

# 地下开采非煤矿山主要有害因素识别与分析

王 军

(河南省岩石矿物测试中心)

**摘 要:**结合地下开采非煤矿山的特点,按照相关安全生产法律法规、标准和规范,进行了矿山主要危险、有害因素识别与分析,指出地下开采矿山的主要危险、有害因素及存在的地质和自然灾害。

**关键词:**非煤矿山;地下开采;危险有害因素;识别与分析;安全评价

**中图分类号:**TD7      **文献标识码:**B      **文章编号:**1674-6082(2010)11-0112-03

非煤矿山按照开采方式可分为露天开采和地下开采。地下开采非煤矿山存在的主要危险因素有冒顶片帮、放炮、火药爆炸、触电、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、物体打击、容器爆炸、中毒和窒息、火灾、透水、淹溺、坍塌等。主要有害因素有粉尘、噪声、振动等。主要地质灾害和自然灾害有地表塌陷、滑坡、泥石流、夏季高温伤害、冬季低温伤害、雷击、冰雹、地震等。结合地采非煤矿山的特点,按照相关安全生产法律法规、标准和规范,对矿山主要危险、有害因素进行识别与分析,为实现矿山安全管理科学化提供可靠依据。

## 1 矿山主要危险、有害因素识别与分析

### 1.1 重大危险源辨识

《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)规定,危险化学品重大危险源是指长期或临时生产、加工、使用或储存危险化学品,且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。该标准规定了辨识危险化学品重大危险源的依据和方法,适用于各企业危险化学品的生产、使用、储存和经营等,并将采矿业中涉及危险化学品的加工工艺和储存活动纳入了适用范围。地下开采非煤矿山中设置的爆破器材库和油库应按照此标准来辨识。

依据国家安全生产监督管理局《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》(安监管协调字[2004]56号)重大危险源申报范围的有关规定,应申报的重大危险源可分为如下九个类别:①储罐区(储罐);②库区(库);③生产场所;④压力管道;⑤锅炉;⑥压力容器;⑦煤矿(井工开采);⑧金属非金属地下矿山;⑨尾矿库。

(1)生产场所(爆破器材使用场所)。生产场所重大危险源是指生产、使用《关于开展重大危险源监督管理工作的指导意见》表4中所列类别的危险物质质量达到或超过临界量的设施或场所。包括以下两种情况:①单元内现有的任一种危险物品的量达到或超过其对应的临界量;②单元内有多种危险物品且每一种物品的储存量均未达到或超过其对应临界量,但满足下面的公式:

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1,$$

式中, $q_1 + q_2, \dots, q_n$ 为每一种危险物品的现存量; $Q_1 + Q_2, \dots, Q_n$ 为对应危险物品的临界量。

民用爆破器材生产使用场所构成重大危险源的临界量为:工业炸药5t,起爆器材0.1t。应按照上述公式分析矿山爆破器材使用场所是否构成重大危险源。

(2)金属非金属地下矿山。金属非金属地下矿山符合下列条件之一的矿井属于重大危险源:①瓦斯矿井;②水文地质条件复杂的矿井;③有自然发火危险的矿井;④有冲击地压危险的矿井。

(3)压力容器。对空压机储气罐、工业气瓶等压力容器进行辨识。属下列条件之一的压力容器构成重大危险源:①介质毒性程度为极度、高度或中度危害的三类压力容器;②易燃介质,最高工作压力 $\geq 0.1$ MPa,且压力与容积的乘积 $P_V \geq 100$ MPa $\cdot$ m<sup>3</sup>的压力容器(群)。

结合地下开采非煤矿山的实际情况,针对爆破器材库和油库、爆破器材使用场所、金属非金属地下矿山、压力容器等进行辨识,存在重大危险源的,要进行申报、登记和评估,并填写《重大危险源申报表》报当地安全监管部门备案,按照重大危险源进

行监督和管理。

## 1.2 主要危险因素识别与分析

根据地采矿山的开采方式、采矿工艺和周边环境的实际情况,通过对比类似矿山在以往生产活动中所出现的事故,参照《企业职工伤亡事故分类标准》(GB6441-86),矿山在建设和生产过程中存在以下14种主要危险因素。

(1)冒顶片帮。冒顶片帮是采矿施工中较为普遍的事故,危及作业人员生命和设备设施的安全。在破碎裂隙或矿体围岩稳固性差的地段,由于掘进、采矿过程中的开采、挖掘而引起矿岩体周边暴露,在爆破震动、松动、岩层水蚀、风化的作用下,矿岩体产生应力失衡,围岩稳定结构发生变化,从而引起冒顶片帮危险。发生冒顶片帮事故的主要原因是作业中不敲帮问顶、排险不彻底、排险站位不当、支护不及时、顶板管理不到位、作业人员思想松懈等。

(2)放炮。井下爆破作业时,由于警戒不严格,致使人员误入爆破区,或爆破人员违章作业等造成对人员的伤害。爆破危害包括早爆、迟爆、拒爆等爆破事故以及引起的地震、空气冲击波、爆破飞石、炮烟中毒等危害。导致爆破事故的主要原因有:①放炮后过早进入工作面;②处理盲炮方法不当或打残眼;③装药工艺不合理或违章作业;④起爆工艺不合理或违章作业;⑤警戒不到位、信号不完善、安全距离不够;⑥爆破器材质量差、变质、点火迟延;⑦爆破作业人员违章作业或非专业人员作业;⑧爆破设计不合理,或装药量过大;⑨选用爆破材料不符合国家规定。

(3)火药爆炸。炸药、雷管等爆破器材的储存、运输和加工过程中,因违章或人为失误及其它原因引起爆炸,严重危及工作人员生命和设备财产安全。

(4)触电。由于矿山作业环境差,工作面经常移动、设备频繁启动、检修等原因,造成供电系统和电器设备发生绝缘破坏、出现接地不良、过载、短路等故障,从而引起停电、火灾或触电事故的发生。引起触电事故发生的原因有:①违章指挥或违章作业;②设备缺陷或安装不合理;③设备无保护装置;④线路老化或绝缘失效等。

(5)机械伤害。在凿岩、装卸矿、提升运输以及设备检修等过程中,因作业场地狭窄、或人员失误,致使机械设备运动(静止)部件、工具、加工件直接与人体接触而引起的机械伤害,危及工作人员的生命安全。

(6)车辆伤害。矿井内矿车运输、三轮车运输

及矿井外部的汽车运输,均可能发生车辆在运输行驶过程中引发的撞车、挤、压、碰撞伤人等伤亡事故。

(7)高处坠落。在竖井、斜井、天井的操作平台附近作业或高处维修作业等,由于安全防护设施不完备或损坏、操作失误、管理混乱等造成坠落,危及作业人员人身安全。

(8)物体打击。指作业人员在巷道的碰撞,矿石、设备、工具等坠落物的砸伤,以及矿石、管道、金属突出物的刺伤和扎伤。

(9)容器爆炸。空压机在运行过程中,由于冷却水中断致使机体温度升高,或因安全阀、压力调节器等安全装置出现问题,从而造成空压机储气罐过压发生爆炸,危及人员生命和财产安全。

(10)中毒和窒息。主要为爆破后产生的炮烟及其他有毒有害气体,如矿体氧化形成的硫化物与空气的混合物、开采过程中遇到的溶洞、采空区、硐室中积聚的有毒有害气体、火灾产生的有毒有害气体等。爆破后形成的炮烟是造成井下人员中毒的主要因素之一,造成炮烟中毒的主要原因是井下通风不畅和违章作业。此外,矿山在地下开采时采用机动三轮车运输,如果尾气未采取净化措施,导致空气污染,严重时也会导致作业人员中毒和窒息。

(11)火灾。依据矿山建设和开采过程及作业特点,其存在的主要火灾类型为矿山火灾和电器火灾。矿山生产过程中(地面或井下作业)存在有易燃、可燃物品(如木柴、油品等),如果未采取有效地防范措施或采取的措施不当,可能会引起矿山火灾。电器设施,包括配电系统、电机、照明灯具、电缆电线等,如果配置、操作、管理不当,会导致过负荷、过电流、过热、漏电、雷击或接地不规范等,均可能引起电器火灾。若引起作业环境的可燃物,会进一步导致矿山火灾。

(12)透水<sup>[1]</sup>。在矿体开采过程中,由于存在破坏隔水层、贯通含水断层破碎带、排水系统不完善等原因,导致含水层内的承压水突然涌出,从而淹没矿井的水危害;矿山坑口低于洪水水位导致洪水淹井事故发生。

(13)淹溺。在井下水仓或地表高位水池上部检修、检查时,由于安全设施和管理上的缺陷,导致作业人员坠落水仓淹溺。

(14)坍塌。由于保安矿柱设计或留设不合理,在爆破震动影响下造成井巷工程或位于岩移范围内的地面建筑设施坍塌;地面建筑设施强度低,稳固性差,在暴雪、强风等极端气候条件下发生坍塌,造成

人身伤亡事故及设备设施破坏。

### 1.3 主要有害因素识别与分析

(1) 粉尘。主要产生于凿岩、爆破、装矿等作业过程中。凿岩、爆破作业中粉尘浓度最高。 $\text{SiO}_2$  粉尘是导致矽肺病的根源,属二级管理范畴。作业人员经常吸入超标准粉尘后,容易导致矽肺病,对人体健康产生危害,甚至威胁人的生命,需要采取降尘、防尘措施。

(2) 噪声。噪声产生于采矿凿岩作业、爆破瞬间、空压机、风机运转中。凿岩机工作时产生的噪声强度较大、时间长、距人近,危害性较大,应进行降、防;爆破产生噪声强度大,但属瞬时性,一般距人远,影响微弱;局扇运转虽然噪声较大、频率较高、时间更长,但距人较远,影响较小;空压机、通风机应有专门的值班室,并进行隔音、消音处理。

(3) 振动。物体振动可以产生强烈的噪声,振动与噪声往往并存,振动对人体具有损伤作用。矿山生产性振动多见于采矿风动凿岩机等设备的运转过程中。若采矿凿岩作业时间长,对作业人员的身体健康损害比较严重。

### 1.4 主要地质灾害和自然灾害因素识别与分析

(1) 地面塌陷<sup>[2]</sup>。由于基础不稳或采矿活动引发的地面裂缝、沉降、塌陷(陷落),并且随着开采深度的加深,地压也会随之加大,如果采空区没有及时处理或处理不当,采空区面积过大、时间过长时,可能引起大规模岩体移动,破坏矿井开拓运输、通风等生产系统,造成地表陷落,对地表构筑物等构成威胁,并有可能造成人员伤亡。

(2) 滑坡。由于矿山开采过程中修建工房、修路、开挖硐口等活动而开挖山体,加上雨水的冲击,周边山体稳定性会发生改变,可能发生山体滑坡,因此需要采取防滑坡措施,在靠山体一侧修建挡土墙;对土层较厚及风化层较严重的地段加强支护;对严重危险地段进行削坡。

(3) 泥石流。在汛期,可能存在由于排土场(废石场)选址不当、防洪设施和管理措施不符合安全要求,导致泥石流发生,造成人员伤亡和设备设施破

坏。

(4) 雷击。在雷雨季节,变配电所(高压设备)的露天引线构架及建筑物等,架空进出线,设计不合理,未装设避雷器;或其他空旷地区的较高大建筑物、构筑物及设备,炸药库区的建、构筑物因没有安全可靠的避雷设施或避雷设施失效,从而引发人身和设备安全事故。

(5) 夏季高温伤害、冰雹。高温会引起中暑,导致操作失误率升高,易发生事故。同时夏季由于强对流天气的影响会出现冰雹灾害,造成地面作业人员伤亡和设备损坏。应时刻关注气象预报,加强防护。

(6) 冬季低温伤害。冬季气温较低,如果对人的防护不到位,可能造成对人体的直接冻伤。作业中使用的一些液体或固体物质、设备,在低温环境下,物化性质会发生改变,也应引起足够的重视。

(7) 地震。地震具有极大的破坏性,应按地震烈度设防。

## 2 结 论

对地下开采非煤矿山的主要危险、有害因素进行安全评价和深入分析,有利于矿山进行科学的安全管理,有针对性地提出相应的安全对策措施,可以使矿山存在的危险、有害因素得到有效地预防、减弱或控制,使安全生产事故得到预防或降低,从而达到安全生产。

### 参 考 文 献:

- [1] 王 军,梁亚林.井巷水灾预控对策[J].矿业快报,2008(6):94-97.
- [2] 王 军,梁亚林.矿山岩移和塌陷的预防与控制[J].矿业快报,2008(5):56-58.
- [3] 毛益平,郭金峰.非煤矿山安全评价技术与实践[J].金属矿山,2003(4):7-10.
- [4] 王卸云.浅谈 LEC 法在非煤矿山安全评价中的应用[J].金属矿山,2008(1):110-113.
- [5] 石永国.非煤矿山安全评价天矿山选址中的应用[J].金属矿山,2009(8):143-144,157.

(收稿日期 2010-08-02)

欢 迎 来 稿

欢 迎 订 阅