

煤矿开采中井下采煤技术的应用

黄金川

宁夏银星煤业有限公司 宁夏灵武 750408

摘要: 在煤矿开采作业中,安全是核心任务,必须通过采煤技术合理运用提高煤矿采出率与安全性,减少资源过度浪费。为此,煤矿开采人员要带着前瞻性思维,结合工作需要井下开采技术不断改进,实现采煤技术应用水平进一步提升,也提高煤矿井下开采作业整体安全性。

关键词: 煤矿; 开采作业; 井下采煤技术; 应用策略

Application of underground mining technology in coal mining

Jinchuan Huang

Ningxia Yinxing Coal Industry Co., LTD., Lingwu, Ningxia 750408

Abstract: In coal mining operations, safety is the core task, and it is necessary to improve the coal mining rate and safety through the reasonable use of mining technology, while reducing excessive resource waste. To achieve this, coal mining personnel must have a forward-thinking mindset, continuously improve underground mining technology based on work needs, and further enhance the application level of mining technology, thereby improving the overall safety of underground mining operations in coal mines.

Keywords: coal mine; Mining operations; Underground mining technology; Application strategy

基于经济的稳步发展,能源消耗量持续增加,以此来保证生产力水平不断提升。在此形势下,煤炭资源开采要借助先进与有效的采煤技术将开采率全面提升,减少安全事故发生,从而增强煤矿企业核心竞争力,旨在占据更多市场份额。因此,煤矿企业应从多角度考虑,运用先进合理的综合机械化采煤技术,结合地质条件特点与开采特点提高开采机械化水平,实现采煤效益扩大化,推动相关行业在新时期下的持续与稳步发展。

一、工作面基本情况

银星一号煤矿的111301工作面位于11采区,采用上行开采,上部为采空区原111207工作面(2017年8月回采结束),12煤层,111207工作面厚度超过3.22—3.51m,平均厚度为3.42m,煤层结构较简单。13煤:为黑色,条痕为褐黑色,光泽以弱沥青为主,暗煤为主的煤呈暗淡光泽,有丝炭薄层时呈丝绢光泽。煤的断口以参差状为主,部分贝壳状、棱角状。煤中裂隙较发育,裂隙常被方解石脉或黄铁矿薄膜填充。线理~细条带状结构,水平层理构造。各可采煤层煤的真密度平均为1.41g/cm³,视密度平均为1.30g/cm³。孔隙率平均值8.89%,微孔发育。半坚硬煤,易氧化、易自燃。13煤层位于延安组第二岩段顶部,与12煤层平均间距1.02m,煤层对比可靠,属大部分可采煤层,是本区的主要可采煤层,111301工作面平均厚度2.18m,煤层结

构较简单。根据2017年《111209工作面探查项目报告》钻孔煤质分析资料:12煤原煤空气干燥基水分(M_{ad})为8.40~10.16%;原煤灰分(Ad)为3.95~8.38%;原煤挥发分产率(V_{daf})为29.22~33.57%,原煤全硫含量为0.24~0.69%;煤干燥基高位发热量(Q_{gr,d})平均为30.93~32.24MJ/kg。

111301工作面回风巷设计长度斜距2057m,运输巷设计长度斜距为1957m,切眼长度225m。该工作面区域的地表为丘陵地带,有少量植被,无建筑物且地表无径流。工作面内地层总体走向120~140°,倾向50°~230°,倾角5~12°,平均倾角为5°。在回风巷掘进至1840m时,煤岩层产状变化较小,煤岩层起伏变化不大。结合地质资料,明确断层特征为小型断层,顶板破碎且压力大,需要注意支护作业及作业安全性。在12煤层,111207工作面煤层结构较简单,13煤层为大部分可采煤层,煤层结构简单,瓦斯等级为低瓦斯矿井。

根据地质资料分析,预计影响111301工作面回风巷掘进时揭露积家井背斜轴部轴部附近时煤层走向变化较大,整体煤层走向是193°—316°。111301工作面回风巷,预计揭露3条断层,根据111207工作面机巷掘进过程中共揭露3条断层,按编号(f7-1、f7-3、f7-4)依次标注。断层落差由1.8m~2.4m,根据断层特征分析,断层属于小型断层,断层附近,顶板破碎,压力大,在支护过程要注意安全。

二、111301 工作面井下采煤存在的问题及建议

2.1 111301 工作面位于背斜轴部附近，地应力集中，巷道围岩易破碎，稳定性差，应加强巷道支护，严防冒顶、片帮事故发生，确保施工安全。

由于煤矿井下作业环境较为复杂，该工作面位于背斜轴部附近，地应力集中，巷道围岩易破碎，稳定性差，111301 工作面施工中上部为 111207 和 111201 工作面采空区，回采过程中需加强巷道超前支护，保证上下口安全畅通。111301 工作面掘进时在 111207 工作面和 111201 工作面采空区下方掘进，开口段距离 12 煤层采空区 1.12m，可能岩层破碎，回采时加强顶板管理，采用及时移架支护，确保每台支架初撑力符合技术要求。由于煤层层间距较小而导致采煤难度大 [1]。

2.2 需根据矿型选择相适当的采煤技术

在煤井开采过程中，不同位置煤层所具有的赋存条件也不同，所以煤井开拓凸显出多样性。在不同地区，煤矿开采人员会对当地煤层特点深入分析，根据不同煤层赋存条件选择相应的开拓方式 [2]。

2.3 在回采过程中注意观察顶板涌水情况

如果涌水突然增大，必须停止作业按避灾线路撤出所有工作人员，并启动水泵排水。两巷排水布置：111301 工作面回风巷排水：111301 工作面回风顺槽在掘进完成后，在迎头设置 8m³ 的水仓，安装两台 BQS88-110/2-45/N 水泵（一用一备），从水仓铺设一趟 DN200 排水管，铺设至 +1240m 车场水沟内，距离长 1100m。将顺槽内各临时水仓联接，进行接力排水，各临时水仓安装水泵型号为：BQS60-60-22N；111301 工作面运输巷排水：111301 工作面运输顺槽在掘进完成后，在迎头设置 40m³ 的水仓，安装两台 BQS80-180/3-90/N 水泵（一用一备），从水仓铺设一趟 DN200 排水管，铺设至 +1200m 车场水沟内，距离长 2000m。另在 111301 运输顺槽内铺设一趟 DN110 排水管，将顺槽内各临时水仓联接，进行接力排水，各临时水仓安装水泵型号为：BQS60-60-22N。

三、煤矿开采中井下采煤技术

在采煤技术应用过程中，地质构造、煤层赋存与煤层结构等因素直接影响着采煤技术的应用。现阶段，综合机械化采煤技术日趋成熟，成为主要采煤工艺，具有一定先进性。综合机械化采煤技术自身的自动化程度较高，而且采煤设备性能极好，使得采煤过程具有极强的可靠性与安全性。

综合机械化采煤技术，即在采煤作业中，使用机械化设备与先进技术实现全过程机械化工作，涵盖破煤、装煤、运煤、支护与处理等多个环节，各环节均凸显出一定机械化，成功减少整体劳动力，不仅可以提高开采效率，还实现成本有效控制。在综合机械化采煤技术中，其主要设备采煤机，还需要使用到刮板输送机与液压支架设备，各设备尺寸应相互适应，才能达到高产、高效

与高安全的最终目标。其中，刮板输送机为主要运输设备，不仅可以完成煤的运输任务，也可充当采煤机成功运行的安全轨道，为采煤作业中需要使用的液压支架提供具有移动特点的支点。

综合机械化采煤技术可实现连续性作业，其要点如下：①在割煤环节，破煤与装煤为当中主要工序，需要使用到采煤机，一般选择刨煤机或者滚筒式的采煤机。②支护环节涵盖及时支护与滞后支护两种方式，均可以满足工作面支护具体需要，确保支护结构具有极强稳定性。若顶板区位置的周期压力相对较大时，可考虑使用滞后式支护，满足支护需要。③结合使用条件，注意用于煤层倾角小于 53° 的煤矿开采 [3]。

四、采煤技术的应用与发展

在新时期下，煤矿综合机械化采煤工艺的应用需要秉承着安全原则、效益与出采率最大化等科学原则。该技术的应用应从以下几个方面入手，保证先进技术优势充分发挥。

4.1 防片帮及片帮伤人安全技术措施。该所有作业人员要经常观察回风巷、运输巷及工作面顶板支护状况和煤壁情况，严防煤壁片帮、掉渣伤人。在进行上、下端头和超前维护以及工作面后巷维护工作时，严格执行“敲帮问顶”制度，用长把工具将回风巷、胶带巷顶、帮的醒煤、醒矸捣落。严禁用手搬或站在片帮煤中部或下方进行处理片帮煤。

4.2 综合防治水安全技术应用。严格按照规程要求，在工作面回风巷、胶带巷建立好排水系统。排水系统使用的水泵、水管、闸阀，排水用的配电设备和输电线路，必须经常检查维护，保证排水系统能够正常运转使用。若工作面发现有挂红、挂汗、空气变冷、出现雾气、水叫、顶板淋水增大、顶板来压、底板鼓起或产生裂隙出现渗水、水色发浑、有臭味等突水预兆时，必须立即停止作业，报告调度中心，发出警报，撤出所有受水威胁地点的人员

4.3 初次来压和周期来压顶板管理的安全技术措施。通过收集工作面开采过程中的矿压资料及时准确确定初次来压和周期来压步距，初次来压和周期来压时制定以下措施：

主要危险源：来压期间工作面容易片帮，易砸坏电缆或伤人

4.3.1 保证工作面“三直、两平、两畅通”。

4.3.2 采煤司机割煤后及时将支架伸缩梁和护帮板打出，护实顶帮，推移刮板机后支架工必须及时拉架控顶，若顶板破碎必须带压擦顶移架。

4.3.3 安全阀、管路等如若漏液或损坏，要及时更换，保证泵站出口压力不小于 30Mpa，保证支架的初撑力，支架接顶要严实。

4.3.4 工作面支架自动补液功能必须完好有效，检修班加强设备检修，必须保证每班安全正常的运行。严禁

任何人擅自更改或关闭支架自动补液功能。

4.3.5 每周安排专人到公司调度室主控制台进行数据采集,分析矿压显现规律并做好记录,准确掌握工作面来压周期。

4.3.6 工作面初次来压和周期来压期间,加快工作面推进速度,工作面必须坚持顺序移架,支架初撑力必须达到设计要求(24MPa)。

4.3.7 工作面初次来压和周期来压时,加强上、下端头和超前支护工作,切顶排支柱必须完好、支撑有力,回收时必须坚持先支后回的原则,回收支柱必须采用长柄卸载工具进行远距离操作,且必须一人工作,一人监护。

4.3.8 排距,进行加密支护,当顶板压力大,老空侧矸石从上下端头切顶排窜出,必须在切顶排支柱加挂金属网,阻止矸石外窜。

4.3.9 工作面初采时的采高不得超过规定要求,初采初放结束根据工作面煤层情况及时调整采高,保证工作面回采率。

4.3.10 工作面初采初放时另行编制相应安全技术措施。

在我国科学技术持续发展前提下,煤矿开采井下采煤技术不断创新,旨在顺应时代发展潮流。未来,综合机械化采煤技术将会朝着三个方向发展。具体而言,①智能化与自动化技术,将其与综采技术融合,从而将技

术应用效果增强。②综采技术应用范围不断扩大,面对特殊地质条件时,煤矿企业可以选择特殊煤层机械化开采技术,高效完成煤矿井下作业,助推煤矿开采率与开采质量同步提升。③技术元件不断改进。由于煤矿综合机械化采煤技术的应用流程具有一定复杂性与专业性。

五、结束语

煤矿开采技术的更新与应用可以从根本上将煤矿企业所应获得的经济效益与社会效益的扩大化,保证煤矿开采人员的安全,确保煤矿企业整体竞争力得以增强,能够在激烈市场竞争中持续前行。为促进我国煤矿企业在新时期的进一步发展,提高煤矿开采率,缓解煤炭资源短缺的问题,相关部门一定要总揽全局,从采煤技术研究与应用入手,实现采煤技术应用与研究深广度的提高,更好地完成地质构造复杂地区的煤矿开采任务,提高采煤机械化水平,走入高效与集约化发展。

参考文献:

- [1] 张文静. 煤矿井下自动化联采关键技术的应用研究[J]. 机械管理开发, 2022,37(12):155-156.
- [2] 茹彬. 井下采煤技术的应用与采煤工艺探讨[J]. 现代工业经济和信息化, 2022,12(11):115-116.
- [3] 张文龙. 煤矿井下采煤技术存在的问题及对策[J]. 能源与节能, 2021(09):140-141.