

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7044 - 1993

液压轴向柱塞泵 试验方法

1993-09-23 发布

1994-07-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发 布

液压轴向柱塞泵 试验方法

1 主题内容与适用范围

本标准规定了液压轴向柱塞泵试验方法。

本标准适用于以液压油或性能相当的其他矿物油为工作介质，额定压力 $\leq 40\text{MPa}$ 的液压轴向柱塞泵的试验。

2 引用标准

GB 786.1	液压及气动图形符号
GB 2346	液压气动系统及元件 公称压力系列
GB 2347	液压泵及马达公称排量系列
GB 3767	噪声源声功率级的测定 工程法及准工程法
GB 7935	液压元件 通用技术条件
GB 7936	液压泵、马达空载排量测定方法

3 术语、符号

3.1 术语

3.1.1 额定压力

在规定转速范围内连续运转，并能保证设计寿命的最高输出压力。

3.1.2 空载压力

不超过 5%额定压力或 0.5MPa 的输出压力。

3.1.3 最高压力

允许短时运转的最高输出压力。

3.1.4 额定转速

在额定压力、规定进油条件下，能保证设计寿命的最高名义转速。

3.1.5 最低转速

保持输出稳定额定压力所允许的转速最小值。

3.1.6 排量

泵轴每转排出的液体体积。

3.1.7 空载排量

在空载压力下测得的排量。

3.1.8 公称排量

产品的名义排量。

3.1.9 额定工况

在最大排量、额定压力、额定转速下的工况。

3.2 符号和单位

符号和单位见表 1。

表 1

参 量 名 称	符 号	单 位	单 位 名 称
压 力	p	MPa	兆帕
流 量	q_v	L/min	升每分
排 量	V	mL/r	毫升每转
转 速	n	r/min	转每分
转 矩	T	N · m	牛顿米
功 率	P	kW	千瓦
温 度	θ		摄氏度
运动粘度	ν	mm ² /s	二次方毫米每秒
容积效率	η_v	—	—
总 效 率	η_t	—	—
真 空 度	—	kPa	千帕

4 试验装置与试验条件

4.1 试验回路

试验回路原理图见附录 A (参考件)。

4.2 测量点位置

4.2.1 压力测量点

设置在距被试泵进口、出口的 $(2\sim4)d$ (d 为管道通径) 处。稳态试验时, 允许将测量点的位置移到距被试泵更远处, 但必须考虑管道的压力损失。

4.2.2 温度测量点设置在距测压点 $(2\sim4)d$ 处, 比测压点更远离被试泵。

4.2.3 噪声测量点

测量点的位置和数量按 GB 3767 中第 6.5 条的规定。

4.3 试验用油液

4.3.1 粘度: 40 时的运动粘度为 $42\sim74\text{mm}^2/\text{s}$ (特殊要求另行规定)。

4.3.2 油温: 除明确规定外, 型式试验时应在 50 ± 2 下进行; 出厂试验应在 50 ± 4 下进行。

4.3.3 清洁度: 试验用油液的固体颗粒污染等级代号不得高于 19/16。

4.4 稳态工况

各参量的平均显示值的变动范围符合表 2 的规定时为稳态工况。在稳态工况下应同时测量每个设定点的各个参量 (压力、流量、转矩、转速等)。

表 2

测 量 参 量	测 量 准 确 度 等 级		
	A	B	C
压力 (表压力 $p < 0.2\text{MPa}$) kPa	± 1.0	± 3.0	± 5.0
压力 (表压力 $p \geq 0.2\text{MPa}$) %	± 0.5	± 1.5	± 2.5
流量 %	± 0.5	± 1.5	± 2.5
转矩 %	± 0.5	± 1.0	± 2.0
转速 %	± 0.5	± 1.5	± 2.0

注：型式试验不得低于 B 级测量准确度；出厂试验不得低于 C 级测量准确度。

4.5 测量准确度

测量准确度等级 A、B、C 三级。测量系统的允许系统误差应符合表 3 的规定。

表 3

测 量 参 量	测 量 准 确 度 等 级		
	A	B	C
压力 (表压力 $p < 0.2\text{MPa}$) kPa	± 1.0	± 3.0	± 5.0
压力 (表压力 $p \geq 0.2\text{MPa}$) %	± 0.5	± 1.5	± 2.5
流量 %	± 0.5	± 1.5	± 2.5
转矩 %	± 0.5	± 1.0	± 2.0
转速 %	± 0.5	± 1.0	± 2.0
温度	± 0.5	± 1.0	± 2.0

注：型式试验不得低于 B 级测量准确度；出厂试验应不低于 C 级测量准确度。

5 试验项目和试验方法

5.1 气密性检查和跑合

气密性检查和跑合应在元件试验前进行。

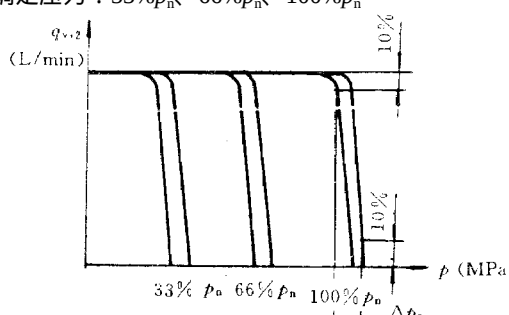
5.1.1 气密性检查：在被试泵内腔充满 0.16MPa 的干净气体，然后浸没在防锈液中，停留时间不少于 1min，并稍加摇动。

5.1.2 跑合：在额定转速下，从空载压力开始，逐级加载，分级跑合。跑合时间与压力分级根据需要确定，其中额定压力下跑合时间不得少于 2min。

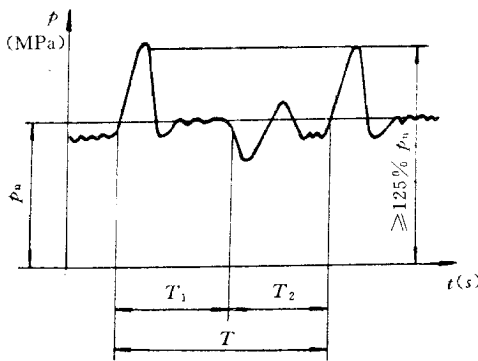
5.2 型式试验

型式试验项目和方法按表 4 规定。

表 4

序号	试 验 项 目	内 容 和 方 法	备 注
1	排量验证试验	按 GB 7936 的规定进行	
2	效率试验	a. 在最大排量、额定转速下, 使被试泵的出口压力逐渐增加至额定压力的 25% 左右。待测试状态稳定后, 测量与效率有关的数据; b. 按上述方法, 使被试泵的出口压力约为额定压力的 40%、55%、70%、80%、100% 时, 分别测量与效率有关的数据; c. 转速约为额定转速的 100%、85%、70%、55%、40% 时, 在上述各试验压力点, 分别测量与效率有关的数据; d. 绘出等效率特性曲线图 (见图 A3、图 A4) 或绘出性能曲线图 (见图 A5); e. 额定转速下, 进口油温为 20~35 和 70~80 时, 分别测量空载压力至额定压力范围内至少 6 个等分压力点的容积效率; f. 绘出效率、流量、功率随压力变化的特性曲线图 (见图 A6)	
3	变量特性试验	A. 恒功率变量泵 a. 最低压力转换点的测定: 调节变量机构使被试泵处于最低压力的转换状态, 测量泵出口压力; b. 最高压力转换点的测定: 调节变量机构使被试泵处于最高压力转换状态, 测量泵出口压力; c. 恒功率特性的测定: 根据设计要求调节变量机构, 测量压力、流量相对应的数据, 绘制恒功率特性曲线 (压力-流量特性曲线) 图 (见图 A7); d. 其他特性按设计要求进行试验 B. 恒压变量泵 恒压静特性试验: 最大排量、额定转速下加载, 绘制不同调定压力下的流量-压力特性曲线。如下图所示: 调定压力: $33\%p_n$、$66\%p_n$、$100\%p_n$  输出流量: $0 \Rightarrow 100\%q_{v2}$ 注: 上下行曲线分别不得少于 10 个点; 试验系统中的安全阀不得开启; p_n——额定压力。 C. 其他型变量泵 按图样及其技术要求或用户要求进行试验	

续表 4

序号	试 验 项 目	内 容 和 方 法	备 注
4	自吸试验	在最大排量、额定转速、空载压力工况下，测量吸入口真空度为零时的排量。以此为基准，逐渐增加吸入阻力，直至排量下降 1% 时，测量其真空度	自吸泵做该项试验
5	噪声试验	在最大排量、设定转速下，分别测量空载压力至额定压力范围内至少 6 个等分压力点的噪声值 注：额定转速 ≥ 1500 r/min，设定转速为 1500 r/min； 1000 r/min $\leq$ 额定转速 < 1500 r/min，设定转速为 1000 r/min； 额定转速 < 1000 r/min，设定转速为额定转速	a. 本底噪声应比被试泵实测噪声低 10dB (A) 以上，否则应进行修正； b. 本项试验为考查项目
6	低温试验	使被试泵和进口油温处于 -20 以下，在最大排量、空载压力工况下起动被试泵至少 5 次 注：油液粘度根据设计要求	对该性能有要求时，可在工业性试验中进行
7	高温试验	在额定工况下，进口油温为 90 以上时，连续运转至少 1h 注：油液粘度根据设计要求	
8	超速试验	在最大排量、转速为 115% 额定转速下，分别在空载压力和额定压力下连续运转 15min。试验时被试泵的进口油温为 $30 \sim 60$	
9	超载试验	在最大排量、额定转速、最高压力或 125% 的额定压力（选择其中高者）的工况下，连续运转。试验时被试泵的进口油温为 $30 \sim 60$	
10	冲击试验	A. 定量和手动变量泵 在最大排量、额定转速下，冲击频率为 10~30 次/min，冲击波形符合图 A8 规定，连续运转 B. 恒功率变量泵 40% 额定功率的恒功率特性和额定转速下，冲击频率为 10~30 次/min，冲击波形符合图 A8 规定，连续运转 C. 恒压变量泵 额定转速、额定压力、流量在 $10\% q_{vmax} \leq q_v \leq 80\% q_{vmax}$ 之间连续进行恒压段冲击（阶跃）循环试验，其波形如下图所示： 	记录冲击波形

续表 4

序号	试 验 项 目	内 容 和 方 法	备 注
10	冲击试验	图中：T——冲击循环周期； T_1——额定压力小流量保压时间； T_2——额定压力大流量保压时间； p_n——额定压力； q_{vmax}——最大流量。 D. 其他变量型式 按最大功率的变量特性或用户要求试验。 注：做冲击试验时，被试泵的进口油温为 30~60	
11	满载试验	在额定工况下，进口油温为 30~60 时做连续运转	
12	效率检查试验	完成上述规定项目试验后，测量额定工况下容积效率和总效率	
13	外渗漏检查试验	将被试泵擦干净，如有个别部位不能一次擦干净，运转后产生“渗漏现象”，允许再次擦干净 a. 静密封：将干净吸水纸压贴于静密封部位，然后取下，纸上如有油迹即为渗油 b. 动密封：在动密封部位下放置白纸，于规定时间内纸上如有油滴即为漏油	

注：连续运转试验时间或次数是指扣除与被试泵无关的故障时间或次数后的累积值。

5.3 出厂试验

出厂试验项目和方法按表 5 规定。

表 5

序号	试 验 项 目	内 容 和 方 法	备 注
1	排量试验	在最大排量、额定转速、空载压力下，测量排量	必试
2	容积效率试验	在额定工况下，测量容积效率	必试
3	变量特性试验	在额定转速下，使被试泵变量机构全程往复变化 3 次	必试
4	超载试验	在最大排量、额定转速、最高压力或 125%的额定压力（选择其中高者）工况下，连续运转不少于 1min	必试
5	冲击试验	按型式试验中规定的相应方法进行试验，冲击次数不少于 10 次	必试
6	外渗漏检查试验	在上述全部试验过程中，检查动、静密封部位，不得有外渗漏	必试

注：出厂试验允许用试验转速代替额定速度。试验转速可由企业根据试验条件自行确定。

6 数据处理和结果表达

6.1 计算公式

容积效率：

$$\eta_v = \frac{V_{2,e}}{V_{2,i}} = \frac{q_{v2,e} / n_e}{q_{v2,i} / n_i} \times 100\%$$

总效率：

$$\eta_t = \frac{p_{2,e} \times q_{v2,e} - p_{1,e} \times q_{v1,e}}{2\pi T_1} \times 100\%$$

输出液压功率：

$$P_{2,m} = \frac{p_{2,e} \times q_{v2,e}}{60000} \quad \text{kW}$$

输入机械功率：

$$P_{1,m} = \frac{2\pi_e T_1}{60000} \quad \text{kW}$$

式中： $q_{v2,i}$ ——空载压力时的输出流量，L/min；

$q_{v2,e}$ ——试验压力时的输出流量，L/min；

$q_{v1,e}$ ——试验压力时的输入流量，L/min；

n_e ——试验压力时的转速，r/min；

n_i ——空载压力时的转速，r/min；

$V_{2,e}$ ——试验压力时的排量，mL/r；

$V_{2,i}$ ——空载压力时的空载排量，mL/r；

$p_{2,e}$ ——输出试验压力，kPa；

$p_{1,e}$ ——输入压力，大于大气压为正，小于大气压为负，kPa；

T_1 ——输入转矩，N·m。

6.2 特性曲线

特性曲线参见附录 A（参考件）图 A3~图 A8。

附 录 A
试验回路和特性曲线
(参考件)

A1 试验回路

A1.1 开式试验回路原理图见图 A1。

A1.2 闭式试验回路原理图见图 A2。

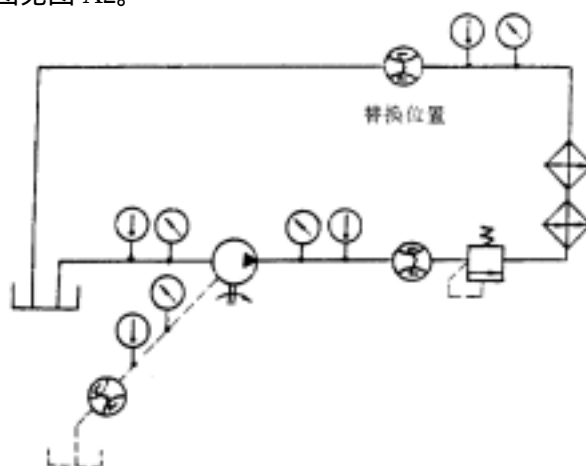


图 A1

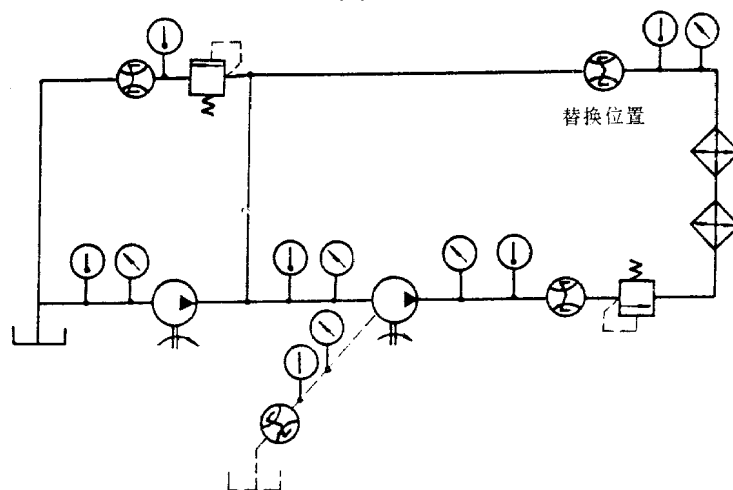


图 A2

A2 特性曲线

A2.1 容积效率等效率曲线见图 A3。

A2.2 总效率等效率曲线见图 A4。

A2.3 性能曲线见图 A5。

A2.4 特性曲线见图 A6。

A2.5 恒功率特性曲线见图 A7。

A2.6 冲击波形见图 A8。

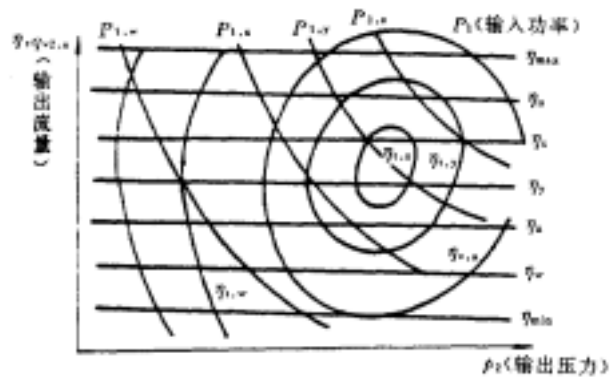


图 A3

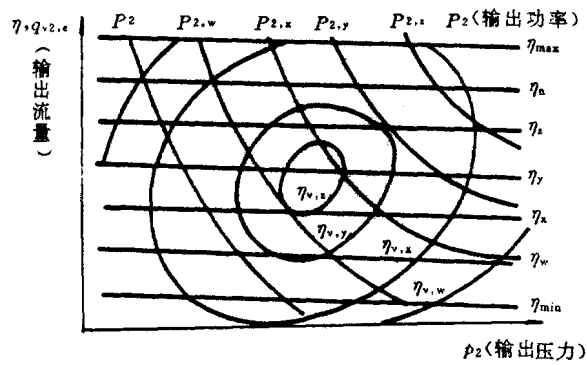


图 A4

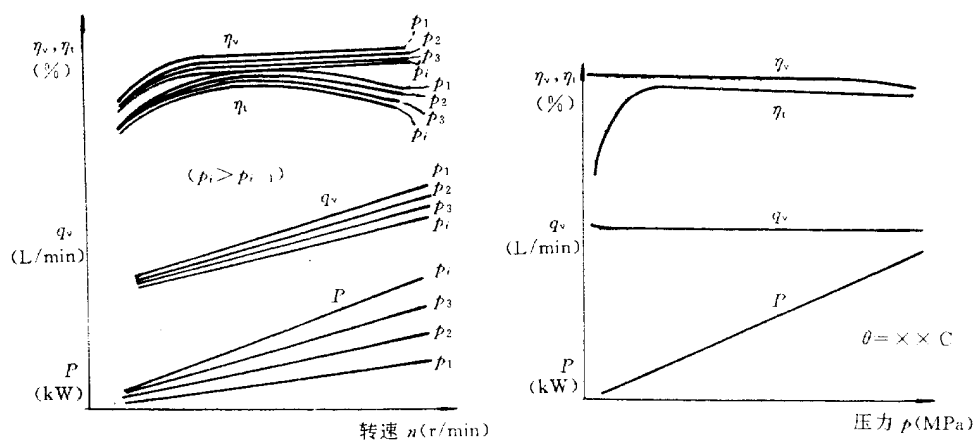


图 A5

图 A6

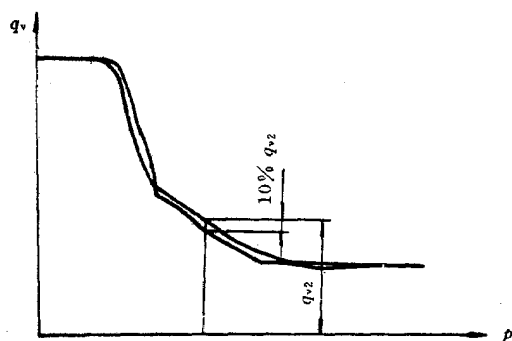


图 A7

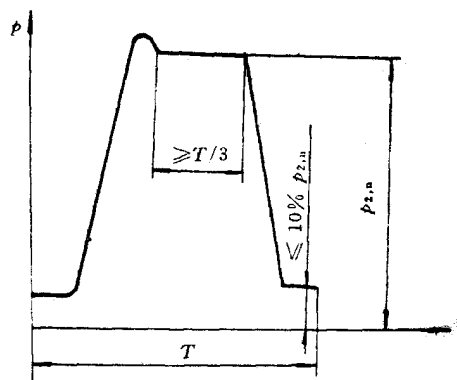


图 A8

附加说明：

本标准由全国液压气动标准化技术委员会提出。

本标准由机械工业部北京机械工业自动化研究所归口。

本标准由国家液压元件质量监督检测中心、机械工业部济南铸造锻压机械研究所、机械工业部北京机械工业自动化研究所负责起草。

本标准主要起草人彭平、徐绳武、何国民、朱沛华、尹国会。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
液压轴向柱塞泵 试验方法
JB/T 7044 - 1993

*

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

*

开本 880 × 1230 1/16 印张 7/8 字数 20,000
1994 年 5 月第一版 1994 年 5 月第一次印刷
印数 1 - 500 定价 6.00 元
编号 1287

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>