

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2012.04.013

锥形双螺杆挤出机螺杆的优化设计^{*}

何亮

(广东轻工职业技术学院, 广东省高校高分子材料加工工程技术开发中心, 广州 510300)

摘要:系统地介绍了锥形双螺杆挤出机螺杆的基本参数以及各功能段参数的设计依据,并针对 SJSZ-35 锥形双螺杆挤出机的螺杆进行了优化设计,对同类螺杆的设计具有一定的指导意义。

关键词:锥形双螺杆;螺杆结构;设计

中图分类号: TH122 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2012)04-0048-05

Screw Design of the Conical Twin Screw Extruder

He Liang

(Guangdong Industry Technical College, Guangdong Macromolecular Materials Processing Engineering Technology Development Center, Guangzhou 510300, China)

Abstract: The main parameters and the design basis of parameters of each functional zones of the conical twin-screw extruder screw were systematically described, then the screw of SJSZ-35 conical twin-screw extruder was optimally designed, and the method and results could be applied to direct the same type screw design.

Keywords: conical twin-screw ; screw structure ; design

锥形双螺杆挤出机是一种高效的混炼挤出设备,它是在完全啮合平行向外异向旋转双螺杆挤出机的基础上发展起来的一种机型,与平行啮合异向双螺杆挤出机相比,锥形双螺杆的结构特点决定了它除了具有螺槽腔封闭、物料强制输送、物料停留时间分布窄、自洁性好、适于粉料加工等共同的优点外,还具有如下独特优点^[1-2]:(1)加料段直径大,螺槽容积大,加料量大;(2)加料段与压缩段螺杆表面积比较大,利于物料的剪切升温;(3)螺杆强度高,系统刚度大,可以配置比较大的扭矩分配器与变速箱,传动系统安全可靠;(4)挤出段螺杆直径小,表面积比较小,可以有效防止剪切热量过剩造成的熔体温度过高而发生分解,热损伤的危险性小,适于热稳定性差的物料的加工。

螺杆是挤出机的核心,螺杆参数设计的正确与否直接影响到挤出机性能。笔者对 SJSZ-35 锥形双螺杆挤出机的螺杆进行了优化设计。

1 锥形螺杆的基本参数设计

目前有关锥形双螺杆设计的有关理论计算方法还不是很完善,因此螺杆的参数确定仍然采取经验类比和实际生产相结合的方法。

1.1 螺杆直径 D

锥形螺杆有小端直径和大端直径两个值,但

锥形螺杆规格一般用小端直径表示,小端直径通常在 25~92 mm,需根据挤出量确定。本设计中的 SJSZ-35 锥形双螺杆挤出机的螺杆直径为 35/70 mm,其中,小端直径为 35 mm,大端直径为 70 mm,为增加挤出机的产量,设计为双锥型螺杆。

1.2 螺杆长径比

锥形双螺杆的长径比(L/D_m)定义为螺杆有效长度 L 与平均直径 D_m 之比。一般 L/D_m 在 12~16,个别接近 18。平均直径为:

$$D_m = (D_{\min} + D_{\max}) / 2 \quad (1)$$

式中: D_m ——螺杆平均直径,mm;

$D_{\min}$ ——螺杆小端直径,mm;

$D_{\max}$ ——螺杆大端直径,mm。

在本设计中, $D_{\min}=35$ mm, $D_{\max}=70$ mm。则由式(1)可得: $D_m=52.5$ mm。 $L=716$ mm,则 $L/D_m=13.64$ 。

1.3 螺杆锥角和螺槽深度 h

双锥型锥形双螺杆的特点是螺槽深度沿螺杆长度渐变,外圆锥和内圆锥是两个锥角不等的锥面,

^{*} 广东省自然科学基金项目(10151030007000001)、广东轻工职业技术学院自然科学基金项目(KY200802)

联系人:何亮,讲师,主要从事塑料机械和模具设计研究

收稿日期:2012-02-08

外锥角大于内锥角。本设计中外锥角 ε 取 1.4° , 内锥角 ζ 取 0.9° 。

螺杆头部的螺槽深度一般为小端直径的 $1/5 \sim 1/4$ 。小端直径为 35 mm, 螺杆头部螺槽深度 $h_{\min}$ 的选择范围为 $7 \sim 8.75$ mm, 取 $h_{\min}=8$ mm。

锥形螺杆沿螺杆轴向任一位置的螺槽深度为:

$$h_z = (L - Z)(\tan \varepsilon - \tan \zeta) + h_{\min} \quad (2)$$

式中: L ——螺杆有效长度;

Z ——沿螺杆轴向任一位置的距离, 最大端面处 $Z=0$;

ε ——螺杆外锥角;

ζ ——螺杆内锥角。

由式(2)可得: 螺杆大端螺槽深度 $h_{\max}$ 为 14.25 mm。

1.4 螺杆轴线中心距 a

通常情况下, 螺杆中心距指的是螺杆小端的中心距, 是机筒设计必不可少的参数, 也是决定两螺杆啮合径向间隙的重要参数。

两根螺杆啮合后轴线中心距为:

$$a = D - h + \delta_c \quad (3)$$

式中: a ——螺杆轴线中心距, mm;

h ——螺槽深度, mm;

δ_c ——径向间隙, mm, 此处取 $\delta_c=0.5$ mm。

由式(3)可得:

最小中心距 $a_{\min} = D_{\min} - h_{\min} + \delta_c = 27.5$ mm;

最大中心距 $a_{\max} = D_{\max} - h_{\max} + \delta_c = 56.25$ mm。

1.5 锥形螺杆转速

目前, 锥形双螺杆挤出机主要用于 PVC 和木塑材料的加工, 过大的剪切会导致物料过热分解受损或木粉烧焦。因此, 螺杆最大转速受到一定限制, 锥形双螺杆的最大转速一般低于 50 r/min, 大型机在 35 r/min 左右, 中型机在 40 r/min 左右, 小型机为 45 ~ 80 r/min^[3]。本设计是在转速为 24 r/min 的情况下进行设计计算。

2 锥形螺杆各功能段参数设计

锥形双螺杆全长按功能可以分成四段: 加料段、塑化段(或压缩段)、排气段和挤出段(或计量段)。

2.1 加料段参数

加料段的功能主要是接受从喂料装置加入的松稀密度的粉料, 并向前输送, 对物料进行压缩和加热。螺杆基本参数确定以后, 首先根据挤出产量确定加料段螺槽容积 V_1 ; 再由 V_1 和螺纹头数 i_1 确定螺纹导程 S_1 。螺纹导程 S_1 可以恒定不变, 也可以逐

渐减小, 以实现物料连续压缩, 但增加了加工难度。从易于加工方面考虑, 本设计采用加料段螺纹导程 S_1 恒定不变。

加料段螺纹头数 i_1 影响物料在加料段的升温效果。螺纹头数多, 螺杆传热表面积大, 有利于冷料的升温。但螺纹头数增多时, 一方面加工复杂, 且螺棱窄, 强度削弱; 另一方面, 由于螺槽窄而深, 会出现加料困难。一般螺纹头数 i_1 取 $1 \sim 3$, 根据锥形双螺杆实际应用的情况, 此处取 $i_1=2$ 。

加料段长度 L_1 原则上取决于被加工物料的熔融特性以及螺杆的有效长度。为了适应不同物料或配方的加工要求, 实际生产中加料段长度相对较长, 一般为螺杆有效长度的 35% ~ 40%。本研究中螺杆有效长度为 716 mm, 所以 L_1 在 250 ~ 286 mm 之间选取, 取 $L_1=280$ mm。

锥形双螺杆挤出机的挤出量可用公式(4)计算:

$$Q = 2iVn\phi f \quad (4)$$

式中: Q ——挤出产量, kg/h;

V ——两螺杆啮合后 C 形螺槽容积, mm³;

n ——螺杆转速, r/min;

ρ ——物料松密度, kg/m³;

i ——螺纹头数;

f ——输送效率。

C 形螺槽容积可用式(5)计算^[4]:

$$V = \left\{ \frac{a}{D} - \frac{D}{2\pi(D-a)} \arccos\left(\frac{a}{D}\right) + \frac{a[1-(a/D)^2]^{\frac{1}{2}}}{2\pi(D-a)} \right\} \cdot \frac{\pi D(D-a)S}{2i} \quad (5)$$

式中: V ——两螺杆啮合后 C 形螺槽容积, mm³;

D ——螺杆直径, mm;

a ——螺杆轴线中心距, mm;

i ——螺纹头数;

S ——螺纹导程, mm。

在本设计中, $Q=50$ kg/h, $n=24$ r/min, $\rho=600$ kg/m³, $i_1=2$, $f=0.9$ 。由式(4)可得加料段螺槽容积 $V_1=1.6075 \times 104$ mm³, 由式(5)可得加料段螺纹导程 $S_1=32$ mm (S_1 按国标米制螺纹导程标准圆整)。

2.2 塑化段参数

锥形双螺杆挤出机的塑化能力主要取决于物料在塑化段的塑化效果, 从外部改变机筒和螺杆的温度是无法实现的, 需要通过改变螺槽里物料的容

积,来增加螺纹的剪切面积与剪切热。经过塑化段螺槽容积相对较小和加料段的强制输送作用,使加料段预热的物料在此段被充分压实而达到半塑化结块状态。

塑化段的螺纹导程 S_2 和螺纹头数 i_2 根据塑化段螺槽容积 V_2 确定, V_2 则根据与加料段螺槽容积 V_1 的压缩比来确定。此压缩比 ε 在 1.4~3.8 范围内选取。本设计中螺纹头数取 $i_2=2$, 这样加料段与塑化段之间仅有螺槽容积的变化,没有螺纹头数的变化,剪切热相对平稳,有利于减少对挤出机螺杆料筒的摩擦^[5], 压缩比取 $\varepsilon=2.4$, 则: 塑化段螺槽容积 $V_2 = V_1 / 2.4 = 6.698 \times 103 \text{ mm}^3$ 。

由式(5)可得,塑化段螺纹导程 $S_2=20 \text{ mm}$ (S_2 按国标米制螺纹导程标准圆整)。

塑化段长度 L_2 相对较短,为螺杆有效长度的 5%~8%。螺杆有效长度为 716 mm, 所以 L_2 在 35.8~57.3 mm 之间选取,取 $L_2=55 \text{ mm}$ 。

2.3 排气段参数

物料在排气段呈半塑化结块状,最有利于排气。若未达到半塑化状态,可挥发物尚未汽化,不易排出,而且从排气口易有粉料冒出;若塑化过好,已汽化的可挥发物包在熔体中,反而排不出。另外,根据排气理论,为使排气效果好,螺槽容积必须足够大,使物料不能完全充满。螺槽容积太小会造成排气口冒料,从而导致真空排气系统堵塞。因此排气段的槽容积 V_3 应为加料段螺槽容积 V_1 的 1.2~1.8 倍。

排气段长度 L_3 一般为排气段螺纹导程的 2.5~3.0 倍,占螺杆有效长度的 17%~20%。

螺杆有效长度为 716 mm, 所以 L_3 在 121.7~143.2 mm 之间选取,取 $L_3=140 \text{ mm}$ 。

排气段螺杆大端直径 D 为 53.62 mm, 螺纹头数取 $i_3=1$, 则排气段螺槽容积: $V_3 = 1.5V_1 = 2.4113 \times 104 \text{ mm}^3$ 。

由式(5)可得,排气段螺纹导程 $S_3=48 \text{ mm}$ (S_3 按国标米制螺纹导程标准圆整)。

2.4 挤出段参数

挤出段的主要功能是,使物料进一步塑化并建立压力,以克服机头阻力挤出物料。物料达到的最终塑化效果与机头压力密切相关,因为锥型结构的特点,压力是沿一定螺杆长度逐渐建立起来的。在实际生产中,为保证物料在较低的机头压力下充分塑化,又不使排气口冒料,挤出段长度 L_4

应为最大机头压力下建立压力所需长度的 1.5 倍,占螺杆有效长度的 30%~35%。螺杆有效长度为 716 mm, 所以 L_4 在 214.8~250.6 mm 之间选取,取 $L_4=241 \text{ mm}$ 。

挤出段螺纹头数取 $i_4=2$, 这样从排气段单头螺纹转变为双头螺纹螺槽的容积比成倍增加,剪切热成倍递减,行程相应缩短,可有效防止物料降解。

挤出段螺杆小端直径为 35 mm, 挤出段螺槽容积 V_4 可根据挤出量进行计算:

$$V_4 = \frac{Q}{2i_4\omega n f} \quad (6)$$

在本设计中,熔体密度 $\rho=1400 \text{ kg/m}^3$, 由式(6)可计算出 $V_4=6.889 \times 103 \text{ mm}^3$, 再由式(5)可得挤出段螺纹导程 $S_4=25 \text{ mm}$ (S_4 按国标米制螺纹导程标准圆整)。

3 锥型双螺杆端面曲线的确定

锥形双螺杆挤出机是在完全啮合式平行异向旋转双螺杆挤出机的基础上发展起来的一种机型,在同一个螺旋周期内锥形双螺杆可以近似认为是平行双螺杆,其啮合机理与啮合平行异向双螺杆相同,故它们的螺杆端面形状也类似。

3.1 端面曲线的形成原理^[3,6]

常规全啮合异向双螺杆由两根几何结构完全相同并以相同转速异向旋转的螺杆构成,图1表示异向旋转双螺杆的运动原理。

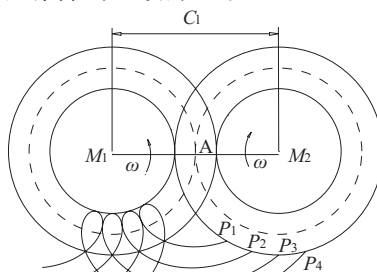


图1 啮合异向双螺杆运动原理

设正常啮合时两螺杆旋转速度为 ω , 左螺杆逆时针旋转, 右螺杆顺时针旋转, 圆盘1表示左螺杆的轴截面, 圆盘2为右螺杆的轴截面。为研究螺杆端面曲线的形成过程, 现假设附加一个绕圆盘1的中心顺时针旋转的速度 ω , 由相对运动原理可知: 圆盘1固定不动, 圆盘2绕圆盘1中心以速度 ω 顺时针公转, 并绕自身的中心以速度 2ω 顺时针自转。如果圆盘2上弧 $P_1P_2P_3P_4$ 为螺纹顶, 则这段弧上的点就描绘出从原盘1切去表面积 F 后的摆线族, 切去表面积的形状与垂直于回转轴线的螺槽横切面积

一样。根据啮合原理可以得出不同螺纹头数的螺杆理论端面曲线的形状和方程,其单头和双头螺纹的端面曲线如图2所示。

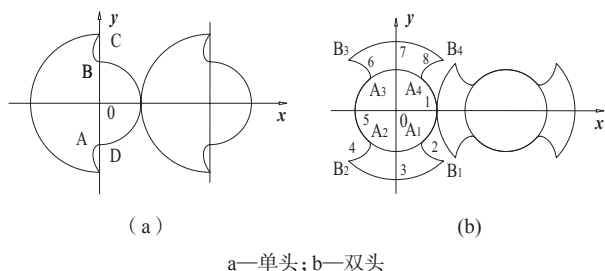


图2 啮合异向双螺杆理论端面曲线

其中单头端面曲线中DA与BC是关于x轴对称,其DA段的方程为:

$$\begin{cases} x = C_L \cos \omega t - R_s \cos(2\omega t - 3\pi/2) \\ y = -C_L \sin \omega t + R_s \sin(2\omega t - 3\pi/2) \\ \omega t \in [3\pi/2 - \arccos(C_L/2R_s), 3\pi/2] \end{cases} \quad (7-1)$$

双头中曲线A₁B₁, A₂B₂, A₃B₃和A₄B₄相互关于x和y轴对称,其A₁B₁段方程为:

$$\begin{cases} x = C_L \cos \omega t - R_s \cos(2\omega t - 7\pi/4) \\ y = -C_L \sin \omega t + R_s \sin(2\omega t - 7\pi/4) \\ \omega t \in [7\pi/4, 7\pi/4 + \arccos(C_L/2R_s)] \end{cases} \quad (7-2)$$

式中: C_L ——两螺杆的中心距;

ω ——螺杆的转速;

R_s ——螺杆顶圆半径;

t ——相对运动时的时间参数。

3.2 端面曲线的修正

为了保证装配顺利和防止干摩擦、减轻螺杆及机筒磨损、延长使用寿命,螺杆间必须留有啮合间隙。如果依照理论曲线加工,该啮合间隙值为0,这是不允许的。因此实际设计时必须对(7-1)式和(7-2)式确定的理论曲线加以修正。

锥形双螺杆同啮合异向平行双螺杆一样,除了螺杆与机筒内壁的间隙 δ_f 外,还在两螺杆啮合区形成径向(压延)间隙 δ_c ,侧向间隙 δ_s 和四面体间隙 δ_t 。两螺杆之间的径向间隙 δ_c 和侧向间隙 δ_s 是影响压力流和塑化效果的重要参数。最合理的修正方法是修正后的所有间隙均匀一致,但由于设计方法限制,实际修正结果并不十分理想。

通常采用的修正方法有三种^[7]。最简单的方法是缩小理论中心距法,即计算轴向曲线时取中心距为 $C_L - \delta$ (δ 是理论中心距与实际中心距的差值),却按实际中心距 C_L 进行装配;另一种方法是:将图2中理论轴向曲线沿着轴向和径向两次平移,得到新

的螺纹曲线。用这两种方法修正后,两根螺杆沿轴截面的轮廓线间的间隙会不一致,但由于这两种方法简便易行,所以仍是目前螺纹设计中主要的修正方法。第三种方法就是将螺杆曲面上各点沿法线方向等距离平移(即法面等间隙修正法),消除了轴剖面等间隙法的修正不足,但建立修正方程比较繁琐。

本设计采用缩小理论中心距法与减小端面螺棱顶面的宽度方法来修正,修正后的端面曲线方程(单头)变为:

$$\begin{cases} x = (C_L - \delta) \cos \omega t - R_s \cos(2\omega t - 3\pi/2 - \delta_1/R_s) \\ y = -(C_L - \delta) \sin \omega t + R_s \sin(2\omega t - 3\pi/2 - \delta_1/R_s) \\ \omega t \in [3\pi/2 - \arccos(C_L/2R_s) - \delta_1/R_s, 3\pi/2 - \delta_1/R_s] \end{cases} \quad (8)$$

(双头)变为:

$$\begin{cases} x = (C_L - \delta) \cos \omega t - R_s \cos(2\omega t - 7\pi/4 - \delta_1/R_s) \\ y = -(C_L - \delta) \sin \omega t + R_s \sin(2\omega t - 7\pi/4 - \delta_1/R_s) \\ \omega t \in [7\pi/4 - \delta_1/R_s, 7\pi/4 + \arccos(C_L/2R_s) - \delta_1/R_s] \end{cases} \quad (9)$$

式中: δ ——理论中心距与实际中心距的差值;

δ_1 ——螺棱顶面的宽度减小修正量。

3.3 螺杆啮合间隙的确定

(1) 螺杆与机筒内壁的间隙 δ_f

该间隙在锥形双螺杆中通过螺杆轴向位移可以调整。在螺杆设计过程中,根据经验一般取 $\delta_f = 0.1 \sim 0.4$ mm,视螺杆直径、螺杆制造精度及受热膨胀情况确定,本设计中取 $\delta_f = 0.25$ mm。

(2) 径向间隙 δ_c

径向间隙 δ_c 小,两螺杆对物料的捏合作用大,塑化和混合效果好,但间隙中的熔体压力高,螺杆与机筒的挤压力大,易导致磨损,并且通过该间隙的物料少,不一定有利于整体塑化效率的提高;径向间隙 δ_c 大,剪切速率低,压延作用也下降,但通过的物料多,经受这里的剪切和压延作用。根据经验,径向间隙 δ_c 一般取 $0.3 \sim 2$ mm,视螺杆直径并由螺杆轴线中心距和轴线夹角而定。本设计中取 $\delta_c = 0.5$ mm。

(3) 侧向间隙 δ_s

侧向间隙 δ_s 小,则物料漏流小,输送效率高;侧向间隙 δ_s 大,物料漏流大,能增大混合效果。侧向间隙 δ_s 与螺杆直径和所选径向间隙有关,一般应使侧向间隙 δ_s 对物料的流动阻力与径向间隙 δ_c 对物料的流动阻力近似相等。本设计中经螺棱顶面宽度减小量 $\delta_1 = 1.18$ mm修正后,侧向间隙 δ_s 约为 0.9 mm。

4 结语

锥形双螺杆挤出机在加工温敏性和剪敏性物料方面优势显著,已成为 RPVC 干混粉料挤出成型加工的主要机型,非常适用于直接将粉料挤出成型为管材、板材、异型材等不同截面的塑料制品。笔者对 SJSZ-35 锥形双螺杆挤出机的螺杆基本参数、各功能段参数以及端面曲线修正等方面进行分析计算,各参数确定后利用三维造型软件得出锥形双螺杆结构如图 3 所示,可为同类螺杆的设计提供参考。



图 3 锥形双螺杆三维造型

参考文献

- [1] 郭洋. 锥双螺杆的啮合原理及廓型优化技术研究[D]. 沈阳: 沈阳工业大学, 2009.
- [2] 王洪武. SJSZ-55 锥形双螺杆挤出机螺杆的设计[J]. 上海塑料, 2011, 39(3): 35-38.
- [3] 宋俊全. 锥形双螺杆三维实体造型的开发研究[D]. 北京: 北京化工大学, 2003.
- [4] 耿孝正. 双螺杆挤出机及其应用[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002: 272-277.
- [5] 杨忠久. 锥形双螺杆挤出机的综合评价与工艺温度指标优化[J]. 门窗, 2009, 3(9): 35-39.
- [6] 张扬. 双螺杆塑料挤出机螺杆参数化 CAD 的研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2006.
- [7] 杨华明. 双螺杆挤出机螺杆特性及其应用[J]. 中国制造业信息化, 2009, 40(9): 70-73.

2012 年玻纤行业复苏趋势尚不明朗

玻纤的最终应用大部分体现在制成复合材料以替代传统的钢筋、水泥等。中国目前已经是全球最大的复合材料需求市场,但国内的需求结构低端产品占比相对较高(与欧美相比)。

自 2011 年四季度玻纤价格(主要是粗纱)加速下行至今,价格滑落趋势减缓,但 2012 年一季度全球玻纤整体需求尚未出现明显好转。部分国内企业可能通过放松付款条件向经销商压库等方式令出货量有所提升,但整体而言,库存目前仍较高,预计短期内价格难有起色。据国外玻纤纱生产龙头企业判断,2012 年全球产能不会净增加。(中聚网)

浙江化企 PTA、ABS 等新项目建设有序进行

近日,巨化集团公司生产部部长助理周永青表示,巨化投资 30 多亿元的氟聚合物、己内酰胺以及装备制造业等项目正有序推进,其中硫酸铵、氯化钙等大型技改项目配套设备安装已接近尾声,预计上半年将投入生产。

今年以来,巨化加大新材料、新能源、新环保、新用途的“四新”产业项目建设投资力度,以尽快实现基础化工向材料化工的转型。根据《浙江省石油和化学工业“十二五”发展规划》,“十二五”期间,浙江省新材料、特种精细化学品的产值率要达到 50% 以上,新产品产值率达到 25% 以上,继续保持全国的领先地位。

目前,嘉兴石化 80 万 t/a PTA 项目设备安装已接近尾声,即将进入调试阶段,预计上半年将开始试生产。2013 年,嘉兴石化有限公司年产值将超过百亿元。

另外,嘉兴石化 120 万 t/a IPTA 项目、信汇 7.2 万 t/a 卤化丁基橡胶项目等 5 个投资额超过 10 亿元的大项目前期准备工作正有序进行,年内将陆续开工。据悉,这些大项目的总投资额超过 75 亿元,项目建成后,将形成超过 200 亿元的工业产值。台塑宁波工业园区内的项目建设也再掀高潮,台化塑胶(宁波)有限公司 15 万 t/a ABS 扩建项目正在实

施设备安装,预计 7 月可试投产。

(中色网)

SABIC 研制抗菌复合材料用于医疗保健设备

近日,在美国医疗器械及医疗器械设计博览会西部展(MD&M West)上,沙特基础工业公司(SABIC)的业务部门——沙伯基础创新塑料展示了其通过广泛的定制型抗菌复合材料来帮助医疗设备制造商预防医疗护理感染。

与将第三方基础树脂和即用型母料混合的工艺不同,SABIC 把高性能树脂和化学添加剂进行混配,研制出能满足客户需求的解决方案。通过在混配过程中考虑这些材料的独特属性及其与树脂的交互作用,SABIC 可以根据特定需求为客户量身定制不同性能的产品,例如抗菌性、耐久性和强度。

与母料相比,SABIC 定制复合材料还具有添加剂均匀分布的优点,从而可以提升产品性能并减少制造过程中的浪费。SABIC 可针对输液与给药应用、外科器械、监视与影像设备,以及病床与手术台等耐久性医疗设备开发定制的抗菌材料解决方案。

此外,用于医疗设备的 SABIC 复合材料可帮助解决其它常见的安全问题,如屏蔽辐射和电磁/射频干扰(EMI/RFI)、检测缺失的设备部件、避免火灾隐患等。

SABIC 还在 MD&M West 展上重点展示了其丰富的医用 LNP 特种复合材料产品系列,这些产品不管对于 X 射线屏蔽还是有氧环境下的静电耗散,对患者及临床医师的安全性都非常重要。

(中聚网)

德国赢创工业集团将出售全球着色剂业务

近日,德国赢创工业集团宣布,与美国私人股本公司阿森纳资本合伙公司签署了一份协议,阿森纳将收购赢创工业集团的全球着色剂业务。预计此次交易将于 2012 年 4 月完成。据悉,赢创的着色剂业务主要应用于装饰涂料市场,2011 年着色剂销售额约为 1.3 亿欧元。

(中化网)