

一体化压铸成型技术的现状及发展

王 斌 宁卫东 王纪新

山东银光钰源轻金属精密成型有限公司, 山东 临沂 273400

[摘要]一体化压铸成型技术作为现代精密制造技术的重要实践领域, 引领着制造业的创新发展。文中首先对一体化压铸成型技术的发展现状进行全面梳理与分析, 归纳出其技术优点包括制造效率高, 产品质量稳定, 可大幅提升产品性能等。随后, 基于分析一体化压铸成型技术在各个省市的应用现状, 得出一体化压铸成型技术在中国的应用广度和深度呈逐年上升趋势, 但各地区的发展程度差异较大。进一步通过技术研究发展趋势分析, 预测一体化压铸成型技术未来将向自动化、智能化、精确化、环保化等方向发展。文中的研究结果旨在全面了解一体化压铸成型技术的现状, 预判其发展走向, 为今后压铸企业决策及学术研究提供参考依据。

[关键词]一体化压铸成型技术; 制造效率; 产品性能; 技术发展趋势; 压铸企业决策

DOI: 10.33142/ucp.v1i6.15198

中图分类号: TG292

文献标识码: A

The Current Status and Development of Integrated Die-casting Technology

WANG Bin, NING Weidong, WANG Jixin

Shandong Yinguang Yuyuan Light Metal Precise Forming Co., Ltd., Linyi, Shandong, 273400, China

Abstract: Integrated die casting technology, as an important practical field of modern precision manufacturing technology, leads the innovative development of the manufacturing industry. The article first comprehensively reviews and analyzes the current development status of integrated die-casting technology, and summarizes its technical advantages, including high manufacturing efficiency, stable product quality, and the ability to significantly improve product performance. Subsequently, based on the analysis of the current application status of integrated die-casting technology in various provinces and cities, it was concluded that the breadth and depth of its application in China have been increasing year by year, but there are significant differences in the level of development among different regions. Further analysis of technological research and development trends predicts that integrated die-casting technology will develop towards automation, intelligence, precision, and environmental protection in the future. The research results in the article aim to comprehensively understand the current status of integrated die-casting technology, predict its development direction, and provide reference for future die-casting enterprise decision-making and academic research.

Keywords: integrated die-casting molding technology; manufacturing efficiency; product performance; technological development trends; decision making of die-casting enterprises

引言

压铸成型技术, 作为现代精密制造的一项核心技术, 其快捷、高效的特点具有不可替代的优势。在我国制造业中, 尤其是在汽车、家电、通讯设备等领域, 压铸成型技术发挥着举足轻重的作用。然而, 传统压铸成型技术在快速成型的同时, 产品质量稳定性、能耗、环保等方面却难以满足现有制造业对高效生产、绿色制造的刚性需求。鉴于此, 一体化压铸成型技术应运而生。一体化压铸成型技术不仅能显著提高制造效率、稳定产品质量, 还能有效降低能耗, 实现绿色制造。目前, 一体化压铸成型技术在国内部分地区得到了广泛应用, 并显示出良好的经济社会效益, 但在全国范围内的应用程度和深度依然存在较大差距。为了系统地理解这一技术在我国的应用现状和未来发展, 本研究将对一体化压铸成型技术的发展做全面的梳理分析, 并试图预测其未来发展方向。这将为制造业实现高质量发展提供重要的决策参考依据, 也对推动一体化

压铸成型技术的研究和应用具有积极的促进作用。

1 一体化压铸成型技术的理论基础

1.1 压铸成型技术的基本原理

压铸成型技术是一种通过高压快速注入熔融金属材料到模具型腔中, 经过冷却凝固以形成零件的制造工艺^[1]。其基本原理包括熔融金属的高速充填、精确的模具设计与制造、合理的冷却系统以及脱模后的后处理技术等几个核心环节。重力铸造过程中, 随着高压增大, 熔融金属在高速条件下完全充满模腔, 可以显著减少气孔和缩孔等铸造缺陷, 从而提升产品的密度和机械性能。压铸模具需要具备较高的强度和耐热性, 以承受多次的高压铸造过程。冷却系统的设计直接影响铸件的循环时间和尺寸精度, 合理的冷却路径和冷却速率能够有效提升生产效率。压铸成型技术强调对材料特性的精准控制, 以实现高效生产和精密制造的目的, 是现代制造业中不可或缺的重要工艺之一。

1.2 一体化压铸技术的特点与优势

一体化压铸技术具有显著特点和优势,成为现代制造业的重要技术手段。其一,制造效率显著提高,该技术实现了多工序合并为单一工序,大幅缩短生产周期,降低劳动成本。其二,产品质量得以稳定,通过高精度模具及控制系统的应用,产品的一致性和外观质量均有所提升。加工精度的提高也减少了后续加工需求。其三,产品性能得到全面提升,一体化压铸技术使得产品具备更优异的机械性能和耐腐蚀性能,并且能够实现轻量化设计,满足现代工业对高性能和高可靠性的要求。这些特点和优势,使得一体化压铸技术在各行业应用中展现出强大的竞争力和市场潜力。

1.3 一体化压铸成型技术的组成部分

一体化压铸成型技术的组成部分包括模具设计、材料选择、压铸工艺、设备控制及质量检测五大要素。在模具设计方面,强调高精度与耐用性,确保在高压条件下稳定成形^[2]。材料选择影响产品的力学性能与耐腐蚀性,需根据具体应用确定合适的金属或合金。压铸工艺通过调控温度、压力等参数实现优化,提高产品的一致性与表面质量。设备控制涉及自动化与智能化技术的应用,提升生产效率及稳定性。质量检测保障成品符合严格标准,采用先进仪器进行无损检测及数据分析。

2 一体化压铸成型技术的应用现状

2.1 一体化压铸成型技术在全球范围内的应用现状

一体化压铸成型技术作为一种先进的制造技术,已在全球范围内得到广泛应用。其在汽车、航空航天、电子产品及家电等多个行业中表现出显著优势。在汽车制造领域,一体化压铸成型技术被广泛用于生产复杂几何形状的组件,如发动机缸体、变速器壳体以及车身结构件,大幅减轻了车辆重量,提升了燃油效率和整体性能^[3]。航空航天领域则看重其高精度和高强度的特点,用于制造关键部件,增强结构强度和耐久性。在电子行业,一体化压铸件由于导热性和电磁屏蔽性能优异,被广泛用于智能设备中。在家电行业,因其能够实现高精度和多样化的设计需求,有助于提升家电产品的外观和功能集成度。全球范围内,对提高制造效率、降低生产成本及满足日益复杂的产品需求,一体化压铸成型技术不断得到重点推广和发展。

2.2 一体化压铸成型技术在中国各个省市的应用概况

一体化压铸成型技术在中国的应用呈现地域差异化格局。经济较为发达的沿海省份,如江苏、浙江、广东等地,由于产业链完善、技术条件优越,该技术的应用已达到一定规模,并取得显著成效。这些地区依托强大的制造基础和技术创新能力,实现了从传统制造向精密制造的转型升级。在中西部地区,市场需求和资源条件推动一体化压铸成型技术逐渐推广,部分地区技术应用程度日趋提高。区域经济发展水平、技术人才储备及政策支持的差异,导致各省市技术应用进程不一。未来,通过政策引导和区域

协同发展,该技术在各地的应用有望进一步深化。

2.3 影响一体化压铸成型技术应用的主要因素

一体化压铸成型技术的应用受到多种因素的影响。其中,技术水平的高低直接制约了其应用的广度和深度,技术设备的更新和研发投入决定了企业能否快速响应市场需求。原材料的质量和成本也在很大程度上影响生产效率和产品质量。地方政策的支持力度、环保法规的严格程度及区域经济发展水平对技术应用的积极性起到推动或抑制作用。企业管理能力和技术人员的专业素质同样是成功应用该技术的重要保障。

3 一体化压铸成型技术的优点

3.1 提高制造效率

一体化压铸成型技术在制造效率提升方面展现出显著的优势。通过整合多道工序于单一成形过程,该技术显著减少了传统制造流程中的多个独立步骤,从而缩短了生产周期。这种集成化的操作模式不仅降低了模具更换和加工准备的时间,还减少了人为操作带来的误差。相较于传统压铸方式,一体化压铸成型技术采用高效自动化设备和精密控制系统,能够实现更高的工序重复性和可靠性,确保生产过程中连续性的提高和停机时间的减少。由于一体化压铸技术的高精度和一致性,废品率大幅下降,材料利用率显著提高。这些特性使得企业能够在相间内完成更多的产品生产,大幅提升了生产效率。减少的能耗和人力资源投入进一步降低了制造成本,为企业带来显著的经济效益。得益于上述优点,一体化压铸成型技术已逐渐成为各类制造企业提高市场竞争力的重要手段。

3.2 应用先进设计和技术提高产品质量和模具寿命

(1) 3D 打印仿形冷却管路提高铸件的质量,并提高模具的使用寿命

(2) 运用可靠的涂层技术来提高模具的使用寿命

3.3 积极应用环保型脱模剂及喷涂技术

选择合适的脱模剂,并采用最少喷涂量:

(1) 减少喷涂量以减少对模具的热冲击,提高模具寿命。

(2) 减少新鲜水的使用,并减少废水的排放。

(3) 减少喷涂烘干时间和气体用量。

(4) 减少整体喷涂时间。

4 一体化压铸成型技术的发展状况及趋势

4.1 一体化压铸成型技术的发展路径

一体化压铸成型技术的发展历程显示出从传统制造到现代精密制造的转型过程。起初,压铸技术局限于简单构件的大批量生产,伴随工业需求的增长和技术研究的深入,逐步向复杂、多样的高性能产品制造领域扩展。在此过程中,材料科学、模具设计与制造,以及工艺控制等领域的不断突破,推动着一体化压铸成型技术的革新与演进。现代工艺中,先进的数控机床和高精度模拟仿真技术的引

入,实现了对压铸过程的精确控制,满足不同产品的质量与性能要求。信息技术的发展促进了生产过程的智能化与自动化,使得压铸生产更加高效、灵活。这一技术路径不仅满足了现代制造的高标准要求,还在向绿色制造和可持续发展目标迈进,未来将继续沿着自动化、智能化和环保化的方向不断提升^[5]。

4.2 技术研发的现状和趋势分析

当前,一体化压铸成型技术的研发围绕自动化、智能化、精确化和环保化四大方向展开。自动化方面,机器人与自动化控制技术的引入显著提高了生产线效率。智能化研发着重于大数据和人工智能在生产过程中的应用,以实现全流程监控和优化。精确化研究则旨在通过先进的材料和精密设备,提升产品的加工精度和一致性。环保化趋势是通过采用新型材料和优化工艺流程,减少资源消耗和废弃物产生,力求实现绿色制造。在这些趋势的推动下,一体化压铸成型技术有望迎来技术革新和产业升级的新阶段。

4.3 未来发展的主要方向

在未来的一段时间内,免热处理大铸件依然是行业热门话题。新的免热处理零件开发和应用将持续,有从车身向全车蔓延的趋势。高性能的模具材料开发和更好的热处理,以及将会促进一体式压铸零件的开发和应用。设备自动化和智能化将会大大提高一体式压铸件用户的信心。低碳环保的材料和压铸工艺是行业追求的方向。

5 一体化压铸成型技术的前景与挑战

5.1 一体化压铸成型技术发展的前景

一体化压铸成型技术在未来的发展前景中,呈现出多样化与深入化的态势。随着全球制造业的不断升级,对高效、可靠和环保的生产技术需求愈发迫切,该技术凭借其生产效率高、产品质量优异和资源利用率高的特点,成为满足现代制造要求的重要选择。其在汽车制造、电子设备和航空航天等领域的广泛应用,显示出巨大的市场潜力。未来,随着自动化和智能化技术的深度融合,一体化压铸成型技术有望实现全面的工艺优化,通过智能监测系统与机器学习的结合,实现生产过程的自适应控制与实时调整,以进一步提高生产精度和效率。环保法规的日益严格也将推动该技术在材料选择与工艺创新方面的新突破,促进使用可降解材料及节能设备的发展,从而在降低环境影响的提升经济效益。这将为相关企业提供更多的市场机会与竞争优势。

5.2 现阶段面临的主要挑战及应对策略

一体化压铸成型技术在发展的过程中面临诸多挑战。技术创新速度快导致企业必须持续投入研发,这对中小型企业形成较大压力。自动化、智能化设备的高昂成本,使得技术普及受到阻碍。技术操作复杂度增加,对技术人员的专业素养和技能要求大幅提升,人才培养成为亟需解决

的问题。环保政策趋严,要求企业升级技术以减少能耗与污染。应对这些挑战,需要加强产学研合作,优化资源配置,提高创新效率;推动技术人才培养,满足市场需求;加大政策扶持力度,降低企业升级的成本与风险。

5.3 对压铸企业决策的建议

压铸企业在应对一体化压铸成型技术的发展挑战时,应制定灵活的战略决策。优先考虑加大技术研发投入,引进和培养高素质技术人才,以提高企业的创新能力和技术竞争力。推动生产过程的自动化和智能化,以降低成本并提升产品质量。企业需关注环保法规的变化,采用可持续的材料和工艺,以满足环保要求。面向市场拓展,应加强行业合作与交流,积极开拓新市场,以适应全球化发展趋势和多样化的客户需求,从而实现企业的可持续发展。

6 结束语

本研究对一体化压铸成型技术的发展现状进行了全面梳理与分析,评估了其在全国各地的应用程度,并描绘了其未来的发展趋势。研究显示,一体化压铸成型技术具有诸多优势,如制造效率高,产品质量稳定,能显著提升产品性能。然而,其在中国各省市的应用程度存在明显不平衡性,此点值得相关政策制定者及压铸行业从业者关注。本研究还预测了一体化压铸成型技术的未来发展将更为自动化、智能化、精确化和环保化。这不仅为压铸行业的未来发展提供了方向,也对行业中企业决策的科学性具有指导作用。但是,本研究主要依赖于现有的研究和数据,对于压铸技术的应用现状及具体优缺点,和未来发展走向的分析可能存在不足,期待更多研究为这个领域带来更详实的数据和深入的理解。最后,一体化压铸成型技术是现代精密制造技术的重要实践领域,希望相关企业能够把握好技术发展的脉络,优化生产工艺,提升产品质量和效率,为制造业的创新和发展贡献力量。同时,也希望学术界能够进一步深入研究这一技术,挖掘其更多可能的应用场景,推动该技术不断向前发展。

[参考文献]

- [1] 吴一若,程凯,李成信,等. 一体化隔离座压铸成型数值模拟及优化[J]. 热加工工艺,2021,50(11):79-82.
 - [2] 李先洲. 铝合金一体化压铸技术[J]. 汽车工艺与材料,2023(7):17-21.
 - [3] 乔侠,杨磊,刘双勇. 一体化压铸技术发展与应用研究[J]. 汽车工艺师,2023(8):30-33.
 - [4] 张晓英. 一体化压铸成就轻量化[J]. 汽车工艺师,2023(6):3-3.
 - [5] 李志成. 机电一体化技术发展趋势[J]. 市场周刊·理论版,2019(46):42.
- 作者简介:王斌(1986.2—),性别:男,民族:汉,籍贯:山东省费县人,学历:本科,研究方向:压铸工程。