



宁海县模具行业协会主办
(电子季刊)

宁海模具

中国模具产业基地 中国模具生产基地

3
2025

总第95期



高端、精密注塑模具设计与加工技术高级研修班掠影

第二十四届中国国际模具技术和设备展览会及同期活动掠影



1



2



3



4



5



6



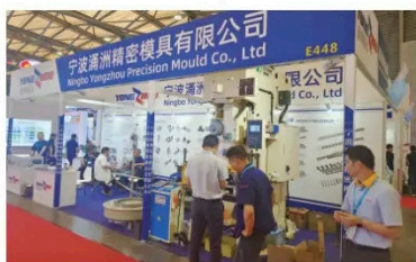
7



8



9



10



11



12

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

邬荣武 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 邬建兵 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

当好模具协会“六大员” 助力模具行业高质量发展 … 编 者 2

●协会工作

我会组团参加第二十四届中国国际模具技术和设备展览会

…………… 编 者 3

“精模奖”为宁海模具技术代言 …………… 编 者 4

我会举办“企业党建工作经验”主题周末晚间沙龙 … 编 者 5

我会举办模具研修班 助力产业升级与产学研融合 … 编 者 6

●行业动态

中国模协在上海延安饭店举办九届十次理事会及发展论坛等

系列活动 …………… 编 者 7

拥抱 AI、创新质胜、科教融汇——2025 中国·长三角模具产业

高峰论坛在上海成功举办 …………… 董 淳 8

●技术园地

汽车门板大型薄壁顺序阀热流道注塑模设计 …………… 张维合 10

隔分筒形体与注塑模结构方案最佳优化可行性分析与禁忌及

对策 …………… 文根保 文 莉 史 文 16

●管理论坛

模具企业刀具管理 …………… 鲍明飞 20

●行业分析

模具智能制造是新时期新质生产力的体现 …………… 陶永亮 24

如何落地“模具+精密制造”推动产业发展 …………… 张维合 29

●交流园地

探讨运用模流分析指导注塑模具试模问题 …………… 顾初青 32

协企二元融合 赋能模塑技能升级 …………… 应龙泉 34

●人物速写

黄秀东:以匠心铸就模具行业的“中国精度” …………… 陈欣怡 36

当好模具协会“六大员” 助力模具行业高质量发展

“热情服务，不离原则；人云亦云不云，老生常谈不谈；一百个谨慎挡不住一两个疏忽；要有说话得体的本事……”

日前，笔者无意在《看点与视点》公众号上看到这样一篇文章——《当好秘书长的10句话》。阅读后，笔者很受启发，虽然传授“秘诀”的作者不是一名行业协会秘书长，而是一名党委序列的秘书长，但终极目标却是一致的：要在秘书长岗位上把工作做好。所以笔者觉得他的10句话“秘诀”，对行业协会工作人员也很有实际指导意义。

阅读后，笔者结合多年的模具行业协会工作经验，也提出模具协会秘书处工作人员“当好模具协会六大员 助力模具行业高质量发展”的工作理念和工作方法论。

一要当好信息员。信息是协会生命力的源泉，准确、及时、有价值的信息是吸引和留住会员的根本。如果模具协会是模具行业的信息枢纽，那么秘书处则是这座枢纽的“中央处理器”，而秘书处工作人员则是处理器的程序员和信息员了。二要当好观察员。模具协会要具备前瞻性和洞察力，能从海量信息中发现问题、发现趋势、发现机会，从被动的“信息接收者”转变为主动的“趋势发现者”，从而起到引领行业方向的作用。三要当好统计员。数据

是协会话语权的基石，是向政府建言献策、影响政策最有力的工具。我们要学会用数据说话，让模具协会的工作建立在客观、科学的基础之上。四要当好联络员。协会是“桥”，秘书处就是“桥墩”，因此协会要积极连接内外、沟通上下、协调左右，让联络的广度和深度对协会的资源网络和影响力半径产生积极的影响。五要当好推介员。模具协会是模具行业的“首席代言人”和“品牌推广大使”。我们要变“酒香不怕巷子深”为“酒香也要勤吆喝”，主动为模具行业和会员创造价值。六要当好管理员。卓越的内部管理是一切对外服务的基础和保障，决定了协会的专业形象和工作效率。因此只有好的管理方法和管理制度，才能保障模具协会这台“机器”高效、规范、有序运行。

笔者知道，在行业协会工作，想要当好这“六大员”，确非易事，也不是一日之功所能奏效，但方向明确了，路径清晰了，抓手确定了，在百行百业都很卷的当下，我们作为行业协会工作人员，一定能助力模具行业高质量发展，也一定能发挥自身价值，得到业内外人士的肯定与点赞！

故撰小文与各位同仁共勉。

编者

9月10日

我会组团参加第二十四届中国国际模具技术和设备展览会

6月4日—7日,第二十四届中国国际模具技术和设备展览会在上海新国际博览中心举行。第一注塑、震裕、如强、富信、迈拓斯、日跃、大通、励行等会员单位在本届展会上集中亮相,向中外客商秀出了自己的风采。在展会首日,我会还组织宁海机电工程学院79名师生及47名技术骨干前往展会现场观摩。

本届展会以“高科技·高效能·成就质优智造”为主题,W1-W5汇聚展商近700家,展出面积近7万平方米,覆盖材料、装备、模具全产业制造,辐射汽车、电子、医疗、航空、半导体等当前热门赛道,全面展现中国模具装备产业的全球竞争力。

4天展期,累计接待7.72万人次专业观众。其中,海外观众来自33个国家和地区。

模具阵营:在W1-W3展馆,华东六省一市(长三角)、京津冀环渤海、华南大湾区、华中、西南等模具制造与模具成形制件的300余家模具企业,出展展品以汽车产业为最具亮点的同时,也覆盖

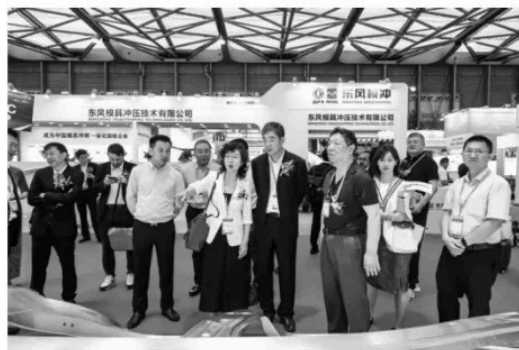
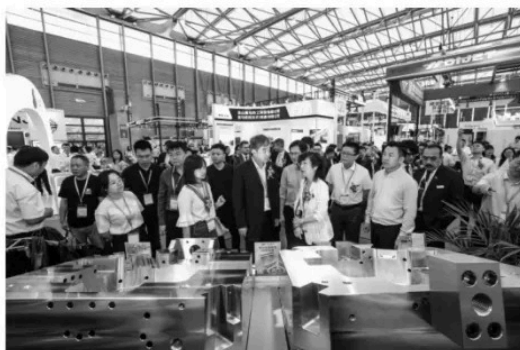
穿戴消费、医疗耗材与器械、家电、半导体、航空航天等行业,形成模具技术延链成形产品的诸多场景,显示出“地域+技术”的产业聚集特色。

装备矩阵:在W4-W5装备展馆,山崎马扎克、牧野、菲迪亚、普锐米勒、三菱电机、Sodick、天田、MST、基恩士等国际顶尖品牌,与北京精雕、汇专科技、今科、创世纪、朗恩、汉霸、霸器、汉奇、群基、欧米隆等国产装备企业同台展演,技术覆盖五轴金切、精密成形磨削、电火花线切割、刀具控制、自动化、智能化、检测质保等。可谓是装备全链条群英荟萃。

模具材料:尽显国际品牌材料与中国模具顶级材料、中国模具材料聚集园区的强大供给能力。

此次国内外展商的深度集聚,呈现了中国制造的精髓与产业集群的发展态势,也构建起“精密制造+跨国协同”的产业生态。

(编者)



蝉联“精模奖” 10届59批次 “精模奖”为宁海模具技术代言

日前,笔者从中国模具工业协会秘书处获悉,我县2家模具企业选送的3副模具产品,分获2023—2025年度“精模奖”一、二、三等奖:第一注塑的多物料热压包覆注塑一体化汽车尾门内饰板成型模具喜获一等奖;日跃模塑的超长全微方孔空调导风板注塑模具,分段多角度抽芯弧形空调格栅注塑模具分别喜获二、三等奖。获奖率达100%。

据悉,“精模奖”由中国模协主办,评选活动起始于1990年,自2006年后才正式将此项评选活动命名为“精模奖”。“精模奖”每逢公历双年评比一次(偶有例外),并作为在当年度举办的中国国际模具技术和设备展览会的一项重大活动。随着《中国模具工业协会科技成果认定办法》(2024)实施,“精模奖”更加体现出其科学性、规范性、公平性、行业技术引领性。基本流程为国内参展企业自主申报、资料审核、现场初评、投票表决等程序。“精模奖”评定专家由来自国内科研机构、高等院校及模具制造骨干企业的资深专家、教授和技术精英组成。根据“精模奖”参评要求及获奖条件,一等奖须具有国际先进水平的原则从严控制产生;具有国内领先水平的二等奖、具有国内先进水平的三等奖也是经过专家论证合议产生。如以本届获奖项目为例,主要涉及塑料模、冲压模、压铸模、挤出模、模具标准件等

几大门类,并以申报项目的技术创新点(设计精准化、加工精细化程度,模具智能化程度、结构优化程度等)、结合模具智能化、新材料、新工艺、先进技术采用水平、质量水平、降本提质增效成果、绿色制造突破以及产业链协同、经济效益和社会效益等十项指标,通过资料审核、现场评审、投票表决等程序进行严格评定产生。本届共评出一等奖27项,二等奖38项,三等奖34项。

据统计,自2006年开始,我县连续10届蝉联“精模奖”光荣榜,11家模具企业、59批次模具产品喜摘大奖。其中,一等奖22批次、二等奖22批次、三等奖15批次,获奖成绩名列国内县级模具产业集聚区前列。这之中,第一注塑连续9届蝉联“精模奖”一等奖,方正模具连续4届蝉联“精模奖”一等奖,跃飞模具连续3届蝉联“精模奖”一等奖,震裕模具连续3届蝉联“精模奖”一等奖,日跃模塑连续2届蝉联“精模奖”一等奖,大鹏、广达荣获“精模奖”一等奖各1次。今后,宁海模协将进一步加大“精模奖”的申报发动工作,鼓励每届所有参展企业都积极申报“精模奖”,用更多的“精模奖”奖项为宁海模具品牌添光加彩。

(编者)

我会举办“企业党建工作经验”主题周末晚间沙龙

7月13日晚,我会在协会会议室举办了一次“企业党建工作经验”主题周末晚间沙龙。双林、天虹等2家单位党支部书记分别以“构建“双木成林”生态,激发红色发展动能”“党建引领赋能企业高质量发展”为主题,用PPT向周龙、德科、模具产业园区、天下模塑、宁海机电学院等单位党组织负责人,详细介绍了各自近年取得的党建工作经验及对今后企业党建工作的思考,得到了与会企业党组织负责人的肯定与积极回应。

宁海模协党支部成立于2012年5月,系县内成立最早的行业协会党支部。2021年6月,模协党支部在县委组织部两新工委及县经信局党委的支持下,成立了宁海模具产业党建联盟,上线了宁海县模具产业党建云平台——红模云,2024年,又将红模云开发升级为2.0版。红模云2.0版以“党建统

领、深耕模具、解读经济、赋能行业”为定位,继续发挥“信息在指间,温暖在心间”的作用,得到了广大用户的肯定。近年来,模协党支部十分重视党建联建工作,已先后与宁海县法院民二庭党支部、成都工业学院材控教师党支部、台科院机电与模具工程学院教师二支部开展了党建联建工作,并取得了一定成效。

在主题沙龙上,县经信局、县科协等单位相关领导,在肯定了交流企业党建工作经验后,又向与会企业党组织负责人传达了宁海县委社工部在7月3日召开的“宁海新兴领域党建工作推进会”会议精神,并鼓励与会企业党支部负责人今后再进一步做强、做实企业党建工作,将企业党建工作转化为各企业独特的生产力与竞争力。下一步,模协党支部以党建联盟、红模云为平台,以党建联建为抓手,继续做实、

做强产业党建工作,并把产业党建工作转化为产业发展的生产力与竞争力。

(编者)



我会举办模具研修班 助力产业升级与产学研融合

7月19~21日,高端、精密注塑模具设计与加工技术高级研修班在宁海县科创中心举办。研修班由宁波市人力资源和社会保障局主办、我会承办,为期3天,吸引了来自宁波市33家模具企业及职业院校的82名工程师、技术骨干和专业教师参与。

研修班特邀广东科技学院、大连工业大学等单位的3位资深专家授课,广东科技学院教授张维合担任项目主持人。张维合是广东省模具工业协会专家委员会委员,兼任《模具制造》《材料科学研究与应用》杂志编委,并担任东莞市驻企科技特派员,拥有18年大型企业模具设计与制造实战经验。自2005年投身教育以来,张维合已发表论文95篇(核心期刊57篇),出版著作12部(含专著4部),获授权实用新型专利15项、发明专利3项。

研修班的课程内容聚焦行业前沿,设计紧凑充实。两天半的课堂授课中,三位专家分别围绕《精密塑料制品成型工艺及模具设计》《双色塑料制品成型工艺及模具设计》《3D打印随形水路注塑模具设计》《模流分析》以及《国外高端精密模具技术介绍》等核心主题进行了深入讲解。授课之余,专家们还针对性地为学员现场解答了实际工作中遇到

的技术难题。

研修班特别设置了企业参观交流环节。学员们实地走访了宁波德科精密模塑有限公司和宁波建欣精密模具有限公司。现场,大连工业大学老师王明伟与参训学员及两家企业负责人,围绕模具智能化排产、模具智能化设计、模具加工技术发展趋势等当前行业普遍关注的热点议题展开了热烈讨论和深度交流。

据悉,此次研修班是我会自2020年9月首次承办以来,第四次成功申办并实施的宁波市人社局高研班项目。此次研修班成效显著,双林模具、德科模具等单位与大连工业大学模具技术与智能成型研究所初步达成了多项合作意向,内容涵盖模具AI智能设计、智能化装备应用以及研究生入企实践等产学研深度融合领域。

“举办研修班旨在帮助模具行业相关单位吸收前沿技术,提升参训人员的设计与加工水平,进而降低模具制造成本,为宁海模具产业的高质量发展注入了新的动能,增强宁海模具的国际竞争力。”我会负责人表示。

(编者)

中国模协在上海延安饭店举办九届十次理事会 及发展论坛等系列活动

6月3日,中国模具工业协会九届十次理事会暨中国重点骨干模具企业工作会议、模具资质认定推动人才建设高峰会、国际模具产业报告与成形供应链建设协同发展论坛等系列活动在上海延安饭店隆重举行。来自国内外相关协会、模具企业精英及专家学者汇聚一堂共襄盛会。

一、九届十次理事会暨中国重点骨干模具企业工作会议

首先,中国机械工业联合会副会长叶定达致辞介绍模具关联产业政策内容。其次,中国模协轮值会长常世平作九届十次理事会工作报告(2024.06-2025.05),报告围绕“承前启后,迎接‘十五五’新局面”主线,全面总结分析国内外行业动态与经济走势,展现专利及科技奖对技术创新的推动作用;剖析重点骨干企业发展成果;详述协会在编制“十五五”发展纲要、推广国产软件、深化国际合作、组织展会等方面的工作成效,并明确后续重点任务。其次,中国模具工业协会副会长黄绍浒主持审议并通过《协会章程(草案)》、工作管理制度及对外投资管理办法。再次,秦珂秘书长讲解了中国重点骨干模具企业概况,并邀请参会会长、副会长为复审通过的及新申报通过的重点骨干企业授牌;同

时,大会也对新一批中国模具工业协会智库专家及《中国模具信息》杂志优秀作者、优秀通讯员进行了表彰。

二、模具资质认定推动人才建设高峰会

秦珂秘书长向与会人员作了资质认定推动人才培养专题报告,并在大会上向若干名资质认定通过者颁发了证书。

三、国际模具产业报告与成形供应链建设协同发展论坛

上半场论坛由中国模协副会长李建军主持。分别由益模科技董事长易平、中泰工业科技总经理刘晓龙、北京发那科机电成型机械事业部产品总监王喆等嘉宾,分享了模具及注塑成型产业链一体化数字化方案、模具成型链式协同体系构建、FANUC激光纹理加工国产装备方案等内容。下半场论坛由中国模协轮值会长黄山主持。分别由西班牙加泰罗尼亚上海代表处主任张淑敏、韩国模具协会会长辛容文、日本模具协会会长山中雅仁等嘉宾,分享了以加泰罗尼亚为支点开拓欧洲与拉美市场的新机遇、韩国模具行业现状与未来发展战略、日本模具产业洞察与前沿技术解码等内容。

(编者)

拥抱 AI、创新质胜、科教融汇——2025 中国·长三角模具产业高峰论坛在上海成功举办

上海市模具技术协会 董 淳

6月4日,由上海市科学技术协会、中国模具工业协会、上海市科学技术交流中心指导,上海市模具技术协会、上海电子信息职业技术学院、长三角模具产教联盟联合主办,江西模界荣耀科技平台有限公司协办、中数复新智能科技(上海)有限公司承办的“2025 中国·长三角模具产业高峰论坛”在上海召开。本次论坛以“拥抱 AI、创新质胜、科教融汇”为主题,通过多元形式探讨拥抱、应用 AI+模具新技术,搭建创新质胜、科教融汇的数智模具产业创新平台,携手助推中国·长三角区域模具产业新发展。

拥抱 AI 创新质胜 科教融汇

上海市模具技术协会彭新开会长在致辞中强调,当前,世界正处于新一轮科技革命和产业变革的关键时期,AI 人工智能、大数据等新兴技术不断涌现,深刻变革制造业等各行各业发展格局。模具作为工业之母,是制造业的重要基础工艺装备,其发展水平直接影响着制造业的整体竞争力。在这样的背景下,我们举办本次论坛,旨在探讨如何借助 AI 技术推动模具产业的创新发展,实现质量提

升和效益增长,推动长三角模具产业迈向更高水平,为我国制造业的高质量发展做出更大贡献!

上海市经济和信息化委员会综合规划处处长赵广君在讲话中指出,本次对话会恰逢其时,意义重大。长三角是模具产业创新发展的前沿阵地,长三角是我国创新资源集聚度最高、创新能力最强的地区之一,肩负着勇当我国科技和产业创新开路先锋的重大使命,2024年,长三角高技术制造业产值占全国比重超过 1/3,形成 26 个国家级先进制造业集群,占全国总数的 32.5%;集成电路、生物医药、人工智能产业规模分别占全国 65%、1/3、1/3;新能源汽车产量约占全国 2/5、全球 1/4,正在聚力打造世界级制造业集群。相信本次对话会既是交流互鉴的新平台,更是携手共进的新起点,让我们在区域协同中凝聚合力,共同推动模具产业升级,实现高质量发展。

上海电子信息职业技术学院学术副校长王向红介绍了依托学校机电装备部件智造绿色表面处理工程技术研究中心、高端装备机械可靠性与智能诊断研究中心等相关科研机构,平台强化与上海市

模具技术协会及会员单位深度合作成功案例,希望广泛与参会的企业、高校一起开展科教融汇方面的政产学研密切交流合作,一起践行发展新质生产力——拥抱 AI、科技赋能、人才赋能、融合赋能、创新质胜。

长三角模具产教联盟秘书长、浙江省模具工业联合会执行秘书长刘德普在讲话强调:随着人工智能技术的飞速发展, AI 将为模具行业带来前所未有的变革, AI 在模具设计优化、生产过程监控及供应链管理等多方面场景应用具有广泛可能性,模具行业应抓住这一机遇,大力推进 AI 在模具行业的应用,这对于提升行业竞争力至关重要。行业的高质量发展,需要更多的专家顾问以学术权威视角和行业前沿视野,为行业的战略落地与价值提升提供核心引擎。

主题演讲

洞见趋势, AI 融入智能制造创新升级

苏州大学机电工程学院院长、俄罗斯工程院外籍院士孙立宁教授作《机器人助力智能制造创新发展》主题演讲:机器人已经成为国内制造业转型升级的关键技术,也成为国际先进制造业的竞争点。

中车戚墅堰机车车辆工艺研究所股份有限公司首席技能专家,全国劳模、大国工匠刘云清作《初心不改、匠心永在》主题演讲:讲述从一名设备维修工成长为全国劳动模范、大国工匠、全国技术能手、高铁工匠的成长之路。以及在成长过程中取得的创新成果,体现一名新时代劳模工匠在助企发展、强国建设中的责任担当。

山东省产教融合促进会专家委员会主任、省委党校教授李斌作《AI时代—人工智能发展动态及在工业领域的应用创新》主题演讲:深刻阐述了生成式人工智能应用正快速度走向各行各业,也走向工业领域。通过结合 AI 大模型的发展状况探讨其在工业领域的应用场景和契合点。

上海理工大学机械工程学院教授、上海市机械工程学会副理事长李郝林作《基于数控机床动态特性的高效加工与运维技术》主题演讲:基于数控机床动态特性的研究,从数控机床应用技术的角度,介绍了数控机床应用过程中基于数控机床切削能力的高效加工工艺优化技术以及应用方法以及李郝林教授团队所发明的基于动态特性的数控机床远程运维技术的应用。

上海交通大学材料科学与工程学院塑性成形技术与装备研究院副院长、上海市模具技术协会副会长庄新村教授作了《AI 技术在模具精密成形中的应用与发展》的主题演讲:阐述了 AI 技术的应用将重塑模具精密成形的技术与市场格局。人工智能(AI)技术与智能制造、物联网的深度融合将进一步推动模具成形向更高智能化、自动化方向发展。



汽车门板大型薄壁顺序阀热流道注塑模设计

广东科技学院 张维合

摘要:根据汽车门板的结构特点,采用侧向抽芯机构、顺序阀热流道浇注系统、“直通式水管+倾斜式水管+水井”冷却系统以及“推块+推管+推杆”脱模系统设计了一副大型注塑模具。重点分析了该模具的成型零件、浇注系统、侧向抽芯机构、温度控制系统、导向定位系统、脱模系统和排气系统设计要点。实践证明,模具结构先进合理,塑件各项指标均达到了设计要求。

关键词:汽车门板;大型注塑模具;顺序阀热流道;侧向抽芯机构

汽车门板是汽车内饰件的重要组成部分,位于汽车车门的内侧,有前后左右之分,根据车系的不同而不同,通常为两门与四门,这些零件统称门板系列。本文以汽车门板为例阐述大型薄壁注塑模具的设计要点与经验。

1、塑件外观要求与结构分析

图1所示为某品牌汽车门板零件图,材料为PP+EPDM,收缩率一般取1.1%,其中EPDM中文名称三元乙丙橡胶,是乙烯、丙烯和少量的非共轭二烯烃的共聚物,是乙丙橡胶的一种,因其主链是由化学稳定的饱和烃组成,只在侧链中含有不饱和双键,故其耐臭氧、耐热、耐候等耐老化性能优异,能够提高门板的弹性。

的弹性。

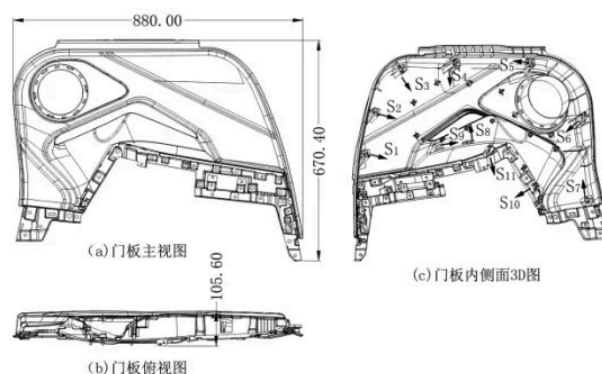


图1 汽车门板零件图

门板为外观件,外形尺寸为:880×670.4×105.6mm。其结构特点如下:

- (1)外表面要求高,不允许有斑点,浇口痕迹,更不允许有收缩凹陷、熔接痕和飞边等缺陷。
- (2)门板为皮纹件,外观面脱模斜度至少5°。
- (3)门板曲面光洁度高,外形结构复杂,分型线复杂,倒扣多,塑件内外侧面共有11个倒扣(见图1中门板内侧面3D图中S1~S11),脱模困难。

2、模具结构设计

由于门板尺寸大且结构复杂,模具采用了热流道浇注系统,4个针阀式热射嘴由顺序阀控制进胶,依次通过普通流道和扇形浇口进入型腔。门板塑件内外侧面共有11个倒扣,只有S11倒扣在塑件外侧

面,从模具可靠与加工角度考虑,S11采用“斜导柱+滑块”的侧抽芯结构,其余倒扣均采用“斜推杆+斜推块”的侧抽芯结构。

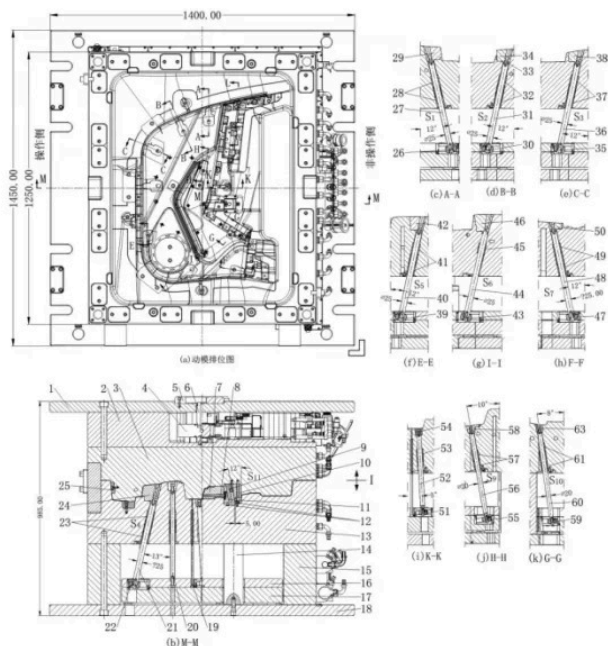


图2 汽车门板注塑模具结构图

1.定模固定板;2.框板;3.定模板;4.热流道板;5.定位圈;6.一级热咀;7.侧向抽芯1;8.侧向抽芯2;9.斜导柱;10.锁紧块;11.滑块;12.限位块;13.动模板;14.撑柱;15.方铁;16.推件固定板;17.推件底板;18.动模固定板;19.顶针;20.推杆;21、27、31、36、40、44、48、52、56、60.斜推杆;22、26、30、35、39、43、47、51、55、59.滑柱;23、28、32、37、41、45、49、53、57、61.斜推杆导套;24、29、34、38、42、46、50、54、58、63.斜推块;25.耐磨块;33.螺钉

本模具外形尺寸为:1450×1400×985(mm),总重量约16吨,属于大型注塑模具。详细结构见图2平面图与图3立体图。

2.1 成型零件设计

汽车门板注塑模具的成型零件和模板均采用一体式。采用这种形式注塑模具结构更紧凑,强度更好,模具体积相对较小,且避免了开框、配框和制造斜楔等工序。

定模A板和动模B板材料均采用P20(也可以采用2738)。由于模具属于大型注塑模具,定模A板和动模B板采用了四面周边的内模定位结构,见图3。这种结构使得模具合拢后,动定模浑然一体,大大提高了门板的成型精度和模具的生产寿命。

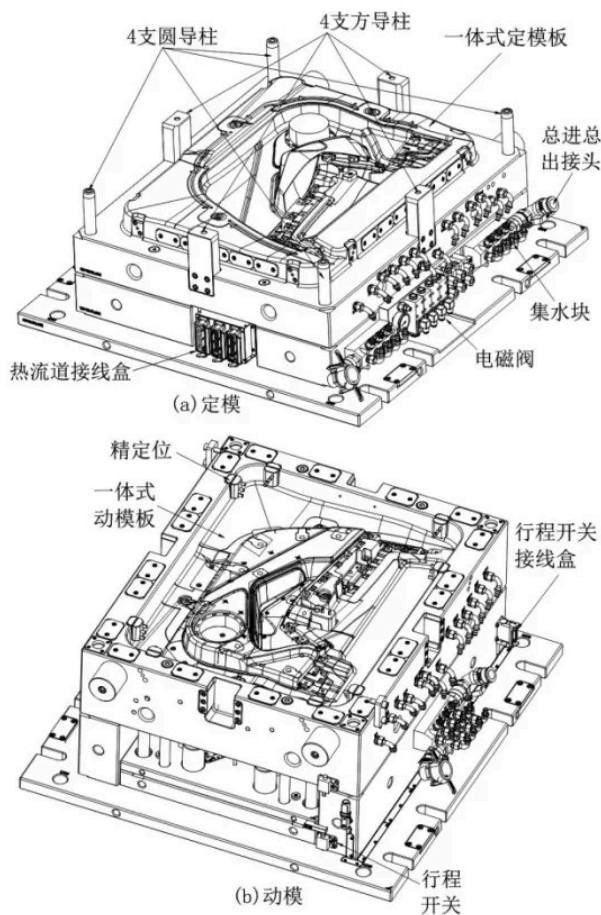


图3 汽车门板注塑模立体图

2.2 浇注系统设计

本模具浇注系统采用“热流道+普通流道”进胶

形式,其中热流道采用热流道板加4个针阀式热射嘴,见图4中G1、G2、G3和G4。4个针阀式热射嘴不是同时进胶,而是由顺序阀控制,根据塑件形状和尺寸依次开启,熔体最后经普通通道通过扇形浇口进入型腔。

门板为外观件,表面不允许有熔接痕,注射成型时必须把熔接痕赶到非外观面或消除熔接痕,这是本模具设计的重点和难点之一。传统的同步多点进浇,虽然能使熔体充满整个型腔,但是由于熔接痕的存在,很难使产品质量达到理想要求。为此本模具采用了4点顺序阀热流道浇口控制技术,它通过油缸的驱动来控制4个热射嘴的开启和关闭,由此达到了塑件表面无熔接痕的理想效果。门板注塑模热流道浇注系统见图4。

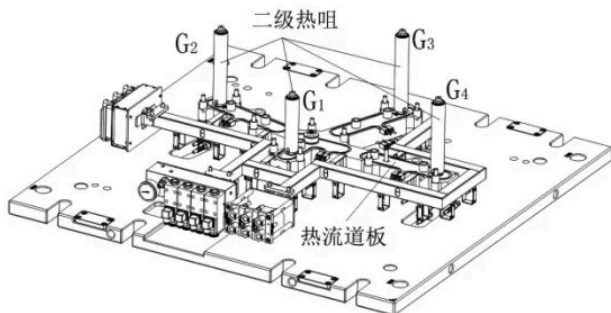


图4 4点顺序阀热流道控制系统

由于塑件采用PP+EPDM材料,流动性好,普通流道的长度可控制在60~100mm以内,普通流道过长会造成压力和热量损失过大,影响熔体填充和塑件成型质量。

2.3 侧向抽芯机构设计

侧向抽芯机构是门板注塑模具的核心机构,本模具共有11处侧向抽芯,分别是S1~S11。在这11个侧向抽芯机构中S11采用“斜导柱+滑块”的结构,

滑块的限位采用限位夹与挡块联合使用的结构,安全可靠。S1~S10都采用“斜推杆+斜推块”的结构。其详细结构及重要尺寸见图2(c)至(k)。

在“斜推杆+斜推块”的结构设计中,斜推杆的倾斜角度不宜超过 12° ,斜推块的设计要防止塑件在脱模时粘连斜推块,导致塑件变形开裂。

2.4 温度控制系统设计

温度控制系统设计的好坏对模具的成型周期与产品成型质量影响很大,对于外观要求较高的汽车门板注塑模具尤其重要。冷却水道设计原则之一是距离型腔面要大致相等,以达到模具型腔各处温度大致均衡。本模具的温度控制系统采用了“直通式水管+倾斜式水管+水井”的组合形式,详见图5(a)和(b)。这种组合形式是优先采用直通式水管,辅以倾斜式水管,万不得已才采用水井。其优点是塑件冷却均匀,成型周期短,成型质量高,适用于高要求与外观性能要求高的模具。

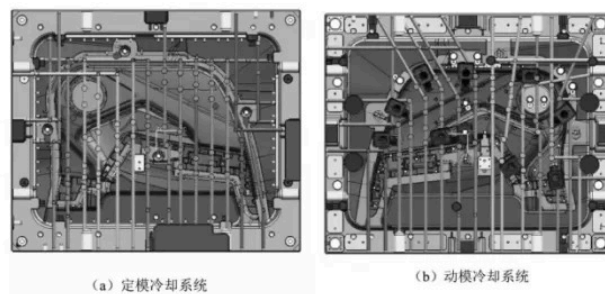


图5 门板注塑模具冷却系统

在汽车模具设计中,类似于内外饰件模具如汽车前后保险杠、仪表板、中央通道、格栅和汽车装饰条等内外饰塑件,冷却水道布置一般遵循以下规律。

(1)三米原则。冷却水路总长度不能超过3米,因为超过3米,冷却效果差,必须避免模具开模了冷

却水还没走出来。另外,单条冷却水道的长度必须考虑钻头长度,孔太深,钻头长度不够,将无法进行钻削加工。汽车大型模具的直通式冷却管直径一般为 $\phi 15\text{mm}$,门板注塑模具的定动模冷却水道如果随形设计(随塑件形状布置),要尽量设计成两端钻孔。

(2)手掌效应。设计大型汽车塑料件模具水路设计,布置水路向一个方向流动,间隔排布有如手掌,水道之间距离控制在 $50\sim 60\text{mm}$ 之间。

(3)定、动模冷却水道优先设计成十字网格形式,冷却回路形成互相交叉形成水路交织网,均匀冷却塑件。

(4)在不能设计成十字交叉式水路时,定、动模水路在互相有缝隙处交互布置。

(5)冷却水流动方向要与料流方向一致。

(6)冷却水路要设计成可与另一组水路进行外部水管连接的方式,方便后续塑件因变形、收缩等现象的调整。

(7)每一组冷却水尽量只设计四条循环水路,避免水路距离长,影响塑件冷却效果。

(8)各冷却水道之间的距离要控制在水道直径的 $3.5\sim 5$ 倍(一般取 $50\sim 60\text{mm}$ 左右),型腔表面距离冷却水道的距离一般在 $15\sim 25\text{mm}$ 之间,具体根据模具大小决定。

(9)在汽车注塑模具设计中,热射嘴尽量要单独设计一组冷却水路,不能与其它水路串联,以利于热射嘴周围的热量散失。

(10)冷却水道与推杆、斜推杆及镶件之间的距离要保证在 $8\sim 10\text{mm}$ 以上,须避免因水道与型腔或其他结构相距太近导致冷却水漏水现象的发生。

本模具定动模温度控制系统特点为:定、动模都设计了七组水路,定、动模都是七进七出,模具冷却水路设计做到了与料流方向一致,优先采用了“直通式水管+倾斜式水管+水井”的紧随塑件形状布置的冷却形式,进出水距离做到了水路长度大致相等,从而使模具冷却均匀,既保证了塑件的尺寸精度和外观质量,又保证了注射成型周期在合理的范围之内。

2.5 导向定位系统设计

导向定位系统设计的好坏直接影响成型塑件的精度和模具的寿命,在汽车注塑模具设计中,由于模具大,塑件批量大,外观要求和尺寸精度都要求高,因此对模具的导向定位系统设计非常严格。

本模具在4个角上各设计了1支方导柱与圆导柱,以及4个 1° 的精定位结构,详见图2和图3。其中4支圆导柱尺寸为 $\varnothing 40 \times 225\text{mm}$ (导柱最长不能超过其直径的10倍),安装在定模侧。由于塑件开模后留在动模侧,这样就不会影响塑件取出。同时4支导柱还起到翻模时可作为支撑柱的作用,方便配模。

无滑块的模具导柱的长度必须要高出定动模最高点 30mm ;有滑块的模具要保证在斜导柱插入滑块前 20mm 插入导套,否则在模具的制造和生产中会带来很大的麻烦,严重时损坏模具。

2.6 脱模系统设计

本模具的脱模机构采用了“推杆+斜推块+推块+氮气弹簧”推出结构,模具在定、动模开模后,依靠推件推出塑件与流道,推件固定板由注塑机顶棍通过K.O孔机械推动和在4支复位杆的作用下复位。在设计脱模系统时要注意以下几点:

(1)大型汽车注塑模具(重量大于2吨)需设计6支复位杆与6支推杆板导柱。

(2)所有汽车注塑模具定模板上与复位杆接触的地方要设计一比复位杆直径大22mm的回复块(又称硬块),回复块一般选45#(S50C)表面氮化处理。

(4)所有汽车注塑模具需要设计推杆限位柱,限位柱要优先布置在K.O孔上方或附近。

(5)推杆要排布在靠近R处的受力位置,布置在包紧力大的位置,推杆设计要大,推杆布置要多些,设计推杆尽量采用同一规格,这样可以避免频繁更换钻刀,节省加工时间与加工成本。

2.7 模具排气系统设计

在汽车模具设计中,排气系统的设计相当重要。如果排气设计不合理,会严重影响塑件的质量,出现填充不满、困气和脱模不顺等注塑缺陷,严重困气时甚至还会使塑件局部烧焦。

汽车门板注塑模具的排气槽主要开设在定模分型面上,见图6。排气槽开设在分型面上不但效果好,而且方便清除排气槽内的积屑和积粉。

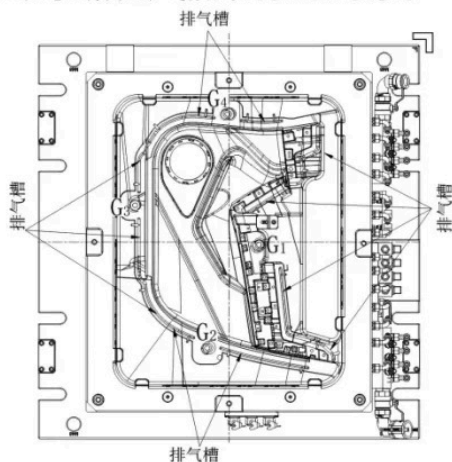


图6 门板注塑模具定模排气槽

3、模具工作过程

熔体通过注塑机喷嘴,经热流道板后进入由顺序阀控制的四个热射嘴G1~G4,再由四个热射嘴根据成型要求依次进入模具型腔。熔体充满型腔后,经保压、冷却和固化,至足够刚性后,注塑机拉动模具的动模固定板18,模具从分型面I处开模,塑件脱离定模型腔,同时锁紧块10离开滑块11,在斜导柱9的拨动下,滑块带动侧向抽芯7和8完成倒扣S11的侧向抽芯。开模距离达到500mm后,注塑机油缸推动推件固定板16和推件底板17,进而推动所有直推杆和斜推杆,在这一过程中,斜推杆21、27、31、36、40、44、48、52、56和60分别推动斜推块24、29、34、38、42、46、50、54、58、和63,完成倒扣S1~S10的侧向抽芯,同时将塑件推离动模型芯。

塑件由机械手取出后,注塑机油缸拉动推件及其固定板复位,接着注塑机推动动模合模,模具接着下一次注射成型。

4、结果与讨论

4.1斜顶对成型塑件脱模的影响

该模具斜顶多,直顶多。模具制作工作量大,门板类模具生产时经常会出现塑件跟着斜顶运动,导致取件困难。其原因是直顶加工减胶限位槽,无法拉住塑件。解决的办法是:根据塑件壁厚,将直顶与斜顶底部的分型线提高,至少有1/2的塑件壁厚在直顶上面成型。

4.2模具加工对成型塑件的影响

门板外观要求高,表面需要加工皮纹,对模具制造质量要求高。第一次试模时门板把手位置分型线处有明显级差,影响外观和安全。可采取以下办法

解决。

- (1)提高加工质量,钳工重新配模及抛光;
- (2)在碰穿处增加硬片;
- (3)顶针板多增加2支撑柱;
- (4)加冷料井、优化注射成型工艺。

5、结语

(1)通过采用顺序阀热流道浇注系统,成功解决了大型塑件熔接痕对塑件外观影响的问题;

(2)通过优先采用直通式水管和倾斜式水管的冷却系统,成功保证了塑件的成型质量和模具的劳动生产率;

(3)通过采用“推块+推管+推杆”脱模系统,成功解决了大型塑件脱模时容易变形的问题。

本模具结构先进合理,自投产以来模具动作安全可靠,塑件各项指标都达到了设计要求。

(参考文献:略)

专 利 园 地

宁波鼎源专利代理事务所(普通合伙) 蒋朝阳

发明名称:一种无顶出易脱模的注塑模具及其注塑方法

申请号:202311340049.7

申请日:2023-10-16

申请人:宁波吉海模具有限公司

发明人:柴振海

授权日:2025-03-14

摘要:本发明公开了一种无顶出易脱模的注塑模具及其注塑方法,其中,注塑模具包括定模和动模,定模上形成有型腔,动模上形成有型芯,定模上设置有覆盖于型腔上的注塑膜,在定模上设置有吸

排管,吸排管和外部的具有吸气和鼓起功能的气体发生装置连接;注塑方法包括以下步骤:合模,气体发生装置向型腔内吹入气体,注塑膜完全包裹于型芯外;型腔内的气体吸走,注塑膜和型芯之间形成真空区域,注塑膜无缝贴合于型腔内壁上;注塑成型;开模;脱模,型腔内壁和注塑膜之间吹入冷气,注塑膜和型腔内壁分离,注塑膜将产品顶起;取出产品卸料。本发明提供了一种无顶出易脱模的注塑模具及其注塑方法,克服顶杆脱模存在的技术缺陷,提高产品注塑后脱模的效果。

隔分筒形体与注塑模结构方案最佳优化可行性分析与禁忌及对策

中国航空工业集团航宇救生装备有限公司 文根保 文莉 史文

摘要:通过对隔分筒的形体要素的可行性分析,可以找出影响模具结构的因素,从而可制定出模具结构可行性方案。再通过对多种模具结构可行性方案的比较分析和论证,找出符合注塑件要求的最佳优化模具结构方案后,才能进行模具的设计或造型。隔分筒成型加工方法是注塑加工,因为隔分筒在注塑模中摆放状态有2种形式。一种是轴线为平卧方式摆放,另一种是轴线为竖直方式摆放。通过对这2种摆放注塑模结构对隔分筒加工质量的比较,方案之一因不能保证隔分筒的同轴度 $\varphi 0.03\text{mm}$ 要求,并且隔分筒外圆柱面的下底部会产生顶杆脱模痕迹影响外观。而方案之二则不存在这些缺点,便可以确定方案之二为最佳优化模具结构方案。

关键词:隔分筒;形体要素;模具结构方案;最佳优化方案;脱模痕迹

0、引言

隔分筒是轿车众多隔分件中的一种零部件,其材料为30%玻璃纤维增强聚酰胺6(黑色)QYSS08—92,收缩率为1.5~2.5%,成型加工工艺为注塑加工。

1、隔分筒的形体要素分析

隔分筒形体分析与隔分筒分型面 I—I,如图1a所示,隔分筒三维造型如图1b所示。

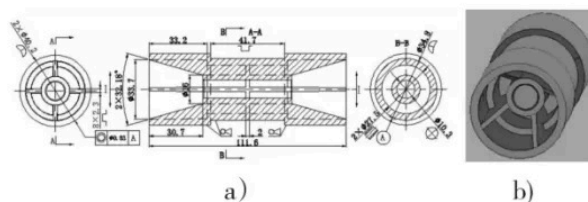


图1 隔分筒形体要素分析

图a隔分筒形体要素分析 图b隔分筒造型

注:⌒—表示弓形高“障碍体”要素;⌒—表示为凹坑“障碍体”要素;∞—表示注塑件的型面应有“外观”要求;▬—表示为圆筒要素;⊕—表示为型孔要素。

隔分筒形体上存在着 $2 \times \varphi 40.2\text{mm} \times (111.6 - 41.7)/2\text{mm} \times \varphi 34.8\text{mm} \times 41.7\text{mm}$ 的凹坑“障碍体”要素;存在着 $2 \times \varphi 40.2\text{mm} \times 33.2\text{mm}$ 与 $\varphi 34.8\text{mm}$ 弓形高“障碍体”要素,存在着 $8 \times 2.3\text{mm} \times \varphi 33.7\text{mm} \times 32.18^\circ \times 30.7\text{mm}$ 凸台形式的加强筋和 $\varphi 10.3\text{mm}$ 型孔要素及存在着 $2 \times \varphi 27.5\text{mm} \times \varphi 16\text{mm} \times (111.6 - 2 \times 30.7 - 2)/2$ 圆筒要素。并要求 $2 \times \varphi 40.2\text{mm}$ 与 $\varphi 34.8\text{mm}$ 及 $\varphi 10.3\text{mm} \times (111.6 - 2 \times 30.7)$ 圆柱面的同轴度为 $\varphi 0.03\text{mm}$ 。

2、隔分筒注塑模结构设计禁忌与对策

1) 隔分筒注塑模结构设计禁忌:隔分筒在注塑模中为平卧摆放位置,会产生侧向浇口的痕迹;还会存在3处外圆柱面下底部的脱模痕迹;还不能保证

外圆柱面与型孔的 $\phi 0.03\text{mm}$ 同轴度要求。

2) 隔分筒注塑模结构设计对策: 隔分筒在注塑模中为竖立摆放位置, 上述缺点均不存在, 模具的分型面只要制作得精确, 分型面也可以没有痕迹。

3、隔分筒注塑模结构可行性最佳优化方案分析

隔分筒在注塑模中存在着竖立和平卧2种形式的摆放位置, 由此便存在着2种注塑模结构方案。

1) 隔分筒注塑模结构方案之一: 隔分筒在注塑模中有平卧摆放形式的注塑模结构方案。由于隔分筒存在着凹坑“障碍体”要素和3处弓形高“障碍体”要素, 可以利用隔分筒的分型面 I-I, 制成具有定模和动模型芯的型腔来进行隔分筒外形的成型, 并可利用定、动模的开启后实现隔分筒的脱模。对于2侧的凸台形式的加强筋和 $\phi 10.3\text{mm}$ 型孔及圆筒要素, 则需要采用2处斜导柱滑块抽芯机构, 在完成了抽芯之后才能实现隔分筒的脱模。该方案侧向浇口可以设置在圆柱体分型面处, 势必会产生侧浇口的痕迹。隔分筒脱模顶出位置应该设置在3处外圆柱面的下底部, 脱模痕迹影响着隔分筒的外观, 还不容易保证同轴度 $\phi 0.03\text{mm}$ 的要求。

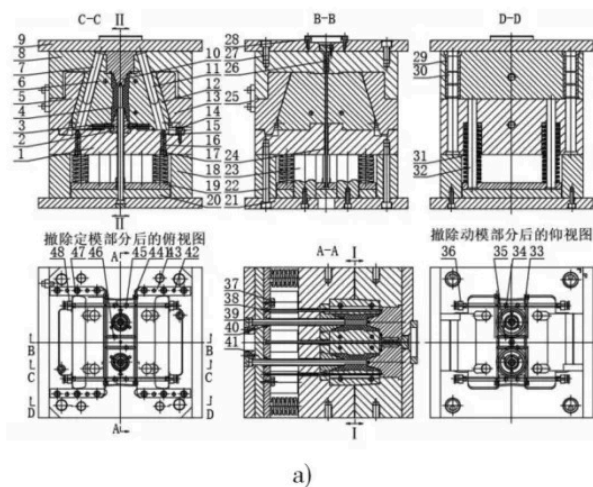
2) 隔分筒注塑模结构方案之二: 隔分筒在注塑模中有竖立摆放形式的注塑模结构方案。对于隔分筒存在着凹坑“障碍体”要素和3处弓形高“障碍体”要素, 可以采用对称的斜滑块顶管抽芯兼脱模机构进行隔分筒外形的抽芯与成型运动, 成型 $\phi 10.3\text{mm}$ 型孔的型芯以定模镶件锥形无间隙定位, 可确保同轴度 $\phi 0.03\text{mm}$ 要求。对于2侧的凸台形式的加强筋和 $\phi 10.3\text{mm}$ 型孔及圆筒要素, 则可制成定、动模型芯的镶嵌件, 利用定、动模的开闭模运动进行成型和抽

芯。只要模具的分型面制作得精确, 可以不会出现分型面痕迹。浇注系统采用环形分流道的3处侧向浇口的形式, 有效地避免出现熔接痕和流痕等缺陷。顶管脱模的位置设置在隔分筒一侧的端面上, 对外观的影响也不大。

3) 隔分筒最佳优化注塑模结构方案: 以隔分筒中心线作为分型面 I-I 来成型注塑件, 能够确保3处外圆柱体和 $\phi 10.3\text{mm}$ 型孔的同轴度。方案一需要采用2处斜导柱滑块抽芯机构, 很难确保加工的隔分筒外观和同轴度要求, 是必须确定注塑模结构方案的禁忌。方案二需要采用1套斜滑块顶管抽芯兼脱模机构。由于方案二的隔分筒外观性更好, 并由于注塑模具有4套导柱和导套的运动引导作用, 更能确保 $2 \times \phi 40.2\text{mm}$ 与 $\phi 34.8\text{mm}$ 及 $\phi 10.3\text{mm}$ 型孔同轴度的 $\phi 0.03\text{mm}$ 要求。如此, 为避免采用方案一的对策是选用方案二。

4、隔分筒注塑模结构设计

隔分筒注塑模结构由模架、浇注系统、冷却系统、抽芯机构、脱隔分筒和脱浇注系统冷凝料机构、回程机构、限位和导向构件等组成。



1.动模板 2.动模镶件 3、16、31.弹簧 4.隔分筒 5、13.楔紧块 6、12.斜滑块 7、11.斜导柱 8.定模板 9.定模垫板 10.定模镶件 14、37.限位块 15.限位销 17、33、44.螺塞 18.模脚 19.安装板 20.推件板 21.底板 22、27、47.内六角螺钉 23.推板导柱 24.拉料杆 25.挡板 26.浇口套 28.定位圈 29.导套 30.导柱 32.回程杆 34、35、46.塞柱 36、48.冷却水接头 38.顶杆 39.动模型芯 40.顶管 41.垫块 42.圆柱销 43.压板 45.堵塞

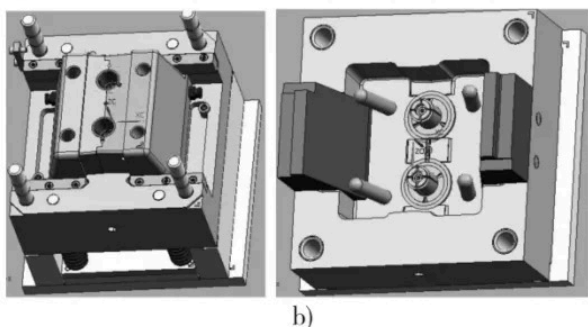


图2隔分筒注塑模结构设计

图a隔分筒注塑模结构二维设计 图a隔分筒注塑模结构三维造型

隔分筒注塑模采用一模二腔,分型面 I—I 和 II—II,如图2所示。该注塑模主要结构采用了斜导柱7、11与斜滑块6、12及限位销15、弹簧16、螺塞17组成的抽芯机构,可以进行隔分筒4外形的成型与抽芯运动。采用了顶管40与安装板19、推件板20、回程杆32、弹簧31和导柱30组成脱模机构,可实现隔分筒4无顶杆脱模痕迹。3个侧向浇口的环形分流道,消除了隔分筒加工缺陷。采用动模滑块6、12圆锥柱与定模镶件10圆锥孔无间隙配合,确保了加工隔分筒4的外形与内孔 $\phi 0.03\text{mm}$ 同轴度要求。这种模具结构对隔分筒加工的外观性好,并能确保三处圆柱体同轴度的要求。

5、隔分筒注塑模抽芯与脱模机构的设计

根据隔分筒注塑模结构方案的分析,成型隔分筒外形需要采用斜导柱与斜滑块抽芯机构和顶管脱模机构。如图3a所示,动模型芯28是安装在底板23的孔中,其外形与定模镶件10的锥孔孔为无间隙配合。

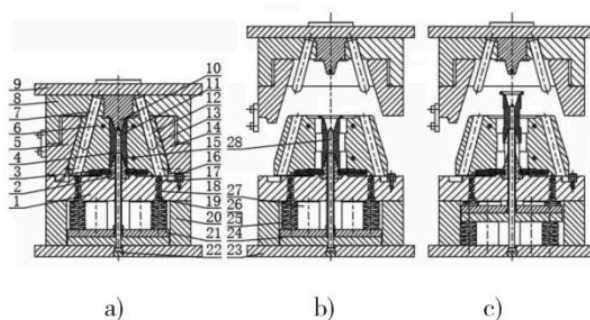


图3隔分筒成型与脱模

图a隔分筒成型 图b隔分筒抽芯 图c隔分筒脱模

图a隔分筒注塑模闭模状态 图b隔分筒注塑模抽芯状态 图c隔分筒脱模状态

1.动模板 2.动模镶件 3、18、25.弹簧 4.隔分筒 5、14.楔紧块 6、13.斜滑块 7、12.斜导柱 8.定模板 9.定模垫板 10.定模镶件 11.顶杆 15.顶管 16.限位块 17.限位销 19.螺塞 20.模脚 21.安装板 22.垫块 23.底板 24.推件板 26.回程杆 27推板导柱 28.动模型芯

1)隔分筒注塑模闭模状态:如图3a所示,当注塑模闭合后,斜导柱7、12分别插入斜滑块6、13的斜孔中,拨动斜滑块6、13并压缩弹簧18进行复位.同时,楔紧块5、14楔紧斜滑块6、13,以防止斜滑块6、13在大的注射力和保压力作用下出现后退,导致成型的隔分筒不符合图纸尺寸要求。同时,动模型芯28端头的圆锥柱插入定模镶件10的圆锥孔中,以无

间隙配合以增加动模型芯28的刚性,用于确保动模型芯28与斜滑块7、12的三段圆柱形型腔的同轴度要求。在注射机顶杆撤回后,开始是在弹簧25弹性恢复作用下,安装板21、推件板24及顶管15、回程杆26沿着推板导柱27的导向复位。为了防止弹簧25在长期使用中失效,采用了回程杆26在定模板8闭合时推动下可准确复位,才能实现隔分筒4自动循环进行注射加工。

2)隔分筒注塑模抽芯状态:如图3b所示,当定、动模开启时,斜导柱7、12分别拨动斜滑块6、13并在弹簧3的弹力作用下实现抽芯运动。当斜滑块6、13底面的半球形坑移动到限位销17上方时,在弹簧18的作用下限位销17进入半球形坑锁住斜滑块6、13。可以防止斜滑块6、13在抽芯运动的惯性作用下脱离动模板1,并可使斜滑块6、13的斜孔对准斜

导柱7、12,以保证闭模时斜导柱7、12能插入斜滑块6、13的斜孔中。

3)隔分筒脱模状态:如图3c所示,当注射机顶杆作用于安装板21、推件板34及顶管15时,顶管15可将包裹在动模型芯28上隔分筒4顶脱模。

6、结束语

在对隔分筒形体要素进行可行性分析之后,紧接着要进行模具结构方案的可行性分析,在找到最佳优化模具结构方案,才能进行注塑模结构设计和造型,加工出的隔分筒才能更加优质。这种注塑模设计的程序,是注塑模结构设计的最可靠的程序。在具有多种模具结构方案可行性分析过程中,如果忽视对最佳优化模具结构方案的可行性分析与论证,其后果可能运用的是错误或复杂的模具方案,将会造成错误的模具结构设计。

专 利 园 地

宁波甬致专利代理有限公司 张小霞

发明名称:一种孔加工替换式抽芯模具结构

申请号:202510431530X

申请日:20250408

申请人:宁海强鑫五金制品有限公司

发明人:吕仁福 吕旭昂

授权日:20250603

摘要:一种孔加工替换式抽芯模具结构,包括抽芯组件、上动模和下定模,上动模的下侧面开设有向上倾斜延伸的导孔,上动模设有位于导孔上方的横向的导轨,抽芯组件包括抽芯杆、承接销和成型销,

抽芯杆滑动连接于导孔,抽芯杆的上端伸至导孔上方并滑动连接至导轨,抽芯杆的下端伸至导孔下方且开设有安装通孔,安装通孔包括成型端和承接端,承接销包括固定插接于承接端的第一端部和朝向成型端且设有螺杆的第二端部,成型销包括位于成型端外的第一端部和插入成型端的第二端部,成型销的第二端部设有螺接至螺杆的螺孔。上述方案实现了成型销相对安装通孔的便捷安装,另一方面有效降低了成型销相对安装通孔卡死的概率,具备较好的实用性。

模具企业刀具管理

宁海县第一注塑模具有限公司 鲍明飞

随着模具企业普遍应用了数控加工的现代制造模式,那么金加工车间的刀具管理系统,则成为企业生产运行体系中重要管理项目之一。其内容包括刀具物流、刀具信息、刀具现场、刀具库存等管理系统。

自动化技术使得刀具的配给、运输、检测、安装更便捷;信息技术使得制造现场信息能与整个企业的信息系统相联系。

企业为了提高刀具利用率,降低刀具管理成本,需要提升刀具的使用管理水平,因此,必须逐步应用刀具管理软件、切削数据库等管理技术。

一、传统刀具管理存在的问题

1. 容易将信息丢失和忘记:传统的刀具管理是以经验为基础,以操作者的记录为依据进行的刀具选型、刀具调配、刀具领用和刀具维护工作。操作者将刀具的信息记录在纸上或者记在头脑中,这就很容易将信息丢失和忘记。

2. 浪费现象随处可见:现场刀具随意放置,丢失及失管现象突出。操作工为方便常发生领取超量刀具储备并存留在生产现场。

3. 刀具管理无序:刀具领用不规范、统计不完整,导致库存数据不准确,造成刀具短缺影响正常

生产或刀具采购过量导致库存积压。

4. 刀具相关信息不畅:由于使用者对刀具信息了解程度不同,造成刀具使用不当,资源浪费,生产效率低下。

5. 刀具现场管理不规范:员工在刀具领用登记过程中,因现场闲置刀具较多,操机者肉眼难以区别形状类似的刀具,致取错刀具造成工件返工甚至报废。也会因为填写编号出错而领取到不符合要求的错误刀具。

6. 刀具使用信息收集难:刀具使用信息无法准确收集,造成数据统计及查询上的困难。

生产管理要掌握刀具的实际使用及管理等信息,如依赖刀具使用者的记录以及在现场查找,那么就会浪费大量的时间和精力。随着数控设备、数控刀具的种类不断增加,到现场查找刀具的管理方法已经难以适应生产发展的需要。

二、刀具管理的意义:刀具对数控机床的生产率以及加工的产品质量起着决定性的作用。同时,刀具作为较昂贵的消耗性资源,使用和管理上的优劣将影响到企业的设备使用率,进而也会影响企业的投资成本与生产效率。

刀具成本在机加工成本中所占比重在逐步增

大,统计显示直接刀具成本大约占制造成本的4.5%,而刀具的间接成本,如刀具的选择、检测、仓储、购买、修理、修磨、管理等产生的成本是刀具直接成本的近4倍。因此,企业引入刀具管理系统,是提高生产效率,减少刀具间接成本的有效途径。

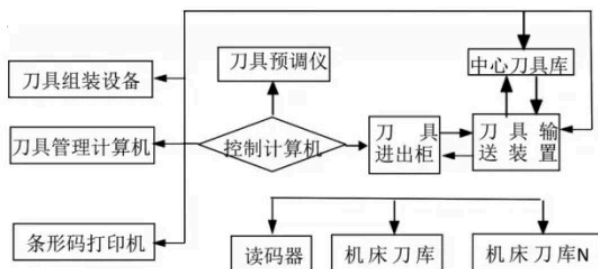
近年来,刀具管理系统应用技术得到了长足的发展。刀具管理模式通过建立刀具信息管理系统和刀具输送系统来满足生产中对刀具的需要。刀具信息管理系统由刀具计划、刀具调度、库存管理、立体库接口、对刀仪接口等五部分组成,并通过网络与外部系统连接。刀具的输送供给系统由刀具立体库、刀具装卸台、对刀仪、刀具进出站、机床刀库、刀具缓存库、换刀机械手等组成,整个过程由刀具工作站进行控制。

三、刀具管理系统解决方案

1. 实现刀具库存查询及控制。
2. 可具体查询每个加工件的刀具消耗量,以实现精确的成本统计。
3. 可查核同一类刀具的不同使用机床点及总的消耗量。
4. 实现现场实时刀具消耗查询,为改进提高提供数据参考。
5. 可查阅详细的刀具及附件信息,为以后的刀具选型提供参考。
6. 实现生产现场二十四小时刀具无人化发放管理。

四、刀具管理系统简介

刀具管理系统管理的对象主要包括机床本身刀具库中的刀具,以下是一个典型的刀具管理系统



1. 标准刀具:

用于切削加工的刀具由多个刀具构件元素(如刀柄、刀杆、刀片、夹紧元件)等组成。

2. 中心刀具库用于存放加工所需的各种刀具。刀具的配置规格、数量是根据机床的加工零件、加工负荷所确定的。机床按被加工件程序单要求,从刀具库中调取所需刀具。

3. 条形码打印机和阅读机

进入系统的刀具按编码规则进行编码,并由打印机打印出条形码贴在刀柄上,通过条形码阅读机将条形码转化为计算机可识别的刀具编码。这样,计算机便可通过追踪刀具编码来跟踪每把刀具进行动态跟踪管理。

4. 刀具预调仪对将进入系统的刀具进行对刀预调,以确保刀具按需求准备好参数。

5. 刀具进出库柜确保有足够的存放刀具的刀位,每个刀位设有监控装置,记录指示刀具的进出状态,新刀由此进入系统;磨损、破损的刀具由此出系统。

6. 刀具破损监测系统:若刀具的磨损和破损未能在加工过程中及时地发现,将导致切削过程的中断、引起工件报废、机床损坏,常见的监测刀具破损的方法有:声发射法、切削力变化法、激光法等等。

7. 刀具管理计算机是刀具管理系统的核心, 一个刀具系统要由计算机来全面调度和控制。

8. 刀具库房是基本刀具元件的存放地点, 负责刀具的刃磨、刀具的装配、刀具的接收与发放等工作。

9. 刀具、辅具由供应部门提供后, 根据品种规格按规则进行编码, 存放于预调室内的刀具库中, 并将刀具、辅具的信息(如规格、型号、尺寸、名称、库存位号等)输入刀具管理数据库。条形码打印机对给定的编码打印条形码标签, 并粘贴在刀柄上用于系统外标识刀具。

10. 按程序单进行刀具的选配和分派后, 由预调室将刀具和辅具组装。刀具预调仪用来对组装好的刀具进行预调(对刀), 所获得的刀具补偿量通过通讯接口, 在刀具数据库上进行记录, 并把相应的补偿量传至机床控制器的位置上。

预调好的刀具由刀具进出站进入系统, 由操作者将库中的刀具按在线刀具使用单, 装入机床刀具库中。它的配置是根据目前机床的加工零件、加工计划任务负荷实现的。机床按被加工工件的要求, 通过刀具输送装置从刀具室或其它加工中心的某机床刀具库调取所需要的刀具, 并在自己的机床刀具库形成一个刀具加工组合。

11. 在切削加工过程中, 刀具监测系统负责监测刀具在运行过程中刀具的磨损、破损和位置等情况。

12. 加工完后, 下线的刀具由刀具运输装置送回预调室, 经检查后拆卸或装入刀具库或送磨或报废, 并打印相应的刀具返回单、刀具送磨单、刀具报

废单等, 至此便完成刀具管理的全部过程。

刀具管理系统涉及了刀具的库存及采购管理, 刀具的储存、调度及使用管理, 刀具的运输及安装管理, 刀具的寿命管理等方面的内容。

五、刀具寿命管理: 刀具寿命是指刀具的耐用度, 即正常情况下, 磨损量达到磨钝标准为止的总的切削时间。刀具寿命值一般可以采用不同工作条件下, 统计的实际使用切削时间数值累加的计算方法获得, 然后将寿命值记录在各把刀具的文件中。

数控设备可以通过程序设定自动记录刀具使用时间, 操作人员可以通过与输入的参考刀具寿命进行比较检测刀具剩余寿命, 在刀具接近预设临界寿命时, 操作人员通过加工件表面质量检查来确定刀具的实际磨损状况, 最终确定合适的换刀时间, 既避免了刀具的过度使用而影响产品质量, 也实现了刀具寿命的最大利用, 降低了企业的刀具成本。另外每台数控设备上都安装有刀具激光检测仪对刀具的异常损耗及破损起到了有效地监测作用。

六、刀具管理系统的信息需求

建立一个管理刀具数据库及一套现场刀具管理控制柜, 形成一个适合企业实际需求的刀具管理系统。

刀具管理系统所需的信息可分为三类:

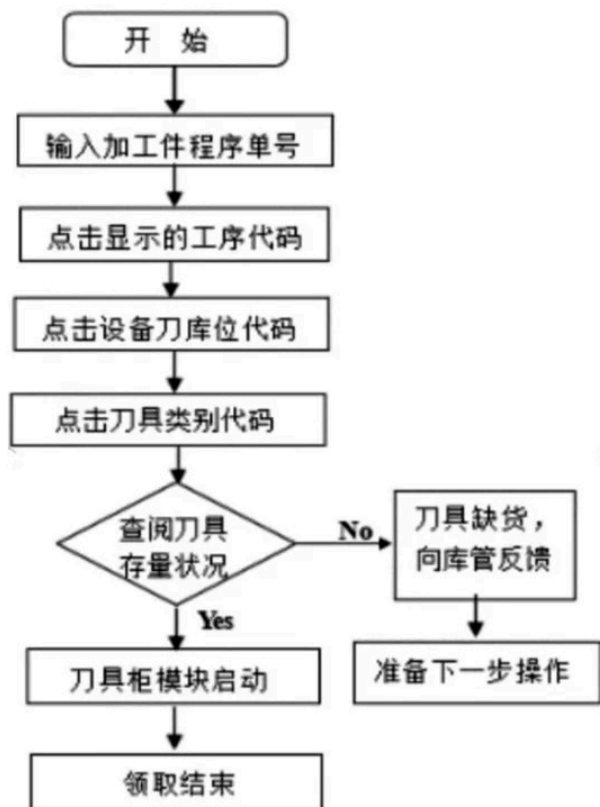
1. 刀具基本信息: 刀具供应商信息、刀具型号信息、刀具附件信息、刀具参数信息、刀具寿命信息等。

2. 加工信息: 加工件工序信息、机床刀库位信息、加工件编号信息等。

3. 刀具库存及使用需求信息:刀具库存量信息、刀具贮存位置信息、刀具领用信息、刀具入库信息等。

七、刀具管理系统功能模块

生产线员工操作模块是整个系统的核心,其主要实现了在刀具数据库中自动检索刀具的功能,仓库员工操作模块是系统的基础,它为生产线员工领用刀具提供了库存信息及领用记录。IC卡身份验证模块为系统操作人员定义角色和操作权限,保证了系统的安全性,实现刀具管理系统无人化管理的理念。



生产员工进入操作界面后,选择工件程序单号、工序代码。系统自动检索后台数据表,显示刀具类别代码,即完成了刀具的选择。在刀具库存足

够的情况下领用相应的刀具。领用完成后自动触发启动PLC,根据刀具编码PLC自动识别刀具存放的抽屉,抽屉打开,完成整个领用过程。

八、实现刀具管理系统的效益

1. 实现规范地管理及生产。
2. 准确、动态地了解现场刀具使用情况。
3. 提高刀具库存准确性,降低刀具库存,节省管理费用。
4. 即时查询产品刀具消耗成本,为降低生产成本提供详实可靠的信息来源。
5. 减少现场员工找寻刀具时间,提高了工作效率。
6. 提高生产数据统计的速度和准确性,减轻汇总统计人员的工作难度。

当前的刀具管理系统商品市场已有各种版本的供应商企业,他们提供企业刀具管理系统整体解决方案的软、硬件供货及服务。有的提出全免费,条件在于得到企业刀具的定点采购。刀具管理系统供应商在刀具供应商的高采购量足以承诺其刀具价格保证低于市场价或企业以往的采购价,这就大大地促进了企业采用刀具管理系统管理刀具的主动性和积极性。



模具智能制造是新时期新质生产力的体现

重庆川仪工程塑料有限公司 陶永亮

摘要:模具智能制造是制造业不可或缺的新质生产力。本文以模具智能制造在新质生产力的体现为主,分析了新质生产力内涵,结合模具智能制造特点和优势,阐述了在模具设计、制造、检测、管理等方面对新质生产力的贡献。结合应用案例分析,论证了模具智能制造在推动新质生产力发展中的重要作用,并对未来模具智能制造的发展趋势进行展望。

关键词:模具制造;智能制造;新质生产力;技术创新

模具制造是现代制造业体系中重要组成部分,它将所需加工材料通过模具成型出所要求形状和尺寸的零件,已应用于汽车、家电、机电、航空等领域。我国模具制造始于上世纪50年代,随着工业技术发展,模具制造技术不断提升,我国已成为全球模具产值最大国家,占据全球产量的70%以上。模具制造行业面临着高成本、短周期、复杂性等挑战,需要技术创新进行优化。

新质生产力以信息技术为核心,融合了大数据、云计算、人工智能等现代科技方法,提升企业生产效率和产品质量,为企业带来了高效运营模式和广阔市场。模具智能制造完全契合新质生产力定

义,模具被称为“工业之母”,位居制造业上游,模具制造为制造业重要基础产业,其模具智能制造发展对新质生产力形成和发展具有重要意义。本文从多角度探讨模具智能制造如何体现新质生产力。

1、新质生产力内涵与智能模具制造的体现

1.1 新质生产力内涵

新质生产力是在新技术条件和生产方式下形成的生产力,它与传统生产力相比,更加注重智能化、网络化和服务化。新质生产力以信息技术为核心,融合了大数据、云计算、人工智能等现代科技方法,能够促进生产过程自动化、智能化和高效化,对传统生产模式全面突破和升级,起到增效提质降本的作用,发展新质生产力是推动高质量发展内在要求与重要抓手。

1.2 模具智能制造对新质生产力的体现

模具制造是一门多学科组成的工业制造技术,它涵盖机械、电子、材料、3D打印、表面处理、计算机软件等学科。模具成型件以单件生产为主,属于技术密集型行业。模具智能制造是在模具设计、制造、检测和管理等环节中,运用先进的计算机技术、信息技术、控制技术和人工智能技术,实现模具制造过程

的自动化、智能化和柔性化。模具智能制造是对新质生产力的体现,将成为新质生产力“加速器”。

1.2.1 智能设计环节

模具制造行业进步与智能制造息息相关。模具智能制造融合了先进的物联网、自动化技术、人工智能等技术方法,实现自动化、智能化、高效化、低碳绿色制造。

模具设计是模具制造第一环节,涉及多种计算机软件,软件不同特点不同应用场景也不同。AutoCAD用于绘制和设计,是通用CAD软件,后来软件从2D发展到3D。国内中望龙腾冲压、塑胶模具设计软件,基于CAD软件而开发,界面友好上手非常简单,是模具参数计算和分析智能化、自动化模具设计系统。3D设计软件有SolidWorks、Pro/ENGINEER、CATIA、UGNX等。使用较广的UGNX能提供数字化方式仿真、确认、优化过程和提供CNC加工基础模块联接。模流分析用数据模拟软件进行注塑(压铸)成型过程仿真,根据其结果,用于模具方案评估与完善。压铸模模流分析软件有MAGMA、FLOW-3D、PROCAST。注塑模模流分析软件有Moldflow、Moldex3D。

模具智能设计技术基于CAE工具模拟模具制造过程,如冲压、注塑和铸造等,预测模具在制造过程中可能出现问题,如应力集中、变形和开裂等,CAE模拟和分析模具在制造过程中承受载荷、应力和应变等,优化模具设计参数,提高其强度、刚度和耐用性。并指导模具优化设计和制造工艺选择,利用参数化设计、特征识别和知识工程等技术,实现模具设计流程的自动化。

1.2.2 智能制造环节

引入物联网技术,模具制造实现设备远程监控和管理,实时掌握设备的运行状态和生产数据,及时进行故障诊断和维护,提高设备利用率和生产效率。利用人工智能技术,模具制造企业实现工艺参数智能优化和最佳匹配,提高产品质量和生产效率。

传统模具制造中,机床操作员需时刻盯着机床调节参数,在新质生产力影响下,所有加工参数由云端下发,进行智能化调节和管控,这不仅确保了加工精度和品质,还提升了机床操作员的工作附加值。采用CNC(Computer Numerical Control是一种利用计算机控制机床进行零件加工技术)、EDM(Electrical Discharge Machining电火花加工是用电能与热能对模具减材加工的方法)等自动化设备进行精密加工,完成对模具制造过程自动化和精确控制,提升加工效率和质量。智能加工技术重点包括数控加工、机器人加工、高速加工等方面;引进自动化生产线与机器人等设备,实现生产过程无人化和高效化,设备之间互联互通,生产与调度过程全面监控,提高生产效率;大数据和人工智能对生产数据进行采集、存储和分析,以及生产过程中存在问题和优化空间。这些数据运用人工智能算法进行生产计划优化、质量预测和供应链管理。

1.2.3 智能测量环节

模具智能制造利用先进的技术手段,实现了对生产过程的精准控制和质量检测,提高了产品质量。模具智能制造中智能检测环节内容:使用高精度计量设备,对模具进行精确测量并收集相关数

据。通过数据分析和处理,对模具质量实时监控和评估,确保产品符合预定标准。利用智能识别方法,如人工神经网络 ANN(Artificial Neural Network, 模仿动物神经网络行为特征实施对信息处理算法数学模型)、支持向量机 SVM(Support Vector Machines, 应用于统计分类以及线性回归,扩展到使用非线性函数中去的一种有监督学习方法)等,对模具在生产过程中异常情况进行诊断和预警,收集数据,预测模具潜在故障,以便提前安排更换计划。分析生产数据优化生产流程和参数设置,提高生产效率和产品质量及以便生产计划和采购等。

模具使用中智能检测环节内容:智能冲压模具监诊系统在冲压模上安装传感器,搜集声音、震动、力量、温度、光等讯号资料,建立正常讯号资料库。一旦出现异常讯号即可立刻比对得知,能即时诊断模具状态;压铸 CCD(Charge-Coupled Device)模具视觉检测系统(简称机器视觉)智能化监控压铸机运行情况,可有效检测产品是否合格,合模前检查有无残留物,以防止模具受损;注塑机应用模内状态传感器系统,传感器安装在模仁上,智能检测熔体状态曲线和模具温度曲线,以实际曲线与基准曲线对比,指导注塑工艺,减少废品,提高效益。

模具使用中智能检测,可以降低不良品率,将不良品降低到几百个之内,减少因模具损坏未及时发现而产生大量不良品造成的浪费。能在模具即将产出不良品之际发出预警,当某些曲线偏离正常值的特定百分比时,模具即将有其他异常状况发生,提前预警模具异常,会立即停机,大幅减少废料产生及维修模具成本。过去靠人工判定换模具有

较大误差,提早换模可能造成浪费,延迟换模会造成不良品产生,智能化检测技术准确判定模具状态合理换模,提高模具使用效率,减少不必要模具更换成本。传感器技术在模具智能制造中起着至关重要的作用,贯穿于生产过程各个环节,对提升模具制造与产品质量、效率和智能化水平具有重要意义,起到了实时监测与质量控制、工艺参数监控与优化、故障诊断与预测性维护的作用。

1.2.4 智能模具管理环节

模具工单管理软件根据生产计划或客户需求自动生成模具工单,智能识别工单紧急程度和重要性,自动将其分配给合适人员或部门处理。实时采集生产中生产进度、设备状态、人员工效等数据,及时发现与纠正潜在问题。通过数据分析预测模具故障提前维护,减少因模具导致生产中断和维修成本。记录模具使用和维修历史,能迅速定位产品质量问题根源,采取有效措施改进。

RFID(Radio Frequency Identification)射频识别技术应用到模具管理中,通过对被识别物体(模具)无接触识别,获取其信息并保存。RFID实现快速出入库管理和盘库管理,实现快速登记、记录保存和快速查找等功能。协调部门之间信息沟通与交流,提高整体协作效率,从而加快生产进度。通过实时监控生产进度和库存状况,帮助企业实现按需制造,减少库存与资金占用,降低运营成本。

1.2.5 制模降本效率提升

模具智能制造通过制模过程自动化与智能化,提高制模效率。应用智能调度技术,对生产资源进行合理分配与调度,优化制模流程,提高制模效

率。确保各个制模环节协调运作,减少其时间和成本;利用智能化系统对制模过程进行自动化控制和监测,实现制模过程精准控制和优化,减少人为因素,提高制模稳定性和一致性,通过智能维护和故障预警系统,提高设备可靠性和维修效率,减少其风险。及时对设备维护和保养,使其正常运行。

智能制造采用自动化控制和智能化技术,实现生产过程自动化,减少人为操作,降低其成本。原本需要大量工人进行模具加工、装配等工作,现在由自动化设备完成。智能模具通过精准加工和自动化控制,能够保证产品一致性、精度和稳定性,提高质量,减少次品,降低成本。智能制造技术对生产流程进行优化,减少人为因素,提效降本。通过模具在线可行性分析系统可提前对模具制造的可行性进行评估,避免设计不当导致成本上升。

1.2.6 产业升级

模具智能制造推动了模具制造行业与相关产业升级。智能制造发展促使模具制造企业引入先进的技术和设备,优化生产流程,提升员工素质,加强研发创新等,实现生产力跨越式提升。模具智能制造发展带动了上下游产业发展,促进了产业链协同创新和升级。

推动模具行业升级,模具智能制造是传统模具产业向更加智能化、自动化和信息化方向转型的重要标志。它能够提高模具行业整体生产效率、降低成本、提升产品质量,使模具行业在全球市场更具竞争力。带动相关产业协同发展,模具是制造业基础工艺装备,模具智能制造发展不仅能提升模具行业自身水平,还能带动下游制造业如汽车、电子、航

空航天等产业发展,促进整个制造业升级和新质生产力发展。

2、模具智能制造案例分析

在模具智能制造中,3D打印、大数据、人工智能等前沿技术得到融合应用。增材制造(3D打印)技术在模具智能制造领域已经广泛应用,并取得成功。3D打印制作注塑模和压铸模型腔异形水路。异形水路能够均匀贴合产品,使得产品在注塑生产中减少冷却时间、缩短生产周期,有效提高制品产量。异形水路对压铸模温分布,应力控制,铸件中气孔、缩孔、开裂等缺陷管控起着重要作用,解决了压铸模热平衡问题。异形水路加工选择性激光烧结SLS(Selective Laser Sintering)技术,激光逐层照射金属粉末,使粉末熔接粘合堆叠成型。选择性激光熔化SLM(Selective Laser Melting)技术在SLS基础上发展的直接金属成形技术,称激光3D打印。塑料模与压铸模的异形水路制作相同,使用软件相同,只是打印基材差异。3D打印可直接打印塑料和金属制品,德亿纬三维打印(太仓)科技公司作为首家使用粘结金属3D打印技术,用于航空航天、消费电子、汽车等民用领域,省去了传统加工中的模具和工具制造等复杂步骤,缩短产品开发周期,降低制模成本。

模具智能制造实现制模过程自动化和智能化,提高了制模效率。模德宝在模具传统制造业里向新求质,整个工厂设计和工程技术人员占比70%左右,模德宝在整个制造环节自动化率高达90%,所有加工参数均由云端下发,实现智能化调节和管控,确保加工精度和品质,改变了传统模具行业人

力资源构成比例,为企业可持续发展提供新动能。四川一模具厂引进模德宝模具智能制造系统,全年超过2万个电极需多次加工,电极装夹、找正时间均为5min/次,全年4000 h(多次加工之和);电极检测均为13min/件,全年2万件超过4000 h。引入模具智能制造,电极装夹、校表、碰数时间均从5min/件下降为1min/件之内;三坐标电极检测装夹、检测、图像转换时间从12min/件下降为1~2min/件,装夹效率提升60%,精度保证在0.02mm内。电极设计、加工编程、刀库使用、程序传输均为自动化,使得整体效率提升,模具生产周期加快,加工出错减少。

3、结论与展望

模具智能制造作为新时期新质生产力的重要体现,在技术创新、生产效率提升、产业升级和产品质量提高等方面发挥了重要作用,并取得了显著的成效。未来,随着信息技术不断发展和应用,AI赋能,大模型等促使模具智能制造将不断向更高效、更灵活、更系统的方向发展,为新质生产力的形成和发展提供更强大的支撑。模具制造企业应积极推进智能制造发展,实现可持续发展与转型升级。政府和社会应加大对模具智能制造的支持力度,营造良好发展环境,从而推动模具智能制造和新质生产力的蓬勃发展。
(参考文献:略)

图说新闻

我会组织高研班学员参观德科、建欣公司



如何落地“模具 + 精密制造”推动产业发展

广东科技学院 张维合

将“模具+精密制造”模式落地并推动产业发展,是一项需要系统性规划、资源整合和持续发力的工程。其核心在于利用模具作为工业“母机”的基础性和赋能作用,驱动精密制造能力的整体提升,从而增强区域或企业的核心竞争力向产业链、价值链高端攀升。以下是如何落地的关键策略和实施路径:

一、顶层设计与战略规划

1. 明确产业定位与发展目标:

结合区域资源禀赋(现有产业基础、人才、技术积累、市场需求)、比较优势和未来趋势(如新能源汽车、医疗器械、电子信息、航空航天等),明确重点发展的精密制造细分领域(如精密注塑、精密冲压、精密压铸、精密加工、光学元件等)。

设定清晰、可量化的阶段性目标(如产值规模、技术指标、国产化率、龙头企业数量、人才引进数量等)。

2. 制定专项产业政策与行动计划:

出台支持“模具+精密制造”发展的专项政策,涵盖财税优惠、土地支持、研发补贴、设备更新改造支持、首台套应用推广、人才引进与培养等。

编制详细的产业发展路线图和时间表,明确政府、企业、高校、科研院所、行业协会等各方的责任与任务。

二、强化核心能力建设

1. 打造高水平模具设计与制造能力:

技术升级:鼓励引进和自主研发高端模具制造技术(如高速高精加工、微细加工、增材制造在模具中的应用、高寿命表面处理、智能化模具设计软件如CAD/CAE/CAM/CAPP等)。

装备升级:支持企业购置五轴联动加工中心、精密慢走丝线切割、精密电火花加工、高精度磨床、3D打印设备等关键装备。

材料创新:推动高性能模具钢、硬质合金、特种合金等材料的研发与应用。

建设专业模具园区/平台:聚集模具企业,提供共享技术平台(如大型检测设备、热处理中心)、供应链服务等,形成集群效应。

2. 提升精密制造工艺与过程控制能力:

工艺优化与创新:深入研究并掌握高精度加工工艺(如超精密车削、磨削、研磨、抛光)、微纳制造、特种加工(激光加工、电解加工等)、精密成型(注

塑、压铸、冲压)过程控制。

过程控制与质量保证:大力推广在线检测、机器视觉、传感器技术、统计过程控制、全面质量管理体系,实现制造过程的可控与可追溯。建设高水平的计量检测中心。

自动化与柔性化:应用工业机器人、自动化生产线、柔性制造系统,提高效率、稳定性和应对小批量多品种的能力。

3.深度融合数字化与智能化:

数字孪生与仿真:在模具设计阶段和制造工艺规划阶段广泛应用CAE仿真(模流分析、结构分析、热分析、成型仿真),减少试错成本,优化方案。

智能制造系统:推动MES、APS、PLM等系统应用,实现模具设计、制造、试模、量产全流程的数据贯通和协同管理。

AI应用:探索AI在模具设计优化、工艺参数智能推荐、缺陷预测与诊断、设备预测性维护等方面的应用。

三、构建协同创新生态

1.产学研用深度融合:

建立由政府引导、企业为主体、高校和科研院所共同参与的创新联合体或产业技术研究院,聚焦模具新材料、新工艺、新设计方法、精密制造共性关键技术等开展攻关。

鼓励企业设立研发中心,与高校共建实验室、实习基地、博士后工作站。

组织技术需求对接会,促进科研成果转化和产业化。

2.产业链上下游协同:

需求牵引:加强与下游高端装备、汽车、电子、医疗等终端应用行业的沟通协作,了解其精密零部件需求和技术趋势,引导模具和精密制造企业提前布局。

供应链协同:建立模具、精密零部件、材料、装备、软件服务商之间的紧密合作关系,打造高效、稳定、敏捷的本地化供应链。鼓励模具企业与精密制造企业建立长期战略合作伙伴关系。

3.搭建公共服务平台:

技术服务平台:提供快速原型制造、精密检测计量、失效分析、技术咨询、标准制定等服务。

信息服务平台:发布行业动态、技术趋势、市场信息、政策解读。

人才培养平台:提供模具设计、精密加工、数控编程、质量管理、智能制造等专业技能培训。

融资服务平台:对接金融机构,为中小企业提供设备融资租赁、信用贷款等金融服务。

四、培育市场主体与优化环境

1.引育龙头企业与专精特新:

重点引进国内外领先的模具和精密制造龙头企业,发挥其技术溢出和产业链带动作用。

大力培育本土“专精特新”中小企业和单项冠军,鼓励其在特定细分领域或关键环节做到极致。

支持企业通过并购重组等方式做大做强。

2.营造良好营商环境:

深化“放管服”改革,降低制度性交易成本。加强知识产权保护,激发创新活力。完善基础设施配套(能源、交通、网络)。塑造区域产业品牌形象,提升知名度和吸引力。

五、人才培养与引进

1. 构建多层次人才体系:

高端人才:引进模具设计大师、精密制造领域顶尖科学家、工艺专家、数字化智能化领军人才。

工程技术人才:培养和集聚掌握先进模具设计、精密加工工艺、数控编程、设备维护、质量管理、系统集成的工程师和技术骨干。

技能型人才:大规模培养高素质的数控操作工、模具装配调试工、精密测量工、设备维护技师等技能工匠。推广现代学徒制、产教融合。

管理人才:培养懂技术、善经营、具有国际视野的企业家和管理人才。

2. 完善人才政策与服务:给有竞争力的人才提供落户、住房、子女教育、医疗保障等配套政策,设立人才发展基金。

六、市场开拓与品牌建设

1. 拓展高端市场:

鼓励企业积极参与国际竞争,进入全球高端供应链。支持企业参加国内外知名行业展会,展示技术实力。推动“模具+精密制造”服务本地重点产业和重大项目。

2. 打造区域/产业品牌:

集中资源,塑造区域“精密制造高地”或“模具之都”的品牌形象。鼓励企业创建自有品牌,提升产品附加值和市场认可度。制定和推广高于国家/行业标准的团体标准或地方标准,引领行业发展。

关键成功要素:

政府强力引导与持续投入:提供清晰的政策信号、稳定的预期和必要的启动资源。

龙头企业引领与生态协同:龙头企业的带动作用 and 整个产业链、创新链的协同至关重要。

核心技术突破与自主可控:在高端模具材料、设计软件、精密加工装备、核心工艺等方面力争实现突破,减少对外依赖。

人才是第一资源:能否吸引、培养和留住高层次人才是成败的关键。

市场需求牵引:紧密结合国家战略需求和高端产业发展方向,确保技术和产品有广阔的市场前景。

持之以恒的投入与耐心:“模具+精密制造”是硬科技,需要长期的技术积累和沉淀,不能急功近利。

总结:

落地“模具+精密制造”推动产业发展,是一项系统工程。需要以战略规划为引领,以技术创新为核心驱动力,以高水平模具为基础支撑,以精密制造能力提升为目标,通过强化核心能力、构建创新生态、培育市场主体、优化营商环境、引育高端人才、开拓高端市场等多措并举,形成政府、企业、科研机构、金融机构等多方合力,最终实现产业向高端化、智能化、绿色化、集群化方向高质量发展,提升区域产业竞争力和在全球价值链中的地位。这是一个长期而艰巨的任务,但一旦形成良性循环,必将带来巨大的经济效益和社会效益。

探讨运用模流分析指导注塑模具试模问题

宁海宏顺精密机械有限公司 顾初青

前言

宁海县模具行业协会在7月举办了模具设计与加工技术高级研修班,笔者也聆听了张维合教授关于大型精密模具设计与成型工艺、王道远老师关于国外多物料高端精密模具技术介绍和科学注塑技术应用、王明伟老师关于模流分析在成型生产中的应用等课程,受益匪浅,也深受启发,笔者回顾了数年前一度致力于将模流分析结果用于指导注塑模具试模工艺的工作,当时主要受到设备条件等限制,工作未有成果,但笔者想借这次高级培训班的影响,再分享一下笔者的想法,抛砖引玉。

一、重视科学注塑的原理和应用,提高对模具开发技术的认识

模具是材料成型的工艺装备,最终需要满足成型工艺的要求,这种满足应该建立在不依赖于某一台注塑机(指注塑模具)的基础上。科学注塑的核心是建立独立于注塑机并保证产品全流程一致性的塑料加工工艺。模具是科学注塑系统的五要素之一,也是关键要素。因此注塑模具开发与科学注塑相辅相成,要站在科学生产的角度看待模具的质量。为什么模具设计都要先应用模流分析验证注塑浇注系统的设计,但为什么模具加工后试模乃至

于生产又轻易放弃当初模流分析得出的注射曲线呢,很多企业根本不理睬模流分析得出的工艺参数,这种简单的放弃有道理吗,这些都值得我们业内人士深思。

二、运用模流分析指导注塑模具试模的步骤

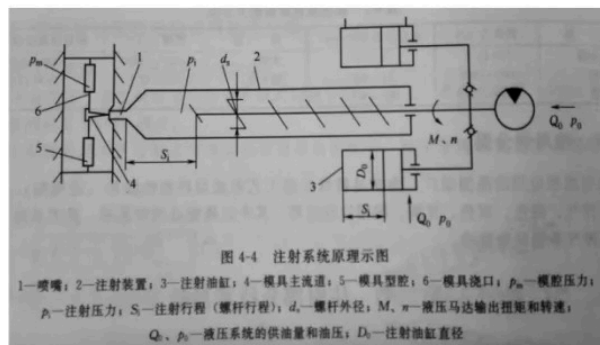


图 4-4 注射系统原理示意图

1—喷嘴；2—注射装置；3—注射油缸；4—模具主流道；5—模具型腔；6—模具浇口； p_m —模腔压力； p_1 —注射压力； S —注射行程（螺杆行程）； d_1 —螺杆外径； M 、 n —液压马达输出扭矩和转速； Q_0 、 p_0 —液压系统的供油量和油压； D_0 —注射油缸直径

按照成型原理,注塑模在填充阶段,成形的理想状态是指流体在型腔填充过程的波前速率要稳定,模流分析是基于这个条件动态调节注塑速率,输出时间与工艺参数。波前速率不稳定往往是导致制品各种流痕、色斑、困气、变形的直接原因。

运用模流分析指导注塑模具试模的过程如下:

1、模流分析验证优化模具浇注系统。在模具方案设计阶段或者模具 DFM 分析过程中,我们先根据经验和历史案例,确定一二套模具浇注方案,通过模流分析验证结果,再优化浇注点位、浇口数

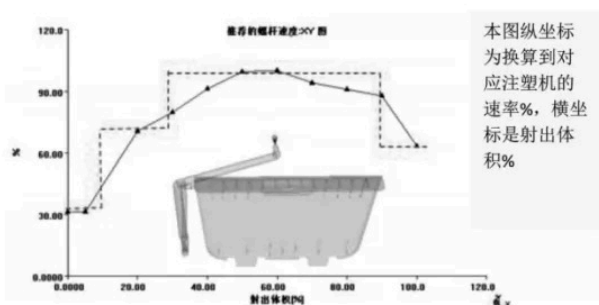
量、流道等,通过再模拟验证得到该模具预设的成型方案。

2、根据注塑机螺杆直径计算螺杆计量行程(注射量)

$$\text{基本公式 } L = \frac{V \rho_{\text{熔体}} \times 10^3}{\rho_{\text{熔体}} \times \pi \times (D/2)^2}$$

输入参数为:注塑机螺杆直径D;模具参数:产品体积V、流道体积、熔体密度ρ

3、根据注射曲线分级拟合成型工艺。



4、将各级注射的体积百分比、注射压力和注射速率换算出生产注塑机的调机参数。

特别说明一下,压力是建立模具填充的必要条件,Moldflow产生的理论值往往偏小,因为实际所需压力受到模具各种因素的影响势必增加,因此规定调机压力取理论值的1.5-2倍,尽量兼顾压力的合理范围(如PP低于90MPa;ABS低于110MPa);保压压力要根据分析结果,在实际试模中修正理论误差。

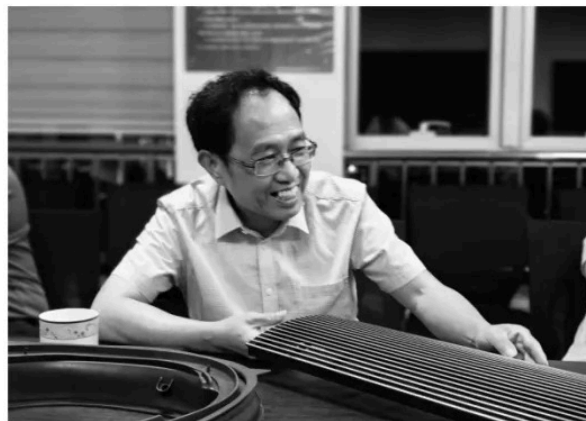
5、试模验证。按以上分析计算得出的调机参数为工艺基准形成工艺窗口,再按基准上下高低微调,指导模具首次试模。

6、逆向再验证。注塑成型是一个系统,各种误差因素都会影响试模成形的结果,实际在基准工艺

的基础上调整是正常的,可能有些偏差比较大,需要把实际的试模工艺参数反向转化到模流分析程序中作逆向论证,分析偏差原因,再优化模具方案和注塑方案,形成PDCA闭环。

三、模流分析应用面临的问题

本质上模流分析结果是一个基于塑料物性的科学成型方案,我们需要理解按照模流分析的成型方案调试模具、验证模具成型质量是科学注塑的第一步。科学注塑的原理,科学注塑对产业发展的意义也毋庸笔者赘述。问题在于我们在实践中都认为模流分析结果对实际试模指导作用不大,可能有的企业是浅尝辄止没有深入,有的企业是没有掌握方法,客观上也存在我们很多旧型号注塑机参数不全,设备老化导致实际输出与额定参数也不符,设备需要调试和重新标定,这些在实际应用中的困难很多。另一方面,我们多数模具企业没有专业化和产业化,还习惯于应付式试模和改模,因为模具质量的最大受益方是客户,这个也影响到模具企业在技术上做专做精,无法在某个领域建立起企业技术的护城河。这是我们应该认识到的问题,也是模具企业应该努力的方向。



协企双元融合 赋能模塑技能升级

宁海县第一职业中学 应龙泉

在为期三天的高端精密注塑模具设计与加工技术研修中,通过系统学习张维合的《大型汽配塑件成型工艺及模具设计》、王道远的《科学注塑技术》、王明伟的《模流分析》等讲座,结合宁波德科、建欣精密模具有限公司的实地研学,形成了对行业发展的三点深刻认知:高端、精密注塑模具全流程思维体系的构建,模具精密高效协同优化的路径,模具人才能力的升级方向。

一、全流程思维:构建“材料-设计-加工-成型”闭环体系

随着科技的发展,现代模具生产已形成“产品三维建模→DFM(可制造性设计)分析→模流仿真→结构设计→加工工艺规划→试模调试”的完整链条,针对大型、精密的注塑模具,建立高端、精密注塑模具的全流程思维,形成“材料-设计-加工-成型”的高端模具的注塑的全要素管理(图1),势在必行。正如王道远总监在《国外高端精密模具技术介绍》讲座中,结合自己的丰富的从业经验,及对国际前沿技术的精准把握,系统梳理了国外高端精密模具的动态发展,围绕多腔模具、多物料的模具领域,针对产品一致性误差不超过0.01mm的精度要求下,通过高精度的零件加工(公差控制在 $\pm 0.002\text{mm}$

以内)和模块化装配工艺,如成型环境温度变化对尺寸精度,研发“模流分析+实时监测”双闭环控制法,突破仅依赖经验调试参数的模式,实现以数据驱动带动注塑生产的新思路,精密注塑模具设计的多型腔数,采用平衡布置,平衡进料,科学注塑,实现生产的优化,实现单套模具同时生产数十甚至上百个产品,为模具企业项目的管理提供了明确方向。

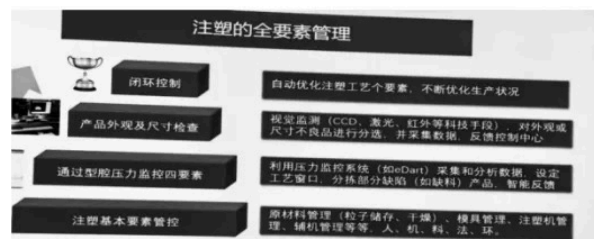
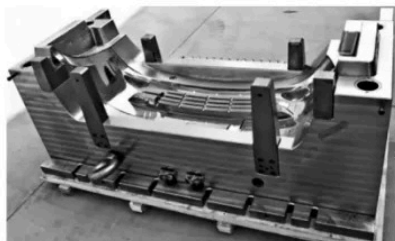


图1 注塑的全要素管理

二、精密高效优化:传统架构的创新突破

传统模具包括八大设计部分,即成型零件、导向机构、顶出机构、冷却系统、排气系统、结构零件、抽芯机构、浇注系统等,针对大型、精密的模具,只就需要在共性的基础上,强化个性的探究,正如张维合教授在《大型塑件成型工艺及模具设计》《薄壁塑料制品成型工艺及模具设计》等讲座中,针对大



型塑件专题中,解析了共性设计八大系统(成型/导向/顶出等)的个

性化升级路径:针对尺寸较大、体积较大或重量较重的塑料制品,通常在1米以上,模具重量在2吨以上,制作容易出现填充不良、收缩凹痕、困气和熔接痕等缺陷。改善的方法,在原材料上,选用良好的流动性、优良的成型性和尺寸稳定性等的PP+EPDM+滑石粉(TD)、PBT/ABS、PE,采用气辅注塑,辅以顺序阀热流道注塑成型,按顺序进胶,通过阀针控制开闭,应用8点顺序阀热流道,优化产品的表面质量,缩短产品的成型周期。强化大型模具的设计要点,如强度设计、浇注系统设计、冷却系统设计、加工方法,往往由于自重而使推杆偏斜,产生卡滞现象。因此,脱模阻力需仔细计算,校核脱模机构的强度和刚度,同时,推件固定板必须设计导柱导套,或采用液压油缸驱动,以便推件固定板顶出和复位,大型注塑模具的导向定位系统中不但有圆导柱,还有方导柱。随着3D打印技术的不断成熟,采用随形水路(图2),实现传统工艺无法加工的内部复杂的随形冷却水道,以提高精密模具的冷却均匀性和效率。



图2 随形水路

三、人才能力迭代:数字化时代的技能重构

为应对模具产业的智能化、精密化的发展趋势,促进人才能力的迭代,建议宁海县人社局与模协联合打造“三维进阶”培养体系,构建“基础夯实→综合强化→企业实践”的梯度化课程路径,实现人才能力与产业需求的精准对接。基础阶段聚焦核心技能培养,通过《模具设计》《精密成型工艺优化》《模流分析》等核心课程,系统培养模具制图、智能编程加工、试模参数优化等专项技能;综合阶段采用项目化案例分析教学,深度剖析“薄件塑件成型工艺及模具设计”“新能源汽车大型注塑模具及其先进技术”等前沿课题,重点突破大型精密模具的多物料浇注系统、智能温度控制系统、高精度的导向定位结构等部件,通过复杂模具开发全流程的设计,提升各岗位的协同能力;下企参观对接智能制造前沿,设置理实一体的课程,增加数字化孪生工厂实景、智能产线动态规划演练规划、多物料注塑等的感性认识,实现从传统技能到智能制造的认知跃升。

大家觉得,不断与时俱进,学会终身学习,夯实高端、精密注塑模具的全流程思维,需进一步学习《先进注塑模具图解》《注塑模具设计实用教程》《科学注塑和稳健成型工艺开发的理论与实践》等理论,研发型腔的心电图的监控系统,优化模具的精密与高效,融合新材料和新工艺,为提高模具的产能,制定高质赋能的措施,正如学员所云:“精密模具的进化,既需要对0.01mm的极致追求,更需保持对技术革新的持续敏感。”作为从业者,应建立“技术跟踪-知识转化-创新应用”的持续学习机制,方能应对产业升级的挑战。

黄秀东：以匠心铸就模具行业的“中国精度”



“在国家‘双碳’战略引领下，制造业正加速向绿色低碳转型。作为节能减排的关键环节，高效电机核心部件的研发备受关注。”日前，震裕科技股份有限公司技术预研黄秀东向笔者展示了粘结式电机铁芯，“这种电机铁芯相较于传统的焊接、叠铆扣点，能够降低损耗，提升整体性能。”

走进震裕科技的车间，黄秀东正在调试一套新能源汽车驱动电机铁芯模具。“这套模具采用了我们自主研发的第三代模内喷胶技术。”他指着模具介绍道，“从第一代需要模外加热的技术，到现在实现在常温下模内一体化成型，我们用了5年时间。”这项技术不仅让生产效率提升，更让产品良品率达到一个全新的高度，目前在全球处于领先地位，已累计创造产值超亿元。

2010年加入震裕科技以来，黄秀东带领团队攻克了一个又一个技术难关。他们研发的级进模内大

型发电机冲片的复合模技术，让所有工序都能在同一副模具上连续完成，极大提高生产效率；创新的无扣点级进模技术，用废料载体替代传统扣点，解决了客户的痛点问题，并大幅降低了客户生产成本；三列塑封级进模技术更是在方寸之间完成多项精密工序，成为全球少数掌握该技术的企业之一。

“在震裕制造的级进模具中的重要零部件，0.005毫米的误差就意味着这个零件要报废。”黄秀东说。正是这种精益求精的态度，使震裕的模具精度从 $\pm 0.005\text{mm}$ 提升到 $\pm 0.0015\text{mm}$ ，模具单次寿命和综合寿命都得到了大幅度提升。这些数字背后，是无数次试验和改进的积累。

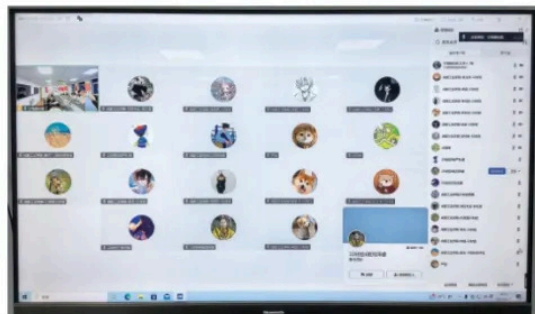
如今，黄秀东正带领团队向更前沿的领域进发。他们与中科院宁波材料所合作，共同攻关国家重点研发项目《新能源汽车用高速驱动电机高性能软磁材料及其关键加工技术》。“这个项目如果成功，不仅能让电机效率大幅提升，还将为整个行业带来革命性变化。”黄秀东充满信心地说。

从杭州亚运会使用的新能源汽车上应用的驱动电机铁芯的模具，到正在研发冲压低空飞行器电机铁芯的模具，黄秀东的技术创新正在多个领域开花结果。在他看来，模具不仅是工业之母，更是制造业高质量发展的基石。“我们要做的，就是让中国模具在世界舞台上发出更响亮的声音。”（陈欣怡）

周末晚间沙龙掠影



1



2



3



4



5



6



7



8



宁波通商银行 宁海支行
NINGBO COMMERCE BANK

通商园区金融

您的专业“心”银行

宁波通商银行成立于2012年4月16日，前身为浙江省首家外资银行——宁波国际银行是国内首家由外资银行成功改制的政府主导、民营主体、市场化运作的混合所有制法人银行，注册资本52.2亿元，主体评级为AA+。坚持商贸金融专业银行的发展定位，在汽车、物流、航运等细分领域形成了一定的品牌影响力，坚持深耕本土回归本源的发展初心，通过科创金融和供应链金融，持续强化通商特色小微企业服务。

1 日常经营支持

（信用、抵押、担保多样融资）

2 产能扩张支持

（土地、厂房、设备资产购置）

3 上市辅导支持

（投贷合作融资更融智）

多元化融资

综合化服务

1 国际贸易服务

2 支付结算服务

（功能齐全 优惠多多）

3 零售理财服务

（支取灵活收益好）

一园一策 定制服务 互惠共赢 成就未来

地址：宁海县跃龙街道气象北路263号一层1-1室、二层2-1室
联系方式：0574-65060891、0574-65060870
网址：www.ncbank.cn

