

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 644—1997

气 垛 支 架

Pneumatic support

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 644—1997

1997-11-10 批准

1998-04-01 实施

中华人民共和国煤炭工业部 批 准

目 次

1 范围 1

2 引用标准 1

3 定义 1

4 产品分类 1

5 技术要求 2

6 试验方法 4

7 检验规则 6

8 标志、包装、运输贮存 8

前 言

本标准的编写参考了气垛支架鉴定材料中的“PS 型多腔式气垛支架技术条件”及化工部橡胶行业产品的有关标准并结合了气垛支架在煤矿井下的使用情况。

本标准由煤炭工业部科教司提出。

本标准由煤炭科学研究总院北京开采研究所负责起草。

本标准由煤炭工业部煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准主要起草人:李纪青。

本标准委托煤炭科学研究总院北京开采研究所负责解释。

气 垛 支 架

1 范围

本标准规定了气垛支架的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则及包装、贮存、运输。
本标准适用于煤矿井下采煤工作面支护及其他临时支护用气垛支架。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 519—93 充气轮胎物理机械性能试验方法
- GB/T 528—92 硫化橡胶和热塑性橡胶拉伸性能的测定
- GB/T 531—92 硫化橡胶邵尔 A 硬度试验方法
- GB/T 532—89 硫化橡胶与织物粘合强度的测定
- GB/T 1689—82 硫化橡胶耐磨性能的测定(用阿克隆磨耗机)
- MT 113—1995 煤矿井下用聚合物制品阻燃抗静电性通用试验方法和判定规则
- MT/T 154.1—92 煤矿机电产品型号的编制导则和管理办法

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 气垛支架 **pneumatic support**

一种以压缩空气为工作介质,用于采煤工作面的腔式橡胶囊状支护设备。

3.2 最大工作高度 **maximum working height**

气垛支架设计允许的最大支撑高度。

3.3 最小工作高度 **minimum working height**

气垛支架设计允许的最小支撑高度。

3.4 额定初始内压 **rated original internal pressure**

气垛支架支设时允许充入的最大空气压力值。

3.5 最小初撑力 **minimum setting supporting force**

气垛支架在最大工作高度下,其内部空气压力为额定初始内压时,对顶板的主动支撑力。

4 产品分类

4.1 类型

4.1.1 气垛支架按其结构可分为法兰盘式和无法兰盘式。

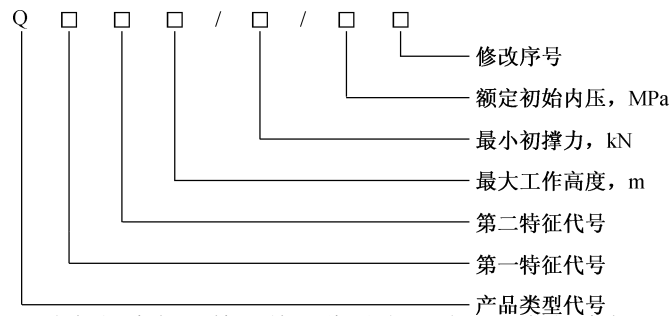
4.1.2 气垛支架按其长度可分为长气垛支架和短气垛支架。长度为 1 400 mm 以上的(含 1 400 mm)为长气垛支架,以下的为短气垛支架。

4.2 型号编制方法

气垛支架型号应按照 MT/T 154.1 的规定编制。

气垛支架型号组成和排列方式如下:

类型及特征代号用汉语拼音大写字母表示:Q 表示气垛支架;第一特征代号中 F 表示法兰盘式气垛



支架;无字母表示无法兰盘式气垛支架。第二特征代号中 D 表示短气垛支架;无字母表示长气垛支架主要参数用阿拉伯数字表示。修改序号用加括号的大写拼音字母(A)、(B)、(C)……表示。

型号示例:

Q1.0/220/0.5 型气垛支架:表示最大工作高度为 1.0 m;最小初撑力为 220 kN;额定初始内压为 0.5 MPa 的无法兰盘式长气垛支架。

QFD1.0/180/0.5 型气垛支架:表示最大工作高度为 1.0 m;最小初撑力为 180 kN;额定初始内压为 0.5 MPa 的法兰盘式短气垛支架。

4.3 气垛支架的主要参数

4.3.1 门气垛支架的工作高度系列见表 1。

表 1 mm

最小工作高度	300	400	500
最大工作高度	800	1 000	1 200
注:可根据用户要求增设新的工作高度系列。			

4.3.2 气垛支架的最小初撑力见表 2。

表 2

最小工作高度 mm	300	400	500
最小初撑力 kN	100~440	170~450	130~450

4.3.3 气垛支架的额定初始内压应在 0.1~0.5 MPa 的范围之内。

5 技术要求

5.1 一般技术要求

- 5.1.1 气垛支架及其零部件应按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。
- 5.1.2 气垛支架使用的各种材料应符合有关的国家标准和行业标准的规定。
- 5.1.3 同一型号气垛支架的相同零件应保证通用和互换。
- 5.1.4 截止阀表面应作防腐处理,手把转动灵活。
- 5.1.5 外协件、外购件必须有合格证书,零部件必须经验收合格后方可装配。

5.2 外观质量

- 5.2.1 橡胶囊表面应光滑、完整,无影响使用要求的明疤、缺胶和裂痕。
- 5.2.2 橡胶囊壁不得有蜂窝状。
- 5.2.3 橡胶囊壁的覆盖胶不得有大于 4 cm² 的脱空,小于 4 cm² 的脱空不得超过 3 处。帘子布层不得脱空。
- 5.2.4 拉手表面应光滑、完整,帘线不得扭曲、松散,不得有挤压帘线层的现象。

5.3 重量

气垛支架的重量不得大于表 3 的规定值。

表 3

最小工作高度 mm	300	400	500
长气垛支架 kg	80	110	120
短气垛支架 kg	70	100	105

5.4 橡胶囊壁的物理机械性能

气垛支架橡胶囊壁的物理机械性能应符合表 4 的规定。

表 4

性能名称		单 位	指 标
覆盖胶	扯断强度	MPa	>17
	扯断伸长率	%	>450
	扯断永久变形	%	<40
	硬度	度(邵尔 A)	55~65
	磨耗量	cm ³ /1.61 km	<0.4
附着力	覆盖胶与帘布层间	N/2.5 cm	>100
	帘布层之间	N/2.5 cm	>150

5.5 检验强度

气垛支架橡胶囊在其高度超过最大工作高度 0.15~0.20 m、内部气压达到额定初始内压的 1.65~1.70 倍时,不得发生明显残余变形。

5.6 极限破坏强度

气垛支架橡胶囊的极限破坏压力应不低于其额定初始内压的 4 倍。

5.7 水密封性能

在最大工作高度和额定初始内压下,气垛支架在水中应无气泡浮出。

5.8 长期密封性能

气垛支架在最大工作高度下,分别在 0.2 MPa 和 0.6 MPa 的内压下保压 24 h,其内压下降值不应大于初始压力的 5%。

5.9 工作特性

气垛支架高度—支撑阻力的工作曲线与设计工作曲线相比,其最大偏移值应在±1000 以内。

5.10 稳定性能

在顶、底板之间的夹角为 11°时,气垛支架应能稳定地支撑在顶、底板之间。

5.11 拉手断裂拉力

气垛支架拉手的平均断裂拉力应不低于 10 kN。

5.12 寿命

气垛支架按 6.13 条进行 2 500 次寿命试验后应能满足 5.5 和 5.7 中的要求。

5.13 抗刺破性能

气垛支架按 6.14 条进行抗刺破试验后,不得漏气。

5.14 抗静电性能

气垛支架的抗静电性应符合 MT 113 中的有关要求。

5.15 抗侧向推力性能

法兰盘式气垛支架的长侧面和短侧面分别在承受 50 kN 和 30 kN 的均衡侧向推力情况下,法兰盘的连接处应无撕裂,螺栓孔应无损坏。

5.16 充、放气时间

气垛支架的充、放气时间应小于表 5 的规定值。

表 5

最大工作高度 mm	800	1 000	1 200
充气时间 s	30	45	60
放气时间 s	60	75	90

6 试验方法**6.1 试验条件**

6.1.1 试验所用的工作介质含油量小于 1 mg/m^3 ,含水量不大于 5 mg/m^3 。

6.1.2 各项试验应在室内进行(温差在 10°C 以内),工作介质温度控制在 50°C 以下。

6.1.3 测量精度等级为 C 级,压力计量程应为试验压力的 $140\%\sim 200\%$ 。

6.2 试验程序

各项试验的程序如下:

外观检验→重量→检验强度→水密封性能→长期密封性能→工作特性→稳定性→抗刺破性能→抗侧向推力性能→充、放气时间→极限破坏强度→拉手断裂拉力→抗静电性能→橡胶囊壁的物理机械性能。寿命试验另用一个试样进行检验。

6.3 外观检验

气垛支架外观采用目测和一般量具方法进行检查。

6.4 重量

气垛支架重员用磅秤进行检测。

6.5 橡胶班壁的物理机械性能

6.5.1 覆盖胶的扯断强度、扯断伸长率和扯断永久变形按 GB/T 519 中的规定取样,按 GB/T 528 中的规定进行试验。

6.5.2 覆盖胶的硬度按 GB/T 531 中的规定进行测定。

6.5.3 覆盖胶的磨耗量按 GB/T 519 中的规定进行取样,按 GB/T 1689 中的规定进行试验。

6.5.4 橡胶囊壁各部件间的附着力按 GB/T 519 中的规定取样,按 GS/T 532 中的规定进行试验。

6.6 检验强度

将气垛支架放入图 1 所示的试验架中,向气垛支架内充气,使其高度超过最大工作高度 $0.15\sim 0.20 \text{ m}$,内部气压达到额定初始内压的 $1.65\sim 1.72$ 倍,保压 15 min 后,观察气垛支架是否发生明显残余变形。

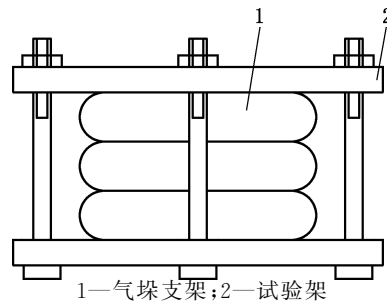
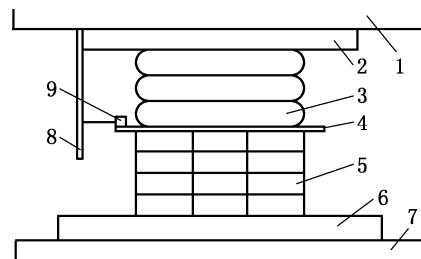


图1 气垛支架试验架

6.7 极限破坏强度

将气垛支架放入图2所示的试验台中,向气垛支架内充入液体,使其达到最大工作高度。从内压达到0.3 MPa开始,每升高0.1 MPa,记录一次内压和支撑阻力值。充液升压速率不得超过0.1 MPa/min。在内压达到1.5 MPa后,每上升0.05 MPa,记录一次内压和支撑阻力值,直至气垛支架破坏,记录下破坏瞬间的内压值。



1—上平台;2—小负荷平台;3—气垛支架;4—钢板;5—垫块;
6—大负荷平台;7—下平台;8—防护屏;9—拉线位移传感器

图2 气垛支架试验台

6.8 水密封性能

将气垛支架放入图1所示的试验架中,向气垛支架内充气,使其达到最大工作高度和额定初始内压后,将气垛支架连同试验架一齐放入水槽中,用水将气垛支架淹没。在水面平静后,观察有无气泡浮出,观察时间为5 min。

6.9 长期密封性能

将气垛支架放入图1所示的试验架中,向气垛支架内充气,使其达到最大工作高度,当初始内压分别达到0.2 MPa和0.6 MPa时,关闭截止阀。记录2 h后的内压值及保压24 h后的内压值。在记录二次内压值时,室温温差应不大于3℃。

6.10 工作特性

将气垛支架放入图2所示的试验台内,向气垛支架内充气,使其达到最大工作高度,当初始内压分别达到0.3,0.4,0.5,0.6和0.7 MPa时停止充气。试验台上平台缓慢下压,以50 kN/min的速率对气垛支架加载,直至气垛支架的高度为0.35 m为止。对每种初始内压重复进行3次上述试验。加压载荷和气垛支架的相应高度分别由负荷平台和拉线位移传感器通过二次仪表自动记录。最后根据测试数据绘制气垛支架的工作特性曲线。

6.11 稳定性能

将气垛支架放入图2所示的试验台内,调整下平台,使上、下平台之间形成11°的夹角。向气垛支架内充气,使其中间高度为最大工作高度,内压为额定初始内压,观察气垛支架支撑情况。

6.12 拉手断裂拉力

将气垛支架垂直吊起,在一个拉手下吊挂重物,逐渐增加重物重量,直至将拉手扯断。每次检测4

个拉手,计算其算术平均值。

6.13 寿命

将气垛支架放入图 1 所示的试验架中,向气垛支架内充气,使其达到最大工作高度和额定初始内压,保压 30 s 后,放气至零,为一个循环。重复上述循环 2 500 次。

6.14 抗刺破性能

将气垛支架放入图 1 所示的试验架中,在气垛支架底部沿纵向中心线放入两块尖角金属模块(见图 3),金属模块的位置见图 4。向气垛支架内充气,使其达到最大工作高度和额定初始内压,保压 5 min 后放气,观察模块尖角刺入橡胶层的情况,是否有刺穿漏气现象。

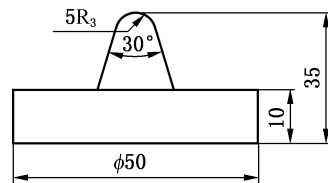
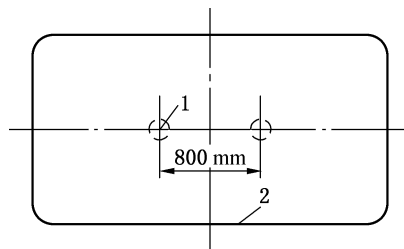


图 3 抗刺破试验模块



1—模块;2—气垛支架

图 4 抗刺破试验模块位置图

6.15 抗静电性能

按照 MT 113 中的有关规定检验。

6.16 抗侧向推力性能

将气垛支架放入图 2 所示的试验台中,将气垛支架的法兰盘与下平面用设计的螺栓固定住。在最大工作高度和额定初始内压条件下,对橡胶囊腔体的侧面施加垂直于侧面的均衡推力。先向长侧面施加 50 kN 的推力;然后向短侧面施加 30 kN 的推力,作用时间均为 60 min。观察橡胶囊与法兰盘连接处有无撕裂以及法兰盘各固定螺栓孔有无损坏。

6.17 充、放气时间

将气垛支架置于图 1 所示的试验架中,使其上、下平面间的距离为气垛支架的最大工作高度,向气垛支架内充气,直至其内压达到额定初始内压。用秒表记录所用的充气时间。停留 5 min 后开始放气,用秒表记录从开始放气至气垛支架脱离上平面所用的放气时间。反复试验 3 次,计算其算术平均值。

测试用的空气压缩机压力不得低于 0.7 MPa,流量不得小于 3 m³/min,储气罐容量不得小于 1.0 m³。空气压缩机与气垛支架间通气管路的内径不得小于 19 mm。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 气垛支架的检验分为型式检验和出厂检验。

7.1.2 凡属下列情况之一者,应进行型式检验

- a) 新产品定型或老产品转厂试制;
- b) 正式产品生产后,改变产品设计、结构、材料或工艺可能影响性能时;
- c) 停产超过 6 个月再恢复生产时;
- d) 国家产品质量监督机构提出型式检验要求时;
- e) 用户对产品质量持有重大异议需要进行仲裁性检验时;
- f) 同一产品每生产三年需进行一次型式检验。

7.1.3 产品出厂必须进行出厂检验,检验由质量检验部门进行;用户验收时按出厂检验项目进行。

7.2 检验项目

按表 6 规定进行。

表 6

检验项目			技术要求	检验种类	
				型式检验	出厂检验
整体	1	外观质量	5.2	√	√
	2	重量 5.3	√	√	
	3	橡胶囊壁的物理机械性能 5.4	√	√	
性能	4	检验强度	5.5	√	√
	5	极限破坏强度	5.6	√	√
	6	水密封性能	5.7	√	√
	7	长期密封性能	5.8	√	√
	8	工作特性能	5.9	√	√
	9	稳定性能	5.10	√	√
	10	拉手断裂拉力	5.11	√	√
	11	寿命	5.12	√	√
	12	抗刺破性能	5.13	√	√
	13	抗静电性能	5.14	√	√
	14	抗侧向推力性能	5.15	√	√
	15	充、放气时间	5.16	√	√
注 1 表中“√”表示该项目为检验项目。 2 表中“×”表示该项目为不检验项目。 3 表中第 1,4,6 项为出厂必检项目,第 2,3,7 项为出厂抽检项目。					

7.3 出厂检验

7.3.1 在外观质量检验时,如帘子布层有蜂窝状或脱空,则直接判为不合格产品。其他情况允许回模修复一次,修复后,如仍不符合 5.2 条的各项要求,则判为不合格产品。

7.3.2 在 7.2 表 6 第 4.6 项中如有一项不合格则直接判为不合格产品。

7.3.3 在 7.2 表 6 中第 2、7 项每 100 台抽检 3 台。如其中有一项不合格,对该批产品加倍抽样进行复试。复试后如其中一个仍不合格,则对该批产品逐个检验。

7.3.4 第 7.2 条表 6 中第 3 项由生产厂家出具检验报告。

7.4 型式检验

7.4.1 检验单位

型式检验由国家煤矿支护设备产品质量监督检验中心负责进行。

7.4.2 试样数量

型式检验试样数量为 5 件,其中寿命试验只对一个试样进行检验,2 件做极限破坏强度检验,2 件备用。

7.4.3 判定规则

同一试件有两项或两项以上不合格项目时,则直接判定型式检验不合格。在 7.2 条表 6 中第 3,4,5,6 各项中的有一项不合格,则直接判定型式检验不合格。在 7.2 条表 6 中 1,2,7,8,9,10,11,12,13,14,15 各项中如有一项不合格,允许对该项目加倍试验,如仍不合格,则型式检验判为不合格。

8 标志、包装、运输贮存

8.1 每台气垛支架必须在其两侧标有型号、规格、制造厂商标、厂名、生产编号。所有标志需用模刻印痕,或用水洗不掉的油漆印迹。

8.2 包装

- a) 气垛支架出厂时,如果截止阀分开包装应在气垛支架携带的高压软管端部装上防尘堵。
- b) 气垛支架装运时,应将高压软管固定在两个橡胶气囊之间。
- c) 截止阀、三通、充气接头、U 型卡和测压表一起用塑料袋封存,然后用木箱或柳条箱包装。

8.3 气垛支架出厂发运时应附有下列文件

- a) 气垛支架及附件的合格证;
- b) 气垛支架使用维护说明书及备件明细表各两份。

8.4 气垛支架在运输和贮存中,应避免阳光照射和雨雪浸淋,保持清洁;防止与酸、碱、油脂类及其他有机溶剂等影响橡胶质量的物质接触,并距离热源 1.0 m 以上。

8.5 长期存放的温度应不大于 40℃。