

ICS 21.120

CCS J19

团 体 标 准

T/CMIF 236—2023/T/TCMCA 0021—2023

工业机器人用精密减速器最小极限 寿命测试方法

Test method for minimum limit life of precision reducer by industrial
robots

2023-12-18 发布

2024-02-01 实施

中国机械工业联合会

发布

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验件	2
4.1 试验原理	2
4.2 试验件的确定	2
5 测试系统	2
5.1 测试系统构成	2
5.2 测试装置	3
5.3 数据采集装置	3
5.4 校准	4
5.5 安装要求	4
6 测试方法	5
6.1 概述	5
6.2 测试条件	5
6.3 测试前准备	6
6.4 测试方法及顺序	6
6.5 定位准确度误差计算方法	9
7 测试终止条件	9
8 终止后的验证	9
9 测试结果的处理	9
10 测试报告	9
10.1 测试报告	9
10.2 测试报告格式	9
附录 A（资料性） 第三方测试报告样式	11
附录 B（资料性） 制造方测试报告样式	12
附录 C（资料性） 用户方测试报告样式	13
参考文献	14
图 1 卧式测试系统	2
图 2 立式测试系统	3

T/CMIF 236-2023/T/CMCA 0021-2023

图 3 螺钉的锁紧顺序	5
图 4 定位准确性测试原理示意图	6
图 5 运行位置和时间关系图例	7
图 6 运行速度和时间关系图例	7
图 7 精密减速器定位准确性测试运行图例	8
表 1 螺钉的锁紧力矩	4
表 2 精密减速器输出轴往复旋转正/反向位置推荐表	6
表 A.1 第三方测试报告格式	11
表 B.1 制造方测试报告格式	12
表 C.1 用户方测试报告格式	13

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》和 GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第4部分：试验方法标准》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专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：恒丰泰精密机械股份有限公司、许昌学院、中能（天津）智能传动设备有限公司、北京中技克美谐波传动股份有限公司、南通远辰测控设备有限公司、江苏泰隆减速机股份有限公司、广州机械科学研究院有限公司、浙江大学、杭州电子科技大学、温州大学、中机国际工程设计研究院有限责任公司、河南库睿机器人科技有限公司、湖南中机国际检测技术有限公司。

本文件主要起草人：郭晓军、邹晨、叶胜康、刘思厚、高明艳、周世才、许华智、何俊、闵新和、王坚、李妮妮、杨世锡、沈茂、胡小平、王正伟、许曦、蔡云龙、穆晓彪、向家伟、赵玉梅、冯贵新、金良华、李学文、杨荣刚。

本文件为首次发布。

引 言

目前，在国内外的生产厂家公开的技术资料中，工业机器人用精密减速器主要采用滚动轴承的寿命来认定工业机器人用精密减速器的寿命，限定的是在平均输出转速、平均负载转矩、额定输出转速和额定转矩的条件下，通过计算来确定工业机器人用精密减速器的额定寿命，并没有相对应的测试方法。国内现有工业机器人相关的国家标准和行业标准，虽提及寿命的测试问题，但均不够详实，且额定寿命、设计寿命、疲劳寿命和等效寿命等多种关于寿命的名词术语并存，引起生产厂家与用户之间在沟通过程中产生歧义。由于测试方法的不统一，导致提供产品参数的不一致，不仅产品质量参差不齐，影响使用，且容易带来贸易纠纷。

本文件是为了填补工业机器人用精密减速器最小极限寿命测试方法标准的空白，提供一个科学的、可操作的且生产厂家和用户共同认可的技术标准和评判依据，保证工业机器人用精密减速器产品寿命参数指标的一致性；对工业机器人用精密减速器最小极限寿命测试的装置性能、环境适应性、参数校准、测试内容、方式、步骤和过程中的数据采集、计算、分析、处理及结果报告提出了技术要求和测试试验指导，准确判定工业机器人用精密减速器最小极限寿命。

本文件是适应市场需求所提出的，通过充分论证和试验后编制而成；解决了通过计算轴承寿命来认定工业机器人用精密减速器寿命的不完全且不充分的现状问题，实现了数据的可复现性，统一了生产厂家和用户均认可的寿命参数指标，为工业机器人用精密减速器领域产品的质量提升和智能制造产业高质量发展提供了新型标准；是促进智能制造产业高质量、高性能和高可靠性发展的基础之一，亦可为开展工业机器人用精密减速器测试技术研究提供技术依据。

工业机器人用精密减速器最小极限寿命测试方法

1 范围

本文件界定了工业机器人用精密减速器最小极限寿命测试方法的术语和定义,规定了试验件和测试系统,描述了测试方法,规定了测试终止条件、测试终止后的验证方法以及测试结果的处理,提供了测试报告的内容。

本文件适用于以重复定位精度和温度为考核指标的工业机器人用精密减速器最小极限寿命测试,其他用途精密减速器最小极限寿命的测试参照使用。

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 1184—1996 形状和位置公差 未注公差值

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 30574 机械安全 安全防护的实施准则

T/CMIF 191 机器人用精密减速器重复定位精度测试方法

3 术语和定义

T/CMIF 191界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

运行程序 **run a program**

工业机器人用精密减速器输出轴从停止状态加速到额定转速,保持额定转速,再从额定转速减速到停止状态,到达指定位置;再从停止状态加速到额定转速,保持额定转速,再从额定转速减速到停止,回到初始位置的过程。

3.2

最小极限寿命 **minimum limit life**

在环境条件下,工业机器人用精密减速器输出轴施加额定负载后,按照运行程序(3.1)反复到达指定位置和回到初始位置;当到达指定位置和初始位置测试的数据中出现超出工业机器人用精密减速器的重复定位精度或温度设定的阈值时的累积次数或时间。

3.3

空载传动过程误差 **error in no-load transmission process**

在无负载的条件下,工业机器人用精密减速器输出轴正向和反向分别旋转360°时,在输出轴旋转角度-角度传动误差关系坐标系上,把获得的旋转角度值和角度传递误差值形成的点依次连接,构成的图形所得到的最大纵向轮廓区间。

4 试验件

4.1 试验原理

依据工业机器人用精密减速器（以下简称精密减速器）最小极限寿命的定义和精密减速器定位准确度测试原理，采用在限定试验终止条件下，累计循环运行次数或时间和试验终止后验证的方法来确定精密减速器最小极限寿命。

4.2 试验件的确定

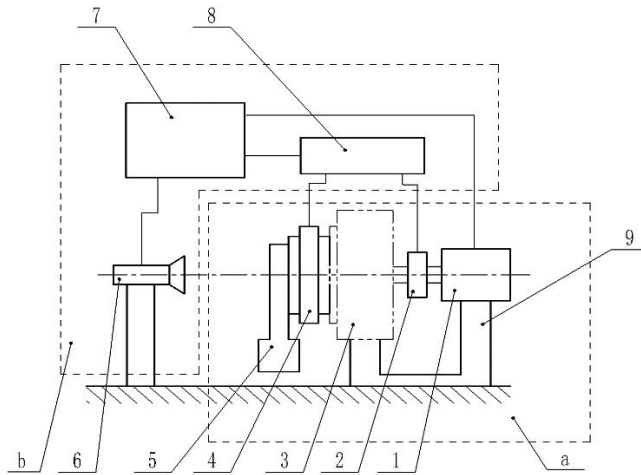
4.2.1 试验件为被测精密减速器产品或样机。

4.2.2 试验件的数量按照试验目的和要求确定。若为抽样检测，试验件数量应依据GB/T 2828.1的规定确定。

5 测试系统

5.1 测试系统构成

测试系统分为卧式测试系统（见图1）和立式测试系统（见图2），其结构组成包括测试装置和数据采集装置。



标引序号说明：

a—测试装置（见 5.2）；

b—数据采集装置（见 5.3）；

1—驱动装置；

2—输入端旋转角度测量圆光栅；

3—精密减速器；

4—输出端旋转角度测量圆光栅；

5—负载；

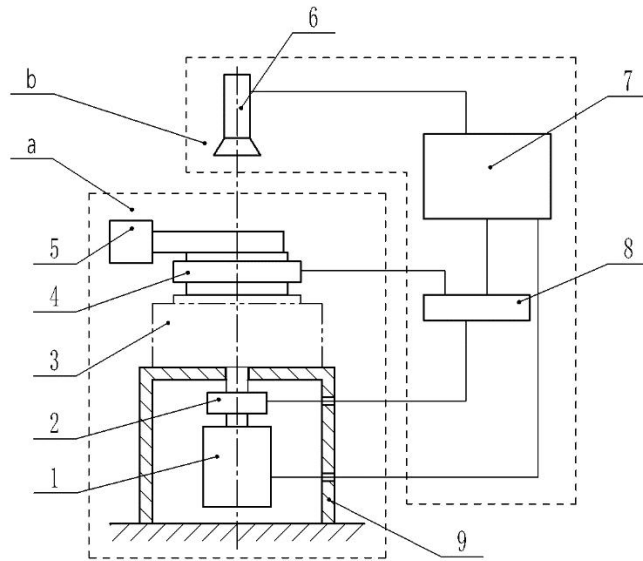
6—在线式红外热成像测温仪；

7—工业控制计算机；

8—旋转角度测量显示仪；

9—安装支撑架。

图 1 卧式测试系统



标引序号说明：

- a—测试装置（见 5.2）；
- b—数据采集装置（见 5.3）；
- 1—驱动装置；
- 2—输入端旋转角度测量圆光栅；
- 3—精密减速器；
- 4—输出端旋转角度测量圆光栅；
- 5—负载；
- 6—在线式红外热成像测温仪；
- 7—工业控制计算机；
- 8—旋转角度测量显示仪；
- 9—安装支撑架。

图 2 立式测试系统

5.2 测试装置

5.2.1 测试装置的组成

5.2.1.1 测试装置由精密减速器、驱动装置、输入端旋转角度测量圆光栅、输出端旋转角度测量圆光栅和负载组成。

5.2.1.2 通过键和螺钉刚性连接，实现测试装置以轴线为中心进行旋转运动，见图1和图2。

5.2.2 测试装置精度及要求

5.2.2.1 驱动装置的额定转矩应大于或等于精密减速器的额定输入转矩。

5.2.2.2 角度测量圆光栅或其他角度测量仪器的不确定度不应低于 $0.5''$ 。

5.2.2.3 测试装置的测温精度在测温范围 $-20^{\circ}\text{C}\sim+200^{\circ}\text{C}$ 内不确定度不应低于 2°C 。

5.2.2.4 负载物体在运行过程中产生的最大转矩应为被测精密减速器的额定转矩，允许偏差 $\pm 3\%$ 。

5.3 数据采集装置

5.3.1 数据采集装置组成

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/467120111010006056>