



中华人民共和国能源部部标准

MT/T 193—89

矿用液压切顶支柱

本文件由矿山安全标准服务平台免费向社会提供，更多标准文件请关注矿山安全标准化技术委员会公众号，或通过国家矿山安全监察局-服务互动-矿山安全标准服务平台获取

根据国家矿山安全监察局公告（2026年 第2号），
自2026年4月21日起标准号变更为：KA/T 193-1989

1989-03-31 批准

1989-04-01 实施

中华人民共和国能源部 批准

目 次

1 主题内容与适用范围	1
2 引用标准	1
3 术语	1
4 产品分类、基本参数	1
5 技术要求	3
6 试验方法	5
7 检验规则	8
8 标志、包装、运输与贮存	9
附录 A 各种加载方式的垫块位置和尺寸(补充件)	10

矿用液压切顶支柱

1 主题内容与适用范围

本标准规定了矿用液压切顶支柱的分类、参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于供煤矿回采工作面切顶用的、由额定工作阻力 600 kN 以上的单根立柱和单根推拉千斤顶组成的切顶支柱。

2 引用标准

- GB 197 普通螺纹 公差与配合(直径 1~355 mm)
- GB 979 碳素钢铸件 分类及技术条件
- 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 焊接接头冲击试验法
- GB 2651 焊接接头拉伸试验法
- GB 2652 焊接(及堆焊)金属拉伸试验法
- GB 2653 焊接接头弯曲及压扁试验法
- JB 8 产品标牌
- JB 3338 液压件圆柱螺旋弹簧技术条件
- Q/ZB 74 焊接件通用技术条件
- MT 76 液压支架用乳化油
- MT 94 矿用液压支架、立柱、千斤顶的缸径系列
- MT 96 矿用液压支架双伸缩立柱型式试验规范
- MT 97 矿用液压支架千斤顶型式试验规范
- MT 98 液压支架胶管总成及中接头组件型式试验规范
- MT 112 矿用单体液压支柱
- MT 119 矿用液压支架阀类型式试验规范
- MT 177 矿用液压支架阀类压力、流量系列
- MT 178 矿用液压支架阀类连接型式、尺寸系列
- MT 179 矿用液压支架阀类通用技术条件

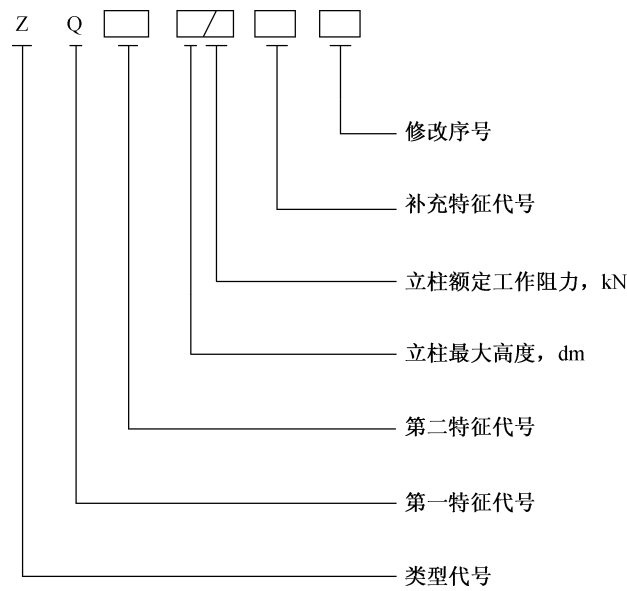
3 术语

- 3.1 矿用液压切顶支柱(以下简称“支柱”)：由单根立柱和单根推拉千斤顶(以下简称“千斤顶”)组成整台支柱。它靠液压传动原理完成支撑顶板、推移输送机和立柱的前移。
- 3.2 立柱：由顶盖、底座、油缸、活柱(包括加长杆)及装在其上的元部件组成。
- 3.3 千斤顶：由油缸、活塞杆、连接零部件及装在其上的元部件组成。

4 产品分类、基本参数

- 4.1 本标准按产品的结构特点及应用范围分为 3 类：

- a. 单伸缩立柱组成的支柱；
 - b. 双伸缩立柱组成的支柱；
 - c. 具有防倒、防滑机构的支柱。
- 4.2 单向阀、安全阀、操纵阀等元部件可分设在立柱或千斤顶上。
- 4.3 立柱和千斤顶应各自设立参数、系列。
- 4.4 型号编制方法：



4.4.1 类型及特征代号用汉语拼音的大写字母；Z 表示“支护类”产品；Q 表示“切顶支柱”；第二特征单伸缩立柱不标代号，“双伸缩”用 S；防倒、防滑类切顶支柱，补充特征用 F；立柱的主参数用阿拉伯数字表示；修改序号用加括号的大写汉语拼音字母(A)、(B)、(C)…表示，用来区分类型、主参数，特征代号均相同的不同产品。

4.4.2 产品型号中不允许以地区或单位名称作为特征代号来区别不同的产品。

4.4.3 型号示例：

ZQ 14/1 000 型切顶支柱，表示矿用液压切顶支柱是由高 1.4 m、额定工作阻力 1 000 kN 的单伸缩立柱和相应的千斤顶组成。

4.5 基本参数：

4.5.1 立柱和千斤顶的油缸内径应符合 MT 94 的规定。

4.5.2 立柱的最大高度应符合表 1 的规定。

表 1 mm

630	800	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 240	2 500	2 800
-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

4.5.3 立柱的额定工作阻力应符合表 2 的规定。

表 2 kN

600	800	1 000	1 200	1 600	2 000
-----	-----	-------	-------	-------	-------

4.5.4 千斤顶活塞杆行程应符合表 3 的规定。

表 3 mm

700	900	1 100	(1 300)
-----	-----	-------	---------

注：表中括号里的数字不推荐采用。

5 技术要求

5.1 产品应符合本标准的要求,并按照经规定程序审批的图样及有关技术文件制造。

5.2 原材料、标准件、密封件、外购件、外协件,由支柱制造厂质检部门验收合格方可使用。

5.3 一般技术要求:

5.3.1 主要零部件的材料应与设计规定的材料相符。在不降低产品性能和寿命的条件下,经设计单位同意允许代用。

5.3.2 支柱的基本参数应符合本标准 4.5 条的规定。立柱的最大高度和千斤顶活塞杆的行程允许偏差 20 mm。

5.3.3 铸钢件质量应符合 GB 979 的规定。立柱的顶盖和底座的材料成分中磷、硫含量不大于 0.05%。

5.3.4 锻件不应有夹层、裂纹、褶皱、结巴等缺陷,非加工表面允许有因清除氧化皮而造成的局部缺陷,但其外形几何尺寸应符合设计要求。

5.3.5 焊接件应符合 Q/ZB 74 的规定。焊缝质量应满足下列要求:

a. 焊缝机械性能:

抗拉强度: $\sigma_b \geq 500 \text{ MPa}$;

延伸率: $\delta_5 \geq 12\%$ 。

b. 承受液体压力的焊缝应进行耐压试验:立柱油缸焊缝试验压力不低于立柱额定工作液压的 2 倍;其余焊缝试验压力不低于该焊缝承受额定工作液压的 1.5 倍。

5.3.6 高压胶管总成及中间接头应符合 MT 98 的规定。

5.3.7 液压件圆柱螺旋弹簧应符合 JB 3338 的规定。

5.3.8 普通螺纹配合采用 GB 197 中的 6 H/6 g。

5.3.9 图样中未注明公差 of 的机加工尺寸,凡属包容和被包容关系者,应符合 GB 1804 中 IT14 级;非包容关系者符合上述标准 IT15 级。

5.3.10 图样中机加工未注形位公差者,应符合 GB 1184 中 C 级规定的公差。

5.3.11 零部件电镀层质量应符合设计要求。由于基本金属的缺陷、砂眼以及电镀工艺过程所导致的麻点或针孔,其直径应小于 0.2 mm,数量应不多于 15 点/dm²。

5.4 装配技术要求:

5.4.1 所有零件必须经过检查合格,方可进行装配。不得将因保管或运输等原因造成变形、锈蚀、碰伤的零部件用于装配。

5.4.2 装配前应除去零件的毛刺、飞边、铁屑。液压元部件内部必须严格清洗,产品腔内清洁度应满足下列要求:

a. 单伸缩立柱每根残留物平均不大于 40 mg,其中最高一根小于 50 mg;双伸缩立柱每根残留物平均不大于 60 mg,其中最高一根小于 70 mg;

b. 千斤顶每根残留物不大于 30 mg;

c. 安全阀、单向阀、操纵阀及其他阀件残留物,每个不大于 10 mg。

5.4.3 凡是螺纹连接及图纸中注明需加以保护的精加工表面,均应涂矿用防锈丝扣脂。

5.4.4 零部件应装配齐全,安装正确,连接牢固。

5.4.5 所有外露油孔,装配后均应用塑料帽或塑料堵封严。

5.4.6 装配后立柱顶盖防脱装置应可靠,且调整灵活,调整角度应符合设计要求;千斤顶对立柱的上、下、左、右摆动角度应符合设计要求。

5.5 整台支柱外观要求:

5.5.1 铸件非加工表面应平整、无飞边、无氧化皮、无浇口、冒口、铸砂等。

5.5.2 外露表面,除已进行表面处理者外,均应涂防锈漆(立柱底座下表面除外)。防锈漆应粘附

牢固。

5.5.3 外表漆层应光亮、平坦、色泽均匀一致,无裂纹剥落和流痕,无机械杂质,无修整痕迹。

5.5.4 防锈漆的颜色应目感舒适、醒目,适应于井下观察。

5.5.5 电镀层应均匀、美观。不应有起泡、起皮、脱落、锈蚀及树枝状结晶现象。

5.5.6 焊缝外表应平整,无焊渣及焊接飞溅物。不允许有夹渣、间断、裂纹等缺陷。

5.5.7 各种指示标牌应安装正确,位置适当,牢固可靠。

5.6 性能要求:

5.6.1 整台支柱性能要求

5.6.1.1 操作性能:操作方便,各项动作准确、灵活,无涩滞、别卡和外漏工作液现象。

5.6.1.2 在无背压的状况下,立柱的活塞腔和千斤顶的最低启动压力不大于 3.5 MPa,立柱的活柱腔最低启动压力不大于 7.5 MPa。

5.6.1.3 立柱的升降速度和千斤顶的伸缩速度应符合设计要求。立柱的初撑力不小于设计值的 95%。

5.6.1.4 推拉连接机构调整灵活、到位,活动量符合设计要求。当千斤顶处于 110% 额定供液压力时,各零部件不得产生永久变形或破坏。

5.6.1.5 具有防倒、防滑机构的支柱,在不大于设计给定的角度下,防倒、防滑机构应能保证立柱的支设位置和正常工作。

5.6.1.6 密封性能:立柱的活柱腔、活塞腔和千斤顶的活塞杆腔、活塞腔,分别处于低压和高压密封状况下,5 min 内同温度下其压力不得下降,4 h 内不得渗漏。

5.6.1.7 耐久性能

a. 使立柱的顶盖处于附录 A 1(见附录 A)状况,底座处于附录 A 3 状况,以立柱的额定工作阻力循环加载,活柱有效行程不少于 100 m,循环次数不少于 2 000 次,每隔 50 m 活塞腔复试 5.6.1.6 应符合要求;

b. 千斤顶的油缸在垂面上处于和立柱连接的极限状况,以额定供液压力推、拉循环次数不少于 3 000 次。零部件不得损坏,接头、销子等连接件累计残余变形量小于各自受载长度的 0.5%。

5.6.2 立柱性能要求

5.6.2.1 单伸缩立柱的工作特性:在流量为 0.04 L/min 条件下,其工作阻力应不大于额定工作阻力的 110%,且不低于额定工作阻力的 90%。

5.6.2.2 立柱的耐久性能:除应满足 5.6.1.7a 要求外,在活塞腔有背压的情况下,对活柱腔施以额定供液压力进行降柱,然后空载升柱,往复次数不少于 2 000 次,复试 5.6.1.6 应符合要求。

5.6.2.3 单伸缩立柱的强度应满足以下要求:

a. 活柱全部外伸,活塞腔给以 125% 的额定供液压力,限位机构不得产生永久变形和破坏;

b. 在最大高度时,轴向承受 150% 的额定工作阻力,零部件不得产生永久变形和破坏;

c. 活柱外伸 2/3 时,轴向承受 200% 的额定工作阻力,活塞、缸体永久变形不大于 0.5 mm,顶盖和底座不得破坏,活柱能自由升降(型式检验只做一根);

d. 立柱处于最大高度,顶盖和底座分别处于附录 A(补充件)所示各种受力状态,当外加载荷为 110% 的额定工作阻力时,各零部件不得产生永久变形或破坏,危险断面处应力不超过材料的屈服限;

e. 立柱处于最大高度且承受初撑载荷时,轴向承受 15 kN·m 的冲击功,冲击二次零部件不得产生永久变形和破坏(出厂检验可免做)。

5.6.2.4 立柱油缸在超载工况下,不得碎裂成块。(一种结构对一种材料只做一根试验)。

5.6.2.5 双伸缩立柱应符合 MT 96 的规定。其中偏心受载方式按本标准附录 A(补充件)执行。

5.6.3 千斤顶除应满足本标准 5.6.1.7b 之要求外,还应符合 MT 97 的要求。

5.6.4 阀类应符合 MT 119、MT 177~179 的要求。其中安全阀溢流量小于 3 L/min 者,按 MT 112 执行。

- 5.7 整台支柱试验合格后,应放尽残存工作液,并作防冻处理。
- 5.8 成套供应范围:
- 完整的支柱;
 - 专用工具;
 - 备件。
- 5.9 自发货之日起三个月后,用户进行到货验收时,安全阀开启压力允许重新调定后再进行试验。
- 5.10 自制造厂最后一台支柱发货日起,一年内产品确因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作时,制造厂应负责无偿为用户进行修理或退换产品(或零部件)。

6 试验方法

6.1 一般要求

- 6.1.1 试验用的工作液,采用 MT 76 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。(井下使用时的工作液,乳化油与中性水的重量比为 2 : 98)。
- 6.1.2 试验全过程中,工作液的温度应保持在 10~50 ℃。
- 6.1.3 工作液应采用 0.125 mm 精度的过滤器过滤,并设有磁性过滤装置。
- 6.1.4 试验所用的供液系统及试验设备应符合被试样品的设计要求。
- 6.1.5 测量精度
- 6.1.5.1 测量精度等级:C 级
- 6.1.5.2 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 4 所列极限方可用于试验。

表 4 测量系统允许的系统误差

测 量 等 级	C
压力等于或超过 2×10^5 Pa,表压 %	± 2.5
温度,K	± 2.0

注:给出的百分数极限范围是属于被测值的,而不是试验的最大或测量系统的最大读数值。

- 6.1.5.3 直读式压力计精度为 1.5 级,压力计量程应为试验压力的 140%~200%。
- 6.1.5.4 用于试验的仪器、仪表及其他测量工具,必须定期进行检查校对,其性能与误差应符合有关标准的规定。
- 6.1.5.5 试验时,应将试验结果及时进行记录。
- 6.2 外观质量检验
- 用目测法按本标准 5.5.1~5.5.7 条检验。
- 锻件应符合 5.3.4 条要求。
- 6.3 装配质量检验
- 用目测法按本标准 5.4.1~5.4.6 条检验。其中顶盖调整角度、千斤顶摆动角度用角度尺和直尺量测。
- 6.4 焊缝质量检验
- 6.4.1 目测检查全部焊缝。其外部缺陷不得超过 Q/ZB 74 规定的允许范围,必要时可用 10 倍放大镜。
- 6.4.2 按 GB 2649~2653 的规定,作焊接工艺评定试验,试验结果应符合本标准 5.3.5a 的规定。
- 6.4.3 按本标准 5.3.5b 的规定对承受液体压力的焊缝进行耐压试验,当压力增至规定值时保压 5 min,然后降至额定压力,并用手锤在焊缝附近轻敲检查,不得有渗漏。
- 6.5 清洁度检验

将被检零部件用油或乳化液清洗 2 次,再用相当于 0.125 mm 精度的滤网过滤清洗液,然后将网上残留物烘干并称取重量,应符合本标准 5.4.2 条规定。

6.6 镀层质量检验

6.6.1 外观质量检验应在天然散射光线或无反射光的白色透射光线下,其光照度不低于 300 lx(即相当于被检表面放在 40 W 日光灯下 500 mm 处的光照度),距被检表面 300 mm,以 45°方向目测进行。如对所观测的基点发生争议时,可用 3~5 倍放大镜鉴别。

6.6.2 孔隙率检验用滤纸蘸上化学试剂,再将滤纸贴到被检镀层的表面上,然后取下滤纸计算出单位面积上的孔数。

6.7 整台支柱性能检验项目及方法(如表 5)

6.8 单伸缩立柱性能检验项目及方法(如表 6)

表 5 整台支柱性能检验项目及方法

序 号	试 验 项 目	试 验 方 法	技 术 要 求
1	操作性能	立柱处于空载工况,使立柱升降和千斤顶推拉立柱,重复操作不少于 3 次 用直尺测取立柱高度,千斤顶活塞杆行程	5.6.1.1 5.3.2
2	最低启动压力	立柱、千斤顶均处于空载工况下逐渐升压,分别测定立柱升降时活塞腔和活柱腔千斤顶伸缩时活塞腔和活塞杆腔的最低启动压力(均无背压状况下)	5.6.1.2
3	支护速度及初撑力测定	在额定供液压力、流量下,按工作面操作顺序操作,测定并记录各动作的位移时间(立柱升降不少于 100 cm),测定次数不少于 3 次。测定立柱的初撑压力	5.6.1.3
4	推拉连接机构灵活性及可靠性测定	按设计要求把千斤顶连接在立柱和中部槽上,测出千斤顶自由端的活动量;千斤顶和立柱在垂面处于极限高差的工况下,千斤顶用 110%额定供液压力推、拉立柱,反复操作 3 次	5.6.1.4
5	防倒、防滑性能测定	将支柱置于能调整倾斜角度的试验台上,立柱需升至最大高度,由 5°开始,逐渐加大角度,直到设计给定的角度,其间每隔 5°应推、拉 3 次	5.6.1.5
6	密封性能	1) 立柱的活柱腔及千斤顶的活塞腔、活塞杆腔,分别在 1 MPa 和 110%额定泵压下稳压 5 min 2) 立柱的活柱升至 2/3 液压行程,进行轴向加载,活塞腔分别在 1 MPa 和 110%额定工作载荷下稳压 5 min 3) 立柱和千斤顶的各腔分别在上述压力下稳压 4 h	5.6.1.6

表 5 (续)

序 号	试 验 项 目	试 验 方 法	技 术 要 求
7	耐久性试验	1) 活柱升至 2/3 液压行程,顶盖和底座分别处于附录 A1 和 A3 受力状态,以额定工作载荷进行连续循环加载。加载压力由 0 至额定工作压力,然后卸载,加载速度 20~25 mm/min	5.6.1.7a
		2) 在千斤顶油缸下加垫块,使千斤顶和立柱的底座在垂面上处于极限高差,立柱撑紧,以额定压力对千斤顶的活塞杆腔和活塞腔分别进行循环加载。每 500 次检查一次外部连接零部件及短时密封	5.6.1.7b
		3) 立柱活塞腔给以背压,活柱腔加以额定供液压力进行降柱,再空载升柱,全行程往复试验	5.6.2.2
		4) 上述三项试验合格后,再进行操作性能、密封性能检验(4 h 密封可免试)	5.6.1.1
			5.6.1.6

表 6 单伸缩立柱性能检验项目及方法

序 号	试 验 项 目	试 验 方 法	技 术 要 求
1	工作特性	加载速度和溢流量根据安全阀的通过能力确定。在公称流量范围内,以慢、中、快速度绘出压力—流量特性曲线,每次溢流量大于 1 L,全曲线上的最大压力值和最小压力值应符合规定	5.6.2.1(慢速) 5.6.4
2	强度试验	1) 活柱全部外伸,活塞腔内加压至额定供液压力的 125%,持续 5 min 2) 立柱升至最大高度,以额定工作载荷的 150%轴向外加载,持续 5 min 3) 活柱外伸 2/3 液压行程,以额定工作载荷的 200%轴向外加载,持续 5 min 4) 立柱升至最大高度,按附录 A(补充件)所示,分别在顶盖、底座的不同部位放置不同尺寸的垫块,各种位置均以 110%额定工作载荷轴向外加载。持续 5 min 5) 立柱升至最大高度,轴向预加额定初撑载荷,以 15 kN·m 能量冲击立柱两次 6) 上述试验完成后,重复操作性能	5.6.2.3a 5.6.2.3b 5.6.2.3c 5.6.2.3d 5.6.2.3e 5.6.1.1
3	缸体爆破试验	缸体两端封闭,用加压泵逐渐增压,直至破坏,记录破坏压力	5.6.2.4

注: ① 缸体爆破试验允许用减薄油缸壁厚来降低破坏压力,但破坏压力最低不得小于 250%额定工作压力。

② 条件不具备时,冲击试验暂缓作。

③ 凡试制产品或改变设计材料者,均应进行缸体爆破试验。

7 检验规则

7.1 支柱的检验分出厂检验与型式检验两种。分别按表 7 检验项目所规定的内容进行。

7.2 出厂检验：

7.2.1 每台支柱及其元部件需经制造厂质量检验部门检查合格后方可出厂，并附有产品合格证。

7.2.2 出厂检验的抽检项目的样品，从交检合格品中抽取。每次为批量的 2%，但不少于 2 件。

7.2.3 产品性能检验结果应合格。如其中某一项不合格时，按抽检数量加倍抽检该项。经加倍抽检仍不合格，或某 1 件出现 2 项不合格及 2 件以上（含 2 件）出现同一项不合格，则该批受检母样产品为不合格品。用户有权拒收。

7.3 型式检验：

7.3.1 凡属下列情况之一者，应进行型式检验：

- a. 新产品鉴定定型或老产品转厂试制；
- b. 正式生产后改变产品设计，工艺或材料而影响产品性能；
- c. 产品停产三年以上再次生产；
- d. 国家质量监督机构提出要求；
- e. 用户对产品质量有重大异议时。

7.3.2 型式检验样品的数量为 3 台。

7.3.3 凡属本标准 7.3.1 条规定的型式检验，由国家授权的有关质量检验测试中心负责进行。

7.3.4 型式检验中发现不合格项目时，允许对该项目进行复测。如仍不合格时则对该项目加倍抽测，再不合格时则型式检验判为不合格。

表 7 检验项目

序 号	检 验 项 目	检 验 类 别	
		型 式	出 厂
1	外观质量	√	√
2	焊缝承压能力检验	√	○
3	装配质量检验	√	○
4	清洁度检验	√	○
5	镀层质量检验	√	○
6	操作性能检验	√	√
7	最低启动压力试验	√	○
8	支护速度及初撑力检验	√	○
9	推拉连接机构灵活性及可靠性	√	○
10	防倒、防滑性能	√	×
11	密封性能	√	○
12	耐久性能	○	×
13	立柱工作特性	√	○
14	立柱强度试验	√	○
15	立柱缸体爆破试验	○	×
16	千斤顶试验	√	○
17	安全阀性能试验	○	○

表 7 (续)

序 号	检 验 项 目	检 验 类 别	
		型 式	出 厂
18	液控单向阀性能试验	○	○
19	换向阀性能试验	○	○
20	截止阀性能试验	○	○
21	断路阀性能试验	○	○

注：① 表中“√”表示该项目为全检。

② 表中“○”表示该项目为抽检。

③ 表中“×”表示该项目为不检。

7.3.5 系列派生产品允许用基型产品型式检验结果取代。基型产品必须是该系列中高度、额定工作阻力最大的产品，且其型式检验结果应能代表该系列中全部产品的考核。

7.3.6 单独提供的千斤顶及阀类，按各标准规定的型式检验内容进行检验。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 立柱上应标明起吊位置，严禁直接起吊顶盖。

8.2 每台合格的支柱应在立柱和千斤顶上分别装有统一的产品标牌。标牌应符合 JB 8 的规定。

8.3 标牌内容至少包括制造厂名称、产品名称、型号、重量、制造日期(年、月)等。

8.4 获得质量奖的产品，在标牌上应有质量奖等级标志。

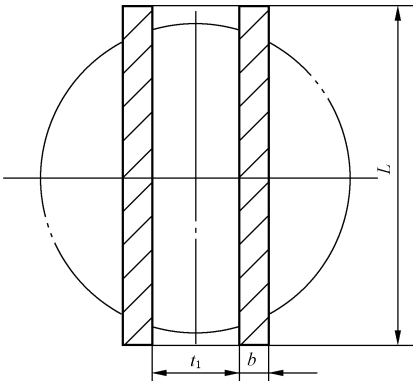
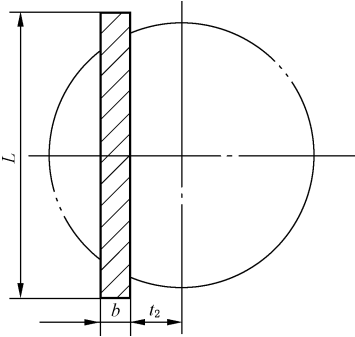
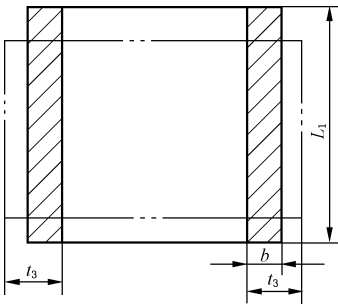
8.5 立柱和千斤顶应缩至最短，再用 8 号铅丝捆牢后分开包装。其他零部件用木箱包装。

8.6 随同产品发运的技术文件(包括装箱单、合格证、产品使用维护说明书)和备用塑料、橡胶密封件，应用防潮袋包装，并置入包装箱内。

8.7 在搬运、装卸车或运输中均应防止零部件脱离丢失，尽可能保持立柱的直立状态。运输方式不限。

8.8 产品应存放在通风良好、防潮、防晒、防腐蚀的仓库内，库房内温度应保持在 0℃ 以上。

附 录 A
各种加载方式的垫块位置和尺寸
(补充件)

序号	加载方式	垫 块 位 置	垫块尺寸	备 注
A1	项盖边缘集中加载		$b=60\text{ mm}$ $t_1=\text{柱头直径}$ $L\geq 500\text{ mm}$	垫块厚度 $\delta\geq 40\text{ mm}$ 材料:A3
A2	顶盖偏心加载		$b=60\text{ mm}$ $t_2=1/4\text{ 柱头直径}$ 但不小于 30 mm $L\geq 500\text{ mm}$	垫块厚度 $\delta\geq 15\text{ mm}$ 垫块厚度应保证顶盖偏斜角 7° 材料:A3
A3	底座两端集中加载		$b=60\text{ mm}$ $t_3\leq 100\text{ mm}$ $L_1\geq \text{底座宽度}$	垫块厚度 $\delta\geq 40\text{ mm}$ 材料:A3

附加说明：

本标准由中国统配煤矿总公司技术发展部提出。

本标准由煤炭科学研究总院北京开采所负责起草。

本标准主要起草人李从新、叶道一。

本标准委托煤炭科学研究总院北京开采研究所负责解释。