

武汉科技大学  
2004 年硕士研究生入学试题（标答）

考试科目及代码：岩石力学 代码 414 总页数：2 第 1 页

说明：1. 适用招生专业：采矿工程、岩土工程

2. 答题内容写在答题纸上，写在试卷和草稿纸上一律无效。

一、解释下列名词：（每小题 5 分，共 30 分）

1. 蠕变 使之介质在大小和方向均不改变的外力作用下，介质的变形随时间变化而增大的现象；
2. 莫尔强度理论 该理论认为材料在压应力作用下发生破坏或屈服，主要因某一截面上的剪应力达到一定限度，但也和作用在该面上的正应力有关；
3. 围岩应力 岩体在开挖以后，破坏了初始应力的平衡状态，为建立新的平衡，应力重新分布，这种新的应力称为围岩应力；
4. 岩爆 岩爆是岩体在高应力地段发生脆性破坏的一种深部地压现象。发生岩爆时矿石或岩石被剧烈破碎弹射入巷道内。
5. 吴氏赤平投射网 是由基圆和一系列经纬网格组成的投射网。
6. 真三轴试验 是在高压容器中的试件借助两对相互垂直的活塞，对试件的三个面施加不等的侧向应力。

二、简答题（每小题 9 分，共 45 分）

1. 从岩石力学的角度出发，如何选择合理的巷道断面形状和尺寸？

答：1) 巷道断面的最大尺寸应当沿着最大来压方向布置；

2) 在顶压为主的条件下, 巷道顶板应采用各种曲线型或拱形的周边;

3) 顶压为主时, 巷道断面形状按稳定程度来排列的次序为: 椭圆形、圆形、三心拱、梯形、矩形。

## 2. 简述岩石的流变性

答: 流变性是指介质在外力不变条件下, 应力或应变随时间而变化的性质。与岩石的一般性质不同, 它的永久变形不一定要外载荷达到一定数值才发生, 也不一定在高温下才发生。即使在常温条件下, 尽管作用在岩石上的荷载很小, 只要它的作用时间相当长, 岩石也会发生永久变形。

流变的客观表现形式有两种: 蠕变和松弛。

## 3. 简述岩体结构分类要考虑的主要因素

答: 主要因素有:

- 1) 岩体的工程地质特征与节理化程度;
- 2) 结构体几何尺寸与工程规模的对比情况;
- 3) 岩体在工程范围内所产生的力学效应。

## 4. 简述初始应力场形成的影响因素

答: 初始应力场的形成受下列因素影响:

- 1) 岩石的组合、厚度、岩相变化和物理力学性质;
- 2) 岩体的结构特征, 如褶皱、断裂、裂隙等的空间分布;
- 3) 地形条件。

## 5. 简述露天边坡的破坏类型

答: 常见的破坏形式有以下四种:

- 1) 平面破坏 边坡岩一主要结构面发生破坏;

- 2) 楔体破坏 发生在边坡中有两组结构面与边坡斜交, 且相互交成楔形体。
- 3) 圆弧型破坏 滑动面为圆弧型。
- 4) 倾倒破坏 当岩体中结构面或层面很陡时, 岩体发生倾倒破坏。

### 三、 论述题 (每小题 15 分, 共 7.5 分)

1. 绘图说明岩石单向受压时的应力应变的关系。

答: (绘图略)

从图上所示的应力应变曲线可以看出, 试件受载后直到破坏历经以下四个阶段:

- 1) 微裂隙压密阶段;
- 2) 弹性变形阶段;
- 3) 裂隙发生和扩展阶段;
- 4) 裂隙不稳定发展直到破坏阶段;

2. 详述围岩与支架的应力应变关系和特性曲线。

答: 支架受到围岩压力时产生相应的变形。这种变形是由支架构件间的相互转动或伸缩以及支架构件本身的变形而产生的, 通常称为支架的可缩性。以一个最简单的带有柱帽的立柱来说, 加压后由于柱帽被压扁和立柱被压短而使整个支架的高度缩短。缩短的量就是支架的变形量或压缩量。每一具体的支架在某一时刻的压缩量是由该时刻所受的外力大小和支架材料的性质来决定的。根据支架上所受的荷载  $P_a$  和支架的压缩量  $U_b$  可以作出和材料试验一样的荷载变形曲线, 即  $P_a-U_b$  图。 $U_b = \Phi(P_a)$  曲线称为支架特性曲线, 可以通过实验或理论分析求得。支架可以分为刚性支架与可压缩支架。

3. 地下工程支护中有那几种类型的锚杆，锚杆群的作用原理有哪些？

答：按锚固方式的不同，锚杆可归纳为三种类型：

- 1) 端部固定式锚杆；
- 2) 全长锚固式锚杆：
  - (1) 全长粘结式锚杆；
  - (2) 全长摩擦式锚杆；
- 3) 先端部锚固后全长锚固的锚杆。

锚杆群的作用原理：

- 1) 悬吊作用；
- 2) 组合作用；
- 3) 加固作用。

上述三种作用不是孤立存在的。对于地质条件复杂多变的岩体来说，有的是一种作用起主导，有的则是几种作用并存。

4. 分析水对矿山大规模地压活动或滑坡影响。

答：地下水渗透到岩体中，可能削弱岩体的强度，改变岩体的力学性质，主要影响表现在：

- 1) 对软弱夹层的软化作用，使软弱夹层和结构面上的泥质物质发生软化和泥化，降低岩体强度；
- 2) 裂隙静水压力作用，使岩体抗剪强度下降；
- 3) 裂隙的动水压力作用，地下水沿贯通的结构面流动，冲刷充填的物质，或泥化产生润滑作用，降低岩体等谗摩擦角，易产生岩移和滑坡。

5. 试分析岩爆发生的条件及引起岩爆的因素。

答：岩爆是自然地质条件与采矿技术条件下按一定方式组合条件下发生的。这两种组合是多种多样的，而且受很多因素影响。引起岩爆的主要因素有：

- 1) 矿石、岩石的物理力学性质；
- 2) 开采深度；
- 3) 构造破坏严重；
- 4) 采场中留有孤立矿柱或半岛形矿柱，承受高应力作用；
- 5) 爆破附近处于高应力状态地段受到附加脉冲荷载叠加，往往导致岩爆。