



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118148668 A

(43) 申请公布日 2024.06.07

(21) 申请号 202410258462.7

(22) 申请日 2024.03.07

(71) 申请人 河南龙宇能源股份有限公司

地址 476612 河南省商丘市永城市高庄镇  
车集煤矿

(72) 发明人 曹庆华 蒋恒 兰树员 张学景  
刘二层 宋青德 徐付军 王玉新  
汪超 巩志力 魏潮洋 赵永志  
曹旭 张道文 侯华营 宋常胜

(74) 专利代理机构 南京鑫之航知识产权代理事  
务所(特殊普通合伙) 32410  
专利代理师 胡丽华

(51) Int.Cl.

E21D 11/10 (2006.01)

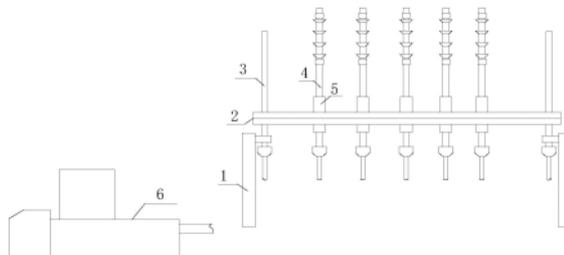
权利要求书3页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种巷道冒顶注浆修复系及使用方法

(57) 摘要

本发明涉及一种巷道冒顶注浆修复系统,包括承载立柱、承载网板、注浆承载管、注浆封堵管、导向管、注浆封堵车,承载网板通过若干注浆承载管与巷道顶部连接,注浆承载管分别通过导流管与注浆封堵车连通,导向管分别嵌于承载网板内,每条导向管内均设一条与其同轴分布的注浆封堵管,各注浆封堵管分别通过导流管与注浆封堵车连通,此外注浆承载管下端面另分别与一条承载立柱连接。其修复加固方法包括初步承载,冒顶区域强化承载及封堵定位等三个步骤。本发明环境适应能力强,通用性及施工灵活性好,可实现快速对巷道冒顶进行强化加固,提高巷道顶部建筑建构的稳定性和安全性,同时在施工中,可有效的降低施工作业的劳动强度和成本。



1. 一种巷道冒顶注浆修复系统,其特征在于:所述巷道冒顶注浆修复系统包括承载立柱、承载网板、注浆承载管、注浆封堵管、导向管、注浆封堵车,其中所述承载网板为横断面呈矩形的格栅板结构,所述承载网板包覆在巷道顶部外侧并与巷道顶部平行分布,同时所述承载网板通过若干注浆承载管与巷道顶部连接,且各注浆承载管环绕承载网板中心均布在承载网板边缘处,各注浆承载管上半部有效长度的至少80%嵌入在巷道顶部岩壁内,各注浆承载管轴线与承载网板板面呈 $30^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 夹角,同时各注浆承载管分别通过导流管与注浆封堵车连通,所述导向管若干,环绕承载网板轴线均布,且各导向管分别嵌于承载网板内,同时导向管上半部通过承载网板嵌于巷道顶部岩壁内,下半部位于承载网板下端面下方,同时每条导向管内均设一条与其同轴分布的注浆封堵管,所述注浆封堵管有效长度的至少80%嵌入在巷道顶部岩壁内,各注浆封堵管轴线与巷道顶部呈 $40^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 夹角,同时各注浆封堵管分别通过导流管与注浆封堵车连通,此外所述注浆承载管下端面另分别与一条承载立柱连接,并通过承载立柱与巷道底部连接,同时所述承载立柱轴线与注浆承载管轴线呈 $0^{\circ}$ — $60^{\circ}$ 夹角。

2. 根据权利要求1所述的一种巷道冒顶注浆修复系统,其特征在于:所述的承载立柱包括承载底座、翻转机构、液压支柱、承载柱、抱箍,其中所述承载底座与巷道底部连接并平行分布,所述承载底座上端面设翻转机构,并通过翻转机构与液压支柱下半部铰接,且所述液压支柱轴线与承载底座上端面呈 $0^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 夹角,所述液压支柱上端面与一条承载柱连接并同轴分布,所述承载柱外侧面设导向滑槽,并通过导向滑槽与至少两个抱箍间滑动连接,所述抱箍轴线与承载柱轴线平行分布,且各抱箍沿承载柱轴线方向均布,所述承载柱通过抱箍与注浆承载管连接,且抱箍包覆在注浆承载管外并与注浆承载管间同轴分布。

3. 根据权利要求1或2所述的一种巷道冒顶注浆修复系统,其特征在于:所述的注浆承载管包括连接管头、注浆锚杆、强化板、爆破膜、锚固剂、滑块,其中所述注浆锚杆上下端面与连接管头间连接,并通过连接管头与导流管连通,同时注浆锚杆外侧面与承载立柱的抱箍间连接,所述注浆锚杆上半段的侧壁上均布若干环绕其轴线均布的注浆口,所述注浆口内和注浆锚杆前端面内均设一个与其同轴分布的爆破膜,所述注浆锚杆内设一个与其同轴分布的滑块,所述滑块与注浆锚杆内侧面间滑动连接,且滑块与注浆锚杆前端面处爆破膜之间的间距为0至注浆锚杆长度的20%,且滑块与注浆锚杆前端面处爆破膜之间的注浆锚杆内设锚固剂,且滑块与注浆锚杆前端面处爆破膜之间的注浆锚杆的侧壁上不设注浆口,所述强化板若干,每个强化板均包覆在一个注浆口对应的注浆锚杆外侧面,所述强化板为与注浆锚杆同轴分布的圆弧状板状结构,且强化板在水平面上投影为等腰梯形、等腰三角形中的任意一种,同时强化板后端面宽度为前端面宽度的至少3倍,且强化板后端面通过弹性铰链与注浆锚杆外侧面铰接,所述强化板轴线与注浆锚杆轴线呈 $0^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 夹角。

4. 根据权利要求3所述的一种巷道冒顶注浆修复系统,其特征在于:所述的强化板上端面设至少一个尖劈,且尖劈轴线与强化板上端面间垂直分布。

5. 根据权利要求1所述的一种巷道冒顶注浆修复系统,其特征在于:所述的注浆封堵管包括三通阀、注浆管、注浆囊袋、注浆锚杆、溢流口、爆破膜、控制阀、挡环、连接管头,其中注浆锚杆后端面通过连接管头与注浆封堵车间连通,所述注浆锚杆外侧面设连接螺纹,并通过连接螺纹与若干挡环连接,各挡环包覆在注浆锚杆外并沿注浆锚杆轴线方向均布,同时相邻两挡环之间间距为注浆囊袋长度的1.1—1.5倍,同时相邻两挡环之间对应的注浆锚杆

侧壁上设至少一个溢流口,且溢流口和注浆锚杆前端内均设一个爆破膜,并通过爆破膜进行封堵,所述注浆囊袋共两个,且两注浆囊袋分别包覆在注浆锚杆外并与注浆锚杆同轴分布,同时两注浆囊袋分别分布在最前端挡环前方和最后端挡环的后方,同时两注浆囊袋分别通过控制阀与注浆管连通,所述注浆管嵌于注浆锚杆内并与注浆锚杆轴线平行分布,所述三通阀位于注浆锚杆后端面外,且三通阀一段通过导流管与注浆封堵车连通,一端与注浆锚杆连通,剩余一端通过连接管头与注浆管连通。

6. 根据权利要求4所述的一种巷道冒顶注浆修复系统,其特征在于:所述的挡环均为喇叭口状结构,所述挡环后端面与注浆锚杆间连接,且后端面直径为前端面直径的30%—80%,所述挡环前半部设至少三条环绕其轴线均布的形变槽,所述形变槽长度为挡环侧壁长度的30%—80%,宽度为3—10毫米。

7. 根据权利要求1所述的一种巷道冒顶注浆修复系统,其特征在于:所述的注浆封堵车包括承载载具、承载龙骨、注浆液存储罐、主增压泵、辅助增压泵、压力传感器、流量传感器、多通阀、分流排及驱动电路,所述承载载具为电力、燃油及卷扬机中任意一种驱动的车辆,承载载具与承载龙骨连接,所述注浆液存储罐至少一个,各注浆液存储罐嵌于承载龙骨内,并分通过导流管分别与主增压泵、辅助增压泵连通,其中所述主增压泵和辅助增压泵均分别通过多通阀与至少两个分流排连通,其中所述主增压泵通过分流排与各注浆承载管连通,辅助增压泵通过分流排与各注浆封堵车管连通,同时分流排与各导流管连接位置处均设一个压力传感器和一个流量传感器,所述驱动电路与承载载具连接,并分别与承载载具、主增压泵、辅助增压泵、压力传感器、流量传感器、多通阀间电气连接。

8. 根据权利要求7所述的一种巷道冒顶注浆修复系的修复加固方法,其特征在于:所述的巷道冒顶注浆修复系的修复加固方法包括如下步骤:

S1,初步承载,首先根据巷道冒顶结构及面积设置承载网板,并使承载网板面积为巷道冒顶结构面积的至少1.5倍,并使承载网板在承载立柱的支撑下包覆在巷道冒顶结构外,同时将注浆封堵车转运至工作位置,并在注浆封堵车转运时,同时进行注浆承载管、注浆封堵车管转运;然后将注浆承载管与承载立柱间初步连接,并使注浆承载管与承载立柱的抱箍间滑动连接,同时将注浆承载管上半部穿过承载网板插入到巷道顶部冒顶区域外侧岩壁内,实现由注浆承载管对承载网板进行定位,并在注浆承载管完成对承载网板定位后,使承载网板与承载立柱间连接,同时使承载立柱与承载网板分离,从而实现通过承载网板对巷道顶部冒顶区域进行承载防护;

S2,冒顶区域强化承载;完成S1步骤后,将各注浆封堵车管的上半部穿过承载网板插入到巷道顶部冒顶区域的岩层内,由注浆封堵车管一方面对承载网板进行强化定位;另一方面对冒顶区域岩层进行初步强化固定;

S3,封堵定位,完成S2步骤后,驱动注浆封堵车运行,首先由主增压泵将注浆封堵车的注浆液存储罐内缓存的注浆液增压后灌注到各注浆承载管进行注浆作业,利用高压注浆料,一方面将注浆承载管内的锚固剂从注浆承载管前端面排出,由锚固剂对注浆承载管前端面与巷道顶部岩壁间进行连接;另一方面高压的注浆量通过注浆承载管的注浆口溢出并渗流到岩壁的裂隙及岩壁与注浆承载管的注浆锚杆之间间隙内,并在锚固剂和注浆料凝固后,即可实现注浆承载管对岩层间进行封堵和粘接,提高注浆承载管与岩壁间连接结构强度;然后由辅助增压泵将注浆封堵车的注浆液存储罐内缓存的注浆液增压后灌注到各注浆

封堵管进行注浆作业,一方面由注浆封堵管设置的注浆囊袋在注浆料压力驱动下体积膨胀,实现对巷道冒顶区域进行封堵,并提高注浆封堵管与岩壁间的定位稳定性;另一方面注浆料通过注浆封堵管设置的溢流口深入到巷道冒顶区域岩壁的裂隙中,实现对岩壁进行连接强化,从而达到对巷道冒顶区域进行封堵强化的效果;最后,将各承载立柱拆除回收,即可完成巷道冒顶修复作业。

## 一种巷道冒顶注浆修复系及使用方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种巷道冒顶注浆修复系和使用方法,属于注浆封堵施工设备技术领域。

### 背景技术

[0002] 在进行矿产资源开采,隧道施工等作业中,由于地质结构形变等因素,巷道发生冒顶事故时有发生,给生产安全造成了极大的隐患,针对这一问题,当前开发了多种的巷道冒顶修复技术或设备,但当前在进行注浆修复时,均采用传统注浆技术和设备,虽然可以满足实际施工作业的需要,但导致注浆作业施工效率较低,无法及时对冒顶结构进行及时有效的安全防护,同时注浆修复作业时,也不同程度的存在注浆设备易受到工作环境限制、施工工作难度、施工劳动强度及成本也均相对较高,从而导致当前巷道冒顶修复作业时,往往易因不能及时进行止损防护而导致损害增加,同时也导致次生灾害风险发生的风险提高。

[0003] 因此针对这一现状,需要开发一种可适用于各类巷道结构,且施工工艺简单、设备操作灵活性和安全性好的封堵修复设备及相应的封堵修复工艺。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术存在的不足,本发明提供一种巷道冒顶注浆修复系及方法,以克服以上缺陷满足实际设备运行工作的需要。

[0005] 为了实现上述目的,本发明是通过如下的技术方案来实现:

[0006] 一种巷道冒顶注浆修复系统,包括承载立柱、承载网板、注浆承载管、注浆封堵管、导向管、注浆封堵车,其中承载网板为横断面呈矩形的格栅板结构,承载网板包覆在巷道顶部外侧并与巷道顶部平行分布,同时承载网板通过若干注浆承载管与巷道顶部连接,且各注浆承载管环绕承载网板中心均布在承载网板边缘处,各注浆承载管上半部有效长度的至少80%嵌入在巷道顶部岩壁内,各注浆承载管轴线与承载网板板面呈 $30^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 夹角,同时各注浆承载管分别通过导流管与注浆封堵车连通,导向管若干,环绕承载网板轴线均布,且各导向管分别嵌于承载网板内,同时导向管上半部通过承载网板嵌于巷道顶部岩壁内,下半部位于承载网板下端下方,同时每条导向管内均设一条与其同轴分布的注浆封堵管,注浆封堵管有效长度的至少80%嵌入在巷道顶部岩壁内,各注浆封堵管轴线与巷道顶部呈 $40^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 夹角,同时各注浆封堵管分别通过导流管与注浆封堵车连通,此外注浆承载管下端另分别与一条承载立柱连接,并通过承载立柱与巷道底部连接,同时承载立柱轴线与注浆承载管轴线呈 $0^{\circ}$ — $60^{\circ}$ 夹角。

[0007] 进一步的,所述的承载立柱包括承载底座、翻转机构、液压支柱、承载柱、抱箍,其中所述承载底座与巷道底部连接并平行分布,所述承载底座上端面设翻转机构,并通过翻转机构与液压支柱下半部铰接,且所述液压支柱轴线与承载底座上端面呈 $0^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 夹角,所述液压支柱上端面与一条承载柱连接并同轴分布,所述承载柱外侧面设导向滑槽,并通过导向滑槽与至少两个抱箍间滑动连接,所述抱箍轴线与承载柱轴线平行分布,且各抱箍沿

承载柱轴线方向均布,所述承载柱通过抱箍与注浆承载管连接,且抱箍包覆在注浆承载管外并与注浆承载管间同轴分布。

[0008] 进一步的,所述的注浆承载管包括连接管头、注浆锚杆、强化板、爆破膜、锚固剂、滑块,其中所述注浆锚杆上下端面与连接管头间连接,并通过连接管头与导流管连通,同时注浆锚杆外侧面与承载立柱的抱箍间连接,所述注浆锚杆上半段的侧壁上均布若干环绕其轴线均布的注浆口,所述注浆口内和注浆锚杆前端面内均设一个与其同轴分布的爆破膜,所述注浆锚杆内设一个与其同轴分布的滑块,所述滑块与注浆锚杆内侧面间滑动连接,且滑块与注浆锚杆前端面处爆破膜之间的间距为0至注浆锚杆长度的20%,且滑块与注浆锚杆前端面处爆破膜之间的注浆锚杆内设锚固剂,且滑块与注浆锚杆前端面处爆破膜之间的注浆锚杆的侧壁上不设注浆口,所述强化板若干,每个强化板均包覆在一个注浆口对应的注浆锚杆外侧面,所述强化板为与注浆锚杆同轴分布的圆弧状板状结构,且强化板在水平面上投影为等腰梯形、等腰三角形中的任意一种,同时强化板后端面宽度为前端面宽度的至少3倍,且强化板后端面通过弹性铰链与注浆锚杆外侧面铰接,所述强化板轴线与注浆锚杆轴线呈 $0^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 夹角。

[0009] 进一步的,所述的强化板上端面设至少一个尖劈,且尖劈轴线与强化板上端面间垂直分布。

[0010] 进一步的,所述的注浆封堵管包括三通阀、注浆管、注浆囊袋、注浆锚杆、溢流口、爆破膜、控制阀、挡环、连接管头,其中注浆锚杆后端面通过连接管头与注浆封堵车间连通,所述注浆锚杆外侧面设连接螺纹,并通过连接螺纹与若干挡环连接,各挡环包覆在注浆锚杆外并沿注浆锚杆轴线方向均布,同时相邻两挡环之间间距为注浆囊袋长度的1.1—1.5倍,同时相邻两挡环之间对应的注浆锚杆侧壁上设至少一个溢流口,且溢流口和注浆锚杆前端内均设一个爆破膜,并通过爆破膜进行封堵,所述注浆囊袋共两个,且两注浆囊袋分别包覆在注浆锚杆外并与注浆锚杆同轴分布,同时两注浆囊袋分别分布在最前端挡环前方和最后端挡环的后方,同时两注浆囊袋分别通过控制阀与注浆管连通,所述注浆管嵌于注浆锚杆内并与注浆锚杆轴线平行分布,所述三通阀位于注浆锚杆后端面外,且三通阀一段通过导流管与注浆封堵车连通,一端与注浆锚杆连通,剩余一端通过连接管头与注浆管连通。

[0011] 进一步的,所述的挡环均为喇叭口状结构,所述挡环后端面与注浆锚杆间连接,且后端面直径为前端面直径的30%—80%,所述挡环前半部设至少三条环绕其轴线均布的形变槽,所述形变槽长度为挡环侧壁长度的30%—80%,宽度为3—10毫米。

[0012] 进一步的,所述的注浆封堵车包括承载载具、承载龙骨、注浆液存储罐、主增压泵、辅助增压泵、压力传感器、流量传感器、多通阀、分流排及驱动电路,所述承载载具为电力、燃油及卷扬机中任意一种驱动的车辆,承载载具与承载龙骨连接,所述注浆液存储罐至少一个,各注浆液存储罐嵌于承载龙骨内,并分通过导流管分别与主增压泵、辅助增压泵连通,其中所述主增压泵和辅助增压泵均分别通过多通阀与至少两个分流排连通,其中所述主增压泵通过分流排与各注浆承载管连通,辅助增压泵通过分流排与各注浆封堵管连通,同时分流排与各导流管连接位置处均设一个压力传感器和一个流量传感器,所述驱动电路与承载载具连接,并分别与承载载具、主增压泵、辅助增压泵、压力传感器、流量传感器、多通阀间电气连接。

[0013] 一种巷道冒顶注浆修复系的修复加固方法,包括如下步骤:

[0014] S1,初步承载,首先根据巷道冒顶结构及面积设置承载网板,并使承载网板面积为巷道冒顶结构面积的至少1.5倍,并使承载网板在承载立柱的支撑下包覆在巷道冒顶结构外,同时将注浆封堵车转运至工作位置,并在注浆封堵车转运时,同时进行注浆承载管、注浆封堵管转运;然后将注浆承载管与承载立柱间初步连接,并使注浆承载管与承载立柱的抱箍间滑动连接,同时将注浆承载管上半部穿过承载网板插入到巷道顶部冒顶区域外侧岩壁内,实现由注浆承载管对承载网板进行定位,并在注浆承载管完成对承载网板定位后,使承载网板与承载立柱间连接,同时使承载立柱与承载网板分离,从而实现通过承载网板对巷道顶部冒顶区域进行承载防护;

[0015] S2,冒顶区域强化承载;完成S1步骤后,将各注浆封堵管的上半部穿过承载网板插入到巷道顶部冒顶区域的岩层内,由注浆封堵管一方面对承载网板进行强化定位;另一方面对冒顶区域岩层进行初步强化固定;

[0016] S3,封堵定位,完成S2步骤后,驱动注浆封堵车运行,首先由主增压泵将注浆封堵车的注浆液存储罐内缓存的注浆液增压后灌注到各注浆承载管进行注浆作业,利用高压注浆料,一方面将注浆承载管内的锚固剂从注浆承载管前端面排出,由锚固剂对注浆承载管前端面与巷道顶部岩壁间进行连接;另一方面高压的注浆量通过注浆承载管的注浆口溢出并渗流到岩壁的裂隙及岩壁与注浆承载管的注浆锚杆之间间隙内,并在锚固剂和注浆料凝固后,即可实现注浆承载管对岩层间进行封堵和粘接,提高注浆承载管与岩壁间连接结构强度;然后由辅助增压泵将注浆封堵车的注浆液存储罐内缓存的注浆液增压后灌注到各注浆封堵管进行注浆作业,一方面由注浆封堵管设置的注浆囊袋在注浆料压力驱动下体积膨胀,实现对巷道冒顶区域进行封堵,并提高注浆封堵管与岩壁间的定位稳定性;另一方面注浆料通过注浆封堵管设置的溢流口深入到巷道冒顶区域岩壁的裂隙中,实现对岩壁进行连接强化,从而达到对巷道冒顶区域进行封堵强化的效果;最后,将各承载立柱拆除回收,即可完成巷道冒顶修复作业。

[0017] 本发明系统结构简单,环境适应能力强,通用性及施工灵活性好,同时较传统的注浆封堵设备及工艺,可实现快速对巷道冒顶进行强化加固,及时进行止损修复作业,防止冒顶危害加剧及次生灾害发生的风险,提高巷道顶部建筑建构的稳定性和安全性,同时在施工中,可有效提高施工作业的机械化、自动化程度,从而有效的降低施工作业的劳动强度和成本。

## 附图说明

[0018] 下面结合附图和具体实施方式来详细说明本发明。

[0019] 图1为本发明系统结构示意图;

[0020] 图2为承载立柱结构示意图;

[0021] 图3为注浆承载管局部结构示意图;

[0022] 图4为注浆封堵管局部结构示意图;

[0023] 图5为导向管剖视局部结构示意图;

[0024] 图6为注浆封堵车俯视局部结构示意图;

[0025] 图7为本发明使用方法流程图。

## 具体实施方式

[0026] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0027] 如图1-6所示,一种巷道冒顶注浆修复系统,包括承载立柱1、承载网板2、注浆承载管3、注浆封堵管4、导向管5、注浆封堵车6,其中承载网板2为横断面呈矩形的格栅板结构,承载网板2包覆在巷道顶部外侧并与巷道顶部平行分布,同时承载网板2通过若干注浆承载管3与巷道顶部连接,且各注浆承载管3环绕承载网板2中心均布在承载网板2边缘处,各注浆承载管3上半部有效长度的至少80%嵌入在巷道顶部岩壁内,各注浆承载管3轴线与承载网板2板面呈 $30^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 夹角,同时各注浆承载管3分别通过导流管与注浆封堵车6连通,导向管5若干,环绕承载网板2轴线均布,且各导向管5分别嵌于承载网板2内,同时导向管5上半部通过承载网板2嵌于巷道顶部岩壁内,下半部位于承载网板2下端下方,同时每条导向管5内均设一条与其同轴分布的注浆封堵管4,注浆封堵管4有效长度的至少80%嵌入在巷道顶部岩壁内,各注浆封堵管4轴线与巷道顶部呈 $40^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 夹角,同时各注浆封堵管4分别通过导流管与注浆封堵车6连通,此外注浆承载管3下端另分别与一条承载立柱1连接,并通过承载立柱1与巷道底部连接,同时承载立柱1轴线与注浆承载管3轴线呈 $0^{\circ}$ — $60^{\circ}$ 夹角。

[0028] 本实施例中,所述的承载立柱1包括承载底座11、翻转机构12、液压支柱13、承载柱14、抱箍15,其中所述承载底座11与巷道底部连接并平行分布,所述承载底座11上端面设翻转机构12,并通过翻转机构12与液压支柱13下半部铰接,且所述液压支柱13轴线与承载底座11上端面呈 $0^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 夹角,所述液压支柱13上端面与一条承载柱14连接并同轴分布,所述承载柱14外侧面设导向滑槽16,并通过导向滑槽16与至少两个抱箍15间滑动连接,所述抱箍15轴线与承载柱14轴线平行分布,且各抱箍15沿承载柱14轴线方向均布,所述承载柱14通过抱箍15与注浆承载管3连接,且抱箍15包覆在注浆承载管3外并与注浆承载管3间同轴分布。

[0029] 需要说明的,所述的注浆承载管3包括连接管头31、注浆锚杆32、强化板33、爆破膜34、锚固剂35、滑块36,其中所述注浆锚杆32上下端面与连接管头31间连接,并通过连接管头31与导流管连通,同时注浆锚杆32外侧面与承载立柱1的抱箍15间连接,所述注浆锚杆32上半段的侧壁上均布若干环绕其轴线均布的注浆口37,所述注浆口37内和注浆锚杆32前端面内均设一个与其同轴分布的爆破膜34,所述注浆锚杆32内设一个与其同轴分布的滑块36,所述滑块36与注浆锚杆32内侧面间滑动连接,且滑块36与注浆锚杆32前端面处爆破膜34之间的间距为0至注浆锚杆32长度的20%,且滑块36与注浆锚杆32前端面处爆破膜34之间的注浆锚杆32内设锚固剂35,且滑块36与注浆锚杆32前端面处爆破膜34之间的注浆锚杆32的侧壁上不设注浆口37,所述强化板33若干,每个强化板33均包覆在一个注浆口37对应的注浆锚杆32外侧面,所述强化板33为与注浆锚杆32同轴分布的圆弧状板状结构,且强化板33在水平面上投影为等腰梯形、等腰三角形中的任意一种,同时强化板33后端面宽度为前端面宽度的至少3倍,且强化板33后端面通过弹性铰链与注浆锚杆32外侧面铰接,所述强化板33轴线与注浆锚杆32轴线呈 $0^{\circ}$ — $90^{\circ}$ 夹角。

[0030] 进一步优化的,所述的强化板33上端面设至少一个尖劈38,且尖劈38轴线与强化板33上端面间垂直分布。

[0031] 设置的爆破膜可在进行注浆封堵时,使注浆锚杆内的注浆料压力达到设定值后才

被压裂,从而一方面利用注浆料压力驱动锚固剂排出到注浆锚杆外,实现锚固剂对注浆锚杆与岩壁间粘接定位;另一方面使得注浆料在高压驱动下快速渗流到岩壁的缝隙内,实现对岩层结构粘接强化;

[0032] 同时设置的强化板及强化板上设的尖劈,在高压注浆料突破爆破膜射流至岩层时,强化板在注浆料驱动下发生翻转,并在翻转过程中,强化板及强化板设置的尖劈刺入在岩层内,从而进一步提高注浆承载管定位稳定性和承载能力。

[0033] 同时,所述的注浆封堵管4包括三通阀46、注浆管41、注浆囊袋42、注浆锚杆32、溢流口43、爆破膜34、控制阀44、挡环45、连接管头31,其中注浆锚杆31后端面通过连接管头31与注浆封堵车6间连通,所述注浆锚杆32外侧面设连接螺纹,并通过连接螺纹与若干挡环45连接,各挡环45包覆在注浆锚杆32外并沿注浆锚杆32轴线方向均布,同时相邻两挡环45之间间距为注浆囊袋42长度的1.1—1.5倍,同时相邻两挡环45之间对应的注浆锚杆32侧壁上设至少一个溢流口43,且溢流口43和注浆锚杆32前端内均设一个爆破膜34,并通过爆破膜34进行封堵,所述注浆囊袋42共两个,且两注浆囊袋42分别包覆在注浆锚杆32外并与注浆锚杆32同轴分布,同时两注浆囊袋42分别分布在最前端挡环45前方和最后端挡环45的后方,同时两注浆囊袋42分别通过控制阀44与注浆管41连通,所述注浆管41嵌于注浆锚杆32内并与注浆锚杆32轴线平行分布,所述三通阀46位于注浆锚杆32后端面外,且三通阀46一段通过导流管与注浆封堵车6连通,一端与注浆锚杆32连通,剩余一端通过连接管头31与注浆管41连通。

[0034] 设置的爆破膜可在进行注浆封堵时,使注浆锚杆内的注浆料压力达到设定值后才被压裂,使得注浆料在高压驱动下快速渗流到岩壁的缝隙内,实现对岩层结构粘接强化;

[0035] 同时,所述的挡环45均为喇叭口状结构,所述挡环45后端面与注浆锚杆32间连接,且后端面直径为前端面直径的30%—80%,所述挡环45前半部设至少三条环绕其轴线均布的形变槽47,所述形变槽47长度为挡环45侧壁长度的30%—80%,宽度为3—10毫米。

[0036] 挡环通过设置的形变槽,在注浆量压力驱动下,或与岩层形变时,挡环通过形变槽发生弹性形变,从而提高注浆封堵管的定位稳定性。

[0037] 本实施例中,所述的注浆封堵车6包括承载载具61、承载龙骨62、注浆液存储罐63、主增压泵64、辅助增压泵65、压力传感器66、流量传感器67、多通阀68、分流排69及驱动电路60,所述承载载具61为电力、燃油及卷扬机中任意一种驱动的车辆,承载载具61与承载龙骨62连接,所述注浆液存储罐63至少一个,各注浆液存储罐63嵌于承载龙骨62内,并分通过导流管分别与主增压泵64、辅助增压泵65连通,其中所述主增压泵64和辅助增压泵65均分别通过多通阀68与至少两个分流排69连通,其中所述主增压泵64通过分流排69与各注浆承载管3连通,辅助增压泵65通过分流排69与各注浆封堵4管连通,同时分流排69与各导流管连接位置处均设一个压力传感器66和一个流量传感器67,所述驱动电路60与承载载具61连接,并分别与承载载具61、主增压泵64、辅助增压泵65、压力传感器66、流量传感器67、多通阀68间电气连接,同时所述多通阀68、分流排69、主增压泵64、辅助增压泵65均于承载龙骨62连接,并位于承载龙骨62内。

[0038] 其中,驱动电路60为以可编程控制器为基础的电路系统,同时驱动电路另设串口通讯电路。

[0039] 此外,所述导向管5为圆柱体、鼓形结构中任意一种的空心管状结构,导向管5内另

设至少一个与其同轴分布的密封环51,且密封环51包覆在注浆封堵管4外并沿注浆封堵管4轴线方向分布。

[0040] 如图7所示,一种巷道冒顶注浆修复系的修复加固方法,包括如下步骤:

[0041] S1,初步承载,首先根据巷道冒顶结构及面积设置承载网板,并使承载网板面积为巷道冒顶结构面积的至少1.5倍,并使承载网板在承载立柱的支撑下包覆在巷道冒顶结构外,同时将注浆封堵车转运至工作位置,并在注浆封堵车转运时,同时进行注浆承载管、注浆封堵管转运;然后将注浆承载管与承载立柱间初步连接,并使注浆承载管与承载立柱的抱箍间滑动连接,同时将注浆承载管上半部穿过承载网板插入到巷道顶部冒顶区域外侧岩壁内,实现由注浆承载管对承载网板进行定位,并在注浆承载管完成对承载网板定位后,使承载网板与承载立柱间连接,同时使承载立柱与承载网板分离,从而实现通过承载网板对巷道顶部冒顶区域进行承载防护;

[0042] S2,冒顶区域强化承载;完成S1步骤后,将各注浆封堵管的上半部穿过承载网板插入到巷道顶部冒顶区域的岩层内,由注浆封堵管一方面对承载网板进行强化定位;另一方面对冒顶区域岩层进行初步强化固定;

[0043] S3,封堵定位,完成S2步骤后,驱动注浆封堵车运行,首先由主增压泵将注浆封堵车的注浆液存储罐内缓存的注浆液增压后灌注到各注浆承载管进行注浆作业,利用高压注浆料,一方面将注浆承载管内的锚固剂从注浆承载管前端面排出,由锚固剂对注浆承载管前端面与巷道顶部岩壁间进行连接;另一方面高压的注浆量通过注浆承载管的注浆口溢出并渗流到岩壁的裂隙及岩壁与注浆承载管的注浆锚杆之间间隙内,并在锚固剂和注浆料凝固后,即可实现注浆承载管对岩层间进行封堵和粘接,提高注浆承载管与岩壁间连接结构强度;然后由辅助增压泵将注浆封堵车的注浆液存储罐内缓存的注浆液增压后灌注到各注浆封堵管进行注浆作业,一方面由注浆封堵管设置的注浆囊袋在注浆料压力驱动下体积膨胀,实现对巷道冒顶区域进行封堵,并提高注浆封堵管与岩壁间的定位稳定性;另一方面注浆料通过注浆封堵管设置的溢流口深入到巷道冒顶区域岩壁的裂隙中,实现对岩壁进行连接强化,从而达到对巷道冒顶区域进行封堵强化的效果;最后,将各承载立柱拆除回收,即可完成巷道冒顶修复作业。

[0044] 本发明系统结构简单,环境适应能力强,通用性及施工灵活性好,同时较传统的注浆封堵设备及工艺,可实现快速对巷道冒顶进行强化加固,及时进行止损修复作业,防止冒顶危害加剧及次生灾害发生的风险,提高巷道顶部建筑建构的稳定性和安全性,同时在施工中,可有效提高施工作业机械化、自动化程度,从而有效的降低施工作业的劳动强度和成本。

[0045] 本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制。上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理。在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进。这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

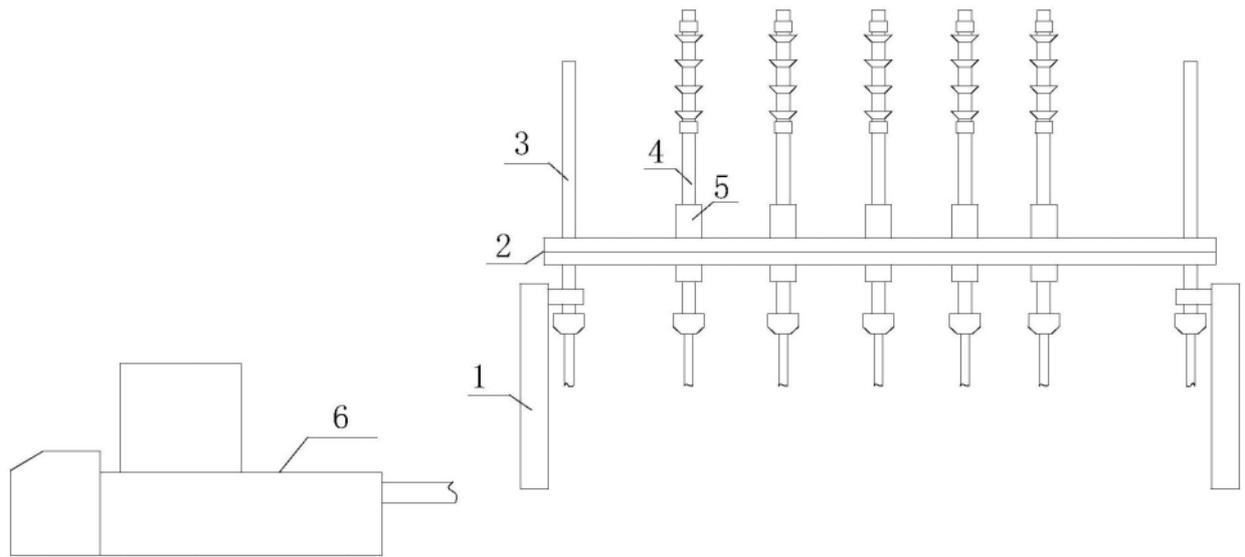


图1

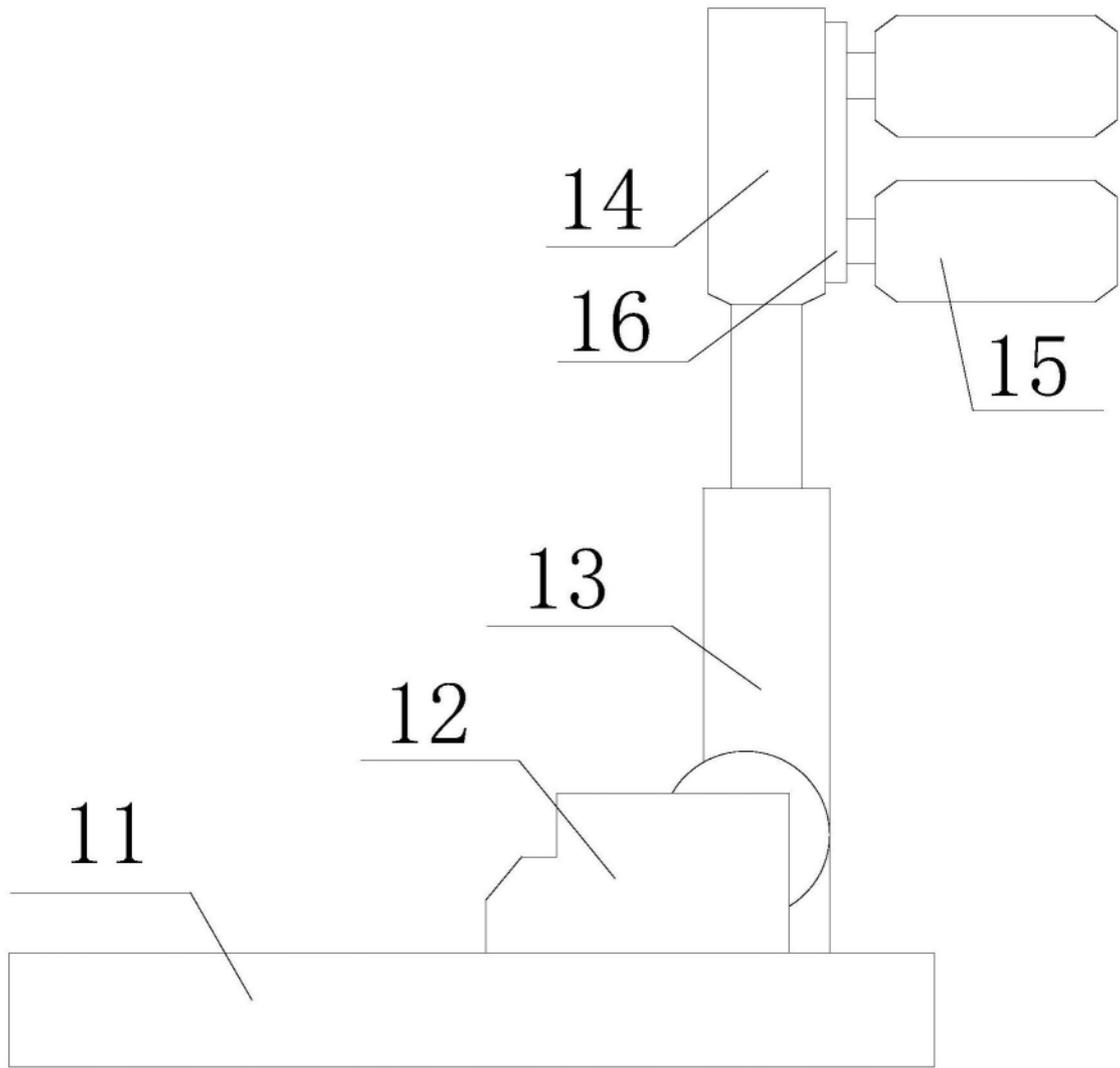


图2

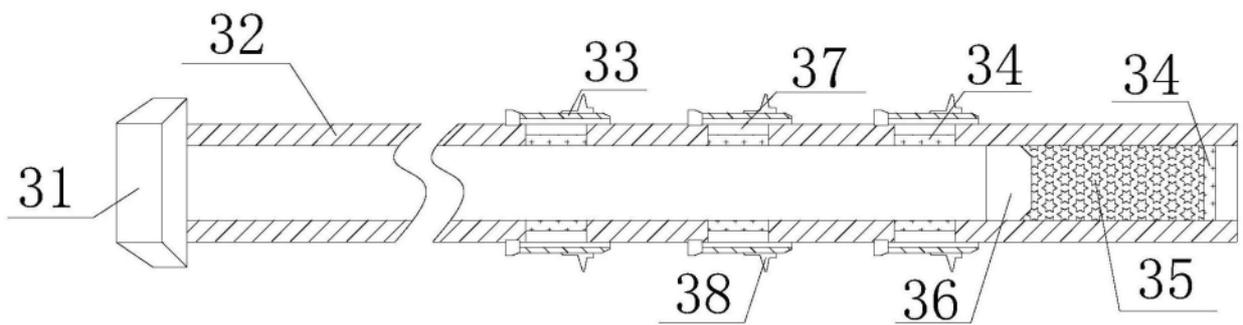


图3

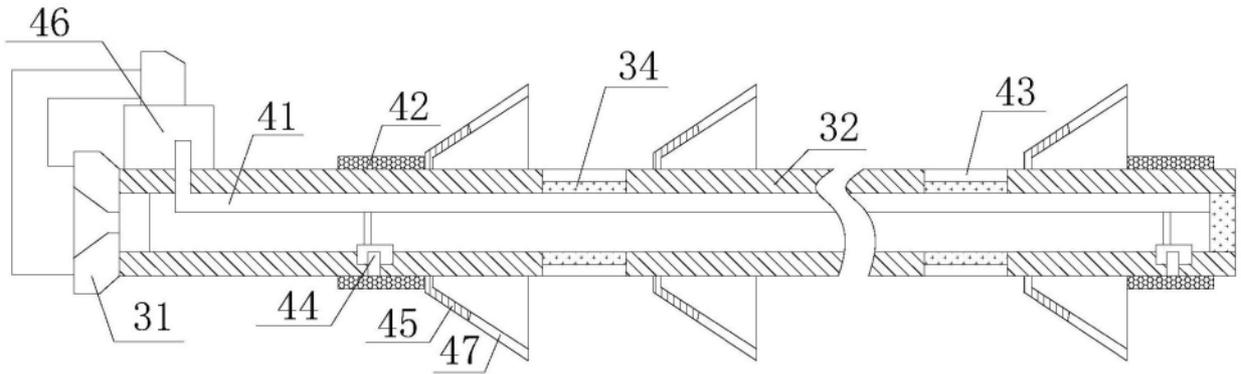


图4

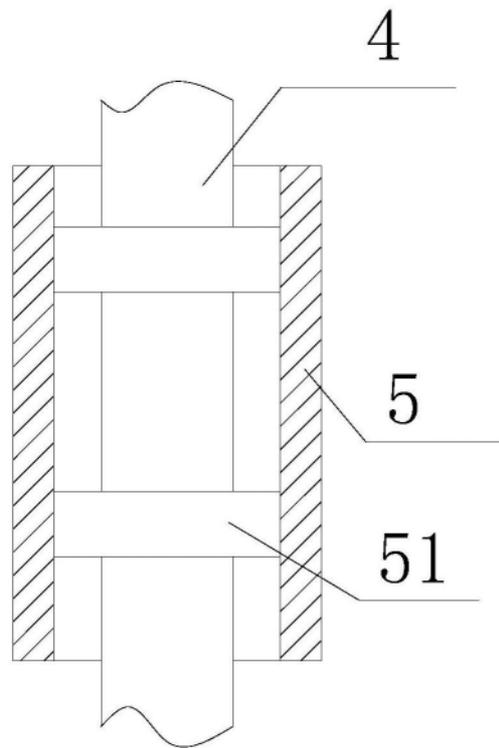


图5

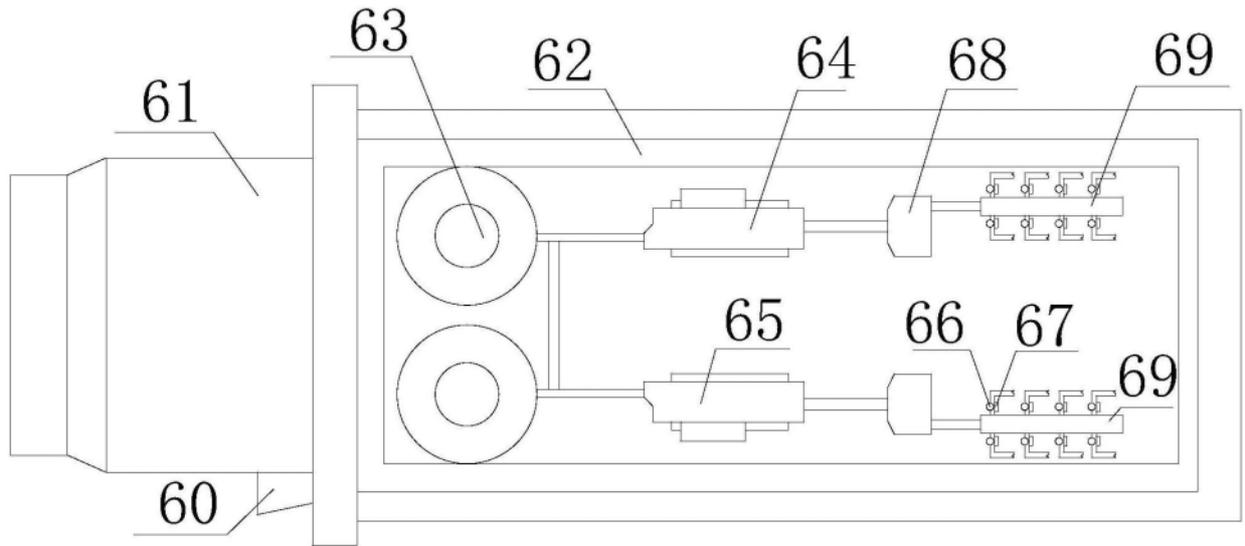


图6

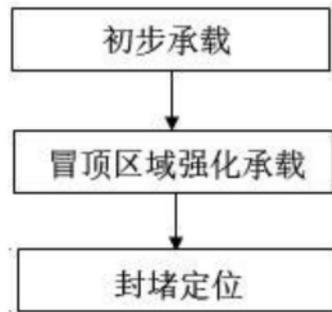


图7