

DB 3716

滨州市地方标准

DB 3716/T 56—2023

绳网行业企业 智能制造能力成熟度评价要求

2023 - 12 - 22 发布

2024 - 01 - 22 实施

滨州市市场监督管理局 发布

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。

本文件由滨州市工业和信息化局提出、归口并监督实施。

本文件起草单位：山东君诺化纤制品有限公司、山东滨州恒顺网业有限公司、惠民县浩瀚化纤绳网有限公司、滨州市检验检测中心、山东滨州恒迈尼龙化纤制品有限公司、山东滨州八匹马塑料化纤制品有限公司、山东道韵网业有限公司。

本文件主要起草人：时敬亭、潘学鹏、赵建奎、刘吉喜、路梅烽、李宁、邢迈、任立岳。

绳网行业企业智能制造能力成熟度评价要求

1 范围

本标准规定了绳网行业企业智能制造能力成熟度模型的构成、成熟度等级、能力要素和成熟度要求。本标准适用于绳网行业企业智能制造系统解决方案供应商和第三方开展智能制造能力的差距识别、方案规划和改进提升。

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 39116 智能制造能力成熟度模型

3 术语和定义

GB/T 39116界定的术语和定义适用于本文件。

4 模型构成

本模型由成熟度等级、能力要素和成熟度要求构成，其中，能力要素由能力域构成，能力域由能力子域构成，如图1所示。

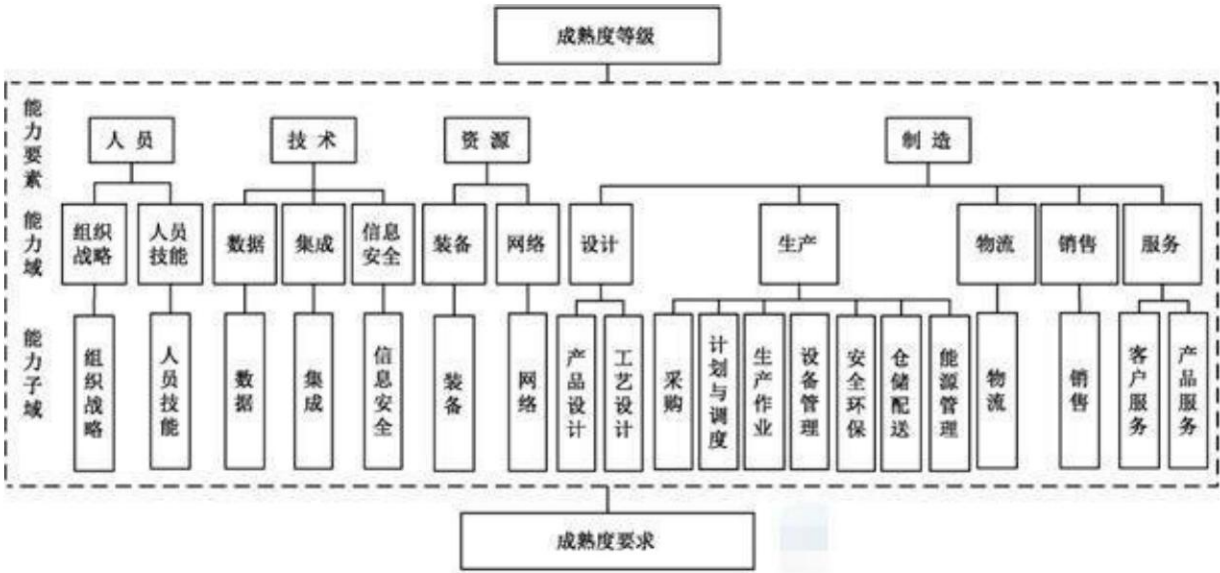


图 1 模型构成

5 成熟度等级

成熟度等级规定了智能制造在不同阶段应达到的水平。成熟度等级分为五个等级，自低向高分别为一级(规划级)、二级(规范级)、三级(集成级)、四级(优化级)和五级(引领级)，如图2所示。较高的成熟度等级要求涵盖了低成熟度等级的要求。

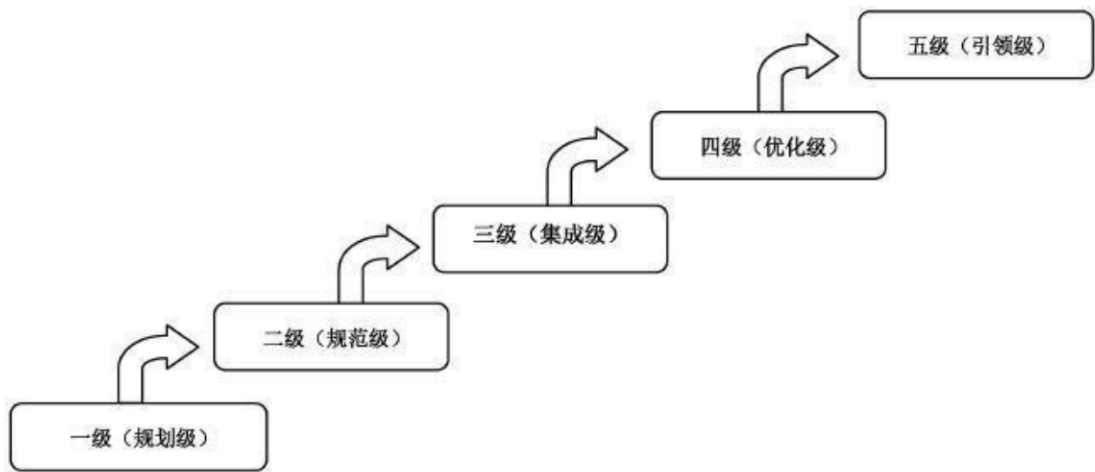


图 2 成熟度等级

一级(规划级):企业应开始对实施智能制造的基础和条件进行规划，能够对核心业务活动(设计、生产、物流、销售、服务)进行流程化管理。

二级(规范级):企业应采用自动化技术、信息技术手段对核心装备和核心业务活动等进行改造和规范，实现单一业务活动的数据共享。

三级(集成级):企业应对装备、系统等开展集成，实现跨业务活动间的数据共享。

四级(优化级):企业应对人员、资源、制造等进行数据挖掘，形成知识、模型等，实现对核心业务活动的精准预测和优化。

五级(引领级):企业应基于模型持续驱动业务活动的优化和创新，实现产业链协同并衍生新的制造模式和商业模式。

6 能力要素

6.1 能力要素给出了智能制造能力提升的关键方面，包括人员、技术、资源和制造。人员包括组织战略、人员技能 2 个能力域。技术包括数据、集成和信息安全 3 个能力域。资源包括装备、网络 2 个能力域。制造包括设计、生产、物流、销售和服务 5 个能力域。

6.2 设计包括产品设计和工艺设计 2 个能力子域，生产包括采购、计划与调度、生产作业、设备管理、仓储配送、安全环保、能源管理 7 个能力子域，物流包括物流 1 个能力子域，销售包括销售 1 个能力子域，服务包括客户服务和产品服务 2 个能力子域。

6.3 企业可根据自身业务活动特点对能力域进行裁剪。

7 成熟度要求

7.1 人员

人员能力要素包括组织战略、人员技能2个能力域。人员能力要素按成熟度等级可划分为不同等级要求，见表1。

能力域	一级	二级	三级	四级	五级
组织战略	应制定智能制造的发展规划； 应对发展智能制造所需的资源进行投资	a) 应制定智能制造的发展战略，对智能制造的组织结构、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) 应明确智能制造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；	a) 应对智能制造战略的执行情况进行监控与评测，通过对各指标、战略相关性检验和调整，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		
人员技能	a) 应充分意识到智能制造的重要性； b) 应培养或引进智能制造发展需要的人员	a) 应具有智能制造统筹规划能力的个人或团队； b) 应制定适宜的智能制造人才培养体系、绩效考核机制等，及时有效的使员工获取新的技能和资格，以适应企业智能制造发展需要；	a) 应具有创新管理机制，持续开展智能制造相关技术创新和管理创新； b) 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，并结合智能制造需求，开展分析和应用	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	

7.2 技术

技术能力要素包括数据、集成、信息安全3个能力域。技术能力要素按成熟度等级可划分为不同等级要求，见表2。

能力域	一级	二级	三级	四级	五级
数据	a) 应采集单一业务活动所需的数据; b) 应基于经验开展数据分析	a) 应基于二维码、条形码、RFID、PLC等，实现数据采集; b) 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; c) 应实现数据及分析结果在部门内在线共享	a) 应采用传感技术，实现制造关键环节数据的自动采集; b) 应建立统一的数据编码、数据交换格式和规则等，整合数据资源，支持跨部门的业务协调; c) 应实现数据及分析结果的跨部门在线共享	a) 应建立企业级的统一数据中心; b) 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; c) 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	应对数据分析模型实时优化，实现基于模型的精准执行
集成	应具有系统集成的意识	a) 应开展系统集成规划，包括网络、硬件、软件等内容; b) 应实现关键业务活动设备、系统间的集成	a) 应形成完整的系统集成架构; b) 应具有设备、控制系统与软件系统间集成的技术规范，包括异构协议的集成规范、工业软件的接口规范等; c) 应通过中间件工具、数据接口、集成平台等方式，实现跨业务活动设备、系统间的集成	应通过ESB和ODS等方式，实现全业务活动的集成	
信息安全	a) 应制定信息安全	a) 应定期对关键工业控制系	a) 工业控制网络边界应具	a) 工业网络应部署具有深度包解析功能的安全设	

	管理规范，并有效执行; b) 应成立信息安全协调小组	统开展信息安全风险评估; b) 应在工业主机上安装止规的工业防病毒软件; c) 应在工业主机上进行安全配置和补丁一管理	有边界防护能力; b) 工业控制设备的远程访问应进行安全管理和加固	备; 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; c) 在工业企业管理网中，应采用具备自学习、自优化功能的安全防护措施
--	--------------------------------------	---	---	---

7.3 资源

资源能力要素包括装备、网络2个能力域。资源能力要素按成熟度等级可划分为不同等级要求，见表3

能力域	一级	二级	三级	四级	五级
装备	a) 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	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	a) 在关键工序实现自动化设备上下工序互联，实现自动化传输。 b) 应建立关键工序设备的三维模型库	a) 关键工序设备应具备数据管理功能; b) 关键工序设备具有远程操作，可以人机交互功能。	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
网络	应实现办公网络覆盖	应实现工业控制网络和生产网络覆盖	a) 应建立工业控制网络、生产网络和办公网络的防护措施，包括但不限于网络安全隔	应建立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	

			离、授权访问等手段; b) 网络应具有远程配置功能,应具备带宽、规模、关键节点的扩展和升级功能; c) 网络应能够保障关键业务数据传输的完整性	
--	--	--	---	--

7.4 制造

7.4.1 设计

能力域包括工艺设计1个评估域。设计能力域按成熟度等级可划分为不同等级要求,见表4

能力域	一级	二级	三级	四级	五级
工艺设计	a) 应基于产品要求开展造粒、拉丝、整经、织造工艺设计和优化。 b) 应制定工艺管理规定,并有效执行,保证工艺设计工作的有效开展。 c) 应建立工艺文档、数据的管理台账,以便进行工艺信息的查阅。	a) 应基于产品要求,利用计算机辅助开展造粒、拉丝、整经、织造等工艺设计; b) 应基于典型产品或特征建立工艺模板,保存造粒、拉丝、整经、织造工艺设计的电子数据文档,以便工艺设计信息的重用。	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、查询与更新实现制造工艺关键环节的仿真分析及迭代优化; c) 通过计算机软件或程序,可以进行上机工艺的推荐。	a) 通过计算机系统对平台各工序工艺设计进行链接,智能推荐并优化各工序工艺,预测最终成品质量。 b) 应基于工艺设计、生产、检验等系统的高度集成,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。	c) 应基于工艺知识库的集成应用,辅助工艺优化; d) 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; e) 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。

7.4.2 生产

生产能力域包括采购、计划与调度、生产作业、设备管理、仓储配送、安全环保、能源管理7个能力子域。生产能力域按成熟度等级可划分为不同等级要求，见表A.5

能力域	一级	二级	三级	四级	五级
采购	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; c) 应建立合格供应商机制,并有效执行	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; b) 应通过信息技术手段,实现供应商的寻源、评价和确认	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; b) 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	a) 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; c) 应基于信息系统的数据,优化供应商评价模型	a) 应实现企业与供应商在设计一、生产、质量、库存、 b) 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; c) 应实现采购模型和供应商评价模型的自优化
计划与调度	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	a) 通过对应的系统或者平台,实现生产订单的审批,下发 b) 具有对应的原料库存和成品信息平台或者系统,为采购和销售提供运算依据。 c) 有基本的排产系统,可提供主要生产周期,完成情况等数据,为计划调度提	a) 应通过信息系统,依据生产数量、交期、原料库存、采购提前期等约束条件自动生成主生产计划; b) 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; c) 对所有订单可以实时追踪分析,对所有设备可以在线观测。提前预计各品种	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	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 b) 动和风险,实现动态实时的生产排产和调度; c) 应通过统一平,基于产能模、供应商

		供基本的数据基础	了机时间。根据设备状态分析，和交货周期智能分析，推荐上机品种和上机进度。	策和优化调度	评价台型模型等，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
生产作业	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	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; c) 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; d) 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	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、质量信息等关键数据的动态监测; c) 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，自动对检验结果判断和报警，实现检测数据共享，并建立产品质量问题知识库; d) 应实现生产过程中原材料、半成品、产成品等质量信息可追溯	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; c) 应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;	a) 宜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; c) 应基于模型实现质量知识库自优化

				d) 应实时采集产品原料、生产过程、客户使用的质量信息，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，进行产品的缺陷分析，提出改善方案	
设备管理	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	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	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	a) 应基于设备运行模型和设备故障知识库，自动给出预测解除维护解决方案; 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	a) 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

			行状态的检修维护闭环管理		
仓储配送	a) 应制定仓储管理规范，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配送计划，实现原材料、半成品等定时定量配送	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，实现货物出入库和移库等管理 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;	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) 应通过配送设备(AGV,传输带、行车、手持终端等)和信息系统集成，实现关键工序之间物料及时配送;	a) 应根据生产计划调度，实现上下工序半成品自动输送。 b) 应建立仓储模型和配送模型，实现库存和路径的优化; c) 化;	a) 应基于分拣和配送模型，满足个性化、柔性化生产买时配送需求; b) 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;
安全环保	应制定企业安全管理制度和环保管理制度，具备安全和环保操作规程	a) 应通过信息技术手段实现员工职业健康和安全管理; b) 应通过信息技术手段实现环保管理，环保数据可采集并记录	a) 应建立安全培训、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; b) 应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	a) 应基于安全作业、风险管控等数据的分析，实现危险源的动态识别、评审和治理; b) 应实现环保监	a) 企业应综合应用知识库及大数据分析技术，实现生产安全一体化管理; b) 企业应实现环保、生产、设

			监控及报警，并开展可视化分析;	测数据和生产作业数据的集成应用，建立数据分析模型，开展排放分析及预测预警	各等数据的全面实时监控，应用数据分析模型，预测生产排放并自动提供生产优化方案并执行
能源管理	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	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) 应实现重点高能耗设备、系统等的动态运行监控; d) 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	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;应实现能源数据与其他系统数据共享，为业务管理系统和决策支持系	a) 应建立节能模型，实现能流的精细化和可视化管理; b) 应根据能效评估结果及时对电机等用电高耗能设备进行技术改造和更新	应实现能源的动态预测和平衡，并指导生产

7.4.3 物流

物流能力域包括1个能力子域。物流能力域按成熟度等级可划分为不同等级要求，见表A.6

能力域	一级	二级	三级	四级	五级
物流	a) 应根据运输订单和经	a) 应通过运输管理系统实现订单、运输计划、运力资源、	a) 应实现运输配送关键节点信	a) 应实现生产、仓储配送(管	应通过物联网和数据模型分析，实现物、车、

	验，制定运输计划并配置调度; b) 应对车辆和驾驶员进行统一管理; c) 应对物流信息进行简单跟踪	调度等的管理; b) 应通过电话、短信等形式反馈运输配送关键节点信息给管理人员	息跟踪，并通过信息系统将信息反馈给客户; b) 应通过运输管理系统，实现拼单、拆单等功能	道运输)、运输管理多系统的集成优化; b) 应实现运输配送全过程信息，对轨迹异常进行报警，应基于模型，实现装载能力优化以及运输配送线路优化	路、用户的最佳方案自主匹配
--	---	---	--	---	---------------

7.4.4 销售

销售能力域包括1个能力子域。销售能力域按成熟度等级可划分为不同等级要求，见表A.70

能力域	一级	二级	三级	四级	五级
销售	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	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	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	a) 应通过对客户信息的挖掘、分析，优化客户需求预测模型，制定精准的销售计划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; b) 应根据客户需	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

	单、销售合同、分销商、客户等信息进行统计和管理			求变化情况，动态调整设计、采购、生产、物流等方案	新; b) 应实现产品从接单、答复交期、生产、发货到回款全过程自动管理的销售模式
--	-------------------------	--	--	--------------------------	---

7.4.5 服务

服务能力域包括客户服务1个能力域。服务能力域按成熟度等级可划分为不同等级要求，见表8

能力域	一级	二级	三级	四级	五级
客户服务	a) 应制定客户服务规范，并有效执行; b) 应对客户服务信息进行统计，并反馈给设计、生产、销售部门	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，实现客户服务闭环管理; b) 应通过信息系统实现客户服务管理，对客户服务信息进行统计并反馈给相关部门	a) 应通过客户服务平台或移动客户端等实时提供在线客服; b) 应具有客户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	a) 应实现面向客户的精细化管理，提供主动式客户服务; 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	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