

煤矿综采工作面顶板管理技术探讨

高 乾*

(山西乡宁焦煤集团神角煤业有限公司,山西 临汾 042103)

摘 要:近些年以来,在机械化水平不断提升的背景下,我国采煤行业开始大规模应用机械化设备与先进的工艺技术,这促使采煤工作面产量和水平得到了显著提升。但是因为顶板经常出现各种事故,从而导致综采技术的发展受到了一定限制。为此,着重分析了一些煤矿综采工作面顶板管理技术要点,主要有离层顶板锚固与成孔技术、综采工作面巷道支护技术、过断层顶板支护技术、顶板注浆加固技术、巷道松动范围数据分析这几方面,最后结合某项目实际案例情况,分析了工作面顶板管理这项技术在其中的应用实践策略与获取的效果,希望能够借此为煤矿综采技术的发展提供参考。

关键词:煤矿综采;顶板管理;管理技术;数据标准;超前支护

中图分类号:TD82 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2025)06-188-03

现阶段,在煤矿采掘现场当中,顶板是处于煤层上方位置的岩层。顶板类型根据岩层属性与岩层厚度能够划分为三大类,包括基本顶、伪顶以及直接顶。在进行采掘作业时,顶板面积同样会随之不断扩大。与此同时,在采掘深度逐步加深的情况下,还可能引发各种各样的安全性问题,比如常见的顶板冒落等等。所以在采掘作业之前,需要结合所有可能出现的事故,着重做好预防工作,并制定对应的工作策略,以保证工作人员人身安全为目标,并在此基础上提升生产效益。这些都需要我们重点把握煤矿综采工作面顶板管理关键技术,并将其合理地运用到实践当中。

1 煤矿综采工作面顶板管理关键技术及其数据标准分析

1.1 离层顶板成孔和锚注技术

当矿层中的板砌碇发生变化时,岩石离层同样会出现差异,因此可能致使巷道更加难以修缮,结合煤矿所处具体位置距离成顶板间的实际差距,可以采取无缝连接这种技术对锚杆加以衔接。通常情况下,采用普通管缝锚杆实际大小与离层顶板之间有着类似差距,将锚杆直接焊接到离层顶板内,之后再行钻孔作业,最终能够有效完善孔壁,同时把锚索底部直接焊接到锚杆当中,此时成洞的可能性就能够达到100%,但如果把树脂锚固剂直接加入空洞内部,则能够保证施工作业成效与相关规范相符。

1.2 综采工作面巷道支护技术

对综采工作面进行巷道支护能够保证顶板稳定性

和安全性,坚硬顶板能够应用到顶板上借助于打锚杆来实现顶板支护作业。另外,对梯形巷道进行分析不难发现,可以选择铺设网这种方式完成支护。采掘工作面开采期间如果发生动压,可能会对巷道整体稳定性产生直接影响,因此需要预先进行巷道支护与日常维护,煤矿采掘工作面中的安全出口和巷道之间的衔接部位,在20m左右位置,都需要做好强化支护工作,同时巷道高度也应当控制到不低于1.5m,超前维护作业则应当根据超前工作面实际压力情况及其影响范围确定,预先维护距离需要保证不低于30m,这样能够有效减少动压出现为巷道稳定性和安全性带来的不良影响。

1.3 过断层顶板支护技术

第一,借助于木锚杆对煤帮位置进行强化加固。这种技术主要应用在煤层较硬且压力相对较大的位置,每个眼当中需要放置两根木锚杆进行挤压加固处理,保证其能够完成借助于锚杆对煤帮进行支护的效果;第二,顶板的超前处理。在顶板出现破碎的情况下,如果采取运煤机进行直接切割,则由于机械道路宽度会造成一定影响,导致梁端间距离因此变大,进而引发冒顶问题,所以需要提前强化顶板支护工作;第三,科学确定采集高度,同时把采集高度控制到支架高度范围当中,对支架可能出现的不接顶等问题加以有效预防。为此应当割平处理顶板和底板。通过这种方式,能够有效预防采煤机的使用不合理等问题的出现,避免采煤机出现循环进尺的情况^[1]。

* 收稿日期:2023-07-26 修回日期:2023-08-01

作者简介:高乾(1987-),男(汉族),山西临汾人,工程师,现从事煤炭安全管理方面的工作。

1.4 顶板注浆加固技术

承压含水层能够进行荷载传输工作,从覆岩标准来看,这种传递功能可能引发关键层出现负荷断裂的问题,最终导致综采工作面发生压架等事故。如果想要避免发生这种问题,就必须确保围岩结构的强度与稳定性,为此可以借助于围岩注浆这种方法来提升围岩整体强度。这种注浆加固工艺主要用于保障围岩内部充填压实,进而让围岩与支护结构组成的网格型骨架能够更为坚固,在开展压降作业之后,便可借助于注浆加固这种工艺让原本已经损坏的部分围岩逐步恢复变成新的整体,从而有效保证围岩结构的整体可靠性与安全性。

顶板注浆加固这种工艺有着十分严格的工艺流程,需要做好现场与设备两大准备工作,以便于保障顶板加固效果,具体工艺流程如图1所示。

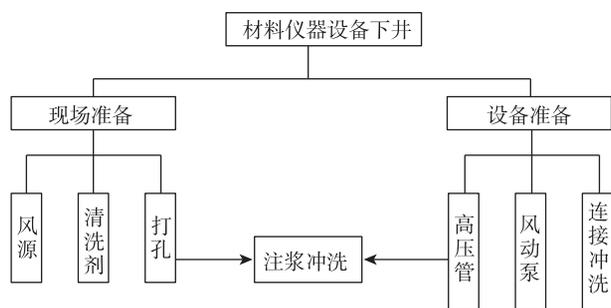


图1 顶板注浆加固工艺流程

1.5 巷道松动范围数据分析

需要结合岩性特色,根据要求合理选择支护方式。比如选择光爆喷锚这种方式来支护,同时根据钻头与小锚杆一同推进作业。通过各种技术之间的相互配合,促进顶板安全管理工作的全面推进。结合巷道地质类型合理设计巷道松动的最大范围,相关数据如表1所示。从表1当中的数据来看不难发现,如果巷道地质类型是砂岩,且巷道和掘进头间距在10m左右时,则应当设定松动范围最大在1.01~1.21m范围之内;如果巷道地质类型为泥炭页岩,在巷道与掘进头之间相差30m距离时,则需要设定最大松动范围在1.21~1.41m范围之内;如果巷道地质类型为石灰岩,在巷道

表1 巷道松动范围情况表

地质类型	与掘进头间的距离(m)	松动范围(m)
砂岩	10	1.01~1.21
泥炭页岩	30	1.21~1.41
石灰岩	70	0.39
泥岩	30	0.51~1.21

与掘进头间距在70m的情况下,则应当将松动范围设定到最大0.39m;如果巷道属于泥岩地质,在和掘进头间距大约30m的情况下,则应当将松动范围设定到最大0.51~1.21m范围之内^[2]。

2 煤矿综采工作面顶板管理技术的应用实践案例分析

2.1 项目概况

某集团煤矿北部与西部属于实煤区,南部则属于采空区,上层对应另一煤层的采空区,和本层之间大约距离120m左右。这一工作面构造为单斜类型,东低西高,倾角2°。工作面中的老顶由粗砂岩和含砾的粗砂岩所组成,高度9.69m,直接顶由高岭岩和炭质泥岩所组成,高度2.29m,没有伪顶,其中的直接底主要为砂质泥岩,高度在1.14m左右,老底则主要是由细砂岩与砂质泥炭所组成。这个工作面是典型的高瓦斯类型工作面,有着煤尘爆炸的可能性,煤层则有着自燃性特征,自燃发火周期在3个月左右。工作面总体走向长度在890.5m左右,可采掘的走向长度在766.5m左右,实际倾斜长度则为235m左右,煤层整体平均厚度在15.1m左右。这一工作面选择单一走向型的长壁后退综合机械进行开采,采取低位放顶这种采煤方法,采煤高度在3.9m左右。

2.2 综采工作面冒顶基本情况与发生原因

结合工作面出现顶板冒顶问题的具体情况分析不难发现,冒顶前煤壁大多有片帮问题,并且深度在1.5m左右,地点大多在工作面内部,并且在煤帮附近和两端头处的周围。这种问题发生的原因如下:①老顶沉压和顶板出现下沉致使顶板发生破碎情况,煤层出现片帮,最终引发冒顶;②就是液压支架的撑力不满足要求,或者出现自动泄压的情况,致使顶板出现下沉,引发冒顶;③工作面两侧端头三角煤位于工作面 and 上下顺槽之间的交接部位,有着十分集中的压力,并未支护到位,可能导致煤体破碎出现片帮,引发冒顶;④地质构造出现断层或褶曲,在这种情况下,顶板淋水位置与周期来压过程中则经常引发冒顶^[3]。

3 煤矿综采工作面顶板管理技术应用措施及效果

3.1 支架规格的正确选择

选择适宜规格支架可以对工作面顶板起到有效支撑作用,确保工作人员的人身安全和工作整体的顺利推进。通常情况下,应当考虑的主要因素有煤层开采面的实际厚度和工作过程中的实际阻力,一方面要考虑最小厚度,另一方面也不能忽视最大厚度,并在此基础上满足工作时的最大阻力需求。对这些数据进行采集和分析,属于确定具体支架规格的两种关键性数据^[4]。

3.2 工作面支架与超前支护控制

在采煤机割煤期间,首要步骤就是移动支架,其次

就是移动运输设备。在完成割煤工作和移架工作之后,则需要第一时间伸出伸缩梁从而有效护顶,同时也要及时把护帮板伸出。在支架最大撑力达到80%这一额定状态下的阻力时,则严禁支架的超高应用,并且应当将活柱行程保持到200mm以上;液压支架需要确保接顶严实,两个相邻的支架顶梁位置需要确保平整,没有明显的错茬情况,支架要确保不挤不咬,在片帮较为严重的情况下,则需要采取防片帮手段,液压支架则需要排成一条完整的直线。在该工作面,选择放顶煤开采措施,开采空间相对较大,导致超前支承压力和影响范围同样变大,因此超前支护有着较高要求,需要有专业人员及时支护,并且支回柱需要贯彻“先支后回”原则,这有效提高了整体牢靠性。

3.3 顶板支护状态的及时调整

综采工作面在进行顶板管理过程中,关键所在就是顶与帮,对顶与帮进行控制的关键所在则是支架,需要确保支架不会发生歪架和压死等情况,并及时进行调整,出现异常变化的情况下,则需要采取合理的纠偏措施。在工作面顶板发生破碎的情况下,因为煤壁松软或者存在片帮较深问题时,则需要移架过程中采取带压擦顶这种方式,并降低采煤机的前侧滚筒,避免切割顶煤。除此之外,还可采取有效辅助措施,比如借助于高分子的化学材料来进行煤帮与顶板的注浆加固处理,这是对综采面片帮以及掉顶问题进行控制的有效措施。相较于传统架棚或者借助于金属网过顶的方式对顶板控制来说,更加安全也更加可靠,有效防止了工作人员靠近工作区域,避免了安全隐患的出现,但也存在一定不足,就是用料成本相对较高^[5]。

3.4 采掘工作面的支护质量监测

要充分体现出技术对安全生产的指导作用,对日常生产期间的支架工作效果、不安全因素以及围岩活动情况等密切监测,这些有关生产安全性的技术

因素,都需要得到应有的保障,监测与评价支架在煤矿井下的支撑能力同样要得到优化,这样能够确保采掘过程中工作面具有良好的支护质量,且能够实现安全生产和可靠运行的效果,在确保采掘工作面当中的顶板安全性基础上,发挥出支架工作阻力的作用;针对顶板存在下沉变形情况的,还需要观测支架或柱的实际下缩量。针对两顺槽巷道存在变形的情况,也需要观测巷道的实际变形量。进行合理的预测预报,做好充分的准备工作,避免综采工作面发生冒顶的问题,控制好综采工作面当中的顶板同样至关重要^[6]。

4 结束语

综上所述,在煤矿采掘发生的伤亡事故当中,顶板事故是占比最大的一种。因此针对煤矿综采顶板进行管理,进一步细化技术措施,对顶板事故加以预防,逐渐成了煤矿综采技术发展过程中的一项关键性任务。所以就要求相关企业与工作人员充分掌握关键的顶板管理技术,致力于营造出更加安全、稳定、可靠的煤矿综采环境,提高工作人员的工作效率,保障他们的人身安全,最终促进煤矿综采效益的全面提升。

参考文献:

- [1] 王光辉.综采工作面过老巷注浆充填技术应用[J].能源与节能,2023(1):178-180.
- [2] 李义宝.探析综采工作面顶板控制技术[J].能源与节能,2021(8):111-112.
- [3] 常鑫.煤矿综采工作面顶板管理技术探讨[J].当代化工研究,2021(7):58-59.
- [4] 巨海庆.煤矿综采放顶煤工作面顶板管理分析[J].石油石化物资采购,2021(15):152-153.
- [5] 马彦兴.大采高综采工作面顶板管理浅谈[J].内蒙古煤炭经济,2020(16):152-153.
- [6] 李伟.浅析综放工作面及两巷顶板支护技术[J].当代化工研究,2020(21):58-59.

(上接第187页)

设备维护不及时等要加强改进,加强煤矿开采通风技术与安全技术的应用效果。注重通风系统的科学设计和设备的维护保养,加强对矿工的安全培训和意识教育,建立健全安全管理体系,在不断地改进和优化中,切实提高煤矿开采的安全性和生产效率,确保矿工的生命安全,助力煤矿行业的可持续发展。

参考文献:

- [1] 王瑛,孙玉硕.煤矿开采通风技术与安全技术分析[J].消费导

刊,2020(46):103.

- [2] 王嘉祺.煤矿开采通风技术与安全技术分析[J].电脑校园,2020(6):227-228.
- [3] 李永明.通风技术与安全技术在煤矿开采中的应用[J].石化技术,2020,27(1):229,231.
- [4] 王晋.通风技术与安全技术质量在煤矿开采中的应用[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(21):173-175.
- [5] 李天达.通风技术与安全技术在煤矿开采中的应用[J].科学技术创新,2020(15):46-47.
- [6] 陶可.通风技术与安全技术在煤矿开采中的应用策略[J].内蒙古煤炭经济,2020(21):136-137.