

# 高压胶管防崩脱技术研究及应用探讨

刘 宝, 伊 丹, 吴雁泽

(兖矿集团邹城金通橡胶有限公司, 山东 邹城 273500)

**摘要:** 高压胶管由于自身属性, 在实际操作中如果使用不当的话, 很有可能使胶管受到严重挤压出现断裂, 最终引发安全事故。为此, 本文通过对综采工作面供液的分析, 对高压胶管的制作工艺以及防崩脱技术的实际应用进行阐述。提出一种更加有效地防崩脱装置, 对传统防崩脱装置进行优化升级, 从而增强了高压胶管的稳定性以及防崩效果, 大大提高了安全性能, 避免了高压胶管因为受到挤压而出现的伤人事故。

**关键词:** 高压胶管; 防崩脱技术; 分析研究

**中图分类号:** TD355

**DOI:** 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.18.049

**文献标识码:** A

在进行综采工作面的过程中, 进行液压支架、超前支护支架以及工作面两巷供回液管路建设时, 都需要应用到高压胶管, 使供回液处于不断的循环中, 最终形成有效的液压系统。但是最近出现事故现象来看, 由于供回液高压胶管的液体压力较强, 已经超出了可承受的范围之内, 导致高压胶管承受不住以内的压力出现断裂现象, 内部巨大压力被突然释放出来, 不仅会对综采设备造成损坏, 甚至会引发严重的安全事故。针对以上问题, 本文提出了一种新的高压胶管防崩脱方案, 并提出一种新的防崩脱装置, 该装置主要以破断式保险绳、制动弹簧以及绳扣式捕捉套为主, 使高压胶管防崩脱效果更加明显。

## 1 工程案例

以某煤矿为例, 该煤矿在进行综采工作面时, 采用单一煤层采矿以及倾斜长臂后退式综合机械化采煤方法, 由于该煤矿占比面积较广, 实际工作面的长度距离已经达到了 995 米, 倾斜长度在 110 米—140 米范围之内。对于工作面机械设备使用则是采用了 ZY3800-16/35 型号的液压支架, 这种型号的液压支架一共设置了 95 架, 而在工作面超前范围中, 一共布置了 7 个 ZT2 × 3200/16/32 型的超前支护支架。

液压支架以及超前支护支架的设置对于综采工作面来说具有很大的意义, 并且在设置过程中要在回液管中架设高压胶管, 使液压支架、超前支护支架与不同类型的千斤顶, 彼此之间达成有效的联系, 从而起到很好的协调作用。另一方面通过对高压胶管的应用能够满足两巷内乳化液的供给, 利用乳化液为动力, 使液压支架和超前支护支架充分达到良好的工作状态, 保证综采工作面能够顺利地运行下去, 提高整个过程的工作效率。但是在具体施工过程中, 高压胶管经常会出现断裂的现象, 这是因为高压胶管在长时间受动压的影响, 使受力过程出现更加疲劳的现象, 造成高压胶管内部压力值出现大幅度的动态变化, 而这时乳化液在运行过程中就会受到压力影响, 使高压胶管接头处出现明显的断裂现象, 内部存在的压力全部被释放出来,

从而出现严重的人员伤亡事故, 使各种机械设备也受到严重影响, 降低了经济效益性。因此通过对该工程案例的直接分析, 可以看出高压胶管防崩脱技术对于整个综采工作面的应用具有很大影响, 不仅提高整个工程的效率性, 同时也提高了安全属性, 使施工人员的施工行为得到安全保障<sup>[1]</sup>。

## 2 高压胶管防崩脱技术的原理与具体应用

### 2.1 不同高压胶管防崩脱装置之间的对比

#### (1) 传统高压胶管防崩脱装置

传统高压胶管防崩脱装置主要由两个结构部分组成, 分别为卡箍以及钢丝绳, 首先是利用机械设备将卡箍和钢丝绳进行连接, 使其达到稳固的效果, 然后再利用特定的方式将卡箍固定在高压胶管的两侧, 但不是连接在高压胶管的端头, 而是需要连接在离端头 150 毫米左右的位置中, 使高压胶管能够起到一定的防崩脱效果, 并具有一定的经济收益性。从工作原理来看, 传统高压胶管防崩脱装置一般是注重于卡箍和钢丝绳的连接效果, 对高压胶管两端进行固定后, 从而达到良好的防护效果。但这种装置也具有明显的局限性。从实际的结构内容来看, 传统高压胶管防崩脱装置整体呈现明显的刚性结构, 所应用的是刚性防崩脱机制, 在允许的范围之内, 能够使高压胶管变形程度降低, 由于在连接过程中卡箍和钢丝绳无法进行移动, 导致该装置的防崩脱效果性不强, 在面对一些突发性问题时非常不灵活, 并且传统高压胶管防崩脱装置受卡箍尺寸的限制, 需要根据高压胶管的直径距离进行最终测试, 导致在适用范围上也是有着明显的缺陷, 容易造成非常严重的损坏现象, 因此需要对传统高压胶管防崩脱装置进行优化升级<sup>[2]</sup>。

#### (2) 新型高压胶管防崩脱装置

新型高压胶管防崩脱装置由许多零部件所组成, 其中包括破断式保险绳、制动弹簧、制动弹簧后挡板、螺栓、卡箍、油丝绳、绳卡以及绳套。经过一定的实践后, 该新型高压胶管防崩脱装置能够轻松实现对剩余高压胶管的捕捉, 使高压胶管两端能够

紧紧地夹持住，与胶管中间部位形成勒紧的效果，做出一系列正确的防崩脱动作，从而完成对高压胶管的有效控制。从实际的结构特点来看，新型高压胶管防崩脱装置是在传统高压胶管防崩脱装置基础上所建立的，在传统高压胶管防崩脱装置内部添加了更多的结构，这些零件结构能够是高压胶管出现崩脱现象时，将崩飞的高压胶管牢牢地控制住，防止对施工人们造成生命安全<sup>[3]</sup>。

### 2.2 新型高压胶管的使用原理

新型高压胶管一般是对两根高压胶管的中间位置进行保护，或者可以被应用在单根高压胶管中，从而完成对支架千斤顶的接头保护，提升保护效果。当新型高压胶管被应用于2根高压胶管中间保护时，首先是利用卡箍设备将其固定在高压胶管的端头位置，这时需要注意和高压胶管端头保持好一定的距离，距离范围在100毫米—150毫米之间，将卡箍螺栓拧紧后与高压胶管保持住紧密的连接，从而达到稳固的效果。其次是将油丝绳、卡箍以及固定装置进行有效连接。这里的制动装置指的是制动弹簧、自动弹簧压板以及制动弹簧后压板，将油丝绳与制动弹簧后压板进行连接后，将两种零件进行有效固定。之后再油丝绳从制动弹簧中间穿过与自动弹簧压板进行连接，最终使油丝绳绕过高压胶管对整个防崩脱装置进行缠绕，在确定绕绳位置时，需要根据高压胶管的实际距离进行确定，以求达到良好的温度效果，在过程中根据新型高压胶管防崩脱装置的结构运行，制作出绳扣式捕捉套以及摩擦增阻橡胶套，不断降低高压胶管内部的阻力，进一步增强高压胶管的内部摩擦力，提高胶管端头连接处的稳定性，最终目的就是防止高压胶管出现崩脱的现象，防止对施工人员的生命安全进行威胁。

当油丝绳穿过制动弹簧前压板后，会在前压板留下预留孔，使该装置的功能性受到一定影响，这时需要利用配套的绳卡将其进行牢固，使油丝绳和绳卡之间保持着充足的稳定性，进而继续增强该装置的功能属性，另外在安装的过程中，需要根据两根高压胶管的实际长度进行调整，提前测量出高压胶管的连接尺寸，根据尺寸数量的大小，进一步调整新型防崩脱装置的压缩量，使制动弹簧的功能性不会受到任何的影响，始终保持一种良好的工作状态。而一旦制动弹簧的功能属性得到了稳定，使该装置的效果得到良好发挥，从而起到有效的高压胶管防崩脱效果。最后需要对新型防崩脱装置安装好保险绳。

保险绳一般是起到连接的效果，主要是对制动弹簧压板与弹簧后压板进行连接，对前压板以及后挡板进行连接，如果保险绳在安装过程中出现断裂现象，需要立即对其进行更换，因为保险绳一旦出现断裂，会直接影响到制动弹簧的整体运行，使制动弹簧的动作规律变得极其不稳定，从而造成高压胶管破断<sup>[4]</sup>。

另外如果新型高压胶管防崩脱装置被应用在单根高压胶管和支架千斤顶的接头保护上，这时就需要提前做好绳扣式捕

捉套，并将其安装在千斤顶的接头处位置。然后再利用卡箍零件将单根高压胶管与千斤顶接头处进行连接，使两者达到稳固的效果，具体连接方式和2根高压胶管之间的连接方式保持一致，使整体的功能效果保持在同一水平上。

### 2.3 新型高压胶管防崩脱装置的优势特点

从整体的功能效果来看，新型高压胶管防崩脱装置相比传统高压胶管防崩脱装置有着更多明显的优势特征。首先新型高压胶管由于安装了制定弹簧零件，使得内部结构有着伸缩性特点，拉伸变形功能进一步地体现出来，使新型高压胶管防崩脱装置内部有着足够的空间，能够承受外界带来的压力值，防止高压胶管出现严重的变形特点具有良好的活动属性。

除了受制动弹簧的影响，新型高压胶管防崩脱装置还受到了油丝绳的影响，使整个装置具有了良好的柔性特点，能对内部产生的高压形成缓冲效果，有效防止高压胶管出现崩脱，使施工现场机械设备以及施工人员的生命安全能够得到保障。其次新型高压胶管防崩脱装置一端采用捕捉套工具进行固定，而另外一端降低固定在高压胶管中，使整个装置拥有了瞬间捕捉的可能性，也就是说当高压胶管出现明显的断裂现象时，新型防崩脱装置能够利用瞬间捕捉的功能性，对崩飞的高压胶管抓住，并且与高压胶管保持着松弛性连接，避免崩飞的高压胶管对施工人员造成无规律性的伤害，新型高压胶管防崩脱装置通过与高压胶管的有效连接，有效避免了刚性连接中产生的隐性伤害。

因此通过对新型高压胶管防崩脱装置优势特点的分析来看，良好的柔韧属性使高压胶管的抗冲击能力大大加强，不仅能够有效抵抗外界形成的压力，同时也对内部空间也做出了提升，使高压胶管的崩脱概率大大下降，再加上该装置卡箍具有一定的调节功能，使新型高压胶管防崩脱装置的应用范围越来越广。

## 3 新型高压胶管防崩脱装置现场应用以及实际效果分析

### 3.1 现场实际应用

在实际综采工作中，对于液压支架、超前支护支架以及工作面两巷内供回液管配制设置60毫米、32.3毫米、25.1毫米、19.2毫米以及10.2毫米的高压胶管，在满足以上直径距离的基础上，配置出不同的卡箍，使新型高压胶管防崩脱装置的安装要求能够得到满足，具备良好的防崩脱效果。

另外还需要保证卡箍具备良好的调节功能，能够对该装置的内部空间进行调节。在进行综采工作面之前，要提前将新型高压胶管防崩脱装置安放在液压支架、超前支护支架以及工作面两巷内供回液管的接头处位置，保证综采工作能够顺利运行下去。从实际的效果来看，该新型高压胶管防崩脱装置的有效应用，使该工程的综采工作面工作效率进一步提高，并且安全性能进一步加强，同时在应用的过程中并没有发生一起人员事

故,足以说明该防崩脱装置具有良好的安全性能,减少对机械设备的损坏程度,提高了现场的经济效益性,应用范围也在不断地扩大当中。

根据新型高压胶管防崩脱装置的特点,设计出了一种新的技术方案,主要技术内容就是新型法兰盘与胶管固定板位置之间的连接性。其中法兰盘为圆盘结构,提前在法兰盘设置出法兰盘安装孔以及防崩脱链安装孔,提前寻找出圆管油口的安装位置。而胶管固定板通常设置为半圆形的形状,内部设有螺栓安装孔,能够将安装孔与固定板进行有效的连接,从而达到良好的固定效果。一般圆管油口外部设有限位槽,要求与圆管油口周围的槽口保持连接,对应的尺寸能够更加吻合。另一方面在胶管固定板的内侧设置有凸起部分,其主要目的是能够与固定板保持连接,固定数量能够与限位槽之间相匹配,使对应的位置能够保持紧密性,胶管固定板内侧凸起部分也要和限位槽之间的截面相吻合,使胶管固定板能够充分发挥出固定的效果。

当胶管固定板与高压胶管保持紧密的连接时,会进一步提升高压胶管端头连接处的稳定性,使新型高压胶管防崩脱装置的效果能够充分发挥,提高安全属性。另外在圆管油口处也设置了高压胶管,在设置过程中要求圆管油口处的内直径与外直径保持对应性,使高压胶管能够顺利进入到圆管油口,同时要求胶管固定板的直径距离和高压胶管的外直径保持一致,使新型高压胶管防崩脱装置的安全属性进一步加强。最后在使用该技术方案的过程中,提前利用油丝绳将高压胶管和圆管油口处连接起来,利用胶管固定板将其进行稳定,保证胶管固定板内侧凸起部分与限位槽之间能够对应起来,并以此为前提,利用螺栓螺母将其固定住,使高压胶管前端位置能够保持充足的稳定性,然后再利用固定环与法兰盘的安装孔进行连接。

### 3.2 新型高压胶管防崩脱装置实际应用的效果分析

#### (1) 灵活性更强

灵活性更强具体表现在瞬间捕捉能力上,由于新型高压胶管防崩脱装置中安装了绳扣式捕捉套构件,使得该新型装置具备了更多捕捉以及勒紧等功能,对出现崩飞现象的高压胶管能够瞬间进行捕捉,能够在一瞬间将崩飞的高压胶管控制住。

另一方面由于该新型装置的捕捉套配有摩擦增阻橡胶管,使捕捉套与高压胶管之间的摩擦力进一步扩大,使新型防崩脱设备与捕捉套与高压胶管之间进行紧密的接触,增加勒紧的程度,提升该装置的稳固性,尽量降低高压胶管出现崩飞的概率性,及时出现崩飞现象也能够在一瞬间捕捉回来,大大增强了安全属性,保障了施工人员的生命安全。

#### (2) 柔韧性更高

虽然传统高压胶管防崩脱装置有着良好的柔韧性,和新型高压胶管防崩脱装置一样属于柔性范围之内,相比于传统防崩脱装置,新型防崩脱装置具备更加良好的弹性以及伸缩性,即

是在面对外部压力时,也能够保持住良好的抗压属性,同时也能够有效缓解高压胶管内部所形成的压力,利用自身的结构优势,不断对所产生的压力进行缓冲,从而起到高效的防崩脱效果,能够满足拉伸变形的实际要求。

另外在新型高压胶管防崩脱装置的要求下,需要配备压缩弹簧以及油丝绳等构件,因为压缩弹簧和油丝绳具有良好的缓冲压力效果,使整个装置保持好松弛的连接,使整个装置呈现出更加柔性结构的特点,增强自身的拉伸变形量,最大程度提高该装置的防崩脱属性,保证当高压胶管出现破裂现象时,能够对崩飞的高压胶管进行控制,保持好对安全距离的把控,使工作人员的生命安全得到保障。

#### (3) 安全性能更强

通过对崩飞高压胶管控制效率的大大提高,使整个装置的安全性能得到了充分的保障。由于高压胶管内部充满大量的高压乳化液,在平时使用过程中,很容易导致高压乳化液压力值出现变化,造成高压管内部压力过大,从而出现破断的现象,而剩下的高压胶管这时就会受到高压乳化液的影响,出现无规律的崩飞现象,很容易对周围的施工人员造成生命威胁。而通过对新型高压胶管防崩脱装置的有效应用,使高压胶管出现无规律甩动的概率进一步下降,降低了高压胶管的破坏面积,减少了损失行为,最后通过保险绳的设置,使该新型装置的安全性能大大增强,推动了现场施工工作的有效运行。

## 4 结语

综上所述,本文主要对新型高压胶管防崩脱技术以及应用进行了分析研究,传统高压胶管防崩脱装置由于在连接方式上存在着各种问题,导致其安全性能大大降低,无法对施工人员形成更多的保护。

而通过对新型高压胶管防崩脱装置的应用,不仅降低了机械设备损失性,提升了经济效应。同时加大了安全属性,保障了现场施工人员的生命安全,推动项目工程能够顺利开展。

### 参考文献:

- [1] 王文斌. 寸草塔煤矿综采工作面远程供液系统应用研究[J]. 煤矿机械, 2022, 43(05): 126-129.
- [2] 金付申, 张超, 吕向阳. 煤矿采煤工作面远程供液技术研究与分析[J]. 中国设备工程, 2022(07): 47-49.
- [3] 李战海, 李伟. 综采工作面超长距离供液系统设计及应用[J]. 煤矿机械, 2021, 42(12): 143-145.
- [4] 侯中寅. 高压胶管防崩脱技术研究及应用[J]. 技术与市场, 2021, 28(10): 71-73.

作者简介: 刘宝(1989-), 男, 山东济宁人, 大学本科, 助理工程师, 主要从事机电一体化技术研究。