

南京年产3万吨
高纯度醋酸乙烯酯生产项目

可行性报告



指导老师：张永海、岳利文

团队成员：康成、池明锐、吕恒基、张子健、曹建琨



郑州轻工业大学
世界属于三体团队

目录

.....	1
第一章 项目总论.....	5
1.1 项目概述.....	5
1.1.1 项目介绍.....	5
1.1.2 编制依据.....	5
1.1.3 编制原则.....	5
1.1.4 项目背景和投资必要性.....	6
第二章 市场预测分析.....	7
2.1 产品基本情况.....	7
2.1.1 市场结构分析.....	8
2.1.2 国内市场分析.....	9
2.1.3 生产现状.....	10
2.2 上游产品市场分析.....	11
2.3 下游产品市场分析.....	11
2.4 总结分析与自身情况.....	11
第三章 建设规模及技术方案.....	11
3.1 产业政策等符合性分析.....	12
3.1.1 产业政策符合性分析.....	12
3.1.2 行业准入符合性分析.....	12
3.1.3 所在地或园区发展规划符合性分析.....	13
3.2 建设规模.....	13
3.3 生产工艺与产品.....	13
3.3.1 方法比较.....	13
3.3.2 生产工艺技术比较.....	14
3.4 主产品.....	15
3.5 副产品及副产品处理.....	15
3.6 主副产品技术要求.....	15
3.6.1 主产品.....	15

3.6.2 副产品技术规格要求.....	16
3.7 建设规模和产品方案比选.....	17
第四章 厂址选择.....	19
4.1 选厂要求.....	19
4.2 初步拟定厂址比较.....	20
4.3 项目开展区块概况.....	20
4.3.1 地理位置、地形及地貌概况.....	21
4.3.2 自然条件.....	21
4.3.3 交通运输条件.....	23
4.3.4 基础设施建设.....	23
4.3.5 优势总结.....	24
第五章 社会与环境保护.....	24
5.1 大气环境质量现状.....	24
5.2 南京环保新要求.....	25
5.2.1 废液.....	26
5.2.2 废气.....	27
5.2.3 废固.....	27
5.3 三废及噪音处理方法.....	27
5.3.1 废水治理.....	27
5.3.2 废气治理.....	27
5.3.3 废固治理.....	28
5.3.4 噪音治理.....	28
第六章 投资估算和资金筹措.....	28
6.1 投资估算编制说明及依据.....	28
6.2 建设投资估算.....	29
6.2.1 总投资估算方法.....	30
6.2.2 系数连乘法的方法.....	30
6.2.3 设备价格的估算.....	31
6.2.4 工程总投资费用计算.....	31

6.2.5 设备内部填充物购置费.....	32
6.2.6 工艺管道及防腐保温工程、仪表自控系统费用.....	32
6.2.7 电气设备费用.....	32
6.2.8 生产工具、器具及生产家具购置费.....	32
6.2.9 备品备件购置费.....	33
6.2.10 设备运杂费率.....	33
6.2.11 成套设备订货手续费.....	33
6.3 工程安装费用.....	34
7.4 项目总投资结果汇总.....	34
第七章 经济效益分析.....	35
7.1 编制依据.....	35
7.2 成本和费用估算.....	35
7.3 投资回收期.....	36
7.4 财务评价.....	36
7.4.1 借款偿还期分析.....	36
7.5 不确定性分析.....	36
7.5.1 盈亏平衡分析.....	36
第八章 可行性研究总结.....	38
8.1 项目可行性.....	38
8.1.1 技术可行性.....	38
8.2 存在问题.....	38

第一章 项目总论

1.1 项目概述

1.1.1 项目介绍

项目名称：南京扬子化工年产 10 万吨度醋酸乙烯酯生产项目

主办单位名称及性质：扬子石化有限公司

项目建设内容：

本项目是以乙炔和醋酸为原料经过一系列反应制备醋酸乙烯酯（VAC），遵照环保节能意识按照可持续发展的理念，进行化工产品的生产。

项目建设地点：南京市六合区化学工业园内

1.1.2 编制依据

（1）《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；

（2）《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国劳动安全法》等相关的国家法律、法规；

（3）中国石油和化学工业协会文件中石化协产发（2012）115 号“关于印发《化工投资项目可行性研究报告编制方法》、《化工投资项目申请报告编制办法》和《化工投资项目资金申请报告编制办法》（2012 年修订版）的通知”；

（4）《产业结构调整指导目录（2015 年本）》；

（5）2019 年“东华科技-恒逸石化杯”第十三届全国大学生化工设计竞赛设计任务书；

（6）南京化学工业园区有关供水、供电、项目征用土地意见和建设项目环境保护意见的批文及资料。

（7）《石化和化学工业发展规划(2016-2020 年)》

1.1.3 编制原则

1.本项目为南京扬子化工有限公司 10 万吨/年醋酸乙烯酯项目。项目建设遵守国家的各项政策、法规和法令，符合国家的产业政策、投资方向及行业和地区的规划，贯彻有关部门的颁发标准和规范合理安排建设周期，严格控制工程建设项目的生产规模和投资。

2.为减小一次投资规模、活跃资金周转，本项目采用滚动建设原则，即一次

规划、分期建设。

3.整个工程规模要考虑近期生产需要和远期发展需要，装置的设计原则应考虑达到布置一体化、生产装置露天化、建筑结构新型化、应用材料轻型化、公共设施社会化、最大限度设备材料国产化。

4.充分贯彻“预防为主、安全为主”的方针，遵循现行防火、安全、卫生以及劳动保护等有关规范，确保本项目在投产后能安全稳定生产，保障劳动者在劳动过程中的健康和安全。

5.采用成熟而先进可靠的工艺生产技术，确保操作运行稳定、能耗低、三废排放少、产品质量好。

6.在保证工艺生产安全、可靠的前提下，尽可能利用国产化的设备和材料，并控制投资在合理范围内。

7.重视环境保护、安全和工业卫生，设计中选用清洁生产工艺。三废治理、消防、安全、劳动保护等措施必须与主体装置同时设计、同时建设、同时投运，污染物的排放必须达到规定的指标，并保证工厂安全运行和操作人员健康不受损害。

8.产品生产和质量指标符合国家及地方颁发的各项相关标准。

9.坚持“社会效益、环保效益和企业经济效益并重”的原则，按照国民经济和社会发展的长远规划，行业、地区的发展规划，在项目调查、选择中对项目进行详细全面的论证。

10.充分依托上海赛科石油化工有限公司现有条件和发展形势，有效地控制工程总投资、加快建设进度、降低产品的生产成本，以使本项目达到更好的经济效益。

11. 遵照《中国制造 2025》有关规定，在此规定的要求下进行在设计建造。

1.1.4 项目背景和投资必要性

乙酸乙酯(EA)具有优异的溶解性、快干性，是一种用途广泛的大宗精细化学品，在涂料、油墨、胶粘剂以及医药品和有机合成中用作工艺溶剂，也可作为调香剂组份和工艺萃取剂应用于食品工业中。乙酸乙酯是工业上的重要溶剂，广泛用作人造香精、乙基纤维素、硝化纤维素、赛璐璐、清漆、涂料、人造革、油毡、人造纤维、印刷油墨等的溶剂,也可用作人造珍珠的粘接剂,药物和有机酸的

萃取剂及水果香料的原料。随着我国化学工业、医药工业和相关产业的高速发展,我国乙酸乙酯的消费量逐年上升,特别是近几年,更以近 10%的速度增长。1980 年消费乙酸乙酯 1.67 万 t,1990 年上升到 3.66 万 t,1994 年增长到 6.04 万 t,1996 年市场乙酸乙酯的总消耗量为 8 万 t,目前,我国乙酸乙酯总耗量在 20 万 t 以上。2010 年国内需求可达 80 万 t。我国乙酸乙酯的生产企业有 30 多家,总生产能力约 2 万,但由于一直沿用传统的乙酸和乙醇酯化法工艺,总体生产技术落后,成本偏高,有些生产企业处于停产、半停产状态,有些企业处于保本、微利或无利经营,造成产量下滑,产品供需矛盾突出。由于国外乙酸乙酯的生产工艺先进,成本低廉,大量产品进入市场,对市场造成巨大的冲击我国在市场竞争中处于被动的地位。因此,引进新技术在技术上进行研究创新,研制新设备生产乙酸乙酯是我国解决乙酸乙酯供需不足等诸多问题的最主要方法和途径。

(一) 技术方面

生产醋酸乙烯的原料极其丰富,不仅有煤炭、石灰石、还有丰富的石油和天然气。随着石油资源的消耗,以乙炔和醋酸为原材料生产醋酸乙烯仍占主导地位,由于生产历史悠久,技术娴熟,加之我国原料(煤、石灰石和天然气)丰富,采用该法仍有现实意义。

(二) 响应国策

为响应国策,由电石乙炔法转变为直接使用外购乙炔和醋酸反应,省去了电石制取乙炔时的电石废渣,达到国家要求的环保水平。

第二章 市场预测分析

2.1 产品基本情况

醋酸乙烯的物理性质:醋酸乙烯(Vinyl Acetate,简称 VA 或 VAc),又称醋酸乙烯酯,乙酸乙烯或乙酸乙烯酯。相对密度(d_{4}^{20})0.9317g/cm³℃熔点-93.2℃。沸点 72.2℃.折射率(n_D)1.3953,闪点(开杯)-10℃。醋酸乙烯是无色透明液体,有甜的醚香味,容易燃烧;毒性低,有麻醉性和刺激作用,高浓度蒸汽可引起鼻腔发炎,眼睛出现红点,皮肤长期接触有产生皮炎的可能。醋酸乙烯与乙醇混溶,能溶于乙醚、丙酮、氯仿、四氯化碳等有机溶剂,不溶于水。在 20℃时,酸乙烯在水中的饱和溶液含有醋酸乙烯 2.0 2.49% (wt).水在醋酸乙烯中为 0.9 1.0% (wt):在 50℃时, 醋酸乙烯在水中的溶解比 20℃时多 0.1% (wt).但水在醋酸乙烯中则为

2.00 % (wt)。

2.1.1 市场结构分析

目前，我国醋酸乙烯的工业生产主要采用乙炔法和乙烯法 2 种方法，其中乙炔法是主要的生产方法。

自 1963 年北京东方石油化工股份有限公司(原北京有机化工厂)从日本可乐丽公司引进技术，采用电石乙炔法建成我国第一套醋酸乙烯生产装置以来(后改为乙烯气相法)，我国醋酸乙烯的生产稳步发展。2007 年我国醋酸乙烯的生产能力为 123.8 万吨，2014 年达到 310.3 万吨。2018 年(截止到 6 月底)的实际生产能力为 331.8 万吨，其中安徽皖维高新材料有限公司是目前我国最大的醋酸乙烯生产厂家，生产能力为 70.5 万吨/年(含内蒙古蒙维科技公司和广西广维公司的生产能力)，约占国内总生产能力的 21.25%；其次是中国石化四川维尼纶厂，生产能力为 50.0 万吨/年，约占国内总生产能力的 15.07%。其中采用电石乙炔法的生产能力合计为 212.0 万吨/年，约占总生产能力的 63.89%，生产厂家分别为山西三维集团股份有限公司、安徽皖维高新材料有限公司、广西维尼纶集团有限责任公司、江西江维高科股份有限公司、石家庄化工化纤有限公司、牡丹江东北化工有限公司、四川宜宾天原集团公司、山东滕州中盛化工有限公司、内蒙古蒙维科技有限公司、内蒙古双欣环保材料有限公司、宁夏大地化工有限公司以及中国石化长城能源化工(宁夏)有限公司；采用天然气乙炔法的生产能力为 50.0 万吨/年，约占总生产能力的 15.07%，生产厂家为中国石化四川维尼纶厂；采用乙烯法的生产能力合计为 69.8 万吨/年，约占总生产能力的 21.04%，生产厂家为塞拉尼斯(南京)化工有限公司、中国石化四川维尼纶厂、中国石化上海石油化工公司、中国石化北京东方石化有机化工厂以及广西维尼纶集团有限责任公司。我国醋酸乙烯生产装置大多套装置配套建有下游生产装置，有的还配套建有上游原料醋酸生产装置。如山西三维集团股份有限公司、中国石化长城能源化工(宁夏)有限公司以及安徽皖维高新材料有限公司等配套下游聚乙烯醇生产装置；中国石化北京东方石化有机化工厂配套下游 EVA 树脂生产装置；中国石化四川维尼纶厂除了下游醋酸乙烯-乙烯共聚乳液、聚乙烯醇装置之外，还配套有上游醋酸装置；塞拉尼斯(南京)化工有限公司下游配套聚醋酸乙烯，醋酸乙烯-乙烯共聚乳液，上游配套醋酸生产装置。近几年，由于新增和关闭并举，我国醋酸乙烯各区域的

生产能力发生了较大变化。西南地区、华南地区和华中地区的生产能力由于装置的停产，生产能力出现不同程度的减少。华东地区和华北地区的生产能力没有变化。华北地区和西北地区由于一批煤化工装置的建成投产，使得配套建设的醋酸乙烯生产能力出现了大幅度增长。2011 年，西北地区醋酸乙烯的总生产能力只有 6.0 万吨/年，约占总生产能力的 2.61%；2018 年总生产能力达到 71.0 万吨/年，约占总生产能力的 21.40%；同样，2011 年，华北地区的生产能力只有 45.0 万吨/年，约占总生产能力的 19.54%；2018 年生产能力达到 108.5 万吨/年，约占总生产能力的 32.70%。内蒙古是目前我国最大的醋酸乙烯生产地，生产能力为 72.0 万吨/年，约占总生产能力的 21.70%；其次是宁夏，生产能力为 71.0 万吨/年，约占总生产能力的 21.40%

2.1.2 国内市场分析

表 2-1 2017 年我国醋酸乙烯酯生产现状如图所示：

厂家	产能 (万吨)	生产工艺	目前开工情况
四川 维尼纶厂	50	天然气	装置负荷提升至 6-7 成左右，天然气供应仍偏紧
南京 塞拉尼斯	30	石油乙烯	30 万吨/年装置负荷 7 成左右，直供工厂为主，市场供应有限
北京东方	18	石油乙烯	一套 9 万吨/年醋酸乙烯装置正常运行，另一套 9 万吨/年装置长期停车，自用及长约为主，市场几无供应
上海金山	9	石油乙烯	9 万吨/年装置正常运行
中石化 长城能化	45	电石	装置负荷略有减弱，计划 4 月初停车检修
云南云维	10	电石	装置年内未运行
山东 滕州中盛	5	电石	装置年内未运行
安徽皖维	15	电石	装置运行平稳，自用为主，外销几无
湖南湘维	20	电石	装置于 2017 年 5 月 12 日全线停车

山西三维	7	电石	装置年内未运行，下游聚乙烯醇装置正常运行，外采醋酸乙烯
内蒙蒙维	45	电石	装置负荷稳定，自用为主，市场供应相对稳定
福建福维	10	电石	装置年内未运行
石家庄 化纤	4.8	电石	装置年内未运行
内蒙古 双欣	27	电石	装置负荷稳定，自用为主，市场供应相对稳定
宁夏大地	26	电石	装置负荷偏低，自用为主，市场几无供应
江西江维	6	电石	装置年内未运行
广西 广维	10	生物质	装置年内未运行,外采醋酸乙烯生产聚乙烯醇以及 VAE 乳液

总结：由上表知，大多数由电石法生产醋酸乙烯的厂均已停工，只有一些年常量大的厂家依然使用电石法制取产品，而一些年常量低于 10 万吨的厂家基本上选用的方法都是乙烯法，因此在选择方案的同时要看自己规划的年产量是多少，从而选择合适的生产方式。

2.1.3 生产现状

近几年，由于新增和关闭并举，我国醋酸乙烯各区域的生产能力发生了较大变化。西南地区、华南地区和华中地区的生产能力由于装置的停产，生产能力出现不同程度的减少。华东地区和华北地区的生产能力没有变化。华北地区和西北地区由于一批煤化工装置的建成投产，使得配套建设的醋酸乙烯生产能力出现了大幅度增长。2011 年，西北地区醋酸乙烯的总生产能力只有 6.0 万吨/年，约占总生产能力的 2.61%；2018 年总生产能力达到 71.0 万吨/年，约占总生产能力的 21.40%；同样，2011 年，华北地区的生产能力只有 45.0 万吨/年，约占总生产能力的 19.54%；2018 年生产能力达到 108.5 万吨/年，约占总生产能力的 32.70%。内蒙古是目前我国最大的醋酸乙烯生产地，生产能力为 72.0 万吨/年，约占总生产能力的 21.70%；其次是宁夏，生产能力为 71.0 万吨/年，约占总生产能力的 21.40%。

2.2 上游产品市场分析

受出口需求与成本端甲醇支撑,2017 年醋酸行业景气回升数据显示,2017 年醋酸全年均价为 3064 元/吨,较 2016 年同比增长 44.4%,与原材料甲醇价差为 1516 元,同比增长 54.5%。2017 年四季度甲醇受气头和焦炉气头产能限产影响,价格大幅上涨,2017 年甲醇均价较 2016 年上涨了 32%,醋酸价格上涨充分受益于成本端的支撑。2017 年 1-11 月醋酸产量 571.30 万吨,同比增长 5.87%;表观消费量为 527.04 万吨,同比增长 1.03%。2017 年醋酸产量增长主要动力来自于出口量增长,受海外飓风影响和伊士曼醋酸装置故障停车,1-11 月份出口量为 40.42 万吨,同比增长 93.86%。

2.3 下游产品市场分析

我国醋酸乙烯主要下游产品是聚乙烯醇、聚醋酸乙烯乳液(PVAc)、乙烯、醋酸乙烯共聚物(EVA、VAE)等。在 VAc 产品应用开发上,我国重点在于开发聚醋酸乙烯酯(PVAc)和醋酸乙烯-乙烯共聚物(EVAc)。目前我国 PVAc 生产能力为 50kt/a,产量 46~48 kt/a,仍需进口以弥补不足。其中北京有机化工厂 20 kt/a 装置,从日本中央理化公司引进六大类 20 种 PVAc 乳液配方专利,产品性能优越,大大降低了 VAc 的单耗,达到了国际 80 年代末期的水平。北京有机化工厂和北京石化科研院共同开发的 EVAT-804 柴油降凝剂,质量达到国际先进水平,可增产轻柴油,被中石化列入炼油“三剂”的添加剂中。

2.4 总结分析与自身情况

由以上材料可知,我国醋酸乙烯产业发展形势良好,虽然有大部分的厂家被关停,但是这也显示出醋酸乙烯市场供应将会有一定成度的减小。有调查显示 2017 年九月份,国内醋酸行业开工几乎将近 93%,部分醋酸酯、醋酸乙烯和乙醇的产能开始大幅释放,下游产业对醋酸的需求进一步扩大。预计到 2020 年醋酸产量能达到 900 万吨仍有良好的前景。就生产方法而言大部生产厂家均不再使用电石乙炔法,其原因是电石在生产乙炔的时候会产生大量的污染,不符合现在的政策和《中国制造 2025》里的相关规范,因此在生产醋酸乙烯时可以直接跳过电石,用从外购买的乙炔法来制取醋酸乙烯,前提是后期经济核算要满足要求。

第三章 建设规模及技术方案

3.1 产业政策等符合性分析

本项目未列入《产业结构调整指导目录（2015 年本）》（修正）中的限制类或淘汰类。

3.1.1 产业政策符合性分析

南京工业园区政策推进化工园区转型升级，打造新材料产业基地。充分利用石化基础原料资源，对接新一代信息技术、高端装备制造、新能源汽车、节能环保等战略性新兴产业，推进工程塑料、高性能纤维、功能性膜材料、电子化学品、3D 打印材料等专用、高端化工新材料及其配套化学品的开发与产业化。培育和推广化学工业节能环保技术，节能环保材料、产品和装备，促进化工产业产能向高端化发展。

3.1.2 行业准入符合性分析

（1）根据《市政府关于深入推进全市化工行业转型发展的实施意见》见到 2020 年，力争化工生产企业入园率达 80% 以上，化工园区（含监测点）的化工行业主营业务收入占全市化工行业主营业务收入的比重高于 90%，园区新材料及高端精细化学品生产企业占比达 70%。落实国家《石化产业规划布局方案》，按照南京市城市总体规划与江北新区总体发展规划，修订完善化工园区总体发展规划与产业发展规划，重点建设产业核心区（化工园区）产业基地，改造提升长芦片区，推进落后产能压减、传统产能改造升级与新兴产业项目集聚，努力打造石化产业绿色转型示范基地。严控玉带片区项目准入，优先布局新材料产业。加快新材料产业园转型发展，重点发展高性能纤维、电子信息等新材料产业，推动农药制剂企业“产品+服务”改造提升。

（2）认真落实省政府相关要求，一律不批新的化工园区，一律不批化工园区外新扩建化工生产项目（化工园区外化工企业只允许在原有产品种类不增、产能规模不变、排放总量不增的前提下，进行项目升级、安全隐患防范和节能环保改造），一律不批化工园区内环境基础设施不完善或长期不能稳定运行企业的新改扩建化工项目。修订完善园区化工及配套项目准入办法，细化以生产工艺技术与装置能力、安全环保指标、能源资源利用效率、产品质量等级等为主要内容的化工产品（特别是精细化学品）准入综合性规范条件，滚动更新项目准入负面清

单。

3.1.3 所在地或园区发展规划符合性分析

位于南京市六合区，是国家级化学工业园区，是继上海之后的中国第二家重点石油化工基地，近期规划面积 45 平方公里，远期规划面积 100 平方公里。化工园区将按照“世界一流，中国第一”的标准，以乙烯、醋酸、氯化工为三大支柱产业，与世界石化巨头开展深度合作。

南京化工园区重点发展石油化工、基本有机化工原料、精细化工、高分子材料、新型化工材料、生命医药项目。南京化学工业园是新世纪南京经济建设的重点工程，也是中国石化集团重点发展的化学工业基地之一。

园区规划面积 45 平方公里，重点发展石油与天然气化工、基本有机化工原料、精细化工、高分子材料、生命医药、新型化工材料六大领域的系列产品。

3.2 建设规模

本项目是南京石油化工有限公司以醋酸和乙炔为原料制取醋酸乙烯酯。确定项目规模时考虑了上下游市场的规模及其供需关系、价格关系、工艺要求以及国家政策引导以及当地的招商要求。本项目建设规模如表 3-1 所示。

表 3-1 建设规模表

序号	项目	单位	数量
1	项目规模	万吨/年	10
2	项目投资	万	
3	项目用地	万/平方米	5.7816115

3.3 生产工艺与产品

3.3.1 方法比较

目前合成醋酸乙烯的技术有天然气乙炔法、石油乙烯法、电石乙炔法三种成熟的方法

表 3-2 合成醋酸乙烯酯方法比较

名称	国际情况	国内情况
天然气乙炔法	法国罗纳普朗克公司开发成功，并实现工业化	国内四川川维采用

石油乙烯法	有德国拜耳公司开发成功，日本可乐丽公司首先实现工业化	国内的上海石化和北京有机化工采用
电石乙炔法	最早实现工业化的一种生产方法	我国普遍采用此方法

3.3.2 生产工艺技术比较

表 3-3 合成醋酸乙烯酯生产工艺技术比较

生产工艺	乙烯法	电石乙炔法	天然气乙炔法
反应方式	固定床气相	流化床气相	固定床气相
反应温度	150~200	170~210	170~210
反应压力MPa	0.49~0.98	常压	常压
空速L·h ⁻¹	2040~2100	110~150	200~270
摩尔比	C ₂ H ₄ :HAC:O ₂ =9:4:1.5	HAC:C ₂ H ₂ =1:2.5~3.5	HAC: C ₂ H ₂ =1:3~4
催化剂	金、钯贵稀有金属	Zn (Ac) /活性炭	Zn (Ac) /活性炭
催化剂寿命	150~180天	150~180天	85~90天
HAC单程转化率%	15~20	30~45	50~60
空时收率	6~8	10~13	20~25
主要优点	副产物少，设备腐蚀性小，催化剂活性高，产品质量好	技术成熟，投资少，单台设备产能大，催化剂易得	热能利用好，催化剂价廉、易得，副反应少
主要缺点	催化剂贵重	电石渣污染严重	乙炔成本高

表 3- 2013 年乙炔法乙烯法价格比较

名称	单位	乙烯法	乙炔法	单位价格 元	乙烯法	乙炔法
		单耗量	单耗量		单位成本	单位成本
乙烯	kg	419		8.4	3519.6	0
乙炔	kg		320	12	0	3840
醋酸	kg	723	720	3	2169	2160
氧气	kg	280		1	280	0
电	Kw/h	1104	215	0.5	552	107.5
水	t	440	360	1	440	360
蒸气	t	1.4	2.5	180	252	450
辅助剂及辅助 化学产品					1000	400
		合计			8212.6	7317.5

由上表可知 13 年乙炔法生产醋酸乙烯比乙烯法生产的要便宜近 900 元，因此在选用方法时本项目将采用乙炔法来制取醋酸乙烯。乙炔不在由电石制得，因此虽省去了处理电石渣和一些环保方面的投入，但在原材料的投入上会有相应的增加，具体经济性将在后边经济性核算进行分析。

3.4 主产品

本产品以乙炔和醋酸为原料，反应制得醋酸乙烯酯，生产出 10 万吨/年的醋酸乙烯酯产品。

表 3-4 主产品规格

序号	产品	规格	产量 t/a	备注
1	VAC	大于 99.97%	100000	主产品

3.5 副产品及副产品处理

表 3-5 副产品及副产品处理

序号	名称	销售对象	运输路线
1	丙酮	南京市力群化工有限公司	罐车运输
2	乙醛	南京普丁有限公司	罐车运输

3.6 主副产品技术要求

3.6.1 主产品

本项目主要产品是浓度为 99.7%醋酸乙烯，年产量 10 万吨，属于优等品，其产品性质表如表 3- 所示

表 3-6 醋酸乙烯性质

中文名	醋酸乙烯	化学式	CH ₃ COOCHCH ₂
分子量	86.09	熔点	-93.2℃
沸点	71.8~73 ℃	水溶性	微溶于水，溶于乙醇、乙醚、丙酮、苯、氯仿等多数有机溶剂
相对密度	(水=1) 0.93	相对蒸汽密度	(空气=1) 3.0
燃烧热	液体：-1953.6KJ/mol		
性状	无色透明液体，有水果香味	摩尔折射率	1.3953
危险性描述	7（易燃液体）	蒸气压	15.33kPa/25℃

闪点	-8℃	引燃温度	402℃
禁配物	酸类、碱、氧化剂、过氧化物	避免接触的条件	受热、光照

根据石油化工行业标准《SH/T 1628.1-1996 工业用乙酸乙烯酯》，得知工业用醋酸乙烯主要参数指标分别为：

- (1) 外观：透明液体，无悬浮物、无机械杂质。
- (2) 工业用醋酸乙烯应符合表 3-7 所示的技术要求

表 3-7 醋酸乙烯的技术要求

项目	指标		
等级	优等品	一等品	合格品
醋酸乙烯, g/cm ³	0.930~0.934	0.930~0.934	0.929~0.935
色度/Hazen单位（铂-钴色号）≤	5	10	15
蒸发残渣, % (m/m) ≤	0.005	0.050	0.050
沸程（101.325kpa）, °C	71.0~73.5	71.0~73.5	71.0~73.5
水分, % (m/m) ≤	0.04	0.10	0.20

3.6.2 副产品技术规格要求

本项目的副产品为乙醛和丙酮，其分离工段见下图 3-1 各物质分离对应的塔段。

其中乙醛是在混合冷凝中被脱去的，并在后面的乙醛精制塔中进行精制提纯。乙醛是二碳试剂、亲电试剂，看作 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})$ 的合成子，具有原手性。它与三份的甲醛缩合，生成季戊四醇 $\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_4$ ，与格氏试剂和有机锂试剂反应生成醇。此外，乙醛可以用来制造乙酸、乙醇、乙酸乙酯。农药 DDT 就是以乙醛作原料合成的。乙醛经氯化得三氯乙醛。三氯乙醛的水合物是一种安眠药。

丙酮是在九塔中的第四塔被分离出来，丙酮是重要的有机合成原料，用于生产环氧树脂，聚碳酸酯，有机玻璃，医药，农药等。亦是良好溶剂，用于涂料、黏结剂、钢瓶乙炔等。也用作稀释剂，清洗剂，萃取剂。还是制造醋酐、双丙酮醇、氯仿、碘仿、环氧树脂、聚异戊二烯橡胶、甲基丙烯酸甲酯等的重要原料。在无烟火药、赛璐珞、醋酸纤维、喷漆等工业中用作溶剂。在油脂等工业中用作提取剂。

用于制取有机玻璃单体、双酚 A、二丙酮醇、己二醇、甲基异丁基酮、甲基异丁基甲醇、佛尔酮、异佛尔酮、氯仿、碘仿等重要有机化工原料。在涂料、醋酸纤维纺丝过程、钢瓶贮存乙炔、炼油工业脱蜡等方面用作优良的溶剂。

3.7 建设规模和产品方案比选

(一)乙烯法

乙烯法是指将氧气、乙烯以及醋酸在催化剂 **Pd-Au (PT)** 以及醋酸甲的作用下，在反应温度为 **100-200℃**，压强条件为 **0.60.8MP** 下，通过固定床反应器进行反应制备出醋酸乙烯，将反应物进行分离、精馏最终制备出醋酸乙烯产品。乙烯法制备醋酸乙烯主要有两种方法分别是乙烯液相法和乙烯气相法。

(1) 乙烯液相法

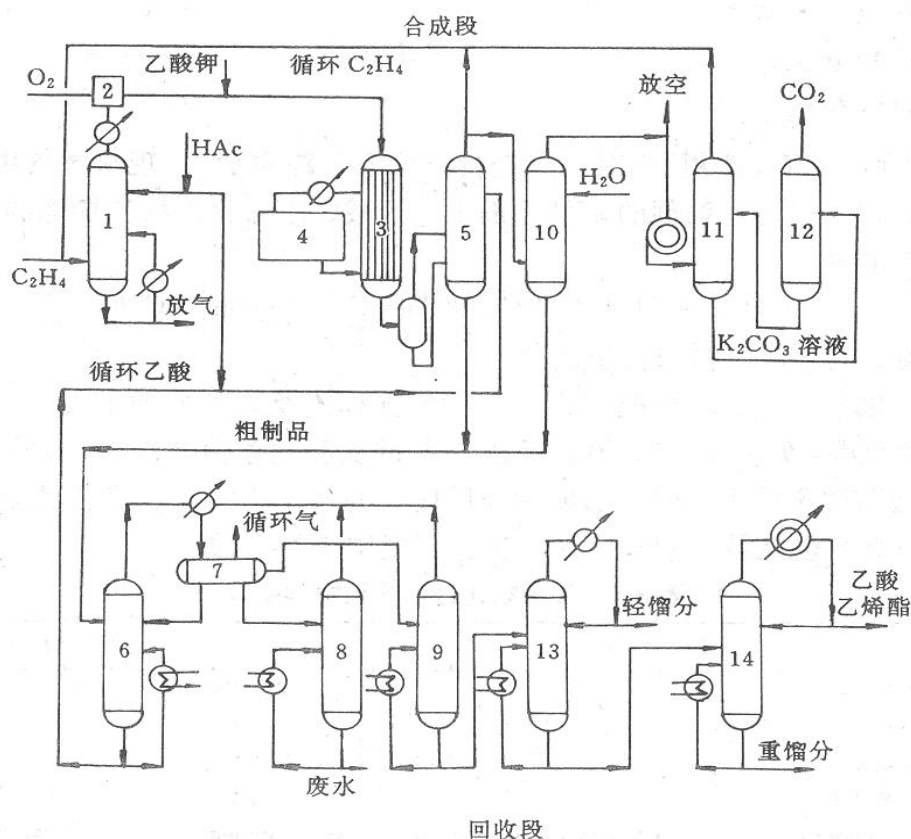
由前苏联开发将 **BdCl₂** 与 **CH₃COONa·3H₂O** 在冰醋酸中通入乙烯通过加压经过一定时间最终可制备出醋酸乙烯。接着英国、德国等公司开始研究开发了许多制备醋酸乙烯的方法其中以 **ICI** 方法为代表。在实际中由于 **ICI** 技术中使用 **BdCl₂** 作为催化剂，含有 **Cl⁻** 这样很容易是设备发生电化学加速设备的腐蚀，数据显示 **ICI** 技术的设备运行时间仅为 **2—3** 年。最终使得 **ICI** 技术被淘汰。

(2) 乙烯气相法

该方法主要工艺是以 **Bayer** 气相法和 **USI** 气相法为代表,表 3-6 是 **Bayer** 法和 **USI** 法的比较。

表 3-6 Bayer 法和 USI 法的比较

Bayer 法		USI 法	
该方法的催化剂活性比较高，空时收率为 USI 的两倍，由于操作条件苛刻，使得催化剂的寿命低于 USI 的寿命，通常催化剂的寿命超过 1 年。		USI 催化剂的活性低于 Bayer，空时效率比较低，由于操作环境的缓和使得催化剂的寿命比较长，由下表可知，可以看出 Bayer 具有很多优点，其优势超过 USI。因此全球以乙烯液相法制备醋酸乙烯方法多采用 Bayer 法。	
项目	Bayer	USI	
温度/℃	140~180	125~145	
压力/MPa	0.6~1.1	0.15~0.25	
乙烯单程转化率/%	10~15	10~15	
醋酸单程转化率/%	20~30	20~30	
选择性/(以乙烯计)	90~95	90~95	
选择性/(以醋酸计)	98~99	98~99	
催化剂	主剂Pd-Au/SiO ₂ ,助剂为醋酸钾	Pd-Pt/Al ₂ O ₃ (反应条件下需耐醋酸)	
经济性	时空收率高，易规模生产，效益明显	时空收率低，单台反应器产能小，不易规模生产	



乙炔气相氧化法生产醋酸乙烯酯的工艺流程

(二) 乙炔法

乙炔法是制备醋酸乙烯的一种方法，该方法主要包含乙炔液相法和乙炔气相法。乙炔液相法是由 **F-Klatt** 提出该方法，该方法采用 HgCl_2 、 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 等汞盐作为催化剂，反应温度为 $30\sim 75^\circ\text{C}$ ，将过量的 C_2H_2 通入 CH_3COOH 溶液中，经过反应制备出醋酸乙烯，由过量的 C_2H_2 带出，同时反应中副产物二醋酸乙烯酯通过裂解可以制备出醋酸乙烯。由于乙炔液相法因催化剂选择性差、反应副产物多以及对设备的腐蚀性比较大，该方法已被淘汰。乙炔气相法是由德国公司在 1921 年开发 CH_3COOH 与 C_2H_2 气相合成的方法。该方法主要以 **Wacker** 和 **Borden** 工艺为代表。**Wacker** 方法采用固定床列管式反应器建立了乙炔气相法制备醋酸乙烯的装置，是乙炔法经典工艺，到后期固定床装置改为流化床装置。**Borden** 工艺是采用将天然气进行氧化制备出乙炔，采用副产物的合成气体制备出醋酸，最终将醋酸和乙炔混合反应制备出醋酸乙烯。

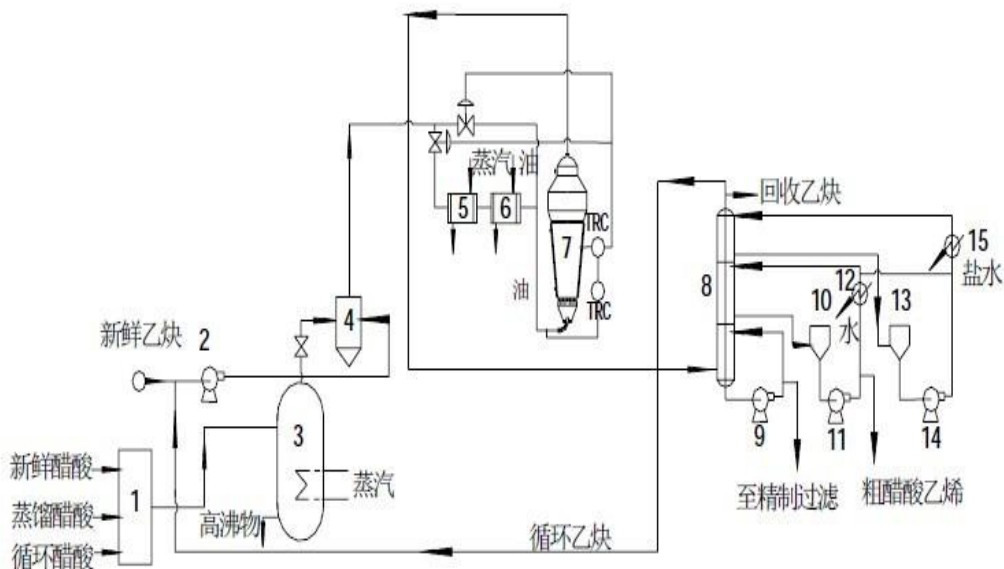


图3.1 乙炔气相法合成醋酸乙烯流程示意图

1—醋酸贮槽 2—鼓风机 3—醋酸蒸发器 4—气体混合槽 5—第一预热器 6—第二预热器 7—反应器 8—气体分离塔
9—第一循环泵 10—第二循环槽 11—第二循环泵 12—第二冷却器 13—第三循环槽 14—第三循环泵 15—第三冷却器

第四章 厂址选择

4.1 选厂要求

（一）原料供应的需求

因原料均需购买，因此从原材料的运输上看，首要的要求是将其选在距离原料供应商近的地方，其次要选择交通便利，市场丰富的地区，并考虑到本产品周边城市的供需情况，以减少运输上不必要的投入。从公用工程上看，尽可能选在附近有电厂水厂等一些公用工程的附近，一可以利用其剩下的资源做到节约资源和能源的二次利用，二是能够降低自己成本。

（二）产品市场的需求

2005~2013 年期间,随着我国纺织、建筑、造纸等行业的发展,以及建筑行业的发展带动了相关的房屋装修业,我国醋酸乙烯的需求量总体呈现不断增加的发展态势。2007 年我国醋酸乙烯的表观消费量为 136.09 万吨,2013 年增加到 214.21 万吨,同比增长约 4.03%。2013 年以后,由于下游发展速度放缓,以及出口量的大幅度增加,表观消费量呈现下降的态势。2014 年的表观消费量为 191.79 万吨,同比减少约 10.47%,2017 年由于产量较大幅度增长以及出口量减少,表

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/085121024221012111>