

# 沈阳化工大学科亚学院毕业论文文献综述

## Φ3000 干燥机设计文献综述

姓名：程玉坡 班级：机制 1101 指导教师：赵艳春

### 引言

干燥其实是一种高耗能的操作方式，在各种各样的工业部门总能耗之中，干燥耗能为百分之四（化学工业）到百分之三十五（造纸工业），而在发达国家，如法国，英国，美国等，在干燥方面的工业耗能多余 12%，与此同时，大量的工业干燥需要也促使干燥装置制造业的快速发展。我国目前的干燥技术发展方兴未艾，随着干燥有关产品的快速发展，其品质的提高，能量消耗的降低，操作的可靠度都对干燥技术及装置有了更高的要求。

正是基于这种要求，我在振动流化床的基础之上设计出了单循环干燥机，希望能够满足市场对干燥物料需要不同型号的需求。

### 正文

#### 干燥技术的现状及前景

就目前来讲，干燥技术对于大多数工业制造的产业是非常重要的工艺，它能够直接影响到产品的形态、质量、性能和过程等。干燥技术市一中覆盖面积广，涉及复杂的，即跟热和质传递原理有关，又跟物系的特性、处理的规模等息息相关，最后体现在各种不同的设备结构及制造工艺上。

目前我国的干燥技术，可以追溯到六千年前的陶器制造业及沿海地区晒盐技术等，1949 年以来，一些现代化的干燥技术，比如喷雾干燥，气流干燥、和流化床干燥等，都已应用到国内的工业生产之中；但到目前为止，依然存在在生产过程中需要革新。七十年代以后，随着干燥技术的发展、设备制造的精细化，以及在生产应用中巨大的进展。科学技术的快速发展，各个地区科学技术之间的交流、渗透和成长，干燥技术也有了翻天覆地的发展和进步，大量优秀的干燥剂涌入市场，此外，一些新的设计也在慢慢成熟。数据显示，干燥技术所产生的效益在国民经济中占据的比重越来越重，在各个行业中广泛应用。但是干燥技术的过程极其复杂，在干在过程中也会呈现出很多不同的干燥差异，这也给在理论研究上带来了巨大困难。从现有的资料显示，人们对于干燥操作了解甚少，但是存在着超前的工业应用和理论研究。干燥技术的研究方法主要是从宏观方面进行申

讨, 在大量的誓言和理论的推导下, 总结出了公示和影响干燥的主要因素, 以便提高干燥的性能。随着我国经济与世界经济的一体化发展, 还有就是生产的需求, 一定要通过理论创新的方式来促进干燥机的设计, 越来越向着经济、高效、可靠、环保、标准化、自动化、大型化的方向发展, 应用前景十分广阔。

### 干燥的基本原理

将湿物料中的湿分经过热量的进入湿分随之挥发称之为干燥(大多数情况下湿分是水), 在获得含有一定量的湿分的固体, 湿分存在于固体中且以松散的化学结合形式或以液态溶液中, 或者在固体的毛细结构中聚集, 这种液体的气压在低于蒸汽压时, 称之为结合水, 游离在表面的湿分称为非结合水。

当湿物料作热力干燥时, 以下两种情况相继发生:

过程 1. 能量(大多是热量)从周围环境传递到物体表面使表面湿分蒸发。

过程 2. 内部湿分传递到物料表面, 随之由于上述过程而蒸发。

### 干燥的目的

由于某些原料和半成品中含有水分或者湿分, 为了去除他们, 就目前的化学科技而言, 主要是为了方便物料的包装、储藏、运输、使用和加工等。具体可分为:

- (1) 悬浮液和滤饼状的化工原料和产品, 可经干燥成为固体便于包装、运输。
- (2) 因为水分的存在, 不少的化工原料和半成品在运输和储藏的过程中会出现腐烂, 变质或者虫蛀。
- (3) 为了使用方便。例如食盐, 尿素和硫氨等, 当起干燥到含水量为 0.2~0.5%左右时, 物料不易结块, 使用比较方便。
- (4) 为了方便加工, 或者一些化工原料, 对于加工工艺的要求精准, 在需要粉碎(或造粒)到一定的含水量, 以方便加工和利用。如磷矿石的加工
- (5) 为了提高产品的质量, 某些化工原料和产品, 其质量的高低与含水量有关。物料经过干燥处理水分除去后, 有效成分相应增加, 提高了产品质量。例如涤纶切片在纺丝前, 干燥到含水率为 0.02%以下, 可以防止再抽丝时产生气泡, 提高丝的质量。

### 干燥的方法

就化学工艺而言, 干燥的方法大致分为三类: 机械除湿, 加热干燥, 化学除湿, 机械除湿就是用压榨机对湿物料进行压力增加, 用机械的方式去除物料中的水分。对物料

中存在的水分量决定着施加压力的大小。经过机械出事之后物料中依然会存在大量的水分。对于颗粒状的活着不可积压的产品，可以用离心的方式经过离心力去除水分，但是残留依然会很重。机械出事的设备还有过滤机等等。但是机械除湿对于结合水并没有太好的作用。所以机械除湿后物料的含水量依然较高，是不肯能达到化学除湿的效果的。加热干燥，是化学工业中最简单最快捷最常用的干燥方法，它利用热量加热物料，气体物料中的水分每除去 1Kg 的水分，都需要消耗一定量的热量。例如用热空气来干燥物料时，空气预先被加热送入干燥器。将热量传给物料，同时气化物料中的水分，形成水蒸汽，并随空气带出干燥器。物料经过加热干燥，才能大量除去物料中的结合水分，达到化工工艺上所要求的含水量。由于化工除湿要求太高，一般不会应用与化工产业。流化床干燥机流化床技术包括各种节能型流态化工艺设备，涉及石油化工，生物化工，医药，食品，水产品，粮油饲料，采矿和纳米材料领域的传热传质生产。如干燥，燃烧，燃烧，冷却，分离，造粒，是获得粉粒状产品的理想方法。在流化床中，使气体均匀地分布通过分配板，通过该床的材料，从而使材料被悬浮在空气中流动，在流动状态形成。作为流化床可以向提供较大的接触面积材料和流体介质中，材料是均匀混合足够的热和质量传递和干燥和冷却过程的材料提供了理想的条件，所述干强度可达到  $360\text{KgH}_2\text{O} / \text{米}^2$  小时，热容量系数高达  $25000\text{KJ} / \text{M}^3\text{H}$  度。该材料的搅拌减少空气膜阻力，热效率高，能达到 60%-80%。振动干燥的过程在湿物料加热振动干燥机（通常是水或其它挥发性液体成分）蒸发逃逸，得到固体材料机械设备指定的水分含量。

振动干燥过程需要消耗大量的能源，为了节约能源，材料的水分含量高，或含有悬浮固体的溶液通常是由脱水或加热蒸发机械第一，然后在干燥器中干燥得到干固体。

振动干燥的目的是使用或进一步加工的需要材料。如木材干燥成型生产，木制品可以防止车头变形，空白陶瓷干燥煅烧前可以防止成品开裂。干燥后也容易运输和存储进一步的材料，为收获的粮食干燥到一定的含水率以下，防止霉变。由于自然干燥已不能满足生产发展的需要，各种机械化干燥机更广泛的应用。

振动干燥过程需要完成热量与质量传递（水分），确保物料表面水分的蒸汽分压（浓度）高于外部空间的水蒸气分压，以保证温度高于材料源的温度。

在各种传递给湿物料的方式从热源，材料表面的水分蒸发和逃逸到太空，使原料水分含量的差异出现在表面和内部。内部水分扩散和蒸发到表面，使物料水分含量逐渐减少，完全干燥的物质作为一个整体。干燥速度取决于材料表面的扩散速率和内部水份的蒸发

率。干燥速率通常是由早期的蒸发速率控制表面干燥；然后，只要外部条件不变的情况下干燥，干燥速率，维持一个稳定的材料表面的温度，恒速干燥阶段在这一阶段被称为；当物料水分含量降低到一定程度，减少内部水分扩散率表面，与表面小于蒸发速率，干燥速率是由内部的扩散速率所决定，并与水分含量低和不断降低，这个阶段称为降速干燥阶段。

振动干燥机操作根据不同的特点，操作压力，加热湿物料运动方式或结构分类。以下的程序，烘干成批量（批量操作）和连续的类型；

加热，对流干燥，传导，辐射型，介质类型和其他类型。也被称为对流干燥机直接干燥，干燥用热对流换热的湿物料，产生的蒸汽不直接接触介质；也被称为间接传导干燥机干燥机，用来传递热量从热源到湿物料通过金属隔板导电方式，产生的蒸汽可以真空吸收水分，导致少量吹扫气或低温冷凝器表面冷凝等方法去除个人设置。不要使用这种类型的干燥器的干燥介质，热效率较高，产品不受污染，但干燥能力的限制，通过金属壁传热面积，但也更复杂的结构，在真空下经常操作；辐射干燥器使用各种辐射出一定的电磁波的波长范围内，被湿料后表面选择性地吸收到热干燥；介电式干燥机是利用高频电场的热效应，使里面的湿物料干燥。

通过对湿物料运动,干燥机可分为固定床,搅拌,喷雾和模块化;按结构,干燥机可分为厢式干燥机干燥机,输送机,滚筒干燥机干燥,李,机械搅拌干燥机,回转干燥机,流化床干燥机,气流式干燥机,振动干燥机,喷雾干燥机,干燥机等模块。多层振动流化床干燥器使用多层床流化床干燥器可以提高材料的干燥时间,提高干燥产品的水分含量,从而控制产品的干燥质量。然而,多的层数 - 床机的增加,分配板的增加,床阻力增大..与此同时,层与层之间,材料以定量从上到下,也能确保稳定的流动状态的形成,就必须采用溢流装置。这增加了设备的结构的复杂性。它是适合使用的多 - 层流化床用于除去水分的组合的材料的。例如,使用 15%至 30%的氨基阿司匹林双流化床干燥速率;五层流化床干燥的聚酯树脂,使产品的水分含量达到 0.03%,这些都是成功的例子。

## 结 论

本次设计的题目是振动式单循环干燥机的机械设计,主要是设计了干燥机的机体;主要技术参数如下;

干燥管直径:3000mm

电机功率: 1.5kw

电机型号: GB5218

材料:  $60Si_2MnA$

圈数:n 10

干燥过程:

过程 1:液体有一蒸汽形式从表面排除,此过程的速率取决于温度,空气温度,湿度和空气流速,暴露的表面积和压力等外部条件,此过程称外部条件控制过程,也称恒温干燥过程.

过程 2. 湿分的迁移是无聊性质,温度和湿含量函数,此过程称为内部条件控制过程. 也称降速干燥过程。

### 参 考 文 献

1. Mu jumdar A S. Handbook of industrial drying[M],NewYork:1987
- 2 谭天恩, 麦本熙, 丁慧华, 化工原理, 北京: 化学工业出版社, 2001. 2
- 3 潘永康, 王喜忠, 现代干燥技术[M], 北京: 化学工业出版社, 1998. 9
- 4 刘东敏, 振动硫化干燥机参数及其设计方法的研究[D], 沈阳: 东北工学院, 1991
- 5 故延安, 李秀芹, 振动硫化干燥机性能的研究[J], 全国第三次干燥会议论文集, 1990. 70-79
- 6 薛宏伟, 振动硫化干燥机性能的分析[D], 沈阳: 东北工学院, 1993
- 7 于春生, 李艳鹃, 振动硫化干燥工艺参数优化, 机械设计与制造, 1997, No. 6
- 8 卢英林, 振动技术在干燥机上的应用[M], 沈阳东北工学院, 1994
9. B. H. 巴杜拉耶夫, M .N. 达维道奇, 共振筛筛框损坏分析及提高寿命的某些途径 [M]1996
10. 李玉鹃, 丁耀武, 线弹性结构静动力有限单元法[M], 沈阳 东北工学院出版社
11. 徐灏, 疲劳强度[M], 北京: 高等教育出版社, 1988
12. 袁喜春, CZG-20 振动式水平圆周运动干燥机强度分析[D] 沈阳 东北大学