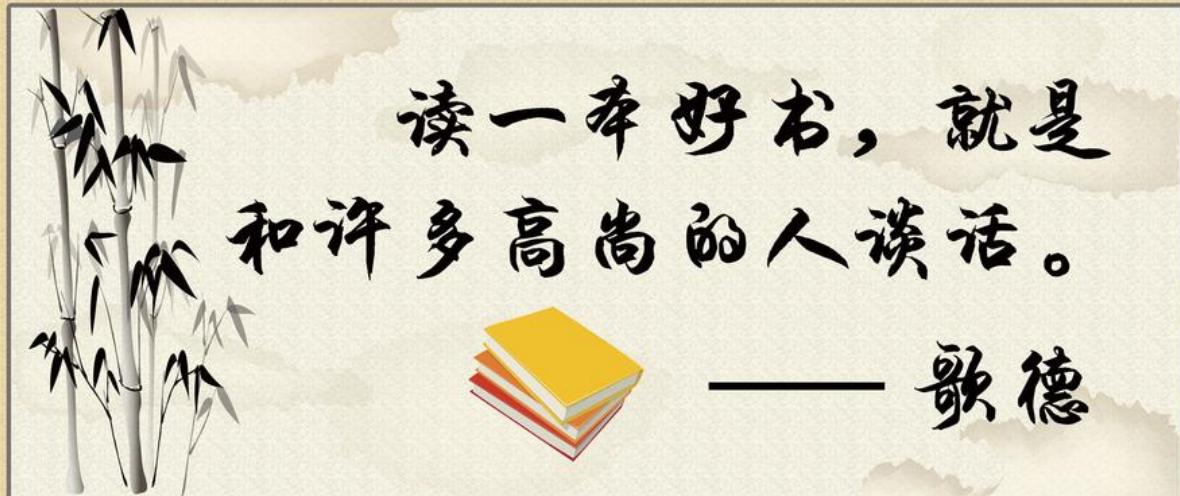


醋酸乙烯生产工艺及相关配套技术进展

作者：有故事的人 来源：范文网 www.wtabcd.cn/fanwen/

本文原地址：<https://www.wtabcd.cn/zhishi/a/168575037221668.html>

范文网，为你加油喝彩！



收稿日期：2021-03-25

作者简介：张明（1986-），男，毕业于安徽大学应用化学专业，工程师，从事醋酸乙烯、聚乙
烯醇生产与研发工作，mwzm1987@163。

醋酸乙烯生产工艺及相关配套技术进展

张明¹，耿中峰²

（1.安徽皖维高新材料股份有限公司，安徽巢湖238002；2.天津大学，天津300072）

摘要：从新型生产工艺及节能降耗角度，对近几年醋酸乙烯生产及相关配套技术的进展情况进
行简要介绍。关键词：醋酸乙烯；生产工艺；节能减排
doi：[10.3969/j.issn.1008-553X.2021.05.007](https://doi.org/10.3969/j.issn.1008-553X.2021.05.007) 中图分类号：TQ225.1

文献标识码：A

文章编号：1008-553X（2021）05-0026-03

安徽化工

ANHUI CHEMICAL INDUSTRY

Vol.47 , No.5Oct.2021

第47卷，第5期2021年10月醋酸乙烯（Vinyl Acetate，简称VAc），又名乙酸乙烯、乙酸乙烯酯，是一种无色、易燃、有强烈气味的液体，在化学工业上广泛应用于有机合成，其下游产品主要包括聚醋酸乙烯、聚乙烯醇等，在纺织轻工、合成纤维等领域具有广泛用途。醋酸乙烯的生产方法主要包括乙烯法和乙炔法。乙烯法以醋酸、乙烯、氧气为原料，在贵金属催化剂和醋酸钾助剂作用下，通过固定床或流化床反应器生成醋酸乙烯，其主反应为：

$C_2H_4 + 0.5O_2 + CH_3COOH \rightarrow CH_3COOCHCH_2 + H_2O$ (1) 乙炔法以乙炔和醋酸为原料，选用以活性炭为载体的醋酸锌催化剂，通过气固相催化反应器生成醋酸乙

烯，其主反应为：

$C_2H_2 + CH_3COOH \rightarrow CH_3COOCHCH_2$

(2)

随着国民经济的迅速发展和生产技术的不断提高，近年来，醋酸乙烯的需求量在逐年提高，亟待开发

新型高效的醋酸乙烯生产工艺和相关催化剂。本文分别针对乙烯法和乙炔法，介绍了近年来醋酸乙烯生产技术及相关配套工艺设备的进展。

1 乙烯法

1.1 生产工艺

在世界范围内，由于对环境污染较小，乙烯法合成醋酸乙烯受到了更加广泛的关注。张敏华等[1]开发了一种生物乙醇制备乙酸乙烯的方法。该方法包括生物乙醇制备、乙酸乙烯合成反应和乙酸乙烯精制三个单元，以乙醇发酵成熟醪为原料，生产符合要求的乙酸乙烯产品。该工艺实现了乙烯生产工艺水消耗为零，有效缩短了工艺流程，减少了生产过程中的物耗和能耗，实现了乙酸乙烯生产过程中生物质原料对化石原料的替代。

国际人造丝公司[2]开发了一种由乙酸经过乙烯制备

乙酸乙烯酯的集成方法。该方法首先使乙酸在氢化催化剂组合物的作用下进行选择性催化生成乙烯，在第二阶段中使乙烯与氧和乙酸反应生成乙酸乙烯乙烯酯。该方法为醋酸乙烯合成提供了一种有效的替代性合成路径。

塞拉尼斯化学公司[3]开发了一种仅以醋酸为原料的乙烯法醋酸乙烯合成工艺。在该工艺中，醋

酸于第

一反应区发生加氢反应，生成的加氢产物在第二反应区发生脱水和裂化反应生成乙烯，乙烯与其余醋酸在第三反应区反应合成醋酸乙烯。该工艺获得的醋酸转化率为65%，乙烯选择性为85%，丙酮选择性为3%。醋酸乙酯的选择性为2%，乙醇的选择性为0.6%，CO₂的选择性低于4%。该工艺适用于在乙烯资源稀缺的地方建设醋酸

乙烯合成装置。1.2配套工艺及设备

莱昂德尔化学技术公司[4]开发了通过拉曼光谱控制醋酸乙烯合成过程的方法。根据测量的反应器内或后续步骤中的组分浓度，调节反应器或后续步骤中的工艺条件，从而实现对反应弧后续步骤的合理控制。

张敏华等[5]开发了一种乙烯气相氧化生产醋酸乙烯的方法，其中包括任选的乙烯制备、醋酸乙烯的合成和精制过程。在醋酸乙烯的合成和精制过程中，至少使用了以下过程之一：蒸汽机械再压缩技术、空气冷却器、板式换热器、双管程管壳式换热器。

张敏华等[6]开发了一种乙烯法生产醋酸乙烯过程中乙烯的回收方法及装置。该方法采用的是无离子水和吸收液组成的双溶剂吸收法。其中吸收液为精馏工段醋酸塔进料板上端的引出流股，为水、醋酸乙烯和乙酸的混合物。精制气与吸收液逆流接触。气体上升至乙

26

烯回收塔上端后，与从塔顶进入的无离子水再次逆流接触。该方法能有效降低乙烯的损失，降低生产成本，提高产品的市场竞争力。

针对乙烯法合成醋酸乙烯过程，张敏华等[7]开发了一种反应器的新型壳程结构和包括该结构的列管式醋酸乙烯合成反应器。该设计可使介质水-水蒸气在管程内实现均匀流动和移热，减小径向温度差，提高反应器的整体性能，实现热量合理应用，提高了过程的经济性。

中国石油化工股份有限公司王莉等[8]开发了一种用于醋酸乙烯合成的列管式固定床反应器。该反应器包括反应器筒体、反应管、载热流体进口导流筒、载热流体

出口导流筒、至少两个环状折流板和至少一个盘状折流盘，其中折流板和折流盘上各反应管穿孔间开旁路孔的技术方案。这一设计能有效解决由于反应器直径增大导致反应器内换热介质流动的不均匀程度增加以及醋酸乙烯选择性和收率降低的问题。

塞拉尼斯化学公司[9]开发了一种醋酸乙烯与反应气分离的新工艺。反应气通过预水分离塔将水相和有机相分离，醋酸乙烯进入洗涤塔脱除CO₂后与进料乙烯进行热交换，循环气和乙烯混合后进入反应器。该工艺可大大降低分离工艺的能耗和蒸汽用量。

张敏华等[10]开发了一种新型气体分布器及包含该分布器的醋酸乙烯合成反应器。该分布器能够很好地

实现气体的均匀分布。该结构的催化剂支撑方式能有效简化反应器结构，降低了设备的制造和维护成本，还有效降低催化剂脱落的事故几率。其测温方式可以提高反应器的控制精度。

2乙炔法

2.1生产工艺

张敏华等[11]开发了一种乙炔法气相生产醋酸乙烯酯的方法。该工艺包括乙炔与醋酸反应合成醋酸乙烯酯单元，乙炔与醋酸乙烯酯、醋酸分离单元。该工艺选择性高，催化剂寿命长，流程更加简化，能耗较低。

梁必超等[12]开发了一种乙炔法醋酸乙烯合成反应

气体的处理工艺。合成反应器在回收反应热后，依次经

过至少两个吸收塔吸收处理，剩余气体作为循环气体。

随后与原料乙炔混合后增压进入洗涤塔，经洗涤塔洗涤

返回合成反应器。该方法热量利用率高，循环气体中醋

酸乙烯和乙醛含量低。

张仁文等[13]开发了一种醋酸乙烯的生产系统，包括

醋酸乙烯合成反应器，与反应器依次相连的原料气混合

加热装置，与反应器相连的冷却装置、乙炔加压装置。该方法能够有效地提高乙炔的单程转化率和反应器的时空收率，有效简化了工艺流程，并合理利用反应热，减少了能源消耗。

魏巍等[14]开发了一种蓄热式电石生产工艺联产醋酸乙烯的装置和方法，其包括蓄热式电石生产单元、电石干法乙炔单元和固定床合成醋酸乙烯单元。该方法具有原料适应性广、电石生产电耗少、污染低、能源转换效率高、经济性好等特点。

2.2 配套工艺及设备

张敏华等[15]开发了一种醋酸精制及回收系统中残渣的处理方法及装置。该方法包括醋酸塔釜液相在醋酸回收塔中通过精馏分离回收醋酸，醋酸回收塔釜底残渣在残渣蒸发罐中进一步蒸发回收醋酸，残渣废弃物排入残渣池后释放的酸性气体进入碱洗塔进行尾气处理等步骤。涉及装置包括残渣蒸发罐、醋酸回收塔、残渣池、碱洗塔及其配套的加热系统和真空系统等。该方法能够有效提高残渣中的醋酸回收率，减少污染物排放。

张敏华等[16]发明了一种乙炔法合成醋酸乙烯的精制方法及装置。该方法包括液相产物脱除乙炔的步骤，反应液进行两项分离步骤，对塔顶产物醋酸乙烯的分离精制及回收、对乙醛等进行分离精制的步骤，对塔釜产物醋酸进行精制及回收、对丁烯醛等杂质进行分离的步骤以及对醋酸残渣进行尾气处理的步骤。通过该方法获得的醋酸乙烯纯度可达到99.9wt%，醋酸的回收率达到98.0%，乙醛纯度达99.95wt%。

张敏华等[17]针对乙炔法生产醋酸乙烯装置中的合成工序开发了一套节能系统和节能方法。该方法包括合成气和原料气的两级热耦合系统，及预溶乙炔的醋酸蒸发器的低温操作方法。合成气通过第一换热器和第二换热器的管程，分别与醋酸蒸发器塔顶来的原料气和自循环气体鼓风机出口来的循环气进行换热冷却。随后合成气进入气体分离塔，循环气进入醋酸蒸发器，最大限度地回收了气体中的热量。

醋酸中预溶乙炔的方法能够有效降低醋酸蒸发器的塔釜温度，改善了塔釜结焦和设备腐蚀的情况。

霍猛等[18]针对乙炔法开发了一种醋酸乙烯合成反应器，其主要结构包括反应器壳体、气体分布器、反应列管、折流板、拉杆和分隔层。该反应器由于设置了分隔层和折流板，使导热油在反应腔内循环量增大，提高了散热效果。

针对乙炔法生产醋酸乙烯产品级提纯的问题，张敏华等[19]开发了一种利用间壁塔精制醋酸乙烯的方法及

张明，等：醋酸乙烯生产工艺及相关配套技术进展27

总第233期2021年第5期（第47卷）安徽化工

装置。该方法能够实现进料轻组分的单独出料，能减少物料返混合，提高醋酸乙烯产品的纯度。

张敏华等[20]开发了一种醋酸乙烯精制的热耦合方法及装置。粗VAc塔塔釜的釜液和醋酸塔塔顶气分别进入粗VAc塔再沸器的管程和壳程，精VAc塔塔釜的釜液和醋酸塔侧采醋酸蒸汽分别进入精VAc塔再沸器的管程和壳程。该方法能够将醋酸乙烯精制过程的加热蒸汽消耗量减少10%~20%，冷却水消耗减少3%~6%，有效提高了产品的经济性。

3其他方法

李建等[21]提出了一种以醋酸甲酯、一氧化碳和氢气为原料的醋酸乙烯合成方法。该方法主要解决了醋酸甲酯先后经羰基化、裂解路线制备醋酸乙烯时醋酸乙烯的收率和选择性低的问题。主要包括以下步骤：醋酸甲酯羰基化获得双醋酸亚乙酯；双醋酸亚乙酯经裂解获得醋酸乙烯。该方法可应用于醋酸乙烯的工业生产中。4结论

对比乙烯法和乙炔法，乙烯法反应的选择性好，空时收率高，副产物少，但催化剂价格昂贵，且催化剂寿命和再生问题没有很好地解决。原料乙烯的来源限制了该技术路线在缺少乙烯的地区发展。乙炔法技术成熟，催化剂价廉易得，主要原料电石产地集中在内蒙、宁夏等西部地区，价格便宜，适宜采用电石乙炔法。尤其是张敏华等开发的乙炔气相生产醋酸乙烯酯的方法收率高，副产物少，能耗低，在国内外都具有新颖性，并已成功在内蒙实施工业化生产，装置运行稳定可靠，取得了较好的效益。

参考文献

[1]张敏华，董秀芹，刘成，等.一种生物乙醇制备乙酸乙烯的方法[P].CN：101798265B，2013-09-18.

[2]V·J·约翰斯顿，L·陈，J·H·津克，等.由乙酸经过乙烯制备乙酸

乙烯酯的集成方法[P].CN：102264686A，2011-11-30. [3]Johnston Victor J, Chen Laiyuan, Zink James H, et al. Integrated process for the production of vinyl acetate from acetic acid via

ethylene[P].WO : 2010056299A1 , 2010-05-20.

[4]Salisbury Brian , Fitzpatrick Michael E , Brtko WayneJoph , et

al.Vinyl acetate productiong progress[P].WO : 2017071488A2 , 2012-10-18.

[5]张敏华 , 董秀芹 , 欧阳胜利 , 等.生产醋酸乙烯的方法[P].CN : 102936198A , 2013-02-20.

[6]张敏华 , 董秀芹 , 刘成 , 等.醋酸乙烯生产过程乙烯回收方法及装
置[P].CN : 102516006A , 2012-06-27.

[7]张敏华 , 李永辉 , 马静 , 等.壳程结构和包括该壳程结构的列管式

醋酸乙烯合成反应器[P].CN : 102784596A , 2012-11-21.

[8]王莉 , 钟思青 , 俞志楠 , 等.用于醋酸乙烯合成的列管式固定床
反应器[P].CN : 203494494U , 2014-03-26.

[9]Rinne Bernd , Hess Stefan , Hotoman Ali , et al.Process for the manufacturing of vinyl
acetate[P].WO : 2010066352A1 , 2010-06-17.

[10]张敏华 , 李永辉 , 耿中峰 , 等.气体分布器和包括所述气体分布

器的醋酸乙烯合成反应器[P].CN : 202893325U , 2013-04-24.

[11]张敏华 , 董秀芹 , 李永辉 , 等.乙炔法气相生产醋酸乙烯酯的方
法[P].CN : 107011163A , 2017-08-04.

[12]梁必超 , 毕永胜 , 鲁文质.一种乙炔法醋酸乙烯合成反应气体的
处理工艺[P].CN : 104177254A , 2014-10-03.0.

[13]张仁文 , 秦庆伟 , 付武华 , 等.一种醋酸乙烯的生产系统[P].CN : 203625265U , 2014-06-04.

[14]魏巍 , 郝毅 , 陈红 , 等.蓄热式电石生产工艺联产醋酸乙烯的装
置和方法[P].CN : 105174262A , 2015-12-23.

[15]张敏华 , 余英哲 , 刘成 , 等.一种醋酸精制及回收系统中残渣的
处理方法及装置[P].CN : 107011159A , 2017-08-04.

[16]张敏华 , 董秀芹 , 李永辉 , 等.一种乙炔法合成的醋酸乙烯的精

制方法及装置[P].CN : 107011169A , 2017-08-04

[17]张敏华 , 马静 , 李永辉 , 等.乙炔法醋酸乙烯酯生产装置中合成

工序的节能系统及节能方法[P].CN : 107162903A , 2017-09-15.

[18]霍猛 , 陶小刚 , 周君 , 等.一种醋酸乙烯合成反应器[P].CN : 210206786U , 2020-03-31.

[19]张敏华 , 李永辉 , 余英哲 , 等.一种利用间壁塔精制醋酸乙烯的

方法及装置[P].CN : 107011172A , 2017-08-04.

[20]张敏华 , 余英哲 , 李永辉 , 等.一种醋酸乙烯精制的热耦合方法

及装置[P].CN : 107162909A , 2017-09-15.

[21]李建 , 查晓钟 , 杨运信.醋酸乙烯合成所用的方法[P].CN : 105585491A , 2016-05-18.

Progress of Vinyl Acetate Production Process and Related Supporting Technologies

ZHANG Ming1 , GENG Zhong-feng2

(1.Anhui Wanwei High Tech Materials Co.Ltd. , Chaochu238002 , China ; 2.Tianjin University , Tianjin300072 , China) Abstract:From the new production technology and energy saving and consumption , this paper briefly introduces the production of vinyl acetate in recent years and the development of related technology.

Key words:vinyl acetate ; manufacturing technique ; energy-saving and cost-reducing

28

更多 在线阅览 请访问 https://www.wtabcd.cn/zhishi/list/91_0.html

文章生成doc功能 , 由[范文网](http://www.wtabcd.cn/fanwen/)开发