



宁海县模具行业协会主办
(内部资料 赠阅交流)

宁海模具

1
2024

中国模具产业基地 中国模具生产基地

总第89期



宁海县科技创新暨人才强县大会之颁奖掠影 (李江林摄)

活动掠影之接待来访篇



1



2



3



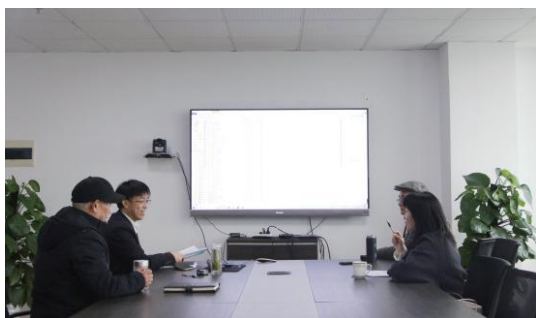
4



5



6



7



8

宁海模具

(季刊)

内部资料 赠阅交流

主办单位:宁海县模具行业协会

名誉主编:鲍明飞 方永杰

主 编:胡仁宝

执行主编:苏周龙

常务副主编:陈有甫

副 主 编:

周茂伟 鲍 薇 张跃飞 胡余建 华宏伟 应朝辉 葛文枝

金立川 谢家乐 郭 宇 周佳奇 陈晓超 李恒飞 李恒国

郭荣武 冯建洋

编 辑:蔡能平

编委成员:

黄仁发 郑子军 王建科 应龙泉 袁伟斌 葛益军 袁人华

胡叶飞 戴志琳 施靖伟 金德政 汪子龙 李和鑫 黎 辉

曹小平 金能炎 史久生 严伟法 王静展 陈红年 钟建武

吕仁福 陈 鹏 褚三育 叶元建 俞能勇 郭建兵 徐茂盛

曹登军 屠绍乾 柴振海 黄青松 胡国锋 金成彪 熊进波

周为能 储为才 王 锐 娄如阳 蔡荔忠 万夏军 李星宇

编辑部地址:宁海县桃源北路2号

(科创中心23楼)

联系电话:0574-65539598

传 真:0574-65539551

0574-65539552

邮 编:315600

欢迎各界人士踊跃投稿

Http://www.nhmould.cn

E-mail:nhmould@126.com

注:如本刊所引用的作品属于您,请与本刊联系,领取稿酬!



宁海模协

Ninghai Die & Mould Association

目 录

●卷首语

寻找模具业的“春天” 编 者 2

●协会工作

访行业 进企业 宁海科协助力模具行业走好科创路 ... 编 者 3

●企业掠影

德科精密转型转出新天地 曹维燕 周如歆 葛微微 4

2024迈拓斯数控新产品发布会暨核心合作伙伴答谢庆典

..... 王 锐 5

昌成数控竞逐高端机床市场 曹维燕 葛微微 周如歆 7

●技术园地

医用吸盘注射模结构的设计 文根保 8

压铸模具3D打印材料分析与应用 陶永亮 12

●行业管窥

2021年-2023年模具成形技术水平与能力评述报告(一)

..... 林建平 17

●行业分析

我国模具技术发展趋势分析 林建平 24

●管理论坛

模具企业设计管理(下) 鲍明飞 27

●流金岁月

回忆我的模具路 袁哲模 31

我的模具人生 苏周龙 35

寻找模具业的“春天”

——本期会刊导读

朵朵迎春花儿开,又是一年春来到。万物复苏,百花争艳,大自然的春天已来到,那么,我们模具业的“春天”也来了吗?

近些年,众多模具企业面临原材料成本上涨、人工成本上涨、模具企业家数增多,及上游客户对模具质量、交期、服务、价格等诸多方面越来越多的要求,模具企业的竞争与压力已与日增多,仿佛整个行业也已一脚迈进了“卷王”时代。

生存和发展环境逼仄,那么,模具业的出路又在哪里呢?模具业的“春天”会来到我们身边吗?

对于这个行业共性问题,笔者认为行业内的各位经营人员,一定会见仁见智,也一定有自己独到的看法、措施和行动。笔者虽非站在一线的经营人员,但笔者身在行业内,也与一线经营人员一样共同关注行业及企业的今后发展,故以“寻找模具业的春天”为名,再借用本期刊发的几篇业内大咖的观点,提请各位经营人员对行业及企业的发展再去理思路、找找出路,真心希望业内各位经营人员按照本行业及本企业的客观规律,各显神通,都能找到属于本企业发展的“春天”。

本期以《流金岁月》的栏目名,推出了《回忆我的模具路》《我的模具人生》两篇回忆性文章,巧合的是两篇文章的作者,系一对师徒。从两篇文章中,各位读者都可以看到师徒两人都喜欢学模具、做模具,相同的兴趣与爱好,确保了师徒两人在自

己的职业生涯中取得了可喜的成绩,所以笔者觉得热爱、挚爱模具,是每一位模具经营人员寻找春天的必备条件。

本期以《行业管窥》的栏目名,推出了《2021—2023年模具成形技术水平与能力评述报告(一)》,该文是由中国模具工业协会模具评定评述专家组撰写,由于文章信息量较大,所以本刊将分次推出,刊发此文的目的,就是请各位经营人员了解国内不同地区不同模具企业的模具技术发展水平,然后与本企业的技术水平逐一对照比较一下,只有知己知彼,才能让本企业处于不败之地。

本期以《行业分析》的栏目名,推出了《我国模具技术发展趋势分析》一文,该文也是由中国模具工业协会模具评定评述专家组撰写,推出此文的目的,就是想请各位读者及时了解国内模具行业发展的整体宏观形势、发展课题、重要机遇与挑战,使各位经营人员明确近阶段的发展任务与目标……

由于篇幅所限,本文不再一一对本期各篇进行提纲挈领式的解读,欲知各篇详情,欢迎各位经营人员一一翻阅领悟,但愿本期会刊对各位经营人员寻找属于自己的行业春天助上一臂之力。

编者

2月28日

访行业 进企业 宁海科协助力模具行业走好科创路

宁波建林模具有限公司成立于2015年,系外出返乡创办的模具企业,经过多年的快速发展,现已成为一家专门研发、生产、销售大型汽车塑料模具的专业化塑料模具供应产商,年度产值超过2.5亿元。日前,公司也碰到了急需解决高光注塑及复合材料应用等技术难题,公司负责人想引进并建立博士创新站来尝试解决系列技术难题。

在获悉该公司的技术及人才引进等需求后,宁海科协立刻行动。2月19日,春节后开工第二天,宁海科协主席吴卫东与副主席麻昌二一起走进该公司,向公司储为才总经理宣讲企业建立博士创新站的相关政策,并就储总现有的人脉资源,一起与储总共同分析公司今后建站的可能性及建站后的预期目标。据悉,这是新年以来,宁海县科协开展的第12次访模具行业、走模具企业行动。

宁海模具,始于解放初期,经过七十余年的发展,行业年度总产值超150亿元,现已成为国内重要的模具产业基地,也系宁海特色支柱产业之一。模具的单件生产特性,从源头上就促使模具行业及模具企业要念好“创新经”。宁海科协紧紧围绕县域工业特色,有重点地对模具行业(企业)走好科创路进行有效助力。

一是在模协设立了科协界政协委员工作室,通过委员工作室的建立,有效地把科创阵地推进到模

具行业中去。二是2次参与模协周末晚间主题沙龙。1月14日晚,吴卫东主席带领科协界周宗云委员,参加了县模协举行的“助推模具行业高质量发展主题交流”,吴主席就企业提出的建立博士创新站、院校科研合作等相关问题,作了集中解答并延伸讲解了相关配套政策。2月4日,吴卫东主席又一次参加了县模协举行的“模具企业人力资源需求主题交流会”,听取了参会企业对现阶段人力资源需求的反映,并给出了企业自主培养、校企合作引进等多管齐下舒缓人力资源紧张的建议。三是6次到访模协秘书处,与秘书处工作人员,深入分析协会2023年工作成效及2024年工作方向,仔细梳理科协指导行业与相关企业创新发展的若干措施。四是与模协秘书处联合开展了走企业活动4次,上门与企业负责人共同分析相关科创政策,上门收集企业在发展中碰到的科研技术难题,通过共性及个性问题的收集,以便为模具行业及相关企业下步发展精准助力。

(编者)



拥抱智能化 开辟新赛道

德科精密转型转出新天地

走进宁波德科精密模塑有限公司(以下简称德科精密),干净明亮的生产车间里智能制造生产线马力全开,机械设备快速运转赶制订单,工人们穿梭其中有条不紊,一派繁忙景象。公司总经理助理李科树告诉笔者:“2023年企业总产值约1.5亿元,较2022年增长30%左右。”

在去年复杂的经济环境下,企业能够实现逆势上扬、订单不断,得益于该公司持续进行智能化、信息化升级,并不断开辟新赛道、研发新产品。

德科精密主要从事设计制造精密塑料和锌合金压铸模具,这些产品对精密度要求非常严格,产品尺寸公差和形位公差要控制在正负5个丝(计量单位,1毫米等于100丝)以内,一些关键产品要求更高。

为了对模具生产进行有效管理,德科精密2008年就着手开发“云技改”系统。在企业模具生产车间里,十几台55吋电子屏整齐划一地悬挂在生产管理办公区上方。企业所有的模具产品,哪些在设计中,哪些已经下发图纸,原材料有没有到货,生产到哪一个工序了,谁加工的,什么时候加工的,加工了多少量等等信息都在电子屏上清楚显示。模具生产的排单、跟踪、管理一目了然,大大提升了企业生产的效率。

利用智能化、信息化系统,德科精密实现了从

“靠人推动”到“系统拉动”的生产模式切换,企业生产效率和成本控制水平得到明显的提高。技改之前,德科精密每年生产出错率很高,诸如设计图纸搞错,或零件积压等等,每年损失大概七八十万元,而“云技改”后,生产出错的损失降到了每年五到七万元左右。

这几年,面对瞬息万变的市场环境,企业又转变发展思路,在传统的模具生产外另辟赛道,研发制造新能源汽车零部件。在企业的半导体封装外壳全自动生产线上,随着机械臂上下翻飞,一批批IGBT封装外壳陆续下线。“这款半导体封装外壳是我们历经三年打造的新产品,主要应用于新能源汽车制造中的芯片集成。去年产品一面市,销售额就超过1千万元,今年订单量提升很快。”李科树介绍道。这款塑料外壳包有覆着金属的高精密接插件,看着简单,但生产中对工序、精度都有着极为严格的要求。

“产品由金属和塑料组成,因此产品在生产过程中很容易划伤和变形,不良率较高。我们研发部门花了3年时间自主研发组装全自动化生产线,引入运动仿真精准定位技术,实现了产品量产,目前一条产线日产外壳3000个左右。”李科树告诉笔者,2024年,企业有信心用新产品打开新市场。

(曹维燕 周如歆 葛微微)

迈步开拓 共创未来

2024迈拓斯数控新产品发布会暨核心合作伙伴答谢庆典

宁波迈拓斯数控机械有限公司 王锐

2024年1月21日,迈拓斯数控新产品发布会暨核心合作伙伴答谢庆典在宁海举行,出席活动的嘉宾包括力洋镇党委书记葛知宙、力洋镇工业副镇长陈强、宁波南部滨海新区管委会副主任蔡伟国等领导 & 行业嘉宾。

宁波迈拓斯数控机械有限公司拥有“一鸣数控”和“迈拓斯精机”两大精品机床品牌。自1996年成立以来,始终秉持着“精心创造,用心服务”的经营理念,致力于生产国际一流的数控机床。经过二十多年的技术积累和沉淀,迈拓斯拥有自主独立的设计团队,紧跟用户需求和市场动态,为迈拓斯立足市场打下坚实基础。迈拓斯主要研发生产:五轴联动加工中心,五轴(3+2)加工中心,龙门加工中心,模具中高速铣数控雕铣机,立式加工中心,钻铣中心,陶瓷雕刻机以及石墨专用机等。公司与日本FANUC,德国西门子,德国海德汉等机床系统及部件供应商保持长期交流及合作,所产五轴加工中心广泛应用于模具制造、汽车零部件制造、医疗器械等领域,广受国内外客户的好评。

庆典上,公司总经理发表了致辞。他先是向到场的嘉宾们致以了热烈的欢迎和衷心的感谢。随后,他详细地介绍了公司的发展规划和重点产品,

并表达了希望未来能够与在座的各位嘉宾、朋友共同努力,迈向更高目标的美好期望。

新起点-新征程

新厂房建成后,总建筑面积将达到35000m²,其中精密装配车间11000m²,装配总面积达到15000m²。设计承载每平方6吨,可生产各类大型、重型动柱五面体加工中心和五轴龙门加工中心。新装配车间采用双层行车设计,上层行车用于机床总装及出厂运输,下层行车可满足同时进行不同工位的零部件装配,以最大化满足各类批量订单准时交付。月产能可达:50-60台小型龙门加工中心及立式加工中心,8-10台中大型龙门五面体加工中心,五轴加工中心。

设计与技术

拥有自主独立的设计团队,经过二十多年的技术积累和沉淀,紧跟用户需求和市场动态,为迈拓斯立足市场打下坚实基础。目前公司有三十余种各类各型号数控机床可供客户选择。

质量保证

公司先后采购了两台日本大隈五面体加工中心、仓敷镗铣中心等精密加工设备,来保证机床零部件的加工精度。同时,公司具有一套完整的检验检

测流程,从部件加工到安装调试,再到整机精度检验和测试工件的检验,以严格保证出厂产品的品质。

重点产品

天车式高速铣 GTX-3022、重型五面体加工中心 GMR-4028、磁悬浮精密加工中心 LS-750、摇篮式五轴加工中心 GT-500U、高速石墨机 GM-600、

定梁五轴加工中心 GT-2720 等。

未来规划

继续扎根模具行业,积极探索新领域的产品需求,着重进行各类五轴加工中心的研发和五轴加工工艺的研究,拓展传统机械加工行业的大型、重型龙门加工中心系列。



模协新春走访 年年如此 16年

2月15日,正月初六,模协秘书处就忙开了——从花鸟市场出发,把一盆盆蝴蝶兰、黄金玉扇等盆花,一一送到各家理事单位。61家理事单位,秘书处走了4天。从2008年到2024年,17年间(2020年,因新冠疫情暂停一次),模协年年坚持在新春之际,逐一走访慰问所有理事单位。

新春上班第一天,即捎带盆花(鲜花)进理事单位走访慰问,年年如此16年,这既是协会与理事单位之间的一张“温馨牌”,也是理事单位的一种“福利”,更是协会的一项常规性工作。据了解,模协是全县行业协会中,唯一一家开展此项工作的单位。

在走访活动中,协会除了送上新春祝福之外,更多的是逐家了解过去一年的经营业绩,新的一年的经营目标,目前碰到的瓶颈问题,以及对协会工作的建议意见。有时,碰到理事单位负责人没在,秘书处也会用电话或微信等方式,向该理事送上新春祝福。每年的理事单位走访慰问,从没有一家被遗漏。据初步统计,在16年间,协会在此项工作上至少投入了十三四万元经费。今后,模协将继续坚持做好此项工作,如时间和经费许可,将进一步扩大走访范围,力争把此项工作覆盖到所有会员单位。

(编者)

从“制造”向着“智造”迈进

昌成数控竞逐高端机床市场

走进宁波昌成数控机械有限公司,只见机器轰鸣、焊花四溅,一群工人们正在专心致志地装配一台三轴深孔钻机床,这是昌成数控为河北一家企业“私人订制”的机床。“我们车间正在快马加鞭生产河北、威海等企业的订单,还有不少单子正在和客商洽谈中。”企业副总经理竺建播告诉笔者。

机床被称为“工业母机”,是装备制造业的基础与核心。而加工复杂零件的高档精密数控机床更是为汽车、航天、军工生产所必需,属于战略性产品。昌成数控从传统制造业转型升级,深耕装备制造领域,专攻用于汽车模具、航空业、军工等行业的高端机床制造,以转型迎来新发展。企业仅有30多名工人却创造了2000多万元的年产值。

在生产车间,笔者看到该企业自主研发生产的双主轴数控钻铣复合机床。“这台机床可以加工各种复杂的大型模具,最大的特点就是,机床采用钻铣双主轴结构,钻、铣分开,又能一键切换。”竺建播告诉笔者,传统的单主轴机床只能进行一道工序,想要进行下一道工序,就需要人工更换主轴。而双主轴机床采用钻铣双主轴结构,不仅结构更加稳定,还能实现3秒钟一键切换,不仅免去了人工更换主轴的耗时耗力,还提升了加工精度,较单主轴钻铣机床提高了30%的加工效率。该双主轴钻铣

复合机床还被评为2018年度浙江省装备制造业重点领域首台(套)产品,每年为企业创造了近40%的年产值。

2012年步入高端机床制造的昌成数控,前身却是一家户外用品生产企业。“一开始主要从事传统制造业,竞争压力很大,2012年我们就开始转型做高精尖机械制造。”竺建播告诉笔者,为此,企业建立了工程技术中心,公司每年投入研发费用200万元左右,营收占比达6%以上,开发三四款新机床,满足市场需求。

随着市场对机床的效率、精度和成本都提出了更加严苛的要求,企业又开始着力研发生产五轴卧式铣床、天车式龙门等加工精度更高的机床。目前,该企业的机床不仅在国内销售,还远销俄罗斯、韩国等地。

(曹维燕 葛微微 周如歆)



医用吸盘注射模结构的设计

中国航空工业航宇救生装备有限公司 文根保

摘要:通过对医用吸盘形体分析,找出了医用吸盘形体上存在2个三角形型孔和 $8 \times \phi 2\text{mm} \times 30\text{mm}$ 型孔要素。成型这2种型孔的型芯应相互垂直贯穿,如同时进行抽芯运动便产生了干涉。为了提高加工效率,注射模采用了一模二腔的三模板结构形式。对于成型这2种型孔的型芯,为了避免出现抽芯运动干涉的方法是要相互避让另一种抽芯运动。即成型 $8 \times \phi 2\text{mm} \times 30\text{mm}$ 型孔型芯应先于成型三角形型孔型芯进行抽芯,后于成型三角形型孔型芯进行复位。而采用油缸抽芯机构进行4处三角形型孔的抽芯,2腔 $8 \times \phi 2\text{mm} \times 30\text{mm}$ 型孔的抽芯则采用斜导柱滑块抽芯机构,这样注射模便能顺利地进行医用吸盘的抽芯和脱模。

关键词:医用吸盘;形体分析;型孔要素;运动干涉要素;抽芯机构

0、引言

“医用吸盘”是一种心脏外科手术中的二级手术器械(心脏固定器)上的一个部件,“心脏固定器”的作用是在心脏做不停跳手术时,用于固定心脏需要手术的部位,便于进行手术。“医用吸盘”就是心脏固定器上的作用终端,当吸盘接触心脏需要手术的部位,通过吸盘上的通道,给吸盘施加负压作用,吸盘就可

以牢牢吸住与心脏接触的部位,使得心脏的局部与吸盘结合在一起,从而固定心脏的局部,方便医生准确的进行手术。

1、医用吸盘形体分析与注射模结构方案可行性分析

材料:医用透明TPU-75A,收缩率:0.8%。加工工艺参数:烤料湿度:110~120%,干燥时间:4~6h,料筒温度:270~300℃;模具温度:80~120℃。

(1)医用吸盘形体分析 医用吸盘形状要素存在着2种型孔要素,并且成型2种型孔型芯的抽芯过程中存在运动干涉。

1)型孔要素:如图1所示,医用吸盘形状如n字,存在着 $2 \times 5.5\text{mm} \times 4.53\text{mm} \times 1.61\text{mm} \times 55^\circ \times 41.5\text{mm}$ 三角形型孔要素和 $8 \times \phi 2\text{mm} \times 30\text{mm}$ 型孔要素。

2)运动干涉要素:如图1所示,2种型孔抽芯运动的型芯是相互垂直贯穿,其必然会产生运动干涉现象。发生了2种型孔抽芯运动的型芯干涉,必定会折断2种型孔的型芯。

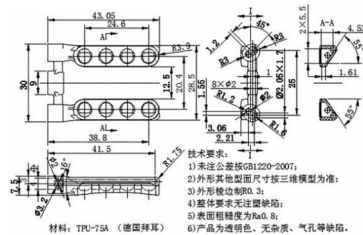


图1 医用吸盘形体分析与注射模结构方案可行性分析

注:⊕—表示为型孔要素;

(2)分型面 如图1所示,注射成型医用吸盘需要制成能够成型其形状的模腔,为了使医用吸盘能够顺利地脱模,模腔必须分成能够打开的动模和中模型腔。动模板和中模板之间的型面就是分型面,医用吸盘 I-I 面就是该注射模的分型面 II-II。

(3)注射模结构最佳优化方案可行性分析 注射模结构需要解决医用吸盘上三角形型孔与 $8 \times \phi 2 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ 型孔相互垂直贯穿抽芯及抽芯运动干涉的方案。注射模结构方案主要是针对医用吸盘在形体分析中提出解决形体要素来进行。对模具温度为 $80 \sim 120^\circ \text{C}$ 要求,意味着模具应该需要温控系统;透明 TPU-75A,意味着需要注意模具成型零部件的选材和热处理;TPU-75A 收缩率,意味着模具成型零部件的模腔和型面尺寸的设计需要考虑到收缩率;还要注意模具结构可能产生制品加工的缺陷,只有这样便能制订出完美的模具结构方案。

1)避让运动干涉的措施:既然医用吸盘上三角形型孔与 $8 \times \phi 2 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ 型孔相互垂直贯穿抽芯会产生运动干涉,其结果是撞坏产生运动干涉的2种抽芯的型芯。方法就是要设法避让这2种干涉的运动,即三角形型孔型芯的抽芯需要超前于 $8 \times \phi 2 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ 型孔型芯进行抽芯,滞后于 $8 \times \phi 2 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ 型孔型芯进行复位。而要实现这种抽芯的机械形式的避让方法,其结构非常复杂。若其中一处采用油缸抽芯机构就很容易实现运动干涉避让,即可用计算机或单板机编程来自动控制2种抽芯运动的时间就能实现,这就是为什么要采用油缸抽芯机构的原因。

2)抽芯机构:既然是一种型孔的抽芯是要采用

油缸抽芯机构,另一种则采用斜导柱滑块抽芯机构。考虑到注射模为一模二腔,2腔的三角形型孔可以应用同一处油缸抽芯机构来完成,另一种2腔 $8 \times \phi 2 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ 型孔型芯采用2处斜导柱滑块抽芯机构,这便是该注射模最佳优化结构方案。反之,则要使用2套油缸抽芯机构。

3)模具结构其它措施:考虑到注塑模生产效率,采用一模二腔。从医用吸盘形体分析中得知该制品存在2种型孔要素。其中 $2 \times 5.5 \text{ mm} \times 4.53 \text{ mm} \times 1.61 \text{ mm} \times 55^\circ \times 41.5 \text{ mm}$ 为三角形型孔要素,采用油缸机构抽芯更为适当。由于是一模二腔,成型与抽芯2腔医用吸盘的4个三角形型孔可以使用同一油缸机构抽芯。对2腔中 $8 \times \phi 2 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ 型孔要素,可以采用2套斜导柱滑块抽芯机构。

2、医用吸盘注射模结构设计

根据医用吸盘形体分析与注射模结构最佳优化方案可行性分析,应该分别采用油缸抽芯机构和斜导柱滑块抽芯机构。

2.1 注射模浇注系统、模架和分型面设计

分型面形状和数量的设置除了取决于注塑件的形状,还取决于注射模的浇注系统的形式。浇注系统确定后,即可确定模架的形式和分型面的数量。

1)注射模浇注系统的设计:如图2的A-A剖视图所示,注塑模以定位环21安装在注射机模具定位孔中,并用压板将注射模定模和动模部分安装在注射机的定板和动板上。压块18是防止浇道套20产生的位移。塑料熔体从浇道套20的主流道进入中模板22的左端分流道。如图2的H向视图所示,再进入动模型芯8的U形分流道,然后分别从U形分流道再分成2股分支进入医

用吸盘的2处浇口后流入模腔充模成型。

2)注射模模架的设计:如图2的A-A剖视图所示,由于医用吸盘注射模浇注系统的设计,导致注射模必须采用三模板的模架。三模板的模架由动模板6、中模板22、定模板17和定模垫板14组成。

3)注射模分型面的设置:如图2的B-B旋转剖视图所示,在定模板17和定模垫板14与中模板22结合面间设置分型面I-I,在动模板6与中模板22之间设置分型面II-II。为了保证分型面I-I的开模距离,需要利用开模板13的内六角螺钉的腰字长度加以控制,此时的中模板22悬挂在4根导柱15上。型面I-I开模距离以能取出主流道、分流道中的冷凝料为准,分型面II-II打开后就可可在多个顶杆48作用下实现医用吸盘40的脱模。

2.2 注射模抽芯机构的设计

根据医用吸盘注射模结构方案的可行性分析,吸盘注射模抽芯机构需要分别采用油缸和斜导柱滑块抽芯机构来处置医用吸盘的型孔要素。

1)注射模油缸抽芯机构的设计:如图2的A-A和D-D剖视图所示,FA-40-C油缸30用内六角螺钉以油缸L形固定板29固定在动模板6的右侧上。如图2的A-A剖视图和P向视图所示,FA-40-C油缸30的活塞杆与垫块28、连接块27、T形槽块26、油缸抽芯滑块24和侧向型芯23连接。FA-40-C油缸30的活塞杆的移动,可以使油缸抽芯滑块24在动模板6的T型槽产生左右移动,从而完成侧向型芯23对 $2 \times 5.5 \text{ mm} \times 4.53 \text{ mm} \times 1.61 \text{ mm} \times 55^\circ \times 41.5 \text{ mm}$ 三角形型孔的成型与抽芯。由于油缸多少存在着少许的间隙,合模时,油缸楔紧块25可以楔紧油缸抽芯滑块24,以防止

缸抽芯滑块24后退造成型孔深度不到位。

2)注射模斜导柱滑块抽芯与限位机构的设计:如图2的B-B剖视图所示,开闭模时,2侧的侧向型芯39在斜导柱38的拨动下,滑块37可在动模板6的T型槽中移动完成对 $8 \times \phi 2 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$ 型孔的成型和抽芯。闭模时,楔紧块36可以楔紧滑块37,以防止滑块37和侧向型芯39的后退造成型孔深度尺寸不到位。注射模开启时,由于斜导柱38的拨动,滑块37会产生运动惯性,导致滑块37惯性可能冲出模具T形槽,或滑块37斜导柱孔的抽芯距离大于斜导柱38下端的距离,使得斜导柱38无法插入滑块37斜导柱孔中,这样便需要设置滑块37的限位机构。斜导柱滑块抽芯机构的限位机构,由内六角螺杆42、L形固定板43和弹簧44组成。内六角螺杆42与滑块37连接,开模时,斜导柱38迫使滑块37压缩弹簧44可阻止滑块37脱离模具。但弹簧44的需要调整好弹力和位置,弹簧44只能使滑块37停留在抽芯终止的位置上。

2.3 注射模脱模机构和回程机构的设计

在注射模开启并成型2型孔的型芯完成抽芯之后,医用吸盘和浇注系统的冷凝料才能进行脱模。为了使医用吸盘连续加工,脱模机构必须能回复到脱模之前的位置才能进行下一次加工后的脱模。

1)浇注系统的冷凝料的脱模:如图2的A-A所示,在浇道套20和中模板22处只要在主流道冷凝料处设置倒钩。分型面I-I开启后,倒钩中冷凝料就能将主流道的冷凝料拉出浇道套20。另一方面拉料杆19的双倒锥也能将下方台阶形流道中冷凝料拔出。拉料杆19双倒锥和中模板22的冷凝料的倒钩共同作用,可将中模板22分流道中冷凝料拉脱模。

2) 医用吸盘的脱模:如图2的A-A所示,脱模机构由推板2、安装板3、限位块4和顶杆48组成。脱模机构的推板2、安装板3和顶杆48,在注射机顶杆的作用下推动着动模嵌件9中成型的医用吸盘40脱模,限位块4是限制脱模机构脱模的距离。

3) 脱模机构的回程机构:如图2的A-A所示,回程机构由推板2、安装板3、回程杆31和弹簧32组成。脱模机构顶脱医用吸盘40后,注射机顶杆退出,在外力消失后,弹簧32在弹力恢复的作用下,可初步将脱模机构推回。之后在回程杆31端面抵着中模板22的端面时,随着模具的闭合回程杆31将脱模机构推回到脱模前的位置。

3、注射模的温控系统的设计

根据医用吸盘形体分析中要求模具温度在80~120℃之内,塑料熔体将热量传递到金属零件中。随着注射加工不断地进行,模具的温度也不断地升高,最终会导致塑料制品过热碳化而成为废品,故模具必须设置温控系统。

1) 中模部分的温控系统的设计:如图2的A-A剖视图和H向视图所示,中模左端的室温水从中模板22的冷却水接头53流入,经过中模板22、中模嵌件11、中模型芯12中流道和冷却水接头53流出,将热量带走达到降低模具温度的作用。中模右端的室温水从中模板22的2处冷却水接头51流入,经过中模板22、中模嵌件11、中模型芯12中流道和冷却水接头51流出,将热量带走达到降低模具温度的作用。

2) 动模部分的温控系统的设计:如图A-A剖视图和H向视图所示,动模左端的室温水从动模板6的冷却水接头57流入,经过2处动模板6、动模嵌件

9、中模型芯8中流道和冷却水接头57流出,将热量带走达到降低模具温度的作用。动模右端的室温水从动模板6的冷却水接头55流入,经过动模板6、动模嵌件9、动模型芯8中流道和冷却水接头55流出,将热量带走达到降低模具温度的作用。

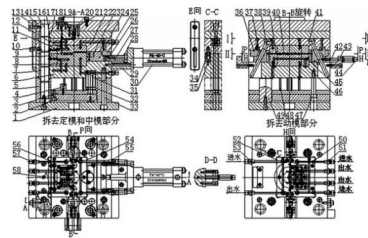


图2 医用吸盘注塑模结构设计

1.底板 2.推板 3.安装板 4.限位块 5.模脚 6.动模板 7.动模导套 8.动模型芯 9.动模嵌件 10.中模导套 11.中模嵌件 12.中模型芯 13.开模板 14.定模垫板 15.导柱 16.定模导套 17.定模板 18.压块 19.拉料杆 20.浇道套 21.定位环 22.中模板 23.侧向型芯 24.油缸抽芯滑块 25.油缸楔紧块 26.T形槽块 27.连接块 28.垫块 29.油缸L形固定板 30.FA-40-C油缸 31.回程杆 32、44.弹簧 33.内六角螺钉 34.缓冲器 35.锥形螺钉 36.楔紧块 37.滑块 38.斜导柱 39.侧向型芯 40.医用吸盘 41.压块 42.内六角螺杆 43.L形固定板 45.螺塞 46、50、52、54、56.“O”形密封圈 47.台阶螺钉 48.顶杆 49.推板导柱 51、53、55、57.冷却水接头 58.圆柱销

4、结束语

医用吸盘注射模的结构方案采用了1处油缸和2处斜导柱滑块抽芯机构的最佳优化方案,利用计算机或单板机的编程很容易实现对医用吸盘2处型孔型芯的顺利抽芯。由于主流道和分流道长度过长,会导致塑料熔体温降过大而产生一些缺陷,应该在主流道处设置热流道装置。

压铸模具3D打印材料分析与应用

重庆川仪工程塑料有限公司 陶永亮

摘要:一体化压铸技术促进新能源汽车迅猛发展。压铸模具是一个热交换器,模具热平衡是眼下最关心的问题。本文以3D打印在压铸模具异形水路制作为基础,围绕打印材料应用,介绍了压铸模具基本概况与模具成型加工时热平衡的重要性,提出了3D打印模具异形水路是解决模具热平衡的重要手段之一,分析了压铸模具3D打印材料分析与使用情况,对目前常用几种打印材料作出了逐一阐述,列举应用案例,3D打印在压铸模具异形水路能为模具热平衡管理提供坚强支持。也供注塑模3D打印借鉴。

关键词:压铸模具 3D打印 异形水路 模温控制 热平衡 材料使用

1、引言

2023年我国汽车产销累计完成3016.1万辆和3009.4万辆,同比分别增长11.6%和12%。新能源汽车继续保持快速增长,产销突破900万辆,市场占有率超过30%,成为引领全球汽车产业转型的重要力量。新能源汽车促进一体化压铸发展,大型一体化压铸技术优势明显,压铸模具制造是首当其冲。大型一体化压铸模承担着产品成型的重任,压铸模也是一个热交换器,模具热平衡系统是现在最关心的

问题,这对模具温度分布,应力控制,生产节拍和铸件中气孔,缩孔,开裂等缺陷的管控起着重要作用。压铸模具3D打印异形水路的应用,为压铸模具的热平衡作出了较大贡献,3D打印在压铸模具领域正发挥着越来越重要的作用,3D打印的压铸模具可以提供独特竞争优势。由于压铸模工作环境具有高速和高温填充特点,对模具材料应用有重要要求,也给压铸模具3D打印材料应用带来了挑战与机遇。本文就压铸模具3D打印材料分析与应用做个汇总与分享。压铸模与注塑模原理相同,供注塑模3D打印使用。

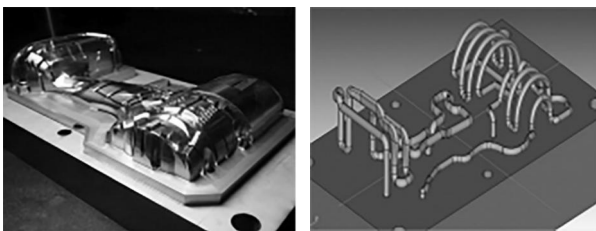
2、压铸模具3D打印材料与应用

2.1 压铸模具基本概况

压铸是在高压作用下液态合金,以极高速度,极短时间,通过压射冲头力量,快速填充到压铸模型腔里,在压力下结晶凝固获得铸件的加工工艺。压铸模在高压30~150MPa下,将高温400~1600℃熔融金属压铸成型。模具反复加热、冷却和金属液流动高速冲刷产生磨损和腐蚀,加工环境较恶劣。模具使用材料有较高热疲劳抗力、导热性及良好的耐磨性、耐蚀性、高温力学性能等。一般选用热作模具钢H13、SKD61、8407、8417、1.2344ESR等等。其提高

钢材纯净度,降低或消除低熔点杂质,是避免模具提前龟裂的有效办法。

一体化压铸成型时模具温度变化错综复杂。铸件重量较大形状复杂,多数铸件重量 $\geq 100\text{kg}$,成型时熔融金属释放热量大;壁厚较薄、流程较长,模具的各个部位温度极不均匀。靠近浇口、浇道附近端模温较高,急需降温散热;模具末端模温较低,溶体流动性下降,造成铸件冷隔、注射不满等缺陷,急需升温加热,模具内各段温度相差较大,在 $20^{\circ}\text{C} \sim 320^{\circ}\text{C}$ 区间波动,压铸件在模内从高温液体状态到凝固状态,将会产生内应力,内应力的分布不均主要有温度变化、铸件结构和收缩量不同所造成,内应力过大危害使铸件产生不同程度的变形。模温控制对一体化压铸件质量影响极大,温度过高或过低都会使铸件产生缺陷。而一体化铸件必须解决模温热平衡的难题。需要采用一些措施来解决模温平衡。目前主要以模温机分段控制模温为主,借助于异形水路(也称随形水路)的灵活应用,是做好模温控制的重要方式之一。如图1所示。



a, 模具型芯外形图 b, 型芯内部水路图

图1 模具型芯的异形冷却水路走势示意图

2.2 模具3D打印应用情况

异形水路改变了直线水路弊端,水路位置能够贴近铸件轮廓能够均匀地带走热量或传递热量,以

3D打印加工(增材制造)为主。3D打印水路比传统水路更加贴近模具表面,已有异形水路压铸模具在压铸成型时能减少循环时间,铸件废品率、人工成本和整个生产成本都得到不同程度的降低。

异形水路在塑料模具上早有应用,并取得了成效。在压铸模上应用相对比较滞后,关键是打印材料未能达到压铸模的使用寿命等因素。一体化压铸技术应用促进了压铸模3D打印材料的开发与试制。压铸成型工艺的异型水路调温工艺,其作用在多年前压铸领域被研究过,并得以论证与推广。运用3D打印模具冷却系统可提高模具的温控效率。基于大量运用在塑料模具异形水路温控方面的经验,3D打印技术应该完全可使用到传统压铸模加工工艺中。

模具异形水路采用金属粉末选择性激光烧结(Selective Laser Sintering, SLS)技术,由德克萨斯大学 Carl Deckard 在1989年发明。采用激光逐层照射金属粉末或其他粉末,使粉末熔接粘合,从而堆叠为三维物体,是利用激光的能量集中的原理加热已经预化的物质。选择性激光熔化(Selective Laser Melting, SLM)技术是在选择性激光烧结(SLS)基础上发展的一种直接金属成形技术,也叫激光3D打印。压铸模与塑料模的异形水路在金属3D打印设备与软件完全通用。压铸模与塑料模在设计、成型的工艺有相同之处,基于模腔内基材差异,对于模具型芯钢材本身耐磨性能等提出了较高要求,压铸模耐磨性、耐高温性等远比塑料模要求高。其金属3D打印一般精度在 $\pm 0.2/100\text{mm}$,打印后的工件表面较粗糙是无法使用,通常留有一定余量进行二次精加

工。

2.3 压铸模具3D打印材料分析与运用

3D打印材料是3D打印技术重要物质基础,其包括聚合物、陶瓷、金属等材料。金属3D打印材料主要有粉末状和丝材状两种,粉末材料为最常用最广泛的材料,用于激光选区熔化(SLM)等3D打印方式,丝材用于电弧3D打印。本文以激光选区熔化3D打印为主。

材料流动性是3D打印粉末的重要特性之一,金属粉末的流动性直接影响到SLM等铺粉均匀性或送粉稳定性,流动性太差易会使打印精度降低甚至打印失败。粉末流动性受粉末粒径、粒径分布、粉末形状、所吸收的水分等多方面影响,为了保证粉末流动性,要求粉末是球形或近球形,3D打印常用粉末粒度范围为:SLM常选用15~53 μm 粉末,EBSM(电子束选区熔化 Electron Beam Selective Melting)常选用45~105 μm 粉末。粒径在十几微米到一百微米之间,过小的粒径容易造成粉体的团聚,而过大的粒径会导致打印精度的降低。对压铸模3D打印材料还应考虑材料的抗热裂性,打印应力,嫁接性能,表面抛光性,抗打印变形性能,热处理时效性,使用寿命等,这些性能也是考量打印材料所具备的特征。

2.3.1 H13钢(钢粉)

H13(4Cr5MoV1Si)钢是C-Cr-Mo-Si-V型热模钢,是压铸模最常用的钢材,材料其含碳量在0.5%以下,其最大淬火硬度在55HRC左右,各元素的质量分数为:C(0.32~0.45%),Si(0.80~1.20%),Mn(0.20~0.50%),Cr(4.75~5.50%),Mo(1.10~1.75%),V(0.80~1.20%)P和S含量低,它和其他碳化物形成元

素一起提供给钢具有较高的淬透性和好的抗软化能力,在空冷条件下能够淬硬。主要用定模、动模镶块和滑块等零件,目前也是压铸模3D打印的常用材料之一。H13钢具有较高的韧性,耐冷热疲劳性与优良的热强性,在3D打印加工过程中特别容易开裂,形成微裂纹,导致最终产品的致密度和力学性能下降。2015年在form next上见到Audi租下一半场展馆展示3D打印应用,其中有包括了压铸模具打印部分(图2所示),参观的研发人员得到了启迪。在2018年结合SLM金属打印机工艺,研发出压铸模适用的模具钢打印材料,对H13的成分做了优化,可用于一体化压铸模打印材(CMC-SDAC,SLM压铸模具3D打印钢粉)粉末,在保证性能的基础上降低了产品的脆性,避免了微裂纹的产生,通过对产品金相分析,致密度达到99.9%以上。图3所示。同时也开发了1.2709(也叫MS1/18Ni300)SLM通用模具钢粉,应用于压铸模具3D异形水路打印。也是注塑模常用3D打印材料之一。

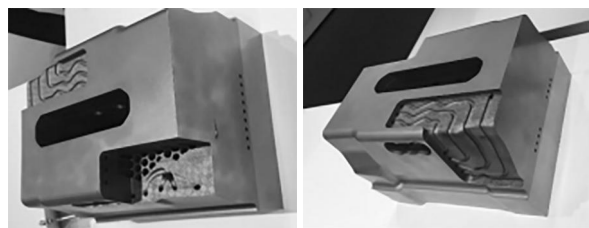


图2 2015年form next上见到Audi展示压铸模3D

水路打印件

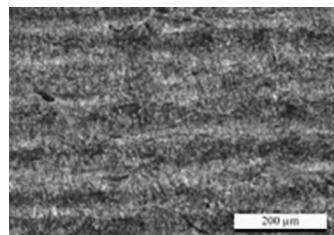


图3 CMC-SDAC打印件垂直面金相图

2.3.2 1.2709钢(钢粉)

1.2709钢(也叫MS1/18Ni300),马氏体时效钢,可作金属3D打印粉末材料。对应的牌号是:X3NiCoMoTi18-9-5是德标合金工具钢。1.2709热处理后硬度在50-52HRC,近似H13,基本性能与H13近似。各元素的质量分数为:C(0.03%),Si(0.1%),Mn(0.15%),Cr(0.25%),Mo(4.5~5.2%),Ni(17~19%),Co(8.5~10%),Ti(0.8~1.2%),S(0.01%),P(0.01%)。也是注塑模常用3D打印材料之一。

2.2.3 Dieva钢(钢粉)

Dievar是由瑞典Uddeholm Tooling特别开发的一种含铬、钼、钒高性能新型热作模具钢,具有良好的抗热裂纹、开裂、热磨损和塑性变形能力。DIEVAR在提高压铸模具寿命方面有优势,从而提高了模具的经济性。各元素的质量分数为:C(0.55%),Cr(1.2%),Mn(0.8%),Si(0.3%),Ni(1.6%),V(0.1%)。

热龟裂是压铸模具一种失效机理,这与压铸工艺特殊性相关。DIEVAR材料有极佳延展性,使其具有最佳抗热龟裂性能,DIEVAR韧性和淬透性提高了抗热龟裂性能,如果热冲击开裂不是模具失效的主要因素可将模具硬度适当提高(+2HRC)。DIEVAR增强了抵抗模具主要失效机理(如:热疲劳、龟裂、热磨损、塑性变形)的能力,较好地提高了压铸模具寿命并获得模具经济效益。DIEVAR是用于压铸模等高性能要求3D打印模具钢(粉)较好地选择。

2.2.4 Anco-T钢(钢粉)

Anco-T钢(钢粉)是国内一家3D打印公司,针对一体化压铸模具技术、工艺方面的所要求,在目

前应用较广的CX(塑料模具应用多,也叫ANCO-X/Corrax)和1.2709两种打印材料基础上,进行打印粉材料组织优化,开发出系列(Anco-H, Anco-T, DIA-MOC-50)模具打印材料,Anco-T是一款(耐疲劳、高耐磨不锈钢)常用的压铸模3D打印材料,应用效果明显,模具打印出来就有40HRC,热处理能达到48-54HRC,能满足一体化压铸模具的需要。

由于打印材料Anco-T申请了专利,材料中各元素的质量分数不对外公布。从Anco-T与CX和1.2709两种材料的物理性能和力学性能比较略有微小的优势,从压铸模应用看Anco-T有着较大的优势。CX材料:高性能马氏体不锈钢、优异的防腐蚀性能、良好的3D打印工艺性能、较差的耐磨性;1.2709材料:超高强韧性、良好的耐疲劳性能、良好的机加工性能、热处理便捷、不防锈不耐腐蚀、较差的耐磨性;Anco-T材料:优异的耐疲劳性能、良好的耐磨性、良好的防腐蚀性能、良好的耐高温性能、良好的强韧性综合性能。Anco-T材料更加适合于压铸模具3D打印。也有其他公司开发压铸模3D打印材料EM181粉末(对标H13/8407/1.2344模具钢)等。

2.4 压铸模具3D打印应用案例

3D打印压铸模具零件主要以动模、定模镶块,包括浇口套上水路为主,选用打印材料一般由用户提出要求,厂家根据用户的需要,选择打印材料加工零件。目前应用较多的H13,1.2709,Dieva, Anco-T等材料,H13,1.2709可用于一般性模具零件,Dieva, Anco-T可用于要求较高地模具零件,也可以根据要求或价格等因素选择打印材料。图4所示压铸模3D打印案例。在实际操作中调整好功率、扫描速度、打

印层厚、打印行程等工艺参数,保证所选用材料打印出合格的零件。异形水路应用于浇口分流器,使压铸模具开模时间减少30%,提升了模具寿命,最终提高了整个生产线产能。浇口位置壁厚较大,积聚了大量的液态合金,铸件冷却中温度始终高于其他部位温度,设置异形水路后加快冷却速度成为缩短开模时间的关键。



a,

b,



c,

d,

4 3D 打印压铸模具随形冷却镶件示意

3、结束语

“一体化压铸成型工艺与装备”已经列入国家重点研发项目,一体化压铸的关键技术在于压铸模具,压铸模具属于压铸成型的关键工装,压铸模具热平衡是成型加工关键与难点,也是行业关注的热点。3D 打印异形水路对压铸模具热平衡管理有着重要的促进作用,它既促进一体化压铸的发展,同时也促进了3D 打印在压铸模上的应用和打印材料的研发。

(参考文献已删减)

2023 年度宁波市高端装备制造业重点领域首台(套)产品名单(模协会员)

来源:市经信局

序号	企业名称	产品名称	产品类型	认定类别
1	宁波方正汽车模具股份有限公司	FZ 轻量化大型麻纤维注塑模具	成套装备	省内首台(套)
2	宁波宇升模塑有限公司	ms11 汽车部件双材质一体化成型装备	整机装备	省内首台(套)
3	宁波顺兴机械制造有限公司	SX1200YC 超大型合模机	整机装备	省内首台(套)
4	宁波市凯博数控机械有限公司	GV-2030 龙门五轴数控铣	整机装备	国内首台(套)
5	宁波和鑫光电科技有限公司	HX21100 新能源汽车热管理系统水阀五通阀精密成型模具	整机装备	国内首台(套)
6	富强鑫(宁波)机器制造有限公司	GW2200R 大型二板转盘式四射精密射出成型机	整机装备	国内首台(套)
7	宁波奥克斯电气股份有限公司	DLR-900W5 工业用大平台模块化空气能转换装置	整机装备	国内首台(套)

2021年-2023年模具成形技术水平与能力评述报告(一)

——中国模具工业协会模具评定评述专家组

DMC 2023以“聚焦高端制造,支撑产业优化升级”为主题,以模具为核心与纽带的成形产业链高质量协同发展,促进制造业产业优化升级为目标,围绕“精密加工”和“模具制造”两大板块,是打造模具制造的上下游产业链、供应链、信息链的技术产品高效对接平台。

DMC 2023展出面积7万平方米,分为先进制造与自动化、智能化技术与设备和先进模具及成形一体化二大模块。吸引了法国、奥地利、德国、以色列、意大利、韩国、美国、日本、瑞典、瑞士、中国香港特别行政区、台湾以及中国大陆等24个国家和地区的企业共计752家企业展商参展。与展会同步,开展了代表模具行业最高技术水平的“2023精模奖”评定。

DMC 2023参展模具企业400余家,涵盖了华东六省一市、京津冀环渤海、长三角、珠三角大湾区、川渝等30多个省市模协,展出的模具类别有塑料模具、精密冲压模具、汽车覆盖件模具、精密铸造模具、模具标准件、大型铝合金挤出模具、智能化模具;展现了“十四五”提出的高水平、高质量、高效率的“三高”,和智能化、复合化、集成化的“三化”模具

最新技术方向,在引领我国模具成形产业链服务中国制造的同时,供应全球。

有170付模具和标准件角逐2021年-2023年度中国模具行业“精模奖”,最终评出“精模奖”一等奖33项、二等奖51项、三等奖37项,代表着我国模具及其相关技术的发展现状与趋势。下面就塑料模具、汽车覆盖件车身冲压模具与精密冲压模具、压铸模具、模具标准件等技术及其发展水平进行评述。

一、塑料模具

本次展会展示了三年来塑料模具的创新水平。可以看出,参展的塑料模具技术进步明显,特别是在模具的集成化、先进成形工艺、模具结构创新以及全生命周期数字化等四个方面特色明显,精彩纷呈,代表着塑料模具技术的发展方向。

1. 新技术与模具多功能复合的集成化

产品开发周期的加速对模具生产效率的要求越来越高,同时产品结构和模具结构的复杂性也大幅度增加了提效难度。通过模具的多工位注塑、四面旋转注塑与配套装备的集成、模具注塑与部件装配的集成、模具与零件产线的集成等创新,实现模

具的高效生产。其代表性技术包括多工位多物料注塑、四面旋转双物料注塑、模内成型及装配、产线集成模具、多嵌件一体注塑等。

浙江赛豪实业有限公司参评的“24腔三物料三工位汽车翼灯饰圈注塑模具”，制件包括非透明红色、透明红色、非透明黑色三种颜色，结合区域不允许出现结合亮线、结合开裂、覆盖结合的边界缩痕等缺陷。黑色区域正表面为皮纹，不允许出现皮纹亮斑、色差缺陷，红色面为镜面，透光率 $>92\%$ ，表面不能出现划伤、流痕、形偏、熔接线等缺陷。制件尺寸长729mm、宽183mm、高291mm，全尺寸变形 $\leq 0.8\text{mm}$ ，背面倒扣的装配尺寸公差要求 $\pm 0.02\text{mm}$ 。模具采用三色三工位一次成型，1模8个制件。动模设计成三工位旋转式结构，采用CAE对三色流动状态、多工位旋转运动、模具结构强度与刚性进行系统化分析，对制件进行了结构优化，解决了不同材料结合处开裂、缩痕、变形等缺陷，通过合理支撑和锁紧结构保障模具刚强度。型腔加工用五轴高速加工工艺结合在机3D扫描测量，各区域加工精度控制在0.02mm以内，为多腔平衡成型提供精度保证。模具重量约19吨，模具设计寿命100万次。

台州市点睛模业有限公司参评的“六工位分层注塑汽车车灯透镜注塑模具”用于成型汽车前照灯的双光透镜，制件厚度达21mm，材料采用PMMA。产品光学性能要求制件翘曲变形不超过0.05mm-0.15mm，反光弧面精度 $\pm 0.005\text{mm}$ ，表面粗糙度： $Ra0.08$ ，成型需解决缩痕、气泡、变形等缺陷。该模具采用六工位分层旋转注塑方法，将透镜21mm壁厚分为六层，每层壁厚3.5mm。该分层注塑技术基

于高分子链定向行为的成因，研究了通过降低成型塑料核心层的拉伸应力，提升制件致密度的措施。成型过程内部需要控制五个结合面的高分子链定向行为，分层注塑的保压时间为1min，而整个厚壁一次成型为10min。模具透镜光学表面型腔精度达 $\pm 0.002\text{mm}$ ，表面粗糙度： $Ra0.01$ ，模具成型周期60秒，制件合格率99%。分层注塑技术解决了厚壁零件的成型难、残余应力大、生产周期长等痛点问题，为厚壁零件成型提供了优秀的技术方案。

鸿利达模具(深圳)有限公司参评的“三工位三物料成形汽车空调调节器注塑模具”，是用于成形汽车空调调节器精密制件，采用三工位三物料注塑工艺，实现了一副模具生产三种材料的制件。该模具采用新型结构，包括A板、B板、顶芯旋转组件以及旋转镶件等主要零件。顶芯旋转组件用于驱动旋转镶件相对于B板靠近或远离，并且顶芯旋转组件用于驱动旋转镶件旋转，改善了三色注塑模具在生产过程中存在生产周期较长，不良率高和效率低等问题。模具零件采用3D打印工艺和新型高导热材料，显著减少冷却时间，避免了因材料受高温影响产生发黄发黑等缺陷，生产良率达到98%以上。

四川宜宾普什模具公司参评的“4×48腔四面旋转双物料瓶盖注塑模具”，用于成型双物料瓶盖制件，所采用两种物料相融性差，PP材料层为透明卡片，后工序可透过透明物料在产品内部增加图像识别技术，阻隔了内容物对图像的接触，避免了表面激光打码带来的污染，保障了食品安全，升级了产品的可追溯性和防伪性。模具重达12吨，单面48腔，四面共192腔结构的多工位、多副型腔配合

的四面旋转结构。采用同步开模及从动技术,全伺服电机控制,可360°旋转,其旋转系统的重复定位精度控制在0.01°以内,解决了多组型腔配合的重复定位精度难题。用特殊镶拼焊接工艺,实现随形冷却,成型周期缩短至12s,生产效率是普通单面模具的300%以上。关键零部件制造精度达到0.005mm以内,模具寿命超过1500万模次。

青岛海泰科模具有限公司参评的“七组件模内成型及装配注塑模具”用于生产汽车主动进气格栅叶片模块,包括5个PC+ABS材料的叶片,1个PA6+GF50材料的连杆,1个PP+GF30材料的连杆七个组件,实现零件注射成型后在模具内部装配成模块。5个叶片之间的距离要既要满足关闭时,相互搭接不漏风,又要满足叶片旋转一定角度开模时,在开模方向上不重叠,自身无倒扣。该模具结构复杂,在提前考虑各组件的装配公差的前提下,将两侧制件装配到正确的位置上,装配后的制品公差和装配要求符合客户图纸和检具要求,由之前的三副模具合成一副模具,大幅减少了模具数量和相应的生产成本,模内自动装配替代了人工装配,实现节能降耗、高效生产。

东明兴业科技股份有限公司参评的“产线集成动平衡高一致性涡流风扇注塑模具”用于成型新型空气净化器涡流风扇制件,替代原来的涡流扇+混流风扇,为保证产品的静音和风量、空气净化效果的性能指标,制件需具有很高的动平衡性能和高一致性,如制件与电机轴配合的中心孔成型公差0-0.02mm;动平衡(0/180°)<0.1g等。该模具采用创新的以两端燕尾槽精密固定,冷却、顶出等布置完

全一致的多扇叶镶件结构型式,每个扇叶镶块均布置冷却水路,模具温度控制均衡。扇叶镶块两端均采用燕尾槽固定在主镶块上,可以避免在成型过程中注射压力过高造成的偏移,提高制件质量一致性。以涡轮风扇模具为核心的全自动注塑成型产线,制件合格率较之前同类产品提升15%,成型周期由80秒缩短到50秒。经测算,生产50万套制件可节约原材料约20吨,节电约3万度,是典型的“低碳”塑料件生产工艺。

青岛英联精密模具有限公司参评的“钢骨架多嵌件一体成型汽车水箱支架注塑模具”成型制件长1700mm,宽670mm,高350mm,材质为PA6+GF30,内部嵌入3个0.7mm厚的大尺寸金属嵌件,21个螺母嵌件。模具要求嵌件自动安装,一体注塑成型,需解决两个关键技术问题,一是变形问题,制件形状复杂,三个侧边有金属嵌件,不会产生收缩变形,剩下一侧边没有金属嵌件支撑,会向内收缩,造成制件两侧变形。二是制件带有二十多个嵌件,其中包含3个形状各异的大尺寸嵌件,保障嵌件的安装效率和可靠性对于自动化生产大尺寸制件至关重要。该模具采用预变形技术,结合模流CAE分析,对产品结构进行了优化设计,增加反向1°预变形,解决了成形制件没有金属嵌件一侧向内收缩变形的问题,保证制件整体尺寸精度达到设计要求。自主开发多嵌件自动放置系统和专用工装夹具,实现金属嵌件、螺母在模具型腔的自动安装、一体成形。多嵌件一体成形模具为产品零件制造省去了热熔、焊接和铆接等二次处理工序,优化工艺链,实现多嵌件注塑成形量产的自动化,生产

效率提升40%。

2. 先进成形工艺促进产品的高品质

先进成形工艺的创新和应用为产品升级迭代提供了差异化解决方案,获奖模具在原有工艺的基础上持续创新和优化,在外观、轻量化、变形控制等方面促进了产品的高品质,代表性技术包括气体反压微发泡、大型表面饰布一体成型、免喷涂高光成形、细长尺寸双物料注塑等,模具推动绿色制造的成熟程度进一步增强。

深圳市银宝山新科技股份有限公司参评的“**气体反压微发泡汽车门板注塑模具**”要求制件表面质量美观、隔热、吸音、缓冲性能优良、轻量化。模具采用微发泡成形工艺,合模后,注入氮气90%和二氧化碳10%混合的反压气体,采用高速高压注射,塑料熔体在1.31秒内充满型腔,动模打开1mm,型腔进行发泡和抽真空。该模具浇注系统采用9点针阀式流道和侧浇口进胶,安装了3个传感器与注塑机进行信号联接,实时反馈型腔喇叭网孔区域充填情况、反压信息,便于实时调控发泡进展。气体反压微发泡结合模具微开方案解决了制件表面气纹、破泡、缩水等缺陷,平整度更高,尺寸更稳定,在保证产品使用强度的条件下,成形制件重量由1310g减重至900g左右,减重约30%。注塑机锁模力从2000吨降低至1600吨,成形周期35秒,大幅度降低生产能耗。

宁海县第一注塑模具有限公司参评的“**大型表面饰布一体成型汽车天窗顶棚注塑模具**”,制件外形尺寸为长1380 mm,宽1008 mm,高239 mm,制件表面覆盖大面积织布,一体注塑成形,模具要求

注塑生产周期不高于70秒,合格率不低于98%,塑料材料的废料率不高于0.5%,寿命不低于60万模。模具采用整体式动定模倒装结构,浇注系统采用13点针阀式热流道系统,无废料设计,并在大拉伸区域设计特殊倾斜式固定长针,解决了超大尺寸织物面料在合模过程中的预紧和褶皱问题。通过采用斜顶内嵌直顶的脱模结构,同步实现脱倒扣和挡产品的功能,规避了粘模问题,解决了低刚性处密集筋与柱脚的倒扣脱模问题,达到全自动化生产要求。该模具注塑生产周期65秒,已量产50余万件,质量稳定,各项指标超过国外同类模具水平。

台州精超力模塑有限公司参评的“**大型垂直旋转双物料成型汽车仪表板氛围灯注塑模具**”用于成型汽车仪表板一体式贯穿式氛围灯,制件为一体式细长结构,取代传统三个制件组装结构,长度1.44米,可视面折射灯光效果要求发光无断线,对成型过程中熔体流向和取向一致性要求很高。产品要求外围电镀、内部透光,通过夹心结构设计,采用ABS和PC两种材料双物料,需解决应力翘曲变形问题这一模具成形的难点。该模具采用大型垂直旋转双物料注射成型结构。结合CAE模流分析,确定浇注系统合理的浇口数量和位置。分析了产品预变形图形,采用预变形量补偿方法,得出了最优的预变形量和结构形状。PC导光区采用9点阀式热流道,ABS支架采用20点阀式热流道,顺序进胶。随形冷却水路的冷却系统保障了模温均布,控制了成形过程中的流痕、熔接线、应力痕等影响灯光效果的缺陷产生。通过排气结构、排气槽、排气镶针等多种排气方式,避免注塑过程出现困气引

起的缺料、烧焦、透明件表面开裂、气泡等缺陷。为防止顶出不均衡影响光饰效果,采用了多组顶块、油缸驱动的顶出结构,保障制件顶出的平稳性。模具采用2800吨大型垂直旋转双色注塑机生产,工艺调试后解决了制件的翘曲变形问题,满足氛围灯的装配要求和无断线发光的可视面折射灯光效果,合格量产。该模具体现系统性整体的开发思路和实施工艺过程的精细化,其浇注系统冷却系统及预变形补偿设计方面的经验,具备有很好地行业推广应用价值。

四川长虹模塑科技有限公司参评的“**大型薄壁多点顺序控制成型电视后盖注塑模具**”,既是电视的主要外观覆盖件,产品四侧面采用零度拔模斜度设计,达到轻薄、方正的外观设计效果,同时侧面及背面网孔还起到机器散热和扬声器传音作用。材料采用PC+ABS,表面蚀纹,免喷涂。模具采用大面积高光免喷涂技术,型腔采用蒸汽模水路结构形式,浇注系统采用45点针阀式顺序进胶,通过温控系统精准控制模温,结合多点延时分段注塑技术,有效解决产品外观熔接线及流痕等缺陷问题。采用四面滑块抽芯,滑块采用双层水路设计,保证了制件侧面的外观质量。模具尺寸重量超过27吨,预计寿命50万次,合格率95%,并实现机械手自动取件。

台州市凯华汽车模具有限公司参评的“**以塑代钢发泡汽车前端框架注塑模具**”是一副以塑代钢的前端框架强量化注塑模具。为解决塑料制件产品强度不足、变形严重、尺寸超差等技术难题,该模具采用微孔发泡技术,通过精确的模内温度控制和

基于CAE的工艺及成形缺陷分析预测,使这些技术难题得到了有效改善和控制。模具型芯采用镀铜镶块的结构,加上高效的冷却水路设计,实现模温控制在 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 以内,模具的成型周期从常规的75秒降低至65秒,制品强度增加15%,变形减少40%,尺寸一致性提升10%。在保证产品强度的条件下,使得产品减重10%,模具需要的注塑机锁模力从1600吨降低至1000吨。大幅度减少了产品成形加工过程中的能耗,具有实用的模具成形绿色制造发展总体思路。

3. 模具结构创新带来产品性能升级

复杂、精巧的模具结构是模具成形工程智慧的结晶,最能代表模具艺术性的精湛技术。对产品制造业来说,复杂结构的模具型腔能够容纳更多的元器件终端产品,使终端产品功能得到提升,同时降低制造成本,提升生产效率。

成都宝利根创科电子有限公司参评的“**九螺纹多级链结构抽芯集线器注塑模具**”,被成形材料为PA12透明尼龙,缩水率为0.8%,制件尺寸长115.60mm、宽50.0mm、高30.50mm,尺寸要求高,有近200个必检尺寸,尺寸公差分布在 ± 0.05 至 ± 0.1 范围,平均壁厚1.5mm,制件上有8个M12 \times 1.0细牙内螺纹和1个M12 \times 1.0细牙外螺纹,螺纹型面不允许出现分型线。受空间限制,模具螺纹特征间距仅25mm,需放置9套驱动螺纹脱模的机构,旋转抽芯圈数较多。该模具结构采用3层链条链轮传动的螺纹抽芯机构,带动9组螺纹抽芯机构旋转抽芯。驱动元件选用伺服电机,依靠脉冲定位,最高定位精度可达0.001mm,从而精确控制螺纹抽芯的

速度、位置,同时增加 1:50 比率的减速器,将电机的扭矩放大 50 倍,满足了脱螺纹所需的扭矩。

宁波日跃模塑有限公司参评的“多级分型脱模洗衣机 TPE 门封注塑模具”,被成形材料为 TPE,制件尺寸长 455mm、宽 430mm、高 95mm,倒扣形状复杂。该模具采用倒装式结构,依据材料特性开发了多层滑块和隧道滑块组合分层顺次抽芯结构,解决了多重内部倒扣形状脱模问题。模具抽芯结构和运动次序依靠安装的动作传感器装置,实现生产过程中的监控信号的传递,与注塑机控制系统形成闭环,控制各抽芯运动的时序,实现模具自动化生产。该模具结构创新解决了在复杂倒扣结构强制出模过程中拉伸撕裂、拉伤等问题,实现了 TPE 材料替代传统 EPDM 橡胶,降低零件成本 40-60%,实现此类模具的国产化。

成都航天模塑股份有限公司成都模具分公司参评的“内藏式无痕分型汽车扰流板注塑模具”,一副模具生产两个制件。制件材料为 PC+ABS,尺寸长 1178、宽 320、高 156,外观分型线段差需控制在 0.02mm 以内,尺寸公差控制在 ± 0.2 以内,浇口自动去除,修剪痕迹不损伤外观表面,制件喷漆后合格率要求达到 90% 以上。该模具采用分型线内藏式结构,将分型线内移到制件非外观边缘,外观部分为完整圆弧表面,无段差,分型线以上外观胶位形状注射成型后留在外观面侧半模,脱模间隙来自制件凝固后的收缩量。采用机械手按设定动作程序自动取件,解决了外观分型线的段差问题,达到外观无分型线的效果。模具整体采用倒装式结构,从制件 B 面进胶,热流道采用顺序阀系统,阀针控制

采取电动缸系统,能精准控制阀针的开合时间、位置及开合速度,保证流动平衡,控制制件的变形量,热喷嘴采取独立的温度控制系统,保证热喷嘴位置模具的充分冷却,使制件外观表面无太阳斑、缩痕等缺陷。前后模温控系统采取独立分区域进行控制,水路结构为随形冷却方式,达到调整制件变形的目的。模具采取无顶出结构形式,制件表面无顶出应力痕缺陷。模具成型周期不超过 40 秒,实现自动化生产。制件实现外观面无分型线,量产合格率达到 95% 以上,相比常规模具,缩短制件生产周期约 30%,模具成本降低约 20%。此模具整体技术方案为国内外首创,在提质增效方面具有示范作用。

宁波富佳实业股份有限公司“四面抽芯大斜度双面顶出吸尘器机身注塑模具”,被成形材料采用流动性好的 ABS,零件表面为一级外观表面,模具表面纹饰要求较高,需解决模温高导致型腔表面发黄或粘附塑料小颗粒从而影响产品表面质量的问题。外观形状变形控制在 ± 0.05 mm,并与尘杯零件配合有气密性要求。制件存在多个方向的倒扣特征,需满足功能性要求。该模具结构上采用四面滑块抽芯、前后模大斜度双面顶出斜顶、多级脱模机构的技术方案,解决了前模大抽距斜顶顶出、滑块脱模力大、滑块与顶出机构干涉、模具开合模与多滑块运动防撞等问题,满足模具安全自动化生产要求。模具采用三点顺序阀热流道系统,解决制件表面熔接线及外观应力痕等缺陷。模具设计有刚性防撞机构和顶出系统强制拉回机构,上下两侧滑块采用感应油缸驱动,与注塑机动作自动识别,解决

了滑块开合顺序的安全问题。采用氮气弹簧和钢制开模机构双动力结构保障顶出稳定性,解决单用钢制开模机构影响机械手取件问题。采用先进的高精度可视化工业红外监测系统,多角度监控,解决制件脱模、机械手取件、人工操作等异常导致的压模风险,保障了模具自动化生产的安全性。成形周期由同类模具的70S提升到了56S,生产效率提升了20%。

浙江万豪模塑股份有限公司参评的“双框刀片滑块双物料汽车主动进气格栅注塑模具”,被成形硬胶材料为PP-GF30,软胶材料TPV,制件结构复杂,倒扣形状多,软硬件结合强度满足耐久性指标,软胶密封性要求高。模具外形尺寸长1940mm、宽1600mm、高1426mm,重量20.3吨,模具设计寿命为50万次。该模具采用封闭式双框刀片滑块结构实现双物料软硬胶注塑成型,通过定模浮动式弹块机构,实现模具开模时同步弹出、多角度弹出,解决常规结构无法脱模的问题。采用阀门式全封闭刀片滑块结构,刀片滑块在滑块中间滑动来封闭和开启软胶模腔。刀片材料采用铍青铜,经过淬火时效处理后,满足了高耐磨性和导热性要求,防止了运动卡滞。浇注系统采用双独立顺序阀式热流道系统,上下双层分流板结构型式,硬胶采用6点进胶,软胶采用13点进胶,由单向进胶改为双向、双角度进胶,顺序控制进胶时间,解决熔接线等缺陷。热流道系统、双色注塑机控制系统、刀片滑块动作实现联动,通过软件程序进行时序控制,实现软硬胶的一体成形,合格率超过99%。

4. 模具全生命周期的数字化给用户带来了效

益

模具行业“十四五”发展纲要提出促进模具产业向深层次数字化、信息化制造的方向发展,包括知识库和数据库建设、核心工艺算法开发、大数据分析技术、模内监控及控制系统等,以模具全生命周期的数字化赋能,为用户带来效益。

卡奥斯模具(青岛)有限公司参评的“大型深腔工艺物联桶类注塑模具”,制件带有深筋复杂结构,腔深超过800mm。需解决模具生产过程中抱模、流动不平衡、表面质量不稳定、工艺调试效率低等问题。该模具设计安装了3个压力传感器、14个温度传感器,监测型腔内塑料熔体的压力和温度数据,通过设定的标准曲线和边界条件,实现制作品质的自动监控,不良品自动分拣。基于工艺物联的最佳型腔压力和温度控制,显著提升了高收缩率PP材料制件的表面光亮度质量水平。采用自主开发的试模工艺算法软件,自动计算首试工艺参数和工艺数据库校验,解决了深腔零件因工艺调整原因充填不满造成的抱模、粘模、无法取件等难题。同时,实现不同设备换产工艺的自动换算,提升换产效率。试模次数降低40%,试模效率提升80%。物联管理模块可以对模具生产进行远程监测,通过对生产节拍和周期等数据分析,实现提质增效。通过对模具定位、文档查询、云平台数据分析,实现模具资产管理的物联化。模具使用寿命50万次、注塑周期约115秒,合格率超过98%,以数字化手段提升了模具竞争力。

林建平(主笔)

(未完待续)

我国模具技术发展趋势分析

中国模具工业协会 2021 年-2023 年模具技术评述专家组

今天的模具技术是应用新一代通讯技术、网络技术、云技术和人工智能技术、超算技术的数字化、网络化、智能化的模具设计、制造、工程服务、产线量产、实时交互等制造生态的集成应用。作为工业母机等材制造的成形核心,模具所具的是新材料、新工艺、新技术实现下游制造业零件制造属性的载体作用;随着工业用材和成形工艺的不断创新发展,在以轻金属带钢、以塑带木、以塑带金属;模具在替代电镀工艺(绿色制造),复合材料成形等制造领域发挥的创新属性的工程化作用;以及提供实现模具为下游零件成形提供一体化的解决方案,为成形产线的规模化制造降本增效,更具有制造效能属性的放大作用,是工业母机等材制造最有典型性的运用场景。

此外,特斯拉的降价吹响了汽车领域低成本竞争的号角,同时也启动了我国模具制造业“低成本制造”的按钮,模具的“低成本制造”既包括了模具低成本、成形工艺的低成本、物流及管理的低成本等,还包括了制件及相关制造领域的低成本,是模具及其相关装备全产业链上的“低成本制造”,“低成本制造”将成为我国模具制造业未来一段时间的主旋律。由此可见,模具的高质量发展以及低成本

制造将成为摆在我国模具企业面前的两大发展课题,也是我国模具行业发展的重要机遇与挑战。

1. 智能化推动了模具产业链延伸,以模具为核心的智能集成制造系统开始走向成熟

模具的数字化与智能化已经被广大模具企业所接受,模具骨干企业纷纷组建模具数字化、智能化中心或部门,有的甚至计划建立模具智能化平台公司。本届模展中出现了多条以模具成形为核心的制造生产线和制造单元,传感器的应用已经开始快进,模具的智能化控制已经出现成熟的应用。如天津津荣的“灭弧室组件冲铆一体化自动成形设备”、宁波美高的“动簧组模内视觉智能检测筛选与模内铆接精密冲压级进模”、赛豪的“车灯层叠模”以及卡奥斯模具(青岛)有限公司的“大型深腔工艺物联桶类注塑模具”等都是这类模具智能化的代表。说明以模具成形为核心的智能制造生产线和制造单元发展迅速,模具产业链在不断延伸,模具智能制造生产线已经成为模具产业的一个重要组成,模具行业的边界由单纯的模具延伸至装备生产线领域,这也是近五年模具行业发展的重要方向。

2. 创新引领,不断挑战国际前沿技术

我国制造业的模仿创新时代已经过去了,原始

创造创新已经成为新的主流。目前的国际形势使得“引进—消化—吸收—再创新”的技术引进模式遭遇空前阻力,很难走下去了。在新一轮科技革命和产业变革的档口,创新突围成为唯一的选择。而原始创新(从0-1)如果没有基础科学的支撑是不可能实现的,必须做到知其然,并知其所以然。因此,“科学制造”是推动制造业高质量发展的必然选项。在本届展会中获精模奖一等奖的模具中,有通过模具成形过程的控制、修改局部结构和尺寸公差来实现成形过程中应力分布的调整,从而获得成形件的高精度。还有通过冷冲压模具刃口冷却来控制冲压过程中的温升,从而获得成形件的高精度尺寸公差控制。此外,哈尔滨工业大学的“实时调控应力状态的双向加压成形工艺”、中国运载火箭技术研究院的“基于成分与能场调控消减大尺度效应的大型铸锭制备技术”以及上海交通大学的“燃料电池金属极板近百根流道同步成形和回弹控制的工艺图谱”等。说明国内模具企业和大学已经开始将“科学+成形”应用到模具成形技术、模具设计与制造中,代表着下一代模具及其成形技术发展的新动向。

3. 极端成形技术与模具已经成为模具技术发展的重要方向

极端成形一直是世界成形技术的前沿。极端成形模具的设计与制造不仅要求模具设计结构的合理、精准,还要突破制造加工领域的难题,其中涉及了大量的设计成形基础理论和技术,是“科学+成形”的典范。近几年,随着特斯拉一体化压铸、一体化成形技术的推广应用,迫使国内模具企业纷纷跟

进,向极端成形技术与模具方向发展。小鹏汽车G6的“扶摇”架构采用前后一体式铝压铸车身,集成零件数161个,其整车扭转刚度大幅提升至42,000N·m/deg,比传统车身提升50%。华人运通高合汽车一体化压铸后座舱将应用于第三款车型SUV HiPhi Y上。然而,“一体化承载式车身压铸成形工艺与装备”也作为“高性能制造技术与重大装备”重点专项入选国家重点研发计划,说明还有很多难题需要攻克。如一体化压铸件模具寿命低、铸件合格率低以及生产成本与精度控制等难题。

本次国内模具的集体亮相,也出现了不少极端成形工艺为代表的模具成形技术,超薄、超厚、超微、超大型成形件的模具,代表着我国极端成形模具正在成为我国模具技术的制高点。如三佳机械(上海)有限公司的“超薄燃料电池金属双极板成形技术与模具”、豪斯特的“超大型精密级进冲压模具”、成飞集成的“高强铝合金门环一体化温热成形模具”以及多个企业开发的“汽车双门环拼焊板一体化成形技术”等,展示出极端成形技术与模具旺盛的发展势头。

4. 模具产业链同质化现象依然严峻,“专精特新”之路任重道远

我国制造业高质量发展的基础是更高水平、更有竞争力的制造产业链,模具成形产业链是制造业产业链上的重要一环。从本届展出的模具中,可以明显感到模具产业链的胖瘦不均,低端产品的同质化现象依然严峻,特别是汽车模具、模具标准件行业的产品尤为严重。如何破解这一长期存在的难题是模具全行业和企业必须面对的问题,国家提出

了发展“专精特新”的企业,培育各个领域的单打冠军、“专精特新”小巨人企业、以及协同配套的专家型企业,给我国模具行业的企业指明了方向。模具企业只有按照实现成形工艺及模具控性、控型功能的“强链、固链、补链、延链”的方向发展,走“专精特新”之路,才是破解这一难题的重要途径。

5. 低碳经济迫在眉睫,模具低碳仍在探索路上

“中国二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值,2060年前实现碳中和”,这是我们国家对世界的承诺,也说明我国2025-2030年将出台一系列的“碳”政策。实际上,目前很多整车企业已经要求在提供零部件的同时,提交相应的零件碳值,说明低碳经济迫在眉睫。模具作为零部件制造的母机,“低碳”包括使用模具生产的零部件以及模具设计制造本身两个方面的“低碳”。因此,低碳成形工艺与方法、低碳模具设计与制造就成为我国“双碳”政策实现的重要环节。本届展会已经出现了轻量化模具,模具实现减重20-30%,不但减少了模具材料的使用量,还减少了模具生产中的能量损耗。然而,低碳模具、低碳制造要求更科学的设计、制造和理论支撑,这也对模具行业提出了新的挑战。模具企业还需要不断地探索低碳的实现方式和途径,结合高质量发展与低成本制造,闯出一条中国模具的低碳发展实现之路。

6. 轻质材料将给模具发展带来巨大的挑战与机遇

新材料需要新工艺,新工艺则要求开发新装备。模具作为材料成形的基础成型工艺装备,是受材料影响最大的制造装备。“双碳”以及飞行汽车的

出现将使轻质材料飞速发展,轻质材料的成形技术与模具技术是模具发展的重要方向。模具行业需要紧盯轻质材料的发展,特别是在模具成形中成形性的材料以及光学要求、磁性能要求、残余应力控制及可靠性要求等的零件。制造出来的零件不仅仅是形状、精度达到要求,其组织性能、力学性能、光学性能以及电磁性能等也需要达到要求。因此,模具成形中必须考虑材料组织、性能变化、应力变化、电磁性能变化等,给轻质材料的成形与模具设计带来了巨大的挑战。同样,挑战伴随着机遇,模具企业可以抓住这一个机遇,发展专项模具及其成形技术,完成向“专精特新”企业的转型。

当今国际制造业竞争版图正在重构,发达国家对我国制造业的围堵加剧,后起的发展中国家又紧逼追赶,国际产业链和供应链呈现出区域化、分割化以及专业集群化倾向,使我国制造的产业链和供应链受到严峻的挑战。模具行业将如何应对这一局面?丁文江院士指出:“企业制胜首先要有核心技术,有核心技术企业才能活下来,如果只是简单拼装,活下来的概率很小。只有掌握核心技术,企业才能在激烈的市场竞争中脱颖而出;只有战略先人一步,跨入高门槛行业,才能赢得发展优势”。这一段话也清晰地指出了我国模具企业发展的核心问题,关键核心技术是买不来、拿不到的,模具企业只有自主创新,利用好数字化、信息化和智能化,抓住当前的发展机遇,在产业链上做文章,发展上走“专精特新”之路,成为模具领域的单项冠军和协同配套供应链专家的小巨人企业,才能在未来的竞争中立于不败之地。(本文有删减) 林建平(主笔)

模具企业设计管理(下)

宁海县第一注塑模具有限公司 鲍明飞

2. 模具设计与制造成本

模具产业发展到今天,对企业实力的认定已不是你的企业能不能生产出模具,而是你的企业能不能生产出成本更低的模具。市场竞争四要素中的质量、交期、服务这三项,企业间的差距已越来越少。唯有价格这一项已成为企业之间体现竞争力的核心要素。

因此,努力做低模具成本的重要意义在于,首先是增强企业的市场竞争力,让企业有活干。继而才会有企业的生存、发展、追求利润最大化。模具企业中设计部门是与模具成本最具影响和最大关联的部门,企业要抓降低模具成本,首先要抓的就是降低所设计的模具成本。设计部门要掌握好设计原则和千方百计缩短设计周期这两个影响模具成本主要素。

2.1 要坚持模具设计的适宜原则

企业一方面要不断努力创新,掌握先进和领先各类高端模具设计制造技术,为企业的明天作技术储备,而另一方面在实际运营中则更要明确模具生产是以顾客产件接受准则作为过程导向。明确适宜的设计和工艺过程决定模具的生产效率和成本。应该强调适宜的设计和工艺不会是

最先进的,适宜是品质、成本、效率的平衡点。模具设计决定了模具的直接成本。适宜的模具设计是做低成本的首要一步。适宜原则要应用到设计的方方面面。

2.2 模具设计周期对成本的影响

除了设计的人工成本,主要还是体现在对制造周期和工序节奏带来的成本影响。当今不少模具企业的模具制造方式,已将热流道位、各类孔、攻丝、滑块槽、顶块槽、平衡块槽、耐磨块槽等与模具结构相关的机加工,以及动、定模分型面、成型面的中、粗加工等模具的前级加工阶段交由模架厂与模架打包同步完成。

由于机加工费是和模架费一起定价,这就大幅降低了模具加工成本。更由于变许多零件、较多工序、内外众多单位加工的分散管理,打包成了只对模架厂一家的管理,这就大大简化了加工生产环节的管理工作量,自然也就缩短了整个模具的制造周期和生产成本。

要想这样去做,那就要看看企业的模具设计周期,能不能做得到在模架完成前向模架厂及时提供完整的机加工用图。如果做不到这一点,也就无法在模架生产厂实现模具工件的同步机加工。到时

不得不运回公司后随设计进度,陆续分发至厂内外加工。其加工费成本和管理成本的落差就决定了模具的制造成本差价。

实现模具设计跟上在模架厂的同步加工,这是企业提升设计能力的验证标志之一,也是企业为降本增效对设计部门的最大期待。

2.3 建设好设计人员队伍

模具设计人员匮乏的瓶颈已困扰行业多年,企业设计人员不稳问题突出。这些年企业也在着力培养,但是普遍的现象是企业这里下成本养大孩子,结果是孩子却去别处认爹,这里除了利益问题,原因应该是多方面的。总之学校方面应加强对学生的品德教育,企业还是要坚持继续投资培养模具设计人员。只有想方设法稳定好设计队伍,企业才能最终破局模具设计的瓶颈。

要量才使用,根据设计人员的能力安排适合的岗位。在模具设计流程中要着重做好二个重要阶段工作。

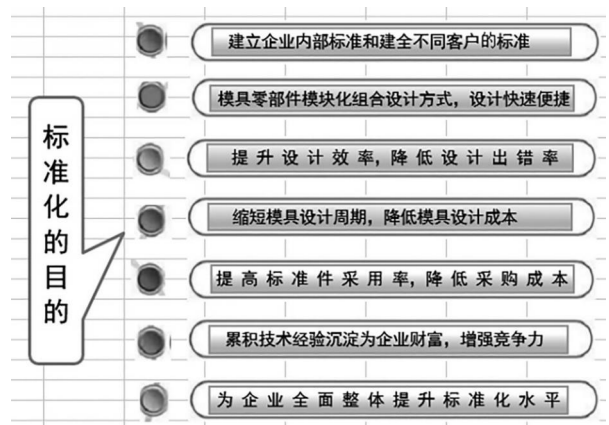
第一个阶段是产品数据的模具制造工艺分析和模具结构方案设计阶段。要安排好有经验的设计师,做好关键的设计第一阶段。因为这会直接关系到模具的制造成本和质量成本。

我们要让第二阶段的3D设计降低技术门槛,提升设计效率。就要继续加速做好设计外挂标准库和优化设计标准工作。让3D设计人员依靠上我们的外挂进行设计,这也许会是稳定设计队伍的因素之一。再者设计门槛降低了,社会招聘渠道也相对拓宽一些。

2.4 建立模具设计标准化平台

标准化是为提升设计质量和设计效益,为设计师有序的进行设计工作所制定并实施的各项规定。也就是以科学技术和实践成果的正确验证为基础,将在设计中重复性的事物和概念,总结后编制成标准,供设计师共同使用和反复使用的规范性文件。

标准化的实现是企业进步的重要体现。它不但奠定了当前的基础,还决定了以后的发展,它始终和进步保持一致。我们务必要提高对标准化工作重要性的认识,为彻底改变模具设计的被动状况而加快标准化的步伐。



构建模块化组合件设计平台将为企业带来先机,搭建好企业标准化设计平台项目有以下的优势:

2.4.1 降低设计门槛,按照平台化的经验指导快速完成设计过程。

2.4.2 统一公司标准和规范。

2.4.3 积累沉淀公司知识经验库,避免后续设计出错。

2.4.4 通过建立标准化设计平台,实现信息技术

与生产管理的高度融合。提高设计效率、减少出错率。

2.4.5 增强了企业的设计研发能力、减少设计师繁琐重复性的步骤,以将更多的时间和精力用在结构和质量上,确保设计一步到位。

标准化、信息化、智能化、自动化是企业发展方向和趋势,而标准化是关键基础。作为数据输出的源头,设计标准化的提升会大大缩短设计周期,降低模具制造成本,同时也带动了后续部门的标准化程度。于是,企业可以站在更高的平台上确保竞争优势。

建立模具设计标准,实现模块化组合件设计,是设计转型进步的方向。作为企业中知识层次和学历员工相对集中的设计部门,应该率先实现部门的设计标准化转型,为企业的标准化应用起到积极的标杆示范作用。

3. 优秀设计师的资质

3.1 品德与涵养

3.1.1 作为一个受聘于企业的设计师,首先要有一份无私奉献和忠诚的敬业精神,要为实现自身和企业相结合的人生价值而努力。

3.1.2 为人阳光、敢于担当、宽容、豁达,能与人融洽相处,善沟通。

3.1.3 具有虚怀若谷,海纳百川的胸怀接受同事的合理意见。

设计部门应该是征求和听取意见最多的部门。公司中部门之间能相互提出建议的干部员工都是为着公司的利益着想,如果你拒绝了合理意见,那你就损害了公司利益,因为你的拒绝是你的

岗位行为。其实在人们的工作生活中能够得到亲朋好友同事们的指点帮助是人生的一大福气,我们应该抱着感激的心态,致谢那些愿意帮助你的人,无论是于公于私。态度决定成败。

3.2 知识

3.2.1 要有丰富的塑料模具结构设计知识和实践经验。

3.2.2 熟知模具金属材料的机械性能及其在塑料模具上的应用。

3.2.3 熟知常用塑料原料的牌号、性能及其与注塑生产相关的实际参数。

3.2.4 掌握模具制造加工工艺知识和注塑加工工艺知识。

3.2.5 与模具成本核算等相关的财务知识。

3.2.6 社交场合人际交往的礼仪知识。

3.3 技能

3.3.1 能熟练使用工作需要的各类办公软件进行管理办公。

3.3.2 通晓公司信息化管理软件和公司模具生产管理流程,特别是本部门的管理流程,并在实际工作中认真执行和熟练应用。

3.3.3 能熟练运用UG、CAD及MOLDDM软件进行模具结构设计,能熟练运用CAE软件模拟分析设计数据。

3.3.4 具备审核产品数据的完整性和与模具制造工艺相关的可行性分析能力。

3.4 沟通协调能力

具有良好的沟通协调能力,是设计师做好设计项目的重要条件之一。我们在工作中必须要与不

同岗位的人员打交道。比如部门同事、一线员工、上级领导、客户代表。由于你的沟通协调能力建立的融洽工作人际关系,让你在工作中能不断地得到领导的支持和同事们的帮助。如果你是部门领导,则就会在你落实管理任务时,容易得到责任人的充分理解和积极主动地配合去完成。

设计项目负责人与客户建立起一个融洽的沟通协调关系,是管理职能的非常重要的能力体现。

随着市场对塑制产品性能和外形美观方面的要求越来越高,产品工程师在开发过程中,会尽力地追求更加完美的目标。

由此也会使我们在模具的制造过程中,相应地发生不断的产品更改,从而也给模具产品的开发造成了不断的变化,尤其是在模具制造后期阶段发生的更改,对模具的各种影响就更大。我们应该在尽量满足客户合理要求的前提下,进行恰如其分的沟通极为重要。因为在这一阶段发生的客改和内改有诸多不可逆的情况,更改会对双方的最终模具成本影响很大。对没有违背合同要求、不影响产品使用功能、不影响产品质量情况下的客户更改要求,要耐心地、有理有据地与客户进行沟通交流,力争得到客户的理解和接受,从而达到双赢的目的。

4. 优秀设计师的成长

如何能够成为优秀的模具设计师? 遵循以下四点去努力最重要。

4.1 对工作要倾注热情,有热情才能唤起追求进步的渴望。如果你能喜欢你的工作,喜欢你设计

的作品。这就为你的持续发展注入了动力。

4.2 每一人总会有所能、有所不能,要发现自己的长处,将自己的长处发挥至极致。在克服自己短处的同时,也要取人之长,补己之短。

4.3 在我们的身边也有一些人不缺热情,不缺长处,但却会缺少最重要的东西——执着。不少的人都有有一种流行病,叫急功近利。做一件事恨不得一天就成功,短时间没看到成效就想放弃。不能踏实下来认认真真做事,缺少一种静下心来执着。一个人要成功既要有巨大的热情,更要有持续的执着。

4.4 要坚信实践是验证设计结果的唯一标准。如果,我们的设计师能在试模现场,亲身体会试模中出现的问题和解决问题的过程,那么你就会得到记忆深刻的、宝贵的实践经验积累。

记住迈动你的腿,到车间去获取加工工艺技术,到试模现场积累模具结构设计经验。如果至少能自觉做到半个月一次到现场,一副模具体验几个小时。那么基本上有了二年的时间,你就完成了一个优秀设计师起步的基本经验积累。这么好的成才之路就在你的脚下。这机会要懂得珍惜。成才之路的难与易,就在于你的动不动。年青人正处在人生的黄金时刻,最忌讳在应该奋斗的年纪选择安逸。

机会对于人总是均等的,但机会总是青睐有准备的人,勤奋努力的人。

回忆我的模具路

宁波市星火模具有限公司 袁哲模

我是城关东门人,生于1947年。1965年初中毕业。我家是书香门第,但到了我想继续求学时,正好碰上了那个大时代,在没有了升学的希望后,我只能走农业劳动这条路了。那时我年轻,但心里总还是在盘算着如何改变自己的人生。

那时,冬天和春天是农闲,差不多有三、四个月是空闲的。因为空闲无事,我便寻到宁海药械厂(万安前身)去寻找小工做。一交谈,得知那里正好需要油漆匠。我一听,为了争取能进厂打工,马上说“油漆我会做的”。“那好,你明天就来上班!”。实际上我没有做过漆匠,这边报到了去上班了,中午抽空匆匆赶到新华书店去买来一本油漆工艺的技术书,一边做一边学。凡事你只要会用心学,用心做,没有闯不过去的关。药械厂的领导都喜欢我的认真和负责。就在第二年,药械厂要开三相插座的胶木模具,请来了屠岙胡的胡教科师傅进来开模具。到了这一天,我才知道天下还有制造模具这样一个行业!就这样,我就立刻改变了自己的方向,我一定要吃模具饭。

那个时候,模具厂实在很少。记得县里的几家大工厂,通用厂、动配厂、阀门厂、粮机厂等等都没有模具车间,很少有做模具的人。只有矿山机电

厂、宁海中学校办厂(大概叫红卫电器厂,)城关十个村只有北山村办厂,白石村办厂有会做模具的技术师傅,居民区厂有(也办在白石村地块)防爆厂,十个大队也就只有北山村走在最前面,有模具车间、模具师傅,五星是做产品的。那个时候没有电脑,也没有电脑辅助设计,全凭师傅自己看懂图纸、看清细节按图纸做出模具来。当然,模具的结构,模板的大小厚薄,全是由做模具的师傅自己设计。这就难免由于技术经验的不足和设计水平的不够,造成报废失败,再重做。这就是没有办法的实际现象。因此,模具技术水平高、能力强,就成了模具界宝贵的人才。

当我发现了社会上还有同铁打交道的模具行业,真让我无比兴奋,马上要求同在药械厂上班的李庚辰师傅帮忙,接一笔业务来,以便让我可进到哪一家有模具技术可学习的厂里去做模具。因为那个时候工厂也少,一个农民想进工厂去做个工人是完全不可能的。虽然国家早几年就号召大办工业,全国各地居民可以创办居民区厂,农民可以办大队厂,但由于基础落后人才欠缺,真正能够兴办起工厂的在农村还是很少的。宁海县城十个村也就是十个大队,应该是一个县的典范。在城关镇,

相比起来北山、五星、立新、白石、东方也比较好一点。我是东方村人,厂里还没有会开模具的人,东方村主要靠黄人义三兄弟,以做牛头刨床及车床、57-3小铣床为主,相当于机械设备制造厂。其他几个村的工厂规模、业务也就显得比较弱了。李庚辰师傅比我大好几岁,他为了帮我的忙,曾带我到嘉兴、苏州去寻找胶木业务,那时候有生产业务就好比拿到了敲门砖。

大约在一年的时间里,我一边研读模具技术书,一边寻求一家可让我进去锻炼实习的工厂。这一年里,我用了整整一个月的时间,就闯过了《机械制图》这一关,同时头脑里也装满了能独立制作模具的基础知识。在我已有初步的理论基础的情况下,奔波了几次,李师傅总算帮我接上了第一笔“三相插头”和插座的胶木产品。选择厂家时,我最后将业务投放在城关蒲湖村的居民区厂。当然讲好我要进去开模具。这是我靠这家小小的居民区厂里,有我的一个小学同学黄人信。他和我是一村东方村(花楼村)的人,也靠他帮忙,让我进到了(中大街大米巷小米巷中间的“入福殿”)那里的居民区厂做模具。从此,让我走上了制造模具的道路。

我年轻,认真不怕苦,一年左右的时间,我在没有拜师傅的情况下,只用我从书本上学到的,再结合自己去北山等厂实地考察、讨教、交流,得到了宝贵的模具制造技术。记得我寻进北山大队厂,第一次和做模具的石世伦师傅接触,我们相互本不熟悉,他问清了我的来意后,让我意想不到的的是他对我特别的热情,叫我有空随时都可以到他厂进行交流,实际上也就是随时可以向他请教。另外,白石

厂我也经常去的,那里有小学比我高一年的同学陈令捷、还有我表哥最要好的同学龚以培,他们都在村办厂里做工人,也都掌握了一定的技术。不远处的防爆厂,有女的模具师傅叫柴德芬,是我同学的姐姐。我知道当时女的在做模具师傅的有鲍明飞夫人俞爱莲,有柴德芬、柴亦芬两姊妹,还有钱晓铭等。那个时候,桃源桥任青华师傅开模具很有名气,他人好技术也好,对我也非常热情。他亲自带出了不少模具徒弟,单是华山村就有不少,如盛善言、华宣平、盛高良等等。

勤学苦练不负有心人,不到一年的时间,我不但学会了画图 and 模具设计、制造,也学会了在自己的模具上刻字。之后,我去前童一家复员军人新办的工厂里当“老”师傅了。我在前童做了两年,关系也好,影响也好,都可以说是相当不错的,我还给他们厂培养带了徒弟。做到1976年底,我决定回城关不再去前童了。因为那个时候宁海真正技术好有一定影响的模具师傅还不是很多,而我到了这个时候,做模具已经有了小小的影响。我回宁海城关做,家里更能照顾好,也是由于有好几家工厂都邀请我到他们厂里去做师傅。在城里对我来讲当然是方便多了,正当我已答应了城南居民区厂去做模具的时候,我在梅林方前村的小姨娘赶到我家里,要我无论如何都得帮忙,到方前村村办厂做师傅,好让我她儿子进工厂做工人。这当然是一件大事情,我推掉了城南居民区厂的邀请(好在还没有去上班),二话不说就奔赴方前弹簧厂做模具师傅。这样比我大一岁的表哥林达人也就进了厂开始学工了。他们厂主要是做冷冲模,为了提高效益,我

还在空余时间里给厂里做了好几台手压“小冲床”，只用手用劲用力拉压就可以冲出产品。这也是我在药械厂做油漆工时，从老钳工石茂师傅处见到学来的。

在梅林方前村办厂我化的精力不多，做好他们厂里的模具对我来讲非常轻松，另外主要就是带两个徒弟，教他们手工技术，教他们识图画图。我在梅林方前也只做了一年多一点，最大的任务就是将我的表哥引领上工业之路。他的人品完全象我姨父姨妈，真的特别的善良有亲情。另外我的表哥又非常聪明肯吃苦，我在方前厂里前后时间快二年，实足就只有一年左右，因为农业忙时我就得回家参加生产队的农忙劳动。我表哥掌握了冲压模具的设计、制造技术，后来发展到买来好几台冲床承接冲压产品。我走后，他就是凭借自己学会的技术教会了两个儿子。他们打开了局面，也办得红红火火。我姨娘在时是一直感谢我的大帮忙，我自然谢绝，最亲的表兄弟，能够帮得上就是我的应该。从方前厂里出来，由于我自己村里的“东方电器厂”，办起来也快有二十年了，可模具师傅厂里却仍是一个都没有。村里的大队厂要我进去当手负责做模具，就这样我在东方大队厂做到了1981年。1982年，国家允许个人办私营企业了。我想自己创业，立即去工商局办来个体营业执照，在北山蛭灰厂租来三间面的厂房，办起了制造模具的小厂。我和东方农机厂的前同事，俞明光、黄人锡和王定邦三个人一起组成团队成立了一家小小的模具厂。我记得很清楚，我们四个人一起合作办的模具厂完全是白手起家，每天加夜班，有不少日子里，夜里要做到

下半夜一点多、甚是2点多才能回家睡觉，第二天早上7点半前，仍要到厂上班。我们就是靠这自觉的努力，加快了事业的一步步提升。1983年，在梅林学会了做模具的陈在胡师傅，要进到我们厂来做模具，我自然就答应了他。想不到他进来后，带给我一个快速发展稳步提升的机遇。他是白桥边上的港头人，离水车比较近，他知道水车的应全校先生厂就办在水车桥头大樟树下，建起了上规模的厂房，并且进来了一台500克注塑机。

陈在胡师傅引荐我和应全校厂长认识了之后，我的模具厂开始了进一步的稳步发展。应厂长人好，办厂的能力很强，我永远不会忘记应全校夫妻俩对我的友好，他们特别注重我，对我也非常客气，我们相互信任，互相支持，大家真诚就会成为永远的朋友。应全校的性格是勇于拼搏，他全身心都投入在自己发展的企业当中，日夜操劳，勤奋不止。因此也影响了他自身的健康。自从我参与了应厂长工厂的模具制造之后，他的塑料厂也就发展得更快了。这同整个社会塑料工业开始日益增长分不开的。应厂长真实的发展过程是众人皆知的。那时候宁海水车有三位企业负责人很有名：就是张大恩、葛保根和应全校。县工业系统也对应厂长的勤奋创业和快速发展，给予了高度的重视与关注，批给他土地建造起“雄风塑料厂”。我给应厂长做模具是在1983年正式开始。当然，之前也曾经做过一副模具。那是在1980年。那时候收录机正开始兴盛，他委托我开制收录机面板的塑料模。我记得，样品是十二月十九日由陈在胡送到我的家里，他向我提出了试模时间非常着急，也就是制做模具



的时间非常短,在一月五号前一定要交出样品。我也真的是有天不怕地不怕的精神,大胆地一起到水车厂里签订下这副模具的制作合同。后来我才知道,这副模具拿下来的时候,时间本是有二十来天的,落实过好几家模具厂,都因为时间太紧张不敢承接,转到我手里就只剩下十四五天了。我订下模具后,下午立即到宁海中学斜对面的经理部气割模具钢板,也许也是天助我也,这几块45号钢板竟全是日本产的优质模具钢板,让我给应厂长做的这付模具后来足足压注了上百万件的塑料产品。我那时候精力正旺盛,有敢于挑重担的勇气。我订下合同的当夜,就设计画模具图,等到我画完模具图时,已经到了凌晨四点钟了。我赶紧睡一觉,实际就只有三个小时,到七点多就匆匆起来安排做第二天的工作。接下来的几夜我基本上都做到下半夜一、二点钟休息,每天早上从不迟到。我们连续作战了十三天,就试出了样品。当时,应校长高兴得不得了,连扬州无线电总厂也惊呆了,只用十三天时间就做出这么好的模具,确实有实力和水平!从此,扬州

无线电总厂将许多新开发的塑料产品让应厂长承接制作,应厂长也就第一个叫我到水车去签订模具制造合同。

从1982年到1985初,我们四个合伙人都前前后后在自己老家的地方建造起新的楼房。1985年5月,我开始在自己家里办厂。我叫进初中要好的同学袁振望,叫他进来帮我看管机械设备,操作机床。我另外再招进来好几个徒弟,都是家里亲戚挽托收进来的。我去工商局注册登记,批来的厂名为“宁海县城关镇星火模具厂”……

从此,我在完成了从农民到工人、到模具人的身份转变后,再一次蜕变为真正意义上的模具企业经营着,为后续的模具企业家族传承铺好了良好的开端。现在,有时在闲暇时光的偶尔回顾人生往事,我觉得一个人如想在人生路上走得顺一点、成功一点,那他的人生目标、人生追求是第一位,有了目标和追求,能否为之努力拼搏与付出也很关键,一个人,如没有一点毅力,那就很难在任何事上取得成功。

2023年宁波市国产整机(成套)装备产品应用推荐目录(第二批)(协会会员)

来源:市经信局

精密加工和智能成型装备		
序号	单位名称	整机(成套)装备产品名称
1	宁波德凯数控机床有限公司	龙门加工中心、五轴加工中心、立式加工中心
2	宁波市凯博数控机械有限公司	龙门高速铣、立式加工中心、数控雕铣机、高速加工石墨中心、五轴联动加工中心、精密高速铣
3	宁波迈拓斯数控机械有限公司	数控五轴加工中心、高速石墨机、数控卧式加工中心、数控雕铣机
4	富强鑫(宁波)机器制造有限公司	多组分注塑成型机

我的模具人生

宁波周龙塑胶模具有限公司 苏周龙

1965年10月,我出生于宁海县越溪乡小宋村,家里排行老二。少年时,受父亲的影响,对手艺活很感兴趣。在当时,农村人有一门精通手艺在身会感到很骄傲。那时,对出生在海边的我说来也奇怪,我对玩泥巴、捉小蟹、抓小鱼并没有太大的兴趣,却喜欢捣鼓生产队里的拖拉机、抽水机。说实话,只要一闻到柴油味、汽油味,我就有种莫名的兴奋。

1983年春节的一天,我去表叔(应传校)家拜年,表叔问我愿不愿意去做机修模具工。睡觉正好有人递上了枕头。我二话没说,就答应了。第二天,我就到表叔办的水车塑料电器厂报到上班。在厂里,除了白天正常上班外,我每天几乎都去加夜班,那时候年轻精力旺盛,加上自己对机械感兴趣,从来都不觉得苦和累。当时我的工资是27.5元一月,有夜班加班工资,月收入就高了,所以每个月我可以赚到75元上下。工作的第二个月,我就用自己赚的钱买了一辆凤凰牌自行车。那年我正好19岁。

当时注塑类模具普遍寿命不长,而且经常要坏,所以不时要请模具师傅过来修理。水车塑料电器厂也是这样,严重影响效益。我对模具制作或许

有一种天赋,几次看模具师傅修理之后,对一般模具修理就不在话下了。有一次,宁海城区下来的老师傅,在试模时,产品总是不理想,出现打不饱满、还要粘模,我就发现他们没有关注产品的结构,需要改善模具结构,也就是说模具需要排气、改进浇口。慢慢地,我觉得自己的理想不在机械修理工,而应该是模具工,我决定抛下眼前不错的工资待遇,宁可重新去做个学徒,朝着自己更大的兴趣去发展。

1985年,在当时宁海模具行业逐步兴起的背景下,我表叔把我推荐到宁海城关星火模具厂,我跟当时宁海模具界颇有名气的袁哲模师傅学模具。这三年的学徒生涯,对我来说是十分难得的。我在袁师傅那里学到了锉、车、铣、刨等最基本的钳工技术,进而学到了模具设计制图,也学到了袁师傅厚德至诚、精工至善的做人品质和专心致志的匠心精神。

1988年,我出师之后就办起了小作坊,自己开始独立做模具。几年时间我还带了十来个徒弟。这之中,有的是从头开始跟我学的,也有慕名而来的半路徒弟。慢慢地,我也逐渐成为一名少有名气的模具把作师傅。

表叔对我来说是引路人,俗话说“滴水之恩当涌泉相报”,一直以来我的内心对他感激不尽。1991年,表叔邀请我去厂里帮忙。表叔相请自然不容推辞。我在宁海县雄风塑料厂做了两年车间经理,直到模具厂进入正轨。

有了自己开办小作坊的经营经验和模具厂管理的经历,1993年,我在宁海城关兴宁路租下了一个塑料厂,走上了办模具厂之路。

1995年,为了拓展自己的视野,我到改革开放最前沿的广东去考察。20世纪90年代的顺德,是广东珠三角崛起的四座经济发展迅猛的中小城市之一,虽然当时还仅仅是一个镇,但发展的势头锐不可挡。我看到有许多宁海人在那里承包了模具作坊,就发现了商机,于是决定承包顺德珠光模具厂的一个车间,把这些地摊式的模具作坊组团经营。

在顺德两年时间,我赚回了满满的一桶金。但我的根毕竟在宁海,而宁海当时已经是模具之乡,要想在模具行业有更大的发展空间只有回宁海。主意打定,我就背上行囊再回乡创业。1997年,我在宁海城关东海路租借了一个厂房,创办了宁海县九龙模具厂。取名九龙,有周龙谐音之意。2008年,我的九龙模具厂逐渐羽翼丰满,于是更名为宁波周龙塑胶模具有限公司,然后又在金工路购置了8亩土地,新建6000多平方的厂房。这才真正闯进了模具这个大世界。

这些年,我逐年采购了进口加工中心(台湾高峰1250机型,台湾协鸿1000机型),雕刻机,电火花,铣床,线切割等。我也建立了高速的企业网络

系统,实行一体化工作模式,确保最优化的设计和高效率的加工,大幅度缩短制模周期。

一个合格的模具工,必须有“精益求精,追求卓越”的工匠品质,有“不畏艰难,锲而不舍”的工匠精神,有“九层之台,起于垒土”的工匠恒心。2016年,我获得了江西科技学院工商企业管理专科毕业证书,同时也参加了清华大学、浙江大学、上海交通大学等院校举办的高级研修班。2016年,我获得了钳工技师职称。2017年,我开始创建“苏周龙大师工作室”,并于2021被宁海总工会考核批准。2019—2023年,我先后获评模具设计工程师、缙城工匠、钳工高级技师、宁波工匠等称号。

这些年,我先后为台湾PACMOLD,太平洋,长虹,美菱,荣事达等多家公司设计制造了多套模具,这些模具都以其良好的品质,优质的服务获得客户的首肯。我尤其擅长英制,美制,德国HASCO,美国D-M-E标准的模具。这些年,我先后获得国家实用新型专利9项,国家发明专利5项。经过二十多年的努力,我从一个小作坊起步,一步一个脚印,然后发展到模具厂再到模具公司,最后挤入中国模具之都(宁波)五十强企业,并被评为中国模具之都十三五规划“精、专、特”企业,成为宁海模具行业的后起之秀。

其实,在模具行业这个大世界里,我不过是沧海一粟。我不是最好,但我要尽力去做得更好。我也不是最强最大的,但我要尽力去做得更强更大。尽一事毕一生,我愿守住工匠之初心,尽自己最大努力,为宁海模具行业高质量发展作出贡献。

周末晚间沙龙掠影



1



2



3



4



5



6



7



8

培训与交流掠影



1



2



3



4



5



6



7



8