

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2015.06.015

规则自组织模糊 PID 注塑机料筒温度控制^{*}

罗帆,张云,崔树标,周华民

(华中科技大学材料成型及模具技术国家重点实验室,武汉 430074)

摘要: 注塑机料筒温度的精确控制是注塑制品成型质量的保障。模糊 PID 控制虽然有效提高了控制精度,但存在规则库依赖于塑料种类、料筒结构,人为确定困难。针对该问题,提出了一种规则自组织模糊 PID 控制方法,可对模糊控制规则自适应在线修正。试验结果表明,该方法与模糊 PID 相比,喷嘴温度超调从 2.6℃减小到 0.9℃,稳态偏差从 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 减小到 $\pm 0.4^\circ\text{C}$ 。

关键词: 注塑机;料筒温度控制;模糊 PID 控制;规则自组织控制器

中图分类号: TQ320.5+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2015)06-0065-05

Self-Organizing Fuzzy PID Controller for Injection Molding Machine Cylinder Temperature

Luo Fan, Zhang Yun, Cui Shubiao, Zhou Huamin

(State Key Lab. of Mold & Die Tech., Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract : Good control of the cylinder temperature is essential to ensure satisfactory quality of the injection molding products. Though traditional fuzzy PID controller improves the control accuracy, it's hard to set up fuzzy rule base which is dependent on the types of plastic and structure of the cylinder. To solve this problem, an self-organizing algorithm to adjust fuzzy regulations online was used. Comparing with fuzzy PID control algorithm, experimental results demonstrate that this method improves the nozzle temperature overshoot from $\pm 2.6^\circ\text{C}$ to 0.9°C and steady-state deviation from $\pm 0.5^\circ\text{C}$ to $\pm 0.4^\circ\text{C}$.

Keywords : injection molding machine ; temperature control of preplasticator cylinder ; fuzzy PID control ; self-organizing rule controller

注塑机料筒温度是注塑加工过程中的重要参数,对料筒温度进行精确控制是保证塑料制品成型质量的关键环节^[1]。国内现有注塑机温度控制系统常采用固定 PID 温度控制方法,但其 PID 参数需专家现场反复调试才能获得良好温度控制效果^[2]。随着自动控制领域的发展,人们提出了许多新的 PID 参数控制方法,包括:基于 PID 神经网络的解耦控制方法^[3]、基于模糊理论的 PID 参数整定方法^[4]、基于粒子群算法的 PID 参数整定方法^[5]等。这些方法改进了原有的 PID 控制器设计和参数整定策略,将神经网络、模糊控制、粒子群算法等自然计算与 PID 控制方法相结合,使 PID 控制器参数能在线调整^[6]。这些智能控制方法大多依赖控制系统的精确数学模型,同时计算时间长,不太适用于实时在线控制,为此, R. Lasri^[7]等提出了基于规则自组织模糊控制方法。笔者在震雄某型号注塑机上结合“华中 8 型数控系统”平台,研究了基于规则自组织模糊 PID 温度控制方法。该方法先将模糊控制与 PID 控制相结合,再提出了模糊规则自调整策略,解决了固

定模糊规则库难以人为确定的困难,能够在线实时调整规则库提高控制系统的自适应性,降低了加热过程超调量,进一步提高了加热系统控制精度。

1 规则自组织模糊 PID 控制原理

图 1 为自组织模糊控制器原理图。其由基本模糊 PID 控制器(图 1 中虚线框以外部分)加上一个模糊规则自组织模块(图 1 中虚线框部分)构成。

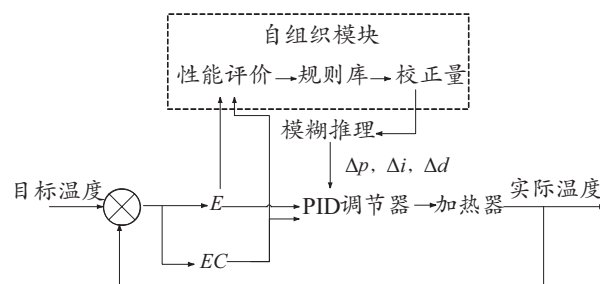


图 1 自组织模糊控制器原理图

^{*} 国家科技支撑计划项目(2013BAF03B01)

联系人:罗帆,硕士,主要从事注塑机等成型机械方面的研究

收稿日期:2015-03-26

1.1 模糊 PID 控制器设计

按照如下步骤建立基本模糊 PID 控制器:

(1) 模糊控制器结构选择。

以料筒温度偏差 e 和温度偏差变化率 e_c 为输入, PID 控制器的比例系数 p 、积分系数 i 和微分系数 d 这三个参数的控制量为输出,建立二维模糊控制器。若第 k 次温度采集周期,传感器实测温度为 $t(k)$,第 $(k-1)$ 次温度采集周期,传感器实测温度为 $t(k-1)$,目标温度为 T ,则温度偏差 $e=t(k)-T$,温度偏差的变化率 $e_c=t(k)-t(k-1)$ 。

(2) 定义模糊控制器输入输出模糊论域。

为缩短加热时间并结合现场调试经验,确定在距离目标温度范围达 $\pm 30^\circ\text{C}$ 时,才进行模糊 PID 温度控制,达到之前均保证加热圈全功率加热输出。输入信号 e 的取值范围 $e=[-30,30]$,模糊论域取 7 个模糊子集为 $E=\{-3,-2,-1,0,1,2,3\}$,所对应的语言值为 $NB, NM, NS, Z, PS, PM, PB$,量子化因子为 $K_e=1/10$ 。输入信号的取值范围 $e_c=[-2.1,2.1]$,模糊论域取 7 个模糊子集为 $EC=\{-3,-2,-1,0,1,2,3\}$,所对应的语言值为 $NB, NM, NS, Z, PS, PM, PB$,量子化因子为 $k_{ec}=10/7$ 。输出信号 Δp 的取值范围 $\Delta p=[-6,6]$,模糊论域取 7 个模糊子集为 $P=\{-6,-4,-2,0,2,4,6\}$,所对应的语言值为 $NB, NM, NS, Z, PS, PM, PB$,比例因子为 $k_p=1$ 。输出信号 Δi 的取值范围 $\Delta i=[-0.6,0.6]$,模糊论域取 7 个模糊子集为 $I=\{-3,-2,-1,0,1,2,3\}$,所对应的语言值为 $NB, NM, NS, Z, PS, PM, PB$,比例因子为 $k_i=0.2$ 。输出信号 Δd 的取值范围 $\Delta d=[-3,3]$,模糊论域取 7 个模糊子集为 $D=\{-3,-2,-1,0,1,2,3\}$,所对应的语言值为 $NB, NM, NS, Z, PS, PM, PB$,比例因子为 $k_d=1$ 。

(3) 确定输入输出隶属函数。

将输入输出量的精确值转化为模糊量之后,定义三角形隶属函数,确定其对各自模糊论域的隶属程度。

(4) 模糊规则确定与模糊规则表建立。

模糊控制的关键是制定合适的模糊推理规则。料筒温度控制 PID 参数的设置规则如下:

当 $|e|$ 较大时,增加比例系数 p 提高系统响应速度;同时减小微分系数 d ,避免 d 瞬时增加导致微分过饱和;限制积分系数 i 为零,防止出现较大超调,产生积分饱和。

当 $|e|$ 和 $|e_c|$ 处于中等大小时,减小 p ,适当调整 i

和 d ,保证系统响应速度。

当 $|e|$ 较小时,增加 p, d 取值,使系统稳态性能良好。加热温度接近目标温度时,系统易出现振荡,为提高系统抗干扰性能,当 $|e_c|$ 较大时,应减小 p ; $|e|$ 较小时,增加 d ^[7]。

在现场试验和专家调试经验的基础上分别制定出 p, i, d 三个参数各自的模糊推理规则,见表 1、表 2 和表 3。

(5) 模糊推理与解模糊。

按照模糊推理规则表进行决策之后,获得控制

表 1 P 参数模糊推理规则表

$E \backslash EC$	NB	NM	NS	Z	PS	PM	PB
NB	3	3	2	2	1	1	0
NM	2	2	2	1	1	0	-1
NS	2	2	1	1	0	-1	-1
Z	1	1	1	0	-1	-2	-2
PS	1	1	0	-1	-1	-2	-2
PM	0	0	-1	-1	-2	-2	-3
PB	0	-1	-1	-2	-2	-3	-3

表 2 I 参数模糊推理规则表

$E \backslash EC$	NB	NM	NS	Z	PS	PM	PB
NB	3	3	3	2	2	0	0
NM	3	3	3	2	1	0	0
NS	2	2	1	1	0	1	1
Z	2	1	1	0	1	1	1
PS	1	1	0	-1	-1	-2	-2
PM	0	0	-1	-2	-2	-3	-3
PB	0	0	-1	-2	-2	-3	-3

表 3 D 参数模糊推理规则表

$E \backslash EC$	NB	NM	NS	Z	PS	PM	PB
NB	3	2	2	1	1	0	0
NM	2	2	1	1	0	0	0
NS	2	1	1	1	1	1	-1
Z	1	1	0	0	0	-1	-1
PS	1	1	1	0	-1	-1	-1
PM	3	-1	1	1	1	1	3
PB	3	2	2	2	1	1	3

量仍为模糊量,采用重心法进行模糊量向精确量的转换,获得 PID 参数的精确控制量 $\Delta p, \Delta i, \Delta d$,按照下式计算最终 PID 参数值:

$$\begin{cases} p_n = p_{n-1} + \Delta p_n \\ i_n = i_{n-1} + \Delta i_n \\ d_n = d_{n-1} + \Delta d_n \end{cases} \quad (1)$$

式中,下标 n 表示第 n 次计算周期 ($n=1,2,3, \dots$)。

1.2 模糊规则自组织算法

自组织模块由三部分构成:性能评价、规则库和校正量。为获得好的自组织算法,性能评价是很重要的一个环节。加热系统输出的温度偏差 E 和温度

偏差的变化率 EC 作为评价控制策略好坏的两个参数被引入到性能评价表中。检测这两个参数采用的方法与建立基本模糊控制器时是一致的。通常,会采用一个参考模型来评价控制量输出与加热系统输出之间的关系,但是,很难找到一个合适的模型能适用于各种条件下的温度加热系统。为此,笔者采用基于模糊语言的评价决策表来解决这个问题。模糊规则决策表将改变最初的模糊规则,把决策表中模糊决策产生的校正量加到原始的模糊规则中从而生成新的模糊规则。这种方法克服了 T. J. Procky 和 E. H. Mamdani 采用的方法^[8]的数据库庞大的缺陷,同时也减少了计算的时间。更重要的是,加热系统的动态响应能够用自回归滑动平均模型^[9]表示:

$$\begin{cases} y(k) = A(q)y(k-1) + M_u(k-d) + B(q)U(k-d-1) \\ A(q) = 1 + a_1q^{-1} + a_2q^{-2} + \dots + a_nq^{-n} \\ B(q) = 1 + b_1q^{-1} + b_2q^{-2} + \dots + b_mq^{-(m-d)} \end{cases} \quad (2)$$

式中, q 表示前移算子, d 表示系统延迟, M 表示加热系统的增益。 m 和 n 的值由系统的动态特征决定。对于一个复杂非线性、大滞后的加热系统而言,很难确定以上各个参数的值。但是,对模糊控制器来说,并不需要知道系统的精确数学模型。所以在接下来的控制器的设计中,并没有用到以上参数的具体值。假设在 $(k-d)$ 时刻系统控制输入为 $U(k-d)$, 同时在 $(k-d)$ 时间内系统状态不变。在 k 时刻,系统输出为 $y'(k)$, 则

$$y'(k) = A(q)y(k-1) + M_u'(k-d) + B(q)U(k-d-1) \quad (3)$$

系统控制输入的改变量 $\Delta \bar{U}(k)$ 与系统输出响应的变化量 $\Delta y(k)$ 之间的关系可表示为:

$$\begin{aligned} \Delta y(k) &= y'(k) - y(k) = M[U'(k-d) - U(k-d)] \\ &= M \Delta \bar{U}(k) \end{aligned} \quad (4)$$

因此,系统输出偏差的微分 $\Delta \dot{y}(k)$ 可表示为

$$\Delta \dot{y}(k) = \frac{\Delta y(k)}{T} = \frac{M}{T} \Delta \bar{U}(k) \quad (5)$$

式中, T 表示一个采样周期 (T 很小)。如果系统在 k 时刻有输出偏差 $\Delta y(k)$ 和输出偏差的微分 $\Delta \dot{y}(k-1)$, 那么系统相对应的理论控制输出校正量为 $\Delta \bar{U}_e(k)$ 和 $\Delta \bar{U}_{ec}(k)$ 。根据公式 (4) 可得:

$$\begin{cases} \Delta \bar{U}_e(k) = \frac{\Delta y(k)}{M} \\ \Delta \bar{U}_{ec}(k) = \frac{T \Delta \dot{y}(k)}{M} \end{cases} \quad (6)$$

系统控制输入量只有一个 $U(k)$, 故控制输入的校正量需结合以上两个变量。通常采用如下方式:

$$\Delta \bar{U}(k) = (1 - \zeta) \Delta \bar{U}_e(k) + \zeta \Delta \bar{U}_{ec}(k) \quad (7)$$

式中, ζ 是人为定义的一个参数, 介于 0 和 1 之间, 表示 $\Delta \bar{U}_e(k)$ 和 $\Delta \bar{U}_{ec}(k)$ 的分布权重^[10]。

$$\text{又} \quad y'(k) = y_d(k) \quad (8)$$

$$\Delta y(k) = e(k) \quad (9)$$

$$\Delta \dot{y}(k) = \frac{ec(k)}{T} \quad (10)$$

可得

$$\Delta \bar{U}(k) = \frac{(1 - \zeta)e(k) + \zeta ec(k)}{M} \quad (11)$$

系统的输出偏差 $e(k)$ 和偏差的变化率 $ec(k)$ 被划分成 7 个模糊子集, 用整数表示为 -3 到 3。在每个控制周期, 根据模糊输入变量 E 和 EC (即系统输出偏差和偏差变化率的模糊量), 在模糊规则评价表查询对应的模糊决策量, 修正现有的模糊推理规则, 并计算出对应的模糊校正量, 实现模糊规则自调整, 在新的 PID 参数下完成该周期的加热控制, 模糊规则评价决策表见表 4。

表 4 模糊规则评价表

E/EC	NB	NM	NS	Z	PS	PM	PB
NB	3	3	2	2	1	1	0
NM	3	2	2	1	1	0	-1
NS	2	2	1	1	0	-1	-1
Z	2	1	1	0	-1	-1	-2
PS	1	1	0	-1	-1	-2	-2
PM	1	0	-1	-1	-2	-2	-3
PB	0	-1	-1	-2	-3	-3	-3

在利用 C 语言编程实现该模糊控制算法的过程中, 为简化计算将 M 设置为 1。同时, 为衡量 PID 参数调整量对 E 和 EC 的依赖程度差异, 建立了模糊规则调整量 U 对 E 和 EC 的加权修正函数^[11]:

$$U = \begin{cases} \langle (1 - \zeta_0)E + \zeta_0 EC \rangle & E = 0 \\ \langle (1 - \zeta_1)E + \zeta_1 EC \rangle & E = \pm 1 \\ \langle (1 - \zeta_2)E + \zeta_2 EC \rangle & E = \pm 2 \\ \langle (1 - \zeta_3)E + \zeta_3 EC \rangle & E = \pm 3 \end{cases} \quad (12)$$

式中, 修正因子 $\zeta_0, \zeta_1, \zeta_2, \zeta_3$ 分别为 0, 0.1, 0.5, 0.9; $\langle \rangle$ 表示按四舍五入取整。以比例系数 P 的模糊推理规则为例, 规则修正结果可表示为:

$$P_n(E, EC) = P_{n-1}(E, EC) + U_n \cdot N_n(E, EC) \quad (13)$$

式中, n 表示第 n 次计算周期 ($n=1, 2, 3, \dots$), $P_n(E, EC)$ 和 $P_{n-1}(E, EC)$ 表示比例系数 P 的第 n 次和 $n-1$ 次推理规则, $N_n(E, EC)$ 表示规则决策表查询出来的修正值, U_n 表示修正权重。

2 试验验证

为验证基于规则自组织模糊 PID 控制算法的控制效果, 分别采用模糊 PID 控制算法和基于规则自组织模糊 PID 控制算法在注塑机上进行料筒温

度控制试验,采集加热过程料筒各段温度数据,并从温度超调量、加热时间、稳态偏差三个方面对比两种控制方法的优劣,评价指标示意图见图2,其中稳态偏差为10次计算的平均值。

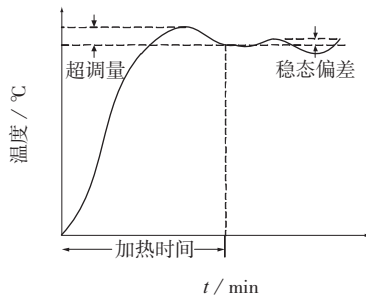


图2 温度控制曲线评价指标示意图

试验完成后整理试验数据见表5、表6。

表5 模糊PID算法实验数据

项目	喷嘴 N	料筒 B ₁	料筒 B ₂	料筒 B ₃	料筒 B ₄
目标温度 / °C	220	245	245	245	220
超调量 / °C	2.6	2.0	0.8	0.9	5.6
加热时间 / min	30	28	28	28	30
稳态偏差 / °C	±0.5	±1.4	±0.6	±0.7	±1.9

表6 基于规则自组织模糊PID算法实验数据

项目	喷嘴 N	料筒 B ₁	料筒 B ₂	料筒 B ₃	料筒 B ₄
目标温度 / °C	220	245	245	245	220
超调量 / °C	0.9	0.8	1.5	0.9	4.5
加热时间 / min	22	20	20	20	22
稳态偏差 / °C	±0.4	±0.4	±1.4	±1.3	±2.5

由表5、表6数据可见,在相同目标温度下,基于规则自组织模糊PID温度控制方法使得喷嘴N、料筒B₁、料筒B₄的温度超调均减小1°C,但料筒B₂段温度超调量增加了,这是由于料筒B₂段处在料筒中间位置,相邻两端均为高温区,较易受到加热升温的影响,温度难以降低。同时,基于规则自组织模糊PID方法使料筒加热时间缩短了8 min,料筒5段稳态偏差改善效果不明显,喷嘴温度稳态偏差从±0.5°C减小到±0.4°C。因为模糊PID温度控制算法的控制效果十分依赖于模糊推理规则制定是否合适,一旦模糊规则表确定之后,抗外界环境干扰能力较差,不同加热条件下动态品质变差,控制精度下降,适用范围受到局限;而基于规则自组织的模糊PID控制算法,在固定模糊推理规则控制效果基础上做出决策判断,修正当前的推理规则,优化下一时刻的PID控制输出,从而调整加热圈加热输出量的大小,优化加热过程,使得料筒升温更为平稳,超调量减小,加热时间缩短。

3 结论

(1) 研究了一种基于模糊规则自组织PID注塑

机料筒温度控制方法。利用规则决策表在线修正初始模糊PID控制规则,克服了人工现场反复调试设计模糊规则库的困难。

(2) 在多段料筒不同目标温度的生产条件下,该算法加热过程超调量小,±2°C的控制精度满足生产需要。

(3) 料筒多段加热之间的耦合影响,不同温度段之间的热量干扰,以及模糊规则调整后如何收敛稳定的问题还有待进一步研究。

(4) 该控制方法的提出对其它领域的温度控制算法设计有一定的借鉴意义。

参考文献

- [1] 金卫国. 注塑机料筒温度的模糊控制[J]. 机械与电子, 2006(3):40-41.
Jin Weiguo. Fuzzy control of stove temperature of injection machine[J]. Machinery & Electronics, 2006(3):40-41.
- [2] 陈旭. 基于PID控制的注塑机料筒温度控制系统研究[J]. 企业技术开发, 2013, 32(2):24-25.
Chen Xu. Study on barrel temperature of injection molding machine based on PID control[J]. Technological Development of Enterprise, 2013, 32(2):24-25.
- [3] 舒怀林, 郭秀才, 舒杰磊. 注塑机料筒多段温度PID神经网络解耦控制系统[J]. 计算技术与自动化, 2005, 23(4):55-57.
Shu Huailin, Guo Xiucui, Shu Jielei. PID Neural network control system for temperature of plastic injection machine[J]. Computing Technology and Automation, 2005, 23(4):55-57.
- [4] 彭斐, 彭勇刚, 韦巍. 注塑机料筒温度模糊解耦控制系统[J]. 工程塑料应用, 2010, 38(3):71-74.
Pei Fei, Peng Yonggang, Wei Wei. Bucket temperature fuzzy decouple control of injection molding machine[J]. Engineering Plastics Application, 2010, 38(3):71-74.
- [5] 祁佳, 罗琦, 王德强. 基于改进粒子群算法的PID控制器参数整定[J]. 计算机与现代化, 2009(1):60-62.
Qi jia, Luo Qi, Wang Deqiang. Tuning of PID controller parameters based on improved particle swarm optimization algorithm[J]. Computer and Modernization, 2009(1):60-62.
- [6] 黄友锐, 曲立国. PID控制器参数整定与实现[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
Huang Yourui, Qu Ligu. The setting and implementation of PID controller parameters[M]. Beijing: Science Press, 2010.
- [7] Lasri R, Rojas I, Pomares H, et al. A new adaptive and self organizing fuzzy policy to enhance the real time control performance[J]. International Journal of Computational Intelligence Systems, 2014, 7(3):582-594.
- [8] 高阳, 陈焰, 司兴登. 基于模糊PID参数自整定真空冶炼炉温度控制系统的研究[J]. 贵州大学学报: 自然科学版, 2013 (1):43-46.

- Gao Yang, Chen Yan, Si Xingdeng. The research of vacuum smelting furnace temperature control system based on the fuzzy PID parameter self-setting[J]. Journal of Guizhou University (Natural Science), 2013 (1):43-46.
- [9] Procyk T J, Mamdani E H. A linguistic self-organizing process controller[J]. Automatica, 1979, 15(1):15-30.
- [10] Lin J, Lian R J. Self-organizing fuzzy controller for injection molding machines[J]. Journal of Process Control, 2010, 20(5):585-595.
- [11] Jamaludin J, Rahim N A, Hew W P. An elevator group control system with a self-tuning fuzzy logic group controller[J]. Industrial Electronics, IEEE Transactions on, 2010, 57(12):4 188-4 198.

恩格尔亮相 2015 中国国际橡塑展， 成熟市场催生系统业务

截止 3 月 31 日的 2014 / 15 财年,总部位于奥地利施韦特贝格的注塑机制造商和系统专家恩格尔实现了超过 10 亿欧元的全球总收入,创造了全新的收入记录。恩格尔机械(上海)有限公司董事会在中国广州举行的 2015 中国国际橡塑展上公布的报告显示,亚洲对恩格尔的业绩做出了重大贡献。此外,恩格尔预计将在未来几年继续实现强劲增长,尤其是在中国市场。

增速保持在 7% 左右的中国依旧是增长最为强劲的国民经济之一。“虽然国际媒体通常会对中国下滑的市场动态做出批判性评论,我们依旧看好这一‘新常态’”,恩格尔机械(上海)有限公司销售与服务总裁 Gero Willmeroth 强调道。“中国市场已经达到了一定的成熟度。质量正日益成为市场关注的焦点。作为一家在技术、自动化和系统解决方案方面拥有丰富技术专长的注塑机制造商,我们将从中受益。”

在中国国际橡塑展上展出的应用明确表明,定制化系统解决方案有助于通过最优使用实现更高的效率和质量。“为了在满足客户需求的同时提供增值服务,我们必须不断应对挑战,在尽可能减少交付时间的同时实现成本优化,” Gero Willmeroth 表示。“鉴于其强劲的全球业务覆盖以及卓越的创新实力和行业技术专长,恩格尔能够在全世界范围内实现这一平衡。”为了向客户提供最优的现场支持,恩格尔现已在中国招募了八名应用技师。此外,恩格尔还在其位于上海的大型注塑机制造工厂创立了自己的自动化中心,目前拥有五名自动化专家。未来还将招募更多员工。

随着对产品质量要求的不断提高,中国市场对机器人和个人自动化解决方案的使用也在快速增长。恩格尔在 4.2 展馆举行的“机器人检阅区”活动中设有第二个展位,直接位于恩格尔主展位的楼上一层。这一展位的一大亮点是新型恩格尔 e-pic 紧凑型机器人在亚洲的首次亮相。该产品开发的目的是为市场提供一套强大并具有高性价比的解决方案,以协助进行轻松的零件移除、浇口分离和控制沉淀、网格沉淀,以及小部件的堆垛等操作。恩格尔通过使用全新的动力学以及重量优化元件成功实现了这一目标。

恩格尔将在展会期间首次展出拥有全新设计的恩格尔 duo 600 大型注塑机。凭借更低的操作高度以及更易于接近模具和喷嘴区域的结构,用户们将特别受益于这一改善的人体工程学设计。该新一代机器的其他特点包括用于移动安装模板的滚柱导轨系统、节能型的模具运动以及更加洁净的

模具区域。在广州展出的恩格尔 duo 600 大型注塑机是恩格尔采用全新设计在上海制造的,注塑机配备了恩格尔新推出的 CC300 控制单元。位于上海的大型注塑机制造工厂以及位于韩国的中小型注塑机制造工厂现在均采用新一代的控制单元。(中塑在线)

帝斯曼携手奥升德就聚酰胺 66 达成全球战略联盟

作为全球生命科学与材料科学领先企业,荷兰皇家帝斯曼集团与国际领先的高品质化学品、纤维和塑料供应商奥升德高性能材料有限公司日前共同宣布,双方已就聚酰胺 66(PA66)达成全球战略联盟。根据协议,奥升德将成为帝斯曼的战略供应商,向其提供 PA66 树脂作为工程塑料 Akulon®PA66 改性料(混合料)的原材料。此外,帝斯曼将分销奥升德的 Vydyn®PA66 改性料(混合料)。

帝斯曼工程塑料业务部总裁 Roelof Westerbeek 表示:“两家公司强强联手,通过此次战略联盟,我们的客户不但能够获得高品质产品的稳定供应,同时还能得到卓越的应用开发方面的支持。如今,世界各国的客户都能够获得完整系列的 Akulon®PA66 改性料和 Vydyn®PA66 产品,与此同时还能受惠于帝斯曼和奥升德两家公司加强的应用开发和创新能力。”

作为全球领先的聚酰胺工程塑料开发商和供应商,帝斯曼提供广泛的工程塑料产品系列,除 Akulon®PA6 和 PA66 外,还包括 Stanyl®PA46, Stanyl®ForTii™ 和 EcoPaXX®(一款生物基聚酰胺材料,获得了全生命周期过程碳中和认证)。此外,帝斯曼还提供热塑性聚酯材料(包括 Arnir®PBT 和 PET 以及面向工程应用的 Arnitel®TPE)此次合作造就了帝斯曼 PA66 崭新的规模和能力,进一步丰富了帝斯曼的产品组合,从而为客户提供更加全面的解决方案。

奥升德高性能材料有限公司是全球最大的 PA66 树脂生产商之一,已实现己二腈、己二胺和己二酸等关键化学中间体的完全后向一体化。奥升德致力于推广其 Vydyn®PA66 树脂和改性料在工程塑料领域的应用。此次战略联盟将为公司在全球范围内带来更多客户,从而加快业务发展步伐。奥升德的 PA66 树脂生产基地位于美国佛罗里达州彭萨科拉,是目前世界上最大的一体化 PA66 工厂,近期该工厂新增了 3 万吨先进改性料(混合料)产能。另一家 PA66 工厂位于南卡罗来纳州的格林伍德奥升德高性能材料公司聚酰胺业务总裁 Phil McDivitt 表示:“我们很高兴与帝斯曼达成战略联盟,这使我们目前的应用市场进一步扩大,并有机会接触到更多全球客户。”(慧聪塑料网)