

ICS 71.120;75.180.20

G 92

备案号: 45309—2014

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 4597—2014

真空连续干燥机

Continuous vacuum dryer

2014-05-12 发布

2014-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 结构型式、产品分类、基本参数及型号编制	3
5 要求	8
6 试验方法	11
7 检验规则	12
8 产品标志、包装、运输与贮存	12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国化工机械及设备标准化技术委员会(SAC/TC429)归口。

本标准起草单位：天华化工机械及自动化研究设计院有限公司、国家干燥技术及装备工程技术研究中心。

本标准主要起草人：孙中心、张毅、何德强、张传杰、张旭。

真空连续干燥机

1 范围

本标准规定了真空连续干燥机的术语和定义、结构型式、产品分类、基本参数及型号编制、要求、试验方法、检验规则和产品标志、包装、运输与贮存。

本标准适用于干燥腔真空度不大于 4×10^4 Pa、干燥温度为 $20^\circ\text{C} \sim 450^\circ\text{C}$ 条件下各种热敏性、易氧化、易燃易爆、溶剂回收待干燥的浆状、膏状、滤饼状、颗粒状、片状物料,以蒸汽、热水或导热油为加热介质的连续真空干燥机(以下简称干燥机),超出本标准范围可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 150(所有部分) 压力容器

GB/T 191 2008 包装储运图示标志

GB/T 985.1 2008 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口

GB/T 1184 1996 形状和位置公差 未注公差值

GB/T 1804 2000 一般公差 未注公差的线性尺寸和角度尺寸的公差

GB/T 3163 2007 真空技术 术语

GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源 声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法

GB/T 3797 电气控制设备

GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求

GB 4208 2008 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 4879 防锈包装

GB/T 5048 防潮包装

GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 9969—2008 工业产品使用说明书 总则

GB/T 12265.3 机械安全 避免人体各部位挤压的最小距离

GB/T 13306—2011 标牌

GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则

GB/T 19142—2008 出口商品包装通则

HG/T 2806—2009 奥氏体不锈钢压力容器制造管理细则

JB/T 4127.1~JB/T 4127.3 机械密封

JB/T 4711 压力容器涂敷与运输包装

JB/T 4730.2 2005 承压设备无损检测 第2部分:射线检测

JB/T 4730.4—2005 承压设备无损检测 第4部分:磁粉检测

JB/T 4730.5—2005 承压设备无损检测 第5部分:渗透检测

JB/T 7250 干燥技术 术语

JB/T 8571—2008 滚动轴承 密封深沟球轴承 防尘、漏脂、温升性能试验规程

JB/T 8725 旋转接头

3 术语和定义

GB/T 3163—2007、JB/T 7250 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

真空干燥 vacuum drying

真空干燥是在低于大气压的条件下间接加热湿物料,使湿物料中所含湿分的沸点降低,在相应的温度下使物料中的湿分汽化,从而实现在较低温度下降低物料中湿分含量的过程。

3.2

真空连续干燥机(干燥设备) continuous vacuum dryer

能将所处理的湿物料连续地送入真空干燥设备中,并且又能从真空干燥设备输出而不必中断设备连续工序的一种真空干燥机。

3.3

搅拌型真空连续干燥机 continuous stirred vacuum dryer

在真空条件下,利用带加热夹套的壳体内表面和转动的搅拌桨间接加热物料,在搅拌桨的搅动下湿物料与搅拌桨及壳体内表面充分接触,被干燥的物料受热使其中的湿分汽化,汽化的湿分由真空抽气系统带走,物料在搅拌过程中由于位差向前移动或被搅拌桨推进,从而实现所处理的湿物料连续地送入和干燥后的物料连续地输出的一种真空干燥机。

3.4

列管转筒型真空连续干燥机 continuous rotary tube-heating vacuum dryer

在真空条件下,利用干燥筒体设置的加热夹套或加热管,热介质通过旋转接头进入集管箱分配给各加热管,送入筒体的湿物料被换热管或壳体夹套间接加热后,物料随转动的筒体借助干燥机的倾角从较高一侧向较低一侧相对移动,蒸发出的湿分被载气通过抽气系统抽出,从而实现所处理的湿物料连续地送入和干燥后的物料连续地输出的一种真空干燥机。

3.5

外加热转筒型真空连续干燥机 continuous rotary external-heating vacuum dryer

在真空条件下,转筒放置在固定不转的加热室内,利用加热室的高温烟气或电加热元件间接加热转动的筒体,物料通过进料装置送入转筒,送入筒体的湿物料与转筒内壁间接传导换热,物料随转动的筒体借助干燥机的倾角从较高一侧向较低一侧相对移动,蒸发出的湿分被载气通过抽气系统抽出,从而实现所处理的湿物料连续地送入和干燥后的物料连续地输出的一种真空干燥机。

3.6

滚筒(转鼓)型真空连续干燥机 continuous drum vacuum dryer

在真空条件下,将滚筒密闭在真空室内,通过转动的滚筒(转鼓),以热传导的方式,热量从滚筒筒体内壁传到外壁,将附在筒体外壁的液相物料或带状物料进行干燥的一种连续操作设备。物料由布膜装置在滚筒外壁表面上形成料膜,筒内连续通入供热介质,由筒壁传热使料膜的湿分蒸发,再通过刮刀将达到干燥要求的物料刮下,经输送机至料仓内,进行真空包装。蒸发除去的湿分通过抽气系统引入相应的处理装置内,从而实现所处理的湿物料连续地送入和干燥后的物料连续地输出的一种真空干燥机。

3.7

多层圆盘型真空连续干燥机 continuous multi-tray vacuum dryer

在真空条件下,湿物料连续地送入干燥机上部第一层干燥盘上,带有耙叶的耙臂做回转运动使耙叶连续地翻抄物料,在小干燥盘上的物料被移送到外缘,并在外缘落到正下方的大干燥盘外缘,在大干燥盘上物料向里移动并从中落料口落入下一层小干燥盘中,由于大小干燥盘上下交替排列,物料得以连续地流过整个干燥器。中空的干燥盘内通入加热介质,加热介质由干燥盘的一端进入,从另一端导出,

已干物料从最后一层干燥盘落到壳体的底层,最后被耙叶移送到出料口排出,湿气由设在顶盖上的真空抽气系统抽出,从而实现所处理的湿物料连续地送入和干燥后的物料连续地输出的一种真空干燥机。

3.8

带式真空连续干燥机 continuous belt vacuum dryer

在真空条件下,液态物料经布料器较薄地平铺在输送钢带上,钢带经过加热管箱或管束加热,钢带及加热系统置于密闭的真空室内,物料薄薄地平铺在钢带上并随之运动,在加热元件上被间接加热,使物料内湿分蒸发而得到干燥的产品,从而实现所处理的湿物料连续地送入和干燥后的物料连续地输出的一种真空干燥机。

3.9

卧式振动流动型真空连续干燥机 continuous vibrated-flow vacuum dryer

在真空条件下,依靠来自干燥室外部的机械激振力的作用使干燥室内的物料达到流态化,流化的物料在与夹套加热的干燥室壁的不断接触中经传导传热,物料温度上升,达到汽化温度后在真空下物料中的湿分汽化,使物料脱湿干燥,从而实现所处理的湿物料连续地送入和干燥后的物料连续地输出的一种真空干燥机。

3.10

真空轴密封 shaft seal

用来密封轴的一种真空密封件,它能将旋转和(或)移动运动相对无泄漏地传递到真空容器器壁内,以实现真空容器内机构的运动,满足所进行的工艺过程的需要。

3.11

漏率 leak rates

在规定的条件下一种特定气体通过泄漏孔的流量。

4 结构型式、产品分类、基本参数及型号编制

4.1 结构型式

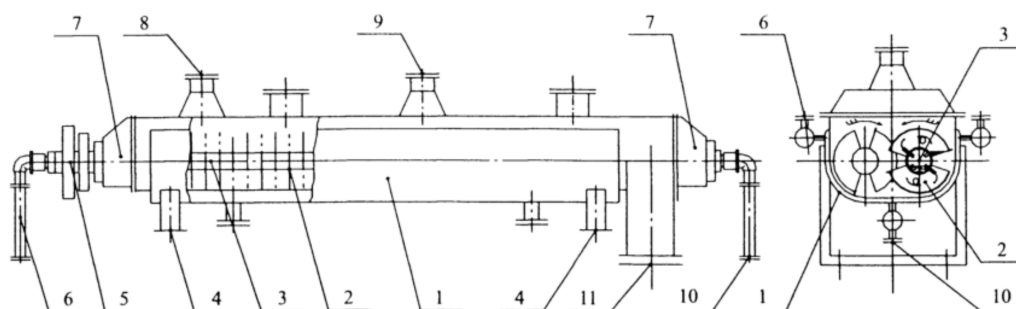
4.1.1 真空连续干燥机主要由真空干燥室、若干组进出料阀及进出料斗、真空抽气系统、加热系统、驱动装置、电气控制系统等组成。按结构型式主要分为搅拌型、列管转筒型、外加热转筒型、滚筒(转鼓)型、多层圆盘型、带式、卧式振动流动型等。

4.1.2 工作原理是被加热的真空干燥室、空心搅拌轴或加热盘对湿物料进行间接传导加热,湿分受热汽化,汽化出的湿分由真空抽气系统及时抽走。物料随搅拌桨、筒体或箱体的运动,与加热接触面不断更新,使得干燥过程持续均匀进行。

4.1.3 加热形式一般为蒸汽加热、热水加热、导热油加热、电加热、烟气加热等。

4.2 产品分类

4.2.1 搅拌型真空连续干燥机:该型干燥机为卧式倾斜安装,主要由旋转的搅拌桨叶、带加热夹套的壳体、传动装置、搅拌轴支撑座、轴端机械密封、热介质进出口旋转接头、进出料阀、真空抽气系统等组成,其结构见图1。干燥机根据轴的数量不同分为单轴搅拌型、双轴搅拌型、四轴搅拌型等,根据搅拌桨的功能不同分为加热型搅拌桨和非加热型搅拌桨,根据搅拌桨的结构不同分为螺旋型、双螺带型、矩形、耙型、犁刀型、盘管式、管束式、空心楔形桨叶、空心圆盘桨叶等,根据壳体形状不同分为圆筒形、U形、W形等,具体搅拌桨的结构型式、轴的数量需根据物料的工艺特性选择。

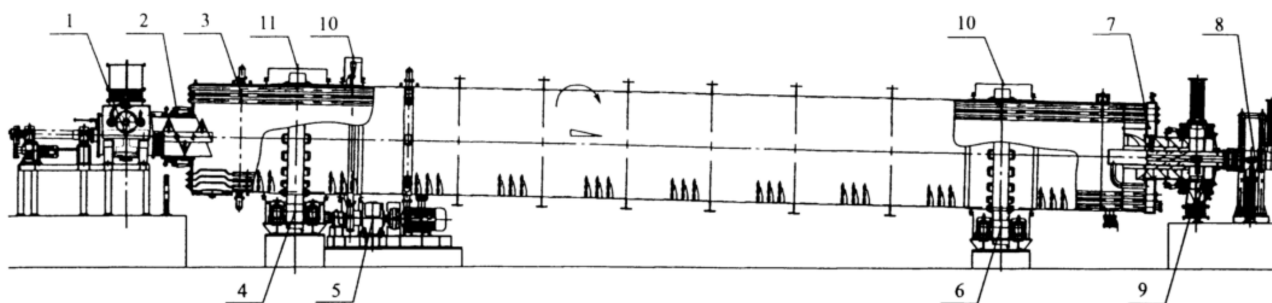


说明:

- 1——加热夹套;
- 2——搅拌叶片;
- 3——搅拌轴;
- 4——设备支座;
- 5——驱动装置;
- 6——热介质进(出)口;
- 7——轴端支撑及密封装置;
- 8——进料口;
- 9——真空抽吸口;
- 10——热介质出(进)口;
- 11——产品出口。

图 1 搅拌型真空连续干燥机结构示意图

4.2.2 列管转筒型真空连续干燥机:主要由转筒(包括筒体、加热系统、热介质分配器及锤击器)、转筒支撑系统、进出料系统、进出料端密封、旋转接头及驱动装置、抽气系统等组成,其结构见图 2。根据加热系统管束的结构不同分为列管式、夹套式、盘管式等形式。

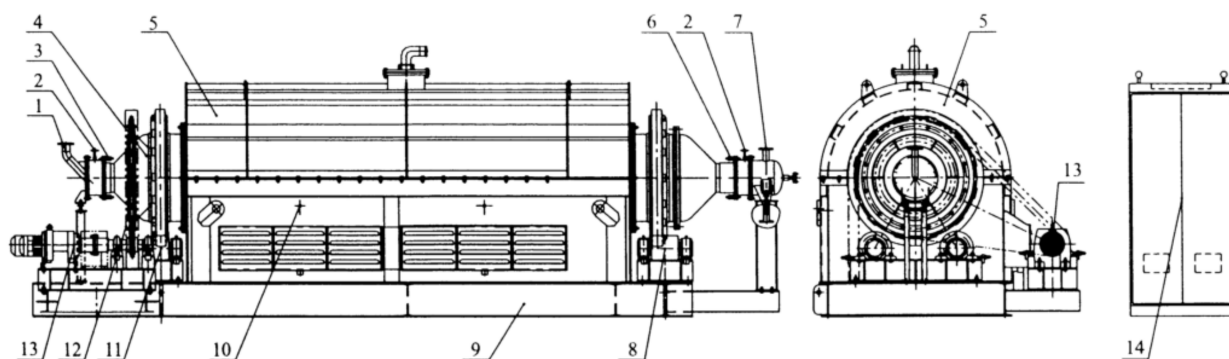


说明:

- 1——进料部分(包括进料箱或进料螺旋及其支架等,含真空抽吸口);
- 2——进料端密封(包括进料端密封箱及密封填料等);
- 3——转筒(包括筒体、滚圈、大链轮或大齿圈、锤击器或刮料器等),锤击器或刮料器需根据工艺要求确定是否设置;
- 4——固定端托挡轮部分(包括托轮部分的托轮、托轮轴、轴承座、托轮轴承,挡轮部分的挡轮、挡轮轴、挡轮轴承、轴承座及底座等);
- 5——传动装置(包括电机减速机、联轴器、小链轮或小齿轮、底座等);
- 6——自由端托轮部分(包括托轮、托轮轴、轴承座、托轮轴承及底座等);
- 7——加热系统(包括蒸汽分配器、加热管等);
- 8——旋转接头及吊架;
- 9——出料部分(包括出料端密封箱及密封填料等);
- 10——防护罩(包括滚圈罩、齿轮或链轮罩等);
- 11——润滑系统(包括油泵、过滤器、润滑管线等)。

图 2 列管转筒型真空连续干燥机结构示意图

4.2.3 外加热转筒型真空连续干燥机：主要由转筒(包括锤击器等附件)、转筒支撑系统、进出料系统、进出料端密封、加热室、驱动装置、真空抽气系统等组成，其结构见图3。根据加热室的热源种类不同分为电加热式、烟气式等。



说明：

- 1——进料部分(包括进料箱或进料螺旋及其支架等)；
- 2——真空抽吸系统；
- 3——进料端密封(包括进料端密封箱及密封填料等)；
- 4——转筒(包括筒体、滚圈、大链轮或大齿圈、锤击器或刮料器等)，锤击器或刮料器需根据工艺要求确定是否设置；
- 5——加热室(包括钢壳、保温材料、加热系统等)；
- 6——出料端密封(包括出料端密封箱及密封填料等)；
- 7——出料部分(包括出料箱及其支架等)；
- 8——自由端托轮部分(包括托轮、托轮轴、轴承座、托轮轴承及底座等)；
- 9——干燥机基础；
- 10——加热室测温系统；
- 11——固定端托挡轮部分(包括托轮部分的托轮、托轮轴、轴承座、托轮轴承，挡轮部分的挡轮、挡轮轴、挡轮轴承、轴承座及底座等)；
- 12——防护罩(包括链轮罩或齿轮罩、联轴器防护罩等)；
- 13——传动装置(包括电机减速机、联轴器、小链轮或小齿轮、底座等)；
- 14——电气控制柜及随机仪表等。

图3 外加热转筒型真空连续干燥机结构示意图

4.2.4 滚筒(转鼓)型真空连续干燥机：主要由通入热介质的滚筒(转鼓)、密封罩、料盘、刮刀及其调节装置、传动装置、热介质进出口旋转接头、进料阀、产品输送机、出料阀、真空抽气系统等组成，其结构见图4。按转鼓的数量不同可分为单鼓、双鼓和多鼓；按转鼓的进料布膜方式不同可分为浸液式、喷淋式、对转鼓间隙调节式、辅辊式等。

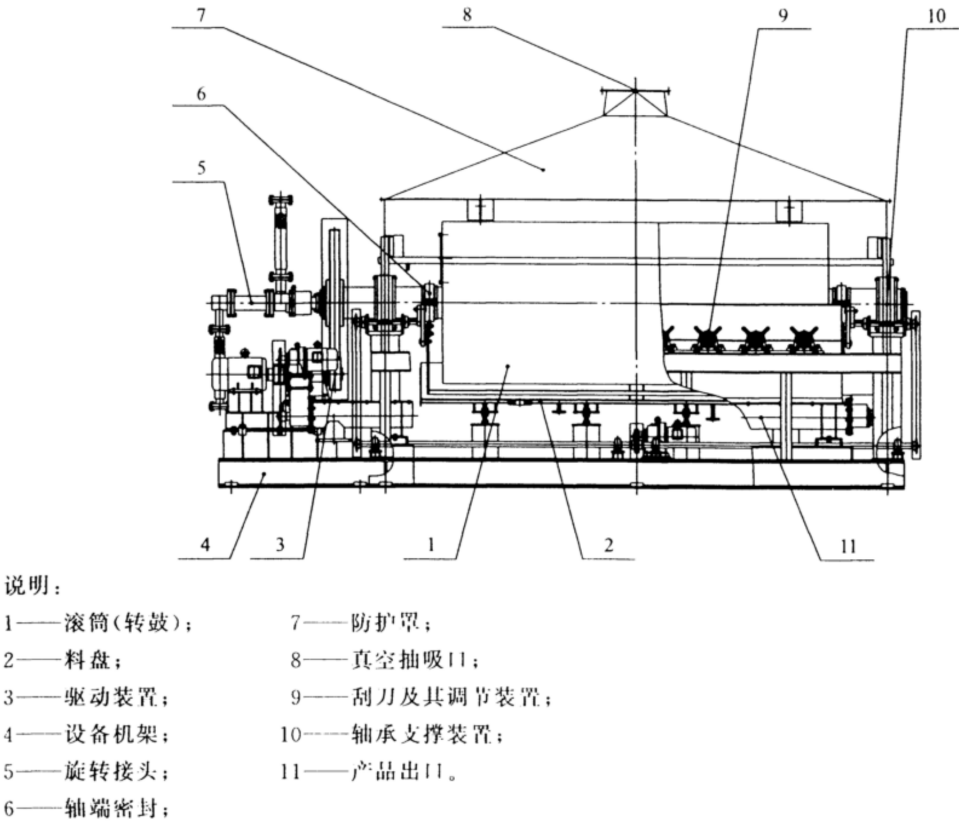


图 4 滚筒(转鼓)型真空连续干燥机结构示意图

4.2.5 多层圆盘型真空连续干燥机:该类型干燥机为立式,主要由带加热圆夹套的壳体、框架、大小空心加热圆盘、回转轴、耙臂及耙叶、传动装置、加料器、卸料阀、真空抽气系统等组成,其结构见图 5。空心加热盘是圆盘型真空连续干燥机的主要部件,其内部通入加热介质。

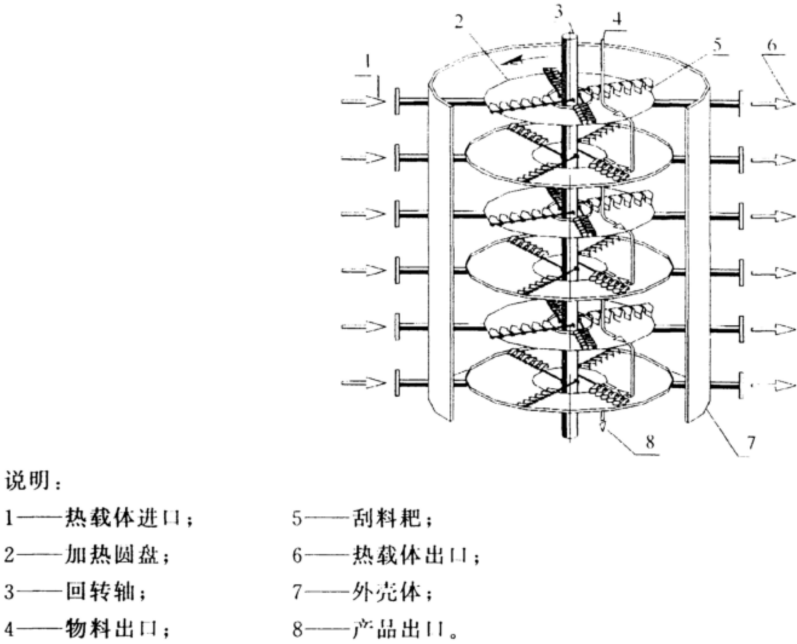
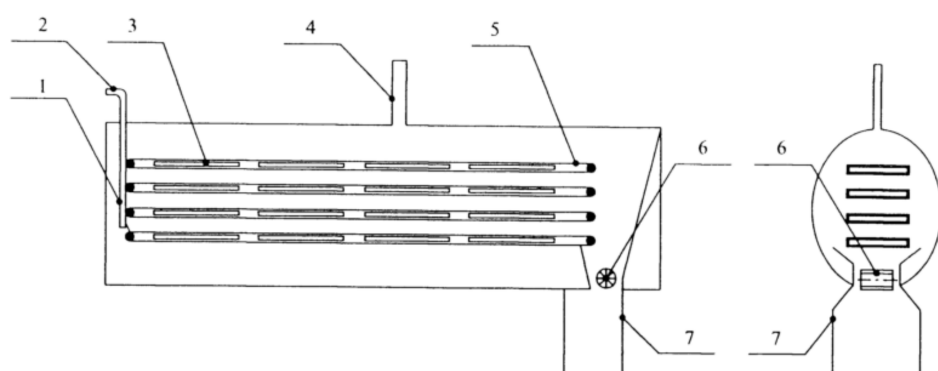


图 5 多层圆盘型真空连续干燥机结构示意图

4.2.6 带式真空连续干燥机:主要由真空干燥室、传送带、托辊系、加热装置、刮板及其调节装置、传动装置、进料分配器、出料阀、真空抽气系统等组成,其结构见图 6。按结构型式分为单层和多层。

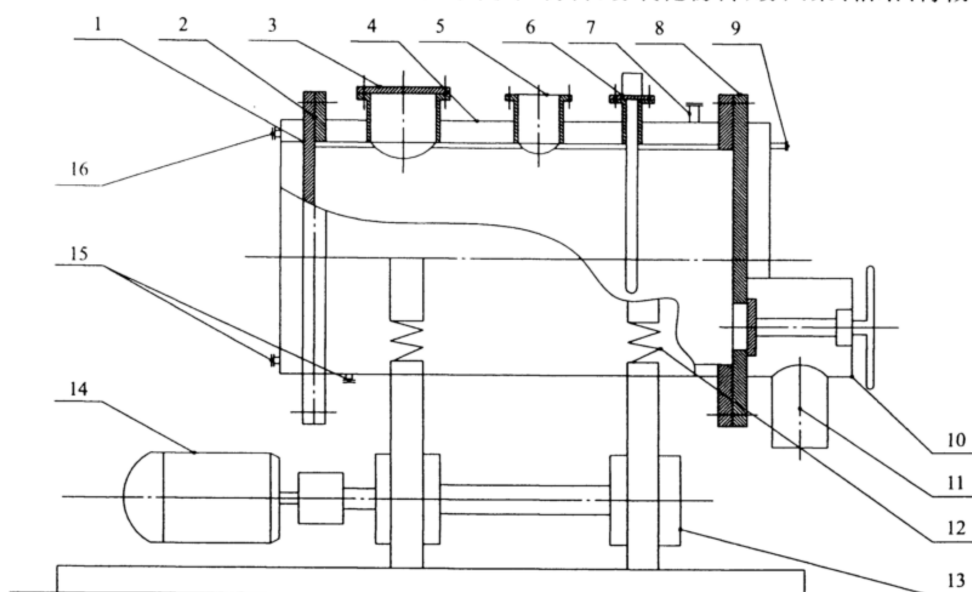


说明:

- 1——进料分配器;
- 2——进料口;
- 3——加热夹套;
- 4——蒸汽出口;
- 5——传送带;
- 6——产品粉碎机;
- 7——料斗。

图6 带式真空连续干燥机结构示意图

4.2.7 卧式振动流动型真空连续干燥机:主要由真空干燥室(包括左右端盖、筒体、抽气口接管)、进出料阀、弹簧、振动机构等组成,其结构见图7。适用于热敏性物料,易氧化物料,易团聚、粘结、膏糊状物料等。



说明:

- | | |
|--------------|---------------|
| 1——左端盖; | 9——热介质进(出)口; |
| 2——密封圈; | 10——出料阀; |
| 3——进料口; | 11——出料口; |
| 4——筒体; | 12——弹簧; |
| 5——抽气口法兰; | 13——偏心振动机构; |
| 6——测温装置; | 14——驱动机构; |
| 7——热介质进(出)口; | 15——热介质出(进)口; |
| 8——右端盖; | 16——热介质进(出)口。 |

图7 卧式振动流动型真空连续干燥机结构示意图

4.3 基本参数

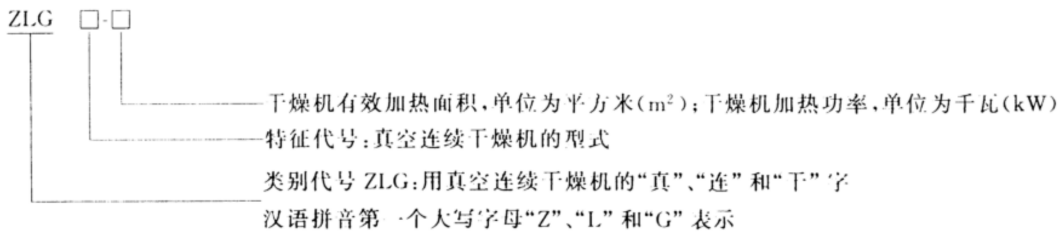
真空连续干燥机的基本参数见表 1。

表 1 基本参数

参数名称	基本参数			
	蒸汽为加热介质	热水为加热介质	导热油为加热介质	电加热或烟气加热
换热面积	根据干燥机类型确定			—
加热功率/kW	—	—	—	根据干燥机类型确定
极限真空度/Pa	4×10^4			
最大允许气体泄漏率/(Pa·L/s)	$<1.33 \times 10^3$			
工作温度/℃	≤150	≤100	≤220	≤450
加热室工作压力/MPa	≤0.48	≤0.3	≤0.3	微负压
抽气时间/h	≤1.0			
升压率/(Pa/min)	≤150			

4.4 型号编制

4.4.1 型号表示方法



企业可根据真空连续干燥机的型式及内部结构进一步分类, 结构形式代号由企业自定。

4.4.2 真空连续干燥机主要型式的特征代号见表 2 的规定。

表 2 主要特征代号

真空连续干燥机结构型式	代号	代号的意义
搅拌型	JB	搅拌型的“搅拌”两个字汉语拼音第一个大写字母“J”和“B”表示
列管转筒型	ZTG	列管转筒型的“转筒”和“管”几个字汉语拼音第一个大写字母“ZT”和“G”表示
外加热转筒型	ZTWR	外加热转筒型的“转筒”和“外热”几个字汉语拼音第一个大写字母“ZT”和“WR”表示
滚筒(转鼓)型	GT	滚筒(转鼓)型的“滚筒”两个字汉语拼音第一个大写字母“GT”表示
多层圆盘型	DP	多层圆盘型的“多”及“盘”两个字汉语拼音第一个大写字母“D”和“P”表示
带式	D	带式的“带”字汉语拼音第一个大写字母“D”表示
卧式振动流动型	ZL	卧式振动流动型的“振”和“流”两个字汉语拼音第一个大写字母“Z”和“L”表示

4.4.3 型号示例

搅拌型真空连续干燥机的有效加热面积为 25 m², 标记为: ZLG JB-25。

5 要求

5.1 设计

5.1.1 设计条件

5.1.1.1 设计条件由设计委托方给出干燥机使用地及其自然条件、工作压力、工作温度范围、介质组分与特性等。

5.1.1.2 工艺条件应明确给出物料的组成、各成分的含量及其特性,其中特性包括物料所含湿分的毒性、易燃性、易爆性、可熔性、黏结性、腐蚀性、及固体物料的粒度分布。

5.1.1.3 设计压力和设计温度应根据设计条件确定,干燥机的密封结构根据设计压力和设计温度确定。

5.1.1.4 真空干燥室的焊接接头系数的取值不低于 0.90,对于干燥室焊接接头宜采用双面焊对接接头或相当于双面焊的全焊透对接接头。按 GB 150.1 焊接接头系数规定,对于焊接接头采用双面焊对接接头和相当于双面焊的全焊透对接接头结构并进行 100 %射线检测的焊接接头系数取值为 1.0,对于焊接接头采用单面焊对接接头结构并进行 100 %射线检测的焊接接头系数取值为 0.90。

5.1.2 零部件设计

5.1.2.1 加热室按内压力容器设计,干燥室内壳按外压力容器设计,其设计强度计算按 GB 150.3 的规定。

5.1.2.2 根据干燥机受压部件的形状、工作压力、设计压力、介质特性、容积等设计数据,依据 GB 150.1~150.4、NB/T 47003.1—2009 标准所管辖的范围,确定干燥机的设计、制造及检验应遵循的标准。

5.1.2.3 转动体、振动箱体或夹套的强度设计除考虑加热介质的最高工作压力、真空度及工作温度要求外,还应考虑物料载荷和物料对壳体及搅拌轴的腐蚀与磨蚀的联合作用。

5.1.2.4 与物料接触的材料表面是否进行抛光处理,需根据实际干燥物料的特性,由供需双方订货时确定。

5.1.2.5 机械传动部件应有足够的机械强度和刚度。

5.1.2.6 除卧式振动流动型真空连续干燥机外,其余类型干燥机的驱动方式主要有链传动和齿轮传动两类,设计时根据干燥机的规格和负荷确定传动方式。

5.1.3 工艺管口设置

5.1.3.1 干燥机需要设置的管口主要有进料口、出料口、抽气口、载气进口(必要时)、测压口、测温口、检修孔或人孔(当设备空间允许时)等。

5.1.3.2 其他管口可根据工艺要求设置。

5.1.4 安全和环境保护

5.1.4.1 物料属易燃易爆、使用地点处于防爆区的干燥机,应考虑电机、电器及随机仪表的防爆、隔爆措施及要求,并符合 GB 3836.1 的规定,防护等级按 GB 4208—2008 的规定选取。

5.1.4.2 设备的机械安全应符合 GB/T 15706.2—2007 的相关规定,其安全距离应符合 GB/T 12265.3 的相关要求。

5.1.4.3 根据操作工艺要求,可设置手动盘车系统,主要用于设备安装、调试及设备意外停车,并符合 GB 5226.1—2008 规定的机械安全要求。

5.1.4.4 设备的驱动装置中裸露的转动件应设置安全防护罩、防护网等加以保护,确保操作人员的安全。

5.1.4.5 干燥机内件与壳体的连接要可靠,若采用紧固件连接,应采取防松措施。

5.1.4.6 干燥机的设计和结构应在本标准所述的制造、运行、检维修、运输和贮存条件下不会释放出环保法规中所规定的对生态系统有害的物质。

5.1.5 电源

除非另有规定和要求,干燥机应按运行在 50 Hz、三相四线制 380 V 交流电网下设计。

5.1.6 整机性能

5.1.6.1 在正常操作条件下保证干燥机运行平稳、安全。

5.1.6.2 整机负载运行时,噪声测量点应在距传动装置及进料部分 1 000 mm 处,要求空载试车噪声(锤击器、振动器或刮料器除外)应低于 85 dB(A)。

5.1.6.3 设备正常运行时,其减速机润滑油温升不超过 35 ℃,各轴承(如果有)的温升不超过 40 ℃。

5.1.6.4 轴承宜采用调心滚子轴承,设计寿命应不低于 50 000 h。

5.1.7 其他要求

5.1.7.1 干燥机的结构应布局合理、操作简便、维修方便。

5.1.7.2 干燥机的设备选型应能满足用户的工艺要求。

5.2 材料

5.2.1 干燥机主要零部件的材质应符合以下规定,并应有相应的材料检验合格证和质量证明书。

5.2.2 所用材料除符合引用标准的规定外,还应符合设计文件的要求。

5.2.3 材料的检验和复检除符合设计文件的规定外,还应符合订货合同的要求。

5.2.4 受压元件材料的选用根据工艺性能及设计压力的要求,依据 GB 150.1 ~ 150.4、NB/T 47003.1—2009 标准所管辖的范围,确定干燥机的材料应遵循的标准及要求。

5.2.5 所有配套外购机电产品的验收,除符合国家和行业标准的规定外,还应符合设计文件的要求,并应有产品合格证。

5.3 制造

5.3.1 干燥机的制造除应符合本标准的规定外,还应符合经规定程序批准的产品设计文件的要求。

5.3.2 当干燥机与物料接触的材质选用不锈钢时,其制造管理应符合 HG/T 2806—2009 的相关规定。

5.3.3 焊接件手工焊的焊接接头坡口应符合 GB/T 985.1—2008 的规定;角焊缝的焊角高度在设计文件无规定时,其高度取两焊件中较薄件的厚度。

5.3.4 干燥室内壳及夹套的 A、B 类焊接接头应按 JB/T 4730.2—2005 的规定进行射线检测,检查长度不得少于焊接接头长度的 20 % 且不少于 250 mm,技术等级不低于 AB 级,合格级别不低于 II 级;旋转轴与搅拌叶片的焊接接头应按 JB/T 4730.4—2005 的规定进行磁粉检测或按 JB/T 4730.5—2005 的规定进行渗透检测,合格级别为 I 级。

5.3.5 干燥机旋转轴与搅拌叶片组焊精加工后,两端安装轴承处的同轴度公差按 GB/T 1801—1999 的规定,公差等级不得低于 8 级。

5.3.6 干燥机内壳原则上应先进行液压试验,合格后再焊夹套,然后进行夹套内的液压试验。试验方法及试验压力按 GB 150 中的规定。当干燥机内壳无法进行液压试验时,所有焊接接头应采用全焊透结构,同时提高无损检测比例、无损检测的质量等级及合格级别。

5.4 密封要求

5.4.1 真空部分的密封结构采用填料密封或机械密封,其中机械密封可按 JB/T 4127.1~3 选用。

5.4.2 加热介质进出端旋转部件采用机械密封,并按 JB/T 8725 选用。

5.4.3 干燥腔真空度不大于 4×10^4 Pa,干燥温度为 20 °C ~ 450 °C。

5.4.4 干燥机密封件不得使用石棉填料,动、静密封性能应稳定、可靠。

5.5 组装

5.5.1 所有零部件经检验合格后方可组装。

5.5.2 手动盘车检查,所有转动部位应灵活、转动平稳,无卡碰和明显振动现象。

5.5.3 所有零部件经检验合格后方可组装。

5.5.4 干燥机的各传动件之间应转动灵活、平稳,无异常声响。

5.5.5 电气系统应配备保护接地端子并有明显标志,其设计和安装应符合 GB 5226.1—2008 的要求。

5.5.6 电气系统的带电部分不应外露。

5.5.7 对于有防爆要求的干燥机,其电气系统应符合爆炸性危险场所类别、级别的相应防爆等级的规定,电气性能应符合 GB 3836.1 的有关规定。

5.5.8 电气系统的导电部分与干燥机本体之间的绝缘电阻值应大于 1 M Ω ,接地端子与电气设备金属外壳和干燥机本体之间的电阻值应不大于 0.1 Ω 。

5.6 涂漆、包装和运输

5.6.1 干燥机外表面的涂漆除应符合 JB/T 4711 的规定外,还应符合设计文件的规定。

5.6.2 干燥机外表面的包装和运输除应符合 JB/T 4711 的规定外,还应符合设计文件的规定。

5.7 未注公差规定

5.7.1 未注尺寸公差按 GB/T 1804—2000 的规定:机加工面按 m 级,非机加工面按 c 级。

5.7.2 未注形位公差按 GB/T 1184—1996 的 k 级。

6 试验方法

6.1 空载试验

干燥机出厂前和用户安装后应分别进行空载试车,其试车时间不得少于 2 h,起停次数不得少于 5 次,并应符合以下要求:

- a) 电机及控制电器的动作应联锁、灵敏、准确;
- b) 各润滑点润滑应正常,无泄漏、渗漏现象;
- c) 主机运行应平稳,无异常声响;
- d) 主机的转动方向应符合设计文件的规定;
- e) 各紧固件连接应可靠,无松动。

6.2 真空检漏试验

6.2.1 干燥机出厂前应做真空检漏试验,采用关闭检漏法。试验装置由真空泵、真空阀门、管道、真空仪表等组成。

6.2.2 试验步骤如下:

- a) 干燥机内及检漏装置系统洁净;
- b) 试验在干燥机空载状态下进行;
- c) 开启真空泵,使干燥机达到所要求的真空度;
- d) 关闭所有阀门,记录此时的真空压力表读数(P_1),停止真空泵,干燥机继续运转,30 min(Δt)

后再次读取真空压力表读数(P_2),然后按公式(1)计算气体漏率(Q)。

$$Q = (P_2 - P_1) \frac{V}{\Delta t} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- V — 被测干燥机全容积的数值,单位为升(L);
- Δt — 从 P_1 到 P_2 所需的时间的数值,单位为秒(s);
- Q — 气体漏率的数值,单位为帕·升每秒(Pa·L/s);

$P_2 - P_1$ — 相邻两次测量的压强差的数值,单位为帕(Pa)。

6.2.3 最大允许气体漏率不得超过 1.33×10^3 Pa·L/s。

6.3 冷态试验

6.3.1 设备运转之前,应检查电机减速机润滑油量是否满足要求,检查触电防护措施是否有效、可靠,安全联锁和报警系统是否正常。

6.3.2 确认干燥机主机的运转方向及工作转速。

6.3.3 连续运转时间应不少于 4 h。

6.3.4 配有变频调速装置的干燥机,应通过调控电机输入电源的频率使干燥机在正常转速范围内运行,确保变频调速装置性能稳定。

6.3.5 减速机润滑油温升不超过 35℃。

6.3.6 轴承温升的试验方法按 JB/T 8571—2008 的规定进行。

6.4 负载试验

6.4.1 除制造企业另有安排外,负载试验一般在用户现场进行,负载试验前必须按 6.1 的要求先进行空载试验。

6.4.2 试验除应符合 6.1 的规定外,还应符合 5.1.6.2、5.1.6.3 的规定。

6.5 电气要求

6.5.1 电气系统的绝缘强度应符合 GB/T 3797 的规定;防爆型电气系统试验按 GB 3836.1 的有关规定进行。

6.5.2 电气绝缘电阻的测量方法按 GB 5226.1—2008 中 18.3 的规定。

6.6 噪声测试

整机负载运行时,噪声测量点应在距传动装置及进料部分 1 000 mm 处,实测噪声应排除背景噪声和反射声,按照 GB/T 3768 规定的噪声测量方法,要求空载试车噪声(锤击器、振动器或刮料器除外)应低于 85 dB(A)。

7 检验规则

7.1 每台干燥机均应经制造厂质量检验部门检验合格后方可出厂,并必须附有产品合格证。

7.2 干燥机的检验分出厂检验和型式检验。

7.2.1 出厂检验

出厂检验的项目及要求应符合 5.2、5.3、5.4、5.5、5.6、6.1、6.2、6.3、6.5 的规定。

7.2.2 型式检验

7.2.2.1 型式检验的项目及要求按 5.1.6.2、5.1.6.3、5.2、5.3、5.4、5.5、5.6、6.1、6.2、6.5 的规定。

7.2.2.2 型式检验的干燥机数量应从出厂检验合格产品中进行随机抽取,每种规格不得少于 1 台。

7.2.3 有下列情况之一,应进行型式检验:

- a) 新产品试制;
- b) 当设计、工艺或材料变更,足以引起产品某些性能和参数发生变化时;
- c) 正常生产时间达 36 个月时;
- d) 停产 12 个月后恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.3 检验规则判定

7.3.1 每台干燥机应按 7.2.1 检验,任何一项检验数据不符合要求时,判该台干燥机为出厂检验不合格。

7.3.2 型式检验应符合 7.2.2 的要求,否则判型式检验不合格。

8 产品标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

8.1.1 每台干燥机应在明显位置上固定产品铭牌,铭牌铆装或通过螺栓固定在设备明显易见的位置上。

8.1.2 产品铭牌应符合 GB/T 13306—2011 的规定。

8.1.3 主机的转动或振动方向应在运转件上用明显的标记表示,转动部分应在明显易见的位置上表示出转动方向。

8.1.4 铭牌内容主要包括:

- a) 产品名称;
- b) 产品型号;
- c) 产品标准;

- d) 主要技术参数(设备规格、设计压力、设计温度、操作压力、操作温度、换热面积、主机转速或振动频率、主电机功率、设备总重等)；
- e) 产品编号；
- f) 制造厂名称及其商标；
- g) 制造日期。

8.1.5 干燥机的指示、控制、操作等部分应有必要的表示名称、位置或状态(方向)、接地等的标志。

8.1.6 在干燥机的加热区、高温区及设备转动区,根据 GB 5226.1 2008 的规定设置明显的电击危险、热表面危险和机械转动危险等安全警告标志。

8.1.7 对出口产品,应采用用户所要求的文种,制造厂名称应加上国名。

8.1.8 在产品包装材料外表面上应有收发货单位名称、包装、贮运图示、吊装等标志,包装标识应符合 GB/T 6388 和 GB/T 191 2008 的规定。

8.2 包装

8.2.1 干燥机的包装应符合有关标准。国内包装要求按 GB/T 13384 的规定,配套件的包装应符合相应专业包装标准的规定;出口包装按 GB/T 19142 2008 的相关规定。

8.2.2 对有防锈要求的部件,包装前应按 GB/T 4879 的规定进行防锈处理。

8.2.3 防潮、防锈包装应分别符合 GB/T 4879 和 GB/T 5048 的规定。

8.2.4 碳钢件的机加工外表面应涂防锈油。

8.2.5 设备各管口法兰处应进行封堵,以防异物进入。封堵件应能耐风、雨侵蚀,并采取防护措施;回转体应有止动措施。

8.2.6 包装箱外壁应用不褪色涂料清晰地注明如下内容:

- a) 产品名称、型号;
- b) 包装箱毛重(kg);
- c) 包装箱 L (长) $\times W$ (宽) $\times H$ (高)(mm);
- d) 制造单位名称;
- e) 发货单位及详细地址;
- f) 收货单位及详细地址。

8.2.7 当用户有特殊包装要求时,可按双方协议进行办理。

8.2.8 产品出厂随机文件应包括:

- a) 装箱单(含随机备品备件、工具清单);
- b) 出厂产品质量证明书;
- c) 产品使用说明书;
- d) 产品竣工总图;
- e) 易损件图;
- f) 安装基础图。

8.2.8.1 产品质量证明书应包括如下内容:

- a) 技术参数;
- b) 主要零部件材料的化学成分和力学性能;
- c) 无损检测结果;
- d) 出厂产品合格证;
- e) 与本标准和设计文件不符的项目。

8.2.8.2 产品合格证应加盖制造单位检验章,并应包括以下内容:产品执行标准编号,产品名称、型号,产品编号,检验员,制造厂名称和出厂日期。

8.2.8.3 产品使用说明书的编写应符合 GB/T 9969 2008 的要求。

随机文件应装入不透水的塑料袋内保存,并随同装入包装箱内。

8.2.9 配件、备品备件、易损件装箱后,应根据需要按包装标志要求加标志,如吊装位置、防雨等。

8.2.10 当用户有特殊包装要求时,可按双方协议办理。

8.3 运输

8.3.1 设备的运输方式和措施应能保证设备及其包装不致发生损伤。设备在运输中应装有防松垫、托等,以保证零部件在运输途中不致松脱。

8.3.2 干燥机在运输过程中,应有防止震动、颠簸及碰撞造成产品或包装箱损坏的措施。

8.3.3 设备运输中应有防雨、防震动措施。

8.3.4 设备及其重量较大的部位应设有便于吊运的设施,如起吊孔、吊环等。

8.3.5 除符合以上要求外,还应符合公路、铁路、船舶运输的规定。

8.4 贮存

8.4.1 产品应妥善存放在相对湿度不超过 90 %和通风良好的场所,不得颠倒、侧放。对临时露天存放的包装箱应采取防雨、防潮和防止碰撞等措施。

8.4.2 产品应水平放置,地面应加垫板或枕木。

8.4.3 如放置时间过长应及时检查并涂防锈油,尤其是驱动装置等,在使用前及时清洗。

8.4.4 干燥机应贮存在清洁、干燥,能防雨、雪、水侵袭的场合。

中华人民共和国

化工行业标准

真空连续干燥机

HG/T 4597—2014

出版发行:化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

北京科印技术咨询服务公司海淀数码印刷分部

880mm×1230mm 1/16 印张1¼ 字数30.4千字

2014年9月北京第1版第1次印刷

书号:155025·1789

购书咨询:010-64518888

售后服务:010-64518899

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定价:16.00元

版权所有 违者必究