



中华人民共和国国家标准

GB/T 13342—2007
代替 GB/T 13342—1992

船用往复式液压缸通用技术条件

Specification for marine reciprocating hydraulic cylinder

2007-07-17 发布

2008-01-01 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

前 言

本标准代替 GB/T 13342—1992《船用往复式液压缸通用技术条件》。

本标准与 GB/T 13342—1992 相比,主要有下列变化:

- 增加了术语和定义;
- 环境温度由 5℃ 提高至 65℃;
- 取消了倾斜、摇摆、振动和冲击要求;
- 分别规定了柱塞式液压缸和双作用活塞式液压缸最低启动压力;
- 降低了内泄漏量和外泄漏量;
- 分别规定了双作用液压缸和柱塞缸耐久性;
- 最低稳定速度分别由 8 mm/s、10 mm/s 提高至 4 mm/s、5 mm/s;
- 增加了柱塞式液压缸的试验回路;
- 提高了液压缸内部清洁度。

本标准由中国船舶工业集团公司提出。

本标准由全国船用机械标准化技术委员会(SAC/TC 137)归口。

本标准起草单位:中国船舶工业综合技术经济研究院、中船重工重庆液压机电有限公司、中船重工中南装备有限责任公司(388 厂)、武汉船用机械有限责任公司。

本标准主要起草人:汪远、郑小兵、陆智勇、陈文胜、汤敏、樊勇、蔡振仲。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 13342—1992。

船用往复式液压缸通用技术条件

1 范围

本标准规定了船用往复式液压缸(以下简称液压缸)的要求、试验方法、检验规则、标志和包装等。
本标准适用于以矿物基液压油为介质的液压缸的设计、制造、试验和验收。

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 699—1999 优质碳素结构钢
GB/T 786.1 液压气动 图形符号
GB/T 2879 液压缸活塞和活塞杆动密封 沟槽尺寸和公差
GB/T 2880 液压缸活塞和活塞杆 窄断面动密封沟槽尺寸系列和公差
GB/T 3098.1—2000 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
GB/T 3323—2005 金属熔化焊焊接接头射线照相
GB/T 3452.1 液压气动用 O 形橡胶密封圈 第 1 部分:尺寸系列及公差
GB/T 3452.2 O 形橡胶密封圈外观质量检验标准
GB/T 3452.3 液压气动用 O 形橡胶密封圈 沟槽尺寸
GB/T 5777 无缝钢管超声波探伤检验方法
GB/T 6402—1991 钢锻材超声波检验方法
GB/T 6577 液压缸活塞用带支承环密封沟槽型式、尺寸和公差
GB/T 6578 液压缸活塞杆用防尘圈沟槽型式、尺寸和公差
GB/T 7935 液压元件 通用技术条件
GB/T 8162—1999 结构用无缝钢管
GB/T 8163—1999 输送流体用无缝钢管
GB/T 14039—2002 液压传动 油液 固体颗粒污染等级代号
GB/T 17446 流体传动系统及元件 术语
CB/T 3004 船用往复式液压缸基本参数
CB/T 3317 船用柱塞式液压缸基本参数与安装连接尺寸
CB/T 3318 船用双作用液压缸基本参数与安装连接尺寸
JB/T 4730.3—2005 承压设备无损检测 第 3 部分:超声检测
JB/T 7858 液压元件 清洁度评定方法及液压元件清洁度指标

3 术语和定义

在 GB/T 17446 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

最低启动压力 minimum pressure

液压缸启动的最小压力。

3.2

无杆腔 cavity without piston rod

液压缸没有活塞杆的一腔。

3.3

负载效率 load efficiency

液压缸实际输出力与理论输出力的比值。

3.4

正常工作 normal operation

液压缸在规定的工作条件下,其性能参数变化均在预定范围内的工作状态。

4 分类

4.1 型式

常用的船用液压缸有下列两种型式:

- a) 柱塞式液压缸:柱塞仅作单向外伸运动,其反向内缩运动由外力完成;
- b) 双作用活塞式液压缸:活塞作双向运动,外伸和内缩行程均由流体压力实现。

4.2 基本参数

液压缸的基本参数和油口尺寸按照 CB/T 3004、CB/T 3317 和 CB/T 3318 的规定。

4.3 图形符号

液压缸的图形符号按照 GB/T 786.1 的规定。

5 要求

5.1 外观

5.1.1 液压缸不应有毛刺、碰伤、划痕、锈蚀等缺陷,镀层应无起皮、空泡。

5.1.2 液压缸外表面不应有折叠及明显波浪、裂纹等缺陷。

5.1.3 外露元件应经防锈处理,也可采用镀层或钝化层、漆层等进行防腐。涂漆时应先涂防锈底漆,再涂面漆。

5.1.4 液压缸外表面在油漆前应无氧化皮、锈坑。漆层不应有疙瘩等缺陷。

5.2 材料

5.2.1 液压缸主要零件所选用材料见表 1。也可选用性能高于表 1 规定的材料。

表 1 主要零件材料

名 称	材 料	标准号
缸 筒	20,35	GB/T 8162—1999,GB/T 8163—1999
柱塞或活塞杆	45	GB/T 699—1999

5.2.2 缸筒经 100% 的无损探伤后,应达到 JB/T 4730.3—2005 中规定的 I 级。

5.3 结构

5.3.1 液压缸一般应设缓冲装置,当行程到达终点时应无金属撞击声。

5.3.2 液压缸所采用的连接螺钉、螺栓应不低于 GB/T 3098.1—2000 中规定的 8.8 级。

5.3.3 液压缸一般应设排气装置。

5.3.4 液压缸、活塞杆或柱塞应有防腐措施。

5.3.5 焊缝强度应不低于母材的强度指标,焊缝质量应达到 GB/T 3323—2005 中规定的 II 级。

5.3.6 液压缸中的密封件应能耐高温、耐腐蚀、耐老化、耐水解、密封性能好,既能满足油液的密封,又能满足海洋性空气环境的要求。

- 5.3.7 各密封圈及沟槽的设计制造应符合下列要求：
- a) O形橡胶密封圈尺寸应符合 GB/T 3452.1 的要求；
 - b) O形橡胶密封圈外观应符合 GB/T 3452.2 的要求；
 - c) O形橡胶密封圈沟槽尺寸应符合 GB/T 3452.3 的要求；
 - d) 液压缸活塞和活塞杆动密封沟槽尺寸和公差应符合 GB/T 2879 的要求；
 - e) 液压缸活塞和活塞杆窄断面动密封沟槽尺寸系列和公差应符合 GB/T 2880 的要求；
 - f) 液压缸活塞用带支承环密封沟槽型式、尺寸和公差应符合 GB/T 6577 的要求；
 - g) 液压缸活塞杆用防尘圈沟槽型式、尺寸和公差应符合 GB/T 6578 的要求；
 - h) 其他类型的密封圈及沟槽宜优先采用国家标准，所选密封件的型号应是经鉴定过的产品。
- 5.3.8 非举重用途的液压缸，其密封推荐采用支撑环加动密封件的密封结构，支撑材料推荐采用填充青铜粉四氟乙烯或采用长分子链的增强聚甲醛。
- 5.3.9 举重用途的液压缸，对于油液泄漏会造成重物下降的油腔，其动密封宜采用橡胶夹织物 V 形密封圈。
- 5.3.10 采用铰轴的液压缸，其铰轴宜采用整体锻造，并应经 100% 无损探伤后符合 GB/T 6402—1991 中规定的 II 级要求。

5.4 温度

- 5.4.1 环境温度为 $-25^{\circ}\text{C} \sim 65^{\circ}\text{C}$ 时，液压缸应能正常工作。
- 5.4.2 工作介质温度为 -15°C 时，液压缸应无卡滞现象。
- 5.4.3 工作介质温度为 70°C 时，液压缸各结合面应无泄漏。

5.5 工作介质

液压缸腔体内工作介质的固体颗粒污染度等级代号应不高于 GB/T 14039—2002 中规定的 $-/19/16$ 。

5.6 耐压强度

液压缸在承受 1.5 倍公称压力下，所有零件不应有破坏或永久性变形现象，密封垫片、焊缝处不应有渗漏。

5.7 密封性

液压缸在承受 1.25 倍公称压力下，缸筒与活塞之间内泄漏量，应符合表 2 的规定值，其余结合面处应无外漏。

表 2 双作用活塞式液压缸内泄漏量

液压缸内径 mm	内泄漏量 mL/min
25	0.02
32	0.025
40	0.03
50	0.05
63	0.08
80	0.13
100	0.20
125	0.28
160	0.50
200	0.70

表 2(续)

液压缸内径 mm	内泄漏量 mL/min
250	1.10
320	1.80
400	2.80
500	4.20
630	5.30
720	6.00
800	6.80

5.8 内泄漏量

双作用活塞式液压缸的内泄漏量应不大于表 2 的规定值。

5.9 外渗漏

5.9.1 液压缸各密封处和运动时,不应渗漏。

5.9.2 双作用活塞式液压缸,活塞全行程换向 5 万次,活塞杆处外渗漏应不成滴。换向 5 万次后,活塞每移动 100 m 时,当活塞杆直径 $d \leq 50$ mm 时,外渗漏量应不大于 0.01 mL;当活塞杆直径 $d > 50$ mm 时,外渗漏量应不大于 $0.000\ 2d$ (mL)。

5.9.3 柱塞式液压缸,柱塞全行程换向 2.5 万次,柱塞杆处外渗漏应不成滴。换向 2.5 万次后,柱塞每移动 100 m 时,当柱塞杆直径 $d \leq 50$ mm 时,外渗漏量应不大于 0.01 mL;当柱塞杆直径 $d > 50$ mm 时,外渗漏量应不大于 $0.000\ 2d$ (mL)。

5.10 最低启动压力

5.10.1 柱塞式液压缸的最低启动压力应不大于表 3 的规定值。

表 3 柱塞式液压缸的最低启动压力 单位为兆帕

公称压力 PN	柱塞杆密封型式	
	除 V 形外	V 形
≤ 16	0.4	0.5
> 16	0.03 PN	0.04 PN

5.10.2 双作用活塞式液压缸最低启动压力应不大于表 4 的规定值。

表 4 双作用活塞式液压缸的最低启动压力 单位为兆帕

公称压力 PN	活塞密封型式	活塞杆密封型式	
		除 V 形外	V 形
≤ 16	V 形	0.5	0.75
	O、U、Y、X、组合密封	0.3	0.45
	活塞环	0.1	0.15
> 16	V 形	0.04 PN	0.06 PN
	O、U、Y、X、组合密封	0.03 PN	0.04 PN
	活塞环	0.01 PN	0.016 PN
注:表中以外的密封型式,液压缸的最低启动压力参照 O、U、Y、X、组合密封。			

5.11 最低稳定速度

当液压缸内径 $D \leq 200$ mm 时,液压缸的最低稳定速度为 4 mm/s;当液压缸内径 $D > 200$ mm 时,液压缸的最低稳定速度为 5 mm/s。

5.12 负载效率

液压缸的负载效率应不低于 90%。

5.13 耐久性

5.13.1 双作用活塞式液压缸,当有下列情况之一时,液压缸的内泄漏时的增加值应不大于表 2 规定值的 2 倍,外泄漏量应不大于 5.9.2 规定值的 2 倍:

- a) 活塞行程不大于 500 mm 时,累计行程不少于 100 km;
- b) 活塞行程大于 500 mm 时,累计换向次数应不少于 20 万次。

5.13.2 柱塞式液压缸,当有下列情况之一时,液压缸的外泄漏量应不大于 5.9.3 规定值的 2 倍:

- a) 行程不大于 500 mm 时,累计行程不少于 75 km;
- b) 行程大于 500 mm 时,累计换向次数应不少于 15 万次。

5.14 内部清洁度

5.14.1 液压缸的内部污物质量(行程为 1 m 时)应低于表 5 的限值。

表 5 液压缸内部污物质量限值

液压缸内径 mm	污物质量 mg
25~32	18
40~63	35
80~100	60
125~160	90
180~280	135
320~500	260
630~800	416

5.14.2 当行程超过 1 m 时,液压缸内部污染质量应按公式(1)计算。

$$G \leq 0.5(1 + L)G_0 \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- G——液压缸实际污物质量的数值,单位为毫克(mg);
- L——液压缸行程的数值,单位为米(m);
- G₀——表 5 中液压缸行程为 1 m 时的污物质量的限值,单位为毫克(mg)。

6 试验方法

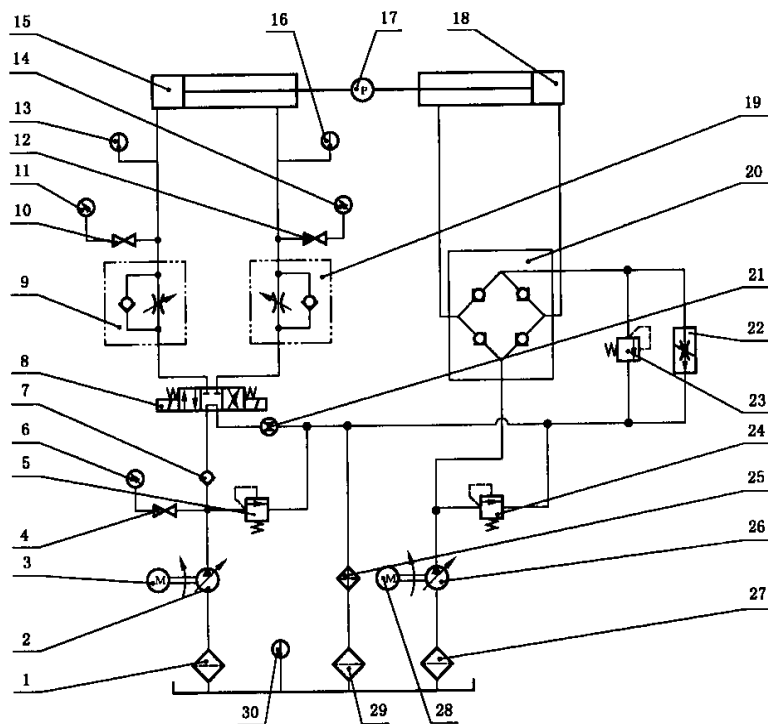
6.1 试验条件

6.1.1 试验原理

双作用活塞式液压缸型式检验的液压系统回路见图 1,出厂检验的液压系统回路见图 2,单作用柱塞式液压缸检验的液压系统回路按图 3。

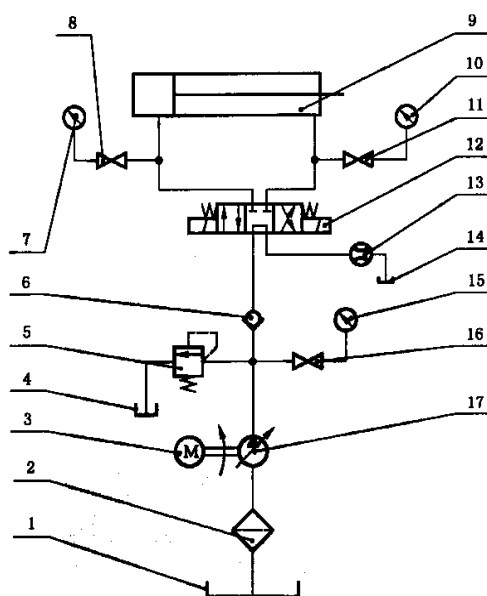
6.1.2 测量点位置

- 6.1.2.1 压力测量点应设置在距被试液压缸输入口(或输出口)2~4 倍管路直径处。
- 6.1.2.2 温度测量点应设置在距压力测量点 2~4 倍管路直径处。



- 1、27、29——滤清器；
- 2、26——液压泵；
- 3、28——电动机；
- 4、10、12——压力表开关；
- 5、23、24——溢流阀；
- 6、11、14——压力表；
- 7——单向阀；
- 8——换向阀；
- 9、19——单向节流阀；
- 13、16、30——温度计；
- 15——被试液压缸；
- 17——测力计；
- 18——加载液压缸；
- 20——整流板；
- 21——流量计；
- 22——节流阀；
- 25——冷却器。

图 1 双作用活塞式液压缸型式检验的液压系统原理图



- 1、4、14——油箱；
 2——过滤器；
 3——电动机；
 5——溢流阀；
 6——单向阀；
 7、10、15——压力表；
 8、11、16——压力表开关；
 9——被试液压缸液压泵；
 12——换向阀；
 13——流量计；
 17——液压泵。

图 2 双作用活塞式液压缸出厂检验的液压系统原理图

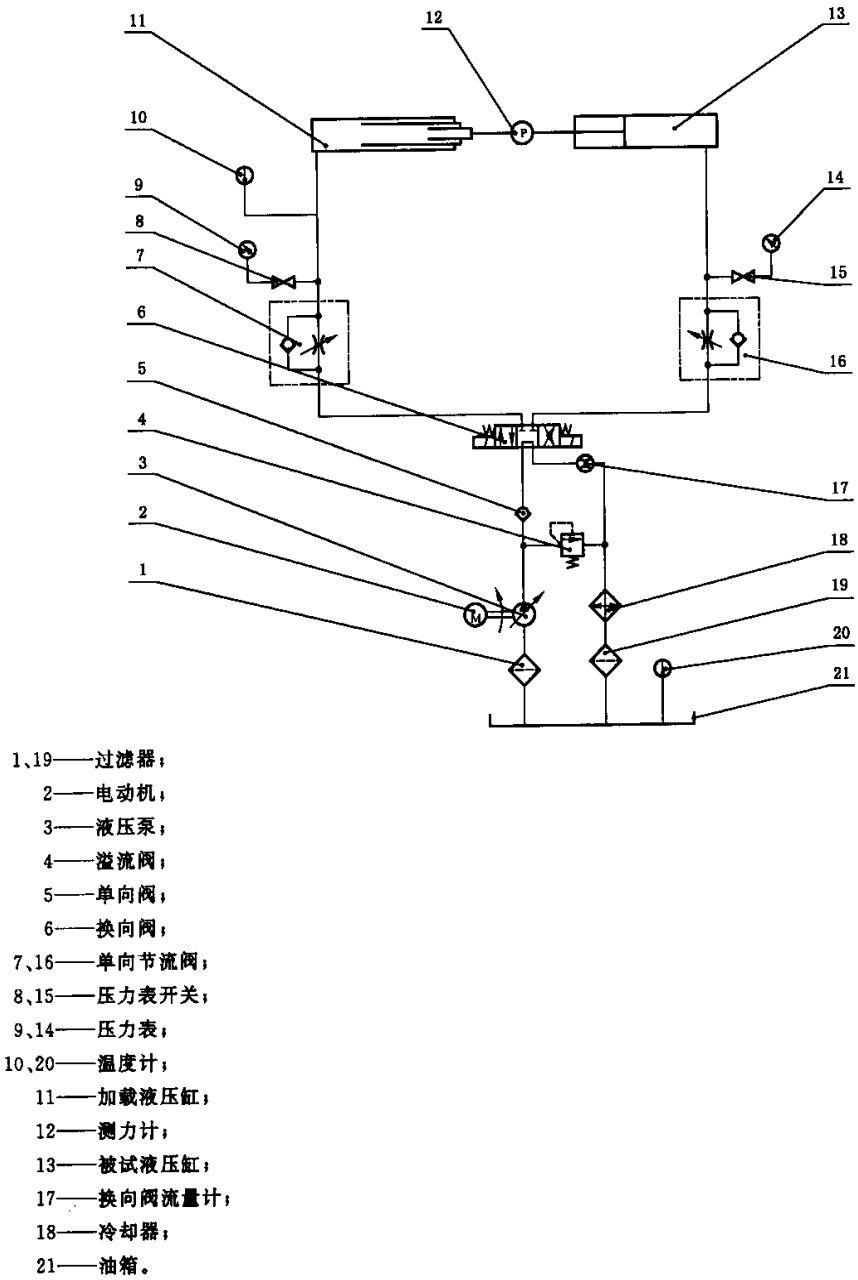


图 3 柱塞式液压缸检验的液压系统原理图

6.1.3 测量准确度

6.1.3.1 测量准确度应按 GB/T 7935 的规定。

6.1.3.2 测量仪器、仪表应附有合格印封或检定合格证。

6.2 检验项目

6.2.1 外观

用目测法，检查液压缸的表面。结果应符合 5.1 的要求。

6.2.2 材料

6.2.2.1 检查并核对所使用材料的牌号和材质说明书。结果应符合 5.2 的要求。

6.2.2.2 按 GB/T 5777 规定的方法对缸筒和法兰焊缝进行 100% 的探伤。结果应符合 5.2.2 的要求。

6.2.3 温度

6.2.3.1 在环境温度为 $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时,将试验液压油的温度保持在 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,液压缸以 $100\text{ mm/s} \sim 120\text{ mm/s}$ 的速度,全程连续往复运行 1 h。结果应符合 5.4.1、5.4.3 的要求。

6.2.3.2 在环境温度为 $-25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 时,保温 0.5 h,然后供入温度为 -15°C 的液压油,工作约 10 min。结果应符合 5.4.1、5.4.2 的要求。

6.2.4 工作介质

用颗粒计数法或显微镜法测量油液的固体颗粒污染度等级。结果应符合 5.5 的要求。

6.2.5 耐压强度

将被试缸活塞分别停留在缸的两端(单作用液压缸处于行程极限位置),分别向工作腔输入 1.5 倍公称压力的油液,保压 5 min。结果应符合 5.6 的要求。

6.2.6 密封性

将被试缸活塞分别停留在缸的两端(单作用液压缸处于行程极限位置),分别向工作腔输入 1.25 倍公称压力的油液,保压 5 min。结果应符合 5.7 的要求。

6.2.7 内泄漏量

分别将活塞停在液压缸的两端及中部,在被试液压缸工作腔输入公称压力的油液,测量经活塞泄至未加压腔的泄漏量。结果应符合 5.8 的要求。

6.2.8 外渗漏

在温度、耐压强度、密封性、内泄漏量和耐久性试验的同时,测量活塞杆或柱塞密封处的泄漏量。结果应符合 5.9 要求。

出厂试验时,可只针对 5.9.1 进行检验。

6.2.9 最低启动压力

液压缸在无负载工况下,调整溢流阀,使无杆腔压力逐渐升高,至液压缸启动,测量此时的液压进口压力和出口压力之差。结果应符合 5.10 的要求。

6.2.10 最低稳定速度

在回油背压小于 0.5 MPa、活塞杆无负载的情况下,使活塞在最低速度下全行程运行不少于 2 次,测量活塞运行速度。结果应符合 5.11 的要求。

6.2.11 负载效率

将测力计安装在被试液压缸活塞上,保持被试液压缸匀速运动,按公式(2)和公式(3)计算出不同压力下的负载效率。

$$\eta = W/F \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$F = P_1 S_1 - P_2 S_2 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

η ——总效率的数值,%;

W ——测力计读数的数值,单位为牛顿(N);

F ——液压缸理论输出力的数值,单位为牛顿(N);

P_1 ——液压缸高压腔油压的数值,单位为兆帕(MPa);

S_1 ——高压腔承压面积的数值,单位为平方毫米(mm^2);

P_2 ——液压缸低压腔油压的数值,单位为兆帕(MPa);

S_2 ——低压腔承压面积的数值,单位为平方毫米(mm^2)。

结果应符合 5.12 的要求。

6.2.12 耐久性

在公称压力下,被试液压缸按图 1 或图 3 试验回路,以设计的最高速度,误差为 $\pm 10\%$,并按 5.13 规定的次数连续运行,一次连续运行时间应不小于 8 h。试验期间,被试液压缸的零件均不应进行调整。结果应符合 5.13 的要求。

6.2.13 内部清洁度

按 JB/T 7858 规定的方法,检查液压缸内部污物质量。结果应符合 5.14 的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

液压缸的检验分为型式检验和出厂检验。

7.2 型式检验

7.2.1 液压缸型式检验项目和顺序按表 6。

表 6 检验项目

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	要求的章条号	检验方法的章条号
1	外观	●	●	5.1	6.2.1
2	材料	●	●	5.2	6.2.2
3	温度	●	—	5.4	6.2.3
4	工作介质	●	—	5.5	6.2.4
5	耐压强度	●	●	5.6	6.2.5
6	密封性	●	●	5.7	6.2.6
7	内泄漏量	●	●	5.8	6.2.7
8	外渗漏	●	●	5.9	6.2.8
9	最低启动压力	●	●	5.10	6.2.9
10	最低稳定速度	●	●	5.11	6.2.10
11	负载效率	●	—	5.12	6.2.11
12	耐久性	●	—	5.13	6.2.12
13	内部清洁度	●	○	5.14	6.2.13

注: ●为必检项目;○为订购方与承制方协商检验项目;—为不检项目。

7.2.2 液压缸进行型式检验的样品数量为 1 台。

7.2.3 液压缸全部检验符合要求,判定型式检验合格。若有不符合要求的项目,允许加倍取样复验一次,若复验全部项目符合要求,仍判定液压缸型式检验合格;若复验仍有不符合要求的项目,则判定型式检验不合格。

7.3 出厂检验

7.3.1 液压缸应逐台进行出厂检验。

7.3.2 液压缸出厂检验项目和顺序见表 6。

7.3.3 全部检验项目符合要求的液压缸,判定出厂检验合格。若有不符合要求的项目,允许返修 1 次,若复验符合要求,则仍判定该台液压缸出厂检验合格;若复验仍有不符合要求的项目,则判定该台液压

缸为出厂检验不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 液压缸的铭牌宜采用黄铜或不锈钢等耐腐蚀性材料制作,不应应用铝制铭牌。铭牌应标有下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 产品型号;
- c) 主要技术参数;
- d) 制造厂名称;
- e) 出厂编号;
- f) 制造年月。

8.1.2 包装箱外面应注明:制造厂名称、产品名称、型号、件数、质量、外包装尺寸、到站及发货单位,并应注明防潮、防雨、防曝晒、小心轻放等图样或字样。

8.2 包装

8.2.1 液压缸应采用箱装。根据产品外形尺寸,可采用一箱一件或一箱多件。

8.2.2 液压缸装箱前应将各连接件拧紧,各油口、气口加防尘堵头,裸露零件应清洗干净并涂好防锈油。

8.2.3 应先将产品装入带有干燥剂的塑料袋内封存好再装入箱内,并固定。

8.2.4 随机文件应装入密封、内有防潮剂的塑料袋中。随机文件包括:

- a) 装箱清单;
- b) 使用说明书;
- c) 备件清单;
- d) 产品合格证;
- e) 船检证书。

8.2.5 液压缸进、出油口应采用防尘措施,如防尘盖、防尘塞等;螺纹接头应拧上保护套。

8.2.6 包装箱两端应用钢带紧固好,防止吊装破箱。

8.3 运输与贮存

8.3.1 运输

液压缸运输时,应轻装轻放,不应应用抛、滑或其他容易引起碰击的方法进行搬动。

8.3.2 贮存

液压缸贮存时,应水平放置,防止滚动、碰伤。不应曝晒、受潮、雨淋及接触腐蚀性气体。
