

关于PVC生产工艺的优化改造探讨

祁向荣 周吉伟 李鹏庆 青海盐湖元品化工有限责任公司

【摘要】聚氯乙烯PVC在1835年被发现后,随着时间的推进曾一度作为世界上产量最大的通用塑料,得到了极为广泛的应用,而在其生产工艺中却仍存在一些问题需要优化。因此本文分析了PVC生产工艺的概念与特点,分析了PVC生产中存在的问题与改进优化策略,分析了PVC生产优化后的效益,希望为有关部门提供参考。

【关键词】 PVC; 生产工艺; 优化改造

【DOI】 10.12316/j.issn.1674-0831.2022.02.026

PVC的生产过程中流程较多,各项流程也包含了不同的步骤。为了提高PVC生产工艺中的节能、环保、质量等指标,帮助其面对未来市场的发展趋势,因此应对其各个步骤所运用到的设备与手法进行一定的优化,解决生产运行中存在的各种问题,不断提高产品质量与装置运行的质量。

一、PVC生产工艺的概念

PVC生产工艺中,绝大多数所运用的都是悬浮聚合技术,这项技术自运用以来会产生很多的其他的聚合工艺种类。PVC的生产中,需要用到具有四条生产线的聚合装置,再通过两个分散控制系统进行控制,且每一条生产线都需要具有五台聚合釜装置,依靠通入蒸汽或冷水的夹套进行工艺的加热与冷却工作。另外,分散控制系统也可以通过微处理器控制各个设备的分散、集中等各项操作,采用多层分级的形式实现聚合釜的密闭入料、分散剂等辅助添加剂的投放与监控。

在PVC生产工艺中,最先应通过冲洗、涂刷内壁的方式让聚合釜内壁、挡板等附着亲水膜,再将冲洗水灌入废水槽内,通过分散控制系统对水流速率与泵的功率进行全方位监测,为进一步防止聚合釜残留涂料,应将冲洗废水全部排除,以免影响效果。在投料中,应启动单体泵进行单独操作,并通过调整使分散剂先后放入均匀的水中,进行搅拌,再放入诱发剂,等待进一步的反应。

聚合反应后,应从聚合釜顶部注水,等到聚合釜内部压力稳定时,加入终止剂,使其停止反应,等到物料输送完毕后,再开始回收卸料,直到清除聚合釜内的压力,才可以开启下一批生产,但由于聚合工艺需要保证颗粒均匀,因此在实际工业中的进度较为缓慢,也有着一定的问题有待解决。

1.PVC生产工艺的特点

PVC生产中,会通过双加料生产提高生产强度,并可以采用引发剂与分散剂等助剂,帮助聚合釜内部的反

应得到平衡,散热均匀,树脂的颗粒较为均匀,可以保证质量。另外还可以采用分散控制系统等其他智能化系统,全方位提高机械的智能化,通过密闭处理缩短聚合的时间。还可以通过热水入料技术,提高设备的利用率,提高生产强度,还可以有效起到让其内部的温度达到均衡的作用。

虽然该生产工艺具有很多优势,但生产负荷随着生产需求的不断提高,也对设备造成了很多问题,导致了生产过程中的机械运行出现差错,整体工艺也无法保证环保与节能,从而对产出品料的质量造成了影响,因此需要科学地优化手段加以改造。

2.PVC生产工艺中存在的问题

(1) 生产运行的问题

在很多PVC的生产过程中,都会采用空气溜槽用来实现PVC从舱内到包装之间的输送,而PVC材料在舱内的过程中,由于舱内存在旋转阀,物料会形成固化的塑块导致阀门卡死,并产生杂质。还会由于罗茨风机负载过大而跳停,引发管道堵塞等不良现象。

生产中需要用到干燥床,其底部经常由于生产原因产生物料堆积,并会随着时间变黄出现杂质,另外,PVC的生产中乙炔发生器的阀门在使用气动刀闸阀门后会由于异物的堵塞而出现故障,且乙炔的排渣工作还需进入渣浆池,常因离心泵难以吸液而引发渣浆池沉淀与堵塞,对品料质量产生影响。

分散控制系统的功能虽强,但很多企业却无法充分利用其各项功能,导致工作进度缓慢,再加上聚合釜中通过涡轮流量计时,测量容易出现失误,进一步影响物料质量,且由于汽提塔在冲洗过程中温度变化幅度大,如果不能及时通过冷脱盐水冲洗会导致塔内物料堆积而堵塞,影响产品质量。

(2) 安全环保的问题

安全环保问题一直是PVC生产中所难以保证的问题。布袋除尘器被广泛运用于PVC的仓顶,但由于过滤面积小,因此在物料输送过程中经常被损坏,导致物料

外泄，且在引风机进行废气排放时，很容易造成大气污染，对环境产生较大的损害。另外当前很多分散控制系统进行电源的操作时，相关人员普遍通过操作台完成操作，如果操作台出现故障，就会直接引发整体停电，从而将一些本不该强制停止的设备进行停止，为生产造成了安全隐患。

PVC生产中，现场往往都会存在有毒有害物质等其他危险性质的气体，一旦发生泄露，就会对其他工作人员造成生命安全威胁，虽然通过现场取样调查可以做到一定程度的预防，但其流程缓慢，效率低下，缺乏全面性，很难真正解决有害物质泄露的问题。此外，在生产中的电石法乙炔工作中，需要及时除尘防止粉尘超标，但当前很多工作单位都只是通过定期的集中除尘，难以从根本上解决粉尘超标的问题。

（3）节能减排的问题

PVC生产由于其自身性质原因，因此在节能减排方面的存在较大的难度。由于生产负荷的不断增加，能源消耗过度一直是相关人员需要解决的问题。当前很多PVC生产车间都会由于振捣动作而产生大量的粉尘，如果粉尘量过大，就会影响到排气孔的工作，从而就需要通过耗费更多的电能进行排气孔的除尘。

当前很多PVC公司在进行产料生产时，经常需要排放通过冷凝过程而形成的蒸气冷凝水，或通过离心工艺而产生的离心母液废水，很多此类的工业废水在排放过程中由于手段不合规，从而直接通过排水管排至室外。但由于蒸气冷凝水有着较低的温度，合理有效地利用冷凝水还可以帮助很多干热性地域缓解环境的影响，如果直接排放，一方面会对环境造成损害，另一方面也严重地浪费了水资源。除此之外，经过氯乙烯气体经过脱酸处理后，在进入水洗塔时，会大幅度增加水洗塔的耗水量，一方面造成氯乙烯的溶解损失，另一方面也会进一步增加水资源的无谓消耗。

另外，在进行PVC工艺中，由于转化器可以帮助很多热水泵进行循环换热，因此被广泛利用，但这种设备的投资较大，且有着极高的能耗，并不适用于当前节能减排的政策，且由于氯乙烯在净化过程中的冷却废水，这种化学废水如果得不到及时排放，还会大面积污染周边环境并造成经济损失，因此无论是对企业的材料费用还是维修费用，都会大幅度增加。

四、PVC生产工艺的优化改造策略

1. 生产运行的优化改造

为减少在生产运行时的各项问题，如旋转阀卡死，相关企业应积极改进设备，引用气动蝶阀取代传统中的传统方法，实现由机械启停改为电动开关，从根本上避

免卡死的问题出现。为改善罗茨风机经常发生故障从而对输送管道造成影响，相关企业可在管道上添加压力表，并为其输送设定一定的限制，如果超过控制阀上限，就应及时进行停止，防止管道的损坏事故。

干燥床作为常用的设备，为减少其物料堆叠，应在其工作一定时间后，及时进行清理，或是测量其外形尺寸，制作出防堆积、有引导性的圆锥体，减少其杂质超标的情况。另外在生产中，可取代气动刀闸阀门，更换为更为先进的双刀闸阀门，安装在发生器底部以及相隔一定距离的位置，使用中进行重复先后开启，既可以消除排渣影响，也可以避免异物堵塞的影响。另外由于离心泵经常发生难以吸液的问题，因此在工作时可将发生器与排渣工作分开，通过引流到高位槽内进行输送，虽然排渣仍然排进渣浆池，但却可以通过离心泵进行输送，解决沉降的问题，增加产料的质量。

为进一步加强分散控制系统的管理效果，各企业可通过对系统进行记录，将设备的计划检测、维护保养的时间进行记录，在转化器进行氯乙烯的转化时，也可以通过设定好的计时器进行自动启动，也可以实现自动化数据存储、自动备份并刻录系统光盘，或是通过自控设备实行生产量的分析工作，提升运行水平。另外在汽提塔的冲洗过程中，也可以增加汽水混合装置，通过气温调节阀，结合汽提塔的温度改变冷脱盐水的温度，并通过分散控制系统控制冲洗时间及频率，改善汽提塔由于各项原因堵塞的问题。

2. 安全环保的优化改造

为全面提升安全环保效果，在进行优化时，可针对引风机出口设定洗涤塔，既可以去除排放的粉料，或其他有毒有害物质的排放，也可以通过自动回收减少产品的浪费，加强经济收益，减少粉尘对环境造成的污染。对于有毒有害物质的泄露检测工作中，相关人员一方面以加强对于安全措施的管理监督力度，设立全方位的巡回检查小组，另一方面也应更新换代检查设备，如使用可燃气体检测器、氯乙烯检测器等设备，及时进行全方位监测，防止任何有害气体的异常泄露以及异常排放，一旦发生违规行为，应立即进行警告。

此外，为实现操作人员在操作台工作的稳定，应分别设立不同的电源或其他备选线路，在一条线路发生故障时，应及时采用另一条备用线路恢复供电，并及时修复跳闸的情况，解决相关安全隐患，加强物料产出的质量。对于环保问题的另一项影响，就是工作间的粉尘堆叠，相关人员应结合实际情况，精密计算气体分布与分流，实现分段式除尘，并通过多个脉冲式布袋除尘器相结合，加强除尘工作的有效性，保证空气内的粉尘含量

合乎规定，并及时进行验收。

3. 节能减排的优化改造

为加大各车间进行PVC生产工艺中的节能减排效果，也应进行一定的优化改造技术。对于振捣所产生的大量粉尘，可设置小型旋风分离器，将吸入口与排风口进行连接，并将回收粉料下料到料斗内，并连接PVC生产装置的分离器入口，减少粉尘的堆积对风量的影响，从而达到节约能源的效果。而对于冷凝水与离心母液等废水的处理，应通过增加台泵，将部分蒸气冷凝水体泵进聚水槽，作为其他工作的补充水，既可以做到有效回收，减少环境的污染，也可以二次利用达到资源利用的最大化，减少总用水量。对于离心母液则可以通过过滤器进行过滤，并一样通过水泵，泵进凉水塔进行降温，可有效应用于乙炔的其他工作，还可以作为冲洗水，减少聚合釜等设备的冲水用水。

为减少转化乙烯的脱酸用水，可通过将脱酸塔进行串联的方式，用台泵与缓冲罐进行连接，这样就可以将两个脱酸塔的用水融合为一，减少水资源的浪费。通过这种循环利用手法，也可以良好应用于PVC的转化器耗能较高的问题，可以通过水的循环工作，在设备内增加台泵，将蒸汽热水泵至高处，让其拥有一定的高度势能，减少电能的消耗，也可以减少水资源的消耗。另外对于氯乙烯净化产生的废水，可通过增加废水收集装置，将废水通过一定手段升温解析，回收内部蕴含的有害气体。

4. 黑点黄点优化改造

在PVC的生产过程中，会产生黑点与黄点等杂质。黑点是由于杂质过多，导致过滤效果不良，或难以起到过滤效果，导致物料在进行反应时产生杂质，再加上离心槽位与干燥床料位过低，导致杂质离子超标，使杂质变为黑点，影响生产质量；而黄点则是由于汽提塔在工作中产生形变，降低了流动效果，管壁上长期粘附了大量物料，或是因自动调节阀异常，导致汽提塔滴液升高，干燥床内热管泄露等，都会使粘附的物料随着时间而变成黄色点状杂质，影响产品的生产。

对于黑点与黄点，都需要定期进行设备的维护与处理，并积极把控各个生产环节工艺的规范性与合理性，严格控制各项工艺的要点问题，同时也应及时更换设备，做好修缮与维保工作，防止其杂质过多。对黑点应及时更换过滤器滤芯，并控制各项物料的正常料位，及时冲洗过滤棉，做好对于阀门的监控与养护工作；对于黄点，应积极增强设备的检查，一旦发现汽提塔出现形变问题时，应立刻进行稳定与修缮，稳定各项工艺的进料量以及塔内液位，避免误操作与违章操作造成物料粘附，从而降低杂质的生成，提升PVC生产工艺中各项计

量设备的准确性，以及工艺的有效性，从而全方位提升PVC产品质量。

五、PVC生产工艺优化改造的效益分析

1. 强化产业一体化

为响应国家各项政策，我国很多矿物资源丰富的地区，都已建立了产业一体化的发展趋势，而PVC生产工艺的优化改造，也可以帮助这些地区进一步实现产业的一体化，依靠其合理的资源配置，以及高度的节能环保措施，可充分提升生产效率与质量。由于PVC生产工艺的创新，其市场竞争力也得到了显著的提升，因此通过资源优势，便可以进一步进行对成本的控制，将各类产品的生产进行循环，加强企业的生存能力。

2. 生产工艺多样化

我国PVC生产工艺在不断发展中，也已逐步引进了各项新工艺与新方法，如乙烯氧氯化法、天然气乙炔法等，大幅度丰富了生产工艺形式，也通过不断的技术优化，加强了PVC生产的质量与效率，因此PVC产品的种类也得到了丰富，由我国所生产的各种类型的PVC产品也已经逐步地在国际市场进行了推广，提升了产品的收益，又为我国的经济发展作出了贡献。

六、结语

综上所述，PVC生产工艺中的生产运行、节能减排、安全环保等方面是PVC生产中需要优化的地方，PVC生产工艺的优化改进也有着诸多的效益，因此各个企业与生产车间应加强对于PVC生产中各项工艺的优化与改造，不断引进新方法、新技术，为我国PVC的生产水平的进步作出贡献。

参考文献：

- [1]付柏滋.PVC行业汞减排清洁生产关键技术评估研究[D].内蒙古大学, 2021.
- [2]白小利, 张征国, 卢文军.PVC生产中DCS系统报警优化改造[J].聚氯乙烯, 2021.
- [3]孙燕超.发泡调节型丙烯酸酯类聚合物的生产过程优化[D].青岛科技大学, 2020.
- [4]淡玄玄, 陈占江.氯化聚氯乙烯生产技术现状[J].中国氯碱, 2019.
- [5]王立功.PVC生产自动化技术的现状及发展趋势[J].化工管理, 2019.