



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 1045—2008

泥浆密度计

Mud Density Meter

2008-12-22 发布

2009-03-22 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

JJG 1045—2008

泥浆密度计检定规程

Verification Regulation of Mud Density Meter

JJG 1045—2008

本规程经国家质量监督检验检疫总局于2008年12月22日批准，并自2009年3月22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：黑龙江省计量检定测试院

参加起草单位：湖北省计量测试技术研究院

中国计量科学研究院

本规程委托全国质量密度计量技术委员会负责解释

JJG 1045—2008

本规程主要起草人：

徐秀华（黑龙江省计量检定测试院）

参加起草人：

马 明（湖北省计量测试技术研究院）

陈朝晖（中国计量科学研究院）

那虹刚（黑龙江省计量检定测试院）

刘英茂（黑龙江省计量检定测试院）

目 录

1 范围	(1)
2 术语和计量单位	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能	(2)
5 通用技术要求	(3)
5.1 机械式泥浆密度计	(3)
5.2 电子式泥浆密度计	(3)
6 计量器具控制	(3)
6.1 检定条件	(3)
6.2 检定方法	(4)
6.3 检定结果的处理	(6)
6.4 检定周期	(6)
附录 A 机械式泥浆密度计检定记录	(7)
附录 B 电子式泥浆密度计检定记录	(8)
附录 C.1 泥浆密度计检定证书内页格式	(9)
附录 C.2 泥浆密度计检定结果通知书内页格式	(10)
附录 D (0~40)℃纯水密度表	(11)

泥浆密度计检定规程

1 范围

本规程适用于机械式及电子式泥浆密度计的首次检定、后续检定和使用中检验。其他原理和此类似的泥浆密度计可参照本规程校准。

2 术语和计量单位

2.1 替代物 refill

最大质量小于 10 mg 的颗粒状物质, 其堆积密度应大于 5500 kg/m^3 (可选择铜、不锈钢、铅等金属颗粒)。

2.2 鉴别力 [阈] discrimination [threshold]

使机械式泥浆密度计产生未察觉的响应变化的最大砝码克数

2.3 [计量] 单位 unit [of measurement]

kg/m^3 , 亦可用 g/cm^3 。

3 概述

泥浆密度计是测量泥浆密度的计量器具, 适用于钻井液密度的测量以及道路、桥梁施工中泥浆密度的测量。泥浆密度计按照测量原理的不同分为机械式和电子式两种。机械式泥浆密度计采用杠杆平衡原理, 仪器主要由支座和带有刻度的杠杆组成。在杠杆的一端安放样品杯, 另一端安装游砣。在样品杯内装满被测样品, 移动游砣使杠杆平衡, 杠杆上游砣所对应的刻度指示即被测样品的密度。机械式泥浆密度计按照样品杯内部压力的不同又分为常压泥浆密度计和加压泥浆密度计。常压泥浆密度计是在常压下将被测样品注入样品杯中 (见图 1)。加压泥浆密度计是在一定的压力下将被测样品注入到样品杯中, 用于测量含有空气或天然气的被测样品 (见图 2)。电子式泥浆密度计是利用力传感器将被测样品的密度值变化转变为电信号由数显表显示出样品的密度。电子式泥浆密度计由样品杯、数显表和传感器组成 (见图 3)。

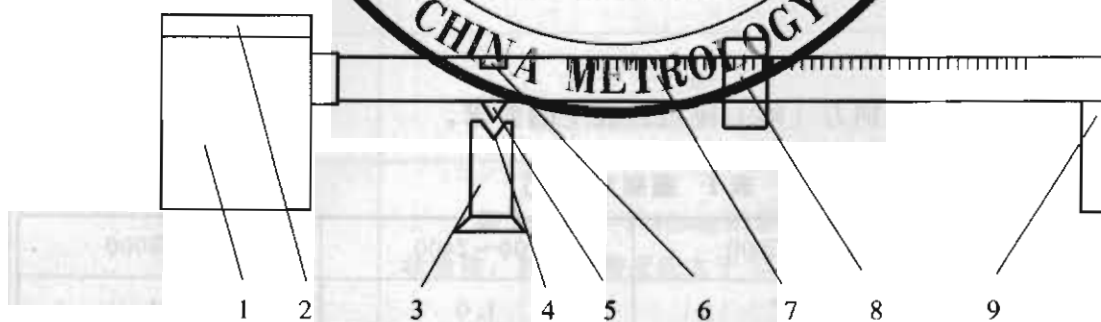


图 1 常压泥浆密度计

1—样品杯; 2—杯盖; 3—支座; 4—刀承; 5—刀口; 6—水平泡; 7—标尺(杠杆);
8—游砣; 9—调整腔(配重)

JJG 1045—2008

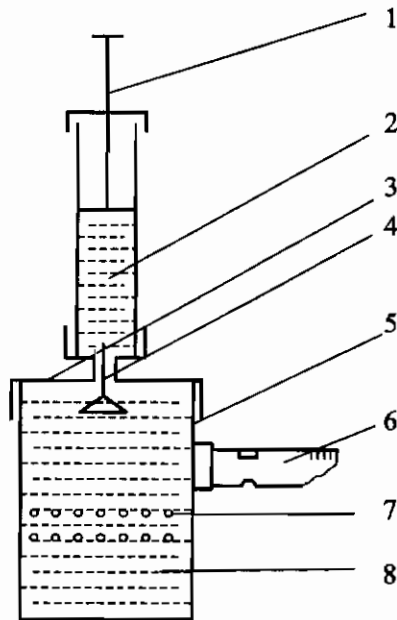


图2 加压泥浆密度计

1—柱塞杆；2—加压筒；3—密封盖；4—加压阀；5—样品杯；
6—标尺(杠杆)；7—混入气泡；8—样品液

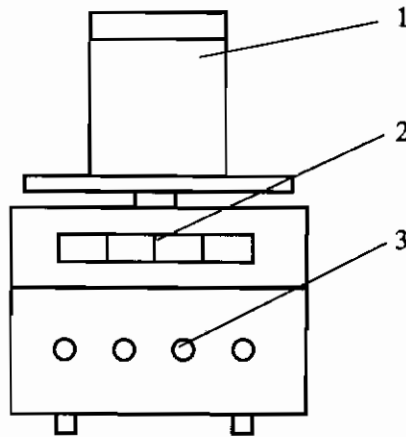


图3 电子式泥浆密度计

1—样品杯；2—数显表；3—传感器

4 计量性能

4.1 机械式泥浆密度计鉴别力 [阈] 应符合表1的要求。

表1 鉴别力 [阈]

测量范围/(kg/m ³)	960~2000	700~2400	960~3000
所加砝码/g	0.7	1.0	1.4

注：鉴别力 [阈] 按照其量程的最大值所接近的类别进行检定。

4.2 泥浆密度计的最大允许误差不大于±10 kg/m³。

JJG 1045—2008

5 通用技术要求

5.1 机械式泥浆密度计

- 5.1.1 仪器上应标有仪器名称、型号、制造厂名、出厂年月和出厂编号。
- 5.1.2 仪器表面应光洁、平整，喷漆部分漆层均匀，不能有明显的变形、毛刺、腐蚀、外伤。
- 5.1.3 各紧固件应牢固。游砣应能自由移动，不能过松及过紧。
- 5.1.4 样品杯杯盖与杯配合适中，中孔畅通。
- 5.1.5 标尺的刻线清楚，间隔均匀且垂直于标尺，各主要刻线应标注完整清晰的数码，满量程应标有单位。
- 5.1.6 底座要平稳。刀刃与刀承的平直部分应光滑，刀口与刀承接触后杠杆应摆动灵活。
- 5.1.7 杠杆的一端应有调整腔供调整配重。
- 5.1.8 加压泥浆密度计的承压部位应密封良好，不得有液体渗出。

5.2 电子式泥浆密度计

- 5.2.1 仪器上应标有仪器名称、型号、制造厂名、出厂年月和出厂编号。
- 5.2.2 仪器上的按键、开关、旋钮等必须工作正常，使用可靠。
- 5.2.3 样品杯不得有腐蚀、变形，样品杯杯盖与杯配合适中，中孔畅通。

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 检定设备见表 2。

表 2 检定设备

仪器名称	规格	数量
g 组、mg 组砝码	M ₁ 等级砝码	200mg: 2 个 500mg: 1 个 1g: 1 个
天平	量程 1000g; 检定分度值: 10mg	1 台
替代物	最大质量小于 10mg 的颗粒状物质, 其堆积密度应大于 5500kg/m ³	1kg
烧杯	200mL	2 个
温度计	量程(0~50)℃; 分度值 1℃	1 支

6.1.2 检定环境条件

环境温度：(5~40)℃；

环境相对湿度：不大于 85%；

周围不存在影响仪器正常工作的机械振动和强电磁场干扰。

6.2 检定方法

6.2.1 鉴别力 [阈] 检定

6.2.1.1 将机械式泥浆密度计放置在水平工作台上，打开杯盖，移动游砣到满量程的位置。在样品杯中放入适当的替代物使仪器平衡。

6.2.1.2 在样品杯一端平稳加放其对应量程的砝码（见表 1）的瞬间，仪器的标尺应发生可察觉到的偏移，否则仪器应按鉴别力 [阈] 不合格处理。

6.2.2 示值误差的检定

6.2.2.1 常压泥浆密度计的检定

a) 检定前的准备工作

1) 用酒精棉将常压泥浆密度计擦拭干净，使其没有油渍污垢。

2) 将 200 mL 的清洁、干燥的烧杯与一小块脱脂棉同时称量质量 (m_1)。

b) 调零

3) 将仪器放置在水平实验台上。把样品杯从刀承上取下放到实验台上，打开杯盖加入纯水并测量纯水的温度 t 。清除样品杯内壁吸附的气泡后重新加满纯水。

4) 轻轻盖上杯盖。保证水从杯盖的小孔流出，用脱脂棉将溢出的水擦干。

5) 在保持样品杯水平的情况下把杠杆的刀口轻轻放到底座的刀承上。移动游砣到水准泡位于中心线时杠杆已达到平衡。

6) 在靠近样品杯一端的游砣边缘读取密度值。该密度示值应为纯水的密度值（见附录 D）。如果不是，应调整调整腔的配重，使之正确。

c) 示值误差的检定

7) 将样品杯轻轻取下，打开杯盖，将纯水倒入到称重烧杯中。

8) 样品杯中以及杯盖上残留的水用称重的脱脂棉吸干并和烧杯一起称量质量 (m_2)。样品杯中纯水的质量记录为 " m_0 " ($m_0 = m_2 - m_1$)。

9) 选择标尺中间均匀分布的三个主刻度点及满量程点进行示值误差的检定。其密度标称值为 ρ 。按公式 (1) 计算替代物的质量并称量

$$m = m_0 \rho / \rho_r \quad (1)$$

式中： m ——替代物的质量，g，精确到 10mg；

m_0 ——样品杯中温度为 t ℃ 的纯水的质量，g，精确到 10mg；

ρ_r —— t ℃ 纯水的密度（见附录 D），kg/m³；

ρ ——密度标称值，kg/m³。

10) 将称重的替代物均匀地放到样品杯的底部，盖上杯盖。把杠杆的刀口平衡放到底座的刀承上。移动游砣使杠杆平衡，读取密度值 (ρ' ，精确到分度值的十分之一)。按公式 (2) 计算密度示值误差 ($\Delta\rho$)。密度示值误差应满足 4.2 条最大允许误差的要求。

$$\Delta\rho=\rho'-\rho \quad (2)$$

6.2.2.2 加压泥浆密度计

a) 检定前的准备工作

- 1) 用酒精棉将加压泥浆密度计擦拭干净,使其没有油渍污渍。
- 2) 将 200 mL 的清洁、干燥的烧杯与一小块脱脂棉同时称量质量 (m_1)。
- 3) 用加压筒抽取纯水数次,直至加压筒内部清洗干净。

b) 调零

4) 将仪器放置在水平实验台上,把样品杯从刀承上取下放到实验台上,打开杯盖加入纯水并测量纯水的温度,清除样品杯内壁吸附的气泡后重新加满纯水。

5) 在密封盖中孔畅通的情况下(阀体向下),盖上密封盖并旋紧。过量的水由单向阀排出。

6) 用加压筒抽取纯水,加压筒的端口连接到样品杯盖上的○形圈表面上,推动柱塞杆对样品加压。在压力的驱动下使单向阀被推至关闭(阀体向上翘起)。

7) 单向阀关闭后,取下加压筒,用脱脂棉将溢出的水擦干。把杠杆的刀口平衡放到底座的刀承上。移动游砣使杠杆平衡。读取密度值,该密度值应为纯水的密度值(见附录 D)。如果不是,应调节调整腔的配重,使之正确。

c) 示值误差的检定

8) 将样品杯轻轻取下,打开杯盖,将纯水倒入称重烧杯中。

9) 样品杯中以及杯盖上残留的水用称重的脱脂棉吸干并和烧杯一起称量质量 (m_2)。样品杯中纯水的质量记录为“ m_0 ”($m_0=m_2-m_1$)。

10) 选择标尺中间均匀分布的三个主刻度点及满量程点进行密度示值误差的检定。其密度标称值为 ρ 。按公式(1)计算替代物的质量并称量。

11) 将称重的替代物均匀地放到样品杯的底部,盖上杯盖。把杠杆的刀口平衡放到底座的刀承上。移动游砣使杠杆平衡,读取密度值 (ρ' , 精确到分度值的十分之一)。按公式(2)计算密度示值误差 ($\Delta\rho$)。密度示值误差应满足 4.2 条最大允许误差的要求。

注:对于在量程范围内不包含 1000 kg/m^3 的机械式泥浆密度计,其密度应以起始点密度调整。以公式(1)计算替代物的质量代替纯水。

6.2.2.3 电子式泥浆密度计

a) 检定前的准备工作

- 1) 用酒精棉将电子式泥浆密度计擦拭干净,使其没有油渍污渍。
- 2) 将 200 mL 的清洁、干燥的烧杯与一小块脱脂棉同时称量质量 (m_1)。
- 3) 将电子式密度计放置在水平实验台上,调节底座螺丝使仪器水平。

b) 调零

4) 将清洁、干燥的样品杯(带杯盖)置于电子式泥浆密度计的工作台面上,连接电源并打开电源开关。

5) 此时显示窗口应显示“000.0”。如果仪器显示不是“000.0”,应按“置零”键清零。

JJG 1045—2008

c) 示值误差的检定

6) 取下样品杯, 打开杯盖加入纯水并测量纯水的温度 t , 清除样品杯内壁吸附的气泡后重新加满纯水, 盖上杯盖并旋紧, 保证水从杯盖的小孔流出。擦干样品杯外面的水珠。

7) 将样品杯置于仪器工作台面的中央位置, 显示窗口应显示纯水相应温度的密度值 (ρ' , 见附录 D)。按公式 (2) 计算密度示值误差 ($\Delta\rho$)。该示值误差应满足 4.2 条最大允许误差的要求。

8) 将样品杯轻轻取下, 打开杯盖, 把蒸馏水倒入称重烧杯中。样品杯中以及杯盖上残留的水用称重的脱脂棉吸干并一起称量质量 (m_2)。样品杯中纯水的质量记录为“ m_0 ” ($m_0 = m_2 - m_1$)。

9) 另选标尺中间均匀分布的三个主刻度点及满量程点进行密度示值误差的检定。其密度标称值为 ρ 。按公式 (1) 计算替代物的质量并称量。

10) 将称重的替代物均匀地放到样品杯的底部, 盖上杯盖。将样品杯置于电子式泥浆密度计工作台面的中央位置, 读取密度值 (ρ' , 精确到分度值的十分之一)。按公式 (2) 计算密度示值误差 ($\Delta\rho$)。密度示值误差应满足 4.2 条最大允许误差的要求。

6.2.3 如果仪器示值超差应重新进行 6.2.2 条示值误差的检定。如果仍然超差, 则仪器按不合格处理。

6.3 检定结果的处理

经检定合格的泥浆密度计出具检定合格证书, 并给出每个检定点的示值误差, 测量结果保留到个位; 对于检定不合格的泥浆密度计出具检定结果通知书, 并注明不合格原因。

6.4 检定周期

泥浆密度计的检定周期一般不超过 1 年。

JJG 1045—2008

附录 A

机械式泥浆密度计检定记录

送检单位_____；型号规格_____；测量范围_____；
 制造厂_____；出厂编号_____；分度值_____；
 环境温度_____；相对湿度_____；检定日期_____；
 检定员_____；核验员_____。

外观检查					
鉴别力 [阈] 检定					
仪器测量范围/(kg/m ³)		应添加砝码克数/g		杠杆发生明显偏移否	
960~2000		0.7		是: <input type="checkbox"/> 否: <input type="checkbox"/>	
700~2400		1.0			
960~3000		1.4			
仪器调零	烧杯质量 m_1/g	烧杯+纯水质量 m_2/g	水温 $t/^\circ\text{C}$	纯水密度 $\rho_1/(kg/m^3)$	纯水质量 $(m_0 = m_2 - m_1)/g$
示值误差检定	标称值/(kg/m ³)	计算替代物的质量/g	实际测量值/(kg/m ³)	误差/(kg/m ³)	

检定结论:

附录 B

电子式泥浆密度计检定记录

送检单位_____；型号规格_____；测量范围_____；
 制造厂_____；出厂编号_____；分度值_____；
 环境温度_____；相对湿度_____；检定日期_____；
 检定员_____；核验员_____。

外观检查					
m_0 测量	烧杯质量 m_1/g	烧杯+纯水质量 m_2/g	水温 $t/^\circ C$	纯水密度 $\rho_t/(kg/m^3)$	纯水质量 $(m_2 - m_1)/g$
示值误差的检定	标称值/(kg/m^3)	计算替代物的质量/g	实际测量值/(kg/m^3)	误差/(kg/m^3)	

检定结论：

附录 C.1**泥浆密度计检定证书内页格式**

- 1 机械式泥浆密度计内页应给出
 - 1.1 仪器外观检查是否合格
 - 1.2 鉴别力〔阈〕检定是否合格
 - 1.3 示值误差
- 2 电子式机械式泥浆密度计内页应给出
 - 2.1 仪器外观检查是否合格
 - 2.2 示值误差

附录 C.2

泥浆密度计检定结果通知书内页格式

1 机械式泥浆密度计内页应给出

1.1 仪器外观检查是否合格

1.2 鉴别力 [阈] 检定是否合格

1.3 示值误差

不合格项目：

2 电子式机械式泥浆密度计内页应给出

2.1 仪器外观检查是否合格

2.2 示值误差

不合格项目：

JJG 1045—2008

附录 D

(0~40)℃ 纯水密度表

kg/m³

温度/℃	纯水密度	温度/℃	纯水密度
0	999.840	21	997.991
1	999.898	22	997.769
2	999.940	23	997.537
3	999.964	24	997.295
4	999.972	25	997.043
5	999.964	26	996.782
6	999.940	27	996.511
7	999.901	28	996.231
8	999.848	29	995.943
9	999.781	30	995.645
10	999.699	31	995.339
11	999.605	32	995.024
12	999.497	33	994.700
13	999.377	34	994.369
14	999.244	35	994.029
15	999.099	36	993.681
16	998.943	37	993.325
17	998.774	38	992.962
18	998.595	39	992.591
19	998.404	40	992.212
20	998.203		