

煤矿井下掘进作业面顶板的管理探究

张 宁 冯青林

(铁法能源公司铁煤集团矿建公司, 辽宁 调兵山 112700)

摘 要 掘进作为煤矿井下作业的重要环节, 加强对煤矿井下掘进作业面的顶板管理尤为重要, 其能有效保障煤矿井下作业的安全性, 保护好井下工作人员的生命安全, 为煤矿企业走向可持续发展奠定坚实的基础保障。煤矿井下掘进作业常发生的事故问题, 部分是由顶板所引起的。因此, 本文针对煤矿井下掘进作业面顶板管理问题进行了全面探究和讨论, 通过加强支护材料管理、做好支护管理、加强顶板的监测和维护等, 旨在提升煤矿井下掘进作业面顶板的管理效能。

关键词 煤矿 井下掘进作业面 顶板

中图分类号: TD323

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)07-0098-03

煤矿开采环节中最重要工作就是强化生产作业的安全生产管理。掘进作业面顶板的支护问题成为煤矿开采事故发生的主要因素, 其中根据调查发现, 煤矿产量在近几年中呈现增长的趋势, 煤矿事故也不断发生, 死亡人数倍增^[1]。因此, 为了进一步降低煤矿企业事故发生率, 应做好顶板管理的工作, 通过强化顶板支护设计和材料管理, 加强顶板监测和维护等措施, 从而防止煤矿掘进作业顶板管理时出现冒顶问题, 避免严重威胁到工作人员的生命安全, 为煤矿企业的安全生产保驾护航。

1 掘进工作面顶板管理的重要性

煤矿掘进作业中加强对顶板支护的管理能提升煤矿生产的安全性和有效性。主要是因为井下掘进工作经常会受外力的影响, 使围岩结构出现变化, 如: 失衡问题和生态环境被破坏的问题。当围岩结构自身应变力发生一定的变化后, 煤矿企业如果没有加强对顶板支护的管理, 将会出现安全问题。同时, 掘进作业面施工时如果没有加强对顶板的管理, 缺乏对顶板的监测和维护, 也将会引发安全事故。因此, 煤矿掘进面顶板管理过程中通过加大对顶板支护的管理、顶板的监测和维护等, 对保障煤矿掘进作业面的施工质量, 强化煤矿开采的安全性等将发挥出重要的作用和影响。

2 煤矿井下掘进作业面顶板施工时存在的问题

2.1 环境问题

我国地大物博, 地域范围较为广阔, 这就导致不同地区的地质构造是不同的, 而煤矿资源也会受到这些复杂地质的构造影响, 进而产生顶板事故^[2]。例如: 煤矿生产时受到自然环境和地质构造的影响, 地带会因为地质构造遭到较大破坏, 顶板出现冒落和漏顶的

问题, 进而加大了煤矿掘进作业面顶板的安全风险。

2.2 材料问题

煤矿井下掘进作业的特征主要表现为: 技术性强、专业性强, 掘进作业所使用的支护材料和技术等都会对顶板的安全性产生一定的影响。再加上煤矿井下的作业较为复杂, 管理者应积极采取有效的管理对策, 选择适合的材料, 优化支护技术, 从而全面保障顶板的施工安全。

1. 支护问题。支护过程中使用的材料主要包括砂子、石子 and 水泥、金属支架、锚固材料等, 如果顶板支护时没有严格按照标准和规范选择合格的支护材料, 将会导致材料使用过程中出现变形、折断等, 进而长时间作用下发生顶板事故。另外, 支护材料使用时使用了失效的材料等, 也将会出现顶板事故。众所周知, 工程质量的好坏直接关乎煤矿掘进过程中的安全性, 当出现支架规格不合规、锚喷质量较差等问题时, 将会导致顶板面由于工程质量不合格的问题出现人员的伤亡。

2. 支护技术问题和装备问题。一些煤矿企业的掘进设备较为落后、装配水平较低等, 这些都是煤矿企业出现顶板事故的主要因素。

2.3 冒顶问题

掘进作业施工时需配合采煤机进行工作, 并且作业时还会进行部分支护拆除的工序, 在支护拆除过程中, 管理人员和工作人员如果没有加大对顶板的管理, 很容易导致顶板出现松动的问题。同时, 由于掘进作业面的支撑力不足, 将会导致顶部出现塌陷的风险。另外, 巷道位置进行掘进作业时, 也会受到支护措施不完善等方面的影响, 导致顶部出现岩体的塌陷, 尤其是支护不够稳定时岩体将会出现冒落的情况, 进而

导致煤矿掘进时出现安全问题^[3]。

2.4 管理现场的问题

煤矿井下掘进作业中出现安全事故的主要原因还与管理人员的管理意识不足、管理人员技术能力不足、现场管理过程中出现违章作业等有直接关系。其详细情况如下：

第一，管理人员没有将顶板管理工作纳入到日常的管理中，对于相关人员是否按照规范操作等没有引起高度的重视。第二，缺乏建立完善的顶板管理方案和工程质量管理方案，难以对顶板发生事故的责任进行明确的划分。第三，缺乏对管理人员和技术人员的培训和管理。第四，没有对顶板事故发生的原因进行分析，导致防范能力不断下降。另外，从现场管理的情况上看，一些技术人员常常不按照标准施工，导致在生产作业时，出现了违章作业的情况。例如：针对断层处，没有加强对四角门、三岔门的管理和重点保护。

除了这些问题，掘进施工作业时，还存在监察不到位和养护不到位等情况，没有及时制止一些事故的发生，导致事故问题越来越严重，给煤矿企业带来不良的影响。

3 煤矿井下掘进作业面顶板管理的优化对策

3.1 结合地质条件，优化顶板支护

掘进面支护过程中和顶板管理时，应结合当地的特殊环境和地质条件，优化顶板支护，这样才能进一步对巷道的安全进行保护。因此，针对复杂的地质因素，煤矿企业管理人员应对关键位置等进行支护加固，进而保护好巷道的安全性，避免煤矿井下掘进作业时受到围岩应力的影响而出现生产和安全问题^[4]。

其一，管理方面，煤矿企业应结合巷道岩性，选择适合的支护方式。例如：支护过程中应用光爆锚喷技术对软岩和硬岩类型的巷道进行支护，并使用钻头和小锚杆等开展作业，在其相互作用和配合下，加大对巷道位置顶板的安全管理。对于一些巷道松动的情况，需结合巷道地质的类型开展优化设计。巷道属于砂岩地质，如果巷道远离掘进头时，其松动的范围应设置在 1-1.2m；如果巷道属于泥岩地质时，与掘进头相差 30m 时，其松动的范围应设置在 1-1.2m；如果巷道是由泥岩页岩地质构成时，与掘进头相差 30m 时，其松动范围应设置为 1.2-1.4m。如表 1 所示：

表 1 巷道松动范围

地质	巷道远离掘进头的距离	松动的范围
砂岩地质	大于 10	1-1.2m
泥岩地质	大于 30	1-1.2m
泥岩页岩	大于 30	1.2-1.4m

其二，解决大断面或者大断面巷道掘进过程中，施工时很容易出现冒顶和离层的问题，顶板支护过程中，管理人员应结合掘进的位置和断层的情况，对这些情况进行考虑。并且顶板支护时，也需要选择一套缓冲的装置，从而使围岩压力降低，不会因为压力过大造成冒顶等问题。在开展断面的支护时，施工作业时也可以采用液压支柱 + 架棚 + 锚带网 + 锚索等支护的方式，如图 1 所示：

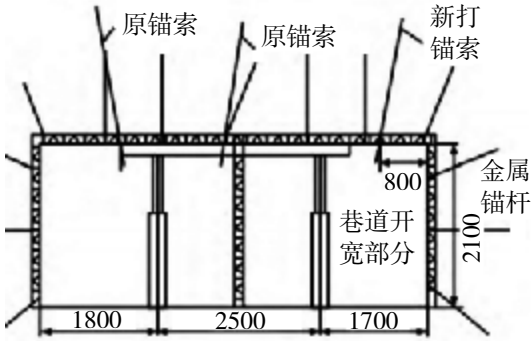


图 1 支护方案

岩层与网有效的结合到一起后，能有效保障顶板的稳定性，在充分发挥出组合梁的作用基础上将锚索直接固定于顶板之中，从而使组合梁更加稳定。借助液压支护，避免组合梁发生变形的问题，提升支撑的效果，达到对顶板的管理和保护，使掘进作业更具有安全性。

3.2 支护材料的管理为开展掘进作业提供保障基础

对于巷道支护材料的管理，应结合巷道的形状对支护材料进行选择，其主要从以下方面进行管理：第一，巷道如果是矩形的锚网状时，可以使用 2 根型号 $\Phi 22$ 的圆钢进行施工作业，并搭配与圆钢同样材质的螺帽吊环，共同搭配下，形成新的支护材料。采用双层焊接的方式，将螺帽吊环和圆钢进行焊接。第二，当巷道的宽度大于 5.5m 时，可以使用前探梁（3 根），将梁与梁之间的距离控制在 1.5-2.0m 范围内，其中临时支护的大板规格可以控制在 4.0m × 0.3m × 0.03m。第三，巷道如果是架棚或者拱形的形状，应采用卡子将前探梁进行固定，其固定的位置就是棚梁上，保障梁与梁之间的间距控制在 1.2m 左右。对于架棚巷道，需结合巷道的宽度等，选择出适合的支护材料，并设计好材料的规格。例如：当巷道的宽度要大于 5m 时，大板规格应该为 3.0m × 0.3m × 0.03m。必要情况下，如果特殊的巷道，应开展临时的支护，结合地质构造的基本特征，进一步加强支护的管理。而当断面或者底板之间的间距都大于 1.5m 时，应做好防护的工作，使梁间距和前探梁间距保持一致。

同时,材料使用之前管理人员还应检查支护材料的外观、规格材料是否合理等问题,待到这些材料验收合格之后方能投入到现场使用,开始作业。铺设的网片在连接和吊环安装时,应对这些设备安装质量等进行检验,保障吊环安装更加紧固、安全^[5]。

3.3 作业现场的有效监督管理,保障生产安全

3.3.1 施工工序的管控

煤矿企业在对掘进巷道进行施工管理时,应加大管理的力度,对现场的施工情况进行控制。例如:督促施工人员严格按照施工的工序开展施工,并对每一个员工的岗位职责进行监督,保障这些人员能结合作业要求和安全规范等进行施工,避免在作业时出现违章作业的情况,从而全面保障施工的质量。

3.3.2 加大对施工现场的有效管控和检查

(1) 煤矿企业在开展掘进工作时需要在企业相关人员的领导下,结合管理制度,高质量地完成上级安排的任务。(2) 在工作时管理人员通过对施工现场的有效检查,保障能将煤矿掘进顶板管理作为重中之重,加大对巷道支护设备的检查和排查,能直接了解设备是否完备,从而提早做出防范措施,降低安全风险的发生。(3) 掘进工作之前管理人员应尽早做出预报的工作和地质预测的工作,及时掌握巷道内地质的情况,在形成说明书后,对于特殊的地质条件应出具勘探的项目书,尽量将地质情况说仔细、说明白。(4) 掘进作业工作根据以上的说明书,最终确定好掘进的工作流程。并且,管理人员也应该做好巷道的支护,保障掘进时不会由于支护问题出现相应的事故和安全风险。(5) 煤矿开采过程中的每一位工作人员都应结合掘进的流程、支护技术要求等,组织学习相关工作,这样能有效保障掘进施工的质量。尤其是在施工过程中,煤矿企业还应开展安全管理培训等,从而提升煤矿企业相关人员的安全意识,降低安全事故的发生。待到这些人员学习一段时间后,将责任划分到每一个人身上,并利用惩罚和奖惩机制,以提升这些人员的工作动力和责任意识,使其高质量地完成顶板支护管理工作。

3.4 开展监测工作,提升顶板管理的质量

顶板管理时通过对以下环节进行监测,能有效改善支护的质量,降低安全风险的发生。其主要表现为:

(1) 针对掘进过程中的支护环节进行检测。例如:管理人员借助监测的设备和装置对顶板结构开展监测。(2) 合理设置监测点,并监控好设备的运行情况,及时掌握好顶板支护的施工情况,从而对支护时可能存在的风险做出尽早的判断,有效改善支护的质量。(3) 对煤柱的大小情况展开有效监测,避免其受力问题影响到煤柱的稳定性。例如:掘进作业面工作时巷道作

业会产生一定的荷载,如果荷载超过标准范围,将直接影响煤柱的稳定性和安全性。(4) 掘进作业面顶板管理时应采用先进的管理手段,全方位地掌握煤矿企业施工的情况,再利用新的工艺和技术等,使支护结构管理更加有效。对于一些老的设备或者工艺等,管理人员在全面考量后开展对支护管理的有效监督,保障不同岩质掘进作业面受力更加合理。(5) 利用顶板结构动态监测的设备,防止支护结构由于受到较大压力的影响,导致支护结构不够安全、稳定。

3.5 积极开展对掘进作业面顶板的维修

顶板在长期的使用过程中,会产生一定的损害,因此管理人员在开展顶板管理时需做好定期维修的工作,并结合当前巷道顶板施工的情况,制定相对完善的维修体系^[6]。同时,维修人员还应掌握更多关于技术方面的问题,针对维修的人员,必要情况下做好技能的培训和素质的培训,这样做的目的就是增强维护的质量和效率。另外,巷道支护在调整和更换时,可以借此机会对其支护进行维护,加强对整个维护的监督,旨在能确保维护的质量,还能后期降低风险事故的发生率,为保护好维护人员的人身安全等奠定坚实的基础。

4 总结

煤矿开采掘进过程中,受到地质结构和管理效率等方面影响,安全问题难以得到有效保障。同时顶板事故是煤矿开采掘进过程中经常出现的事故类型,如果煤矿企业没有加大对煤矿开采掘进作业面顶板的管理,将会造成严重的后果。对此本文结合煤矿开采掘进过程中可能出现的顶板问题进行了全面剖析,通过做好支护管理,制定严格的支护管理方案和技术要求,做好顶板管理的监督和维护等,从而提升顶板的管理质量,为煤矿掘进工作保驾护航。

参考文献:

- [1] 刘虎. 煤矿井下巷道掘进顶板支护技术研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2020(12):29-30.
- [2] 魏东升. 试论煤矿开采中巷道掘进作业规范[J]. 内蒙古煤炭经济, 2020(04):174,176.
- [3] 李建林. 煤矿掘进作业中小地质构造的影响分析[J]. 能源技术与管理, 2018,43(01):87-88.
- [4] 韩琨. 煤矿掘进作业方式分析[J]. 山东工业技术, 2017(17):81.
- [5] 郭明生. 煤矿井下作业工作面冒顶问题的成因及处理措施[J]. 内蒙古煤炭经济, 2015(05):38-39.
- [6] 崔占周. 煤矿掘进作业中窒息事故产生的原因及措施[J]. 技术与市场, 2013,20(05):224.