



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207066915 U

(45)授权公告日 2018.03.02

(21)申请号 201720303619.9

(22)申请日 2017.03.27

(73)专利权人 中冶长天国际工程有限责任公司

地址 410007 湖南省长沙市劳动中路1号

(72)发明人 胡兵 戴波 刘克俭 曾小信

孙英 戴四元

(74)专利代理机构 北京卓恒知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 11394

代理人 唐曙晖

(51) Int. Cl.

G01N 5/04(2006.01)

G01N 1/44(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

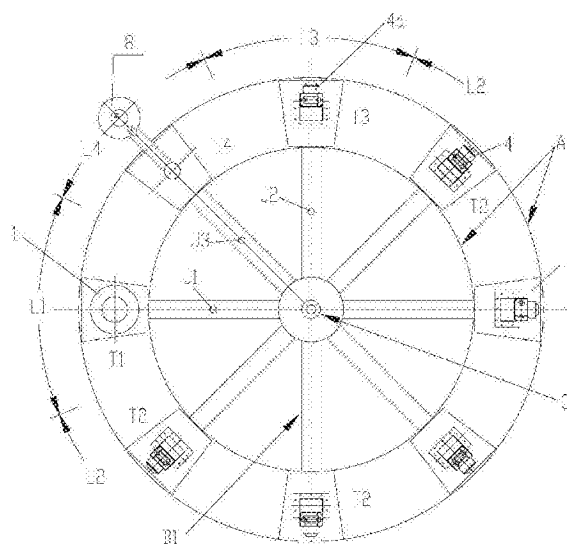
权利要求书3页 说明书12页 附图6页

(54)实用新型名称

一种散状物料水分在线检测装置

(57)摘要

一种散状物料水分在线检测装置,其特征在于:该装置包括闭合回路形式的环形通道,该环形通道分为第一区段(L1)、第二区段(L2)、第三区段(L3)和第四区段(L4);环形通道由环形罩体(A)和环形底板(B)组成,环形底板(B)通过支撑杆(B1)与驱动设备(C)连接,环形底板(B)沿着圆周具有多个通孔(B2)并且相应地在这些通孔(B2)上放置了多个装料容器(2);其中,第一区段(L1)为进料区,第二区段(L2)为微波干燥区,第三区段(L3)为检测区,第四区段(L4)为排料区。使用本实用新型能够实时、快速、在线、精确检测出不同类型物料的水分,测量精度可以达到人工取样烘干称重法测水的精度,很大程度上解决了现有技术难题。



1. 一种散状物料水分在线检测装置, 该检测装置包括闭合回路形式的环形通道, 该环形通道分为第一区段 (L1)、第二区段 (L2)、第三区段 (L3) 和第四区段 (L4), 环形通道由环形罩体 (A) 和环形底板 (B) 组成, 环形底板 (B) 通过支撑杆 (B1) 与驱动设备 (C) 连接, 环形底板 (B) 沿着圆周具有多个通孔 (B2) 并且相应地在这些通孔 (B2) 上放置了多个装料容器 (2),

其中, 第一区段 (L1) 为进料区, 第二区段 (L2) 为微波干燥区, 第三区段 (L3) 为检测区, 第四区段 (L4) 为排料区;

第一区段 (L1) 具有进料和首次称重的工位 (T1), 第二区段 (L2) 具有多个微波干燥工位 (T2), 第三区段 (L3) 具有二次称重工位 (T3), 第四区段 (L4) 具有排料工位 (T4);

在进料和首次称重的工位 (T1) 的上方设有料斗 (1) 并且下部设有第一称重装置 (3);

第二区段 (L2) 的多个微波干燥工位 (T2) 的顶部分别设有第一微波源 (4);

在二次称重工位 (T3) 的下部设有第二称重装置 (5); 和

在排料工位 (T4) 设有排料装置;

其中, 第二区段 (L2) 的弧长占整个环形通道周长的40-80%。

2. 根据权利要求1所述的检测装置, 其特征在于: 第二区段 (L2) 的弧长占整个环形通道周长的50-75%。

3. 根据权利要求1或2所述的检测装置, 其特征在于: 所述排料装置为负压吸附式排料装置 (8) 或吹扫式排料装置 (9)。

4. 根据权利要求3所述的检测装置, 其特征在于: 所述排料装置为负压吸附式排料装置 (8)。

5. 根据权利要求1或2所述的检测装置, 其特征在于: 该检测装置还包括设置在进料和首次称重的工位 (T1) 的中心与驱动设备 (C) 的轴心之间且所处高度是在支撑杆 (B1) 之上或之下的第一限位开关 (J1); 和/或

该检测装置还包括设置在二次称重工位 (T3) 的中心与驱动设备 (C) 的轴心之间且所处高度是在支撑杆 (B1) 之上或之下的第二限位开关 (J2); 和/或

该检测装置还包括设置在排料的工位 (T4) 与驱动设备 (C) 的轴心之间且所处高度是在支撑杆 (B1) 之上或之下的第三限位开关 (J3)。

6. 根据权利要求3所述的检测装置, 其特征在于: 该检测装置还包括设置在进料和首次称重的工位 (T1) 的中心与驱动设备 (C) 的轴心之间且所处高度是在支撑杆 (B1) 之上或之下的第一限位开关 (J1); 和/或

该检测装置还包括设置在二次称重工位 (T3) 的中心与驱动设备 (C) 的轴心之间且所处高度是在支撑杆 (B1) 之上或之下的第二限位开关 (J2); 和/或

该检测装置还包括设置在排料的工位 (T4) 与驱动设备 (C) 的轴心之间且所处高度是在支撑杆 (B1) 之上或之下的第三限位开关 (J3)。

7. 根据权利要求1、2或6中任一项所述的检测装置, 其特征在于: 二次称重工位 (T3) 的顶部还设有第一测温装置 (10) 和第二微波源 (4a); 和/或

第二区段 (L2) 的侧壁还设有排湿系统; 和/或

在第一区段 (L1) 和第四区段 (L4) 的顶部和底部均设有抑波片。

8. 根据权利要求3所述的检测装置, 其特征在于: 二次称重工位 (T3) 的顶部还设有第一测温装置 (10) 和第二微波源 (4a); 和/或

第二区段(L2)的侧壁还设有排湿系统;和/或

在第一区段(L1)和第四区段(L4)的顶部和底部均设有抑波片。

9. 根据权利要求5所述的检测装置,其特征在于:二次称重工位(T3)的顶部还设有第一测温装置(10)和第二微波源(4a);和/或

第二区段(L2)的侧壁还设有排湿系统;和/或

在第一区段(L1)和第四区段(L4)的顶部和底部均设有抑波片。

10. 根据权利要求7所述的检测装置,其特征在于:第一测温装置(10)为红外测温仪。

11. 根据权利要求1、2、6或8-10中任一项所述的检测装置,其特征在于:

在第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)的顶部安装一个第二测温装置,后者用于为运动至第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)的装料容器(2)测温;或

在第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)和倒数第二个微波干燥工位(T2)的顶部分别安装一个第二测温装置,它们用于为运动至第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)和倒数第二个微波干燥工位(T2)的两个装料容器(2)进行测温。

12. 根据权利要求3所述的检测装置,其特征在于:

在第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)的顶部安装一个第二测温装置,后者用于为运动至第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)的装料容器(2)测温;或

在第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)和倒数第二个微波干燥工位(T2)的顶部分别安装一个第二测温装置,它们用于为运动至第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)和倒数第二个微波干燥工位(T2)的两个装料容器(2)进行测温。

13. 根据权利要求5所述的检测装置,其特征在于:

在第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)的顶部安装一个第二测温装置,后者用于为运动至第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)的装料容器(2)测温;或

在第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)和倒数第二个微波干燥工位(T2)的顶部分别安装一个第二测温装置,它们用于为运动至第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)和倒数第二个微波干燥工位(T2)的两个装料容器(2)进行测温。

14. 根据权利要求7所述的检测装置,其特征在于:

在第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)的顶部安装一个第二测温装置,后者用于为运动至第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)的装料容器(2)测温;或

在第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)和倒数第二个微波干燥工位(T2)的顶部分别安装一个第二测温装置,它们用于为运动至第二区段(L2)的最后一个微波干燥工位(T2)和倒数第二个微波干燥工位(T2)的两个装料容器(2)进行测温。

15. 根据权利要求11所述的检测装置,其特征在于:第二测温装置为红外热电偶。

16. 根据权利要求1、2、6、8-10或12-15中任一项所述的检测装置,其特征在于:

该检测装置还包括机械手(6),机械手(6)用于抓料送到料斗(1)中;或

该检测装置还包括取样驱动装置(7),取样驱动装置(7)包括位于前端的匙勺形的取样平面(701)、位于中端的取样管道(702)及位于末端的取样驱动结构(703),取样驱动装置(7)用于抓料送到料斗(1)中。

17. 根据权利要求3所述的检测装置,其特征在于:

该检测装置还包括机械手(6),机械手(6)用于抓料送到料斗(1)中;或

该检测装置还包括取样驱动装置(7),取样驱动装置(7)包括位于前端的匙勺形的取样平面(701)、位于中端的取样管道(702)及位于末端的取样驱动结构(703),取样驱动装置(7)用于抓料送到料斗(1)中。

18. 根据权利要求5所述的检测装置,其特征在于:

该检测装置还包括机械手(6),机械手(6)用于抓料送到料斗(1)中;或

该检测装置还包括取样驱动装置(7),取样驱动装置(7)包括位于前端的匙勺形的取样平面(701)、位于中端的取样管道(702)及位于末端的取样驱动结构(703),取样驱动装置(7)用于抓料送到料斗(1)中。

19. 根据权利要求7所述的检测装置,其特征在于:

该检测装置还包括机械手(6),机械手(6)用于抓料送到料斗(1)中;或

该检测装置还包括取样驱动装置(7),取样驱动装置(7)包括位于前端的匙勺形的取样平面(701)、位于中端的取样管道(702)及位于末端的取样驱动结构(703),取样驱动装置(7)用于抓料送到料斗(1)中。

20. 根据权利要求11所述的检测装置,其特征在于:

该检测装置还包括机械手(6),机械手(6)用于抓料送到料斗(1)中;或

该检测装置还包括取样驱动装置(7),取样驱动装置(7)包括位于前端的匙勺形的取样平面(701)、位于中端的取样管道(702)及位于末端的取样驱动结构(703),取样驱动装置(7)用于抓料送到料斗(1)中。

21. 根据权利要求1、2、6、8-10、12-15或17-20中任一项所述的检测装置,其特征在于:

在环形通道内的环形底板的所述多个通孔(B2)是以相等或不相等的间距分布在环形底板(B)上。

22. 根据权利要求3所述的检测装置,其特征在于:在环形通道内的环形底板的所述多个通孔(B2)是以相等或不相等的间距分布在环形底板(B)上。

23. 根据权利要求5所述的检测装置,其特征在于:在环形通道内的环形底板的所述多个通孔(B2)是以相等或不相等的间距分布在环形底板(B)上。

24. 根据权利要求7所述的检测装置,其特征在于:在环形通道内的环形底板的所述多个通孔(B2)是以相等或不相等的间距分布在环形底板(B)上。

25. 根据权利要求11所述的检测装置,其特征在于:在环形通道内的环形底板的所述多个通孔(B2)是以相等或不相等的间距分布在环形底板(B)上。

一种散状物料水分在线检测装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及物料水分检测领域,具体涉及一种散状物料水分在线检测装置及其检测方法。

背景技术

[0002] 在冶金行业,首先需要对来料中的水分进行精确检测,然后根据水分检测值来控制物料加水量,使得物料水分在后续工艺过程中保持在一个合理的范围内。物料水分的实时检测对最终产品的产质量和能耗指标影响很大,只有快速准确检测出物料的水分,才能实现精确控制,而且可以很大程度上减少人工劳动,提高生产效率。由此可见,对原始来料水分进行快速检测分析,并且实现自动化控制是冶金行业的关键技术。

[0003] 现有冶金行业中,原始来料水分一般是人工取样,送化验室进行检测分析,水分检测采用烘干失重法检测,因为不能在线精确检测,无法实现自动控制,而且检测结果严重滞后,造成生产效率的降低。在水分检测方面,在线检测的方式一般采用红外水分仪和微波水分仪等进行检测,都属于非接触式测量设备,存在的主要问题是测量不准确,成本高,设备维修麻烦和结构复杂,因此会造成水分控制的困难,进一步造成产质量指标和能耗的不稳定。

[0004] 公开号为CN 201607382 U,公开日为2010年10月13日,名称为“一种用于检测物料水分的装置”的专利文献公开了一种水分测定方法,该方法通过利用微波干燥的原理,采用圆柱体转盘相对于微波发生装置进行垂直旋转的结构设计,有效保证了大粒度的高炉物料快速均匀地烘干。然而该技术只能在实验室进行离线检测,而且主要针对大颗粒物料的干燥,不能满足在线快速检测的需要。

[0005] 冶金行业中往往需要对原始物料进行水分检测,比如烧结生产过程中由于来料变化周期短,其水分等物化性能的波动对后续烧结生产将造成非常恶劣的影响,因此需要对来料进行快速检测分析,以指导生产,特别像原始铁矿石粉、焦粉和煤粉等物料,每换一批次就需要检测其来料的水分,目前用于检测物料水分的方法主要是人工取样,送至化验室进行检测分析,水分检测主要是烘干称重法,也可以采用红外和微波水分仪在线检测,但是测量不准确,精度不高。另外人工取样检测分析所需时间长,人力成本高。随着冶金行业对生产自动化水平要求的提高,以及智能制造理念的进一步加强,人工取样检测物料的水分已经不能满足高产、高效和高自动化生产的需求。

[0006] 通过研究发现,水作为一种极性分子,与微波的耦合作用能力非常强,含水物料在微波作用下,可以实现快速干燥,实现水分的脱除。研究结果表明,对普通的磁铁精矿物料进行微波干燥试验时,在1000W的微波功率条件下,物料量越少,干燥越快,对于20g磁铁精矿物料,微波功率1000W、物料水分8.6%时,干燥30s就可以实现完全脱水,30g物料需要40s,40g物料则需要50s。由此可见,微波可以实现物料的快速干燥。

实用新型内容

[0007] 针对上述现有技术存在的缺陷和问题,本实用新型的目的在于提供一种散状物料水分在线检测装置及方法。本实用新型基于物料水分与微波的强耦合作用能力,采用微波加热作为干燥手段,实现物料在线快速干燥,通过失重法得到物料的水分,研发出一种可以实时在线检测物料水分的装置及检测方法,能够很大程度上解决上述面临的技术难题,具有“快速、准确和便捷”的特点。

[0008] 根据本实用新型提供的第一种实施方案,提供一种散状物料水分在线检测装置,该检测装置包括闭合回路形式的环形通道,该环形通道分为第一区段第二区段、第三区段和第四区段。环形通道由环形罩体和环形底板(或环形托板)组成,环形底板通过支撑杆与驱动设备连接,环形底板沿着圆周具有多个通孔并且相应地在这些通孔上放置了多个(例如2-12个,优选4-10个,更优选6-8个)装料容器。

[0009] 其中,第一区段为进料区,第二区段为微波干燥区,第三区段为检测区,第四区段为排料区;

[0010] 第一区段具有进料和首次称重的工位,第二区段具有多个微波干燥工位,第三区段具有二次称重工位,第四区段具有排料工位;

[0011] 在进料和首次称重的工位的上方设有料斗并且下部设有第一称重装置;

[0012] 第二区段的多个微波干燥工位的顶部分别设有第一微波源;

[0013] 在二次称重工位的下部设有第二称重装置;和

[0014] 在排料工位设有排料装置。

[0015] 一般,环形通道的环形底板在驱动设备的驱动下沿着环形通道的中心轴作(缓慢的)旋转运动,在环形通道内的环形底板(或环形托板)上以一定的间距放置多个(例如2-12个,优选4-10个,更优选6-8个)装料容器。

[0016] 该检测装置中装料容器的数量为多个,装料容器可以是装料匣钵、装料坩埚等其中的一种或多种。优选,所述排料装置为负压吸附式排料装置或吹扫式排料装置;更优选的是,所述排料装置为负压吸附式排料装置。当然,排料装置也可以为吹扫式排料装置,装料容器的前进方向须为敞口或有一定弧度的曲面,吹扫式排料装置的排料口接入生产现场已有的除尘系统中,便于清扫和除尘。

[0017] 优选,该检测装置还包括设置在进料和首次称重的工位的中心与驱动设备的轴心之间且所处高度是在支撑杆之上或之下的第一限位开关。

[0018] 优选,该检测装置还包括设置在在二次称重工位的中心与驱动设备的轴心之间且所处高度是在支撑杆之上或之下的第二限位开关。

[0019] 优选,该检测装置还包括设置在排料工位的中心与驱动设备的轴心之间且所处高度是在支撑杆之上或之下的第三限位开关。

[0020] 优选,二次称重工位的顶部还设有第一测温装置和第二微波源。

[0021] 优选,第二区段的侧壁还设有排湿系统。即,通过抽风来排湿。

[0022] 优选,在第一区段和第四区段的顶部和底部均设有抑波片(或微波阻隔片)。优选,在第二区段的最后一个微波干燥工位的顶部安装一个第二测温装置,用于为运动至第二区段的最后一个微波干燥工位的装料容器测温。

[0023] 更优选,在第二区段的最后一个微波干燥工位和倒数第二个微波干燥工位的顶部分别安装一个第二测温装置,用于为运动至第二区段的最后一个微波干燥工位和倒数第二

个微波干燥工位的两个装料容器进行测温。当检测温度超过报警温度(试验确定)则降低微波输出功率。

[0024] 对于取样手段或取样方式,没有特殊限制,只要能够自动取样都可以采用。另外,人工取样也可以。优选,该检测装置还包括机械手作为取样设备,机械手用于抓料送到料斗中。

[0025] 或者,该检测装置还包括取样驱动装置作为取样设备,取样驱动装置包括位于前端的匙勺形的取样平面、位于中端的取样管道及位于末端的取样驱动结构,取样驱动装置用于抓料送到料斗中。

[0026] 一般,在环形通道内的环形底板(或环形托板)的所述多个通孔是以相等或不相等的间距分布在环形底板上。

[0027] 在本申请中,上述装料容器的材质为莫来石材料或石英玻璃材料。

[0028] 第一测温装置与第二测温装置为红外测温仪或其它非接触式测温仪器。

[0029] 第一称重装置与第二称重装置为电子传感器或电子天平。第一称重装置与第二称重装置能够执行装置上下移动。即,第一称重装置与第二称重装置需要执行机构来实现称重托盘的上下移动或升降。另外,作为替代方案,这些称重装置的下部安装有顶升装置。通过顶升装置将第一称重装置或第二称重装置顶升,从而让装料容器(例如装料匣钵)被第一称重装置或第二称重装置支撑(即装料容器(例如装料匣钵)被顶升装置支撑而暂时离开环形底板)以便进行称重。称重之后,顶升装置下降,装料容器(例如装料匣钵)再次被放置在环形底板上(即被环形底板支撑)。对于顶升装置,没有特别的限制,一般可以使用丝杆升降装置或液压升降装置。

[0030] 在本实用新型中,第二区段的弧长占整个环形通道周长的40-80%,优选为50-75%,更优选为60%-70%。

[0031] 在本实用新型中,第一区段、第三区段、第四区段的弧长可以相同,也可以不相同。

[0032] 一般的,第一区段和第三区段的弧长是相同的;第四区段弧长最短。

[0033] 第一区段、第二区段、第三区段、第四区段,四个区段合成一个圆周,形成环形通道。

[0034] 在本实用新型中,第一区段、第二区段、第三区段、第四区段的宽度可以相同,也可以不相同。一般的,第一区段、第二区段、第三区段、第四区段的宽度是相同的;第一区段、第二区段、第三区段、第四区段的宽度均为5-50cm,优选为8-30cm,更优选为10-20cm。

[0035] 环形通道的中心线的周长或圆周一般是1.5m-5m,优选2.0m-4m,更优选2.4m-3.5m。

[0036] 根据本实用新型的第二种实施方案,提供一种散状物料水分在线检测方法或使用以上所述的散状物料水分在线检测装置的散状物料水分在线检测方法,该方法包括以下步骤:

[0037] 1) 装料容器在环形底板(或环形托板)的承载和带动下进入到进料和首次称重的工位,在第一限位开关的作用下自动停止运行,然后下部的第一称重装置往上抬升一定高度,确保装料容器离开环形底板(或环形托板),此时第一称重装置称量尚未装料的容器的重量(W_0);

[0038] 2) 从来自于散状物料混合过程的混匀物料中提取(例如,采用机械手或取样驱动

装置来提取)物料样品并将该待检测物料的样品加入到料斗中,抓取的样品经由料斗落入到位于进料和首次称重的工位的装料容器中;

[0039] 3)再次由第一称重装置称量已装料的容器的重量(W_1),称量完成后第一称重装置下移,装料容器回到环形底板上,然后在环形底板的承载和带动下依次经过多个微波干燥工位进行微波干燥;

[0040] 4)干燥结束后,在环形底板的承载和带动下装料容器进入到二次称重工位,在第二限位开关的作用下自动停止运行,然后下部的第二称重装置往上抬升一定高度,确保装料容器离开环形底板(或环形托板),此时第二称重装置称量装料容器的重量(W_2);

[0041] 5)根据公式 $(W_1 - W_2) / (W_1 - W_0)$ 计算出所抓取物料样品的含水量(%);

[0042] 6)称量完成后第二称重装置下移,装料容器回到环形底板上,在环形底板的承载和带动下装料容器在运行至排料工位的过程时被冷却(例如通过吹冷风进行冷却),然后在第三限位开关的作用下在排料工位停止运行,并通过负压吸附式排料装置或吹扫式排料装置实现排料;和

[0043] 7)在环形底板的承载和带动下已经排料的装料容器运行至进料和首次称重的工位再次装料和称重,依次循环往复。排料方式有两种,一种是采用负压吸附式排料装置,原理如同工业吸尘器;另外一种是采用吹扫式排料装置,对于该种排料装置,要求装料容器(例如装料匣钵)结构如图7或图8所示,装料容器(例如装料匣钵)前进方向为敞口或有一定弧角的微曲,确保物料可以通过吹扫或平刮的方式从该出口排出,排出的物料通过装料容器(例如装料匣钵)前部的溜槽落到底部皮带上,另外需要保证溜槽出口为负压,并且需要除尘,防止粉尘在炉内积存或向环境排放。

[0044] 一般,通过在一个时间段 t_1 (例如 $t_1 = 20$ 秒-10分钟)对于所测量的多个装料容器的物料含水量(%)取平均值,当该平均值与生产工艺的水分设定值之间的差值超出了波动允许值(即阈值)时,通过调节散状物料混合过程的供水阀门来控制供水量,直到随后测得的水含量平均值与生产工艺的水分设定值之间的差值在波动允许值(即阈值)之内为止。该阈值例如是 $\pm 0.2\text{wt}\%$ 、优选 $\pm 0.1\text{wt}\%$ 、更优选 $0.05\text{wt}\%$ 。

[0045] 对于散状物料水分的检测装置而言,每次取样的量一般是50-100g。

[0046] 在本申请中,排料方式优选为负压吸附式排料装置。优选,采用的装料容器为圆锥体杯,上口大,下口小,便于放置在通孔上。负压吸附式装置吸附口做成圆形,较装料容器上口稍大,距离装料容器上口0.5~5mm,优选1~2mm,为的是提高吸料能力,确保排料完全。

[0047] 这里所述的散状物料混合过程的混匀物料是指:例如,烧结过程二次混合机出口皮带输送机所输送的混匀物料。散状物料混合过程是指:例如,烧结过程二次混合机的混合过程。

[0048] 优选,上述方法还包括:在步骤4)中,在二次称重工位上进行称量的同时,通过第一测温装置对物料样品进行温度测量,若温度低于 $T_{\text{预设}}$,则开启第二微波源对物料样品进行加热,其中 $T_{\text{预设}}$ 在 $100^\circ\text{C} \sim 400^\circ\text{C}$ 、优选 $150^\circ\text{C} \sim 250^\circ\text{C}$ 范围内选择,若在2~10秒、优选3~5秒内称得的重量变化量小于0.05g、优选小于0.02g,则认为物料已经脱水完全,由此计算物料的含水量。优选,每一个工位的停留时间 t_0 是3秒至60秒,优选5秒至40秒,具体时间间隔需要根据不同的物料性状(成分、含水量、粒度组成等),通过试验确定。在本实用新型中,抓料量通常采用下列经验公式,计算为保证试样的代表性所必需的最小试样量:

[0049] $M_s = kd^a$

[0050] 式中 M_s —试样最小质量(kg)；

[0051] d —试样中最大块的粒度(mm)；

[0052] a —表示 M_s 同 d 之间函数关系特征的参数；

[0053] k —经验系数,与矿石性质有关。

[0054] a 值理论上应为3,实际取值范围为1~3;优选,对于某种矿石,可用实验的方法来更准确地确定 k 值。

[0055] 在本实用新型中,抓取物料时,针对传送物料的皮带上的取料点,在皮带上方安装挡板,物料在挡板处起堆,首先取样驱动装置的取样驱动结构下降,使得取样平面与挡板侧面平齐,被挡板挤压堆积的物料进入到取样平面上,再通过取样驱动结构的持续下降,取样平面上的物料则通过取样管道顺流到料斗中,实现取料。

[0056] 在本实用新型中,排料装置有两种,一种是采用负压吸附式排料装置,其原理如同工业吸尘器。另外一种是采用吹扫式排料装置,使用吹扫式排料装置进行排料时,装料容器的前进方向须为敞口或有一定弧度的曲面,以确保物料可以通过吹扫的方式排出,排出的物料通过装料容器前部的溜槽落到底部皮带上,另外需要保证溜槽出口为负压,并且需要除尘,防止粉尘在炉内积存或向环境排放。

[0057] 在本实用新型中,抓取物料时,针对传送物料的皮带上的取料点,在皮带上方安装挡板,以确保物料起堆的同时短暂静止。针对有落差的位置的取料点,采用盒式取料器取样,其取料原理为:盒式取料器的取料盒的左右有边板,前后敞开,首先伸展取料盒到物料下落的低位处,根据取料量的多少确定具体取料点和取料盒的大小,然后在抽回途中插一块平料板,刮平物料,最后在料斗上部插一块刮料板,把取料盒中的物料全部刮到料斗中,实现取料。

[0058] 在本实用新型中,抓料通常采用的经验公式为 $M_s = kd^a$ 。其中 a 在选矿工艺上最常用的值是2。决定 k 值大小的因素有:(1)矿石中 useful 矿物分布的均匀程度,分布愈不均匀, k 值愈大;(2)矿石中 useful 矿物颗粒的嵌布粒度,嵌布粒度愈粗, k 值愈大;(3)矿石中 useful 矿物含量愈高, k 值愈大;(4)有用矿物密度愈大, k 值愈大;(5)试样品位允许误差愈小, k 值愈大。几种矿石的 k 值见下表:

[0059]

矿石类型	k 值
铁矿(浸染、沉积变质型),锰矿	0.1~0.2
高岭土,粘土,石英	0.1~0.2
萤石,黄铁矿	0.2
菱镁石、石灰石,白云石	0.05~1.0

[0060] 在本实用新型中,检测水分并控制加水量的原则为:每一个装料容器检测出一个水分值,通过对连续几个(2~10个)装料容器的检测结果做一平均处理,并且可以采用移动平均法进行统计计算,从而得出某一时段(20秒~10分钟)物料的平均水分值,这个数值作为来料实际水分值,再与工艺试验确定的生产过程需要的水分值比较,二者的差值即是需要补充的水量,再通过阀门的自动控制调节,以控制最佳的加水量。

[0061] 与现有技术相比,本实用新型所具有的有益效果为:

[0062] 1、本实用新型所述的一种散状物料水分在线检测装置及方法，能够实时、快速、在线、精确检测出不同类型物料的水分，测量精度可以达到人工取样烘干称重法测水的精度，很大程度上解决了现有技术难题；

[0063] 2、本实用新型所述的一种散状物料水分在线检测装置，能够满足冶金行业生产的需要，而且较现有检测装备系统更加简单、高效，其自动化水平也更为突出；

[0064] 3、使用本实用新型所述的一种散状物料水分在线检测装置，通过设定工作参数实现在线、自动、实时、高效、精确检测物料的水分，水分的检测数据可以控制在20s~2min得到，而且处理量大，有利于取到代表性的试样量，从而保证物料水分在线检测的精度，满足现场生产需要。

附图说明

[0065] 图1为本实用新型散状物料水分在线检测装置的总体结构示意图一；

[0066] 图2为本实用新型的在线检测装置的环形底板(B)的装配示意图；

[0067] 图3为本实用新型散状物料水分在线检测装置的总体结构示意图二；

[0068] 图4为本实用新型装置的装料和称重工位(T1)的结构示意图；

[0069] 图5为本实用新型装置的二次称重工位(T3)的结构示意图；

[0070] 图6为本实用新型装置的排料工位(T4)的结构示意图；

[0071] 图7为本实用新型装置的一种装料容器的结构示意图；

[0072] 图8为本实用新型装置的另一一种装料容器结构的示意图；

[0073] 图9为本实用新型的输送皮带上方的另一种挡板的安装示意图；

[0074] 图10为本实用新型的输送皮带上方的另一种挡板的安装示意图；

[0075] 图11为本实用新型中取样驱动装置的工作状态示意图一；

[0076] 图12为本实用新型中取样驱动装置的工作状态示意图二；

[0077] 图13为本实用新型装置中吹扫式排料装置结构示意图。

[0078] 附图标记:L1:第一区段;L2:第二区段;L3:第三区段;L4:第四区段;A:环形通道的环形罩体;A1:环形罩体的外周侧壁;A2:环形罩体的内周侧壁;B:环形底板(或环形托板);B1:环形底板的支撑杆;B2:环形底板上开设的通孔;C:驱动设备(由电机驱动的变速器的输出主轴);T1:进料和首次称重的工位;T2:微波干燥工位;T3:二次称重工位;T4:排料工位;

[0079] 1:料斗;2:装料容器(例如装料匣钵);3:第一称重装置;4:第一微波源;4a:第二微波源;5:第二称重装置;6:机械手;7:取样驱动装置;701:取样平面;702:取样管道;703:取样驱动结构;8:负压吸附式排料装置;9:吹扫式排料装置;10:第一测温装置(例如红外测量仪);11:物料输送皮带;12:挡板。

具体实施方式

[0080] 根据本实用新型的第一种实施方案，提供一种散状物料水分在线检测装置，该检测装置包括闭合回路形式的环形通道，该环形通道分为第一区段L1、第二区段L2、第三区段L3和第四区段L4。环形通道由环形罩体A和环形底板(或环形托板)B组成，环形底板B通过支撑杆B1与驱动设备C连接，环形底板B沿着圆周具有多个通孔B2并且相应地在这些通孔B2上放置了多个(例如2-12个，优选4-8个)装料容器(例如装料匣钵)2；

[0081] 其中,第一区段L1为进料区,第二区段L2为微波干燥区,第三区段L3为检测区,第四区段L4为排料区;

[0082] 第一区段L1具有进料和首次称重的工位T1,第二区段L2具有多个微波干燥工位T2,第三区段L3具有二次称重工位T3,第四区段L4具有排料工位T4;

[0083] 在进料和首次称重的工位T1的上方设有料斗1并且下部设有第一称重装置3;

[0084] 第二区段L2的多个微波干燥工位T2的顶部分别设有第一微波源4;

[0085] 在二次称重工位T3的下部设有第二称重装置5;和

[0086] 在排料工位T4设有排料装置。

[0087] A1是环形罩体A的外周侧壁。A2是环形罩体A的内周侧壁。

[0088] 一般,环形通道的环形底板在驱动设备的驱动下沿着环形通道的中心轴作(缓慢的)旋转运动,在环形通道内的环形底板(或环形托板)上以一定的间距放置多个装料容器(例如装料匣砵)2。优选,所述排料装置为负压吸附式排料装置8或吹扫式排料装置9;更优选的是,所述排料装置为负压吸附式排料装置8。当然,排料装置也可以为吹扫式排料装置9,装料容器2的前进方向须为敞口或有一定弧度的曲面,吹扫式排料装置9的排料口接入生产现场已有的除尘系统中,便于清扫和除尘。

[0089] 优选,该检测装置还包括设置在进料和首次称重的工位T1的中心与驱动设备C的轴心之间且所处高度是在支撑杆B1之上方或之下方的第一限位开关J1。

[0090] 优选,该检测装置还包括设置在二次称重工位T3的中心与驱动设备C的轴心之间且所处高度是在支撑杆B1之上方或之下方的第二限位开关J2。

[0091] 优选,该检测装置还包括设置在排料工位T4的中心与驱动设备C的轴心之间且所处高度是在支撑杆B1之上方或之下方的第三限位开关J3。

[0092] 对于限位开关,一般在支撑杆上设置相对应的光学孔或光学反射面。在支撑杆的旋转过程中,当支撑杆上的光学孔或光学反射面与限位开关的光学检测头(例如红外检测头)在垂直方向上发生重合(即上、下重合)时,触发或启动限位开关,来瞬间停止支撑架的旋转。

[0093] 优选,二次称重工位T2的顶部还设有第一测温装置(例如红外测温仪)10和第二微波源4a。

[0094] 优选,第二区段L2的侧壁还设有排湿系统。即,通过抽风来排湿。

[0095] 优选,在第一区段L1和第四区段L4的顶部和底部均设有抑波片(或微波阻隔片)。

[0096] 优选,在第二区段L2的最后一个微波干燥工位T2的顶部安装一个第二测温装置(例如红外热电偶),用于为运动至第二区段L2的最后一个微波干燥工位T2的装料容器(例如装料匣砵)2测温。

[0097] 更优选,在第二区段L2的最后一个微波干燥工位T2和倒数第二个微波干燥工位T2的顶部分别安装一个第二测温装置(例如红外热电偶),用于为运动至第二区段L2的最后一个微波干燥工位T2和倒数第二个微波干燥工位T2的两个装料容器(例如装料匣砵)2进行测温。当检测温度超过报警温度(试验确定)则降低微波输出功率。

[0098] 对于取样手段或取样方式,没有特殊限制,只要能够自动取样都可以采用。优选,该检测装置还包括机械手6作为取样设备,机械手6用于抓料送到料斗1中。

[0099] 或者,该检测装置还包括取样驱动装置7作为取样设备,取样驱动装置7包括位于

前端的匙勺形的取样平面701、位于中端的取样管道702及位于末端的取样驱动结构703,取样驱动装置7用于抓料送到料斗1中。

[0100] 一般,在环形通道内的环形底板(或环形托板)B的所述多个通孔B2是以相等或不相等的间距分布在环形底板B上。

[0101] 在本申请中,上述装料容器(例如装料匣砵)2的材质为莫来石材料或石英玻璃材料。

[0102] 第一测温装置10与第二测温装置为红外测温仪或其它非接触式测温仪器。

[0103] 第一称重装置3与第二称重装置5为电子传感器或电子天平。第一称重装置3与第二称重装置5能够执行装置上下移动。

[0104] 在本实用新型中,第二区段L2的弧长占整个环形通道周长的40-80%,优选为50-75%,更优选为60%-70%。

[0105] 在本实用新型中,第一区段L1、第三区段L3、第四区段L4的弧长可以相同,也可以不相同。

[0106] 一般的,第一区段L1和第三区段L3的弧长是相同的;第四区段L4弧长最短。

[0107] 第一区段L1、第二区段L2、第三区段L3、第四区段L4,四个区段合成一个圆周,形成环形通道。

[0108] 在本实用新型中,第一区段L1、第二区段L2、第三区段L3、第四区段L4的宽度可以相同,也可以不相同。一般的,第一区段L1、第二区段L2、第三区段L3、第四区段L4的宽度是相同的;第一区段L1、第二区段L2、第三区段L3、第四区段L4的宽度均为5-50cm,优选为8-30cm,更优选为10-20cm。

[0109] 环形通道的中心线的周长或圆周一一般是1.5m-5m,优选2.0m-4m,更优选2.4m-3.5m。

[0110] 根据本实用新型的第二实施方案,提供一种散状物料水分在线检测方法或使用以上所述的散状物料水分在线检测装置的散状物料水分在线检测方法,该方法包括以下步骤:

[0111] 1) 装料容器(例如装料匣砵)2在环形底板(或环形托板)B的承载和带动下进入到进料和首次称重的工位T1,在第一限位开关J1的作用下自动停止运行,然后下部的第一称重装置3往上抬升一定高度,确保装料容器(例如装料匣砵)2离开环形底板B,此时第一称重装置3称量尚未装料的容器2的重量(W_0);

[0112] 2) 从来自于散状物料混合过程的混匀物料中提取(例如采用机械手6或取样驱动装置7来提取)物料样品并将该待检测物料样品加入到料斗1中,抓取的样品经由料斗1落入到位于进料和首次称重的工位T1的装料容器(例如装料匣砵)2中;

[0113] 3) 再次由第一称重装置3称量已装料的容器2的重量(W_1),称量完成后第一称重装置3下移,装料容器(例如装料匣砵)2回到环形底板B上,然后在环形底板B的承载和带动下依次经过多个微波干燥工位T2进行微波干燥;

[0114] 4) 干燥结束后,在环形底板B的承载和带动下装料容器(例如装料匣砵)2进入到二次称重工位T3,在第二限位开关(J2)的作用下自动停止运行,然后下部的第二称重装置5往上抬升一定高度,确保装料容器(例如装料匣砵)2离开环形底板B,此时第二称重装置5称量装料容器(例如装料匣砵)2的重量(W_2);

[0115] 5) 根据公式 $(W_1 - W_2) / (W_1 - W_0)$ 计算出所抓取物料样品的含水量(%)；

[0116] 6) 称量完成后第二称重装置5下移,装料容器(例如装料匣砵)2回到环形底板B上,在环形底板B的承载和带动下装料容器(例如装料匣砵)2在运行至排料工位T4的过程时被冷却(例如通过吹冷风进行冷却),然后在第三限位开关J3的作用下在排料工位T4停止运行,并通过负压吸附式排料装置8或吹扫式排料装置9实现排料;和

[0117] 7) 在环形底板B的承载和带动下已经排料的装料容器(例如装料匣砵)2运行至进料和首次称重的工位T1再次装料和称重,依次循环往复。

[0118] 排料方式有两种,一种是采用负压吸附式排料装置8,原理如同工业吸尘器;另外一种是采用吹扫式排料装置9,对于该种排料装置,要求装料容器(例如装料匣砵)2结构如图7或图8所示,装料容器(例如装料匣砵)2前进方向为敞口或有一定弧角的微曲,确保物料可以通过吹扫或平刮的方式从该出口排出,排出的物料通过装料容器(例如装料匣砵)2前部的溜槽落到底部皮带上,另外需要保证溜槽出口为负压,并且需要除尘,防止粉尘在炉内积存或向环境排放。

[0119] 一般,排料方式优选为负压吸附式排料装置。优选,采用的装料容器为圆形锥体杯,上口大,下口小,便于放置在通孔上。负压吸附式装置吸附口做成圆形,较装料容器上口稍大,距离装料容器上口0.5~5mm,优选1~2mm,为的是提高吸料能力,确保排料完全。

[0120] 一般,通过在一个时间段 t_1 (例如 $t_1 = 20$ 秒-10分钟)对于所测量的多个装料容器(例如装料匣砵)2的物料含水量(%)取平均值,当该平均值与生产工艺的水分设定值之间的差值超出了波动允许值(即阈值)时,通过调节散状物料混合过程的供水阀门来控制供水量,直到随后测得的水含量平均值与生产工艺的水分设定值之间的差值在波动允许值(即阈值)之内为止。该阈值例如是 $\pm 0.2\text{wt}\%$ 、优选 $\pm 0.1\text{wt}\%$ 、更优选 $0.05\text{wt}\%$ 。

[0121] 对于本实用新型的检测装置,一般来说,每次取样的量一般是50-100g。

[0122] 优选,上述方法还包括:在步骤4)中,在二次称重工位T3上进行称量的同时,通过第一测温装置(例如红外测温仪)10对物料样品进行温度测量,若温度低于 $T_{\text{预设}}$,则开启第二微波源4a对物料样品进行加热,其中 $T_{\text{预设}}$ 在 $100^\circ\text{C} \sim 400^\circ\text{C}$ 、优选 $150^\circ\text{C} \sim 250^\circ\text{C}$ 范围内选择,若在2~10秒、优选3~5秒内称得的重量变化量小于0.05g、优选0.02g,则认为物料已经脱水完全,由此计算物料的含水量。

[0123] 优选,每一个工位的停留时间 t_0 是3秒至60秒,优选5秒至40秒,具体时间间隔需要根据不同的物料性状(成分、含水量、粒度组成等),通过试验确定。

[0124] 优选的是,所述步骤1)中的抓料通常采用下列经验公式,计算为保证试样的代表性所必需的最小试样量:

$$[0125] \quad M_s = kd^\alpha$$

[0126] 式中 M_s —试样最小质量(kg);

[0127] d —试样中最大块的粒度(mm);

[0128] α —表示 M_s 同 d 之间函数关系特征的参数;

[0129] k —经验系数,与矿石性质有关。

[0130] α 值理论上应为3,实际取值范围为1~3;优选,对于某种矿石,可用实验的方法来更准确地确定 k 值。

[0131] α 小于3代表着一种妥协,原因是粒度很大时,如果取 $\alpha = 3$,则算出的试样必需量将

很大,为此须耗费过多的人力和财力。选矿工艺上最常用的 α 值为2。决定 k 值大小的因素有:
 [0132] (1) 矿石中 有用矿物分布的均匀程度,分布愈不均匀, k 值愈大;(2) 矿石中 有用矿物颗粒的嵌布粒度,嵌布粒度愈粗, k 值愈大;(3) 矿石中 有用矿物含量含高, k 值愈大;(4) 有用矿物密度愈大, k 值愈大;(5) 试样品位允许误差愈小, k 值愈大。几种矿石的 k 值见表1。对于某种矿石,可用实验的方法来更准确地确定 k 值。

[0133] 表1几种矿石试料的特种系数 k

[0134]

矿石类型	k 值
------	-------

[0135]

铁矿(浸染、沉积变质型), 锰矿	0.1~0.2
高岭土, 粘土, 石英	0.1~0.2
萤石, 黄铁矿	0.2
菱镁石、石灰石, 白云石	0.05~1.0

[0136] 优选的是,所述步骤2)中采用取样驱动装置7抓料具体为:

[0137] 针对传送物料的皮带11上的取料点,在皮带11上方安装挡板12,物料在挡板12处起堆,首先取样驱动装置7的取样驱动结构703下降,使得取样平面701与挡板12侧面平齐,被挡板12挤压堆积的物料进入到取样平面701上,再通过取样驱动结构703的持续下降,取样平面701上的物料则通过取样管道702顺流到料斗1中,实现取料。

[0138] 实施例1

[0139] 如图1、图2和图3,一种散状物料水分在线检测装置,该检测装置包括闭合回路形式的环形通道,该环形通道分为第一区段L1、第二区段L2、第三区段L3和第四区段L4。环形通道由环形罩体A和环形底板B组成,环形底板B通过支撑杆B1与驱动设备C连接,环形底板B沿着圆周具有多个通孔B2并且相应地在这些通孔B2上放置了8个装料匣砵2。

[0140] 在环形通道内的环形底板B的所述多个通孔B2以相等的间距分布在环形底板B上。

[0141] 其中,第一区段L1为进料区,第二区段L2为微波干燥区,第三区段L3为检测区,第四区段L4为排料区。

[0142] 如图4,第一区段L1具有进料和首次称重的工位T1。在进料和首次称重的工位T1的上方设有料斗1并且下部设有电子传感器3。在第一区段L1的顶部和底部均设有抑波片。

[0143] 第二区段L2具有多个微波干燥工位T2。多个微波干燥工位T2的顶部分别设有第一微波源4。第二区段L2的侧壁还设有排湿系统。在第二区段L2的最后一个微波干燥工位T2的顶部安装一个红外热电偶,用于为运动至第二区段L2的最后一个微波干燥工位T2的装料匣砵2测温;第二区段L2的弧长占整个环形通道周长的60%。

[0144] 如图5,第三区段L3具有二次称重工位T3。在二次称重工位T3的下部设有电子传感器5。二次称重工位T3的顶部还设有红外测温仪10和第二微波源4a

[0145] 如图6,第四区段L4具有排料工位T4。在排料工位T4设有排料装置,排料装置为负压吸附式排料装置8。在第四区段L4的顶部和底部均设有抑波片。

[0146] 该检测装置还包括设置在进料和首次称重的工位T1的中心与驱动设备C的轴心之间且所处高度是在支撑杆B1之上或之下的第一限位开关J1,设置在二次称重工位T3的中心与驱动设备C的轴心之间且所处高度是在支撑杆B1之上或之下的第二限位开关J2及设置在排料工位T4的中心与驱动设备C的轴心之间且所处高度是在支撑杆B1之上或之下的第三限位开关J3。

[0147] 该装置还包括机械手6作为取样设备,机械手6用于抓料送到料斗1中。

[0148] 实施例2

[0149] 重复实施例1,只是该装置的取样设备改为取样驱动装置7,如图11,取样驱动装置7,取样驱动装置7包括位于前端的匙勺形的取样平面701、位于中端的取样管道702及位于末端的取样驱动结构703,取样驱动装置7用于抓料送到料斗1中。

[0150] 实施例3

[0151] 重复实施例1,只是如图13,该装置的排料装置改为吹扫式排料装置9,此时装料匣钵2的前进方向有一定弧度的曲面,吹扫式排料装置9的排料口接入生产现场已有的除尘系统中,便于清扫和除尘。

[0152] 实施例4

[0153] 重复实施例1,只是在第二区段L2的最后一个微波干燥工位T2和倒数第二个微波干燥工位T2的顶部分别安装一个红外热电偶,用于为运动至第二区段L2的最后一个微波干燥工位T2和倒数第二个微波干燥工位T2的两个装料匣钵2进行测温。

[0154] 实施例5

[0155] 重复实施例1,只是在环形通道内的环形底板B的所述多个通孔B2以不相等的间距分布在环形底板B上。

[0156] 实施例6

[0157] 一种散状物料水分在线检测方法,使用实施例1中的装置,该方法包括以下步骤:

[0158] 1) 装料匣钵2在环形底板B的承载和带动下进入到进料和首次称重的工位T1,在第一限位开关J1的作用下自动停止运行,然后下部的电子传感器3往上抬升一定高度,确保装料容器2离开环形底板B,此时电子传感器3称量尚未装料的匣钵2的重量(W_0);

[0159] 2) 采用机械手6从烧结过程二次混合机出口的皮带输送机所输送的混匀物料上抓取待检测物料的样品,加入到料斗1中,抓取的样品经由料斗1落入到位于进料和首次称重的工位T1的装料匣钵2中;其中每次的取样量为80g;

[0160] 3) 再次由电子传感器3称量已装料的容器2的重量(W_1),称量完成后电子传感器3下移,装料匣钵2回到环形底板B上,然后在环形底板B的承载和带动下依次经过多个微波干燥工位T2进行微波干燥;

[0161] 4) 干燥结束后,在环形底板B的承载和带动下装料匣钵2进入到二次称重工位T3,在第二限位开关J2的作用下自动停止运行,然后下部的电子传感器5往上抬升一定高度,确保装料匣钵2离开环形底板B,此时电子传感器5称量装料匣钵2的重量(W_2);

[0162] 5) 根据公式 $(W_1 - W_2) / (W_1 - W_0)$ 计算出所抓取物料样品的含水量(%);

[0163] 6) 称量完成后电子传感器5下移,装料容器2回到环形底板B上,在环形底板B的承载和带动下装料匣钵2在运行至排料工位T4的过程时通过吹冷风进行冷却,然后第三限位开关J3的作用下在排料工位T4停止运行,并通过负压吸附式排料装置8实现排料;

[0164] 7) 在环形底板B的承载和带动下已经排料的装料匣砵2运行至进料和首次称重的工位T1再次装料和称重,依次循环往复。

[0165] 在本实施例6中,在一个时间段 $t_1=5$ 分钟对于所测量的多个装料匣砵2的含水量(%)取平均值,当该平均值与生产工艺的水分设定值之间的差值超出了波动允许值(即阈值)时,通过调节散状物料混合过程的供水阀门来控制供水量,直到随后测得的水含量平均值与生产工艺的水分设定值之间的差值在波动允许值(即阈值)之内为止。该阈值是 $\pm 0.1\text{wt}\%$ 。

[0166] 每一个工位的停留时间 t_0 是10秒。

[0167] 实施例7

[0168] 重复实施例6,只是在步骤4)中,在二次称重工位T3上进行称量的同时,通过红外测温仪10对物料样品进行温度测量,若温度低于 $T_{\text{预设}}$,则开启第二微波源4a对物料样品进行加热,其中 $T_{\text{预设}}$ 为 160°C ,若在5秒内重量变化量小于 0.02g ,则认为物料已经脱水完全,由此计算物料的含水量。

[0169] 实施例8

[0170] 重复实施例7,只是步骤2)中采用取样驱动装置7抓取待检测物料的样品。针对传送物料的皮带11上的取料点,在皮带11上方安装挡板12,物料在挡板12处起堆,首先取样驱动装置7的取样驱动结构703下降,使得取样平面701与挡板12侧面平齐,被挡板12挤压堆积的物料进入到取样平面701上,再通过取样驱动结构703的持续下降,取样平面701上的物料则通过取样管道702顺流到料斗1中,实现取料。

[0171] 实施例9

[0172] 重复实施例7,只是步骤6)中通过吹扫式排料装置13实现排料。对于该种排料装置,要求装料匣砵2结构如图8所示,装料匣砵2的前进方向有一定弧角的微曲,确保物料可以通过吹扫的方式从该出口排出,排出的物料通过装料匣砵2前部的溜槽落到底部皮带上,另外需要保证溜槽出口为负压,并且需要除尘,防止粉尘在炉内积存或向环境排放。

[0173] 实施例10

[0174] 重复实施例7,只是 $T_{\text{预设}}$ 为 200°C ,其中每次的取样量为 90g ;若在5秒内重量变化量小于 0.05g ,则认为物料已经脱水完全,由此计算物料的含水量。

[0175] 本实用新型的装置能够实时、快速、在线、精确检测出不同类型矿物物料的水分,测量精度可以达到人工取样烘干称重法测水的精度,很大程度上解决了现有技术难题。

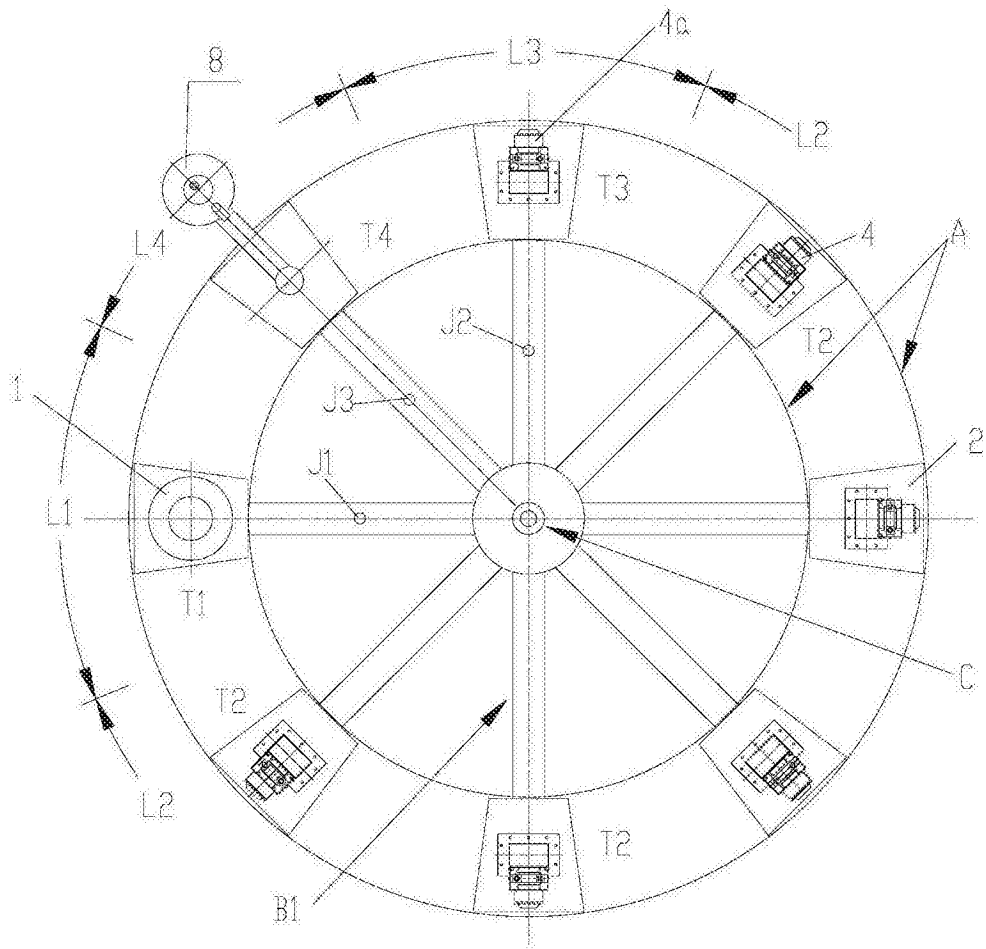


图1

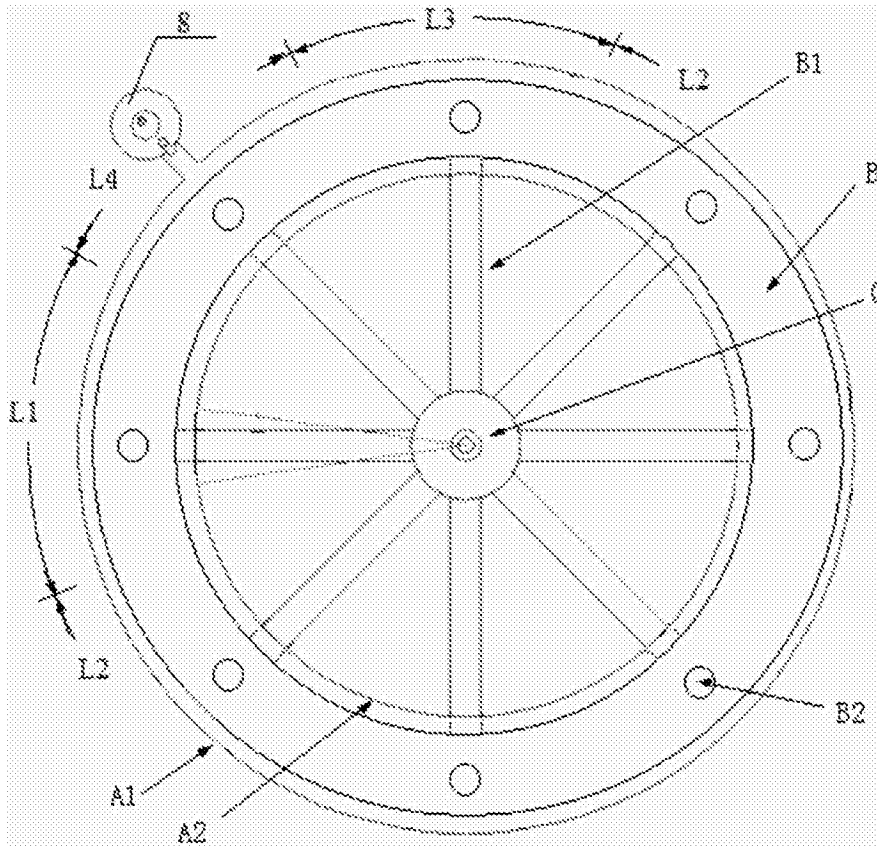


图2

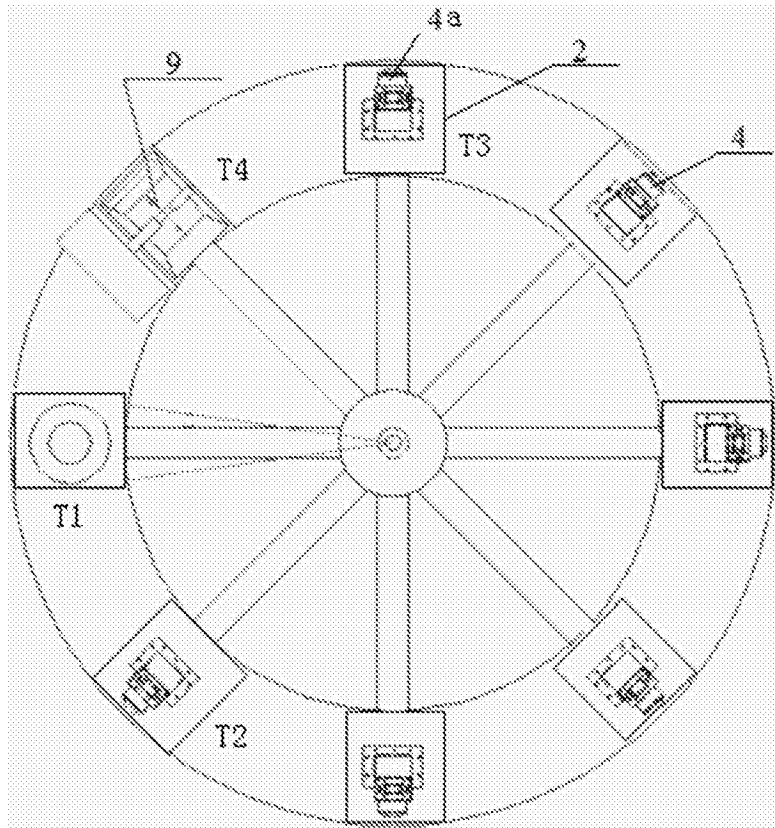


图3

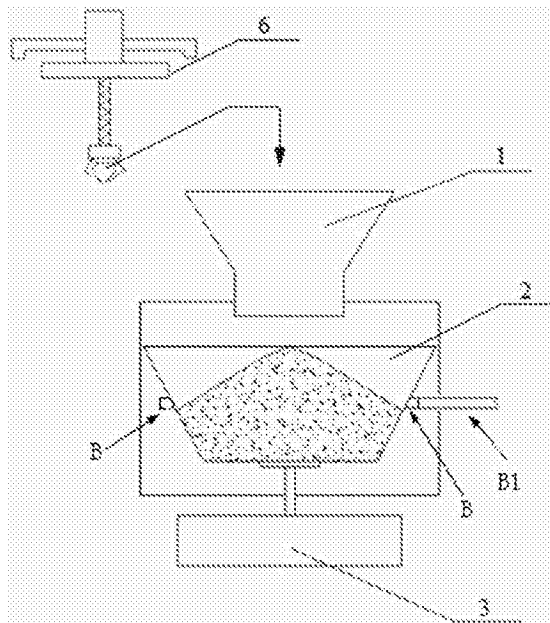


图4

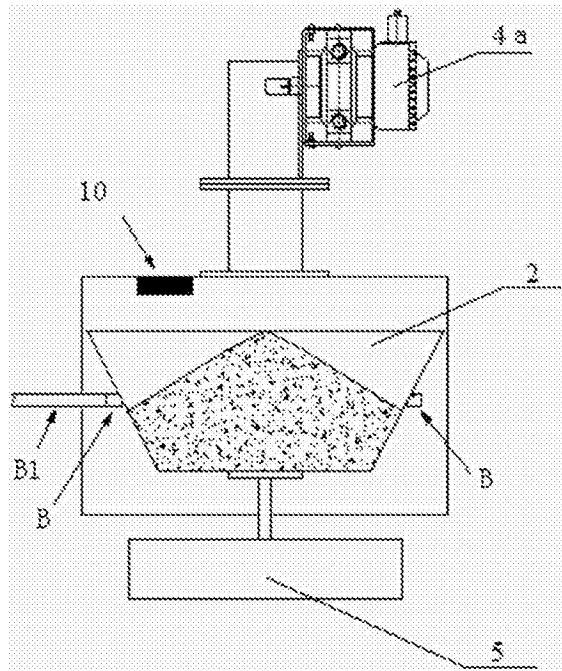


图5

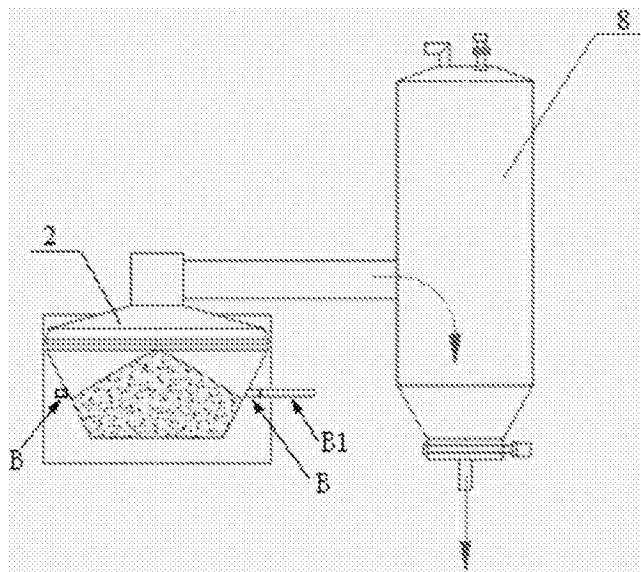


图6

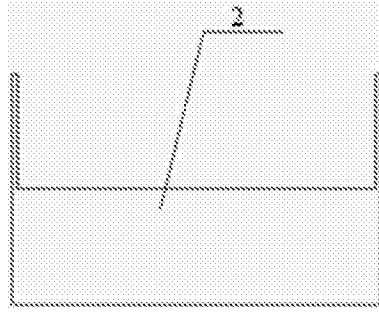


图7

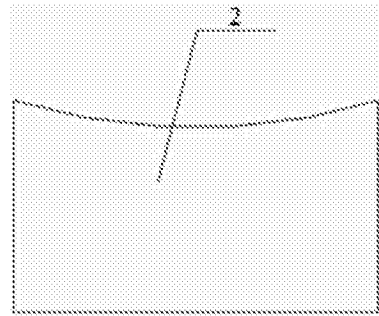


图8

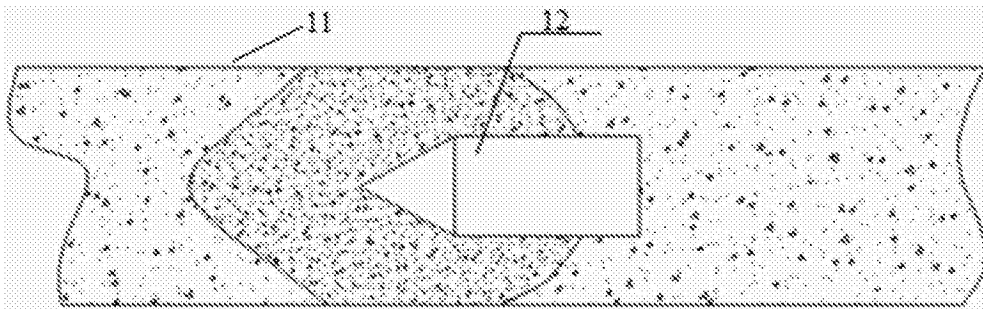


图9

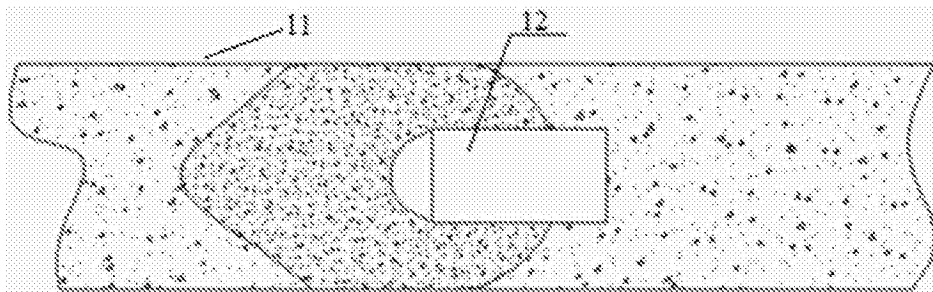


图10

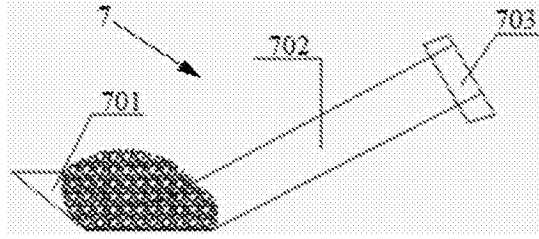


图11

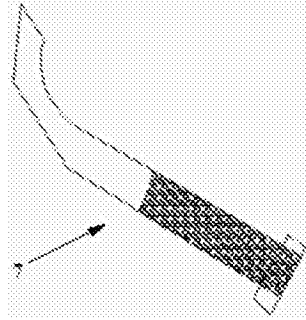


图12

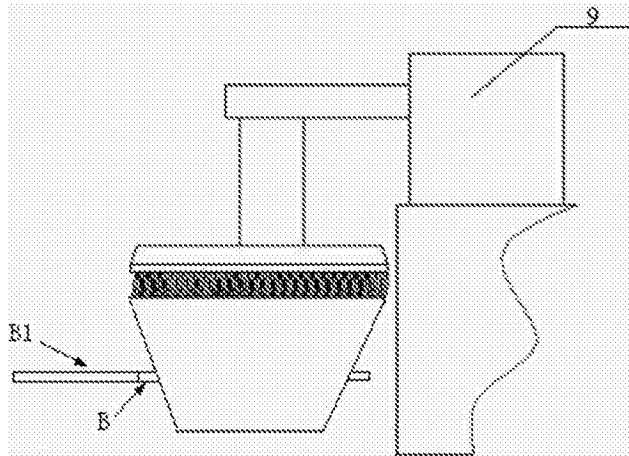


图13