



中华人民共和国交通运输部部门计量检定规程

JJG(交通) 153—2020

机械成孔检测仪

Mechanical Equipment for Testing of Drilled Holes

2020-07-08 发布

2020-11-01 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

机械成孔检测仪 检定规程

JJG(交通) 153—2020

**Verification Regulation of Mechanical
Equipment for Testing of Drilled Holes**

归口单位:全国水运专用计量器具计量技术委员会

主要起草单位:交通运输部天津水运工程科学研究所
交通运输部公路科学研究所
国家水运工程检测设备计量站

参加起草单位:武汉岩海工程技术有限公司
华中科技大学
北京康科瑞工程检测技术有限责任公司
广东交科检测有限公司

本规程由全国水运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：

高 辉(交通运输部天津水运工程科学研究所)
周毅姝(交通运输部公路科学研究所)
曹玉芬(交通运输部天津水运工程科学研究所)
韩鸿胜(国家水运工程检测设备计量站)

参加起草人：

杨燕军(武汉岩海工程技术有限公司)
王雪峰(华中科技大学)
林志丹(交通运输部公路科学研究所)
何 浪(武汉岩海工程技术有限公司)
何国胜(北京康科瑞工程检测技术有限责任公司)
曹媛媛(国家水运工程检测设备计量站)
窦春晖(国家水运工程检测设备计量站)
柳义成(国家水运工程检测设备计量站)
李绍辉(国家水运工程检测设备计量站)
张 旭(国家水运工程检测设备计量站)
吴益林(广东交科检测有限公司)

目 录

引言	II
1 范围	1
2 概述	1
3 计量性能要求	1
4 通用技术要求	1
5 计量器具控制	2
附录 A 机械成孔检测仪检定记录表格式	5
附录 B 机械成孔检测仪检定证书内页格式	6
附录 C 机械成孔检测仪检定结果通知书内页格式	8

引 言

本规程依据 JJF 1002—2010《国家计量检定规程编写规则》编写。

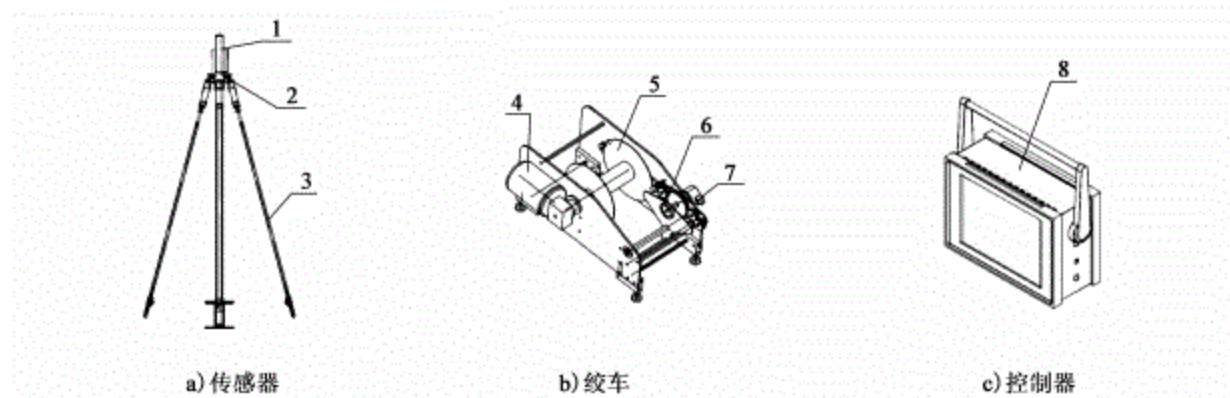
机械成孔检测仪检定规程

1 范围

本规程规定了机械成孔检测仪的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 概述

机械成孔检测仪是一种测量地质钻孔、孔径的井下仪器,广泛应用于水运工程、铁路、桥梁、水利等行业的钻孔灌注桩的成孔质量检测。机械成孔检测仪主要由传感器、绞车和控制器等部分组成。传感器一般由3或4个测量臂组成,在弹簧力作用下紧贴井壁,由机械位移转换成电信号,从而获取孔径和垂直度等参数,井深参数通过绞车上编码器显示。机械成孔检测仪结构示意图见图1。



说明:

1——电缆探头;2——探头壳体;3——测量臂;4——电机;5——绕线盘;6——线轮;7——编码器;8——主机。

图1 机械成孔检测仪结构示意图

3 计量性能要求

3.1 垂直度顶角示值误差

机械成孔检测仪垂直度顶角示值最大允许误差 $\pm 0.1^\circ$ 。

3.2 孔径相对误差

机械成孔检测仪孔径最大允许误差 $\pm 0.5\%$ 。

3.3 井深相对误差

机械成孔检测仪井深最大允许误差 $\pm 0.5\%$ 。

3.4 重复性

垂直度顶角、孔径和井深的测量值重复性应不大于其最大允许误差绝对值的0.3倍。

4 通用技术要求

4.1 外观

机械成孔检测仪表面涂层应均匀,表面不宜有斑点锈迹。

4.2 铭牌

机械成孔检测仪应有清晰的铭牌,并标有产品名称、型号、编号、出厂日期、生产单位。

4.3 控制器

机械成孔检测仪控制器显示及数据应清晰,且操作方便。

5 计量器具控制

5.1 检定条件

5.1.1 检定环境条件

环境条件要求如下:

- a) 温度: $20^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$;
- b) 相对湿度:应不大于 75%;
- c) 检定过程中机械成孔检测仪不应受到强磁场和强电场的干扰。

5.1.2 检定设备

检定设备及要求如下:

- a) 孔径检定装置:最大允许误差 $\pm 0.5\text{mm}$;
- b) 钢卷尺:准确度等级 2 级;
- c) 测斜检定台(或倾角传感器):最大允许误差 $\pm 2'$ 。

5.2 检定项目

检定项目见表 1,检定记录表见附录 A。

表 1 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	+	+	+
铭牌	+	+	+
垂直度顶角示值误差	+	+	+
孔径相对误差	+	+	+
井深相对误差	+	+	+
垂直度顶角重复性	+	-	-
孔径重复性	+	-	-
井深重复性	+	-	-

注:“+”表示需要检验的项目;“-”表示不需要检验的项目。

5.3 检定方法

5.3.1 外观

采用目测和手检的方法检查外观。

5.3.2 铭牌

采用目测的方法检查铭牌。

5.3.3 垂直度顶角示值误差

垂直度顶角示值误差检定步骤如下:

- a) 将机械成孔检测仪传感器与测斜检定台(或倾角传感器)安装在同一平面并同时清零,静置不少于 10min。
- b) 垂直度顶角在 $0^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 测量范围内,每 1° 设置一个测量点,大于 5° 时每 2° 设置一

个测量点,直至最大量程。将机械成孔检测仪按照分布的测量点,依次移动并分别记录各测量点机械成孔检测仪垂直度顶角和测斜检测台(或倾角传感器)的示值。

- c) 按式(1)计算各检定点示值误差,选取绝对值最大的示值误差作为检定结果。

$$R_i = r_i - r_{i0} \quad (1)$$

式中: R_i ——机械成孔检测仪第*i*点垂直度顶角示值误差(°);

r_i ——机械成孔检测仪第*i*点垂直度顶角测量值(°);

r_{i0} ——检定装置第*i*点角度示值(°)。

5.3.4 孔径相对误差

孔径相对误差检定步骤如下:

- 调整孔径检定装置(或钢卷尺)至500mm。
- 安装机械成孔检测仪传感器至孔径检测装置。
- 孔径在500mm~1000mm测量范围内,每100mm设置一个测量点,大于1000mm时每200mm设置一个测量点,直至最大量程。将机械成孔检测仪按照分布的测量点,依次移动并分别记录机械成孔检测仪孔径和孔径检定装置(或钢卷尺)的示值。
- 按式(2)计算各测量点相对误差,选取绝对值最大的相对误差作为检定结果。

$$D_i = \frac{d_i - d_{i0}}{d_{i0}} \times 100\% \quad (2)$$

式中: D_i ——机械成孔检测仪第*i*点孔径相对误差;

d_i ——机械成孔检测仪第*i*点孔径测量值(mm);

d_{i0} ——检定装置第*i*点长度示值(mm)。

5.3.5 井深相对误差

井深相对误差检定步骤如下:

- 试验前,在电缆线上做一个起始标记,从机械成孔检测仪绞车缓慢拉出线缆。
- 使用钢卷尺测量线缆长度,从起始标记开始,设定每5m为一个单位长度并在线缆上做好标记,测量20个单位长度,共100m。
- 将线缆收回并重新缓慢拉出,在起始标记点处,清除主机当前井深读数,在每个标记点记录主机当前显示深度和线缆拉出的标准长度,直至测量完所有标记点。
- 按式(3)计算各测量点相对误差,选取绝对值最大的相对误差作为检定结果。

$$H_i = \frac{h_i - h_{i0}}{h_{i0}} \times 100\% \quad (3)$$

式中: H_i ——机械成孔检测仪第*i*点井深相对误差;

h_i ——机械成孔检测仪第*i*点井深测量值(m);

h_{i0} ——检定装置第*i*点长度示值(m)。

5.3.6 重复性

重复性检定步骤如下:

- a) 选取垂直度顶角 5° , 连续测量 10 次, 记录各次示值, 按式(4)计算重复性。

$$S_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (v_i - \bar{v})^2}{n - 1}} \quad (4)$$

式中: S_v ——垂直度顶角重复性($^\circ$);

v_i ——任一次垂直度顶角示值($^\circ$);

\bar{v} ——垂直度顶角的算术平均值($^\circ$);

n ——测量次数, $n = 10$ 。

- b) 选取孔径 1 000mm, 连续测量 10 次, 记录各次示值, 按式(5)计算重复性。

$$S_l = \frac{1}{d} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (l_i - \bar{l})^2}{n - 1}} \quad (5)$$

式中: S_l ——孔径重复性(mm);

l_i ——任一次孔径示值(mm);

\bar{l} ——孔径的算术平均值(mm);

d ——孔径长度值(mm);

n ——测量次数, $n = 10$ 。

- c) 选取井深 5m, 连续测量 10 次, 记录各次示值, 按式(6)计算重复性。

$$S_h = \frac{1}{d} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (h_i - \bar{h})^2}{n - 1}} \quad (6)$$

式中: S_h ——井深重复性(m);

h_i ——任一次井深示值(m);

\bar{h} ——10 次井深的算术平均值(m);

d ——井深长度值(m);

n ——测量次数, $n = 10$ 。

5.4 检定结果的处理

经检定合格的机械成孔检测仪, 发给检定证书, 检定证书内页格式见附录 B; 检定不合格的机械成孔检测仪, 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

机械成孔检测仪检定周期一般不超过 1 年。

附录 A

机械成孔检测仪检定记录表格式

证书编号：

检定信息：					
单位名称					
计量器具名称		生产单位			
型号/规格		出厂编号			
温度		相对湿度			
检定地点					
检定数据					
垂直度测点 (°)	垂直度示值 (°)	孔径测点 (mm)	孔径示值 (mm)	井深 (m)	井深示值 (m)
垂直度顶角 示值误差		孔径 相对误差		井深 相对误差	
垂直度顶角 重复性		孔径重复性		井深重复性	

检定人员：

核验人员：

检定日期：

第1页 共1页

附录 B

机械成孔检测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				
检定环境条件及地点:				
温度		℃	地点	
相对湿度		%	其他	
检定使用的计量(基)标准装置				
名称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大 允许误差	计量(基)标准 证书编号	有效期至
检定使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大 允许误差	检定/校准 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		
2	铭牌		
3	垂直度顶角示值误差		
4	孔径相对误差		
5	井深相对误差		
6	垂直度顶角重复性		
7	孔径重复性		
8	井深重复性		

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

机械成孔检测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				
检定环境条件及地点:				
温度		℃	地点	
相对湿度		%	其他	
检定使用的计量(基)标准装置				
名称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大 允许误差	计量(基)标准 证书编号	有效期至
检定使用的标准器				
名称	测量范围	不确定度/准确度 等级/最大 允许误差	检定/校准 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		
2	铭牌		
3	垂直度顶角示值误差		
4	孔径相对误差		
5	井深相对误差		
6	垂直度顶角重复性		
7	孔径重复性		
8	井深重复性		

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