

# 团体标准

T/CAMETA XX—2024

## 人形机器人机器脑云边端智能协同 技术规范

Humanoid Robot Machine Brain Cloud Edge Intelligent Collaboration Profile

(征求意见稿)

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国机电一体化技术应用协会 发布

# 目次

前 言 .....	3
1 范围 .....	4
2 规范性引用文件 .....	4
3 术语和定义 .....	4
4 人形机器人机器脑云边端智能协同技术 .....	6
4.1 整体实现逻辑框架 .....	6
4.2 人形机器人机器脑云端的智能技术 .....	6
4.3 人形机器人机器脑边端的智能技术 .....	9
5 人形机器人机器脑云边端智能协同技术指标 .....	11
5.1 人形机器人机器脑云边端智能协同技术的核心指标 .....	11
5.2 人形机器人机器脑云边端智能技术的应用指标要求 .....	12
参考文献 .....	13
编制说明 .....	14
一 工作简况 .....	15
二 标准编制原则 .....	17
三 标准主要内容 .....	18
四 预期经济效果 .....	18
五 采用国际标准和国外先进标准情况 .....	18
六 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系 .....	19
七 重大分歧意见的处理经过和依据 .....	19
八 标准性质的说明 .....	19
九 贯彻标准的要求和措施建议 .....	19
十 废止现行有关标准的建议 .....	19
十一 主要起草单位和联系方式 .....	19

## 前 言

本标准按照 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这些专利的责任。

本标准由中国机电一体化技术协会提出。

本标准由中国机电一体化技术协会归口。

本标准起草单位：哈工大机器人技术与系统全国重点实验

本标准主要起草人：

## 1 范围

本标准规定了人形机器人机器脑云边端智能协同技术的规范、主要设计方法和基本指标要求；

本标准适用于人形机器人的机器脑云边端智能协同技术的设计过程。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性应用而构成本文件必不可少的条款。其中，标注日期的引用文件，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 41867-2022 信息技术 人工智能 术语

GB/T 42012-2022 信息安全技术 即时通信服务数据安全要求

GB/T 42018-2022 信息技术 人工智能 平台计算资源规范

GB/T 31167-2023 信息安全技术 云计算服务安全指南

GB/T 42564-2023 信息安全技术 边缘计算安全技术要求

GB/T 43782-2024 人工智能 机器学习系统技术要求

## 3 术语和定义

GB/T 41867-2022 和 GB/T 43782-2024 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 云端 Cloud

提供计算资源、数据存储和软件服务的远程平台。通常位于远程数据中心，通过网络进行访问和管理。

[来源:GB/T 31167—2023,3.8, 有修改]

### 3.2

#### 云计算 Cloud computing

通过网络访问可扩展的、灵活的物理或虚拟共享资源池,并按需自助获取和管理资源的模式。

注：资源实例包括服务器、操作系统、网络、软件、应用和存存储设备等。

[来源:ISO/IEC 17788:2014,3.2.5]

### 3.3

#### 边端设备 End Devices

由联网的传感器和执行部件构成。位于网络边缘、靠近数据源头的计算设备，负责实时数据处理、分析和执行任务，直接与用户或者环境进行交互。

[来源:ISO/IECTR23188:2019,3.1.2, 有修改]

### 3.4

#### **边端计算 Edge Computing**

一种在边缘或边缘附近进行数据处理与存储的分布式计算形式。

[来源:GB/T 42564-2023,3.2]

### 3.5

#### **云边端协同 Cloud-Edge-End Collaboration**

通过云端、边缘设备与终端设备协作，优化计算资源分配以及数据处理流程。

### 3.6

#### **机器脑 Machine Brain**

一种集成了高级人工智能算法的计算系统，可以在复杂环境中自主学习、推理并作出决策，模拟人类大脑的认知和判断能力。

### 3.7

#### **感知模块 Perception Module**

负责接收、处理来自外界的各种输入信号，视觉、听觉等。将传感器采集到的原始数据转化为可用的特征信息供后续处理。

### 3.8

#### **理解模块 Comprehension Module**

模拟人类大脑的认知过程。对感知模块处理过的数据进行进一步的分析理解，形成语义信息或高级特征。

### 3.9

#### **推理模块 Reasoning Module**

基于输入数据、结合既有知识库和目标进行复杂推理和决策。

### 3.10

#### **学习模块 Learning Module**

通过各种学习算法，提升系统在不同任务中的表现，使机器脑具有自适应和进化能力。

### 3.11

#### **执行模块 Execution Module**

执行模块负责将推理模块输出的行动指令转化为具体的动作操作，驱动机器脑控制的实体执行任务。

### 3.12

#### **人形机器人 Humanoid Robot**

人形机器人是一种仿生机器人，指形状及尺寸与人体相似，能够模仿人类运动、表情、互动及动作的机器人，并具有一定程度的认知和决策智能。

### 3.13

#### 模型压缩技术 Model Compression

模型压缩技术是指使用一个快速且紧凑的模型来逼近一个较慢、更大但性能更优的模型所学习的函数。

### 3.14

#### 知识蒸馏技术 Knowledge Distillation

知识蒸馏或模型蒸馏是将知识从大型模型转移到较小模型的过程。

### 3.14

#### 接口 Interface

接口是指两个或多个系统、设备或模块之间进行通信、交互或数据交换的边界或机制。在计算机系统中，接口可以是硬件接口（如物理连接）或软件接口（如 API）。

## 4 人形机器人机器脑云端智能协同技术

### 4.1 整体实现逻辑框架

本标准界定了“人形机器人机器脑云端智能协同技术”的主要内容，包括人形机器人机器脑的云端智能技术，人形机器人机器脑的边端智能技术以及人形机器人机器脑云端之间的通信技术。

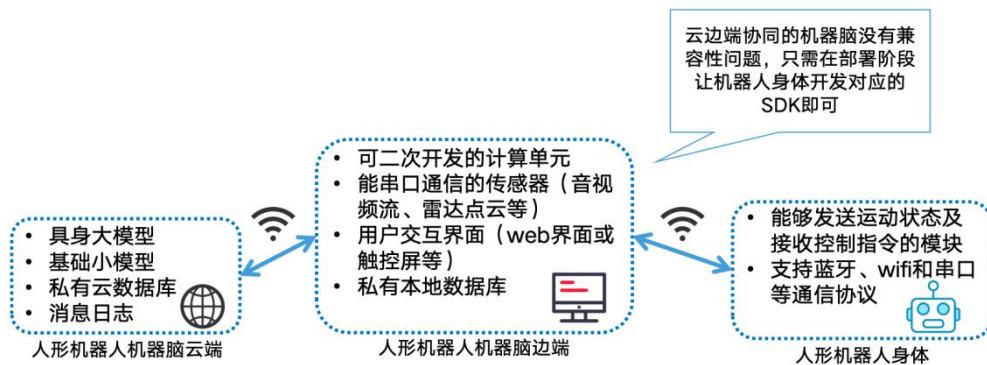


图 1 人形机器人机器脑云端协同的参考框架

### 4.2 人形机器人机器脑云端的智能技术

#### 4.2.1 概述

给出机器脑云端框架的两种主要的技术路线和基于交互式学习的机器脑技能学习技术。

#### 4.2.2 基于具身大模型的机器脑智能技术

这一路线依赖于大规模多模态模型，通过端到端的学习流程，完成从感知到执行的全流程，直接输出动作的执行参数。全流程如下：

**感知：**模型接收来自摄像头的图像输入、语音指令以及其他模态的信息（如点云、触控等），并通过预训练的模型提取视觉、音频等特征，并将大模型的文本提示编码为嵌入。

**决策：**基于输入的视觉特征和指令，模型通过 Transformer 结构进行推理。

**执行：**最终，模型直接输出机器人可执行的动作参数，而不需要生成中间的指令或规划。

该路线通过大量的机器人演示数据对模型进行模仿学习的训练。具体训练流程如下：

**数据收集：**利用大量的机器人演示数据，这些数据包括视觉输入、语言指令以及机器人执行的动作。

**行为克隆：**模型通过行为克隆方法进行训练，最小化预测动作与真实动作之间的差异，使用交叉熵损失进行优化。

**数据增强：**进一步结合互联网上的视觉-语言数据进行共同微调，使人形机器人在新任务和环境具备更好的泛化能力。

#### 4.2.3 大模型与策略模型相结合的机器脑智能技术

这一路线结合了大语言模型与动作策略模型，分步骤完成任务。流程如下：

**环境感知：**大语言模型调用多模态大模型，帮助人形机器人感知周围环境，获取与任务相关的视觉和听觉信息，以确保任务的执行依据当前的环境状态。

**任务规划：**大语言模型接收人类输入的抽象指令，并将其分解为清晰明确的子任务。

**动作执行：**动作策略模型根据大语言模型输出的子任务逐步执行动作，输出动作的执行参数，使人形机器人能够完成精确的抓取、摆放和移动等任务。

#### 4.2.4 基于交互式学习的机器人技能学习技术

交互式学习的核心在于通过与环境的实时互动，使人形机器人的“机器脑”能够持续优化其技能，逐步适应新的任务和多变的环境。该技术结合了模仿学习与强化学习的双重方法，使人形机器人不仅能够通过专家示范快速掌握基础技能，还能在动态交互中不断优化行为策略，进而完成更为复杂的任务。在此背景下，交互式学习的路径通常划分为以下两个主要阶段：

在模仿学习阶段，人形机器人通过观察专家演示的“观察-动作对”（Observation-Action Pairs）快速学习基础技能。通过行为克隆技术，机器脑能够从视觉数据中识别并复制人类的动作，从而建立起观察到动作的映射关系。该阶段的具体流程包括以下几个步骤：

**数据收集：**通过摄像头或传感器捕获环境中的视觉信息（例如图像、物体状态等），并记录专家的动作执行作为样本数据；

**行为克隆：**通过学习专家演示的行为，机器脑建立起从感知输入到动作输出的映射关系，最小化预测动作与真实动作的差异；

在掌握基础技能后，人形机器人进入强化学习阶段，通过与环境的互动，不断调整和优化行为策略。强化学习的核心目标是通过反馈机制，使人形机器人在不断改进其决策的同时最终找到最优策略，以提升任务完成的效果与效率。该阶段包含以下三个关键方面：

**人类价值观对齐：**人形机器人在执行任务时与环境互动，获得奖励或惩罚信号，进而根据这些信号调整人形机器人机器脑的模型参数或输出策略，使其行为更加符合人类需求；

**基于模型的强化学习：**通过提前学习一个周围环境的环境模型，能够预测未来状态变化，并在虚拟环境中进行行动规划。这种基于模型的方法不仅减少了对实际环境的依赖，也有效提升了学习效率。在虚拟环境中，通过预测状态变化和预演任务过程，机器人能够更高效地找到优化的策略；

**基于环境模型提升策略规划能力：**通过结合多个环境模型，人形机器人能够提前模拟不同的任务场景，进行规划并选择最优的行为路径。此步骤使人形机器人具备了更强的策略规划能力。



### 4.3 人形机器人机器脑边端的智能技术

#### 4.3.1 概述

包含机器脑边端智能技术通过一系列标准化和模块化设计，实现跨平台部署与开发的灵活性。

包含在边端设备运行的大模型轻量化技术，减少边端设备的计算资源需求，同时提升推理速度，使得机器脑在边缘计算环境中也能高效运行。

在实际应用中，人形机器人通过集成机器脑边端计算能力，可以在复杂环境中快速响应，进行复杂的任务规划和执行，例如自主导航、物体抓取、语音识别和自然语言处理等。

#### 4.3.2 边端设备的功能标准化

将机器脑的边端设备的各个功能模块划分为独立的子模块，包括计算模块、存储模块、通信模块等。每个模块具备独立的功能，能够灵活组合或替换，以适应不同的边缘设备环境。

**计算模块：**负责机器脑边端设备的核心处理，支持动态计算资源分配，能够在资源受限的边端设备上进行大模型推理。计算模块应支持多种硬件加速器（如 GPU、TPU 等），并能够根据任务需求自动调整推理负载。对于人形机器人而言，计算模块还需支持对多种传感器数据（如摄像头、LiDAR、触觉传感器等）的融合与实时处理，确保机器人能够快速感知环境并做出反应。

**存储模块：**负责存储机器脑边端设备在推理过程中产生的数据和模型参数，支持本地与云端混合存储，确保在低延迟的环境下提供高效的数据访问服务。人形机器人需要高效的本地存储解决方案，以便快速处理感知数据和执行命令，同时能够定期与云端同步最新的任务模型和环境数据。

**通信模块：**负责机器脑边端设备与云端、其他边缘设备之间的数据交换，应支持多种网络协议，并确保低延迟和高可靠性。例如支持多种通信协议（如 TCP/IP、HTTP/2）以及轻量化通信协议。对于人形机器人来说，通信模块还需支持高带宽的数据传输，以便实时传输来自多个传感器的数据，如高清摄像头的视频流、激光雷达的深度图等。

#### 4.3.3 边端设备的标准化接口

各边端设备以及边端设备中的各模块通过标准接口进行通信和集成，保证不同硬件平

台之间的兼容性。

**传感器信号接口：**对于边端集成的传感器，统计其信息采集频率、原始数据类型，为所有的传感器信息设计对应的数据结构，对人形机器人机器人内部局域网暴露为统一的数据获取接口；

**API 接口：**用于模块之间的调用与数据交互，接口设计应支持 REST、gRPC 等通用通信协议，便于开发者在不同平台上实现高效部署。对于人形机器人来说，API 接口可以用于与外部设备或系统的互动，例如与人机交互界面的集成，或者与物联网环境的连接。

**硬件接口：**定义物理设备之间的标准连接方式，如 PCIe 接口、USB 接口、以太网接口等，以确保边端设备与不同硬件平台之间的互联互通。人形机器人常常需要连接多种外部硬件设备，如机械臂、移动平台等，因此，硬件接口的标准化对于多设备协同至关重要。

**推理接口：**支持机器脑在多种硬件加速器上执行推理任务的接口。推理接口应兼容多种推理框架，如 TensorRT、ONNX Runtime，以实现高效的模型推理。需要具备自动优化和任务分配功能，根据推理任务的复杂度和硬件条件动态调整计算资源的使用，确保推理的高效性与灵活性。特别是在人形机器人进行自主决策与执行任务时。

#### 4.3.4 运行在边端设备的大模型轻量化技术

针对边端设备计算资源有限的问题，通过以下技术降低大模型推理的计算和存储需求：

**权重量化：**将模型的浮点数权重转换为低精度整数（如 int8、int4），以减少内存使用并加速推理过程，虽然精度有所降低，但可以极大提升并行计算效率。对于人形机器人而言，轻量化的模型能够在有限的硬件条件下实现快速的感知与响应，尤其在高动态的环境中至关重要。

**模型剪枝：**通过去除神经网络中的冗余连接和神经元，减少计算复杂度和模型大小，从而加速推理。剪枝后模型保持核心推理能力的同时，显著减少了计算资源消耗。在人形机器人进行实时任务规划与环境感知时应重点考虑此技术。

**模型蒸馏：**将大模型的学习结果转移到一个较小的模型中，通过蒸馏技术实现模型的压缩，使得小模型在推理性能上接近大模型，尤其适用于边端设备中的特定任务。对于人形机器人来说，蒸馏后的模型能够在边缘计算平台上高效执行，保证其在执行复杂任务时的高效性与精确性。

## 4.4 人形机器人机器脑云边端之间的通信技术

### 4.3.1 概述

包含机器脑云边端通信的网络技术，根据传感器和消息收发频率设计通信技术规范。

### 4.3.1 机器脑云边端通信的网络技术

根据人形机器人所需的传感器的数据特性和应用需求，可以将数据通信方式划分为以下两类：

**持续发布式：**针对高频率、实时性要求高的传感器，例如摄像头、雷达、激光雷达等传感器，其信号采集频率高，数据处理时强调实时性。此类传感器不断地将数据发布到特定的话题或通道中。需要数据的程序可以订阅相应的话题，实时获取数据。该方式实时性高，适合处理高频率、实时数据的人形机器人程序。多个程序可以同时订阅同一话题，方便数据共享。

**请求-返回式：**针对低频率、按需获取的传感器，例如温度传感器、电池电量、环境光传感器等传感器，其信息更新频率低，数据处理时一般为按需采用。只有在某个程序请求数据时，才从传感器获取信息。该方式避免了不必要的数据传输和处理，降低了人形机器人的系统负载。该方式适合低频率、按需获取的传感器。

## 5 人形机器人机器脑云边端智能协同技术指标

### 5.1 人形机器人机器脑云边端智能协同技术的核心指标

1. 推理效率指标：包括 CPU 平均利用率、GPU 峰值利用率、内存占用峰值；
2. 多模态融合指标：语音到文本转换准确率 $\geq 80\%$ 、图像-文本一致性验证成功率 $\geq 90\%$ 、多模态信息问答成功率 $\geq 90\%$ ；
3. 感知能力指标：环境理解准确率 $\geq 80\%$ 、语义理解深度分数、感知反应时间；
4. 交互能力指标：语音交互准确率 $\geq 80\%$ 、触摸交互响应时间、手势识别成功率 $\geq 80\%$ 、表情识别准确率 $\geq 80\%$ 、多轮对话理解率 $\geq 70\%$ ；
5. 技能学习指标：新技能掌握成功率 $\geq 80\%$ 、技能学习样本数、技能新环境适应成功率 $\geq 60\%$ 、技能新物品适应成功率 $\geq 60\%$ 、学习加速率、技能遗忘率 $\leq 10\%$ 。
6. 任务规划指标：任务分解效率、任务规划准确率 $\geq 80\%$ 、规划适应性评分、计划合理率 $\geq 90\%$ 。

7. 行为优化指标：仿真-现实性能差异、现实行为执行准确率

## 5.2 人形机器人机器人脑云端智能技术的应用指标要求

1. 响应速度：要达到与人类自然交互的水平，人形机器人对视觉输入的响应时间 $\leq 190\text{ms}$ ，对听觉的响应时间 $\leq 160\text{ms}$ 。

2. 交互质量：人形机器人的交流水平应当与人类相近，包括准确性、自然性和流畅性等依赖专家打分的主观指标。

3. 错误容忍度：在接收到错误或不完整的输入时，人形机器人的边端模型应具备一定的错误理解和纠正能力，保证在一个服务周期内出错次数 $\leq 1$ 次。

4. 适用性与普适性：人形机器人能够理解较为复杂的场景与解决长链条的推理任务，例如家务打扫、办公室服务、服务老弱病残等弱势群体、会场迎宾、博物馆讲解和景区导游等任务。

5. 可靠性：云端模型应保证长期运行的稳定性，一年之内故障时长 $\leq 2$ 小时。

6. 资源效率：在百毫秒的响应量级下，单次请求的耗电量 $\leq 3$ 瓦时。

7. 安全性和伦理：人形机器人的云端模型在处理信息和作出决策时，应避免产生或传播有害、虚假的内容，并具备保护用户数据和用户隐私的能力。

## 参考文献

- [1] 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
- [2] GB/T 41867-2022 信息技术 人工智能 术语
- [3] GB/T 42012-2022 信息安全技术 即时通信服务数据安全要求
- [4] GB/T 42018-2022 信息技术 人工智能 平台计算资源规范
- [5] GB/T 31167-2023 信息安全技术 云计算服务安全指南
- [6] GB/T 42564-2023 信息安全技术 边缘计算安全技术要求
- [7] GB/T 43782-2024 人工智能 机器学习系统技术要求

# 《人形机器人机器人脑云边端智能协同技术规范》

## 编制说明

## 一 工作简况

### （一） 任务来源

工信部在《人形机器人创新发展指导意见》中提出，到 2025 年，人形机器人创新体系初步建立，“大脑、小脑、肢体”等一批关键技术取得突破，确保核心部组件安全有效供给。到 2027 年，人形机器人技术创新能力显著提升，形成安全可靠的产业链供应链体系，构建具有国际竞争力的产业生态，综合实力达到世界先进水平。

**人形机器人机器脑云边端智能协同标准任务的来源，主要基于以下几个方面：**

#### 1、 技术发展趋势

随着人工智能、云计算、边缘计算等技术的快速发展，人形机器人正逐步向更加智能化、自主化的方向发展。云边端智能协同作为实现这一目标的关键技术之一，能够将云端大脑与边缘端、终端设备进行高效协同，从而提供更高性价比、更实时的服务。因此，制定人形机器人机器脑云边端智能协同标准，是顺应技术发展趋势的必然要求。

#### 2、 行业应用需求

人形机器人在工业、家庭、商业等领域具有广泛的应用前景。在不同应用场景下，人形机器人需要具备不同的功能和性能要求。例如，在工业领域，人形机器人需要实现高效、精准的物料搬运和装配作业；在家庭领域，则需要具备智能交互、情感陪伴等功能。为了满足这些应用需求，需要制定统一的人形机器人机器脑云边端智能协同标准，以确保人形机器人在不同场景下的稳定性和可靠性。

### （二） 国内关于人形机器人机器脑云边端智能协同技术规范的制定情况及最新要求

随着人形机器人技术的快速发展和广泛应用，人形机器人机器脑云边端智能协同作为人形机器人的核心技术，对于提升机器人的自主性、交互性和适应性具有重要意义。因此，制定统一的机器脑云边端智能协同标准，有助于推动人形机器人技术的标准化和规范化发展。

## 二、标准国内制定情况

无

### (三) 标准编制的目的、意义

人形机器人机器脑云边端智能协同标准的编制目的与意义主要体现在以下几个方面：

#### 编制目的

1. 推动技术创新与产业发展：通过制定统一的标准，可以引导人形机器人机器脑云边端智能协同技术的研发方向，推动技术创新与产业升级。这有助于提升人形机器人的整体性能，拓展其应用领域，并促进相关产业的快速发展。

2. 规范市场秩序与保障安全：标准的制定有助于规范市场秩序，防止无序竞争和恶性竞争。同时，通过明确技术要求和安全标准，可以保障人形机器人在使用过程中的安全性和可靠性，降低潜在的风险和隐患。

3. 促进国际合作与交流：随着全球人形机器人技术的快速发展，国际合作与交流日益频繁。制定统一的标准有助于促进国际间的技术合作与交流，推动全球人形机器人技术的共同进步与发展。

#### 编制意义

1. 提升系统性能与效率：通过标准对人形机器人机器脑云边端智能协同的技术要求进行规范，可以确保系统的高效运行和性能优化。这有助于提升人形机器人的智能化水平和自主决策能力，使其能够更好地适应各种复杂环境和任务需求。

2. 保障数据安全与隐私：在云边端智能协同的过程中，涉及大量的数据传输和处理。通过制定统一的数据安全标准和隐私保护要求，可以确保数据在传输和处理过程中的安全性和隐私性，防止数据泄露和滥用。

3. 推动标准化与规范化进程：标准的制定是推动人形机器人技术标准化与规范化的重要手段。通过制定统一的标准，可以引导相关企业和科研机构按照标准要求进行技术研发和产品开发，推动人形机器人技术的规范化发展。



#### （四）标准特点

1.本标准在 GB/T 41867-2022 信息技术 人工智能 术语  
GB/T 42012-2022 信息安全技术 即时通信服务数据安全要求  
GB/T 42018-2022 信息技术 人工智能 平台计算资源规范  
GB/T 31167-2023 信息安全技术 云计算服务安全指南  
GB/T 42564-2023 信息安全技术 边缘计算安全技术要求  
GB/T 43782-2024 人工智能 机器学习系统技术要求等国家标准指导下进行人形机器人机器脑云边端智能协同技术规范编制。并规定人形机器人术语和定义，人形机器人机器脑云边端智能协同技术，人形机器人机器脑云边端智能协同技术指标等模块的基本要求。

#### （四）主要工作过程

##### 1. 编制准备阶段

二 标准编制 2024 年 5 月-6 月。主编单位接到编制任务后，组织专业技术人员成立编制组，开展大量的资料收集和前期调研工作，编写完成标准大纲、标准初稿等。

##### 2. 征求意见阶段

2024 年 10 月出完成标准草案的完善，并小范围内部征求意见，根据反馈意见修改形成征求意见稿，全面公开征求意见。

##### 3. 送审阶段

2024 年 12 月将进行专家审查，并根据专家审查意见修改了送审稿，最终形成报批稿。

##### 4. 报批阶段

未进行

## 二 标准编制原则

（一）科学性原则：本标准编制是在科学理论和实践经验基础上，确保技术要求和规范具有科学性和可行性，能够有效指导实际施工过程。

（二）统一性原则：本标准编制统一了各方的要求和标准，确保项目参建单位在制定说明书时过程中能够按照该标准进行操作，参照统一标准，减少歧义。

（三）公正性原则：本标准编制过程公正、公平、透明，确保标准的制定过程中各方利益的平衡，不偏袒任何一方，保证标准的客观性和公信力。

（四）可操作性原则：本标准编制时充分考虑了实际操作性，确保项目参建单位能够对照标准的要求进行人形机器人脑云边端智能协同搭建，避免标准过于理论化或难以实施的情况。

（五）合规性原则：本标准编制符合国家法律法规和相关行业的规范和标准，确保标准的合法性和合规性，遵循国家政策和法律要求。

### 三 标准主要内容

1. 内容：本标准界定了人形机器人术语和定义，人形机器人机器脑云边端智能协同技术，人形机器人机器脑云边端智能协同技术指标等模块的基本定义、概念、各重要模块的功能、性能参数及可靠性等。
2. 范围：本文件适用于人形机器人研发设计单位、生产制造企业、科研院所、行业协会以及第三方服务商进行人形机器人系统开发、应用。
3. 规范性引用文件：本标准编制时引用的标准规范等文件；
4. 术语与定义：对本标准中所涉及的名词术语进行定义；
5. 缩略语：对本标准中的缩略语进行解释；

### 四 预期经济效果

人形机器人机器脑云边端智能协同技术规范的实施，预期将带来显著的经济效果。首先，它将促进人形机器人机器脑云边端智能协同技术标准化和产业化，降低研发和生产成本，提高产品的市场竞争力。其次，规范的实施有助于提升产品质量和生产效率，降低企业的技术更新成本。同时，规范的制定和推广将推动技术创新，促进新产品和服务的开发，开拓新的市场机会。长远来看，这将有助于提升整个人形机器人的智能化水平，增强中国制造业在全球市场的竞争力，为经济增长注入新动力。

### 五 采用国际标准和国外先进标准情况

在编制人形机器人机器脑云边端智能协同技术标准过程中，我们充分借鉴

了国际标准和国外先进标准，结合国内实际情况进行了深入研究与修订。通过与国际接轨，确保我国人形机器人机器脑云边端智能协同技术标准达到国内先进水平，为产业发展提供有力支撑。

## 六 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

在编制人形机器人机器脑云边端智能协同技术标准过程中，我们严格遵循了相关的现行法律、法规和强制性国家标准，确保标准的合规性和权威性。同时，我们也充分考虑了人形机器人机器脑云边端智能协同技术标准的发展趋势和应用需求。

## 七 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在起草过程中未出现重大分歧意见。

## 八 标准性质的说明

建议本标准为推荐性标准。

## 九 贯彻标准的要求和措施建议

本标准经征求各相关方意见，已形成共识，标准实施之日起，各相关方将遵照执行。

## 十 废止现行有关标准的建议

无。

## 十一 主要起草单位和联系方式

本标准主编单位：哈工大机器人技术与系统全国重点实验室

本标准参编单位：XXXXX，XXXXX

本标准主要起草人：XXX、XXX、