



# 中华人民共和国民用航空总局部门计量检定规程

JJG(民航)0092—2006

---

## 涡流电导率测试仪

Eddy Current Conductivity Meter

2006-05-23 发布

2006-09-01 实施

---

中国民用航空总局 发布

# 涡流电导率测试仪检 定规程

Verification Regulation of Eddy  
Current Conductivity Meter

JJG(民航)0092—2006

---

本规程经中国民用航空总局 2006 年 05 月 23 日批准,并自 2006 年 09 月 01 日起施行。

**归口单位:** 中国民用航空总局航空器适航审定司

**起草单位:** 中国国际航空股份有限公司工程技术分公司成都维修基地

本规程技术条文由起草单位负责解释。

**本规程主要起草人：**

许万忠(中国国际航空股份有限公司工程技术分公司成都维修基地)

杨剑英(中国国际航空股份有限公司工程技术分公司成都维修基地)

徐 潏(中国国际航空股份有限公司工程技术分公司成都维修基地)

杨 宁(中国国际航空股份有限公司工程技术分公司成都维修基地)

## 目 录

1 范围 .....	(1)
2 引用文献 .....	(1)
3 概述 .....	(1)
4 计量性能要求 .....	(1)
5 通用技术要求 .....	(2)
6 计量器具控制 .....	(2)
6.1 检定条件 .....	(2)
6.2 检定项目和检定方法 .....	(3)
6.3 检定结果的处理 .....	(4)
6.4 检定周期 .....	(4)
附录 A 检定证书封面格式 .....	(5)
附录 B 检定不合格通知书封面格式 .....	(7)
附录 C 检定记录格式 .....	(9)

## 涡流电导率测试仪检定规程

### 1 范围

本规程适用于民用航空系统飞机维修中应用的直读式涡流电导率测试仪的首次检定、后续检定和使用中检验。

### 2 引用文献

- 《JJF1001—1998 通用计量术语及定义》  
《JJF1002—1998 国家计量检定规程编写规则》  
《ASTM E 1004-02 采用电磁感应（涡流）原理测量电导率的标准规范》英文版  
《BAC 5651—1997 涡流电导率检测》英文版  
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

- 3.1 涡流电导率测试仪是应用电磁感应原理对金属材料及其制件进行电导率测试的电子仪器。
- 3.2 涡流电导率测试仪主要由电源、振荡器、相敏检波器、放大器、显示器和探头等组成。
- 3.3 不同的探头应分别与涡流电导率测试仪连接检定后方可使用。
- 3.4 涡流电导率测试仪按测量范围分为 I、II、III 类：  
I 类：0.52 MS/m (0.9% IACS) ~14.50 MS/m (25% IACS)；  
II 类：9.28 MS/m (16% IACS) ~34.80 MS/m (60% IACS)；  
III 类：34.80 MS/m (60% IACS) ~59.16 MS/m (102% IACS)。

### 4 计量性能要求

#### 4.1 输出频率

- 允差：±10%；  
稳定性：≤0.1%。

#### 4.2 示值误差

- 小于或等于 35.96 MS/m (62% IACS) 时：±0.29 MS/m (0.5% IACS)；  
大于 35.96 MS/m (62% IACS) 时：±0.58 MS/m (1% IACS)。

#### 4.3 示值稳定性

- 15 min 内，示值变化：±0.29 MS/m (0.5% IACS)。

## 5 通用技术要求

### 5.1 外观要求

被检涡流电导率测试仪外观应完整无缺，所有零部件应牢固可靠，显示面板清晰。

### 5.2 技术文件及附件

送检涡流电导率测试仪应带仪器操作手册、探头、探头线和充电器。

## 6 计量器具控制

### 6.1 检定条件

#### 6.1.1 检定环境

环境温度： $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： $45\% \sim 70\%$ ；

交流电源： $(220 \pm 11)\text{V}$ ， $(50 \pm 2.5)\text{Hz}$ 。

周围无影响正常工作的电磁场干扰。

#### 6.1.2 检定设备

##### 6.1.2.1 示波器

扫描时间因数允许误差： $\pm 3\%$ ；

频率带宽： $\text{DC} \sim 20\text{MHz}$ 。

##### 6.1.2.2 标准试样

6.1.2.2.1 对各类测量范围所需标准试样的数量应按照表 1 要求选取，标准试样应有较大范围的数据点，其中每一类应有一个示值为低限和一个示值为高限的标准试样。

表 1

测量范围 分类	标准试样的电导率值 MS/m (%IACS)		检定需要的标 准试样数量
	低限	高限	
I 类	0~1.97 (0~3.4)	13.05~15.95 (22.5~27.5)	3 个
II 类	7.83~10.73 (13.5~18.5)	33.35~36.25 (57.5~62.5)	5 个
III 类	33.35~36.25 (57.5~62.5)	57.71~60.61 (99.5~104.5)	3 个

6.1.2.2.2 标准试样的允差应满足表 2 的要求。

表 2

范围 MS/m (%IACS)	允差 MS/m (%IACS)
0.52~4.64 (0.9~8)	读数的 $\pm 2\%$
$>4.64 \sim 35.96$ (8~62)	$\pm 0.09$ (0.16)
$>35.96 \sim 60.32$ (62~104)	$\pm 0.19$ (0.33)

#### 6.1.3 非导电材料

厚度不小于 0.08 mm 的聚四氟乙烯薄膜或其他非导电耐磨薄膜。

## 6.2 检定项目和检定方法

6.2.1 检定项目见表 3。

表 3

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
通用技术要求检查	+	+	+
整机功能检查	+	+	+
输出频率误差检定	+	+	+
输出频率稳定性检定	+	+	+
示值误差检定	+	+	+
示值稳定性检定	+	+	+

6.2.2 按第 5 章进行通用技术要求检查，将结果填入附录 C 表 C1 中。

## 6.2.3 整机功能检查

6.2.3.1 将被检涡流电导率测试仪、探头和标准试样在检定环境中放置 30 min。

6.2.3.2 将探头连接到涡流电导率测试仪上，接通仪器电源，仪器应能够进入正常工作状态，显示应正常。保持通电状态，使仪器预热 15 min~20 min。

6.2.3.3 逐个调节各旋钮（按钮），其功能应正常，将结果填入附录 C 表 C1 中。

## 6.2.4 输出频率误差检定

6.2.4.1 按图 1 连接仪器。

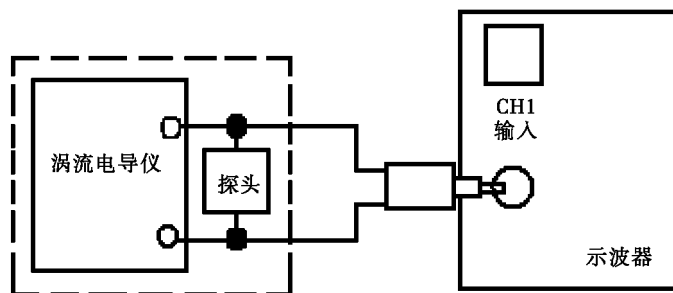


图 1

6.2.4.2 接通电源，待稳定后用示波器测量输出频率，连续测量三次，分别记作  $f_1$ 、 $f_2$ 、 $f_3$ ，按公式 (1) 和 (2) 计算输出频率误差，填入附录 C 表 C2 中：

$$\bar{f} = (f_1 + f_2 + f_3) / 3 \quad (1)$$

$$\Delta f = [(f - f_0) / f_0] \times 100\% \quad (2)$$

式中： $\bar{f}$  —— 输出频率平均值，kHz； $\Delta f$  —— 输出频率误差； $f_0$  —— 标称频率，kHz。

### 6.2.5 输出频率稳定性检定

用示波器测量输出频率，每隔 10 min 测量一次，共测量 7 次。分别记作  $f_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 7$ )，按公式 (3) 计算频率稳定性，填入附录 C 表 C3 中。

$$f_s = [(f_{\max} - f_{\min}) / f_0] \times 100\% \quad (3)$$

式中： $f_s$ ——输出频率稳定性；

$f_{\max}$ —— $f_i$  的最大值，kHz；

$f_{\min}$ —— $f_i$  的最小值，kHz。

### 6.2.6 涡流电导率测试仪示值误差检定

6.2.6.1 将探头连接到涡流电导率测试仪上，接通仪器电源，待稳定后，将探头置于标准试样中心，偏差不应大于 6.35 mm (0.25 in)，每个标准试样测量 3 次，分别记作  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ ，按公式 (4) 和 (5) 计算示值误差，填入附录 C 表 C4 中。

$$\bar{C} = (C_1 + C_2 + C_3) / 3 \quad (4)$$

$$C_a = \bar{C} - C_0 \quad (5)$$

式中： $\bar{C}$ ——平均值，MS/m (%IACS)；

$C_a$ ——示值误差，MS/m (%IACS)；

$C_0$ ——标准试样的标称电导率值，MS/m (%IACS)。

6.2.6.2 在标准试样上放置非导电耐磨薄膜，重复 6.2.6.1 的步骤，将结果填入附录 C 表 C5 中。

### 6.2.7 示值稳定性检定

将探头置于标准试样中心，偏差不应大于 6.35 mm (0.25 in)，读出电导率值，记作  $C_{s1}$ ；15 min 后再测量一次，记作  $C_{s2}$ 。按公式 (6) 计算示值稳定性，填入附录 C 表 C6 中。

$$C_s = C_{s1} - C_{s2} \quad (6)$$

式中： $C_s$ ——示值稳定性，MS/m (%IACS)。

## 6.3 检定结果的处理

经检定合格的涡流电导率测试仪出具检定证书，并注明符合的类别；检定不合格的涡流电导率测试仪发给检定不合格通知书，并注明不合格项目。

## 6.4 检定周期

涡流电导率测试仪的检定周期一般不超过 6 个月，必要时应随时送检。



附录 A

检定证书封面格式

# 检 定 证 书

\_\_\_\_\_ 字 第 \_\_\_\_\_ 号

送 检 单 位 \_\_\_\_\_

计量器具名称 \_\_\_\_\_

型 号 规 格 \_\_\_\_\_

制 造 厂 \_\_\_\_\_

出 厂 编 号 \_\_\_\_\_

设 备 编 号 \_\_\_\_\_

检 定 结 果 \_\_\_\_\_

主 管 \_\_\_\_\_

核 验 员 \_\_\_\_\_

检 定 员 \_\_\_\_\_

检 定 日 期            年    月    日

有 效 期 至            年    月    日

## 检定证书内页格式

检定项目：

1. 通用技术要求：\_\_\_\_\_
2. 整机功能检查：\_\_\_\_\_
3. 输出频率误差检定：\_\_\_\_\_
4. 输出频率稳定性检定：\_\_\_\_\_
5. 示值误差检定：\_\_\_\_\_
6. 示值稳定性检定：\_\_\_\_\_

结论：\_\_\_\_\_

附录 B

检定不合格通知书封面格式

# 检定不合格通知书

\_\_\_\_\_字 第\_\_\_\_\_号

送 检 单 位 \_\_\_\_\_

计量器具名称 \_\_\_\_\_

型 号 规 格 \_\_\_\_\_

制 造 厂 \_\_\_\_\_

出 厂 编 号 \_\_\_\_\_

设 备 编 号 \_\_\_\_\_

检 定 结 果 \_\_\_\_\_

主 管 \_\_\_\_\_

核 验 员 \_\_\_\_\_

检 定 员 \_\_\_\_\_

检定日期            年    月    日

有效期至            年    月    日

### 检定不合格通知书内页格式

检定项目：

1. 通用技术要求：\_\_\_\_\_
2. 整机功能检查：\_\_\_\_\_
3. 输出频率误差检定：\_\_\_\_\_
4. 输出频率稳定性检定：\_\_\_\_\_
5. 示值误差检定：\_\_\_\_\_
6. 示值稳定性检定：\_\_\_\_\_

结论：\_\_\_\_\_

## 附录 C

## 检定记录格式

送检单位 \_\_\_\_\_ 设备名称 \_\_\_\_\_  
 型号规格 \_\_\_\_\_ 制造厂 \_\_\_\_\_  
 出厂编号 \_\_\_\_\_ 设备编号 \_\_\_\_\_  
 环境温度 \_\_\_\_\_℃ 相对湿度 \_\_\_\_\_%  
 检定结果 \_\_\_\_\_  
 检定员 \_\_\_\_\_ 核验员 \_\_\_\_\_ 检定日期 \_\_\_\_\_

表 C1 通用技术要求、整机功能检查

项 目	结 论
通用技术要求检查	
整机功能检查	

表 C2 输出频率误差检定

标称频率 kHz	实测频率 kHz			输出频率平均值 kHz	输出频率误差 %	技术要求 %
	$f_1$	$f_2$	$f_3$			
						±10
结论:						

表 C3 输出频率稳定性检定

标称频率 kHz			
测量次数	输出频率 $f_i$ kHz	输出频率稳定性 $f_s$ %	技术要求
1			$\leq 0.1\%$
2			
3			
4			
5			
6			
7			
结论:			

表 C4 示值误差检定 (探头置于裸露的标准试样)

标称频率 kHz							
电导率范围 MS/m (%IACS)	标准试样的标称 电导率值 $C_0$ MS/m (%IACS)	测量值 MS/m (%IACS)			平均值 $C$ MS/m (%IACS)	示值误差 $C_a$ MS/m (%IACS)	技术要求 MS/m (%IACS)
		$C_1$	$C_2$	$C_3$			
$\leq 62$							$\pm 0.29$ ( $\pm 0.5$ )
$> 62$							$\pm 0.58$ ( $\pm 1$ )
结论:							

表 C5 示值误差检定 (探头置于带非导电薄膜的标准试样)

标称频率 kHz							
电导率范围 MS/m (%IACS)	标准试样的标称 电导率值 $C_0$ MS/m (%IACS)	测量值 MS/m (%IACS)			平均值 $C$ MS/m (%IACS)	示值误差 $C_a$ MS/m (%IACS)	技术要求 MS/m (%IACS)
		$C_1$	$C_2$	$C_3$			
$\leq 62$							$\pm 0.29$ ( $\pm 0.5$ )

表 C5 (续)

标称频率 kHz							
电导率范围 MS/m (%IACS)	标准试样的标称 电导率值 $C_0$ MS/m (%IACS)	测量值 MS/m (%IACS)			平均值 $C$ MS/m (%IACS)	示值误差 $C_a$ MS/m (%IACS)	技术要求 MS/m (%IACS)
		$C_1$	$C_2$	$C_3$			
>62							$\pm 0.58$ ( $\pm 1$ )
结论:							

表 C6 示值稳定性检定

标称频率 kHz				
标准试样的标称电导率值 MS/m (%IACS)	第一次测量值 $C_{s1}$ MS/m (%IACS)	第二次测量值 $C_{s2}$ MS/m (%IACS)	示值稳定性 $C_s$ MS/m (%IACS)	技术要求 MS/m (%IACS)
				$\pm 0.29$ ( $\pm 0.5$ )
结论:				