

智能制造 第4部分：数字化车间评价体系 指南

Intelligent manufacturing—Part 4: Guide to the evaluation system of digital
workshop

2023-08-31 发布

2023-09-30 实施

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 基本条件 1

5 指标框架 1

6 指标体系 3

 6.1 企业建模 3

 6.2 生产制造 3

 6.3 资源要素利用 6

 6.4 资源综合集成 7

 6.5 竞争力 8

7 综合判定 9

 7.1 综合分析方法 9

 7.2 综合水平判定规则 9

附录 A（资料性） 评价指标应用指南 10

 A.1 概述 10

 A.2 使用说明 10

 A.2.1 评价过程 10

 A.2.2 确定评价内容 10

 A.2.3 数据采集 11

 A.2.4 指标计算 11

 A.2.5 计算方法 11

 A.3 评价结果的应用 12

 A.3.1 企业自评 12

 A.3.2 第三方评价 12

参考文献 13

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。

本文件是DB37/T 4649《智能制造》的第4部分。DB37/T 4649已经发布了以下部分：

- 第1部分：智能工厂建设指南；
- 第2部分：智能工厂评价体系指南；
- 第3部分：数字化车间建设指南；
- 第4部分：数字化车间评价体系指南；
- 第5部分：系统解决方案供应商能力成熟度评估指南。

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。

本文件由山东省工业和信息化厅提出、归口并组织实施。

引 言

为了指导工业企业的智能工厂建设，实现传统制造业智能化转型，为创建一批示范引领作用强、综合效益显著的数字化车间提供建设指南，根据智能制造能力成熟度模型发展建设，实施智能化改造，推动产业转型升级，推进设计制造和生产管理的信息化改造，提出制定DB37/T 4649《智能制造》系列标准。DB37/T 4649拟由以下5部分构成：

- 第1部分：智能工厂建设指南：给出了符合智能工厂发展趋势和发展需求的建设指南；
- 第2部分：智能工厂评价体系指南：给出了水平与能力评价指标、判定规则等内容，适用于评价智能工厂的水平能力；
- 第3部分：数字化车间建设指南：给出了符合数字化车间发展趋势和发展需求的建设指南；
- 第4部分：数字化车间评价体系指南：给出了水平与能力评价指标、判定规则等内容，适用于评价数字化车间的水平能力；
- 第5部分：系统解决方案供应商能力成熟度评估指南：给出了智能制造系统解决方案供应商能力成熟度的评估指标、评估程序和成熟度等级判定等内容，适用于智能制造系统解决方案供应商开展成熟度评估活动。

智能制造 第4部分：数字化车间评价体系指南

1 范围

本文件给出了数字化车间的评价内容，主要包括基本条件、指标框架、指标体系、综合判定等。
本文件适用于工业企业开展智能工厂综合能力自评及社会第三方评价。

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 37413—2019 数字化车间 术语和定义

3 术语和定义

GB/T 37413—2019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

企业建模 enterprise modelling

开发一个企业模型的行为。

[来源：GB/T 16642—2008，3.26]

3.2

制造资源 manufacturing resources

完成产品全生命周期的所有活动的元素。

示例：加工设备、物料、仿真软件、模型、知识、数据文档等。

注1：制造资源按其存在形式及使用方式，可分为软制造资源和硬制造资源。

注2：软制造资源主要为以软件、数据、知识为主的制造资源。

注3：硬制造资源主要是指产品全生命周期过程中制造设备、计算设备、物料等。

[来源：GB/T 29826—2013，2.1.2，有修改]

4 基本条件

数字化车间宜满足以下基本条件：

- a) 建立并实施信息化和工业化融合管理体系；
- b) 信息化、自动化专职人员满足数字化车间运营的要求。

5 指标框架

数字化车间指标体系如图1所示。

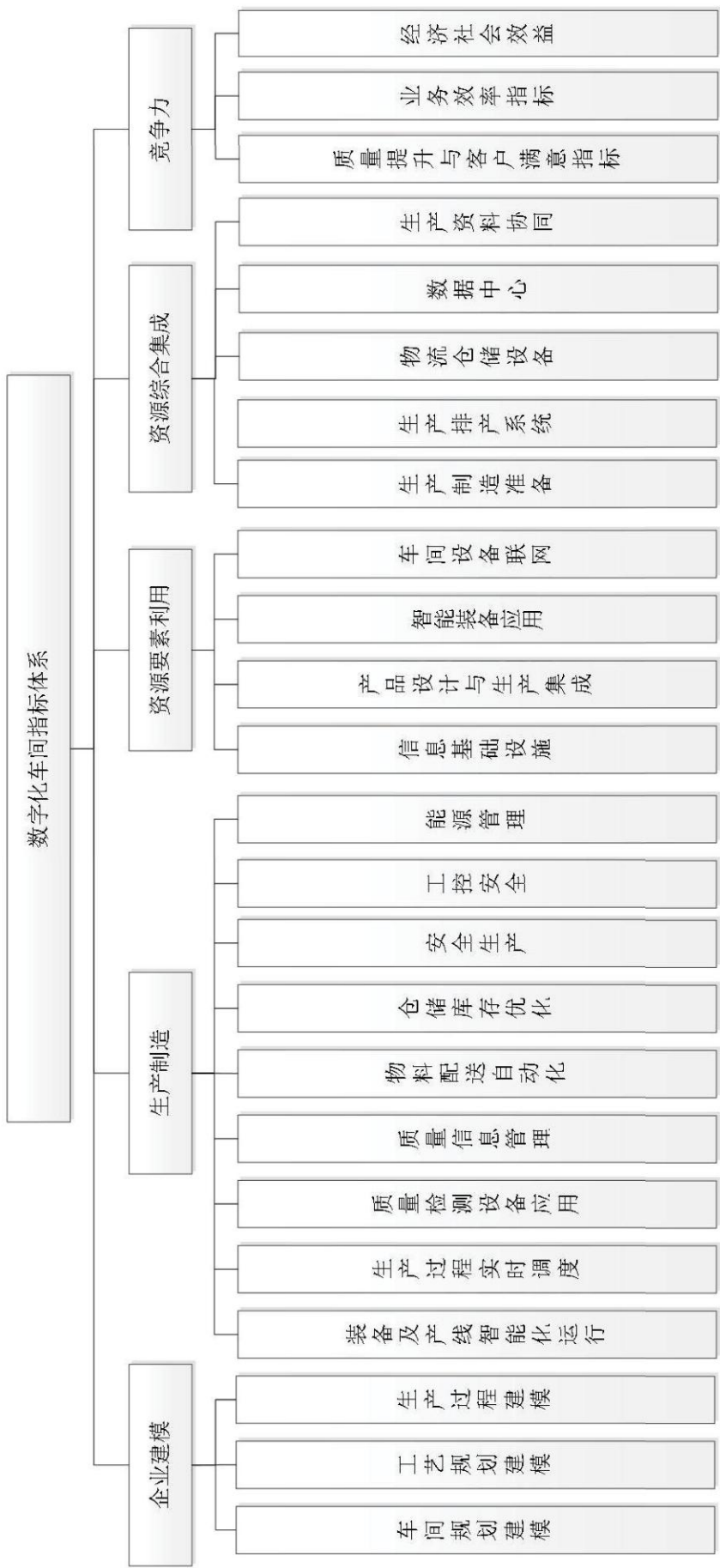


图 1 数字化车间指标体系

6 指标体系

6.1 企业建模

数字化车间企业建模指标内容如表1所示。

表 1 企业建模

一级指标	二级指标	具体内容	计算方法
企业建模	车间规划建模	对生产线、设备等建立基于数字化和虚拟化的仿真体系，利用计算机辅助设计（CAD）/计算机辅助工程（CAE）、增强现实（AR）/虚拟现实（VR）等数字化和虚拟化技术构建模型，进行车间规划的设计和布局优化，并进行仿真和验证	分数=0.05×得分 （A 得分 0，B 得分 50，C 得分 80，D 得分 100） A. 尚未建立制造资源数字化模型及车间三维模型； B. 50%以上制造资源实现数字化建模，新建产线使用布局仿真； C. 70%以上制造资源实现数字化建模，新建产线完全使用布局仿真； D. 制造资源完全实现数字化建模，所有产线实现三维建模仿真
	工艺规划建模	建立工艺模型，并进行工艺设计、工艺仿真、工艺分析和优化，实现基于工艺结构的工艺数据、工艺分析仿真数据的统一管理	分数=0.05×得分 （A 得分 0，B 得分 50，C 得分 80，D 得分 100） A. 尚未建立工艺模型 B. 基于计算机辅助开展工艺设计和优化，对典型产品建立了工艺模板 C. 建立工艺设计管理系统，建立典型制造工艺流程、参数、资源等关键要素的知识库，对制造工艺关键环节进行仿真分析 D. 基于数据分析，建立实时优化模型，实现工艺设计动态优化，实现制造工艺全链条环节的仿真分析
	生产过程建模	建立生产过程模型，并进行厂房仿真、单元仿真、生产线仿真、仓储及物流仿真的分析和优化，实现生产过程的统一管理	分数=0.05×得分 （A 得分 0，B 得分 50，C 得分 80，D 得分 100） A. 尚未建立生产过程模型 B. 50%以上的生产过程建有仿真模型 C. 70%以上的生产过程建有仿真模型 D. 生产过程全流程均建有仿真模型

6.2 生产制造

数字化车间生产制造指标内容如表2所示。

表2 生产制造

一级指标	二级指标	具体内容	计算方法
生产制造	装备及产线智能化运行	评价企业生产线的智能化程度	分数=0.05×(A+B+C+D+E) A. 建立了多品种的自动化生产线，满足得20分； B. 实现了多品种零部件自动上下料、自动运输，满足得20分； C. 实现了多品种零部件主动检测、监控和报警，满足得20分； D. 对多品种零部件能够按照特定程序自动加工和装配零件，满足得20分； E. 实现了自动化生产线上产品数据和生产线数据的实时采集和分析，满足得20分
	生产过程实时调度	评价企业生产过程中数据的采集、传输和应用情况	分数=0.05×(A+B) A. 车间设立电子看板系统，与ANDON系统、制造执行系统(MES)、企业资源计划(ERP)等系统集成，实现车间作业计划、工艺执行、物流仓储、质量分析等的可视化管理，满足得50分； B. 实现加工设备、检测设备、物流设备等的联网运行，设备运行数据的自动采集上传率为90%以上，满足得50分
	质量检测设备应用	评价企业生产过程中质量数据的采集、传输和应用情况	分数=0.05×(A+B+C+D) A. 能实现对生产进度、现场操作、质量检验、设备状态、物料传送等生产现场数据的自动采集，每满足一项得5分，否则得0分，满分25分； B. 采用线分析仪、智能传感器、软测量、工业过程大数据建模等智能感知先进技术，实现对生产进度、现场操作、质量检验、设备状态、物料传送等生产现场数据的自动处理分析以及实时动态监测，并建立产品质量知识库，每满足一项得5分，否则得0分，满分30分； C. 能实现生产指令、工艺参数的自动下达；同时实现基于模型的生产工艺参数优化、质量数据分析预警、产品生命周期内的质量追溯。每满足一项得分5分，否则0分，满分25分； D. 能满足柔性生产需求；基于大数据等先进技术手段实现生产过程非预见性自调整与质量知识库的自优化。每满足一项得10分；否则0分，满分20分
	质量信息管理	采用数字化装备、智能化手段应用于生产过程，保障生产安全；采用信息安全管理平台实现企业信息安全风险的实时监控与安全审计。	分数=0.05×得分 (A得分0，B得分30，C得分60，D得分80，E得分100) A. 未进行质量数据实时采集，数据实时性不够，不能满足质量预测需求； B. 进行了质量数据实时采集和存储，但质量数据相对独立，与产品订单、生产批次、设备、工艺没有关联，质量数据无法直接应用于质量预测，效率不高； C. 实现了质量数据实时采集和存储，并与产品订单、生产批次、设备、工艺等信息关联，实现生产过程中原材料、半成品、产成品等质量信息可追溯，基于人工经验开展质量预测分析； D. 进行质量数据实时采集，初步构建质量预测模型及预警，预测准确率有待提升，预测结果仅作参考，模型有待完善 E. 基于在线监测的质量数据，建立质量数据算法模型预测生产过程异常，并实时预警，质量预测结果准确，根据预测结果及时调整生产参数，可有效降低质量问题发生

表2 生产制造（续）

一级指标	二级指标	具体内容	计算方法
生产制造	物料配送自动化	评价产线物料的配送方式	分数=0.05×得分 （A 得0分，B 得50分，C 得80分，D的100分） A. 实现自动化配送的产线数量占企业所有产线数量的50%以下； B. 生产过程初步采用条码、二维码、电子标签、移动扫描终端等自动识别技术设施，实现自动化配送的产线数量占企业所有产线数量的70%以下； C. 生产过程广泛采用条码、二维码、电子标签、移动扫描终端等自动识别技术设施，实现对物品流动的定位、跟踪、控制等功能，实现自动化配送的产线数量占企业所有产线数量的90%以下； D. 生产过程广泛采用条码、二维码、电子标签、移动扫描终端等自动识别技术设施，实现对物品流动的定位、跟踪、控制等功能，车间物流根据生产需要实现自动出库、实时配送和自动输送，实现自动化配送的产线数量占企业所有产线数量的90%以上
	仓储库存优化	自动物流设备的使用情况	分数=0.05×得分 （A得0分，B得50分，C得80分，D的100分） A. 暂未实现仓储管理系统与制造执行系统集成； B. 基于仓储管理系统与制造执行系统集成，依据实际生产作业计划实现半自动出入库管理； C. 基于仓储管理系统与制造执行系统集成，依据实际生产作业计划实现自动出入库管理，建立仓储模型和配送模型，实现库存和路径优化； D. 基于仓储管理系统与制造执行系统集成，依据实际生产作业计划实现自动出入库管理，建立仓储模型和配送模型，实现库存和路径优化，并能够根据生产情况拉动物料配送，根据客户和产品需求调整目标库存水平
	安全生产	评价安全生产管理方式和员工职业健康管理情况	分数=0.05×（A+B+C+D+E） A. 通过信息技术手段实现员工职业健康和安全作业管理，满足得分20分，否则0分； B. 实现从清洁生产到末端治理的全过程环保数据的采集，实时监控及报警，满足得分20分，否则0分； C. 综合应用知识库和大数据分析技术，实现生产安全一体化管理，满足得分20分，否则0分； D. 建有应急指挥中心，基于应急预案库自动给出管理建议，缩短突发事件应急响应时间，满足得分20分，否则0分； E. 采用先进的安全生产工艺、装备和防护装置，降低安全风险，消除事故隐患，满足得分20分，否则0分
	工控安全	评价信息安全情况	分数=0.05×（A+B） 基于信息安全风险评估，从物理、网络、主机、应用、数据5个方面建立了企业信息安全技术，建立了企业信息安全纵深防御体系，满足得分50分，否则0分； 通过信息安全管理平台，全面实现对企业信息安全风险的实时监控与安全审计，并对违反安全规定的行为进行主动报警，满足得分50分，否则0分

表 2 生产制造（续）

一级指标	二级指标	具体内容	计算方法
生产制造	能源管理	评价能源管理水平	分数=0.05×（A+B+C+D+E） A. 实现高耗能设备的能耗数据采集和统计，满足得20分，否则得0分； B. 通过物联网技术，通过自建系统或第三方平台实现了能耗数据的远程抄表、远程监控和能耗数据的统计分析，满足得20分，否则得0分； C. 企业基于能耗数据分析，开展设备节能优化评审，基于节能需求对高耗能设备、装置、设施（例如：空压机、加热炉、空调机等）进行节能改造，满足得20分，否则得0分； D. 通过历年能耗历史数据、生产计划和高耗能设备能耗数据等综合分析，制定完整详细的车间级和设备级能耗评价指标，满足得20分，否则得0分； E. 建立产耗预测模型，能够实现对用能需求、能源生产、能源消耗的实时采集、优化调度、平衡预测和有效管理，满足得20分，否则得0分

6.3 资源要素利用

数字化车间资源要素指标内容如表3所示。

表 3 资源要素

一级指标	二级指标	具体内容	计算方法
资源要素利用	信息基础设施	车间工业网络、工业互联网建设情况	分数=0.05×（A+B+C） A. 采用现场总线、以太网、物联网和分布式控制系统等信息技术和控制系统，建设设施完善成熟的车间级工业通信网络，满足得30分； B. 建有完善成熟的工业信息安全技术防护体系，具备网络防护、应急响应等信息安全保障能力，满足得40分； C. 网络间可以互联互通，支持标准协议；工业网络与办公网络实现安全隔离和防护；通过软件升级、配置等方式管理，实现网络带宽、规模、关键节点可扩展、可升级，支持网络虚拟化技术，满足得30分

表 3 资源要素（续）

一级指标	二级指标	具体内容	计算方法
资源要素利用	产品设计与生产集成	主要从以下角度进行评价：产品设计与工艺设计之间产品模型信息传递情况 示例：工艺设计与生产制造之间产品信息传递情况； 示例：实现产品设计、工艺设计制造过程数字化控制的覆盖范围；（适用于离散型制造企业） 示例：产品设计、工艺设计与制造的并行处理和过程工程水平与能力；（适用于离散型制造企业） 示例：产品设计、工艺设计与制造的过程优化水平与能力。	分数=0.05×（A+B+C+D+E） A. 实现CAD、PDM、CAE、CAPP、CAM工具之间的集成，实现研发工具的协同设计满足得20分，否则得0分 B. 实现不同零部件间和不同专业的设计的协同，满足得20分，否则得0分； C. 实现产品设计与工艺设计的协同，满足得20分，否则得0分； D. 实现设计与生产作业、质量检验等关键生产业务的协同，满足得15分，否则得0分 E. 实现设计与生产、物流、销售和服务等全制造业务的协同实现，满足得15分，否则得0分
	智能装备应用	车间内自动化、数字化、智能化设备数量及比率	分数=0.05×得分（A得分0，B得分50，C得分80，D得分100） 企业自动化生产线、机器人等自动化、智能化生产、试验、检测等设备台套（产线）数占企业设备台套（产线）的百分比 A. 50%以下 B. 50%~70% C. 70%~80% D. 80%以上
	车间设备联网	评价设备联网率：（与 SCADA/PIMS 等控制层相连的装备台数/装备总台数）×100%	分数=0.05×得分（A得分0，B得分50，C得分80，D得分100） 车间内自动化、智能化设备联网数占自动化、智能化设备总数的百分比 A. 50%以下 B. 50%~70% C. 70%~80% D. 80%以上

6.4 资源综合集成

数字化车间资源综合集成指标内容如表4所示。

表4 资源综合集成

一级指标	二级指标	具体内容	计算方法
资源综合集成	生产制造准备	生产制造准备部署模块的完整性,包括但不限于排产管理、仓储管理、设备管理、数据管理、物料管理、质量管理、计划管理、订单管理、生产执行管理模块以及各管理模块的使用情况、制造执行系统覆盖的产品范围	分数=0.05×A A. 执行系统部署模块包括但不限于排产管理、仓储管理、设备管理、数据管理、物料管理、质量管理、计划管理、订单管理、生产执行管理模块,每满足一项的12.5分,满分100分
	生产排产系统	企业订单准时交货情况、插单解决及时情况、机台停机、等待时间、生产缺料次数、库存周转率	分数=0.05×(A+B+C) A. 基于安全库存、采购提前期、生产提前期、生产过程数据等要素开展生产能力运算,自动生产有限能力主生产计划,满分30分; B. 基于约束理论的有限产能算法开展排产,自动生产详细生产作业计划,满分30分; C. 实施监控各生产要素,系统实现对异常情况的自动决策和优化调度,满分40分
	物流仓储设备	车间物流智能化成套设备的类型、数量以及使用的覆盖范围	分数=0.05×得分(A得0分,B得50分,C得80分,D得100分) 实现仓储管理系统的库房数量占所有库房数量的百分比 A. 50%以下; B. 50%~70%; C. 70%~90%; D. 90%以上
	数据中心	企业数据中心建设规范性、信息的收集水平、信息处理的水平、企业上云的水平、文件管理的水平	分数=0.05×A A. 数据处理中心建设规范性、信息的收集水平、信息处理的水平、企业上云的水平、文件管理的水平情况,每满足一项得20分,满分100分
	生产资源协同	企业是否通过系统实现设计、工艺、生产、销售、物流、安装、服务等产品全生命周期的集成管理	分数=0.05×A A. 能够实现资源、设计能力、生产能力、市场需求等方面的协同共享,每满足一项25分,否则得0分,满分100分

6.5 竞争力

数字化车间竞争力指标内容如表5所示。

表 5 竞争力

一级指标	二级指标	具体内容	计算方法
竞争力	质量提升与客户满意指标	企业的产品生产一次合格率、订单响应速度、异议处理时间，提升产品质量与客户满意度	根据企业的产品生产一次合格率、订单响应速度、异议处理时间，提升产品质量与客户满意度的实际情况进行打分，满分 5 分
	业务效率指标	企业生产财期率水平、综合材料利用率水平、设备综合效率水平、产能利用率水平、全员劳动生产率水平	根据企业生产财期率水平、综合材料利用率水平、设备综合效率水平、产能利用率水平、全员劳动生产率水平的实际情况进行打分，满分 5 分
	经济社会效益	数字化改造后车间在运营成本降低、生产效率提升、产品质量提升、能源利用率提升、资源利用率提升方面	根据数字化改造后车间在运营成本降低、生产效率提升、产品质量提升、能源利用率提升、资源利用率提升方面的实际情况进行打分，满分 5 分

7 综合判定

7.1 综合分析方法

- 数字化车间评价宜采用如下步骤，具体的分析过程宜参考附录A：
- 通过分析区域行业的基本情况，确定行业的阈值，即最大值、最小值，平均值，通过专家打分作为各底层指标表征的水平与能力级别。不同行业宜根据行业特点对指标体系进行裁剪，且设置不同权重；
 - 基于底层指标，通过加权求和确定底层指标以上各级指标的级别，并依次类推；
 - 对企业在基础建设、数字化车间方面的评价级别及其相互关系进行逻辑性和合理性校验，并做出必要的调整和修正；
 - 基于评价级别，对企业智能制造发展阶段进行判断，得到总体评估结论。

7.2 综合水平判定规则

根据综合得分，可将数字化车间分为初级、中级、高级、领先四个等级，具体说明见表6。

表 6 数字化车间水平与能力等级判定

级别	综合得分
初级	<3
中级	≥3, <3.5
高级	≥3.5, <4
领先	≥4

附录 A
(资料性)
评价指标应用指南

A.1 概述

为增强本文件的适用性和可操作性，附录A给出了数字化车间评价过程和计算方法。旨在全面衡量并真实反映一定时期内企业智能制造的水平，简明直观、客观公正的分析数字化车间智能制造发展态势。

A.2 使用说明

A.2.1 评价过程

评价过程见图A.1。

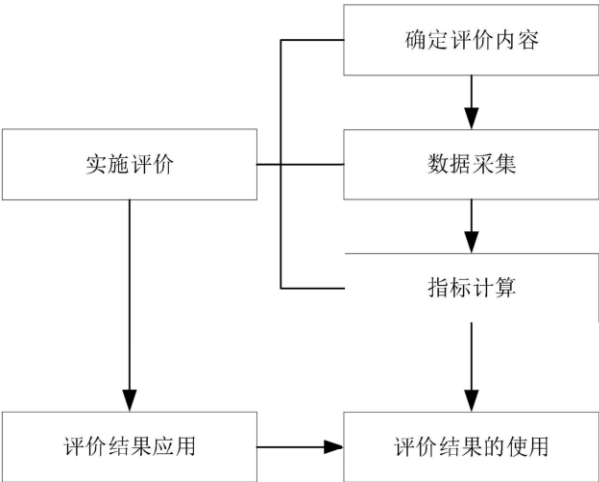


图 A.1 评价过程

A.2.2 确定评价内容

无论需方、供方、第三方在发起评价时，不同的评价目的对期望的评价结果的要求不同，需综合考虑评价的整体场景、指标的选用、权重的设置及结果的应用等因素。指标的选用，主要取决于企业的制造工艺过程特点。在此基础上，结合行业特点，选取适宜的指标进行评价，分析本行业的数字化车间发展态势。

选取评价指标时，宜考虑该指标是否能体现数字化车间发展特征及是否适用于该领域当前发展阶段特征。此外，分项评价指标选取宜满足。

- a) 具有明确的数据来源。选取评价指标时，要充分考虑数据采集的科学性和便利度，设立分项评价指标体系时宜同时给出每个二级指标所能采用的数据来源。可能的数据来源包括：权威的统计数据、调查问卷、实地考察、委托第三方采集等。
- b) 确保指标之间相互独立。选取评价指标时，要尽量避免指标相互之间具有重复性或其他关联。对于具有重复性、关联性的多个指标，宜进行适当筛选或合并。如果确实需费同时存在两个以上具有关联性的指标，相关指标的说明中宜对这种关联进行说明。
- c) 开展指标的验证与意见征集工作。选取评价指标时，宜开展调研与意见征集工作。向该领域的建设与管理相关方以及专家征求意见和建议，对选取的指标逐步进行补充和优化。最终，形成一套完整的评价指标体系。

- d) 提供相应的指标权重。选取评价指标时，要提供每个二级指标在整个分项评价指标体系中所占权重。权重大小代表某个二级指标对于评价整体的影响度大小。

A.2.3 数据采集

可通过调查问卷、实地考察、委托第三方采集等方式采集各项评价指标。可在数字化车间策划时期进行多次评价，通过评价结果反映出数字化车间在一定时期内的智能制造水平变更的情况。

A.2.4 指标计算

A.2.4.1 指标权重

数字化车间的一级指标及二级指标权重如表A.1所示。

表 A.1 指标权重

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标权重
企业建模	20%	车间规划建模	30%
		工艺规划建模	35%
		生产过程建模	35%
生产制造	25%	装备及产线智能化运行	10%
		生产过程实时调度	10%
		质量检测设备应用	15%
		质量信息管理	10%
		物料配送自动化	10%
		仓储库存优化	10%
		安全生产	15%
		工控安全	10%
		能源管理	10%
资源要素利用	20%	信息基础设施	25%
		产品设计与生产集成	25%
		智能装备应用	25%
		车间设备联网	25%
资源综合集成	20%	生产制造准备	20%
		生产排产系统	20%
		物流仓储设备	20%
		数据中心	20%
		生产资源协同	20%
竞争力	15%	质量提升与客户满意指标	30%
		业务效率指标	30%
		经济社会效益	40%

A.2.5 计算方法

数字化车间评价采用综合评价的方式，满分为5分制。根据评价指标数据及定义的各个权重值进行加权计算，得到最终评价数据。具体计算过程分为以下3个步骤：

- a) 权重比例计算：设定一级权重、二级指标权重比例；

- b) 输入二级指标分值：根据收集数据输入各个二级指标分值；
- c) 计算分值，见式（A.1）、式（A.2）：
 - 1) 计算一级指标分值：

$$p_i = \sum_{j=1}^n (w_{ij} \times p_{ij}) \cdots \cdots \cdots (A.1)$$

式中：

- p_i ——第*i*个一级指标分值；
 - n ——第*i*个一级指标下的二级指标的数量；
 - w_{ij} ——第*i*个一级指标下的第*j*个二级指标权重值；
 - p_{ij} ——第*i*个一级指标下的第*j*个二级指标分值。
- 2) 计算总分值：

$$S = \sum_{i=1}^m (w_i \times p_i) \cdots \cdots \cdots (A.2)$$

式中：

- S ——总分值；
- m ——第*i*个一级指标下的二级指标的数量；
- w_i ——第*i*个一级指标权重值；
- p_i ——第*i*个一级指标分值。

A.3 评价结果的应用

A.3.1 企业自评

智能制造企业宜结合实际情况进行全面系统的自我评价，根据本文件的指标内容，评价企业实施智能制造的结果，并参考行业总体现状和发展趋势，了解自身智能工厂的缺陷，明确其智能工厂的发展重点和方向，实现智能工厂智能制造能力的提升。

A.3.2 第三方评价

为增强本文件在工业领域各行业中的适用性和可操作性，不同行业宜依据自身特点和需求，对本文件中的评价指标内容进行选择或细化。

各行业基于智能工厂评价指标数据的采集，宜形成不同行业的智能工厂评价数据。通过数据的统计和分析，识别出某个行业在一定时期内智能工厂发展水平，简明、客观的分析本行业的智能工厂发展态势，形成行业的数据地图。

参 考 文 献

- [1] GB/T 16642—2008 企业集成企业建模框架
 - [2] GB/T 18757—2008 工业自动化系统企业参考体系结构与方法论的需求
 - [3] GB/T 18999—2003 工业自动化系统企业模型的概念与规则
 - [4] GB/T 23001—2017 信息化和工业化融合管理体系要求
 - [5] GB/T 23020—2013 工业企业信息化和工业化融合评估规范
 - [6] GB/T 30796.1—2014 工业控制系统信息安全 第1部分：评估规范
-