(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116654627 A
(43)申请公布日 2023.08.29

(21)申请号 202310643427.2

(22)申请日 2023.06.01

(66)本国优先权数据
202210683039.2 2022.06.15 CN

(71)申请人 泸州品创科技有限公司
地址 646000 四川省泸州市江阳区下平远路13号院
申请人 泸州伊奥原料输送自动化科技有限公司

(72)发明人 周军 吴志峰 罗志勇 丁国建 秦显利 田万春 邱小林 夏卫平 王利钢

(74)专利代理机构 北京之于行知识产权代理有限公司 11767
专利代理师 侯越玲

(51)Int.Cl.
B65G 53/66(2006.01)
B65G 53/10(2006.01)
B65G 53/34(2006.01)

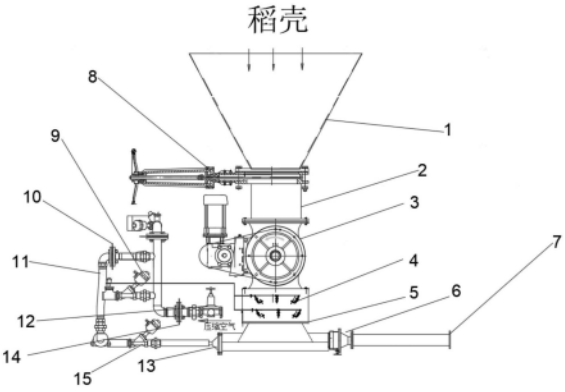
权利要求书2页 说明书10页 附图1页

(54)发明名称

一种稻壳柔性输送系统及方法

(57)摘要

本发明涉及一种稻壳柔性输送系统及方法，包括与控制单元分别连接的进气单元、混合单元和出气单元，所述混合单元分别与所述进气单元和所述出气单元连接，所述混合单元与加料单元连接，所述控制单元按照使得物料与气体的固气重量比处于固气重量比标准范围的方式调节所述进气单元的进气量和所述加料单元的进料量，或者在所述加料单元按照单次的进料量趋近于不变的方式加料的情况下，所述控制单元按照使得物料与气体的固气重量比处于固气重量比标准范围的方式调节所述进气单元的进气量。本发明在输送过程中通过气流输送降低了稻壳与管壁的摩擦力，保护了稻壳的原貌，减少了输送设备的磨损；降低了输送过程中的噪音。



CN 116654627 A

1.一种稻壳柔性输送系统,其特征在于,至少包括与控制单元分别连接的进气单元、混合单元和出气单元,所述混合单元分别与所述进气单元和所述出气单元连接,所述混合单元与加料单元连接,

所述控制单元按照使得物料与气体的固气重量比处于固气重量比标准范围的方式调节所述进气单元的进气量和所述加料单元的进料量,或者

在所述加料单元按照单次的进料量趋近于不变的方式加料的情况下,所述控制单元按照使得物料与气体的固气重量比处于固气重量比标准范围的方式调节所述进气单元的进气量。

2.如权利要求1所述的稻壳柔性输送系统,其特征在于,所述固气重量比标准范围为:物料与气体的比不小于5。

3.如权利要求2所述的稻壳柔性输送系统,其特征在于,所述固气重量比标准范围为:物料与气体的比为5～8。

4.如权利要求3所述的稻壳柔性输送系统,其特征在于,所述混合单元至少包括进料阀(3)、加料单元(2)和固气混合组件(5),所述进气单元至少包括注气组件(4),所述注气组件(4)设置在所述固气混合组件(5)内,

所述进料阀(3)设置在所述加料单元与所述固气混合组件之间以控制物料的单次进料重量,所述进料阀(3)和所述注气组件(4)分别与所述控制单元连接,所述注气组件(4)以环动注气的方式催动物料进入所述固气混合组件(5),

所述控制单元按照使得单次进料重量趋近于不变的方式调节所述进料阀(3)的启闭。

5.如权利要求4所述的稻壳柔性输送系统,其特征在于,所述进气单元至少还包括调气组件(10),所述调气组件(10)设置在进气管路上且与控制单元连接,

所述控制单元基于物料的进料量调节所述调气组件(10)以使得所述固气重量比在所述固气重量比标准范围内。

6.如权利要求5所述的稻壳柔性输送系统,其特征在于,所述出气单元至少包括出口阀(6)和输出管道(7),所述出口阀(6)设置在所述混合单元的出口与所述输出管道(7)之间,所述出口阀(6)与所述控制单元连接,

在所述物料与气体的固气重量比大于所述固气重量比标准范围的情况下,所述控制单元适应性调节所述出口阀(6)的流量以使得所述物料与气体的固气重量比变化至所述固气重量比标准范围内。

7.如权利要求6所述的稻壳柔性输送系统,其特征在于,所述加料单元至少包括重量测量组件和加料壳体,

所述加料壳体内侧设置有缓冲结构以使得物料由所述重量测量组件测量并进入所述固气混合组件(5)中。

8.如权利要求7所述的稻壳柔性输送系统,其特征在于,所述进气单元的进气管路包括至少一个配气组件(11),所述配气组件(11)与至少一个气源连接,其中,所述配气组件(11)还与气动阀(9)连接。

9.一种稻壳柔性输送方法,其特征在于,所述方法至少包括:控制单元按照使得物料与气体的固气重量比处于固气重量比标准范围的方式调节进气单元的进气量和加料单元的进料量,或者

在加料单元按照单次的进料量趋近于不变的方式加料的情况下，控制单元按照使得物料与气体的固气重量比处于固气重量比标准范围的方式调节所述进气单元的进气量。

10.如权利要求9所述的稻壳柔性输送方法，其特征在于，所述固气重量比标准范围为：物料与气体的比不小于5。

一种稻壳柔性输送系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及酿酒生产技术领域，尤其涉及一种稻壳柔性输送系统及方法。

背景技术

[0002] 现行的稻壳输送装置采用皮带输送或机械刮板输送，这两种输送方式各有很多弊端。在采用皮带输送稻壳过程中，皮带底部经常会粘连并沉积厚厚的粉尘，不仅增加设备的损耗及维护量，还使得工作环境粉尘过多。另一种机械刮板输送方式，在稻壳输送过程中尤其在远距离输送的情况下，使得大量稻壳破碎，将有超过25％甚至更高的比例的稻壳破损。每日产生大量需要清理的粉尘，并且使得设备在运行中故障发生频繁。这需要大量的人力去维护和清理粉尘，并且支撑刮板输送机所需要的土建基础投资费用也非常高，增加了生产成本。因此，现有的稻壳输送装置故障率高，维护成本高，导致生产环境差。

[0003] 本发明希望改变稻壳的输送方式，提出一种能够克服上述缺陷的稻壳输送装置。

[0004] 中国专利CN104741361B公开了一种稻壳三态分解过程中的前端自动进料与筛选除铁装置，它包括顺序相连的外输送机构、筛选除铁机构、下料推进机构；外输送机构包括，盛装斗，输送管，设置在进料输送管内部的输送带，进料弯管；筛选除铁机构包括，进料弯管下方设置的料斗，料斗下方设置有输送管；输送管上安装有振动罩，振动罩内从上直下依次连接有第一振动装置、第二振动装置；下料推进机构包括，横向输料管、横向驱动装置、横向传动叶片、下料料斗、观察口、横向传动杆；该专利提供的稻壳筛选方式，会产生大量的粉尘，振动罩也容易沉积粉尘并堵塞孔洞，因此并没有解决上述缺陷。

[0005] 中国专利CN202754541U公开了一种酿酒稻壳风力除尘输送系统，其特征是：稻壳从汽车或库房通过进料器、由补风口补风，依次经过旋风分离器、真空绞龙至闸门；进入库房的稻壳由闸门分流到第一螺旋输送机后进入库房，进入糠房的稻壳由闸门分流到第二螺旋输送机后进入糠房；由进料器分离出稻壳中的杂质经补风口后收集在杂质收集器中；由旋风分离器分离出稻壳中的粉尘由风机引入布袋除尘器后收集在粉尘收集器中；糠房的稻壳在经过处理之后，依次经过除尘输送设备，第三螺旋输送机到达酿酒车间。该专利的缺陷在于：其解决粉尘的方式并非是通过解决其源头完成的，而是粉尘的收集。大量的粉尘造成了设备故障的频发。并且该运输方式无法保持稻壳的原貌，不利于酿酒的进行。

[0006] 中国专利CN106108108B公开了一种烟丝正压浓相气力输送系统，其包括一个压力仓泵，它通过上部输入管道与烟丝料仓相连，输入管道上设有入口阀，压力仓泵下部通过出口阀与输出管道相连，压力仓泵还通过补气装置与输出管道相连，压力仓泵上还连接有输送气管道、流化装置和排气口装置，其中所述输送气管道和所述流化装置与压缩空气源连通。该专利的烟丝正压气力输送系统能降低气力输送能耗、降低烟丝破损率、避免烟末沉积和减少香气损失。该专利用于烟丝的运输，但是烟丝运输在负压气力输送时需考虑的影响因素不同，气量大反而会造成烟丝造碎率的提高和分层产生，无法用于稻壳的输送过程。

[0007] 本发明的目的旨在克服现有输送设备技术的缺陷，提供一种采取柔性输送技术所对应的供稻壳模式。

[0008] 此外，一方面由于对本领域技术人员的理解存在差异；另一方面由于发明人做出本发明时研究了大量文献和专利，但篇幅所限并未详细罗列所有的细节与内容，然而这绝非本发明不具备这些现有技术的特征，相反本发明已经具备现有技术的所有特征，而且申请人保留在背景技术中增加相关现有技术之权利。

发明内容

[0009] 稻壳的完整性对于酿酒的品质是存在影响的。稻壳的完整度越高，酿造得到的酒的品质越好。但是，当前的机械式输送方式和皮带输送方式，具有粉尘多且稻壳的完整性低的缺陷。虽然通过气体能够对稻壳进行吹送，但是如何控制气体对稻壳进行吹送是当前现有技术没有解决的技术问题。当前的稻壳输送装置中，气体仅用于除去稻壳中的粉尘，风力较小，无法有效地吹送稻壳。若气体流速较高，风力较大，那么稻壳也会与管道壁快速撞击，稻壳的粉碎率反而上升。因此，如何控制气体对稻壳进行输送，是当前物料输送的核心问题。

[0010] 针对现有技术之不足，本发明提供一种稻壳柔性输送系统，至少包括与控制单元分别连接的进气单元、混合单元和出气单元，所述混合单元分别与所述进气单元和所述出气单元连接，所述混合单元与加料单元连接，所述控制单元按照使得物料与气体的固气重量比处于固气重量比标准范围的方式调节所述进气单元的进气量和所述加料单元的进料量，或者在所述加料单元按照单次的进料量趋近于不变的方式加料的情况下，所述控制单元按照使得物料与气体的固气重量比处于固气重量比标准范围的方式调节所述进气单元的进气量。

[0011] 优选地，所述固气重量比标准范围为：物料与气体的比不小于5。

[0012] 优选地，所述固气重量比标准范围为：物料与气体的比为5～8。

[0013] 基于现有技术的缺陷，本发明确定了气体对物料的吹送标准，使得稻壳在能够保持完整性的情况下被输送。由于稻壳的完整性较高，因此产生的粉尘也少。

[0014] 优选地，所述混合单元至少包括进料阀、加料单元和固气混合组件，所述进气单元至少包括注气组件，所述注气组件设置在所述固气混合组件内，所述进料阀设置在所述加料单元与所述固气混合组件之间以控制物料的单次进料重量，所述进料阀和所述注气组件分别与所述控制单元连接，所述注气组件以环动注气的方式催动物料进入所述固气混合组件，所述控制单元按照使得单次进料重量趋近于不变的方式调节所述进料阀的启闭。本发明的注气组件以环动注气的方式能够催动物料快速进入固气混合组件，避免物料由于底部的气体压力出现的逆向上扬现象，也能够避免物料在进入过程中彼此撞击的力度。

[0015] 优选地，所述进气单元至少还包括调气组件，所述调气组件设置在进气管路上且与控制单元连接，所述控制单元基于物料的进料量调节所述调气组件以使得所述固气重量比在所述固气重量比标准范围内。

[0016] 本发明通过调气组件来调节进气量，使得固气重量比能够保持在需要的保准范围内。

[0017] 优选地，所述出气单元至少包括出口阀和输出管道，所述出口阀设置在所述混合单元的出口与所述输出管道之间，所述出口阀与所述控制单元连接，在所述物料与气体的固气重量比大于所述固气重量比标准范围的情况下，所述控制单元适应性调节所述出口阀

的流量以使得所述物料与气体的固气重量比变化至所述固气重量比标准范围内。本发明通过出气单元的出气量的调节，使得所述固气重量比在所述固气重量比标准范围内。

[0018] 优选地，所述加料单元至少包括重量测量组件和加料壳体，所述加料壳体内侧设置有缓冲结构以使得物料由所述重量测量组件测量并进入所述固气混合组件中。物料的快速进入会导致稻壳之间的撞击概率增大，粉尘多，易破碎，因此缓冲的方式加入物料能够降低撞击概率，减少粉尘，提高稻壳的完整性。

[0019] 优选地，所述进气单元的进气管路包括至少一个配气组件，所述配气组件与至少一个气源连接，其中，所述配气组件还与气动阀连接。

[0020] 本发明还提供一种稻壳柔性输送方法，所述方法至少包括：控制单元按照使得物料与气体的固气重量比处于固气重量比标准范围的方式调节进气单元的进气量和加料单元的进料量，或者在加料单元按照单次的进料量趋近于不变的方式加料的情况下，控制单元按照使得物料与气体的固气重量比处于固气重量比标准范围的方式调节所述进气单元的进气量。

[0021] 优选地，所述固气重量比标准范围为：物料与气体的重量比不小于5。

[0022] 本发明的稻壳柔性输送方法，能够在保持稻壳的完整的情况下使得气体将稻壳吹走，降低稻壳的破损率，提高酿酒的品质。

附图说明

[0023] 图1是本发明的一种稻壳柔性输送系统的优选实施例的结构示意图；

[0024] 图2是本发明的一种稻壳柔性输送系统的优选实施例的侧面结构示意图。

[0025] 附图标记列表

[0026] 1：料仓；2：加料单元；3：进料阀；4：注气组件；5：固气混合组件；6：出口阀；7：输出管道；8：关断阀；9：气动阀；10：调气组件；11：配气组件；12：输气管道；13：进气装置；14：节气装置；15：输送气控制阀。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图进行详细说明。

[0028] 现有技术中针对稻壳的输送系统的模式主要包括以下缺陷。

[0029] 第一，通过机械刮板输送稻壳。由刮板输送机输送稻壳，在稻壳输送过程中，超过四分之一甚至更高比例的稻壳因与刮板输送机中部槽的剧烈碰撞而破损。该输送方式导致稻壳与中部槽的摩擦系数大，刮板输送机的功率大部分消耗于稻壳与中部槽的摩擦力上，造成了能耗过大、投资增加，长距离输送的情况，稻壳破损严重。机械刮板的缺点还在于消耗钢材多，成本大，并且由于刮板输送机通常采用UHMW-PE超高分子量聚乙烯，材料较硬，噪音大约在70分贝，噪音大。

[0030] 第二，通过皮带输送稻壳。通过皮带输送机输送稻壳，虽然减小了机械与稻壳之间的摩擦碰撞，但是皮带底部经常会粘连并沉积厚厚的粉尘，这不仅增加设备的损耗及维护量，还使得工作环境粉尘过多。该输送方式的缺点还包括维修成本过高，虽为较弱材质运输，但运行时噪音也约为60分贝，噪音依然较大。

[0031] 第三，虽然部分技术在稻壳输送过程中使用了气体，但是气体仅用于对稻壳除尘，

该气体大小不具有输送稻壳的力量。目前现有技术中的风送输送系统固气重量比小于0.2。气体的风力不足，会导致稻壳不能够被输送完全。气体风力较大，会使得稻壳与管道壁之间的撞击力度增大，反而具有增大稻壳破裂的负面技术效果。

[0032] 基于以上缺陷，至今市场上没有出现能够通过风力来输送稻壳且同时能够使得稻壳的完整性满足酿酒要求的装置。本发明希望能够一种稻壳柔性输送系统及方法，即通过控制风的力量来实现通过气体将稻壳柔性输送的装置和方法。

[0033] 本发明中的柔性是指物料在管道输送的状态畅通、平滑及柔和，减小稻壳与管道壁及稻壳之间的摩擦力。

[0034] 本发明中的气体是指不影响稻壳品质的任意气体，例如空气、惰性气体等等。

[0035] 实施例1

[0036] 如图1和图2所示，本发明提供一种稻壳柔性输送系统。本系统至少包括与控制单元分别连接的进气单元、混合单元和出气单元。混合单元分别与进气单元和出气单元连接。混合单元与加料单元连接。控制单元按照使得物料与气体的固气重量比处于固气重量比标准范围的方式调节进气单元的进气量和加料单元的进料量。

[0037] 优选地，在加料单元按照单次的进料量趋近于不变的方式加料的情况下，控制单元按照使得物料与气体的固气重量比处于固气重量比标准范围的方式调节进气单元的进气量。

[0038] 趋近于是指误差极小的情况，例如两次物料的重量差异小于5%。在现实的生产过程中，绝对的等重量很难实现，因此，两次重量之间的差异较小是能够被控制的情况。

[0039] 控制单元为能够执行本发明的稻壳柔性输送方法的程序编码的专用集成芯片、服务器、服务器群组、云服务器等等。控制单元与本发明中的各个被控制的机械组件之间的连接方式可以是有线的，也可以是无线的。有线例如是通过数据总线、光纤等方式将信息数据或控制指令进行传输。无线例如是通过无线通信组件进行信息传输。无线通信组件例如是WIFI通信组件、蓝牙通信组件、ZigBee通信组件等。

[0040] 本发明的进气单元用于输入及调节进气量。本发明的出气单元用于输出及调节气体和稻壳的输出量。本发明的混合单元用于将气体与物料进行混合，使得物料即稻壳能够在保持完整度，降低撞击力度的情况下与气体进行混合。本发明的加料单元用于物料的输入以及物料输入量的控制。

[0041] 本发明中的固气重量比为物料重量和空气重量的比值即稻壳和输送气体的比值，单位统一为千克kg。

[0042] 优选地，固气重量比标准范围为:物料与气体的比不小于5。在该标准范围内，气体对稻壳的输送能够降低稻壳之间的撞击力度，也能够降低稻壳与机械的壁部之间的撞击力度，维持稻壳的完整，减少粉尘的产生，从而使得稻壳的完整度较高。

[0043] 优选地，固气重量比标准范围为:物料与气体的比为5～8。若气体的风力较小，无法将稻壳全部通过气流输送。因此，本发明的标准范围，使得气体能够将稻壳以比较温柔的方式在管道内进行输送。不仅如此，相比于稻壳，粉尘更轻，因此，在稻壳到达输送目的地的出口的情况下，气流能够粉尘与稻壳吹送至不同的范围以使得稻壳与较少的粉尘区分开，不混合在一起。

[0044] 优选地，图1和图2示出了本发明的其中一种机械结构。本系统的机械结构不限于

图示的连接方式及机械结构，还包括具有同功能的、简单变换的机械装置。

[0045] 本发明的加料单元与料仓1连接。加料单元甚至还可以包括用于加料的各类机械结构，例如用于倾倒物料的机械爪、机器人等等。

[0046] 优选地，混合单元至少包括进料阀3、加料单元2和固气混合组件5。进气单元至少包括注气组件4。注气组件4设置在固气混合组件5内。进料阀3设置在加料单元2与固气混合组件5之间以控制物料的单次进料重量。进料阀3和注气组件4分别与控制单元连接。混合单元属于本发明的核心功能单元，其用于将气体与物料按照本发明的固气重量比标准范围进行混合。

[0047] 加料单元2与加料单元机械连接。进料阀3是用于控制进料量的阀门。

[0048] 优选地，进料阀3、加料单元2、注气组件4和固气混合组件5按照各个竖向中心线趋近于在同一竖向轴线的方式设置，使得物料进入固气混合组件5的摩擦阻力更小，也使得机械连接更稳定。加料单元2的具体机械结构不限，能够形成物料通过的通道即可。例如，加料单元2为圆柱形结构。

[0049] 优选地，进料阀3可以是通过旋转部件如转动挡板旋转角度使阀从开位变化至关位的调节阀。通过一个转动的部件来允许或切断物料。通过旋转轴带动转动挡板运动，使得阀门开关动作时的运动力为旋转运动。因为进料阀3的活塞杆、密封填料不与物料直接接触，大大延长了旋转阀3的使用寿命，同时该设计也解决了同类阀门轴密封处物料外漏的情况，大大提高了设备运行的安全性、稳定性。进料阀3由于其不与物料直接接触的设计，减少了设备的磨损，同样保障了稻壳的原貌。

[0050] 优选地，注气组件4以环动注气的方式催动物料进入固气混合组件5。注气组件4以气体沿弧形流动轨迹流动的方式将气体输入，使得物料基于环形气流进入固气混合组件5，避免了物料聚集在一起导致的彼此之间的摩擦力增大的情况。优选地，注气组件4包括若干进气喷嘴，所述喷嘴的喷射方向按照相对于轴向具有一定倾斜角度的方式设置，在通道呈圆柱形的情况下，使得气体的气流呈弧形流动轨迹喷射，促使降落至固气混合组件5内的物料能够在气流的扰动下彼此均匀分散并且在气流的带动下移动，避免了物料的不均匀堆积或者不均匀聚集，进一步降低了稻壳之间的摩擦力。

[0051] 优选地，控制单元按照使得单次进料重量趋近于不变的方式调节进料阀3的启闭。优选地，加料单元至少包括重量测量组件和加料壳体，加料壳体内侧设置有缓冲结构以使得物料由重量测量组件测量并进入固气混合组件5中。固气混合组件5为空腔类结构。注气组件4设置在空腔内。固气混合组件5的壳体形状以及空腔形状不限。优选地，固气混合组件5内的空腔为圆柱形空腔。

[0052] 本发明中，稻壳经过的各个机械结构的通道壁部经过了光滑处理，使得机械结构与稻壳之间的摩擦力降低。

[0053] 优选地，进气单元至少还包括调气组件10，调气组件10设置在进气管路上且与控制单元连接，控制单元基于物料的进料量调节调气组件10以使得固气重量比在固气重量比标准范围内。

[0054] 优选地，进气单元可以设置至少一个输气管道12，即不限制管道的数量和具体连通构造，能够实现进气输入以及控制气体的输入量即可，如图1所示，进气单元的进气管路包括至少一个配气组件11，配气组件11与至少一个气源连接，气源优选为压缩气源。输气管

道12与压缩空气源的连通为气动阀9和调气组件10提供了气体的输送基础。其中，配气组件11通过并联的第一管道和第二管道与输气管道12连接。第一管道上设置有气动阀9。第二管道上设置有调气组件10。第二管道与配气组件11的第一端连接。配气组件11的第二端通过第三管道与固气混合组件5的进气口连接。

[0055] 优选地，第三管道上还设置有输送气控制阀15，用于进一步控制气体的输入量，避免调气组件10的单一调节作用，也能够使得气体输入量被精准控制，避免固气重量比的浮动范围较大。在装置启动后输送气控制阀开启，装置结束后输送气控制阀15关闭，节约装置压缩空气使用量降低能耗。

[0056] 优选地，输气管道12上设置有至少一个节气装置14，保障柔性输送装置供气平顺稳定，减少供气波动对装置运行的影响。

[0057] 优选地，料仓1的出口与加料单元2的入口之间设置有关断阀8，用于控制物料的加入。关断阀8能够直接关断物料的加入，便于本装置的启停，并且完全密闭的方式净化了环境，防止装置内部的粉尘污染。优选地，料仓1采用上宽下窄的圆锥形设计，便于稻壳通过关断阀8进入加料单元2中。

[0058] 本发明的进气单元的管道不限于图1和图2所示的结构，还可以设置更多的机械结构。例如设置更多的阀门、气体流量检测组件、气压检测组件等等，数量和种类不限。

[0059] 优选地，出气单元至少包括出口阀6和输出管道7，出口阀6设置在混合单元的出口与输出管道7之间。出口阀6与控制单元连接。在物料与气体的固气重量比大于固气重量比标准范围的情况下，控制单元适应性调节出口阀6的流量以使得物料与气体的固气重量比变化至固气重量比标准范围内。

[0060] 如图1和图2所示，从物料进入料仓开始，稻壳始终在密闭的腔室或者管道中进行处理，避免了粉尘分散至周围环境的现象。生产环境安全、卫生，也降低了环境中的杂物混合至稻壳中的概率。

[0061] 控制单元通过对气流的输入量、物料输入量进行监测并计算，控制物料与气体的固气重量比至标准范围，使得稻壳能够在尽量完整的情况下被柔性输送。本发明采用气体输送稻壳，同时也降低了生产的噪音。

[0062] 优选地，本发明中的出口阀6、输出管道7、关断阀8、气动阀9、14：节气装置14和输送气控制阀15均能够在需要的情况下与控制单元以有线和/或无线的方式连接，从而响应于控制单元的控制指令来运行以实现本发明的控制目的。

[0063] 实施例2

[0064] 本发明是对实施例的进一步阐述，重复的内容不再赘述。

[0065] 本发明还提供一种稻壳柔性输送方法。进气单元中设置有用于监测气体输入量的第一检测单元。第一检测单元与控制单元以有线和/或无线的方式连接。进料单元设置有用于监测进料量的第二检测单元。第一检测单元例如是气体流量计和气体压力计。第二检测单元例如是重量称量组件，例如电子称量器。

[0066] 控制单元接收由第一检测单元发送的气体流量数据和由第二检测单元发送的物料重量数据。控制单元基于气体流量数据计算气体的重量数据，进而计算物料与气体的固气重量比。

[0067] 控制单元的控制方法至少包括：控制单元按照使得物料与气体的固气重量比处于

固气重量比标准范围的方式调节进气单元的进气量和加料单元的进料量，或者在加料单元按照单次的进料量趋近于不变的方式加料的情况下，控制单元按照使得物料与气体的固气重量比处于固气重量比标准范围的方式调节进气单元的进气量。

[0068] 优选地，固气重量比标准范围为：物料与气体的比不小于5。

[0069] 根据一种优选的实施方式，固气混合组件5的出口还可设置有用于对稻壳进行筛选的倾斜板。倾斜板连通至收集腔。在稻壳从固气混合组件5的出口落料时，风力柔性运输，让作为轻质物料的稻壳进入输出管道7中，而其中较重杂质因无法被运输，通过倾斜板自然下落，达到去除杂质的效果，提高了运输效率。

[0070] 本发明以下述具体实施场景为例来对本发明的方法进行示例性说明。

[0071] 在处于运输状态的情况下，接收稻壳的重量参数和气体参数；气体参数包括流量参数和压力参数。根据物料的重量参数，控制配气组件11和/或注气组件4气体的输入量，并控制压缩气源的气体流量参数以使得稻壳的运输处于正常并且柔性的状态下。

[0072] 优选地，本发明还能够设置稻壳的湿度检测组件和气体的温度检测组件，使得控制单元接收稻壳的湿度参数和气体的温度参数。优选地，进气单元还能够设置加热组件，用于对气体进行加热以提升气体温度至预设温度范围。

[0073] 稻壳的重量还受到自身湿度的影响。湿度偏大，稻壳的重量就会较大，输入的气体流量参数会对应增大。在气体输送稻壳的过程，稻壳中的水分会被气体烘干部分，这可能会导致风力较大并增大稻壳与机械壁部的撞击力度。不仅如此，稻壳一般是被包装并整体运输的，其内部湿度可能会出现变化。湿度较大的稻壳容易在运输过程中粘结或结块，即使设置过滤筛，也可能以微型块体沉积在管道底部或者形成对其他稻壳的前进的阻碍并产生撞击，这些是人工无法预测的，即使能够预测也不能够及时将湿度较大的微型稻壳块筛选出来。为了解决上述问题，本发明的出气单元设置有能够检测撞击密度和撞击力度的至少一个力传感器。力传感器以局部环形管道的形式安装在出气管道的两个管道段之间，从而能够检测稻壳在某一段对管道的撞击密度和撞击力度。力传感器与控制单元连接并向控制单元反馈稻壳对管道壁部的撞击密度和撞击力度。撞击密度是指在单位时间单位面积内发生的撞击次数。单位时间例如是秒。单位面积例如是1平面厘米。撞击力度是指单位时间单位面积内发生的单次撞击的力的平均值。

[0074] 力传感器可以基于输出单元的管道长度设置更多，甚至可以基于管道的径向宽度在周向确定力传感器的数量。力传感器是指能够采集到微小力的变化的高精度力传感器。例如采用高精度的压电式冲击力传感器。优选地，力传感器以与管道的尺寸匹配的环状设置和安装，力传感器的内侧面设置为光滑面以避免增大其与稻壳的摩擦力。优选的，力传感器还能够设置在出气管道的弯折处以获取更丰富的数据。

[0075] 控制单元能够基于稻壳对力传感器的撞击力度和撞击密度判断当前的物料与气体的固气重量比是否恰当，在不恰当的情况下调节气体流量、温度和/或压力，以进一步保证稻壳被气体以柔性的力输送。

[0076] 具体地，将湿度、完整度质量符合质量标准的稻壳作为物料样本，按照固气重量比标准范围来输入气体并采集稻壳对力传感器的单位面积内的撞击密度和撞击力的数据。在出气单元输出的稻壳完整性符合要求的情况下，将若干组撞击密度和撞击力的数据作为样本集存储并确定撞击密度范围和撞击力范围。

[0077] 在生产过程中，在输入的物料和气体符合固气重量比标准范围的情况下，若力传感器反馈的撞击力和撞击密度不符合撞击密度范围和撞击力范围，控制单元适应性调整气体的温度、湿度和/或压力。

[0078] 稻壳在被气体输送的过程中，其含有的水分可能会发生变化，使得其自身的重量发生变化，变的更轻，因此在气体的流量不变的情况下，稻壳对壁部的撞击力度会增大，这会使得稻壳容易破裂，产生更多的粉尘。因此，在采集的稻壳的撞击力大于撞击力范围的情况下，控制单元按照降低气体输入量的方式向调气组件10发送控制指令，以使得物料和气体的固气重量比重新恢复至固气重量比标准范围。如此设置，有利于在工作人员无法观测的稻壳的微观变化的情况下，也能够适应性调整气体的输入参数来提高稻壳的完整程度。

[0079] 若部分稻壳的湿度比较大，工作人员难以发现或者增加了稻壳的检测难度以及检测时间。湿度较大的稻壳，微小的结块在气流的运输过程中不容易分散，其对管道壁部的撞击密度会变小，同时其对管道壁部的撞击力会增大。

[0080] 在采集的撞击密度小于撞击密度范围的情况下，控制单元按照升高气体温度的方式向加热组件发送控制指令进行小幅度升温，以使得物料进一步被烘干，稻壳分散性更好。

[0081] 在采集的局部的撞击密度不均匀且局部撞击力大于撞击力范围的情况下，控制单元按照升高气体温度的方式向加热组件发送控制指令进行小幅度升温，以使得物料进一步被烘干，微小结块分散，稻壳对管道壁部的撞击力降低，提高稻壳的完整程度。

[0082] 优选地，控制单元能够周期性地基于气流来对出气管道进行清洁以避免出气管道的局部沉积物对稻壳形成的阻碍和撞击现象。例如，控制单元周期性地停止物料的输入，并且按照迅速增大气体流速和方式控制调气组件10，来使得气体能够以极大的气流冲击机械结构及其管道，促使管道中沉积的粉尘和/或稻壳块状物、杂物被风力冲出管道，实现机械结构以及管道的清洁。在控制单元通过调气组件10将气体流速调节为正常情况后，在恢复物料的输入。即本发明的机械装置的清洁不需要频繁地使用人力来维护，节省了生产成本。

[0083] 优选地，控制单元还能够将某一批次的稻壳对管道壁部的撞击力度和撞击密度的数据集来评估该批次稻壳的质量评估的参考维度之一，为稻壳的质量标准提供更客观的数据支撑。

[0084] 实施例3

[0085] 本实施例是对实施例1或实施例2的进一步说明，重复的内容不再阐述。

[0086] 根据一种优选的实施方式，在构成的气力输送结构上设置有多个检测组件的情况下，监测对象被配置为稻壳运输过程中所对应的至少一个稻壳位置信息和/或至少一个所处环境信息，从而基于上述信息控制气体的输入量以改变固气重量比，使得气力的改变能够基于控制的固气重量比而作用于稻壳运输上。上述稻壳位置信息可以被选择为例如稻壳粘附于装置的内壁上或稻壳重量过大在落料时产生堵塞。

[0087] 在一种实施例中，当稻壳粘附于装置的内壁上的情况发生时，通过减小固气重量比，即增大气体输入量以防止稻壳粘附于装置内壁后的堵塞，

[0088] 在另一种实施例中，当稻壳重量过大在落料时产生堵塞的情况发生时，通过减小固气重量比，即增大气体输入量以防止在落料时产生的堵塞。

[0089] 在稻壳处于正常输送状态时，可适当增加固气重量比，以提高输送能力，减小单位耗能。上述所处环境信息可以被选择为装置的内部湿度，通过设置于装置内的湿度传感器

对湿度进行监控。湿度过大同样会导致稻壳粘附于装置的内壁上，造成管路堵塞，从而导致运输效率降低。

[0090] 在该情况发生时，通过减小固气重量比，即增大气体输入量以将稻壳带来的或装置中本身具有的湿度降低，并且还通过控制压缩空气源的气体输入参数以使得稻壳的运输处于正常并且柔性的状态下。例如，通过改变输入气体的温度值从而对稻壳进行干燥处理或对装置进行干燥处理。

[0091] 具体地，在稻壳进行运输的过程中，需要对包括气力输入量和输入气体温度进行调控。例如，在稻壳重量的范围处于138-151kg/m^3时，由于稻壳的重量过大，有可能稻壳中存在大量水分，运输较为困难，并且容易造成粘附于装置的内壁，而导致堵塞的现象，所以控制气力输入量以将固气重量比控制在5-6之间，同时控制输入气体温度值在38℃-40℃之间，使得该重量范围下的稻壳能够快速运输并进行干燥，在经过一段时间后，稻壳重量会下降，此时应当再次调整气力输入量和气体温度值。在稻壳重量的范围处于125-138kg/m^3时，稻壳重量仍处于较重状态，但是重量下降后，无需再使用较高温度和较高固气重量比，以避免稻壳出现爆腰或碰撞的现象，所以控制气力输入量以将固气重量比控制在6-7之间，同时控制输入气体温度值在36℃-38℃之间。在稻壳重量的范围处于112-125kg/m^3时，此时稻壳已处于正常重量范围，达到运输的最佳状态，能够以快速、能耗小的方式进行运输，所以控制气力输入量以将固气重量比控制在7-8之间，同时控制输入气体温度值在34℃-36℃之间。

[0092] 需要说明的是，固气重量比和气体温度值并非处于同时改变的状态，当稻壳重量较大，但是检测单元并未检测到发生堵塞现象时，可提高气体温度值而保持当前固气重量比不变，在节约能耗的基础上，使稻壳能够进行快速运输。也即是说，本方案能够针对单个运输管道或者多个串联的运输管道通过改变管道内至少固气重量比以及气体温度的方式来适应性应对处于不同状态的稻壳，以使得其在减少黏附、避免爆裂的情况下安全运输，并且通过根据稻壳实际情况而定期或不定期改变单个或者多个串联的管道中任意一个个体的参数而同时实现了在管道运输的过程中对稻壳的部分属性进行修正或处理，以使得输出管道7的稻壳能够完美符合酿酒的需求标准，杜绝作为中间环节的运输过程产生的意外因素造成的酿酒质量不稳定的问题，显著提升酿酒产品质量一致性。

[0093] 现有技术中针对稻壳风力运输，通常通过吸料管和风机进行“暴力”的运输方式，其强硬地将大量稻壳吸入管路内使其强制运输，但是该运输方式导致了运输后的稻壳无法保持其原貌，并且潮湿的稻壳会粘附到吸料管，造成堵塞。对此，现有技术还常采用刮料装置在吸料过程中，将潮湿的稻壳刮下，以保持吸料管通畅，虽然防止了堵塞现象的出现，但是进一步造成了稻壳的损坏。另外，由于现有技术中的风送输送系统固气重量比小于0.2，空气量过大，在稻壳运输中，能耗高、管径大。而由于稻壳属于轻质物体，固气重量比小于0.2会使较重杂质因风力而被抽动，导运输后的稻壳具有较多杂质，并且无法有效清除，需要增加工序进行杂质清除工作，使得成本增加，加工生产不连续，不具有经济性和实用性。

[0094] 基于上述，本发明给出了一种优先实施例，控制单元基于检测单元在处于运输状态的情况下检测到的稻壳的自身状态和所处环境信息，在第一时间内，实现固气重量比的改变即气体输入量的改变，在第二时间内，实现压缩空气源的气体输入参数的改变即气体输入温度值的改变，在第三时间内基于检测单元反馈的当前稻壳的自身状态和所处环境信

息的改变与预定值的符合程度，进行二次调控，以使得稻壳的运输处于正常并且柔性的状态下。第一时间、第二时间和第三时间具备先后顺序。

[0095] 上述实施例的关键在于，压缩空气源的气体输入参数的改变即气体输入温度值的改变处于后执行状态，固气重量比的改变既能够控制稻壳的自身状态，又能够控制稻壳的所处环境，优势在于，能够通过单一参数的改变而快速调整稻壳的整个运输过程，能够在第一时间内将稻壳的自身状态和所处环境进行统一调控，并在第二时间内通过压缩空气源的气体输入参数进行细微调控。因此，该调整方式快速、能耗小，不会对稻壳运输过程造成影响。稻壳自身状态的检测可通过视觉传感器或激光传感器或超声波传感器测出。理论上讲，所有可测量距离的传感器均可测出稻壳自身状态(例如光栅、磁栅、电容、电阻等原理的传感器)，但在当前需要快速以及准确的测量的情况下，本发明优先为上述视觉传感器或激光传感器或超声波传感器进行检测。

[0096] 根据一种优选的实施方式，固气混合组件5的出口还可设置有用于对稻壳进行筛选的倾斜板。倾斜板连通至收集腔。在稻壳从固气混合组件5的出口落料时，构成的气力输送结构通风力柔性运输，让作为轻质物料的稻壳进入输出管道7中，而其中较重杂质因无法被运输，通过倾斜板自然下落，达到去除杂质的效果，提高了运输效率。

[0097] 在全文中，“优选地”所引导的特征仅为一种可选方式，不应理解为必须设置，故此申请人保留随时放弃或删除相关优选特征之权利。

[0098] 需要注意的是，上述具体实施例是示例性的，本领域技术人员可以在本发明公开内容的启发下想出各种解决方案，而这些解决方案也都属于本发明的公开范围并落入本发明的保护范围之内。本领域技术人员应该明白，本发明说明书及其附图均为说明性而并非构成对权利要求的限制。本发明的保护范围由权利要求及其等同物限定。

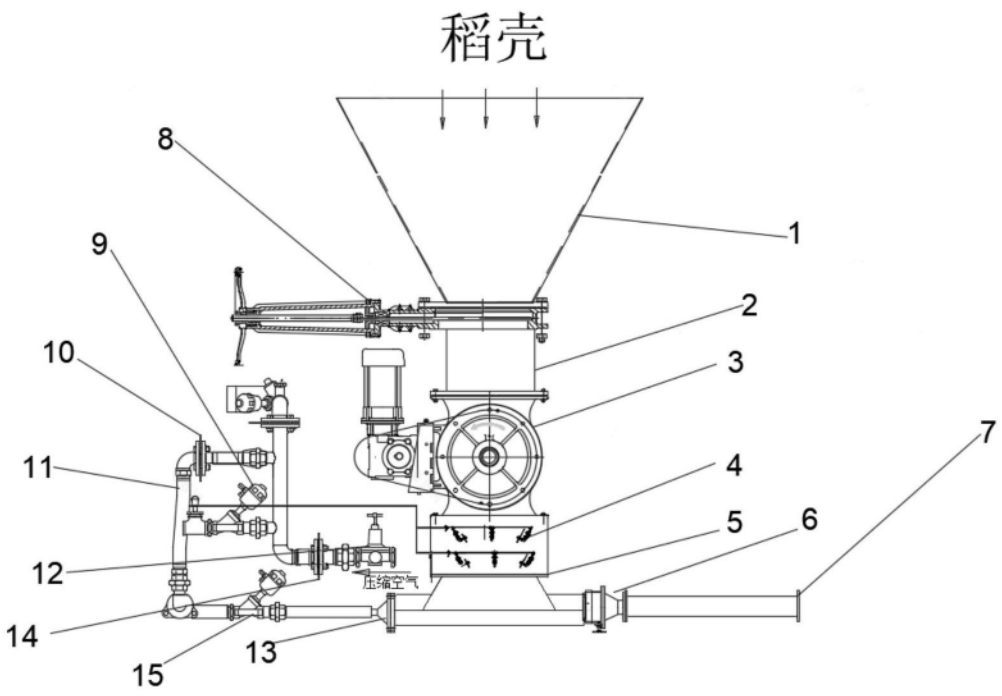

稻壳
8
1
9
2
10
3
7
11
4
5
6
12
压缩空气
14
15
13

图1

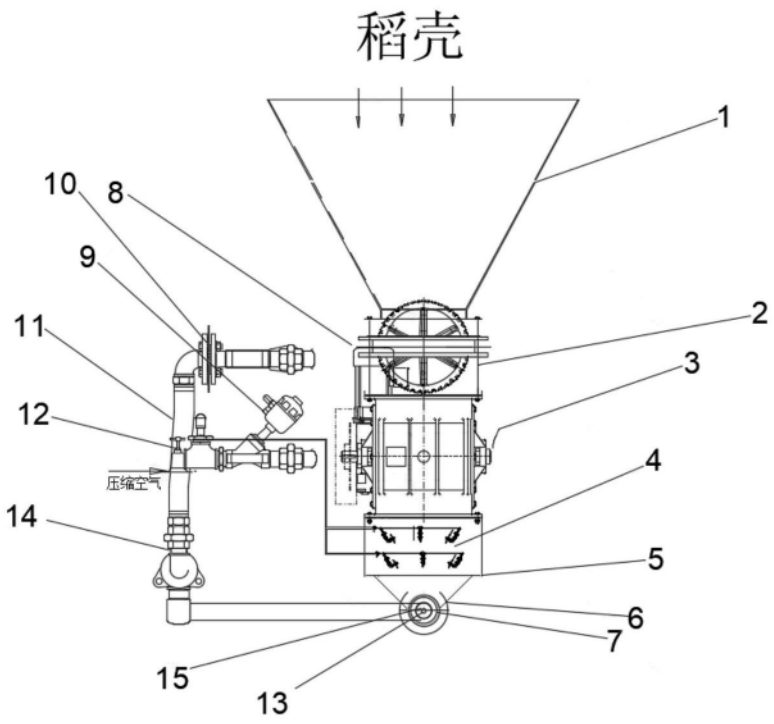

稻壳
1
10
8
9
2
11
3
12
4
压缩空气
14
5
6
7
15
13

图2