

荷载题库

（一）填空题

1. 作用随时间变化可分为~~永久作用、可变作用、偶然作用~~；按空间位置变异分为~~固定作用、自由作用~~；按结构反应分类分为~~静态作用、动态作用~~。
2. 造成屋面积雪与地面积雪不同的主要原因是 风的飘积作用 屋面形式 屋面散热 等。
3. 在公路桥梁设计中人群荷载一般取值为 $3\text{KN}/\text{m}_2$ 市郊行人密集区域取值一般为 $3.5\text{KN}/\text{m}_2$ 。
4. 土压力可以分为~~静止土压力 主动土压力 被动土压力~~。
5. 一般土的侧向压力计算采用~~朗肯土压力~~理论或~~库仑土压力~~理论。
6. 波浪按波发生的位置不同可分为~~表面波 内波~~。
7. 根据冻土存在的时间可将其分为~~多年冻土 季节冻土 瞬时冻土~~。
8. 冻土的基本成分有四种：固态土颗粒，冰，液态水，气体和水汽。
9. 冻土是一种复杂的多相天然复合体，结构构造也是一种非均质、~~各向异性~~的多孔介质。
10. 土体产生冻胀的三要素是~~水分 土质 负温度~~。
11. 冻土的冻胀力可分为~~切向冻胀力 法向冻胀力 水平冻胀力~~。
12. 水平向冻胀力根据它的形成条件和作用特点可以分为~~对称和非对称~~。
13. 根据风对地面（或海面）物体影响程度，常将风区分为13 等级。
14. 我国《建筑结构荷载规定》规定以10m高为标准高度，并定义标准高度处的最大风速为基本风速。
15. 基本风压是根据规定的高度，规定的地貌，规定的时距和规定的样本时间确定最大风速的概率分布，按规定的重现期（或年保证率）确定的基本风速，然后根据风速与风压的关系所定义的。
16. 由风力产生的~~结构位移 速度 加速度响应~~等称为结构风效应。
17. 脉动风是引起结构振动的主要原因。
18. 在地面粗糙度大的上空，平均风速小脉动风的幅度大且频率高。
19. 脉动风速的均方差也可根据其功率谱密度函数的积分求得。
20. 横向风可能会产生很大的动力效应，即风振。
21. 横向风振是由不稳定的空气动力特征形成的，它与结构截面形状 及雷诺数有关。
22. 在空气流动中，对流体质点起主要作用的是两种力惯性力和粘性力。
23. 根据气流旋涡脱落的三段现象，工程上将圆桶试结构分三个临界范围，即~~亚临界范围 超临界范围 跨临界范围~~。
24. 地震按产生的原因，可以分为~~火山地震 陷落地震~~和构造地震。
25. 由于地下空洞突然塌陷而引起的地震叫~~陷落地震~~而由于地质构造运动引起的地震则称为构造地震。
26. 地幔的热对流是引起地震运动的主要原因。
27. 震中 至 震源 的距离为震源深度，地面某处到震中的距离为震中距。
28. 地震按震源的深浅分，可分为~~浅源地震 中源地震 深源地震~~。
29. 板块间的结合部类型有：海岭 海沟 转换断层及缝合线。
30. 震级是衡量一次地震规模大小的数量等级。
31. M 小于 2 的地震称为微震 $M=$ $2\sim 4$ 为有感地震 $M>$ 5 为破坏性地震。
32. 将某一地址遭受一次地震影响的强弱程度定义为地震烈度。
33. 地震波分为地球内部传播的体波和在地面附近传播的面波。
34. 影响地面运动频谱主要有两个因素：震中距和场地条件。
35. 目前国际上一般采用小震不坏 中震可修 大震不倒的抗震原则。
36. 底部剪力法是把地震作用当作等效静力作用在结构上，以次计算结构的最大地震反应。
37. 混凝土在长期作用下产生随时间而增长的变形称为徐变。
38. 可变荷载有 3 个代表值 分别是标准值和准永久值 组合值。
39. 影响结构构件抗力的因素很多，主要因素有 3 种，分别是材料性能的不定性 X_m

几何参数的不定性 X_a 计算模式的不定性 X_p 。

40. 结构的极限状态可以分为 承载力极限状态 和 正常使用的极限状态 。

(二) 名词解释

1. 作用：能使结构产生效应(内力、应力、位移、应变等)的各种因素总称为作用。
2. 地震烈度：某一特定地区遭受一次地震影响的强弱程度。
3. 承载力极限状态：结构或构件达到最大承载力或不适于继续承载的变形, 这种状态称为承载力极限状态。
4. 单质点体系：当结构的质量相对集中在某一确定位置，可将结构处理成单质点体系进行地震反映分析。
5. 基本风压：基本风压是根据全国各气象站 50 年来的最大风速记录，按基本风压的标准要求，将不同高度的年最大风速统一换算成离地面 10m 的最大风速按风压公式计算得的风压。
6. 结构可靠度：结构可靠性的概率量度。结构在规定时间内，在规定条件下，完成预定功能的概率。
7. 荷载代表值：设计中用以验算极限状态所采用的荷载量值。
8. 基本雪压：当地空旷平坦地面上根据气象记录经统计得到的在结构使用期间可能出现的最大雪压。
9. 路面活荷载：路面活荷载指房屋中生活或工作的人群、家具、用品、设备等产生的重力荷载。
10. 土的侧压力：土的侧压力是指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。
11. 静水压力：静水压力指静止的液体对其接触面产生的压力。
12. 混凝土徐变：混凝土在长期外力作用下产生随时间而增长的变形。
13. 混凝土收缩：混凝土在空气中结硬时其体积会缩小，这种现象叫混凝土收缩。
14. 荷载标准值：是荷载的基本代表值，其他代表值可以在标准值的基础上换算来。它是设计基准期内最大荷载统计分布的特征值，是建筑结构在正常情况下，比较有可能出现的最大荷载值。
15. 荷载准永久值：结构上经常作用的可变荷载，在设计基准期内有较长的持续时间，对结构的影响类似于永久荷载。
16. 结构抗力：结构承受外加作用的能力。
17. 可靠：结构若同时满足安全性、适用性、耐久性要求，则称结构可靠。
18. 地震作用：
19. 超越概率：在一定地区和时间范围内，超过某一烈度值的烈度占该时间段内所有烈度的百分比。
20. 震级：衡量一次地震规模大小的数量等级。是地震本身强弱程度的等级，震级的大小表示地震中释放能量的多少。
21. 雷诺数：惯性力与粘性力的比。
22. 脉动风：周期小于 10min 的风，它的强度较大，且有随机性，周期与结构的自振周期较接近，产生动力效应，引起顺风向风振。
23. 平均风：周期大于 10min 的风，长周期风，该类风周期相对稳定，周期远离结构的自振周期，不发生共振，产生静力效应。
24. 结构风效应：由风力产生的结构位移、速度、加速度。既风力作用在结构上结构产生的反应。
25. 风压：风以一定速度向前运动，遇到建筑物对建筑物产生的压力。
26. 雪压：单位面积地面上积雪的自重。
27. 结构的自重：是由地球引起的具有质量的材料重力。
28. 偶然荷载：在设计基准期内不一定出现，一旦出现其值很大持续时间较短的荷载。
29. 直接荷载：直接作用在结构上的各种荷载。受力物体与施力物体相互接触，有形荷载。
30. 震级：一次地震的强烈等级。

(三) 简答题

1. 简要回答地震震级和烈度的差别与联系

答：①地震震级是衡量一次地震规模大小的数量等级。②地震烈度是某一特定地区遭受一次地震影响的强弱程度。③一次地震发生，震级只有一个，然而在不同地点却会有不同的地震烈度，但确定地点上的烈度是一定的，且定性上震级越大，确定地点上的烈度也越大。④震中一般是一次地震烈度最大的地区，其烈度与震级有关。在环

境条件基本相同的情况下，震级越大，震中烈度越高⑤震中烈度与震级近似关系： $M=1+\frac{2}{3}\cdot I_0$ ；非震中区，烈度与震级的关系： $M=1+\frac{2}{3}\cdot I_0+\frac{2}{3}\cdot C\cdot\lg\frac{\Delta}{h}+1$ 。

2. 叙述结构的功能要求有哪些

答：能承受在正常施工和正常使用时可能出现的各种作用；在正常使用时具有良好的工作性能；在正常维护下具有足够的耐久性能；在偶然时间发生时及发生后，仍能保持必须的整体稳定性。

3. 简要说明结构的荷载与荷载效应有何区别与联系

答：荷载是由各种环境因素产生的直接作用在结构上的各种力。效应：作用在结构上的荷载使结构产生内力、变形。例：应力、应变、位移、速度。

4. 说明基本风压应符合的规定

答：基本风压通常应符合以下五个规定。①标准高度的规定。我国《建筑结构荷载规范》规定以 10m 高为标准高度。②地貌的规定。我国及世界上大多数国家规定，基本风速或基本风压按空旷平坦地貌而定。③公称风速的时距。规定的基本风速的时距为 10min。④最大风速的样本时间。我国取 1 年作为统计最大风速的样本时间。⑤基本风速的重现期。我国规定的基本风速的重现期为 30 年。

5. 什么是荷载的代表值，它们是如何确定的

答：荷载代表值是设计中用以验算极限状态所采用的荷载量值。

①荷载的标准值：是荷载的基本代表值，其他代表值可以在标准值的基础上换算来。它是设计基准期内最大荷载统计分布的特征值。是建筑结构在正常情况下，比较有可能出现的作大荷载值。永久荷载均用荷载标准值来表示。

②准永久值：结构上经常作用的可变荷载，在设计基准期内有较长的持续时间，对结构的影响类似于永久荷载。准永久值是在标准值基础上进行折减。折减系数根据荷载的类型不同而不同。

③荷载组合值：当荷载在结构上有两种或两种以上的可变荷载时，荷载的代表值采用组合值。

④荷载频遇值：可变荷载在结构上较频繁出现较大值，主要用于荷载短期效应组合中。

6. 直接荷载与间接荷载的区别

答：①能使结构产生效应得各种因素总称为作用；将作用在结构上的因素称为直接作用；

②不是作用，但同样引起结构效应的因素称为间接作用；

③直接荷载为狭义的荷载，广义的荷载包括直接荷载和间接荷载。

7. 简述屋面形式对雪压的影响

答：风对屋面积雪的影响：

① 漂积作用：在下雪过程中，风会把部分将飘落在屋顶上的雪积到附近的地面上或其它较低的物体上。

② 具有高低跨屋面的情况下，高屋面的雪吹落在较低屋面上。在低屋面上形成局部较大的漂积荷载。

屋面坡度对积雪的影响：由于风的作用和雪的滑移特征，坡度越大，滑落的雪越多，雪压越小。受日照时间的不同，引进屋面积雪分布系数不同。

8. 土压力的影响因素

答：墙体的形式与刚度，墙背竖直、墙背倾斜受压力形式不同。

①不同刚度的墙体抵抗土压力产生的变形不同；

②墙后土体的性质，墙后土体的重度不同，产生的应力不同；

③填土面的形式，水平和倾斜不同，相当于水平地面上加一附加压力；

④外施荷载的形式，均布荷载，基坑侧向地面上有已建建筑不同；

例如：局部均布荷载，在基坑侧的地面局部布建筑；可变荷载，地面施工机械、车辆荷载；集中荷载，山坡建水塔，雷达站。

9. 静止土压力、主动土压力形成机理

答：静止土压力：支挡结构在土压力作用下不产生任何方向的位移或转动，保持原有位置，墙后土体没有破坏，土体处于弹性平衡状态。此时墙背土压力为静止土压力。

主动土压力：支挡结构在土压力作用下，向墙内移动或转动，墙后土压力逐渐减小，当达到某一位置时，墙后土体压力减小，当达到某一位移时，墙后土体开始下滑，作用在挡土墙上的土压力最小，滑动楔体体内应力处于主动极限平

衡状态，此时作用在墙背上的土压力成为主动土压力。

10. 朗肯土压力理论的基本假设

答：朗肯土压力理论的基本假设：

- ① 对象为弹性半空间土体；
- ② 地基土具有水平界面，一定的深度和广度；
- ③ 假定土体为弹性介质，符合广义虎克定律；
- ④ 不考虑挡土墙及回填土的施工因素，不扰动土体，不改变其自然的应力状态；

挡土墙墙背竖直，光滑，填土面水平，无超载。墙背与土体不产生摩擦力，无剪应力作用，无超载，水平向无剪应力，使土体在竖向和水平向应力的主应力状态。

11. 风振形成机理

答：横风向力主要引起风振。对于高层结构风振是由气流本身的动力特性形成的。在结构正面风速受到障碍减小，逐渐降低，风总要绕过建筑物，则沿 AB 绕行，风速逐渐增大在 B 点达最大值。绕过结构后，风要恢复自由状态，沿BC 流动，受摩擦风速减小，在某处摩擦力耗损使风速降为零，在BC 段出现风停滞现象，形成漩涡，引起风振。当漩涡脱落频率与结构自振频率接近时，结构发生剧烈共振，产生横风向风振。

12. 我国烈度的分类

答：根据超越概率将地震烈度分为以下几类：

- ① 多遇地震烈度：在 50 年内，超越概率为 63.2%对应的烈度。
- ② 基本烈度：在 50 年内，超越概率为 10%的地震烈度。每一地区的基本烈度可查《中国地震烈度表》获得。
- ③ 罕遇地震烈度：在 50 年内，超越概率为 2-3%的地震烈度；
- ④ 设防烈度：是是否进行抗震设计的依据，是按国家批准权限审定的作为一个地区抗震设防依据的地震烈度。

13. 用公式表示单质点体系的地震作用的受力情况

答：当结构的质量相对集中在某一确定位置，可将结构处理成单质点体系进行地震反映分析。 惯性力，

$$f_l = -m(\ddot{x} + \ddot{x}_g) ; \quad \text{阻尼力}, \quad f_c = -c(\dot{x}) ; \quad \text{弹性恢复力}, \quad f_k = -kx$$

三力平衡得 $f_l + f_c + f_k = 0; m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = -m\ddot{x}_g$ 。

14. 底部剪力法的原理及基本假设

答：底部剪力法是振型分解反映谱法的简化方法，首先计算地震产生的底部最大剪力，将剪力分配到结构各质点上。两个假设：

- ① 结构地震反应以第一振型为主；
- ② 任意质点得振型坐标与该质点离地面得高度成正比。

$$\phi_{ji} = c \cdot H_i$$

15. 抗浮力的措施

答：抗浮力的措施如下：

- ① 置于透水性饱和地基上的结构物，验算稳定性时应考虑采用设计水位时的浮力；② 置于不透水的地基上，结构物基础地面接触良好，可不考虑浮力；
- ③ 当不能确定地基是否透水，应将透水和不透水两种情况与其他荷载组合，取其最不利者；
- ④ 对有桩基的结构，桩基承台底部的浮力，按全底面积考虑，当嵌入承台时，不计桩的面积。

16. 简述先张法预应力和后张法预应力的实现过程

答：① 先张法预加力：先张拉钢筋，后浇筑包裹钢筋的混凝土，当混凝土达到设计强度后钢筋和混凝土之间产生粘结力，钢筋的弹性恢复对混凝土产生的压力。

② 后张法预加力：先浇筑混凝土，混凝土中预留放置钢筋的孔道，待混凝土达到设计强度后张拉钢筋，通过锚固使钢筋的弹性变形传给混凝土。

17. 荷载组合值的三种形式及其计算式

答：当荷载在结构上有两种或两种以上的可变荷载时，荷载的代表值采用组合值。

① 永久荷载为主体：
$$S = S_{ak} + \sum \phi_{ci} S_{ik}$$

②可变荷载为主体：

③频遇荷载为主体：

18. 简述影响结构抗力的不定性

答：不定性因素包括：材料性能的不定性、几何参数的不定性、计算模式的不定性。

①结构材料性能是指制成构件的强度、弹性模量、泊松比等物理性能。受材料本身差异，制作工艺、环境条件因素影响；

②结构几何参数指结构截面几何特征，高度、宽度、面积、惯性距、抵抗矩等。受制作、安装会使结构尺寸出现偏差的影响。

③结构构件计算模式的不定性指抗力计算中采用的基本假设不完全符合实际或计算公式的近似引起的变异。受采用理想弹性、理想塑性，均质性、各项同性，采用铰支座，固定支座代替边界条件等因素影响。

19. 建筑结构的两种极限状态的表现形式

答：承载能力的极限状态：这种极限状态对应于结构或构件达到最大承载能力或不适于继续承载的变形。

① 整个结构或结构的一部分作为刚体失去平衡（倾覆、折断、断开）；

② 结构构件产生过大变形不适于继续承载；

③ 结构变为机动体系；

④ 结构丧失稳定性（压曲）。

正常使用的极限状态：这种极限状态对应于结构或构件达到正常使用或耐久性的规定限值。

① 影响正常使用的外观变形；

② 影响正常使用或耐久性的局部破坏（裂缝）；

③ 影响正常使用的振动；

影响正常使用的其他特征（墙皮脱落，防水失效）。

20. 什么是结构的可靠度，如何理解该概念

答：结构可靠度是结构可靠性的概率量度。结构在规定时间内，在规定条件下，完成预定功能的概率。规定时间指结构设计的基准期，50 年。规定条件指正常设计、正常施工、正常使用条件，不考虑人为过失因素。其数学表达式为

21. 结构设计的目标要考虑哪些个因素

答：结构设计的目标有四个因素需要考虑：

① 公众心理：失效概率为 1×10^{-4}

② 结构重要性：结构重要性高，可靠度应定得高；

③ 结构破坏性质：脆结构设计的目标可靠度要高于延性破坏的结构；

社会经济承受力：经济越发达，公众对工程可靠度要求越高。

22. 民用建筑楼面活荷载在工程设计时如何确定

答：民用建筑楼面活荷载是指建筑物中人群、家具、设施等产生的重力作用，这些荷载的量值随时间发生变化，位置也是可以移动的，又称可变荷载。工程设计上一般将楼面活荷载处理为等效均布荷载，均布荷载的取值与房屋的功能有关。《荷载规范》根据楼面上人员活动状态和设施分布情况给出了各类房屋或荷载的取值。当楼面上的活荷载不可能同时满布时，在计算结构或构件到楼面荷载效应时可对楼面均布活荷载予以适当折减。

23. 工业建筑楼面活荷载如何考虑

答：工业建筑楼面活荷载是指厂房车间在生产使用或安装检修时，工艺设备、加工原料和成品部件等产生的重力作用。由于厂房加工的性质不同，楼面活荷载的取值有较大的差异。在设计多层工业厂房时，活荷载应由工艺提供，或由土建人员根据有关资料自行确定，常见的工业建筑楼面活荷载按规范取值。

24. 工业厂房中吊车荷载如何考虑

答：工业厂房结构设计应考虑吊车荷载作用，吊车按其工作的繁重程度分为 8 个等级作为设计依据。吊车的竖向荷载以最大轮压和最小轮压的形式给出；吊车的水平荷载由运行机构启动或制动时产生的水平惯性力引起。当厂房内设有多台吊车时，考虑到各吊车同时聚集在同一柱范围内可能性小且每台吊车影响范围有限，各台吊车同时处于最不利状态的概率更小，需对参与组合的吊车数量加以限制，考虑多台吊车荷载的折减。

25. 形体不均匀高层建筑中地震作用如何考虑

答：地震时地面会发生水平运动和竖向运动，从而引起结构的水平振动和竖向振动，当结构体型复杂、质心和刚心不重合时，还会引起结构扭转振动。一般情况下，水平地震作用对结构起控制作用，可沿结构两主轴方向分别计算水平地震力；对明显不均匀、不对称的结构应考虑水平地震力引起的扭转影响；高烈度区的高耸及高层建筑结构、大跨度及长悬臂结构应考虑竖向地震作用。

(四) 计算题

1. 某挡土墙高 7m，墙背竖直，光滑，填土面水平，墙后为粘性土，

$\gamma = 18.5kN / m^3$ $\phi = 30^0$ $C = 10kpa$, 求其主动土压力 E_a 和被动土压力 E_p 。

解题思路：

解： 主动土压力：
被动土压力：

2. 设有一单质点体系，质点重为 100KN，体系自振周期为 1.0 秒，位于基本烈度 8 度区，体系所在地设计反应谱

特征周期 $T_g=0.4s$ ，设计反应谱下降段指数为 $b=0.7$ ，动力系数最大值 $\beta_{max} = 2.25$ ，体系结构设计基准期为 50 年，求体系所受小震烈度的水平地震作用。

解题思路：

解：求地震系数。因小地震烈度比基本地震烈度小 1.5 度，则计算地震烈度为：
 $I=8-1.5=6.5$

地震系数公式 $k=0.125 \times 2^{I-7}=0.125 \times 2^{6.5-7}=0.088$
根据我国建筑抗震设计规范，地震系数取平均值的 85%
计算动力系数。因 $T>T_g$ ，则
地震作用为

3. 已知一矩形平面钢筋多层建筑如图 1，位于城市中心，建筑高度 27m，平面沿高度保持不变，迎风面宽 $B=40m$

地面粗糙度指数 $\alpha_a = 0.2$ ，基本风压按地面粗糙度指数的地貌 $\alpha_s = 0.16$ ，离地面 10m 高风速确定的基本风压为 $w_0 = 0.55kN / m^2$ ，风振系数沿高度不变为 $\beta_z = 1.0$ ，求建筑物底部弯矩。（标准地貌的梯度风高为 350m；该城市梯度风高为 400m，建筑物沿高度划分为三段计算）

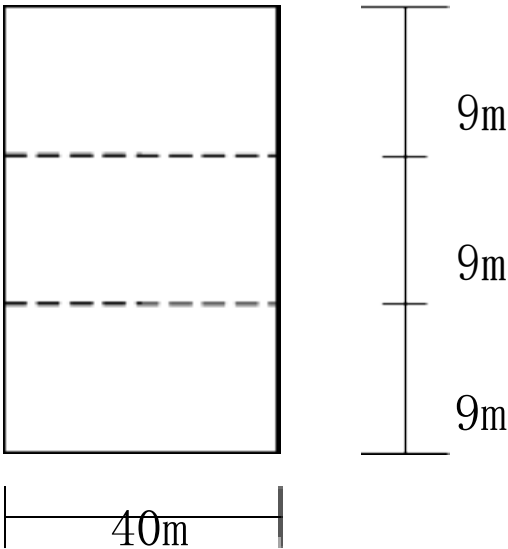


图 1

解题思路：

解： $w_k = \beta_g(z) \mu_s(z) \mu_z(z) w_0$

矩形结构，风载体形系数 $\mu_s = 1.3$ ；

风压高度变化系数 μ_z

4. 已知一各三层剪切型结构，如图 2， $m_1=116\text{kg}$, $m_2=110\text{kg}$, $m_3=59\text{kg}$, 已知该结构的第一阶周期为 $T_1=0.617\text{s}$ ，场地土为类， $\alpha_{\max}=0.16$ ，场地土特征周期为 $T_g=0.445\text{s}$ ，采用底部剪力法计算地震作用产生的底部最大剪力及结构各层的地震作用。

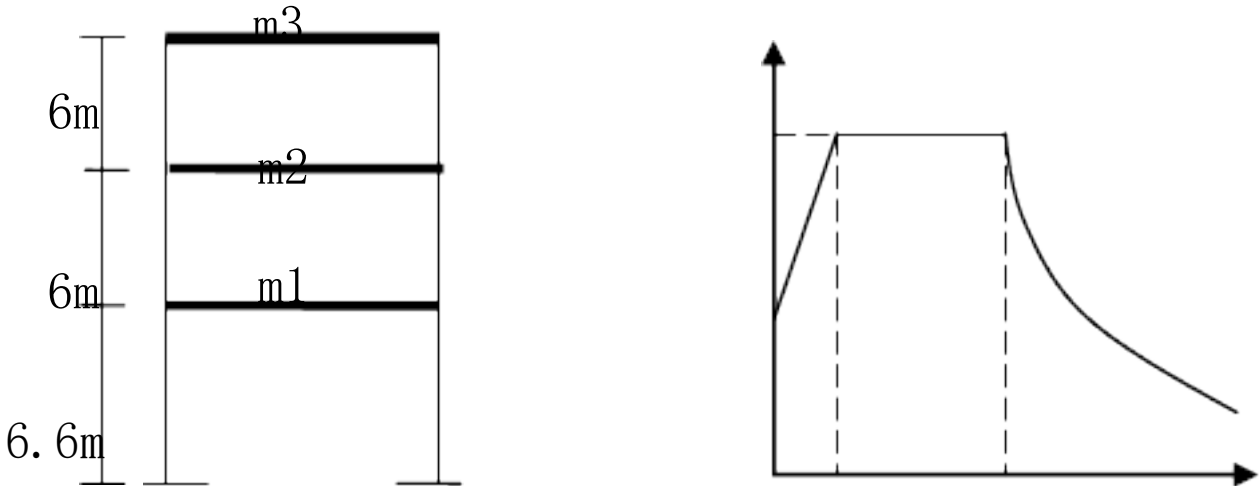


图 2

顶层放大系数 δ_n 的取值：

T_g	$T_1 > 1.4T_g$	$T_1 \leq 1.4T_g$
≤ 0.35	$0.08T_1 - 0.07$	0
$0.35 - 0.55$	$0.08T_1 - 0.01$	
> 0.55	$0.08T_1 - 0.02$	

解题思路：
解：确定地震影响系数 α
求底部最大剪力

$$F = \chi \alpha G_{E1}, \text{因质点数 } n=3, \chi = \frac{3(n+1)}{2(2n+1)} \cdot \frac{6}{7} = 0.85$$
$$F = 0.85 \times (116 + 110 + 59) \times 9.8 \times 0.1192 = 0.284\text{KN}$$

各质点地震作用：
 $1.4T_g = 1.4 \times 0.445 = 0.632 > T_1 = 0.617$
不考虑其他振型影响。

5. 某三层框架结构如图 3，各质量分别为 $m_1=300\text{t}$ 、 $m_2=300\text{t}$ 、 $m_3=220\text{t}$ ；设防烈度为 8 度， $\alpha_{\max} = 0.16$ ，第一组，II类场地， $T_g = 0.35\text{s}$ 。阻尼比为 0.05。用振型分解反应谱法计算框架层间地震力。该结构振型周期如下：

图 3

解题思路：
解：第一振型 $T_1 < T_g < 5T_g$

第二振型 $0.1s < T_2 < T_g \quad \alpha_2 = \alpha_{\max} = 0.16$

第二振型 $0.1s < T_3 < T_g \quad \alpha_3 = \alpha_{\max} = 0.16$

各振型参与系数

根据地震力公式： $F_{ji} = G_i \gamma_j \alpha_j \phi_{ji}$

$F_1 = 0.11 \times 0.1352 \times 0.324 \times 300 \times 9.8 = 141.7 \text{KN}$
 $= 0.11 \times 0.1325 \times 0.324 \times 300 \times 9.8$

$F_{12}^{12} = 0.11 \times 0.352 \times 0.653 \times 300 \times 9.8 = 285.5 \text{KN}$

$F_{13}^{13} = 0.11 \times 0.352 \times 1.000 \times 220 \times 9.8 = 320.6 \text{KN}$

$F_{21}^{21} = 0.16 \times 0.411 \times 0.729 \times 300 \times 9.8 = 140.9 \text{KN}$

$F_{22}^{22} = 0.16 \times 0.411 \times 0.762 \times 300 \times 9.8 = 147.3 \text{KN}$

$F_{23}^{23} = 0.16 \times 0.411 \times (-1.000) \times 220 \times 9.8 = -141.8 \text{KN}$

$F_{31}^{31} = 0.16 \times 0.060 \times 4.416 \times 300 \times 9.8 = 124.6 \text{KN}$

$F_{32}^{32} = 0.16 \times 0.060 \times (-3.218) \times 300 \times 9.8 = 92.6 \text{KN}$

$F_{33}^{33} = 0.16 \times 0.060 \times 1.000 \times 220 \times 9.8 = 20.7 \text{KN}$

各层间剪力： $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2 + \dots}$

6. 某钢筋混凝土烟筒，平面为圆形，直径 7m，总高度 H=100m，地貌变化指数 α 为 0.16，基本风压 ω_0 为 0.55KN/m，

基本风速 $v = 29.67m / s$ ， $T_1 = 1.07s, \xi = 0.05$ 。确定共振区范围。

解题思路：

解： 横风向风振的判断

顶部风速 $v_H = 29.67 \left(\frac{100}{10} \right)^{0.16} = 42.89m / s$

对应 T_1 临界风速： $v_{cr} = 5Df = 5D \frac{1}{T} = 5 \times 7 \times \frac{1}{1.074} = 32.59m / s$

顶部风速大于临界风速，发生共振。

取 $\frac{2}{3}H$ 处风速计算雷诺数， $v_{\frac{2}{3}H} = 29.67 \left(\frac{67}{10} \right)^{0.16} = 40.22m / s$

$R_e = 19.43 \times 10^6 > 3.5 \times 10^6$ 会出现强共振。

$H_1 = H \left(\frac{v_{cr}}{v_H} \right) = 100 \times \left(\frac{32.59}{42.89} \right)^{\frac{1}{0.16}} = 18.02m$
 $H_2 = H \left(\frac{1.3v_{cr}}{v_0} \right) = 10 \times \left(\frac{1.3 \times 32.59}{29.67} \right)^{\frac{1}{0.16}} = 92.67m$
 共振范围：

7. 计算图 4 中的土层各层底面处的自重应力。



图 4

解题思路：

解： $\sigma_{cz1} = \gamma_1 h_1 = 17 \times 2.0 = 34.0 \text{ kPa}$

《荷载与结构设计方法》试题+参考答案 1

一、填空题（每空 1 分，共 20 分）

- 1. 作用按时间的变异分为：永久作用, 可变作用, 偶然作用
- 2. 影响结构抗力的因素有：材料性能的不定性, 几何参数的不定性, 计算模式的不定性.
- 3. 冻土的四种基本成分是固态的土颗粒, 冰, 液态水, 气体和水汽.
- 4. 正常使用极限状态对应于结构或者构件达到正常使用或耐久性能的某项规定限值。
- 5. 结构的可靠性是安全性, 适用性, 耐久性的总称。
- 6. 结构极限状态分为承载能力极限状态, 正常使用极限状态。
- 7. 结构可靠度的确定应考虑的因素, 除了公众心理外, 还有结构重要性, 社会经济承受力, 结构破坏性质

二. 名词解释(10 分)

- 1. 作用：能使结构产生效应(内力, 应力, 位移, 应变等)的各种因素总称为作用（3 分）
- 2. 地震烈度：某一特定地区遭受一次地震影响的强弱程度。（3 分）
- 3. 承载能力极限状态：结构或构件达到最大承载力或不适于继续承载的变形，这种状态称为承载能力极限状态。（4 分）

三. 简答题.（共 20 分）

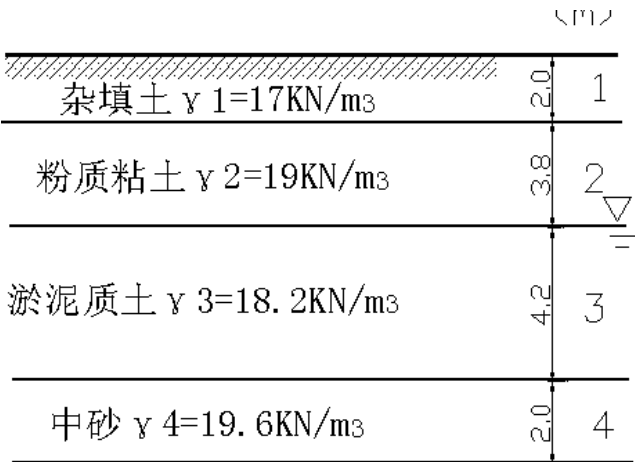
- 1. 结构抗力的不定性的影响有哪些？
答：①结构材料性能的不定性、②结构几何参数的不定性、③结构计算模式的不定性。（每点 1 分）
- 2. 基本风压的 5 个规定。
答：基本风压通常应符合以下五个规定。①标准高度的规定。我国《建筑结构荷载规范》规定以 10m 高为标准高度。②地貌的规定。我国及世界上大多数国家规定，基本风速或基本风压按空旷平坦地貌而定。③公称风速的时距。规定的基本风速的时距为 10min。④最大风速的样本时间。我国取 1 年作为统计最大风速的样本时间。⑤基本风速的重现期。我国规定的基本风速的重现期为 30 年。（每点 1 分）
- 3. 简要回答地震震级和烈度的差别与联系(6)
答：①地震震级是衡量一次地震规模大小的数量等级。②地震烈度是某一特定地区遭受一次地震影响的强弱程度。③一次地震发生，震级只有一个，然而在不同地点却会有不同的地震烈度，但确定地点上的烈度是一定的，且定性上震级越大，确定地点上的烈度也越大。④震中一般是一次地震烈度最大的地区，其烈度与震级有关。在环境条件基本相同的情况下，

震级越大，震中烈度越高⑤(震中)烈度与震级 近似关系： $M=1+\frac{2}{3}\cdot I$ ；非震中区，烈度与震级的关系： $M=1+\frac{2}{3}\cdot I_0+\frac{2}{3}\cdot C\cdot \lg \frac{\Delta}{h}+1$ 。（前 2 点 1 分，后 2 点 2 分）

4. 简述直接作用和间接作用的区别. (6)

答：①将能使结构产生效应得各种因素总称为作用；将作用在结构上的因素称为直接作用，②将不是作用，但同样引起结构效应的因素称为间接作用。③直接荷载为狭义的荷载，广义的荷载包括直接荷载和间接荷载。（每点 2 分）

四、计算题（50 分）



1. 计算下图中的土层各层底面处的自重应力。（10 分）

$$\sigma_{cz1} = \gamma_1 h_1 = 17 \times 2.0 = 34.0 \text{ kPa}$$

解：（2 分）

$$\sigma_{cz2} = \gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 = 17 \times 2.0 + 19 \times 3.8 = 106.2 \text{ kPa} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\sigma_{cz3} = \gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \gamma_3' h_3 = 17 \times 2.0 + 19 \times 3.8 + (18.2 - 10) \times 4.2 = 140.6 \text{ kPa} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\begin{aligned} \sigma_{cz4} &= \gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \gamma_3' h_3 + \gamma_4' h_4 = 17 \times 2.0 + 19 \times 3.8 + (18.2 - 10) \times 4.2 \\ &\quad + (19.6 - 10) \times 2.0 \\ &= 159.8 \text{ kPa} \end{aligned} \quad (3 \text{ 分})$$

2. 设标准地貌为空旷地面，标准高度为 10m，条件下测得的风速变化指数 $\alpha_s = 0.15$ ，梯度风高

$$H_{TS} = 365 \text{ m}, \quad w_0 = 0.7 \text{ kN/m}^2, \quad \alpha_a = 0.3$$

$$H_a = 390 \text{ m}, \quad \text{高度为 25m 处的风压。} \quad (10 \text{ 分})$$

解： 根据非标准条件下风压的换算公式：

$$\frac{w_a(z)}{w_{oa}} = \left(\frac{z}{z_s} \right)^{2\alpha_s} \quad (2 \text{ 分})$$

已知： $z = 25 \text{ m}$ ， $z_s = 10 \text{ m}$ ， $\alpha = 0.3$ ， 将高度为 25m 处的风压换算成该地貌标准高度处的风压

$$\frac{w_a(25)}{w_{oa}} = \left(\frac{25}{10} \right)^{2 \times 0.3}$$

则：