

压铸单元的智能化管理

卢宏远

(布勒(中国)机械制造有限公司, 江苏无锡 214142)

摘要: 工业4.0和物联网也是压铸业当前的热门话题, 但如何将其转化为实实在在的好处, 是目前许多压铸厂家关心的问题。压铸单元智能化管理系统(Smart Cell Management, SCM), 是迈向压铸工业4.0的重要一步。应用智能技术, 建立一个集成控制平台, 不仅能够对单元内所有设备数据采集和处理, 可以诊断和解决各种意外停机, 而且能够与MES或ERP系统互通。基于数据分析和先进的算法, 可预测潜在的故障停工, 改善单元的运行效率。

关键词: 压铸单元; 智能管理; 预测分析

为适应工业4.0及物联网等大趋势, 目前压铸界也在对人工智能、自学习机制、预测分析及虚拟现实的可行性等给予了很大关注。首先在压铸中哪个场合使用哪种技术才能发挥最大作用, 工业4.0如何帮助压铸工业提高竞争能力, 持续提供稳定、优质及低成本的产品则是压铸界需要考虑的问题。

压铸单元的智能化管理, 可能是当前实现压铸工业4.0最具潜力的基础内容之一。统计表明, 压铸单元由周边设备引起的生产中断比率高达47%。每一次生产中断需要相关人员进行研判, 利用相关经验及知识查找中断原因。在生产重新开始之前, 往往需要管控某一过程, 也可能需要一个接一个的重新设定单元内每一个设备, 耗时冗长。单元化智能管理将会消除或在很大程度上改变这种状况, 使单元正常运行时间大大增加。

1 目标

智能化单元管理的目标是使用合适的通讯技术, 将单元内各个设备的数据同时传给整个压铸单元的控制平台, 操作者可以单点操作, 如图1所示。通过对数据的分析, 单元管理系统能够通知操作者故障位置及原因。在任何中断后, 系统能够保证使各个周边设备尽快回复生产状态。

单元管理系统数据收集, 可以结合具有期望状况的特定单元趋势数据及广泛的业界数据。利用这些数据, 单元管理系统能够预测潜在的故障和规划保养避免昂贵的突然生产中断。单元管理系统的数据分析能力及生产参数优化能力, 能够使压铸企业从提高生产率及延长总体正常运行时间等方面受益。SCM单元管理系统的目标是将单元循环时间缩短40%, 正常运转时间(含计划停机维护时间)达到100%, 铸件废品率降低至零^[1]。

2 开始点

当前许多现代化或智能化工厂几乎完全自动化, 典型的例子是汽车生产线, 几乎没有任何操作人员和人工指令, 完全融合IT技术。相比之下, 压铸单元还不能实现完全无人化, 并且经常需要人工指令, 与IT系统仅有少量融合, 每天会发生多次故障, 这是目前大部分压铸单元的状况。压铸单元的智能化管理, 可以迅速改善压铸单元的运行状况, 很快提升压铸生产水平。因此, 将压铸单元智能管理作为实施

作者简介:

卢宏远(1956-), 男, 研究员, 研究方向为压铸设备与工艺。电话: 13889818380

中图分类号: TG249.2

文献标识码: A

文章编号: 1001-4977(2019)

06-0603-04

收稿日期:

2019-05-30。

智能化压铸生产的起始点。

2.1 数据集成的挑战

智能压铸单元管理系统需要将单元内分散的各种周边设备数据集成到一个中央系统，是单元管理的大脑。一旦具备各单点信息，便可以开始了解和推断单元运行状态，并能够采取前瞻性控制。但全面的数据集成牵涉到单元内所有的周边设备，每个单元可能配置不同，每个周边设备可能由不同厂家制造。因此，单元管理系统的实现要求接口和数据格式标准化，以及标准的数据传输协议。这需要在不同制造商之间进行协调、共同工作，目前已向德国机械制造商协会

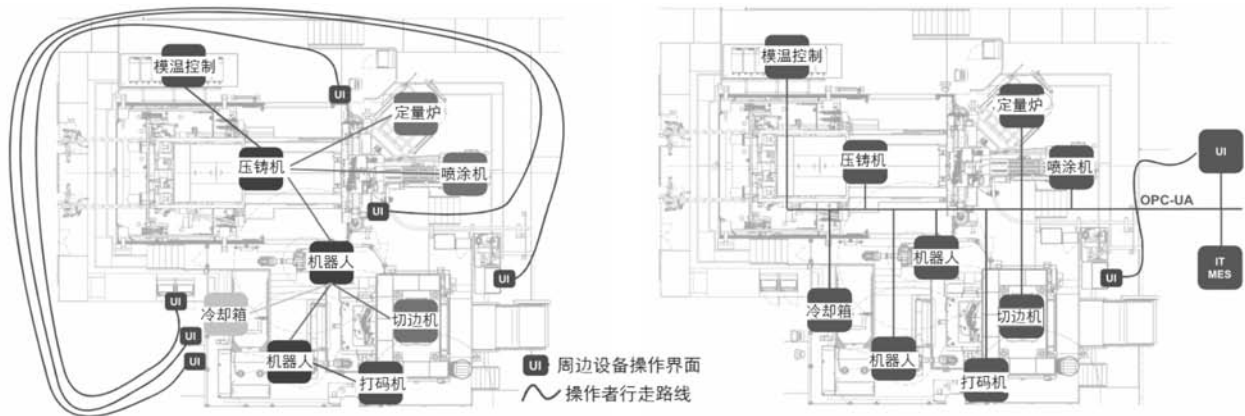
(VDMA) 提交了相关文件。

2.2 与智能工厂功能相结合

单元的中央管理系统使其与MES或ERP类似的高层软件互连成为可能，将压铸活动带入智能工厂的整体战略，有助于在更加综合的方式下自动规划和管理压铸活动，消除生产瓶颈，避免生产延误，见图2。

3 使用数据改变生产率

建立整个单元的中心数据库是应用IoT的第一步，有助于使用很多新工具改进生产，预测维护功能是一个例子。



(a) 目前单元管理系统

(b) SCM单元管理系统

图1 调试或维护压铸单元时操作者行走路线

Fig. 1 The operator route for commissioning and maintenace of die casting cell

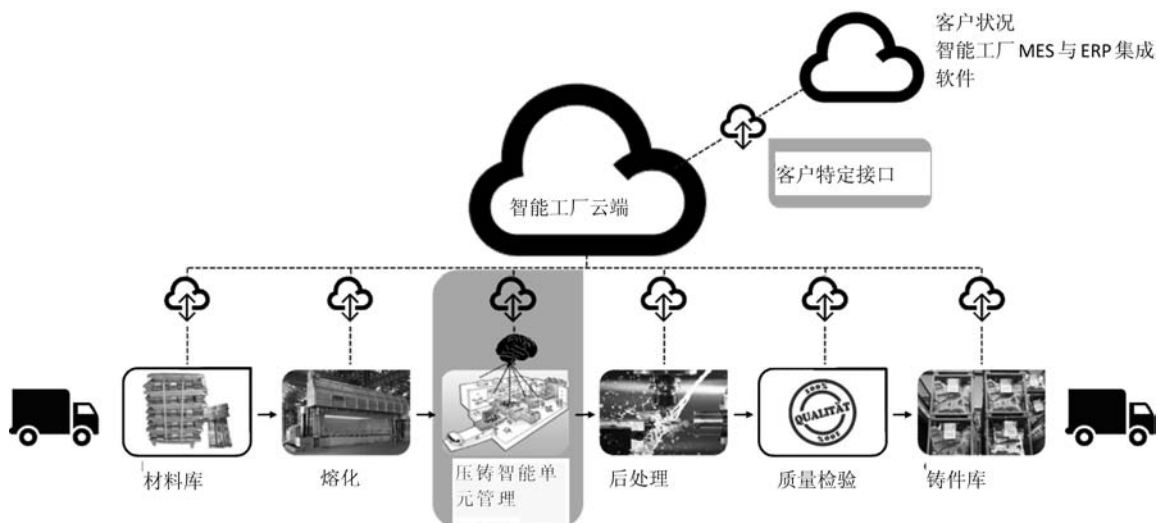


图2 压铸活动进入智能工厂的整体管理系统

Fig. 2 Die casting activity into the overall smart factory management system

3.1 意外故障停机

实践表明一个意外停机经常导致30 h的生产损失，包括故障初期和关机、人工检查诊断发现问题，如图3所示。即使对于经验丰富的操作者，也需要理论分析和测试研究的过程，除非是一个能够确切识别的单元内特定原件失效。之后是备件要求，备件可以从备件库提取，或者向周边设备制造商订购，或许还需要有经验的维修或服务工程师确认问题点和修复。最后，各个周边设备需要重置或重启恢复正常生产。

3.2 预测分析如何避免意外停机

单元管理系统也将压铸机与周边设备等同管理，对单元内所有设备进行数据采集和分析，如图4所示。中央控制系统目前能够给出机会避免昂贵的意外停机，使用传感器，从单元的各个部分采集数据，将数据存储到中央数据库并使用先进算法监测不良或低于标准的运行状态。对运行状态的智能分析是关键因

素，包含以下两个方面。

(1) 历史状态分析

预测性分析识别运行模式及异常状态，通过单元数据发现单元内某一或某些部分未能在应该达到的状态下运行。预测性分析可以鉴别某一特定参数正在变化，例如某一油缸的功率或油缸的移动速度变化，但油压及流量保持不变，这说明油缸发生磨损。订购新油缸及根据生产情况安排适当时间进行维修，及时更换油缸，避免对其他相关零件可能造成损坏及长时间的突然生产中断。这样，通过在恰当时间的计划停机维护，消除了通常可能需要几天时间的突然停机的风险。随着时间推移，基于实时数据，关键零部件的生命周期能被更精确地预测，更多的意外停机将被避免。

(2) 与工业规范比较

可以选择将数据存储到企业系统中或传输到云端，通过将数据传输到云端，预测分析能够将数据与期望的工业规范进行比较。这一级别的分析能够提

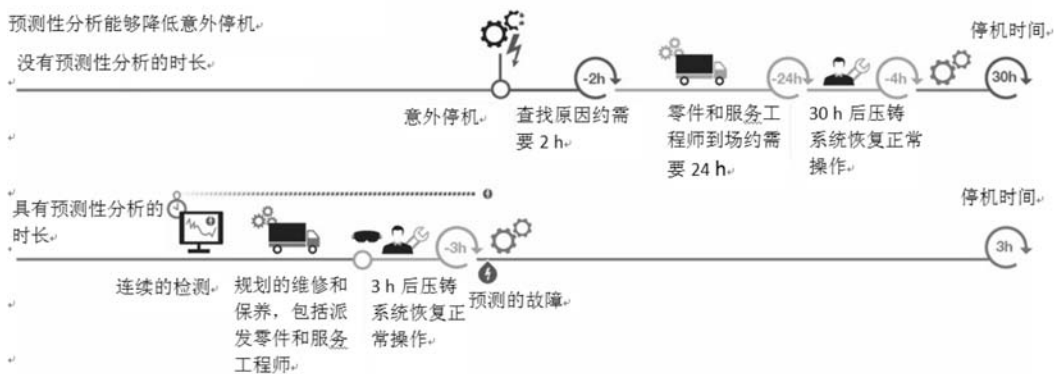


图3 预测分析能够降低非计划停机

Fig. 3 Predictive analytics enables the reduction of unplanned downtimes

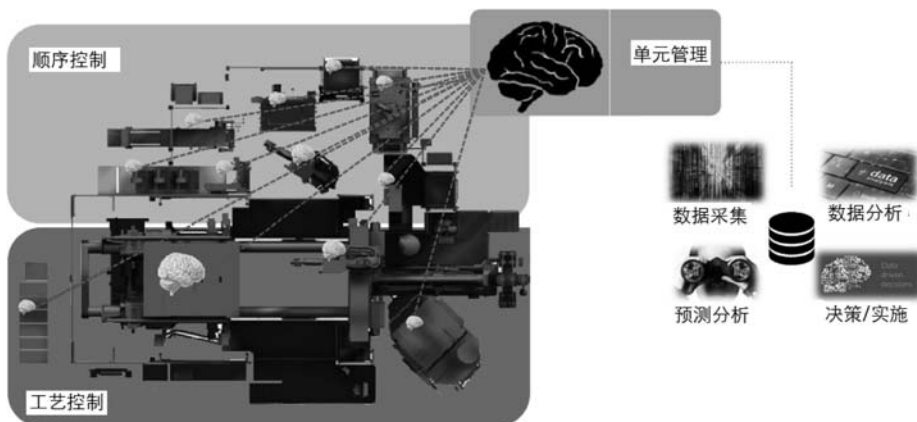


图4 单元管理系统将压铸机与周边设备等同管理

Fig. 4 In cell management, the die casting machine and the required peripheral devices work together as equal partners

供另一层次的信息，帮助铸造企业一直确保最佳的生产状态。如果单元运行状态低于其他具有相同周边设备的单元，就需要深入研究每个设备或装置的运行状况，找到阻碍其在最好性能状态下运行的原因。

4 深层工艺知识的重要性

预测分析在提高生产率方面具有明显的优势，其深层工艺知识至关重要。如果先进的算法包含了每个应用的工艺过程场景，依据深层知识可进行复杂的规划。它能够学习按优先顺序处理潜在问题，知道某个零件的磨损对单元运行仅有微不足道的影响，而另一个零件的磨损将会造成严重后果。与MES或ERP连通，

预测性分析能够自动订购零件和规划维修保养，这进一步向单元7天24 h运行的目标提供保障。

5 结束语

工业4.0技术正在以不同的方式进入压铸业，必将对压铸生产产生促进作用。布勒公司选择智能化单元管理作为起始点，目前开始进入试用阶段。预测分析的功能性试运行包括首批4个部件（稳态阀、压射缸、蓄能器及增压缸），后续将跟进6个其他部件进入试运行。智能化单元管理系统总体试运行达到预期效果，显示出良好的应用前景。

参考文献：

- [1] JONATHAN Abbis. Introducing the digital cell-a bold new vision for die casting [R]. Buhler AG Technological Report, 2018, 12.
- [2] BUOB A. Cell mangement-optimization potential in die casting [R]. Buhler AG Technological Report, 2019, 3.

Smart Cell Management in Die Casting

LU Hong-yuan

(Buhler (China) Machinery Manufacturing Company, Wuxi 214142, Jiangsu, China)

Abstract:

Industry 4.0 and the internet of things have become two hot topics in the die casting industry, but how to translate them into tangible advantages is an issue of interest for die casting enterprises. Smart Cell Management (SCM) will be the most important step toward die casting Industry 4.0. Applying smart technologies to establish an integrated control system (SCM), it can not only collect and process the data from all cell participants together, give operators and technicians the opportunity to diagnose and fix non-scheduled production interruption faster, but enable connection with higher-level MES and ERP systems. Based on data analytics and advanced algorithms, smart cell management can bring about the opportunity for predictive analytics to identify potential downtimes before they happen, plan scheduled maintenance and improve productivity.

Key words:

die casting cell; smart management; predictive analytics
