

油溶性纯酚醛树脂生产的危险性和安全对策研究

贾晓军(彤程化学(中国)有限公司, 上海 201507)

摘要: 油溶性纯酚醛树脂在生产的过程中, 可能会出现火灾、爆炸、中毒等诸多的危险。本文就简单分析了油溶性纯酚醛树脂生产的危险性, 在此基础上, 探讨了相应的安全对策, 仅供参考。

关键词: 油溶性纯酚醛树脂; 危险性物质; 安全对策

Abstract: In the production process of oil-soluble pure phenolic resin, there may be many dangers such as fire, explosion and poisoning. In this paper, the danger of oil-soluble pure phenolic resin production is simply analyzed, and on this basis, the corresponding safety measures are discussed for reference only.

Key words: oil-soluble pure phenolic resin; Hazardous substances; Security countermeasures

0 前言

油溶性纯酚醛树脂是烷基酚衍生品的统称, 主要包括对叔丁基酚醛树脂、辛基酚醛树脂、壬基酚醛树脂、邻苯基苯酚甲醛树脂、对特辛基酚甲醛树脂等, 被广泛应用于涂料、油墨、粘合剂和橡胶制品等领域。在油溶性纯酚醛树脂在生产的过程中, 可能会出现火灾、爆炸、腐蚀、中毒等诸多的危险。此外还存在着噪声、粉尘的危害以及窒息、灼烫等危险。

1 油溶性纯酚醛树脂的反应原理分析

油溶性纯酚醛树脂的生产过程分为三种: 一种是利用酸催化法进行反应, 第二种则是利用碱催化法进行反应。其中酸催化法是利用烷基酚和甲醛在酸催化剂的作用下实现羟基化缩合反应, 先生产出双酚类或者三酚类的化合物, 在通过进一步的缩聚反应, 生成大分子量聚合物, 是一种非反应型热塑性树脂。其反应方程式如图 1 所示。

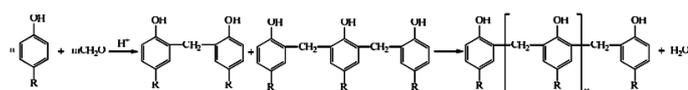


图 1 油溶性纯酚醛树脂酸催化法反应方程式
(式中 R 为烷基)

第二种碱催化剂生产方式则是烷基酚与甲醛在碱催化剂的作用下, 先是经过化学反应生成单羟甲基酚。然后经过进一步的缩聚反应, 生成大分子量聚合物, 是一种反应型热固性树脂。其化学反应式如图 2 所示:

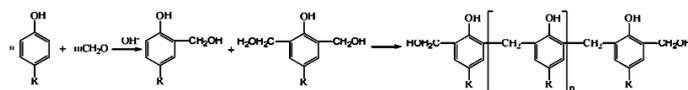


图 2 油溶性纯酚醛树脂碱催化法反应方程式
(式中 R 为烷基)

第三种生产方式为离子交换树脂催化法。这种生产工艺是以烷基酚和甲醛为原料, 在离子交换树脂催化作用下进行缩合反应, 当反应完成后, 运用过滤法除去催

化剂, 然后对滤液进行蒸馏处理即可得到产品, 这种生产方式省掉了无机酸或碱催化法当中的中和、水洗及萃取等中间工序, 没有新增的废水排放, 也不需要进行 pH 值的调节, 易于操作, 且产品的质量较好。

2 油溶性纯酚醛树脂生产的危险性分析

2.1 生产材料中的危险性分析

正如笔者在前文所说, 油溶性酚醛树脂是烷基酚衍生品的统称, 包括多种不同的树脂产品。在其生产的过程中, 应用到的主材料和辅材料超过 30 多种, 其中很多都被列入了 2002 年版本的《危险化学品名录》当中, 例如: 苯酚、烷基酚、苯酚树脂、甲醛、硫酸、盐酸、氢氧化钠、甲苯、乙醇、活性炭等, 其中, 苯酚和甲苯属于重点监管的危险化学品, 而甲醛、甲苯和乙醇还属于危险化学品中的重大危险源物质, 甲苯、硫酸和盐酸还属于易制毒化学品。除了这些被列入危险化学品名录的主辅材料以外, 其他的物料虽然没有被列入到危险化学品名录当中, 但也存在着可燃、爆炸、粉尘危害以及职业危害等危险性。

2.2 生产工艺中的危险性分析

在油溶性酚醛树脂生产的过程中, 无论是用酸催化法, 还是碱催化法, 或者是离子交换树脂催化法, 其生产工艺都大致分为物理混合、缩合反应、蒸馏、冷却和包装等工序, 不同的是无机酸碱催化法中间需要进行中和、水洗、萃取和分离, 而离子交换树脂催化法省略了中和、水洗、萃取和分离这四步, 而是进行过滤。但无论哪一种生产工艺, 在生产的过程中的缩合工艺, 都是在常压和 85~95℃ 的条件下发生化学反应, 在化学反应的过程中, 存在着一定的危险性。例如无极酸碱催化剂生产方式中运用的硫酸、盐酸或者是氢氧化钠, 都具有极强的化学腐蚀性, 在缩合反应及中和、水洗等操作环节, 如果生产工人操作不当, 就会导致自身发生化学灼伤的情况, 而设备管路会因为材料的腐蚀出现泄漏的危险, 一旦设备管路因腐蚀发生泄漏, 如果泄露的是加热蒸汽, 可能造成生产人员被烫伤, 发生灼烫危险。如

果泄露的是危险原材料,会导致引发火灾、爆炸、中毒和窒息等事故。此外,其他的物料也存在着燃爆、高温灼烫的危险性。

离子交换树脂催化法在生产的过程中,虽然是在常压下反应,而且应用碱法是在35~40℃,酸法是在85~90℃,但使用的原材料都是烷基酚、甲醛和溶剂乙醇或溶剂甲苯,其中乙醇具有燃爆的危险性,而甲醛和烷基酚都是有毒的化学品,其他的物料也存在着燃爆和高温灼烫的危险性。在缩合反应过程中,一旦原材料的配合比控制不精确,当温度上升时,就容易导致催化剂失去活性,从而影响到产品的质量,使其变成危险的废弃物。此外,在运用离子交换树脂催化法时,还要防止加热蒸汽及其他高温物料出现泄漏导致的灼烫危险,并防止乙醇加料及回收环节因流速过快而产生的静电危险。

此外,在实际生产过程中,如果生产设备的电路设计不科学,存在接地不当或者是绝缘不良的情况,还会导致一线生产操作人员引发触电事故;并且,在生产过程中,化学反应釜、输送泵和离心机还可能对生产操作人员带来噪音危害和机械伤害。

3 油溶性纯酚醛树脂生产危险性的安全对策探讨

3.1 对生产区进行功能分区

油溶性纯酚醛树脂生产企业要想避免生产中的危险性,首先应根据相关规范的要求,对生产区进行功能分区,对于材料贮存、公用工程、公共区域等进行分区建设,而生产装置则应布置在下风口,并与涂料生产区分开,使其保持安全的距离,特别是生产厂房和贮罐区,四周更要设置环形车道,以保证安全。通过对生产区进行功能分区,从源头处避免安全事故的发生,确保油溶性纯酚醛树脂生产的安全进行。

3.2 配置完善的消防设备和安全设施

油溶性纯酚醛树脂生产企业要想避免生产中的危险性,还应配置完善的消防设备和安全设施。在实际操作中,应在整个厂区配置宽敞的消防通道,并在厂房周边布置环形消防管网,按照消防工作的要求,布置足够的室外消火栓,同时,消防水池的容量也必须满足火灾延续时间内消防用水总量的要求。此外,还要在车间内设有防火防爆墙。而且,考虑到生产过程中的危险性,生产企业还应设置自动化控制系统。对于聚合装置与贮罐,应设置紧急停车系统,并在生产和贮存区安装可燃有毒气体的泄露监测报警装置,可能超压的设备则要设置安全阀,并将其与DCS系统级控制阀连接在一起。通过配置完善的消防设备和安全设施,避免安全事故的发生确保生产的安全进行。

3.3 制定完善的安全管理制度

油溶性纯酚醛树脂生产企业要想避免生产中的危险

性,还应制定完善的安全管理制度。

在实际操作中,相关企业必须根据本企业的实际生产情况,制定完善的安全生产责任制度及事故应急救援制度,并在生产过程中严格执行。此外,还要做好安全设施的“三同时”管理,还要对员工进行全面的教育培训。

在具体操作中,相关生产企业应在招聘员工后,在他们顶岗之前,对他们进行相应的知识和技能培训,促使新员工能够在最短的时间内掌握本岗位生产的知识和技能,并熟练掌握自动化控制系统生产操作的技巧,在生产过程中能够严格遵守企业的各项规章制度及操作规程进行生产作业。此外,通过教育培训,促使员工能够辨识生产过程中存在的危险,能够排查安全隐患,并对生产过程中的异常状况进行应急处理,避免“三违”现象的出现。此外,对于特种作业人员,应在培训后经技能考核合格后,才能持证上岗,并对他们建立健康档案,确保他们的安全生产,避免生产过程中的危险源伤害到他们。

4 结语

综上所述,在油溶性纯酚醛树脂生产过程中,生产原材料及生产工艺中涉及到诸多的危险化学品,极易导致生产人员遭遇火灾危害、爆炸危害、中毒危害、窒息危害、灼烫危害、腐蚀危害、机械伤害、噪声伤害和粉尘危害等。因此,生产企业应对生产装置进行功能分区,使其保持安全距离,同时配置完善的消防设施及安全措施,并制定完善的安全管理制度,促进生产的安全、有序、顺利进行。

参考文献:

- [1] 覃欣欣,李润之,司荣军.酚醛树脂粉尘爆炸危险性实验研究[J].工业安全与环保,2015,v.41(12):17-19.
- [2] 王德堂,何伟平,刘晓静,等.油溶性纯酚醛树脂生产的危险性分析与安全措施[J].现代盐化工,2015,No.165(05):48-53.
- [3] 周刚.酚醛树脂生产火灾爆炸危险性分析及评价[D].上海:华东理工大学,2012:1-63.
- [4] 王德堂,周立雪,冷士良,等.油溶性纯酚醛树脂新工艺生产技术和应用[J].江苏化工,2007,35(5):47-49.
- [5] 詹世军.化工中试装置设备管理与维修探析[J].中国设备工程,2019(12):43-44.
- [6] 杨昇.木质素表征及其合成环保酚醛树脂胶粘剂研究[D].北京:北京林业大学,2017.

作者简介:

贾晓军(1977-),男,宁夏石嘴山人,高分子化工学士,注册安全工程师,彤程化学(中国)有限公司安全工程师,研究方向:化工安全。