

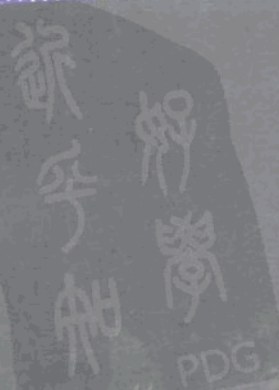


版技术及应用

PS Plate technology
and application

袁 朴 岳德茂 朱廷凯 谈庆华

印刷工业出版社



DF45/14
PS版技术及应用

袁 朴 岳德茂 编著
朱廷凯 谈庆华



印刷工业出版社

(京)新登字009号

内 容 提 要

PS版即预涂感光版,是当前胶版印刷的主要版种。本书第一、二两章简介了PS版的发展历史。第三章重点讲述我国应用较普遍的重氮萘醌系列阳图型PS版的感光原理。第四章对铝板基表面砂目的形成、阳极氧化及封孔的原理作了讲解。第五章讲的是PS版的晒版和再生利用。重点介绍了制版操作方法及在制版和印刷过程中故障排除。第六章对PS版的各项技术标准进行了分析和评述。

本书理论联系实际,对PS版的制做和使用作了比较全面的介绍,适合PS版生产厂家、印刷厂广大工人、技术人员阅读,也可供印刷院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

PS版技术及应用/袁朴等编著. —北京:印刷工业出版社, 1994.9

ISBN 7-80000-162-8

I. P… II. 袁… III. 预涂感光版-技术现状-应用 IV. TS823

中国版本图书馆CIP数据核字(94)第02073号

PS版技术及应用

袁朴 岳德茂 朱廷凯 谈庆华 编著

印刷工业出版社出版发行

北京复外翠微路2号 邮政编码: 100036

海丰印刷厂印刷

各地新华书店经售

850×1168mm 1/32 印张:6.75 字数:175千字

1994年6月第1版 1994年6月第1次印刷

印数: 1—3500册 定价: 9.80元

前 言

PS版在世界上广泛应用大约在20世纪60年代之后,然而经过短短的20多年的发展,现在PS版已经成为胶印不可缺少的重要版材。70年代初,我国还没有生产PS版。近20年来,我国经过独立研制,并在此基础上的引进和发展阶段,目前已初步形成了自己的配套成龙的PS版制造业。它虽然年轻,然而,今天已经成为我国印刷业的重要支柱产业之一,每年可向市场提供近1000万平米的PS版。

PS版新技术的应用为胶版印刷提高工作效率、印品质量,加快胶印技术的发展创造了极为有利的条件。

本书对PS版的发展历史、制造技术、制版印刷工艺及故障排除、再生技术、技术标准分析等进行了深入浅出的论述,介绍了一些配方实例,为印刷业的有关人员提供必要的参考。

本书编写计划与全书大纲是由岳德茂与袁朴共同商讨的。91年由袁朴拿出全书初稿,为了使本书更全面系统地反映PS版技术全貌,岳德茂推荐朱廷凯同志增加感光材料及晒版、再生等内容。本书一、二、六章由袁朴编写,三、四、五章由朱廷凯同志编写,岳德茂同志对本书进行了修改和审阅。谈庆华同志不仅对本书的编写给予大力支持,同时为本书提供了大部分照片。

由于编写水平有限,恳请广大读者和印刷界同行批评指正。

编者

1992年10月

目 录

第一章 PS版历史发展概述	1
第一节 发展概况.....	1
第二节 PS版的特点及简单分类	1
第三节 PS版的发展过程	3
一、版基表面处理发展之一.....	3
二、版基表面处理发展之二.....	5
三、感光材料的发展.....	5
第二章 PS版在我国的发展	6
第一节 PS版在我国的发展概况	6
第二节 我国PS版研制初级阶段	6
第三节 PS版生产发展阶段	7
第四节 加强PS版行业技术管理	8
第五节 技术引进,促进我国PS版技术进步	9
第六节 降低成本,综合利用.....	10
第七节 PS版的进步与版材生产相互促进	11
第三章 PS版的感光组合物	12
第一节 PS版的感光物组成及性能	12
第二节 PS版用感光树脂及其制备	15
一、重氮萘醌系阳图型感光树脂.....	16
二、重氮盐系阴图型感光剂.....	35
三、叠氮系阴图型感光剂.....	49
四、阴、阳型PS版用感光剂.....	59
第三节 PS版用感光树脂的合成方法和改性 方法.....	63
一、PS版用感光树脂的合成方法	64
二、PS版用感光树脂的改性方法	73

第四章 PS版版基及其表面处理	83
第一节 PS版版基及性能	83
第二节 PS版铝版基的表面处理	85
一、除油	85
二、机械磨砂目	88
三、电解砂目	90
四、阳极氧化	98
五、封孔	109
第五章 PS版的制作、晒版和再生	113
第一节 PS版的制作和晒版	113
一、感光层的涂布	113
二、PS版的晒制	118
三、PS版在制版和印刷过程中故障排除	136
第二节 PS版再生和使用	151
一、PS版的再生使用是降低成本的有效途径	151
二、PS版回收再生	15 ²
第六章 PS版技术标准分析	162
第一节 印刷标准化概论	162
第二节 PS版标准评述	170
第三节 PS版标准术语及定义	171
第四节 PS版表面粗糙度与国家标准	172
第五节 PS版技术标准分析	179
一、材料	179
二、规格	184
三、表面粗糙度标准分析	194
四、铝版基氧化膜	199
五、耐印力	205

第一章 PS版历史发展概述

第一节 发展概述

PS版制造业是一个年轻的行业。从世界上第一张PS版进入市场到今天为止,已有半个世纪了。早期的胶印印版一直采用重铬酸盐和高分子化合物共混制成感光材料,如蛋白版、聚乙烯醇平凹版等。100多年来,在制作技术与工艺过程中虽然人们不断地改进和提高,但始终摆脱不了重铬酸盐感光胶层有暗反应的缺点。并且人们日益注意到重铬酸盐对人类造成的危害和对环境的污染。因此,近几十年来,人们致力于寻找一种新型感光材料去取代重铬酸盐。

第二节 PS版的特点及简单分类

“PS版”是通俗的叫法。在我国印刷技术术语标准中,它的中文全称为“预涂感光平版”。PS版是从英文“Presensitized plate”中取两个词头字母而成的,原义为“预先使其具有感光性的版材”。在印刷行业中,它是目前唯一以英文缩写字母命名的印刷材料。现将PS版的特点和分类介绍一下。

1. PS版的特点

①和PVA平凹版相比,大大简化了制版工艺,工序少,制版速度快,对气候的适应性强,操作方便,为制版工艺机械化、自动化、规范化创造了必要的条件。PVA平凹版制版一般需经:

磨版→整面→涂布→烘干→晒版→显影→腐蚀
 →冲洗→干燥→修版→干燥→擦基漆(腊克)→擦
 墨→脱膜→冲洗→干燥→擦胶→干燥

制一块平凹版,前后需40至60分钟时间,而PS版制版工艺大为简便,只需经:

晒版→显影→冲洗→修版→擦墨→擦胶

前后用几分钟即可完成制版。

②由于采用感光性树脂和粘结树脂作涂层,印版分辨率高,层次丰富,吸墨传墨性能优良,网点光洁,还原性好,还可印精细彩图活。

③PS版所用铝基,质轻,经过电解粗化、阳极氧化所得到的砂目细,表面氧化铝膜坚硬耐磨,亲水性好,上机印刷水墨平衡好掌握,印数最低5万,一般达10万印,有的印数高达几十万、甚至百万印。

2 简单分类。简单地说,PS版按感光层的受光特性,可分为阳图型和阴图型以及阴阳两用型。阳图型PS版用阳图底片晒版,获得阳图印版,阴图型PS版用阴图底片晒版,获得阴图印版。阳图型英文为Positive,缩写为P,因而阳图型PS版称为P型。阴图型英文为Negative,缩写为N,因此阴图型PS版则称为N型。目前PS版分类可参见下表:

PS版分类	以感光层性能分类	{	紫外光敏化型PS版	{	光分解型PS版
			激光敏化型PS版		光交联型PS版
			静电转移型PS版		光聚合型PS版
以晒版方式分类	{	阳图型PS版	{	打样用PS版	
		阴图型PS版		低印数用PS版(印版耐印力在5万张以下)	
		阴阳两用型PS版		中等印数用PS版(印版耐印力在5-10万张)	
以印刷要求分类	{	打样用PS版	{	高耐印力用PS版(印版耐印力在10万张以上)	
		低印数用PS版(印版耐印力在5万张以下)		小胶印用PS版	
		中等印数用PS版(印版耐印力在5-10万张)			

第三节 PS版的发展过程

简单地说，PS版有两个基本组成部分，一是感光涂层，二是支持体版基。PS版的技术进步，正是围绕着这两个方面而不断发展的。对感光涂层的要求除了具有基本的感光性能之外同时还要求感光涂层本身具有极好的亲墨性、耐磨性和与版基表面的附着力。对版基的要求是尺寸的稳定性，良好的亲水性、保水性及表面的耐磨性和平整性。下面分四个方面对PS版的历史发展具体作一些回顾。

一、版基表面处理发展之一

30年代卡勒公司发明的PS版，其版基是经过皂化处理的醋酸纤维素片基和纸基。由于当时以上两种材料的制作技术还不十分成熟，再加上版基尺寸稳定性较差，耐印力很低。针对以上问题，卡勒公司进行了多种材料的深入对照研究，例如，他们曾经采用过锌、铝、镁等合金层作印版基体，从各方面性能对照来看，以铝作为版基最为合适。又由于铝的生产成本远比其它有色金属便宜，使得在平印版材中广泛采用铝版基成为可能。最早采用铝版基生产PS版是美国3M公司与polychrom公司。

早期使用的铝基PS版并没有砂目，而是通过版基表面处理技术使铝基表面具有良好的亲水性能。因为唯有具有亲水的印版才能用于平印。卡勒公司采用了电化学氟化方法，用磷酸进行处理。美国3M公司则采用硅酸钠进行处理，其他也有一些公司采用涂布隔离层的方法，例如首先在铝基体表面涂布一层水溶性高分子化合物。美国的polychrom公司提出了硝酸钙溶液处理，有机酸处理和氟铝酸盐处理的多种方法。用这种氟铝酸盐处理的铝版基亲水性，化学稳定性很好，并且处理膜与感光层和铝基本身的结合力均很强，从而提高了PS版的耐印力。

PS版在欧美的迅速普及，促进了PS版制造技术的进步与发展，五十年代出现了铝版基表面经过粗化而产生“砂目”的PS版。因为铝版基表面经过粗化产生高低均匀的砂目，表面积有了较大的提高，进一步增强了感光层与铝版基的附着力，提高了版面非图象部分的蓄水量，增加了保水性，极大地提高了PS版印版的印刷适性。

粗化的方法，早期也有多种，如机械磨版，化学磨版。机械磨版包括球磨版、喷砂磨版、干刷磨版和湿刷磨版等多种。干刷磨版极少应用。一般地说，采用湿刷磨版工艺粗化制成的印版，为中等耐印力印版。但是，因为氧化铝砂磨版价格十分便宜，同时采用氧化铝砂磨版有较大的宽容度，便于在不同环境、地点和条件下有规模地组织生产，并可以使比较不纯的铝版基表面产生出方向性无明显差异的砂目。同时在废砂浆的处理上也十分简便，制作印版的设备能耗较少，所以当前采用刷磨方法粗化版基还相当普遍。

为了追求高耐印力，国外也曾出现过多层金属版，如双层、三层金属版。但因为它不便于大量生产和进行机械化流水线作业，所以目前这种多层金属版工艺采用极少。

在PS版的技术发展中，电解粗化工艺可以说是重大的技术进步之一，由于它的出现，导致了PS版生产从小规模手工作业进入大批量工业化生产。

近年来，美国、联邦德国、日本等国先后推出多层砂目版，它是在电解粗化技术上进一步发展的。在铝版基表面首先进行粗化，生成一般性的粗砂目，然后在粗砂目的表面上生成较细蜂窝状的中砂目，最后则在中砂目的表面形成微孔，成为细砂目，一层叠一层，成为三层砂目的复合状态，从而使得这种多层砂目PS版在印刷精细印品时耐印力有很大提高，同时印版的保水性，亲水性能得到进一步改善。

二、版基表面处理发展之二

人们发现，在版面经过粗化后，设法再在其表面生成一层致密的氧化层，是十分有效而且一举两得的方法。一方面它大大提高了版基表面的硬度，在制版印刷过程中有效地防止砂目擦伤、磨损、腐蚀，另一方面这一层氧化膜与版基结合得十分牢固，表面具有微孔的精细结构，亲水性、保水性、化学稳定性都很好。经过摸索实验采用阳极氧化，在一定的条件下使版基表面生成一层一定厚度的氧化膜，这就是阳极氧化的方法。

三、感光材料的发展

自从把照相技术应用于印刷制版技术以来，就有了印刷感光材料。最初的感光材料，采用过沥青，后来采用明胶、鱼胶、虫胶、阿拉伯树脂等天然高分子与重铬酸盐组成的感光体系。20世纪30年代开始使用人工合成聚乙烯醇重铬酸盐体系的光敏树脂。二次世界大战之后，由美国的柯达公司Minsk研制的聚乙烯醇肉桂酸酯为代表的新型感光性树脂在制版印刷上获得成功，从而推动了印刷制版的进步。自此以后阴图型、阳图型和阴阳两用型的感光性树脂一个一个合成了出来，并且开始大量地生产，这个时期可以说是PS版用感光性树脂的大发展时期。

近20年来，激光技术发展极为迅速，在计算机、医疗等众多领域内尤其是在激光照排中，产生了新一代的印版—激光扫描直接制印版。据文献资料报导联邦德国、美国、日本先后已制成激光直接制印版。日本三菱公司开发的新产品系列SUHPS版业已问世，并且有较高的灵敏度，今后PS版用感光材料又开辟了一个新的领域。

第二章 PS版在我国的发展

第一节 PS版在我国的发展概况

PS版是化工精细产品，它的发展与国家整体工业化的水平有关，其制造技术与化工、机械、电子、轻工、冶金等部门有着紧密的联系。发展PS版，也必须从工艺、设备和器材几个方面同步进行。

60年代中期，我国一些印刷单位已经着手研制用铝板代替锌板来制作平印版。不过当时，在版基上涂布的感光材料还只能是传统的重铬酸盐感光胶，而且是即涂即用。这种即涂铝基版还不能称作PS版。60年代末至70年代初，国内对重氮感光材料进行了研究。这是一种较之重铬酸盐有较大优越性的新型感光材料。主要应用在我国兴起的光刻技术及照相制版等技术工作中。正是由于铝版基和重氮感光材料的出现，为以后进行PS版工艺处理、制造的研究做了可贵的准备，并打下了初步基础。

大致说来，我国PS版的发展可分为两个阶段，初级阶段和发展阶段。

第二节 我国PS版研制初级阶段

国内从1973年开始由中国印刷科学技术研究所对PS版感光剂的合成，版基的工艺处理，PS版的感光液的配方及涂布工艺设备都进行了系统的研究和开发。小试研究成功后，在北京市印刷二厂筹建了PS版生产车间，形成我国第一条手工单张式操作生产PS

版的工艺作业线，并通过技术鉴定。它包括以下几个方面：

1. 确定阳图PS版所用感光剂型号：确定2,1,5重氮萘醌磺酸酯和1,2,4重氮萘醌磺酸酯两种感光剂的合成方法和感光液的配方；

- 2 研制并确定了单张铝版基的电解、阳极氧化工艺条件和电解、阳极氧化设备；

3. 探索了感光液的涂布工艺及涂布方式，设计了国内第一台单张辊式涂布机。

初步确立单张PS版铝版基材料的技术要求，同时还对PS版的使用技术条件，进行多次实验，从而形成了从晒版显影到上机印刷等一整套的工艺方法。

1982年北京新华字模厂在感光剂的涂布工艺上，研制成功金属光辊逆涂工艺并制成金属光辊逆涂涂布生产线。经过试用，该设备涂布产品质量稳定。在改善感光剂的成膜性、涂布的均匀性方面都有所进步，同样也达到了工业化生产的要求。通过这项工艺改进，人们发现了涂布感光液的又一种方式，并对感光液的粘度在成膜和涂布过程中的作用有了进一步的认识。在感光剂合成方面，北京新华字模厂也有所创新，提高了感光剂的纯度、稳定性和涂布性能。

第三节 PS版生产发展阶段

到1982年，我国具有批量生产PS版能力，但大都限于手工操作方式，工艺设备简陋，产量与工艺技术的发展受到限制。中国印刷科学技术研究所首先向工业化生产目标发起冲击，在国家科委、国家经委和新闻出版署的支持下大胆提出由卷筒铝板连续生产PS版自动线的设想，并组织了PS版中间试验工程集体攻关。这是我国PS版生产从手工操作转向机械化大生产的转折点，这项PS版中间试验工程包括：厂房；设计工艺路线选择和确立；对版

基表面连续粗化、阳极氧化工艺的研究和确立及研制设备；感光材料的合成、感光液配方的选择及设备的确立；感光液的连续涂布设备的研制与制造等多项研究课题。经过三年多的努力，并在北京重型机器厂等单位的大力合作下，终于在1984年建成了我国第一条卷筒铝板连续表面处理，自动涂布感光胶，自动裁切PS版生产流水线。并于1985年3月开始生产P-1型PS版，经过一年多试生产后，于1986年7月14日通过国家级鉴定。

此后一些工厂先后引进六条日本富士药品公司生产的单张刷磨自动生产线，按进口时间顺序，它们分别在北京、上海、丹江、山东和河北。与此同时，国内一些生产PS版的厂家也同时引进了部分国外的PS版生产配套的涂布设备，因而在相当程度上把国内生产的PS版涂布质量的整体水平向前推进了一大步，保证了PS版的质量。统计资料表明，到1986年为止，国内年生产能力超过5万张的PS版厂家已有15家。

1989年后，我国又有三条卷筒式PS版生产线投产，其中有两三条生产线是由中国印刷科学技术研究所通过转让而建成的，他们是鞍山新华印刷厂PS版分厂生产线，和华北铝加工厂PS版分厂生产线，年生产能力都与中国印刷科学技术研究所的规模相当。另一条就是化工部第二胶片厂从美国宝丽光（polychrom）公司引进大型卷筒电解PS版生产线。

第四节 加强PS版行业技术管理

印刷是一个综合性的工业部门，涉及面广。然而印刷业却由于管理分散，长期得不到协调发展。总的来看，印刷业分属书刊印刷，报纸印刷，还有包装装潢等条条块块部门管理，而印刷器材则又分布在化工、轻工、冶金、出版不同的行业，因而印刷业的管理分散是有其历史原因的。1986年以前，国内大小生产PS版的厂家有20多个，但大都为小型工厂，分散在全国各地，分属不同部

门和地区。由于技术力量,工艺装备,资金来源等方面的差异,生产的PS版的质量也有较大差距。1987年由中国印刷及设备器材工业协会牵头,邀请了全国各生产PS版的工厂,在湖北丹江文字六〇五厂召集了第一次全国PS版行业会议。会议协调、沟通本行业的销售,供应和价格等重大问题,根据各成员单位的意见,重点抓了制订全国性的PS版行业标准,1988年,在第二次全国PS版行业大会上通过,后经国家技术监督局批准,作为全国PS版行业标准,发布执行,标准号为ZBG81010—8P。1989年制订了阳图PS版行业标准。所以PS版行业是印刷器材行业中发展最快的一个行业。

第五节 技术引进,促进我国 PS版技术进步

总的来说,1986年以后,我国PS版的大发展,一方面是在独立自主,研究和开发本国的设备和技术的基础上取得的,另一方面,从国外引进的成套设备和技术,无疑对当时国内PS版生产工艺设备落后状态也产生较大的促进作用。

事实上,只有在基本实现主要原材料和备品备件国产化之后,才能做到维持引进设备的正常运转。引进六条刷磨生产线厂家,在消化吸收的基础上,又进行了创新和提高。中国印刷物资公司文字六〇五厂了解到国外已有刷磨加电解的新工艺,并且采用新工艺的产品已进入国际市场。这种刷磨加电解的新型版材较之单张的刷磨版其印刷适性和耐印力都有较大的提高。因此文字六〇五厂首先大胆地提出,对引进工艺设备进行技术改造,于1989年完成了小试中间试验,并成功地用于生产线之中,生产出新型的刷磨加电解PS版,于1989年12月通过部级鉴定。此后,国内其余五条生产线先后加上了电解工艺设备。经过这项工艺改革后,生产的PS版从整体水平上比刷磨PS版有了全面的提高。

第六节 降低成本，综合利用

PS版作为一次性消耗用品，其成本是较高的。因而早在80年代初，国内已有人在进行PS版的再生工作。十多年来，此项工作取得了不少的成就。它不仅大大降低成本，同时也更有效地利用铝资源，因此有着综合的社会效益和经济效益。1982年陕西省印刷技术研究所，首先开发了再生PS版的重复电解、氧化再生工艺，它不仅可用于打样版，即使上机后版面砂目受到损坏的PS版，也一样可以处理，并取得同样效果。由于该项技术的研究成功，使得很多打样、上机版能经过几次再生使用，降低了成本，同时也节约了原材料。1983年广东省印刷技术研究所提出用浓硫酸进行表面清洗打样和低印数印版的再生工艺，也获得成功，这种方法十分简单。到1988年北京印刷技术研究所研制了PS版再生的成套设备“PS版再生系统”。同样上海印刷技术研究所研制成功“旧PS版再生流水线”、北京民族印刷厂研制成功“PS版干墨清洗剂”等对于处理一些打样版和上机版十分方便快捷。

在充分利用铝资源的思想指导下，国内一些科研单位进行了另一种节约铝材的研究。早在70年代，当PS版在国际上还处于上升阶段时，国外已有人进行过复合版材的研究。事实上PS版的铝基相对于其厚度来说大部分是起支撑作用，而用于印刷的砂目层仅有1微米以内，因此，从充分利用铝版基节约材料的角度考虑，铝层可以做得很薄，这样就产生了研制复合铝版基的想法。

第七节 PS版的进步与版材生产相互促进

在PS版的发展中，没有设备器材两翼的进步也不会有PS版的发展。在1986年以前，国内PS版的产量和市场都不大。而且

生产PS版的铝版基基本上是进口。现据有关部门进口铝材不完全统计资料：

年号	1982	1983	1984	1985	1986
数量	100T	130T	200T	500T	700T
外汇	25万	26万	48万	100万	140万

(美元)

但是从1982年以来我国PS版产量平均每年以20%以上速度递增，因而进口的铝版基也在飞速增加，如此造成沉重的外汇负担，也成为PS版发展的重大障碍。1986年由国家经委协调小组出面组织了PS版生产厂与铝版基制造厂双方直接协商。在此基础上，国内生产PS版的厂家，1989年由中国印刷器材协会组织并共同商定了一套最基本的铝版基技术要求，规定了铝版基的材质，化学成分、杂质比例、版基厚度偏差、光洁度、不平度、表面硬度等方面的基本数据和允许偏差。限于当时国内的技术水平与设备精度，规范内容与国外专门用于生产印刷铝版基的技术要求还有一定差距。但从此有了一个良好的开端。在各方面的努力下，不到两年时间里，我国已经基本上实现了PS版铝版基的国产化。

严格地说，感光涂层应该是PS版制造中一个极重要的组成部分。80年代北师大、感光所、上海交通大学高分子材料研究所、中国印刷科学技术研究所关于阳图感光剂的研制有过多次改进与突破，从而使得我国在PS版的感光剂的研制与生产具备了一定的规模。