

矿井瓦斯抽采计量可靠性及影响因素研究

陈 港 (山西兰花科创玉溪煤矿有限责任公司, 山西 晋城 048214)

摘要: 随着经济的快速发展,我国对于煤炭的消耗量也在不断增加,煤炭的开采量也随之增多。煤炭是我国最主要的一次能源,占我国一次能源消费总量的60%以上。由于煤矿瓦斯具有易燃易爆性质,所以其对煤矿开采来说是一个巨大的安全隐患;另一方面,煤矿瓦斯是一种利用率极高的自然资源,对其进行科学合理地收集利用,不仅能做到资源的合理利用,还能防止其造成大气污染。因此科学合理地煤矿瓦斯进行抽采利用,对提高煤矿瓦斯抽采计量的可靠性具有重要意义。与此同时,瓦斯治理工作的成效与矿井安全生产息息相关,在矿井现场瓦斯治理工作当中,由于受巷道断面面积和风速等因素的影响,仅仅采用增加工作面配风量的方法,难以从根本上有效地解决工作面瓦斯涌出问题,给工作面正常回采带来巨大隐患。因此,必须对工作面瓦斯涌出来源及涌出量等情况进行分析,根据不同瓦斯来源的涌出特点,制定有针对性的瓦斯抽采方案。基于此,本篇文章对煤矿瓦斯抽采计量可靠性及影响因素进行研究,以供参考。

关键词: 煤矿瓦斯;抽采计量;可靠性;影响因素

随着煤矿开采深度和强度的加大,瓦斯事故严重威胁着矿井安全生产,目前广泛推广的瓦斯灾害防治措施是煤层瓦斯抽采。我国大部分煤矿赋存着煤层群,部分矿井为了提高抽采钻孔利用率,在底板岩巷布置穿层钻孔联合抽采煤层群瓦斯。采用现有方法和装置来单独计量煤层群联合抽采瓦斯中来自各个煤层的瓦斯抽采量比较困难,大多数矿井根据钻孔见煤厚度和控制范围来计算综合预抽率,没有考虑各个煤层自身赋存差异,不符合煤层瓦斯抽采实际。因此,如何精确量化煤层群联合抽采瓦斯来源需要进一步研究。

1 高瓦斯矿井瓦斯抽采技术研究必要性

瓦斯会对采煤工作的安全实施产生直接影响,采用有效的瓦斯抽采技术能保障煤矿安全开采,而瓦斯抽采始终是煤炭领域的重点研究内容。随着开采强度持续扩大,煤炭开采深度进一步增加,矿井内部瓦斯量进一步增加,为此需要利用有效开采技术,重视高瓦斯综合抽采技术,提高煤矿开采效率和安全性。

2 煤矿瓦斯抽采流量检测用仪表

目前煤矿瓦斯抽采流量检测用仪表主要有孔板流量计、旋进漩涡流量计、涡街流量计、V锥流量计等,这些流量计的主要优缺点主要有:

孔板流量计属于差压式流量计,利用流体通过节流部件、在节流件前部和后部形成差压的原理,实现流量的检测。由于放置管道内的节流件会造成管道产生较大的压力损失,实际上就增加了瓦斯管道抽采阻力,这样会影响井下瓦斯抽采效果。还有,孔板流量计的量程比一般为1:3,量程较小,很难适应流量范围变化较大的瓦斯抽放管道的流量检测。

旋进漩涡流量计属于流体振动式流量计,流量传感器类似文丘里管,当流体进入流量传感器时,安装在传感器内的导流叶片,随流体流动产生旋涡流,当流体再

次进入流量传感器的扩散段时,旋涡流受到回流的作用,二次旋转后形成陀螺式的涡流进动现象。涡流进动频率与流量大小成正比,这就是其工作原理。旋进漩涡流量计测量流体的流量下限比较低,由于流量传感器内部的缩径结构,会导致装的管道系统产生压力损失,另外,这种缩径结构极易被粉尘、脏污杂质等堵塞,也不适合长期运行于瓦斯抽放管道的工作环境之中。

涡街流量计属于速度式流量计,结构相对简单,测量流量范围较大,量程比可达1:10,但是对安装直管段要求较高,一般要求上游直管段长度为20倍被测管道直径。其次,其测量流量下限值较高,一般要求被测流体流速不得低于3m/s。还有,涡街流量计对管道振动极为敏感,如涡街发生体迎流截面被粉尘、含水脏污物等杂质包裹,就需清理维护。

3 影响抽采计量可靠性的因素

3.1 煤层渗透性不同

煤矿瓦斯的流动和抽采难度都和煤层渗透性有关。我国的地质结构复杂,并且煤层易强烈变形。从相关数据可以看出,低渗透煤层占据了我国煤层的绝大部分。根据,煤层透气性将瓦斯抽采难度划分为难、中、易三个等级可见,我国煤层大多属于难、中两个等级,所以要想提高煤层瓦斯的抽采可靠性,必须要增加煤层的渗透性。

3.2 钻孔内瓦斯流动性变化

煤矿瓦斯抽采可靠性还受到钻孔内瓦斯流动性变化的影响。通过对实际抽采情况进行分析,沿程阻力和局部阻力也会对瓦斯流动性造成影响,当孔口负压传递到孔底时,会发生压力损失。随着钻孔长度的不断增大,瓦斯抽采果将减小。通过对孔内负压分布的分析,孔内负压会随着钻孔长度和瓦斯流量的增加而逐渐减弱。因此,对钻孔内瓦斯流动性进行改善,可以提高煤矿瓦斯

抽采可靠性。

4 提高煤矿瓦斯抽采计量可靠性的对策

4.1 合理封孔参数的确定

采用理论分析和现场检测对封孔参数进行合理分析,主要通过计算煤体围岩、主要压力集中点等进行理论分析。可采用钻屑法和孔内浓度负压分布法这两种方法进行现场测试并确定封孔参数,并对其深入分析,科学合理地确定封孔深度和封孔范围。

4.2 基于深孔定向钻机的瓦斯抽采钻孔

4.2.1 钻孔设计

钻进开始前,应安排专人以布孔要求为依据,广泛收集各项参考资料,包括地质条件、现有测量数据等,然后根据这些资料确定钻孔设计参数,如水平与垂直投影等,同时做好任务交接,确保施工人员正确领会本次施工意图,为之后钻孔施工的顺利完成奠定良好基础。

4.2.2 钻进

基于深孔定向钻机的钻进施工与传统钻机所用操作程序基本相同,首先将开启水泵,在钻孔中有水返出,并确认返渣保持正常后,即可开始加压钻进,唯一不同的就是要按照6m的间隔距离进行测量,在设计图中画出钻孔在水平与垂直两个方向上的投影坐标,同时要与设计轨迹比对,以两者的偏移情况为依据对弯头的具体方向进行适当调整。考虑到矿井地质资料无法完全准确的反映出煤层具体起伏变化,故在钻进施工中,应按照一定间隔距离对弯头的实际方向进行调整,使其沿垂直方向向上,这样能快速钻进到顶板处,并确定顶板位置层位标高,再后退至适当的位置开出一条分支继续进行钻进,以此反复若干次后,将两个探顶点连线的延长线作为在进行下一段钻进施工时的依据,以此确保钻孔施工始终在煤层当中进行。

4.2.3 气、水和煤屑分离

采用深孔定向钻机进行钻进时,为了能对钻场范围内瓦斯浓度进行有效控制,并做好对煤屑进行分离,在保证钻进安全性的同时实现对煤渣的分选,需要以钻机设计为基础,对气、水和煤屑进行的分离做深入优化。通过对分离装置的适当改良,能发挥出良好分离作用,取得理想的效果。首先,借助封孔器与分离器对钻孔中存在的瓦斯实施连续抽采,以此防止瓦斯喷孔,使钻场范围内瓦斯浓度处在允许范围之内;其次,在二次分离器有效作用下,能使废水与煤屑实现有效分离,为钻场管理创造便利,实现标准化管理;最后,采用在汇流管上设置的备抽管,能有效加快完孔阶段接抽速度,并能在钻孔时由于孔内异常导致瓦斯量急剧增大使瓦斯进入到抽采管路当中,从而防止安全事故发生。

4.3 煤层瓦斯抽采工艺技术

可以在煤层工作面的两个顺槽当中合理设置瓦斯抽

放钻孔,随着工作面持续深入推进,提前对工作面前方现有瓦斯进行预抽处理,帮助减少瓦斯含量,确保在某种低瓦斯区域内实施工作面回采,提高工作面回采安全性。联系前面所述内容,分析水力压裂的钻孔设置方案,工作面特定煤层内的瓦斯抽放钻孔具体可以采取压裂抽放以及抽放钻孔相融合的一体化钻孔措施。合理布置上排抽放钻孔,并在下排设置压裂抽放钻孔,使上下两排之间呈现为某种三花设置形式。其中上排钻孔间距应该控制在6m左右,对应开孔高度超出2m,下排对应钻孔间距维持在6m左右,整体开孔高度大于1.5m,钻孔仰视角至少应该大于1°。钻孔过程中的各种操作参数可以根据工作面煤层对应的倾斜度、煤层厚度参数来确定。

5 煤矿抽采技术与装备发展展望

5.1 随钻测量设备的开发与煤岩智能判别机制

该方向主要研究内容如下:①在钻孔过程中常钻进岩层,钻杆易发生损坏,且浪费人力物力,需在钻进过程中实现智能判断所处煤层还是岩层,将引导实施钻孔;②煤矿井下随钻设备轨迹测量APP研发,完成井下钻孔轨迹的数据处理,可进一步指导施工。

5.2 定向钻机联合孔代巷技术进行瓦斯抽采研究

该方向主要研究内容如下:采用大功率定向钻机及配套钻具,结合“定向先导孔+正向扩孔”成孔工艺,融合以孔代巷技术,突破原有钻孔终孔孔径,以期实现浓度高、流量大、长时间的钻孔瓦斯抽采效果。

5.3 基于钻孔大数据云技术的理论模型研究

该方向主要研究内容如下:①基于随钻设备的钻孔轨迹等数据开展煤岩地质区域基础实验研究;②基于施工钻孔现场的海量数据,进行大数据的云计算整合,探索钻孔轨迹偏离诱发条件及钻孔变形失稳等机理;③研发可扫描钻具,在设备钻进后利用可扫描钻具扫描钻孔内数据,然后将数据点进行数据处理,建立钻孔真三维数值模拟模型用于力学分析。

6 结束语

煤层瓦斯抽采计量可靠性是影响煤矿瓦斯抽采效果的关键因素。各矿井施工单位应根据不同的地质条件和钻孔条件,根据情况采取有针对性的科学改进方法,不仅能有效提高煤矿瓦斯抽采计量的可靠性,还能有效提升煤矿瓦斯抽采质量,提高煤矿瓦斯抽采量。

参考文献:

- [1] 吴克介,许金,陈清,张翼.瓦斯抽采数据预处理技术及达标评判应用[J].计算机与现代化,2019(06):46-51.
- [2] 张艳利,郝殿.煤矿瓦斯抽采计量可靠性及影响因素研究[J].冶金与材料,2019,40(01):55-56.

作者简介:

陈港(1988-),男,汉族,山西沁水人,本科,助理工程师,现从事矿井防突管理技术工作。