

浅析煤矿开采中的巷道布置及采煤工艺

杨欢

中煤科工集团西安研究院有限公司, 陕西 西安 710054

[摘要]煤矿开采过程中会受到煤层结构、地质环境、天气条件等方面的影响,采煤工艺的优化及采煤效率的提升亟需深入研究。随着井下大型设备机械化程度及智能化发展的迅速提升,煤矿开采技术不断被优化,煤矿回采效率不断提升。但煤矿开采过程中仍会受到地质地形、覆存条件等因素的影响,增加采煤作业的难度,还有一部分开采技术在应用时无法体现出良好的效果。随着煤炭需求的持续加剧,大型现代化煤矿的安全高效绿色开采,应同时做好采煤工艺、采煤技术、采煤设备等方面的优化工作,并根据巷道实际情况进行合理布置,并对开采中可能出现的问题进行预测并制定有针对性的处理措施,从而保证煤矿开采安全,促进煤矿企业发展。

[关键词]煤矿开采;巷道布置;采煤工艺

DOI: 10.33142/ec.v5i7.6342

中图分类号: TD822

文献标识码: A

Brief Analysis of Roadway Layout and Coal Mining Technology in Coal Mining

YANG Huan

CCTEG Xi'an Research Institute Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710054, China

Abstract: The process of coal mining will be affected by coal seam structure, geological environment and weather conditions. The optimization of coal mining technology and the improvement of coal mining efficiency need to be deeply studied. With the rapid development of mechanization and intelligence of large underground equipment, coal mining technology has been continuously optimized and coal mining efficiency has been continuously improved. However, in the process of coal mining, it will still be affected by geological terrain, overburden conditions and other factors, which will increase the difficulty of coal mining operation. Some mining technologies can not show good results in application. With the continuous intensification of coal demand, the safe, efficient and green mining of large modern coal mines should optimize the mining technology, mining technology and mining equipment at the same time, reasonably arrange the roadway according to the actual situation, predict the possible problems in mining and formulate targeted treatment measures, so as to ensure the safety of coal mining and promote the development of coal mining enterprises.

Keywords: coal mining; roadway layout; coal mining technology

引言

煤矿开采作业多以井下环境为主,但是井下开采环境相对复杂,这样在一定程度上也增加了煤矿开采作业的危险性,若没有做好处理工作会增加安全事故发展率。还有一些地区出现开采过渡的情况,给当地自然环境带来破坏,也增加发生安全事故的几率。因此为了提升煤矿开采安全、开采效率,煤矿企业应积极优化煤矿技术并做好巷道布置工作,在保证煤矿开采安全的同时提升开采效率,促进矿企的良性发展。

1 新时期煤矿企业特点

1.1 开采强度大幅度提升

近些年来,我国煤矿开采企业在发展的过程中取得了明显的进步,其中矿井单产量得到了很大的提升,开采强度大幅度提升,这主要是充分应用了大采高技术、综采放顶煤技术。其中,综采放顶煤技术在工作面的利用率及支撑压力,将煤体进行破碎,将其应用到厚煤层开采、特厚煤层开采中可以提升开采效率。在应用综采放顶煤技术后可以优化综采面液压支架,通过此类提升综采

面煤层产量。大采高技术在工作面应用后可以提升煤矿企业产量,主要是大采高技术在工作面应用时充分利用了超大型综采设备。以往在进行大采高工作面开采时所使用的液压支架为3.5m,而现在所使用的液压支架为8.8m,已经是传统液压支架的2倍,提升了大采高工作面开采效率,增加了煤矿企业产量。

1.2 煤炭资源采出率增加

随着我国煤矿企业的发展,煤炭资源采出率也得到了较大的增加,从而为煤矿企业发展提供了保障。这主要是我国煤矿企业提高了煤炭资源回收率并制定严格的管理制度;同时煤炭资源采出率增加主要是充分应用了无煤柱开采技术,且实施了沿空留巷与沿空掘巷。沿空留巷中主要应用了切顶卸压技术,也就是利用人工方式切断巷道距离采空区较近位置的顶板,对支撑压力传递进行控制。沿空掘巷主要是应用了柔模混凝土墙支护技术,采用现浇混凝土强墙将采空区一侧顶板进行支撑。也就是说,这两项技术目前应用也比较成熟,采用这两项技术后可以有效规避巷道双向挖掘所导致的煤柱回收率差的问题^[1]。

1.3 智能化技术利用率提升

人工智能技术近些年来得到各个行业的青睐,将智能化技术应用在煤矿开采中,实现煤矿智能化开采。煤矿企业在加大智能化技术投入量后还应积极积累智能化开采经验,提升煤矿开采自动化水平,有效减少人员参与开采量,并可以利用远程操控设备完成巷道开采作业,同时在井上就可以完成采煤作业指挥工作。现阶段,智能化开采技术已经在煤矿开采中得到了广泛的应用,同时为了保证开采人员安全一些煤矿也取消了夜间作业制度,可见智能化技术在煤矿开采中应用起到了重要的作用。

1.4 技术的发展也给煤矿企业带来更大的挑战

煤矿开采技术的不断发展也给企业带来更大的挑战,煤炭资源经过长期的开采有的煤矿以已经呈现出枯竭现象,还有一些煤矿矿井已经进行了更深部位的开采。在进行更深部位开采后也增加了地质灾害发生率,主要地质灾害表现在煤矿动力灾害,如煤炭与瓦斯间的冲突、煤矿冲击地压等。此外,由于地温梯度变化在更深部位开采时所受到的影响也更加明显,因此煤矿企业应强化管理,从而确保煤矿开采作业可以顺利开展。

2 巷道布置

2.1 煤层距离较近巷道布置

煤矿企业在进行开采作业时,要想保证开采作业安全、开采效率应做好煤层距离较近巷道布置,与煤层实际情况进行结合后对巷道布置进行优化,确保开采作业效率与质量。在进行距离较近煤层巷道布置时应对应下层顶板受力情况进行确定,防止上部煤层出现顶板脱落问题,从而保证巷道开采作业的全面性、安全性。此外,积极利用重叠方式进行巷道布置,将长度一样的顶板设置到上煤层与下煤层回采巷道位置,从而提升开采效率。因此在进行距离较近巷道布置时应采用现代理念并与实际情况相结合,合理选择沿空留巷布置法、单孔送巷布置法,在进行挖掘时若挖掘到切眼位置,上层巷道与下层巷道联通,可以将下层巷道切眼作为开挖点。设计巷道断面时应采用机轨合一方式,在进行巷道支护时可以使用金属可伸缩性支架,同时对开采面进行扩大并提升开采速度,采用简便的开采方式,从而提升开采效率^[2]。

2.2 多煤层巷道布置

与煤层距离较近巷道布置相比多煤层巷道布置可以提升巷道的稳定性与安全性,同时可以对煤场范围、距离等进行有效控制。在进行多煤层巷道布置时应对各煤层压力指标、支撑力指标等变化范围进行综合考虑,并在了解煤层顶板与岩层具体情况后合理选择开采技术。此外,在进行多煤层巷道布置时应严格控制上层煤层的安全中采用支护技术对上煤层进行支撑。同时采用先进的开采技术及设备将支撑板设置到各煤层间,从而提升煤柱支撑力,提升整体作业面的安全性。

2.3 瓦斯浓度较高煤层巷道布置

煤矿开采过程中瓦斯气体会在煤层中,若没有做好瓦斯处理工作会导致泄漏问题,引发安全事故。当出现瓦斯泄漏危险时相关管理人员应到现场进行调查,并利用相应技术、系统进行瓦斯气体排放,将巷道内瓦斯气体含量控制到规定的范围内,为煤矿开采人员创建安全的作业环境。布置高瓦斯气体巷道时可以采用一进二回通风方式,一些煤矿企业会将风向进行调整并作为带式输送机巷道。在布置时应注意两条巷道间应预留同样的煤柱,确保瓦斯抽放可以顺利进行同时可以避免安全事故。在进行煤矿开采过程中应与煤矿特点进行结合,并对瓦斯气体含量进行考虑,一些瓦斯含量较低的巷道是不可以采用绕道巷道隔离方式,避免风门作业给开采区域风量带影响,保证瓦斯气体控制效果。

2.4 高应力煤层巷道布置

在进行煤矿深井开采过程中,进行巷道布置时高应力煤层也是比较常见的,当应力较高时会导致巷道变形问题,同时在动压情况下巷道会出现冲击地压事故。因此要想确保煤矿开采安全应控制巷道走向并设置地应力角度,此时巷道所承受的作用力相对较小。要想确保巷道布置满足要求,一方面应测量矿井地应力方向,另一方面采用数据模拟方式对巷道与主应力夹角进行模拟,通常会采用FLAC3D软件完成巷道建模工作,对主应力方向巷道变形情况进行分析并确定巷道变形最小工况。一般来说,深部岩层中的水平应力普遍较高,这样也增加了巷道变形发生率。高水平应力是由底层构造应力场所导致的,当前,一些煤矿巷道中会产生冲击地压,提升巷道地应力。要想有效控制冲击地压问题,一方面应强化巷道支护工作并采用可塑性较强的支架;另一方面应对开采速度进行控制。当煤矿开采工作面回采速度过快时动载力会增大,也增加了冲击地压危险;若回采速度过慢液压支架承受力会增加,导致液压支架倒塌等事故^[3]。

2.5 特厚煤层巷道布置

大采高开采位置、放顶煤开采位置煤层相对较厚。当煤层厚度较低时两个巷道高度与煤层厚度相同;当煤层厚度较高时两巷道高度要想与煤层厚度相同可能性不大。当巷道高度过大时会给施工带来影响同时也会给支护带来难度。因此在进行巷道布置时应注意以下方面。第一,煤层顶板与进风巷、回风巷距离较近。此种巷道布置方式采用下巷道顶板支护比较便利,但是当底板稳定性差,回采时会出现嵌底问题,给回采作业稳定性带来影响。第二,底板位置进风巷、回风巷。此种巷道布置方式底板稳定性较好但是在回采过程中回风巷内会流入大量瓦斯气体,导致安全问题。第三,底板上进风巷与顶板位置回风巷。此种巷道布置方式可以将前面两种巷道布置方式中的缺陷进行优化且具有较高的实用性。在进行厚煤层开采时应做

好采空区封闭工作,主要是由于厚煤层开采时采空区残留煤量较多。当浮煤氧化发生自燃时会导致安全事故。但是厚煤层采空区封闭工作难度较大,要想控制浮煤氧化自燃现象可将惰性气体、黄泥输入到采空区域中,从而提升采空区域安全。

3 采煤工艺的应用

3.1 采煤机进刀工艺

采煤机在进刀时会采用工作面尾部倾斜进到方式,从而提升采煤机作业效率。在进刀作业时采煤机返回刀会返回到工作面尾部,此时工作面溜子可以被准确的推送到煤层边界位置,采煤机推动方向与溜子推动方向相符,此时开始作业。但是在这个过程中应确保溜子推动是在一条水平线上,只有这样采煤机才可以将工作面尾部倾斜位置煤层进行全部切割,保证切割刀可以循环工作,确保煤矿开采作业可以顺利进行。

3.2 采煤机割煤与装煤工艺

在进行煤矿开采时应根据实际情况合理选择采煤机工作方式。通常煤层结构比较平缓可以采用双向割煤方式。采煤机运行性能较好时前滚筒开启同时可以在煤层顶板位置完成割煤操作;后滚筒开启时可以在煤层底板完成割煤操作,然后共同完成装煤作业,双向割煤方式可以在开采面进行一次往返,且完成两次进刀操作,割煤操作结束后可以将刮板输送机启动将开采面剩余煤渣运送到中部槽中,在清理浮煤时可以采用人工清理方式。采煤机每次完成割煤操作后,操作人员应再次做好开机准备,打开采煤机冷却水并确保其可以空载运行5分钟,假如采煤在运行过程中出现故障应立即停机。此外,采煤机通常是在相对应工作面共同完成割煤操作,因此应对滚筒升降高度进行控制,从而保证两个工作面煤壁的干净度、平整度,完成割煤操作后采煤机可以沿头巷向尾巷返回,返回过程中前滚筒完成顶部煤层割煤操作,后滚筒同时完成割煤与装煤操作^[4]。

3.3 工作面移架工艺

在进行煤矿开采时,在设置开采面支架时多会采用手动邻架方式;将单架一次顺序移架方式应用到新暴露的顶板支护施工中,此时移动步距与截深相同。部分煤层开采施工完成后应及时完成采煤机移架并设置支护新暴露顶板。如,当煤层顶板压力不大时安全性能却较高,此时移架会滞后于采煤机后滚筒五架位置,但是当顶板压力较高时安全性能却较低,此时移架会滞后采煤机后滚筒两架,可以采用水平较高的支架完成保护工作。此外,在进行煤矿开采时若移架速度过慢应严格控制采煤机运行速度,可以整体降低采煤机移动速度,也可以将采煤机移架停止。应由专人对移架过程中顶板情况进行监控,降低或提升时均会影响移架效果,顶板与顶梁间距应控制在150毫米至200mm间。立柱下移位置过大可以采用平衡千斤顶且同时完成移架操作与降柱操作。但是当煤层顶板承压过大时完

整度会下降,完成移架操作后采用平衡千斤顶将顶梁前部位置顶起,保证顶梁支护能力并避免新暴露顶板下沉问题。如顶板完整性好且较高可以采用平衡千斤顶将支架后部位置顶起,提升后部位置支护能力。在煤矿开采过程中,要想进一步确保完成煤层开采后的安全,可以在移架操作完成后确保接顶操作效果,同时在完成移架后提升支护能力并提高泵站压力,从而保证煤层开采安全。

3.4 深井开采工艺

从巷道布置情况来看,深井开采工艺在现代煤矿开采作业中得到了广泛的应用,但是此项工艺在应用时应先解决以下问题,第一,在了解深井压力后,对压力进行严格控制,可以应用信息化技术、开挖技术解决自重力过大与构造应力问题。第二,有效处理散热问题。在进行深井开采时温度会明显增加,高热现象比较常见,当温度升高时会影响瓦斯气体,因此在进行深井开采时应做好瓦斯气体排放工作并构建温度疏散系统。第三,在未来进行深井开采过程中会应用地下气化工工艺、矿石压力控制工艺,从而保证深井开采的安全性。现阶段我国已经开始构建矿石数据库,通过矿石数据库实现矿石控制系统化;同时可以将煤矿转化为煤气,提升煤炭资源利用率,同时也可以提升环保效率^[5]。

4 结语

综上所述,在进行煤矿开采作业时要想保证开采作业效率应全面做好巷道布置与安全管理工作。在了解我国煤矿开采新特点后,可以提升巷道布置工作水平。同时在进行巷道布置时应采用因地制宜原则,并对巷道情况进行考察,根据实际情况合理选择巷道布置方式;同时还应合理应用煤矿开采技术,提升开采效率,保证煤矿开采作业安全,同时还应做好环境保护工作。可见,煤矿巷道布置与煤矿开采工艺可以为煤矿开采作业提供有力的保障,确保煤矿开采作业安全的同时可以提升煤炭资源使用效率,实现煤矿开采企业可持续发展。

[参考文献]

- [1]王新星.煤矿开采中的巷道布置及采煤工艺[J].能源与节能,2022(3):98-100.
 - [2]高文敏.煤矿开采中的巷道布置及采煤技术解析[J].矿业装备,2022(1):84-85.
 - [3]许立达.煤矿开采中的巷道布置及采煤技术解析[J].当代化工研究,2022(2):102-104.
 - [4]王永星.煤矿开采中的巷道布置以及采煤工艺探讨[J].当代化工研究,2022(2):138-140.
 - [5]周明月.煤矿开采巷道布置与采煤工艺技术的应用[J].能源与节能,2021(10):221-222.
- 作者简介:杨欢(1993-)男,汉族,甘肃定西人,硕士学历,现供职单位为中煤科工集团西安研究院有限公司,研究方向为采矿。