

2014 中国矿业大学（北京）采矿工程

《矿山压力及其控制》考研冲刺模拟题（四）

来源：育明教育

一、名词解释（30 分）

1、冲击矿压；2、岩体变形能；3、沿空掘巷；4、砌体梁；5、岩石线弹性；6、岩石三轴抗压强度；7、加权平均工作阻力；8、巷道松动圈；9、工程软岩；10、支架支护强度

二、绘图说明双向等压作用下圆形巷道周边应力分布的基本规律，并加以解释。

（15 分）

三、无煤柱护巷的基本原理是什么？（10 分）

四、防治煤矿开采引起地表沉降的主要措施有哪些？（15 分）

五、绘图说明支架工作阻力与顶板下沉量的关系。（15 分）

六、简述采场覆岩移动破坏分带规律。（15 分）

七、试述放顶煤开采矿山压力显现的基本规律。（15 分）

八、简述浅埋煤层上覆岩层运动的主要特征。（10 分）

九、简述工作面支架合理工作阻力确定的基本方法。（10 分）

十、论述顶板大面积来压的防止措施。（15 分）

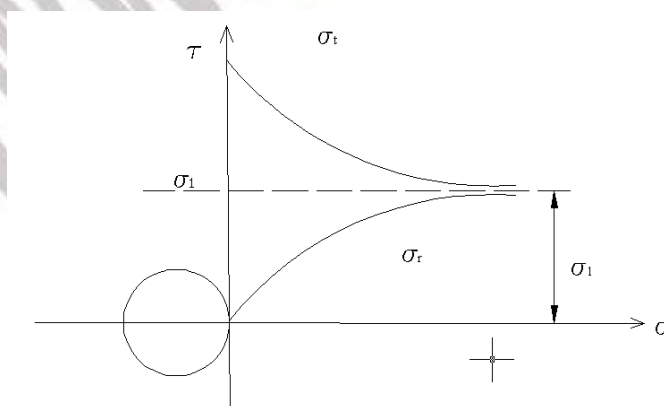
2014 中国矿业大学（北京）采矿工程
《矿山压力及其控制》考研冲刺模拟题（四）答案
来源：育明教育

一、名词解释（30 分）

- 1、冲击矿压：冲击矿压是聚积在矿井巷道和采场周围煤岩体中能量突然释放，在井巷发生爆炸性事故，产生的动力煤岩抛向巷道，同时发生剧烈声响，造成煤岩体振动和破坏，支架与设备损坏，人员伤亡，部分巷道垮落破坏等。
- 2、岩体变形能：岩体受外力作用而产生弹性变形时，在岩体内部所储存的能量。
- 3、沿空掘巷：沿采空区掘进或维护的巷道称为沿空掘巷。
- 4、砌体梁：破断的岩块由于相互挤压形成水平力，从而产生摩擦力，岩块面的咬合是立体的咬合关系，形成外表似梁实质是拱的裂隙体梁的平衡关系。
- 5、岩石线弹性：应力应变关系是直线关系，卸载后岩石变形能完全恢复到其原始状态的性质。
- 6、岩石三轴抗压强度：岩石试件在三轴压应力作用下所能抵抗的最大轴向压应力。
- 7、加权平均工作阻力：在阻力与时间的曲线上，按时间加权所得出的阻力。
- 8、巷道松动圈：巷道硐室开挖引起周围应力集中所导致的围岩破坏、松动、弱化或塑性变形的范围。
- 9、工程软岩：是指在巷道工程力的作用下，能产生显著变形的工程岩体。其中巷道工程力是指作用在巷道工程岩体上的力的总和。
- 10、支架支护强度：支架对单位面积顶板提供的工作阻力。

二、绘图说明双向等压作用下圆形巷道周边应力分布的基本规律，并加以解释。（15 分）

1、在弹性条件下



由上图所示，根据弹性力学可以得到：

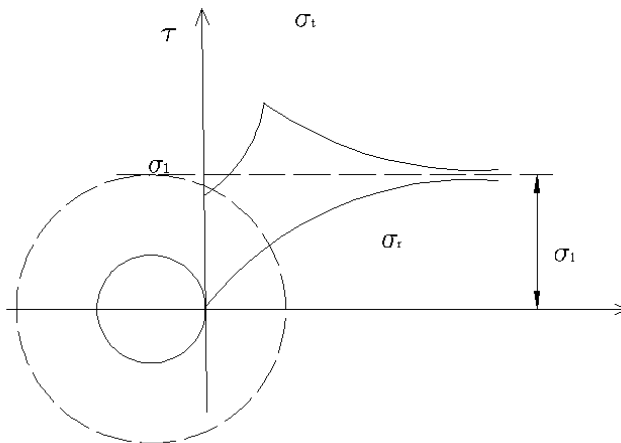
$$\sigma_t = \sigma_1 \left(1 + \frac{r_1^2}{r_2^2}\right) \quad \sigma_r = \sigma_1 \left(1 - \frac{r_1^2}{r_2^2}\right)$$

即在巷道边缘切向应力 σ_t 是所加应力的 2 倍，径向应力是零。随着距离的增

大，切向应力和径向应力都逐渐接近原岩应力 σ_1 。

2、在塑性条件下

由下图所示，由于巷道的开挖，而引起巷道周边的应力重新分布，重新分布的力使围岩产生了塑性变形，形成了塑性圈。而径向应力 σ_r 与弹性条件下的一致，但切向应力 σ_t 由于塑性变形而使其在巷道边缘不为零，并在巷道边缘到塑性圈是逐渐增大，过了塑性圈，规律与弹性条件下一致。



三、无煤柱护巷的基本原理是什么？（10 分）

由于巷道前方分为卸载区、支承压力区和稳压区，卸载区载荷小，并且为了避免支承压力的作用，对巷道进行无煤柱护巷，就是把巷道布置在卸载区，这样顶板对巷道的压力小，支护也比较容易，主要无煤柱护巷的形式是沿空掘巷和沿空留巷两种。

四、防治煤矿开采引起地表沉降的主要措施有哪些？（15 分）

防治煤矿开采引起的地表沉降的主要措施有：

1、留设煤柱控制岩层移动

（1）部分开采 部分开采包括条带开采和房柱式开采。条带开采法是沿煤层的走向或倾向，将开采区域划分为若干个宽度相等或不等的条带，开采一条，保留一条，利用留下的条带煤柱支撑顶板，以达到减小地表沉陷的目的；房柱式开采则是在煤层内开掘一系列煤房，留下近似于矩形的煤柱来支撑顶板，达到控制顶板和减轻地表沉降的目的。

（2）留设保护煤柱 采用留设保护煤柱的方法来避免开采后岩层移动影响地面重要建（构）筑物，使得井下开采后岩层移动影响边界达不到地面要保护的建（构）筑物。

2、充填开采控制岩层移动

充填开采就是用充填材料来充填已采空间，这相当于减小了煤层开采厚度，从而减少采空区上覆岩层的变形与破坏。根据充填材料和输送方式的不同，可将矿山充填分为以下 3 中类型：

（1）水力充填 以水为输送介质，利用自然压头和泵压，从制备站沿管道或与管道相连的钻孔，将河砂等水力充填材料输送到采空区。

（2）干式充填 干式充填采用人力、重力、机械式风力等方式将砂石等干

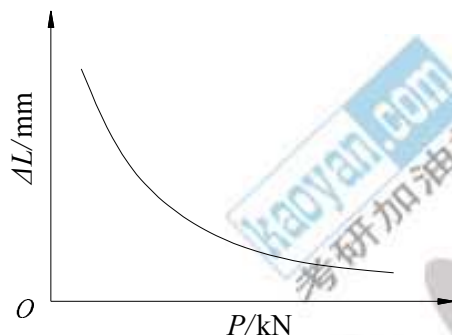
式充填材料运送到待充填采空区，形成可压缩的松散充填体。

(3) 胶结充填 将采集和加工的细砂等充填材料掺入适量的胶凝材料，加水混合搅拌制备成胶结充填料浆输送到采空区，充填材料胶结后形成具有一定强度和完整性的充填体。

3、调整开采工艺及参数控制岩层移动

主要措施如限厚开采、协调开采、上行开采等。

五、绘图说明支架工作阻力与顶板下沉量的关系。(15 分)



支架工作阻力与顶板下沉量的关系在一定程度上反映了支架与围岩的相互作用关系。工作阻力 P 与顶板最终下沉量是一近似的双曲线，或称“ $P-\Delta L$ ”曲线。由这条曲线可知：在一定工作阻力以上，支架工作阻力增加对顶板下沉量影响较小，但低于此值时则影响极大，采场支架的工作阻力并不能改变上覆岩层的总体活动规律，事实上，只能在工作阻力偏低的情况下，提高工作阻力才有可能对顶板下沉有显著影响。

六、简述采场覆岩移动破坏分带规律。(15 分)

采用全部垮落法管理采空区情况下，根据采空区覆岩移动破坏程度，可以分为“三带”，即垮落带、裂缝带和弯曲带。

1、垮落带。破断后的岩块呈不规则垮落，排列也极不整齐，松散系数比较大，一般可达 1.3~1.5，压实后碎胀系数可降到 1.03 左右。此区域与所开采的煤层相毗连，很多情况下是由于直接顶岩层冒落后形成的。

2、裂缝带。岩层破断后，岩块仍然排列整齐的区域即为裂缝带。它位于冒落带之上，由于排列整齐，因此碎胀系数较小。垮落带与裂缝带合称两带，又称导水裂缝带。

3、弯曲带。自裂缝带顶界到地表的所有岩层称为弯曲带。弯曲带内岩层移动的显著特点是，岩层移动过程的连续喝整体性，即裂缝带顶界以上至地表的岩层移动是成层地、整体性地发生的，在垂直剖面上，其上下各部分的下沉差值很小。若存在厚硬的关键层，则可能在弯曲带内出现离层区。

七、试述放顶煤开采矿山压力显现的基本规律。(15 分)

放顶煤工作面也具有单一煤层采面的一般矿压显现规律，如初次来压周期来压等。其自身又具有以下新特点：

1、支承压力分布。与单一煤层开采相比，在煤层顶板及煤层条件、力学性质相同情况下，综放开采支承压力分布范围大，峰值点前移，支承压力集中系数没有显著变化。综放面支承压力的分布同时受到煤层强度、煤层厚度等影响。①

煤层愈软, 支承压力分布范围愈大, 峰值点距煤壁愈远。②煤层愈厚, 支承压力分布范围愈大, 峰值点距煤壁愈远。③如果顶煤中存在一层较厚的强度较大的夹矸层, 夹矸除了影响到顶煤冒落形态外, 还会影响到支承压力分布, 使其显现出较硬煤层的支承压力分布特征。

2、实测资料表明, 工作面支架载荷不大, 说明离工作面不远的高处就形成平衡结构。支架受载并不因采高加大而增加, 仅和煤体强度有关, 煤的强度大, 则顶煤完整性好, 支架载荷稍大。放顶煤工作面仍有周期来压现象, 但不明显, 初次来压强度也不大。

3、放顶煤工作面的煤壁及端面顶板的维护显得特别重要。因为顶煤容易破碎, 容易产生端面冒顶, 因此改善支架端部结构, 加大支架的实际端面初撑支护强度就十分重要。

4、放顶煤工作面端头压力和工作面两端平巷压力并不大, 回采巷道的矿压显现较分层多次开采缓和。

5、支架前柱的工作阻力大于后柱的工作阻力, 具体情况与顶煤的硬度和冒落形态有关。

6、下分层综放开采时的矿压显现仍具有一般开采的矿压规律, 但矿山压力显现程度有所减弱。

八、简述浅埋煤层上覆岩层运动的主要特征。(10 分)

1、顶板基岩沿全厚脱落, 基岩破断角较大, 破断直接波及地表。来压期间有明显的顶板台阶下沉和动载现象。工作面覆岩基本上分冒落带和裂隙带两带。

2、浅埋煤层工作面顶板一般为单一主关键层类型, 老顶岩块不易形成稳定的砌体梁结构。基岩厚度较大时, 会出现两个关键层组, 形成大小周期来压现象, 其矿压显现特征介于浅埋煤层采场和普通采场之间。

3、基岩与载荷层厚度之比 J_z (简称基载比), 对来压显现有重要影响。当 $J_z < 0.8$ 时工作面都出现了顶板沿煤壁台阶下沉, 而当 $J_z > 0.8$ 时一般不出现顶板台阶下沉。

九、简述工作面支架合理工作阻力确定的基本方法。(10 分)

合理工作阻力确定的基本方法如下:

1、判断关键层

根据顶板赋存情况和力学性质判断关键层的位置和厚度;

2、确定来压步距

未采面可按照初次来压和周期来压步距的计算公式 (必要时配合模拟研究) 确定来压步距, 已采面可实测确定。

3、确定合理的工作阻力

分别计算初次来压和周期来压的工作阻力, 取其最大者作为工作面支护设计的依据。

十、论述顶板大面积来压的防止措施。(15 分)

顶板大面积来压主要的危险是由顶板冒落而形成的冲击荷载和暴风。防止和减弱其危害的基本原理是改变岩体的物理力学性能, 以减小顶板暴露和冒落面积, 以及减小顶板下落高度, 降低空气排放速度。具体办法有以下几种:

1、顶板高压注水

从工作面两巷向顶板打深孔，进行高压注水。顶板注水可起到软化顶板，增加和扩展裂隙，以及润滑弱面等作用。

2、强制放顶

用爆破的方法人为地将顶板切断，并使顶板冒落形成矸石垫层。切断顶板可以控制冒落面积，减弱顶板压力和冒落时产生的冲击载荷；形成垫层可以缓和冒落时形成的暴风。强制放顶方法有以下几种：

- ① “循环式”浅孔放顶；
- ② “步距式”深孔放顶；
- ③ 台阶式放顶；
- ④ 超前深孔松动爆破；
- ⑤ 地面深孔放顶。

3、预防暴风措施

在有大面积来压危险的矿井或区域，可采取预防措施，以免对生产和安全造成危害。进行预防，一般是采取堵和泄的办法。堵即用留置隔离煤柱和设置防暴风密闭，把已采区和生产区隔离开来。泄即通过专门泄风道，使被隔离区域与地面相通，以便将形成的暴风引出地表。这两种措施必须同时使用。