

# 国产反光材料在交通标识领域的应用及发展前景

□ 潘海东

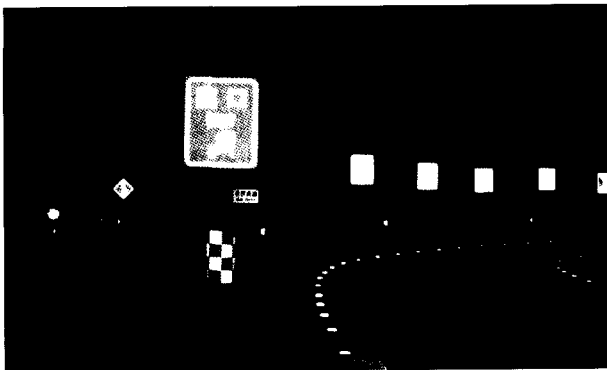
## 一、反光材料的发展简史

1950年,美国华裔科学家董棋芬博士研发出定向玻璃微珠,随后又研制出反光布等系列反光材料。1968年,美国ROWLAND兄弟发明并注册微棱镜逆反射技术。反光膜产品是由美国3M公司率先开发成功的,到目前仅有美国、日本、中国、韩国等少数几个国家能够生产,反光膜已经在发达国家长期使用,其优异的光学特性和卓越的社会经济价值已经得到广泛认同和接受。同样,这也引起了我国光学界和交通安全领域许多科技工作者的充分关注。七十年代,中国计量科学院光学处杨永刚老师,将定向反光膜性能的结构原理、光学特点、性能测试等技术文献介绍到国内,随后许多科研院所,大专院校相继投入了对反光膜系列产品的研究开发。如,交通部公路科学研究所、中国科学院光学所等科研单位均组织专家和专项经费,成立了攻关小组,进行了立项研究。这些早期的专家和研究工作人员在反光材料上倾注了大量的心血,取得了一定的阶段性成果,基本上摸索出了反光材料基本的生产工艺原理,但在当时的条件下,由于化工等基础工业的薄弱,专用的涂料、玻璃微珠等原材料无从解决,而且又没有定型的生产设备,在一定条件上

限制了反光材料的工业化过进程。八十年代,以浙江台州反光材料公司为主开始研制高折射率玻璃微珠,逐步解决了研发反光膜最重要的一种原材料,为反光材料的国产化奠定了基础。1995年起,中铁四局集团公司以行业内的敏感性,认识到反光材料的潜在市场,毅然投资2000多万元在全国率先研发高强度反光膜,在当时的条件下,百瑞得公司除了中铁四局投资的现金外,没有现成的原材料,没有成熟的工艺,没有定型设备,没有熟练工人,而且也不知道这些东西应该具备什么样的技术条件。但百瑞得人在这种艰难的条件下,没有退缩,依然百折不挠,经历了无数次失败的实验,付出了大量的心血和汗水,花去近800多万元的科研经费,历经6年的艰苦开发历程,终于率先全面解决了高强度膜的国产化技术,拥有完全自主知识产权,产品质量获得权威检测部门和用户的认可,并引起了国外同行的关注。

## 二、反光材料在交通标识领域的应用及市场状况

我国反光材料在标识业的应用始于八十年代初,此后随

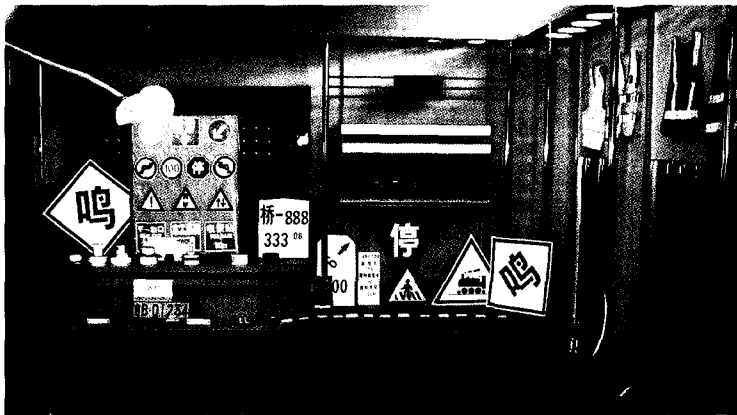


随着我国反光材料的产业的发展逐步扩大,使用范围广泛涉及公安交通、交通监理、消防、铁路、煤矿等部门,在保证人身安全劳动防护用品及民用产品等领域开始广泛使用。九十年代之后,国内反光材料市场开始步入正轨,产品应用的领域越来越广,专业也越分越细,相关部门对不同用途的反光材料分别制定了国际标准或行业标准,例如:国家职业标准EN-47(高可视性警示服),《道路交通标志反光膜》等。欧美等西方发达国家还将反光材料的规范使用作为保险赔偿的重要依据之一,并用法规或鼓励形式,规定或宣传使用反光材料,如在雨、雾、雪、夜等视线辨别能力差的环境下,老人、儿童外出,必须佩带或穿着具有反光材料的标志或服装。

产业用反光材料主要是指五个级别的各种反光膜,如高强度反光膜、工程级反光膜、广告级反光膜及车牌级反光膜等。主要用于制作的各种反光标志标牌、车辆号牌、安全设施等,在白天以其鲜艳的色彩起到明显的警示作用,在夜间或光线不足的情况下,其明亮的反光效果可以有效地增强

人的识别能力,看清目标,引起警觉,从而避免事故发生,减少人员伤亡,降低经济损失,成为道路交通不可缺少的安全卫士,有着明显的社会效益。随着国民经济的发展,交通道路发展十分迅速,我国公路里程的迅速增加,公路交通工程的高速化、信息化已经成为发展方向,随着我国城镇化的建设和发展,城市的环境的美化成为要素,全方位、全立交的城市道路越来越多,同时,各种车辆的拥有量越来越大,交通繁荣程度与日俱增,随之而来,交通管理、交通安全被提到了十分重要的地位。加强交通管理,确保交通安全,以确保国民经济的发展,确保人民生命财产安全,已经成为了大家的共识,而增加交通标志、道路交通安全设施、车辆标识、指示标志的设置是交通安全管理非常重要的一环。国外一项数字表明,交通及道路标志与事故的相关概率为70%,鲜明完整的交通及道路标志给司机和行人以良好的条件反射,可以有效地减少事故和提高行车效率。据有关部门统计,1996年全国夜间发生交通事故共计81562起,死亡2535人,占全年因交通事故死亡人数的28.3%。无照明条件下,使用反光材料设置醒目的交通标志标牌、车辆牌照,穿戴有装饰

石反光材料的衣服,可使交通事故下降30-40%。目前我国拥有二级(含二级)以上高等级公路约20万公里,其中高速公路总里程1.1万公里,平均用膜量约为 $50\text{m}^2/\text{公里}$ ,高等级公路用膜量约为 $30\text{m}^2/\text{公里}$ ,我国公路通车总里程133.6万公里,仅1999年新增高等级公路1.54万公里,普通公路平均用膜量约为 $12\text{m}^2/\text{公里}$ ,且各等级公路以每年约5万公里的速度增长。“十五”期间,我国公路五纵七横,十二条国道主干线总里程3.5万公里。到2010年西部公路里程将达到35万公里。此外,早期建成的许多高等级公路也在不断改造,大量反光标志也急待增补更新。另外,我国拥有约6万公里铁



路线,随着新建、改造、列车提速的要求和《铁路标志用逆反射材料技术条件》(TB/T 2929-1999)标准的实施,铁路标志也正在推广使用高强膜。每公里用膜7-8平方米(这是最保守的计算)。我国年用膜量约250万平方米。到2010年止我国市场公路、铁路总用膜量至少达2560万平方米,其中高强膜用量约占45%,为1152万平方米。由于反光材料属周期性损耗材料,反光膜每7-10年需更新一次,我国仍在加大交通投入,故目前反光膜市场呈较快的上升趋势。据统计,预计今后,我国年用膜量增幅不小于20%。其次,林带、群山地带、旅游景点、码头、航海及海岸线等领域的广泛使用尚未在统计之内。世界各国包括我国政府在内均制定了很多相关政策,可以说是强制使用。高强膜及系列反光材料在公路、铁路、航运等诸多领域应用已成必然趋势。

### 三、反光材料国产化发展的必要性

我国地大物博,人口众多,从以上市场情况分析,再加上公安部新颁布的车身反光标识标准,要求大型货车均贴上反光标识,每年需求反光膜在几千万平方以上。民用反光材

料市场就更加巨大,已不可计量。但是,长期以来,我国的反光材料市场被进口产品所垄断,尤其是高强度反光膜。由于反光膜技术含量高,进口产品在我国以高价进行销售,获取大量的利润。大量外汇支出,制约了我国反光膜的推广应用,这与我国国民经济的高速发展形成了极大的反差,对我国国民经济的发展,特别是道路交通安全事业的发展是十分不利的。因此,反光膜产品国产化,打破国外产品的垄断,替代进口,降低反光膜推广应用的成本,对促进交通安全工程的发展,特别是对促进中西部不发达地区交通安全工程的发展,是十分必要的。事实上,反光膜产品在交通运输领域不可替代的安全保障作用,已受到全社会的重视,也倍受国家产业政策的关注、支持和扶植。国家科委、交通部、轻工部等多次立项为重点项目,鼓励定向反光膜产品的开发。国家计委、国家经贸委也列入两委联合发布的《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》第十条第5项“公路工程新材料开发及生产”目录中,在我国“十五”高技术产业发展重点专项规划中,列为“十二个重点专项”之九的“微电子、光电子材料”,这些都说明,反光膜的国产化符合国家产业政策。

#### 四、反光材料的国内技术状况

反光材料的国产化主要是原材料、设备、工艺三个方面的技术问题。反光材料所使用主要原材料包括树脂、颜料、玻璃微珠等,任何一样原材料对反光产品的性能影响都至关重要的。其中,粘接树脂必须具有良好的施工性能,极佳的粘接能力,若表面没有保护层的产品,对粘接树脂还要求防水性、耐洗性,表层树脂要求有良好的透明度、理想的折射率,优异的耐候性和稳定性,各层树脂之接还必须具有很好的相配性,这样才能满足反光材料产品的光学特性要求、使用要求和制造工艺要求;对于颜料,则要求高透明性、色相稳定性,与树脂良好的相容性;对于玻璃微珠,则要求具有高折射率,高透明性,低失透率,良好的圆度,良好的粒度一致性和分散性。近几年由于国家新材料的研制攻关加大了扶持力度,新材料层出不穷,以及国外大型化工企

业的工厂进入,反光材料所需的原材料基本上已经得到了解决。生产设备是我们实现反光材料产业化基础,不同的反光材料产品所选用的设备各不相同,根据产品的工艺流程,工艺要求,以及所采用的原材料的特性,选取相应的设备配置精度,操作方式,确定合理的设备结构。同时要考虑在满足生产技术要求下做到最小的设备投入。目前,国内近十年的发展,设备的产出能力有所提升,但设备的设计能力均还是依赖于反光材料生产厂家,百瑞得公司的早期研发的设备被很多厂家跟踪和模仿,为反光材料的设备国产化奠定了一些基础。现行的反光材料专用设备各个工序配置基本合理,大多采用计算机闭环信息反馈,实现变频同步运行控制,采用张力恒定控制,分区域温度可控制,变频恒气压等技术手段,设备运行稳定,涂布干燥能力较强,质量控制较稳定,但设备的自动化程度还有待进一步提高。生产工艺是和原材料、生产设备相辅相成、密不可分的,在确定原材料的设计时,要考虑是否满足生产工艺的要求,而确定生产工艺时,则应尽可能在不改变原材料的情况下,寻求可以实施的最简便、最可靠的工艺方法,生产线可以根据不同的生产工序,采用多种涂布方式,使得不同种类、不同性能的涂料均能实现微米级精度的可控涂布,可以保证全面的涂布均匀性。并且在设备上通过独特的设计解决植珠工艺,可操作性好,简便实用,解决了玻璃微珠单层共面植入的技术难题。国内产品的工艺水平基本上达到了国外产品的水平,有的产品甚至比国外产品的生产工艺更为简化。

#### 五、存在的问题及发展方向

近十年来,随着我国基础工业的快速崛起,反光材料在我国得到了飞速发展,在多项的反光材料领域均有了自主知识产权,多种反光材料产品自成体系,不仅替代了进口产品,而且已走出国门,在多项产品领域内已经开始和国外反光材料先驱公司叫板,抢占他们的市场份额。中国反光材料产业近年来确实取得了令人瞩目的成绩,但是中国反光材料产品领域内仍然还有空白项,如微棱镜型反光膜,高、精、尖反光材料产品在国内的数量还不能令人满意。反光材料的生产技术、研发技术还有待进一步提升。另外反光材料规模性的企业为数还不是很多,很多小厂家的自主研发能力较弱,企业管理能力差。反光材料的未来市场发展必然要求技术力量越来越强,产品质量进一步提高,成本进一步下降,这就对中国反光材料的企业提出了更高的要求。

(本文由中铁四局集团成都百瑞得反光材料有限公司提供)

栏目编辑:侯文