

2023 一级造价工程师《建设工程技术与计量（土木建筑工程）》知识点精讲

【知识点】岩石的工程地质性质

1. 岩石的物理力学性质

(1) 岩石的主要物理性质

重量	①一般用 <b>比重</b> 和 <b>重度</b> 两个指标表示。 ②岩石重度的大小决定于岩石中 <b>矿物的比重</b> 、 <b>岩石的孔隙性</b> 及其 <b>含水情况</b> 。 ③组成岩石的矿物 <b>比重大</b> ，或岩石的 <b>孔隙性小</b> ，则岩石的 <b>重度就大</b> 。在相同条件下的同一种岩石， <b>重度大</b> 就说明岩石的 <b>结构致密、孔隙性小</b> ，岩石的 <b>强度和稳定性也较高</b> 。
孔隙性	① <b>孔隙度=岩石中各种孔隙的总体积/岩石总体积</b> 。 ②未受风化或构造作用的 <b>侵入岩</b> 和 <b>某些变质岩</b> ，其孔隙度一般是很小的，而 <b>砾岩、砂岩</b> 等一些 <b>沉积岩类的岩石</b> ，则经常具有 <b>较大的孔隙度</b> 。
吸水性	① <b>吸水率=岩石的吸水重量/同体积干燥岩石重量</b> 。 ②吸水率与岩石 <b>孔隙度的大小</b> 、 <b>孔隙张开程度</b> 等因素有关。岩石的 <b>吸水率大</b> ，则水对岩石颗粒间结合物的浸润、软化作用就强，岩石强度和稳定性受水作用的影响也就 <b>显著</b> 。
软化性	① <b>软化系数=岩石饱和状态下的极限抗压强度/风干状态下极限抗压强度</b> 。 ② <b>值越小</b> ，表示岩石的强度和稳定性受水作用的影响 <b>越大</b> 。
抗冻性	在高寒冰冻地区， <b>抗冻性</b> 是评价岩石工程性质的一个 <b>重要指标</b> 。

(2) 岩石的主要力学性质

①岩石的变形

在弹性变形范围内用**弹性模量**和**泊桑比**两个指标表示。

弹性模量	弹性模量 <b>越大</b> ，变形 <b>越小</b> （岩石 <b>抵抗变形的能力越高</b> ）。
泊桑比	横向应变与纵向应变的比。泊桑比 <b>越大</b> ，表示岩石受力作用后的 <b>横向变形越大</b> 。

②岩石的强度

抗压强度	岩石的抗压强度相差很大，胶结不良砾岩和软弱页岩的 <b>小于20MPa</b> ，坚硬岩浆岩的 <b>大于245MPa</b> 。
抗拉强度	远小于抗压强度。
抗剪强度	① <b>抗剪断强度</b> ：在一定压应力下岩石剪断时，剪破面上的最大剪应力。 ② <b>抗剪强度</b> ：沿岩石裂隙或软弱面等发生剪切滑动时的指标， <b>其强度远远低于抗剪断强度</b> 。
① <b>抗压强度 &gt; 抗剪强度 &gt; 抗拉强度</b> ，抗剪强度为抗压强度的 <b>10%~40%</b> ，抗拉强度仅是抗压强度的 <b>2%~16%</b> 。【2009考】	
②岩石的 <b>抗压强度</b> 和 <b>抗剪强度</b> ，是评价岩石（岩体） <b>稳定性的指标</b> ，是对岩石（岩体）的稳定性进行 <b>定量分析的依据</b> 。	

【例题·单选】对岩石的稳定性进行定量分析的主要依据为（ ）。【2021】

- A. 抗压强度和抗拉强度
- B. 抗压强度和抗剪强度
- C. 抗拉强度和抗剪强度
- D. 抗拉强度和抗折强度

【答案】B

【解析】岩石的抗压强度和抗剪强度，是评价岩石（岩体）稳定性的指标，是对岩石（岩体）的稳定性进行定量分析的依据。

2. 岩石的分级

【知识点】土体的工程地质性质

1. 土的物理力学性质

(1) 土的主要性能参数

①土的含水量：水的重量/土粒重量

②土的饱和度： **$S_r = \text{土中被水充满的孔隙体积} / \text{孔隙总体积}$**



③土的孔隙比：土中孔隙体积/土粒体积 **【评价天然土层的密实程度】**

**孔隙比 < 0.6：密实的低压缩性土。**

**孔隙比 > 1.0：疏松的高压缩性土。**

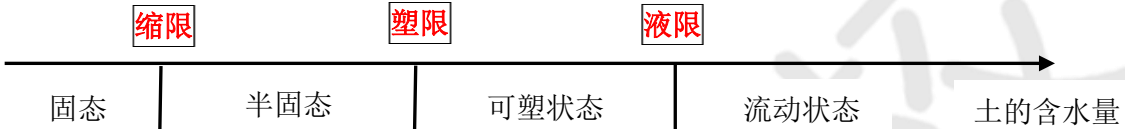
④土的孔隙率：土中孔隙体积/土的体积（三相）

⑤土的塑性指数和液性指数

a. 土可分为无黏性土和黏性土

无黏性土	无黏性土一般指碎石土和砂土。无黏性土的 <b>紧密状态</b> 是判定工程性质的重要指标，它综合反映了无黏性土颗粒的岩石和矿物组成、粒度组成（级配）、颗粒形状和排列等对其工程性质的影响。
黏性土	颗粒小于粉砂的是黏性土，其 <b>工程性质受含水量的影响特别大。</b>

b. 黏性土的界限含水量有缩限、塑限和液限



**塑性指数 = 液限 - 塑限** **【塑性指数越大，可塑性就越强】**

**液性指数 = (天然含水量 - 塑限) / 塑性指数** **【液性指数越大，土质越软】**

(2) 土的力学性质

①土的压缩性：计算地基沉降量时，必须取得土的压缩性指标。

②土的抗剪强度：土对剪切破坏的极限抗力称为土的抗剪强度。

2. 特殊土的主要工程性质

(1) 软土

泛指**淤泥**及**淤泥质土**。天然含水量大于液限，天然孔隙比**大于或等于 1.0**。具有高含水量、高孔隙性、低渗透性、高压缩性、低抗剪强度、较显著的**触变性**和**蠕变性**等特性。



(2) 湿陷性黄土

分析、判别黄土**是否属于湿陷性**的、其**湿陷性强弱程度**以及**地基湿陷类型和湿陷等级**，是黄土地区工程勘察与评价的**核心问题**。

自重湿陷性 (掌握举例)	①在自重湿陷性黄土地区修筑渠道，初次放水时就可能产生 <b>地面下沉</b> ，两岸出现与渠道平行的裂缝。 <b>【2009】</b> ②管道漏水后由于自重湿陷可能导致 <b>管道折断</b> 。 ③ <b>路基</b> 受水后由于自重湿陷而发生 <b>局部严重坍塌</b> 。 ④地基土的自重湿陷往往使建筑物发生很大的 <b>裂缝</b> 或 <b>使砖墙倾斜</b> ，甚至使一些很轻的建筑物也受到破坏。
非自重湿陷性	非自重湿陷性黄土地区，这类现象极为少见。




(3) 红黏土

一般呈现较高的强度和较低的压缩性；不具有湿陷性。由于塑性很高，所以尽管天然含水量高，一般仍处于坚硬或硬可塑状态。甚至饱水的红黏土也是坚硬状态的。



(4) 膨胀土

吸水膨胀、失水收缩、胀缩变形往复可逆。天然条件下一般处于硬塑或坚硬状态，强度较高，压缩性较低，一般易被误认为是工程性能较好的土。

(5) 填土

素填土 (可作为一般建筑 物的天然地基)	①堆填时间超过 10 年的黏性土。 ②堆填时间超过 5 年的粉土。 ③堆填时间超过 2 年的砂土。
杂填土	①建筑垃圾或一般工业废料组成的杂填土，采用适当的措施进行处理后可作为一般建筑物地基。 ②生活垃圾和腐蚀性及易变性工业废料为主要成分的杂填土，一般不宜作为建筑物地基。
冲填土	比同类自然沉积饱和土的强度低、压缩性高。

【例题·单选】竣工验收合格的引水渠工程，初期通水后两岸坡体出现了很长的纵向裂缝，并局部地面下沉，该地区土质可能为（ ）。【2009】

- A. 红黏土
- B. 软岩
- C. 砂土
- D. 湿陷性黄土

【答案】D

【解析】湿陷性黄土一般分为自重湿陷性和非自重湿陷性黄土两种类型，湿陷性黄土受水浸湿后，在其自重压力下发生湿陷的，称为自重湿陷性黄土。而在其自重压力与附加压力共同作用下才发生湿陷的，称为非自重湿陷性黄土。在自重湿陷性黄土地区修筑渠道，初次放水时就可能产生地面下沉，两岸出现与渠道平行的裂缝。

【例题·单选】不宜作为建筑物地基填土的是（ ）。【2012】

- A. 堆填时间较长的砂土
- B. 经处理后的建筑垃圾
- C. 经压实后的生活垃圾
- D. 经处理后的一般工业废料

【答案】C

【解析】以生活垃圾和腐蚀性及易变性工业废料为主要成分的杂填土，一般不宜作为建筑物地基。主要以建筑垃圾或一般工业废料组成的杂填土，采用适当的措施进行处理后可作为一般建筑物地基。

【知识点】结构面的工程地质性质

(1) 对岩体影响较大的结构面的物理力学性质，主要是结构面的产状、延续性和抗剪强度。延伸长度为 5~10m 的平直结构面，对地下工程围岩的稳定就有很大的影响，对边坡的稳定影响一般不大。

(2) 结构面的规模（分为 I~V 级）是结构面影响工程建设的重要性质。

I 级	大断层或区域性断层，控制工程建设地区的稳定性，直接影响工程岩体稳定性。
II、III 级	往往是对工程岩体力学和对岩体破坏方式有控制意义的边界条件，它们的组合往往构成可能滑移岩体的边界面，直接威胁工程安全稳定性。



IV级	主要控制着岩体的结构、完整性和物理力学性质。
V级	又称 <b>微结构面</b> ，控制岩块的力学性质。

【例题·多选】结构面的物理力学性质中，对岩体物理力学性质影响较大的有（ ）。【2019】

【2014结构面对岩体工程性质影响较大的物理力学性质主要是结构面的（ ）】

- A. 抗压强度
- B. 产状
- C. 平整度
- D. 延续性
- E. 抗剪强度

【答案】BDE

【解析】对岩体影响较大的结构面的物理力学性质，主要是结构面的产状、延续性和抗剪强度。

