

# 热收缩线束在工业上的应用\*

张松森

(河南省郑州辐照中心)

**摘 要:** 本文主要介绍了以辐射交联聚乙烯热收缩管为包复材料生产的热收缩线束的物理性能及其在制冷、汽车、航空、航天工业等方面的应用。

**关键词:** 辐射交联, 热收缩管, 记忆效应热收缩线束

**中图分类号:** TM206

电器线束作为一种工业产品已经在汽车、电子等行业得到广泛应用。但到目前为止, 所见线束的包复材料大都是棉线网织结构或塑料带缠绕结构。这类线束不仅生产工艺费用高, 而且其密封性、绝缘性、耐用性差。而用辐射交联聚乙烯热收缩管作包复材料生产的热收缩线束, 具有极高的密封性、绝缘性。特别适用于在恶劣环境下使用。

## 1 热收缩管的特性:

### 1.1 “记忆效应”

用聚乙烯材料(根据使用需要加入适应于不同功能的添加剂)挤出的管材(本文所指管材内径在 2-16mm 之间), 经  $\gamma$  射线照射后, 产生辐射交联反应, 当达到一定交联度后, 将管材在特殊工艺的扩管机上进行扩张, 使管材内径按预定规格膨胀, 将扩张后的管材迅速冷却成型。将成型后的管材根据所需长短套于线束上, 然后用喷灯或电吹风对套装了热收缩管的线束加热。加热过程要缓慢进行。可以从线束中间向两端扩展, 也可以从任意一端向另一端扩展。加热温度控制在 130℃ 为宜。加热过程中, 既不能使线束中产生气泡, 又不能让火焰烧焦热收缩管复料。受热后的热收缩管因趋于恢复扩张前的内径尺寸而紧紧包复在线束表面(当管内无线束时, 热收缩管内径可以完全恢复到扩张前的尺寸)。这就是热收缩材料所特有的“记忆效应”特性。辐射交联聚乙烯热收缩管的生产工艺流程是: 配料→挤管→辐照→扩管→冷却→裁型。

### 1.2 热收缩管的技术性能

表 1 列出的是按照 Q/ZFZ·03-90 要求的技术指标和实际测试结果。

\* 收稿日期: 1992-09-09

表 1 热收缩管的技术性能

序号	检验项目	单位	标准规定	检验结果
1	密度	kg/m <sup>3</sup>	92~94	94
2	抗张强度	MPa	不小于 14.7×10 <sup>6</sup>	1.83×10 <sup>6</sup>
3	极限伸长率	%	不小于 300	385
4	维卡软化温度	℃	不小于 90	97
5	体积电阻率	Ω·cm	不小于 1×10 <sup>13</sup>	5.78×10 <sup>15</sup>
6	表面电阻	Ω	不小于 1×10 <sup>12</sup>	9.79×10 <sup>14</sup>
7	介电常数		2.4~2.6	2.6
8	介质损耗角正切值		不大于 0.01	0.00098
9	击穿场强	KV/mm	不小于 20	32
10	吸水率	%	不大于 0.1	0.06
11	耐环境应力开裂	h	不小于 20	210 不开裂
12	纵向收缩率	%	不大于 20	17
13	交联度	%	不小于 50	89

## 2 热收缩线束的物理特性:

### 2.1 热收缩线束的成型

热收缩线束根据用途不同,一般可分“一”字型、“人”字型、“Y”字型三种。其成型工艺是:热缩分支线→焊接线头→热缩整体线束→压入插座。

### 2.2 热收缩线束的物理特性:

#### 2.2.1 绝缘性和耐压性检验:

检验条件:

①取同类线束 10 根,每根长 5 米,在饱和盐水中浸泡 30 分钟;

②用 CJ-R670 型耐压测试仪对线束加 1500 伏电压,施加 1 分钟测量绝缘电阻;用 ZC-7 型 500 伏兆欧表测量漏电流;

检验要求:

①绝缘电阻不得小于 300MΩ;

②漏电流不得大于 10 毫安

检验结果,见表 2

编 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
绝缘电阻(MΩ)	325	331	326	318	314	322	317	326	319	324
漏 电 流(mA)	8.25	8.36	7.95	8.41	7.88	8.27	8.11	8.28	7.99	7.97

上述结果均符合国际电工委员会标准。

### 2.2.2 低温下的物理性能检验:

检验条件:

- (1) 任意取热缩线束 5 根, 每根 5 米, 其中: 1<sup>#</sup>- $\phi$ 6mm; 2<sup>#</sup>- $\phi$ 8mm;  
3<sup>#</sup>- $\phi$ 10mm; 4<sup>#</sup>- $\phi$ 12mm; 5<sup>#</sup>- $\phi$ 16mm。
- (2) 每组线束在连续低温下 72 小时;
- (3) 对线束作用外力 2 公斤
- (4) 对线束作等频振动

检验要求: 与常温下比有无异常物理现象产生

检验结果见表 3

线束编号	1 <sup>#</sup>	2 <sup>#</sup>	3 <sup>#</sup>	4 <sup>#</sup>	5 <sup>#</sup>
检验温度	检验结果				
0℃ ~ -30℃ (每 2.5 小时 降温 1℃)	无冻裂 无变形 无断裂	同前	同前	同前	同前

## 3 热收缩线束在工业上的应用

由于热收缩线束具有其他类型线束不能比拟的密封性、耐温性, 所以特别适宜在恶劣环境中使用。如: 致冷设备的线束必须长期工作在低温状态; 汽车线束必须适应于复杂多变的恶劣环境; 航空、航天用线束必须满足大幅度的温差要求等。在这些使用领域, 热收缩线束是最佳的选择, 而对航空、航天工业是唯一的选择。目前, 在一些工业发达的国家已在致冷, 汽车工业上开始推广, 我国尚处在研制和开发阶段, 但热收缩线束作为线束工业的更新换代产品已是必然的趋势。

## 4 讨论:

- (1) 热收缩线束具有优良的机械、耐温、耐化学、耐环境应力开裂之优点;
- (2) 热收缩线束具有极高的密封性、绝缘性、适合在恶劣环境下应用;
- (3) 生产工艺简单, 生产成本低廉;
- (4) 应进一步提高热收缩线束的耐温性。目前我国可达到的耐温温差在 -40℃ ~

125℃, 更大温差的热收缩管材正在研制中。

### 参 考 文 献

- (1) Q/ZFZ·03-90 标准-郑州辐照中心。
- (2) IEC335-2-24-1976 标准-国际电工委员会。

## The Application of Hot-Contracted Line Bind Ln Industries

Zhang Songsen

(Zhengzhou Irradiation Center, Henan)

**Abstract:** This paper mainly introduces the physical natures of hot-contracted Line bind which is made from radiation crosslinred polythe-Lene not-contractire usiug as covering materi-al, and its applications to refrigeration automobile aviation sraceflight industries etc.

**Keywords:** cross-linkded, hot-contractile tare, memory action, Hot-contractile Line Bind.

(上接 110 页)

- (8) Shoich Kai, Kenji Matsuo and Kazutosh; Hirakawai Hirakawa, J.phys. Soci. Japan. 43 , 1358(1977).
- (9) Tatsuhiko Kohno,Hidetoshi Miike and Yoshio Ebina, J.phys.Soci.Japan. 50 , 3862(1981).
- (10) Shoji Jirata, Ichiro Matsuzaki, Akihiro Yanagita and Toshiharu Tako, J.Phys. Soci.Japan, 50 ,3862(1981).
- (11) M.LSartirana, B.Valnti and R.Barolino, Mol. Cryst.Liq.Cryst. 98 , 321(1983).
- (12) Hidetoshi Miike, Tetsuya Okazaki, Tatsuhik. kKohno and Yoshio Ebina, J.Phys.Sou. Japan. 45 , 1174(1978).
- (13) 本人论文(待发表)

## Reseach of Electro hydrodynamic Instability in Cholesteric

## Liquid Crystals with Small Negative Dielectric Anisotropy

Guo Qingshan

Yu Tianchi

(Zhengzhou institute of Technology)

**Abstract:** An instability of the cholesteric planar texture with Small( $\Delta \sim 0.5$ )negative dielectric anisotropy is inte-stigated under external field.New experimental phenomena are ab-served.

**Keywords:** Cholesteric Liquid crystals, texture, dynamic scattering.