

液 压 支 架 立 柱 技 术 条 件

代替 MT 95~96—84

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了液压支架立柱的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于以乳化液为介质的矿用液压支架立柱(以下简称“立柱”)。

## 2 引用标准

- GB 197 普通螺纹 公差与配合(直径 1~355 mm)
- GB 1184 形状和位置公差 未注公差的规定
- GB 1804 公差与配合 未注公差尺寸的极限偏差
- GB 2649 焊接接头机械性能试验取样方法
- GB 2650 焊接接头冲击试验方法
- GB 2651 焊接接头拉伸试验方法
- GB 2652 焊接及熔敷金属拉伸试验方法
- GB 2653 焊接接头弯曲及压扁试验方法
- GB 3452.1 液压气动用 O 形胶密封圈尺寸系列及公差
- GB 3452.3 液压气动用 O 形橡胶密封圈 沟槽尺寸和设计计算
- GB 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB 13306 标牌
- JB/ZQ 4000.3 焊接件通用技术条件
- JB 3338 液压件圆柱螺旋压缩弹簧技术条件
- MT 76 液压支架用乳化油

## 3 技术要求

### 3.1 一般技术要求

- 3.1.1 立柱及其重要零、部件应符合本标准的要求,并按照经规定程序批准的设计图样和技术文件制造。
- 3.1.2 金属切削加工零件图样未注公差尺寸的极限偏差,凡属包容关系者按 GB 1804 中 IT 14 级精度(孔用 H、轴用 h、长度用 JS),非包容关系者应按该标准 IT 15 级精度制造和检查。
- 3.1.3 图样上机械加工未注形位公差按 GB 1184 中公差等级 C 级的规定执行。
- 3.1.4 焊接件应符合 GB 2649~2653、JB/ZQ 4000.3 的规定。
- 3.1.5 承压焊缝应能承受立柱额定工作压力的 200% 的耐压试验。
- 3.1.6 承压焊缝金属机械性能:
  - a. 抗拉强度  $\sigma_b \geq 600 \text{ MPa}$ ;
  - b. 伸长率  $\delta_s \geq 12\%$ 。
- 3.1.7 铸钢件应符合 GB 11352 的规定。

3.1.8 锻件不应有夹层、折叠、裂纹、锻伤、夹渣等缺陷。在不影响机械强度情况下,锻件非加工表面允许有清除氧化皮等原因造成的局部缺陷。

3.1.9 液压件圆柱螺旋弹簧应符合 JB 3338 的规定。

3.1.10 普通螺纹按 GB 197 中 6~7 级精度(外螺纹为 6 级,内螺纹为 7 级)执行。

3.1.11 活塞杆镀层质量应符合附录 A 的有关规定,特殊要求,按图样技术要求执行。

3.1.12 O 形橡胶密封圈和沟槽尺寸应符合 GB 3452.1、GB 3452.3 的规定。

### 3.2 产品装配及外观质量要求

3.2.1 装配前,各零部件所有表面的毛刺、切屑、油污等应清除干净。

3.2.2 装配时,所有连接螺纹,应涂螺纹防锈脂。

3.2.3 装配时,零件配合表面不得损伤。

3.2.4 装配时,应仔细检查立柱密封件有无老化、咬边、压痕等缺陷,并严格注意密封圈在立柱沟槽内有无挤出和撕裂等现象,如有上述现象,应更换。

3.2.5 立柱装配好后,应将其缩至最短位置。

3.2.6 装配完毕所有进、回液口均应用塑料堵封严。

3.2.7 装配后,立柱外表面(活塞杆外表面除外),应按图样要求喷(涂)防锈底漆和面漆。漆层应均匀,结合牢固、不得有起皮脱落现象。

### 3.3 主要零、部件技术要求

#### 3.3.1 缸筒

3.3.1.1 缸筒材料的选用应满足如下机械性能:

- a. 抗拉强度  $\sigma_b \geq 1\,000\text{ MPa}$ ;
- b. 屈服点  $\sigma_s \geq 800\text{ MPa}$ ;
- c. 伸长率  $\delta_5 \geq 12\%$ ;
- d. 冲击值  $\alpha_k \geq 4.9 \times 10^5\text{ J/m}^2$ 。

3.3.1.2 缸筒调质热处理硬度:HB 240~280。

3.3.1.3 缸筒内孔密封配合面的尺寸精度不得低于 H 9。

3.3.1.4 缸筒内孔密封配合面的表面粗糙度为  $\sqrt[0.4]{\text{ }}$ 。

3.3.1.5 双伸缩立柱小缸筒的外径尺寸精度不得低于 f 9。

3.3.1.6 双伸缩立柱小缸筒的外径表面粗糙度为  $\sqrt[0.2]{\text{ }}$ 。

#### 3.3.2 活塞杆

3.3.2.1 活塞杆材料的选用应满足如下机械性能

- a. 抗拉强度  $\sigma_b \geq 700\text{ MPa}$ ;
- b. 屈服点  $\sigma_s \geq 500\text{ MPa}$ ;
- c. 伸长率  $\delta_5 \geq 14\%$ ;
- d. 冲击值  $\alpha_k \geq 3.9 \times 10^5\text{ J/m}^2$ 。

3.3.2.2 活塞杆调质热处理硬度:HB 240~280。

3.3.2.3 活塞杆密封配合面的尺寸精度不得低于 f 9。

3.3.2.4 活塞杆密封配合面的表面粗糙度为  $\sqrt[0.4]{\text{ }}$ 。

#### 3.3.3 底阀

3.3.3.1 阀芯、阀体应采用不锈钢制造。

3.3.3.2 密封配合面的表面粗糙度为  $\sqrt[0.4]{\text{ }}$ 。

3.3.3.3 当立柱大缸缸径在 200 mm 以下时,底阀开启压力不得低于 4 MPa,当立柱大缸缸径在 200 mm 以上(包括 200 mm)时,底阀开启压力不得低于 7 MPa。

3.3.3.4 底阀开启时,立柱不允许有哨音和振动现象。

### 3.4 电镀技术要求

3.4.1 镀层质量技术要求按附录 A 执行。

3.4.2 所有镀锌件,镀后均应钝化处理。

3.4.3 镀层孔隙率的规定:

- a. 镀锌件少于 15 点/dm<sup>2</sup>;直径不大于 0.2 mm;
- b. 镀铬件少于 15 点/dm<sup>2</sup>;直径不大于 0.2 mm;
- c. 镀铜件少于 15 点/dm<sup>2</sup>;直径不大于 0.2 mm。

### 3.5 清洁度要求

对试验合格后的立柱应拆卸清洗,清洗后的溶液以 120 目/英寸或相当于 0.125 mm 精度的过滤器过滤,所得网上物品经过烘干称量,其质量应符合表 1、表 2 规定。

表 1 单伸缩立柱(包括机械加长段立柱)清洁度要求

立柱缸径, mm	最大长度 mm	含杂 质量 mg	<2 000	≥2 000 <4 000	≥4 000
<200			40	45	50
≥200			45	50	55

表 2 双伸缩立柱清洁度要求

立柱缸径, mm	最大长度 mm	含杂 质量 mg	<2 000	≥2 000 <4 000	≥4 000
<200			60	65	70
≥200			65	70	75

## 4 试验方法和性能要求

### 4.1 试验条件

4.1.1 工作介质采用 MT 76 所规定的乳化油与中性软水按 5:95 重量比配制而成的乳化液。

4.1.2 工作介质温度为 10~50℃,工作介质过滤采用 120 目/英寸或相当于 0.125 mm 精度的过滤器,并设有磁过滤装置。

### 4.1.3 测量精度

#### 4.1.3.1 测量等级

根据精度要求,对于立柱采用 C 级。

#### 4.1.3.2 误差

凡按有关标准校验或比较过的任何测量系统,若它们的系统误差不超过表 3 所列极限,均可用于相当测量等级的试验。

表 3

测 量 等 级	A	B	C
压力等于或超过 $2 \times 10^5$ Pa 表压, %	$\pm 0.5$	$\pm 1.5$	$\pm 2.5$
温度, K	$\pm 0.5$	$\pm 1.5$	$\pm 2.0$

注: 给出的百分数极限范围是属于被测量值的, 而不是试验最大值或测量系统最大读数。

4.1.3.3 直读式压力计精度应为 1.5 级, 压力计量程应为试验压力的 140%~200%。

#### 4.2 试验的一般要求

4.2.1 送检单位必须提交设计总图及试件出厂检验记录。

4.2.2 立柱试验的供液系统及试验设备应符合其设计要求。

4.2.3 被检验的产品应符合图样和有关技术文件要求。

#### 4.2.4 缸体爆破试验要求

4.2.4.1 凡属下列情况应进行 4.3.7 项试验:

- a. 缸体采用新材料;
- b. 首次采用的缸径系列;
- c. 首次改变缸体壁厚时。

4.2.4.2 试件的材质、缸筒壁厚、内外径公称尺寸应与被试立柱各级缸筒的要求相同, 其长度允许缩短, 但不得低于表 4 要求:

表 4

mm

被试立柱缸筒长度	$>1\ 000$	$\leq 1\ 000$
试件最短长度	1 000	500

4.3 立柱试验项目、试验方法和性能要求见表 5。

表 5

序号	试验项目	试验方法	性能要求
4.3.1	空载行程试验	立柱在空载工况下, 全行程往复动作 3 次, 其速度不大于 200 mm/min	伸缩长度和伸缩程序应符合设计要求, 不得有涩滞、爬行和外渗漏等现象
4.3.2	最低启动压力试验	(1) 立柱在空载工况下, 逐渐升压, 分别测定各级缸活塞腔和活塞杆腔的启动压力 (均在无背压状况下试验) (2) 使小缸内保持额定泵压, 当小缸中部通过大缸缸口导向套时, 测定大缸活塞杆腔的启动压力	活塞腔启动压力不得超过 3.5 MPa (不包括底阀的阻力损失)  活塞杆腔启动压力不得超过 7.5 MP

续表 5

序号	试验项目	试验方法	性能要求
4.3.3	活塞杆腔密封性能试验	立柱缩至最小高度,各活塞杆分别在 1 MPa 和 110% 额定泵压下稳压 5 min,其中一根稳压 4 h	在同温度下压力不得下降或不得渗漏
4.3.4	活塞腔密封性能试验	立柱升至 2/3 全行程,进行轴向加载,对大缸活塞腔分别在 1 MPa 和 110% 额定工作压力下稳压 5 min,其中一根稳压 4 h	在同温度下压力不得下降或不得渗漏
4.3.5	耐久性试验	<p>(1) 底阀试验:立柱升至底阀开启之前,以额定工作载荷轴向加载,使底阀连续开启、立柱压缩速度应不大于 10 mm/min,每 5 m 稳压 5 min,25 m 后立柱在 2/3 行程处稳压 4 h,稳压压力为额定压力的 90%</p> <p>(2) 立柱升至最大行程,在柱头和缸底同侧偏心 20 mm 的位置,以额定工作载荷进行连续循环轴向加载试验,加载速度 20 mm/min</p> <p>(3) 立柱活塞腔给以背压,使大缸活塞杆腔[与小缸活塞杆腔同时]加以泵站公称压力进行降柱,再空载升柱,全行程往复试验</p>	<p>(1) 累计行程 25 m,稳压时立柱不得下缩</p> <p>(2) 累计有效压缩行程 300 m,加载压力由零至额定工作压力,然后卸载,循环次数不得少于 2 000 次。每隔 50 m 重复 4.3.3 和 4.3.4 条试验</p> <p>(3) 往复次数 2 000 次,试后重复 4.3.3 和 4.3.4 条试验</p>

续表 5

序号	试验项目	试验方法	性能要求
4.3.6	强度试验	(1) 立柱升至全行程,以额定工作载荷的 150%轴向加载,持续 5 min (2) 立柱升至全行程。活塞腔内加压至额定泵压的 125%,持续 5 min (3) 立柱升至最大行程在柱头和缸底同侧偏心 30 mm 的位置,以 110%额定工作载荷轴向加载持续 5 min (4) 立柱升至全行程,轴向预加额定初撑载荷,以 15 kN·m 能量冲击柱头 2 次 (5) 立柱升至 2/3 全行程以额定工作载荷的 200%轴向加载持续 5 min (6) 上述试验完成后,重复 4.3.1、4.3.4 条试验	(1) 不得产生永久变形和破坏 (2) 导向套与活塞限位机构不得产生永久变形和破坏 (3) 立柱缸体不得产生永久变形和破坏。 (4) 不得产生永久变形和破坏 (5) 活塞和缸体永久变形不得大于 0.5 mm (6) 同 4.3.1、4.3.4 条
4.3.7	缸体爆破试验	将缸体两端封闭,用加压泵逐渐增压。直至缸体破坏	记录破坏压力,不得破裂成块

## 5 检验规则

5.1 产品检验分为出厂检验和型式检验。出厂检验,由制造厂的检验部门进行。型式检验由上级质量监督部门指定的国家质量监督中心进行。

5.2 产品都必须进行出厂检验。检验合格后方可出厂,并必须附有产品合格证。

5.3 有下列情况之一者,应进行型式检验:

- a. 新产品或老产品转厂生产的试制产品;
- b. 当设计、工艺或所使用的材料影响产品性能时;
- c. 对停产三年以上的产品再次生产时;或大批量生产的产品,上级质量管理部门提出要求时;
- d. 当用户对产品质量有重大异议时;
- e. 当国家质量监督机构提出要求时。

5.4 产品出厂检验与型式检验项目见表 6。

5.5 双伸缩立柱按 4.3 要求执行(包括括号[]内的内容)。单伸缩立柱按 4.3 除 4.3.2 中(2)、4.3.5 中(1)以外的要求执行。

5.6 抽检项目的样品,每次为批量的 3%,但不得少于 3 根。

5.7 产品检验项目应合格。在检验中有一项试验不合格,应加倍抽检该项目,复检中,全部合格,认为产品该项合格;复验中仍有不合格者,则判定该产品不合格。

5.8 型式检验的被检验件数量为三件,耐久性试验可只做其中一件;缸体爆破试验做二件。

5.9 立柱随支架出厂时,可按支架检验规则执行,但须符合本标准的规定。

5.10 产品出厂检验结果应记录归档备查,产品型式检验应有检验报告。

表 6 检验项目

序 号	检 验 项 目	检验类别	
		型 式	出 厂
1	外观质量检验	✓	✓
2	主要零、部件技术要求检验	✓	✓
3	电镀层质量要求	✓	△
4	清洁度要求	✓	△
5	空载行程试验	✓	✓
6	最低启动压力试验	✓	✓
7	活塞杆腔密封性能试验	✓	✓
8	活塞腔密封性能试验	✓	✓
9	耐久性试验	✓	×
10	强度试验	✓	做 4.3.6 中 (1)(2)(3)项
11	缸体爆破试验	✓	×

注:①表中“✓”表示该项目全部检验,表中“△”表示该项目抽检,表中“×”表示该项目不检验。

②表中第 7、8 二项检验中 4 h 长时密封为抽检项目。

## 6 标志、包装、运输、贮存

6.1 每件合格的立柱产品应有铭牌,铭牌包括以下内容:

- a. 产品名称;
- b. 产品型号;
- c. 出厂年、月、日;
- d. 制造厂名称。

6.2 铭牌的尺寸及技术要求,按 GB 13306 的规定执行。

6.3 立柱检验合格后,应缩至最小长度,各进液口应加堵封严。

6.4 立柱应用托架或装箱发运,产品应捆扎牢固避免脱落、挤压损坏等。

6.5 立柱的备件、易损件应用专用包装箱发运。

6.6 产品运输时,在冬季应根据使用地区和运输路程的最低气温注入乳化防冻液,一般运往东北、西北、内蒙地区的产品可注入 MFD-40 防冻液;运往华北地区的可注入 MFD-25 防冻液;其他地区注入 MFD-15 防冻液,亦可以均注入 MFD-40 防冻液。

在其他季节应将立柱进、回液腔乳化液排空,但需保证排液后,立柱在运输、贮存过程中,内部不得

产生锈蚀现象。

6.7 立柱应放入干燥的库房中或有遮盖的条件下贮存,环境温度不得低于 0℃。

6.8 立柱存放三个月以上者,要检查内腔的乳化液是否变质,如变质,应更换。当采用排空法时,应检查锈蚀情况。

6.9 随同产品出厂的技术文件

- a. 装箱清单 1 份;
- b. 产品合格证 1 份;
- c. 产品维护、使用说明书 1 份;
- d. 产品备件、易损件明细表各 1 份。



附 录 A  
立柱零件电镀层的技术要求  
(补充件)

**A1 基本要求**

电镀前应对被镀件进行材质、尺寸精度及表面缺陷的检查,不合格者,不得进行电镀工序。

**A2 镀层的选择****A2.1 立柱活塞杆应用采用以下复合镀层**

- a. 铜锡合金和硬铬;
- b. 铜锡合金和乳白铬;
- c. 乳白铬和硬铬。

**A2.2 其他零件电镀一般采用镀锌,也可采用有效保护零件表面的其他镀种。****A3 镀层的厚度****A3.1 采用复合镀层的各种镀层厚度**

- a. 铜锡合金 20~30  $\mu\text{m}$ ;硬铬 30~40  $\mu\text{m}$ ;
- b. 铜锡合金 20~30  $\mu\text{m}$ ;乳白铬 30~50  $\mu\text{m}$ ;
- c. 乳白铬 20~30  $\mu\text{m}$ ;硬铬 30~40  $\mu\text{m}$ 。

**A3.2 采用镀锌或其他镀种的镀层厚度:**

- a. 7-15  $\mu\text{m}$ ;
- b. 15-25  $\mu\text{m}$ 。

**A3.3 镀层厚度有特殊要求时,按图样文件的规定执行。****A4 镀层硬度**

- a. 铜锡合金与乳白铬  $\text{HV} \geq 500$ ;
- b. 乳白铬与硬铬  $\text{HV} \geq 800$ ;
- c. 铜锡合金与硬铬  $\text{HV} \geq 800$ 。

**A5 结合要求**

镀层不应有起皮、脱落或起泡现象。

**A6 镀层外观质量要求****A6.1 镀层结晶应细致、均匀、不允许有下列缺陷:**

- a. 表面粗糙、粒子、烧焦、裂纹、起泡、脱落;
- b. 树枝状结晶;
- c. 局部无镀层或暴露中间层;
- d. 密集的麻点。

**A6.2 镀层允许缺陷如下:****A6.2.1 在倒角处有不影响装配的轻微粗糙表面。****A6.2.2 由于基体金属的缺陷、砂眼、以及电镀工艺过程所导致的麻点或针孔。其直径和数量应符合**

3.4.3条的要求。

A6.2.3 焊缝处镀层发暗。

A6.2.4 因焊接允许缺陷而引起镀层缺陷不考核。

A6.2.5 退刀槽表面的镀层质量不作考核。

A6.2.6 活塞杆行程表面落砂痕迹的规定：

- a. 活塞杆行程表面的同一圆周线上不得超过两条。
- b. 落砂痕迹长度不超过 6 mm,其深度不大于 0.02 mm。
- c. 两条痕迹的间隔应不大于 20 mm。
- d. 落砂痕迹的条数不多于 10 条/m<sup>2</sup>。

A6.3 外观质量检验应在天然散射光或无反射光的白色透射光线下进行。

---

#### 附加说明：

本标准由煤炭科学研究总院提出。

本标准由能源部煤矿专用设备标准化技术委员会支护设备分会归口。

本标准由煤炭科学研究总院太原分院负责起草。

本标准主要起草人李学谦、李秀轩、叶津平。