

高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔在上社煤矿中的设计与应用

韩冬*

(阳泉市上社煤炭有限责任公司,山西 阳泉 045200)

摘要:介绍了高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔在上社煤矿中的设计与应用。通过分析煤层特点和瓦斯分布规律,设计出了合理的钻孔布置方案,并采用了先进的钻孔技术和配套设备,确保了钻孔施工质量和安全。在实际应用中,该方案取得了良好的效果,提高了煤层采出率和安全生产水平,具有一定的推广价值和参考意义。

关键词:高瓦斯矿井;特厚煤层;抽采钻孔;设计应用

中图分类号:TD713 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2025)08-0085-04

随着煤炭资源的日益减少和采掘难度的增加,特厚煤层抽采钻孔技术逐渐成为煤矿开采的重要手段之一。在高瓦斯矿井中,特厚煤层的抽采更是面临着巨大的挑战。为此,本文结合上社煤矿的实际情况,设计了一种适合高瓦斯矿井特厚煤层抽采的钻孔方案,并在实际应用中获得了良好的效果。本文旨在分享这种方案的设计思路和应用经验,为其他煤矿在特厚煤层抽采钻孔方面提供一些参考和借鉴。

1 高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔

1.1 高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔设计

1.1.1 钻孔方案设计

高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔设计方案需要综合考虑煤层的分布情况和瓦斯的分布情况,以保证煤层的安全开采和人员的安全。

(1)钻孔位置的选择:首先,需要根据煤层的分布情况和瓦斯的分布情况来选择钻孔位置。一般来说,钻孔应该选择在煤层顶部和底部,以便更好地掌握煤层的情况和瓦斯的分布情况^[1]。

(2)钻孔直径的确定:钻孔的直径应根据煤层的厚度和瓦斯的含量来确定。一般来说,直径应大于等于煤层厚度的1/3,这样才能保证抽采时煤层不会发生塌陷^[2]。同时,钻孔直径也应根据瓦斯含量来确定,以保证瓦斯能够顺畅地流出。

(3)钻孔深度的确定:钻孔深度应根据煤层的厚度和需要抽采的煤层面积来确定。一般来说,钻孔深度

应大于等于煤层厚度的2倍,以便更好地掌握煤层的情况^[3]。同时,钻孔深度还应根据需抽采的煤层面积来确定,以保证抽采的效果。

(4)钻孔布置的确定:钻孔布置应根据需抽采的煤层面积和瓦斯的分布情况来确定。一般来说,钻孔应布置在煤层的边缘和中心位置,以便更好地掌握煤层的情况和瓦斯的分布情况。

(5)钻孔技术的要求:①严格控制钻孔的直径和深度,以保证抽采时煤层不会发生塌陷;②采用空气钻孔或水力钻孔方式,以避免瓦斯的积聚;③在钻孔过程中,要不断地检测瓦斯浓度,以保证安全。

1.1.2 瓦斯抽采系统设计

在煤炭采掘过程中,瓦斯是一种常见的危险气体,可能会引起爆炸和火灾,因此必须采取措施进行抽采。而在特厚煤层抽采钻孔中,瓦斯抽采更是必不可少。

首先,瓦斯抽采系统需要考虑到井口的瓦斯浓度和流量,以确定需要使用多大的瓦斯抽采设备。其次,系统需要包括瓦斯抽采管道和瓦斯抽采泵,以便将瓦斯从井口抽出并运输到地面处理设备。此外,系统还需要包括瓦斯浓度监测仪和瓦斯报警器,以确保工作人员的安全。在设计瓦斯抽采系统时,需要考虑到煤层的地质条件和采掘进度,以确定瓦斯抽采设备的位置和数量^[4]。同时,也需要考虑到瓦斯抽采管道的材质和防腐措施,以保证系统的长期稳定运行。

* 收稿日期:2023-08-14

作者简介:韩冬(1988-),男(汉族),山西阳泉人,工程师,现从事煤矿一通三防工作。

1.1.3 瓦斯抽采能力核定

高瓦斯矿井中特厚煤层的抽采钻孔需要经过严格的核定瓦斯抽采能力。为了核定瓦斯抽采能力,需要考虑以下几个因素:

(1)矿井的瓦斯浓度:在设计抽采钻孔之前,需要先测定矿井的瓦斯浓度。这将有助于确定所需的抽采钻孔数量和直径。

(2)抽采钻孔的直径:抽采钻孔的直径必须足够大,以确保足够的瓦斯抽采能力。一般来说,直径应大于200mm。

(3)抽采钻孔的数量:抽采钻孔的数量应根据矿井的瓦斯浓度和大小来确定。一般来说,越高瓦斯浓度的矿井需要更多的抽采钻孔。

(4)抽采钻孔的位置:抽采钻孔的位置应根据矿井的地质条件和瓦斯浓度来确定。通常,抽采钻孔应位于煤层的上部。

(5)抽采钻孔的距离:抽采钻孔的距离应根据矿井的大小和瓦斯浓度来确定。通常,距离应在50m以内。

1.1.4 瓦斯抽采达标评判

针对高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔的瓦斯抽采达标评判可以根据以下几个方面进行:

(1)瓦斯抽采效果评估:通过对煤矿生产过程中采集的瓦斯浓度数据进行分析,评估瓦斯抽采效果^[9]。一般来说,瓦斯浓度应该低于规定的安全标准值,以确保煤矿生产的安全性。

(2)抽采孔布设评估:通过对抽采孔的布设方式进行评估,确定其是否满足瓦斯抽采的要求。一般来说,抽采孔的布设应该合理,密度适宜,以确保瓦斯能够充分抽采。

(3)抽采孔直径和深度评估:通过对抽采孔的直径和深度进行评估,确定其是否满足瓦斯抽采的要求。一般来说,抽采孔的直径和深度应该合理,以确保瓦斯能够充分抽采。

1.2 高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔应用

1.2.1 施工前期准备

高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔施工前准备工作包括以下内容:

(1)矿井环境检查:在施工前,必须对矿井环境进行全面检查,了解瓦斯含量、通风状况、煤尘浓度等情况,确保施工安全。

(2)设备准备:根据施工计划,准备好所需的钻机、钻头、钻杆、管线等设备,确保设备完好无损,并做好维

修保养。

(3)施工方案制定:制定详细的施工方案,包括钻孔位置、孔径、深度等参数,同时应根据实际情况进行调整和修改。

(4)人员组织:根据工作量和工期,合理组织钻孔人员,确保施工效率和安全。

(5)安全防护准备:在施工前,必须做好安全防护准备,包括配备安全帽、防护眼镜、防护手套等个人防护用品,准备好消防器材等安全设备。

(6)紧急应变预案:在钻孔施工中,可能会出现各种意外情况,如瓦斯爆炸、钻孔坍塌等,必须制定紧急应变预案,以便及时应对。

1.2.2 钻机稳固

稳固的钻机可以提高钻孔的效率和质量,减少钻孔过程中的事故发生^[9]。首先,要选择稳定的底盘和支腿。稳定的底盘和支腿可以提高钻机的稳定性,减少钻孔过程中的晃动和位移,保证钻孔的准确性。其次,要选择高性能的钻杆和钻头。高性能的钻杆和钻头可以提高钻孔的效率和质量,减少钻孔过程中的损坏和更换次数,降低钻孔成本。最后,要选择具有智能化控制系统的钻机。智能化控制系统可以实现钻孔过程的自动化控制,提高钻孔的安全性和稳定性,降低操作难度和人力成本。

1.2.3 瓦斯管理

在特厚煤层抽采钻孔中,瓦斯管理是非常重要的。通过科学规划钻孔位置、严格管理和监督钻孔过程、加强对瓦斯抽采设备的管理和维护等措施,能够有效地降低瓦斯浓度,保障钻孔操作的安全性和有效性。

首先,对钻孔位置进行科学规划,选择合适的位置进行钻孔。在钻孔之前,需要进行瓦斯检测,确保钻孔位置的瓦斯浓度在可控范围内。同时,需要对钻孔进行合理的布局,防止瓦斯在钻孔之间流动,造成瓦斯积聚和扩散。

其次,对钻孔进行严格的管理和监督。在钻孔过程中,需要不断地进行瓦斯检测,确保瓦斯浓度在安全范围内。一旦出现瓦斯浓度超标的情况,需要及时采取措施,如停止钻孔、加强通风等。

此外,加强对瓦斯抽采设备的管理和维护。瓦斯抽采设备是瓦斯管理的重要组成部分,需要定期进行检修和保养,确保其正常工作。同时,需要对设备进行严格的管理和监督,确保设备的安全性和有效性。

1.2.4 防灭火管理

高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔的防灭火管理是矿

井生产安全的重要环节。只有建立完善的安全管理制度,采用先进的技术手段,并加强员工安全教育和技能培训,才能够有效预防和处理煤层自燃和有害气体泄漏等突发事件,确保矿井生产的安全和稳定。

首先,针对高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔的防火管理,需要建立完善的安全管理制度。在制度中,应明确各级人员的职责和义务,明确煤层自燃的预防措施和应急处理措施,以及各种有害气体的排放和处理标准等,确保在煤层自燃和有害气体泄漏等突发事件发生时,能够及时作出反应和处理。

其次,针对高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔的防火管理,需要采用先进的技术手段。例如,在钻孔过程中,要选择符合技术标准的设备进行作业,确保作业质量和安全性。同时,要采用可靠的监测系统,对煤层自燃和有害气体的浓度进行实时监测,及时采取预防措施。此外,还可以采用高效的灭火装置,如干粉灭火系统、泡沫灭火系统等,以保证在火灾发生时能够及时扑灭火源。

最后,针对高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔的防火管理,需要加强员工安全教育和技能培训。通过教育培训,增强员工的安全意识,增强他们的防范意识和自我保护能力,确保在工作中能够及时发现和处理煤层自燃、有害气体泄漏等安全隐患,避免事故的发生。

1.2.5 防喷孔管理

防喷孔是在煤层开采过程中钻探出来的小孔,通常直径为30~50mm。这些孔可以有效地减少瓦斯喷出的压力,从而减少瓦斯爆炸的危险。防喷孔的钻探位置通常是在采煤工作面的前方,以便尽早发现和及时处理瓦斯喷出的情况。

为了管理防喷孔,需要制定一套完整的管理体系。首先,需要对防喷孔进行编号和标记,以便于实施监管和维护。其次,需要定期检查和维修防喷孔,包括检查孔口是否堵塞、孔壁是否有裂缝等,确保其正常通畅。同时,还需要对防喷孔的使用进行管理,如限制使用次数和使用范围,避免滥用和浪费。此外,在实际应用中,钻孔时需要选择合适的位置和角度,以确保防喷孔的效果最大化。且需要定期检测瓦斯含量和压力,以便及时发现瓦斯喷出的情况。最后,需要加强员工的安全教育和培训,提高他们的安全意识和应急处理能力。

2 高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔在上社煤矿中的设计与应用

2.1 矿区概况

上社煤矿15119综采工作面是15#煤层的第12个工作面,其北面为15117综采工作面(已成面);南面为规划的15121综采工作面;东面为井田边界相邻坤宁煤业;西面依次为15#煤总回风巷、15#煤轨道巷、15#煤皮带巷;上覆为9#煤层9217工作面。此次抽采9#、15#煤层瓦斯参数测定结果如表1所示。

表1 15#煤层瓦斯参数测定结果

测定参数	单位	15#煤层测定结果
瓦斯压力	MPa	0.62(埋深343m)~0.84(埋深580m)
煤层坚固性系数	—	0.48~0.49
瓦斯放散初速度	mmHg	18~18.44
煤的破坏类型	—	Ⅲ类
瓦斯含量	m ³ /t	9.01~14.22
透气性系数	m ² /(MPa ² ·d)	0.112
百米钻孔瓦斯流量	m ³ /(min·hm)	0.0914
钻孔瓦斯流量衰减系数	d ⁻¹	0.031
残存瓦斯含量	m ³ /t	1.41~1.68
吸附常数a	cm ³ /g	22.695~33.555
吸附常数b	MPa ⁻¹	0.876~1.678
视密度	g/cm ³	1.37~1.38
孔隙率	%	4.2~4.83

2.2 高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔在上社煤矿中的设计与应用

2.2.1 高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔在上社煤矿中的设计

(1)掘进期间瓦斯抽采设计:在距15#煤层15119回风顺槽底板以下法距13m位置的稳定岩层中,平距在15119回风顺槽南侧约2m处布置一条底抽巷,底抽巷内施工穿层钻孔预抽上部两条煤巷(15119回风顺槽及15121进风顺槽)条带煤层瓦斯,穿层钻孔控制两条煤巷条带及其轮廓线外范围不小于15m,开孔间距0.5m,钻孔终孔间距5m,呈扇形布置,钻场间距为5m,终孔以穿过15#煤层顶板0.5m为准,钻孔孔径为 \varnothing 120mm,钻孔封孔深度不小于5m。合计钻场390组,单个钻场布置14个钻孔,总进尺362m,合计钻孔5460个,进尺141180m。此次选用的设备参数为:主轴倾角: $\pm 90^\circ$;配套钻杆直径:73mm;方位角: $0^\circ \pm 180^\circ$;钻杆长度:1000mm;开孔高度调节范围:1200~2300mm;配套钻头直径:113mm;

钻机质量:6000kg;运输状态外形尺寸(长×宽×高):4440mm×1100mm×1735mm。

(2)形成回采工作面瓦斯抽采设计:设计在15119回风顺槽每150m采帮侧布置一座钻场,共设计13个钻场,向工作面施工定向长钻孔,单个钻场钻孔施工18个主孔,每个主孔分支2个钻孔,单个钻场有2个钻孔进行掏煤消除工作面抽采盲区,单排钻孔布置,开孔高度距离底板2m,开孔间距0.8m,终孔间距5m。终孔位置距离15119进风顺槽界限10m处停钻。合计钻孔234个主孔,加分支孔合计702个,单孔进尺210m,合计进尺147420m。

2.2.2 高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔在上社煤矿中的应用

(1)施工前准备工作:开机前,对所操作钻机进行全面检查,确保设备完好,严禁设备带病运行。进入施工区域前、施钻前、施工过程中,应严格执行“敲帮问顶”制度。施工人员必须熟悉掌握钻机基本性能和突出预兆,提高安全意识。

(2)钻机稳固:煤巷顺槽钻机到达施工地点后,钻机前后支撑顶住煤帮,液压立柱顶住顶板,立柱与顶板之间加设木板,确保钻机稳固牢靠。岩巷先整平垫实钻机基础,垫上道木后钻机坐落其上。钻机四角采用丝杠与压车柱联合稳固钻机,压车柱数量不少于四根,并系好防倒绳,确保钻机稳固牢靠。

(3)瓦斯管理:在施工钻孔下风侧10m范围内(距顶不大于300mm,距帮不小于200mm)加设1台甲烷传感器,并实现甲烷电、故障电闭锁。严格落实钻机施工地点的瓦斯检查管理。

(4)防灭火管理:增设相关设备,做好应急处理方案。

(5)防喷孔管理:施工钻孔时安装打钻防喷装置,并加装自制除渣装置,保证将钻孔内喷出的瓦斯直接引入抽采管路,防止瓦斯超限。钻孔施工过程中,必须匀速推进,防止出现卡钻、吸钻、喷孔现象。

3 结束语

针对高瓦斯矿井的特点,上社煤矿采用了特厚煤层抽采钻孔的设计方案。该方案主要包括:采用小孔径抽采,减少井下煤尘、降低瓦斯浓度;采用分段井壁注浆,提高钻孔的稳定性;采用高效钻机和合理的钻孔布置,提高钻孔的开采效率和抽采能力。在实际应用中,该方案取得了显著的效果。首先,在煤层抽采过程中,瓦斯浓度得到了有效控制,达到了国家规定的安全标准。其次,在钻孔的开采效率和抽采能力方面,相比传统的采煤方式,该方案显著提高了开采效率,并且减少了煤尘的产生。但特厚煤层抽采钻孔的设计和施工难度都比较大,需要高水平的技术和操作能力。同时,在实际应用中,也需要不断总结经验和改进方案,以进一步提高方案的效果和可靠性。

参考文献:

- [1] 李金强,索建东.高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔的设计与应用[J].采矿技术,2021,5(S1):20-24.
- [2] 孙波,杨俊生.高瓦斯矿井瓦斯治理技术研究[J].煤矿现代化,2015,3(5):40-42.
- [3] 武华太.高瓦斯矿井6.2m大采高开采关键技术[J].煤炭科学技术,2011,5(8):1-4,67.
- [4] 任奇祥,宋勇,王建.高瓦斯矿井本煤层定向钻孔瓦斯抽采技术应用[J].能源技术与管理,2023,2(2):26-27.
- [5] 李金强,索建东.高瓦斯矿井特厚煤层抽采钻孔的设计与应用[J].采矿技术,2021,5(S1):20-24.
- [6] 孙军军.高瓦斯矿井本煤层钻孔瓦斯抽采工艺改进[J].内蒙古石油化工,2020,2(9):37-38.