

团 体 标 准

T/CFA XXXX—XXXX

压铸车间数字化技术要求

Digital technical requirements for die-casting workshop

(送审稿)

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。

20XX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国铸造协会 发布

目 次

前 言	III
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语、定义和缩略语	4
3.1 术语和定义	4
3.2 缩略语	5
4 体系架构	5
5 总体要求	7
5.1 压铸车间数字化要求	7
5.2 网络要求	7
5.3 系统要求	7
5.4 集成要求	7
5.5 安全要求	7
5.6 IOT 管理	8
5.7 接口管理	8
6 基础层数字化要求	8
6.1 压铸生产设备的数字化要求	8
6.2 生产资源的数字化要求	8
7 工艺参数数字化要求	9
7.1 压铸工艺参数	9
8 压铸车间信息交互要求	9
8.1 通信网络	9
8.2 数据采集及存储	9
8.3 数据字典	9
9 生产管理数字化要求	10
9.1 基本要求	10
9.2 计划与调度	10
9.3 生产执行与管理	11
9.4 过程质量管理	11
9.5 压铸设备管理	12
9.6 模具管理	13
9.7 工装管理	13
9.8 6S 管理	13
9.9 报表管理	13
9.10 安灯管理	14
9.11 条码管理	14
9.12 出入库管理	14

9.13 在库管理	14
9.14 盘点管理	15
9.15 立库调度	15
9.16 AGV 调度	15
9.17 能源管理	16

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、宁波极望信息科技有限公司、济南科德智能科技有限公司、重庆顺多利机车有限责任公司、东莞星河精密技术股份有限公司。

本文件主要起草人：马名海、张焱、刘云、刘燕岭、靳泽聪、叶源勇、刘璐、陈庆、常涛、胡阳、杨帆、唐征平、薛蕊莉、林国军、丁立岩、鲁云、龚春、贾小东、王亚庆、陈振、张紫涵、陈善贤、于波、孙韬。

压铸车间数字化技术要求

1 范围

本文件确定了数字化压铸车间体系架构，规定了总体要求、基础层数字化要求、工艺参数数字化要求、压铸车间信息交付要求、生产管理数字化要求。

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 5611 铸造术语

GB/T 16656.1-2008 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

GB/T 37371-2019 压铸单元术语

GB/T 37393-2019 数字化车间通用技术要求

GB/T 37413 数字化车间术语和定义

GB/T 41392-2022 数字化车间可靠性通用要求

T/CFA 0056 铸造数字化工厂通用技术要求

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 37371-2019、GB/T 37393-2019、GB/T 37413、T/CFA 0056界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

压铸 die casting

熔融金属被压射进入模具中，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]

3.1.2

数字化车间 digital factory(digital workshop)

以生产对象所要求的工艺和设备为基础，以信息化技术、自动化、测控技术等为手段，用数据连接车间不同设备或产线，对生产运行过程进行规划、管理、诊断和优化的实施单元。

注：在本标准中，数字化车间仅包括生产规划、生产工艺、生产执行阶段、不包括产品设计、服务和支持等阶段。

[来源：GB/T 37393-2019, 3.3]

3.1.3

数据 data

一种形式化的信息表达，它适合于人或计算机进行通信、解释和处理。

[来源：GB/T 16656.1-2008, 3.2.16]

3.1.4

预测性维护 predictive maintenance

根据观察到的状况而决定的连续或间断进行的预防性维修，以检测或预测构筑物、系统或部件的套件指标。这类维修的结果应标明当前和未来的功能能力或计划维修的性质和时间表。

[来源：GB/T 37393-2019, 3.11]

3.1.5

设备综合效率 overall equipment effectiveness

OEE用来表现设备实际的生产能力相对于理论产能的比率。

$OEE = \text{时间开动率} \times \text{性能开动率} \times \text{合格品率}$

3.1.6

数据驱动管理 data-driven management

数据驱动是一个数据驱动的组织会以一种及时的方式获取、处理和使用数据来创造效益，不断迭代并开发新产品，以及在数据中探索。

3.1.7

设备平均修复时间 mean time to repair

MTTR是描述设备由故障状态转为工作状态时修理时间的平均值。设备的特性决定了平均值的长短。

$MTTR = \text{总修复时间} / \text{总故障次数}$

3.1.8

IOT物联网 Internet of Things

物联网是指通过各种信息传感设备，如射频识别、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等装置，将任何物品与互联网连接起来，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

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 Resource Planning)

MES: 制造执行系统 (Manufacturing Execution System)

MTBF: 平均无故障工作时间 (Mean Time Between Failure)

MTTR: 设备平均修复时间 (Mean time to repair)

OEE: 设备综合效率 (Overall Equipment Effectiveness)

PLM: 产品生命周期管理 (Product Lifecycle Management)

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)

WMS: 仓储管理系统 (Warehouse Management System)

4 体系架构

4.1 体系架构应包括基础支撑层、智能物联层、系统集成层、应用层，并充分考虑物理、网络、应用、数据、访问等安全防护需求，体系架构图见图 1。

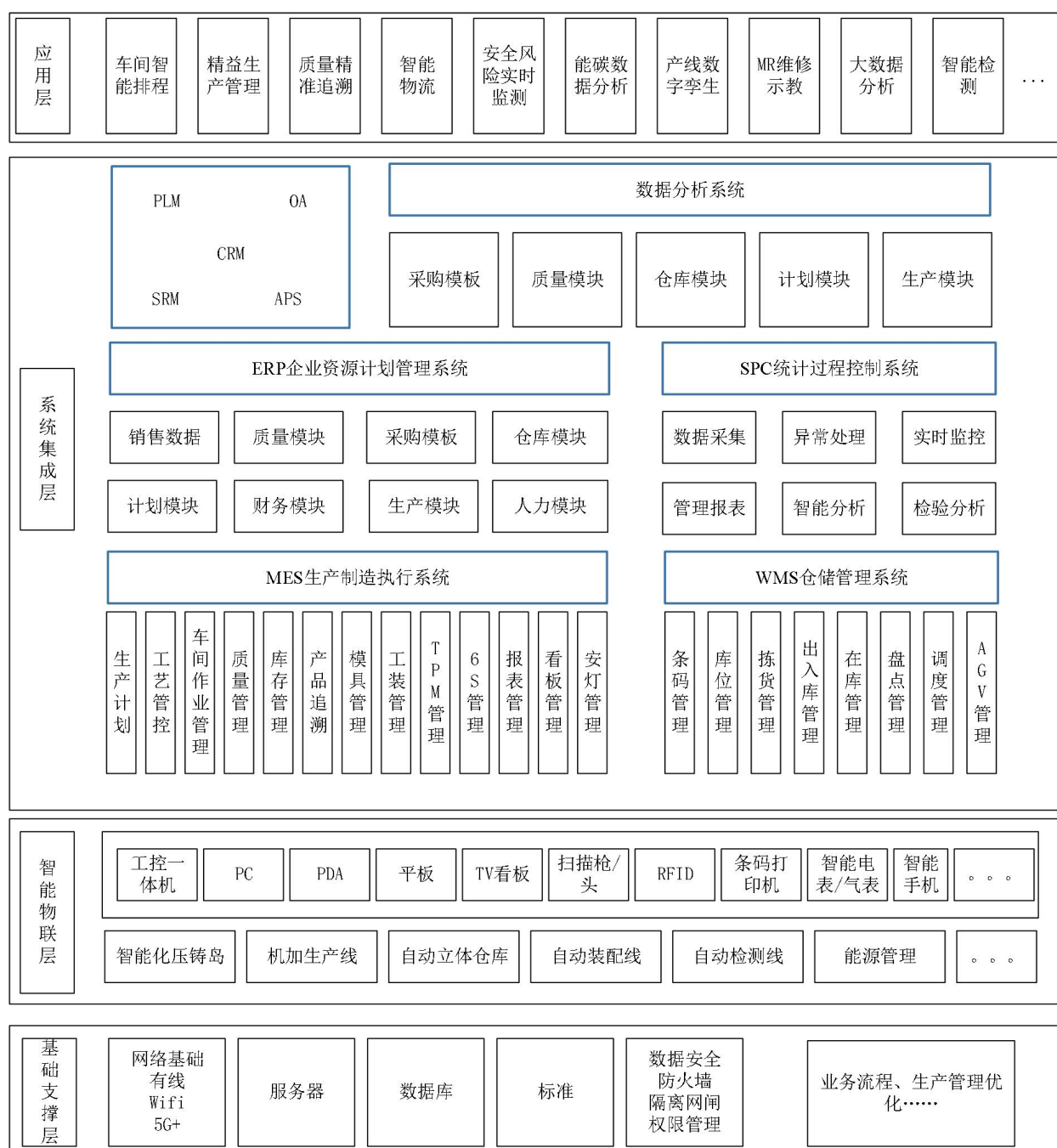


图1 数字化车间体系架构图

4.2 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，是压铸数字化车间实施运行的根基。

4.3 智能物联层主要支持车间智能装备的智能物联，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；在产品及物料管理方面，应支持产品、物料的标识解析，物料运输、存储设备的智能物联；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智能物联感知。

4.4 系统集成层主要支持生产运营过程的业务协同，该层宜集成EDI、PLM、ERP、MES、SRM、WMS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。

4.5 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、物联网等新一代信息技术，支持产品数字化车间智能排产、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场景的打造，从而形成一个支持多业务环节集成协同运行的压铸数字化车间。

5 总体要求

5.1 压铸车间数字化要求

数字化要求应包括但不限于以下方面：

- a) 制造设备数字化：压铸数字化车间的关键设备数字化占比不低于 80%，关键设备联网率不低于 95%；
- b) 生产信息的采集：90%的数据可通过压铸数字化车间 OT、IT 信息系统进行采集；
- c) 使用二维码、条形码、RFID、PLC 等方式进行数据采集；
- d) 使用传感技术等方式进行自动采集；
- e) 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，条件优越的车间不限于数字孪生的实现；电子看板能实现全部工位在制品信息的显示；
- f) 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；
- g) 生产资源数字化：能对压铸数字化车间制造过程所需要的生产资源的信息进行识别；
- h) 设备运行数据通过信息技术手段采集（如：DCS、SCADA 等）；
- i) 能源管理数字化：具备对高能耗设备能耗数据进行统计与分析，制定合理的能耗指标；通过历年能耗历史数据、生产计划和高能耗设备能耗数据等综合分析，制定完整详细的压铸数字化车间能耗评价指标；通过信息系统对企业能耗进行监控和综合分析，对能耗数据进行全面监控、结合生产计划、产量信息开展综合性分析、实现生产活动相匹配的能源调度。

5.2 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。

5.3 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，要求如下：

- a) 系统可对大部分生产活动在基于理论的有限算法下开展排产调度，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。

5.4 集成要求

压铸车间应实现支撑层、智能物联层、系统集成层与应用层系统间的信息集成。生产制造活动相关的数据应在各系统间实现数据共享。

5.5 安全要求

压铸车间安全要求包括：

- a) 企业应建立网络应用安全组开展危险分析和风险评估，提出压铸数字化车间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。

5.6 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) 具有远程或者本地的设备全自动数据监控，报警管理，产能统计、绩效分析等功能。
- 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。

5.7 接口管理

接口管理具备以下功能：

- a) 应具有与 PLM、OA、CRM、SRM、APS、ERP 等模块接口功能。
- b) 应具有基础档案、采购管理、销售管理、生产管理、委外管理、库存管理等数据同步功能。数据传输的格式，包括数据结构、字段定义、编码格式等，双方系统能够正确解析和处理对方传输的数据；数据传输过程中的数据加密、身份认证、访问权限控制等安全措施，防止数据泄露和恶意攻击；提供详细的接口文档，包括接口说明、参数说明、示例代码等，使第三方系统开发者理解接口的功能和使用方法；定义数据传输过程中可能出现的异常情况，并规定相应的处理方式，包括错误码定义、错误信息返回、异常情况处理流程等；记录接口调用的日志信息，包括请求参数、响应结果、调用时间等。

6 基础层数字化要求

6.1 压铸生产设备的数字化要求

6.1.1 熔炼区域与熔炼炉的数字化要求包括：

- a) 应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) 应具备通信接口，能够与其他设备、装置以及支撑层和智能物联层实现信息互通；

6.1.2 压铸岛的数字化要求包括：

- a) 压铸车间主要工序：熔化工序、压铸工序、热处理及去毛刺等后处理工序（包含所有工序集成在一个压铸岛内）；
- b) 应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；
- c) 应具备通信接口，能够与其他设备、装置以及支撑层和智能物联层实现信息互通；
- d) 应能接收执行层下达的活动定义信息，包括为了满足各项工艺生产运行活动的参数定义和操作指令等；
- e) 应能向智能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；
- f) 应具备一定的模拟加工、图形化编程等可视化能力和人机交付能力，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付，推荐采用产线数字孪生对压铸岛生产线进行监控。

6.2 生产资源的数字化要求

生产资源的数字化要求包括：

- a) 在条码及电子标签等编码技术的基础上应满足生产资源的可识别性，包括生产资源的编号、参数及使用对象的属性定义等；
- b) 上述信息应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者智能物联层，便于生产过程的控制与信息追溯；
- c) 生产过程应实现全流程数据可记录、可追溯；
- d) 应实时分析全部生产作业过程并生成结果报告；
- e) 识别信息应具备一定的可扩展性，如利用 RFID 进行设备及智能物联层的数据写入；

- f) 在线检测设备与质量管理体系（如MES、QMS）应实现数据联通，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。

7 工艺参数数字化要求

7.1 压铸工艺参数

压铸工艺参数数字化要求包括：

- a) 具有合理规划和布局压铸设备、模具、辅助设备等功能，确保生产流程顺畅、操作便利。
- b) 具有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功能，确保产品质量和生产效率。
- c) 根据产品的订单需求和工艺要求，自动化生产线压铸岛具有自动进行调度、生产和优化功能，实现生产任务的高效执行。
- d) 具有对压铸自动化操作过程中的数据进行记录和分析功能，包括温度、压力、速度和生产数量等关键参数。分析和评估数据，发现并解决潜在问题，优化生产流程和操作方式，提高生产效率和产品质量。
- e) 实现在压铸自动化操作后，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记和处理，确保符合标准的产品能够进入下道工序的生产流程功能。

8 压铸车间信息交互要求

8.1 通信网络

可采用如下通信方式执行压铸车间支持层和智能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。

8.2 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，支持智能物联层的各项应用，如 OEE、统计等；
 - 2) 历史数据库：宜采用关系数据库，采集和储存工艺设计和制造过程所需的相关主数据及过程数据，支持智能物联层和系统集成层的各项应用，如 MTR、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) 不同的数据类型通过消息队列的处理和分类后，存储至不同的数据库中，数据类型应包含结果数据、过程数据以及时序数据。

8.3 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，各行业可根据各自特点制定本行业的数据字典。

9 生产管理数字化要求

9.1 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。

9.2 计划与调度

9.2.1 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。通过信息系统，依据生产数量、交期等约束条件自动生成主生产计划，基于安全库存、采购提前期、生产提前期等制约要素编制物料需求计划，并运用信息技术手段编制详细生产作业计划。压铸车间计划与调度系统集成模型示意图见图 2。

2.

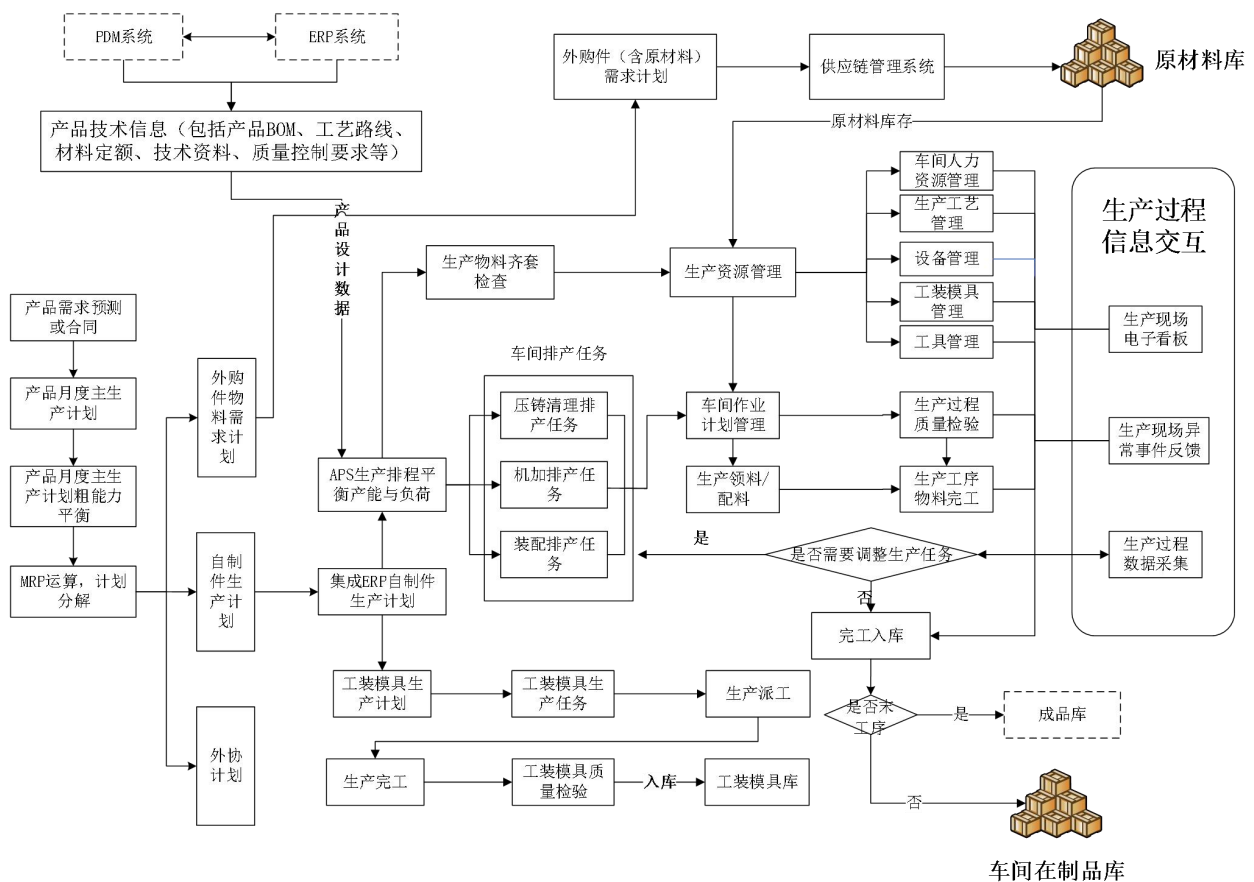


图 2 压铸车间计划与调度系统集成模型示意图

9.2.2 功能要求

计划与调度应具备以下功能：

- 通过信息系统集成查看三维作业指导书功能，大部分数字化设备能根据下发指令自动完成生产并反馈过程信息到信息系统；
- 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；
- 能向相关人员提供现场管理决策；
- 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（如：生产延时、产能不足）的自动预警，及时对异常情况进行调度调整。
- 具有和 ERP 系统对接订单信息、采购计划等功能，能够将 ERP 生产订单自动转化为熔炼、压铸、后道（初加工）、机加工工单。

- f) 实现考虑物料、设备、模具、工装、人员的齐套性检查、工单生产优先顺序、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。
- g) 具有支持物料、设备、模具、工装、人员的异常响应，并对涉及影响的计划作出预警提示功能。

9.3 生产执行与管理

9.3.1 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，实现生产过程关键物料、设备、人员等数据采集，有效开展生产过程追溯。

9.3.2 信息集成模型

信息集成模型应包括：

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

9.3.3 功能要求

生产执行与管理具备以下功能：

- a) 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；
- b) 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；
- c) 生产过程可视化：依托各类生产、系统集成，应实现生产成本、交期或订单执行进度的可视化；
- d) 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；
- e) 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；
- f) 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。

9.4 过程质量管理

9.4.1 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。

9.4.2 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。

9.4.3 功能要求

过程质量管理应具备以下功能：

- a) 数字化检测：应实现关键环节的在线检测、分析、结果判定；
- b) 质量精准追溯：应采集产品原料、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：应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：应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；

- e) 宜构建覆盖全过程、全寿命周期的质量管理数字化模型和质量管理平台（QMS），实现产品全寿命周期质量可追溯、可跟踪，实现质量管理全要素、全员和全过程的动态精准管控和优化。

9.4.4 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、压铸程序等，执行工艺参数应包括铸造压力、合模力、料饼厚度、模压速度、型腔充填时间、保压时间、建压时间等设备实时数据；
- c) 压铸件应进行二维码打码，绑定所有信息追溯。

9.5 压铸设备管理

9.5.1 基本要求

压铸设备管理应通过信息系统实现设备管理活动的规范化行为、可管可控和集成优化，实现设备点检、维修、维护等活动的信息化规范管理。

9.5.2 压铸岛基本要求

压铸岛管理应具备以下功能：

- a) 具有合理规划和布局的压铸设备、保温炉、模具、辅助设备，确保生产流程顺畅、操作便利，并具备环保和安全要求。
- b) 具有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的功能，确保产品质量和生产效率。
- c) 根据产品的订单需求和工艺要求，自动化生产线压铸单元具有自动进行调度、生产和优化的功能，实现生产任务的高效执行。
- d) 具有对压铸自动化操作过程中的数据进行记录和分析功能，包括温度、压力、速度和生产数量等关键参数。分析和评估数据，发现并解决潜在问题，优化生产流程和操作方式，提高生产效率和产品质量。
- e) 在压铸自动化操作后，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记和处理，确保符合标准的产品能够进入下道工序的生产流程功能。

9.5.3 信息集成模型

基于全企业相关数字模型，实现设备管理与其他业务场景主要相关业务活动的数据驱动型动态协同和一体化敏捷响应，能够有力支撑全业务集成融合。

9.5.4 功能要求

压铸设备应具备以下功能：

- a) 设备数据进行自动或半自动采集与分析；具有压铸及压铸岛相关的设备台账管理功能，实现对设备分组、编号、名称、规格型号、入厂时间等管理。
- b) 基于设备的数字化建模，实现对主要设备远程监控、故障诊断与及时维护等，实现覆盖设备管理全流程的动态精准管控；具有设备联网数据采集，设备稼动监控，统计年/月/日或者一段日期区间，图表方式显示设备稼动率（OEE）情况，包括运行工时、标准工时、稼动率值、目标值、平均值，支持数据导出功能。
- c) 应用系统（如DCS、SCADA）对设备的运行状态（开关机、运行、报警灯状态）、生产和工艺信息（产量、工艺温度、压力、速度、节拍等）以及报警信息（如故障代码、故障内容）进行采集，并开展设备运行效率、开机率和故障率的统计，并能综合测评OEE及MTTR、MTBF等考核指标；
- d) 根据设备报警状态信息采集，系统自动或经人工确认触发维修工单，维修人员通过设备管理系统实现基于设备运行状态的检修维护闭环管理；具有可在移动端进行快速设备报修，记录设备保修的提报人及报修时间、设备名称、问题描述，能够支持拍照图片上传功能。

- e) 设备采集数据能实现分析利用，通过信息系统开始建立设备虚拟模型和故障知识库，通过不断优化设备数据及模型和知识库，并将此模型作为自动预警和预测性维护的信息输入；
- f) 通过监测压铸产品全工艺链的主要能耗，求得产品主要工序的单耗，并基于此可以制定产品定额，进行产品定额评价。

9.6 模具管理

模具管理具备以下功能：

- a) 模具台账管理功能，可为每套模具生成条码标签功能；
- b) 可根据模具使用状态自动形成模具保养任务及标准，如现场生产完毕后自动生成保养任务，保养周期到后自动生成保养计划，寿命到后自动生成保养任务；
- c) 应具有模具维保方案管理功能，能够定义模具详细维保方案，根据模具编号建立不同模具需要维保的项目内容，责任班组、标准工时，触发条件；
- d) 应具有模具维保履历管理，提供模具历史维保信息功能，包括维保模具编码、维保次数、维保总时长、最近保养时间、最近维修时间等；
- e) 应具有移动端模具出入库管理功能，包括模具出入库作业扫码，记录模具出入库时间、操作人、出入仓库信息、操作时间等；
- f) 应具有移动端模具上下模、生产现场模具上下模作业扫码管理功能，包括模具编码、操作人、操作时间等；
- g) 应在移动端具有模具点检及模具保养的日常操作及记录功能，能够支持拍照图片上传功能；
- h) 应在移动端支持模具维修日常操作及记录，能够支持拍照图片上传功能。

9.7 工装管理

工装管理应具备以下功能：

- a) 工装管理信息录入功能：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) 工装领用功能：工装领用需要经过审批，审核通过后方可领用，记录领用人、领用时间、领用数量、领用用途等信息；
- c) 工装归还功能：工装归还需要进行验收，验收通过后方可进行归还操作，记录归还人员、归还时间、归还数量、归还状态等信息；
- d) 工装使用管理功能：包括工装使用记录、维护记录、使用寿命预警等；
- e) 工装报废管理功能：包括记录报废原因、报废时间、报废数量等信息；
- f) 工装库存管理功能：实时掌握工装库存数量、位置、状态等信息，方便追踪工装使用情况；
- g) 工装盘点管理功能：对工装定期盘点，核对实际库存与系统记录是否一致，记录盘点时间、盘点人员等信息；
- h) 工装数据分析功能：对工装使用情况进行分析，生成报表。

9.8 6S管理

9.9.1 在生产现场中将人员、机器、材料、工具、废弃物、方法等生产及安全要素进行有效管理，从而确保物品的有序存放，提高生产线的效率和安全性，提高生产线的卫生条件，避免堆积和浪费，确保生产线的标准化和规范化，增强企业的整体管理水平。

9.9.2 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、报表统计等功能。

9.9 报表管理

报表管理具备以下功能：

- a) 应具有生成各类标准报表和自定义报表功能，包括生产计划报表、生产进度报表、生产效率报表、质量报表等。报表生成可以基于特定时间段、设备、产品、工序等条件进行筛选。
- b) 应具有数据可视化功能，可以将生产数据以图表、仪表盘等形式展示。
- c) 应具有提供报表定制化功能，允许用户根据自身需求自定义报表格式、内容和布局。用户可以选择需要的字段、排序方式和过滤条件等，以满足特定的分析和决策需求。

- d) 应具有报表的调度和发布功能，允许用户设定报表生成的时间、频率和目标接收人，报表可以自动按照设定的规则生成并发送给相关人员。
- e) 应具有报表的导出和打印功能，允许用户将报表数据导出为 Excel、PDF 等格式，或者直接打印出来以便于离线查阅和共享。
- f) 可提供数据分析和统计功能，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) 应具有报表权限管理功能，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，确保数据的安全性和机密性。
- h) 对于需要实时监控和反馈的报表，应提供实时报表功能，实现报表数据的动态更新和呈现。

9.10 安灯管理

安灯管理具备以下功能：

- a) 应具有异常故障场景配置功能，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，呼叫后系统应记录呼叫时长。
- 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。

9.11 条码管理

条码管理具备以下功能：

- a) 能生成不同类型的条码，如一维条码（如 Code 39、Code 128 等）和二维条码（如 QR 码、Data Matrix 码等），以满足不同业务需求。
- b) 应具有将生成的条码打印在标签或贴纸上功能，以便于物料或货物的贴附和识别。系统应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) 应具有条码的扫描功能，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) 应具有条码查询功能，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，如名称、规格、位置等。
- e) 应具有将条码与物料或货物进行关联功能，确保条码的唯一性和与实际物品的对应关系。当有新的物料或货物进入仓库时，系统应能够为其生成并关联新的条码。
- f) 应具备条码验证功能，确保扫描或输入的条码信息的准确性和有效性。可以进行格式校验、重复性校验等，以避免错误的操作和数据冲突。
- g) 用户可对条码信息进行修改和更新。当物料或货物信息发生变化时，用户可以通过系统界面或扫描枪等方式修改相应的条码信息。
- h) 应具有记录条码的使用历史功能，包括条码的生成时间、使用时间、使用位置等信息，可以帮助用户追溯和跟踪物料或货物的流转情况。
- i) 应具有记录条码的打印和使用日志功能，包括打印人员、打印时间、使用人员、使用时间等信息，以便于监控和管理条码的使用情况。

9.12 出入库管理

出入库管理应具备以下功能：

- a) 具有入库操作功能，包括产品、材料和零部件等信息录入、数量确认、质量检查、包装完好性检查等。同时，应能自动生成入库单据，并将相关信息与库存记录进行关联。
- b) 具有出库操作功能，包括订单信息录入、商品查询、数量确认等。系统应能自动扣减相应商品的库存数量，并生成出库单据。
- c) 具有生成出入库记录功能，实现对物料的全面记录管理，可以查询和统计物料的出入库情况。
- d) 具有生成各类库存报表和统计分析功能，包括库存总量、按商品分类的库存情况、按批次的库存情况、库存周转率等，以便于管理人员进行库存分析和决策。

9.13 在库管理

在库管理应具备以下功能：

- a) 具有实时更新和查询功能，能准确记录每个商品的在库数量、位置、批次、有效期等信息；
- b) 具有库存预警功能，能根据设定的库存阈值，及时提醒管理人员进行补货或调整库存策略，以保证库存的合理控制。
- c) 具有库存调整功能，以应对盘点差异、损耗、报废等情况。

9.14 盘点管理

盘点管理具备以下功能：

- a) 应具有支撑用户制定盘点计划功能，包括盘点周期、盘点范围、盘点方式等信息，并能够生成盘点任务清单。
- b) 应具有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，确保盘点任务按时完成。
- c) 应具有不同的盘点方式功能，如周期盘点、定向盘点、抽样盘点等，以满足不同库存情况下的盘点需求。
- d) 宜提供便捷的数据采集工具，支持手持终端、RFID 等方式，操作人员准确记录库存信息并及时上传系统。
- e) 应具有自动比对盘点结果与系统库存数据功能，发现盘点差异并提供处理建议，如调整库存记录、重新盘点等。
- f) 应具有根据盘点结果生成详细的盘点报告功能，包括盘点差异统计、异常项分析、盘点效率评估等内容。
- g) 应保存历史盘点数据，实现查询和比对功能。
- h) 应具有设立盘点审核审批流程。

9.15 立库调度

立库调度具备以下功能：

- a) 能有效地分配相关任务给堆垛机或其他自动化设备，确保任务能够按时完成。
- b) 能根据实时的仓库情况和任务需求，对作业流程进行优化，最大程度地提高作业效率和设备利用率。
- c) 在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，确保紧急任务得到及时处理。
- d) 应具有合理的路径规划功能，能为堆垛机或其他设备规划最优的移动路径，减少行驶距离和时间，提高作业效率。
- e) 调度系统能监测设备运行状态和作业情况，及时发现设备故障并采取相应的措施，保障设备正常运行和作业顺利进行。
- f) 应具备数据管理功能，能实时监控和记录货物的存储信息、移动轨迹等数据。

9.16 AGV 调度

AGV调度具备以下功能：

- a) 应具有智能路径规划功能，根据 AGV 当前位置、目标位置和地图信息等因素，自动规划最优路径，避免碰撞和提高运行效率。
- b) 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，确保任务高效完成并最大程度减少空闲时间。
- c) 应具有任务的优先级设置功能，科根据任务紧急程度或重要性等因素，智能调整 AGV 的任务执行顺序，保证关键任务及时完成。
- d) 应具有阻塞检测和处理功能，当出现路径阻塞或 AGV 故障时，能够及时发现并采取相应措施，如重新规划路径或调度其他 AGV 协助完成任务。
- e) 应具有实时监控 AGV 的状态信息功能，包括位置、电量、工作状态等，以便及时调度和维护，确保系统正常运行。
- f) 应具备异常情况的处理机制，如 AGV 故障、路径偏离、任务超时等，能够及时发出警报并采取相应的应对措施，确保系统稳定运行。

g) 应具有记录 AGV 运行轨迹、任务执行情况等数据，并提供数据分析功能。

9.17 能源管理

能源管理应对水、电、燃气、冷源、热源等数据进行采集计量、计费、保存和归类，并有峰、尖、平、谷用电记录，为能源管理提供必要数据支撑，同时对电能按照照明用电、动力用电、空调用电、特殊用电进行分项计量，为节能规划提供依据。经过分析计算，能源数据可以各种形式加以直观展示。

h) 对接方式宜采用 API 对接、数据库对接、中间件对接等。
