



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 42982—2023

## 工业机器人平均无故障工作时间 计算方法

Calculation method of mean time between failures for industrial robots

2023-09-07 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 前言 .....                             | III |
| 1 范围 .....                           | 1   |
| 2 规范性引用文件 .....                      | 1   |
| 3 术语和定义 .....                        | 1   |
| 4 抽样 .....                           | 2   |
| 4.1 抽样方法 .....                       | 2   |
| 4.2 抽样数量 .....                       | 3   |
| 5 试验方式 .....                         | 3   |
| 5.1 试验方案 .....                       | 3   |
| 5.2 试验定时截尾时间 .....                   | 3   |
| 6 测试条件及可靠性修正系数 .....                 | 3   |
| 6.1 测试条件 .....                       | 3   |
| 6.2 可靠性修正系数 .....                    | 3   |
| 7 测试方法 .....                         | 4   |
| 7.1 通则 .....                         | 4   |
| 7.2 测试要求 .....                       | 4   |
| 7.3 测试流程 .....                       | 4   |
| 7.4 MTBF 点估计计算 .....                 | 5   |
| 7.5 MTBF 置信区间估计 .....                | 5   |
| 7.6 平均修复时间 MTTR 计算 .....             | 6   |
| 8 状态监测与信息记录 .....                    | 7   |
| 8.1 状态监测 .....                       | 7   |
| 8.2 信息记录 .....                       | 7   |
| 9 故障判断及故障处理 .....                    | 7   |
| 9.1 原则 .....                         | 7   |
| 9.2 关联故障 .....                       | 8   |
| 9.3 非关联故障 .....                      | 8   |
| 10 测试报告 .....                        | 8   |
| 附录 A (规范性) 现场试验可靠性修正系数 $k$ 查询表 ..... | 9   |
| 附录 B (资料性) 可靠性测试故障报告表 .....          | 10  |
| 附录 C (资料性) 故障分析纠正报告表 .....           | 11  |
| 附录 D (资料性) 可靠性测试样本试验登记表 .....        | 12  |
| 附录 E (资料性) 可靠性测试记录表 .....            | 13  |

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 附录 F (资料性) 可靠性测试性能检测报表 ..... | 14 |
| 附录 G (资料性) 可靠性测试结论表 .....    | 15 |
| 参考文献 .....                   | 16 |

## 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》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。

本文件由全国机器人标准化技术委员会(SAC/TC 591)归口。

本文件起草单位：河北工业大学、重庆德新机器人检测中心有限公司、芜湖赛宝机器人产业技术研究院有限公司、北京机械工业自动化研究所有限公司、常州铭赛机器人科技股份有限公司、湖南大学、南京埃斯顿机器人工程有限公司、天津新松机器人自动化有限公司、青岛明思为科技有限公司、东莞市李群自动化技术有限公司、电子科技大学、湖南工程学院、中国软件评测中心(工业和信息化部软件与集成电路促进中心)、中国科学院合肥物质科学研究院、安徽工程大学、上海机器人产业技术研究院有限公司、重庆凯瑞认证服务有限公司、重庆智能机器人研究院、天津旗领机电科技有限公司。

本文件主要起草人：韩旭、王嘉、张露予、段书用、赵赢、陶友瑞、吕健、涂志健、姜潮、吴锦辉、李长峰、左明健、石金博、王金涛、张冶、黄洪钟、刘宇、杨海滨、杨书评、李梦玮、黄慧洁、刘永明、陈国强、李彦锋、米金华、吕振玉、高理富、孙添飞、黄鹏、钱华明。

# 工业机器人平均无故障工作时间 计算方法

## 1 范围

本文件规定了计算工业机器人平均无故障工作时间的抽样方法、测试条件、故障判定方法和测试报告,描述了试验场和现场的测试方法。

本文件适用于工业机器人产品在进行可靠性验证、测定、评定时的平均无故障工作时间计算。

## 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 7827 可靠性预计程序

GB/T 12642 工业机器人 性能规范及其试验方法

GB/T 23567.1—2009 数控机床可靠性评定 第1部分:总则

GB/T 32245 机床数控系统 可靠性测试与评定

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 可靠性 reliability

在规定的条件下和规定的时间区间内完成规定功能的能力。

注:通常认为工业机器人在时间区间内始终处于能完成要求功能的状态。另外,可靠性的量值虽然在客观上是存在的,但实际上是未知的,只能利用有限的样本观测数据,经过一定的统计计算得到其估计值。

[来源:GB/T 2900.13—2008,191-02-06,有修改]

### 3.2

#### 平均无故障工作时间 mean time between failures; MTBF

相邻故障间工作时间的数学期望,也指相邻两次故障之间的平均工作时间或平均故障间隔时间。

[来源:GB/T 23567.1—2009,3.7,有修改]

### 3.3

#### 工业机器人 industrial robot

自动控制的、可重复编程、多用途的操作机,可对三个或三个以上轴进行编程。它可以是固定式或移动式,在工业自动化中使用。

[来源:GB/T 12643—2013,2.9]

### 3.4

#### MTBF的置信区间 demonstrated MTBF interval

$(\theta_L, \theta_U)$

在测试条件下 MTBF(3.2)真值的可能范围,即在规定的置信度下 MTBF(3.2)的区间估计值。