

尿素造粒塔粉尘回收改造项目设计及运行总结

冯 彬 (河北正元化工工程设计有限公司, 河北 石家庄 050061)

摘要: 本文介绍了河北正元化工工程设计有限公司尿素造粒塔粉尘回收专利技术在实际生产中的运行情况、存在问题以及未来设计的改进思路。

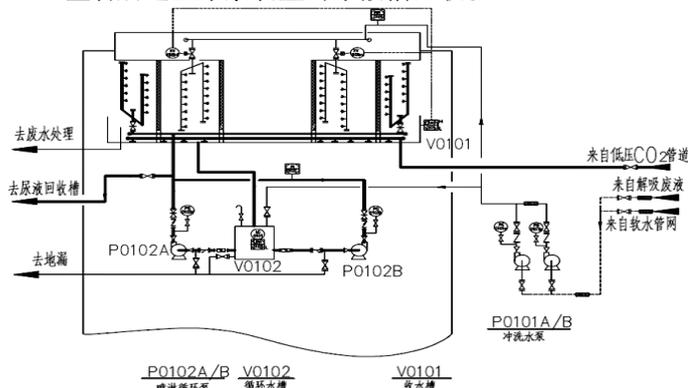
关键词: 尿素造粒塔; 粉尘回收

1 正元尿素造粒塔粉尘回收技术介绍

1.1 工艺流程简介

正元尿素造粒塔粉尘回收技术是一种喷淋湿式除尘技术,采用两级(除尘级和除雾级)空间金字塔形丝网填料,其中每级丝网层配一级雾状喷淋。造粒塔废气经过百叶窗后与除尘级喷淋喷出的雾状水顺流接触,部分粉尘颗粒溶于喷淋水形成足够质量的水滴坠落入收水槽,另一部分粉尘与喷淋水一起被第一级除尘丝网阻挡,在丝网上吸收溶解,流入收水槽。另有一小部分粉尘和水雾穿透过第一级除尘级丝网后,在第二级除雾丝网被拦截粘贴在丝网表面,然后被间歇的除雾级丝网喷淋冲洗流入收水槽。

造粒塔废气经这样的第一级除尘喷淋吸收和第二级除雾除去其中的尿素粉尘后从塔顶排入大气。收水槽内的尿素稀溶液由循环泵加压进入第一级除尘喷头喷淋吸收尿素粉尘,形成尿素吸收液的循环使用,其中尿素浓度达到约10%左右后送至尿素装置的尿液槽回收。



1.2 主要技术特点

正元尿素造粒塔粉尘回收技术最主要的技术创新是喷淋及除尘丝网的布置方式,其他造粒塔湿式除尘技术均采用喷淋及填料水平布置,本技术的喷淋及丝网采用垂直布置,丝网在造粒塔出风口层布置成一个和出风口百叶窗同心的桶状结构。这种垂直布置相比水平布置最大的好处就是在相同的废气流量情况下,所通过的丝网面积越大,通过丝网时的气体流速越小,那么在通过丝网时的阻力就越小。

另外由于丝网的空金字塔形结构,使得丝网本身具有拦截性好,但是孔隙率高、阻力小的优越性能。基于上述两点,因此本技术可以在不增加机械通风系统的情况下,对尿素造粒塔进行除尘改造。

正元尿素造粒塔除尘技术相比目前常用的造粒塔除尘技术有如下优点:①除尘装置采用侧喷,相比垂直喷淋,吸收面积增大了近一倍,吸收效果大大优于垂直喷淋技术;②除尘装置采用低阻力、高空隙率填料,因此不需增加强

力通风设施即可正常使用;③除尘装置设置在造粒塔内部,不增加造粒塔高度,相对安全性较高,巡检、维修方便;④除尘装置无需强力通风设备,运行费用低。

2 正元尿素造粒塔粉尘回收技术应用情况

2.1 河北正元氢能科技有限公司应用情况

河北正元氢能科技有限公司年产尿素80万t;造粒塔内径28m;造粒塔设计通风量 $1 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{h}$;塔总高101m;未建设粉尘回收装置前塔顶出气粉尘最大含量 $120 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。

沧州正元尿素造粒塔粉尘回收装置将两级丝网填料层布置在91.5m层,喷淋循环泵布置在造粒间,冲洗水泵布置在尿素装置一楼。

该装置2018年5月投运,2018年6月由第三方环保检测公司进行了检测,检测结论外排废气中颗粒物最高排放浓度为 $24.2 \text{ mg}/\text{m}^3$,最高排放速率为 $24.2 \text{ kg}/\text{h}$,均符合《大气污染物综合排放指标》(GB16297-1996)表2二级排放限值要求(排放浓度 $\leq 120 \text{ mg}/\text{m}^3$,排放速率 $\leq 236 \text{ kg}/\text{h}$);氨最高排放速率为 $3.76 \text{ kg}/\text{h}$,符合《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)表2排放限值要求(排放速率 $\leq 75 \text{ kg}/\text{h}$)。尿素颗粒温度经沧州正元监测比较升温 $5 \sim 8^\circ\text{C}$ 。

2.2 陕西渭河煤化工集团有限责任公司应用情况

陕西渭河煤化工集团有限责任公司年产尿素52万t;造粒塔内径24m;造粒塔设计通风量 $744000 \text{ Nm}^3/\text{h}$;塔总高92.2m;未建设粉尘回收装置前塔顶出气粉尘设计含量 $100 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ 。

渭化造粒塔除尘装置的两级丝网填料层布置在86m层,喷淋循环泵布置在造粒间,冲洗水泵布置在尿素装置一楼。为了除氨,渭化造粒塔除尘装置设置了二氧化碳鼓泡吸收。

该装置2019年9月投运,2019年9月第三方环保检测公司进行了检测,检测结论外排废气中颗粒物最高排放浓度为 $17.2 \text{ mg}/\text{m}^3$,氨最高排放浓度为 $11.88 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。

3 项目效益

3.1 经济效益

3.1.1 回收尿素效益

本文以沧州正元尿素粉尘回收装置为例,核算该装置回收尿素的经济效益。沧州正元尿素粉尘回收之后成为10%尿素溶液送入尿素装置蒸发系统,随着蒸发流程进行蒸发造粒,最后生成尿素产品出售。

造粒塔通风量 $1 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{h}$,改造前塔顶出气粉尘最大含量 $120 \text{ mg}/\text{m}^3$,改造后最高排放浓度为 $24.2 \text{ mg}/\text{m}^3$,每年尿素的回收量为(每年按330天运行计算):

$$(120 - 24.2 \text{ mg}/\text{m}^3) \times 1 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{h} \times 330 \times 24 = 758.7 \text{ t/a}$$

尿素价格按照1800元/t计算,每年回收尿素的经济效益为:

$758.7t/a \times 1800 \text{元}/t = 136.6 \text{万元}/a$

3.1.2 运行成本

本项目补水用的解吸废液属于废水再利用,不仅没有成本,还能节省一部分废水处理费用,本文按照解吸废液0成本计。

电耗:电费按0.58元/kWh计算, $120kW \times 330 \times 24 \times 0.58 \text{元}/kWh = 55.1 \text{万元}/a$,其他:该装置工艺简单,运转设备较少,需投入的维护成本极少。并且由于不新增专职操作巡检人员,故人员工资和维护成本可忽略不计。

3.1.3 直接经济效益

$136.6 \text{万元}/a - 55.1 \text{万元}/a = 81.5 \text{万元}/a$

3.1.4 间接经济效益

根据《中华人民共和国环境保护税法》中规定,纳税人排放应税大气污染物或者水污染物的浓度值低于国家和地方规定的污染物排放标准30%的,减按75%征收环境保护税。纳税人排放应税大气污染物或者水污染物的浓度值低于国家和地方规定的污染物排放标准50%的,减按50%征收环境保护税。

按照目前执行的《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)规定,颗粒物排放标准为 $120mg/Nm^3$,沧州正元造粒塔粉尘回收装置投运后,颗粒物排放浓度 $24.2mg/m^3$,污染物浓度降低了超过75%。一般性粉尘污染物当量值为4kg,每年回收尿素758.7t,沧州当地每污染物当量的税额为4.8元,因此可降低的税额为:

$758.7 \times 1000 \div 4 \times (4.8 \times 50\%) = 45.5 \text{万元}$

3.2 环境效益

该装置投运后,减少了尿素造粒塔排放的分尘含量,减轻了对大气的污染,改善了造粒塔上的作业环境,改善了劳动条件,减轻了污染物对建筑物和机械设备损害。该项目的减排同时对当地的雾霾治理、生态保护有积极的环境效益。

3.3 社会效益

该装置的建成投运,避免了企业因为环保原因被迫关停,对于企业未来的发展有积极意义,同时避免了企业上千名员工失业,对当地的经济、社会稳定同样具有积极意义。

4 正元尿素造粒塔粉尘回收技术应用过程中存在的问题及未来改进方向

在沧州正元和渭化运行过程中,我们发现存在一些问题,需要进一步改进。①该装置运行一段时间后,在填料、喷头和过滤器滤网上都发现有泥垢层,水槽底部也有灰色沉淀物出现。我们对这些垢层取样进行了分析,其中有约10%(wt)为缩二脲,分析原因应为尿素粉尘中含有缩二脲和空气中灰尘、柳絮等漂浮物附着后形成。虽然在设计中采用了过滤器,但是以后的设计可以进一步改进过滤器的型式,例如设置旁滤装置等;②进一步增加自控阀门、仪表等,提高自控能力,使操作更便捷。

(上接第204页)

3.2 电动机故障解决措施

3.2.1 定期维护

采面在正常回采时应定期对刮板输送机电动机进行检查,并采取适当放水措施避免顶板淋水进入电动机内。当发现电动机内腔有积水、轴承润滑不良或者断轴时,应立即对电动机进行维护,必要时更换电动机。

3.2.2 严禁疲劳运转

采面三班倒生产制度,刮板输送机每天工作时间达到18h,由于采面生产任务繁重,刮板输送机长时间处于重载状态,电动机输入电流大,在长时间工作过程中会出现高温,因此,按照生产规范要求对电动机进行降温,当检测到温度过高时可采用暂时停机的方式降低电动机温度。

3.3 强化顶板控制

当采面回采至地质构造带时(如陷落柱、断层),采面顶底板岩层以及煤层均破碎,极易诱发冒顶、片帮事故,从而增加刮板输送机载荷。因此,通过强化顶板岩层控制,具体可采用提前注浆、施工撞楔、搭设纵向梁等方式对顶板进行控制,从而避免顶板破碎、煤壁片帮给刮板输送机正常运行带来的影响,避免出现过载停机问题。

3.4 常规方法

为降低综采工作面用刮板输送机故障发生率,需从下述四方面展开工作:①优化刮板输送机机械结构设计,避免不必要的摩擦和碰撞;②对关键部位做防腐、防水处理,并定期检查、维修;③制订并遵循有针对性的、合理关键

部件保养计划,做到预防、实时维护和事后维护;④制定并遵循刮板输送机运行设备管理制度,合理使用,避免长期过流/过载运行以及不必要的磨损。

4 结束语

综上所述,矿井井下综采工作面用刮板输送机连续、稳定运行是保证和提高综采工作面生产效率的前提条件。对刮板输送机常见故障进行分析,并提出故障一般解决方案、改进措施和优化建议,对于整个煤矿安全生产具有重要的意义。

参考文献:

- [1] 朱家. 矿用刮板输送机日常维护及常见故障分析[J]. 机械管理开发, 2018, 33(12): 269-270.
- [2] 朱礼佳. 矿用刮板输送机常见故障及预防措施分析[J]. 机械工程与自动化, 2018(06): 209-210.
- [3] 崔峰. 矿用刮板输送机故障分析与处理[J]. 山东工业技术, 2018(19): 258.
- [4] 高军. 刮板输送机常见故障分析及处理方法[J]. 科技风, 2018(19): 65.
- [5] 范志红. 刮板输送机常见故障分析与处理措施[J]. 机电技术, 2018, 34(03): 134-135.

作者简介:

谷云涛(1993-),男,汉族,籍贯:山西大同,2016年7月本科毕业于太原工业学院机械设计制造及其自动化专业,现任晋能控股煤业集团燕子山矿调度室技术员,现职称:助理工程师,研究方向:矿山机电。