

聚甲醛生产中聚合工艺发展现状及其市场前景分析

李 宁 (唐山中浩化工有限公司, 河北 唐山 063611)

常丽宏 (开滦能源化工股份有限公司, 河北 唐山 063000)

摘 要: 随着科技迅速发展, 聚甲醛生产工艺不断创新, 聚甲醛生产效率随之提高, 研究聚合工艺改进策略, 有助于提升制备聚甲醛质量, 减少生产聚甲醛排放的污染物。本文将结合聚甲醛生产中聚合工艺应用原理, 识别影响聚合工艺应用效果的因素, 分析聚合工艺发展现状, 以提升聚甲醛制备质量为目标, 研究工艺市场前景, 为改进聚合工艺提供参考。

关键词: 聚甲醛; 聚合工艺; 市场前景

0 引言

聚甲醛的性能接近金属材料, 在各领域应用广泛, 有着广阔的市场前景。聚合反应属于生产聚甲醛的重要环节, 工艺应用效果会影响生产聚甲醛质量, 科学运用聚合工艺, 有利于提升聚甲醛的转化率。相关人员应正确认知聚合工艺的重要性, 考虑聚甲醛生产需要, 改进聚合工艺应用方式, 使材料被充分利用, 确保生产的聚甲醛质量符合预期, 从而推动聚甲醛行业的市场发展。

1 影响聚甲醛生产中聚合工艺应用效果的因素

1.1 原料纯度

三聚甲醛作为最主要的共聚单体是生产聚甲醛的原料基础, 其性能影响聚合工艺应用效果, 如用于聚甲醛生产的原料纯度不够, 会降低聚甲醛的生产效率, 生产期间出现甲酸甲酯、甲酸、水等少量轻组分, 以及大量的重组分, 不仅降低原料的转化率, 还会排放污染物, 增加聚甲醛生产成本。因此在研究聚合工艺时, 要注意原料纯度的控制, 提高原料纯度的检验标准, 确保用于聚甲醛生产的原料纯度达标, 支持聚合工艺的运用, 降低聚合工艺的应用难度, 使原料被完全转化为聚甲醛, 避免聚合反应期间产生其他物质造成原料被浪费。

1.2 引发剂量

聚甲醛生产中聚合反应涉及引发剂量的使用, 引发剂的用量决定原料的转化率, 过多或过少都无法满足聚合反应需要, 只有合理控制引发剂的用量, 才能使形成聚合物状态良好, 使用的原材料被尽数转化为聚甲醛。当引发剂用量过少时, 未反应的共聚单体会增加, 聚合转化率会降低, 形成的大分子链会增多, 分子量分布会变宽, 需适当增加引发剂, 也不可过多

使用引发剂, 用量超过反应需要会提升环境温度, 已形成聚合物出现解聚迹象, 这种情况使生产聚甲醛质量下降, 聚甲醛实际应用价值不高^[1]。

1.3 温度因素

聚合反应期间也会发生副反应, 副反应的发生会影响聚甲醛生产质量, 而导致副反应发生的主要原因为温度控制不科学, 聚合反应产生热量积聚, 导致聚合反应温度不断提升, 温度过高状态下, 聚合反应速度低于裂解反应速度。控制聚合反应温度应作为应用聚合工艺的研究重点, 应用聚合工艺时应关注反应温度变化, 及时采取措施控制反应温度, 确保聚合反应可顺利进行, 共聚单体被转化为聚甲醛。

2 聚甲醛生产中聚合工艺发展现状

2.1 溶液聚合法

现阶段, 溶液聚合法是聚甲醛生产中常用聚合工艺, 应用该聚合法后, 聚合反应期间通过蒸发溶液的方式, 释放聚合反应产生的热量, 实现控制聚合反应温度的目标, 降低应用聚合工艺的难度, 能够提升聚甲醛生产质量。可用于溶液聚合溶剂较多, 要根据生成物的性质选择使用溶剂的种类, 聚甲醛生产中如采用该聚合法, 一般使用石油醚、汽油等作为溶剂, 将原料投入溶剂中, 促使其发生聚合反应, 且反应温度在合理范围内, 聚合产品质量良好。该聚合工艺的应用, 虽能够降低控制反应温度的难度, 但会产生大量污染物, 如不及时采取措施处理污染物, 容易造成环境污染, 目前聚甲醛生产企业已认识到污染治理的重要性, 积极采取多种措施治理产生的废水与废气。目前该聚合法在聚甲醛生产中运用广泛, 聚合工艺应用难度大, 虽能够一定程度上保证生产聚甲醛质量, 但难以达到聚合工艺应用目标, 相关人员要始终将工艺

创新作为研究重点,不断优化溶液聚合法的应用方式,治理聚合反应生成的污染物,控制生产聚甲醛的成本,使制成的聚甲醛具有较高的使用价值^[2]。

2.2 本体聚合法

聚甲醛制备过程中,本体聚合法也是常用的聚合工艺,相较于其他聚合法,该聚合工艺应用难度较小,聚合反应结束后,可轻松将聚合物从其中分离,使聚甲醛生产设备被科学利用,降低应用聚合工艺花费的成本,可保证生产聚甲醛的质量。催化剂的使用为应用该聚合法的关键,现阶段在聚甲醛生产期间,通常使用三氟化硼络合物、杂多酸等催化剂,运用催化剂加快聚合反应速度,但形成聚合物会出现堆积,反应产生热量无法及时散失,如不关注反应温度的变化,后期反应速度会降低。相比较之下,该聚合法的聚合效果更好,聚合反应后生成聚甲醛分子量分布更加均匀,聚甲醛质量较高,具有较高的应用价值,能够满足多个领域的聚甲醛使用需求,扩大聚甲醛的应用范围,充分发挥该材料的应用优势,不断创新该工艺应用方式,可推动聚甲醛生产流程优化。且该聚合法降低制备共聚甲醛的难度,基于该聚合法制备的聚甲醛,工作人员可通过在处理环节加入特定试剂,便可获取高品质共聚甲醛,可用于处理聚甲醛试剂较多,常用试剂有抗氧剂、润滑剂、除醛剂等,以便工作人员进一步开发聚甲醛的利用价值。

3 聚甲醛生产工艺发展建议

3.1 优化聚合反应系统

不断优化聚合反应系统为市场未来发展主要方向,工作人员要根据聚甲醛生产需要,调整聚合反应提升,提升该系统的性能,保证聚甲醛生产中聚合工艺应用效果,得到高质量的聚甲醛产品,满足市场聚甲醛使用需求。优化反应温度控制方式,温度在 50–100℃之间适宜聚合反应发生,工作人员可改变筒体内水温度与流动方式,实现控制反应温度的目标,将第四段筒体热水作为循环水,用于保持筒体问题,并将第六段筒体温度提升至 80℃,提升热水的保温效果,维持聚合反应器内温度。在聚合反应系统进出料口增加保温装置,使进出料口温度维持在 80℃左右,并使用保温能力较强的材料,完全包裹机头与机尾,保证系统外部温度稳定,缩小系统内与外部环境的温度差,更容易保持聚合反应系统稳定运行。分析加入原料的纯度,灵活调整加入引发剂的用量,控制引发剂的用量为每升 20–45mg,控制引发剂用量在该范围内,可

使原料转化率达到 72% 左右,生产聚甲醛质量较好,且产生废液中杂质量少,不会增加废液处理难度,减少环境污染,充分发挥聚合工艺的应用价值^[3]。

3.2 调整钝化反应

钝化反应为聚合工艺应用重要环节,为提升聚合工艺应用效果,工作人员要注意钝化反应的调整,实时监测反应器内液体的 pH 值,及时采取措施维持反应器内试剂的酸碱性,聚合反应器内试剂 pH 值应控制在 8.5–9.5 之间,碱性环境生产的聚甲醛稳定性更强。注意骤冷反应器停留时间的设置,将停留时间控制在 40min 左右时,钝化反应器内 pH 值可提升 9.5–10 之间,反应发生温度有所提升,该环境下钝化效果更好,有助于保证制备聚甲醛质量。将先进设施用于 pH 值检测,随时了解试剂的 pH 值变化情况,如发现钝化反应碱性环境被破坏,应及时调整入料配比,控制试剂的 pH 值,确保试剂的酸碱性符合钝化反应发生条件,加快钝化反应,优化原料钝化效果,使制成聚甲醛质量符合标准,与市场需求相符。聚甲醛市场未来发展中,要注意钝化反应的调整,不断将先进设施用于钝化反应环境监测,确定最适宜发生钝化反应的环境条件,随时调整钝化反应发生环境的酸碱性,大幅度提升钝化反应的钝化效果,为制成高品质聚甲醛奠定基础,制成的聚甲醛具有更高的应用价值。

3.3 硬件设施改造

硬件设施为聚合工艺应用基础,未来发展中,工作人员要注意硬件设施的优化,顺应科技的发展趋势,对聚合反应系统硬件设施进行改造,延长硬件设施的使用寿命,降低硬件设施出现故障的可能性,降低应用聚合工艺的难度。在聚合框架顶部加装三角支架,支架的高度可设计为 1.6m,底部设计为三角形,作为硬件设施的支撑装置,提升硬件设施稳定性,确保聚合反应发生期间,硬件设施不会倒塌,聚合工艺可被顺利运用,实现制备优质聚甲醛的目标。改变用于原料、引发剂输送的管线结构,并将新型材料用于管道制作,检验管道的抗腐蚀能力,长期接触聚甲醛原料也不会被侵蚀,同时提升管道的保温能力,维持系统各处温度一致,达到控制聚甲醛质量的目标。聚合反应涉及粉料的使用,此类原料借助输送风机完成输送至反应器内,输送时容易将其他杂质带入系统内部,在该位置增设过滤器可有效避免该问题的发生,未来生产聚甲醛过程中,工作人员可不断创新过滤器使用类型,提升过滤器的过滤能力,保证进入反应系统原

料纯度达标。

3.4 控制单体杂质

原料纯度会影响聚合工艺应用效果,为此加强单体杂质控制至关重要,只有原料中甲酸甲酯、甲酸、水等轻组分杂质含量较低,并将重组分含量控制在0.2%以内才能保证聚合反应的效率,使原料被尽数转化为聚甲醛,且制备成聚甲醛纯度较高,充分发挥聚合工艺的应用优势,推动聚甲醛生产工艺不断创新。聚合反应使用硬件设施检修期间,工作人员应及时清理堆积的残渣,恢复硬件设施内干净状态,否则多种物料相互接触后,可能会发生副反应,产生影响聚甲醛质量的杂质,不仅增加分离聚甲醛的难度,还会影响生产聚甲醛的质量。为进一步提升聚甲醛质量,应根据市场聚甲醛使用需求,规定聚合工艺的应用标准,要求相关人员严格控制生产参数,实时监测反应器各项指标的变化趋势,灵活调整硬件设施的应用参数。酸含量过高是聚合工艺应用中常遇到的问题,随科技的迅速发展,工作人员可使用先进设施用于检测反应环境的变化,预设酸含量检测标准,比较检测结果与预设标准,如发现反应器内酸含量超标,应及时采取措施减低酸含量,以免聚合反应环境呈现酸性,影响聚合反应效率^[4]。

4 聚甲醛市场前景分析

4.1 市场需求预测

在对聚甲醛市场需求进行预测的过程中,需要结合国内外市场和政策因素。首先从政策因素上看,我国自2021年起陆续颁布并实施了《塑料加工业“十四五”科技创新指导意见》《新污染物治理行动方案》《关于推动轻工业高质量发展的指导意见》等政策。上述政策为聚甲醛生产企业的发展提供了支持,使行业发展的政策环境得到了优化。

在过去,聚甲醛主要在日用消费品领域被大量应用,产品附加值不高,随着新兴市场的兴起,聚甲醛市场规模会持续扩大,近些年,聚甲醛在电气电子、汽车等领域中的应用愈加普及,使行业整体发展迈向新的台阶。在查阅统计数据后得知,我国聚甲醛下游应用领域内,电子电器件的占比最多,大约为26.7%,汽车配件领域占比稍低,但同样高达22%。

在材料价格因素和国内市场需求的双重作用下,国内聚甲醛市场价格呈上升的态势,由2022年的1.24万/t,增加至2023年的1.81万/t。故在此背景下,我国聚甲醛市场规模会进一步扩大,且在未来,该趋势

会继续延续。

从国际市场的角度上看,国内产能已经无法满足需求,故需要大量进口,数据显示,2022年,我国聚甲醛进口量为33.38万t,相较于去年,下降幅度为4.1%,进口额度却同比增加10.9%,达到了7.93亿美元。在出口方面,国内出口量和金额均有所增长,其中,2022年的出口量接近3.6万t,相较于去年同期增长25%左右,出口金额达1.04亿美元,增长率超过36%。

4.2 竞争分析

在查阅资料后得知,世界上生产聚甲醛的企业大约为20家,全球产能为每年200万t,国外企业主要集中在日本、韩国、美国和欧洲。我国作为世界上生产聚甲醛的主要国家,国内产能为每年55万t左右,其中,国内企业8家,合资企业2家,企业较为分散。通过上述资料可知,聚甲醛产品国内外竞争较为激烈,究其原因,尤其是国内市场,由于企业数量较多,且产品缺口大,故各企业纷纷加大投资,提高产能,以此抢占市场。再加上原材料价格不断上涨,导致生产成本上升,长此以往,会导致部分无法控制成本的企业收益率降低,直至被市场所淘汰。

5 结束语

综上所述,聚甲醛生产过程中,聚合工艺具有较高的研究价值,只有正确运用聚合工艺,才能保证生产聚甲醛生产效率,制备聚甲醛质量良好。相关人员要关注行业发展趋势,学习先进的聚合工艺应用理念,不断创新聚合工艺的运用方式,优化聚甲醛生产流程,提升聚甲醛生产效率,严格控制生产聚甲醛的质量。

参考文献:

- [1] 聂涛,李新.我国聚甲醛生产和改性发展现状[J].石化技术,2022,29(07):267-269.
- [2] 何欣语.聚甲醛生产中聚合工艺发展现状及制备影响因素[J].化工管理,2021(07):158-159.
- [3] 金政伟,张彩霞,方伟,等.甲酸吸收剂对聚甲醛产品性能的影响及改善[J].塑料工业,2020,48(06):131-134.
- [4] 王晓凤.离子液体用于萃取精馏提纯三聚甲醛的实验研究及流程模拟[D].北京:中国石油大学,2020.

作者简介:

李宁(1985-),男,汉族,辽宁营口人,硕士研究生,高级工程师,研究方向:高分子材料。