

# 矿井工作面瓦斯抽放封孔技术研究

王宝宝（阳泉煤业集团七元煤业有限责任公司，山西 阳泉 045000）

**摘要：**为了提高瓦斯抽放孔的封闭效果，保证瓦斯抽放率，鉴于矿山原有瓦斯抽放钻井和封孔技术存在的问题，在原有的封孔方法的基础上，采用了密封材料。改进后的高强度聚乙烯气体排水管采用长孔保护和深孔密封技术钻出，保护了整个煤层。

**关键词：**矿井、矿山采煤；瓦斯抽放；封孔技术

## 1 封孔技术存在的问题

排水孔的密封质量是影响排水效果的主要因素之一。矿井瓦斯抽放最初使用直径为 63mm 的塑料管作为密封管，密封深度为 8m。具体方法是：在钻孔后，将下部直径 63mm 的塑料管 17m 用作排泄管，将直径 25mm 的塑料管作为注浆管，裸露 0.1~0.3m，并钻出孔段孔用 1.0m 长的聚氨酯材料密封。钻孔并固定放气管。密封聚氨酯达到使用强度后，用注浆泵进行注浆。灌浆段的长度为 7m，钻孔的总密封长度为 8m。尽管这种密封方法易于操作并且具有较高的密封效率，但是在开采保护层并释放压力之后，在排水道中出现单个钻孔时，容易引起气体泄漏。当钻孔穿过软岩层或处于破裂区域时，尤其如此。这种现象更为严重，瓦斯抽放效果差。

## 2 矿井、矿山采煤工作面瓦斯抽放封孔技术

### 2.1 封孔质量判断准则

根据管流体力学的知识，当排水孔中不同深度（递减深度）的气体浓度基本保持不变或波动范围较小时，表明排水孔的密封质量较好。反之亦然。浓度变化越明显，密封质量越差。结合图 1 中布置的测量点的位置，并根据参数的测量结果，提出一种确定排水孔的密封质量和漏气位置的方法：如果测量时的气体浓度点 a 明显低于测量点 b，表明排水管已被破坏或泄漏；如果测量点 b 处的气体浓度明显低于测量点 c，则表明密封材料已被破坏或密封质量较差；如果测量点 c 处的气体浓度明显低于测量点 d，则表明存在泄漏通道或密封深度不足；如果测量点 d 处的气体浓度明显较小，则表明排水孔深处存在泄漏通道。

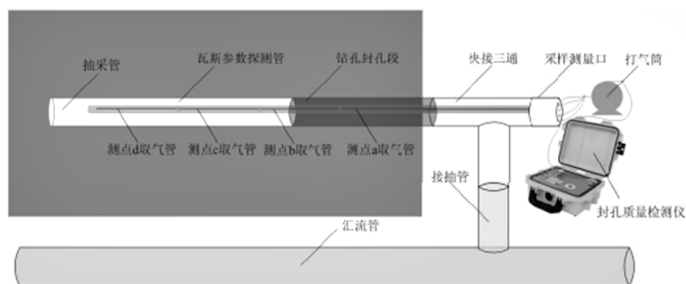


图 1 封孔质量检测装置工作原理示意图

### 2.2 瓦斯抽放钻孔合理封孔深度确定

根据以上讨论，利用 ANSYS 软件进行了数值模拟，得到了巷道开挖再次达到平衡后的围岩应力带和巷道漏风带的分布。经理论分析，确定巷道两侧围岩应力减小区在

0~7m 以内。在此范围内的密封深度将导致钻孔吸入大量的空气并降低瓦斯排放的浓度。数值模拟是密封性。确定孔深提供了基本参数。在数值模拟中，计算得出的巷道漏风区范围为 0~7m。在此范围内，煤炭较软，可能会破碎，并出现裂纹和裂缝。为了具有更好的密封效果，密封深度应超过该面积，这样可以有效避免钻孔时大量吸入空气。通过 ANSYS 软件的数值模拟确定实验工作面密封部位的合理密封深度为 710m。

### 2.3 封孔工艺的优化策略

由于原始的密封过程仍然存在许多问题，因此矿山和矿山都优化了密封过程。注浆管 and 气囊是密封孔中密封装置的重要组成部分，主要成分是层平整。有两种类型的封口机，用于钻探和钻穿层。进行跨层钻孔和密封作业时，必须将密封管与密封装置连接，然后将其放入钻孔中，然后将其运输到预定的密封位置，并使用注浆泵设备将堵漏剂通过灌浆。将管子注入密封的小袋中，以过滤出泥浆中的水分。当囊袋中的封闭剂储存一定量时，它将被填充。封闭剂完全膨胀后，它将固化。当满足特定压力条件时，胶囊袋的常闭密封将打开，并且浆液中的水会通过管道或回流管溢流，吸入管回流。密封操作到此完成。沿层进行钻压，封孔作业时，需要将气囊安装在吸水管中，并输入到井眼内的预定位置后，通过自动注入装置将水泥砂浆和水充分搅拌。混合功能。然后使用注入管及时注入胶囊，由于胶囊的体积保持不变，水泥砂浆会在胶囊中的指定体积内凝固，从而达到密封定位的目的。

### 2.4 外囊袋距孔口安全距离的确定

对于瓦斯抽放和密封的位置，大多数施工队的施工技术和方法都是相对机械的，按照规定盲目实施，没有进行现场岩层和岩性分析，导致无法施工或无法施工的特殊情况乱涂乱写，直接导致密封失效，影响瓦斯抽放的效果和效率。首先，确保密封孔的外袋与孔口之间的距离。由于排水巷道的建设和钻孔的建设，巷道岩壁的原始应力结构被破坏了。如果不能保证该段的安全距离，很容易使堵漏灌浆沿破碎的岩石壁的裂缝漏出砂浆或空气，从而导致堵漏失败。如果该安全距离预留得太长，不仅会浪费材料，而且还容易导致内袋和煤层之间的安全距离不足或密封长度不足，这也将导致密封质量问题。因此，必须在每次封孔之前对巷道的岩层进行分析，包括钻探角度与走向之间的关系以及岩层的趋势。如果岩层是坚硬且整合良好的岩层，则钻探方向接近垂直于岩层趋势的方（下转第 96 页）

链反应器,其目的主要是对长链分子及高分子物质进行断链处理,以及对含油类聚结物进行老化分解,使其变成小分子物质及易沉降或浮选去除的物质。催化断链反应器出水自流进入中间水箱,经泵提升后进入气浮一级反应罐投加混凝剂,压力流进入二级反应罐,其中投加助凝剂,经一、二级反应罐充分反应后压力流进入多相溶气气浮设备,对其水体中的油、泥、水进一步分离,确保油查等去除在93%以上。多相溶气气浮出水流入滤前水箱,经泵加压后,进入多介质过滤器及除油过滤器等两级过滤,通过两级过滤达到对水体中的油绝大部分去除,以确保后续生物处理及深度处理的稳定。经除油过滤器的出水,根据其水温情况,是否通过后续的冷却降温处理,当水温 $\geq 50^{\circ}$ 时,则经冷却处理,当水温 $< 45^{\circ}$ 时,自流进入后续的一级三段水解酸化反应器,其出水重力流进入生物接触氧化反应池,通过生化处理对水体中的可溶性、小分子有机物进行生物代谢后,转化成二氧化碳、水等无机物。其中对好氧池出水部分回流至水解酸化反应器,确保氨氮的去除。

好氧生物接触氧化池出水流进入二沉池,对其水、泥进一步分离,污泥进入集泥箱,油泵输送至厂区污泥处理系统,其出水进自流进入后续的强氧化反应器,其目的是对于水体中仍然有的不可生物降解的有机物,则进一步采

用强氧化对其进一步转化,其出水自流进入氧化水箱经泵提升送至深度处理单元的二级二段水解酸化反应器,其出水进入曝气生物滤池,曝气生物滤池的出水进入脱色池进一步脱色处理,保证出水色度达到出水水质要求,脱色池出水进入杀菌池,经杀菌后确保细菌指标达到出水水质要求<sup>[3]</sup>。

二级除油过滤器的反洗及曝气生物滤池的冲洗水均采用重力流排至混合反应池。

#### 4 结语

总而言之,本文就化工含油废水处理项目的工艺流程进行简单的分析,希望能够基于工艺流程的合理配置与对应的说明,最终明确化工含油废水处理项目的实际工艺需求。

#### 参考文献:

- [1] 邱毅刚,聂荣,张玉宝.化工行业废水处理的研究[J].化工管理,2021(01):44-45.
- [2] 聂荣,张玉宝,邱毅刚.化工工业废水处理中试装置的设计思路[J].化工管理,2021(01):48-49.
- [3] 高燕.低浓度含油废水的处理[D].绵阳:西南科技大学,2018.

(上接第94页)向,或者夹角大于45度,此时,可以适当减小密封孔的外部安全距离。通常平均长度为56m,此时可以减小到34m,可以充分达到密封效果,确保瓦斯抽放浓度满足设计和技术要求。如果岩层为中性岩层,且井眼与岩层之间的夹角为30-45度,则平均安全距离为56m。如果岩层比较破碎,且钻进方向与岩层趋势之间的夹角小于30度,则需要适当增加外部安全距离,可以选择610m以保证灌浆效果。因此,在同一部分中,外袋与注浆孔和密封孔的孔之间的安全距离是不同的,并且不能均匀地选择平均距离。通常,垂直于顶板穿过岩石的钻进距离相对较短,并且钻孔基本垂直于岩石表面,因此外部安全距离应最短。随着井眼倾斜度的增加,井眼倾斜逐渐增加了岩石穿透距离,从而为合理的外部安全距离提供了保证。通过分析和实验证明,改进施工工艺不仅可以保证密封质量,而且可以提高瓦斯抽放浓度,平衡材料的使用,最大程度地节省材料和施工时间。

#### 2.5 封孔注浆压力值的确定

密封灌浆是灌浆过程的核心,可以在袋灌浆完成后的5-10min内开始密封灌浆。为了节省施工时间并确保灌浆和密封的质量,根据孔的长度和井眼的直径估算灌浆量。估计灌浆量也是验证灌浆效果的指标。密封灌浆压力值是根据囊袋的最大灌浆压力确定的,该峰值灌浆压力通常是囊袋的最大灌浆压力的1/4至1/2。如果压力值太大,很容

易使灌浆冲破气囊块并泄漏出井眼或渗入煤层,导致灌浆无法密封井眼。如果压力太小,很容易引起灌浆不足,灌浆密封不当,甚至漏气,漏水等不合格密封。因此,该矿采用注浆法以0.51MPa的压力将孔封住。灌浆峰值压力不得超过1MPa。

#### 3 结语

综上所述,有必要在密封操作过程中根据密封设计来确定密封材料,以防止由于钻井的内摩擦阻力和钻孔形状的变化而导致通道内的密封剂变形。密封剂可以与钻头相互作用。孔壁紧密结合,可避免漏气问题。同时,还必须精确地控制水泥砂浆的注入量,以防止由于水泥砂浆的注入量未知而对密封效果产生不利影响。通过对矿井和矿井中的井眼封闭处理工艺进行优化,可以有效提高井眼的封闭性能,保证井底的封闭效果。另外,需要根据地下排水作业现场的具体情况进行后续调整,以增加矿井瓦斯抽放量,以确保矿山和矿山企业的顺利生产。

#### 参考文献:

- [1] 武德峰.抽采钻孔囊袋式封孔与联孔技术研究应用[J].山东煤炭科技,2019(3):85-86.
- [2] 张勇岗.浅析采掘工作面瓦斯抽放系统设计[J].机电工程技术,2019,48(4):225-227.
- [3] 孟晓红.松软煤层瓦斯抽放钻孔塌孔机理及改进措施研究[D].太原:太原理工大学,2016.