**国家计量技术规范**

**砂土相对密度仪校准规范**

**（征求意见稿）**

**试 验 报 告**

**规范起草组**

**2024年09月**

**目 录**

[一、概述 1](#_Toc2651)

[二、编制依据 1](#_Toc23377)

[三、试验目的 1](#_Toc28336)

[四、主要技术要求 2](#_Toc18690)

[五、试验方法 3](#_Toc15248)

[六、试验验证结论 1](#_Toc12149)0

# 一、概述

砂土相对密度仪是用于砂的相对密度试验的专用仪器。为了解土在自然状态或经压实后的松紧情况和土粒结构的稳定性，故需要砂土相对密度仪对无凝聚性土进行最大孔隙比（最小干密度）和最小孔隙比（最大干密度）进行试验测量，从而计算出砂的相对密度。该试验对于土质建筑物地基的稳定性，特别是在抗震稳定性方面，具有重要的意义。因此，制定砂土相对密度仪校准规范，进行砂土相对密度仪的量值溯源是十分有必要的。

交通运输部在交通运输标准化“十四五”发展规划中提到，加快公路水路计量基础设施和数据服务平台建设，推进国家水运监测装备产业计量测试中心建设，提升专业计量机构能力水平，完善量传溯源体系。

在此背景下，砂土相对密度仪作为交通计量器具进行相对应的国家校准规范的编制十分有必要。

砂土相对密度仪目前还没有相对应的国家检定规程、校准规范作为技术指导，其生产厂家没有严格统一的标准作为参考，不同生产厂家生产的仪器规格尺寸不一，不仅给我国试验检测机构仪器配置造成极大不便，还不利于我国工程建设试验仪器的质量管控，亟待进行规范管理。

# 二、编制依据

本规范编制主要依据下列文献：

JJG 196-2006 常用玻璃量器检定规程

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

JJF 1071-2010 国家计量校准规范编写规则

GB/T 15406-2007 岩土工程仪器基本参数及通用技术条件

GB/T 50123-2019 土工试验方法标准

JTG 3430-2020 公路土工试验规程

JJG (地质) 1021-1994 砂土相对密度仪检定规程

使用本规范时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

# 三、试验目的

通过对几款有代表性的砂土相对密度仪进行试验，验证所起草的《砂土相对密度仪校准规范》的科学性、合理性和可行性。

# **四、主要技术****要求**

（一）计量性能要求

表1 漏斗式最小干密度仪及锤击式最大干密度仪计量特性要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 漏斗式最小干密度仪 | 校准项目 | 单位 | | 技术要求 |
| 量筒容积 | mL | | 500.0 ± 2.0 |
| 1000.0 ± 4.0 |
| 长颈漏斗径管内径 | mm | | 12.0 ± 0.1 |
| 锤击式最大干密度仪 | 金属容器尺寸 | 内径 | mm | 50.0 ± 0.1 |
| mm | 100.0 ± 0.2 |
| 深度 | mm | 127.0 ± 0.2 |
| 锤座底边直径 | | mm | 50.0 ± 0.1 |
| 100.0 ± 0.2 |
| 击锤质量 | | g | 1250.0 ± 2.5 |
| 击锤落高 | | mm | 150.0 ± 2.0 |

（二）计量校准方法

校准前通过目测手感检查待校相对密度仪外观结构应完好，铭牌应清晰。仪器应能正常运行，相对密度仪金属容器和击锤配合应紧密，无卡滞，松动。

1.量筒容积

a）将空量筒清洗干净并经干燥处理，置于电子天平中央，静置后将电子天平置零；

b）将空量筒和校准用仪器、试验用水在实验室恒温30 min后，使用温度计测量并记录水温，向量筒中加入试验用水至要校准容积刻度线，将量筒置于电子天平中央称量，记录加水后的量筒的质量；

c）按公式（1）计算量筒容积，常用温度点试验用水的密度见规范附录D；

** （1）

式中：—第i次量筒容积，mL；

—第i次加水后量筒质量，g；

—水的密度，g/mL。

d）按照步骤a）～c）重复操作2次，取3次量筒容积计算值的算术平均值作为结果。

2.长颈漏斗径管内径

用游标卡尺测量长颈漏斗下口内径，每转动120°测量1次，计算3次测量值的算术平均值作为结果。

3.金属容器尺寸

取下金属容器套环，用游标卡尺分别测量金属容器的内径和深度，每转动120°测量1次，计算3次测量值的算术平均值作为结果。

4.锤座底边直径

用游标卡尺测量锤座底边直径，每转动120°测量1次，计算3次测量值的算术平均值作为结果。

5.击锤质量

将击锤置于电子天平上称量，共测量3次，计算3次测量值的算术平均值作为结果。

6.击锤落高

用钢直尺测量击锤落高，共测量3次，计算3次测量值的算术平均值作为结果。

# 五、试验方法

（一）试验对象

选取市场占有率较大、且具代表性的砂土相对密度仪进行试验，验证所起草的《砂土相对密度仪校准规范》的科学性、合理性和可行性，生产厂家、型号规格、出厂编号分别为：

1.南京宁曦土壤仪器有限公司，JDM-2，006；

2.上海荣计达仪器科技有限公司，JDM-2，1214；

3.沧州华恒试验仪器有限公司，JDM-1，20354。

4.西安秦岭天成智能科技有限公司，JDM-1，102351。

（二）试验内容

在规范起草过程中，起草小组做了大量的试验，为规范的起草积累了充足的试验数据和经验，使规范得以顺利起草完成。现在，规范已基本起草完毕，为验证其科学性、合理性和可行性，选取几款市场使用率最大，且最具代表性的砂土相对密度仪，依据起草后的校准规范逐条进行试验，并依据规范附录所提供的校准记录格式记录实验数据。

1.校准用测量标准如下，见图1：

a）电子天平：测量范围（0～2000）g，分度值不小于0.02 g，级。

b）温度计：测量范围（0～50）℃，分度值0.1℃，最大允许误差 ± 0.4 ℃。

c）游标卡尺：测量范围（0～150）mm，最大允许误差 ± 0.03 mm。

d）钢直尺：测量范围（0～300）mm，最大允许误差 ± 0.10 mm。

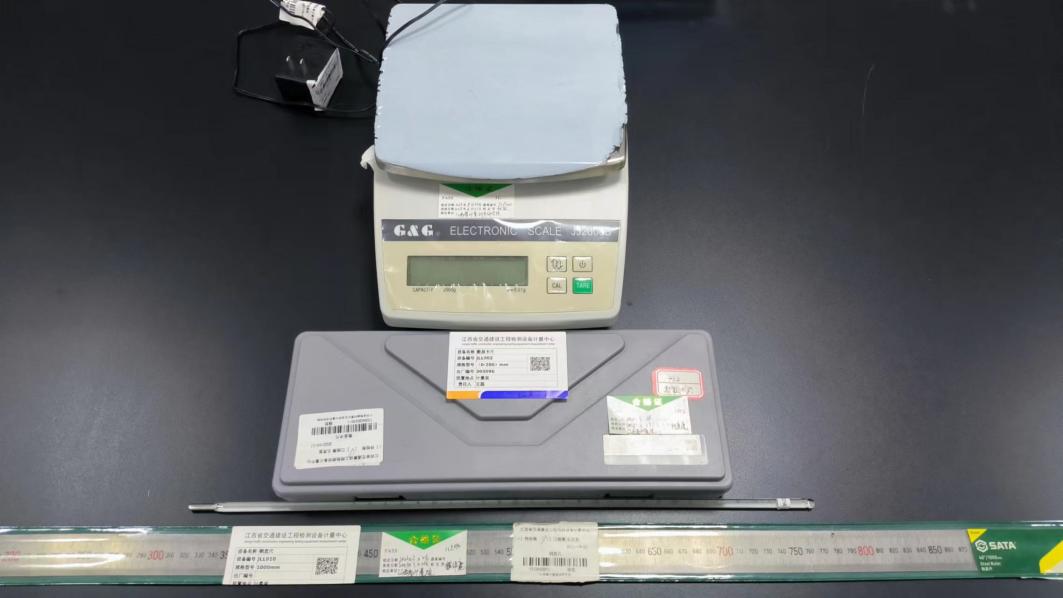


图1 校准用测量设备

2.部分现场试验见图2、图3：



图2 被校仪器设备



图3 现场试验

3.校准试验数据如下：

（1）量筒容积(mL)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | | | |
| 1 | 量筒容积(mL)  (水温:21.9℃ ) | 500.0±2.0 | 质量/g | / | 1 | 2 | 3 | 平均值 |
|  | 500.25 | 500.24 | 500.22 | / |
| 容积 |  | 501.36 | 501.35 | 501.33 | 501.35 |
| 1000.0±4.0 | 质量/g |  | 999.43 | 999.41 | 999.36 | / |
| 容积 |  | 1001.64 | 1001.62 | 1001.57 | 1001.61 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | | | |
| 1 | 量筒容积(mL)  (水温:21.8℃ ) | 500.0±2.0 | 质量/g | / | 1 | 2 | 3 | 平均值 |
|  | 500.09 | 500.05 | 500.05 | / |
| 容积 |  | 501.18 | 501.14 | 501.14 | 501.15 |
| 1000.0±4.0 | 质量/g |  | 999.36 | 999.33 | 999.36 | / |
| 容积 |  | 1001.54 | 1001.51 | 1001.54 | 1001.53 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.10

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | | | |
| 1 | 量筒容积(mL)  (水温:22.0℃ ) | 500.0±2.0 | 质量/g | / | 1 | 2 | 3 | 平均值 |
|  | 499.90 | 499.88 | 499.83 | / |
| 容积 |  | 501.02 | 501.00 | 500.95 | 500.99 |
| 1000.0±4.0 | 质量/g |  | 999.88 | 999.92 | 999.88 | / |
| 容积 |  | 1002.11 | 1002.15 | 1002.11 | 1002.12 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.22

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | | | |
| 1 | 量筒容积(mL)  (水温:21.9℃ ) | 500.0±2.0 | 质量/g | / | 1 | 2 | 3 | 平均值 |
|  | 499.80 | 499.83 | 499.86 | / |
| 容积 |  | 500.91 | 500.94 | 500.97 | 500.94 |
| 1000.0±4.0 | 质量/g |  | 999.98 | 999.85 | 999.84 | / |
| 容积 |  | 1002.19 | 1002.06 | 1002.05 | 1002.10 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.9.6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | | | |
| 1 | 量筒容积(mL)  (水温:22.2℃ ) | 500.0±2.0 | 质量/g | / | 1 | 2 | 3 | 平均值 |
|  | 499.82 | 499.75 | 499.90 | / |
| 容积 |  | 500.96 | 500.89 | 501.04 | 500.96 |
| 1000.0±4.0 | 质量/g |  | 999.83 | 999.78 | 999.85 | / |
| 容积 |  | 1002.11 | 1002.06 | 1002.13 | 1002.10 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.9.12

经过五台砂土相对密度仪的试验验证，试验过程顺利流畅，验证了制定的量筒容积校准方法具有可行性。五台砂土相对密度仪所得量筒容积实验数据均满足所制定的计量性能要求。互相验证了制定的计量性能要求科学性、合理性和选择的计量标准器科学性、合理性。

（2）长颈漏斗径管内径(mm)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 2 | 长颈漏斗径管内径(mm) | 12.0 ± 0.1 | 1 | 2 | 3 | 平均值 |
| 12.05 | 12.06 | 12.07 | 12.06 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.7

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 2 | 长颈漏斗径管内径(mm) | 12.0 ± 0.1 | 1 | 2 | 3 | 平均值 |
| 12.03 | 12.03 | 12.05 | 12.04 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.10

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 2 | 长颈漏斗径管内径(mm) | 12.0 ± 0.1 | 1 | 2 | 3 | 平均值 |
| 12.04 | 12.03 | 12.05 | 12.04 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.22

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 2 | 长颈漏斗径管内径(mm) | 12.0 ± 0.1 | 1 | 2 | 3 | 平均值 |
| 12.03 | 12.03 | 12.04 | 12.03 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.9.6

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 2 | 长颈漏斗径管内径(mm) | 12.0 ± 0.1 | 1 | 2 | 3 | 平均值 |
| 12.04 | 12.04 | 12.04 | 12.04 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.9.12

经过五台砂土相对密度仪的试验验证，试验过程顺利流畅，验证了制定的长颈漏斗经管内径校准方法具有可行性。五台砂土相对密度仪所得长颈漏斗经管内径实验数据均满足所制定的计量性能要求。互相验证了制定的计量性能要求科学性、合理性和选择的计量标准器科学性、合理性。

（3）金属容器尺寸(mm)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 3 | 金属容器尺寸(mm) | 内径 | 50.0 ± 0.1 | 50.03 | 50.02 | 50.02 | 50.02 |
| 深度 | 127.0 ± 0.2 | 127.03 | 127.02 | 127.02 | 127.02 |
| 内径 | 100.0 ± 0.2 | 100.03 | 100.04 | 100.04 | 100.04 |
| 深度 | 127.0 ± 0.2 | 127.06 | 127.05 | 127.06 | 127.06 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.7

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 3 | 金属容器尺寸(mm) | 内径 | 50.0 ± 0.1 | 50.01 | 50.02 | 50.01 | 50.01 |
| 深度 | 127.0 ± 0.2 | 127.02 | 127.01 | 127.00 | 127.01 |
| 内径 | 100.0 ± 0.2 | 100.04 | 100.04 | 100.04 | 100.04 |
| 深度 | 127.0 ± 0.2 | 127.05 | 127.05 | 127.06 | 127.05 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.10

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 3 | 金属容器尺寸(mm) | 内径 | 50.0 ± 0.1 | 50.05 | 50.04 | 50.04 | 50.04 |
| 深度 | 127.0 ± 0.2 | 127.03 | 127.02 | 127.00 | 127.02 |
| 内径 | 100.0 ± 0.2 | 100.05 | 100.05 | 100.05 | 100.05 |
| 深度 | 127.0 ± 0.2 | 127.11 | 127.10 | 127.10 | 127.10 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.22

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 3 | 金属容器尺寸(mm) | 内径 | 50.0 ± 0.1 | 50.04 | 50.04 | 50.04 | 50.04 |
| 深度 | 127.0 ± 0.2 | 127.00 | 127.02 | 127.01 | 127.01 |
| 内径 | 100.0 ± 0.2 | 100.01 | 100.02 | 100.01 | 100.01 |
| 深度 | 127.0 ± 0.2 | 127.08 | 127.10 | 127.09 | 127.09 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.9.6

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 3 | 金属容器尺寸(mm) | 内径 | 50.0 ± 0.1 | 50.05 | 50.04 | 50.06 | 50.05 |
| 深度 | 127.0 ± 0.2 | 127.01 | 127.00 | 127.00 | 127.00 |
| 内径 | 100.0 ± 0.2 | 100.02 | 100.04 | 100.02 | 100.03 |
| 深度 | 127.0 ± 0.2 | 127.06 | 127.07 | 127.09 | 127.07 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.9.12

经过五台砂土相对密度仪的试验验证，试验过程顺利流畅，验证了制定的金属容器尺寸校准方法具有可行性。五台砂土相对密度仪所得金属容器尺寸实验数据均满足所制定的计量性能要求。互相验证了制定的计量性能要求科学性、合理性和选择的计量标准器科学性、合理性。

（4）锤座底边直径(mm)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 4 | 锤座底边直径(mm) | 50.0±0.1 | 49.98 | 49.99 | 49.98 | 49.98 |
| 100.0±0.2 | 99.97 | 99.97 | 99.98 | 99.97 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.7

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 4 | 锤座底边直径(mm) | 50.0±0.1 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 50.00 |
| 100.0±0.2 | 99.98 | 99.97 | 99.97 | 99.97 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.10

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 4 | 锤座底边直径(mm) | 50.0±0.1 | 49.99 | 49.97 | 49.98 | 49.98 |
| 100.0±0.2 | 99.97 | 99.97 | 99.96 | 99.97 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.22

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 4 | 锤座底边直径(mm) | 50.0±0.1 | 49.98 | 49.99 | 49.99 | 49.99 |
| 100.0±0.2 | 100.00 | 99.98 | 99.99 | 99.99 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.9.6

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 4 | 锤座底边直径(mm) | 50.0±0.1 | 49.98 | 49.99 | 49.99 | 49.99 |
| 100.0±0.2 | 100.01 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.9.12

经过五台砂土相对密度仪的试验验证，试验过程顺利流畅，验证了制定的锤座底边直径校准方法具有可行性。五台砂土相对密度仪所得锤座底边直径实验数据均满足所制定的计量性能要求。互相验证了制定的计量性能要求科学性、合理性和选择的计量标准器科学性、合理性。

（5）击锤质量(g)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 5 | 击锤质量(g) | 1250.0 ± 2.5 | 1251.26 | 1251.21 | 1251.23 | 1251.23 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.7

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 5 | 击锤质量(g) | 1250.0 ± 2.5 | 1251.24 | 1251.22 | 1251.22 | 1251.23 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.10

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 5 | 击锤质量(g) | 1250.0 ± 2.5 | 1250.35 | 1250.36 | 1250.36 | 1250.36 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.22

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 5 | 击锤质量(g) | 1250.0 ± 2.5 | 1250.34 | 1250.35 | 1250.36 | 1250.35 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.9.6

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 5 | 击锤质量(g) | 1250.0 ± 2.5 | 1250.28 | 1250.30 | 1250.30 | 1250.29 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.9.12

经过五台砂土相对密度仪的试验验证，试验过程顺利流畅，验证了制定的击锤质量校准方法具有可行性。五台砂土相对密度仪所得击锤质量实验数据均满足所制定的计量性能要求。互相验证了制定的计量性能要求科学性、合理性和选择的计量标准器科学性、合理性。

（6）击锤落高(mm)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 6 | 击锤落高(mm) | 150.0±2.0 | 151.0 | 150.8 | 151.0 | 150.9 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.7

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 6 | 击锤落高(mm) | 150.0±2.0 | 150.5 | 150.7 | 151.0 | 150.7 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.10

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 6 | 击锤落高(mm) | 150.0±2.0 | 151.0 | 150.8 | 151.0 | 150.9 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.8.22

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 6 | 击锤落高(mm) | 150.0±2.0 | 151.0 | 150.8 | 151.0 | 150.9 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.9.6

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 校准项目 | 技术要求 | 校准结果 | | | |
| 6 | 击锤落高(mm) | 150.0±2.0 | 151.0 | 150.5 | 150.7 | 150.7 |

校准员： 刘裕 核验员： 王磊 日期： 2023.9.12

经过五台砂土相对密度仪的试验验证，试验过程顺利流畅，验证了制定的击锤落高校准方法具有可行性。五台砂土相对密度仪所得击锤落高实验数据均满足所制定的计量性能要求。互相验证了制定的计量性能要求科学性、合理性和选择的计量标准器科学性、合理性。

4.试验数据分析

按照规范要求对计量特性进行了逐项校准，被检砂土相对密度仪符合要求。

通过计量性能校准认为，规范所规定的计量性能要求完整、充分，能够保证对砂土相对密度仪的运行性能等各项计量性能的考核，通过校准后，能够保证砂土相对密度仪的计量性能的准确可靠。规范中规定的校准方法严谨可靠，且充分考虑了被检设备的特性，具有较强的可操作性。

# 六、试验验证结论

通过对5台不同型号、不同厂家的砂土相对密度仪，多次试验结果得出，规范制定的校准方法切实可行，可操作性强，可以满足不同型号砂土相对密度仪的量值溯源需求，通过此校准规范校准后的砂土相对密度仪，能够保障计量性能的准确可靠，提高砂土相对密度仪的试验结果准确性。

经验证，本规范所规定的计量性能要求及校准方法能够满足砂土相对密度仪的校准需求，技术指标的要求充分、合理，校准方法可操作性强。依据本规范对砂土相对密度仪进行校准，能够保证砂土相对密度仪计量性能的准确可靠。