汽车焊装产线开发中的信息化与智能化趋势

沈瑞，曹国亮，许赢，贾志文
合众新能源汽车股份有限公司　浙江嘉兴　314506

摘要：深入探讨了汽车焊装产线开发中的信息化与智能化趋势。分析了信息化和智能化技术在汽车焊装产线中的应用现状，包括数据采集与监控、自动化焊接、智能质量检测等方面。阐述了这些技术带来的优势，如提高生产效率、提升产品质量、降低成本等。同时，也探讨了在发展过程中面临的挑战，并对未来汽车焊装产线的信息化与智能化发展趋势进行了展望。

关键词：信息化；　智能化；　云平台
DOI:10.16173/j.cnki.ame.2024.11.010

随着科技的不断进步，汽车制造业正经历着深刻的变革。在汽车生产过程中，焊装是一个关键环节，其工艺质量直接影响到汽车的安全性和可靠性。为了满足市场对汽车质量和生产效率不断提高的要求，汽车焊装产线的信息化与智能化发展已成为必然趋势。信息化和智能化技术的应用，不仅可以提高焊装产线的生产效率和产品质量，还可以降低生产成本，增强企业的竞争力。

技术应用现状

1.数据采集与监控系统

（1）传感器技术的应用　在汽车焊装产线中，广泛应用了各种传感器，如温度传感器、压力传感器以及位移传感器等，用于实时采集生产过程中的各种数据。这些传感器可以准确地测量焊接过程中的温度、压力以及焊接位置等参数，为生产过程的监控和质量控制提供了重要的数据支持。例如，通过温度传感器可以实时监测焊接过程中的温度变化，确保焊接温度在合适的范围内，避免因温度过高或过低而影响焊接质量。压力传感器可以测量焊接过程中的压力变化，保证焊接压力稳定，提高焊接强度。

（2）数据传输与存储技术　采集到的生产数据需要通过可靠的数据传输技术传输到中央控制系统进行处理和分析。目前，常用的数据传输技术包括有线传输和无线传输两种。有线传输技术具有传输速度快、稳定性高的优点，但布线复杂，成本较高。无线传输技术则具有布线简单、灵活性高的优点，但传输速度和稳定性相对较低。为了确保数据的安全性和可靠性，还需要采用有效的数据存储技术。目前，常用的数据存储技术包括本地存储和云存储两种。本地存储技术具有数据安全性高、访问速度快的优点，但存储

容量有限，不便于数据共享。云存储技术则具有存储容量大、便于数据共享的优点，但数据安全性和访问速度相对较低。

（3）中央控制系统　中央控制系统是汽车焊装产线信息化与智能化的核心。它可以接收来自各个传感器的数据，并对这些数据进行处理和分析，实现对生产过程的实时监控和控制。中央控制系统可以根据预设的生产工艺参数和质量标准，对生产过程进行自动调整和优化，确保生产过程的稳定和产品质量的可靠。例如，当中央控制系统检测到焊接温度过高时，它可以自动调整焊接电流或焊接速度，降低焊接温度，确保焊接质量。当检测到焊接位置偏差时，它可以自动调整焊接机器人的位置，保证焊接位置的准确性。

2.自动化焊接技术

（1）焊接机器人的应用　焊接机器人是汽车焊装产线自动化的重要标志，可以根据预设的程序和焊接工艺参数，自动完成焊接任务，具有焊接速度快、焊接质量高及稳定性好等优点。焊接机器人可以适应不同的焊接工艺和工件形状，实现多品种、小批量的柔性生产。 例如，在汽车车身焊接中，焊接机器人可以完成车身各个部位的焊接任务，如车顶、车门及底板等。它可以根据车身的形状和尺寸，自动调整焊接位置和焊接参数，确保焊接质量的一致性和可靠性。

（2）焊接自动化生产线的组成　焊接自动化生产线通常由焊接机器人、焊接电源、焊接夹具及输送设备等组成。这些设备通过控制系统进行协调和控制，实现自动化焊接生产。焊接自动化生产线可以提高生产效率，降低劳动强度，保证焊接质量的稳定。 例如，在汽车车身焊接自动化生产线中，输送设备将车身工件输送到焊接工位，焊接机器人和焊接夹具对车身进行定位和夹紧，焊接电源提供焊接所需的电流和电压，控制系统对整个生产过程进行监控和控制，实现车身的自动化焊接生产。

（3）焊接工艺的优化与创新　随着科技的不断进步，焊接工艺也在不断优化和创新。例如，激光焊接、搅拌摩擦焊接等先进的焊接工艺在汽车焊装产线中得到了广泛的应用。这些焊接工艺具有焊接速度快、焊接质量高以及热影响区小等优点，可以提高汽车的安全性和可靠性。激光焊接是一种高能量密度的焊接方法，它可以实现高精度、高强度的焊接。在汽车车身焊接中，激光焊接可以用于车顶与车身的连接、车门与车身的连接等部位，提高车身的密封性和强度。搅拌摩擦焊接是一种新型的固相焊接方法，它可以实现铝合金等材料的高质量焊接。在汽车轻量化设计中，搅拌摩擦焊接可以用于铝合金车身的焊接，提高车身的强度和刚度，降低车身质量。

3.智能质量检测技术

（1）视觉检测技术的应用　视觉检测技术是一种基于计算机视觉的质量检测方法。它可以通过摄像头采集焊接工件的图像，并对图像进行处理和分析，实现对焊接质量的检测。视觉检测技术具有检测速度快、准确性高及非接触式检测等优点，可以大大提高质量检测的效率和准确性。例如，在汽车车身焊接质量检测中，视觉检测技术可以检测车身各个部位的焊接缺陷，如焊缝尺寸偏差、气孔及裂纹等。它可以通过图像处理算法，对焊缝的形状、尺寸、颜色等特征进行分析，判断焊缝是否符合质量标准。如果发现焊接缺陷，系统可以自动发出警报，通知工作人员进行处理。

（2）超声波检测技术的应用　超声波检测技术是一种基于超声波传播原理的质量检测方法。它可以通过超声波探头向焊接工件发射超声波，并接收反射回来的超声波信号，通过对超声波信号的分析，实现对焊接质量的检测。超声波检测技术具有检测深度大、准确性高、可检测内部缺陷等优点，可以有效地检测焊接工件的内部质量。例如，在汽车底盘焊接质量检测中，超声波检测技术可以检测底盘各个部位的焊接缺陷，如焊缝内部的气孔、裂纹等。它可以通过超声波信号的传播时间、幅度、频率等特征，判断焊缝内部是否存在缺陷。如果发现焊接缺陷，系统可以自动标记缺陷位置，通知工作人员进行处理。

（3）数据驱动的质量预测与控制　随着大数据和人工智能技术的发展，数据驱动的质量预测与控制技术在汽车焊装产线中得到了越来越广泛的应用。这种技术通过对生产过程中的大量数据进行分析和挖掘，建立质量预测模型，实现对焊接质量的预测和控制。例如，通过对焊接电流、焊接电压、焊接速度及焊接

温度等生产参数的分析，可以建立焊接质量预测模型。该模型可以根据当前的生产参数预测焊接质量的好坏，并及时调整生产参数，以保证焊接质量的稳定。同时，通过对历史质量数据的分析，可以找出影响焊接质量的关键因素，采取相应的措施进行改进，提高产品质量。

技术优势

1.提高生产效率

1）自动化焊接技术的应用可以大大提高焊接速度和生产效率。焊接机器人可以连续工作，不受人为因素的影响，大大缩短了焊接时间。同时，自动化生产线的协调运行可以实现高效的生产流程，减少生产中的等待时间和浪费。

2）数据采集与监控系统可以实时监测生产过程中的各种参数，及时发现生产中的问题，并进行快速调整和优化。这可以避免生产中的故障和停机时间，提高生产效率。

3）智能质量检测技术可以快速、准确地检测焊接质量，减少了人工检测的时间和误差。同时，质量预测与控制技术可以提前发现质量问题，避免不良品的产生，提高了生产效率。

2.提升产品质量

1）焊接机器人的高精度和稳定性可以保证焊接质量的一致性和可靠性。自动化焊接工艺的优化和创新可以提高焊接质量，减少焊接缺陷的产生。

2） 视觉检测和超声波检测等智能质量检测技术可以准确地检测焊接缺陷，确保产品质量符合标准。同时，数据驱动的质量预测与控制技术可以及时发现质量问题的趋势，采取相应的措施进行预防和改进，提高产品质量的稳定性。

3） 信息化与智能化技术的应用可以实现对生产过程的全面监控和管理，提高生产过程的可控性和可追溯性。这有助于及时发现和解决生产中的问题，提高产品质量。

3.降低成本

1）自动化焊接技术可以减少人工操作，降低劳动力成本。同时，焊接机器人的高效率可以降低生产成本，提高企业的经济效益。

2）智能质量检测技术可以减少人工检测的成本，提高检测效率和准确性。同时，质量预测与控制技术可以减少不良品的产生，降低废品率和返工成本。

3） 信息化与智能化技术的应用可以实现对生产过程的优化和管理，降低能源消耗和设备维护成本。同时，提高生产效率和产品质量可以增加企业的市场竞争力，提高企业的经济效益。

面临的挑战

1.技术难题

1）数据采集与监控系统的稳定性和可靠性是一个挑战。在复杂的生产环境中，传感器的精度和稳定性可能会受到影响，数据传输和存储也可能会出现故障。如何确保数据采集与监控系统的稳定运行，是一个需要解决的技术难题。

2）自动化焊接技术的精度和稳定性也需要进一步提高。焊接机器人的编程和操作需要专业的技术人员，而且焊接过程中可能会受到工件形状、尺寸及材料等因素的影响，导致焊接质量不稳定。如何提高自动化焊接技术的精度和稳定性，是一个需要不断探索的问题。

3）智能质量检测技术的准确性和可靠性也需要进一步提高。视觉检测和超声波检测等技术可能会受到光照、噪声、工件表面状况等因素的影响，导致检测结果不准确。如何提高智能质量检测技术的准确性和可靠性，是一个需要不断研究的问题。

2.人才短缺

1）信息化与智能化技术的应用需要专业的技术人才，包括传感器技术、数据传输与存储技术、自动化控制技术以及人工智能技术等方面的人才。目前，这些领域的专业人才相对短缺，难以满足汽车焊装产线信息化与智能化发展的需求。

2）人才的培养需要时间和成本。企业需要投入大量的资源进行人才培养，但是培养出来的人才可能会被竞争对手挖走，给企业带来损失。如何培养和留住专业人才，是一个需要解决的问题。

3.成本问题

1）信息化与智能化技术的应用需要投入大量的资金，包括设备采购、系统集成、人才培养等方面的费用。对于一些中小企业来说，这些费用可能会成为他们发展信息化与智能化的障碍。

2）信息化与智能化技术的应用需要不断进行升级和维护，这也需要投入一定的资金。如何降低信息化与智能化技术的应用成本，是一个需要考虑的问题。

未来发展趋势

1.更高程度的自动化

1） 随着人工智能和机器人技术的不断发展，汽车焊装产线将实现更高程度的自动化。焊接机器人将更加智能化，可以自主学习和适应不同的焊接任务。同时，自动化生产线的协调控制将更加精准和高效，实现全自动化的生产流程。

2）无人化焊接车间将成为未来的发展趋势。通过引入先进的传感器技术、自动化控制技术和人工智能技术，实现焊接车间的无人化操作。这将大大提高生产效率，降低劳动强度，提高产品质量。

2.智能化质量检测与控制

1）智能质量检测技术将更加准确和可靠。通过引入深度学习、机器视觉等先进技术，提高质量检测的准确性和效率。同时，质量预测与控制技术将更加智能化，可以实现对焊接质量的实时监测和预测，及时发现质量问题并进行调整。

2）质量检测与控制将与生产过程深度融合。通过实时监测生产过程中的各种参数，实现对焊接质量的在线控制。这将大大提高产品质量的稳定性和可靠性，降低废品率和返工成本。

3.大数据与人工智能的应用

1） 大数据技术将在汽车焊装产线中得到更广泛的应用。通过对生产过程中的大量数据进行采集、存储和分析，挖掘出有价值的信息，为生产决策提供支持。例如，通过分析历史质量数据，可以找出影响焊接质量的关键因素，优化生产工艺和质量控制策略。

2）人工智能技术将在汽车焊装产线中发挥更大的作用。通过机器学习、深度学习等技术，实现对生产过程的智能优化和控制。例如，利用人工智能算法对焊接工艺参数进行优化，提高焊接质量和生产效率。同时，人工智能还可以实现对设备的故障诊断和预测维护，降低设备维护成本，提高设备的可靠性。

4.协同制造与智能制造云平台

1）协同制造将成为汽车焊装产线的发展趋势。通过互联网技术，实现不同企业之间的协同生产，提高资源利用率和生产效率。例如，汽车制造商可以与零部件供应商、焊接设备制造商等企业进行协同制造，实现产业链的优化和整合。

2）智能制造云平台将为汽车焊装产线提供强大的支持。通过云平台，企业可以实现对生产过程的远程监控和管理，共享生产资源和技术信息。同时，云平台还可以为企业提供智能化的服务，如设备故障诊断、生产优化建议等，提高企业的竞争力。

结语

汽车焊装产线的信息化与智能化发展是汽车制造业未来的发展趋势。通过应用数据采集与监控、自动化焊接、智能质量检测等信息化与智能化技术，可以提高生产效率、提升产品质量、降低成本，增强企业的竞争力。然而，在发展过程中也面临着技术难题、人才短缺、成本问题等挑战。

未来，汽车焊装产线将实现更高程度的自动化、智能化质量检测与控制、大数据与人工智能的应用以及协同制造与智能制造云平台的建设。企业需要积极应对挑战，抓住机遇，不断探索和创新，推动汽车焊装产线的信息化与智能化发展，为汽车制造业的转型升级做出贡献。AUTO1950

欢迎关注官方微信号