



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104775843 B

(45)授权公告日 2017.07.11

(21)申请号 201510154969.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.04.02

E21F 5/00(2006.01)

E21F 3/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104775843 A

审查员 钟永晓

(43)申请公布日 2015.07.15

(73)专利权人 神华集团有限责任公司

地址 100011 北京市东城区安外西滨河路
22号神华大厦

专利权人 神华宁夏煤业集团有限责任公司

(72)发明人 严永胜 关清安 李玉民 马灵军

徐宁武 魏建国 刘铜强 杨丽坤
丹玉兰

(74)专利代理机构 北京邦信阳专利商标代理有
限公司 11012

代理人 金玺

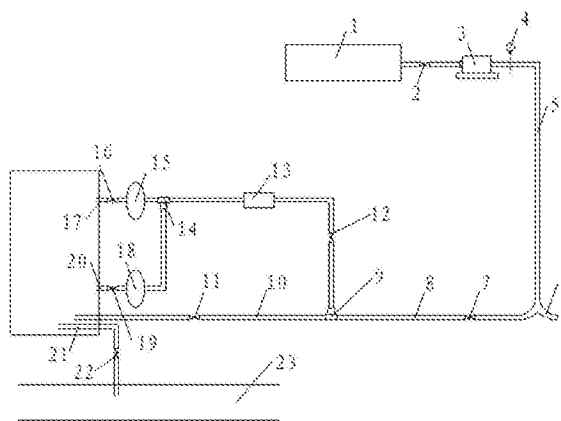
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种液氮防火灭火系统和方法

(57)摘要

本发明公开了一种液氮防火灭火系统,包括液氮槽车,所述液氮槽车顺次连接有泵、立井和液氮输送主管,液氮输送主管分别连接有用于将液氮注入到采空区的液氮直注管和用于将液氮气化后注入所述采空区的液氮气化装置,并且所述采空区内设置有排风管,所述排风管连接回风管路,排风管上设置有第一控制阀,采空区中还设置有用于监测压强的传感器;本发明还公开了一种液氮防火灭火方法。本发明的有益效果:通过在采空区设置排风管,当采空区中的压强大于预定值时,能够将采空区中的空气排出,从而降低采空区的压强,提高氮气灌注速度,并且能够防止采空区中的惰性气体和有害气体在高压的作用下从采空区上隅角的裂缝处逃逸到工作区中。



1. 一种液氮防火灭火系统,其特征在于:包括液氮槽车(1),所述液氮槽车(1)顺次连接有泵(3)、立井(5)和液氮输送主管(8),所述液氮输送主管(8)分别连接有用于将液氮注入到采空区的液氮直注管(10)和用于将液氮气化成氮气再注入所述采空区的液氮气化装置(13),并且所述采空区内设置有排风管(21),所述排风管(21)连接回风管路(23),所述排风管(21)上设置有用于连通或截断管路中的流体的第一控制阀(22),所述采空区中还设置有用于监测所述采空区中的空气压强的传感器,传感器和所述第一控制阀(22)均连接到控制器,所述控制器用于接收所述传感器发出的信号,并根据所述信号开启或关闭所述第一控制阀(22)。

2. 根据权利要求1所述的液氮防火灭火系统,其特征在于:所述液氮气化装置(13)分别连接有主气囊(15)和支路气囊(18),所述主气囊(15)连接有用于将氮气注入到所述采空区的主注气氮管(17),所述支路气囊(18)连接有用于将氮气注入到所述采空区的支路注气氮管(20),其中,所述主气囊(15)和所述支路气囊(18)均用于设置在采空区上隅角处。

3. 根据权利要求1或2所述的液氮防火灭火系统,其特征在于:所述立井(5)通过拐角(6)与所述液氮输送主管(8)连接。

4. 根据权利要求3所述的液氮防火灭火系统,其特征在于:所述拐角(6)包括第一弯管和第二弯管,其中,所述第一弯管设置成通管,所述第二弯管设置成盲管,所述第一弯管的一端与所述第二弯管的开口端连接,所述第一弯管的另一端与所述液氮输送主管(8)连接。

5. 根据权利要求3所述的液氮防火灭火系统,其特征在于:所述液氮槽车(1)、所述泵(3)、所述立井(5)之间的连接管和所述液氮输送主管(8)均为保温管。

6. 根据权利要求3所述的液氮防火灭火系统,其特征在于:所述泵(3)为低温液氮泵(3)。

7. 根据权利要求3所述的液氮防火灭火系统,其特征在于:所述液氮输送主管(8)上设置有泄压阀(7)。

8. 一种使用权利要求1所述系统的液氮防火灭火方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤1):开启泵(3)将液氮从液氮槽车(1)输送到立井(5);

步骤2):通过所述立井(5)将液氮输送到液氮输送主管(8),所述液氮输送主管(8)将液氮分别输送至液氮直注管(10)和液氮气化装置(13),所述液氮直注管(10)将液氮注入采空区,所述液氮气化装置(13)将液氮气化成氮气后注入到所述采空区;

步骤3):当传感器测得的所述采空区中的空气压强大于预定值时,控制器开启设置在排风管(21)上的第一控制阀(22),将所述采空区中的空气输送到回风管路(23)。

9. 根据权利要求8所述的液氮防火灭火方法,其特征在于:所述步骤2)中所述液氮气化装置(13)分别将液氮输送到主气囊(15)和支路气囊(18),所述主气囊(15)通过主注气氮管(17)将氮气注入到所述采空区,所述支路气囊(18)通过支路注气氮管(20)将氮气注入到所述采空区,其中,所述主气囊(15)和所述支路气囊(18)分别设置在采空区上隅角处。

10. 根据权利要求8所述的液氮防火灭火方法,其特征在于:所述步骤2)中,所述立井(5)通过拐角(6)将液氮输送到所述液氮输送主管(8)。

一种液氮防火灭火系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿井下防火降温技术,尤其涉及一种液氮防火灭火系统和方法。

背景技术

[0002] 据统计,我国国有重点煤矿中存在自然发火危险的矿井约占51.3%,由于自燃引起的火灾占总火灾数的90%以上,工作面采空区遗煤自然发火的防治一直是影响煤矿安全的难题。

[0003] 现阶段常用的常规防灭火技术主要有注浆、注阻化剂、注氮等。利用氮气灭火既能迅速扑灭几万米的大型火区,又能抑制火区内可燃气体爆炸,提高灭火过程中的安全性。特别是利用液氮灭火,液氮在气化过程中,会吸收大量的热量,可降低采空区的环境温度,防止采空区中的浮煤氧化自燃,或快速扑灭由于浮煤氧化自燃产生的大火,但是在注入液氮和氮气后,采空区中的空气压强变大,由于氮气的密度较小,要继续向采空区中灌注氮气变得困难,致使氮气灌注速度下降,不能快速扑灭大火;并且采空区上隅角处会因为顶板垮落等原因产生裂缝,如果采空区压强过大,采空区中的有害气体(例如瓦斯)和惰性气体会在高压的作用下从裂缝中逃逸到工作区,给工作区带来危害。

发明内容

[0004] 本发明目的在于克服现有技术中的缺陷,提供一种液氮防火灭火系统和方法。

[0005] 本发明提供一种液氮防火灭火系统,包括液氮槽车,所述液氮槽车顺次连接有泵、立井和液氮输送主管,所述液氮输送主管分别连接有用于将液氮注入到采空区的液氮直注管和用于将液氮化成氮气再注入所述采空区的液氮气化装置,并且所述采空区内设置有排风管,所述排风管连接回风管路,所述排风管上设置有用于连通或截断管路中的流体的第一控制阀,所述采空区中还设置有用于监测所述采空区中的空气压强的传感器,传感器和第一控制阀均连接到控制器,所述控制器用于接收所述传感器发出的信号,并根据所述信号开启或关闭所述第一控制阀。

[0006] 进一步地,所述液氮气化装置分别连接有主气囊和支路气囊,所述主气囊连接有用于将氮气注入到所述采空区的主注气氮管,所述支路气囊连接有用于将氮气注入到所述采空区的支路注气氮管,其中,所述主气囊和所述支路气囊均用于设置在采空区上隅角处。

[0007] 进一步地,所述立井通过拐角与所述液氮输送主管连接。

[0008] 进一步地,所述拐角包括第一弯管和第二弯管,其中,所述第一弯管设置成通管,所述第二弯管设置成盲管,所述第一弯管的一端与所述第二弯管的开口端连接,所述第一弯管的另一端与所述液氮输送主管连接。

[0009] 进一步地,所述液氮槽车、所述泵、所述立井之间的连接管和所述液氮输送主管均为保温管

[0010] 进一步地,所述泵为低温液氮泵。

[0011] 进一步地,所述液氮输送主管上设置有泄压阀。

[0012] 本发明还提供了一种采用上述系统的液氮防火灭火方法,包括以下步骤:

[0013] 步骤1):开启泵将液氮从液氮槽车输送到立井;

[0014] 步骤2):通过所述立井将液氮输送到液氮输送主管,所述液氮输送主管将液氮分别输送至液氮直注管和液氮气化装置,所述液氮直注管将液氮注入采空区,所述液氮气化装置将液氮化成氮气后注入到所述采空区;

[0015] 步骤3):当传感器测得的所述采空区中的空气压强大于预定值时,控制器开启设置在排风管上的第一控制阀,将所述采空区中的空气输送到回风管路。

[0016] 进一步地,所述步骤2)中所述液氮气化装置分别将液氮输送到主气囊和支路气囊,所述主气囊通过主注气氮管将氮气注入到所述采空区,所述支路气囊通过支路注气氮管将氮气注入到所述采空区,其中,所述主气囊和所述支路气囊分别设置在采空区上隅角处。

[0017] 进一步地,所述步骤2)中,所述立井通过拐角将液氮输送到所述液氮输送主管。

[0018] 本发明的有益效果:通过在采空区设置排风管,当采空区中的空气压强由于注入液氮和氮气大于预定值时,打开第一控制阀,通过排风管将采空区中的空气排出,从而降低采空区的压强,减少了氮气的灌注阻力,提高氮气灌注速度;并且通过及时排放,有效将采空区中的空气压强控制在预定值以下,从而防止采空区中的惰性气体和有害气体在高压的作用下从采空区上隅角的裂缝处逃逸到工作区中。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1是本发明实施例的液氮防火灭火系统的结构示意图。

[0021] 图中:

[0022] 1、液氮槽车;2、第二控制阀;3、低温液氮泵;4、压强表;5、立井;6、拐角;7、泄压阀;8、液氮输送主管;9、第一三通阀;10、液氮直注管;11、第三控制阀;12、第四控制阀;13、液氮气化装置;14、第二三通阀;15、主气囊;16、第五控制阀;17、主注气氮管;18、支路气囊;19、第六控制阀;20、支路注气氮管;21、排风管;22、第一控制阀;23、回风管路。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,基于本发明中的发明构思,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 如图1所示,根据本发明的实施例,液氮防火灭火系统包括用于储存和运输液氮的液氮槽车1,液氮槽车1顺次连接有泵3、立井5和设置在矿井下的液氮输送主管8,液氮输送主管8通过第一三通阀9分别连接有液氮直注管10和液氮气化装置13,液氮直注管10用于将液氮注入到采空区,液氮气化装置13用于先将液氮化成氮气再将氮气注入采空区,并且所述采空区内设置有排风管21,排风管21连接到设置在工作区中的回风管路23,其中,回风

管路23是现有的设置在工作区的通风系统的回风管路,空气排风管21上设置有第一控制阀22,采空区中还设置有用于监测采空区中的空气压强的传感器,传感器和第一控制阀22均连接到控制器,控制器接收传感器发出的信号,并根据信号开启或关闭第一控制阀22,具体地,当传感器测得的采空区中的空气压强大于预定值时,开启第一控制阀22,当传感器测得的采空区中的空气压强小于预定值时,关闭第一控制阀22。

[0025] 使用时,当传感器检测到采空区中的空气压强由于注入液氮和氮气大于预定值时,控制器开启设置在排风管21上的第一控制阀,由此将采空区和回风管路23连通,将采空区中的空气排出,以降低采空区中的压强,方便氮气的灌注,提高氮气的灌注速度;并且通过设置排风管21连通采空区和回风管路23,把采空区中的压强控制在预定值以下,从而防止采空区中的惰性气体和有害气体在高压的作用下从采空区上隅角的裂缝处逃逸到工作区中。

[0026] 实际应用中,泵3为低温液氮泵,低温液氮泵能够将来自液氮槽车1的低温液氮保温加压后输送到立井5;液氮输送主管8以及液氮槽车1和泵3之间,泵3和立井5之间的连接管路均采用保温管,保温管能够绝热,减小了液氮与外部环境之间的热量交换,以保持液氮的低温,避免液氮气化。

[0027] 优选地,液氮气化装置13通过第二三通阀14分别连接主气囊15的进气口和支路气囊18的进气口,主气囊15的出气口连接有主用于将氮气注入到采空区的主注气氮管17,支路气囊18的出气口连接有用于将氮气注入到采空区的支路注气氮管20,其中主气囊15和支路气囊18均设置在采空区上隅角处。通过把主气囊15和支路气囊18设置在采空区上隅角处,主气囊15和支路气囊18在充入氮气膨胀时,能够抵靠在采空区上隅角处的裂缝上,产生变形密封裂缝,从而减小采空区上隅角处的漏气。

[0028] 本系统中设置有多个控制阀,使得使用者可以更具实际需求选择采用液氮或者氮气灭火,或者同时采用液氮和氮气灭火,具体地,液氮槽车1与低温液氮泵3之间设置有的第二控制阀2,液氮直注管10上设置有第三控制阀11,第一三通阀9与液氮气化装置13之间设置有第四控制阀12,主注气氮管17上设置有第五控制阀16,支路注气氮管20上设置有第六控制阀19。当需要采用液氮灭火时,开启第二控制阀2和第三控制阀11,液氮从液氮槽车1经过液氮输送主管8,最终通过液氮直注管10将液氮灌注到采空区;当需要利用氮气灭火时,开启第二控制阀2、第四控制阀12,以及第五控制阀16和/或第六控制阀19,液氮从液氮槽车1经过液氮输送主管8和液氮气化装置13,最终通过主注气氮管17和/或支路注气氮管20将氮气灌注到采空区;当需要同时利用液氮和氮气灭火时,则第二控制阀2,第三控制阀11,第四控制阀12,以及第五控制阀16和/或第六控制阀19都保持开启状态。

[0029] 优选地,立井5通过设置在立井5下端的拐角6与液氮输送主管8连接,所述拐角6包括第一弯管和第二弯管,第一弯管设置成通管,第二弯管设置成盲管,第一弯管的一端与第二弯管的开口端连接,第一弯管的一端与液氮输送主管8连接,。由于液氮在运输过程中会出现气化,有可能会造成运输管路中的气压过大,使液氮被弹回,当液氮输送主管8中的液氮发生回弹时,回弹的液氮会进入到第二弯管中,起到缓冲的作用。

[0030] 液氮输送主管8上设置有泄压阀7,当液氮输送主管8内由于液氮气化导致气压过大时,打开泄压阀7,将管道内多余的气体排出,降低内部压强,使液氮输送顺利。低温液氮泵3与立井5之间设置有压强表4,通过压强表4可以随时观察进入立井5中的液氮的压强。

[0031] 一种使用上述系统的液氮防火灭火方法,包括以下步骤:

[0032] 步骤1):开启泵3将液氮从液氮槽车1输送到立井5;

[0033] 步骤2):通过所述立井5将液氮输送到设置在工作区中的液氮输送主管8,所述液氮输送主管8将液氮分别输送至液氮直注管10和液氮气化装置13,所述液氮直注管10将液氮注入采空区,所述液氮气化装置13将液氮气化成氮气后注入到所述采空区;

[0034] 步骤3):当传感器测得的所述采空区中的空气压强大于预定值时,开启第一控制阀22,设置在所述采空区内排风管21将所述采空区中的空气输送到回风管路23。

[0035] 优选地,所述液氮气化装置13分别将液氮输送到主气囊15和支路气囊18,所述主气囊15通过主注气氮管17将氮气注入到采空区,所述支路气囊18通过副注气氮管20将氮气注入到采空区,其中,所述主气囊15和所述支路气囊18分别设置在采空区上隅角。

[0036] 优选地,立井5通过拐角6将液氮输送到液氮输送主管。

[0037] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

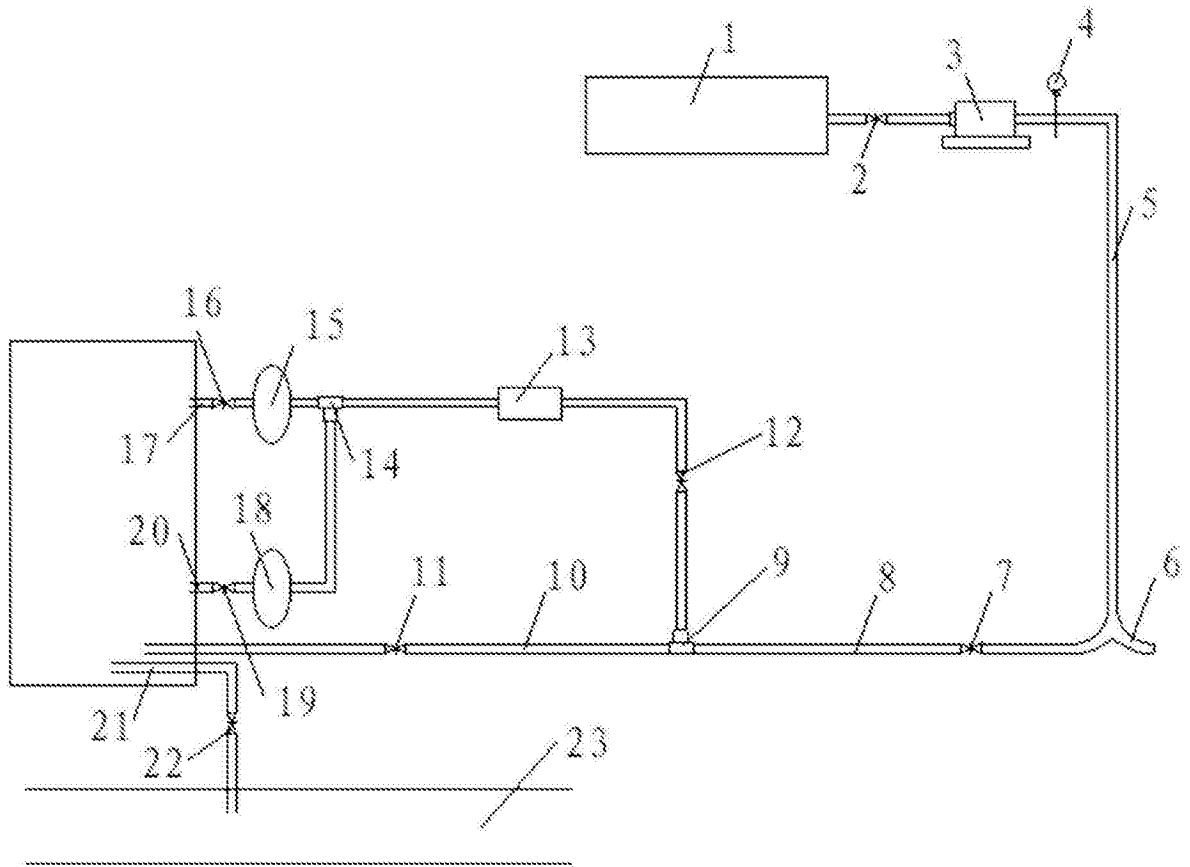


图1