资料范本

本资料为word版本，可以直接编辑和打印，感谢您的下载

年产12万吨聚氯乙烯聚合工段的工艺设计

地点：_____

时间：_____

说明：本资料适用于约定双方经过谈判，协商而共同承认，共同遵守的责任与 义务，仅供参考，文档可直接下载或修改，不需要的部分可直接删除，使用时 请详细阅读内容

毕业设计

题口名称：年产12万吨聚氯乙烯聚合工段的工艺设计

函　授站：甘　　肃函　　授站

专　　业：应　　用化　　工技术

班　　级：甘　　化专　　131

学　　生：郭　　亚　　伟

指导教师（职称）司文琴

目 录

摘要 1

关键词1

第一章设计说明书　　2

1.1设计项目2

1.2设计依据、生产规模、设计原则　　2

1.2. 1设计内容2

1.2.2生产规模2

1. 2. 3设计依据2

1.2. 4设计原则2

1. 3厂址选择及建厂地区自然条件 2

1.3.1地理位置及环境2

1.3. 2工厂用水情况 3

1.3.3供电 3

1. 3.4原料供应3

1.3. 5工厂所处自然条件　　3

第二章聚氯乙烯工业发展概况

1.3. 5工厂所处自然条件　　3

HYPERLINK \l "_Tocl38484661" 2. 1聚氯乙烯工业的发展概况 4
HYPERLINK \l "_Tocl38484662" 2. 2聚氯乙烯工业在国民经济中的作用 4
HYPERLINK \l "_Tocl38484663" 2. 3聚氯乙烯系列聚合物的性质 5
HYPERLINK \l "_Tocl38484664" 2.4聚氯乙烯制品的开发与应用技术 5
第三章生产方法简介及设计方法的确定 7
3. 1聚合方法简述 7
3. 1. 1本体聚合7
3. 1. 2溶液聚合7
3. 1.3悬浮聚合8
3. 1.4乳液聚合9
3. 3产品的基本性能11
3.4有关设计参数 12
3. 5产品规格与质量指标 12
第四章物料衡算 14
4. 1聚合釜物料衡算14
4.2出料槽物料衡算15
4. 3汽提塔物料衡算16
4.4离心部分物料衡算18
4. 5气流干燥部分物料衡算18
4. 6沸腾干燥部分物料衡算19
4. 7筛分包装部分物料衡算19
4. 8物料衡算总平衡20

4. 9概念配方　22

4. 8物料衡算总平衡20

第五章热量衡算．23

5．1反应体系升温过程的热量衡算23

5．2气提塔热量衡算26

5. 3列管式换热器热量衡算 27

5. 4气流干燥塔热量衡算 27

第六章聚合反应釜选型 31

6.1聚合过程的影响因素 31

6·2反应釜选型结果 32

第七章废水处理 33

HYPERLINK\l ” Tocl38484723" 7. 1废水的处理 3

HYPERLINK\l ” Tocl38484724z, 7. 2废水排放标准3

HYPERLINK\l ” Tocl38484725z, 7. 3废水的处理方法3

HYPERLINK\l ” Tocl38484726" 7. 4其他三废的处理3

第八章生产工艺过程说明 35

8. 1工艺过程简介 33

8·2设备一览表36

总结 38

参考文献 39

致谢 40

本设计是一个年产12万吨聚氯乙烯(PVC)反应工程中的聚合反应工段的设 计。其中涉及到物料衡算，热量衡算，聚合反应釜的选型。并绘制聚合反应工段 的基本工艺流程图和主体聚合反应釜的装配图。

关键词：聚氯乙烯；悬浮聚合；反应釜选型

第一章设计说明书

1.1设计项目

年产12万吨聚氯乙烯聚合工段工艺设计。

1.2设计依据、生产规模、设计原则

1.2. 1设计内容：

年产12万吨聚氯乙烯聚合工段的工艺设计

1.2.2生产规模：

年产十二万吨聚氯乙烯

年生产日330天；

日生产能力120000/330二363. 64吨/天

1.2.3设计依据：

根据吉首大学化学化工学院毕业设计任务书所规定的课题“年产12万吨聚 氯乙烯聚合工段的工艺设计”进行设计。

1.2.4设计原则：

1）以传统的聚合工艺流程为基础，保留原有的工艺流程的优点，剔除原有 的不合理工艺。

2）采用近年来的新技术，完善传统聚合工艺，使其具有良好的可操作性和 稳定性。

3）做好能源的综合利用，消除能源利用的不合理现象，使其具有良好的经 济效益。

4）在工艺设计合理的同时，做好环境保护，一方面利用好物料，减少物料 损失；另一方面减少环境污染，做好环境保护。

□）在工艺计算时，以各主要设备的进出物料、热量变化的明显点进行物料 和热量平衡的计算。

1.3厂址选择及建厂地区的自然条件

1. 3. 1地理位置及环境

厂址选择位于湘西州吉首市吉凤经济开发区内。开发区于2003年筹建，规 划面积6. 44平方公里。园区对外交通十分便捷。距离吉首市火车客运站11公 里，火车货运站4公里；距离贵州省大兴机场80公里；距离张家界荷花机场 148公里。319、209国道、1828省道贯通园区，园区东接长（沙）渝（重庆） 高速公路，园区内客运货运可通达全国各大城市主要航空和水运港口。

1. 3. 2工厂用水悄况

采用工厂附近的万溶江水源。

1.3.3供电

由吉首市电业局供应工业用电。

1.3.4原料供应

原料电石采用泸溪产，山汽车运输到吉首。氯化氢山配套氯碱工厂得到或 山其他地方采购汽车运输到吉首，其他原料山厂家采购，山汽车运输到吉首。

1.3. 5工厂所处自然条件

1） 工厂地址状况：地基为二类厂地土，土质较好，土层厚，稳定，无软弱下卧层，地质允许承载力（fk）为150kpa. o

2）当地气象条件：

年平均气温度17. 3 °C

年最高气温40. 8°C：

年最低气温-3. 8°C；

年平均相对湿度78%；

年平均气压0. 0867Mpa：

年无霜期210天；

年平均日照时数2079. 2hr：

年平均降雨量978. 6mm；

年平均蒸发水量1950mm：

年平均风速2. 9m/s ;

年平均降雨量978. 6mm :

年最大风速22m/so

第二章聚氯乙烯工业发展概况

2. 1聚氯乙烯工业的发展概况

20世纪的30年代50年代是塑料工业迅速发展的时期。在此期间有许多合 成塑料如聚氯乙烯、聚苯乙烯等形成工业化。

自1835年法国化学家V. Regnault首先发现了氯乙烯，于1838年他乂观察 到聚合体，这就是最早的聚氯乙烯。1920年，德国研究聚氯乙烯已相当活跃， 这时美国联碳化学公司与杜邦公司对氯乙烯聚合物的制备发表了专利。这标志 着氯乙烯及其聚合物的制造已进入实用技术阶段。1920年，在美国的柏寨森 (BURGHAUSAN)的瓦克(WACKER)公司制取聚醋酸乙烯，用它与氯乙烯共聚制得一 种新材料。该材料易加工，且不再发生分解因它具有内增塑性，可用作涂料和 硬模塑制品，开辟了以内增塑的办法解决了聚氯乙烯的加工。另一方面也为聚 氯乙烯从共聚改性作出了开拓性的工作。对聚氯乙烯发展起到积极的推动作 用。乂于1932年发现聚氯乙烯的低分子增塑剂。英国帝国化学公司于1937年 采用高沸点液体如磷酸酯类增塑聚氯乙烯，得到了类似橡胶的物质，从而第一 次打破了传统的橡胶市场，成为橡胶材料的代用品。

聚氯乙烯自工业化问世至今，六十多年来仍处不衰之势。占目前塑料消费 总量的29%以上。由于石油化工的发展，为聚氯乙烯工业提供廉价的乙烯资 源，引起了人们极大的注意，因而促使氯乙烯合成原料路线的转换和新制法以 及聚合技术不断地更新，使聚氯乙烯工业获得迅猛的发展。

2.2聚氯乙烯工业在国民经济中的作用

合成树脂是塑料工业的基本原料，在一定条件下塑制成一定形状的材料， 在常温下它的形状不变，是材料工业的重要组成部分。

作为热塑性塑料的原料之一的聚氯乙烯树脂，在世界各国合成树脂的生 产、品种及消费上均处领先地位。我国也是如此，聚氯乙烯塑料制品居于各树 脂及加工制品之主。这主要111于以下原因：

(1) 聚氯乙烯材料制品性能优良。有独特的使用功能。

（2） 以聚氯乙烯制取的合成材料可代替钢铁和木材使用，而且节能显

著，每生产I立方米。通用塑料，其能耗为148.6千焦，而生产1立方米钢材能耗为356. 7 X10 6千焦。

（3） 聚氯乙烯塑料不仅在建筑、农业及包装工业上有着广泛的用途，在 电子器件、交通运输、机械和人民生活等各方面，也均得到重用。

2.3聚氯乙烯系列聚合物的性质

聚氯乙烯在常温下为白色粉末，比重为1.392～1.4不溶于水，汽油，酒 精，氯乙烯，可溶于酮类和氯桂类溶剂，无毒无臭。具有很高的化学稳定性和 良好的介电性能。

表1质量标准GB5761-93

2. 4聚氯乙烯的应用状况

PVC树脂可以采用多种方法加工成制品，悬浮聚合的PVC树脂可以挤出成 型、压延成型、注塑成型、吹塑成型、粉末成型或压塑成型。分散型树脂或糊 树脂通常只采用糊料涂布成型，用于织物的涂布和生产地板革。糊树脂也可以 用于搪塑成型、滚塑成型、蘸塑成型和热喷成型。

发达国家PYC树脂的消费结构中主要是硬制品，美国和西欧硬质品占大约 2/3的比例，日本占55% ; 硬质品中主要是管材和型材，占大约70～80%。PVC 软制品市场大约占全部PYC市场的30%,软制品主要包括织物的压延和涂层、 电线电缆、薄膜片材、地面材料等。硬质品PVC树脂近年来增长比软制品快。

近儿年我国聚氯乙烯硬制品应用份额也有增长趋势，管材、型材和瓶类所 占份额由1996年25%增长到1998年的40%,但至今我国聚氯乙烯的应用还是软 制品的份额较多。1998年软制品占PVC总用量的51% （其中薄膜为20%,塑料 鞋10%,电缆料5%,革制品11%,泡沫和单板等概），硬制品占40%（其中板 材16%,管材9%,异型材8%,瓶3%,其它4%），地板墙纸等占9%。

聚氯乙烯塑料一般可分为硬质和软质两大类。硬制品加工中不添加增塑 剂，而软制品则在加工时加入大量增塑剂。聚氯乙烯本来是一种硕性塑料，它 的玻璃化温度为80～85°C。加入增塑剂以后，可使玻璃化温度降低，便于在较 低的温度下加工，使分子链的柔性和可塑性增大，并可做成在常温下有弹性的 软制品。常用的增塑剂有邻苯二中酸二辛酯、邻酯。一般软质聚氯乙烯塑料所

加增塑剂的量为聚氯乙烯的30%～70%。聚氯乙烯在加工时添加了增塑剂、稳定 剂、润滑剂、着色剂、填料之后，可加工成各种型材和制品。

[1] 一般软塑料制品。利用挤出机可以挤成软管、塑料线、电缆和电线的包皮。利用注射成型的方法并配合各种模具，可制成塑料凉鞋、鞋底、拖鞋等。

[2] 薄膜。利用压延机可将聚氯乙烯制成规定疗度的透明或着色薄膜，用这 种方法生产的薄膜称为压延薄膜。也可以将聚氯乙烯的粒状原料利用吹塑成型 机吹制成薄膜，用这种方法生产的薄膜称为吹塑薄膜。薄膜的用途很大，可以 通过剪裁、热合方法加工成包装袋、雨衣、充气玩具等。

[3] 涂层制品。将聚氯乙烯糊状涂料涂敷在布或纸上，然后在100°C以上将 它们塑化，就可制成有衬底的人造革。如果将聚氯乙烯软片用压延机直接压延 成有一定厚度时，就制成无衬底的人造革，可压出各种花纹。人造革用于制造 皮包、皮箱、沙发和汽车的座垫、地板革以及书的封面等。

[5]泡沫塑料。软质聚氯乙烯在混炼时加入适量的发泡剂，经发泡成型法可 制成泡沫塑料，也可以用挤出机制成低发泡硬质板材，可代替木材作为建筑材 料等。

第三章生产方法简介及设计方法的确定

3. 1聚合方法简述

传统自由基聚合方法有本体、溶液、悬浮、乳液聚合四种聚合方法【1】。 溶液聚合则是单体和引发剂溶于适当溶剂中的聚合，可以包括淤浆聚合，溶剂 可以是有机溶剂或水。悬浮聚合一般是单体以液滴状悬浮在水中的聚合，体系 主要由单体、水、油溶性引发剂、分散剂四部分组成，反应机理与本体聚合相 同。乳液聚合则是单体在水中分散或成乳液状的聚合，一般体系111单体、水、 水溶性引发剂、水溶性乳化剂组成，机理独特。

3. 1. 1本体聚合

本体聚合是单体加有（或不加）少量引发剂的聚合，可以包括熔融聚合和 气相聚合。其产物纯净，后处理简单，是比较经济的聚合方法，多用于实验室 研究，如单体聚合能力的初步评价、少量聚合物的试制、动力学研究，竞聚率 测定等，所用的仪器有简单的试管、封管、膨胀剂、特制模板等。

苯乙烯、中基丙烯酸中酯、氯乙烯、乙稀等气、液态单体均可进行本体聚 合。不同单体的聚合活性、聚合物-单体的溶解情况、凝胶效应等各不相同，虽 然都以本体聚合为名，但其动力学行为、传递特征以及聚合工艺可以差别很 大。

工业上本体聚合可采用间歇法和连续法，关键问题是聚合热的排除。烯类 单体的聚合热为55-95KJ/molo聚合初期，转化率不高，体系黏度不大，散热 当无困难，但转化率提高后，体系黏度增大，产生凝胶效应，自动加速，如不 及时散热，轻则造成局部过热，使分子量分布变宽，影响到聚合物的强度；重 则温度失控，引起爆聚。这一缺点使本体聚合的发展受到限制，但经反应器搅 拌、传热的改善和工艺调整后，得到了克服，一般多采用两段聚合：第一阶段 保持转化率较低，10%-3概不等，黏度较低，可在普通聚合釜中进行；第二阶段 转化率较高，则在特殊设计的反应器内聚合。氯乙烯间歇本体沉淀聚合如下：

本体法聚氯乙烯的颗粒特习惯与悬浮法树脂相似，疏松但无皮膜，更洁 净。本体聚合除散热、防粘外，更需要解决颗粒疏松结构的保持问题，多采用 两端聚合来解决。

3. 1. 2溶液聚合

溶液聚合体系黏度较低，混合和传热较易，温度容易控制，减弱凝胶效 应，可避免局部过热。但是溶液聚合也有缺点：（1）单体浓度较低，聚合速率 较慢，设备生产能力较低：（2）单体浓度低和向溶剂链转移的结果，使聚合物 分子量降低；（3）溶剂分离回收费用高，难以除净聚合物中的残留溶剂。因 此，工业上溶液聚合多用于聚合物溶液直接使用的场合，如涂料、胶黏剂、合 成纤维纺丝液、继续化学反应等。

此外，溶液聚合有可能消除凝胶效应，有利于动力学试验的研究。

自曲基溶液聚合选择溶剂使，需注意下列两方面内容：（1）溶剂对聚合物活性的影响溶剂往往并非绝对惰性，对引发剂有诱导分解作用，链自山基对溶剂 有链转移反应。这两方面都可能影响到聚合速率和分子量。（2）溶剂对凝胶效应 的影响 选用聚合物的良溶剂时，为均相聚合，如浓度不高，可不出现凝胶效 应，接近正常动力学规律。选用沉淀剂时，则成为沉淀聚合，凝胶效应显著。 不良溶剂的影响则介于两者之间。有凝胶效应时，反应自动加速，分子量也增 大。

3. 1.3悬浮聚合

悬浮聚合是单体以小液滴状悬浮在水中的聚合方法。单体中溶有引发剂， 一个小液滴就相当于一个小本体聚合单元。从单体液体转变为聚合物固体粒 子，中间经过聚合物-单体粘性粒子阶段，为了防止粒子粘并，需加分散剂，在 粒子表面形成保护层。因此，悬浮聚合体系一般由单体、油溶性引发剂、水、 分散剂四个基本组分构成，实际配方则较复杂。

悬浮聚合的反应机理与本体聚合相同。苯乙烯和屮基丙烯酸屮酯的悬浮聚 合的初始体系属于非均相，其中液滴小单元则属于均相，最后形成透明小珠 粒，故有珠状聚合之称。另一方面，在氯乙烯悬浮聚合中，聚氯乙烯将从单体 液滴中沉析出来，形成不透明粉状产物，故可称作沉淀聚合或粉状聚合。

悬浮聚合的粒径为0.05-2mm,主要受搅拌和分散剂控制。聚合结束后，回 收未聚合的单体，聚合物经分离、洗涤、干燥，即得粒状或粉状树脂产品。

悬浮聚合有以下优点：（1）体系黏度低，传热和温度容易控制，产品分子量及其分布比较稳定；（2）产品分子量比溶液聚合的高，杂质含量比乳液聚合 少；（3）后处理工序比乳液聚合和溶液聚合简单，生产成本也低，粒状树脂可 直接成型。悬浮聚合的主要缺点是产物中多少带有少量分散剂残留物，药生产 透明和绝缘性能好的产品，需除净这些残留物。

综合悬浮聚合的优缺点，其工业应用还比较广泛。80%聚氯乙烯、全部苯乙 烯型粒子交换树脂和可发性聚苯乙烯、部分与苯乙烯和聚屮基丙烯酸中酯用悬 浮法生产。有些单体的所谓“悬浮聚合”，如合成聚四氟乙烯、丁基橡胶和乙 丙橡胶的“悬浮聚合”，实质上都是沉淀聚合，只因为产物悬浮在介质中而得 名。悬浮聚合多采用间歇法，连续法尚在研究之中。

悬浮聚合反应机理和动力学与本体聚合相同，需要研究的式成粒机理和颗 粒控制。

氯乙烯悬浮聚合过程大致如下：将水、分散剂、其他助剂、引发剂先后加 入聚合釜中，抽真空和冲氮气牌氧气，然后加单体，升温至预定温度聚合。在 聚合过程中温度压力保持恒定。后期压力下降0. l-o. 2MPa,相当于80-85%转化 率，结束聚合，如降压过多，将使树脂致密。聚合结束后，回收单体，出料， 经后处理工序，即得聚氯乙烯树脂成品。

3. 1.4乳液聚合

简单地说，单体在水中分散成乳液状态的聚合，称作乳液聚合。传统或经 典乳液聚合的基本配方乂单体、水、水溶性引发剂和水溶性乳化剂四部分组 成。

乳液聚合有许多优点：（1）以水作介质，环保安全，胶乳粘度低，便于混 合传热、管道输送和连续生产；（2）聚合速率快，可在较低的温度下聚合，同 时产物分子量高；（3）乳胶可直接使用，如水乳漆、粘结剂，纸张、织物、皮 革的处理剂等。

乳液聚合也有若干缺点：（1）需要固体产品时，乳胶需经凝聚、洗涤、脱水、干燥等多道工序，成本较高；（2）产品留有乳化剂杂质，难以完全除净， 有损电性能等。

乳液聚合的主要组分：传统或经典乳液聚合体系山四大组分组成，以单体 100份为基准，水150^250,乳化剂2~5,引发剂0. 3~0. 5。工业配方则要复杂 得多，这是因为：乳液聚合多半是主单体和第二、第三单体的共聚合；多数乳 液聚合采用氧化-还原体系，往往主还原剂、副还原剂棋至络合剂并用；乳化剂 多山阴离子乳化剂与非离子表面活性剂混合使用；水相中还肯能有分子量调节 剂,pH调节剂等。

乳液聚合的机理遵循自山基聚合机理，大聚合速率和聚合度却可同时增 加，可见存在独特的反应机理和成粒机理。可将其聚合过程分为三个阶段：成 核期或增速期、胶粒数恒定期或恒速期、降速期。

通过对比以上四种聚合方法，各自的特点如表1所示：

表2四种聚合方法对比

从表中可发现悬浮聚合有以下优势：（1）体系黏度低，传热和温度容易控制，产品分子量及其分布比较稳定；2）产品分子量比溶液聚合的高，杂质含量 比乳液聚合少；（3）后处理工序比乳液聚合和溶液聚合简单，生产成本也低，粒 状树脂可直接成型。

据统计，全世界80%的PVC树脂都是用悬浮聚合的方法生产的，因此本课 题采用悬浮聚合的方法。

反应原理：在光，热或辐射能作用下，烯类单体有可能形成自山基而聚合.但由于C-C键能大（3. 48x K103 ^2KJ/mol）,须在300^400°C高温下才能开始均裂 形成自山基.这样高的温度远超过了一般聚合温度.因此，氯乙烯聚合体系采用过 氧化物或偶氮化合物作引发剂，在聚合温度下,均裂成自山基，然后引发聚合反应 的.整个聚合过程分为链引发，链增长,链转移和链终止四个步骤.

链引发.

引发剂受热时，链能较小的-。-。-键或-N二N-断裂而分解产生初级游离基:如偶氮二异丁 W （ABIN）.

初级游离基一旦生成，很快作用于VC分子激发其双键的31电子使之分离为 二个独电子与其中一个独电子结合生成单体游离基.

链增长.

在链引发阶段形成单体自山基，活性很高，如无阻聚物质与之作用，就能进攻第二个VC分子的Ji键,重新杂化结合，形成新的自由基，如此循环下去,产生大 量-（CH_2-CHC1-）-单元的链自由基，这个过程叫链增长反应，这实际上是一个加 成反应.

这一链增长过程直到链终止，活性都不减弱,在瞬间（如0.1秒JL分钟）即可 达到分子量为十万的高聚物分子.

在PVC的链增长反应中，结构单元VC间的结合可能以”头-尾”和”头- 头”两种形式存在.

经试验证明，主要以”头-尾”形式连接.原因是有电子效应和位阻效应两个 方面:

从空间位阻方面看，- CH_2-较-CHC1-空间位阻小，所以有利于头尾连接.

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/816213134240010233