

有机硅副产物焚烧烟气对周边大气环境的影响评价

梁先献 (广西交通设计集团有限公司, 广西 南宁 530000)

岑玉秀 (广西工程咨询集团有限公司, 广西 南宁 530000)

摘要: 利用大气预测模型 AERMOD 对某拟建有机硅副产物焚烧项目产生的烟气进行预测, 分析评价此类项目生产过程中排放的焚烧烟气对周边大气环境的影响程度, 为企业有机硅副产物处置去向做决策及同类项目环境影响评价提供参考。

关键词: 有机硅; 副产物; 焚烧烟气; 影响

0 引言

有机硅是化工新材料产业的重要组成部分, 具有许多其他化工材料无可替代的作用。有机硅单体生产过程中, 会产生甲基三氯硅烷、高沸物、低沸物、共沸物、废渣浆等副产物。有机硅副产物若处理不当会污染环境, 目前国内已工业化的综合利用途径主要有: 甲基三氯硅烷用于生产气相法白炭黑^[1]; 高沸物用于生产有机硅防水剂、硅油、硅树脂、消泡剂、脱模剂等^[2], 但受限于市场容量, 高沸物处置量少, 约只占每年产生量的 20%; 低沸物主要利用三氯化铝对低沸物进行歧化反应使其转化成更为有用的甲基氯硅烷^[3], 另外精馏提纯法可分离低沸物组分但能耗较大; 共沸物主要是酯化分离^[4]、精馏分离、生产气相法白炭黑等; 废渣浆可进行碱水解反应进行无害化处理。此外, 有机硅副产物其他处理途径就是进行焚烧。本次以某有机硅厂为例, 探讨其拟建有机硅副产物焚烧项目产生的焚烧烟气对大气环境的影响程度, 为企业做决策及同类项目环境影响评价提供参考。

1 有机硅厂副产物焚烧烟气污染物的产排情况

某有机硅厂建有年产 40 万 t/a 有机硅单体装置。随着生产规模扩大, 有机硅副产物产生数量越来越多, 但由于种种原因, 副产物转换处置后产物去向越来越难解决, 导致越来越多的副产物在厂区暂存。这些副产物呈液态, 成分复杂, 为易燃易爆物质, 且遇空气中的水分放出 HCl 气体, 物料不安全、不稳定, 给企业安全、环保带来很大压力。因此, 该企业拟利用现有厂区内的尾气焚烧炉对有机硅副产物(高沸物、低沸物、共沸物等)进行焚烧, 处置规模 10000t/a。

表 1 焚烧烟气污染物排放情况

污染物	产生浓度 / (mg/m ³)	排放浓度 / (mg/m ³)	排放量 / (t/a)	排放标准 / (mg/m ³)
烟尘	36000	12.5	1.38	80
NO _x	200	125	13.78	500
HCl	25100	62.5	6.89	70
CO	20	22.5	2.48	80
二噁英类	—	0.5TEQng/m ³	5.5 × 10 ⁻⁸ TEQt/a	0.5TEQng/m ³

项目焚烧烟气污染物主要为烟尘、酸性气体 (HCl、NO_x、CO 等)、二噁英类等, 采用“SNCR 法脱硝 + 双旋风三级串联 + 急冷除尘塔 + 三段 HCl 吸收 + 水洗 + 碱洗塔 + 湿电除尘 + 碳纤维吸附塔”处理后经 1 根 40m 高排气筒排放, 烟气排放浓度满足《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001) 表 3 标准要求。项目焚烧烟气污染物排

放情况见表 1。

2 预测模型

本次采用大气预测模型 AERMOD 对焚烧烟气排放情况进行预测, 本文重点预测项目正常排放和非正常排放情况下对周边大气环境的最大浓度贡献值, 暂不考虑叠加影响。大气环境影响预测范围以为焚烧烟气烟囱为中心, 厂界外 5km × 5km 的矩形区域。

3 预测结果

3.1 正常排放影响预测

正常排放下预测结果见表 2。由表 2 可知, PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂、CO 符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中的二级标准要求, HCl 符合《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 附录 D 中其他污染物空气质量浓度参考限值。

表 2 正常排放预测结果

污染物	平均时段	最大贡献值 / (μg/m ³)	标准值 / (μg/m ³)	占标率 / (%)	达标情况
NO ₂	1h 平均	6.7875	200	3.39	达标
	24h 平均	1.8875	80	2.36	达标
	年平均	0.4000	40	1.00	达标
CO	1h 平均	3.6000	10000	0.04	达标
	24h 平均	1.0000	4000	0.03	达标
HCl	1h 平均	4.5500	50	9.10	达标
	24h 平均	1.2625	15	8.42	达标
PM ₁₀	24h 平均	0.2463	150	0.16	达标
	年平均	0.0525	70	0.08	达标
PM _{2.5}	24h 平均	0.1231	75	0.16	达标
	年平均	0.0263	35	0.08	达标

3.2 非正常排放影响预测

非正常排放下预测结果由表 3 可知, HCl、PM₁₀、PM_{2.5} 最大落地浓度贡献值超标, 应立即启动环境应急预案, 停产检修、杜绝此类事故发生。

表 3 非正常排放预测结果

污染物	平均时段	最大贡献值 / (μg/m ³)	标准值 / (μg/m ³)	占标率 / (%)	达标情况
NO ₂	1h 平均	37.8750	200	18.94	达标
CO	1h 平均	7.6250	10000	0.08	达标
HCl	1h 平均	4336.2500	50	8672.50	超标
PM ₁₀	1h 平均	4231.2500	450	940.28	超标
PM _{2.5}	1h 平均	2116.2500	225	940.56	超标

3.3 二噁英类影响分析

参照《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》(环发〔2008〕82号), 二噁英事故风险评价标准参照人体每日可耐受摄入量(下转第 229 页)

- [4] Qiu J, Wei J. Novel imidazole-containing thioxanthone derivative for photopolymerization[J] Journal of Polymer Research, 2014,21(5468).
- [5] Luo A, Jiang X, Yin J. Thioxanthone-containing renewable vegetable oil as photoinitiators[J] Polymer, 2012,53(11):2183-2189.
- [6] Chen F, Jiang X, Liu R, Yin J. Well-defined Pmma brush on silica particles fabricated by surface-initiated photopolymerization(SIPP) [J]. Acs Applied Materials & Interlaces, 2010,2(4):1031-1037.
- [7] Verbanac D, Jain S C, Jain N, et al. An efficient and convenient microwave-assisted chemical synthesis of (thio)xanthenes with additional in vitro and in silico characterization[J] Bioorganic & Medicinal Chemistry, 2012,20(10):3180-3185.

作者简介:

刘寄 (1997-), 男, 籍贯: 辽宁鞍山, 民族: 汉族, 学历: 研究生在读, 专业: 化学工程与技术, 研究方向: 应用化学。

(上接第 227 页) 状态, 这样的情况就会使工业锅炉的氧腐蚀变得更加剧烈, 从而对工业锅炉的安全工作造成不同程度的影响。

2.4 对水进行除盐处理

在对天然水进行软化处理之后, 是将其中存在的钙离子与镁离子进行了去除, 但是伴随着工业锅炉参数的不断升高, 工业锅炉对水的纯净度的要求也变得越来越高, 因此, 需要相关工作人员将水中的盐分也要进行去除。

2.5 对水质化验结果进行仔细的分析与研究

水质化验在确保水质质量方面有着至关重要的作用和影响, 因此, 锅炉水质监督检测部门一定要配备专业的工作人员和专业的化验机器, 并定时、定期、有计划的对于锅炉的单位水质进行认真、细致、全面的化验。对于那些水质化验分析不合格的单位来说, 要第一时间让这些单位进行整改, 并为他们提出整改的实际方法。

3 结束语

因为工业企业当中的锅炉都是通过燃料燃烧加热来提供热能的, 与此同时, 锅炉需要承受着压力、热度等等, 如果锅炉水质再出现不良问题, 势必会对蒸汽使用设备运

行安全造成不同程度的影响, 同时还会大幅度的缩短锅炉正常的使用年限, 甚至对相关工作人员和工业企业产生严重的后果, 因此, 要用科学、正确的方法和措施对锅炉用水进行细致的处理, 将水质进行改善, 确保锅炉稳定安全的运行与工作, 并进一步的延长锅炉的使用期限和寿命。

参考文献:

- [1] 朱勇吉. 不良水质对锅炉的危害与锅炉水处理措施研究[J]. 中国设备工程, 2020(09):144-145.
- [2] 张燕, 丁昆. 工业锅炉水质不良的危害及水质控制环节研究[J]. 化工管理, 2020(20):22-23.
- [3] 庄国华, 张迎友. 水处理对于工业锅炉运行的重要性以及常用水处理方法概述[J]. 科技创新与应用, 2020(26):121-123.
- [4] 李秀锋. 水处理对于锅炉运行的重要性以及常用水处理方法[J]. 食品安全导刊, 2020(26):65-67.
- [5] 李小良, 莫文彬, 李玉英. 基于故障树法分析工业锅炉水质超标原因[J]. 清洗世界, 2015,31(07):12-14+50.
- [6] 苏广明. 水质不良对工业锅炉的危害及防护研究[J]. 现代商贸工业, 2009,21(10):283-284.

(上接第 226 页) 4pgTEQ/kg 执行, 经呼吸进入人体的允许摄入量按每日可耐受摄入量 10% 执行。按每个健康成年人平均体重为 60kg 计, 则经呼吸进行人体每人允许摄入量小时限值为 1pg TEQ/人·h。资料显示, 一般人安静时 1min 内通气量为 0.0042m³, 小时通气量为 0.252m³。经计算, 经呼吸进入人体二噁英浓度限值为 3.97pg TEQ/m³。我国未制定二噁英的大气质量标准, 参考日本的年均标准为 0.6pg TEQ/Nm³ 评价。拟建项目二噁英排放量很小, 根据预测二噁英最大小时落地浓度贡献值为 0.000047pg TEQ/Nm³, 占标率为 0.003%; 年均浓度贡献最大值为 0.000003pg TEQ/Nm³, 占标率为 0.001%。因此, 拟建项目排放的二噁英满足评价标准, 对周围环境影响很小。

4 分析评价

①某有机硅厂拟建有机硅副产物焚烧项目, 处置规模 10000t/a。采用 AERMOD 模型进行预测, 正常排放情况下, 各污染因子最大浓度贡献值占标率较小, 对周边大气环境影响不大。非正常排放情况下, 颗粒物、HCl 最大落地浓度贡献值超标, 对周边环境影响较大; ②有机硅副产物的

综合利用, 目前虽然已有不少工业化应用, 但尚存在市场容量有限、处理后部分产物去向难以解决, 部分处理工艺成本高、能耗大等问题。有机硅副产物焚烧项目的建设, 短期内有利于消除企业生产安全、环保隐患问题, 但不利于资源重新利用。今后, 有机硅产业仍需加强对副产物无害化处理、节能环保、提质降耗、新品研发等方面的研究。

参考文献:

- [1] 杨润庭, 鲁磊. 有机硅副产物的综合处理[J]. 有机硅材料, 2011,25(5):343-346.
- [2] 国庆, 谷佳占, 汪进. 有机硅高沸物利用的研究进展[J]. 山东化工, 2015,44(17):40-43.
- [3] 蔡冬利. 三氯化铝催化歧化有机硅低沸物研究[J]. 有机硅材料, 2017,31(3):183-186.
- [4] 张亚文. 有机硅单体共沸物的分离和再利用[J]. 中国高新技术企业, 2016(7):56-57.

作者简介:

梁先献 (1984-), 男, 壮族, 广西贵港人, 硕士, 工程师, 研究方向: 环境影响评价。