

中国石油化工股份有限公司北京化工研究院
AMS 聚合物微球真空耙式干燥

技 术 方 案

天华化工机械及自动化研究设计院有限公司

二零一六年九月

1. 概述

业主名称：中国石油化工股份有限公司北京化工研究院

项目名称：AMS 聚合物微球真空耙式干燥

装置地点：中国·北京

需 方：北京化工研究院

供 方：天华化工机械及自动化研究设计院有限公司

2. 设计基础和设计条件

物料名称：AMS 聚合物微球

进料湿含量：约为 80%

出料湿含量： $\leq 1\%$

湿份名称：乙酸异戊酯

干燥介质：导热油

干燥温度： $50\sim 270^{\circ}\text{C}$

最大真空度(空载)： -0.098MPa

3. 工艺流程

AMS 聚合物微球干燥系统主要由真空耙式干燥机(M-1101)、沉降室(V-1101)、冷凝器(E-1101)、罗茨-水环机组(P-1101)以及导热油加热系统(RK-1101)等组成。

工艺流程叙述：系统投料之前，干燥机中通入氮气，将空气进行隔绝，投料开始，物料通过球阀迅速将物料加入干燥机中。随后，对系统进行抽真空。

在干燥过程中，干燥机热轴每隔半个小时改变一次旋转方向，并按照一定的温度梯度和停留时间进行升温。干燥过程中产生的蒸汽、以及漏入的少量气体和

旋转搅拌产生的少量粉尘，经过沉降室(V-1101)后与气体分离，分离的粉尘物料进入到干燥机中继续干燥，气体进入到冷凝器中，将其中的湿份进行冷凝，不凝气通过真空泵后放空。

在干燥过程中，可以进行取样分析，待物料达到工艺要求后，停止导热油加热系统，温度冷却到 60℃左右后，停止真空泵，真空耙式干燥机充入氮气，将阀门打开进行卸料，待卸料完毕后，停止干燥机，并关闭阀门，并将干燥机中充入氮气进行保护。

带控制点的工艺流程图见附件一。

4. 设备说明

真空耙式干燥机是天华院自主研发的一种干燥设备。它是一种体积小、传热面积大、热效率高的间接加热型干燥设备。

4.1 结构

真空耙式干燥机由封头、筒体、耙齿以及轴的密封等结构组成。其材质可根据物料的性质以及厂家的要求进行选择。筒体为一卧式圆筒，带有蒸汽或导热油加热夹套。筒体和封头中心线不在同一个平面上，轴旋转时耙齿能够搅拌底部物料，加强传热，同时也有利于卸出底部的物料。耙齿有左向、右向，干燥时正、反旋转，可以使物料在夹套壁方向和设备中心方向之间来回运动。

4.2 特点

真空耙式干燥机既有真空干燥的优点，又有搅拌干燥的特点。

(1) 对干燥物料适应性强，应用广。可以在较低温度下进行操作，适用于热敏性物料。由于真空操作，不需由外界输入干燥气体，故可在空气隔绝下操作。对于易燃、易爆、易在空气中发生反应的物料等特别适合。

(2) 真空耙式干燥中物料不断受到耙齿搅拌，干燥物料混合均匀，避免了物料的过热。同时块状和团状物料不断被耙齿打碎，增大颗粒表面积，加快了湿份

的汽化和干燥速率。

(3) 真空耙式干燥机增加了空心轴表面的传热，使设备的传热面积增加，提高了设备的生产能力。

4.3 设备一览表

真空耙式干燥单元主要由以下设备组成：真空耙式干燥机、袋式除尘器、冷凝器、罗茨-水环机组和导热油加热系统等组成。

表 1 为设备的选型一览表

表 1 设备选型一览表

序号	设备名称	位号	数量	型号、规格及材质
1	真空耙式干燥机	M-1101	1	容积：0.3m ³ 热轴转速：15r/min 功率：3kW 筒体及端盖：与物料接触部分为 304，夹套 Q235，端盖及筒体法兰 Q235，筒体使用硅酸铝保温。
2	沉降室	V-1101	1	主要材质：304
3	冷凝器	E-1101	1	公称直径：273mm 公称压力：1.6Mpa 公称面积：5.4m ² 管 长：1500mm 管 程 数：1 材 质：Q235
4	罗茨-水环机组	P-1102	1	型号：JZJ2S70-2 功率：5.5kW 极限压力：267Pa

5	导热油加热系统	RK-1101	1	型号: QXD-2 (24) 功率: 30kW 导热油泵: 1.5kW 注油泵: 2.2 kW
---	---------	---------	---	--

5. 控制说明

5.1 电气设计说明

(1) 真空耙式干燥机主电机控制

真空耙式干燥机的主电机供电 380VAC，功率为 3kW，由卖方设计的控制柜进行控制，回路设电流变送器将工作电流送至 PLC 控制系统作监控显示，该电机需要调速，调速方式采用变频调速。

(2) 其它主电机的控制

其它电机的供电电压为 380V，由卖方设计的控制柜进行控制，不需要进行调速。

(3) 主要传动设备一览表

表 2 传动设备一览表

序号	设备名称	位号	电压 (V)	功率 (kW)	备注
1	真空耙式干燥机	M-1101	380	3	变频调速
2	罗茨-水环机组	P-1102	380	5.5	
3	导热油加热系统	RK-1101	380	33.7	
4	合计			39.7	

5.2 系统配置

表 3 系统配置表

序号	名称	单位	数量
1	电器柜	台	1
2	现场压力表	个	4
3	现场温度表	个	3
4	变频器	台	1

6. 供货范围

6.1 设备供货范围

表 4 设备供货范围

序号	设备名称	位号	数量	详细范围
1	真空耙式干燥机	M-1101	1 台	设备本体，包括筒体、耙齿、封头等 进、出料端密封 轴承及支座等 设备主电机、减速机 电机防护罩 地脚螺栓 进出口接管配对法兰、垫片及紧固件
2	沉降室	V-1101	1 台	设备本体、连接法兰
3	冷凝器	E-1101	1 台	设备本体、支架
4	罗茨-水环机组	P-1102	1 台	设备本体、传动装置、整体机架、地脚螺栓
5	导热油系统	RK-1101	1 套	电加热箱、油储罐、导热油泵及机架、地脚螺栓

说明：真空耙式干燥机密封采用迷宫填料密封(天华院产，拥有专利技术)，有关管件和阀门由需方根据现场具体情况供货。

6.2 仪表供货范围

表 5 仪表供货范围

序号	名称	单位	数量
1	电器柜	台	1
2	现场压力表	个	4
3	现场温度表	个	3
4	变频器	台	1

7. 公用工程消耗

额定功率消耗：39.7kW

氮气耗量：2~3Nm³/h

冷却水（0.45MPa，32℃）：3500kg/h（按照一小时蒸发量计算）

8. 技术服务

(1) 质保服务

甲方对提供产品的质量在保修期内负责。产品自出厂之日内的十二个月为保修期。

(2) 安装调试

按买卖双方确认的设备布置图及设备基础图安装调试。

(3) 培训服务

供方派技术人员前往协助指导安装，试运期间，培训买方有关人员。

(4) 维修服务

设备发生重大事故，买方无法处理，供方无特殊原因，接到通知后，在 5 日内到达现场。

(5) 随机文件

提供产品使用说明书、合格证。

(6) 终身服务

产品保修期满，卖方继续提供产品终身服务，并优惠有偿提供易损配件。

(7) 客户档案

建立客户档案制，为客户查档及资料提供服务，解决客户维修后顾之忧。

9. 附件

- 带控制点的工艺流程图
- 真空耙式干燥机应用业绩表

序号	用 户 名 称	设备名称	物料名称	材质	数量(台)	时间(年)
1	上海诺华动物保健品有限公司	耙式干燥(混合)机	兽药	304	1	1998
2	宁海金海化工有限公司	真空单轴耙式干燥(混合)机	抗氧剂	304	1	1998
3	宁波金海雅宝化工有限公司	真空单轴耙式干燥(混合)机	抗氧剂	304	2	1999
4	宁波金海雅宝化工有限公司	真空单轴耙式干燥(混合)机	抗氧剂	304	1	2000

序号	用 户 名 称	设备名称	物料名称	材质	数量 (台)	时间 (年)
5	大连化物所	真空单轴耙式干燥 (混合)机	有机物	304	2	2001
6	自贡鸿鹤特种工程塑料有 限责任公司	真 空 单 轴 耙 式 干 燥 (混 合) 机	重碱混合物	304	1	2002
7	中石化股份有限公司巴陵 分公司	真 空 单 轴 耙 式 干 燥 (混合)机	有机物	304	1	2003
8	中国石油大庆炼化公司	单轴耙式连续混料机	聚丙烯粉末	304	1	2004
9	中油股份公司兰州石化分 公司	单轴耙式连续混料机	聚丙烯粉末	304	1	2005
10	南京德司达染化料公司	真空耙式干燥机		316Ti	1	2005
11	南京德司达染化料公司	真空耙式干燥机		16MnR	2	2005
12	中国海洋石油总公司	真空耙式连续混料干 燥机	聚碳酸亚丙酯 (PPC)	304	1	2005
13	中国石油大港油田集团有 限责任公司	真空耙式连续混料干 燥机	聚丙烯粉末	304	1	2006
14	山东临沂市三丰化工有限 公司	真空耙式干燥机	抗氧化剂	304	2	2007
15	中石油庆阳石化分公司	单轴耙式连续混料机	聚丙烯粉末	304	1	2009
16	中石油宁夏石化分公司	单轴耙式连续混料机	聚丙烯粉末	304	1	2010
17	中国石油呼和浩特石化公 司	单轴耙式连续混料机	聚丙烯粉末	304	1	2011
18	上海金海雅宝精细化工有 限公司	真空耙式干燥机	抗氧化剂	304	2	2011
19	中国石油化工股份有限公 司巴陵分公司	真空耙式干燥机	钛硅分子筛	316L	1	2012
20	云南江磷集团股份有限公 司	真空耙式干燥机	赤磷		1	2013
21	山东临沂市三丰化工有限 公司	真空耙式干燥机	抗氧化剂	304	4	2013
22	天津利安隆新材料股份有 限公司	真空耙式干燥机		304	1	2014

序号	用 户 名 称	设备名称	物料 名称	材质	数量 (台)	时间 (年)
23	利安隆（中卫）新材料有限公司	真空耙式干燥机		304	1	2014
24	利安隆（中卫）新材料有限公司	真空耙式干燥机		304	1	2015
25	肇庆巨元生化有限公司	真空耙式干燥机		304	1	2015
26	天津利安隆新材料股份有限公司	真空耙式干燥机		304	1	2016
27	肇庆巨元生化有限公司	真空耙式干燥机		304	1	2016

