

# 胶管的臭氧老化

## 1、胶管概要

胶管的使用范围非常广泛，在采矿、造船、土木建筑、消防、灌溉、一般输水、家庭用具及各个方面都使用着。而按其用途分类，在其结构、品种、尺寸、特性上有种种差异。如果由各自的使用条件来看这个分类如下：

作为一般使用的胶管有：输水管、空气管、氧气管、乙炔管、园艺胶管、吸水管等。作为特殊胶管的有：被用于输油的耐油胶管，耐化学药品的胶管，药剂用的喷雾胶管，潜水用的潜水胶管，汽车用的油制动器胶管、散热器胶管，耐磨耗用的喷砂胶管、接头套筒胶管。在污水用途上，有用于卫生车的空吸管等。同时在尺寸上也有由内径3mm的汽车油制动器胶管，到1,000mm的接头套筒胶管；还有长50mm的散热器胶管，到200m以上的氧、乙炔胶管等。在耐压或高压胶管中，有高达1,000Kg/cm<sup>2</sup>的胶管。这些均按各自所适合的使用条件设计制造。

另外，被使用的场所、条件也是千差万别，因此在其原料或使用目的上，除用天然橡胶、丁苯、氯丁等一般合成橡胶外，也使用着硅橡胶、氟橡胶等。

## 2、胶管臭氧老化带来的事故

像这样多种多样的胶管，又在各种条件下使用，因此在使用当中往往发生事故。现将其中认为是臭氧造成事故的调查结果叙述于下。

1) 被使用在建筑机械上的高压胶管和使用在沿海附近机械外面的橡胶，均发生龟裂。其原因被认为是，由于使用场所是沿海的水泥道路，因此日光暴晒和路面反照形成此种结果。

2) 在带有卡口的胶管上，被强烈地曲挠，致使在被固定的胶管曲挠部分的外侧发生龟裂。

3) 工业用的除尘胶管，在短期使用中裂缝加深露出钢丝。

4) 列车用的胶管，在不满三年的使用期间，出现了臭氧龟裂加深的问题。由各制造厂对比的耐臭氧试验，日光暴晒试验正在进行中。

5) 因为消防用的胶管内面胶薄，所以因臭氧龟裂而产生了水泄。

6) 与汽车有关的散热器胶管、加热器胶管、润滑油系胶管等，均发生了臭氧龟裂问题。

7) 在气体用的胶管插口附近，产生臭氧龟裂，由于气体漏出，往往带来中毒、火灾等事故。

8) 在其它一般使用的胶管中，认为也往往在外面的橡胶管中出现龟裂，不过大部分还是没有什么问题。

发生这些事故的主要原因是使用时发生的，在仓库中发生的情况少见。但是，若

貯藏方法不好，在有显著变形状态、日光直射、散乱的紫外线中暴露时，长期保管貯藏发生龟裂的可能性也是大的。

对于胶管来说，富有曲挠特性。可是使用时，常给胶管以动态条件，同时又常在被曲挠的状态中放置，加之使用场所不定，有时用在沿海地带，有时也会在烟雾中，还有的接近汽车发动机部分。同时某些胶管在铁道列车上，多使用在非常苛刻的条件中，因此极易引起臭氧老化。

如果看一下在胶管中被侵入臭氧的部位，就可以看到装置胶管处的曲挠，而且龟裂多发生在装置的部分。同时在使用中，龟裂一定多发生在胶管中的应力或应变部分，也就是说，可以看到龟裂发生在装置胶管的部分，螺纹接口、喷嘴插口的附近。例如，在胶管中插入螺纹接口，可以看到在系紧的金属件上，系紧处前后的橡胶表面多少出现一些鼓起部分，在气体用的胶管喷嘴头部，可以看到管开始下垂的部分等，在有张力的地方稍微显著一些。

### 3、使用材料和臭氧

胶管在开头已作了叙述，因在实际使用中多种多样，所以天然橡胶和其他合成橡胶，均作为原料橡胶被使用着。

普通用的胶管，主要使用天然胶、丁苯橡胶等一般使用的橡胶，假如这种胶管所使用的材料，能够满足普通胶管性能，那么从制造工艺、价格等来看，还是使用一般的橡胶好。可是为了提高耐臭氧性，就配合臭氧老化防止剂。

在特殊胶管中，按照各自的特性，使用着适合于本身用途的原料橡胶。然而如也得满足其它条件时，也有将二种原料橡胶并用的情况。例如，耐油胶管、高压胶管，里面胶使用着耐油类的丁腈橡胶，外面胶随着考虑某种程度的耐油性，也得考虑被使用的条件。也就是说，要考虑是用在屋外呢，还是用在沿海一带等的许多条件。使用氯丁橡胶，往往是考虑耐候性、耐臭氧性而制造的。

但是，有一种使用场所是沿海一带，经常在臭氧和直射日光暴晒下的接头套筒胶管，却使用着天然橡胶，当然也使用臭氧防老化剂，可是在通常情况下，都不用耐臭氧性好的氯丁橡胶。这要从结构上去看，接头套筒胶管的厚度厚，外面橡胶的厚度都是3~5mm，或者都在3~5mm以上，因此在有一点点臭氧龟裂的情况下使用，都不会引起故障，所以能够使用天然橡胶。

表1 各种原料橡胶的耐臭氧性

試驗条件	臭氧浓度 温度 伸长 时间	49~55pphm 32±1℃ 20% 15小时
試驗結果	丁基 氯丁 天然、巨异戊二烯 丁苯、巨丁二烯	1 C-2 A-4~A-5 A-6

在类似这样的胶管中，使用天然橡胶和其他的合成橡胶。要看这些原料橡胶的耐臭氧性时，丁基橡胶、氯丁橡胶是优秀的胶种。在其它天然、丁腈、巨异戊二烯、丁苯橡胶、巨丁二烯中，只选用天然。通过表 1，可看到实验的结果。

在胶管中，使用作为补强材料的各种纤维，并按照各种纤维的种类，调查有无影响，大部分人的意见可以不考虑这个影响。

对于胶管用布的臭氧影响，进行了试验。将 0.5mm 厚的橡胶，在各种纤维布上进行贴胶加工，用经过平板硫化后的试片进行臭氧试验，其结果列于表 2 中。

表 2 对胶管用布的臭氧影响

試驗条件	臭氧浓度 温度 伸 长 时 間	49~55pphm 32 ± 1 °C 弯曲 5 R 15小时
試驗結果	棉 布 維 尼 龙 强力人造絲 尼 龙 玻 璃 纖 維	C—5 B—5 B—6 B—6 B—6

#### 4、硫化度和耐臭氧性

从制造工艺来看，胶管大致可以分为编织和夹布二种。

编织胶管是在内胶层上由编织机将棉线或合成纤维编织所定层数，将外面橡胶包复，在包铅机上包铅，卷绕在滚筒上，再放进硫化罐中硫化。或者是将外面胶管在压出机上包复，卷绕在金属性的圆盘内，再放进立式硫化罐中进行硫化。

夹布胶管，是在芯棒上包里层胶，将剪裁成一定宽度，将被接合的胶布和外面胶层卷入胶管成型机上，将外部在包水布机上绕布，且操作水布结束之后，再放在台车上，送进卧式硫化罐中进行硫化。

能用这种工艺的胶管，一般的说，要把长胶管的许多硫化条件固定是困难的。关于硫化度和耐臭氧性的相互关系，对于正硫化没有什么争议，可是欠硫和过硫情况下的耐臭氧性好坏，看法却不统一。

关于硫化度和臭氧的关系，已将试验结果列于表 3。

从这个结果来看，硫化度和臭氧的关系差别不大，可以认为正硫化的耐臭氧性是好的。

#### 5、橡胶层的厚度与臭氧的关系

如前所述，胶管有各式各样的大小，随着胶管的不同大小，橡胶层的厚度也有差别。可以认为，按照厚度不同的耐臭氧性，没有直接关系，然而关于臭氧龟裂发生后的龟裂情况，厚的胶管较为有利。

表3 硫化度和臭氧的关系

試驗条件	臭氧浓度	49~55pphm
	温度	32 ± 1 °C
	伸长时间	20%
	时间	15小时
試驗結果	硫化	臭氧龟裂
	3.5Kg/cm <sup>2</sup> × 30分	A-5
	4 × 10	A-5
	4 × 20	A-4
	4 × 30	A-4
	5 × 30	A-5

### 6、气候和臭氧的关系

胶管是多种多样的。并在一切部門、場所使用着，所以按照被使用处的条件，尽管是同一制品，受臭氧的影响也有差别。被用在沿海地区、山区的胶管，通常是由于被使用的场合很快发生臭氧龟裂。

此外，也有散热器胶管及其它，由于高臭氧浓度发生了龟裂的事例。

### 7、汽车用的胶管与耐臭氧性

近年来，汽车工业的发展很快，被使用在汽车上的橡胶制品中，胶管的类别有油制动器管、散热器管（加热、水）、输油胶管，以及被使用在重要部位的胶管。

被使用在接近发动机部分的散热器胶管，不用说历来在材质方面是不太好的。可是在最近，各汽车厂对于材质方面都进行了考虑，对于耐臭氧性，制定出了标准。

表4、散热器胶管的臭氧試驗标准规格

制造厂	臭氧浓度	温度(°C)	时间(小时) 根据使用场合
A	50 ± 5 PPhm	40 ± 2	12, 24
B	50 ± 5 PPhm	32 ± 1	10
C	{ 25 50 PPhm	38 ± 1	10
			70
D	1 PPhm	30 ± 2	0.5
E	25 PPhm	50	50
F	50 ± 5 PPhm	40 ± 2	48

### 8、表面涂层

在胶管的表面上，有涂海帕隆、氯丁橡胶、聚氨酯等溶液，使之干燥来提高其耐臭氧性的方法。这种方法，对于暂时提高耐臭氧性是一种好方法。但是，涂层包膜的种类、厚度要根据胶管的用途来定。当这些因素引起了胶管局部的磨耗、涂层包膜部分剥离等情况时，在此部分也有集中发生龟裂的可能性。由于在此部分发生龟裂，因此使整

个胶管变得不可能再用。

### 9、胶管的耐臭氧性

由材料、结构、贮藏、使用的各部門看胶管的耐臭氧性时，不言而喻，原料橡胶的影响是大的。然而，使胶管的结构在局部不受拉伸，贮藏时避开直射日光且在不受大的变形下存放，使用时尽量避免曲挠等，这些也都是应该注意的。

现在，对胶管进行的耐臭氧性试验，还只限于与汽车有关的胶管，对于其它的胶管，希望也能訂出臭氧实验的实施办法。

注：pphm 单位，为 $10^{-8}$ 。

摘译自《日本橡胶协会志》，1967，№4 314~317（王振海译）

## 胶管的适宜硫化

### 一、胶管的硫化方法

#### 1、纏繞胶管（包鉛式）

包鉛纏繞胶管、內胶层連接在編織机上，以棉线或合成纖維作骨架，按所要求的层数編織，外胶层用包鉛机包复，用轉筒卷取，在台車上并列2~3卷筒，然后送入硫化罐中硫化。

这时，卷筒卷取的胶管两端，安放在硫化罐中，連結压力水閥門，使胶管附內压，通蒸汽开始硫化。

同时，內压水与热水置换，这是一种由他端流出进行循环的设备。

#### 2、纏繞胶管（压出式）

压出編織胶管是以压出机包复外胶层，卷取在金屬圓盘上，透进硫化罐进行硫化。这时，若內径大的就在圓盘內放进水，防止在硫化中用胶管重量而产生的胶管本身变形。热水循环如上述。

#### 3、夹布胶管

夹布胶管一般是在內胶层放上隔离剂，边吹入空气边从另一端插入鉄芯，之后，裁断接合胶布及卷取外胶层。如吸管那样，当遇到內径大的胶管时，放在台架上，以手工操作用手滾和スレッシャー卷取胶布和外胶层，然后用纏卷机纏水布。

纏繞完了后将胶管放到台車上送入硫化罐。按其硫化条件相同的放在一起，并且內径大小、尺寸不同的要避免放錯。如果堆积太多硫化溫度会影响堆积在中間的胶管质量，因此，必須很好放置被硫化的胶管。

### 二、胶管的一般特性

作为胶管的一般特性，按其用途分下述三点：

- ①性能好；
- ②使用方便；

论文降重、修改、代写请加微信（还有海量Kindle电子书哦）



免费论文查重，传递门 >> <http://free.paperyy.com>

阅读此文的还阅读了：

1. [低温黑暗条件下冰箱内胆HIPS的臭氧老化性能研究](#)
2. [臭氧老化测试及测试仪器近况](#)
3. [胶管的疲劳与老化](#)
4. [话说防老剂](#)
5. [氯丁橡胶的臭氧大气老化与防护](#)
6. [胶管的臭氧老化](#)
7. [当心胶管老化引起的故障](#)
8. [耐臭氧的发动机输油胶管](#)
9. [橡胶抗臭氧老化性能的改善](#)
10. [延长胶管寿命的添加剂](#)