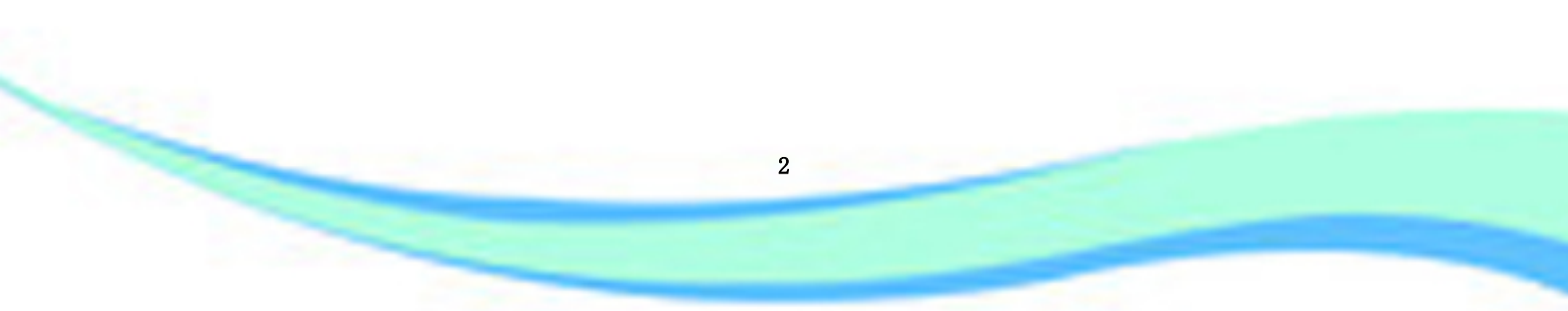




土木工程专业英语翻译



----- 作者：
----- 日期：



Lesson 1

Definition (定义)

受压构件是仅受轴向压力作用的构件,即:荷载是沿纵轴加在其截面形心上的,其应力可表示为..., 式中,假定 f_a 在整个截面上均匀分布。然而,现实中从来都不可能达到这种理想状态,因为荷载的一些偏心是不可避免的。这将导致弯曲,但通常认为它是次要的,如果理论工况是足够近似的,就可将其忽略。但这并非总是可行的,如有计算出的弯矩存在时,这种情形将在梁柱理论中加以考虑。

在建筑物和桥梁中最常见的受压构件就是柱,其主要功能就是支承竖向荷载。在许多情况下,它们也需要抵抗弯曲,在此情况下,将它们称为梁柱。受压构件也存在于桁架和支撑系统中。

Column Theory (柱理论)

考虑如图 1.1a 所示的长柱,如果慢慢增加轴向荷载 P,它最终将达到一个足够大的值使该柱变得不稳定(失稳),如图中虚线所示。这时认为构件已经屈曲,相应的荷载称为临界屈曲荷载。如果该构件更粗短些,如图 1.1b 所示,则需要更大的荷载才能使其屈曲。对特别粗短的构件,破坏可能是由受压屈服引起而非由屈曲引起。对这些短柱以及更细长的柱,在其屈曲前,在其长度方向上任意点处横截面上的压应力 P/A 都是均匀的。我们将会看到,屈曲发生时的荷载是长细程度的函数,非常细长的构件的屈曲荷载将会很低。

如果构件如此细长(随后将会给出细长程度的精确定义)以致即将屈曲时的应力低于比例极限-即,构件仍是弹性的,临界屈曲荷载如下式给出:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L^2} \quad (1.1)$$

式中 E 为材料弹性模量, I 为关于截面副主轴的惯性矩, L 为支座间的距离。要使方程 1.1 成立,构件必须是弹性的,且其两端必须能自由转动,但不能侧向移动。

此著名公式是瑞士数学家欧拉于 1755 年提出的。因此有时将临界荷载称为欧拉荷载或欧拉临界荷载。欧拉公式的有效性(正确性)已由许多试验充分证实。

方程 1.1 可方便地写为

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L^2} = \frac{\pi^2 EAr^2}{L^2} = \frac{\pi^2 EA}{(L/r)^2} \quad (1.1a)$$

式中 A 为截面面积, r 为关于屈曲轴的回转半径, L/r 为长细比,它是对受压构件细长程度的一种度量,该值越大,构件越细长。

如果将屈曲荷载除以截面面积,便可得到以下屈曲应力:

$$F_{cr} = \frac{P_{cr}}{A} = \frac{\pi^2 E}{(L/r)^2} \quad (1.2)$$

这便是绕相应于 r 的轴发生屈曲时的压应力.. 由于一旦荷载达到式 1.1 之值,柱将在与最大

长细比对应的主轴方向变得不稳定（失稳），通常该轴是惯性矩较小的轴。因此，应在方程 1.1 和 1.2 中采用截面的最小惯性矩和最小回转半径。

早期的研究者很快发现对短柱或不太细长的受压构件,欧拉公式并不能给出可靠的结果,这是因为这种构件的长细比较小,从而产生较高的屈曲应力。如果屈曲发生时的应力大于材料的比例极限,应力应变关系就不再是线性的,也不能再用弹性模量 E。

这一困难最初由 Friedrich Engesser 所克服,他在 1889 年将可变的切线模量用于方程 1.1。对于如图 1.2 所示的应力应变曲线(的材料),当应力超过比例极限时, E 并非常数,当应力处于 F_{pl} 和 F_y 之间时,将切线模量定义为应力应变曲线的切线的斜率,如果屈曲时的压应力在此范围时,可以证明

$$(1.3)$$

除公式中将 E 代之以 E_t 外,上式与欧拉公式完全相同。

Effective Length (计算长度)

欧拉和切线模量方程都是基于如下假定:

1. 柱完全竖直,无初始弯曲。
2. 荷载是轴向加载,无偏心。
3. 柱在两端铰结。

前两（假定）条件意味着在屈曲前无弯矩存在。A 如前所述,可能偶尔会存在一些弯矩,但在大多数情况下都可被忽略。然而,铰结要求是一个严重的局限,必须对其它支撑条件作出规定。铰结条件要求约束构件两端不发生侧移,但并不约束转动。由于实际上不可能构造无摩擦铰连接,即使这种支撑条件最多也只能是非常近似。显然,所有柱必须在轴向自由变形。为了考虑其它边界条件,将临界荷载写为如下形式

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EA}{(KL/r)^2} \quad \text{or} \quad P_{cr} = \frac{\pi^2 E_t A}{(KL/r)^2} \quad (1.4)$$

式中 KL 为计算长度,K 称为计算长度系数,各种情况下的 K 值可借助于 AISC (美国钢结构学会规范的条文说明加以确定。

Lesson 2

Introduction to Structural design

建筑结构设计,不论是钢结构还是钢筋混凝土结构,都需要确定其支承结构的整体比例和尺寸以及各构件的截面尺寸。在大多数情况下,功能设计,包括楼层层数和楼层平面的确定,将要由建筑师来完成,因而结构工程师必须在此约束条件下工作。在理想状态下,工程师和建筑师将在整个设计过程中协同工作从而高效地完成设计工作。然而,事实上,设计过程可概括如下:建筑师确定建筑物的外观,工程师必须确保其不会倒塌。尽管这样说过分简单,但它明确了工程师的第一个主要任务,即,确保安全。其它要考虑的因素包括适用性(就外观和挠曲而言其工作性能如何)、经济的结构要求对材料和人工的有效使用,尽管这通常都能通过要求最少材料来取得,但通过采用稍多的材料,但能使建筑物更简单和更容易建造常常会实现节约的目的。

Loads

作用在结构物上的各种力称为荷载,它们属于一两种广义类型,恒载和活载。恒载是那些永久荷载,包括结构自身的重量,有时也称为自重。其它建筑物恒载包括非结构构件的重量,如楼面面层、带有灯具的吊顶以及隔墙。至此所提的各种荷载都是由重力所引起,因而称为重力荷载。活载也可以是重力荷载,它们是那些不如恒载那样永久的荷载。这类荷载也可能不总是作用在结构物上,且作用位置也可能不是固定的。活荷载包括家具、设置和建筑物的居住者。通常,活荷载的大小不如恒载那样确定,常常必须估计。在许多情况下,必须研究活荷载作用在一给定的结构构件的各个位置以便不会漏掉每个可能的破坏情形。

Building codes

建筑物必须根据各种建筑规范的条款设计和建造,规范是一种法律文件,包含各种要求,如建筑安全、防火安全、上下水、通风和体残人的可达性等。建筑规范具有法律效力,由政府部位发布,如城市、县、对于大的城区,如联合政府。建筑规范并不给出设计规定,但却规定设计必须满足的各种要求和约束条款。对结构工程师特别重要的是建筑物的最小活荷载规定。尽管鼓励工程师研究实际荷载工况以确定真实的荷载值,结构必须能支承这些规定的最小荷载。

Design specifications

与建筑规范不同,设计规程给出结构构件及其连接的更具体的指南。它们给出各种方针和标准,使结构工程师能建筑规范所规定的目标。根据其最新研究,设计规程给出认为是好的工程作法。它们通过补充或通过发布新版本得到定期修订和更新。如同一般建筑规范,设计规程由非赢利组织编写。尽管它们本身并无法律地位,但却以法令和禁令的形式给出设计准则和限制,以参考文献的形式,它们可容易地被录入,并作为建筑规范的一部分。

Lesson 3

Text Particle Size Analysis 粒径分析

在各种土中所遇到的粒径范围很大,大到 200mm 小到小于 0.001mm 的一些粘土胶粒.尽管天然土都是由各种粒径的颗粒组成,但通常可发现其主要组成颗粒出现在一个比较小的粒径范围内.当这一粒径范围非常小时,称这种土级配较差,而当其较大时,称这种土级配良好.土的许多工程特性,如渗透性、霜冻敏感性、可压缩性等都直接或间接的与土的级配特性有关。

图 3.1 为粒径百分数的英国标准范围。通过确定落入由这些粒径分组和子组所代表的粒径范围的重量百分比,对土进行粒径分析。对于粗粒土,它里面的细粒土被除去或本身就无细颗粒,常用的方法就是筛分法.此法是将要分析土的一代表样本系统地分为方便的子样本,然后烘干。再使烘干的土样通过一组筛孔尺寸由大至小放置的标准试验筛。称量每个筛中剩下的土样的重量,并计算出通过每个筛的累计百分数.根据这些数据,以半对数曲线的形式描出该土的粒径分布图,即所谓的级配曲线。

细粒				粗粒						非常粗大颗粒	
粘土 胶粒	粉土			砂			砾石			石块	
	细	中	粗	细	中	粗	细	中	粗	卵石	块石

在土样中含有细土粒的场合,首先用湿筛分法将其除去,并确定粘粒/粉粒总共所占的分数。将一适量的分土样烘干,并过筛分开最粗的颗粒(> 20mm 的颗粒)然后将土样浸入含有分散剂的水中,并在将其用 63 微米筛过筛前搁置起来(并将其搁置一会,再用 63micron 的筛子过筛).将筛中保留的部分烘干,并用一组筛子过筛。称量落在每个筛中土重,并计算出通过每个的累计百分数后,就可描出级配曲线。由重量差确定粘粒/粉粒的总重,并将其表示为子土样总重的百分数。最粗的部分(即粒径> 20mm 的部分)也可被过筛,并用其结果完成级配曲线的绘制。

不能用筛分法对细粒部分的粒径分布作进一步分组。通常必须用沉降法实现此目的。首先将一小土样用分散剂进行处理,然后洗过 63 的筛子。再从中取出 500ml 的土/水悬浮液,充分搅拌一会后让其沉降。此方法是基于斯托克思定律,即在重力作用下球形颗粒在某一悬浮液中下降的速度为

颗粒直径

颗粒重度

悬浮液的重度(通过为水的重度)

(悬浮液的黏度)

将式 3.1 变形得在给定时间 t 内,沉降一给定距离的那些颗粒的直径为

Usually $h=100\text{mm}$, 通常 $h=100\text{mm}$, giving 由此给出

因此在,在深度 100mm 处, t 时间后所取的悬浮液中不会有粒径大于式 3.2 所给出的土粒;但悬浮液中小于 d 的颗粒所占的比例仍保持不变。用液体比重计的方法包括以一系列时间间隔在深度 100mm 处测定悬浮液的比重。通过比重读数得到小于某一特定粒径

的颗粒的百分数,从而可画出细粒部分的级配曲线。

Grading Characteristics

级配曲线是粒径分布的一种图形表达,因而可用来作为描述土的手段。因此,人们总是认为在实验室报告或其它报告里附上几份级配曲线是一种好做法。还应牢记的是我们的主要目的是提供对土的类型描述性术语。这可容易地通过采用这种级配曲线做到,因为用它能估计出土中最有代表性的成分的粒径范围。例如,陡峭的曲线可用来表示级配差的中砂,并表示其粒径范围比较小。

通过采用某些称为级配特征的几何值,可进一步对级配曲线进行定量的分析。首先,定出级配曲线上的三个点以给出以下特征粒径:

只有 10%土样通过的最大粒径;

只有 30%土样通过的最大粒径;

只有 60%土样通过的最大粒径;

根据这些特征粒径,定义出如下级配特征:

有效粒径

均匀系数

级配系数

Lesson 4

Text Volume Changes of Concrete

混凝土在硬结过程中会经历体积变化。如果蒸发失去水分,混凝土会收缩,但如果在水中硬结,它便膨胀。混凝土体积变化的原因可归结为含水量的变化、水泥与水的水化反应、温度变化和所施加的荷载。

Shrinkage

混凝土干燥时的体积变化量不等于它所失去的水的体积。自由水的蒸发基本不产生收缩。

随着混凝土的不断变干,水分蒸发,受约束水泥浆的体积也变化,导致了混凝土的收缩,这多半是由于残留在混凝土中的水的毛细张力所致。毛细管变空导致无收缩的水分丢失,但一旦失去吸收的水分,收缩便发生。

许多因素都会影响因水分环境发生变化而产生的混凝土收缩。

1、水灰比:水灰比越大,收缩越大;

2。水泥的成分和细度:早强和低热水泥的收缩大于普通水泥,水泥越细,其在潮湿环境中的膨胀越大。

3.骨料的类型、含量及其级配:骨料的粒径越小,收缩越大;骨料含量越大,收缩则越小。

4。外部条件,水分与温度:潮湿环境下的混凝土试件的膨胀量为 $200 \text{ to } 300 \times 10^{-6}$,但如果让其在空气中干燥,它们将收缩。高温加速了水分的蒸发,因此也加快了收缩。

5. 添加剂: 使用水量增加的外加剂也增加了收缩值。

6。试件的尺寸和形状:当收缩在钢筋混凝土构件中发生时,混凝土中产生拉应力,同样大小的压力产生于钢筋中,这些力与荷载引起的力相迭加。因此,当钢筋的配筋率高时,可能会使混凝土开裂。钢筋的合理分布、会使混凝土中的拉应力分布更有利,可减小内部应力差。

普通混凝土的收缩应变终值在 $200 \text{ and } 700 \times 10^{-6}$ 之间。对常重混凝土,收缩应变终值可取为 300×10^{-6} , 英国 CP100 规范给出的收缩应变终值为 500×10^{-6} , 这表示 3m 长素混凝土薄截面构件的非约束收缩为 1.5mm。如果此构件受到约束,便产生了大约 10 N/mm^2 (1400 psi) 的拉应力。如果凝结后将混凝土保持在潮湿环境中,可减小其收缩。因此,将混凝土至少在潮湿环境中养护 7 天非常重要。

将混凝土置于风中将增加其在迎风一侧的收缩速率。收缩引起结构构件的挠度增大,而挠度也随时间而增长。混凝土截面的对称配筋可防止因收缩而产生的曲率和挠度。

通常,在硬结初期,混凝土收缩较快,但在后期,收缩速度会慢慢变小。可以说 15% to 30% 收缩量的发生在前两周,40% to 80% 发生在前一个月,70% to 85% 发生在第一年。

Expansion Due to Rise in Temperature 升温膨胀

混凝土受温膨胀,变冷时收缩。一般混凝土的平均收缩值为每华氏度 5.5×10^{-6} (或每摄氏度 12×10^{-6})。英国标准规范的建议值为每摄氏 10^{-5} 。这一值表示如果 30m 长的构件温度变化 33 度,其长度变化为 10mm。如果该构件受到约束但并未配筋,由此产生的应力可能约为 7 N/mm^2 (1000 psi)。

在较长的钢筋混凝土结构中,每隔 100 英尺到 200 英尺 (30m 至 30m) 必须留伸缩缝。伸缩缝宽度约为 1 英寸 (25mm) 混凝土并非好的热导体,但钢材却是。因此混凝土的承载能力并不太受温度的影响。

Creep 徐变

混凝土是一种弹塑性材料,即使受低应力作用,它就产生伴有弹性应变的塑性应变。在持续荷载作用下,在很长时间内其塑性变形连续增长,甚至可达数年。此变形在加载后的前 4 个月最快。这种在持续应力作用下的缓慢变形称为徐变。

图 2.5 表示受荷载作用的一混凝土圆柱体。其瞬时变形为 ϵ_1 , 它等于应力除以弹性模量。如果将此应力保持一段时间,便可测出另一由徐变所产生的应变增量 ϵ_2 , 如果卸去荷载,弹性应变便得到恢复,同时还产生一些徐变应变。最终会剩下永久塑性应变 ϵ_3 , 如图 2.5 所示。在此情况下, $\epsilon_3 = (1 - \alpha) \epsilon_2$, α 是恢复徐变应变与总徐变的比值。其值在 0.1 至 0.2 之间。徐变后效的大小随先前徐变的大小而变化,且在很大程度上取决于荷载的持续时间。

如果持荷时间增加，徐变恢复率将变小，这大概是由于混凝土在变形硬化所致。

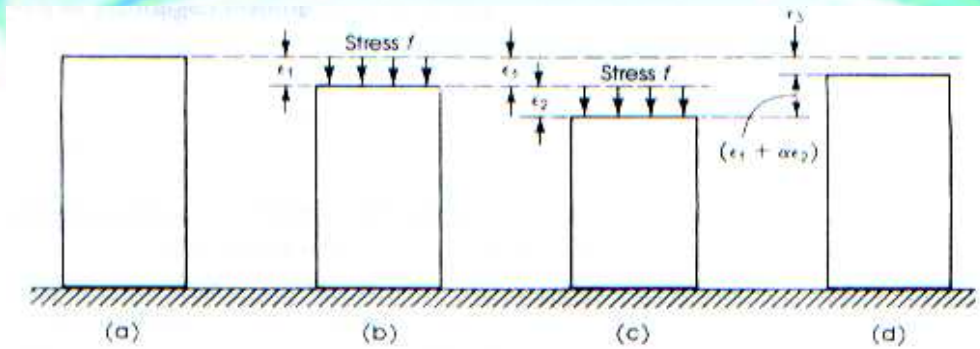


Figure 2.5 Deformation in a loaded concrete cylinder: (a) specimen unloaded, (b) elastic deformation,

(c) elastic plus creep deformation, (d) permanent deformation after release of load。

徐变在强度更高的骨料周围的水泥基中产生，这可能是由于沿晶格中一些平面发生滑移、晶格变化所产生的内部应力、及混凝土凝胶体中水分不断丢失的结果。

影响徐变的各种不同因素可概括如下：

1. 应力大小：
2. 持荷时间：
3. 混凝土强度和龄期：
4. 周围环境条件：
5. 加载速率：
6. 钢筋混凝土结构中钢筋的配筋率及其分布：
7. 混凝土尺寸：
8. 水泥的类型、细度和含量：
9. 水灰比：
10. 骨料的类型和级配：
11. 养护方式：

徐变不仅产生于受压，它也产生于受拉，受弯和受扭。

受拉徐变的速率与受压徐变的速率之比在前两周将大于 1，但会在长时间内减小。

许多研究者都对混凝土的受压徐变进行了试验研究。

对 28 天龄期加载的普通混凝土， $C_r = 0.13\sqrt[3]{t}$ ， C_r = 单位应力下单位时间内的徐变。

随时间的增加，徐变会大大增加钢筋混凝土梁的挠度。过大的变形会影响结构的稳定性。

持续加载会影响混凝土的强度和变形。当混凝土在持续集中荷载作用下长达一年时，其钢筋混凝土的强度可能要降低 30%。

混凝土的疲劳强度大大低于其静力强度。受压的重复加载和卸载会导致混凝土塑性变形的逐渐积累。如果混凝土不断受压加载 2 百万次，其疲劳强度容许值会降为其静态抗压强度的 50% 至 60%。在梁中，混凝土的疲劳强度约为其静态强度的 55%。

Lesson 5 Loads

Text Loads(1)

Introduction

除特殊情况设计规程外(如起重机设计规程),一般设计规程并不规定荷载的大小,尽管它是作为结构分析所输入的基本变量。设计规程的作用就是对于给定的荷载值及其效应,详细说明用设计材料能得到满意构件及其连接尺寸的方法和准则。因此,规程反映了结构必须满足的各种要求,从而使其具有这样一种结构反应,它能使其达到所要求的性能。另一方面,荷载取决于建筑物的使用类型,这反过来取决于相应的地区,地方和国家法规,即常说的建筑规范。

建筑规范的荷载传统上都是作为标准值给出,它们是根据材料特性确定(如恒载)或荷载调查所确定(如活荷载及雪荷载)为了适当地确保作用在任一结构上的荷载不超过规范值,后者往往都要比任一时刻作用任一结构上的荷载值大些。事实上,这可能就是过大的重力荷载大都不会导致结构破坏的原因所在。尽管可能如此,实际上结构上的各种荷载都具有随时间而变化的随机变化特性,且这种变化也取决于荷载类型。不是去处理看上去具有定值特征的标准荷载,现实的设计方法应同时考虑荷载和强度的变异性,以便以合理的手段得到足够的结构安全度。

由于荷载的随机变化是时间以及许多因素的函数,严格地讲,通过采用随机分析方法以反映时间与空间的相互影响,应使建模对此加以考虑。许多研究工作都涉及了这一高度复杂的现象,特别是当其属于活荷载时。然而,实践中采用时间相关荷载至少半是麻烦的,尽管在一些情况下必须考虑其相关性(即在有地震作用时)。对于大多数设计,规范将规定荷载的大小,就象它们是静载似的。通过采用出现在某一参照期(重现周期)内的最大荷载及其统计特性,将它们的时间和空间的变异加以考虑。例如,美国活荷载准则基于 50 年重现周期,而加拿大准则是 30 年。

结构的地理位置对某些荷载起很重要的作用。特别是对于雪、风和地震作用更是如此。第一种荷载对美国中北部和东北部地区非常重要,第二种对具有大风的沿海地区 and 山岭地区

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/59702414010006060>