

推荐性国家标准
《机器人一体化关节性能及试验方法》
编制说明
（征求意见稿）

1. 工作简况

1.1 任务来源

《机器人一体化关节性能及试验方法》国家标准来源于 2021 年 8 月 24 日国标委发（2021）23 号“国家标准化管理委员会关于下达 2021 年第二批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知”，属于国家标准制定，计划号为 20213009-T-604，归口单位为全国机器人标准化技术委员会（SAC/TC 591，项目周期为 24 个月。

1.2 主要工作过程

自本标准任务下达后，由之江实验室牵头成立了标准编写组，在《机器人一体化关节性能及试验方法》团标的基础上，拟定了标准草案。在调研国内外 10 余种关节的标称性能参数基础上，编写组讨论并确认了国标的整体框架和关节术语定义和试验方法内容。同时，编写组就关节的机械性能、电气性能、控制性能和环境适应性 4 个部分内容分别进行了专题研讨，对术语定义、测试方法进行了详细的探讨。编写组于 2022 年 9 月提交第一版标准草案稿，发电子文本给参与单位征求意见。

1.3 主要参加单位及其所做的工作

标准的总体框架由之江实验室、北京机械工业自动化研究所有限公司、清能德创电气技术（北京）有限公司、美的集团股份有限公司、杭州云深处科技有限公司等单位共同拟定。其中文稿的机械性能内容由苏州绿的谐波传动科技有限公司牵头，浙江环动机器人关节科技有限公司、深圳市同川科技有限公司等单位参与编写；文稿的电气性能内容由浙江大学牵头，江苏开璇智能科技有限公司、清能德创电气技术（北京）有限公司等单位参与编写；文稿的控制性能内容由上海节卡机器人科技有限公司牵头，江苏开璇智能科技有限公司、清能德创电气技术

(北京)有限公司等单位参与编写；文稿的环境适应性内容由深圳市越疆科技有限公司,上海非夕机器人科技有限公司、上海尚工机器人技术有限公司等单位参与编写。上海电器科学研究所(集团)有限公司、浙江省计量科学研究院、中国计量大学编写了测试系统和设备内容。

2. 标准编制原则和主要内容

该标准是国家标准,是自主制定的国家标准。本标准遵循“适用性、广泛性”的编制原则,依据“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”的规定编制。

标准内容确定的说明:

本标准根据针对机器人一体化关节在研制、使用、测量等方面需求,确定机械、电气和控制等性能指标以及测试方法。从市场调研来看,目前各个厂家的产品提供给用户的参数并不完全一致,且同一个参数各个厂家采用的测试方法也不尽相同。因此,本标准主要来规范各个性能及其测试方法。

本标准在编制过程中,研究了与机器人一体化关节相关的标准,包括:GB/T 38560-2020《工业机器人的通用驱动模块接口》、GB/T39633-2020《协作机器人用一体式伺服电动机系统通用规范》,同时参考了机器人测试和电机、减速器等零部件相关标准:GB/T 12642-2013《工业机器人 性能规范及其试验方法》、GB/T 30549-2014《永磁交流伺服电动机 通用技术条件》、GB/T 35089-2018《机器人用精密齿轮传动装置 试验方法》、GB/T 16439-2009《交流伺服系统通用技术条件》,确定了机器人一体化关节的主要性能参数及测试方法内容。

3.主要试验(或验证)情况分析

本标准自任务下达后,结合之江实验室的机器人一体化关节项目研究,并与上海电器科学研究所检测机构进行合作,基于《机器人一体化关节性能及试验方法》草案定义的测试方法,对2款不同类型关节性能参数进行了测试。从测试过程及结果来看,本标准草案定义的大部分试验方法都得到了验证,也发现一些问题:1)本草案定义的绝对定位精度和重复定位精度需要测试600点,依靠人工测试的执行性较差,需要自动化测试设备。2)正/负阶跃输入的位置响应时间测试需要要求外部控制器能够同时具有发送指令和读取角度传感器数据的功能,而在实际测试时发送指令和读取角度传感器数据不是同一设备,该项未能正常测试。

3) 位置响应频带宽度测试时，也需要外部控制器发送和读取位置指令，并可以计算幅值和相位变化。

同时本标准编制工作组通过邀请专家对工作组讨论稿进行评审，根据评审意见进行修改完善，然后开展更多试验验证。

4. 知识产权说明

本标准未涉及知识产权问题。

5. 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

机器人一体化关节具有模块化、轻量化等优点，目前产业发展迅速，前景广阔，并开始广泛应用在协作机器人、足式机器人等领域，具有广阔的市场前景。目前各厂家产品参数不一致，参数测试方法也各不相同，导致用户在选择产品时很难横向对比，也很难保证产品质量。

通过制定本标准草案，可以规范机器人一体化关节产品参数指标和测试方法，有效指导机器人一体化关节的研制、生产、使用、计量等单位科学规范开展相关评价工作，从而促进行业的规范化，推动机器人关节产业健康、稳定、快速发展，提高经济效益产生能力。

6. 采用国际标准和国外先进标准情况

本标准没有可以采用的国际标准和国外先进标准。

7. 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准的编制符合《中华人民共和国标准法》、《中华人民共和国标准法实施条例》、《中华人民共和国国家标准管理办法》等法律、法规的规定。

本标准的结构和编写规则符合“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”、“GB/T 20003.1-2014 标准制定的特殊程序 第1部分：涉及专利的标准”要求，并且与其它标准是协调一致的。

现有一体化关节相关的标准：GB/T 38560-2020《工业机器人的通用驱动模块接口》对关节接口进行了规范，GB/T 39633-2020《协作机器人用一体式伺服电动机系统通用规范》对一体式伺服电动机系统部分术语和测试方法进行了定义，本标准需要与这两个标准保持协调。

8. 重大分歧意见的处理经过和依据

目前无重大分歧意见。

9. 标准性质的建议说明

建议将本标准作为推荐性国家标准尽快发布并实施。

10. 贯彻标准的要求和措施建议

本标准实施后,建议作为检验机器人一体化关节产品的依据,主要面向研发、生产、使用、计量等相关单位使用。为了贯彻国家标准执行,建议本标准发布后,开展宣传和培训工作,推动相关产业方对标准的认识与理解,提高国家标准为社会经济发展创造价值的驱动能力,扩展贯彻国家标准执行的范围。

11. 废止现行相关标准的建议

本标准的发布实施不涉及对现行有关标准的代替和废止。

国家标准《机器人一体化关节性能及试验方法》标准编写组

2022年9月27日