



中 国 通 信 工 业 协 会 团 体 标 准

T/CA 502—2022

---

家电制造行业 5G+工业互联网应用  
服务平台技术要求

Home appliance manufacturing industry - Technical requirements  
of 5G+industrial internet application service platform

2024-04-20 发布

2024-04-20 实施

---

中国通信工业协会 发布

目 录

1 范围.....1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 缩略语..... 1

5 应用服务平台架构..... 2

6 设计原则..... 2

7 主要功能..... 3

8 平台安全体系..... 3

附 录 A（规范性附录） 应用服务平台的主要功能..... 4

参 考 文 献..... 8

## 前 言

本文件按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第一部分：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这些专利的责任。

本文件由中国通信工业协会提出。

本文件由中国通信工业协会归口。

本文件起草单位：中国家用电器研究院、四川长虹电器股份有限公司、中国移动通信集团四川有限公司、四川长虹网络科技有限责任公司、四川虹信软件股份有限公司、四川长虹智能制造技术有限公司

本文件主要起草人：蔡毅、鄧慧、张赫、彭玲、汪年结、陈正、韦泽平、谢淼雪、王刚、吴奇文、代继林、范婷婷、田晖

# 家电制造行业 5G+工业互联网应用服务平台技术要求

## 1 范围

本文件规定了家电制造行业5G+工业互联网应用服务平台架构、设计原则、主要功能、以及平台安全体系的要求。

本文件适用于家电制造企业构建5G+工业互联网应用服务平台，其他离散型制造行业可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 21097.1-2007 家用和类似用途电器的安全使用年限和再生利用通则

GB/T 42021-2022 工业互联网 总体网络架构

## 3 术语和定义

GB/T 42021-2022界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 家电 Household Appliance

在家庭、寓所及类似用途（例如：商店、轻工业和农村等）场合，由非专业人士使用的电子和电器装置，也称家用电器、家用和类似用途电器。

[改写：GB/T 21097.1-2007, 3.1]

### 3.2

#### 工业互联网 Industrial Internet

将5G及多种信息通信技术与工业经济深度融合的新型基础设施、应用模式和工业生态，通过对人、机、物、系统等的全面连接，构建起覆盖全产业链、全价值链的全新制造和服务体系。

[来源：GB/T 42021-2022, 3.1]

### 3.3

#### 应用服务平台 Application Service Platform

基于信息通信技术，提供与家电制造行业工业互联网相关的各类综合性或专业性服务的平台。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

5G: 第五代移动通信技术 (the 5th Generation of communication technology)

IaaS：基础设施即服务（Infrastructure as a Service）

MEC：多接入边缘计算（Multi-Access Edge Computing）

PaaS：平台即服务（Platform as a Service）

5 应用服务平台架构

5G+工业互联网应用服务平台是《工业互联网体系架构2.0》中“网络、标识、平台、安全四大系统架构”的重要组成部分。应用服务平台由产业层、企业层、边缘层、设备层四个层级和家电上下游产业平台（以下简称“产业平台”）、家电制造企业平台（以下简称“企业平台”）、边缘系统三个部分组成。其中，家电上下游产业平台，即外部平台，由应用层、工业PaaS层，以及IaaS层组成，用于汇总产业链上下游资源，支撑产品全生命周期绿色产业链的社会资源协同配置；家电制造企业平台，即内部平台，由应用层、工业PaaS层，以及基础设施层组成，用于管理企业内各类数据资源，基于数据的分析应用来驱动企业全价值链的优化提升；边缘系统位于边缘层和设备层，用于实现企业现场数据的连续集成和边缘分析应用。根据家电制造行业的特点，服务平台的应用层涉及产品全生命周期的关键环节和典型应用场景，见图1。

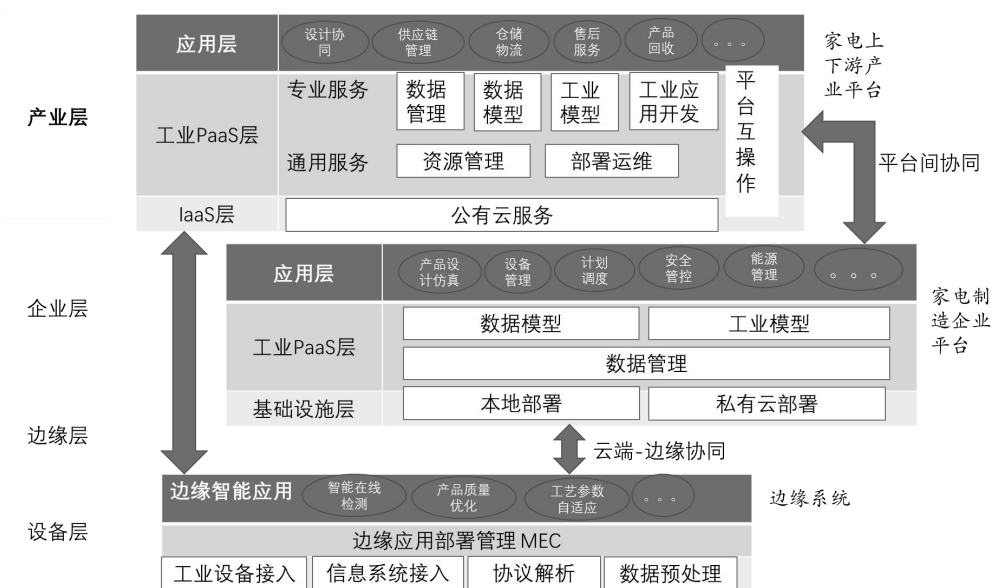


图1 家电制造行业5G+工业互联网应用服务平台架构

6 设计原则

应用服务平台设计应遵循以下原则。

a) 需求牵引，问题导向

应用服务平台是信息通信技术与家电制造行业的深入结合，突出工业互联网的业务需求、目的和价值，强化全层级、全领域和全要素的系统部署架构。

b) 技术发展，功能演进

应用服务平台紧扣5G+工业互联网技术发展，对功能架构进行不断完善，并确保平台架构的开发性和适用性。

c) 涉及家电产品全生命周期的管理

家电制造行业作为典型的离散型行业，其产品上下游产业链协同管理是产品全生命周期管控的重要组成部分。应用服务平台不仅包括企业内部平台，还包括了产品上下游产业平台。

## 7 主要功能

本文件仅涉及应用服务平台应用层的功能，工业PaaS层、IaaS层等的功能另行规定。

应该服务平台应用层的主要功能应满足家电行业的智能制造和产品全生命周期管理的需求，包括但不限于16个环节、45个典型场景。详见附录A。

## 8 平台安全体系

平台安全体系应包括终端安全、应用安全、运营安全、隐私保护和应急预案等模块。

### 8.1 终端安全

应根据不同安全威胁，考虑终端设备/产品设计、使用/再使用、回收、处理等过程中的安全问题。

### 8.2 应用安全

应用安全应包括业务安全、访问安全、传输安全、网络安全等。

### 8.3 运营安全

安全运营应包括安全日志、安全风险数据挖掘、安全风险分析等。

### 8.4 隐私保护

隐私保护应包括个人隐私保护、公司隐私保护等。

### 8.5 应急预案

应急预案应包括安全风险分析、应急预案模型等。

## 附 录 A

## (规范性附录)

## 应用服务平台的主要功能

家电制造行业 5G+工业互联网应用服务平台的主要功能如表 A.1 所示。

表A.1 应用服务平台的主要功能

序号	应用环节	典型场景	主要功能	功能分布
1	工厂建设	1.工厂数字化设计	应用工厂三维设计与仿真软件，集成工厂信息模型、家电制造系统仿真、专家系统和AR/VR等技术，高效开展家电制造工厂规划、设计和仿真优化，实现数字化交付。	企业平台
		2.数字孪生工厂建设	应用建模仿真、多模型融合等技术，构建家电装备、产线、车间、工厂等不同层级的数字孪生系统，通过物理世界和虚拟空间的实时映射，实现基于模型的数字化运行和维护。	边缘系统
2	产品研发	3.产品数字化研发与设计	应用设计软件和知识模型库，基于复杂建模、物性表征与分析、AR/VR、数字孪生等技术，搭建数字化协同设计环境，开展绿色、智能、健康家电产品研发与设计。	边缘系统
		4.虚拟试验与调试	面向家电产品功能、性能、可靠性、寿命等方面，通过虚拟仿真开展试验、调试，缩短研发周期，降低研发成本，提高产品质量。	边缘系统
		5.数据驱动产品设计优化	打通家电产品设计、生产作业、售后服务、回收处理等环节数据，结合人工智能、大数据等技术，探索创成式设计，持续迭代产品模型，驱动产品优化创新。	边缘系统
3	工艺设计	6.工艺数字化设计	应用工艺仿真软件和工艺知识库，基于机理、物性表征和数据分析技术，建立加工、检测、装配、物流等工艺模型，进行工艺全过程仿真，预测加工缺陷并改进工艺方案和参数。	边缘系统
		7.可制造性设计	打通工艺设计、家电产品研发、生产作业等环节数据，开展家电产品制造全过程仿真，优化工艺方案和物料清单，改善工艺流程，降低制造与维护的复杂性及成本。	企业平台
4	计划调度	8.生产计划优化	构建企业资源管理系统，应用约束理论、寻优算法和专家系统等技术，实现基于采购提前期、安全库存和市场需求的计划优化。	企业平台
		9.车间智能排产	应用计划排程系统，集成调度机理建模、寻优算法等技术，实现基于多约束和动态扰动条件下的车间排产	边缘系统

			优化。	
		10.资源动态配置	依托制造执行系统，集成大数据、运筹优化、专家系统等技术，开展基于资源匹配、绩效优化的精准派工，实现人力、设备、物料等制造资源的动态配置。	产业平台
5	生产作业	11.精益生产管理	应用六西格玛、5S管理和定置管理等精益工具和方法，开展相关信息化系统建设，实现基于数据驱动的人、机、料等精确管控，提高效率，消除浪费。	企业平台
		12.先进过程控制	部署智能制造装备，依托先进过程控制系统，融合工艺机理分析、多尺度物性表征和建模、实时优化和预测控制等技术，实现精准、实时和闭环的过程控制。	企业平台
		13.工艺动态优化	部署智能制造装备，搭建生产过程全流程一体化管控平台，应用工艺机理分析、多尺度物性表征和流程建模、机器学习等技术，动态优化调整工艺流程/参数。	边缘系统
		14.产线柔性配置	部署智能制造装备，应用模块化、成组和产线重构等技术，搭建柔性可重构产线，根据订单、工况等变化实现产线的快速调整和按需配置，实现多种产品自动化混线生产。	边缘系统
		15.智能协同作业	部署智能制造装备，基于TSN等新型网络技术建设生产现场设备控制系统，实现生产设备、物流装备、生产线等实时控制和高效协同作业。	边缘系统
6	质量控制	16.智能在线检测	部署智能检测装备，机器视觉、缺陷机理分析、物性和成分分析等技术，开展产品质量等在线检测、分析、评级、预测。	边缘系统
		17.质量精准追溯	建设质量管理体系，集成5G、区块链、标识解析等技术，采集产品原料（包括再生原料）、设计、生产、使用、回收和处理等质量信息，实现产品全生命周期质量精准追溯。	产业平台
		18.产品质量优化	依托质量管理体系和知识库，集成质量设计优化、质量机理分析等技术，进行产品质量影响因素识别、缺陷分析预测和质量优化提升。	边缘系统
7	设备管理	19.在线运行监测	集成智能传感、机器视觉、故障检测等技术，通过自动巡检、在线运行监测等方式，判定设备运行状态，开展性能分析和异常报警，提高控制效率。	边缘系统
		20.设备故障诊断与预测	综合运用物联网、机器学习、故障机理分析等技术，建立设备故障诊断和预测模型，精准判断设备失效模式，开展预测性维护，减少意外停机，降低运维成本。	边缘系统
		21.设备运行优化	建设设备健康管理系统，基于模型对设备运行状态、工作环境等进行综合分析，调整优化设备运行参数，提高产量，降低能耗，延长设备使用寿命。	边缘系统
8	仓储物流	22.智能仓储	建设智能仓储系统，应用条码、射频识别、智能传感等技术，依据实际生产作业计划，实现物料自动入库	产业平台



			(进厂)、盘库和出库(出厂)。	
		23.精准配送	集成智能仓储系统和智能物流装备,应用实时定位、机器学习等技术,实现原材料、在制品、产成品流转全程跟踪,以及物流动态调度、自动配送和路径优化。	产业平台
9	安全 管控	24.安全风险 实时监测与 应急处置	依托感知装置和安全生产管理系统,基于智能传感、机器视觉、特征分析、专家系统等技术,动态感知、精准识别危化品、危险环节等各类风险,实现安全事件的快速响应和智能处置。	边缘系统
		25.危险作业 自动化	部署智能制造装备,集成智能传感、机器视觉、机器人、5G等技术,打造自动化产线,实现危险作业环节的少人化、无人化。	企业平台
10	能源 管理	26.能耗数据 监测	基于能源管理系统,应用智能传感、大数据等技术,开展全环节、全要素能耗数据采集、计量和可视化监测。	企业平台
		27.能效平衡 与优化	应用能效优化机理分析、大数据和深度学习等技术,优化设备运行参数或工艺参数,实现关键设备、关键环节等能源综合平衡与优化调度。	边缘系统
		28.碳资产管 理	开发碳资产管理平台和行业成套装备,集成智能传感、大数据和区块链等技术,实现全流程的碳排放追踪、分析、核算和交易。	边缘系统
11	环保 管控	29.污染监测 与管控	搭建环保管理平台,应用机器视觉、智能传感和大数据等技术,开展排放实时监测和污染源管理,实现全过程环保数据的采集、监控与分析优化。	企业平台
		30.废弃物处 置与再利用	搭建厂区废弃物和废旧产品回收处理管理平台和行业成套装备,融合条码、物联网等技术,实现工厂废弃物和废弃产品回收处理与循环再利用全过程的监控、追溯。	企业平台
12	营销 管理	31.市场快速 分析预测	应用大数据、深度学习等技术,实现对市场未来供求趋势、影响因素及其变化规律的精准分析、判断和预测。	边缘系统
		32.销售驱动 业务优化	应用大数据、机器学习、知识图谱等技术,构建用户画像和需求预测模型,制定精准销售计划(包括以旧换新回收服务),动态调整设计、采购、生产、物流、回收处理等方案。	边缘系统
13	售后 服务	33.主动客户 服务	建设客户关系管理系统,集成大数据、知识图谱和自然语言处理等技术,实现客户需求分析、精细化管理,提供主动式客户服务。	边缘系统
		34.产品远程 运维	建立家电产品远程运维管理平台,集成智能传感、大数据等技术,实现基于运行数据的产品远程运维、预测性维护、备件优化管理、废旧产品回收处理和产品设计的持续改进。	产业平台
14	供应	35.采购策略	建设供应链管理系统,集成大数据、寻优算法和知识	边缘系统

	链管理	优化	图谱等技术, 实现供应商综合评价、采购需求精准决策和采购方案动态优化。	
		36.供应链可视化	建设供应链管理系统, 融合大数据和区块链等技术, 打通上下游企业数据, 实现供应链可视化监控和综合绩效分析。	产业平台
		37.物流实时监测与优化	依托运输管理系统, 应用智能传感、物联网、实时定位和深度学习等技术, 实现运输配送全程跟踪和异常预警、装载能力和配送路径优化。	产业平台
		38.供应链风险预警与弹性管控	建立产品全生命周期供应链管理系统, 集成大数据、知识图谱和远程管理等技术, 开展供应链风险隐患识别、定位、预警和高效处置。	产业平台
15	数字基建	39.数字基础设施集成	部署工业互联网、物联网、千兆光网等新型网络基础设施, 建设工业数据中心、智能计算中心、工业互联网平台以及网络、数据、功能等各类安全系统, 完善支撑数字业务运行的信息基础设施。	边缘系统
		40.数据治理与流通	应用云计算、大数据、隐私计算、区块链等技术, 构建可信数据空间, 实现企业内数据的有效治理和分析利用, 推动企业间数据安全可信流通, 充分释放数据价值。	边缘系统
		41.工业知识软件化	应用大数据、知识图谱、知识自动化等技术, 将工业技术、工艺经验、制造方法沉淀为数据和机理模型, 与先进制造装备相结合, 建设知识库和模型库, 开发各类新型工业软件, 支撑业务创新。	边缘系统
16	模式创新	42.网络协同制造	建立网络协同平台, 推动企业间设计、生产、管理、服务等环节紧密连接, 实现基于网络的生产业务并行协同, 并将富余的制造能力对外输出, 优化配置制造资源。	边缘系统
		43.大规模个性化定制	部署家电智能制造装备, 通过生产柔性化、敏捷化和产品模块化, 根据客户的个性化需求, 以大批量生产的低成本、高质量和高效率提供定制化的产品和服务。	企业平台
		44.人机协同制造	应用人工智能、AR/VR、新型传感等技术, 提高高档数控机床、工业机器人、行业成套装备等智能制造装备与人员的交互、协同作业等能力, 实现基于高精度空间定位与追踪、动作感知、自然语言处理、情绪识别等功能的自主协同。	企业平台
		45.数据驱动服务	分析产品运行工况、维修保养、故障缺陷等数据, 应用大数据、专家系统等技术, 开拓专业服务、设备估值、融资租赁、资产处置等新业务, 创造新价值。	企业平台

#### 参 考 文 献

- [1]《工业互联网体系架构(版本 2.0)》（工业互联网产业联盟报告）
- [2]YDB 144-2014《云计算服务协议参考框架》
- [3]智能制造典型场景参考指引（2022年）（工信部）