



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1023—20XX

电子式湿度密度测量仪

Electronic Humidity-density Meters

(征求意见稿)

20XX-XX-XX发布

20XX-XX-XX实施

国家市场监督管理总局 发布

电子式湿度密度测量仪

Electronic Humidity-density

Meters Meters

JJG 1023-20XX

代替 JJG 1023-2007

本规程经国家市场监督管理总局于 20XX 年 XX 月 XX 日批准，并自
20XX 年 XX 月 XX 日起施行。

归口单位：全国质量密度计量技术委员会

主要起草单位：山东省计量科学研究院

中国计量科学研究院

山东省计量检测中心

参加起草单位：

山东省计量科学研究院

北京联睿科科技有限公司

本规程委托全国质量密度计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

参加起草人：

目 录

引言.....	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语和计量单位	(1)
4 概述	(1)
5 计量性能要求	(2)
5.1 密度示值最大允许误差	(2)
5.2 含水率最大允许误差	(2)
5.3 密度标准计数要求	(2)
5.4 含水率标准计数要求	(2)
6 通用技术要求	(2)
6.1 外观	(2)
6.2 电池和标尺	(3)
7 计量器具控制	(3)
7.1 检定条件	(3)
7.2 检定项目和检定方法	(3)
7.3 检定结果的处理	(5)
7.4 检定周期	(5)
附录 A 核子密度及含水率测量仪检定原始记录参考格式	(6)
附录 B 沥青路面密度测量仪检定原始记录参考格式	(8)
附录 C 核子密度及含水率测量仪检定证书内页参考格式	(9)
附录 D 沥青路面密度测量仪检定证书内页参考格式	(10)

引 言

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

本规程代替 JJG 1023-2007, 与 JJG 1023-2007《核子密度及含水量测量仪》相比, 除编辑性修改外, 主要技术变化如下:

- 规程适用范围增加了沥青路面密度测量仪;
- 增加了沥青路面密度测量仪的计量性能要求、检定项目和检定方法;
- 完善了数据处理的表述;
- 增加了附录 C 核子密度及含水率测量仪检定证书内页参考格式;
- 增加了附录 D 沥青路面密度测量仪检定证书内页参考格式。

本规程的历次版本信息为:

- JJG 1023-2007。

电子式湿度密度测量仪

1 范围

本规程适用于电子式湿度密度测量仪的首次检定、后续检定和使用中检查。电子式湿度密度测量仪包括核子密度及含水率测量仪和沥青路面密度测量仪。

2 引用文件

本规程引用了下列文件：

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1002 国家计量检定规程编写规则

JJF 1059.1 测量不确定度评定与表示

JJG (铁道) 128 核子湿度、密度测试仪

JJG (交通) 141 沥青路面核密度仪

JTG E40 公路土工试验规程

JTG 3450 公路路基路面现场测试规程

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于该规程；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 术语和计量单位

3.1 术语

3.1.1 含水率 water content

土中水的质量与土颗粒质量的比值，以百分率表示。

3.1.2 校准块 standard block

随电子式湿度密度测量仪配套，用以随时校准核子密度及含水率测量仪（密度、含水率）标准计数或者沥青路面密度测量仪密度示值的校准块。

3.1.3 密度标准计数 density standard counts

将核子密度及含水率测量仪放置在校准块上，在一定测量时间内，核子密度及含水率测量仪探测器所检测到的 γ 射线计数。

3.1.4 含水率标准计数 moisture standard counts

将核子密度及含水率测量仪放置在校准块上，在一定测量时间内，核子密度及含水率测量仪探测器所检测到的慢中子计数。

3.2 计量单位

密度单位为 kg/m^3 或 g/cm^3 。

4 概述

核子密度及含水率测量仪（以下简称核子湿度密度仪）密度测量原理：由 ^{137}Cs 放射源产生 γ 射线，射线通过被测材料时由康普顿效应可知，密度越大，射线强度的衰减也越大。由核子仪的 γ 射线探头所感测到射线的强弱，即可测得被测材料密度值。含水率测量原理：由 $^{241}\text{Am-Be}$ 中子源产生中子流，根据氢核对中子流慢化作用最大的特性，被测材料中的含氢量（含水率）越多，则中子流通过被测材料所转化的慢中子就越多。由核子仪的中子探头测量慢中子量，即可测得被测材料中含氢量（含水率）的值。

沥青路面密度测量仪（以下简称沥青密度仪）主要有操作面板、数据处理系

统等组成。数据处理系统由感应盘、测量电路和微处理器组成。感应盘由接收器、发射器和隔离环组成。当感应盘中发射器向被检测材料发射电磁场时，电磁场在测量材料内部的传播过程中能量发生吸收和损耗并反射到感应盘中的接收器，由接收器将接收反射回来的电磁场通过测量电路转换并测定电场信号，通过微处理器推导出测量材料的介电常数，并将电场信号转换成材料的密度。

电子式湿度密度测量仪（以下简称密度仪）主要用于公路路基、路面等土工工程碾压施工质量、快速检测土石材料密度与含水率、混凝土以及沥青路面的密度。

5 计量性能要求

5.1 密度示值最大允许误差

密度仪密度示值最大允许误差见表 1。

表 1 密度仪的密度示值最大允许误差
单位为 g/cm^3

核子湿度密度仪		沥青密度仪
反射式 (BS)	± 0.013	± 0.030
反射式 (AC)	± 0.008	
透射式	± 0.004	

5.2 含水率示值最大允许误差

核子湿度密度仪的含水率示值最大允许误差： $\pm 0.4\%$

5.3 密度标准计数要求

新测取得密度标准计数符合式 (1) 的要求：

$$|n_{\text{密}} - n_0| \leq 0.01n_0 \quad (1)$$

式中：

$n_{\text{密}}$ ——新测取的密度标准计数；

n_0 ——已测取的前 4 个密度标准计数的平均值。

5.4 含水率标准计数要求

新测取得含水率标准计数分别符合式 (2) 的要求：

$$|n_{\text{水}} - n_1| \leq 0.02n_1 \quad (2)$$

式中：

$n_{\text{水}}$ ——新测取的含水率标准计数；

n_1 ——已测取的前 4 个含水率标准计数的平均值。

6 通用技术要求

6.1 外观

6.1.1 密度仪表面不应有影响使用的锈迹、裂纹、划痕。涂层表面不应有明显的脱落现象。操作面板、显示器完好，各开关键操作灵活可靠，能正常工作，各紧固件无松动。

6.1.2 密度仪应有以下清晰的标记：名称、型号、编号、出厂年月、制造厂或商

标、计量单位，核子湿度密度仪需标明放射源标志。

密度仪应配有校准块。校准块的唯一识别编号应与密度仪的出厂编号一致。

6.2 电池和标尺

6.2.1 电池

电池电量应充足，密度仪显示器上的字符和数字应清晰。

6.2.2 标尺

核子湿度密度仪标尺必须牢固地固定在导筒外壁上，不得有松动、扭曲等缺陷。标尺上标记应清晰完整。

7 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查。

7.1 检定条件

7.1.1 检定用标准器

7.1.1.1 核子湿度密度仪

核子湿度密度仪的检定用标准器由密度标准块组和含水率标准块组组成。密度标准块组的计量性能要求见表 2，含水率标准块组的计量性能要求见表 3。

表 2 密度标准块组的计量性能要求

单位为 g/cm^3

	密度标称值	最大允许误差
低密度标准块	1.400~1.750	± 0.001
中密度标准块	2.100~2.400	± 0.001
高密度标准块	2.600~2.700	± 0.001

表 3 含水率标准块组的计量性能要求

单位为 %

	含水率标称值	最大允许误差
低含水率标准块	0.0	± 1.0
高含水率标准块	0.2~54.0	± 0.1

7.1.1.2 沥青密度仪

密度标准块组的计量性能要求见表 4

表 4 密度标准块组的计量性能要求

单位为 g/cm^3

	密度标称值	最大允许误差
低密度标准块	2.100~2.400	± 0.010
高密度标准块	2.500~2.700	± 0.010

7.1.2 环境条件

a) 温度： $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 。

b) 相对湿度：核子湿度密度仪不大于 75 %；沥青密度仪不大于 98 %，且不结露。

c) 实验室内应无强电磁场干扰，无强机械振动，通风良好，应装有水源和防火设施。

d) 检定时应保持测量传感器（探头）表面洁净、干燥。

e) 检定核子湿度密度仪时周围 8m 范围内不应有放射源。

7.2 检定项目和检定方法

检定项目见表 5。

表 5 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观	+	+	-
电池和标尺	+	+	+
密度示值误差	+	+	+
含水率示值误差	+	+	+
密度标准计数	+	+	+
含水率标准计数	+	+	+
注：表中“+”表示检定，“-”表示不检定。			

7.2.1 通过目测检查和手感检查 6.1、6.2 的通用技术要求。打开密度仪电源，显示屏显示的字符和数字应清晰无误。观察电池电量提示，如果在显示屏上出现电量不足显示，则需要充电。

7.2.2 核子湿度密度仪

7.2.2.1 密度标准计数和含水率标准计数

将核子湿度密度仪放在校准块上，校准块表面和仪器底面应无油垢、尘土，两者应接触良好。手柄放在安全位置，开始密度标准计数、含水率标准计数。进行 5 次测量，第 5 次测量结果与前 4 次测量结果的平均值之差应符合 5.3、5.4 条的要求。

7.2.2.2 密度示值误差

a) 检定前，先将核子湿度密度仪各定位深度的偏置值设为“0”。

b) 将核子湿度密度仪分别放在低、中、高密度标准块上，按照说明书设定测量时间，手柄分别放在 BS 位置、AC 位置，测量核子仪在反射式测量方式下的密度示值。

c) 将手柄导杆对准标准块的测量孔，放到各定位深度位置，依次测量核子仪在透射式测量方式下各深度位置的密度示值。

d) 以上过程重复测量 3 次，3 次测量结果的算术平均值应符合 5.1 的要求。

7.2.2.3 含水率示值误差

将核子湿度密度仪放在低含水率标准块（低密度标准块）和高含水率标准块上，按照说明书设定测量时间，将手柄放在 BS 位置，读取含水率示值。重复测量 3 次，3 次测量结果的算术平均值应符合 5.2 的要求。

7.2.3 沥青密度仪

具有自校功能的沥青密度仪首先对其进行密度自校。将沥青密度仪放在校准块上，校准块表面和仪器底面应无油垢、尘土，两者应接触良好，按照说明书的要求对密度示值进行修正，

将沥青密度仪分别放在低密度、高密度标准块上，待示值稳定后，读取沥青密度仪的示值。重复测量 3 次，3 次测量结果的算术平均值应符合 5.1 的要求。

7.2.4 数据处理

7.2.4.1 密度示值误差按式 (3) 计算：

$$\Delta\rho = \bar{\rho}_{\text{被}} - \rho_{\text{标}} \quad (3)$$

式中：

$\Delta\rho$ ——密度示值误差；

$\bar{\rho}_{\text{被}}$ ——每个测量点 3 次测量结果的算术平均值；

$\rho_{\text{标}}$ ——密度标准块的标准示值。

7.2.4.2 含水率示值误差按式（4）计算：

$$\Delta\rho_{\text{水}} = \bar{\rho}_{\text{被水}} - \rho_{\text{标水}} \quad (4)$$

式中：

$\Delta\rho_{\text{水}}$ ——含水率示值误差；

$\bar{\rho}_{\text{被水}}$ ——每个测量点 3 次测量结果的算术平均值；

$\rho_{\text{标水}}$ ——密度标准块的标准示值。

7.3 检定结果的处理

经检定合格的密度仪发给检定证书。检定不合格的发给检定结果通知书，并标明不合格项目。

7.4 检定周期

密度仪的检定周期一般不超过 1 年。

附录 A

核子密度及含水率测量仪检定原始记录参考格式

送检单位		检定证书编号	
仪器名称		制造厂	
仪器型号		仪器编号	
标准装置名称	标准装置证书号	有效期至	
标准装置测量范围		标准装置不确定度	
检定依据			
检定温度		检定湿度	
检定日期		有效期至	
结论	检定员	核验	

1、外观

2、密度标准计数和含水率标准计数

密度标准计数：				含水率标准计数：			
标准计数	第一次	第二次	第三次	第四次	平均值	第五次	示值误差
密度							
含水率							

3、密度示值误差

标准器编号				标准器示值		
深度	被检器示值			平均值	示值误差	
	1	2	3			
标准器编号				标准器示值		
深度	被检器示值			平均值	示值误差	
	1	2	3			

标准器编号				标准器示值		
深度	被检器示值			平均值	示值误差	
	1	2	3			

4、含水率示值误差

	被检器				标准值	示值误差
	1	2	3	平均值		
低含水率						
高含水率						

附录 B

沥青路面密度测量仪检定原始记录参考格式

送检单位		检定证书编号	
仪器名称		制造厂	
仪器型号		仪器编号	
标准装置名称	标准装置证书号	有效期至	
标准装置测量范围		标准装置不确定度	
检定依据			
检定温度		检定湿度	
检定日期		有效期至	
结论	检定员	核验	

1、外观

2、密度示值误差

被检器示值				标准器		示值误差
1	2	3	平均值	编号	标称值	

附录 C

核子密度及含水率测量仪检定证书内页参考格式

证书编号：XXXX-XXXX

检定结果

- 1、外观：
- 2、密度标准计数：
含水率标准计数：
- 3、密度示值误差

标准块 深度	低密度	中密度	高密度

- 4、含水率示值误差
低含水率：
高含水率：

[以下空白]

检定结果通知书内页参考格式

证书编号：XXXX-XXXX

检定结果

器号	不合格项目	结论

[以下空白]

附录 D

沥青路面密度测量仪检定证书内页参考格式

证书编号：XXXX-XXXX

检定结果

外观		
密度示值误差	低密度	
	高密度	
结论		

[以下空白]

检定结果通知书内页参考格式

证书编号：XXXX-XXXX

检定结果

器号	不合格项目	结论

[以下空白]