



中华人民共和国交通运输部部门计量检定规程

JJG(交通) 159—2020

混凝土电阻率测定仪

Concrete Resistivity Meter

2020-10-14发布

2021-01-01实施

中华人民共和国交通运输部 发布

混凝土电阻率测定仪 检定规程

Verification Regulation of
Concrete Resistivity Meter

JJG(交通) 159 — 2020

归口单位:全国公路专用计量器具计量技术委员会

主要起草单位:交通运输部公路科学研究所

深圳市骊远科技有限公司

大连理工现代工程检测有限公司

北京路桥通国际工程咨询有限公司

北京耐久伟业科技有限公司

参加起草单位:来安中衡物联网设备科技有限公司

中国合格评定国家认可中心

本规程委托全国公路专用计量器具计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

刘 璐(交通运输部公路科学研究所)
刘 静(交通运输部公路科学研究所)
张 冰(交通运输部公路科学研究所)
耿 雷(中国合格评定国家认可中心)
陆有源(深圳市驷远科技有限公司)
和 松(北京路桥通国际工程咨询有限公司)
周智贞(北京耐久伟业科技有限公司)
任铮钺(大连理工现代工程检测有限公司)

参加起草人：

覃道鼎(来安中衡物联网设备科技有限公司)
李宗津(深圳市驷远科技有限公司)
康 凯(中国合格评定国家认可中心)

目 录

引言	Ⅲ
1 范围	1
2 概述	1
3 计量性能要求	2
4 通用技术要求	2
5 计量器具控制	2
附录 A 混凝土电阻率测定仪检定记录表格式	6
附录 B 混凝土电阻率测定仪检定证书内页格式	7
附录 C 混凝土电阻率测定仪检定结果通知书内页格式	9

引 言

本规程依据 JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》编写。

混凝土电阻率测定仪检定规程

1 范围

本规程适用于混凝土电阻率测定仪的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 概述

混凝土电阻率测定仪分为混凝土结构物电阻率测定仪(简称结构物测定仪)和混凝土拌合物电阻率测定仪(简称拌合物测定仪)两种类型。

2.1 结构物测定仪

结构物测定仪主要用于测试混凝土结构物的电阻率。

结构物测定仪由主机、电缆和温纳探头等组成,其结构示意图如图1所示。

结构物测定仪采用电位测量原理,通过温纳阵列传感器检测混凝土结构物表面的电阻率。

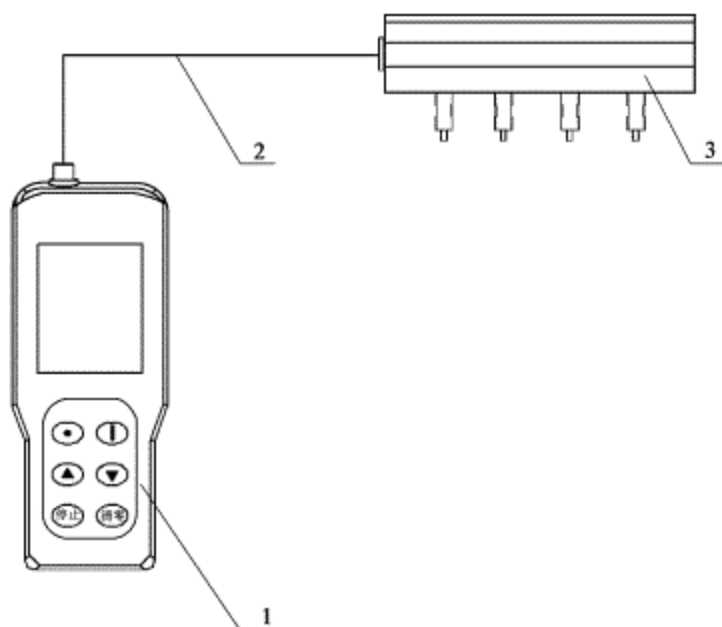


图1 结构物测定仪结构示意图

1——主机; 3——温纳探头
2——电缆;

2.2 拌合物测定仪

拌合物测定仪用于测试新拌混凝土的电阻率。

拌合物测定仪主要由主机、数据采集系统、电缆、变压器、样品容器、电流传感器等组成,其结构示意图如图2所示。

拌合物测定仪利用电磁感应原理,根据欧姆定律计算特定导电模式下拌合物的电阻值。

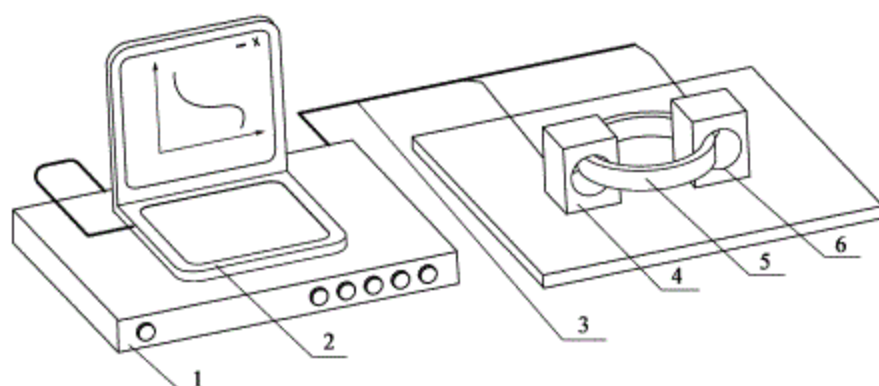


图2 拌合物测定仪结构示意图

- | | |
|------------|----------|
| 1——主机; | 4——变压器; |
| 2——数据采集系统; | 5——样品容器; |
| 3——电缆; | 6——电流传感器 |

3 计量性能要求

3.1 示值误差

3.1.1 结构物测定仪的电阻率最大允许误差为 $\pm 5\%$ 。

3.1.2 拌合物测定仪的电阻最大允许误差为 $\pm 3\%$ 。

3.2 重复性

3.2.1 结构物测定仪的电阻率重复性用变差系数表示,应不大于 5% 。

3.2.2 拌合物测定仪的电阻重复性用变差系数表示,应不大于 3% 。

4 通用技术要求

4.1 外观结构

4.1.1 表面不应有锈斑、裂纹、明显的划痕及凹陷损伤。

4.1.2 各部分应连接牢固。

4.2 铭牌

铭牌的内容应包括产品名称、型号、制造编号、制造商名称等。

5 计量器具控制

5.1 检定条件

5.1.1 检定环境条件

检定环境条件要求如下:

- 环境温度: $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 环境湿度: 不大于 $85\% \text{ RH}$ 。

5.1.2 检定器具

5.1.2.1 电阻率板

准备 5 块电阻率板,每块电阻率板的结构示意图如图 3 所示,具体要求如下:

- 留有 4 个圆柱形的接触槽,槽内表面覆盖铜板;
- 电阻率值在 $0\text{ k}\Omega\cdot\text{cm} \sim 20\text{ k}\Omega\cdot\text{cm}$ 范围 2 块, $20\text{ k}\Omega\cdot\text{cm} \sim 100\text{ k}\Omega\cdot\text{cm}$ 范围 2 块,

100 kΩ·cm ~ 350 kΩ·cm 范围 1 块,每块电阻率板的电阻率相对示值误差应不大于 1%。



图3 电阻率板的结构示意图

1—接触槽

5.1.2.2 标准电阻装置

应至少能稳定输出 10 个标准电阻值,其中在 100 Ω ~ 1.0 kΩ 范围内 3 个,在 1.0 kΩ ~ 15 kΩ 范围内 7 个。标准电阻装置的相对示值误差不大于 1%。

5.2 检定项目

混凝土电阻率测定仪的检定项目见表 1,检定记录表格格式见附录 A。

表 1 混凝土电阻率测定仪检定项目一览表

检 定 项 目	首 次 检 定	后 续 检 定	使用中检查
外观结构	+	+	+
铭牌	+	+	+
示值误差	+	+	-
重复性	+	+	-

注:凡需检定的项目用“+”表示,不需检定的项目用“-”表示。

5.3 检定方法

5.3.1 外观结构

目测和手感检查外观。

5.3.2 铭牌

目测检查铭牌。

5.3.3 示值误差

5.3.3.1 结构物测定仪的示值误差

试验步骤如下:

a) 打开结构物测定仪的主机,根据每块电阻率板标称的电阻率值,选择结构物测定仪的测量范围。

b) 将温纳探头放入接触槽,与电阻率板的铜板对接,进行测试,读取结构物测定仪的示值。

c) 重复步骤 a) ~ b) 3 次,取 3 次测试结果的算术平均值作为结构物测定仪的电阻率测试值,记为 $\bar{\rho}_n$ 。

d) 按式(1)计算相对示值误差。

$$\Delta_G = \frac{|\bar{\rho}_n - \rho_0|}{\rho_0} \quad (1)$$

式中:

$\Delta\rho$ ——结构物测定仪的相对示值误差;

$\bar{\rho}_n$ ——结构物测定仪的电阻率测试值, $\text{k}\Omega\cdot\text{cm}$;

ρ_0 ——电阻率板的电阻率值, $\text{k}\Omega\cdot\text{cm}$ 。

e) 重复步骤 a) ~ d), 对其他 4 块电阻率板测试, 取 5 个电阻率测试值相对示值误差的最大值, 记为结构物测定仪的示值误差。

5.3.3.2 拌合物测定仪的示值误差

试验步骤如下:

a) 将标准电阻装置接入变压器与电流传感器之间, 打开拌合物测定仪的主机。

b) 设定标准电阻装置的电阻值, 读取拌合物测定仪的电阻测试值。

c) 重复步骤 a) ~ b) 3 次, 取 3 次测试结果的算术平均值作为拌合物测定仪的电阻测试值, 记为 $\bar{R}_n$ 。

d) 按式(2)计算示值相对误差。

$$\Delta R = \frac{|\bar{R}_n - R_0|}{R_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中:

ΔR ——拌合物测定仪的示值相对误差;

$\bar{R}_n$ ——拌合物测定仪的电阻测试值, Ω ;

R_0 ——标准电阻装置的电阻值, Ω 。

e) 重复步骤 a) ~ d), 按照从小到大的顺序, 对其他 9 个电阻值进行测量, 取 10 个电阻测试值相对示值误差的最大值作为拌合物测定仪的示值误差。

5.3.4 重复性

5.3.4.1 结构物测定仪的重复性

试验步骤如下:

a) 选择电阻率值最小的电阻率板, 按照 5.3.3.1 中步骤 a) ~ b), 重复测量 10 次, 记录 10 个电阻率的测试值。

b) 按式(3)计算电阻率测试值的变差系数。

$$C_{vp} = \frac{S_p}{\bar{\rho}_l} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

C_{vp} ——电阻率测试值的变差系数;

S_p ——电阻率测试值的标准差, $\text{k}\Omega\cdot\text{cm}$, 按式(4)计算;

$\bar{\rho}_l$ ——电阻率测试值的平均值, $\text{k}\Omega\cdot\text{cm}$ 。

$$S_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\rho_i - \bar{\rho}_l)^2}{n-1}} \quad (4)$$

式中:

ρ_i ——结构物测定仪第 i 次测试的示值, $\text{k}\Omega\cdot\text{cm}$;

n ——测试次数,此处取 10。

5.3.4.2 拌合物测定仪的重复性

试验步骤如下:

a) 调整标准电阻装置,选取电阻值的最小值,按照 5.3.3.2 中步骤 a) ~ b),重复测量 10 次,记录 10 个电阻的测试值。

b) 按式(5)计算电阻测试值的变差系数。

$$C_{\text{vR}} = \frac{S_{\text{R}}}{\bar{R}_l} \times 100\% \quad (5)$$

式中:

C_{vR} ——电阻测试值的变差系数;

S_{R} ——电阻测试值的标准差, Ω ,按式(6)计算;

$\bar{R}_l$ ——电阻测试值的平均值, Ω 。

$$S_{\text{R}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R}_l)^2}{n-1}} \quad (6)$$

式中:

R_i ——拌合物测定仪第 i 次测试的示值, Ω 。

5.4 检定结果处理

经检定合格的混凝土电阻率测定仪,发给检定证书,检定证书内页格式见附录 B。检定不合格的混凝土电阻率测定仪发给检定结果通知书,并注明不合格项目,检定结果通知书内页格式见附录 C。

5.5 检定周期

混凝土电阻率测定仪的检定周期一般为 1 年。

附录 A

混凝土电阻率测定仪检定记录表格式

记录编号: _____

第×页 共×页

样品名称				样品编号			
型号/规格				出厂编号			
制造单位							
检定依据				检定地点			
检定前样品情况				检定后样品情况			
环境条件		温度: _____℃; 相对湿度: _____%; 其他: _____					
所用的计量标准 装置器具/主要 仪器设备	名称	测量 范围	不确定度/ 准确度等级/ 最大允许 误差	证书编号	证书 有效期至	使用前情况 (是否良好)	使用后情况 (是否良好)
序号	检定项目		检定结果				
1	外观结构						
2	铭牌						
3	示值误差	测值 1	测值 2	测值 3	平均值	示值相对误差	
		最大值					
4	重复性	测试值					

检定: _____

核验: _____

日期: _____

附录 B

混凝土电阻率测定仪检定证书内页格式

检定证书第 2 页

证书编号 × × × × × × - × × × ×

检定机构授权说明

检定依据

检定环境条件及地点:

温 度	℃	地 点	
相对湿度	%	其 他	

检定使用的计量标准装置/主要仪器

名 称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大 允许误差	证书编号	有效期至

第 2 页 共 3 页

检定证书第3页

证书编号××××××-××××

检 定 结 果

序 号	被检项目	检定结果	结 论
1	外观结构		
2	铭牌		
3	示值误差		
4	重复性		

注:

- 1 本报告检定结果仅对该计量器具有效;
- 2 本证书未加盖“××××××”无效;
- 3 下次检定时请携带(出示)此证书。

未经授权,不得部分复印本证书。

以下空白

附录 C

混凝土电阻率测定仪检定结果通知书内页格式

检定结果通知书第 2 页

证书编号 × × × × × × - × × × ×

检定机构授权说明

检定依据

检定环境条件及地点:

温 度	℃	地 点	
相对湿度	%	其 他	

检定使用的计量标准装置/主要仪器

名 称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大 允许误差	证书编号	有效期至

第 2 页 共 3 页

检定结果通知书第3页

证书编号××××××-××××

检定结果

序 号	被检项目	检定结果	合格判断
1	外观结构		
2	铭牌		
3	示值误差		
4	重复性		

注:

- 1 本报告检定结果仅对该计量器具有效;
- 2 本证书未加盖“××××××”无效;
- 3 下次检定时请携带(出示)此证书。

未经授权,不得部分复印本证书。

附加说明

说明检定结果不合格项

以下空白