

智能制造 第5部分：系统解决方案供应商 能力成熟度评估指南

Intelligent manufacturing—Part 5: Maturity assessment guidance of system integrator
capability

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 评估原则 1

5 服务商基本条件 1

6 指标体系架构 2

7 指标及其说明 2

 7.1 管理类指标及其指标说明 2

 7.2 人员类指标及其指标说明 3

 7.3 技术类指标及其指标说明 3

 7.4 服务类指标及其指标说明 3

 7.5 产品类指标及其指标说明 4

8 评估程序 4

 8.1 评估流程 4

 8.2 评估准备 5

 8.2.1 组建评估组 5

 8.2.2 编制评估计划 5

 8.2.3 采集评估证据 5

 8.2.4 形成评估发现并反馈 5

 8.3 正式评估 5

 8.3.1 成熟度级别判定 5

 8.3.2 形成评估报告 5

 8.4 发布现场评估结果 5

 8.4.1 沟通评估结果 5

 8.4.2 发布评估发现和评估结论 5

 8.5 改进提升 5

9 成熟度等级判定 5

 9.1 评估内容 5

 9.2 评分方法 8

 9.3 计算方法 8

 9.4 成熟度等级判定方法 9

附录 A（资料性） 指标权重设置 10

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1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 5 部分：系统解决方案供应商能力成熟度评估指南

1 范围

本文件给出了智能制造系统解决方案供应商能力的成熟度评估的服务商基本条件、指标体系、评估程序及成熟度等级判定等内容。

本文件适用于智能制造系统解决方案供应商自评和第三方开展供应商能力成熟度评估。

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 38129—2019 智能工厂 安全控制要求
- 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
- GB/T 39173—2020 智能工厂 安全监测有效性评估方法
- GB/T 39474—2020 基于云制造的智能工厂架构要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能制造系统解决方案供应商 intelligent manufacturing system integrator

从事智能制造软硬件装备和系统设计、生产、安装、调试，具备系统解决方案供应能力，能够提供数字化、网络化和智能化生产线、车间、工厂集成应用服务的产品供应商、服务提供商和系统集成商。

4 评估原则

在评估智能制造系统解决方案供应商能力成熟度时宜遵循：

- 客观性原则。受评方如实提供评估要求的各项文件，确保文件的真实性、准确性；评估人员客观、准确地对受评方的智能制造能力进行评估，真实、准确地报告评估发现与智能制造系统解决方案供应商能力成熟度等级；
- 追溯性原则。评估过程宜有完整的文档记录，评估组对支撑评估结果的文件进行归档，并在评估机构备案，确保相关结果可追溯；
- 安全性原则。评估组、受评方宜严格按照保密协议要求，对评估过程中涉及的相关材料进行保管，确保相关材料的安全性。

5 服务商基本条件

智能制造系统解决方案供应商的基本条件宜包括但不限于以下内容。

- a) 合法、诚信经营，具有独立法人资格且正常经营三年以上，具有健全财务管理机构和制度，财务状况良好，信用良好且无违法记录。
- b) 从事智能制造软硬件装备和系统设计、生产、安装、调试，为制造企业网络化、数字化、智能化转型升级提供产品或集成服务，主要产品符合国家产业政策和行业政策导向。
- c) 拥有研发设计、集成实施和运维服务专业团队，已经建立完善的质量管理、环境管理、信息安全管理和服务管理体系等。
- d) 在某一领域或行业具有专业性、特色化和创新性，在关键技术装备、软件、智能制造成套装备、工艺和关键零部件等方面拥有自主核心技术。

6 指标体系架构

评估指标宜同时涵盖管理、人员、技术、服务及产品五项评估内容，指标架构图如图1所示。

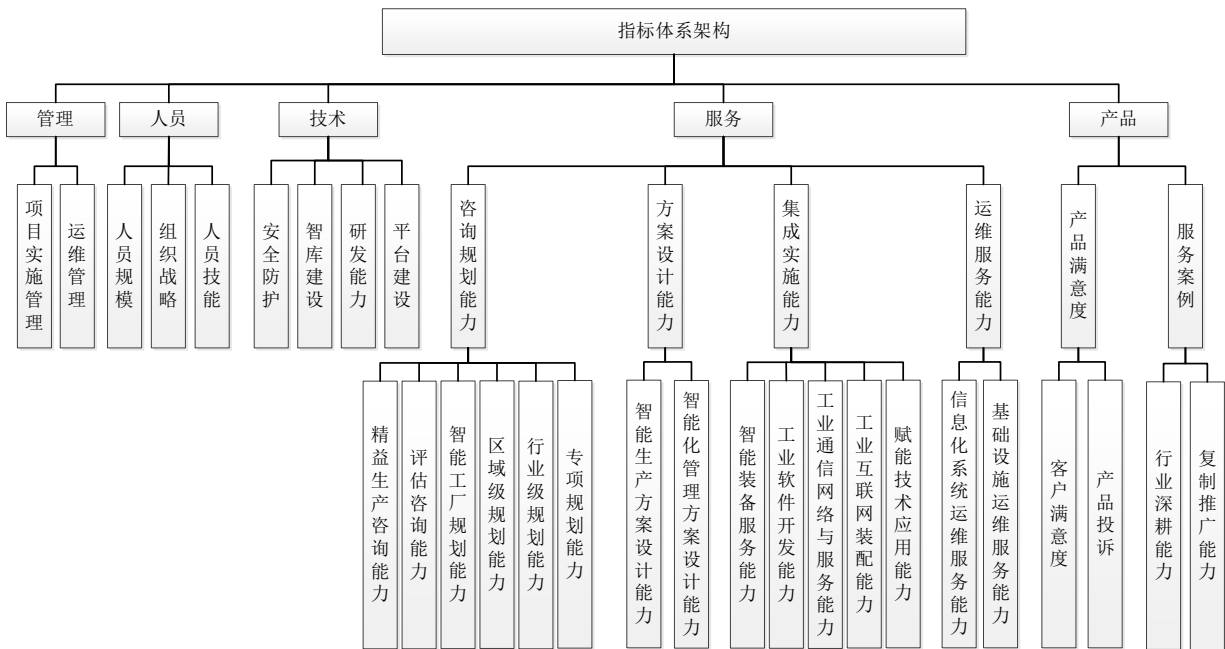


图1 指标体系架构图

7 指标及其说明

7.1 管理类指标及其指标说明

管理类指标及指标说明见表1。

表1 管理类指标及指标说明

一级指标	二级指标	三级指标	指标说明
管理	项目实施管理	—	宜有效管理各实施方的工程进度、质量和安全等； 宜有效管理涵盖需求文档、项目计划、设计文档、实施方案、采购合同、功能验证报告、测试报告、用户手册、设备合格证、操作说明、维修保养手册、培训资料等项目各环节的过程文件
	运维管理	—	采用相关的管理方法，宜针对运行环境、业务系统等进行维护管理

7.2 人员类指标及其指标说明

人员类指标及其指标说明见表2。

表2 人员类指标及指标说明

一级指标	二级指标	三级指标	指标说明
人员	人员规模	—	具备智能制造相关技能及具有项目经验的专业技术人员的规模
	组织战略	—	具有培养或引进智能制造发展所需人员的战略性规划
	人员技能	—	对人员知识、技能和经验实现数字化与软件化

7.3 技术类指标及其指标说明

技术类指标及其指标说明见表3。

表3 技术类指标及指标说明

一级指标	二级指标	三级指标	指标说明
技术	安全防护	—	针对关键工业控制系统具有信息安全风险防护的技术
	智库建设	—	针对前瞻性、战略性重大问题具有研究能力，对智能制造发展重大决策提供咨询评估
	研发能力	—	针对技术转移、技术研发、新模式研究等研发能力进行评价
	平台建设	—	国家级、省级平台的建设情况

7.4 服务类指标及其指标说明

服务类指标及其指标说明见表4。

表4 服务类指标及指标说明

一级指标	二级指标	三级指标	指标说明
服务	咨询规划能力	精益生产咨询能力	基于精益生产管理体系（5S/6S 管理、六西格玛、TPM、质量管理等理念），评价其面向企业供应链、制造生产、经营管理等环节的咨询服务能力
		评估咨询能力	基于相关标准，评价其面向企业提供智能制造水平分级判定的能力
		智能工厂规划能力	在传统工厂规划设计基础上，综合运用智能制造相关理念和技术体系，评价供应商提供智能工厂的规划设计服务能力
		区域级规划能力	基于现阶段国家智能制造发展现状，以国家相关政策为依托，并结合研究对象的自身特点，评价供应商制定一定周期内（3年～5年）的面向国家级、省级、市级、区县级、园区级的智能制造总体发展规划报告的能力
		行业级规划能力	基于一定区域内特定产业的发展现状，以国家及行业的相关政策为依托，结合区域内产业发展现状、特点、优势及问题，评价供应商制定一定周期内（3年～5年）智能制造在垂直行业的发展规划报告的能力

表4 服务类指标及指标说明（续）

一级指标	二级指标	三级指标	指标说明
服务	咨询规划能力	专项规划能力	基于智能制造相关技术及应用领域的发展现状，以国家政策为依托，结合研究对象的成熟度特点，评价供应商在制定一定周期内（3—5年）的面向企业、地区、国家在特定技术及领域的专项规划报告的参与能力
服务	方案设计能力	智能生产方案设计能力	基于客户的需求和实际情况，评价供应商提供针对生产的新建或改造方案设计成果的能力
		智能化管理方案设计能力	基于客户的需求和实际情况，评价供应商提供针对管理的新建或改造方案设计成果的能力
	集成实施能力	智能装备服务能力	评价供应商提供具有感知、分析、推理、决策、控制功能的制造装备的能力
		工业软件开发能力	评价供应商提供包括系统、应用、中间件、嵌入式等在内的工业领域里应用的软件的能力
		工业通信网络与服务能力	评价供应商提供工业网络与通信服务中的基础硬件，相关软件以及相应的网络规划、网络优化、通信网络故障分析与处理、网络扩容、安装维护等的服务的能力
		工业互联网装配能力	评价供应商为需方提供工业互联网的相关服务的能力
		赋能技术应用能力	评价供应商面向边缘计算、工业大数据、人工智能、数字孪生、机器视觉、AR/VR、5G 等提供技术服务的能力
	运维服务能力	信息化系统运维服务能力	评价供应商为用户提供相应的技术咨询、技术培训和维保服务以及提供数据标准化和信息安全的的服务的能力
		基础设施运维服务能力	评价供应商为用户提供相应的技术咨询、技术培训和维保服务以及面向需方提供平台运维、网络运维和设备运维的服务能力

7.5 产品类指标及其指标说明

产品类指标及其指标说明见表5。

表5 产品类指标及指标说明

一级指标	二级指标	三级指标	指标说明
产品	产品满意度	客户满意度	宜从运维响应速度、异议处理时间、满意度等角度进行评价
		产品投诉	宜从市场监管部门收到的有关产品投诉情况进行评价
	服务案例	行业深耕能力	宜从对某个或某几个行业领域的案例情况进行评价
		复制推广能力	宜从解决方案的模块化、标准化等角度进行评价

8 评估程序

8.1 评估流程

智能制造系统解决方案供应商能力成熟度评估流程宜包括评估准备、正式评估、发布现场评估结果和改进提升。

8.2 评估准备

8.2.1 组建评估组

宜组建一个有经验、经过培训、具备评估能力的评估组实施评估活动，确认一名评估组长及多名评估组员，并明确其各自职责。评估人员数量宜为奇数。

8.2.2 编制评估计划

智能制造系统解决方案供应商能力成熟度评估分为预评估和正式评估两个阶段，评估前宜编制预评估计划和正式评估计划，并与受评估方确认。评估计划至少包括评估目的、评估范围、评估任务、评估时间、评估人员评估日程安排等。

8.2.3 采集评估证据

在实施评估的过程中，宜通过适当的方法收集并验证与智能制造系统解决方案供应商相关的信息并予以记录。

8.2.4 形成评估发现并反馈

宜对照评估准则，将采集的证据与其满足程度进行对比形成评估发现，并反馈至受评方。

8.3 正式评估

8.3.1 成熟度级别判定

依据每一项打分结果，结合各评估指标权重值，计算供应商得分，并最终判定成熟度等级。

8.3.2 形成评估报告

评估报告的宜至少包括评估活动总结、评估结论、评估强项、评估弱项及改进方向。

8.4 发布现场评估结果

8.4.1 沟通评估结果

在完成评估活动后，评估组宜将评估结果与受评估方代表进行通报，给予受评估方再次论证的机会，并由评估组确定最终结果。

8.4.2 发布评估发现和评估结论

评估组发布相关评估结果、评估强项、评估弱项及改进方向等内容。

8.5 改进提升

受评估方宜基于现场评估结果，提出改进方向，并制定相应措施，开展能力提升活动。

9 成熟度等级判定

9.1 评估内容

根据智能制造系统解决方案供应商的业务特点，附录A给出了智能制造系统解决方案供应商能力成熟度评估指标的权重的参考值，表6给出了评估内容。

表6 智能制造系统解决方案供应商能力成熟度评估内容

一级指标	二级指标	三级指标	指标要求
管理	项目实施管理	—	具有采购、外协或分包等管理体系，建有质量追溯、风险管控和责任追究体系，建立完善的项目文档管理制度；具有全国统一服务热线电话
	运维管理	—	具有运维管理工具和监控系统
人员	人员规模	—	具有统筹规划能力的个人或团队和掌握IT基础、数据分析、信息安全、系统运维、设备维护、编程调试等专业技术人员宜不低于100人
	组织战略	—	具有适宜的人才培训体系、绩效考核机制
	人员技能	—	建有知识管理平台，实现人员知识、技能、经验的沉淀与传播，建有相应知识库
技术	安全防护	—	具有信息安全管理规范并有效执行，采用具备自学习、自优化功能的安全防护措施。自学习、自优化功能的安全防护措施
	智库建设	—	建有健全信息化领域专家咨询制度，在行业领域内建有专业知识库和专家库
	研发能力	—	每年促成技术转移项目成交数量；制定智能制造相关的基础共性和关键技术标准或行业应用基础性标准数量；研制具有自主知识产权的核心技术装备或关键短板装备，拥有智能制造相关的授权专利、软件著作权；拥有创新应用个性化定制、网络协同制造、远程运维服务等智能制造新模式案例
	平台建设	—	以制造资源集聚、共享和开放为重点建有跨行业、跨领域的技术研发创新中心、开发平台
服务	咨询规划能力	精益生产咨询能力	近三年具有精益生产管理咨询、TPM咨询、精益物流与供应链管理咨询、5S管理咨询、价值流分析与改善咨询、精益工厂布局咨询等项目
		评估咨询能力	宜基于GB/T 39116—2020、GB/T 39117—2020，结合被授权使用对应的智能制造评估模型以及在此基础上形成的评估方法、工具和服务体系，通过问卷调研、专家评估、信息系统自动采集等方式获取企业智能制造相关的运行数据，近三年为企业智能制造水平进行分级判定，提供等级证书，并提供包括对象范围、评估方法、实施过程、评估结果和改进建议等内容的评估报告
		智能工厂规划能力	基于GB/T 38129—2019、GB/T 39474—2020、GB/T 39173—2020等智能制造相关标准及安全（物理安全与信息安全）体系，在传统工厂规划设计基础上，综合运用智能制造相关理念和技术体系，供应商从物理工厂、虚拟工厂、虚实集成三个维度分阶段提供规划设计服务，近三年为企业提供一定时间周期内（3年～5年）的智能工厂建设目标、指导原则、工作内容、实施方案和财务预算的规划项目
		区域级规划能力	基于现阶段国家智能制造发展现状，以国家相关政策为依托，并结合研究对象的自身特点，近三年参与制定一定周期内（3～5年）的面向国家级、省市级、区县级、园区级的智能制造总体发展规划报告
		行业级规划能力	基于一定区域内特定产业的发展现状，以国家及行业的相关政策为依托，结合区域内产业发展现状、特点、优势及问题，近三年参与制定一定周期内（3年～5年）智能制造在垂直行业的发展规划报告

表 6 智能制造系统解决方案供应商能力成熟度评估内容（续）

一级指标	二级指标	三级指标	指标要求
服务	咨询规划能力	专项规划能力	利用智能制造相关技术（远程运维、5G、工业互联网、云计算、数据中心、区块链等）及应用领域（智慧物流、智慧医疗、智慧能源、智能交通等）的发展现状，以国家政策为依托，结合研究对象的成熟度特点，近三年参与制定一定周期内（3年～5年）的面向企业、地区、国家在特定技术及领域的专项规划报告
	方案设计能力	智能生产方案设计能力	基于客户的需求和实际情况，近三年提供针对生产的新建或改造方案设计成果3项，包括智能装备、自动化、信息化、网络、系统集成和智能化等方面的单项或多项内容，以使装备、产线、车间或工厂的生产能力在实施周期内达到智能化水平
		智能化管理方案设计能力	基于客户的需求和实际情况，近三年提供针对管理的新建或改造方案设计成果3项，包括信息化、系统集成、智能化和远程运维等方面的单项或多项内容，以使工厂或企业对人员、能源、设备和上下游关系的管理效能和实施周期内达到智能化水平（实现对财务、销售及供应链、物料需求计划、资金和成本的管理）
	集成实施能力	智能装备服务能力	提供具有感知、分析、推理、决策、控制功能的制造装备，提供先进制造技术、信息技术和智能技术的集成和深度融合的服务
		工业软件开发能力	提供包括系统、应用、中间件、嵌入式等在内的工业领域里应用的软件。可提供经营管理类软件、研发设计类软件、生产制造类软件、供应链管理软件及资产管理软件
		工业通信网络与服务能力	提供工业网络与通信服务中的传输设备、基站、基站控制器、路由器、交换机、网关、集线器、终端接入设备等基础硬件，相关软件以及相应的网络规划、网络优化、通信网络故障分析与处理、网络扩容、安装维护等的服务
		工业互联网装配能力	——面向组织机构、开发者、租赁用户等提供数据汇聚、建模分析、应用开发、资源调度、监测管理等支撑，实现生产智能决策、业务模式创新、资源优化配置、产业生态培育 ——面向需方实现人、物品、机器、车间、企业以及设计、研发、生产、管理、服务等产业链全要素的互联互通；实现生产数据在系统各单元之间，生产系统与商业系统各单元之间的无缝传递 ——针对需方识别和抵御安全威胁，化解各种安全风险。包括设备安全、网络安全、控制安全、数据安全、应用安全等。具备工业互联网设备的安全统一管理以及监控能力，可实现设备安全接入的能力
		赋能技术应用能力	面向边缘计算、工业大数据、人工智能、数字孪生、机器视觉、AR/VR、5G等提供技术服务

表 6 智能制造系统解决方案供应商能力成熟度评估内容（续）

一级指标	二级指标	三级指标	指标要求
服务	运维服务能力	信息化系统运维服务能力	具有完善的售后服务体系和严格的管理制度，配备专门的维保部门和专业人员，其中维保部门拥有5名及以上工作人员，专业人员不少于10名
		基础设施运维服务能力	具备可持续提供服务能力，配备专门的5名及以上维保部门和不少于10名专业人员
产品	产品满意度	客户满意度	企业的运维响应速度在2h内；针对异议可20min内给出答复，2 h内给出处理意见；满意度不低于95%
		产品投诉	企业产品被投诉次数不超过3次/年
	服务案例	行业深耕能力	能根据用户需求在协同设计、系统建模、大数据分析、工艺仿真、数字化交付等方面提供相应服务；根据行业特点及发展需求，建有行业知识库和专家库
		复制推广能力	具有模块化、标准化的解决方案；在某一细分行业下拥有近三年内同行业的实际案例和行业套件应用案例。

9.2 评分方法

评估组宜将采集的数据与成熟度要求进行对照，按照满足程度对评估指标的每一条要求进行打分。成熟度要求满足程度与得分对应情况见表7。

表7 成熟度要求满足程度与得分对应

成熟度要求满足程度	得分
全部满足	1
大部分满足	0.8
部分满足	0.5
不满足	0
注：不满足是指标要求的数量或完整度或规范度低于25%；部分满足是25%~75%；大部分满足是75%~95%；全部满足是100%	

9.3 计算方法

三级指标得分为该指标每条要求得分的算术平均值，三级指标得分按式（1）计算：

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

式中：
C ——三级指标得分；
X ——三级指标要求得分；
n ——三级指标的个数。

二级指标得分为该指标下三级指标得分的加权求和，二级指标得分按式（2）计算：

$$B = \sum(C \times \beta) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

B ——二级指标得分；

C ——三级指标得分；

β ——三级指标权重。

一级指标得分为该指标下二级指标得分的加权求和，二级指标得分按式（3）计算：

$$A = \sum(B \times \alpha) \dots\dots\dots (3)$$

式中：

A ——一级得分；

B ——二级指标得分；

α ——二级指标权重。

供应商能力成熟度得分S为各一级指标的求和。

9.4 成熟度等级判定方法

根据表8给出的分数与等级的对应关系，结合实际得分S，可以直接判断出服务商当前所处的成熟度等级。

表8 分数与等级的对应关系

成熟度等级	对应评分区间
五级	$4.8 \leq S \leq 5$
四级	$3.8 \leq S < 4.8$
三级	$2.8 \leq S < 3.8$
二级	$1.8 \leq S < 2.8$
一级	$0.8 \leq S < 1.8$

附 录 A
(资料性)
指标权重设置

智能制造系统解决方案供应商能力成熟度评估指标的权重设置宜如表A.1所示。

表A.1 智能制造系统解决方案供应商能力成熟度评估指标权重

一级指标	权重 (%)	二级指标	权重 (%)	三级指标	权重 (%)
管理	100%	项目实施管理	50%	—	—
		运维管理	50%	—	—
人员	100%	人员规模	30%	—	—
		组织战略	30%	—	—
		人员技能	40%	—	—
技术	100%	安全防护	25%	—	—
		智库建设	25%	—	—
		研发能力	25%	—	—
		平台建设	25%	—	—
服务	100%	咨询规划能力	25%	精益生产咨询能力	15%
				评估咨询能力	15%
				智能工厂规划能力	20%
				区域级规划能力	20%
				行业级规划能力	15%
				专项规划能力	15%
		方案设计能力	25%	智能生产方案设计能力	50%
				智能化管理方案设计能力	50%
		集成实施能力	25%	智能装备服务能力	20%
				工业软件开发能力	20%
				工业通信网络与服务能力	20%
				工业互联网装配能力	20%
				赋能技术应用能力	20%
		运维服务能力	25%	信息化系统运维服务能力	50%
				基础设施运维服务能力	50%
产品	100%	产品满意度	50%	客户满意度	50%
				产品投诉	50%
		服务案例	50%	行业深耕能力	50%
				复制推广能力	50%