

浅析 PVC 异型材表面色差

冯伟刚

(哈尔滨中大门窗型材厂, 哈尔滨 150001)

摘要 在聚氯乙烯(PVC)异型材生产、贮存、使用过程中, 有时会出现 PVC 异型材表面有色差的现象。从原材料、生产工艺、贮存方法、使用方法等几个方面, 通过大量的生产观察与试验结果的分析, 全面论述了异型材表面色差现象产生的原因, 同时提出了改善 PVC 异型材表面色差的措施与方法。

关键词 聚氯乙烯异型材 表面色差 生产与试验 措施与方法

聚氯乙烯(PVC)异型材表面色差是指异型材表面的颜色差别。在 PVC 异型材生产、贮存过程中和 PVC 塑料门窗组装过程中, 经常出现 PVC 异型材表面色差现象, 严重的色差现象已经引起一些 PVC 异型材及塑料门窗厂家的注意。笔者通过在实际生产中的观察、记录整理, 查阅相关参考资料, 对异型材表面色差产生的原因进行了分析, 并提出了改善 PVC 异型材表面色差现象的措施。

1 生产过程中 PVC 异型材表面产生的色差

生产过程中出现色差的原因有: 原材料的更迭、混料工艺温度控制、挤出工艺温度控制等。

1.1 原材料方面

在相同的配方体系下, 原材料本身的颜色差别就会造成 PVC 异型材表面的色差。在 PVC 异型材生产过程中涉及到的原材料有 9 ~11 种之多, 对异型材表面色差有影响的主要有 4 种, 它们是 PVC 树脂、稳定剂、碳酸钙、颜料等。

(1) PVC 树脂用量在整个配方体系中占 80% 左右, PVC 树脂颗粒表面颜色直接影响到异型材表面的色差。笔者曾经接触过 3 个生产树脂的厂家, 结果是有的厂家生产的 PVC 树脂颗粒白度较好, 有的颗粒白度较差, 有的颗粒呈淡粉红色, 甚至相同厂家不同批号的 PVC 树脂, 采用同样的配方生产的异型材也会出现色差。3 个厂家的树脂及采用相同配方生产的异型材表面的颜色见表 1。

表 1 不同厂家 PVC 树脂及其异型材主要特性				
树脂厂家	粘数	干流动性	颜色	型材颜色
厂家 1	112	较好	白	白
厂家 2	114	好	乳白	浅黄
厂家 3	113	较好	淡乳白	淡黄

PVC 树脂颗粒本身的色差主要来源于其链结构发生的变化及变化的程度。PVC 在聚合过程中由于配方和工艺因素的影响会产生副反应。这种副反应使生成 PVC 的链结构在个别部分被改变了, 出

现反常结构, 即存在有缺陷的基团。这种缺陷基团产生在大分子上氯原子的位置及其相邻的基团上, 会出现如下现象: 生成氯原子连位; 导入引发剂链段; 局部脱 HCl 生成不饱和 C=C 键; 生成带氯原子的叔碳原子; 生成各种长度的支链; 生成各种含氧基团如羟基、羰基等。这些缺陷基团使 PVC 树脂热稳定性下降、热分解温度降低、材料表面变色。所以, 不同 PVC 生产厂家在生产过程中由于配方、工艺等因素的差异造成反常结构和数量的不同, 从而决定了其对光的吸收与反射不同, 使 PVC 颗粒外观呈现不同颜色^[1]。

(2) 稳定剂在 PVC 异型材生产和贮存过程中起重要的作用。在异型材挤出过程中, 稳定剂的作用是防止 PVC 树脂的分子链在热及剪切作用下引起破坏和进一步降解。在贮存过程中, 稳定剂的作用是防止 PVC 树脂的分子链在光、热作用下引起降解。目前, PVC 异型材常用的稳定剂有 3 ~4 种, 应该注意每种稳定剂都会给型材表面色差带来影响。笔者先后接触过铅盐稳定剂、复合铅盐稳定剂和稀土稳定剂等, 这些稳定剂从外观看, 颜色不一致, 造成采用同样配方、不同稳定剂生产的异型材表面的颜色就不一致, 见表 2。稳定剂外观的颜色差别主要来源于稳定剂分子结构的不同及稳定剂生产工艺和合成所需的原材料不同。所以, 在生产 PVC 异型材时, 稳定剂的品种不能随意更换, 否则型材表面就会出现色差^[2]。

表 2 稳定剂的主要特性		
稳定剂名称	形状及颜色	型材表面颜色
铅盐	白色粉末	白色
复合铅盐	淡乳黄片状	淡黄色
稀土	白色粉末	白色

(3) 目前,许多异型材生产厂家采用活性碳酸钙作为填充剂。笔者曾经接触过 3 家生产的碳酸钙,由于 3 家采用的原材料不同、生产工艺不同造成在白度上有区别,这种区别就造成异型材表面的色差。而且随着碳酸钙用量的增加,白度降低,颜色渐黄。

(4) 颜料经常用来调整 PVC 异型材的颜色,但是,颜料的生产厂家不同、批号不同也会造成型材表面的色差。笔者做过国内外不同厂家生产的同种颜料的对比,结果国外的颜料着色力强,如果保持型材表面颜色一致,配方若用国外颜料其用量应该减少。所以,在用颜料调整型材的颜色时,尽可能使用同一个厂家、同一批号颜料,从而保证型材表面的颜色。

1.2 混料工艺方面

在混料过程中,热混温度过高或冷混放料温度过高,都会造成物料色差,导致生产出来的异型材表面有色差。温度过高,物料呈淡黄色或淡粉红色。另外由于不同厂家的稳定剂耐温性不同,表现为异型材表面颜色也有差别。这是由于在混合机的高速转动下,剪切力把 PVC 树脂堆集结团的大颗粒和各种助剂颗粒粉碎,使混合料的料温不断增加,PVC 分子链开始经历热运动,这种热运动随着料温的升高而加快,同时发生降解反应,不饱和结构增多,有些配方物料开始变色^[3]。

1.3 挤出工艺方面

挤出工艺包括机筒的温度设定、牵引速度、主机转速与喂料转速最佳配比。实际生产过程中,对于同一配方,如果挤出机筒 3 区、4 区温度或合流芯温度过高,会造成异型材表面的色差。主机转速过快,生产的异型材表面也会有色差。这些色差主要是由于 PVC 树脂在热或强烈的热-力作用下,降解速度加快,不饱和结构增多,稳定性下降所致。有资料介绍,机械作用使 PVC 树脂脱 HCl 的速度增加 0.5 ~1 倍^[4]。

所以,为了保证 PVC 异型材颜色一致,在异型材生产过程中最好不要频繁更换原材料的生产厂家。并严格按照混料工艺规程,做好混料工艺记录。同时,挤出工人和检查员还要经常检查型材表面的色差,发现色差要及时调整。如果需要更换原材料(PVC、稳定剂、碳酸钙、颜料等)的生产厂家或同一厂家的不同批号,都应该进行配方试验、调整混料工艺、调整挤出工艺,并对整个生产过程加强监督检查。

2 存贮过程中 PVC 异型材表面产生的色差

PVC 异型材的存贮往往没有引起生产厂家足够的重视,露天存贮任凭风吹日晒雨淋,造成异型材的色差现象屡屡出现。PVC 异型材属于热塑性高分子材料,在露天存贮受到热、光、雨、风的侵蚀,微观结构发生了变化,其结果是先存贮的异型材表面与后存贮的异型材表面有色差。这是因为 PVC 在热和光的作用下,很容易发生脱 HCl 反应。分子结构发生一系列的变化,形成共轭双键。随着微观上分子结构的不断变化,其光的吸收也产生不断的变化,从而外观色泽发生变化,随着分解程度的加剧,初期分子结构形成“多烯发色体”,外观颜色变为暗淡呈淡黄色,严重时变为淡粉红色^[5]。

关于热对异型材的作用,笔者曾经在存贮现场做过两个试验,第一个试验是将 12 根异型材打成一包装入塑料袋中,放在室外观察一天。随环境温度的变化异型材表面和内腔温度变化见表 3。

表 3 热对异型材的影响						℃
上 午			下 午			
室外	型材表面	型材内腔	室外	型材表面	型材内腔	
32	45	30	28	30	45	

第二个试验是在最高气温 29 ~32℃ 这种室外环境中放 50 包异型材码成一垛。30 d 后观察,结果发现垛表层那几包中的异型材表面与其他位置的异型材表面有色差。同时注意到在室外温度 20℃ 以下存贮 3 个月的异型材与新生产的异型材有色差。

关于光对异型材的作用,笔者制做一个紫外线照射箱,采用 1 500 W 氙灯,距试样 0.5 m 进行光老化试验。结果见表 4。

表 4 光对异型材表面颜色的影响			
照射时间/h	26	37	45
颜色	开始变色	淡黄色	淡粉红色

注:试样为青白色。

两个热试验和紫外线照射试验说明,在热或光的环境中,异型材表面温度发生变化,随着温度的升高及持续时间的延长,PVC 分子结构就会发生变化,不饱和结构增多,从而有色差产生。

PVC 异型材存贮过程中,配方中颜料也是产生色差不可忽视的因素。现在,不少生产 PVC 异型材的厂家为了改善异型材表面的颜色,加入群青或荧光增白剂。但是,加入荧光增白剂的异型材在存贮过程中容易变色,严重时异型材变为淡粉红色。这与荧光增白剂分子结构有关,荧光增白剂在紫外线的作用下分子结构发生变化,加快了 PVC 分子结构

的变化,形成的共轭双键增多,其光的吸收也产生不断的变化,从而异型材外观色泽发生变化。从这一点来说,笔者不赞成使用荧光增白剂改善异型材的颜色。

由此可以看出,存贮现场环境温度太高,势必加快热老化,产生色差。PVC 异型材在紫外线辐射下,更容易发生降解。PVC 光分解中,交联和生色团的生成反应占优势,这是由于 PVC 脱 HCl 反应所致。随着辐射时间延长,大分子交联密度增加,而更深的层内会发生长链断裂。共轭键体系强化光的吸收,促进光化学反应的进行,同时,紫外线是 PVC 交联反应的催化剂。在光作用下,PVC 力学性能降低的程度比在热作用下要大^[6]。

所以,为了保证 PVC 异型材颜色一致,存贮时应该对 PVC 异型材进行防护,避免风、雨、光的侵蚀。

3 使用过程中 PVC 异型材、塑料门窗产生的色差

使用过程中出现色差的原因有:组装塑料门窗时型材表面被弄脏;异型材或塑料门窗没有包装、包装物破损;待安装的塑料门窗没有做好防护,长期放在室外受风、雨、光的侵蚀等。

4 PVC 异型材表面色差的比较方法

笔者认为采用交替比较法进行型材色差比较是个有效的方法。事实上,阳光(或灯光)照射到异型

材表面的角度不同,反射的颜色有区别。这种交替比较法的具体做法是,把两个要比较的异型材样块的同一个表面平行摆放,比较过程中照射角度和方向不能改变。第一次进行甲型材在左、乙型材在右的观察比较;第二次进行乙型材在左、甲型材在右的观察比较,两次观察比较的结果如果颜色一致说明甲乙型材无色差。否则,说明二种型材表面有色差。

5 结语

造成 PVC 异型材表面色差的主要原因是异型材生产过程中使用的原材料有变化;生产工艺控制不当;PVC 异型材的存贮不当;塑料门窗制造、保管不当等。笔者希望通过对 PVC 异型材色差的浅析,能够引起各个异型材生产厂家对该问题的足够重视,从而推动异型材产品质量的提高。

参 考 文 献

1 明斯格尔 K C,费多谢耶娃(苏联). 聚氯乙烯的降解与稳定. 马文杰,黄子铮,译. 北京:中国轻工业出版社,1985.
2 段予忠,徐凌秀. 常用塑料原料与加工助剂. 北京:科学技术文献出版社,1991.
3 中国氯碱工业协会. 聚氯乙烯工艺学. 北京:化学工业出版社,1990.
4 林师沛. 塑料配制与成型. 北京:中国化学工业出版社,1997.
5 邓云祥,邹永匡,孔宪祥,等. 聚氯乙烯生产原理. 北京:科学出版社,1982.
6 林师沛. 聚氯乙烯配方设计指南. 北京:化学工业出版社,2002.

ANALYSIS OF THE COLOR DIFFERENCE IN THE SURFACE OF PVC PROFILES

Feng Weigang

(Harbin Zhongda Door & Window Profile Factory, Harbin 150001, China)

ABSTRACT The color difference in the surface of PVC profiles is sometimes arised in the process of production, storage and application. The reasons producing the color difference in the surface of PVC profiles were comprehensively discussed through many productive observations and test result analysis in the aspects of the raw materials, the production technology, the storage way and the usage. At the same time, the measures and methods are put forward to improve the color difference in the surface of PVC profiles.

KEYWORDS PVC profile, surface color difference, production and test, measure and method

往复式混炼挤出机市场看好

螺杆往复式混炼挤出机作为一种新型的加工设备,在高填充、高分散、热敏性材料的加工方面有其独特的优势。这种挤出机在螺杆芯轴上设有独特的积木式螺块,螺块在一个螺距内断开三次,称为混炼螺块,对应这些空隙,在机筒内衬套上,排列有三排混炼销钉。同时,螺杆在转动过程中作往复式运动,每转动一周,轴向往复运动一次。由于这种独特的运动方式,以及混炼螺块和销钉的作用,使物料不但在混炼销钉和不规则梯形混炼螺块之间被剪切,而且被往复输送,增强了混炼效果,保证了最佳的分散性和分配性混合。另外,混炼销钉和螺块的相互啮合,也提高了机筒的自我清

洁能力。通过合适的螺块组合,可保证稳定的工作压力,不产生无法控制的压力和温度波动,防止物料在机筒内降解。往复式单螺杆挤出机超强的混炼能力,使它能广泛应用于各种填充、共混、塑料合金、增韧及增强等塑料专用料的生产,如可生产矿物填料填充量达 80% 以上的产品;在制备高浓度色母料时(40% ~50%),可将色粉直接计量加入机筒内,无须进行预先处理,即可获得具有良好分散效果的色母料,有效降低生产成本和减少生产工序;可进行高效染色生产,能有效防止色差、色偏;可连续生产酚醛模塑料、氨基塑料等热固性材料;由于其特殊的运行方式,熔体在机筒中有足够的停留时间,因此可用于各种交联产品的制备。(振)