

探究电石法 PVC 生产 工艺中的综合利用及其经济性分析

晁存德 吕 锋 (青海盐湖元品化工有限责任公司, 青海 格尔木 816099)

摘要: 随着技术不断发展进步, 电石法 PVC 生产工艺模式成为了 PVC 制造生产行业之中通用的一种技术方式。在我国, 不少企业经过多年发展, 已经初步掌握了电石法 PVC 生产工艺技术。但如何在确保综合利用电石法 PVC 生产工艺同时, 提高其环境保护效益, 降低企业 PVC 生产制造成本, 提高整体经济效益为当前需主要分析探究内容。文章主要围绕电石法 PVC 生产工艺中的综合利用意义、电石法 PVC 生产工艺中的综合利用经济性分析、电石法 PVC 生产工艺应用前景分析、电石法 PVC 生产工艺中的综合利用措施、电石法 PVC 生产工艺综合利用中降低 PVC 生产成本方法五部分展开, 进行详细探讨分析。

关键词: 电石法; PVC 生产工艺; 综合利用; 经济性; 经济效益

工业生产之中, 工业技术不断进步能给企业带来较大的经济收益。与此同时, 每次工业技术革新, 都能带来新的环境问题, 需要相关技术人员积极地改进。就电石法 PVC 生产工艺而言, 也存在着较大问题, 相关人员需要积极地改进存在的各类问题, 提高整体生产力, 降低 PVC 生产成本, 促进电石法 PVC 生产工艺持续发展。

1 电石法 PVC 生产工艺中的综合利用意义

全球倡导绿色生活大背景下, 为满足国家环保需求, 促进电石法 PVC 生产工艺综合化、经济化发展, 就需积极地减少生产过程中存在的污染, 持续改进技术。在当前的环保项目之中, 电石法 PVC 生产需积极地解决污染严重问题。近年来, 水污染形式普遍较为严峻, 在开展 PVC 生产时, 需要解决废水排放问题, 减少污染发生。近年来, 电石法 PVC 生产工艺被人们广泛地关注, 其具有成本低、效益高等相关优点。但运用传统化的电石法 PVC 生产工艺容易出现污水排放量过大等相关问题, 这就需要相关人员积极地改造乙炔废水。通过电石法 PVC 生产工艺的综合利用, 能在一定程度上加大废水的循环利用, 从而有效地减少废水的排放, 节约废水治理成本, 提高经济效益与环境效益。通过乙炔废水回收利用可发现整个工艺设计之中存在着各类弊端与漏洞, 为有效地解决水污染等相关环境污染问题, 就需要强化废水的循环利用工作, 不断地创新完善电石法 PVC 生产工艺, 促进其综合利用发展, 提高整体工艺应用经济性。新工艺需要具备设计合理性等相关优势, 以此节约资源的浪费与消耗,

有效地减少污水的整体排出量。企业的整个发展进程之中, 新型电石法 PVC 工艺具有较大价值, 也具有经济实用等相关优势, 能响应国家可持续发展号召, 为社会带来积极正面影响, 并确保有效提升企业整体形象。

2 电石法 PVC 生产工艺中的综合利用经济性分析

在当前国内的聚氯乙烯、烧碱化工生产企业之中, 绝大部分企业都选择采用电石法 PVC 生产工艺生产的方式进行 PVC 生产, 且能占到国内整体 PVC 生产总量的 75% 左右。在 2016 年的 PVC 行业年会之中, 通过化工信息部信息统计, 发现全国每年 PVC 产能可达 2400~2700 万 t。但在近几年, 由于国内行业整合, 受到产能过剩等因素影响, PVC 下游产品的生产速度较为缓慢, 且整体价格普遍较低, 大多在 5600~6400 元/t 之间进行波动。由于受到市场价格、能源影响, 往往导致部分企业处在停产状态。就当前现状而言, PVC 国内的产量一般可以达到 1500 万 t/a, 且开工率也在 65% 左右。在市场上, 电石价格一般可以达到 3000~3300 之间。通过生产消耗 1.5t 电石来生产 1t PVC 计算, 每年 PVC 生产制造行业一般需要消耗 2250t 电石。聚氯乙烯电石法 PVC 工艺生产之中, 电石原料消耗占到了聚氯乙烯的 70%。因而在整个企业的 PVC 生产之中, 如企业想要提高整体竞争力, 在市场上占据竞争优势, 就需要从原材料等方面出发, 对相应的生产工艺等进行创新改进, 降低 PVC 的生产成本, 从而有效地提高整体经济效益。各企业方面都需要综合考虑结合 PVC 生产行情与企业的实际情况, 选择更为合适

的生产方式进行 PVC 生产, 提高整体生产效率, 降低 PVC 生产成本。

3 电石法 PVC 生产工艺应用前景分析

3.1 宏观经济对电石市场供求关系影响

世界经济不断回暖, 中国经济持续发展, 自然而言, 也在一定程度上带动了国内 PVC 材料的整体需求量, 此时, 在我国的市场上, 电石的需求量也有所提高, 这在一定程度上刺激了国内电石市场供求关系, 在未来的几年间, 电石供应量都会有一定提高, 在此背景下, 会为由电石法开展的 PVC 生产提供更多的经济效益。

3.2 电力等能源价格波动影响

自 2004 年起, 世界经济持续回暖, 我国经济维持在高速发展状态, 国内的整体工业生产水平持续提高, 这也显现了我国电力短缺问题。在 2003 年, 我国发电量与实际需求量差值高达 5000 亿度, 甚至可占到发电总量的 27%。且随着我国工业生产能力的不断提高, 该数字也呈现上升趋势。在该情况的影响下, 也就突显了我国电力紧张问题, 如电石法 PVC 生产工艺等相关技术, 对电力的依赖度相对较高, 在此背景下, 一旦出现电力紧张等相关问题, 就会导致 PVC 生产量大幅减少, 甚至会出现无法实现 PVC 生产能力的情况, 从而使得产品短缺, 对整个 PVC 生产行业都会造成较大影响。电力短缺在一定程度上造成了国内电力价格高昂的问题, 但在我国不少产业中, 电力都为生产必需品, 如价格上涨, 则会导致 PVC 等相关的产品价格皆上涨, 从而对我国的市場造成较为严重的影响, 但随着电力问题逐步缓解, PVC 生产也迎来了较好的发展局面。

4 电石法 PVC 生产工艺中的综合利用措施

4.1 综合利用上清液

多年以来, 如何处理电石渣浆中的上清液为电石法生产之中需重点解决的问题, 在往常, 一般选择采用自然沉降后直接将上清液外排的方式来处理电石渣浆中上清液, 但该种方式没有达到较为理想的上清液综合利用效果, 容易对周边环境造成较为严重的污染, 也会导致大量水资源浪费。乙炔发生器之中排出的电石渣浆含固量较低, 一般仅 10% 左右, 需经过多级沉降, 最后一级澄清上清液需要汇入上清液热水池之中。随后再运用压力泵等将上清液送入喷雾冷却塔, 进行二级冷却, 随后再进入到上清液凉水池之中。冷却后的上清液能全部回到发生器之中, 用于电石水解。

4.2 综合利用电石渣

就电石渣而言, 其碱性普遍较强, 电石渣容易在电石水解之中产生。在电石渣之中, 含有多种杂质, 其中硫化物含量占比较大。电石渣浆本质上为 PVC 生产过程中产生的废渣, 也为整个 PVC 生产过程中需解决的最大废渣问题。一般情况下, 生产出 1t PVC, 也会有 13t 上下的电石渣浆生成。一般而言, 可以将废渣通过压滤生成渣饼使用。在整个过程中, 可将电石渣浆进行沉淀分离操作, 随后再放置于太阳下进行暴晒, 再应用多级沉降与机械手段结合, 从而加速电石渣浆的沉淀与分离。通过该种方式综合利用电石渣, 能确保其不被浪费, 且通过销售电石渣, 也可使得企业方面增加经济收益, 如将电石渣压成渣饼之后, 可以出售给建筑工程应用。除该种模式的综合利用方式外, 也可采用其他方式应用电石渣, 如在水泥生产之中顶替石灰作用, 并利用电石渣、粉煤灰等制成新型墙体材料, 并合理开展利用该种制砖技术。除该种应用方式外, 还可以生产纯碱。当前社会背景下, 各类新型技术层出不穷, 相关人员也可开发使用新技术, 确保电石渣含有一定的水分, 以此更好地应用。

4.3 水洗酸的密闭循环

在氯化氢与乙炔合成反应之中, 氯化氢与乙炔有固定的流量比, 超过一定量的氯化氢会通过冷冻脱水冷凝, 得到 40% 的盐酸, 再将其通入到泡沫水洗塔等相关装置之中, 便能得到回收氯化氢质量分数 20% 以上的副产物酸。一般而言, 通过泡沫水洗塔之后, 可回收绝大部分的氯化氢, 但在整个填料水洗塔之中, 仍然有着 3% 以上的酸性水, 如不经处理就排放这部分水, 会导致周围环境污染, 也在一定程度上造成了水资源的浪费。与此同时, 酸性水之中夹带着的粗 PVC 也会被排放, 从而导致 PVC 生产消耗增加, 整体生产成本自然而然呈现上升趋势。2002 年时, 对水洗净化系统进行密闭循环改造, 通过在填料水洗塔之中运用工业水喷淋, 促进酸性物质吸收。较低浓度的酸性物质进入到循环水槽之中, 可通过循环酸泵送出, 在经过石墨冷却之后, 能确保泡沫水洗塔完成吸收氯化氢, 并将其生成高浓度盐酸, 送入至盐酸储槽之中。该种方式能有效地降低酸性水对周围环境的污染, 也能提高企业的整体经济效益。

4.4 回收利用蒸汽冷凝水

在了解电石法生产 PVC 方式之后, 能详细地了解到, PVC 的整个干燥过程中, 也会产生较多的蒸汽冷

凝水,在往常,蒸汽冷凝水一般会直接进入自然环境中,或将这些冷凝水作为废水处理,但实际上,这些蒸汽冷凝水皆为优质软化水,如直接排放,会造成资源的浪费,而直接排出的冷凝水温度较高,也会对地下排水管造成较大影响。在最近的新技术之中,一般提倡将冷凝水回收利用处理,并再次投入应用于PVC的生产之中。冷凝水在PVC的生产之中,有着众多价值,如应用于保温工作等。或将蒸汽冷凝水直接收入至热水槽中,以此来加温聚合釜,也可将其作为普通水,以此对转化器补水,或将蒸汽冷凝水运用在制冷机的循环补水之中。

4.5 转化器热水自压循环

在氯乙烯的合成反应之中,需要大量的水作为循环用水,以此来转移反应过程中产生的热量,以此避免由于过高温度影响使得触媒失效。如在转化器的上方积聚过多的水蒸气,也会对整个电石法PVC生产造成较大的生产安全威胁。在此情况下,就需要运用强制循环方式,适当地运用软化水进行有效降温,防止出现温度过高等相关问题。转化器热水循环工艺在很大程度上会缓解上述现象,并有效地减少运行动力消耗量,降低转化器的整体反应温度,确保延长触媒的整体使用时间,且该项技术所需的生产投入成本较低,但具有较好的应用效果,整体技术效益较高。

4.6 回收利用液水

在PVC生产时,通过应用沉降式离心机的方式来分离PVC产物与母液,但受到离心机性能影响,会导致处理后的母液中仍然有200mg/LPVC产物,按照一定比例换算,可得知母液之中流失了不少的PVC产物,且在整个聚合过程中的软化水,也会在浆料离心沉降下,逐步成为母液。就当前现状而言,国内已经投入应用母液反渗透超滤膜处理技术,通过该种方式来实现母液水的回用聚合生产,且整体回用率普遍较为理想。但由于该种技术的自动化程度较大,所需投资成本大,当前投入应用规模较小,仍需进行推广。

4.7 电石法PVC生产工艺环保性与经济性

电石法PVC生产工艺环保性与经济性可着重体现在如下几个方面。其一,几乎没有废水排放,在干法乙炔生产装置之中,一般而言其中的水都是上清液,如循环利用水资源,可实现车间无废水排放。其二,在电石法PVC生产之中,几乎也没有粉尘排放,可运用电石法中的电石渣生产水泥,并将其出售给水泥企业,以此获得收益。其三,在电石法PVC生产之中,

生成的电石渣为水泥制作的良性材料,其也可用作其他建筑材料。相比较于湿法乙炔工艺,干法乙炔工艺不需要进行压滤及沉降处理,也无需进行渣浆处理,此时便减少了废料人工处理费用,该种干法乙炔工艺具有一定连续性,无需置换处理,也不会造成较大的原理损失。

5 电石法PVC生产工艺综合利用中降低PVC生产成本方法

5.1 提高发生器反应温度,促进渣浆乙炔回收

通过应用乙炔回收技术,来回收电石渣浆乙炔气体,将其回收于乙炔气柜之中,以此降低乙炔气体的损失量。与此同时,通过该种方式也能有效地控制发生器温度位于80℃以上,确保电石反应完整性,提高电石利用率。

5.2 提升VCM工序乙炔转化率,合理应用变压吸附技术

在整个电石法PVC生产过程中,应准确地把控氯化氢、乙炔的配比与转化器的反应温度,通过该种方式确保转化反应发生后,乙炔含量在0.02%以下。随后,还可应用变压吸附技术,回收富集乙炔、氯乙烯气,并将乙炔等送回至转化系统之中,以此减少尾气排放量,减少环境污染,并能节约能源,降低企业PVC生产成本。

5.3 合理运用聚合技术,提高PVC品级

一般而言,在运用电石法开展PVC生产时,应确保聚合收率控制在一定范围内,以此提高PVC的回收量,减少单体损失。在有条件的情况下,也可采用更为先进的技术,以此提高PVC品级,并有效控制其生产成本,减少电石与单体的消耗量,将电石法PVC生产成本降低至同行先进水平,以此提高企业的整体市场竞争力,为企业后续发展奠定基础,为企业创造一定的社会效益与经济效益。

综上所述,在新时代背景下,在运用电石法PVC生产工艺生产PVC时,应在确保生产效益的同时,避免出现污染环境、资源浪费等相关问题。通过合理应用电石法PVC生产技术,能为企业带来给多的生产收益,提高企业的整体经营效益,并有效解决PVC生产过程中各类废料的综合利用问题,促进电石法PVC生产技术综合应用发展。

参考文献:

- [1] 汪兵. 浅谈电石法PVC生产工艺的综合利用[J]. 石化技术, 2017, 24(11): 61.