混凝土结构设计原理作业三

**6-7 简述不对称配筋矩形截面大、小偏心受压的设计步骤。**  
答：1、计算截面的形心轴（用净面矩法）

2、由上面的计算，得出：截面惯性矩、形心轴到最上缘的距离、形心轴到最下缘的距离，截面面积、截面抗弯刚度。

3、初始设定受拉端的钢筋布置，确定钢筋重心到形心轴的距离

4、假定受压区的高度X（X偏向于受压区）

5、以受拉钢筋面积×钢筋容许应力×钢筋重心到受压区边缘+受压区混凝土高度（截面总高度-X）×截面宽度×混凝土屈服强度=外力（弯矩），解出X

6、如果解出的X值超出截面高度范围，证明钢筋配置多了，减少钢筋，重新计算。如果解出X值偏向形心轴之下，证明钢筋配置少了，必须加钢筋，重新计算。

7、找到理想的受拉钢筋配置数量后，再配受压区钢筋（这个不是控制条件）

8、将上面第5的左边增加受压钢筋的受力项，即；受拉钢筋面积×钢筋容许应力×钢筋重心到受压区边缘+受压区混凝土高度（截面总高度-X）×截面宽度×混凝土屈服强度+受压钢筋面积×钢筋容许应力×受压钢筋重心到假定受压区高度（截面总高度-X）=外力（弯矩）

9、按照上面方法反复计算，至理想为止。  
  
**习题6-5 某钢筋混凝土柱，截面尺寸bxh=400 mmx500mm，计算长度lo=5m，控制截面的轴向力设计值 N=416 kN，弯矩设计值 M=208 kN·m，采用C30级混凝土,**

**HRB400 级纵向钢筋和 HPB300级箍筋，对称配筋，试确定纵向钢筋面积并绘制配筋图。**  
答：

**7-2 轴心受拉构件从加载开始到破坏为止可分为哪3个受力阶段?其承载力计算以哪个阶段为依据?**

答：轴心受拉构件从加载开始到破坏为止可分为三个受力阶段：第一阶段为从加载到混凝土受拉开裂前，第二阶段为混凝土开裂至钢筋即将屈服，第三阶段为受拉钢筋开始屈服到全部受拉钢筋达到屈服。承载力计算以第三阶段末为依据

**7-3 大、小偏心受拉构件的破坏特征有什么不同?如何划分大、小偏心受拉构件?**

答：钢筋混凝土偏心受拉构件 , 根据偏心拉力作用位置的不同 ,可分为两种 :一种就是偏心拉力作用在AS与AS之间,称为小偏心受拉;另一种就是偏心拉力作用在 AS与AS之外,称为大偏心受拉。

小偏心受拉构件的破坏特征与轴心受拉构件相似 , 破坏时拉力全部由钢筋承担。 大偏心受拉构件的破坏特征与受弯构件相似。按受拉钢筋配筋率 的多少 , 也将出现少筋、适筋、超

筋三种破坏状态。

8-1 试述素混凝土矩形截面纯扭构件的破坏特征。  
答：素混凝土纯扭构件在纯扭状态下，杆件截面中产生剪应力。对于素混凝土的纯扭构件，当主拉应力产生的拉应变超过混凝土极限拉应变时，构件即开裂。第一条裂缝出现在构件的长边（侧面）中点，与构件轴线成45°方向，斜裂缝出现后逐渐变宽以螺旋型发展到构件顶面和底面，形成三面受拉开裂，一面受压的空间斜曲面，直到受压侧面混凝土压坏，破坏面是一空间扭曲裂面，构件破坏突然，为脆性破坏。

**8-3 钢筋混凝土纯扭构件有哪几种破坏形式?各有何特点?**

答:钢筋混凝土纯扭构件的破坏形态可分为适筋破坏、部分超筋破坏、完全超筋破坏和少筋破坏4类。

适筋破坏的特点:纵筋和箍筋先到达屈服强度,然后混凝土被压碎而破坏,属于延性破坏。

部分超筋破坏的特点:破坏时仅纵筋屈服,而箍筋不屈服;或箍筋屈服,纵筋不屈服,破坏时具有一定的延性,但较适筋破坏时的截面延性小。

完全超筋破坏的特点:纵筋和箍筋都没有达到屈服强度,而混凝土先行压坏,属于脆性破坏。

少筋破坏的特点:裂缝一旦出现,构件就会立即发生破坏,此时,纵筋和箍筋不仅达到屈服强度而且可能进入强化阶段,属于脆性破坏。

**8-7 剪扭共同作用时，剪扭承载力之间存在怎样的相关性?《混凝土规范》如何考虑这些相关性?**  
答：同时受到剪力和扭矩作用的构件其承载能力低于剪力和扭矩单独作用时的承载能力。对截面中的箍筋可按受扭承载力和受剪承载力分别计算其用量，然后进行叠加；对混凝土部分，在剪扭承载力计算中有一部分被重复利用，所以对其抗扭和抗剪能力应予以降低。《混凝土结构设计规范》采用折减系数 来考虑剪扭共同作用的影响。

**9-1 设计结构构件时，为什么要控制裂缝宽度和变形?受弯构件的裂缝宽度和变形计算应以哪一受力阶段为依据?**

答:对某些混凝土结构或构件，根据使用条件和环境类别，需要进行正常使用状态下的裂缝宽度和变形验算。例如，混凝土构件裂缝宽度过大会影响结构物的外观，引起使用者的不安，还可能使钢筋锈蚀，影响结构的耐久性;楼盖梁、板变形过大会影响精密仪器的正常使用和装修、非结构构件的破坏:楼盖的刚度过低导致的振动也会引起人的不舒适:吊车梁的挠度过大造成吊车正常运行困难。

**9-3 为什么说混凝土保护层厚度是影响构件表面裂缝宽度的一项主要因素?影响构件裂缝宽度的主要因素还有哪些?**

答：1、混凝土强度等级(或抗拉强度)的影响 国内外资料大多认为混凝土强度对裂缝宽度影响不大 ,计算公式中可不考虑此项因素。   
2、钢筋保护层厚度的影响 保护层厚度对裂缝间距和表面裂缝宽度均有影响。 保 护层愈厚,裂缝宽度愈宽。 但是,从另一方面讲,保 护层愈厚,钢筋锈蚀的可能性愈小。 因此,保护层厚 度对计算裂缝宽度和容许裂缝宽度的影响可大致抵消

**9-6何谓构件的截面抗弯刚度?怎样建立受弯构件的刚度公式?**  
答:截面弯曲刚度，也称截面抗弯刚度，钢筋混凝土构件的截面弯曲刚度确定后，就可以通过材料力学的方法来计算构件在正常使用过程中的挠度和变形。计算混凝土构件的裂缝宽度也用到该值  
建立受弯构件的刚度公式，从理论上讲,混凝土受弯构件的截面弯曲刚度应取为M-φ曲线上相应点处切线的斜率dM/dφ ，当梁的截面形状、尺寸和材料已知时，梁的截面弯曲刚度EI是一个常数。对混凝土受弯构件，截面弯曲刚度不是常数而是变化的。  
  
**9-7 何谓最小刚度原则?试分析应用该原则的合理性。**  
答:最小刚度原则:在同号弯矩区段采用最大弯矩处的截面弯曲刚度(即最小刚度)作为该区段的截面弯曲刚度;对不同号的弯矩区段，分别取最大正弯矩和最大负弯矩处的截面弯曲邓度作为正负弯矩又段的截面弯曲刚度。理论上讲，按“最小刚度原则”计算会使挠度值偏大，但实际情况并不是这样。因为在剪跨区段还存在着剪切变形，甚至出现斜裂缝，它们都会使梁的挠度增大，而这是在计算中没有考虑到的，这两方面的影响大致可以抵消，亦即在梁的挠度计算中除了弯曲变形的影响外，还包含了剪切变形的影响

**10-2 在预应力混凝土构件中，对钢筋和混凝土性能有何要求?为什么?**  
答：预应力钢筋混凝土结构构件对混凝土的要求比普通钢筋混凝土要高，主要要求如下：

(1) 强度高。高强度的混凝土可保证预应力筋的强度能够充分发挥，减小构件截面尺寸，满足局部抗压强度要求。

(2) 匀质性好。预应力混凝土结构中大都存在高应力，故要求混凝土有较高的匀质性，在施工时必须建立严格的检查制度。

(3) 快硬、早强。以便能提前张拉锚固，从而加快施工进度，提高设备及模板的周转率。

(4) 收缩和徐变小，可以减小预应力损失。

**10-3张拉控制应力为什么不能过高?为什么是按钢筋抗拉强度标准值确定的?甚至可以高于抗拉强度设计值?**  
答：张拉控制应力指张拉钢筋时，张拉设备（千斤顶和油泵）上的压力表所需达到而加以控制的总张拉力初一预应力钢筋截面面积得出的应力值。

设计预应力混凝土构件时，为了充分发挥预应力的有点，张拉控制应力应尽能地定的高一些，使得混凝土获得较高的预压应力，以提高构件的抗烈性。但是，张拉控制应力也不能定的过高。

定的过高，会有以下缺点：

第一，如果过高，则构件出现裂缝是的承载能力与破坏时的承载能力优势可能会很接近，即意味着构件在裂缝出现后不解就会失去承载能力，使得构件在破坏前无明显的预兆，构件的延性较差，这是不希望发生的；

第二，如果过高，还可能发生危险。因为为了减少一部分预应力损失，张拉操作时往往要实行超张拉。由于预应力钢筋的实际强度并非每根相同，如果把控制应力定的过高，很可能在超张拉过程中总会有个别钢筋达到或超过他的实际屈服强度（对有明显屈服点的钢筋），甚至发生断裂事故（对高强度硬钢）或产生较大的塑性变形。

第三，如果过高，在施工阶段会使构件的某些部位受到拉力（成为预应力）甚至开裂，对后张法构件可能造成局部破坏。因此，张拉控制力定的应该适当，以留有余地。

**10-4:引起预应力损失的因素有哪些?如何减少各项预应力损失?**答:预应力损失涉及:

①锚具变形和钢筋内缩引起的预应力损失。可通过选择变形小锚具或增长台座长度、少用垫板等措施减小该项预应力损失;

②预应力钢筋与孔道壁之间的摩擦引起的预应力损失。可通过两端张拉或超张拉减小该项预应力损失;

③预应力钢筋与承受拉力设备之间的温度差引起的预应力损失。可通过二次升温措施减小该项预应力损失;

④预应力钢筋松弛引起的预应力损失。可通过超张拉减小该项预应力损失;

⑤混凝土收缩、徐变引起的预应力损失。可通过减小水泥用量、减少水灰比、保证密实性、加强养互等措施减小该项预应力损失;

⑥螺旋式预应力钢筋构件,由于混凝土局部受挤压引起的预应力损失。为减小该损失可适当增大构件直径。