



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102022093 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 20

(21) 申请号 201010582018. 9

(22) 申请日 2010. 12. 10

(71) 申请人 煤炭科学研究总院重庆研究院
地址 400037 重庆市沙坪坝区上桥三村 55 号

(72) 发明人 许向彬 刘罡 胡澜 梁全才
唐良忠 刘小林 肖利群 陈健

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275
代理人 赵荣之

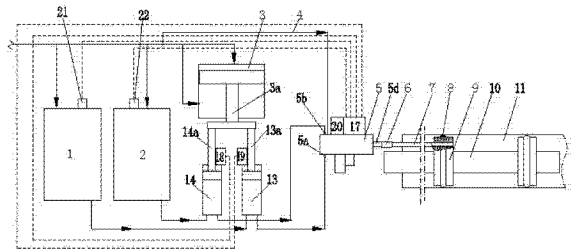
(51) Int. Cl.
E21B 33/12 (2006. 01)
E21F 7/00 (2006. 01)

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

(54) 发明名称
反应型泡沫封孔系统

(57) 摘要

本发明公开了一种反应型泡沫封孔系统,包括封孔供料装置、封孔注入装置和封孔密封装置;本发明使反应型泡沫 AB 组分能够在极短时间内混合均匀,并快速注入有限密封空间,提高施工效率,保证封孔质量;直接通过灌注管将混合均匀的反应型泡沫注入瓦斯抽采钻孔指定深处的密封段内任意位置,而后利用反应型泡沫自身的发泡膨胀充填预先成形的密闭空间,实现高质量封孔;采用自成形挡板技术且挡板位置及挡板间间距可调,与瓦斯抽采钻孔煤壁、瓦斯抽采管共同形成封孔段密闭空间;本发明舍去低质量的浅层密闭,从而最大程度的节约了材料,保证封孔深度大于煤层裂隙带宽度,从而使得空气不易从煤层微裂隙中渗入,有利于实现煤层瓦斯的高浓度和高效率抽采。



1. 一种反应型泡沫封孔系统，其特征在于：包括封孔供料装置、封孔注入装置和封孔密封装置；

所述封孔供料装置包括反应型泡沫 A 组分供料装置和反应型泡沫 B 组分供料装置；所述反应型泡沫 A 组分供料装置包括 A 组分储料槽和 A 组分增压泵，所述 A 组分增压泵吸入口连通于 A 组分储料槽，反应型 B 组分供料装置包括 B 组分储料槽和 B 组分增压泵，所述 B 组分增压泵吸入口连通于 B 组分储料槽；所述 A 组分增压泵出口和 B 组分增压泵出口分别连通于注入装置；

封孔密封装置包括灌注管和至少两个封孔挡板，瓦斯抽采管穿过封孔挡板板面并与其固定连接，位于两端的封孔挡板之间形成密封段；所述灌注管入料口连通于注入装置喷嘴，密封段与灌注管出料口相连通。

2. 根据权利要求 1 所述的反应型泡沫封孔系统，其特征在于：还包括封孔自动化控制系统，所述封孔自动化控制系统包括：

用于采集进入注入装置的反应型泡沫 A 组分流量的 A 组分流量采集器；

用于采集进入注入装置的反应型泡沫 B 组分流量的 B 组分流量采集器；

A 组分储料槽料位计，用于采集 A 组分储料槽的料位信号；

B 组分储料槽料位计，用于采集 B 组分储料槽的料位信号；

中央控制器，用于接收反应型 A 组分流量采集器、反应型 B 组分流量采集器、A 组分储料槽料位计和 B 组分储料槽料位计信号并发出命令信号，该命令信号用于提醒或者直接控制 A 组分增压泵及 B 组分增压泵的驱动装置发送控制命令；

报警装置，用于接收中央控制器发出的命令信号并发出报警信号；

所述 A 组分流量采集器为用于采集 A 组分增压泵行程信号并将信号输送至中央控制器的 A 接近开关或者 A 位移传感器，B 组分流量采集器为用于采集 B 组分增压泵行程信号并将信号输送至中央控制器的 B 接近开关或者 B 位移传感器。

3. 根据权利要求 2 所述的反应型泡沫封孔系统，其特征在于：所述注入装置设有注入流道和与注入流道连通的 A 入料口和 B 入料口，A 组分增压泵出口连通于注入装置的 A 入料口，B 组分增压泵出口连通于注入装置的 B 入料口；所述 A 入料口的出料方向和 B 入料口的出料方向位于注入流道的同一径向截面上；所述 A 入料口的出料方向与 B 入料口的出料方向之间的夹角大于等于 120° 。

4. 根据权利要求 3 所述的反应型泡沫封孔系统，其特征在于：A 组分增压泵和 B 组分增压泵均为柱塞泵并共用同一驱动气缸驱动，A 组分增压泵的柱塞和 B 组分增压泵的柱塞平行设置且分别与驱动气缸的柱塞固定连接形成同步驱动结构；所述 A 组分储料槽和 B 组分储料槽均为通有压力空气的封闭结构。

5. 根据权利要求 4 所述的反应型泡沫封孔系统，其特征在于：所述注入装置为具有喷涂枪结构的自清洁式喷枪。

6. 根据权利要求 5 所述的反应型泡沫封孔系统，其特征在于：至少一个封孔挡板为设置可沿横向膨胀的弹性膨胀囊的膨胀型挡板，所述弹性膨胀囊设置用于注入反应型泡沫混合物的注入口。

7. 根据权利要求 6 所述的反应型泡沫封孔系统，其特征在于：所述封孔挡板的轴向截面为工字型，弹性膨胀囊由弹性体套在工字型两翼板之间的环形凹槽上形成；或者，

弹性膨胀囊为整体的弹性囊体嵌入工字型两翼板形成的环形槽内。

8. 根据权利要求 5 所述的反应型泡沫封孔系统，其特征在于：所述封孔挡板横向外侧套有弹性膨胀囊，弹性膨胀囊横截面为半圆形或圆形。

9. 根据权利要求 5 所述的反应型泡沫封孔系统，其特征在于：所述密封段由沿轴向与封孔挡板并列的挡料板分为至少两个密封分段，所述圆形挡料板上设置轴向过料通孔。

10. 根据权利要求 1 至 9 任一权利要求所述的反应型泡沫封孔系统，其特征在于：位于最内侧的封孔挡板距瓦斯抽采钻孔孔口的距离大于 8 米，且封孔挡板间距可根据实际需要可调。

11. 根据权利要求 1 至 9 任一权利要求所述的反应型泡沫封孔系统，其特征在于：所述圆形封孔挡板在瓦斯抽采管送入煤层钻孔之前已固定在瓦斯抽放管上，封孔时将自成形挡板专用泡沫注入密封套中，当瓦斯抽采管送入到煤层钻孔指定深度后，密封套自成形圆形封孔挡板。

反应型泡沫封孔系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种矿用瓦斯抽采附属设备，尤其涉及一种瓦斯抽采防泄漏封孔施工系统。

背景技术

[0002] 煤层气是煤矿在开采过程中为防止瓦斯爆炸和突出，保证煤矿安全生产而抽排出的初级副产品；其主要成分为甲烷，从其成分含量上可以看出，煤层气是重要的清洁能源和化工原料，同时，对于煤矿生产的安全性具有重要影响。因而，煤层气的抽采与利用对于煤矿安全、能源安全和环境安全的重要性已远超其本身的经济价值。在煤层气抽采过程中，由于煤层钻孔和抽采管路长时间处于不间断负压环境，加之我国多数煤矿的煤层渗透率低，本身出气速率低，因此，煤层钻孔和抽采管路的封孔密闭性成为影响煤层气抽采浓度和效率的关键因素。一旦密封不严，会造成抽采前端负压不足，降低抽采效率，浪费抽采能源；还会导致抽采气体中甲烷浓度降低，增加后处理成本，并且加大气体输送和后处理过程的安全隐患。

[0003] 实践中，普遍采用反应型泡沫封孔法，利用反应型 A 组分和反应型 B 组分混合发泡并固化且混合、发泡、固化具有一定的时间差的原理进行封孔。由于泡沫有固化速度快（一般为 2~5 分钟）、膨胀倍率高，与煤壁粘附力强、强度与韧性相对较高等优点，在瓦斯抽采领域得到了较为广泛的推广应用。

[0004] 现有技术中，反应型泡沫封孔法一般采用手工搅拌混合反应型 AB 组分，搅拌后利用棉布进行吸附并包裹在瓦斯抽采管道上，随瓦斯抽采管道一并送进至瓦斯抽采钻孔内的指定深度。这种封孔方法有以下四个重要缺点：（1）对于粘度较大的 B 组分而言，人工搅拌的分散与混合效果太差，这不仅会造成原材料浪费，还直接影响后续发泡与固化效果；（2）由于从 AB 组分开始混合到发泡的间隔时间仅几十秒（通常小于 30 秒），因而通常在瓦斯抽采管在瓦斯抽采钻孔内推进过程中，反应型 AB 组分已经开始发泡，此时棉布与煤壁之间的摩擦会使得发泡初期的泡孔大量破裂和并孔，这将大幅度降低反应型泡沫密封效果；（3）手工封孔的封孔深度往往较低（随工人熟练程度而异，通常低于 3 米），这不利于避开煤层裂隙带；（4）手工封孔条件下的反应型 AB 组分属于自由发泡，泡孔强度较差，容易随着时间延长产生收缩，从而失去密封能力。

[0005] 为解决以上问题，出现一种手摇式封孔装置，即通过类似于千斤顶的手摇增压装置，将反应型泡沫的 AB 两组分挤入“Y”字形汇流管，汇流后通过一根塑料管灌入抽采管和瓦斯钻孔之间。虽然在一定程度上解决了手工反应型泡沫封孔的问题，但其仍然存在以下问题：（1）“Y”形汇流管只能实现反应型 AB 组分的“V”形汇流混合，且汇流速度较低，因而难以保证混合的均匀性；（2）手摇式增压装置的液体输送速度较慢且输送速度受制于操作工人的体力和熟练程度，在泡沫发泡速度一定的情况下，难以保证封孔质量的均一性；（3）无法控制反应型泡沫 A、B 组分的流量，因而容易造成泡沫填充量不足而封孔质量不佳或者填充过量而堵塞瓦斯抽采管前端孔口等现象；（4）

对于“Y”形汇流管每封完一个孔都必须用大量清洗液清洗汇流管，成本较高且费时费力；（5）由于流速较慢，这种方法的封孔深度通常不能达到8米以上，一般小于5米，仍然无法避开煤层裂隙带。由此可见，只要具有两种组分混合、反应发泡、膨胀和固化特性的物质，存在与上述情况同样的应用局限性，特别是将其注入有限空间进行应用，上述问题尤为明显。

[0006] 而且，在现有瓦斯抽采钻孔封孔技术中，没有有效的密封结构，反应型泡沫AB组分多以自由发泡为主，常常会导致封孔材料发泡固化后不均匀、不质密，密封效果差，甚至堵塞瓦斯抽采管管口。重要的是，以上封孔方式均为人工主观参与，材料用量多少只能根据经验控制，容易导致封孔质量和材料的没必要浪费。

[0007] 由此可见，现有的瓦斯抽采钻孔封孔技术均不能真正实现煤层气封孔的高质量、高均一性、易操作、高效率以及低成本的目标。因此，开发更加简单高效的泡沫封孔系统是目目前煤层气行业和煤炭行业亟待解决的问题。

发明内容

[0008] 有鉴于此，本发明提供了一种反应型泡沫封孔系统，使反应型AB材料能够迅速混合均匀，快速注入有限空间，保证发泡质量，从而保证封孔质量，避免因为材料不足导致的封孔质量不佳或者填充过量的现象；采用封孔深度和封孔段长度可调的技术，能够保证封孔深度大于煤层裂隙带宽度，从而使得空气不易从煤层微裂隙中渗入，有利于实现煤层瓦斯的高浓度和高效率抽采。本发明的一种反应型泡沫封孔系统，包括封孔供料装置、封孔注入装置和封孔密封装置；

所述封孔供料装置包括反应型泡沫A组分供料装置和反应型泡沫B组分供料装置；所述反应型泡沫A组分供料装置包括A组分储料槽和A组分增压泵，所述A组分增压泵吸入口连通于A组分储料槽，反应型B组分供料装置包括B组分储料槽和B组分增压泵，所述B组分增压泵吸入口连通于B组分储料槽；所述A组分增压泵出口和B组分增压泵出口分别连通于注入装置；

封孔密封装置包括灌注管和至少两个封孔挡板，瓦斯抽采管穿过封孔挡板板面与其固定连接，位于两端的封孔挡板之间形成密封段；所述灌注管入料口连通于注入装置喷嘴，密封段与灌注管出料口相连通。

[0009] 进一步，还包括封孔自动化控制系统，所述封孔自动化控制系统包括：

用于采集进入注入装置的反应型泡沫A组分流量的A组分流量采集器；

用于采集进入注入装置的反应型泡沫B组分流量的B组分流量采集器；

A组分储料槽料位计，用于采集A组分储料槽的料位信号；

B组分储料槽料位计，用于采集B组分储料槽的料位信号；

中央控制器，用于接收反应型A组分流量采集器、反应型B组分流量采集器、A组分储料槽料位计和B组分储料槽料位计信号并发出命令信号，该命令信号用于提醒或者直接控制A组分增压泵及B组分增压泵的驱动装置发送控制命令；

报警装置，用于接收中央控制器发出的命令信号并发出报警信号；

所述A组分流量采集器为用于采集A组分增压泵行程信号并将信号输送至中央控制器的A接近开关或者A位移传感器，B组分流量采集器为用于采集B组分增压泵行程信

号并将信号输送至中央控制器的 B 接近开关或者 B 位移传感器；

进一步，所述注入装置设有注入流道和与注入流道连通的 A 入料口和 B 入料口，A 组分增压泵出口连通于注入装置的 A 入料口，B 组分增压泵出口连通于注入装置的 B 入料口；所述 A 入料口的出料方向和 B 入料口的出料方向位于注入流道的同一径向截面上；所述 A 入料口的出料方向与 B 入料口的出料方向之间的夹角大于等于 120°；

进一步，A 组分增压泵和 B 组分增压泵均为柱塞泵并共用同一驱动气缸驱动，A 组分增压泵的柱塞和 B 组分增压泵的柱塞平行设置且分别与驱动气缸的柱塞固定连接形成同步驱动结构；所述 A 组分储料槽和 B 组分储料槽均为通有压力空气的封闭结构；

进一步，所述注入装置为具有喷涂枪结构的自清洁式喷枪；

进一步，至少一个封孔挡板为设置可沿横向膨胀的弹性膨胀囊的膨胀型挡板，所述弹性膨胀囊设置用于注入反应型泡沫混合物的注入口；

进一步，所述封孔挡板的轴向截面为工字型，弹性膨胀囊由弹性体套在工字型两翼板之间的环形凹槽上形成；或者，弹性膨胀囊为整体的弹性囊体嵌入工字型两翼板形成的环形槽内；

进一步，所述封孔挡板横向外侧套有弹性膨胀囊，弹性膨胀囊横截面为半圆形或圆形；

进一步，所述密封段由沿轴向与封孔挡板并列的挡料板分为至少两个密封分段，所述圆形挡料板上设置轴向过料通孔；

进一步，位于最内侧的封孔挡板距瓦斯抽采钻孔孔口的距离大于 8 米，且封孔挡板间距可根据实际施工需要可调。

[0010] 进一步，所述圆形封孔挡板在瓦斯抽采管送入煤层钻孔之前已固定在瓦斯抽放管上，封孔时将自成形挡板专用泡沫注入密封套中，当瓦斯抽采管送入到煤层钻孔指定深度后，密封套自成形圆形封孔挡板。

[0011] 本发明的有益效果在于：本发明结构的反应型泡沫封孔系统，通过增压泵输送反应型泡沫 AB 组分进入注入装置，使具有高压高速的反应型泡沫 AB 组分能够在极短时间内混合均匀，并快速注入有限密封空间，提高施工效率，保证封孔质量；直接通过灌注管将混合均匀的反应型泡沫 AB 组分混合液注入瓦斯抽采钻孔指定深处的密封段内（距钻孔孔口 50m 以内任意位置），而后利用反应型泡沫自身的发泡膨胀充填预先成形的相对密闭空间，具有足够的封孔深度，可避开煤层裂隙带，实现高质量封孔；封孔段两端挡板采用瓦斯抽采钻孔内密封套注入专用反应型泡沫自成形挡板技术，封孔挡板之间间距可调，紧贴煤层钻孔壁，且与煤壁和瓦斯抽采管共同形成封孔段用相对密闭空间；相比于现有技术由浅至深的全程封孔密闭，本发明仅封闭钻孔深处的一小段，舍去了低质量的浅层密闭，从而最大程度的节约了材料，降低了封孔成本，并且能够保证封孔深度大于煤层裂隙带宽度，从而使得空气不易从煤层微裂隙中渗入，有利于实现煤层瓦斯的高浓度和高效率抽采。。

附图说明

[0012] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0013] 图 1 为本发明结构示意图；

图 2 为本发明注入装置流道示意图；
图 3 为图 2 沿 A-A 向剖视图；
图 4 为本发明密封装置第二种实施例结构示意图；
图 5 为图 4 的密封装置使用状态图；
图 6 为本发明密封装置第三种实施例结构示意图；
图 7 为图 6 沿 B-B 向剖视图。

[0014]

具体实施方式

[0015] 图 1 为本发明结构示意图（密封装置采用第一种实施例的结构），图 2 为本发明注入装置流道示意图，图 3 为图 2 沿 A-A 向剖视图，如图所示：本实施例的反应型泡沫封孔系统，包括封孔供料装置、封孔注入装置 5 和封孔密封装置；

所述封孔供料装置包括反应型泡沫 A 组分供料装置和反应型泡沫 B 组分供料装置；所述反应型泡沫 A 组分供料装置包括 A 组分储料槽 1 和 A 组分增压泵 13，所述 A 组分增压泵 13 吸入口连通于 A 组分储料槽 1，反应型 B 组分供料装置包括 B 组分储料槽 2 和 B 组分增压泵 14，所述 B 组分增压泵 14 吸入口连通于 B 组分储料槽 2；所述 A 组分增压泵 13 出口和 B 组分增压泵 14 出口分别连通于注入装置 5；

反应型泡沫 A 组分和反应型泡沫 B 组分可以是任意两种混合后能够发生反应并发泡膨胀固化的物质，比如聚孚 AB 型封孔材料等，当然，包括混合后能够反应、发泡、膨胀和固化的任意两种物质；本实施例采用聚孚 AB 型封孔材料；

封孔密封装置包括灌注管 7 和至少两个封孔挡板 9，瓦斯抽采管 10 穿过封孔挡板 9 板面与其固定连接，固定连接方式可采用可拆卸式或者焊接等；位于两端的封孔挡板 9 之间形成密封段；所述灌注管 7 入料口连通于注入装置 5 喷嘴，密封段与灌注管 7 出料口相连通；本实施例中，封孔挡板 9 采用圆形。

[0016] 如图所示，当封孔挡板 9 为两个时，灌注管穿过外侧的封孔挡板且出料口位于两个封孔挡板之间，外侧是指距离瓦斯抽采钻孔孔口较近的一侧；密封段进料口设置在外侧的封孔挡板上，灌注管 7 的出料口直接与密封段进料口连通；如果是多个封孔挡板 9 形成多个密封段，则可采用多个灌注管 7 或者采用密封段之间连通的结构，都能实现发明目的；灌注管 7 可以穿过封孔挡板板面出料口直接作为密封段的入料口，密封段入料口也可以位于封孔挡板上，灌注管通过螺纹连接与密封段入料口连通，拆装方便；

本实施例中，还包括封孔自动化控制系统，所述封孔自动化控制系统包括：
用于采集进入注入装置 5 的反应型泡沫 A 组分流量的 A 组分流量采集器 19；
用于采集进入注入装置 5 的反应型泡沫 B 组分流量的 B 组分流量采集器 18；
A 组分储料槽料位计 21，用于采集 A 组分储料槽 1 的料位信号；
B 组分储料槽料位计 22，用于采集 B 组分储料槽 2 的料位信号；

中央控制器 17，用于接收反应型 A 组分流量采集器 19、反应型 B 组分流量采集器 18、A 组分储料槽料位计 21 和 B 组分储料槽料位计 22 信号并发出命令信号，该命令信号用于提醒或者直接控制 A 组分增压泵 13 及 B 组分增压泵 14 的驱动装置发送控制命令；提醒是指提醒操作者，并通过操作者通过合适的手段（比如关闭注入装置，使整个系统

由于压力平衡停止输出) 对 A 组分增压泵 13 及 B 组分增压泵 14 进行控制, 或者, 直接控制 A 组分增压泵 13 及 B 组分增压泵 14 的驱动装置, 实现全部自动化的目的;

报警装置 20, 用于接收中央控制器 17 发出的命令信号并发出报警信号; 当流量达到设定值时, 中央控制器 17 向报警装置 20 发出命令信号, 报警装置报警; 操作人员关闭注入装置, 柱塞泵出口憋压, 当压力达到与驱动气缸气压相当时, 驱动气缸停止动作; 同时, 当 A 组分储料槽 1 或 B 组分储料槽 2 料位较低时, 中央控制器发出命令信号给报警装置, 该命令信号用于提醒施工人员及时添加反应型泡沫 A、B 组分原料。

[0017] 料位计可采用雷达料位计或者其它料位传感器, 均能实现目的; 报警装置可采用显示屏、蜂鸣器和灯光报警, 均能实现发明目的;

料位计用于采集 A 组分储料槽 1 和 B 组分储料槽 2 的料位, 当料位为零时停止增压泵的运行, 避免造成时间上和能源上的浪费, 并可及时加料, 提高施工效率;

所述 A 组分量采集器为用于采集 A 组分增压泵行程信号并将信号输送至中央控制器的 A 接近开关或者 A 位移传感器, B 组分量采集器为用于采集 B 组分增压泵行程信号并将信号输送至中央控制器的 B 接近开关或者 B 位移传感器;

采用自动化控制系统, 尽量排除经验判断封孔所需反应型泡沫 AB 组分的用量和储料槽剩余料位, 根据自动控制系统设定流量和报警液位, 自动控制增压泵的启闭和运行时间以控制封孔材料的流量, 避免因为材料不足导致的封孔质量不佳或者填充过量造成瓦斯抽采管管口堵塞的现象, 同时在储料槽剩余料位到达报警液位时予以报警, 以保证供料和封孔操作的连续性。

[0018] 本实施例中, 中央控制器 17 和报警装置 20 设置在注入装置 5 上, 利于操作者观察并及时停止操作。

[0019] 本实施例中, 所述注入装置设有注入流道 5c 和与注入流道 5c 连通的 A 入料口 5a 和 B 入料口 5b, A 组分增压泵 13 出口连通于注入装置 5 的 A 入料口 5a, B 组分增压泵 14 出口连通于注入装置 5 的 B 入料口 5b; 所述 A 入料口 5a 的出料方向和 B 入料口 5b 的出料方向位于注入流道 5c 的同一径向截面上; 所述 A 入料口 5a 的出料方向与 B 入料口 5b 的出料方向之间的夹角大于等于 120° ; 本结构使 A 入料口 5a 的出料方向和 B 入料口 5b 的出料方向正对注入流道 5c 壁的内表面, 不但实现相对对撞, 还能与注入流道壁发生对撞, 在注入流道内产生湍流, 进一步保证混合均匀; 本实施例所述 A 入料口 5a 的出料方向与 B 入料口 5b 的出料方向之间的夹角等于 120° , 使 A 入料口的出料和 B 入料口的出料发生斜向对撞, 使之以较大的力撞击注入流道壁, 产生较大的湍流, 进一步混合均匀。

[0020] 本实施例中, A 组分增压泵和 B 组分增压泵均为柱塞泵并共用同一驱动气缸驱动, A 组分增压泵的柱塞和 B 组分增压泵的柱塞平行设置且分别与驱动气缸的柱塞固定连接形成同步驱动结构; 所述 A 组分储料槽和 B 组分储料槽均为通有压力空气的封闭结构; 如图所示, A 组分增压泵 13 的柱塞 13a 和 B 组分增压泵 14 的柱塞 14a 平行设置且分别与驱动气缸 3 的柱塞 3a 固定连接形成叉形连接结构, 保证 A 组分增压泵 13 的柱塞 13a 和 B 组分增压泵 14 的柱塞 14a 运行的同步性, 通过设定增压泵的参数, 达到较稳定的反应型泡沫 A 组分和反应型泡沫 B 组分的混合比例, 不需要调整, 从而提高施工效率, 降低封孔施工难度; A 组分储料槽 1 和 B 组分储料槽 2 均为通有压力空气的封闭结构,

利于驱动具有一定粘度的反应型材料组分，防止柱塞泵抽空；并利于柱塞泵提高出口压力，节约驱动能源。

[0021] 本实施例中，所述注入装置 5 为具有喷涂枪结构的自清洁式喷枪（利用高压气体自清洗或机械式自清洗，本实施例为机械式自清洗），自清洁式喷枪通过喷嘴 5d 连通于灌注管 7；实现了枪内反应型泡沫残渣自动清洗，这对于封孔施工单次灌注量小，停枪频率高的操作而言，操作效率可获得大幅度提高，且免去了洗枪液的成本和清洗时间。如图所示，所述驱动气缸 3 压力空气管路设置连通于 A 组分储料槽 1 和 B 组分储料槽 2 的压力空气支路，同时还设置连通于自清洁式喷枪的压力空气支路 4，用于驱动自清洁式喷枪；结构简单紧凑，易于布置。由于采用气缸结构，可以在关闭自清洁式喷枪后，使压力平衡于驱动压力，自动停止驱动。

[0022] 本实施例中，所述封孔挡板 9 横向外侧套有密封套 8，密封套 8 横截面为半圆形或者圆形；由于封孔挡板 9 为圆形，则密封套 8 套在封孔挡板外圆，或者嵌在封孔挡板外圆设置的环形槽内，较好的适应于抽采孔道 11 壁的表面形状，尽量减小径向间隙，防止注入封孔段的反应型泡沫 A 组分和 B 组分混合液过多的泄漏而导致的浪费。

[0023] 本实施例中，所述灌注管 7 入料口与注入装置 5 自清洁式喷枪的喷嘴 5d 之间通过快装接头 6 连通，采用现有技术中的高压快装接头结构；节约装配时间，提高抽采施工效率。

[0024] 本实施例中，位于最内侧的封孔挡板 9 距瓦斯抽采钻孔孔口的距离大于 8 米；保证封孔深度足够深，可避开煤层裂隙带，实现高质量封孔。

[0025] 本实施例中，所述封孔挡板 9 为两个，且封孔挡板间距可根据实际施工需要可调，可采用可拆卸式连接的任何结构，比如卡箍、螺纹、销钉等结构均能实现；本实施例两个封孔挡板 9 之间的距离为 1 米；相比于由浅至深的全程密闭，本发明仅封闭钻孔深处的一小段，舍去了低质量的浅层密闭，从而最大程度的节约了材料，降低了封孔成本。

[0026] 本发明在使用时，连接灌注管 7、密封套 8、封孔挡板 9 和瓦斯抽采管 10，将封孔材料注入枪 5 的喷嘴 5a 与灌注管 7 进料口通过快装接头 6 连通，启动驱动缸 3；本实施例中，反应性泡沫 A 组分采用聚孚泡沫 A 组分，反应性泡沫 B 组分采用聚孚泡沫 B 组分；聚孚泡沫 A 组分增压泵 13 和聚孚泡沫 B 组分增压泵 14 增压（压力大于 4MPa）并输送聚孚泡沫 A 组分和聚孚泡沫 B 组分至注入装置 5（自清洁式喷枪）对撞，由于雾状发散高速对撞而混合均匀后通过封孔材料注入枪和灌注管高速流入两个封孔挡板 9 之间，发泡固化后达到密封效果；中央控制器 17 根据设定的所需封孔材料流量、流速和压力，当流量达到所需量，则发出报警信号，人工关闭注入装置，则驱动气缸气压平衡后停止驱动，控制增压泵的启闭和运行状态，达到控制进入密封段的封孔材料流量的目的；整个过程仅有少量工作需要人工参与，提高灌注精度且大大提高瓦斯抽采封孔的施工效率。

[0027] 图 4 为本发明密封装置第二种实施例结构示意图；图 5 为图 4 的密封装置使用状态图；如图所示，本实施例的密封装置与第一种实施例结构密封装置的区别仅在于：本实施例中，至少一个封孔挡板 9a 为设置可沿横向膨胀的弹性膨胀囊 15 的自成形挡板，所述弹性膨胀囊 15 设置用于注入反应型泡沫混合物的注入口，反应型泡沫混合物是指任意两种物质混合后会发生反应发泡膨胀的物质，可以采用用于封孔的 AB 组分；本实施例

采用两个封孔挡板且均为自成形挡板。在密封装置随瓦斯抽采管 10 进入瓦斯抽采钻孔 11 之前，在弹性膨胀囊 15 内注入自成形挡板专用反应型泡沫 A 组分和 B 组分的混合物，随即将密封装置随瓦斯抽采管 10 送入瓦斯抽采钻孔，弹性膨胀囊 15 内注入的反应型泡沫 A 组分和 B 组分混合物发泡，使弹性膨胀囊膨胀，并适应瓦斯抽采钻孔 11 壁上的凹凸不平结构，发泡成紧贴煤壁的（不）规则圆形挡板结构，达到较好的封闭效果，从而使封孔工作进行顺利。

[0028] 本实施例中，所述封孔挡板的轴向截面为工字型，弹性膨胀囊为整体的弹性囊体嵌入工字型两翼板形成的环形槽内；弹性膨胀囊 15 膨胀后可以塞满封孔挡板 9a 与瓦斯抽采钻孔 11 煤壁之间的径向间隙，同时，工字型封孔挡板 9 固定在瓦斯抽采管 10 上，以限定弹性膨胀囊 15 的轴向位移，防止进入瓦斯抽采钻孔 11 时脱落或是防止封孔段泡沫膨胀使自成形挡板发生移动，保证封闭效果，提高装置使用时的稳定性；也可以是在工字型两翼板形成的环形槽上密封覆盖一层弹性膜层，形成弹性膨胀囊 15 结构，同样达到发明目的。

[0029] 实践中，弹性膨胀囊 15 可采用橡胶材料或者其它弹性材料，均能达到发明目的；工字型结构的封孔挡板也可以为分体式，可以由两个封孔挡板与二者之间的瓦斯抽采管段共同构成，弹性膨胀囊套在两个封孔挡板之间的瓦斯抽采管段上，同样能够达到发明目的。

[0030] 所述封孔挡板在瓦斯抽采管送入煤层钻孔之前已固定在瓦斯抽放管上，封孔时将自成形挡板专用泡沫注入弹性膨胀囊套中，当瓦斯抽采管送入到煤层钻孔指定深度后，弹性膨胀囊套自成形封孔挡板。

[0031] 图 6 为本发明密封装置第三种实施例结构示意图；图 7 为图 6 沿 B-B 向剖视图，如图所示，本实施例与第一种实施例结构密封装置的区别仅在于：本实施例中，所述密封段由沿轴向与封孔挡板 9b 并列的挡料板 16 分为至少两个密封分段，本实施例采用两个圆形挡料板 16 并分成三个密封分段结构，所述圆形挡料板 16 上设置轴向过料通孔 16a；如图所示，过料通孔 16a 可以分布在瓦斯抽采管 10 的周围；采用本结构可以将密封段分隔形成较短的空间，利于反应型泡沫 A 组分和 B 组分的混合物反应发泡，防止由于空间大、散热快导致的反应不充分，发泡不均匀、固化物质量不高，最终导致封孔效果差的问题。

[0032] 最后说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本技术方案的宗旨和范围，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

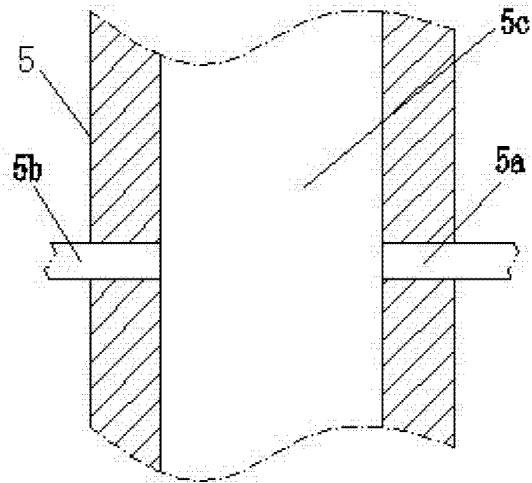


图 3

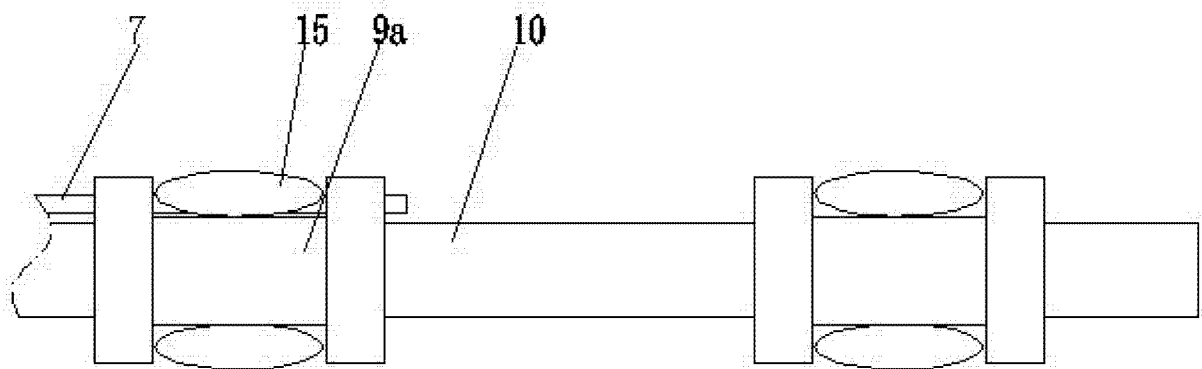


图 4

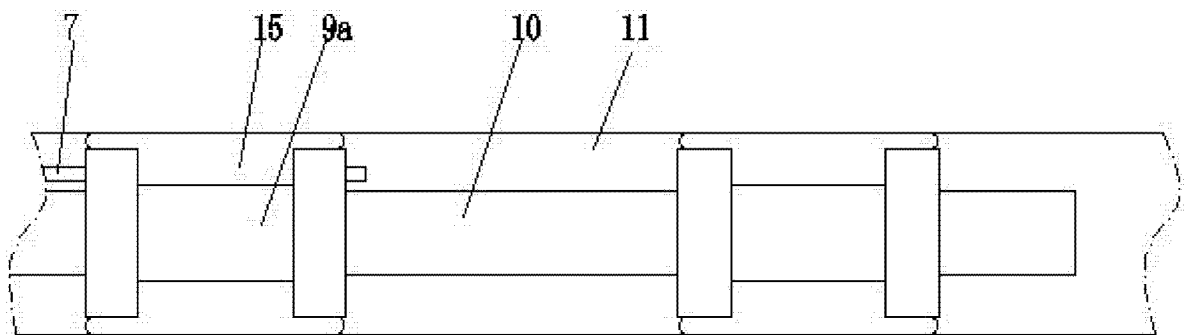


图 5

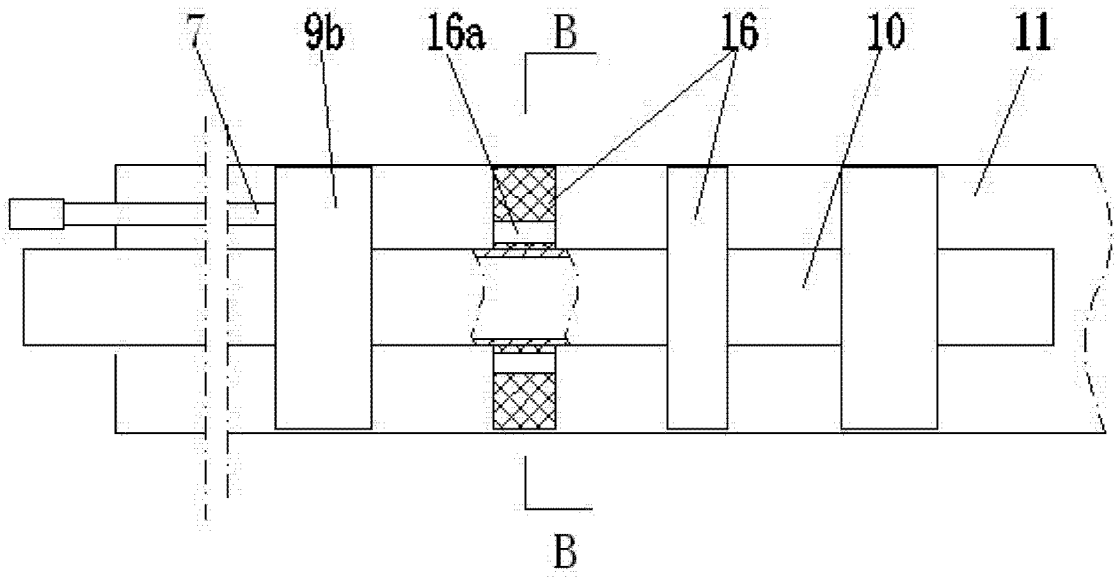


图 6

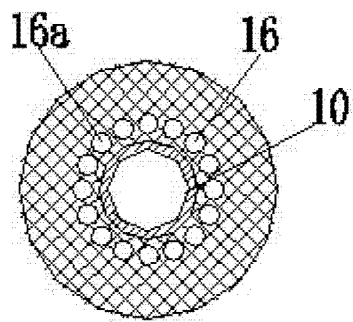


图 7