



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 954—2019

---

## 数字脑电图仪

Digital Electroencephalographs

2019-09-27 发布

2020-03-27 实施

---

国家市场监督管理总局 发布

# 数字脑电图仪检定规程

Verification Regulation of  
Digital Electroencephalographs

JJG 954—2019  
代替 JJG 954—2000

归口单位：全国无线电计量技术委员会

主要起草单位：内蒙古自治区计量测试研究院

中国计量科学研究院

参加起草单位：上海市计量测试技术研究院

内蒙古自治区人民医院

本规程委托全国无线电计量技术委员会负责解释

**本规程主要起草人：**

宁 铨（内蒙古自治区计量测试研究院）

刘晓军（内蒙古自治区计量测试研究院）

何 昭（中国计量科学研究院）

**参加起草人：**

黄莉洁（上海市计量测试技术研究院）

李 庚（内蒙古自治区人民医院）

贺 娜（内蒙古自治区计量测试研究院）

黄见明（中国计量科学研究院）

# 目 录

引言 .....	( II )
1 范围 .....	( 1 )
2 引用文件 .....	( 1 )
3 概述 .....	( 1 )
4 计量性能要求 .....	( 1 )
4.1 电压测量 .....	( 1 )
4.2 时间间隔 .....	( 1 )
4.3 幅频特性 .....	( 1 )
4.4 低通滤波器（高切滤波器）的性能 .....	( 1 )
4.5 高通滤波器（低切滤波器）的性能 .....	( 2 )
4.6 噪声电平 .....	( 2 )
4.7 共模抑制比 .....	( 2 )
4.8 耐极化电压 .....	( 2 )
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 .....	( 3 )
6.3 检定方法 .....	( 3 )
6.4 检定结果的处理 .....	( 8 )
6.5 检定周期 .....	( 8 )
附录 A 原始记录格式（推荐） .....	( 9 )
附录 B 检定证书内页格式（推荐） .....	( 13 )
附录 C 检定结果通知书内页格式（推荐） .....	( 15 )

# 引 言

JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》共同构成规程修订工作的基础性系列规范。

本规程所述的测量方法及计量性能是确保数字脑电图仪满足临床应用准确度的最基本要求。编制过程以国际建议 OIML R89: 1990《用于验证脑电图仪计量性能的方法和设备》(Electroencephalographs-Metrological characteristics-Methods and equipment for verification)为基础,参照了 JJG 1043—2008《脑电图机》检定规程,对 JJG 954—2000《数字脑电图仪及脑电地形图仪》进行了修订。与 JJG 954—2000 相比,除编辑性修改外,主要技术变化如下:

- 删除了与脑电地形图仪有关的功率谱频率、功率谱幅度,时间常数项目;
- 增加了滤波器项目检定的内容;
- 参考脑电图机的技术指标,对数字脑电图仪的主要技术指标进行了修改,更适用于当前的现状。

本规程的历次版本发布情况为:

- JJG 954—2000。

## 数字脑电图仪检定规程

### 1 范围

本规程适用于新制造、使用中和修理后的数字脑电图仪的首次检定、后续检定和使用中检查，其他脑电测量设备中的数字脑电图测量模块可参照执行。

本规程不适用于遥测脑电图仪、动态脑电记录器、脑功能监护仪及特殊用途的脑电测量设备。

### 2 引用文件

本规程引用下列文件：

JJG 1043—2008 脑电图机

OIML R89：1990 用于验证脑电图仪计量性能的方法和设备（Electroencephalographs-Metrological characteristics-Methods and equipment for verification）

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

### 3 概述

数字脑电图仪（以下简称被检仪器）是把人脑组织活动产生的生物模拟电信号经输入电路、放大器、数据采集及模数转换器等变换为数字量，并进行存储、回放显示或打印出时域脑电图。

### 4 计量性能要求

#### 4.1 电压测量

最大允许误差按  $\pm 10 \times \left(1 + \frac{U_1}{U_{in}}\right) \%$  计算（式中  $U_1$  为电压测量范围的最小值，该值为最高灵敏度中电压值的 5 倍。例如：被检仪器最高灵敏度为  $1 \mu\text{V}/\text{mm}$  时，电压测量范围的最小值为  $5 \mu\text{V}$ ）。

#### 4.2 时间间隔

最大允许误差按  $\pm 5 \times \left(1 + \frac{T_1}{T_{in}}\right) \%$  计算（式中  $T_1$  为时间间隔测量范围的最小值，该值为  $0.05 \text{ s}$ ）。

#### 4.3 幅频特性

$(1 \sim 60) \text{ Hz}$ ，最大允许偏差  $+5\% \sim -10\%$ 。

#### 4.4 低通滤波器（高切滤波器）的性能

应符合  $A_{0.9F_c} \geq 0.7A_{10} \geq A_{1.1F_c}$  的要求。

## 4.5 高通滤波器（低切滤波器）的性能

应符合  $A_{0.9F_c} \leq 0.7A_{10} \leq A_{1.1F_c}$  的要求。

## 4.6 噪声电平

不大于  $3 \mu\text{V}$ （峰峰值）。

## 4.7 共模抑制比

各通道不小于  $1 \times 10^4$ （80 dB）。

## 4.8 耐极化电压

加  $\pm 300 \text{ mV}$  的直流极化电压，幅度最大允许偏差  $\pm 5\%$ 。

## 5 通用技术要求

被检仪器应标有生产厂名、型号、出厂编号和出厂日期，并且附件完整。不得有影响正常工作的机械损伤。键盘及鼠标接触良好、能平滑且连续地在所显示的波形上选点测量。

## 6 计量器具控制

## 6.1 检定条件

## 6.1.1 环境条件

- a) 环境温度： $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：小于 80%；
- c) 供电电源： $(220 \pm 11) \text{ V}$ 、 $(50 \pm 1) \text{ Hz}$ ；
- d) 周围环境无影响数字脑电图仪正常工作的电磁场干扰；
- e) 应具备良好的接地装置。

## 6.1.2 计量标准及配套设备

计量标准及配套设备见表 1。

表 1 检定设备一览表

设备名称		主要技术要求
检定仪	方波信号发生器	周期： $0.05 \text{ s} \sim 10 \text{ s}$ ，最大允许误差： $\pm 1\%$ 电压（峰峰值）： $0.5 \text{ mV} \sim 5 \text{ V}$ ，最大允许误差： $\pm 1\%$ 输出阻抗：小于 $600 \Omega$
	正弦波信号发生器	频率： $0.1 \text{ Hz} \sim 150 \text{ Hz}$ ，最大允许误差： $\pm 1\%$ 电压（峰峰值）： $0.5 \text{ mV} \sim 5 \text{ mV}$ ，最大允许误差： $\pm 1\%$ 输出阻抗：小于 $600 \Omega$ 失真度：小于 5%
	极化电压	$\pm 300 \text{ mV}$ ，最大允许误差： $\pm 5\%$
	衰减器	$1000:1$ ，最大允许误差： $\pm 0.5\%$

表 1 (续)

设备名称	主要技术要求
钢直尺	量程：150 mm；分度值：0.5 mm；最大允许误差：±0.10 mm
分规	
放大镜	放大倍数：×5

## 6.2 检定项目

检定项目见表 2。

表 2 检定项目表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观和工作正常性检查	+	+	+
电压测量	+	+	+
时间间隔	+	+	+
幅频特性	+	—	—
低通滤波器的性能	+	—	—
高通滤波器的性能	+	—	—
噪声电平	+	—	—
共模抑制比	+	+	—
耐极化电压	+	—	—

注：表中“+”表示应检项目；“—”表示可不检项目。

## 6.3 检定方法

### 6.3.1 外观和工作正常性检查

外观和工作正常性检查应符合第 5 章的要求。

### 6.3.2 检定前的准备及注意事项

6.3.2.1 检定中被检仪器和检定仪必须良好接地。

6.3.2.2 被检仪器应按照使用说明书规定的时间预热。

6.3.2.3 为得到高测量分辨率，在未严格规定标准信号幅度的检定项目中，可在所显示图形中，相邻通道波形不因重叠而影响正常读数的情况下，合理选择被检仪器的灵敏度和检定仪标准信号的幅度，使记录后显示波形幅度尽量大，从而减小测量不确定度。

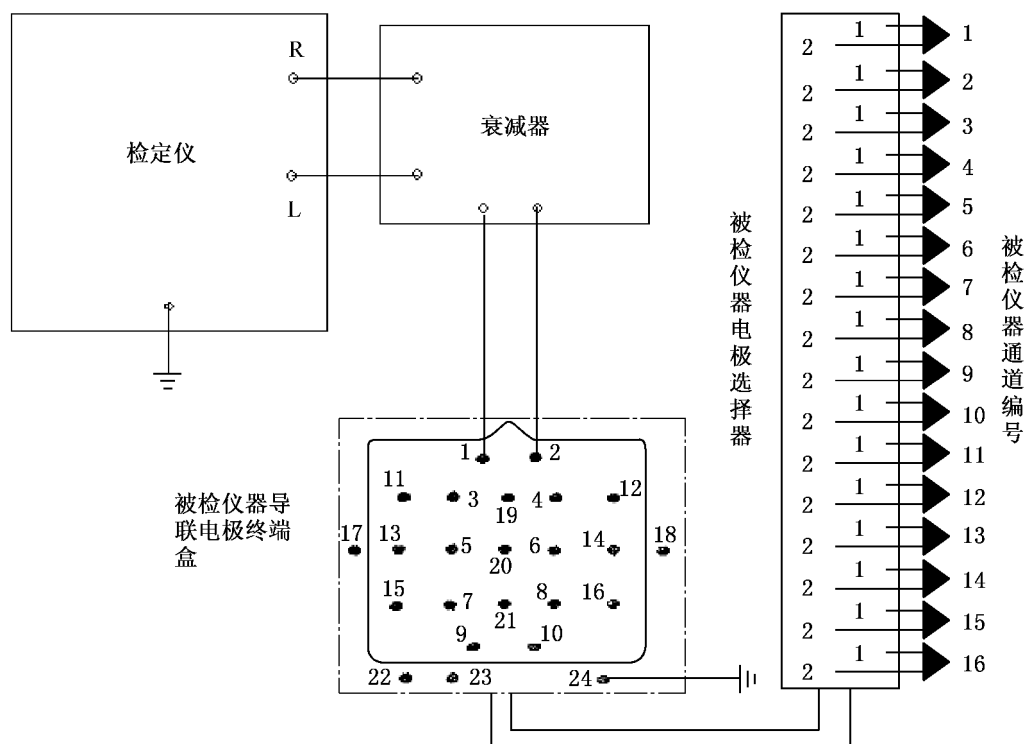
### 6.3.3 电压测量

6.3.3.1 检定系统按图 1 连接。

6.3.3.2 以能满足脑电图信号通过所需带宽为依据，合理选择被检仪器的时间常数和低通滤波器的设定值（如：时间常数置 1 s、低通滤波器截止频率置 70 Hz）。

6.3.3.3 由检定仪输出周期为 0.1 s 方波到被检仪器。在表 3 中选一检定点，并按表 3 设定被检仪器灵敏度  $S_n$  和检定仪输出电压。可适当调整记录速度，使得各通道信号清晰。在被检仪器上记录、存储各通道标准信号，并回放。





注：被检仪器所有通道并联到 1、2 端，连接在衰减器上。

图 1 检定连接示意图（带衰减器）

6.3.3.4 在回放显示的各通道信号中，测出波形幅值偏离  $U_{in}$  最大者为  $U_m$ ，用式 (1) 计算电压测量相对误差  $\delta_m$ 。

$$\delta_m = \frac{U_m - U_{in}}{U_{in}} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

$U_{in}$ ——检定仪输出电压， $\mu\text{V}$ ；

$U_m$ ——电压测量值， $\mu\text{V}$ 。

6.3.3.5 在不改变标准信号频率的情况下，按 6.3.3.3 和 6.3.3.4 所述方法完成表 3 给出的其他点的检定，均应符合 4.1 的要求。

表 3 电压测量检定值设置表

检定仪输出电压 $\mu\text{V}$	被检仪器灵敏度设置 $\mu\text{V}/\text{mm}$	检定仪输出电压 $\mu\text{V}$	被检仪器灵敏度设置 $\mu\text{V}/\text{mm}$
5, 10, 20	1	100, 200, 400	20
25, 50, 100	5	250, 500, 1 000	50
50, 100, 200	10	500, 1 000, 2 000	100

6.3.4 时间间隔

6.3.4.1 检定系统按图 1 连接。

6.3.4.2 被检仪器时间常数和低通滤波器的设置值同 6.3.3.2。

6.3.4.3 按表 4 选定检定点，并按其规定设置被检仪器记录速度和检定仪输出方波信

号的周期。在被检仪器上记录、存储标准信号，并回放显示。

6.3.4.4 在回放显示的各通道信号中，找出时间间隔偏离最大者进行测量，测出 2 个周期连续波形的时间间隔。按式 (2) 计算时间间隔相对误差  $\delta_{T_m}$ ，应符合 4.2 的要求。

$$\delta_{T_m} = \frac{T_m - T_{in}}{T_{in}} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

$T_m$ ——时间间隔测量值，s；

$T_{in}$ ——2 倍检定仪输出信号周期，s。

表 4 时间间隔检定值设置表

被测的时间间隔/s	5, 1, 0.5	0.5, 0.3, 0.2	0.2, 0.1, 0.05
检定仪输出方波的信号周期/s	2.5, 0.5, 0.25	0.25, 0.15, 0.1	0.1, 0.05, 0.025
记录速度/(mm/s)	15	30	60

### 6.3.5 幅频特性

6.3.5.1 检定系统按图 1 连接。

6.3.5.2 被检仪器时间常数设置为最大，低通滤波器、高通滤波器置“断”挡（若无“断”挡选最高频率挡）。

6.3.5.3 由检定仪向被检仪器输入频率为 10 Hz、幅度适当的（如：峰-峰值为 100  $\mu$ V）标准正弦波信号，记录其幅值  $A_{10}$ 。

6.3.5.4 保持检定仪输出电压幅值不变的情况下，按 1 Hz、5 Hz、20 Hz、30 Hz、60 Hz 依次改变其频率，在被检仪器上记录、存储、回放记录的信号。

6.3.5.5 在回放显示的波形中找出幅频特性最差的通道，测得该道各频率正弦波波形幅值。以 10 Hz 信号幅值  $A_{10}$  为参考值，在所测各频率正弦波波形幅值中取偏离  $A_{10}$  最大者为  $A_i$ 。用式 (3) 计算各频率点的幅度偏差  $A_f$ ，应符合 4.3 要求。

$$A_f = \frac{A_i - A_{10}}{A_{10}} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

$A_i$ ——不同频率信号的幅度偏离  $A_{10}$  最大者， $\mu$ V；

$A_{10}$ ——频率为 10 Hz 时的信号幅度， $\mu$ V。

### 6.3.6 低通滤波器的性能

6.3.6.1 检定系统按图 1 连接。

6.3.6.2 被检仪器时间常数按 6.3.3.2 设置、滤波器置“断”挡（若无“断”挡选最高频率挡）。

6.3.6.3 检定仪向被检仪器输入频率为 10 Hz、幅度适当的（如：峰-峰值为 100  $\mu$ V）标准正弦波信号，在被检仪器上记录、存储各道波形  $A_{10}$ 。

6.3.6.4 在被检仪器上选定被检频率为  $F_c$  的低通滤波器，分别改变检定仪输出信号频率为 0.9 $F_c$ 、1.1 $F_c$ （幅度不变），在被检仪器上记录、存储各道波形。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/726212152010010203>