



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105486628 B

(45)授权公告日 2018.05.22

(21)申请号 201510962748.4

B02C 19/18(2006.01)

(22)申请日 2015.12.21

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 104181282 A, 2014.12.03, 全文.

申请公布号 CN 105486628 A

CN 104405401 A, 2015.03.11, 全文.

CN 105064971 A, 2015.11.18, 全文.

(43)申请公布日 2016.04.13

CN 101806792 A, 2010.08.18, 说明书0033-

(73)专利权人 中国科学院力学研究所

0058段,图2.

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

审查员 耿青梅

(72)发明人 李世海 范永波 冯春 乔继延
方舟 郭汝坤

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

G01N 19/00(2006.01)

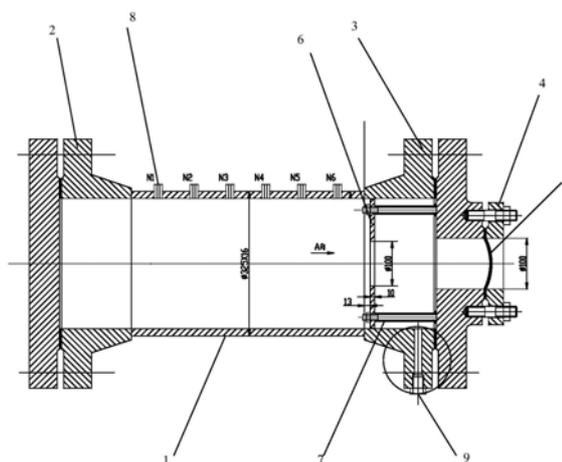
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种高压气体碎化铁矿石试验装置

(57)摘要

本发明涉及高压气体碎化铁矿石试验装置,包括:钢桶、第一法兰、第二法兰、密封法兰、防爆片、环形板、连杆和高压气罐。钢桶的两端分别设置有第一法兰和第二法兰;密封法兰设置在第二法兰上;防爆片设置在第二法兰与密封法兰之间;环形板设置在第二法兰和钢桶之间,环形板通过连杆与第二法兰连接,使环形板与第二法兰之间形成充气空腔;高压气罐(未显示),通过高压输气管与钢桶1连接。本发明实现了利用高压气体流体高密度和低黏度的特性,使其通过铁矿石本身的节理或微裂纹渗透到铁矿石内部,而后通过突然卸压,使含高压气铁矿石在较大的压力梯度下产生破裂碎化,对于节省铁矿石的破碎成本,提升企业经济效益具有重要的现实意义。



1. 一种高压气体碎化铁矿石试验装置,包括:
 - 钢桶,所述钢桶的两端分别设置有第一法兰和第二法兰;
 - 密封法兰,设置在所述第二法兰上;
 - 防爆片,设置在所述第二法兰与所述密封法兰之间,所述防爆片带有突出装置;
 - 环形板,设置在所述第二法兰和钢桶之间,所述环形板通过连杆与所述第二法兰连接,使所述环形板与第二法兰之间形成充气空腔;
 - 高压气罐,通过高压输气管与所述钢桶连接;
 - 压力传感器,通过设置在所述钢桶上的传感器安装孔安装在所述钢桶上,用于对试验过程中高压气罐内的压力进行监测;
 - 高压气体,所述高压气体为 N_2 或 CO_2 ,由所述高压气灌充入到所述钢桶内;
 - 密封圈,分别设置在所述第二法兰与钢桶连接处,第二法兰与密封法兰之间,密封法兰与防爆片之间,以实现高压气密封。
2. 根据权利要求1所述实验装置,其特征为,所述防爆片为厚度为1.8-2.4mm的铝板。
3. 根据权利要求1所述实验装置,其特征为,所述突出装置为加工在防爆片中心的槽长为10cm,槽宽2mm,槽深为0.1mm-0.5mm的十字槽。
4. 根据权利要求1所述实验装置,其特征为,所述压力传感器为6个。

一种高压气体碎化铁矿石试验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高压气体碎化铁矿石试验装置。

背景技术

[0002] 我国铁矿石资源丰富,但是含铁量较低。开采的矿石需要经过选矿后才可以进行冶炼。选矿过程中一个非常重要的工序就是将爆破后的矿石进行粗破、中破、细破和碾磨。目前所采用的技术是用机械破碎机将矿石压碎,机械破碎需要消耗大量的电能且机械部件(尤其衬板)的磨损也较为严重,平均每吨矿石粉化成本200多元。因此,提出一种新的矿石破碎、粉化技术及装置,可为钢铁企业节约选矿成本,并可以大幅度提高我国企业的竞争力。

[0003] 高压条件下铁矿石的破裂碎化涉及两个阶段,其一是高压气体(N_2 或 CO_2)经铁矿石本身的节理裂隙渗透进入其内部,其二是在突然卸载条件下,铁矿石在内部高压与外界常压或负压形成的压力梯度作用下的破裂和碎化过程。高压突然卸载引起材料的破坏现象在自然界中普遍存在,煤与瓦斯突出,冲击地压,高地应力条件下开挖隧道或地下洞室遇到的岩爆等等均与此相关。

[0004] 在煤与瓦斯突出机理研究方面,仍以1958年苏联霍朵特博士提出的综合假说最具代表性,认为瓦斯突出是地应力、瓦斯和煤的物理力学性质三因素综合作用的结果。丁晓良(1989,1990)先将钢筒密封并充瓦斯至一定超压,待瓦斯压力达到平衡后关闭钢筒与气源间阀门,突然打开密封膜,使含有瓦斯的煤的一端暴露在大气中,模拟放炮或打开石门的一维突然卸载所引起的煤体突出。观察到随初始瓦斯超压 ΔP_0 的增加,击破密封膜后筒内煤依次发生三类情况:若 ΔP_0 低于某临界值 ΔP_0 ,煤体中仅有渗流而不破坏;(2)若 ΔP_0 等于或略大于 P_0 ,煤体发生初次破坏,破坏煤体成球冠状;(3)若 ΔP_0 约大于 P_0 ,破坏将以薄片状多层开裂的方式向煤体内部扩展。孟祥跃(1996,1997)向具有一定成型压力的煤体中注入高压氮气,通过引爆喷煤孔处的点火头和枪药,使铝膜破坏而实现突然卸载,孔隙气压足以使突出孔周围各个方向的煤样发生拉伸破坏并对称向外扩展。同时在实验装置上利用测压系统,获得了煤体突出过程的压力变化情况。

[0005] 在高压气体(N_2 或 CO_2)破岩碎岩方面,国内外学者也开展了大量的试验工作。郭志兴(1994)利用液化的 CO_2 作为传递爆炸威力的媒介,爆破前将液化的 CO_2 充入爆破筒,工作时通过电极和加热元件将 CO_2 加热使其压力增加到一定程度,从而冲破爆破筒末端切变盘,使受热快速膨胀的 CO_2 通过爆破筒末端的气门释放出来,为被爆物提供气动力和推力,将被爆物体胀开。邵鹏(1997)用石膏和石子做成不同强度的正方形试块,尺寸为 $200mm \times 200mm \times 200mm$,放入爆破筒。将高压 N_2 注入爆破筒,由于爆破膜片的密封作用,使高压 N_2 暂时储存于爆破筒内。随着 N_2 压力的不断增高,爆破膜片上的压力达到破膜压力时即被撕裂,高压 N_2 将由撕裂孔迅速释放并作用于被爆介质,使介质产生破碎。最终给出了破膜压力与材料强度的关系曲线,随着介质抗拉强度的增加,破碎介质所需要的破膜压力呈非线性增长。杜玉昆等(2012)开展了超临界 CO_2 射流破岩试验研究,超临界二氧化碳流体具有接近液体高密度

和接近气体低黏度的特性,表面张力小,因而有较好的流动、渗透和传质性能。证实了超临界CO₂能有效降低破岩门限压力,导致岩石出现大体积破碎。

[0006] 上述煤与瓦斯突出装置和高压气体(N₂或CO₂)破岩装置都非常巧妙的利用高压气体(N₂或CO₂)的物理性质进行了试验研究工作,并取得了较好的效果。本实验装置在铁矿石破碎方面,具有如下特点:

[0007] (1)不同于机械碾压等常规的铁矿石破碎方式,利用了铁矿石抗拉强度远小于抗压强度的特点;

[0008] (2)有别于利用高压气体(N₂或CO₂)突出作用于岩体上引起的岩体破碎,本方法是将高压气体(N₂或CO₂)注入盛放有岩体的高压容器内部,使其通过岩体本身的节理或微裂纹渗入到岩体内部,而后通过突然泄压,使含高压气岩体在较大的压力梯度下产生破裂碎化。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于,利用高压气体流体高密度和低黏度的特性,使其通过铁矿石本身的节理或微裂纹渗透到铁矿石内部,而后通过突然卸压,使含高压气铁矿石在较大的压力梯度下产生破裂碎化,对于节省铁矿石的破碎成本,提升企业经济效益具有重要的现实意义。

[0010] 本发明提供一种高压气体碎化铁矿石试验装置,包括:

[0011] 钢桶,所述钢桶的两端分别设置有第一法兰和第二法兰;

[0012] 密封法兰,设置在所述第二法兰上;

[0013] 防爆片,设置在所述第二法兰与所述密封法兰之间,所述防爆片带有突出装置;

[0014] 环形板,设置在所述第二法兰和钢桶之间,所述环形板通过连杆与所述第二法兰连接,使所述环形板与第二法兰之间形成充气空腔;

[0015] 高压气罐,通过高压输气管与所述钢桶连接;

[0016] 压力传感器,通过设置在所述钢桶上的传感器安装孔安装在所述钢桶上,用于对试验过程中高压气罐内的压力进行监测;

[0017] 高压气体,所述高压气体为N₂或CO₂,由所述高压气灌充入到所述钢桶内;

[0018] 密封圈,分别设置在所述第二法兰与钢桶连接处,第二法兰与密封法兰之间,密封法兰与防爆片之间,以实现高压气密封。

[0019] 优选地,所述防爆片为厚度为1.8-2.4mm的铝板。

[0020] 优选地,所述突出装置为加工在防爆片中心的槽长为10cm,槽宽2mm,槽深为0.1mm-0.5mm的十字槽。

[0021] 优选地,所述压力传感器为6个。

[0022] 本发明的优点为:

[0023] 1、本套装置只需一次性投入,且高压气成本较低,无需耗电,大大降低了钢铁企业因采用机械反复破碎的成本;

[0024] 2、该方法是利用铁矿石微裂纹和节理发育,抗拉强度低,高压气体(N₂或CO₂)渗入铁矿石可以增加铁矿石的拉应力,将矿石拉裂。该套装置可重复使用,没有消耗;

[0025] 3、实施艺简单,只有填料—加压—卸压—出料四个环节。

附图说明

[0026] 图1为本发明的结构示意图；

[0027] 图2为本发明高压气体碎化装置碎化水泥砂浆块体试验结果图。

具体实施方式

[0028] 为了使本装置的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解，下面结合具体图示，进行详细说明。

[0029] 如图1所示，一种高压气体碎化铁矿石试验装置，包括：钢桶1、第一法兰2、第二法兰3、密封法兰4、防爆片5、环形板6、连杆7、高压气罐。

[0030] 钢桶1的两端分别设置有第一法兰2和第二法兰3；密封法兰4设置在第二法兰3上；防爆片5设置在第二法兰3与密封法兰4之间；环形板6设置在第二法兰3和钢桶1之间，环形板通过连杆7与第二法兰3连接，使环形板6与第二法兰3之间形成充气空腔；高压气罐（未显示），通过高压输气管与钢桶1连接。

[0031] 防爆片5带有突出装置，厚度为1.8-2.4mm的铝板。防爆片5的突出装置为加工在防爆片中心的槽长为10cm，槽宽2mm，槽深为0.1mm-0.5mm的十字槽。通过设置不同厚度的防爆片，实现模拟不同的卸荷压力，防爆片的破裂实现钢桶内部高压气体（N₂或CO₂）瞬间卸载。

[0032] 此外还包括压力传感器8，通过设置在钢桶1上的传感器安装孔安装在所述钢桶1上，用于对试验过程中高压气罐内的压力进行监测，压力传感器为6个。高压气体为N₂或CO₂，由高压气罐充入到钢桶1内。密封圈（未显示）分别设置在第二法兰3与钢桶1连接处，第二法兰与密封法兰之间，密封法兰与防爆片之间，以实现高压气密封。

[0033] 在本实施例中，采用水泥砂浆块体模拟铁矿石进行试验。

[0034] 利用该装置开展了高压N₂渗入水泥砂浆块体内，而后冲开密封铝膜的物理试验，实验结果如图2所示。

[0035] 将1:3的水泥砂浆分别浇筑于直径25mm、50mm、75mm、110mm的PVC管中，将其放入该高压容器内部，而后在PVC管的缝隙中浇筑水泥砂浆，待砂浆硬化7天后开始充气试验。高压N₂气罐的初始压力为12-15Mpa，通过高压输气管连接至高压容器的进气口。其中，在高压N₂气罐的出气口配置减压阀，用于调节试验过程中进气压力；高压容器的进气口安装压力表和阀门，实时观测高压容器内部的压力，同时可在试验过程中更换N₂气瓶时使用。

[0036] 表1防爆片上突出装置不同参数试验结果对比

[0037]

试验编号	充气压力 (MPa)	卸载孔径 (mm)	铝板厚度 (mm)	十字刻槽深度 (mm)	突出块体厚度 (mm)	密封铝膜 开裂方式
1	3.8	100	2.0	0.2	10	双缝撕裂
2	4.0	100	2.0	0.1	10	双缝撕裂

[0038] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技

术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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。

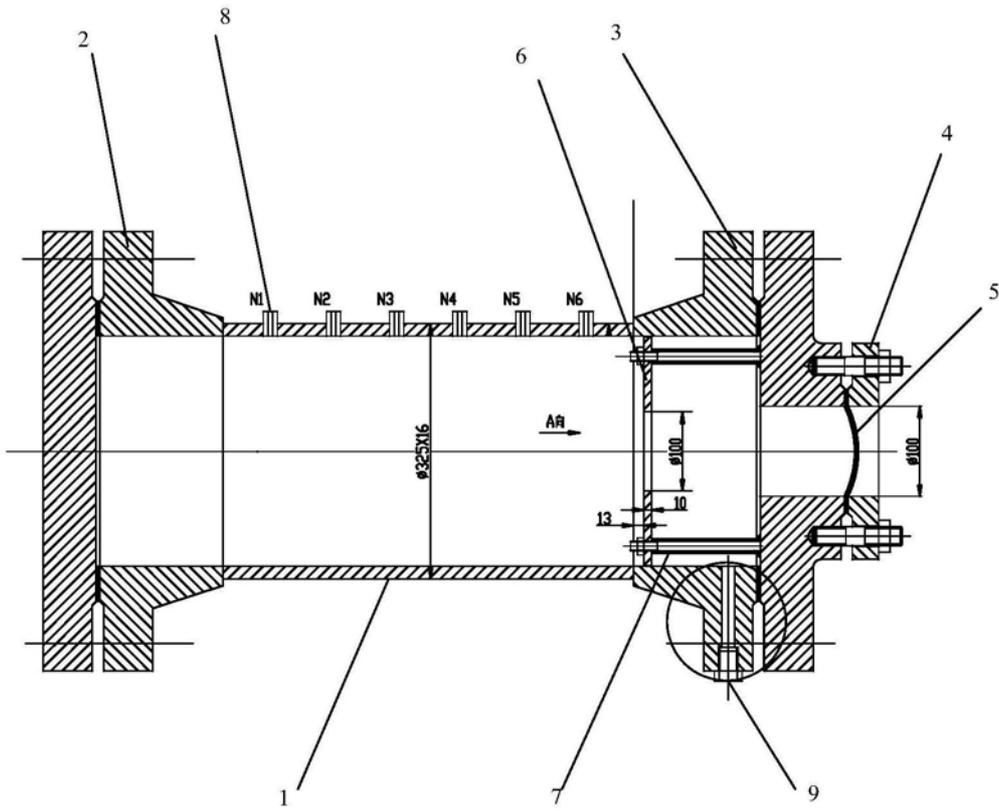


图1



图2