

# 2022 年全国中级注册安全工程师职业资格 考 试 真 题

## 一、单项选择题（每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1. 某矿山所在地区发生强降雨，24 小时降水量为 262 mm，造成洪涝灾害，给矿山安全生产带来了严重的影响。这次降雨等级是（ ）。  
A. 大雨                      B. 暴雨                      C. 大暴雨                      D. 特大暴雨
2. 矿山泥石流的形成必须同时具备三个方面的条件，除了地形、地质条件外，还需具备的条件是（ ）。  
A. 地震                      B. 生态                      C. 气候                      D. 气象水文
3. 矿山防洪标准与洪灾造成的损失大小有关。根据评估结果，某新建大型露天矿在遭受洪灾时的损失和影响较小，恢复生产快。该矿应该采取的防洪标准至少为洪水重现期（ ）年。  
A. 10                      B. 20                      C. 50                      D. 100
4. 地下矿山地压显现不仅与岩体的应力状态、物理力学性质、结构等因素有关，还与采矿方法有关。关于地下矿山地压管理与采矿方法关系的说法，错误的是（ ）。  
A. 空场法利用围岩本身的稳固性和矿柱的支撑作用，被动管理地压  
B. 充填法利用充填体的直接支撑作用，主动管理地压  
C. 崩落法通过强制崩落围岩或围岩自然冒落，主动管理地压  
D. 充填法使矿柱由单轴受压变为三轴受压，被动管理地压
5. 为减少采空区顶板的移动与变形，地下矿山应根据具体情况，选择适宜的采空区处理方法。下列防止采空区顶板冒落产生冲击危害的处理方法中，应优先选用的是（ ）。  
A. 充填采空区                      B. 崩落采空区围岩  
C. 混凝土支柱支护采空区                      D. 隔离采空区
6. 矿井建设和生产过程中，会出现渗水或涌水现象。如果渗入或涌入矿井的水量超过矿井排水能力，会造成矿井水灾。矿井水灾的水源有地表水和地下水两类，下列引发矿井水灾的水源中，属于地下水的是（ ）。  
A. 井下水仓水                      B. 废弃露天坑水  
C. 塌陷区积水                      D. 老空区积水
7. 某新建地下矿山的当地历史最高洪水位为 +205 m。根据《金属非金属矿山安全规程》（GB 16423），关于该矿山井口标高的说法，正确的是（ ）。  
A. 以历史最高洪水位为防护标准修筑防洪堤、人工岛，井口标高应为 +205 m  
B. 井口标高应为 +205.5 m

- C. 以历史最高洪水位为防护标准修筑防洪堤、人工岛, 井口标高应为+205.5 m
- D. 井口标高应为+206.5 m
8. 某地下金属矿山将采准切割巷道掘进外包给一施工队。该施工队在完成采准切割巷道装药后, 将剩余炸药就近存放在探矿穿脉内。爆破作业引爆了探矿穿脉内的剩余炸药, 最有可能引起探矿穿脉内炸药爆炸的是 ( )。  
A. 爆破冲击波  
B. 爆破震动  
C. 爆破飞石  
D. 炮烟
9. 竖井提升系统的主要作用是升降人员、矿石、材料、设备, 以及作为安全出口等。竖井提升系统升降人员时, 存在的主要危害是 ( )。  
A. 高处坠落  
B. 机械伤害  
C. 起重伤害  
D. 触电
10. 为防止轨道滑脱, 倾角较大的斜井应设置轨道防滑装置。根据《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423), 斜井应设置轨道防滑装置的最小倾角是 ( )。  
A.  $5^{\circ}$   
B.  $10^{\circ}$   
C.  $12^{\circ}$   
D.  $15^{\circ}$
11. 运输巷道是车辆和人员通行的通道。为保障人员通行安全, 应在运输巷道一侧设置人行道。提升斜井人行道有效宽度应至少为 ( ) m。  
A. 0.8  
B. 1.0  
C. 1.2  
D. 1.5
12. 露天开采活动破坏了岩体的原始应力平衡状态, 导致开采形成的边坡岩体发生局部或整体变形, 达到新的平衡状态。露天采场边坡破坏类型包括 ( )。  
A. 松弛张裂、蠕动变形、滑坡、崩塌  
B. 松弛张裂、蠕动变形、滑坡、片帮  
C. 蠕动变形、滑坡、崩塌、片帮  
D. 松弛张裂、滑坡、片帮、崩塌
13. 影响露天矿山采场边坡稳定的因素可分为内在因素和外在因素。下列各组影响边坡稳定的因素中, 属于外在因素的是 ( )。  
A. 工程爆破震动、坡体内部开挖扰动、岩体结构  
B. 工程爆破震动、坡体下部开挖扰动、水文地质  
C. 坡体开挖形态、坡体内部开挖扰动、岩层岩性  
D. 坡体开挖形态、坡体下部开挖扰动、大气降水
14. 露天矿山边坡滑坡隐患的防治方法可归为“减、排、挡、固”四大类。下列防治方法中, 属于“挡”的是 ( )。  
A. 锚索支护  
B. 混凝土喷层  
C. 注浆加固  
D. 抗滑桩
15. 根据排土场的地形、台阶高度、基底软弱层厚度和稳定性等因素, 排土场安全度分为危险、病级和正常三类。下列排土场的情形中, 属于病级排土场的是 ( )。  
A. 大面积不均匀沉降、开裂  
B. 基底较好或不良基底经过有效处理  
C. 余推力法计算的安全系数大于1小于设计值  
D. 山坡汇水面积大而未修排水沟

16. 某尾矿坝坝体下游渗流处出现表面隆起、裂缝扩展和尾矿涌出现象, 最终导致渗透破坏。该渗透破坏的类型是 ( )。
- A. 流土  
B. 管涌  
C. 接触流土  
D. 接触冲刷
17. 某铁矿尾矿库为山谷型, 上游法筑坝, 设计总库容  $18000 \times 10^4 \text{ m}^3$ 、坝高 195 m, 为二等库。目前坝高 95 m, 全库容  $9200 \times 10^4 \text{ m}^3$ , 尾矿库下游没有重要的居民点和环境敏感点。关于该尾矿库现阶段防洪标准的说法, 正确的是 ( )。
- A. 取二等库防洪标准上限  
B. 取二等库防洪标准下限  
C. 取三等库防洪标准上限  
D. 取三等库防洪标准下限
18. 某铜矿上游式尾矿库位于地震烈度 7 度区。初期坝建在强风化花岗岩下的原岩上, 采用新鲜的花岗岩级配石料分层碾压筑成, 坝高 30 m, 下游坡比 1:2, 上游坡比 1:1.75, 坝顶宽 4 m。目前尾矿堆积坝高 50 m, 外坡比 1:2.85, 全库容  $900 \times 10^4 \text{ m}^3$ , 浸润线埋深 8.2 m。该尾矿库存在的隐患是 ( )。
- A. 初期坝下游坝坡太陡  
B. 尾矿堆积坝坝坡太陡  
C. 浸润线过高  
D. 坝基承载力不够
19. 某地下金属矿山采用电机车运输。2021 年 9 月 5 日, 维修工在停电检修电机车时, 头部与电机车受电弓碰撞受伤。该起事故的类别是 ( )。
- A. 车辆伤害  
B. 机械伤害  
C. 触电  
D. 物体打击
20. 电气危害的表现形式有电气火灾、触电等。露天采场电铲作业过程中移动电缆时, 应采取的安全防护措施是 ( )。
- A. 穿好绝缘鞋, 穿好阻燃服, 使用绝缘工具  
B. 戴好绝缘手套, 穿好阻燃服, 使用绝缘工具  
C. 穿好绝缘鞋, 戴好绝缘手套, 使用绝缘工具  
D. 戴好绝缘手套, 穿好阻燃服, 穿好绝缘鞋

二、案例分析题 (案例 1 为客观题, 包括单选题和多选题, 案例 2~4 为主观题。单选题每题的备选项中只有 1 个最符合题意; 多选题每题的备选项中有 2 个或 2 个以上符合题意)

### 案 例 1

甲矿矿床为单一磁铁矿, 矿井采用抽出式通风, 各中段作业地点辅以局部通风机进行压入式通风。该矿与某井建公司签订了采掘工程承包协议。302 采场采用留矿采矿法开采, 是井建公司作业地点之一。310 主巷装有一台局部通风机, 风流经东人行天井压入 302 采场, 由西人行天井排出采场。

2020 年 7 月 15 日凌晨 4 时, 井建公司丙班作业人员进入 302 采场进行钻孔爆破作业。作业前, 302 采场的 7 号漏斗至 8 号漏斗之间有爆落的矿石堆积, 采场空顶高度仅 0.7 m, 采场通风不畅。爆破作业后, 7 号漏斗至 8 号漏斗之间的矿石堆积进一步增加, 最终造成采场风流阻断, 炮烟积聚无法排出, 逐渐蔓延扩散至西人行天井中下部。

当日 20 时 30 分, 井建公司丁班 3 名作业人员由东人行天井进入 302 采场进行场地平整作业。约半小时后, 井建公司值班人员发现 3 名作业人员倒在地上, 立即召集在附近作业的 5 名井建公司人员前去救援。其中 4 人由西人行天井进入 302 采场, 1 人在西人行天井底部等待。进入采场进行施救的 4 人先后倒地, 位于西人行天井底部的 1 人也因吸入炮烟而倒地。事故共造成 8 人死亡, 直接经济损失 978 万元。

事故调查报告经当地人民政府批复结案后, 依法追究了事故责任人的责任。

根据以上场景, 回答下列问题 (1~2 题为单选题, 3~5 题为多选题):

1. 根据《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441), 该起事故的类别是 ( )。  
A. 放炮  
B. 火灾  
C. 中毒和窒息  
D. 通风  
E. 炮烟
2. 该起事故的主体责任单位是 ( )。  
A. 甲矿  
B. 井建公司  
C. 甲矿和井建公司  
D. 井建公司丙班  
E. 井建公司丁班
3. 该起事故的间接原因有 ( )。  
A. 放炮后进入采场前, 未检测有毒有害气体浓度  
B. 应急预案培训与演练不到位  
C. 没有为入井作业人员配备自救器  
D. 违章作业, 违章指挥  
E. 爆破作业堵塞通风通道, 炮烟积聚无法扩散
4. 下列预防此类事故的措施中, 适合该矿的有 ( )。  
A. 加强采场放矿管理, 保证采场风路畅通  
B. 人员进入作业面时应携带便携式气体检测报警仪  
C. 每一位入井人员配备自救器并确保随身携带  
D. 发生此类事故, 及时进行局部反风  
E. 未采取有效防护措施, 严禁盲目施救
5. 除了炮烟中的一氧化碳和氮氧化物外, 该矿出现的有毒有害气体还可能包括 ( )。  
A. 火灾烟气中的一氧化碳和甲烷等  
B. 火灾烟气中的一氧化碳和气溶胶等  
C. 燃油设备产生的一氧化碳和氨气等  
D. 燃油设备产生的一氧化碳和氮氧化物等  
E. 废弃巷道和采空区的二氧化碳等

## 案 例 2

某铜矿采用竖井开拓, 无底柱分段崩落法回采, 年产原矿  $30 \times 10^4$  t, 服务年限 30 a, 最终产品为铜精矿和硫精矿。矿山设有日处理 1200 t 原矿的选矿厂和总库容  $450 \times 10^4$  m<sup>3</sup>、坝高 36 m 的尾矿库。

2021年3月1日，该矿启动安全标准化创建活动，主要负责人王矿长指定张副矿长全面负责安全标准化建设工作。根据《金属非金属矿山安全标准化规范 导则》(AQ/T 2050.1)《金属非金属矿山安全标准化规范 地下矿山实施指南》(AQ/T 2050.2)和《金属非金属矿山安全标准化规范 尾矿库实施指南》(AQ/T 2050.4)，该矿先后完成了员工安全标准化知识培训、安全标准化策划和制度文件起草等工作。

2021年7月28日，王矿长签发了安全标准化制度文件，明确制度文件自发布之日起施行。2022年1月10日至12日，该矿实施了安全标准化自评，编制了自评报告，自评等级为三级。

2022年9月，受委托的某安全标准化评审机构对该矿安全标准化进行现场评审。评审发现：(1) 未制定安全例会制度和许可作业审批制度；(2) 未发现安全生产现状评估记录；(3) 未见马头门危险源辨识与风险评价记录，马头门安全门未与提升机连锁；(4) 尾矿库坝面巡查记录有缺失；(5) 部分检修、吊装作业现场无警示标志；(6) 仅有1条排水管路，与设计要求不符；(7) 井下巷道和采场风量、风速、风质不符合安全规程要求；(8) 井下掘进工作面存在盲炮；(9) 尾矿库排水斜井盖板局部坍塌；(10) 最新的反风试验记录为2020年6月；(11) 现状图与实际严重不符等。评审机构随即中止此次安全标准化评审，建议该矿做好事故隐患和安全标准化不符合项整改工作，完善安全标准化体系。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 分析该矿安全标准化建设与运行存在的问题。

2. 提出该矿达到三级安全标准化的整改措施。

3. 根据《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号)，指出该矿存在的重大事故隐患。

4. 根据评审机构发现的问题，指出该矿安全标准化需要加强运行管理的要素。

### 案 例 3

某矿尾矿库属平地型，20世纪60年代末期建成并投入使用。经三次加高扩容后，尾矿库总坝高为28.0 m，总库容约 $1600 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。根据以往工程勘察资料和补充工程勘察结果，该矿编制了第四次尾矿库加高扩容方案，并于2020年5月11日开始坝体加高施工。

2020年5月25日2时许，尾矿库西北坝段发生溃坝事故，造成3人死亡，1人失联。溃坝事故发生后，该矿立即向当地政府主管部门报告事故情况，全力开展现场应急救援和事故善后工作。当日15时，事故所在地市政府组织的事故调查组赶到现场，启动事故调查工作。

经调查统计，本次事故造成尾矿输送管路损失370万元、坝体工程损失1700万元、在建工程损失130万元、丧葬及抚恤费用540万元、处理环境污染费用20万元、停产损失3200万元。

事故调查组发现，该矿尾矿车间安全培训、班前会等流于形式，隐患排查不全面、治理不到位。调查组查阅了尾矿库生产运行记录以及历次加高扩容设计施工方案，未发现有关坝基存在隐患的记录。

为进一步查明溃坝原因，事故调查组安排施工了2个工程勘察钻孔。经与原有工程勘察资料对比分析发现，坝区原始地形以下30~50 m存在未发现的采空区。事故调查组从尾矿车间退休人员处了解到，第三次加高后在库区听到过沉闷的放炮声，矿山曾派管理人员跟班调查但未发现问题，对此主要负责人未进一步深究。事故调查组走访得知，库区下部存在矿体，周边矿山在多年前越界进入该区域进行过采矿作业。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 计算该起事故的直接经济损失，判定该起事故的等级。

2. 给出该尾矿库第四次加高扩容前的等别并说明理由。

3. 分析该起事故的直接原因和间接原因。

4. 提出防范此类尾矿库溃坝事故的措施。

## 案 例 4

某露天铁矿采用矿车—破碎—胶带半连续运输开拓方式开采，年采出矿石量  $1100 \times 10^4$  t，剥离岩石  $3200 \times 10^4$  t。生产台阶高度 15 m，最终台阶坡面角  $65^\circ$ ，边坡总高度 450 m。

2010 年以前，+30 m 平台以上采用  $\phi 310$  mm 钻机穿孔，深孔爆破，形成的最终台阶坡面较破碎、平整度差。胶带运输系统路基所在边坡上方局部岩体破碎、易风化，基性脉岩发育，地下水丰富，构造面倾角  $45^\circ \sim 50^\circ$ 、倾向与边坡同向。2011 年以后，该矿山实施预裂爆破，减少了坡面破碎，提高了坡面平整度。

矿区四季气温变化大，雨量充沛。2020 年 8 月中旬，该矿区连续 6 天降雨，其中第 5 天持续降雨 17 小时，降水量达到 115 mm，胶带运输系统上方 +150 m ~ +30 m 最终边坡出现两处坍塌，巡查边坡的 1 名职工被砸成轻伤。

经查，该露天铁矿边坡安全管理制度中，要求相关人员在雨前、雨中、雨后对边坡进行全面检查，但对检查路线、检查方式未做具体规定；矿山危险告知警示牌设置不规范；上部最终台阶坡面较破碎、平整度差的问题长期存在；对边坡安全隐患排查的教育培训不足；没有明确强降雨和暴风雪条件下边坡安全管理措施；局部未形成排水系统；个别地段排水设施淤塞；在采场固定帮设有监测点，每月监测一次；滑坡区域实际最终台阶坡面角约  $70^\circ$ ，已形成的最终边坡高度为 240 m。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441)，指出该矿的主要危险有害因素。

2. 指出该矿在边坡安全管理方面存在的主要问题。
3. 分析该矿发生边坡坍塌的内在因素。
4. 针对该起边坡坍塌事故，提出该矿在边坡安全技术方面存在的主要问题。
5. 提出该矿防范此类边坡坍塌事故的整改措施。

# 2021 年全国中级注册安全工程师职业资格 考 试 真 题

## 一、单项选择题（每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1. 矿区内崩塌按照成因分为四种类型。崩塌的形成主要受地形地貌、地层岩性及其组合关系、地质构造影响。下列诱发崩塌的因素中，属于诱发人工采掘型崩塌的是（ ）。  
A. 在陡崖下人工采石  
B. 危岩清理不及时  
C. 降雨直接冲刷  
D. 人工开挖切坡
2. 按照振动能量的大小，冲击地压的强度可以分为微冲击、弱冲击、中等冲击、强烈冲击和灾害性冲击 5 个等级，不同等级冲击地压造成破坏的严重程度不同。下列冲击地压破坏后果中，由强烈冲击造成的是（ ）。  
A. 整个开采区域矿柱发生连锁反应式破坏，巷道坍塌  
B. 大范围支架破坏和巷道冒落，机器设备受损  
C. 大量岩石碎块、粉尘抛出，形成气浪冲击  
D. 岩体表层局部破坏和岩块弹出，岩体深部有微振动
3. 合理选择采矿方法，是地下矿山控制冲击地压影响的重要措施。下列采矿方法中，最有利于减弱冲击地压影响的是（ ）。  
A. 充填法  
B. 空场法  
C. 崩落法  
D. 留矿法
4. 探明采空区位置和形态是有效治理采空区的前提条件。下列采空区探测方法中，能够准确探测采空区空间形状、大小和积水等情况的是（ ）。  
A. 高密度电法  
B. 地震影像法  
C. 地探雷达法  
D. 激光扫描法
5. 地下矿山采空区处理不及时，易引发地表坍塌或井下空气冲击波伤人事故。某地下铜矿开采已形成近  $12 \times 10^4 \text{ m}^3$  采空区，且采空区上方有一村庄。下列采空区处理方法中，最适合该铜矿采空区处理的是（ ）。  
A. 隔离法  
B. 充填法  
C. 崩落围岩法  
D. 自然冒落法
6. 某矿工业场地的地面标高为 +96 m，水文资料显示当地历史最高洪水位标高为 +96.3 m。现需要在该工业场地布置一新竖井。关于竖井井口标高的说法，正确的是（ ）。  
A. +96 m  
B. +96.3 m  
C. +97 m  
D. +97.3 m
7. 水文地质条件复杂、有水害威胁的矿井采掘作业，需进行超前探放水。关于探放水安全措施的说法，正确的是（ ）。  
A. 探放水钻孔布置由作业人员视现场情况决定  
B. 发现异常先向矿领导汇报，再按指令撤人  
C. 探放水作业地点设专人现场监护

- D. 做好放水量和水质的记录
8. 爆破飞石的飞散距离主要与地形地质、爆破器材性能等因素有关。下列爆破技术措施中, 能够减小爆破飞石影响范围的是 ( )。
- A. 改变局部装药结构、合理安排起爆次序、减少装药集中度  
B. 减少爆破孔数、合理安排起爆次序、改变局部装药结构  
C. 减少爆破孔数、确定合理填塞长度、设置缓冲层  
D. 设置缓冲层、确定合理填塞长度、减少装药集中度
9. 爆破振动控制措施包括降低地震波强度和采取防护措施两方面。下列控制爆破振动的措施中, 属于防护措施的是 ( )。
- A. 设计合理爆破参数  
B. 开挖减震沟槽  
C. 限制一次爆破最大用药量  
D. 选择合适的爆破器材
10. 盲炮是爆破工作中, 因各种原因未能按设计起爆, 造成装药全部或部分拒爆的现象。盲炮发现不及时或处理不当, 极易发生事故。下列爆破技术措施中, 能够预防盲炮的是 ( )。
- A. 选用合格的爆破器材  
B. 选用零氧平衡的炸药  
C. 加大炮孔填塞长度  
D. 加大炮孔超深
11. 矿山井下生产过程中, 电气设备长时间或超负荷运行可能引发火灾。下列防范井下电气火灾的措施中, 正确的是 ( )。
- A. 采用油浸式电气设备  
B. 供电线路装设自动重合闸装置  
C. 信号线路采用橡套电缆  
D. 采掘作业面采用移动式无卤电缆
12. 为保证地下矿山斜井人车运送人员的安全, 应设置斜井人车安全设施。下列斜井人车相关安全设施中, 既能手动、也能自动的是 ( )。
- A. 断绳保险器  
B. 保险链  
C. 平道闭锁装置  
D. 防跑车装置
13. 淘汰严重危及生产安全的工艺和设备, 是提高金属非金属矿山安全保障能力、预防生产安全事故的重要手段。下列地下矿山提升运输设备中, 禁止使用的是 ( )。
- A. 采用远程操控系统的井下电机车  
B. KJ 型矿井提升机  
C. 直径 1.6 m 用于升降人员的提升绞车  
D. 主要无轨运输巷道使用的柴油机车
14. 露天矿山开采过程中, 边坡岩体在自然或人为因素影响下失去稳定将引发滑坡。下列露天采场边坡变形、破坏征兆中, 属于边坡滑坡的征兆是 ( )。
- A. 临空方向岩体有裂纹、塑性变形  
B. 临空方向岩体开裂, 有明显裂隙  
C. 边坡前缘岩体与岩坡分离, 逐次后退  
D. 边坡岩体沿结构面整体移动, 深层破坏
15. 控制爆破不仅可以减小爆破对边坡的振动影响, 也有利于控制边坡形态, 是防止露天矿山采场边坡滑坡的有效措施。某露天矿山岩体整体性差、节理裂隙发育、岩石风化程度不一。下列控制爆破方式中, 适用于该矿山的是 ( )。

A. 预裂爆破      B. 光面爆破      C. 缓冲爆破      D. 减震爆破

16. 露天矿山疏干排水的主要目的是把边坡内水压降低到允许的程度, 以增加采场边坡的稳定性。某露天矿山含水层较厚、透水性变化较大且埋藏较深。下列疏干方式中, 适用于该矿的是 ( )。

A. 水平疏干      B. 垂直井疏干  
C. 地下巷道疏干      D. 明沟自流疏干

17. 为了及时发现和消除排土场失稳问题, 需要进行排土场安全监测, 以便根据监测结果调整排土工艺、优化排土场参数, 完善排土场安全设施。有下列情形的排土场中, 必须进行监测的是 ( )。

A. 软弱地基、沉降变形在允许范围内的排土场  
B. 基岩为硬岩、最终边坡角  $25^\circ$  的排土场  
C. 复垦区边坡稳定、最终边坡角  $30^\circ$  的排土场  
D. 边坡高度 180 m、最终边坡角  $27^\circ$  的排土场

18. 尾矿库安全设施是指保证尾矿库安全运行的设施, 分为基本安全设施和专用安全设施。专用安全设施是指相对独立于主体工程之外的形式而存在, 不具备生产功能, 专用于安全保护作用的安全设施。下列尾矿库安全设施中, 不属于专用安全设施的是 ( )。

A. 尾矿库库周截排洪设施      B. 尾矿坝坝体排渗设施  
C. 尾矿库安全监测设施      D. 尾矿库泥石流防护设施

19. 某尾矿库为山谷型尾矿库, 上游法筑坝, 初期坝坝高 30 m, 堆积坝坝高 80 m, 总库容为  $700 \times 10^4 \text{ m}^3$ , 尾矿库下游 500 m 处有 300 人的村庄。根据《尾矿库安全规程》(GB 39496), 对照下表中尾矿库防洪标准, 该尾矿库调洪演算的洪水重现期是 ( ) 年。

| 尾矿库各使用期等别 | 一               | 二        | 三       | 四       |
|-----------|-----------------|----------|---------|---------|
| 洪水重现期/年   | 1000~5000 或 PMF | 500~1000 | 200~500 | 100~200 |

注: PMF 为可能最大洪水。

A. 100      B. 200      C. 500      D. 1000

20. 矿山生产过程中, 人体接触生产性毒物, 易引发职业中毒。按照发病程度, 职业中毒可分为急性中毒和慢性中毒。下列生产性毒物中, 只能引起慢性中毒的是 ( )。

A. 一氧化碳      B. 硫化氢  
C. 炮烟      D. 氡子体

- 二、案例分析题 (案例 1 为客观题, 包括单选题和多选题, 案例 2~4 为主观题。单选题每题的备选项中只有 1 个最符合题意; 多选题每题的备选项中有 2 个或 2 个以上符合题意)

### 案 例 1

某地下矿山 28 号采场设计的通风系统为 -320 m 水平中段石门及运输平巷进风, 经采场天井、回风巷道进入回风井, 由主扇抽出地表。2019 年 11 月 5 日 16 时 20 分左右, 3 家

承包商的 12 名职工进入 28 号采场作业。18 时 10 分左右,正在进行出矿、支护作业的 7 名职工闻到刺鼻的气味,随即报告矿调度室。调度室接到报告后立即组织职工撤离。职工撤离过程中,途经正在支护的巷道时,又遇巷道顶板局部冒落。最终 2 名职工重度中毒,1 名职工被冒落的浮石砸伤。

事故直接原因是焊接作业引燃了临时支护用的木料。事后调查还发现:当班未安排专人统一协调 3 家承包商的现场作业;作业现场没有防灭火设施;当班没有携带便携式气体检测报警仪;3 名出矿作业的职工共用 2 台自救器,其中 1 台自救器指示针在红区、1 台自救器被挂在距作业地点 50 m 的溜井处;事故时 28 号采场通风系统尚未形成,利用 2 台局部通风机通风,风筒为非阻燃材料且多处破损;2019 年 10 月 1 日 1 时 15 分至 11 月 5 日 21 时 51 分,监测监控系统记录的 28 号采场气体浓度分别为氧气 18.9%~20%、一氧化碳 0.0016%~0.0025%、氮氧化物(折算成二氧化氮)0.00009%~0.0005%、二氧化硫 0.00021%~0.00041%、硫化氢 0.00024%~0.00072%。

该矿与 3 家承包商签订了安全生产管理协议,其中两家承包商聘用的工程技术人员完全相同,赵某同时任两家承包商技术负责人。工程承包合同中明确了安全生产费用,专款专用、专项拨付。

根据以上场景,回答下列问题(1~2 题为单选题,3~5 题为多选题):

- 关于该起事故间接原因的说法,错误的是( )。
  - 矿井通风系统不完善
  - 自救器配备不符合要求
  - 防灭火措施不落实
  - 人员撤离方向错误
  - 应急救援不及时
- 根据 28 号采场气体监测监控记录,下列各种气体中,浓度符合《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423)相关规定的气体是( )。
  - 氧气
  - 一氧化碳
  - 氮氧化物(折算成二氧化氮)
  - 二氧化硫
  - 硫化氢
- 依据《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》(安监总管一〔2017〕98 号),该矿存在的重大生产安全事故隐患有( )。
  - 采场采用木支护
  - 作业现场没有防灭火设施
  - 未建立机械通风系统
  - 当班没有使用便携式气体检测报警仪
  - 未配齐自救器,且部分自救器失效
- 根据《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》(原国家安全监管总局令第 62 号),该矿外包工程管理存在的问题有( )。
  - 赵某兼任了其他承包商技术负责人
  - 承包商未配备专职工程技术人员
  - 安全生产费用在工程承包合同中明确
  - 未安排专人统一协调 3 家承包商的现场作业

- E. 对承包商安全监督管理不到位
5. 该矿防范中毒窒息事故的安全措施有 ( )。
- A. 严格井下动火作业管理
- B. 采场临时支护使用木支护
- C. 明确标示避灾路线, 并确保出口畅通
- D. 井下作业的每个班组配备使用气体检测报警仪
- E. 每一位入井人员配备自救器, 并确保随身携带

## 案 例 2

S露天铁矿2010年建成投产, 设计年采出矿石 $1200 \times 10^4$  t, 采场台阶高度15 m, 采用 $\phi 250$  mm及 $\phi 310$  mm电动牙轮钻机穿孔, 非电微差爆破,  $5 \text{ m}^3$  液压挖掘机铲装, 汽车运输。采场生产由P公司总承包。

S露天铁矿优化后的爆破参数为:  $\phi 310$  mm钻机穿孔, 孔深17.5 m, 单孔爆破面积 $60 \sim 70 \text{ m}^2$ 、填塞长度不小于6 m, 前排单孔装药量 $630 \sim 700 \text{ kg}$ 、后排单孔装药量 $700 \sim 840 \text{ kg}$ , 单位炸药消耗量 $0.68 \sim 0.82 \text{ kg/m}^3$ , 爆破产生的大块矿岩最大对角线长度小于1.4 m, 大块率小于0.6%。

2018年12月15日, P公司技术员王某完成-30 m平台的爆破设计方案, 具体为: 4排炮孔, 每排10孔, 使用 $\phi 310$  mm钻机穿孔, 孔深17.5 m, 单孔爆破面积约 $63 \sim 66 \text{ m}^2$ , 总爆破体积约 $38700 \text{ m}^3$ , 前排单孔装药量 $670 \text{ kg}$ , 其余单孔装药量 $770 \text{ kg}$ , 单位炸药消耗量 $0.77 \text{ kg/m}^3$ 。

12月21日, P公司钻机班班长赵某安排 $\phi 250$  mm钻机, 按照王某的爆破设计方案确定的孔距和排距, 完成-30 m平台的穿孔作业, 实际平均孔深18.2 m。22日实施爆破作业时, 前排单孔实际装药量为 $530 \text{ kg}$ , 其余单孔实际装药量为 $590 \text{ kg}$ 。

12月23日16时左右, 采场遇大雾, 能见度不足20 m, 挖掘机司机张某在22日爆破形成的爆堆下进行铲装作业时, 爆堆顶部一对角线长度达2.3 m的大块岩石突然滑落, 将张某挤伤。

事故调查发现, 事故爆区大块率达8.5%; 无S露天铁矿对P公司的相关检查、考核记录; 无 $\phi 310$  mm钻机变更为 $\phi 250$  mm钻机穿孔的记录; 无技术员王某对穿孔作业进行检查的记录。

根据以上场景, 回答下列问题:

1. 计算22日爆破的实际单位炸药消耗量, 并分析大块率高的原因。

2. 按致损因素判断该起伤人事故的类型, 并分析其直接原因。

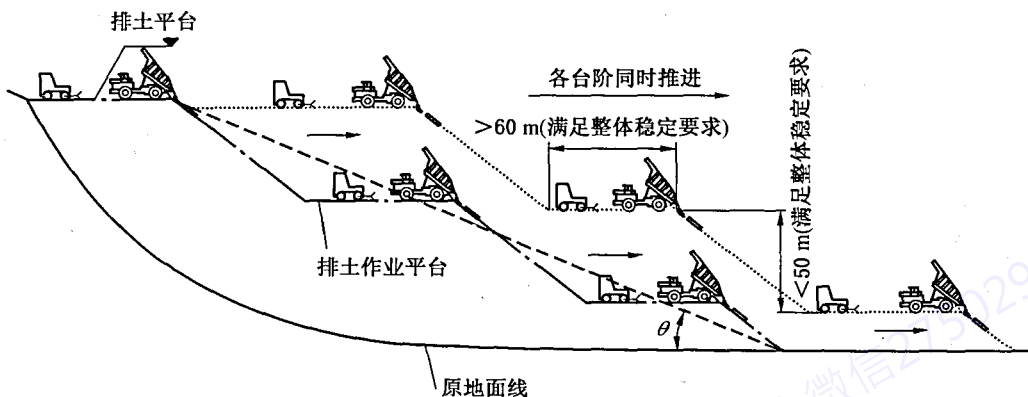
3. 根据《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441), 列出该矿采场存在的 6 项危险有害因素。

4. 提出防范此类伤人事故的安全措施。

### 案 例 3

某露天开采铜多金属矿, 矿岩松散系数 1.50, 沉降系数 1.25。该矿排土场设在狭长沟谷内, 沟底整体地形南高北低、平均纵坡 8%~9%、沟长 6200 m, 南、东、西三面均为坡度 23°~50°高山, 基岩为相对隔水层。排土场距露天采场 550 m, 距进矿公路 2700 m, 距选矿厂 2900 m, 周边无村庄和其他设施。

排土场设计堆置标高 +5290.0~+4720.0 m, 最终排土高度 570.0 m, 总容积  $51000 \times 10^4 \text{ m}^3$ , 用于堆置废石和低品位矿石实方量总计  $40690.81 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。采用自卸汽车运输与推土机推排的排土工艺, 从高位向低位按台阶整体均衡向前推进, 每 50 m 排土高度设一宽度 30 m 的安全平台, 卸载平台边缘设置安全车挡 (见下图)。



排土场排土工艺示意图 (顶部排土, 分段转排)

排土场上游汇水面积  $4575 \times 10^4 \text{ m}^2$ 。沿排土场 +5290.0 m 平台四周修建 1.0 m × 1.0 m 截洪沟, 将上游汇水排出场外。同时在排土场底部设置多道导流盲沟, 将场内积水引出场外。为保护下方工业场地安全, 在排土场北侧坡脚前 100 m 设有 8.0 m 高的挡石坝。

排土作业区四周设有高杆高强度照明灯, 路灯间距 30 m。排土作业区内按要求设有若干限速等安全标志牌。该矿按规定编制了生产安全事故风险评估报告和应急资源调查报告, 制定了排土场滑坡、泥石流等事故的专项应急预案。其中泥石流专项应急预案包括适用范围、应急组织机构及职责、处置措施三部分内容。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 计算该矿实际需要的排土场总容量，并说明设计容量是否满足实际需要。
2. 根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639)，补充该矿泥石流事故专项预案中缺失的内容。
3. 提出该矿排土场上下台阶同时作业的安全对策措施。
4. 根据《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》(原国家安全监管总局令第75号)，列出该排土场在用的专用安全设施。

#### 案 例 4

甲地下铁矿开采范围为-500~-200 m，竖井开拓，南北两翼开采，北翼长2000 m，南翼长1700 m。主井、副井、专用进风井位于矿体中部下盘，南、北回风井位于两翼端部下盘。南回风井用于下放大型无轨设备，副井、专用进风井、北回风井兼作安全出口。

矿区-200 m中段以上为岩溶水直接充水，水文地质条件复杂；-200 m中段以下为基岩裂隙水直接充水，水文地质条件简单。

2018年6月该矿建成投产，同时开展安全标准化创建工作，确定的关键任务为爆破、井下动火作业、副井提升作业。12月20日安全标准化体系发布实施。至2019年6月，安全标准化体系试运行满6个月，并完成了安全标准化系统评价与管理评审。同年11月取得二级安全标准化证书。

2020年5月14日，甲铁矿在-500 m中段北翼端部掘进采准巷道时，贯穿邻近的乙铁矿越界开采留下的采空区，致使大量老窿水涌入甲铁矿，造成2人死亡，并淹没-500 m主水泵房和井下中央变电所，直接经济损失超过900万元。

事故调查发现，该矿未制定探放水作业管理制度，未辨识乙铁矿开采可能带来的安全风险，采准巷道无开工报告、作业方案，仅有掘进任务单但未明确探放水要求，未见安全

技术交底记录，未安排专人到现场进行监护，专业技术人员未到现场进行技术指导。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《企业安全生产标准化评审工作管理办法（试行）》（安监总办〔2014〕49号），甲铁矿发生事故后，该矿安全标准化等级如何认定并说明理由。
2. 列出该矿需要审批的井下作业任务清单。
3. 根据《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管一〔2017〕98号），判定甲铁矿存在的重大事故隐患。
4. 根据《金属非金属矿山安全标准化规范 地下矿山实施指南》（AQ/T 2050.2），指出甲铁矿安全标准化体系运行中存在问题的要素。
5. 辨识该矿在邻近矿体边界掘进巷道作业时存在的安全风险，并指出该矿掘进作业安全管理存在的问题。

# 2020 年全国中级注册安全工程师职业资格 考 试 真 题

## 一、单项选择题（每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1. 某铀矿年产矿石  $20 \times 10^4$  t，地面工业场地布置有主斜井、副斜井出入口和铀水冶厂等设施。该矿地面工业场地应采用的防洪标准是（ ）一遇。  
A. 100 年  
B. 高于 100 年  
C. 200 年  
D. 高于 200 年
2. 尾砂充填是常用的采场地压控制方法，通过改善采场围岩及矿柱的受力状态，增强采场围岩的稳定性和矿柱强度。下列关于采用尾砂充填技术控制采场地压的说法，正确的是（ ）。  
A. 避免地压显现  
B. 缓和地压显现  
C. 减小地表移动界限  
D. 避免地表沉降
3. 合理布置采掘工程、选择回采顺序是防治冲击地压的技术方法之一。下列采掘工程的布置方式中，对降低冲击地压危害最有利的是（ ）。  
A. 巷道走向应尽可能与活动断裂构造走向平行  
B. 巷道走向与活动断裂构造应尽可能呈锐角交叉  
C. 巷道与巷道之间应尽可能呈直角交叉  
D. 巷道与巷道之间应尽可能呈锐角交叉
4. 地压监测是地压管理的主要技术手段。地下矿山地压监测常用的仪器有光弹应力计、地音仪、电磁辐射仪、爆破震动仪等。下列地压监测仪器中，属于测量岩石应变的是（ ）。  
A. 光弹应力计  
B. 地音仪  
C. 电磁辐射仪  
D. 爆破震动仪
5. 某矿采用井下物探方法查明，一掘进巷道前方 50 m 处采空区有积水。为确保巷道掘进及后期采矿的安全，针对该采空区积水，应优先采取的措施是（ ）。  
A. 增加井下排水能力  
B. 井底车场设置防水闸门  
C. 完善透水事故应急预案  
D. 疏干前方采空区积水
6. 爆破有害效应包括爆破震动、冲击波、飞石、早爆、拒爆、炮烟中毒等。早爆是指引爆炸药时有的药包比预定时间提前爆炸的现象。下列防止早爆的措施中，错误的是（ ）。  
A. 清理爆区的热源和明火  
B. 装药前清除炮孔内的岩粉  
C. 爆破作业前进行安全检查  
D. 做好爆破器材的质量检验

7. 为有效减轻爆破产生的空气冲击波危害, 首要的措施是控制爆破产生冲击波的强度。下列控制爆破冲击波产生强度的措施中, 错误的是 ( )。
- 保证炮孔堵塞质量
  - 保持设计最小抵抗线
  - 控制最大一段起爆药量
  - 增加爆破安全距离
8. 某铁矿在盲竖井检修维护过程中, 因焊接作业采取的安全防护措施不当, 引发过重大火灾事故。为防止此类事故的发生, 该矿在井筒进行焊接作业时, 采取了相应的安全防护措施。下列焊接作业引发火灾事故的防范措施中, 错误的是 ( )。
- 作业前办理动火作业许可证
  - 作业中指定专人监护焊接作业
  - 作业后按要求清理作业现场
  - 不同作业之间保证安全距离
9. 井下中央变电所是地下矿山的要害部位, 存在发生电气火灾事故的风险。为减少电气火灾事故的人员伤亡和财产损失, 矿山调度室在接到井下中央变电所火灾事故的报告后, 应首先采取的措施是 ( )。
- 通知井下人员撤离危险区, 并组织人员灭火
  - 组织矿山救护人员现场灭火救援
  - 通知相关部门在 10 min 内实施矿井反风措施
  - 通知相关部门立即切断井下中央变电所的供电电源
10. 某金属矿副井为罐笼井, 钢丝绳罐道。为保证副井提升安全, 须定期检查导向槽和钢丝绳罐道的磨损情况。检查时, 检查人员应站在设有保护伞的罐笼顶部并佩戴好安全带, 罐笼升降速度最大不超过 ( ) m/s。
- 0.3
  - 0.5
  - 0.8
  - 1.0
11. 某矿采用胶带斜井运输, 斜井兼作人行通道和安全出口。斜井坡度  $18^\circ$ , 人行道宽度 1 m、净高 2 m。根据《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423), 人行道内应设置 ( )。
- 踏步
  - 扶手
  - 踏步和扶手
  - 隔离栏
12. 露天采场边坡破坏类型有多种, 崩塌是其中的一种常见类型。关于崩塌破坏产生条件与破坏区域的说法, 正确的是 ( )。
- 坡高大, 边坡任意位置都易产生
  - 坡高大, 只发生在边坡上部
  - 坡角大, 边坡任意位置都易产生
  - 坡角与坡高大, 只发生在边坡上部
13. 国内外露天矿山在滑坡治理实践中积累了丰富的经验, 提出了一系列有效的整治措施, 支护加固是其中的一种主要治理措施。下列支护加固措施中, 正确的是 ( )。
- 锚杆、锚索、抗滑桩和减载综合措施
  - 锚杆、锚索、注浆和疏干排水综合措施

- C. 锚杆、锚索、喷层和抗滑桩综合措施  
D. 疏干排水、注浆、减载和抗滑桩综合措施
14. 排土场是集中排放矿山剥离和掘进过程中产生的腐殖表土、风化岩土、坚硬岩石及其混合物和贫矿等的场所。排土场的总容量、总堆置高度都是排土场的构成要素。除以上两个构成要素外,排土场的构成要素还包括( )。
- A. 台阶高度、边坡角度、基底厚度、反坡角度  
B. 台阶高度、平台宽度、边坡角度、占地面积  
C. 台阶高度、基底厚度、车挡高度、占地面积  
D. 台阶高度、边坡角度、车挡高度、反坡角度
15. 某矿山企业需要制定排土场灾害防治措施。下列措施中,属于防治排土场滑坡、泥石流及生态环境破坏这三种灾害重要措施的是( )。
- A. 建设并完善排水设施  
B. 控制排土强度  
C. 排土场上部栽植乔木  
D. 合理设置排土高度
16. 上游式尾矿筑坝是我国尾矿库筑坝的主要方式之一。为了确保尾矿库的安全,必须保证有足够的最低安全超高与最小干滩长度。下列关于上游式尾矿筑坝安全超高与干滩长度的技术要求,正确的是( )。
- A. 一等尾矿库最低安全超高与最小干滩长度分别为 1.5 m、150 m  
B. 一等尾矿库最低安全超高与最小干滩长度分别为 1.5 m、100 m  
C. 二等尾矿库最低安全超高与最小干滩长度分别为 1.0 m、80 m  
D. 二等尾矿库最低安全超高与最小干滩长度分别为 0.8 m、100 m
17. 根据《尾矿库安全技术规程》(AQ 2006),尾矿库安全度与尾矿库防洪能力和坝体稳定性有关,并分为危库、险库、病库和正常库四级。出现下列工况,可以确定为险库的是( )。
- A. 尾矿库调洪库容严重不足,随时可能发生垮坝事故  
B. 排洪系统部分堵塞,排洪能力达不到设计要求  
C. 排水井显著倾斜,有倒塌的迹象  
D. 坝体抗滑稳定最小安全系数小于 0.95
18. 坝基承载力是影响尾矿坝坝体稳定的重要因素之一。下列措施中,属于提高坝基承载能力的是( )。
- A. 坝体下游打碎石桩  
B. 上部削坡、下部压坡  
C. 增大排洪设施排洪能力  
D. 降低并控制库水位
19. 地下金属矿山在天井、竖井、大断面硐室施工时,容易发生高处坠落事故。下列关于防止高处坠落事故措施的说法,正确的是( )。
- A. 大断面硐室施工时必须佩戴安全带  
B. 在掘进竖井固定盘上作业时可以不佩戴安全带  
C. 在天井施工时,距顶板 1.8~2 m 处应设牢固的安全平台  
D. 上、下人梯子的支撑点应位于井框的横梁上,梯子倾角应不超过 85°
20. 炮烟中毒是井下采掘施工作业常见的生产安全事故,救援不当极易造成事故扩大。掘进工作面发生炮烟中毒事故后,下列应急处置措施中,错误的是( )。

A. 加强通风排毒

B. 撤离作业人员

C. 抢救中毒人员

D. 隔离掘进工作面

二、案例分析题（案例1为客观题，包括单选题和多选题，案例2~4为主观题。单选题每题的备选项中只有1个最符合题意；多选题每题的备选项中有2个或2个以上符合题意）

### 案 例 1

某铁矿由露天转地下开采。露天开采规模为  $600 \times 10^4$  t/a，采场最高标高+120 m，最低标高-140 m，边坡雷达监测系统已拆除。地下开采设计规模为  $400 \times 10^4$  t/a，竖井—斜坡道开拓，无底柱分段崩落法采矿，自上而下分段回采，分段高度18 m，采场通过联络道与斜坡道、人行通风天井连通。矿体的东西两端各设一条回风井。在露天坑底回填40 m厚的废石，作为地下开采首采分段的覆盖岩层。

副井、进风井和东回风井、西回风井均设有梯子间，与斜坡道一并作为矿井安全出口。副井井口标高+118 m，井底标高-663 m，服务中段为-80 m、-140 m、-218 m、-308 m、-398 m、-488 m、-578 m以及-628 m破碎站水平。斜坡道从+72 m至-218 m，全长约2500 m。进风井井口标高+160 m，井底标高-398 m。西回风井井口标高+220 m，井底标高-218 m；东回风井井口标高+80 m，井底标高-218 m。-218 m以下各水平采用通风天井通风，未设梯子间。

矿井水文地质条件复杂，正常涌水量  $7600 \text{ m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量  $62000 \text{ m}^3/\text{d}$ ，生产回水约  $1200 \text{ m}^3/\text{d}$ 。在副井-578 m水平车场附近设中央变电所、水泵房和两个独立的有效容积相同的巷道式水仓。水泵房安装有6台同型号的水泵，参数为  $Q=550 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $H=753.3 \text{ m}$ ， $N=2000 \text{ kW}$ ，一段式排水。

井下建有安全避险“六大系统”，并按最大班入井人数的1.1倍配备了自救器。

根据以上场景，回答下列问题（1~2题为单选题，3~5题为多选题）：

- 根据《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423)，该矿单个巷道式水仓的容积至少应为 ( )  $\text{m}^3$ 。
  - 380
  - 750
  - 1100
  - 1470
  - 1900
- 根据《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》(AQ 2061)，下列该矿采取的防治水措施中，错误的是 ( )。
  - 设立专门防治水机构，配置专职防治水专业技术人员
  - 雨季前主管矿长组织一次矿井防排水系统的全面检查
  - 露天坑的暴雨径流量选用20%的暴雨设防频率
  - 查清矿井水与大气降雨的关系，判断突然涌水的可能性
  - 按要求在副井井底车场的适当位置设置防水门
- 该矿应特别关注的重大安全风险包括 ( )。

- A. 触电  
B. 淹井  
C. 坠罐  
D. 火灾  
E. 中毒和窒息
4. 根据《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》(AQ 2063)、《金属非金属地下矿山监测监控系统建设规范》(AQ 2031), 该矿监测监控系统至少应包括 ( )。
- A. 边坡位移监测  
B. 有毒有害气体监测  
C. 通风系统监测  
D. 地压监测  
E. 视频监控
5. 该矿存在的下列事故隐患中, 属于重大隐患的是 ( )。
- A. 未观测并记录露天边坡位移  
B. 矿井安全出口不符合规定  
C. 首采分段的覆盖岩层厚度偏小  
D. 自救器配备数量不符合规定  
E. 井下排水系统的排水能力不足

## 案 例 2

某露天矿设南、西、北 3 个排土场, 其中北排土场设计容量  $30000 \times 10^4 \text{ t}$ , 自下而上设 5 个台阶, 每个台阶高度 40 m, 采用汽车运输排土, 运输车辆轮胎直径 3 m。废石运输及排土作业由乙公司承包。

2018 年 12 月 25 日 4 时 50 分, 负责现场指挥的乙公司王某在北排土场三平台修整车挡时, 发现 28 号矿车在排土场边缘倒车时冲出坡面坠落。王某当即向矿调度室汇报。5 时 15 分, 值班矿长带领救护队到达现场, 一边指挥保护好事故现场, 一边安排救援。6 时 30 分, 28 号矿车司机李某被救出, 经抢救无效死亡。随即该矿向当地应急管理部门报告了事故的相关情况。

当地县级人民政府组成事故调查组开展事故调查。经现场勘测, 事故点及附近车挡高度为 0.9 m, 排土工作面反坡为 1%, 三平台实际台阶高度为 79.5 m; 在距事故点 850 m 处有 16 km/h 的限速标志牌; 28 号矿车刹车制动系统经检测正常; 分析判断该车排土倒车速度约 30 km/h。该矿与乙公司签订了安全生产管理协议, 乙公司教育培训记录显示培训内容为劳保用品穿戴要求。李某未接受岗前安全教育培训。2018 年 3 月 5 日, 该矿给乙公司下达了隐患整改通知书, 要求乙公司按照设计要求组织排土, 但未对乙公司隐患整改情况进行复查, 未按照安全生产管理协议规定对乙公司进行考核。

该事故伤亡费 110 万元, 善后费 180 万元, 停产损失约 350 万元。

根据以上场景, 回答下列问题:

1. 根据《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441), 分析北排土场存在的危险有害因素。

2. 计算该起事故的直接经济损失并判定该起事故的等级。

3. 找出本案例中乙公司安全生产的不符合项。

4. 指出该矿对承包商安全管理和监督存在的问题。

### 案 例 3

某市 A 县甲露天铁矿 2012 年建成投产, 矿石规模  $1000 \times 10^4$  t/a, 采剥总量  $3500 \times 10^4$  t/a。采用孔径 310 mm 牙轮钻机穿孔, 非电微差爆破, 台阶高度 15 m, 矿石体重  $3.2 \text{ t/m}^3$ 。该矿委托科研机构对爆破参数进行了优化, 采用清碴爆破的单位炸药消耗量  $q=0.65 \sim 0.8 \text{ kg/m}^3$ , 矿岩阻力作用的增加系数  $k=1.1 \sim 1.2$ 。

2019 年 7 月 9 日 16 时 15 分, 在 +650 m 平台进行矿石爆破作业时, 爆破飞石将距爆破作业点 320 m 处的 7 名现场作业人员砸伤, 1 名受伤较轻的人员当即向矿调度室汇报了情况。7 名受伤人员中 4 人经抢救无效死亡。随后该矿向 A 县应急管理局报告了事故。

该市人民政府事故调查组调查发现: 事故爆区设计炮孔 4 排共 40 个, 孔距  $a=8 \text{ m}$ , 排距  $b=7 \text{ m}$ , 底盘抵抗线  $W_1=7.5 \text{ m}$ , 第 1 排孔 (前排)、第 2~4 排孔 (后排) 每孔装药量分别为 710 kg、760 kg, 设计总装药量 29900 kg; 爆破施工记录显示, 第 4 排有 2 个炮孔堵塞, 实际装药炮孔为 38 个, 第 1 排、第 2 排、第 3~4 排炮孔实际装药量分别为 750 kg、850 kg、770 kg, 实际总装药量 28600 kg; 炮孔装药量的调整未经爆破技术员签字同意; 爆破技术员、爆破班长当天迎接兄弟矿山同行参观, 车间安排 6 月 1 日刚由电铲班长转岗未取得爆破作业许可证的王某为现场施工负责人; 该矿应急预案不符合《生产安全事故应急预案管理办法》(应急管理部令第 2 号) 的相关规定, 无应急预案培训计划。

根据以上场景, 回答下列问题:

1. 计算第一排炮孔和后排炮孔最大允许装药量, 并说明此次事故的直接原因。

2. 根据《爆破安全规程》(GB 6722), 指出该矿爆破安全管理存在的问题。
3. 针对该矿爆破安全管理存在的问题, 提出改进措施。
4. 除了无应急预案培训计划外, 列举该矿应急准备还可能存在的不符合应急管理要求的事项。

#### 案 例 4

某大型地下铁矿, 采用充填法开采, 设计规模为  $600 \times 10^4$  t/a。尾矿大部分用于充填井下采空区, 部分排入尾矿库, 尾矿库为三等库。矿山井下分东采区、中一采区、中二采区、西采区, 每个采区有 3~5 个采矿中段, 各生产水平通过斜坡道连通, 四个采区共用 -465 m 水平运输中段、主井提升、副井提升。该矿一期工程于 2014 年 2 月取得了安全生产许可证。

2018 年 2 月该矿一期工程达产。2019 年该矿共产生尾砂  $220 \times 10^4$  t, 其中  $80 \times 10^4$  t 排入尾矿库。2020 年 1 月, 该矿启动二期延深工程建设, 委托分别负责采区一期生产任务的四家承包商同时负责二期建设, 各自负责本采区开拓、采矿、提升运输、通风、供排水、供配电生产系统及其设备设施的运行管理。承担该矿主要生产任务的中一采区, 由于充填不及时, 形成了大量未充填采空区。

2020 年 5 月 8 日, 当地县级人民政府应急管理部门现场督查发现该矿二期延深工程未批先建, 遂下达执法文书, 要求该矿立即停止二期延深工程建设, 严格履行建设项目“三同时”程序。

根据以上场景, 回答下列问题:

1. 根据《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》(财企〔2012〕16 号), 计算该矿 2019 年应提取的安全生产费用。

2. 根据《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》(2013年8月23日国家安全监管总局令第62号公布,根据2015年5月26日国家安全监管总局令第78号修正),指出该矿在外包工程管理中存在的问题。
3. 列举该矿充填系统的专用安全设施。
4. 分析该矿未充填采空区可能导致的事故,并提出治理的技术措施和管理措施。
5. 指出该矿二期延深工程施工前履行建设项目安全设施“三同时”应开展的工作。

# 2019 年全国中级注册安全工程师职业资格 考 试 真 题

## 一、单项选择题（每题的备选项中，只有 1 个最符合题意）

1. 雷电对露天矿山机械设备的电气控制系统，特别是微电子控制装置损害的概率很大。关于雷电破坏作用的说法，错误的是（ ）。  
A. 雷电直击或雷电感应过电压损害概率大  
B. 天空无雨云又不下雨无感应雷会损坏微电子装置  
C. 天空无雨云又不下雨有感应雷会损坏微电子装置  
D. 大雨来临时雷雨往往会对机械设备正面袭击
2. 合理的回采顺序是控制地压的有效方法之一，在地质构造复杂地段应先回采高应力块段。为降低采场周边围岩应力集中程度，回采空间的长轴方向应尽可能与矿体最大主应力方向（ ）。  
A. 垂直  
B. 大角度斜交  
C. 小角度斜交  
D. 平行
3. 巷道断面形态与应力集中程度密切相关。下列断面形态中，应力集中程度最低的是（ ）。  
A. 矩形断面  
B. 正方形断面  
C. 椭圆形断面  
D. 梯形断面
4. 崩落围岩法是地下采空区的常用处理方法。关于崩落围岩法的说法，正确的是（ ）。  
A. 该方法的优点是可以阻止采空区顶板的移动  
B. 该方法不利于深部地下压力的释放  
C. 该方法适用于地表允许下陷或地表下陷可以控制的情况  
D. 该方法的特点是崩落围岩与采矿同时进行
5. 帷幕截流是通过切断涌水通道，达到控制矿井涌水量、确保矿井安全的一种防治水措施。选择帷幕截流方式防治水时，应具备一定的水文地质条件。包围式帷幕所需要的水文地质条件是（ ）。  
A. 在注浆区域以外有相对狭窄且集中的地下水进水通道  
B. 注浆区域水平方向两侧有可靠的隔水边界  
C. 注浆区域有可靠的隔水顶板  
D. 注浆区域有可靠的隔水底板
6. 某地下矿山采场采用深孔爆破回采。关于深孔爆破的说法，正确的是（ ）。  
A. 在通往爆破危险区的主要巷道入口处设置明显的警示标志

- B. 遇有装药故障, 爆破工应视具体情况自行处理或上报
- C. 起爆网路连接完成, 应经现场安全员检查确认后方可起爆
- D. 装药开始后, 爆区 50 m 范围内不应进行其他爆破作业
7. 矿山爆破会产生大量有毒气体。关于地下矿山防治炮烟中毒措施的说法, 正确的是 ( )。
- A. 选用正氧平衡的炸药, 避免爆破后产生氮氧化物等有毒有害气体
- B. 井下爆破后应加强通风, 等待 15 min 后, 方可允许人员进入工作面
- C. 征得现场爆破工程技术人员同意后可调整填塞长度, 并做好变更记录
- D. 爆破后等待 30 min, 方可允许人员进入爆区附近的井巷、涵洞、采空区
8. 雷管质量不稳定和起爆能力不足, 起爆电源通电时的电流、功率达不到要求, 及电爆网路连接错误或不规范等可引起电爆网路拒爆。为防止此种拒爆, 起爆前应采用专用爆破电桥测量爆破网路的电阻, 实测的总电阻与计算值之差最大不超过 ( )。
- A. 10%                      B. 15%                      C. 20%                      D. 25%
9. 炸药运输、现场存放、装药填塞、爆破等环节, 均有可能引发火灾。关于防止此类火灾事故发生的措施, 错误的是 ( )。
- A. 限制一次爆破最大装药量
- B. 爆破前后采取喷雾洒水措施
- C. 采用水袋填满堵严炮孔
- D. 爆破后加强局部通风
10. 在井下发生内因火灾时, 可以使用风窗、局部通风机等设施对起火区域巷道两端的风压进行干扰和调节, 以最大限度地限制和隔绝火区内空气对流, 促使火区逐步缺氧, 达到灭火的目的。这种扑灭火灾的方法是 ( )。
- A. 直接灭火法                      B. 隔绝灭火法
- C. 联合灭火法                      D. 均压灭火法
11. 跑车事故是斜井提升的常见事故类别。关于防止斜井跑车事故的说法, 错误的是 ( )。
- A. 倾角大于  $10^\circ$  的斜井, 应设置轨道防滑装置
- B. 专用人车安全员应坐在装有断绳保险器操纵杆的第一节车厢
- C. 斜井专用人车各节车厢之间除连接装置外, 还应附挂保险链
- D. 斜井井口设阻车器或斜井中设常闭式防跑车装置, 并保持完好
12. 井下平巷人车发车前应由专人负责检查车辆连接装置、轮轴和刹车等系统, 确认安全后方可发车。关于井下平巷人车使用的说法, 不符合安全规定的情形是 ( )。
- A. 需要附挂料车时, 料车必须挂在人车的最后一节车厢
- B. 架线式电机车的滑触线须设分段开关
- C. 当运送距离不超过 3000 m 时, 列车行驶速度不得超过 3 m/s
- D. 人员上下车时, 禁止其他车辆进入乘车线
13. 某有色金属矿山排土场等级为三级, 基底工程地质和水文地质条件良好, 不具备形成泥石流条件。根据《有色金属排土场设计规范》(GB 50421), 该排土场坡底线与矿山铁路干线的最小安全距离应不小于排土场最终堆置高度的 ( ) 倍。
- A. 0.75                      B. 1.0                      C. 1.5                      D. 2.0

14. 经过具有相应资质的中介服务机构检测评价, 某矿山排土场为危险级。关于消除该危险级排土场隐患的做法, 错误的是 ( )。
- A. 处理不良基底, 消除排土场滑坡隐患  
B. 处理排土场滑坡, 将排土参数修复到设计范围内  
C. 采取措施控制排土沉降, 将排土参数修复到设计范围内  
D. 疏通、加固、修复排土场排水沟
15. 某铁矿新建排土场场地条件复杂, 设计总堆置高度 220 m、排土场容积  $8000 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。根据《冶金矿山排土场设计规范》(GB 51119), 该排土场防排洪系统的防洪标准应不小于洪水重现期 ( ) 年。
- A. 50                      B. 20                      C. 15                      D. 10
16. 坝体表面位移动态监测是判断尾矿坝安全的主要手段之一。沿坝体走向的测点间距主要根据坝体长度确定。当坝体长度大于 1000 m 时, 允许的测点最大间距是 ( ) m。
- A. 400                      B. 300                      C. 200                      D. 100
17. 电耙是地下矿山采场出矿的常用设备之一。关于电耙使用的说法, 不符合设备运行安全管理规定的是 ( )。
- A. 电耙绞车的作业场所有良好的照明  
B. 绞车前部有防止断绳回甩的防护设施  
C. 电耙运行时, 人员从电耙的尾部绕行  
D. 电耙停止运行时, 钢丝绳处于松弛状态
18. 竖井、天井、溜井施工时, 易发生高处坠落事故。关于预防此类高处坠落事故的说法, 正确的是 ( )。
- A. 当吊桶运行速度不超过 0.3 m/s 时, 乘坐吊桶的人员可以不系安全带  
B. 关闭井盖门之前, 不应装卸吊桶或往钩头上系扎工具或材料  
C. 普通法掘进天井, 当掘进高度超过 10 m 时, 应有装备完好的梯子间  
D. 天井掘进到距上部巷道约 5 m 时, 测量人员应给出贯通位置

二、案例分析题 (案例 1 为客观题, 包括单选题和多选题, 案例 2~3 为主观题。单选题每题的备选项中只有 1 个最符合题意; 多选题每题的备选项中有 2 个或 2 个以上符合题意)

### 案 例 1

2014 年 5 月 12 日, 某金矿 881 平硐有 12 人入井作业。8 时许, 3 名掘进工到 +890 m 掘进工作面进行凿岩作业, 4 名掘进工到 +835 m 水仓掘进工作面进行出碴作业, 矿安全员和生产负责人对 +890 m 掘进工作面进行巡视。12 时 20 分, 3 名爆破员到 +890 m 掘进工作面进行爆破作业。

12 时 50 分, 矿安全员、生产负责人及 2 名爆破员先行出井, 另一爆破员实施爆破作业后出井。+890 m 处的 3 名掘进工等待约 30 min 后, 2 人朝井口方向行进至局部通风机处, 准备启动风机吹散炮烟, 其中一人发现有一股很大的水流从上面涌过来, 立即抓住巷

道边帮上的电缆线固定木桩,待水流消退后,发现同行工友受伤,遂背其出井。另一掘进工自救脱险。

水流沿+866 m主巷向下倾泻,快速淹没了+845 m水平以下所有巷道。在+848 m水平倒碴的一名掘进工抓住巷道边帮上的电缆线走出淹水区并出井。另3名在水仓掘进工作面作业的掘进工因水流封住出口,无法脱险。

15时30分,该矿矿长向当地乡人民政府报告事故。16时许,县人民政府启动了事故抢险和公共突发事件应急预案,迅速将受伤矿工送医院急救。经过61 h不间断的抢险救援,发现3名掘进工均已遇难。

经查,该金矿+890 m探矿巷道越界掘进至3号矿体老窿水下部,工作面与老窿水体间的岩层厚度约0.95 m,该岩层在自重、老窿水和爆破震动的综合作用下被破坏。事故共造成3人受伤,3人死亡,直接经济损失1434.66万元。

根据以上场景,回答下列问题(1~2题为单选题,3~5题为多选题):

- 根据《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令 第493号),该起事故的等级为( )。
  - 轻微事故
  - 一般事故
  - 较大事故
  - 重大事故
  - 特别重大事故
- 根据《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令 第493号),该起事故应当上报至( )。
  - 国务院安全生产委员会办公室
  - 省人民政府安全生产监督管理部门
  - 设区的市级人民政府安全生产监督管理部门
  - 县人民政府安全生产监督管理部门
  - 乡镇人民政府安全生产监督管理部门
- 导致该起事故发生可能的间接原因有( )。
  - 井下探放水技术措施落实不到位
  - 生产部门安排多水平同时作业
  - 未建立安全风险分级管控机制
  - 应急救援预案培训与演练缺失
  - 爆破后未进行作业面安全检查
- 为预防类似事故再次发生,该矿应采取的技术与管理措施包括( )。
  - 加强矿山开采期间水文地质调查
  - 严格按照安全设施设计进行开采
  - 加强爆破作业人员安全技术培训
  - 及时评审与更新应急救援预案
  - 及时更新和保存矿井开采现状图
- 针对该矿的安全生产管理,下列判断正确的有( )。
  - 安全生产管理制度更新不及时

- B. 生产安全事故应急预案不健全
- C. 作业过程危险辨识不充分
- D. 入井人员未按规定穿戴防护用品
- E. 主要负责人安全生产职责不落实

## 案 例 2

A 企业是年产  $30 \times 10^4$  t 的新建黄金矿山企业，为 B 集团公司全资子公司，位于 C 市。矿山采用竖井开拓，浅孔留矿法开采，主井井深 600 m，多绳双层罐笼带平衡锤提升，井下水平运输采用有轨电机车运输，电动铲运机装岩，对角抽出式通风。井下设有中央配电房、中央水泵房及水仓、采区变电所、机电修理硐室、坑木加工间、爆破器材发放站，无永久炸药库。矿区内断裂构造十分发育，地质条件复杂，地表水系发育，井下平均涌水量  $4000 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

2014 年 9 月，A 企业编制了建设项目安全预评价报告，委托具有相应资质的 D 设计院进行矿山安全设施设计，组织了安全设施设计审查。2017 年 6 月完成矿山建设工作。

为保证试生产的安全运行，A 企业主要负责人甲负责组织开展了事故风险评估和应急资源调查，编制了相关专项应急预案、现场处置方案和岗位应急处置卡，并组织安全生产监督管理部门、科研院所、其他矿山企业和 B 集团公司的相关专家，对预案进行了评审，形成书面评审纪要。2017 年 6 月 30 日，甲签署发布了应急预案，印发给本企业所有部门、岗位和相关的应急救援队伍，并于 8 月 10 日向 C 市安全生产监督管理部门和其他有关部门进行了备案。

2017 年 8 月，A 企业制定了矿山试运行方案，进行了试生产；2018 年 3 月编制了安全设施验收评价报告；2018 年 4 月 A 企业组织安全设施竣工验收后投入正式生产，同时整改验收发现的隐患和问题。

根据以上场景，回答下列问题：

1. 根据《企业职工伤亡事故分类》(GB 6441)，分析 A 企业矿山开采可能发生的主要事故类别。
2. 根据《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全监管总局令第 88 号，根据应急管理部令第 2 号修正)，指出 A 企业在应急预案管理中存在的问题。

3. 根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(国家安全监管总局令第77号),说明A企业建设项目“三同时”管理存在的不符合项。

4. 列举A企业地下矿山建设项目基本安全设施。

### 案 例 3

A市石材公司共有3座露天采石场。2014年9月12日15时19分,石材公司位于同省B市的露天采石场发生边坡坍塌事故,事故过程如下:

12日13时,采石场主管安排李某等5人,在第二平台分别进行运输通道清理、钻孔作业、坡面浮石清理、装矿作业,安排冯某在第三平台进行装矿作业。第二、第三平台台阶高度均为10m,平台宽度分别为16m、32m。在第二平台与第三平台进行装矿作业的两台挖掘机水平方向距离约30m。

15时19分,第二平台坡面突然坍塌,坍塌的矿石约1600m<sup>3</sup>,将3名作业人员及一台挖掘机掩埋,造成3人死亡。

17时49分,采石场主管向公司负责人报告了事故情况。公司负责人接到报告后,于21时12分向A市安全生产监督管理部门报告了事故发生的时间、地点和伤亡人数。

事故调查组调查发现,11日夜间,该采石场所在地区下过中雨,至12日采石场作业平台仍有积水。该采石场北部矿岩节理发育,岩体破碎,发生坍塌的坡面接近地表风化带,在断层上沉积的泥质填塞物因水的作用,降低了岩体的黏聚力。采石场没有配备专职安全生产管理人员,由采石场主管兼任。2名钻工是9日刚入矿的新员工,接受20h培训后进入现场作业。采石场未制定边坡安全管理制度。

根据以上场景,回答下列问题:

1. 分析该起事故的直接原因和间接原因。

2. 简述该起事故报告存在的主要问题。

3. 分析露天边坡稳定性的主要内在和自然影响因素。

4. 列举石材公司负责人向安全生产监督管理部门报告事故时缺少的内容。

5. 为吸取该起事故教训，提出石材公司应采取的安全管理措施。

2019—2022 年

## 第二部分

全国中级注册安全工程师职业资格考试真题  
参考答案与解析

# 金属非金属矿山安全

老姚注安免费QQ群: 819223280

## 2022 年全国中级注册安全工程师职业资格 考 试 真 题

### 一、单项选择题

1. D 【解析】暴雨按其降水强度大小又分为 3 个等级, 即 24 h 降水量为 50~99.9 mm 称暴雨; 100~249.9 mm 之间为大暴雨; 250 mm 以上称特大暴雨。

2. D 【解析】矿山泥石流是山区特有的一种地质灾害, 往往是构造、地形地貌、气象水文、植被等自然因素和人类工程活动因素共同作用的结果。

3. C 【解析】对于新建、改建或扩建的矿山企业, 应根据其设计规模确定不同级别的防洪标准。工矿企业遭受洪灾后, 其损失和影响较小, 很快可恢复生产的, 其防洪标准可按下表规定的下限确定。

| 等级  | 矿山企业规模 | 防洪标准 (重现期)/a |
|-----|--------|--------------|
| I   | 特大型    | 200~100      |
| II  | 大型     | 100~50       |
| III | 中型     | 50~20        |
| IV  | 小型     | 20~10        |

注: 1. 各类矿山企业的规模, 按国家现行规定划分。

2. 如辅助厂区 (或车间) 和生活区单独进行防护的, 其防护标准可适当降低。

4. B 【解析】按照回采工艺的要求, 用充填料回填采空区的采矿方法称为充填采矿法。充填法利用围岩本身稳固性和矿柱或充填体支撑顶板岩层, 被动管理地压。

5. A 【解析】充填法是用外来的充填料对采空区进行采后充填。其优点是减少采空区顶板移动幅度, 防止上部围岩冒落产生的冲击, 并可以利用尾矿砂充填, 减小地表尾矿库容积。

6. D 【解析】矿山水灾的水源有两类: 地表水和地下水。其中地下水包括含水层水、断层裂隙水和老空积水等。这些水都可能经过各种通道或岩层裂隙进入矿内。

7. D 【解析】根据《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423) 6.8.2.3 的规定, 矿井 (竖井、斜井、平硐等) 井口的标高应高于当地历史最高洪水位 1 m 以上; 工业场地的地面标高应高于当地历史最高洪水位。

8. A 【解析】爆破冲击波是爆破产生的空气内的一种压缩波。炸药在空气中爆炸, 具有高温高压的爆炸产物直接作用在空气介质上; 在岩体中爆炸, 这种高温高压爆炸产物就在岩体破裂的瞬间冲入大气中, 其极易引燃可燃物。

9. A 【解析】竖井提升运行过程中主要存在的隐患为高处坠落, 也即坠罐。提升系统存在缺陷, 设备带病运转; 钢丝绳断裂; 未设置安全保护装置; 提升速度过快均会引起坠罐事故。

10. B 【解析】根据《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423) 5.4.4.8 的规定, 斜坡轨道与上部车场的连接处应设置阻车器, 斜坡轨道线路上应设地辊, 底部平车场应设置挡车装置; 倾角大于 10° 的斜坡提升轨道应设轨道防滑装置。

11. B 【解析】根据《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423) 5.4.4.8 的规定, 轨道两侧应设宽度不小于 1.0 m 的人行道。

12. A 【解析】露天采场边坡破坏类型主要有松弛张裂、蠕变变形、崩塌、滑坡等几种类型。

13. D 【解析】露天矿山采场边坡的变形、失稳, 从根本上说是边坡自身求得稳定状态的自然调整过程, 而边坡趋于稳定的作用因素在大的方面与内在因素和外在因素有关。影响边坡稳定的因素中, 属

于外在因素的是坡体开挖形态、坡体内部或下部开挖扰动、降水或排水等。

14. D 【解析】挡：抗滑支挡，通过修筑挡土墙、埋设抗滑桩等抵抗阻止坡体下滑，增强边坡稳定性。

15. C 【解析】排土场有下列现象之一的为病级：①排土场基底条件不好，但平时对排土场的安全影响不大的；②由于排土场段高高而在台阶上出现较大沉降的；③排土场排土平台未反坡的；④经验算，余推力法安全系数大于1.00小于设计规范规定值的；⑤汽车排土场安全路堤达不到设计规范要求的。

16. A 【解析】尾矿坝渗透破坏类型主要有流土、管涌、接触流土和接触冲刷4种。对于尾矿坝，流土破坏常发生在坝体下游渗流逸出处无保护的情况下。当下游逸出处渗透坡降 $i$ 值较大且大于临界坡降 $i_c$ 时，就会在下游坝坡逸出处发生表面隆起、裂缝开展、尾矿涌出，甚至出现尾矿土块被整体冲走的现象，这是比较典型的流土破坏。

$i < i_c$ ，土体处于稳定状态；

$i = i_c$ ，土体处于临界状态，将发生流土破坏；

$i > i_c$ ，土体会发生流土破坏。

在设计时，应保证具有一定的安全系数，把逸出坡降限制在允许水力坡降 $[i]$ ，即

$$i \leq [i] = \frac{i_c}{F_s}$$

式中  $F_s$ ——流土安全系数。

17. C 【解析】当确定的尾矿库等别的库容或坝高偏于该等下限，尾矿库使用年限较短或失事后对下游不会造成严重危害者，防洪标准可取下限，故选C。

18. B 【解析】地震设防烈度为7度及7度以下的地区宜采用上游式筑坝。上游式尾矿坝的堆积外坡比不陡于1:3。

19. B 【解析】机械伤害事故是指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害，不包括车辆、起重机械引起的机械伤害。

20. C 【解析】矿山电气伤害防范措施：

(1) 杜绝一切车辆碾压、拖拉电缆，爆破时将电缆线摆放在不被飞石砸到的安全地带。

(2) 要按规定及时向电器操作人员配发劳动保护用品（绝缘手套、绝缘鞋）等绝缘用品，保护用品要确保无损，拉电缆线的所有人员必须戴好绝缘手套，以防发生触电事故。

(3) 各用电单位必须遵守“停送电制度”，在日常作业中必须严格执行，有专人指挥，确保用电安全。

(4) 配电柜要保持清洁、无粉尘，各类开关保险丝必须符合要求，电气设备挂有警示牌，标明机电负责人。

(5) 机械设备运转中不得进行检查、紧固、注油等工作。

## 二、案例分析题

### 案 例 1

1. C 【解析】矿山生产过程中产生或使用的有毒物质称为生产性毒物。矿山大量产生的生产性毒物主要有爆破产生的氮氧化物、一氧化碳、二氧化碳气体，输送带维修中产生苯挥发有害气体，密闭空间产生一氧化碳等有害气体。吸入有毒性气体会导致人恶心、头晕、昏迷，严重者甚至致人死亡。爆破后，必须加强通风，按规定，露天爆破需等15 min以上，炮烟浓度符合安全要求时，才允许人员进入工作面。特别是爆破作业时要站在上风处，爆破后待炮烟散尽后才能进入爆破现场。

2. A 【解析】根据《中华人民共和国安全生产法》第十五条规定，生产经营单位委托前款规定的机构提供安全生产技术、管理服务的，保证安全生产的责任仍由本单位负责。

依据《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》，金属非金属矿山分项发包单位，应当将承包单位及其

项目部纳入本单位的安全管理体系,实行统一管理,重点加强对地下矿山领导带班下井、地下矿山从业人员出入井统计、特种作业人员、民用爆炸物品、隐患排查与治理、职业病防护等管理,并对外包工程的作业现场实施全过程监督检查。

3. BCD 【解析】查明事故发生的原因包括直接原因、间接原因和其他原因。本案例中事故发生的间接原因是应急预案培训与演练不到位(教育原因);没有为入井作业人员配备自救器(技术原因);违章作业,违章指挥(管理原因)。

4. ABCE 【解析】该起事故的类别属于中毒和窒息。根据《爆破安全规程》(GB 6722) 3.8.1.5 的规定,预防有害气体中毒应采取下列措施:①井下爆破前后加强通风,应设置对死角和盲区的通风设施;②加强有毒气体监测,不盲目进入可能聚藏有害气体的死角;③对封闭矿井应作监管,防止盗采和人员误入造成中毒事故。

5. BDE 【解析】矿山生产过程中产生或使用的有毒物质称为生产性毒物。矿山大量产生的生产性毒物除了爆破产生的氮氧化物、一氧化碳、二氧化碳等有毒有害气体外,还包括输送带维修中产生苯挥发有害气体;密闭空间产生一氧化碳等有害气体;燃油设备运行中的一氧化碳和氮氧化物等。吸入有毒性气体会导致人恶心、头晕、昏迷,严重者甚至致人死亡

## 案 例 2

1. 该矿安全标准化建设与运行存在的问题:

- (1) 未制定安全例会制度和许可作业审批制度,制度不健全。
- (2) 未开展安全生产现状评估。
- (3) 未见马头门危险源辨识与风险评价记录,危险源辨识与风险评价不全面。
- (4) 尾矿库坝面巡查记录有缺失,安全记录有缺陷。
- (5) 未及时发现相关隐患,安全检查与隐患排查有缺陷。

2. 整改措施

- (1) 健全完善有关制度文件。
- (2) 按规定开展安全生产现状评估。
- (3) 全面系统地开展危险源辨识与风险评价。
- (4) 完善相关安全记录。
- (5) 提高安全标准化自评质量,并确保评审发现的事故隐患和不符合项整改到位。

3. 该矿存在的重大事故隐患:井下巷道和采场风量、风速、风质不符合要求,尾矿库排水斜井盖板局部坍塌;仅有1条排水管路,与设计要求不符;现状图与实际严重不符;反风试验周期超过1年;马头门安全门未与提升机联锁。

4. 该矿安全标准化需要加强运行管理的要素:

- (1) 安全生产组织保障。
- (2) 危险源辨识与风险评价。
- (3) 生产工艺系统安全管理。
- (4) 设备设施安全管理。
- (5) 作业现场安全管理。
- (6) 安全检查与隐患排查。

## 案 例 3

1. 直接经济损失=370+1700+130+540=2740(万元),事故等级为较大事故。

2. 该尾矿库第四次加高扩容前的等别为四等库。该尾矿库按库容分为三等库,而按坝高为五等库。依据等差大于一等的,按高者降一等进行确定,该尾矿库为四等库。

3. 直接原因: 库区底部有采空区; 坝体增高, 荷载增大。间接原因: 尾矿库加高扩容论证不充分; 周边矿山多年越界采矿; 安全隐患排查不全面; 尾矿车间安全培训、班前会等流于形式; 主要负责人安全意识淡薄, 未高度重视异常情况。

4. 防范此类尾矿库溃坝事故的措施: 尾矿库扩容前要严格进行工程勘察和安全论证; 查清库区周边矿山开采及采空区分布情况; 加强尾矿库隐患排查与治理; 提高主要负责人安全意识; 加强员工安全培训; 政府加强非法、违法采矿行为的监管。

#### 案 例 4

1. 该矿的主要危险有害因素: 火药爆炸、爆破、高处坠落、坍塌、触电、机械伤害、车辆伤害、物体打击。

2. 该矿在边坡安全管理方面存在的主要问题: 边坡管理和检查制度不健全、边坡安全隐患排查的教育培训不足、没有明确强降雨和暴风雪条件下边坡安全管理措施、未及时进行隐患整改, 危险告知警示牌设置不规范, 排水设施管理不到位。

3. 该矿发生边坡坍塌的内在因素: 地下水丰富、边坡岩体破碎、基性脉岩发育、构造面倾向与边坡同向, 倾角  $45^{\circ} \sim 50^{\circ}$  小于台阶坡面角。

4. 该矿在边坡安全技术方面存在的主要问题: 边坡坍塌区域最终台阶坡面角偏大, 边坡坍塌区域没有采用控制爆破, 未及时处理破碎的坡面, 局部未形成排水系统, 未实施边坡位移在线监测。

5. 该矿防范此类边坡坍塌事故的整改措施: 严格按照设计形成坡面角, 完善边坡安全管理制度, 加强边坡隐患排查的教育培训, 加强边坡隐患排查与治理, 规范设置危险告知警示牌, 临近最终边坡实施控制爆破, 完善排水系统, 加强排水设施检查维护, 建立边坡在线监测系统。

## 2021 年全国中级注册安全工程师职业资格 考 试 真 题

### 一、单项选择题

1. A 【解析】人工采掘型崩塌是指在陡崖下人工采石或开矿引发的崩塌。
2. B 【解析】A 选项属于灾害性冲击, B 选项属于强烈冲击, C 选项属于中等冲击, D 选项属于微冲击。
3. C 【解析】从减小冲击地压危险来看, 宜选用崩落法, 崩落围岩可起卸载作用。
4. D 【解析】高密度电法、地探雷达法、地震影像法、激光 3D 法、瞬态瑞雷波法等地球物理方法只能探测到采空区的大概位置, 使用激光扫描设备才能对采空区进行数字化和可视化, 达到科学探测采空区的目的。
5. B 【解析】充填法可以防止地表沉陷, 保护地表地物, 最大限度地保护采空区上方的村庄。
6. D 【解析】地下采矿业的坑口、井口等重要部位, 井口标高应高于当地历史最高洪水位 1 m 以上。
7. C 【解析】A 选项错误。探放水人员必须按照批准的设计施工, 未经审批单位允许, 不得擅自改变设计。  
B 选项错误。探水巷道应加强出水征兆的观察, 一旦发现异常应立即停止工作, 及时处理。情况紧急时必须立即发出警报, 撤出所有受水威胁地区的人员。  
D 选项错误。做好放水量和水质的记录不属于探放水安全措施。
8. A 【解析】根据对爆破飞石产生的原因和影响因素的分析, 可采取以下控制措施: 控制飞石的方向; 改变局部装药结构和加强堵塞; 合理安排起爆次序和选择间隔时间; 减小装药集中度; 进行覆盖。

9. B 【解析】设计合理爆破参数、限制一次爆破最大用药量、选择合适的爆破器材属于降低地震波强度的措施。

10. A 【解析】预防盲炮的主要措施包括:

- (1) 禁止使用不合格的爆破器材, 不同类型、不同厂家、不同批的雷管不得混用。
- (2) 连线后检查整个线路, 查看有无连错或漏连。
- (3) 检查爆破电源并对电源的起爆能力进行计算; 硝铵类炸药在装药时要避免压得过紧, 密度过大。
- (4) 炮孔有水时, 首先应将孔中的水吹出, 用防水袋装炸药, 雷管脚线的接头一定要用防水胶布缠好或用抗水炸药。
- (5) 装药前要认真清除炮孔内岩粉。

11. D 【解析】根据《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423), 井下不应采用油浸式电气设备; 向井下供电的线路不得装设自动重合闸装置; 井下信号和控制用线路应采用铠装电缆。

12. A 【解析】专用人车应有顶棚, 并装有可靠的断绳保险器。列车每节车厢的断绳保险器应相互连接, 并能在断绳时起作用。断绳保险器应既能自动, 也能手动。

13. B 【解析】新建、改建、扩建的金属非金属地下矿山一律禁止使用 KJ 型矿井提升机。

14. D 【解析】A 选项属于蠕动变形, B 选项属于松弛张裂, C 选项属于崩塌。

15. B 【解析】光面爆破是指爆破后岩体轮廓面成形规整, 围岩稳定, 无明显炮震裂缝的控制爆破。故适用于矿山岩体整体性差、节理裂隙发育、岩石风化程度不一的该露天矿山。

16. C 【解析】水平疏干和垂直井疏干方式不适用含水层较厚、透水性变化较大的露天矿山, 因钻孔疏干能力有限, 往往需要打大量孔洞, 且疏干影响范围有限。明沟自流疏干不适用于埋藏较深的矿山。

17. C 【解析】复垦区陡边坡稳定问题, 从排水系统、稳定及复垦出发, 排土场的最终坡面角不应大于  $27^\circ$ , 各排分层间的台阶宽度最小应保持 5 m, 接近或超过此限值时应考虑对其进行稳定性监测。

18. A 【解析】尾矿坝坝体排渗设施、尾矿库安全监测设施和尾矿库泥石流防护设施均属于尾矿库专用安全设施。

19. C 【解析】根据全库容和坝高确定尾矿库的设计等别, 见下表。

| 等别 | 全库容 $V/10^4 \text{ m}^3$ | 坝高 $H/\text{m}$    |
|----|--------------------------|--------------------|
| 一  | $V \geq 50000$           | $H \geq 200$       |
| 二  | $10000 \leq V < 50000$   | $100 \leq H < 200$ |
| 三  | $1000 \leq V < 10000$    | $60 \leq H < 100$  |
| 四  | $100 \leq V < 1000$      | $30 \leq H < 60$   |
| 五  | $V < 100$                | $H < 30$           |

初期坝坝高 30 m, 堆积坝坝高 80 m, 总库容为  $700 \times 10^4 \text{ m}^3$ , 尾矿库等别为三等。因尾矿库下游 500 m 处有 300 人的村庄, 故取上限 500 年。

20. D 【解析】氡气作为一种短寿命的  $\alpha$  粒子放射源, 是一种能在岩石中移动的惰性气体。氡子体是氡的短寿命放射性衰变产物。吸入的氡本身是无危害的, 但当  $^{222}\text{Rn}$  蜕变时, 它会产生同位素  $^{218}\text{Pb}$ 、 $^{214}\text{Pb}$ 、 $^{214}\text{Bi}$ 。这些同位素一旦固定在采矿胶状粉尘上, 就可能沉积在人体肺中, 并释放出它们的蜕变能量。

## 二、案例分析题

### 案 例 1

1. E 【解析】应急救援不及时在事故案例中未提及。

2. D 【解析】采掘工作面进风风流中的  $\text{O}_2$  体积浓度不低于 20%。采矿工作面进风风流中有害气体浓度限值见下表。

| 有害气体名称                      | 限值/%    |
|-----------------------------|---------|
| 一氧化碳 (CO)                   | 0.0024  |
| 氮氧化物 (换算成 NO <sub>2</sub> ) | 0.00025 |
| 二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )     | 0.0005  |
| 硫化氢 (H <sub>2</sub> S)      | 0.00066 |
| 氨 (NH <sub>3</sub> )        | 0.004   |

氧气、一氧化碳、氮氧化物 (折算成二氧化氮)、硫化氢的气体浓度超过限值, 不符合规定。二氧化硫的气体浓度符合规定。

3. CE 【解析】金属非金属地下矿山重大生产安全事故隐患包括: 巷道或者采场顶板未按照设计要求采取支护措施; 有自然发火危险的矿山, 未按照国家标准、行业标准设计采取防火措施; 矿井未按照设计要求建立机械通风系统, 或风速、风量、风质不符合国家标准或行业标准的要求; 未配齐具有矿用产品安全标志的便携式气体检测报警仪和自救器等。

4. ABDE 【解析】承包地下矿山工程的项目部负责人不得同时兼任其他工程的项目部负责人。承包单位及其项目部应当根据承揽工程的规模和特点, 配备专职安全生产管理人员和有关工程技术人员。外包工程有多个承包单位的, 发包单位应当对多个承包单位的安全生产工作实施统一协调、管理, 定期进行安全检查, 发现安全问题的, 应当及时督促整改。

5. ACDE 【解析】采场临时支护使用木支护不属于防范中毒窒息事故的安全措施。

## 案 例 2

1. 实际总炸药消耗量为  $(530 \times 10) + (590 \times 30) = 23000$  (kg), 因此实际单位炸药消耗量为  $23000 \div 38700 = 0.59$  (kg/m<sup>3</sup>)。

大块率高的原因是实际单位炸药消耗量 (0.59 kg/m<sup>3</sup>) 小于设计量 (0.77 kg/m<sup>3</sup>)。

2. 该起伤人事故的类型为物体打击, 直接原因是爆堆大块滑落, 张某在爆堆大块下铲装作业, 作业位置不当。

3. 该矿采场存在的危险有害因素有: 机械伤害、车辆伤害、物体打击、触电、坍塌、高处坠落、火药爆炸等。注:《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88号)自2022年9月1日起施行,《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(安监总管一〔2017〕98号)同时废止。

4. 防范此类伤人事故的安全措施:

- (1) 严格按照爆破设计组织穿爆作业。
- (2) 变更穿孔钻机应严格执行变更程序。
- (3) 严格落实现场监管责任。
- (4) 加强作业人员安全教育培训。
- (5) 在正确的位置进行铲装作业。
- (6) 及时处理大块矿岩。
- (7) 极端天气要严禁作业。



长按或用微信扫描二维码  
关注“注安老姚”公众号

## 案 例 3

1. 该矿实际需要的排土场总容量为  $40690.81 \times 10^4 \times 1.50 \div 1.25 = 48828.97 \times 10^4$  (m<sup>3</sup>), 未超过设计容量, 满足实际需要。

2. 该矿泥石流事故专项预案中缺失的内容有响应启动和应急保障。

3. 安排专人协调指挥排土作业, 且作业平台宽度不小于 60 m, 设置安全车挡, 重车卸载时倒车速度

小于 5 km/h, 上下台阶作业的汽车, 水平方向应错开一定距离, 夜间作业应有良好的照明。

4. 该排土场在用的专用安全设施主要包括安全车挡、导流盲沟、截洪沟和挡石坝等。

## 案 例 4

1. 该矿发生了 2 人死亡事故, 不满足二级安全标准化要求, 应撤销其安全生产标准化等级。

2. 该矿需要审批的井下作业包括爆破、探放水、井下动火作业、主通风机停机和副井提升作业等。

3. 甲铁矿存在的重大事故隐患包括副井、专用进风井、北回风井兼作安全出口, 安全出口不符合要求; 临近矿体边界掘进, 未进行探放水。注: 《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(矿安〔2022〕88 号) 自 2022 年 9 月 1 日起施行, 《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》(安监总管一〔2017〕98 号) 同时废止。

4. 甲铁矿安全标准化体系运行中存在问题的要素包括: 安全生产法律法规与其他要求, 安全生产组织保障, 危险源辨识与风险评价, 作业现场安全管理, 安全检查与隐患排查, 安全教育与培训, 应急管理。

5. 该矿在邻近矿体边界掘进巷道作业时存在的安全风险包括透水、中毒窒息和冒顶片帮等。

该矿掘进作业安全管理存在的问题有: 未识别乙铁矿越界开采带来的风险, 风险辨识不充分; 未制定探放水作业管理制度、未明确探放水要求; 无开工报告、作业方案; 未进行安全技术交底, 未安排专人进行现场监护, 现场无专业技术人员进行技术指导。

## 2020 年全国中级注册安全工程师职业资格 考 试 真 题

### 一、单项选择题

1. D 【解析】对于核工业与核安全有关的产车间及专门设施应采用高于 200 年一遇的防洪标准。对于核污染危害严重的, 应采用可能最大洪水校核。

2. B 【解析】在回采期间利用充填处理采空区来改善采场围岩及矿柱的受力状态 (充填后由于有侧向约束形成三维应力状态), 增强采场围岩的稳定性和矿柱的强度, 以及利用充填处理采空区, 借以阻挡围岩的冒落。缓和地压显现, 减少地表下沉。充填是一种常用的地压控制方法。

3. C 【解析】为避免造成过高的应力集中, 应尽可能避免巷道之间及巷道与构造裂隙之间呈锐角交叉, 使相邻采掘工作面的间距达到可避免应力增高带相互重叠的程度。

4. A 【解析】现在的技术条件有许多有效的地压检测方法, 比如利用光弹性应力技术的光弹应力计, 它又分为室内光弹性模拟解决已知载荷条件下工程结构的应力分布问题和现场观测所用的光应力计和光应变计得到应力条纹反求受力状态两种方法; 还有应用声发射技术的智能地音仪, 利用电磁辐射技术的电磁辐射仪, 应用爆破震动测试的爆破震动仪和测试原岩应力的应变仪等仪器检测方法。

5. D 【解析】矿山防治水应坚持“预测预报, 有疑必探, 先探后掘, 先治后采”的原则, 采取“防、堵、疏、排、截、避”综合治理措施。有计划地将可能威胁矿井安全的地下水全部或部分排放, 或降低矿区地下水位, 称为排水疏干。这是最安全、最有效的防治水灾事故的措施。

6. B 【解析】装药前清除炮孔内的岩粉属于防止拒爆的措施。

7. D 【解析】防止产生强烈空气冲击波的具体措施: 采用良好的爆破技术; 保持设计抵抗线; 进行覆盖和堵塞; 注意地质构造的影响; 控制爆破方向及合理安排爆破时间; 注意气象条件。

8. D 【解析】在井口或井筒内进行焊接作业时, 应停止井筒中的其他作业, 必要时设置信号与井口联系以确保安全。

9. A 【解析】对于井下外因火灾, 要依照矿井火灾处置方案, 首先将人员撤离危险区, 并组织人

员,利用现场一切工具和器材及时灭火。

10. A 【解析】人员站在空提升容器的顶盖上检修、检查井筒时,应有下列安全防护措施:

- (1) 应在保护伞下作业。
- (2) 应佩戴安全带,安全带应牢固地绑在提升钢丝绳上。
- (3) 检查井筒时,升降速度应不超过 0.3 m/s。
- (4) 容器上应设专用信号联系装置。
- (5) 井口及各中段马头门,应设专人警戒,不应下坠任何物体。

11. C 【解析】人行道倾角为  $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$  时应设人行踏步,  $15^{\circ} \sim 35^{\circ}$  时应设踏步及扶手,大于  $35^{\circ}$  时应设梯子和扶手。

12. D 【解析】岩坡的崩塌常发生于既高又陡的边坡前缘地段,具有逐次后退、规模逐渐减小的趋势。

13. C 【解析】支护加固的具体方法包括锚杆(索)加固、混凝土喷层加固、注浆加固和综合加固。综合加固是考虑锚杆、喷层、注浆、抗滑桩、挡土墙联合加固的综合支挡措施。

14. B 【解析】排土场构成的要素主要包括堆置总高度、台阶高度、平台宽度、排土场边坡角度、容积、占地面积等。

15. A 【解析】排土场滑坡、泥石流及生态环境破坏这三种灾害都与排土场的排水不力有关。建设并完善排土场排水设施是预防和治理这三种灾害的重要措施。

16. A 【解析】上游式尾矿堆积坝的最小安全超高与最小干滩长度见下表。

| m    |        |        |
|------|--------|--------|
| 坝的级别 | 最小安全超高 | 最小干滩长度 |
| 1    | 1.5    | 150    |
| 2    | 1.0    | 100    |
| 3    | 0.7    | 70     |
| 4    | 0.5    | 50     |
| 5    | 0.4    | 40     |

注:1. 3级及3级以下的尾矿坝经渗流稳定论证安全时,表内最小干滩长度最多可减少30%。

2. 地震区尾矿坝的最小干滩长度同时需满足不小于坝体高度的要求。

17. B 【解析】尾矿库调洪库容严重不足,随时可能发生垮坝事故;排水井显著倾斜,有倒塌的迹象;坝体抗滑稳定最小安全系数小于0.95均属于危库的工况。

18. A 【解析】造成坝体失稳的原因主要有坝坡太陡、浸润线过高、坝基承载力不够等。坝基承载力不够的,要进行坝基处理,措施包括坝体下游设置压重、打碎石桩、堆载预压等。

19. C 【解析】地下金属矿山在天井、竖井、大断面硐室施工时,容易发生高处坠落事故。预防高处坠落事故的主要措施有以下几点:

(1) 在天井、竖井、大断面硐室施工时,在6 m以上高度作业人员都必须佩戴安全带。吊桶升降人员也应佩戴安全带或安全绳。

(2) 在天井、大断面硐室,距顶板1.8~2 m处要设牢固的安全平台。掘进高度超过8 m时,应设隔板和安绳。

(3) 上、下人梯子或扒钉的支撑点应位于井框的横梁上,梯子倾角不得大于 $80^{\circ}$ 。

(4) 竖井口的封口盘在不提升时应关闭。在封口盘、固定盘、吊盘及井架上作业必须佩戴安全带。

20. D 【解析】发生炮烟中毒事故后,应加强通风排毒,撤离工作人员,抢救中毒人员。

## 二、案例分析题

## 案 例 1

1. C 【解析】水仓应由两个独立的巷道系统组成。一般矿井主要水仓总容积,应能容纳6~8h的正常涌水量。单个巷道式水仓的最小容积 $= (7600+1200) \div 24 \times 6 \div 2 = 1100 \text{ (m}^3\text{)}$ 。

2. C 【解析】根据《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》(AQ 2061),设计暴雨频率标准取值应按下列规定选取:

- (1) 大型矿山可取5%
- (2) 中型矿山可取10%。
- (3) 小型矿山可取20%
- (4) 塌陷特别严重、雨量大的地区,应适当提高暴雨频率标准取值。

铁矿矿山生产建设规模级别分类见下表。

| 铁矿开采方式 | 矿山生产建设规模级别/( $10^4 \text{ t} \cdot \text{a}^{-1}$ ) |               |            |
|--------|-----------------------------------------------------|---------------|------------|
|        | 小型                                                  | 中型            | 大型         |
| 地下开采   | $<30$                                               | $30 \sim 100$ | $\geq 100$ |
| 露天开采   | $<60$                                               | $60 \sim 100$ | $\geq 200$ |

该矿露天开采规模为 $600 \times 10^4 \text{ t/a}$ ,地下开采设计规模为 $400 \times 10^4 \text{ t/a}$ ,属于大型矿山,设计暴雨频率可取5%。

3. BCDE 【解析】应特别关注的重大安全风险包括淹井、坠罐、火灾、中毒和窒息。

4. ABCE 【解析】地压检测:①对于在需要保护的建筑物、构筑物、铁路、水体下面开采的地下矿山,应进行地压或变形监测,并应对地表沉降进行监测;②存在大面积采空区、工程地质复杂、有严重地压活动的地下矿山,应进行地压监测;③变形监测的等级和精度要求应满足《工程测量规范》(GB 50026)有关规定。

5. ABDE 【解析】根据《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》,该矿的重大隐患包括未观测并记录露天边坡位移、矿井安全出口不符合规定、自救器配备数量不符合规定、井下排水系统的排水能力不足。

## 案 例 2

1. 北排土场存在的危险有害因素:坍塌、车辆伤害、高处坠落、起重伤害、物体打击、触电、火灾、其他伤害。

2. 直接经济损失 $= 110 + 180 = 290$  (万元),故该起事故的等级为一般事故。

3. 乙公司安全生产的不符合项:

- (1) 台阶高度79.5 m,不符合40 m的设计高度要求。
- (2) 反坡1%,不符合2%~5%的反坡要求。
- (3) 车挡高度0.9 m,不符合应达到轮胎直径1/2的标准。
- (4) 倒车速度30 km/h,超过了5 km/h限速规定。
- (5) 排土场缺少8 km/h的限速标志。
- (6) 排土作业无专人指挥。

4. 该矿对承包商安全管理和监督存在的问题:

- (1) 乙公司安全教育缺乏针对性、内容不全。
- (2) 对乙公司隐患整改情况监督不力。

(3) 对乙公司安全教育培训监督不到位, 未对新上岗人员岗前培训。

### 案 例 3

1. 第一排炮孔最大允许装药量  $Q_1 = q \cdot W_1 \cdot a \cdot H = 0.8 \times 7.5 \times 8 \times 15 = 720$  (kg); 后排炮孔最大允许装药量  $Q = k \cdot q \cdot a \cdot b \cdot H = 1.2 \times 0.8 \times 8 \times 7 \times 15 = 806.4$  (kg)。直接原因是调整后的炮孔装药量超过了最大允许装药量。

2. 该矿爆破安全管理存在的问题:

- (1) 爆破作业人员无证上岗。
- (2) 未按照爆破设计要求进行装药, 擅自调整炮孔装药量。
- (3) 爆破技术员、爆破班长不在爆破现场。

3. 改进措施:

- (1) 爆破作业人员须培训考核合格, 持证上岗。
- (2) 严格按照爆破设计进行爆破作业。
- (3) 严格爆破作业现场管理, 严禁相关人员擅自脱岗。
- (4) 加强爆破作业人员安全教育和培训。

4. 不符合应急管理要求的事项: 应急救援组织体系不完善, 预案体系不健全, 未按规定评审、备案, 未及时修订预案, 未按规定配置应急设备装备和物资, 未按规定开展应急预案演练、评估、建立应急救援信息系统等。

### 案 例 4

1. 地下开采部分为  $600 \times 10 = 6000$  (万元), 尾矿库部分为  $80 \times 1 = 80$  (万元), 合计为 6080 万元。注:《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136号)自2022年11月21日起施行,《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财企〔2012〕16号)同时废止。

2. 该矿在外包工程管理中存在的问题: 承包单位超过了3家, 将主通风、主提升、供排水、供配电、主供风系统及其设备设施的运行管理进行分项发包, 对承包商的监督管理不到位。

3. 该矿充填系统的专用安全设施: 充填管路减压设施、排气设施、压力监测装置, 充填搅拌站内及井下的安全护栏及其他防护, 充填系统事故池, 采场充填挡墙。

4. 可能导致事故有冒顶片帮, 透水, 中毒和窒息。

技术措施和管理措施包括: 充填, 封闭, 防止积水, 设置警示标志、标识、栅栏, 定期巡查。

5. 该矿二期延深工程施工前履行建设项目安全设施“三同时”应开展的工作: 分别委托有资质的单位编制安全预评价报告、安全设施设计, 进行安全设施设计审查。

## 2019 年全国中级注册安全工程师职业资格 考 试 真 题

### 一、单项选择题

1. B 【解析】矿山施工作业机械的电气控制系统, 特别是微电子控制装置受雷电直击或雷电感应过电压损害的概率很大。矿区, 在雷雨季节是雷电袭击的高发区, 每当大雨来临时, 雷电往往会对施工机械进行正面的袭击。有时即使天空中没有雨云又不下雨的情况下, 感应雷也会时有发生, 其产生的浪涌电压入侵并损坏矿山机械的微电控制装置, 为此, 防雷工作势在必行。

2. D 【解析】合理的回采顺序:

- (1) 在地质构造复杂地段应先回采高应力块段。

(2) 自断层下盘后退式回采。

(3) 回采空间的长轴方向尽可能与矿体最大主应力方向平行。

3. C 【解析】当巷道面越高, 巷道两侧的压力越大, 巷道两侧应采用圆弧形断面; 巷道断面越宽, 巷道顶部的压力越大, 巷道顶部应采用圆弧形断面, 以减少应力集中。故圆形与椭圆形井巷断面的应力集中程度最低。

4. C 【解析】崩落围岩法是在采矿后立即回采矿柱, 尽量使围岩自然冒落, 该法能够人为控制井下地压活动, 适用于地表允许下陷或地表下陷可以控制的条件。

充填法的优点是减少采空区顶板移动幅度, 防止上部围岩冒落产生的冲击, 缺点是施工复杂, 费用高, 不利于深部地下压力的释放。

5. D 【解析】包围式帷幕有可靠的隔水底板即可。

6. D 【解析】《爆破安全规程》(GB 6722) 中 7.4 和 8.4 对深孔爆破进行了规定, 其中 7.4.5 提到, 起爆网路应由有经验的爆破员连接, 并经爆破工程技术人员检查验收; 8.4.2 提到, 现场划定爆破危险区, 并在通往爆破危险区的所有井巷的入口处设置明显的警示标识; 8.4.3 提到, 装药、填塞、联网、起爆, 应由专职爆破员进行, 遇有装药故障, 应在爆破技术人员指导下进行处理; 装药开始后, 爆区 50 m 范围内不应进行其他爆破。

老姚注安免费QQ群: 819223280

7. C 【解析】防止炮烟中毒的措施:

(1) 采用零氧平衡的炸药, 使爆后不产生有毒气体。

(2) 爆破后, 必须加强通风, 按规定, 露天爆破需等 15 min 以上, 炮烟浓度符合安全要求时, 才允许人员进入工作面。

(3) 爆破员应按爆破技术设计的规定进行操作, 不得自行增减药量或改变填塞长度; 如确需调整, 应征得现场爆破工程技术人员同意并作变更记录。

(4) 起爆站及观测站不许设在下风方向, 在爆区附近有井巷、涵洞和采空区时, 爆破后炮烟浓度有可能窜入其中, 积聚不散, 故未经检查不准入内。

8. A 【解析】为防止拒爆须连线后检查整个线路, 查看有无连错或漏连, 进行爆破网路准爆电流的计算, 起爆前用专用爆破电桥测量爆破网路的电阻, 实测的总电阻与计算值之差应小于 10%。

9. C 【解析】炮孔有水时, 首先应将孔中的水吹出, 用防水袋装炸药。杜绝乱孔、卡孔或孔内存水现象。

10. D 【解析】直接灭火法是指用灭火器在火源附件直接进行灭火。

隔绝灭火法是在通往火区的所有巷道内建筑密闭墙, 并用黄土、灰浆等材料堵塞巷道壁上的裂缝, 填平地面塌陷区的裂隙, 以阻止空气进入火源, 从而使火区因缺氧而熄灭。

联合灭火法是先使用密闭墙将火区密闭后, 再向火区注入泥浆或其他灭火材料。

均压灭火法是设置调压装置或调整通风系统, 以降低漏风通道两端的风压差, 减少漏风量, 使火区缺氧而达到熄灭矿岩自燃的目的。用调压装置调节风压的具体做法包括风窗调节、局部通风机调压、风窗—局部通风机联合调压等。

11. D 【解析】《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423) 中 6.3.2 对斜井运输进行了规定。其中 6.3.2.2 提到, 运送人员的列车, 应有随车安全员。随车安全员应坐在装有断绳保险器操纵杆的第一节车内; 运送人员的专用列车的各节车厢之间, 除连接装置外, 还应附挂保险链, 应经常检查, 定期更换。6.3.2.5 提到, 倾角大于  $10^\circ$  的斜井, 应设置轨道防滑装置, 软枕下面的道碴厚度应不小于 50 mm。6.3.2.6 提到, 提升矿车的斜井, 应设常闭式防跑车装置, 并经常保持完好; 斜井上部和中间车场应设阻车器或挡车栏。

12. A 【解析】《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423) 中 6.3.1 对水平巷道运输进行了规定。其中 6.3.1.2 提到, 专用人车运送人员, 应遵守下列规定: 每班发车前, 应有专人检查车辆结构、连接装置、轮轴和车闸, 确认合格方可运送人员; 人员上下车的地点, 应有良好的照明和发车电铃; 如有两个

以上的开往地点,应设列车去向灯光指示牌;调车场应设区间闭锁装置;架线式电机车的滑触线应设分段开关,人员上下车时,应切断电源;人员上下车时,其他车辆不应进入乘车线;列车行驶速度应不超过 3 m/s;不应同时运送爆炸性、易燃性和腐蚀性物品或附挂处理事故以外的材料车。

13. A 【解析】不具备形成泥石流条件,基底工程地质和水文地质条件良好的排土场,其设计最终坡底线与主要设施、场地、居住区等的安全距离当不设置防护工程时,应满足下表的要求。当设置防护工程时,应按采取工程措施要求确定。

| 序号 | 名 称                     | 排土场等级                                      |             |              |              |
|----|-------------------------|--------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|
|    |                         | 一                                          | 二           | 三            | 四            |
| 1  | 国家铁(公)路、航道、高压线路铁塔等重要设施  | $\geq 1.5H$                                | $\geq 1.5H$ | $\geq 1.25H$ | $\geq 1.0H$  |
| 2  | 矿山铁(公)路干线(不包括露天采场生产道路)等 | $\geq 1.0H$                                | $\geq 1.0H$ | $\geq 0.75H$ | $\geq 0.75H$ |
| 3  | 露天采场开采终了境界线             | 根据采场边坡稳定情况及坡底线外地面坡度情况确定,当地面坡度顺坡时,不应小于 1.0H |             |              |              |
| 4  | 村庄、居住区、工业场地等            | $\geq 2.0H$                                | $\geq 2.0H$ | $\geq 2.0H$  | $\geq 2.0H$  |

该有色金属矿山排土场等级为三级,该排土场坡底线与矿山铁路干线的最小安全距离应不小于排土场最终堆置高度的 0.75H。

14. C 【解析】对于危险级排土场,企业必须停业整治,并采取以下措施:

- (1) 处理不良基底;
- (2) 处理滑坡,将各排土参数修复到设计范围内;
- (3) 疏通、加固或修复排水沟。

15. A 【解析】排土场防洪设施设计频率为一、二级排土场应不小于 50 年,三、四级排土场应不小于 20 年,临时性排洪工程可降低标准,但不应小于 10 年。

另根据《冶金矿山排土场设计规范》(GB 51119),排土场划分等级见下表。

| 等级 | 场地条件 | 堆置高度 $H/m$         | 排土容积 $V/10^4 m^3$     |
|----|------|--------------------|-----------------------|
| 一  | 不良   | $H > 180$          | $V > 20000$           |
| 二  | 复杂   | $120 < H \leq 180$ | $5000 < V \leq 20000$ |
| 三  | 一般   | $60 < H \leq 120$  | $1000 < V \leq 5000$  |
| 四  | 良好   | $H \leq 60$        | $V \leq 1000$         |

注:1. 排土场分级应按场地条件进行分级然后按照排土场堆置高度和排土容积进行等级调整。

2. 当排土场场地条件为不良时,排土场等级为一级;当排土场场地条件为复杂、一般和良好时,应按照排土场堆置高度和容积进行等级调整。
3. 当按照场地条件划分,排土场等级低于排土场堆置高度和容积划分的排土场等级时,应按照排土场的堆置高度与容积进行划分。排土场堆置高度和容积划分等级两者的等差为一级时,采用高标准;两者的等差大于一级时,采用高标准降低一级使用。

由题中铁矿新建排土场场地条件复杂,设计总堆置高度 220 m、排土场容积  $8000 \times 10^4 m^3$ ,按照排土场等级分级表分析,该矿排土场等级为一级,故排土场防排洪系统的防洪标准应不小于洪水重现期 50 年。

16. B 【解析】测点的间距,一般坝长小于 300 m 时,取 20~100 m;坝长大于 300 m 时,取 50~200 m;坝长大于 1000 m 时,取 100~300 m 时。故当坝体长度大于 1000 m 时,允许的测点最大间距是

300 m。

17. C 【解析】《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423) 中 6.2.3 对采矿机械进行了规定。其中 6.2.3.1 提到, 采用电耙绞车出矿, 应遵守下列规定: 应有良好照明; 绞车前部应有防断绳回甩的防护设施; 电耙运行时, 耙道内或尾部不应有人; 绞车开动前, 司机应发出信号; 电耙运行时, 人员不应跨越钢丝绳; 电耙停止运行时, 应使钢丝绳处于松弛状态。

18. B 【解析】《金属非金属矿山安全规程》(GB 16423) 中 6.1.2、6.1.4 对竖井掘进, 天井、溜井掘进进行了规定。其中 6.1.2.4 提到, 下列情况, 作业人员应佩戴安全带, 安全带的一端应正确拴在牢固的构件上: 拆除岩柱或保护台; 在井筒内或井架上安装、维修或拆除设备; 在井筒内处理悬吊设备、管、缆, 或在吊盘上进行作业; 乘坐吊桶; 爆破后到井圈上清理浮石; 井筒施工时的吊泵作业; 在暂告结束的中段井口进行支护、锁口作业。6.1.2.5 提到, 关闭井盖门之前, 不应装卸吊桶或往钩头上系扎工具或材料。6.1.4.1 提到, 采用普通法掘进天井、溜井, 当掘进高度超过 7 m 时, 应有装备完好的梯子间和溜渣间等设施; 当天井掘进到距上部巷道约 7 m 时, 测量人员应给出贯通位置, 并在上部巷道设置警戒标志和围栏。

## 二、案例分析题

### 案 例 1

1. C 【解析】根据《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令 第 493 号) 第三条。

事故一般分为以下等级: (一) 特别重大事故, 是指造成 30 人以上死亡, 或者 100 人以上重伤 (包括急性工业中毒, 下同), 或者 1 亿元以上直接经济损失的事故; (二) 重大事故, 是指造成 10 人以上 30 人以下死亡, 或者 50 人以上 100 人以下重伤, 或者 5000 万元以上 1 亿元以下直接经济损失的事故; (三) 较大事故, 是指造成 3 人以上 10 人以下死亡, 或者 10 人以上 50 人以下重伤, 或者 1000 万元以上 5000 万元以下直接经济损失的事故; (四) 一般事故, 是指造成 3 人以下死亡, 或者 10 人以下重伤, 或者 1000 万元以下直接经济损失的事故。

国务院安全生产监督管理部门可以会同国务院有关部门, 制定事故等级划分的补充性规定。本条第一款所称的“以上”包括本数, 所称的“以下”不包括本数。

因事故共造成 3 人受伤, 3 人死亡, 直接经济损失 1434.66 万元, 故该起事故的等级为较大事故。

2. B 【解析】根据《生产安全事故报告和调查处理条例》(国务院令 第 493 号) 第十条。

安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门接到事故报告后, 应当依照下列规定上报事故情况, 并通知公安机关、劳动保障行政部门、工会和人民检察院: (一) 特别重大事故、重大事故逐级上报至国务院安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门; (二) 较大事故逐级上报至省、自治区、直辖市人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门; (三) 一般事故上报至设区的市级人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门。

因该起事故的等级为较大事故, 故应逐级上报至省、自治区、直辖市人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门。

3. AE 【解析】本案例的直接原因是该金矿 +890 m 探矿巷道越界掘进至 3 号矿体老窿水下部, 工作面与老窿水体间的岩层厚度约为 0.95 m, 该岩层在自重、老窿水和爆破震动的综合作用下被破坏, 发生透水事故。

可能的间接原因有以下几点: 一是矿山防治水不到位。探放水技术措施落实不到位, 专用探放水设备未配备, 矿区范围内的详细情况未调查清楚等。二是安全管理不到位。安全责任体系不健全, 安全教育培训不到位, 从业人员安全意识淡薄, 对透水预兆识别、处置能力差等。三是爆破作业不规范。爆破人员违反爆破作业规程, 起爆后未进行是否存在盲炮和其他安全隐患的检查, 放弃了防止事故的把关环节, 致使透水事故隐患发展为较大事故。四是相关部门监管不到位。当地国土资源部门对该矿越界开采

监管不力。

4. ABC 【解析】该矿发生透水事故主要是因为矿山防治水不到位、爆破人员违反爆破作业规程、越界开采等几方面原因,为预防类似事故发生,可以采取加强矿山开采期间水文地质调查,加强爆破作业人员安全技术培训和严格按照安全设施设计进行开采等技术与管理措施。

5. CE 【解析】通过透水事故,该矿的安全生产管理有以下几个问题:一是安全责任体系不健全,主要负责人安全生产职责不落实。二是安全教育和安全技术培训不到位,从业人员安全意识淡薄。三是作业过程危险辨识不充分,作业人员对透水预兆识别、处置能力差。

## 案 例 2

1. A企业矿山开采可能发生的主要事故类别:物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、爆破、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害。

2. A企业在应急预案管理中存在的问题:

(1) 缺少综合应急预案。

(2) 应当根据法律、法规、规章的规定或者实际需要,征求相关应急救援队伍、公民、法人或其他组织的意见。

(3) 参加应急预案评审的人员应当包括有关安全生产及应急管理方面的专家。评审人员与所评审应急预案的生产经营单位有利害关系的,应当回避。

(4) 应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动。

(5) 应当制定本单位的应急预案演练计划。

(6) 事故风险可能影响周边单位、人员的,未将事故风险的性质、影响范围和应急防范措施告知周边单位和人员的。

(7) 应按照规定开展应急预案评估。

3. A企业建设项目“三同时”管理存在的不符合项:

(1) 该企业没有委托具有相应资质的安全评价机构进行安全预评价。

(2) 该企业没有向安全生产监督管理部门提出审查申请。

(3) 建设项目安全设施建成后,生产经营单位应当对安全设施进行检查,对发现的问题及时整改。该企业没有对安全设施进行检查。

(4) 该企业没有委托具有相应资质的安全评价机构对安全设施进行验收评价。

(5) 该企业安全设施进行竣工验收,没有形成书面报告备查。同时在检查中发现了隐患和问题说明验收并未合格。

(6) 生产经营单位应当按照档案管理的规定,建立建设项目安全设施“三同时”文件资料档案,并妥善保存。该企业没有建立建设项目安全设施“三同时”文件资料档案,并妥善保存。

4. A企业地下矿山建设项目基本安全设施:

(1) 安全出口。通地表的安全出口[包括由明井(巷)和盲井(巷)组合形成的通地表的安全出口],中段和分段的安全出口,采场的安全出口,其他安全出口。

(2) 安全通道和独立回风道。动力油硐室的独立回风道,爆破器材库的独立回风道,主水泵房的安全通道,主溜井的安全检查通道,其他重要硐室或重要场所的安全通道或独立回风道。

(3) 井巷工程。各类巷道(含平巷、斜巷、斜井、斜坡道等)的人行道,斜坡道的缓坡段,井筒支护,巷道(含平巷、斜巷、斜井、斜坡道等)。

(4) 支护。采场支护(包括采场顶板和侧帮、底部结构等的支护),硐室支护。

(5) 保安矿柱。矿区保安矿柱,中段(分段)保安矿柱,采场点柱、保安间柱等,为安全目的而留设的其他保安矿柱。

(6) 防治水。河流改道工程(含导流堤、隧洞、桥涵等),地表截水沟、排洪沟(渠),地下水疏/堵工程及设施(含疏干井、放水孔、疏干巷道、防水闸门、水仓、疏干设备、防水矿柱、防渗帷幕及截渗墙等),露天转地下开采矿山露天坑底防灌水设施(包括露天坑底所做的假底、坑底回填等),热水充水矿床的疏水系统。

(7) 竖井提升系统。提升装置,包括制动系统、控制系统。钢丝绳包括提升钢丝绳、平衡钢丝绳、罐道钢丝绳、制动钢丝绳、隔离钢丝绳。罐道包括木罐道、型钢罐道、钢轨罐道、钢木复合罐道等。

(8) 斜井提升系统。提升装置(包括制动系统、控制系统),提升钢丝绳。

(9) 带式输送机系统的各种闭锁和电气保护装置。

(10) 排水系统。主水仓、井底水仓、接力排水水仓,主水泵房、接力泵房、各种排水水泵、排水管路、控制系统。

(11) 通风系统。专用进风井及专用进风巷道,专用回风井及专用回风巷道,主要通风机、控制系统。

(12) 供、配电设施。矿山供电电源、线路及总降压主变压器容量,地表向井下供电电缆,井下各级配电电压等级,电气设备类型,高、低压供配电中性点接地方式,高、低压电缆,提升系统、通风系统、排水系统的供配电设施,地表架空线转下井电缆处防雷设施,高压供配电系统继电保护装置,低压配电系统故障(间接接触)防护装置,直流牵引变电所电气保护设施,直流牵引网络安全措施,爆炸危险场所电机车轨道电气的安全措施,设有带油设备的电气硐室的安全措施,正常照明设施。

### 案 例 3

1. 直接原因:该采石场北部矿岩节理发育,岩体破碎,发生坍塌的坡面接近地表风化带,在断层上沉积的泥质填充物因水的作用,降低了岩体的黏聚力。

间接原因:采石场没有配备专职安全生产管理人员,由采石场主管兼任。2名钻工是9日刚入矿的新员工,接受20h培训后进入现场作业。采石场未制定边坡安全管理制度。

2. 主要问题:

(1) 15时19分第二平台坡面突然坍塌,17时49分,采石场主管向公司负责人报告了事故情况,应立即向公司负责人报告。

(2) 公司负责人接到报告后,于21时12分向A市安全生产监督管理部门报告了事故发生的时间、地点和伤亡人数。单位负责人接到事故报告后,应当于1h内向事故发生地县级以上人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门报告。

3. 主要内在和自然影响因素:

(1) 岩层岩性。岩石的物理力学性质及矿物成分,结构与构造,对整体岩层而言,是确定边坡的主要因素之一。相间成层的岩层,其厚度、产状及在边坡内所处的部位不同,稳定性也不一样。

(2) 岩体结构。岩体结构面是在地质发展过程中,在岩体内形成具有一定方向、一定规模、一定形态和不同特性的地质分割面,统称为软弱结构面,它具有一定的厚度,常由松散、松软或软弱的物质组成,这些组成物质的密度、强度等物理力学属性较之相邻岩块则差得多。在地下水作用下往往出现崩解、软化、泥化甚至液化的现象,有的还具有溶解和膨胀的特性,具有这样软弱泥化的结构面的存在,给边坡岩体失稳创造了有利的条件。

(3) 风化程度。岩层的风化程度愈深,则岩层的稳定性愈低,要求的边坡坡度愈缓。例如花岗岩在风化极严重时,其矿物颗粒间失去连接,成为松散的砂粒,则边坡的稳定值近似于砂土所要求的数值。

(4) 水文地质。地下水对边坡稳定的主要影响有:使岩石发生溶解、软化,降低岩体特别是滑面岩体的力学强度;地下水的静水压力降低了滑面上的有效法向应力,从而降低了滑面上的抗滑力;产生渗透压力(动水压力)作用于边坡,使岩层裂隙间的摩擦力减小,其稳定性大为降低;在边坡岩体的孔隙和裂隙内运动着的地下水使土体容重增加,增加坡体的下滑力,使边坡稳定条件恶化。地表水对边坡的影响主要是冲刷、夹带作用对边坡造成侵蚀形成陡峭山崖或冲洪积层,引发牵引式滑坡。

(5) 气候与气象。在渗水性的岩土层中,雨水可下渗浸润岩土体内,加大土、石容重,降低其凝聚力及内摩擦角,使边坡变形。我国大多数滑坡都是以地面大量降雨下渗引起地下水状态的变化为直接诱导因素的。此外,气温、湿度的交替变化,风的吹蚀,雨雪的侵袭、冻融等,可以使边坡岩体发生膨胀、崩解、收缩,改变边坡岩体性质,影响边坡的稳定。

(6) 地震。水平地震力与垂直地震力的叠加,形成一种复杂的地震力,这种地震力可以使边坡作水平、垂直和扭转运动,引发滑坡灾害。地震触发滑坡与地震烈度有关。

4. 石材公司负责人向安全生产监督管理部门报告事故时缺少的内容:

(1) 事故发生单位概况。

(2) 事故发生的时间、地点以及事故现场情况。

(3) 事故的简要经过。

(4) 事故已经造成或者可能造成的伤亡人数(包括下落不明的人数)和初步估计的直接经济损失。

(5) 已经采取的措施。

(6) 其他应当报告的情况。

5. 石材公司应采取的安全管理措施:

(1) 强化边坡安全检查。作业前,必须对工作面进行检查,清除危岩和其他危险物体;对采场工作帮要每季度检查一次,高陡边坡要每月检查一次;对运输和行人的非工作帮,应定期进行安全稳定性检查,发现坍塌或滑落征兆,应立即停止采剥作业,撤出人员和设备。

(2) 及时消除安全隐患。要查清开采境界内的废弃巷道、采空区和溶洞,设置明显的警示标志,超前进行处理;节理、裂隙等地质构造发育、容易引起边坡垮塌事故的矿山,要采取人工加固措施治理边坡。

(3) 加强监测监控。要根据最终边坡的稳定类型、分区特点确定监测级别,并建立边坡监测系统,对坡体表面和内部位移、地下水位动态、爆破震动等进行定点定期观测,对存在不稳定因素的最终边坡要长期监测。

(4) 建立健全边坡管理和检查制度,发现边坡上有裂隙可能滑落或有大块浮石及伞檐悬在上部时,必须迅速进行处理。

(5) 矿山应选派技术人员或有经验的工人专门负责边坡的管理工作。