

· 新产品、新技术 ·

水泥机立窑烟气除尘“湿收干排”技术

一、立窑除尘技术现状

消烟除尘、净化环境、回收资源,是水泥工业环保工作的主要任务。我国水泥产量的80%由立窑水泥厂生产,机立窑是立窑水泥厂最重要的生产设备。立窑烟气是水泥熟料生产的必然产物,它具有温度变化大(60~200℃),湿含量高(>70%),粉尘粒度细($d_{50} < 30\mu\text{m}$),烟气腐蚀作用强等特点,给除尘净化工作带来许多不便。目前国内立窑烟气除尘技术常见有四种。

1. 沉降室重力降尘技术:只能收下 $>30\mu\text{m}$ 的粉尘,排放浓度达不到国家排放标准的要求。

2. 旋风—玻纤袋二级除尘技术:可以达到国家排放标准,但影响立窑的产、质量,投资大,运行费用高,尤其害怕烟气结露。

3. 旋风—电收尘二级除尘技术,可以达到国家排放标准,但影响立窑的产、质量,投资大,运行费用高,尤其害怕烟气化学腐蚀作用。

4. 湿法(水浴)除尘技术:基本达到国家排放标准,投资小,运行费用不太高,对立窑产质量无影响。但产生泥浆二次污染,必须增设处理装置,净化水循环使用。

根据“技术先进、经济合理、适合国情”的技术引进原则,以及目前立窑水泥厂生产、经营现状,优先选用“以湿治湿”的立窑烟气除尘技术是完全必要的,也是切实可行的。

二、“湿收干排”工艺原理

为了解决核试验中的放射性粒子对大气污染的问题,70年代美国科学家提出了“冷凝核化”理论,试验结果表明,微细水雾(粒径 $<20\mu\text{m}$)可以使空气中的湿度迅速饱和。当温度降低时,烟雾中的水蒸气,硫酸酐,气态有机物等凝结成分就会被吸附在粉尘表面,使尘粒彼此凝聚成较大的二次粒子,直至 $10\sim20\mu\text{m}$ 以上,易于被液滴或重力捕集下来,该理论问世后,迅速被世界各国广泛推广和应用,我国环保界知名教授蒋展鹏、林肇信等在《环境工程学》、《大气污染控制工程》等著作

中提出了用冷凝法治理气态污染物的方法。90年代初,冶金部矿山研究院徐立成等工程师成功地将该理论应用于矿山井下作业呼吸性粉尘的防治技术中,岗位粉尘浓度降至 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。1995年山东建材学院陈绍龙教授应用该理论提出了立窑烟气除尘“湿收干排”的构想。

“湿法干排”技术包括“干法沉降”和“湿法冷凝”两个内容。其中“干法沉降”是利用沉降室或旋风收尘器先将烟气中 $>20\mu\text{m}$ 的粉尘颗粒靠重力或离心力沉降下来;“湿法冷凝”是让 $<20\mu\text{m}$ 粉尘随烟气进入雾化室在微细水雾形成的饱和水蒸气中随温度降低,尘粒与雾滴凝聚长大而被捕集。由于微细雾滴呈飘浮状态大部分水雾以饱和水蒸气随净化烟气排空,因此,收下的窑灰尘粒湿度增加不明显。没有泥浆产生,避免了二次污染,方便了回收和再使用,此工艺过程简称为“湿法干排”。

三、系统组成及特点

1. 系统组成

(1) 收尘装置 方案一:沉降室+雾化室;方案二:旋风收尘器+雾化室。

(2) 供气装置 空气压缩机($5\text{kg}/\text{cm}^2, 3\text{m}^3/\text{min}$)

(3) 供水装置 水泵或管道泵($3\text{kg}/\text{cm}^2, 2\text{t}/\text{h}$)

(4) 超声波雾化器及其电控装置 根据现场条件计配

(5) 排烟装置 $\varnothing 1\sim 1.5\text{m}$ 管道和烟筒

(6) 窑灰输送设备 锁风阀、螺旋输送机

2. 应用特点

(1) 净化能力强:粉尘排放浓度 $<100\text{mg}/\text{m}^3$,烟气脱硫达标。

(2) 无二次污染:微细水雾比普通水收尘液滴粒径小10倍以上,降尘工作时不出现泥浆。

(3) 运行费用低:微细水雾对通风阻力影响甚微,烟筒自然拔风即可,不必增设排风机。

(4) 投资省:系统总投资 $5\sim 20$ 万元(根据现场条

件计价)。

特殊要求,控制参数可随生产工艺变化而变化。

(5) 工艺服务好:该除尘系统对机立窑煅烧无

(刘念恩 韩梅祥)