

1993 中国造纸展览会 学术报告会 论文集

(下)

1993年11月2—3日

北京 中国国际展览中心

主办单位: 美国制浆造纸技术协会 (TAPPI)

赞助单位: 中国造纸学会 (CTAPI)

翻译出版: 中国造纸学会

容器纸板涂布的发展趋势

Charles P. klass

Director of Paper Technology

Kohler Coating Machinery Corp

558 Saratoga Road

Kind of Prussia IPA 19406-1585

U. S. A

译者：刘景阳 校者：王万瀛

前言

本文的目的是讨论纸板颜料涂布的发展趋势，有些纸板采用其他涂布方式——如液体包装纸板的聚乙烯挤压涂布——在本文中不讨论。

纸板颜料涂布的主要目的是改善适印性和外观，其动机是商品的包装起着销售工具的作用，随着零售业务的发展，在过去的几十年中这种作用发生了重大变化。几年前，涂布纸板仅用于折叠纸箱和饮料瓶／罐的载体。瓦楞纸箱一般是仅使用单

色苯胶凸版印刷的“未着色棕色”(plain Brown)纸箱,随着多量集中购物(Mass Purchaso)和自选让利商店(Serf-service discount store)的发展,这种情况发生了明显的变化,包装在展示商品的特征方面变成了“推销人员”。这就要求在包装表面采用彩色套印,产生高的质量形象,达到吸引消费者购买的目的。另外,现在瓦楞纸箱已普遍直接放在商店的货架上。因此,作为一种传达信息的媒介,其外观和功能也变得尤为重要。

目前,涂布箱纸板的种类包括:

涂布SBS纸板(涂布同质漂白硫酸盐浆纸板)——一种单层漂白硫酸盐浆纸板,它在长网纸机上抄造,并在机内涂布,采用胶版印刷,主要用于折叠纸箱,也可作为封面纸,这种产品的主要指标是厚度和挺度,大多数厚度在0.25~0.5mm。

涂布回收纤维多层箱纸板——一种多层纸板,它通常在圆网纸机抄造,用白色纤维挂面,并在机内涂布,采用胶版或凹版印刷,主要用于折叠纸箱。有些情况下,这种纸机是采用多长网或圆网——长网结合的纸机生产的,它们还称为“双色纸板”。这种产品的主要指标也是厚度和挺度,通常厚度为0.41~0.76mm,最新的趋势是降低厚度到0.25~0.30mm。

涂布SUS纸板(涂布同质未漂硫酸盐浆纸板)——一种双层未漂硫酸盐纸板，它在带有附流浆箱(secondary headbox)的长网纸机上抄造，并在机内涂布，对于饮料容器，它采用胶版印刷，对于折叠纸箱，它采用胶版或凹版印刷。

涂布挂面纸板——一种未漂硫酸盐浆和/或回收纤维挂面纸板，用于生产瓦楞纸箱。它们大多数是在带有附流浆箱或上长网的长网纸机上抄造成双层的，在有些地区也有抄造成单层的。涂布是在机外涂布机或在瓦楞成形机上进行的，生产的纸板可在瓦楞成形机前通过苯胶凸版印刷(预印刷)，或在瓦楞形成之后印刷(直接印刷)。

本文将讨论上述几种涂布纸板的发展趋势。

涂布SBS纸板

涂布SBS纸板从二战结束以来，已发展成在北美折叠纸箱市场上占有统治地位的产品，在美国它用于包装领域，在世界的其他大多数地区，可能采用涂布回收纤维多层箱纸板。主要原因是消费品市场人员要求全白纸箱产生“质量和整洁”的形象。大工厂主要建在美国东南部，这一地区的速生针叶木导致了低的木材成本和规模生产。这种产品大部分仍在这一地区生产，小部分在美国的西部和加拿大东部。在过去的几年中，由

于环境组织和对硫酸盐浆氯气漂白过程中二氧杂芑形成的关注，许多涂布SBS纸板的应用朝着回收纤维纸板转变。

对涂布SBS纸板也要求有更清晰的印刷表面，这不仅导致了涂布工艺的变化，也导致了纤维浆料和原纸生产工艺的改变。十年前用于涂布纸板的浆料主要是针叶木硫酸浆，纸页是在常规的长网机上抄造的。目前，许多涂布SBS纸板厂家可以用70—90%的阔叶木硫酸盐浆，以改善折叠纸箱的平滑度。许多生产涂布SBS纸板的纸机已装有大直径的水印辊。几家工厂正在计划面层成形器的改造。

涂布前的表面施胶和压光是另一迅速改变的领域。在几年前，涂布SBS纸板机基本上采用常规的施胶压榨进行表面施胶。这些工厂中的许多厂家试图使淀粉更加接近纸面，而使进入施胶压榨的纸页过干燥。许多工厂也采用压光机施胶槽，在涂布前的压光中将淀粉施到纸页表面。在过去的几年中，一些涂布SBS纸板厂家已用刮刀/刮棒计量施胶压榨，代替常规的施胶压榨。计量施胶压榨允许淀粉以更高的浓度施加到纸面。计量施胶压榨能在较低的负荷下运行，这有利于改善松厚度和挺度。高浓度淀粉在计量施胶压榨中的应用，改善了纸面平滑度，减少了涂布前预压光平整纸页的需要。压光机施胶槽的取消导致

了松厚度和挺度的进一步改善。其结果是使用较少的纤维生产出同样厚度和改进了挺度的纸板。

涂布SBS纸板的传统涂布头是气刀涂布头。它是好的仿形型涂布头，它可以与SBS纸板机相匹配的速度运转。气刀涂布头的主要缺点包括要求在较低的固含量下运转，噪音和涂料雾以及车间管理与维护的困难。纸机车速的增加，以及对更平滑的，更清晰的印刷表面的要求，需要使用不同类型的涂布头。大多数涂布SBS纸厂家正在转向双刮刀涂布。

表二是典型的SBS预涂配方。用于第一涂布头的颜料配方，通常是70—80%的2号涂料瓷土($<2\mu$ 为86%)和20—30%粗研磨碳酸钙($<2\mu$ 为65%)，加上19—22份总胶粘剂用量。在胶粘剂中有4份的蛋白胶或干酪素，其余的是聚醋酸乙烯酯胶乳。分散剂通常为聚丙烯酸钠。水溶性增稠剂可以是合成的聚丙烯酸盐或羧甲基纤维素。当使用蛋白胶或干酪素时，碳酸锆铵是可选的交联剂。预涂涂布量通常约 $9-10\text{g}/\text{m}^2$ 。

表3是典型的SBS纸板面涂配方。在第二涂布头使用的颜料配方通常是100%超细1号涂料瓷土($<2\mu$ 为大于90%)加上19—22份的总胶粘剂用量，其中0—4*份的蛋白胶或干酪素，塑料

注：*此处原文无数值，系根据表3补译——译者。

颜料可达到10份，以增加光泽度和印刷光泽度。尽管许多工厂正转向使用聚乙烯乳液，但用于防止掉粉和改进光泽压光的润滑剂通常还是硬脂酸钙。面涂涂布量通常约 $9-10\text{g}/\text{m}^2$ 。

在大多数情况下，纸页的未涂布面在压光前用水或淀粉溶液处理，以控制卷曲。多数主要厂家使用亲水性转移辊涂布头作这种背面处理。

大多数涂布SBS纸板生产厂家使用机内光泽压光。

表1总结了主要的北美涂布SBS生产厂家使用的工艺流程。使用单一软刮刀的厂家涂布量在 $22-25\text{g}/\text{m}^2$ 。使用刮刀/气刀的厂家在刮刀预涂中涂布量为 $5-9\text{g}/\text{m}^2$ ，在气刀涂布中涂布量为 $10-15\text{g}/\text{m}^2$ 。

涂布回收纤维多层箱纸板

在北美和世界其他地区生产的这些产品，在生产方法上存在一些差异。

在欧洲和日本这些产品普遍是在复式纸机(Duplex machine)上抄造的。这种纸机采用多圆网成形器，使用废纸浆生产灰色衬底，然后由长网机使用漂白化学浆(通常为硫酸盐浆)形成外层挂面。也通常采用杨克烘缸使纸表面机械上光。这些纸机通常安装有施胶压榨装置。生产高平滑度纸页主要是由于欧

洲流行凹版印刷。日本的设备仿效了欧州的生产工艺。

在北美，涂布箱纸板传统上是在常规的多圆网纸机上生产的。在过去的二十年中，大量的工厂从常规圆网湿部转向压力圆网成形器如超成形器(ultraformer)和多成形器(Multi-former)。常规圆网纸机也有一些改进，包括改进成形器，如BRDA或St·Anne成形器。在北美十几年前，作为面层的原浆已被取消。在大多数工厂用未印刷和轻印刷的废纸(SBS纸箱切边)代替学浆作为面层浆料。在过去的十年中，大多数涂布箱纸板工厂从未印刷的或轻印刷的废纸转向CPO(计算机输出)或帐本纸作为面层浆料。这些工厂中只有两家工厂对面层浆料脱墨。大多数涂布箱纸板基本上是在“浅灰色”而不是在白色的面层上涂布。这些改变是因为白色颜料成本低于白色纤维。事实上，有些生产不涂布白纤维挂面箱纸板的工厂已经安装了涂布头，将灰纸涂成白色，这样降低的成本甚至超过了使用回收的白色纤维。也应注意到北美涂布回收纤维多层纸板机都没安装施胶压榨。大多数这类纸机通过涂布头前的压光机施胶槽来施加淀粉。

在美国要求涂布的多层纸板的成形方法也有一些改变。这些改变的主要原因是低定量，低厚度箱纸板同涂布SBS纸竞争。

一些公众和团体要求用回收纤维纸板代替原浆纤维纸板(涂布SBS纸板)。多年来,低厚度范围0.25—0.4mm的纸板主要是涂布SBS纸板。常规的圆网纸机在生产厚度低于0.4mm,匀度好,结构匀整的纸页方面有一些问题。它们的车速限定在大约200 m/min。在过去的几年中,对低定量,低厚度涂布回收纤维多层纸板的要求,导致了一些多长网纸机的安装,这种纸机能够生产出宽度达8—10m,匀度好,结构匀整的纸页。这些纸机的市场目标是代替涂布SBS纸板。

对于常规圆网箱纸板机,多年来选择的涂布头是气刀涂布头。涂布量为 $17-25\text{g}/\text{m}^2$ 。大多数印刷方法为凸印或胶印。这样,压光机施胶,气刀涂布和机械压光所生产的纸板具有足够的发展。随着包装业朝着使用四色套印的方向发展,包装上要求纸板具有更高的光泽度和良好的使用性能。因此,需要改善纸板的表面。工厂相应地在气刀涂布头前安装了刮棒预涂涂布头,刮棒预涂涂布量正常情况下在 $2.5-5\text{g}/\text{m}^2$ 。在许多情况下,在刮棒预涂涂布头后没有足够的空间(或资金)安装干燥装置。因此,使用的是湿加湿涂布。当包装业开始转向凹印时,则要求更平滑的纸板。涂布方法,涂布材料和压光方法也发生了改变,以满足凹印的质量要求。涂布表面的良好外观和印刷

清晰度对于胶印也是同样重要的，而且胶印对整个市场的产品都有更高的质量要求。

目前的发展趋势是回收纤维多层箱纸板的多次刮棒涂布。现在的刮棒涂布头在每个工位可涂布 $7-20\text{g}/\text{m}^2$ 。许多工厂现在是刮棒预涂，干燥、然后刮棒面涂，接着在机内进行光泽压光。

还有一个潜在的发展趋势是取消压光机施胶。前面已经说过，北美的圆网纸机没有安装施胶压榨，主要是因为常规施胶压榨中多层纸板被低固含量的淀粉饱和，造成干燥负荷过大。使用压光机施胶槽施加 $2-5\%$ 浓度的淀粉和/或者成膜剂。尽管这有助于平整纸面，保持涂料留着，但湿压光使纸板紧度增大，造成松厚度和挺度的降低。过去的两年多时间里，大量的工厂在主干燥部尾部安装了刮棒涂布头，以 $15-18\%$ 的浓度施加淀粉溶液。干淀粉施加量在 $1.5-2.5\text{g}/\text{m}^2$ 。这样，即使刮棒淀粉涂布头后的压光作用减少到最低限度，平滑度和涂料的留着也都得到改善，而且没有影响松厚度和挺度。几家工厂将颜料加到刮棒淀粉表面施胶配方中。采用颜料淀粉配方可使转移的涂布量增加到 $2.0-4.0\text{g}/\text{m}^2$ 。这就使他们能用成本较低的挂面浆料，而又不减小成纸的白度或者要求使用高级的二氧

化钛。

另外一个潜在的发展趋势是背涂，尤其是0.25—0.5mm的低厚度纸板。这样做的目的是用白色涂料覆盖纸板的灰色背面，使其看起来更整洁。白色背涂回收纤维箱纸板可与涂布SBS纸板相竞争。包装业和消费品市场人员青睐它是由于它既有“质量和整洁”的形象，又可表明“这种产品是由100%的回收纤维制造的，节省了树木和废纸的填埋占地”。

在北美市场质量量领先的工厂正在采用正面三个刮棒涂布头和背面两个刮棒涂布头的生产工艺。

表4是曲型的回收纤维箱纸板的刮棒预涂配方。在该配方中主要颜料是2号涂料瓷土，它的粒度范围为 $<2\mu$ ，占78—84%，Tappi白度为85.5—86.5%。预涂配方的调整可根据未涂纸板的白度和均匀性决定，具有62—65% Tappi白度较白的未涂挂面纸板，2号涂料瓷土可作为单一颜料。对于较低白度的未涂布挂面纸板，预涂配方可加入研磨碳酸钙和/或锻烧瓷土。有些美国工厂在预涂配方中使用25—40份研磨碳酸钙($<2\mu$ ，为65%，Tappi白度为95%)。除了改善白度以，研磨碳酸钙还有助于产生多孔的涂层结构，并产生有利于二次涂布操作的微观粗糙度。在颜色较深的原纸上涂布的工厂，常常在预涂配方中加入锻烧

= 10 =

碳酸钙。5—10份的锻烧瓷土可用来改善对这种原纸的遮盖，并为面涂的结合产生了松厚的多孔结构。几家工厂在他们的预涂配方中使用多达20份的锻烧瓷土。

在刮棒预涂配方中的胶粘剂用量通常是对颜料的20—22份。在许多工厂，胶粘剂中有4—5份的蛋白胶或干酪素。在北美工厂中，预涂配方中使用的主要胶乳是丙烯酸乙烯酯。但有些工厂使用聚醋酸乙烯酯均聚物，另外一些工厂则使用了苯胶乳和蛋白胶或干酪素。当使用蛋白胶或干酪素时，碳酸锆铵是良好的交联剂。不使用蛋白胶或干酪素的工厂，预涂胶乳通常是丙烯酸乙烯酯，或丁苯胶乳，羧甲基纤维素或合成的聚丙烯酸盐增稠剂可用于保水和粘度控制。

表5是典型的回收纤维纸板气刀面涂配方。1号涂料瓷土用作主要颜料、并加入二氧化钛以获得要求的白度和外观均匀性。总的胶粘剂是20—22份，其中有可达8份的蛋白胶或干酪素。使用的胶乳主要为丙烯酸乙烯。有些工厂使用聚醋酸乙烯酯均聚物，部分工厂使用丁苯胶乳和蛋白胶或干酪素。最常用的润滑剂是硬酯酸钙。

表6是典型的回收纤维箱纸板刮棒面涂配方。主要颜料是1号涂料瓷土，加上2：1的锻烧瓷土和二氧化钛，以满足外观均

匀性和白度的要求。注意这个配方使用了10份的“高强度”胶乳，一种新的丁苯胶乳产品，它在较低的用量下具有较高的粘合强度，并可产生更多孔的涂层结构。也可使用更常规的胶粘剂体系，即20—22份的总胶粘剂，其中包括4—5份蛋白胶或干酪素和15—17份的丙烯酸乙烯酯或聚醋酸乙烯酯均聚物胶乳。

许多涂布回收纤维箱纸板厂家使用机内光泽压光机。

涂布SUS纸板

涂布同质未漂硫酸盐浆纸板的传统用途是饮料容器。湿强度高的棕色硫酸盐浆纸板采用二次涂布(刮棒加气刀)，其白色涂料含有大量的二氧化钛颜料，以保证湿条件下的不透明度。在北美有两个主要厂家，并相互竞争。在斯堪地纳维亚开发了三层涂布产品：两层原纸和使用多量阔叶木纤维的面层浆料，经过杨克烘缸机械上光平整。经过超压的这种纸板。是有高白度，高光泽、高平滑度和良好的印刷清晰度。这种产品开始在折叠纸箱市场展开竞争。

在80年代这种产品生产的另一个发展是瓦楞纸箱预印刷。它具有良好的印刷表面和未漂硫酸盐浆的高强度，无菌包装也为涂布SUS纸板提供了日益增长的市场。

涂布SUS纸板生产的主要问题是在满足印刷的平滑度的情

况下，覆盖低白度的纸浆(Taooi白度大约为18%)需要较高的成本，如果仅使用刮刀或刮棒涂布，会出现外观斑痕。如果气刀用于第一次底涂，大量的胶粘剂会迁移到原纸。高级涂布SUS纸板的生产使用三次涂布。第一次涂布是刮棒或刮刀，接着用气刀，最后用刮棒或刮刀涂布。

表7是典型的SUS刮棒/刮刀预涂配方。使用的主要颜料是2号涂料瓷土，可以使用高达20份的粗研磨碳酸钙($<2\mu$ 为35%)，总的胶粘剂用量是20—22份，其中4—5份是蛋白胶或干酪素。一家工厂在预涂配方中加入黄色染料，以减少斑痕，典型的第一次涂布量一般为 $10-12\text{g}/\text{m}^2$ 。

表8是典型的气刀中间层和刮刀/刮棒面层的涂料配方。为了减少外观的斑痕，在中间层和面层使用相同的颜料是很重要的。在每层总的胶粘剂用量是20—22份。在气刀的中间层涂布中，可以使用高达8份的蛋白胶或干酪素。在刮刀/刮棒面涂中，蛋白胶和干酪素的用量限定在4—5份。

涂布SUS纸板的各生产厂家在整饰方法存在一些差异。斯堪地纳维亚的生产厂家既有使用超级压光机的，也有使用光泽压光机的。一家主要的美国工厂使用光泽压光机，另外一家工厂则使用刷光机。

生产低定量涂布SUS纸板的主要问题是机内气刀涂布的车速限制。气刀涂布的车速与高定量纸板的生产相适应。当机内气刀涂布的纸机用于生产低定量纸板时，生产能力有所损失。这是一些主要的工厂在涂布SUS纸板用于瓦楞纸箱时的一个限制因素。对于预印刷和直接印刷的瓦楞纸箱，低定量涂布是可取的。这就导致了涂布挂面纸板的新发展。

涂布挂面纸板

“外观吸引人的挂面纸板”是容器纸板和瓦楞纸板市场中快速发展的高附加值产品。对于日益增加的瓦楞纸箱用户来说，“不着色的棕色纸箱”既不是素色的，也不是棕色的。在过去的几年中，许多用户从棕色转向有斑痕的白色，现在又在寻求外观颜色均匀的纸板。另外一种持续的压力是印刷朝着多色印刷和直接套印的方向发展。

外观吸引人的挂面纸板的发展的主要原因，对于瓦楞纸箱工业来说是客观的，可以概括为两个方面。

- 1、对瓦楞纸箱节约成本，改善印刷质量的不断要求。
- 2、零售业的变化。特别是多量集中购物的持续发展，导致了较少的人在销售，这更加使销售依赖于产品包装四个侧面的信息和表明产品差别的多色图案。

多量集中购物已经代替了销售人员。包装本身就是销售员，它必须具有外观的影响力，颜色，白度和优美的图案。在瓦楞机层压后的纸板或纸箱上，采用长期以来使用的凸印在质量上很难达到要求。为了满足质量要求，有的包装厂开始将预印刷的涂布纸(纸箱标签或封面)层压到已形成瓦楞的纸板上。这项工艺困难很大，存在着废纸率高，定位困难和尺寸不准等问题。在70年代末期，技术和设备解决了定位问题。瓦楞机可使印刷品出现在纸箱的正确位置，即挂面可以是采用高质量的印刷工艺“预印刷”，其质量优于在波纹状的瓦楞纸上进行印刷。

80年代预印刷持续增长。见图1，预印的颜色在过去的十年中也在增加。到1983年，要求五色或更多颜色印刷的占40%，到1993年，要求至少五色印刷的超过70%。大多数预印刷使用凸版印刷，也有一些使用胶版印刷，少数的使用轮转凹印。

图2描述了目前用于预印的六种主要纸板的质量、成本和性能的关系。

下面的讨论是尝试用以下的评价来排列它们的等级。这些评价包括：

——美学特征

——印刷特性

- 组合性
- 纸板的平整性
- 抗压痕性能
- 成本

由此可以看到，最有效的方法就是找到一种方法来改善硫酸盐浆挂面纸板，使其在较低的成本下，具有涂布SUS纸板和SUS纸板所具有的印刷表面质量。

如前所述，生产涂布SUS纸板的工厂要求预印刷的低定量纸板时会降低生产效率。同样的原因，在高速、高生产率挂面纸板机中安装机内气刀涂布头是不实际的。然而，机外挂面纸板涂布机生产要求的产品是可行的。在讨论生产涂布预印挂面纸板所要求的涂布工艺之前，回顾一下直接印刷瓦楞纸板的变化的意义。

凸版印刷工艺在过去十年中发生了许多变代。为了改善清晰度，制版工厂使版的厚度从1.7降低到了1.14mm。在苯胺染料辊上普遍安有计量刮刀。在有些情况下，在压印辊上或者在印刷版下加有一层泡沫材料，形成一种“冲击吸收层”。

光敏聚合物改善了网点精度，优化的油墨转印达到了颜色准确和网目清晰的要求。改进后的定位装置在许多工厂已用于