

全国特种纸技术交流会暨特种纸委员会第二届会议

会议资料

造纸工业生产力促进中心特种纸委员会

2007年10月

杭州·富阳

全国特种纸技术交流会暨特种纸委员会第二届会议

会议资料

造纸工业生产力促进中心特种纸委员会

2007 年 10 月

杭州·富阳

目 录

中国特种纸发展现状.....	吕福荫 (1)
卷烟系列用纸的现状 & 展望.....	李劲松 (4)
电解电容器纸的现状 & 展望.....	陈万平 (8)
数码打样纸的应用现状和发展趋势.....	刘金刚 苏艳群 李智斌 (10)
芳纶特种纸的研究进展.....	李金宝 (12)
日本特种纸 (功能纸) 产业发展现状.....	刘 文 (15)
特种纸新产品开发策略分析.....	周小凡 (20)
先进的助留助滤技术 PerForm SP.....	于乐双 (26)
造纸化学品及其应用.....	牛守华 李煜宜 (31)
化学纤维在汽车工业滤纸中的应用.....	陈建斌 (40)
附录:	
造纸工业生产力促进中心特种纸委员会简介.....	(42)
造纸工业生产力促进中心特种纸委员会工作条例.....	(43)
第二届造纸工业生产力促进中心特种纸委员会组织机构.....	(45)
会议照片.....	(46)

中国特种纸发展现状

吕福荫

(中国制浆造纸研究院, 北京, 100020)

随着社会经济的发展,人们不仅对纸的产量需求不断增长,而且对纸的品种及性能要求也越来越多,越来越高。因此,出现了许多经过不同加工工艺,具有不同性能(功能)的纸张。随着科学技术进步以及工农业以及国防工业的发展,纸的使用范围越来越广。根据不同的目的和需求,各种类型的纸张(甚至纸制品)便应运而生。

随着纸张用途的增加,“纸”的制造从原料到传统加工工艺等多方面发生了巨大的变化,原料不再局限于植物纤维,而不断延伸到合成纤维、矿物纤维甚至金属纤维等特种纤维。制造工艺也不局限于纸机,还引入了干法无纺布成形工艺,纸铸品成型模塑工艺等等。为了使纸张获得各种其它功能,还可进行后期加工,如涂布、复合、浸渍、变性、喷镀等,从而改变了纸张原有的形状、外观以及物理化学性能。当然要赋予纸张不同的功能还要依靠其它化学品,比如防水剂、防油剂、抗静电剂、阻燃剂、防霉剂、胶粘剂、抗菌剂甚至天然化学品等。因此,特种纸的制造不仅涉及到传统造纸的技术理论,还涉及到相关应用技术,而且它们之间是相互影响、相互渗透、相互制约的。特种纸的制造并不是从造纸中独立出来的一个系统、一项专门技术,而是与其他应用技术共同发展起来的。它既是传统概念的造纸技术在特殊领域中的应用,又是传统技术的开拓和发展创新。

特种纸之所以冠以“特种”二字主要是在于它不同于传统的书写、印刷、包装纸,而是兼顾了其特殊的性能、用途而特殊制造的纸。这就涉及到特种纸的定义及其应用范畴。有的学者为搞清楚“特种纸”的概念,引经据典,甚至认为这个词是自1969年美国的R·H·Moshey所著书“Industrial and Specialty Papers”中所作的定义。而国际上许多人认为开创特种纸先河的是1945年美国National Cash Register Co公司,他们成功研制出了无碳复写纸。诚然当时这种纸的制造技术达到了相当高的水平,在当时普通复写纸的制造技术基础上有了革命性的发展,并且得到了广泛的应用。但若把这种纸的制造成功作为特种纸的“先河”并以其划分年代,未免有些不恰当。

特种纸经历了纸加工、加工纸、功能纸三个阶段,这三个阶段是相辅相成、不可分割的,实际上为了实现某种要求和功能必须进行加工。所以把它叫做功能纸或者特种纸都可以,反而叫做加工纸是不太确切的。而认为特种纸具有“新、高、难”的特点,这点总结的还是不错的,无论从原料的选用,还是工艺、设备、技术、性能、效益等角度来看,特种纸的制造都是存在一定难度的。

下面再介绍一下特种纸的分类。特种纸的分类存在按原料、加工方式及规格等多种多样的分类方式,我个人认为没有必要这样一一划分类别,只要按照纸张的功能或用途进行分类就可以了,当然这种分类也有粗有细。比如可以依其性能分为:电气用纸、过滤纸、耐温隔热纸、信息记录纸等,也可以按用途分类:印刷用纸、包装用纸、工业用纸、生活用纸、医药用纸、军工用纸以及其它,也有把它作为技术用纸分类:过滤纸类、电气绝缘纸类、特种纸类。

1 我国特种纸的发展

我国造纸工业随着社会经济的发展发生了翻天覆地得变化,从解放初期十几万t(116家造纸厂)到目前6500万t(2006年)较上年(2005年)5600万t增长了16.07%。消费量6600万t,较上年5930万t增长11.3%,人均年消费量50kg,比上年增长5kg。2006年比2000年生产量增长113.11%,消费量增长84.61%,在此期间年均增长13.44%,消费量年均增长10.67%,均高于同期我国GDP的年增长率。

特种纸及纸板生产量110万t,占纸和纸板总产量的1.69%,同比增长22.22%。消费量131万t,占纸和纸板总销量的1.98%。通过以上数据可以看出,特种纸占总纸产量比例很少,但其绝对量相当可观,尤其同比增长幅度也高于其它品种,高于涂布白板纸(19.21%)、瓦楞纸(18.95%)、新闻纸(17.55%)、和箱纸板(17.35%)。从2006年生产和市场形式分析,呈现上升的趋势,并保持较高的增长速度。

特种纸的发展也是经历了艰难探索历程的,现在这种可喜的发展局面和趋势是来之不易,特种纸在国内的开发主要分为两种类型:一种是仿造,另一种是自主研发。

1.1 我国特种纸行业的发展特点

我国特种纸的研发及生产等工作几乎都是从零开始。如电器绝缘纸的制造技术完全是从上世纪五十年代开始,逐步积累起来的。为了满足工业发展需要,五十年代开始执行国民经济发展第一个五年计划就包括了生产电力电缆纸和电绝缘纸板。分别建设了佳木斯造纸厂和辽阳工业纸板厂。它们分别从一般绝缘纸做起(其技术为前苏联提供),其主要品种为K08、K12普通电缆纸,耐压等级几万伏特,采用的原料也基本是硫酸盐针叶木浆,所以耐温等级也是初级(A级)。这即是上个世纪五、六十年代的主要绝缘材料。实际上,当时国产的电气电压和耐热等级也不过如此。随着国民经济的发展,我国展开了大规模的经济建设。在第一、二个五年计划的执行期,

电气行业技术方面形成了一定的基础，随之在产品品种、数量上提出了新的要求。这期间国际政治形式发生了变化，发展时期断绝了外援。国家要求自力更生，解决困难。从 1962 年起国家轻工业部决心建立自己的科研和试生产基地，对电气用纸进行自主研发，于是就形成了在造纸局领导下，以轻工业部造纸研究所为基础的“会战”。当时国家正值困难时期，但仍然从全国抽调人物力，并派人员出国培训，组织建立了一支攻关队伍和一个电气用纸研究基地。先后经过近十年的努力，研制成功了两大系列的绝缘纸：12、10、8、6、4 微米的电容器纸；110kV、220 kV 高压电缆纸和 330kV 超高压电缆纸。当然还包括采用国产鱼鳞松和冷杉生产电气绝缘纸浆的技术。这两大系列产品的研制成功和顺利投产，不但解决了当时国家急需，而且还为电气绝缘用纸的开发打下了牢固的基础，同时也把这类特种纸的制造技术提高到一个新的水平。

在此基础上，根据不同需求又进行了进一步的研发工作，主要包括：

① 提高耐电压等级工作：成功的研制出超高压 500kV、750kV 的电缆纸和变压器纸，该产品已为沈阳变压器厂和沈阳电缆厂应用制造大型超高压输变电设备。同时进行了降低绝缘材料介质的研究工作，这些新技术达到了当时国际先进水平。

② 提升耐温等级的工作：随着配套材料耐温等级的提高，也要求绝缘纸性能有相应的提高，从而提高整机的效率，降低消耗。过去生产的绝缘纸主要工作温度是 95℃~105℃，属 A 级绝缘。在此基础上进行了大量的基础性研究工作。成功研制出 B 级（130℃）、H 级（180~220℃）绝缘纸，如中国制浆造纸研究院的 B 级高压变压器纸以及中国制浆造纸研究院和大连造纸厂合作的 C 级聚噁二唑电机槽绝缘纸和高压变压器绝缘纸。

③ 改善性能：根据实际需求，进行了开发新品种的工作，比如上世纪六十年代电解电容器纸只有干 30 和干 60 所配套的电解电容器，工作温度只在 -25℃~+55℃ 之间。后来电解电容器的工作环境温度变宽 -25℃~85℃、-40℃~125℃，工作寿命延长，故而与之配套的电解纸也开发了宽温度的电解纸（工作温度 -40℃~125℃），这种工作温度的变宽意味着造纸原料化学纯度的提高，纸张结构的变化。再如电解电容器纸工作电压提高到 300V，因而又开发了耐压电解电容器纸。对综合低损耗和高耐压的要求又开发了复合纸，它既保证了高吸收性，又具备一定的屏蔽作用。

1.2 特种纸在军品配套方面得到了广泛应用。

我国很多特种纸产品都是根据需求进行研制的，更直接的说，很多产品都是由军工配套任务的需求而提出的。这种局面的形成有一个直接的原因就是：当时使用部门的要求还不够高、不够新，另外，军工提出的要求背后都是附有实际经费的支持，而且有用户等着使用，因此开发工作能顺利开展。

上世纪五、六十年代我国仅有化学定性、定量滤纸，并没有像样的工业用滤纸生产厂家，更没有为军工特需的滤纸。首先对滤纸提出要求的是军工配套，在国防建设和科研生产中，有时会遇到核辐射尘埃、毒菌、有毒气溶胶，弹火铅烟造成对人体健康的影响，因此需要使用防化学污染器材和设备，这些器材中所用的的滤材多由空气滤纸构成。军用个体装备防毒面具和工事防护器材。另外，在特定地点使用取样滤纸采集“微尘”作定性定量分析，对核污染、细菌等进行监控测试等等。同时，国防建设仪器设备精度要求高，机械用油系统对油料纯净度要求也越来越高，这都要求净化过滤，其核心元件是滤纸构成的滤芯，其质量决定了过滤质量。当时研发的滤纸分为三类：空气滤纸、滤油纸和分析滤纸。分别于 1955 年、1960 年和 1966 年分别进行了研制。从一开始仿制国外样品到后来有所创新和发展，逐步形成了北京造纸试验厂、上海红光造纸厂、上海国丰造纸厂、丹东造纸厂、浙江扬伦造纸厂、轻工部造纸厂以及天津造纸研究所等专门的滤纸科研生产体系，当时提供了近 1200t 优质产品，满足了防化、核工业、航天、航空和航海军事工业的需求。先后研制成功的有石棉滤纸、丝棉纸、玻纤滤纸、防水型空气滤纸、航空液压油滤纸、高精度燃料滤纸、特种车辆柴油滤纸、核爆取样滤纸、放射性尘埃和气溶胶地面取样滤纸、活性炭放射性气体取样滤纸、水溶型取样滤纸、空气滤纸、饮用水过滤纸板等等，总之，这些在军工需求牵引下所完成的过滤纸系列特种纸在上世纪六、七十年代开始已形成了一个较为完整的产品结构；也培养了一大批科研、生产人员，有了基本完整的设备检验手段，也奠定了一定的理论和技术基础。

近十几年，空气净化用滤纸和机动车用滤纸两大类产品得以空前发展与前三、四十年所打下的基础是分不开的。现在也有了一大批较为先进的滤纸厂和过滤器生产厂。

这里，仅以滤纸为例说明在我国特种纸发展过程中军工需求的推动作用，它成为我国特种纸发展的一大特点。

1.3 科技推动特种纸的发展

我国的特种纸产业基础薄弱，科技发展起了巨大的推动作用。这里有两层含义：一是任务来源于科技进步的推动；二是任务的完成又依靠高新技术。

现以高温隔热材料为例说明这一特点：

国民经济的发展提出了不少新课题。在造纸领域中，采用无机纤维造纸是满足某些特殊要求所必要的手段。

在这个工作范畴中，曾有过不少成果，比如 800℃~1200℃~1500℃的隔热要求，开发存在很大的困难。

有关单位经过努力终于试制成功一种外观洁白细腻、组织均匀、耐温达到 1500℃ (30min)，在 16mm 和 25mm 隔热厚度下，冷面温度分别为 27℃和 48℃，这是目前国内耐温等级最高的纸。这些成果都是由国内的科研单位完成的。在他们前期工作的基础上，达到了新的水平。其实这些新品种、小批量的特种纸，大造纸厂认为它产量低、利润薄，不愿承担，而其性能要求高，技术新也为生产普通产品的工厂所难完成的，因而这些品种的研制和发展自然落在科研单位和特种纸厂的肩上。

电解电容器纸的研制也是一个例子:上世纪六、七十年代我国就开始生产，随着电解纸对质量要求的不断提高，开发了多系列、不同品种的电解纸，可是大多都是在仿效外国产品（品种、指标甚至原料）。而经过了十几年的技术积累，在技术上和理论上都有了突破，研制了一种由国产原料生产的新型电解纸，这种纸的优点突出，原料易得，价格便宜。甚至可以取代原有不少型号的产品，在技术水平上跃居世界前列，取得了很大的经济和社会效益，为此还得到了有关部门的奖励。电解纸的市场每年不过上千 t，这对于生产印刷书写纸的工厂是无暇顾及的，因此其生产要依靠一些规模较小的工厂和科研单位。

我国整个特种纸领域经过先模仿后创新的四、五十年的历程，形成了品种多、水平高、效益强的局面，不但能满足自己的基本需求，而且还创造了可观的社会效益和经济效益。

下面简单地罗列出我国生产的特种纸品种：

- a) 印刷类：无碳复写纸、防伪纸；
- b) 信息类：热敏纸、静电复印纸、静电记录纸、电火花记录纸、喷墨打印纸、光敏纸；
- c) 包装纸：防油纸、气相防锈纸；
- d) 工业类：钢纸、印花转移纸；
- e) 电气类：电容器纸、电解电容器纸、电缆纸、变压器纸、绝缘纸板、覆铜箔板原纸；
- f) 农业类：育果袋纸、育秧纸、地膜纸；
- g) 建筑类：耐磨纸、装饰纸、阻燃纸、热交换器纸、石膏板纸、蜂窝原纸；
- h) 过滤类：空气过滤纸、汽车用滤纸、啤酒过滤纸、航油滤纸、空中取样纸、化学试纸；
- i) 耐温隔热类：耐热纸标、隔热纸；
- j) 其它：卷烟纸、水松纸、成型纸、压敏纸、防粘纸、压敏带原纸、金属化纸、水溶纸、速溶纸、炸药检验纸、防化侦检纸、药敏纸、导水纸

2 特种纸发展中应注意几个问题

针对特种纸的小批量、多品种、用途专一、技术含量高、制造工艺复杂、经济效益可观、具有一定的市场潜力的特点，在目前形势下，对一些不能或不愿在普通产品（印刷、书写、包装类）市场上打拼的中小企业来说具有一定的吸引力。因此近几年来，开发生产特种纸成为热门。其中有的是自然发展而形成的，也有不得已而为之的。特种纸发展应注意以下几个问题：

2.1 钻技术，创品牌

特种纸的制造属于高新技术，实际上在应用时，需要这种特种纸具有一般纸张所达不到的性能，因此要求特种纸具有一定的特性指标（相对于一般指标而言），现在大部分产品并未达到所预期的水平，特点不突出，关键问题并未彻底解决，因此希望从事这一工作的人们能认真对待，在技术上能有所突破。这里举一个复印纸的例子，九十年代，日本王子公司造纸技术已达到相当高的水平，但他们还派两名研究人员去国外某研究机构研究复印纸的适印问题，实际还是纸页稳定性问题，所以还是应当重视技术，创自己的品牌。

2.2 加强交流，突破关键技术

有些产品，研究多年仍没达到要求，原因是关键技术未解决。现在处于社会主义市场经济时期，如何交流，如何集中智慧取长补短，是个很难处理的事。一些关键技术仍解决不了；比如花了不少功夫做的聚芳酰胺纸，早在上世纪七十年代开始，就有几支队伍在攻关，一是上海科委组织的八个单位的协作攻关，另一个是西安绝缘材料厂和大连造纸厂在机械部领导的下攻关。一直到九十年代，仍有单位在做，甚至近几年还在做。至今，可能进步都不小，但都未达到国外产品水平，因此，对特种纸行业资源进行整合，解决行业面临的共性技术问题以及加强企业、科研机构之间的沟通显得更加迫在眉睫。

2.3 了解需求，了解市场。

特种纸有着较高的附加值，可毕竟是相对小的品种，市场有限，如果生产部门互相压价，结果损失的毕竟是自己，这其中还是个整合资源，合力出击的问题。

卷烟系列用纸的现状 & 展望

李劲松

(牡丹江恒丰纸业股份有限公司, 黑龙江牡丹江, 157013)

自 1891 年外国商人将 Bonsack 卷烟机运进上海开始较小规模的机制卷烟生产以来, 我国卷烟工业至今已走过一百多个年头。纵观我国烟草工业的发展历程, 从当初卷烟市场的 70%产品是国外进口和外国资本在华生产, 到积极推进组建中烟国际和实施中国烟草“走出去”战略的今天, 我国卷烟工业得到了快速、长足的发展, 尤其是近 20 年, 更是中国烟草工业发展速度最快、成效最显著的时期。

据统计, 2006 年全球共销售卷烟 1.14 亿箱, 中国的卷烟销量为 4070.4 万箱, 而世界前三大烟草公司美国澳驰亚集团、英美烟草公司、日本烟草公司的卷烟销量则分别为 1938 万箱、1482 万箱、1140 万箱, 中国的卷烟销量已占全世界卷烟销量的三分之一强 (中国与其他烟草公司在 2006 年的卷烟销量分布见表 1)。

表 1 2006 年世界卷烟销量分布统计表

国家/烟草公司名称	销售数量 (万箱)	占总销量比例 (%)
中 国	4070.4	35.7
美国澳驰亚集团	1938	17
英美烟草公司	1482	13
日本烟草公司	1140	10
其他烟草公司 (如帝国、阿塔迪斯、雷诺等)	2769.6	24.3
合 计	11400	100

在我国卷烟工业高速发展的同时, 与其相配套的烟用材料工业也得到了快速的发展。

1 烟用材料

卷烟在加工或包装过程中除烟丝外需使用多种材料, 如卷烟用纸、烟用丝束、烟用滤棒、烟用包装材料、烟用胶粘剂、滤棒增塑剂、滤棒润滑剂、烟草添加剂、烟用印刷油墨等, 这些统称为烟用材料。烟用材料是生产卷烟产品时不可缺少的重要组成部分, 在开发新产品、进行产品结构调整、降焦减害等过程中起着重要的作用, 并且还直接影响卷烟产品的质量和生产成本。在各种烟用材料中, 涉及的主要纸类产品有卷烟纸、接装纸、滤棒成形纸, 内衬纸等等, 具体见表 2。

表 2 卷烟用材料中涉及的主要纸类产品

类别	名称	定 义	种类/使用的基纸
卷烟用纸	卷烟纸	用于包裹烟丝成为卷烟烟支的专用纸。	——
	接装纸	把滤嘴与卷烟烟支接装起来的专用纸。	使用黄色或白色的接装纸原纸作为加工印刷的基纸。
	滤棒成形纸	加工烟用滤棒时, 用于卷包滤材的专用纸。	主要有普通滤棒成形纸和高透滤棒成形纸。
烟 用 包 装 材料	条包装纸	将一定数量的盒装卷烟包装成条的专用纸。	用白卡纸、灰底白纸板作条包装印刷纸的基纸, 铸涂纸、真空镀铝纸、真空镀铝转移纸、复合卡纸为条包装纸的印刷基纸。
	盒包装纸	将一定数量的卷烟包装成盒的专用纸。	用白卡纸、灰底白纸板作盒包装印刷纸的基纸, 铜版纸、铸涂纸、真空镀铝纸、真空镀铝转移纸、复合卡纸为盒包装纸的印刷基纸。
	内衬纸	衬于卷烟软盒或硬盒内层的纸, 对卷烟起一定防潮、防湿作用, 防止卷烟霉变和香气损失。	有复合铝箔纸、真空镀铝纸、真空镀铝转移纸等。铝箔衬纸、真空镀铝原纸、真空镀铝转移原纸分别是加工复合铝箔纸、真空镀铝纸、真空镀铝转移纸的基纸。
	框架纸	用于支撑和定位卷烟硬盒框架的卡纸。	用白卡纸、铸涂纸为基纸, 复合卡纸为印刷基纸。
	封签纸	用于卷烟软盒开口端, 起粘封作用。	用铜版纸作印刷基纸。

从表 2 的统计情况看, 烟用材料中主要涉及的纸类产品有 20 余种, 而这些产品中, 象条包装纸、盒包装纸、框架纸、封签纸使用的基纸/印刷基纸均可以在多个生产领域中应用, 而卷烟纸、滤棒成形纸和接装纸、内衬纸

的原纸则是专为烟草服务的卷烟配套用纸。

下面对上述专为烟草服务的卷烟配套用纸（简称“卷烟配套用纸”）作一简单介绍。

2 卷烟配套用纸

2.1 卷烟配套用纸的实际需求情况

根据 2006 年世界卷烟销量、每万箱卷烟定额 26t 卷烟纸，可以初步推算出全球及中国卷烟市场对卷烟纸、滤棒成形纸和接装纸、内衬纸的原纸的需求情况，见表 3。

表 3 卷烟配套用纸需求统计（2006 年）

材料名称	全球（万 t）	中国（万 t）
卷 烟 纸	30	10.5
滤棒成形纸	10.8	3.8
接 装 纸	14	4.9
铝箔衬纸/铝箔纸	19/31.6	6.6/11

注：由于数据来源不一，以上数据可能与实际数据稍有偏差。
从表 3 中可以看出，卷烟配套用纸的实际需求在整个国际或国内的份额并不高。

2.2 卷烟配套用纸的生产情况

2.2.1 卷烟纸

在一支典型的 85mm 卷烟中，卷烟纸虽占烟支总重量的 5%左右，却影响着香烟的静燃速率、通风度、抽吸口数、烟草柱体（及烟支）的压降和主流烟气的产生量，决定着卷烟产品的外观，卷烟纸的质量水平对卷烟的外观、加工及特性等起着至关重要的作用。因此，卷烟纸是一种技术指标很严、加工精度要求很高的纸张。

卷烟纸主要分为手卷烟纸和机卷烟纸。国外手卷烟纸使用高比例亚麻浆配以少量草浆不加填料抄造而成，通常定量为 11g/m²~17g/m²,透气度 10CU~20CU，纸透明，并印有花纹，一边有食用胶线，方便粘合。国内手卷烟纸通常为低档卷烟纸，透气度从 20CU 到 70CU，产品质量要求较低。而机卷烟纸则以漂白针叶木浆、阔叶木浆、亚麻浆为原料，碳酸钙为填料，并配以增强剂、助留剂、助燃剂等抄造而成，通常定量为 25g/m²~40g/m²、透气度为 30CU~80CU。

目前，国内生产卷烟纸企业有 15 家（具体厂家明细见表 4），共有 31 台纸机，卷烟纸的生产能力为 15 万 t。其中，牡丹江恒丰纸业、浙江民丰特种纸股份有限公司、浙江华丰纸业、四川锦丰纸业和云南红塔蓝鹰纸业的生产能力共计为 11 万 t，共同拥有中国卷烟纸约 85%的市场份额。“十一五”期间，中国烟草公司与施伟策-摩迪将合资建设一条年产 1.2 万 t 的卷烟纸生产线、浙江景兴纸业上一条年产 1 万 t 的卷烟纸纸机，到时国内卷烟纸总量可达到 17.5 万 t 左右。由此也看出，国内卷烟纸的生产能力已大大超过实际需求（见表 3）。对国内外主要卷烟纸生产企业的产能进行对比（见图 1），在世界排名前五名的卷烟纸生产企业中，中国拥有三个席位——恒丰、民丰和华丰，但三家产能之和仍比不上已有 150 年造纸历史、世界上技术最先进和产量最大的 Schweitzer-Mauduit 公司。

表 4 国内卷烟纸生产企业明细统计

序号	企业名称	序号	企业名称
1	安徽景丰纸业有限公司	9	青岛造纸厂
2	宝鸡五一纸业有限责任公司	10	四川锦丰纸业股份有限公司
3	恩施市锦华纸业有限公司	11	商洛地区造纸厂
4	河南省周口市造纸厂	12	通山县纸业有限公司
5	湖南湘丰特种纸业	13	云南红塔蓝鹰纸业有限公司
6	井冈山纸业有限公司	14	浙江民丰特种纸股份有限公司
7	鲁丰纸业有限公司	15	浙江华丰纸业有限公司
8	牡丹江恒丰纸业股份有限公司		

注：排名不分先后顺序。

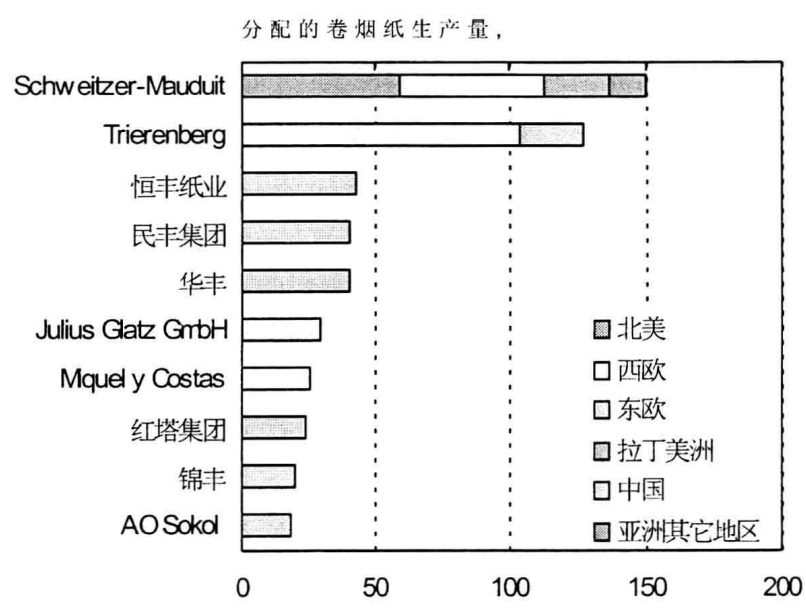


图 1 全球卷烟纸分布情况

2.2.2 滤棒成形纸

早期的卷烟是没有滤嘴的。为了适应降低卷烟烟气产生量的需要，20 世纪 50 年代初期，国际上开始大规模生产滤嘴卷烟。滤嘴卷烟发展相当迅猛，如今主要市售卷烟都带有滤嘴。据统计，2001 年我国卷烟总产量为 16993.5 亿支，而滤嘴卷烟为 16818.65 亿支，占卷烟总产量的 99.0%。

滤嘴卷烟主要由滤嘴、烟支及将它们粘接在一起的接装纸三部分组成，而滤嘴的主要构成就是滤材（如醋酸纤维丝束）和滤棒成形纸（见图 2）。在高透气度滤棒成形纸应用之前，各种滤嘴均由普通成形纸卷制，如二元复合滤棒、三元复合滤棒等，后又产生了激光打孔或静电打孔接装纸与高透气度滤成形纸制成的滤棒配伍使用的通风式滤嘴及其它形式的滤嘴。

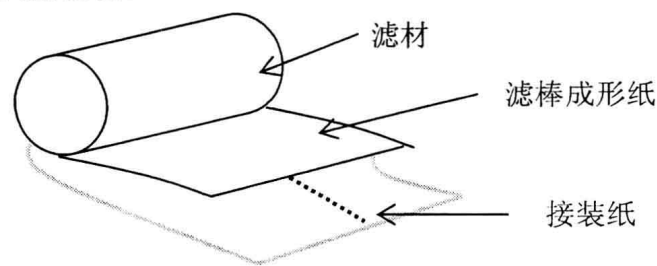


图 2 滤嘴的组成

滤棒成形纸主要分为普通滤棒成形纸和高透滤棒成形纸。普通滤棒成形纸的原料一般为木浆，有的也掺有部分草浆，使用的主要辅料为碳酸钙，通常采用单长网多缸造纸机生产；而高透滤棒成形纸则使用木浆和麻浆为原料，在圆网纸机或斜网纸机上抄造。

目前，全国滤棒成形纸的年用量近 4 万 t，主要生产厂家有 11 家（具体厂家明细见表 5），生产能力约为 7.5 万 t。其中,牡丹江恒丰纸业股份有限公司是中国最早生产、也是国内最大的滤棒成形纸生产企业，年供货量 1.2 万 t，约占全国滤棒成形纸总需求量的三分之一。同时拥有高透滤嘴棒成形纸专业生产线，是目前国内唯一能批量生产供货的厂家。

表 5 国内滤棒成形纸生产企业明细统计

序号	企业名称	序号	企业名称
1	安徽华邦高森	7	云南陆良纸厂
2	湖南湘丰特种纸业	8	云南玉溪光华纸厂
3	河北唐山造纸厂	9	云南红塔蓝鹰纸业有限公司
4	牡丹江恒丰纸业集团有限公司	10	浙江民丰特种纸股份有限公司
5	青岛造纸厂	11	浙江华丰纸业有限公司
6	四川锦丰纸业股份有限公司		

注：排名不分先后顺序。

2.2.3 接装纸原纸

接装原纸是接装纸的基纸，经印刷或涂布加工后，称为接装纸。

近年来，接装纸在我国发展很快，特别是 20 世纪 90 年代以来，随着国外接装纸技术、管理水平逐步进入国内市场，其发展速度更是突飞猛进。产品品种从原来单一的单色产品发展到多色产品，打孔接装纸、烫印接装纸等高档接装纸市场份额快速增加，国产印刷型接装纸也取代了部分进口印刷型接装纸，并逐步成为市场主流。但与进口高档接装纸相比，国产纸的定量、抗张强度、伸长率及打孔纸的透气度等指标的稳定性相对略差，这除与接装纸的印刷、打孔技术水平有关外，还与原纸质量的稳定性有着直接关系。

接装纸原纸分黄色接装纸原纸和白色接装纸原纸两种。根据接装纸加工工艺要求又分为印刷性接装纸原纸和涂布型接装纸原纸。接装纸原纸要求纸质均匀、细腻，纸面平整、尘埃少，挺度好、颜色均匀一致，并有良好的油墨吸收性及平滑度等。

接装纸原纸定量通常为 29g/m²~38g/m²,卷筒包装。一般在长网造纸机上生产，也有部分涂布型接装纸原纸在圆网机上抄造。主要生产原料为漂白木浆，有的也掺用部分草浆。生产接装纸原纸的填料主要有碳酸钙、滑石粉和钛白粉，通过添加填料，提高原纸的不透明度、白度、平滑度、匀度和光泽度，改善原纸的印刷适性；为适应印刷或涂布工艺要求，原纸还需具有一定的抗水性能，对原纸进行施胶，以满足不易被水或水性油墨所浸润的要求。生产接装纸原纸常用胶料主要有分散松香胶或改性松香胶及烷基烯酮二聚体。

目前，国内接装纸原纸的年用量 5 万余 t，主要生产厂家有 9 家（具体厂家明细见表 6），生产能力近 8 万 t。

表 6 国内接装纸原纸生产企业明细统计

序号	企业名称	序号	企业名称
1	立可达包装有限公司	6	潍坊华港包装材料有限公司
2	河北唐山造纸厂	7	浙江仙鹤特种纸有限公司
3	牡丹江恒丰纸业股份有限公司	8	浙江龙游满德水松纸有限公司
4	绵阳安妮纸业	9	浙江民丰特种纸股份有限公司
5	四川锦丰纸业股份有限公司		

注：排名不分先后顺序。

2.2.4 铝箔衬纸

铝箔衬纸是复合铝箔纸、真空镀铝纸基纸，经不同工艺方法与铝箔粘合干燥后成为铝箔纸，定量通常在 28g/m²~75g/m²之间。

2006 年 3 月，国家烟草专卖局下达了“关于在低档卷烟生产中推广使用转移镀铝纸”的意见，为低档卷烟包装用铝箔纸提出了一个新的发展思路。转移镀铝纸就是先将铝镀到 PE 膜上、再转移到纸上的膜转移镀铝纸。转移镀铝纸的铝层厚度仅为 0.025um~0.035um，是复合铝箔纸用铝量的 1 / 200~1 / 300，用铝量极少。而且适合高速印刷，比复合铝箔纸制作的烟标大约高出 200 包 / 分钟。此外，PE 膜可反复使用 6~8 次，成本可节约 10%。

生产铝箔衬纸可采用各种植物原料，如草浆、苇浆、竹浆、木浆等。草浆、苇浆由于其纤维细短，杂细胞含量大，导管、半纤维素含量高，因此存在纸页发脆、易返黄、白度低等缺点，不适宜高档产品的生产，但价格便宜，可生产低档品种。铝箔衬纸可以使用的填料主要有滑石粉和碳酸钙，添加滑石粉的纸张具有平滑度好、纸页平整、抗渗透能力强、挺度好，采用中性施胶或酸性施胶均可，价格便宜等特点；添加碳酸钙的纸张具有柔软性好，吸收性能好，透气性好等特点，适用于中性施胶。

我国烟用铝箔衬纸总需求量近 7 万 t/年，主要供应商分布在黑龙江、山东及云南等地区（具体厂家明细见表 7），生产能力约 15 万 t。其中，牡丹江恒丰纸业是全国铝箔衬纸最大的供应商，年供应量为 2.2 万 t~2.5 万 t。

表 7 国内铝箔衬纸生产企业明细统计

序号	企业名称	序号	企业名称
1	河北唐山造纸厂	7	潍坊华港包装材料有限公司
2	牡丹江恒丰纸业股份有限公司	8	云南玉溪光华纸厂
3	绵阳安妮纸业	9	西安银泉纸业业有限公司
4	青州东鑫纸业有限公司	10	新密造纸厂
5	山东友谊纸厂	11	浙江仙鹤特种纸有限公司
6	山东青州立泰纸业有限公司		

注：排名不分先后顺序。

电解电容器纸的现状与展望

陈万平

(浙江凯恩特种材料股份有限公司, 浙江遂昌, 323300)

1 电解电容器纸的现状

电解电容器纸的特点是批量少(全球年用量约 15000t), 品种多(数百个规格品种), 技术难度大(许多技术指标在纸中都是最高的, 且不同品种的要求相差很大, 生产技术涉及造纸, 电子, 化工、水处理领域等), 具有典型的特种纸特征。

随着科学技术的不断进步, 全球经济的发展, 过去十几年给电解电容器行业带来了前所未有的繁荣, 也给电解电容器纸带来的空前的发展, 全球由几千 t 发展到上万(约 15000t) t。

基于电解电容器纸的特点, 长期以来, 世界上只有少数几家企业能够生产。国内主要生产厂家是浙江凯恩特种材料股份有限公司(简称 KAN 公司^①)和浙江民丰特种纸股份有限公司; 在国际上, 主要是日、美、德等国家少数企业, 如日本的 NKK^②、德国 SPO、日本大福、美国的 MHD 等。而能够系列化生产中高、低压电解电容器纸产品的企业仅有我国的 KAN 公司和日本的 NKK 公司, 其他企业大都只能生产产品系列中的个别产品。日本 NKK 公司的电解电容器纸生产技术代表了世界最先进水平, NKK 公司电解电容器纸产量约为一万 t, 全球市场占有率约为 60~70%, 我国产量约为几千 t, 全球市场占有率约为 20~30%。

近几年, 国内又有莱勒克, 开泰, 鲁南, 永翔, 文昌革等公司开始生产电解电容器纸, 低端市场竞争惨烈。

电解纸的种类繁多, 由于各生产厂家所用原料及生产工艺技术不同, 所采用的分类方法及标准也不同。目前电解电容器纸已有数十个系列数百个规格品种。根据电解纸承受电压强度的高低可将电解纸分为中高压电解电容器纸和低压电解电容器纸两大类。

1.1 中高压电解纸

中高压电解电容器主要有开关电源用电容器、贮能充放电电容器、交流动机启动电容器及闪光灯电容器等, 随着电子工业的发展, 中高压电解电容器的应用领域也在不断的拓宽。中高压电解纸是指承受电压在 160V 以上的电解纸, 它一方面要求纸张有较高的耐电压强度和耐铝铂毛刺性能, 表现在纸的性能上就是应有较高的紧度; 另一方面要求有较好的吸收性能, 以改善其电气性能, 表现在纸的性能上就是应有较低的紧度, 所以从从纸的性能上看, 耐压纸的要求是矛盾的, 难以在一层纸上解决。所以电解纸企业一般都采用双层双密度的方法来解决这一矛盾, 即采用高紧度层达到较高的耐电压强度和耐铝铂毛刺性能, 利用低紧度层达到较好的吸收性能。但由于双层双密度纸生产技术难度很大、生产成本较高, 许多厂家还只能做单密度纸即单层纸。目前, 中高压电解纸的主要品种有日本 NKK 公司的 PED、PEDH、PE(单层纸)、LD、LEDH 等系列, 我国 KAN 公司的 WS2、WM2、W2、W1(单层纸)等系列, 德国 SPO 的 EDH、ESH(单层纸)、ES(单层纸)、ESL(单层纸)系列以及民丰特纸的 W1(单层纸)系列。其中 KAN 公司的 WS2 和 WM2 系列采用了不同材料的双层双密度结构, 在低密度层分别采用了阻抗值较低的原料, 使其更适应了高频低阻抗的要求。

全球中高压电解电容器纸用量约 8000t, 用量约占电解纸总量的 50~60%, 其中国内中高压电解电容器纸用量纸约为 3500t, 主要由 NKK 公司、我国 KAN 公司、德国 SPO、美国 MHD 和浙江民丰等提供。

1.2 低压电解纸

低压电解电容器主要为滤波电容器、优质音响用电容器、双极性电容器、低阻抗电容器等电容器, 发展较中高压电解电容器要慢。

低压电解电容器纸是指工作电压在 100V 以下的电解纸, 由于低压电解纸对阻抗要求高, 所以纸的密度相对较低, 并采用了阻抗值相对较低的原料, 目前主要产品有日本 NKK 公司的 MER、MR5D、ME、STZ、RTZ 等系列、我国 KAN 公司的 SM2、S2、C2、WB2、系列及日本大福公司 ME、MEX、MEK 系列等。

全球低压电解电容器纸用量约为 7000t, 用量约占电解纸总量的 40~50%, 其中国内低压电解电容器纸用纸量约为 2500t, 主要由 NKK 公司、以及日本大福公司和德国 SPO 小部分产品。

2 电解电容器纸发展的展望

作为电解电容器的重要原材料, 电解电容器纸的发展与电解电容器的发展紧密相连的, 为满足电解电容器长寿命、低阻抗、宽温度、高性能、高频率、小型化、多品种、低成本要求, 电解电容器纸正朝低阻抗、高纯度、高均一、多品种、低成本的方向发展。

2.1 低损耗

阻抗是电解电容器的最重要指标之一, 所以降低电解电容器纸的阻抗一直是追求的目标。原料的选择和生

生产工艺的合理是降低纸的损耗的主要方法。对电解电容器来说,其损耗值的大小取决于电极箔的固有介质损耗和电解质的等效串联电阻。当电极箔的固有介质损耗一定时,减少损耗的主要措施是提高电解电容器纸的吸收性。为提高电解纸的吸收性,现在大部分厂家都采用损耗值较低的纤维作为低压电解纸原料,并且在保证抗张强度的前提下降低纸的密度,目前 NKK 公司的 STZ、RTZ、MER0.5、MR5D0.5 等产品的最低密度已经达到了 0.27g/cm^3 。在生产工艺方面,我国 KAN 公司的 SM2 系列产品首次采用了纤维横向排列技术,通过增加纤维纵向毛细吸液作用从而提高了纸的横向吸液性。在产品结构方面,大部分厂家采用双层复合甚至多层复合结构降低低压电解纸损耗值,例如日本 NKK 公司的 MR5T 系列,我国 KAN 公司的 S2、SM2、WB2 系列都采用了双层复合结构或多层复合结构。有利于降低纸的损耗值。

2.2 高纯度

纯度直接影响着电解电容器的性能与寿命,所以提高纯度一直是电解电容器纸竞争的焦点之一。漏电流较大是电解电容器的性能缺点,低压电解电容器对精度要求较高,因此对漏电流也有特别的要求,例如在高增益前置放大级中的耦合电容器,要求没有漏电流才能保证高保真立体声音响设备的质量,因此降低漏电流成了满足这方面要求的重要课题。而作为电解电容器原料的电解电容器纸的纯度是影响漏电流的关键因素。目前,IEC 及各国的各纯度项目指标不尽相同,但都远低于目前电解电容器纸的实际水平。如铁微粒子,日本国家标准规定 $0.1\sim 1\text{mm}^2\leq 5$ 个/ 1800cm^2 ,而现在日本 NKK 公司和我国 KAN 公司都规定 $>0.1\text{mm}^2$ 不许有, $0.08\sim 0.1\text{mm}^2\leq 5$ 个/ 1800cm^2 。又如:水溶性氯化物含量,IEC 等标准规定 $\leq 5\text{mg/kg}$,而日本 NKK 和我国 KAN 标准都规定 $\leq 2\text{mg/kg}$,实际控制水平还远远高于指标要求。各纯度指标今后将更进一步提高,纯度高是品质高低的重要标志。

2.3 高可靠

所谓高可靠,就是指电解电容器纸的各项指标高度均匀一致,这是确保电解电容器稳定性的必要条件,均一性差,阻抗、耐压、漏电流等指标均受影响。因此,均一性好坏,是衡量电解电容器纸质量水平高低的重要标志。

我国电解电容器纸的均一性与日本 NKK 公司有差距,这也是我国与国际先进水平的最大差距,近年来,随着我国主要电解电容器纸生产技术的提高,自动控制系统的安装,现在电解电容器纸的均一性已达到一个新水平,可靠性有了明显的提高。今后对均一性、可靠性会有进一步的发展。

2.4 高频低阻抗

随着电解电容器能量转换效率不断提高,使得其工作频率要求也越来越高,例如开关电源的工作频率已从 30kHz 提高到 100kHz ,并且有提高到 1MHz 的趋势,这类电容器的波纹频率很高,但其幅度却很小。为了让高频电流能以顺利通过,要求这类电容器在高频下表现为低阻抗。因此,作为其关键材料的中高压电解纸也必须具有超低等效串联电阻(ESR),目前中高压电解纸所用材料大部分为绝缘木浆,因此 ESR 值相对较高。随着对纤维微观结构与阻抗关系的深入认识,在寻找低阻抗原料上有了进一步的进展。国外主要的公司在高压电解电容器纸的低紧度层上选用了所谓的特殊木浆,在一定程度上克服了普通绝缘浆阻抗高的缺点。我国在成功开发了 S 纤维后,又引进了 M 浆,现在又将 S 和 M 纤维应用于中高压产品的低紧度层。

2.5 高紧度薄型化(高压)

随着整机向集成电路技术和数字技术方向发展,也不断促进电解电容器等电子元件向小型化方向发展,因此电解电容器纸也在向薄型化方向发展。但中高压电解容器要承受较高的电压,电解纸过薄会造成耐压强度的下降,因此必须提高电解纸的密度,以提高中高压电解纸的耐压强度。目前,德国 SPO 公司的 ESH 系列产品和 KAN 的 W190 的密度已经达到 0.90g/cm^3 ,最低厚度已达到 $15\mu\text{m}$ 。

2.6 高强度薄型化(低压)

随着电解电容器生产的自动化程度越来越高,电容器的包卷速度在不断提高,对电解纸的强度要求也越来越高,特别是低压电解电容器纸,一方面,因其要满足电解电容器低损耗要求,表现在纸的性能方面就是要具有良好的吸收性(较低的密度);另一方面,为了满足电容器小型化的要求,电解纸将会越来越薄,但密度太低或厚度太薄都会影响电解纸的强度。因此,在满足电容器低损耗和小型化的前提下,提高低压电解电容器纸的强度,将是未来低压电解电容器纸发展的一个方向。

2.7 多品种

随着电解电容器的多样化,电解电容器纸的品种也越来越多。目前,我国 KAN 公司和日本 NKK 公司都达到了 100 多个品种规格,为适应各种不同的需求,今后将进一步从原料的种类、产品结构、生产工艺、后续加工等方面入手进行品种的开发。现在,人造纤维、改性纤维等正在应用于电解电容器纸的开发。

2.8 低成本

在激烈的市场竞争中,谁的质量优、价位低,谁就将赢得市场。因而,在确保质量的前提下,降低成本是电解电容器纸追求与发展的目标之一。

数码打样纸的应用现状和发展趋势

刘金刚 苏艳群 李智斌
(中国制浆造纸研究院, 北京, 100020)

1 数码打样及其作用

打样是印刷生产过程中联系印前与印刷的关键环节, 是印刷生产过程中进行质量控制和管理的一种重要手段, 对控制印刷质量、减少印刷风险与成本极其重要。打样既能作为印前的后工序来对印前制版的效果进行检验, 又能作为印刷的前工序来模拟印刷进行试生产, 为印刷寻求最佳匹配条件和提供墨色的标准。因此打样不仅可以检查设计、制作、出片、晒版等过程中可能出现的错误, 而且能为印刷提供生产依据, 成为用户的验收标准。

因此打样具有为用户和承印单位发现印前作业中的错误、为印刷提供各种不同类型的样张、作为印刷前同客户达成合约的依据等功能。总之打样的关键是模拟印刷效果, 发现印前工作中的错误, 为印刷提供相关的标准。

2 数码打样技术的应用现状和形势预测

数字化印刷, 数字打样、直接制版和数字化工作流程等新技术在印刷领域的长足发展, 促使了印刷业的又一次革命。而作为替代传统打样和直接制版工艺中必不可少的关键技术环节, 数码打样技术的推广就是在现阶段的首要任务, 它预示着印刷领域全面数字化时代的到来。经过数年的发展, 数码打样系统在突破了质量与速度的技术瓶颈后, 不论是打印机的硬件性能、RIP 应用程序软件功能还是色彩管理系统, 均有了明显的改进, 数码打样技术的优势也越来越被人们所关注。

其优势主要表现在以下几个方面: 首先, 数码打样的速度与传统打样相比速度快。相比而言, 电子文件到样张, 传统打样由于受到从出片、手工拼大版、晒版、上机打样等各项工艺的限制, 打一套样最少也需 2~4 个小时。如果采用数码打样, 数码打样的首张时间与传统打样相比, 发生根本的变化, 一般在 10~30 分钟内就可以看到样张。其次, 数码打样的样张质量稳定, 色彩模拟性好, 且不受环境、工艺、更不受人为主观因素的影响, 样张与样张之间的稳定性可以完全一致。第三, 普及型数码打样系统投资小, 效益高, 技术新。第四, 数码打样可以实现完成电子文件的同时, 实现实时同步打样, 缩短制版周期, 可以随时检查电子文件在印前制作各个过程中的印刷效果, 这点对于修改比较多的创艺、设计过程提供更多的方便。可以帮助每个印刷厂与设计出版及印前工艺建立统一的色彩管理标准, 从而推动印刷行业的色彩管理标准化的普及。

数码打样技术的应用领域相当广泛, 数码打样技术的推广不仅可以替代印刷厂、制版厂的传统打样, 还可以帮助广告、出版、设计行业, 在设计室直接得到模拟印刷效果的数码样张, 大大缩短印前周期, 减少成本: 由于利用了网络技术, 异地打样方案的运用真正实现客户与承印方之间的零距离交流; 数码打样在 CTP 直接制版、数字化印刷及数字印刷流程中是必不可少的印前校样工具。数码打样由于使用了先进的 ICC 格式的色彩管理系统, 这样, 它不仅应用于印刷行业的颜色管理, 还可以广泛应用于广告喷绘、艺术品仿真的颜色管理, 它的色彩仿真能力是以前的技术无可比拟的, 在高保真写真喷绘、装饰画、油画、国画、水彩画的仿真能力都达到了相当高的水平。数码打样技术还可应用于证卡产品的制作中, 逐步取代用丝网印制证卡的传统工艺, 其画面可取得 2400dpi 的连续色调的高清晰图像, 速度快、无污染, 可在办公环境下打印。数码打样技术还可配合数码相机等数字化影像设备, 可以模仿各种影像产品的颜色效果, 制作高清晰度、高质量的静态数码影像产品。例如, 电影胶片效果, 相纸效果, 高保真效果等。

3 数码打样纸的使用特点

作为实现数码打样载体的数码打样纸, 必然随着数码打样的逐步普及而得到相应的发展。数码打样纸质量的优劣及其适应性将会严重影响数码打样的结果和效率。

一般来说, 数码打样要求数码打样纸具有如下特点:

- 1) 色泽纯白不偏色(有特殊要求的除外), 以便适应各种色偏的纸张(如, 红相, 小红相, 蓝相, 小蓝相, 黄相等)。
- 2) 优秀的色彩表现力、丰富的层次感、清晰而准确的图像再现, 确保了数码打样与产品的一致性。这就要求纸张表面光滑、均匀、细腻, 以便使网点清晰锐利。
- 3) 经彩色喷墨打印机输出图文, 能够达到即干、防水, 色彩艳丽, 层次丰富, 饱和度高, 色域宽。这就要求纸张涂层细致均匀、吸墨性能好等性能。
- 4) 不受湿度环境影响、具有长久不变色, 不变形的性能。
- 5) 对喷墨打印机要有广泛的适应性。

4 目前国内数码打样纸张的应用现状

总体来看，中高档次数码打样设备所使用的数码打样纸均为进口纸，一方面是受打样特性文件（Profile 文件）限制，另一方面受目前国产打样纸达不到使用要求的限制。

a) 数码打样纸的获取途径

目前数码打样设备获取打样纸的主要途径如下：

- 1) 来自打印软件程序原厂生产的纸张，这类纸张在出厂时一般都提供标准的 Profile 文件，但由于价格、渠道等因素的影响，纸张持续获取难以得到保证；
- 2) 打印机厂商推荐的纸张，均是进口纸。这类纸一般不提供 Profile 文件，需要由专业数码打样服务公司的色彩实验室对其物理指标进行测试和筛选后，测量取得。其主要指标应满足：①原色、间色、多色叠印的色域应大于印刷色域。②色彩稳定度在一周之内的常温、常湿条件下，饱和色彩稳定度的色差值小于某一设定值。
- 3) 打样商自己选用性价比好的纸张，包括国产材料。但经过测试，目前国产纸张，某些颜色指标达不到。现阶段仍未使用国产材料。

b) 常用数码打样纸的分类

数码打样的常用纸张有以下三类：

高光纸。一般模拟高档铜版纸。这种纸颗粒反映细腻，反差大，色彩饱满。比印刷品视觉感受好，低调层次表现好。

半高光纸。它的效果介于有光铜版纸和无光铜版纸之间，可以基本模拟一般铜版纸的效果，整体视觉感受接近印刷品，这是最佳的推介推荐用纸，但这类纸品种少、可选种类少，价格相对贵一些。

亚光纸。整体纸张和图像基本无光泽，效果和印刷纸张有一定距离，低调表现力差，可用于表现国画等复制品的制作。目前普通数码打样用纸都有不同程度的变色，其色彩稳定性不一致，有些机型有户外专用墨水，色彩稳定性较好，但有个别户外墨的墨水的部分颜色色域达不到指标，且价格偏高。

5 数码打样纸的生产特点

数码打样纸由原纸和打样涂层构成。数码打样原纸一般为相纸原纸，具有全幅定量、厚度、水分均匀一致，紧度、平滑度高，挺度好，表面平滑细腻等特点，吸塑性和适涂性好，能够满足各种涂布加工要求。打样涂层包括底涂和面涂，底涂的作用是提供数码打样纸所具有的吸收性，保证打印图案的快干等特性。由于数码打样纸的光泽介于高光彩喷纸和亚光彩喷纸之间，因此，其面涂层的作用在于赋予打样纸应有的光泽。

基于数码打样纸所独有的特点，也就决定了其生产要求不同于彩喷纸。数码打样纸的涂层光泽主要靠面涂层获得，但又不像高光彩喷纸那样通过铸涂来实现，必须采用特别的涂布方式和选择合适的面涂颜料来实现。目前，我院针对数码打样纸的要求特点，已成功开发出其底涂和面涂涂布工艺，且此种涂布工艺在常规的涂布生产线上就可得以成功实现。

6 结束语

随着现代化数码输出设备、控制软件、色彩管理技术等方面的不断的完善与进步，数码打样技术的优势也将越来越彰显出来，印前打样的明天必然是数码化的，其势将逐渐代替以至于完全取代传统打样。在此发展背景下，数码打样纸的需求必将不断增大，因此，生产出具有高质量的国产数码打样纸必然具有其广泛的发展前景。

芳纶特种纸的研究进展

李金宝

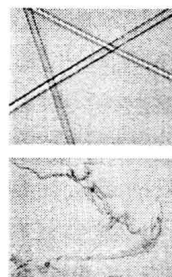
(陕西科技大学, 陕西西安, 710021)

目 录

- 1 芳纶纤维纸特性与应用
- 2 国内外生产情况
- 3 芳纶纸抄造工艺
- 4 热压工艺及成纸机理
- 5 国内外芳纶纸结构分析

芳纶纤维及芳纶纸的特性和应用

- ❖ 机械强度高
- ❖ 热稳定性能
- ❖ 阻燃性能
- ❖ 化学稳定性
- ❖ 耐辐射性



航空航天和军事工业中的应用

- ❖ 飞机、导弹、卫星宽频透波材料, 应用于雷达天线罩、敌我识别器透波窗口、为歼八G、轰六H和预警机配套
- ❖ 芳纶纸蜂窝材料可作为特殊结构材料, 如机翼, 整流罩, 机舱门、衬板、地板、隔墙等。
- ❖ 耐高温抗辐射材料: 发动机隔热材料, 火花塞、耐高温软管等热防护材料, 辐射软管阻燃材料。



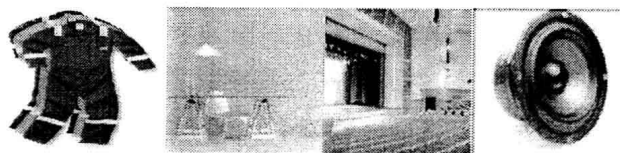
一般工业中的应用

- ❖ 绝缘材料: 变压器、电机中做线圈绕组、相间、匝间、线路终端绝缘材料。可使电机产品的绝缘指标从E级提升到H级。可作印刷线路板材料。
- ❖ 特殊过滤材料: 可用于高温、腐蚀等特殊环境的过滤材料。



一般工业中的应用

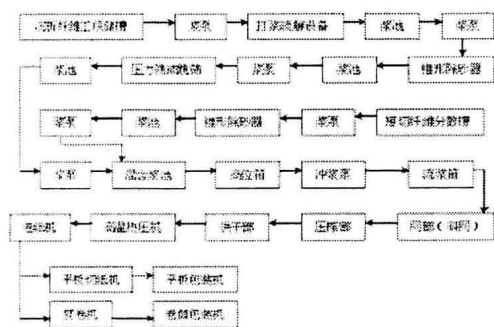
- ❖ 阻燃隔热材料: 消防服, 影剧院、宾馆等公共设施中背景幕、墙纸、聚光灯隔热阻燃材料。
- ❖ 其它用途: 扬声器震膜、袋式烟灰缸、雪橇、可折叠烹饪锅等。



国内外生产情况

- ❖ 国外: 1960年由美国杜邦率先产业化, 商品名为“Nomex”, 目前主要由美国杜邦、日本帝人、荷兰阿克苏(帝人兼并)等几家公司垄断国际市场。
- ❖ 国内: 2001~2006年, 烟台氨纶公司成功开发出芳纶纤维并实现产业化, 目前产能2500t/a。
- ❖ 成都金蚂蚁也于2006年投产对位芳纶特种纸。
- ❖ 陕西科技大学芳纶纸课题组经过20多年努力对芳纶纤维纸进行了研制与开发。积累了丰富经验, 掌握了一定的理论及工艺, 为进一步研究与开发高质量芳纶纤维纸奠定了基础。

本公司 造工之

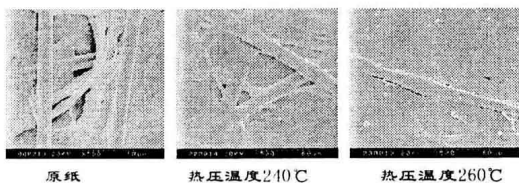


纤维分散

- ❖ **机械处理**：采取较高强度和较长分散时间
- ❖ **化学改性**：增加OH、-NH等活性基团，来增大纤维亲水性；
- ❖ **分散剂**：添加多元化学助剂，如PAM、PEO、SA等，减小纤维絮聚程度，增强芳纶纤维悬浮体系稳定性。
- ❖ **物理方法**：超声波、低温等离子体处理。

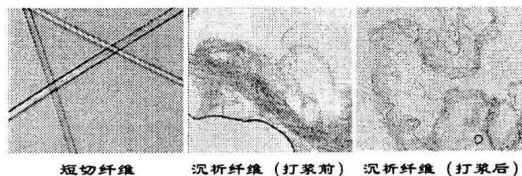
抄造

- ❖ 沉析纤维和短切纤维配比为3:2
- ❖ PEO用量在0.12%
- ❖ 先分散短切纤维，然后再加入沉析纤维分散
- ❖ 耐压强度主要是由纤维本身性质决定，造纸工艺对其影响不大。

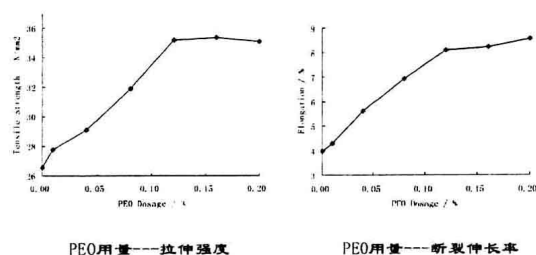


打漿

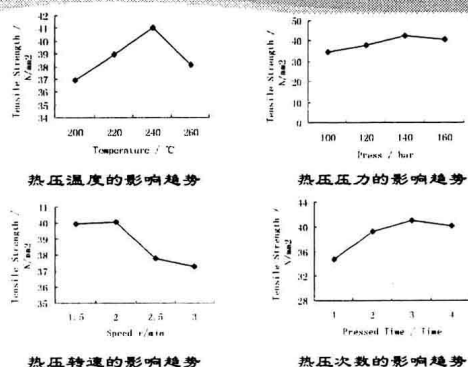
- ❖ 芳纶短切纤维：离解纤维束
- ❖ 芳纶沉析纤维：分丝帚化，增加比表面积，以获得纤维间良好的结合性能以及成纸匀度



分散剂PEO用量的研究

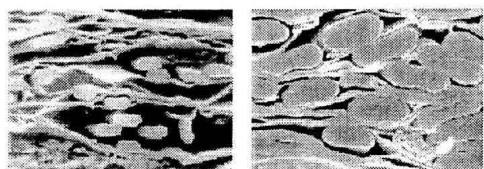


热压工艺和机理研究



- 温度与压力成为影响芳纶热压纸机械强度最主要的因素。
- 辊速2m/min，压力140bar，温度240℃，热压次数3次。

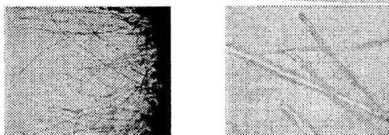
热压光成纸机理



热压前纸页Z向

热压后纸页Z向

国内外芳纶纸结构分析



国产芳纶纸断裂处 (×40)

国产芳纶纸断裂处 (×400)

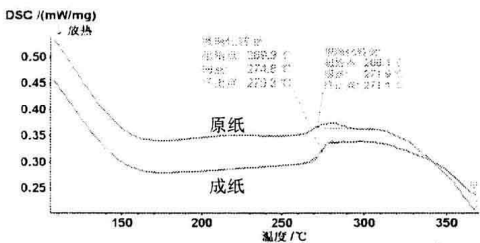


杜邦芳纶纸断裂处 (×40)

杜邦芳纶纸断裂处 (×1000)

DSC分析

玻璃化转变起点温度提高3.8℃，拐点温度提高2.9℃，终止点温度提高了8.2℃。
结论：热压过程提高了芳纶纸的耐热性能。



XRD分析

	结晶度 (%)	
	原纸	成纸
杜邦产品	41.52	43.43
国内产品	31.23	35.04

- ❖ 热压后芳纶纸结晶度增大
- ❖ 烟台纤维纸的结晶度低于杜邦纸样

今后研究工作重点

- ❖ 纤维原料
- ❖ 成形工艺
- ❖ 热压工艺