

机械制造工艺及精密加工技术

赵军峰

天津长荣科技集团股份有限公司 天津 300400

摘要: 机械制造工艺及精密加工技术作为现代工业的核心技术,在产品制造过程中起着至关重要的作用。随着科技的不断进步和社会需求的提升,机械制造工艺及精密加工技术正朝着智能化、绿色化、复合化等方向发展。未来,这些技术将在提高生产效率、降低能耗、优化产品性能等方面发挥更加重要的作用,为全球工业的进步和可持续发展做出贡献。

关键词: 机械制造工艺;精密加工技术;现代制造业

1 机械制造工艺及精密加工技术的内涵与特点

1.1 机械制造工艺的特点

1.1.1 多元化技术整合:机械制造工艺需要多种技术的整合,包括切削加工、铸造、焊接、锻造、热处理等。这些技术各有特点,且在特定的条件下,需要配合使用以达到最佳的制造效果。因此,机械制造工艺对技术的综合运用有较高的要求。

1.1.2 高精度要求:随着现代科技的不断发展,许多机械产品对零部件的精度要求越来越高。为了满足这种高精度要求,机械制造工艺需要使用先进的设备和高精度的测量技术。同时,在加工过程中,还需要对温度、湿度、压力等环境因素进行严格控制。

1.1.3 高度自动化:为了提高生产效率和产品质量,现代机械制造工艺普遍采用高度自动化的生产方式。这不仅大大降低了工人的劳动强度,而且还能保证产品的一致性和稳定性。自动化生产线可以大大提高生产效率,减少人为因素对产品质量的影响。

1.1.4 绿色环保:随着环保意识的增强和可持续发展的需要,现代机械制造工艺越来越注重绿色环保。在生产过程中,如何降低能耗、减少废弃物排放、提高资源利用效率等问题变得越来越重要。机械制造企业需要积极采用环保材料和技术,以实现绿色生产。

1.1.5 定制化生产:由于市场需求多样化,现代机械制造工艺越来越强调定制化生产。不同客户对产品的性能、外观和功能有不同的需求,因此机械制造企业需要根据客户需求进行定制化生产。这需要强大的研发和生产能力,以及灵活的生产线调整能力。

1.2 精密加工技术的内涵

精密加工技术是一种先进的制造技术,其核心在于对零件进行高精度、超精细的加工。这种技术涉及到多个学科领域的知识和技能,如机械工程、材料科学、

电子工程等,是现代制造业中不可或缺的一部分。精密加工技术的内涵在于对加工过程的精确控制。通过对工具、刀具、夹具等加工元素的精确设计和制造,以及对加工环境和过程的严格控制,精密加工技术能够实现高精度的切削、磨削、抛光等加工操作。这些操作能够将原材料加工成具有特定性能和几何形状的高精度零件或产品,广泛应用于航空航天、汽车、电子、医疗器械等领域。精密加工技术还需要借助高精度的测量技术和检测手段,以确保加工出的零件和产品的精度和质量^[1]。这包括使用高精度的测量仪器、检测设备和测量技术,如激光干涉仪、原子力显微镜等,对零件的尺寸、形状、表面粗糙度等进行精确测量和检测,以保证产品的性能和可靠性。

2 精密加工技术

2.1 精密加工的概念

精密加工是指一种高度精确、高效率的加工技术,其目标是将原材料加工成具有特定几何形状、尺寸精度和表面质量的零件或产品。这种加工技术注重高精度、超精细的工艺要求,广泛应用于航空航天、汽车、电子、医疗器械等领域。与传统的加工技术相比,精密加工更加注重加工过程的精确控制和零件的高质量。它通过精确的切削、磨削、抛光等工艺手段,结合高精度的机床、工具和夹具,实现对零件的微米级甚至纳米级的加工精度。这种加工技术能够有效地减少误差、提高零件的性能和可靠性,满足现代制造业和高科技领域对高品质产品的需求。精密加工技术的发展与先进制造技术和测量技术的进步密不可分。随着科技的不断发展,精密加工技术也不断地更新换代,逐渐向更高精度、更高效的方向发展。同时,随着智能化、数字化和自动化技术的融合应用,精密加工技术也在不断创新和变革,为制造业的转型升级提供了重要的技术支持。

2.2 精密加工常用的加工方法

2.2.1 数控加工技术

数控加工技术采用高精度的数控机床作为主要的加工设备。这种机床可以通过计算机编程来控制切削工具的运动轨迹和加工参数,从而实现复杂形状和精细结构的加工。通过精确的切削、磨削、铣削等工艺手段,数控加工技术能够加工出高精度、高质量的零件,广泛应用于航空航天、汽车、电子等领域。总之,精密加工方法是一种高度技术密集型的制造方式,需要借助先进的设备和技术手段来实现高精度、高质量的零件加工^[2]。数控加工技术是其中的一种常用方法,具有高精度、高效率的特点,为现代制造业的发展提供了重要的技术支持。

2.2.2 激光加工技术

激光加工技术主要应用于激光切割、激光打标、激光焊接等领域。在激光切割中,高能激光束能够快速将材料切割成所需的形状和尺寸,具有切割边缘整齐、热影响小的优点。在激光打标中,激光束能够在材料表面形成特定的标记或图案,具有高精度、高清晰度的特点。在激光焊接中,激光束能够将材料焊接在一起,具有焊接强度高、热影响小的优点。激光加工技术的优点在于其高精度、高效率和非接触式的加工方式。与传统加工方法相比,激光加工技术能够减少工具磨损和材料变形,提高加工精度和效率。此外,激光加工技术还能够加工各种材料,如金属、塑料、玻璃等,广泛应用于航空航天、汽车、电子、医疗器械等领域。

2.2.3 电火花加工技术

电火花加工技术的基本原理是利用电极与工件之间的电火花放电,通过放电时产生的热量将工件材料局部熔化或汽化,从而达到加工的目的。在电火花加工过程中,电极不断接近工件,当间隙达到一定的临界值时,就会产生电火花放电,同时产生大量的热能,使得工件材料局部熔化或汽化。随着电极的进给,放电区域不断扩大,最终形成所需的加工形状和尺寸。电火花加工技术的优点在于其高精度、高效率、低成本的特点。通过精确的电极设计和加工参数调整,可以获得微米级甚至纳米级的加工精度,加工出来的表面光滑、精度高,可达到超精加工的效果。此外,电火花加工技术还可以加工各种难切削的材料,如硬质合金、陶瓷等,因此在航空航天、汽车、模具等领域得到广泛应用。

2.3 精密加工的质量控制与检测技术

质量控制贯穿于整个加工过程中,涉及原材料的检验、加工设备的校准、工艺过程的监控等多个方面。通过实施严格的质量控制措施,可以有效降低误差、提高

加工精度,确保零件的质量符合设计要求。在精密加工中,常用的检测技术包括千分尺、卡尺、显微镜、三坐标测量机等。这些检测工具能够实现对零件的尺寸、形状、表面粗糙度等参数的高精度测量,及时发现并纠正不合格品,避免出现批量质量问题。无损检测技术能够在不损伤零件的情况下检测其内部和表面的缺陷,如超声波检测、X射线检测、涡流检测等。通过无损检测技术,可以在早期发现质量问题并及时解决,避免了零件在后续使用中出现故障的风险。精密加工中的质量控制与检测技术是一个系统的工程,涉及到多方面的知识和技能。加工人员需要不断学习和掌握先进的检测设备和测量方法,同时结合实际生产情况制定合理的质量控制标准^[3]。通过不断提高检测技术和加强质量意识,可以提升精密加工的质量水平,满足不断发展的市场需求。

3 机械制造工艺与精密加工技术结合

机械制造工艺与精密加工技术的结合是现代制造业的重要发展方向。这种结合不仅提高了机械制造的精度和效率,还为制造业的创新提供了强大的技术支持。机械制造工艺是传统机械加工的基础,它涵盖了从原材料到成品零件的整个制造过程。精密加工技术则是在传统机械加工的基础上发展起来的,以高精度、高效率为特点,能够加工出更为精细、复杂的零件。机械制造工艺与精密加工技术的结合,能够充分发挥两者的优势。传统的机械制造工艺能够处理大型零件,实现大批量的生产。而精密加工技术则能够在微米甚至纳米级别上控制零件的尺寸和形状,满足高精度、高质量的制造要求。这种结合使得机械制造不仅能够满足大规模生产的需求,还能够制造出高质量、高附加值的精密零件。在实际的制造过程中,这种结合的应用表现在多个方面。比如,在切削加工中,精密加工技术能够通过高精度的切削工具和切削参数的控制,实现超精密切削,提高零件的表面质量和尺寸精度。在磨削加工中,精密加工技术能够利用高精度的磨削工具和磨削液的控制,实现超精密磨削,提高零件的光洁度和形状精度。随着数字化制造技术的发展,机械制造工艺与精密加工技术的结合还体现在数字化制造过程中。通过数字化建模、仿真和优化,能够实现从设计到制造的全程数字化控制,进一步提高制造的精度和效率^[4]。

4 先进机械制造工艺与精密加工技术发展趋势

4.1 智能制造技术在机械制造中的应用

智能制造技术结合了先进的信息技术、自动化技术、制造技术等多个领域,实现了制造过程的智能化和柔性化。在机械制造中,智能制造技术的应用主要体现在

在自动化生产线、智能机器人、物联网、大数据和云计算等方面。自动化生产线能够大幅提高生产效率，降低人工干预，确保生产过程的稳定性和一致性。智能机器人能够执行高精度、高效率的制造任务，减轻工人劳动强度，并提高产品质量。物联网技术通过设备间的信息交互，实现了生产过程的实时监控和优化。大数据和云计算技术则提供了强大的数据处理和分析能力，为制造过程中的决策支持提供了有力支撑。智能制造技术的应用在诸多方面改善了机械制造的效率和品质。首先，智能化设备能够根据预设程序自动完成加工过程，避免了人为误差，提高了加工精度。其次，通过实时监控和数据分析，能够及时发现并解决生产过程中的问题，降低了废品率。此外，智能制造技术还实现了生产过程的可视化和可追溯性，提高了生产管理的效率和透明度。随着科技的进步，智能制造技术在机械制造中的应用前景更加广阔。未来，智能制造将进一步拓展到个性化定制、远程监控、预测性维护等领域。通过智能化技术的不断深入应用，机械制造将朝着更加高效、灵活、绿色的方向发展，为全球制造业的转型升级提供强大动力。

4.2 精密加工技术发展动向

随着科技的不断进步和应用需求的提升，精密加工技术发展动向呈现出以下几个方向：（1）超精密加工：超精密加工是指加工精度达到微米级甚至纳米级的加工技术。随着高端制造业的发展，对超精密零件的需求越来越大，超精密加工技术的地位愈发重要。未来，超精密加工技术将进一步向高精度、高效率、高可靠性的方向发展，为实现高端制造领域的突破提供有力支持。

（2）复合加工：复合加工是指将多种加工方法相结合，实现高效、高精度、低成本的加工方式。随着加工要求的不断提高，单一的加工方法已经难以满足需求。复合加工技术的出现，使得零件加工能够更加高效地完成，并且获得更好的加工精度和表面质量。（3）智能加工：智能加工是指将人工智能、大数据、物联网等先进技术与传统加工技术相结合，实现加工过程的智能化和自动化。通过智能技术的应用，能够实现对加工过程的实时监控、自动调整和优化，提高加工效率和加工质量^[5]。

（4）绿色加工：随着环保意识的不断提高，绿色加工已经成为制造业的必然趋势。精密加工技术也不例外，未来将更加注重环保和节能。采用环保材料、降低能耗、减少废弃物排放等措施，实现绿色、可持续发展。

4.3 可持续制造在机械制造中的应用

通过应用可持续制造原则，机械制造行业可以在生产过程中降低能源消耗、减少废弃物产生并降低环境污染，达到经济、社会和环境效益的均衡。一方面，在材料和能源的选择上，可持续制造鼓励使用环保材料和可再生能源，减少对非可再生资源的依赖。机械制造企业可以探索利用循环经济的原则，推广材料再利用和资源回收，最大限度地减少废料排放，提高资源的再利用率。另一方面，可持续制造还涉及生产过程中的节能减排和环境保护。机械制造企业可通过引入节能设备、优化工艺流程、提高能源利用率等措施，在生产过程中减少能源浪费和排放，降低对环境的影响。

结束语

随着科技的不断进步和社会需求的日益增长，机械制造工艺及精密加工技术将迎来更多的发展机遇和挑战。未来，需要进一步深化研究，加强技术创新和应用拓展，以推动机械制造工艺及精密加工技术的持续发展，为全球工业的进步和人类社会的繁荣做出更大的贡献。同时，也需要关注环境保护和可持续发展，努力实现制造业的绿色转型，为地球的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]周冬,张海飞.现代机械制造工艺与精密加工技术探究[J].黑龙江科学,2017(6):116-117.
- [2]韩鸿彬,张宛玉.对现代机械制造工艺与精密加工技术的探讨[J].民营科技. 2018(04):59-60.
- [3]李郑临,袁文昭.现代机械设计与机械制造的相关技术研究[J].造纸装备及材料,2021,50(9):103-105.
- [4]高阳.现代机械制造工艺与精密加工技术探究[J].电脑乐园,2021(8):0221-0222.
- [5]张世学.现代数字化设计制造技术在体育器械设计中的应用[J].机械设计,2021,38(12).