

钢结构期末复习指导

选择题:

- 1、下面关于钢结构特点说法有误的一项是 () 正确答案是: 耐热性差、耐火性好
- 2、相比较来讲, 最适合强震区的结构类型是 () 正确答案是: 钢结构
- 3、相比较来讲, 钢结构最大的弱点是 () 正确答案是: 易于锈蚀
- 4、相比较来讲, 当承受大荷载、动荷载或移动荷载时, 宜选用的结构类型是 () 正确答案是: 钢结构
- 5、下列均为大跨度结构体系的一组是 () 正确答案是: 网壳、悬索、索膜
- 6、通常情况下, 输电线塔和发射桅杆的结构形式属于 () 正确答案是: 高耸结构
- 7、结构在规定的时间内, 规定的条件下, 完成预定功能的能力, 称为结构的 () 正确答案是: 可靠性
- 8、结构可靠性主要包括 () 正确答案是: 安全性、适用性和耐久性
- 9、下列均为承载能力极限状态范畴的一组是 () 正确答案是: 构件或连接的强度破坏、疲劳破坏、脆性断裂
- 10、钢结构设计最基本的要求不包括 () 正确答案是: 造型美观
- 11、钢的主要成份为 () 正确答案是: 铁和碳
- 12、用来衡量承载能力的强度指标指的是 () 正确答案是: 屈服强度
- 13、钢材一次拉伸过程中可分为 4 个阶段, 其中第 2 阶段是 () 正确答案是: 弹塑性阶段
- 14、钢材拉伸过程中, 随变形的加快, 应力应变曲线出现锯齿形波动, 直到出现应力保持不变而应变仍持续增大的现象, 此阶段应为 () 正确答案是: 塑性阶段
- 15、钢材的抗拉强度能够直接反映 () 正确答案是: 钢材内部组织的优劣
- 16、钢材的强屈比越高, 则钢材的安全储备 () 正确答案是: 越大
- 17、钢材在外力作用下产生永久变形时抵抗断裂的能力称为 () 正确答案是: 塑性
- 18、反映钢材塑性变形能力的性能指标是 () 正确答案是: 伸长率
- 19、伸长率越大, 则钢材的塑性越 () 正确答案是: 越好
- 20、钢材抵抗冲击荷载的能力称为 () 正确答案是: 韧性
- 21、下列关于碳元素对钢材性质的影响说法有误的一项是 () 正确答案是: 碳含量增加, 可焊性增强
- 22、下列均为钢材中的有益元素的一组是 () 正确答案是: 硅和锰
- 23、冷拉、冷弯、冲孔、机械剪切等冷加工使钢材产生很大塑性变形, 从而提高了钢的屈服点, 同时降低了钢的塑性和韧性, 这种现象称为 () 正确答案是: 冷作硬化
- 24、在高温时融化于铁中的少量氮和碳, 随着时间的增长逐渐从纯铁中析出, 形成自由碳化物和氮化物, 对纯铁体的塑性变形起遏制作用, 从而使钢材的强度提高, 塑性、韧性下降, 这种现象称为 () 正确答案是: 时效硬化
- 25、钢材经历了应变硬化之后 () 正确答案是: 强度提高
- 26、当温度在 $260^{\circ}\text{C} \sim 320^{\circ}\text{C}$ 时, 在应力持续不变的情况下, 钢材以很缓慢的速度继续变形, 此种现象称为 () 正确答案是: 徐变
- 27、钢材有两种性质完全不同的破坏形式, 即 () 正确答案是: 塑性破坏和脆性破坏
- 28、钢结构的构件中由于存在着孔洞、槽口、凹角、截面突然改变以及钢材内部缺陷等而致使构件中的应力分布不再保持均匀, 在某些区域产生局部高峰应力, 在另外一些区域则应力降低, 此种现象称为 () 正确答案是: 应力集中
- 29、钢材在连续反复荷载作用下, 应力还低于极限抗拉强度, 甚至低于屈服强度, 发生的突然的脆性断裂称为 () 正确答案是: 疲劳破坏
- 30、下列各因素对钢材疲劳强度影响最小的是 () 正确答案是: 静力强度
- 31、钢材的疲劳破坏属于 () 正确答案是: 脆性破坏
- 32、钢构件在每次应力循环中的最大应力与最小应力之差称为 () 正确答案是: 应力幅
- 33、碳素结构钢牌号 Q235-A.F 表示 () 正确答案是: 屈服点为 235MPa 的 A 级沸腾钢
- 34、在钢的冶炼过程中, 加入少量特定的合金元素, 一般指铜(Cu)、磷(P)、铬(Cr)、镍(Ni)等, 使之在金属基体表面上形成保护层, 以提高钢材耐大气腐蚀性能, 这类钢称为 () 正确答案是: 镇静钢
- 35、高性能建筑结构用钢简称 () 正确答案是: 高强钢
- 36、钢板有特厚板、厚钢板、薄钢板和扁钢之分, 其中厚钢板的厚度通常为 () 正确答案是: $4.5 \sim 60\text{mm}$

37、钢结构的连接按照连接的方法主要分为焊缝连接、螺栓连接、铆钉连接和销轴连接，其中出现最早的是（ ）
正确答案是：铆钉连接

38、钢结构的连接方法一般可分为（ ）
正确答案是：焊接连接、铆钉连接、螺栓连接和销轴连接

39、摩擦型高强度螺栓抗剪连接的承载力取决于（ ）
正确答案是：高强度螺栓的预拉力和板件接触面间的摩擦系数的大小

40、摩擦型高强度螺栓连接和承压型高强度螺栓连接的不同之处体现在（ ）
正确答案是：设计计算方法和孔径方面

41、利用二氧化碳气体或其他惰性气体作为保护介质的电弧熔焊方法指的是（ ）
正确答案是：气体保护焊

42、与焊件在同一平面内，且焊缝金属充满母材的焊缝称为（ ）
正确答案是：对接焊缝

43、按施焊时焊缝在焊件之间的相对空间位置分为平焊、横焊、立焊及仰焊，其中操作条件最差的是（ ）
正确答案是：仰焊

44、常见的焊缝缺陷包括裂纹、焊瘤、烧穿、气孔等，其中焊缝连接中最危险的缺陷是（ ）
正确答案是：裂纹

45、焊缝的表示方法中，符号“V”表示的是（ ）
正确答案是：V形破口的对接焊缝

46、对接焊缝的构造规定主要包括（ ）
正确答案是：坡口、引弧板和过渡坡

47、承受弯矩作用的对接焊缝的焊缝截面应满足的强度计算公式为 $\sigma = \frac{M}{W_w} \leq f_t^w$ ，其中符号 W_w 表示的是（ ）
正确答案是：焊缝的截面抵抗矩

48、焊缝长度方向与作用力垂直的角焊缝是（ ）
正确答案是：正面角焊缝

49、焊缝长度方向与作用力平行的角焊缝是（ ）
正确答案是：侧面角焊缝

50、在弹性阶段，侧面角焊缝应力沿长度方向的分布为（ ）
正确答案是：两端大、中间小

51、直角角焊缝的强度计算公式 $\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\beta}，式中符号 β 表示（ ）
正确答案是：正面角焊缝的强度设计值增大系数$

52、焊接残余应力不影响结构（构件）的（ ）
正确答案是：静力强度

53、螺栓的排列方式说法有误的一项是（ ）
正确答案是：错列排列的截面削弱小，连接不紧凑，传力小

54、下列关于螺栓在构件排列的相关要求说法有误的一项是（ ）
正确答案是：受压构件，当沿作用力方向的螺栓距过小时，在被连接的板件间易发生张口或鼓曲现象

55、普通螺栓连接按螺栓的受力情况可分为（ ）
正确答案是：抗剪型连接、抗拉型连接和拉剪型连接

56、高强度螺栓连接分为（ ）
正确答案是：摩擦型连接和承压型连接

57、普通螺栓连接按螺栓的受力情况可分为抗剪型连接、抗拉型连接和拉剪型连接，其中最常见的是（ ）
正确答案是：抗剪型连接

58、螺栓群在轴力作用下的受剪连接，各个螺栓的内力沿螺栓群长度方向不均匀，分布特点为（ ）
正确答案是：两端大、中间小

59、轴心受力构件主要包括（ ）
正确答案是：轴心受压构件和轴心受拉构件

60、缀板和缀条统称为（ ）
正确答案是：缀材

61、设计轴心压杆时需计算的内容有（ ）
正确答案是：强度、整体稳定性、局部稳定性、刚度（长细比）

62、设计轴心受拉构件计算的内容有（ ）
正确答案是：强度和刚度

63、一般情况下，轴心受力构件满足刚度要求采取的措施是限制构件的（ ）
正确答案是：长细比

64、当稳定承载力不满足条件时，下列措施中通常不采用的是（ ）
正确答案是：采用高强度钢材

65、理想轴心受压构件可能的三种失稳形式分别是（ ）
正确答案是：弯曲失稳、扭转失稳、弯扭失稳

66、双轴对称截面的构件最常见的屈曲形式是（ ）
正确答案是：弯曲失稳

67、单轴对称 T 形截面构件，当绕非对称轴屈曲时，其屈曲形式为（ ）
正确答案是：弯曲屈曲

68、单轴对称 T 形截面构件，当绕对称轴屈曲时，其屈曲形式为（ ）
正确答案是：弯扭屈曲

69、11. 轴心受压杆件一般是由若干个板件组成，且板件的厚度与宽度相比都比较小，当杆件受压时，由于沿外力作用方向受压应力作用，板件本身也有可能发生翘曲变形而退出工作，这种现象称为轴心受压杆件的（ ）
正确答案是：局部失稳

70、选择实腹式轴心受压构件截面时，第一步应（ ） 正确答案是：根据轴心压力的设计值和计算长度选定合适的截面形式

71、格构式轴心受压构件缀条设计时，由于剪力的方向不定，斜缀条选择截面时应按（ ） 正确答案是：轴心受压杆

72、确定轴心受压实腹柱的截面形式时，应使两个主轴方向的长细比尽可能接近，其目的是（ ） 正确答案是：达到经济效果

73、当轴压构件的局部稳定不满足时，下列措施相对有效的是（ ） 正确答案是：增加板件厚度

74、格构式柱穿过分肢的轴称为实轴，一般记作（ ） 正确答案是：y 轴

75、格构式柱绕实轴的计算与实腹杆件完全相同，其承载力为两个分肢压杆承载力之（ ） 正确答案是：和

76、柱子与梁的连接节点称为（ ） 正确答案是：柱头

77、刚接柱脚与铰接柱脚的区别在于（ ） 正确答案是：能否传递弯矩

78、轴心受压构件柱脚底板的面积主要取决于（ ） 正确答案是：基础材料的抗压能力

79、下列关于柱脚底板厚度的说法错误的是（ ） 正确答案是：其它条件相同时，四边支承板应比三边支承板更厚些

80、轴心受压构件的靴梁的高度主要取决于（ ） 正确答案是：其与柱边连接所需的焊缝长度

81、钢结构中的实腹式的受弯构件通常称为（ ） 正确答案是：梁

82、梁的主要内力为（ ） 正确答案是：弯矩

83、承受横向荷载或弯矩作用的构件称为（ ） 正确答案是：受弯构件

84、受弯构件有实腹式和格构式之分，其中格构式受弯构件称为（ ） 正确答案是：桁架

85、梁在横向荷载作用下使截面受剪时，剪应力合力的作用点称为（ ） 正确答案是：剪切中心

86、如梁或杆件两端承受大小相等而方向相反的一对扭矩；而且两端的支承条件又不限制端部截面的自由翘曲，则杆件产生均匀的扭转，称为（ ） 正确答案是：自由扭转

87、横向荷载作用下，梁的受压翼缘和腹板都可能因弯曲压应力和剪应力的作用而偏离其平面位置，出现波形鼓曲，这种现象称为（ ） 正确答案是：梁局部失稳

88、构件和板件失稳的根本原因是截面存在（ ） 正确答案是：压应力

89、保证工字形截面梁受压翼缘局部稳定的方法是（ ） 正确答案是：限制其宽厚比

90、为避免腹板局部承压破坏，在支座和固定的集中荷载处应布置（ ） 正确答案是：支承加劲肋

$$\frac{b}{t} \leq 15 \sqrt{\frac{235}{f_y}}, \text{ 式中 } b \text{ 为 ()}$$

91、工字形截面梁受压翼缘宽厚比限值为

正确答案是：翼缘板外伸宽度

92、组合梁截面选择时，一般首先考虑（ ） 正确答案是：抗弯强度要求

93、下列关于组合梁截面沿长度的改变说法正确的一项（ ） 正确答案是：单层翼缘板改变截面时宜改变翼缘板宽度而非厚度

94、工字形截面梁受压翼缘，对 Q235 钢，保证局部稳定的宽厚比限值为 ，对 Q345 钢，此宽厚比限值应为（ ） 正确答案是：比 15 更小

1、工业厂房和多层房屋的框架柱属于（ ） 正确答案是：压弯构件

2、对于单向压弯构件，如果在非弯矩作用方向有足够的支撑阻止构件发生侧向位移和扭转，就会在弯矩作用的平面内发生弯曲失稳破坏，破坏时构件的变形形式为（ ） 正确答案是：弯矩作用平面内的弯曲变形

3、偏心受力构件可采用多种截面形式，按截面几何特征分为（ ） 正确答案是：开口截面和闭口截面

4、偏心受力构件可采用多种截面形式，按截面分布连续性分为（ ） 正确答案是：实腹式截面和格构式截面

5、偏心受力构件如果截面沿两个主轴方向作用弯矩较接近，宜选用（ ） 正确答案是：双轴对称截面

6、计算拉弯、压弯构件强度时，根据不同情况，可以采用三种不同的强度计算准则，其中以构件最大受力截面形成塑性较为强度极限的计算准则是（ ） 正确答案是：全截面屈服准则

7、单轴对称截面的压弯构件，当弯矩作用在对称轴平面内，且使较大翼缘受压时，构件达到临界状态的应力分布（ ） 正确答案是：可能在拉、压侧都出现塑性

- 8、框架柱在框架平面外（沿房屋长度方向）的计算长度取决于（ ） 正确答案是：支撑构件的布置
- 9、在其他条件相同时，通常刚架的有侧移屈曲荷载相比无侧移屈曲荷载要（ ） 正确答案是：小
- 10、高层建筑钢结构的框架梁和框架柱的主要连接应采用（ ） 正确答案是：刚性连接

判断题

- 11、钢结构是土木工程结构的主要形式之一，广泛应用于各类工程结构中，包括桥梁和房屋建筑等。（ ） 对
- 12、钢结构的广泛应用源自于钢材的优异性能、制作安装的高度工业化、结构形式的丰富多样以及对复杂结构的良好适应等特点。（ ） 对
- 13、最早的钢结构由铁结构发展而来。（ ） 对
- 14、钢材在冶炼和轧制过程中质量随可得到严格控制，但材质波动范围非常大。（ ） 错
- 15、钢材质地均匀、各向同性，弹性模量大，具有良好的塑性和韧性，可近似看作理想弹塑性体。（ ） 对
- 16、结构钢具有良好的冷、热加工性能，不适合在专业化工厂进行生产和机械加工。（ ） 错
- 17、钢结构在其使用周期内易因温度等作用出现裂缝，耐久性较差。（ ） 错
- 18、钢材是一种高强度高效能的材料，可以 100%回收再利用，而且没有资源损失，具有很高的再循环价值。（ ） 对
- 19、钢材轻质高强的特性使钢结构在跨度、高度大时体现出良好的综合效益。（ ） 对
- 20、钢结构设计的目的是保证结构和结构构件在充分满足功能要求的基础上安全可靠地工作。（ ） 对
- 21、结构设计准则为：由各种作用所产生的作用效应（内力或变形）不大于结构和连接的抗力或限值（由几何参数和材料性能等决定）。（ ） 对
- 22、我国钢结构设计规范有容许应力法和极限状态设计法。（ ） 对
- 23、若结构或结构的某一部分超过某一特定状态后，就不能满足某一规定功能要求，则此特定状态称为该功能的极限状态。（ ） 对
- 24、材料的发展、分析方法的进步、结构体系的创新是钢结构进一步发展的基础。（ ） 对
- 25、抗拉强度直接反映钢材内部组织的优劣，抗拉强度高可增加结构的安全储备。（ ） 对
- 26、塑性好表明钢材具有较好的抵抗重复荷载作用的能力，从而可以减轻钢材脆性破坏的倾向。（ ） 错
- 27、塑性和韧性分别表明钢材在静载和动载作用下的变形能力。（ ） 对
- 28、对直接承受动力荷载或需验算疲劳的构件所用钢材应具有常温冲击韧性合格保证。（ ） 对
- 29、虽然钢材种类多，性能差别大，但大多数钢材均可用于钢结构工程。（ ） 错
- 30、钢材加工工艺性能良好，因此加工时，会对结构的强度、塑性、韧性等造成较大的不利影响。（ ） 错
- 31、钢材的力学性能指标主要有强度指标、塑性指标、冷弯性能指标及冲击韧性指标。（ ） 对
- 32、钢材的屈服强度是钢材破坏前所能承受的最大应力，是衡量钢材经过巨量变形后的抗拉能力。（ ） 错
- 33、钢材的冷弯性能是衡量钢材在常温下弯曲加工产生塑性变形时对裂纹的抵抗能力的一项指标（ ） 对
- 34、冷弯试验是在材料试验机上进行的，根据试样厚度，按规定的弯心直径，通过冷弯冲头加压，将试样弯曲至 90°，检查试样表面及侧面无裂纹或分层，即为冷弯试验合格。（ ） 错
- 35、高温时，硫使钢变脆，谓之热脆；低温时，磷使钢变脆，谓之冷脆。（ ） 对
- 36、常见的冶金缺陷有偏析、非金属夹杂、气孔、裂纹及分层等。（ ） 对
- 37、厚度大的钢材轧制次数较少而晶粒较粗，与同条件的较薄钢材比，力学性能指标高些，焊接性能也好些。（ ） 错
- 38、塑性破坏是破坏前没有任何预兆，塑性变形小，甚至没有塑性变形突然发生的破坏，断口与拉应力方向垂直，并呈有光泽的晶粒状。（ ） 错
- 39、在设计、施工和使用钢结构时要特别注意防止出现脆性破坏。（ ） 对
- 40、净截面的平均应力与高峰区的最大应力之比称为应力集中系数。（ ） 错
- 41、随着加载速度的提高，钢材的屈服点和抗拉强度均有一定程度的降低。（ ） 错
- 42、疲劳破坏的影响因素很多，疲劳强度主要与应力循环的性质、应力循环特征值、应力循环次数以及应力

集中的程度等有关。()对

43、钢规规定,直接承受动力荷载重复作用的钢结构构件及其连接,当应力循环次数大于或等于次时,才应进行疲劳计算。()对

44、但当应力幅小到一定程度,不管循环多少次都不会产生疲劳破坏,这个应力幅称为疲劳强度极限。()对

45、应力幅在整个应力循环过程中保持常量的循环称为常幅应力循环,若应力幅是随时间随机变化的,则称为变幅应力循环。()对

46、钢材的选择在钢结构设计中是首要环节,结构钢材的选用应遵循技术可靠、经济合理的原则。()对

47、L 100×80×8 表示不等边角钢的长边宽为 100mm,短边宽 80mm,厚 8mm。()对

48、钢结构的连接是指通过一定的方式将钢板或型钢组合成构件,或者将若干个构件组合成整体结构,以保证其共同工作。()对

49、铆钉连接的方式分热铆和冷铆两种。()对

50、. 焊缝连接分为工厂焊接和现场焊接,其中现场焊接易于控制质量,而工厂焊接受施工条件、季节影响大,质量不易保证。()错

51、4.6 级的螺栓表示螺栓成品的抗拉强度不小于 400N/mm²,屈服强度与抗拉强度之比为 0.6,屈服强度不小于。()对

52、C 级螺栓是由毛坯在车床上经过切削加工精制而成,又叫精制螺栓。()错

53、钢结构连接中的螺栓孔分 I 类孔和 II 类孔,其中 I 类孔为建筑领域常用形式。()错

54、抗剪连接时,依靠被夹紧钢板接触面间的摩擦力传力,以板层间出现相对滑动作为其承载能力的极限状态的高强度螺栓连接方式,称为摩擦型高强度螺栓连接。()对

55、按照承载力极限状态设计方法,不同连接的刚度由小到大的排列顺序依次为:焊接,摩擦型高强度螺栓连接,铆钉连接,承压型高强度螺栓连接,普通螺栓连接。()错

56、焊缝缺陷的存在将削弱焊缝的受力面积,在缺陷处引起应力集中,使得连接的强度、冲击韧性及冷弯性能等均受不利的影响,因此焊缝的质量检验非常重要。()对

57、焊缝的质量等级应根据结构的重要性、荷载特性、焊缝形式、工作环境以及应力状态等情况选用,一般受拉焊缝的质量等级要低于受压或受剪的焊缝。()错

58、对接焊缝分全熔透焊和部分熔透焊,重要的接头或有等强要求的对接焊缝应采用全熔透焊,较厚板件或无需焊透时可采用部分熔透焊缝。()对

59、侧面角焊缝的破坏强度比正面角焊缝的破坏强度要高一些,二者之比约为 1.35~1.55,但塑性较差。()对

60、在钢结构中,最常用的是直角角焊缝,斜角角焊缝主要用于钢管结构或杆件倾斜相交,其间不用节点板而直接焊接。()对

61、角焊缝的焊脚尺寸宜满足 $1.5\sqrt{t_1} \leq a \leq 1.2t_2$ 的构造要求,其中 t_1 (单位为 mm) 为较薄焊件厚度, t_2 为较厚焊件厚度。()错

62、焊接残余应力的根本原因是施焊时,焊缝及热影响区的热膨胀因周边材料约束而被塑性压缩。()对

63、采取合理的焊接次序可减少焊接残余应力和焊接残余变形。()对

64、施焊前给构件一个和焊接残余变形相反的预变形,使构件在焊接后产生的变形正好与之抵消,这样可根除焊接残余应力。()错

65、螺栓长度参数有夹件厚度、螺纹长度和螺栓长度。()对

66、螺纹长度指从螺栓头底面到螺母或垫圈背面的距离,它是指除了垫圈外所有被连接件的总厚度。()错

67、螺栓预拉力的设计值主要根据螺栓杆的有效抗拉强度确定。()对

68、抗滑移系数随连接构件接触面间的压紧力减小而升高。()错

69、在高强度螺栓连接范围内,构件接触面的处理方法应在施工图中说明,摩擦型高强度螺栓连接需要注明摩擦面范围内不得油漆。()对

70、高强度螺栓的受力过程与普通螺栓相似,分为摩擦传力的弹性阶段、滑移阶段、栓杆传力的弹性阶段、弹塑性阶段。()对

- 71、承压型高强度螺栓抗剪型连接，绝对不允许接触面发生相对滑移。（ ）错
- 72、高强度螺栓群轴心力作用下，为了防止板件被拉断尚应进行板件的净截面强度验算。（ ）对
- 73、高强度螺栓群在扭矩作用下及扭矩、剪力和轴力共同作用下，各螺栓不再均匀分担内力，此时应验算最不利的螺栓。（ ）对
- 74、轴心受力构件是钢结构中经常使用的构件，广泛应用于桁架（包括屋架、桁架式桥梁等）、网架、塔架、悬索结构、平台结构、支撑等结构体系中。（ ）对
- 75、轴心受力构件是指承受通过构件截面形心轴线的轴向力作用的构件。（ ）对
- 76、实腹式受压构件截面由于材料集中于分肢，在用料相同的情况下比格构式组合截面的惯性矩大，可提高构件的刚度，节约用钢，但制作和连接复杂费工。（ ）错
- 77、选择构件截面形式时，应力求充分发挥钢材的力学性能，并考虑制造省工、连接方便等因素，以取得合理、经济的效果。（ ）对
- 78、稳定问题和强度问题在物理概念、分析计算方法方面都没有本质的区别。（ ）错
- 79、稳定问题则是构件或结构受力达到临界荷载后平衡状态发生的改变，它与材料的强度、构件的截面形式及尺寸有关。（ ）错
- 80、强度问题是构件中局部截面上的应力达到材料的强度极限值而发生的，它与构件或结构的变形有关。（ ）错
- 81、轴心受压构件的失稳形式主要取决于截面的形式和尺寸、杆件的长度以及杆件端部的支承条件。（ ）对
- 82、其中初弯曲、初偏心称为几何缺陷，材质不均匀导致的截面各部分屈服强度不一致和残余应力为力学缺陷，其中影响承载力最大的是残余应力、初弯曲和初偏心。（ ）对
- 83、设计轴心受拉构件时，如果仅考虑强度条件，不论采用什么截面形式，只要满足强度需要的截面积即可。（ ）对
- 84、一般来说，当轴心受压构件为短粗杆件或截面有较大削弱时，一般为稳定条件控制，此时设计方法与拉杆一样，而当杆件比较细长时，主要为强度控制。（ ）错
- 85、单角钢截面适用于塔架、桅杆结构、起重机臂杆及轻型桁架中受力最大的腹杆。（ ）错
- 86、圆管截面轴心压杆的承载能力非常低，即使轧制钢管取材非常容易，也很少应用。（ ）错
- 87、当压杆的计算长度较大，而轴心压力不大时，为了用较小的截面提供较大的惯性矩，以满足压杆整体稳定和刚度的要求，同时达到节约钢材的目的，往往采用实腹式构件。（ ）错
- 88、格构式柱穿过分肢的轴称为实轴，一般记作轴；穿过缀材的轴称为虚轴，一般记作轴。（ ）对
- 89、与实腹式压杆一样，格构式压杆的设计也需要满足强度、刚度、整体稳定和局部稳定的要求。（ ）对
- 90、柱头的作用是将柱的下端固定于基础，并将柱身所受的内力传给基础。（ ）错
- 91、靴梁按支承于柱边的双悬臂梁计算，根据所承受的最大弯矩和最大剪力值，验算靴梁的抗弯和抗剪强度。（ ）对
- 92、由于轴心受压柱脚不承担弯矩，为铰接柱脚，故锚栓按构造设置。（ ）对
- 93、一般设计锚栓时不考虑锚栓受剪，而依靠底板与基础顶面之摩擦抵抗柱间支撑之水平分力。（ ）对
- 94、连续梁、悬臂梁、固端梁的支座处需验算折算应力。（ ）正确答案是“对”。
- 95、梁的刚度用荷载作用下的挠度大小来度量，属于正常使用极限状态验算。（ ）正确答案是“对”。
- 96、根据梁的受力特征，梁一般被设计成由上、下翼缘和腹部组成的工字形截面，弯矩内力主要由翼缘承受，腹板则主要抵抗剪力。（ ）正确答案是“对”。
- 97、梁的变形以剪切变形为主，弯曲变形很小，常忽略不计。（ ）正确答案是“错”。
- 98、弯曲变形会产生截面的转动和梁段的刚体位移，故梁的变形较轴向受力构件显著，在很多情况下会成为设计的控制因素。（ ）正确答案是“对”。
- 99、根据支承条件，钢梁可分为简支梁、悬臂梁、多跨连续梁、伸臂梁和框架梁等。（ ）正确答案是“对”。
- 100、与其他类型的梁相比，悬臂梁自身受力性能好，且对支座刚度要求低，应尽量多采用。（ ）正确答案是“错”。
- 101、型钢梁加工复杂，造价较高，在结构设计中应避免选用。（ ）正确答案是“错”。
- 102、横向受力的钢梁内力分布不均匀，为节约钢材，可根据内力的变化规律将钢梁设计成变截面梁。（ ）对
- 103、梁格是由许多梁平行或交叉排列组成的结构承重体系，通常由纵横交叉的主梁和次梁组成，常用于楼盖和工作平台等。（ ）对

- 104、一般由变形控制的梁宜选用强度较高的钢材，双向受弯梁宜选用工字形截面等。（ ）错
- 105、在横向荷载作用下梁会发生弯曲变形，因此挠度较大，需控制梁的挠度在规范允许的范围之内。（ ）对
- 106、梁的刚度用荷载作用下的挠度大小来度量，属于承载力极限状态验算。（ ）错
- 107、梁主要用于承受弯矩，为了充分发挥材料的强度，其截面通常设计成低而宽的形式。（ ）错
- 108、实际杆件的扭转一般属于自由扭转，这是因为杆件各部分扭矩不相等、在扭转时不同截面处会产生不同的翘曲。（ ）错
- 109、约束扭转求解时通常将全部扭转分解成自由扭转和翘曲扭转两部分的叠加。（ ）对
- 110、残余应力对钢梁截面进入弹塑性受力状态影响很小。（ ）错
- 111、加劲肋宜在腹板两侧成对配置，也可单侧配置，但支承加劲肋、重级工作制吊车梁的加劲肋不应单侧配置。（ ）对
- 112、钢梁腹板加劲肋分为纵向加劲肋和横向加劲肋两大类。（ ）对
- 113、设置于腹板受压区的纵向加劲肋可提高腹板临界弯曲应力，增设横向加劲肋对于提高腹板的临界剪应力效果显著。（ ）对
- 114、型钢梁的设计计算过程都可分成两步，首先是设定构件的截面，然后对截面进行验算，从而确定截面。（ ）对
- 115、组合梁设计时，截面验算项目包括弯曲应力、剪应力、局部压应力、折算应力、整体稳定、挠度、翼缘局部稳定等。（ ）对
- 116、偏心受力构件既承受轴力又承受弯矩，有可能因弯矩最大截面达到强度极限而不能再继续承载，也可能因受压而丧失稳定性。（ ）对
- 117、当偏心受力构件要承受较大的弯矩时，应该采用在弯矩作用平面内有较大抗弯刚度的截面。（ ）对
- 118、为满足结构的正常使用要求，压弯构件和轴心受力构件一样，不应做得过于柔细，而应具有一定的刚度，以保证构件不会产生过度的变形。（ ）对
- 119、压弯构件的整体稳定只需考虑弯矩作用平面内的弯曲失稳。（ ）错
- 120、格构式压弯构件的缀材设计要求和构造方法与格构式轴心受压构件在原则上是完全不同的。（ ）错
- 121、当弯矩作用在与缀材面平行的主平面内，构件绕虚轴产生弯曲失稳，应进行弯矩作用平面内的整体稳定性计算和分肢的稳定计算。（ ）对
- 122、弯矩绕虚轴作用的格构式压弯构件，由于截面中部空心，不能考虑塑性的深入发展，故格构式压弯构件对虚轴的弯曲失稳采用以截面边缘纤维开始屈服作为设计准则的计算公式。（ ）对
- 123、对于弯矩绕虚轴作用的压弯构件，即使组成压弯构件的两个肢件在弯矩作用平面外的稳定都已经在计算单肢时得到保证，也必须计算整个构件在平面外的稳定性。（ ）错
- 124、当弯矩作用在和构件的缀材面相垂直的主平面内时，构件绕实轴产生弯曲失稳，它的受力性能和实腹式压弯构件完全相同。（ ）对
- 125、在进行框架的整体稳定分析时，通常取其中的一榀平面框架作为计算模型，不考虑空间作用。（ ）对
- 126、根据失稳形式的不同，框架可分为无支撑的纯框架和有支撑框架，其中有支撑框架失稳时可以自由产生侧移。（ ）错
- 127、有、无支撑的框架结构虽然整体失稳形式不同，但其失稳的临界承载力相差不大。（ ）错
- 128、根据抗侧移刚度的大小，将有支撑框架分为强支撑框架和弱支撑框架。（ ）对
- 129、当梁与柱为铰接连接时，连接既能传递梁端的剪力，也能传递梁端弯矩。（ ）错
- 130、梁与柱的半刚性连接除能传递梁端剪力外，还能传递约 25% 的梁端截面所能承担的弯矩。（ ）错

简答题：

1、钢结构的特点有哪些？

- (1) 轻质高强，承载能力大；
- (2) 钢材材性好，可靠性高；
- (3) 工业化程度高；
- (4) 抗震性能好；
- (5) 气密、水密性好；

- (6) 易于锈蚀；
- (7) 耐热性好、耐火性差；
- (8) 绿色环保无污染。

2、通常情况下，结构需满足哪些基本功能？

- (1) 能承受在正常使用和施工时可能出现的各种作用；
- (2) 在正常使用时具有良好的工作性能；
- (3) 具有足够的耐久性；
- (4) 在偶然事件发生时及发生后，能保持必需的整体稳定性。

3、钢结构的发展趋势主要体现在哪些方面？

- (1) 高性能钢材的研制与应用；
- (2) 分析理论与分析方法的发展；
- (3) 新型结构形式的研究与应用；
- (4) 钢、混凝土组合结构的应用。

4、钢结构的深化设计具体指的是什么？

深化设计是在设计施工图之后进行的，根据设计施工图的平立面布置图，节点大样，按照钢规的设计要求确定钢构件的加工尺寸，遵照《钢结构工程施工质量验收规范》以方便加工制造和现场安装的原则，确定连接形式，考虑材料的供料尺寸、运输能力和现场吊装能力等条件确定构件的拼接或分段位置。然后，根据制图标准和加工厂的图纸表达要求和习惯绘制完整的加工制造图和现场安装布置图，并提供制造、安装所需要的各种数据和表格。

5、低合金高强度结构钢与碳素钢相比具有哪些优点？

它强度高，可减轻自重，节约钢材，综合性能好，如抗冲击性强、耐低温和腐蚀，有利于延长使用年限。塑性、韧性和可焊性好，有利于加工和施工。

6、简述温度变化对钢材性能的影响。

钢材性能随温度变动而有所变化。总的趋势是：温度升高，钢材强度降低，应变增大；反之，温度降低，钢材强度会略有增加，塑性和韧性却会降低而变脆。温度升高，约在 250℃ 以内钢材性能没有很大变化，430℃~540℃ 之间强度急剧下降，600℃ 时强度很低不能承担荷载。但在 250℃ 左右，钢材的强度反而略有提高，同时塑性和韧性均下降，材料有转脆的倾向，钢材表面氧化膜呈现蓝色，称为蓝脆现象。当温度在 260℃~320℃ 时，在应力持续不变的情况下，钢材以很缓慢的速度继续变形，此种现象称为徐变。当温度从常温开始下降，特别是在负温度范围内时，钢材强度虽有提高，但其塑性和韧性降低，材料逐渐变脆，这种性质称为低温冷脆。

7、简述疲劳断裂的过程。

疲劳破坏过程经历三个阶段：裂纹的形成，裂纹的缓慢扩展和最后迅速断裂。钢构件在反复荷载作用下，总会在钢材内部质量薄弱处出现应力集中，个别点上首先出现塑性变形，并硬化而逐渐形成一些微观裂痕，在往复荷载作用下，裂痕的数量不断增加并相互连接发展成宏观裂纹，随后断面的有效截面积减小，应力集中现象越来越严重，裂纹不断扩展，最后当钢材截面削弱到不足以抵抗外荷载时，钢材突然断裂。

8、什么是焊缝连接，其有哪些特点？

答：焊缝连接是通过热熔并加填料的方法完成构件之间的连接，是现代钢结构连接的主要方法。焊缝连接具有构造简单、适应性强、自动化程度高、连接刚度大等优点。缺点是焊接降低被焊钢材的塑性和韧性，焊缝热影响区易出现微裂纹、焊渣等缺陷，焊接过程产生较大的焊接残余应力，从而导致焊缝区和热影响区容易发生脆断和疲劳破坏。

9、什么是电弧焊，其按工艺可分为哪几类？

答：电弧焊是利用通电后焊条和焊件之间产生的强大电弧提供热源，熔化焊条，滴落在焊件被电弧吹成凹槽的熔池中，并与焊件熔化部分结合形成焊缝，将两焊件连接成一整体。电弧焊的焊缝质量比较可靠，是最常用的一种焊接方法。电弧焊按工艺分三类：手工电弧焊、埋弧焊和气体保护焊。

10、钢结构焊接连接构造设计时，应符合哪些要求？

答：钢结构焊接连接构造设计，应符合下列要求：

- (1) 尽量减少焊缝的数量和尺寸；
- (2) 焊缝的布置宜对称于构件截面的中和轴；
- (3) 节点区留有足够空间，便于焊接操作和焊后检测；
- (4) 采用刚度较小的节点形式，宜避免焊缝密集和双向、三向相交；
- (5) 焊缝位置避开高应力区；
- (6) 根据不同焊接工艺方法合理选用坡口形状和尺寸。

11、对接焊缝的设计计算有哪些需要注意的问题？

答：对接焊缝的设计计算主要注意以下问题：

- (1) 对不同厚度钢板开不同坡口（有时需过渡坡），以保证焊透，确保焊缝质量；
- (2) 正确进行内力分解，将各单向分力简化至焊缝形心；
- (3) 正确计算各分项内力作用下的应力，确定危险点，并进行最大正应力、剪应力和折算应力的验算。

12、为什么角焊缝的的焊脚尺寸和长度都不宜过小，也不宜过大？

答：角焊缝的焊脚尺寸不宜过小，是因为过小的角焊缝导致焊缝冷却过快易产生收缩裂纹等缺陷；角焊缝的焊脚尺寸不宜太大，是因为太大会导致焊缝烧穿较薄的焊件，增加主体金属的翘曲和焊接残余应力；长度过小会使杆件局部加热严重，且起弧、落弧坑相距太近，加上一些可能产生的缺陷，使焊缝不够可靠；角焊缝（侧面）应力沿长度方向分布不均匀，两端大，中间小，焊缝越长其差别也越大，太长时角焊缝（侧面）两端应力可先达到极限而破坏，此时焊缝中部还未充分发挥其承载力，这种应力分布的不均匀性，对承受动力荷载的构件更加不利。

13、角焊缝连接进行计算时，应注意哪些方面？

- 答：（1）当外力既不垂直于焊缝长度，又不平行于焊缝长度时，应将外力沿两个正交方向分解；
- (2) 当外力不通过焊缝形心时，应将偏心力等效移至焊缝形心，转换为轴心分力和力矩共同作用；
 - (3) 分析各轴心分力（或力矩）产生的应力与焊缝长度的关系，即哪个分力下焊缝为正面角焊缝，应力则为 σ ，哪个分力下焊缝为侧面角焊缝，应力则为 τ ；
 - (4) 分析并判断焊缝受力的危险点，对以上应力分量进行叠加，利用基本公式进行计算。

14、焊接残余应力的产生的三个主要因素分别是什么？

- 答：（1）钢材本身有热胀冷缩的性质，且随温度升高屈服强度降低；
- (2) 焊接过程有不均匀加热过程；
 - (3) 钢材伸缩受到外界或内部的约束。

15、焊接残余应力的分布服从哪些规律？

- 答：（1）在垂直焊缝截面上，焊缝及热影响区存在纵向残余拉应力，约束区存在纵向压应力；
- (2) 任意方向的残余应力在任意截面上的积分为零，即拉应力和压应力的合力为零；
 - (3) 在平行焊缝截面上，横向焊接残余应力与施焊顺序相关，分布复杂。

16、抗剪型螺栓连接达到极限承载力时，可能出现破坏形式有哪些？

答：（1）螺杆剪切破坏；（2）钢板孔壁挤压破坏；（3）构件本身由于截面开孔削弱过多而被拉断；（4）由于钢板端部螺栓孔端距太小而被剪坏；（5）由于钢板太厚，螺栓杆直径太小，发生螺栓杆弯曲破坏。

17、何谓理想轴心受压构件？

所谓理想轴心受压构件，是指符合以下假定条件的受压构件：

- (1) 杆件为等截面直杆（无初弯曲）；

- (2) 荷载沿杆件形心轴作用（无初偏心）；
- (3) 杆件受荷载之前没有初始应力；
- (4) 材料匀质，各向同性，符合虎克定律。

18、简述实腹式轴心受压构件的设计步骤。

实腹式轴心受压构件的设计可按以下设计步骤进行设计：

- (1) 初选截面，包括选择截面形式和截面尺寸；
- (2) 截面验算，包括验算强度、刚度、整体稳定和局部稳定等内容；
- (3) 截面调整，根据计算结果调整截面，使设计更合理。

19、实腹式轴心受压构件截面形式的选择，应遵循哪些原则？

实腹式轴心受压构件一般采用双轴对称截面，以避免弯扭失稳，具体的原则主要有：

- (1) 宽肢薄壁：截面面积的分布应尽量开展，以增加截面的惯性矩和回转半径，提高它的整体稳定性和刚度；
- (2) 等稳定性：使两个主轴方向的稳定系数（长细比）大致相等，这样稳定承载力基本接近，以充分发挥截面的承载能力；
- (3) 便于与其他构件进行连接；
- (4) 尽可能构造简单，制造省工，取材方便。

20、轴心受压柱脚应满足哪些要求？

轴心受压柱脚的应该满足以下要求：

- (1) 设计底板大小要满足基础混凝土的抗压强度及边缘构造要求；
- (2) 底板厚度要满足双向板（四边或三边支承）的抗弯要求；
- (3) 靴梁要满足抗弯要求；
- (4) 靴梁和柱、靴梁和底板的焊缝连接要满足强度要求；
- (5) 柱脚设计要便于靴梁焊接。

21、计算格构式轴心受压构件绕虚轴的整体稳定时，为什么采用换算长细比？

格构式轴心受压构件，当绕虚轴失稳时，因肢件之间并不是连续的板而只是每隔一定距离用缀条或缀板联系起来，构件的剪切变形较大，剪力造成的附加影响不能忽略。因此，采用换算长细比来考虑缀材剪切变形对格构式轴心受压构件绕虚轴的稳定承载力的影响。

22、钢梁中不能利用完全塑性的极限弯矩，而只能考虑截面内部分发展塑性变形的原因是什么？

这是由于：（1）如塑性变形过分发展可能使梁的挠度过大；

（2）钢梁的腹板较薄，会有一定的剪应力，有时还有局部压应力，故应限制塑性弯曲应力的范围，以免综合考虑的折算应力太大；

（3）过分发展塑性对钢梁的整体稳定和板件的局部稳定很不利。

23、通常钢梁丧失整体稳定指的是什么？

答：当弯矩增大使受压翼缘的最大弯曲压应力达到某一数值时，钢梁会在偶然的很小的横向干扰力下突然向刚度较小的侧向发生弯曲，同时伴随发生扭转，这时即使除去横向干扰力，侧向弯扭变形也不再消失，如弯矩再稍增大，则弯扭变形随即迅速增大，从而使钢梁失去承载能力。这种因弯矩超过临界限值而使钢梁从稳定平衡状态转变为不稳定平衡状态并发生侧向弯扭屈曲的现象称为钢梁丧失整体稳定。

23、钢梁丧失整体稳定和轴心受压构件丧失整体稳定的相同点和不同点各是什么？

钢梁丧失整体稳定从概念上与轴心受压构件丧失整体稳定相同，都是由于构件内存在纵向压应力，对刚度较小方向的偶然微小侧向变形会引起附加侧向弯矩，从而进一步加大侧向变形，反过来又增大附加侧向弯矩。所不同的是，钢梁内有半个截面是弯曲拉应力，趋向于把受拉翼缘和截面受拉部分拉直（亦即使偶然侧向变形减小）

而不是压屈。

24、梁发生自由扭转有哪些特点？

- (1) 沿杆件全长扭矩相等，单位长度的扭转角相等，并在各截面内引起相同的扭转剪应力；
- (2) 纵向纤维扭转后成为略为倾斜的螺旋线，扭转角较小时近似于直线，其长度没有改变，因而截面上不产生正应力；
- (3) 对一般的截面情况，截面将发生翘曲（即原为平面的横截面不再保持平面），例如工形截面杆件扭转后将使两个翼缘绕腹板中线向相反方向转动而致截面翘曲；
- (4) 与纵向纤维长度不变相适应，沿杆件全长各截面的翘曲情况均完全相同。

25、在处理梁的整体稳定性问题时，有哪些假定？

- (1) 弯矩作用在最大刚度平面，屈曲时钢梁处于弹性阶段；
- (2) 梁端为夹支座（只能绕 x 、 y 轴转动，不能绕 z 轴转动，只能自由挠曲，不能扭转）；
- (3) 梁变形后，力偶矩与原来的方向平行（即小变形）。

26、影响钢梁整体稳定承载力的因素有哪些？

- (1) 截面刚度（抗扭刚度、侧向抗弯刚度、翘曲刚度等）；
- (2) 荷载作用位置，荷载作用点愈靠下，稳定性越好；
- (3) 荷载类型及沿梁长的分布情况：对纯弯曲、全跨均布荷载、跨中集中荷载，临界弯矩依次增大；
- (4) 钢梁跨度，侧向支撑间距；
- (5) 梁端部支承条件：支承约束越大，临界弯矩越大。

27、简述型钢梁设计的步骤。

- (1) 统计荷载，确定构件内力（最大弯矩、剪力）；
- (2) 选择截面形式（工字钢，槽钢，H 型钢等）；
- (3) 按照抗弯强度或整体稳定确定截面抵抗矩；
- (4) 查型钢表选择型钢号；
- (4) 验算构件的强度、整体稳定性和挠度；
- (5) 调整截面尺寸。

28、偏心受力构件的设计要点有哪些？

设计偏心受拉构件时，应同时满足承载力极限状态和正常使用极限状态。承载力极限状态的验算包括强度和稳定，偏心受拉构件只有强度问题，偏心受压构件则应同时满足强度和稳定要求。此外，实腹式构件还必须保证组成板件的局部稳定，格构式构件还必须保证单肢稳定；正常使用极限状态则通过限制长细比来保证，但应注意，当杆件以受弯为主，轴力较小，或有其它需要时，也需计算拉弯或压弯构件的挠度或变形，使其不超过容许值。

29、框架柱计算长度系数确定时，采取了哪些假定？

- (1) 材料是线弹性的；
- (2) 框架只承受作用在节点上的竖向荷载；
- (3) 框架中的所有柱子是同时丧失稳定的，即各柱同时达到其临界荷载；
- (4) 当柱子开始失稳时，相交于同一节点的横梁对柱子提供的约束弯矩，按上、下柱子的线刚度之比分配给柱子；
- (5) 在无侧移失稳时，横梁两端的转角大小相等方向相反；在有侧移失稳时，横梁两端的转角不但大小相等而且方向亦相同。

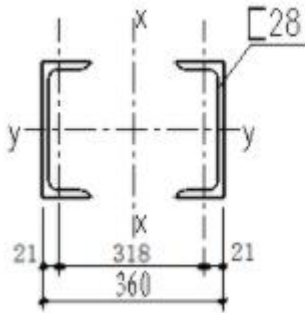
四、计算题

如图所示 某缀板式轴压柱由 2[28a 组成, Q235-AF, $L_{ox} = L_{oy} = 8.4m$, 外压力 $N = 100kN$,

验算该柱虚轴稳定承载力。已知: $A = 40 \times 2 = 80cm^2$, $I_1 = 218cm^4$, $Z_0 = 21mm$,

$\lambda_1 = 24$, $f = 215 N/mm^2$ 。

公式: $I_x = 2(I_1 + Aa^2)$; $i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}$; $\lambda_x = \frac{L_{ox}}{i_x}$; $\lambda_{ox} = \sqrt{\lambda_x^2 + \lambda_1^2}$; $N = \varphi_x Af$



解: $I_x = 2(I_1 + Aa^2) = 2 \times (218 + 40 \times 15.9^2) = 20660.8cm^4$

$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{20660.8}{80}} = 16.07cm$; $\lambda_x = \frac{L_{ox}}{i_x} = \frac{840}{16.07} = 52.3$;

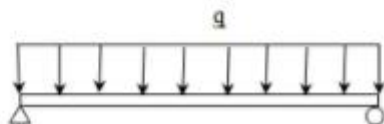
$\lambda_{ox} = \sqrt{\lambda_x^2 + \lambda_1^2} = \sqrt{52.3^2 + 24^2} = 57.5$ 查表 $\varphi_x = 0.82$

$N = \varphi_x Af = 0.82 \times 8000 \times 215 = 1410.4kN > 1000kN$ 满足要求

如图所示一根简支梁长 6m, 采用 I32a ($f = 215 N/mm^2$, $f_v = 125 N/mm^2$), 已知梁单位长度的重量为 517N/m, $I_x = 11080 cm^4$, $W_{nx} = 692 cm^3$, $I_x / S_x = 27.5 cm$, $t_w = 9.5 mm$ 。梁上作用恒荷载, 荷载密度 $q = 29700N/m$, 试验算此梁的正应力及支座处剪应力。

已知: 荷载分项系数为 1.2, 截面塑性发展系数 $\gamma_x = 1.05$, $\gamma_y = 1.20$ 。

公式: $M_x = \frac{1}{8}ql^2$ $\sigma = \frac{M_x}{\gamma_x W_{nx}} \leq f$; $V = \frac{1}{2}ql$; $\tau = \frac{VS_x}{I_x t_w} \leq f_v$



解：（1）计算总弯矩

梁自重产生的弯矩为：

$$M_1 = \frac{1}{8} \times 517 \times 1.2 \times 6^2 = 2792 \text{ N}\cdot\text{m}$$

外荷载在跨中产生的最大弯矩为：

$$M_2 = \frac{1}{8} \times 29700 \times 1.2 \times 6^2 = 133650 \text{ N}\cdot\text{m}$$

总弯矩为：

$$M_x = 133650 + 2792 = 136442 \text{ N}\cdot\text{m}$$

（2）验算弯曲正应力

$$\sigma = \frac{M_x}{\gamma_x W_{nx}} = \frac{136442 \times 10^3}{1.05 \times 692 \times 10^3} = 187.8 \text{ N/mm}^2 < f = 215 \text{ N/mm}^2$$

正应力满足要求

（3）验算支座处最大剪力：

支座处最大剪力：

$$V = \frac{1}{2} [(29700 \times 6 + 517 \times 6) \times 1.2] = 108781.2 \text{ N}$$

验算剪应力：

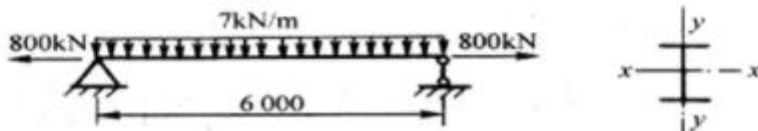
$$\tau = \frac{VS}{It_x} = \frac{108781.2}{27.5 \times 10 \times 9.5} = 41.63 \text{ N/mm}^2 < f_v = 125 \text{ N/mm}^2$$

支座处剪应力满足要求

如图所示的拉弯构件长 6000mm，轴向拉力的设计值为 800kN，横向均布荷载的设计值为 7kN/m。设截面无削弱，钢材为 Q345（ $f=310\text{N/mm}^2$ ），构件采用普通工字钢 I22a，截面积 $A=42.1\text{cm}^2$ ，重量 0.32kN/m， $W_x=310\text{cm}^3$ ， $i_x=8.99\text{cm}$ ， $i_y=2.32\text{cm}$ 。验算截面是否满足设计要求。

已知：允许长细比 $[\lambda]=350$ ，截面塑性发展系数 $\gamma_x=1.05$ ， $\gamma_y=1.20$ ，荷载分项系数为 1.0。

$$\text{公式： } M_x = \frac{1}{8} q l^2 \quad \sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{\gamma_x W_x} \quad \lambda_x = \frac{l_{0x}}{i_x} \quad \lambda_y = \frac{l_{0y}}{i_y}$$



解：(1) 验算强度

$$M_x = \frac{1}{8}ql^2 = \frac{1}{8}(7 \times 1.0 + 0.32 \times 1.0) \times 6^2 = 32.9(\text{kN} \cdot \text{m})$$

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_x}{\gamma_x W_x} = \frac{800 \times 10^3}{42.1 \times 10^2} + \frac{32.9 \times 10^6}{1.05 \times 310 \times 10^3} = 291.0(\text{N/mm}^2) < f = 310(\text{N/mm}^2)$$

(2) 验算长细比

$$\lambda_x = \frac{l_{0x}}{i_x} = \frac{600}{8.99} = 66.7 < [\lambda] = 350$$

$$\lambda_y = \frac{l_{0y}}{i_y} = \frac{600}{2.32} = 258.6 < [\lambda] = 350$$

所选截面满足设计要求。