

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2023.01.016

空调横导风条注塑模具设计

冯鲜, 秦盛康, 吴阳

(无锡太湖学院智能装备工程学院, 江苏无锡 214064)

摘要: 针对结构复杂的空调横导风条的成型工艺特点, 确定了注塑模具的整体设计方案, 材料选用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)。采用UG软件对产品进行建模, 设计分型面在塑件的最大轮廓处, 并设计了模架的浇注系统、顶出机构、整体嵌入式型腔和型芯、抽芯机构、冷却系统等机构。塑件结构复杂, 为薄壁长条形, 两端和中间有肋板, 并附有圆孔和卡扣, 两侧圆柱卡扣采用斜导柱抽芯机构成型, 侧壁圆孔采用斜顶抽芯机构成型, 并计算了抽芯距离及抽拔力。模具选用1模2腔侧浇口的型腔布局形式, 通过分析, 确定了浇口位置, 浇口形式为潜水进胶, 确保外观面无浇口痕迹。设置了23根推杆和拉料杆、4斜顶杆, 每个塑件采用8推杆和2斜顶杆顶出, 实现了浇注凝料的自动脱模。实践证明, 模具结构布局合理, 运行安全可靠, 成型质量稳定。

关键词: 空调横导风条; 注塑模具; 斜顶抽芯机构; 型腔布局; 潜水进胶

中图分类号: TQ320.66 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2023)01-0088-05

Design of Injection Mold for Transverse Air Guide Strip of Air Conditioner

Feng Xian, Qin Shengkang, Wu Yang

(College of Intelligent Equipment Engineering, Wuxi Taihu University, Wuxi 214064, China)

Abstract : According to the molding process characteristics of air conditioning transverse air guide strip with complex structure, the overall design scheme of injection mold was determined. Acrylonitrile butadiene styrene plastic (ABS) was selected as the material. UG software was used to model the product, and the parting surface was designed at the maximum outline of the plastic parts. The gating system, ejection mechanism, integral embedded cavity and core, core pulling mechanism, cooling system and other mechanisms were designed. The structure of plastic parts is complex, thin-walled strip, with ribs at both ends and in the middle, and with a round hole and buckle. The cylindrical buckles on both sides were formed by oblique guide column core-pulling mechanism, and the round hole on the side wall was formed by oblique top core-pulling mechanism, and the core-pulling distance and pulling force were calculated. The mold adopted the cavity layout form of 1 mold and 2 cavity side gate. Through analysis, the position of the gate was determined, and the gate form was diving glue. 23 push rod and pull rod, 4 oblique jacking rod were set up, each plastic parts using 8 push rod and 2 oblique jacking rod to achieve the automatic demoulding of pouring aggregate. Practice has proved that the mold structure layout is reasonable, the operation is safe and reliable, and the molding quality is stable.

Keywords : transverse air guide bar of the air conditioner ; injection mold ; oblique top core-pulling mechanism ; cavity layout ; diving glue

空调是人们生活中常见的家用电器, 空调内机出风口处有多个长条形的导风板, 用于控制出风角度, 横导风条作用于横向角度, 是空调中重要的组成元件。空调横导风条为一般非规则整体结构, 塑件壁厚相对均匀, 整体在注塑要求的3~5 mm范围

内, 属于薄壳类结构的塑件。

1 塑件工艺和结构分析

横导风条塑件结构与尺寸如图1所示。塑件除上表面外, 大部分尺寸要求不高, 成型后可采用后期处理, 未标注公差选择为MT5级^[1]。为保证塑件

基金项目: 江苏省高等学校自然科学研究项目(18KJB460027)

通信作者: 冯鲜, 副教授, 主要研究方向为数字化设计与制造, 模具CAD/CAM

收稿日期: 2022-09-23

引用格式: 冯鲜, 秦盛康, 吴阳. 空调横导风条注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2023, 51(1): 88-92.

Feng Xian, Qin Shengkang, Wu Yang. Design of injection mold for transverse air guide strip of air conditioner[J]. Engineering Plastics Application, 2023, 51(1): 88-92.

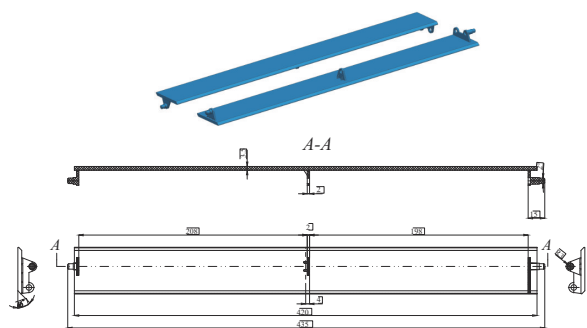


图1 塑件结构图

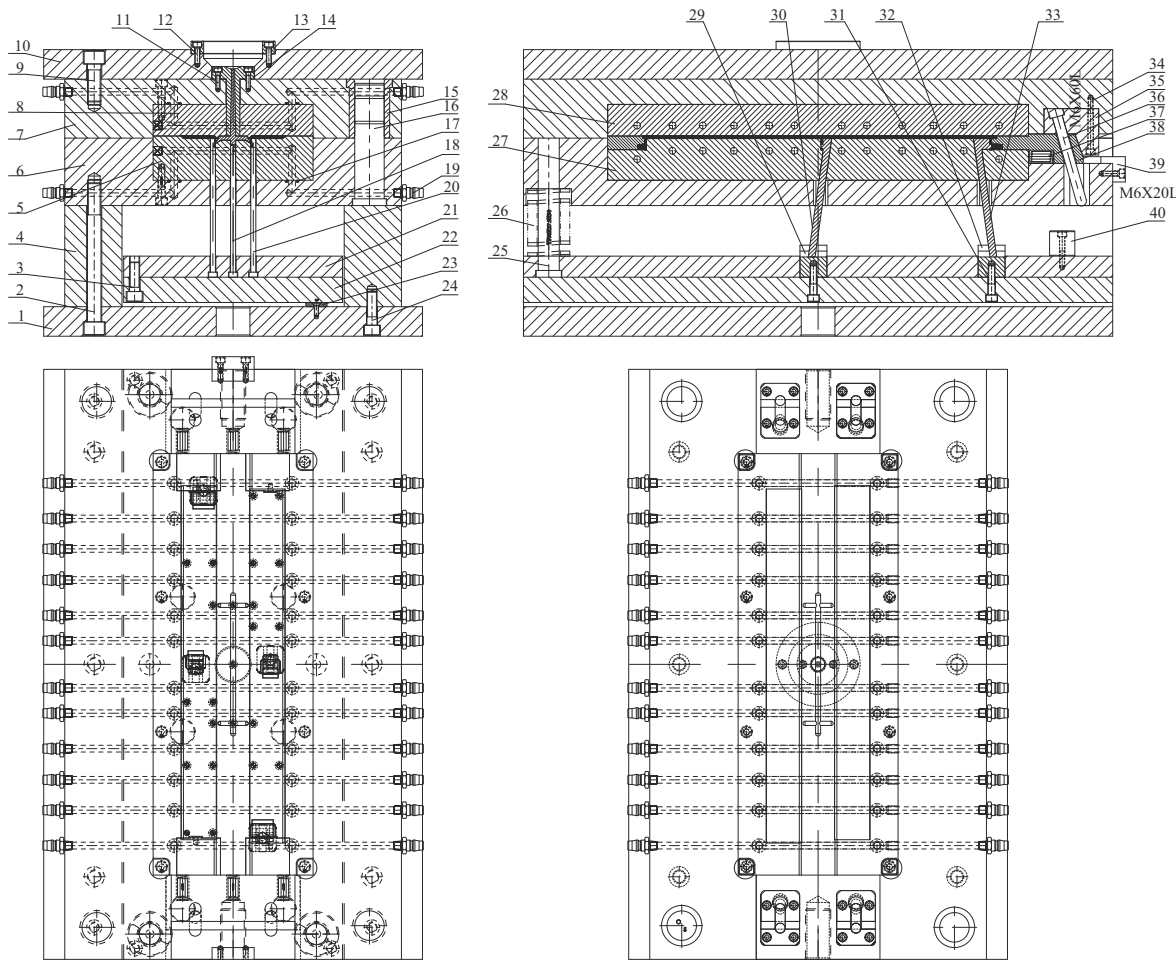
可以顺利顶出,未标注的位置,脱模斜度取 $0.35^{\circ}\sim 1^{\circ}$ 左右,具体根据塑件的高度选择。材料选用丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑料(ABS)。ABS为无定形工程塑料,成型收缩率低、韧性和强度适中、成型效果好,容易成型各种复杂的形状,广泛用于制造轴承、齿轮、泵叶轮、日用品等^[2-3]。用UG三维建模,计算得

出横导风条塑件的体积为 60.65 cm^3 ,质量为 64.0 g 。经过校核,选取理论注射量 320 cm^3 ,型号为HTF160 J/TJ-B的注塑机^[4]。

塑件为长条形,两端和中间有肋板,并附有圆孔和卡扣,这些结构难以直接进行分模,因此需通过斜导柱滑块外抽芯机构辅助分型^[5]。内侧中心凸起位置,且距离两侧距离较长,需要设计内抽芯机构成型^[6],因为孔两侧为平面,设计斜顶杆顶出,顶出的同时水平脱模孔位。

2 模具结构设计

塑料件为大批量生产,模具装配图如图2所示。模具采用1模2腔结构^[7],主要由型芯固定板6、型腔固定板7、型芯27、型腔28、斜推杆30、33、斜导柱36以及滑块38组成。



1—动模座板;2,3,5,8,9,11,12,24,31,34—内六角螺钉;4—垫块;6—型芯固定板;7—型腔固定板;10—定模座板;13—定位圈;14—浇口套;15—导套;16—导柱;17—O型圈;18—推杆;19—快速接头;20—流道钩针;21—推杆固定板;22—推杆支撑板;23—垃圾钉;25—复位杆;26—弹簧;27—型芯;28—型腔;29,32—斜推杆座;30,33—斜推杆;35—滑块楔紧块;36—斜导柱;37—弹簧;38—滑块;39—滑块限位块;40—限位块

图2 模具总体结构图

2.1 浇注系统设计

(1) 主流道设计。

主流道采用开放式热流道,取锥角为 3° 的圆锥形,长度为60 mm,小端和大端直径分别为 $d=3.5$ mm, $D=5$ mm,流道表面粗糙度取0.8,浇口套凹坑球面半径 S_r 为16 mm^[8-9],如图3所示。注塑机喷嘴的接触球面的高度取 $h=3$ mm,长度按定模板厚度设计。定位圈直径取100 mm的标准尺寸,用两个M6的螺钉固定。图4为分流道示意图。

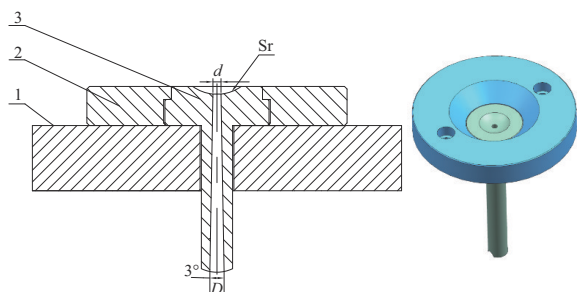


图3 主流道示意图

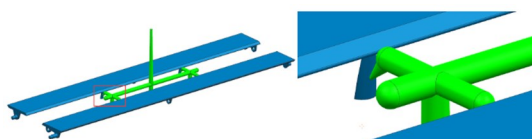


图4 分流道示意图

(2) 浇口设计。

通过分析,确定了塑件的最佳浇口位置在塑件中间两端位置,如图5a所示。笔者采用潜水(顶针)进胶,浇口直径取0.8 mm,通过经验公式计算浇口的高度 $H=6$ mm。由于塑件为外观品,塑件表面位置不能放置进胶口,最终浇口位置设计如图5b所示。这种进胶方式保证了塑件的外观质量,表面无浇口痕迹。

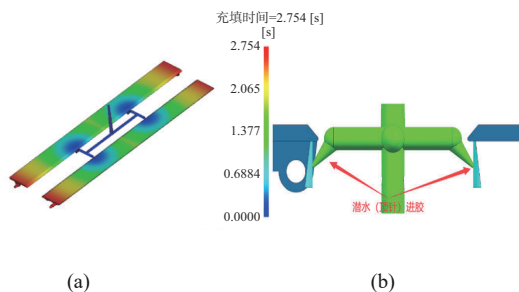


图5 浇口最佳位置分析及浇口方案图

2.2 分型面设计

为方便出模,分型面首先应选取在最大边缘位置,对于一些特殊结构,可以设计侧抽芯机构^[10]。本

次设计将分型面选择在动模板和定模板的分形处,如图6所示。由于塑件上下面结构明显差别,一侧外轮廓平整,可以靠型腔直接成型;形状多且有卡扣和圆孔的一侧靠型芯配合侧抽芯机构成型。

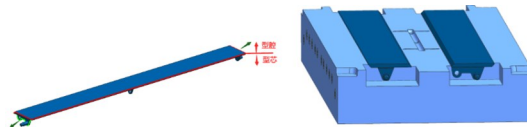


图6 模具分型面的选择

3 成型零部件设计

3.1 型腔结构设计

型腔主要对塑件的外观面进行成型,塑件上表面光滑平整,表面质量要求高,型腔采取整体嵌入式结构,尺寸为500 mm×190 mm×43 mm,结构上包括流道、排气孔道以及设有12道冷却水道,如图7所示。整体嵌入式型腔结构互换性好,便于修模。

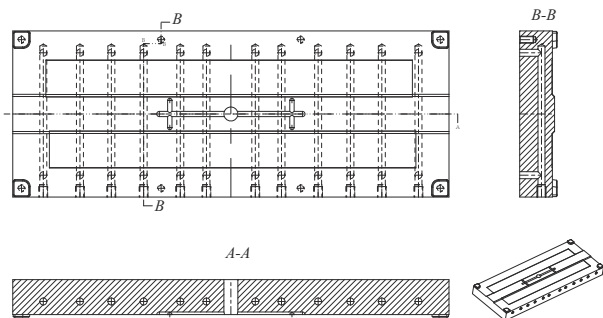


图7 型腔结构图

3.2 型芯结构设计

型芯在动模侧,主要对塑件的内侧形状进行成型,开模后会被塑件包裹,需要设计推杆位置。塑件内部结构复杂,存在肋板、卡扣及圆孔,型芯镶件不止一个^[11-13]。型芯采取整体嵌入式结构,尺寸为500 mm×190 mm×52 mm,结构上包括流道、滑块运动的槽、斜推杆和斜导柱运动的槽孔、推杆孔、排气孔道以及设有12道冷却水道,结构如图8所示。

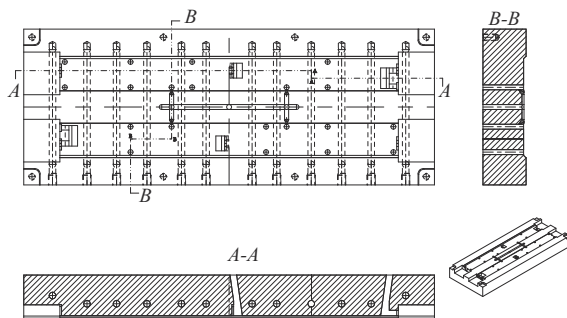


图8 型芯结构图

3.3 斜顶抽芯机构设计

塑件内部结构复杂,两侧及中间有助板和卡扣,且开有圆孔,并垂直于脱模方向,难以通过开模直接成型,需采取侧向抽芯机构成型。两侧圆柱卡扣采用斜导柱抽芯机构成型,侧壁圆孔采用斜顶抽芯机构成型。这种类型的加工方式具有结构简单、生产率高、操作简单等优点^[14]。抽芯距离为6 mm,角度设计为8°,结构如图9所示。

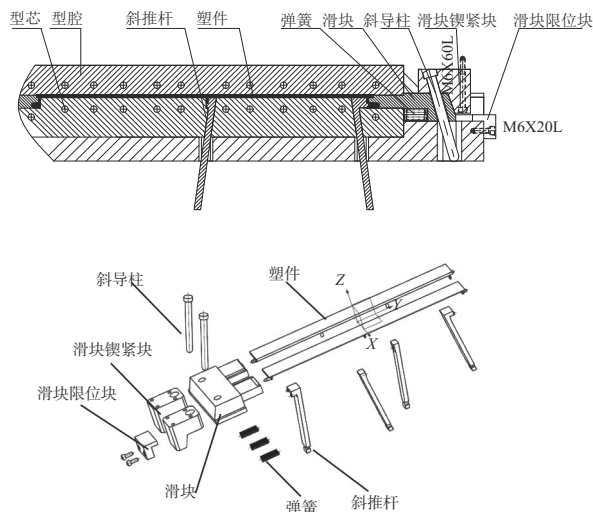


图9 斜推杆抽芯机构

3.4 模具脱模系统设计

塑件内侧不需要很高的表面光洁度,采用23根直顶推杆和拉料杆以及4根斜推杆等推出塑件,计算脱模力为198 N。图10为模具脱模系统示意图。

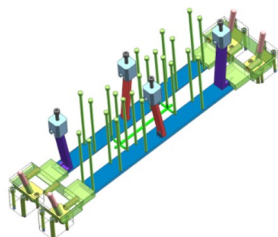


图10 模具脱模系统

4 模具工作过程

模具注塑主要由合模、注射、保压、冷却、开模、制品取出等过程组成^[6]。在开模力的作用下,动模座板(1)带动型芯固定板(6)向下运行,使分型面打开。斜导柱(36)抽离型芯固定板(6)后,滑块(38)运行至限位块(40)处,完成侧向抽芯。斜推杆座(29, 32)推着斜推杆(30, 33)沿着型芯(27)斜面运动,直至塑件脱模位置,完成内抽芯脱模。直至分型面完全打开,模具的开模过程完成。模具完全打开后推杆支撑板(22)与推杆固定板(21)带动推杆(18)顶动塑

件,并利用流道钩针(20)将凝料拉出,凝料与塑件自动分离。

合模过程中,在弹簧(37)的作用下,滑块(38)和斜导柱(36)回位;在弹簧(26)的作用下,推杆支撑板(22)、推杆固定板(21)、推杆(18)和斜推杆(30, 33)回位,完成复位,进入下一注塑周期。

5 结论

根据空调横导风条具有外表光滑内部结构相对复杂,具有多处卡扣和圆孔的特点,设计了一款复杂的侧抽芯注塑模具结构,模具分型面为制件最大轮廓处。设计了斜顶分型抽芯机构,设计成四个滑块斜导柱和四根斜顶杆组合式结构。通过CAE分析,确定了模具浇口位置^[15-16],模具采用潜水进胶,保证了塑件外观质量,表面无浇口痕迹。模具整体结构采用一模两腔结构。脱模时通过推杆、拉料杆和斜顶杆共同作用,完成脱模,合模时采用复位杆复位。模具交付使用后,运行安全稳定,空调横导风条外观质量和尺寸精度均达到了设计要求。

参考文献

- [1] 王伯平. 互换性与测量技术基础[M]. 北京:机械工业出版社, 2013.
Wang Boping. Fundament of interchangeability and measurement [M]. Beijing: China Machine Press, 2013.
- [2] 闵志宇, 李豪, 柳翊, 等. 订书机上盖注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2021, 49(11): 109-112.
Min Zhiyu, Li Hao, Liu Yi, et al. Design of injection mold for stapler upper cover[J]. Engineering Plastics Application, 2021, 49(11): 109-112.
- [3] 章瑛虹, 傅荣政, 王芳. ABS/SMA 合金的研究及应用[J]. 塑料工业, 2005(33): 50-60.
Zhang Yinghong, Fu Rongzheng, Wang Fang. Study and application of ABS/SMA alloy[J]. China Plastics Industry, 2005(33): 50-60.
- [4] 洪慎章. 注塑成型设计数据速查手册[M]. 北京:化学工业出版社, 2014.
Hong Shenzhang. Quick reference manual for injection molding design data[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2014.
- [5] 费晓瑜, 郑伟. 汽车车灯边框薄壁件多向侧抽芯注塑模具设计[J]. 工程塑料应用, 2020, 48(10): 80-85.
Fei Xiaoyu, Zheng Wei. Design of injection mould with multi-directional side core pulling for thin wall plastic parts of automobile lamp frame[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(10): 80-85.
- [6] 姜用够. 杯体外壳改进型哈夫滑块机构注塑模设计[J]. 工程塑料应用, 2020, 48(10): 93-99.
Lou Yonggou. Design of injection mould for cup body shell with improved half slides[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48

- (10):93-99.
- [7] 冯鲜,辛中将,郑明亮,等.轮椅踏板旋转座注塑模具设计[J].工程塑料应用,2019,47(3):72-76.
Feng Xian, Xin Zhongjiang, Zheng Mingliang, et al. Design of injection mold for the footrest adjusting seat of wheelchair[J]. Engineering Plastics Application, 2019, 47(3):72-76.
- [8] 张小东,陈旋,钟良伟,等.信息化技术与模具课程融合策略探究[J].模具工业,2020,46(10):75-80.
Zhang Xiaodong, Chen Xuan, Zhong Liangwei, et al. Research on the integration strategy of information technology and mold course[J]. Die & Mould Industry, 2020, 46(10):75-80.
- [9] 沈忠良,肖国华,杨安. SUV 仪表台热流道多浇口注塑模优化设计[J].工程塑料应用,2020,48(10):86-92.
Shen Zhongliang, Xiao Guohua, Yang An. Optimal design of hot runner injection mould with multi-gate for SUV instrument panel[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(10):86-92.
- [10] 屈华昌.塑料成型工艺与模具设计[M].北京:高等教育出版社,2011.
Qu Huachang. Plastics molding technology and mould design[M]. Beijing: High Education Press, 2011.
- [11] 蔡厚道,王训杰,黄雪梅.基于 Moldflow 的车载导航面板注塑模具设计[J].塑料工业,2020,48(1):65-69.
Cai Houdao, Wang Xunjie, Huang Xuemei. Design of injection-mold for automobile navigation panel based on moldflow[J]. China Plastics Industry, 2020, 48(1):65-69.
- [12] 池寅生,张翔,孙庆东,等.瓶坯三板式注塑模具设计[J].工程塑料应用,2020,48(10):100-105,115.
Chi Yinsheng, Zhang Xiang, Sun Qingdong, et al. A three-plate injection mould design for a bottle preform[J]. Engineering Plastics Application, 2020, 48(10):100-105, 115.
- [13] 贾娟娟,徐孝昌.基于模具 CAD/CAE 技术的复杂面板注塑模具设计[J].塑料工业,2020,48(6):78-82.
Jia Juanjuan, Xu Xiaochang. Design of complex panel injection mold based on mold CAD/CAE technology[J]. China Plastics Industry, 2020, 48(6):78-82.
- [14] 徐慧.端盖双滑块+斜顶 3 次复合抽芯机构注射模设计[J].中国塑料,2020,34(10):80-85.
Xu Hui. Design of injection mold for core-pulling mechanism with double sliding block and oblique top[J]. China Plastics, 2020, 34(10):80-85.
- [15] 葛丹.模具设计过程中 CAE 软件的应用[J].科学技术创新,2020(28):125-126.
Ge Dan. Application of CAE software in mold design process[J]. Scientific and Technological Innovation, 2020(28):125-126.
- [16] 沈晓凡.基于 Pro/E 的键盘外壳注塑模流分析[J].塑料科技,2020,48(9):96-99.
Shen Xiaofan. Injection mold flow analysis of keyboard shell based on Pro/E[J]. Plastics Science and Technology, 2020, 48(9):96-99.

CHINAPLAS 2023 预登记火热开启

——参观亚洲领先橡塑展,你准备好了吗?

“CHINAPLAS 2023 国际橡塑展”以“启新程·塑未来·创新共赢”为主题,将于 2023 年 4 月 17 - 20 日回归深圳国际会展中心。观众预登记已火热开启,现在预登记可享早鸟优惠,以及提前获取电子参观证/电子确认信快速进入这场全球橡塑高科技大展。



“CHINAPLAS 2023 国际橡塑展”将回归深圳国际会展中心
立即预登记,享早鸟优惠及快速进场

作为亚洲领先的塑料橡胶展览会,“CHINAPLAS 2023 国际橡塑展”将汇聚 3,900 多家知名参展商,其中包括 9 个国家及地区展团,启用 380,000 平方米展示面积,以 18 大主题专区,展示前沿和创新的橡塑解决方案。年度行业盛事,精彩不容错过!

立即点击二维码进行预登记可享早鸟优惠,4 天的票价为

人民币 50 元(原价:人民币 80 元)。2023 年 4 月 11 日前完成预登记的观众,可于展前收到电子参观证/电子确认信,避免现场排队购票,快捷入场。



剧透:CHINAPLAS 2023 有哪些新看头?

行业内的知名企业都来了,展会上观众不仅可以看到巴斯夫、苏威、恩格尔、考特斯等国际知名品牌和市场领导者,还会见到众多中国供应商的领先品牌和新面孔,比如海天、伊之密、震雄、博创、中国石化、中国石油、浙江石油化工(荣盛石化)、金发科技、万华化学等,以及亚洲知名供应商,包括日制钢、青木固、浅野研究所、爱思开综合化学、三菱化学等。在这一世界舞台同台竞技的,还有超过 70 家荣获国家级专精特新“小巨人”称号的中国橡塑星势力。

想了解更多详情,请登陆展会官网 www.ChinaplasOnline.com 或 www.中国橡塑展.com。