

团 体 标 准

T/CCMI 3-2019

法兰锻造企业信息化建设指南

Informatization construction guide for flange forging enterprise

2019 - 12 - 25 发布

2020 - 01 - 01 实施

中国锻压协会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	1
5 基本规定	3
6 系统架构与开发流程	3
7 需求分析	8
8 系统功能设计与实现	11
9 系统运行维护	16
10 系统安全与保障	17
11 信息化建设的持续改进	18
附录 A（资料性附录） 信息化系统实施过程各阶段工作示例	19

前 言

本标准依照 GB/T 1.1 《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》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。

本标准由定襄县法兰锻造协会提出。

本标准由中国锻压协会归口。

本标准负责起草单位：山西管家营法兰锻造集团有限公司。

本标准参加起草单位：山西天宝集团有限公司、山西金瑞高压环件有限公司、江苏金源高端装备股份有限公司、苏州网禾科技服务有限公司、定襄县安宝锻压有限公司、山西艾斯特耐茨锻造有限公司、山西宝龙达锻造股份有限公司、山西成业锻造股份有限公司、格尔德贝克（山西）法兰管件有限公司、山西冠力法兰有限公司、定襄县亿鑫法兰有限公司、山西昊坤法兰集团有限公司、山西恒跃锻造有限公司、山西金正达金属制品有限公司、山西黎明法兰有限公司、山西双环重工集团有限公司、定襄县新世纪机械有限公司、山西兴旺达锻压有限公司、山西钰欣铸锻股份有限公司、定襄县法兰锻造协会、中国出口法兰锻件产品质量技术促进委员会。

标准主要起草人：张晋平、智少勇、杨向东、胡全喜、兰鹏光、葛艳明、金吉光、张嘉、孙娇娇、乔建斌、闫永红、池喜年、郭尧、张茂德、陈建伟、胡耀卿、张洪、郑勇、孟彦君、李黎明、闫志伟、王照祥、李宝旺、李俊明、严富强、智还伟、邬永强。

标准参加起草人：付光明、王历亮、陈鹏、贾晋虎、闫佳琪、史会英、刘国栋、闫定安、李小葡、高磊、齐宏伟、闫晨阳、李哲峰、薄培文。

引 言

法兰锻造产业是重要的基础产业，是国家推动实施智能制造和两化融合的重点领域，亟需制定适用的信息化建设指南，对法兰锻造企业建设信息化提供指导。

本标准对法兰锻造企业开发、运行信息化系统提供了指南，包括系统框架、流程和典型模式。

本标准所称信息化系统，是以MES为主体的，面向离散型生产组织形式的，服务于订单管理、生产计划控制、质量管理等要素的生产执行管理软件系统。

本标准采用贯穿企业设备层、控制层、管理层等不同层面纵向集成的系统架构，其网络层可经由法兰锻造产业链上下游企业之间，通过互联网共享信息实现协同研发、配套生产、物流配送、制造服务等。

本标准所称价值链应包括个性化定制、网络协同开发、工业云等服务型制造模式。

本标准所称产品生命周期，包括但不限于销售、设计、仓库、采购、生产、质量、外协和服务过程。

法兰锻造企业信息化建设指南

1 范围

本标准提出了指导法兰锻造企业建设信息化系统所需考虑的各方面要素：包括：原则规定、系统架构与开发流程、需求分析、系统主要功能、系统运行维护、系统安全与保障等。

本标准适用于法兰锻造企业信息化系统的构建、维护和管理，其它锻造企业可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 18725—2008 制造业信息化 技术术语

GB/T 20438.1—2017 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第1部分：一般要求

GB/T 21109.1 过程工业领域安全仪表系统的功能安全 第1部分：框架、定义、系统、硬件和软件要求

GB/T 26335—2010 工业企业信息化集成系统规范

SJ/Z 11362—2006 企业信息化技术规范 信息化系统（MES）规范

SJ/T 11666.9-2016 制造执行系统（MES）规范第9部分：机械加工行业制造执行系统软件功能

ISO/IEC 9126 软件产品评价—质量特性及其使用指南

IEC 62628 可靠性的软件特性导则

3 术语和定义

GB/T 18725 相关术语及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

企业信息化 enterprise informatization

将企业的生产过程、物料移动、事务处理、客户交互等业务过程数字化，通过建设信息化系统，生成新的信息资源，为各层次的使用者提供动态业务信息，以作出有利于生产要素组合优化的决策，并通过信息化系统的运行，使企业资源合理配置，使企业能适应瞬息万变的市场经济竞争环境，求得最大的经济效益。

3.2

法兰锻造企业 flange forging company

使用锻造方式生产法兰盘的工厂。

4 总则

4.1 本标准旨在为适应我国法兰锻造企业信息化建设发展的需要,规范企业信息化系统的框架与结构,规范信息化建设的决策和实施过程。

4.2 法兰锻造企业在信息化建设过程中,除应执行本标准的规定外,尚应符合国家现行的有关规范、标准的规定。

4.3 法兰锻造企业应将实施信息化视为一项战略性决策和系统工程,由最高管理者在管理层指定 1 名负责人,成立项目组。项目组通常应包括生产、技术、质量、财务、综合管理、信息化或 IT 部门。

4.4 法兰锻造企业信息化建设及信息化系统开发、应用应:

- a) 底层设计高度集成化,各类数据、计算、共享高度一致;
- b) 采用先进和稳定的 IT 开发平台,系统稳定、安全、灵活、可扩展;
- c) 有法兰锻造行业的鲜明特点,可充分嵌入法兰锻造业务流程和生产执行过程;
- d) 充分考虑与企业已运行的财务等系统功能上的无缝衔接及数据的集成;
- e) 符合相关制度和法规,适合企业产品、材料的种类和复杂程度,以及企业的规模、人员能力、组织结构与管理特点。
- f) 软件开发方应有开发团队保障信息化系统按法兰锻造企业的需要开发运行,并有能力保证产品持续更迭发展,可持续提供维护和升级服务;

4.5 本标准运用了基于风险的思维,决策实施信息化系统的法兰锻造企业和系统开发方应识别信息化系统决策、开发、运行、维护、升级各阶段存在的风险因素采取相应措施,最大限度地降低不利影响。

4.6 本标准运用了过程方法,决策实施信息化系统的法兰锻造企业和系统开发方应运用过程方法管理系统开发和运行过程,并在业务流程分析、优化和系统设计中运用过程方法,使开发和运行信息化系统成为一项增值活动。

4.7 本标准运用了 PDCA 循环和过程方法,决定实施信息化系统的法兰锻造企业和开发方应以图 1 为指导,在开发、实施各过程运用以过程为基础,形成 PDCA 循环的信息化系统开发与运行模式。

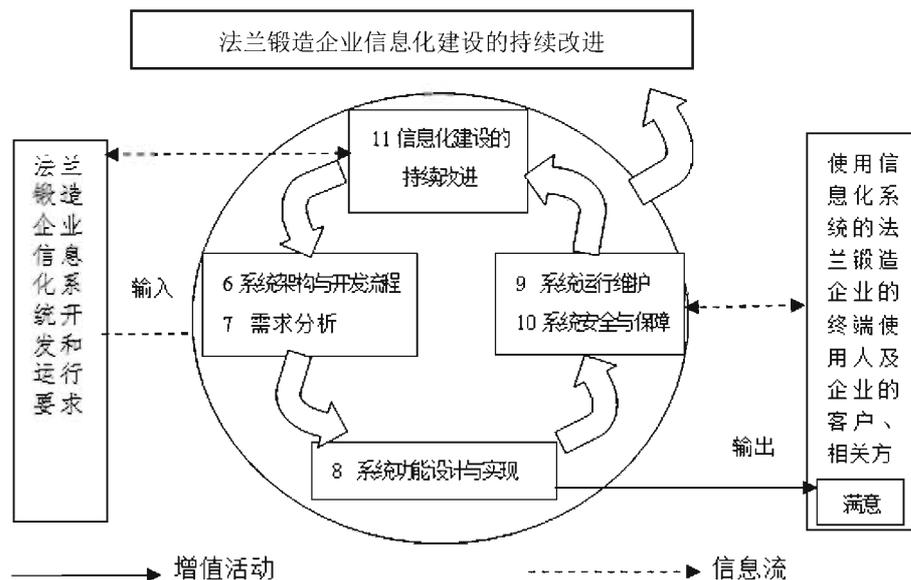


图1 以过程为基础的法兰锻造企业信息化系统开发和运行模式

5 基本规定

5.1 按本标准进行的法兰锻造企业信息化系统建设应纳入企业管理的基本建设范围，包括：

- a) 新建企业的信息化系统应与基本建设“三同时”：同步规划、同步建设，同步投入使用；
- b) 改建扩建的企业，应以本标准为指导，结合企业实际需要，建设信息化系统。

5.2 法兰锻造企业信息化系统的建设应遵从相关的法律法规、行业规范、企业战略，采用成熟的技术，从企业实际情况出发构建系统。

5.3 法兰锻造企业信息化系统规划、设计、实施、运行和维护应始终遵循高效、快捷、安全的原则。

5.4 法兰锻造企业信息化系统的建设应按照国家相关规范，进行规划与设计。提供完整的设计文件，包括需求分析、总体架构、系统组成、功能要求、编码规则等。

5.5 法兰锻造企业信息化系统的建设应以生产和制造过程紧密相关的底层信息为基础，围绕企业核心业务进行。

5.6 法兰锻造企业信息化系统的建设宜与企业的管理体系、管理机制匹配，具有可调整的灵活性和可扩展性。

5.7 法兰锻造企业信息化系统的建设宜采用分层分布式系统结构，软件架构宜主要采用 C/S 或 B/S 架构，以利于系统灵活配置、功能扩展和性能提升，支持企业可持续的业务流程重组，适应企业的改造与升级。

5.8 法兰锻造企业信息化系统的建设过程中，系统的结构、硬件及软件的配置应满足企业信息化建设总要求；满足系统功能和性能参数指标的要求；满足安全性、可靠性、可维护性、可扩展性的要求。

5.9 法兰锻造企业信息化系统的建设应确保系统信息的安全，遵从相关标准，对信息资产进行保护，包括对系统加密。

5.10 法兰锻造企业信息化系统建成后，应保障系统正常运行；应监控服务器基础设施的运行及资源的适用；应对系统的配置管理、变更控制、质量保证与安全管理有效地监管。

5.11 法兰锻造企业信息化系统的建设应正确评估信息化建设的投资风险和效益，制定企业信息化整体解决方案和分布实施策略，缩小长远目标和现实之间的差距。

6 系统架构与开发流程

6.1 信息化系统规划

企业应基于总体经营目标、作出建设信息化的决策、规划，包括：

- a) 应在总体规划指导下分步实施信息化系统：
 - 1) 根据企业急需程度，急用先上；
 - 2) 根据难易程度，先易后难；
 - 3) 制定阶段检查制度，不断取得阶段成效；
- g) 制定 MES 项目实施进度计划根据总体规划分步实施的原则，编制详细的项目实施计划安排；
- h) 制定成本和预算计划，结合实施的时间安排，编制具体的系统成本和预算控制计划。

- i) 制定人力资源计划，根据总体进度计划和阶段计划的安排，编制实施过程中人力需求计划。包括企业方面的关键人员和供应商及技术依托单位的人员。对他们的工作作出具体安排，以确保对实施 MES 项目的时间投入。
- j) 制定对风险的预防和控制策略，要对企业实施 MES 的风险进行评估，并对预计的主要风险采取相应的措施加以预防和控制；
- k) 应规划项目周期和进度，项目周期一般 6-9 个月，包括需求调研、构建与测试、功能验收、项目上线、项目验收各阶段。

6.2 系统典型结构

信息化系统应以生产过程控制、质量追溯为核心，系统结构和功能设计应运用从订单到交付及产品售后全生命周期的管理理念，应用层应具备跨平台、多用户的功能。典型结构规范如图2所示。



图2 典型系统架构层级图

6.3 系统网络

法兰锻造企业信息化系统网络宜采用C/S或B/S架构，服务器应部署在企业专门布置的服务器控制室，包括防火墙、路由器、交换机、即时通讯服务器、数据库服务器等。系统客户端通过安装在各职能部门办公电脑、各分公司（车间）电脑中运行，程序更新通过FTP服务器应用自动更新，典型系统网络拓扑设计如图3所示。

6.4 系统集成

法兰锻造企业信息化系统应可以与当前主流的辅助系统进行系统集成，确保企业已有信息化系统的利用率。推荐的系统集成模型如图4所示。

6.5 项目团队

法兰锻造企业信息化系统项目组应按本标准4.4 f)的要求评价并选择信息化系统开发服务方，并与开发方联合组成信息化系统项目团队，典型的项目团队组织机构如图5所示。

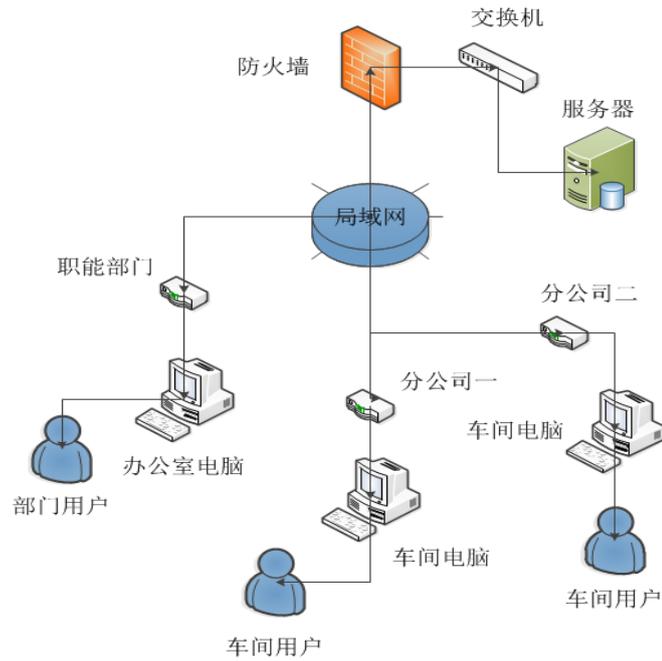


图3 典型系统网络拓扑设计图

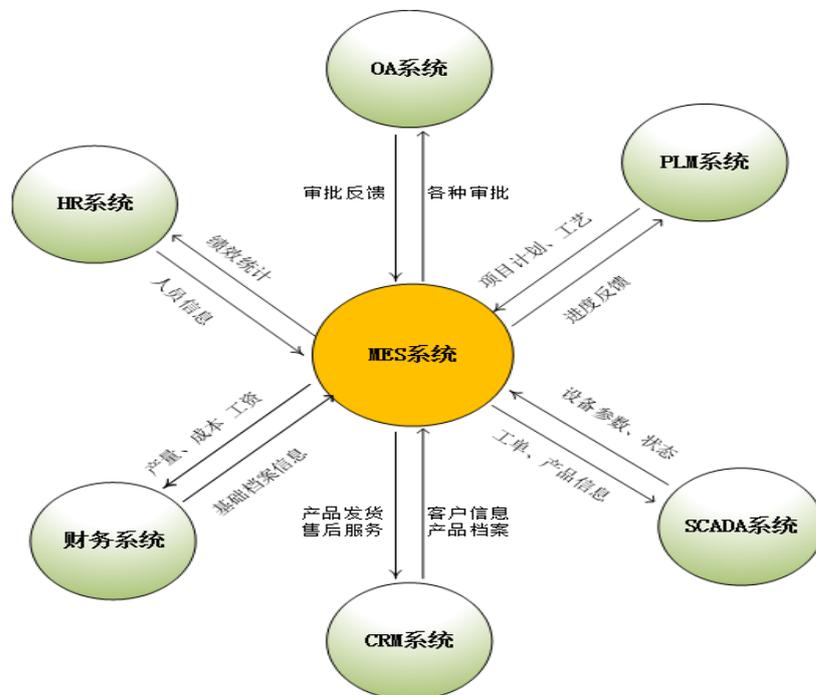


图4 系统集成模型图

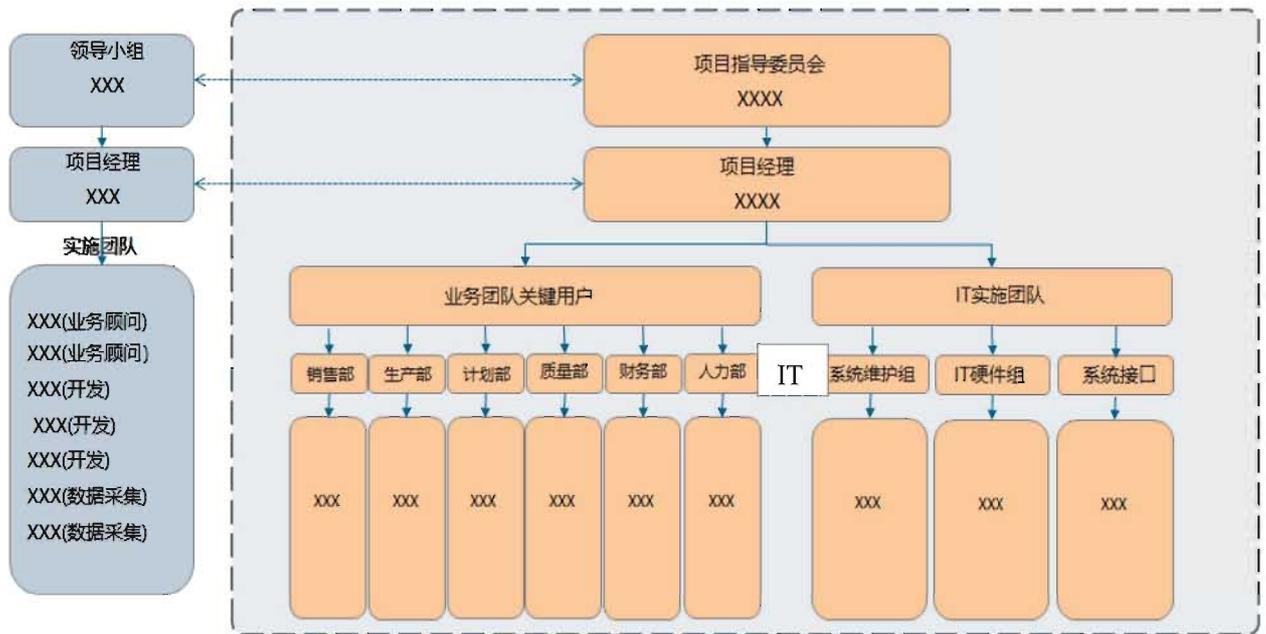


图5 典型的项目团队组织机构图

6.6 法兰锻造企业项目组职责

法兰锻造企业信息化系统项目组的主要职责应包括但不限于：

- a) 提供基础资料，包括企业组织机构及业务模式、生产流程、工艺布局、产品目录大纲、成本核算、质量信息数据格式及表格、现有网络及分布情况以及生产设备、工艺、产品规格、生产能力等；
- b) 按本标准的要求主持信息化系统规划编制，提出信息管理系统需求并参与需求分析；
- c) 在信息化系统开发团队指导下，完成基础数据收集、整理和录入工作；
- d) 共同承担系统验收和用户测试工作，并协助信息化系统开发团队做好试运行工作；
- e) 参与跟踪系统的开发，接受应用软件系统的培训；
- f) 督促指导有关管理和业务人员严格正确地使用系统；
- g) 提供信息化系统开发团队人员在工厂工作期间必要的工作条件（工作场地）；
- h) 建立健全并持续改进信息化系统的实施管理体系文件，保持必要的有效记录。

6.7 信息化系统开发团队职责

信息化系统（MES）开发团队职责应包括但不限于：

- a) 适用时，参与信息化系统规划编制，主持需求分析；
- b) 负责内外部接口的设计及通信交换数据的确认；
- c) 按本标准的要求承担应用软件系统设计开发，包括接口及通信软件开发；
- d) 负责系统编程和调试，并提供相应的文档资料；
- e) 指导法兰锻造企业项目组做好基础数据收集、整理、录入等工作；
- f) 按项目进度及时完成系统硬件及网络平台、操作系统、数据库的安装、调试；
- g) 与法兰锻造企业项目组共同承担系统验收工作与评定工作；
- h) 负责终端使用者的使用培训、技术培训；
- i) 负责系统验收后免费服务期内维护工作。

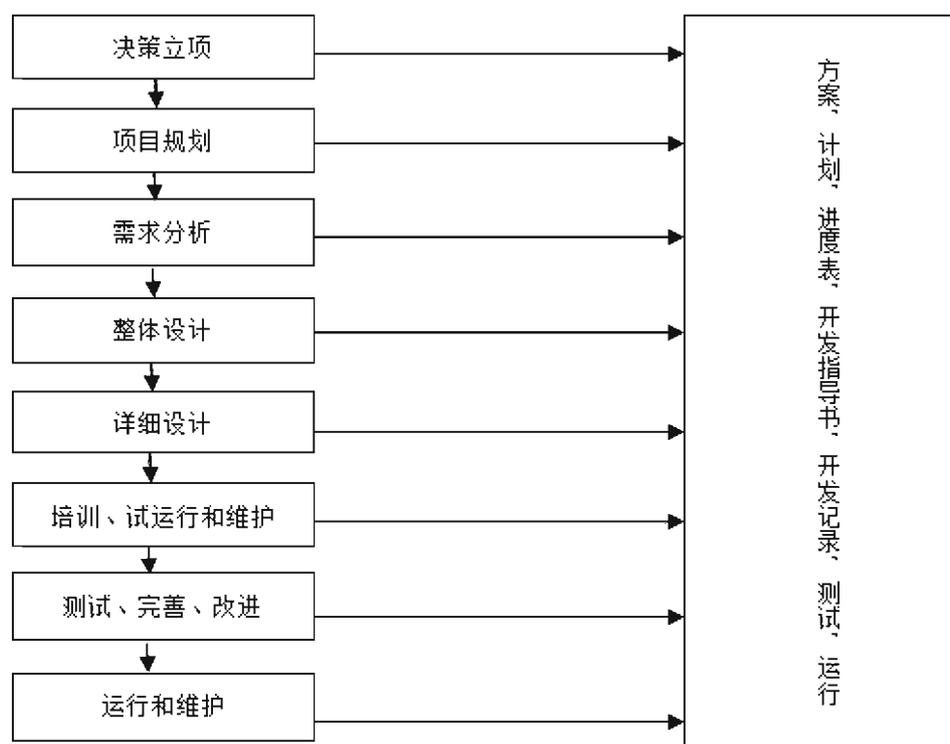


图6 法兰锻造企业信息化系统开发典型流程图

6.8 系统开发流程

项目团队应按项目开发典型流程对全过程进行严格的管理控制，以确保信息化系统开发过程和结果实现预期的目标，法兰锻造企业信息化系统开发典型流程如图6所示。

6.9 阶段工作分解

项目团队应将信息化系统开发工作按阶段分解，表1给出了推荐的分解模板。

表1 信息化系统阶段工作分解

工作内容	项目阶段	开发方责任人	法兰锻造企业责任人	本阶段内容及目标
制定企业实施信息化的规划	规划阶段	项目团队	信息部门	根据企业总体目标及企业信息化总体思路，分析作出企业实施MES的规划
需求分析	实施阶段	业务顾问	信息部门	全面分析企业的有关流程和业务处理问题，清楚地定义企业对MES的需求
整体设计与详细设计	实施阶段	架构师 开发员	使用部门 信息部门	按需求分析和软件结构，进行功能和性能的接口设计
软件实现	实施阶段	开发员	使用部门	按照详细设计，针对每一项功能模块和每一个用例，进行软件系统编程开发

表1 信息化系统阶段工作分解（续）

工作内容	项目阶段	开发方责任人	法兰锻造企业责任人	本阶段内容及目标
集成与安装	实施阶段	开发人员 数据采集员	信息部门	将开发的软件安装至企业的服务器中，并调试网络及周边设备等，确保软件能够正常在用户的整体环境中顺利运行
教育培训	实施阶段 维护阶段	客服专员业务 顾问	使用部门 信息部门	通过培训，让法兰锻造企业业务人员、生产管理人员、操作员、检验人员了解软件系统的功能及操作方式，达到能够熟练操作本终端各项用例并熟悉相关接口和指令
系统实施	实施阶段	业务顾问	使用部门 信息部门	通过事先设计好的实施辅导流程及信息工具的协助，以科学的、有系统的方法，按计划使用户可以将系统软件顺利导入使用
系统升级	后续阶段	架构师 开发人员	使用部门 信息部门	当因法兰锻造企业的业务发展或组织机构、职能变化及对信息化系统更高的需求导致原版软件功能无法满足需求时，由专门的技术人员与用户讨论并确定其需求的内容，将需求转化为程序规格后，拟定出适合该用户使用的个性化程序，以弥补标准软件无法满足用户的情况

7 需求分析

7.1 总体需求

项目团队应全面分析企业业务流程，重点订单管理、生产计划、质量管理子流程，清晰定义企业对MES的需求。在进行企业对MES的需求分析时，应编制一个详细的企业需求说明书，用以帮助企业评价MES供应商和MES系统的选型，并作为企业实施MES的依据。典型的法兰锻造企业生产执行系统（MES）总业务流程和生产计划制定、生产过程管理、质量管理子业务流程如图7、图8、图9、图10所示。

编制MES需求说明书的规范应分析确定企业实施的范围，包括：

- a) 确定MES实施的组织范围。是面向单个分厂（车间），还是多个分厂（车间）；
- b) 确定应用范围。

7.2 生产进度需求

信息化系统应能实现对生产进度的跟踪、追溯，包括：

- a) 订单资料汇总、订单进度查询；
- b) 实时生产能力分析；
- c) 需求变更的即时响应；
- d) 计划落实与即时反馈、提醒；
- e) 客户实时监控订单完工状态。

7.3 质量管理需求

7.3.1 降低制造过程的变异性（规范公司流程、操作流程、工艺文件、检验文件）。

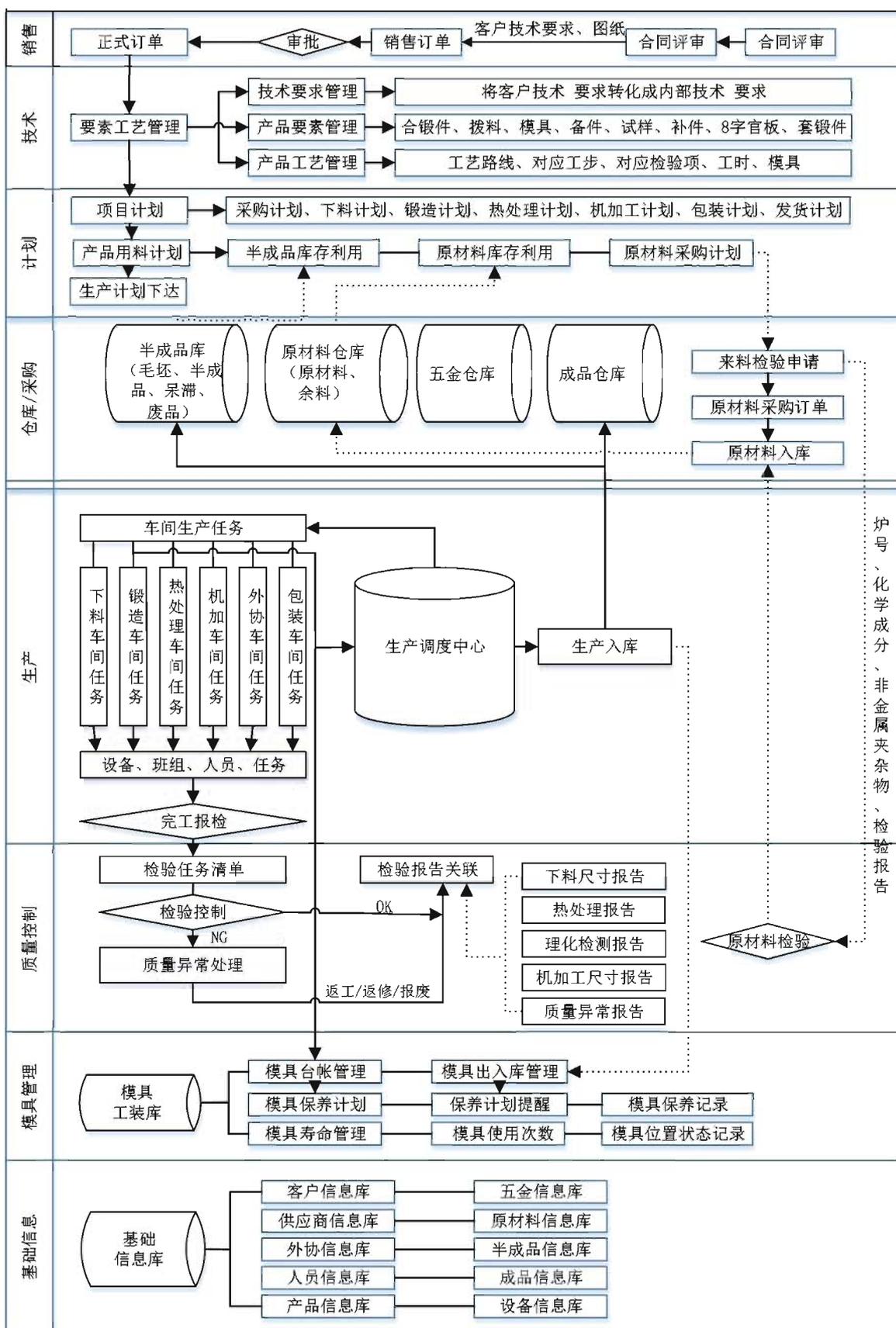


图7 典型制造指令执行系统 (MES) 总业务流程图

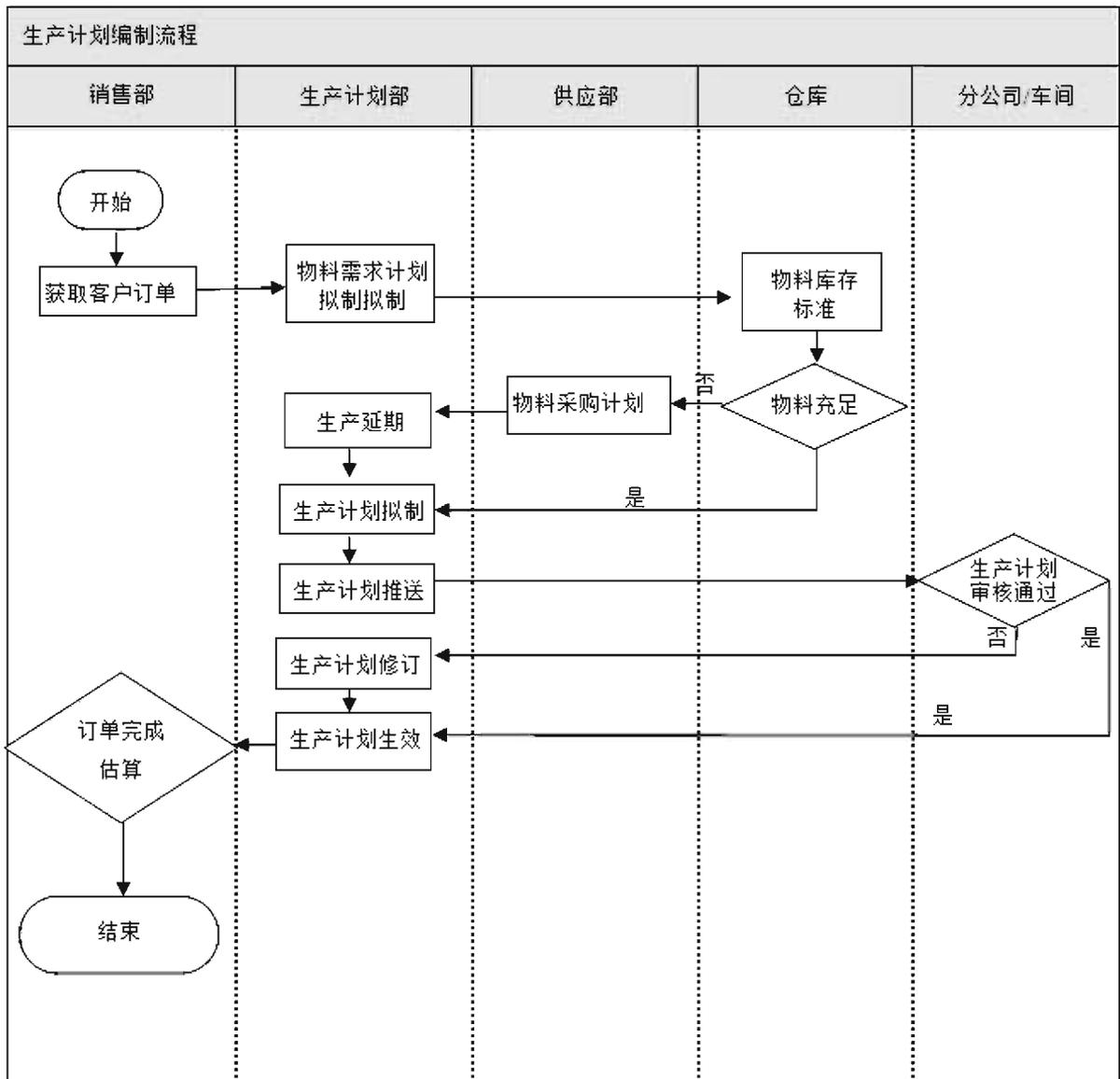


图8 典型生产计划制定子业务流程图

7.3.2 信息化系统应能实现完整的产品质量追溯，包括：

- a) 以原材料炉号为识别的全过程信息追溯；
- b) 针对人、机、料、法、环、测诸要素的追溯。

7.4 成本需求

信息化系统应能支持对产品生产成本的控制，包括：

- a) 降低原材料占用成本；
- b) 降低生产在制品，减少等待时间、提高设备利用率；
- c) 因减少不良品而降低综合制造成本；
- d) 工资、成本分摊等为财务提供数据。

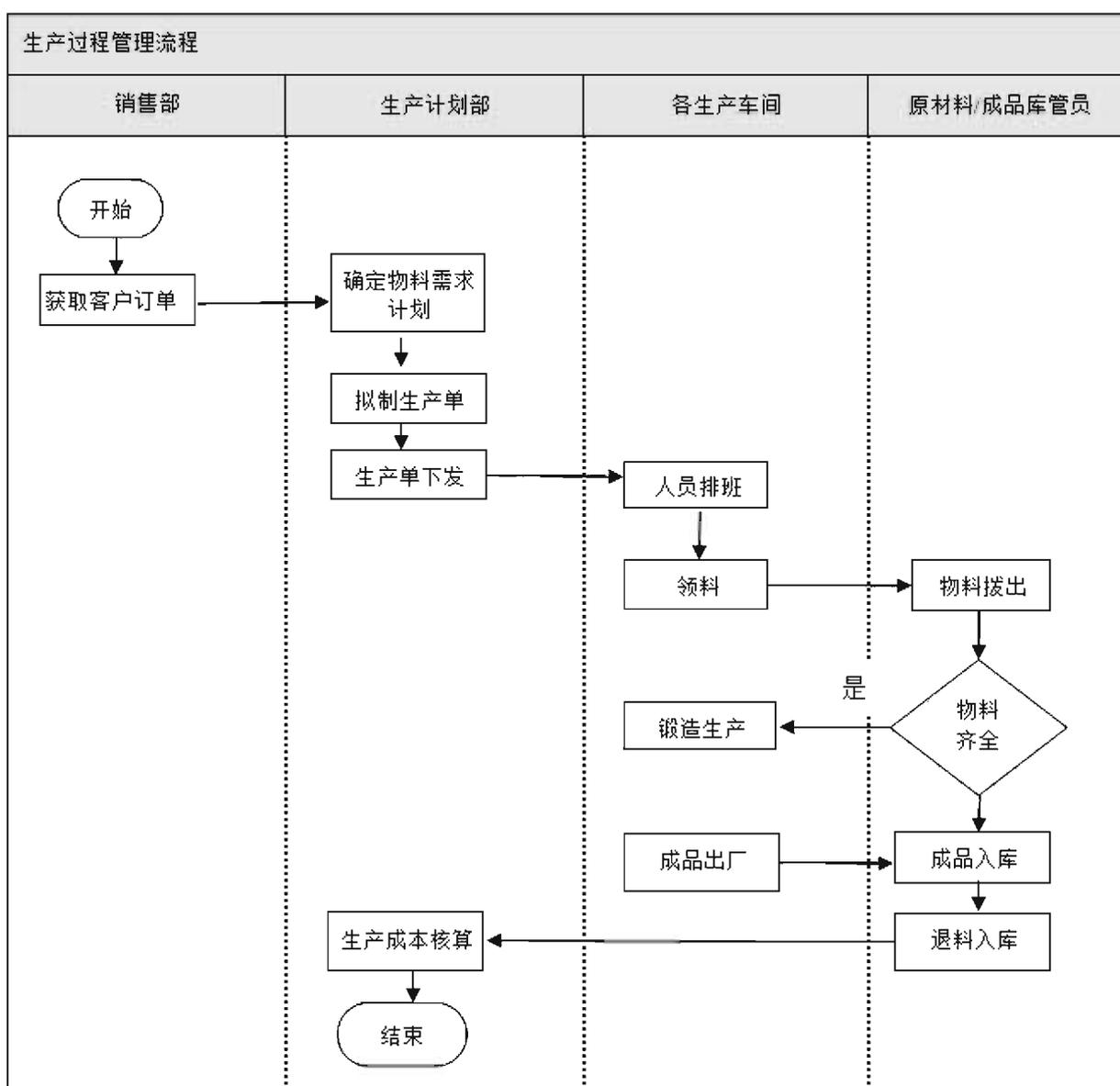


图9 典型生产过程管理子业务流程图

8 系统功能设计与实现

8.1 总则

应基于第7章需求分析，并参照SJ/T 11666.9，进行系统功能的设计和实现。

8.2 基础信息集成功能

8.2.1 信息化系统应能：

- a) 建立完整的基础档案：产品档案、客户信息、人员信息、供应商信息、设备信息、原材料库、五金库、半成品库、呆滞品库、模具库、成品库等仓库信息；

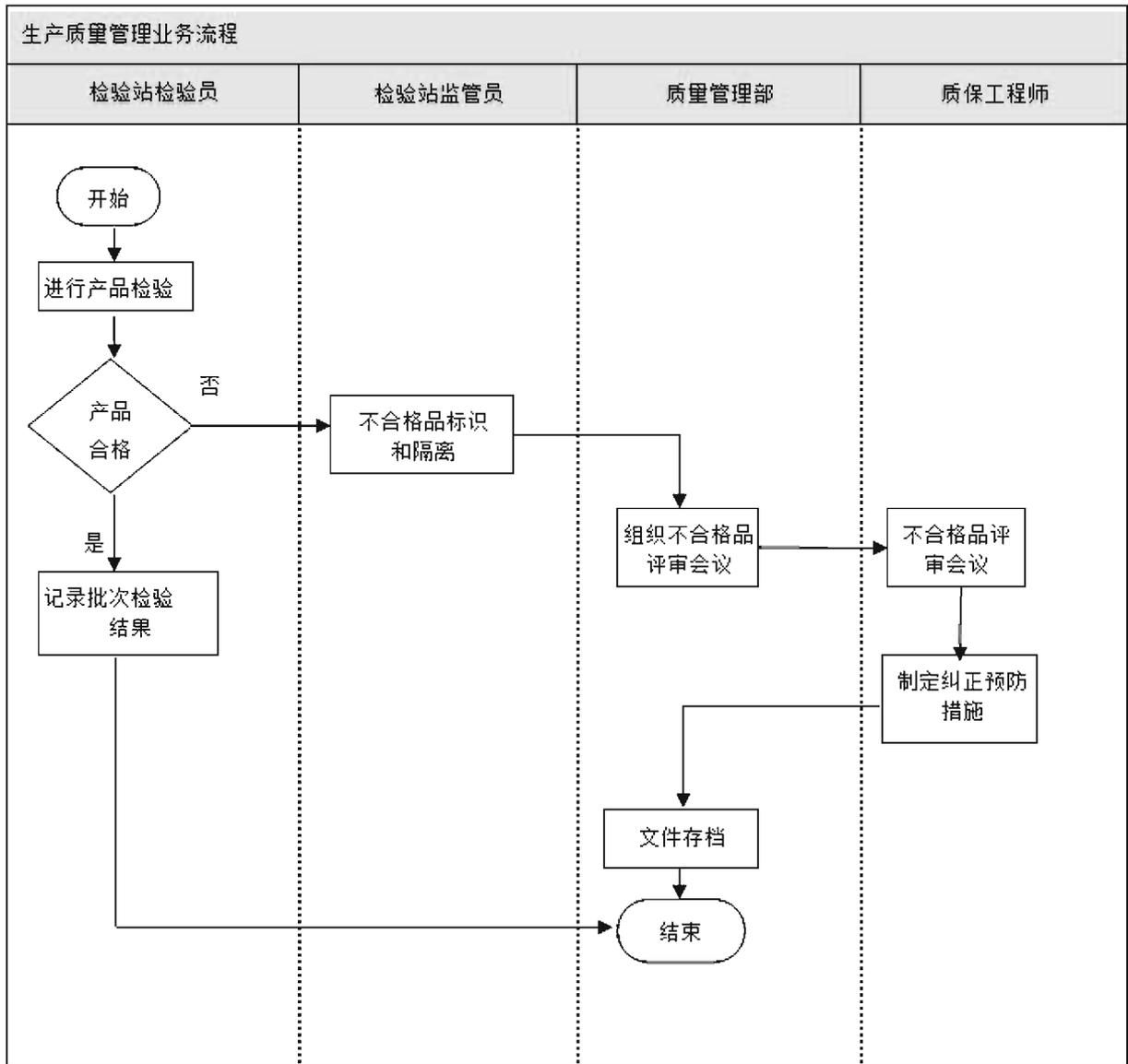


图10 典型质量管理子业务流程图

- b) 建立档案编码：对人、物、设备进行编码，确保有序管理；
- c) 进行数据集成：与多种信息化系统实现紧密集成，实现数据共享。

8.2.2 以本标准为指导的信息化系统可实现以下功能：

- a) 集成工业自动化系统中的工控电脑；
- b) 可识别设备身份，作业班次；
- c) 可获取锻造、热处理等关键工序专用设备的关键工艺参数，包括锻造加热温度曲线，锻造压力机参数，热处理时间——温度曲线等。

8.2.3 信息化系统应可赋予每件产品唯一的二维码标识，并应用于工序检验、无损检测、成品检验过程，可实现扫描提交检验结果，包括：

- a) 可单件或以批次提交检验结果；
- b) 可支持使用触摸屏、手机、ipad 终端操作；

- c) 支持系统自动根据提交的检验结果作出合格判定，出具质量证明书。

8.3 销售订单管理功能

订单管理模块拥有的功能应包括：

- a) 可支持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) 可支持订单导入，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) 可支持响应订单变更，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）。（变更要及时反应）。
- d) 可实现订单跟踪，可实现借助互联网异地实时查询订单执行进度，包括延期提示。

8.4 技术要求管理功能

信息化系统应能实现对法兰制造全过程所涉及的技术要求或技术要素的记录、查询、判定等功能，包括：

- a) 原材料要求：化学成分、冶炼方法、非金属夹杂物；
- b) 锻造要求：锻造比，材料去除率，锻造温度等记录；
- c) 热处理要求：热处理状态，工艺参数与记录要求；
- d) 取样要求：取样位置、方向、数量和模拟焊状态要求；
- e) 理化检测要求：力学性能、淬透性、晶粒度、金像组织、无损检测；
- f) 包装与钢印要求；
- g) 完工资料要求。

8.5 工艺管理功能

信息化系统应能对工艺文件的策划（制订）、实施、检查等过程实施适宜的管理，包括：

- a) 在信息化系统确认工艺流程、检验项、及生产所需工艺装备等；
- b) 可在线审核、批准、查询、执行工艺文件；
- c) 可建立工艺文件库，入库搜索选用适用的工艺文件，亦可采用模板导入法，在系统内使用典型工艺文件模板，快速制定所需工艺文件；
- d) 系统内置记忆功能，可对同规格同工艺条件产品，智能匹配曾使用的适用工艺文件；
- e) 系统可自行获取设备工控电脑中实时运行的工艺路线及相关参数。

8.6 生产要素管理功能

信息化系统应能对企业特定的生产要素进行管理，包括：

- a) 订单合并：系统自动排产可实现将相同规格和相同技术要求的产品批合并生产；
- b) 订单放量：根据产品合格率，将订单进行放量，常见于模锻产品；
- c) 套锻拆分：锻造后系统自动拆分子件，向下工序流转；
- d) 合锻拆分：合锻件经锻造、下料工序，可拆分成多件锻件，向下工序流转；
- e) 订单分批：将订单拆分成小批量或单件，拆分后可实施单件控制、跟踪；
- f) 预拔原料：拔料后进行原材料入库（规格改变）、原材料计划利用；
- g) 组件匹配：于8字盲板焊接准备工序，自动匹配待配对的8字盲板组件，完成焊接组装作业后，系统自行合并组件向下工序流转。

8.7 原材料复验管理功能

信息化系统的原材料管理模块从原材料申购到复验合格入库全流程管理功能，包括：

- a) 支持系统内提交采购申请，申请单应包含的要素通常包括：材质，规格，数量，重量，供应商、要求交期、提供化学成分与冶炼方法；
- b) 采购订单在系统内审批，包括核定采购单价，确定计划要求交期等；
- c) 来料暂收：质保书上传/复检报告上传；
- d) 来料检验：熔炼值，检验值，低倍组织，非金属夹杂物；
- e) 按原材料检验结果，提示不合格原材料退货；
- f) 在系统内履行合格原材料入库程序。

8.8 下料工序管理功能

系统可实现：

- a) 综合各下料设备的能力和实时进度，智能分配下料任务；
- b) 可基于移动终端记录了下料工序的详细信息，包含炉号、炉批号、下料顺序、下料长度、材料利用率、材料切除率等；
- c) 如果下料过程出现质量异常，系统可启动追溯；
- d) 可基于 KPI 方法，自动生成每一岗位绩效考核结果。

8.9 质量异常管理

信息化系统应具备识别部分质量异常、报警、干预的功能，包括但不限于识别、描述、分析处理：

- a) 识别异常来源，包括制成产品、下料坯料、成品、退货；
- b) 描述异常特征状态，包括异常尺寸描述、异常分类、建议责任；
- c) 针对异常原因分析，系统基于大数据，协助 QA 工程师对异常描述进行分析；
- d) 履行异常处理程序，包括：放行、返工、返修、校正、报废等；
- e) 对质量异常进行分类，包括按异常原因、类型、发生岗位进行分类汇总。

8.10 追溯功能

信息化系统应具备基于针对实物和文件、记录，基于唯一识别号的全链条、全周期、全过程、全状态可追溯功能。包括基于产品唯一识别号，找到对应的实物产品及其用原材料信息、锻造信息、热处理炉号信息、检验信息、发货信息等。产品及其信息可追溯典型流程如图11所示。

8.11 生产流程设计功能

信息化系统应能实现：

- a) 及时透明的生产能力分析；
- b) 需求变更的及时反应；
- c) 生产计划的落实与数据的及时反馈；
- d) 生产进度延期提醒、质量异常提醒、订单变更提醒。

8.12 成本管理功能

信息化系统应能实现财务协同，应实现制造成本的自动核算分析，包括：

- a) 核算分析直接材料成本、辅助消耗成本、直接人工成本（外协成本）、废品损失、燃动费用（水、电、气）、固定资产（设备折旧、设备改造、厂房折旧）、管理成本（管理层工资、福利等）；
- b) 基于多种财务核算方法和核算对象的成本摊销功能，包括：
——分摊对象：公司、车间、设备、班组、人员；
——分摊办法：根据企业财务制度。（可配置），按照锻件的重量比进行分摊；

- 数据输出：车间成本（班组、设备、人员）、产品整体成本；
- 数据分析：对车间成本构成进行改良、优化；产品盈亏指导销售产品报价、公司决策。

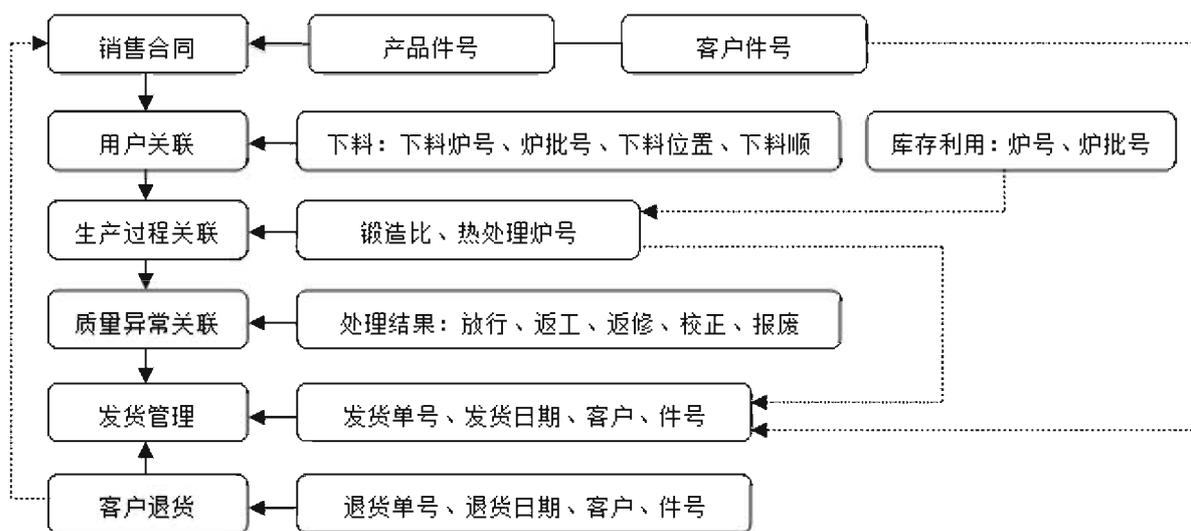


图11 产品及其信息可追溯典型流程图

8.13 生产进度管理功能

信息化系统应能实现：

- 自动汇总生产进度；
- 车间未完成作业的提醒；
- 进度比的显示；
- 延期天数的提醒。

8.14 人力资源管理

信息化系统应设人力资源模块，以实现以下功能：

- a) 实时更新的员工状态信息数据，包括但不限于：工作时间，出勤报告，资历信息；
- b) 优化组织机构，保持其与生产管理流程的契合；
- c) 管理考勤；
- d) 管理绩效；
- e) 管理薪酬；
- f) 管理、改进人员有效工时利用率。

8.15 报表与看板管理

信息化系统应能运用质量管理和5S、QC等管理工具，形成生产报表并实时管理，报表输出图模型如表2所示。并显示生产现场看板信息，包括：

- a) 报表类：生产进度类、车间产量类、质量分析表，设备产能分析等；
- b) 看板类：车间任务、领用计划、发货计划等；
- c) 通过报表输出、分析，实现：
 - 发现生产、质量、管理等方面取得的成绩和存在的问题。
 - 发现产生差异的原因和责任，进行改善。

表2 报表输出图模型

输出	输出终端	输出图呈现内容	输出表呈现内容
类别	可视化类	图类	表类
可视化实例	车间人机交互	客户订单曲线图	订单明细查询表
	车间图纸查看	订单进度统计图	车间待完任务表
	手机终端查看	车间负荷柱状图	车间完工统计表
	车间任务看板	完工数据柱状图	车间产量统计表
	班组产值图	车间工资统计表
		质量异常曲线图	车间收发存统计表
		质量异常统计表
			原材料检验查询表

8.16 大数据功能

信息化系统应运用大数据方法，包括：

- 采用第三方专业分析软件，可快速部署；
- 及时发现车间各环节取得的成绩和存在的问题；
- 通过分析，发现产生差异的原因和责任，针对性的采取措施，进行改善。

8.17 移动终端应用

法兰锻造企业信息化系统硬件和软件均应支持操作者使用移动终端完成接受指令、查询信息、扫描、提交报告结果等功能。

8.18 设备管理功能

可对设备的运行状态、运行参数进行实时监控、存储，包括：

- a) 可采集设备功能和性能参数；
- b) 可分析设备的运行状态和运行效率；
- c) 支持对设备隐患的排查；
- d) 实现设备故障的预防。

8.19 系统的关联性

系统开发团队应在将过程方法和PDCA循环应用于系统开发和运行时，充分关注并理解基于业务流程之间的紧密相关性和软件系统内在的逻辑关系，这些关系构成了系统运行的整体性和各项个性化功能之间的有机统一。

9 系统运行维护

9.1 总则

信息化系统运行维护应围绕系统运维管理的技术要求和管理要求展开，法兰锻造企业可据本企业开发运行信息化系统的需要，确定适宜的运行维护方案。

9.2 维护要求

- 9.2.1 法兰锻造企业信息化系统在交付实施后，应持续改进，确保系统有效运行。
- 9.2.2 企业对运行、维护活动配置足够资源，并对资源进行合理分配管理。
- 9.2.3 企业根据实际情况为信息化系统提供相应服务级别的运行与维护服务。
- 9.2.4 系统开发方需有足够经验的技术人员帮助企业按合适方法实施 MES 系统。
- 9.2.5 系统开发方应和企业技术人员协调实施 MES 系统。
- 9.2.6 分析需要转移的数据类型和数据量。
 - 9.2.6.1 数据库的备份与迁移。
 - 9.2.6.2 应转移短期与长期的所有数据。
 - 9.2.6.3 系统开发方应有经验处理企业的特殊需求。

10 系统安全与保障

10.1 总则

应针对物理安全(包括停电应急预案、备份电源)、网络安全、主机安全、应用安全、数据安全及备份恢复、安全管理制度、安全管理机构、人员安全管理、系统建设管理的各环节实施。法兰锻造企业可参照附录A 表A.2 信息化系统安全技术与管理示例表，确定适宜的运行维护安全方案。

10.2 系统安全与保障要求

- 10.2.1 法兰锻造企业和系统开发方应以基于风险的思维，充分识别系统的安全风险。
- 10.2.2 应针对识别的安全风险，配置满足要求的安全设施，确保充分的安全性能。
- 10.2.3 应能确保客户信息、合同信息、人员信息、工资信息无失密风险。
- 10.2.4 法兰锻造企业与系统开发方应签订保密协议，确保不泄漏对方商业信息、敏感技术信息。
- 10.2.5 参与系统开发和运行的各方人员均应作出保密承诺。
- 10.2.6 应使用最新先进的安全防护硬件和功能强大的防火墙及有效的安全防护技术。
- 10.2.7 系统应对商业机密、图纸信息、工艺参数等技术机密设置加密功能。
- 10.2.8 应赋予、限制不同的操作者不同的权限。
- 10.2.9 应设置上云和文件记录云端自动备份功能。
- 10.2.10 系统防火墙应按 GB/T20438、GB/T21109.1 标准配置和运行。
- 10.2.11 使用信息化系统的企业应识别影响业务连续性的风险，制定并实施相应的防范措施消除风险。
- 10.2.12 使用信息化系统的企业应制定信息化系统故障、崩溃、断网或出现系统性安全隐患的应急预案并组织进行应急演练。

11 信息化建设的持续改进

11.1 总则

法兰锻造企业应对已运行的信息化系统进行持续改进、升级，以满足不断增加的新的功能和性能需求，通过对系统的持续优化提高运行效率，降低运行成本。

11.2 原则

应遵循以下原则进行信息化系统持续改进、升级：

- a) 业务延续性；
- b) 问题处理及时性；
- c) 相对简便性；
- d) 低风险性。

11.3 方法

应采用以下方法之一种或两种以上组合持续改进、升级信息化系统：

- a) 持续提高信息化系统已有功能的强度，使已有能力进行补充和提高；
- b) 持续修正信息化系统的缺陷和错误，包括以简易的方式扩充系统的能力范围；
- c) 根据持续变化的需要，增加信息化系统新的功能，在现有系统的基础上，对系统进行较大规模的调整和改造，扩充新的能力，实施信息化系统换代。

11.4 流程

建议按以下主要步骤及流程实施信息化系统持续改进、升级：

- a) 系统运行状况评估；
- b) 系统新需求分析；
- c) 新功能模块的设计与实现；
- d) 新功能模块与原系统的集成；
- e) 改进升级版信息化系统的验证和测试；
- f) 改进升级版信息化系统的运行。

附 录 A
(资料性附录)
信息化系统实施过程各阶段工作示例

应考虑企业的规模、组织机构的复杂程度、终端用户的数量等因素确定建设信息化，开发实施信息化系统各阶段的工作内容和要求，法兰锻造企业信息化系统实施过程各阶段工作如表A.1所示：

表A.1 信息化系统实施过程各阶段工作示例

项目阶段	启动	需求调研与功能设计	系统构建	集成测试	功能验收	项目上线	项目验收
项目活动	项目启动准备	需求调研	功能开发		用户培训	系统正式运行	验收验证
		功能设计	系统测试		功能验收测试		
		数据准备	文档整理		上线计划		
		环境搭建	测试部署				
		硬件准备					
项目文档	项目章程	业务蓝图	测试计划		培训文档	SAT 测试报告	项目验收单
	SOW	需求说明书	测试报告		用户手册	运行问题列表	
		功能设计书	详细设计		测试计划		
					安装手册		

表 A.2 给出了信息化系统安全技术与管理示例：

表A.2 信息化系统安全技术与管理示例

序号	系统运维管理	物理安全	网络安全	主机安全	应用安全	数据安全及 备份恢复	安全管理制度	安全管理机构	人员安全管理	系统建设管理
1	G 环境管理	G 物理访问控制	G 结构安全	S 身份鉴别	S 身份鉴别		G 管理制度	G 岗位设置	G 人员录用	G 系统定级
2	G 资产管理	G 防盗窃和防破坏	G 访问控制	S 访问控制	S 访问控制		G 制定和发布	G 人员配备	G 人员离岗	G 安全方案设计
3	G 介质管理	G 防雷击	G 入侵防范	G 入侵防范			G 评审和修订	G 授权和审批	G 安全意识和培训	G 产品采购和使用
4	G 设备管理	G 防火	G 恶意代码防范	G 恶意代码防范				G 沟通和合作	G 外部人员访问管理	G 自行软件开发
5	G 网络安全管理	G 防水和防潮	G 网络设备防护		G 安全审计			G 审核和检查	G 人员考核	G 外包软件开发
6	G 系统安全管理	G 温湿度控制	G 安全审计	G 安全审计	G 抗抵赖					G 工程实施
7	G 恶意代码防范管理	G 物理位置的选择			S 通信完整性	S 数据完整性				G 测试验收
8	G 备份与恢复管理	G 防静电			S 通信保密性	S 数据保密性				G 系统交付
9	G 安全事件处置			S 剩余信息保护	S 剩余信息保护					G 安全服务商选择
10	G 密码管理			S 安全标记	S 安全标记					G 系统备案
11	G 变更管理	S 电磁防护	S 边界完整性检查	S 可信路径	S 可信路径					G 等级测评
12	G 应急预案管理				A 软件容错					
13	G 监控管理和安全管理中心	A 电力供应		A 资源控制	A 资源控制	A 备份和恢复				

注：表中前缀分类符号说明：G通用安全保护主要要求；S侧重数据保护要求；A服务保障类要求。