



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105466196 B

(45)授权公告日 2018.01.19

(21)申请号 201510985462.8

F26B 21/00(2006.01)

(22)申请日 2015.12.25

F26B 25/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105466196 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(73)专利权人 郑州博大浓缩干燥设备有限公司

地址 450046 河南省郑州市郑东新区白沙
镇李湖桥村西100米

(72)发明人 孙发喜 刘记录 张兆奇 张晓通
陈中臣 李宇恒

(74)专利代理机构 郑州红元帅专利代理事务所
(普通合伙) 41117

代理人 杨妙琴

(51)Int.Cl.

F26B 17/20(2006.01)

(56)对比文件

CN 205482260 U, 2016.08.17,
US 2011220744 A1, 2011.09.15,
CN 102636014 A, 2012.08.15,
CN 202915682 U, 2013.05.01,
CN 103575082 A, 2014.02.12,
CN 104621689 A, 2015.05.20,
CN 204555606 U, 2015.08.12,

审查员 张玥

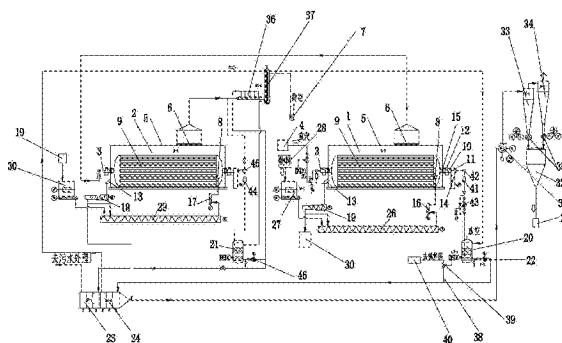
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

双效真空管束干燥系统

(57)摘要

本发明涉及一种双效真空管束干燥系统,包括一效管束干燥机及二效管束干燥机,所述的一效管束干燥机及二效管束干燥机均为密封管束干燥机,通过真空泵抽取两个管束干燥机的壳体内部的二次蒸汽,将一效管束干燥机内的二次蒸汽输送至二效管束干燥机的蒸汽进口,作为二效管束干燥机的干燥的热量来源,经过一效管束干燥机干燥后的物料被送入二效管束干燥机内进行二次干燥,而二次干燥的热量来源是一效管束干燥机内产生的二次蒸汽。本发明对物料进行两级双效梯度干燥,生蒸汽的热量梯度连续使用,且两台管束干燥机在真空条件下干燥,有效降低干燥所需温度,废汽和蒸汽冷凝水热量进行回收用于进一步的气流干燥,热量充分使用,节省能源。



1. 一种双效真空管束干燥系统,其特征在于:包括一效管束干燥机(1)及二效管束干燥机(2),所述的一效管束干燥机(1)及二效管束干燥机(2)均为密封管束干燥机,一效管束干燥机(1)的蒸汽进口(3)连通蒸汽源(4),一效管束干燥机(1)的壳体(5)上的二次蒸汽出口(6)连通二效管束干燥机(2)的蒸汽进口(3),二效管束干燥机(2)的壳体(5)上的二次蒸汽出口(6)连通真空泵(7),一效管束干燥机(1)的进料口(8)连通一效进料绞龙(16),一效管束干燥机(1)的出料口(13)通过一效出料绞龙(19)连通二效管束干燥机(2)的二效进料绞龙(17),二效进料绞龙(17)连通二效管束干燥机(2)的进料口(8),二效管束干燥机(2)的出料口(13)通过二效出料绞龙(18)连通气流干燥系统的进风口,一效管束干燥机(1)的出水口(14)连通一效冷凝水收集罐(20),二效管束干燥机(2)的出水口(14)连通二效冷凝水收集罐(21),一效冷凝水收集罐(20)通过一效冷凝水泵(22)连通二级空气换热器(24)进水口,二效冷凝水收集罐(21)通过二效冷凝水泵(46)连通一级空气换热器(23)的进水口,一级空气换热器(23)的热风出口及二级空气换热器(24)的热风出口相互连通,且连通气流干燥系统的进风口,气流干燥系统的出料口(13)连通物料包装装置(25),一效进料绞龙(16)、一效出料绞龙(19)、二效进料绞龙(17)及二效出料绞龙(18)均为密封绞龙。

2. 根据权利要求1所述的双效真空管束干燥系统,其特征在于:所述的一效管束干燥机(1)与二效管束干燥机(2)结构相同,均包括壳体(5)、管束(9)、转轴(10)、传动装置(11)、支撑装置(12)、进料口(8)、出料口(13)、蒸汽进口(3)、出水口(14)及二次蒸汽出口(6),所述的管束(9)设置在壳体(5)内,管束(9)两端设置转轴(10),转轴(10)与壳体(5)通过机械密封(15)活动连接,所述的壳体(5)外的转轴(10)设置在支撑装置(12)上,所述的转轴(10)为空心轴,所述的壳体(5)的一端设置进料口(8)、另一端设置出料口(13),壳体(5)上端设置二次蒸汽出口(6),所述的出料口(13)一侧的转轴(10)的内腔为蒸汽进口(3),蒸汽进口(3)通过转轴(10)内腔连通管束(9),所述的进料口(8)一侧的转轴(10)的内腔为出水口(14),所述的进料口(8)一端的转轴(10)连接传动装置(11),传动装置(11)通过转轴(10)带动管束(9)转动。

3. 根据权利要求1所述的双效真空管束干燥系统,其特征在于:所述的一效进料绞龙(16)的出料口连通一效管束干燥机(1)的进料口(8),一效进料绞龙(16)的进料口连通一效混料绞龙(26)的出料口,一效混料绞龙(26)的进料口连通一效喂料器(27)的出料口及一效出料绞龙(19)的出料口,一效喂料器(27)的进料口连通物料源(28)。

4. 根据权利要求1所述的双效真空管束干燥系统,其特征在于:所述的二效进料绞龙(17)的出料口连通二效管束干燥机(2)的进料口(8),二效进料绞龙(17)的进料口连通二效混料绞龙(29)的出料口,二效混料绞龙(29)的进料口连通二效喂料器(30)的出料口及二效出料绞龙(18)的出料口(13),二效喂料器(30)的进料口连通一效出料绞龙(19)的出料口。

5. 根据权利要求1所述的双效真空管束干燥系统,其特征在于:所述的气流干燥系统包括风机(31)、物料回收装置及物料储箱(32),所述的风机(31)的进风口连通二效出料绞龙(18)的出料口及一级空气换热器(23)的热风出口及二级空气换热器(24)的热风出口,风机(31)的出风口连通物料回收装置的进风口,物料回收装置的物料出口连通物料储箱(32)的进料口,物料储箱(32)的出料口连通物料包装装置(25)。

6. 根据权利要求5所述的双效真空管束干燥系统,其特征在于:所述的物料回收装置包括一级刹克龙(33)、二级刹克龙(34)及关风器(35),所述的一级刹克龙(33)的进风口连通

风机(31)的出风口,一级刹克龙(33)的出风口连通二级刹克龙(34)的进风口,一级刹克龙(33)下端的出料口及二级刹克龙(34)下端的出料口上分别设置一个关风器(35),一级刹克龙(33)及二级刹克龙(34)分别通过关风器(35)连接物料储箱(32)。

7.根据权利要求1所述的双效真空管束干燥系统,其特征在于:所述的二效管束干燥机(2)的二次蒸汽出口(6)与真空泵(7)之间依次设置有洗涤除尘器(36)及表面冷凝器(37),所述的洗涤除尘器(36)的进气口连通二效管束干燥机(2)的二次蒸汽出口(6),洗涤除尘器(36)的出气口连通表面冷凝器(37)的进气口,表面冷凝器(37)的出气口连通真空泵(7),所述的洗涤除尘器(36)的进水口连通二效冷凝水泵(46),洗涤除尘器(36)的出水口及表面冷凝器(37)的冷凝水出口连通二效冷凝水收集罐(21),二效冷凝水收集罐(21)的出水口连通二效冷凝水泵(46),二效冷凝水泵(46)的出水口连通一级空气换热器(23)的进水口,一级空气换热器(23)的排水口连通污水处理装置,表面冷凝器(37)的冷却水进口连通二级空气换热器(24)的出水口,表面冷凝器(37)的冷却水出口连通一效冷凝水收集罐(20)。

8.根据权利要求1所述的双效真空管束干燥系统,其特征在于:所述的一效冷凝水泵(22)与二级空气换热器(24)进水口之间的连接管路上设置分水管(38),分水管(38)上设置分水阀(39),分水管(38)连通锅炉(40)。

双效真空管束干燥系统

技术领域

[0001] 本发明属于粉体、颗粒等松散物料干燥用设备技术领域,具体涉及一种双效真空管束干燥系统。

背景技术

[0002] 目前,在淀粉行业及饲料加工行业等领域中,在对粉体、颗粒等松散物料进行干燥时,采用的干燥设备仍然是管束干燥机,管束干燥机是一种间接加热接触式干燥机,它是通过电机及减速机带动管束旋转,物料经过进料绞龙从进料口进入干燥机内,通过装在管束外围的抄板把粉体物料抄起,并从进料口一端不断推送至出料口一端,物料被抄板抄起至顶部后在重力作用下落入管束之间。高温蒸汽从管束干燥机的出料口一端的旋转接头进入管束管内,沿管束管内部向管束干燥机的进料口一端流动,高温蒸汽加热管束管,经热传递和热辐射与湿物料进行热交换,使管束间物料中的水分蒸发,管束内的蒸汽得到冷凝由管束干燥机的进料口一端旋转接头排出,通过此过程可使物料中水分蒸发出来完成干燥。

[0003] 但是,现有的利用管束干燥机干燥物料时,大多采用的是单效管束干燥系统,即采用一台管束干燥机对物料进行干燥,而且是在常压下对物料进行干燥,常压下干燥,物料干燥所需热量较大,因此,现有的管束干燥机所用的热源为高温生蒸汽,被干燥的物料可能因温度过高而发生焦糊现象,导致被干燥的物料品质下降,而且物料中的水分蒸发后产生的二次蒸汽中含有焦糊气味,高温生蒸汽的生成需要的燃料较大,能源耗费较大。

[0004] 另外,现有的管束干燥机干燥物料时产生的二次蒸汽被直接排向大气,二次蒸汽中含有大量的热量被浪费,而且二次蒸汽中含有粉尘等污染物,污染大气。还有,现有管束干燥机用的生蒸汽在热交换后冷凝成为冷凝水,冷凝水中依然含有不少的热量,现有管束干燥机产生的冷凝水大多被直接排放,冷凝水中含有的热量被浪费,同时直接排放也对水资源造成浪费,没有达到环保节能的要求。

发明内容

[0005] 综上所述,为了克服现有技术问题的不足,本发明提供了一种双效真空管束干燥系统,它是包括两台串联的管束干燥机,对物料进行两级双效梯度干燥,使生蒸汽的热量梯度连续使用,且两台管束干燥机在真空条件下干燥,有效降低干燥所需温度,废汽和蒸汽冷凝水热量进行回收用于进一步的气流干燥,使热量充分使用,节省能源。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0007] 一种双效真空管束干燥系统,其中:包括一效管束干燥机及二效管束干燥机,所述的一效管束干燥机及二效管束干燥机均为密封管束干燥机,一效管束干燥机的蒸汽进口连通蒸汽源,一效管束干燥机的壳体上的二次蒸汽出口连通二效管束干燥机的蒸汽进口,二效管束干燥机的壳体上的二次蒸汽出口连通真空泵,一效管束干燥机的进料口连通一效进料绞龙,一效管束干燥机的出料口通过一效出料绞龙连通二效管束干燥机的二效进料绞龙,二效进料绞龙连通二效管束干燥机的进料口,二效管束干燥机的出料口通过二效出料

绞龙连通风流干燥系统的进风口,一效管束干燥机的出水口连通一效冷凝水收集罐,二效管束干燥机的出水口连通二效冷凝水收集罐,一效冷凝水收集罐通过一效冷凝水泵连通二级空气换热器进水口,二效冷凝水收集罐通过二效冷凝水泵连通一级空气换热器的进水口,一级空气换热器的热风出口及二级空气换热器的热风出口相互连通,且连通风流干燥系统的进风口,气流干燥系统的出料口连通物料包装装置,一效进料绞龙、一效出料绞龙、二效进料绞龙及二效出料绞龙均为密封绞龙。

[0008] 本发明的技术方案还可以是这样实现的:所述的一效管束干燥机与二效管束干燥机结构相同,均包括壳体、管束、转轴、传动装置、支撑装置、进料口、出料口、蒸汽进口、出水口及二次蒸汽出口,所述的管束设置在壳体内,管束两端设置转轴,转轴与壳体通过机械密封活动连接,所述的壳体外的转轴设置在支撑装置上,所述的转轴为空心轴,所述的壳体的一端设置进料口、另一端设置出料口,壳体上端设置二次蒸汽出口,所述的出料口一侧的转轴的內腔为蒸汽进口,蒸汽进口通过转轴內腔连通管束,所述的进料口一侧的转轴的內腔为出水口,所述的进料口一端的转轴连接传动装置,传动装置通过转轴带动管束转动。

[0009] 本发明的技术方案还可以是这样实现的:所述的一效进料绞龙的出料口连通一效管束干燥机的进料口,一效进料绞龙的进料口连通一效混料绞龙的出料口,一效混料绞龙的进料口连通一效喂料器的出料口及一效出料绞龙的出料口,一效喂料器的进料口连通物料源。

[0010] 本发明的技术方案还可以是这样实现的:所述的二效进料绞龙的出料口连通二效管束干燥机的进料口,二效进料绞龙的进料口连通二效混料绞龙的出料口,二效混料绞龙的进料口连通二效喂料器的出料口及二效出料绞龙的出料口,二效喂料器的进料口连通一效出料绞龙的出料口。

[0011] 本发明的技术方案还可以是这样实现的:所述的气流干燥系统包括风机、物料回收装置及物料储箱,所述的风机的进风口连通二效出料绞龙的出料口及一级空气换热器的热风出口及二级空气换热器的热风出口,风机的出风口连通物料回收装置的进风口,物料回收装置的物料出口连通物料储箱的进料口,物料储箱的出料口连通物料包装装置。

[0012] 本发明的技术方案还可以是这样实现的:所述的物料回收装置包括一级刹克龙、二级刹克龙及关风器,所述的一级刹克龙的进风口连通风机的出风口,一级刹克龙的出风口连通二级刹克龙的进风口,一级刹克龙下端的出料口及二级刹克龙下端的出料口上分别设置一个关风器,一级刹克龙及二级刹克龙分别通过关风器连接物料储箱。

[0013] 本发明的技术方案还可以是这样实现的:所述的二效管束干燥机的二次蒸汽出口与真空泵之间依次设置有洗涤除尘器及表面冷凝器,所述的洗涤除尘器的进气口连通二级管束干燥机的二次蒸汽出口,洗涤除尘器的出气口连通表面冷凝器的进气口,表面冷凝器的出气口连通真空泵,所述的洗涤除尘器的进水口连通二效冷凝水泵,洗涤除尘器的出水口及表面冷凝器的冷凝水出口连通二效冷凝水收集罐,二效冷凝水收集罐的出水口连通二效冷凝水泵,二效冷凝水泵的出水口连通一级空气换热器的进水口,一级空气换热器的排水口连通污水处理装置,表面冷凝器的冷却水进口连通二级空气换热器的出水口,表面冷凝器的冷却水出口连通一效冷凝水收集罐。

[0014] 本发明的技术方案还可以是这样实现的:所述的一效冷凝水泵与二级空气换热器进水口之间的连接管路上设置分水管,分水管上设置分水阀,分水管连通锅炉。

[0015] 本发明的有益效果为：

[0016] 1、本发明是包括两台串联的管束干燥机，对物料进行两级双效梯度干燥，使生蒸汽的热量梯度连续使用，且两台管束干燥机在真空条件下干燥，有效降低干燥所需温度，提高产品质量，适用于热敏性物料的干燥，废汽和蒸汽冷凝水热量进行回收用于进一步的气流干燥，使热量充分使用，节省能源。

[0017] 2、本发明的两个管束干燥机均通过机械密封、密闭进料绞龙及密闭出料绞龙实现对管束干燥机壳体内空间的密封，通过真空泵抽取两台串联的管束干燥机的壳体內的二次蒸汽，将一效管束干燥机內的二次蒸汽输送至二效管束干燥机的蒸汽进口，即一效管束干燥机內产生的二次蒸汽作为二效管束干燥机的干燥的干燥热量来源，而且一效管束干燥机的出料口连通二效管束干燥机的进料口，即经过一效管束干燥机干燥后的物料被送入二效管束干燥机內进行二次干燥，而二次干燥的热量来源是一效管束干燥机內产生的二次蒸汽。二次蒸汽被重新利用，充分利用能源，节能减排。

[0018] 3、本发明的一效管束干燥机及二效管束干燥机在干燥过程中产生的冷凝水分别被收集在一效冷凝水收集罐及二效冷凝水收集罐內，然后被送入两级空气换热器內，冷凝水中的热量被空气吸收，空气升温后与经过二次干燥后的物料一起被送入气流干燥系统內，升温后的空气再次对物料进行干燥，整个系统分三次对物料进行干燥，而三次干燥所需的热量来源都是一次干燥时的生蒸汽內含有的热量，热量被充分的利用，浪费极少。

[0019] 4、本发明的二效管束干燥机的出料口通过出料密封绞龙连通气流干燥系统的进风口，一级空气换热器热风出口及二级空气换热器的热风出口连通气流干燥系统的进风口，则经过二次干燥后的物料与升温后的空气一同进入气流干燥系统，在气流干燥系统內，升温后的空气对二次干燥后的物料进行三次干燥与输送。

[0020] 5、本发明的一效出料绞龙的出料口连通一效混料绞龙的进料口，二效出料绞龙的出料口连通二效混料绞龙的进料口，在混料绞龙內，经过干燥后的物料与新的待干燥的物料充分搅拌混合，能够中和待干燥的物料中的水分，防止进入管束干燥机內的物料因水分过大还出现的粘结现象。

[0021] 6、本发明的二效管束干燥机的二次蒸汽出口与真空泵之间设置洗涤除尘器及表面冷凝器，洗涤除尘器对二效管束干燥器产生的二次蒸汽进行清洗除尘，清洗除尘后的气体送入表面冷凝器內冷凝，冷凝水及洗涤水被输送至二效冷凝水收集罐內收集，部分未冷凝气体排向大气，实现废气回收再利用，节能减排，冷凝水及洗涤水循环利用，水资源利用率高，减少水资源浪费。

[0022] 7、本发明结构简单、使用方便、造价低、应用范围广，能够很好的降低粉体物料干燥所需生蒸汽的温度，粉体物料干燥充分，降低干燥所需能源消耗，减少废气排放，达到节能减排目的。

[0023] 附图说明：

[0024] 图1为本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明作进一步的详细说明。

[0026] 如图1所示，一种双效真空管束干燥系统，包括一效管束干燥机1及二效管束干燥

机2,一效管束干燥机1及二效管束干燥机2结构相同,均为密封管束干燥机,包括壳体5、管束9、转轴10、传动装置11、支撑装置12、进料口8、出料口13、蒸汽进口3、出水口14及二次蒸汽出口6,所述的管束9设置在壳体5内,管束9两端设置转轴10,转轴10与壳体5通过机械密封15活动连接,所述的壳体5外的转轴10设置在支撑装置12上,所述的转轴10为空心轴,所述的壳体5的一端设置进料口8、另一端设置出料口13,壳体5上端设置二次蒸汽出口6,所述的出料口13一侧的转轴10的内腔为蒸汽进口3,蒸汽进口3通过转轴10内腔连通管束9,所述的进料口8一侧的转轴10的内腔为出水口14,所述的进料口8一端的转轴10连接传动装置11,传动装置11通过转轴10带动管束9转动,一效管束干燥机1的蒸汽进口3连通蒸汽源4,一效管束干燥机1的壳体5上的二次蒸汽出口6连通二效管束干燥机2的蒸汽进口3,二效管束干燥机2的壳体5上的二次蒸汽出口6连通真空泵7,二效管束干燥机2的二次蒸汽出口6与真空泵7之间依次设置有洗涤除尘器36及表面冷凝器37,洗涤除尘器36的进气口连通二效管束干燥机2的二次蒸汽出口6,洗涤除尘器36的出气口连通表面冷凝器37的进气口,表面冷凝器37的出气口连通真空泵7,所述的洗涤除尘器36的出水口及表面冷凝器37的冷凝水出口连通二效冷凝水收集罐21,二效冷凝水收集罐21的出水口连通二效冷凝水泵46,二效冷凝水泵46的出水口连通一级空气换热器23的进水口,一级空气换热器23的排水口连通污水处理装置,表面冷凝器37的冷却水进口连通二级空气换热器24的出水口,表面冷凝器37的冷却水出口连通一效冷凝水收集罐20。

[0027] 一效管束干燥机1的进料口8连通一效进料绞龙16,一效进料绞龙16为密封绞龙,一效进料绞龙16的出料口连通一效管束干燥机1的进料口8,一效进料绞龙16的进料口连通一效混料绞龙26的出料口,一效混料绞龙26的进料口连通一效喂料器27的出料口及一效管束干燥机1的一效出料绞龙19的出料口,一效喂料器27的进料口连通物料源28,一效出料绞龙19的进料口连通一效管束干燥机1的出料口13,一效出料绞龙19为密封绞龙。

[0028] 一效出料绞龙19的出料口连通二效喂料器30的进料口,二效喂料器30的出料口连通二效混料绞龙29的进料口,二效混料绞龙29的出料口连通二效进料绞龙17的进料口,二效进料绞龙17的出料口连通二效管束干燥机2的进料口8,二效进料绞龙17为密封绞龙,二效混料绞龙29的进料口连通二效喂料器30的出料口及二效出料绞龙18的出料口,二效出料绞龙18为密封绞龙,二效出料绞龙18的出料口还连接风机31的进风口。

[0029] 一效管束干燥机1的出水口14连通一效冷凝水收集罐20,二效管束干燥机2的出水口14连通二效冷凝水收集罐21,一效冷凝水收集罐20通过一效冷凝水泵22连通二级空气换热器24进水口,二效冷凝水收集罐21通过二效冷凝水泵46连通一级空气换热器23的进水口,一级空气换热器23的热风出口及二级空气换热器24的热风出口连通风机31的进风口,风机31的出风口连通一级刹克龙33的进风口,一级刹克龙33的出风口连通二级刹克龙34的进风口,一级刹克龙33下端的出料口及二级刹克龙34下端的出料口上分别设置一个关风器35,一级刹克龙33及二级刹克龙34分别通过关风器35连接物料储箱32,物料储箱32的出料口连通物料包装装置25。

[0030] 一效冷凝水泵22与二级空气换热器24的进水口之间的连接管路上设置分水管38,分水管38上设置分水阀39,分水管38连通锅炉40。

[0031] 一效冷凝水收集罐20与一效管束干燥机1的出水口14通过一效输水管41及一效冷凝旋转接头42连通,所述的一效管束干燥机1的出水口14连接一效冷凝旋转接头42的活动

端,一效冷凝旋转接头42的固定端连接一效输水管41的一端,一效输水管41的另一端连通一效冷凝水收集罐20,一效输水管41为金属软管,一效输水管41上设置有一效疏水器43。

[0032] 二效冷凝水收集罐21与二效管束干燥机2的出水口14通过二效输水管44及二效冷凝旋转接头45连通,所述的二效管束干燥机2的出水口14连接二效冷凝旋转接头45的活动端,二效冷凝旋转接头45的固定端连接二效输水管44的一端,二效输水管44的另一端连通二效冷凝水收集罐21,二效输水管44为金属软管。

[0033] 蒸汽源4通过一效输气管及一效蒸汽旋转接头连通一效管束干燥机1的蒸汽进口3,一效管束干燥机1的二次蒸汽出口6通过二效输气管及二效蒸汽旋转接头连通二效管束干燥机2的蒸汽进口3。

[0034] 使用时,启动真空泵7,真空泵7抽取二效管束干燥机2的壳体5内的空气、一效管束干燥机1的壳体5内的空气,使二效管束干燥机2的壳体5内气压及一效管束干燥机1的壳体5内气压都小于外界大气压,且二效管束干燥机2的壳体5内气压低于一效管束干燥机1的壳体5内气压,湿的物料首先进入一效喂料器27,从一效喂料器27经一效混料绞龙26,再经一效进料绞龙16,从一效管束干燥机1的进料口8进入一效管束干燥机1的壳体5内,一效管束干燥机1的管束9转动,一效管束干燥机1的管束9外围设置的抄料板抄起物料,将物料运送至一效管束干燥机1的壳体5的上部,然后物料在自重作用下下落,散落在在一效管束干燥机1的管束9之间;蒸汽源4将生蒸汽通入一效管束干燥机1的管束9内,生蒸汽与湿的物料产生热交换,生蒸汽散热降温冷凝为一效冷凝水,一效冷凝水从一效管束干燥机1的出水口14流出,进入一效冷凝水收集罐20收集,湿物料吸收热量,被一次干燥,其内水分蒸发为二次蒸汽,物料从一效管束干燥机1的出料口13经一效出料绞龙19进入二效喂料器30,经二效喂料器30、二效混料绞龙29,再经二效进料绞龙17,最后从二效管束干燥机2的进料口8进入二效管束干燥机2壳体5内。

[0035] 一效管束9干燥器产生的二次蒸汽在真空的作用下从二效管束干燥机2的蒸汽进口3进入二效管束干燥机2的管束9内,然后与进入二效管束干燥机2的壳体5内的物料进行热交换,物料被二次干燥,然后,二次干燥产生的二效冷凝水在二效冷凝水收集罐21内收集,二效管束干燥机2内产生的二次蒸汽在真空泵7的作用下被抽入洗涤除尘器36洗涤除尘后,进入表面冷凝器37冷凝,部分不冷凝气体排向大气,冷凝产生的冷凝水及洗涤后的洗涤水一起进入二效冷凝水收集罐21收集。

[0036] 二效管束干燥机2中被干燥出的废汽在表面冷凝器37中与循环冷却水进行换热冷凝,表面冷凝器37的循环冷却水流出到一效冷凝水收集罐20中,一效冷凝水收集罐20内的一效冷凝水和循环冷却水一起在一效冷凝水泵22的作用下打入二级空气换热器24的进水口,在二级空气换热器24内,冷凝水与空气进行热交换,将热量传递给冷空气,使冷空气升温成为热空气,一效冷凝水降温成为冷水,冷水从二级空气换热器24的出水口流出,从新进入表面冷凝器37,作为表面冷凝器37的循环冷却水使用。

[0037] 二效冷凝水收集罐21中的洗涤除尘水和二效冷凝水一起在二效冷凝水泵46的作用下打入一级空气换热器23,在一级空气换热器23内,二效冷凝水与空气进行热交换,使冷空气升温成为热空气,二效冷凝水降温成为冷水,送入污水处理装置进行污水处理。

[0038] 二级管束干燥机2干燥后的物料、一级空气换热器23内升温后的空气及二级空气换热器24升温后的空气一起被风机31抽走,从风机31出口进入一级刹克龙33,温热空气及

粉体物料在流动过程中,温热空气对粉体物料进行三次干燥,然后进入一级刹克龙33后,颗粒稍大的粉体物料在重力作用下向一级刹克龙33下部沉积,颗粒较小物料及气体从一级刹克龙33的出风口进入二级刹克龙34,在二级刹克龙34内物料在重力作用下向下沉积,在一级刹克龙33及二级刹克龙34沉积的物料经关风器35进入物料储箱32,最后被送去包装装置进行包装,至此完成粉体物料的干燥。

[0039] 一效冷凝水收集罐20内的水除供给二级空气换热器24使用外,多余水可通过分水管38进入锅炉40被再次加热为生蒸汽,供给一效管束干燥机1使用。

[0040] 要说明的是,以上所述实施例是对本发明技术方案的说明而非限制,所属技术领域普通技术人员的等同替换或者根据现有技术而做的其它修改,只要没超出本发明技术方案的思路和范围,均应包含在本发明所要求的权利范围之内。

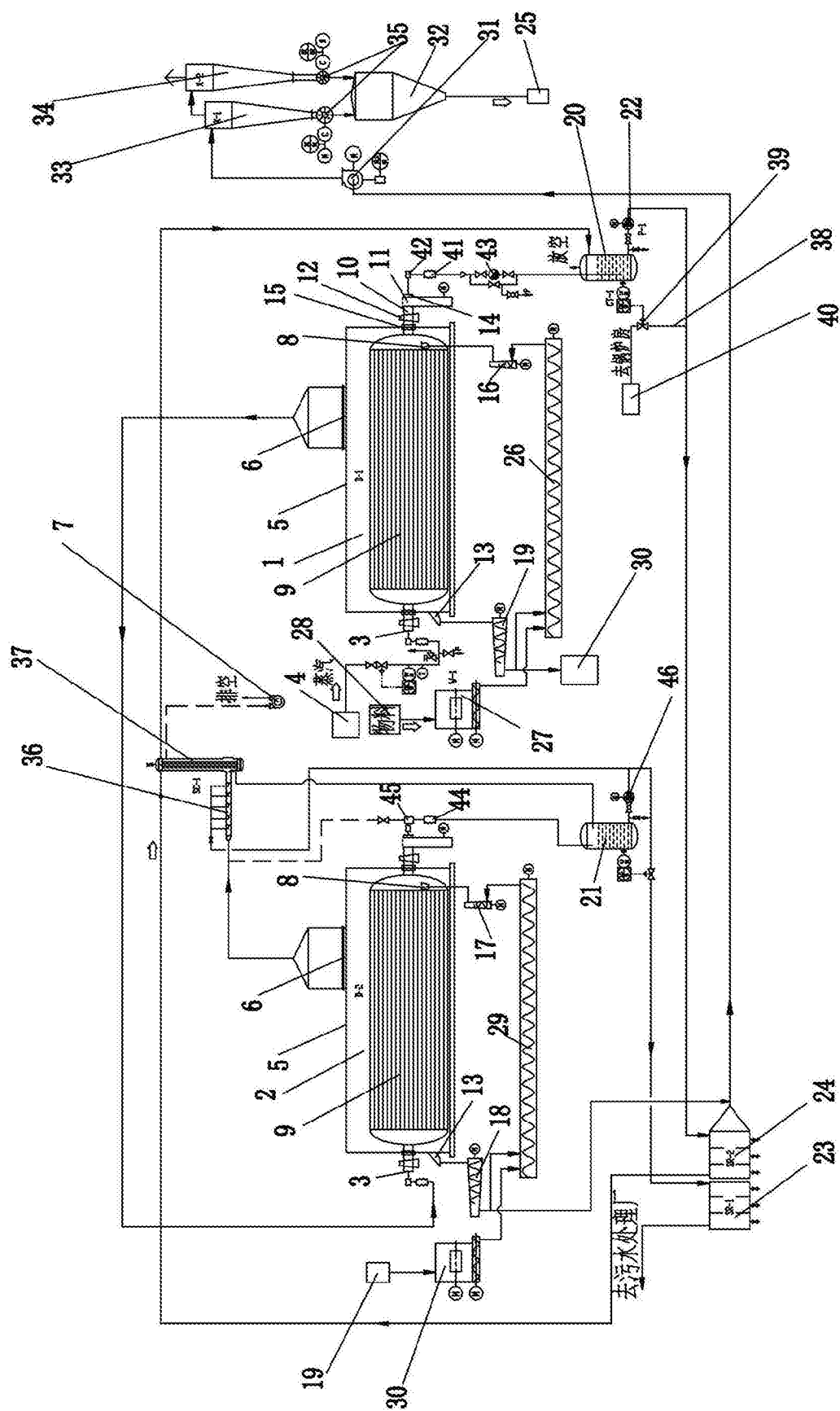


图 1