

PKPM 做钢结构的经验集萃

- 1、优化设计并非是把别人的设计拿过来，按照原设计思路死扣用钢量（俗称“蚊子腿上剔精肉”），因为这样通常大幅度降低了原设计的安全度，“荷载优化”是选取适当的荷载，应当兼顾业主对结构小幅改动的可能性，比如吊挂灯具、功能分区重新布局。把恒载取得很小，用钢量没有减小太多，功能限制则限制太死。优化首先考虑变化方案，简化结构传力模式和传力途径，做到大处节省，具体到杆件节点则要放宽。如果原结构各部件安全储备相差严重时，可以选择一个合适的安全储备标准来调整各构件型号，该加大的加大，该减小的减小。结构安全是整体安全，个别杆件强大没啥用。
- 2、《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300-2001）5.0.6 条：检测单位鉴定达不到要求时，经原设计单位核算认为满足安全时可以验收。一级建造师《项目管理》中讲：检测单位鉴定达不到要求时，经原设计单位核算认为满足安全时可以验收。对未达要求的行为承担“违约责任”。
- 3、网架焊接球如果采用压制钢板制作，钢板厚度公差接近 $\pm 2.5\text{mm}$ ，《强规》规定偏差不大于 13%和 1.5mm。怎么办呢？制作时可以把钢板加厚 1mm 就可以避质检找麻烦了。
- 4、设置 20 吨以上的吊车的厂房在国内不允许按《门式刚架规程》设计，主要在于国内吊车梁安装偏差和吊车轨道安装偏差造成卡规，使水平力增加 4—5 倍，导致厂房剧烈晃动，没法正常使用。总之，任何先进的设计方法都无法超越实际施工水平来实现，要求符合国情（或者“公司加工实力”）。比如对 20 吨驾操吊车的门架按美国规范控制柱头位移为 $H/240$ （国内 $H/400$ ），晃动得没人愿意驾操，省那一点点钢材和厂房适用性相比就显“设计扣到家”有多么可笑了。
- 5、什么样的维护系统需要考虑阵风系数？（1）、对脆性材料。如玻璃幕墙，必须采用阵风系数。（2）、对阵风作用下，对荷载临时提高能够承受的钢材等，不需要考虑阵风系数。（3）、不该考虑阵风系数的维护系统考虑了阵风系数，安全度比主体结构高出一倍，不利于主体安全。
- 6、挠度有三种：（1）、与安全有关的控制标准。（2）、反映安装质量的控制标准。（3）、外形美观的控制标准。比如，单层网壳仅仅计算稳定性缺陷考虑 $1/300$ ，挠度大了影响结构安全。但对双层网壳仅是对施工质量的控制。
- 7、《网架规程》中：“温度应力计算”仅限于四边支撑网架。
- 8、生物界的工程原则就是我们追求的工程设计原则：（1）、节省。用最少消耗达到最大效果。（2）、安全。做可以超载性生物体（建筑物），即使部分损坏也不危及整体生存。（3）、简单快捷。
- 9、网架、网壳计算风载不大时，永久荷载占总荷载 50%以内时，不需要按“ $1.35 \times \text{恒载}$ ”考虑。
- 10、网架活载取值不要小于 0.5KN/M^2 。
- 11、如果附加荷载超过 25Kg/M^2 ，应当考虑檩条上是否有集中荷载按集中荷载计算。
- 12、中国的《荷载规范》对风载的规定和美国规范比较：美国规范，向上的风吸力大些，两端水平风力大，中间风力小。《门式钢架规程》侧移近似计算方法只适合初步估算，正式的侧移计算应用弹性整体计算方法。
- 13、门式钢架风载取值，对风载《全国民用建筑工程设计技术措施》规定： $L/H \leq 4$ 时应该用《荷载规程》； $L/H > 4$ 时应该按门式钢架规程。
- 14、开敞式：指的是开口面积 $\geq 80\%$ 的墙面面积。部分封闭式：A、开口集中在一墙面上。B、该墙面洞口面积大于其他墙面洞口面积之和。C、开口面大于本墙面 5%。D、不均匀的大开口，内部风压加大为+0.6、-0.3（不再是 ± 0.2 ）。

- 15、“端区宽度” < “柱距”时，以一半为界，檩条墙梁哪边多就按哪边算。
- 16、《门式刚架规程》中风压组合规定以“ $a < 100$ ”为前提。此时墙面风压降低 10%。所以，如果“ $a > 100$ ”时，计算墙面风压应该按门规规定的再加 10%。
- 17、迎风面墙体门窗突然打开情况下的“刚性模型”“气弹性模型”风洞实验表明：屋面内表面风压为平均风压的 5 倍，位移为平均的 5—10 倍。所以不稀奇某外资公司好几座还来不及装门窗的厂房屋面板放了风筝。
- 18、风振系数：(1)、 $H/B > 1.5$ 的高层房屋需要考虑风振系数（有计算方法）。(2)、 $T > 0.25S$ 的大跨度屋盖结构（没有计算方法）。(3)、比较柔性的看台挑棚结构，最大风振系数 1.9。(4)、一般大跨度网架网壳或者钢结构，最大风振系数取 1.5。不是“阵风系数”啊，伙计。
- 19、屋面雪载和地面雪载不同：(1)、屋面雪容重比地面大。因为雪融后被吸收入积雪海绵体再重新冻结。(2)、屋面积雪通常比地面雪薄。因为屋面积雪被风吹走一部分。《荷载规范》规定：积雪分布系数，其中： S_k 为屋面雪压； S_0 为地面雪压。
- 20、采暖系数：中国规范不区分采暖分区与非采暖分区；美国规范区分，非采暖分区雪载加大为 1.2 倍。用美国软件计算是不是要小心些呢！
- 21、ASTM A653 Grade33(37,40,50)相当于中国的 Q235(Q255/Q275/Q340)，多用来做彩板和薄壁型钢系列，CFS 计算时对照着看吧。1KSI=69N/mm² 是个不小的单位。
- 22、冷弯薄壁型钢的弯曲半径可以按 $R_{max} \leq \min(2t, 2.38mm)$ 计算。所以，当 $t < 1.2mm$ 时， $R_{max} \leq 2t$ ； $t \geq 1.2$ 时， $R = 2.4mm$ 。可以用来计算异形薄壁型钢或者彩板的展开宽度。CFS 建模也用到弯曲半径，用它比自己瞎晕一个值强！
- 23、薄壁型钢防腐金属镀层，恶劣环境 $\geq G90$ ，一般环境条件 $\geq G40$ 或者 $G60$ 。薄壁型钢腹板开孔不大于 $38 \times 102mm$ ，应居中，否则补强。补强方法：孔边向外 25.4mm，#8 螺钉 @25.4mm 连接。 $H_h \leq 0.5H$ ， $L_h \leq \max(0.5H, 102mm)$ 。来自《住宅钢结构设计与施工》
- 24、冷弯薄壁型钢结构用螺钉应不小于 #8，应穿过钢构件最少 3 个螺纹。
- 25、门式刚架和普通框架的风载比较：见《门式刚架规程》《荷载规范》故有结论：对柱，《GB50009-2001》是《CECS102:2002》的 1.63 倍，前者偏于安全。对梁，《CECS102:2002》是《GB50009-2001》的 1.5 倍，前者安全。轻型结构计算适用于门式刚架，但未必是门式刚架；按《门式刚架规程》取用风荷载的结构可以是普通钢结构，只要是低矮房屋， $L/H < 4$ 都可以使用。
- 26、当轻型结构屋顶高度 $> 18m$ 时，风载体形系数须按《荷载规范》取值，构造措施可以按《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》(CECS 102:2002)规定采用。对柱脚铰接， $L/H > 2.3$ 以及柱脚刚接， $L/H > 3.0$ 时按《门刚规程》风载取值，如果按《荷载规范》取值，结构偏于安全。
- 27、门式刚架的抗震设计原则：(1)、采用底部剪力法。因为门架属于低矮型剪切变形为主，质量刚度分布均匀，两个振型周期相差太大，以第一振型为主，所以采用底部剪力法计算。(2)、7 度及其以下不需要地震计算（8 度及其以上才计算地震）。但不是说就可以不采取抗震措施。(3)、门架抗震措施主要是加强节点：A、构件之间尽量采用螺栓连接；B、梁柱节点，在梁下翼加腋板；C、梁柱连接点处宽厚比适当减小；D、柱间支撑与构件连接处节点按 1.2 倍杆件承载力设计；E、柱间支撑和柱连接处的柱脚锚栓要做抗拔验算，并防止锚栓抗剪，设置抗剪键。
- 28、砌体维护部分和钢柱的连接需要有一定柔性，需要一个适当的间隙，间隙应大于侧移值。
- 29、降雪频繁的地区不适合采用采光板。

- 30、屋面板材料和涂层：热镀锌基板牌号宜用 StE280-2Z 和 StE345-2Z。涂层：(1)、不锈钢板、铝镁合金板宜用于高层建筑。(2)、镀铝锌原色板、镀层 165g/ m² 宜用于使用年限较长的建筑。(3)、镀锌板镀层 275g/ m²，宜用于较高建筑。(4)、镀锌板镀层 180g/ m²，宜用于非重要建筑。(5)、彩色涂层板，涂层采用聚偏氯乙烯，宜用于较高建筑。(6)、涂层采用硅改性钢板或者高耐用性聚酯，用于一般建筑。
- 31、一般端板的厚度不小于“理论计算”所得的连接螺栓直径的 1.0 倍，且不小于 16 厚。特别是承压性高强螺栓。并不是“厚度不小于螺栓直径”啊！
- 32、柱底板厚度除计算满足外，还要不小于 16 厚，不小于柱翼缘厚度的 1.5 倍。另外，跨度（单跨）大于 30 米时，锚栓不得小于 M30。
- 33、门式刚架的阻尼比可取 0.05,多层钢结构则根据具体情况。
- 34、焊接栓钉（剪力钉）是，应该用耐热稳弧焊接磁环；当采用弯起钢筋时，一般采用 Q235 钢，采用槽钢时，一般采用 4# 槽钢。
- 35、组合梁：不许直接承受动力荷载。计算内力用弹性方法，截面强度和连接件强度按塑性方法计算。挠度裂缝按弹性方法。施工阶段需要验算强度、稳定性、挠度。混凝土强度增强到 75% 以前，施工活荷载可以取 1.0，当下部设置支撑时（而且支撑距离 ≤3m），可以不验算。 $be=b_0+\min(6he_1,)+\min(6he_2,)$ ，其中 he_1 和 he_2 指“板总厚度—压型钢板波高”。
- 36、对于仅承受静荷载且集中力不大，跨度 ≤20 米的等截面组合梁，可以采用部分抗剪连接组合梁。按弹性方法计算组合梁内力时，考虑塑性发展的内力调整系数 ≤15%。
- 37、组合梁负弯矩段，下翼缘受压，次梁可以为侧向支撑点，如果次梁和主梁高差太大时，采用隅撑支撑下翼缘，支撑点间距 ≤16B_s (梁受压翼缘的宽度)。宽厚比：≤9(Q235) 和 7.4(Q345)。
- 38、组合梁的挠度限制：施工阶段 ≤L/200。使用阶段：(1)、L ≤7M 时，挠度 ≤min(200,L/250)；(2)、7M < L ≤9M 时，挠度 ≤min(250,L/300)；(3)、L >9M 时，挠度 ≤min(300,L/400)；

39、门式刚架问答一 2009-06-08 22:14

1、看弯矩图时，可看到弯矩，却不知弯矩和构件截面有什么关系？

答：受弯构件受弯承载力 $M_x/(\gamma_x W_x) + M_y/(\gamma_y W_y) \leq f$ 其中 W 为截面抵抗矩根据截面抵抗矩可手工算大致截面

2、就是 H 型钢平接是怎样规定的？

答：想怎么接就怎么接，呵呵。主要考虑的是弯矩和/或剪力的传递。另外，在动力荷载多得地方，设计焊接节点要尤其小心平接。

3、“刨平顶紧”，刨平顶紧后就不用再焊接了吗？

答：磨光顶紧是一种传力的方式，多用于承受动载荷的位置。为避免焊缝的疲劳裂纹而采取的一种传力方式。有要求磨光顶紧不焊的，也有要求焊的。看具体图纸要求。接触面要求光洁度不小于 12.5，用塞尺检查接触面积。刨平顶紧目的是增加接触面的接触面积，一般用在有一定水平位移、简支的节点，而且这种节点都应该有其它的连接方式（比如翼缘顶紧，腹板就有可能用栓接）。一般的这种节点要求刨平顶紧的部位都不需要焊接，要焊接的话，刨平顶紧在焊接时不利于融液的深入，焊缝质量会很差，焊接的部位即使不开坡口也不会要求顶紧的。顶紧与焊接是相互矛盾的，所以上面说顶紧部位再焊接都不准确，不过也有一种情况有可能出现顶紧焊接，就是顶紧的节点对其它自由度的约束不够，又没有其它部位提供约束，有可能在顶紧部位施焊来约束其它方向的自由度，这种焊缝是一种安装焊缝，也不可能满焊，更不可能用做主要受力焊缝。

4、钢结构设计时，挠度超出限值，会后什么后果？

答：影响正常使用或外观的变形；影响正常使用或耐久性能的局部损坏（包括裂缝）；影响正常使用的振动；影响正常使用的其它特定状态。

5、挤塑板的作用是什么？

答：挤塑聚苯乙烯（XPS）保温板，以聚苯乙烯树脂为主要原料，经特殊工艺连续挤出发泡成型的硬质板材。具有独特完美的闭孔蜂窝结构，有抗高压、防潮、不透气、不吸水、耐腐蚀、导热系数低、轻质、使用寿命长等优质性能的环保型材料。挤塑聚苯乙烯保温板广泛用于墙体保温、低温储藏设施、泊车平台、建筑混凝土屋顶极结构屋顶等领域装饰行业物美价廉的防潮材料。挤塑板具有卓越持久的特性：挤塑板的性能稳定、不易老化。可用 30--50 年，极其优异的抗湿性能，在高水蒸气压力的环境下，仍然能够保持低导热性能。挤塑板具有无与伦比的隔热保温性能：挤塑板因具有闭孔性能结构，且其闭孔率达 99%，所以它的保温性能好。虽然发泡聚氨酯为闭孔性结构，但其闭孔率小于挤塑板，仅为 80% 左右。挤塑板无论是隔热性能、吸水性能还是抗压强度等方面特点都优于其他保温材料，故在保温性能上也是其他保温材料所不能及的。挤塑板具有意想不到的抗压强度：挤塑板的抗压强度可根据其不同的型号厚度达到 150--500 千帕以上，而其他材料的抗压强度仅为 150--300 千帕以上，可以明显看出其他材料的抗压强度，远远低于挤塑板的抗压强度。挤塑板具有万无一失的吸水性能：用于路面及路基之下，有效防水渗透。尤其在北方能减少冰霜及受冰霜影响的泥土结冻等情况的出现，控制地面冻胀的情况，有效阻隔地气免于湿气破坏等。

6、什么是长细比？回转半径：根号下（惯性矩/面积）长细比=计算长度/回转半径

答：结构的长细比 $\lambda = \mu l / i$ ， i 为回转半径长细比。概念可以简单的从计算公式可以看出来：长细比即构件计算长度与其相应回转半径的比值。从这个公式中可以看出长细比的概念综合考虑了构件的端部约束情况，构件本身的长度和构件的截面特性。长细比这个概念对于受压杆件稳定计算的影响是很明显的，因为长细比越大的构件越容易失稳。可以看看关于轴压和压弯构件的计算公式，里面都有与长细比有关的参数。对于受拉构件规范也给出了长细比限制要求，这是为了保证构件在运输和安装状态下的刚度。对稳定要求越高的构件，规范给的稳定限值越小。

7、受弯工字梁的受压翼缘的屈曲，是沿着工字梁的弱轴方向屈曲，还是强轴方向屈曲？

答：当荷载不大时，梁基本上在其最大刚度平面内弯曲，但当荷载大到一定数值后，梁将同时产生较大的侧向弯曲和扭转变形，最后很快的丧失继续承载的能力。此时梁的整体失稳必然是侧向弯扭弯曲。

解决方法大致有三种：

- 1、增加梁的侧向支撑点或缩小侧向支撑点的间距
- 2、调整梁的截面，增加梁侧向惯性矩 I_y 或单纯增加受压翼缘宽度（如吊车梁上翼缘）
- 3、梁端支座对截面的约束，支座如能提供转动约束，梁的整体稳定性能将大大提高。

8、钢结构设计规范中为什么没有钢梁的受扭计算？

答：通常情况下，钢梁均为开口截面（箱形截面除外），其抗扭截面模量约比抗弯截面模量小一个数量级，也就是说其受扭能力约是受弯的 1/10，这样如果利用钢梁来承受扭矩很不经济。于是，通常用构造保证其不受扭，故钢结构设计规范中没有钢梁的受扭计算。

9、无吊车采用砌体墙时的柱顶位移限值是 $h/100$ 还是 $h/240$ ？

答：轻钢规程确实已经勘误过此限值，主要是 1/100 的柱顶位移不能保证墙体不被拉裂。同时若墙体砌在刚架内部（如内隔墙），我们计算柱顶位移时是没有考虑墙体对刚架的嵌固作用的（夸张一点比喻为框剪结构）。

10、什么叫做最大刚度平面？

答：最大的刚度平面就是绕强轴转动平面，一般截面有两条轴，其中绕其中一条的转动惯性矩大，称为强轴，另一条就为弱轴。

11、采用直缝钢管代替无缝管，不知能不能用？

答：结构用钢管中理论上应该是一样，区别不是很大，直缝焊管不如无缝管规则，焊管的形心有可能不在中心，所以用作受压构件时尤其要注意，焊管焊缝存在缺陷的机率相对较高，重要部位不可代替无缝管，无缝管受加工工艺的限制管壁厚不可能做的很薄（相同管径的无缝管平均壁厚要比焊管厚），很多情况下无缝管材料使用效率不如焊管，尤其是大直径管。无缝管与焊管最大的区别是用在压力气体或液体传输上（DN）。

12、剪切滞后和剪力滞后有什么区别吗？它们各自的侧重点是什么？

答：剪力滞后效应在结构工程中是一个普遍存在的力学现象，小至一个构件，大至一栋超高层建筑，都会有剪力滞后现象。剪力滞后，有时也叫剪切滞后，从力学本质上说，是圣维南原理，具体表现是在某一局部范围内，剪力所能起的作用有限，所以正应力分布不均匀，把这种正应力分布不均匀的现象叫剪切滞后。

墙体上开洞形成的空腹筒体又称框筒，开洞以后，由于横梁变形使剪力传递存在滞后现象，使柱中正应力分布呈抛物线状，称为剪力滞后现象。

13、地脚螺栓锚固长度加长会对柱子的受力产生什么影响？

答：锚栓中的轴向拉应力分布是不均匀的，成倒三角型分布，上部轴向拉应力最大，下部轴向拉应力为 0。随着锚固深度的增加，应力逐渐减小，最后达到 25~30 倍直径的时候减小为 0。因此锚固长度再增加是没有什么用的。只要锚固长度满足上述要求，且端部设有弯钩或锚板，基础混凝土一般是不不会被拉坏的。

14、应力幅准则和应力比准则的异同及其各自特点？

答：长期以来钢结构的疲劳设计一直按应力比准则来进行的.对于一定的荷载循环次数,构件的疲劳强度 σ_{max} 和以应力比 R 为代表的应力循环特征密切相关.对 σ_{max} 引进安全系数,即可得到设计用的疲劳应力容许值 (σ_{max}) = $f(R)$

把应力限制在 (σ_{max}) 以内,这就是应力比准则.

自从焊接结构用于承受疲劳荷载以来,工程界从实践中逐渐认识到和这类结构疲劳强度密切相关的不是应力比 R ,而是应力幅 $\Delta \sigma$.应力幅准则的计算公式是 $\Delta \sigma \leq (\Delta \sigma) (\Delta \sigma)$ 是容许应力幅,它随构造细节而不同,也随破坏前循环次数变化.焊接结构疲劳计算宜以应力幅为准则,原因在于结构内部的残余应力.非焊接构件.对于 $R \geq 0$ 的应力循环,应力幅准则完全适用,因为有残余应力和无残余应力的构件疲劳强度相差不大.对于 $R < 0$ 的应力循环,采用应力幅准则则偏于安全较多。

15、什么是热轧，什么是冷轧，有什么区别？

答：热轧是钢在 1000 度以上用轧辊压出，通常板小到 2MM 厚,钢的高速加工时的变形热也抵不到钢的面积增大的散热，即难保温度 1000 度以上来加工,只得牺牲热轧这一高效便宜的加工法，在常温下轧钢，即把热轧材再冷轧，以满足市场对更薄厚度的要求。当然冷轧又带来新的好处，如加工硬化,使钢材强度提高，但不宜焊，至少焊处加工硬化被消除，高强度也无了，回到其热轧材的强度了，冷弯型钢可用热轧材，如钢管，也可用冷轧材，冷轧材还是热轧材,2MM 厚是一个判据， 热轧材最薄 2MM 厚,冷轧材最厚 3MM。

16、为什么梁应压弯构件进行平面外平面内稳定性计算,但当坡度较小时可仅计算平面内稳定性即可？

答：梁只有平面外失稳的形式。从来就没有梁平面内失稳这一说。对柱来说，在有轴力时，平面外和平面内的计算长度不同，才有平面内和平面外的失稳验算。对刚架梁来说，尽管称其为梁，其内力中多少总有一部分是轴力，所以它的验算严格来讲应该用柱的模型，即按压弯构件的平面内平面外都得算稳定。但当屋面坡度较小时，轴力较小，可忽略，故可用梁的模型，即不用计算平面内稳定。 门规中的意思（P33，第 6.1.6-1 条）是指在屋面坡度较小时，斜梁构件在平面内只需计算强度，但在平面外仍需算稳定。

17、为何次梁一般设计成与主梁铰接？

答：如果次梁与主梁刚接，主梁同一位置两侧都有同荷载的次梁还好，没有的话次梁端弯矩对于主梁来说平面外受扭，还要计算抗扭，牵扯到抗扭刚度，扇性惯性矩等。另外刚接要增加施工工作量，现场焊接工作量大大增加，得不偿失，一般没必要次梁不作成刚接。

18、高强螺栓长度如何计算的？

答：高强螺栓螺杆长度=2个连接端板厚度+一个螺帽厚度+2个垫圈厚度+3个丝口长度。

19、屈曲后承载力的物理概念是什么？

答：屈曲后的承载力主要是指构件局部屈曲后仍能继续承载的能力，主要发生在薄壁构件中，如冷弯薄壁型钢，在计算时使用有效宽度法考虑屈曲后的承载力。屈曲后承载力的大小主要取决于板件的宽厚比和板件边缘的约束条件，宽厚比越大，约束越好，屈曲后的承载力也就越高。在分析方法上，目前国内外规范主要是使用有效宽度法。但是各国规范在计算有效宽度时所考虑的影响因素有所不同。

20、什么是塑性算法？什么是考虑屈曲后强度

答：塑性算法是指在超静定结构中按预想的部位达到屈服强度而出现塑性铰，进而达到塑性内力重分布的目的，且必须保证结构不形成可变或瞬变体系。

考虑屈曲后强度是指受弯构件的腹板丧失局部稳定后仍具有一定的承载力，并充分利用其屈曲后强度的一种构件计算方法。

21、软钩吊车与硬钩有什么区别？

答：软钩吊车：是指通过钢绳、吊钩起吊重物。硬钩吊车：是指通过刚性体起吊重物，如夹钳、料耙。硬钩吊车工作频繁，运行速度高，小车附设的刚性悬臂结构使吊重不能自由摆动。

22、什么叫刚性系杆，什么叫柔性系杆？

答：刚性系杆即可以受压又可以受拉，一般采用双角钢和圆管，而柔性系杆只能受拉，一般采用单角钢或圆管

23、长细比和挠度是什么关系呢？

答：1. 挠度是加载后构件的变形量，也就是其位移值。2. "长细比用来表示轴心受力构件的刚度" 长细比应该是材料性质。任何构件都具备的性质，轴心受力构件的刚度，可以用长细比来衡量。3. 挠度和长细比是完全不同的概念。长细比是杆件计算长度与截面回转半径的比值。挠度是构件受力后某点的位移值。

24、请问地震等级那4个等级具体是怎么划分的？

答：抗震等级：一、二、三、四级。抗震设防烈度：6、7、8、9度。抗震设防类别：甲、乙、丙、丁四类。地震水准：常遇地震、偶遇地震、少遇地震、罕遇地震。

25、隅撑能否作为支撑吗？和其他支撑的区别？

答：1、隅撑和支撑是两个结构概念。隅撑用来确保钢梁截面稳定，而支撑则是用来与钢架一起形成结构体系的稳定，并保证其变形及承载力满足要求。2、隅撑可以作为钢梁受压翼缘平面外的支点。它是用来保证钢梁的整体稳定性的。

26、钢结构轴心受拉构件设计时须考虑什么？

答：1。在不产生疲劳的静力荷载作用下，残余应力对拉杆的承载力没有影响。2。拉杆截面如果有突然变化，则应力在变化处的分布不再是均匀的。

3。设计拉杆应该以屈服作为承载力的极限状态。4。承载力极限状态要从毛截面和净截面两方面来考虑。5。要考虑净截面的效率

27、钢柱的弹簧刚度怎么计算？计算公式是什么？混凝土柱的弹簧刚度和混凝土柱上有圈梁时的弹簧刚度怎么计算？计算公式是什么？

答：弹簧刚度是考虑将柱子按悬臂构件，在柱顶作用一单位力，计算出所引起的侧移，此位移就是弹簧刚度，单位一般是 KN/mm。如果有圈梁的情况，在无圈梁约束的方向，弹簧刚度计算

同悬臂构件,在另一个方向,因为柱顶有圈梁,所以计算公式中的 EI 为该方向所有柱的总和。

28、什么是蒙皮效应?

答:在垂直荷载作用下,坡顶门式刚架的运动趋势是屋脊向下、屋檐向外变形。屋面板将与支撑檩条一起以深梁的形式来抵抗这一变形趋势。这时,屋面板承受剪力,起深梁的腹板的作用。而边缘檩条承受轴力起深梁翼缘的作用。显然,屋面板的抗剪切能力要远远大于其抗弯曲能力。所以,蒙皮效应指的是蒙皮板由于其抗剪切刚度对于使板平面内产生变形的荷载的抵抗效应[26][28][29]。对于坡顶门式刚架,抵抗竖向荷载作用的蒙皮效应取决于屋面坡度,坡度越大蒙皮效应越显著;而抵抗水平荷载作用的蒙皮效应则随着坡度的减小而增加。构成整个结构蒙皮效应的是蒙皮单元。蒙皮单元由两榀刚架之间的蒙皮板、边缘构件和连接件及中间构件组成,如图 2-6 所示。边缘构件是指两相邻的刚架梁和边檩条(屋脊和屋檐檩条),中间构件是指中间部位檩条。蒙皮效应的主要性能指标是强度和刚度。

29、规范 8.5.6 上讲,对于吊车梁的横向加劲肋,这宜在肋下端起落弧,是何意思?

答:指加劲肋端部要连续施焊,如采取绕角焊、围焊等方法。防止在腹板上引起疲劳裂缝。

30、箱型柱内隔板最后一道焊缝的焊接是如何进行操作的?

答:采用电渣焊焊接,质量很容易保证的!

31、悬臂梁与悬臂柱计算长度系数不同,如何解释?

答:悬臂梁计算长度系数 1.0,悬臂柱计算长度系数 2.0。柱子是压弯构件,或者干脆就是受压,要考虑稳定系数,所以取 2。梁受弯,应该是这个区别吧。

32、挠度在设计时不符合规范,用起拱来保证可不可以这样做?

答:1、结构对挠度进行控制,是按正常使用极限状态进行设计。对于钢结构来说,挠度过大容易影响屋面排水、给人造成恐惧感,对于混凝土结构来说挠度过大,会造成耐久性的局部破坏(包括混凝土裂缝)。我认为,因建筑结构挠度过大造成的以上破坏,都能通过起拱来解决。2、有些结构起拱很容易,比如双坡门式刚架梁,如果绝对挠度超限,可以在制作通过加大屋面坡度来调整。有些结构起拱不太容易,比如对于大跨度梁,如果相对挠度超限,则每段梁都要起拱,由于起拱梁拼接后为折线,而挠度变形为曲线,两线很难重合,会造成屋面不平。对于框架平梁则更难起拱了,总不能把平梁做成弧行的。3、假如你准备用起拱的方式,来降低由挠度控制的结构的用钢量,挠度控制规定要降低,这时必须控制活载作用下的挠度,恒载产生的挠度用起拱来保证。

33、什么是钢结构柱的中心座浆垫板法?

答:钢结构柱安装的中心座浆垫板法,省工省时,施工精度可控制在 2mm 以内,综合效益可提高 20%以上。施工步骤如下:(1)按施工图进行钢柱基础施工(与通常施工方法一样),基础上面比钢柱底面安装标高低 30~50mm,以备放置中心座浆垫板,(2)根据钢柱自重 Q 、螺栓预紧力 F 、基础混凝土承压强度 P ,计算出最小承压面积 A_{min} 。(3)用厚度为 10、12mm 的钢板制作成方形或圆形的中心座浆垫板,其面积不宜小于最小承压面积 A_{min} 的 2 倍。(4)在已完工的基础上座浆并放置中心座浆垫板。施工时需用水准尺、水准仪等工具进行精确测量,保证中心垫板水平度,保证垫板中心与安装轴线一致,保证垫板上面标高与钢柱底面安装标高一致。(5)待座浆层混凝土强度达到设计强度的 75%以上时,进行钢柱的吊装。钢柱的吊装可直接进行,只需通过调整地脚螺栓即可进行找平找正。

(6)进行二次灌浆,采用无收缩混凝土或微膨胀混凝土。进行二次灌浆。

34、轴心受压构件弯曲屈曲采用小挠度和大挠度理论,我想知道小挠度和小变形理论有什么区别?

答:小变形理论是说结构变形后的几何尺寸的变化可以不考虑,内力计算时仍按变形前的尺寸!这里的变形包括所有的变形:拉、压、弯、剪、扭及其组合。小挠度理论认为位移是很小的,属于几何线性问题,可以用一个挠度曲线方程去近似,从而建立能量,推导出稳定系

数,变形曲率可近似用 $\gamma''=1/\rho$ 代替!用 γ'' 来代替曲率,是用来分析弹性杆的小挠度理论。在带弹簧的刚性杆里,就不是这样了。还有,用大挠度理论分析,并不代表屈曲后,荷载还能增加,比如说圆柱壳受压,屈曲后只能在更低的荷载下保持稳定。简单的说,小挠度理论只能得到临界荷载,不能判断临界荷载时或者屈曲后的稳定。大挠度理论可以解出屈曲后性能。

35、什么是二阶弯矩,二阶弹塑性分析?

答:对很多结构,常以未变形的结构作为计算图形进行分析,所得结果足够精确。此时,所得的变形与荷载间呈线性关系,这种分析方法称为几何线性分析,也称为一阶(First Order)分析。而对有些结构,则必须以变形后的结构作为计算依据来进行内力分析,否则所得结果误差就较大。这时,所得的变形与荷载间的关系呈非线性分析。这种分析方法称为几何非线性分析,也称为二阶(Second Order)分析。以变形后的结构作为计算依据,并且考虑材料的弹塑性(材料非线性)来进行结构分析,就是二阶弹塑性分析。

36、什么是“包兴格效应”,它对钢结构设计的影响大吗?

答:包兴格效应就是在材料达到塑性变形后,卸载后留下的不可恢复的变形,这种变形是塑性变形,这种变形对结构是否有影响当然是可想而知的!

37、什么是钢材的层层状撕裂?

答:钢板的层状撕裂一般在板厚方向有较大拉应力时发生。在焊接节点中,焊缝冷却时,会产生收缩变形。如果很薄或没有对变形的约束,钢板会发生变形从而释放了应力。但如果钢板很厚或有加劲肋,相邻板件的约束,钢板受到约束不能自由变形,会在垂直于板面方向上产生很大的应力。在约束很强的区域,由于焊缝收缩引起的局部应力可能数倍于材料的屈服极限,致使钢板产生层状撕裂。

38、钢材或钢结构的脆性断裂是指应力低于钢材抗拉强度或屈服强度情况下发生突然断裂的破坏。

答:钢结构尤其是焊接结构,由于钢材、加工制造、焊接等质量和构造上的原因,往往存在类似于裂纹性的缺陷。脆性断裂大多是因这些缺陷发展以致裂纹失稳扩展而发生的,当裂纹缓慢扩展到一定程度后,断裂即以极高速度扩展,脆断前无任何预兆而突然发生,破坏。

39、钢结构的承载能力极限状态中可以出现以下两种情况: 1.整个结构或其一部分作为刚体失去平衡(如倾覆); 2.结构或构件丧失稳定(如屈曲等),这两种情况各有什么特点?

答:前者作为刚体失去平衡,结构或构件自身的强度和刚度均未到达极限,也非变形的问题。简单举个例子,就如同重心不稳。后者屈曲失稳,则是我们通常情况下讨论得最多的稳定问题:如钢结构的受压构件,在实际的受力过程中,力的作用线很难与截面的质心重合,从而在构件上加上了一个二次弯矩,在其作用下,构件往往还没有达到极限强度,就失去了承载力;对于结构,压力表现为一种负刚度,它能使结构的抗侧刚度逐步减少直至消失,此时结构发生失稳。这种失稳发生时,都伴随着突发的位移或变形,或是在荷载不变的情况下变形急剧增加,此时结构或构件抵抗失稳的能力与其刚度密切相关。

40、单拉杆的作用是什么?按单拉杆设置的柱间支撑是不是只满足长细比的要求就可以了?若用圆钢作为单拉杆设置的支撑有长细比的规定吗?

答: 1、单拉杆,顾名思义,就是计算的时候仅认为可以承受拉力的杆件,当受压时,认为其退出工作,所以,一般要对称设置两个。 2、单拉杆和其它杆件一样,都要满足强度和刚度要求。实际上,强度往往不起控制作用。一般通过长细比控制其刚度不能太弱,可以保证其在安装等时候的稳定。 3、圆钢拉杆是个例外,因为采用了带紧固的安装装置,所以可以不控制其长细比。

41、栓焊接的特点及作用性能?

答: 钢结构在一处连接中通常只用一种连接手段,即或用焊接、或用铆接,或用螺栓连接。

但是，有的场合也把

两种连接手段混合使用，如栓焊混合或铆焊混合等。焊缝的变形能力不如螺栓连接，侧面角焊缝的极限变形大约相

当于有预拉力的高强螺栓连接滑动结束时的变形。因此，当焊接和高强螺栓一起用时，连接所能承受的极限荷载大

约相当于焊接的极限荷载加上螺栓连接的抗滑荷载。由此可见，把普通螺栓和焊缝用在同一个剪面上显然是不适宜

的，另一方面，正面角焊缝的延性很低，不宜和高强螺栓共用。焊缝和高强螺栓在承受静力荷载时能够较好地协同

工作，但在承受产生疲劳作用的重复荷载却并不如此。混合连接的疲劳寿命和仅有焊缝地连接差不多。焊缝和高强

螺栓共用时，还有一个施工程序问题。如果先施焊而后上紧螺栓，板层间有可能因焊接变形而产生缝隙，拧紧时不

易达到需要的预拉力。如果先上紧螺栓而后施焊，高温可能使螺栓预拉力下降。合理的办法是对螺栓初拧至设计预

拉力的 60%，再行施焊，焊后对螺栓终拧。

42、什么是形心？什么是剪心？

答：形心是构件截面的几何中心，只与截面的形状和尺寸有关。但轴对称的截面其形心在该对称轴上，双轴对称截

面其形心在两对称轴交点上。剪心：当外力（主要是横向力）通过剪心时，构件（主要是梁）的截面上就不会产生

附加的剪应力。轴对称的截面其剪心在该对称轴上，但与形心在不同侧，双轴对称截面其剪心也在两对称轴交点上

。

43、梁的平面内计算长度取值的问题？

答：1、没有轴力或轴力很小的受弯构件叫做梁；梁失稳仅是平面外失稳，梁的整体稳定即为梁的平面外稳定。2、

由于梁没有平面内稳定之说，梁的平面内计算长度一般情况下也就无意义， S_T 取梁的跨度为梁的平面内计算长度

。3、梁平面外的计算长度，一般取侧向支撑点的距离，梁的平面外稳定取决于梁的整体稳定系数，整体稳定系数

包含计算长度、梁两端约束情况、荷载作用点等因素。

4、平面结构，无论是轴心受压、受弯、还是压弯构件，其平面外计算长度一般都取侧向支撑点的距离，我觉得是

构件强弱轴造成的，平面外与平面内相比一般截面特性较差（象门式刚架平面外一般无荷载作用），两端节点平面

外只能作为一个铰接支撑点计算。

44、结构构件的净截面、有效净截面、有效截面、毛截面应怎样理解？

答：毛截面：不扣除孔洞的截面面积，不考虑孔洞对截面的削弱。稳定问题属于整体性问题，可采用毛截面面积进

行计算。净截面：扣除孔洞的截面面积，考虑孔洞对截面的削弱。受拉强度问题属于局部截面的问题，一般采用净

截面面积进行计算。有效截面：考虑屈曲后强度但并不扣除孔洞的截面有效面积。一般对于宽厚比较大的冷成型钢

，采用有效面积来考虑局部的屈曲后强度问题。有效净截面：考虑屈曲后强度并且扣除孔洞的截面有效面积，受压

强度问题既要考虑孔洞对截面强度的削弱，也要考虑局部的屈曲后强度，一般采用有效净截面计算。

1、净截面，用在强度验算里。记住强度验算是指某个截面的强度的验算，所以要用截面的实际截面，即净截面。

它也等于截面的总体截面（毛截面）减去截面中孔洞的截面。

2、毛截面，用在整体稳定验算里。整体稳定验算是相对于整个构件来讲的，与构件的截面、边界条件等等都有关

。只是某个局部的截面的削弱对整体稳定影响不大。所以这里采用毛截面，即忽略某些截面中孔洞的削弱。

3、有效截面，是相对于薄壁构件（宽厚比或高厚比较大的板件）而言的。板太薄，受压时会发生局部屈曲，从而

不能全截面都用来承载。故规范里对这种薄壁构件，作了相应的简化，认为其中的一部分截面（有效截面）可象普

通板那样来受力，而其他的部分不考虑他的作用。

4、有效净截面，指有效截面减去有效截面范围内的孔洞的截面，是用于薄壁的受压的强度验算里的，受拉时没有

局部屈曲问题，所以仍用净截面。

综上所述：

普通钢结构构件：

强度验算----净截面

稳定验算----毛截面

薄壁钢结构构件：

受拉强度验算-----净截面

受压强度验算-----有效净截面

稳定验算-----有效截面

45、当抗风柱与钢梁有弹簧板相连接，由于轴力很小当强度和稳定性都没有问题的情况下是否不用再考虑长细比的问题？

答：抗风柱与钢梁有弹簧板相连接，理想的状态是抗风柱为受弯构件，只承受自重和风载。这时候个人认为长细比可以适当放宽一些（220~250）。钢规对抗风柱没有明确规定，仅在5.3.8对受压柱规定为150。其实现实中很多弹簧板连接是失效的，有的干脆用Z形钢板代替，这种情况下，抗风柱应算做压弯构件了，它要承受部分屋面荷载，长细比容许数还是保守些为好（180~200）。

46、钢框架维护墙都是在柱子外皮的。为什么不放在柱子中间的梁上呢？

答：如果仅仅是围护墙，那么它就应该在布置的时候，把它排除在结构系统之外，使之即不属于承重构件，也不属于抗侧力构件，而且，不应约束结构系统的变形(竖向和横向)如果把砖墙砌在钢框架的柱子之间，那么，由于砖墙的侧移刚度比钢框架的侧移刚度大很多，会导致砖墙约束钢框架的侧向位移并先于钢框架受力而开裂。所以，把围护墙置于由牛腿支撑的钢梁上是有道理的，这样的话，砖墙随钢框架一起侧移，不会约束钢框架，也就不会开裂。蒙皮(diaphragm)属于抗侧力构件，我们已经说过，围护墙不属于抗侧力构件，所以，无论把围护墙放在那，都不是蒙皮。再说，蒙皮多是水平的，放成竖向的，是不是就应该叫剪力墙了？

47、摇摆柱长细比不满足对结构有什么影响？

答：摇摆柱本身就是对结构的刚度带来负影响的。也就是说它是具有负刚度的。它需要体系提供给它刚度，以保证它的稳定。尽量让摇摆柱满足自身的稳定，必要时可利用墙面隅撑等其它手段提高摇摆柱稳定，如果摇摆柱自身的稳定不满足，对体系来说负担更重。

48、檩条间距一般为多少？

答：门刚规范技术规程条文说明 6.3.7 中说明檩条距离一般最大不的大于 1.5m。

49、耦合是什么意思？

答：俗点说：就是你中有我，我中有你，互相影响。最容易理解这个概念的实例就是求解多自由度的动力平衡方程，特别是振型分解法中的解耦这一步。

50、有楼层的工程，设计边跨时，在抗风柱处的柱子需要转 90 度吗？

答：下柱是不需要转的，上柱按照抗风柱来计算，如果你选的截面按弱轴方向计算抗风也足够了，那就不需要转。上柱转过来截面可以相对用小一点，但是上下柱节点的处理就比较麻烦。看具体情况权衡。

51、柱脚必须设置抗剪件？

答：(门式钢结构房屋 CECS102:2002),里有柱脚按摩擦系计算后,如不满足抗剪要求宜设抗剪键,摩擦系数按 0.4 考虑,计算公式为 $\geq 0.4N$ (需设置); $Q \leq 0.4N$ (不需设置),还有一个重要条件,二次浇筑要密实,且混凝土要加膨胀剂

52、网架支座的弹簧刚度如何取值？

答：弹簧刚度的取值在 0~无穷大之间。也就是说，有可能是完全没有约束，也有可能就是个理想的支座。当然刚度的准确取值就非常重要了。直接影响结构的安全与经济。一个具体的例子是，铰接于两排混凝土柱顶的柱面网壳，当混凝土柱短粗时，或有连梁/拉杆时，网壳更多的表现拱的特性。当和网壳刚度相比柱子比较纤弱时，网壳可能表现出曲梁的特性。比较可靠的方法是整体建模，将网架与下部结构一起分析。一般对于点支承的网架，下部结构（一般是砼柱）弹簧刚度可按悬臂柱计算，试算时可适当的将砼柱断面减小（刚度小），或加大荷载，这样用钢量会稍大。若实际砼柱断面大于等于试算断面，网架偏于安全，反之网架偏于不安全

53、钢屋盖厂房砼柱的柱顶水平位移需要控制吗？

答：结构体系如果是框架结构的话就必须满足 1/550 的位移要求，这是很重要的。

54、吊车梁的加劲肋为什么和下翼缘空了 50MM 左右 为什么不象普通梁那样和上下翼缘顶紧施焊？

答：焊接会破坏钢材的延性，降低疲劳强度，防止吊车梁疲劳破坏。吊车梁是下翼缘受拉，而且承受吊车动力荷载，一般不允许其它构件与下翼缘焊接。腹板加劲肋只加劲腹板和上翼缘（受压翼缘），与下翼缘焊接的意义也不大。吊车梁一般是承受动荷载的，而且是承受反复荷载的影响，容易产生疲劳，横向加劲肋在下翼缘处断开不焊，是为了避免焊缝因疲劳而产生裂缝，降低承载能力。另外避免加劲肋的焊缝与翼缘焊缝相交出现应力集中在<钢结构设计规范>中条文说明里有详细的解说，其规定中间横向加劲肋的下端宜在距受拉翼缘 50~100mm 处断开，与其腹板的连接焊缝不宜在肋下端起落弧。主要还是考虑了吊车梁的受力特性。吊车梁的疲劳破坏一般是从受拉区开裂开始。腹板的连接焊缝在肋下端采用绕角焊或围焊或回焊等其他方式可减少由于焊接在腹板上引起疲劳裂纹。规定中间横向加劲肋的下端宜在距受拉翼缘 50~100mm 处断开，主要也是考虑吊车梁的疲劳破坏避免过多的焊缝相交产生应力集中，在下翼缘与腹板的连接处，加劲肋还要切角.. 比较准确。可减少由于焊接在腹板上引起疲劳裂纹。主要也是考虑吊车梁的疲劳破坏。

55、通常腹板在受压时会发生失稳可以理解，在剪力作用下为什么失稳？

答：虽然剪力在刚构件中不属于主要应力，但 H 型钢属于薄壁型钢，由于腹板较为薄弱，因此在薄弱地带也有可能发生“失稳”现象，准确的说是局部失稳问题，局部达到屈服。取单元体进行研究，若只受剪应力，则主拉应力、主压应力与水平方向成 45° 角，正是这个主压应力使得腹板被“压”失稳。一句话，失稳总是由于受压引起的。

56、吊车梁所承受的荷载？

答：吊车在吊车梁上运动产生三个方向的动力荷载：竖向荷载、横向水平荷载和沿吊车梁纵向的水平荷载。纵向水平荷载是指吊车刹车力，其沿轨道方向由吊车梁传给柱间支撑，计算吊车梁截面时不予考虑。横向水平荷载应等分于桥架的两端，分别由轨道上的车轮平均传至轨道，其方向与轨道垂直，并考虑正反两个方向的刹车情况。对于悬挂吊车的水平荷载应由支撑系统承受，可不计算。手动吊车及电动葫芦可不考虑水平荷载。计算重级工作制吊车梁及其制动结构的强度、稳定性以及连接（吊车梁、制动结构、柱相互间的连接）的强度时，由于轨道不可能绝对平行、轨道磨损及大车运行时本身可能倾斜等原因，在轨道上产生卡轨力，因此钢结构设计规范规定应考虑吊车摆动引起的横向水平力，此水平力不与小车横行引起的水平荷载同时考虑。吊车梁应该能够承受吊车在使用中产生的荷载。竖向荷载在吊车梁垂直方向产生弯矩和剪力，水平荷载在吊车梁上翼缘平面产生水平方向的弯矩和剪力。吊车梁一般设计成简支梁，设计成连续梁固然可节省材料，但连续梁对支座沉降比较敏感，因此对基础要求较高。

57、疲劳破损时，讲到疲劳断面时，“当构件应力较小时，扩展区所占的范围较大，而当构件应力很大时，扩展区就较小。”怎样理解，为什么应力大的时候反而扩展区会小呢？

答：对于同一个构件，疲劳裂纹扩展区越大，则断裂区越小；反之，则断裂区越大。金属的疲劳可以划分为三个阶段，疲劳裂纹形成，疲劳裂纹扩展和疲劳断裂。疲劳裂纹形成时，构件不会发生断裂，因为构件还有“剩余面积”可以承受作用力，随着裂纹的扩展，剩余面积越来越小，所能承受的力也越来越小，直到不能承受外力时，出现断裂，此时的剩余面积就是断裂区。因此，循环应力越小，断裂时的剩余面积也就越小，即断裂区越小；反之，则越大。

58、高层民用建筑钢结构规范上有一条是对于大震作用下层间侧移延性比的规定，什么是结构层间侧移延性比？

答：层间侧移延性比是指结构层间最大侧移与其弹性侧移之比，其值不得超过以下限值：1、全钢结构：框架体系

3.5，框架偏心支撑 3.0，框架中心支撑 2.5；2、钢骨结构：型钢—混凝土框架 2.5，钢—混凝土混合 2.0。

59、何为钢结构的延性？

答：结构、构件或截面的延性是指从屈服开始至达到最大承载力或达到以后而承载力还没有显著下降期间的变形能力，也就是说，延性是反映结构、构件或截面的后期变形能力。延性差的结构、构件或截面，其后期变形能力小，在达到其最大承载力后会突然发生脆性破坏，这是要避免的。因此，在工程结构设计中，不仅要满足承载力要求，

还要满足一定的延性要求，其目的在于：（1）有利于吸收和耗散地震能量，满足抗震设计方面的要求。对于有抗震设防的结构，抗震性能主要取决于结构所能吸收的地震能量，它等于结构承载力和变形能力的乘积，就是说，结构的耐震能力是由承载力和变形能力两者共同决定的。因此，在抗震设计中，应考虑和利用结构的变形能力(延性)以及耗散地震能量的能力。

（2）防止脆性破坏。（3）在超静定结构中，能更好的适应地基不均匀沉降以及温度变化等特殊情况。（4）使超静定结构能够充分的进行内力重分布，便于施工，节约钢材。

60、1、工字型截面梁在竖向力作用下产生弯矩，弯矩作用下梁上（中和轴以外）任一点会产生水平剪力，水平剪力会产生剪应力 τ_1 。2、工字型截面梁在竖向力作用下，梁腹板会产生竖向剪应力 τ_2 ；问1、梁腹板任一点的剪力是 τ_1 与 τ_2 的矢量和吗？2、为什么在一般计算剪应力的时候只按竖向剪应力 τ_2 来验算抗剪强度？答：腹板就是仅有 τ_2 。 τ_1 是翼缘水平剪应力。工字形的梁腹板是主要承受剪力的部位。而且，也只有 τ_2 存在于腹板之中。中和轴以外产生的扭矩而形成的剪力，是要验算抗扭的。对于双轴对称截面，按剪力流理论，截面任一处的剪应力为 $\tau = VS/It$ ，翼缘中剪应力的合力互相抵消，所以腹板中剪应力的合力就是整个截面的剪应力合力。所以一般计算剪应力的时候只按竖向剪应力 τ_2 来验算抗剪强度

61、制作地脚螺栓的圆钢长度不够，是否可以采取焊接措施？

答：地脚螺栓与预埋板之间采用坡口塞焊缝，在工程中经常用到，普遍的看法是可以的。但地脚螺栓不够长，要焊接加长是不可以的，因为通常地脚螺栓钢材的可焊接性能较差，焊接后产生很大残余应力和焊缝缺陷，受拉时容易在焊缝处发生脆断，很危险。实验表明，有些就是在焊缝处发生断裂，从而导致断裂后的上段被拉出，起不到锚固作用。

62、强度应力与稳定应力之间的区别？

答：1、我们通常所说的应力主要是指强度方面，它包括正应力、剪应力它是针对一个构件的某个截面、某个点。稳定是针对整个构件以及整个体系。对于受弯简支梁一个构件来说，当截面的受压翼缘的最大正应力 σ_x 大于它的临界应力 σ_{cr} 时，梁就会发生侧向弯曲和扭转，并丧失继续承载的能力，

2、强度计算采用净截面，因为应力跟截面有关，而稳定计算针对整个构件，因此局部的削弱可忽略，所以用毛截面

3、稳定一般有个临界点，过了这个临界点，构件（体系）就从一个稳定状态变化到一个不稳定状态。这个临界点对应一个临界弯矩（临界应力）简直受弯梁整体稳定系数 φ_b 就是根据这个临界应力推导而来的。整体稳定计算公式的真正意义应该这样看 $\sigma_x = M_x / W_x < \sigma_{cr} = \varphi_b f$ 。所以说认为“计算所得的 $\sigma_2 > \sigma_1$ ”是不对的；

4、所以说：应变片所测的永远是正应力，无论是在什么状态下。当然在失稳状态下，应力比较复杂（比如三向应力，因为此时，存在弯扭）。

63、为什么有的地方审图要求钢屋盖必须要在山墙设一道钢梁，而不能直接用山墙承重？

答：应该设置，依据见建筑抗震设计规范 P98 9.1.1-7 条，“厂房的同一结构单元内，不应采用不同的结构型式；厂房端部应设屋架，不应采用山墙承重；厂房单元内不应采用横墙与排架混合承重”，不同的形式的结构，振动特性不同，材料强度不同，侧移刚度不同。在地震作用下，往往由于荷载，位移，强度的不均衡，而造成结构破坏。山墙承重和中间横墙承重的单层混凝土柱厂房和端砖壁承重的天窗架，在唐山地震中均有较重破坏，为此，厂房的一个结构单元内，不宜采用不同的结构型式

64、构件的承载力与构件截面承载力的区别？

答：在混凝土结构设计中，我们一般会选取构件中最薄弱的截面作为控制截面，此时构件的承载力与截面承载力的关系就象木桶与木板的关系：构件的承载力取决于构件中最薄弱截面的承载力。钢结构设计中，同样要选取控制截面。但是钢结构设计中还要考虑非常重要的一个方面，就是结构的稳定问题。因此，此时构件的承载力并不完全取决于最薄弱截面的承载力，还要受制于构件的稳定条件。同样，在钢—砼组合结构中，也要考虑到钢与混凝土连接的问题，此时构件承载力也不完全取决于薄弱截面的承载。

65、埋入地下的柱脚是否要喷漆？答：埋入地下的柱脚不用喷油漆，钢柱的喷漆，主要的目的是保护钢柱，避免生锈。而混凝土对钢柱的保护作用远远大于油漆；且采用插入式基础连接是为了刚性连接，做了油漆就不能保证钢板与混凝土的粘接性。

66、什么是塑性铰？

答：塑性铰就是认为一个结构构件在受力时出现某一点相对面的纤维屈服但未破坏，则认为此点为一塑性铰，这样一个构件就变成了两个构件加一个塑性铰，塑性铰两边的构件都能做微转动。就减少了一个约束。计算时内力也发生了变化，当截面达到塑性流动阶段时，在极限弯矩值保持不变的情况下，两个无限靠近的相邻截面可以产生有限的相对转角，这种情况与带铰的截面相似。因此，当截面弯矩达到极限弯矩时，这种截面称为塑性铰。塑性铰与普通铰的相同之处是铰两边的截面可以产生有限的相对转角。塑性铰与普通铰的两个重要区别为：1）普通铰不能承受弯矩，而塑性铰能承受极限弯矩；2）普通铰是双向铰，即可以围绕普通铰的两个方向产生自由转动，而塑性铰是单向的。

67、挠度与位移是否是同一概念？

答：1。位移是将整个构件当成一个有质量的质点来研究，然后研究这个质点在空间是怎么运动的。

2。变形是对这个构件的各个截面进行研究，如果这个截面上的点发生了位移，我们就说它发生了变形。

3。挠度是描述弯曲变形时而引入的一个物理量。

68、钢结构规范中角焊缝的抗剪强度“比如（Q345:200）”高于对接焊缝抗剪强度“（Q345:t ≤ 16:f=180）”，为什么？

答：焊缝金属本身的强度较高，这是大量试验的结果，有资料说，焊接相当于电炉炼钢，质量好，所以强度高。角焊缝抗抗剪强度是试验得来的，反映焊缝金属本身的强度。而对接焊缝（一、二级）的强度实际上是母材强度，试验时是母材破坏，焊缝并不坏。角焊缝的抗剪

强度大于对接焊缝的抗剪强度也是有理由的。对于对接焊缝，我们认为它完全等效于母材。这是偏于安全的。因为对接焊缝通常用在重要构件的制作上。角焊缝的强度是理论结合试验的经验性公式。而且实际上焊缝的强度是要高于母材的。所以角焊缝的强度要大

69、结构振型的意思是什么？

答：振型是指体系的一种固有的特性。它与固有频率相对应，即为对应固有频率体系自身振动的形态。每一阶固有频率都对应一种振型。实际结构的振动形态并不是一个规则的形状，而是各阶振型相叠加的结果。工程中常见的前三种振型：第一振型来的时候，在相同的时间里，房子晃的次数少，但幅度大；第二振型来的时候，在相同的时间里，房子晃的较快，幅度略小。第三振型来的时候，比第二振型又表现的晃动快一些。自第一振型到第三振型，其地震周期由大到小。

1、结构自振频率数=结构自由度数量；

2. 每一个结构自振频率对应一个结构振型；

3. 第一自振频率叫基频，对应第一振型；

4. 结构每一振型表示结构各质点的一种运动特性：各质点之间的位移和速度保持固定比值；

5. 要使结构按某一振型振动，条件是：各质点之间的初位移和初速度的比值应具有该振型的比值关系；

6. 根据多质点体系自由振动运动微分方程的通解，在一般初始条件下，结构的振动是由各主振型的简谐振动叠加而成的复合振动；7. 因为振型越高，阻尼作用造成的衰减越快，所以高振型只在振动初始才比较明显，以后则逐渐衰减，因此，建筑抗震设计中仅考虑较低的几个振型；)手里拿一根细长竹竿，慢悠悠来回摆动，竹竿形状呈现为第一振型；如果你稍加大摆动频率，竹竿形状将呈现第二振型；如果你再加大摆动频率，竹竿形状将呈现第三、第四…振型；从而形象地可知：第一振型很容易出现，高频率振型你要很费力（即输入更多能量）才能使其出现；能量输入供应次序优先给底频率振型；从而你也就理解为什么结构抗震分析只取前几个振型就能满足要求。

70、何为强柱弱梁？答：强柱弱梁是要使塑性铰首先在梁中出现，而不要在柱中出现。如果塑性铰在柱中出现，结构并未变成几何可变体系，只是失去了继续承受水平荷载的能力。

1.强柱弱梁、强剪弱弯、强节点强锚固，这些都是为了实现延性框架；2. 柱子是压弯构件，轴力又很大，所以柱子的延性很小，框架的延性主要还是由梁来提供的，而梁的塑性铰一般是出现在端部，这样梁的延性又归结为梁端截面的名义受压区高度；3.强剪弱弯也是为了实现延性框架，因为剪切破坏是脆性破坏，弯曲破坏是延性破坏。为了实现强剪弱弯，采取的措施是梁端柱端的设计剪力是根据梁柱端的抗弯承载力来确定，保证弯曲破坏先于剪切破坏。虽然设计的目的是为了强柱弱梁，但是实际结构柱子不可避免会出现塑性铰，柱子也要需要一定的延性。对于柱子承受压、弯、剪的共同作用，既要防止剪切破坏还要防止小偏压破坏，这样就通过控制剪跨比来防止剪切破坏，控制轴压比防止小偏压破坏。总之，上述几点的最终目的是要实现结构的延性。

71、什么是结构的模态分析？答：模态是振动系统的

一种固有振动特性，模态一般包含频率、振型、阻尼…。然而，为了便于对模态进行称呼，就以模态频率的大小进行排队，这种排队的顺序往往就是所谓的“阶”。振动系统各阶模态的分析研究。这种振动系统是指多自由度系统、连续弹性体振动系统或复杂结构物。对应于无阻尼系统各阶主振动(固有振动)，各点位移具有某种驻定形态，这些点同相或反相也通过平衡位置，又同相或反相地到达极端位置，构成实模态。振动系统最低阶固有频率的模态称基本模态。模态分析可解决线性系统的如下问题：①对系统各阶模态进行响应分析，叠加

各响应波形可求得系统各点的总响应；②求出各阶模态的最大响应值，再作适当组合，可求得系统某点的最大响应值；③在激励频率已知的受迫振动中，分析系统能否发生共振；④表示系统的动态特性，指导人们调整系统的某些参数(如质量、阻尼率、刚度等)，使动态特性达到最优，或使系统的响应控制在所需范围内。模态分析在工程中应用甚广，例如：①对航天器进行模态分析，以显示其在发射过程和空中飞行环境中的响应，从而判断它是否会损坏。②对悬索桥进行模态分析，可知它在风激励下是否会发生共振，经计算响应后还可预估寿命。③对发动机外壳进行模态分析，有助于研究振动产生噪声的成分和提供噪声的比重。④对滚珠轴承进行模态分析，有助于识别故障及发生振动和噪声的原因。一些大阻尼、非比例阻尼的复杂结构物(如高阻尼复合材料结构物)，系统的响应不能按主模态分解，系统各点即不同相也不反相，振动无驻定形态，节点位置不固定，模态矢量不是实数而是复数。对具有上述特征的振动系统，不能用实模态理论及其分析方法而须用复模态理论及其分析方法研究系统的响应问题。

72、什么叫周期？答：事物在运动变化的发展过程中某些事物多次重复出现，其连续两次重复出现的时间叫做周期。自振周期：结构按某一振型完成一次自由振动所需的时间。基本周期：结构按基本振型完成一次自由振动所需的时间。通常需要考虑两个主轴方向和扭转方向的基本周期。设计特征周期：抗震设计用的地震影响系数曲线的下降段起始点所对应的周期值，与地震震级、震中距和场地类别等因素有关。结构在地震作用下的反应与建筑物的动力特性密切相关，建筑物的自振周期是主要的动力特性，与结构的质量和刚度相关。当自振周期，特别是基本周期小于或等于设计特征周期时，地震影响系数取值为 a_{max} ，按规范计算的地震作用最大。

73、什么叫线刚度？刚度：指构件或零部件在确定的外力作用下，其弹性变形或位移不超过工程允许范围？**答：**刚度是指：单位变形条件下，结构或构件在变形方向所施加的力的大小。在结构静力或动力分析时需要用到。如用位移法分析结构内力时要用到刚度矩阵，计算地震作用或风振影响时需要用到结构的刚度参数。还有在设计动力机器基础时也需要用到结构刚度参数。举两个简单的例子：用力弯折直径和长度相等的实心钢管和木头，哪个费劲哪个刚度(弯曲刚度)就大。很显然是钢管的大吧，你有可能把木头弯折，但要弯折钢管就很难吧！用力弯折长度相等而直径不等的实心钢管，当然是直径小的容易弯折吧，那就是直径小的刚度小了。所以刚度是和材料特性及截面特性直接相关，当然线刚度还和长度有关了！一般能满足 $F=k\Delta$ ， F 为作用力， Δ 为位移， k 即为刚度，所以刚度物理意义为单位位移时所产生的力。 k 可以是某些量的函数，即可为表达式。由 F 的不同，叫法不同。另外就是我们要说的刚度叫线刚度，即单位长度上的刚度。比如，我们在用反弯点法计算多层框架水平荷载作用下内力近似计算时。计算柱的水平剪力时，剪力与柱层间水平位移 Δ 的关系为 $V=(12ic/h^2)\Delta$ 那么 $d=(12ic/h^2)$ 就叫柱的侧移刚度，表示柱上下两端相对有单位侧移时柱中产生的剪力。其中 ic 表示柱的线刚度(即 $ic=EI/h$)， h 为楼层高， EI 是柱的抗弯刚度($M=EI(1/\rho)$ ， M 为弯矩， $(1/\rho)$ 为曲率，也满足 $F=k\Delta$ 形式)。另外还可用 D 值法，即考虑了梁柱的刚度比变化，因为柱两端梁的刚度不同，即对柱的约束不同，那么它的反弯点，即 $M=0$ 的点会随之移动，那端强，反弯点离它越远。而且同层柱剪力分配时也是由柱的线刚度决定，因为同层位移一定，简单讲，由 $F=k\Delta$ ，谁的刚度大，谁分得的剪力就大。反过来，这也可以解释改变局部的刚度能调节内力的分布的情况。所谓线刚度就是单位长度的杆件产生单位变形所需要施加的广义力大小。

74、什么叫刚心？答：刚心是指在结构的某一楼层该点施加侧向荷载时，整个楼层只产生平动而无扭转的坐标位置，该概念类似于构件截面的剪切中心概念。**SATWE** 计算各层刚心，是采用把楼层放到地面上加单位力计算得到的，刚心坐标的计算与层刚度的三种计算选择无

关。质量中心和重力的重心在重力场中是重合也就是说是一样的。刚心就是指结构抗侧力构件的中心，也就是各构件的刚度乘以距离除以总的刚度。质心和刚心离的越近越好，最好是重合，否则会产生比较大的扭转变形。拿小的来说：一般的开口截面（比如说 C 型钢），两心就离的比较远，所以在重力的作用下就会产生扭转，加荷以后就更容易扭转失稳，导致材料性能不能充分发挥。拿大的来说：建筑物的平面形状两心不重合，在地震或风荷载作用下就会产生扭转，导致边缘构件破坏，结构不好处理。

75、水平荷载对结构产生的作用？答：一个结构在水平荷载的作用下，结构一定要发生剪切变形和弯曲变形。剪切变形是由剪力引起的，剪力就是水平荷载的直接累积，就是说剪力是上部小下部大，所以剪力墙结构的加强部位是在底部，加强水平筋提高其抗剪能力，防止剪力破坏。这就是说水平荷载的一条传递途径是直接通过剪力传递。而弯曲变形则是由于水平荷载引起的倾覆弯矩所引起，倾覆弯矩会造成结构一侧受拉，一侧受压，这就是说水平荷载通过结构整体弯曲变形使得水平荷载变成了竖向力。所以无论是竖向荷载还是水平荷载，最后都要以剪力和轴力的形式传递到结构底部，这就是为什么结构加强部位在底部的原因了。

76、请问抗震墙、剪力墙、承重墙、自承重墙这四个概念有什么区别？答：抗震墙就是剪力墙。自承重墙：以承受自重为主的墙体，自重部分占总荷载的 75%以上的为自承重墙，起到分隔、防火分区、保温等作用，设计时不考虑其对上部荷载的承重。承重墙：除了以上作用外，设计时考虑其对上部荷载的承重。按受力情况分类根据墙体的受力情况不同可分为承重墙和非承重墙。凡直接承受楼板、屋顶等传来荷载的墙称为承重墙；不承受这些外来荷载的墙称为非承重墙。在非承重墙中，不承受外来荷载，仅承受自身重量并将其传至基础的墙称为自承重墙；仅起分隔空间作用，自身重量由楼板或梁来承担的墙称为隔墙；在框架结构中，填充在柱子之间的墙称为填充墙，内填充墙是隔墙的一种；悬挂在建筑物外部的轻质墙称为幕墙，有金属幕、玻璃幕等。幕墙和外填充墙，虽不能承受楼板和层顶的荷载，但承受着风荷载并把风荷载传给骨架结构。

77、什么是负刚度？答：一根压杆，由于作用有轴力，它实际上的抗侧刚度有所减小，它刚度的减小，是由于轴力产生的，所以可以认为轴力产生了负刚度。一个简单的门式刚架，比如说中间加有摇摆柱，摇摆柱就是负刚度。本来刚架本身有一定的刚度，不加摇摆柱时，结构刚度很好，钢柱稳定计算也可以算过去。但是加上摇摆柱，原来能算过去的钢柱稳定现在反而不够了。摇摆柱不仅不能给结构提供刚度，还需要结构给它提供刚度。这时我们说摇摆柱就是负刚度。

78、在设计中强剪弱弯是怎么体现的？答：“强剪弱弯”是抗震设计中对结构延性的基本要求之一，钢筋混凝土受弯构件有两种破坏可能：弯曲破坏和剪切破坏。发生弯曲破坏时，钢筋屈服后形成塑性铰，从而具有塑性变形能力，构件表现出很好的延性。而发生剪切破坏时，其破坏形态是脆性的或延性很小，不能满足延性的设计要求。因此，抗震设计时要求构件的抗剪能力大于抗弯能力，即强剪弱弯。在设计方面主要体现在《混凝土规范》11.3.2、11.3.7、11.4.4、11.4.15(在《抗规》和《高规》里也有同样的规定)。截面太小首先配筋不便，并且如果梁高太小会造成钢筋分布太近，不能充分发挥作用；其次很容易造成梁的刚度不够。对于梁的剪切破坏主要有三种：1、斜压破坏，主要发生在腹部很薄的 T 型、工字形截面梁内，对于有腹筋梁，当腹筋配置过多腹筋超筋也产生这种破坏，这种梁的跨高比很小；2、斜拉破坏，这种梁跨高比很大，少筋破坏；3、剪切破坏即跨高比居中的情况。

79、为什么扭转比平动震害大？答：平动产生的应力基本是均匀的，而扭转产生的应力不是均匀分布的，角部应力集中。况且实际使用中荷载（质量）分布不均匀，会加重扭转的。80、最大位移和最大层间位移的区别？答：最大位移和最大层间位移都是相对的概念，一般建筑的最大位移发生在顶端，故最大位移一般指建筑物顶端相对于建筑物底部的侧移，最大层间位移是指相邻两层之间的最大相对侧移；限制最大层间位移可能是为了防止出现局部较大的

薄弱层，以防建筑物刚度沿高度方向有较大的突变；限制最大位移则主要处于安全和正常使用等方面的考虑。请高手补充

80、刚度是什么意思？答：刚度是指：单位变形条件下，结构或构件在变形方向所施加的力的大小。在结构静力或动力分析时需要用到。如用位移法分析结构内力时要用到刚度矩阵，计算地震作用或风振影响时需要用到结构的刚度参数。还有在设计动力机器基础时也需要用到结构刚度参数。刚度是和材料特性及截面特性直接相关

81、阻尼比与结构所受到的地震作用有何关系？答：1) 首先是关于阻尼比对结构自振周期的影响：阻尼比对振动系统的自振周期是有影响的，这可以从有阻尼单自由度系统的自振周期 ω_D 的表达式中明显可见： $\omega_D = \omega (1 - \zeta^2)^{1/2}$ ，但由于实际结构系统的阻尼比 ξ 通常都小于0.1，所以有阻尼系统和无阻尼系统的自振周期 ω 近似相等，实际计算中通常按无阻尼系统的自振周期确定。至于 wenjin 提到“分别输入阻尼比为0.05, 和0.5 做弹塑性时程分析，结果是周期不变”，并非证实阻尼比对结构的自振周期毫无影响，实际上这是因为程序通常都是按照无阻尼系统来计算结构的自振周期（原因如上），所以不管你输入多大的阻尼比，计算得到的自振周期永远都是一样。2) 阻尼对结构的影响主要反应在其对结构振动幅值（非振型）的消减方面。增大阻尼，可以大大降低结构的变形幅值；反之相反。3) 阻尼的概念是指振动系统在振动过程中所有耗散振动能量的机制。因此，实际结构系统的阻尼是十分复杂的，包括由于材料分子之间的摩擦引起的内阻尼机制、构件之间支承与连接部位的摩擦机制、振动时与周围介质（大气等）的相互作用引起的能量耗散机制、振动时基础与地基相互作用引起的能量耗散机制等。所有这些机制显然均与结构的质量分布和刚度分布无关，但与结构的材质有关系。

82、什么是地震动？答：地震动是指由震源释放出来的地震波引起的地面运动。这种地面运动可以用地面质点的加速度、速度或位移的时间函数表示。地震动的显著特点是其时程函数的不规则性。现阶段的研究强烈依赖强地观测。

83、厂房开推拉门，推拉门开小门能不能达到防火疏散要求？答：现行规范中强条规定，对厂房建筑疏散门不能用推拉门，即使是推拉门上开小门也不行的。所以要用推拉门，只能另外设置平开门作为疏散用。

84、什么是风振系数？什么是阵风系数？答：风振系数主要反映的是风引起的结构振动影响的大小，是风荷载引起的动力反应。阵风系数考虑的是直接承受风荷载作用的围护结构的风反应增大系数，只用于计算围护结构。

85、PKPM 平面内计算长度要不要调整？答：就我所知：在 STS 平面分析程序中，平面内计算长度系数默认为(-1)，是这样的，(-1)表示由程序自动确定计算长度系数，如果手工修改为一个大于0的数，则程序就不再自动确定计算长度系数，而采用手工输入值作为计算长度系数。如果保持程序默认(-1)，则程序自动确定计算长度的方法是这样的：1、对于门式刚架，且选择门规验算时，平面内计算长度按门规侧移刚度方法程序自动确定；2、对于框架结构，选择钢结构规范验算，则按钢结构规范线刚度比方法程序自动确定；3、对于有吊车作用的排架结构，选择钢结构规范验算，对于排架柱，按钢结构规范阶形柱的计算长度确定方法程序自动确定，非排架柱按线刚度比方法确定。以下情况下需要考虑手工修改：1、带夹层的门式刚架，对于夹层柱；2、超过二阶以上的排架柱；3、有侧移的框架，柱的上下梁都为铰接情况。

86、sts-satwe 计算时,负弯矩调幅系数取多少？答：负弯矩调幅系数主要针对砼结构中的连续次梁，对主梁不允许调幅。在 sts 用 satwei 分析时，最好将次梁做成铰接，因此此系数对计算结果影响不大。

87、剪重比怎么控制？答：剪重比超限就意味着计算的地震作用小于《抗规》5.2.5 条的下限，宜适当加大结构的截面尺寸，提高其刚度，使地震作用不至于太小而不安全；当地震

作用超出其上述限值太多时，应适当减小结构刚度，使结构设计比较经济合理。规定剪重比的下限，就是为了提高结构在水平地震作用的安全性，让结构能承担大于该薄弱楼层按刚度分配的剪力值，不至于过早的出现塑性铰。

88、STS 计算砼柱钢梁结构，选用门规和钢规砼柱配筋，为何相差很大？答：用 STS 计算钢梁砼柱结构，选用门刚规范与钢结构规范，砼柱配筋相差很大，是柱的计算长度的差异引起的。

89、用 STS 设计混凝土柱加变截面钢梁的单层工业厂房？答：可以按 STS 中的排架结构设计。此时屋面如果是采用轻型钢结构材料，可以按门刚架工程进行变截面钢梁的设计；程序对于混凝土柱自动按混凝土规范计算。对于这种结构型式，关键是做好混凝土柱和钢梁的节点铰接设计，这个连接节点目前需由用户自行设计；有条件的话建议在钢梁下部设置一根单拉杆来释放钢梁对柱顶产生的较大水平力。假如还要进行混凝土柱的施工图绘制工作，在计算分析完以后，如果作用有吊车，需进行“PK->排架绘图”，如果没有吊车作用，只要选择“PK->框架绘图”就可绘制柱施工图了。

90、STS 软件中的“吊车梁跨度”和“相邻吊车梁跨度”？答：即柱距，是吊车梁的跨度。

91、带支撑的钢结构框，SATWE 算得的底层柱底内力？答：目前 SATWE 输出的底层柱底内力未包含与柱脚连接的支撑构件内力。在 STS 钢框架节点连接设计程序中可以自动完成支撑构件内力到柱脚节点内力的转换。如果必须要进行人工柱脚节点设计，建议另建一个计算模型并在最底层再增加一个很矮的标准层，形成一段短柱得到合并后的柱脚内力设计值。

92、目前 STS 门型柱间支撑计算？答：目前在“墙面设计”模块中还不能计算。可以在 STS 二维计算程序中单独建模分析。

93、新版 STS 计算中“变截面柱腹板高厚比不满足允许值”的提示，允许值文本文件显示 56.45？答：STS 从 2004 年 4 月版本开始根据规范改进了变截面柱腹板高厚比允许值计算方法。程序首先判断变截面柱是否满足门式刚架规程

6.1.1 条第 6 款中腹板高度变化率是否小于 60mm/m 的要求,如果不满足则按入 $W=0.8$ 及该条第 7 款计算变截面柱腹板高厚比允许值,如果采用 Q345 钢则允许值变为 56.45。

94、钢框架节点设计时程序不满足抗规 8.2.8 条,多次调整梁截面都不行？答：STS 对此已作了改进，可自动调整设计结果（如增加螺栓数量、增加连接板厚度、增加焊角尺寸、或者将单剪连接改双剪连接等措施），以尽可能满足该条要求。如果 $M_u > 1.2M_p$ 不能满足，需要修改梁截面（一般要求采用大翼缘截面尺寸），或者参考有关图集来加强梁端连接或者削弱梁截面解决，从规范条文理解分析，对于悬臂梁构件可不按此条要求处理。

95、无支撑钢框架和 SATWE 里的“p- Δ ”效应？答：SATWE 中的“p- Δ ”效应是针对混凝土结构的，于钢结构设计规范中的二阶弹性分析有所不同，目前 STS 还不能做此类结构的二阶弹性分析。

96、问：SATWE 软件计算钢结工程，在各层配筋的文本文件中，F3(m)和 F3(s)分别代表何意？答：F3(m)表示梁跨中剪应力值。F3(s) 表示梁支座剪应力值。

97、1：在设计一个钢框架—支撑结构，具体计算遇到两个问题：SATWE 有否按《抗规》针对此类结构进行 8.2.3—2 条规定“框架部分按计算得的地震剪力乘以调整系数，达到不小于结构底部总剪力的 25%和框架部分地震剪力最大值的 1.8 倍二者的较小者”？还有就是人字形与 V 字形支撑有否放大调整？答：《抗规》8.2.3—2 条程序暂没有调整，因大数此类结构都能达到这一要求；人字形与 V 字形支撑内力，包括十字交叉支撑和单斜杆支撑等都按《高钢规 JGJ98--90》执行调整，偏心支撑的内力不放大。

98、问：在门式刚架计算中，按照门规的要求，需要在基本风压的基础上考虑综合调整系数，问程序有否自动考虑？又阵风系数在程序中是怎样考虑？答：根据用户使用菜单功能的

不同，程序考虑的情况不一样。如在门式刚架交互输入中已在风荷载对话框中分别列出基本风压，调整系数值，用户只需确认即可；在工具箱如檩条等计算对话框中程序描述是“调整后的基本风压”，那么在这里就需要用户将综合调整系数 1.05 乘以基本风压值之后再填写进去。阵风系数在门规中附录 A 中规定不需要考虑阵风系数。

99、我们在 STS 中做一个排架结构，混凝土柱钢梁，当柱子的混凝土标号由 C20 变为 C30 后，为何计算结果柱子的弯矩及配筋均有上升？ 答：柱子混凝土标号 C20 变为 C30，弹性模量由 $2.55 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ 变为 $3.0 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ ，柱刚度有所增加，地震剪力会有所不同，柱子与梁的线刚度比也发生变化，分配到的内力也不同了，因此会改变，但数值变化不大。

100、多跨门式刚架结构中，中间柱的内力包络图基本相等，为何计算结果中中柱的基础底板厚度设计不同？

答：sts 中柱的基础底板厚度设计是对柱的所有工况下的内力进行计算取最不利的计算结果，对于多跨结构由于 STS 程序可以考虑，活荷载的不利布置，各工况下中间柱的内力会有有一定的差异，导致各中间柱底板设计尺寸厚度等不同。

101、在钢结构支架计算中，我们发现使用 SATWE 计算和 TAT 计算结果出入较大，工程结果中 TAT 钢梁整体稳定计算均为 0，而 SATWE 的钢梁整体稳定计算为 2，请问这是为什么？ 答：TAT 与 SATWE 两种模型计算假定本身就是不一致的，在 TAT 中是按强制刚性楼板假定，所以钢梁的稳定验算均为 0，另外 TAT 中风荷载是取计算值，而 SATWE 中风荷载是取规范中上限，所以会有些偏大，导致结果的差异。

102、设计一有填充墙的钢框架，用 SATWE 计算，发现计算风载和不计算风载两者的计算结果相差非常大，很是迷惑，但本人觉得无填充墙的框架结构受风面积只有梁柱，风载很小，计算与不计算两者的差值很小才是，所以烦请解释一下原因？

答：无填充墙的钢结构该项只用于计算风振系数时用到，挡风面还是考虑整个墙面完全挡风来考虑的；如果您的结构是一个开敞式结构，可以根据您的梁柱构件挡风系数修改体型系数，折算成全墙面挡风，或着手工交互修改作用风载。

103、我们设计钢结构或超高层建筑结构中，常遇到有效质量系数已经大于 90%，但是剪重比不够的现象，这种情况该如何是好？答：这种情况往往是结构刚度、质量不匹配造成的。可按以下几方面检查处理：1]. 需要增加结构刚度，或调整结构布置。2]. 检查结构加载是否有问题，荷载太小也是楼层质量偏小，剪重比太小的原因之一。3]. 只有在确认结构方案(结构布置、荷载作用)合理后，才可以启用程序内部的最小地震剪力放大系数这个功能。否则，应视为结构方案不合理，需要重新调整。

104、我在应用 STS 钢结构软件查询计算结果时发现短梁与柱连接节点中腹板与柱角焊缝厚度为负值，这是什么意思呢？

答：焊缝高度出现负值，是当焊缝设计不够时，程序自动在焊缝尺寸计算值的前面加的一个负号，在绘施工图时此值有时会变成“*”，没有特殊含义，只是一种表达方式而已。用户应对该焊缝值自行计算调整。1) 不计算竖向荷载；2) 一次性加载；3) 按模拟施工加荷方式计算竖向力 1；4) 按模拟施工加荷方式计算竖向力 2。我想请教各位高手：什么时候要考虑施工加荷方式计算竖向力？什么情况不计竖向荷载？1) 不计算竖向荷载，即不计算竖向力：它的作用主要用于对水平荷载效应的观察和对比等。2) 一次性加载计算：主要用于多层结构，而且多层结构最好采用这种加载算法。因为施工的层层找平对多层结构的竖向变位影响很小，所以不要采用模拟施工方法计算。3) 模拟施工加载方法 1：就是按一般的模拟施工方法加载，对高层结构，一般都采用这种方法计算。但是对于“框剪结构”，采用这种方法计算在导给基础的内力中剪力墙下的内力特别大，使得其下面的基础难于设计。于是

就有了下一种竖向荷载加载法。4) 模拟施工加载方法 2: 这是在“模拟施工方法 1”的基础上将竖向构件(柱、墙)的刚度增大 10 倍的情况下再进行结构的内力计算,也就是再按模拟施工方法 1 加载的情况下进行计算。采用这种方法计算出的传给基础的力比较均匀合理,可以避免墙的轴力远远大于柱的轴力的不合理情况。由于竖向构件的刚度放大,使得水平梁的两端的竖向位移差减少,从而其剪力减少,这样就削弱了楼面荷载因刚度不均而导致的内力重分配,所以这种方法更接近手工计算。另外 pkpm 公司还在其技术说明中提到:“模拟施工加载 2”是在原模拟施工加载计算原则的基础上,通过间接方式(将竖向构件的轴向刚度增大 10 倍),在一定程度上考虑了基础的不均匀沉降。这样,基础的受力更均匀。对于框剪结构而言,外围框架柱受力有所增大,剪力墙核心筒受力略有减小。“模拟施工加载 2”在理论上并不严密(本人解释:人为的扩大了竖向构件与水平构件的线刚度比),只能说是一种经验上的处理方法,但这重经验上的处理,会使地基有不均匀沉降的结构的分析结构更合理,能更好地反映这类结构的实际受力状态。设计人员在软件应用中,可根据工程的实际情况,选择使用。所以, pkpm 公司建议:在进行上部结构计算时采用“模拟施工方法 1”;在基础计算是,用“模拟施工方法 2”的计算结果。这样得出的基础结果比较合理。

105、什么是单偏压?什么是双偏压?答:单偏压和双偏压的计算方法不一样,单偏压在计算配筋时,计算 X 方向配筋时不考虑 Y 向钢筋的作用,计算结果具有唯一性;而双偏压则恰恰相反,双偏压在计算 X 方向的配筋时要考虑与 Y 向钢筋叠加,计算结果具有不唯一性。《高规》6.2.4 条规定,“抗震设计时,框架角柱应按双向偏心受力构件进行正截面承载力设计”。一般建议用户使用单偏压计算,使用双偏压验算(目前的 SAWTE 及 TAT 软件均已增加此功能,操作简介见 2003 年《PKPM 新天地》1 期 38 页)。用户进行双偏压验算前,要先完成柱的施工图设计,否则有可能验算出错。如在特殊构件定义中指定了角柱,程序自动按照双偏压计算。另外,当考虑了“双向地震力作用”时,不应同时考虑[按双偏压计算]一般框架柱配筋。对于异形柱,这两种计算方法的区别在于:“单偏计算”是将主形心内力作用效应分解到各个柱肢上再进行单偏对称配筋计算,而“双偏计算”是将主形心内力作用效应按异形柱的全截面进行配筋,因此有角筋共用。一般情况下异形柱宜采用双偏压计算,这样异形柱的配筋计算会更准确

106、层间位移的计算应按照平面投影的两点间距离计算,还是按两点的 x 和 y 方向增量分别计算。答:按位移增量计算。

107、钢结构全截面焊接算刚接吗?答:刚接是肯定的,腹板与翼缘都焊接,腹板传递剪力和翼缘传递弯矩都能实现。只是节点形式应有所改进:一是不方便施工;二是容易引起焊缝应力集中,对结构安全产生影响。可以改成腹板螺栓连接,上下翼缘焊接形式;或是全改成螺栓连接形式。

108、什么是偏心支撑?什么是中心支撑?答:中心支撑即支撑轴线与梁柱交点相交,偏心支撑即支撑轴线与梁轴线交点同梁柱交点有一定的距离,两交点间的梁段即所谓耗能梁段。严格的说横向框架纵向支撑结构也是框架-支撑结构,但前者一般纵向为梁柱铰接,单向设置支撑,多用于单层或低层结构;而后者在狭义上一般是梁柱双向刚接,双向设置支撑,多用于多高层结构。关于钢结构框架-支撑体系:框架-支撑体系是有效的、经济的和常用的钢结构抗侧力结构体系,它的作用与钢筋混凝土结构中的框架-剪力墙结构体系基本类似,均属于共同工作结构体系。框架-支撑体系是由框架体系演变来的,即在框架体系中对部分框架柱之间设置竖向支撑,形成若干榀带竖向支撑的支撑框架;支撑框架在水平荷载作用下,通过刚性楼板或弹性楼板的变形协调与刚接框架共同工作,形成一双重抗侧力结构体系,称之为框架-支撑体系。当沿内筒周边及电梯井道和楼梯间等长隔墙部位设置支撑框架,形成带支撑框架的内筒结构时,内筒与外框架则构成框架-内筒体系。支撑框架中的框架梁与框架柱仍为刚接相连,而支撑杆的两端常假定为与梁柱节点铰接相连,即支撑杆中不产生弯矩

和剪力，只产生轴向力。因此，支撑框架既具有框架的受力特性和变形特征，又有铰接桁架的受力特性和变形特征，它有利于增加结构的侧向刚度。

109、什么是节点域？答：节点域一般是指框架节点域，钢框架柱的翼缘板、腹板的厚度均较薄，在框架节点域存在着不可忽视的剪切变形，对框架水平位移有 10~20%影响。节点域剪切变形对内力也有影响，一般在 10%以内。如果框架有支撑时，节点域剪切变形将随支撑体系侧向刚度的增加而锐减。

110、耦联的含意和实质？答：在结构的抗震设计中，耦联是指平扭耦联，它由于结构的刚心和质心不重合，在水平地震作用下，结构会产生扭转。对于体形规则，结构抗侧力构件基本对称布置的结构，其刚心和质心偏离不是很大，平扭耦联不太严重，此时可以不考虑平扭耦联，振型组合采用 SRSS 方法即可。对于体形不规则的结构，其刚心和质心偏离较大，此时则必须考虑平扭耦联，振型组合则相应采用 CQC 法，振型数应取 9—18 个或更多，具体振型数取值多少可根据振型质量定，其原则为：使所取的振型质量的百分比大于 90%。对于你这个具体工程，由于体形复杂，必须考虑平扭耦联，考不考虑平扭耦联与层数无关，只与刚心和质心的偏离程度有关。在结构设计中，应尽量避免平扭耦联严重的情况，方法有：调整抗侧力构件的布置和刚度、设缝将结构分成几个体形简单的子结构等。

111、什么是对中和轴的面积矩？答：截面上某一微元面积到截面上某一指定轴线距离的乘积，称为微元面积对指定轴的静矩。H 型可按下式计算。 $S = \text{翼缘面积} \times \text{翼缘形心到结构形心的距离} + \text{中和轴以上的腹板面积} \times \text{中和轴以上腹板的形心到中和轴的距离}$ 。

112、强支撑框架柱计算长度如何求？答：可计算出 K_1, K_2 ， K_1, K_2 分别为相交与柱上、下端的横梁线刚度之和与柱线刚度之和的比值。计算长度系数 $\mu = [3 + 1.4(k_1 + k_2) + 0.64k_1k_2] / [3 + 2(k_1 + k_2) + 1.28k_1k_2]$

113、吊筋的作用是什么？答：主次梁交接部位应优先选择每边 3 根加密箍筋抗剪，若箍筋抗剪不满足时，需按计算配置吊筋，吊筋的作用不仅是抗剪的作用，因为计算主梁截面箍筋时已经计入了该集中力的作用，附加吊筋或箍筋是为了防止此集中力作用区域下部砼拉脱，而将该集中力传递到梁顶部，或者说类似于防冲切破坏（在极限或接近极限荷载时，次梁顶部区域产生裂缝或端支座为铰接处理）。

114、锚栓抗拉强度为什么要低于相同强度钢构件的抗拉强度设计值？例如 Q235 的锚栓抗拉强度设计值只有 140，而不是 215，为什么呢？

答：柱脚底板虽然一般较厚，但其平面外刚度毕竟有限，在锚栓的拉力作用下会发生翘曲变形，同时锚栓受拉变形，减弱了锚栓的锚固作用。为了考虑这种情况而又不致使底板过厚，规范里把锚栓的抗拉承载力降低了，通过减小锚栓变形的方法来保证底板不至于发生过大的翘曲。。

115、什么是施工缝？答：因施工组织需要而在各施工单元分区间留设的缝。施工缝并不是一种真实存在的“缝”，它只是因后浇注混凝土超过初凝时间，而与先浇注的混凝土之间存在一个结合面，该结合面就称之为施工缝。因混凝土先后浇注形成的结合面容易出现各种隐患及质量问题，因此，不同的结构工程对施工缝的处理都需要慎之又慎。受到施工工艺的限制，按计划中断施工而形成的接缝，被称为施工缝。混凝土结构由于分层浇筑，在本层混凝土与上一层混凝土之间形成的缝隙，就是最常见的施工缝。所以并不是真正意义上的缝，而应该是一个面。

116、什么是沉降缝？答：上部结构各部分之间，因层数差异较大，或使用荷重相差较大；或因地基压缩性差异较大，总之一句话，可能使地基发生不均匀沉降时，需要设缝将结构分为几部分，使其每一部分的沉降比较均匀，避免在结构中产生额外的应力，该缝即称之为“沉

降缝”。为克服结构不均匀沉降而设置的缝，须从基础到上部结构完全分开

117、什么是伸缩缝？答：若建筑物平面尺寸过长，因热胀冷缩的缘故，可能导致在结构中产生过大的温度应力，需在结构一定长度位置设缝将建筑分成几部分，该缝即为温度缝。对不同的结构体系，伸缩缝间的距离不同，我国现行规范《混凝土结构设计规范》GB50010-2002对此有专门规定。为克服过大的温度应力而设置的缝，基础可不断开。

118、什么是抗震缝？答：为使建筑物较规则，以期有利于结构抗震而设置的缝，基础可不断开。在抗震设防区，沉降缝和伸缩缝须满足抗震缝要求。119、什么是材料的泊松比？答：在材料的比例极限内，由均匀分布的纵向应力所引起的横向应变与相应的纵向应变之比的绝对值。比如，一杆受拉伸时，其轴向伸长伴随着横向收缩(反之亦然)，而横向应变 ϵ' 与轴向应变 ϵ 之比称为泊松比 ν 。材料的泊松比一般通过试验方法测定。主次泊松比的区分：主泊松比 ν_{XY} ，指的是在单轴作用下，X 方向的单位拉（或压）应变所引起的 Y 方向的压（或拉）应变，次泊松比 ν_{YX} ，它代表了与 ν_{XY} 成正交方向的泊松比，指的是在单轴作用下，Y 方向的单位拉（或压）应变所引起的 X 方向的压（或拉）应变。 ν_{XY} 与 ν_{YX} 是有一定关系的： $\nu_{XY}/\nu_{YX} = E_X/E_Y$ ，对于正交各向异性材料，需要根据材料数据分别输入主次泊松比，但是对于各向同性材料来说，选择 ν_{XY} 或 ν_{YX} 来输入泊松比是没有任何区别的，只要输入其中一个即可

120、什么是弹性模量？答：又称杨氏模量。弹性材料是一种最重要、最具特征的力学性质。是物体弹性 ϵ 变形难易程度的表征。用 E 表示。定义为理想材料有小形变时应力与相应的应变之比(受到变形应力时恢复其原形状和结构的能力)。E 以单位面积上承受的力表示，单位为牛/米²。模量的性质依赖于形变的性质。剪切形变时的模量称为剪切模量，用 G 表示；压缩形变时的模量称为压缩模量，用 K 表示。模量的倒数称为柔量，用 J 表示。

121、为什么行车梁中间劲板与下翼缘要空 50mm~100mm 空隙？答：<钢结构设计规范>中条文说明里有详细的解说,其规定中间横向加劲肋的下端宜在距受拉翼缘 50~100mm 处断开,与其腹板的连接焊缝不宜在肋下端起落弧.主要还是考虑了吊车梁的受力特性.吊车梁的疲劳破坏一般是从受拉区开裂开始,腹板的连接焊缝在肋下端采用铰角焊或围焊或回焊等其他方式可减少由于焊接在腹板上引起疲劳裂纹。规定中间横向加劲肋的下端宜在距受拉翼缘 50~100mm 处断开,主要也是考虑吊车梁的疲劳破坏。

122、基础垫层的作用？答：素混凝土垫层有保护地基土防止扰动的作用，还有方便施工放线、绑扎钢筋的作用，还可以减少地下水等对基础钢筋混凝土的侵蚀。在某些情况下还有用砂石垫层换土以改善持力层局部软弱地基的应用。采用 C7.5~C10 的混凝土 厚度看具体情况了 100mm 以上吧，钢筋混凝土的基础是柔性基础，不仅能承受压应力，还能承受拉应力，不受材料的刚性角限制。柔性基础需要做垫层 如果你做的刚性基础就不必要做垫层了 只是有刚性角限制。

123、基础底板的钢筋是如何分布的？答：沿基础横向的为受力钢筋(就是沿强轴方向)，沿基础纵向的为分布钢筋，分布钢筋放在受力钢筋上面。

124、什么是后浇带？为什么后浇带混凝土强度要比原浇注混凝土强度高一层？答：减小温度收缩影响。新浇混凝土在硬结过程中会收缩，已建成的结构受热要膨胀，受冷则收缩。混凝土硬结收缩的大部分将在施工后的头 1~2 个月完成，而温度变化对结构的作用则是经常的。当其变形受到约束时，在结构内部就产生温度应力，严重时就会在构件中出现裂缝。在施工中设后浇带，是在过长的建筑物中，每隔 30~40 米设宽度为 700~1000 毫米的缝，缝内钢筋采用搭接或直通加弯做法。留出后浇带后，施工过程中混凝土可以自由收缩，从而大大减少了收缩应力。混凝土的抗拉强度可以大部分用来抵抗温度应力，提高结构抵抗温度变化的能力。后浇带保留时间一般不少于一个月，在此期间，收缩变形可完成 30%~40%。后浇带的浇筑时间宜选择气温较低（但应为正温度）时，可用浇筑水泥或水泥中掺微量铝粉

的混凝土,其强度等级应比构件强度高一级,防止新老混凝土之间出现裂缝,造成薄弱部位。

125、什么是刚性基础?什么是柔性基础? 答:刚性基础指用砖、石、灰土、混凝土等抗压强度大而抗弯、抗剪强度小的材料做基础(受刚性角的限制)。用于地基承载力较好、压缩性较小的中小形民用建筑。刚性角:基础放宽的引线 with 墙体垂直线之间的夹角。柔性基础指用抗拉、抗压、抗弯、抗剪均较好的钢筋混凝土材料做基础(不受刚性角的限制)。用于地基承载力较差、上部荷载较大、设有地下室且基础埋深较大的建筑。大放角:砖基础的逐步放阶形式称为大放角。作用:增加基础底面的宽度,使上部荷载能均匀的传到地基上。

126、梁柱连接节点的设计要求?

答:梁、柱连接节点分为两种设计方法;一、为常用设计方法,一为精确设计法。节点计算须计算梁柱节点域刚度,不够时须加强。计算连接节点的承载力极限,按规范,要求节点抗震的极限承载力是构件的极限承载力的 1.3 倍。也就是节点按等强设计时须达到构件的承载力的 1.3 倍。

127 、柱间支撑要不要?在设有水平支撑的地方,也应相应设置柱间支撑,以保持其空间几何的稳定性没有抗风柱也没有柱间支撑,那对于纵向水平力的传递是很不利的啊纵向水平力包括风荷载、地震力和温度应力,一般情况下风荷载占主要因素,因为房子轻,地震力会很小的你的意思是不是这个厂房四周都没有墙?如果是这个样子风荷载

在纵向水平力中的比重是很小的,几乎可以忽略(因为没有墙体,受风面积很小),那么是可以考虑去掉柱间支撑的门架结构,平面内是框架,面外如果不是刚性体系,又无柱间支撑,从结构上来讲就是几何可变体系,只所以没可变,不倒,是因为铰接不会是理想的铰,总是能承担一定弯矩的,但不等于这样的结构是可行的,几何可变还叫什么结构呢,抗风柱并不能起到使体系稳定的作用。边柱加支撑,中柱对于位置也应该加,这是规范规定的,但中柱从理论上可以不加,因为中柱的水平力可以通过屋顶的支撑传递边柱,再传到支撑,就像混凝土结构中,部分抗侧力剪力墙可以不落地一样(通过楼板将水平力传递落地墙上了),但此时边柱的支撑和屋面的支撑应相应加强,保证水平力的传递。支撑的设置是结构体系与概念的问题,不能随意说可有可无。

128、吊车梁下翼缘与弹簧板之间的垫板有什么作用?

答:当有下柱柱间支撑时,此垫板与弹簧板、吊车梁下翼缘需焊接,以传递吊车水平刹车力,无下柱柱间支撑时,可以不要垫板,中间缝隙是空的,直接拧螺栓,据说是解决吊车梁抗扭转的,但是没人做过试验,证明效果如何.

129、安装螺栓可否重复使用?

答:安装螺栓当然是可以重复使用的,我们这里要明白的是:这里的螺栓不是我们理解的螺栓的连接作用,而是安装作用。安装螺栓就是临时固定,要是现场没有螺栓了,可以用钢筋头临时固定,等构件焊接好了就可以取下螺栓了。