

ICS 17.040.30

J 42

备案号:

JB

# 中华人民共和国机械行业标准

JB/T ××××-201×

## 容栅角位移测量系统

Capacitance angular displacement measuring system

(报批稿)

201×-××-××发布

201×-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

# 目 次

前言	
1 范围	
2 规范性引用文件	
3 术语和定义	
4 基本参数及功能	
4.1 基本参数	
4.2 基本功能	
5 要求	
5.1 外观质量	
5.2 相互作用	
5.3 标志	
5.4 设计结构	
5.5 性能	
6 环境适用性	
6.1 气候环境	
6.2 力学环境	
6.3 周围环境	
6.4 电源	
6.5 连续运行试验	
7 检验项目及方法	
7.1 检验条件	
7.2 检测项目	
7.3 检验方法	
8 检验规则	
8.1 出厂检验	
8.2 型式检验	
8.3 判定规则	
9 标志与包装	
9.1 标志	
9.2 包装	
附录 A (规范性附录)	容栅角位移测量系统出厂检验项目
附录 B (规范性附录)	容栅角位移测量系统型式检验项目

## 前 言

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准的附录A、附录B均为规范性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国量具量仪标准化技术委员会（SAC/TC 132）归口。

本标准负责起草单位：北京航空精密机械研究所。

本标准参加起草单位：桂林广陆数字测控股份有限公司、桂林市晶瑞传感技术有限公司、北京航天峰光电子技术有限责任公司、桂林迪吉特电子有限公司、沈阳工业大学、桂林市计量测试研究所。

本标准主要起草人：高国栋、徐国柱、李振雄、周永、马礼耀、全贻智、于光平、李广金、李小莉、刘湘桂。

本标准为首次发布。

# 容栅角位移测量系统

## 1 范围

本标准规定了容栅角位移测量系统的术语和定义、基本参数、要求、环境适应性、试验方法、检验规则、标志与包装等。

本标准适用于分辨力为5"、10"、18"、20"、30"、36"、1'、2'、3'、6'，准确度等级为±5"级、±10"级、±18"级、±20"级、±30"级、±36"级、±1'级、±2'级、±3'级、±6'级的容栅角位移测量系统（以下简称“测量系统”）。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文中的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 191—2008 包装储运图示标志（ISO 780:1997，MOD）
- GB 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)（IEC 60529:2001，IDT）
- GB/T 4879—1999 防锈包装
- GB/T 5048—1999 防潮包装
- GB 5226.1—2008 机械安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件（IEC 60204-1:2005,IDT）
- GB/T 6388—1986 运输包装收发货标志
- GB/T 9969—2008 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 13384—2008 机电产品包装 通用技术条件
- GB/T 14436—1993 工业产品保证文件 总则
- GB/T 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab；恒定湿热试验（IEC60068-2-78:2001,IDT）
- GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法试验 Fc 和导则：振动(正弦)(IEC 60068-2-6:1995,IDT)
- GB/T 17163—2008 几何量测量器具术语 基本术语
- GB/T 17164—2008 几何量测量器具术语 产品术语
- GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验（IEC 61000-4-2: 2001, IDT）
- GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验（IEC 61000-4-3: 2002, IDT）

## 3 术语和定义

GB/T 17163—2008、GB/T 17164—2008 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**容栅角位移测量系统** capacitance angular displacement measuring system

应用容栅测量原理,由容栅角位移传感器感受角位移信息并与数据处理单元相连接后构成的测量系统。

### 3.2

#### 有固定零位输出的测量系统 fixed zero measuring system

角位移测量系统的零位相对机械位置参考点固定不变，称之为有固定零位输出的测量系统。

### 3.3

#### 无固定零位输出的测量系统 not fixed zero measuring system

角位移测量系统的零位相对机械位置参考点不固定，称之为无固定零位输出的测量系统。

### 3.4

#### 回程误差 measuring angular hysteresis error

测量系统相应受检点正转与反转时示值误差之差为该受检点的回程误差。

## 4 基本参数及功能

### 4.1 基本参数

基本参数及数值见表 1。

表 1

参数名称	参数值
分辨力	5" (0.0014°)、10" (0.0028°)、18" (0.0050°)、20" (0.0056°)、30" (0.0083°)、36" (0.0100°)、1' (0.0167°)、2' (0.0333°)、3' (0.0500°)、6' (0.1000°)
额定工作电压	5.0V、3.0V、1.5V

### 4.2 基本功能

4.2.1 测量系统角度信息显示正确。

4.2.2 有固定零位输出的测量系统零位信息输出正确。

4.2.3 清零等功能键的工作正常，按键灵活，复位正常。

4.2.4 测量系统应具有数据输出端口，其通讯接口格式为 USB、RS232、RS485 等模式。

## 5 要求

### 5.1 外观质量

#### 5.1.1 清洁

测量系统外表清洁，不应有影响外观和使用性能的锈斑、裂纹、划痕、碰伤等明显损伤。

#### 5.1.2 颜色

表面涂层平滑完好，颜色协调美观，其控制元件的颜色应符合 GB 5226.1—2008 的规定。

#### 5.1.3 识别

标志清晰、易于识别。

### 5.2 相互作用

紧固件、连接件固定牢靠、无松动，各运动部分灵活平稳。

### 5.3 标志

#### 5.3.1 标志内容

在测量系统易见部位应设铭牌标志，其内容包括：产品名称、产品型号、编号、出厂日期、生产单位等。

### 5.3.2 电器箱

电器箱有表明配套性的标志，其内容包含产品名称和型号等。

## 5.4 设计结构

### 5.4.1 工作模式

测量系统有两种显示模式：

- a) 度、分、秒显示；
- b) 度显示。

### 5.4.2 工作电压

工作直流电压为 5.0V、3.0V、1.5 V，允许变化范围为±10%。

### 5.4.3 通讯接口

测量系统应具有数据输出端口，其通讯接口格式为 USB、RS232 或 RS485 等模式。

## 5.5 性能

### 5.5.1 准确度

测量系统准确度等级对应的角度测量误差的最大允许误差见表 2。

表 2

准确度等级	角度测量误差的最大允许误差	检验温度
±5"	±20"	(20±5) °C
±10"	±40"	
±18"	±72"	
±20"	±80"	
±30"	±90"	
±36"	±108"	
±1'	±3'	
±2'	±6'	
±3'	±6'	
±6'	±12'	

### 5.5.2 重复性

测量系统重复性见表 3。

表 3

准确度等级	重复性	检验温度
±5"	10"	(20±5) °C
±10"	20"	
±18"	36"	

表 3(续)

准确度等级	重复性	检验温度
±20"	40"	(20±5) °C
±30"	60"	
±36"	72"	
±1'	2'	
±2'	4'	
±3'	6'	
±6'	12'	

5.5.3 回程误差

测量系统回程误差见表 4。

表 4

准确度等级	回程误差	检验温度
±5"	10"	(20±5) °C
±10"	20"	
±18"	36"	
±20"	40"	
±30"	60"	
±36"	72"	
±1'	2'	
±2'	4'	
±3'	6'	
±6'	12'	

5.5.4 稳定度

测量系统 4 小时示值变化见表 5。

表 5

分辨力	示值变化 (分辨力个数)	检验温度
5"	2	(20±5) °C
10"		
18"		

表 5(续)

分辨力	示值变化（分辨力个数）	检验温度
20"	2	
30"		
36"		
1'	1	
2'		
3'		
6'		

## 6 环境适用性

### 6.1 气候环境

测量系统的气候环境要求见表 6。

表 6

气候环境	范围
工作温度	0℃~40℃
贮运温度	-10℃~+60℃
相对湿度	≤80%（不允许结露）

注 1：工作温度是指此温度范围内测量系统可以正常工作。

注 2：贮运温度是针对包装好的测量系统在此温度范围内贮运后可以正常工作。

### 6.2 力学环境

#### 6.2.1 抗机械振动（正弦）

测量系统装于内包装盒内承受一定机械振动（见表 7），外观不应有明显的损伤和变形，测量系统应能正常工作。

表 7

加速度	频率范围	振动方向	持续时间
50 m/s <sup>2</sup>	(10~500) Hz	X、Y、Z	30 min

#### 6.2.2 抗机械振动（正弦）

带包装的测量系统承受冲击试验试验后，见表 8。测量系统没有任何机械性损伤，测量系统应能正常工作。



表 8

试验类别	测量系统及包装箱重量	最大边尺寸	跌落高度	跌落次数(每个面边(棱)、角)
A	<45 Kg	<910 mm	1220 mm	26
注：包装质量是指包装好的测量系统质量。				

### 6.3 周围环境

#### 6.3.1 耐高低温性

低温-10℃贮存后，测量系统应能正常工作；高温60℃贮存后，测量系统应能正常工作。

#### 6.3.2 防护等级(IP)

测量系统操作面板的防护等级不低于IP54(见GB4208—2008)。

#### 6.3.3 耐湿热

测量系统进行湿热试验，见表9。

表 9

湿热试验严酷等级	
温度	(30±2)℃
相对湿度	(80±3)%
持续时间	12h

#### 6.3.4 抗静电干扰能力

测量系统抗静电干扰能力在静电干扰中 $\leq(\pm 1)$ 个分辨力。

#### 6.3.5 抗电磁干扰能力

测量系统抗电磁干扰能力在电磁干扰中 $\leq(\pm 1)$ 个分辨力。

### 6.4 电源

直流5.0V、3.0V、1.5V供电电源，允许变化范围为 $\pm 10\%$ ，测量系统应能正常工作。

### 6.5 连续运行试验

在正常工作条件下，按表10规定，进行不少于2个循环的连续运行试验后，测量系统应能正常工作。

表 10

1个循环的试验步骤	工作电压	试验时间
1	电压额定值(直流5.0V、3.0V、1.5V)	4 h
2	(1+10%)×电压额定值	8 h
3	电压额定值(直流5.0V、3.0V、1.5V)	4 h
4	(1-10%)×电压额定值	8 h
注：试验时间指1个循环的试验时间。		

## 7 检验项目及方法

### 7.1 检验条件

#### 7.1.1 环境温度

环境温度为  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 。

#### 7.1.2 相对湿度

相对湿度为 30%~70%。

#### 7.1.3 电源

电源要求见 6.4。

#### 7.1.4 仪器及设备

在检验过程中所使用的测量仪器及设备在检定合格证有效期内，测量仪器精度高出被检定测量系统精度 3 倍。

### 7.2 检测项目

检验项目见表 11。

表 11

序号	检验项目	重要度 (A)	重要度 (B)	要求章条号	检验方法章条号
1	外观质量	—	B	5.1	7.3.1
2	标志	—	B	5.3	7.3.2
3	通讯接口	—	B	5.4.3	7.3.3
4	准确度	A	—	5.5.1	7.3.4
5	重复性	A	—	5.5.2	7.3.5
6	回程误差	A	—	5.5.3	7.3.6
7	稳定度	A	—	5.5.4	7.3.7
8	抗机械振动	A	—	6.2.1	7.3.8
9	包装跌落	A	—	6.2.2	7.3.19
10	耐高低温性	○	—	6.3.1	7.3.10
11	防护等级	○	—	6.3.2	7.3.11
12	耐湿热	○	—	6.3.3	7.3.12
13	抗静电干扰	A	—	6.3.4	7.3.13
14	抗电磁干扰	A	—	6.3.5	7.3.14
15	电源	A	—	6.4	7.3.15
16	连续运行	A	—	6.5	7.3.16

注：重要度 (A) 见 8.3.1，重要度 (B) 见 8.3.2，○ 依据客户要求。

## 7.3 检验方法

### 7.3.1 外观质量

目力观察,其结果应符合 5.1 的要求。

### 7.3.2 标志

目测法对测量系统检查,其结果应符合 5.3 的要求。

### 7.3.3 通讯接口

测量系统配置的接口连接测量系统和计算机,计算机上显示测量系统的测量值。

### 7.3.4 准确度

在 7.1 规定的条件下,将被检测量系统安装在角度测量专用设备上,测量系统采用直接比较法进行测量,一周内角度测量误差的测量点不少于 12 点(均布),测量完一周后,分别在最大角度误差及最小角度误差位置进行加密测量(测量范围为一个细分周期,测量点数不少于 10 个点)。

对于无固定零位的测量系统,以任意位置为起点进行测量,测量完后取各测点(含加密测量点)角度测量误差的最大值与最小值之差除以 2 加上正负作为一周内角度测量误差值。

对于有固定零位的测量系统,应以其零位为起点进行测量,测量完后取各测点(含加密测量点)角度测量误差的最大绝对值加上正负作为一周内的角度测量结果。

测量系统角度测量误差在正反两个方向分别进行测量,两个方向角度测量误差结果均符合 5.5.1 的要求。

有固定零位的测量系统在断电后再重新通电,零位不发生变化。

### 7.3.5 重复性

在 7.1 规定的条件下,将被检测量系统安装在角度测量专用设备上,测量时在同一位置的正、反两方向各测量五次,均应符合 5.5.2 的要求。

### 7.3.6 回程误差

在 7.1 规定的条件下,将被检测量系统安装在角度测量专用设备上,在测量系统同一位置正、反各测量 5 次,均应符合 5.5.3 的要求。

### 7.3.7 稳定度

在 7.1 规定的条件下,将被检测量系统安装在角度测量专用设备上,测量系统放置 24h 后开启电源,稳定 10min 后记录当前的显示值。每隔 30min 记录 1 次,连续记录 4h,其结果应符合 5.5.4 的要求。

### 7.3.8 抗机械振动(正弦)

测量系统按 GB/T 2423.10—2008 的规定进行试验,试验结果应符合 6.2.1 的要求。

### 7.3.9 跌落

测量系统按 6.2.2 在表 9 进行跌落试验,试验结果应符合 6.2.2 的要求。

### 7.3.10 耐高低温性

#### 7.3.10.1 高温存储

将测量系统放置于高温存储箱内,温度升至 60℃、8 小时后,测量系统应能正常工作。

#### 7.3.10.2 低温存储

将测量系统放置于低温存储箱内,温度降至-10℃、8 小时后,测量系统应能正常工作。

### 7.3.11 防护等级(IP)

测量系统按 GB/T 4208—2008 中 12、13、14 进行试验,试验结果应符合 6.3.2 的要求。

### 7.3.12 耐湿热

测量系统按 GB/T 2423.3—2006 的规定试验，测量系统应能正常工作。

### 7.3.13 抗静电干扰

测量系统按 GB/T 17626.2—2006 的规定（见表 12），试验结果应符合 6.3.4 的要求。

表 12

接触放电			空气放电			保持时间	连续放电 时间间隔
等级	试验电压	放电次数	等级	试验电压	放电次数		
3	4 kV	20	3	8kV	20	5s	1s

### 7.3.14 抗电磁干扰

按 GB/T 17626.3—2006 的规定进行试验，试验结束后测量系统应符合 6.3.5 的要求。

### 7.3.15 电源

测量系统正常工作后，按 6.4 要求将电压偏离额定值，测量系统仍应能正常工作。

### 7.3.16 连续运行

测量系统按 6.5 的表 10 要求进行连续运行试验，测量系统应能正常工作。

## 8 检验规则

### 8.1 出厂检验

#### 8.1.1 项目

测量系统的出厂检验项目见附录 A 的规定。

#### 8.1.2 检验数量

测量系统的出厂检验数量为 100%。

### 8.2 型式检验

#### 8.2.1 项目

测量系统的型式检验项目见附录 B 的规定。

#### 8.2.2 检验数量

测量系统的型式检验采用产品抽样的方法，样品数量不少于 3 套。

#### 8.2.3 检验条件

在下述情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型鉴定或产品在转厂生产的试制定型鉴定时；
- b) 定型产品在设计、工艺、材料有重大改变时；
- c) 定型产品停产一年以上再生产时；
- d) 定型产品连续生产二年以上时，每两年至少一次；
- e) 国家质量监督部门提出要求时。

#### 8.2.4 检验的判定

型式检验如有项目不合格时，应加倍抽样，仍不合格时，型式检验不予通过。

### 8.3 判定规则

#### 8.3.1 A 级重要度

将直接影响抗干扰性能和使用性能的关键项目列入 A 级重要度。对列入 A 级重要度的检验项目有一项

JB/T ×××× -201×

不合格的产品，判为不合格品。

### 8.3.2 B 级重要度

对产品质量无直接影响或影响不大，且在质量指标中有独立特征的有关检验项目均列入 B 级重要度。对列入 B 级重要度的检验项目，如果出现两项或两项以上不合格的产品，判为不合格品。

## 9 标志与包装

### 9.1 标志

#### 9.1.1 测量系统标志

测量系统标志要求见 5.3。

#### 9.1.2 包装标志

测量系统外包装标志应符合 GB/T 191—2008、GB/T 6388—1986 和 GB/T 13384—2008 的规定。

### 9.2 包装

#### 9.2.1 产品包装

测量系统包装应符合 GB/T 4879—1999 和 GB/T 5048—1999 的规定。

#### 9.2.2 随行文件

测量系统经检查符合本标准要求的，应具有符合 GB/T 14436—1993 规定的产品合格证，产品合格证上应标有本标准的标准号、产品型号、规格、序号和生产日期；以及符合 GB/T 9969—2008 规定的使用说明、装箱单。

## 附录 A

(规范性附录)

## 容栅角位移测量系统出厂检验项目

A.1 测量系统出厂检验项目见表 A.1。

表 A.1

序号	检验项目	要求	出厂检验
1	外观质量	5.1	○
2	标志	5.3	○
3	通讯接口	5.4.3	—
4	准确度	5.5.1	○
5	重复性	5.5.2	○
6	回程误差	5.5.3	○
7	稳定度	5.5.4	—
8	抗机械振动	6.2.1	—
9	包装跌落	6.2.2	—
10	耐高低温性	6.3.1	—
11	防护等级	6.3.2	—
12	耐湿热	6.3.3	—
13	抗静电干扰	6.3.4	—
14	抗电磁干扰	6.3.5	—
15	电源	6.4	○
16	连续运行	6.5	—
17	包装	9.2	○
注：“○”表示检验，“—”表示不检验。			

## 附录 B

(规范性附录)

## 容栅角位移测量系统型式检验项目

B.1 测量系统型式检验项目见表 B.1。

表 B.1

序号	检验项目	要求	型式检验
1	外观质量	5.1	○
2	标志	5.3	○
3	通讯接口	5.4.3	○
4	准确度	5.5.1	○
5	重复性	5.5.2	○
6	回程误差	5.5.3	○
7	稳定度	5.5.4	○
8	抗机械振动	6.2.1	○
9	包装跌落	6.2.2	○
10	耐高低温性	6.3.1	○
11	防护等级	6.3.2	○
12	耐湿热	6.3.3	○
13	抗静电干扰	6.3.4	○
14	抗电磁干扰	6.3.5	○
15	电源	6.4	○
16	连续运行	6.5	○
17	包装	9.2	○
注：“○”表示检验，“—”表示不检验。			