

DB 6101

西 安 市 地 方 标 准

DB 6101/T 3179—2024

工业互联网评估规范

2024 - 02 - 06 发布

2024 - 03 - 06 实施

西安市市场监督管理局 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 评估要求 1

 4.1 关键评估域 1

 4.2 顶层规划 3

 4.3 基础支撑 3

 4.4 研发设计 5

 4.5 生产制造 7

 4.6 数字化管理 10

 4.7 采购与供应链 13

 4.8 信息安全 15

 4.9 引领能力 17

5 评估等级判定方法 19

 5.1 能力域评估 19

 5.2 能力要素评估 20

 5.3 总体成熟度评估 20

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。

本文件由西安市工业和信息化局提出并归口。

本文件起草单位：华为技术有限公司、西安市创新工业互联网研究院、华为云计算技术有限公司。

本文件主要起草人：高雪松、毛江飞、王书振、张小平、李峰风、李安祥、王骞。

本文件由华为技术有限公司负责解释。

本文件首次发布。

本文件在实施过程中如有疑问或建议，请将咨询或修改建议等信息反馈至下列单位：

单位：华为技术有限公司

地址：深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

电话：0755-28780808

邮编：518129

工业互联网评估规范

1 范围

本文件规定了企业工业互联网服务评估要求和评估等级判定方法的要求。
本文件适用于工业互联网评估。

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 23020—2013 工业企业信息化和工业化融合评估规范
- GB/T 39116—2020 智能制造能力成熟度模型
- GB/T 39117—2020 智能制造能力成熟度评估方法

3 术语和定义

GB/T 39117—2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

评估域 assessment domain
用于开展能力评估的核心条款集合。
[来源：GB/T 39117—2020, 3.1, 有修改]

4 评估要求

4.1 关键评估域

根据企业工业互联网能力提升的需求，给出了主要评估域，如表 1 所示。

表1 企业工业互联网能力主要评估域

能力要素	能力域	评估项
顶层规划 ^a (占比 2%)	顶层规划 (占比 100%)	见表 2
基础支撑 ^b (占比 15%)	设备自动化 (占比 42%)	见表 3
	网络设施 (占比 23%)	见表 4
	信息系统 (占比 35%)	见表 5

表 1 企业工业互联网能力主要评估域（续）

能力要素	能力域	评估项
研发设计 ^c (占比 9%)	产品设计 (占比 50%)	见表 6
	工艺设计 (占比 50%)	见表 7
生产制造 ^d (占比 23%)	计划与调度 (占比 23%)	见表 8
	生产作业 (占比 23%)	见表 9
	能源管理 (占比 17%)	见表 10
	质量管理 (占比 17%)	见表 11
	设备管理 (占比 20%)	见表 12
数字化管理 ^e (占比 24%)	数据互联互通 (占比 9%)	见表 13
	数据管理 (占比 10%)	见表 14
	数字化精益 (占比 19%)	见表 15
	销售管理 (占比 38%)	见表 16
	售后服务 (占比 19%)	见表 17
	运营管理 (占比 5%)	见表 18
采购与供应链 ^f (占比 19%)	采购管理 (占比 42%)	见表 19
	供应商管理 (占比 16%)	见表 20
	仓储物流 (占比 42%)	见表 21
信息安全 ^g (占比 3%)	网络安全 (占比 33%)	见表 22
	系统安全 (占比 33%)	见表 23
	数据安全 (占比 34%)	见表 24
引领能力 ^h (占比 5%)	战略部署 (占比 33%)	见表 25

表1 企业工业互联网能力主要评估域（续）

能力要素	能力域	评估项
	创新管理 (占比 33%)	见表 26
	人才管理 (占比 34%)	见表 27
^a 参考引用 GB/T 39116—2020 “组织战略” 能力要素； ^b 参考引用 GB/T 39116—2020 “装备”、“网络” 能力要素； ^c 参考引用 GB/T 39116—2020 “产品设计”、“工艺设计” 能力要素，GB/T 23020—2013 考察企业产品设计和工艺设计的状况； ^d 参考引用 GB/T 39116—2020 “生产作业”、“计划与调度”、“能源管理”、“设备管理” 能力要素，GB/T 23020—2013 考察企业质量提升、能源、经营业务管理的工业互联网建设条件和状况； ^e 参考引用 GB/T 39116—2020 “数据”、“集成”、“销售”、“产品服务”、“客户服务” 能力要素，GB/T 23020—2013 考察企业业务产供销集成、销售管理、经营业务管理的工业互联网建设条件和状况； ^f 参考引用 GB/T 39116—2020 “采购”、“仓储配送”、“物流” 能力要素，GB/T 23020—2013 考察企业产业链协同、经营业务管理的状况； ^g 参考引用 GB/T 39116—2020 “信息安全” 能力要素，GB/T 23020—2013 考察企业信息安全业务现状及工业互联网建设条件； ^h 参考引用 GB/T 39116—2020 “人员技能”、“组织战略” 能力要素，GB/T 23020—2013 考察企业管理水平、创新能力。		

4.2 顶层规划

顶层规划能力域评估项，见表 2 所示。

表2 顶层规划能力域评估项

顶层规划能力域评估项（共 5 级，10 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 2 项） a) 应具备信息化的总体策划； b) 总体策划应具备包含信息化目标、原则和行动路径的说明材料。	
二级：（评估项 2 项） a) 应根据业务发展需要开展信息化规划，覆盖经营管理和生产管理； b) 应具备包含责任人、投资预算、实施时间等在内的信息化实施计划。	
三级：（评估项 2 项） a) 应具备包含数据架构、智能应用架构等信息化演进说明材料； b) 应具备包含技术需求、数据基础等在内的信息化实施计划。	
四级：（评估项 2 项） a) 应具备包含内外部组织协同以及信息技术服务推广方案在内的信息化实施计划； b) 应结合信息技术发展开展信息化规划，覆盖新型信息技术开发利用和产业链优化协调等。	
五级：（评估项 2 项） a) 应具备包含工业互联网应用业务变革以及数据资产化等相关的说明材料； b) 应结合工业互联网的发展态势开展信息化规划，覆盖柔性业务拓展和产业链高效整合等。	
顶层规划能力域评估项（共 5 级，10 项，满分 5 分）	得分
能力域得分	

4.3 基础支撑

4.3.1 设备自动化能力域

设备自动化能力域评估项，见表 3 所示。

表3 设备自动化能力域评估项

设备自动化能力域评估项（共 5 级，10 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 2 项） a) 应在关键工序应用自动化设备； b) 应对关键工序设备形成技改方案。	
二级：（评估项 2 项） a) 应在关键工序应用数字化设备； b) 关键工序设备应具有标准通信接口，包括 RJ45、RS232、RS485 等，并支持主流通信协议，包括 OPC/OPC UA、MODBUS、PRO-FIBUS 等。	
三级：（评估项 2 项） a) 关键工序设备应具有数据管理、模拟加工、图形化编程等人机交互功能； b) 应建立关键工序设备的三维模型库。	
四级：（评估项 2 项） a) 关键工序设备应具有预测性维护功能； b) 关键工序设备应具有远程监测和远程诊断功能，可实现故障预警。	
五级：（评估项 2 项） a) 关键工序设备三维模型应集成设备实时运行参数，实现设备与模型间的信息实时互联； b) 关键工序设备、单元、产线等应实现基于工业数据分析的自适应、自优化、自控制等，并与其他系统进行数据分享。	
能力域得分	

4.3.2 网络设施能力域

网络设施能力域评估项，见表 4 所示。

表4 网络设施能力域评估项

网络设施能力域评估项（共 5 级，6 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 1 项） a) 应实现办公网络覆盖。	
二级：（评估项 1 项） a) 应实现工业控制网络和生产网络覆盖。	
三级：（评估项 2 项） a) 网络应具有远程配置功能，具备宽带、规模、关键节点的扩展和升级功能； b) 网络应能够保障关键业务数据传输的完整性。	
四级：（评估项 1 项） a) 应建立独立的分布式工业控制网络，基于 SDN 的敏捷网络，实现网络资源优化配置。	
五级：（评估项 1 项） a) 应建立部署多形态、高可用、自适应网络体系。	
能力域得分	

4.3.3 信息系统能力域

信息系统能力域评估项，见表 5 所示。

表5 信息系统能力域评估项

信息系统能力域评估项（共 5 级，10 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 2 项） a) 应有系统规划和需求； b) 应具备设备、系统间的集成经验。	
二级：（评估项 2 项） a) 应结合企业行业属性与业务需求，建立 ERP、MES、PDM、OA、WMS 等系统，覆盖企业核心业务； b) 应建立集成管理规范体系。	
三级：（评估项 3 项） a) 应结合企业行业属性与业务需求，建立 CRM、SRM、SPC、PLM 等系统； b) 应实现跨业务活动的设备、系统间的集成； c) 应建立统一的主数据编码规则，制定企业主数据整体实施路线图。	
四级：（评估项 2 项） a) 应建立 APS、知识管理平台、企业服务总线、分布式数据体系、大数据平台、主数据管理平台等系统； b) 应通过企业服务总线等方式，实现全业务活动的集成。	
五级：（评估项 1 项） a) 应结合企业行业属性与业务需求，建立工业互联网、云平台、广域工业网络等系统。	
能力域得分	

4.4 研发设计

4.4.1 产品设计能力域

产品设计能力域评估项，见表 6 所示。

表6 产品设计能力域评估项

产品设计能力域评估项（共 5 级，18 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 3 项） a) 应基于计算机辅助开展二维产品设计； b) 应根据用户需求，按照设计经验进行产品设计方案的策划； c) 应制定产品设计过程相关规范，并有效执行。	
二级：（评估项 3 项） a) 应基于计算机辅助开展三维产品设计； b) 应通过产品数据管理系统实现产品设计数据或文档的结构化管理及数据共享，实现产品设计的流程、结构的统一管理，以及版本管理、权限控制、电子审批等； c) 应实现产品不同专业或者组件之间的并行设计。	
三级：（评估项 4 项） a) 应建立典型产品组件的标准库及典型产品设计知识库，在产品进行时进行匹配和引用； b) 三维模型应集成产品设计信息，确保产品研发过程中数据源的唯一性；	

表6 产品设计能力域评估项（续）

产品设计能力域评估项（共5级，18项，满分5分）	得分
示例：如尺寸、公差、工程说明、材料需求等。 c) 应基于三维模型实现对外观、结构、性能等关键要素的设计仿真及迭代优化； d) 应实现产品设计与工艺设计间的信息交互、并行协同。	
四级：（评估项4项） a) 应基于产品组件的标准库、产品设计知识库的集成和应用，实现产品参数化、模块化设计； b) 应将产品的设计信息、生产信息、检验信息、运维信息等集成于产品的数字化模型中，实现基于模型的产品数据归档和管理； c) 应构建完整的产品设计仿真分析和试验验证平台，并对产品外观、结构、性能、工艺等进行仿真分析、试验验证与迭代优化； d) 应通过产品设计、生产、物流、销售或服务等系统的集成，实现产品全生命周期跨业务之间的协同。	
五级：（评估项4项） a) 应基于参数化、模块化设计，建立产品个性化定制平台，具备个性化定制的接口与能力； b) 应基于统一的三维模型，实现产品全生命周期动态管理，满足设计、生产、物流、销售、服务等应用需求； c) 应基于产品标准库和设计知识库的集成和应用，实现产品高效设计； d) 应建立产品设计云平台，实现用户、供应商等多方信息交互、协同设计和产品创新。	
能力域得分	

4.4.2 工艺设计能力域

工艺设计能力域评估项，见表7所示。

表7 工艺设计能力域评估项

工艺设计能力域评估项（共5级，17项，满分5分）	得分
一级：（评估项3项） a) 应基于产品设计数据开展工艺设计和优化； b) 应制定工艺设计过程相关规划，并有效执行； c) 应建立工艺文档或数据的管理机制，能够对工艺信息进行记录、查阅和执行。	
二级：（评估项3项） a) 应基于计算机辅助开展工艺设计和优化； b) 应基于典型产品或特征建立工艺模板，实现关键工艺设计信息的重用； c) 应实现工艺不同专业之间的并行设计。	
三级：（评估项4项） a) 应通过工艺设计管理系统，实现工艺设计文档或数据的结构化管理、数据共享、版本管理、权限控制和电子审批； b) 应建立典型制造工艺流程、参数、资源等关键要素的知识库，并能以结构化的形式展现、查询与更新； c) 应基于数字化模型实现制造工艺关键环节的仿真分析及迭代优化； d) 应实现工艺设计与产品设计之间的信息交互、并行协同。	

表 7 工艺设计能力域评估项（续）

工艺设计能力域评估项（共 5 级，17 项，满分 5 分）	得分
四级：（评估项 4 项） a) 应实现基于模型的三维工艺设计和优化，并将完整的工艺信息集成于三维工艺模型中； 示例：如工装、工具、设备等。 b) 应基于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，为工艺规划与设计提供决策支持； c) 应实现基于三维模型的制造工艺全要素的仿真分析及迭代优化； d) 应基于工艺设计、生产、检验等系统的集成，通过工艺信息下发、执行、反馈、监控的闭环管控，实现工艺设计与制造协同。	
五级：（评估项 3 项） a) 应基于工艺知识库的集成应用，辅助工艺优化； b) 应基于设计、工艺、生产、检验、运维等数据分析，构建实时优化模型，实现工艺设计动态优化； c) 应建立工艺设计云平台，实现产业链跨区域、跨平台的协同工艺设计。	
能力域得分	

4.5 生产制造

4.5.1 计划与调度能力域

计划与调度能力域评估项，见表 8 所示。

表8 计划与调度能力域评估项

计划与调度能力域评估项（共 5 级，12 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 2 项） a) 应基于销售订单和销售预测等信息，编制主生产计划； b) 应基于主生产计划进行排产，形成详细生产作业计划并开展生产调度。	
二级：（评估项 3 项） a) 应通过信息系统，依据生产数量、交期等约束条件自动生成主生产计划； b) 应基于企业的安全库存、采购提前期、生产提前期等制约要素实现物料需求计划的运算； c) 应基于信息技术手段编制详细生产作业计划，基于人工经验开展生产调度。	
三级：（评估项 3 项） a) 应基于安全库存、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，自动生成有限能力主生产计划； b) 应基于约束理论的有限产能算法开展排产，自动生成详细生产作业计划； c) 应实时监控各生产环节的投入和产出进度，系统实现异常情况自动预警，并支持人工对异常的调整。 示例：如生产延迟、产能不足等。	
四级：（评估项 2 项） a) 应基于先进排产调度的算法模型，系统自动给出满足多种约束条件的优化排产方案，形成优化的详细生产作业计划； b) 应实时监控各生产要素，系统实现对异常情况的自动决策和优化调度。	

表 8 计划与调度能力域评估项（续）

计划与调度能力域评估项（共 5 级，12 项，满分 5 分）	得分
五级：（评估项 2 项） a) 应通过工业大数据分析，构建生产运行实时模型，提前处理生产过程中的波动和风险，实现动态实时的生产排产和调度； b) 应通过统一平台，基于产能模型、供应商评价模型等，自动生成产业链上下游企业的生产作业计划，并支持企业间生产作业计划异常情况的统一调度。	
能力域得分	

4.5.2 生产作业能力域

生产作业能力域评估项，见表 9 所示。

表9 生产作业能力域评估项

生产作业能力域评估项（共 5 级，10 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 2 项） a) 应制定生产作业相关规范，并有效执行； b) 应记录关键工序的生产过程信息。	
二级：（评估项 2 项） a) 应通过信息技术手段，将工艺文件下发到生产单元； b) 应基于信息技术手段，实现生产过程关键物料、设备、人员等的数据采集，并上传到信息系统。	
三级：（评估项 2 项） a) 应根据生产作业计划，自动将工艺文件下发到各生产单元； b) 应实现对生产作业计划、生产资源等关键数据的动态检测。	
四级：（评估项 2 项） a) 应根据生产作业计划，自动将生产程序、运行参数或生产指令下发到作业关联的数字化设备； b) 应构建模型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。	
五级：（评估项 2 项） a) 应实现生产资源自组织、自优化，满足柔性化、个性化生产的需求； b) 应基于人工智能、大数据等技术，实现生产过程非预见性异常的自动调整。	
能力域得分	

4.5.3 能源管理能力域

能源管理能力域评估项，见表 10 所示。

表10 能源管理能力域评估项

能源管理能力域评估项（共 5 级，9 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 1 项） a) 应建立企业能源管理制度，开展主要能源的数据采集和计量。	
二级：（评估项 3 项） a) 应通过信息技术手段，对主要能源的产生、消耗点开展数据采集和计量； b) 应建立水电气等重点能源消耗的动态监控和计量； c) 应对有节能优化需求的设备开展实时计量，并基于计量结果进行节能改造。	

表 10 能源管理能力域评估项（续）

能源管理能力域评估项（共 5 级，9 项，满分 5 分）	得分
三级：（评估项 2 项） a) 应对高能耗设备能耗数据进行统计与分析，制定合理的能耗评价指标； b) 应建立能源管理信息系统，对能源输送、存储、转化、使用等各环节进行全面监控，进行能源使用和生产活动匹配，并实现能源调度。	
四级：（评估项 2 项） a) 应建立节能模型，实现能源的精细化和可视化管理； b) 应根据能效评估结果及时对高能耗设备进行技术改造和更新。	
五级：（评估项 1 项） a) 应实现能耗的动态预测和平衡，主动使用节能产品，环境标志产品，并指导生产。	
能力域得分	

4.5.4 质量管理能力域

质量管理能力域评估项，见表 11 所示。

表11 质量管理能力域评估项

质量管理能力域评估项（共 5 级，10 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 2 项） a) 应制定关键工序质量检测规范，并有效执行； b) 应对产品有质检记录。	
二级：（评估项 2 项） a) 应在关键工序采用数字化质量检测设备，实现产品质量检测和分析； b) 应通过信息系统记录生产过程产品信息，每个批次实现生产过程追溯。	
三级：（评估项 3 项） a) 应实现质量信息的动态检测； b) 应通过数字化检验设备及系统的集成，实现关键工序质量在线检测和在线分析； c) 应实现生产过程中质量信息可追溯。	
四级：（评估项 1 项） a) 应基于在线监测的质量数据，建立质量数据算法模型。	
五级：（评估项 2 项） a) 应基于模型实现质量知识库自优化； b) 应采用互联网手段，实现产品质量端到端的信息公开和可追溯。	
能力域得分	

4.5.5 设备管理能力域

设备管理能力域评估项，见表 12 所示。

表12 设备管理能力域评估项

设备管理能力域评估项（共 5 级，11 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 1 项） a) 应通过人工或手持仪器开展设备点巡检，并依据人工经验实现检修维护过程管理和故障处理。	

表 12 设备管理能力域评估项（续）

设备管理能力域评估项（共 5 级，11 项，满分 5 分）	得分
二级：（评估项 3 项） a) 应通过信息技术手段制定设备维护计划，实现对设备设施维护保养的预警； b) 应通过设备状态检测结果，合理调整设备维护计划； c) 应采用设备管理系统实现设备点巡检、维护保养等状态和过程管理。	
三级：（评估项 4 项） a) 应实现设备关键运行参数数据的实时采集、故障分析和远程诊断； 示例：如温度、电压、电流等。 b) 应依据设备关键运行参数等，实现设备综合效率（OEE）统计； c) 应建立设备故障知识库，并与设备管理系统集成； d) 应依据设备运行状态，自动生成检修工单，实现基于设备运行状态的检修维护闭环管理。	
四级：（评估项 2 项） a) 应基于设备运行模型和设备故障知识库，自动给出预测性维护解决方案； b) 应基于设备综合效率的分析，自动驱动工艺优化和生产作业计划优化。	
五级：（评估项 1 项） a) 应采用机器学习等技术，实现设备运行模型的自学习、自优化。	
能力域得分	

4.6 数字化管理

4.6.1 数据互联互通能力域

数据互联互通能力域评估项，见表 13 所示。

表13 数据互联互通能力域评估项

数据互联互通能力域评估项（共 5 级，7 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 1 项） a) 应采集业务活动所需的数据。	
二级：（评估项 2 项） a) 应基于二维码、条形码、RFID、PLC 等，实现数据采集； b) 应实现数据及分析结果在部门内在线共享。	
三级：（评估项 2 项） a) 应采用传感技术，实现制造关键环节数据的自动采集； b) 应实现数据及分析结果的跨部门在线共享。	
四级：（评估项 1 项） a) 应建立企业级的统一数据中心资源库，实现智能制造全过程的数据自动采集、数据开放。	
五级：（评估项 1 项） a) 应建立完善的数据体系，实现数据的备份与回溯。	
能力域得分	

4.6.2 数据管理能力域

数据管理能力域评估项，见表 14 所示。

表14 数据管理能力域评估项

数据管理能力域评估项（共 5 级，6 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 1 项） a) 应基于经验开展数据分析。	
二级：（评估项 1 项） a) 应基于信息系统数据和人工经验开展数据分析，满足特定范围的数据使用需求。	
三级：（评估项 1 项） a) 应建立统一的数据编码、数据交换格式和规则等。	
四级：（评估项 2 项） a) 应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； b) 应采用大数据技术，应用各类型算法模型，预测制造环节状态，为制造活动提供优化建议和决策支持。	
五级：（评估项 1 项） a) 应对数据分析模型实时优化，实现基于模型的精准执行。	
能力域得分	

4.6.3 数字化精益能力域

数字化精益能力域评估项，见表 15 所示。

表15 数字化精益能力域评估项

数字化精益能力域评估项（共 5 级，12 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 1 项） a) 应建立基本的生产管理制度、流程。	
二级：（评估项 2 项） a) 应建立管理制度、流程 and 标准； b) 应逐步运用精益生产工具和方法。	
三级：（评估项 3 项） a) 应通过管理制度、流程和标准来规范业务环节的管理，具备基础数据的统计、分析，指标体系开始搭建，实现单一业务的数据共享； b) 应规划精益生产路径，各部门开展精益改善活动，按计划执行精益生产推进； c) 应及时收集分析生产过程关键业务数据，并实现管理规范。	
四级：（评估项 3 项） a) 应建立健全管理制度、流程和标准，具备基础数据的统计、分析，指标体系搭建完善； b) 应形成持续改善的机制，开始养成精益改善文化，精益生产按计划系统地、有序地展开； c) 应在生产过程关键业务数据实现自动化监控分析，并通过信息化手段固化管理规范。	
五级：（评估项 3 项） a) 应建立健全管理制度，流程和标准，具备基础数据的统计、分析、运用，指标体系搭建完善，根据指标继续改进业务流程； b) 应实现全价值链的精益管理，持续完善计划，生产活动有效开展； c) 应实现业务实时可视化监控及分析，使用数字化手段优化生产管理并支持生产决策，进行持续改善。	
能力域得分	

4.6.4 销售管理能力域

销售管理能力域评估项，见表 16 所示。

表16 销售管理能力域评估项

销售管理能力域评估项（共 5 级，12 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 2 项） a) 应基于市场信息和销售历史数据，通过人工方式进行市场预测，制定销售计划； 示例：如区域、型号、产品定位、数量等。 b) 应对销售订单、销售合同、分销商、客户等信息进行统计和管理。	
二级：（评估项 2 项） a) 应通过信息系统编制销售计划，实现销售计划、订单、销售历史数据的管理； b) 应通过信息技术手段实现分销商、客户静态信息和动态信息的管理。	
三级：（评估项 2 项） a) 应根据数据模型进行市场预测，生成销售计划； b) 应与采购、生产、物流等业务集成，实现客户实际需求拉动采购、生产和物流计划。	
四级：（评估项 3 项） a) 应通过对客户信息的挖掘、分析，优化客户需求预测模型，制定精准的市场开发计划和销售计划； b) 应综合运用各种渠道，实现线上线下协同，统一管理所有销售方式； c) 应根据客户需求变化情况，动态调整设计、采购、生产、物流等方案。	
五级：（评估项 3 项） a) 应采用大数据、云计算和机器学习等技术，通过数据挖掘、建模分析，全方位分析客户特征，实现满足客户需求的精准营销，并挖掘客户新的需求，促进产品创新； b) 应通过虚拟现实技术，满足销售过程中客户对产品使用场景及使用方式的虚拟体验； c) 应实现产品从接单、答复交期、生产、发货回款全过程自动管理的销售模式。	
能力域得分	

4.6.5 售后服务能力域

售后服务能力域评估项，见表 17 所示。

表17 售后服务能力域评估项

售后服务能力域评估项（共 5 级，9 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 2 项） a) 应制定售后服务规范，并有效执行； b) 应对售后服务信息进行统计，并反馈给设计、生产、销售部门。	
二级：（评估项 2 项） a) 应建立包含客户反馈渠道和服务满意度评价制度的规范化服务体系，实现售后服务闭环管理； b) 应通过信息系统实现售后服务，对售后服务信息进行统计并反馈给相关部门。	
三级：（评估项 2 项） a) 应通过售后服务平台或移动客户端等实时提供在线客服； b) 应具有售后服务信息数据库及客户服务知识库，实现与客户关系管理系统的集成。	
四级：（评估项 2 项） a) 应实现面向客户的精细化管理，提供主动式售后服务；	

表 17 售后服务能力域评估项（续）

售后服务能力域评估项（共 5 级，9 项，满分 5 分）	得分
b) 应建立客户服务数据模型，实现满足客户需求的精准服务。	
五级：（评估项 1 项）	
a) 应采用服务机器人实现自然语言交互、智能客户管理，并通过多维度的数据挖掘，进行自学习，自优化。	
能力域得分	

4.6.6 运营管理能力域

运营管理能力域评估项，见表 18 所示。

表18 运营管理能力域评估项

运营管理能力域评估项（共 5 级，7 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 1 项）	
a) 应明确各部门业务分工、各级各类管理人员工作职责、经营管理的主要指标。	
二级：（评估项 1 项）	
a) 应规范财务预算和投资管理，并通过信息系统实施财务管理、固定资产管理、成本管理等。	
三级：（评估项 2 项）	
a) 应定期开展实施竞争力、经济与社会效益全面评估，并根据评估结果，适时优化经营管理策略和量化决策；	
b) 应基于成本计划和控制模型，实现产品成本核算和全面预算管理。	
四级：（评估项 2 项）	
a) 应通过财务与业务系统集成，监控业务流程的财务属性，实现财务精准管控与优化和产品完全成本精准核算与管控；	
b) 应基于竞争力、经济与社会效益模型，提供经营管理辅助决策支持。	
五级：（评估项 1 项）	
a) 应基于多维度的数据挖掘，实现经营管理决策模型自动调整优化。	
能力域得分	

4.7 采购与供应链

4.7.1 采购管理能力域

采购管理能力域评估项，见表 19 所示。

表19 采购管理能力域评估项

采购管理能力域评估项（共 5 级，7 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 2 项）	
a) 应根据产品、物料需求和库存等信息制定采购计划；	
b) 应实现对采购订单、采购合同和供应商等信息的管理。	
二级：（评估项 1 项）	
a) 应通过信息系统制定物料需求计划，生成采购计划，并管理和追踪采购执行全过程。	

表 19 采购管理能力域评估项（续）

采购管理能力域评估项（共 5 级，7 项，满分 5 分）	得分
三级：（评估项 1 项） a) 应将采购、生产和仓储等信息系统集成，自动生成采购计划，并实现出入库、库存和单据的同步。	
四级：（评估项 2 项） a) 应通过与供应商的销售系统集成，实现协同供应链； b) 应基于采购执行、生产消耗和库存等数据，建立采购模型，实时监控采购风险并及时预警，自动提供优化方案。	
五级：（评估项 1 项） a) 应实现企业与供应商在设计、生产、质量、库存、物流的协同，并实时监控采购变化及风险，自动做出反馈和调整。	
能力域得分	

4.7.2 供应商管理能力域

供应商管理能力域评估项，见表 20 所示。

表20 供应商管理能力域评估项

供应商管理能力域评估项（共 5 级，5 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 1 项） a) 应建立合格供应商机制，并有效执行。	
二级：（评估项 1 项） a) 应通过信息技术手段，实现供应商的寻源、评价和确认。	
三级：（评估项 1 项） a) 应通过信息系统开展供应商管理，对供应商的供货质量、技术、响应、交付、成本等要素进行量化评价。	
四级：（评估项 1 项） a) 应基于数据分析，优化供应商评价模型。	
五级：（评估项 1 项） a) 应实现采购模型和供应商评价模型的自优化。	
能力域得分	

4.7.3 仓储物流能力域

仓储物流能力域评估项，见表 21 所示。

表21 仓储物流能力域评估项

仓储物流能力域评估项（共 5 级，18 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 3 项） a) 应制定仓储（罐区）管理规范，实现出入库、盘点和安全库存等管理； b) 应基于管理分类和规范要求，实现仓储合规管理； c) 应基于生产计划制定出入库管理。	

表 21 仓储物流能力域评估项（续）

仓储物流能力域评估项（共 5 级，18 项，满分 5 分）	得分
二级：（评估项 4 项） a) 应基于条码、二维码、RFID 等，实现出入库管理； b) 应建立仓储管理系统，实现货物库位分配、出入库和移库等管理（如果是罐区，应建立管理系统，实现相关数据的实时采集和分析）； c) 应基于生产单元物料消耗情况发起配送请求，并提示及时配送； d) 应通过运输管理系统实现订单、运输计划、运力资源、调度等的管理。	
三级：（评估项 4 项） a) 应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或自动出入库管理； b) 应采用射频遥控数据终端、声控或按灯拣货等手段进行入库和拣货； c) 应通过配送设备和信息系统集成，实现关键件及时配送； d) 应实现运输配送关键节点信息跟踪，并通过信息系统将信息反馈给客户。 示例：如 AGV、桁车、手持终端等（如果是罐区，应基于工业无线网，通过无线传感器，将罐区相关信息自动采集至罐区管理系统，对储罐状态进行实时监测，储罐状态异常时，可自动报警，避免冒罐事故发生）。	
四级：（评估项 4 项） a) 应通过数字化仓储设备、配送设备与信息系统集成，依据实际生产状态实时拉动物料配送； b) 应建立仓储模型和配送模型，实现库存和路径的优化（如果是罐区，应根据储罐状态实时数据进行趋势预测，结合知识库自动给出纠正和预防措施）； c) 应实现运输配送全过程信息跟踪，对轨迹异常进行报警； d) 应基于模型，实现装载能力优化以及运输配送线路优化。	
五级：（评估项 3 项） a) 应基于分拣和配送模型，满足个性化、柔性化生产实时配送需求； b) 应通过企业与上游供应链的集成优化，实现最优库存或即时供货； c) 应通过物联网和数据模型分析，实现物、车、路、用户的最佳方案自主匹配。	
能力域得分	

4.8 信息安全

4.8.1 网络安全能力域

网络安全能力域评估项，见表 22 所示。

表22 网络安全能力域评估项

网络安全能力域评估项（共 5 级，13 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 2 项） a) 应制定网络安全管理规范，并有效执行； b) 应成立安全协调小组。	
二级：（评估项 3 项） a) 应在工业主机上安装正规的工业防病毒软件； b) 应在工业主机、网络设备上安全配置和补丁管理；	

c) 应定期进行网络安全风险评估，整合相关防护规章制度，实现企业内部工业系统信息安全的集中管理、统一管控的安全防护能力。	
--	--

表 22 网络安全能力域评估项（续）

网络安全能力域评估项（共 5 级，13 项，满分 5 分）	得分
三级：（评估项 3 项） a) 应建立工业控制网络、生产网络和办公网络的边界防护措施，包括不限于网络安全隔离、授权访问等手段； b) 应明确划分重点安全防护区域并建立安全防护措施； c) 应对单点防护设备进行集中统一管理。	
四级：（评估项 3 项） a) 应在工业网络部署具有深度包解析功能的安全设备和过滤功能防护设备； b) 应通过态势感知平台结合内外部安全情报，实时对网络防护进行大数据分析和预测性防护； c) 应制定安全时间应急响应预案，并定期对应急预案进行演练。	
五级：（评估项 2 项） a) 应建立建设企业工业互联网网络安全监测系统，采用人工智能、主动防御等先进技术，实现自决策、自进化能力的安全防护体系； b) 应自建离线测试环境，对工业现场使用的设备进行安全性测试。	
能力域得分	

4.8.2 系统安全能力域

系统安全能力域评估项，见表 23 所示。

表23 系统安全能力域评估项

系统安全能力域评估项（共 5 级，9 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 2 项） a) 应制定办公主机、工业主机、服务器和网络安全配置规范，并有效执行； b) 应使用满足相关系统安全要求的主机、工业主机、服务器和网络安全等基础设施。	
二级：（评估项 1 项） a) 应定期对信息系统及关键工业控制系统开展系统安全风险评估，制定预防措施。	
三级：（评估项 2 项） a) 应在信息系统及工业控制设备远程访问进行安全管理和加固； b) 应自系统规划设计阶段开始进行危险源识别、系统安全分析、危险性评价及危险控制等一系列的系统安全工作，并贯穿于开发、安装、上线，直至报废的系统全生命周期。	
四级：（评估项 2 项） a) 应自建测试环境，对信息系统及工业控制系统进行安全性测试； b) 应在工业企业管理网中，采用具备自学习、自优化功能的安全防护措施。	
五级：（评估项 2 项） a) 应建立信息系统及工业控制系统的完整安全防护体系； b) 应实现系统安全策略自动优化。	
能力域得分	

4.8.3 数据安全能力域

数据安全能力域评估项，见表 24 所示。

表24 数据安全能力域评估项

数据安全能力域评估项（共 5 级，17 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 3 项） a) 应设置数据安全标准与策略，并在文档中进行了描述； b) 应建立数据访问授权机制，并对数据权限、数据可用性、数据完整性进行监控； c) 应对出现的数据安全问题进行分析和处理。	
二级：（评估项 4 项） a) 应依据数据安全标准在业务部门内部对数据进行安全等级的划分； b) 应在业务部门内部进行数据利益相关者需求的识别，并进行数据访问授权以及数据安全保护； c) 应在业务部门内部进行数据访问、使用等方面的监控； d) 应在业务部门内部对潜在数据安全风险进行分析，制定预防措施。	
三级：（评估项 4 项） a) 应对数据进行全面的安全等级划分，每级数据的安全需求能清晰定义，安全需求的责任部门明确； b) 应对数据生命周期进行安全监控，及时了解可能存在的安全隐患； c) 应对不同的数据使用对象，通过数据脱敏、加密、过滤等技术保证数据的隐私性； d) 应定期汇总、分析组织内部的数据安全问题，并形成数据安全知识库。	
四级：（评估项 3 项） a) 应定义数据安全管理的考核指标和考核办法，并定期进行相关的考核； b) 应在重点数据的安全控制落实到字段级，明确核心字段的安全等级和管控措施； c) 应能根据内外部环境的变化定期优化提升数据安全标准与策略。	
五级：（评估项 3 项） a) 应能主动预防数据安全风险，进行数据备份及回溯，并对已发生的数据安全问题进行溯源和分析； b) 应在业界分享最佳实践，成为行业标杆； c) 应按照《数据安全法》，对重要的数据定期开展风险评估。	
能力域得分	

4.9 引领能力

4.9.1 战略部署能力域

战略部署能力域评估项，见表 25 所示。

表25 战略部署能力域评估项

战略部署能力域评估项（共 5 级，8 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 2 项） a) 应制定工业互联网的发展规划； b) 应对发展工业互联网建立资源投入机制。	
二级：（评估项 2 项） a) 应制定工业互联网的发展战略，对工业互联网的组织结构、技术架构、资源投入、人员配备等进行规划，形成具体的实施计划； b) 应明确工业互联网责任部门和各关键岗位的责任人，并且明确各岗位的岗位职责。	

表 25 战略部署能力域评估项（续）

战略部署能力域评估项（共 5 级，8 项，满分 5 分）	得分
三级：（评估项 2 项） a) 应对工业互联网战略的执行情况进行监控与评测，并持续优化战略； b) 应建立优化岗位结构的机制并定期对岗位结构和岗位职责的适宜性进行评估，基于评估结果实施岗位结构优化和岗位调整。	
四级：（评估项 1 项） a) 应通过工业互联网战略的执行，有效提升企业内部协同效率及与供应商协同效率。	
五级：（评估项 1 项） a) 应通过工业互联网战略的实践，引领产业链整合协同，推进行业发展。	
能力域得分	

4.9.2 创新管理能力域

创新管理能力域评估项，见表 26 所示。

表26 创新管理能力域评估项

创新管理能力域评估项（共 5 级，6 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 1 项） a) 应明确创新发展导向，形成全员创新意识。	
二级：（评估项 1 项） a) 应规范创新活动，提炼创新案例，通过信息技术手段实现研发与创新管理。	
三级：（评估项 1 项） a) 应通过信息系统管理研发和创新活动，持续开展工业互联网相关技术创新和管理创新，动态跟踪研发和创新成果的应用。	
四级：（评估项 2 项） a) 应实施工业互联网相关的技术创新和管理创新成果转化，实现降本增效； b) 应对企业的研发资金投入、研发人员占比有中长期规划。	
五级：（评估项 1 项） a) 应开展商业模式创新，并取得成功。	
能力域得分	

4.9.3 人才管理能力域

人才管理能力域评估项，见表 27 所示。

表27 人才管理能力域评估项

人才管理能力域评估项（共 5 级，9 项，满分 5 分）	得分
一级：（评估项 2 项） a) 应充分意识到工业互联网业务的重要性； b) 应培养或引进智能制造发展需要的人员。	
二级：（评估项 3 项） a) 应具有工业互联网筹划能力的个人或团队； b) 应具有掌握 IT 基础、数据分析、信息安全、系统运维、设备维护、编程调试等技能人员；	

表 27 人才管理能力域评估项（续）

人才管理能力域评估项（共 5 级，9 项，满分 5 分）	得分
c) 应制定适宜的人才培训体系、绩效考核机制等，及时有效地使员工获取新的技能和资格，以适应企业发展需要。	
三级：（评估项 1 项） a) 应建立知识管理体系，通过信息技术手段管理人员贡献的知识和经验，并结合需求，开展分析和应用。	
四级：（评估项 2 项） a) 应建立知识管理平台，实现人员知识、技能、经验的沉淀与传播； b) 应将人员知识、技能和经验进行数字化与软件化。	
五级（评估项 1 项） a) 应实现创新的人才发展和管理模式，并取得效益。	
能力域得分	

5 评估等级判定方法

5.1 能力域评估

企业实际现状评估项得分对应表如表 28 所示，其中，企业实际现状全部满足的企业得 1 分，大部分满足的得 0.8 分，部分满足的得 0.5 分，不满足的得 0 分。

表28 企业实际现状与评估项对应表

企业实际现状	评估项得分
全部满足	X=1
大部分满足	X=0.8
部分满足	X=0.5
不满足	X=0

能力域某等级下的得分为该域该等级下每条评估项得分的算术平均值，能力域某等级得分按公式（1）计算：

$$D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X \dots\dots\dots (1)$$

式中：
D—— 能力域某等级得分；
X—— 能力域某等级评估项得分；
n—— 能力域某等级的评估项个数。

当被评估对象在能力域一级的得分小于 0.8，则该能力域得分即为一级得分，二级及以上不得分；若一级得分大于等于 0.8，则考察二级的得分，若二级得分小于 0.8，则该能力域得分为一级与二级累加，三级及以上不得分；若二级得分大于 0.8，则考察三级的得分；若三级得分小于 0.8，则该能力域得分为一级与二级与三级累加，四级及以上不得分；若三级得分大于 0.8，则考察四级的得分，依此类推。能力域整体得分按公式（2）计算。

$$C = \sum_{i=1}^m D_m \dots\dots\dots (2)$$

式中：

C ——能力域得分；

D ——能力域某等级得分；

m ——能力域达到0.8及以上得分的等级个数，最大值5。

5.2 能力要素评估

能力要素的得分为该要素下能力域得分的加权求和，能力要素的得分按公式(3)计算。

$$B = \sum(C \times \beta) \dots\dots\dots (3)$$

式中：

B ——能力要素得分；

C ——能力域得分；

β ——能力域权重。

5.3 总体成熟度评估

成熟度等级的得分为能力要素的加权求和，成熟度等级的得分按公式(4)计算。

$$A = \sum(B \times \alpha) \dots\dots\dots (4)$$

式中：

A ——成熟度等级得分；

B ——能力要素得分；

α ——能力要素权重。

成熟度等级的得分与等级的对应关系，结合实际得分，可以判断出企业当前所处的成熟度等级，见表29所示。

表29 成熟度要求满足程度与得分对应表

成熟度等级	对应评分区间
准备级	$0 \leq A < 0.8$
一级（规划级）	$0.8 \leq A < 1.6$
二级（规范级）	$1.6 \leq A < 2.6$
三级（集成级）	$2.6 \leq A < 3.6$
四级（优化级）	$3.6 \leq A < 4.6$
五级（引领级）	$4.6 \leq A \leq 5$

成熟度等级说明如下：

- 准备级：企业尚未形成较完善的规章制度，无信息化、数字化建设规划。企业应规范管理、形成规划；
- 一级（规划级）：企业具备较完善的规章制度，能够对核心业务活动进行流程管理，并开始进行工业互联网规划。企业应在顶层规划的基础上，有序开展信息化、数字化建设活动；
- 二级（规范级）：企业依照自身对工业互联网建设的总体规划，针对企业的核心业务、重要环节，采用自动化技术、信息化技术进行改造和规范，实现核心装备自动化，关键流程信息化，并实现单一业务活动的数据共享。企业应推进跨业务流程打通和系统集成；

- d) 三级（集成级）：企业对装备、系统等开展集成，实现跨业务活动间的数据共享，重要业务和单元完成数字化、网络化改造，能够实现核心业务间的集成，开始聚焦企业范围内数据的共享。企业应建立数据资产，推进大数据技术应用；
 - e) 四级（优化级）：企业开展数据挖掘，形成知识、模型等，实现对核心业务活动的预测和优化，并建设智能化决策能力。企业内系统已完成全面集成，开展数字建模，通过知识库、专家库等优化生产工艺和业务流程。企业应在数字化建设的基础上，实现创新发展；
 - f) 五级（引领级）：企业基于模型持续驱动业务活动的优化和创新，企业的数据综合应用体系扩展到与上下游行业的协同配合，实现产业链协同并衍生新的制造模式和商业模式，引领产业集群化经营治理，形成发展共同体。
-