



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 771—2010

机动车雷达测速仪检定装置

Test Equipment for Vehicle Speed Radar Measurement Meters

2010—01—05 发布

2010—07—05 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

机动车雷达测速仪检定装置 检定规程

Verification Regulation of Test Equipment
for Vehicle Speed Radar Measurement Meters

JJG 771—2010
代替 JJG 771—1992

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2010 年 1 月 5 日批准，并自 2010 年 7 月 5 日起施行。

归口单位：全国振动冲击转速计量技术委员会

主要起草单位：北京市计量检测科学研究院

参加起草单位：中国测试技术研究院

上海市计量测试技术研究院

江苏省计量科学研究院

安徽蓝盾光电子股份有限公司

中国兵器工业集团第 206 所

本规程委托全国振动冲击转速计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

朱俊杰（北京市计量检测科学研究院）

高 杨（北京市计量检测科学研究院）

参加起草人：

杨春生（中国测试技术研究院）

黄玉琿（上海市计量测试技术研究院）

林仲扬（江苏省计量科学研究院）

钱 江（安徽蓝盾光电股份有限公司）

王启民（中国兵器工业集团第 206 所）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(1)
4.1 微波频率计数器	(1)
4.2 目标速度模拟装置	(1)
5 通用技术要求	(2)
5.1 外观	(2)
5.2 其他	(2)
6 计量器具控制	(2)
6.1 检定条件	(2)
6.2 检定项目	(3)
6.3 检定方法	(3)
6.4 检定结果的处理	(6)
6.5 检定周期	(6)
附录 A 目标速度模拟装置检定记录(推荐)格式	(7)
附录 B 检定证书内页格式	(10)
附录 C 检定结果通知书内页格式	(11)
附录 D 多普勒频率理论值/速度值对照表	(12)

机动车雷达测速仪检定装置检定规程

1 范围

本规程适用于机动车雷达测速仪检定装置（以下简称检定装置）的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

JJG 841—1993 微波频率计数器检定规程

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

检定装置由微波频率计数器和目标速度模拟装置两部分组成。微波频率计数器用于对机动车雷达测速仪的微波发射频率误差进行检定；目标速度模拟装置产生模拟速度多普勒频率信号，使用其测试通道（配置有 X、K 和 Ka 波段三种调制器）对机动车雷达测速仪的测速误差进行检定。

4 计量性能要求

4.1 微波频率计数器

4.1.1 频率测量范围：(8~40) GHz

4.1.2 频率准确度： 1×10^{-6}

4.1.3 1s 频率稳定度： 1×10^{-9}

4.2 目标速度模拟装置

4.2.1 速度范围：至少应满足 20~200km/h

根据速度范围的要求，其相应的多普勒频率范围见表 1。

表 1 多普勒频率范围

雷达测速仪微波发射频率标称值 f_0/MHz	多普勒频率范围 f_d/Hz
X 波段： 10525	390~3901
K 波段： 24150	895~8951
Ka 波段： 35100	1301~13009

4.2.2 速度最大允许误差： $\pm 0.30\text{km/h}$

根据速度最大允许误差指标的要求，则要求目标速度模拟装置的频率参数指标为：

4.2.2.1 频率误差： $\pm 1\text{Hz}$

4.2.2.2 频率稳定度: $\sigma(\tau) \leq 3 \times 10^{-4}$ 10525MHz $\tau \approx 103\text{ms}$;24150MHz $\tau \approx 45\text{ms}$;35100MHz $\tau \approx 31\text{ms}$ 。4.2.2.3 1h 频率波动: $S \leq 1 \times 10^{-3}$

5 通用技术要求

5.1 外观

机动车雷达测速仪检定装置应有铭牌, 标明产品名称、规格型号及编号、制造厂的名称。

5.2 其他

5.2.1 机动车雷达测速仪检定装置应无明显的机械损伤, 各功能开关、旋钮、按键应动作灵活可靠, 各输出接口应连接牢固。

5.2.2 目标速度模拟装置应能输出两路模拟速度多普勒频率信号, 其信号幅度可调, 输出显示可以是模拟速度多普勒频率值 (Hz) 或速度值 (km/h)。

6 计量器具控制

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

6.1.1.1 温度: $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;6.1.1.2 湿度: $< 85\% \text{RH}$;6.1.1.3 供电电源: AC $(220 \pm 22) \text{V}$;

6.1.1.4 机动车雷达测速仪检定装置周围应无影响正常工作的机械振动和电磁场干扰。

6.1.2 检定用设备 (见表 2)

表 2 检定用设备

序号	检定项目	检定用设备	
		名称	技术特性
1	频率测量范围	1. 频率合成信号发生器; 2. 功率计; 3. 检定晶振用的频标源; 4. 检定晶振用的测量装置	依据 JJG 841—1993《微波频率计数器检定规程》
2	频率准确度		
3	1s 频率稳定度		
4	速度范围	通用计数器	频率范围: 1Hz~10MHz 周期测量: $0.4\mu\text{s} \sim 10\text{s}$ 取样 (闸门) 时间: $1\text{ms} \sim 1000\text{s}$ 灵敏度: 优于 30mV 频率准确度: 1×10^{-6} 1s 频率稳定度: 1×10^{-8}

表 2 (续)

序号	检定项目	检定用设备	
		名 称	技术特性
5	速度误差	通用计数器	通用计数器技术特性同上
		分频器	频率范围: (0.1~20) kHz 分频倍数: 1~16 灵敏度: 优于 30mV

6.2 检定项目

见表 3。

表 3 检定项目

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		+	+	+
微波频率计数器	频率测量范围	+	+	—
	频率准确度	+	+	+
	1s 频率稳定度	+	+	—
目标速度模拟装置	速度范围	+	+	—
	速度误差	+	+	+

6.3 检定方法

6.3.1 通用技术要求的检查

按本规程第 5.1 条和第 5.2 条对机动车雷达测速仪检定装置通用技术要求进行检查, 结果应符合要求。

6.3.2 频率测量范围、频率准确度及 1s 频率稳定度的检定

按照 JJG 841—1993《微波频率计数器检定规程》中规定的方法, 对频率测量范围、频率准确度及 1s 频率稳定度进行检定, 其检定结果应符合本规程第 4.1.1 条、4.1.2 条和 4.1.3 条的要求。

6.3.3 速度范围

目标速度模拟装置频率范围的检定:

1) 按图 1 连接。检定前, 目标速度模拟装置和通用计数器应按规定时间进行预热后, 方可进行下列各项的检定。

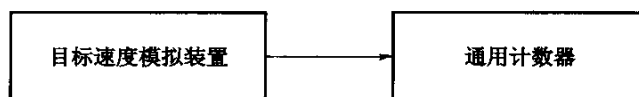


图 1 频率范围检定框图

2) 由目标速度模拟装置输出频率信号, 速度检定点应在规定的范围内均匀分布地选取 3 点进行 (如 20km/h、100km/h 和 200km/h 等)。

3) 多普勒频率 f_d 与速度设定值 v 应满足下列公式:

$$f_d = \frac{2}{c} k_1 f_0 v \quad (1)$$

式中: f_d ——多普勒频率, Hz;

c ——电磁波的传播速度, 0.299792458 Gm/s;

k_1 ——单位换算因子, $k_1 = 10^{-3}/3.6$;

f_0 ——雷达测速仪微波发射频率的标称值, MHz;

v ——速度设定值, km/h。

4) 用通用计数器测量目标速度模拟装置的输出频率, 闸门时间设置为 10s; 其频率范围应符合本规程第 4.2.1 条的要求。

6.3.4 速度误差

6.3.4.1 目标速度模拟装置频率误差的检定

1) 频率误差检定框图见图 1。由目标速度模拟装置输出频率信号, 速度检定点应在规定的范围内均匀分布地选取 3 点进行 (如 20km/h、100km/h 和 200km/h 等)。对每个速度点相应的频率值用通用计数器循环测量 3 次, 取 3 次测量的平均值作为该速度点的频率实际值。闸门时间设置为 10s。

2) 按式 (2) 计算频率误差:

$$\Delta f_d = \bar{f}_{di} - f_{d0} \quad (2)$$

式中: Δf_d ——频率误差, Hz, 保留一位有效数字;

$\bar{f}_{di}$ ——频率实际值, Hz;

f_{d0} ——多普勒频率理论值, Hz, 按式 (1) 计算取位至 0.1Hz。

其频率误差应符合本规程第 4.2.2.1 条的要求。

6.3.4.2 目标速度模拟装置频率稳定度的检定

1) 频率稳定度检定框图见图 1 或图 2。由目标速度模拟装置输出频率信号, 速度检定点应在规定的范围内均匀分布地选取 3 点进行 (如 20km/h、100km/h 和 200km/h 等)。

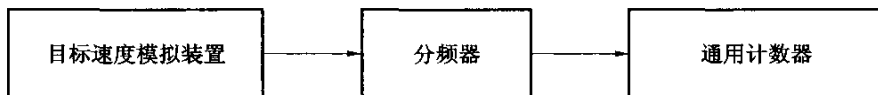


图 2 频率稳定度检定框图

方法一: 见图 2。用通用计数器测量目标速度模拟装置输出周期, 按照本规程第 4.2.2.2 条的要求调节分频器的分频倍数, 选取规定的取样时间。对频率信号连续取样, 取样组数 m 为 100。

方法二: 见图 1。用通用计数器 (其闸门时间任意可调) 测量目标速度模拟装置输出频率, 选取规定的取样时间。对频率信号连续取样, 取样组数 m 为 100。

2) 按式 (3) 计算方法一的频率稳定度 σ :

$$\sigma = \frac{p}{\bar{\tau}_i^2 k_2 M f_{d0}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (\tau_{i+1} - \tau_i)^2}{2m}} \quad (3)$$

式中: $\bar{\tau}_i, \tau_i, \tau_{i+1}$ ——分别为分频后取样时间的平均值、第 i 和第 $i+1$ 次测量的取样时间值, ms;

m ——测量的组数;

k_2 ——单位换算因子, $k_2=10^{-3}$;

M ——分频器的分频倍数;

p ——周期倍乘(扩展)倍数。

3) 按式(4)计算方法二的频率稳定度 σ :

$$\sigma = \frac{1}{f_{d0}} \sqrt{\sum_{i=1}^m \frac{(f_{i+1} - f_i)^2}{2m}} \quad (4)$$

式中: f_i, f_{i+1} ——分别为第 i 和第 $i+1$ 次频率测量值, Hz。

其频率稳定度应符合本规程第 4.2.2.2 条的要求。

6.3.4.3 目标速度模拟装置 1h 频率波动的检定

1) 频率波动检定框图见图 1 所示。由目标速度模拟装置输出频率信号, 速度检定点应在规定的范围内均匀分布地选取 3 点进行(如 20km/h、100km/h 和 200km/h 等)。

2) 通用计数器闸门时间设置为 10s, 每隔 5min 用通用计数器测量目标速度模拟装置输出频率一次, 共测量 1h。

3) 按式(5)计算频率波动 S :

$$S = \frac{f_{d\max} - f_{d\min}}{f_{d0}} \quad (5)$$

式中: $f_{d\max}$ ——1h 内频率测得的最大值, Hz;

$f_{d\min}$ ——1h 内频率测得的最小值, Hz。

其频率波动应符合本规程第 4.2.2.3 条的要求。

6.3.4.4 速度误差的计算

按式(6)计算速度误差 A :

$$A = 2 \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2} \quad (6)$$

式中: A ——速度误差, km/h;

Δ_1 ——频率误差带来的速度误差, km/h, $\Delta_1 = \frac{\Delta f_d}{2f_{d0}} v$;

Δ_2 ——频率稳定度带来的速度误差, km/h; $\Delta_2 = \gamma \sigma v$, 其中 γ 为阿仑方差正平方根与标准偏差之间的换算因子; 采用晶体振荡器的目标速度模拟装置, γ 取 2/3; 采用 RC 振荡器的目标速度模拟装置, γ 取 1; σ 由式(3)或式(4)确定;

Δ_3 ——频率波动带来的速度误差, km/h, $\Delta_3 = \frac{S}{2} v$;

v ——速度值, km/h。

其速度误差应符合本规程第 4.2.2 条的要求。

6.3.5 按照本规程第 6.3.3 条和第 6.3.4 条的要求, 应对目标速度模拟装置两路输出

中的每一路的 X、K 和 Ka 波段速度检定点对应的频率进行检定，其检定结果应符合本规程第 4.2 条的要求。

6.4 检定结果的处理

经检定合格的检定装置发给检定证书；经检定不合格的发给检定结果通知书，并注明不合格项目。

注：微波频率计数器和目标速度模拟器可分别出具报告。

6.5 检定周期

检定装置的检定周期为 1 年。经过维修后的检定装置必须重新进行检定。

附录 A

目标速度模拟装置检定记录（推荐）格式

送检单位_____

制造厂_____ 型号规格_____ 出厂编号_____

环境温度_____℃ 相对湿度_____％ 检定地点_____

检定日期_____年____月____日 检定员_____ 核验员_____

检定性质：首次检定☐ 后续检定☐ 使用中检验☐

端口 I ☐ 端口 II ☐

1 通用技术要求

合格☐ 不合格☐

速度范围及速度误差的检定

X 波段☐ K 波段☐ Ka 波段☐

2 速度范围的检定

频率范围的检定

速度值/(km/h)			
对应模拟速度多普勒 频率测量值/Hz			

3 速度误差的检定

频率误差的检定

速度值/(km/h)			
对应模拟速度多普勒 频率理论值/Hz			
频率测量值/Hz			
频率实际值/Hz			
频率误差/Hz			
由频率误差带来的 速度误差/(km/h)			

1h 频率波动的检定

速度值/(km/h)			
对应模拟速度多普勒频率理论值/Hz			
频率测量值/Hz	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮
$f_{\max}$ /Hz			
$f_{\min}$ /Hz			
1h 频率波动			
由频率波动带来的速度误差/(km/h)			

频率稳定度的检定
(方法一)

速度值/(km/h)			
分频倍数			
周期倍乘倍数			
取样时间/ms	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮
频率稳定度			
由频率稳定度带来的速度误差/(km/h)			

频率稳定度的检定
(方法二)

速度值/(km/h)			
闸门时间/ms			
频率测量值/Hz	⋮	⋮	⋮
	⋮	⋮	⋮
频率稳定度			
由频率稳定度带来的速度误差/(km/h)			

速度误差的计算结果

速度值/(km/h)			
速度误差/(km/h)			

附录 B

检定证书内页格式

1 速度范围的检定结果

频率范围的检定结果

速度值/(km/h)									
波 段	X	K	Ka	X	K	Ka	X	K	Ka
对应模拟速度多普勒频率测量值/Hz									

2 速度误差检定结果

频率误差检定结果

速度值/(km/h)	频率理论值/Hz			频率实际值/Hz			频率误差/Hz		
波 段	X	K	Ka	X	K	Ka	X	K	Ka

1h 频率波动检定结果

速度值/(km/h)	频率理论值/Hz			频率波动		
波 段	X	K	Ka	X	K	Ka

频率稳定度检定结果

速度值/(km/h)	频率理论值/Hz			频率稳定度		
波 段	X	K	Ka	X	K	Ka

速度误差的计算结果

速度值/(km/h)	速度误差/(km/h)		
波 段	X	K	Ka

附录 C

检定结果通知书内页格式

1 速度范围的检定结果

频率范围的检定结果

速度值/(km/h)									
波 段	X	K	Ka	X	K	Ka	X	K	Ka
对应模拟速度多普勒 频率测量值/Hz									

2 速度误差检定结果

频率误差检定结果

速度值/(km/h)	频率理论值/Hz			频率实际值/Hz			频率误差/Hz		
波 段	X	K	Ka	X	K	Ka	X	K	Ka

1h 频率波动检定结果

速度值/(km/h)	频率理论值/Hz			频率波动		
波 段	X	K	Ka	X	K	Ka

频率稳定度检定结果

速度值/(km/h)	频率理论值/Hz			频率稳定度		
波 段	X	K	Ka	X	K	Ka

速度误差的计算结果

速度值/(km/h)	速度误差/(km/h)		
波 段	X	K	Ka

3 不合格项目

附录 D

多普勒频率理论值/速度值对照表

X, K, Ka 波段的多普勒频率理论值 (f_d) 与速度值 (v) 对照表

频率计算值 /Hz 速度值/(km/h)	波 段	X (10525MHz)	K (24150MHz)	Ka (35100MHz)
20		390.1	895.1	1300.9
100		1950.4	4475.3	6504.5
200		3900.8	8950.6	13009.0

根据本规程 (1) 式计算, 得:
X 波段 (10525MHz): $f_d=19.5042339v$
K 波段 (24150MHz): $f_d=44.75318277v$
Ka 波段 (35100MHz): $f_d=65.04499856v$

中华人民共和国
国家计量检定规程
机动车雷达测速仪检定装置
JJG 771—2010
国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国计量出版社出版
北京和平里西街甲2号
邮政编码 100013
电话(010)64275360
<http://www.zgjl.com.cn>
北京市迪鑫印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
版权所有 不得翻印

*

880 mm×1230 mm 16开本 印张1 字数17千字
2010年2月第1版 2010年2月第1次印刷
印数1—1 500
统一书号 155026—2474 定价: 24.00元