ICS 73.100
D 97

中华人民共和国国家标准

GB 25974.2—2010

煤矿用液压支架
第2部分：立柱和千斤顶技术条件

Powered support for coal mine—
Part 2:Specification for power set legs and rams

看涯机械

2011-01-10 发布　　2011-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

目　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅳ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 2
4　要求 …… 2
4.1　一般要求 …… 2
4.2　装配质量要求 …… 3
4.3　主要零部件要求 …… 4
4.4　电镀要求 …… 4
4.5　性能要求 …… 4
4.6　材料性能 …… 6
5　试验方法 …… 6
5.1　试验条件 …… 6
5.2　一般要求 …… 7
5.3　装配及外观 …… 7
5.4　主要零部件 …… 7
5.5　电镀 …… 7
5.6　性能试验 …… 7
6　检验规则 …… 10
6.1　检验分类 …… 10
6.2　检验项目 …… 11
6.3　组批规则和抽样方案 …… 11
6.4　判定规则 …… 13
7　标志、包装、运输和贮存 …… 13
7.1　标志 …… 13
7.2　包装 …… 13
7.3　运输 …… 13
7.4　贮存 …… 14
附录A（规范性附录）　液压缸零件电镀层技术要求 …… 15
附录B（资料性附录）　液压缸的许用应力及静力计算 …… 17

春洋机械

前　言

本部分的4.2、4.5和4.6为强制性的，其余为推荐性的。

GB 25974《煤矿用液压支架》分为以下4个部分：

——第1部分：通用技术条件；

——第2部分：立柱和千斤顶技术条件；

——第3部分：液压控制系统及阀；

——第4部分：电液控制系统技术条件。

本部分为GB 25974的第2部分，对应于欧洲标准EN 1804-2:2001《液压支架安全性要求　第2部分：立柱和千斤顶》。本部分与EN 1804-2:2001的一致性程度为非等效，主要差异如下：

——增加了装配质量要求、主要零部件要求、电镀要求、缸体爆破性能(见4.2、4.3、4.4、4.5.12)；

——增加了检验规则(见第6章)。

本部分的附录A为规范性附录，附录B为资料性附录。

本部分由中国煤炭工业协会提出并归口。

本部分负责起草单位：煤炭科学研究总院开采设计研究分院。

本部分参加起草单位：煤炭科学研究总院检测研究分院。

本部分主要起草人：王国法、赵志礼、傅京昱、姜金球、孙桂英、杜忠孝、王晓东。

春萍机械

引　言

MT 313—1992《液压支架立柱技术条件》和 MT 97—1992《液压支架千斤顶技术条件》已实施 10 多年，在我国的液压支架立柱和千斤顶设计、生产和检验过程中发挥了重要的指导作用。随着科学技术的进步和世界范围内的技术交流及市场竞争的加剧，MT 313—1992 和 MT 97—1992 已很难适应市场的需求，与目前的国外先进标准(如 EN 标准)存在一定的差距，特制定国家标准以与国际先进标准接轨。

在标准的制定过程中，考虑到目前我国立柱和千斤顶的生产制造、试验特点和技术水平的实际情况，同时考虑到与国外标准接轨及发展的需要，本标准的制定以我国立柱和千斤顶设计、试验和使用研究成果为基础，并广泛参考世界各主要产煤国家和国际组织的相关标准。

STANDARDS PRESS OF CHINA
煤炭机械

煤矿用液压支架
第2部分：立柱和千斤顶技术条件

1 范围

GB 25974的本部分规定了煤矿用液压支架立柱和千斤顶的术语和定义、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本部分适用于煤矿用液压支架立柱和千斤顶。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过GB 25974的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

GB/T 197—2003 普通螺纹 公差(ISO 965-1:1998,MOD)

GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法(GB/T 228—2002,eqv ISO 6892:1998)

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法(GB/T 229—2007,ISO 148-1:2006,MOD)

GB/T 1184—1996 形状和位置公差 未注公差值(eqv ISO 2768-2:1989)

GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差(eqv ISO 2768-1:1989)

GB/T 2649 焊接接头机械性能试验取样方法

GB/T 2650 焊接接头冲击试验方法(GB/T 2650—2008,ISO 9016:2001,IDT)

GB/T 2651 焊接接头拉伸试验方法(GB/T 2651—2008,ISO 4136:2001,IDT)

GB/T 2652 焊缝及熔敷金属拉伸试验方法(GB/T 2652—2008,ISO 5178:2001,IDT)

GB/T 2653 焊接接头弯曲试验方法(GB/T 2653—2008,ISO 5173:2000,IDT)

GB/T 2828.1—2003 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(ISO 2859-1:1999,IDT)

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

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 3452.3 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 3836.1—2000 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分：通用要求(eqv IEC 60079-0:1998)

GB/T 6394—2002 金属平均晶粒度测定法

GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件(GB/T 11352—2009,ISO 3755:1991;ISO 4990:2003,MOD)

GB/T 12361 钢质模锻件 通用技术条件

GB/T 12467(所有部分) 金属材料熔焊质量要求(GB/T 12467.1～12467.5—2009,ISO 3834-1～3834-5:2005,IDT)

GB/T 13306 标牌

JB/T 3338.1 液压件圆柱螺旋压缩弹簧 技术条件

MT 76 液压支架(柱)用乳化油、浓缩物及其高含水液压液

3 术语和定义

下列术语和定义适用于 GB 25974 的本部分。

3.1

液压缸 actuator

由液压驱动往复直线运动的装置。

3.2

立柱 legs

近于垂直布置，使支架产生支撑力的液压缸。

3.3

多伸缩立柱 multi telescopic legs

多于一级伸缩行程的立柱。

3.4

千斤顶 rams

用于使支架实现其功能，不使支架产生支撑力的液压缸。

3.5

支撑千斤顶 support rams

用于使支架产生辅助支撑力的平衡千斤顶或有球铰的液压缸。

3.6

供液压力 setting pressure

液压系统提供给液压缸的压力。

3.7

额定工作压力 maximum permissible working pressure

液压缸能正常工作的最大设计压力。

3.8

额定力 rated force

在忽略摩擦的条件下，液压缸按额定工作压力计算所得的力。

3.9

让压 yielding

外力引起压力超过安全阀开启压力，液压缸长度变化的过程。

4 要求

4.1 一般要求

4.1.1 未注公差

金属切削加工零件图样未注公差应满足以下要求：

a) 金属切削加工零件图样未注公差尺寸的极限偏差应符合 GB/T 1804—2000 m 级的规定，无装配关系的应符合 GB/T 1804—2000 c 级的规定；

b) 金属切削加工零件图样未注角度公差的极限偏差应符合 GB/T 1804—2000 c 级的规定；

c) 金属切削加工零件图样未注形位公差的极限偏差应符合 GB/T 1184—1996 K 级的规定。

4.1.2 承压焊缝

承受液体压力的焊缝应能承受液压缸 200%的额定工作压力，试验 5 min 不应渗漏。

STANDARDS PRESS OF CHINA 看样机械

4.1.3 铸锻件

铸钢件应符合 GB/T 11352 的规定。

锻件应符合 GB/T 12361 的规定。

4.1.4 其他元件

液压件圆柱螺旋弹簧应符合 JB/T 3338.1 的规定。

普通螺纹应符合 GB/T 197—2003 中 6、7 级(外螺纹为 6 级,内螺纹为 7 级)的规定。

活塞杆镀层质量在无特殊要求时应符合附录 A 的规定。

O 形密封圈和沟槽尺寸应符合 GB/T 3452.1、GB/T 3452.3 的规定。

4.1.5 起吊点

液压缸宜设有起吊点,所设的起吊点应能承受 4 倍起吊重量的力而不损坏。

4.1.6 阀和安全装置

立柱和支撑千斤顶应装有防止压力超过允许值的安全装置,固定装入的阀和安全装置应不发生意外动作。

4.1.7 工作液

液压缸工作液应符合 MT 76 的规定。

4.1.8 焊接

焊接作业及质量要求应符合 GB/T 12467(所有部分)的规定。

4.1.9 许用应力和静力计算

零件的许用应力和静力计算参见附录 B。

4.2 装配质量要求

4.2.1 装配及外观

装配及外观质量应满足以下要求:

a) 装配前,各零部件所有表面的毛刺、切屑、油污等应清除干净;

b) 装配时,零件配合表面不应损伤,所有螺纹应涂螺纹防锈脂;应仔细检查液压缸密封件有无老化、咬边、压痕等缺陷,并严格注意密封圈在液压缸沟槽内有无挤出和撕裂等现象,如有上述现象,应立即更换;

c) 液压缸装配完毕,应将其缩至最短状态,并应将所有进、回液口用塑料堵封严;

d) 装配后,液压缸外表面(活塞杆外表面除外)应按图样要求喷或涂防锈底漆和面漆。漆层应均匀、结合牢固、不应有起皮脱落现象。

4.2.2 清洁度

试验合格后的液压缸应拆卸清洗,清洗后杂质含量应不大于表 1、表 2 或表 3 所列值。

表 1 单伸缩(包括机械加长段)立柱杂质含量表

缸径/mm	立柱长度/mm	杂质含量/mg
<200	最大长度<2 000	40
	2 000≤最大长度<4 000	45
	最大长度≥4 000	50
≥200	最大长度<2 000	45
	2 000≤最大长度<4 000	50
	最大长度≥4 000	55

若洋机械

表 2　双伸缩立柱杂质含量表

缸径/mm	立柱长度/mm	杂质含量/mg
<200	最大长度<2 000	60
	2 000≤最大长度<4 000	65
	最大长度≥4 000	70
≥200	最大长度<2 000	65
	2 000≤最大长度<4 000	70
	最大长度≥4 000	75

表 3　千斤顶和支撑千斤顶杂质含量

缸径/mm	千斤顶长度/mm	杂质含量/mg
≤100	最大长度≤1 000	25
	1 000<最大长度≤4 000	30
>100	最大长度≤1 000	30
	1 000<最大长度≤4 000	40

4.3　主要零部件要求

4.3.1　缸筒

缸筒内壁密封配合面的尺寸基本偏差为 H，公差等级应不低于 IT9。

缸筒内壁密封配合面的表面粗糙度 $Ra \leqslant 0.4\ \mu m$。

4.3.2　活塞杆

活塞杆密封配合面的尺寸基本偏差为 f，公差等级应不低于 IT8。

活塞杆密封配合面的表面粗糙度 $Ra \leqslant 0.4\ \mu m$。

4.3.3　底阀(仅对立柱)

阀芯、阀体应采用不锈钢材质制造。

密封配合面的表面粗糙度 $Ra \leqslant 0.4\ \mu m$。

底阀开启时，立柱不应出现啸声、震动或爬行现象。

4.4　电镀要求

4.4.1　电镀零件

下列零件应进行电镀：

a)　活塞杆外表面；

b)　与工作液接触易生锈而影响液压缸性能的零件。如：半环、压盘、导向套、挡套、活塞、卡键等。

4.4.2　电镀层

无特殊要求的电镀层质量应符合附录 A 的规定。

所有镀锌件镀后应钝化处理。

4.5　性能要求

4.5.1　密封性能

液压缸加载密封试验时，闭锁压力腔，压力腔压力在最初 1 min 内下降不应超过 10%或液压缸长度变化小于 1%，之后的 5 min 内压力或长度不变，接下来的 5 min 内压力下降不应超过 0.5%或长度变化不超过 0.05%。

4.5.2　空载行程

液压缸空载，全行程伸缩不应有涩滞、爬行和外渗漏。

春辉机械

4.5.3 最低启动压力

立柱在空载无背压工况下，活塞腔启动压力应小于 3.5 MPa，活塞杆腔启动压力应小于 7.5 MPa。

千斤顶在空载无背压工况下，活塞腔和活塞杆腔的启动压力应小于 3.5 MPa。

4.5.4 活塞杆腔密封性能

液压缸活塞杆腔在 2 MPa 和 1.1 倍供液压力下，不应外渗漏。

4.5.5 让压性能

立柱和支撑千斤顶应在运动的同时具有支撑能力，具有让压特性：

——中心让压测得的力应小于 1.1 倍的额定力，且不低于额定力；

——偏心让压测得的力应不大于中心让压测得力中最大值的 110%，且不低于额定力。

4.5.6 中心过载性能

中心过载性能包括：

——立柱(包括加长段)和支撑千斤顶应在承受 1.5 倍的额定力的静载荷和由机械冲击动载荷达到 1.5 倍的额定工作压力时，不出现功能失效，缸筒扩径残余变形量小于缸径 0.02%；

——未经受机械冲击动载荷作用的立柱和支撑千斤顶应能承受 2 倍额定力的静载压力。加载试验之后，不再考虑立柱和支撑千斤顶的功能，但基体材料不应产生裂纹，也不应产生焊缝裂纹；

——未经受机械冲击动载荷作用的支撑千斤顶应能承受 2 倍的额定力的静载拉力；

——完全缩回状态的立柱和支撑千斤顶应能够承受 2 倍的额定力，试验后应无塑性变形；

——千斤顶用 1.5 倍的额定拉力或额定工作压力加载时不应出现功能失效。

4.5.7 偏心加载性能

立柱(包括加长段)和支撑千斤顶在偏心力和(或)侧向力作用后，不应出现功能失效，级间过渡处的挠度值应小于试验长度的 0.1%。

4.5.8 耐久性能

立柱(包括加长段)和支撑千斤顶在 21 000 次加载循环之后，不应出现功能失效。

千斤顶在 10 000 次加载循环之后，不应出现功能失效。

4.5.9 外伸限位

立柱和支撑千斤顶以额定工作压力向内部挡块伸出 1 次，停留至少 3 min，内部挡块不应损坏。

立柱和支撑千斤顶用至少 0.8 倍额定工作压力向内部挡块伸出 100 次，内部挡块不应损坏。若液压系统出现比 0.8 倍额定工作压力更高的压力，立柱和支撑千斤顶应在较高压力下伸出 100 次，内部挡块不应损坏。

工况受拉的支撑千斤顶以 1.5 倍的额定拉力对着内部挡块拉出时，支撑千斤顶不应损坏。

千斤顶的活塞向外伸出与内部挡块接触，千斤顶能够承受 1.25 倍额定工作压力，试验后不应出现功能失效。

注：内部挡块是指导向套等的限位部分。

4.5.10 功能

立柱和支撑千斤顶在做完以上性能试验后，从全伸出开始外加载使其全行程缩回，测得力应不小于额定力且不大于 4.5.5 中心让压测得力的 1.1 倍；能用 0.8 倍额定工作压力完全缩回，并通过 4.5.1 的密封性能要求。

4.5.11 液压缸连接点

液压缸(包括其加长段)与传力部件的连接应能够承受 1.5 倍的额定力，不应出现功能失效。

4.5.12 缸体爆破性能

4.5.12.1 凡属下列情况之一，应进行缸体爆破试验：

a) 缸体采用新材料；

b) 首次采用的缸径系列。

泰洋机械

爆破试件的材质、缸筒壁厚、内外径公称尺寸应与被试液压缸缸筒的要求相同，其长度允许缩短，但不应低于表4要求。

表4 缸筒试件长度

单位为毫米

试验液压缸的缸筒长度	>1 000	≤1 000
试件最短长度	1 000	500

4.5.12.2 缸体爆破后，不应出现脆性破坏。

4.6 材料性能

4.6.1 钢材

4.6.1.1 一般性能

当计算应力达到许用应力的90%时，液压缸所用钢材的抗拉强度应不小于1.08倍的材料屈服极限或0.2%残余变形极限。

所用钢材的断裂延伸率δ_5应不小于10%。

4.6.1.2 焊接零件用钢材

钢材按GB/T 6394—2002测定的晶粒度等级应不低于6级；在−20 ℃时其缺口冲击功应不小于27J。

4.6.1.3 非焊接零件用钢材

非焊接的液压缸缸筒用钢材应满足4.6.1.1和4.6.1.2的规定。

其他非焊接零件用钢材在20 ℃时缺口冲击功应不小于25J。

4.6.2 轻金属

在有瓦斯危险的矿井里使用的液压缸的外表面，不应使用GB 3836.1—2000第8章所述的轻金属或轻金属合金——包括涂层和镀层。

4.6.3 其他材料

制造液压缸零件的其他材料应满足4.6.1.1的要求；非金属材料应符合GB 3836.1—2000第7章的要求。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 工作液

工作液采用MT 76所规定的乳化油或浓缩物与中性软水按5∶95质量比配制的高含水液压液。

5.1.2 工作液温度

试验过程中工作液温度控制在(10～50)℃，工作液采用40 μm精度的过滤器，并应设有磁性过滤装置。

5.1.3 测量准确度等级及测量系统误差

测量准确度采用C级，测量系统的允许误差应符合表5的规定。

表5 测量系统的允许系统误差

测量项目	A级	B级	C级
压力误差(表压力≥0.2 MPa)/%	±0.5	±1.5	±2.5
流量误差/%	±0.5	±1.5	±2.5
温度误差/℃	±0.5	±1.0	±2.0

春辉机械

5.2 一般要求

5.2.1 承压焊缝

液压缸缸筒的承压焊缝全部焊完后，用工装将缸筒密封两端顶紧，缸筒内加压到200%额定工作压力，保压5 min。该项试验允许在装配的液压缸上进行。

5.2.2 起吊点

用4倍起吊重量的拉伸载荷垂直拉伸起吊点。该试验也允许按一次性检验方式进行，例如在一个可比较的试件体上进行。

5.3 装配及外观

5.3.1 装配质量及外观

装配质量及外观在日光下或正常光照下使用普通量具和专用测量仪进行检查。

5.3.2 清洁度

把试验合格后的液压缸拆卸清洗，收集清洗后的溶液以相当于40 μm精度的过滤器过滤，所得网上物品经烘干称量，其质量为杂质质量。

5.4 主要零部件

对立柱的底阀进行试验时，将立柱伸至底阀开启之前，以供液压力使底阀连续开启，活柱全部伸出，立柱活塞杆腔进液，立柱缩到最短。循环3次，通过耳闻和触感检查；其他采用常规方法进行。

5.5 电镀

常规方法进行。

5.6 性能试验

5.6.1 密封性能

试验应在固定装入阀、安全装置、密封件和液压接头及其加长杆的液压缸上进行。

密封试验在液压缸加载时(后)压力腔闭锁，在11 min内连续测压力腔压力和行程，记录液压缸的行程或压力并用图线表示其随时间的变化。若进行3 min试验时取前1 min和之后5 min中的前2 min。

注：密封压力为各种加载情况时的压力值。

5.6.2 空载行程

液压缸空载，在运动速度不大于200 mm/min的工况下，全行程往复动作3次。

5.6.3 最低启动压力

立柱空载无背压工况下，分别对活塞腔和活塞杆腔逐渐升压至活柱全行程移动，记录各级缸的上腔和下腔的启动压力。

立柱活柱全缩回，中缸活塞杆腔保持供液压力，大缸活塞杆腔逐渐升压使中缸运动，记录当中缸中部通过大缸导向套时，大缸活塞杆腔的启动压力。

千斤顶和支撑千斤顶在空载无背压工况下，分别对活塞腔和活塞杆腔逐渐升压至活塞杆在全行程移动，记录活塞腔和活塞杆腔的启动压力。

5.6.4 活塞杆腔密封性能

立柱缩至最小高度对活塞杆腔加2 MPa和1.1倍供液压力，闭锁密封腔稳压5 min。

千斤顶缩至最小高度对活塞杆腔加2 MPa和1.1倍供液压力，闭锁密封腔稳压5 min。

5.6.5 让压性能

5.6.5.1 中心让压性能

5.6.5.1.1 压缩让压

立柱或支撑千斤顶全部外伸，将安全阀开启压力调至额定工作压力，在以下条件下进行试验：

a) 用(10±2)mm/min速度，进行2次行程100 mm的让压试验；

b) 用(2±1)mm/min速度，进行2次行程20 mm的让压试验；

煤矿机械

c) 多级立柱级间转换处用(10±2)mm/min 速度,进行 2 次行程 100 mm 的让压试验。

5.6.5.1.2 拉伸让压

受拉伸的支撑千斤顶要按压缩让压方法进行拉伸让压试验。

5.6.5.1.3 高速度让压

当支撑千斤顶工作中有较高运动速度时,以较高速度进行让压试验。

记录中心让压过程中力和压力随时间的变化。

5.6.5.2 偏心让压

按图 1 或图 2 的偏心量,采用与 5.6.5.1 相同的试验方法,仅是偏心加载,记录偏心让压过程中力和压力随时间的变化。

注:仅对立柱和支撑千斤顶进行让压试验。



图 1 立柱偏心加载

图 2 支撑千斤顶偏心加载

STANDARDS PRESS OF CHINA
看准机械

5.6.6 中心过载性能

5.6.6.1 1.5倍额定载荷压缩

试验用外加载或内加载：

a) 外加载步骤：

1) 用0.8倍的额定工作压力使液压缸全部外伸；

2) 压力腔闭锁；

3) 用1.5倍额定力外加压载1次3 min，在3 min内做密封检查；

4) 卸载后测量缸筒扩径残余变形。

b) 内加载步骤：

1) 用0.8倍的额定工作压力使液压缸外伸至全长的(95±3)%；

2) 千斤顶两端固定，用1.5倍额定工作压力向压力腔加压；

3) 压力腔闭锁1次3 min，在3 min内做密封检查；

4) 卸载后测量缸筒扩径残余变形。

密封检查应能通过5.6.1密封性能试验。

5.6.6.2 1.5倍额定载荷拉伸

采用与5.6.6.1相同的试验方法，仅是对活塞杆腔加载。

5.6.6.3 全缩回2倍额定载荷压缩

立柱或支撑千斤顶全缩回，在外部施加2倍额定力1次3 min。

5.6.6.4 动载过载

将立柱或支撑千斤顶外伸至全长的(75±5)%(每段剩余行程：立柱至少100 mm；千斤顶至少30 mm)，用0.6倍额定工作压力撑紧，并闭锁压力腔，立柱用不小于10 000 kg，千斤顶用不小于1 000 kg下落冲击质量轴向冲击2次，冲击使压力腔压力达(1.5±5%)倍额定工作压力，压力从初始值到要求的最大值的升压时间应在30 ms内实现。

冲击后进行5.6.5.1.1压缩让压试验，并进行密封试验。

5.6.7 偏心加载性能

用0.1倍额定工作压力使立柱和支撑千斤顶全伸出，闭锁压力腔，按图1或图2偏心量外加额定力1次3 min(如有横向载荷应叠加)做密封检查，然后卸载至0.1倍额定工作压力测量级间过渡处的挠度。

5.6.8 耐久性能

5.6.8.1 立柱和支撑千斤顶

5.6.8.1.1 偏心加载

将立柱或支撑千斤顶伸出至(90±5)%的全行程，顶侧偏心量为图1或图2的一半加载循环：

a) 加(1.1±0.05)倍额定力，让压加载速度(100±10)mm/min，运动距离(50±2.5)mm；

b) 加压完毕，以额定供液压力对活塞杆腔加压缩回(50±2.5) mm；

c) 用额定供液压力使液压缸伸出至原位；循环次数大于6 000次，循环完毕进行5.6.1密封性能试验。

5.6.8.1.2 中心加载

将立柱或支撑千斤顶伸出至(90±5)%的全行程，中心加载循环：

a) 用1.1倍的额定工作压力中心加载；

b) 卸载0.1倍的额定工作压力。

循环15 000次，循环完毕进行5.6.1密封性能试验。

5.6.8.2 千斤顶

在供液压力和配套泵站额定流量下，施加额定力，全行程往复运动循环10 000次，循环完毕进行

5.6.1密封性能试验。

5.6.9 外伸限位

5.6.9.1 千斤顶外伸限位

千斤顶空载伸出，当活塞与导向套接触后，向活塞腔加1.25倍额定工作压力1次，停留3 min。

5.6.9.2 立柱和支撑千斤顶外伸限位

立柱或支撑千斤顶外伸限位：

a) 用额定工作压力使活塞向内部挡块伸出，至活塞和内部挡块接触后停留3 min；

b) 在额定工作压力的(80±5)%和(10±5)%之间对着内部挡块外伸100次；

c) 支撑千斤顶向外拉出至活塞与内部挡块接触，施加1.5倍额定拉力1次3 min。

5.6.10 功能

立柱和支撑千斤顶在完成以上全部试验之后，将立柱和支撑千斤顶的安全阀调到额定工作压力，从全伸出开始以(10±2)mm/min的速度外加载使其全行程缩回。

5.6.11 全伸出2倍中心载荷

试验用外加载或用内加载：

a) 外加载：用0.8倍的额定工作压力使立柱或支撑千斤顶全部外伸，将压力腔闭锁，外加2倍额定力的压载1次3 min，在3 min内做密封性能试验；

b) 内加载：用0.8倍的额定工作压力使立柱和支撑千斤顶外伸至全长的(95±3)%，将其两端固定，向压力腔加2倍的额定工作压力，然后压力腔闭锁1次3 min，在3 min内做密封性能试验。

受拉的支撑千斤顶要做拉伸试验。

经过5.6.6.4项试验的立柱或支撑千斤顶可不进行本项试验。

5.6.12 缸体爆破性能

将缸体两端密封，用加压泵逐渐加压直至缸体爆破，记录破坏压力。

5.6.13 材料性能

5.6.13.1 一般要求

材料性能应通过机械工艺检验和熔化分析来检验。检验应用试样进行，试样取自试验零件或者其原始材料。所得的值应与液压缸生产厂家提供资料中的参数一致，并满足4.6的要求。

5.6.13.2 焊接特性

对于钢材所选焊接方法的焊接特性，应满足GB/T 2649、GB/T 2650、GB/T 2651、GB/T 2652、GB/T 2653的规定。

5.6.13.3 机械性能

材料的屈服极限或延伸强度($R_{p0.2}$)、抗拉强度和延伸率应按GB/T 228的规定做拉伸试验。

5.6.13.4 缺口冲击功

缺口冲击功应分别用3个具有V型缺口的试件按GB/T 229的规定在4.6.1.2和4.6.1.3中要求的温度时试验求得。三个试件的平均值作为试验值，单个值不应低于平均值的70%。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 产品检验分出厂检验和型式检验。

6.1.2 产品出厂应进行出厂检验，检验由制造厂的质检部门进行，检验结果应记录归档备查，用户验收按出厂检验项目进行。

6.1.3 型式检验由国家授权的监督检验部门进行。

6.1.4 凡属下列情况之一，应进行型式检验：

春辉机械

a) 新产品鉴定定型或老产品转厂试制时；
b) 正式生产后，如产品设计、结构、材料或工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
c) 产品停产三年以上再次生产时；
d) 用户对产品质量提出重大异议时；
e) 国家质量监督机构或国家煤矿安全监察部门提出要求时。

6.1.5 型式检验应提供以下资料：
——设计总图；
——静力计算结果；
——试样出厂检验记录；
——材料特性的说明；
——采用密封的说明。

6.2 检验项目

出厂检验和型式检验项目和要求见表6。经型式检验的液压缸试样不应再投放市场。

表6 检验项目和要求

序号	检验项目	要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	装配及外观	4.2.1	5.3.1	√	×
2	起吊点	4.1.5	5.2.2	×	√
3	阀和安全装置	4.1.6	设计图纸	√	√
4	承压焊缝	4.1.2	5.2.1	√	×
5	清洁度	4.2.2	5.3.2	√	×
6	主要零部件要求	4.3	5.4	√	√
7	电镀要求	4.4	5.5、附录A	√	×
8	空载行程	4.5.2	5.6.2	√	√
9	最低启动压力	4.5.3	5.6.3	√	√
10	活塞杆腔密封性能	4.5.4	5.6.4	√	√
11	让压性能	4.5.5	5.6.5	×	√
12	中心过载性能	4.5.6	5.6.6、5.6.11	√	√
13	偏心加载性能	4.5.7	5.6.7	×	√
14	耐久性能	4.5.8	5.6.8	×	√
15	外伸限位	4.5.9	5.6.9	×	√
16	功能	4.5.10	5.6.10	×	√
17	液压缸连接点	4.5.11	5.6.6	×	√
18	缸体爆破性能	4.5.12	5.6.12	×	√
19	材料性能	4.6	5.6.13 与厂家的材料说明比较	√	×
注："√"表示检验；"×"表示不检验。					

6.3 组批规则和抽样方案

6.3.1 组批规则

抽检的样品应从交验的成品中抽取，交验的成品每280个为一批，不足280个时单独划为一批。

泰洋机械

6.3.2 抽样方案

6.3.2.1 出厂检验抽样方案

出厂检验抽样方案采用 GB/T 2828.1—2003 中正常检验的二次抽样方案(模式 B),见表 7。

表 7 出厂检验抽样方案

序号	检验项目	检验水平	接收质量限 AQL	抽样方案 n_1;A_{c1},R_{e1} n_2;A_{c2},R_{e2}
1	装配及外观	I	6.5	8;0,3 8;3,4
2	阀和安全装置	I	6.5	8;0,3 8;3,4
3	承压焊缝	I	4.0	8;0,2 8;1,2
4	清洁度	I	6.5	8;0,3 8;3,4
5	主要零部件要求	I	4.0	8;0,2 8;1,2
6	电镀要求	I	4.0	8;0,2 8;1,2
7	空载行程	I	6.5	8;0,3 8;3,4
8	最低启动压力	I	6.5	8;0,3 8;3,4
9	活塞杆腔密封性能	I	4.0	8;0,2 8;1,2
10	中心过载性能(1.5 倍中心加载)	I	4.0	8;0,2 8;1,2
11	材料性能	—	—	—

6.3.2.2 型式检验抽样方案

型式检验抽样方案采用 GB/T 2829—2002 中的一次抽样方案,见表 8。

表 8 型式检验抽样方案

序号	检验项目	不合格分类	不合格质量水平 RQL	判别水平 DL	抽样方案类型	样本量 n	判定数组 (Ac,Re)
1	起吊点	B	40	I	一次抽样	1	(0,1)
2	阀和安全装置	B	40	I	一次抽样	3	(0,1)
3	主要零部件要求	B	40	I	一次抽样	3	(0,1)
4	空行程	B	40	I	一次抽样	3	(0,1)
5	最低启动压力	B	40	I	一次抽样	3	(0,1)
6	活塞杆腔密封性能	B	40	I	一次抽样	3	(0,1)
7	让压性能	A	—	I	一次抽样	1	(0,1)

春洋机械

表 8（续）

序号	检 验 项 目	不合格分类	不合格质量水平 RQL	判别水平 DL	抽样方案类型	样本量 n	判定数组 (Ac,Re)
8	中心过载性能	A	30	I	一次抽样	3	(0,1)
9	偏心加载性能	A	30	I	一次抽样	3	(0,1)
10	耐久性能	A	—	I	一次抽样	1	(0,1)
11	外伸限位	A	—	I	一次抽样	1	(0,1)
12	功能	A	—	I	一次抽样	1	(0,1)
13	液压缸连接点	B	30	I	一次抽样	3	(0,1)
14	缸体爆破性能	B	40	I	一次抽样	2	(0,1)

6.4 判定规则

6.4.1 出厂检验

出厂检验项目全部检验合格，判出厂检验合格，否则判出厂检验不合格。

6.4.2 型式检验

型式检验项目全部检验合格，判型式检验合格，否则判型式检验不合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 每个液压缸应有持久的标志，标牌的型式和尺寸应符合 GB/T 13306 的规定，材质应符合 GB 3836.1—2000的规定。

7.1.2 产品标牌应包括下列内容：

a) 产品型号；
b) 额定工作压力；
c) 额定力(拉伸和压缩)；
d) 制造厂名称及地址；
e) 制造日期；
f) 出厂编号；
g) 安全标志标识。

7.2 包装

液压缸检验合格后，应缩至最小长度，各进液口应加堵封严。

液压缸应用托架或装箱发运，应采取措施避免脱落、碰撞损坏等。

液压缸的备件、易损件应用专用包装箱发运。

随同产品出厂的技术文件应包括：

a) 装箱单；
b) 产品合格证；
c) 产品维护、使用说明书；
d) 产品备件、易损件明细表。

7.3 运输

在冬季运输时，应根据使用地区和运输路程的最低温度注入支架专用防冻液，一般运往东北、西北、内蒙地区的产品宜注入凝点不高于－40 ℃防冻液；运往华北地区的宜注入凝点不高于－25 ℃防冻液；其他地区宜注入凝点不高于－15 ℃防冻液。

春辉机械

在其他季节运输时，应将液压缸活塞腔和活塞杆腔中工作液排空，但应保证排液后，液压缸在运输、贮存过程中内部不应产生锈蚀现象。

7.4 贮存

液压缸应放入干燥的库房中或有遮盖的条件下贮存，环境温度应在 0 ℃以上。

液压缸存放三个月以上者，要检查内腔的液压液是否变质，如变质，应更换。当采用排空法时，应检查锈蚀情况。

春洋机械

附 录 A
（规范性附录）
液压缸零件电镀层技术要求

A.1 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，不合格件不应进入电镀工序。

A.2 镀层种类

A.2.1 活塞杆

活塞杆应采用以下复合镀层中的一种：

a) 铜锡合金和硬铬；

b) 铜锡合金和乳白铬；

c) 乳白铬和硬铬。

A.2.2 其他零件

其他零件电镀一般采用镀锌，允许采用有效保护零件表面的其他镀种。

A.3 镀层厚度

A.3.1 复合镀层

复合镀层厚度：

a) 铜锡合金(20～35)μm；硬铬(30～45)μm；

b) 铜锡合金(20～35)μm；乳白铬(30～55)μm；

c) 乳白铬(20～35)μm；硬铬(30～45)μm。

A.3.2 镀锌或其他镀层

镀锌或其他镀层厚度：

a) (7～15)μm；

b) (15～25)μm。

A.3.3 特殊镀层

镀层厚度有特殊要求时，按图样文件的规定执行。

A.4 镀层硬度

镀层硬度为：

a) 铜锡合金与乳白铬 ≥500HV；

b) 乳白铬与硬铬 ≥800HV；

c) 铜锡合金与硬铬 ≥800HV。

A.5 镀层外观质量

A.5.1 检验环境

外观质量检验应在天然散射光或无反射光的白光透射光线下进行。

A.5.2 外观质量

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、起皮、脱落；

b) 树枝状结晶；

c) 局部无镀层或暴露中间层。

A.5.3 允许缺陷

镀层允许存在的缺陷：

a) 在倒角处有不影响装配的轻微粗糙表面；

b) 焊缝处镀层发暗；

c) 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下述要求：

1) 镀锌件少于 5 点/dm^2，孔隙直径不大于 0.2 mm；

2) 镀铬件少于 5 点/dm^2，孔隙直径不大于 0.2 mm；

3) 镀铜件少于 5 点/dm^2，孔隙直径不大于 0.2 mm。

A.5.4 不考核的表面

因焊接允许缺陷而引起镀层缺陷不考核；退刀槽表面的镀层质量不考核。

A.5.5 活塞杆行程表面落砂痕迹

活塞杆行程表面落砂痕迹规定：

a) 活塞杆行程表面的同一圆周线上不应超过两条；

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^2。

春洋机械

附 录 B
（资料性附录）
液压缸的许用应力及静力计算

B.1 许用应力

B.1.1 液压缸受中心额定力时的许用应力

液压缸单个零件的法向应力不应超过材料的屈服极限或0.2%残余变形极限的70%(同样适用于因液体压力造成的切向应力)；剪切应力不应超过材料的屈服极限的65%。

液压缸的高压底部的法向应力不应超过材料的屈服极限的80%。

B.1.2 立柱和支撑千斤顶受2倍中心额定力时的许用应力

立柱和支撑千斤顶在完全缩回状态，受2倍中心额定力作用时，应力应不超过材料的屈服极限。

注：此项要求仅包含机械载荷，没有液体压力。

B.1.3 立柱和支撑千斤顶受偏心额定力时的许用应力

在偏心额定力作用时，立柱和支撑千斤顶受弯零件的法向应力(边界应力)应不超过材料的屈服极限。

在偏心额定力同时有侧向载荷作用时(例如用于使支架稳定)，立柱和支撑千斤顶受弯零件的法向应力不应超过材料的屈服极限。

B.1.4 焊缝许用应力

在B.1.1～B.1.3载荷情况时，焊缝应力应不超过表B.1所列母体材料许用应力的比例值。

表B.1 焊缝许用应力

焊缝类型	法向应力比例/%	剪切应力比例/%	合成应力比例/%
角焊缝	65	65	100
对接焊缝	80	80	100

B.2 静力计算

B.2.1 总则

液压缸的静力计算按本部分所列的计算方法进行。

在B.2.2～B.2.5中计算出的应力不应大于B.1所述的许用应力。

注：计算所用的符号列于B.2.6。

B.2.2 轴向应力

B.2.2.1 液压缸受中心额定力作用

计算对象为完全伸出的液压缸(包含其最大的加长段)。

内(柱)段、外(柱)段，支承的中间段和加长段所有横断面的计算按式(B.1)进行：

$$\sigma_{za}=F_n/A \qquad \cdots\cdots(B.1)$$

B.2.2.2 立柱和支撑千斤顶受2倍额定力作用

计算对象为完全缩回的立柱和支撑千斤顶(包含加长段)。

受2倍额定力加载作用的零件按式(B.2)计算：

$$\sigma_{za}=2F_n/A \qquad \cdots\cdots(B.2)$$

B.2.2.3 受偏心额定力作用

按式(B.3)～式(B.6)求得力矩，见图B.1。

点 1(e_1 处)：$M_1 = F_n \times e_1$ ……（B.3）

点 2(e_2 处)：$M_2 = F_n \times e_2$ ……（B.4）

点 3(e_3 处)：$M_3 = F_n \times e_3$ ……（B.5）

最大点(e_{max}处)：$M_{max} = F_n \times e_{max}$ ……（B.6）

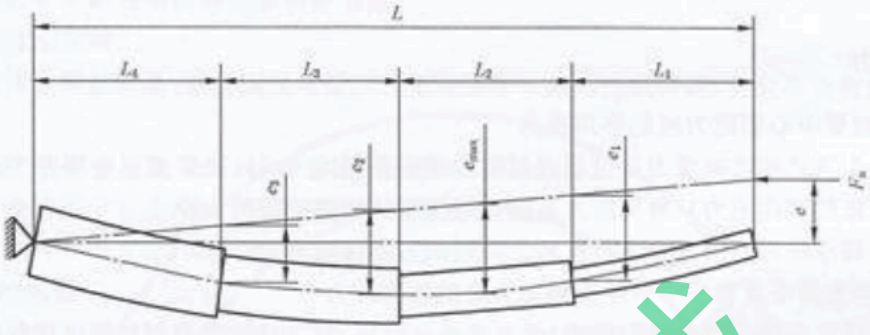

图 B.1　受额定偏心力作用下的液压缸

挠度值可以是计算值或是 5.6.7 所测得的值。其中各自最大的值应作为下面应力计算的基础。

单由偏心力产生的弯曲应力按式(B.7)～式(B.10)求得，见图 B.1。

点 1(e_1 处)：$\sigma_{zb1} = \pm M_1 / W_1$ ……（B.7）

点 2(e_2 处)：$\sigma_{zb2} = \pm M_2 / W_2$ ……（B.8）

点 3(e_3 处)：$\sigma_{zb3} = \pm M_3 / W_3$ ……（B.9）

最大点(e_{max}处)：$\sigma_{zbmax} = \pm M_{max} / W$ ……（B.10）

B.2.2.4　兼有侧向力

液压缸兼有侧向力加载，应以图 B.2 为基础进行计算，按式(B.11)求得此载荷情况下的最大弯矩：

$$M_{hmax} = F_h \cdot a \cdot b / L \quad \text{……（B.11）}$$

在点 1 至点 3 和最大弯曲处的弯曲应力按式(B.12)～式(B.15)求得：

点 1(M_{h1}处)：$\sigma_{zh1} = \pm M_{h1} / W_1$ ……（B.12）

点 2(M_{h2}处)：$\sigma_{zh2} = \pm M_{h2} / W_2$ ……（B.13）

点 3(M_{h3}处)：$\sigma_{zh3} = \pm M_{h3} / W_3$ ……（B.14）

最大点(M_{max}处)：$\sigma_{zhmax} = \pm M_{hmax} / W$ ……（B.15）

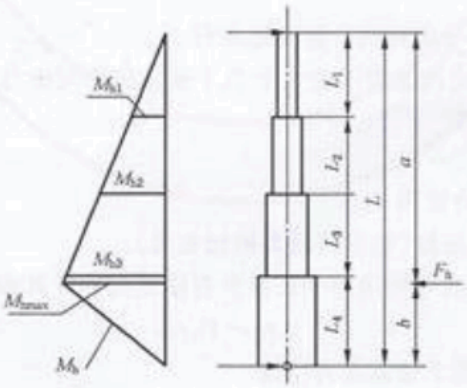

图 B.2　受许可侧向力作用下的液压缸

B.2.2.5　轴向应力的叠加

总应力为各分应力之和，由式(B.16)求得：

$$\sigma_z = \sigma_{za} \pm \sigma_{zb} \pm \sigma_{zh} \quad \text{……（B.16）}$$

其中分应力都应是在液压缸相同位置上按图 B.1 或图 B.2 计算，对于没有分应力的情况不需

香港机械

计入。

B.2.3 切向正应力

液压缸由液体内压产生的切向正应力由式(B.17)～式(B.20)求得，见图 B.3。

$$p=F_a/A \qquad \text{(B.17)}$$

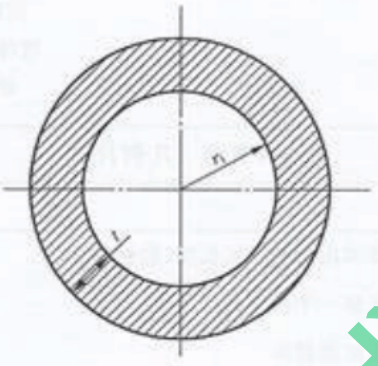

图 B.3 液压缸切向应力

平均切向正应力(按图 B.3)

$$\sigma_{ym}=\frac{p\cdot r_i}{t} \qquad \text{(B.18)}$$

在内边缘和外边缘的切向正应力：

$$\sigma_{yi}=\frac{p\cdot r_i}{t}\left[1+\frac{t}{2(r_i+t/2)}\right] \qquad \text{(B.19)}$$

$$\sigma_{ya}=\frac{p\cdot r_i}{t}\left[1-\frac{t}{2(r_i+t/2)}\right] \qquad \text{(B.20)}$$

此处应对液压缸的所有受液压作用的(柱)段计算。

B.2.4 径向正应力

径向正应力应在液压缸受液体压力的内表面上按 $\sigma_r=p$，在外表面上按 $\sigma_r=0$ 计算。

B.2.5 合成应力

在无剪切应力的情况下，合成应力按式(B.21)求得，见图 B.4。

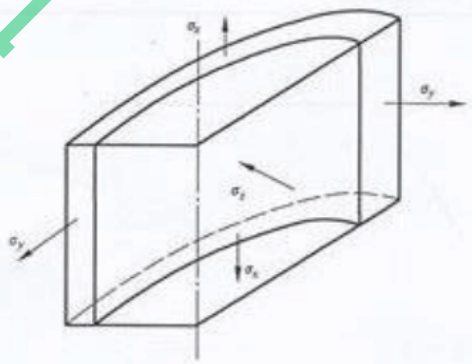

图 B.4 合成应力

$$\sigma_v=\sqrt{\frac{1}{2}\left[(\sigma_x-\sigma_y)^2+(\sigma_y-\sigma_z)^2+(\sigma_z-\sigma_x)^2\right]} \qquad \text{(B.21)}$$

合成应力应逐段计算；并要计算图 B.1 中最大弯曲处的应力。

对于管状横断面而言，合成应力应在内直径和外直径上计算。

B.2.6 使用的符号和意义

使用的符号和意义见表 B.2～表 B.4。

春辉机械

表 B.2 力

符 号	意 义
F_n	额定力
F_h	侧向力
p	液体压力
M	弯矩

表 B.3 几何尺寸

符 号	意 义
L	全部伸出的液压缸长度，包括加长段
r	液压缸一个段的内径
t	液压缸的壁厚
e	相对于液压缸中心线偏心作用的额定力的偏心值
e_{max}	变形后的液压缸中心轴线与力作用线的最大距离(变形十偏心值)
A	液压缸横断面积
W	液压缸横断面的抗弯截面模数

表 B.4 应力和材料特性

符 号	意 义
σ_s	材料屈服极限(最小值)
$\sigma_{a(a,b,h)}$	轴向正应力(a 压力，b 弯曲，h 侧向力)
σ_y	切向正应力
σ_r	径向正应力
σ_v	合成应力

香洋机械

春辉机械

中华人民共和国
国家标准
煤矿用液压支架
第2部分：立柱和千斤顶技术条件
GB 25974.2—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 1.75 字数 45千字
2011年6月第一版 2011年6月第一次印刷

书号：155066·1-42379 定价 27.00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 25974.2-2010