

764784

内部资料  
注意保存

527

56311

# 聚氯乙烯树脂与塑料 品种手册

附：聚氯乙烯塑料加工助剂  
与加工配方介绍



中国氯碱工业协会

7  
811

# 1 前 言

聚氯乙烯制品性能优良，用途广泛，是工业发达国家竞相发展的大宗塑料品种之一。目前国外对其用途仍在不断开发之中。从总的趋势看，聚氯乙烯塑料已由软质制品为主转向重视发展硬质制品，在聚氯乙烯改性方面，则由七十年代以前重视共聚转向共混共聚并举，从而不断开拓新的应用领域。

我国聚氯乙烯目前约占合成树脂总产量的40%，但制品仍以软质为主，共混等深度加工产品很少，不仅与国外有很大的差距，也远远满足不了国内市场的需要。

随着我国氯碱工业迅速发展，大力开发聚氯乙烯及其共聚共混产品，努力打开制品市场，积极搞好氯气平衡，对于促进氯碱生产、活跃轻工市场，不仅是必要的，而且也是可能的。

鉴于以上原因，我们出版了由化学工业部锦西化工研究院黄云翔工程师编写的“聚氯乙烯树脂与塑料品种手册”，包括氯乙烯均聚物、氯乙烯共聚物、聚氯乙烯共混物和某些特殊门类的聚氯乙烯塑料制品，共32个品种。为适应塑料加工厂、树脂生产厂进行塑料加工生产的需要，将其编写的“聚氯乙烯塑料加工助剂与加工配方介绍”，名以附录，作为手册内容的补充。因此本手册可供从事聚氯乙烯树脂生产以及加工的干部、工人和科技人员参考。

由于出版时间仓促，加之编写水平有限，错误与不妥之处在所难免，诚恳欢迎读者批评指正。

中国氯碱工业协会

1985年5月

# 聚氯乙烯树脂与塑料品种手册

## 目 录

- 1、悬浮法聚氯乙烯..... (1)
- 2、本体法聚氯乙烯..... (5)
- 3、气相法聚氯乙烯..... (7)
- 4、乳液法聚氯乙烯..... (9)
- 5、微悬浮法聚氯乙烯..... (12)
- 6、高分子量聚氯乙烯..... (15)
- 7、立体规整的结晶性聚氯乙烯..... (17)
- 8、氯化聚氯乙烯..... (19)
- 9、氯乙烯-醋酸乙烯共聚物..... (22)
- 10、氯乙烯-偏氯乙烯共聚物..... (26)
- 11、氯乙烯-丙烯腈共聚物..... (30)
- 12、氯乙烯-马来酸酯共聚物..... (32)
- 13、氯乙烯-丙烯酸酯共聚物..... (35)
- 14、氯乙烯-烷基乙烯醚共聚物..... (37)
- 15、氯乙烯-乙烯共聚物..... (40)
- 16、氯乙烯-丙烯共聚物..... (42)
- 17、氯乙烯-丁二烯共聚物..... (45)
- 18、氯乙烯-氨基甲酸酯共聚物..... (47)
- 19、乙烯-醋酸乙烯-氯乙烯接枝共聚物..... (49)
- 20、乙丙橡胶/聚氯乙烯接枝共聚物..... (53)

21、聚氯乙烯与甲基丙烯酸甲酯-丁二烯-苯乙烯三元共聚物的共混物	(55)
22、聚氯乙烯与丙烯腈-丁二烯-苯乙烯三元共聚物的共混物	(58)
23、聚氯乙烯与丁腈橡胶的共混物	(60)
24、聚氯乙烯与乙烯-醋酸乙烯共聚物的共混物	(63)
25、聚氯乙烯与氯化聚乙烯的共混物	(65)
26、聚氯乙烯与丙烯酸酯类橡胶的共混物	(67)
27、玻璃纤维增强聚氯乙烯	(70)
28、交联聚氯乙烯	(72)
29、聚氯乙烯热塑性弹性体	(75)
30、硬质聚氯乙烯低发泡型材	(77)
31、聚氯乙烯钙塑料	(80)
32、赤泥填充聚氯乙烯塑料	(82)

## 附 录

### 聚氯乙烯塑料

#### 加工助剂与加工配方介绍

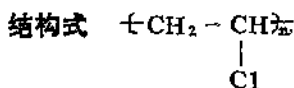
一、聚氯乙烯塑料加工助剂简介	(85)
(一) 聚氯乙烯树脂	(85)
1、悬浮法聚氯乙烯树脂	(86)
2、乳液法聚氯乙烯树脂	(86)

(二) 增塑剂	(87)
(三) 稳定剂	(87)
(四) 润滑剂	(90)
(五) 填充剂	(91)
(六) 着色剂	(92)
(七) 改性剂	(92)
(八) 加工改进剂	(94)
(九) 发泡剂	(95)
<b>二、加工配方</b>	(95)
(一) 硬质制品	(96)
1、硬质制品加工配方选择要点	(96)
2、硬质制品加工配方实例	(96)
(1) 硬质管材 001~015	(96)
(2) 硬质板材和片材 016~041	(100)
(3) 硬质异形挤出品 042~047	(107)
(4) 硬质注射成型制品 048~055	(109)
(5) 硬质吹塑瓶 056~064	(111)
(6) 其他硬质或半硬质制品 065~078	(114)
(二)、软质制品	(117)
1、软质制品加工配方选择要点	(117)
2、软质制品加工配方实例	(118)
(1) 电线电缆 079~096	(118)
(2) 吹塑薄膜 097~105	(124)
(3) 软质压延制品 106~148	(127)
(4) 软质挤出成型制品 149~162	(141)
(5) 软质注射成型制品 163~177	(144)
(6) 增塑糊加工制品 178~200	(149)

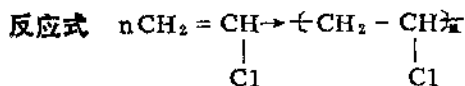
# 悬浮法聚氯乙烯

Suspension Polyvinyl Chloride, SPVC

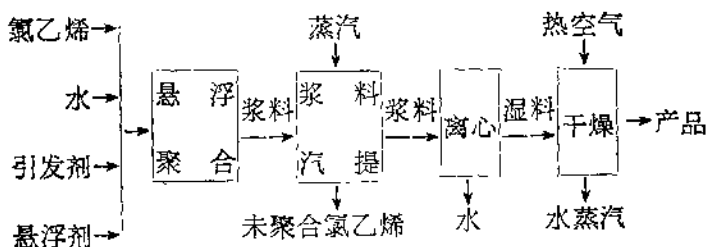
学名 聚氯乙烯



**制法** 悬浮聚合。在聚合釜中加入氯乙烯100份、水130~200份、悬浮剂(聚乙烯醇、羟丙基甲基纤维素、明胶等)0.05~0.5份、油溶性引发剂(过氧化二碳酸二环己酯、偶氮二异丁腈等)0.01~0.5份以及少量其他助剂(缓冲剂、链转移剂等)，在搅拌和一定温度(45~65℃)下使氯乙烯聚合。待转化率达80~90%时停止聚合反应，回收未聚合的氯乙烯。聚合物浆料经汽提脱除残留氯乙烯，再经离心脱水、干燥即得产品。



## 工艺流程



**物化性质** 外观为白色粉料，粒径60~250微米，表观密度0.40~0.60克/厘米<sup>3</sup>，100毫升环己酮含0.5克树脂的

稀溶液粘数80~160毫升/克，常温下100克树脂吸收增塑剂量20~30克。聚氯乙烯是非结晶性高聚物，其玻璃化温度依分子量大小为105~75℃。与其他通用塑料相比，聚氯乙烯的最大优点是具有难燃性和自熄性。其不足之处是热稳定性较差，加工配方和加工工艺稍为复杂。软质聚氯乙烯塑料还有增塑剂迁移的缺点。商品聚氯乙烯的加工性能和制品性能见下表。（第3页）

**成型加工** 可用挤塑、注塑、压延、压塑、吹塑等方法进行加工。加工聚氯乙烯时，首先必须通过捏和步骤使各种助剂（增塑剂、稳定剂、润滑剂、填充剂、改性剂、着色剂等）在90~110℃下与聚氯乙烯混合均匀。经过捏和的粉料一般要通过在160~195℃下混炼塑化以及造粒等过程，而后以粒料形式给挤塑机、注射机和吹塑机供料。在压延加工中，可把混炼的塑化料不经造粒，直接供给压延机。在硬质聚氯乙烯管材的挤出成型中，广泛采用经70~120℃下高速捏和的干混粉料供给挤塑机，通常为双螺杆挤塑机。

**用途** 悬浮法聚氯乙烯添加不同量的增塑剂可以做成硬质、半硬质或软质制品；还可与其他聚合物共混加工进行改性，故能做成种类繁多、性能异样的制品。在工农业生产、交通运输和人民生活等方面获得广泛应用。在工业上可做工艺和排污管道、管件、防腐设备、包装容器、工业用板材；在电气材料上可做电线电缆、电线槽板、电线导管和电器零部件；在建筑上可做上下水管，门窗型材、装饰板、贴壁板、隔墙板、地板和楼梯扶手；在交通运输上可做车辆座垫、车辆地板、轮船隔舱板和汽车方向盘；在农业上可做农用薄膜、引水排水和喷灌水管及喷雾器；在人民生活上做凉鞋、鞋底、人造革制品、印花薄膜、雨衣、游泳圈、食品

## 聚 氯 乙 烯 的 物 化 性 质

性 能	硬 质 制 品	软 质 制 品		
		非 填 充	填 充	
加 工 性 能	压塑成型温度, °C	140~205	140~176	140~176
	压塑成型压力, 公斤/厘米 <sup>2</sup>	53~140	35~140	35~140
	注射成型温度, °C	149~213	160~196	160~196
	注射成型压力, 公斤/厘米 <sup>2</sup>	700~2813	563~1768	563~1768
	压缩比	2.0~2.3	2.0~2.3	2.0~2.3
	比重	1.35~1.45	1.16~1.35	1.3~1.7
机 械 性 能	抗张强度, 公斤/厘米 <sup>2</sup>	355~635	105~246	70~246
	伸长率, %	2.0~40	200~460	200~400
	抗压强度, 公斤/厘米 <sup>2</sup>	565~920	63~120	70~127
	弯曲强度, 公斤/厘米 <sup>2</sup>	703~1265	—	—
	邵氏硬度	65~85D	50~100A	50~100A
	抗冲击强度, 公斤·厘米/厘米 <sup>2</sup>	2.2~110	随增塑剂种类和含量而变化	
热 电 光 学 性 能	导热系数, 瓦/米·°C	0.15~0.21	0.13~0.17	0.13~0.17
	热膨胀系数, ×10 <sup>-5</sup> /°C	5.0~10.0	7.0~25.0	—
	热变形温度(18.6公斤/厘米 <sup>2</sup> ), °C	54~60	—	—
	体积电阻率(湿度50%, 23°C), 欧姆·厘米	>10 <sup>10</sup>	10 <sup>11</sup> ~10 <sup>15</sup>	10 <sup>11</sup> ~10 <sup>14</sup>
	折光率, n <sub>D</sub>	1.52~1.55	—	—
化 学 性 能	吸水率(3毫米厚, 24小时), %	0.04~0.40	0.15~0.75	0.50~1.0
	燃烧性	自熄性	—	—
介 质 影 响		不受弱酸、强碱影响；强酸影响极微。在醇类、脂肪烃和油脂中不溶解，在酮类、酯类中可浸润或溶解。		



包装材料、饮料瓶、唱片、玩具、笔杆、墨合、洗衣板、肥皂盒、自行车把套等。

**国内主要生产厂** 北京化工二厂、上海天原化工厂、天津化工厂、天津大沽化工厂和福州化工二厂。

**最早投产的公司、时间和现状** 西德Wacker公司1935年实现半工业性生产，二次大战前已达到工业规模。1984年世界聚氯乙烯总生产能力约1800万吨/年，悬浮法约占80~85%，即约1450~1550万吨/年。1984年美国悬浮法聚氯乙烯生产能力为325万吨/年。世界上最大的聚氯乙烯生产厂家是美国B.F. Goodrich化学公司，1984年总生产能力78万吨/年，其中悬浮法的生产能力为68万吨/年。

**国外主要产品名称** Geon (美国B.F. Goodrich化学公司)；Tenneco (美国Tenneco公司)；Vestolit S (西德Hüls公司)；Vinnol H (西德Wacker公司)；スミリット (Sumilit) SX (日本住友化学工业公司)；信越 (Shinetsu) TK (日本信越化学工业公司)；Corvic D (英国ICI公司)；Vipla K (意大利Montedison公司)；Lucovyl C (法国ATO公司)；Solvic 300系列 (比利时Solvay公司)；ΠΒΧ—C (苏联)。

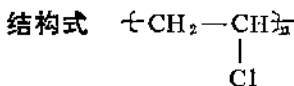
## 参 考 文 献

- 1、R. H. Burgess, *Manufacture and processing of PVC*, 1982
- 2、L. I. 纳斯, *聚氯乙烯大全 (第一卷)*, 1983
- 3、*Modern plastics Encyclopedia*, 54 (10A), 1977~1978
- 4、上海化工厂, *聚氯乙烯塑料成型加工*, 1974
- 5、盐化ビニルレジン总览, 1979
- 6、*Modern plastics International*, 1984, (1), 23~34

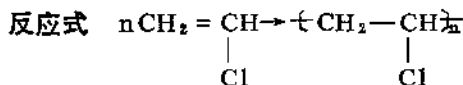
# 本体法聚氯乙烯

Mass Polyvinyl Chloride, MPVC

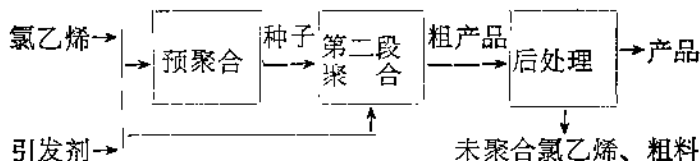
学名 聚氯乙烯



**制法** 两段本体聚合法。先在预聚釜中加入氯乙烯和约为单体重量0.004%（以活性氧计）的过氧化乙酰基环己烷磺酰高效引发剂，于62~75℃下，强烈搅拌使氯乙烯聚合至转化率约为8%时，输送到另一台聚合釜中，再加入含有低效引发剂（如过氧化十二酰）的等量新单体，在约60℃下，慢速搅拌，继续聚合至转化率达80%时停止反应。然后回收未聚合的单体，并进行脱气除去残留的氯乙烯，树脂经过筛即得产品。



## 工艺流程



**物化性质** 外观为白色粉料，颗粒稍细而均一。其特点是含杂质少，纯度高，吸湿性小，颗粒形态疏松，加工流动性好，制品的外观、电绝缘性和透明性优异，其他性能与悬浮聚氯乙烯相近。以法国Rhône—Poulenc公司（现为ATO公司）的GB1220为例，树脂的性能为表观密度0.57克/厘米<sup>3</sup>、平均粒径130微米、100毫升环己酮含0.5克树脂的稀溶液粘数为116毫升/克、K值68、冷增塑剂吸收量26克/100克树脂、热稳定性（160℃）50分钟。制品性能为抗张强度510公斤/厘米<sup>2</sup>、断裂伸长率70%、邵氏硬度83D。

**成型加工** 与悬浮法聚氯乙烯一样，可用挤塑、注塑、压延、压塑和次塑等方法进行加工。但比悬浮法聚氯乙烯更适于注塑成型。由于其塑化性能和熔体流动性能好，与K值相同的悬浮法聚氯乙烯相比，其加工时间要短，加工温度也略低，故可在稍为增加润滑剂用量的情况下适当提高加工速度。

**用途** 特别适于做电气绝缘材料和透明制品，如电线电缆、饮料瓶和包装用透明片等；也可用于制耐压管材、排水管、单丝、人造革、地板材料以及各种模压和注射成型制品。

**国内主要生产厂** 锦西化工研究院作过研究。

**最早投产的公司、时间和现状** 法国Saint Gobain公司采用一段本体法于1956年实现工业化。1960年该公司加入pechiney St. Gobain公司，开发了两段法于1962年工业化。1969年又并入Rhône—poulenc公司，1978年第二段为立式釜的两段法开始运转。八十年代初世界本体法聚氯乙烯的生产能力约100万吨/年，其中美国35.5万吨/年，法国25万吨/年。苏联、英国、加拿大、西班牙、西德、南斯拉

夫、意大利和印度等国为2~9万吨/年。各国皆采用法国的生产技术。Rhone-Poulenc公司(现为ATO公司)是法国唯一、世界上最大的本体法聚氯乙烯生产厂家。

**国外主要产品名称** Lucovyl GB (法国ATO公司); Ravinil M (意大利SCR公司); Breon M (英国BP化学公司); Vestolit M (西德Hüls公司); Vinnol Y (西德Wacker公司)。

### 参 考 文 献

- 1、R. H. Burgess, *Manufacture and processing of PVC*, 1982
- 2、聚氯乙烯, 1979, (2), 46—57
- 3、法国罗纳·普朗克公司来华技术座谈资料, 1978

## 气 相 法 聚 氯 乙 烯

Gas Phase Polyvinyl Chloride

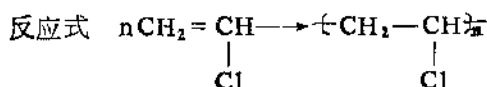
**学名** 聚氯乙烯

**结构式** 
$$\begin{array}{c} \text{—CH}_2\text{—CH—} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$$

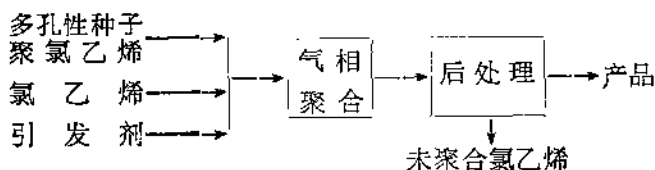
**制法** 气相本体聚合法。把用悬浮法或常规本体法在低转化率时制得的高孔隙率的‘种子’聚氯乙烯加进流动床反应器中, 通入含有引发剂的氯乙烯, 使全部物料流态化, 控

制温度 (38~74℃) 和氯乙烯进料速度, 在比氯乙烯饱和蒸汽压低约1公斤/厘米<sup>2</sup>的压力下, 氯乙烯单体为多孔的‘种子’聚合物吸收并发生聚合反应。未聚合的单体循环使用, 达到预定转化率后即分离出产品。

通过在不饱和蒸汽压的条件下操作, 使氯乙烯在其聚合动力学最佳点 (反应速率最大) 处进行聚合。这是气相法在工艺上的突出特点。



### 工艺流程



**物化性质** 是‘种子’聚合物吸收氯乙烯并在其上发生聚合而继续增长的产物。树脂颗粒粗而紧密, 孔隙率低。因而加工时较难塑化。

**成型加工** 可用挤塑法加工。由于其加工性能差, 塑化时间长, 必须用长径比异常大的挤出机进行加工。

**用途** 可做高质量管材。

**国内主要生产厂** 国内未进行过研究。

**最早投产的公司、时间和现状** 美国Phillips石油公司在六十年代后期建设了小规模试验装置。比利时Solvay公司等也曾开展研究并发表专利。后因生产设备投资费用与悬浮法或常规本体法相比无显著降低以及产品成型加工困难而未实现工业化。

国外主要产品名称 未见有工业化产品。

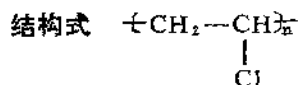
### 参 考 文 献

- 1、R.H.Burgess, *Manufacture and Processing of PVC*, 1982
- 2、聚氯乙烯, 1977, (3) 47—48
- 3、U.S.P., 3,578,646; 3,595,840; 3,622,553.
- 4、Belg.P., 751,726; 762,552; 827,665.

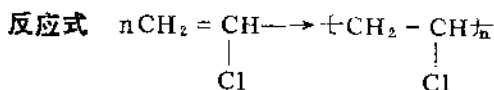
## 乳液法聚氯乙烯

Emulsion Polyvinyl Chloride, EPVC

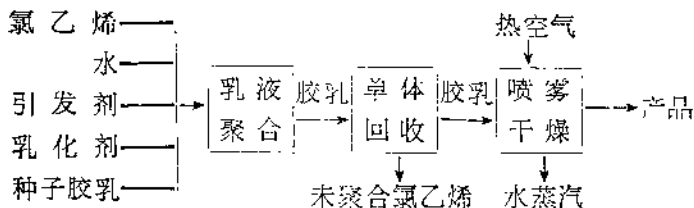
学名 聚氯乙烯



**制法** 乳液聚合法。把氯乙烯100份、水130~200份、乳化剂（十二烷基硫酸钠、烷基苯磺酸钠等）0.5~3份、水溶性引发剂（过硫酸钾、过硫酸铵等）0.1~0.5份以及少量种子胶乳、pH值调节剂等加入聚合釜中，在搅拌和加热（40~60℃）下使氯乙烯进行聚合。为有利于种子胶乳粒径的增长，氯乙烯单体和乳化剂溶液应分批或连续加入。达到预定转化率（85~95%）时停止聚合反应，回收未聚合单体。所得聚合物胶乳经喷雾干燥即得产品。



### 工艺流程



**物化性质** 粒径为0.1~2.0微米胶乳粒子的聚集体。在增塑剂中易解碎成原始胶乳粒子而成为稳定的糊料，这是其独特的应用领域。糊料的流变性能主要取决于胶乳粒子大小和粒径分布。通常采用种子乳液法制得的产品，胶乳粒径呈多峰分布。由其配制的糊料在高切变速率下糊粘度较低，涂装性能较好，适于高速涂布。但树脂中含有较多乳化剂等杂质，其制品与悬浮法或本体法聚氯乙烯制品相比电性能较差，吸湿性增大。乳液法聚氯乙烯糊树脂，以日本三菱孟山都化成公司的Vinika P440为例，其性能指标为外观白色粉料、杂质含量1%以下，密度1.4克/厘米<sup>3</sup>、平均聚合度1500~1700、胶乳粒径0.4~1.5微米、平均粒径小于1微米、加热减量0.3%以下、乙醇抽出物1.2%、布氏粘度（DOP60份，50rpm）小于6000厘泊、粘度增加（23℃，4天）小于4000厘泊。

**成型加工** 聚氯乙烯糊树脂的加工，首先要在常温下通过搅拌混合机把树脂与其他助剂（热稳定剂、填充剂、颜料、发泡剂等）分散在增塑剂中做成增塑糊，然后采用刮涂、辊涂、喷涂、浸涂、灌注等方法涂布在布基、纸基、涂件或

模子上；并通过加热烘箱，在160~210℃下进行胶化和塑化成型。掺有发泡剂的物料，在受热塑化过程中同时发泡即形成泡沫层或泡沫制品。

**用途** 乳液法聚氯乙烯主要作为糊树脂，用于加工涂布人造革、壁纸、彩色钢板、泡沫地板；浸渍长统靴、手套；搪塑或旋转浇铸的玩具、人像、人造瓜果样品和塑料花等。此外还可用于配制涂料、粘合剂、油墨和密封材料。

在国外，尤其在苏联，还有采用细粒径（0.02~0.2微米）胶乳粒子的乳液法聚氯乙烯用于挤塑加工管材、型材、板材或压延加工片材和薄膜等，并可用烧结法生产电池隔板。

**国内主要生产厂** 武汉葛店化工厂、西安化工厂、牡丹江树脂厂、南通树脂厂、上海天原化工厂。

**最早投产的公司、时间和现状** 德国 I.G. Farben 公司 1931年工业化。八十年代初世界乳液法聚氯乙烯总生产能力约50~80万吨/年（其中有的可与悬浮法相互变换）；最大生产厂家是英国ICI公司，1980年生产能力8万吨/年。

**国外主要产品名称** Corvic H(英国ICI公司)；Vestolit E(西德Hüls公司)；Pevikon PE(瑞典Kema Nord公司)；Vipla PE(意大利Montedison公司)；Solvic 100系列(比利时Solvay公司)；ビニカ(Vinika) P(日本三菱孟山都化成公司)；スミリット(Sumilit) PX(日本住友化学工业公司)；ПВХ-Э(苏联)。

### 参 考 文 献

- 1、Modern Plastics, 1980, 57 (1), 108
- 2、プラスチック, 1980, 31 (1), 12-13

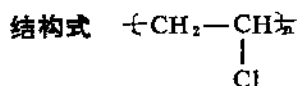


- 3、盐ビとポリマー, 1980, 20 (7), 46
- 4、R.H.Burgess, *Manufacture and Processing of PVC*, 1982
- 5、山西塑料, 1982年增刊号, 聚氯乙烯塑料工艺学, 444~459
- 6、H.A.萨维特尼克主编, 聚氯乙烯糊, 1975
- 7、盐化ビニルレジン总览, 1979

## 微悬浮法聚氯乙烯

Micro-Suspension Polyvinyl Chloride, MSPVC

学名 聚氯乙烯



**制法** 微悬浮聚合法。把氯乙烯100份、水125~180份以及少量油溶性引发剂（过氧化二碳酸二环己酯、过氧化十二酰等）、乳化剂（十二烷基硫酸钠、月桂酸失水山梨糖醇酯等）混合后通过均化器（高压均化泵、高速搅拌槽或胶体磨），使含引发剂的氯乙烯单体均化成0.1~3微米的液珠而进入反应釜，在40~60℃下聚合制得粒径与原始单体液珠大小相应的胶乳。达到预定转化率（85~95%）时停止聚合反应，回收未聚合单体，胶乳经喷雾干燥即得产品。

以美国B.F.Goodrich公司的专利为例，其聚合配方和工艺条件为氯乙烯100份，水125份，过氧化特戊酸特丁酯0.05份、月桂酸2份（加入0.244份NH<sub>4</sub>OH使生成月桂酸