



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104964809 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 07

(21) 申请号 201510418243. 1

(22) 申请日 2015. 07. 16

(71) 申请人 长沙矿山研究院有限责任公司

地址 410012 湖南省长沙市麓山南路 343 号

长沙矿山研究院有限责任公司科研楼

311 室

(72) 发明人 李向东 郑伯坤

(74) 专利代理机构 长沙市标致专利代理事务所

(普通合伙) 43218

代理人 徐邵华

(51) Int. Cl.

G01M 10/00(2006. 01)

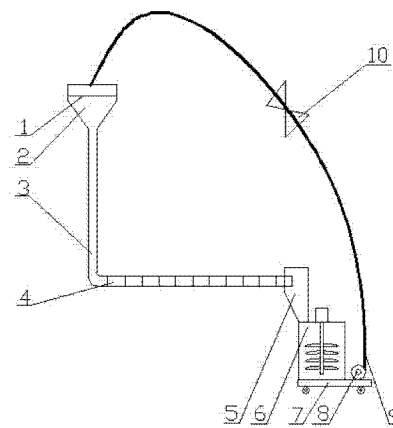
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置及方法

(57) 摘要

一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置及方法,该装置包括L型管、搅拌装置、调速加压泵、电磁流量计、移动支座、输送软管,搅拌装置和调速加压泵安装在移动支座上,搅拌装置位于L型管水平段的末端下方,L型管的水平段由若干个短接组成,L型管的各处内径均相同,L型管的竖直段顶端设有进料斗,进料斗上设有限位线,调速加压泵的一端与搅拌装置连通,另一端通过输送软管与进料斗连通,电磁流量计安装在输送软管上,本发明还包括一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的方法。本发明的测定准确性较高、计算简单、占地面积小、试验周期短、试验费用低、用料较少。



1. 一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置,其特征在於:包括L型管、搅拌装置、调速加压泵、电磁流量计、移动支座,搅拌装置和调速加压泵安装固定在移动支座上,搅拌装置位于L型管水平段的末端下方,L型管的水平段由若干个短接组成,L型管的各处内径均相同,L型管的竖直段顶端设有进料斗,进料斗上设有限位线,调速加压泵的一端与搅拌装置连通,另一端通过输送软管与进料斗连通,电磁流量计安装在输送软管上。

2. 根据权利要求1所述的用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置,其特征在於:搅拌装置上设有集料斗,集料斗的一个侧面和底部均设有开口,侧面的开口与L型管连通,底部开口于搅拌装置连通。

3. 根据权利要求1或2所述的用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置,其特征在於:进料斗上部为圆柱形结构,下部为圆锥形结构,限位线位于进料斗的上部结构中。

4. 根据权利要求3所述的用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置,其特征在於:限位线处的进料斗断面面积大于10倍的L型管竖直段的断面面积。

5. 根据权利要求1所述的用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置,其特征在於:短接的长度为50~500mm,短接的内壁为光滑结构,短接的一端设有内螺纹,另一端设有外螺纹。

6. 根据权利要求1所述的用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置,其特征在於:调速加压泵为带有变频器的渣浆泵、计量泵、隔膜泵中的一种。

7. 一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的方法,其特征在於:采用如权利要求1-6中任一项所述的用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置,其包括如下步骤:

(1)在搅拌装置内配制一定浓度的料浆,用浓度壶测定料浆的密度为 γ ,然后在调速加压泵的作用下按某一流经输送软管输送至进料斗内,进而再进入到L型管内,从L型管内输出的料浆再进入到搅拌装置内,形成一个循环回路进行料浆的循环输送;

(2)在料浆循环输送的过程中,通过调整L型管水平段的数量来调节水平段的长度L,使得料浆的高度与限位线齐平或与限位线之间的距离差在允许范围内;

(3)通过理论计算,确定该工况条件下的管道阻力损失参数,工况条件包括在料浆流量一定时对应的料浆流速、管径、材质。

8. 根据权利要求7所述的用于测定充填料浆管道阻力损失参数的方法,其管道阻力损失参数 J_m 的理论计算公式为:

$$J_m = \frac{\gamma gh}{\lambda(h+L)}$$

式中, γ 为料浆密度,h为限位线标高和L型管水平段中心线标高之间的差值,g为重力加速度,取 9.8m/s^2 ,L为L型管水平段的总长度, λ 为修正系数。

9. 根据权利要求8所述的用于测定充填料浆管道阻力损失参数的方法,其特征在於:修正系数 λ 的数值范围为1.08~1.2。

10. 根据权利要求7所述的用于测定充填料浆管道阻力损失参数的方法,其特征在於:进料斗中的料浆高度与限位线之间的距离不大于10mm。

一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种阻力损失参数的测定方法及专用设备,特别是一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置及方法。

背景技术

[0002] 随着资源利用与环境保护问题的突出,对矿山固体废料排放、地表保护、资源回收率等方面的要求日益提高,矿山充填作为解决上述问题最重要的技术手段,在国内外矿山领域得到广泛应用。矿山充填时的主要要求包括:(1)充填后形成低成本、质量合格的充填体;(2)充填对井下环境不造成污染;(3)减少井下充填脱水量。上述要求意味着矿山充填时需尽量提高充填浆料的浓度,但随着而来的问题是随着浆料浓度的提高,管道输送阻力势必较大,测定不同浓度、不同材料配合比、不同流速充填料浆的管道阻力损失参数,对充填料浆输送工艺设计和设备选型具有重要意义。

[0003] 现有技术中,充填料浆管道阻力损失参数的测定方法主要有两种:一种是采用环管模拟试验来测定料浆的管道阻力损失,如 CN203385569U 公告了一种料浆输送倍线环管实验系统,该实用新型通过将料池、搅拌装置和试验管道、输送管道连接成一个循环回路,虽然能完成料浆性能参数的测试,但是该环管模拟试验需要建立大型的试验系统,也需要安设输送泵和大量的试验设备,还需要占用较大的试验场地和消耗大量的试验物料,且试验周期长、试验费用高;另一种是通过测定料浆的流变特性,再通过结构流体模型进行理论计算来确定不同工况条件下的管道阻力损失,如 CN102507138A 公布的一种充填矿山管道输送试验方法及专用设备及 CN101776514A 公布的一种用于测试全尾砂结构流体流变力学参数的方法及装置,其中 CN102507138A 公布的方法及设备理论计算比较繁琐,且料浆浓度也需为“65%~74%”,应用范围较窄,CN101776514A 公布的方法及装置通过测定全尾砂料浆输送管在两个不同角度下全尾砂料浆的平均流速,来计算出全尾砂结构流体的流变力学参数,计算的复杂性较高、准确性较低,而且输送管的长度为 2500 ~ 4000mm,占用的空间也较大,还需要较多体积的浆料,用料较多。

发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术的上述不足而提供一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置及方法,它的测定准确性较高、计算简单、占地面积小、试验周期短、试验费用低、用料较少。

[0005] 本发明的技术方案是:一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置,包括 L 型管、搅拌装置、调速加压泵、电磁流量计、移动支座,所述搅拌装置和调速加压泵安装固定在移动支座上,搅拌装置位于 L 型管水平段的末端下方,所述 L 型管的水平段由若干个短接组成,L 型管的各处内径均相同,L 型管的竖直段顶端设有进料斗,进料斗上设有限位线,所述调速加压泵的一端与搅拌装置连通,另一端通过输送软管与进料斗连通,所述电磁流量计安装在输送软管上。

[0006] 本发明进一步的技术方案是：所述搅拌装置上设有集料斗，集料斗的一个侧面和底部均设有开口，侧面的开口与 L 型管连通，底部开口于搅拌装置连通。

[0007] 进一步，所述进料斗上部为圆柱形结构，下部为圆锥形结构，限位线位于进料斗的上部结构中。

[0008] 进一步，所述限位线处的进料斗断面面积大于 10 倍的 L 型管竖直段的断面面积。

[0009] 进一步，所述短接的长度为 50 ~ 500mm，短接的内壁为光滑结构，短接的一端设有内螺纹，另一端设有外螺纹。

[0010] 进一步，所述调速加压泵为带有变频器的渣浆泵、计量泵、隔膜泵中的一种。

[0011] 进一步，所述一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的方法，包括如下步骤：

(1) 在搅拌装置内配制一定浓度的料浆，用浓度壶测定料浆的密度为 γ ，然后在调速加压泵的作用下按某一流量（使用电磁流量计测出）经输送软管输送至进料斗内，进而再进入到 L 型管内，从 L 型管内输出的料浆再进入到搅拌装置内，形成一个循环回路进行料浆的循环输送；

(2) 在料浆循环输送的过程中，通过调整 L 型管水平段的数量来调节水平段的长度 L，使得料浆的高度与限位线齐平或与限位线之间的距离差在允许范围内；

(3) 通过理论计算，确定该工况条件下的管道阻力损失参数，工况条件包括在料浆流量一定时对应的料浆流速、管径、材质。

[0012] 进一步，所述管道阻力损失参数 J_m 的理论计算的公式为：

$$J_m = \frac{\gamma gh}{\lambda(h+L)}$$

式中， γ 为料浆密度，h 为限位线标高和 L 型管水平段中心线标高之间的差值，g 为重力加速度，取 9.8m/s^2 ，L 为 L 型管水平段的总长度， λ 为修正系数。

[0013] 进一步，所述修正系数 λ 的数值范围为 1.08 ~ 1.2。

[0014] 进一步，所述进料斗中的料浆高度与限位线之间的距离不大于 10mm。

[0015] 本发明与现有技术相比具有如下特点：

(1) 本发明提供了一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置及方法采用了由若干短接构成 L 型管的水平段，便于调节 L 型管水平段的长度，并通过改变 L 型管水平段的长度来与限位线配合使用，试验操作简单，并适用于各种性状的充填材料；

(2) 本发明提供了一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置及方法使用的限位线来控制料浆液面的高度，不需要使用盒尺等测量工具进行测量，可有效减少测量误差，提高测量精度；

(3) 本发明提供了一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置及方法中由于限位线的高度一定，不需要测量，只需要确定 L 型管水平段的长度 L 及料浆的密度 γ ，就能根据

公式： $J_m = \frac{\gamma gh}{\lambda(h+L)}$ 计算出管道阻力损失参数 J_m ，数据处理的方法简单，易于操作；

(4) 本发明提供了一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置及方法使用搅拌装置放在 L 型管水平段的末端，并使用调速加压泵，可形成循环输送线为：搅拌装置→调速加压泵→输送软管→进料斗→L 型管的竖直段→L 型管的水平段（包括短接）→集料斗→搅拌

装置,保证试验过程中,料浆不会出现离析、结块等现象,从而可提高试验测量精度;

(5) 本发明提供的一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置及方法采用一端设有内螺纹,另一端设有外螺纹的短接,并且短接内侧为光滑结构,既可以快速改变 L 型管水平段的长度,又能保证短接的接口处的密封性较好,且可有效降低接头处的能量损失,还可避免浆料在短接内的流动性受影响;

(6) 本发明提供的一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置及方法在搅拌装置上设置的集料斗,可有效减少从 L 型管中流出的浆料进入到搅拌装置的过程中出现的外溅现象,减少资源的浪费,节约成本、保护环境。

[0016] 总之,使用本发明提供的一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置及方法来测定充填料浆管道阻力损失参数的试验方法可靠性高、测量精度高,适用于各种性状的充填料浆,试验操作和数据处理方法简单,并且试验装置测量精度高,易于操作,结构简单、可靠。

[0017] 以下结合附图和具体实施方式对本发明的详细结构作进一步描述。

附图说明

[0018] 图 1 为本发明的测定装置结构示意图;

图 2 为本发明的自流输送时的受力状态示意图;

图 3 为本发明中短接的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 如附图所示:一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的装置,包括 L 型管 3、搅拌装置 6、调速加压泵 8、电磁流量计 10、移动支座 7,搅拌装置 6 和调速加压泵 8 安装固定在移动支座 7 上,搅拌装置 6 位于 L 型管 3 水平段的末端下方,L 型管 3 的水平段由若干个短接 4 组成,便于调节 L 型管 3 水平段的长度,并通过改变 L 型管 3 水平段的长度来与限位线 1 配合使用,试验操作简单,并适用于各种性状的充填材料;L 型管 3 的各处内径均相同,L 型管 3 的竖直段顶端设有进料斗 2,进料斗 2 上设有限位线 1,使用的限位线 1 来控制料浆液面的高度,不需要使用盒尺等测量工具进行测量,可有效减少测量误差,提高测量精度;调速加压泵 8 的一端与搅拌装置 6 连通,另一端通过输送软管 9 与进料斗 2 连通,电磁流量计 10 安装在输送软管 9 上。

[0020] 搅拌装置 6 上设有集料斗 5,集料斗 5 的一个侧面和底部均设有开口,侧面的开口与 L 型管 3 连通,底部开口于搅拌装置 6 连通,使用集料斗 5 可有效减少从 L 型管 3 中流出的浆料进入到搅拌装置 6 的过程中出现的外溅现象,减少资源的浪费,节约成本、保护环境。

[0021] 使用搅拌装置 6 放在 L 型管 3 水平段的末端,并使用调速加压泵 8,可形成循环输送线为:搅拌装置 6 → 调速加压泵 8 → 输送软管 9 → 进料斗 2 → L 型管 3 的竖直段 → L 型管 3 的水平段(包括短接) → 集料斗 5 → 搅拌装置 6,保证试验过程中,料浆不会出现离析、结块等现象,从而可提高试验测量精度。

[0022] 进料斗 2 上部为圆柱形结构,下部为圆锥形结构,限位线 1 位于进料斗 2 的上部结构中。

[0023] 限位线 1 处的进料斗断面面积等于 11 倍的 L 型管 3 竖直段的断面面积。

[0024] 短接 4 的长度为 50mm,也可以是 100mm 或 200mm 或 500mm,短接 4 的内壁为光滑结构,短接 4 的一端设有内螺纹,另一端设有外螺纹,既可以快速改变 L 型,3 水平段的长度,又能保证短接 4 的接口处的密封性较好,且可有效降低接头处的能量损失,还可避免浆料在短接 4 内的流动性受影响。

[0025] 调速加压泵 8 为带有变频器的渣浆泵,可保证料浆的流动性较好。

[0026] 一种用于测定充填料浆管道阻力损失参数的方法,包括如下步骤:

(1)在搅拌装置 6 内配制一定浓度的料浆,用浓度壶测定料浆的密度为 γ ,然后在调速加压泵 8 的作用下按某一流量(使用电磁流量计测出),经输送软管 9 输送至进料斗 2 内,进而再进入到 L 型管 3 内,从 L 型管 3 内输出的料浆再进入到搅拌装置 6 内,形成一个循环回路进行料浆的循环输送;

(2)在料浆循环输送的过程中,通过调整 L 型管 3 水平段的数量来调节水平段的长度 L,使得进料斗 2 中的料浆高度与限位线 1 的之间的距离不大于 10mm;

(3)通过理论计算,确定该工况条件下的管道阻力损失参数,工况条件包括在料浆流量一定对应的料浆流速、管径、材质。

[0027] 管道阻力损失参数 j_m 的理论计算方法和原理为:浆料在 L 型管 3 内的自流输送,是利用垂直管道浆料的势能克服管道阻力输送充填料浆,充填料浆在流动时的受力状态如下图 2 所示, P_g 是料浆自重产生的自然压头, P_L 为沿程阻力损失, P_j 为局部阻力损失,根据能量守恒定律,可得出如下公式:

$$P_g = P_L + P_j \quad (1)$$

$$P_g = \gamma gh \quad (2)$$

$$P_L = j_m(h+L) \quad (3)$$

局部阻力损失 P_j 包括接头、弯管等损失,计算较为复杂,为简化计算,取局部阻力损失为沿程阻力损失的 10% 进行计算,即

$$P_j = 0.1P_L \quad (4)$$

将式(1)、(2)、(3)代入式(3),化简后得:

$$j_m = \frac{\gamma gh}{1.1(h+L)} \quad (5)$$

式中, j_m 为管道阻力损失参数, γ 为料浆密度, h 为限位线 1 标高和 L 型管 3 水平段中心线标高之间的差值, g 为重力加速度,取 9.8m/s^2 , L 为 L 型管 3 水平段的总长度,修正系数 $\lambda=1.1$ 。

[0028] 通过试验得出相关数据,代入上述公式(5),即可计算出管道阻力损失参数 j_m ,由于限位线的高度一定,不需要测量,只需要确定 L 型管水平段的长度 L 及料浆的密度 γ ,

就能根据公式: $j_m = \frac{\gamma gh}{1.1(h+L)}$ 计算出管道阻力损失参数 j_m ,数据处理的方法简单,易于

操作。

[0029] 本发明的工作原理和使用方法是：按试验设计采用搅拌装置 6 进行料浆制备，制备完毕后，用浓度壶测量料浆密度 γ ，开始循环输送前，L 型管 3 的水平段长度保持在初始状态，即有一定数量的短接 4 组成 L 型管 3 的水平段，按设计要求调节调速加压泵 8 的泵速，开启调速加压泵 8，打开搅拌装置 6 阀门，进行循环输送，循环输送一段时间后，料浆液位稳定后，若 L 型管 3 竖直段内料浆的液位未达到限位线 1，说明 L 型管 3 水平段的阻力偏小，则停下输送，在 L 型管 3 水平段末端安装一个短接 4 来延长 L 型管 3 水平段的长度，再进行循环输送。初始状态下循环输送一段时间，料浆液位稳定后，若 L 型管 3 竖直段内料浆的液位超过限位线 1，则停下输送，在 L 型管 3 水平段末端拆卸一个短接 4 用来缩短水平段长度，再进行循环输送。通过不断调整 L 型管 3 水平段的长度，直至料浆液位在限位线 1 的 $\pm 10\text{mm}$ 范围内，测量并记录此时的 L 型管 3 水平段长度 L 。水平段长度调整时，为保证 L 型管 3 水平段出料口料浆完全进入搅拌装置 6 内，通过移动支座 7 移动搅拌装置 6，配合一侧开口的集料斗 5，防止了料浆溅出。试验测出料浆密度 γ 、L 型管 3 水平段所需长度 L 、限位线 1 的标高与 L 型管 3 水平段中心线标高之间的差值 h ，代入上述公式(5)，计算得该工况条件下(料浆流速、管径、材质)的管道阻力损失参数。

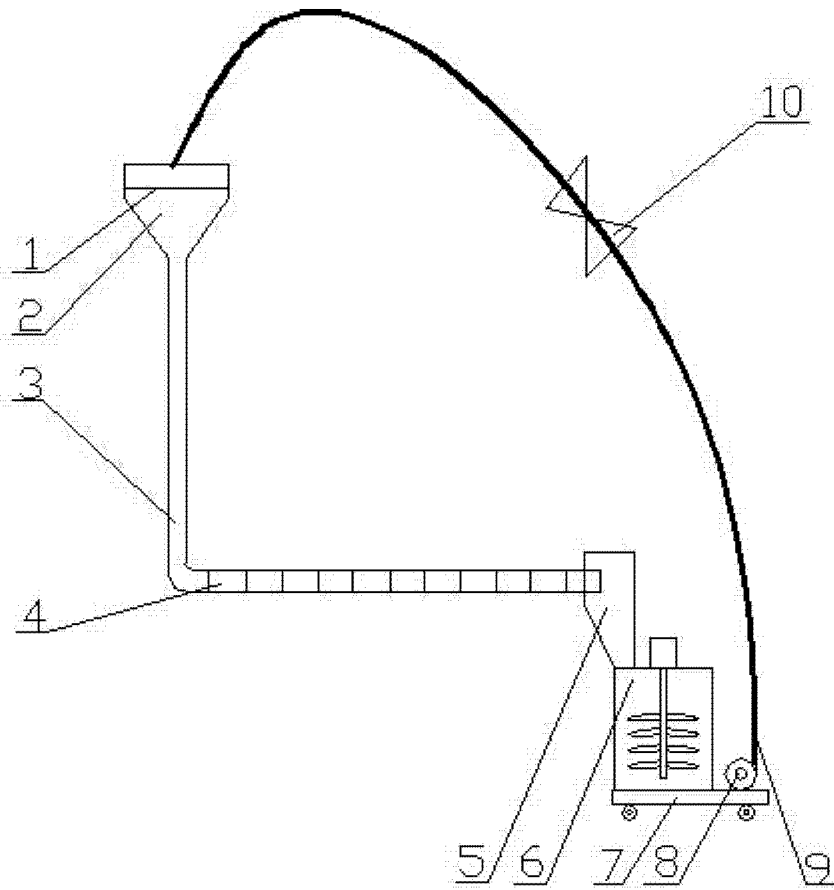


图 1

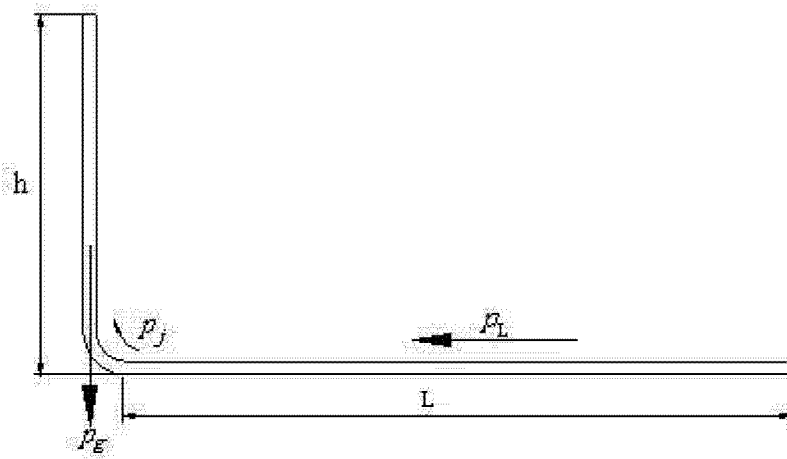


图 2

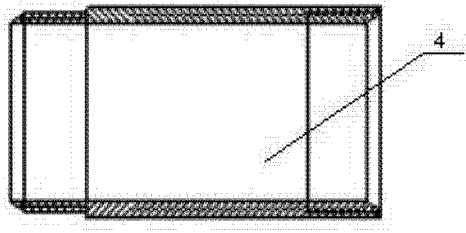


图 3