

## 浅谈 PUR 胶订工艺

作者：周其平等

**【内容提要】**在国内，PUR 胶订工艺开始被越来越多的人提到，很多印刷装订企业也开始关注 PUR 胶订工艺，并且一些企业已经采用了这种工艺。PUR 胶除了能很好解决 EVA 胶订书本出现的一些缺陷之外，在其他很多方面还具有其独特的优势。

如今在中国印刷出版的书籍绝大部分采用 EVA（乙烯和醋酸乙烯共聚物）胶订而成。自 20 世纪 80 年代末 PS 版，国内引进 EVA 胶订技术发展到现在，已成年消耗 2 万吨以上的 EVA 热熔胶使用规模。传统的 EVA 书刊热熔胶特点是固化快、黏结力较强、使用方便。但是，传统的 EVA 热熔胶在不断被人们所认识和接受的过程中，其本身固有的一些不足也开始暴露，如抗冷热性能较差、胶层的韧性不足等投资采购，导致书本保存时间短、易散页掉页、书本平摊性不好等。

在国内，PUR 胶订工艺开始被越来越多的人提到，很多印刷装订企业也开始关注 PUR 胶订工艺，并且一些企业已经采用了这种工艺。PUR 胶除了能很好解决 EVA 胶订书本出现的一些缺陷之外，在其他很多方面还具有其独特的优势。

### PUR 胶主要性能

PUR 胶是一种反应型湿气固化聚氨酯热熔胶术语，在施胶时与空气中的水分反应而固化，形成牢固的黏合层，是一个不可逆的化学反应过程。PUR 胶的黏结性及韧性（弹性）可调节，并具有优异的黏结强度、耐高温性、耐化学腐蚀性和耐老化性。

PUR 胶的黏结性能与合成预聚体的种类、配比及 NCO（异氰酸酯基）含量有关。其中 NCO 含量对胶的性能有很大影响。NCO 含量过低，预聚体相对分子质量较高，则胶体黏度较大，胶的贮存期、适用期和固化时间较短；NCO 含量过高则相反。一般来说，PUR 中的 NCO 含量通常在 2%~10% 之间。

### PUR 胶订工艺现状

近年来，PUR 胶订工艺在北美地区非常普及。据报道，1995 年北美只有 28 家印刷厂使用 PUR 胶标准及认证，到 2002 年底，增加到了 50 家。目前，虽然国外 PUR 胶生产商一直在中国联合设备商不遗余力地推广 PUR 胶订技术，但由于设备、工艺、成本等原因，国内厂家真正接受并使用 PUR 胶还是比较晚的。

采用这种工艺压凹凸，而且大部分用于国外订单的加工。国内 PUR 胶订技术仍处于起步阶段，价格相对其他品种的胶黏剂产品来说都较高，而且必须使用较为昂贵的专业熔胶、上胶设备。但就近几年市场发展来看，随着国内外厂商对 PUR 胶订技术的推广宣传，印刷企业对 PUR 胶订技术的认识和理解进一步加深。目前知识产权，无锡万力粘合材料有限公司在该 PUR 胶订技术研发上取得突破性进展，包括胶水、熔胶和上胶设备，已能够给用户提供整套的 PUR 书刊胶订解决方案。

### PUR 胶订工艺的技术优势

由于 PUR 胶本身固有的特点，采用 PUR 胶相比 EVA 热熔胶具有很多优势：黏结强度大、平摊性能好、耐高温范围宽，对于锁线胶订工艺具有成本优势，且纸张适性范围大。

#### 1. 杰出的黏结强度

由于 EVA 热熔胶本身的强度不足，加上市场上存在一些不达标的 EVA 热熔胶或者用户没有按照科学的上胶工艺操作，导致 EVA 胶订书籍掉页、散页的现象比较普遍，而采用 PUR 胶就能较好地解决这一问题，见表 1。

表 1 PUR 和 EVA 胶黏结强度比较



其次包装设计, 纸张定量的变化、使用涂料和油墨的不同都不会显著影响 PUR 胶的黏结效果。新型 PUR 胶可以将各种纸张牢牢地粘在一起; 且对于表面覆膜及 UV 上光的纸张黏合效果较好, 可以与表面涂布层很好地结合, 这主要是由聚氨酯分子的极性决定的。

的延长, 其黏结强度下降速度非常缓慢, 因为分子结构特点决定了它要比标准的 EVA 热熔胶柔软许多。超薄的胶层加上胶层本身具有的极强柔韧性, 使 PUR 胶订书刊可以无须手压即可很好地平摊开来。高品质的 PUR 胶能使书籍在不施加外力的情况完全摊平。对于某些类型的书籍, 如厚书刊、指导手册、说明书等, 具有良好的平摊性是非常重要的。一本平摊性非常好的书籍对于读者来说, 将会使阅读成为一种非常愉悦的体验。

### 2. 优异的耐温性

采用 PUR 胶订的书籍几乎不受温度的影响, 耐温范围在  $-40^{\circ}\text{C} \sim 140^{\circ}\text{C}$  之间。这对于在不同温度环境下存放的书刊来说非常重要。而 EVA 热熔胶耐温范围约为  $-5^{\circ}\text{C} \sim 65^{\circ}\text{C}$ ; PUR 胶耐温范围约为  $-40^{\circ}\text{C} \sim 140^{\circ}\text{C}$ 。

优异的耐温性全印展, 能够使某些必须暴露在极端温度条件下的书本得以保存, 这也是一些书籍必须采用 PUR 胶订的原因之一。

### 3. 其他优点

采用 PUR 胶订的书籍, 在很多方面还有一定的优势。

EVA 胶订的书籍翻阅多次之后书背处往往起皱, 这是由于 EVA 胶订温度高, 会使书脊处纸张内部的水分蒸发掉展会, 从而起皱。由于 PUR 胶订温度低, 且自身具有很好的延展性, 不会对纸张的纤维方向造成影响, 书背不会起皱。

而且, 与 EVA 热熔胶相比高宝, PUR 胶的耐溶剂性极强, 对于某些必须使用复杂工艺胶订的书籍, 采用 PUR 胶可以节省工序和能源。

## PUR 胶订工艺的经济优势

### 1. 一次性设备投资分析

现有的书刊胶订自动化设备只需在上胶部位做简单修改, 再配上一套熔胶机就可作为 PUR 书刊胶订设备。整个新增成本相对于整套书刊胶订设备的价格, 甚至不到 1/10 的比例, 而且可以根据客户需求在不同时间分别进行 EVA 和 PUR 上胶工艺。如果采用国产 PUR 胶订设备, 成本将更加低廉。

### 2. 胶黏剂成本分析

采用 PUR 胶订工艺的成本优势在平装锁线书刊、厚书刊、纸张定量大的铜版纸书刊及一些高档商业书刊上表现得比较明显。目前, 书刊用 PUR 胶进口价格在  $120 \sim 140$  元/kg, 而国产价格在  $80 \sim 90$  元/kg, 如果在国内这个工艺能得到一定规模的普及, 价格还会有一定比例的下降。

PUR 胶层的推荐厚度约为 0.3mm, 这个厚度约是 EVA 胶层最小厚度 (0.8mm) 的 1/3, 对于高档书刊或者铜版纸书刊来说, EVA 胶层厚度应超过 1mm, 最高可达 1.5mm。而市场上高档 EVA 热熔胶的价格超过 30 元/kg。所以, 如果采用国产 PUR 胶, 胶水价格接近高档 EVA 价格的 3 倍, 而用量却只是 EVA 的 1/3 或者更少, 整体耗材成本相对 EVA 热熔胶还是具有优势的。另外, 采用 PUR 胶可针对几乎所有类型的纸张施胶, 而不用像 EVA 热熔胶那样需要更换胶种, 这一优势在节省耗材费用和生产时间方面更为明显。

10 帖来计算, 1 帖的平均成本约为 3.5 分, 1 本书的成本约 0.35 元; 采用 PUR 胶订工艺, 1 本书 (10 帖) 的成本约为 0.28 元。目前设备, 1 台锁线机 1 天 8 小时锁线 2 万帖, 约合 2000 本书刊, 而采用 PUR 胶订工艺在联动线上半个小时就能生产出 2000 本, 所以对于平装锁线工艺来讲, PUR 胶订工艺非常具有优势。



目前 CTP, 国内每年有 20 多亿册书籍采用平装锁线方式, 如果采用 PUR 胶订工艺, 一年就可节省成本约 2.5 亿元。圆背精装书册的书芯一直采用锁线订, 扒圆之前在锁线成册的书芯上刷一层韧性好的胶黏剂。如果在已扒圆的书芯上刷 PUR 胶直接定型, 可保持圆脊形状持久不变形。PUR 胶具有较好的成型性及高黏合性特点, 用于对圆背精装书籍浆背是很好的选择, 更适合读者的平摊性阅读需求。

装订企业认识到品质和技术的领先是战胜对手的捷径, PUR 胶订技术不仅可以节省成本, 而且能够提升产品质量, 使 PUR 胶订的书刊比其他常规胶订书具有更高的附加值。

奥西

#### 结束语

按全国现在每年消耗 EVA 热熔胶超过 2 万吨计算数字出版, 如果改用 PUR 胶, 只需要 6000~7000 吨就可完全满足国内印刷胶订企业的生产需要, 能为国家节省大量能源。

2008 年初, 教育部联合财政部发出关于教材循环使用的意见, 各省教育厅、各地市教育局乃至基层学校纷纷响应。教科书的平均使用寿命可达 5~10 年, 这大大节约了资源成本, 又减少了造纸产业给环境带来的污染。采用 PUR 胶订工艺的书籍可延长使用寿命。

刷

投入到成本核算上, 对于设备升级带来的成本, 往往考虑很多, 但是如何摆脱印刷装订企业的同质化竞争知识产权, 特别是低价低质的运作模式, PUR 胶订工艺可能是解决这一问题的最好途径。

