

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2015.03.016

带深沟拉手位冰箱抽屉转动式侧抽芯机构热流道模具设计*

郑子军¹, 肖国华¹, 尤建国², 欧长劲³, 刘小明⁴

(1. 浙江工商职业技术学院, 浙江宁波 315012; 2. 宁波华宝塑胶模具有限公司, 浙江宁波 315012;

3. 浙江工业大学, 杭州 310005; 4. 中南大学, 长沙 410083)

摘要:介绍了一种外侧带深沟拉手位、内侧带深扣位冰箱抽屉热流道注塑模具,通过对外侧带深沟位采用转动式滑块头抽芯、整体侧面气缸抽芯的方式,实现了产品外侧面的脱模;通过对内侧深扣位采用整体式内抽芯斜顶头,实现了产品内侧面的脱模,成功地应用于生产实践。

关键词:热流道;二次侧抽芯;转动滑块头;冰箱抽屉;模具结构设计

中图分类号: TQ320.66+2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2015)03-0080-05

Design of Hot Runner Mold with Rotary Side Drawing for Deep Groove Handle Refrigerator Drawer

Zheng Zijun¹, Xiao Guohua¹, You Jianguo², Ou Changjin³, Liu Xiaoming⁴

(1. Zhejiang Business Technology Institute, Ningbo 315012, China; 2. Ningbo Huabao Plastic Mould Co. Ltd., Ningbo 315012, China;

3. Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310005, China; 4. Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: A kind of refrigerator drawer hot runner injection mold with outside containing deep groove handle, inside containing deep buckle was introduced. Through outside deep groove position adopting rotary slider head pulling, whole side adopting cylinder core pulling, the outer side product demoulding was implemented. The product inner side demoulding was realized through the inside deep buckle adopting integral internal core-pulling cable plug. This design was successfully applied in practice.

Keywords: hot runner; secondary side pulling; rotary slider head; refrigerator drawer; mold structure design

热流道注塑模具在家电制造业注塑类零件生产中有着越来越广泛的应用,尤其是对于大型塑料制品零件来说,模具采用热流道系统有着非常明显的优势:其一,缩短制件成型周期,对于大型薄壁制品来说,采用热流道模具其成型周期可在5 s以下;其二,节省原材料,降低塑料原料使用成本;其三,提高制品质量,无须浇口切除等后续工序,有利于生产自动化;其四,材料适应范围广,能有效扩大注塑成型工艺应用范围。许多先进的塑料成型工艺是在热流道技术基础上发展起来的,如多色共注,多种材料共注工艺等^[1-2]。

冰箱抽屉为冰箱储物功能件,一般冰箱抽屉用在冰箱的冷冻区,在冷冻区的抽屉经常会接触到空气里的水汽结成冰,将抽屉和冰箱内胆、抽屉隔板冰冻凝结;现有的抽屉把手往往是斜的,手指也只能伸进去一点,拉起来手指比较费劲。为了在拉抽屉的过程中增加更人性化的设计,依据用户的实用要求,设计出一种新型带深沟拉手位冰箱抽屉,抽屉中间的圆弧倒扣的用途是把手,其制品特点主要体现为以下几点:(1)抽屉外壳为四方形,底部设计成规

律矩形凹凸槽,其功能是抽屉抽拉导向作用;(2)抽屉抽拉边设计成两个功能部分,内侧设计成倒扣向内衍生,以防抽屉与冰箱架低温冻结粘连,外侧设计成带深沟拉手位,最大化手指扣力需要;(3)外观尺寸比较大,竖直侧边设计成分阶梯厚度设计,强度优化的同时,尽可能节省塑料使用量。

笔者现就新型带深沟拉手位冰箱抽屉热流道成型模具结构设计进行探讨。

1 产品结构特点

该新型带深沟拉手位冰箱抽屉制品外观造型及基本尺寸如图1所示。制品为厚壳类型塑料产品,口部平均壁厚4 mm,侧壁部平均壁厚3 mm。塑件材料选用具有良好综合性能的聚碳酸酯(PC)塑料,该材料无色透明料,适于制作仪表小零件、绝缘透明件和耐冲击零件。选用的PC料密度为 $1.18 \sim 1.22 \text{ g/cm}^3$,线膨胀率为 $3.8 \times 10^{-5} \text{ cm/}^\circ\text{C}$,热变形

* 国家科技支撑计划项目(2012BAF12B11)

联系人:郑子军,讲师,主要研究方向为模具设计与制造,模具项目管理

收稿日期:2015-01-05

温度为 135°C , 低温可耐 -45°C 。图 1 外观造型中, 左侧面为抽屉抽拉边, $B-B$ 位置为抽屉中央剖面, $C-C$ 剖面中 M 位置为深沟拉手位, 深沟拉手位由左右两段曲线围成, 左侧为三段不同半径圆弧构成, 其半径分别为 $0.5, 10, 35.7\text{ mm}$, 右侧为单段圆弧构成, 其半径为 50.2 mm ; $D-D$ 剖面中 N 位置为抽屉抽拉边内侧, 其特点为侧抽芯深达 20 mm 的倒扣位。从产品造型来看, 该产品模具结构设计最大难点是左侧面抽屉抽拉边上中央处深沟拉手位的脱模及抽拉边前后两处深达 20 mm 的倒扣位脱模。

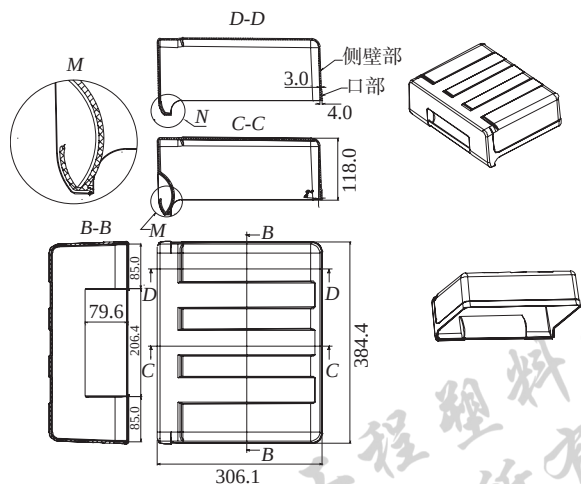


图1 产品结构图

2 模具方案分析

设计该产品模具结构时需要考虑图 2 中的 M 位和 N 位。该产品尺寸规格为 $384.4\text{ mm} \times 306.1\text{ mm} \times 118\text{ mm}$, 口部以下为 4 mm 壁厚, 且底部平坦, 所以, 从结构构造来看, 模具结构设计主要分三个部分加以考虑^[3-5]: (1) M 位置, 需设计特殊脱模机构; (2) N 位置, 需设计特殊斜顶顶出装置顶出; (3) 口部以下周边顶出, 可以考虑顶杆顶块顶出。由于产品尺寸较大, 布局宜采用一模一腔较合适, 考虑到产品的特点及生产经济性要求, 拟采用热流道进胶方式^[6-7]。

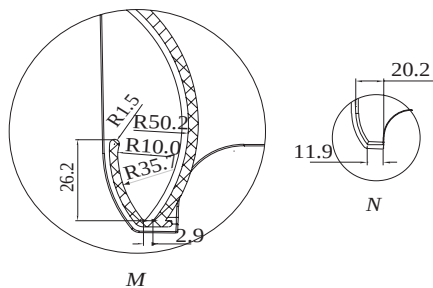


图2 模具结构位置分析

3 分型设计

根据前述模具方案分析, 产品分型线如图 3a 所示, 结合前述分析可知, 抽拉边左侧宜采用整体侧抽芯, 以保证左侧大面的外观, 同时也考虑了 M 位置的脱模需要, 抽拉边右侧全部采用平整分型面, 以便顶块整体顶出, 分型面选取结果如图 3b 所示。浇注系统采用热流道单口浇注方式, 依据模流分析结果, 浇口开设于产品路径中央为最佳, 实际设计时略有微调, 初始浇口位置如图 3b 所示。最终的浇注位置依据模流分析最佳充填位置及模具结构设置要求来协调处理得到^[7]。

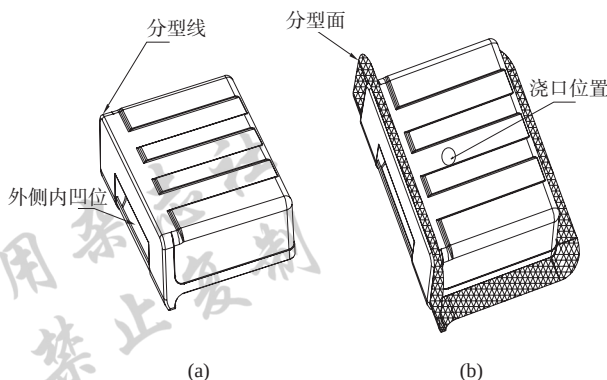


图3 浇注及分型设计

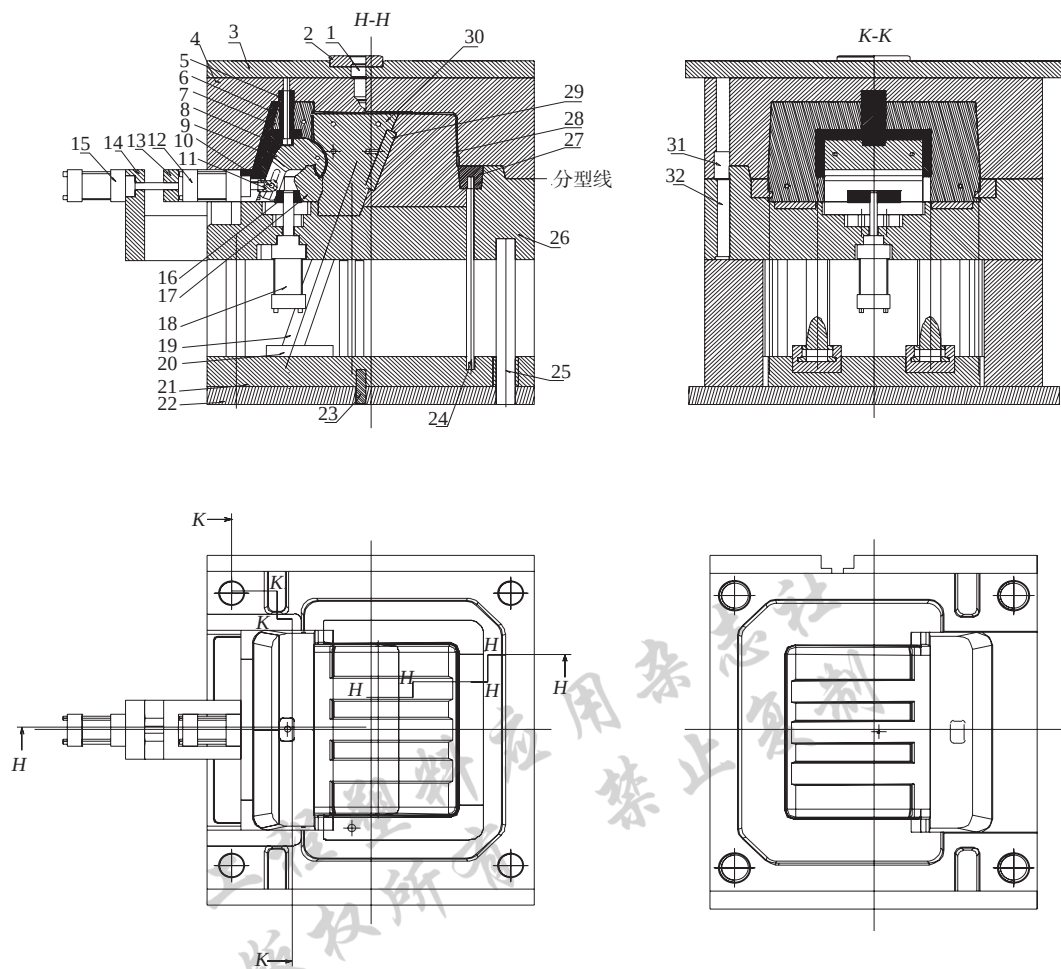
4 模具结构及功能机构件设计

模具整体结构如图 4 所示。模具模架规格为非标模架, 依照龙记规格编号可代写为 $\text{CI6870-A223-B177-C280}$, 浇注系统采用单热流道嘴浇注方式, 热流道浇注采用针阀控制。模仁型腔设计采用整体式, 型芯则采用镶件拼合方式。模具冷却系统为管道水冷式冷却系统, 管道直径 8 mm 。需要冷却的地方包括型腔 4、滑块体中央镶件 8、主型芯 28、整体式斜顶头 30。侧抽芯依靠前述机构完成。产品顶出依靠整体式斜顶头 30、边沿顶块 27 顶出来完成。

模具脱模有三处需要特殊结构来完成, 所以模具功能件机构的整体布局需综合考虑, 妥善布局。

4.1 抽拉边左侧抽芯脱模机构

(1) M 位置抽芯机构。抽拉边左侧的抽芯设计为 2 步抽芯脱模, 如图 5 所示。结合产品尺寸特点, 将 M 位抽芯脱模滑块头设计成转动式滑块头, 如图 5 中 9 所示, 转动滑块头 9 通过转动心轴安装于滑块体中央镶件 8 上, 其转动抽芯的动力源由一次抽芯气缸 12 提供, 一次抽芯气缸 12 头部上安装有接头 11, 接头 11 上开设有销孔, 其内安装有拉动销 10, 拉动销 10 两端安装于转动滑块头 9 尾端开



1—热流道嘴;2—定位圈;3—上模座板;4—型腔;5—楔紧块;6—耐磨块;7—滑块体;8—滑块体中央镶件;9—转动滑块头;10—拉动销;
11—连接头;12—一次抽芯气缸;13—一次气缸安装板;14—二次气缸安装板;15—二次抽芯气缸;16—复位顶块;17—型芯镶件;
18—复位顶托气缸;19—斜顶杆;20—斜顶座;21—顶出推板;22—下模座板;23—顶出推板导向块;24—顶块顶杆;25—顶出推板导柱;
26—动模板;27—边沿顶块;28—主型芯;29—导滑块;30—整体式斜顶头;31—导套;32—导柱

图4 模具结构图

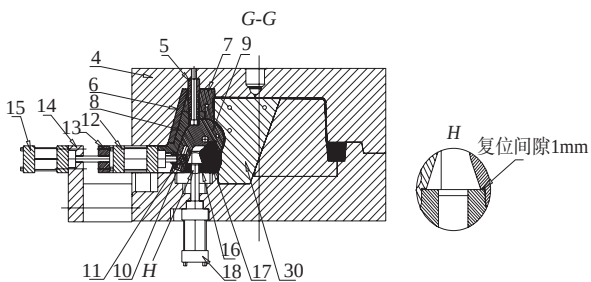


图5 M位置抽芯脱模机构

设的滑移槽内。 M 位抽芯脱模时,一次抽芯气缸12向右动作推出,通过连接头11、拉动销10推动转动滑块头9绕其转动心轴逆时针转动,以实现转动滑块头9头部从 M 位槽内转动抽芯抽出。

转动滑块头9复位时,由一次抽芯气缸12向左拉回,实现复位,为保证复位的准确性,转动滑块头

9复位结束时,由复位顶托气缸18推动安装于其上的复位顶块16向上顶托转动滑块头9、型芯镶件17来实现。复位顶块16的顶托作用有两个,其一是辅助转动滑块头9准确复位,其二是在模腔内注塑时,为防止转动滑块头9被腔内热熔塑料挤出。复位顶托气缸18在注塑时,始终提供向上顶力,以保证转动滑块头9在模腔内的正常位置。复位顶块16在顶托时的设计细节如图5中 H 视图所示,为保证顶托的有效性,复位顶块16顶部在顶托时与型芯镶件17、转动滑块头9在竖直方向上留有1 mm间隙。图5中,楔紧块5主要保证转动滑块头9注塑时处于锁紧状态。

(2) 侧面整体抽芯机构。结合图3中分型面设计的特点,抽拉边左侧整体侧面的侧抽芯由二次

抽芯气缸 15 实现。图 5 中,耐磨块 6、转动滑块头 9、滑块体中央镶件 8、一次抽芯气缸 12、一次气缸安装板 13 通过连接件与主滑块体 7 连接为一体,可以沿主滑块体 7 的导向槽做左右联体运动。抽拉边左侧整体侧面抽芯时,由二次抽芯气缸 15 拉动整体向左移动,以实现抽拉边左侧整体侧面的侧抽芯。二次抽芯气缸 15 通过二次气缸安装板 14 安装于动模 B 板上。侧面整体抽芯脱模机构见图 6。

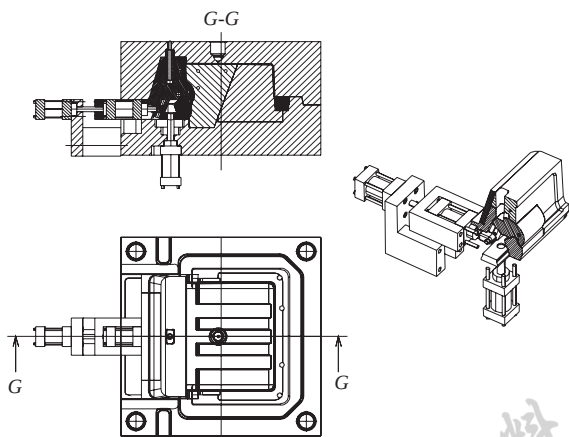


图 6 侧面整体抽芯脱模机构图

4.2 N 位置特殊斜顶脱模机构

设计时,型腔为整体式结构,型芯则分成四个部分组成,分别为型芯镶件 17、整体式斜顶头 30、主型芯 28、边沿顶块 27。N 位置特殊斜顶脱模机构设计如图 7 所示,为了保证 N 位的脱模,将型芯分割一部分出来,做成整体式斜顶头 30,其下部安装有斜顶杆 19,斜顶杆 19 下端通过斜顶座 20 安装于顶出推板 21 上。在主型芯 28 上开设有导滑块槽,导

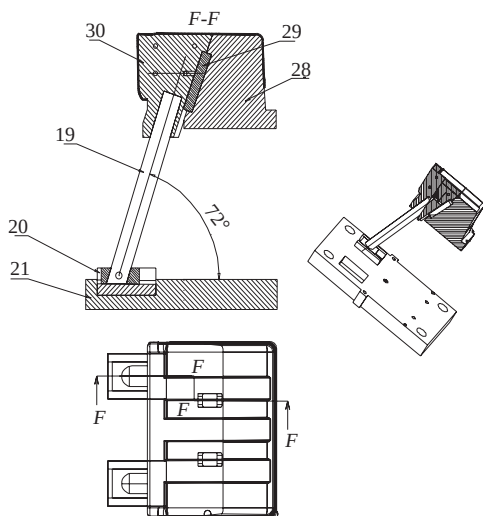


图 7 N 位斜顶结构设计

滑块 29 安装于其内。导滑块 29 有两个作用,其一是对整体式斜顶头 30 起导向作用,其二是对整体式斜顶头 30 复位后限位。

主型芯 28 周边的顶出依靠边沿顶块 27 来完成,如图 8 所示,图 8 中,边沿顶块 27 通过顶块顶杆 24 与顶出推板 21 连接,顶出推板 21 动作时,将推动边沿顶块 27、顶块顶杆 24 一起运动,将产品顶出。

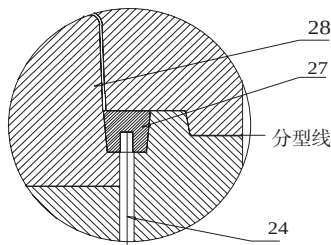


图 8 边沿顶块结构图

5 模具结构与工作分析

本模具为热流道模具,模具基本运动原理跟一般二板热流道模具工作原理相同,不同的是二次侧抽芯机构及顶出机构的设计。模具的工作过程分为以下几个步骤:

(1) 闭模注塑。工作时,模具依靠本身的导柱 32 复位闭合,注塑机通过热流道嘴 1 对型腔进行注塑,注塑完成后,模具准备打开。

(2) 开模去锁。模具打开后,楔紧块 5 通过螺钉安装于定模上,开模过程中,楔紧块 5 将逐步从滑块体 7、滑块体中央镶件 8 中拔出,失去对转动滑块头 9 的锁紧控制。

(3) 抽拉边左侧抽芯脱模。待开模后楔紧块 5 失去对转动滑块头 9 的锁紧控制,复位顶托气缸 18 动作,向下拉动复位顶块 16,使转动滑块头 9 失去锁紧作用,并让出转动滑块头 9 需要的转动运动空间,而后,一次抽芯气缸 12 动作,将转动滑块头 9 从模腔闭合位置转动抽出,完成一次抽芯;待第一次抽芯完成后,二次抽芯气缸 15 动作,拉动整个左侧滑块组件向左抽出,完成产品抽拉边左侧抽芯脱模。

(4) 产品顶出。待产品抽拉边左侧抽芯脱模完成后,注塑机顶杆将通过推动顶出推板 21,推动整体式斜顶头 30、边沿顶块 27 将产品从主型芯 28 上顶出,完成整个产品的脱模。

(5) 模具闭合。产品顶出后,注塑机顶杆将顶出推板 21,推动整体式斜顶头 30、边沿顶块 27 拉回先进进行复位,而后,二次抽芯气缸 15 向右动作将滑块

组件推回,当滑块体7与整体式斜顶头30闭合后,一次抽芯气缸12向左拉回动作,将转动滑块头9复位到型腔闭合位置,而后,复位顶托气缸18动作,将复位顶块16向上顶出,将转动滑块头9通过型芯镶件17准确复位锁紧,然后,楔紧块5插入滑块体7、滑块体中央镶件8中,将转动滑块头9可靠锁紧,模具闭合,再次开始注塑循环。

6 结论

(1) 结合产品特点,采用气缸+滑块二次侧抽芯机构,设计了转动式滑块头机构,有效地解决了拉手深扣位脱模问题,避免了手工取滑块头,能实现自动化生产,有效降低了模具生产成本;

(2) 针对产品内侧深扣位,采用整体式滑块头,滑块头与主体型芯间开设导滑条,并能有效控制整体式斜顶头的滑出及复位,顺利实现该产品的顶出及自动化生产;

(3) 结合热流道注塑模具设计的结构特点,创造性地采用单顶出板顶出结构设计,完成了产品的顺利脱模,为同类产品的模具生产提供了有益借鉴。

参考文献

- [1] 刘保臣,陈静波,申长雨.双脱模模具结构设计[J].工程塑料应用,2007,35(4):65-67.
Liu Baochen, Chen Jingbo, Shen Changyu. Design of inject on mould with double stripper mechanism[J]. Engineering Plastics Application, 2007, 35(4):65-67.
- [2] 肖国华.手机结构壳潜伏浇口转侧浇口浇注及模具结构设计[J].模具技术,2014(1):10-13.
Xiao Guohua. Mobile structural shell diving and die casting gate on the side gate structure design[J]. Die and Mould Technology, 2014(1):10-13.
- [3] 侯英利,吴改会,龙秒刚.小型热固性塑料压模侧抽芯机构设计[J].模具工业,2013,39(4):48-49.
Hou Yingli, Wu Gaihui, Long Miaogang. Development of side core pulling mechanism in small thermoset plastic part[J]. Die & Mould Industry, 2013, 39(4):48-49.
- [4] 邹继强.塑料制品及其成型模具设计[M].北京:清华大学出版社,2005.
Zou Jiqiang. Plastic products and mould design[M]. Beijing:Tsinghua University Press, 2005.
- [5] 崔正昀.机械设计基础[M].天津:天津大学出版社,2000.
Cui Zhengyun. Machinery design basis[M]. Tianjin:Tianjin University Press, 2000.
- [6] 李茹.机械工程基础[M].西安:西安电子科技大学出版社,2007.
Li Ru. Fundamentals of mechanical engineering[M]. Xi'an:Xi'an Electronic and Science University Press, 2007.
- [7] 赵长荣.手机充电器底盖注塑模设计[J].工程塑料应用,2014,42(3):65-68.
Zhao Changrong. Injection mold design of mobile phone charger bottom cover[J]. Engineering Plastics Application, 2014, 42(3):65-68.
- [8] 李正光.塑料杯套造型与注塑模具结构设计[J].工程塑料应用,2008,36(5):60-63.
Li Zhengguang. Design plastic cup slipcover and the injection mold structure[J]. Engineering Plastics Application, 2008, 36(5):60-63.
- [9] 周慧兰,周新建,刘明财.正-斜双联齿轮四板注塑模设计[J].中国塑料,2010,24(3):105-107.
Zhou Huilan, Zhou Xinjian, Liu Mingcai. Design of four-plate injection molds of spur-helical gears[J]. China Plastics, 2010, 24(3):105-107.

优惠销售中国工程塑料复合材料技术研讨会《论文集》及论文集光盘

中国合成树脂供销协会加工与应用分会为了配合2000~2014年先后召开的中国工程塑料复合材料技术研讨会,共编辑、出版了15本《论文集》。其内容涉及工程塑料及通用塑料的合成与改性、加工、应用、测试、模具、设备新技术,以及文献综述、评论等,突出了我国工程塑料行业发展规划、热点分析。现尚有部分《论文集》,以及应广大读者要求加工制作的论文集光盘,现以优惠价格(含邮费)销售,欢迎订阅。

1. 2004~2014年中国工程塑料复合材料技术研讨会《论文集》,优惠价350元/套。

2. 2000~2014年中国工程塑料复合材料技术研讨会论文集光盘,优惠价300元/盘。本光盘除收录2000~2014年15本《论文集》的全部内容外,还包括约2900人次的会议代表通讯录。

邮局汇款

收款单位:山东济南市田庄东路3号杂志社

邮 编:250031

电 话:(0531)85878223 85878057 85878278

传 真:(0531)85947355

银行汇款

户 名:山东非金属材料研究所

开户银行:济南市工商银行经十一路支行

帐 号:1602001229014425546

网上订购: <http://www.epa1973.com>