



中华人民共和国交通部部门计量检定规程

JJG(交通) 042 ~ 045—2004

港口机械计量检定规程汇编(一)

2004-06-03 发布

2004-09-01 实施

中华人民共和国交通部 发布



中华人民共和国交通部部门计量检定规程

JJG(交通) 042—2004

港口机械 数字式角度检测仪

Port Machinery—Digital Angle Detectors

2004-06-03 发布

2004-09-01 实施

中华人民共和国交通部 发布

港口机械 数字式角度检测仪 检定规程

Port Machinery—Verification

JJG(交通)042—2004

Regulation of Digital Angle Detectors

本检定规程经中华人民共和国交通部于2004年06月03日批准,并自2004年09月01日起施行。

归口单位:交通行业计量技术委员会

起草单位:交通部水运科学研究所
湖南华星宇传感技术有限公司

本规程由交通行业计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

- 张德文 (交通部水运科学研究所)
周业华 (湖南华星宇传感技术有限公司)
高国伟 (湖南华星宇传感技术有限公司)
朱晓玲 (湖南华星宇传感技术有限公司)
宋志国 (交通部水运科学研究所)
张延宗 (交通部水运科学研究所)

目 录

1 范围	7
2 引用文献	7
3 概述	7
4 计量性能要求	7
4.1 测量范围	7
4.2 分辨力	7
4.3 允许误差限	7
4.4 迟滞	7
4.5 重复性	8
4.6 零位误差	8
4.7 零位示值的漂移	8
5 通用技术要求	8
5.1 外观要求	8
5.2 标志	8
6 计量器具控制	8
6.1 检定条件	8
6.2 检定项目	8
6.3 检定方法	9
6.4 检定结果处理	10
6.5 检定周期	10
附录 A 技术参数的计算方法	11
附录 B 检定记录表(1)	13
附录 C 检定记录表(2)	14
附录 D 检定合格证书背面格式	15
附录 E 检定不合格通知书背面格式	16

港口机械 数字式角度检测仪检定规程

1 范围

本规程适用于测量范围为 $-45^{\circ} \sim +45^{\circ}$ 的港口机械用数字式角度检测仪(以下简称角度检测仪)的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

本规程引用下列文献:

《JJF1001—1998 通用计量术语及定义》

《JJF1059—1999 测量不确定度评定与表示》

《JJ/T585—2004 港口机械 数字式角度检测仪》

使用本规程时,应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 概述

角度检测仪是采用现代电子倾角传感器、单片机技术、集成电路技术等研制而成的倾角测量仪器。角度检测仪能将测量角度精确到 $0.1^{\circ} \sim 0.01^{\circ}$,能准确完成各个倾角的精确测量,它具有测量角度液晶显示、角度值显示保持、角度记忆、相对角度测量、计算机通讯、自校准以及根据设置的某极限角度和特殊位置进行控制、报警提示等多种功能。

角度检测仪的结构原理示意图见图1。

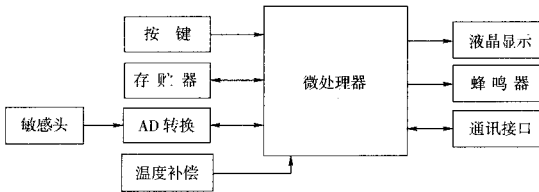


图1 角度检测仪结构示意图

4 计量性能要求

4.1 测量范围

角度检测仪的测量范围为 $-45^{\circ} \sim +45^{\circ}$ 。

4.2 分辨力

角度检测仪的分辨力应不大于 0.01° 。

4.3 允许误差限

角度检测仪的允许误差限如表1。

4.4 迟滞

角度检测仪的迟滞不大于允许误差限的绝对值。

表 1 准确度等级与允许误差限关系

准确度等级	0.01	0.02
允许误差限 (用满量程的百分数表示)	$\pm 0.01\%$	$\pm 0.02\%$

4.5 重复性

角度检测仪的重复性不大于允许误差限的绝对值。

4.6 零位误差

角度检测仪对应于被测 0° 真值的示值不大于 0.03° 。

4.7 零位示值的漂移

角度检测仪在 1h 内零位示值的漂移误差不大于 0.03° 。

5 通用技术要求

5.1 外观要求

5.1.1 角度检测仪非工作面应无明显的瑕疵、划痕、毛刺和损伤。

5.1.2 角度检测仪工作面不应有锈蚀、碰伤、划痕、毛刺以及影响仪器准确度的缺陷。

5.1.3 角度检测仪所有标志清晰、准确无误。

5.1.4 角度检测仪内外的紧固件不得松动和损伤。

5.1.5 显示器应清晰、完整显示信息,各按键动作应灵活可靠。

5.2 标志

角度检测仪应标有制造厂名(或厂标)、出厂编号等。

6 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检验。

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

检定的环境条件如下:

a) 温度 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;

b) 室温变化不大于 $1^\circ\text{C}/\text{h}$;

c) 相对湿度不大于 95%(25℃时);

d) 检定应在周围无影响测量的机械振动、冲击、电磁干扰和加速度等情况的环境下进行。

6.1.2 检定设备

6.1.2.1 光学分度头的绝对误差值应不大于被检定角度检测仪的准确度等级所对应的允许误差限的绝对值的 $1/3$ 。

6.1.2.2 受检角度检测仪和检定工具的平衡温度时间不小于 3h。

6.2 检定项目

角度检测仪的检定项目见表 2。

表2 检定项目

序号	检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
1	外观	+	-	-
2	测量范围	+	+	+
3	分辨力	+	+	+
4	允许误差限	+	+	+
5	迟滞	+	+	+
6	重复性	+	+	+
7	零位误差	+	+	+
8	零位示值的漂移	+	+	+

注：“+”表示应检定，“-”表示可不检定。

6.3 检定方法

6.3.1 外观

通过目测、手感测查,并符合 5.1 的要求。

6.3.2 测量范围

首先将角度检测仪固定在光学分度头上,调整光学分度头,使角度检测仪示值为 0° 。然后逆时针转动光学分度头 45° ,观察角度检测仪的示值应为 45° ,该示值为角度检测仪测量范围的上限值。

再调整光学分度头,使角度检测仪示值为 0° 。然后顺时针转动光学分度头 45° ,观察角度检测仪示值应为 -45° ,该示值为角度检测仪测量范围的下限值。

6.3.3 分辨力

将角度检测仪固定在光学分度头上,在角度检测仪测量范围内,顺时针转动光学分度头,记录使角度检测仪示值发生变化的最小转动角,至少重复三次;然后逆时针转动光学分度头,记录使角度检测仪发生变化的最小转动角,至少重复三次。

按附录 A 中 A.1 计算分辨力。

6.3.4 迟滞

将角度检测仪固定在光学分度头上,调整光学分度头和角度检测仪,使角度检测仪示值为 0° 。再按满量程范围至少五个等分增量试验点(正行程)和等分减量试验点(反行程)所对应的试验点,来改变光学分度头角度,按附录 B 记录对应每一个试验点角度检测仪的示值,循环三次。

按附录 A 中 A.2 计算迟滞。

6.3.5 重复性

角度检测仪在相同条件下向一个方向等量增加和减少(按满量程范围至少五个等分试验点)分别连续测试三次,所得结果之间的符合程度,其值不大于允许误差限的绝对值。

根据 6.3.4 得到的数据,按附录 A 中的 A.3 计算重复性。

6.3.6 允许误差限

按照 6.3.4 的方法检定。

按附录 A 中 A.4 计算允许误差限。

6.3.7 零位误差

将角度检测仪固定在光学分度头上,调整光学分度头为 0° ,此时,角度检测仪的示值为零位示值,其值应符合要求。

6.3.8 零位示值的漂移

按照 6.3.7 的检定方法,保持检定条件不变,连续测量零位示值在 1h 的变化,每隔 10min 记录一次所得的数据,再按附录 A 中 A.5 进行计算。

6.4 检定结果处理

经检定符合本规程要求的角度检测仪,发给检定证书(见附录 D);不符合本规程要求的角度检测仪,发给检定结果通知书,注明其不合格内容(见附录 E)。

6.5 检定周期

角度检测仪的检定周期应根据实际情况而定,一般不超过一年。

附录 A

技术参数的计算方法

A.1 分辨力计算

$$a = |\Delta x_{i\min}|_{\max}$$

式中: a ——分辨力;

$\Delta x_{i\min}$ ——角度检测仪示值发生变化的最小转动角;

$|\Delta x_{i\min}|_{\max}$ ——为各次测量中最小转动角的最大者;

i ——1, 2, …, n ;

n ——测量次数。

A.2 迟滞计算

第 j 个试验点的迟滞值由下式计算

$$\Delta Y_{Hj} = |Y_{lj} - Y_{Dj}|$$

式中: Y_{lj} ——第 j 个试验点正行程示值;

Y_{Dj} ——第 j 个试验点反行程示值;

ΔY_{Hj} ——第 j 个试验点上的迟滞值。

找出各试验点最大的迟滞值 $[\Delta Y_{Hj}]_{\max}$

迟滞误差为:

$$\delta_H = \frac{[\Delta Y_{Hj}]_{\max}}{Y_{FS}} \times 100\%$$

式中: δ_H ——迟滞误差;

Y_{FS} ——数字式角度检测仪满量程范围。

A.3 重复性计算

由正行程的子样标准偏差 δ_{lj} 和反行程子样标准偏差 δ_{Dj} 的综合误差计算。

第 j 个试验点的正行程示值的平均值

$$\bar{Y}_{lj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_{lji}$$

第 j 个试验点的反行程示值的平均值

$$\bar{Y}_{Dj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_{Dji}$$

正行程子样标准偏差 δ_{lj}

$$\delta_{lj} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Y_{lji} - \bar{Y}_{lj})^2}$$

反行程子样标准偏差 δ_{Dj}

$$\delta_{Dj} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (Y_{Dji} - \bar{Y}_{Dj})^2}$$

量程内的标准偏差 δ

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{2m} \left(\sum_{j=1}^m \delta_{lj}^2 + \sum_{j=1}^m \delta_{Dj}^2 \right)}$$

式中: \bar{Y}_j ——第 j 个试验点正行程示值的平均值;
 \bar{Y}_{Dj} ——第 j 个试验点反行程示值的平均值;
 Y_{ji} ——第 j 个试验点正行程第 i 次示值;
 Y_{Dji} ——第 j 个试验点反行程第 i 次示值;
 m ——试验点数;
 n ——试验循环次数。

重复性误差 δ_R 为:

$$\delta_R = \frac{\lambda \delta}{Y_{FS}} \times 100\%$$

式中: δ_R ——重复性误差;
 λ ——或然率误差范围,取 $\lambda = 3$ 。

注: λ 为或然率误差范围, λ 系数为 ± 1 、 ± 2 、 ± 3 。这里取 $\lambda = 3$ 表示测量范围内的数据只有 0.3% 的机率出现在测量范围之外,可以认为超出 $\lambda = 3$ 的误差,一定不属于偶然误差,而为系统误差和过程误差。

A.4 允许误差限计算

由标定测试系统的系统误差和角度检测仪的重复性误差的综合误差计算。
 系统误差限 δ_{LH} 为

$$\delta_{LH} = \frac{\frac{1}{2} \{ | [\Delta Y]_{\max}^+ | + | [\Delta Y]_{\max}^- | \}}{Y_{FS}} \times 100\%$$

式中: δ_{LH} ——系统误差限;
 $[\Delta Y]_{\max}^+$ ——为所有试验点正(或反)的示值平均值对各自光学分度头刻度值的最大正偏差;
 $[\Delta Y]_{\max}^-$ ——为所有试验点正(或反)的示值平均值对各自光学分度头刻度值的最大负偏差。

允许误差限的计算如下:

$$A = \pm | \delta_{LH} - \delta_R |$$

式中: A ——允许误差限。

A.5 零位示值的漂移计算

$$\delta_{r0} = \frac{| Y_0 - Y_{0m} |}{Y_{FS}} \times 100\%$$

式中: δ_{r0} ——零位示值的漂移;
 Y_0 ——试验前的零位示值;
 Y_{0m} ——在规定 1h 时间内零位示值变化的最大值或最小值。

附录 B

港口机械 数字式角度检测仪
检定记录表(1)

光学分度头角度值		-45°	-30°	-15°	0°	15°	30°	45°	
角度检测仪的示值	第1次								
	第2次								
	第3次								
	第1次								
	第2次								
	第3次								
正行程									
反行程									
检定人员								审核	

注:角度检测仪的允许误差限、迟滞、重复性、零位示值的漂移使用此表。

附录 C

港口机械 数字式角度检测仪

检定记录表(2)

规格型号								生产单位		
出厂编号								出厂日期		
送检单位								配套设备		
检定地点								检定日期		
天气情况		环境温度			相对湿度		电源电压			
外观检查										
测量范围	上限值				下限值					
分辨力	序号	顺时针			逆时针			计算结果		
	第 1 次									
	第 2 次									
第 3 次										
允许误差限										
迟滞										
重复性										
零位误差										
零位示值的漂移	序号	1	2	3	4	5	6	7	计算结果	
	时间									
	零位示值									
检定人员							审核			

附录 D

检定合格证书背面格式

检 定 结 果

序 号	检 定 项 目	技 术 要 求	检 定 结 果	结 论
1	外观检查			
2	测量范围			
3	分 辨 力			
4	允许误差限			
5	迟 滞			
6	重 复 性			
7	零位误差			
8	零位示值的漂移			

注:下次检定请携带此证。

附录 E

检定不合格通知书背面格式

检 定 结 果

序 号	检定不合格项目	技术要求	检定结果
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
处理意见及建议:			
