

T/SDSEC

山东省电子商务协会团体办法

T/SDSEC 0001-2022

工业互联网应用成熟度评估办法

Assessment Method Of Industrial Internet Application Maturity

2022-01-07 发布

2022-01-07 实施

山东省电子商务协会 发布

编制指南

本办法由山东省电子商务协会提出并归口，按照 GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则》要求编写。

本办法由章丘复旦联合创新中心起草。

本办法主要参与单位：山东大学、山东省科学院、山东财经大学、山东电子职业技术学院、青岛大学未来研究院、工业和信息化部电子第五研究所济宁研究院、山东省齐鲁大数据研究院、临沂智慧大数据研究院、山东可信云信息技术研究院、青岛市科技装备业商会、枣庄市网信社会组织联合会；山东蓝海领航大数据发展有限公司、济南大陆机电股份有限公司、上海道客网络科技有限公司、同智伟业软件股份有限公司、山东恒信集团有限公司、山东惠泽智能化工程有限公司、山东中测信息技术有限公司、济南通恒泛信电气设备有限公司、山东拼钢网络科技股份有限公司、山东瑞升自动化科技有限公司、青岛天狗物联科技有限公司、山东昭元信息科技有限公司等。

本办法在参考已有制度、标准、条例的同时，结合山东省产业现状实际，结合《数据安全法》等最新制度编制。适用于制造企业对其工业互联网应用水平识别和改进提升；适用于服务商对企业工业互联网需求识别及其应用能力提升进行方案规划；适用于主管部门、第三方机构对区域内企业进行工业互联网应用水平评估。

参考已有制度标准包括但不限于：T/DGCIO 001-2020 工业互联网应用评估指南、工业互联网标识管理办法、工业互联网综合标准化体系建设指南、工业互联网成熟度评估白皮书等。

本办法首次发布确认时间：2022 年 01 月。

工业互联网应用成熟度评估办法

1 范围

本办法给出了企业工业互联网应用成熟度的评定指标，以及评定指标的使用方法。

本办法适用于制造业企业对其工业互联网应用水平识别和改进提升，明确数字化转型升级方向和突破点，引导企业运用工业互联网技术发展；服务商对企业工业互联网需求识别及其应用能力提升进行方案规划；主管部门、第三方机构对区域内企业进行工业互联网应用水平评估，找准施策方向。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本办法的引用而成为本办法的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本办法，然后，鼓励根据本办法达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本办法。

GB/T 22239-2019 信息安全技术网络安全等级保护基本要求

GB/T 25486-2010 网络化制造技术术语

GB/T 37044-2018 物联网安全参考模型及通用要求

T/SIA 024.1-2021 工业互联网标识解析企业节点服务能力成熟度第1部分：模型

T/SIA 024.2-2021 工业互联网标识解析企业节点服务能力成熟度第2部分：评估方法

T/GDAQI 52-2021 面向家电智能制造的5G与工业互联网融合规范

T/DGCIO 001-2020 工业互联网应用评估指南

T/ZAII 022-2020 小微制造企业工业互联网应用平台通用要求

T/CCSA 277-2019 工业互联网平台工业知识图谱构建技术要求

3 定义和术语

下列术语和定义适用于本办法

3.1 工业互联网 Industrial Internet

互联网和新一代信息技术与工业系统全方位深度融合所形成的产业和应用生态，是工业智能化发展的关键综合信息基础设施。

3.2 IT 网络 IT Technology Network、OT 网络 Operation Technology Network

IT 网络指用于连接信息系统与终端的数据通信网络，OT 网络指用于连接生产现场设备与系统，实现自动控制的工业通讯网络。

3.3 工业设备后市场服务 Industrial equipment aftermarket service

设备制造企业为终端用户提供设备全生命周期的专业化管理，实现工业装备售后服务流程化与信息化，为终端用户提供在线、远程和现场的全方位服务支持。

3.4 工业互联网标识 Industrial Internet Identity、工业互联网标识服务 Industrial Internet Identity Service

工业互联网标识是指工业互联网使用的用于唯一识别和定位物理对象或数字对象及其关联信息的字符；工业互联网标识服务是指在境内从事工业互联网标识解析根节点的运行和管理、国家顶级节点的运行和管理、递归节点的运行和管理、标识注册和管理、标识解析等活动。

3.5 标识解析 Industrial Internet Identity resolution

标识解析体系通过重新设置一套工业互联网标识解析体系来完成数字对象的身份认证和数据的互通，从而实现资源的区分和管理。

3.6 现场级 Work Cell、车间级 Work Center、企业级 Enterprise、产业级 Industrial

现场级指由企业确定的一个物质的、地理的或逻辑的生产群组，完成的某项工序活动。

车间级指多个工段组成的生产车间，完成产品某个部分的生产制造。

企业级指多个车间组成的生产场所，负责产品由原型到实物的生产，以及运营管理决策的制定。

产业级指某一行业内的竞争性企业以及在这些企业互动关联的合作企业、专业化供应商、服务供应商和相关机构组成的新型产业空间组织形式。

3.7 数字孪生 Digital Twins

数字孪生是充分利用物理模型、传感器更新、运行历史等数据，集成多学科、多物理量、多尺度、多概率的仿真过程，在虚拟空间中完成映射，从而反映相对应的实体装备的全生命周期过程。

3.8 边缘计算 Edge Computing

边缘计算指为满足工业生产实时性、安全性等方面的需求，平台功能需要在靠近数据源的边缘侧进行映射，负责生产现场数据实时处理与业务快速优化，满足工业在虚拟化和资源抽象、超低时延数据感知、边云协同、轻量级机器学习应用等方面需求的计算。

4 工业互联网成熟度评估系统概述

工业互联网的核心是基于全面互联而形成数据驱动的智能，基于工业互联网的网络、数据与安全，将构建面向工业智能化发展的三大优化闭环，即面向机器设备运行优化的闭环、面向生产运营优化的闭环、面向企业协同、用户交互与产品服务优化的闭环。

本评价体系标准中，拟对企业采集各种信息，以网络建设程度、数据处理程度、安全管理程度和应用广泛程度四方面对企业工业互联网成熟度进行评价，设置权重占比分别为 26%(含 6%额外加分项目)、20%、20%、40%。

4.1 网络建设程度

工业互联网网络架构一般分为设备级、车间级、企业级和产业级四个方面，工业企业对应的总体建设水平如下表。对其网络建设水平评估应包括但不限于以下六部分内容：

表 1 总体网络建设程度定性评价等级

L1	L2	L3	L4	L5
尚未规划	开始进行 IPv6 协议下的网络架构规划，尚未实现	企业内部不同部门之间、不同工厂之间实现了本地协同设计和制造	企业内部不同部门之间、不同工厂之间实现了跨区域的网络化设计和制造	企业内部与外部企业间实现了跨区域的网络化设计和制造

4.1.1 互联网管理体系与建设规划：工业企业是否确立了互联网管理体系与建设的主要规划；是否有高层领导管理的数据建设牵头部门；工业企业是否借助工业互联网平台支持政府对双碳、环保、安全生产管理等工作进行监管。

表 2 互联网管理体系与建设规划评价等级

L1	L2	L3
尚未规划或开始规划，尚未实现	设置了由企业董事会或更高级管理机构领导下的工业互联网建设规划部门	设置了由企业董事会或更高级管理机构领导下的工业互联网建设规划部门，并积极提供有效数据协助政府监管

4.1.2 设备级网络架构：工业企业是否采用 IPv6 协议工业物联网通信技术等方式实现部分设备的数据连接。其能力等级大致分级如下表：

表 3 设备级网络架构定性评价等级

L1	L2	L3	L4	L5
----	----	----	----	----

数字化设备处于孤立状态, 仅有不到 20% 的设备实现了数据信息采集与上传	数字化设备处于联网改造的初级阶段, 21%-40% 的设备实现了 IPv6 协议的数据信息采集与上传	数字化设备开始进入规模化联网建设或改造, 41%-60% 的设备实现了 IPv6 协议的数据信息采集与上传	大部分数字化设备实现了联网建设或改造, 较大规模实现了 IPv6 协议的数据信息采集与上传	数字化设备联网建设或改造基本完成, 几乎所有设备数字化, 全面实现了 IPv6 协议的生产现场数据采集与上传
---------------------------------------	--	---	---	--

4.1.3 车间级网络架构: 工业企业是否采用工业控制系统等方式实现横向互联和车间数据汇总, 并对通过数据分析对车间内的工序、工艺进行指导。其能力等级大致分级如下表:

表 4 车间级网络架构定性评价等级

L1	L2	L3	L4
尚未规划车间总体网络或开始规划, 尝试建立生产过程数据库和车间网络串联	已经采集整合了装置运行数据、工艺数据和环境数据	对数据进行处理和分析, 提前验证生产过程的可行性、实现生产过程实时监控与追溯	基于数据反馈结果在设计阶段进行工艺优化、生产过程优化和生产设备远程诊断维护服务

4.1.4 企业级网络架构: 工业企业是否采用建立云平台的方式实现整个企业单元的信息交互, 并显著体现出新建的云平台对企业生产管理的数据赋能效果。其能力等级大致分级如下表:

表 5 企业级网络架构定性评价等级

L1	L2	L3	L4	L5
设备层、车间层和企业管理层之间无数据传输和共享	企业内部各层级之间数据传输和共享程度非常有限, 或者传输后实际不进行使用	基于人工拷贝、邮件等方式进行日常数据传输和共享, 共享后进行有限使用	采用文件传输、共享数据库、数据接口、消息队列等方式进行自动数据传输和共享	采用统一数据模型框架构建企业级共享服务平台

4.1.5 产业级网络架构: 工业企业是否采用新技术或新架构, 如 IPv6 协议建设企业或行业公有云平台, 并打通上下游产业, 实现信息交互。其能力等级大致分级如下表:

表 6 产业级网络架构定性评价等级

L1	L2	L3	L4	L5
企业与产业链上下游没有数据共享与交互协作	企业与产业链上下游数据共享与交互协作次数非常有限	基于人工拷贝、邮件等方式进行日常数据共享与交互协作	基于 http 调用、java 远程调用或 webservises 等方式进行数据共享与交互协作	基于统一的数据处理平台进行实时共享与交互协作

4.1.6 网络架构建设技术先进性: 工业企业在工业互联网建设中是否采用 IPv6 协议、5G、区块链等先进技术, 是否建设数字孪生体系等先进体系。先进性部分作为赋分权重的额外加分项目, 额外权重占比为 6%。其能力等级大致分级如下表:

表 7 网络架构建设技术先进性评价等级

L1	L2	L3
----	----	----

采用 IPv6 协议、5G、区块链等先进技术中的一项	采用 IPv6 协议、5G、区块链等先进技术两项，并建设数字孪生体系等先进体系一项	采用 IPv6 协议、5G、区块链等先进技术两项以上，并建设数字孪生体系等先进体系一项以上
----------------------------	---	---

4.2 数据处理程度

数据处理程度主要分为工业企业采集和分析数据的程度，对于数据采集和分析程度的判断，主要参考下表：

表 8 数据处理能力定性评价等级

L1	L2	L3	L4
尚未规划或开始规划，采集了少量能耗数据、环境数据	能够通过现场各种检测仪表或传感器，采集绝大部分能耗数据、环境数据，但自动分析水平低	基于统一平台整合了实时和历史数据，对数据进行处理和分析	基于数据挖掘反馈结果优化能耗和安全等领域管理

4.2.1 工业互联网标识应用与建设、工业互联网标识解析

工业企业应根据《工业互联网标识管理办法》等法律法规，积极参与企业工业互联网标识的设置、行业工业互联网标识的设立与完善。

工业互联网标识解析技术是指可以根据目标对象的标识编码查询其网络位置或者相关信息的过程，标识解析系统是工业互联网重要基础设施之一。随着标识解析体系不断拓展在工业领域应用的广度和深度，工业企业应在行业编码规则、新型解析架构、节点管理、数据互认、系统互通、安全保障等方面积极探索。

工业企业应当依法建设企业级工业互联网标识或从事行业级工业互联网标识服务，不断提升质量，推动技术创新和应用实践，加强国际交流与合作，支持工业相关行业组织积极加强行业自律，促进工业互联网标识服务健康有序发展。

4.2.2 设备数据的采集与处理程度

工业企业的设备级数据采集与处理，依其行业分为离散行业和流程行业，其数据处理等级大致分级如下表：

表 9 设备数据处理能力评价等级

L1	L2	L3	L4
尚未规划或开始规划设备数据采集处理	能够通过现场各种检测仪表或传感器，采集绝大部分设备数据，但自动分析水平低	基于统一平台整合了实时和历史数据，对设备数据进行处理和分析	基于设备数据挖掘反馈结果优化设备管理等

4.2.2.1 离散行业企业设备设施采集与处理的数据信息应包括但不限于以下内容：

- (a) 设备数据：标识类、功能类、运行状态类；
- (b) 生产数据：任务信息、工艺参数、物料信息；
- (c) 质量数据：产品质量数据、设备自身质量数据；
- (d) 能耗数据：用电信息、用水信息、用气信息。

4.2.2.2 流程行业企业设备实施采集与处理的数据信息应包括但不限于以下内容：

- (a) 静设备：压力、温度、位移、振动、堵塞、泄漏等；
- (b) 动设备：温度、振动、噪声、堵转、堵塞、冷却、泄漏等。

4.2.3 应用数据的采集与处理程度

生产管理应用数据是指从生产具体流程出发,采集的数据来源包括但不限于以下内容:设计、采购、物流、计划与调度、生产、质量、销售、服务、产品数据管理等业务流程。其数据处理等级大致分级如下表:

表 10 应用数据处理能力评价等级

L1	L2	L3	L4
尚未规划或开始规划应用数据采集处理	能够通过现场各种业务流程中,采集绝大部分业务数据,但自动分析水平低	基于统一平台整合了实时和历史数据,对业务流程数据进行处理和分析	基于业务流程数据挖掘反馈结果优化业务流程管理等

4.2.4 外部数据的采集与处理程度

外部数据是指从产业链上下游的对接与管理流程出发,采集的数据来源包括但不限于客户数据、产品数据、环境数据、供应链数据等业务反馈数据。其数据处理等级大致分级如下表:

表 11 外部数据处理能力评价等级

L1	L2	L3	L4
尚未规划或开始规划外部数据采集处理	能够通过客户反馈等各种流程中,采集绝大部分外部数据,但自动分析水平低	基于云平台等统一平台整合了产业链上下游的实时和历史数据,对流程数据进行处理和分析	基于外部数据挖掘反馈结果优化上下游对接流程管理等

4.2.4.1 外部数据的采集应包括但不限于以下内容:

- (a) 客户数据:定制需求、评价反馈、社交档案;
- (b) 产品数据:位置、状态、操作记录;
- (c) 环境数据:地形地势、风速、温度、湿度、气体浓度;
- (d) 供应链数据:供应商、物料、物流。

4.3 网络安全程度

网络安全程度主要考察企业工业互联网自身的安全防护水平以及对整个企业的生产安全保护水平。根据《中华人民共和国数据安全法》的要求,开展数据处理活动应当依照法律、法规的规定,建立健全全流程数据安全管理制度,组织开展数据安全教育培训,采取相应的技术措施和其他必要措施,保障数据安全。利用互联网等信息网络开展数据处理活动,应当在网络安全等级保护制度的基础上,履行上述数据安全保护义务。其考察指标如下:

表 12 网络安全定性评价等级

L1	L2	L3	L4	L5
企业工业互联网自身无防护状态,且不能指导企业生产安全	企业互联网开始规划安全方案,但尚未完全实施	工业互联网采取一定的信息安全手段和一定的企业安防方式	工业互联网采取的信息安全手段易被外部黑客攻破;企业生产安全的电子监控漏洞较多	工业互联网采取充分的安全手段,较难被外部黑客攻破,企业安全大部分已做到自动化监控

4.3.1 网络信息安全

网络信息安全主要包括以下四个方面,其评价等级参考表 13:

(a) 自适应自优化：基于云平台和云服务，实现网络信息安全防护的自适应和自优化，对特定场景下潜在安全隐患自动解决；

(b) 自动识别和预警：基于信息系统，实现对潜在的网络不安全因素的自动识别和预警；

(c) 网络加密：基于信息系统，应用密码技术，实现非法窃取的网络传输数据无法被非法用户识别和提取有效信息。推进商用密码体系建设，积极申请商用密码检测认证技术规范、规则，接受商用密码检测认证；

(d) 安全监控：基于信息化手段（如防火墙、安全防护软件等）对网络信息进行安全监控，可以实时了解网络信息的运行状态。

表 13 网络信息安全定性评价等级

L1	L2	L3	L4
企业工业互联网出于无防护状态或企业工业互联网开始规划安全方案，但尚未完全实施	工业互联网采取一定的信息安全手段，但在日常管理中仍有内部人员获得数据的缺口	工业互联网采取一定的信息安全手段，在日常管理中内部人员基本无法获得，但易被外部黑客攻破	工业互联网采取充分的安全手段，较难被外部黑客攻破

4.3.2 设备设施安全

网络设备安全主要包括以下四个方面，其评价等级参考表 14：

(a) 设备安全识别与预警：基于云平台，实现设备设施监控信息加密上传，对潜在的安全隐患识别与预警；

(b) 设备安全监控与判断：基于信息系统，实现设备设施监控及判断是否存在安全问题；

(c) 设备安全操作流程：对重要设备设施的使用，制定安全操作流程；

(d) 设备安全措施：对重要设备设施的使用，制定安全措施。

表 14 网络设备安全定性评价等级

L1	L2	L3	L4	L5
企业未通过工业互联网进行生产安全防护	企业工业互联网开始规划通过工业互联网进行生产安全防护安全方案，但尚未完全实施	企业采取工业互联网简单预警与人工复核的方式进行生产安全防护	企业通过工业互联网进行自动化程度较高的生产安全防护	企业通过工业互联网进行自动化程度较高的生产安全防护，并且该防护系统具备智能学习、智能分析等先进技术

4.3.3 安全管理机制

网络管理机制主要包括以下三个方面，其评价等级参考表 15：

(a) 安全应急响应机制；

(b) 安全管理体系认证；

(c) 安全管理制度。

表 15 安全管理机制定性评价等级

L1	L2	L3	L4	L5
企业工业互联网未申请任何认证与评价	企业工业互联网正在申请某种认证或评价	工业互联网获得有关部门或协会的安全评价一项	工业互联网获得有关部门或协会的安全评价两项	工业互联网获得有关部门或协会的安全评价三项以上

4.4 应用广泛程度

应用广泛程度主要考核企业是否将工业互联网的建设成果充分运用，达到充分促进生产，促进上下游产业链发展，提高企业社会价值的程度，其考察指标如下表：

表 16 应用广泛程度定性评价等级

L1	L2	L3	L4	L5
企业生产、经营各个环节中几乎没有工业互联网的实际应用	企业生产、经营各个环节中简单通过工业互联网设计应用场景，但仍然人工为主	企业生产、经营各个环节中通过工业互联网设计了大量应用场景，但利用率不高	企业生产、经营各个环节中通过工业互联网设计了大量应用场景，并在实际中应用	在大量的应用场景之下，企业培养了大量高素质产业工人，并能形成工业互联网应用专利成果

4.4.1 生产要素互通互联

要求生产现场的人与机器、机器与机器之间通过电脑、移动交互界面、互联网、AR（增强现实）与 VR（虚拟现实）技术等手段实现互连接、互感知、互操作，其考察指标如下表：

表 17 生产要素互通互联定性评价等级

L1	L2	L3	L4	L5
人机之间、机器之间没有信息交换和通讯	人机之间利用电脑连接、机器之间有总线连接	人对机器实现了分布式监控，机器之间有工业以太网接口	利用手机和 pad 移动端作为人机交互界面，机器可以直接连上互联网	AR 和 VR 技术用于生产过程人机交互，机器之间可通过网络服务互相访问

4.4.2 端到端应用集成

端到端应用集成要求企业建立指贯穿整个价值链的工程化数字集成，在所有终端（点）数字化的前提下实现企业内部、企业之间基于价值链的一种整合，例如基于模型的数字化工程（MBD）和基于模型的企业（MBE）/虚拟企业构建等先进技术，其考察指标如下表：

表 18 端到端应用集成定性评价等级

L1	L2	L3	L4
尚未规划或开始规划，尚未建立模型库	开始尝试建立工厂、生产车间、生产单元、工作站和生产装置等多个层次的仿真模型	工厂、生产车间、生产单元、工作站和生产装置等多个层次的仿真模型基本建立完成	在虚拟企业中建立起了各层次仿真的信息交互，并能和现实场景进行实时映射

4.4.3 工业应用建设

工业应用建设包括以下七方面的工业企业内部应用建设，其评价定型等级参考表 19：

（a）研发设计：企业在研发设计的应用水平或服务能力中，基于云平台，实现基于大数据、知识库的产品协同设计；基于信息系统，实现基于模型的协同设计、制造等。

（b）采购管理：企业在采购管理方面的应用水平或能力中，基于云平台实现供应商管理、比价管理、合同管理、采购内部数据共享；基于信息系统与供应商实现数据共享，形成实时采购计划；基于信息系统与重要的供应商实现部分数据共享，具备预测补货能力；基于采购与生产、仓储管理系统的集成，实现采购交期与数量已考虑产能排程限制等。

（c）仓储管理：企业在仓储管理方面的应用水平或能力中，基于云平台建立自动化仓储，实现自动存取货；实现物料、产品与生产管理等系统的对接等。

（d）计划与调度管理：企业在计划与调度管理方面的应用水平或能力中，基于云平台计算约束条

件（工艺顺序、加工资源、工作时间等），实现高级排产与调度；基于信息系统计算物料供需，模拟有限产能并自动形成排程计划、排程到工序等。

（e）生产管理：企业在生产管理方面的应用水平或能力中，基于云平台通过对生产过程数据、产量、质量等数据来优化生产工艺，智能调机；基于信息系统监控整个生产作业过程，自动报警或修正生产中的异常等。

（f）销售管理/客户服务：企业在销售管理与客户服务方面的应用水平或能力中，基于云平台实现与客户数据共享，根据客户需求变化自动调整采购、生产计划；基于信息系统，实现产品需求预测拉动生产、采购、和物流计划；基于信息系统，实现销售全过程管理；基于信息系统，实现销售信息登记管理等。

（g）其他应用建设。

表 19 工业应用建设水平定性评价等级

L1	L2	L3	L4
尚未规划内部应用场景或开始规划，尚未大规模实施普及	在某个环节、某个部门完全实施，但未形成企业内的应用互联	在企业内形成应用互联，应用之间形成数据共享	在大量的应用场景之下，企业培养了大量高素质从业者，并能形成工业互联网应用专利成果

4.4.4 协同应用建设

协同应用建设包括以下四方面的工业企业与上下游企业或内部应用建设，其评价定型等级参考表 20：

（a）个性化定制：企业在大规模个性化定制方面的应用水平或能力中，基于云平台实现云制造、智能排产、柔性制造、定制生产；基于信息系统协同与集成，实现敏捷生产、敏捷供应链管理、敏捷配送等。

（b）协同设计：企业在协同设计方面的应用水平或能力中，基于云平台实现研发设计数据的统一集成；基于标准的、开放的、可扩展的协同设计平台，实现跨企业实时协同设计；基于协同设计软件或平台，实现跨企业的设计类的文件传输、图档存储、网络图库等数据共享协同及信息互发，可视化等信息交流协同等。

（c）工业设备后市场服务：企业在工业设备后市场服务方面中，基于远程运维服务平台建有专家库和专家咨询系统，实现智能运维；基于远程运维服务平台，向用户提供日常运行维护、预测性维护、故障预警、运行优化、远程升级等服务；建立有产品故障诊断知识库，能通过网络或平台对产品进行日常运行维护、在线检测、远程诊断等。

（d）其他应用建设。

表 20 协同应用建设水平定性评价等级

L1	L2	L3	L4
尚未规划外部应用场景	在企业战略中，前向或后向中的一种、或在部分客户实施应用互联	在企业产业链前向、后向、客户中全部实施应用互联	在局部产业链中形成应用互联的龙头地位和核心领导力

4.4.5 应用总体效果评价

工业互联网的各种应用落地后，应为工业企业带来显著地效益和效率提升，其提升程度的考察包括以下方面：有效地给企业赋能智慧制造，加强相关核心技术和产品的研发突破，加快技术成果转化和产品服务创新，通过物联网、互联网技术实现工业系统的互联互通，通过构建工业互联网安全框架和防护体系实现工业企业的安全防护，利用数据感知、采集与集成应用等技术，实现生产过程中运营管理优化、生产协同和资源的有效利用。

5 工业互联网应用成熟度评价指标体系

为便于工业互联网应用成熟度评估体系的快速应用推广，设置工业互联网应用成熟度评价指标体系指标应坚持易评估可量化的构建原则，在选择评估指标时既要避免指标信息遗漏，又不能过于繁琐，需从广度和深度两方面进行平衡。

5.1 工业互联网应用效果评价原则

企业应围绕拟打造的新型能力，根据国家工业互联网平台评价标准、两化融合等实施方案，主动管理实施与运行过程，推动数据、技术、业务流程、组织结构的互动创新和持续优化，以确保稳定获取预期目标。企业应建立和完善数据采集和报送制度，按照策划的周期开展工业互联网自评和自诊断，并与同行业企业进行对标。企业应采取适宜的方法，参考以下方面进行评估、分析和诊断，寻找改进机会：

- (a) 业务流程与组织结构优化、技术实现、数据开发利用与打造的新型能力及其目标的适宜性；
- (b) 新型能力目标的达成情况；
- (c) 可持续竞争优势的获取结果。
- (d) 实施与运行过程的时效性和有效性，过程持续受控；
- (e) 员工充分参与；
- (f) 与供方建立以有效实现预期目标为导向的沟通合作机制。

5.2 权重设置流程原则

权重设置将直接影响企业的评估结果，在整套评估体系中至关重要。模型应主要结合专家法、问卷调查法和试评估结果反向调整法，自评和专家评估相结合，确定一级和二级指标的权重。首先，在评估指标体系制定初期，在联盟内部和全社会广泛征集业界专家和企业意见；然后，在线上试评估过程中，设置开放题，邀请应答企业选择其认为最重要的 5 个指标并进行排序。最后，结合收集上来的问卷结果对权重进行调整，主要是为了避免出现少数指标分值很高而决定整体评估结果的情况。

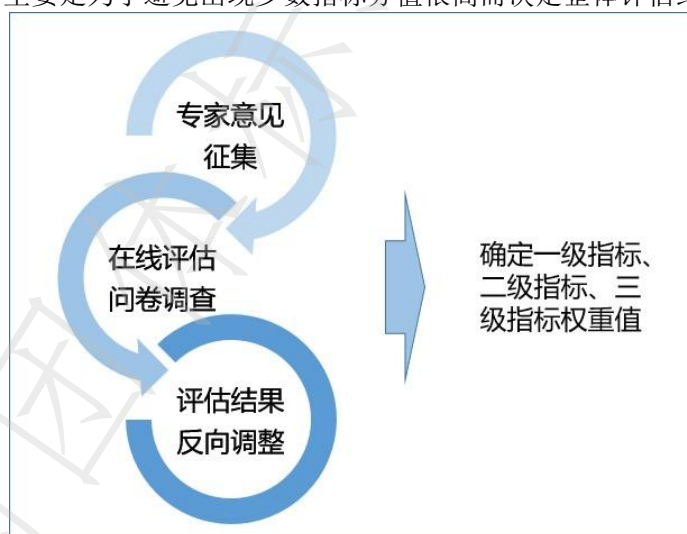


图 1 权重设置流程

5.3 指标量化收集原则

依照评估指标体系，设置对应的评估问卷，问卷题目包括定量和定性两种，定量指标可以直接采集数值对应不同分值，定性指标通过对不同发展程度给出阶段性描述，然后根据企业具体实践情况对应不同分值。

定量题均设置 5 个层级，定性题设置 3-5 个层级，设置方法主要依据关键能力的能力等级。每个层级对应一定的分值。

5.4 数据结果计算处理原则

各选项均对应 100 分内的不同分值，而且是分值越高越好，因此不需要对指标进行无量纲化处理，可直接应用加权平均模型来计算具体的评价得分情况。

$$\theta = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^l \alpha_i \beta_j \chi_k x_k$$

其中， θ 为工业互联网应用成熟度的综合评价得分， α 为第 i 个一级指标的权重系数， β 为第 j 个二级指标的权重系数， χ 为该企业第 k 个三级指标的得分。

另外建设在线评估网站，系统后台将配置好权重和计算模型，企业在进行线上自评后，系统会实时计算分值并显示评估结果，以供企业参考比较。

最终结果采取星级评估，共计五星级。

工业互联网成熟度模型除用于评估诊断、改进提升外，其统计分析结果也具备较高的参考价值。团体将根据评估服务平台数据采集结果不定期公开发布我国工业互联网成熟度水平报告，可以科学地、连续地动态监测我国工业互联网的建设需求、建设进展和先进性水平，供所有制造企业、研究机构、产业主管部门、解决方案服务商等使用借鉴。