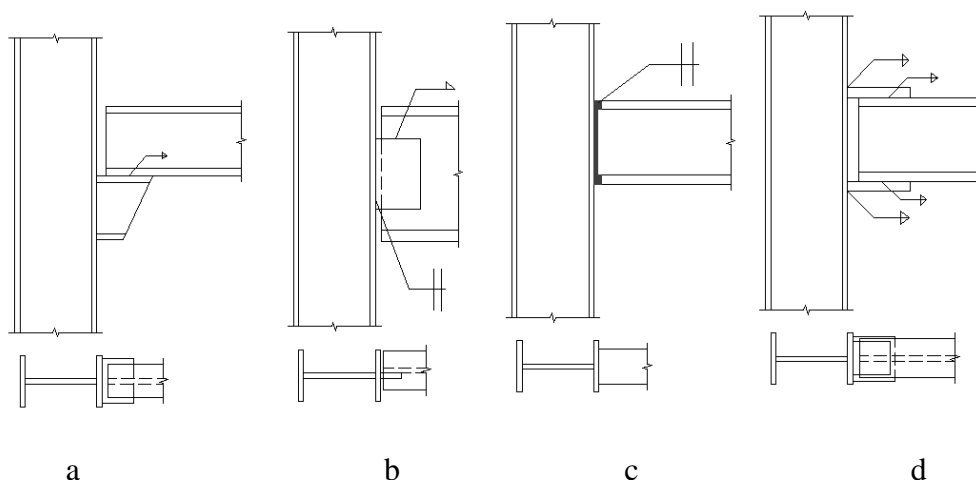
- (1) 单一参数变化或数个参数变化对孔周围应力分布有何影响？
- (2) 开孔处截面的强度计算与非开孔处相比会有什么变化？
- (3) 比较不同的有限元网格划分方式对计算结果的影响。

#### 4.8 研究对称工字形截面达到全塑性时的轴力 $N$ 和弯矩 $M$ 的相关关系（对应教学章节：拉弯和压弯构件）

- (1) 推导工字形截面分别绕强轴和弱轴压弯时的  $N$ - $M$  相关曲线。参数记号设为：截面全高  $h$ ，翼缘宽  $b$ ，腹板、翼缘厚度分别为  $t_w$ 、 $t_f$ ；钢材屈服强度为  $f_y$ 。
- (2) 用 Excel 软件画出截面绕其强轴和弱轴弯曲情况下相关曲线，分析截面参数变化如何影响相关关系。
- (3) 试给出简化数学表达式，并分析其近似程度。
- (4) 讨论如要推导出  $N$ - $M_x$ - $M_y$  相关关系，基本步骤应该如何。

4.9 分析柱和梁的连接构造（刚接或铰接）对连接性质的影响（对应教学章节：连接）

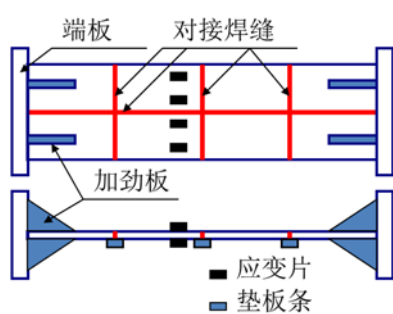
- (1) 当柱子承受绕其截面强轴的弯矩作用时，a、b、c、d 四种连接各具有什么性质？
- (2) 如果要使其具有刚接性质，连接细节（构造）应作哪些改变？
- (3) 连接构造对柱、梁的计算各有什么影响？



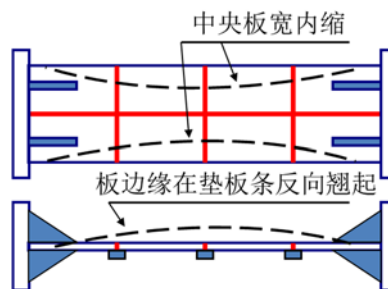
4.10 解释和用数值计算方法重现试验现象（对应教学章节：综合）

一采用对接焊缝连成的钢板，长宽厚  $1000 \times 300 \times 10\text{mm}$ ，两侧加劲后与端板焊接；板的下表面沿板宽方向焊缝有通长垫板（左下图）。钢板两端均匀受拉。1)受拉初期，实测应变在上下表面分别均衡发展，但上下两侧有较大差别（其平均值与理论值接近），2)最大应变超过  $5000 \mu\epsilon$  后上下两侧同一位置测点应变趋向接近，但同侧沿宽度方向呈梯度分布，3)最后受拉至伸长  $100\text{mm}$  左右,观察到板长中央向内缩进，两侧边缘朝垫板条的反向翘起(参见右下图)。

分别解释现象 1)、2)、3) 可能的原因，试用力学分析或有限元计算给与重现。



a) 加载前状态图



b) 受拉伸长  $100\text{mm}$  左右观察的现象