



矿山技术丛书

采矿安全常识

河北省冶金工业局矿山处 编写

U188
H921

河北人民出版社



252.5

658

5

前言

随着全党全民大搞钢铁工业的同时，~~群众性的采矿业~~采矿业也已在我省各地普遍地发展起来，并已取得了很大的成果。但是广大群众对于采矿知识，还是知道的很少，在实际生产过程中，虽然各地也采取了一系列的具体措施，并根据当地的具体情况，制定了一些规章制度，然而到目前为止，事故还是不能完全避免。

由于这个原因，就有必要向广大群众介绍一些关于采矿方面的安全常识。但由于时间紧促，不可能把所有的問題全面而詳細地談到。現仅就几个主要方面，如露天采矿与地下采矿工作中事故的預防；爆破工作中应注意的問題和防止事故的方法等，加以介绍，供大家參考。其中如有不恰当的地方，还望讀者加以指正。

目 录

露天采矿工作中事故的预防	1
一、露天矿开采工作中的安全问题	1
二、对露天矿台阶高低、宽度和斜面角度的要求	2
三、台阶开采的安全条件	4
四、预防台阶的崩岩和塌落的办法	6
五、怎样防水	6
六、运输工作中应注意哪些问题	7
地下采矿工作中事故的预防	9
一、地下采矿时常发生哪些事故	9
二、怎样防止事故的发生	11
爆破工作中事故的预防	16
一、火药的种类、性质及其危险性	16
二、怎样保存火药	18
三、不能用的火药怎样处理才安全	20
四、处理火药时应注意的安全事项	20
五、火药运输时应注意哪些事项	22
六、装药时有哪些危险，怎样防止？	23
七、放炮时有哪些危险，怎样防止？	24
附录	27
一、鑽眼工作应注意的事项	27
二、放炮工作应注意的事项	28
三、火药贮存工作应注意的事项	31
四、火药和爆炸器材运送工作应注意的事项	31
五、碎矿、筛矿、装矿和运矿工作应注意的事项	33

露天采矿工作中事故的預防

一、露天矿开采工作中的安全問題

从安全技术及工业卫生观点来看，露天采矿工作比地下采矿工作有許多有利条件。

1、露天采矿的大部分作业都是在日光下面进行的，而日光又是卫生条件最好的泉源；并能够保証有較安全的工作条件。

2、露天采矿中的各种工作都是在新鮮的空气中进行，不受炮烟和飞起来的矿石（岩石）粉末的侵害，因此也可免除职业病的产生。

3、对采矿場不需要复杂的維護工作。

4、对工作面上的安全技术情况比井下工作容易监督和检查。

5、一般不致遭受突然冒出地下水淹沒的危險。

6、在露天矿沿台阶行走和工作，比井下方便得多。

但在露天采矿工作的安全技术方面也有比井下工作不足的地方：

1、露天采矿要受气候的影响。在冬季因天气寒冷，操作人員容易发生冻伤。当下大雪时，容易滑倒和跌伤，因此必須将雪清除后，才能正常生产。在雨季时，同样也影响工作正常进行。

2、严寒季节，露天采矿的工作人員，必須穿較厚的衣服，这样工作起来很不方便。

3、在露天采矿場里爆破时，岩块飞散的面积很大、很

远，特别是在进行爆破大块矿石时，情况更为严重。

尽管露天采矿工作比较简单容易，但仍会发生伤亡事故。这是由于露天采矿工作人员容易产生麻痹大意思想所造成的。往往有的工人认为在露天矿工作没有什么危险，在工作时不加注意，因而发生事故。所以在露天矿工作的人员，也要在安全方面多加注意。

二、对露天矿台阶高低、 宽度和斜面角度的要求

露天矿的开采工作，一般都是把矿体分成许多个台阶（阶段）来开采，每一个台阶工作面都是由台阶高度（用 H 来代表）、宽度（用 B 代表）、斜面的倾角（用 α 代表）三个基本尺寸构成的（如图1）。决定台阶的安全高度、斜面角以及最有利的平台宽度是非常重要的问题，决定的是否正确，将直接影响开采的效率和安全。

台阶的高度：

台阶的高度取决于台阶的稳定程度如何，这种关系对于松软的岩石更加明显。根据岩石的性质及现场资料，在用手工开采时，对台阶高度的要求如下：

1、松软的岩石不应超过2~3公尺。

2、不含砾石的较软的岩石、带有滑面及松软夹层的坚硬岩石（成层的或裂缝的），不应超过6公尺。

3、稳定的整体的及坚硬的岩石，不应超过10公尺。

从安全技术观点来讲，露天矿手工开采的台阶高度，超过10公尺是不合适的。原因主要有以下几点：

1、可能增加从台阶上滑落岩块而发生的碰伤事故。因为在手工采矿时平台的宽度不大。

2、在冬天,对工作人员可能沿斜面掉下的危险性增多。

3、台阶塌落的安全性增加

4、爆破时容易产生大块,增加了破碎大块的工作量。

台阶的宽度:

工作台阶的平台,应当具有正常进行工作所需要的宽度。在手工开采时,工作台阶平台的宽度,一般不应小于3至3.5公尺。当采用矿车运输时,其宽度不应小于两台矿车所占的宽度(B),加采掘工作宽度(b),加爆破进尺(s),加台阶自然滑落的水平距离(C),加不少于1公尺的人行便道(a), (见图1)。

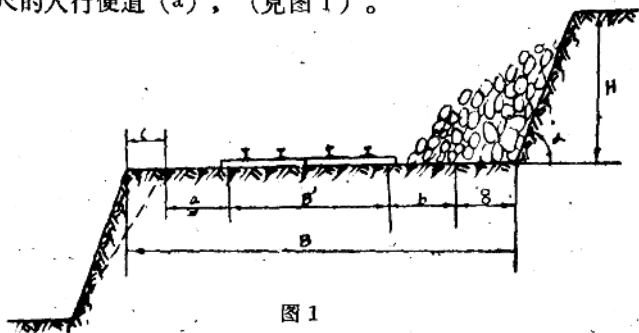


图 1

- | | |
|----------------|----------|
| α 台阶斜面角 | B 平台宽度 |
| C 台阶自然滑落水平距 | a 人行便道 |
| B' 矿车所占宽度 | b 采掘工作宽度 |
| s 每次爆破进尺 | H 台阶高度 |

在不分成台阶采矿时,就没有作这种规定的必要了。但总的说来,一定要使工作安全。

台阶的斜面角:

台阶的斜面角,即是说明台阶的坡度大小的。而确定坡度的大小,则须看岩石的稳固程度如何而定。台阶的斜面角必须要保证台阶的稳固,不致因阶段上的岩石滑落发生事

故。

台阶的斜面角，是根据岩石性质的不同而不同。一般要求如下：

- 1、在松散的岩石中，等于岩石的安息角（岩石自动滑落时的角度）。
- 2、在需要松动的软岩石中，一般等于50度左右。
- 3、在坚硬的岩石中，一般可达80度。

三、台阶开采的安全条件

采矿工作是否安全，主要是看遵守工作规程制度的程度怎样。在实际开采工作中，经常有违反规程制度的，其中最主要的，也是常发生的有以下三种情况：

- 1、残留悬垂阶段（如图2a所示）。这种形式是在目

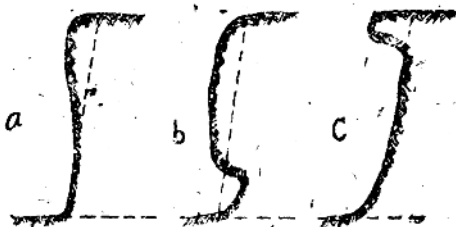


图2 采掘阶段的不正确形状

前群众开矿中普遍存在的；特别是在矿石不稳固的情况下很容易滑落。

- 2、掏底槽式（如图2b）。

- 3、留悬崖式（如图2c）。

类似以上所说的采掘方法都是危险的；不安全的，所以要求采掘工人在工作时，应当注意阶段矿体或岩石的塌落。

在阶段上工作的人员，应采取下列防止伤害事故发生的办法：

1、在开始工作以前，对凡是进行运输及人行的一切工作台阶和采掘场的斜面，都必须由负责安全工作的人员进行严密的检查。要检查台阶是否稳固，工作面有没有悬浮的矿石或岩石，如发现时，应将危险的工作面上悬挂的及松动的岩石碎块全部取下，然后再进行正常工作。

2、在不同水平（阶段）上布置工作面，应当保证下部阶段上工作人员的安全。

3、在开采原矿床时，应注意保持台阶斜面的稳固。

4、在目前群众开采的露天采矿场里，多不分成台阶，往往因矿体（层）薄就一次采全厚。但是在开采时，如果矿体上面表土层很薄，一定要先剥去表土然后再采掘矿石，不可采用掏心取矿的方法，因这样做上部岩石（表土）很容易塌落而造成事故（见图3）。



图3

1. 先剥去表土然后采矿安全
2. 不剥去表土掏心采矿不安全

5、在台阶或工作面上进行撬砸时，工作人员一定要站在稳定和免受岩石滚落砸伤的地方；同时在此处斜坡下面不得有其他人员工作和逗留。

6、如果矿石（岩石）容易松碎滚动时，不得用手搬动，以免掉下砸伤人；在搬较坚硬（不易松碎）的矿石或岩

石时，也要特别注意，不要弄破手脚。

四、預防台阶的崩岩和塌落的办法

台阶的崩岩和塌落是非常危险的，这种情况在开采深度很大的露天矿时，最容易发生。在这种情况下，崩落的岩石可以将采掘的几个水平填塞，采矿场内的一些机械和工具等，也都可能被崩落的岩石所埋没。

从实际經驗証明，在雨季和冰雪融化期間，崩岩事故发生的次数最多，特别是对成层的或解理（裂縫）多的矿体，更容易产生。

防止崩岩的办法：

- 1、利用排水沟、将露天矿坑与暴雨水及融化水隔开。
- 2、随着开采深度的增加，坡度可漸漸变緩。
- 3、开辟小台阶，以减低台阶的高度。

4、对露天矿的边上要经常检查，以免发生塌落。当检查出台阶上的岩石有裂开时，应当設法将它撬掉。

5、人工采掘时，台阶工作面的方向与岩石的层理方向最好不一致。因为当工作面向下盘移动时（如图4a、d）則台阶上部岩石有沿层理面向工人滑落的威胁。相反地，当工作面向上盘移动时（如图4b、c），是没有滑落危险的，因为岩石的层理方向是向着矿体的深处。

五、怎样防水

露天采矿时涌出的水，是来自地下水和地表水，与涌水作斗争，无论从防止水淹露天矿，或从防止崩岩来讲，都有它的重要意义。减少矿坑内的涌水量，一般常采用对矿体内的水預先疏干和經常排水的方法。

在当前所开采的小型露天矿，开采深度都不很大，涌水

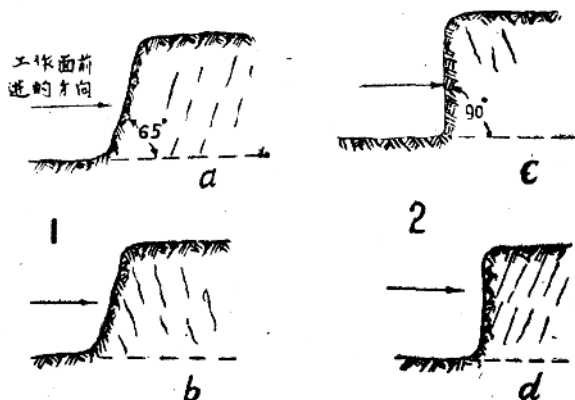


图4

1. a 工作面前进方向与层理关系是不安全的 b. 安全的
2. c是安全的 d. 不安全的

量也较小，因而矿坑内的排水问题也不是很大的。但最主要的就是不要把采下来的矿石放在低洼的水沟里，以免雨季时山洪下来将矿石冲走。另外，也不要将采下来的废石堆积在有山洪经过的地方，以免发生洪水流动受阻而淹没矿坑的危险。

六、运输工作中应注意哪些问题

采矿场内铺设的路线，应该保证安全，使运输工作不致发生事故。沿着运输道的两旁要有宽度不小于1公尺的人行道；并禁止放置岩石和材料。

运输路线的坡度规定如下：

1、采用人力运输时，一般是千分之五到千分之十的坡度（即1千公尺长的路两头高度相差5~10公尺）。

2、采用机械运输时，轨道的坡度一般是千分之三到千

分之五。

3、采用畜力运输时，有轨路线的坡度一般是千分之十八到千分之三十；无轨路线的坡度一般在千分之五十左右。

4、运输路线的坡度在 $10\sim 25$ 度时，可以考虑采用自动卷运输。但用此法运输时放矿车的速度不得太快，应设闸控制其速度。

5、在运输路线低洼不平，山谷陡峻，不能用矿车、汽车及畜力车或其它运输工具运输时，可考虑架设土索道运输。但采用这种运输方法时，应当保证运矿容器在运输途中的稳定，不得使容器在中途翻车。所以一定要把销子插好，经常检查滑轮是否良好，如有损坏应及时更换。

6、在运输距离不大，而坡度较大（ $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ）的地方，自上向下运输时，常采用笨溜子，靠矿石本身的重量沿斜坡溜下。但这种运输方法最容易使矿石飞扬，容易碰伤人和撞坏设备，所以在放矿时要看好下边是否有人通过，以便及时打招呼使其躲避。

在用人力推车时，两个车之间要保持一定的距离，以免发生两车碰撞事故。一般在标准坡度时距离不得小于10公尺；当坡度大时，不应小于30公尺（见图5）。

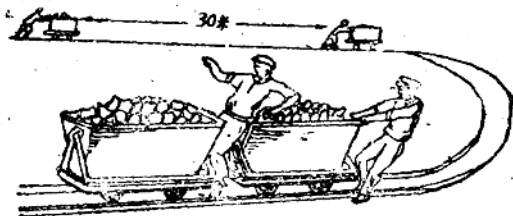


图 5

要經常检查軌道是否良好，特別是要检查弯道上坡及道岔等处；运行着的重車和空車都不許有人上下，工作完了以后，不要將重車留在軌道上。

在当前群众性大搞采矿事业的情况下，全部采用机械設備是不可能的，大都是采用土办法开矿，往往一切工作过程都采用人力。运输工作更是如此，在采矿場內用筐抬运矿石的情况特别普遍，这样用人就多。因此在运输过程中，就更有必要提出注意安全的重要性。应注意的主要有以下几点：

1、在两人抬筐运输矿石时，抬起和放下时，动作要协调，要同时起落。

2、在两人抬筐行走时，防止抬着跑，以免因道路不平而发生滑倒事故。

3、在斜坡上抬筐行走时速度要慢，脚下要稳，以免滑倒。

4、在运输道上抬矿石运输时，若空担与重担相遇时，空担一定要給重担讓路；特别是在窄的坡道上行走时，空担更应給重担讓路，或等重担过去，空担再走，严禁互挤碰撞。

地下采矿工作中事故的預防

一、地下采矿时常发生哪些事故

在地下采矿时，最容易发生的是片帮和冒頂事故，以及在打立井和掘进傾斜巷道时，从工作面的上方掉落物体伤人。此外，还有水灾和火灾等。

所謂冒頂就是巷道頂板岩石（或矿石）由上大量塌落的

現象。由此而發生的事故為冒頂事故。另外從巷道的兩帶大量地塌落岩石（或礦石）的現象叫做片幫。由此而發生的事故叫做片幫事故。

在地下采礦工作中發生片幫冒頂事故，多半是由于以下原因造成的：

- 1、由于生产不平衡或突击生产，在无支架的情况下，冒险作业；
- 2、不及时支架或者支架不正确；
- 3、頂板管理工作不够合适；
- 4、不严格地执行敲帮問頂制度；
- 5、不重視巷道的維護工作，对于断梁折柱长期不加修理。

這些大都是属于管理方面的問題，如果能够很好地貫徹执行管理制度，这种事故是可以避免和完全消灭的。

火灾和水灾是矿井里边最严重的灾害。这种灾害过去在煤矿里发生的次数最多。这是由于矿井中集存有大量的爆炸气体（如瓦斯），遇到火就会爆炸，发生火灾。

另外就是在采矿或掘进巷道时，在其附近有含水层（即岩层有含水的性質）或遇到断层（即完整岩体发生断裂現象）。此时里边的积水将突然向巷道內大量涌出，灌滿整个巷道，严重时會淹沒整个矿井，以致使矿井不能恢复生产。

但是火灾和水灾在金属矿里发生的次数还不多，只有在个别的矿山里，如龙烟铁矿，就曾发生过几次瓦斯爆炸。由于这两种事故的严重性，就应当引起每个采矿工作人員的注意，以免此种灾害的发生。

二、怎样防止事故的发生

我們都知道在打井时，井帮容易塌陷，以及从上面掉落物体会砸伤在井内工作的人员。为了防止事故的发生，一般可采用以下的办法：

1、做好井帮的支架工作。支架距离掘进工作面不得太远，一般不得大于2公尺。

2、在工作面的上方设保护盖或关闭井盖。

3、爆破时防止采用大爆破，当井帮岩石松软容易塌落时，不得采用爆破方法掘进。如能够进行爆破时，应采取浅眼少装药、单个放小炮的方法。

4、土法打井时要有很好的工作组织。提升岩石时速度不宜太快，以防提升容器在井内乱撞，以致掉落物体伤人。容器内装载岩石（矿石）不得太满，一般应低于桶口（不得少于10公分）或在吊桶上加盖。

5、爆破的起爆方法最好采用电力，这样放炮员可在井外进行工作。

在掘进平巷或倾斜巷道时，由于支架工作赶不上去或支架的不正确，往往发生顶板冒落或片帮事故。为了防止这种事故的发生，可采取以下办法：

即时做好巷道的支架工作，不要使支架过多地落后于掘进工作面。一般支架距工作面（放炮以前的）不得超过2公尺。同时在这段巷道里，为了操作安全，必须做好超前支架工作（如图6）。

支架工作应当根据巷道顶板及两帮岩石的性质好坏采取不同的措施。对于顶板松软、容易片帮的巷道，支架更不能过多地落后于掘进工作面，一般也就是距离一架棚子间的距

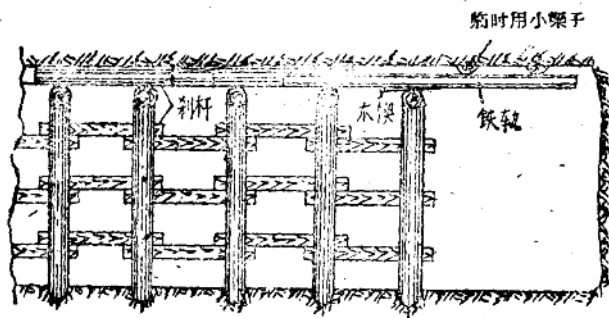


图6 巷道掘进时的超前支架

离大小。同时在这种松软岩石的巷道里支架时，一定要把顶及帮刹好，刹杆的稀与密要看岩石的松碎程度而定。总之，以使顶及帮不掉落岩块为目的。另外，当顶板的压力很大时，支架间的距离要适当地缩小，一般为600~700公厘。如顶板坚固，支架上的压力小，而两帮的岩石也稳定时，支架间的距离也可适当增大，有时可达1.5公尺。

当巷道顶板和两帮露出的面积较大时，在进行打眼工作以前一定要做好敲帮问顶工作（即用工具试探顶板及两帮的好坏），把悬浮的岩石取掉，并做好超前支架工作，才能开始打眼。

掘进上山或下山时，除了容易发生片帮冒顶事故以外，还容易发生自工作面的上方墜落物体砸伤在下面工作的人员；同时还易使巷道突然涌水，发生水淹事故。为了防止这些事故的发生，在支架方面除与平巷所采取的方法一样以外，在工作面的上边应设挡板，以防物体掉下伤人。在距离含水层（在两层岩石之间含水，称为含水层）或断层（矿体发生了错动，称为断层）较近的矿层（或矿体）里掘进时，

为了防止水灾事故的发生，多采用打超前鑽孔的方法，必要时設防水閘門；另外还要做好巷道开凿的測量工作。

在采矿場中容易发生的事故，主要是片帮和冒頂事故；其次是在傾斜大的工作面上工作时容易发生的滑倒跌伤事故。防止以上事故发生的办法，一般有以下几点：

1、做好頂板管理工作。支架一定要按照技术操作規程的要求去做（如图7）。

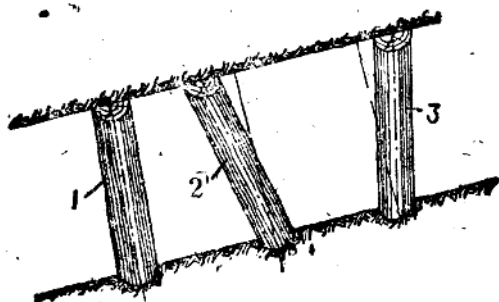


图7

1. 支架正确

2、3. 支架不正确

2、在采矿場內行走时一定要特別小心，以防滑倒跌伤。

3、自工作面向下溜放矿石时一定要打招呼。

4、自工作面的上方用人工向下运送支架材料时不要向下扔，以免撞倒支架或砸伤人。

5、支架因打眼放炮移置矿石溜子撞倒时，应当即时修理好。

6、严格执行敲帮問頂制度。在每次爆破以后一定要检查頂板情况，把悬浮在頂板上的矿石或岩块取掉，然后再进行工作。另外，对于附近巷道支架也要进行检查，遇有支架

损坏时及时修理工好（如图8）。



图8 工作面的安全整顿

为了防止矿井巷道片帮冒顶事故的发生，最重要的就是要做好矿井巷道支架的维护工作。对巷道内的支架要有计划地定期进行检查。在检查过程中，如果发现支架有断梁折柱等现象，应设法及时修理工好。同时在连续撤换巷道支架时，一定要从外向里依次进行，也就是由靠近巷道出口的地方开始更换支架，以免巷道冒落堵住出路。在架设或拆除支架时，在一架未完工以前不得中止工作。同时在架设支架完了以后，要将落下的矿渣或废石以及损坏的支架材料和钉子等加以清除，以免堵塞巷道，造成矿车脱轨或其它事故。

为了做好顶板管理工作，就必须掌握顶板冒落的规律和试探顶板的方法。

在大多数的冒顶事故发生以前，由于顶板压力增大，而支架抵抗不住就要发生破裂声，随后才逐渐折断（假如木料是干燥的），这种现象就是顶板即将冒落的预兆，此外还可以听到顶板岩石的破裂音响。在顶板即将冒落以前，有时会发现从顶板上落下一些小粒或小块矿渣（或岩石），遇到这种