

锻造企业信息化和工业化融合  
管理体系实施指南

2024-06-12 发布

2024-09-10 实施

山西省市场监督管理局 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 基本要求 .....	2
6 管理职责 .....	3
7 需求分析 .....	3
8 策划 .....	4
9 实施与运行 .....	9
10 评测 .....	11
11 改进 .....	14
附录 A（规范性）锻造企业信息系统部分管理要素运行要求 .....	15
参考文献 .....	18

## 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》给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由山西省工业和信息化厅提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省装备制造业标准化技术委员会（SXS/TC07）归口。

本文件起草单位：山西恒跃锻造有限公司、定襄县宇特法兰有限公司、太原指南者企业管理咨询有限公司、山西晨辉锻压设备制造股份有限公司、中国船级社质量认证有限公司山西分公司、山西省高质量发展转型发展研究院。

本文件主要起草人：郑勇、杨向东、郑西昌、乔温泉、郑媛、张雅玲、李小葡、郑志伟、张宏涛、白宇皎、熊喆、兰茂林、薄培文。

# 锻造企业信息化和工业化融合管理体系实施指南

## 1 范围

本文件给出了锻造企业实施信息化和工业化融合管理体系（下简称两化融合）的基本要求、管理职责、需求分析、策划、实施与运行、评测、改进等方面的指导性建议。

本文件适用于锻造企业建立、实施两化融合管理体系，也可供两化融合管理体系认证和咨询服务参考。

## 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 8541 锻压术语
- GB/T 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 23000 信息化和工业化融合管理体系 基础和术语
- GB/T 23001 信息化和工业化融合管理体系 要求
- GB/T 23002—2017 信息化和工业化融合管理体系 实施指南
- GB/T 23005 信息化和工业化融合管理体系 咨询服务指南
- GB/T 23006—2022 信息化和工业化融合管理体系 新型能力分级要求
- GB/T 23007—2022 信息化和工业化融合管理体系 评定分级指南
- GB/T 23020 工业企业信息化和工业化融合评估规范
- GB/T 23021—2022 信息化和工业化融合管理体系 生产设备管理能力成熟度评价
- GB/T 23022—2022 信息化和工业化融合管理体系 生产设备运行管理规范
- GB/T 23023—2022 信息化和工业化融合管理体系 生产设备运行评价指标集
- GB/T 23050—2022 信息化和工业化融合管理体系 供应链数字化管理指南
- SJ/T 11666.7 制造执行系统（MES）规范 第7部分：导入实施指南
- DB14/T 2473 基于智能制造 产品设计数据管理要求
- DB14/T 2553—2022 法兰锻造企业信息化建设指南
- DB14/T 2671 法兰锻造企业质量管理 要求

## 3 术语和定义

GB/T 8541、GB/T 23000 界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 缩略语

下列缩略语适用本文件。

CAPP: 计算机辅助工艺过程设计 (Computer Aided Process Planning)

CRM: 客户关系管理 (Customer Relationship Management)

ERP: 企业资源计划 (Enterprise Resource Planning)

PDM: 产品数据管理 (Product Data Management)

PEST: 宏观环境分析模型 (Politics Economy Society Technology)

SCM: 供应链管理 (Supply Chain Management)

SWOT: 波士顿矩阵分析法 (又称态势分析法) (Superiority Weakness Opportunity Threats)

## 5 基本要求

### 5.1 总则

锻造企业应以 GB/T 23002—2017 为指导, 基于不断变化的内外部环境因素, 分析自身优势、劣势、机遇和挑战, 运用5G、大数据、物联网、工业互联网、人工智能等信息技术, 从全员、全要素、全过程、全方位推动企业实现数字化、网络化、智能化转型, 加快信息技术和企业管理变革, 推动信息化和工业化在更广范围、更深程度、更高水平上实现融合发展, 不断提升信息化环境下企业可持续竞争能力。

### 5.2 信息化建设

锻造企业信息化建设及信息系统开发应以推动企业实现数字化转型和高质量发展为目标, 包括:

- a) 采用当前先进稳定的技术路线, 确保信息系统稳定、安全、灵活、可扩展, 自动化控制系统宜具备以下特征:
  - 1) 锻件产品从原材料到成品出厂管理与服务;
  - 2) 系统的高可靠性、高性能、高适用性;
  - 3) 数字化、智能化、网络化、集成化。
- b) 充分体现锻造行业的特点, 可充分嵌入从订单到交付的业务流程和锻造生产执行过程;
- c) 锻造企业已有在运行的信息系统的, 应充分考虑新旧系统功能上的无缝衔接及数据的集成;
- d) 符合相关规定和法规, 适合锻造企业产品、材料的种类和, 以及企业的规模、人员能力、组织结构与管理特点;
- e) 信息系统宜实现基于订单的 PDM、CAPP、ERP 的集成化应用;
- f) 应能实现原材料、技术、生产三大核心业务链的信息共享和自动流转, 支撑基于下料、锻造、热处理、机加工等各工序的生产和成本管控;
- g) 广泛采用智能化生产设备, 推进数字化运行和智能锻造, 提高锻件产品质量、降低生产成本;
- h) 应能实现 SCM、CRM 和电子商务的应用, 带动和促进产业链上下游 (例如产业链上游的钢铁行业、产业链下游的管道工程、机械装备行业) 协作发展;
- i) 应开展或参与工业互联网平台建设、提高“5G+工业互联网”融合应用的意识和能力;
- j) 适用时, 锻造企业信息化建设的组织、决策、规划、需求分析、设计与实现、运行与维护可参照 DB14/T 2553—2022 基于相关要素给出的原则、方法进行;
- k) 锻造企业宜建设企业级工业互联网平台, 实现内部信息系统的综合集成以及云化部署, 加速业务系统互联互通和工业数据集成共享, 实现生产管控一体化;
- l) 锻造企业宜通过工业互联网向锻造产业链上下游企业开放能力和共享资源, 在锻造产业链构建“大企业建平台、中小企业用平台”的工业互联网基本赋能模式。

### 5.3 两化融合管理体系

锻造企业应:

- a) 识别、理解影响企业可持续发展的内部和外部环境 (例如产业政策) 变化, 包括企业的优势、劣势、机遇和挑战, 行业、市场以及企业的自动化、数字化、网络化、智能化所带来的影响等; 包括锻造工艺技术的创新, 新材料 (例如钛基材料) 的应用和对现有材料 (例如钢坯) 的替代, 锻造产业的发展趋势, 国内国际市场对法兰、管件等锻件产品的需求变化等;

- b) 按 GB/T 23001、GB/T 23006—2022 的要求，建立、实施、保持和持续改进两化融合管理体系，分级开展新型能力建设，打造形成信息化环境下的新型能力，赋能业务加速创新转型，获取与企业战略一致的可持续竞争（合作）优势，构建竞争合作新优势，推动企业可持续发展。

注：锻造业务创新转型可包括新材料、新工艺、新技术的应用，新型锻件产品的研发，新应用市场的开拓等。

## 6 管理职责

### 6.1 领导层

6.1.1 领导层的信心、决心和恒心，对锻造企业实施两化融合至关重要。

6.1.2 领导层应充分认识到锻造企业实施两化融合的必要性、紧迫性和长期性，并在企业内传达两化融合重要性的意识，促使企业全员达成深入推进两化融合、打造新型能力的共识。

6.1.3 最高管理者在领导层中任命管理者代表的，应给予其足够的管理授权，包括必要的人力、财力、物资和信息资源的支配权以及相关的绩效考核权。

### 6.2 决策

6.2.1 锻造企业应将两化融合视为企业的一项战略性决策，宜考虑公司内外部环境、相关方的需求和期望（见 5.3 a），兼顾企业的长远发展和近期目标，审时度势，科学决策。

6.2.2 锻造企业应结合自身特点和发展战略制定或修订两化融合方针。方针应能充分体现企业文化和管理模式的精髓，为打造新型能力提供指导；为两化融合目标提供框架；应将其传达至包括公司领导层、职能部门、车间层、班组层在内的企业的所有职能层级，确保其有效贯彻落实。

### 6.3 机构与职责

6.3.1 锻造企业应确定两化融合管理机构，统筹协调两化融合的部署与实施，包括两化融合管理体系贯标。

6.3.2 锻造企业应完善业务流程职责、部门职责和岗位职责及协同机制，明确各部门职责及岗位要求；并依据打造新型能力的动态要求，及时调整相关岗位职责及技能要求；通过构建网络化、平台化、柔性化、立体化的赋能机制，确保相关人员快速提升技能，满足岗位要求。

注：两化融合管理机构可以是常设职能部门（例如信息化部），也可以是非常设机构（例如两化融合领导组），或两者的组合。

### 6.4 外部服务机构

6.4.1 适用时，锻造企业应建立对咨询服务机构评价的程序，按程序评价并选择合格服务机构。

6.4.2 咨询服务机构应以 GB/T 23005 为指导，开展两化融合管理体系咨询服务，并承担相应的职责。

### 6.5 协调与沟通

6.5.1 应建立企业内部以及对外部（包括咨询服务机构）的协调与沟通的机制和方法。

6.5.2 要求和鼓励相关职能和层次积极参与、反馈信息，并迅速响应员工及内外部相关方的建议和关注。

6.5.3 充分应用信息技术手段，采用适宜的方式，确保协调和沟通的顺畅、简洁和高效。

6.5.4 采取有效措施，持续提升全员融合创新发展的意识。

注：外部沟通一般包括与两化融合外部服务机构（含咨询、评估或认证机构）、信息系统开发服务方等相关方之间的沟通联络。

## 7 需求分析

## 7.1 现状评估

锻造企业或评估机构应以 GB/T 23020 为指导，从锻造企业内外部环境、两化融合水平、四要素（包括数据、技术、业务流程、组织结构）、支持条件和资源现状等方面进行现状调研与评估。包括：

- a) 内外部环境：锻造企业基于内外部环境因素，可运用宏观环境分析模型（PEST）、态势分析法（SWOT）、波特五力模型等分析方法，评估自身现有的优势、劣势、机遇和挑战，以及自动化、数字化、网络化和智能化所带来的影响；
- b) 两化融合水平：锻造企业可依据 GB/T 23020 的规定进行自评估；评估内容包括水平与能力、效能与效益两个部分，识别锻造企业两化融合所处的发展阶段、关键环节、重点、切入点和发展方向，以及相关关键指标与行业水平的对比情况，包括按 GB/T 23006—2022 评定企业已达到的新型能力等级；
- c) 四要素：锻造企业运用业务流程再造（BPR）、精益管理等方法，综合评估数据、技术、业务流程、组织结构开发利用的现状，并评估新技术（如云计算、大数据、移动互联、虚拟现实、人工智能、工业机器人、增材制造、生产设备数字化与智能化、新一代通讯技术）应用所带来的影响；
- d) 支持条件和资源现状：锻造企业应识别两化融合实施过程所需的内外部支持条件和资源，评估资金投入、人才保障、设备设施、信息资源、信息安全等现状。

## 7.2 需求诊断

锻造企业根据评估诊断的结果，基于四要素的互动创新和持续优化进行需求诊断，并形成需求诊断报告。报告内容包括但不限于：

- a) 现状诊断（内外部环境分析、两化融合水平分析）结果；
- b) 业务流程与组织结构的优化需求；
- c) 技术实现的需求；
- d) 数据开发利用的需求；
- e) 支持条件和资源需求；
- f) 两化融合管理体系建立实施的需求；
- g) 新型能力建设需求。

## 8 策划

### 8.1 总则

锻造企业应以实现可持续性竞争优势为目的，基于下列内容进行两化融合的策划：

- a) 管理体系策划；
- b) 新型能力策划；
- c) 实施方案策划。

### 8.2 管理体系策划

8.2.1 最高管理者应指派管理者代表或两化融合项目负责人组织两化融合管理体系的策划。

8.2.2 两化融合管理体系策划应符合 GB/T 23001、GB/T 23006—2022 的要求，策划活动应以 GB/T 23002—2017 为指导开展，包括：

- a) 制定两化融合管理体系文件；

注：两化融合管理体系文件一般包括管理手册、程序文件、作业指导文件、项目计划、记录表格等。

- b) 将新型能力建设目标（见 8.3）与管理体系建设目标融合，策划可测量的目标；
- c) 对所建立的文件化的两化融合管理体系的充分性、适宜性、符合性进行评审和更新；

- d) 提出改进需求、策划实现新型能力的保持和能力等级跃升的改进方案；
- e) 对信息化和工业化融合管理体系管理体系认证及新型能力跃升进行策划。

### 8.3 新型能力策划

8.3.1 本文件 8.3.2~8.3.6 基于锻造行业特征，分别针对 CL1（规范级）~CL5（生态级）五个等级，提出了新型能力建设的目标要点。

注：适用时，锻造企业新型能力建设可参考 T/AIITRE 20001—2021。

#### 8.3.2 CL1（规范级）能力建设应：

- a) 以 DB14/T 2671 为指导，建立适宜本企业的组织机构，明确各层级的职责；

注：中等规模的锻造企业组织机构设置较多采用直线职能制模式，公司领导层下，设销售、采购、生产、技术、质量管理、财务管理、综合行政等职能部门，设下料、锻造、热处理、机加工等生产车间，设钢坯原材料库、锻件成品库，设置独立的检验部门实施原材料检验、工序检验、无损检测、成品检验以保障产品质量。

- b) 识别钢坯原材料控制，以及下料、锻造、热处理、机加工等制造过程，检验检测和锻件产品交付过程的控制要素及各过程之间的相互关系；
- c) 基于意识、教育、经验、培训，配置满足岗位要求的人员，确保各级人员有能力承担其职责，建设各负其责，基于职能驱动的新型能力。

8.3.3 CL2（场景级）能力建设在 CL1（规范级）基础上，还应通过下列技术使能，以技术赋能新型能力提升：

- a) 以 DB14/T 2553—2022 为指导，建设、运行适宜锻造生产和业务流程及人员能力的信息系统；
- b) 应在锻造、热处理、机加工等关键工序应用数字化设备，设备（例如锻造加热炉、热处理炉、锻造压力机、辗环机、加工中心等）应具有标准通信接口（例如 RJ45、RS232、RS485 等），并支持主流通信协议（例如 OPC/OPC UA、MODBUS、PROFIBUS 等）；
- c) 应实现锻造工艺不同环节（如下料、加热、锻造、热处理、机加工等）之间的并行设计；设计数据管理应符合 DB14/T 2473 的要求，其中标准产品（例如标准法兰）的设计数据管理应包含适用的标准信息（例如 GB/T 9124.1—2019 中 3.2 公称尺寸的信息）；
- d) 应基于信息技术手段，实现锻造生产过程关键物料、设备、人员等的数据采集，并上传到信息系统（如原材料、下料机、加热炉、锻压机、锻锤、热处理炉、车床、钻床等设备）；实时采集锻件产品原辅料、生产过程质量信息，结合顾客反馈的质量信息，实现产品质量的精准追溯，并通过数据分析和知识库的运用，进行锻件产品的缺陷分析，提出改善方案；
- e) 应通过信息技术手段，对锻造过程中职业健康安全的风险点及隐患排查进行管控；锻造车间布局设计应符合安全环保法律法规要求，应配置除尘、脱硝等环保设施和安全防护装置及个体防护装置；应通过信息技术手段实现环保管理，对锻造过程中热辐射、废气、粉尘、噪声等的数据采集和存储；
- f) 应建立电能和燃气等重点能源消耗的动态监控和计量，实现重点高能耗设备（例如锻造加热炉、热处理炉、压力机、辗环机等）、系统等的动态运行监控，对有节能优化需求的设备实时计量，基于计量结果进行节能改造。

8.3.4 CL3（领域级）能力建设在 CL2（场景级）基础上，还应通过下列管理、运用组织的知识的活动，实现知识驱动的新型能力提升：

- a) 应建立实施并持续保持知识产权管理体系，通过信息技术手段管理各级各类人员贡献的知识和经验，并结合智能制造需求，开展分析和应用，包括将个人知识和经验提炼、标准化、信息化，转化为企业的知识，供企业员工共同使用重复使用；
- b) 应基于各种产品需求建立锻件产品性能、安全绿色、材料适用性、成本效率的知识库，基于锻造工艺知识库的集成应用，实现工艺流程、工序内容、工艺资源等知识的实时调用，为工艺方法选择、工艺方案策划和锻造工艺设计提供决策支持；

- c) 应建立职业技能知识库和员工成长模型，实现员工培养的个性化、精准化；
- d) 应建立设备故障知识库，并与设备管理系统集成，依据关键设备运行状态及故障报警级别自动生成检修单，实现基于设备运行状态的检修维护闭环管理；
- e) 应建立锻造行业的法律、法规、标准、风险管理等知识库，在现场作业端应用定位跟踪等方法，强化现场安全管控；
- f) 国家级、省级两化融合试点锻造企业还应建立金属材料、锻造、热处理、机加工等专业知识，以及管理知识，操作技能和经验在内的知识管理平台；将人员知识、技能和经验进行数字化与软件化；实现人员知识、技能、经验的沉淀与传播。

8.3.5 CL4（平台级）能力建设在 CL3（领域级）基础上，还应通过下列平台化数据模型的在线感知、实时分析、动态决策、精准执行体系，以大数据赋能智能锻造，实现数据驱动的新型能力跃升：

- a) 应建立企业级的统一数据中心；适用时，数据中心可建立在第三方云数据平台，建立常用数据分析模型库，支持业务人员快速进行数据分析，采用大数据技术，应用各类型算法模型，预测制造环节状态（例如大型环件辗轧状态），为制造活动提供优化建议和决策支持，实现主要生产场所和工段数字化（例如建立数字锻造车间、数字热处理工段等）；
- c) 锻造企业生产车间的总体设计、工艺流程及布局均建立数字化模型，并进行模拟仿真，实现规划、生产、运营全流程数字化管理，锻造压力机、辗环机等关键工序设备数控化率接近国际先进水平，具有预测性维护功能；
- c) 应建设 5G+工业互联网网络设施，实现锻造企业内网的 IT 化、扁平化、无线化、柔性化，推动高带宽虚拟专网、工业无源光网络（PON）等工业应用，打通信息孤岛、数据烟囱，实现更广泛的互联互通；
- d) 应通过信息系统间的集成，实现顾客产品信息收集、设计方案确认、仿真及产品使用验证等活动的协同开展；建立产品数据管理系统（PDM），实现产品设计、工艺数据的集成管理；
- e) 国家级、省级两化融合试点锻造企业还应对数据分析模型实时优化，实现基于模型的精准执行，应致力于采用（适用时制定）数字化锻造工厂标准，建设和运行数字化锻造工厂。

8.3.6 CL5（生态级）能力建设在 CL4（平台级）基础上，还应构建基于自学习、自优化认知模型的智能感知、智能分析、智能决策和智能运行体系，以人工智能赋能各项活动按需自主开展，达到智能驱动的新型能力最高层级：

- a) 应用 5G+工业互联网网络设施，建设行业或产业集群级平台，实现信息系统的综合集成以及云化部署，通过 ESB 和 ODS 等方式，实现全业务活动的集成；
- b) 应建立锻件产品和工艺设计云平台，实现产品、工艺、工装、模具跨区域、跨平台的协同设计；
- c) 应通过统一平台，基于产能模型、供应商评价模型等，自动生成产业链材料、模具、锻造、热处理、机加工等上下游企业的锻造生产作业计划，并支持关联企业间生产作业计划异常情况的统一调度，基于人工智能、大数据等技术，实现锻造生产过程非预见性异常的自动调整；
- a) 锻造压力机、辗环机等关键工序设备智能化率达到国际先进水平，实现高档数控机床与工业机器人、智能传感与控制装备、智能检测与装配装备、智能物流与仓储装备等关键技术装备之间的信息互联互通与集成；
- b) 应采用机器学习、神经网络等，实现设备运行模型的自学习、自优化，实现能源的动态预测和平衡，实现无人仓库应实现无人物流，通过互联网、物联网和数据模型分析，实现物、车、路、人的最佳方案自主匹配；
- c) 参与构建锻造行业两化融合标准体系，主导或参与相关标准的制修订，推动行业内两化融合标准化成果的应用，包括将专利与标准相融合，参与两化融合标准国际化活动；
- d) 向行业、社会提供本企业两化融合的成熟经验、成功实践，以示范带动行业或产业集群内企业新型能力的提升，成为“标杆企业”或“灯塔工厂”。

## 8.4 实施方案策划

### 8.4.1 任务规划

8.4.1.1 锻造企业将两化融合管理体系作为战略任务实施的，应结合新型能力目标，对两化融合管理体系的实施方向、方法路径、实施重点、实施效果等进行定义，并依据紧迫性和重要性进行排序，确定两化融合管理体系实施时间表、边界和范围（包括覆盖的场所、部门、业务活动、设备设施、信息系统等），形成两化融合管理体系实施规划。

8.4.1.2 两化融合管理体系实施规划应形成文件，评审、批准和发布并予以保持，当相关条件发生变化，应评估两化融合项目规划变更的需求，需要变更时，应按规定进行变更。

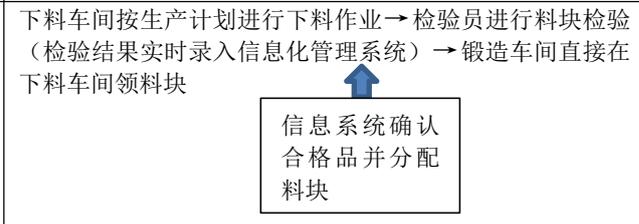
### 8.4.2 业务流程和组织结构优化方案

锻造企业应根据评估诊断结果和两化融合项目规划，结合设定的新型能力目标，确定拟优化的关键点（要素）和调整范围，形成各项能力业务流程和组织结构优化方案。方案包括但不限于：

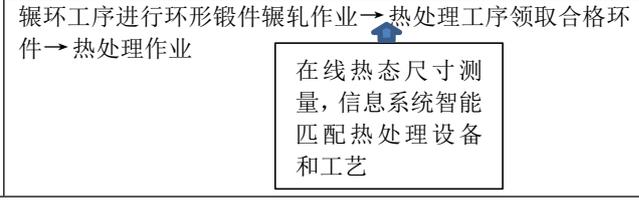
- a) 涉及优化的业务流程及相关的部门、岗位；
- b) 拟优化的关键点（要素）和调整范围；
- c) 新设计的业务流程；
- d) 涉及部门、岗位必要的增删改调计划；
- e) 业务流程和组织结构优化计划。

锻造企业通过两化融合可实现的业务流程优化方案示例如下：

示例1：

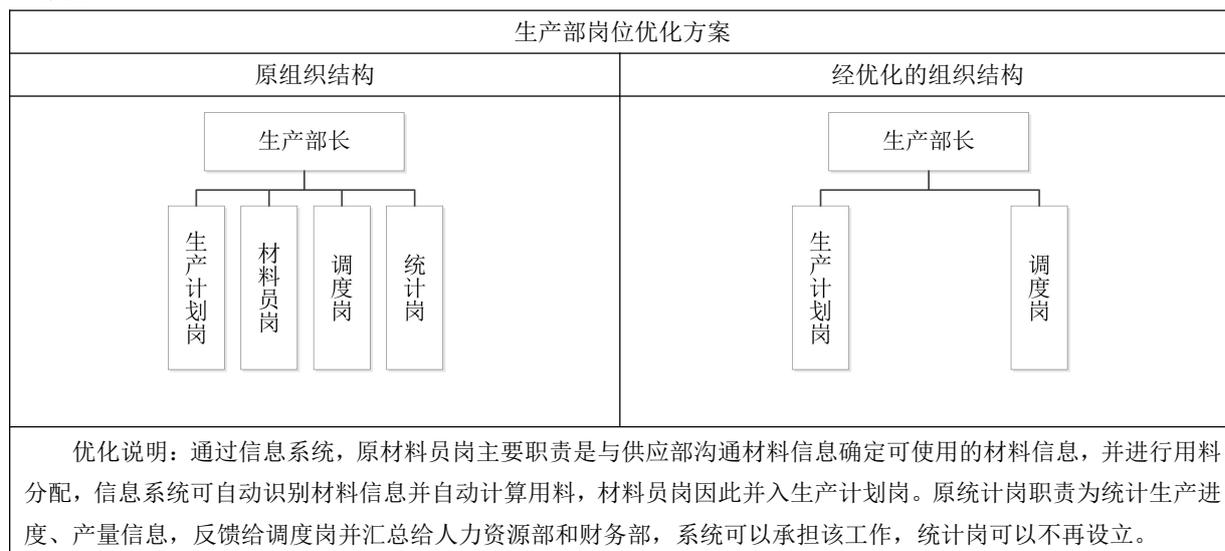
原业务流程	经优化的业务流程
下料车间按生产计划进行下料作业→检验员进行料块检验→合格料块入库（办理入块手续、实物入库）→锻造车间持领料单领料块（发料）	下料车间按生产计划进行下料作业→检验员进行料块检验（检验结果实时录入信息化管理系统）→锻造车间直接在下料车间领料块 <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">           信息系统确认合格品并分配料块         </div> 
优化说明：通过信息系统分配料块可以简化料块集中入库再分配的流程。	

示例2：

原业务流程	经优化的业务流程
辗环工序进行环形锻件辗轧作业→锻件冷却→检验员进行几何尺寸检验→合格锻件入库（办理入块手续、实物入库）→热处理工序领取合格环件→热处理作业	辗环工序进行环形锻件辗轧作业→热处理工序领取合格环件→热处理作业 <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">           在线热态尺寸测量，信息系统智能匹配热处理设备和工艺         </div> 
优化说明：通过信息系统实施在线热态尺寸测量，系统确认是否合格，系统分配合格锻件给热处理车间，可以简化锻件冷却工序（节约能源），以及入库再分配的流程。	

锻造企业通过两化融合可实现组织结构优化方案示例如下：

示例：



#### 8.4.3 技术实现方案

锻造企业根据评估诊断的结果（第 6 章）、规划方案、业务流程和组织结构设计方案，针对各项能力开展技术实现需求分析，形成各项能力的技术实现方案。可采用 DB14/T 2553—2022 中 6.1、6.2、6.4 以及第 8 章给出的信息化技术。技术实现方案应形成文件，方案内容包括但不限于：

- a) 技术需求分析；
- b) 可选技术路线；
- c) 性能参数要求；
- d) 技术获取方式；
- e) 技术实施范围；
- f) 技术实现计划；
- g) 投资概预算。

#### 8.4.4 数据开发利用方案

锻造企业根据评估诊断的结果和新型能力建设目标（8.3），基于业务流程和组织结构优化方案，对各项新型能力涉及的数据开发利用需求进行分析，形成各项能力的数据开发利用方案。包括但不限于：

- a) 数据开发利用的对象；
- b) 数据应用模型（基于数据字典、类图、对象图、模块图、时序图等系统设计元素建立）；
- c) 接口规范及接入与交互方式；
- d) 数据开发利用计划。

#### 8.4.5 支持保障方案

8.4.5.1 锻造企业应根据评估诊断的结果、规划方案、业务流程和组织结构优化方案、技术实现方案、数据开发利用方案，按照新型能力规划的周期，对各项能力所需的支持资源进行设计，包括人员、资金、设备设施、信息资源，信息安全等，形成支持保障方案。

8.4.5.2 锻造企业应充分识别方案实施时可能产生的风险（包括但不限于环境风险、技术风险、信息安全风险、资金风险、人事变动风险等），并制定有效的预防和应急响应措施。

#### 8.4.6 方案评审、批准、更改与控制

- 8.4.6.1 锻造企业应按照规定的程序，对两化融合方案进行评审，并得到相关管理者的批准。
- 8.4.6.2 评审的参加者可包括与两化融合实施有关的专家和职能部门的代表。必要时，可引入高校、研究所、咨询服务机构、技术供应商等外部专家资源，但需对外部专家服务能力进行充分评估。
- 8.4.6.3 锻造企业应对两化融合设计方案的实施进行动态控制，必要时进行更改，并对更改进行评审和批准。方案的更改、评审、批准和必要措施宜保留文件化信息。

## 9 实施与运行

### 9.1 支持和保障

#### 9.1.1 概述

锻造企业应依据其两化融合发展阶段、水平现状，围绕打造新型能力建立长效机制，确保两化融合所需要的下列支持条件和资源切实供给，或获得可共享资源：

- a) 合理的而非盲目的资金投入；
- b) 包括本文件第 6 章要求在内的人才保障；
- c) 设备设施配置；
- d) 信息资源保障；
- e) 信息安全保障。

注：支持条件和资源的共建共享可包括诸如：作为锻造产业园区基础设施的网络、公共信息服务平台等信息化资源。

#### 9.1.2 资金投入

锻造企业应按 GB/T 23002—2017 中 7.2 保障两化融合所需资金。

注：相关资金的统筹安排可包括建立专项资金账户，进行项目预算等。

#### 9.1.3 人才保障

锻造企业应按 GB/T 23002—2017 中 7.3 实施人才保障。包括：

- a) 以实现员工个人和企业共同发展为宗旨，创新应用新技术、新方法、新理念，不断加强人员赋能和绩效激励；
- b) 开展员工任职资格或胜任能力分析，为岗位配置适合的员工；
- c) 当现有人员不能满足岗位要求时，可采取定向培养、人才引进或聘请外部专家等措施补充完善组织的人才保障体系。包括依据新型能力打造的需求，雇用外部专家顾问、高级技师等专业人员。

#### 9.1.4 设备设施

锻造企业应按 GB/T 23002—2017 中 7.4 实施保障两化融合所需设备设施。适用时使用人工智能（AI）等技术。

#### 9.1.5 信息资源

锻造企业应按 GB/T 23002—2017 中 7.5 保障两化融合所需信息资源。包括建设5G+工业互联网网络设施，实施企业内网改造，实现企业内网的IT化、扁平化、无线化、柔性化，推动高带宽虚拟专网、工业无源光网络（PON）等工业应用，打通信息孤岛、数据烟囱，实现更广泛的互联互通。

#### 9.1.6 信息安全

锻造企业应按 GB/T 23002—2017 中 7.6 保障两化融合所涉及的信息安全。

## 9.2 实施计划

- 9.2.1 锻造企业应按照整体规划、分步实施的原则明确任务目标和范围，确认关键过程和重要节点。
- 9.2.2 锻造企业应依据两化融合整体策划或项目规划（第 8 章）制定详细可行的实施计划。
- 9.2.3 实施计划变更时，锻造企业按变更流程进行评审并保留文件化信息。

## 9.3 系统设计

- 9.3.1 锻造企业信息系统设计应以业务发展需求为导向，明确发展路径，推动系统的综合集成、业务的协同创新、资源的优化配置等。
- 9.3.2 系统功能设计应参照 DB14/T 2553—2022 中第 8 章的规定进行。
- 9.3.3 信息系统设计变更时，锻造企业按变更流程进行评审并保留文件化信息。

## 9.4 信息系统开发与测试

- 9.4.1 锻造企业对系统拟采用的技术路线进行综合分析对比，确定最佳实现途径，制定设计说明，包括软硬件系统、数据库、接口等的概要设计和详细设计说明。
- 9.4.2 锻造企业可通过自主开发、与专业机构共同开发、将开发过程外包等方式，完成系统的代码开发和软件功能原型测试，检查各个功能、功能和流程之间相互的集成关系，找出不足。
- 9.4.3 锻造企业在模拟环境或生产环境内进行系统的安装部署和调试，验证中间结果或最终结果的准确性、可靠性，确定其与技术方案的符合程度。
- 9.4.4 锻造企业按照业务需求，结合锻造企业内部的经营运行流程进行系统测试。系统测试阶段包括以下主要流程和工作内容：
  - a) 制定测试计划；
  - b) 组织测试工作；
  - c) 编制测试报告；
  - d) 组织系统评定。

## 9.5 系统部署

- 9.5.1 锻造企业根据自身实际情况确定系统云部署或本地部署的方式。
- 9.5.2 信息系统部署实施应以 SJ/T 11666.7 为指导进行。

## 9.6 模拟运行

- 9.6.1 锻造企业应选择具体的业务场景，将各种业务测试数据录入系统，针对实际的业务，进行模拟运行，对系统的功能和性能进行检查。
- 9.6.2 锻造企业应通过数据、技术、业务流程与组织结构在系统中的相互磨合、动态匹配，收集各方反馈意见，识别问题或缺陷，采取适宜的措施及时解决，并保留文件化信息。
- 9.6.3 锻造企业对各部门关键用户进行培训、考核，并保留相关记录（如技术文档、操作手册、培训资料等）。

## 9.7 试运行

- 9.7.1 模拟运行通过后方可进行试运行；在试运行（包括新旧系统切换、新系统上线、解决方案启用等）前，锻造企业应制定试运行方案，并批准。
- 9.7.2 锻造企业应在试运行前做好上线前静态数据、动态数据收集等准备工作；新旧系统切换的，还需提前做好数据的冻结。

9.7.3 锻造企业应将上线切换方案和计划传达给相关人员，明确系统切换的重要性以及最终用户开始试运行的时间，督促相关人员及时录入数据。

9.7.4 宜使用将投入正式运行的终端机操作，并按要求输入全部数据，实现数据、技术、业务流程与组织结构相互磨合、动态匹配。试运行应覆盖到全部终端设备（含移动终端）。

9.7.5 系统上线后，需要对上线运行进行跟踪，并对系统上线的运行情况形成报告，对上线运行后使用者（锻造企业员工）提出的反馈意见进行汇总并进行评估和解决。

9.7.6 锻造企业应组织对试运行结果进行评估审核，并验证其有效性。

## 9.8 系统验收

锻造企业根据项目规划和系统设计规定的内容及技术要求，对部署实施的过程及成果，进行评估验收，系统开发和运维各方（含合作开发方、承包方）均应参加验收。验收内容包括但不限于：

- a) 确定验收准则；
- b) 成立验收小组；
- c) 编写验收方案；
- d) 收集运行数据；
- e) 组织验收活动；
- f) 编制和批准验收报告。

## 9.9 运行要求

9.9.1 锻造企业应充分意识到，两化融合管理体系与包括新型能力建设在内的两化融合项目实施是在同一个系统内协调融合的一个整体，两者都是基于锻造企业的业务流程。两化融合管理体系运行即是对包括新型能力建设在内的两化融合项目开展的持续有效的管理活动。锻造企业信息系统开发、运行所包含的关键要素与管理体系的关键过程应是充分对应或关联的。

9.9.2 附录 A 给出了锻造企业建设、运行信息系统的订单管理、供应链管理、生产管理、设备管理、质量控制等管理要素的运行要求。

## 9.10 运行维护

锻造企业信息系统的运行维护，包括安全保障应参照 DB14/T 2553—2022 中 9、10 的规定进行。

# 10 评测

## 10.1 评测方式

10.1.1 锻造企业应以 GB/T 23002—2017 中第 9 章为指导，开展两化融合管理体系评测。包括对评测活动做出制度化安排，明确评测的对象、职责、方法、频次、改进等。

10.1.2 锻造企业应采用物联网、人工智能、云计算、大数据等新技术，加强评测的信息化手段建设，基于现有的设备设施和信息系统等，不断提高监测数据采集的自动化、数字化、网络化、智能化水平。

10.1.3 需要时，锻造企业可委托有能力的评估机构，按 GB/T 23020 确定的评估框架，或适用时，采用 GB/T 23020 给出的评估内容。对锻造企业两化融合的基础条件、两化融合管理体系建立与实施、两化融合新型能力、两化融合绩效进行评估，获得评估结果。

10.1.4 需要时，锻造企业宜自行或委托具备相应条件（见 GB/T 23007—2022 中 第 5 章）和能力的评定机构，以 GB/T 23007—2022 为指导，或以评测结果为基础，进行分级评定，评判锻造企业与不同等级新型能力对应等级的两化融合管理体系的符合性和有效性，获得评级结论。

注：根据满足分级评定结果相应等级要求的程度，可将每个等级再分为三个水平层次：相应等级一、相应等级、相

应等级+。

## 10.2 评测指标和依据

10.2.1 锻造企业根据评估诊断、规划设计、部署实施、运行维护等情况，定期识别和确定对当前锻造企业两化融合绩效有较大影响的过程和关键指标。

10.2.2 评测指标通常包括新型能力目标的实现情况、部署实施的执行情况、试运行执行情况及制度规范执行情况。

10.2.3 图 1 给出了锻造企业两化融合评测指标体系。

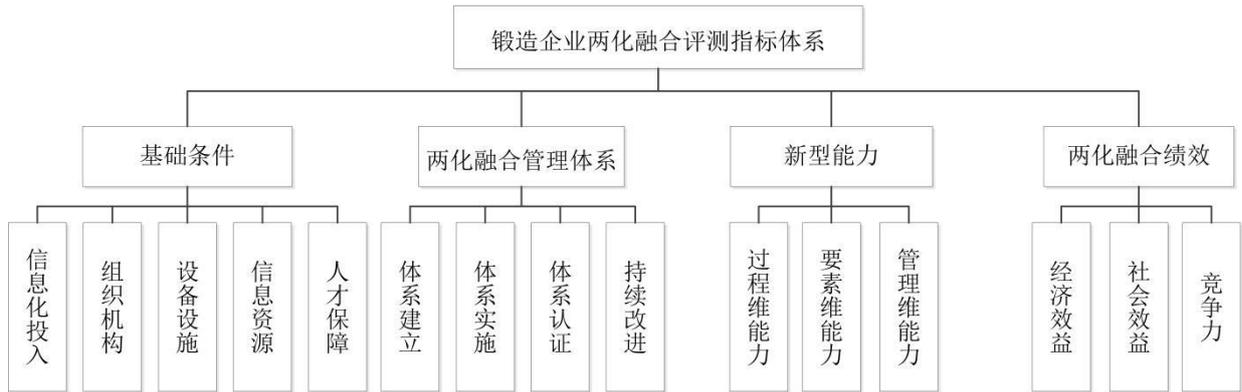


图 1 锻造企业两化融合评测指标体系

10.2.4 基于图 1 锻造企业两化融合指标体系设置的关键评测指标如下。

- a) 基础条件关键指标包括但不限于：
  - 1) 信息化投入（可量化的资金等）；
  - 2) 两化融合组织机构（决策、管理、执行机构）；
  - 3) 锻造企业设备设施（数控加热炉、数控热处理炉、智能锻压机、数控车床和加工中心等）  
信息化和管理能力成熟度评价应按 GB/T 23021—2022 的规定进行，设备运行绩效指标应在 GB/T 23023—2022 给出的指标体系基础上，体现锻造行业的个性化指标；
  - 4) 信息资源（电脑、网络、显示屏等）；

示例：信息资源关键指标可包括：

  - ③ 网络可用率 99%以上，
  - ③ 服务器可用率在 99%以上，
  - ③ 系统电源供电率 99.9%以上。
- 5) 两化融合人才（具备能力或经培训的专兼职人员）。
- b) 两化融合管理体系建立关键指标包括但不限于：
  - 1) 管理体系文件（管理手册、程序文件、作业文件、记录表格等）的充分性、适宜性；
  - 2) 方针、目标的适宜性、可测量程度；
  - 3) 方针、目标是否在企业内得到沟通；
  - 4) 体系文件是否得到宣贯，是否被全员理解。
- c) 锻造企业应基于 8.3.2~8.3.6 提出新型能力分级建设目标要点，设定实施两化融合新型能力类关键量化指标，关键量化指标应分别针对过程维能力、要素维能力、管理维能力设定。

示例 1：过程维能力关键指标示例如下：

- ③ 物料清单、物料库存台账
- ③ 生产计划制定效率
- ③ 产能分析准确率

- ③ 生产计划准确率
- ③ 生产计划变更响应速度
- ③ 生产计划稳定率
- ③ 生产进度跟踪
- ③ 计划执行进度跟踪
- ③ 原材料供应商按时定点定价完成率,
- ③ 钢坯等物料按时到货率
- ③ 锻件订单按时下发率
- ③ 工艺流传卡使用率
- ③ 交货准时率
- ③ 法兰锻件成品库存及库存周转率
- ③ 订单交付率
- ③ 计划准时完成率
- ③ 设计变更次数
- ③ 锻件一次检验合格率
- ③ 锻件产品追溯实现率
- ③ 工艺路线的系统化应用、内部集成及外部集成率
- ③ 工艺文件编制、下发的系统化应用、内部集成及外部集成率
- ③ 合同履约率
- ③ 市场占有率
- ③ 客户满意度
- ③ 成本目标达成率
- ③ 计划完成率
- ③ 售后问题不合格率
- ③ 售后问题按时关闭率
- ③ 内审按期完成率
- ③ 内审问题按期关闭率
- ③ 隐患汇报率
- ③ 整改完成率
- ③ 事故发生率

示例 2：要素维能力关键指标示例如下：

- ③ 业务流程优化率
- ③ 设备自动化率
- ③ 产品数控加工率
- ③ 设备台账、设备参数
- ③ 模具工装工具清单
- ③ 设备履历及时和完整率
- ③ 模具异常次数按时保养实施率
- ③ 关键设备（例如锻造压力机、辗环机）产能使用率
- ③ 加热炉、热处理炉等设备设备能耗指标
- ③ 设备平均维护成本
- ③ 计量器具标定检测完成按期完成率
- ③ 计量器具使用期限符合率
- ③ 包装标识数字化率

示例 3：管理维能力关键指标示例：

- ③ 管理体系贯标率
- ③ 方针宣贯、评审率
- ③ 目标考核率
- ③ 组织机构完善率
- ③ 职责分配清晰率
- ③ 员工职业成长规划率
- ③ 薪酬竞争力
- ③ 企业文化沉淀度
- ③ 年人均接受培训时间

d) 两化融合绩效类关键指标包括但不限于：

- 经济效益；
- 社会效益；
- 竞争力。

### 10.3 数据分析利用

锻造企业应依据评测结果，包括获得的运行数据，分析关键指标运行的趋势和异常，评价关键指标是否符合预期要求，并适时采取措施解决问题。

## 11 改进

11.1 锻造企业应以 GB/T 23002—2017 中第 10 章为指导，持续改进两化融合管理体系。

11.2 锻造企业针对两化融合管理体系内部审核和管理评审的输出，以及评估诊断、规划设计、部署实施、运行维护、评测过程中实际发生的偏移，通过数据分析，快速发现存在的问题，找到原因与得出规律，并采取相应的措施。

11.3 锻造企业应建立有效的持续改进机制，推动数据、技术、业务流程、组织结构的技术互动创新和持续优化，持续改进锻造企业两化融合实施水平，实现新型能力由较低层级向更高层级的跃升。

## 附录 A

## (规范性)

## 锻造企业信息系统部分管理要素运行要求

## A.1 总则

本附录给出了锻造企业建设、运行信息系统的订单管理、供应链管理、生产管理、设备管理、质量控制等管理要素的运行要求。

## A.2 订单管理

锻造企业应使用信息系统对销售订单进行管理，包括：

- a) 在系统内进行合同评审，由各管理部门（销售、技术、质量、生产、供应、财务），对合同项目的进度、质量管理、成本进行评估，最终形成统一结果；
- b) 订单导入系统，包括可快速导入销售订单，可异地导入订单，可以上传客户要求和客户图纸；
- c) 响应订单变更，包括将销售订单变更信息，同步响应到技术、采购、生产等环节，有颜色提醒（暂停、取消、开放、更改）；
- d) 订单跟踪，借助互联网异地实时查询订单执行进度，包括延期提示。

## A.3 供应链管理

锻造企业应以 GB/T 23050—2022 为指导，确立供应链数字化管理原则，设计供应链数字化管理的主要视图和供应链数字化管理系统，建设运行供应链数字化管理平台，开展供应链数字化管理活动，并预测、处置供应链风险、进行供应链绩效监测与优化，实现供应链数字化管理。

典型的锻造企业供应链数字化模型示例如下：

示例：

外部提供的产品和服务	供应方	供应链数字化管理模式
连铸板坯、连铸圆坯、钢锭	钢厂和钢材经销商	与钢厂的平台级信息系统链接，实现订货验收标准、记录表单等的协调一致、自动生成。 将经销商接入锻造企业的信息系统。
锻坯等半成品	半成品生产企业	将半成品生产企业接入锻造企业的信息系统。
热处理、机加工、理化检验等服务	生产、检验工序分包方	实现委托、验收的信息化及协调一致的表单自动生成。
设计	设计服务方	信息系统实现协同设计等。

## A.4 生产管理

锻造企业应使用信息系统进行生产工序管理，包括：

- a) 综合各生产工序设备的能力和实时进度，智能分配本工序生产任务；
- b) 基于移动终端记录本工序的详细信息，包含生产批次号、加热炉号、热处理炉批号、生产顺序、规格型号、材料利用率等；
- b) 赋予、采集各工序工艺参数；
- c) 系统启动追溯生产过程出现的质量异常；
- d) 基于KPI方法，自动生成每一岗位绩效考核结果。

锻造企业信息系统宜赋予、采集的生产过程工艺参数示例如下：

示例：

生产工序	系统自动赋予、采集的工艺参数
下料	赋予每一料块生产批号、材料牌号、熔炼炉号、料块（产品）唯一性编号等，赋予数控锯床料块规格信息。 采集每台锯床设备当班实时产量信息。
料块加热	赋予保持（移植）每一被加热料块生产批号、材料牌号、熔炼炉号、产品唯一性编号等信息。 采集每台加热炉设备当班实时产量，实时多点炉温，每一料块加热（再次加热）时间等信息。
锻造	赋予（移植）每一锻坯生产批号、材料牌号、产品唯一性编号等信息。 采集每台锻造、轧制设备当班实时产量等信息。
热处理	赋予（移植）每一热处理件生产批号、热出炉炉批号、热处理设备号、产品唯一性编号等信息；热处理工艺参数。 采集每台热处理炉设备当班实时产量，装炉位置图，实时多点炉温及均匀性，温度—时间变化曲线等信息。
机加工	赋予半成品生产批号、产品唯一性编号等。赋予数控车床和加工中心工艺参数。 采集每台机床设备当班实时产量等信息。
检验与试验	赋予产品生产批号、产品唯一性编号等。检验要求（各检验项目合格指标）等信息。 采集每件产品的各检验项目结果信息。
表面处理和标识	给出按订单是否要求表面处理及表面处理方式的指令。 按订单要求标识（钢印）产品生产批号、产品唯一性编号等信息。
包装	赋予装箱分配（即每一包装箱装多少件、哪些产品）信息。赋予每一包装箱（组）订单号、箱（组）号、产品批号；为各项分配的货位；唛头信息，出厂随行文件信息等。 采集每一包装箱（组）包装实时状态及所匹配货位状态信息等。

## A.5 设备管理

锻造企业应以 GB/T 23022—2022 为指导，建设并应用生产设备运行管理系统，采集生产设备运行管理相关数据，开发并部署生产设备数据模型库，并与企业内外部相关业务系统互联互通，有效开展面向数字化转型的生产设备运行管理活动，实现设备、设施的数字化管理。

锻造企业应对处于运行态的生产设备开展调度、控制和维护等管理活动。包括：

- a) 生产设备运行实时监控；
- b) 生产设备健康状态数字化管理；
- c) 生产设备动态调度；
- d) 生产设备故障诊断与处置；
- e) 生产设备安全、能耗、环保的精细化管理以及生产设备运行绩效精准管理等。

锻造企业宜采集的生产设备运行管理数据示例如下：

示例：

设备类别	设备运行状态监控参数
锻压设备	设备服役时间，液压系统压力，锻锤或压头下平面平整度等
加热设备	燃烧炉功率，热电偶完好程度，炉门可密封程度等
机加工设备	最优加工精度，运转状态，切削刀头磨损程度，切削液使用情况等
检验设备	设备精度，校准状态，稳定性等

## A.6 质量控制

锻造企业应以 GB/T 19001 为指导，适用时，按照 DB14/T 2671 的相关要求，将锻造过程质量管理的特征要素融入以 GB/T 23001 为指导建立的两化融合管理体系中。包括：

- a) 按 GB/T 19001 给出的基于风险的思维、过程方法、PDCA循环设计和建构信息化管理系统；
- b) 信息化管理系统应能覆盖锻造企业生产经营全过程及与原材料、在制品、产品质量相关的各个环节，至少应基于信息系统的下列重点模块设置质量控制功能：
  - 1) 设计模块应包括产品设计或标准图、客户供图的转化的质量控制；
  - 2) 工艺模块应工艺设计的需求，工艺文件的输入、输出及使用等的质量控制；
  - 3) 包括钢坯、钢锭等锻造用原材料复验在内的原材料质量控制；
  - 4) 锻造生产过程质及工序检验质量控制；
  - 5) 锻件产品标准或验收条件要求的成品或最终检验控制；
  - 6) 包括无损检测等产品内在质量，以及理化检验等性能检验控制；
  - 7) 包括系统生成产品质量证明文件和出厂随行文件的质量控制。
- c) 锻造企业建立、实施保持并持续改进管理体系时，将质量管理体系与信息化和工业化融合管理体系整合，适用时包括，采用结合审核进行管理体系评测。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 9124.1—2019 钢制管法兰 第1部分：PN系列
  - [2] GB/T 19903.1—2005 工业自动化系统与集成 物理设备控制 计算机数值控制器用的数据模型 第1部分 概述和基本原理
  - [3] GB/T 19903.10—2006 工业自动化系统与集成 物理设备控制 计算机数值控制器用的数据模型 第10部分：通用工艺数据
  - [4] GB/T 23003—2018 信息化和工业化融合管理体系 评定指南
  - [5] GB/T 23004—2020 信息化和工业化融合生态系统参考架构
  - [6] GB/T 23011—2022 信息化和工业化融合 数字化转型 价值效益参考模型
  - [7] GB/T 39790—2021 数控回转头压力机数据处理软件及接口要求
  - [8] GB/T 40213—2021 自动化控制系统与集成 基于信息交换需求 建模和软件能力建规的应用集成方法
  - [9] GB/T 40682—2021 工业自动化和控制系统安全 IACS 服务提供商的安全程序要求
  - [10] T/AIITRE 20001—2021 数字化转型 新型能力体系建设指南
  - [11] 《山西省“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》
  - [12] 《山西省信息化和工业化融合发展2023年行动计划》
-