



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 32245—2015

---

## 机床数控系统 可靠性测试与评定

Numerical control system of machine tool—Reliability test and evaluation

2015-12-10 发布

2016-07-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
机床数控系统 可靠性测试与评定

GB/T 32245—2015

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2016年6月第一版

\*

书号: 155066·1-53945

版权专有 侵权必究

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 术语和定义 .....	1
3 抽样 .....	3
3.1 抽样方案 .....	3
3.2 抽样要求 .....	3
4 测试方案 .....	3
4.1 概述 .....	3
4.2 定时测试方案 .....	4
4.3 序贯测试方案 .....	5
5 测试方式 .....	9
5.1 分类 .....	9
5.2 实际负载测试 .....	9
5.3 模拟负载测试 .....	9
5.4 测试方式选择 .....	10
6 测试条件 .....	10
6.1 概述 .....	10
6.2 实际负载测试条件 .....	10
6.3 模拟负载测试条件 .....	12
6.4 测试条件容差 .....	12
6.5 测试设施和仪器 .....	12
7 测试流程 .....	12
8 测试的加工程序 .....	13
9 状态监测与信息记录 .....	13
9.1 状态监测 .....	13
9.2 信息记录 .....	13
10 故障判据及故障处理 .....	13
10.1 原则 .....	13
10.2 关联故障 .....	13
10.3 非关联故障 .....	14
10.4 有替换测试故障处理 .....	14
11 测试报告 .....	14
附录 A (资料性附录) 可靠性测评简便方案 .....	15
附录 B (资料性附录) 定时及序贯测试方案点估计与单边下限估计 .....	16

附录 C (规范性附录)	序贯测试方案置信区间上下限系数 .....	17
附录 D (资料性附录)	可靠性测试记录表 .....	26
附录 E (资料性附录)	可靠性测试故障记录表 .....	27
附录 F (资料性附录)	故障分析表 .....	28
附录 G (资料性附录)	可靠性测试结论表 .....	29
参考文献	.....	30

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国机床数控系统标准化技术委员会(SAC/TC 367)归口。

本标准主要起草单位：华中科技大学、武汉华中数控股份有限公司、广州数控设备有限公司、北京航空航天大学、国家机床质量监督检验中心、大连光洋科技有限公司、北京航天数控系统有限公司、沈阳高精数控技术有限公司。

本标准主要起草人：金健、张航军、朱志红、张玉洁、姚金勇、高连生、赵钦志、王声文、张志云、陶耀东、夏继强、黄祖广、彭翀、邢国春、刘强、薛瑞娟、冯兆冰。

## 引 言

可靠性是机床数控系统的重要属性之一,同时也是影响数控系统市场占有率的关键因素之一。机床数控系统行业缺乏可靠性测试与评定的相关标准,无法统一评价数控系统的可靠性水平,制约了机床数控系统的规范化发展。

机床数控系统是高科技产品,具有结构功能复杂、造价高等特点,开展可靠性测试不仅有较长的周期,而且需要一定数量机床数控系统产品、辅助仪器设备和毛坯料等的投入,因此,良好的可靠性测试方案需要在成本、效率和置信度等多个方面取得平衡点,本标准的制定正是为了达到此目的。

# 机床数控系统 可靠性测试与评定

## 1 范围

本标准规定了机床数控系统可靠性测试与评定的要求及方法。  
本标准适用于机床数控系统,类似的数控系统可参照本标准。

## 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 2.1

#### 机床数控系统 **numerical control system of machine tool**

采用数值控制方式控制机床加工功能的控制系统。

注 1: 改写 GB/T 26220—2010, 定义 3.1。

注 2: 机床数控系统一般包含硬件装置和相应的软件。机床数控系统主要由数控装置(也称控制单元)、驱动装置(电动机的驱动单元和电动机、传感器)等组成。数控装置是机床数控系统的主要部分,主要包括微处理器、运动(位置)控制器、存储器、输入/输出(I/O)接口与通信、人机界面(显示与键盘)、操动按钮(按键)等硬件(和/或电路)以及它们相应的控制软件。

注 3: 机床数控系统有多种分类方法。根据功能的不同,机床数控系统通常分为简易型、高性能型和普及型三种;根据应用工艺的不同,可分为专用和通用数控系统两种;根据反馈控制形式的不同,可分为开环控制和闭环控制两种;根据加工控制方式的不同,可分为点位控制、直线控制和轮廓控制三种。

[JB/T 11989—2014, 定义 2.1.3]

### 2.2

#### 可靠性 **reliability**

数控系统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: 改写 GB/T 2900.13—2008, 定义 191-02-06。通常认为数控系统在时间区间的始端处于能完成要求的功能的状态。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。可靠性的量值也称为可靠度。

[GB/T 29545—2013, 定义 3.1]

### 2.3

#### 平均故障间工作时间 **mean operating 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。

注: 改写 GB/T 2900.13—2008, 定义 191-12-09。

[GB/T 29545—2013, 定义 3.3]

### 2.4

#### 应力 **stress**

影响数控系统模块、元器件失效率的电、热、机械等负载。

注: 改写 GJB/Z 35—1993, 定义 3.4。

数控系统承受的应力通常有很多种,如电应力、温度应力、机械应力等:

- a) 电应力:指元器件外加的电压/电流及功率等;
- b) 温度应力:指元器件所处的工作环境的温度等;
- c) 机械应力:指元器件所承受的直接负荷、压力、冲击、振动、碰撞和跌落等;