

辐射固化技术 在新兴行业中的应用

刘伟

辐射固化技术的特点

- ◆ 国际上将辐射固化技术归纳为具有“5E”特性：
- ◆ less-Energy consumptive（能耗低）；
- ◆ Ecological（生态平衡）；
- ◆ Economic（经济效益高）；
- ◆ Excellent（性能优异）；
- ◆ Easy（操作容易）
- ◆
- ◆
- ◆

金属印刷新型固化方式

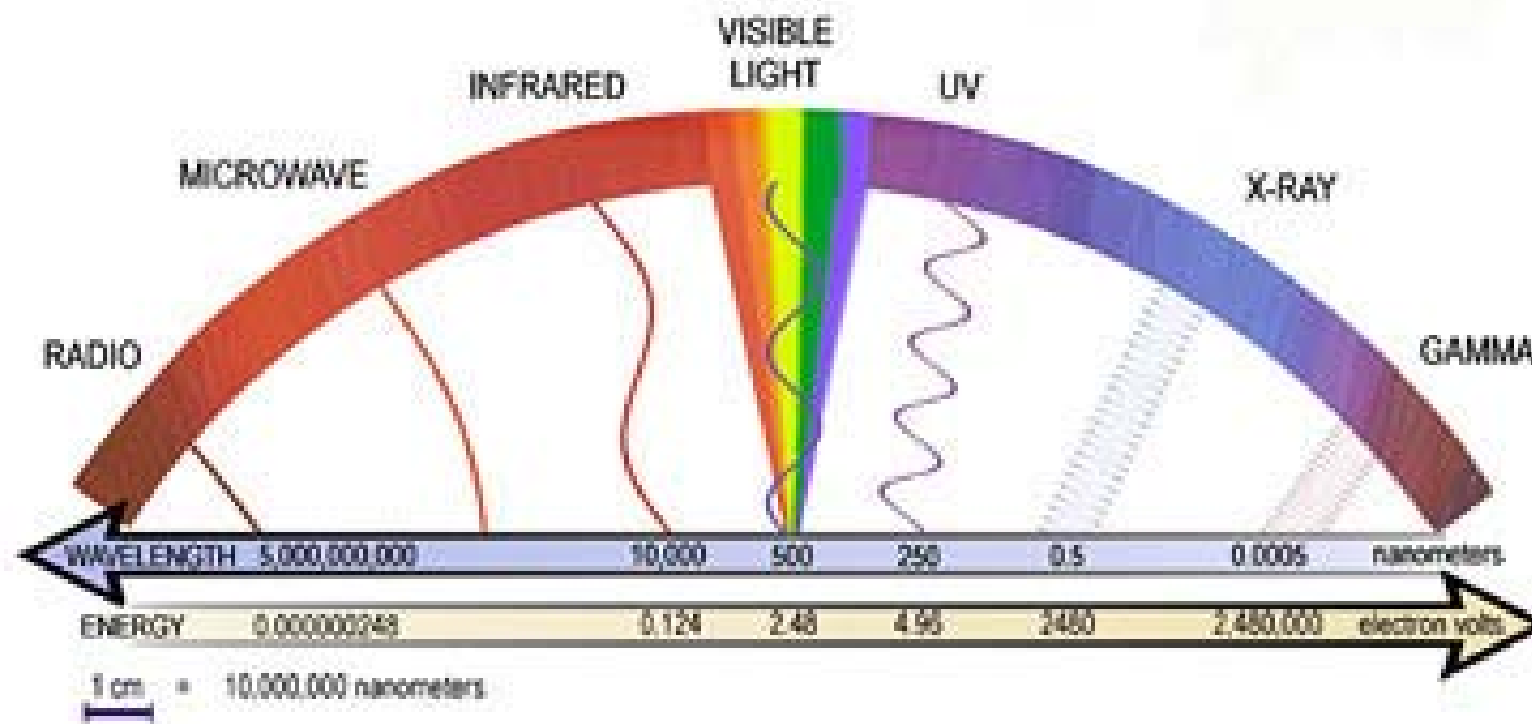
- ◆ UV固化

- ◆ EB固化

- ◆

- ◆

UV/EB 电子束固化底涂和油墨

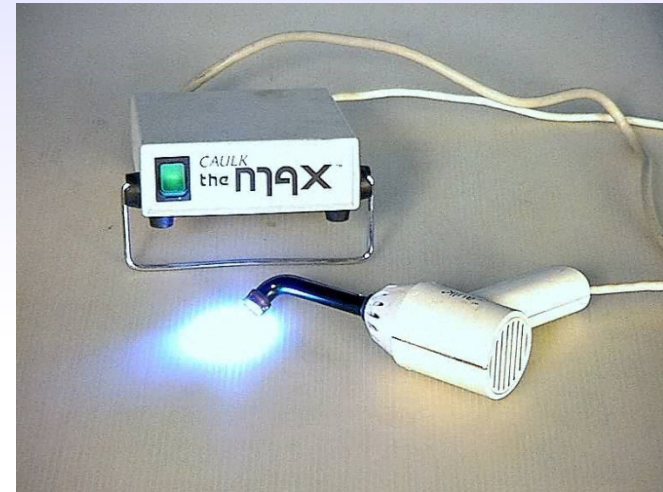


UV Radiation

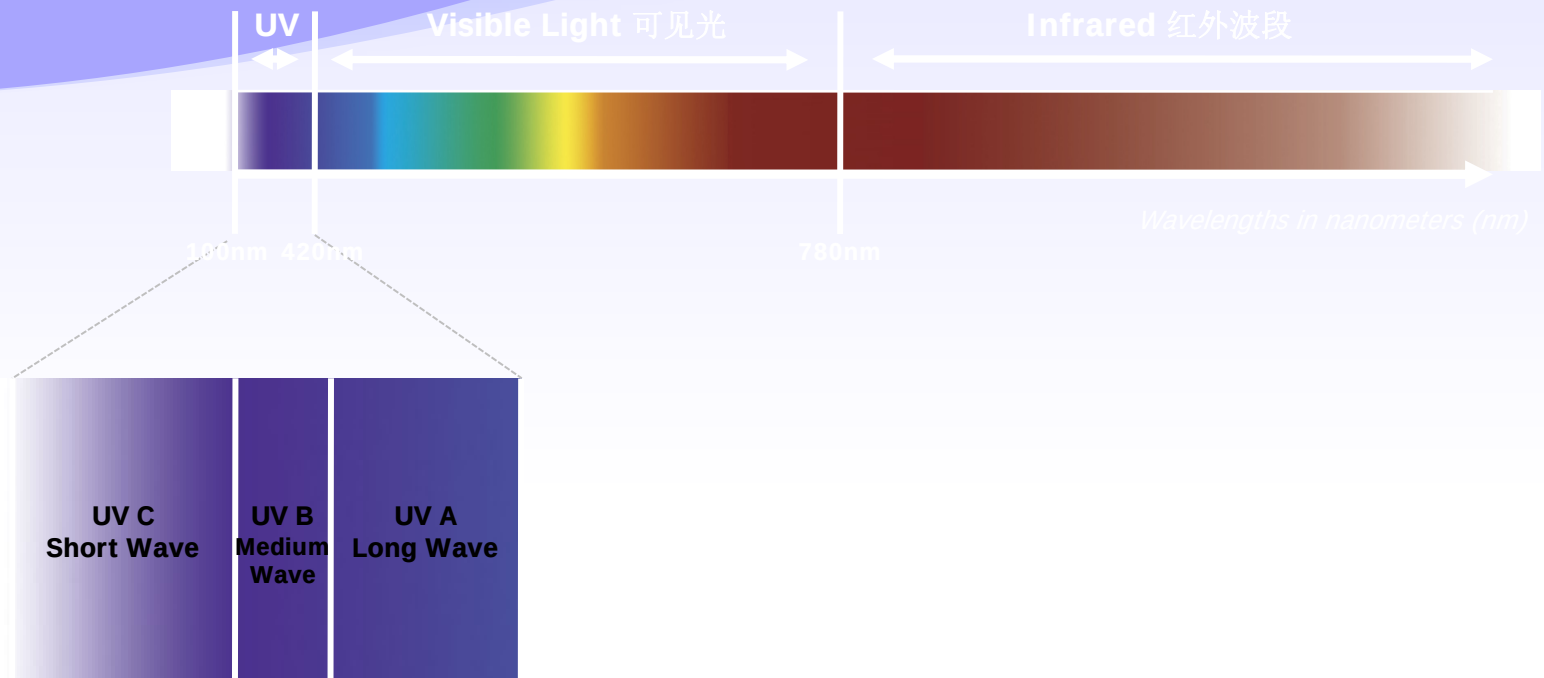
UV 固化

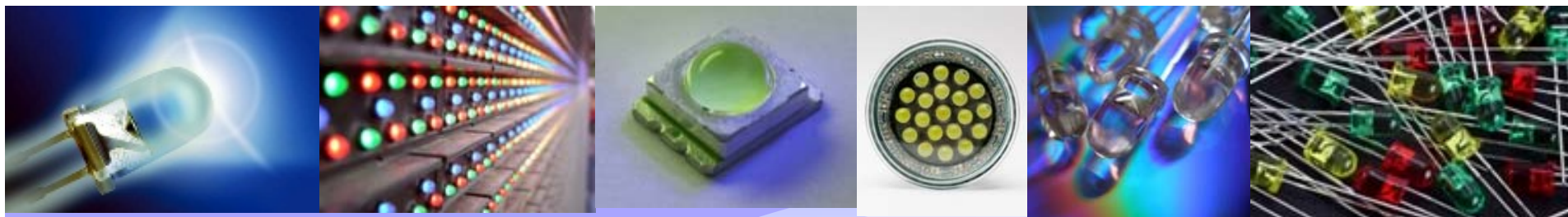
◆ Curing

- ◆ Thermosets (Example: dental resins)
- ◆ Inks (Example: graphics)
- ◆ Adhesives



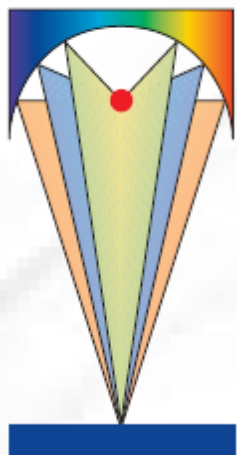
UV 的波段分析





LED 灯的UV固化涂料应用

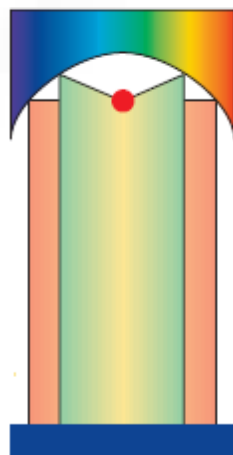
ELLIPTICAL
(FOCUSED)



ELLIPTICAL
(DEFOCUSED)

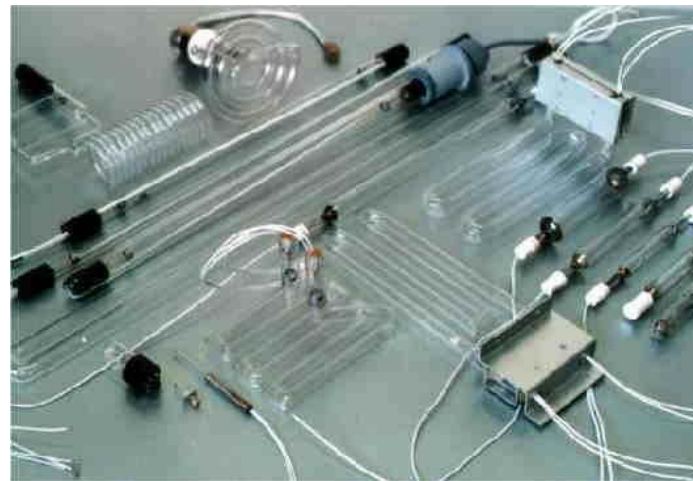


PARABOLIC



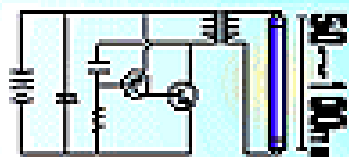
LED灯与高压汞灯卤素灯对比

- ◆ LED灯不需要变压器，固化波长范围在：238-258nm
- ◆ 灯罩相对简单
- ◆ 使用寿命短
- ◆ 光强较弱
- ◆ 高压汞灯需要变压器，是全波段的波长：200-400nm
- ◆ 能照射范围大
- ◆ 使用寿命长
- ◆ 光强较强

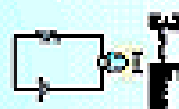


UV-lamp

Bulky



Structure



Compact

High



Power consumption



Low

Long



Standby time



Short

High



Heat generation

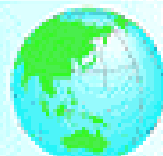


Low

Mercury used



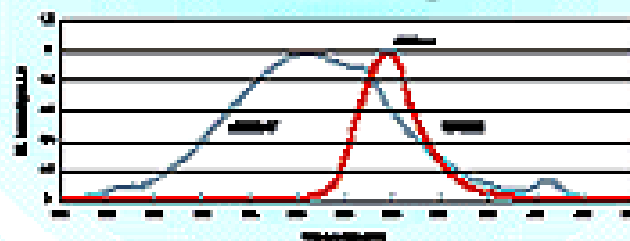
Environmental burden



No Mercury used

Broad

Wavelength

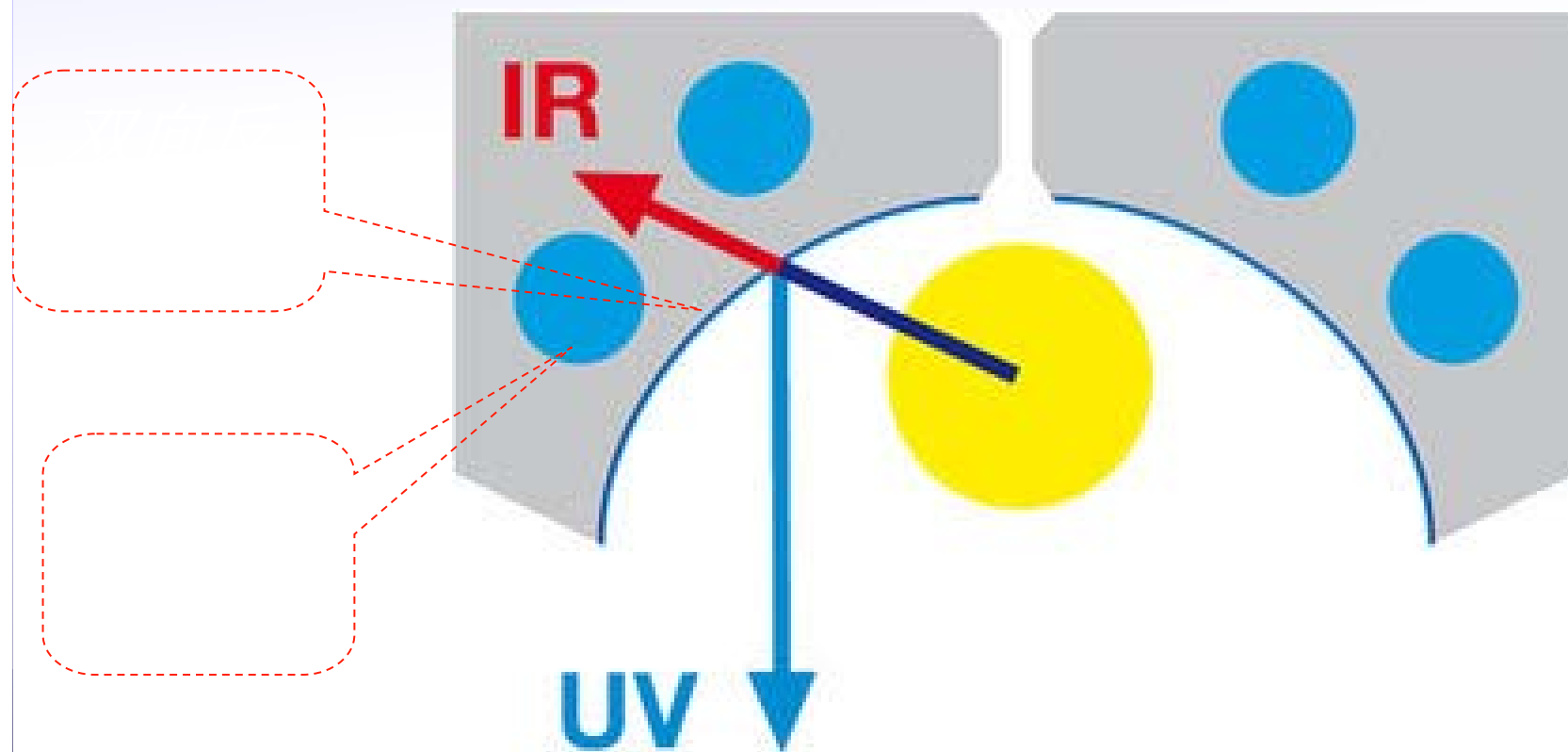


Narrow

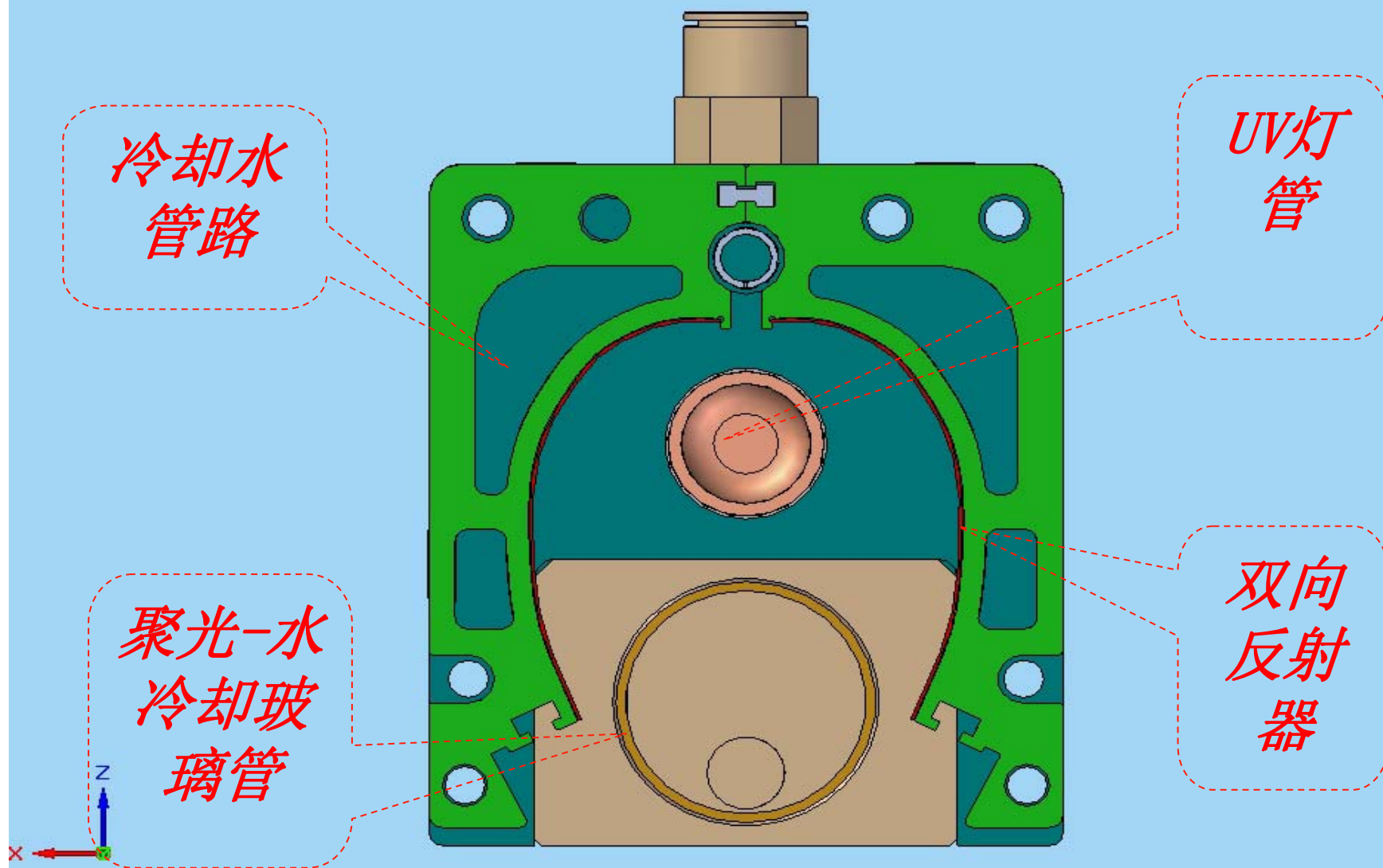
LED与UV灯管对比

UV-LED

UV胶版印刷（海德堡和高玉印刷机）



美国FUSION的UV灯聚光设计



胶版印刷用IST的UV灯



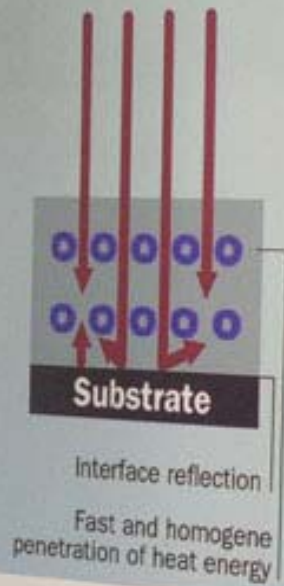
2米幅宽，
八组美国
Fusion-UV
灯凹版高速
印刷机中的
应用



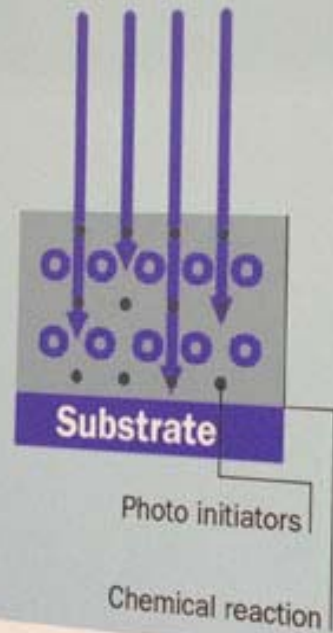
新型热固化系统

NIR热固化

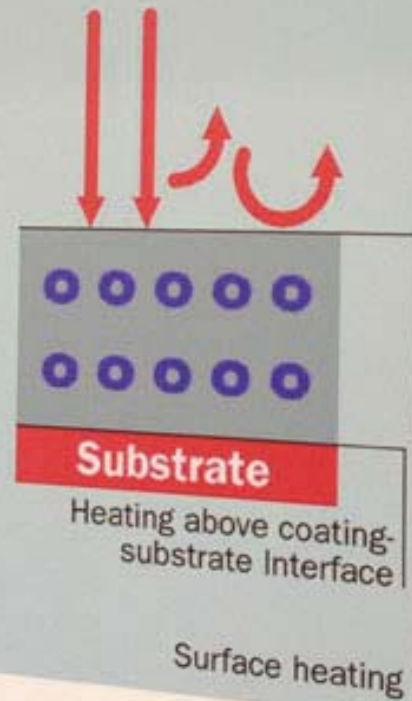
NIR radiation
drying/curing with NIR



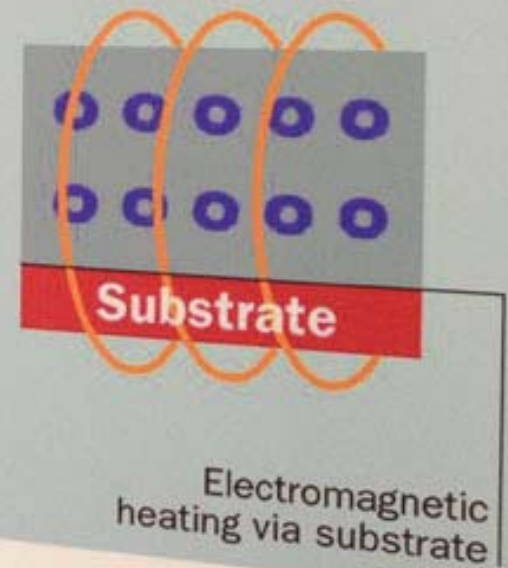
UV radiation
radiation curing



**IR radiation [$> 1.5 \mu\text{m}$]/
Hot Air**
conventional drying

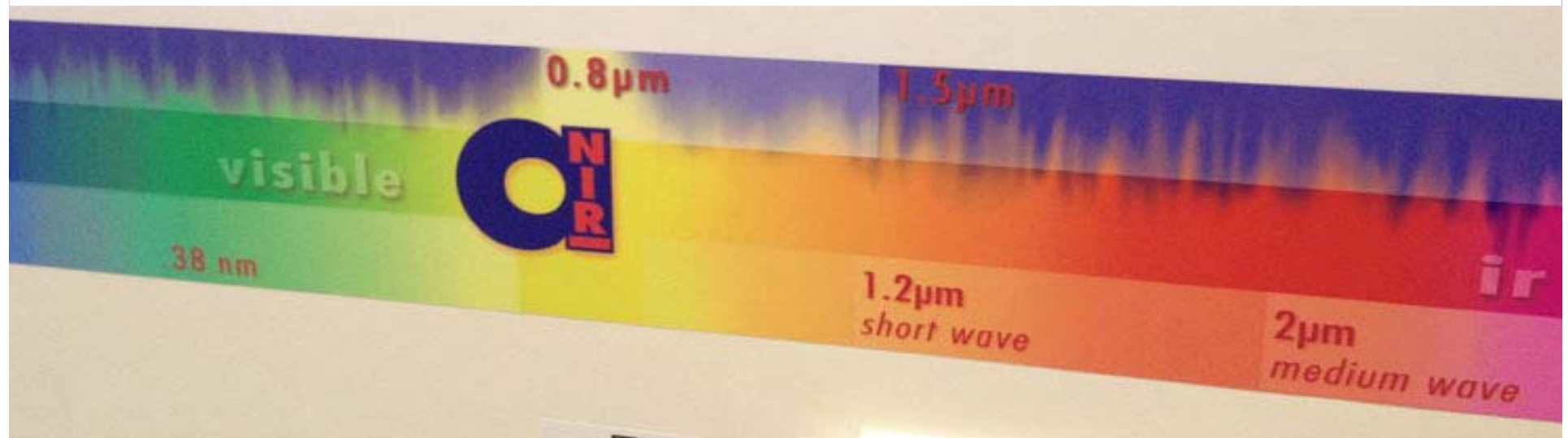


Induction
conventional drying



0.8 μm

电磁加热波段



Using tuned energy sources

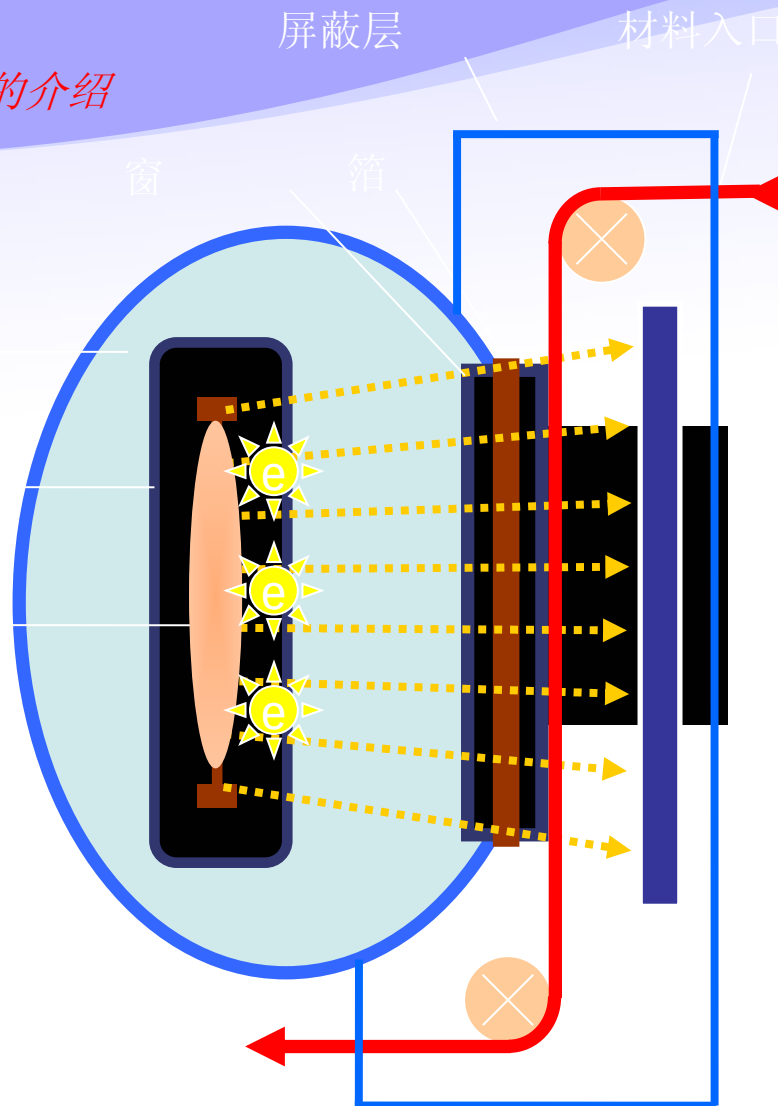
Energy Band	Energy (eV)	Application
Rf	$<10^{-5}$	Plasma, curing

Microwave

EB-----电子束固化

电子束电子处理器把电子加速到高能量并把他们投射到一个膜层以固化油墨和涂料。

电子束原理的介绍



真空下的灯丝发射出电子
一个高电压差距加速自由电

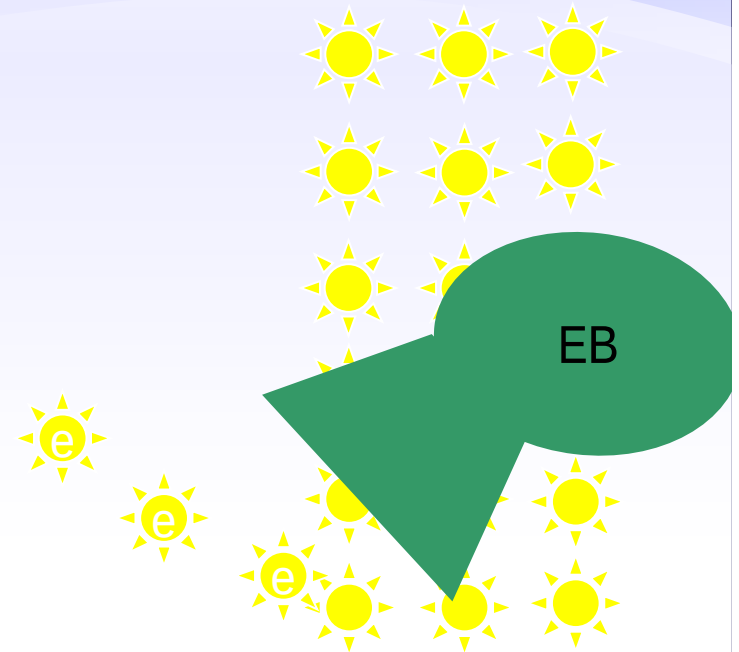
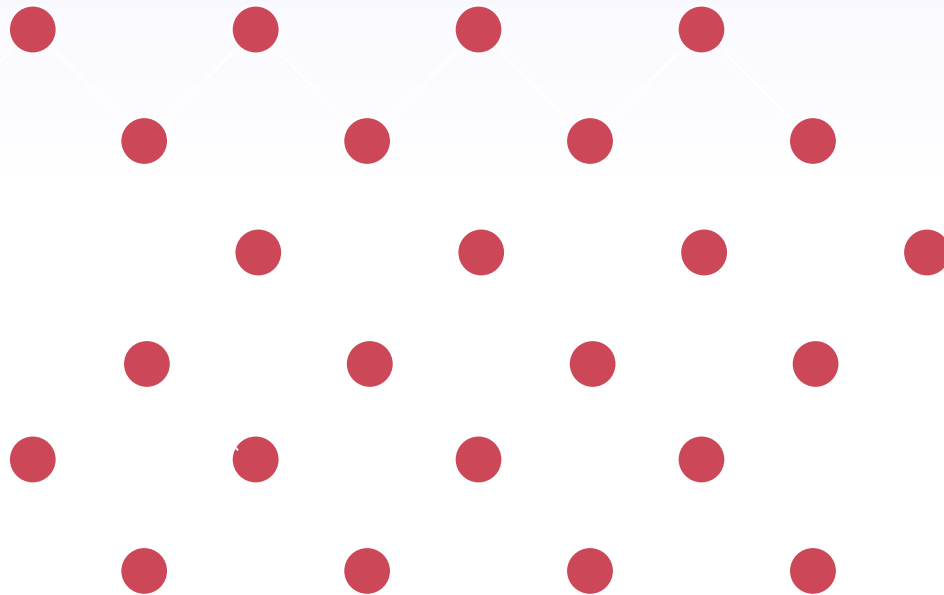
电子束原理的介绍

电子束把液体转换成一个固状的，坚实的，有高光泽的膜层。

电子束涂膜是短链聚合物的液体混合物

快速电子以其自由基冲向聚合物

自由基反应，形成交联

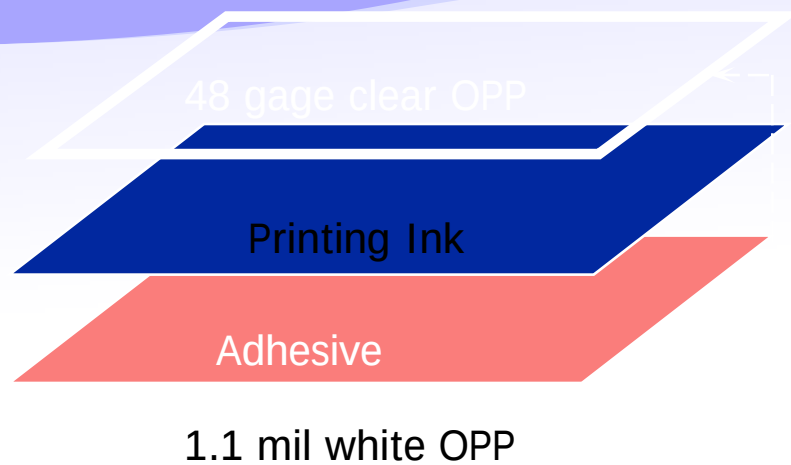


EB涂层提供了层压高光泽和抗划伤耐受力



使用电子束涂膜而非层压的包装业者能够节省金钱，但又没有影响质量。

使用前 (多层材料)



使用后 (单层塑料)

价值

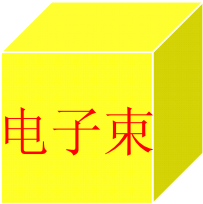


“冷”电子束过程防止了由过热，表面缺陷和套准偏差造成的废料

过热可造成套准偏差
因热而软化的膜可能排列不当

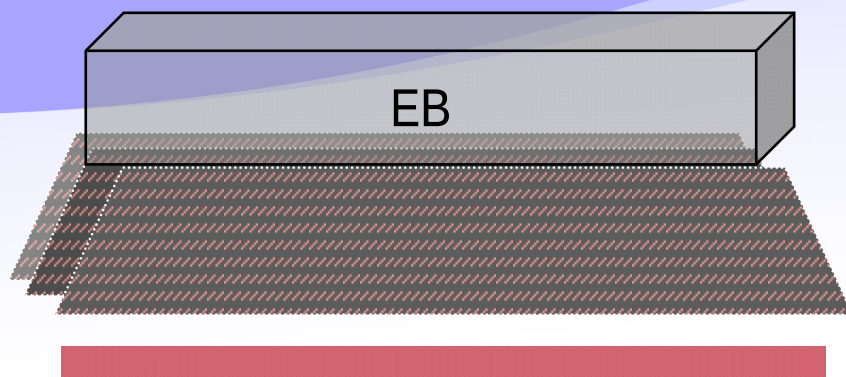


热固烘干机



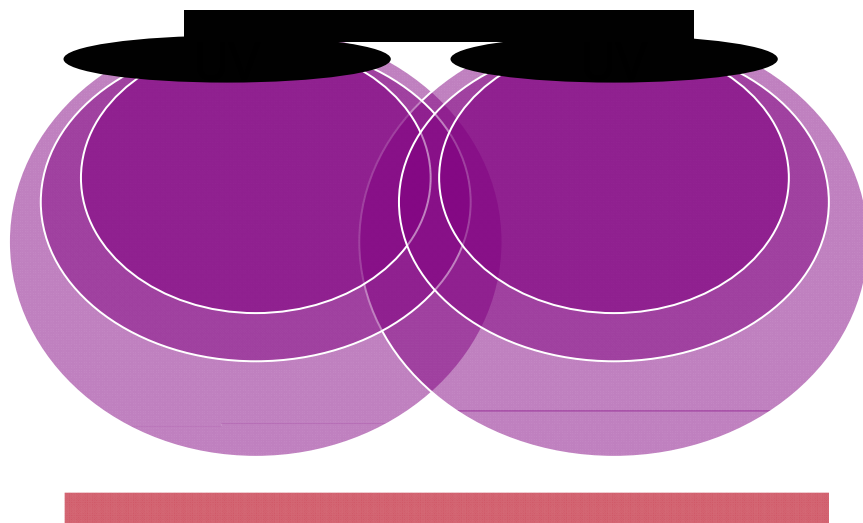
电子束

电子束提供了无需担心的一致性，热固烘干机或紫外线灯都不可比拟

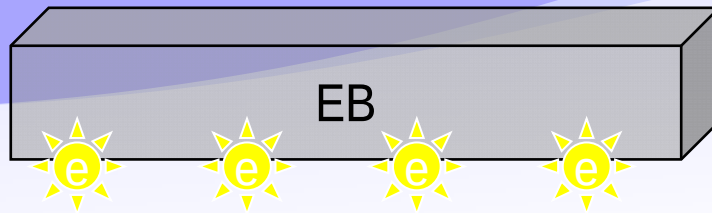


电子束

电子束在其宽度下提供统一的输出

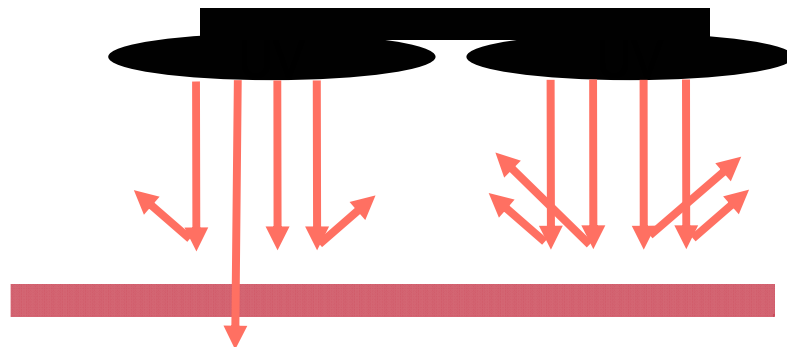


电子束可在任何颜色下的基物工作 – 包括金属碎末



电子束

电子束的能量能穿透物质，无论物质的颜色和类别为何。



美国ESI的EB固化系统



EB 电子束固化机



EB电子束固化装置

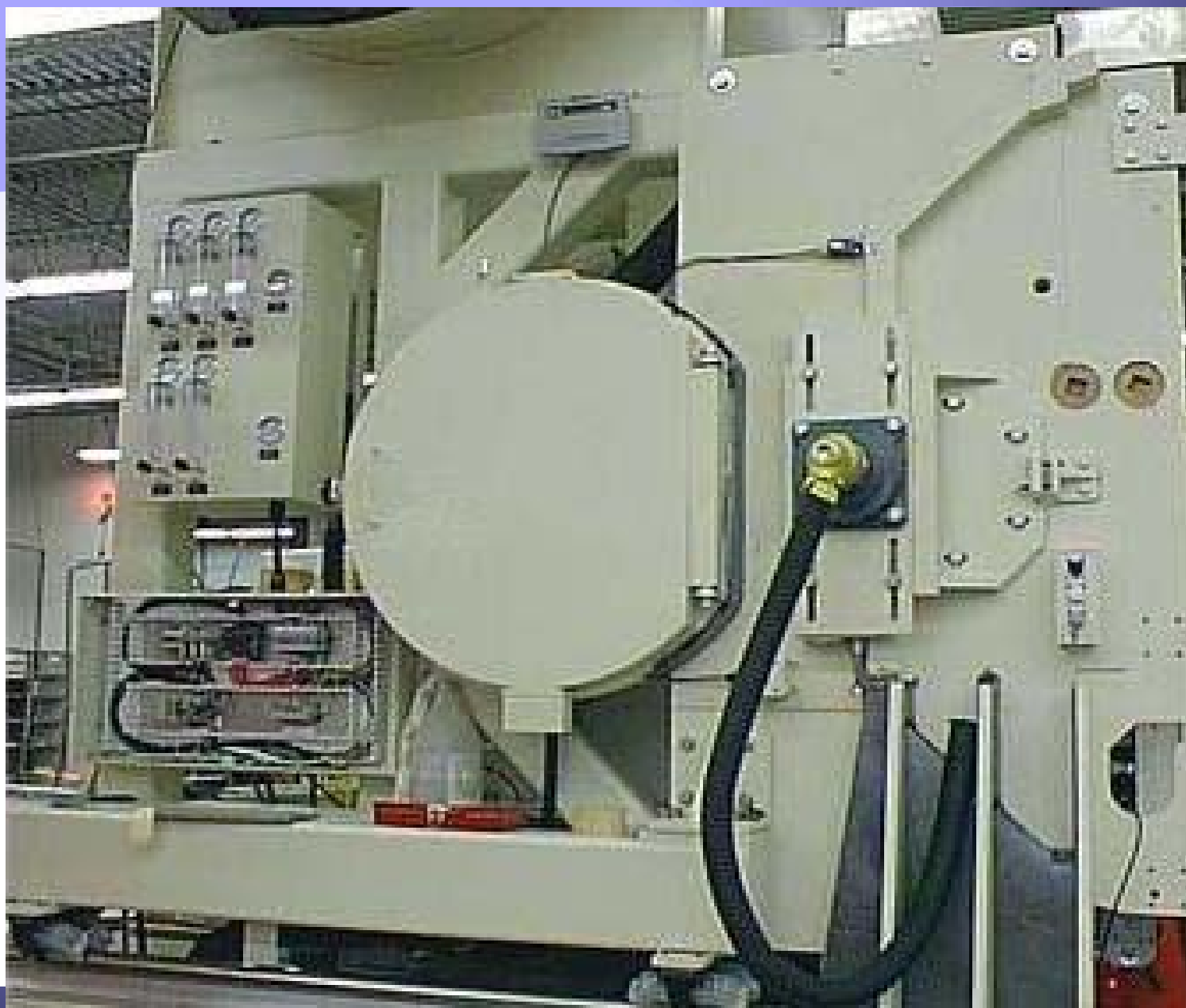


EB固化柔版印刷

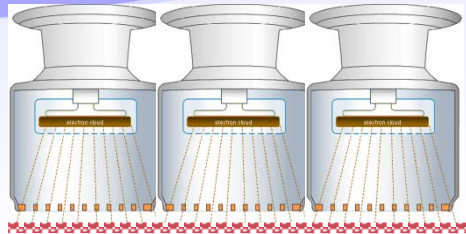


A EB curing system from ESI makes sure inks are cured at press speeds

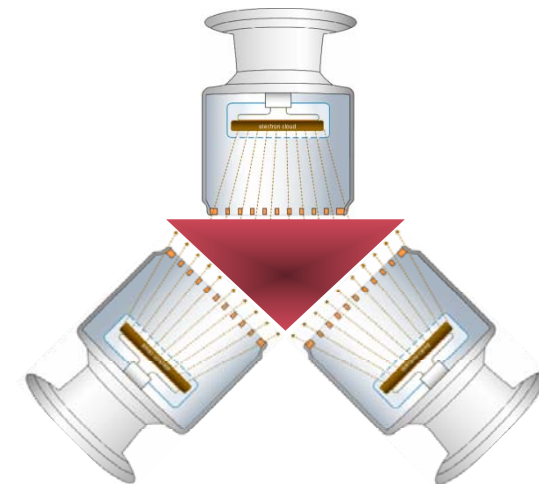
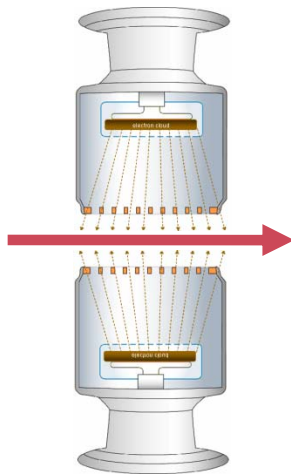
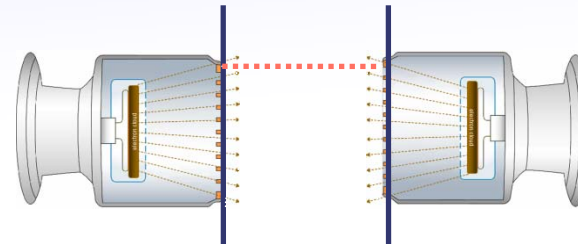
EB 固化机的控制部分



Typical Emitter Configurations



Opposing to create uniform spatial treatment



电子束固化机器



EB固化与UV固化的对比表格

项目

UV固化

EB 固化

设备尺寸

体积小，需要水冷冷却系统

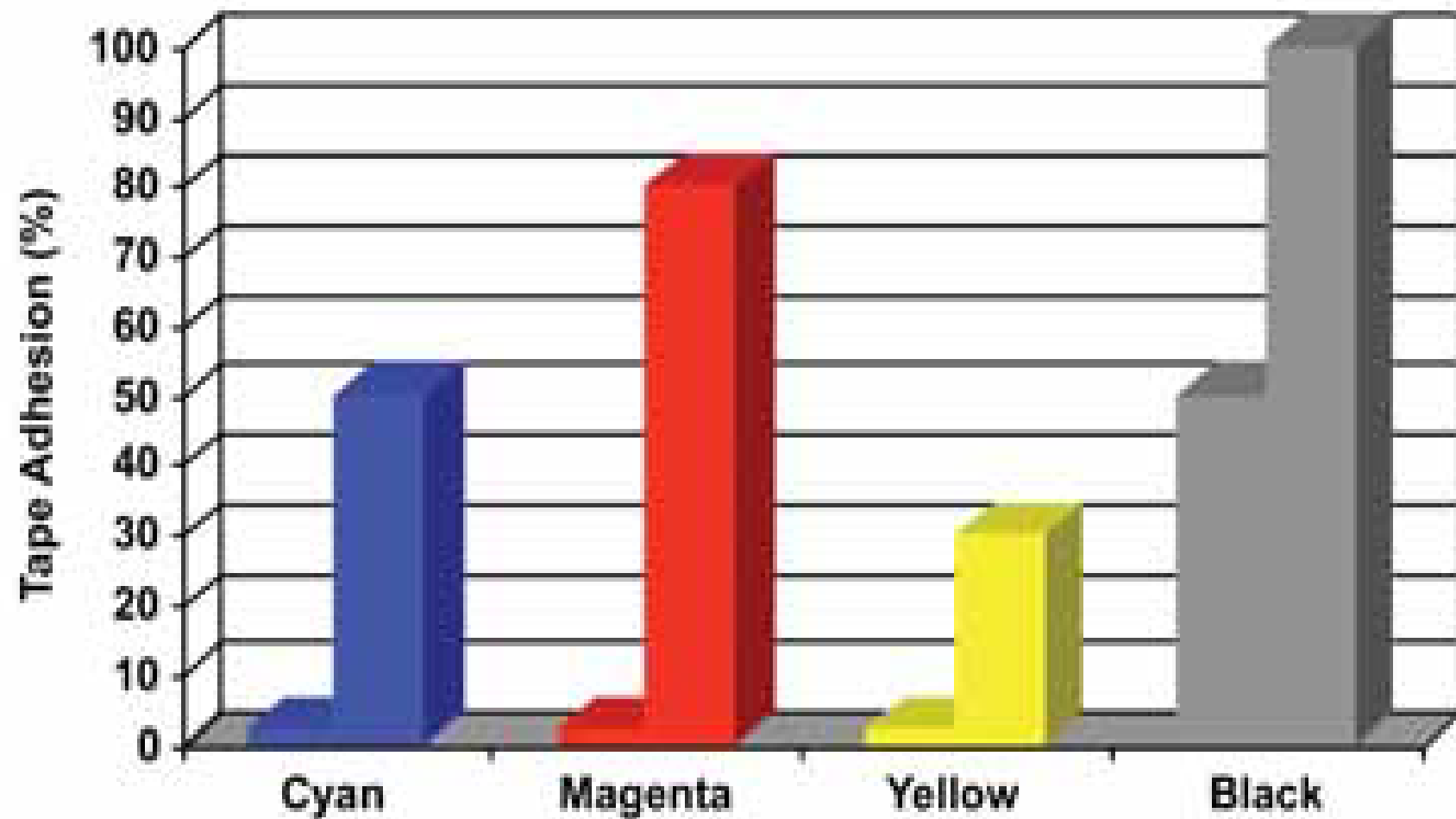
体积大，氮气冷却系统

生产能力

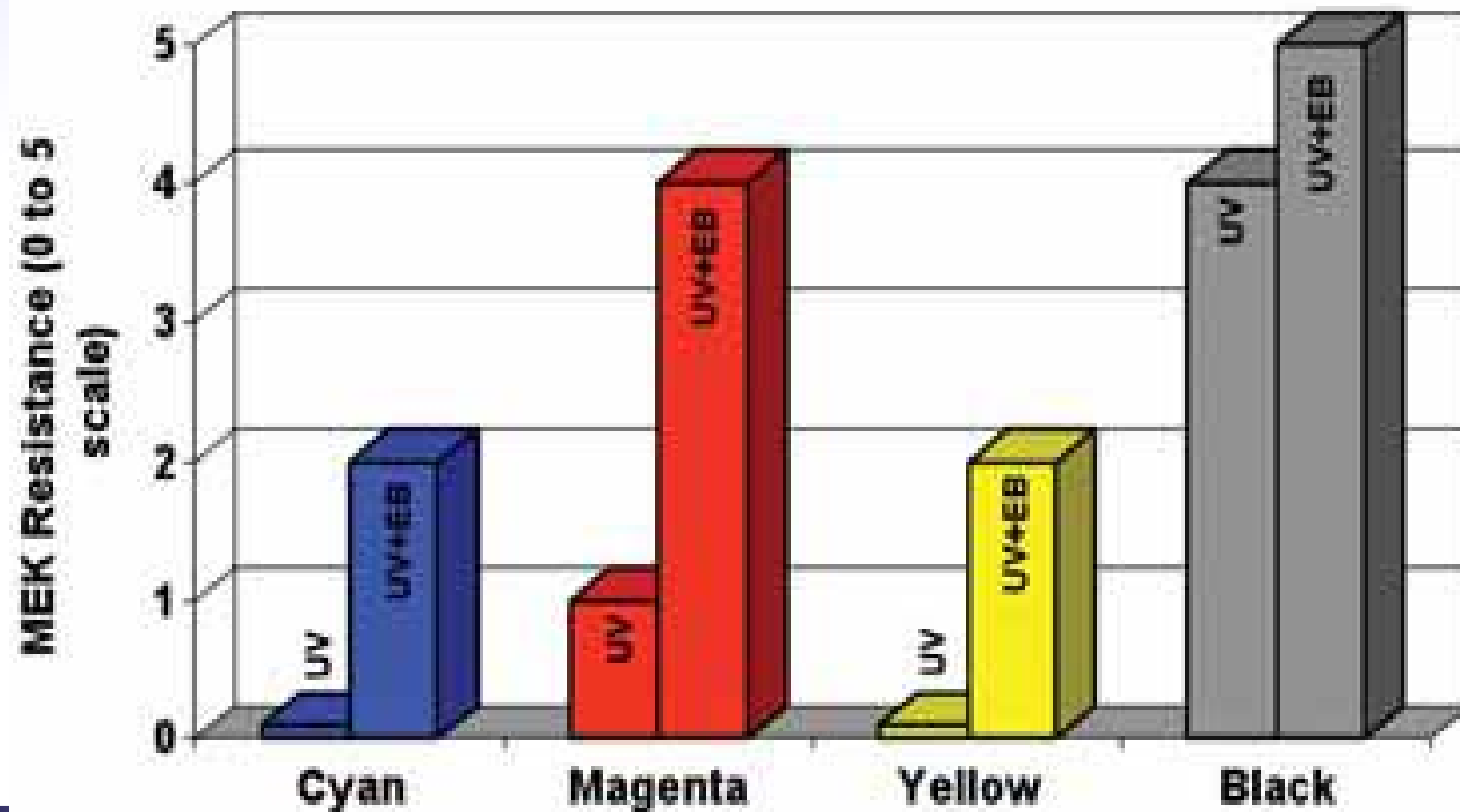
有限， 需要多组UV灯系统

产能快，能达到100000件/小时

EB/UV色墨 附着力的比较图



EB/UV 固化耐溶剂的比较图 (溶剂MEK)



平版EB与热固化印刷效果对比 (放大十倍)

普通热固化



EB电子束固化



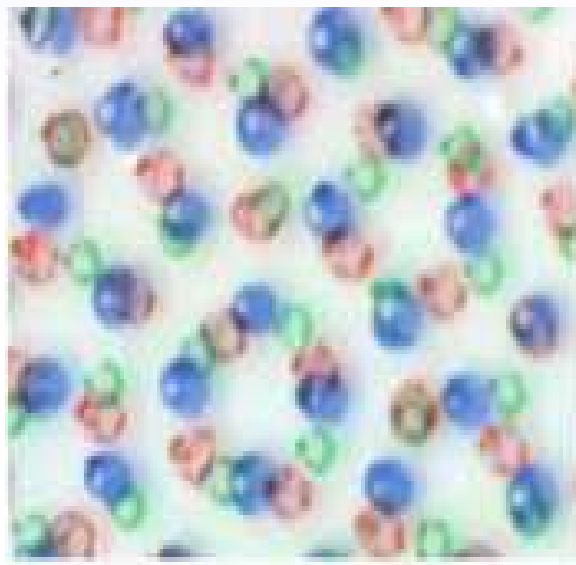
- ◆ EB电子束由于是冷固化方式，树脂的收缩小

- ◆

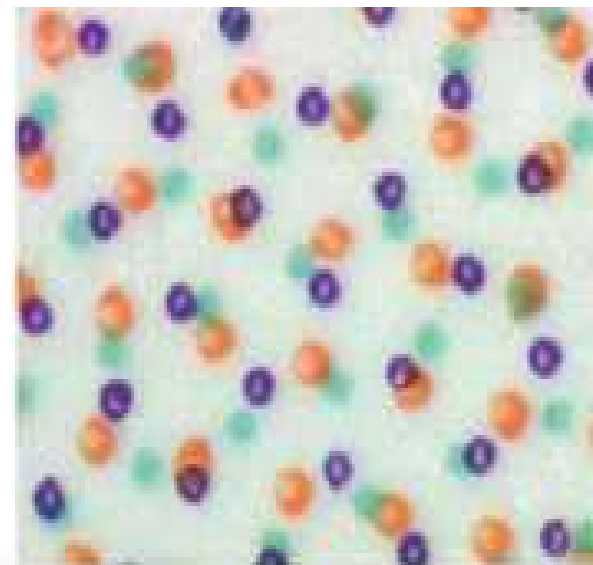
- ◆

在平板印刷方面EB点阵更清晰

普通热固化油墨点阵

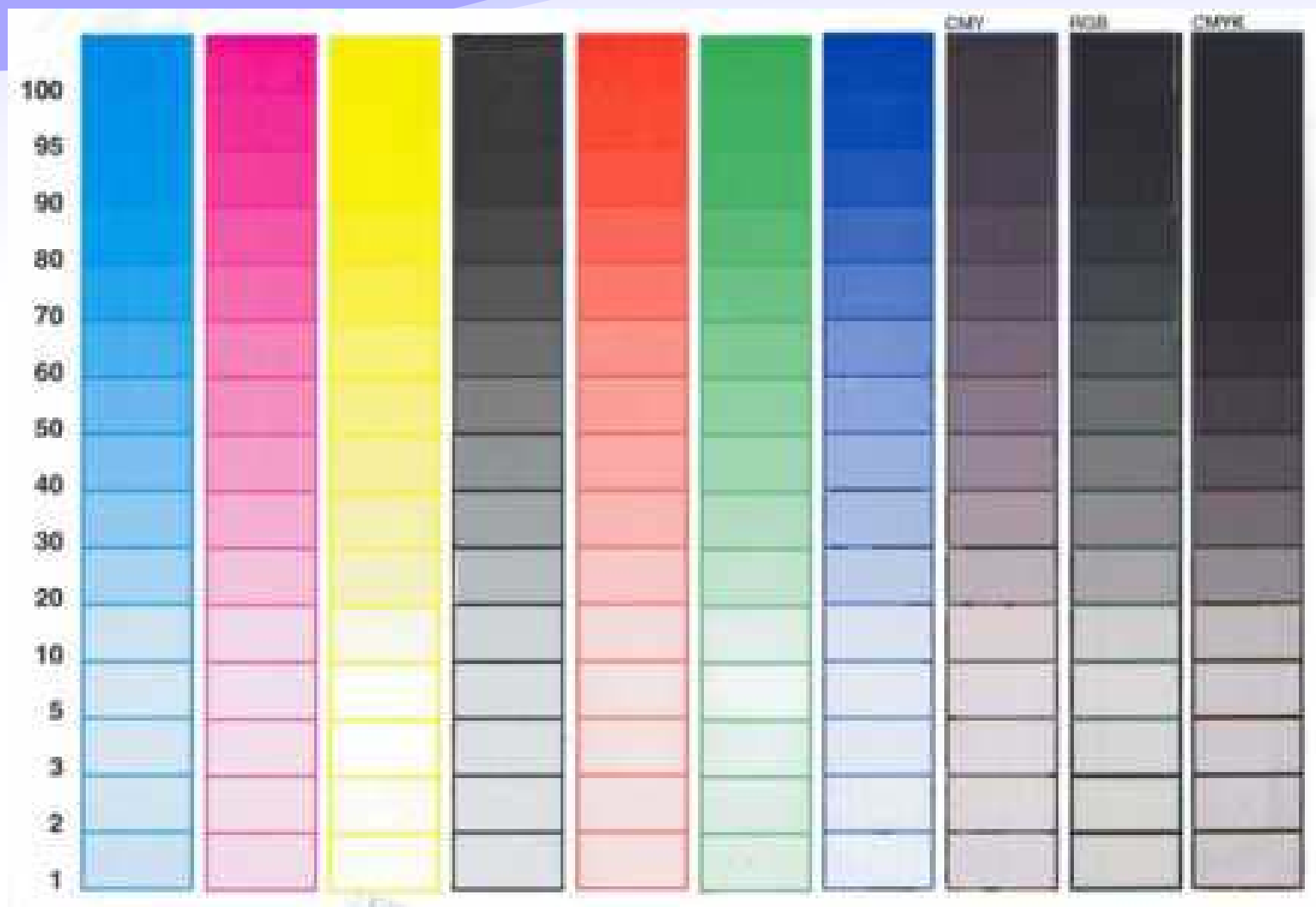


EB 电子束油墨点阵



5% Trap for additional (Opaltone) Colors

EB 电子束固化油墨可以实现彩色印刷全灰度，高清晰印刷，微缩印刷



EB油墨总结

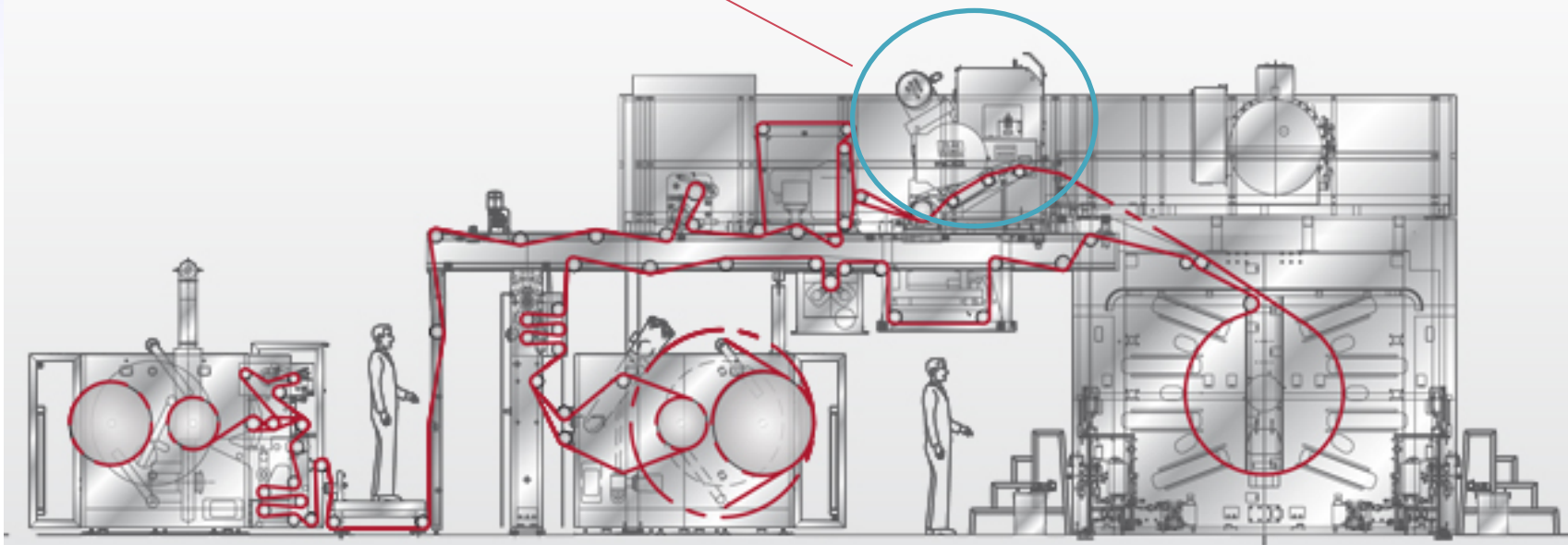
- ◆ EB油墨的色浓度高
- ◆ EB油墨的点成更清晰、丰满
- ◆ EB 油墨在同样的色浓度下可以达到很高饱和度、艳度、清晰度



柔版印刷

EB电子束加速器

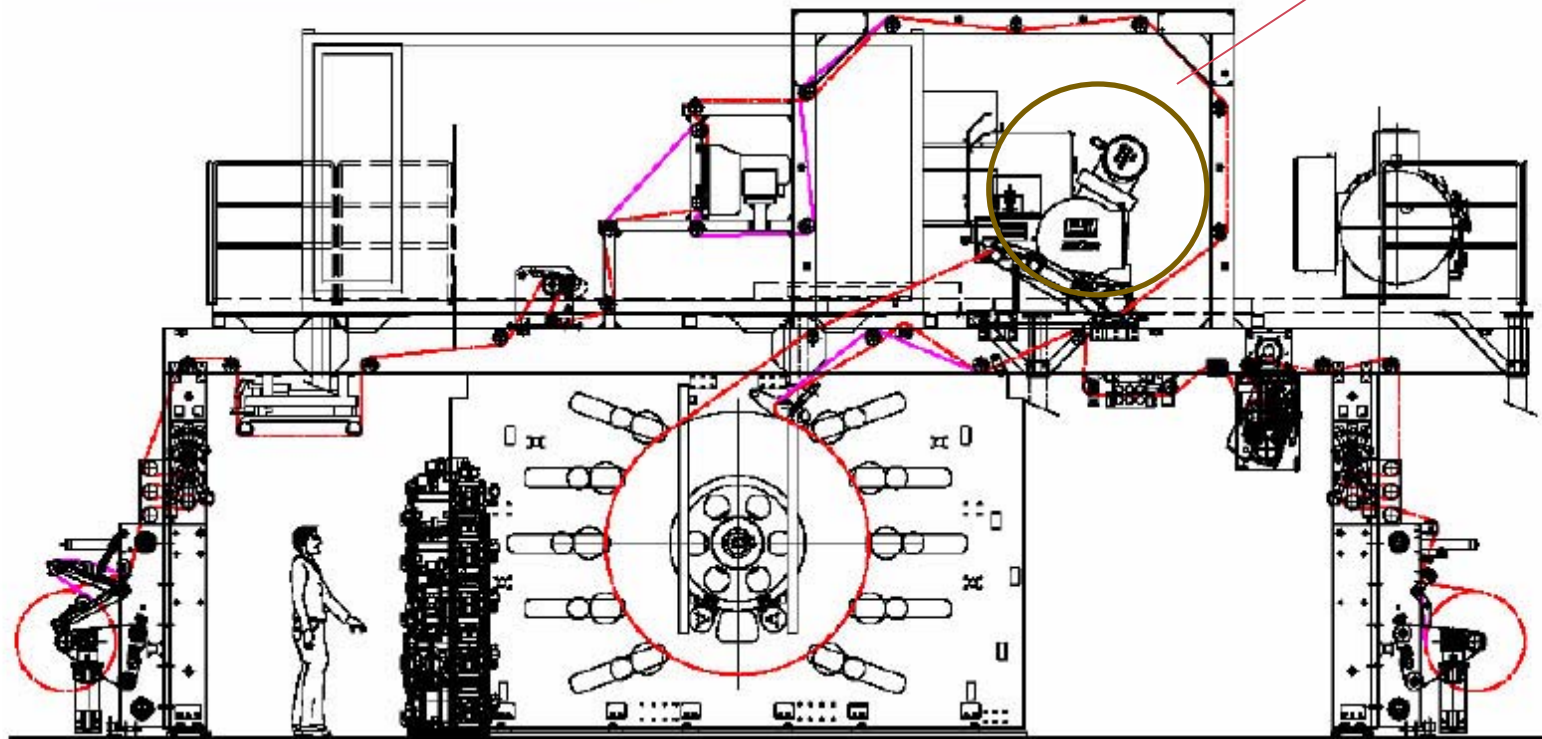
EB FLEXO PRESS
(fig.7)



REQUIREMENTS TO BE CONSIDERED

10 COLOR EB FLEXO PRESS

EB 电子束加速器

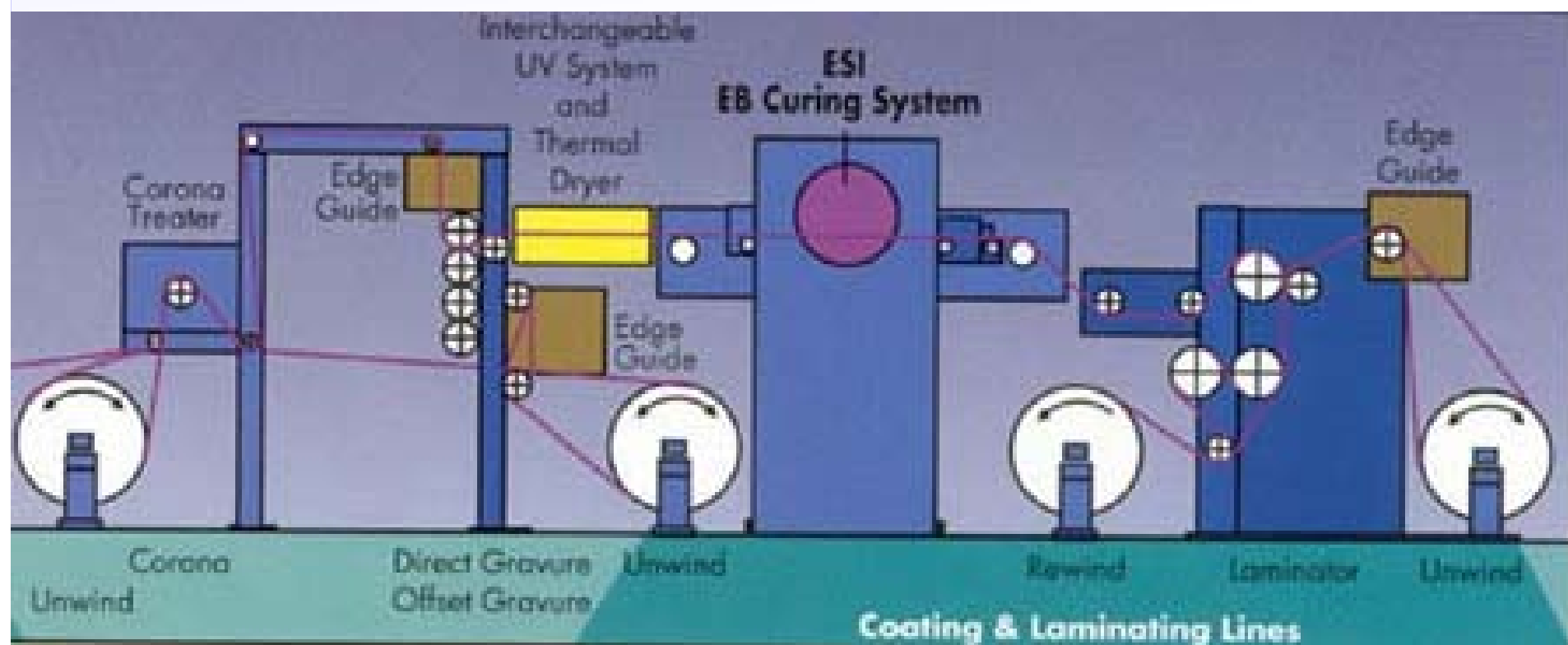


*Flexo EB Printing on
Wide Web Flexible Materials*



www.comexigroup.com

EB固化的手机保护膜的设备



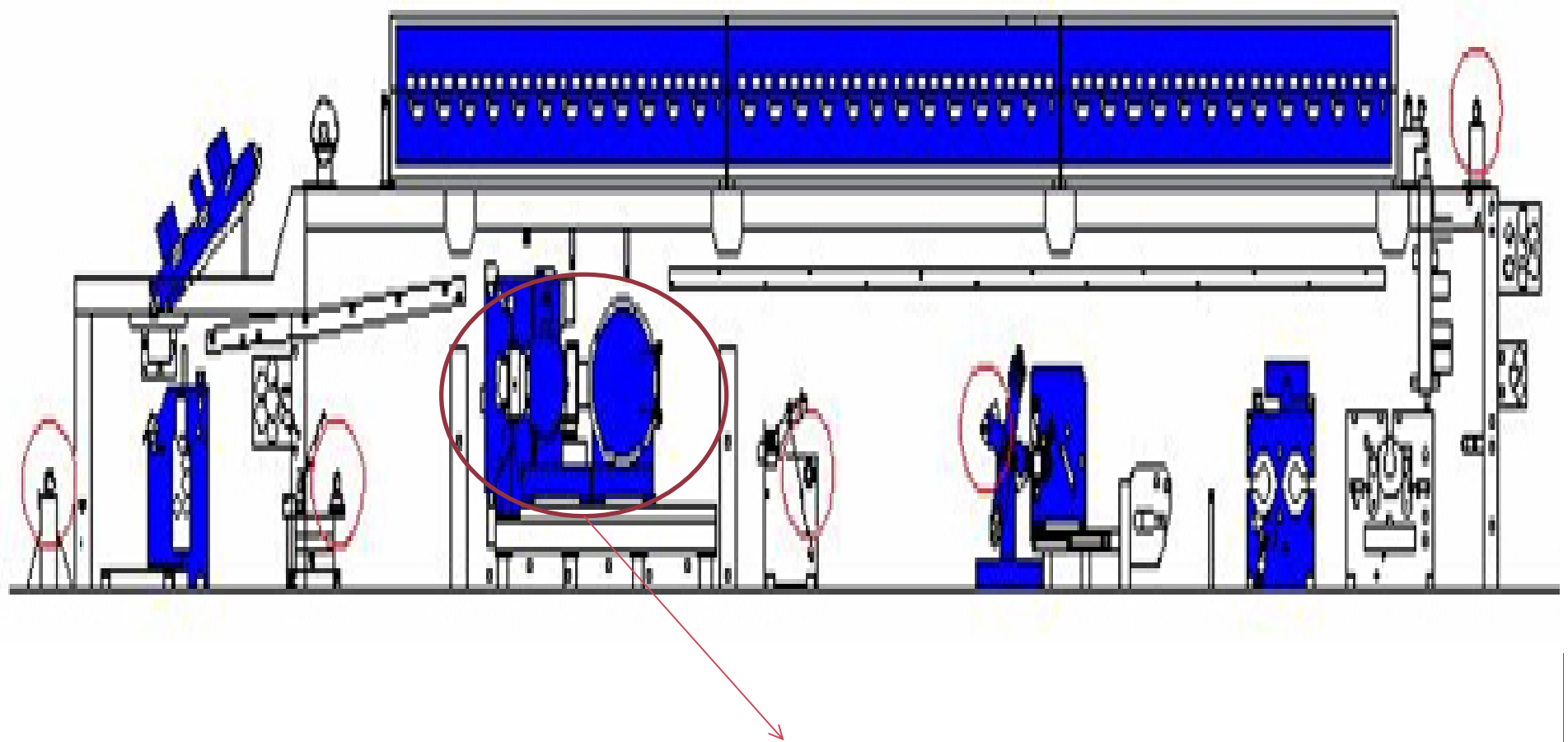
精密涂布+EB电子束固化是超硬耐 磨涂层保证



Leading Edge Technology For Leading Edge Solutions



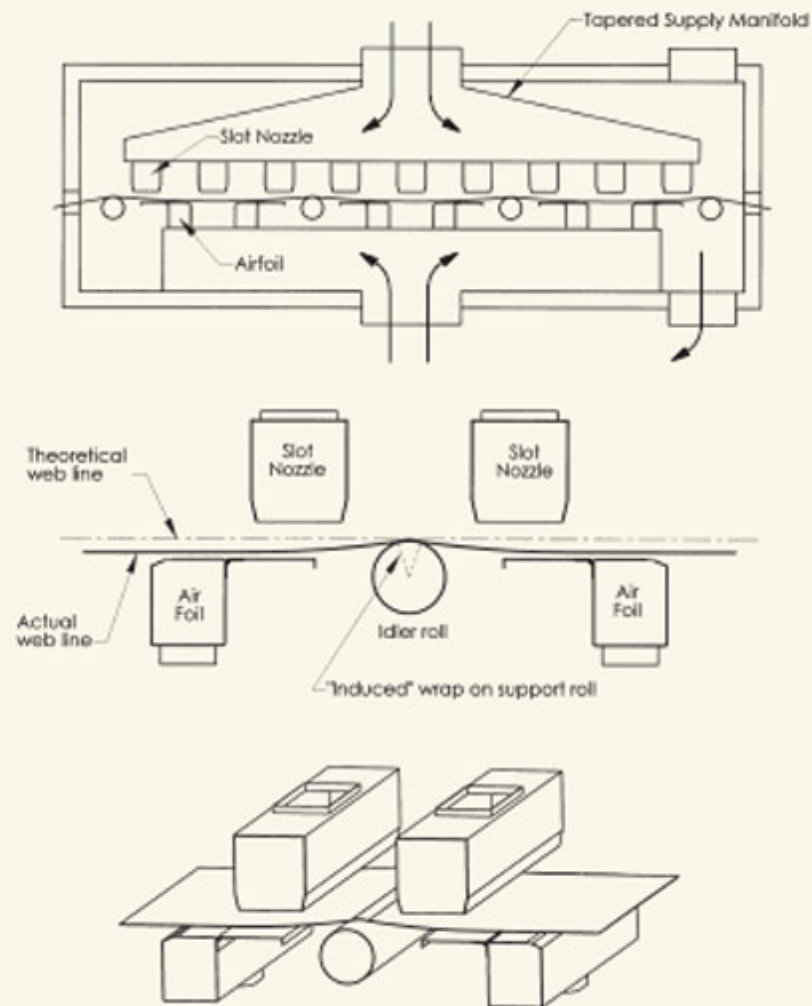
涂布线在手机触摸屏的应用



EB 固化配置的气浮式设备

FAUSTEL

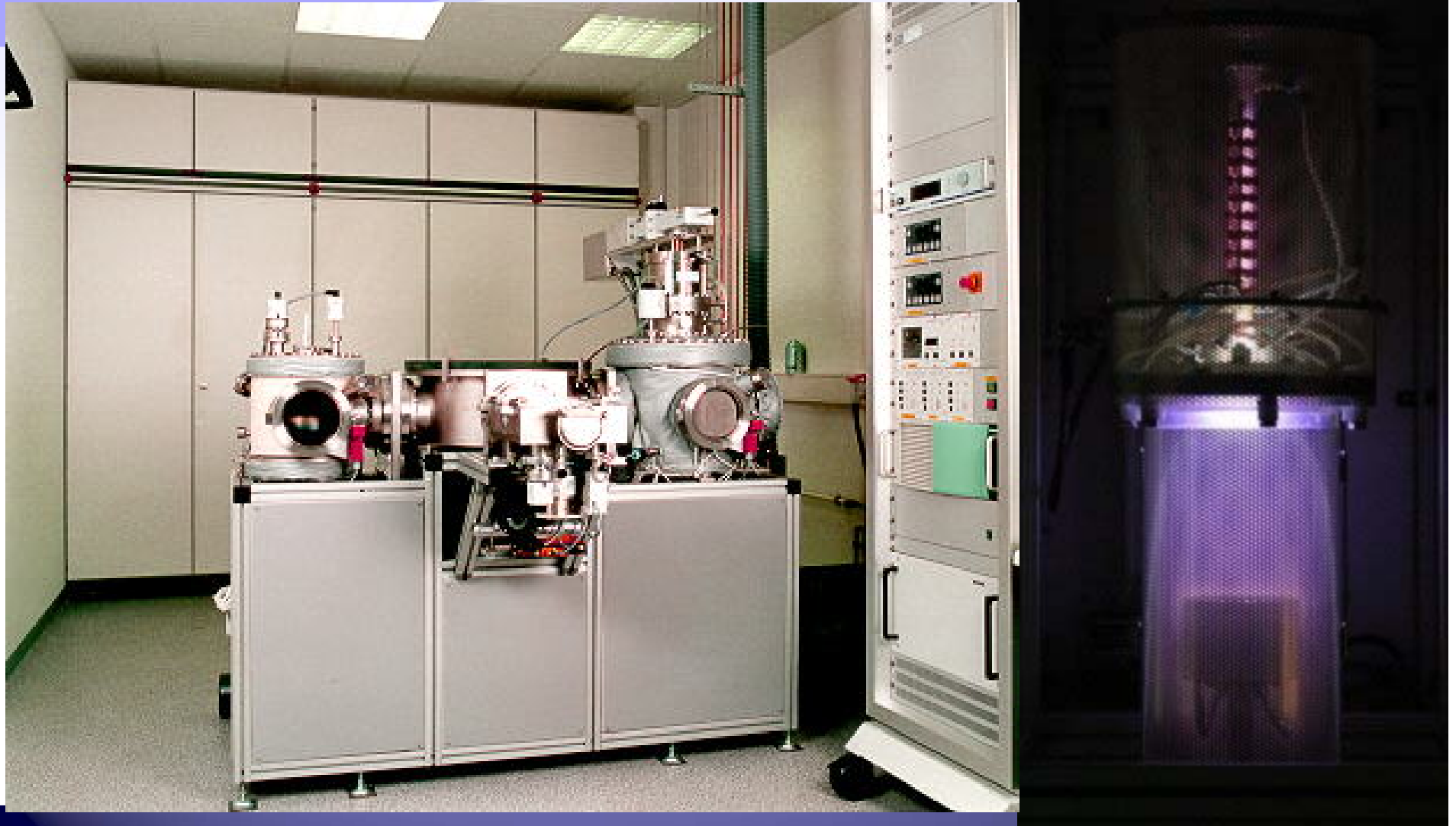
Induced Wrap, Zero Arch Drying System



电路板EB 固化封装线



小型EB 固化设备



国外最新技术的发展

- ◆ UV光固化技术

- ◆ 举例说明：在中国的广东，装饰板行业已经广泛使用UV光油技术，硬度最高可达H硬度，多层涂布UV耐磨涂层（一般是3遍），UV光固化后，UV光油涂层厚度在100-150um左右，UV光油涂层硬度在H硬度左右。

- ◆

- ◆

- ◆

UV塑料墨

- ◆ 塑料片材UV无溶剂胶版印刷墨
- ◆ UV水性凹版印刷墨
- ◆ UV水性色墨（哑光；磨砂；珠光；夜光；金墨、银墨、白）



长效长余辉环保型夜光粉简介

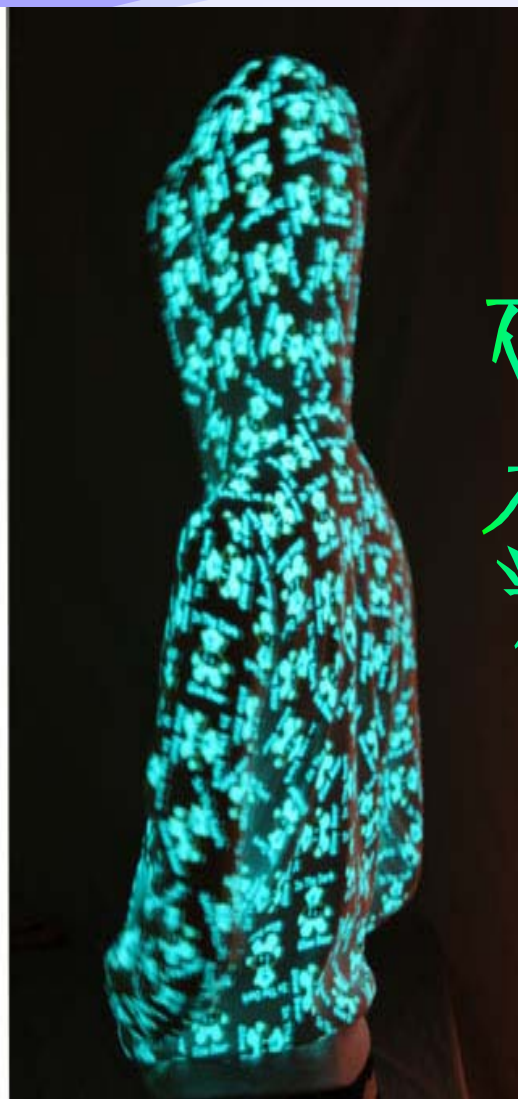


- ◆ 名称：长效夜光粉
- ◆ 产品形状：粉末、颗粒
- ◆ 主要成分：环保型
- ◆
- ◆
- ◆
- ◆
- ◆
- ◆

长余辉夜光粉



夜光粉喷涂技术方法



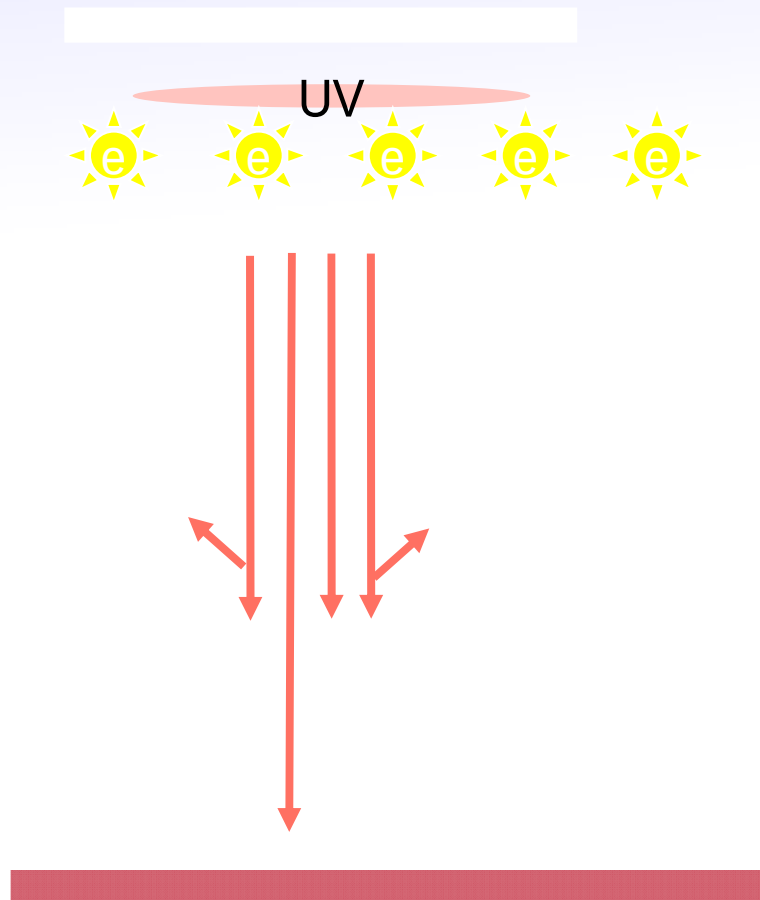
夜光粉



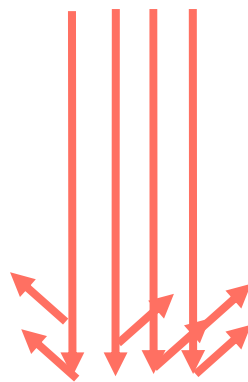
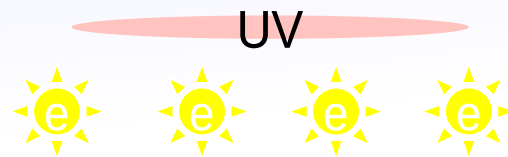
UV油墨的专色和混色、配色问题

- ◆ 任何颜料、色粉对于光的吸收和反射都是一个定值。
- ◆ UV专色墨的原理是按照光反射原理尽量做出与色粉相近的色。

UV 配色墨， 由于不同种的颜料之间对UV光的吸收、反射与透射不同步，造成光学反射相位差；所以对人眼的结果是颜色不鲜亮



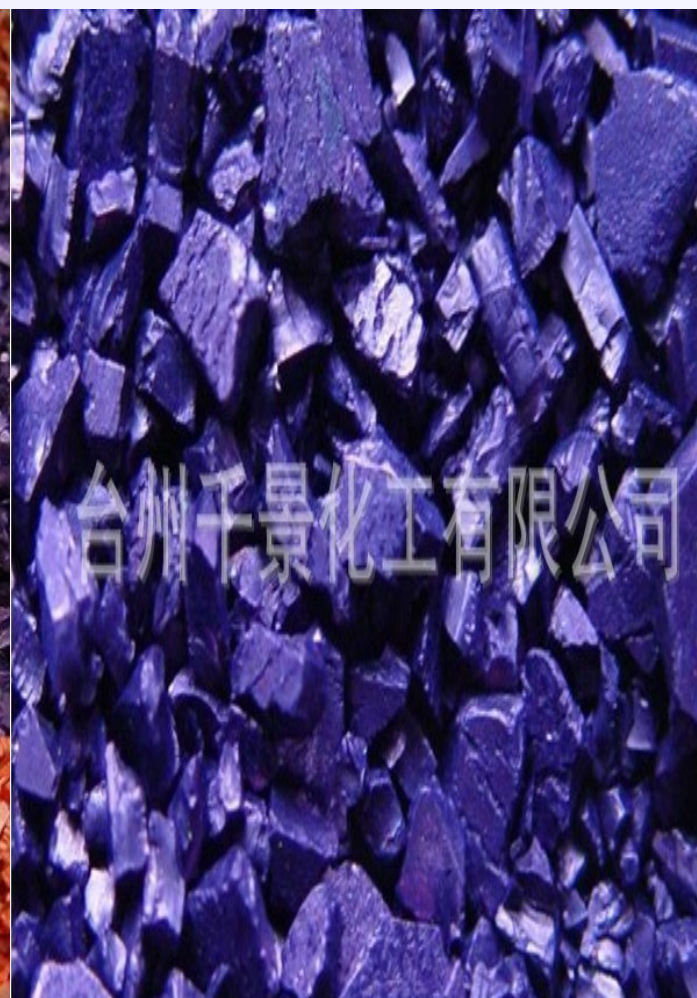
UV 麦巴型则解决了上述的难题，麦巴型仅用单
颜料，对光的反射有一致性，故而颜色鲜艳



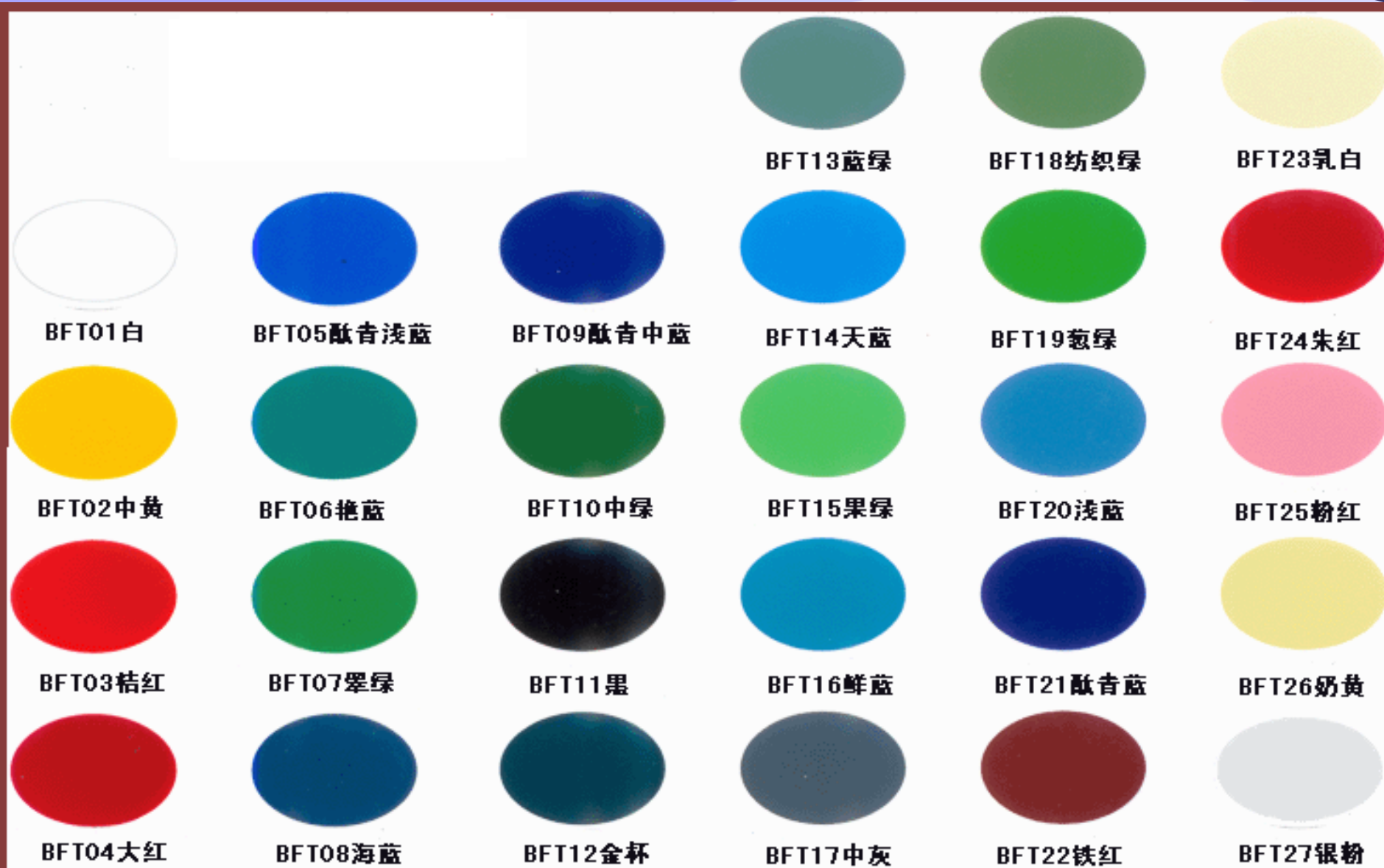
UV色墨的色片技术使得UV墨生产更加自如



UV色片技术可以实现“在线”配色调整配方



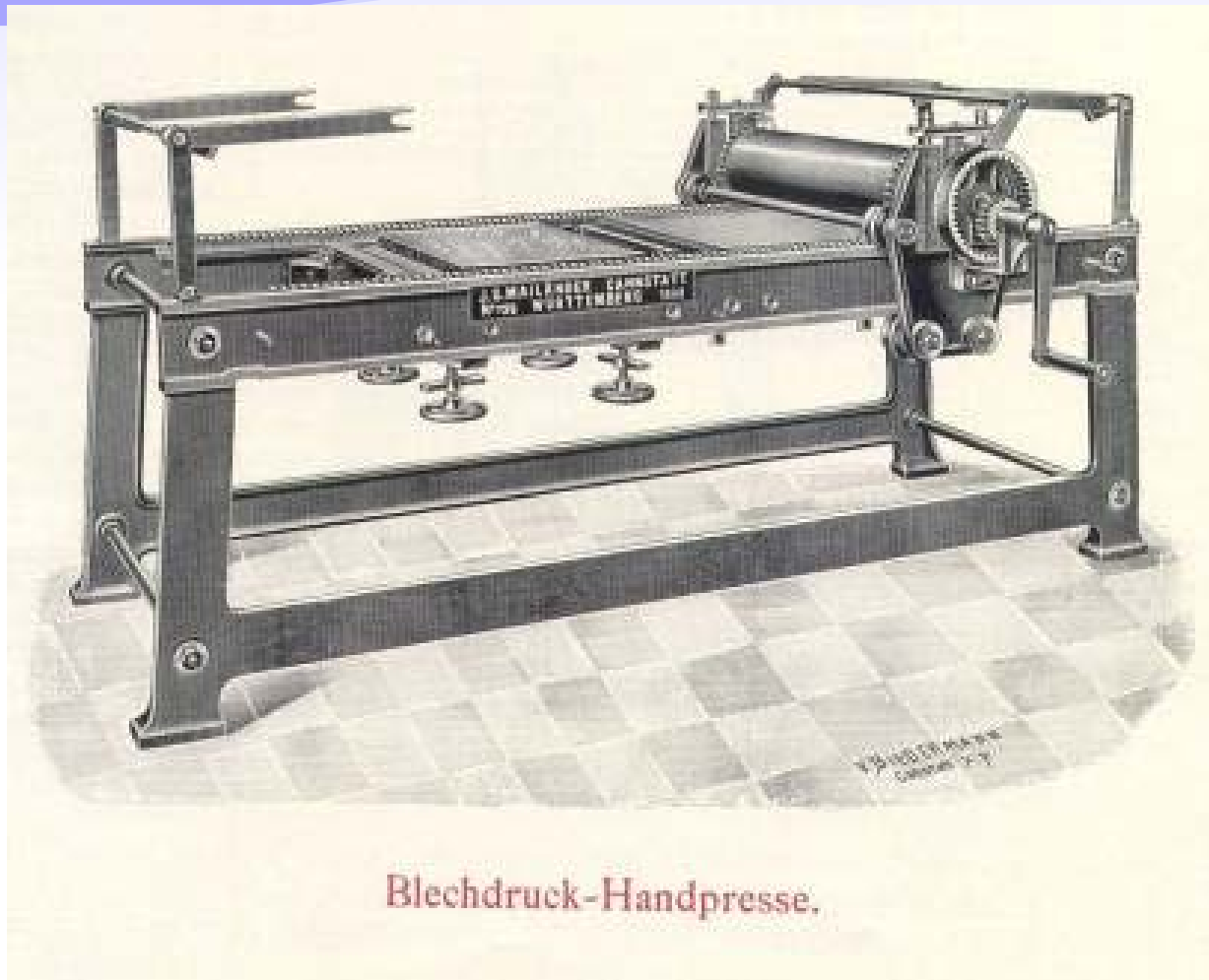
UV专色墨的色谱



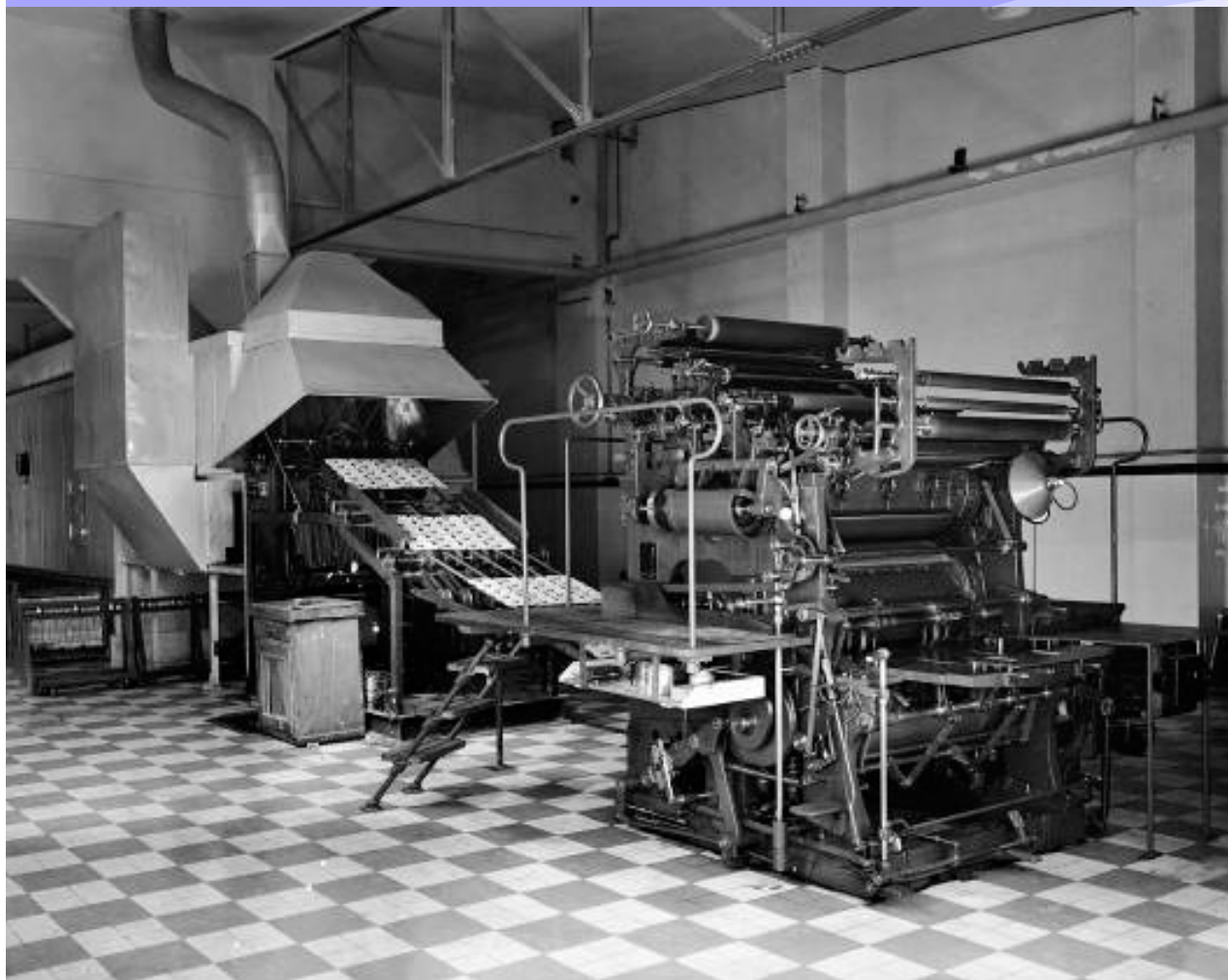
金属制罐业历史

- ◆ 马口铁 英文: galvanized iron
- ◆ 1810年: 世界第一只马口铁罐由英国人发明, 并取得专利。当时一位制罐专家一天可做60只空罐
- ◆ 1900年: 发明电镀锌板
- ◆
- ◆
- ◆
- ◆
- ◆

最早的手工制罐设备



1932 年的制罐生产线

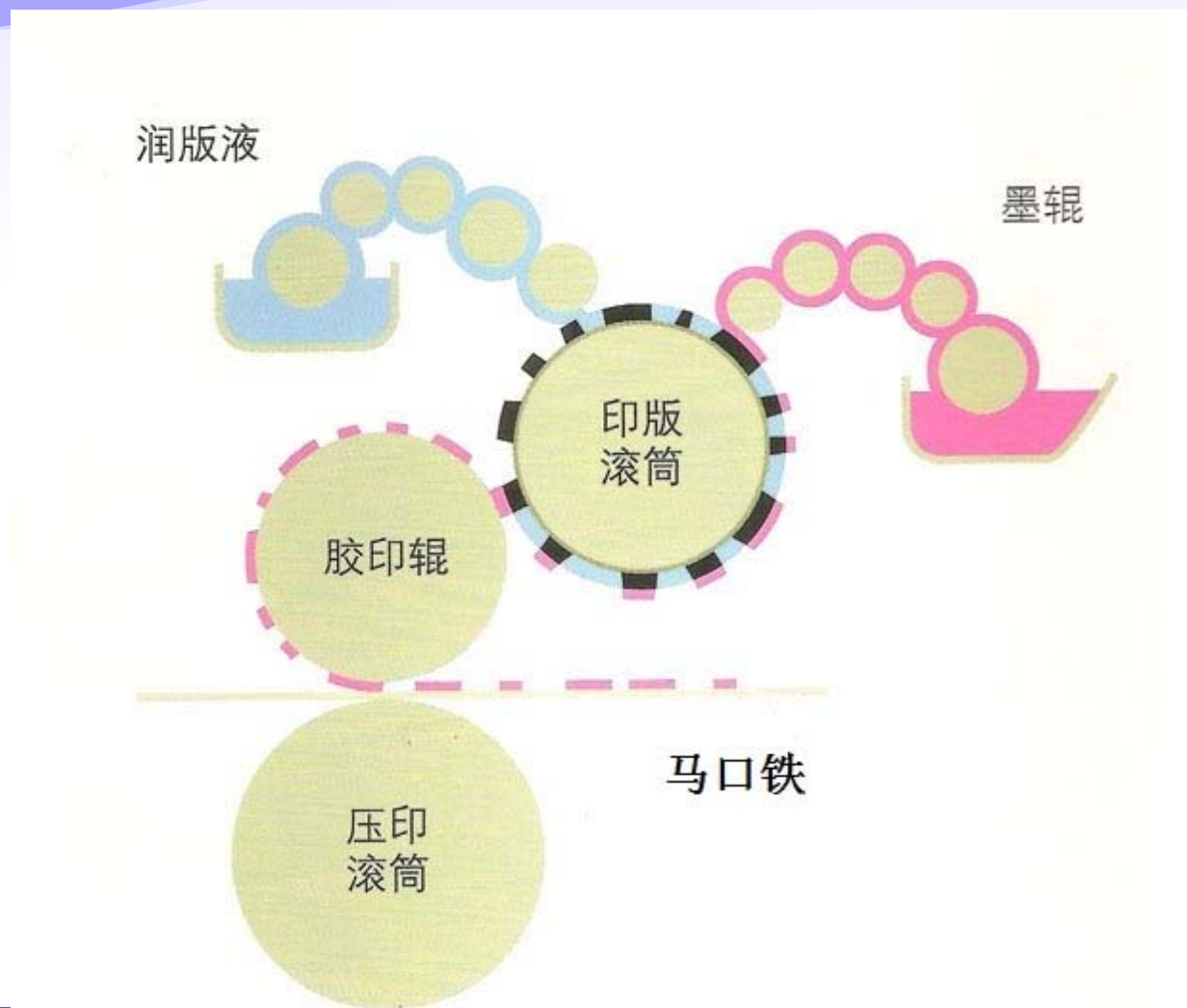


当代制罐业-印铁业





镀锡马口铁的印刷方式一般采用胶版（平板）印刷方式



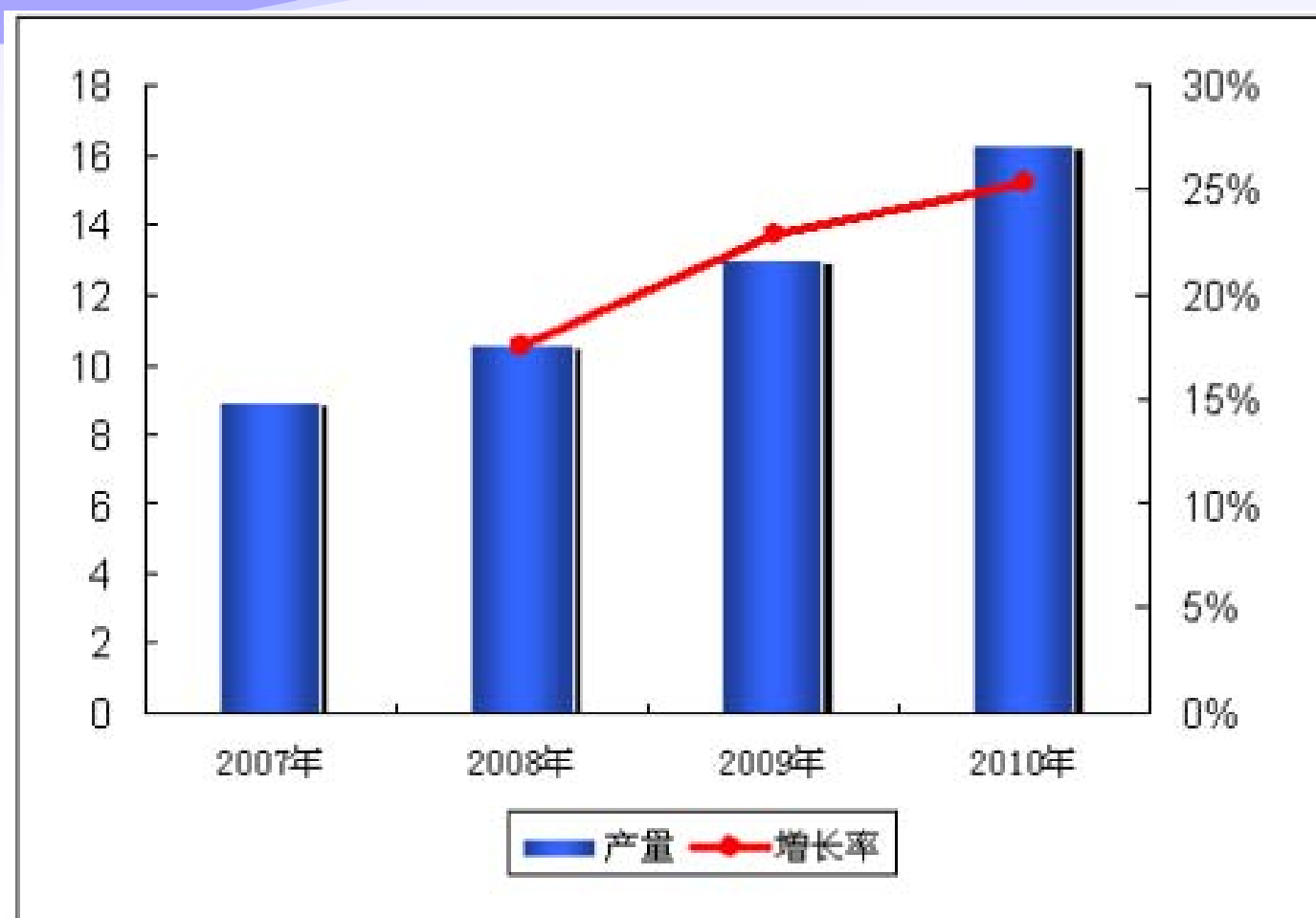


高速胶版印铁机，电阻焊接机，制罐机的普及极大的发展了金属制罐工业



金属印刷-制罐行业在中国的发展概述

中国马口铁的年增长率



- ◆ 据中国包装联合会金属包装专业委员会介绍，2011年，国际包装业总产值约为5922亿美元，其中金属包装为1020亿美元，金属包装占整个包装业的17.2%。

铁罐印刷

1979年军需马口铁罐头印刷



天涯社区

www.tianya.cn/70311294

五粮醇马口铁罐的印制



日本的印铁制罐企业



東洋製罐株式会社
Welcome to TOYO SEIKAN KAISHA, LTD.



◆ 东洋制罐



传统印铁工艺各工序及控制要点

- ◆ 涂布：印刷前正面和内面都需涂布涂料，以保障印铁产品具有良好的制罐、装罐以及外观装饰的要求。
- ◆ 制版：印铁产品图案、文字、色彩等均由制版工

传统印铁工艺各工序及控制要点

- ◆ 印刷： 马口铁经过内面涂布外面涂布之后，才可上机印刷（特殊工艺除外）。印铁机分单色机双色机和多色机 3 种。目前国内选用进口机主要是英国施耐尔公司的双色印铁机和日本富士达公司的多色印铁机。

传统印铁工艺各工序及控制要点

- ◆ 上光： 完成所有套色后，在印铁面上还需罩上一层光亮油、以增加印品表面的光泽度，同时也可以提高产品表面的硬度，使印刷墨层具有一定的柔韧性和耐腐蚀性。





印刷



烘干

UV技术在印铁制罐中的应用

◆ 应用前景

在环保要求越来越高的今天，UV技术的环保性也被充分认识，越来越多的印铁制罐企业采用UV印刷技术，以达到日益严格的环保要求。除此之外，UV技术还可以为各种金属表面提供优异的装饰效果。

UV技术在印铁制罐中的应用

- ◆ UV印铁材料： 目前UV印铁技术所使用的材料主要是油墨、涂料以及与之相关的辅助材料。能达到良好的附着力和机械加工性能，高光泽，高硬度，优异的表面滑爽性能。



UV技术在印铁制罐中的应用



传统印铁工艺与UV技术工艺的比较 ——优缺点对比

- ◆ **降低成本：** 使用 UV油墨，不再需要传统印铁机的烘房部分可以省下了建造烘房的费用。
- ◆ **加快速度：** 使用UV金属油墨，印刷后直接干燥，不需要烘房干燥，大大缩短了生产周期。
- ◆ **环保节能：** UV油墨不含重金属，无毒无害，符合环保要求。同时，UV油墨的干燥速度快，能耗低，节能环保。
- ◆ **印刷质量高：** UV油墨的附着力强，印刷效果清晰，色彩鲜艳，且具有良好的耐候性和耐化学性。
- ◆ **适用范围广：** UV油墨适用于各种金属材料的印刷，如铁板、铝板、铜板等，且对基材的表面处理要求较低。

传统印铁工艺与UV技术工艺的比较

——传统印铁油墨

- ◆ **附着力和机械性能：**制罐过程需经剪裁、折弯和拉伸工艺，因此需要较好的附着力和机械性能。
- ◆ **白墨：**白度是马口铁印刷产品质量的重要指标。
 - ◆ 白墨的白度与油墨的配方、生产工艺、干燥条件等因素有关。
 - ◆ 白墨的白度越高，印刷产品的白度越高，质量越好。
 - ◆ 白墨的白度越高，印刷产品的耐候性越好。
- ◆ **油墨的耐光性：**油墨的耐光性是衡量油墨质量的重要指标。
 - ◆ 油墨的耐光性越好，印刷产品的耐候性越好。
 - ◆ 油墨的耐光性越好，印刷产品的颜色越持久。
- ◆ **油墨的耐水性：**油墨的耐水性是衡量油墨质量的重要指标。
 - ◆ 油墨的耐水性越好，印刷产品的耐候性越好。
 - ◆ 油墨的耐水性越好，印刷产品的颜色越持久。

铝罐印刷简介

- ◆ 涂布白底：白底采用涂布而不是印刷，可以确保白墨厚度，其白墨效果明显优于铁罐
- ◆ 多色印刷：各色油墨按照预设的色序全部覆印在罐体上，色序一般为白、黄、青、品、黑

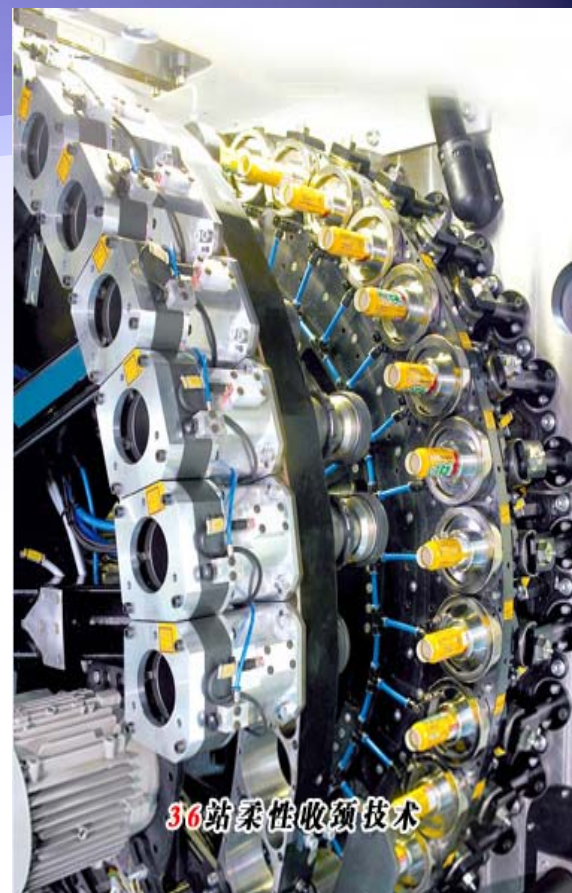




制筒



印刷



成型

制罐设备及工艺

- ◆ 三片罐：金属包装罐的传统制作方法是先将铁皮平板坯料裁成长方块，然后将坯料卷成圆筒（即筒体）再将所形成的纵向接合线锡焊起来，形成侧封口。圆筒的一个端头立即铸成凸缘，



制罐设备及工艺--三片罐的制造

- ◆ 长方形板材--涂漆和装演印刷--切成长条坯料--卷成圆筒并焊侧缝--修补合缝处和涂层--切割筒体--形成凹槽或波纹--在两端压出凸缘--滚压封底--检验及码放



制罐设备及工艺—两片罐的制造

- ◆ 采用金属板成型法：以在复合应力作用下，通过晶体结构重新排列而表现出的金属“流动性”为基础，而且在这一过程中材料不应发生断裂
- ◆ 冲压成型：即利用油压机的一副冲头，将金属板冲压成罐形，并使其与罐盖、罐底等部件相连接
- ◆ 旋压成型：即利用旋压机的一副冲头，将金属板旋压成罐形，并使其与罐盖、罐底等部件相连接
- ◆ 拉深成型：即利用拉深机的一副冲头，将金属板拉深成罐形，并使其与罐盖、罐底等部件相连接

中国主要印刷制罐工厂

- ◆ 波尔亚太金属容器有限公司

- ◆ 中粮美特

- ◆ 华东联合制罐有限公司

- ◆

- ◆

- ◆

- ◆

- ◆

- ◆

- ◆

金属包装的大型企业

- ◆ 我国金属包装大型企业
- ◆ 奥瑞金包装、
- ◆ 中粮包装
- ◆
- ◆
- ◆
- ◆
- ◆
- ◆

- ◆ 广东增城赛帮制罐有限公司

- ◆ 福建

- ◆ 苏州华源制罐有限公司

- ◆ 山东烟台丽鹏包装有限公司

- ◆ 杭州中粮美特容器有限公司

- ◆

- ◆

- ◆

- ◆ 目前中国的印铁制罐行业目前拥有280多条印铁生产线，其中120条为进口生产线，英国“确丽”的生产线最多，其次是日本富士；台湾的9色印刷线。

- ◆ 罐身电阻焊机主要从瑞士Soudron公司进口，进口量占其总产量的90%以上。



金属包装印刷设备情况分析

1980年后中国引进的金属印刷设备主要是日本富士机械的452双色印刷机



- ◆ 中国生产电阻焊机的企业有汕头轻工机械厂、青岛锻压机械厂、北京航空工艺研究所、北京向阳机械厂和天津华特包装机械有限责任公司，安中机械厂，南方机械（泉州）发展有限公司、苏州正人电子技术发展公司。汕头轻工机械厂在1989-1996年间，向美国、日本、意大利、



- ◆ 2004年“宝印公司”引进德国两台6色金属包装印刷机。

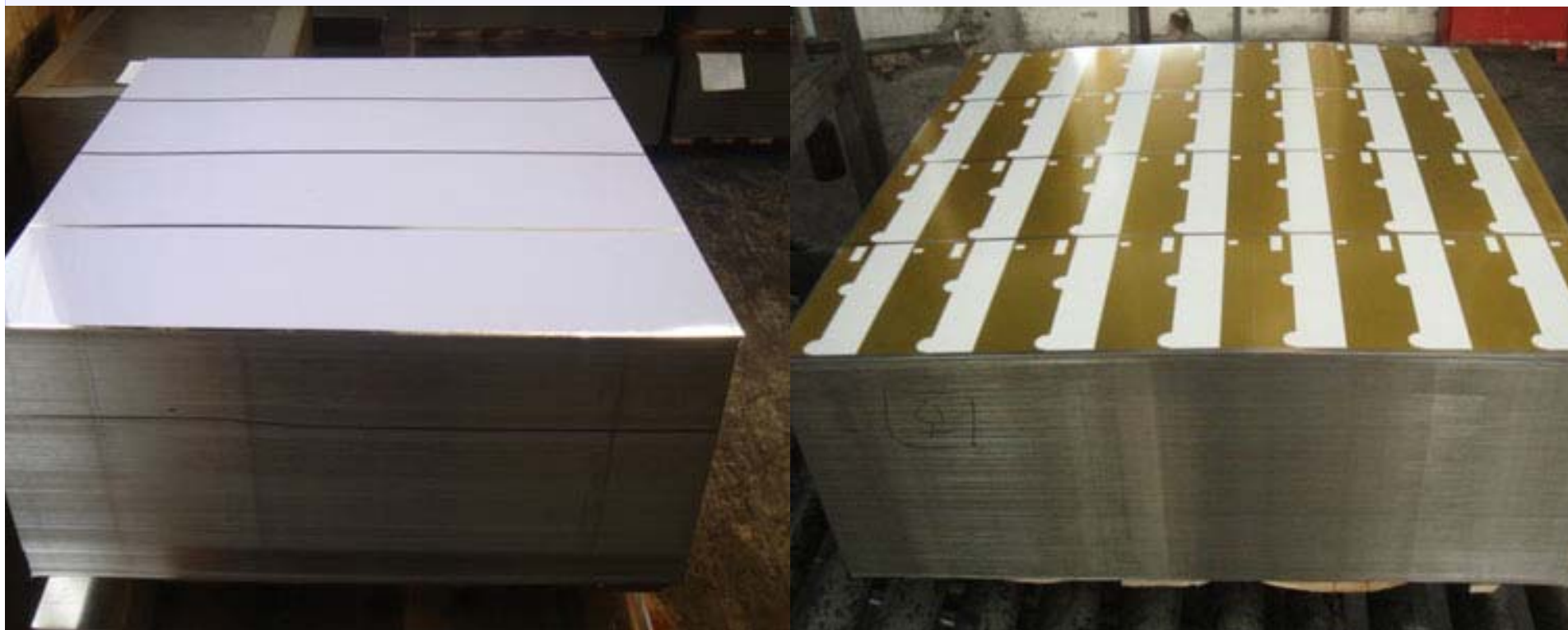
- ◆ 德国高宝（科尼希&鲍尔）公司是世界上三大印刷机械制造与供应商之一，它成立于1817年，至今已有190多年的历史。

- ◆



KBA-MetalPrint

涂布UV白可丁涂料的马口铁



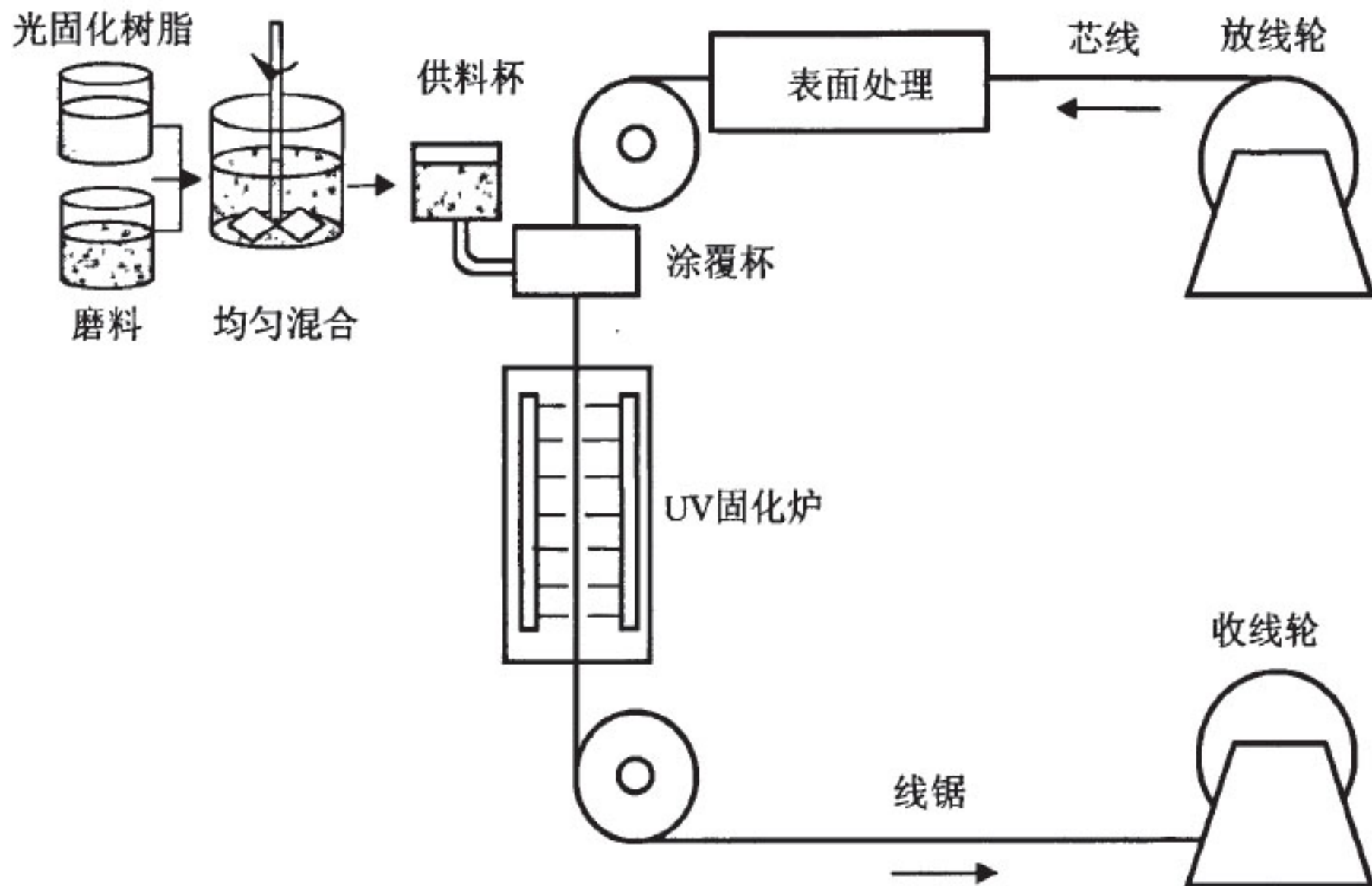
UV印刷树脂的衍生物在新能源领域内的应用

- ◆
- ◆
- ◆

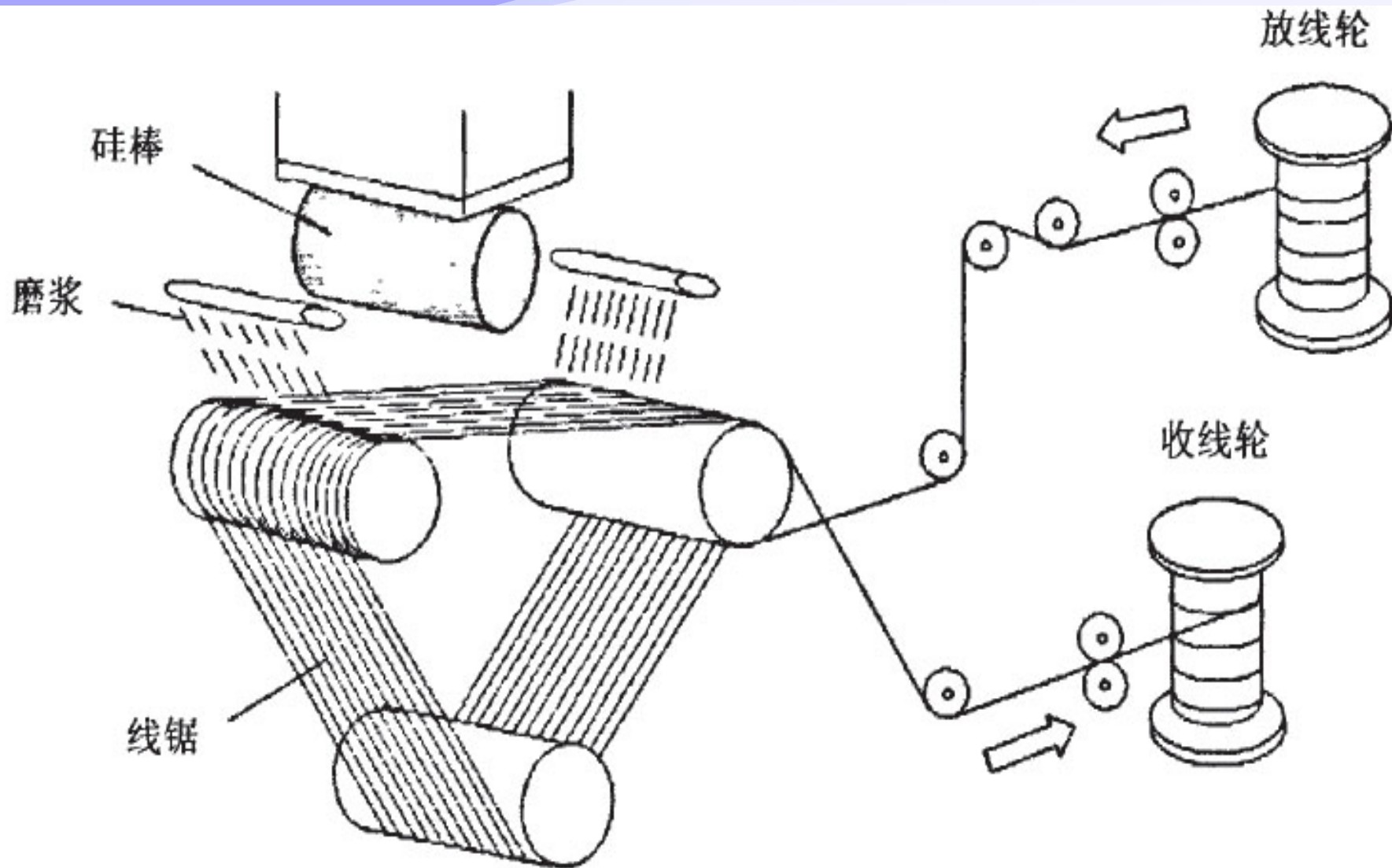
危机中的商机

- ◆ 2013年无锡尚德股份有限公司的倒闭，标志着政府大规模资金进入新能源领域的政策失败。
- ◆ 尚德的倒闭原因很多，其中重要一条没有自主创新。多晶硅片切割的技术占了太阳能电组件成本的三分之一，而国内企业在这方面技术落后，成本居高不下。
- ◆ 光伏行业产能过剩，价格战激烈。
- ◆ 政府补贴退坡，企业盈利能力下降。
- ◆ 行业洗牌，中小企业生存困难。

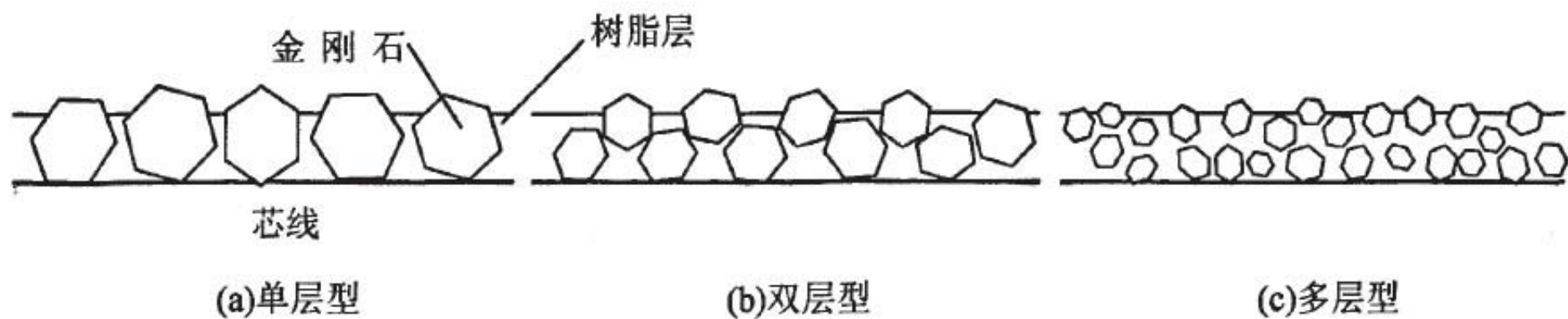
多晶硅切割线的工艺流程



多晶硅片切割流程



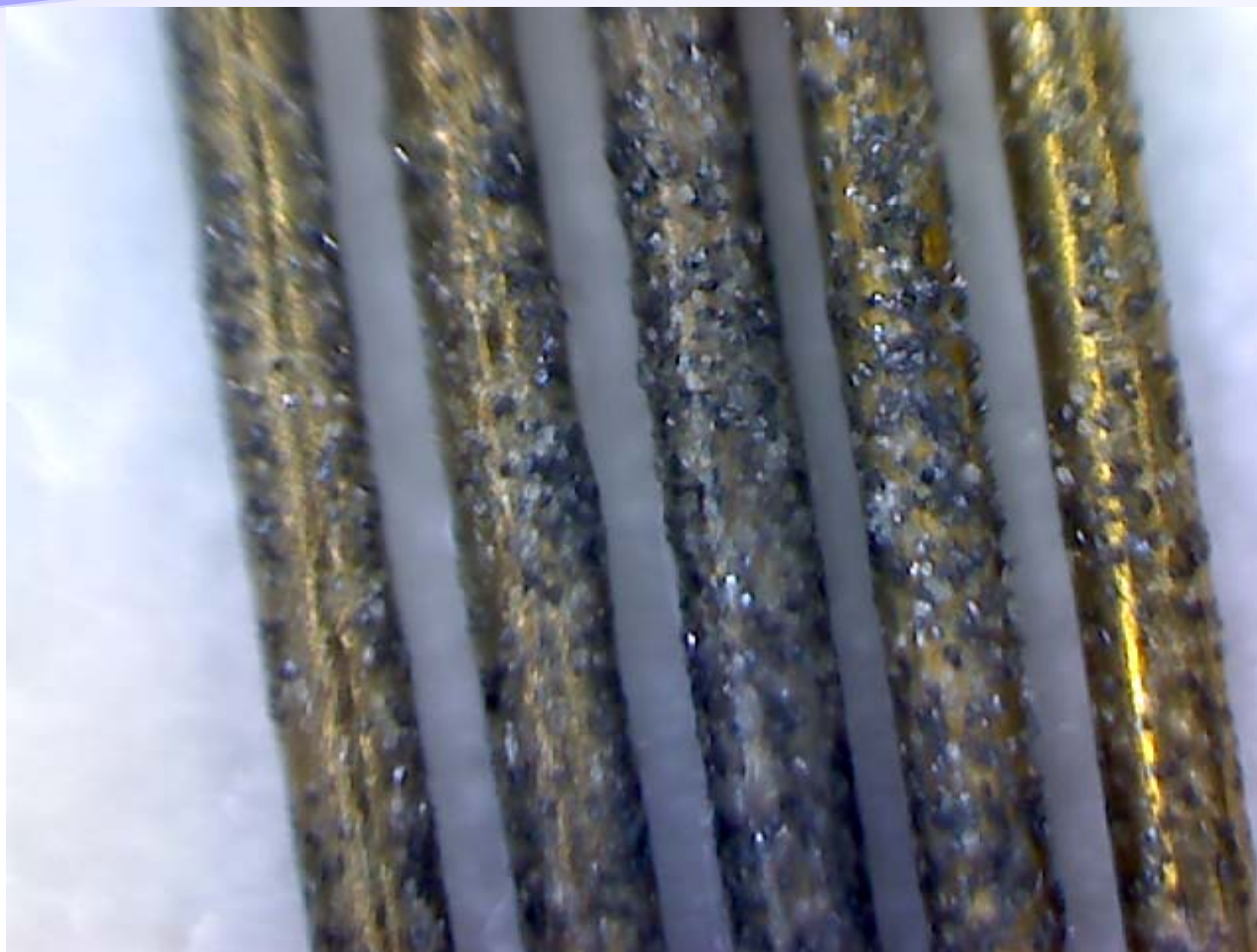
UV树脂粘结金刚石粉的剖视图



UV固化粘结金刚石太阳能电池 切割线



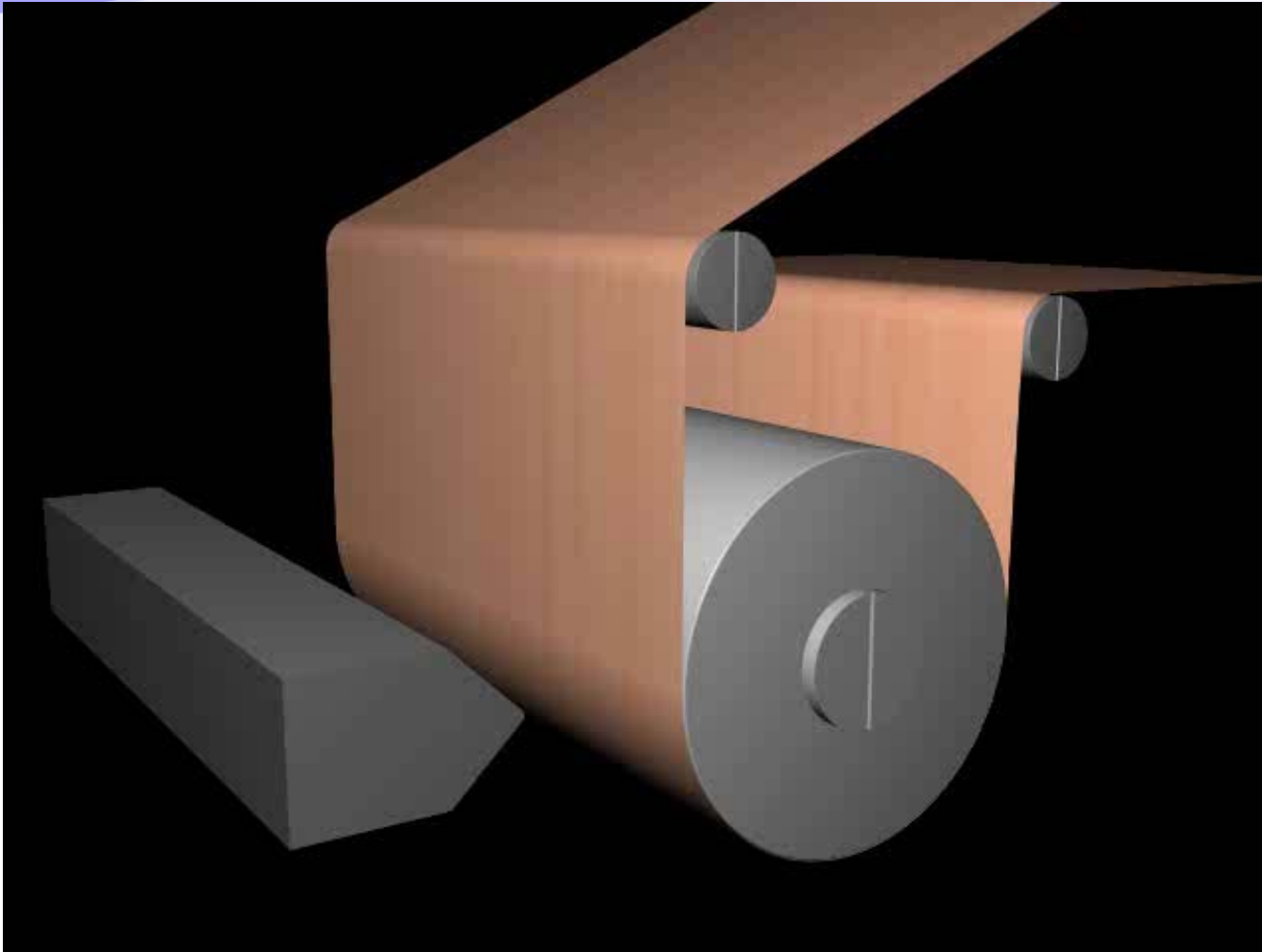
UV 树脂固化硅晶片切割线



新型式的片材UV涂布线



Slot Die 卷材涂布线



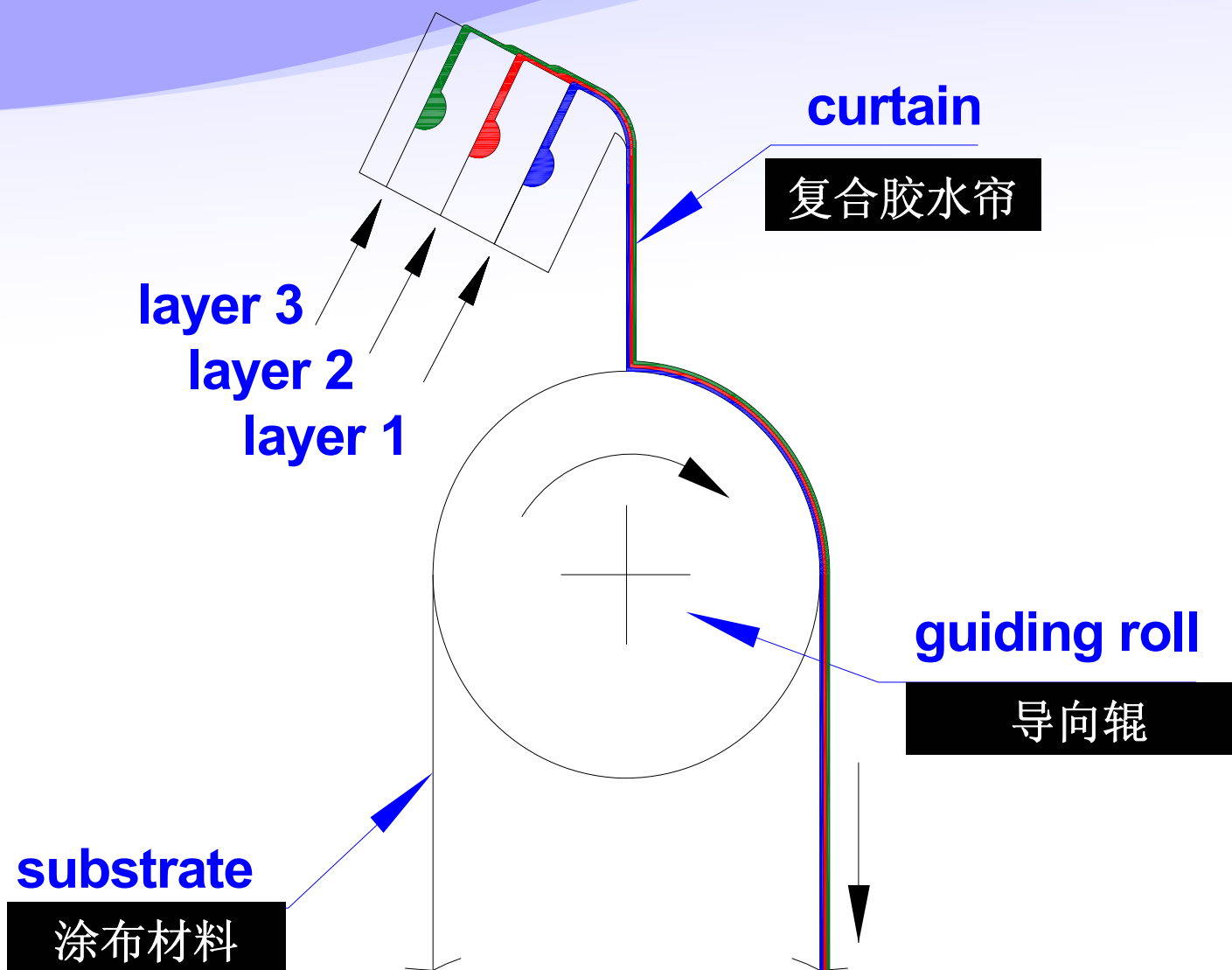
UV底涂代替了传统的热烘干底涂



多层淋涂的概念来自鸡尾酒



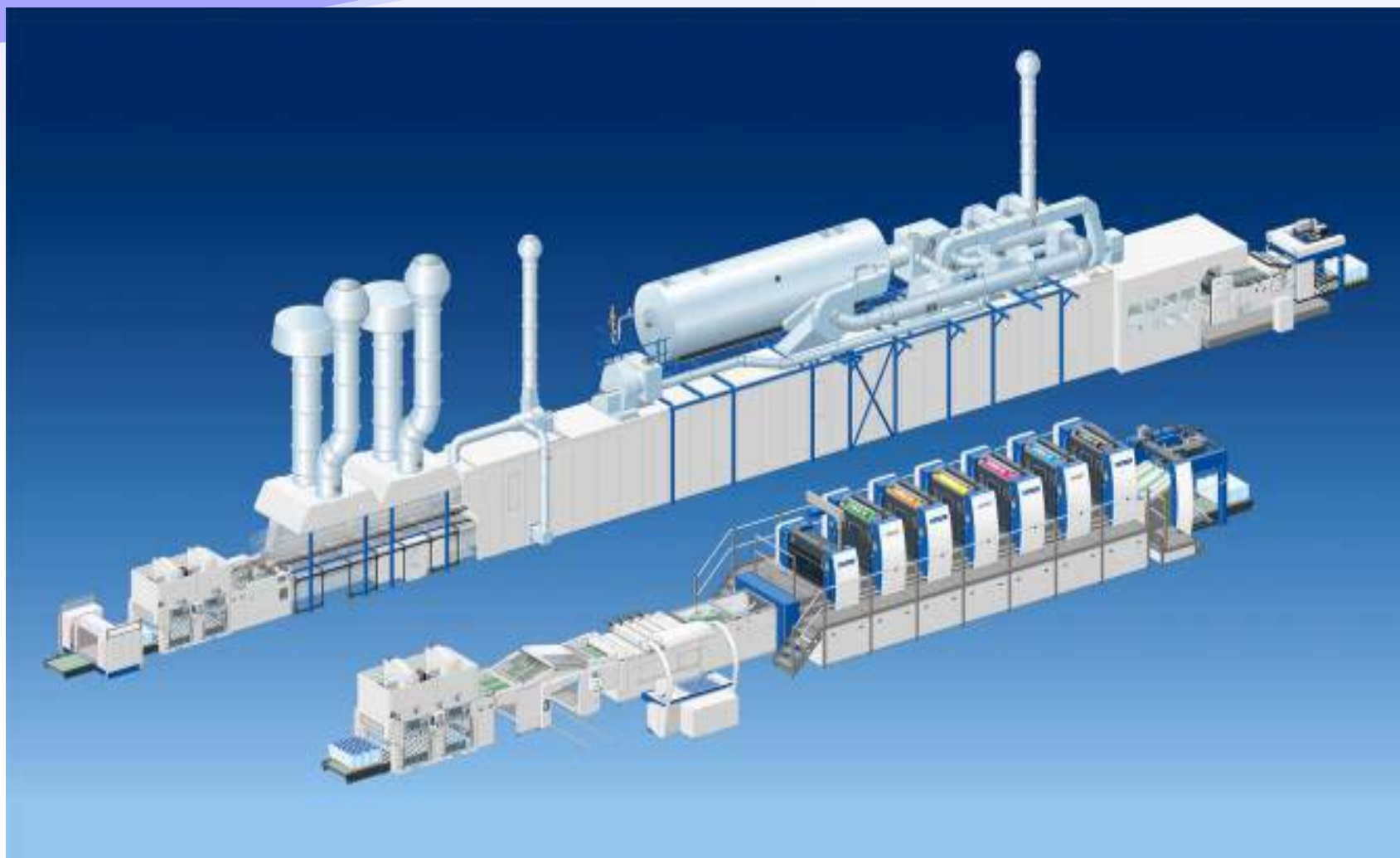
多层帘式涂布



任何液体涂料只要热力学稳定，就可以一次多层湿态挤出，即使在液态下也不互相干扰；互相溶解。



高宝的生产线需要采用UV胶印墨



印铁UV胶印墨的要求

- ◆ UV印铁油墨的连接料是由不饱和的丙烯酸类单体或预聚体组成。
- ◆ 传统的热固化油墨(主要是醇酸树脂类)的连接料的溶解性质不一样
- ◆
- ◆

UV白可丁的特点

- ◆ 马口铁印刷中，涂布白可丁作为底涂的产品占了印铁中的大多数，白可丁作为底涂实际上是模拟纸白的效果。就目前使用的白可丁而言，基本上没有一种是本白可丁，都是白可丁与钛白粉

- ◆ 中国目前的聚酯树脂氨基树脂的印铁油墨属于热固化油墨。
- ◆ 溶剂型白可丁的技术要求其中一条就是：“高温烘烤后颜色不变”。
- ◆ 在实际生产中，有些色相的油墨经烘烤后，色相会发生变化。
- ◆
- ◆

UV 白可丁的特点

- ◆ UV白可丁可在0.5秒内固化，不要很长的烘道。

- ◆ UV白可丁固化预热温度100℃即可。

- ◆

- ◆ UV白可丁耐蒸煮温度范围：
121-135 °C 。

- ◆ UV白可丁耐深冲可达3厘米



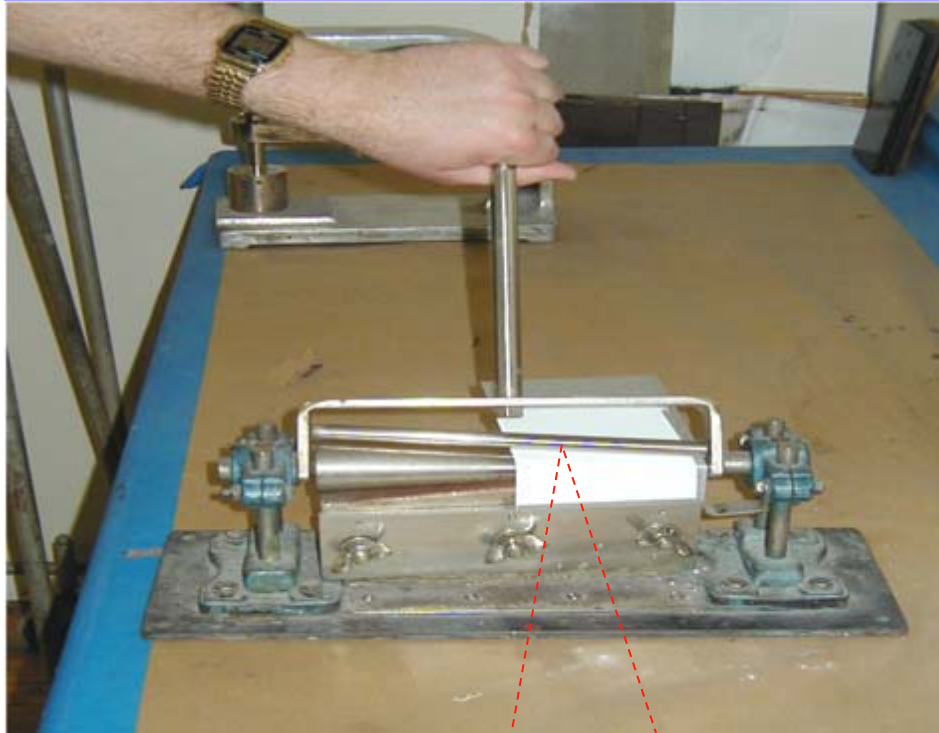
- ◆ UV白可丁的防锈效果更理想，不容易形成微针孔。

- ◆ UV白可丁的附着力可达3牛顿/平方厘米。

- ◆ UV白可丁可以防止金属生锈。

- ◆

- ◆



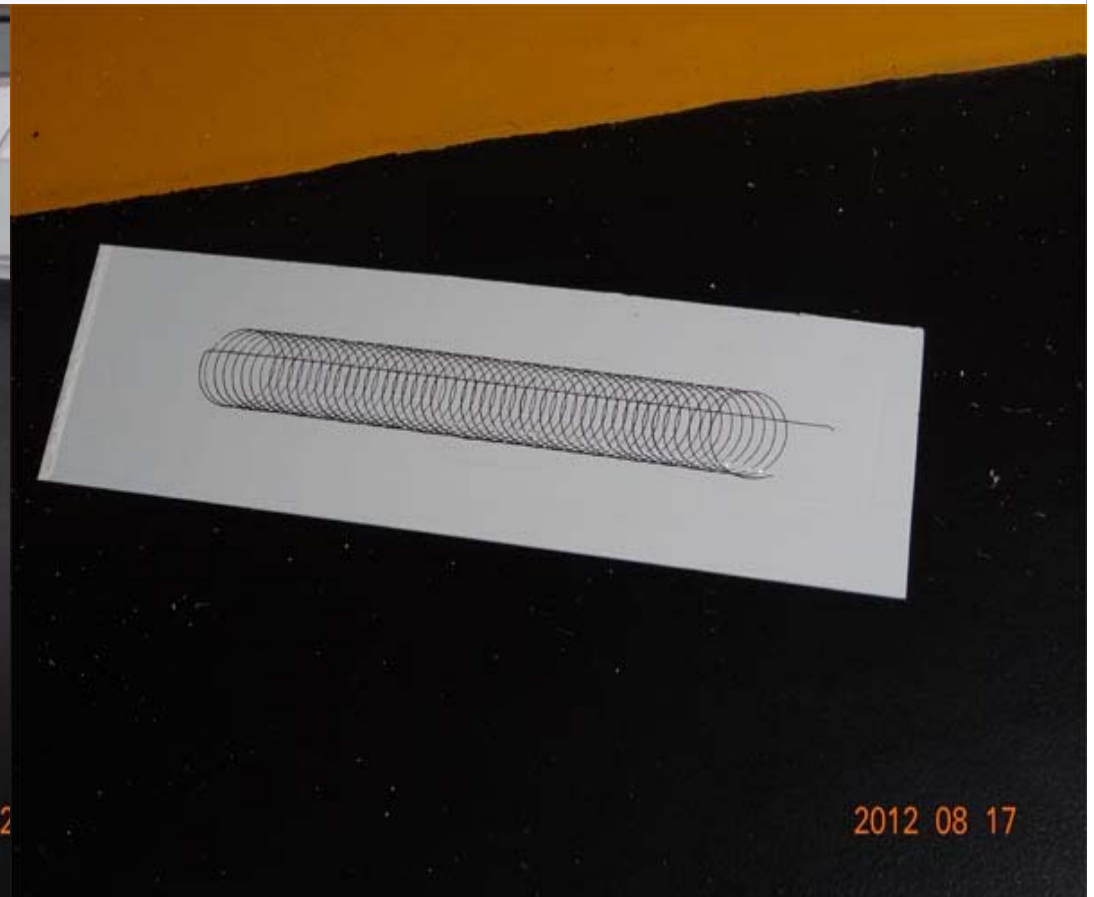
上海宝印门前



宝印的印铁生产线



通过苛刻的画圈百格附着力实验



2012 08 17

对比防腐蚀试验

浸渍试验，168个小时后的外观

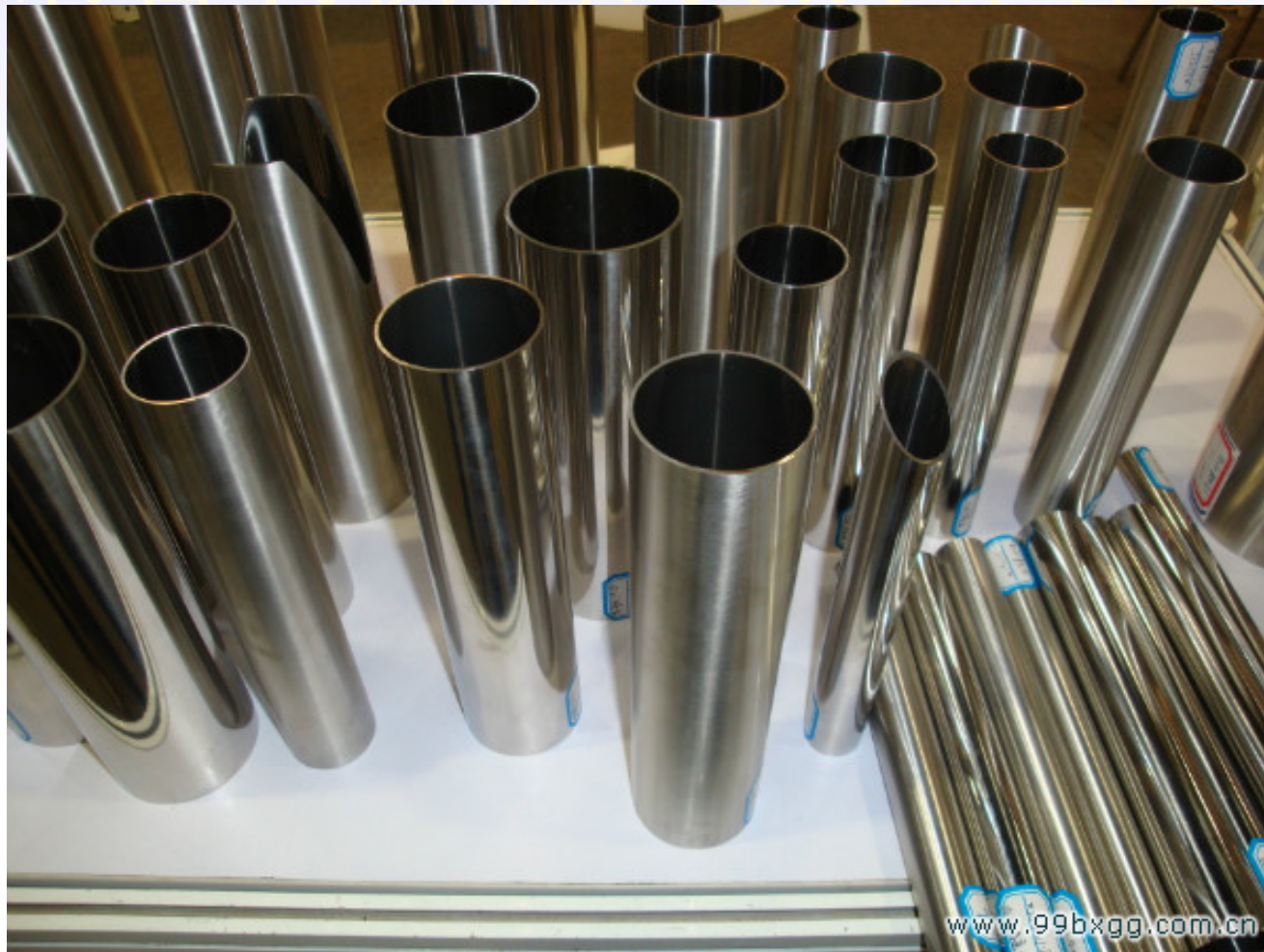


80°C, 0.5%NaCl水溶液, 168hr浸渍
30mm x 30mm, #600研磨加工

为宝印开发的无底涂UV印铁墨



不锈钢管材防沾污低表面能UV涂料



4H硬度的拉丝不锈钢的透明保护层



开发出日本汤浅电池；比亚迪BYD和东莞新能源ATL用的锂离子动力电池绝缘、阻燃、导热钢壳UV固化涂料



SOFc燃料电池技术UV固化导电陶瓷树脂快速固化



Without spraying coatings

Price: 100RMB/piece



With spraying coatings

Price: 200RMB/piece

在建筑玻璃上的应用



调光玻璃在室内装饰的应用



马口铁覆膜技术

UV/EB硬化保护层

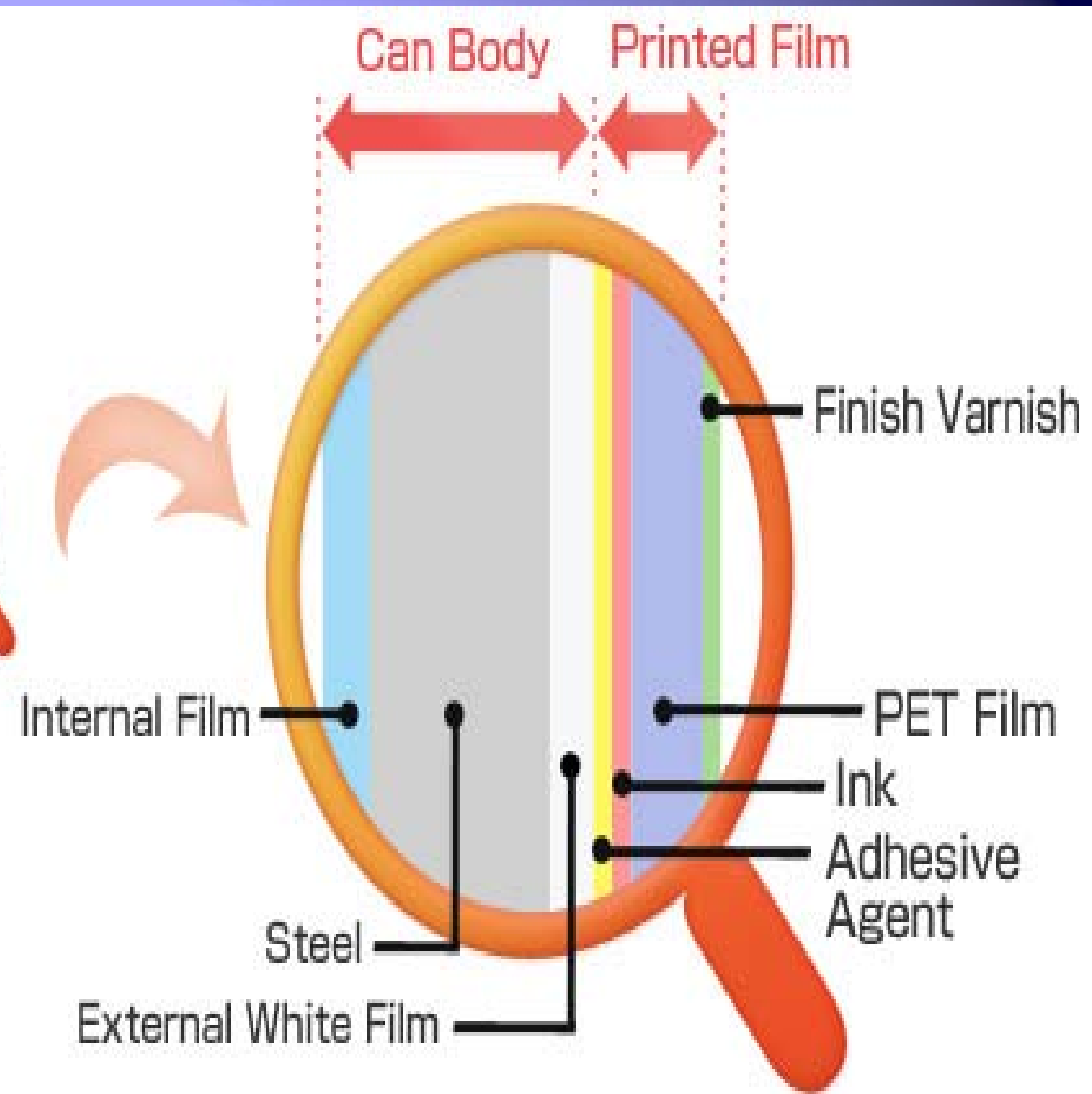
UV 白色底涂与印刷层

PET膜层

UV/EB粘合剂层

马口铁层

热固化马口铁内壁涂层



马口铁罐的珠光效果



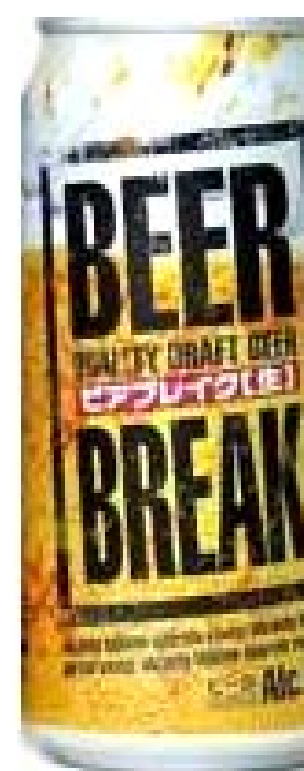
Colors change
when tilted.



拉丝效果的马口铁罐



精密UV印刷效果

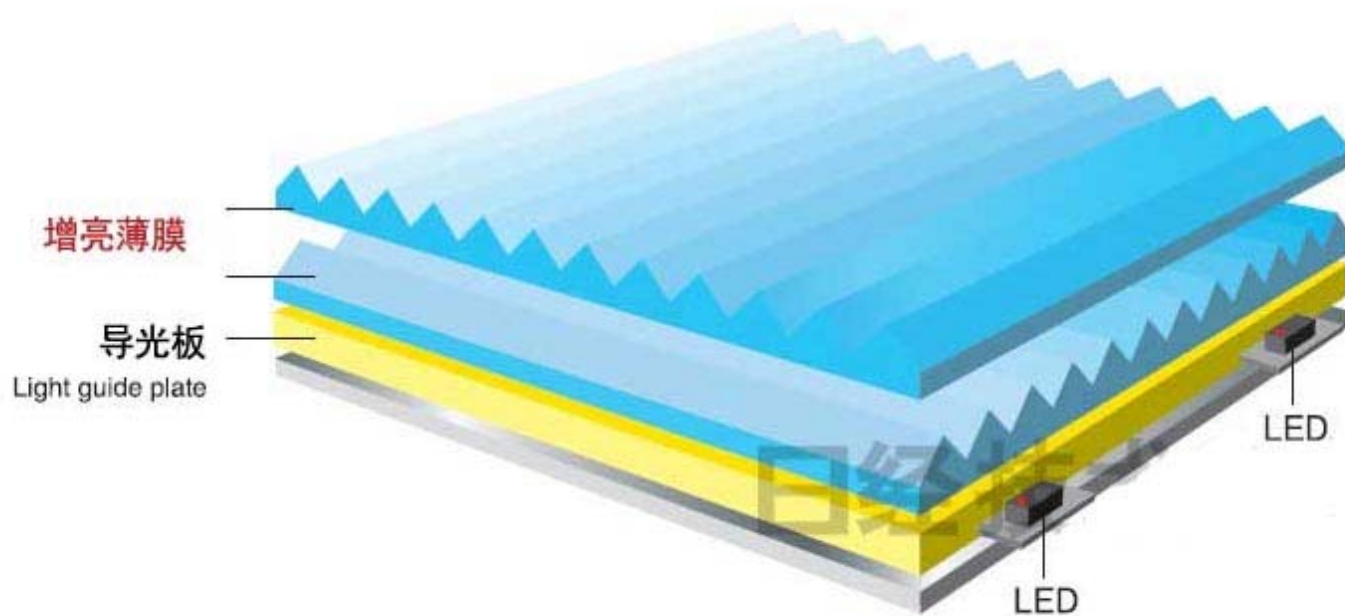


水性UV 在光学膜中的应用

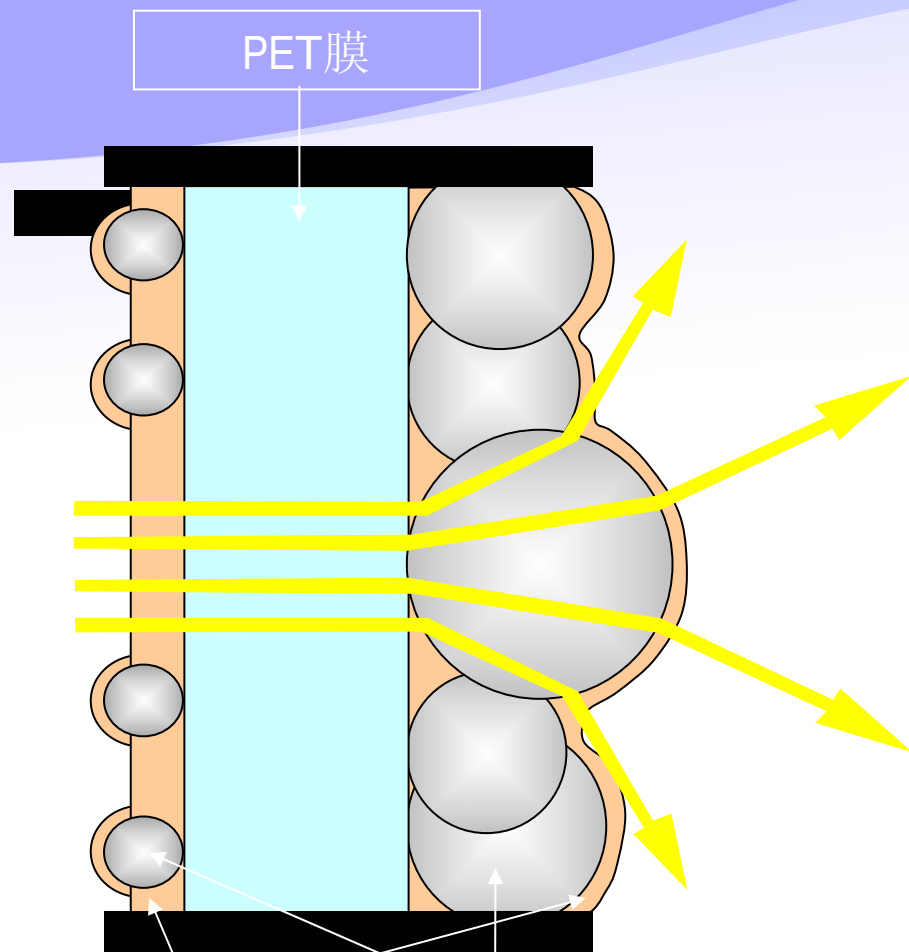
- ◆ UV 硬化膜
- ◆ UV 增亮膜
- ◆
- ◆
- ◆

增亮膜的层结构

● 增亮薄膜的原理



光扩散膜的构成材料



微粒子

《要求性能》

・光学特性

・高透過率・高反射率

・高耐候性

・高耐熱性

・高耐湿性

・高耐薬品性

・高耐摩擦性

・高耐刮傷性

・高耐老化性

・高耐冲击性

・高耐弯曲性

・高耐拉伸性

・高耐压缩性

・高耐剪切性

・高耐剥离性

・高耐粘合性

・高耐印刷性

・高耐涂装性

・高耐电镀性

・高耐电镀性

微粉体产品群

材质

聚丙烯酸酯

苯乙烯

粒度
分布

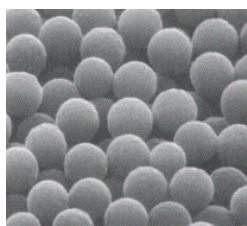
单分散

多分散

亚微米

单分散

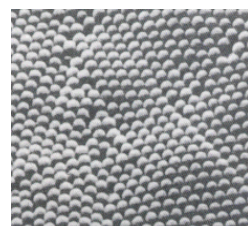
多分散



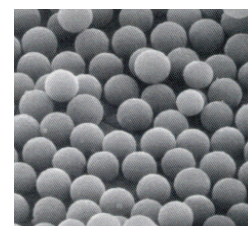
MX 系列



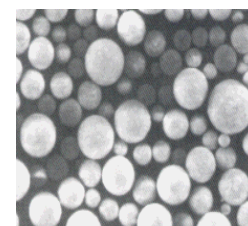
MR 系列



MP 系列



SX 系列



SGP 系列

功能性薄膜与产品



交联丙烯单分散粒子

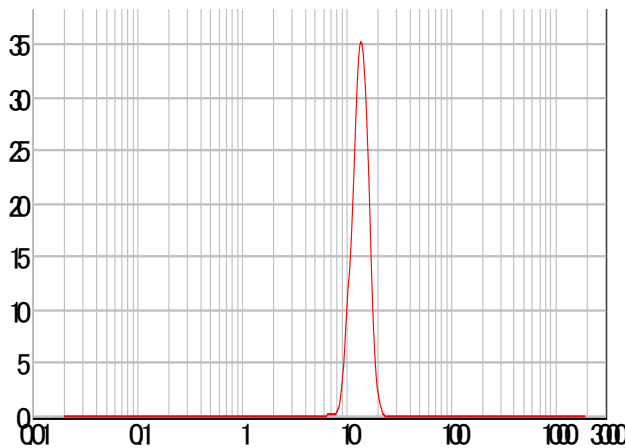
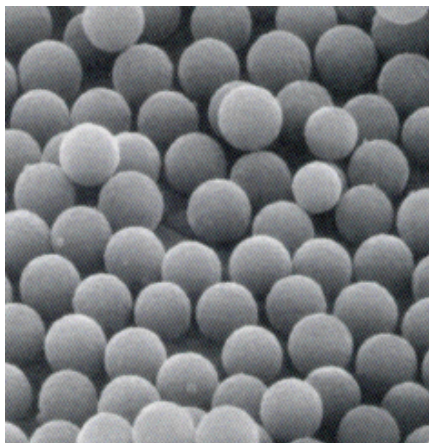
特征

粒径均一的交联丙烯粒子（粒径可在 $1\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 范围内随意调整），以利用其单分散功能为目的。

用途例

属性

True specific gravity	1.19
Refraction index	1.49
CV value	±9.00%



MX-300	3.0
MX-500	5.0
MX-1000	10.0
MX-1500H	15.0
MX-2000	20.0

MR
系列

交联丙烯多分散粒子

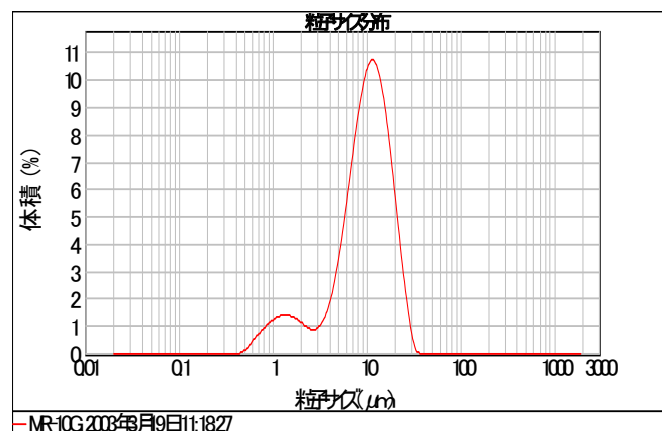
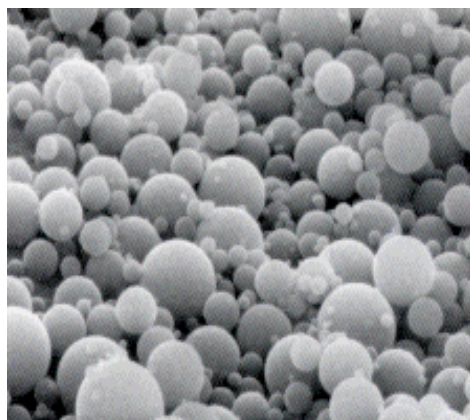
特征

交联丙烯多分散粒子，粒径可在 $1\mu\text{m}$ ~数百 μm 范围内随意调整。

用途例

基本类型（部分摘录）

产品名称	平均粒径 (μm)	交联度
MR-10G	10	高
MR-100G	100	高
MR-300G	300	高
MR-1000G	1000	高
MR-3000G	3000	高

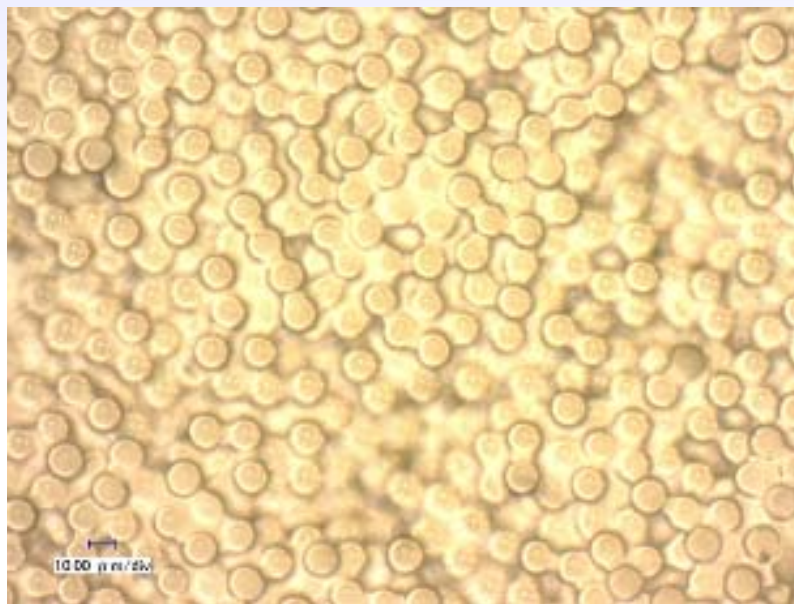




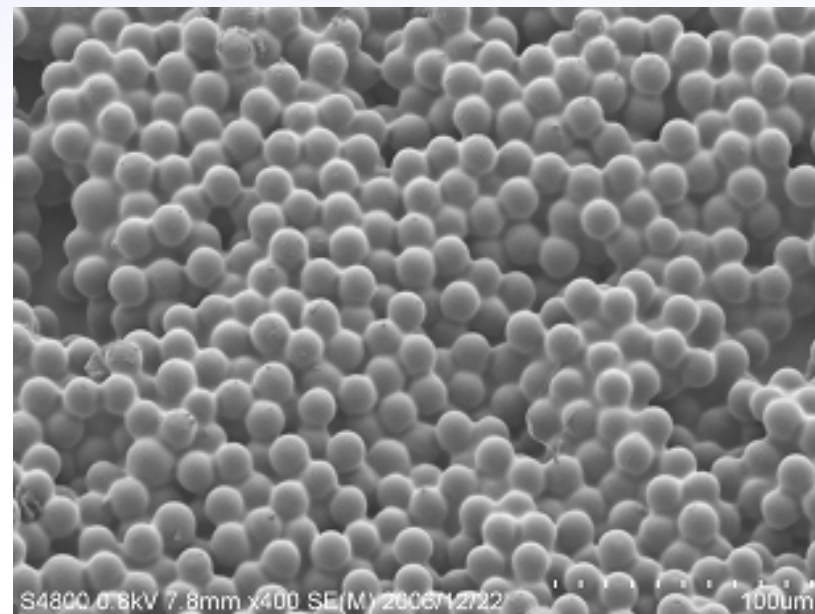
光扩散膜

光扩散膜表面照片

光学显微镜照片



电子显微镜照片



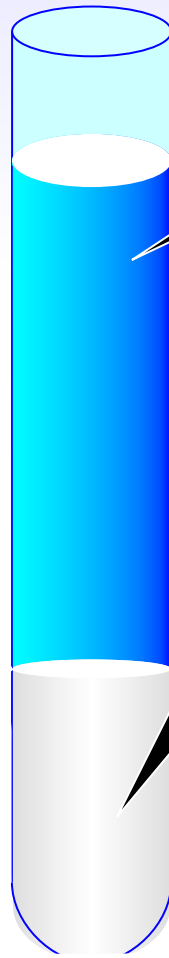
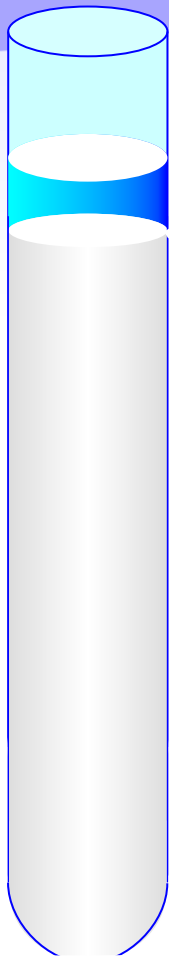
粒子膨胀性评价

Dispersion

1 day

3 day

14 day



溶剂

Chemisnow



High Luminance

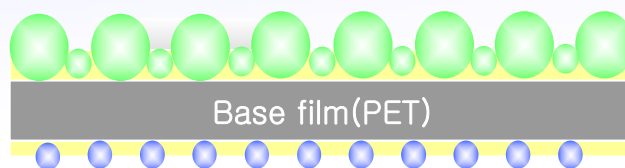
Diffusion Sheet I

产品概念

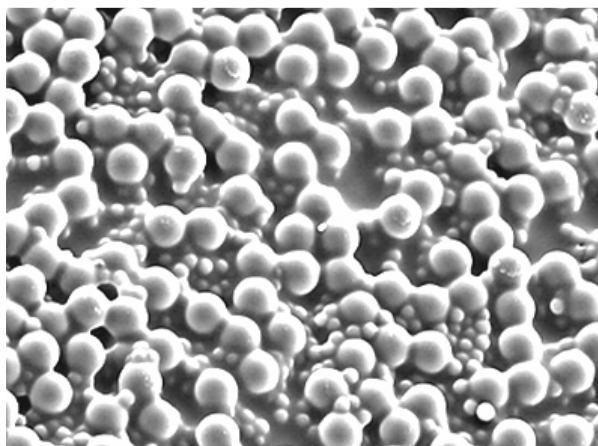
SD213a/SD223a/
SD705aV/SD703aV

- 适用于无棱镜的模组
(三张式扩散膜)
- 适用于单分散bead
追求高辉度
- 以多样化厚度的产品
组合为最佳模组

产品构造

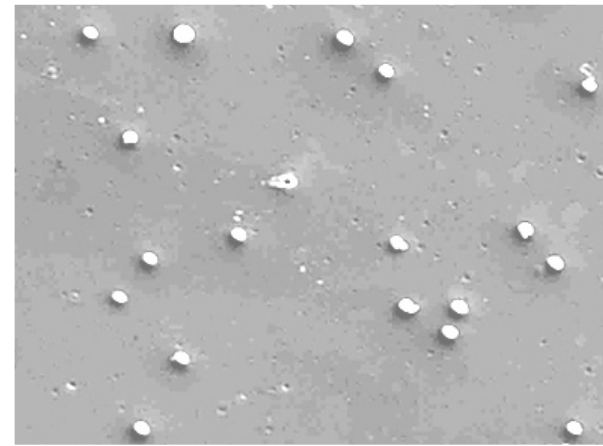


● Diffusion C/T Layer ●



Beads size : 5 ~ 15 μ m

● Anti-Blocking C/T Layer ●



Beads size : 4 ~ 6 μ m

High Luminance

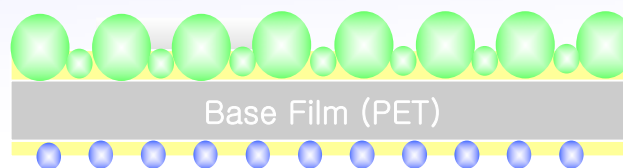
Diffusion Sheet II

产品概念

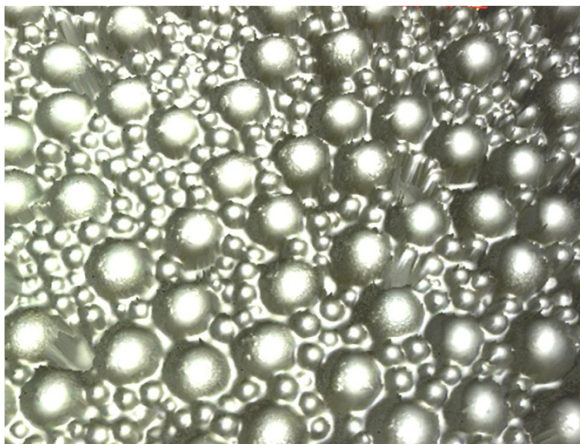
SD908V

- 适用于无棱镜的模组
(两张式扩散膜)
- 适用于单分散bead, 调整binder的折射率, 增加bead的密度从而增加辉度

产品构造

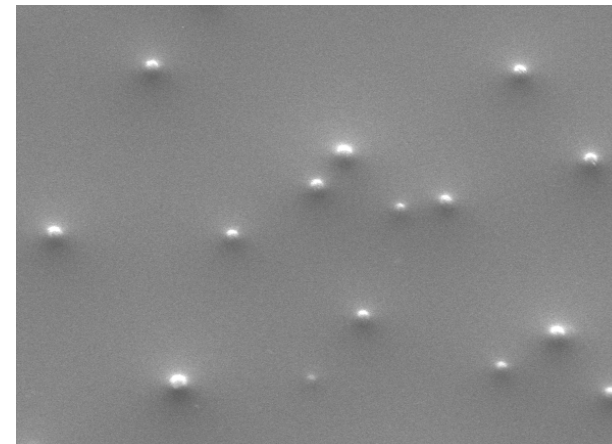


Diffusion C/T Layer



Beads size : 10~25 μ m

Anti-Blocking C/T Layer



Beads size : 4 ~ 6 μ m

Mobile

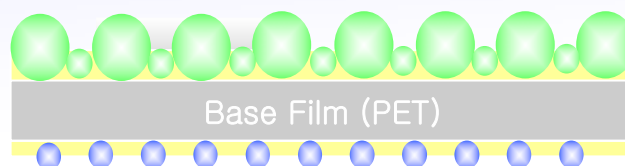
Down Diffusion Sheet II

产品概念

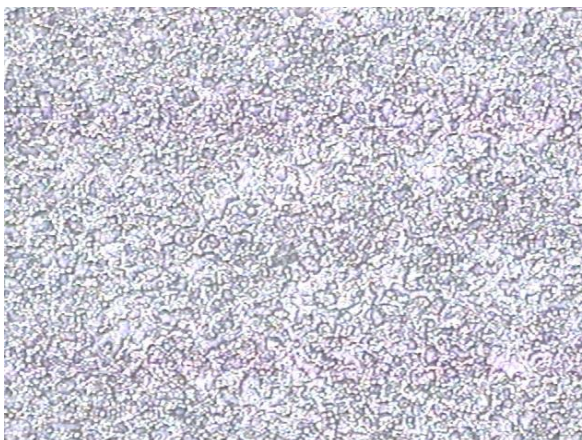
SD450V

- 移动电话用下扩散膜
- 可适用于移动电话的薄膜部分
- 以极高的雾度实现高的密闭性
- 背涂UV树脂时不发生彩虹

产品结构

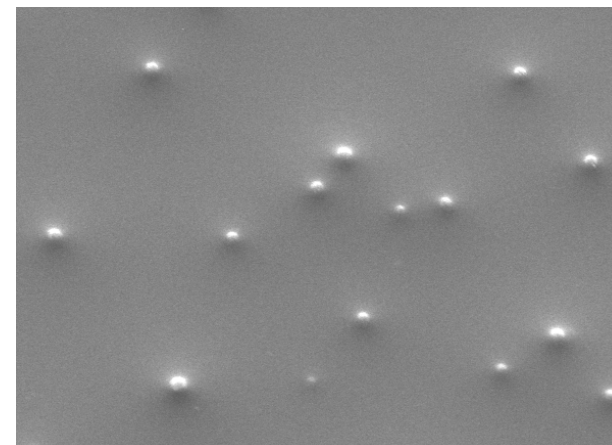


● Diffusion C/T Layer ●



Beads size : 3~12 μ m

● Anti-Blocking C/T Layer ●



Beads size : 4 ~ 6 μ m

Mobile

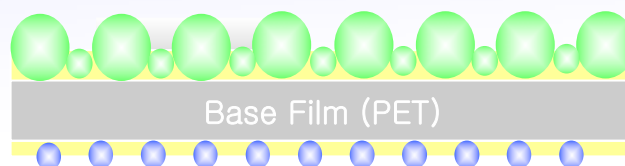
Up Diffusion Sheet I

产品概念

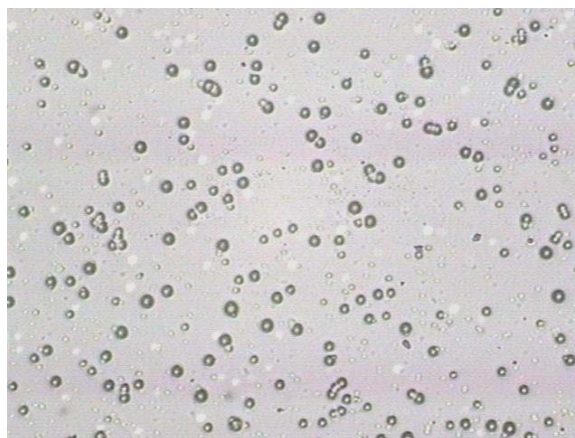
SP410V

- 移动电话用上扩散膜
- 可适用于移动电话的薄膜部分
- 以高透光率实现高辉度性能
- 背涂UV树脂时不发生彩虹

产品结构

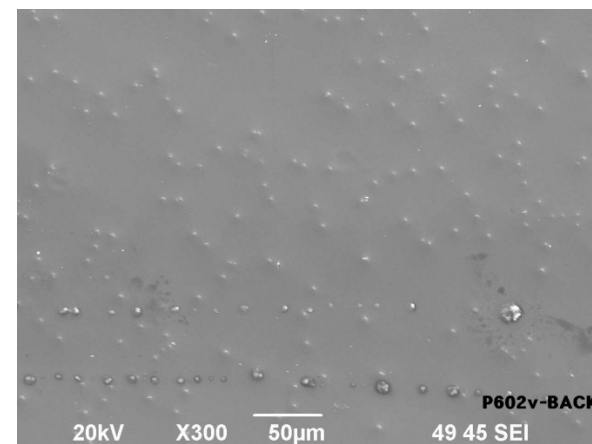


Diffusion C/T Layer



Beads size : 3~12 μ m

Anti-Blocking C/T Layer



Beads size : 4 ~ 6 μ m

◆ 本人电话：13570564966

感苍生之悠悠， 与君携手前行


谢谢



Question