

全钢载重子午线轮胎生产废气治理

刘长城

(山东万达宝通轮胎有限公司, 山东 东营 257506)

摘要:介绍全钢载重子午线轮胎生产炼胶车间废气处理净化塔。该废气处理净化塔采用新型填料,采用 PLC 控制及高性能吸收药液组合,以适应大风量、低浓度废气处理,与专用化学试剂配用,对甲醛、甲硫醇等有异味的有机物气体有明显的处理效果,处理后的气体可实现达标排放,且达到环保相关要求。

关键词:轮胎生产;废气治理;达标排放;环保

中图分类号:TQ330.8/.9 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2014)12-0747-04

在全钢载重子午线轮胎的生产中,炼胶车间作为第一工段,主要进行胶料的塑炼和混炼,通常的工艺流程为:采用太空包运输炭黑→密闭气力输送→自动化称量及投料→炭黑输送尾气经除尘器净化→排放,小粉料采用自动化称量集中装入塑料袋,整袋投入密炼机。此外,应在密炼机投料口等产生粉尘的部位设集尘罩,含尘气体经袋滤器净化后排放。炼胶过程产生的烟气中除了含有炭黑等颗粒物污染物,还含有 R-SH、SO_x、甲基苯、甲醛、硫化氢、氨类、甲硫醇矿等臭味有机物,虽然已经过除尘器除尘,但臭味并没有消除,会对环境造成污染。本文介绍全钢载重子午线轮胎生产废气处理净化技术,对臭味气体进行治理,达标排放,满足相关环保要求。

1 主要技术指标

- (1)主要污染物:粉尘、臭气。
- (2)污染物主要成分:R-SH、SO_x、甲基苯、甲醛、H₂S、氨类、炭黑。
- (3)排口风量:25 000~35 000 m³·h⁻¹。
- (4)排放标准:工业废气大气污染物执行 GB 16297—2004《大气污染物综合排放标准》新污染源二级标准限值。

2 废气治理工艺选择

轮胎生产废气中主要成分为 R-SH 和 SO_x

等,通常采用吸附法和喷淋法去除。

吸附法占地面积较大,采用活性炭作为吸附填料,利用其吸附特性排除气体中含异味的有机物质,当吸附物质达到饱和浓度时,需更换填料或对填料进行再生处理,成本较高,且该排出气体中含有大量粉尘物质,易造成吸附层的堵塞,故不宜选择吸附法。

考虑到吸收效率、设备本身阻力以及操作难易程度,本方案采用喷淋净化塔,其生成物性质比较稳定,脱臭效率高,且不易造成二次污染。

气体喷淋净化塔结构如图 1 所示,该设备为新一代气体异味处理设备,且为连续接触式气液传质设备,具有通量大、效率高、压降低、持液量小等诸多优点,且阻力小(本喷淋净化塔风阻为 500 Pa,可利用原有风机的风力输送)、能耗低、固体

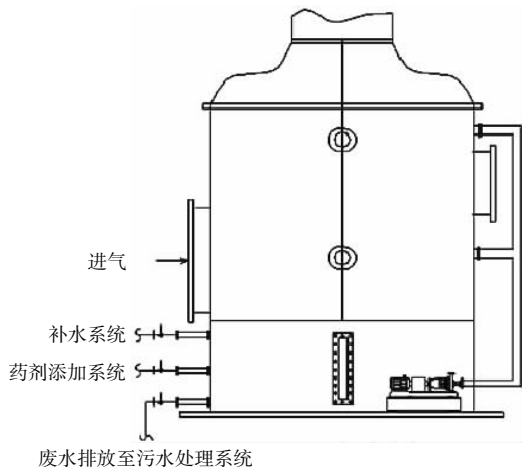


图 1 气体喷淋净化塔结构示意图

和液体交换面积大,随着规整填料及新型塔内件的不断开发应用,化学药剂、添加剂性能不断提高,能够彻底去除气体中的粉尘。净化后的气体排放指标达到相关国家标准。

3 设备介绍

根据轮胎行业排放废气的特点,结合填料塔的基本构成,气体净化塔是在洗涤塔基础上改进的废气处理设备,采用新型填料、采取 PLC 控制及高性能吸收药液的组合,以适应大风量、低浓度废气处理。与专用化学试剂配用,对甲醛、甲硫醇等异味的有机物气体有着明显的处理效果,处理后气体相关指标达到 GB 14554—1993《恶臭污染物排放标准》。

(1)气体喷淋净化塔由塔身、操作平台、填料、药剂添加系统、喷淋系统、余雾捕集系统、风管连接系统及电气控制中心柜组成,此工程选用塔型如下。

气体净化塔 1 台:玻璃钢塔身尺寸为 $\Phi 2\ 600 \times 6\ 900\ \text{mm}$,气体处理量为 $30\ 000 \sim 35\ 000\ \text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$,塔身厚度为 $13 \sim 18\ \text{mm}$,采用 197 不饱和树脂,具有耐腐蚀性、寿命长、抗氧化性能优异的特点,使用寿命不低于 15 年;玻璃钢连接风管系统直径为 $1\ 000\ \text{mm}$,风管厚度为 $6 \sim 9\ \text{mm}$,采用 197 不饱和树脂,连接部位根据现场设备形状配做;药剂添加系统主要由可调节计量泵、电磁阀、超声波液位计和药液槽组成,通过 PLC 控制系统定期对吸收液进行自动更换;喷淋系统主要由耐蚀单级离心杂质泵(一用一备)、玻璃钢管路系统、螺旋无堵塞喷嘴系统和浮渣过滤器等组成,确保药剂循环可稳定长效运行。

(2)气体净化塔填料系统均采用双层设计,采用阻力小、接触面积大的新型填料,确保气体在塔内均匀分布,保证固液充分交换,以达到预期处理效率。

(3)采用双层喷雾系统设计,具备占地面积小、处理效率高的特点。废气洗涤液采用喷淋方式,超细雾化喷雾技术使液滴分布均匀;洗涤液中的化学药剂能有效吸收并分解部分恶臭类污染物。

(4)喷淋塔的运行采用 PLC 控制技术,可控

制药剂浓度恒定。电气中心控制柜的低压电器为施耐德 TE 产品,采用 PLC 控制,劳动强度低,可靠性高。系统操作、溶液置换(对水泵 6 h 切换交替运行)和补充均通过 PLC 控制电磁阀实现。

(5)喷头雾化装置安装在气体净化塔出风口,功率为 $0.37\ \text{kW}$ 。

(6)为使入塔气体在塔体内的分布均匀稳定,设计进气分布器,采用塔底进料方式。

(7)填料选择不锈钢材质的波尔环填料,其具有通量大、压降低、耐腐蚀及抗冲击性能好等优点,该填料间不会嵌套,壁流效应小且气液分布均匀,有助于提高液相中药剂与废气中的有机物充分接触,吸收后进入液相排入废水处理系统处理达标排放。

4 净化原理

本设备处理废气的原理为:填料接触捕集颗粒物、吸收气态污染物并被药剂中的氧化剂氧化。

药剂主要由活化剂和稳定剂组成,其中起氧化作用的是溶液配比过程生成的过氧化氯。在正常状态下,利用连续接触气液传质,废气中的炭黑等颗粒物被液滴捕集,恶臭类污染物如 R-SH、二氧化硫、甲苯、甲醛、硫化氢、氨类与洗涤液在填料表面充分接触,然后与氧化剂发生氧化反应,从而被去除。

5 运行成本

该废气治理系统每台套投资约为 30 万元,采用国产药剂喷淋,该药剂主要成分为过氧化氯,由活化剂和稳定剂组成,使用时活化剂和稳定剂以 $1:4$ 混合,以 1 000 倍比例清水稀释使用,每千克药剂价格约为 30 元,24 h 更换 1 次。设备投入使用后,预计初次配制每次药剂用量约为 95 kg,正常使用后每天喷淋消耗一半体积,然后补清水至规定体积,并根据计算通过加药泵补充药剂,置换后的废液排放入废水处理系统处理。正式投入运转后 2 台套冷却塔药剂成本消耗约 350 元。

6 电气系统设计

本设计电气系统部分参照 GB 50054—2011《低压配电设计规范》,采用三相五线设计,电源由

公司内部的变配电所提供,电压为 380/220 V,设计分界点为配电柜进线电缆连接端子,所有埋地电缆采用 $\Phi 25$ mm 镀锌钢管防护。

电源入户外设零线重复接地装置。电气设备外壳采用保护接零,零线与回路线同管敷设。中心控制柜采用 PLC 中心控制技术对各个回路进行控制,每个电动机及水泵电动机设计热过载保护和断路器短路保护。水泵、加药计量泵控制系统采用超声波液位自动控制系统。

净化塔设备装机容量为 8 kW、计算容量为 4 kW。

7 安装调试及试运行计划

由于工艺设计要求,塔体尺寸较大,无法整体运输及吊装,故塔体均采用按模具定型,分体制作和运输,现场拼装和整形;拼接缝用法兰及耐蚀橡胶密封处理,并采用不锈钢螺栓加强;内外塔体整形后再用 197 不饱和树脂、玻璃纤维布各涂覆 3 层,使塔体结构强度及密封性均达到设计要求。

操作平台现场配做,并做防腐处理,填料安装、喷淋系统安装调试后可试运行。

7.1 风管安装注意事项

(1)风管连接两法兰端面应平行、严密,法兰螺栓两侧应加橡胶垫圈。

(2)应适当增加支、吊架与水平风管的接触面积。

(3)硬聚氯乙烯风管的直段连续长度大于 20 m,应按设计要求设置伸缩节,支管必须设置支、吊架。

(4)风管垂直安装,支架间距不应大于 3 m。

各类风阀应安装在便于操作及检修的部位,安装后的手动或电动操作装置应灵活、可靠,阀门关闭应保持严密。检查时应按数量抽查 10%,但不得少于一个系统。

7.2 循环泵安装及使用注意事项

整体安装循环泵时,纵向安装水平偏差不应大于 0.10/1 000,横向安装水平偏差不应大于 0.20/1 000,并应在泵的进出口法兰面或其他水平面上进行测量;解体安装循环泵时,纵向和横向安装水平偏差均不应大于 0.05/1 000,并应在水平中分面、轴的外露部分、底座的水平加工面上进

行测量。

叶轮出口的中心线应与泵壳流道中心线对准;多级泵在平衡盘与平衡板靠紧的情况下,叶轮出口的宽度应在导叶进口宽度范围内。

组装填料密封径向总间隙应符合设备技术文件的规定。当无规定时,应符合下表的要求,填料压紧后,填料环进液口与液封管应对准或使填料环稍向外侧。组装件组装要求如表 1 所示。

表 1 组装件组装要求

组装件名称	径向总间隙/mm
填料环与轴套	1.00~1.50
填料环与填料箱	0.15~0.20
填料压盖与轴套	0.75~1.00
填料压盖与填料箱	0.10~0.30
底环与轴套(有底环时)	0.70~1.00

机械密封、浮动环密封、迷宫密封及其他形式的轴密封件的各部间隙和接触要求均应符合设备技术文件的规定。

轴密封件组装后,转子转动应灵活;转子的轴向窜动量应符合设备技术文件的规定。

双层壳体泵的内壳及外壳组装时,应按设备技术文件的规定保持对中;双头螺栓拧紧的拉伸量和螺母旋转角度应符合设计规定。

泵试运转前的检查应符合下列要求:驱动电动机的转向与泵的转向一致;查明管道泵和共轴泵的转向;检查屏蔽泵的转向;各固定连接部位无松动;各润滑部位加注润滑剂的规格和数量符合设备技术文件的规定;有预润滑要求的部位按规定进行预润滑;各指示仪表、安全保护装置及电控装置灵敏、准确、可靠;盘车灵活、无异常现象。

泵启动时应符合下列要求:离心泵打开吸入管路阀门,关闭排出管路阀门;高温泵和低温泵按设备技术文件的规定执行;泵的平衡盘冷却水管路畅通;吸入管路充满输送液体,并排尽空气,不得在无液体情况下启动;泵启动后快速通过喘振区;转速正常后打开出口管路的阀门,出口管路阀门的开启不宜超过 3 min,并将泵调节到设计工况,不得在性能曲线驼峰处运转。

泵试运转时应符合下列要求:各固定连接部位不能松动;转子及各运动部件运转正常,不得有

异常声响和摩擦现象;附属系统的运转正常;管道连接牢固无渗漏;滑动轴承的温度不应高于 70℃;滚动轴承的温度不应高于 80℃;特殊轴承的温度符合设备技术文件的规定;各润滑点的润滑油温度、密封液和冷却水的温度符合设备技术文件的规定;润滑油不得有渗漏和雾状喷油现象;泵的安全保护和电控装置及各部分仪表灵敏、正确、可靠;机械密封的泄漏量不大于 5 mL·h⁻¹,填料密封的泄漏量不大于表 2 所示的数值,且温升应正常;杂质泵及输送有毒、有害、易燃、易爆等介质的泵,密封的泄漏量不大于设计的规定值;需要测量轴承体处振动值的泵,在运转无汽蚀的条件下测量;泵在额定工况点连续试运转时间不短于 2 h;高速泵及要求的泵试运转时间应符合设备技术文件的规定。

表 2 填料密封泄漏量

设计流量/(m ³ ·h ⁻¹)	泄漏量/(mL·min ⁻¹)
≤50	15
50~100	20
100~300	30
300~1 000	40
>1 000	60

泵停止试运转后,应符合下列要求:离心泵关闭泵的入口阀门,待泵冷却后再依次关闭附属系统的阀门;排净泵内积存的液体,防止锈蚀和冻裂。

7.3 喷嘴常见故障

(1)磨蚀和磨损。喷嘴喷口和内流通道表面的物质逐渐脱除,导致逐渐变大或变形,进而影响流量、压力和喷雾形状。

(2)腐蚀。喷雾液或环境的化学作用引起腐蚀破坏喷嘴材料。

(3)阻塞。污垢或其他杂质阻塞喷嘴口内部,可限制流量和干扰喷雾形状的均匀度。

(4)粘结。由液体蒸发引起在喷嘴口边缘内侧或外侧材料上的喷溅、雾气或化学堆积作用,能遗留一层干燥的凝固层,阻塞喷嘴口或内流通道。

(5)温度损害。高温对非高温用途设计的喷嘴材料存在有害影响。

(6)不正确的再次安装。偏离轴心的垫圈过度上紧或其他改变位置的问题均可导致渗漏以及对喷雾性能产生不良影响。

(7)意外损伤。在安装和清洁中由于不正常工具的使用可能对喷嘴造成损伤。

(8)喷嘴对准。为保证均匀的覆盖区域,喷嘴相互之间必须正确定向,以保证所有喷雾平行。

8 结语

炼胶车间增设了废气治理项目后,经市环保局对排气口的多次检查,均符合国家环保相关要求。

收稿日期:2014-06-27

三角集团有限公司高性能商用车轮胎
开发项目获科技进步三等奖

中图分类号:U463.341⁺.4;F27 文献标志码:D

2014 年中国石油和化学工业联合会科学技术奖终审结果在石化联合会奖励网上公布。三角集团有限公司 TRS 和 TRD 系列化花纹绿色高性能商用车轮胎开发项目获科学技术进步三等奖。

该项目共获得国家发明专利 3 项、国家外观专利 4 项;截止项目结束,共完成 7 个规格、13 个产品的开发工作。

TRS01 和 TRD01 系列 4 个轮胎规格于 2011 年一次性通过美国 SmartWay 滚动阻力认证,是中国轮胎企业第 1 批通过该认证的产品。TRS02 和 TRD02 系列轮胎于 2012 年 7 月 1 日前通过欧

盟标签法要求,其中 TRD02 系列轮胎通过欧盟新 ECE117 法规第 2 阶段(2016 年)的滚动阻力、噪声认证要求,打破了欧盟市场壁垒,为展现中国轮胎实现低碳绿色高性能轮胎技术的实力并继续抢占欧盟市场开辟了先河。

TRS02 和 TRD02 系列轮胎不仅在欧盟市场逐步畅销,而且在国内长途运输市场也占有很大份额。TRS02 系列轮胎正逐步引导国内客车市场和制造厂家进行绿色革命,已分别在郑州宇通客车、金华青年客车、厦门金龙客车等新型绿色汽车厂替代国外品牌进行国产化配套,为我国中、长途大巴系列提供了绿色环保型轮胎,从而打破了国外品牌独占中国中、长途豪华大巴市场的局面。

(三角集团有限公司 兰 敏)