

# 不同厂家加工助剂对 PVC 材料性能的影响

袁勇\*, 袁忠堂

(新疆天业(集团)有限公司, 新疆 石河子 832000)

[关键词] PVC 树脂; 加工助剂; 生产厂家; 性能

[摘要] 考察了不同厂家的 CPE、活性碳酸钙、稳定剂和润滑剂对 PVC 材料性能的影响。结果表明: 不同厂家助剂的品质有明显的区别, 建议 PVC 加工企业加工助剂进行严格筛选。

[中图分类号] TQ325.3 [文献标志码] B [文章编号] 1009-7937(2020)06-0020-04

## Effects of processing additives from different enterprises on properties of PVC products

YUAN Yong, YUAN Zhongtang

(Xinjiang Tianye (Group) Co., Ltd., Shihezi 832000, China)

**Key words:** PVC resin; processing additive; producer; property

**Abstract:** The effects of CPE, active calcium carbonates, stabilizers and lubricants from different enterprises on the properties of PVC products were investigated. The results showed that there were obvious differences in the quality of additives from different enterprises. It is suggested that PVC processing enterprises should strictly select processing additives.

PVC 是一种价格低廉且具有优异的阻燃性、耐磨性、耐化学腐蚀性、力学性能、透明性、电绝缘性等性能的通用塑料, 通过控制加工工艺和增塑剂用量, 可以得到硬质、半硬质和软质制品, 广泛应用于工业、农业、建筑、电子、汽车等领域。但 PVC 具有热稳定性和加工性能差的缺点<sup>[1]</sup>, 在加工过程中需要加入稳定剂、增塑剂、润滑剂、加工改性剂等助剂来加以改善, 同时还需要加入冲击改性剂、填料等助剂来使制品性能满足指标要求。因此, 助剂的品质对 PVC 材料的成型加工具有重要的影响。由于我国助剂的生产厂家众多, 不同厂家的生产原料、生产工艺、生产设备和质量控制水平不同, 因此不同厂家的产品性能存在较大差异。

笔者考察了不同厂家的 CPE、活性碳酸钙、稳定剂和润滑剂对 PVC 材料性能的影响, 供同行借鉴。

## 1 试验部分

### 1.1 主要试验设备

电热恒温鼓风干燥箱, DHG-9623A, 上海精宏

实验设备有限公司; 双辊炼塑机, SHL-1000A, 东莞市正工科技机电设备有限公司; 硫化压板机, XH-406C, 东莞市重兴机器设备科技有限公司; 数位冲击试验机, GT-7045-MDL, 高特威尔检测仪器(青岛)有限公司; 万能拉伸试验机, 美国英斯特朗公司; 小型试验高速混合机, SHR-10A, 张家港云帆机械有限公司; 表观密度检测仪, JJADT-13, 承德市金建检测仪器有限公司; 电子天平, XP204S, 梅特勒-托利多国际贸易(上海)有限公司; 转矩流变仪, HAAK Poly Lab OS, 德国哈克公司。

### 1.2 主要试验原料

#### 1.2.1 试验考察对象

CPE1, 山东潍坊; CPE2, 山东滨州; CPE3, 河北衡水; 3 种 CPE 牌号均为 135A, 白色粉末。

碳酸钙 1, 新疆博州; 碳酸钙 2, 新疆石河子; 碳酸钙 3, 江西宜春; 3 种碳酸钙均为超细活性碳酸钙, 白色粉末。

稳定剂 1, 四川德阳; 稳定剂 2, 山东潍坊; 稳定剂

\* [收稿日期] 2019-11-27

[作者简介] 袁勇(1973—), 男, 工程师, 在新疆天业(集团)有限公司从事氯碱化工、聚氯乙烯树脂生产及加工技术研究管理工作。

3,重庆;3种稳定剂均为复合钙锌稳定剂,白色粉末。

润滑剂1,山东潍坊,浅黄色片状固体;润滑剂2,四川成都,白色片状;润滑剂3,江苏南京,白色粒状。

### 1.2.2 其他试验原料

PVC-SG5型树脂,新疆天业(集团)有限公司;钙锌复合稳定剂,601,浅黄色片状固体,山东莱州;钛白粉,R996,白色粉末,四川;ACR冲击改性剂,HL-100,山东日科化学股份有限公司。

### 1.3 制样流程

#### (1) 混料。

将计量好的原料投入小型试验高速搅拌机中,低速搅拌1min后启动高速搅拌,升温至105℃放料,并迅速摊开冷却。

#### (2) 双辊开炼。

前后辊温度为185℃,前辊转速为35r/min,后辊转速为30r/min,开炼约6min,等物料充分塑化后进行硫化压板。

#### (3) 硫化压板。

硫化温度为185℃,预热5min,于2.5MPa硫化7min,冷却10min,冷却温度为45℃;硫化压板规格:220mm×220mm×4mm。

### 1.4 性能检测

#### 1.4.1 冲击性能

按照GB/T 1043.2—2008《塑料 简支梁冲击性能的测定 第2部分:仪器化冲击试验》进行检测,摆锤能量为0.5J,冲击速度为2.9m/s,试验角度为149.5°,每个试样测试5次,结果取平均值。

#### 1.4.2 拉伸性能

按照GB/T 1040.2—2006《塑料 拉伸性能的测定 第2部分:模塑和挤塑塑料的试验条件》进行测试,试样为哑铃形,拉伸速度为10mm/min,每个试样测试5次,结果取平均值。

#### 1.4.3 流变性能

试验温度为185℃,转速为35r/min,加料量为65.2g,试验时间设定为900s。

## 2 结果与讨论

### 2.1 CPE

首先,对不同产地的3个厂家的CPE进行烘箱热老化试验。经过多次测试,发现当烘箱温度为185℃,加热时间为15、20min时,可以明显地区分出3种CPE热老化性能的好坏,试验结果见图1。

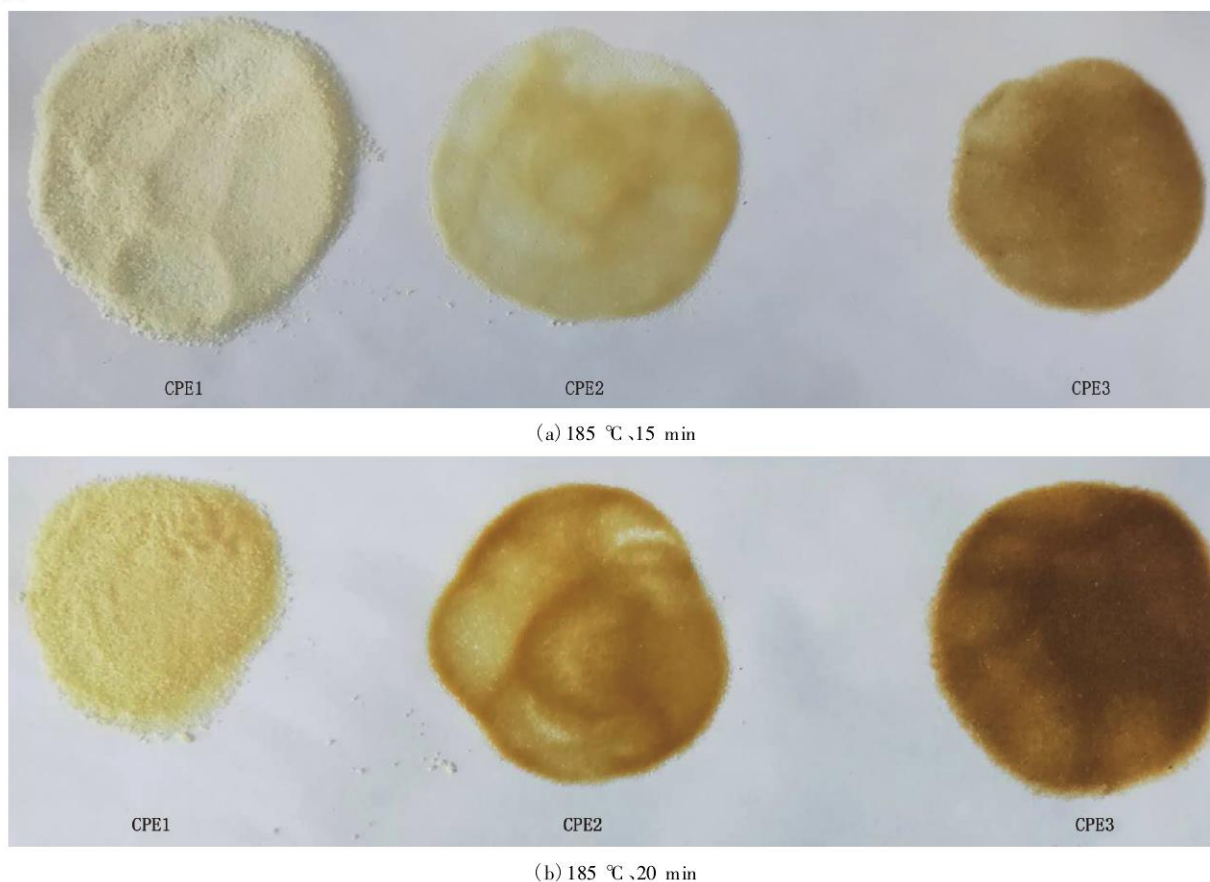


图1 CPE烘箱热老化试验结果

Fig.1 Oven ageing test results of CPE

由图 1 可知:3 种 CPE 热老化性能的好坏依次为 CPE1 > CPE2 > CPE3。

其次,对 3 种 CPE 的主要性能进行了检测,结果见表 1。

表 1 3 种 CPE 的主要性能  
Table 1 Main properties of 3 kinds of CPE

CPE	含氯质量分数/%	含铁质量分数/ $10^{-6}$
1	34.23	未检出
2	36.14	未检出
3	34.82	0.196

CPE 评价配方:PVC 树脂,100 份;钙锌复合稳定剂 601,2.58 份;碳酸钙 2,20 份;CPE,5 份。按照该配方制样,测试其力学性能,结果见表 2。

表 2 CPE 评价配方试样的力学性能  
Table 2 Mechanical properties of samples formulated for evaluating CPE

CPE	拉伸长度/ mm	最大拉伸 应力/MPa	断裂拉伸 应力/MPa	弹性模量/ MPa	简支梁冲击 强度/( $J/m^2$ )
1	60.0	46.68	28.46	333.64	4 267.14
2	55.0	48.73	27.02	357.72	3 997.59
3	52.6	48.86	29.20	350.35	3 776.11

综合分析图 1、表 1、表 2 可知:CPE3 不仅含有杂质铁元素,而且其热老化性能也最差,添加 CPE3 的试样的力学性能也最差。CPE1 的热老化性能最好,冲击性能也最好,而拉伸性能与 CPE2、CPE3 相差不大。

### 2.2 碳酸钙

碳酸钙评价配方:PVC 树脂,100 份;钙锌复合稳定剂 601,4 份;碳酸钙,20 份;CPE1,8 份;ACR,0.8 份;钛白粉,3.2 份。

首先,按照碳酸钙评价配方制得干混料,测试其表观密度,结果分别为:碳酸钙 1 的干混料,0.538  $g/cm^3$ ;碳酸钙 2 的干混料,0.644  $g/cm^3$ ;碳酸钙 3 的干混料,0.625  $g/cm^3$ 。可以看出:碳酸钙 1 干混料的表观密度最低,说明碳酸钙 1 的流动性最差。

然后,测试干混料的流变性能,结果见图 2、表 3。

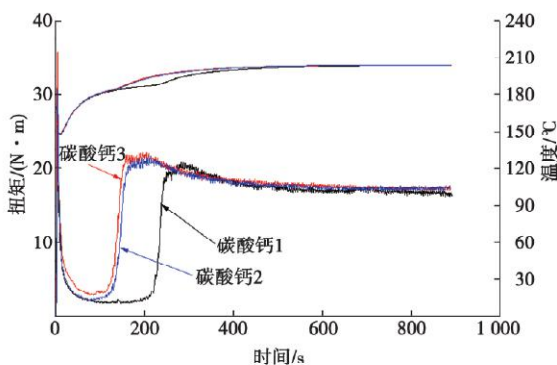


图 2 3 种碳酸钙干混料的流变曲线  
Fig. 2 Rheological curves of three kinds of calcium carbonate dry blends

表 3 3 种碳酸钙干混料的流变数据  
Table 3 Rheological data of three kinds of calcium carbonate dry blend

碳酸钙	最小扭矩/ ( $N \cdot m$ )	最大扭矩/ ( $N \cdot m$ )	平衡扭矩/ ( $N \cdot m$ )	塑化时间/ s
1	1.8	20.8	16.9	285
2	2.2	20.2	17.2	208
3	2.9	21.6	17.3	195

由图 2、表 3 可以看出:虽然碳酸钙 1 干混料的最小扭矩、最大扭矩、平衡扭矩等参数与碳酸钙 2、碳酸钙 3 相比差别不是很大,但塑化时间却长得多,表明碳酸钙 1 会延迟干混料的塑化,品质较差。这可能是由于碳酸钙 1 的颗粒较大、粒度分布不均匀、活性剂的品种和用量不合理所致。

### 2.3 稳定剂

稳定剂评价配方:PVC 树脂,100 份;稳定剂,3 份;碳酸钙 1,6 份;CPE1,3.5 份。

按照上述配方制得 PVC 干混料,考察不同厂家稳定剂对其流变性能的影响,结果见图 3、表 4。

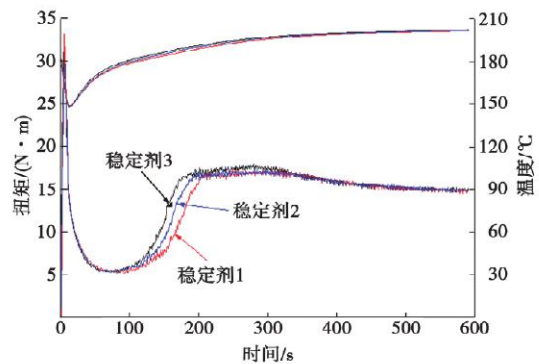


图 3 3 种稳定剂干混料的流变曲线

Fig. 3 Rheological curves of three kinds of stabilizer dry blends

表 4 3 种稳定剂干混料的流变数据

稳定剂	最小扭矩/ ( $N \cdot m$ )	最大扭矩/ ( $N \cdot m$ )	平衡扭矩/ ( $N \cdot m$ )	塑化时间/ s
1	5.1	17.3	14.8	222
2	5.2	17.4	14.9	203
3	5.3	17.8	15.1	186

由图 3、表 4 可知:3 种 PVC 干混料塑化时间的长短为稳定剂 1 > 稳定剂 2 > 稳定剂 3。由于 3 种稳定剂均为复合钙锌稳定剂,其成分除了钙盐、锌盐外,还复合了润滑剂、抗氧剂等助剂,因此会对 PVC 干混料的塑化性能产生影响。

将 PVC 干混料制样,检测其力学性能,结果见表 5。由表 5 可知:含稳定剂 1 的试样冲击性能最好,含稳定剂 2 的试样拉伸性能最好,含稳定剂 3 的试样力学性能一般,3 种稳定剂对试样力学性能的影响不是很大。



表 5 稳定剂评价配方试样的力学性能  
Table 5 Mechanical properties of samples formulated for evaluating stabilizers

稳定剂	拉断长度/ mm	最大拉伸 应力/MPa	断裂拉伸 应力/MPa	弹性模量/ MPa	简支梁冲击 强度/(J/m <sup>2</sup> )
1	60.0	46.68	28.46	333.64	4 267.14
2	58.4	51.39	33.66	356.34	4 071.93
3	55.6	47.06	29.10	335.69	4 062.74

2.4 润滑剂

润滑剂评价配方:PVC 树脂,100 份;稳定剂 1,3 份;碳酸钙 2,30 份;润滑剂,0.8 份;ACR,0.6 份;CPE1,5 份。

按照润滑剂评价配方制得 PVC 干混料,考察不同厂家的润滑剂对干混料流变性能的影响,结果见图 4、表 6。

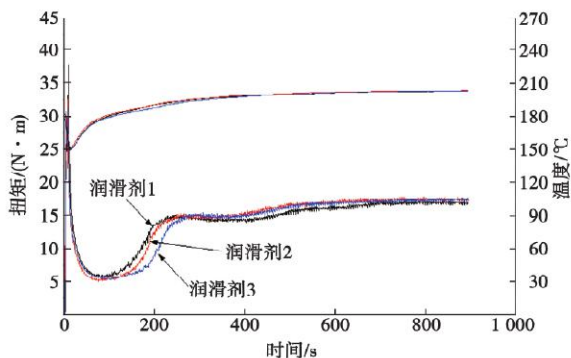


图 4 3 种润滑剂干混料的流变曲线

Fig.4 Rheological curves of three kinds of lubricant dry blends

表 6 3 种润滑剂干混料的流变数据

Table 6 Rheological data of three kinds of lubricant dry blend

润滑剂	最小扭矩/ (N·m)	最大扭矩/ (N·m)	平衡扭矩/ (N·m)	塑化时间/ s
1	5.8	17.1	14.3	241
2	5.2	17.6	14.7	255
3	5.4	17.6	14.8	288

由图 4、表 6 可以看出:3 种润滑剂干混料的最

小扭矩、最大扭矩、平衡扭矩等参数相差不是很大,塑化时间的长短顺序为润滑剂 3 > 润滑剂 2 > 润滑剂 1,表明润滑剂 3 会延迟塑化,品质较差。

2.5 小结

通过以上的检测数据,可以看出不同厂家的助剂品质存在明显的差异,对 PVC 树脂的加工性能、力学性能有不同程度的影响,这是由于 PVC 树脂的加工助剂基本没有相应的国家标准,缺乏对助剂企业的规范和约束。每个助剂厂家都按照各自的企业标准进行生产,各不相同的企业标准就会造成不同厂家的助剂品质差异很大。

正规的 PVC 加工企业通常会选择口碑较好、信誉度较高、品质有保证的助剂厂家,但是一些规模较小的 PVC 加工企业为了在残酷的市场竞争中盈利,有时会选择价格低廉、勉强能满足挤出生产的助剂,不考虑助剂对 PVC 制品长期使用性能的负面作用,致使 PVC 制品的使用寿命缩短,损害了 PVC 制品在消费者心中的形象。

针对这种情况,建议国家相关部门制订相应的国家标准、行业标准,对助剂企业进行规范和约束,让 PVC 加工企业在选择助剂时有统一的评价体系,以保证生产的 PVC 制品的外观和性能不受影响。

3 结语

通过比较不同厂家助剂对 PVC 材料性能的影响,发现助剂品质有明显的区别,这就要求 PVC 加工企业对 PVC 加工助剂进行严格筛选,强化每一个细节的管控,尽量选用高品质的助剂,最大限度保证 PVC 制品的质量,以增强 PVC 制品的行业竞争力,拓宽 PVC 制品的应用领域。

[参考文献]

[1] 王西能,李曹. PVC 树脂原粉结构分析及热稳定性研究 [J]. 聚氯乙烯,2009,37(11):37-40. [编辑:杨彬]

航锦科技拟设立全资子公司“锦西氯碱化工”

2020 年 5 月 21 日,航锦科技股份有限公司发布公告,拟投资 5 000 万元设立全资子公司航锦锦西氯碱化工有限公司(暂定名,最终以工商登记机关核定为准,以下简称锦西氯碱化工)。航锦科技股份有限公司在原有单一化工业务的基础上,于 2017 年开始切入电子业务,以现金方式成功收购长沙韶光半导体有限公司和威科电子有限公司 100% 股权,其成为该公司全资子公司。经过 3 年多的产业布局,电子业务产业链不断拓展,优质资产不断叠加,经济效益不断增长,实现了快速发展,公司形成了化工、电子双主业发展模式。该公司为进一步优化集团管控体系,积极推进、完善化工、电子两大主营业务各自独立平行发展的经营格局,拟设立锦西氯碱化工,在确保不影响化工业务正常开展的前提下,承接现有化工业务板块资产。所需 5 000 万元注册资本全部由航锦科技股份有限公司以现金方式出资,资金来源为自有资金。锦西氯碱化工的成立尚需取得工商等部门审批,具有不确定性,同时锦西氯碱化工因受政策变化、市场竞争、经营管理等因素影响在投资收益方面亦存在不确定性的风险。航锦科技股份有限公司将继续秉承精细化的管理理念,严格加强内部协作机制的运行,不断适应业务要求及市场变化,积极防范和应对存在的风险。

(来源: <http://guba.eastmoney.com/news,cfhpl,932407506.html>)