

1 主题内容与适用范围

本标准规定了大型液压式启闭机的型式、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存要求。

本标准适用于启闭水利、水电工程的大型闸门,启门力或持住力大于及等于 1 000 kN 的单吊点、立装、活塞结构液压式启闭机(以下可简称启闭机)。

2 引用标准

- GB 191 包装储运图示标志
- GB 699 优质碳素结构钢 技术条件
- GB 1176 铸造铜合金 技术条件
- GB 1184 形状和位置公差 未注公差的规定
- GB 1348 球墨铸铁件
- GB 1801 公差与配合 尺寸至 500 mm 孔、轴公差带与配合
- GB 1802 公差与配合 尺寸大于 500 mm 至 3 150 mm 常用孔、轴公差带
- GB 3181 漆膜颜色标准样本
- GB 3766 液压系统通用技术条件
- GB 5226 机床电气设备 通用技术条件
- GB 5976 钢丝绳夹
- GB 7935 液压元件通用技术条件
- GB 8918 优质钢丝绳
- GB 9438 铝合金铸件 技术条件
- GB 9439 灰铸铁件
- GB 9440 可锻铸铁件
- GB 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB 11379 金属覆盖层 工程用铬电镀层
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装 通用技术条件
- JB 755 压力容器锻件 技术条件
- JB 1151 高压无缝钢管超声波探伤
- JB 1152 锅炉和钢制压力容器对接焊缝超声波探伤
- JB 3818 液压机 技术条件
- JB 3915 液压机 安全技术条件

JB 4385 锤上自由锻件 通用技术条件
 YB 3205 机械装配 通用技术条件
 YB 3208 焊接件 通用技术条件
 ZB J32 001 水压机上自由锻件 通用技术条件
 ZB J38 001 切削加工 通用技术条件
 ZB J50 011 机床涂漆 技术条件
 ZB J50 013 机床防锈 技术条件

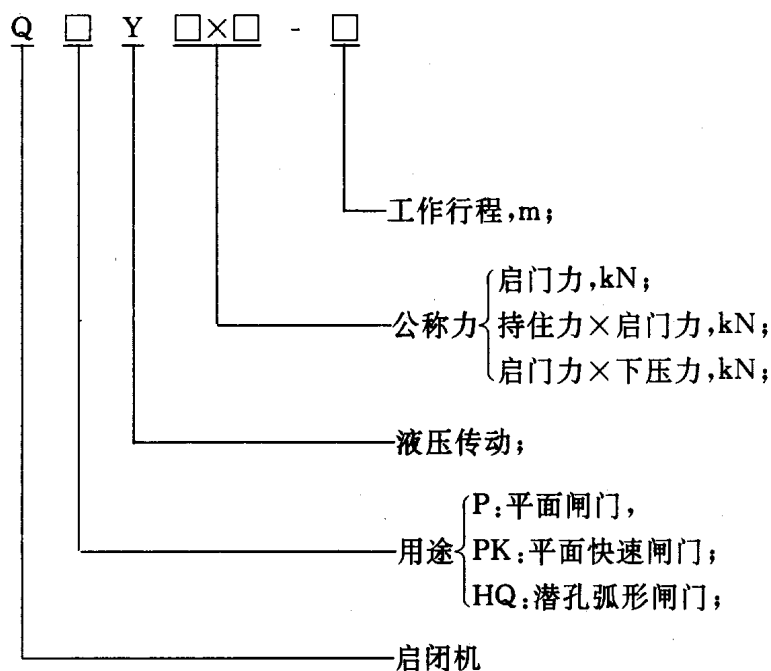
3 产品分类

3.1 型式

3.1.1 本标准规定的启闭机,按其用途分以下三种型式:

- 平面闸门液压式启闭机(如图 1 所示),其代号 QPY;
- 平面快速闸门液压式启闭机(如图 1 所示),其代号 QPKY;
- 潜孔弧形闸门液压式启闭机(如图 2 所示),其代号 QHQY。

3.1.2 型号表示方法



3.1.3 标记示例

- 启闭机的启门力为 4 000 kN, 工作行程为 10.5 m 的平面闸门液压式启闭机的标记为:
启闭机 QPY4000-10.5 GB/T 14627—93
- 启闭机的持住力为 2 500 kN, 启门力为 1 250 kN, 工作行程为 8 m 的平面快速闸门液压式启闭机的标记为:
启闭机 QPKY2500×1250-8 GB/T 14627—93
- 启闭机的启门力为 3 150 kN, 下压力为 2 500 kN, 工作行程为 9 m 的潜孔弧形闸门液压式启闭机的标记为:
启闭机 QHQY3150×2500-9 GB/T 14627—93

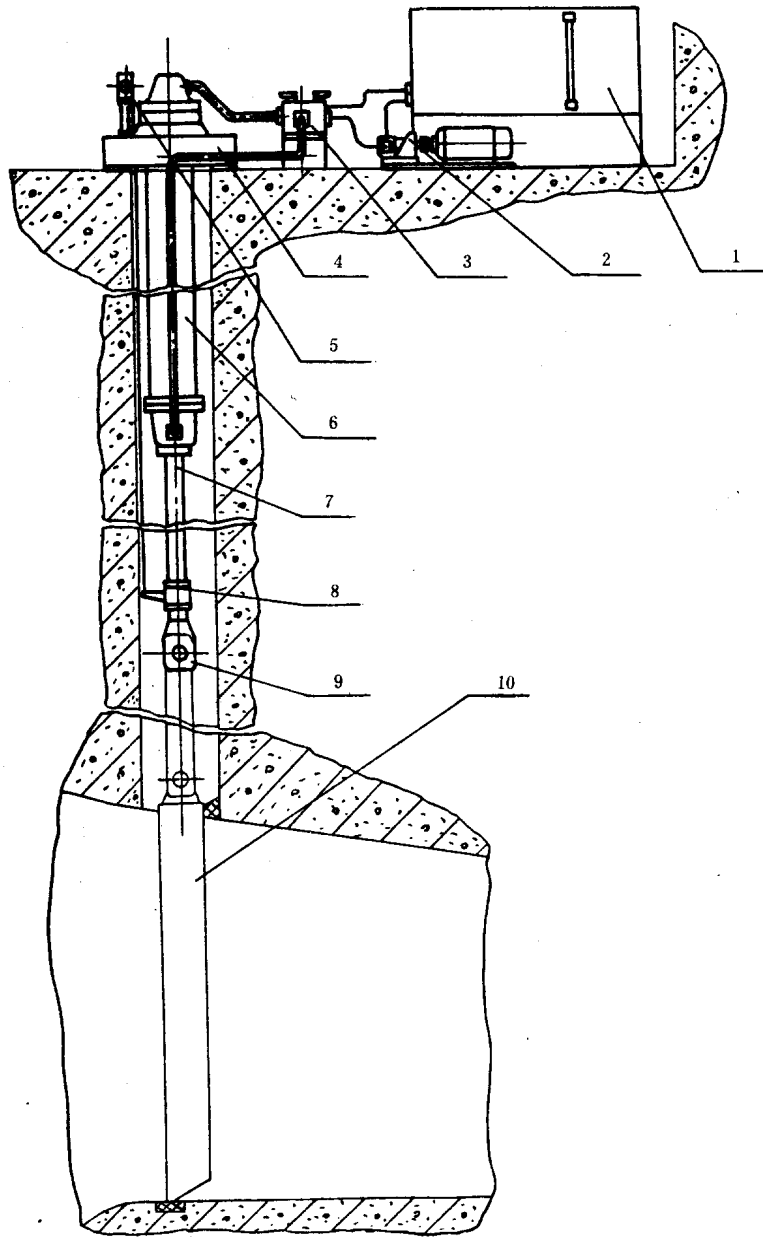


图 1

1—油箱；2—泵组；3—阀组；4—机座；5—行程指示装置；6—油缸；
7—活塞杆；8—调整器；9—吊头；10—平面闸门

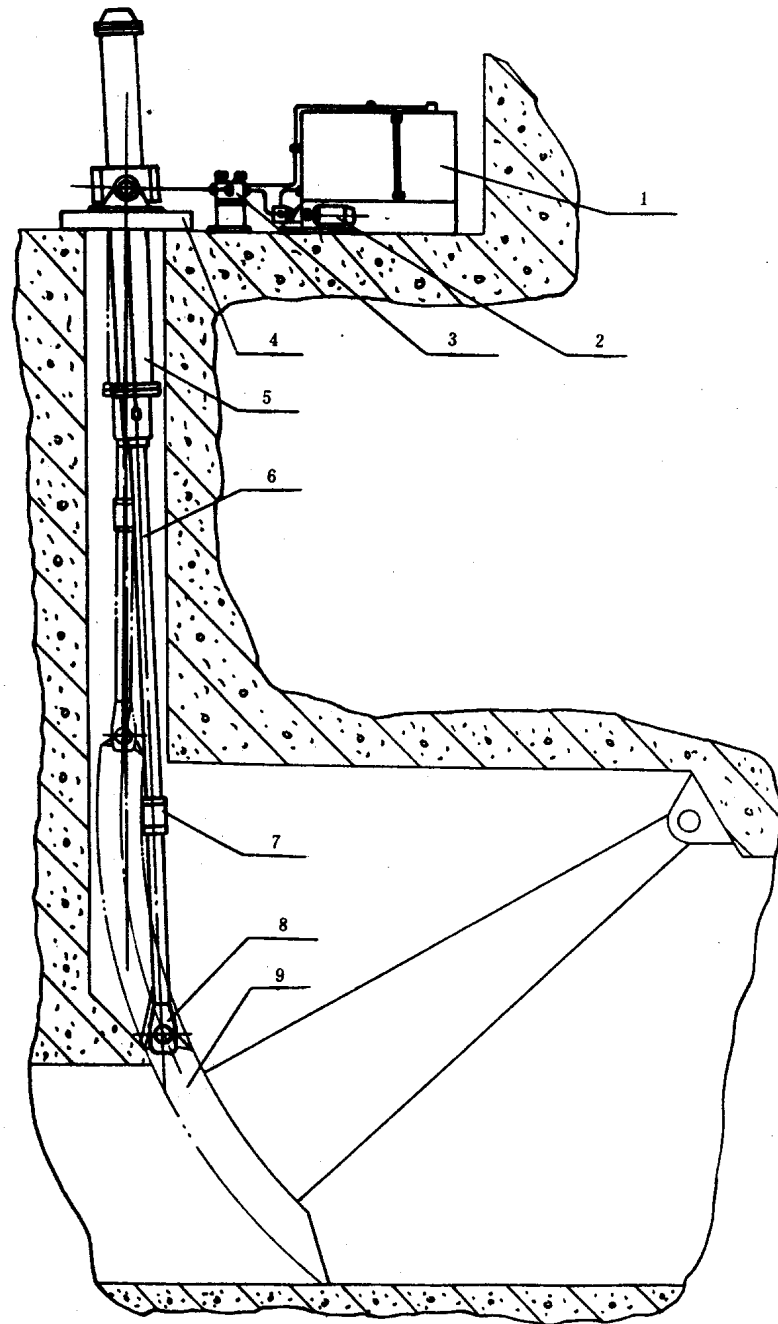


图 2

1—油箱；2—泵组；3—阀组；4—机座；5—油缸；6—活塞杆；
7—调整器；8—吊头；9—弧形闸门

3.2 基本参数

- 3.2.1 平面闸门液压式启闭机的基本参数应符合表 1 的规定。
- 3.2.2 平面快速闸门液压式启闭机的基本参数应符合表 2 的规定。
- 3.2.3 潜孔弧形闸门液压式启闭机的基本参数应符合表 3 的规定。

表 1

型 号	启门力 kN	工作行程 m	启门速度 m/min
QPY1000-3~10	1 000	3~10	0.3~2.0
QPY1250-3~10	1 250	3~10	
QPY1600-4~11	1 600	4~11	
QPY2000-4~11	2 000	4~11	
QPY2500-4~12	2 500	4~12	
QPY2800-4~12	2 800	4~12	
QPY3150-5~13	3 150	5~13	
QPY3550-5~13	3 550	5~13	
QPY4000-5~14	4 000	5~14	
QPY4500-5~14	4 500	5~14	
QPY5000-6~15	5 000	6~15	
QPY5600-6~15	5 600	6~15	
QPY6300-6~15	6 300	6~15	
QPY7100-6~15	7 100	6~15	
QPY8000-7~16	8 000	7~16	
QPY9000-7~16	9 000	7~16	
QPY10000-7~17	10 000	7~17	

注：工作行程按 0.25 m 档差分档选用。

表 2

型 号	持住力 kN	启门力 kN	工作行程 m	启门速度 m/min	快速闭门 时间,min
QPKY1000×500-5~10	1 000	500	5~10	0.3~2.0	≤2
QPKY1250×630-6~11	1 250	630	6~11		
QPKY1600×800-6~12	1 600	800	6~12		
QPKY2000×1000-7~13	2 000	1 000	7~13		
QPKY2500×1250-7~14	2 500	1 250	7~14		
QPKY2000×1400-7~14	2 000	1 400	7~14		
QPKY3150×1600-8~15	3 150	1 600	8~15		
QPKY3550×1800-8~15	3 550	1 800	8~15		
QPKY4000×2000-8~16	4 000	2 000	8~16		
QPKY4500×2240-8~16	4 500	2 240	8~16		
QPKY5000×2500-9~17	5 000	2 500	9~17		
QPKY5600×2800-9~17	5 600	2 800	9~17		
QPKY6300×3150-9~17	6 300	3 150	9~17		
QPKY7100×3550-10~18	7 100	3 550	10~18		
QPKY8000×4000-10~18	8 000	4 000	10~18		
QPKY9000×4500-10~18	9 000	4 500	10~18		
QPKY10000×5000-11~19	10 000	5 000	11~19		

注：① 工作行程按 0.25 m 档差分档选用。

② 快速闭门时间,特殊需要经供需双方协商,可适当调整。

表 3

型 号	启门力 kN	下压力 kN	工作行程 m	启门速度 m/min
QHGY1000×800~200-3~8	1 000	800~200	3~8	0.3~2.0
QHGY1250×1000~250-3.5~9	1 250	1 000~250	3.5~9	
QHGY1600×1250~320-4~10	1 600	1 250~320	4~10	
QHGY2000×1600~400-4.5~10.5	2 000	1 600~400	4.5~10.5	
QHGY2500×2000~500-5~11	2 500	2 000~500	5~11	
QHGY2000×2240~560-5.5~11.5	2 000	2 240~560	5.5~11.5	
QHGY3150×2240~630-6~12	3 150	2 240~630	6~12	
QHGY3550×2500~710-6.5~12.5	3 550	2 500~710	6.5~12.5	
QHGY4000×2500~800-7~13	4 000	2 500~800	7~13	
QHGY4500×2800~900-7~13.5	4 500	2 800~900	7~13.5	
QHGY5000×2800~1000-7.5~14	5 000	2 800~1 000	7.5~14	
QHGY5600×3150~1120-8~15	5 600	3 150~1 120	8~15	
QHGY6300×3150~1250-8~16	6 300	3 150~1 250	8~16	

注:① 工作行程按 0.25 m 档差分档选用。

② 下压力按优先数 R20 系列数值档差分档选用。

4 技术要求

4.1 通用技术要求

- 4.1.1 启闭机应符合本标准要求,并按规定程序批准的图样及技术文件制造。
- 4.1.2 启闭机的整机除应符合本标准的规定外,还应符合 JB 3818 及 YB 3205 的有关规定。
- 4.1.3 液压系统应符合 GB 3766 的有关规定。
- 4.1.4 电气装置应符合 GB 5226 的有关规定。
- 4.1.5 液压元件应符合 GB 7935 的有关规定。
- 4.1.6 铸件应符合 GB 11352、GB 1348、GB 9439、GB 9440、GB 1176 及 GB 9438 的有关规定。
- 4.1.7 锻件应符合 JB 4385、ZB J32 001 的有关规定。
- 4.1.8 焊接件符合 YB 3208 的有关规定。
- 4.1.9 机械加工件应符合 ZB J38 001 的有关规定。

4.2 环境条件

启闭机在使用、运输和贮存中的环境条件为:

- a. 环境气温变化范围为 $-30\sim+40^{\circ}\text{C}$;
- b. 环境相对湿度最大极限为 90%;
- c. 海拔高度不超过 2 000 m(超过 1 000 m 时应对电动机容量进行校核);
- d. 启闭机缸体下部、活塞杆、吊头等零、部件允许长期浸泡在(甚至多泥沙河流的)水中。

4.3 使用性能

- 4.3.1 液压缸的最低启动压力应不超过表 4 的规定。

表 4

活塞密封形状	活塞杆密封形状	
	V 形	其他
V 形	0.75 MPa 或额定工作压力 $\times 9\%$	0.5 MPa 或额定工作压力 $\times 6\%$
其他	0.45 MPa 或额定工作压力 $\times 6\%$	0.3 MPa 或额定工作压力 $\times 4\%$

4.3.2 液压缸的内部漏油不应超过表 5 的规定。

表 5

缸内径,mm	漏油量,mL/10 min	缸内径,mm	漏油量,mL/10 min
200	8	450	44
220	10	500	48
250	12	560	62
200	16	630	74
320	20	710	94
360	25	820	120
400	34	900	150

4.3.3 液压缸在活塞杆停动时,不得有外部漏油。

4.3.4 液压缸在进行耐油压性试验时,不得有渗漏油、永久变形或零件损坏等现象。

4.3.5 启闭机在进行静油压漏油试验时,各系统不得有外部漏油及其它异常现象。

4.3.6 启闭机在进行动负荷运行时,动作应平稳、灵活,各系统无异常现象。

4.3.7 启闭机快速闭门时的缓冲速度应不大于 60 mm/s。

4.3.8 启闭机的自动复位间隔时间应不少于 24 h。

4.3.9 启闭机的行程指示装置指示偏差不得超过 ± 10 mm。对指示的行程数值应设有输出信息接口。

4.3.10 启闭机应设有行程监控报警装置、备用泵及应急手动操作按钮。

4.3.11 油缸及活塞的密封寿命:一级密封的寿命不少于十年;二级密封的寿命不少于五年。

4.3.12 启闭机的平均无故障工作时间应不少于一年。

4.3.13 启闭机的安全要求应符合 JB 3915 的规定。

4.3.14 泵站噪声不得大于 85 dB(A)。

4.4 主要件的技术要求

4.4.1 缸体

4.4.1.1 缸体材料的力学性能应不低于 GB 699 中的 35 号钢的规定。

4.4.1.2 缸体采用整锻时,应符合 JB 755 的规定;采用轧制时,应符合 JB 1151 的规定;采用锻焊时,应符合 JB 755 及 JB 1152 的规定。

4.4.1.3 缸体法兰若与缸体分锻时,法兰材料的力学性能不低于 GB 699 中 25 号钢的规定。

4.4.1.4 缸体内径的尺寸公差一般应不低于 GB 1801 或 GB 1802 中的 H9;当活塞与缸体配制时,不低于 H10。

4.4.1.5 缸体内径的圆度公差应不低于 GB 1184 中的 10 级;当缸径大于 500 mm 时,参照 GB 1184 中的 11 级控制。缸体内表面母线的直线度公差应不低于 GB 1184 中的 11 级。

4.4.1.6 缸体法兰端面与缸体轴线的垂直度公差应不低于 GB 1184 中的 7 级。

4.4.1.7 缸体内表面的表面粗糙度:在活塞采用橡胶密封圈时, R_a 值为 $0.8\ \mu\text{m}$;其它密封时, R_a 值为 $0.4\ \mu\text{m}$ 。

4.4.2 缸盖(导向盖)

4.4.2.1 缸盖材料的力学性能应不低于 GB 11352 中 ZG 270-500 的规定。

4.4.2.2 缸盖与相关件配合处的圆柱度公差应不低于 GB 1184 中的 9 级;当缸径大于 500 mm 时,参照 GB 1184 中的 10 级控制。

4.4.2.3 缸盖与相关件配合处的同轴度公差应不低于 GB 1184 中的 7 级。

4.4.2.4 缸盖与缸体配合的端面与缸盖轴线的垂直度公差应不低于 GB 1184 中的 7 级。

4.4.3 活塞

4.4.3.1 活塞材料的力学性能应不低于 GB 11352 中的 ZG 230-450 的规定。

4.4.3.2 活塞外径的尺寸公差应不低于 GB 1801 或 GB 1802 中的 e8。

4.4.3.3 活塞外径对内孔的同轴度公差应不低于 GB 1184 中的 9 级。

4.4.3.4 活塞外径的圆柱度公差应不低于 GB 1184 中的 9 级。

4.4.3.5 活塞端面对轴线的垂直度公差应不低于 GB 1184 的 7 级。

4.4.3.6 活塞外圆柱面的表面粗糙度 R_a 值为 $1.6\ \mu\text{m}$ 。

4.4.4 活塞杆

4.4.4.1 活塞杆材料的力学性能应不低于 GB 699 中 35 号钢的规定。

4.4.4.2 活塞杆导向面的尺寸公差应不低于 GB 1801 中的 e8。

4.4.4.3 活塞杆导向面的圆度公差应不低于 GB 1184 中的 10 级。导向面母线的直线度公差应不低于 GB 1184 中的 11 级。

4.4.4.4 活塞杆导向面与配合面的同轴度公差应不低于 GB 1184 中的 8 级。

4.4.4.5 活塞杆导向面的表面粗糙度 R_a 值为 $0.8\ \mu\text{m}$,且应有可靠的耐磨防锈外表面。防锈层厚度,镀铬的乳白铬层为 $0.02\sim 0.04\ \text{mm}$,硬铬层为 $0.03\sim 0.05\ \text{mm}$;喷涂不锈钢层应为 $1\sim 1.2\ \text{mm}$;包焊不锈钢套层应为 $3\sim 6\ \text{mm}$ 。镀铬层应符合 GB 11379 的有关规定。

4.4.5 导向套

4.4.5.1 导向套材料的力学性能应不低于 GB 1176 中 ZCuAl 9 Mn 2 的规定。

4.4.5.2 导向套导向面、配合面的尺寸公差应不低于 GB 1801 中的 H 9。

4.4.5.3 导向套导向面、配合面的圆柱度公差应不低于 GB 1184 中的 9 级。

4.4.5.4 导向套导向面与配合面的同轴度公差应不低于 GB 1184 中的 8 级。

4.4.5.5 导向套导向面的表面粗糙度 R_a 值为 $1.6\ \mu\text{m}$ 。

4.4.6 缸座

4.4.6.1 缸座材料的力学性能应不低于 GB 11352 中的 ZG 270—500。

4.4.6.2 缸座支承面的粗糙度 R_a 值为 $1.6\ \mu\text{m}$ 。

4.4.7 行程指示装置中的钢丝绳应符合 GB 8918 中镀锌钢丝绳的规定。钢丝绳夹应符合 GB 5976 的规定。

4.5 外观及其他要求

4.5.1 启闭机的外表面不应有图样或工艺未规定的凸起、凹陷、粗糙不平、划碰伤及锈蚀。

4.5.2 外露管、线路应排列整齐、牢固。

4.5.3 启闭机的涂漆应符合 ZB J50 011 及 GB 3181 的规定。产品零件的未加工表面均应涂漆。

4.5.4 启闭机出厂时,应备有必需的工具、附件及备用易损件。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 试验的环境温度为 $20\pm 5^\circ\text{C}$;相对湿度为 $60\%\pm 10\%$ 。

5.1.2 试验用油

5.1.2.1 被试液压缸的额定工作压力大于或等于 16 MPa 时,油液运动粘度为 $25 \sim 32 \text{ mm}^2/\text{s}$;小于 16 MPa 时,为 $17 \sim 23 \text{ mm}^2/\text{s}$ 。

5.1.2.2 试验油温:出厂试验时,为 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 。

5.1.2.3 试验油的过滤精度:柱塞泵的液压系统不低于 $20 \mu\text{m}$;叶片泵或齿轮泵的液压系统不低于 $30 \mu\text{m}$ 。

5.1.2.4 试验油应具有防锈能力,且与工作介质油的性质接近或相同。

5.1.3 试验用压力表

5.1.3.1 压力表精度:型式试验时,误差应小于 $\pm 0.5\%$;出厂试验时,误差应小于 $\pm 1.0\%$ 。

5.1.3.2 压力表的量程为试验最大压力值的 $140\% \sim 200\%$ 。

5.2 试验项目及方法

5.2.1 液压缸的静油压试验

5.2.1.1 液压缸应在制造厂进行静油压试验。

5.2.1.2 试验前应先进行准备运转。在无负荷状态下,往复运行三次,运行应正常。

5.2.1.3 最低启动压力:不加负荷,液压从零渐增至活塞杆平稳移动时,测定活塞在缸内接近两端及中间的三位置处的最低启动压力。

5.2.1.4 内部漏油:在额定工作压力下,活塞停于液压缸的一端,保压 30 min,测定活塞处的漏油量。

5.2.1.5 外部漏油:在额定工作压力下,活塞停于液压缸的一端,保压 30 min,测定漏油情况。

5.2.1.6 耐油性:活塞停于液压缸的一端,缓慢升压到试验压力,保压 10 min,测定渗漏油及其它异常情况。试验压力如下:

a. 当额定工作压力 p_g 小于 20 MPa 时,试验压力为 $1.5 p_g$;

b. 当额定工作压力 p_g 大于或等于 20 MPa 时,试验压力为 $1.25 p_g$ 。

5.2.2 整机试验

5.2.2.1 各部件试验及总装调试合格后,在使用现场进行整机试验。

5.2.2.2 试验前应先进行准备运转。在无负荷状态下,按启闭机的操作程序,往复运行二次,检验运行的灵活性,行程指示装置、压力表等仪器动作的灵敏、准确及系统安全装置的可靠性等。

5.2.2.3 静油压漏油试验:在 1.1 倍额定工作压力下,保压 5 min,应不得有外部漏油及其它异常情况。

5.2.2.4 动负荷运行:启闭机与闸门或负荷联接,在额定工作压力下,全程运行不少于 5 次,检查各系统的运行状况。

5.2.2.5 启门速度:调节节流阀或变量泵,在额定工作压力下,测定启闭机的启门速度。

5.2.2.6 快速闭门时间:调节节流阀或节流孔板,使启闭机在动水状态下关闭所吊闸门的时间不超过规定时间。

5.2.2.7 缓冲速度:在额定工作压力下、当所吊闸门接近(相距 200 mm 以内)门底坎时,测定启闭机缓冲后的活塞杆下降速度。

5.2.2.8 自动复位间隔时间:测定启闭机所吊闸门停留在规定位置且液压缸下腔封闭停止供液起,到因活塞杆下滑 200 mm 而引起对液压缸下腔自动补液的间隔时间。

6 检验规则

6.1 出厂检验

6.1.1 每台启闭机必须经制造厂质量检验部门检验合格后才能出厂。出厂产品必须附有产品合格证。

6.1.2 出厂检验包括如下项目:

6.1.2.1 使用性能检验:启闭机的使用性能按 4.3.1、4.3.2、4.3.3 及 4.3.4 条的规定进行检验。

6.1.2.2 主要件检验:启闭机的主要件按 4.4 条的规定进行抽检。抽检的项目必须包括 4.4.1 条、

4.4.3条及4.4.4条所属项目。

6.1.2.3 装配质量检验:启闭机按图样及装配工艺要求进行检验。

6.1.2.4 外观检验:启闭机的外观检验按4.5条的规定。

6.1.2.5 包装检验:启闭机的包装检验按7.2条的规定。

6.2 现场检验

按5.2.2整机试验各条相应要求的有关规定进行检验。

7 标志、包装、运输与贮存

7.1 标志

7.1.1 在启闭机的明显部位应设置符合GB/T 13306规定的产品标牌。其标志的内容包括:

- a. 制造厂名;
- b. 产品名称;
- c. 产品型号;
- d. 制造日期及出厂编号;
- e. 持住力/启门力(启门力/下压力或仅为启门力);
- f. 工作行程;
- g. 启门速度;
- h. 快速闭门时间(有此参数时才标)。

7.1.2 在启闭机包装的外表面上,应有收发货标志及符合GB 191规定的包装储运图示标志。

7.2 包装

7.2.1 启闭机包装应符合GB/T 13384的规定。

7.2.2 启闭机的防锈要求应符合ZB J50 013的规定。

7.2.3 随机技术文件

每台启闭机应随机供应的技术文件包括:

- a. 产品合格证;
- b. 产品说明书;
- c. 装箱单。

7.3 运输

应按运输部门有关规定及包装要求的注意事项装车、发运。

7.4 贮存

7.4.1 产品停放及贮存时,应注意通风良好、防潮及防止变形。露天存放时,应采取有效防护措施。

7.4.2 产品存放期间,每隔6个月应检查一次并采取防锈措施。

GB/T 14627—93

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由机械工业部北京起重运输机械研究所归口。

本标准由第一重型机器厂负责起草。

本标准主要起草人周庆年。