

团 体 标 准

T/CFA 0200—2025

压铸车间数字化技术要求

Digital technical requirements for die-casting workshop

（公告稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 - 09 - 13 发布

2025 - 12 - 13 实施

中国铸造协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 体系架构	2
6 总体要求	3
6.1 数据采集要求	3
6.2 网络要求	3
6.3 信息系统要求	3
6.4 信息系统集成要求	3
6.5 信息安全要求	3
6.6 IoT 管理	4
6.7 接口管理	4
7 基础支撑层数字化要求	4
7.1 压铸生产设备的数字化要求	4
7.2 生产资源的数字化要求	5
8 工艺参数数字化要求	5
9 信息交互要求	5
9.1 通信网络	5
9.2 数据采集及存储	6
9.3 数据字典	6
10 生产管理数字化要求	6
10.1 基本要求	6
10.2 计划与调度	6
10.3 生产执行与管理	6
10.4 过程质量管理	7
10.5 TPM 管理	8
10.6 6S 管理	8
10.7 报表管理	8
10.8 安灯管理	9
10.9 条码管理	9
10.10 智能仓储物流管理	9
10.11 能源管理	9
参考文献	11
图 1 压铸车间数字化体系架构图	2
图 2 压铸车间计划与调度系统集成模型示意图	7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国铸造协会智能铸造工作委员会、中国铸造协会压铸分会联合提出。

本文件由中国铸造协会归口。

本文件起草单位：重庆美利信科技股份有限公司、共享智能铸造产业创新中心有限公司、济南慧成铸造有限公司、惠州市华阳精机有限公司、北京机科国创轻量化科学研究院有限公司、重庆顺多利机车有限责任公司、济南科德智能科技有限公司、东莞星河精密技术股份有限公司、宁波极望信息科技有限公司。

本文件主要起草人：马名海、张焱、刘云、孙韬、刘燕岭、刘黎明、张倩、刘璐、杨帆、唐征平、赵刚、林国军、刘厚权、左玲立、靳泽聪、丁立岩、张露耀、吴乐、陈庆、张洋、刘燕华、陈振、常涛、胡阳、薛蕊莉、王亚庆、鲁云、张紫涵。



压铸车间数字化技术要求

1 范围

本文件界定了压铸车间数字化的术语、定义和缩略语，确立了压铸车间数字化体系架构，规定了压铸车间数字化的总体要求以及基础层数字化、工艺参数数字化、信息交互、生产管理数字化等方面的要求。

本文件适用于压铸车间的数字化建设与应用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 33745—2017 物联网 术语

GB/T 37371—2019 压铸单元 术语

3 术语和定义

GB/T 37371—2019、GB/T 33745—2017界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

压铸 die casting

熔融金属被压射入模具中，并在高压状态下保持到完全凝固为止的过程。

[来源：GB/T 37371—2019，2.1.1.1]

3.2

设备平均修复时间 mean time to repair

设备由故障状态转为工作状态时修理时间的平均值。

注：故障程度等多种因素及其修理水平等多种外在因素决定了平均值。

3.3

物联网 internet of things

通过感知设备，按照约定协议，连接物、人、系统和信息资源，实现对物理和虚拟世界的信息进行处理并作出反应的智能服务系统。

注：物即物理实体。

[来源：GB/T 33745—2017，2.1.1]

3.4

压铸单元 die casting unit

压铸机与辅助设备形成的自动化生产成套装备。

[来源：GB/T 37371—2019，2.1.1.4]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

API:一组规定和协议 (Application Programming Interface)

APS:高级计划与排程系统 (Advanced Planning and Scheduling)

- CRM:客户关系管理系统 (Customer Relationship Management)
- DCS:分散控制系统 (Distributed Control System)
- EDI:电子数据交换 (Electronic Data Interchange)
- ERP:企业资源规划(Enterprise Resources Planning)
- FOM:铸造全流程运营管控平台 (Foundry Operation Management)
- IoT:物联网 (Internet of Things)
- IT:信息技术 (Information Technology)
- MES:制造执行系统(Manufacturing Execution System)
- MTBF:平均无故障工作时间 (Mean Time Between Failure)
- MTR:设备平均修复时间 (Mean Time To Repair)
- OA:办公自动化系统 (Office Automation System)
- OT:自动化控制技术 (Operation Technology)
- PLC:数字运算控制器 (Programmable Logic Controller)
- PLM:产品生命周期管理 (Product Lifecycle Managemen)
- PROFIBUS:过程现场总线 (Process Field Bus)
- QMS:质量管理体系 (Quality Management System)
- RFID:射频识别 (Radio Frequency Identification)
- SCADA:数据采集与监视控制系统 (Supervisory Control and Data Acquisition)
- SRM:供应商关系管理系统 (Supplier Relationship Management)
- TPM:全员参与式生产维护体系 (Total Productive Maintenance)
- WMS:仓储管理系统 (Warehouse Management System)

5 体系架构

5.1 压铸车间数字化体系架构包括基础支撑层、物联层、系统集成层和应用层，体系架构图见图 1。

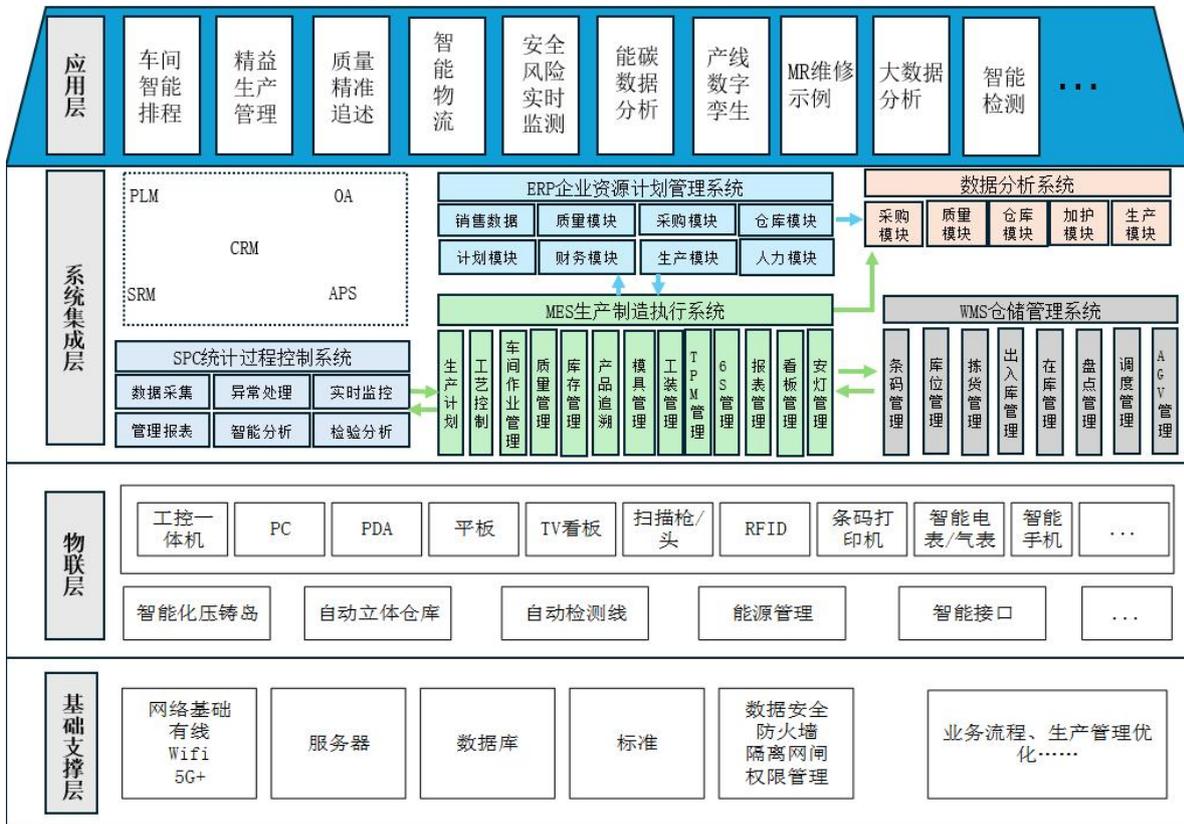


图 1 压铸车间数字化体系架构图

5.2 基础支撑层主要为网络基础、服务器、数据库、标准等支撑环境，是压铸车间数字化实施运行的根基。

5.3 物联层主要支持车间各类设备、物料和人的信息互联，其中在人员管理方面，应支持车间高清摄像头、MR 虚拟培训设备等的智能接入；在设备管理方面，应支持车间底层智能加工设备、机器人、生产线等设备的物联感知，压铸产线的数字孪生；在产品与物料管理方面，应支持产品、物料的标识解析，物料运输、存储设备的物联；在生产管理法则方面，应支持车间高清质检摄像头的接入，产品生产全过程的质量追溯；在车间环境方面，应支持车间水、电、天然气、压缩空气、环境温湿度等数据采集设备的物联感知。

5.4 系统集成层主要支持生产营运过程的业务协同，该层宜集成 EDI、PLM、ERP、MES、SRM、WMS、OA 数据分析等业务系统，支持从订单接入、计划调度、生产执行、质量控制、物流协同、设备管控、入库发运等生产营运全过程的综合集成和精益化协同管控。可在各业务系统集成基础上，开展数据分析系统建设，打通与各业务系统之间的集成信息通道，从业务系统中获取产品质量、设备状态、制造执行、工艺参数、车间能耗等实时业务数据，结合人工智能、大数据等先进技术，开展相关业务机理建模、数据建模，通过数据清洗和分析，实现生产过程的诊断分析和预测分析。

5.5 应用层主要基于软硬件系统的集成，结合工业互联网、大数据、人工智能、物联网等信息技术，支持产品数字化压铸车间智能排产、精益生产管理、智能在线检测、在线运行监测、智能仓储管理、智能物流运输、能耗数据检测等多个业务应用。

5.6 充分考虑物理、网络、应用、数据、访问等安全防护需求。

6 总体要求

6.1 数据采集要求

数字化要求包括但不限于以下方面：

- a) 制造设备数字化：压铸车间数字化的关键设备数字化占比不应低于 80%；生产信息的采集形式如下：
 - 1) 数据通过压铸车间数字化 OT、IT 信息系统进行采集；
 - 2) 使用二维码、条形码、RFID、PLC 等方式进行数据采集；
 - 3) 使用传感技术等方式进行自动采集；
- b) 生产现场可视化：可通过车间级通信与监测系统，实现车间生产与管理的可视化；电子看板能实现全部工位在产品信息的显示；
- c) 工艺参数数字化：压铸机及周边设备关键工艺参数宜实现数据采集，满足后续数据建模的需求；
- d) 设备管理数字化：通过信息技术手段采集设备运行数据（如：DCS、SCADA 等）；
- e) 生产资源数字化：能对数字化压铸车间制造过程所需要的生产资源的信息进行识别；
- f) 能源管理数字化：具备对高能耗设备能耗数据进行全周期统计与分析。

6.2 网络要求

压铸车间应建有互联互通的网络，可实现设备、生产资源、仓库与系统之间的信息交互。

6.3 信息系统要求

压铸车间应建有制造执行系统或其他的信息化生产管理系统，支持制造运行管理的功能，具体要求如下：

- a) 系统可开展生产活动在基于理论的有限算法下排产调度，并自动生成详细生产作业计划；
- b) 系统可对调度排产后的异常情况（如生产延时、产能不足）进行自动预警并分析，系统应支持人工方法对异常进行调整。

6.4 信息系统集成要求

压铸车间应实现基础支撑层、物联层、系统集成层与应用层系统间的信息集成。生产运营活动相关的数据应在各信息系统间实现数据共享。

6.5 信息安全要求

压铸车间安全要求应包括：

- a) 企业应建立网络应用安全组开展危险分析和风险评估，提出压铸车间数字化安全控制和数字化管理方案，并实施数字化生产安全管控；
- b) 工业控制网络应利用防火墙、网络行为管理系统等方式进行管理；
- c) 实现工业控制网络、生产网络和办公网络隔离，应通过安全堡垒机、行为策略软件和防火墙实现网络安全隔离和授权访问。

6.6 IoT 管理

IoT 管理应具备以下功能：

- a) 通过 IoT 平台与数据对接，实现工厂运行数据的实时高效监控管理；
- b) 实时监测和管理设备的状态，包括设备连接状态、工作状态、电量状态等；
- c) 远程或者本地的设备全自动数据监控，报警管理，产能统计、绩效分析等；
- d) 支持多种设备接入方式，包括传感器、智能设备、工业设备等。

6.7 接口管理

接口管理应具备以下功能：

- a) 具有与 PLM、OA、CRM、SRM、APS、ERP 等模块的接口；
- b) 数据传输格式，包括数据结构、字段定义、编码格式等约定一致；
- c) 传输的数据需加密，数据传输异常情况有相应的保障机制。

7 基础支撑层数字化要求

7.1 压铸生产设备的数字化要求

7.1.1 熔炼区域与熔炼炉的数字化要求应包括：

- a) 具备完善的档案信息，包括设备编号、描述、参数的数字化描述；
- b) 具备通信接口，能够与其他设备、装置以及支撑层和物联层实现信息互通；

7.1.2 压铸单元的数字化要求应包括：

- a) 具备完善的档案信息，包括设备编号、说明、参数的数字化描述；
- b) 具备通信接口，能够与其他设备、装置以及支撑层和物联层实现信息互通；
- c) 能接收执行层下达的活动定义信息，包括为满足各项工艺生产运行活动的参数定义和操作指令等；
- d) 能向物联层提供生产的制程信息，包括产品的加工信息、设备的状态信息及故障信息等；
- e) 具备模拟加工、图形化编程等可视化能力和人机交互能力，能在车间现场显示设备的实施信息及满足操作的授权和处理相关的人机交互，宜采用产线数字孪生对压铸单元进行监控。

注：除压铸机外，压铸单元中一般还包括熔化/保温炉及浇注装置、模温控制系统、喷涂系统、取件设备、铸件完整性检验装置、打码机、清理及打磨装置、输送及码垛装置等。

7.1.3 压铸单元应具备以下功能：

- a) 具有合理规划和布局的压铸设备、保温炉、模具、周边设备等，能实现对设备数据进行自动或半自动采集与分析以及压铸及压铸单元相关的设备台账管理；
- b) 对设备和生产过程进行监测和控制，及时调整控制参数和操作流程；
- c) 自动化生产线压铸单元能通过信息系统建立虚拟模型和故障知识库，提供报警和预测功能，并根据产品的订单需求和工艺要求自动进行调度、生产和优化，并能实现监测工艺链能耗，制定单品定额；
- d) 基于设备运行状态的检修维护闭环管理；可在移动端进行快速设备报修，支持拍照图片上传；
- e) 压铸自动化操作结束后，将产品从设备中取出，并进行过程检验，对不合格产品进行标识和处理。

7.1.4 模具管理应具备以下功能：

- a) 模具台账管理，可为每套模具生成条码标签功能；
- b) 根据模具使用状态自动形成模具保养任务及标准；
- c) 模具维保方案管理；
- d) 模具维保履历管理；

- e) 移动端模具出入库管理；
- f) 移动端模具上下模、生产现场模具上下模作业扫码管理；
- g) 移动端模具点检及模具保养的日常操作及记录，支持拍照图片上传；
- h) 移动端支持模具维修日常操作及记录，支持拍照图片上传。

7.1.5 工装管理应具备以下功能：

- a) 信息录入,包括工装编号、名称、规格、型号、制造商、生产日期、保养记录等；
- b) 领用管理；
- c) 归还管理；
- d) 使用管理；
- e) 库存管理；
- f) 盘点管理；
- g) 报废管理；
- h) 数据分析,生成报表。

7.2 生产资源的数字化要求

生产资源的数字化要求应包括：

- a) 满足生产资源的可识别性,采取自动或半自动方式进行读取,并自动上传到相应设备或物联层；
- b) 生产过程实现全流程数据可记录、可追溯；
- c) 实时分析全部生产作业过程并生成结果报告；
- d) 识别信息具备可扩展性,如利用 RFID 进行设备及物联层的数据写入；
- e) 在线检测设备与 QMS、制造执行系统实现数据联通,实现关键工序质量在线检测和在线分析,自动对检测结果进行判断和预警,实现检测数据共享。

8 工艺参数数字化要求

压铸工艺参数数字化要求应包括：

- a) 实时对压铸设备和周边设备生产过程工艺参数进行采集,具体检测采集工艺参数如下：
 - 1) 压铸机采集参数包括：开机时间、关机时间、报警/故障信息记录、参数变更记录、动静模普通水冷回路流量、合模次数、热模件次数、生产节拍、铸造压力、合模力、料饼厚度、慢压速度、型腔充填时间、高速位置、高速速度、保压时间、增压位置、建压时间、循环时间、压射冲头行程末端和压缩行程等；
 - 2) 喷涂机采集参数包括：每模脱模剂用量、喷涂配比、冲头油用量和泵压的压力等；
 - 3) 模温机采集参数包括：温度和压力/回路流量等；
 - 4) 真空机采集参数包括：模具真空值、压室真空值、顶杆 E 真空值、真空值、吹扫压力和真空抽气量等；
 - 5) 定量炉采集参数包括：浇注温度等；
 - 6) 高压点冷机采集参数包括：进水流量、回水流量、回水温度和带走的热量等；
- b) 基于历史数据生成工艺参数推荐模型,实现参数的智能调优；
- c) 集成机器学习算法(如随机森林、神经网络)对工艺参数进行关联性分析,挖掘参数与铸件质量(如气孔率、缩孔率)的隐含关系；
- d) 通过数字孪生技术构建压铸工艺虚拟模型,模拟不同参数组合下的工艺效果,辅助工艺优化。

9 信息交互要求

9.1 通信网络

可采用如下通信方式执行压铸车间支持层和物联层的工作任务处理,实现控制设备与现场设备之间的通信：

- a) 现场总线：可采用 PROFIBUS、CC-LINK、MODBUS、CAN 等协议；
- b) 工业以太网通信：可采用 PROFINET、Ethernet/IP、EtherCAT、POWERLINK 等协议；

c)无线通信：可采用 WiFi、4G/5G 等协议。

9.2 数据采集及存储

压铸车间应在企业数据字典定义的数据采集内容基础上，结合数据的实时性要求，进行数据采集与存储，并与企业级数据中心实现对接。具体包括以下内容：

a)应能对压铸车间所需数据进行采集、存储和管理，并指出异构数据之间的格式转换，实现数据互通；

b)宜采用实时数据库与历史数据库相结合的存储方式：

1)实时数据库：采集和存储生产现场实时性较高的数据（如：工艺设计和制造过程所需的相关主数据及过程数据），支持物联层的各项应用；

2)历史数据库：宜采用关系数据库，支持物联层和系统集成层的各项应用，如 MTTR、MTBF 等；

c)应具备信息安全策略，并支持更新和升级，如访问与权限管理、入侵防范、数据容灾备份与恢复、数据镜像等；

d)不同的数据类型应通过消息队列的处理和分类后，存储至不同的数据库中。

注：数据类型包括结果数据、过程数据和时序数据。

9.3 数据字典

压铸车间应建立数据字典，具体要求应包括：

a)车间制造过程中需要交付的全部信息，如设备状态信息、生产过程信息、物流与仓储信息、检验与质量信息、生产计划调度信息等；

b)描述各类数据基本信息，如数据名称、来源、语义、结构以及数据类型等；

c)支持定制化。

10 生产管理数字化要求

10.1 基本要求

应通过信息系统实现生产作业现场管理活动中的规范化运行、可管可控和集成优化。

10.2 计划与调度

10.2.1 信息集成模型

信息集成模型应采用先进排产调度的算法，自动给出满足多种约束条件、优化的排产方案，形成最优的详细生产作业计划。压铸车间计划与调度系统集成模型示意图见图2。

10.2.2 功能要求

计划与调度应具备以下功能：

a)通过信息系统集成查看三维作业指导书，数字化设备能根据下发指令自动完成生产并向信息系统反馈过程信息；

b)生产作业过程自动采集作业关键数据，用于优化过程模型并调整生产作业；

c)能支撑相关人员进行现场管理决策；

d)实时监控各生产环节的投入和产出进度，系统实现异常情况能自动预警，并及时对异常情况进行调度调整；

注：异常情况通常为生产延时、产能不足等。

e)能和 ERP 系统对接订单、采购计划等信息，能够将 ERP 生产订单自动转化为熔炼、压铸、后道工序和机加工的工单；

f)能实现物料、设备、模具、工装、人员的齐套性检查，工单生产优先排序、计划开始生产时间、结束生产时间，生产使用设备、模具等相关信息功能。

10.3 生产执行与管理

10.3.1 基本要求

生产执行与管理应实现信息数字化支持下的标准化生产，可通过信息技术手段，将工艺文件下发至生产单元，实时数据采集，有效开展生产过程追溯。

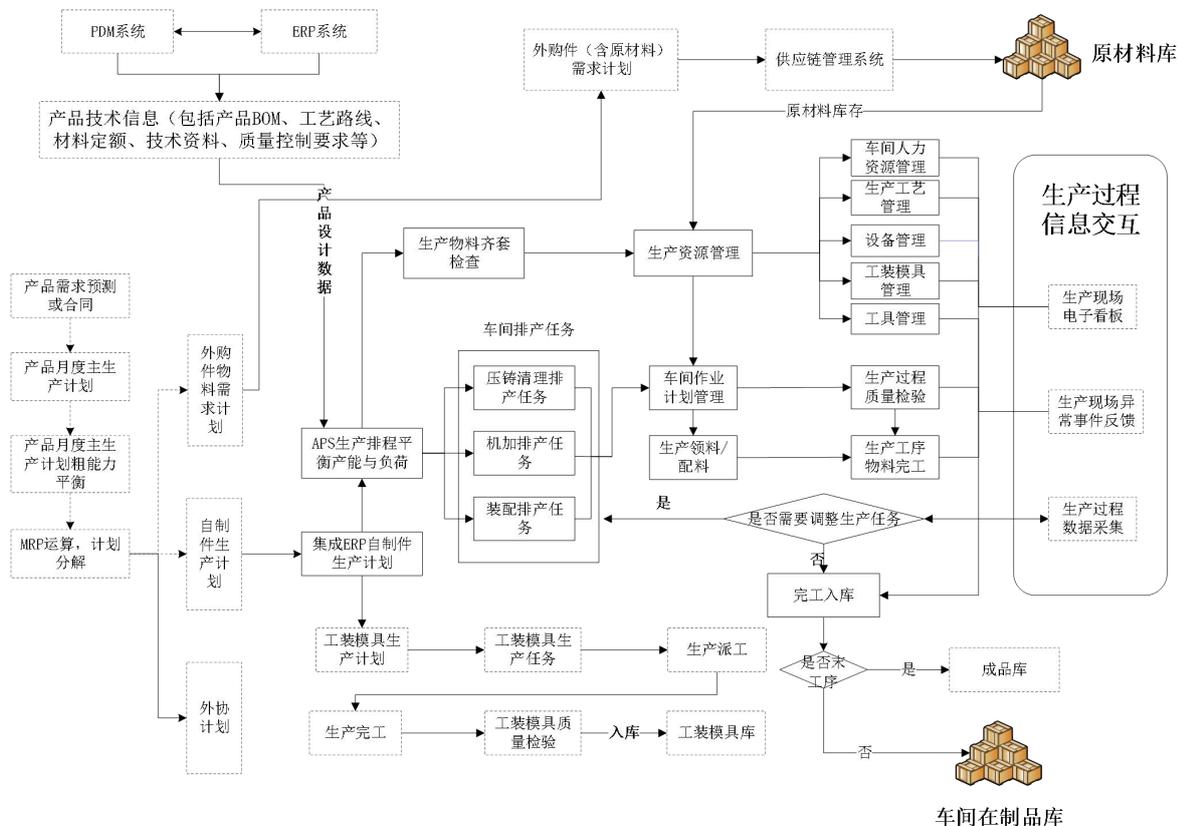


图 2 压铸车间计划与调度系统集成模型示意图

10.3.2 信息集成模型要求

信息集成模型应包括：

- 生产计划环节：车间利用信息系统实现生产计划排程；
- 生产监控环节具体包括：
 - 设备：能在一种或多种单个设备层面实现生产过程监控；
 - 工序：能在一道或多道工序层面实现生产过程监控；
 - 生产线：能在一条或者多条生产线层面实现生产过程监控。

10.3.3 功能要求

生产执行与管理具备以下功能：

- 在关键生产环节应实现数据应用，实现对生产作业计划、生产资源、质量信息等关键数据的动态监测和管理；
- 构建模型应实现生产作业数据的在线分析，优化生产工艺参数、设备参数、生产资源配置等，实现全面生产过程数据应用并驱动业务优化；
- 生产过程可视化：依托各类生产、系统集成，应实现生产成本、交货期或订单执行进度的可视化；
- 精益生产管理：应通过应用数字化工具和方法，开展数据驱动的人、机、料等精确管控，减少生产浪费；
- 人机协同作业：宜集成机器人、高端机床或人机交付设备等智能装备，应用 AR/VR、机器视觉等新一代信息技术，实现生产的高效组织和作业协同；
- 基于数字孪生的制造：宜构建装备、产线、车间、工厂等一种或几种不同层级的数字孪生系统，实现物理世界和虚拟空间的实时映射，推动感知、分析、预测和控制能力的全面提升。

10.4 过程质量管理

10.4.1 基本要求

过程质量管理应通过信息系统实现质量管理活动的规范化运行、可管可控和集成优化。

10.4.2 信息集成模型

基于相关数字模型，实现质量管理主要业务活动的数据驱动型动态协同和柔性化运行，实现质量控制、质量检验、质量分析、质量改进等活动的信息化规范管理。

10.4.3 功能要求

过程质量管理应具备以下功能：

- a) 数字化检测：实现关键环节的在线检测、分析、结果判定；
- b) 质量精准追溯：采集产品原辅材料、生产过程、客户使用的质量信息等信息，实现产品质量全过程精准追溯；
- c) 产品质量优化：实现产品质量影响因素识别、缺陷分析预测或质量优化提升；
- d) 质量控制协同：实现质量控制与相关业务的协同，包括质量与规范同步、检测数据与设备信息同步、供应商质量信息同步、客户质量信息同步；

10.4.4 压铸工艺控制

- a) 建立数字化工艺知识库，集成模具设计规范（如模流分析、冷却系统参数）、合金成分控制标准及压射参数等；
- b) 通过 FOM 系统实现工艺版本闭环管控，避免设计变更导致的数据脱节；
- c) 部署 IoT 传感器监测压射曲线波动、模具温度等关键参数，异常自动触发报警并记录至 MES 系统。

10.4.5 压铸工艺参数追溯

- a) 原材料追溯信息应包括批次信息、供应商信息、重量信息、熔炼信息等；
- b) 追溯信息应包括执行工艺参数、模具信息、加工时间、人员信息、质检信息等；其中执行工艺参数应包括低速速度、高速速度、高速起点位置、铸造压力、合模力、料饼厚度、型腔充填时间、保压时间、建压时间、动/定模喷涂时间和吹气时间等设备实时数据，使用真空系统、高压点冷装置的生产过程，还应包括抽真空位置、真空度和高压点冷的相关参数；
- c) 压铸件应实现可追溯。

10.5 TPM 管理

10.5.1 基本要求

建立从管理层到操作人员的三级责任体系，明确设备操作、点检、维护的分工并通过数字化工具实现任务派发与数据实时上传。

10.5.2 信息集成模型

通过 IoT 传感器实时采集设备状态数据，与 MES/SCADA 系统对接，形成统一数据湖，并采用宏 TPM 技术整合多节点可信数据，解决单点性能瓶颈问题。

10.5.3 功能要求

TPM 管理应具备以下功能：

- a) 通过 MES 系统制定分级的维护计划（日/周/月/季/年检），并实现计划到期前预警；
- b) 通过 IoT 设备实时监测压铸机关键参数，结合 AI 算法提前预警故障，自动生成维护工单并推送至移动端；
- c) 操作员通过 MES 系统扫描设备二维码，调取标准化点检内容，点检完成对电子点检表进行存档，并通过系统自动校验操作合规性；
- d) 基于时间树算法动态优化维护周期，实现从反应性维修到预测性维护的智能切换；
- e) 应用数字孪生技术模拟设备异常场景，用于员工虚拟培训与应急演练。

10.6 6S 管理

10.6.1 按照 6S 要求进行管理，并保留管理记录。

10.6.2 软件功能模块应包括基础信息、问题反馈、问题处理、问题审核、流程管理、报表统计等。

10.7 报表管理

报表管理应具备以下功能：

- a) 生成各类标准报表，报表生成条件可基于特定时间段、设备、产品、工序等进行筛选；
- b) 可将生产数据以图表、仪表盘等形式展示；
- c) 提供定制化报表，允许用户根据自身需求自定义报表格式、内容和布局；
- d) 对报表进行调度和发布，允许用户设定报表生成的时间、频率和目标接收人，报表可按照设定的规则自动生成并发送给相关人员；
- e) 导出和打印报表，允许用户将报表数据导出为 Excel、PDF 等格式，允许直接打印；
- f) 提供数据分析和统计，支持对报表数据进行趋势分析、对比分析、统计计算等操作；
- g) 权限管理，允许管理员根据用户角色和职责设定报表的查看和操作权限；
- h) 提供实时报表，对于需要实时监控和反馈的报表，实现报表数据的动态更新。

10.8 安灯管理

安灯管理应具备以下功能：

- a) 异常故障场景配置，包含事件类型、响应时间、一级/二级/三级响应负责人；
- b) 车间现场能快速在系统进行安灯呼叫，可配置设备、物料等呼叫，系统记录呼叫时长；
- c) 异常响应人员到现场后方可进行响应操作，系统记录响应时长；
- d) 异常处理并解除后，系统应记录解除周期时长；
- e) 异常解除后，现场呼叫人员可进行异常解除确认。

10.9 条码管理

条码管理应具备以下功能：

- a) 能生成不同类型的条码，满足不同业务需求；
 - b) 将生成的条码打印在标签或贴纸上，系统具备灵活的打印设置，包括标签尺寸、字体样式、打印机选择等；
 - c) 通过条码扫描枪或移动设备的摄像头读取条码信息，并自动关联到相应的物料或货物记录；
 - d) 允许用户通过扫描或手动输入条码信息进行查询，快速获取物料或货物的相关信息；
 - e) 将条码与物料或货物进行关联，条码具备唯一性；
 - f) 验证信息的准确性和有效性；
 - g) 用户可对条码信息进行修改和更新；
 - h) 记录条码的使用情况；
- 注：条码的使用记录通常包括使用人员、打印人员、打印时间等。

10.10 智能仓储物流管理

智能仓储物流管理应具备以下功能：

- a) 出入库管理，包括入库操作、出库操作、能生成出入库记录，生成各类库存报表，并进行统计分析；
- b) 在库管理，实时更新和查询，能实现库存预警和库存调整；
- c) 盘点管理，具有支撑用户制定盘点计划功能、根据盘点计划自动分配盘点任务给相应的操作人员或设备并提供任务状态跟踪功能、不同的盘点方式功能、自动比对盘点结果与系统库存数据功能、保存历史盘点数据实现查询和比对功能以及设立盘点审核审批流程；
- d) 立库调度，能有效地分配相关任务给堆垛机或其他自动化设备、能根据实时的仓库情况和任务需求对作业流程进行优化、出现紧急情况或特殊任务时调度系统能及时响应并重新安排任务优先级、有合理的路径规划、能监测设备运行状态和作业情况以及具备数据管理；
- e) AGV调度，应具有智能路径规划、能根据订单需求和AGV状态等信息智能分配任务给不同的AGV、具有任务的优先级设置、应具有阻塞检测和处理、应具有实时监控AGV的状态信息以及记录AGV运行轨迹、任务执行情况等数据。

10.11 能源管理

能源管理系统需实现多类型能源数据的全流程管理，包括水、电、燃气、冷源及热源的实时采集、精确计量、费用结算及分类存储。系统应具备分时用电记录功能（峰/尖/平/谷时段），并实现电能使用场景的四级分类计量（照明/动力/空调/特殊用电），为能源审计与节能优化提供数据支撑。

对接方式宜采用 API 对接、数据库对接、中间件对接等。

参 考 文 献

- [1] GB/T 16656.14—2023 工业自动化系统与集成 产品数据表达与交换 第1部分：概述与基本原理
- [2] T/CFA 0056 铸造数字化工厂通用技术要求
-

