



# 线性光纤的发展和应用

---

中建材南京玻璃纤维研究设计院  
南京春辉科技实业有限公司

李泽财

# 目录

---

- 1.线性光纤简介
- 2.线性光纤的发展
- 3.线性光纤的种类与性能特点
- 4.线性光纤的应用
- 5.线性光纤应用于汽车的历程
- 6.线性光纤应用于汽车氛围灯的指标要求
- 7.线性光纤应用于汽车的前景

# 一、线性光纤简介



一、名称：线性光纤，顾名思义，发光呈线性的光纤，就是说光从光纤端头输入后在传输过程中使得光纤表面整体发光，根据这个特点人们对此命名也不相同，制造商为了区别端面发光光纤称之为**侧发光光纤或通体发光光纤**，用户多称这为**软光条，软光导，光纤灯带**。

二、发光原理：线性光纤的发光原理与其它光纤一样，主要是光在传输过程中在光纤芯皮界面产生反射和折射，只是利用材料特性或人为对皮层处理让光从光纤侧面溢出较多，从而达到整体发光的效果。

## 三、制造光纤的材料

- ◆ 聚合物线性光纤——光纤芯皮均为聚合物。
- ◆ 玻璃线性光纤——光纤芯皮均为玻璃，外包层为聚合物。
- ◆ 石英线性光纤——光纤芯石英玻璃，皮材为聚合物。

不同的线性光纤制造方法不同，性能特点不同，应用领域也不同。

## 二、线性光纤的发展

上世纪60年代塑料光纤诞生以来，曾有人尝试用塑料光纤制作线性光纤，于是便产生了用多芯塑料光纤绞成绳索，通过光纤的多次扭弯增加其表面光泄出，以达到整体发光的效果。

**初始阶段**  
线性光纤的诞生  
20世纪90年代



90年代末，单芯大直径线性光纤在国内研制，2000年正式批量生产，春辉公司是国内最早研发单位之一。

**第二阶段**  
单芯线性光纤的诞生  
20世纪90年代



方向：户内外装饰照明（酒店、广场、楼宇），取代霓虹灯。  
后期LED冲击，一度低迷，有些同行企业停产。

**第三阶段**  
线性光纤应用开发  
2000—2010年



**第四阶段**  
线性光纤新领域应用  
2010年之后

开发光纤新品种及新的应用领域。主要有主要耐高温型线性光纤，高亮度线性光纤，高硬度线性光纤，适用于不同应用要求。  
主要用于：  
空气净化器家用电器，汽车氛围灯，游船游艇，医疗设备，自动售货机等。



# 三、线性光纤的种类与性能特点



从材料上分，线性光纤大致可分为三类，各类线性光纤的性能特点与应用领域如下：

## 1、聚合物光纤

### (1) 多芯侧发光光纤

优点：材料强度高，长距离导光均匀，可随意裁切长度，柔软性好。

缺点：表面耐温性、耐腐蚀性差，裁切后接入光源端头需要热熔后打磨抛光，或浸胶固化抛光。

应用：一般作为灯带用于室内装潢。

### (2) 单芯侧发光光纤，按其材料性能又分为常规型光纤和耐高温型光纤

优点 (1) 通光孔径大，导光均匀性好，可通过调整芯材配方改变导光长度和一定长度的光纤亮度，也可通过调整芯料配方改变光纤的硬度。

(2) 由于采用氟树脂做皮材，光纤耐腐蚀性，耐盐雾性，耐候性好。

(3) 光纤可任意裁切，裁切端面无需处理，更方便使用。

(4) 光纤柔软性好，可随意任意方向弯曲，适合任何形状的模具安装。

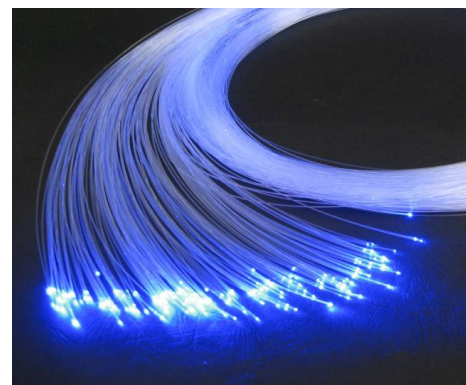
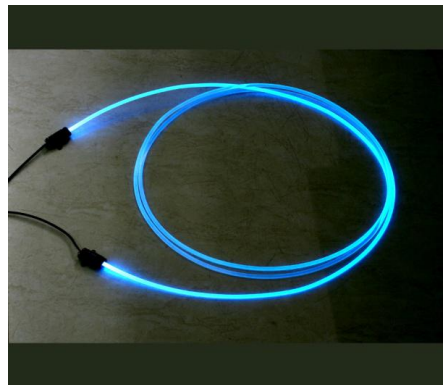
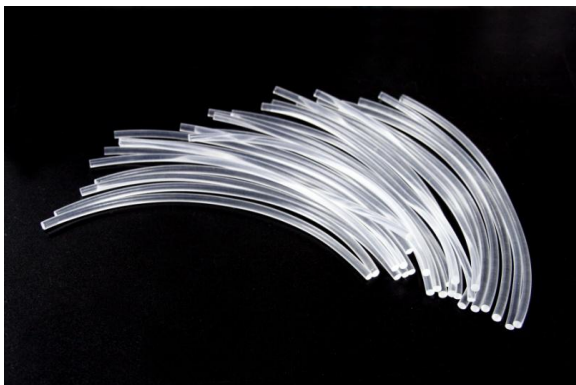
(5) 耐高温型光纤符合车规标准，适用于汽车氛围灯。

# 三、线性光纤的种类与性能特点



缺点：（1）由于采用非挤拉工艺方法制作，直径均匀性控制难度大，易产生直径波动。

（2）单芯光纤最小弯曲半径大于多芯光纤，弯曲时会在弯曲部位产生光衰，影响光纤整体均匀性。



**2、玻璃线性光纤**，由多根细如发丝的玻璃光纤组成一束，外层包覆半透明套管制作而成。

优点：物化性能符合车规要求，导光均匀，柔软性好，可弯曲半径小，不易造成弯曲光衰。适用于任意形状的模具安装。

缺点：玻璃光纤材料成本高，端头需要浸胶切割抛光等工艺，制作成本高。

不可随意裁切使用，须按定长制作。

**3、石英线性光纤**，通过对石英光纤的皮材进行特殊处理，使其侧面一定长度光泄出而成。主要用于光固化和医疗等特殊领域。

## 四、线性光纤的应用

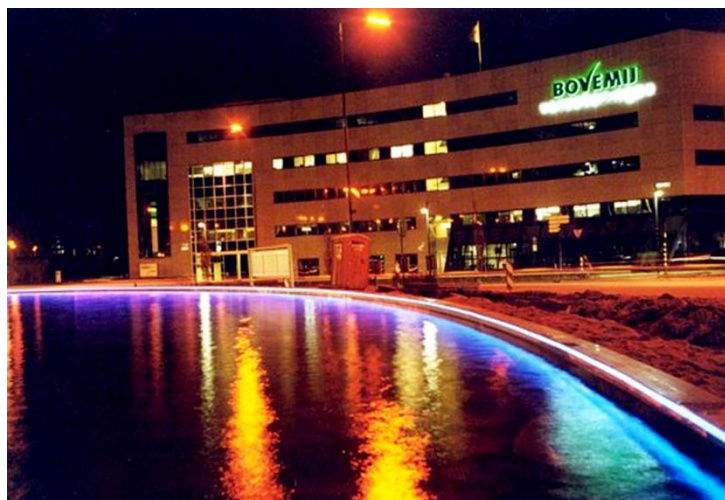
### 1、汽车氛围灯。



## 四、线性光纤的应用



2、室内外装饰装潢，包括景观、楼宇，桥梁等。

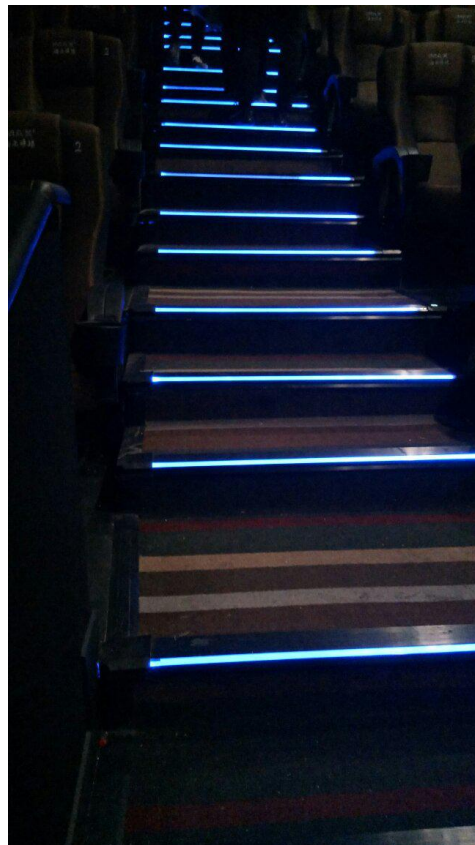
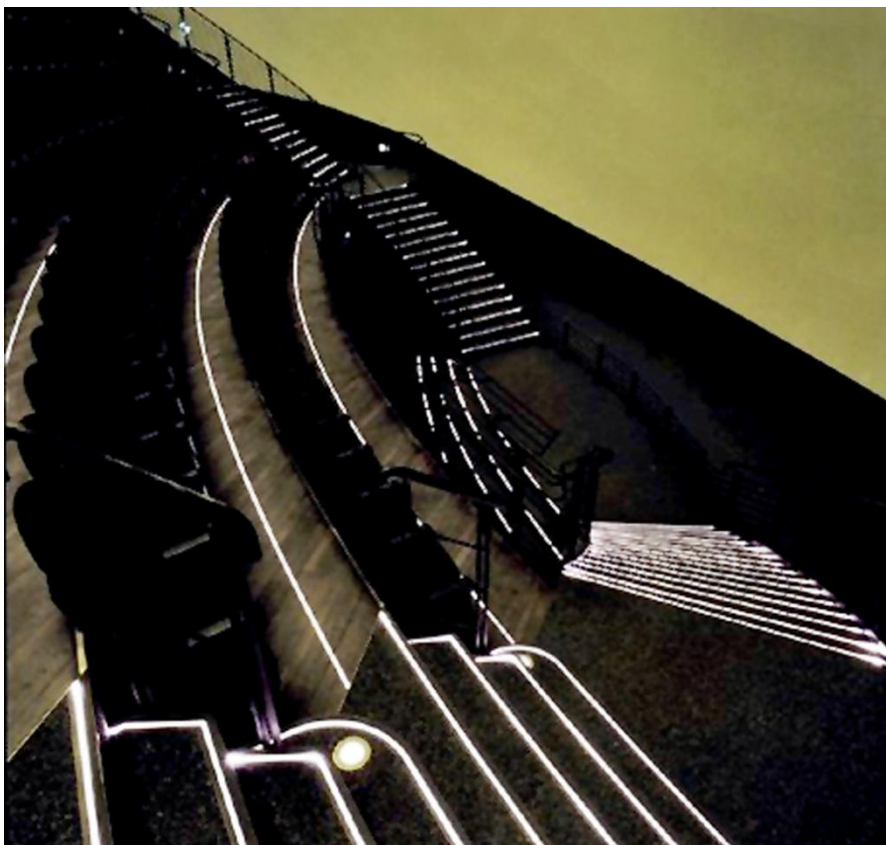




# 线性光纤的应用



## 3、影院台阶，走廊导引照明。



## 四、线性光纤的应用

### 4、家具家电、售货机、扶梯等装饰照明



## 五、线性光纤应用于汽车氛围灯历程



光纤氛围灯的历史应追溯上个年代，有三个时段：

一、早在2005年之前，一些国外汽车就使用应用光纤作为辅助照明了，叫作车内光纤装饰照明，小型汽车并未普及，主要用于改装商务车和礼宾车之类，其照明形式也多是点光和线光灯带，光源也很单调，以卤素灯光源为主，因为是定制改装车，大多是要争取车主意见，好象也没有什么车规要求。

二、到了2008年，LED工业得到迅速发展，其热量少，体积小，聚光容易实现，寿命长等优点，为光纤氛围灯的光源提供了最佳选择，成为光纤在汽车上的应用主要光源配件。这个时间段光纤多是应用于大客车，主要部位是行李架灯带，座椅扶手，车门拉手等，当然这些应用大多都是外国的想法和创意，国内始终没有跟上，直到现在还在延用LED灯带。

三、进入2010年代，光纤在小客车内的应用首先是在北美和欧洲一些高端高配车型上使用，给人以全新的认识。2013年后才在国内同款车型上应用。2013到2015年国产车中少量的车型开始使用了光纤氛围灯，取得很好的效果。目前，光纤已经不再是应用于车内氛围灯了，也有厂商应用于车外，诸如刹车灯，中网灯，踏板灯，门拉手灯等等，光纤将在汽车中越来越被广泛使用。

## 六、线性光纤应用于汽车氛围灯的技术要求



氛围灯对光纤的要求实际上是光纤品质的要求，主要指标的2类：

### 1、车规指标：

主要指光纤是否符合车规要求，包括耐高低温耐久性，湿热循环性，冷热冲击性，耐盐雾等指标。还包括无有害气体散发，无有毒有害物质，阻燃等级等。

### 2、光纤性能指标

#### (1) 导光均匀性：

指某一定长长度的均匀性，直接影响着氛围灯的视觉效果，测量方法大概有三种，一是目测。二是测量光纤表面等距离点的照度，三是测量某一段光纤表面的光通量。

#### (2) 光纤直径均匀性：

满足安装要求的指标，光纤的直径公差取决于安装卡槽的尺寸和公差。光纤直径尺寸超过模具卡槽尺寸会使光纤受到挤压造成局部光衰严重而导致光纤导光不均匀，光纤直径小于模具卡槽尺寸容易造成光纤从模具中脱落。一般光纤直径从2.0到10毫米，也可以按要求定制。

#### (3) 光纤长度：

生产商一般生产出整长光纤有20米以上不等，汽车使用要求为短距离定长光纤，光纤在长度指标是比较容易满足要求的。

## 六、线性光纤应用于汽车氛围灯的技术要求



### (4)、光纤内部无亮点:

由于原料原因，光纤在通光后内部或多或少大小不同的亮点，这些亮点的产生有两个原因，一个是光纤原料不清洁，含有了少量灰尘等固体颗粒。通光后在这些杂质表面产生反射，从而形成了亮点。另一个原因是光纤内部有气泡，每个气泡也是一个亮点，所以好的光纤应该是晶莹剔透的，无任何杂质和气泡的。控制光纤内部亮点的措施有三个，一个是原料预处理，去杂质，去气泡，第二个是保持生产环境洁净；第三个是制定必要的检验方法和检验准则。

### (5)、光纤无脱皮:

光纤脱皮是指光纤外皮与光纤芯材产生脱离，在光纤表面产生水斑状花纹，通光后光色深浅不一，影响氛围灯效果。

以上是光纤品质方面的技术指标要求，也是鉴别光纤是否合格的指标，仅供需方采购光纤时参考，采购方可以根据这些指标制定合作技术规范，用作供需双方共同的验收准则。

## 七、线性光纤应用于汽车氛围灯的前景



线性光纤在汽车氛围灯领域已经得到充分应用，汽车氛围灯的发展对导光材料会有更高的要求，这些要求可能包括了对导光强度的要求，对光纤外观颜色的要求，对光纤截面形状的要求，对材料物化性能的要求等等。线性光纤要适应于氛围灯更高的要求，还有很长的路要走，生产企业要在研发工作上下大功夫，要与氛围灯同步发展。

南京春辉科技实业有限公司未来几年会加大线性光纤研发和生产的投入，洞察汽车氛围灯领域对光纤的新要求，把握市场需求，配合各车企制造出更好的产品，让线性光纤在汽车氛围灯上的应用走好走远。

# THANKS!

中建材南京玻璃纤维研究设计院  
南京春辉科技实业有限公司

李泽财  
13451935589

地址：南京市雨花西路安德里30号  
电话：025-85017601  
传真：025-85017601  
邮箱：zecailli@163.com