

团 体 标 准

T/QME 0301 - 2021

喷雾干燥机生产线尾气中粉类产品 回收装备设计规范

Design specification of recovery device for powder
product line in exhaust of spray dryer

(发布稿)

2021-12-10 发布

2021-12-20 实施

青岛市机械电子工程学会 发布

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本要求 2

5 输气管道 2

6 预处理装置 3

7 除尘器 3

8 风机 4

9 排气筒 5

10 收粉装置 5

11 电控装置 5

12 粉尘防爆措施 6

13 系统维护 6

附录 A（规范性）系统管路阻力计算步骤 7

附录 B（规范性）袋式除尘器选型步骤 8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1 -2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由青岛市机械电子工程学会提出并归口。

本文件起草单位：尼欧迪克（青岛）环保科技有限公司、青岛新东机械有限公司、青岛食品股份有限公司、青岛青铸装备有限公司、无锡锡南铸造机械股份有限公司、青岛市产品质量检验研究院、青岛大学机电工程学院、中国铸造协会绿色铸造工作委员会、青岛市铸造协会。

本文件主要起草人：马卫东、李环亭、高俊杰、杜讯、门宏、余兆遐、褚江峰、李伟军、司娟、曾现琛、李国梁、王力平、张洪信、王力伟、李新勇、朱以松。

引 言

工业粉尘分离回收通常是分离收集细尘，主要应用于水泥、钢铁、有色金属等工业过程中，这些行业对过滤后粉尘通常没有特殊要求，整体较易处理和控制在粮油企业，高温、高湿等苛刻生产条件，严格防控和杜绝微生物污染，以及高粉尘负荷和粉类产品本身易吸潮板结等因素，是现代化喷雾干燥机尾气中粉类产品回收解决方案的重点和难点。

随着社会对大气污染物的排放日益关注，对现有粮油企业回收装备或新上回收装备的回收效果需要进行重新的审视。同时，除尘装备及除尘技术的发展也为粮油企业在进行车间除尘规划时提供了更多的选择。

针对现有大部分粮油企业回收装备的状况，本文件为粮油企业使用的回收装备的设计提出指导性建议，以便粮油企业合理、科学和经济地选择适合自身需要的环保设备，控制环保成本，降低环保运营风险，实现达标排放。

喷雾干燥机生产线尾气中粉类产品回收装备设计规范

1 范围

本文件规定了喷雾干燥机尾气中粉类产品回收装备的基本要求、输气管道、预处理装置、除尘器、风机、排气筒、收粉装置、电控装置、粉尘防爆措施和系统维护的设计规范。

本文件适用于粮油企业使用的喷雾干燥机尾气中粉类产品回收装备的设计要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 3797 电气控制设备

GB 4806.9 食品安全国家标准 食品接触用金属材料及制品

GB/T 5226.1 机械电气安全机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB 15562.1 环境保护图形标志 排放口（源）

GB 15577 粉尘防爆安全规程

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 17440 粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程

AQ 4273 粉尘爆炸危险场所用回收装备安全技术规范

HJ 75 固定污染源烟气（SO₂、NO_x、颗粒物）排放连续监测技术规范

HJ/T 397 固定源废气监测技术规范

JB/T 8690 通风机噪声限值

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

袋式除尘器 bag filter

利用纤维性滤袋来捕集尾气中颗粒物的除尘器。

3.2

清粉 powder cleaning

去除过滤介质上所粘附的颗粒物层，恢复过滤介质过滤能力的过程。

3.3

过滤风速 filtration velocity

尾气通过滤料有效面积的表现速度，单位为 m/min。

4 基本要求

- 4.1 应对生产过程中产生的尾气进行控制，配备回收装备。排至室外的气体中颗粒物浓度应满足 GB 16297 或当地排放标准要求。
- 4.2 应结合车间工艺设备的布置特点及操作要求来设计回收装备。对于新建的项目，应预留适度的空地，以适应升级改造的需要。
- 4.3 回收装备的功能应与生产工艺和管理水平的要求相适应，不应采用落后和已淘汰的技术及装备。
- 4.4 回收装备主要由输气管道、预处理装置、除尘器、风机、排气筒、收粉装置、电控装置、粉尘防爆措施构成。

5 输气管道

5.1 管道阻力

输气管道阻力计算按照附录 A 执行。

5.2 管道形状

宜采用圆形管道，安装位置受限时也可采用矩形管道。

5.3 管道敷设

管道宜沿墙或柱明设。管道设计应与地面成适度夹角。当设置水平管道时，应在适当位置设置清扫孔。

5.4 输送风速

管道风速应按 AQ 4273 的相关要求选取。

5.5 管道保温

在寒冷或严寒地区，输送相对湿度较大、易结露的含尘气体时应采取保温措施。

5.6 管道材质

管道应使用内壁光滑的金属材质，宜采用 06Cr19Ni10 不锈钢，其理化指标应符合 GB 4806.9 的相关要求。

5.7 管道弯头

应减少管道弯头使用，转弯处的弯曲半径宜取 $1d \sim 2d$ (d 为管道直径)。

5.8 管道三通

支管宜从主管（或干管）的上部或侧面接入，连接三通与气流方向的夹角宜为 $30^\circ \sim 45^\circ$ ，不宜采用 T 形连接。

5.9 管道法兰

管道与除尘器、风机、热交换器等设备的连接宜采用法兰连接，便于拆卸清理。输气管道法兰的

连接宜采用内侧满焊，外侧间断焊。

6 预处理装置

6.1 根据尾气特性，可在除尘器前设置预处理装置，使其可被后续除尘器处理或提高其处理效率。

6.2 尾气中粉类产品浓度 $\geq 2 \text{ g/m}^3$ 时，宜通过离心方式对污染气体中的固体颗粒物进行预筛除。

7 除尘器

7.1 除尘器应能适应生产工艺的变化和负荷波动，应与生产工艺设备同步使用。

7.2 除尘器结构包括：

a) 除尘器平面尺寸应根据设计要求及现场条件等综合确定；

b) 除尘器灰斗容积应考虑输灰设备检修期内的储灰能力，锥度应保证粉类产品流动顺畅，灰斗斜面与水平面之间的夹角宜大于 65° ；

c) 除尘器灰斗宜设置料位计、加热和保温装置。对流动性差或粘性大的粉类产品，除尘器灰斗应设空气炮、振打机构等破拱装置；

d) 除尘器顶部宜设置起吊装置。起吊质量不应小于最大检修部件的质量。

7.3 除尘器选型

7.3.1 袋式除尘器选型

主要回收设备宜选用袋式除尘器。袋式除尘器选型步骤按照附录 B 执行。

7.3.2 清灰方式选型

7.3.2.1 袋式除尘器清灰方式应根据粉类产品的物理性质、工程条件确定。

7.3.2.2 袋式除尘器清灰方式包括：机械振打类、反吹风类和脉冲喷吹类，宜采用脉冲喷吹方式。

7.3.3 滤料选型

7.3.3.1 对于处理尾气的温度无特殊要求时，宜采用涤纶滤料；当温度高于 125°C 时，应选用聚四氟乙烯材质滤料。

7.3.3.2 对细粉类产品高效捕集，可采用覆膜滤料。

7.3.3.3 应采用抗静电滤料。

7.3.3.4 应选用光洁度高的表面处理工艺。

7.4 过滤风速

过滤风速宜 $\leq 1.2 \text{ m/min}$ ，计算见公式 (1)：

$$q = \frac{Q}{A \cdot 60} \text{-----} (1)$$

式中：

q — 过滤风速， m/min ；

A — 过滤面积, m^2 ;

Q — 处理风量, m^3/h 。

7.4 最终运行阻力

袋式除尘器的最终运行阻力应 ≤ 2000 Pa。

7.5 漏风率

除尘器的漏风率应小于 3%，计算见公式 (2)：

$$\alpha = \frac{Q_c - Q_i}{Q_i} * 100\% \quad (2)$$

式中：

α — 漏风率, %;

Q_i — 除尘器入口风量, m^3/h (标态, 0 °C (273.15 K)、101.3 kPa。);

Q_c — 除尘器出口风量, m^3/h (标态, 0 °C (273.15 K)、101.3 kPa。);

8 风机

8.1 回收装备宜采用离心式风机, 风机应设在除尘器后端。

8.2 宜选择效率大于 80% 的风机。设计运行工况效率, 应不低于风机最高效率点的 90%。

8.3 风机应满足管路及设备的压力损失。风机全压计算见公式 (3)：

$$p_t = (p_l \alpha_1 + p_2) \alpha_2 \quad (3)$$

式中：

p_t — 风机全压, Pa;

p_l — 管网计算总压力损失, Pa;

p_2 — 除尘设备末端的压力损失, Pa;

α_1 — 管网总压力损失附加系数; 对于定转速风机, 按 1.1~1.15 取值; 对于变频风机, 按 1.0 取值;

α_2 — 通风机全压附加系数, 一般可取 $\alpha_2 = 1.05 \sim 1.08$ 。

8.4 需多次调节风量的风机, 应增设调速变频器、电动节流阀进行调节。系统风量调节或电机调速应与生产过程联锁控制。

8.5 风机所产生的噪声应符合 JB/T 8690 的相关要求。

8.6 风机进出口应设置柔性连接件, 其长度宜为 150 mm~300 mm, 与其连接的管道应设固定支架。风机的进出口应设非金属柔性连接器进行隔振。在风机的出口处宜采用直管, 当受到安装位置的限制, 应在风机出口处安装弯头, 弯头的转向应与风机叶轮的旋转方向一致。

8.7 风机可露天布置, 也可布置在风机房内。对于露天布置的风机和电机, 应采取防雨、防尘等防护措

施。

9 排气筒

- 9.1 排气筒的高度应符合地方污染物排放标准和建设项目环境影响评价文件的相关要求。
- 9.2 排气筒应设置用于监测的采样孔、监测平台以及必要的附属设施，且符合 HJ 75、HJ/T 397 的要求。
- 9.3 排气筒应设有防雨及防雷措施。
- 9.4 废气排放口应设有环境保护图形标志，且符合 GB 15562.1 的相关要求。

10 收粉装置

- 10.1 除尘器卸下的粉类产品应及时搬运、处置，应采取密闭运输措施。
- 10.2 除尘器的卸粉阀应密闭良好，防止漏粉漏风。卸、输粉过程不应产生二次扬尘。
- 10.3 输粉方式应根据输送量、输送距离、现场平面或立面布置条件、粉类产品物性等因素综合确定。宜采用机械输送或气力输送。
- 10.4 输粉装置的输粉量应大于卸粉阀的卸粉量；后一级输粉装置的输粉能力应大于前一级输粉装置的输粉能力。

11 电控装置

- 11.1 回收装备采用的控制系统应保证回收装备的安全、正常运转。
- 11.2 系统控制水平应与生产和除尘工艺的技术水平、作业环境条件、维护操作管理水平相适应。
- 11.3 自动保护系统应设计有防误动措施。保护系统电源中断和恢复不会误发动作指令。保护系统发出的操作指令应优先于其他任何指令。
- 11.4 回收装备的有代表性的参数，应在便于观察的地点设置显示仪表。
- 11.5 回收装备控制柜应符合 GB/T 3797 与 GB/T 5226.1 的相关要求。

11.6 除尘器监测

除尘器监测的内容可包括（但不限于）：

- a) 除尘器、换热器等设备进出口压差；
- b) 除尘器、换热器等设备进出口尾气温度；
- c) 清扫气源压力；
- d) 料斗料位；
- e) 电机电流；
- f) 风机轴承温度，电机轴承温度，高压电机定子温度、振幅；
- g) 重要管路内的风速、风压；

- h) 设备运行状态、阀门开度等;
- i) 环保要求监测的重点废气排放口各项参数。

12 粉尘防爆措施

- 12.1 回收装备应有防止尾气温度过高或灼热颗粒直接进入袋式除尘器的措施。
- 12.2 应识别、评估生产加工系统存在的粉尘爆炸危险，采取相应安全措施，应符合 GB 15577、AQ 4273 与 GB 17440 的相关要求。

13 系统维护

- 13.1 设计时应考虑设备可维护性和部件更换的难易程度，尽量减少维护工作量和维护难度。
- 13.2 应制定维护操作的规程和管理制度。
- 13.3 应设有记录回收装备关键技术参数的仪器。
- 13.4 应制定包括滤袋组件、清灰机构、灰袋、室体等部件的定期检查计划。
- 13.5 备品备件
 - 13.5.1 应制定备品备件清单且对关键易损零部件进行必要的库存准备。
 - 13.5.2 备品备件应包括滤袋、滤袋框架、脉冲阀、膜片、空压机、空气过滤器等。
 - 13.5.3 当袋式除尘器滤袋接近设计寿命时，用户应着手采购滤袋。

附录 A

(规范性)

系统管路阻力计算步骤

系统管路阻力计算步骤见图 A. 1。

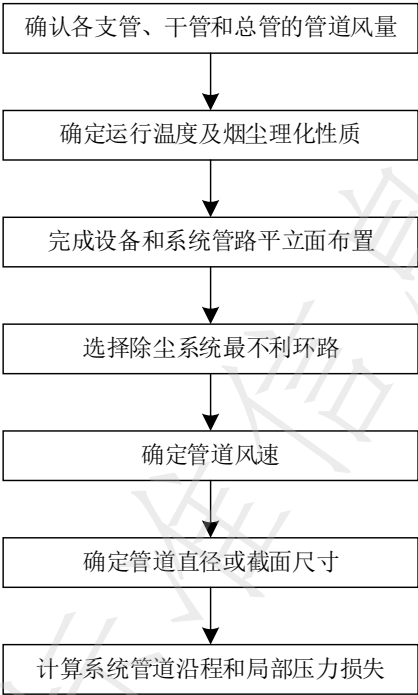


图 A. 1 系统管路阻力计算步骤

附录 B

(规范性)

袋式除尘器选型步骤

袋式除尘器选型步骤见图 B. 1。

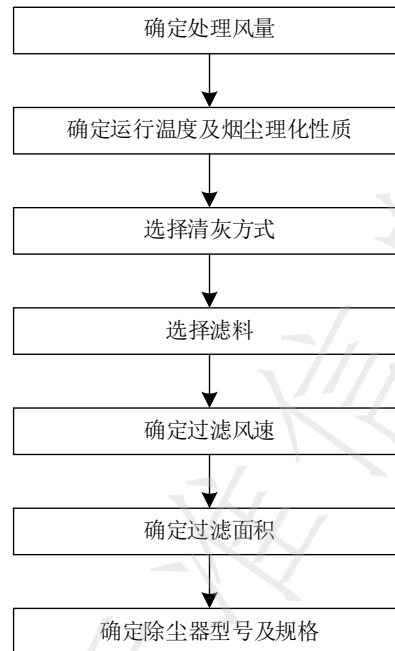


图 B. 1 袋式除尘器选型步骤