

ICS 23.100.01

J20

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10206—2000

摆线液压马达

Cycloid hydraulic motor

2000-08-31 发布

2000-12-01 实施

国 家 机 械 工 业 局 发 布

前 言

本标准的附录 A 和附录 B 都是标准的附录。

本标准由全国液压与气动标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国农业机械化科学研究院、煤炭科学研究总院上海分院、上海飞机制造厂、镇江液压件总厂、南京液压机械制造厂、山东济宁力科液压件厂、石家庄煤矿机械厂、宁波中意液压马达有限公司。

本标准主要起草人：杨林兴、李庆、钱振平、睦凡、周维芳、叶建刚、周伟。

1 范围

本标准规定了摆线液压马达的结构型式、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装。本标准适用于以液压油或性能相当的其它矿物油为介质的摆线液压马达。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2346—1988	液压气动系统及元件 公称压力系列
GB/T 2347—1980	液压泵及马达公称排量系列
GB/T 2828—1987	逐批检查计数抽样程序及抽样表（适用于连续批的检查）
GB/T 7935—1987	液压元件 通用技术条件
GB/T 2353.2—1993	液压泵和马达安装法兰与轴伸的尺寸系列和标记（二） 多边形法兰（包括圆形法兰）
GB/T 2878—1993	液压元件螺纹连接 油口型式和尺寸
GB/T 14039—1993	液压系统工作介质固体颗粒污染等级代号
JB/T 5058—1991	机械工业产品质量特性重要度分级导则
JB/T 7858—1995	液压元件清洁度评定方法及液压元件清洁度指标

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 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入压力。

3.2 空载压力

不超过 10%额定压力的输入压力。

3.3 额定转速

在额定压力、规定背压的条件下，能够连续运转并能保证设计寿命的最高转速。

3.4 最低转速

既能保持额定压力又能连续稳定运转的转速最小值。

3.5 排量

输出轴每转输出油液体积。

3.6 空载排量

在空载压力下的实际排量。

3.7 额定工况

额定压力和额定转速时的工况。

3.8 起动转矩

在规定工况和给定的压差时，马达从静止到起动时其轴所获得的最小有效转矩。

4 量、符号和单位

量、符号和单位见表 1。

表 1 量、符号和单位

参 量 名 称	符 号	单 位
压 力	p	MPa
流 量	q_V	L/min
排 量	V	mL/r
转 速	n	r/min
转 矩	T	N·m
功 率	P	kW
运动粘度	ν	mm ² /s
容积效率	η_V	—
总 效 率	η_t	—
起动效率	η_0	—
温 度	θ	°C

5 型式

5.1 结构型式

本标准规定了轴配油和平面配油两种结构型式的摆线液压马达的基本参数。其它结构型式的摆线液压马达可参照使用。

5.2 安装法兰与轴伸标记

安装法兰与轴伸标记应按 GB/T 2353.2 的规定。

6 基本参数

本标准规定的两种结构型式摆线液压马达的基本参数按表 2 的规定。

表 2 基本参数

结构型式	公称排量 mL/r	额定压力 MPa	转速范围 r/min
轴配油	80	8, 10, 12.5	630-400
	100		500-315
	125		400-315
	160		400-200
	200		315-200
	250		315-160
	315		200-125
	400		160-125
	500		160-100
	630		
平面配油	80	10, 12.5, 16	800-500
	100		630-400
	125		500-400
	160		500-250
	200		400-200
	250		315-200
	315		315-160
	400		250-160
	500		200-160
	630		200-125
	800		200-100
	1000		160-100
	1250		

7 技术要求

7.1 一般技术要求

- 7.1.1 公称压力系列应符合 GB/T 2346 的规定。
- 7.1.2 公称排量系列应符合 GB/T 2347 的规定。
- 7.1.3 安装法兰与轴伸的尺寸应符合 GB/T 2353.2 的规定。
- 7.1.4 螺纹连接油口型式与尺寸应符合 GB/T 2878 的规定。
- 7.1.5 其它技术要求应符合 GB/T 7935—1987 中 1.2~1.4 的规定。

注：引进产品和老产品的安装法兰与轴伸的尺寸和油口尺寸按有关规定执行。

7.2 使用性能

7.2.1 排量

空载排量应在几何排量的 95%~110% 范围内。

7.2.2 容积效率和总效率

在额定工况下，容积效率和总效率应符合表 3 的规定。

7.2.3 起动效率

在额定压力下的最小起动效率应符合表 3 的规定。

表 3 使用性能指标

结 构 型 式	轴 配 油						平 面 配 油		
	整体式定子			组合式定子					
额 定 压 力 MPa	8	10	12.5	8	10	12.5	10	12.5	6
公 称 排 量 mL/r	80-400			80-630			80-1250		
容 积 效 率 η_v %	≥ 85	≥ 84	≥ 83	≥ 86	≥ 85	≥ 84	≥ 89	≥ 88	≥ 87
总 效 率 η_t %	≥ 62	≥ 61	≥ 60	≥ 64	≥ 63	≥ 62	≥ 77	≥ 76	≥ 75
起 动 效 率 η_0 %	≥ 56			≥ 56			≥ 62		
最 低 转 速 $n_{\min}$ r/min	≤ 22			≤ 20			≤ 15		
注：组合式定子系指针齿旋转的定子。									

7.2.4 低速性能

在额定压力和规定背压条件下，液压马达的最低转速应符合表 3 的规定。

7.2.5 低温性能

马达及油液温度均不高于 -20°C ，在空载压力下，马达能从低速到高速运转。

7.2.6 高温性能

马达及油液温度均不低于 90°C ，在额定工况下，马达能连续正常运转 1h 以上，无外渗漏。

7.2.7 超速性能

在最高转速和额定压力下，马达能连续正常运转 15min 以上。

7.2.8 超载性能

在最高压力和额定转速下，马达能连续正常运转 10h 以上。

7.2.9 外渗漏

- a) 静密封：不得渗油；
- b) 动密封：3h 内不得滴油。

7.2.10 耐久性

7.2.10.1 耐久性试验可按下述方案任选一种：

- a) 超载试验 10h，连续换向试验 5 万次和满载试验（轴配油结构型式试验 800h，平面配油结构型式试验 1000h）；
- b) 连续换向试验 5 万次和连续超载试验（轴配油结构型式试验 200h，平面配油结构型式试验 250h）。

7.2.10.2 耐久性试验后，容积效率下降值不得大于 5%，零件不得有异常磨损和其它形式的损坏。

7.3 装配质量

元件装配技术要求应符合 GB/T 7935—1987 中的 1.5~1.8 的规定。

7.3.1 气密性

被试马达内腔充入 0.16MPa 的干净气体时，不得有冒气泡等漏气现象。

7.3.2 内部清洁度

内部清洁度评定方法及清洁度指标应符合 JB/T 7858 的规定，具体清洁度指标见表 4。

表 4 清洁度指标

公称排量	mL/r	80~160	200~400	500~630	800~1250
内腔污物颗粒重量	mg	≤ 95	≤ 100	≤ 110	≤ 120

7.4 外观要求

外观要求应符合 GB/T 7935—1987 中 1.9 和 1.10 的规定。

8 试验装置和试验条件

8.1 试验装置

8.1.1 试验回路

试验回路原理图参见附录 A（标准的附录）中图 A1。

8.1.2 测量点位置

8.1.2.1 压力测量点：设置在距离被试马达进口、出口的（2~4） d （ d 为管路通径）处。试验时，允许将测量点的位置移至距被试马达更远处，但必须考虑管路的压力损失。

8.1.2.2 温度测量点：设置在距离测压点（2~4） d （ d 为管路通径）处，比测压点更远离被试马达。

8.2 试验用油

8.2.1 粘度：40℃时的运动粘度为 42~74mm²/s，特殊要求另行规定。

8.2.2 油温：除明确规定外，型式试验在（50±2）℃下进行；出厂试验在（50±4）℃下进行。

8.2.3 清洁度等级：试验中油液的固体颗粒污染度等级代号不得高于 GB/T 14039 规定的 19/16。

8.3 稳态工况

各参量平均显示值的变化范围符合表 5 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参量（压力、流量、转矩、转速等）。

表 5 被控参量平均指示值允许变化范围

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	± 1.5	± 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。				

8.4 测量准确度

测量准确度等级分为 A、B、C 三级。测量系统的允许系统误差见表 6 规定。

表 6 测量系统的允许系统误差

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	± 1.5	± 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。			

9 试验项目和试验方法

9.1 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。

9.1.1 气密性检查: 在被试马达内腔充入 0.16MPa 的干净气体, 浸没在防锈液中停留 1min 以上。

9.1.2 跑合: 在额定转速或试验转速下, 从空载压力开始, 逐级加载、分级跑合, 跑合时间和压力分级按需要确定, 其中额定压力下的跑合时间不得少于 2min 。

9.2 型式试验

型式试验项目和方法按表 7 规定。

9.3 出厂试验

出厂试验项目和方法按表 8 规定。

表 7 型式试验项目和方法

序号	试验项目	内 容 和 方 法	备 注
1	排量验证试验	在空载压力下, 分别测量额定转速的 20%~50% 中任意一设定转速下的排量和额定转速下的排量	
2	效率试验	(1) 在额定转速、额定压力的 25% 下, 待运转稳定后测量流量等一组数据[参见附录 B (标准的附录)]。然后逐级加载, 按上述方法, 分别测量从额定压力 25% 至额定压力间 6 个以上等分的试验压力点的各组数据; (2) 在最高转速和额定转速的 85%、70%、55%、40%、25% 时, 分别测量上述各试验压力点的各组数据; (3) 反向试验方法和正向试验方法相同; (4) 进口温度在 $20\sim 35^{\circ}\text{C}$ 和 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 条件下, 分别测量在额定转速时从空载压力至额定压力范围内 7 个以上等分压力点的容积效率; (5) 绘制效率特性曲线 (图 A2) 和综合性能曲线 (图 A3); (6) 绘制油温为 $20\sim 35^{\circ}\text{C}$ 和 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 时的效率曲线	
3	起动效率试验	采用恒转矩起动方法或恒压力起动方法, 以不同的恒定转矩或恒定压力值, 分别测量马达输出轴在不同的相位角以及正、反方向在额定压力的 25%、75%、100% 和规定背压条件下的起动压力或转矩, 计算起动效率	

表 7 (完)

序号	试验项目	内 容 和 方 法	备 注
----	------	-----------	-----

4	低速性能试验	在额定压力和规定背压条件下，以逐级降速和升速的方法分别重复测量正、反方向不爬行的最低转速。 按上述方法分别测量从额定压力的 50%至额定压力之间 4 个等分压力点的最低转速。	可在工业性试验中进行
5	低温试验	各试验压力点在正、反转向各试验 5 次以上 被试马达温度和进口油温均低于 -20℃ 之后，在空载压力工况下，从低速至额定转速分别进行起动试验五次以上。 油液粘度根据设计要求	
6	高温试验	在额定工况下，进口油温 90℃ 以上时，连续运转 1h 以上。 油液粘度根据设计要求	
7	超速试验	在最高转速或额定转速的 125%（选其中高者）工况下，分别以空载压力和额定压力连续运转 15min	
8	超载试验	在额定转速下，以最高压力或额定压力的 125%（选其中高者）连续运转试验。 试验时，进口油温为 30~60℃，连续运转 10h 以上	
9	连续换向试验	在额定工况下，以 1/12Hz（一个往复为一次）以上的频率做正、反转换向试验。 试验时，进口油温 30~60℃，连续换向 5 万次	
10	连续超载试验	在额定转速下，以最高压力或额定压力的 125%（选其中高者）进口油温 30~60℃ 做连续运转试验，其中轴配油结构型式正、反各运转 100h；平面配油结构型式正、反各运转 125h。 在连续运转过程中，定期测量容积效率（或外泄漏）、进口油温及马达外壳最高温度等	
11	连续满载试验	在额定工况下，进口油温 30~60℃ 做连续运转试验，其中轴配油结构型式正、反转各运转 400h；平面配油结构型式正、反转各运转 500h。 在连续运转过程中，定期测量容积效率（或外泄漏）、进口油温及马达外壳最高温度等	
12	效率检查试验	在完成上述规定项目试验后，测量额定工况下的容积效率和总效率	
13	外泄漏检查	将被试马达擦干净，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：将干净的吸水纸压贴于静密封部位，然后取下，纸上如有油迹即为漏油； b) 动密封：在动密封部位下放置白纸，规定时间内纸上如有油滴即为漏油	
注：第 9~11 项属于耐久性试验项目			

表 8 出厂试验项目和方法

序号	试验项目	类别	内 容 和 方 法	备 注
1	排量验证试验	必试	在额定转速、空载压力工况下，测量排量值	
2	容积效率试验	必试	在额定转速、额定压力下，测算容积效率	
3	超载试验	抽试	在额定转速下，以最高压力或额定压力的 125%（选其中高者）运转 1min 以上	抽样方案按 GB/T 2828 规定
4	外泄漏检查	必试	在上述项目试验全过程中，检查固定密封和旋转密封部位的渗漏情况	

10 数据处理与结果表达

10.1 计算公式

a) 容积效率见式 (1):

$$\eta_V = \frac{V_{1,i}}{V_{1,e}} = \frac{q_{V1,i}/n_i}{q_{V1,e}/n_e} = \frac{(q_{V2,i} + q_{Vd,i})/n_i}{(q_{V2,e} + q_{Vd,e})/n_e} \times 100\% \quad (1)$$

b) 总效率见式 (2):

$$\eta_t = \frac{2\pi n_e T_2}{P_{1,e} q_{V1,e} - P_{2,e} q_{V2,e}} \times 100\% \quad (2)$$

c) 输入液压功率见式 (3):

$$P_{1,n} = \frac{q_{V1,e} P_{1,e}}{60} \quad \text{kW} \quad (3)$$

d) 输出机械功率见式 (4):

$$P_{2,m} = \frac{2\pi n_e T_2}{60000} \quad \text{kW} \quad (4)$$

式 (1) ~ 式 (4) 中:

 $V_{1,e}$ ——试验压力时的输入排量, mL/r; $V_{1,i}$ ——空载压力时的输入排量, mL/r; $q_{V1,i}$ ——空载压力时的输入流量, L/min; $q_{V1,e}$ ——试验压力时的输入流量, L/min; $q_{V2,i}$ ——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; $q_{Vd,i}$ ——空载压力时的泄漏流量, mL/r; $q_{Vd,e}$ ——试验压力时的泄漏流量, mL/r; n_i ——空载压力时的转速, r/min; n_e ——试验压力时的转速, r/min; $P_{1,e}$ ——输入试验压力, MPa; $P_{2,e}$ ——输出试验压力 (即背压), MPa; T_2 ——输出转矩, N·m; n_e ——试验压力时的转速, r/min。

e) 恒转矩起动效率见式 (5):

$$\eta_0 = \frac{\Delta p_{i,mi}}{\Delta p_e} \times 100\% \quad (5)$$

式中: $\Delta p_{i,mi} = \frac{2\pi}{V_i} T_e$ (给定的转矩), MPa; Δp_e ——对应某一给定的转矩值所测得的压差值, MPa。

f) 恒压力起动效率见式 (6):

$$\eta_0 = \frac{T_e}{T_{i,mi}} \times 100\% \quad (6)$$

式中： $T_{i,mi} = \frac{1}{2\pi} V_i \Delta p_e$ （给定的压差），N·m；

T_e ——对应某一给定的压力值所测得的转矩值，N·m。

10.2 特性曲线

特性曲线见附录 A 中图 A2、图 A3。

11 检验规则

11.1 检验分类

产品检验分型式检验和出厂检验。

11.1.1 型式检验

型式检验系指对产品质量进行全面考核，即按照标准规定的技术要求进行全面检验。

凡属下列情况之一者，一般应进行型式试验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正式生产时，定期（一般为 5 年）或累积一定产量后周期性检验一次；
- d) 产品长期停产后恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- f) 国家监督检验机构提出进行型式检验要求时。

11.1.2 出厂检验

出厂检验系指产品交货时必须逐台进行的各项试验。

11.2 抽样

批量产品的抽样方案按 GB/T 2828 规定。

11.2.1 型式试验检查

- a) 合格质量水平(AQL)：2.5；
- b) 抽样方案类型：正常检查一次抽样方案；
- c) 样本大小：5 台。

注：耐久试验样本数允许酌情减少。

11.2.2 内部清洁度检查

- a) 合格质量水平（AQL）2.5；
- b) 抽样方案类型：正常检查一次抽样方案；
- c) 检查水平：S-2。

11.3 判定规则

按 GB/T 2828 规定。

12 标志、包装、运输和贮存

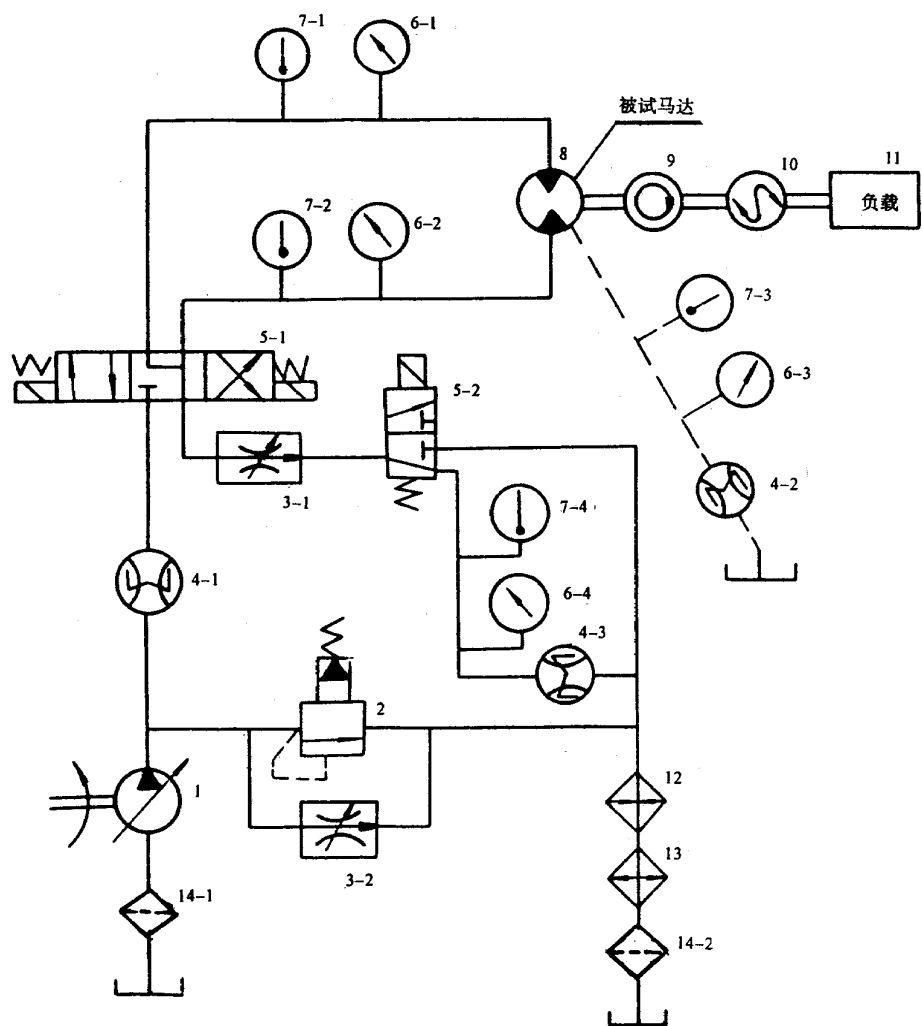
标志、包装、运输和贮存按 GB/T 7935—1987 中 1.9、1.11 和第 3 章的规定。

附录 A (标准的附录)

试验回路和特性曲线

A1 试验回路

试验回路原理图见图 A1。



1—液压泵；2—溢流阀；3-1、2—调速阀；4-1、2、3—流量计；5-1、2—换向阀；
6-1、2、3、4—压力表；7-1、2、3、4—温度计；8—被试马达；9—转速表；10—转矩仪；
11—负载；12—加热器；13—冷却器；14-1、2—过滤器

图 A1 试验回路原理图

A2 特性曲线

A2.1 等效特性曲线见图 A2。

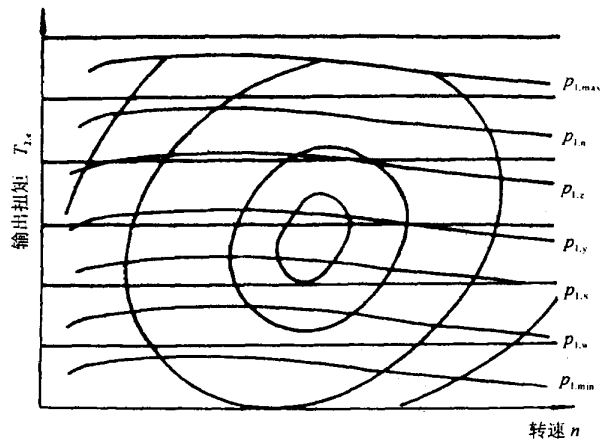


图 A2 等效特性曲线

A2.2 综合特性曲线见图 A3。

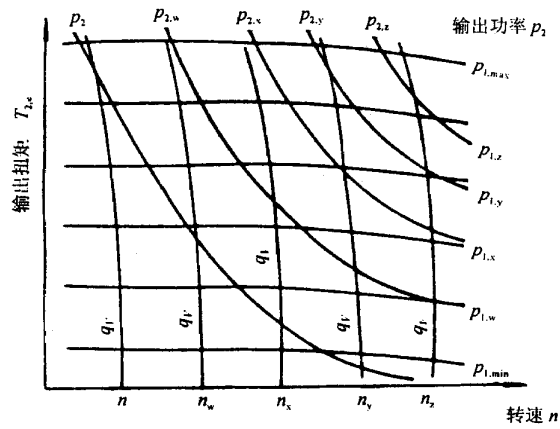


图 A3 综合特性曲线

附录 B
(标准的附录)
液压马达试验记录表

制造厂名称

公称排量

mL/r

最高转速

r/min

试验日期

元件名称

最高压力

MPa

额定转速

r/min

元件型号

额定压力

MPa

试验油液牌号

元件编号

项 目 (单位) 测量时间	旋 转 方 向 r/min	输 出 扭 矩 N • m	压 力 MPa			流 量 L/min			功 率 kW		效 率 %			温 度 °C				运 转 时 间 min	换 向 (冲击) 次 数	噪 声 dB	备 注
			输 入 压 力	输 出 压 力	压 差	输 出 流 量	外 泄 漏 量	输 入 流 量	输 入 功 率	输 出 功 率	容 积 效 率	机 械 效 率	总 效 率	进 口 温 度	出 口 温 度	外 壳 最 高 温 度	室 温				

参加试验人员：

记录人员：

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
摆线液压马达

JB/T 10206—2000

*

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 1 字数 26,000
2000年10月第一版 2000年10月第一次印刷
印数 1—500 定价 16.00 元
编号 2000—138

机械工业标准服务网: <http://www.JB.ac.cn>