

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7042—1993

液压齿轮泵 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

液压齿轮泵 试验方法

1 主题内容与适用范围

本标准规定了液压齿轮泵试验方法。

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的液压齿轮泵的试验。

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 公称转速

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 公称排量

产品的名义排量。

3.1.8 空载排量

在空载压力下测得的排量。

3.1.9 额定工况

在额定压力、公称转速下的工况。

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	°C	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（2~4） d （ d 为管路通径）处。稳态试验时，允许将测量点的位置移至距被试泵更远处，但必须考虑管路的压力损失。

4.2.2 温度测量点：设置在距测压点（2~4） 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°C时的运动粘度为 42~74mm²/s（特殊要求另行规定）。

4.3.2 油温：除明确规定外，型式试验应在 50±2°C下进行；出厂试验应在 50±4°C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	± 1.0	± 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

测量准确度等级分 A、B、C 三级。测量系统的允许系统误差见表 3 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 $^{\circ}\text{C}$	± 0.5	± 1.0	± 2.0

注：型式试验不得低于 B 级测量准确度；出厂试验不得低于 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，浸没在防锈液中停留 1min 以上。

5.1.2 跑合：在额定转速或试验转速下，从空载开始，逐级加载，分级跑合。跑合时间和压力分级根据需要确定，其中额定压力下的跑合时间不得少于 2min。

5.2 型式试验

型式试验项目和方法按表 4 规定。

5.3 出厂试验

出厂试验项目和方法按表 5 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 规定进行	
2	效率试验	a. 在额定转速至最低转速范围内的 5 个等分转速¹⁾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²⁾的有关效率的各组数据; b. 在额定转速下, 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²⁾的有关效率的各组数据; c. 绘制等效率特性曲线 (图 A3、图 A4); d. 绘制 50℃油温、不同压力时的功率、流量、效率随转速变化的曲线 (图 A5); e. 绘制 20~35℃、50℃、70~80℃油温时功率、流量、效率随压力变化的曲线 (图 A6)	
3	压力振摆检查	在额定工况下, 观察并记录泵出口压力振摆值	仅适用于额定压力为 2.5MPa 的齿轮泵
4	自吸试验	在额定转速、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	
5	噪声试验	在 1500r/min 的转速下, 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 ²⁾ 的噪声值	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. 本项目为考查项目
6	低温试验	使被试泵和进口油温处于-20℃以下, 在额定转速、空载压力工况下反复启动被试泵 5 次以上 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 1h 以上	
8	低速试验	在输出稳定的额定压力, 连续运转 10 min 以上测量流量、压力数据、计算容积效率并记录最低转速	仅适用于额定压力为 10~25 MPa 的齿轮泵
9	超速试验	在 115%额定转速或规定的最高转速下, 分别在额定压力与空载压力下连续运转 15 min 以上	
10	满载试验	在额定工况下, 进口油温为 30~60℃时做连续运转	仅适用于额定压力为 2.5MPa 的齿轮泵
11	冲击试验	在 80℃以上的进口油温和额定转速下进行冲击。冲击波形见图 A7 规定, 冲击冲击频率≥20 次/min 记录冲击波形	仅适用于额定压力 10~25 MPa 的齿轮泵

续表 4

序号	试 验 项 目	内 容 和 方 法	备 注
12	超载试验	在 80℃以上的进口油温、额定转速和下列压力之一工况下： a. 125%的额定压力（当额定压力＜20MPa 时）做连续运转； b. 最高压力或 125%的额定压力（当额定压力≥20MPa 时）做连续运转	仅适用于额定压力为 10~25 MPa 的齿轮泵
13	效率试验	完成上述规定项目试验后，测量额定工况下的容积效率、总效率	
14	外渗漏检查	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“假”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：在动密封部位下方放置白纸，于规定时间内纸上如有油滴即为漏油	

注：① 试验项目序号 10~20 属于耐久性试验项目。

- 1) 包括最低转速和额定转速。
- 2) 包括空载压力和额定压力。

表 5

序号	试 验 项 目	内 容 和 方 法	备 注
1	超载试验	在额定转速 ¹⁾ 和下列压力之一工况下： a. 125%的额定压力（当额定压力＜20MPa 时），连续运转 1min 以上； b. 最高压力或 125%的额定压力（当额定压力≥20MPa 时），连续运转 1min 以上	
2	排量试验	在额定转速 ¹⁾ 、空载压力工况下，测量排量	
3	容积效率试验	在额定转速 ¹⁾ 、额定压力下，测量容积效率	
4	外渗漏检查	在上述试验全过程中，检查各部位的渗漏情况	

注：1) 允许采用试验转速。试验转速可根据试验设备条件自行决定。

6 数据处理和结果表达

6.1 计算公式

容积效率：

$$\eta_v = \frac{V_{2,e}}{V_{2,i}} = \frac{q_{v2,e} / n_e}{q_{v2,i} / n_i} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

总效率：

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

输出液压功率：

$$P_{2,n} = \frac{p_{2,e} \times q_{v2,e}}{60000} \quad \text{kW} \dots\dots\dots (3)$$

输入机械功率：

$$P_{1,m} = \frac{2\pi n T_1}{60000} \quad \text{kW} \dots\dots\dots (4)$$

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 A6。

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。

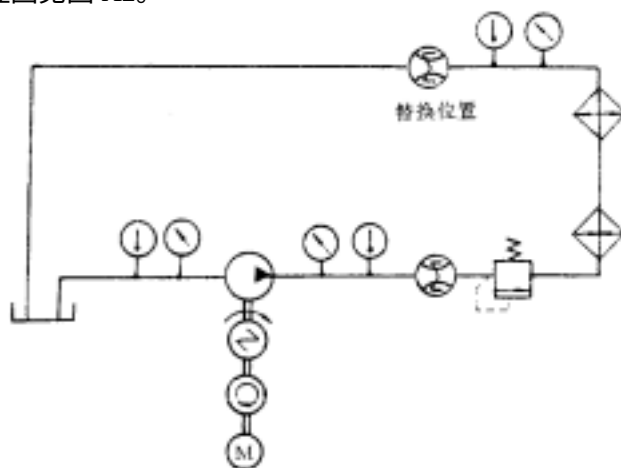


图 A1 开式试验回路原理图

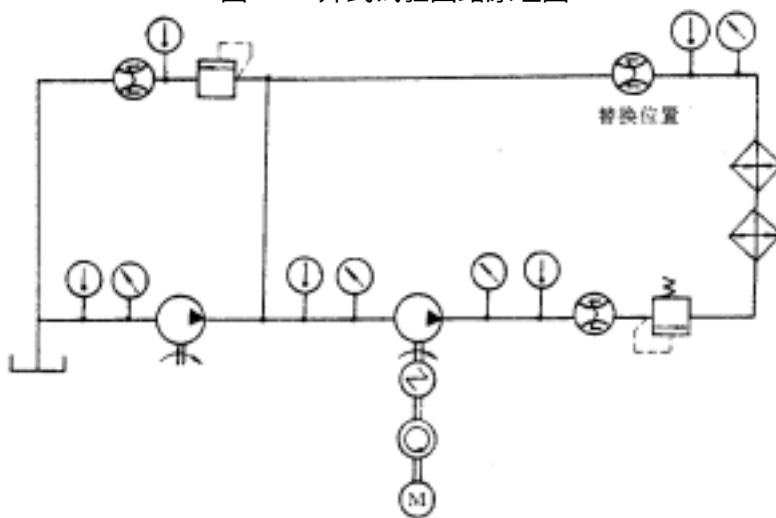


图 A2 闭式试验回路原理图

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 功率、流量、效率随转速变化曲线见图 A5。

A2.4 功率、流量、效率随压力变化曲线见图 A6。

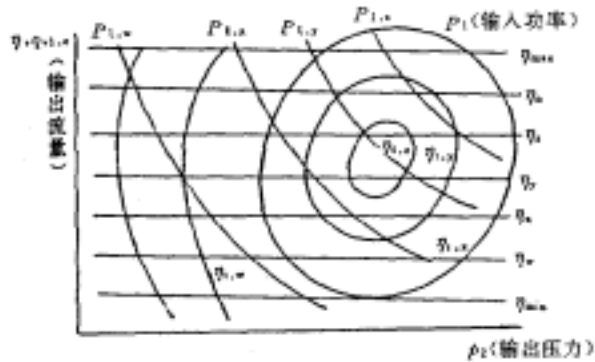


图 A3 容积效率等效率曲线

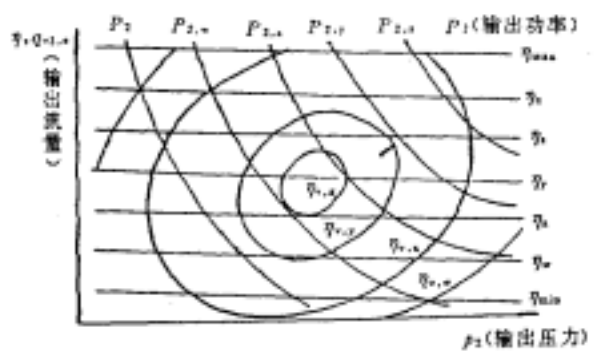


图 A4 总效率等效率曲线

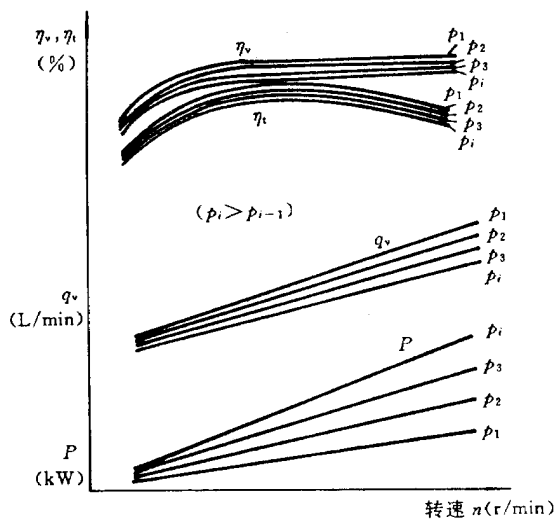


图 A5 功率、流量、效率随转速变化曲线

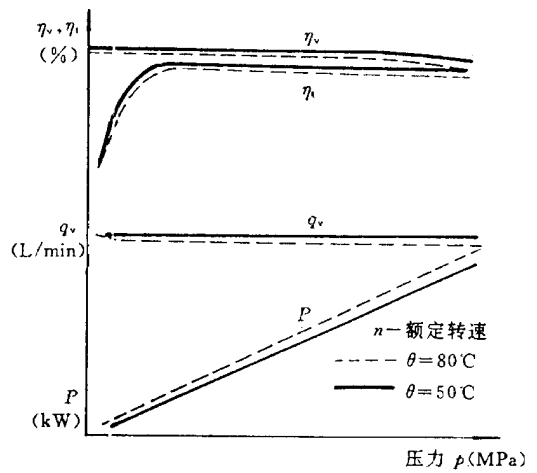


图 A6 功率、流量、效率随压力变化曲线

A3 冲击波形

冲击波形见图 A7。

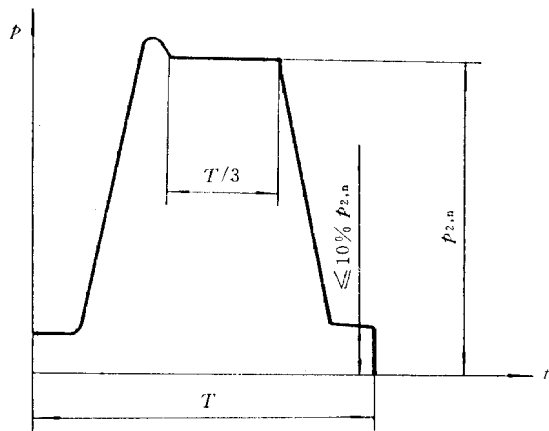


图 A7 冲击波形

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验测试中心、机械工业部天津工程机械研究所、机械工业部广州机床研究所负责起草。

本标准主要起草人朱沛华、张先瑞、陈国明、尹国会、彭平。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
液压齿轮泵 试验方法
JB/T 7042—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 3/4 字数 14,000
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 1285

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>