

基于 MES 系统的精益生产计划与控制模型分析

赵弘诗

(中车青岛四方机车车辆股份有限公司, 山东 青岛 266111)

摘要: 随着信息技术的迅猛发展和制造业的转型升级, 制造企业越来越意识到实现生产过程的精益化管理是提高生产效率和产品质量的关键。本文简要分析 MRPII、MES、JIT、TOC 的比较与分析, 重点强调基于 MES 系统的精益生产计划与控制模型, 并以 MES 系统的精益生产计划与控制模型应用措施作为切入点, 对加强数据采集与监控、调度生产计划、进行质量控制与追溯、开展库存管理以及加强通讯协助等方面进行研究, 期望能够为相关人员提供参考。

关键词: MES 系统; 精益生产计划; 控制模型

中图分类号: F273

文献标识码: A

DOI: 10.12230/j.issn.2095-6657.2023.32.044

MES 系统作为先进的制造执行系统, 为企业提供了精益生产计划与控制的有效解决方案。本文将对基于 MES 系统的精益生产计划与控制模型进行深入分析, 探讨其在现代制造业中的应用和优势。

1 MRPII、MES、JIT、TOC 的比较与分析

MRPII (制造资源计划)、MES (制造执行系统)、JIT (精益生产) 和 TOC (约束理论) 都是在制造业中常用的管理和生产技术。MRPII 主要用于生产计划与调度, 它通过集成生产计划、库存控制和采购等信息, 优化生产流程和资源利用。MES 则更专注于生产过程中的实时监控和控制, 帮助企业追踪生产状况、实现质量控制和库存管理。JIT 强调按需生产、减少库存和降低浪费, 它通过减少不必要的生产和库存, 提高生产效率。TOC 则侧重于识别和解决生产过程中的约束, 使整个生产系统更加高效和优化。

虽然它们各自有不同的特点和应用范围, 但在实际应用中, 可以根据企业的具体情况进行综合选择和应用。综合运用这些技术, 可以实现生产计划与执行的协调, 优化生产流程和资源利用, 提高生产效率和产品质量, 从而提升企业的竞争力和经济效益。

2 基于 MES 系统的精益生产计划与控制模型

2.1 ERP 生产计划系统

MES 系统在生产过程中实时监控和控制, 提供实时数据和反馈, 帮助企业及时调整生产计划和资源配置, 确保生产过程的高效运行。而 ERP 生产计划系统则负责整体生产计划的制定和资源的统一管理, 包括原材料采购、库存管理、生产排程等, 能够有效地协调不同部门之间的工作, 实现生产过程的协调与

集成。通过将 MES 系统和 ERP 生产计划系统进行整合, 企业可以实现生产计划与执行的紧密衔接, 减少生产过程中的浪费和不必要的等待时间, 提高生产效率和资源利用率。

同时, 精益生产计划与控制模型还强调按需生产和减少库存, 帮助企业降低生产成本和库存风险, 提高了企业的竞争力和经济效益。因此, 基于 MES 系统的精益生产计划与控制模型是一种高效的生产管理方法, 对于优化生产流程、提高生产效率和产品质量, 以及降低生产成本具有重要的意义。

2.2 MES 执行制造系统

MES 执行制造系统主要负责生产现场的执行与控制, 通过实时监控生产过程中的各项数据, 包括生产进度、设备状态、人工工时等, 帮助企业实现生产过程的可视化和透明化。同时, 它还可以根据实际情况调整生产计划和资源配置, 确保生产过程的高效运行和及时响应变化。

通过将 MES 执行制造系统与精益生产计划与控制模型整合, 企业可以实现生产计划与执行的紧密衔接, 从而提高生产效率和生产质量, 降低生产成本和资源浪费。此外, MES 执行制造系统还支持实时数据分析和产能评估, 帮助企业精准把握市场需求和生产情况, 以更好地适应市场变化和提高生产灵活性。

2.3 PCS 控制系统

PCS 控制系统是生产过程中的关键组成部分, 它负责实时监控和控制生产设备和工艺过程, 确保生产过程的稳定运行和高效生产。通过与 MES 系统的整合, PCS 控制系统可以更加智能化地响应生产计划和调整生产参数, 实现生产过程的精益化管理和优化控制。

PCS 控制系统与 MES 系统的整合, 实现了生产计划与实际生产的高度协同, 能够根据 MES 系统提供的实时数据和信息,

及时调整控制系统的设定值和参数，以适应生产环境的变化和需求的变更。同时，PCS 控制系统可以实时采集生产过程中的数据，通过 MES 系统进行分析和统计，帮助企业了解生产状态、资源利用率以及生产效率，为生产决策提供科学依据。

3 MES 系统的精益生产计划与控制模型应用措施

3.1 加强数据采集与监控

加强数据采集与监控是基于 MES 系统的精益生产在计划与控制模型中的重要应用措施。通过 MES 系统，企业可以实时采集和监控生产过程中的各项数据，包括设备运行状态、生产进度、原材料消耗等关键信息。这些数据对于精益生产计划和控制至关重要，可以帮助企业实时掌握生产情况，及时发现生产过程中的异常和问题。

而为了加强数据采集与监控，企业可以采用先进的传感器和监测设备，实时监测设备的运行状态和生产过程中的各项参数^[1]。这些数据可以通过网络传输到 MES 系统中，进行实时处理和分析。同时，企业还可以建立完善的数据采集流程和标准，确保数据的准确性和完整性。

不仅如此，在数据采集与监控的基础上，企业还可以利用 MES 系统提供的数据分析功能，对生产过程进行深入分析和挖掘。通过数据分析，企业可以发现生产过程中的瓶颈和问题，优化生产计划，提高生产效率。此外，还可以利用数据分析结果预测生产趋势和需求变化，为企业的决策提供参考依据。而加强数据采集与监控不仅可以实现生产过程的精益化管理，还可以帮助企业实现智能化生产。通过对大量实时数据的分析和处理，企业可以实现设备的智能化监控和自动化控制，提高生产过程的自动化程度，减少人为干预，降低生产成本，提高产品质量。

正因为如此，加强数据采集与监控是基于 MES 系统的精益生产计划与控制模型中的重要应用措施。通过数据的实时采集、分析和监控，企业可以实现生产过程的精益化管理和智能化控制，从而提高生产效率和产品质量，增强企业的竞争力。

3.2 调度生产计划

通过 MES 系统，企业可以实现对生产过程的实时监控和数据采集，从而获得生产环节的各项数据，包括设备运行状态、生产进度、原材料库存等信息。在此基础上，企业可以利用 MES 系统的的功能，对生产计划进行调度和优化。

首先，企业可以通过 MES 系统实时了解生产现场的情况，包括设备的运行状况、生产进度和产量等，从而及时发现生产过程中的问题和瓶颈。通过数据分析，企业可以发现生产计划中可能存在的合理安排和资源浪费，进而调整生产计划，优

化生产流程，提高生产效率，促进企业发展。

其次，MES 系统可以帮助企业实现生产计划的灵活调整和动态优化。在生产过程中，可能会出现各种突发情况，如设备故障、原材料延迟到货等，这些都可能影响生产计划的执行。通过 MES 系统，企业可以快速获取实时数据，及时发现并解决问题，灵活调整生产计划，确保生产的顺利进行。

最后，MES 系统还可以实现生产计划的智能化管理。通过对大量生产数据的分析和处理，MES 系统可以预测生产趋势和需求变化，为企业的决策提供科学依据。同时，MES 系统还可以根据生产情况自动调整生产计划，提高生产计划的准确性和适应性。因此，调度生产计划是基于 MES 系统的精益生产计划与控制模型应用中的重要措施。通过实时监控和数据分析，企业可以及时发现生产过程中的问题和瓶颈，灵活调整生产计划，优化生产流程，实现生产计划的智能化管理，从而提高生产效率和产品质量，增强企业的竞争力。

3.3 进行质量控制与追溯

通过 MES 系统，企业可以实现对生产过程中的质量数据进行实时监控和数据采集，从而确保产品质量符合标准，并追溯产品的生产过程^[2]。

首先，MES 系统可以帮助企业实时监控生产过程中的关键质量指标，如产品尺寸、重量、成分等。通过对这些质量指标的监控，企业可以及时发现生产过程中的质量问题，并采取相应的措施进行调整和改进，从而确保产品的质量符合标准。

其次，MES 系统可以实现对生产过程的数据追溯。通过 MES 系统，企业可以记录和存储生产过程中的各项数据，包括原材料的来源、生产设备的运行情况、工艺参数的调整等信息。这些数据可以帮助企业在产品出现质量问题时，快速追溯到具体的生产环节和责任人，从而进行责任追究和问题解决。

此外，MES 系统还可以帮助企业建立质量管理体系，包括制定质量标准、建立质量检测流程、设立质量指标等。通过这些质量管理措施，企业可以更加有效地进行质量控制，提高产品的合格率和稳定性。

最后，MES 系统还可以实现质量数据的统计和分析。通过对大量的质量数据进行统计和分析，企业可以发现质量问题的潜在原因，进一步改进生产工艺和管理措施，提高产品的质量水平。因此，进行质量控制与追溯是基于 MES 系统的精益生产计划与控制模型应用中的重要措施。通过实时监控和数据采集，追溯产品的生产过程，建立质量管理体系，进行质量数据的统计和分析，企业可以有效地控制产品质量，提高生产效率，增强企业的竞争力。

3.4 开展库存管理

在MES系统的精益生产计划与控制模型应用中，开展库存管理是一项关键措施。通过MES系统，企业可以实时监控和管理原材料、在制品和成品的库存情况，从而实现库存的优化和降低库存成本^[3]。

首先，MES系统可以实现对原材料的实时监控和管理。通过与供应商和仓库的数据连接，MES系统可以了解原材料的进货情况、库存数量以及库存周转率等信息。企业可以根据这些数据编制精准的原材料采购计划，避免过度采购造成的库存积压和资金占用，同时确保原材料供应的及时性和稳定性。

其次，MES系统可以实现对在制品的监控和跟踪。通过生产线上的传感器和数据采集设备，MES系统可以实时监测在制品的生产进度和生产质量，帮助企业及时发现生产过程中的问题并进行调整。此外，MES系统可以帮助企业优化生产调度，避免过多制品的积压，提高生产效率和资源利用率。

最后，MES系统还可以实现对成品库存的精准管理。通过销售数据的分析和预测，MES系统可以帮助企业准确预测市场需求，制定合理的销售计划，避免因库存过高或过低而导致的经济损失。同时，MES系统可以帮助企业优化仓储和物流管理，降低物流成本，提高供应链的效率。所以，开展库存管理是基于MES系统的精益生产计划与控制模型应用中的重要措施。通过实时监控和管理原材料、在制品和成品的库存情况，优化采购计划、生产调度和销售计划，企业可以实现库存的精准控制，降低库存成本，提高生产效率，增强企业的竞争力。

3.5 加强通讯协助

在现代制造业中，生产过程涉及多个环节和部门，各个环节之间的信息传递和协作非常复杂，因此，加强通讯协助是实现生产计划与控制的有效手段^[4]。

首先，MES系统可以实现生产信息的实时传递和共享。通过在生产线上安装传感器和数据采集设备，MES系统可以实时监测生产过程中的各种数据，如设备状态、生产进度、质量指标等。同时，这些数据可以通过MES系统在各个部门之间进行共享，实现信息的无缝传递，帮助企业实现高效协作和决策。

其次，MES系统可以实现生产计划即时调整和反馈。在生产过程中，可能会出现各种突发情况，如设备故障、原材料短缺、订单变更等，这些情况都会影响生产计划的执行。通过MES系统，相关部门可以及时收到这些信息，并根据实际情况对生产计划进行调整和优化，以确保生产进度的稳定和高效。

最后，MES系统还可以实现生产指令的远程下达和执行。

在一些大型企业或跨地区企业的生产过程中，生产指令的传递可能存在时延和误差，影响生产计划的准确执行。通过MES系统，生产指令可以通过网络远程下达到各个生产单元，减少人为干预和误操作，提高生产指令的准确性和执行效率^[5]。与此同时，加强通讯协助还可以帮助企业实现对生产过程的监控和追溯。企业可以实时监控生产过程中的各项数据和指标，及时发现问题并进行纠正。同时，MES系统还可以对生产数据进行记录和追溯，帮助企业了解产品的生产过程和质量信息，保证产品的质量可控和可追溯。

正因为如此，加强通讯协助是基于MES系统的精益生产计划与控制模型应用中的重要措施。通过实现生产信息的实时传递和共享，生产计划的即时调整和反馈，生产指令的远程下达和执行，以及生产过程的监控和追溯，企业可以实现生产计划与控制的高效运作，提高生产效率和产品质量，增强企业的竞争力。加强通讯协助在实现智能制造和数字化转型的过程中发挥着重要作用，是未来制造业发展的重要方向之一。

4 结论

综上所述，基于MES系统的精益生产计划与控制模型为制造企业提供了全面而有效的生产管理解决方案，使得企业能够在激烈的市场竞争中保持竞争优势。为此，企业需要在应用MES系统的过程中，结合自身实际情况，科学规划和合理布局，以确保其在精益生产计划与控制方面的长期效益和可持续发展。

参考文献：

- [1] 曹文峰. 基于精益生产管理的工厂MES系统研究[J]. 智慧中国, 2023, (06): 70-71.
- [2] 戴海波. 基于智能制造的天合汽车公司生产管理系统优化研究[D]. 兰州: 兰州理工大学, 2021.
- [3] 常璐. WK空调制造公司精益化生产管理研究[D]. 天津: 天津大学, 2021.
- [4] 夏家俊. 基于精益制造管理的船舶MES系统研究与开发[D]. 湖北: 湖北工业大学, 2020.
- [5] 胡京峰. 基于精益生产的DS公司生产数字化改善研究[D]. 山东: 山东大学, 2020.

作者简介：赵弘诗（1989-），男，辽宁沈阳人，硕士研究生，助理工程师，主要从事大数据相关研究。