

北京工业大学荷载与结构设计方法复习资料

荷载与结构设计方法

第一章

- 1.荷载：由各种环境因素产生的直接作用在结构上的各种力。例如：重力、土压力、水压力、风压力。
- 2.效应：作用在结构上的荷载会使结构产生内力、变形等
- 3.作用：将能使结构产生效应的各种因素总称为作用：
- 4.直接作用：直接作用在结构上的各种荷载：只有直接作用才能作为荷载。
- 5.间接作用：能引起结构内力、变形等效应的非直接作用因素。如地震、温度变化、地基不均匀沉降等。
6. 作用分类：按随时间的变异分类：永久作用，可变作用，偶然作用
按随空间位置的变异性分类：固定作用，可动作用
按结构的反应分类：静态作用，动态作用

第二章重力

- 1.土的自重应力：土自身有效重力在土体中引起的应力。
- 2.雪压：单位面积地面上积雪的自重

A 基本雪压：当地空旷平坦地面上根据气象记录资料经统计得到的在结构使用期间可能出现的最大雪压值。决定因素：雪深和雪重度。

B 屋面的雪压：影响因素：风、屋面形式、屋面散热

1)、风对屋面积雪的影响—漂积作用：下雪过程中，风会把部分本将飘落在屋面上的雪吹积到附近的地面上或其他较低的物体上，这种影响称为风的漂积作用

漂积作用的影响：

1 使敞风较好的平屋面或小坡度屋面上的雪压小于临近地面上的雪压。

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

2 在高低跨屋面的情况下，在低屋面形成局部较大的漂积荷载。

3.对多跨坡屋面及曲线型屋面，屋谷附近区域的积雪比屋脊区大。

2)、屋面坡度对积雪的影响：当屋面坡度大到某一角度时，积雪就会在屋面上产生滑移或滑落，坡度越大滑落的雪越多，使屋面雪载越小。

3)、屋面温度对积雪的影响：屋面散发的热量使部分积雪融化，同时也使雪滑移更易发生，故采暖房屋的积雪一般比非采暖房屋小。

4 汽车荷载的两个等级：公路 1 级、公路 1 级

5 屋面活荷载：房屋中生活或工作的人群、家具、用品、设施等产生的重力荷载。

第三章侧压力

1.土的侧向压力：挡土墙后的填土因自重或外荷载作用对墙背产生的土压力。

2 土压力的分类：静止土压力(E_0),主动土压力(E_a),被动土压力(E_p) $E_a < E_0 < E_p$

3 水压力及流水压力

静水压力：静止的液体对其接触面产生的压力。

动水压力，流水压力：当水流过结构物表面时，会对结构物产生切应力和正应力。切应力只有在高速流动时才表现出来

4 波浪压力（波浪荷载）：有波浪时水对结构物产生的附加应力影响波浪形状和各参数值的因素：风速、风的持续时间、水深和吹程。

第四章风荷载

1.风压：当风以一定的速度向前运动遇到阻塞时，将对阻塞物产生压力

2.基本风压：按规定的地貌、高度、时距等距测量的风速所确定的风压称为基本风压。

符合五个规定：1 标准高度的规定。一般为十米。2 地貌的确定：空旷平坦。3 公称风速的时距，10 分钟。4 最大风速的样本时间，1 年。5 基本风速的重现期，50 年

3 影响基本风压的主要因素：高度、地貌、时距、样本时间、重现期。

4 结构风效应：由风力产生的结构位移、速度、加速度响应等。

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

5.风载体形系数：一般工程结构不能理想使自由气流停滞，因此实际结构受风压不能直接按 $w=vvY/2g$ 计算。需进行修正。其修正系数与结构物的体型有关，称为风载体形系数 μ 。

($\mu > 0$ 受压力 $\mu < 0$ 受吸力)

6.风压高度变化系数：设任意粗糙度任意高度处的风压力，将其与标准粗糙度下标准高度 (10m) 处的基本风压之比定义为风压高度变化系数 μ_z 。

第六章

1 预加力：以特定的方式在结构的构件上预先施加的、能产生与构件所能承受的外荷载效应相反的应力状态的力。

2 预加力的施加方式：1.外部预加力和内部预加力 2.先张法预加力和后张法预加力 3.预弯梁预加力

3 先张法预应力损失：温差损失、弹性压缩损失、钢筋松弛损失、混凝土收缩徐变损失

4 后张法预应力损失：摩阻损失、锚具损失、预应力钢筋分批张拉损失、钢筋松弛损失、混凝土收缩徐变损失

第七章荷载的统计分析

1 荷载按时间变化情况分类：永久荷载，持久荷载，短时荷载

2 荷载的代表值：在结构设计基准期内，各种荷载的最大值 Q 一般为一随机变量，但在结构设计规范中，为实际设计方便，仍采用荷载的具体数值，这些确定的荷载值可理解为荷载的各种代表值。

3 可变荷载的代表值为：标准值、准永久值、频遇值、组合值。

4 永久荷载的代表值为：标准值

5 标准值：在结构设计基准期 T 内具有不被超越的概率 P_k 的荷载值

6 准永久值：在结构上经常作用的可变荷载值，它在设计基准期内具有较长的持续时间 T_x ，其对结构的影响相似于永久荷载。

7 频遇值：对可变荷载，在设计基准期内被超越的总时间仅为设计基准内一小部分内的荷载值或者在设计基准期内其超越频率为某一给定频率的荷载值。

8 荷载组合值：当作用在结构上有两种或两种以上的可变荷载时，荷载不可能同时以其最大

值出现，此时荷载的代表值可采用其组合值。

9 荷载效应：作用在结构上的荷载所产生的内力、变形、应变等

第八章结构内力

1 结构抗力：结构承受外加作用的能力。分为四个层次：整体结构抗力、结构构件抗力、构件截面抗力及截面各点的抗力。两种抗力：结构承载力、刚度

2、影响抗力的主要因素及成因：

1)材料性能的不确定性 X_m :结构构件的材料性能：强度、弹性模量、泊松比等物理性能。产

生原因：材料本身品质、制作工艺、环境条件等差异

2)几何参数的不确定性 X :几何参数：高度、宽度、面积、惯性矩、抵抗矩以及长度、跨度

等。产生原因：结构构件制作的不完全精确。

3)计算模式的不确定性 X 即：计算假定及计算公式的近似性引起的变异性。产生原因：计算假定、计算模型、计算简化等与实际不完全一致。

第九章结构可靠度分析

1 结构的功能要求：1 能承受在正常施工和正常使用是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 在正常维护下具有足够的耐久性能 4 在偶然事件发生时及发生后，仍能保持必需的整体稳定性。(1)和(4)为结构的安全性要求，(2)为结构的适用性要求，

(3)为结构的耐久性要求。

2 结构极限状态：结构的极限状态是结构由可靠转变为失效的临界状态。整个结构或构件的一部分超过某一特定状态就不能满足设计规定的某一功能要求，该特定状态称为该功能的极限状态。

(一)承载力极限状态：对应最大承载力或不适于继续承载的变形

1)整个结构或构件的一部分作为刚体失去平衡 2)结构构件或连接因材料强度被超过而破

坏，或因过度的塑性变形而不适于继续承载 3)结构转变为机动体系 4)结构或构件丧失稳定

(二)正常使用极限状态：对应正常使用或耐久性能

1)影响正常使用或外观的 2)影响正常使用或耐久性能的局部损坏 3)影响正常使用的震动

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

4)影响正常使用的其它特定状态

3 结构的可靠性：是结构安全性，适用性和耐久性的统称。

4 结构可靠度：结构在规定的时间内，在规定的条件下，完成预定功能的概率。是结构可靠性的概率量度。

5 定义结构可靠度时，为什么要明确“规定的时间”和“规定的条件”？

规定的时间内：一般指结构设计基准期，荷载效应一般随设计基准期的增大而减小，而影响结构抗力的材料性能指标则随设计基准期的增大而减小。因此结构可靠度与“规定的时间”有关。“规定的时间”越长，结构的可靠度越低。

规定的条件下：指正常设计、正常施工、正常使用条件，不考虑人为错误或过失因素。人为错误或过失所造成的结构失效为结构事故，应通过质量监督和加强管理克服。因此结构可靠度与“规定的条件”有关。

6 设计基准期：为确定可变作用及与时间有关的材料性能等取值而选用的时间参数。

7 设计使用年限：设计规定的结构或构件不需进行大修即可按其预定目的使用的时期。即在正常设计、正常施工、正常使用和维护下所应达到的年限。

第十章结构概率可靠度设计法

1 结构设计的总要求：结构的抗力 R 应大于或等于结构的综合荷载效应 S 。

2 结构设计更明确的要求是：在一定的可靠度或失效概率条件下，进行结构设计，使得结构的抗力大于或等于结构的综合荷载效应。

3 结构设计目标可靠度的确定应以达到结构可靠与经济上的最佳平衡为原则，一般考虑以下四个因素：1 公众心理，2 结构重要性 3 结构破坏性质 4 社会经济承受力

4 结构构件的失效性质

构成整个结构的诸构件，由于其材料和受力性质的不同，可以分为脆性和延性两类构件。

脆性构件：一旦失效立即完全丧失功能得无构件 3.7 3.2 2.7（可靠指标：重要一般次要）

延性构件：失效后仍能维持原有功能的构件 4.2 3.7 3.2

5 体现可靠性：0、G、Q1、Qi、Ci、R

规范设计表达式 资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享