

编号: (78)011

内 部

出国参观考察报告

日 本 感 光 材 料

科学技术文献出版社

出国参观考察报告

日本感光材料

(内部发行)

编辑者: 中国科学技术情报研究所

出版者: 科学技术文献出版社

印刷者: 中国科学技术情报研究所印刷厂

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

开本 $787 \times 1092 \cdot \frac{1}{16}$ 3 5印张 91千字

统一书号: 15176·316 定价: 0.45元

1978年8月出版

目 录

第一章	1977年“感光科学家与工程师学会/摄影与光学仪器工 程师学会”东京讨论会概况	(1)
第二章	有关胶片生产技术方面的问题	(2)
一、	东方照相工业公司	(2)
二、	小西六照相工业公司	(6)
三、	富士照相胶片公司	(14)
四、	“纳克”(Nac)公司	(15)
五、	三田复印机厂	(18)
六、	新田明胶厂	(18)
第三章	银盐方面的研究情况	(20)
一、	潜影的增强效应	(20)
二、	预潜影寿命的测定	(22)
三、	微粒高感	(23)
四、	菁染料的聚集态的研究	(26)
五、	低能电子能谱(LEED)和俄歇电子能谱(AES)研究 TCNE·TCNQ在KCl上的定向吸附	(28)
六、	明胶	(31)
第四章	非银盐感光材料的研究情况	(33)
一、	电照相	(33)
二、	自由基照相	(37)
三、	感光性树脂	(41)
四、	光致变色材料	(48)
五、	金属变色材料	(49)
六、	热敏成象	(50)
第五章	感光测定和图象处理	(51)
一、	感光测定	(51)
二、	图象处理	(55)

日 本 感 光 材 料

中国赴日本感光材料考察团

1973年11月,我国感光材料工作者代表团在已故学者陶宏同志率领下,首次出席了感光科学家及工程师协会SPSE1973年度东京讨论会,并在日本有关单位作了考察^{*}。1977年9月,中国感光材料代表团,应SPSE东京分会主席菊池真一教授的邀请,第二次赴日参加了SPSE/SPIE东京讨论会,并在会后参观了感光方面的7所大学,4个研究所和9个生产厂家。遵照毛主席所提出的“洋为中用”的教导,现将与会及参观所见,整理成这份考察报告。为了避免重复,原则上,这次技术总结重点放在77年度出访所了解到的有关研究及生产工艺的新的情况。因此,这次考察报告也可以说是1973年度考察报告的续篇,二者承上启下,互为补充。尽管这样,由于种种原因,我们所了解到的仍然是部分的情况。

由于我们代表团人员水平有限,报告中谬误和不妥之处,在所难免,请读者批评指正。

第一章 1977年“感光科学家与工程师学会/摄影与光学仪器工程师学会”东京讨论会概况

1973年度东京讨论会,是由SPSE东京分会组织的。这一次1977年东京讨论会,则是由SPSE和SPIE分会同时在日本举办的。

这次东京讨论会的总命题是“光与电子成像”(Photo- and Electro- Imaging)。

讨论会由1977年9月26日到30日在东海大学校友馆举行。与会人数共241人:其中美国27人,西德2人,东德2人,加拿大1人,中国9人,日本201人(日本实际与会人数比这数少)。SPSE主席A. Peed和SPIE代表S. Nudelman出席了讨论会。

在这次会议上,共宣读论文53篇(其中10篇是邀请报告,包括评论性报告,另外43篇是工作报告)。其中美国11篇,西德1篇,东德1篇,加拿大1篇,日本39篇。若按专题划分,则银盐5篇(9.4%),影象分析及评价7篇(13.2%),医用影象7篇(13.2%),非银盐感光材料27篇(其中电照相及有关课题12篇,微电子加工材料4篇,点扫描型材料4篇,其它非银材料7篇),占51%。遥感讯息处理4篇(占7.5%),光学设计及其系统3篇(占5.7%)。

* 技术总结参见出国参

在银盐方面的研究报告有：与照相感光度有关的氯化银电极的光电化学行为，潜影的增强效应、对苯二酚在显影液中的电子分布以及明胶中有机碱的高压液体色谱分析等。

在非银盐感光材料方面的论文占51%，说明感光材料科研的主要方向是非银体系的研究。其中，Dylux光敏材料的广泛实用（杜邦），改进了的PLA板，光刻胶的乾法剥离加工，热墨水转移器、鸡蛋清经激光照射作为讯息记录材料，反映了非银材料的开发工作还在向纵横方向深入发展；而电照相中光导层内的光导材料的性能与结构的关系、电照相中所用有机光导材料的掺杂机理、非卤化银的高解相力高反差及乾法加工的影响体系、微泡法胶片的长期稳定性、高感光度的正型光刻胶等报告，都在不同程度上反映了非银的基础研究工作也在由表及里、逐步深入。

影象分析、评价以及遥感技术中图象的处理，在讨论会上也占有一定的地位。

大会的报告都登载在会议论文集上（SPSE/SPIE, Tokyo Symposium 1977）。一些主要的论文，将结合专题总结，分别在银盐、非银盐、测试及影象处理中作进一步的介绍。

第二章 有关胶片生产技术方面的问题

由于资本主义的垄断和激烈竞争，有关胶片生产技术和装备方面的问题，在国外是十分保密的。在日本有关大学、工厂、商社中的友好人士的协助下，我们在小西六公司的日野工厂、东方照相公司和新田明胶厂及富士公司等看到了一些东西。但由于参观的时间短，加之暗室条件的限制，所以看到的東西仅是个局部，是个外貌，以下介绍的情况供参考。

一、东方照相工业公司

(ORIENTAL PHOTO IND. CO. LTD.)

在日本“尤尼巴斯”贸易商社和千叶大学久保走一付教授的协助下，我们代表团在计划外参观了东方照相工业公司（以下简称“东方”）的平塚工厂，受到了黑川仓好社长等公司主要负责人的热烈欢迎和友好接待。参观了正在生产的涂布—干燥机，之后又进行了技术座谈，得到了较好的收获。

（一）概况

平塚工厂建于1919年，是“东方”公司最老的也是主要的生产厂，占地10,700米²，其中涂布车间800米²，建筑面积3130米²，全厂250人，其中涂布车间92人，用水量200吨/天，用电量22000千瓦·时/天，燃料2250升/天。该厂生产各种彩色、黑白印相、放大、示波及其他特殊照相和感光纸，同时用涤纶片基两面涂钛白粉的“相纸”也已商品化。

相纸由三菱制纸公司供给，来厂前已经涂塑。纸基重有每平方米55克、85克和190克三种，铜地纸有150克、210克和250克三种。涂塑纸为170克，纸基宽度为1120毫米，每卷重1000公斤，长3000米（55克纸每卷8800米）。每卷直径1050毫米。涤纶片基由小西六公司供给。

我们看到的涂布机是1977年8月完成改造投产的，改造的内容主要是增加了一套氯化锂

去湿系统（去湿能力5.1公斤/分），将立式风道的高度由4.5米提高至7.1米，从而使涂布车速大幅度提高（现场看到的车速为50.1米/分）。

（二）涂布部分

1. 涂布机安装在一层平面，机架粗大，高约5米。纸基由仓库用起重车送至机旁，由单梁吊吊放在二位翻转架上。纸基经牵引装置、接片台、前贮片装置，经挤压涂布头垂直向上，经垂直、水平冷凝风道，（由吸气盒拖动向前，吸盒各托辊的间距为一毫米，负压为150毫米水柱），再经水平干燥道，进入立式干燥机。干燥后经牵引装置、后贮片装置卷收在二位翻转收卷机上。供片架和收卷机在同一平面的相邻位置上。整个机器外形见图2—1。

前后贮片装置的结构如图2—2所示。

这种装置动作灵活，贮存量大，在50~60米的车速下可贮片一分钟。由于有了足够的贮片时间，因此，供片和收卷装置可以不要复杂的自动化和机械化机构，接片也可人工操作。

2. 乳剂进入挤压嘴前先经超声消泡器消泡，消泡器有3台（二层涂布切换使用），超声波频率为25000赫兹，消泡器为圆形，直径约300毫米，高度约250毫米，放在一普通高度

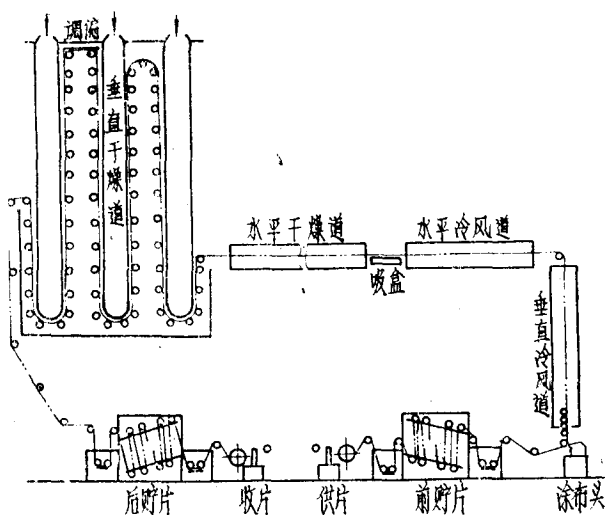


图2—1 涂布-干燥机外形

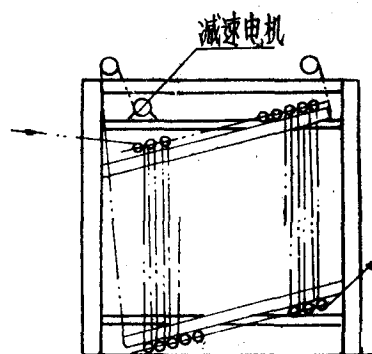


图2—2 贮片装置

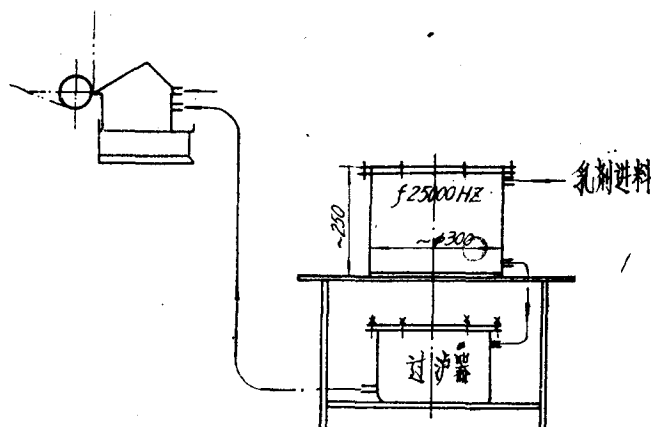


图2—3 消泡器和过滤器外形

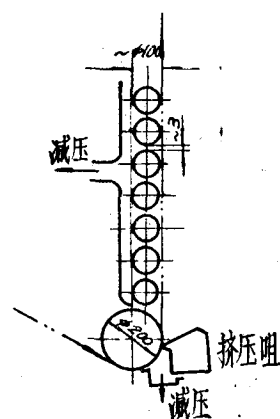


图2—4 涂布头处片路示意

的桌子上，由消泡器出来的乳剂进入放在桌子下面的过滤器（也是三台）乳剂由上部进，下部出。过滤器外形尺寸与消泡器相同。过滤材料为纤维质，内装两层。详见图2—3。

3. 挤压嘴为双层结构的坡流式。其结构与我国各厂用的很相似，但坡流角度较大，约25—35度，乳剂从中间进料。在挤压嘴及附近的装置上未见消除边厚机构。对方讲未出现过这种现象。在过接头时操作台自动退位，自动复位，涂布辊直径约100毫米。操作台下部抽气造成负压。

纸基通过涂布辊后垂直向上。此处约半米高度内装有很多 ϕ 约80~100毫米的被动托辊，后面抽气成负压，辊与辊的间距约2—3毫米。见图2—4。

4. 这台涂布干燥上装有6组双辊自动调偏装置。这种装置与美国专利3,326,435号介绍的是一样的。动作的原理是在片路转向处，纸基在两个导辊上同时形成90度包角，当纸基偏移时由射流元件发出指令，由气缸不断前后微动，带动两导辊的一端随之以中心支撑点为圆心，前后动作使纸基保持在一定位置上，见图2—5。

（三）干燥部分

1. 该厂介绍了他们干燥系统的有关设计参数

（1）新鲜空气量为14820公斤/时，在34℃的最大假定含湿量为21.4克/公斤。

（2）去湿能力

①室外空气最大冷凝去湿为125.2公斤/时。②K1，K2，K3三个氯化锂去湿机的最大的蒸发量为450公斤/时。

（3）冷凝、干燥各区段的参数：

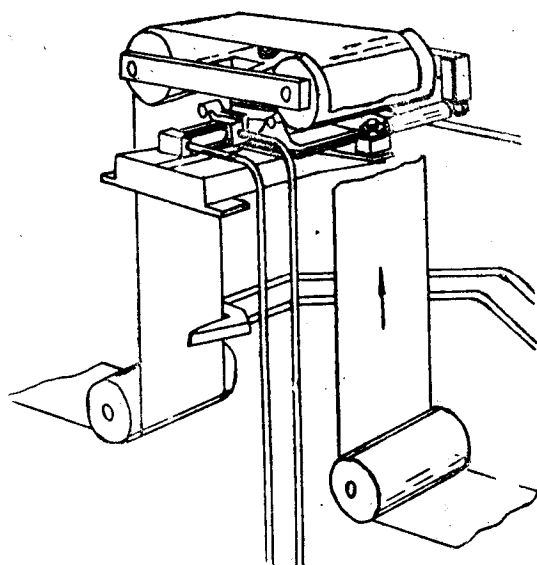


图2—5 双辊中心旋转式调偏机构示意

工 程 区	S ₁	S ₂	S ₃	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉
干 燥 (t℃)	6.9	6	15	22.5 (20)	24 (16)	25	30 (22)	38 (22)	47 (22)	55 (25)	20	—
露 点 (t℃)	-3	-3.5	4	4	11.5	11.5	6	—	—	(18.5)	(18.5)	—
风量(万公斤/时)	1.0	1.05	1.4	2.9	2.75	3.4	5.28	5.28	5.28	5.28	0.54	0.54

注：1. () 内数字为最低湿度

2. 上表中 S₁ ~

S₂ 为垂直和水平冷凝段

S₃ ~

D—1为水平干燥段

D₂—D₇为立式干燥段

D₈为平衡段

2. 冷凝、干燥用空气排出口有三种形式

(1) 条缝式——用于冷凝段。由于此处乳剂尚未固化，因此送风要缓和，风速为2—3米/秒。条缝开口为20毫米，长度约120毫米，间距约100毫米。见图2—6。

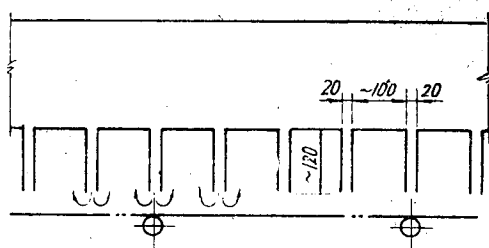


图2—6 条缝送风形式

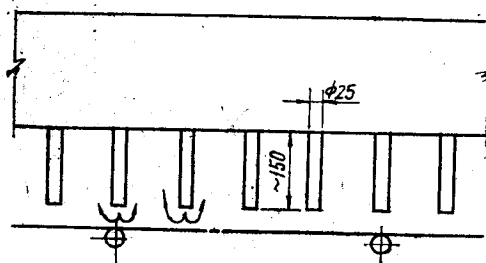


图2—7 管柱孔风口形式

(2) 管柱式——用于水平干燥段。管柱内径为25毫米，长度约150毫米，两排管柱间距及一排内管柱之间的间距均约150毫米，沿纸基运行方向管柱为“八”形排列，见图2—7。

(3) 孔板式——用于立式风道。在立风道的两侧开孔，孔直径约6~8毫米，孔与孔的纵横间距均约80毫米。

3. 立风道尺寸

立风道侧向长度约350毫米，高度为7.1米，两个风道的间距约800毫米，中间可以任意过人，在二层楼板上两风道之间的地面为篦子板，排风可以经此由下部导出。

在风道下部转向处，孔眼很密，风速很大，此处纸基与风板间距为10毫米。

整个立风道的外侧是开放式的未加密闭箱体，但从头至尾听不到噪音，感觉不到温度，估计干燥温度最高不超过35℃。（气垫转向处是隔开的，单独送风还是与立风道连通的，现场未看清，图2—8是按连通表示的）。

4. 在干燥机及涂布机的片路转向处装有张力调整机构。普通纸基的张力为8公斤，55克纸的张力为6公斤。张力机构的形式一种为杠杆式，一端配重锤，见图2—9，另一种为弹簧拉伸式。

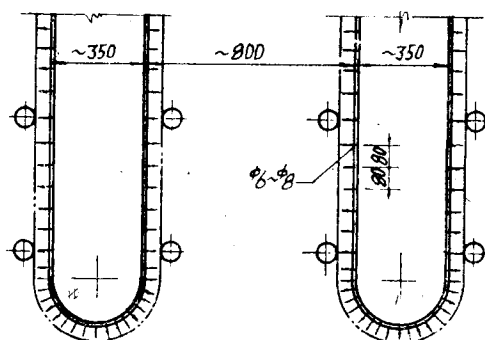


图2—8 立风道尺寸

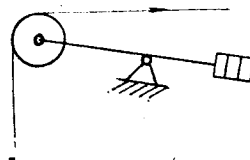


图2—9 杠杆式张力调整机构示意

二、小西六照相工业公司 (KONISHIROKU PHOTO IND.CO.LTD.)

(一) 该公司的近况

小西六公司最近有所“回升”，其重要的特点是重视了技术的研究。1973年我感光材料代表团曾访问过小西六，时隔四年已有了很大的变化，主要表现在技术上和扩大生产能力方面。其标志是：第一，1977年初富士公司以自己多年研究的成果出售了世界上水平最高的ASA400彩色胶卷，紧接着小西六公司也向国内外市场出售了同样感光度的彩色胶卷；第二，以巨额资金对工厂进行改扩建，1973年日野工厂有6台涂布机。至1977年通过改造已革掉3台，现3台涂布机的生产能力为原6台的10倍，由于自动化水平提高，使生产人员由原2100人减至1400人。除此外该公司的超微粒干板除占日本市场70%外，已向包括美国在内的世界各国出口，新的、水平较高的三醋酸片基车间（车速8米/分）已投产，原八王子照相机厂已迁厂，现八王子厂全部生产U-BiX复印机，新建的包装厂计划在1977年10月投产，原料生产亦在扩建。从上所述可看出小西六公司正处在由萧条开始回升时期。其所以敢于公开向富士挑战，与它在技术上掌握了一些东西可以拿出水平较高的产品是有关系的。

(二) 该公司几个工厂、研究所的概况

该公司所属的主要工厂有：日野胶片厂、小田原相纸厂、八王子复印机厂、青梅包装厂（三里县）、照相机厂、宝塚明胶厂。另有感材研究所和开发研究所以及技术服务中心等。这次考察到了日野、小田原、八王子、青梅厂和感材研究所。

1. 日野工厂

建于1936年，位于东京附近的日野市，建厂时这里是一片荒地，环境很好，但现在工厂周围密集了各种工厂、商店和住宅。介绍说，由于他们很好的解决了公害和过滤，因此仍可生产出好的产品。

工厂建筑15万米²，2200人，其中操作人员1400人。是小西六公司的骨干工厂。这里生产胶卷、X光片、印刷片、超微粒干板（HRP）三醋酸片基及部分化工原料。

73年以前有6条生产线，经改造后现剩3条生产线。其中一条为彩色片、一条为印刷片、另一条为X光片和其他胶片，这三条线总的生产能力为原6条线的10倍（估计主要靠提高车速和减少彩色片涂布次数），另HRP为一独立生产线。

涤纶片基过去由帝人化学公司购入，现小西六已向该公司投入了股份。

2. 小田原相纸厂

小田原相纸厂位于东京附近的小田原市，全厂建筑面积4.1万米²，共500人。工厂分三个制造线，第一制造线为乳剂、涂布、干燥；第二制造线为包装；第三为成套设备制造。产品包括：（1）樱花牌印相纸（供专家用）；（2）彩色反转纸（供工作证用）；（3）放大纸；（4）传真纸；（5）印刷纸。

在所有产品中，彩色占95%，特殊纸（如传真用）占4%，黑白纸占1%。现生产能力与73年比增长了两倍多。产品除本国用外，还销售美国、加拿大、菲律宾、印尼、瑞士、瑞典、西德等国，以及香港等地。

3. 八王子复印机厂

八王子厂位于日野工厂附近的八王子镇。该厂原生产相机及各种专用仪器。但由于近年来复印机发展快,这个厂现在只生产U-BiX复印机。工厂占地10万米²,建筑3万米³。产品向国外55个国家出口(包括中国)。

4. 青梅包装厂

位于东京附近的青梅市,环境很好。占地1万米²,其中车间6.800米²,250人,是日野厂的分厂,距日野厂30多公里。日野厂涂布完的宽轴胶片用专用卡车运来进行裁切、打孔、包装。该厂包装的产品均为彩色胶卷,规格有135、120、110和126,内外包均为机械化程度很高的自动包装机。X光片、印刷片的包装在日野厂。

5. 研究机构

小西六公司主要研究机构有开发研究所(人员不详)和感光材料研究所(300人),另有50人的工学技术研究所,均设在日野工厂内。前者研究新产品、新技术,重点为非卤化银感材。感材研究所的重点是银盐感材,工学技术研究所是从事工艺、装备方面的研究。整个公司的新产品、新技术、新原料、新工艺、装备均由上述研究机构负责。

这次考察中得到的印象是日本大学里,专门研究机构里从事感光材料的研究很多,力量亦很强,全国有几十名大学教授、讲师在从事研究,但工厂里的新技术成果主要靠工厂自己的研究机构完成的。不过两者之间在人员、学术、成果方面是有密切往来的。

(三) 考察了解的有关生产技术方面的问题

在小西六公司所属各厂考察中看到的生产现场有:日野工厂流涎机前部至收卷,X光片成熟锅、沉降锅,印刷片涂布-干燥机,HRP生产线,X光片切片-包装联合机,X光片成品仓库,大卷胶片仓库,成品及原料检验部分的几台设备、仪器。小田原厂照相补加剂配制室,青梅厂的外包装生产线。八王子厂复印机装配线,感材所几台测试仪器以及技术服务中心。

由于现场的时间很短,有些场合又是暗室,所以,有些情况是在座谈和交谈中了解的。

1. 三醋酸片基生产

现场看的新流涎机是小西六自行设计的,投产时间估计不超过十年,介绍说车速8米/分,现场生产的灰片车速为4米/分。

(1) 机体为密封式,机长约15米,采用不锈钢带,估计钢带长度30米左右。棉胶输送管由隔壁房间水平引出,棉胶经一过滤器进入流涎嘴,这一段的棉胶输送管直径约30毫米,不带保温套管(室内温度约30度);

(2) 片基剥离后先经一段立式片环、然后进入横拉伸装置。此装置长度约4米,形式与拉幅机相似,由前向后是一“八”字形,说明有拉伸作用,但拉伸比不大;

(3) 横拉伸后,片基进入正、反两个涂层区,涂布形式为双辊滚涂,与国内相同,但涂液输送管路上装有大头阀,估计一是涂布定量供给,一是控制涂布槽液面的;

(4) 从横拉伸至收卷,干燥机长约10米,干燥箱内每个片环上下辊间距约4米,整个干燥片路较长;

(5) 收卷机为双位翻转式,每卷长度1250米。收卷后有一专用起吊装置沿轨移至收卷机,自动将片卷抬起,再回到原位,然后自升至二层,将片基送至仓库或防光晕涂布机;

(6) 除事故状态外,流涎机正常生产时不用氮气保护,其所以能做到这一点是将棉胶溶剂组分由9:1改为8:2。在20%的组分中除甲醇外,尚有乙醇、丙醇和其他少量物质;

(7) 二氯甲烷回收以活性炭吸附为主,办法是将流涎机蒸发出来的50~80℃的混合溶

剂气体先冷却至 25°C ，然后进入立式的多层装的活性炭塔吸附，经解析一分层脱水回收。回收率达95%以上，介绍说二氯甲烷基本上没有什么消耗，在流涎机室亦未闻到二氯甲烷气味。

2. 乳剂制备

乳剂制备工艺过程与该公司1976年向我国提供的X光片生产资料相符。即原料配制——乳化——成熟——沉降——分散——冷凝——二成熟——冷凝。

这次参观看到了小田原厂的原料配制和日野厂的一成熟锅和沉降器。

(1) 原料配制室布满了大小配制锅，布置拥挤，所有原料均为大容量配制，机械搅拌，配制锅的容量由30升至300升不等；带夹套，锅的材质为不锈钢，锅的内壁光洁度很高，锅底呈锥形，放料阀为底阀形式，由电磁气动阀控制开启，搅拌桨为桨叶式，斜插入锅内，倾斜角约 30° 度，见图2—10。

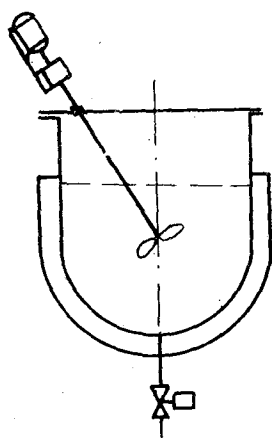


图2—10 乳剂成熟锅和原料配制锅形式

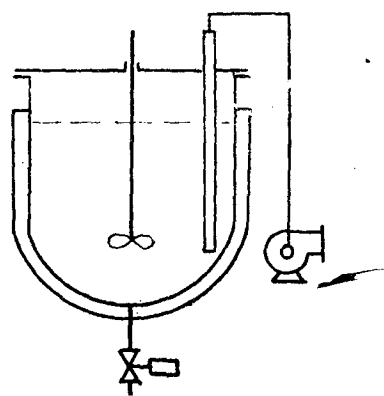


图2—11 沉降器形式

(2) 一成熟锅，外形如图2—10，共三台，每台1400升，不加盖。在锅的上部有6条管道，用于乳化时物料自动加入。输料管中有一条为HAC，估计乳剂沉降前加酸是在一成熟终了时加在一成熟锅内。

(3) 沉降器：容量2000升，也是三台。介绍说该公司所有品种的乳剂均采用沉降工艺，使用这种方法已有20多年的历史。根据配方不同，沉降分一至三次不等。沉降后乳剂为泥沙状。沉降后的卤化物溶液和水洗水由泵抽出，由于采用了合适的沉降剂和工艺，所以排水时小颗粒乳剂不会因悬浮而被带走。

沉降后停搅拌（搅拌器为垂直安装）排出再加水搅拌，再停搅拌排水，如此反复多次。最后乳剂由底部放出。沉降器形式见图2—11。

另据“东方”公司介绍，他们也采用沉降工艺，也是一至三次沉降。沉降乳剂不用苯丁树酯类，而用明胶代用物。小田原厂介绍说沉降时要加入硫酸镁和锌的化合物。

(4) 分散：乳剂沉降后在二成熟前需先经分散。介绍说分散的办法是通过调整pH和升温的办法实现的（相当于我国的复熔操作），目的是为了冷凝（但对于“沉降后为什么不能直接进行冷凝以及为什么不可以二成熟锅内复溶”的问题，对方未做很好说明，因此，分散这一步的主要目的是什么是需要很好研究的）。

3. 涂布-干燥机

在日野工厂看到的印刷片涂布-干燥机，其外形及结构与“东方”公司的机器基本相同。不同处有下面几点：

(1) 挤压嘴也是双层结构，但外形不同，见图 2—12。供护膜层的外扇是由上部紧固的，以此推测其内部腔体结构与我们国内的形式不一样。护膜及乳剂也是中间进料，但乳剂管在进腔体前又分成两管。坡流角更大，约35度左右。涂布棍的直径为200毫米，参观时车速为60米/分。

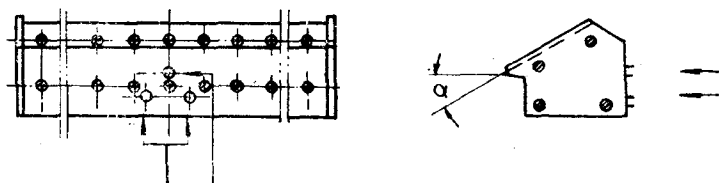


图 2—12 日野厂挤压嘴外形

(2) 冷凝段及水平干燥段送风口均为条缝，未见管柱孔式。立风道为孔板式，风道的尺寸与“东方”相同，但上下风道总高度为10~12米。立风道部分厂房高度为三层楼。涂布-干燥厂房长度为80米。

(3) 在参观两台立风道的传动面时均未看到磨擦离合器或电热离合器。座谈中，他们介绍：为解决各片环的同步问题只要控制好片路的张力和风压就不会出现不同步的问题。张力控制在10~12公斤。

(4) 这台涂布机上装有11个双棍调偏机构和若干个静电消除器，但静电消除器和接片装置是他们的专利不做介绍。

(5) 在几次座谈中，他们谈了以下几个看法：

- ①立式片路和桥式片路均可；
- ②乳剂挤压机中间进料和一端进料均可，但倾向中间进料，可以更均匀些；
- ③对于涂布技术来说，重要是要控制好流量、温湿度、张力、速度和风压，其中最重要的是风压；
- ④他们的彩色片在一点一次涂4~6层，涂布机是单台未搞“接力”涂布；
- ⑤同步以涂布棍为准，为此要控制好张力及吸片盒；
- ⑥立风道可以任意调整各段的参数，但富士公司的螺旋干燥就不方便，搞这种干燥管道必要性不大；
- ⑦立风道不需要搞微波干燥，但平板干燥可以搞；
- ⑧他们X光片涂布合格率98%，包装以后为80%。

4. 超微粒干板 (HRP) 生产线

代表团在日本考察期间，对 HRP 成套设备正式询了价，因此他们允许参观了整个生产线。看后总的印象是，这条生产线是超净的，设备机械化水平很高，各种机械手动作灵活可靠，采用不少独特技术和装置，完全可以满足 HRP 高解象力、高清洁度和高平整度的要求。

(1) 生产线概况

1970年前日本大面积集成电路所需HRP完全从美国进口。1970年10月小西六产品商品化以后,经过两年,其销售量已占国内市场70%,同时向美国等国外市场出口。

厂房为单层建筑,面积850米²,月产量2000米²,生产线内采用了100级、10,000级和100,000级三级净化。为此,在道风、设备、人员、物料等方面都有严格措施。操作人员原90人,现为70人,成品率70%,产品的主要性能:在用CDH—100(1:4)显影液,20℃加工后,解象力可达2470条线/毫米,(用4880 Å氩离子激光检查器,放大1500倍时),可分辨出2μ宽的图案。最大密度3.5以上,反差8以上,采用录增感,使干板对兰、绿光敏感。

规格(以吋计)有:2×2、2½×2½、3×3、4×4、4×5、5×7、13×16。

(2) 生产线组成

HRP生产线主要由玻璃清洗、乳剂制备、防光晕、底层和乳剂层涂布-干燥、整理-检验、包装材料清洗等部分组成。

(3) 工艺流程(见下页工艺流程图)

(4) 各主要过程介绍

1) 乳剂制备

①乳化——硝酸银锅和卤化物锅各约20升,乳化锅约50升,搅拌速度很快,在搅拌器两侧各有一圆柱,估计是为了防止漩涡,增强搅拌效果用,也可能是双柱法乳剂合成用的电极,见图2—13。

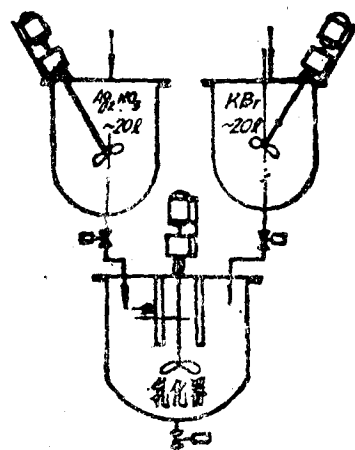


图2—13 干板乳剂乳化锅示意

据介绍说,乳化用双柱法,逆乳化,时间要短,搅拌速度要快,采用以上措施都是为防止出现“双晶”引起灰雾。成熟后的乳剂颗粒为0.05μ,类似核子乳剂。

②冷凝——用较小的可搬动的冷凝盘,尺寸约600×300×50毫米(长×宽×高),把盛乳剂的盘放在冷凝排管上。

③切条——用手动螺旋压力机,下部装有网式不锈钢条,切成约3×2×30毫米的条。

④水洗——用一普通桌面大,高约半米,两侧带排水孔的不锈钢槽子水洗,人工间断搅动。

⑤脱水——洗完的乳剂条放入普通的小型不锈钢盘内,放入普通冰箱,在-16至-20℃的低温下使乳剂结冰,然后加温使冰熔化析出乳剂条。

⑥成熟——在两个锅内同时进行,每个锅容量约5升,搅拌速度也很快。在成熟时加入一种代号D的坚膜剂。之所以在成熟前进行乳剂脱水浓缩是为了加大成熟时乳剂的浓度。

⑦熔化——他们叫调整。这一步主要加入各种补加剂。共加入增感剂C、坚膜剂D和F、化合物C、D和E。然后进行过滤。

2) 玻璃清洗

①挑选——用激光干涉测厚仪对玻璃的平整度进行挑选,这一步原在该厂进行,现由玻璃厂按该厂的方法进行挑选后出厂,出厂前每两块玻璃之间夹一衬纸。玻璃尺寸406×280毫米。

开箱后的成叠垛起的玻璃由一对抽气吸头逐片吸起,旋转90度放在输送带上,使280毫米面顺传送带前进方向。然后从上下两面同时用水喷洗。喷水管为塑料管,横间开若干小孔。

②磨边——用两对高速转动的带槽转轮将玻璃280毫米宽的两边在喷水的状态下磨削。

```

graph LR
    subgraph 乳剂制备
        A[乳 化] --> B[冷 凝]
        B --> C[切 条]
        C --> D[水 洗]
        D --> E[冷 冻 脱 水]
        E --> F[成 熟]
        F --> G[加 补 加 剂]
        G --> H[过 滤]
    end
    H --> I[底 层 液 配 制 过 滤]
    H --> J[防 光 晕 层 液 配 制 过 滤]
    
    subgraph 玻理清洗
        K[玻 璃 挑 选] --> L[水 洗]
        L --> M[磨 边]
        M --> N[水 洗]
        N --> O[刷 洗]
        O --> P[水 洗]
        P --> Q[A 液 清 洗]
        Q --> R[水 洗]
        R --> S[机 械 清 洗]
        S --> T[水 洗]
    end
    T --> U[防 光 晕 层 涂 布]
    
    subgraph 涂布干燥
        U --> V[干 燥]
        V --> W[水 洗]
        W --> X[干 燥]
        X --> Y[乳 剂 涂 布]
        Y --> Z[干 燥]
        Z --> AA[干 燥]
    end
    AA --> AB[划 线]
    AB --> AC[折 断 吸 尘]
    AC --> AD[检 验 吹 拂]
    AD --> AE[成 品 检 验]
    
    AF[包 装 材 料 清 洗] --> AC
    
```

转轮由弹簧使其与玻璃软接触，转动方向与玻璃前进方向相同。这一工序的作用是使与涂布嘴接触的两个边的毛刺打掉，这对提高成品率有很大作用，该厂原来没有这一装置，是根据生产实践后加的。转轮的形式见图 2—14，磨后继续进行水洗。

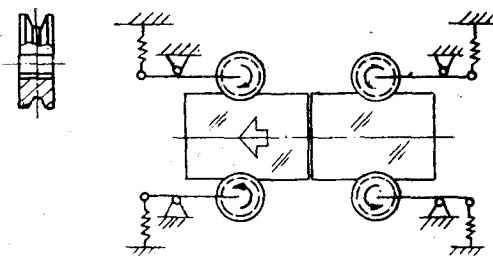


图 2—14 玻璃磨边装置

③刷洗——原来这一步为超声波清洗，因加上磨边装置后，此处改为刷洗。用 8 根直径约 80 毫米，长约 400 毫米的园柱上银有塑料制“毛刷”，在喷水的状态下转动擦洗玻璃的两面。之后继续水洗，但这一步水洗需用经处理的中性水。

④A液清洗——原来在这之前有B液清洗。现已去掉。A液清洗器为塑料质封闭的，在封闭的上部有一 ϕ 约 150 毫米的排气管排出室外。估计洗液中可能有有害物质。这一步的作用是使玻璃表面活化，以增加上下涂层的粘牢度。A液之后继续中性水水洗。

⑤机械清洗——在机械清洗前玻璃移至 90 度角的另一输送带，使 406 毫米宽的面对着涂布嘴。机械清洗是用 10 根橡皮棍在喷水的状态下把玻璃两面滚擦一下，然后水洗水沿玻璃的水平面喷洗，水的压力较喷洗时大。

⑥干燥——经最后一道水洗的玻璃经墙壁的开口处进入暗室，用热风干燥，至此完成玻璃清洗全过程，该厂称为“前工程”。

3) 涂布-干燥：涂布-干燥室全长约 20 米，整个装置为密闭的操作面有若干个观测口。三种涂液由一侧的房用计量泵输入涂布装置。涂布车速 0.7~1.3 米/分。先由下向上涂以防光晕液，紧接着（相隔约 2 米距离）由上向下涂底层液，两个涂层用气体和红外线干燥（温度约 40~50℃），然后从上下两面同时用水喷洗，洗去表面可能出现的脏物，用热风干燥。干后由上向下涂布乳剂，再经热风干燥完成涂布-干燥过程。该厂称为“后工程”。

涂布嘴的结构很特殊，外形类似片基流涎嘴，是该厂的专利。有两种形式。底层和乳剂层为一种，见图 2—15。

涂液均由一端进料，在红光照明下观察，在涂布嘴下边有一白色软物。涂液似顺此物流下。

防光晕液（BC液）涂布嘴是由下向上涂布的。涂液是用毛细管现象引上的，还是用加压的方法压上去的，根据该厂HRP课长画的示意图分析，用加压的方法可能性大。白色的软物是尼龙材料，见图 2—16。

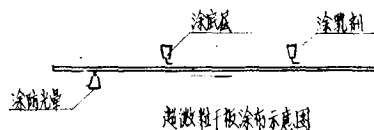


图 2—15 底层、乳剂层涂布嘴形式

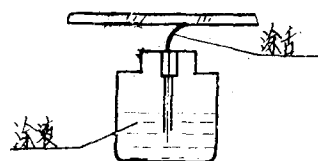


图 2—16 BC液涂布嘴形式

4) 整理部分

①划线——经涂布-干燥后的干板由涂布室传出,进入整理,干板一片片立插入带隔的塑料框架内,然后逐片放在划线台上。划线机是该厂自行研制的,划线头按出厂时的规格先在干板的一个方向划线。然后划线台自转90度,又在另一方向划线。

②折断-吸尘——划线后用人工折断,先将406毫米长的两端各去掉约50毫米宽的边条,再将280毫米长的两端各去掉约20毫米宽的边条,最后按划线尺寸一片片折断。折断后在吸气盒内将可能出现的粉末吸掉。折断后的小片再装入塑料框架送至下工序。

③检验-吹拂——用肉眼在反射光下检验表面质量,之后用手枪式吹拂器吹拂表面。认为合格的干板进行内外包装。

整理过程中所用的大小塑料框架在一专门洗涤机内用普通水清洗后使用。

5) 成品平整度的检验用该厂自行设计的激光干涉仪。产品分SN(Selected flat), UN(Ultra flat) 和EN(Excellent) 三级,即选择平整级、超平整级和最优平整级。其表示方法是:在干板的某一长度内(以毫米表示)表面不平整度值是多少?(以 μ 表示)。如 2×2 干板,为 49.2×49.2 毫米(实际尺寸小于公称尺寸),其SN级平整度为 $1/2000$,即 25μ 以下,UN级平整度为 $1/4000$,即 12.5μ 以下,EN级平整度为 $1/10000$,即 4μ 以下。

6) 除大面积集成电路用的超微粒干板(HRP)外,小西六已研制并试生产了超大面积集成电路用干板——HSP板。

这种干板是在玻璃上真空镀铬,在铬层上涂以非卤化银的感光树脂。解象力达到3000条线/毫米,可分辨 $0.5-1.0\mu$ 宽的图案。

HSP用玻璃板厚度也是1.6毫米,但制造工艺与HRP不同。先将玻璃切成出厂时要求的尺寸,然后对玻璃的六个面进行仔细的研磨,磨后镀铬一涂层。它的清洁度比HRP要求也高。

5. 其他

(1) 自动化仓库

在日野厂和“东方”厂看了片基、纸基、X光片成品仓库。除“东方”厂有一人外,其他均为无人自动操作。仓库的面积不大,但高度均在10米以上,产品立体存放。库内四排架子,每排架子有十几隔,每隔立放八层。大轴胶片通过输送带运至仓库,由一自动起吊装置,将胶片连同支架一起吊起,由计算机控制放入一定的位置上。起吊装置可前后、上下、左右移动。见图2-17。

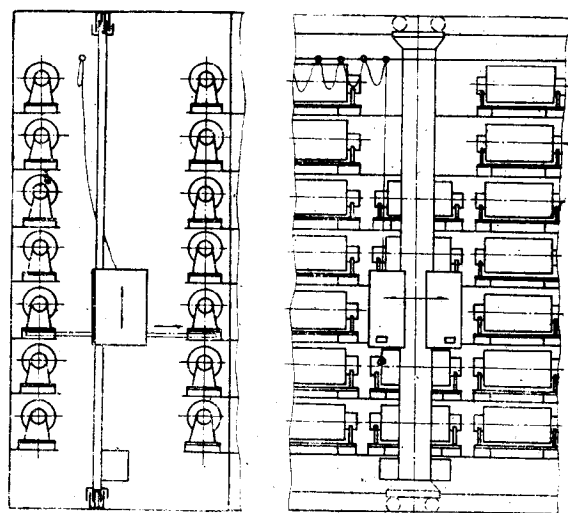


图2-17 自动化仓库

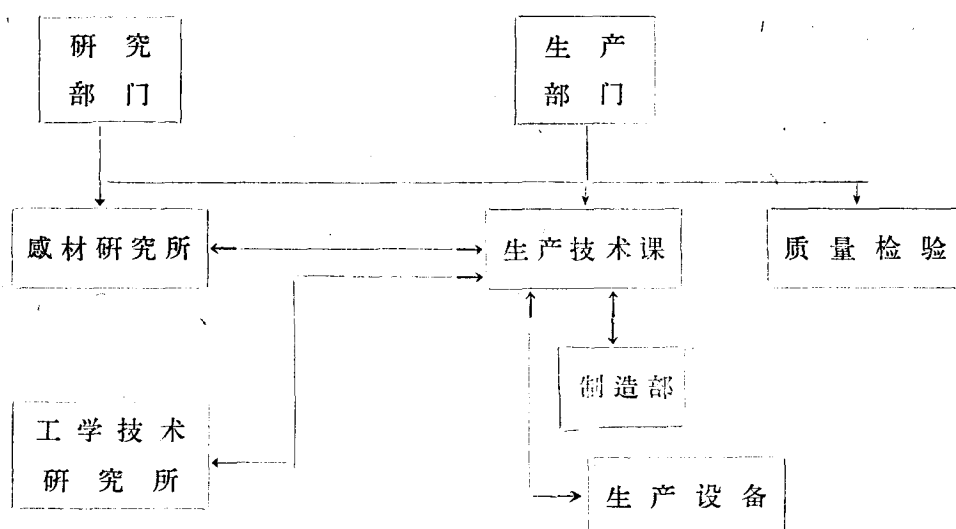
(2) 技术服务中心

小西六公司设有规模较大的技术服务中心,进行如何使用产品的技术研究和技術讲座,并研究简化加工工艺,方便顾客的使用方法。这里设有艺术摄影室、证件摄影室、胶卷和相纸自动冲洗机,自动调色放大机等设备。如果我国目前各大城市都有一套这样冲洗放大设备,则对于推广应用彩色系统将是很有意义的。

这里顺便提一下，在日本，业余摄影用胶卷均为135，照后放大。120 主要为专业摄影用，126、110则主要出口非洲等地。

(3) 生产管理

小西六公司介绍了他们的生产技术管理体制。他们认为生产课最重要，研究部门的成果能否用于生产，生产车间对研究部门提出的要求，都要通过生产课协调。



它的具体任务有：①研究如何提高生产效率；②制定质量标准；③研究提高质量的措施；④人员培训，每一新技术应用前，要对操作人员培训三个月。

此外，小田原厂介绍了他们经管部门的机构。包括：(1)企划课(计划)；(2)总务课(人员)；(3)生产课(原料、作业)；(4)工机课(设备、动力)；(5)质量保证课。

(4) 日野工厂X光检验-切片-内包装联合机

大轴已涂X光片在纵切前，经一红外激光扫描器，将胶片表面的弊病用电子计算机记录下来，胶片经纵切一横切，这时已记录下来，有毛病的胶片自动掉在下部，其他胶片继续送到下面内包装。有毛病的胶片需人工复检，以确定是废品或改裁成小尺寸。机器全长约25米，见图2—18。

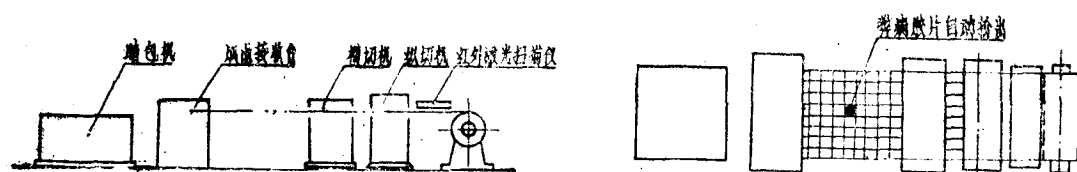


图2—18 X光片检验-切片-内包机

三、富士照相胶片公司(Fuji photo film Co. Ltd.)

在富士公司先后访问了中央研究所、足柄工厂和公司本部。

平田社长以下公司主要负责人都出面接待，接待的规格比73年提高了，但允许参观的内容仍和73年一样，在技术上是保密的。他们说“技术就是生命”，因此，除在中央研究所看了一些非银盐的试验仪器、设备，有些收获外，在足柄工厂只安排看了工艺流程电影，在走廊里