

第一章 工程地质

第一节 岩体的特征

一、高频考点习题

(一) 单选题

1. 对岩石钻孔作业难度和定额影响较大的矿物成分是 ()。【2015 年真题】
A. 云母 B. 长石 C. 石英 D. 方解石
2. 大理石属于 ()。【2010 年真题】
A. 岩浆岩 B. 变质岩 C. 火成岩 D. 沉积岩
3. 黏性土的塑性指数 ()。【2016 年真题】
A. >2 B. <2 C. ≥ 10 D. ≤ 10
4. 对路基稳定最不利的是 ()。【2014 年真题】
A. 岩层倾角小于坡面倾角的逆向坡 B. 岩层倾角大于坡面倾角的逆向坡
C. 岩层倾角小于坡面倾角的顺向坡 D. 岩层倾角大于坡面倾角的顺向坡
5. 对于深路堑和高边坡来说, 下列情况对路基或边坡稳定最不利的是 ()。
A. 路线与岩层走向平行, 边坡与岩层倾向一致
B. 路线与岩层走向平行, 岩层倾向于路基边坡一致, 边坡的倾角大于岩层倾角
C. 路线垂直于岩层走向
D. 路线与岩层走向平行但岩层倾向与边坡倾向相反
6. 下列关于褶皱的说法正确的是 ()。
A. 向斜是岩层向下凹的弯曲, 较新的岩层在两翼, 较老的岩层在轴部
B. 褶皱是受构造力作用, 使岩层产生一系列波状弯曲而丧失连续性的构造
C. 当路线与岩层走向平行时较为有利
D. 对于隧道工程而言, 从褶曲的翼部通过是比较有利的
7. 某基岩被 3 组较规则的 X 形裂隙切割成大块状, 多数为构造裂隙, 间距 0.5 ~ 1.0m, 裂隙多密闭少有充填物, 此基岩的裂隙对基础工程 ()。【2014 年真题】
A. 无影响 B. 影响不大 C. 影响很大 D. 影响很严重
8. 对岩体具有普遍意义的非构造裂隙是 ()。
A. 张性裂隙 B. 风化裂隙 C. 卸荷裂隙 D. 扭性裂隙
9. 建筑物结构设计对岩石地基主要关心的是 ()。【2010 年真题】
A. 岩体的弹性模量 B. 岩体的结构
C. 岩石的抗拉强度 D. 岩石的抗剪强度
10. 工程岩体沿某一结构面产生整体滑动时, 其岩体强度完全受控于 ()。【2011

年真题】

- A. 结构面强度 B. 节理的密集性 C. 母岩的岩性 D. 层间错动幅度
11. 在高寒冰冻地区, () 是评价岩石工程性质的一个重要指标。
A. 孔隙性 B. 吸水性 C. 软化性 D. 抗冻性
12. 下列关于岩石的物理性质, 说法正确的是 ()。
A. 岩石的密度是指岩石单位体积的重量
B. 岩石的重度越大, 说明岩石的孔隙越小, 透水性越强
C. 软化性越大, 表示岩石的强度和稳定性受水的作用影响越大
D. 在高寒冰冻地区, 抗冻性是评价岩石工程性质的一个重要指标
13. 某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 年真题】
A. 红黏土 B. 软岩 C. 砂土 D. 湿陷性黄土
14. 不宜作为建筑物地基填土的是 ()。【2012 年真题】
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
15. 下列可作为建筑物地基的填土是 ()。
A. 堆填时间超过 5 年的黏性土 B. 建筑垃圾
C. 生活垃圾 D. 腐蚀性工业废料
16. 关于地震烈度的说法, 正确的是 ()。【2012 年真题】
A. 地震烈度是按一次地震所释放的能量大小来划分
B. 建筑场地烈度是指建筑场地内的最大地震烈度
C. 设计烈度需根据建筑物的要求适当调低
D. 基本烈度代表一个地区的最大地震烈度
17. 关于地震和烈度的说法, 正确的是 ()。【2011 年真题】
A. 建筑抗震设计的依据是国际通用震级划分标准
B. 震级高、震源浅的地震其烈度不一定高
C. 一个地震一般会形成多个烈度区
D. 建筑抗震措施应根据震级大小确定

(二) 多选题

1. 常见的沉积岩有 ()。【2013 年真题】
A. 辉绿岩 B. 泥岩 C. 石灰岩
D. 白云岩 E. 大理岩
2. 某断层下盘沿断层面相对下降, 这类断层大多是 ()。【2010 年真题】
A. 岩体受到水平方向强烈张应力形成的
B. 岩体受到水平方向强烈挤压力形成的
C. 断层线与褶皱轴方向基本一致
D. 断层线与拉应力作用方向基本垂直
E. 断层线与压应力作用方向基本平行
3. 下列关于土的说法, 正确的是 ()。

- A. 对于土的集合体结构而言, 工程性质主要受土的松密程度的影响
 B. 黏性土是指塑性指数不超过 10 的土
 C. 塑性指数越大, 土的可塑性越小
 D. 液性指数越大, 土质越软
 E. 孔隙比大于 1.0 的土是疏松的高压缩性土
4. 对于地震, 工程建设不可因地质条件和建筑物性质进行调整的是 ()。【2009 年真题】
 A. 震级 B. 建筑场地烈度 C. 设计烈度
 D. 基本烈度 E. 震源深度

(三) 答案及解析

单选题

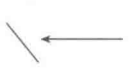

1. C。【答案解析】岩石中的石英含量越多, 钻孔的难度就越大, 钻头、钻机等消耗量就越多。有的行业定额对岩石中石英含量相差 10% 就会做定额调整。

2. B。【答案解析】岩石按成因分为岩浆岩 (火成岩)、沉积岩 (水成岩) 和变质岩, 常见的岩石种类见下表。

岩石成因类型	常见岩石种类
岩浆岩	喷出岩: 流纹岩、粗面岩、安山岩、玄武岩、火山碎屑岩 深成侵入岩: 花岗岩、正长岩、闪长岩、辉长岩 浅成侵入岩: 花岗斑岩、闪长玢岩、辉绿岩、脉岩
沉积岩	碎屑岩: 砾岩、砂岩、粉砂岩 黏土岩: 泥岩、页岩 化学及生物化学岩: 石灰岩、白云岩、泥灰岩
变质岩	大理石、石英岩

3. C。【答案解析】根据颗粒级配和塑性指数分为碎石土、砂土、粉土和黏性土。黏性土是塑性指数大于 10 的土。

4. C。【答案解析】A 答案, 岩层与道路为逆向, 所以较有利; B 答案, 岩层与道路为逆向, 所以较有利; D 答案, 岩层与道路为顺向, 但是道路倾角小于岩层倾角, 所以属于不利情况。只有 C 答案属于最不利的情况, 道路边坡与岩层倾向一致, 道路倾角大于岩层倾角。该题目的记忆方法见下表。

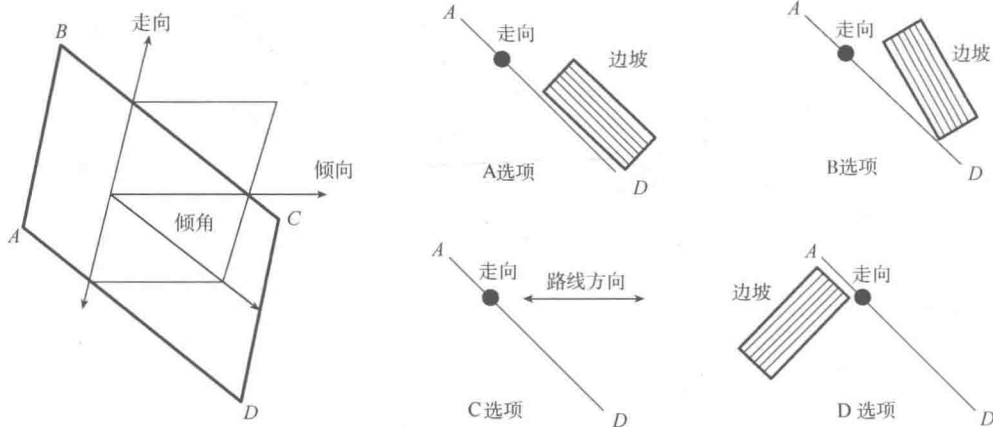
路线与走向	边坡与岩层倾向	边坡倾角与岩层倾角	图 例	结 果	危 害
垂直				最有利	
平行	相反 (逆)			较有利	

(续)

路线与走向	边坡与岩层倾向	边坡倾向与岩层倾向	图 例	结 果	危 害
平行	一致(顺)			不利	松散岩石分布区, 坡面易风化剥蚀, 严重碎裂坍塌, 对路基边坡及排水系统造成经常性危害
平行	一致(顺)	更大		最不利	斜坡岩层发生大规模的顺层滑动, 破坏路基稳定

注: ——表示岩层边坡, - - - -表示路线边坡, ←——路线走向, ⊗路线走向。

5. B. 【答案解析】该题目与上一题属于同一个考点的两个不同的考法。该题为褶曲的实践性考点。岩层产状三要素: 走向、倾向与倾角。各位考生可以将岩层面想象成滑梯的样子。请注意, 上述情况仅仅是针对褶曲而言, 如果当地质构造不再是褶曲, 而是发育成裂隙, 当裂隙主要发育方向与路线方向平行, 倾向与边坡一致的时候, 都容易发生崩塌等不稳定现象。对于无法用上题图表记忆的考生, 我们设计了下面这样一个记忆的方法。



岩层产状要素示意图

6. D. 【答案解析】该题目为综合型考题。A 答案, 向斜是较新的岩层在轴部, 较老的岩层在两翼; B 答案, 褶皱是受构造力作用, 使岩层产生一系列波状弯曲而未丧失连续性的构造; C 答案, 当线路和岩层走向平行还要判断倾向和倾角, 倾向相反比较有利。

7. B. 【答案解析】本题目给出的特征是 3 组较规则的 X 形裂隙切割成大块状, 间距 0.5 ~ 1.0m, 这些特征是裂隙较发育的描述, 裂隙较发育对基础工程影响不大, 对其他工程可能产生相当影响。请考生们注意, 该知识点很可能还会考到数字的记忆, 需要引起足够重视, 见下表。

裂隙发育程度	不发育	较发育	发育	很发育
数量/组	1~2	2~3	>3	
产状	规则	X 形, 较规则	不规则	杂乱
构造	构造型	构造型为主	以构造型和风化型为主	以风化型和构造型为主

(续)

裂隙发育程度	不发育	较发育	发育	很发育
间距	$\geq 1\text{m}$	多数 $\geq 0.4\text{m}$	$< 0.4\text{m}$	$< 0.2\text{m}$
宽度	密闭	多密闭, 少填充	大部分张开部分有填充	以张开为主一般无填充
岩体形状	巨块状	大块状	小块状	碎石状
影响	无	基础工程不大 其他工程可能	很大	严重

8. B。【答案解析】A 答案, 张性裂隙属于构造裂隙; C 答案, 卸荷裂隙虽然属于非构造裂隙, 但不具有普遍意义; D 答案, 扭性裂隙属于构造裂隙。裂隙的重要考点见下表。

裂隙 (节理)	裂隙率 = 裂隙面积与岩石总面积之比。裂隙率越大, 裂隙越发育
构造裂隙	张性裂隙: 发育在背斜向斜轴部, 张开较宽, 断层面粗糙, 擦痕少, 裂隙间距大分布不均, 沿走向和倾向延伸不远 扭 (剪) 裂隙: 发育在褶曲翼部和断层附近, 多平直闭合, 分布较密, 走向稳定, 延伸深远, 裂隙面光滑, 有擦痕。扭性裂隙常沿剪切面成群平行分布, 将岩体切割成板状 两组不同裂隙作用: 交叉成“X”形, 将岩体切割成菱形块体
非构造裂隙	成岩作用、外动力、重力作用 主要包括: 原生裂隙、风化裂隙和卸荷裂隙 风化裂隙具有普遍意义
不利情况	裂隙发育方向与路线走向平行, 倾向与边坡一致时, 不论岩体产状如何, 路堑边坡都容易发生崩塌等不稳定现象

9. A。【答案解析】设计人员关心的主要是岩体的变形特征。变形参数主要由变形模量或弹性模量来反映。

10. A。【答案解析】岩体的强度有两种判断标准, 见下表。

岩石的状态	强度的决定因素
结构面不发育, 结构完整	岩石强度视为岩体强度
岩体沿着某一结构面产生整体滑动	岩体强度完全受结构面强度控制

11. D。【答案解析】在高寒冰冻地区, 抗冻性是评价岩石工程性质的一个重要指标。

12. D。【答案解析】A 答案, 错误, 比重是指岩石固体部分单位体积的重量; B 答案, 错误, 岩石重度越大, 说明岩石的结构越致密, 孔隙性小, 受水的影响小, 透水性差; C 答案, 错误, 软化性越大, 表示岩石的强度和稳定性受水的作用影响越大; D 答案, 正确。

13. D。【答案解析】特殊土主要有五种, 即软土、湿陷性黄土、红黏土、膨胀土以及填土。本题目中出现长裂缝和地面下沉, 是湿陷性黄土的典型特征。请考生们学会举一反三, 将这几种特殊土的关键词和特点对比记忆。除填土外, 其他四种特殊土的主要记忆要点见下表。

特殊土	特 点	关键词
软土	絮状和蜂窝状, 显著蠕变	高含水量, 高孔隙性, 高压缩性, 低渗透性
湿陷性黄土	遇水沉陷	地面下沉、大裂缝、砖墙倾斜等
红黏土	厚度不均匀, 伴有石芽、溶洞	不具有湿陷性, 塑性高
膨胀土	失水张开, 浸泡闭合	具有膨胀收缩性。造成崩塌、滑坡、地裂等

14. C。【答案解析】填土主要包括三种, 即素填土、杂填土以及冲填土。填土的记忆要点见下表。A 答案, 砂土堆填超过 2 年即可作为天然地基; B 答案, 经过处理的建筑垃圾可以作为建筑地基; C 答案, 生活垃圾和腐蚀性、易变性工业废料组成的杂填土不能作为建筑地基, 即使压实的生活垃圾也不可以; D 答案, 一般性工业废料经过处理后可以作为建筑地基。

素填土	作为一般建筑物天然地基的堆填年限要求: ①黏性土 > 10 年 ②粉土 > 5 年 ③砂土 > 2 年
杂填土	生活垃圾和腐蚀性及易变性工业废料不宜作为建筑物地基 建筑垃圾及一般性工业废料组成的杂填土经适当措施处理后可做建筑地基
冲填土	含水量大、透水性弱、排水固结差、压缩性高、强度低

15. B。【答案解析】详见上一题解析。A 答案, 黏性土堆填超过 10 年才能作为建筑地基, 5 年太短, 不能做地基; B 答案, 建筑垃圾经过处理后可以作为建筑地基; C 答案, 生活垃圾不能作为建筑地基; D 答案, 腐蚀性工业废料不能作为建筑地基, 而一般性工业废料经过处理是可以的。因此, 请考生们注意对比记忆该知识点。

16. D。【答案解析】A 答案, 地震震级是根据地震释放能量的多少来划分的; B 答案, 建筑场地烈度是指建筑场地内因地质条件、地貌地形条件和水文地质条件的不同而引起的相对基本烈度有所降低或提高的烈度; C 答案, 设计烈度一般采用国家批准的基本烈度, 但遇不良地质或特殊重要意义的建筑物, 经主管部门批准, 应提高基本烈度作为设计烈度。

17. C。【答案解析】A 答案, 抗震设计一般根据设计烈度确定, 而非震级, 震级表示地震释放出的能量多少; B 答案, 震级越高, 地震释放的能量越大, 造成的破坏越大, 震源越浅, 地震造成的破坏越大, 而地震烈度恰恰是指地震的破坏程度, 因此震级高、震源浅的地震烈度越高; D 答案, 建筑抗震措施主要考虑地震烈度。

多选题

1. BCD。【答案解析】A 答案, 属于岩浆岩; E 答案, 属于变质岩。

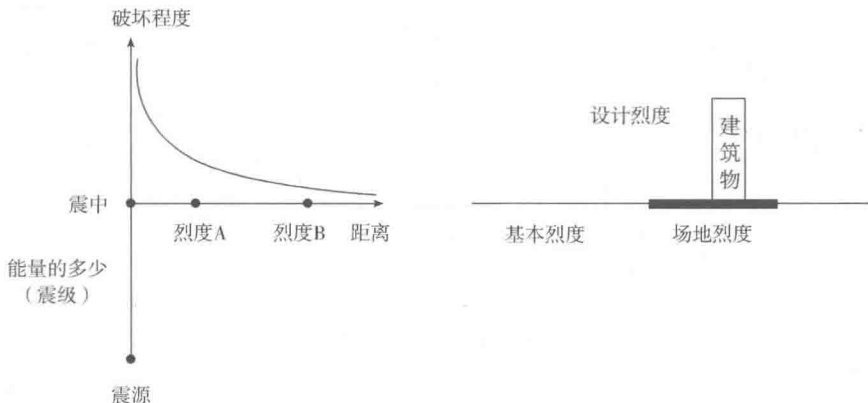
2. AB。【答案解析】该题为断层类型的考点。记忆要点见下表。根据题干, 下盘下降是逆断层的特征。根据记忆要点表, 逆断层成因为水平方向强烈挤压力, 其位置与岩层走向和褶皱轴方向一致或垂直压应力方向。

类 型	升 降	成 因	位 置
正	上盘下降下盘上升	水平张应力或垂直作用力	垂直于张应力或已有剪节理
逆	上盘上升下盘下降	水平强烈挤压力	与岩层走向和褶皱轴方向一致, 垂直压应力方向
平推	水平位移	水平扭应力	与褶皱轴斜交, 与“X”节理平行, 倾角近于直立

3. DE。【答案解析】该题为综合型的考点。A 答案，松密程度主要影响单粒结构的工程性质；B 答案，黏性土是指塑性指数大于 10 的土；C 答案，土的塑性指数越大，可塑性越强。

4. ADE。【答案解析】A 答案，地震震级是根据地震释放能量的多少来划分的，一次地震只有一个震级；B 答案，建筑场地烈度是指建筑场地内因地质条件、地貌地形条件和水文地质条件的不同而引起的相对基本烈度有所降低或提高的烈度；C 答案，设计烈度一般采用国家批准的基本烈度，但遇不良地质或特殊重要意义的建筑物，经主管部门批准，应提高基本烈度作为设计烈度；D 答案，基本烈度代表一个地区的最大烈度；E 答案，震源深度由地震本身决定。因此，ADE 答案都是由地震本身决定的，不能改变。

以下示意图帮助大家记忆地震中一些考点。左图：震源为地震发源地。震中为震源在地面上的垂直投影。地震释放能量的多少为震级，国家划分为 5 个层次。在其他条件不变的情况下，随着离震中越远，地震的破坏程度就越低，而地震的破坏程度就是地震烈度。右图：烈度有三种，基本烈度，场地烈度和设计烈度。基本烈度是一个区域的最大烈度。场地烈度是一个区域中的某一小地块本身的烈度，它可以根据自身情况在基本烈度的基础上调高或降低。设计烈度是根据所需要设计的建筑物或构筑物来决定的，一般采用基本烈度，但要求较高时，在主管部门批准后可提高基本烈度作为设计烈度。



二、重要考点习题

(一) 单选题

- 单粒结构土的工程性质影响主要在于 ()。
 - 松密程度
 - 颗粒大小
 - 带电颗粒
 - 粒间引力
- 有关土的工程性质，说法正确的是 ()。【2010 年真题】
 - 土的颗粒级配越好，其工程性质受含水量影响越大
 - 土的颗粒级配越差，其工程性质受含水量影响越大
 - 土的颗粒越大，其工程性质受含水量影响越大
 - 土的颗粒越小，其工程性质受含水量影响越大
- 结构面的特征是影响结构面强度及其他性能的重要因素，一般会从多个方面去描述结构面的特征，其中 () 决定了岩石的块体大小及岩体的结构类型。
 - 粗糙度
 - 张开度
 - 节理组数
 - 块体大小
- 褶皱构造是 ()。【2013 年真题】

- A. 岩层受构造力作用形成一系列波状弯曲且未丧失连续性的构造
 B. 岩层受构造力作用形成一系列波状弯曲而丧失连续性的构造
 C. 岩层受水平挤压力作用形成一系列波状弯曲而丧失连续性的构造
 D. 岩层受垂直力作用形成一系列波状弯曲而丧失连续性的构造
5. 下列说法正确的是 ()。
- A. 背斜褶曲是岩层向上拱起的弯曲, 较新的岩层出现在轴部, 较老的岩层出现在两翼
 B. 背斜褶曲是岩层向上拱起的弯曲, 较老的岩层出现在轴部, 较新的岩层出现在两翼
 C. 向斜褶曲是岩层向下凹进的弯曲, 较老的岩层出现在轴部, 较新的岩层出现在两翼
 D. 向斜褶曲是岩层向上拱起的弯曲, 较新的岩层出现在轴部, 较老的岩层出现在两翼
6. 结构面结合力较差的工程地基岩体的工程特性是 () 【2011 年真题】
- A. 沿层面方向的抗剪强度高于垂直层面方向
 B. 沿层面方向有错动比有软弱夹层的工程地质性质差
 C. 结构面倾向坡外比倾向坡里的工程地质性质好
 D. 沿层面方向的抗剪强度低于垂直层面方向
7. 某岩石的抗压强度为 200MPa, 其抗剪强度和抗拉强度可能约为 ()。【2009 年真题】
- A. 100MPa 和 40MPa B. 60MPa 和 20MPa
 C. 10MPa 和 2MPa D. 5MPa 和 1MPa
8. 下列特殊地质中, () 常有石芽、溶洞或土洞分布其间, 给地质勘查、设计工作造成困难。
- A. 软土 B. 湿陷性黄土 C. 红黏土 D. 膨胀土

(二) 多选题

1. 岩体中的张性裂隙主要发生在 ()。【2015 年真题】
- A. 向斜褶皱的轴部 B. 向斜褶皱的翼部 C. 背斜褶皱的轴部
 D. 背斜褶皱的翼部 E. 软弱夹层中
2. 下列关于断层的说法, 正确的是 ()。
- A. 根据相对位移情况, 可分为正断层、逆断层和平推断层
 B. 正断层一般是受水平张应力或垂直作用力形成的, 多在垂直于张应力或沿已有剪节理方向发生
 C. 逆断层受水平挤压力作用形成, 断层线方向常和岩层走向或褶皱轴方向垂直, 和挤压力作用方向平行
 D. 平推断层受水平扭应力形成, 与褶皱轴平行, 和“X”节理斜交或沿该节理形成, 倾角近于直立
 E. 正断层上盘相对上升, 下盘相对下降; 逆断层上盘相对下降, 下盘相对上升

3. 下列关于岩体的力学特性,说法正确的是()。
- A. 岩体的变形参数是由弹性模量来反映的
 B. 蠕变是指在应力一定的条件下,变形逐渐增加的现象
 C. 松弛是指在应力一定的条件下,变形逐渐增加的现象
 D. 岩体沿某一结构面产生整体滑动时,岩体强度完全受岩石强度控制
 E. 对于岩石的强度而言,抗压强度 > 抗剪强度 > 抗拉强度
4. 黏性土的界限含水量有()。
- A. 缩限
 B. 塑限
 C. 液限
 D. 塑性指数
 E. 液性指数
5. 下列关于岩土的说法,正确的是()。
- A. 岩石的抗压、抗剪和抗拉强度,岩石越坚硬,其值相差越小
 B. 饱和度大于80%的土是很湿状态
 C. 岩体沿某一结构面产生整体滑动时,岩体强度完全受结构面强度控制
 D. 一般孔隙比大于0.6是疏松的高压缩性土
 E. 在荷载作用下,饱和黏性土比饱和无黏性土的排水慢很多
6. 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()。【2014年真题】
- A. 产状
 B. 岩性
 C. 延续性
 D. 颜色
 E. 抗剪强度

(三) 答案及解析

单选题

1. A。【答案解析】土的结构分为单粒结构和集合体结构,特征如下:

土的结构	记忆要点
单粒结构	无黏性土特有结构,如碎石、卵石、砾石类土、砂土 松密程度影响工程性质
集合体结构	黏性土特有结构,也称为团聚结构或絮凝结构 沉积过程中颗粒间引力大于重力,结合水膜连接

2. D。【答案解析】这道题有一定的难度,主要考察基本概念。土的颗粒级配是指不同粒径(颗粒直径)土的配合比例,也就是说不同颗粒直径的土在集合体中各占多少百分比。而将不同粒径的土配合在一起的目的就是希望获得较为理想的孔隙率等指标。A答案,土的颗粒级配好意味着土的孔隙率较为令人满意,因此受含水量影响较小。B答案,土的颗粒级配越差意味着要么都是大粒径的土混合在一起,要么都是小粒径的土混合在一起,因此受水影响大小不能判断。C、D答案,颗粒小于粉砂的黏性土,其工程性质受含水量变化影响大。这意味着土的颗粒越小,受含水量变化影响越大。因此D答案符合题意。

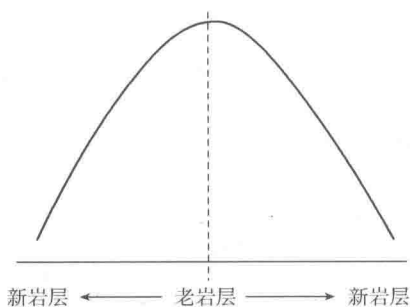
3. C。【答案解析】节理组数的多少决定了岩石的块体大小及岩体的结构类型。

4. A。【答案解析】该题目是典型的定义考核,请考生们一定记住,褶皱地壳受构造力的强烈作用,使岩层受构造力作用形成一系列波状弯曲且未丧失连续性的构造。关键词是连

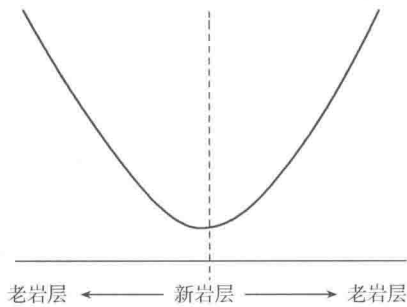
续波状弯曲以及未丧失连续性。如果丧失连续性的就属于断裂了。

5. B。【答案解析】该题为褶曲的重要记忆要点。记忆方法见下表。背朝上，老在中新两翼；向朝下，新在中老两翼。此题还可以演变为多选题，但是本质不变。

分 类	形 状	新岩层	老岩层
背斜	向上拱起	两翼	轴部
向斜	向下凹弯	轴部	两翼



背斜示意图



向斜示意图

6. D。【答案解析】A 答案，沿层面方向的抗剪强度明显比垂直层面方向更低；B 答案，有软弱夹层比有错动的工程地质性质差；C 答案，结构面倾向坡外比倾向坡里时的工程地质差。

7. B。【答案解析】岩石的抗压、抗拉和抗剪三项强度。它们三者之间的关系是：抗压 > 抗剪 > 抗拉。抗剪强度为 10% ~ 40% 的抗压强度；抗拉强度为 2% ~ 16% 的抗压强度。依题意，抗压强度为 200MPa，则抗剪强度为 20 ~ 80MPa；抗拉强度为 4 ~ 32MPa。

8. C。【答案解析】本题目中出现石芽溶洞，属于特殊土中红黏土的典型特征。软土的特征是絮状和蜂窝状；湿陷性黄土是地面下沉和大裂缝；膨胀土是失水张开、浸泡闭合，造成崩塌、滑坡、地裂。

多选题

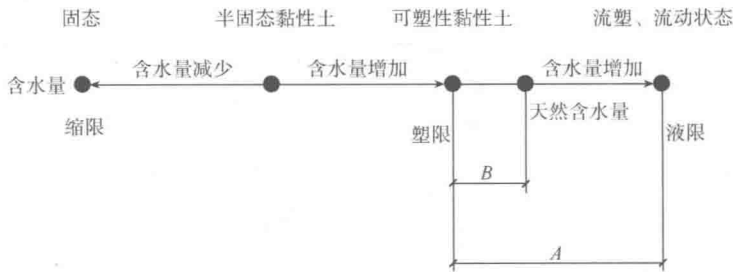
1. AC。【答案解析】张性裂隙主要发育在背斜和向斜的轴部，裂隙张开较宽，断裂面粗糙，一般很少有擦痕，裂隙间距较大且分布不匀，沿走向和倾向都延伸不远。

2. AB。【答案解析】该题为断层类型的考点。A 答案，正确；B 答案，正确；C 答案，断层线方向常和岩层走向或褶皱轴方向一致，垂直于压应力方向；D 答案，平推断层受水平扭应力形成，与褶皱轴斜交，与“X”节理平行或沿该节理形成，倾角近于直立；E 答案，正断层上盘相对下降，下盘相对上升；逆断层上盘相对上升，下盘相对下降。

3. BE。【答案解析】A 答案，岩体的变形特性是设计人员所关心的，但是变形特性是由变形模量或弹性模量来表示的，不一定非要用弹性模量来表示；B 答案，正确；C 答案，松弛是变形一定，应力随时间增长而逐渐减小；D 答案，岩体沿某一结构面产生整体滑动时，岩体强度完全受结构面控制；E 答案，正确，且抗剪强度为抗压强度的 10% ~ 40%，抗拉强度为抗压强度的 2% ~ 16%，见下表。

变形特征	岩体的变形参数	由变形模量或弹性模量反映
	流变特性	蠕变：应力一定，变形增加 松弛：变形一定，应力减小
强度性质	岩体的强度	结构完整：岩石强度可以视为岩体强度 沿结构面滑动：岩体强度完全受结构面控制
	岩石的强度	抗压强度 > 抗剪强度 > 抗拉强度 抗剪强度 = 10% ~ 40% 抗压强度 抗拉强度 = 2% ~ 16% 抗压强度

4. ABC。【答案解析】关于土的几个重要参数如下图所示。



塑性指数 $A = \text{液限} - \text{塑限}$ ，表示黏性土在可塑状态的含水量变化范围

液性指数 $B/A = (\text{天然含水量} - \text{塑限}) / (\text{液限} - \text{塑限})$ ，指数越大，土质越软

5. CE。【答案解析】此题为综合型考题。A 答案，岩石的抗压、抗剪和抗拉强度，岩石越坚硬，其值相差越大；B 答案，饱和度大于 80% 是饱水状态；C 答案，正确；D 答案，一般孔隙比小于 0.6 是疏松的高压缩性土；E 答案，正确。土的性质记忆见下表。

性能参数	含水量	土中水的重量/土粒重量 随之增大，强度降低
	饱和度	被水充满的孔隙体积/孔隙总体积。饱和度越大，充水越多 < 50%，稍湿；50% ~ 80%，很湿；> 80%，饱水
	孔隙比	孔隙体积/土粒体积。评价天然土层密实度 < 0.6，密实低压缩性；> 1，疏松高压缩性
	孔隙率	土中孔隙体积/土的总体积
	两指数	塑性指数 = 液性 - 塑限。指数越大，可塑性越强 液性指数 = (天然含水量 - 塑限) / 塑性指数。指数越大，土越软
力学性质	压缩性	饱和的黏性土压缩性低，排水时间长；透水性大的饱和和无黏性土，压缩性高，排水快
	抗剪强度	土对剪切破坏的极限抗力。实践中会影响边坡

6. ACE。【答案解析】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。

三、一般考点习题

(一) 单选题

1. 鉴别矿物的主要依据是 ()。
 - A. 颜色
 - B. 光泽
 - C. 物理性质
 - D. 硬度
2. 岩浆岩分为喷出岩和侵入岩, 形成深度大于 () km 为深成岩。
 - A. 3
 - B. 4
 - C. 5
 - D. 6
3. 通常含有 2~3 组节理, 延伸长度 < 10m, 且多为闭合状态属于结构面发育程度中的 ()。
 - A. 不发育
 - B. 较发育
 - C. 发育
 - D. 很发育
4. 通常情况下, 岩体中的节理、裂隙发育、常有泥质填充物, 结合力不强, 是属于岩体结构中的 ()。
 - A. 整体块状结构
 - B. 层状结构
 - C. 碎裂结构
 - D. 散体结构
5. 岩体的变形参数是由弹性模量或 () 来反映的。
 - A. 岩体的极限强度值
 - B. 岩体的变形模量
 - C. 岩体的抗压强度
 - D. 岩体的抗剪强度
6. 在应力一定的条件下, 变形随时间的持续而逐渐增加的现象称为 ()。
 - A. 松弛
 - B. 流变
 - C. 蠕变
 - D. 软化
7. 在相同条件下的同一种岩石, 重度大, 说明 ()。
 - A. 岩石结构疏松
 - B. 岩石的孔隙性较小
 - C. 岩石的强度较差
 - D. 岩石的稳定性较差

(二) 多选题

1. 工程岩体分类有 ()。【2016 年真题】
 - A. 稳定岩体
 - B. 不稳定岩体
 - C. 地基岩体
 - D. 边坡岩体
 - E. 地下工程围岩
2. 岩体可能由一种或多种岩石组合, 且在形成现实岩体的过程中, 经受了 () 各种内外力地质作用的破坏和改造。
 - A. 侵蚀作用
 - B. 构造变动
 - C. 卸荷作用
 - D. 风化作用
 - E. 温度作用
3. 倾斜岩层的产状要素是用岩层层面的 () 表示。
 - A. 倾角
 - B. 走向
 - C. 范围
 - D. 倾向
 - E. 表面积
4. 岩石的软化性是指岩石受水作用后, 强度和稳定性发生变化的性质, 主要取决于岩石的 ()。
 - A. 结构特征
 - B. 力学特征
 - C. 矿物成分
 - D. 强度特征
 - E. 构造特征
5. 在 5 级结构面中, 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是 ()。
 - A. I 级结构面
 - B. II 级结构面
 - C. III 级结构面

D. IV级结构面

E. V级结构面

(三) 答案及解析

单选题

1. C。【答案解析】物理性质是鉴别矿物的主要依据。
2. C。【答案解析】深成岩和浅成岩都属于侵入岩，形成深度 $\geq 5\text{km}$ 的属于深成岩，形成深度 $< 5\text{km}$ 的属于浅成岩。
3. B。【答案解析】详见下表。

等级	节理数/组	延伸长度/m	特征
不发育	1~2	< 3	多闭合、无填充
较发育	2~3, 规则	< 10	多闭合、无填充或有少量细碎填充物
发育	> 3 , 较多不规则	不均匀, 多数 > 10	风化者多张开、夹泥
很发育	规则的 > 3 , 较多不规则	较长的大裂隙	杂乱无章、裂隙张开、夹泥

4. C。【答案解析】岩体的结构类型及特征详见下表。

岩体结构	岩体中结构面与结构体的组合方式
整体块状	整体性好, 强度高, 块大, 承载力好。理想的工程岩体
层状结构	层状, 变形模量及承载力较高。结构面倾向坡外比坡里差得多
碎裂结构	碎裂。夹杂的硬质岩石尚可。但碎裂体承载力不高, 工程地质性质差
散体结构	手捏即碎。裂隙很发育

5. B。【答案解析】岩体变形参数是由变形模量或弹性模量来反映的。
6. C。【答案解析】题目描述的是蠕变的特征。A 答案, 松弛是指在变形保持一定时, 应力随时间的增加而逐渐减小的现象; B 答案, 流变包括蠕变和松弛两种; C 答案, 正确; D 答案, 软化是指岩石受水作用后, 强度和稳定性发生变化的性质。
7. B。【答案解析】请考生们注意重度的概念, 一般来讲, 组成岩石的矿物密度大, 或者岩石的孔隙性小, 重度就大。在相同条件下的同一种岩石, 重度大就说明岩石的结构致密, 孔隙性小, 岩石的强度和稳定性较高。考生可以这样记忆: 一个馒头和一块威化饼干。馒头就好比致密的岩石, 其重度较大; 威化饼干就好比疏松的岩石, 其重度较小。

多选题

1. CDE。【答案解析】建设工程通常将工程影响范围内的岩石综合体称为工程岩体。工程岩体有地基岩体、边坡岩体和地下工程围岩三类。
2. BCD。【答案解析】岩体可能由一种或多种岩石组合, 且在形成现实岩体的过程中, 经受了构造变动、风化作用、卸荷作用等各种内外力作用的破坏和改造。
3. ABD。【答案解析】岩层产状的三要素: 走向、倾向和倾角。注意与实际问题相联系, 尤其是道路和岩层的关系问题。
4. ACE。【答案解析】岩石的软化性主要取决于岩石的矿物成分、结构和构造特征。
5. BC。【答案解析】在 5 级结构面中, II、III 级结构面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。记忆要点见下表。

结构面	特征	作用及影响
I级	大断层或区域性断层	控制地区稳定性, 影响工程岩体稳定性
II级	延伸长而宽度不大的区域性地质截面	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
III级	长度数十米至数百米的断层、区域性节理	
IV级	延伸较差的节理、层面、次生裂隙	控制岩体的结构、完整性和物理力学性质
V级	微结构面	控制岩块的力学性质, 影响物理力学性质

第二节 地下水的类型及特征

一、高频考点习题

(一) 单选题

- 地下水补给区与分布区不一致的是 ()。【2015 年真题】
 - 基岩上部裂隙中的潜水
 - 单斜岩融化岩层中的承压水
 - 黏土裂隙中季节性存在的无压水
 - 裸露岩层中的无压水
- 有明显季节性循环交替的裂隙水为 ()。【2014 年真题】
 - 风化裂隙水
 - 成岩裂隙水
 - 层状构造裂隙水
 - 脉状构造裂隙水
- 不受气候影响的地下水是 ()。【2013 年真题】
 - 包气带水
 - 潜水
 - 承压水
 - 裂隙水
- 常处于第一层隔水层以上的重力水为 ()。【2016 年真题】
 - 包气带水
 - 潜水
 - 承压水
 - 裂隙水

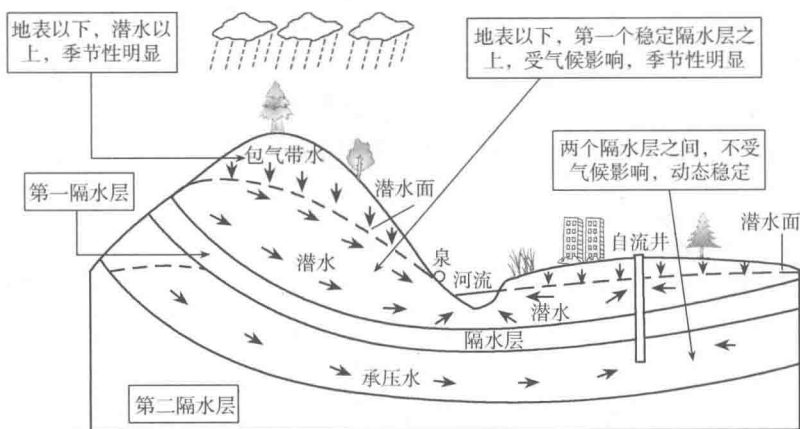
(二) 多选题

- 地下水按照埋藏条件可以分为 ()。
 - 裂隙水
 - 孔隙水
 - 承压水
 - 包气带水
 - 岩溶水
- 地下水按照含水层的空隙性质可以分为 ()。
 - 裂隙水
 - 孔隙水
 - 承压水
 - 包气带水
 - 岩溶水

(三) 答案及解析

单选题

- B。【答案解析】A 答案, 补给区与分布区一致; C 答案; 补给区与分布区一致; D 答案, 补给区与分布区一致。
- A。【答案解析】裂隙水分为风化裂隙水、成岩裂隙水、构造裂隙水 (层状和脉状)。其中, 风化裂隙水主要受大气降水的补给, 有明显季节性循环交替。
- C。【答案解析】因为有隔水板的存在, 因此承压水不受气候的影响, 动态较稳定, 不易受污染。如下图所示。



4. B。【答案解析】潜水是埋藏在地表以下第一层较稳定的隔水层以上具有自由水面的重力水，其自由表面承受大气压力，受气候条件影响，季节性变化明显。

多选题

1. CD。【答案解析】请注意，地下水有两种分类方法。第一种按照埋藏条件，分为：包气带水、潜水和承压水（也称自流水）。第二种按照含水层的空隙性质，分为：孔隙水、裂隙水（又分为风化裂隙水、成岩裂隙水以及构造裂隙水）和岩溶水。另外，考生需要关注一下的教材中各种地下水的介绍。

2. ABE。【答案解析】地下水按照含水层的空隙性质，分为：孔隙水、裂隙水（又分为风化裂隙水、成岩裂隙水以及构造裂隙水）和岩溶水。

二、重要考点习题

无题

三、一般考点习题

无题

第三节 常见工程地质问题及其处理方法

一、高频考点习题

(一) 单选题

1. 提高深层淤泥质土的承载力可采取（ ）。【2013年真题】

- A. 固结灌浆 B. 喷混凝土护面 C. 打土钉 D. 振冲置换

2. 在不满足边坡抗渗和稳定要求的砂砾石地层开挖基坑，为综合利用地下空间，宜采用的边坡支护方式是（ ）。【2010年真题】

- A. 地下连续墙 B. 地下沉井 C. 固结灌浆 D. 锚杆加固

3. 对于砂砾石地层而言，既可以解决不满足承载力问题又可以解决抗渗问题的措施是（ ）。【2013年真题】

- A. 振冲置换 B. 地下连续墙 C. 固结灌浆 D. 土钉支护
4. 加固断层破碎地基最常用的方法是 ()。【2016 年真题】
A. 灌浆 B. 锚杆 C. 抗滑桩 D. 灌注桩
5. 对不能在上部刷方减重的滑坡体, 为了防止滑坡常用的措施是 ()。【2010 年真题】
A. 在滑坡体上方筑挡土墙 B. 在滑坡体坡脚筑抗滑桩
C. 在滑坡体上部筑抗滑桩 D. 在滑坡体坡脚挖截水沟
6. 对开挖后的岩体软弱破碎的大型隧洞围岩, 应优先采用的支撑方式为 ()。【2015 年真题】
A. 钢管排架 B. 钢筋或型钢拱架 C. 钢筋混凝土柱 D. 钢管混凝土柱
7. 易形成直立边坡并易发生崩塌的岩层是 ()。【2015 年真题】
A. 泥灰岩 B. 凝灰岩 C. 泥岩 D. 页岩
8. 地层岩性对边坡稳定性影响较大, 能构成稳定性相对较好边坡的岩体是 ()。【2011 年真题】
A. 沉积岩 B. 页岩 C. 泥灰岩 D. 板岩
9. 地层岩性对边坡稳定影响较大, 使边坡最易发生顺层滑动和上部崩塌的岩层是 ()。【2010 年真题】
A. 玄武岩 B. 火山角砾岩 C. 黏土质页岩 D. 片麻岩
10. 边坡最易发生顺层滑动的岩体是 ()。【2009 年真题】
A. 原生柱状节理发育的安山岩 B. 含黏土质页岩夹层的沉积岩
C. 垂直节理且疏松透水性强的黄土 D. 原生柱状节理发育的玄武岩
11. 关于地下水对边坡稳定性影响的说法, 正确的是 ()。【2012 年真题】
A. 地下水产生动水压力, 增强了岩体的稳定性
B. 地下水增加了岩体质量, 减小了边坡下滑力
C. 地下水产生浮托力, 减轻岩体自重, 增加边坡稳定性
D. 地下水产生的静水压力, 容易导致岩体崩塌
12. 下列关于地下水影响边坡稳定性, 叙述错误的是 ()。【2009 年真题】
A. 地下水改变岩体的构造 B. 地下水对岩体会产生浮力
C. 地下水使岩石软化或溶蚀 D. 在寒冷地区, 地下水渗入裂隙结冰膨胀
13. 隧道选线应尽可能避开 ()。【2014 年真题】
A. 褶皱核部 B. 褶皱两侧 C. 与岩层走向垂直 D. 与裂隙垂直
14. 在有褶皱构造的地区进行隧道工程设计, 选线的基本原则是 ()。【2011 年真题】
A. 尽可能沿褶曲构造的轴部 B. 尽可能沿褶曲构造的翼部
C. 尽可能沿褶曲构造的向斜轴部 D. 尽可能沿褶曲构造的背斜核部
15. 下列导致滑坡的因素中最普通最活跃的是 ()。【2016 年真题】
A. 地层岩性 B. 地质构造 C. 岩体结构 D. 地下水

(二) 多选题

- 对于不满足承载力要求的淤泥质土,可以采取的措施包括()。
 - 固结灌浆
 - 地下连续墙
 - 挖除
 - 土钉支护
 - 振冲置换
- 加固不满足承载力要求的砂砾地层,常用的措施有()。【2016年真题】
 - 喷混凝土
 - 沉井
 - 黏土灌浆
 - 灌注桩
 - 碎石置换
- 防止滑坡体下滑的有效措施是()。
 - 滑坡体上方修截水沟
 - 滑坡体下方筑排水设施
 - 滑坡体坡脚修筑挡土墙或抗滑桩
 - 滑坡体上部削方减重
 - 向滑动面注浆改善抗滑性能
- 基础设计时,必须以地下水位100%计算浮托力的地层有()。【2015年真题】
 - 节理不发育的岩石
 - 节理发育的岩石
 - 碎石土
 - 粉土
 - 黏土
- 关于地下水作用的说法,正确的有()。【2011年真题】
 - 地下水能够软化或溶蚀边坡岩体,导致崩塌或滑坡
 - 地下水增加了岩体质量,提高了下滑力
 - 地下水产生静水浮托力,提高了基础的抗滑稳定性
 - 地下水产生静水压力或动水压力,提高岩体稳定性
 - 地下水对岩体产生浮托力,使岩体重量相对减轻,稳定性下降

(三) 答案及解析**单选题**

1. D。【答案解析】本题目为淤泥质土,即软弱土层的问题。对于软弱土层而言,只有两种处理方式,浅层的挖除;深层的振冲置换。A答案,固结灌浆用于松散土层不满足承载力要求;B答案,喷混凝土护面用于松散土层影响边坡稳定;C答案,打土钉用于松散土层影响边坡稳定;D答案,正确。特殊地基中关于软弱松散土层的处理见下表。

名称	问题	措施
松散土层 (砂、砂砾)	不满足承载力要求	挖除、固结灌浆、预制桩或灌注桩、地下连续墙、沉井
	不满足抗渗要求	灌注水泥浆或水泥黏土浆、地下连续墙
	影响边坡稳定	喷混凝土护面和打土钉支护
软弱土层 (淤泥质土)	不满足承载力要求	浅层:挖除
		深层:振冲等方法置换

2. A。【答案解析】题目的关键词是砂砾层,砂砾层属于松散土层问题,松散土层有三种情况,即:承载力、抗渗和边坡稳定。本题目考的是边坡稳定,边坡稳定有两种措施,喷混凝土护面以及土钉支护。A答案,地下连续墙可以用于承载力和抗渗问题,且可以被用作地下空间,正确;B答案,地下沉井用于不满足承载力要求;C答案,固结灌浆用于解决不