

# 塑料配方与制备手册

张玉龙 李长德 主 编  
齐贵亮 王喜梅 李 萍 副主编



化学工业出版社  
材料科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字039号

图书在版编目(CIP)数据

塑料配方与制备手册 张玉龙, 李长德主编. —北京:  
化学工业出版社, 2004 9  
ISBN 7-5025-6082-3

. 塑... . 张... 李... . 塑料 配方  
手册 塑料 制备 手册 . TQ320-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第100996号

---

塑料配方与制备手册

张玉龙 李长德 主 编  
齐贵亮 王喜梅 李 萍 副主编

责任编辑: 龚浏澄

责任校对: 陈 静

封面设计: 潘 峰

\*

化学工业出版社 出版发行  
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印刷

化学工业出版社印刷厂装订

开本787 mm × 1092 mm 1/16 印张37 字数915千字

2005年1月第1版 2005年1月北京第1次印刷

ISBN 7-5025-6082-3/TQ·2073

定 价: 68.00 元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

# 1 改性塑料

## 1.1 聚氯乙烯 (PVC)

### 1.1.1 高分子量聚氯乙烯共混体系

#### 1.1.1.1 原材料

高分子量聚氯乙烯 (HMWPVC) 树脂 P-4000 型; 氯化聚乙烯 (CPE); 粉末状丁腈橡胶 (P83); 乙烯 乙酸乙烯 一氧化碳三元共聚物 (ELVALOY741, 简称741); 邻苯二甲酸二辛酯 (DOP); 三碱式硫酸铅 (TBLS); 硬脂酸 (HSt); 硬脂酸钡 (BaSt); 硬脂酸钙 (CaSt) 等。

#### 1.1.1.2 配方

高分子量PVC 共混体系配方见表1-1。

表1-1 高分子量PVC 共混体系配方

原材料名称	质量份	原材料名称	质量份
HMWPVC	100	CaSt	0.5
DOP	60	HSt	0.2
TBLS	3	CPE、P83 或 ELVALOY	10~40
BaSt	1	741 改性剂	

#### 1.1.1.3 制备方法

将HMWPVC、DOP、改性剂及各种助剂首先在高速混合机中预混合,使其温度升至100~120,再将混合物料在双辊开炼机(辊温155~165)上开炼10min,随后热压(表压3MPa、温度160~180)5min,冷压(表压3MPa)5min。这样便可制备出PVC共混体系。

#### 1.1.1.4 性能

HMWPVC 共混体系的性能见表1-2 和表1-3 所示。

表1-2 HMWPVC 的性能

性能	HMWPVC/ CPE				HMWPVC/ P83				HMWPVC/ 741			
	10 CPE	20 CPE	30 CPE	40 CPE	10 P83	20 P83	30 P83	40 P83	10 741	20 741	30 741	40 741
拉伸强度/ MPa	20	21	21	19	18.5	17	17	16	18	16	16	15
撕裂强度/ N·mm <sup>-1</sup>	59	56	56	54	55	51	51	49	53	50	50	44
硬度(邵氏A)	83	83	88	89	80	79	75	71	78	78	70	62
冲击回弹性 %	8	9	9	14	7	8	9	10	—	—	—	—
软化温度/	-30	-36	-25	-25	-30	-30	-34	-35	-32	-34	-36	-40
磨耗值/ cm <sup>3</sup>	2	2	10	25	2	2	4	5	2	2	2	2

性能	HMWPVC/ CPE				HMWPVC/ P83				HMWPVC/ 741			
	10 CPE	20 CPE	30 CPE	40 CPE	10 P83	20 P83	30 P83	40 P83	10 741	20 741	30 741	40 741
熔体温度/	170	172	173	174	169	171	173	174	—	—	—	—
最大转矩/ N·m	35	43	45	45	40	43	44	45	—	—	—	—
平均转矩/ N·m	32	34	36	36	30	29	31	30	—	—	—	—

表1-3 HMWPVC/CPE 及 HMWPVC/P83 共混体系的动态热稳定性

CPE 含量 / 份	P83 含量 / 份	动态热稳定时间 / min		平衡转矩 / N·m	
5	5	33	46	21	21
10	10	28	43	22	22
20	20	20	40	24	24
—	30	—	38	—	25
—	40	—	31	—	27

注： 、 分别代表 HMWPVC/ CPE 和 HMWPVC/ P83 体系。

(1) 随改性剂 (CPE、P83 及 741) 用量增加, HMWPVC 共混体系的拉伸强度、撕裂强度均下降; 因此, 在选用改性剂时, 应考虑其用量对体系力学性能的影响。

(2) P83 和 741 的加入, 使 HMWPVC 共混物的硬度、柔软温度降低, 冲击回弹性则增加, 其中 741 的改性效果较为明显, PVC/ CPE 体系的硬度及柔软温度则随 CPE 用量的增加而增大, 且体系耐磨性明显低于 HMWPVC/ P83 和 HMWPVC/ 741 体系。

(3) 改性剂的加入使 HMWPVC 共混体系的熔体黏度增大, 熔体温度升高, 给成型加工带来不便。HMWPVC/ CPE 及 HMWPVC/ P83 共混体系的动态热稳定性能随 CPE 及 P83 用量的增加而逐渐降低, HMWPVC/ CPE 体系尤为突出。因此, 改性剂用量不宜过大。

### 1.1.1.5 应用

高分子量 PVC 共混物被称为 PVC 热塑性弹性体, 可用作密封件、鞋用料、电线电缆料、汽车部件、建材等。

### 1.1.2 改性高聚合度软质聚氯乙烯

#### 1.1.2.1 原材料

高聚合度聚氯乙烯 (HPVC): S-2500、S-700、S-1000 等; 丁腈橡胶: 粉末丁腈橡胶 (P65 和 PNBR) 和液体丁腈橡胶以及 NBR-26 等; CPE (Cl 含量 35%); 增塑剂、稳定剂、润滑剂等。

#### 1.1.2.2 配方

改性高聚合度软质 PVC 配方 见表 1-4 所示。

表 1-4 改性高聚合度软质 PVC 配方/ 质量份

原材料	配方 1	配方 2	配方 3	配方 4
HPVC	100(2500)	100(2500)	100	100
丁腈橡胶	20(P65)	25	—	—
增塑剂	75(DOP/ DBP = 50/ 25)	75(DOP)	70(DOP)	70(DOP)
稳定剂	6	6	6	6

原材料	配方1	配方2	配方3	配方4
润滑剂	2	1	2	2
碳酸钙	—	—	10	10
PVC-700	—	—	10 ~30	—
LDPE	—	—	—	10 ~30
CPE	5	—	—	—

### 1.1.2.3 制备方法

在 GH 10 A 型高速混合机中加入 PVC、稳定剂、润滑剂，高速混合过程中分 3 次加入 DOP，得到混合料。在 150 电加热开炼机上加入混合料，塑炼 3 min，加入粉末丁腈、开炼 7 min 出片，开炼温度为 155 ~160 。在 25t 平板硫化机上模压出样片，模压温度 165 ~170 ，时间 10 min。

### 1.1.2.4 性能与效果

(1) 性能 见表 1-5 ~ 表 1-8。

表 1-5 增塑剂品种对 HPVC 性能的影响 ( 配方 1) / 质量份

性能 \ 增塑剂	增塑剂						
	DOP	DBP	TOTM	LNBR	DOP/ LNBR	DOP/ TOTM	DOP/ DBP
拉伸强度/ MPa	17.1	17.8	17.0	19.5	18.8	18.7	18.7
100% 定伸应力/ MPa	9.4	7.7	9.3	18.2	11.2	10.5	9.2
断裂伸长率 %	293	280	295	214	314	311	314
撕裂强度/ kN · mm <sup>-1</sup>	59.4	61.1	67.7	99.4	44.0	55.43	52.38
硬度 (邵氏 A)	77	76	85	94	87	85	81
扯断永久变形 %	50	50	80	80	65	70	60
压缩永久变形 (70 × 22h, 25%) / %	74.8	72.8	84.6	92.1	81.5	73.2	74.9

表 1-6 不同品种粉末丁腈对 HPVC 性能的影响 ( 配方 2) / 质量份

性能 \ 粉末丁腈	粉末丁腈				
	无	P83	P65	兰化	兰化
拉伸强度/ MPa	18.80	15.34	15.32	16.30	15.24
断裂伸长率 %	380	415	395	445	390
100% 定伸应力/ MPa	9.80	6.41	9.02	6.78	7.11
邵氏硬度 A	74	70	75	70	70
熔体流动速率/ g · 10 min <sup>-1</sup>	2.8801	1.4765	1.8208	1.2632	1.0514

表 1-7 PVC-700 用量对 HPVC 性能的影响 ( 配方 3) / 质量份

性能 \ 质量份	质量份					
	0	10	15	20	25	30
拉伸强度/ MPa	18.9	18.2	18.7	18.7	18.6	14.8
100% 定伸应力/ MPa	7.9	7.6	7.6	7.7	7.9	7.7
断裂伸长率 %	400	420	450	450	440	300
邵氏硬度 A	76	75	75	75	74	75
熔体流动速率/ g · 10 min <sup>-1</sup>	0.9360	1.2680	1.6442	1.8912	1.9630	1.9928

表1-8 LDPE 用量对 HPVC 性能的影响 ( 配方4) / 质量份

性能 \ 质量份	0	10	15	20	25	30
拉伸强度/ MPa	18.9	16.8	13.3	9.5	9.7	8.1
100% 定伸应力/ MPa	7.9	7.3	6.9	6.4	6.5	6.2
断裂伸长率/ %	400	380	340	240	230	200
邵氏硬度 A	76	76	77	78	78	79
熔体流动速率/ g · 10 min <sup>-1</sup>	0.9548	0.962	1.0684	1.2680	1.5629	2.5157

## (2) 效果

HPVC 具有强的增塑剂吸收能力，可以通过调节增塑剂的品种和用量得到不同硬度的软质共混材料，DOP 增塑的 HPVC 体系的综合性能较好。

粉末丁腈的品种不同，对 HPVC 的共混改性效果不同，国产的几种粉末丁腈的共混改性效果已接近国外产品。碳酸钙加入后，共混物的强度、伸长率降低，流动性变差。

PVC 700 用量在 10 ~ 20 份时，对力学性能的影响不大，但可显著改善共混物的加工流变性能。LDPE 与 HPVC 的相容性较差，虽对改善 HPVC 体系的流动性有效，但共混体系的力学性能下降较大。

软质 HPVC 经共混力学改性、共混加工改性后，可用于挤出加工。

### 1.1.2.5 应用

经改性的 HPVC 除保留普通 PVC 多种优异性能外，拉伸性能、耐疲劳、耐磨耗、耐候性、耐油性、耐寒性、耐臭氧性、耐热性、耐溶剂性、尺寸稳定性、消光性等均有很大提高。软质 HPVC 制品可作为橡胶的替代品，是一种具有广阔应用前景的材料。

### 1.1.3 硬质 PVC 共混料

#### 1.1.3.1 原材料

聚氯乙烯树脂、铅类 ( 有机锡) 复合稳定剂、CPE 抗冲改性剂、二氧化钛、碳酸钙、石蜡、CaSt、OPE ( 取向聚乙烯)、ACR。

#### 1.1.3.2 配方

硬质 PVC 混料配方见表 1-9。

表 1-9 硬质 PVC 混料配方/ 质量份

原材料	配比/ 质量份		原材料	配比/ 质量份	
	含铅类热稳定剂	无铅热稳定剂		含铅类热稳定剂	无铅热稳定剂
聚氯乙烯树脂	100	100	复合铅稳定剂	4	—
CPE 抗冲改性剂	8	8	有机锡复合稳定剂	—	1.5
ACR	1.2	1.2	石蜡	—	0.5
二氧化钛	5	5	OPE	—	0.2
碳酸钙	8	8	CaSt	—	1.5

#### 1.1.3.3 制备方法

将高速混合机的起始温度设定为 40℃，把已称量好的 PVC 及辅料加入到混合机内，盖上机盖，打开电源进行热混，待物料靠自摩擦升温至规定温度后，出料冷却，放置 24h 后，用于流变测试。

#### 1.1.3.4 性能

硬质 PVC 加工厂判断干混料的混合质量主要考查干混料的流动性和均匀性，有以下几

种方法。

(1) 干流性测试 (Dry Flow Test) 取一定量的干混料, 通过符合规格的漏斗, 记录全部干混料通过的时间, 时间越短, 说明流动性越好。

(2) 手握测试 (Squeeze Test) 用手握紧刚刚混好的干混料, 当手放松后, 如果干混料表现为松散、不结块, 则认为是合格的。

(3) 油污测试 (Pressure Stain Test)

将干混料夹在两张吸油纸 (如香烟纸) 中间, 摁一下, 再拿出来;

将干混料放在褐色纸袋中, 摁一下, 然后除去干混料。

如果吸油纸或褐色纸袋上有油污, 说明有助剂析出, 主要是润滑剂用量过大或混料不均造成的。

### 1.1.3.5 应用

硬质PVC 混料可制造管材、门窗异型材、透明片材等。

### 1.1.4 PVC/CPE/SBS 共混体系

#### 1.1.4.1 原材料

PVCSG7; 氯化聚乙烯 (CPE), 含氯量35%; 苯乙烯-丁二烯-苯乙烯 (SBS) 共聚物 YH802 星形; 塑料助剂等。

#### 1.1.4.2 配方

PVC/SBS/CPE 共混物的配方见表1-10。

表1-10 PVC/SBS/CPE 共混物配方/质量份

组 分	1 #	2 #	3 #	4 #	5 #	6 #	7 #
PVC	100	100	100	100	100	100	100
SBS	15	15	15	15	15	15	15
CPE	0	5	10	15	20	25	30
其它助剂	12	12	12	12	12	12	12

#### 1.1.4.3 制备方法

(1) 共混工艺路线 见下图。



(2) 制备过程 首先将PVC、CPE及各种助剂加入高混机中进行混合 ( T = 100 ~ 110 , t = 10 ~ 15 min ) , 待混合均匀后, 出料。然后将PVC在双辊开炼机上进行熔融包辊, 按不同组分配比加入SBS进行开炼 ( T = 170 ~ 180 , t = 10 ~ 15 min ) 。开炼后的物料拉片下辊, 冷却后经粉碎机粉碎成小片状物料, 最后再注射成型样条。

#### 1.1.4.4 性能

PVC/SBS/CPE 共混体系的力学性能见表1-11 所示。

#### 1.1.4.5 应用

该共混体系的耐候性和耐热性得到改善, 可用于制备管材、型材和日用消费品等。

表1-11 PVC/SBS/CPE 共混物力学性能

样品号	缺口冲击强度 $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$	拉伸强度 $\text{MPa}$	邵氏/硬度 D	断裂伸长率 %
1#	5.14	26.15	3.39	13
2#	7.43	28.20	3.35	16
3#	9.49	29.19	3.27	17
4#	36.22	31.91	3.23	19
5#	42.71	27.24	2.29	22
6#	67.74	26.45	2.13	24
7#	72.55	25.05	1.90	26

### 1.1.5 CPE 改性的硬质 PVC

#### 1.1.5.1 原材料

PVCSG4; CPE135A; 抗冲击 ACR; 稳定剂: ACR-401; 钛白粉 R930; 轻质  $\text{CaCO}_3$  和润滑剂等。

#### 1.1.5.2 配方

CPE 改性 PVC 配方质量份如下:

PVC	100 份	轻质碳酸钙	4 份
热稳定剂	6 份	润滑剂	0.5 份
ACR-201	1.8 ~ 2 份	抗冲击 ACR	3 ~ 12 份
金红石型钛白粉	4 ~ 5 份	CPE	5 ~ 12 份

#### 1.1.5.3 制备方法

按配方称取物料, 采用 Brabender PLE331 流变仪, 其混合器为 60 mL, 工艺条件为  $165 \times 35 \text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ , 加料量为 61.2 g, 将各组分混合均匀即可。

#### 1.1.5.4 性能

CPE 改性 PVC 的性能见表1-12 所示。

表1-12 CPE/PVC 的性能

性能 样品	机械性能			加工性能	
	缺口冲击强度 $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$	拉伸强度 $\text{MPa}$	扯断伸长率 / %	最大扭矩 $\text{N} \cdot \text{m}$	塑化时间 / min
亚星 CPE135A	22.94	43.2	144	94	1.75
进口 CPE	20.54	43.4	143	100	2.22
国产 CPE135A	16.70	43.5	140	>100	>2.50

#### 1.1.5.5 应用

主要用于建筑结构材料, 也可用于其它硬质 PVC 制品的制造。

### 1.1.6 CPE 改性硬质 PVC

#### 1.1.6.1 配方与制备方法

(1) 配方 CPE 改性配方见表1-13。

(2) 制备方法

将 PVC 树脂、稳定剂、润滑剂和其它填料及塑料助剂投入捏和机内, 捏和 8 min; 将 CPE 投入捏和机内, 再次捏合 3 min 后出料;

在双辊炼胶机上塑炼, 前辊温度  $165 \sim 170$ , 后辊温度  $170 \sim 175$ , 10 min 后出片;

表1-13 CPE 改性硬质PVC 的配方/ 质量份

原料	配方	1	2	3	4	5	6	7
PVC(SG5)		100	100	100	100	100	100	100
CPE(135 A)		0	5	10	15	20	25	30
热稳定剂		4 ~8	4 ~8	4 ~8	4 ~8	4 ~8	4 ~8	4 ~8
润滑剂		0.8 ~1.2	0.8 ~1.2	0.8 ~1.2	0.8 ~1.2	0.8 ~1.2	0.8 ~1.2	0.8 ~1.2
其它填料及助剂		适量	适量	适量	适量	适量	适量	适量

在蒸汽压力为0.8 MPa 条件下按预热、热压、冷却顺序压制试片，时间分别为5 min、10 min 和5 min；

按国际标准制成标准试样。

### 1.1.6.2 性能与应用

(1) 性能 见表1-14。

表1-14 CPE 改性硬质PVC 的性能

性能	数值	性能	数值
缺口冲击强度/ $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$	5 ~25	断裂伸长率/ %	90 ~170
拉伸强度/ MPa	45 ~57	维卡软化点/	80 ~88
弯曲强度/ MPa	60 ~80		

注：性能数值随着 CPE 量从5 ~30 份增加而发生变化。

CPE 改性硬质PVC 性能见表1-14，其共混体系随CPE 含量的增加，体系的冲击强度和断裂伸长率提高，而拉伸强度、弯曲强度、维卡软化点却在下降。从数据显示，当CPE 加入量为10 ~15 质量份时，冲击强度大幅度提高，断裂伸长率有所提高，而拉伸强度、弯曲强度及维卡软化点略有下降。可以认为，当CPE 改性硬质PVC 时，10 ~15 质量份的CPE 含量为最佳值。

(2) 应用 改性后的PVC 具有优良的冲击性、耐寒性、耐候性，而耐燃性和耐化学药品性也得到改善，可用于建材和其它制品。

### 1.1.7 CPE 改性PVC 塑料

#### 1.1.7.1 配方与制备方法

PVC SG5；135 A-CPE (含氯量35%)；填料和助剂。

(1) 配方 基础配方见表1-15。

表1-15 基础配方

原料名称	配比/ 质量份	原料名称	配比/ 质量份
PVC SG5	100	WAX(石蜡)	0.6
$3\text{PbO} \cdot \text{PbSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$	4	$\text{CaCO}_3$	10
$2\text{PbO} \cdot \text{PbSt}$	1.2	CPE(135 A, 含氯量35%)	0.4, 8, 12, 14, 16
PbSt	1.0		

(2) 制备方法 按配方称取物料，量于混合器混合均匀即可。

若用流变仪，以PVC 干混料重70g，温度  $t = 130$  ，转子转速为  $50 \text{r} \cdot \text{min}^{-1}$  的工艺条

件制成。

各种用量工艺条件见表1-16。

表1-16 熔体流变性的实验结果

性能	CPE 用量/质量份					
	0	4	8	12	14	16
熔体最大扭矩/ N · m	20.99	22.38	24.24	26.08	26.64	27.12
平衡扭矩/ N · m	17.83	19.72	20.99	21.39	21.64	22.04
熔体平衡温度/	197	198	201	203	203	205
负载最大扭矩/ N · m	77.91	79.12	81.58	83.25	88.00	90.58
熔融时间/ s	217	185	138	95	76	62

### 1.1.7.2 性能与应用

(1) 性能 共混体系的性能见表1-17。

表1-17 共混体系的性能

性能	CPE 量/质量份					
	0	4	8	12	14	16
拉伸强度/ MPa	48.9	46.5	46.0	44.0	42.2	39.6
断裂伸长率/ %	105	108	110	114	116	120
冲击强度/ kJ · m <sup>-2</sup>	6.8	9.0	14	22	30	36
平衡扭矩/ N · m	15.22	15.92	16.25	17.00	17.62	18.12
熔体温度/	203	203	204	206	206	206
完全降解温度/	213	213	215	215	217	217
稳定时间/ s	489	462	415	389	369	351

(2) 应用 可广泛地应用于塑料建材和其它PVC制品等。

### 1.1.8 CPE/PVC 混合物

#### 1.1.8.1 配方与制备方法

(1) 配方 CPE/PVC 混合物配方(质量份)如下:

PVC	100份	DOP	8份
CPE (含氯量分别为20%、30%和50%)	0~20份	助剂	3.3份

(2) 制备方法 将上述混合物料,投入二辊混合机中进行混炼,温度155~165,时间为15 min,便可制成均匀的共混物。若取片后,按原轻工部颁发的相关样品制备方法标准,取样制备。

1.1.8.2 性能 见表1-18和表1-19所示。

表1-18 CPE的含氯量对PVC的性能的影响

CPE的含氯量	20%	37%	50%
冲击强度/ kJ · m <sup>-2</sup>	8.5	15.5	9.2
拉伸强度/ MPa	45.6	48.3	47.2

表1-19 CPE 的加入量对PVC 性能的影响

CPE 用量/ 质量份		0	4	7	10	15	20
冲击强度/ $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$		5.3	9.5	13.4	15.5	16.5	17.0
拉伸强度/ MPa		48.30	39.30	34.60	31.40	23.70	16.40
断裂伸长率/ %		6.4	23.2	25.6	27	57.6	—
弯曲强度/ MPa		82.70	67.60	61.90	58.50	37.70	30.60
耐油冲击强度/ $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$		4.9	8.2	12.9	14.1	15.1	16.4
低温	0	4.5	8.0	10.0	12.2	12.5	12.8
冲击强度	- 20	3.0	6.5	7.8	9.5	9.8	10.0
/ $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$	- 40	1.8	3.0	4.5	6.2	6.5	6.8
布氏硬度		108.83	103.5	100.5	96.0	79.8	57.2

### 1.1.8.3 应用

该材料可用于要求冲击性和耐寒性较高的制品。

### 1.1.9 CPE 和 CPVC 改性硬质 PVC

#### 1.1.9.1 配方与制备方法

(1) 配方 CPE 和 CPVC 改性硬质 PVC 的配方 (质量份) 如下:

PVC (S1000)	100 份	磷酸氢二钠	1 份
CPVC (含氯量66.5%)	80 份	硬脂酸铅	0.7 份
CPE	25 份	硬脂酸钡	0.3 份
ACR-201	10 份	硬脂酸	1 份
三碱式硫酸铅	3.5 份	石蜡	1 份
二碱式亚磷酸铅	1.5 份	CaCO <sub>3</sub>	10 份

(2) 制备方法 将各组分按一定顺序加入高速混合机, 开动搅拌10~20min, 控制温度不超过100℃, 待混合均匀冷却后将物料再加入密炼机。混炼10min 出料, 再加入双辊开炼机, 辊温160~180℃ 塑化。检验塑片质量达到塑化要求后下片。将片材在液压机平板中叠合压制成板材, 温度180℃, 保压2h 自然冷却即可。

#### 1.1.9.2 性能与应用

##### (1) 性能

含有CPVC 的共混材料的耐燃性与耐热性, 在一定范围内与CPVC 含量成正比关系。

CPE 可改善共混体系的加工流动性, 能显著增加材料的抗冲强度。CPE 含量为25份时, 可得到较高抗冲击强度的材料。

当共混材料体系的基本组成为PVC CPVC PE=100 80 25 时, 其材料的加工性能与综合性能较好。

(2) 应用 主要用作塑料建材, 也可用于PVC 制品。

### 1.1.10 CPVC/PVC/CPE 三元共混改性物

#### 1.1.10.1 配方与制备方法

(1) 配方 CPVC/PVC/CPE 共混物配方 (质量份) 如下:

PVC (S1000)	100 份	CPE (135A)	4~10 份
CPVC (氯含量66%)	20~90 份	助剂	适量

(2) 制备方法 按配比称取物料, 置于混合器中或采用双螺杆挤出。在185℃, 转速50r·min<sup>-1</sup>下便可制备而成。

## 1.1.10.2 性能与应用

(1) 性能 CPVC/PVC/CPE 共混物性能见表1-20 所示, 其流变性能见表1-21, 表1-22。

表1-20 CPVC/PVC/CPE 三元共混物的性能

性能 \ CPVC/ 质量份	0	25	50	75	100
维卡软化温度/	80	82	90	110	120
拉伸屈服强度/ MPa	40 ~50	40 ~50	42 ~52	45 ~55	45 ~60
冲击强度/ $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$	—	—	46 ~96	20 ~90	20 ~80

表1-21 CPVC/PVC/CPE 共混物的流变性能

流变指标	CPVC 用量 %				
	0	30	50	70	10
凝胶时间/ s	240	150	135	115	30
平衡转矩/ $\text{N} \cdot \text{m}$	10.6	13.0	16.8	18.7	46.0
单位时间输入能量/ $(\text{N} \cdot \text{m}) \cdot \text{min}^{-1}$	9.8	14.0	16.3	18.0	43.7

注: CPE 为4份。

表1-22 CPVC/PVC/CPE 共混物的流变性能

流变指标	CPE/ 质量份		
	4	8	12
凝胶时间/ s	115	115	115
平衡转矩/ $\text{N} \cdot \text{m}$	18.7	21.2	23.8
单位时间输入能量/ $(\text{N} \cdot \text{m}) \cdot \text{min}^{-1}$	18.0	18.5	19.2

注: CPVC 用量为70%。

(2) 应用 可用于使用温度要求较高的PVC 制品和耐腐蚀性制品等。

## 1.1.11 CPE 与 AIM 改性PVC

### 1.1.11.1 原材料、配方与制备方法

(1) 原材料 PVC SH6830EVC; CPE135A; 丙烯酸冲击改性剂 (AIM949); ACR401; 稳定剂 QHL-2000;  $\text{CaCO}_3$  和其它助剂等。

(2) 配方 CPE 与 AIM 改性PVC 配方见表1-23 所示。

表1-23 CPE 与 AIM 改性PVC 配方/质量份

组分 \ 配方体系	PVC	ACR401	CPE	AIM	稳定剂	$\text{CaCO}_3$	其它
PVC/ CPE	100	2	8	—	4.2	8 ~10	适 量
PVC/ AIM/ ACR401	100	2	—	7	4.2	8 ~10	
PVC/ AIM	100	—	—	7	4.2	8 ~10	
PVC/ AIM/ CPE	100	2	3 ~4	3 ~4	4.2	8 ~10	

(3) 制备方法 此改性PVC 样品采用挤出机共混制备而成, 其工艺参数见表1-24 和表1-25 所示。

## 1.1.11.2 性能与应用

(1) 性能 CPE 与 AIM 改性PVC 性能见表1-26。

表 1-24 挤出工艺参数

配 方	塑化时间/s	最大扭矩/ N · m	平衡扭矩/ N · m
PVC/ CPE	216	44	38.5
PVC/ AIM/ ACR401	185	49	42
PVC/ AIM/ CPE	225	45	41

表 1-25 挤出工艺参数

工艺参数	配 方		工艺参数	配 方	
	PVC/ CPE	PVC/ AIM/ CPE		PVC/ CPE	PVC/ AIM/ CPE
主机转速/ $r \cdot \min^{-1}$	20.8	20.8	熔体压力/ MPa	24.9	24.8
喂料转速/ $r \cdot \min^{-1}$	82.8	82.8	螺筒温度/	170 ~ 174	170 ~ 174
主机扭矩/ %	60	62	螺杆温度/	125	125
熔体温度/	195	197	牵引速度/ $m \cdot \min^{-1}$	1.96	1.97

表 1-26 物理力学性能

项 目	配 方	
	PVC/ CPE	PVC/ AIM/ CPE
低温落锤冲击	裂 3 个/ 10 个	0
加热后尺寸变化率	- 2.40 %	- 2.12 %

与CPE相比, AIM具有促进PVC的塑化作用;

采用AIM有助于消除制品中的残余内应力, 对改善制品加热后尺寸变化率和应力开裂现象有明显效果;

AIM对提高制品的耐候性能有一定的补充作用;

在目前CPE改性体系盛行的情况下, 由于加工适应性的问题, AIM的推广应用有一定的难度, 但可以通过AIM和CPE的并用解决。

(2) 应用 可用作塑料建材、塑料异型材、管材和其它PVC制品。

### 1.1.12 CPE/胶粉PVC共混料

#### 1.1.12.1 配方与制备方法

(1) 配方 CPE/胶粉PVC共混物配方见表1-27所示。

表 1-27 配方/质量份

原料名称	配方中含量/质量份	原料名称	配方中含量/质量份
PVC(SG4)	100	硬脂酸	0.8
三碱式硫酸铅	5	表面处理剂	0.5
二碱式亚磷酸铅	2.5	轮胎胶粉(80~100目)	5~10
DOP	2.5	CPE	5~7

#### (2) 制备方法

胶粉干燥 原料配合 双辊混炼 压制片材 片材时效 制取试样 性能测试

### 1.1.12.2 性能与应用

#### (1) 性能

工艺条件对胶粉PVC体系的性能有一定的影响, 必须选用合适的配料炼塑温度和

炼塑时间、压制温度和时间。

胶粉粒径对胶粉 PVC 体系的力学性能有较大的影响，胶粉粒径在 40 目以下，填充胶粉不能改善共混材料的力学性能；胶粉粒径在 60 目以上时，胶粉对材料体系有增韧作用，80 ~100 目的胶粉对 PVC 材料有良好的增韧效果。冲击强度达  $55 \sim 150 \text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$ ，拉伸强度为  $25 \sim 38 \text{MPa}$ 。

胶粉含量在胶粉 PVC 体系中有最佳范围，胶粉含量在 5 ~10 份时，能提高改性材料的综合性能，填充过多胶粉会导致材料性能下降。

胶粉 PVC/ CPE 三元体系的力学性能优于胶粉 PVC 二元体系，胶粉与 CPE 对 PVC 材的增韧具有协同效应。

(2) 应用 可用于塑料建材，异型材和其它要求冲击强度高的 PVC 制品等。

**1.1.13 CPE/AMS/PVC 共混料**

**1.1.13.1 原材料、配方与制备方法**

(1) 原材料 PVC SG3 型、CPE 含氯量为 36%、聚 - 甲基苯乙烯 (AMS)、DOP、填料和其它助剂等。

(2) 配方 CPE/AMS/PVC 共混料配方见表 1-28 所示。

**表 1-28 CPE/AMS/PVC 配方/质量份**

配方编号	配 方					
	PVC	CPE	AMS	DOP	填充剂	其它
1	100	10	—	60	50	适量
2	100	10	1	60	50	适量
3	100	20	1	60	50	适量

(3) 制备方法 在 PVC/ CPE 共混体系中，随 CPE 的加入及用量增大，拉伸强度一般略有下降。添加 AMS 后，PVC/ CPE 共混样品的力学性能有所提高，且在 CPE 用量增大时力学性能也无下降趋势，说明 AMS 作为加工流动改性剂，同时也有改善力学性能的作用。

**1.1.13.2 性能与应用**

(1) 性能 见表 1-29 所示。

**表 1-29 CPE/AMS/PVC 性能**

配方编号	拉伸强度/ MPa	断裂伸长率 %	配方编号	拉伸强度/ MPa	断裂伸长率 %
配方 1	12.2	131	配方 3	13.3	150
配方 2	13.1	143			

(2) 应用 主要用于塑料建材，制备门窗、管材或异型材等。

**1.1.14 AMS 改性的废旧 PVC/PE/CPE 共混物**

**1.1.14.1 配方与制备方法**

(1) 配方 AMS 改性废旧 PVC/PE/CPE 共混料配方 (质量份) 如下：

原材料	配方 1	配方 2	原材料	配方 1	配方 2
旧 PVC 片材	100 份	100 份	AMS	—	1 份
PE 废旧膜	20 份	20 份	其它助剂	适量	适量
CPE	10 份	10 份			

(2) 制备方法 按照配方称取原材料，置入双辊开炼机中进行混炼而成。

## 1.1.14.2 性能与应用

(1) 性能 废旧PVC/ 废PE/ CPE/ AMS 共混物的性能见表1-30 所示。

表1-30 废旧PVC/ 废PE/ CPE/ AMS 共混物的性能

配方	拉伸强度 MPa	断裂伸长率 %
配方1	7.4	192
配方2	8.7	237

(2) 应用 主要用作塑料建材，制备门窗、管材和异型材等。

## 1.1.15 废旧PVC /废旧PE /废旧PS 泡沫 /CPE 共混物

### 1.1.15.1 配方与制备方法

(1) 配方 废旧PVC/ 废旧PE/ 废旧PS 泡沫/ CPE 共混物配方 ( 质量份) 如下:

原材料	配方1	配方2	配方3	配方4
废旧PVC 料	100 份	100 份	100 份	100 份
废旧PE 膜	20 份	20 份	20 份	20 份
废旧PS 泡沫	—	1 份	2 份	4 份
CPE	10 份	10 份	10 份	10 份
其它助剂	适量	适量	适量	适量

(2) 制备方法 按配方称取各组分物料，置于双辊开炼机中进行混炼，混合均匀即成共混料。

## 1.1.15.2 性能与应用

(1) 性能 共混物的性能见表1-31。

表1-31 废旧PVC/ 旧PE 膜/ 废PS 泡沫/ CPE 共混物的性能

性能	配方1	配方2	配方3	配方4
拉伸强度/ MPa	7.4	7.9	8.2	8.5
断裂伸长率 %	192	209	225	231

(2) 应用 主要用于塑料建材，可制备管材、异型材、门窗等。

## 1.1.16 CPE 改性PVC

### 1.1.16.1 配方与制备方法

(1) 配方 CPE 改性PVC 的配方 ( 质量份) 如下:

原材料	配方1	配方2	原材料	配方1	配方2
PVC	100 份	100 份	CaCO <sub>3</sub>	10 份	10 份
CPE	9 份	9 份	硬脂酸铅	0.9 份	—
三碱式硫酸铅	3.5 份	—	稀土稳定剂	—	4 份
二碱式硫酸铅	2 份	—	其它助剂	适量	适量

(2) 制备方法 将PVC 与助剂经高混、低混后静置8h 备用，然后在挤出机上挤出成型，并在170℃ 下于双辊开炼机上辊压塑炼，充分塑炼后模压成制品或利用其它方法制成制品。

## 1.1.16.2 性能与应用

(1) 性能 不同稳定体系的力学性能见表1-32，表1-33 所示。

(2) 应用 主要用于塑料门窗、管材、板材和型材等制品的制备。

表1-32 不同稳定体系力学性能实验

配方号	1	2	配方号	1	2
冲击强度/ $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$	9.2	13.5	断裂伸长率/ %	150	139
拉伸强度/ MPa	37.3	39.3			

表1-33 热稳定性能对照

配方号	静态热稳定时间 min				动态热稳定时间 min				
	0	7	10	20	5	7	10	15	挤出
1	白色	白色	白色	灰红色	白色	白色	白色	灰红色	白色
2	白色	白色	微显黄	微显黄	白色	白色	微显黄	灰红色	白色

### 1.1.17 耐热耐腐蚀硬质聚氯乙烯挤出板材

#### 1.1.17.1 配方

耐热耐腐蚀硬质聚氯乙烯挤出板材配方见表1-34。

表1-34 耐热耐腐蚀硬质聚氯乙烯挤出板材配方/质量份

原材料	配比/质量份	原材料	配比/质量份
PVCS 1000 树脂	100	复合热稳定剂 C	3~6
MPS(耐热改性剂)	40	复合润滑剂 D	0.8~1.2
CPE	13	其它助剂	0.8~1.2

#### 1.1.17.2 制备方法

按配方，将所需物料称量、混料、利用SJ-25挤出机挤出造粒，粒料状态良好，挤出工艺如下：

一区	二区	三区	四区
145	183	185	186
挤出机转速/ $\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$			

#### 1.1.17.3 性能与应用

硬质聚氯乙烯挤出板材性能见表1-35。

表1-35 硬质聚氯乙烯挤出板材性能

性能	数值	性能	数值
维卡软化点	106.8	耐腐蚀性/ $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$	0.47
简支梁缺口冲击强度/ $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$	9.7	洛氏硬度	112.5
拉伸强度/ MPa	53.1	弯曲强度/ MPa	64.31
弯曲模量/ MPa	2410		

广泛用于各类化工生产和化工防腐工程中。

### 1.1.18 CPE/MBS/PVC 共混物

#### 1.1.18.1 原材料与配方

PVG-U 排水管配方见表1-36。

表1-36 PVG-U 排水管配方/质量份

材料	配比/质量份	材料	配比/质量份
PVC 树脂( $\overline{DP} = 1300$ )	100	有机锡(TVS8831)	1
CPE(含Cl 33%)	3	硬脂酸丁酯	0.5
MBS	4	润滑剂(Hi wax220P)	0.5

### 1.1.18.2 制备方法与性能

按此配方的混合料在120℃混合后在180℃挤出，挤出压力为41.0MPa，挤出速度为45kg/h。所得管材内径20mm，壁厚3mm，其表面粗糙度2μm；拉伸强度53MPa；10kg落球半数破损的冲击高度为230cm。

### 1.1.18.3 应用

在化学建材应用方面，PVC-U与PP或HDPE相比，PVC-U具有无可抗争的优越性，在绝缘材料应用方面，与PP或HDPE处于伯仲之间。可用于生产环保型PVC-U排水管。

### 1.1.19 CPE/ACR/PVC共混物

#### 1.1.19.1 配方与制备工艺

(1) 配方 PVC双壁波纹管配方见表1-37。

表1-37 双壁波纹管配方/质量份

材 料	配比/质量份	材 料	配比/质量份
PVC树脂	100	碳酸钙	8
复合稳定剂	6	硬脂酸	0.5
CPE(135A)	7	石蜡	0.4
ACR	4	颜料	适量

(2) 制备工艺 具体工艺流程见图1-1。

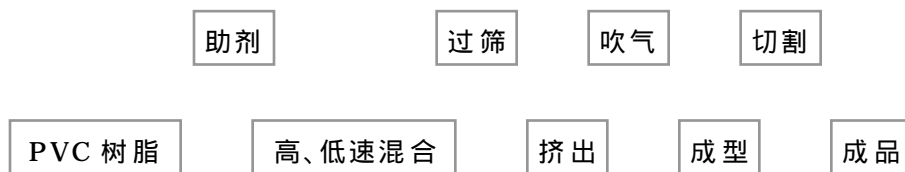


图1-1 PVC双壁波纹管生产工艺流程图

#### 1.1.19.2 性能与应用

PVC双壁波纹管是采用国产设备在工艺、配方上采取有效措施生产的。该产品节省原料、耐压性能极高、柔软性良好、冲击强度高、内壁光滑且施工方便。

PVC双壁波纹管被广泛用于农田水利灌溉、通信、建筑等领域。

### 1.1.20 PVC/Elvaloy 741/MBS及PVC/Elvaloy 741/MBS/CaCO<sub>3</sub>共混填充料

#### 1.1.20.1 配方与制备方法

(1) 配方 该共混填充料的配方见表1-38。

表1-38 共混填充料配方/质量份

材 料	配比/质量份	材 料	配比/质量份
PVC树脂(S-700)	100	润滑剂	1~2
Elvaloy 741 改性剂	6	加工改性剂	1.5
MBS 改性剂	25.6	碳酸钙填料	20~100
稳定剂	1~6		

(2) 制备方法 PVC/Elvaloy 741/MBS及PVC/Elvaloy 741/CaCO<sub>3</sub>共混、填充料具体工艺如图1-2。