



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 621—2012

液 压 千 斤 顶

Hydraulic Jacks

2012-09-03 发布

2013-03-03 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布



引 言

JJF 1002《国家计量检定规程编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》共同构成支撑本规程修订工作的基础性系统规范。

JJG 621《液压千斤顶》是以 JG/T 321—2011《预应力用液压千斤顶》、JB 2104—1991《油压千斤顶》为基础，对 JJG 621—2005 版进行修订的。与 JJG 621—2005 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 取消了原规程中爬行的要求；
- 取消了原规程中对启动油压的要求；
- 取消了原规程中对行程的要求；
- 细化了千斤顶指示器显示不同示值时的计量性能要求（见 5.1）；
- 增加了检定用计量器具的具体要求（见 7.1.2）；
- 细化了检定条件（见 7.1）。

JJG 621—2005 的历次版本发布情况为：

- JJG 621—1996《液压张拉机》。

液压千斤顶检定规程

Verification Regulation
of Hydraulic Jacks

JJG 621—2012
代替 JJG 621—2005

归口单位：全国力值硬度计量技术委员会

主要起草单位：深圳市计量质量检测研究院

广东省计量科学研究院

福建省计量科学研究院

湖北省计量测试技术研究院

参加起草单位：绍兴市肯特机械电子有限公司

吉林省计量科学研究院

上海市市政规划设计研究院

本规程委托全国力值硬度计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

黄仕源 (深圳市计量质量检测研究院)

彭丹阳 (广东省计量科学研究院)

姚进辉 (福建省计量科学研究院)

胡翔 (湖北省计量测试技术研究院)

参加起草人：

李海根 (绍兴市肯特机械电子有限公司)

曲卓 (吉林省计量科学研究院)

陈建祥 (上海市市政规划设计研究院)

目 录

| | |
|------------------------|------|
| 引言 | (II) |
| 1 范围 | (1) |
| 2 引用文件 | (1) |
| 3 术语 | (1) |
| 3.1 负载效率 | (1) |
| 3.2 内泄漏 | (1) |
| 3.3 校准方程 | (1) |
| 4 概述 | (1) |
| 5 计量性能要求 | (1) |
| 6 通用技术要求 | (2) |
| 6.1 外观与附件 | (2) |
| 6.2 千斤顶指示器 | (2) |
| 6.3 操作适应性 | (2) |
| 7 计量器具控制 | (2) |
| 7.1 检定条件 | (2) |
| 7.2 检定项目和检定方法 | (3) |
| 8 检定结果处理与检定周期 | (6) |
| 附录 A 检定证书内页格式 | (7) |
| 附录 B 检定结果通知书内页格式 | (9) |
| 附录 C 检定记录格式 | (11) |

液压千斤顶检定规程

1 范围

本规程适用于具有指示功能的液压千斤顶（以下简称千斤顶）的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

JJG 49—1999 弹簧管式精密压力表和真空表

JJF 1001 通用计量术语及定义

JG/T 321—2011 预应力用液压千斤顶

JB 2104—1991 油压千斤顶

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 术语

3.1 负载效率 load efficiency

千斤顶输出力值与理论力值之比。

3.2 内泄漏 internal leak

千斤顶在保持压力时，因内部密封不良产生的漏油现象。

3.3 校准方程 calibration equation

为了使千斤顶能在给定力值范围内连续使用，根据有限次数的定度数据建立的千斤顶压力表示值与施加的标准力值之间的关系式。

注：一般为一次或二次曲线。

4 概述

千斤顶主要由千斤顶本体、油泵、油路和指示器等组成，其工作原理是油泵通过油路对千斤顶本体供油，千斤顶本体对受力体施加作用力，由模拟式指示器或数字式指示器直接或间接指示所施加的力值。液压千斤顶主要用于桩基工程和结构工程的力值施加与控制。

5 计量性能要求

5.1 指示器显示力值时，千斤顶准确度级别及技术指标见表1。

表 1 指示器显示力值时, 千斤顶准确度级别及技术指标

| 等级 | 示值重复性 R % | 示值误差 δ % | 相对分辨力 R_{rs} %FS | 内泄漏 L_k %FS |
|----|--------------|--------------------|-----------------------|------------------|
| A | 2 | ± 2 | ⑤ 0.2 | 5 |
| B | 5 | ± 5 | | |

5.2 指示器显示压力值时, 千斤顶准确度级别及技术指标见表 2。

表 2 指示器显示压力值时, 千斤顶准确度级别及技术指标

| 等级 | 示值重复性 R % | 负载效率 η % | 内插误差 I % | 相对分辨力 R_{rs} %FS | 内泄漏 L_k %FS |
|----|--------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|
| A | 2 | 95 | ± 2 | 0.2 | 5 |
| B | 5 | 95 | ± 5 | | |

6 通用技术要求

6.1 外观与附件

6.1.1 千斤顶本体及各主要部件上应有铭牌。铭牌上应有产品名称、型号规格、出厂编号、制造厂、额定油压、活塞面积（或油缸直径）等信息。

6.1.2 千斤顶主要部件应配套检定与使用。对于更换主要部件后可能影响 5.1 主要技术指标的千斤顶, 更换后需重新进行后续检定。

6.2 千斤顶指示器

6.2.1 模拟式指示器

a) 表盘刻度与标记清晰, 指针无松动和弯曲。加力时指针走动均匀, 无停滞和跳动现象; 未加力时, 指针应位于零位或“缩格”内。

b) 准确度级别应采用 0.4 级, 测量上限为额定油压的 130%~200%。

6.2.2 数字式指示器

a) 指示器相对分辨力应符合表 1 的技术要求。

b) 指示应正常稳定, 数字显示清晰准确, 并能及时跟踪显示所施加的力值。

6.3 操作适应性

6.3.1 千斤顶油泵加、卸力应平稳, 无妨碍读数的压力波动, 无冲击和颤动现象。

6.3.2 液压系统工作正常, 反应灵敏, 油路无渗漏, 液压油清洁纯净。

6.3.3 电气部分灵敏可靠, 绝缘良好。

7 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查。

7.1 检定条件

7.1.1 环境条件

检定应在 (5~35)℃, 相对湿度不大于 85% 的条件下进行。

7.1.2 检定用计量器具

a) 标准测力仪（以下简称测力仪）：准确度等级不低于0.5级，测力仪的力值上限应与被检千斤顶额定力值相适应。

b) 配有足够刚度、稳固的门式框架或张力杆，其结构在承受最大力值时无明显变形。

c) 秒表：分辨力不低于0.01 s。

7.1.3 加力条件

a) 测力仪的安装应保证其主轴线与千斤顶轴线相重合。

b) 测力仪与千斤顶的接触面平滑，不得有锈蚀、擦伤及杂物。

7.2 检定项目和检定方法

7.2.1 检定项目见表3。

表3 检定项目一览表

| 检定项目 | 首次检定 | 后续检定 | 使用中检查 |
|--------------------|------|------|-------|
| 外观与附件、操作适应性 | + | + | + |
| 指示器技术要求 | + | + | - |
| 内泄漏 | + | + | + |
| 相对分辨力 | + | - | - |
| 示值重复性 | + | + | - |
| 示值误差* ¹ | + | + | |
| 负载效率* ² | + | + | |
| 内插误差* ³ | + | + | |

注：(1) 表中“+”表示需检项目；“-”表示不需检项目；
 (2) *1表示当千斤顶显示力值单位时为需检项目；
 (3) *2表示当千斤顶显示压力值单位时为需检项目；
 (4) *3表示当千斤顶显示压力值单位时为需检项目。

7.2.2 第6.1~6.3条通过实际操作与观测进行检查。符合要求后，再进行其余各条检查。

7.2.3 相对分辨力 R_{es} 检定

根据定义，模拟式指示器的分辨力 r 为最小分度值的1/10、1/5；数字式指示器的分辨力取显示的末位数字的一个增量，按公式(1)或(2)计算相对分辨力 R_{es} 。

指示器以压力为单位时

$$R_{es} = \frac{r}{p_N} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

p_N ——千斤顶额定油压，MPa。

指示器以力为单位时

$$R_{es} = \frac{r}{F_N} \times 100\% \quad (2)$$

式中:

F_N ——千斤顶额定力值, kN。

其结果应符合 5 的要求。

7.2.4 内泄漏 L_k 检定

将活塞伸出其有效行程的约 2/3 处, 升压至额定油压, 关闭截止阀和油泵, 读取 5 min 内其油压最大下降值, 按公式 (3) 或 (4) 计算内泄漏 L_k 。

a) 指示器以压力为单位时

$$L_k = \frac{\Delta p}{p_{\max}} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

p_{\max} ——千斤顶的最大压力值; MPa;

Δp ——内泄漏油压下降的最大值, MPa。

b) 指示器以力为单位时

$$L_k = \frac{\Delta F}{F_{\max}} \times 100\% \quad (4)$$

式中:

F_{\max} ——千斤顶的最大力值, kN;

ΔF ——内泄漏试验力下降的最大值, kN。

7.2.5 示值重复性、示值误差和负载效率检定

7.2.5.1 框架式检定: 将千斤顶放置在检定框架底座中间, 并调整其成工作状态, 与测力仪串接。见图 1。

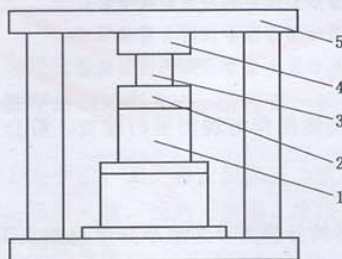


图 1 框架式检定示意图

1—千斤顶; 2—下垫块; 3—标准测力仪; 4—上垫块; 5—框架

7.2.5.2 串接式检定: 用张拉杆将千斤顶与测力仪串接, 调整三者使其处于同一轴线。见图 2。

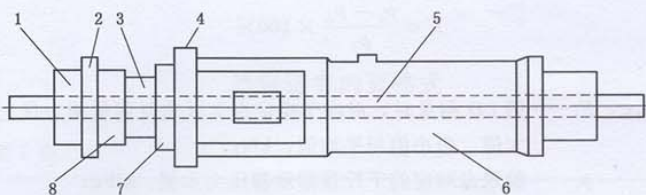


图2 张拉杆检定示意图

1—螺母；2—垫板；3—测力仪；4—支承横梁；5—张拉杆；
6—穿心式千斤顶；7—下承压垫；8—上承压垫

- 7.2.5.3 启动油泵，施加最大力值两次。
- 7.2.5.4 试验力施加应缓慢平稳，不得有冲击和超载。
- 7.2.5.5 检定点从千斤顶额定力值的20%开始，按递增顺序逐点进行检定，至各检定点保持稳定后记录相应的进程示值，直至最大力值。检定点应尽量均匀分布，一般不少于5点。
- 7.2.5.6 进行7.2.5.5步骤3次。
- 7.2.6 有关技术指标的计算方法，所得结果应符合5的要求。
- 7.2.6.1 千斤顶指示器显示压力值时：

a) 以测力仪标准值为依据，在千斤顶指示器上读数，按照公式(5)、(6)、(7)分别计算重复性R、负载效率η和内插误差I。

$$R = \frac{p_{imax} - p_{imin}}{p_i} \times 100\% \quad (5)$$

$$\eta = \frac{F_i}{S \times p_i} \times 100\% \quad (6)$$

$$I_i = \frac{p_{ci} - \bar{p}_i}{p_i} \times 100\% \quad (7)$$

式中：

p_{imax} 、 p_{imin} 、 \bar{p}_i ——第*i*次测量时，千斤顶指示器3次重复测量的最大值、最小值与平均值，MPa；

F_i ——第*i*次测量时，测力仪的标准力值，kN；

S ——千斤顶活塞面积，m²；

p_{ci} ——由校准方程求出的与负荷相对应的示值拟合值，MPa。

b) 以千斤顶指示器为依据，在测力仪上读数，按公式(8)、(9)、(10)分别计算重复性R与负载效率η和内插误差I。

$$R = \frac{F_{imax} - F_{imin}}{F_i} \times 100\% \quad (8)$$

$$\eta = \frac{F_i}{S \times p_i} \times 100\% \quad (9)$$

$$I_i = \frac{p_i - p_{ci}}{p_i} \times 100\% \quad (10)$$

式中:

F_{imax} , F_{imin} , \bar{F}_i ——第 i 次测量时, 对应于检定点 3 次重复测量测力仪上读数的最大值、最小值与平均值, kN;

p_i ——检定点对应的千斤顶指示器压力示值, MPa;

p_{ci} ——由校准方程求出的与负荷相对应的示值拟合值, MPa。

7.2.6.2 千斤顶指示器显示力值时, 按公式 (11) 或 (12) 进行示值误差 δ 的计算。

a) 以测力仪标准值为依据, 在千斤顶指示器上读数时

$$\delta = \frac{\bar{F}_i - F}{F} \times 100\% \quad (11)$$

式中:

\bar{F}_i ——第 i 次测量时, 重复测量三次, 千斤顶指示器示值的平均值, kN;

F ——测力仪指示的力值, kN。

b) 以千斤顶指示器为依据, 在测力仪上读数

$$\delta = \frac{F_i - \bar{F}}{F} \times 100\% \quad (12)$$

式中:

\bar{F} ——第 i 次测量时, 重复测量三次, 测力仪指示器上的读数, kN;

F_i ——第 i 次测量时, 千斤顶指示器的示值, kN。

7.2.7 当千斤顶指示器显示压力值时, 根据需要给出其最小二乘法的 1 次或 2 次曲线方程。该方程是以力为自变量的力-压力校准方程。

8 检定结果处理与检定周期

8.1 按照本规程的规定和要求, 检定合格的千斤顶发给检定证书 (格式见附录 A), 检定不合格的千斤顶发给检定结果通知书 (格式见附录 B), 并注明不合格项目。

8.2 检定周期一般不超过 6 个月。

附录 A

检定证书内页格式

内页第 1 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 1 页 共 2 页

| 证书编号××××××-××××× | | | | | |
|---------------------------------------|--------------|------------|------------------|-----------|-----------|
| 检定结果 | | | | | |
| 检定点 () | 指示器读数 平均值 | 示值重复性 % | 示值误差 % | 负载效率 % | 内插误差 % |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 相对分辨力 R_n (%FS): | | | 内泄漏 L_k (%FS): | | |
| 校准方程: $Y = \quad x + \quad$ 。 | | | | | |
| 式中: x —试验力, kN; Y —千斤顶指示器示值, MPa。 | | | | | |
| 名称 \ 类别 | 规格型号 | 出厂编号 | 制造厂 | | |
| 指示器 | | | | | |
| 压力传感器 | | | | | |
| (以下空白) | | | | | |
| 第 2 页共 2 页 | | | | | |

附录 B

检定结果通知书内页格式

内页第 1 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 1 页 共 2 页

证书编号××××××-××××
 检定结果

| 检定点 () | 指示器读数 平均值 | 示值重复性 % | 示值误差 % | 负载效率 % | 内插误差 % |
|------------------------|--------------|------------|------------------|-----------|-----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 相对分辨力 R_{rel} (%FS): | | | 内泄漏 L_k (%FS): | | |
| 不合格项 | | | | | |

校准方程: $Y = \quad x + \quad$ 。

式中: x —试验力, kN; Y —千斤顶指示器示值, MPa。

| 类别 名称 | 规格型号 | 出厂编号 | 制造厂 |
|----------|------|------|-----|
| 指示器 | | | |
| 压力传感器 | | | |

