



中华人民共和国国家标准

GB/T 14627—2011
代替 GB/T 14627—1993

液 压 式 启 闭 机

Hydraulic hoister

2011-05-12 发布

2011-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发 布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 Ⅲ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 型式 3

5 基本参数 8

6 技术要求..... 12

6.1 通用技术要求..... 12

6.2 工作环境条件..... 12

6.3 使用性能..... 13

6.4 油缸主要零部件..... 13

6.5 液压控制系统..... 15

6.6 电气设备..... 15

6.7 防腐、涂装及其他 16

7 试验方法..... 16

7.1 试验条件..... 16

7.2 试验项目、方法及评定 16

8 检验规则..... 17

8.1 出厂检验..... 17

8.2 工地检验..... 18

9 标志、包装和贮运 18

9.1 标志..... 18

9.2 包装..... 18

9.3 贮运..... 19

附录 A（资料性附录） 启闭机出厂试验装置液压原理图 20

参考文献 21

前 言

本标准代替 GB/T 14627—1993《大型液压式启闭机》。

本标准与 GB/T 14627—1993 相比,主要变化如下:

- 增加了“前言”;
- 取消原标准名称,改为“液压式启闭机”,适用小型、中型、大型和超大型液压式启闭机;
- 产品的分类方式,由原按用途分类改为按油缸结构和安装形式分类;
- 删除了型号表示方法;
- 对工作环境条件进行了补充和完善;
- 新增液压控制系统、电气设备的技术要求和启闭机出厂的机、液、电联机试验要求;
- 根据启闭机使用的特殊性,规定产品的试验、检验分出厂和工地两个部分进行。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国起重机械标准化技术委员会(SAC/TC 227)归口。

本标准起草单位:湖北省咸宁三合机电制业有限责任公司。

本标准主要起草人:徐为荣。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 14627—1993。

液 压 式 启 闭 机

1 范围

本标准规定了液压式启闭机(以下简称启闭机)的型式、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、贮运要求。

本标准适用于以矿物油为工作介质,采用液压传动方式,启闭水利水电工程闸门和阀门的启闭机的制造、验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2008,ISO 780:1997,MOD)
- GB/T 197 普通螺纹 公差(GB/T 197—2003,ISO 965-1:1998,MOD)
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 1176 铸造铜合金技术条件(GB/T 1176—1987,ISO 1338:1977,NEQ)
- GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值(GB/T 1184—1996,eqv ISO 2768-2:1989)
- GB/T 1226 一般压力表
- GB/T 1801 产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 公差带和配合的选择(GB/T 1801—2009,ISO 1829:1975,MOD)
- GB/T 3181 漆膜颜色标准
- GB/T 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相
- GB/T 3452.2 液压气动用 O 形橡胶密封圈 第 2 部分:外观质量检验规范(GB/T 3452.2—2007,ISO 3601-3:2005,IDT)
- GB/T 3683.1 橡胶软管及软管组合件 钢丝编织增强液压型 规范 第 1 部分:油基流体适用(GB/T 3683.1—2006,ISO 1436-1:2001,IDT)
- GB/T 3766—2001 液压系统通用技术条件(eqvs ISO 4413:1998)
- GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)(GB 4208—2008,IEC 60529:2001,IDT)
- GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件(GB 5226.1—2008,IEC 60204-1:2005,IDT)
- GB/T 5777 无缝钢管超声波探伤检验方法(GB/T 5777—2008,ISO 9303:1989,MOD)
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 7935—2005 液压元件 通用技术条件
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB/T 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级(GB/T 8923—1988,eqv ISO 8501-1:1988)
- GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验(GB/T 9286—1998,eqv ISO 2409:1992)
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件(GB/T 11352—1989,neq ISO 3755:1991)
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14039—2002 液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号(ISO 4406:1999,MOD)

GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
GB/T 15830 无损检测 钢制管道环向焊缝对接接头超声检测方法
CB/T 3764 金属镀层和化学覆盖层厚度系列及质量要求
JB/T 966 用于流体传动和一般用途的金属管接头 O形圈平面密封接头
JB/T 982 组合密封垫圈
JB/T 4385.1 锤上自由锻件 通用技术条件
JB/T 5000.10—2007 重型机械通用技术条件 第10部分:装配
JB/T 5000.11—2007 重型机械通用技术条件 第11部分:配管
JB/T 6996 重型机械液压系统 通用技术条件
JB/T 8828—2001 切削加工件 通用技术条件
JB/T 10372 液压压力继电器
JB/T 10726 扩散硅式压力变送器
JT/T 575 水运工程 闸门开度计
SL 105 水工金属结构防腐蚀规范
SL 381 水利水电工程启闭机制造安装及验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

最低启动压力 minimum pressure of starting up

油缸空载卧置时,驱动活塞由静止到运动所必需的最低油压力。

3.2

低压试验 low-pressure experiment

在低油压(0.5 MPa左右)条件下,测试油缸性能的试验。

3.3

耐压试验 experiment of bearing hydraulic-pneumatic function

在耐压试验油压条件下,测试油缸性能的试验。

3.4

内渗漏试验 experiment of internal leaking quantity

在额定油压条件下,测试油缸活塞密封副在静止状态时,隔离腔间的渗漏油性能的试验。

3.5

载荷试运行 operation with carrying load

启闭机在使用地安装完毕后的带载荷运行试验。

3.6

下滑复位 reset after getting down glide

启闭机将闸门操作至预置位置后,在停留期间,因油缸活塞密封副及系统的内漏致使闸门产生位移后的自动复位功能。

3.7

液压锁定 hydraulic lock

启闭机在操作闸门过程中,当液压系统突然失压(液、电故障或管路破裂),或闸门被油缸持住在预置位置时,油缸活塞不产生位移(内漏位移除外)的液压回路。

3.8

行程和极限位置测控 monitoring for travel distance and extreme position

活塞移动过程的位移量测量和显示,以及在油缸行程内的任意设置位置和两终端位置,油路系统能自动停止运行的控制功能。

3.9

冗余极限位置控制 control of redundant extreme position

采用两路终端极限位置控制,当一路失效时,另一路能有效执行所要求的功能。

3.10

减速缓冲 buffer with deceleration

快速启闭机的油缸活塞运行至油缸端部,在终端前一定行程内的减速缓冲冲击功能。

3.11

同步系统 synchronous system

用于双吊点启闭机,实现两吊点在运行过程的位置偏移值不超过设计规定的机、液、电控制系统。

4 型式

启闭机按油缸的结构和安装形式分类。

4.1 活塞式固接液压启闭机

油缸为活塞结构,固接安装的启闭机型式见图 1 中的 a)、b)、c)、d)、e)、f)。

4.2 活塞式铰接液压启闭机

油缸为活塞结构,铰接安装的启闭机型式见图 2 中的 a)、b)、c)、d)、e)、f)。

4.3 柱塞式固接液压启闭机

油缸为柱塞结构,固接安装的启闭机型式见图 3 中的 a)、b)。

注:启闭机型式分类中的附图 a)、b)、……,是对型式的图形说明,列举了同一类型的启闭机操作不同形式的闸门的常用构成形式,但不限于这些形式。第 5 章“基本参数”对应于启闭机常用构成形式,对其他相近形式的启闭机也适用。

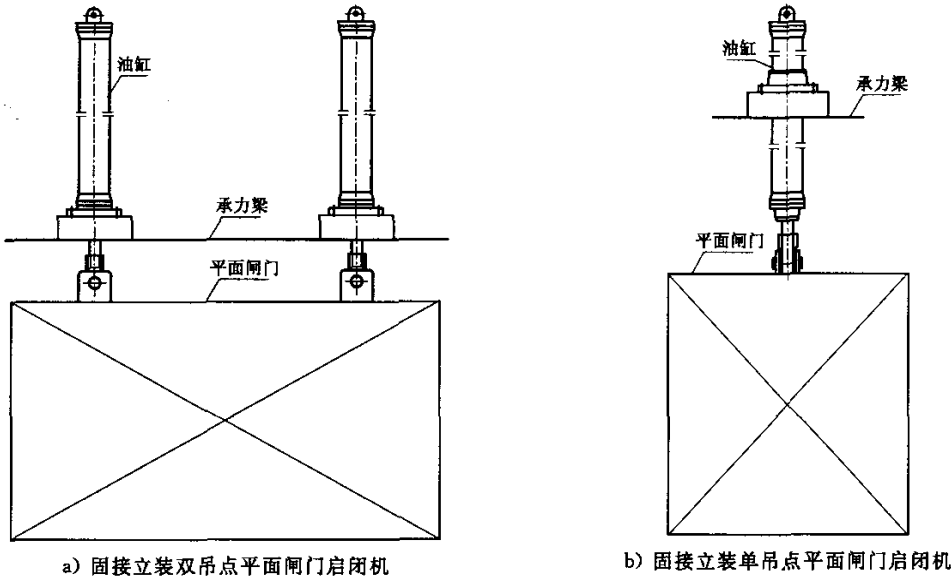
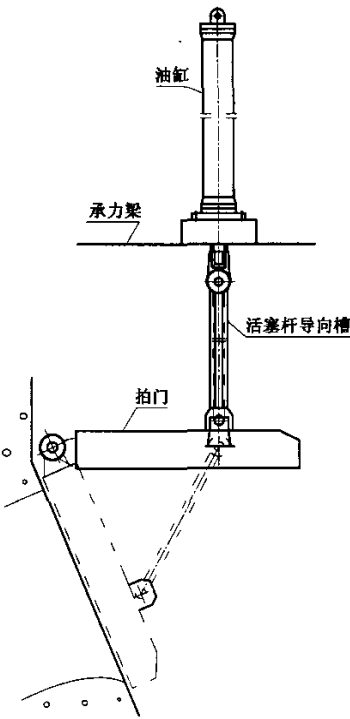
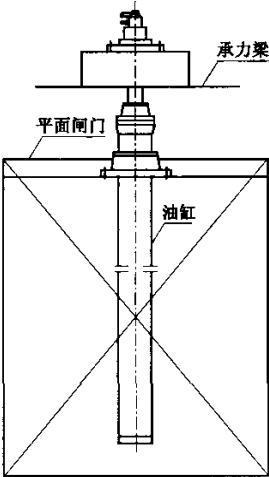


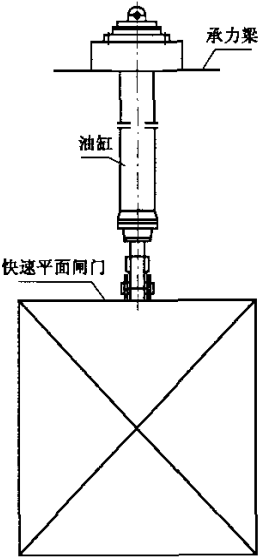
图 1 活塞式固接液压启闭机



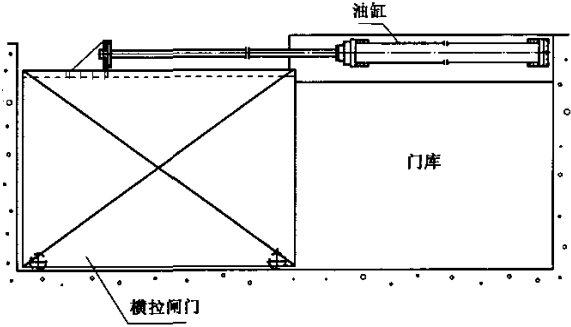
c) 固接立装快速拍门启闭机



d) 固接倒立装平面闸门启闭机

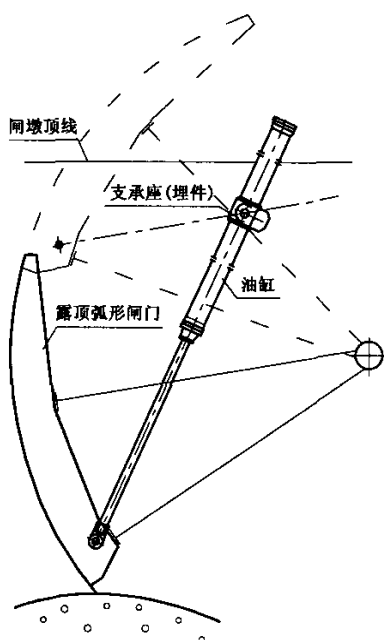


e) 固接浮式立装快速平面闸门启闭机

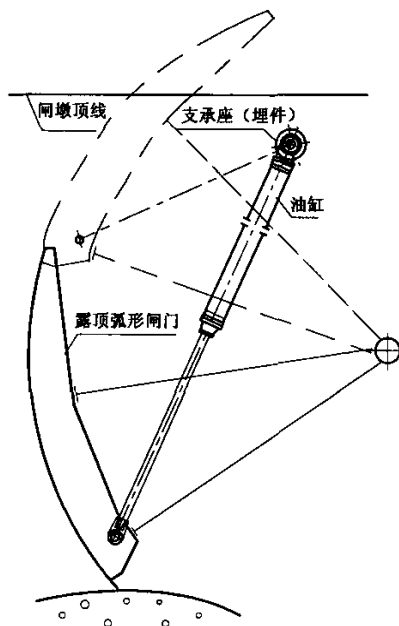


f) 固接卧侧装横拉闸门启闭机

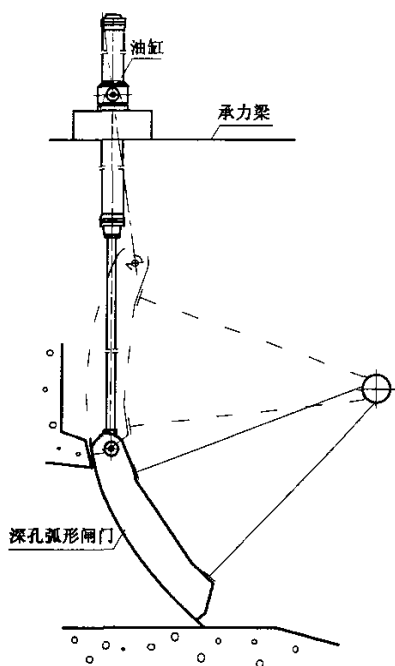
图 1 (续)



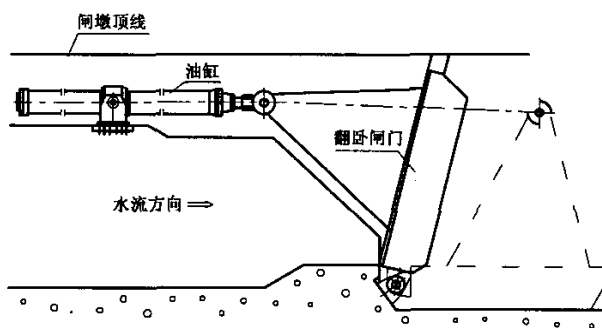
a) 中部铰接斜装露顶弧形闸门启闭机



b) 端部铰接斜装露顶弧形闸门启闭机

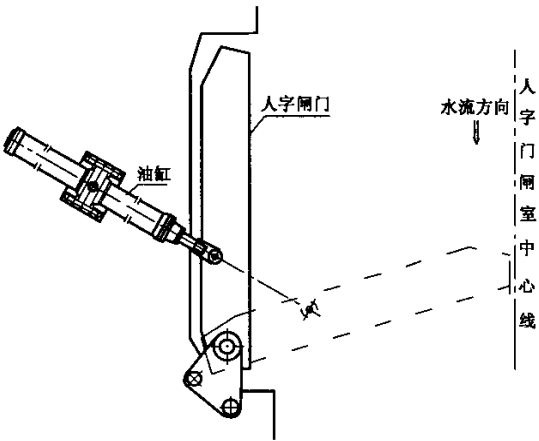


c) 中部铰接立装深孔弧形闸门启闭机

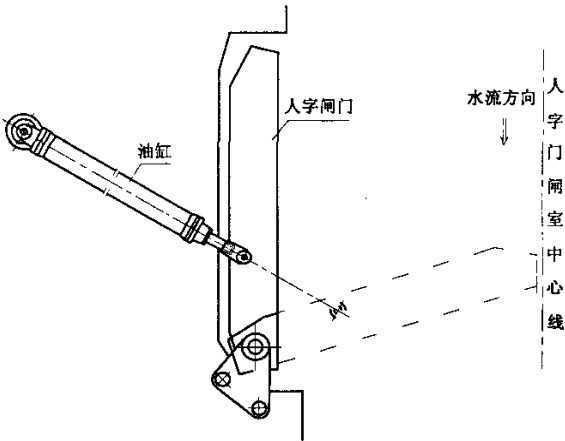


d) 中部铰接卧装翻卧闸门启闭机

图 2 活塞式铰接液压启闭机

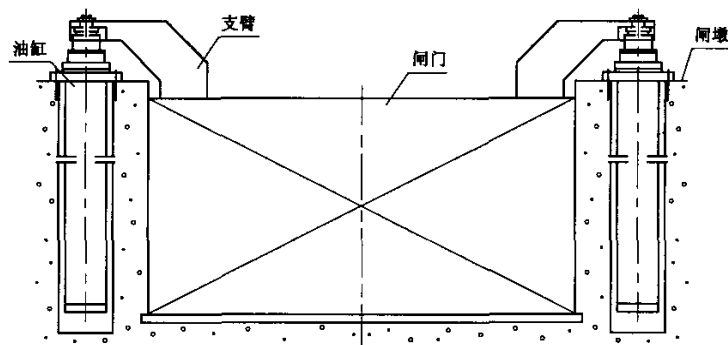


e) 中部铰接卧装船闸人字闸门启闭机

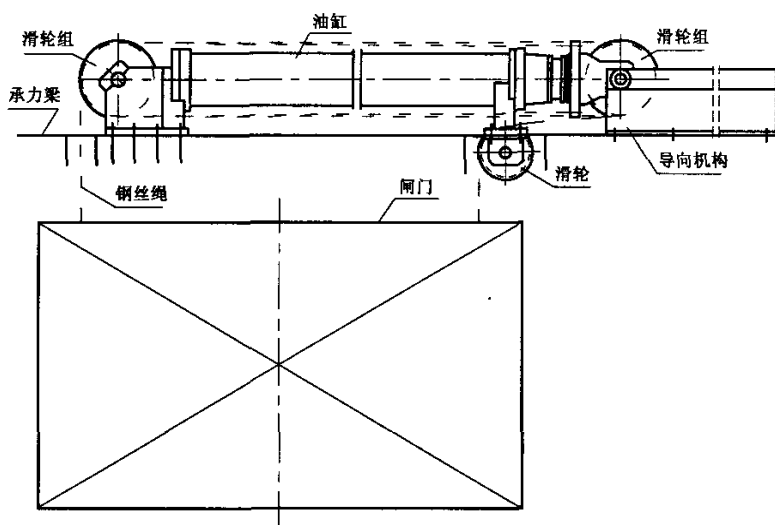


f) 端部铰接卧装船闸人字闸门启闭机

图 2 (续)



a) 柱塞固接立装双吊点平面闸门启闭机



b) 柱塞固接卧装平面或弧型闸门启闭机

图 3 柱塞式固接液压启闭机

5 基本参数

5.1 油缸为活塞结构,固接立装[见图 1a)、b)]或倒立装[见图 1d)]的平面闸门启闭机基本参数见表 1 的规定。

表 1 平面闸门启闭机基本参数

规格 单吊点/双吊点	启门力 kN	最大行程 m	启门速度 m/min
63/2×63-5	63/2×63	5	0.5~1.0
80/2×80-5	80/2×80	5	0.5~1.0
100/2×100-6	100/2×100	6	0.5~1.0
125/2×125-6	125/2×125	6	0.5~1.0
160/2×160-6	160/2×160	6	0.5~1.0
200/2×200-6	200/2×200	6	0.5~1.0
250/2×250-8	250/2×250	8	0.5~1.0
320/2×320-8	320/2×320	8	0.5~1.0
400/2×400-8	400/2×400	8	0.5~1.0
500/2×500-8	500/2×500	8	0.5~1.0
630/2×630-10	630/2×630	10	0.5~1.0
800/2×800-10	800/2×800	10	0.5~1.0
1 000/2×1 000-10	1 000/2×1 000	10	0.5~1.0
1 250/2×1 250-12	1 250/2×1 250	12	0.5~1.0
1 600/2×1 600-12	1 600/2×1 600	12	0.5~1.0
2 000/2×2 000-12	2 000/2×2 000	12	0.5~1.0
2 500/2×2 500-14	2 500/2×2 500	14	0.3~0.8
3 200/2×3 200-14	3 200/2×3 200	14	0.3~0.8
4 000/2×4 000-16	4 000/2×4 000	16	0.3~0.8
5 000/2×5 000-16	5 000/2×5 000	16	0.3~0.8
6 300/2×6 300-18	6 300/2×6 300	18	0.3~0.8
8 000/2×8 000-18	8 000/2×8 000	18	0.3~0.8
10 000/2×10 000-20	10 000/2×10 000	20	0.3~0.8

5.2 油缸为活塞结构,固接[见图 1c)]或浮式[见图 1e)]立装的快速平面闸门启闭机基本参数见表 2 的规定。

表 2 快速平面闸门启闭机基本参数

规格 单吊点	持住力/ 启门力 kN	最大 行程 m	启门速度 m/min	快速闭 门时间 min	规格 单吊点	持住力/ 启门力 kN	最大 行程 m	启门速度 m/min	快速闭 门时间 min
63/63-5	63/63	5	0.3~0.5	满 足 机 组 需 要	1 250/630-12	1 250/630	12	0.4~0.8	满 足 机 组 需 要
80/80-5	80/80	5	0.3~0.5		1 600/800-12	1 600/800	12	0.4~0.8	
100/100-6	100/100	6	0.3~0.5		2 000/1 250-12	2 000/1 250	12	0.4~0.8	
125/125-6	125/125	6	0.3~0.5		2 500/1 600-14	2 500/1 600	14	0.4~0.8	
160/160-6	160/160	6	0.3~0.5		3 200/2 000-14	3 200/2 000	14	0.4~0.8	
200/200-6	200/200	6	0.3~0.5		4 000/2 500-16	4 000/2 500	16	0.4~0.8	
250/250-8	250/250	8	0.3~0.5		5 000/3 200-16	5 000/3 200	16	0.4~0.8	
320/320-8	320/320	8	0.3~0.5		6 300/4 000-18	6 300/4 000	18	0.4~0.8	
400/400-8	400/400	8	0.3~0.5		8 000/5 000-18	8 000/5 000	18	0.4~0.8	
500/250-8	500/250	8	0.3~0.5		10 000/6 300-20	10 000/6 300	18	0.4~0.8	
630/320-10	630/320	10	0.3~0.5		12 500/8 000-20	12 500/8 000	20	0.4~0.8	
800/400-10	800/400	10	0.3~0.5		16 000/10 000-22	16 000/10 000	20	0.4~0.8	
1 000/500-10	1 000/500	10	0.3~0.5						

5.3 油缸为活塞结构,固接[见图 1f)]或铰接[见图 2e)、f)]卧装的横拉闸门、人字闸门启闭机基本参数见表 3 的规定。

表 3 横拉闸门、人字闸门启闭机基本参数

规格 单吊点/双吊点	启门力 kN	闭门力 kN	最大行程 m	活塞杆速度 m/min
100/2×100-4	100/2×100	100/2×100	4	2~4
125/2×125-4	125/2×125	125/2×125	4	2~4
160/2×160-4	160/2×160	160/2×160	4	2~4
200/2×200-4	200/2×200	200/2×200	4	2~4
250/2×250-5	250/2×250	250/2×250	5	2~4
320/2×320-5	320/2×320	320/2×320	5	2~4
400/2×400-5	400/2×400	400/2×400	5	2~4
500/2×500-5	500/2×500	500/2×500	5	2~4
630/2×630-6	630/2×630	630/2×630	6	2~4
800/2×800-6	800/2×800	800/2×800	6	2~4
1 000/2×1 000-8	1 000/2×1 000	1 000/2×1 000	8	2~4
1 250/2×1 250-8	1 250/2×1 250	1 250/2×1 250	8	2~4
1 600/2×1 600-10	1 600/2×1 600	1 600/2×1 600	10	2~4
2 000/2×2 000-10	2 000/2×2 000	2 000/2×2 000	10	2~4
2 500/2×2 500-12	2 500/2×2 500	2 500/2×2 500	12	2~4
3 200/2×3 200-12	3 200/2×3 200	3 200/2×3 200	12	2~4

5.4 油缸为活塞结构,铰接[见图 2a)、b)]斜装的露顶弧形闸门启闭机基本参数见表 4 的规定。

表 4 露顶弧形闸门启闭机基本参数

规格 双吊点	启门力 kN	最大行程 m	活塞杆速度 m/min
2×100-3	2×100	3	0.4~1.5
2×125-3	2×125	3	0.4~1.5
2×160-4	2×160	4	0.4~1.5
2×200-4	2×200	4	0.4~1.5
2×250-5	2×250	5	0.4~1.5
2×320-5	2×320	5	0.4~1.5
2×400-6	2×400	6	0.4~1.5
2×500-6	2×500	6	0.4~1.5
2×630-7	2×630	7	0.4~1.5
2×800-7	2×800	7	0.4~1.5
2×1 000-8	2×1 000	8	0.4~1.5
2×1 250-8	2×1 250	8	0.4~1.5
2×1 600-9	2×1 600	9	0.4~1.0
2×2 000-10	2×2 000	10	0.4~1.0
2×2 500-11	2×2 500	11	0.4~1.0
2×3 200-12	2×3 200	12	0.4~1.0
2×4 000-13	2×4 000	13	0.4~1.0
2×5 000-14	2×5 000	14	0.4~1.0
2×6 300-15	2×6 300	15	0.4~1.0
2×8 000-16	2×8 000	16	0.4~1.0

5.5 油缸为活塞结构,中部铰接,立装[见图 2c)]的深孔弧形闸门启闭机基本参数见表 5 的规定、卧装[见图 2d)]的翻转卧倒闸门启闭机基本参数见表 6 的规定。

表 5 深孔弧形闸门启闭机基本参数

规格 单吊点	启门力 kN	闭门力 kN	最大行程 m	活塞杆速度 m/min
200/100-3.5	200	40~100	3.5	0.5~1.2
250/125-4	250	50~125	4	0.5~1.2
320/160-4.5	320	60~160	4.5	0.5~1.2
400/200-5	400	80~200	5	0.5~1.2

表 5 (续)

规格 单吊点	启门力 kN	闭门力 kN	最大行程 m	活塞杆速度 m/min
500/250-5.5	500	100~250	5.5	0.5~1.2
630/320-6	630	120~320	6	0.5~1.2
800/400-6.5	800	160~400	6.5	0.5~1.2
1 000/500-7	1 000	200~500	7	0.5~1.2
1 250/630-7.5	1 250	250~630	7.5	0.5~1.2
1 600/800-8	1 600	320~800	8	0.5~1.2
2 000/1 000-8.5	2 000	350~1 000	8.5	0.4~1.0
2 500/1 250-9	2 500	400~1 250	9	0.4~1.0
3 200/1 600-9.5	3 200	500~1 600	9.5	0.4~1.0
4 000/2 000-10	4 000	600~2 000	10	0.4~1.0
8 000/4 000-12	8 000	1 250~4 000	12	0.4~1.0
10 000/5 000-14	10 000	1 600~5 000	14	0.4~1.0

表 6 翻转卧倒闸门启闭机基本参数

规格 双吊点	启门力 kN	最大闭门力 kN	最大行程 m	活塞杆速度 m/min
2×100/2×50-4	2×100	2×50	4	0.6~1.2
2×125/2×63-4	2×125	2×63	4	0.6~1.2
2×160/2×80-5	2×160	2×80	5	0.6~1.2
2×200/2×100-5	2×200	2×100	5	0.6~1.2
2×250/2×125-6	2×250	2×125	6	0.6~1.2
2×320/2×160-6	2×320	2×160	6	0.6~1.2
2×400/2×200-7	2×400	2×200	7	0.6~1.2
2×500/2×250-7	2×500	2×250	7	0.6~1.2
2×630/2×320-8	2×630	2×320	8	0.5~1.0
2×800/2×400-8	2×800	2×400	8	0.5~1.0
2×1 000/2×500-9	2×1 000	2×500	9	0.5~1.0
2×1 250/2×630-9	2×1 250	2×630	9	0.5~1.0
2×1 600/2×800-10	2×1 600	2×800	10	0.5~1.0
2×2 000/2×1 000-10	2×2 000	2×1 000	10	0.5~1.0

5.6 油缸为柱塞结构,固接立装[见图 3a)]的双吊点平面闸门启闭机基本参数见表 7 的规定。

表 7 柱塞立装平面闸门启闭机基本参数

规格 双吊点	启门力 kN	最大行程 m	启门速度 m/min	规格 双吊点	启门力 kN	最大行程 m	启门速度 m/min
2×63-6	2×63	6	0.5~1.0	2×400-10	2×400	10	0.5~1.0
2×80-6	2×80	6	0.5~1.0	2×500-10	2×500	10	0.5~1.0
2×100-8	2×100	8	0.5~1.0	2×630-10	2×630	10	0.5~1.0
2×125-8	2×125	8	0.5~1.0	2×800-10	2×800	10	0.5~1.0
2×160-8	2×160	8	0.5~1.0	2×1 000-12	2×1 000	12	0.5~1.0
2×200-8	2×200	8	0.5~1.0	2×1 250-12	2×1 250	12	0.5~1.0
2×250-9	2×250	9	0.5~1.0	2×1 600-14	2×1 600	14	0.5~1.0
2×320-9	2×320	9	0.5~1.0	2×2 000-14	2×2 000	14	0.5~1.0

5.7 油缸为柱塞结构,固接卧装[见图 3b)]的平面闸门、露顶弧形闸门启闭机基本参数见表 8 的规定。

表 8 柱塞卧装平面闸门、露顶弧形闸门启闭机基本参数

规格 双吊点	启门力 kN	最大 扬程 m	启门速度 m/min	滑轮组 倍率	规格 双吊点	启门力 kN	最大 扬程 m	启门速度 m/min	滑轮组 倍率
2×63-6	2×63	6	0.4~2.0	2~3	2×200-10	2×200	10	0.4~2.0	2~3
2×80-6	2×80	6	0.4~2.0	2~3	2×250-12	2×250	12	0.4~2.0	2~3
2×100-8	2×100	8	0.4~2.0	2~3	2×320-12	2×320	12	0.4~2.0	2~3
2×125-8	2×125	8	0.4~2.0	2~3	2×400-14	2×400	14	0.4~2.0	2~3
2×160-10	2×160	10	0.4~2.0	2~3	2×500-14	2×500	14	0.4~2.0	2~3

6 技术要求

6.1 通用技术要求

- 6.1.1 液压系统应符合 GB/T 3766—2001 中第 4 章、第 5 章、第 9 章、第 10 章的规定。
- 6.1.2 液压元件应符合 GB/T 7935—2005 中第 3 章的规定。
- 6.1.3 液压介质污染等级不应高于 GB/T 14039—2002 附录 B 中 19/16 的规定。
- 6.1.4 电气设备应符合 GB 5226.1 的规定。
- 6.1.5 测控元器件应符合 GB/T 1226、JB/T 10372、JB/T 10726 和 JT/T 575 的规定。
- 6.1.6 机械加工件应符合 JB/T 8828—2001 中第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章、第 7 章的规定。
- 6.1.7 机械装配应符合 JB/T 5000.10—2007 中第 3 章、第 4 章的规定。
- 6.1.8 管道配装应符合 JB/T 5000.11—2007 中第 3 章、第 4 章的规定。

6.2 工作环境条件

- 6.2.1 工作环境温度: -25℃~+45℃。超出时应与制造商协商。
- 6.2.2 工作环境相对湿度: 不大于 90%(40℃时)。
- 6.2.3 允许在海拔 4 000 m 以下工作,当海拔大于 1 000 m 时应电动机容量进行校核。
- 6.2.4 启闭机油缸的布置,应尽量避免长期浸泡在水中和受到水流冲击(外伸的活塞杆不受限制),油缸应设置活(柱)塞杆刮污圈。
- 6.2.5 需在水下工作或腐蚀性环境、重污染水质条件下工作的油缸,应与制造商协商特制。
- 6.2.6 雷击多发地区,室外布置的启闭机的测控系统宜具备防雷能力,周边环境应构建有效的防雷

设施。

6.3 使用性能

6.3.1 油缸在进行低压试验时应符合下列规定：

- a) 运行过程中不应有爬行、振动和速度明显变化等不正常现象；
- b) 活(柱)塞杆在全伸出至全缩回时的行程应符合设计要求；
- c) 活(柱)塞杆伸出时表面应存在油膜,但运动时不应形成油滴或油环；
- d) 所有静密封部位不应有外渗漏现象；
- e) 各紧固件和可调整部位不应有外渗漏现象；
- f) 采用焊接工艺的部位不应有外渗漏现象；
- g) 最低启动压力不应大于 0.5 MPa。

6.3.2 油缸在进行耐压试验时,不允许有永久变形、紧固件松弛或零件损坏等现象。同时,应符合 6.3.1 中 d)、e)、f) 的规定。

6.3.3 油缸在进行内渗漏试验时,内渗漏量不应超过表 9 的规定。

表 9 油缸内渗漏量允许值

额定压力 MPa	内渗漏量 mL/10 min		
	$D=100\sim300$	$D>300\sim600$	$D>600\sim900$
≤ 10	$\leq D\times 0.045$	$\leq D\times 0.06$	$\leq D\times 0.09$
$>10, \leq 20$	$\leq D\times 0.05$	$\leq D\times 0.07$	$\leq D\times 0.11$
>20	$\leq D\times 0.055$	$\leq D\times 0.08$	$\leq D\times 0.13$

注：D 为油缸内径,单位为毫米(mm)。

6.3.4 启闭机在载荷试运行时,油缸应运行平稳、操动元件应动作灵活、测控系统应可靠准确。

6.3.5 油缸活(柱)塞在工作行程的任意位置应能可靠地液压锁定(快速闸门启闭机例外),且应具有及时、可靠的解除液压锁定的功能。

6.3.6 启闭机应装设行程和极限位置测控装置,必要时应具备冗余极限位置控制功能。

6.3.7 双吊点启闭机的同步系统,应保证闸门在启闭过程中运行速度、位移一致,且保持平稳、不卡阻。系统应可靠、简单、经济合理,且安装、调整和维护方便。

6.3.8 电气设备应有必需的电气保护系统,自动化程度较高的测控系统宜具备故障检测功能。

6.3.9 快速闸门启闭机的减速缓冲机构应有效和可靠,活塞接近行程终端时的速度不应大于 5 m/min。

6.3.10 活塞和活塞杆动密封件使用寿命:甲级密封不少于 10 年或累计行程不少于 300 km;乙级密封不少于 5 年或累计行程不少于 150 km。

6.3.11 液压泵站应具备满足启闭机可靠运行的备用泵组。特殊环境(如易地震地区)和必要的工作场合,应增设手动操作油泵系统。

6.3.12 液压泵站工作噪声不应大于 85 dB(A)。

6.4 油缸主要零部件

6.4.1 缸体

6.4.1.1 缸体材料的力学性能不应低于 GB/T 699 中 35 号钢的规定。

6.4.1.2 缸体采用轧制材料或整锻材料时,材料的无损检测应符合 GB/T 5777 的要求;缸体对接焊缝应进行无损探伤,射线探伤不应低于 GB/T 3323 中的Ⅱ级要求,超声波探伤不应低于 GB/T 15830 中的Ⅰ级要求。

6.4.1.3 缸体法兰的材料力学性能不应低于 GB/T 699 中 35 号钢规定;与缸体采用焊接连接时焊缝的探伤不应低于 GB/T 3323 中的 II 级要求。

6.4.1.4 缸体内径尺寸公差不应低于 GB/T 1801 中的 H8 级;当缸体内径尺寸大于 500 mm 时不应低于 GB/T 1801 中的 H9 级,允许采用配制配合,但不能降低精度要求。

6.4.1.5 缸体内径的圆度公差不应低于 GB/T 1184 中的 8 级;当缸体内径尺寸大于 500 mm 时,圆度公差不应大于缸体内径尺寸公差之半。缸体内表面母线直线度公差不应低于 GB/T 1184 中的 9 级。

6.4.1.6 缸体端面对缸体内径的垂直度公差不应低于 GB/T 1184 中的 7 级。

6.4.1.7 采用活塞式油缸的缸体内表面粗糙度 Ra 值不应大于 $0.4\ \mu\text{m}$;柱塞式油缸的缸体内表面粗糙度 Ra 值不应大于 $6.3\ \mu\text{m}$ 。

6.4.2 缸盖

6.4.2.1 无杆腔缸盖

6.4.2.1.1 缸盖材料的力学性能不应低于 GB/T 699 中 25 号钢的规定。带铰接安装耳环的缸盖宜采用锻件,材料力学性能不应低于 GB/T 699 中 35 号钢,且不应低于 JB/T 4385.1 的 II 级类别。

6.4.2.1.2 缸盖与缸体内径配合处的圆度公差不应低于 GB/T 1184 中的 8 级。

6.4.2.2 有杆腔缸盖(导向盖)

6.4.2.2.1 缸盖材料的力学性能不应低于 GB/T 11352 中 ZG 270-500 的规定。

6.4.2.2.2 缸盖与缸体内径配合处的圆度公差不应低于 GB/T 1184 中的 8 级。

6.4.2.2.3 缸盖与缸体内径配合处对活(柱)塞杆导向处的同轴度公差不应低于 GB/T 1184 中的 7 级。

6.4.2.2.4 缸盖与缸体连接的端面对缸盖轴线的垂直度公差不应低于 GB/T 1184 中的 7 级。

6.4.3 活塞

6.4.3.1 活塞(单体或组合)材料的力学性能不应低于 GB/T 11352 中 ZG 230-450 的规定。

6.4.3.2 活塞非金属导向耐磨环沟槽底径尺寸公差不应低于 GB/T 1801 中的 f7 级。

6.4.3.3 活塞非金属导向耐磨环沟槽底径对内孔的同轴度公差不应低于 GB/T 1184 中的 8 级。

6.4.3.4 活塞端面对孔轴线的垂直度公差不应低于 GB/T 1184 中的 7 级。

6.4.3.5 活塞外圆柱面的表面粗糙度 Ra 值不应大于 $1.6\ \mu\text{m}$ 。

6.4.4 活(柱)塞杆

6.4.4.1 实心活(柱)塞杆材料的力学性能不应低于 GB/T 699 中 35 号钢的规定;空心活(柱)塞杆材料的力学性能不应低于 GB/T 699 中 45 号钢的规定。

6.4.4.2 活(柱)塞杆导向面的尺寸公差不应低于 GB/T 1801 中的 f8 级。

6.4.4.3 活(柱)塞杆导向面的圆度公差不应低于 GB/T 1184 中的 10 级;导向面母线直线度公差不应低于 GB/T 1184 中的 9 级。

6.4.4.4 活塞杆的活塞装配面对导向面的同轴度公差不应低于 GB/T 1184 中的 7 级。

6.4.4.5 活(柱)塞杆导向面电镀前的表面粗糙度应满足电镀要求,电镀抛光后的 Ra 值不应大于 $0.4\ \mu\text{m}$ 。采用金属镀层双铬层防护系统,乳白铬镀层厚度应为 $40\ \mu\text{m}\sim 50\ \mu\text{m}$ 、硬铬层厚度应为 $40\ \mu\text{m}\sim 50\ \mu\text{m}$,且镀层应符合 GB/T 3764 的质量规定。采用其他防护措施,应符合其相关规定。

6.4.4.6 活塞杆端的螺纹,旋合长度不应小于 GB/T 197 中的 N 组,精度等级不应低于 GB/T 197 中的 6 g 级。

6.4.5 导向套

6.4.5.1 铜基合金导向套材料的力学性能不应低于 GB/T 1176 中 ZCuAl9Mn2 的规定。

6.4.5.2 导向套的导向面、配合面的尺寸公差不应低于 GB/T 1801 中的 H9/k7 级。

6.4.5.3 导向套的导向面、配合面的圆度公差不应低于 GB/T 1184 中的 9 级。

6.4.5.4 导向套的导向面对配合面的同轴度公差不应低于 GB/T 1184 中的 7 级。

6.4.5.5 导向套的导向面表面粗糙度 Ra 值不应大于 $1.6\ \mu\text{m}$ 。

6.4.6 吊耳环

6.4.6.1 吊耳环材料宜采用优质低碳镇静钢或低碳合金钢,其力学性能应符合相关规定。

6.4.6.2 吊耳环的内螺纹,旋合长度不应小于 GB/T 197 中的 N 组,精度等级不应低于 GB/T 197 中的 7H 级。

6.5 液压控制系统

6.5.1 油箱

6.5.1.1 油箱内壁和焊缝应光滑平整,有加强筋板的不应形成清洗死角。

6.5.1.2 油箱进入试装前应进行渗漏试验和彻底清理,注油前箱内不允许有任何污物(如切屑、焊渣、毛刺、氧化皮、纤维状杂质等)存在,严禁用棉纱、纸张等纤维易脱落物擦拭内腔和装配面。

6.5.2 油泵组

6.5.2.1 油泵和电动机的部装及与油源系统的组装应符合油泵和电动机制造商的规定。

6.5.2.2 组合式油泵电机组的总装应符合油泵电机组制造商的规定。

6.5.3 控制阀组

6.5.3.1 经配管和试装后,控制阀组进入总装时不允许油路和容腔内有任何残留物或变形、摔伤、擦痕、锈蚀等。

6.5.3.2 控制阀组与组合件的连接与紧固,应符合阀件制造商的规定。

6.5.4 压力测控元件

元件的布置和装配应位于调节和维修方便之处,且不允许有因装配不当引起的失灵和预兆性事故。

6.5.5 管路

6.5.5.1 优质碳素钢无缝钢管的力学性能应符合 GB/T 8163 的规定;不锈钢无缝钢管的力学性能应符合 GB/T 14976 的规定。

6.5.5.2 需在工地配装的系统压力油路管材,出厂前宜进行管道耐压试验,试验压力为系统工作压力的 1.5 倍。

6.5.5.3 钢管宜经清洗后出厂,工地配管后还应对管路进行系统冲洗,管路冲洗应符合 JB/T 6996 的相关规定。

6.5.5.4 管接头应符合 JB/T 966 的规定。

6.5.5.5 高压软管应符合 GB/T 3683.1 的规定。

6.5.6 静密封件

O 形密封圈应符合 GB/T 3452.2 的规定;组合密封垫圈应符合 JB/T 982 的规定。

6.6 电气设备

6.6.1 动力和操作系统一般宜采用交流传动和交流控制,测控系统宜采用直流控制。

6.6.2 电气设备的控制功能应与启闭机的使用性能匹配,其设计应符合低压电路、自动化控制设计的相关规定和供需双方技术协议要求。

6.6.3 低压电气元器件应选用获得中国国家 3C 认证的产品。

6.6.4 控制屏(台)应具备防潮、散热能力和必需的电路指示、保护功能。对地绝缘电阻:一般环境不应小于 $1.0\ \text{M}\Omega$,潮湿环境不应小于 $0.5\ \text{M}\Omega$ 。

6.6.5 启闭机电气设备宜室内安装,特殊要求在无遮蔽防护场所使用时(应在合同或协议中注明),外壳防护等级不应低于 GB 4208 中的 IP33。

6.6.6 所有电气设备、测控仪表,正常不带电的金属外壳、金属线管,均需可靠接地。接地网应由用户建立。

6.6.7 传送低电压、低功率的导线与动力导线或不同电压等级的导线,应尽量避免布置在同一线管内,测控用导线宜采用屏蔽电缆。

6.6.8 所有导线(照明线路除外)均不允许有中间接头。

6.7 防腐、涂装及其他

6.7.1 启闭机所有钢质非加工表面涂装前除锈等级应符合 GB/T 8923 中 Sa2 级的规定,置于水下工作的应符合 Sa2.5 级的规定。

6.7.2 启闭机的涂料保护应符合图样要求,但漆膜总厚度,水上工作不应低于 $120\ \mu\text{m}$,水下工作不应低于 $220\ \mu\text{m}$,且符合 GB/T 3181、SL 105 的相关规定,漆膜附着力不应低于 GB/T 9286 中的 2 级。

6.7.3 碳钢油箱内部的涂料应与使用的油液和大气相容,且应按涂层供应商的推荐工艺进行涂敷。

6.7.4 钢质油路块、液压件安装底板等机加工件非装配表面,应采用金属镀层保护或涂料保护。

6.7.5 表面不需加工的不锈钢质件(如油箱外表面)应采用抛光加清漆涂装保护。

7 试验方法

7.1 试验条件

7.1.1 环境条件:环境温度 $10\ ^\circ\text{C}\sim 30\ ^\circ\text{C}$;相对湿度 $60\%\pm 10\%$ 。

7.1.2 试验用油应符合以下规定:

- a) 运动黏度:($40\ ^\circ\text{C}$ 时) $29\ \text{mm}^2/\text{s}\sim 74\ \text{mm}^2/\text{s}$;
- b) 油温:应在 $15\ ^\circ\text{C}\sim 45\ ^\circ\text{C}$ 环境下进行出厂试验;
- c) 清洁度等级:试验系统油液的固体颗粒污染度等级不应高于 GB/T 14039—2002 规定的 19/15;
- d) 试验用油应具备抗磨防锈功能。

7.1.3 仪表精度误差应在以下范围内:

- a) 压力: $\pm 1.5\%$;
- b) 流量: $\pm 2.5\%$;
- c) 温度: $\pm 2.0\ ^\circ\text{C}$;
- d) 时间: $\pm 2\%$;
- e) 长度: $\pm 2\%$ 。

7.1.4 启闭机试验装置的液压原理图参见附录 A。

7.2 试验项目、方法及评定

7.2.1 启闭机的出厂试验

7.2.1.1 油缸的低压试验

7.2.1.1.1 试验方法应符合以下规定:

- a) 在液压试验装置上进行,允许采用启闭机自身液压系统进行;
- b) 油缸进油口压力设定为 $0.5\ \text{MPa}$ 左右;
- c) 油缸经排气后全行程往复运行不少于 3 次;
- d) 往复过程中活(柱)塞在缸的两端静态保持不少于 $2\ \text{min}$;
- e) 活(柱)塞停留在无杆腔缸盖端,系统压力由零渐增至活(柱)塞可启动,记录启动时的压力值。

7.2.1.1.2 合格评定:应符合 6.3.1 的规定。

7.2.1.2 油缸的耐压试验

7.2.1.2.1 试验方法应符合以下规定:

- a) 在液压试验装置上进行;
- b) 耐压试验压力(p_s):额定压力 p_N 小于或等于 $16\ \text{MPa}$ 时, p_s 为 $1.5\ p_N$;大于 $16\ \text{MPa}$ 时, p_s 为 $1.25\ p_N$;
- c) 活塞(柱塞)停于无杆腔缸盖一端,渐增系统压力至耐压试验压力,保压 $10\ \text{min}$;
- d) 双作用油缸应进行同方法的反向(活塞停于有杆腔缸盖端)耐压试验。

7.2.1.2.2 合格评定:应符合 6.3.2 的规定。

7.2.1.3 油缸的内渗漏试验(柱塞式无此项)

7.2.1.3.1 试验方法应符合以下规定:

- a) 在液压试验装置上进行;
- b) 试验压力为额定压力;
- c) 在进行 7.2.1.2.1c) 试验后,活塞位置不变,加压后保压 30 min,测定活塞密封内渗漏量;
- d) 双作用油缸应进行同方法的反向(活塞停于有杆腔缸盖端)内渗漏试验。

7.2.1.3.2 合格评定应符合 6.3.3 中表 9 的规定。

7.2.1.4 液压控制系统试验

7.2.1.4.1 液压控制系统空运转试验

液压控制系统各输出油口临时封堵,各节流、截止元件处于开启位置;启动系统自身油源,调整、操作压力(≤ 0.1 MPa)和方向控制元件,通过排气,使系统各处充满低压油。

7.2.1.4.2 液压控制系统压力试验

渐增系统压力至额定压力的 1.2 倍,保压 2 min。

7.2.1.4.3 合格评定

系统各处应无渗漏、无啸叫声、无剧烈振动、无异常温升;操作各电磁控制元件,动作应灵敏可靠。

7.2.1.5 机、液、电联动试验(无载荷)

7.2.1.5.1 动作试验

油缸、液压控制系统和电气设备按试验要求联机,根据启闭机工作程序(工厂试验不具备条件的项目除外)对电气设备进行操作,测试液压回路、电气回路和各电气元器件的性能。

7.2.1.5.2 可调整的液压元件、电气元器件性能试验

根据设计要求,在动作试验过程中,逐级或分挡调整油泵、压力阀、流量阀、行程测控(行程检测装置)和需调整的电气元件,测试各元器件的可调性能和范围。

7.2.1.5.3 合格评定

液压回路、电气回路应符合设计要求;操作机构及附件应操动方便、安全;调整机构应轻便灵活、响应及时准确,调整值范围满足要求;各开关触点应分合正确;保护系统应灵敏可靠。

7.2.2 启闭机的工地试验

7.2.2.1 启闭机的安装、运行人员,在施工前应熟悉制造商提供的相关技术文件和用户手册。

7.2.2.2 启闭机的工地安装应符合设计文件要求和 SL 381 的相关规定。

7.2.2.3 启闭机在连接载荷前,应进行全行程空载低速运行 2 次。

7.2.2.4 连接载荷后,除速度参数设置较低外,各液压系统参数、测控参数应设置到技术文件规定的正常工作值;启闭机运行不少于 2 次。

7.2.2.5 运行速度设置到技术文件规定值,启闭机运行不少于 3 次,其间,允许对与各技术参数值有关的液压系统、电气系统和测控系统进行调整。

7.2.2.6 双吊点启闭机在与闸门连接前,应对双缸进行同步初调,然后与闸门连接进行带载同步调整。

7.2.2.7 在载荷条件下,启闭机应起升至上限位置进行下滑复位试验。有局部开启要求的,还应增加在行程任意位置的下滑复位试验。

7.2.2.8 快速闭门启闭机的快闭时间和缓冲速度,应在设计载荷条件下进行调整。

7.2.2.9 各项功能性试验要求应符合设计文件的规定。

8 检验规则

8.1 出厂检验

8.1.1 启闭机应经过制造商质量检验部门检验,用户有抽检或复检要求的,一般应由业主、监理、工程

设计等单位参加的出厂检验,合格后才能出厂。设备出厂应附有产品合格证明书。必要时应提供产品过程质量检验文件。

8.1.2 出厂检验和产品过程质量检验文件基本内容:

- a) 主要原材料的进料材质凭证和抽检记录;
- b) 主要外购配套件的合格凭证和验收记录;
- c) 主要制造件检验记录;
- d) 装配质量检验记录;
- e) 出厂试验检验记录;
- f) 防腐、涂装及外观检验记录;
- g) 包装单元和附件的清检、标识、装箱、包装检验记录;
- h) 重大质量问题处理记录。

8.1.3 出厂检验和验收应符合 6.3.12、6.4、6.5、6.6、6.7、7.2.1、9.1 和 9.2 的规定。

8.2 工地检验

8.2.1 启闭机的工地检验从技术上应由以制造商为主,用户、工程监理、工程设计、设备安装等单位参加的临时机构实施,也可根据合同协议规定实施。

8.2.2 工地检验和验收应符合 6.3.4、6.3.5、6.3.6、6.3.7、6.3.8、6.3.9 和 7.2.2 的规定。

9 标志、包装和贮运

9.1 标志

9.1.1 启闭机的输油管路(如压油管路、回油管路、泄油管路)的出口连接处,涂敷 100 mm 宽的色环面漆,以表示不同类别功能的油路标志,色着应符合设计规定。

9.1.2 液压控制系统的测控仪表、电磁控制元件和手动调节元件应设置与液压原理图相符的代号标志。

9.1.3 在液压站明显部位宜设置不锈钢质的液压系统原理图标识牌。

9.1.4 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) 产品名称;
- b) 型号规格;
- c) 主要技术参数;
- d) 制造厂名;
- e) 出厂编号及制造日期;
- f) 产品执行标准编号。

9.1.5 产品包装贮运标志应符合 GB/T 191 和 GB/T 6388 的规定。

9.2 包装

9.2.1 启闭机各部分的外露油口,应采用塑料堵(盖)、复合胶带或其他防护材料封堵。

9.2.2 已装机的仪器、仪表,应采取特殊防护措施。

9.2.3 油缸宜采用散装包装,液压控制系统、电控装置、散装件宜采用箱装包装,液压管道宜采用捆装包装,且应符合 GB/T 13384 的规定。

9.2.4 每台套启闭机应提供随行文件包括:

- a) 产品合格证书;
- b) 产品用户手册;
- c) 设备安装调试必需的图纸;
- d) 装箱单;
- e) 合同规定的其他文件。

9.3 贮运

9.3.1 设备的装卸吊装应在外包装的标志部位进行。

9.3.2 运输的注意事项应符合运输部门的相关规定。

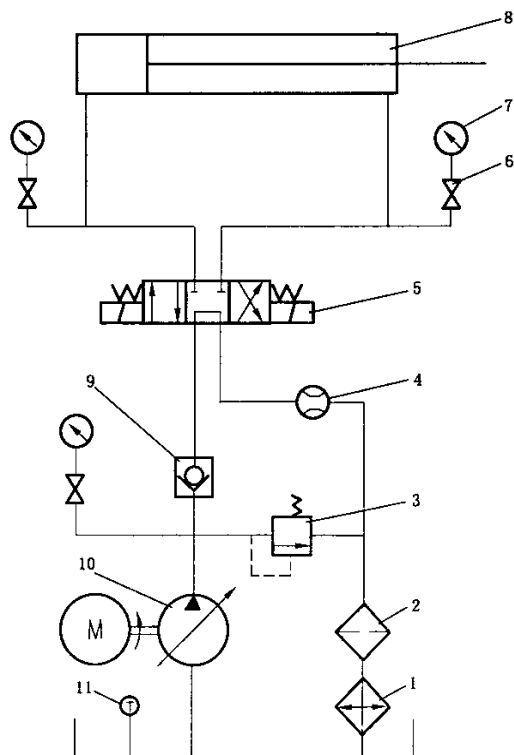
9.3.3 设备贮存环境湿度应符合 6.2.2 的规定,放置应合理,不得堆压,不得破坏包装,防止变形和损坏。露天存放,应采取有效防护措施。

9.3.4 贮存时间过长,应每隔 6 个月检查一次,并采取防锈措施。

附录 A

(资料性附录)

启闭机出厂试验装置液压原理图



- 1——热交换器；
- 2——过滤器；
- 3——溢流阀；
- 4——流量计；
- 5——换向阀；
- 6——压力表开关；
- 7——压力表；
- 8——被试验油缸；
- 9——单向阀；
- 10——油泵组；
- 11——液温计。

图 A.1 启闭机出厂试验装置液压原理图

参 考 文 献

- [1] GB/T 15622—2005 液压缸试验方法(ISO 10100:2001,MOD).
 - [2] DL/T 5167—2002 水电水利工程启闭机设计规范.
 - [3] ISO 10100:2001 Hydraulic fluid power—Cylinders—Acceptance tests.
 - [4] JIS B 8377-2:2000 液压、气动系统及设备 缸的检验试验 第2部分:油缸的交货检验.
 - [5] SAE J1334:2003 Hydraulic Cylinder Integrity Test.
 - [6] SAE J1336:1987 Hydraulic Cylinder Leakage Test.
-