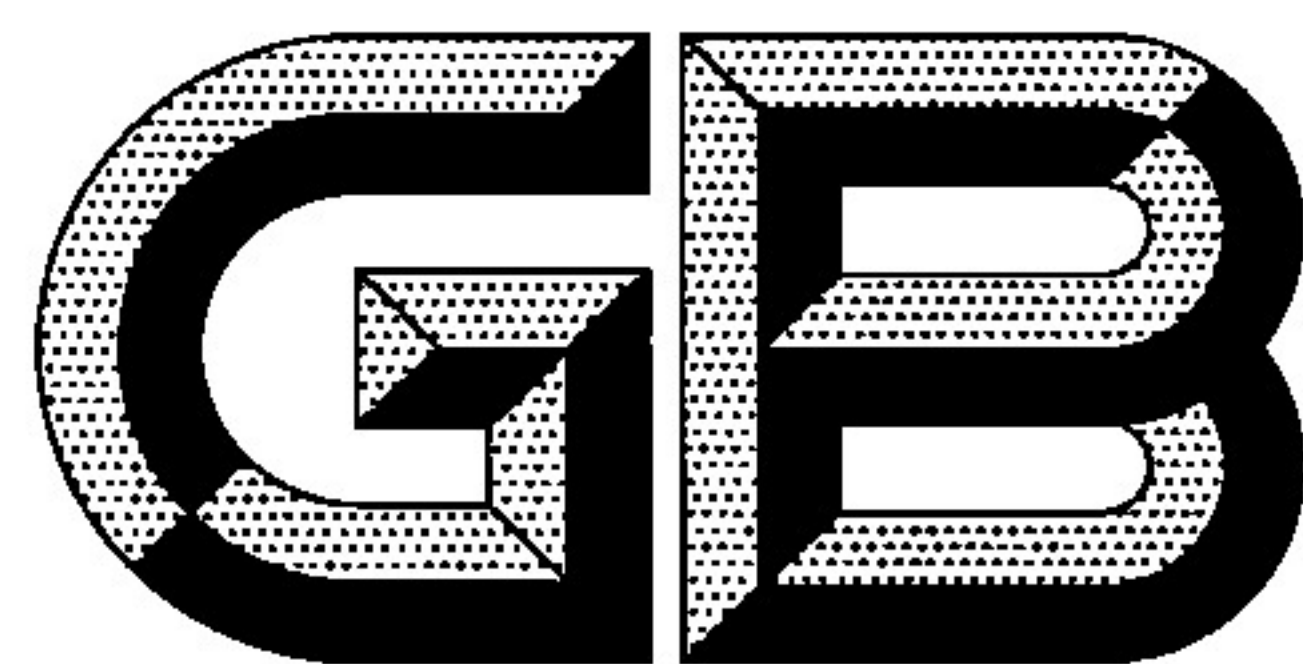




中华人民共和国国家标准

GB/T 24946—2010

船用数字液压缸

Marine digital hydraulic cylinder

2010-08-09 发布

2010-12-01 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

前 言

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归口。

本标准起草单位：中国船舶工业综合技术经济研究院、北京亿美博科技有限公司、中船重工中南装备有限责任公司。

本标准主要起草人：祁超、杨世祥、汪远、陆智勇、杨涛、李宗波。

船用数字液压缸

1 范围

本标准规定了船用数字液压缸(以下简称“数字缸”)的产品分类、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于数字缸的设计、生产和验收。

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 2879 液压缸活塞和活塞杆动密封 沟槽尺寸和公差(GB/T 2879—2005,ISO 5597:1987,IDT)
- 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(idt ISO 898-1:1999)
- 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 3452.1—2005,ISO 3601-1:2002,MOD)
- 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 3452.3 液压气动用 O 形橡胶密封圈 沟槽尺寸(GB/T 3452.3—2005,ISO 3601-2:1999,MOD)
- GB/T 3783 船用低压电器基本要求
- 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 6577 液压缸活塞用带支承环密封沟槽型式、尺寸和公差(GB/T 6577—1986,neq ISO 6547:1981)
- GB/T 6578 液压缸活塞杆用防尘圈沟槽型式、尺寸和公差(GB/T 6578—2008,ISO 6195:2002,MOD)
- GB/T 7935 液压元件 通用技术条件
- GB/T 8163—2008 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(ISO 4406:1999,MOD)
- CB 1146.8 舰船设备环境试验与工程导则 倾斜和摇摆
- CB 1146.9 舰船设备环境试验与工程导则 振动(正弦)
- CB 1146.12 舰船设备环境试验与工程导则 盐雾
- CB/T 3004 船用往复式液压缸基本参数
- 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

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

数字液压缸 digital hydraulic cylinder

由电脉冲信号控制位置、速度和方向的液压缸。

3.2

脉冲当量 pulse equivalent

对应于每一个数字脉冲信号的数字缸行程。例如：1 000 个脉冲数字缸移动 100 mm，其脉冲当量为 0.1 mm/脉冲。

4 产品分类

4.1 数字缸结构

数字缸的典型结构示意图见图 1。

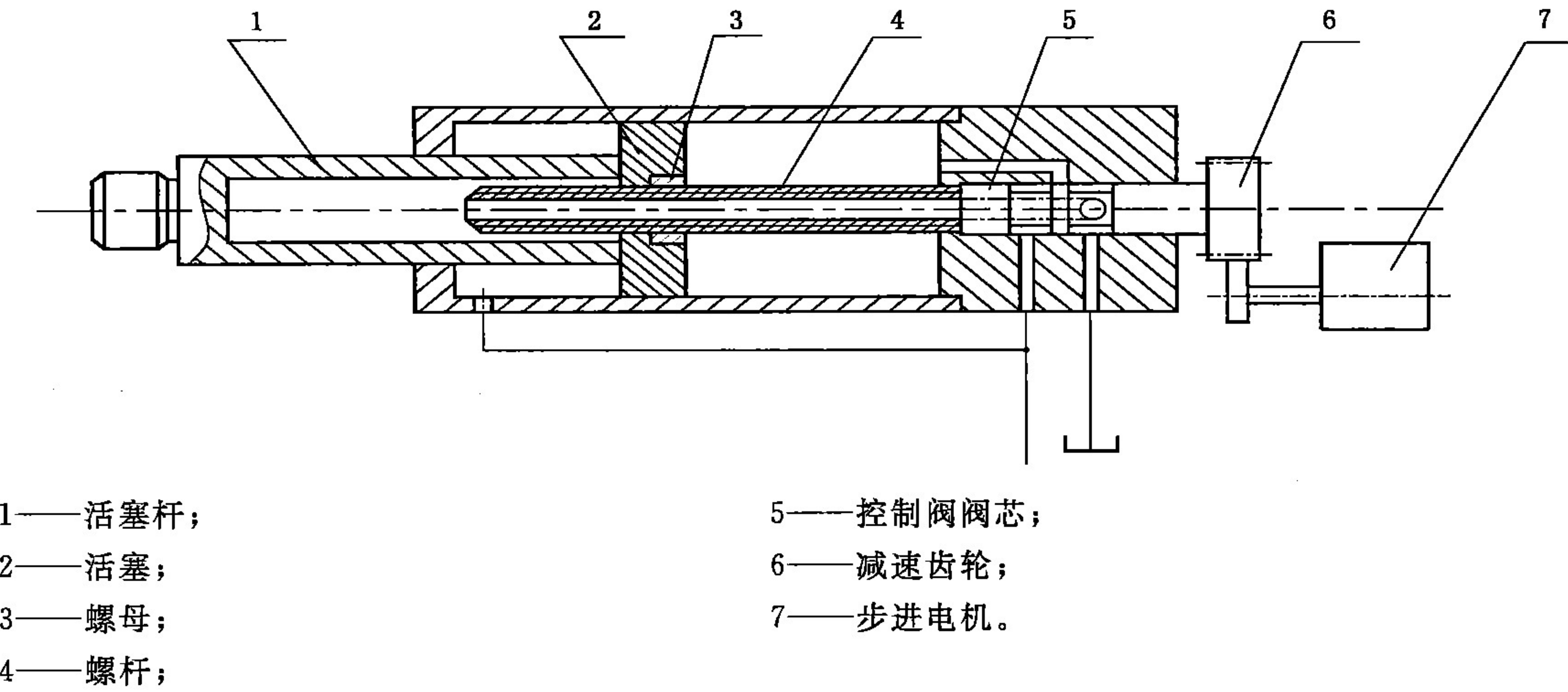


图 1 数字缸的典型结构示意图

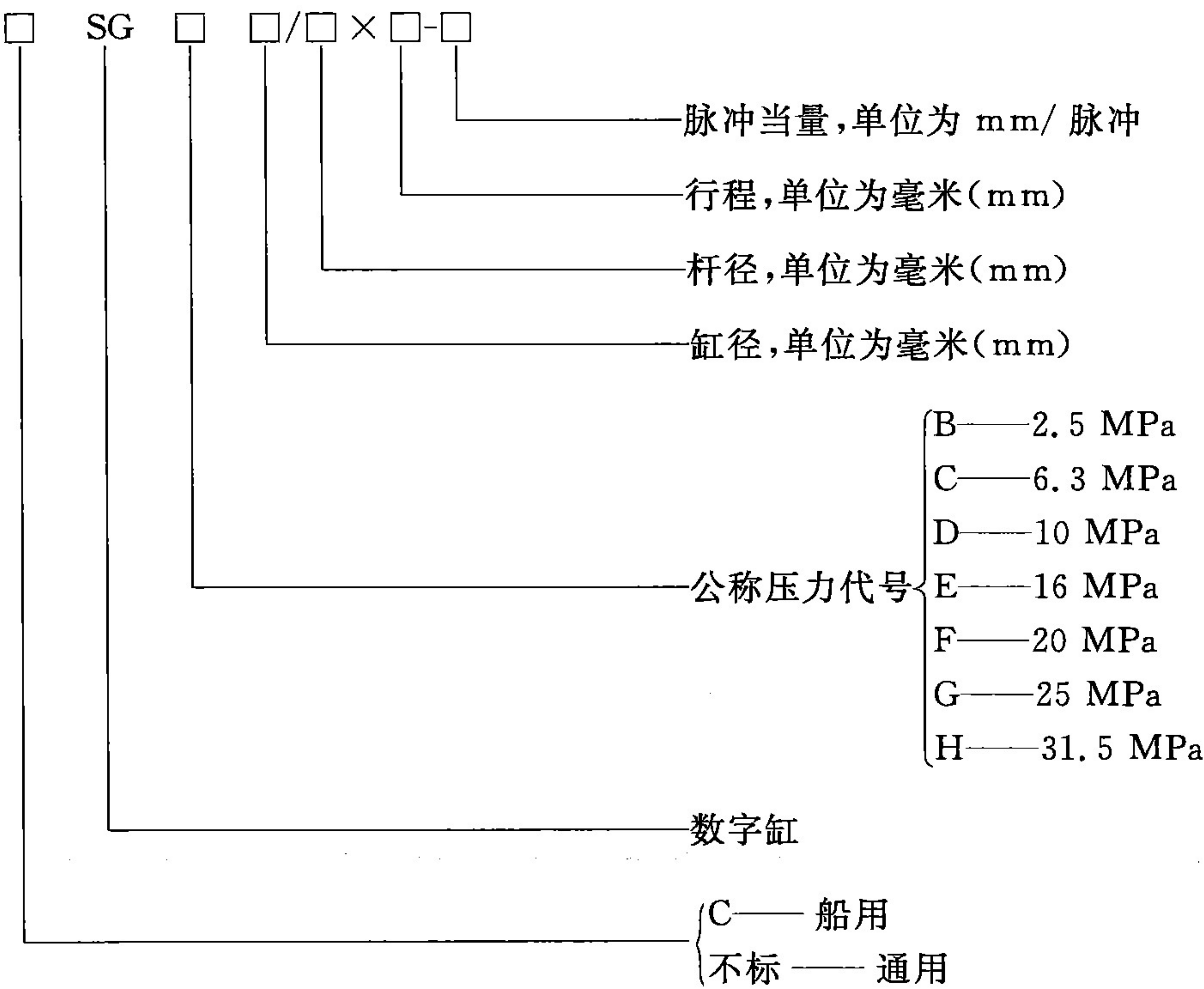
4.2 基本参数

4.2.1 数字缸的公称压力、缸径、杆径、行程应符合 GB/T 3004 的要求。

4.2.2 数字缸的脉冲当量一般为 0.01 mm/脉冲~0.2 mm/脉冲。

4.3 标记

4.3.1 数字缸的型号



4.3.2 标记示例

公称压力为 16 MPa,缸径 100 mm,杆径 63 mm,行程 1 100 mm,脉冲当量 0.1 mm/脉冲的船用数字缸标记为:

数字缸 GB/T 24946—2010 CSGE100/63×1100-0.1

4.4 结构

4.4.1 数字缸中与缸体连接部分所采用的连接螺钉、螺栓应不低于 GB/T 3098.1—2000 中规定的 8.8 级。

4.4.2 数字缸可根据需要设置排气装置。

4.4.3 数字缸应有防腐措施。

4.4.4 焊缝强度应不低于母材的强度。

4.4.5 数字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。

4.4.6 数字缸的各密封圈及沟槽的设计制造应符合下列要求:

- a) O 形橡胶密封圈尺寸及公差应符合 GB/T 3452.1 的要求;
- b) O 形橡胶密封圈外观质量应符合 GB/T 3452.2 的要求;
- c) O 形橡胶密封圈沟槽尺寸及设计应符合 GB/T 3452.3 的要求;
- d) 数字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) 数字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) 数字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) 数字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 要求

5.1 外观

5.1.1 数字缸不应有毛刺、碰伤、划痕、锈蚀等缺陷,镀层应无起皮、空泡。

5.1.2 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。

5.1.3 数字缸外表面在油漆前应除锈或去氧化皮,不应有锈坑。漆层应光滑和顺,不应有疤痕等缺陷。

5.2 材料

5.2.1 数字缸主要零件材料见表 1,也可选用性能不低于表 1 规定的材料。

表 1 主要零件材料

名 称	材 料	标准号
缸 筒	20 号无缝钢管	GB/T 8163—2008
柱塞或活塞杆	45	GB/T 699—1999

5.2.2 缸筒进行 100% 的超声波无损检测,应达到 JB/T 4730.3—2005 中规定的 I 级。

5.3 环境条件

5.3.1 数字缸在环境温度为一 25 ℃~65 ℃ 范围内应能正常工作。

5.3.2 数字缸在表 2 规定的倾斜、摇摆条件下应能正常工作。

表 2 倾斜、摇摆角

横倾 (°)	纵倾 (°)	横摇	纵摇
		角度(°)	角度(°)
±15	±5	±22.5	±7.5

5.3.3 数字缸在振动频率 2.0 Hz~10 Hz 时,位移振幅值 1.0 mm±0.01 mm;或频率 10 Hz~100 Hz 时加速度幅值为 7 m/s²±0.1 m/s² 条件下应能正常工作。

5.3.4 数字缸在 GB/T 3783 规定的盐雾性能条件下,应能正常工作。

5.4 工作介质污染度

数字缸腔体内工作介质的固体颗粒污染度等级应不高于 GB/T 14039—2002 中规定的-/19/16。

5.5 耐压强度

数字缸在承受 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,焊缝处不应有渗漏。

5.6 密封性

数字缸在 1.25 倍公称压力下,所有结合面处应无外渗漏。

5.7 最低启动压力

数字缸的最低启动压力为 0.5 MPa。

5.8 脉冲当量

数字缸的脉冲当量的实际值与标定值误差应小于 5%。

5.9 最低稳定速度

数字缸的最低稳定速度应不大于每秒 20 个脉冲当量,最低稳定速度的单位是毫米每秒(mm/s)。

5.10 最高速度

数字缸平稳运行的最高速度应不小于每秒 2 000 个脉冲当量,最高速度的单位是毫米每秒(mm/s)。

5.11 重复定位精度

数字缸的重复定位精度应不超过 3 个脉冲当量。

5.12 分辨率

数字缸的分辨率应不大于 30 个脉冲当量。

5.13 死区

数字缸的死区应不超过 30 个脉冲当量。

5.14 脉冲频率

数字缸在最低脉冲频率为 10 Hz,最高脉冲频率为 3 000 Hz 的范围内应能正常工作。

5.15 耐久性

数字缸在额定工况下使用寿命:往复运动累积行程不低于 10⁵ m。

5.16 清洁度

5.16.1 数字缸的内部污物重量(行程为 1 m 时)应低于表 3 的限值。

表 3 液压缸内部污物重量限值

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

5.16.2 当行程超过 1 m 时,污染重量按公式(1)计算:

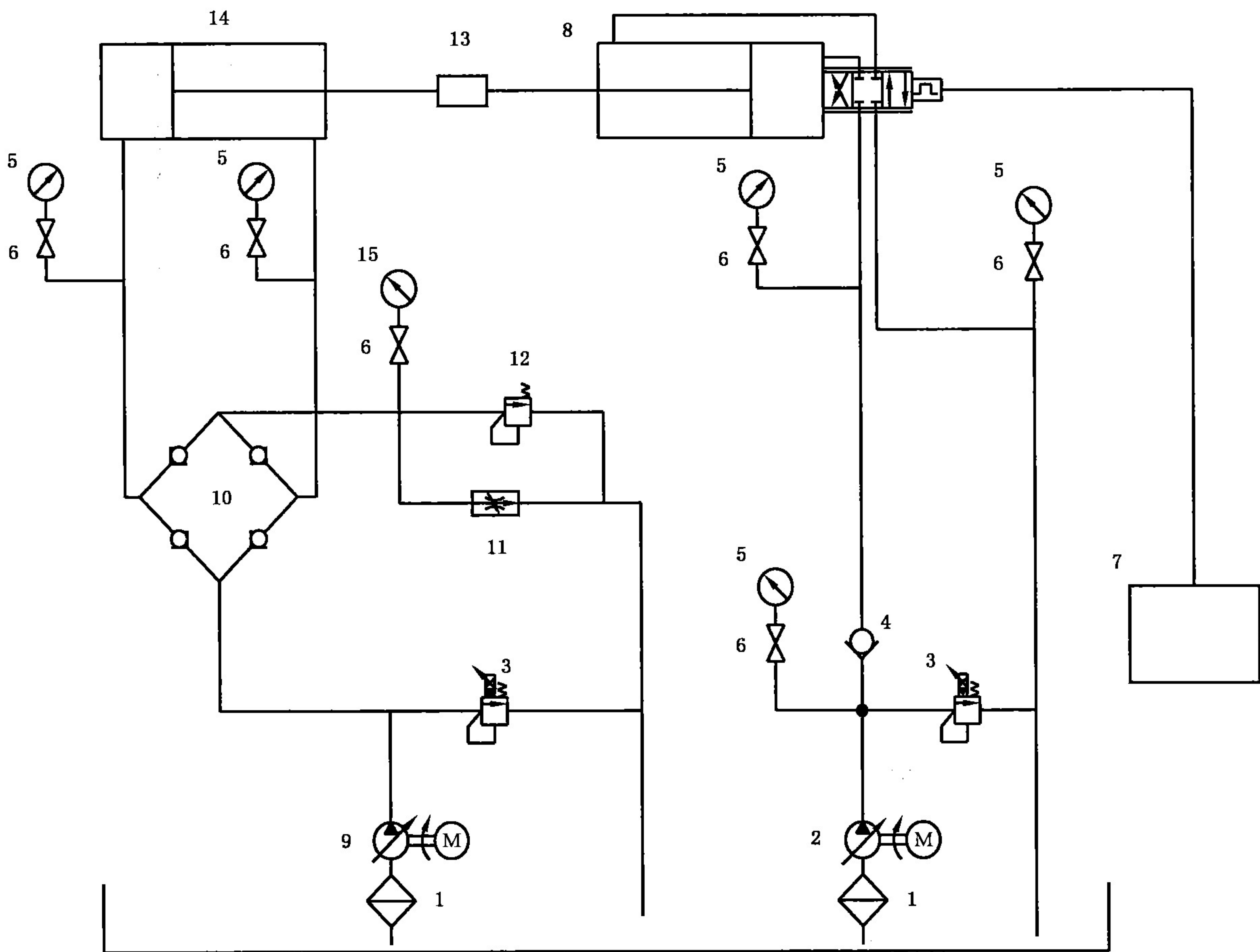
$G \leq 0.5(1 + L)G_0$ (1)

式中：
G——缸实际污染物重量,单位为毫克(mg)；
L——缸行程的值,单位为米(m)；
G₀——表 3 中缸行程为 1 m 时的污染物重量,单位为毫克(mg)。

6 试验方法

6.1 试验原理

数字缸型式检验的液压系统原理图见图 2,出厂检验的液压系统原理图见图 3。



- | | |
|------------------------------|-------------|
| 1——过滤器； | 9——低压供油泵； |
| 2——油泵； | 10——桥式回路； |
| 3——溢流阀； | 11——加载阀； |
| 4——单向阀； | 12——安全阀； |
| 5——压力表； | 13——传感器； |
| 6——压力表开关； | 14——加载缸； |
| 7——数字控制器(包括 PLC、计算机、专用控制器等)； | 15——加载压力显示。 |
| 8——被试数字缸； | |

图 2 数字缸型式检验的液压系统原理图

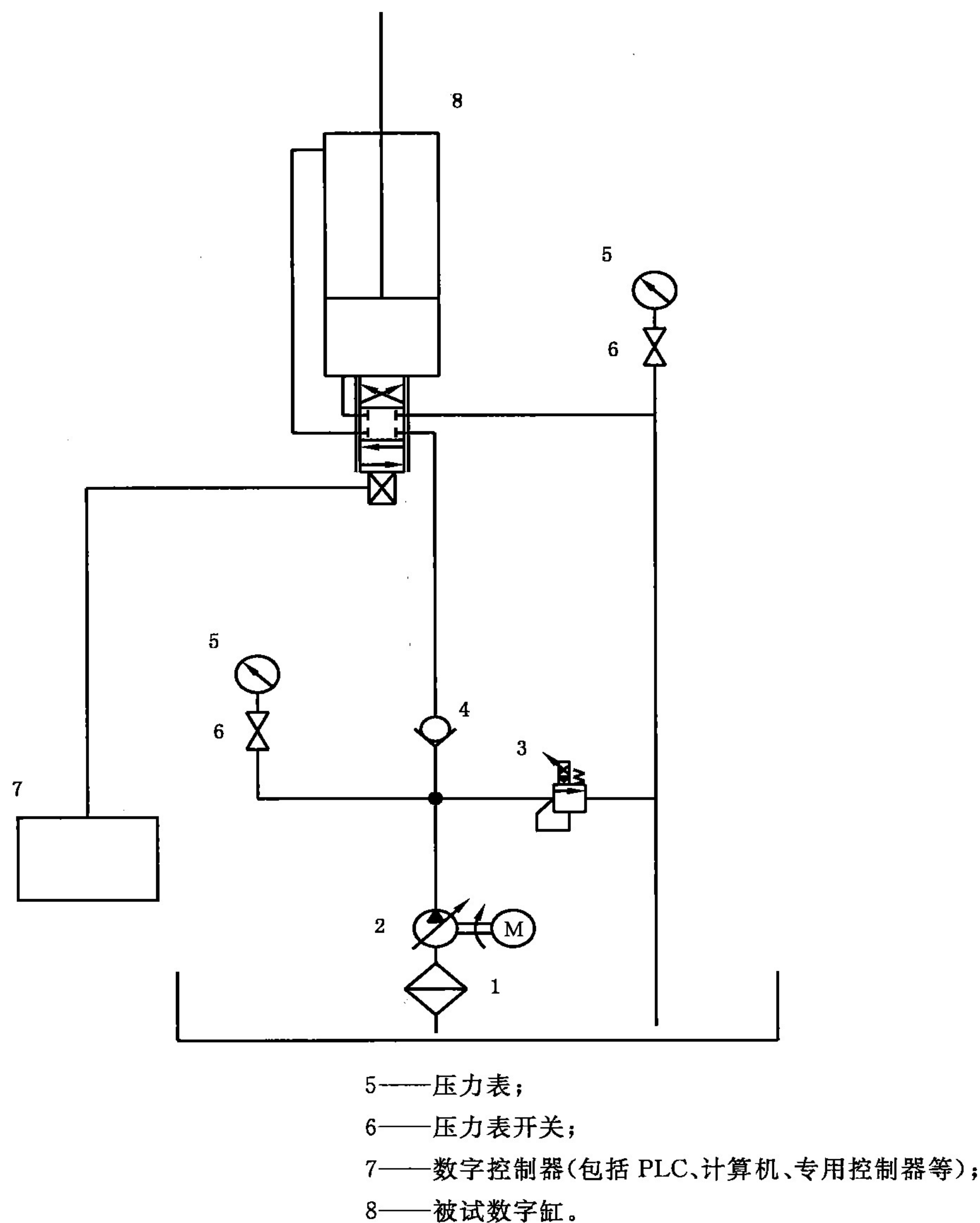


图 3 数字缸出厂检验的液压系统原理图

6.2 测量点位置

6.2.1 压力测量点应设置在数字缸的前后腔处。

6.2.2 温度测量点应设置在距压力测量点 2 倍~4 倍管路直径处。

6.3 测量准确度

6.3.1 测量准确度应符合 GB/T 7935 的规定。

6.3.2 测量仪器、仪表应附有合格印封或检定合格证。

6.4 试验项目

6.4.1 外观

用目测法检查数字缸的表面。结果应符合 5.1 的要求。

6.4.2 材料

6.4.2.1 检查并核对所使用材料的牌号和材料质保书。结果应符合 5.2.1 的要求。

6.4.2.2 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。

6.4.3 温度

6.4.3.1 在环境温度为 $65\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,将试验液压液的温度保持在 $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,数字缸以 $100\text{ mm/s} \sim 120\text{ mm/s}$ 的速度,全行程连续往复运行 1 h。结果应符合 5.3.1 的要求。

6.4.3.2 在环境温度为一25℃±2℃时,保温0.5 h,然后供入温度为一15℃的液压油,数字缸以100 mm/s~120 mm/s的速度,工作5 min。结果应符合5.3.1的要求。

6.4.4 倾斜与摇摆

按CB 1146.8规定的方法,对数字缸进行倾斜与摇摆试验。结果应符合5.3.2的要求。

6.4.5 振动

按CB 1146.9规定的方法,对数字缸进行振动试验。结果应符合5.3.3的要求。

6.4.6 盐雾

按CB 1146.12规定的方法对数字缸进行盐雾试验。结果应符合5.3.4的要求。

6.4.7 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5.4的要求。

6.4.8 耐压强度

将被试数字缸的活塞分别停留在缸的两端(单作用数字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5.5的要求。

6.4.9 密封性

将被试数字缸的活塞分别停留在缸的两端(单作用数字缸处于行程极限位置),分别向工作腔输入1.25倍的公称压力的油液,保压5 min。结果应符合5.6的要求。

6.4.10 最低启动压力

数字缸在无负载工况下,调整溢流阀,使进油压力逐渐升高,至数字缸启动,测量此时的液压进口压力。结果应符合5.7的要求。

6.4.11 脉冲当量

将油缸活塞杆前端固定一个防止活塞杆转动的导轨,给定1 000个脉冲,检查油缸的行程,连续往一个方向运行5次~10次,最后用总行程除脉冲总数,得到平均脉冲当量为脉冲当量的实际值。结果应符合5.8的要求。

6.4.12 最低稳定速度

在回油背压小于0.2 MPa、活塞杆无负载的情况下,使数字缸以平稳运行,全行程运行不少于2次,测量数字缸运行速度。结果应符合5.9的要求。

6.4.13 最高速度

用数字控制器控制数字缸,使速度达到每秒2 000个脉冲当量并走满行程。结果应符合5.10的要求。

6.4.14 重复定位精度

用数字控制器控制数字缸,在保证液压缸活塞杆无转动的情况下,用百分表或传感器检测重复定位精度,在不同的位置上重复3次,求平均值。结果应符合5.11的要求。

6.4.15 分辨率

用数字控制器控制数字缸,在保证液压缸活塞杆无转动的情况下,用百分表或传感器检测分辨率。结果应符合5.12的要求。

6.4.16 死区

用数字控制器控制数字缸,在保证液压缸活塞杆无转动的情况下,用百分表或传感器检测死区。结果应符合5.13的要求。

6.4.17 脉冲频率

6.4.17.1 重复向被试数字缸输入1 000个脉冲,脉冲频率从2 000 Hz开始,每次增加100 Hz,直到3 000 Hz。结果应符合5.14的要求。

6.4.17.2 重复向被试数字缸输入500个脉冲,脉冲频率从50 Hz开始,每次减少5 Hz,直到10 Hz。结果应符合5.14的要求。

6.4.18 耐久性

在公称压力下,被试数字缸按图 2 试验回路,以设计的最高速度(误差在±10%之间)连续运行,一次连续运行时间应不小于 8 h,试验期间被试数字缸的零件均不应进行调整。结果应符合 5.15 的要求。

6.4.19 清洁度

按 JB/T 7858 规定的方法,测量数字缸的清洁度。结果应符合 5.16 的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

数字缸的检验分为型式检验和出厂检验。

7.2 型式检验

7.2.1 数字缸型式检验项目见表 4。

表 4 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	6.4.1
2	材料	●	●	5.2	6.4.2
3	温度	●	—	5.3.1	6.4.3
4	倾斜、摇摆	●	—	5.3.2	6.4.4
5	振动	●	—	5.3.3	6.4.5
6	盐雾	●	—	5.3.4	6.4.6
7	工作介质	●	—	5.4	6.4.7
8	耐压强度	●	○	5.5	6.4.8
9	密封性	●	●	5.6	6.4.9
10	最低启动压力	●	●	5.7	6.4.10
11	脉冲当量	●	●	5.8	6.4.11
12	最低稳定速度	●	●	5.9	6.4.12
13	最高速度	●	●	5.10	6.4.13
14	重复定位精度	●	●	5.11	6.4.14
15	分辨率	●	●	5.12	6.4.15
16	死区	●	●	5.13	6.4.16
17	脉冲频率	●	—	5.14	6.4.17
18	耐久性	●	—	5.15	6.4.18
19	清洁度	●	○	5.16	6.4.19
注:●必检项目;○订购方与承制方协商检验项目;—不检项目。					

7.2.2 下列情况下,产品应进行型式试验:

- a) 研制的新产品(包括老产品转厂);

- b) 产品在设计、工艺或使用的材料上有重大改变时；
- c) 正常生产时，每 5 年进行一次；
- d) 长期停产后，恢复生产时；
- e) 出厂试验结果与上次型式试验有较大差异时；
- f) 用户在订货合同中要求做型式试验，并作为产品验收依据时。

7.2.3 数字缸型式检验的样品数量为一台。

7.2.4 数字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，若复验全部项目合格仍判定数字缸型式检验合格；若复验仍有不符合要求的项目，则判定数字缸型式检验不合格。

7.3 出厂检验

7.3.1 数字缸应逐台进行出厂检验。

7.3.2 数字缸出厂检验项目见表 4。

7.3.3 数字缸全部检验项目符合要求，判定出厂检验合格。若有不符合要求的项目，允许返修一次，对该项目及相关项目进行复检，符合要求，则仍判定该台数字缸出厂检验合格；若复验仍有不符合要求的项目，则判定该台数字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 数字缸的铭牌宜采用黄铜或不锈钢等耐腐蚀性材料制作。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) 重量；
- e) 制造厂名称；
- f) 出厂编号；
- g) 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、重量、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 数字缸应采用箱装。根据产品外形尺寸，可采用一箱一件或一箱多件。

8.2.2 数字缸装箱前，对进、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。

8.2.3 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。

8.2.4 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。

8.2.5 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(视需要)。

8.2.6 包装箱两端应用钢带坚固好，防止吊装破箱。

8.2.7 数字缸的油封期为 6 个月，超过期限应重新油封。

8.3 运输与贮存

8.3.1 运输

数字缸运输时,应轻装轻放,不应用抛、滑或其他容易引起碰击的方法进行搬动。

8.3.2 贮存

数字缸贮存时,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。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
船用数字液压缸
GB/T 24946—2010

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

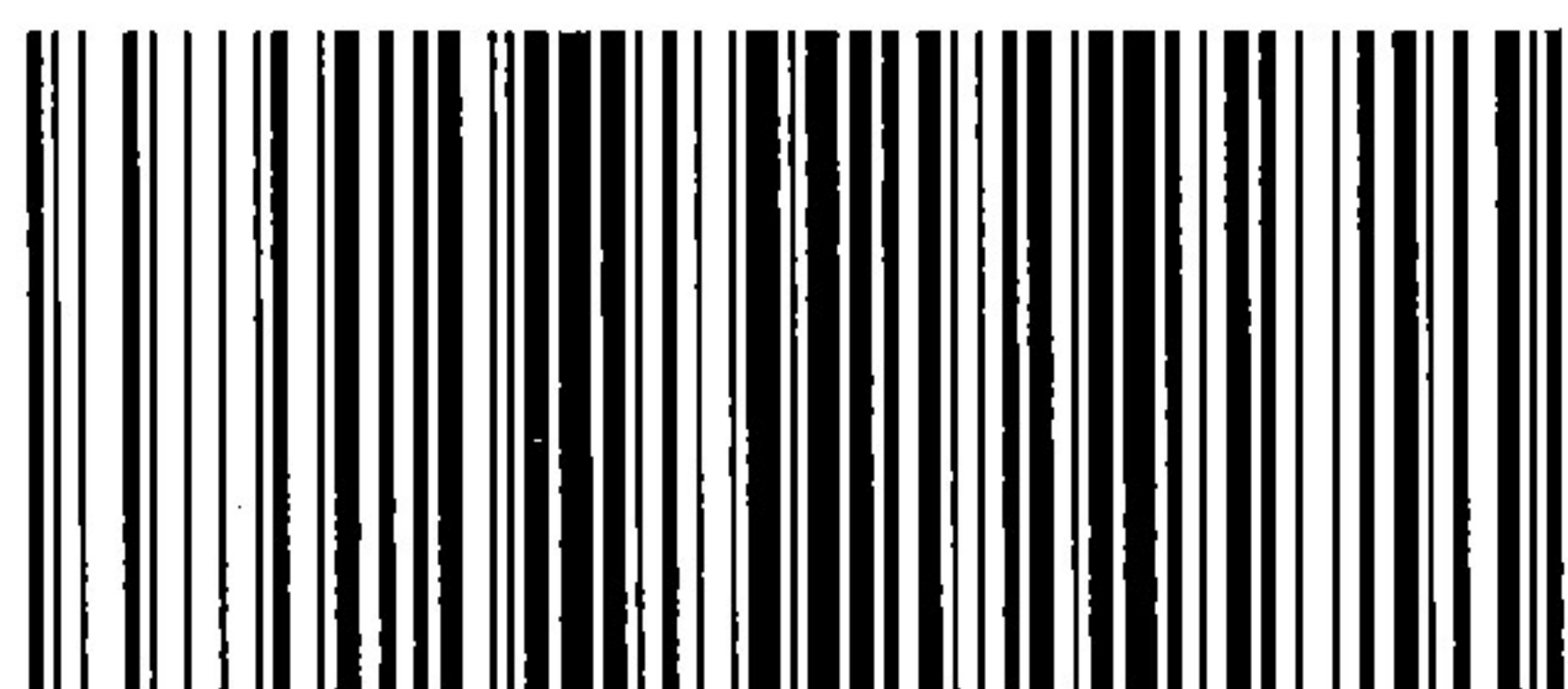
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 21 千字
2010年9月第一版 2010年9月第一次印刷

*

书号: 155066·1-40341 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 24946-2010