

煤矿井下工作中的职业危害因素防控管理策略探讨

朱春阳

永煤集团股份有限公司新桥煤矿 河南 永城 476600

DOI:10.12238/etd.v4i3.6868

【摘要】：伴随着社会经济的快速发展，安全生产已成为煤矿产业发展的核心要点。煤矿井下条件十分复杂，水、火、瓦斯、粉尘、顶板等灾害时刻威胁着井下工作人员的人身安全。煤矿井下安全问题已得到社会各界的广泛关注，相关企业也在积极需求更有效的监控体系，生产过程中的安全保障水平得到一定改善。与安全生产体系相比，煤矿井下工作人员职业病问题却未能得到充分重视，井下噪音、振动、高温、高湿及不良体位等职业危害因素已成为限制煤矿井下作业发展的重点内容，因粉尘等职业危害因素而造成职业病患者的死亡人数更是远超传统安全生产事故。与此同时，若煤矿井下职业危险因素得不到有效控制，则一线作业人员操作失误可能性也将难以控制，安全生产工作受到很大影响。在本文中，笔者将针对煤矿井下工作中的职业危害因素防控管理对策进行初步分析与探讨，希望借此可对相关从业人员起到一定借鉴价值。

【关键词】：煤矿井下作业；职业危害因素；职业病；防控策略

中图分类号：TD7

Discussion on the Prevention and Control Management Strategies of Occupational Hazards in Underground Coal Mines

Chunyang Zhu

Xinqiao Coal Mine, Yongcheng Coal Group Co., Ltd., Henan Yongcheng 476600

Abstract: With the rapid development of social economy, safety production has become the core point of the development of the coal mining industry. The underground conditions of coal mines are very complex, and disasters such as water, fire, gas, dust, and roof always threaten the personal safety of underground workers. The safety of underground coal mines has received extensive attention from all walks of life, and relevant enterprises are also actively demanding a more effective monitoring system, and the level of safety and security in the production process has been improved to a certain extent. Compared with the safety production system, the occupational diseases of underground workers in coal mines have not been fully paid attention to, and occupational hazards such as underground noise, vibration, high temperature, high humidity and poor body position have become the key content that restricts the development of underground coal mine operations, and the number of deaths of occupational disease patients caused by occupational hazards such as dust far exceeds that of traditional safety production accidents. At the same time, if the occupational risk factors in the coal mine are not effectively controlled, the possibility of operation errors of front-line operators will also be difficult to control, and the safety production work will be greatly affected. In this paper, the author will make a preliminary analysis and discussion on the prevention and control management countermeasures of occupational hazards in underground coal mine work, hoping to provide some reference value for relevant practitioners.

Keywords: underground coal mine operation; occupational hazard factors; occupational diseases; prevention and control strategies

引言

因地质环境因素影响，我国煤炭资源多深埋地下，可进行露天开采的煤田非常少，井下开采作业占煤炭总产量的95%以上。与我国相比，其他煤炭生产国多采用露天开采模式，如美国、印度、澳大利亚与德国。煤矿井下开采过程中，作业环境十分复杂，人员长期处于高温、高湿环境之下，且大量机械设备的持续运行也带来粉尘、噪声等危害，若不能有效处理，则井下作业人员的身心健康将受到极大影响。

1 煤矿井下工作中的职业危害因素

1.1 噪声危害

近些年，伴随着采煤技术与各项安全保障措施的不断落实，我国井下采煤工作整体效率得到很大改善，大量机械设备已成为采煤作业常态。但是，机械设备的使用也带来井下噪声问题，研究表明，煤矿井下机械噪声问题主要为机械作业时振动现象、水体流动、空气涡流、空气湍流等等，且这些噪声对人体伤害很大，很容易让人产生烦躁情绪。以物理

学角度分析, 噪声是指强度混乱且频率杂乱无章的声音, 其对人体听力器官的伤害非常明显。调研数据显示, 我国煤矿井下作业人员超一半存在听力损伤现象。国外某机构曾做过相关试验, 针对处于井下采煤环境中的噪声强度高的作业人员, 其在噪声干扰下持续两个小时后, 听力损失约为 50 分贝, 且后续恢复速度非常缓慢。煤矿噪声问题主要来自采煤环节与选矿环节, 依照机械设备类型不同, 其噪声又可分为三种。^[1]

(1) 固定设备噪声问题。煤矿井下采煤作业面多存在风机、破碎机、筛分机、矿用球磨机、空气压缩机及水泵等设备, 这些设备运行期间将产生很大噪声。

(2) 可移动设备噪声问题。机械化开采模式下, 煤矿井下需配备采煤机、掘进机、风动凿岩机、风钻等设备, 而这些设备的造成问题也极为明显。

(3) 运输设备噪声问题。煤矿开采过程中, 为保证开采与运输过程稳定, 煤矿井下需配备皮带运输机、机车、卡车等设备。

对于煤矿井下噪声问题而言, 其主要特征为: 噪声来源复杂且频率多变、噪声持续时间且分贝较高、声音频谱混乱且不易衰减。很多设备产生的噪声分贝在 100 分贝左右, 部分设备的噪声甚至超过 115 分贝, 且声音频谱多为高频与中频。与此同时, 煤矿井下声音传播与地面声音传播存在巨大差异, 井下作业噪音将沿着开采巷道顺向传播, 且巷道周边多为岩石, 这就造成声波能量很难被消耗, 声波在岩石表面多次反射, 不同音波相互叠加, 其强度也将进一步放大, 整体衰减速度也非常缓慢, 对人体带来的影响也更为明显。

1.2 有毒有害气体的危害

煤矿井下开采作业执行期间, 生产人员需借助特定机械设备, 对煤层进行破碎或爆破, 而煤层本身结构复杂, 其内部多含有大量有毒有害气体, 若不能有效控制, 其将直接危害一线生产人员生命财产安全。煤矿井下有毒有害气体主要有以下几种:

(1) 一氧化碳。一氧化碳毒性很大, 且无色无味, 若不借助其他监测设备, 生产人员很难发现空气中一氧化碳含量超标。此外, 一旦一氧化碳含量超标, 生产过程中产生的火花也会进一步引发爆炸与火灾事故。同时, 受诸多因素影响, 部分煤层存在自燃现象, 而煤层地下燃烧很难保证氧气充足, 如此也会产生大量一氧化碳。

(2) 硫化氢。硫化氢也是煤层开采过程中常见有毒有害气体, 若煤层含硫量较高, 在多种物质作用下, 其会缓慢释放硫化氢, 如部分硫化物遇水后会发生分解反应, 从而产

生硫化氢气体。此外, 矿物质氧化燃烧也会释放硫化氢气体, 这些气体将对井下作业人员产生巨大危害。

(3) 二氧化氮。井下煤层开采作业执行期间, 为提高开采效率, 部分开采团队采用爆破模式, 而火药爆炸瞬间, 其内部含有的氧化物将会与空气中的氮气发生反应, 从而产生二氧化氮气体。

(4) 二氧化硫。煤炭资源多含有各类硫化物, 而这些物质与氧化物发生反应后, 如煤层自燃过程中, 其将会产生大量二氧化硫气体, 这种酸性气体对人体与井下作业设备影响巨大。^[2]

(5) 二氧化碳。二氧化碳是煤矿井下最为常见的有毒有害气体, 其多由作业人员呼吸释放。同时地下煤层自身也会含有大量二氧化碳气体。地下煤层开采环节, 井下爆破作业也会产生二氧化碳, 而煤层自燃、瓦斯爆炸、粉尘爆炸等现象将进一步加快二氧化碳释放速度。若井下空气中二氧化碳浓度过高, 则作业人员将会呼吸困难, 甚至窒息。

1.3 粉尘危害

煤矿井下生产作业执行期间, 无论是煤炭开采, 亦或是煤炭运输, 其均会产生大量粉尘, 如破煤作业、装煤作业、运煤作业、提升喷射混凝土等环节, 尤其是煤层爆破环节, 其产生的粉尘量将十分惊人。同时, 煤矿种类不同、采煤工艺差异、煤矿所处区域地质环境差异等因素也会导致粉尘物质成分各不相同。煤矿井下粉尘危害十分严重, 其会直接影响一线生产人员呼吸道, 并引发一系列疾病。研究表明, 煤矿井下在配备防尘措施后, 粉尘问题将会多出现在采煤工作面, 该区域粉尘量将占到总粉尘量的 80%。与此同时, 煤矿井下巷道掘进过程也会产生大量粉尘, 而粉尘产生量与煤矿井下作业机械化水平直接相关, 机械化水平越高, 粉尘产生量越多。煤矿井下通风条件十分有限, 加之空间限制, 采煤作业面粉尘问题很难得到有效控制。

煤矿井下粉尘问题将直接危害一线生产人员呼吸系统健康, 尘肺病更是成为采煤工作人员常见职业病。尘肺病死亡率很高, 其基本无法根治, 一旦患上尘肺病, 即便患者及时就医, 并采用专业的洗肺方式对肺部进行处理, 也无法抑制肺部病变, 只能在一定程度上延缓病情发展, 肺部纤维化无法阻止。尘肺病主要症状为胸闷、胸部疼痛, 并伴随咳嗽、气短等多种症状, 患者体力大幅下滑, 肺功能持续衰减, 最后将丧失劳动力。

与此同时, 煤矿井下粉尘问题也存在巨大安全隐患, 粉尘爆炸带来的破坏力更是超乎想象。采煤作业执行期间, 粉尘爆炸与瓦斯爆炸均属于重大生产事故, 粉尘爆炸现象一旦

出现, 爆炸区域温度将在极短时间内上升至 2000 摄氏度, 并同步产生大量有毒有害气体, 若煤矿井下安全保障措施不足, 也将进一步引发连续爆炸甚至井下巷道崩塌, 其带来的破坏甚至超过瓦斯爆炸。

1.4 高温高湿环境的危害

高温高湿也会造成生产人员身心健康大幅下滑。首先, 高温高湿环境下, 人体心理健康很容易受到影响, 繁重的生产作业加上高温高湿的作业环境, 很容易导致生产人员心理疲劳, 并产生烦躁情绪, 若不能及时处理, 生产人员日常生活将遭受极大困苦。其次, 高温高湿环境将造成人体中枢神经系统兴奋程度下滑, 人体反应速度大幅下滑, 此时, 采煤作业过程很容易出现人员操作失误, 并引发更为严重的生产安全事故。此外, 高温环境也会引发心血管疾病, 生产人员将出现胸闷气短、心悸抽筋等异常症状。高温高湿环境下, 作业人员也很容易患上各类慢性疾病, 如关节炎、风湿病、皮肤病, 严重时将出现皮肤癌、心脏病以及泌尿系统病变等恶性疾病。温度是影响人体健康的重要环境因素, 若环境温度长期处于 30 摄氏度以上, 则人体内分泌系统很容易出现混乱, 进一步引发中暑、脱水等症状, 严重时将出现人员死亡。

2 煤矿井下环境危害因素的治理措施

2.1 着重进行采煤作业面粉尘问题处理

煤矿井下采煤作业执行期间, 生产企业应树立以人为本的基本思维, 重视一线采煤区域粉尘问题带来的负面影响, 可在采煤区域设置必要的降尘手段, 如采用洒水措施, 亦或是采用湿式作业手段。煤矿井下粉尘防治重点在于巷道掘进过程与采煤工作面。掘进工作面粉尘控制环节, 煤矿生产企业应采用科学合理的保障机制, 为相关掘进设备配属洒水装置, 同步对洒水系统的运行状况进行监督, 合理规划井下巷道。综采工作面粉尘控制环节, 生产企业应建立更科学的生产控制制度, 结合粉尘控制工作的基本标准, 对采煤机的工作参数进行调整, 尤其是采煤机的截割结构参数。同时, 为最大限度减少综采工作面粉尘总量, 生产管理者可在采煤机液压支架位置设置喷雾装置, 并同时优化整个通风系统, 确保空气中存在的悬浮颗粒物可快速排出。针对锚喷支护工作面存在的粉尘隐患, 生产企业可在指定位置设置通风除尘、喷雾洒水、水幕净化、除尘器等多种控制机制, 尽量避免粉尘问题影响生产安全及一线作业人员身心健康。此外, 针对普掘工作面以及其他作业区域, 生产管理者可采用湿式凿岩打眼措施, 并对煤炭转卸点进行控制, 督促一线生产人员佩戴必要的防尘装置, 如防尘帽与防尘口罩。^[3]

2.2 噪声及振动问题的控制

首先, 煤矿生产企业应做好煤矿井下噪声问题普查工作, 以控制噪声源头角度, 对生产设备及各类辅助机械进行必要调整, 并在特定区域设置必要的隔音装置, 避免井下噪声传播。机械设备使用期间, 煤矿生产企业也要组建专业维护团队, 依照设备当前状况, 快速实施维护保养, 及时更换受损零部件, 处理零部件松动问题, 如此可有效减少整体噪声。掘进工作面噪声防治环节, 煤矿生产企业可针对性配备新型凿岩机消音器, 革新凿岩技术措施, 从根本上减少凿岩活动的噪声影响。采煤工作面噪声问题处理可借助煤层注水模式, 促使煤层软化, 并吸收采煤过程中割煤机与煤层撞击产生的能量波动, 同步使用更合理的滚筒截齿结构采煤机, 为设备配备降音罩, 必要时可在设备底部安装减震装置。与此同时, 煤矿生产企业也要加强井下生产人员的保护工作, 为一线生产人员配备必要的噪音防护用具, 如听觉保护耳塞等。

2.3 有毒有害气体防治的控制

煤矿井下有毒有害气体问题由来已久, 由此引发的生产事故更是触目惊心, 即便不出现安全生产问题, 一线作业人员身心健康也很难得到保障。对此, 煤矿生产企业应进一步加快通风系统革新速度, 建立更有效的气体成分监控监测系统, 强化整体通风能力, 一旦发现生产区域瓦斯等有毒有害气体含量超标, 亦或是出现瓦斯大量涌出现象, 通风系统应在最短时间内完成气体抽取与更换, 及时遏制有毒有害气体对井下空间带来的负面影响, 在控制安全生产隐患的基础上, 保护一线生产人员身心健康。

其次, 针对废弃巷道内可能存在的有毒有害气体, 煤矿生产企业应及时采取必要的封堵与隔断措施, 并在关键位置设置必要警示牌, 避免一线生产人员误入废弃巷道区域, 同步加强人员管理, 对井下人员活动进行科学管控, 避免人员随意流动。

此外, 针对煤矿井下采空区有毒有害气体问题, 煤矿生产企业可在封闭措施基础之上, 进一步分析瓦斯气体的能源价值空间, 进一步完善瓦斯气体集输系统, 优化通风装置, 加强通风量管理, 及时排出积聚瓦斯。^[4]

2.4 高温高湿问题的防控工作

高温高湿防控工作重点在于系统排热、局部降温与个体防护。首先, 煤矿生产企业应充分重视高温高湿环境的科学处理, 以保护一线生产人员身心健康并遏制生产事故发生几率作为系统建设切入点, 建立更为可靠的降温降湿系统, 最大限度优化井下环境, 改善采煤作业空间。此外, 煤矿生产企业也要做好局部降温工作, 对人员聚集区域进行重点降温

处理,可在人员聚集区域设置制冷主机、蒸发器与冷却系统,全面削减空气中水汽含量,并降低空气温度。个人防护层面,煤矿生产企业应为井下作业人员配备必要的专用防护服,如此不仅可抑制高温高湿问题对生产人员身体带来影响,亦可有效控制粉尘对呼吸系统带来的破坏。加强个人防护是一种投资更少、见效更快且高效节能的降温降湿措施。同时,煤矿生产企业也要加大通风量,控制作业区域热能累积,并同时优化生产工艺,合理安排作业时间,尽量减少人员与高温高湿环境的接触。

综上所述,煤矿井下作业环境十分复杂,一线生产人员身心健康很难得到有效保障,且作业环境过于恶劣也会造成生产安全系数大幅下滑,安全生产事故爆发几率大幅增加。对此,煤矿生产企业应正确看待井下作业职业危害因素,从

保障人员安全及健康角度入手,优化生产工艺,调整生产环境控制手段,并对各类职业危害因素进行针对性处理,及时落实各项保障方案。

参考文献:

[1]王斌,梁馨月.某煤矿井下作业面职业病危害因素与防护设施[J].中国卫生工程学,2022(001):021.

[2]梁馨月,寇晓波,康望,等.某煤矿职业危害接触调查分析[J].工业卫生与职业病,2022(001):048.

[3]顾超松.煤矿采掘工作面雾森喷雾装置研究与应用[J].节能环保,2022.

[4]周晓凤,尘兴邦,刘兰亭,等.煤矿井下噪声诱发职业健康损害评估方法及应用[J].中国安全科学学报,2022(008):032.