人形机器人电驱动一体化关节接口要求

（征求意见 稿）

编 制 说 明

2025年5月

目 录

[一、工作简况 1](#_Toc40454593)

[1. 任务来源 1](#_Toc40454594)

[2. 主要工作过程 1](#_Toc40454595)

[3. 主要起草单位 3](#_Toc40454596)

[二、标准编制原则和主要内容 3](#_Toc40454597)

[1. 编写规则 3](#_Toc40454598)

[2. 标准的主要内容 3](#_Toc40454599)

[三、主要试验（或验证）分析验证情况 3](#_Toc40454600)

[四、预期达到的效益 3](#_Toc40454601)

[五、与国内同类标准水平的对比情况 3](#_Toc40454602)

[六、与有关的现行法律、法规和其他标准的关系 4](#_Toc40454603)

[六、重大分歧意见的处理经过和依据 4](#_Toc40454604)

[七、有关专利的说明 4](#_Toc40454605)

[八、其他应予说明的事项 4](#_Toc40454606)

**《人形机器人电驱动一体化关节接口要求》团体标准**

**征求意见稿编制说明**

# 一、工作简况

# 任务来源

本标准是由北京智能机器人产业技术创新联盟下达的团体标准编制任务，计划编号20240101，由北京智能机器人产业技术创新联盟归口管理。

# 主要工作过程

本标准的编制过程主要包括以下几个阶段：

（1）工作组成立

北京智能机器人产业技术创新联盟标准化委员会下发计划后，2024年9月，《人形机器人电驱动一体化关节接口要求》标准起草小组成立。

（2）广泛调研阶段

2024年9月—2025年3月，编制组首先对国内外一体化关节相关的技术、架构、标准和规范进行了调研和分析。最大程度地基于当前国际、国家军用、行业标准，以及工程研究项目的研究成果，多次对北京、上海、安徽、深圳等地的人形机器人整机企业及关节零部件相关企业进行调研，了解一体化关节在不同行业领域的实际应用情况。

与此同时，通过查阅国内外有关文献和参加“全国人形机器人检测认证工作组会议”、“机器人与仿生国家标准技术研讨与实施推广大会”、“人形机器人百人会会议”技术相关论坛，研究一体化关节的相关技术及发展趋势；检索国内外一体化关节标准及其他相关应用实施规范标准，认真分析了《GB/T 39633-2020 协作机器人用一体式伺服电动机系统通用规范》、《GB/T 43200-2023 机器人一体化关节性能及试验方法》、《GB/T 5226.1-2019 机械电气安全机械电气设备 第1部分：通用技术条件》、《GB-T 30819-2024机器人用谐波齿轮减速器》等标准，对应用实施规范标准的制订方法进行了研究。

（2）起草阶段

在这些调研的基础上，通过对收集到的相关资料进行整理和归纳总结，分析一体化关节接口类型、组成、要求，包括机械安装外形尺寸、接线方式、电源及连接器要求、通信协议等内容，起草小组确定了标准框架和基本内容， 2025年1月形成《人形机器人电驱动关节接口要求》标准的初稿。

（3）内部讨论阶段

2025年1月—2025年5月，标准起草组召开了多次标准内容讨论会，对初稿进行了充分地讨论，整理各方会上及会下的意见，综合考虑作了修改，形成标准征求意见稿。

（4）征求意见阶段

于2025年5月15日-6月14日，在先学习相关单位中广泛征求了意见，包括制造商、经销商、集成商、用户以及科研院所多家单位，涵盖了信息化服务的用户、软件开发商和第三方咨询服务商，同时在标委会网站上公开向社会征求意见。6月期中下旬期间，对专家们提出的意见，工作组认真做了处理，并进行了修改，形成送审稿。

# 主要起草单位

北京人形机器人创新中心有限公司、南京高速齿轮制造有限公司、迈驰铁人(四川)科技有限公司、清能德创电气技术(北京)有限公司、北京工业大学、卧龙电气驱动集团股份有限公司、江淮前沿技术协同创新中心、南京因克斯智能科技有限公司、重庆蓝黛精密部件有限公司、北自所生产力中心、深圳市兆威机电股份有限公司、北京小米机器人技术有限公司、深圳优必选科技有限公司、宁波均普人工智能与人形机器人研究院有限公司、北京因时机器人科技有限公司、中国质量认证中心有限公司、爱福纳（杭州）传动技术有限公司、江苏富兴电机技术股份有限公司、北京航天万润高科技有限公司等。

# 二、标准编制原则和主要内容

# 编写规则

本标准在制定过程中，严格按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定进行编写，保证标准的编写质量。

# 标准的主要内容

除了标准的规范性要素（范围、规范性引用文件、术语和定义等）外，本标准的正文部分主要内容包括：

1、接口类型及设计原则：

1.1 接口类型；

1.2 接口设计原则：遵循接口高可靠性、高安全性、易维护等设计原则；

2、接口要求

2.1 机械接口：区分为旋转关节及直线关节，对旋转关节的输出盘径向圆跳动、安装配合面（凸缘止口）对输出盘轴线的径向圆跳动等指标提出要求，对直线关节的球轴承孔位径向圆跳动、基座轴承孔径向跳动等指标提出要求。

2.2 电气接口: 对动力电气接口提出要求，包括额定直流电压、接口接插件、接口工频耐压等级、绝缘电阻等；对接线方式提出要求，应采用中空孔走线方式，包括关节级联供电、关节并联供电两种方式；对信号电气接口提出要求。

2.3 通信接口：对通信接口端子及通信协议层提出要求。

2.4 线缆、引出线及连接器要求：对线缆、连接器提出要求。

# 三、主要试验（或验证）分析验证情况

无。

# 四、预期达到的效益

本标准将为一体化关节各组件的零部件厂商、关节集成及生产商、机器人本体相关厂商及检测机构提供技术指引。一体化关节是人形机器人成本最高的部分之一，降低其成本是实现大规模商业化应用的关键。模块化设计和标准化生产不仅有助于快速组装和维护，还能显著降低生产成本和集成难度。通过制定统一的接口标准，行业可以推动技术创新与产业升级，提高生产效率，拓展应用场景，并加速市场推广。

# 五、与国内同类标准水平的对比情况

《机器人一体化关节性能及试验方法》（GB/T 43200-2023）规定了机器人一体化关节的性能和实验方法，标准适用于包括腿足式机器人在内的多种机器人，该标准主要对机器人一体化关节的性能和测试方法进行了规范。本标准将从接口角度描述人形机器人一体化关节的具体要求。两项标准在所描述关节的构成上具有相似性，标准具体的对象具有明显不同，两项标准互相补充、对于完善一体化关节技术要求具有重要意义。此外本标准还将给出人形机器人关节相对特殊的接口要求，如灵巧手关节，其他关节的扭矩、精度要求，进一步填补相关领域的技术空白。

《协作机器人用一体式伺服电动机系统 通用规范》（GB/T 39633-2020）主要针对协作机器人，规定了协作机器人用一体式伺服电动机系统的技术要求和试验方法。其主要内容规定于伺服电动机本身的性能特性，适用于协作机器人用一体式驱动系统性能的评估，未满足针对人形机器人用一体化关节的专用需要。比如当今人形机器人用电驱动一体化关节不同工作区间下的运动性能、典型应用场景下的环境适应性评估等。

# 六、与有关的现行法律、法规和其他标准的关系

目前尚未有专门针对人形机器人一体化关节的独立法律法规，但其作为机器人产业的一部分，需遵循相关通用法律法规，例如在生产、销售和使用过程中需符合《中华人民共和国产品质量法》《中华人民共和国标准化法》等。

# 六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

# 七、有关专利的说明

无。

# 八、其他应予说明的事项

无。

 **起草工作组**

2025年5月