



中华人民共和国交通运输部部门计量检定规程

JJG(交通) 111—2012

前插式激光测距自动弯沉仪

Front-insert Type Auto Deflectometer with Laser Range Meter



2012-09-26 发布

2013-02-01 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

JJG(交通) 111—2012

中华人民共和国交通运输部
部门计量检定规程
前插式激光测距自动弯沉仪
JJG(交通) 111—2012

*

人民交通出版社出版发行
(100011 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号)
各地新华书店经销
北京交通印务实业公司印刷
版权专有 不得翻印

*

开本:880×1230 1/16 印张:0.75 字数:19千
2013年1月 第1版
2013年1月 第1次印刷
定价:10.00元
统一书号:15114·1801

前插式激光测距自动弯沉仪 检定规程

JJG(交通) 111—2012

V. R. of Front-insert Type Auto
Deflectometer with Laser Range Meter

本规程经中华人民共和国交通运输部于 2012 年 09 月 26 日批准,并于 2013 年 02 月 01 日起实施。

归口单位:全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会工程材料与仪器设备专业标准化工作组

起草单位:交通运输部公路科学研究院
北京市路兴公路新技术有限公司
天津市市政公路工程质量监督站
中国公路工程咨询集团有限公司
山东省公路桥梁检测中心
山东省公路检测中心
青海省交通建设工程质量监督站
青海省公路建设总公司
青海省公路局



本规程委托交通运输部公路科学研究院负责解释

本规程主要起草人：

侯君辉(交通运输部公路科学研究院)
常成利(交通运输部公路科学研究院)
李孝兵(北京市路兴公路新技术有限公司)
武军伟(北京市路兴公路新技术有限公司)
訾建峰(天津市市政公路工程质量监督站)
罗石贵(中国公路工程咨询集团有限公司)
刘恒柏(交通运输部公路科学研究院)
姜云峰(山东省公路桥梁检测中心)
贾 栋(山东省公路检测中心)
杨国齐(山东省公路检测中心)
陈建友(青海省交通建设工程质量监督站)
杨雪山(青海省公路建设总公司)
陈 军(青海省公路局)



目 录

1 范围	1
2 引用文件	1
3 概述	1
4 计量性能要求	2
5 通用技术要求	2
6 计量器具控制	2
附录 A 检定记录格式	7
附录 B 检定证书内页格式	8



前插式激光测距自动弯沉仪检定规程

1 范围

本规程适用于前插式激光测距自动弯沉仪(以下简称自动弯沉仪)的首次检定、后续检定和使用中的检查。

2 引用文件

本规程引用以下文件:

JTG E60 公路路基路面现场测试规程

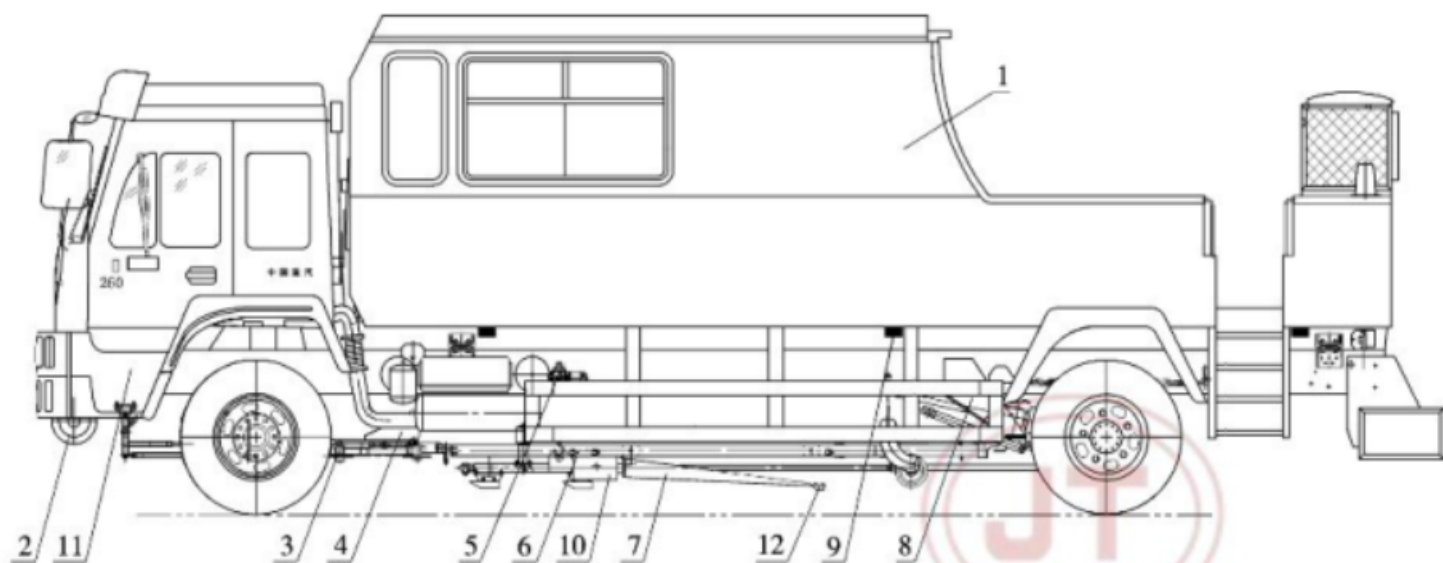
JT/T 841—2012 前插式激光测距自动弯沉仪

凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本规程;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 概述

自动弯沉仪采用拉克鲁瓦型自动弯沉仪测量路面弯沉的工作原理,通过改变测臂的长度比例,由系统程序控制测量机构自动运行,通过激光位移传感器自动采集路面静态弯沉值,并将所测的静态总弯沉值自动记录并保存至计算机。

自动弯沉仪主要由承载车、测量机架、控制系统、位移传感器、温度传感器、距离传感器、数据采集与处理系统等组成。自动弯沉仪的结构示意如图1所示。



说明:

- | | |
|-----------|--------------|
| 1——系统控制室; | 7——测量机架; |
| 2——牵引机; | 8——后提起支架; |
| 3——转向架; | 9——温度传感器; |
| 4——前支架; | 10——激光位移传感器; |
| 5——提升装置; | 11——承载车; |
| 6——导向架; | 12——测头。 |

图1 自动弯沉仪结构示意图

4 计量性能要求

4.1 承载车

承载车为双轴载重车,后轴双侧四轮,符合 JTG E60 要求,具体参数见表 1。

表 1 承载车基本参数

序 号	名 称	要 求
1	标准轴载等级	BZZ - 100
2	承载车轴距(m)	≥ 5.5
3	后轴标准轴载(kN)	100 ± 1
4	一侧双轮荷载(kN)	50 ± 0.5
5	单轮传压面当量圆直径(cm)	21.3 ± 0.5
6	轮隙宽度(cm)	12 ± 0.5

4.2 自动弯沉仪

自动弯沉仪系统基本技术要求见表 2。

表 2 自动弯沉仪系统基本要求

序 号	名 称	要 求
1	激光传感器反射面粗糙度(μm)	≤ 10
2	温度测量允许误差($^{\circ}\text{C}$)	± 1
3	纵向距离传感器允许相对误差(0.1%)	≤ 1
4	系统允许线性误差(0.01mm)	± 3
5	弯沉值测量重复性 C_v (%)	≤ 5

5 通用技术要求

5.1 整体外观应符合 JT/T 841—2012 中 6.1 的要求。

5.2 承载车应符合 JT/T 841—2012 中 6.2 的要求。

5.3 系统基本技术要求应符合 JT/T 841—2012 中 6.3 的要求。

5.4 主要部件要求应符合 JT/T 841—2012 中 6.4 的要求。

5.5 承载车的标牌和标志应清晰。标牌内容包括产品型号、产品名称、生产厂商名称、产品技术参数、生产编号和制造日期等;标志内容包括使用编号,最近一次的检定日期等。

6 计量器具控制

6.1 检定条件

6.1.1 试验环境条件

检定工作的试验环境条件要求如下:

a) 试验路段:平直、无破损、无积水、无污染、无交叉口,长度不小于 300m,路面横坡不大于 2%,并且路面弯沉值分布均匀,试验路段附近没有重型交通和震动;

b) 试验路段现场天气:无风,路表温度 $10^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.2 试验仪器和器具

试验仪器和器具如下:

- a) 百分表:量程 $0\text{mm} \sim 10\text{mm}$,精度 0.01mm ;
- b) 自动弯沉仪标定架:可调水平;
- c) 钢卷尺:量程 $0\text{m} \sim 50\text{m}$,最小刻度 1mm ;
- d) 温度模拟器:量程 $-20^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$,分度值 0.1°C ;
- e) 湿度计:量程 $0 \sim 100\%$,分度值 1% ;
- f) 轮重仪:量程 $0\text{t} \sim 15\text{t}$,精度不大于 0.5% ;
- g) 粗糙度仪:量程 $-20\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$,精度 $0.1\mu\text{m}$;
- h) 游标卡尺:量程 $0\text{mm} \sim 300\text{mm}$,分度值 0.02mm 。

6.2 检定项目

自动弯沉仪检定项目见表3,检定记录格式见附录A。

表3 自动弯沉仪检定项目

检 验 项 目	首次检定	后续检定	使用中检查
外观	+	+	-
标准轴载等级	+	+	-
承载车轴距	+	+	-
后轴标准轴载	+	+	-
一侧双轮荷载	+	+	-
单轮传压面当量圆直径	+	+	-
轮隙宽度	+	+	-
温度测量误差	+	+	-
纵向距离传感器误差	+	+	+
自动弯沉仪系统静态测量线性误差	+	+	+
激光传感器反射面粗糙度	+	+	-
弯沉值测量重复性	+	+	+
注:“+”表示检验项目;“-”表示不检项目。			

6.3 检定方法

6.3.1 基本配置及外观检查

查验设备配置相关的证明文档资料,并用目测和手感检查自动弯沉仪的外观,应符合5.1、5.2、5.3的规定。

6.3.2 计算机系统检查

启动计算机,检查其界面和程序运行情况,结果应符合5.4的规定。

6.3.3 承载车轴距

用钢卷尺对承载车的前后轴的轴距进行测量,连续测量三次,计算其平均值,结果应

符合 4.1 的规定。

6.3.4 后轴轮载

承载车后轴轮载按照如下步骤检定：

- 选择一段水平的硬性路面,在承载车两后轮左、右两侧各放置一块轮重仪的承载板,在前轮左、右两侧各放置一块与轮重仪等厚度的木板,要求两承载板中心距离与双后轮轮隙的直线距离基本相同;
- 将承载车的双后轮停放在轮重仪的承载板上,保证前轴和后轴基本在同一水平面上,然后检测后轴荷载;
- 按上述方法连续测试三次,计算三次的平均值,结果应符合 4.1 的规定;
- 一般每年检查一次,如果承载车因改装等原因改变了后轴载,也应进行此项检定。

6.3.5 单轮传压面当量圆直径

承载车后轴单轮传压面当量圆直径按照如下步骤检定：

- 按照 6.3.4 a)、b) 的方法,放置承载板,将承载车后轮停到承载板上;
- 用千斤顶将后轴支起,使两个双后轮脱离承载板;
- 在两个双后轮与承载板的接触位置,依次放入毫米田字格纸和复写纸,然后卸载千斤顶,使双后轮作用在承载板上,保持 10min,再次用千斤顶将后轴支起,使两个双后轮脱离承载板,取出毫米田字格纸,千斤顶卸载;
- 用游标卡尺分别测量单轮压痕的各边尺寸,计算其面积,再计算单轮传压面当量圆直径;
- 按上述方法连续测试三次,计算三次的平均值,结果应符合 4.1 的规定。

6.3.6 激光反射面

用粗糙度仪对激光反射面区域的材料进行轮廓最大高度值测量,将粗糙度仪探头置于激光反射面中心 $2\text{cm} \times 2\text{cm}$ 的区域内,随机进行三次测量,读出轮廓最大高度值,三次读数的最大值应符合 4.2 的规定。

6.3.7 温度传感器误差

自动弯沉仪温度传感器误差按照如下步骤检定：

- 将温度模拟器的模拟温度分别设置成 5°C 、 25°C 、 45°C 和 65°C ,等待温度模拟器稳定后将非接触式红外测温传感器放入模拟器内,得到红外测温传感器输出温度,计算模拟值与测试值之差;
- 按上述试验方法连续测试三次;
- 计算三次差值的平均值,结果应符合 4.2 的规定。

6.3.8 纵向距离传感器误差

纵向距离传感器误差按照如下步骤检定：

- 选择一个平直线路段,确定好起点并作标记,用钢卷尺准确量出 500m,在终点作标记;
- 将检测车停到试验路段的起点处,将前轮中轴对齐起点标线,启动检测系统,检测车沿车道线平行方向驶向终点。当前轮的中轴与终点标线对准时停车,记录检测系统输出的行驶距离测试值;

c) 按上述方法连续测试三次,计算三次的平均值作为行驶距离测试值,按照公式(1)计算纵向距离传感器相对误差,结果应符合 4.2 的规定。

$$D = \frac{|D_{\text{测}} - D_{\text{标}}|}{D_{\text{标}}} \times 100 \quad (1)$$

式中: D ——纵向距离传感器误差,单位为百分比(%);

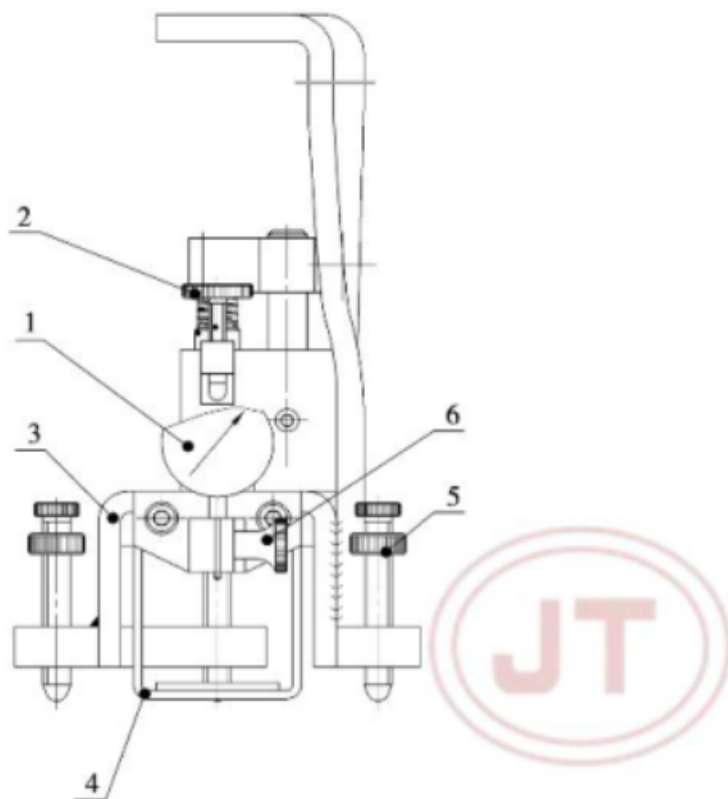
$D_{\text{标}}$ ——500m 长度标准值,单位为米(m);

$D_{\text{测}}$ ——纵向距离传感器三次测试值的平均值,单位为米(m)。

6.3.9 系统线性误差

系统线性误差按照如下步骤检定:

- 将车辆停放在水平的硬性路面上;
- 将百分表安装到标定架上,静态标定架如图 2 所示。调整好百分表行程,拧紧百分表紧固螺钉,要保证百分表有 6mm 以上的行程;
- 将标定架放置在梁臂后端,梁臂测试头放置在标定架的吊环内。通过标定架升降螺钉将测试头提起一定高度,用手轻轻敲击梁臂,以消除机械间隙,调整好百分表零点;
- 进入系统软件系统,采集标定系统零点;
- 利用标定架升降螺钉调节测试头的位移,比较百分表读数与系统的测量结果。比较值分别包括:0mm、0.1mm、0.2mm、0.5mm、1mm、1.5mm、2mm;
- 计算每一测点的自动弯沉仪系统静态测量线性误差,结果应符合 4.2 的规定。



说明:

- | | |
|------------|-------------|
| 1——百分表; | 4——吊框; |
| 2——升降螺钉; | 5——支脚螺钉; |
| 3——U 形支撑架; | 6——百分表紧固螺钉。 |

图 2 自动弯沉仪静态标定架示意图

6.3.10 重复性试验

自动弯沉仪重复性试验按照如下步骤进行:

- a) 选择一段长度不小于 300m、代表弯沉值在 0.2mm~0.4mm 范围的试验路段;
- b) 用油漆标记路段起点位置,前轮中轴对齐起点标记;
- c) 自动弯沉仪按照正常测试速度开始测试,用油漆标出每一测点的位置,至测试结束,标识终点;
- d) 将承载车开回起点位置,重新开始测试,且与第一次测试点位置基本重合,测点误差范围准确至半径不超过 10cm 的圆形范围内,至终点结束;
- e) 去掉前、后两个测试点的测试值,计算其余测试点的代表弯沉值;
- f) 按照上述步骤,每间隔 30min 对相同试验路进行一次检测,重复测试八次;
- g) 计算代表弯沉值的平均值、标准差和变异系数,计算公式见式(2)、式(3),结果应符合 4.2 的规定。

$$C_v = \frac{S}{\bar{x}} \quad (2)$$

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

式中: S ——标准差;

x_i ——第 i 次测量的数据结果;

\bar{x} —— n 次测量结果的平均值。

6.4 检定结果处理

经检定合格的自动弯沉仪应出具检定证书,检定不合格的应出具检定结果通知书,并注明不合格项目。检定证书内页格式见附录 B。

6.5 检定周期

自动弯沉仪的检定周期一般为一年,但在使用过程中对检测结果产生怀疑时,可以进行相应项目的使用中检查。若检查不合格,应提前进行检定。



附录 A

检定记录格式

自动弯沉仪检定记录

受检单位		型号		生产厂商	
出厂编号		出厂日期		使用编号	
检定时温度:		湿度:		上次检定时间:	
序号	检 定 项 目		检 定 记 录		结 果
1	外观检查				
2	标准轴载等级				
3	承载车轴距				
4	后轴标准轴载				
5	一侧双轮荷载				
6	单轮传压面当量圆直径				
7	轮隙宽度				
8	温度测量误差				
9	纵向距离传感器误差				
10	自动弯沉仪系统静态测量线性误差				
11	激光传感器反射面粗糙度				
12	弯沉值测量重复性				



附录 B

检定证书内页格式

自动弯沉仪主要项目检定结果

检 定 项 目		技 术 要 求	检 定 结 果
自动弯沉仪	外观检查	合格	
	标准轴载等级	BZZ - 100	
	承载车轴距(m)	≥ 5.5	
	后轴标准轴载(kN)	100 ± 1	
	一侧双轮荷载(kN)	50 ± 0.5	
	单轮传压面当量圆直径(cm)	21.3 ± 0.5	
	轮隙宽度(cm)	12 ± 0.5	
	温度测量误差($^{\circ}\text{C}$)	≤ 1	
	纵向距离传感器误差(0.1%)	≤ 1	
	自动弯沉仪系统静态测量线性误差(0.01mm)	≤ 3	
	激光传感器反射面粗糙度(μm)	≤ 10	
	弯沉值测量重复性 C_v (%)	≤ 5	

