



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119590871 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 11

(21) 申请号 202311164364.9

(22) 申请日 2023.09.11

(71) 申请人 中国石油天然气集团有限公司

地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号

申请人 中国石油集团工程技术研究院有限公司

(72) 发明人 曲从锋 李勇 程思达 张怀文
江乐 黄昭 郑睿 周琛洋
蒋记伟

(74) 专利代理机构 北京轻创知识产权代理有限公司 11212

专利代理师 吴佳

(51) Int. Cl.

B65G 53/66 (2006.01)

E21B 33/13 (2006.01)

B65G 53/36 (2006.01)

B65G 53/46 (2006.01)

B65G 53/04 (2006.01)

B65D 90/48 (2006.01)

B65D 90/00 (2006.01)

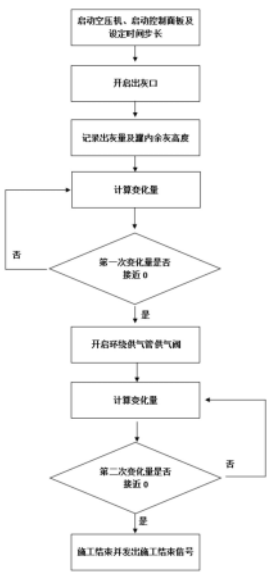
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

一种低干灰损耗固井施工稳定供灰装备及控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种低干灰损耗固井施工稳定供灰装备及控制方法,该供灰装备包括罐体、清理机构、检测器一、检测器二以及控制器,罐体的底部设有内外贯穿的出灰口,出灰口处固定安装有出灰阀门;检测器一固定安装在出灰口处,用于检测出灰口处的出灰量;检测器二固定安装在罐体内的顶壁上,用于检测罐体内灰面的位置;清理机构用于清理罐体内壁上粘附的干灰,出灰阀门、清理机构、检测器一和检测器二分别与控制器通讯连接。本发明的有益效果是结构简单,设计合理,可实现罐体内剩余灰量以及输出灰量,保证施工时供灰稳定,适时切罐,保证干灰使用的效率;另外,罐体内壁干灰清理方便,节省人力,避免材料浪费。



1. 一种低干灰损耗固井施工稳定供灰装备, 其特征在于: 包括罐体(1)、清理机构、检测器一、检测器二以及控制器(2), 所述罐体(1)的底部设有内外贯穿的出灰口(3), 所述出灰口(3)处固定安装有出灰阀门; 所述检测器一固定安装在所述出灰口(3)处, 用于检测所述出灰口(3)处的出灰量; 所述检测器二固定安装在所述罐体(1)内的顶壁上, 用于检测所述罐体(1)内灰面的位置; 所述清理机构用于清理所述罐体(1)内壁上粘附的干灰, 所述出灰阀门、所述清理机构、所述检测器一和所述检测器二分别与所述控制器(2)通讯连接。

2. 根据权利要求1所述的低干灰损耗固井施工稳定供灰装备, 其特征在于: 所述检测器一为固体流量计(4)。

3. 根据权利要求1所述的低干灰损耗固井施工稳定供灰装备, 其特征在于: 所述检测器二为超声波测距仪(5)。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的低干灰损耗固井施工稳定供灰装备, 其特征在于: 所述清理机构包括供气管路(6)和至少一个清理单元, 所述清理单元固定安装在所述罐体(1)上, 其与所述罐体(1)内部连通; 所述供气管路(6)的一端与对应所述清理单元连通, 另一端用于连通气源, 所述供气管路(6)上固定安装有供气阀(7), 所述供气阀(7)与所述控制器(2)连接。

5. 根据权利要求4所述的低干灰损耗固井施工稳定供灰装备, 其特征在于: 所述清理机构还包括空压机(8), 所述空压机(8)与所述控制器(2)通讯连接; 所述空压机(8)的出气口通过管路与所述供气管路(6)的另一端连通。

6. 根据权利要求4所述的低干灰损耗固井施工稳定供灰装备, 其特征在于: 所述清理机构包括多个清理单元, 多个所述清理单元从上至下均匀间隔固定安装在所述罐体(1)上, 且相邻的两个所述清理单元之间通过管路连通。

7. 根据权利要求6所述的低干灰损耗固井施工稳定供灰装备, 其特征在于: 所述清理机构包括两个所述清理单元。

8. 根据权利要求4所述的低干灰损耗固井施工稳定供灰装备, 其特征在于: 每个所述清理单元均包括清理管路(9), 所述清理管路(9)固定套设在所述罐体(1)外, 其上靠近所述罐体(1)的一侧沿自身长度方向均匀间隔设有多个气孔; 所述罐体(1)上均匀间隔设有多个与多个所述气孔一一对应并连通的喷气口(10)。

9. 根据权利要求4所述的低干灰损耗固井施工稳定供灰装备, 其特征在于: 所述供气阀(7)和/或所述出灰阀门为电磁阀, 每个所述电磁阀均与所述控制器(2)通讯连接。

10. 一种采用如权利要求1-9任一项所述的低干灰损耗固井施工稳定供灰装备的控制方法, 其特征在于, 包括以下具体步骤:

开启出灰阀门, 罐体(1)内的干灰从出灰口(3)处排出, 以进行供灰作业;

在此过程中, 检测器一获取所述出灰口(3)处的出灰量, 同时检测器二获取所述罐体(1)内灰面的位置, 并分别将对应的信号发送给控制器(2), 所述控制器(2)接收对应的信号, 并进行判断分析;

当出灰量以及灰面的高度变化在设定时间步长 t 内第一次同时接近零时, 开启清理机构对所述罐体(1)内壁上粘附的灰进行清理, 在此过程中所述出灰阀门持续开启以进行供灰作业;

当出灰量以及灰面的高度变化在设定时间步长 t 内第二次同时接近零时, 关闭所述清

理机构及出灰阀门并停止该罐体(1)的供灰作业。

一种低干灰损耗固井施工稳定供灰装备及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及油气勘探开发设备技术领域,具体涉及一种低干灰损耗固井施工稳定供灰装备及控制方法。

背景技术

[0002] 固井作为油气勘探开发的重要工程环节,其形成的套管-水泥环井筒系统,是油田的核心资产。固井施工过程中,需要在井场上进行水泥浆混配并同时浆体注入井内,施工团队通常需要将混浆所用干灰储存于立式灰罐中运输至井场,施工时通过压风机将水泥通过输灰管线由立式灰罐输送至混浆系统,由混浆系统搅拌成水泥浆注入井筒内,水泥浆密度是固井施工中最重要的指标,且稳定供灰是混浆密度稳定的必要条件。现有立式灰罐一般通过空压机向罐内输入一个恒定压强,将干灰压出灰罐传输至混浆设备,当向立式灰罐加压输出干灰时,随着罐内干水泥灰量的减少及罐内干灰的复杂运动,干灰易堆积在罐壁附近无法输出,因此会造成输灰速率的减慢,导致水泥车搅拌出来的水泥浆密度不均。为了解干灰在罐壁堆积的问题时常在现场施工时需要操作人员使用胶锤绕着灰罐进行敲打,将罐壁余灰震掉,增加了施工风险;罐内剩余干灰一般无法二次利用,会作为废料被清理,增加施工损耗,提高施工成本,同时还会增加额外的运输成本及灰罐清理工作量,且废灰处理较难。

[0003] 目前,现有技术中的固井灰罐存在以下缺陷:1、无法监测罐内剩余灰量及输出灰量,无法保证施工时供灰稳定;2、虽然该技术实现了基于灰罐切换的方式稳定供灰,但有可能在罐内余灰充足但供灰不畅时进行切罐,导致干灰使用效率较低。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种低干灰损耗固井施工稳定供灰装备及控制方法,旨在解决现有技术中的问题。

[0005] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:

[0006] 一种低干灰损耗固井施工稳定供灰装备,包括罐体、清理机构、检测器一、检测器二以及控制器,所述罐体的底部设有内外贯穿的出灰口,所述出灰口处固定安装有出灰阀门;所述检测器一固定安装在所述出灰口处,用于检测所述出灰口处的出灰量;所述检测器二固定安装在所述罐体内的顶壁上,用于检测所述罐体内灰面的位置;所述清理机构用于清理所述罐体内壁上粘附的干灰,所述出灰阀门、所述清理机构、所述检测器一和所述检测器二分别与所述控制器通讯连接。

[0007] 本发明的有益效果是:供灰过程中,开启出灰阀门进行供灰;在此过程中,检测器一检测出灰口处的出灰量,同时检测器二检测罐体内灰面的位置,检测器一和检测器二分别将对应的信号发送给控制器,控制器分别接收对应的信号,并进行判断分析,控制器根据判断的结果适时的关闭出灰阀门以进行切罐作业;

[0008] 供灰过程中,还可通过清理机构清理罐体内壁上粘附的干灰,罐体内壁上的干灰

清理方便,节省人力,避免材料浪费。

[0009] 本发明结构简单,设计合理,可实现罐体内剩余灰量以及输出灰量,保证施工时供灰稳定,适时切罐,保证干灰使用的效率。

[0010] 在上述技术方案的基础上,本发明还可以做如下改进。

[0011] 进一步,所述检测器一为固体流量计。

[0012] 采用上述进一步方案的有益效果是供灰过程中,通过固体流量计实时检测出灰口处的出灰量,并将对应的信号发送给控制器,控制器接收对应的信号,并进行判断分析,控制器根据判断的结果适时的关闭出灰阀门以进行切罐作业,供灰方便。

[0013] 进一步,所述检测器二为超声波测距仪。

[0014] 采用上述进一步方案的有益效果是供灰过程中,通过超声波测距仪实时检测罐体内灰面的位置,并将对应的信号发送给控制器,控制器接收对应的信号,并进行判断分析,控制器根据判断的结果适时的关闭出灰阀门以进行切罐作业,供灰方便。

[0015] 进一步,所述清理机构包括供气管路和至少一个清理单元,所述清理单元固定安装在所述罐体上,其与所述罐体内部连通;所述供气管路的一端与对应所述清理单元连通,另一端用于连通气源,所述供气管路上固定安装有供气阀,所述供气阀与所述控制器连接。

[0016] 采用上述进一步方案的有益效果是供灰过程中,气源经供气管路将气体送至清理单元,到达清理单元内的气体进入罐体内后对罐体内壁上粘附的气体进行吹扫,以清理掉罐体内壁上粘附的干灰,干灰清理方便,节省人力,避免材料浪费。

[0017] 进一步,所述清理机构还包括空压机,所述空压机与所述控制器通讯连接;所述空压机的出气口通过管路与所述供气管路的另一端连通。

[0018] 采用上述进一步方案的有益效果是供灰过程中,空压机将气体经供气管路送至清理单元,到达清理单元内的气体进入罐体内后对罐体内壁上粘附的气体进行吹扫,以清理掉罐体内壁上粘附的干灰,干灰清理方便,节省人力,避免材料浪费;

[0019] 空压机选择合理,空压机送出的气体带有一定的冲击力,能够更好的清理罐体内壁上的干灰。

[0020] 进一步,所述清理机构包括多个清理单元,多个所述清理单元从上至下均匀间隔固定安装在所述罐体上,且相邻的两个所述清理单元之间通过管路连通。

[0021] 采用上述进一步方案的有益效果是清理单元的数量设置合理,且清理单元分布合理,进一步保证罐体内壁上的干灰清理的效果。

[0022] 进一步,所述清理机构包括两个所述清理单元。

[0023] 采用上述进一步方案的有益效果是清理单元的数量设置合理,既可以节省成本,又可以保证罐体内壁上干灰清理的效果。

[0024] 进一步,每个所述清理单元均包括清理管路,所述清理管路固定套设在所述罐体外,其上靠近所述罐体的一侧沿自身长度方向均匀间隔设有多个气孔;所述罐体上均匀间隔设有多个与多个所述气孔一一对应并连通的喷气口。

[0025] 采用上述进一步方案的有益效果是供灰过程中,空压机将气体经供气管路送至清理管路,到达清理管路内的气体经多个气孔及多个喷气口进入罐体内后对罐体内壁上粘附的气体进行吹扫,以清理掉罐体内壁上粘附的干灰,干灰清理方便,节省人力,避免材料浪费;

[0026] 清理管路的结构设计合理,可以将气体均匀的送至罐体内的各个部位,清理效果更佳。

[0027] 进一步,所述供气阀和/或所述出灰阀门为电磁阀,每个所述电磁阀均与所述控制器通讯连接。

[0028] 采用上述进一步方案的有益效果是供气阀和出灰阀门为电磁阀设计合理,自动化程度高,作业更为方便,效率高。

[0029] 本发明还涉及一种采用如上所述的低干灰损耗固井施工稳定供灰装备的控制方法,包括以下具体步骤:

[0030] 开启出灰阀门,罐体内的干灰从出灰口处排出,以进行供灰作业;

[0031] 在此过程中,检测器一获取所述出灰口处的出灰量,同时检测器二获取所述罐体内灰面的位置,并分别将对应的信号发送给控制器,所述控制器接收对应的信号,并进行判断分析;

[0032] 当出灰量以及灰面的高度变化在设定时间步长内第一次同时接近零($1\text{秒} \leq t \leq 4\text{秒}$)时,开启清理机构对所述罐体内壁上粘附的灰进行清理,在此过程中所述出灰阀门持续开启以进行供灰作业;

[0033] 当出灰量以及灰面的高度变化在设定时间步长内第二次同时接近零($1\text{秒} \leq t \leq 4\text{秒}$)时,关闭所述清理机构及出灰阀门并停止该罐体的供灰作业。

[0034] 采用上述进一步方案的有益效果是本发明提供一种干灰供灰的控制方法,该控制方法结构简单,设计合理,可实现罐体内剩余灰量以及输出灰量,保证施工时供灰稳定,适时切罐,保证干灰使用的效率;另外,罐体内壁干灰清理方便,节省人力,避免材料浪费。

附图说明

[0035] 图1为本发明的结构示意图;

[0036] 图2为本发明的控制流程图。

[0037] 附图中,各标号所代表的部件列表如下:

[0038] 1、罐体;2、控制器;3、出灰口;4、固体流量计;5、超声波测距仪;6、供气管路;7、供气阀;8、空压机;9、清理管路;10、喷气口;11、支撑脚。

具体实施方式

[0039] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0040] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0041] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0042] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0043] 实施例1

[0044] 如图1所示,本实施例提供一种低干灰损耗固井施工稳定供灰装备,包括罐体1、检测器一、检测器二以及控制器2,所述罐体1的底部设有内外贯穿的出灰口3,所述出灰口3处固定安装有出灰阀门;所述检测器一固定安装在所述出灰口3处,用于检测所述出灰口3处的出灰量;所述检测器二固定安装在所述罐体1内的顶壁上,用于检测所述罐体1内灰面的位置;所述检测器一和所述检测器二分别与所述控制器2通讯连接。

[0045] 供灰过程中,开启出灰阀门进行供灰;在此过程中,检测器一检测出灰口3处的出灰量,同时检测器二检测罐体1内灰面的位置,检测器一和检测器二分别将对应的信号发送给控制器2,控制器2分别接收对应的信号,并进行判断分析,控制器2根据判断的结果适时的关闭出灰阀门以进行切罐作业。

[0046] 优选地,本实施例中,上述罐体1的底部均匀间隔竖直固定安装有多个支撑脚11。

[0047] 另外,多个支撑脚11分别呈倒T形结构,设计合理,进一步保证罐体1整体的稳定性。

[0048] 优选地,本实施例中,上述罐体1呈圆筒状结构,且其底部呈锥形结构,出灰口3位于罐体1底部的中心处,且出灰口3位于多个支撑脚11围合成的区域内。

[0049] 需要说明的是,上述控制器2采用的是现有技术,其具体结构及原理在此不再进行赘述。

[0050] 另外,上述控制器2可以为控制面板,或者其他类型的控制端,例如单片机、手机及电脑等。

[0051] 本实施例结构简单,设计合理,可实现罐体内剩余灰量以及输出灰量,保证施工时供灰稳定,适时切罐,保证干灰使用的效率。

[0052] 实施例2

[0053] 在实施例1的基础上,本实施例中,所述检测器一为固体流量计4,流量计4通过线路与控制器2连接。

[0054] 供灰过程中,通过固体流量计4实时检测出灰口3处的出灰量,并将对应的信号发送给控制器2,控制器2接收对应的信号,并进行判断分析,控制器2根据判断的结果适时的关闭出灰阀门以进行切罐作业,供灰方便。

[0055] 需要说明的是,上述固体流量计4采用的是现有技术,其具体结构及原理在此不再进行赘述。

[0056] 实施例3

[0057] 在实施例1的基础上,本实施例中,所述检测器二为超声波测距仪5。

[0058] 供灰过程中,通过超声波测距仪5实时检测罐体1内灰面的位置,并将对应的信号发送给控制器2,控制器2接收对应的信号,并进行判断分析,控制器2根据判断的结果适时

的关闭出灰阀门以进行切罐作业,供灰方便。

[0059] 需要说明的是,上述超声波测距仪5采用的是现有技术,其具体结构及原理在此不再进行赘述。

[0060] 基于上述方案,上述固体流量计4和超声波测距仪5优选同时设置,可以精确的检测罐体1内的灰量,切罐适时。

[0061] 或者,固体流量计4和超声波测距仪5也可以择一设置,但是这种方案在固体流量计4或超声波测距仪5出现故障时则无法检测。

[0062] 实施例4

[0063] 在上述各实施例的基础上,本实施例还包括清理机构,所述清理机构与控制器2通讯连接,其用于清理所述罐体1内壁上粘附的干灰。

[0064] 供灰过程中,可通过清理机构清理罐体1内壁上粘附的干灰,罐体1内壁上的干灰清理方便,节省人力,避免材料浪费。

[0065] 或者,也可以采用人工手动清理罐体1内壁上的干灰,例如人工通过锤子敲击罐体1的外壁,利用罐体1的振动清理罐体1内壁上的干灰,但是这种方案人工成本较高,费时费力。

[0066] 实施例5

[0067] 在实施例4的基础上,本实施例中,所述清理机构包括供气管路6和至少一个清理单元,所述清理单元固定安装在所述罐体1上,其与所述罐体1连通;所述供气管路6的一端与对应所述清理单元连通,另一端用于连通气源,所述供气管路6上固定安装有供气阀7,所述供气阀7与所述控制器2连接。

[0068] 供灰过程中,气源经供气管路6将气体送至清理单元,到达清理单元内的气体进入罐体1内后对罐体1内壁上粘附的气体进行吹扫,以清理掉罐体1内壁上粘附的干灰,干灰清理方便,节省人力,避免材料浪费。

[0069] 实施例6

[0070] 在实施例5的基础上,本实施例中,所述清理机构还包括空压机8,所述空压机8与所述控制器2通讯连接;所述空压机8的出气口通过管路与所述供气管路6的另一端连通。

[0071] 供灰过程中,空压机8将气体经供气管路6送至清理单元,到达清理单元内的气体进入罐体1内后对罐体1内壁上粘附的气体进行吹扫,以清理掉罐体1内壁上粘附的干灰,干灰清理方便,节省人力,避免材料浪费;

[0072] 空压机8选择合理,空压机8送出的气体带有一定的冲击力,能够更好的清理罐体1内壁上的干灰,清理效果更佳。

[0073] 实施例7

[0074] 在实施例5至实施例6任一项的基础上,本实施例中,所述清理机构包括多个清理单元,多个所述清理单元从上至下均匀间隔固定安装在所述罐体1上,且相邻的两个所述清理单元之间通过管路连通。

[0075] 清理单元的数量设置合理,且清理单元分布合理,进一步保证罐体1内壁上的干灰清理的效果。

[0076] 优选地,本实施例中,所述清理机构包括两个所述清理单元,清理单元的数量设置合理,既可以节省成本,又可以保证罐体内壁上干灰清理的效果。

[0077] 实施例8

[0078] 在实施例5至实施例7任一项的基础上,本实施例中,每个所述清理单元均包括清理管路9,所述清理管路9固定套设在所述罐体1上,其上靠近所述罐体1的一侧沿自身长度方向均匀间隔设有多个气孔;所述罐体1上均匀间隔设有多个与多个所述气孔一一对应并连通的喷气口10。

[0079] 供灰过程中,空压机8将气体经供气管路6送至清理管路9,到达清理管路9内的气体经多个气孔及多个喷气口10进入罐体1内后对罐体1内壁上粘附的气体进行吹扫,以清理掉罐体1内壁上粘附的干灰,干灰清理方便,节省人力,避免材料浪费;

[0080] 清理管路9的结构设计合理,可以将气体均匀的送至罐体1内的各个部位,清理效果更佳。

[0081] 优选地,本实施例中,上述清理管路9优选环形管路,其外形与罐体1的外形相匹配,并抱住罐体1,方便清理罐体1内壁上的干灰。

[0082] 或者,清理管路9也可以采用其他适宜的形状,例如框形,此时可在框形管的内侧设置环形槽,以抱住罐体1。

[0083] 优选地,本实施例中,上述多个气孔和多个喷气口10分别优选圆形孔,也可以采用矩形孔。

[0084] 本实施例固井施工的原理具体为:

[0085] 固井施工开始时,首先启动空压机和控制器,在控制器中设定监测时间步长,接收到操作人员指令后通过控制器开启出灰口阀门及启动固体流量计,同时开始记录出灰量及罐内余灰高度直至施工结束;施工过程中控制器中的控制程序会持续计算出灰量及罐内余灰高度在单位时间内的变化量,在第一次监测到双变化量同时接近零时,代表出灰量不满足施工要求,控制器发出信号开启罐体立面供气阀门,空气由罐体立面喷气口喷出吹散立面堆积余灰,并持续保证罐内恒压;罐体立面供气阀门开启后持续计算变化量,当监测到第二次变化量接近零时,表示已无法按照施工要求稳定输出干灰,停止空压机并关闭出灰口阀门及固体流量计,后发出施工结束信号。

[0086] 实施例9

[0087] 在实施例5至实施例8任一项的基础上,本实施例中,所述供气阀7和/或所述出灰阀门为电磁阀,每个所述电磁阀均与所述控制器2通讯连接。

[0088] 供气阀和出灰阀门为电磁阀设计合理,自动化程度高,作业更为方便,效率高。

[0089] 优选地,本实施例中,上述空压机8选用柴油驱动式,柴油发动机在保证罐体1内压强的基础上可同时为出灰口阀、供气阀及固体流量计4、超声波测距仪5和控制器2供电,无需额外的电源,作业方便。

[0090] 实施例10

[0091] 在上述各实施例的基础上,如图2所示,本实施例还提供一种采用如上所述的低干灰损耗固井施工稳定供灰装备的控制方法,包括以下具体步骤:

[0092] 开启空压机8及控制器2,同时设置时间步长,然后开启出灰阀门,罐体1内的干灰从出灰口3处排出,以进行供灰作业;

[0093] 在此过程中,检测器一获取出灰口3处的出灰量,同时检测器二获取罐体1内灰面的位置,并分别将对应的信号发送给控制器2,所述控制器2接收对应的信号,并进行判断分

析;

[0094] 当出灰量以及灰面的高度变化在设定时间步长内第一次同时接近零($1\text{秒} \leq t \leq 4\text{秒}$)时,开启清理机构对所述罐体1内壁上粘附的灰进行清理,在此过程中所述出灰阀门持续开启以进行供灰作业;

[0095] 当出灰量以及灰面的高度变化在设定时间步长内第二次同时接近零($1\text{秒} \leq t \leq 4\text{秒}$)时,关闭所述清理机构及出灰阀门并停止该罐体1的供灰作业。

[0096] 出灰量以及灰面的高度变化在设定时间步长内同时接近零指的是出灰量差小于 10g/s (即克/秒),罐体内干灰高度变化差小于 2cm/s (即厘米/秒)。

[0097] 本实施例提供一种干灰供灰的控制方法,该控制方法结构简单,设计合理,可实现罐体内剩余灰量以及输出灰量,保证施工时供灰稳定,适时切罐,保证干灰使用的效率;另外,罐体内壁干灰清理方便,节省人力,避免材料浪费。

[0098] 基于上述方案,上述控制器2优选控制面板,在进行供灰作业之前,可人工通过控制面板手动设置时间步长。

[0099] 本发明的控制方法如下:

[0100] 1、控制器由操作人员手动操控或接收外界控制信号进行操控;

[0101] 2、提供为该装置气源的空压机和联通混浆系统的出灰口通过用控制器发出的启动信号进行启动;

[0102] 3、开启出灰口后,出灰口配备的固体流量计及超声波测距仪同时启动,并根据设定的时间步长记录出灰量及罐内余灰最低高度;

[0103] 4、当接收到监测到处灰口开启信号后,从第二个单位时间步长直至施工结束,每时间步长通过以下公式分别计算流量及高度变化量:

$$[0104] \quad d = \frac{r_t - r_{t-1}}{t}$$

[0105] 其中: r_t 为当前时间步读数, r_{t-1} 为上一时间步读数, t 为时间步长;

[0106] 5、当流量变化及高度变化第一次同时监测到接近零时,开启环绕罐立面环形气管的供气阀门,将堆积在罐立面附近的积灰吹散;

[0107] 6、环形气管供气持续保持开启,当流量变化及高度变化第二次同时检测到接近零时,关闭空压机、出灰阀并发出罐内已排空信号,如施工未完成则开启下个灰罐重复如上流程直至施工结束。

[0108] 稳定的干灰输送是固井施工时保证水泥浆密度稳定的必要条件之一,且固井施工灰罐内余灰过多会增加整个固井施工的成本,施工人员时常需要对灰罐进行敲打,增加了施工风险。本发明提供了一种低干灰损耗稳定供灰的装置及方法,不要求额外电源供电,保证供灰稳定、降低干灰损耗及提高了施工人员安全性。

[0109] 需要说明的是,本发明所涉及到的各个电子部件均采用现有技术,并且上述各个部件与控制器电连接,控制器与各个部件之间的控制电路为现有技术。

[0110] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有

变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0111] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0112] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,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。

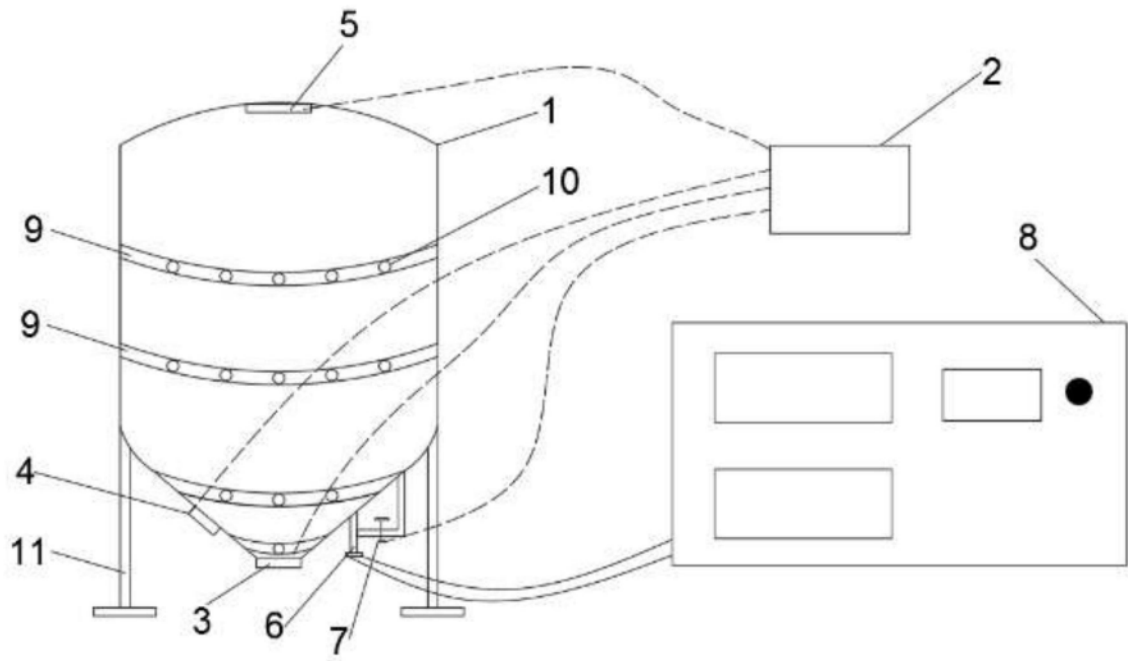


图1

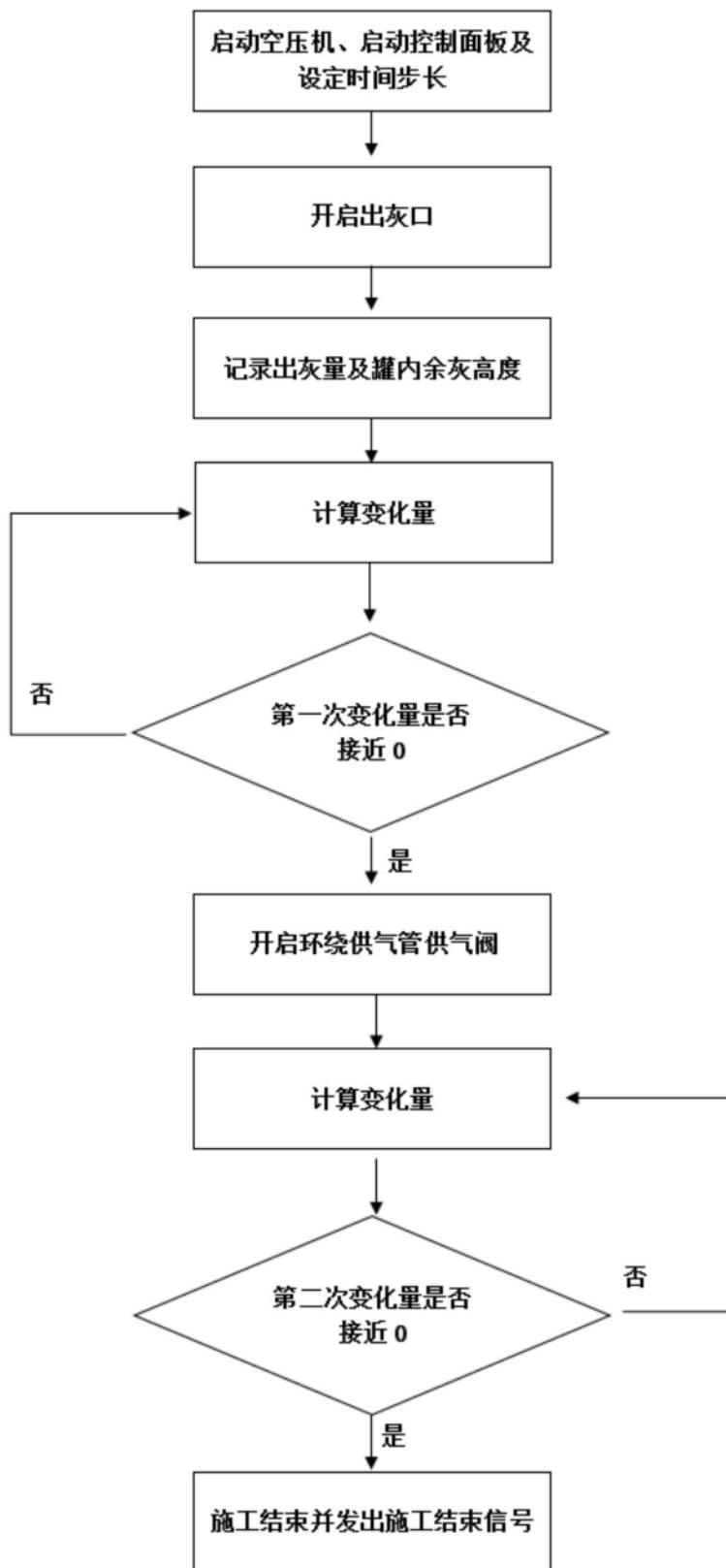


图2