



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108661693 B

(45)授权公告日 2019.04.05

(21)申请号 201810376474.4

E21B 33/03(2006.01)

(22)申请日 2018.04.25

E21B 34/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108661693 A

(56)对比文件

CN 102322285 A, 2012.01.18,

CN 101586469 A, 2009.11.25,

FI 821905 L, 1982.12.23,

DE 3048491 C2, 1987.12.23,

(43)申请公布日 2018.10.16

(73)专利权人 山东科技大学

地址 266590 山东省青岛市黄岛区经济技术
开发区前湾港路579号

审查员 崔焕丽

(72)发明人 于岩斌 吕同 程卫民 柳茹林

姜爱伟 吴立荣 刘星光

(74)专利代理机构 青岛智地领创专利代理有限

公司 37252

代理人 申传晓

(51)Int.Cl.

E21F 5/18(2006.01)

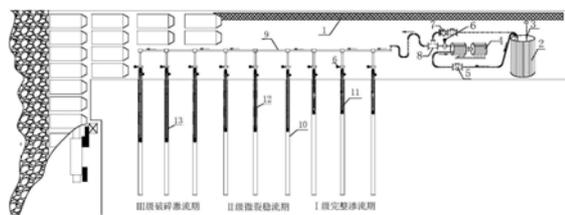
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种多级式煤层注水钻孔封孔系统及注水
钻孔封孔方法

(57)摘要

本发明公开了一种多级式煤层注水钻孔封孔系统及多级式煤层注水钻孔封孔方法,采用与之相对应的多级式煤层注水钻孔封孔器,实现同一注水钻孔在不同采动影响区域内的有效封孔,其中,多级式煤层注水钻孔封孔器主要包括由前至后顺次串接的出流装置、水力膨胀封孔装置、紧固装置及自动截止装置。本发明通过调节多级式煤层注水钻孔封孔器的级数实现了不同采动影响区域的动态差异封孔,该方法具有封堵密实性强与安全、可靠性高的特点,且结构简单、操作方便、成本低廉、具有较好的封孔灵活性,能够有效解决采动过程中煤层注水钻孔封堵不严、漏水、封孔器窜出等问题,以提高注水减灾效果。



1. 一种多级式煤层注水钻孔封孔系统,其包括供水机构与多级式煤层注水钻孔封孔机构,其特征在于,多级式煤层注水钻孔封孔机构包括I级完整渗流期单元、II级微裂稳流期单元、III级破碎激流期单元,每个单元包括至少一个多级式煤层注水钻孔封孔器,并根据对应单元内煤壁破碎程度对多级式煤层注水钻孔封孔器长度的需求,增加或减少多级式煤层注水钻孔封孔器的串联级数,对煤层注水钻孔进行动态差异封孔。

2. 根据权利要求1所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统,其特征在于,上述多级式煤层注水钻孔封孔器包括由前至后顺次串接的出流装置、水力膨胀封孔装置、紧固装置及自动截止装置,四者依次通过螺纹串联连接,自动截止装置与供水机构的井下煤层的注水管路相连接。

3. 根据权利要求2所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统,其特征在于,上述水力膨胀封孔装置包括多节由接头螺纹串接的膨胀钢丝胶管,且膨胀钢丝胶管的两端通过内螺纹接头或外螺纹接头串接着出流装置和紧固装置,该紧固装置具有紧固内管,紧固内管上交替套接膨胀胶塞和支撑套管,且紧固内管的尾端套接紧固螺母,紧固装置后接自动截止装置。

4. 根据权利要求3所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统,其特征在于,上述出流装置包括调压接头,该调压接头内穿入调压弹簧,该调压弹簧的末端设置截止阀,截止阀的一端为圆柱定位端,该圆柱定位端穿入上述调压弹簧,截止阀的另一端为锥形阀芯,该锥形阀芯的锥顶抵靠在内螺纹接头的台阶口上,并且膨胀钢丝胶管端头的接头与调压接头形成螺纹装配。

5. 根据权利要求4所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统,其特征在于,上述自动截止装置包括截止阀体,该截止阀体的内端与紧固装置形成螺纹装配,截止阀体的外端设置快速接头,该截止阀体内设置截止弹簧与截止阀芯,截止阀芯的一端穿入截止弹簧,另一端弹性顶靠在多级式煤层注水钻孔封孔器之通流室的进口上。

6. 根据权利要求5所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统,其特征在于,上述截止阀体上还设置有泄流口,该泄流口上设置泄流开关。

7. 根据权利要求1所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统,上述供水机构包括井下水管,井下水管通过连接管与储水箱相连接,储水箱通过相应管路与注水泵相连接,注水泵通过三通件与注水管路相连接,相应管路上设置有流量计与压力表,三通件通过对应管路与一单向截止阀相连接,该单向截止阀与储水箱相连通。

8. 一种带有如权利要求1所述多级式煤层注水钻孔封孔系统的多级式煤层注水钻孔封孔方法,其包括以下步骤:

A、采用1-3级煤层注水钻孔封孔器对I级完整渗流期单元进行封孔,取相应的多级式煤层注水钻孔封孔器进行布置,使得膨胀钢丝胶管有足够的水压满足膨胀直径需求,将串连完毕的多级式煤层注水钻孔封孔器置于煤层注水孔中,使膨胀胶塞膨胀,将多级式煤层注水钻孔封孔器紧固于注水钻孔内部;关闭泄流开关,将井下注水管路与快速接头相连接,进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作;

B、随着工作面的推进,I级完整渗流期单元内的注水钻孔与工作面的距离不断缩短,注水钻孔进入II级微裂稳流期单元,使用4-6级煤层注水钻孔封孔器对II级微裂稳流期单元进行封孔,将I级完整渗流期单元内的注水管路与快速接头分离,待I级完整渗流期单元内的注水钻孔注入水分充分润湿煤体抑或停止煤层注水工作后,打开泄流开关,将钻孔中剩

余压力水排出,而后使得膨胀胶塞恢复原状,取出I级完整渗流期单元内的1-3级煤层注水钻孔封孔器并加长至4-6级煤层注水钻孔封孔器,将4-6级煤层注水钻孔封孔器置于II级微裂稳流期单元的注水钻孔中,利用扳手旋进紧固装置的紧固螺母,促使膨胀胶塞膨胀,使得封孔器紧固于注水钻孔内部;使膨胀胶塞膨胀,将多级式煤层注水钻孔封孔器紧固于注水钻孔内部;关闭泄流开关,将井下注水管路与快速接头相连接,进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作;

C、随着工作面的推进,II级微裂稳流期单元内的注水钻孔与工作面的距离进一步缩短,使用7-10级煤层注水钻孔封孔器对III级破碎激流期单元进行封孔,取出II级微裂稳流期单元的4-6级煤层注水钻孔封孔器并加长至7-10级煤层注水钻孔封孔器,重复步骤B中多级式煤层注水钻孔封孔器拆卸、增加水力膨胀封孔装置串联级数、装配过程步骤,关闭泄流开关,将井下注水管路与快速接头相连接,进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作;

如此反复操作直至煤层开采完毕。

一种多级式煤层注水钻孔封孔系统及注水钻孔封孔方法

技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿采煤工作面灾害防治领域,尤其涉及一种多级式煤层注水钻孔封孔系统及多级式煤层注水钻孔封孔方法。

背景技术

[0002] 作为煤矿井下生产的次生产物——粉尘,一直困扰着煤矿井下安全生产。粉尘的存在不仅加快设备损耗,而且容易引起瓦斯煤尘爆炸事故,造成巨大的经济损失,严重威胁着煤矿企业的安全高效生产。此外,长期处于高浓度粉尘作业场所,工人易患职业尘肺病,损害工人的健康。目前,众多研究与实践表明,传统的煤层注水预湿煤体是采掘工作面最基本、最有效的防尘措施之一,其在作业之前预先向煤层中打若干钻孔,通过钻孔预注入高压水,注入煤体的高压水沿煤的裂隙向被裂隙分割的煤块渗透并储存于裂隙和孔隙中,从而增加煤体水分,湿润煤体内原生的煤尘,使其失去飞扬能力,减少煤岩开采过程中产生浮游粉尘的能力。除受煤层自身客观条件影响之外,注水钻孔封孔质量的好坏是直接关系到煤层注水防尘效果的关键问题。

[0003] 煤矿工作面开采过程中,注水钻孔所承受的采动应力不断发生变化,使得钻孔周围的煤壁破碎程度亦动态发展变化,从而使得注水钻孔的有效封孔长度不固定,以往传统的封孔方法是采用水泥砂浆封孔,该方法耗费时间长、材料浪费严重、操作不便、承压能力小,且封孔长度固定,不能满足工作面开采过程中对封孔长度的动态发展要求。目前国内煤矿主要采用的简便式封孔方式是封孔器封孔,但传统的封孔器以水力膨胀、压气膨胀与机械膨胀为主,主要用于煤壁短孔注水,而对于长钻孔煤层注水,尤其是高压注水条件下,其受封孔长度较短、结构设计等方面的制约,常常出现漏水、窜水等封孔质量问题,且在高承压水作用下封孔器容易窜出,尤其是传统的水力膨胀封孔器在停止或间歇注水期间,封孔器内水压降低,膨胀胶塞收缩,在钻孔内外压差的作用下,封孔器被高速抛出,造成钻孔存水外泄,造成井下工作环境恶化的同时严重危害井下工作人员的生命安全,由此可见,现有传统的煤层注水封孔方法和相关封孔器有待于更进一步的改进和发展。

发明内容

[0004] 鉴于上述现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种多级式煤层注水钻孔封孔系统及多级式煤层注水钻孔封孔方法,能够有效的解决注水周期过长中煤层注水钻孔封堵不严、漏水、窜出等问题,以提高注水减灾效果。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明方案包括:

[0006] 一种多级式煤层注水钻孔封孔系统,其包括供水机构与多级式煤层注水钻孔封孔机构,其中,多级式煤层注水钻孔封孔机构包括I级完整渗流期单元、II级微裂稳流期单元、III级破碎激流期单元,每个单元包括至少一个多级式煤层注水钻孔封孔器,并根据对应单元内煤壁破碎程度对多级式煤层注水钻孔封孔器长度的需求,增加或减少多级式煤层注水钻孔封孔器的串联级数,对煤层注水钻孔进行动态差异封孔。

[0007] 所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统,其中,上述多级式煤层注水钻孔封孔器包括由前至后顺次串接的出流装置、水力膨胀封孔装置、紧固装置及自动截止装置,四者依次通过螺纹串联连接,自动截止装置与供水机构的井下煤层的注水管路相连接。

[0008] 所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统,其中,上述水力膨胀封孔装置包括多节由接头螺纹串接的膨胀钢丝胶管,且膨胀钢丝胶管的两端通过内螺纹接头或外螺纹接头串接着出流装置和紧固装置,该紧固装置具有紧固内管,紧固内管上交替套接膨胀胶塞和支撑套管,且紧固内管的尾端套接紧固螺母,紧固装置后接自动截止装置。其中水力膨胀封孔装置中的膨胀钢丝胶管可根据所需封孔的长度要求进行增加或减少,以提供符合实际情况的封孔长度。紧固装置通过紧固内管端部与水力膨胀封孔装置的接头形成螺纹装配。紧固内管外部依次交替设有两组膨胀胶塞与支撑套管,末尾的支撑套管外侧设有紧固螺母,紧固螺母通过内管端头的螺纹进行旋进操作,由此通过紧固螺母的机械挤压作用使膨胀胶塞膨胀变形,故紧固螺母的旋进程度控制膨胀胶塞的膨胀程度,以满足不同直径钻孔的机械封孔要求。

[0009] 所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统,其中,上述出流装置包括调压接头,该调压接头内穿入调压弹簧,该调压弹簧的末端设置截止阀,截止阀的一端为圆柱定位端,该圆柱定位端穿入上述调压弹簧,截止阀的另一端为锥形阀芯,该锥形阀芯的锥顶抵靠在内螺纹接头的台阶口上,并且膨胀钢丝胶管端头的接头与调压接头形成螺纹装配。调压接头与水力膨胀封孔装置的接头进行螺纹连接,利用调节螺纹旋拧的长度控制调压弹簧的弹性势能,进而达到调节出水压力的大小,实现水力膨胀封孔装置的不同膨胀程度,满足不同直径钻孔的封孔需求。多级的水力膨胀封孔装置包括多节由接头螺纹串接的膨胀钢丝胶管,接头的螺纹组配端分别采用内螺纹、外螺纹的连接方式,以实现多节封孔器的组合使用,所述紧固装置具有内管,所述内管上交替套接膨胀胶塞和支撑套管,且内管的尾端还套接紧固螺母,紧固装置后接自动截止装置。

[0010] 所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统,其中,上述自动截止装置包括截止阀体,该截止阀体的内端与紧固装置形成螺纹装配,截止阀体的外端设置快速接头,该截止阀体内设置截止弹簧与截止阀芯,截止阀芯的一端穿入截止弹簧,另一端弹性顶靠在多级式煤层注水钻孔封孔器之通流室的进口上。截止阀芯以球面状设计,且其投影面积大于截止弹簧端面积与通道断面面积,所述截止阀体上还开设泄流口,所述泄流口上设置泄流开关。泄流口及泄流开关以实现封孔器的卸压循环利用。

[0011] 所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统,其中,上述截止阀体上还设置有泄流口,该泄流口上设置泄流开关。

[0012] 所述的多级式煤层注水钻孔封孔系统,上述供水机构包括井下水管,井下水管通过连接管与储水箱相连接,储水箱通过相应管路与注水泵相连接,注水泵通过三通件与注水管路相连接,相应管路上设置有流量计与压力表,三通件通过对应管路与一单向截止阀相连接,该单向截止阀与储水箱相连通。

[0013] 一种带有上述多级式煤层注水钻孔封孔系统的多级式煤层注水钻孔封孔方法,其包括以下步骤:

[0014] A、采用1-3级煤层注水钻孔封孔器对I级完整渗流期单元进行封孔,取相应的多级式煤层注水钻孔封孔器进行布置,使得膨胀钢丝胶管有足够的水压满足膨胀直径需求,将

串连完毕的多级式煤层注水钻孔封孔器置于煤层注水孔中,使膨胀胶塞膨胀,将多级式煤层注水钻孔封孔器紧固于注水钻孔内部;关闭泄流开关,将井下注水管路与快速接头相连接,进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作;

[0015] B、随着工作面的推进,I级完整渗流期单元内的注水钻孔与工作面的距离不断缩短,注水钻孔进入II级微裂稳流期单元,使用4-6级煤层注水钻孔封孔器对II级微裂稳流期单元进行封孔,将I级完整渗流期单元内的注水管路与快速接头分离,待I级完整渗流期单元内的注水钻孔注入水分充分润湿煤体抑或停止煤层注水工作后,打开泄流开关,将钻孔中剩余压力水排出,而后使得膨胀胶塞恢复原状,取出I级完整渗流期单元内的1-3级煤层注水钻孔封孔器并加长至4-6级煤层注水钻孔封孔器,将4-6级煤层注水钻孔封孔器置于II级微裂稳流期单元的注水钻孔中,利用扳手旋进紧固装置的紧固螺母,促使膨胀胶塞膨胀,使得封孔器紧固于注水钻孔内部;使膨胀胶塞膨胀,将多级式煤层注水钻孔封孔器紧固于注水钻孔内部;关闭泄流开关,将井下注水管路与快速接头相连接,进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作。

[0016] C、随着工作面的推进,II级微裂稳流期单元内的注水钻孔与工作面的距离进一步缩短,使用7-10级煤层注水钻孔封孔器对III级破碎激流期单元进行封孔,取出II级微裂稳流期单元的4-6级煤层注水钻孔封孔器并加长至7-10级煤层注水钻孔封孔器,重复步骤B中多级式煤层注水钻孔封孔器拆卸、增加水力膨胀封孔装置串联级数、装配过程步骤,关闭泄流开关,将井下注水管路与快速接头相连接,进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作;

[0017] 如此反复操作直至煤层开采完毕。

[0018] 本发明提供了一种多级式煤层注水钻孔封孔系统及多级式煤层注水钻孔封孔方法,本发明可灵活组合的多级水力膨胀封孔结构解决长钻孔不同注水时期的有效封孔问题,并结合紧固装置与自动截止装置进一步保障煤层注水过程中的安全、高效,尤其是高压注水时封孔器的封堵密实性与安全、可靠性,同时具有结构简单、操作方便、成本低廉、封孔灵活性强等优点,能够有效的解决注水周期过长中煤层注水钻孔封堵不严、漏水、窜出等问题,以提高注水减灾效果

附图说明

[0019] 图1为本发明中多级式煤层注水钻孔封孔系统的示意图;

[0020] 图2为本发明中多级式煤层注水钻孔封孔器的示意图;

[0021] 其中,1、井下水管;2、储水箱;3、连接管;4、注水泵;5、流量计;6、压力表;7、单向截止阀;8、三通件;9、注水管路;10、注水钻孔;11、I级完整渗流期单元的封孔段;12、II级微裂稳流期单元的封孔段;13、III级破碎激流期单元的封孔段;14、调压接头;15、调压弹簧;16、截止阀;17、内螺纹接头;18、膨胀钢丝胶管;19、外螺纹接头;20、紧固内管;21、膨胀胶塞;22、支撑套管;23、紧固螺母;24、截止阀体;25、截止弹簧;26、截止阀芯;27、泄流口;28、泄流开关;29、快速接头。

具体实施方式

[0022] 本发明提供了一种多级式煤层注水钻孔封孔系统及多级式煤层注水钻孔封孔方法,为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下对本发明进一步详细说明。应

当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0023] 本发明提供了一种多级式煤层注水钻孔封孔系统,如图1与图2所示的,随着工作面向前推进,将钻孔注水周期划分为I级完整渗流期、II级微裂稳流期、III级破碎激流期,进而划分为I级完整渗流期单元、II级微裂稳流期单元、III级破碎激流期单元,比如可以按照距离进行划分,比如距离工作面100米-200米的区域为III级破碎激流期,依次类推,当然也可以根据现场施工情况进行适应性调整。也就是说,随着工作面向前推进,注水钻孔距离工作面由远及近依次经历I级完整渗流期单元、II级微裂稳流期单元、III级破碎激流期单元,同一注水钻孔在不同注水时期内通过增加或减少多级式煤层注水钻孔封孔器的串联级数,实现煤层注水钻孔的动态差异封孔。也就是说随着工作面的逐步推进,如图1所示的,根据距离,煤体内会同时存在I级完整渗流期单元、II级微裂稳流期单元、III级破碎激流期单元,但随着工作面的持续推进,原来的III级破碎激流期单元会被开采完毕,而原来的I级完整渗流期单元会逐步转变为II级微裂稳流期单元,最后转变为III级破碎激流期单元,最终被开采完毕。

[0024] 本发明的多级式煤层注水钻孔封孔器包括由前至后顺次串接的出流装置、水力膨胀封孔装置、紧固装置及自动截止装置。如图2所示的,四部分装置依次通过螺纹串联连接,自动截止装置与井下的注水管路9相接,注水管路9为多级式煤层注水钻孔封孔器供水,供水机构包括井下水管1,井下水管1通过连接管3与储水箱2相连接,储水箱2通过相应管路与注水泵4相连接,注水泵4通过三通件8与注水管路9相连接,相应管路上设置有流量计5与压力表6,三通件8通过对应管路与一单向截止阀7相连接,该单向截止阀7与储水箱2相连通,当注水管路9中的水压过大时通过单向截止阀7回流至储水箱2内。通过井下水管1、储水箱2、连接管3、注水泵4、流量计5、压力表6、单向截止阀7与三通件8实现了煤层高压注水以及注水参数的监测工作。

[0025] 本发明中的多级式煤层注水钻孔封孔器之出流装置包括调压接头14,调压接头14内穿入调压弹簧15,调压弹簧15的末端设置截止阀16,调压弹簧15一端直径大于调压接头14的出流口直径,另一端与截止阀16相匹配。调压接头14与水力膨胀封孔装置呈连通串接,截止阀16一端为圆柱定位端,该圆柱定位端穿入调压弹簧15,截止阀16的另一端为锥形阀芯,该锥形阀芯的锥顶抵靠在内螺纹接头17的台阶口上。

[0026] 通过调压接头14与水力膨胀封孔装置的内螺纹接头17进行螺纹连接,利用调节螺纹旋拧的长度控制调压弹簧15的弹性势能,进而达到调节出水压力的大小,实现水力膨胀封孔装置的不同膨胀程度,满足不同直径钻孔的封孔需求。

[0027] 水力膨胀封孔装置包括多节由内螺纹接头17串接的膨胀钢丝胶管18,该水力膨胀封孔装置通过内螺纹接头17、外螺纹接头19的配合连接方式,实现了多节封孔器的串联组合使用,而位于两端的膨胀钢丝胶管18还通过内螺纹接头17、外螺纹接头19串接其它装置。膨胀钢丝胶管18前端头的内螺纹接头17与调压接头14形成螺纹装配,膨胀钢丝胶管18后端头的外螺纹接头19与紧固装置的紧固内管20形成螺纹装配。紧固内管20外围依次交替设有两组膨胀胶塞21与支撑套管22,末尾的支撑套管22外侧设有紧固螺母23,紧固螺母23通过紧固内管20端头的螺纹进行旋进操作,由此通过紧固螺母23的机械挤压作用使膨胀胶塞21膨胀变形,紧固螺母23的旋进程度控制膨胀胶塞21的膨胀程度,以满足不同直径钻孔的机械封孔要求。

[0028] 自动截止装置包括截止阀体24,截止阀体24的前端与紧固内管20的后端形成螺纹装配,截止阀体24的外端设置快速接头29。截止阀体24内设置截止弹簧25与截止阀芯26,具体为截止阀体24内具有通流室,截止弹簧25设置在通流室中,截止阀芯26的一端穿入截止弹簧25,另一端弹性顶靠在通流室的进口上。截止阀芯26以球面状设计,且其投影面积大于截止弹簧25端面积与通道断面面积。截止阀体24上还开设泄流口27,泄流口27上设置泄流开关28,通过泄流口27及泄流开关28实现了封孔器的卸压循环利用。

[0029] 本发明多级式煤层注水钻孔封孔系统的装配过程与使用方法为:将截止阀16的圆柱定位端置于调压弹簧15内,再将其整体置于调压接头14中,使截止阀16的锥形阀芯向上,将调压接头14通过螺纹装配与水力膨胀封孔装置的内螺纹接头17相连接,并顺次通过外螺纹接头19串接紧固装置的紧固内管20,紧固内管20外围依次交替设有两组膨胀胶塞21与支撑套管22,外端的支撑套管22外侧设有紧固螺母23,紧固内管20后端设有有一定距离的外螺纹,紧固螺母23可在该段外螺纹上调节旋进位置,紧固内管20的末端与自动截止装置的截止阀体24通过螺纹相连,截止弹簧25与截止阀芯26依次位于截止阀体24内,通过自动截止装置的快速接头29与井下注水管路9相连,完成1级煤层注水钻孔封孔器装配。通过内螺纹接头17与外螺纹接头19的配合串接两节水力膨胀封孔装置,重复上述出流装置、水力膨胀封孔装置、紧固装置及自动截止装置的装配步骤,完成2级煤层注水钻孔封孔器装配。同理,通过内螺纹接头17与外螺纹接头19的配合串接多节水力膨胀封孔装置,重复上述装配步骤,完成多级煤层注水钻孔封孔器装配。

[0030] 为了更详尽的描述本发明中多级式煤层注水钻孔封孔方法,以同期三个注水钻孔为例,如图1所示,以下具体描述其工作过程:

[0031] (1) 当注水钻孔10距离工作面较远,未受工作面采动应力影响,钻孔周围煤壁较为完整,处于I级完整渗流期,也就是I级完整渗流期单元,该时期所需封孔长度较短,采用1-3级煤层注水钻孔封孔器作为I级完整渗流期单元的封孔段11进行封孔工作。取1-3级煤层注水钻孔封孔器,旋进一定程度的调压接头14,使得膨胀钢丝胶管18有足够的水压满足膨胀直径需求,将串连完毕的封孔器置于煤层中对应的注水钻孔10中,利用扳手旋进紧固装置的紧固螺母23,促使膨胀胶塞21膨胀,使得多级式煤层注水钻孔封孔器紧固于注水钻孔内部;关闭泄流开关28,将井下的注水管路9与快速接头29相连,进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作。

[0032] (2) 随着工作面的推进,注水钻孔10与工作面的距离不断缩短,钻孔进入采动应力影响范围,其周围煤壁局部开始损伤破裂,注水钻孔亦进入II级微裂稳流期,也就是I级完整渗流期单元变换为II级微裂稳流期单元,该时期所需封孔长度相应增加,应采用增加煤层注水钻孔封孔器串联级数,使其达到4-6级,作为II级微裂稳流期单元的封孔段12进行封孔工作。首先将注水管路9与快速接头29分离,自动截止装置防止钻孔中压力水的反出,紧固装置防止封孔器被钻孔内部压力水抛出,实现注水工作的安全化。待钻孔注入水分充分润湿煤体抑或停止煤层注水工作后,打开泄流开关28,将对应注水钻孔10中剩余压力水排出,而后旋转紧固螺母23使得膨胀胶塞21恢复原状,取出封孔器,将其从紧固装置与水力膨胀封孔装置处分离,利用内螺纹接头17、外螺纹接头19的螺纹配合,适当增加多级煤层注水钻孔封孔器的串联级数,以满足封孔长度的需求,然后将紧固装置与水力膨胀封孔装置正常装配,将多级煤层注水钻孔封孔器置于对应注水钻孔10中,利用扳手旋进紧固装置的紧

固螺母23,促使膨胀胶塞21膨胀,使得多级煤层注水钻孔封孔器紧固于对应注水钻孔10内部;关闭泄流开关28,将井下的注水管路9与快速接头29相连,进行水力膨胀封孔以及煤层注水工作。

[0033] (3)随着工作面的进一步推进,注水钻孔10与工作面的距离进一步缩短,钻孔进入采动应力作用区,其周围煤壁受压破裂导通情况较为突出,注水钻孔亦进入Ⅲ级破碎激流期,也就是Ⅱ级微裂稳流期单元变换为Ⅲ级破碎激流期单元,该时期所需封孔长度较长,应继续增加长钻孔煤层注水用封孔器串联级数,使其达到7-10级,作为Ⅲ级破碎激流期单元的封孔段13进行封孔工作。重复(2)中多级式煤层注水钻孔封孔器拆卸、增加水力膨胀封孔装置串联级数、装配过程步骤,进行注水钻孔10的Ⅲ级破碎激流期的注水工作,直至注水钻孔10完成注水工作,打开泄流开关28,将钻孔中剩余压力水排出,而后旋转紧固螺母23使得膨胀胶塞21恢复原状,取出封孔器,以待循环利用。

[0034] 当然,以上说明仅仅为本发明的较佳实施例,本发明并不限于列举上述实施例,应当说明的是,任何熟悉本领域的技术人员在本说明书的教导下,所做出的所有等同替代、明显变形形式,均落在本说明书的实质范围之内,理应受到本发明的保护。

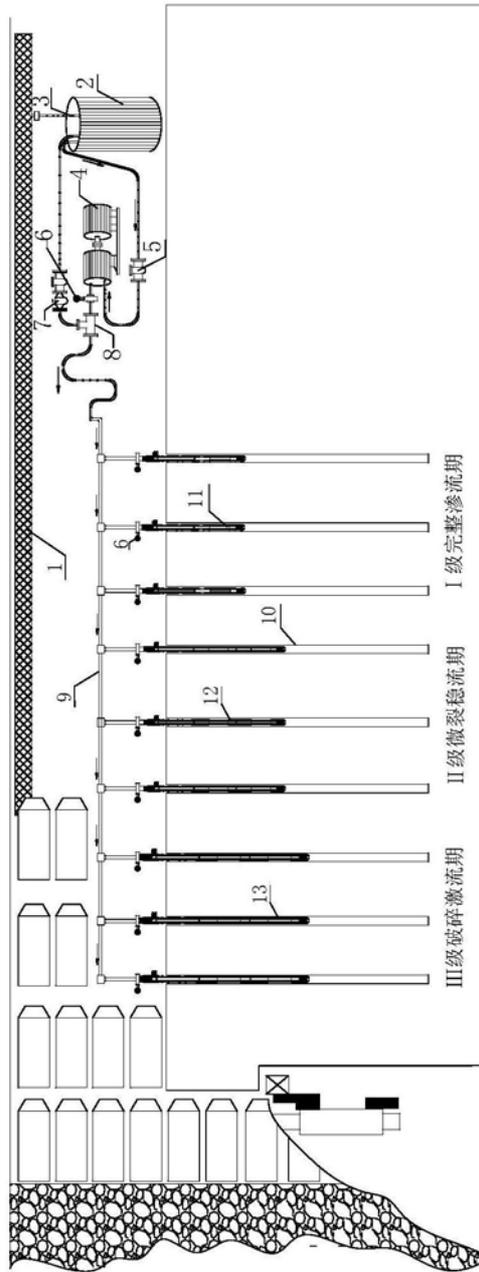


图1

