

橡胶硫化废气处理措施探讨

张心路¹ 袁晓磊¹ 王继誉²

1. 浙江仁欣环科院有限责任公司 浙江宁波 315000

2. 浙江省工程勘察设计院集团有限公司 浙江宁波 315000

摘要: 硫化橡胶是指经过硫化的橡胶成品, 体现出不变黏、不易折断等多种优势, 多种橡胶制品均是通过了具体的硫化过程, 由此实现了精密制作, 最终生成了橡胶产物。经过硫化后的橡胶, 展示出了相对明显的空间立体结构, 弹性优良且耐热性好, 具体的拉伸强度较高。本文重点分析橡胶硫化废气处理问题, 了解相关步骤的废气情况, 旨在通过制定合理的处理措施, 将棘手的环境问题加以解决。

关键词: 橡胶硫化; 废气处理; 措施

Discussion on treatment measures of waste gas from rubber vulcanization

Zhang Xinlu¹, Yuan Xiaolei¹, Wang Jiyu²

1. Zhejiang Renxin Academy of Sciences Co., Ltd. Ningbo 315000, Zhejiang

2. Zhejiang engineering survey and Design Institute Group Co., Ltd. Ningbo, Zhejiang 315000

Abstract: Vulcanized rubber refers to the vulcanized finished rubber products, which reflect a variety of advantages such as constant viscosity and not being easy to break. A variety of rubber products pass through the specific vulcanization process to realize the precision production and finally generate the rubber products. The vulcanized rubber shows a relatively obvious spatial three-dimensional structure, excellent elasticity, good heat resistance, and high specific tensile strength. This paper focuses on the treatment of rubber vulcanization waste gas and understands the waste gas situation of relevant steps to solve the thorny environmental problems by formulating reasonable treatment measures.

Keywords: rubber vulcanization; Waste gas treatment; measures

橡胶制品通常是以橡胶当作重要原料, 通过适当添加炭黑、促进剂以及防老剂等多种配合剂等, 实现物理加工和化学加工。橡胶加工的过程中, 一般会经过多个工序, 包含着炼胶、硫化以及压延等多个部分, 经过高温速炼及氧化, 极易产生有害气体, 这种废气若是未能得到科学化控制, 将会直接影响到工厂周边居民的正常生活。应该根据橡胶硫化废气产生的情况, 及时的制定

作者简介:

张心路, 1989.06, 浙江省宁波市, 汉, 本科, 中级工程师, 研究方向为环境影响评价;

袁晓磊, 1987.11, 浙江省宁波市, 汉, 本科, 中级工程师, 研究方向为环境影响评价;

王继誉, 男, 1979.1, 浙江象山, 汉, 本科, 中级工程师, 研究方向为环保咨询。

出处理措施, 保证收获理想的废气处理成果。

一、橡胶硫化概述

橡胶受热极易变软, 遇冷则会变硬变脆, 在情况下的橡胶不容易成型, 还易出现磨损问题, 由于分子双键的存在, 使得加成反应出现概率较大, 还易老化^[1]。为保证橡胶制品性能得到有效提升, 生产阶段需要落实好精细加工, 根据相应的条件, 联合着胶料生胶及硫化剂的作用, 使得线型结构大分子交联成为了立体网状结构大分子, 由此保证胶料本身的高耐磨性和抗腐蚀性, 这样的过程就是硫化过程, 属于橡胶硫化最为关键环节。硫化中的胶料主要是运用了生胶分子交联作用, 创设出了相对完整的三维网格结构, 最终制备出硫化胶。不同硫化体系作用于不同的生胶, 因此需要联合辅料使用效果加以判断, 最为关键的目标是让硫化体系产生影响,

达到橡胶永久交联、强化弹性并控制塑性的目的。

二、橡胶硫化影响因素

(一) 硫磺用量

如果使用需要较大的硫磺量，实际的硫化速度则会明显提升，具体的硫化速率也会有所强化。硫磺在橡胶中展示出的溶解度有限，应该控制基本量，若是出现过量使用的问题，则需要通过胶料表面及时析出，这个过程便被称作喷硫。为将相应的问题加以处理，应在低温下操作，或者是选择在硫磺熔点下加硫。结合橡胶产品的具体使用标准分析，硫磺在软质橡胶中的用量通常维持在3%以下，半硬质胶中一般将其用量控制在20%，硬质胶用量则会超出40%。

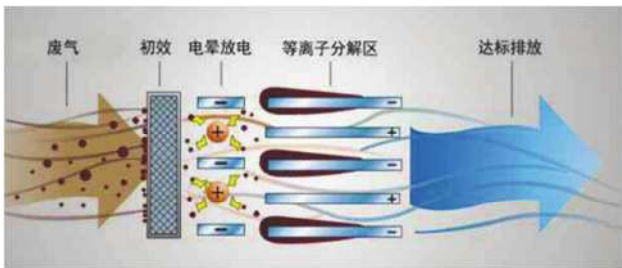


图1 橡胶硫化废气处理流程图

(二) 硫化温度

如果温度在10℃以上，硫化时间大概缩短二分之一。因为橡胶属于不良导热体，所以相应制品在实际的硫化中受到多种部位温度差异的影响较大，基本的硫化效果可能受到干扰。为保证硫化程度更加理想，实现均匀的效果，厚橡胶制品应该运用逐步升温或者是低温长时间硫化的手段加以操作，这样便能达到相对理想的成效^[2]。

(三) 硫化时间

硫化工艺的重要环节中，需要明确硫化时间的科学把控，若是时间较短，将无法保证硫化的具体效果，也被称作欠硫；若是时间较长，则会导致硫化程度过高，从而出现过硫反应。只有让硫化程度适当，才可达到正硫化效果，使得综合性能更加理想。

三、橡胶硫化废气概述

硫化的过程也被称作交联和熟化过程，借助于相应的辅助剂，通过特定温度的反应转变内部结构，由此展示出橡胶硫化的成果。在市场经济稳步发展的今天，橡胶硫化制品越来越多，相应的生产企业也加大了生产量，但是随之产生的废气问题成为了关注焦点，若是未能及时的控制和处理，将会造成所在地环境空气污染，影响周边群众，特别是异味气体可能影响周边人员的身心健康。制作橡胶成品的时候，必须要经过一个重要的步骤，那便是硫化，橡胶硫化的废气极易影响到大气环境，其具有的刺激性气味影响较大，直接威胁人体健康。橡胶

硫化废气的基本成分是含硫化合物、粉尘以及烃类物质等，污染因子一般是对二氧化硫和臭气浓度等指标进行分析，也体现出污染物浓度低、成分复杂的特点，虽然污染物排放量通常不大，影响范围较小，但由于异味气体的存在，容易造成厂区内和周边空气的恶臭污染，进而形成扰民问题。在生产实践中，硫化废气多是间歇排放，运用常规的净化设备将难以达到理想水平，所以在国家颁布的法律法规基础上，需要探索出更为适宜的处理方案，保证将棘手的废气问题加以解决。

四、橡胶硫化废气处理工艺

橡胶硫化废气处理中，相应的工艺技术是关注重点，需要明确多个工艺技术的应用方向，结合工艺标准加以判断，确保橡胶硫化废气处理更为到位。在下文中，重点阐述水喷淋吸收工艺和UV光解净化工艺，在概述工艺原理的同时，了解应用优势。

(一) 水喷淋吸收工艺

水喷淋塔能够清楚废气的杂质，实际的效果相对明显，并且经过适当的洗涤，气体实际的湿度含量较低。通过将该工艺运用起来，能让废气中的多种颗粒物及时清除，滤水便捷，能够让后续的工序稳步推进。使用该工艺时，应该结合相应的工艺要领加以分析，还需明确橡胶硫化废气产生的源头，以便及时的采取应对措施将其控制。

(二) UV光解净化工艺

借助于相应的UV光解净化设备展示出基本作用，对准需要清除的废气进行照射，可保证恶臭气体的去除效果，将其进行适当的裂解，分解出硫化氢以及二氧化硫等等，在高能紫外线光束照射影响下，及时降解成低分子化合物，最终生成水或者是二氧化碳。通过合理的运用相关工艺，还可保证空气氧分子产生游离氧，在具体的反应之后，最终产生臭氧。臭氧对有机物的氧化作用格外突出，特别是对恶臭气体和其他刺激性气味均能及时清除。

(三) 等离子法

在运用该类手段时，会涉及到高压电极发射离子和电子等，确保臭氧分子结构受到一定影响，通过这样的方式达到轰击废气恶臭分子的目的，使其逐步被裂解，完成既定的净化目标。在运用相关的手段时，应该重视适用情况，一般会将其运用至低浓度恶臭气体处理环节，如果是处于稳定运行状态，相应的效率可以达到80%以上，即便是混合气体，相应的效果也可符合标准，应规避湿度等干扰因素的影响，避免二次污染^[4]。虽然如此，此类方法的应用成效突出，但是用电量较大，需要定时的清灰和维护，相应的成本支出较高，在面对高浓度易燃易爆气体的时候，也容易引发爆炸事故。

表1 臭氧氧化+碱液喷淋运行结果分析表

监测点	监测项目	
	H ₂ S (mg/m ³)	非甲烷总烃 (mg/m ³)
1#测点进气口	0.12 ~ 0.55	3.61 ~ 3.74
1#测点排气口	未检出 ~ 0.045	0.28 ~ 0.42
去除效率 (%)	~91.8	89.6 ~ 92.2
2#测点进气口	0.34 ~ 0.45	4.26 ~ 4.44
2#测点排气口	未检出 ~ 0.042	0.27 ~ 0.48
去除效率 (%)	~90.7	89.3 ~ 93.7

(四) 燃烧法

燃烧法涉及到直接燃烧法和蓄热式燃烧法等,在实际运用的时候,应该结合具体的情况加以分析,还需明确适用的范围和要点,保证展示出燃烧法的最大利用价值。橡胶硫化废气中包含硫化物,如果可以运用蓄热燃烧法,经过燃烧的过程,将会产生二氧化硫,这便实现了水分与之结合的目标,最终出现酸性物质,如果未能及时的处理,则易威胁到燃烧炉炉壁,腐蚀的程度逐步加深,大大缩减其使用寿命。若是采用了蓄热催化燃烧法,除了存在着腐蚀问题,还会在硫的影响下引起中毒情况。以轮胎废气为例,因为其具体的气量较大,污染物本身的浓度格外明显,热值较低,所以在实际的处理中需要添加助燃剂,由此会增加相应的成本支出。

(五) 微生物分解法

生物分解法通常是借助于循环水流实现污染物和水的结合,使其完全溶于水中,在相应的培养床中培养微生物,促使污染物降解效果理想,最终生成低害物质,基本的除臭效率能够达到70%。尽管此类方法的应用优势显著,但受到微生物活性的直接影响,处理环节仅能应对一种性质相似的气体,为让基本的效率得以提升,同时保持着相对稳定的运行状态,还需频繁添加药剂,也要控制好pH值和温度等多项指标。如此计算,该类方法的运用中会涉及到较高的运行费用,投入人工量较大,若是出现生物死亡的问题,还需耗费更多时间重新培养。相关技术的应用阶段,也需结合具体的区域情况分析,结合实际所需加以选择,确保技术优势充分体现。

(六) 活性炭吸附法

在具体的实践中,还应该明确一些基本问题的存在,了解可以采取的具体手段,确保相应的问题得到有效处理。活性炭吸附法主要是利用了活性炭中的空隙结构促使着废气合理吸收,巨大表面积的存在,让吸附效果更佳。虽然此类方式的运用效果明显,但是极易呈现饱和的状态,连续使用数日后立即失效,需要将其不断的更换,同时还需寻找到科学的活性炭处理方案,基本的运行维护成本高昂。在运用相关的举措时,应该明确其更适合运用在浓度较低、大风量气体的处理中,醇类、脂肪类效果格外显著。如果涉及到湿度较大的废气,则无

法确保其处理效果,还可能引发二次污染。

五、橡胶硫化废气处理措施组合方案

为了降低橡胶硫化废气的影响,需要采取适宜的处理措施,结合橡胶硫化的反应,制定出科学的方案,保证将废气治理到位,满足当前相关企业发展所需,同时也让人们的生活空间得以净化。为达到最佳效果,并在考虑经济性和减少二次污染的基础上,可以将上述相关工艺组合起来,发挥出最大的利用价值。水喷淋+UV光解+活性炭吸附工艺如下:废气首先进入水喷淋废气处理塔,通过湿式旋流板废气塔,以去除废气中的少量细颗粒物以及水溶性成分,通过喷淋塔的废气在除湿后需要进入相应的设备中,借助于高能紫外线的作用,促使着挥发性有机物化学键开环及断裂,达到废气降解的效果,生成CO₂、H₂O等低分子化合物。通过高能紫外线的照射过程,臭氧及时出现,也可将紫外线生成氧自由基和氧气充分吸收,氧自由基与空气中的水蒸气作用生成羟基自由基,证实了这是较为理想的强氧化剂,和醛、羧酸等有机废气彻底氧化为水、二氧化碳等无机物后,便能及时进入到活性炭吸附器中完成吸附目标,进一步去除废气污染物。一系列反应后,废气得以有效的净化,最终通过相应的管道加以排放。为控制二次污染,喷淋塔废水应做到妥善处理,UV光解设备应配套除臭氧组件,废活性炭应定期按规范处置。

六、结语

橡胶硫化废气的污染物成分复杂,异味影响较大,若是未能对其进行科学化控制,可能引发严重后果,不仅可能阻碍企业发展,甚至影响周边群众的身心健康,引发社会问题。需要积极关注废气处理措施的应用,结合实际的情况详细判断,在单一举措难以满足实际需求时,应该考虑多种方案的有效结合,通过最佳的处理工艺让橡胶硫化废气处理到位。

参考文献:

- [1]蒋志成,王君豪,王稳启,王兆波.基于高密度聚乙烯/丁苯橡胶热塑性硫化胶的超疏水/超亲油油水分离膜的制备及性能[J].合成橡胶工业,2021,44(06):462-467.
- [2]李嘉豪,孙颖涛,陆逊,王兆波.压缩模式下乙烯-丙烯酸甲酯共聚物/丁腈橡胶热塑性硫化胶的形状记忆性能[J].合成橡胶工业,2021,44(06):468-473.
- [3]杜伟,邓涛.混炼型聚氨酯橡胶/乙丙橡胶硫化胶交联密度与应力-应变关系的拟合和预测[J].青岛科技大学学报(自然科学版),2021,42(05):81-86+93.
- [4]孙颖涛,刘化通,王兆波.撕裂模式下乙烯-丙烯酸共聚物/丁腈橡胶热塑性硫化胶的Mullins效应及其可逆回复[J].合成橡胶工业,2021,44(01):28-32.