



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103100984 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201310076496. 6

(22) 申请日 2013. 03. 11

(73) 专利权人 重庆大学

地址 400030 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

(72) 发明人 卢义玉 汤积仁 林晓东 葛兆龙

夏彬伟 左伟芹 杜鹏 张磊

(74) 专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123

代理人 康海燕

(51) Int. Cl.

B24C 7/00(2006. 01)

审查员 储呈媛

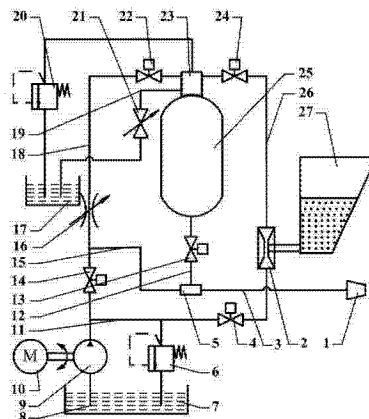
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种磨料自动供给装置及使用方法

(57) 摘要

本发明公开一种向前混合磨料水射流供给磨料的磨料自动供给装置,该装置主要由料斗、射流泵、高压磨料罐、安装在高压磨料罐上部的阀座及下部的混合腔构成,阀座上连接有加沙管路、高压水管路、低压水管路和安全阀,混合腔上亦连接有高压水管路、磨料管路和磨料水射流管路。上述各出入流口及各功能部件之间通过高压管路连接,管路中设有高压球阀、节流阀、气动球阀控制管路的通断,給料斗与加沙管路间安装有射流泵,通过其负压作用实现向高压磨料罐的加料作业。通过高压球阀、节流阀与气动球阀的通断组合,该装置可分别实现纯水射流、自动加料与磨料水射流三种作业,结构简单,操作方便,安全可靠,可广泛用于前混合磨料水射流发生系统中。



1. 一种磨料自动供给装置,包括给料斗(27)、射流泵(2)、高压磨料罐(25)以及连接它们的加沙管路和高压水管路;其特征在于:

所述高压磨料罐(25)的上部安装有阀座(23),阀座上连接有加沙管路(26)、第一高压水管路(18)、低压水管路(19);

所述高压磨料罐(25)底部通过第三气动球阀(13)连接混合腔(5),混合腔(5)上连接有第二高压水管路(15)、磨料管路(12)和磨料水射流管路(3),磨料水射流管路(3)的出口连接喷嘴组件(1);

所述给料斗(27)通过加沙管路(26)连接阀座(23),在加沙管路中靠近给料斗方向安装射流泵(2),在靠近阀座(23)方向安装第五气动球阀(24);

高压水管路一路通过第二气动球阀(14)后分为两支路,一支路作为第二高压水管路(15)连接混合腔(5),另一支路作为第一高压水管路(18)连接高压磨料罐的阀座(23),第一高压水管路(18)上设置节流阀(16)和第一气动球阀(22);

高压水管路另一路为第三高压水管路(11),它通过第四气动球阀(4)连接射流泵(2),卷吸磨料送入高压磨料罐(25);

低压水管路(19)上设置有高压球阀(21),低压水管路(19)的出口接沉淀池(17);

所述磨料自动供给装置是通过控制高压球阀(21)、节流阀(16)与第一至第五气动球阀(22、14、13、4、24)的通断组合,分别实现纯水射流、自动加料与磨料水射流三种作业过程:

(1) 纯水射流作业:将第一、三、四和五气动球阀(22、13、4、24)、高压球阀(21)、节流阀(16)关闭,第二气动球阀(14)开启,高压水自高压水入口(8)进入,通过第二气动球阀(14),沿第二高压水管路(15),流经混合腔(5),从喷嘴组件(1)流出纯水;

(2) 加沙作业:将第一、二和三气动球阀(22、14、13)以及节流阀(16)关闭,第四和第五气动球阀(4、24)、高压球阀(21)开启,高压水自高压水入口(8)进入,沿第三高压水管路(11),通过第四气动球阀(4)在射流泵(2)处卷吸磨料,混有磨料的高压水经加沙管路(26)进入高压磨料罐(25),磨料在高压磨料罐(25)中沉积,过量的水经低压水管路(19)流入沉淀池(17);

(3) 磨料水射流作业:将第四和第五气动球阀(4、24)、高压球阀(21)关闭,第一、第二和第三气动球阀(22、14、13)以及节流阀(16)开启,高压水自高压水入口(8)进入,通过第二气动球阀(14)分为两支路,其中一支路通过节流阀(16)、第一气动球阀(22)进入高压磨料罐(25),另一支路流经混合腔(5)混合由高压磨料罐(25)经磨料管路(12)流出的磨料,从喷嘴组件(1)处流出。

2. 根据权利要求1所述的磨料自动供给装置,其特征在于:所述射流泵(2)由喷嘴(2-1)、吸料口(2-2)、负压腔(2-3)和扩散管(2-4)组成,喷嘴(2-1)的喷射端连接负压腔(2-3),吸料口(2-2)设置在负压腔(2-3)上,其轴线与喷嘴(2-1)的轴线成 90° 布置,扩散管(2-4)连接负压腔(2-3),其轴线与喷嘴(2-1)的轴线重合。

3. 根据权利要求2所述的磨料自动供给装置,其特征在于:所述喷嘴(2-1)与扩散管(2-4)均为硬质合金材质。

4. 根据权利要求1、2或3所述的磨料自动供给装置,其特征在于:所述阀座(23)上安装有安全阀(20)。

5. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的磨料自动供给装置,其特征在于:在第三高压水管路(11)上安装有溢流阀(6)。

6. 根据权利要求 5 所述的磨料自动供给装置,其特征在于:磨料水射流作业时,通过调节所述节流阀(16)的开度调节磨料水射流中磨料的浓度。

一种磨料自动供给装置及使用方法

技术领域

[0001] 本发明属于流体机械领域,具体涉及一种向高压水射流添加磨料以形成前混合磨料水射流的磨料供给装置。

背景技术

[0002] 磨料水射流技术是近代发展起来的新技术,在工业切割、岩石掘进、表面清洗和钻探开采等方面有广泛的应用。根据磨料加入方式的不同,磨料水射流分为前混合磨料水射流和后混合磨料水射流。由于后混磨料水射流不能使磨料与高速流动的水进行充分的紊动混合,明显地降低了水介质对于磨料的能量传输效率,在相同能耗的情况下,后混合磨料水射流的切割深度可只能达到前混合磨料水射流切割深度的一半,且在岩石掘进、钻探开采等方面,由于后混磨料水射流的破岩能力差外加工环境限制,无法使用后混合水射流。因此,前混合磨料水射流研究显得尤为重要。但前混合磨料水射流存在磨料供给困难的难题,已经有研究者着手解决这一问题,如【CN 1006869B】公告的《高压液体磨料混合喷射装置》涉及磨料供给装置。其利用单独的两套水泵分别实现加沙和冲蚀过程,加沙过程主要依靠抽水机的抽吸,但还存在以下不足:

[0003] (1) 加沙过程需要事先将磨料罐中灌满水,才能实现整个加沙过程的水循环。

[0004] (2) 加沙过程由于给料斗中需要加满水使磨料液体化,因而对于密度大、易沉积的磨料存在抽吸效率不高的问题。

[0005] (3) 加沙过程容易出现抽吸管路堵塞的问题。

[0006] (4) 加沙过程中尽管实现了水的重复利用,但是对于密度小、颗粒小、来不及在磨料罐中沉积的磨料容易从磨料罐中被重新抽吸到抽水机中,导致抽水机故障。

[0007] (5) 磨料供给装置中用到两部水泵,系统相对复杂。

[0008] 上述不足限制了磨料供给装置在工程上的广泛应用,也不利于实验室开展磨料水射流的测试研究。

发明内容

[0009] 本发明针对前混合磨料水射流加磨料困难的问题,利用射流泵原理开发了一套磨料自动供给装置,既能快速、高效的抽吸磨料,又能形成稳定的磨料混合射流,为实验室研究不同介质的磨料射流的作用效果、喷嘴的结构优化提供一种实验装置,满足工程的实际需要。

[0010] 本发明所述的一种磨料自动供给装置,主要由给料斗、射流泵、高压磨料罐、安装在高压磨料罐上部的阀座及下部的混合腔构成:

[0011] 所述高压磨料罐的上部安装有阀座,阀座上连接有加沙管路、第一高压水管路、低压水管路;

[0012] 所述高压磨料罐底部通过第三气动球阀连接混合腔,混合腔上连接有第二高压水管路、磨料管路和磨料水射流管路,磨料水射流管路的出口连接喷嘴组件;

[0013] 所述给料斗通过加沙管路连接阀座,在加沙管路中靠近给料斗方向安装射流泵,在靠近阀座方向安装第五气动球阀。

[0014] 高压水管路一路通过第二气动球阀后分为两支路,一支路作为第二高压水管路连接混合腔,另一支路作为第一高压水管路连接高压磨料罐的阀座,第一高压水管路上设置节流阀和第一气动球阀。

[0015] 高压水管路另一路为第三高压水管路,它通过第四气动球阀连接射流泵,卷吸磨料送入高压磨料罐。

[0016] 低压水管路上设置有高压球阀,低压水管路的出口接沉淀池。

[0017] 本发明通过所述高压球阀、节流阀与气动球阀的通断组合,可分别实现纯水射流、自动加料与磨料水射流三种作业。

[0018] 所述射流泵由喷嘴、吸料口、负压腔、扩散管组成,所述喷嘴与扩散管均为硬质合金材质。加沙作业时通过负压腔的卷吸作用实现磨料与流体的混合,即完成对高压磨料罐的加磨料过程。其中通过控制喷嘴直径与扩散管的直径比以及负压腔的长度可以达到快速抽吸磨料的效果。

[0019] 本发明可以采用继电接触控制方式的控制箱,设置启动停止等按钮,其中各个按钮的通过控制气动球阀的开关组合以实现纯水射流、自动加料与磨料水射流三种作业。

[0020] 本发明解决了前混射流加磨料困难、麻烦的难题,因为磨料浸水之后粘性增加,导致抽吸困难,所以本发明利用射流泵抽吸干燥磨料;由于射流泵内磨损厉害,射流泵中喷嘴和扩散管必须采用硬质合金;磨料射流发生装置中盛装磨料的容器——高压磨料罐是耐压容器,加料口一般比较小,不宜采用斗式、带式等输送机,本发明采用高压管路混合流体磨料的方式向磨料罐加磨料;另外,对冲蚀过程,本发明不采用高压水只通过磨料管形成磨料射流的形式,而是将高压水分两部分,一部分流入磨料罐,另一部分流经磨料罐出口引射,这样就避免了因磨料罐中压力过大、出口过小而导致磨料罐出口堵塞的情况,而且通过控制流入磨料罐中水的流量实现控制磨料水射流的磨料浓度。

[0021] 本发明的有益效果:结构简单,操作方便,减少工作量;加沙过程无需事先将磨料罐中注满水,省时省力;由于磨料供给装置工作环境湿度高,所以本发明控制阀均采用气动球阀,有效避免了因湿度高而导致的电路问题;本发明的加沙过程采用射流泵抽吸原理,只需将磨料倒入给料斗即可,与其他装置相比,大量节省人力和时间;本发明只需一台高压水泵在高压水入口接入高压水就可以实现纯水射流、自动加料与磨料水射流三种作业,不需要其他的抽水泵辅助,结构简单,故障率低。

附图说明

[0022] 图 1 是本发明的总体结构示意图;

[0023] 图 2 是射流泵的结构示意图。

[0024] 图 1 至图 2 中:喷嘴组件 1 (即磨料水射流出口)、射流泵 2、磨料水射流管路 3、第四气动球阀 4、混合腔 5、溢流阀 6、水池 7、高压水入口 8、泵 9、电动机 10、第三高压水管路 11、磨料管路 12、第三气动球阀 13、第二气动球阀 14、第二高压水管路 15、节流阀 16、沉淀池 17、第一高压水管路 18、低压水管路 19、安全阀 20、高压球阀 21、第一气动球阀 22、阀座 23、第五气动球阀 24、加沙管路 26、给料斗 27、喷嘴 2-1、吸料口 2-2、负压腔 2-3、扩散管 2-4。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0026] 参见图 1, 本发明设计的磨料自动供给装置主要由给料斗 27、射流泵 2、高压磨料罐 25、安装在高压磨料罐 25 上部的阀座 23 及下部的混合腔 5 构成。

[0027] 所述阀座 23 上连接有加沙管路 26、第一高压水管路 18、低压水管路 19 和安全阀 20 ;

[0028] 所述混合腔 5 上连接有第二高压水管路 15、磨料管路 12 和磨料水射流管路 3。

[0029] 所述各出入流口及各功能部件之间通过高压管路连接, 管路中设有高压球阀 21、节流阀 16 以及第一至第五气动球阀 22、14、13、4、24, 具体连接关系如下 :

[0030] 所述高压磨料罐 25 底部通过第三气动球阀 13 连接混合腔 5, 混合腔 5 上连接有第二高压水管路 15、磨料管路 12 和磨料水射流管路 3, 磨料水射流管路 3 的出口连接喷嘴组件 1。

[0031] 所述给料斗 27 通过加沙管路 26 连接阀座 23, 在加沙管路上靠近给料斗方向安装射流泵 2, 在靠近阀座 23 方向安装第五气动球阀 24。

[0032] 高压水管路一路通过第二气动球阀 14 后分为两支路, 一支路作为第二高压水管路 15 连接混合腔 5, 另一支路作为第一高压水管路 18 连接高压磨料罐的阀座 23, 第一高压水管路 18 上设置节流阀 16 和第一气动球阀 22。

[0033] 高压水管路另一路作为第三高压水管路 11, 它通过第四气动球阀 4 连接射流泵 2, 卷吸磨料送入高压磨料罐 23。在第三高压水管路 11 上安装有溢流阀 6。

[0034] 低压水管路 19 上设置有高压球阀 21, 低压水管路 19 的出口接沉淀池 17。

[0035] 参见图 2, 射流泵由喷嘴 2-1、吸料口 2-2、负压腔 2-3、扩散管 2-4 组成。喷嘴 2-1 与扩散管 2-4 均为硬质合金材质。喷嘴 2-1 的喷射端连接负压腔 2-3, 吸料口 2-2 设置在负压腔 2-3 上, 其轴线与喷嘴 2-1 的轴线成 90° 布置, 扩散管 2-4 连接负压腔 2-3, 其轴线与喷嘴 2-1 的轴线重合。加沙作业时通过射流泵负压腔的卷吸作用实现磨料与流体的混合, 即完成对高压磨料罐的加磨料过程。其中通过控制喷嘴直径与扩散管的直径比以及负压腔的长度可以达到快速抽吸磨料的效果。

[0036] 本发明通过所述高压球阀 21、节流阀 16 与第一到第五气动球阀 22、15、13、4、24 的通断组合, 可分别实现纯水射流、自动加料与磨料水射流三种作业, 作业过程如下 :

[0037] 纯水射流作业 : 将第一、三、四和五气动球阀 22、13、4、24、节流阀 18、高压球阀 21 关闭, 气动球阀 15 开启。高压水自高压水入口 8 进入, 通过第二气动球阀 14, 沿第二高压水管路 15, 流经混合腔 5, 经磨料水射流管路 3 从喷嘴组件 1 流出纯水。由于此作业过程中第三气动球阀 13 处于关闭状态, 没有磨料进入混合腔 5, 所以从喷嘴组件 1 流出的为纯水。

[0038] 加沙作业 : 将第一、二和第三气动球阀 22、14、13、节流阀 16 关闭, 第四和第五气动球阀 4、24、高压球阀 14 开启。高压水自高压水入口 8 进入, 沿第三高压水管路 11, 通过第四气动球阀 4 在射流泵 2 处卷吸磨料, 混有磨料的高压水经加沙管路 26 进入磨料罐 25, 磨料在磨料罐 25 中沉积, 过量的水经低压水管路 19 流入沉淀池 17。

[0039] 磨料水射流作业 : 将第四和第五气动球阀 4、24、高压球阀 21 关闭, 第一、二和第三气动球阀 22、14、13、节流阀 16 开启。高压水自高压水入口 8 进入, 通过第二气动球阀 14 分为

两支路,其中一支路通过第一高压水管路 18,经节流阀 16、第一气动球阀 2 进入磨料罐 25,另一支路通过第二高压水管路 15,流经混合腔 5,混合从磨料罐经磨料管路 12 流出的磨料,从喷嘴组件 1 处流出。

[0040] 经试验应用表明,本发明能够取得快速、高效抽吸磨料并形成稳定磨料水射流的效果,能够为实验室研究不同介质的磨料射流的作用效果、喷嘴的结构优化提供一种实验装置,满足工程的实际需要。

[0041] 除上述实施例外,本发明还可以有其它实施方式,凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落入本发明要求的保护范围。

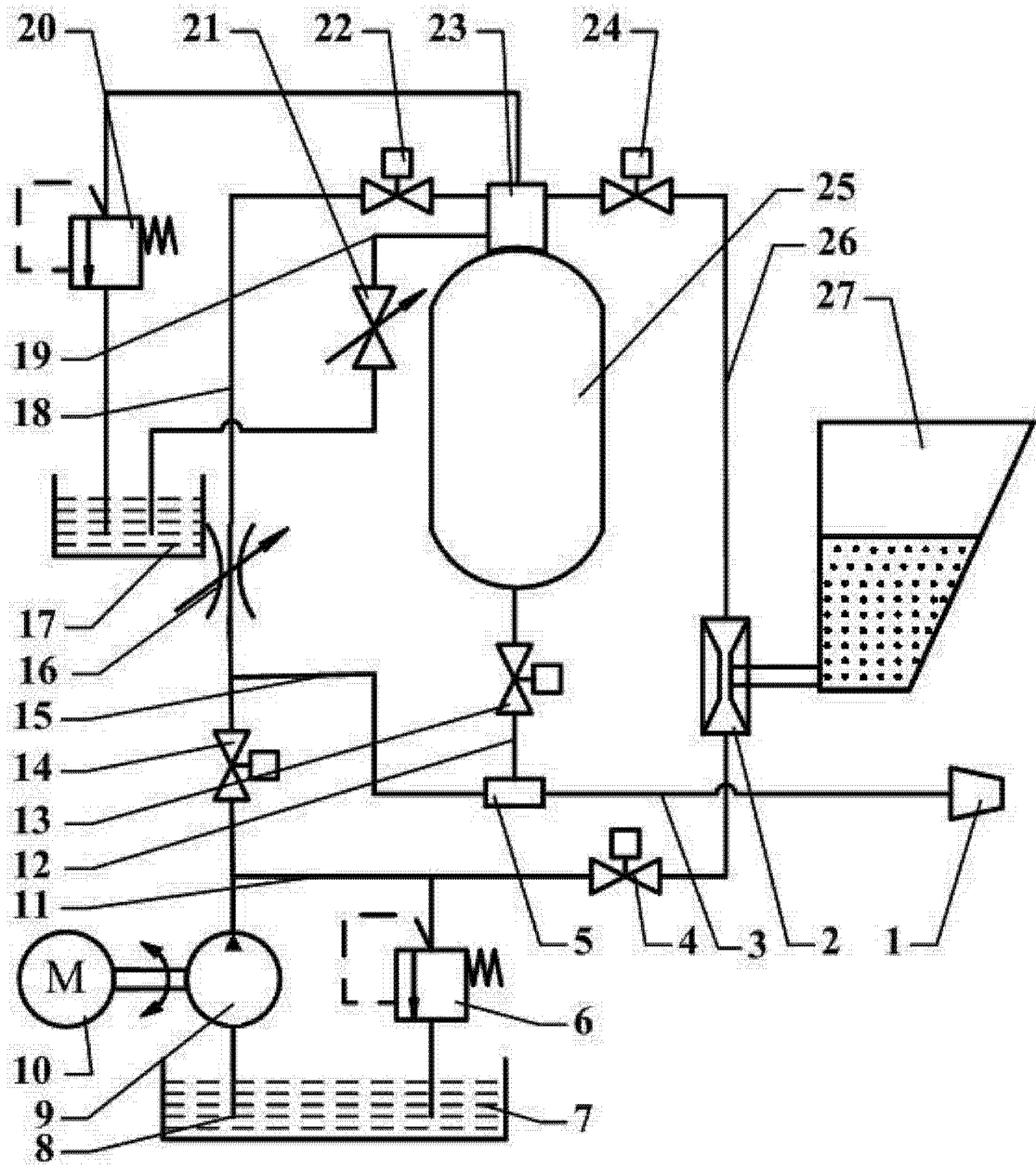


图 1

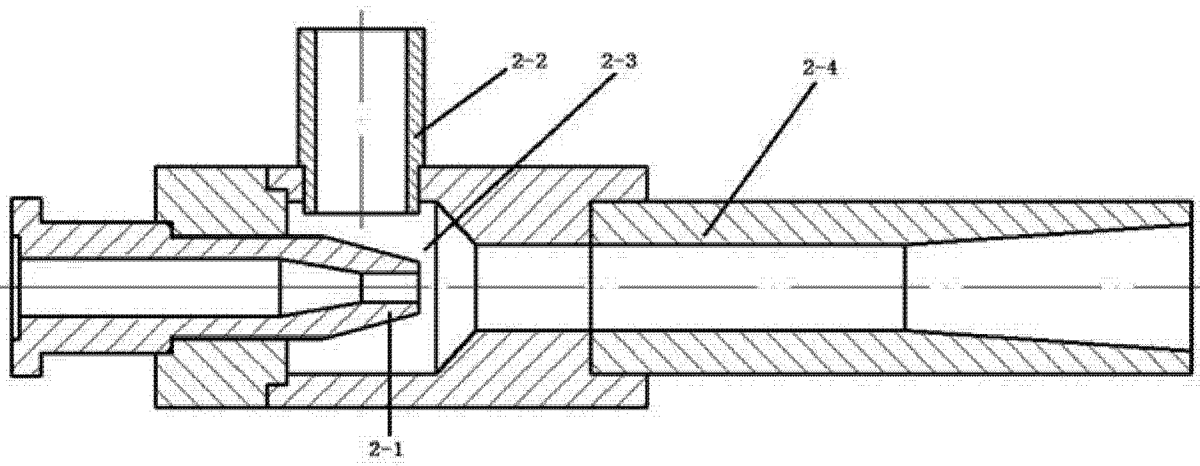


图 2