



水性凹印油墨及其应用

北京印刷学院 魏先福

2014年09月11日

一、研究背景

➤ 凹版印刷的应用范围——包装印刷

◆ 食品、药品包装印刷

◆ 烟包印刷

◆



7FOOD.COM



一、研究背景

➤ 环境问题日渐突出

- 11个最大城市，空气污染每年使5万多人夭折， 40万人染呼吸系统疾病。
- 空气污染地区死于肺癌人数高出5—9倍。
- 沈阳市约40%的儿童血铅含量超标(2000年)。
- 二恶英类化合物已在市售牛奶（深、港）、母乳（江浙）中检出。
- 天津市严重污染的蔬菜地土壤中汞含量超标98倍

一、研究背景

➤ 环境问题日渐突出



大气污染的“景观”



一、研究背景

➤ 因印刷出现的问题



印刷车间发生的火灾

2006 年，甘肃某食品厂薯片有很浓的怪味，因为包装袋印刷油墨中的溶剂苯污染。



一、研究背景

➤ 因印刷出现的问题

2005 年11 月，意大利检测出雀巢婴儿牛奶包装盒中存在微量感光化学物质——异丙基硫杂蒽酮(ITX)。



2009 年3 月，欧洲食品安全局(EFSA)表示，早餐麦片的包装袋所用印刷油墨中含有4- 甲基二苯甲酮。

一、研究背景

➤ 为什么？？

- 凹印是包装的重要印刷方式
- 国内凹印以使用溶剂型油墨为主
- 包装安全、环保性问题越来越突出
- 研发水性凹印油墨及其实验室成果产业化
- 推动绿色印刷、绿色包装的进程

一、研究背景

➤ 凹印油墨现状

- 2004年以前：苯溶剂型油墨
- 2008年开始：无苯无酮型溶剂油墨
- 2010年开始：醇水型溶剂油墨（50%以上）
- 团队2005年开始，研究开发凹印油墨
 - 取代苯溶剂；
 - 醇水型油墨；
 - 纯水型油墨.....

一、研究背景

➤ 水性凹印油墨的现状

◆ 目前现状

纸张等承印物表面印刷用水基油墨发展成熟（柔印），
但水基功能油墨研究较少；

在薄膜等材料上水性油墨开始部分使用，但水基里印油墨还有很大发展空间。

■ 研发趋势

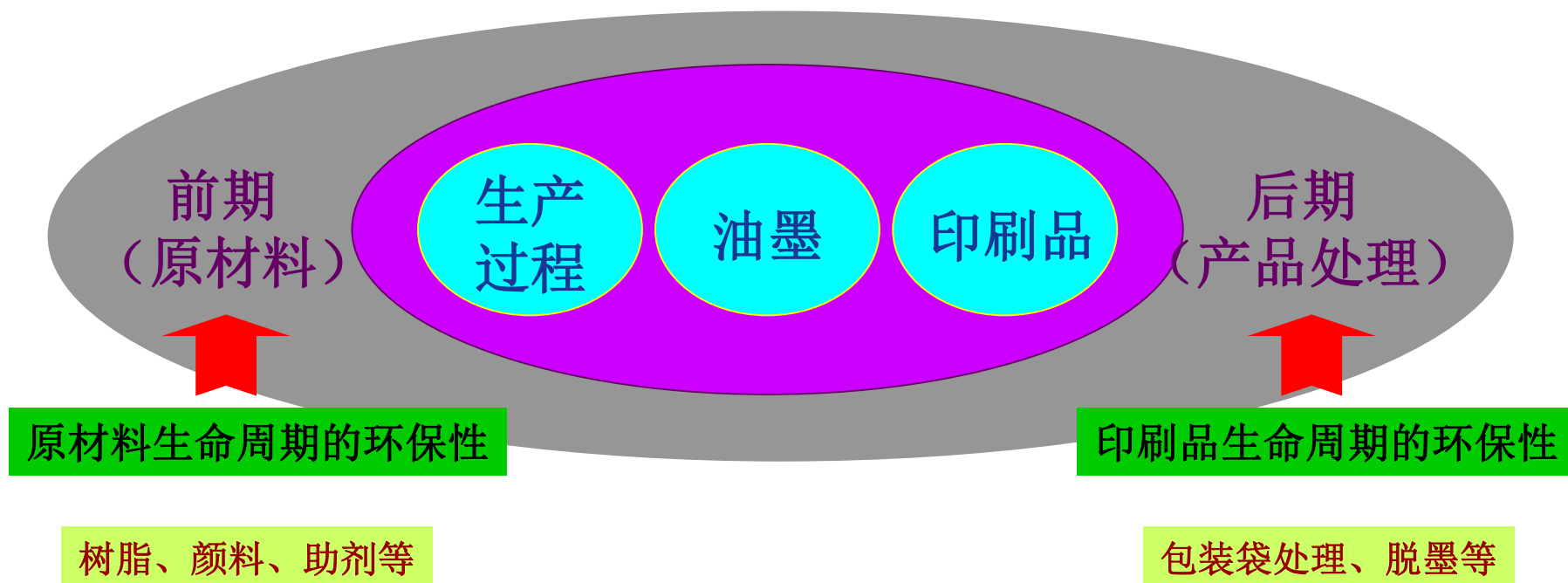
水基里（表）印油墨

水基功能油墨

一、研究背景

➤ 环保材料的生命周期

油墨的生命周期：



一、研究背景

➤ 利好政策

- ◆ 国务院《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》中明确指出，**环保产业**是重点发展方向和主要任务。
- ◆ 国家新闻出版总署在《新闻出版业“十二五”发展规划》将“**绿色印刷**、数字印刷与印刷数字化”作为印刷业发展重点
- ◆ 北京市“十二五”时期科技北京发展规划--（2）推进绿色印刷材料与核心装备产业化关键技术研究--**开发紫外光固化（UV）油墨、水性油墨等系列绿色油墨产业化关键技术**，.....，打造首都绿色印刷产业板块。
- ◆ 习近平：京津冀经济一体化
- ◆ 教育部、各省市：协同创新

二、内容与难题

➤ 需要解决的难题

◆ 附着力：高表面张力（水）、低能表面承印物（塑料）

◆ 干燥性：水的挥发速度慢

影响印刷速度（生产效率）

◆ 表观效果：色彩鲜艳程度、光泽度低（用户难于接受）

◆ 高成本：企业难于接受

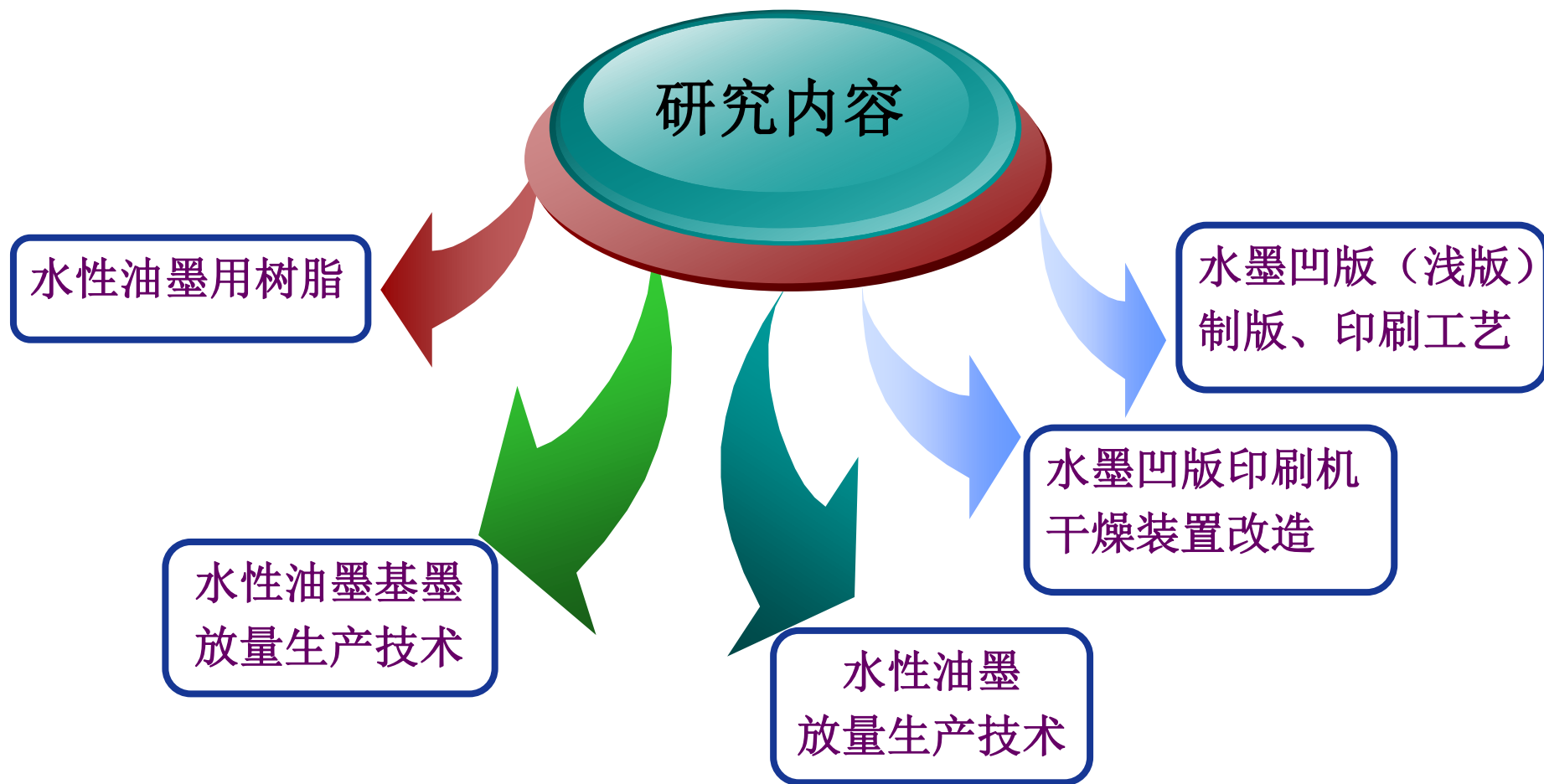
影响推广使用（市场拓展）

◆ 制版工艺技术与印刷工艺技术：水（溶剂）不可避免

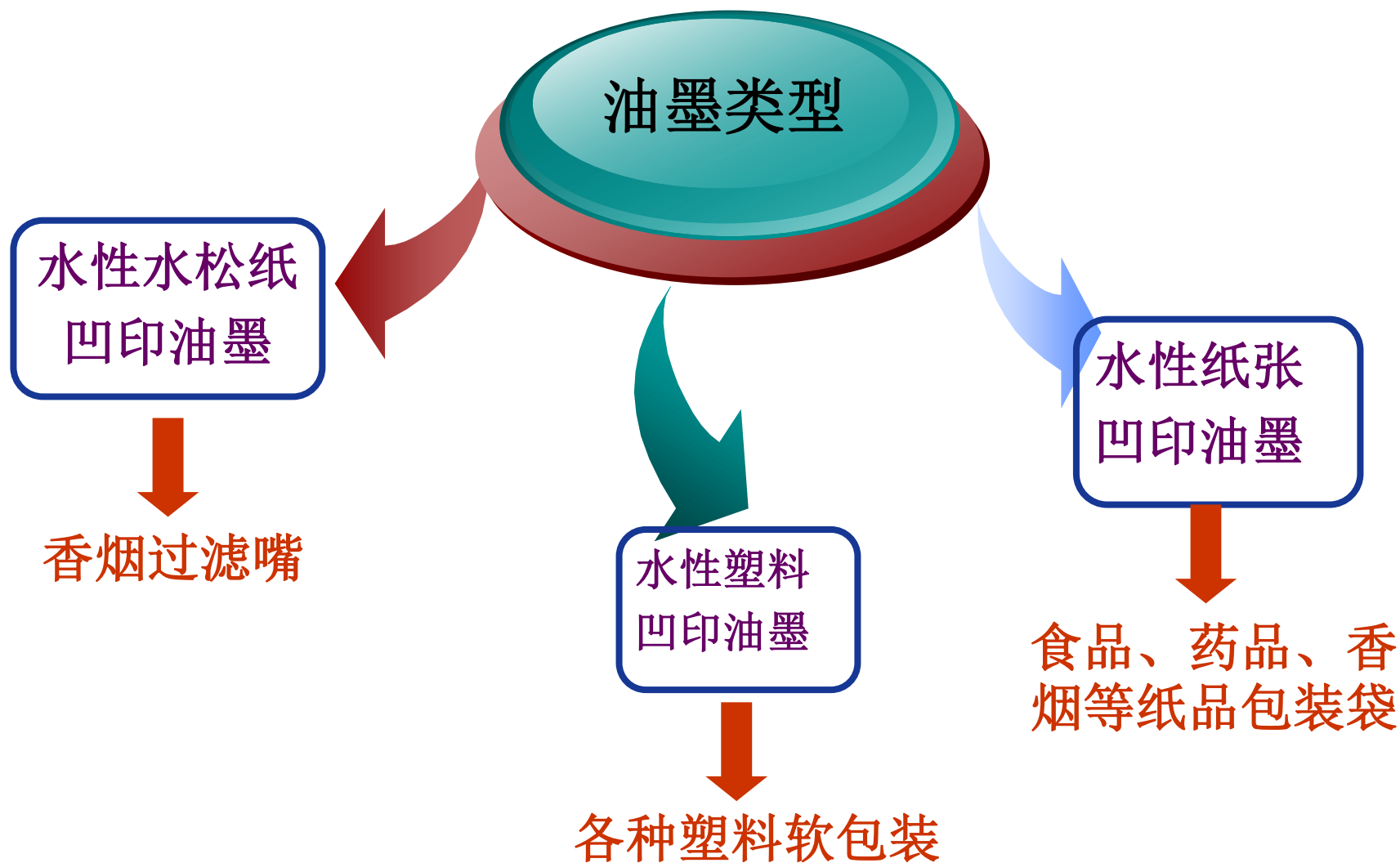
纸张变形、塑料温度耐性

.....

二、内容与难题



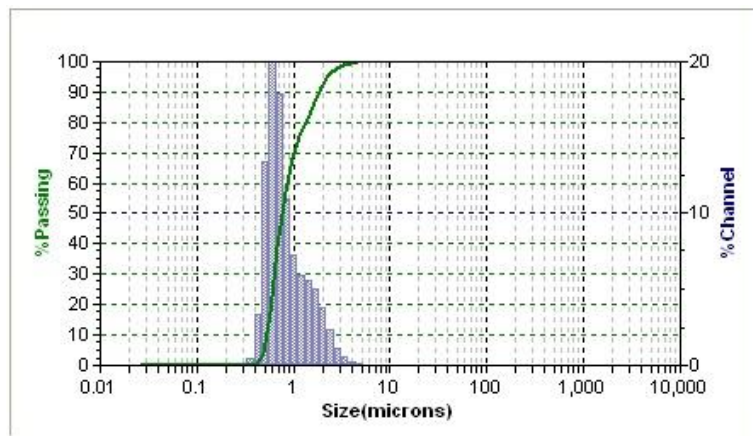
二、内容与难题



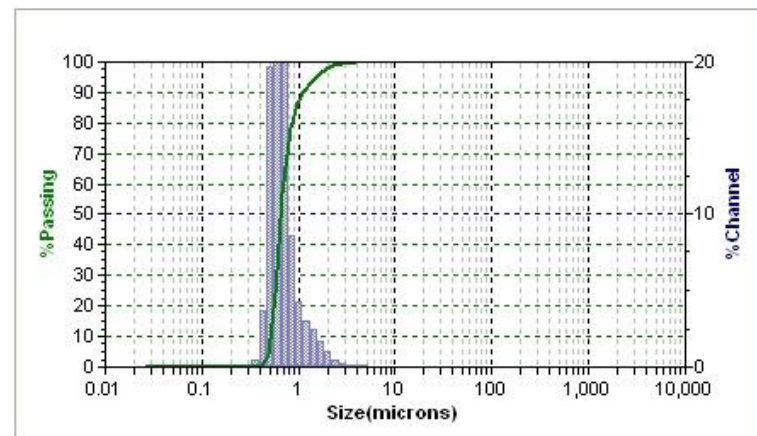
三、凹印水墨印刷适性

凹印水墨分散性

研磨珠

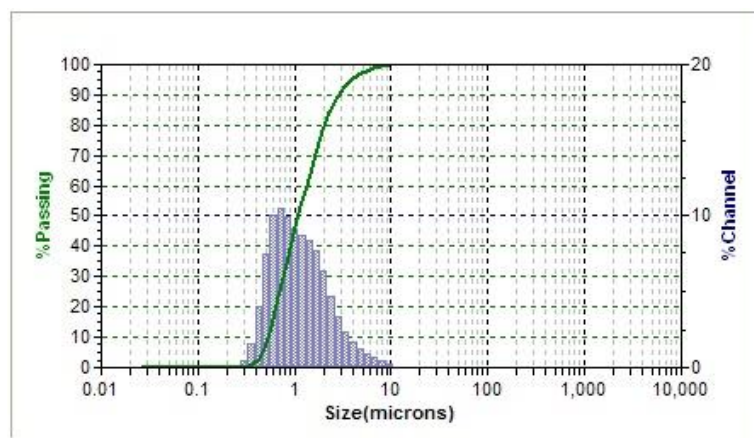


二氧化硅玻璃珠

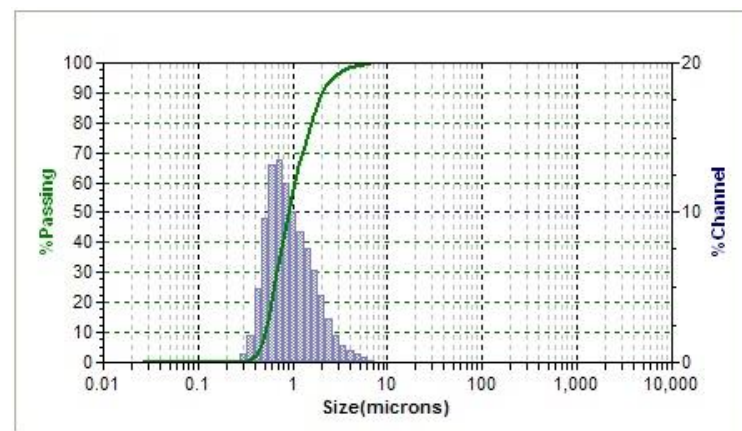


氧化锆珠

研磨树脂



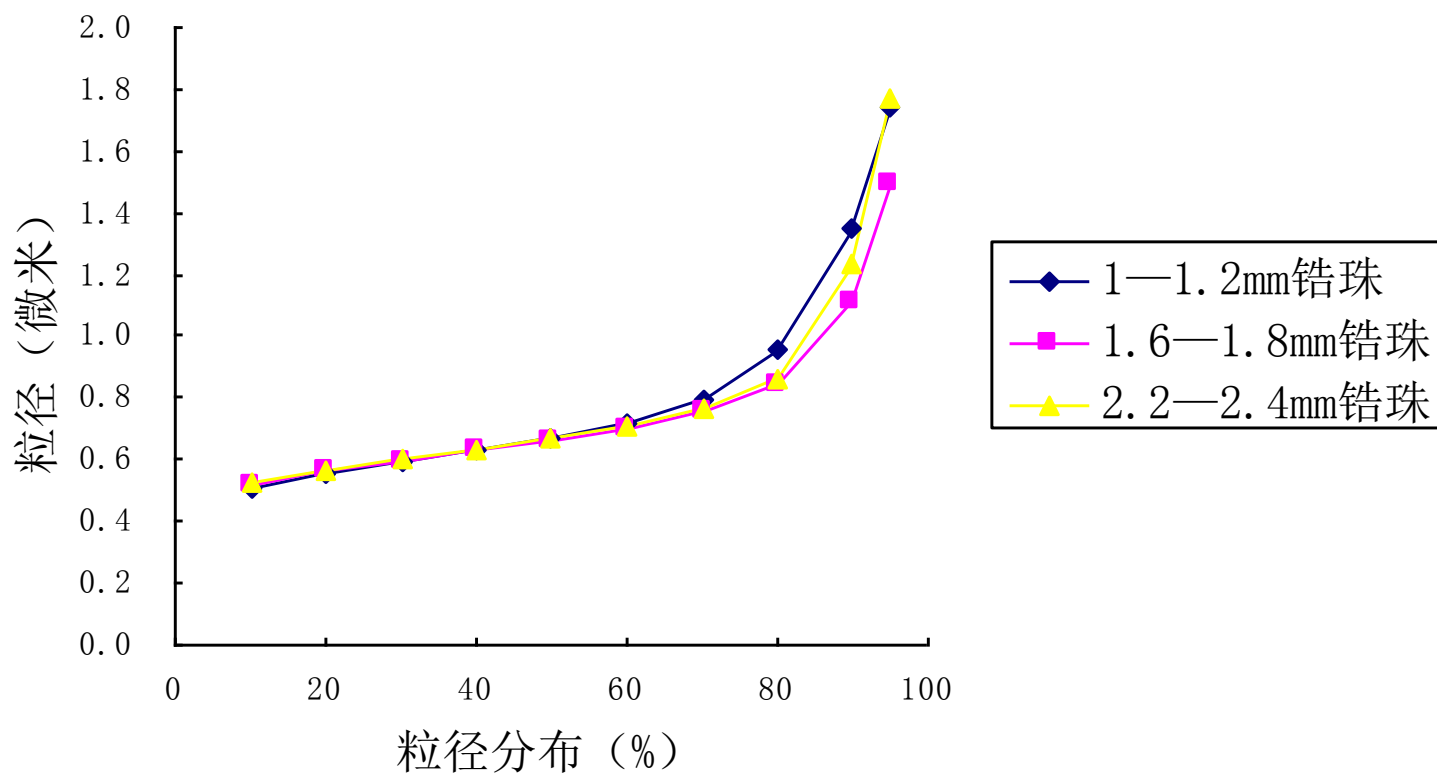
同时添加



分次添加

三、凹印水墨印刷适性

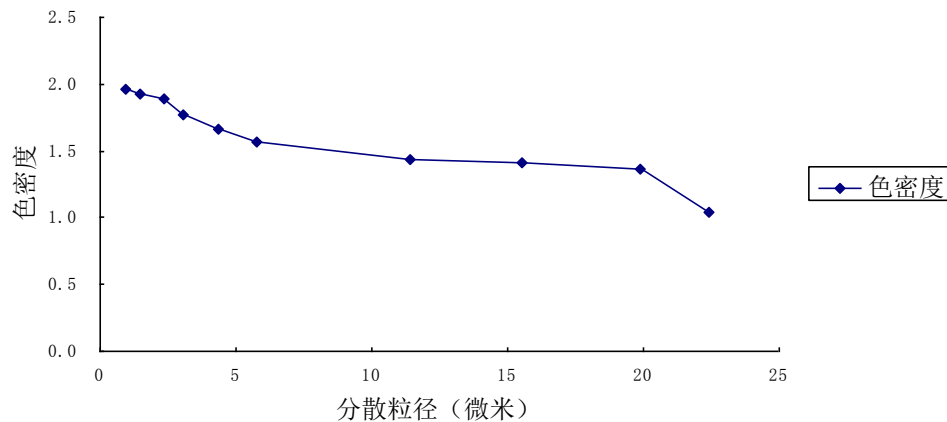
➤ 凹印水墨分散性



研磨珠大小对分散性的影响

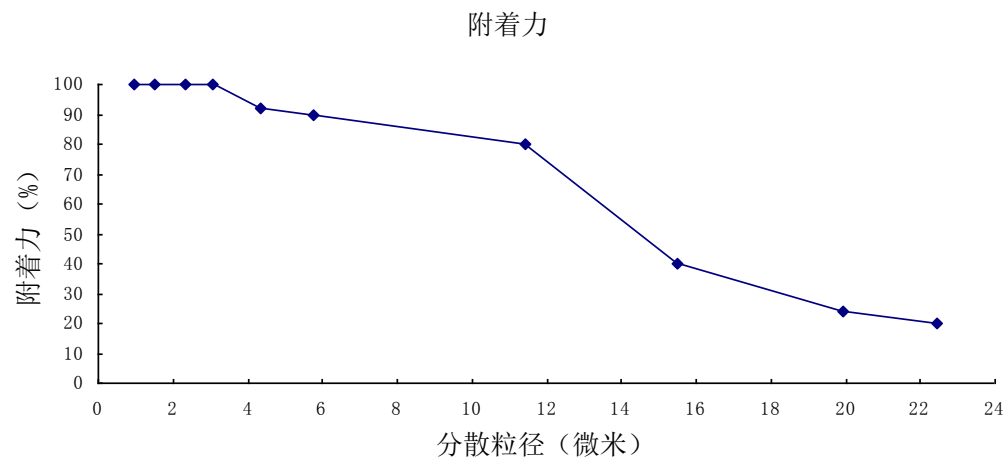
三、凹印水墨印刷适性

凹印水墨分散性



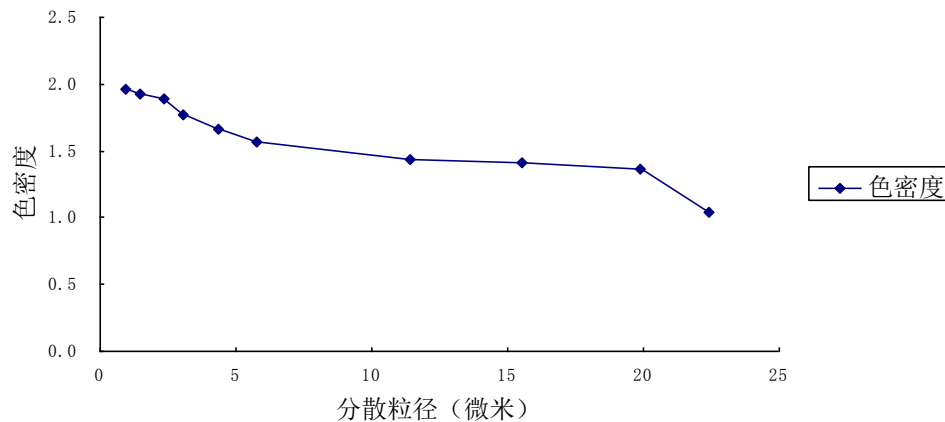
分散性~色密度

分散性~附着力



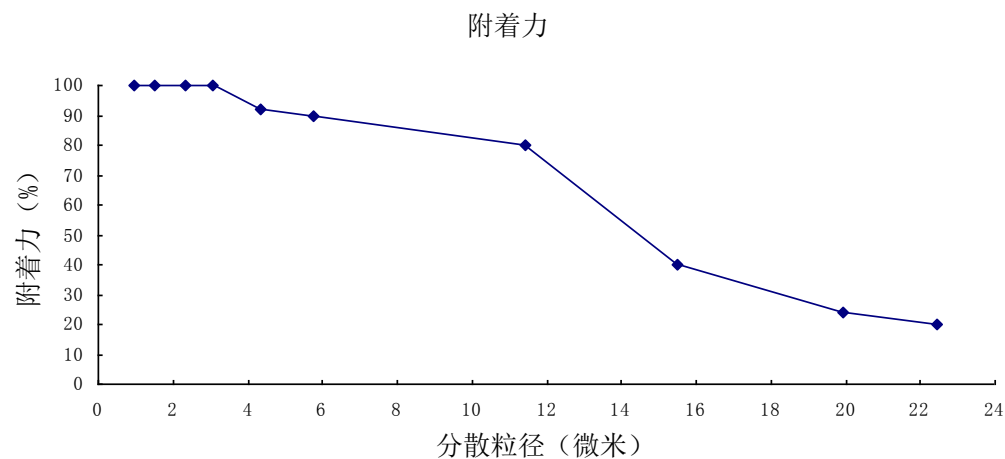
三、凹印水墨印刷适性

凹印水墨分散性



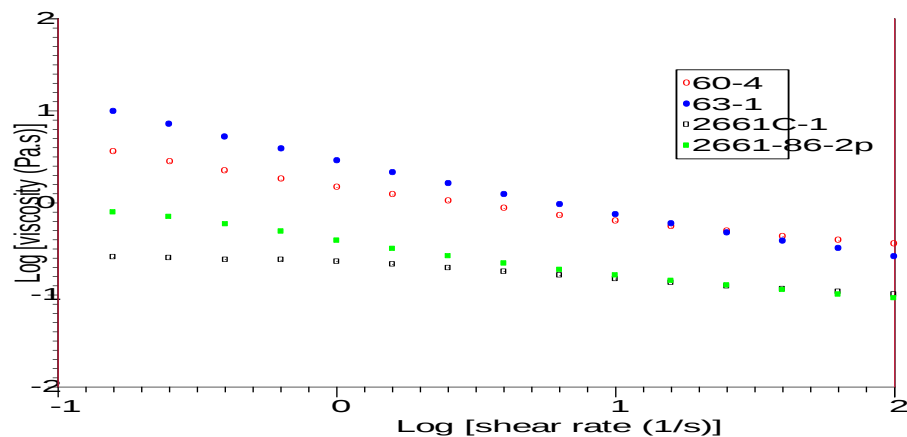
分散性~色密度

分散性~附着力

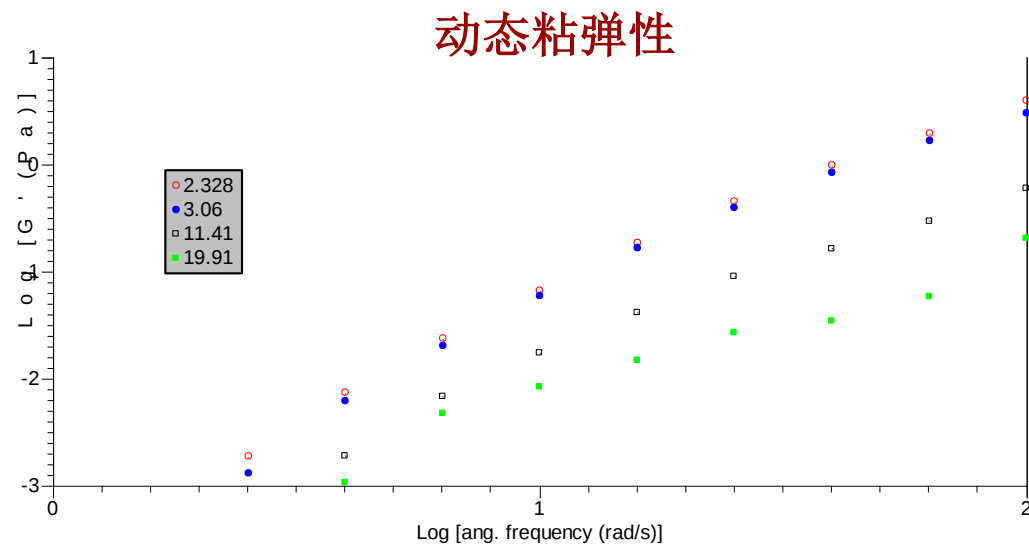


三、凹印水墨印刷适性

凹印水墨的流变性



流动曲线

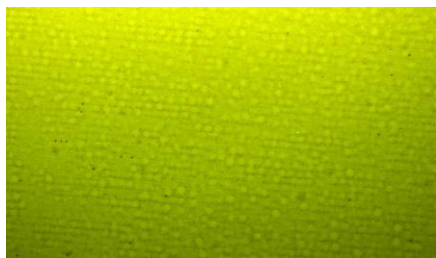


动态粘弹性

三、凹印水墨印刷适性

➤ 凹印水墨的流变性

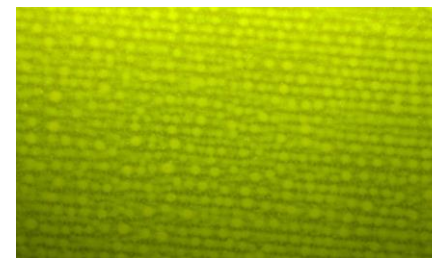
流变性与流平性



油墨A



油墨B



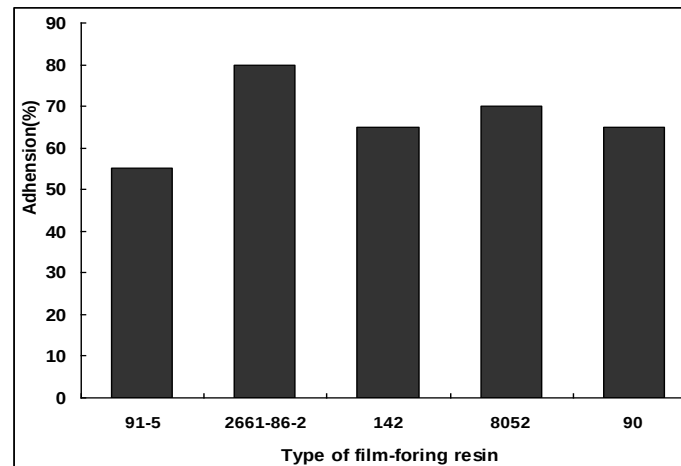
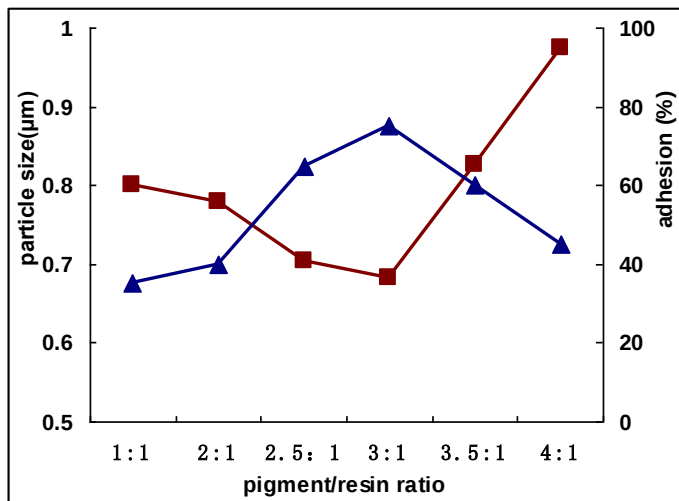
油墨C

三种油墨的表面张力值（油墨A：30.047mN/m，
油墨B：35.386 mN/m，油墨C：32.5201mN/m。）

三、凹印水墨印刷适性

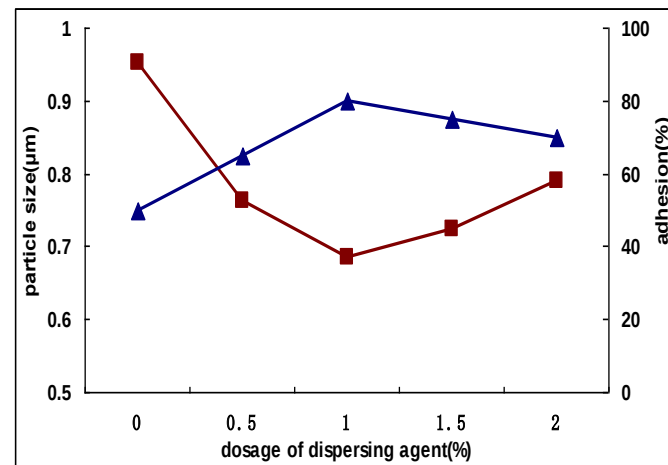
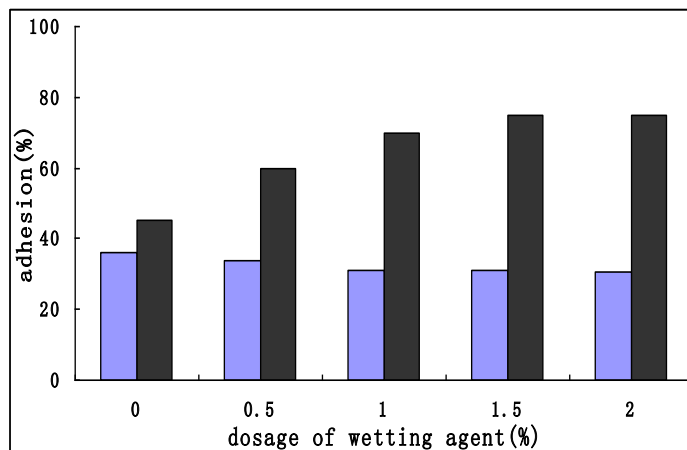
凹印水墨的附着力（塑料薄膜）

颜基比



成膜树脂

基材润湿剂



分散剂

三、凹印水墨印刷适性

► 凹印水墨的干燥性

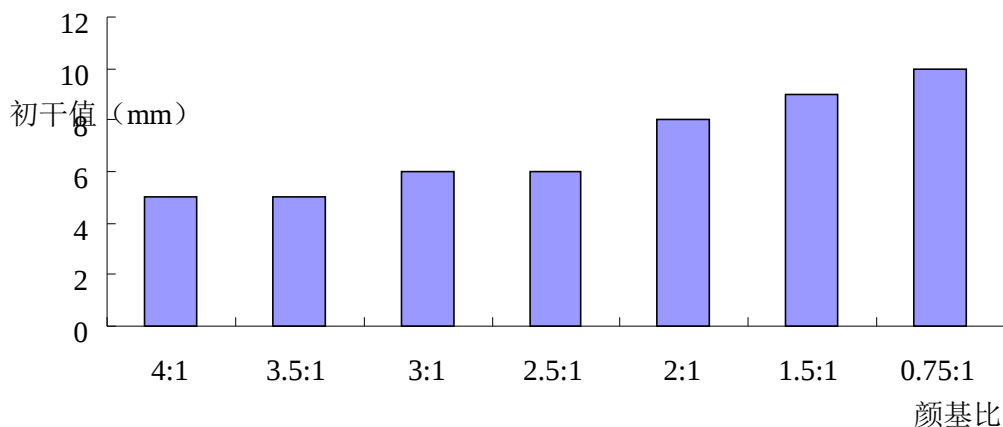


图5.2 颜基比对油墨干燥性能的影响（初干）

颜基比

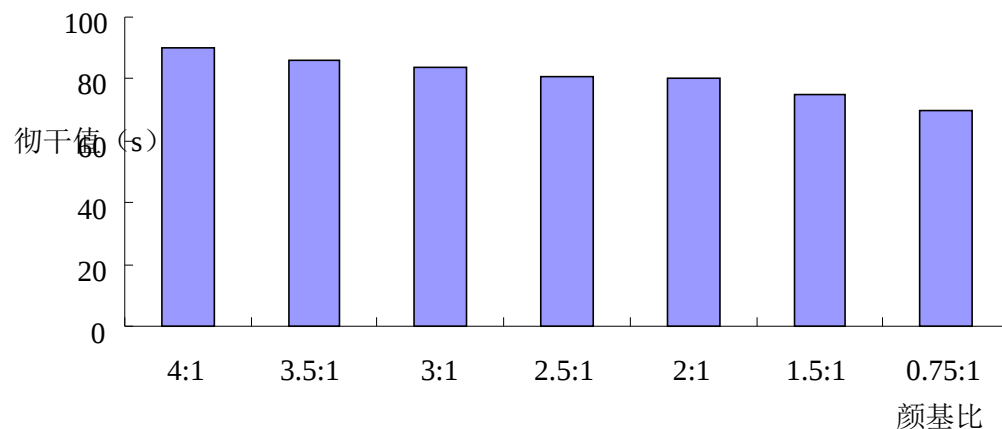
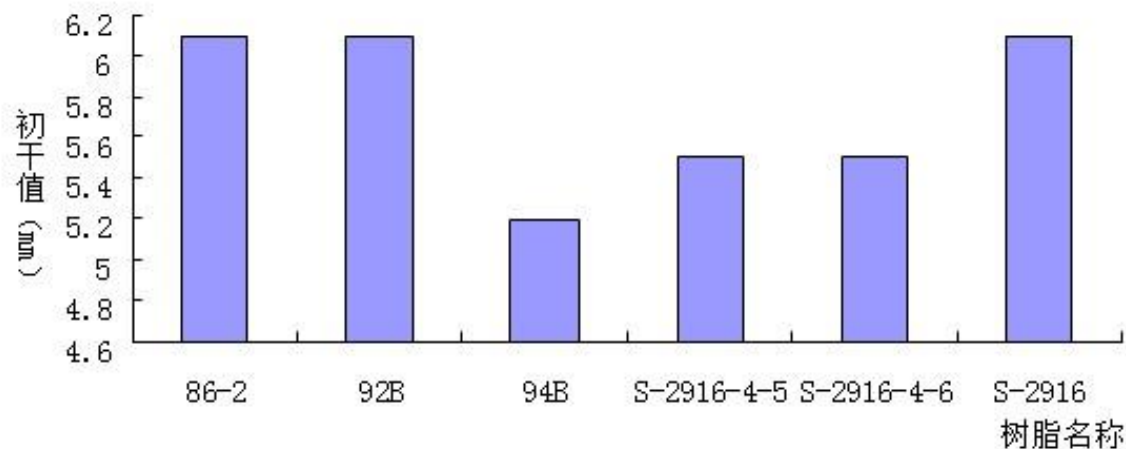


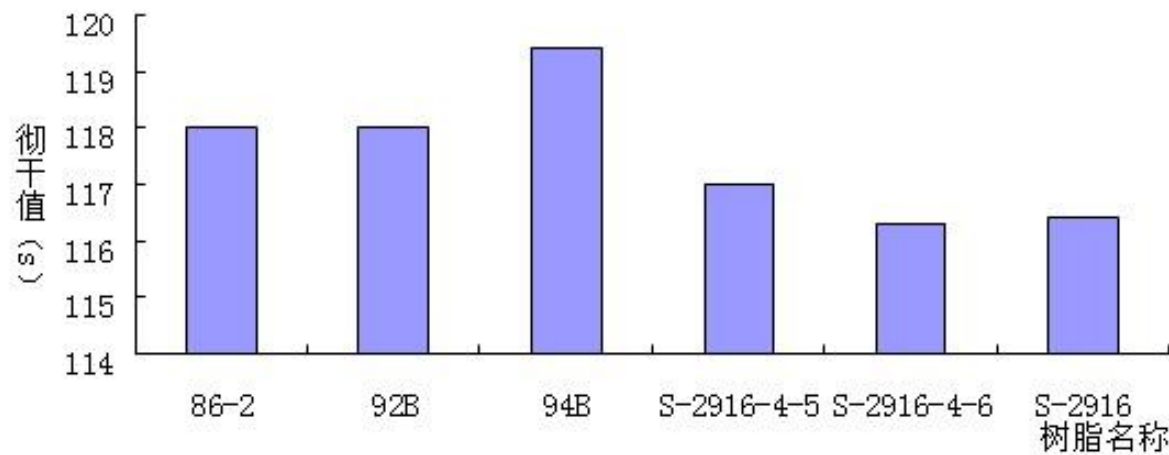
图5.3 颜基比对油墨干燥性能的影响（彻干）

三、凹印水墨印刷适性

► 凹印水墨的干燥性

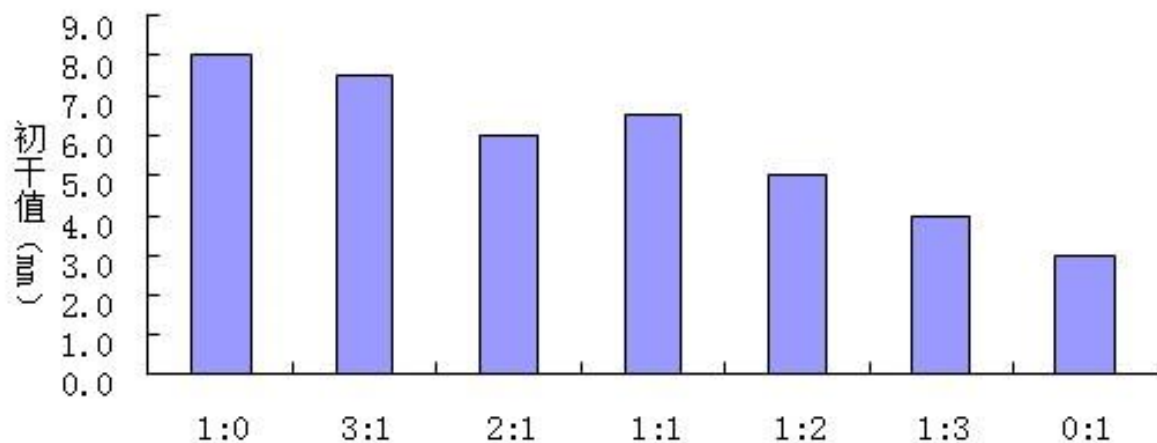


调稀树脂

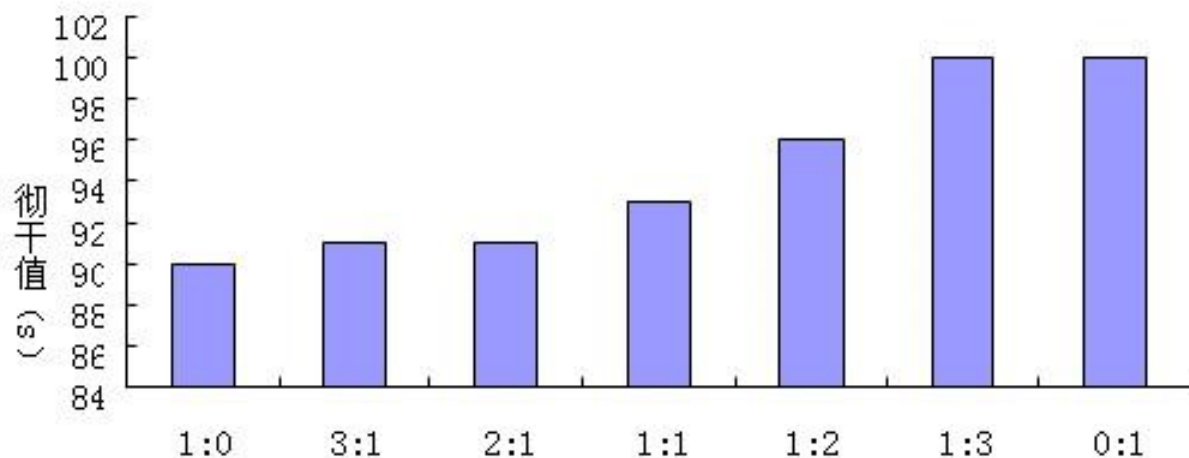


三、凹印水墨印刷适性

► 凹印水墨的 干燥性

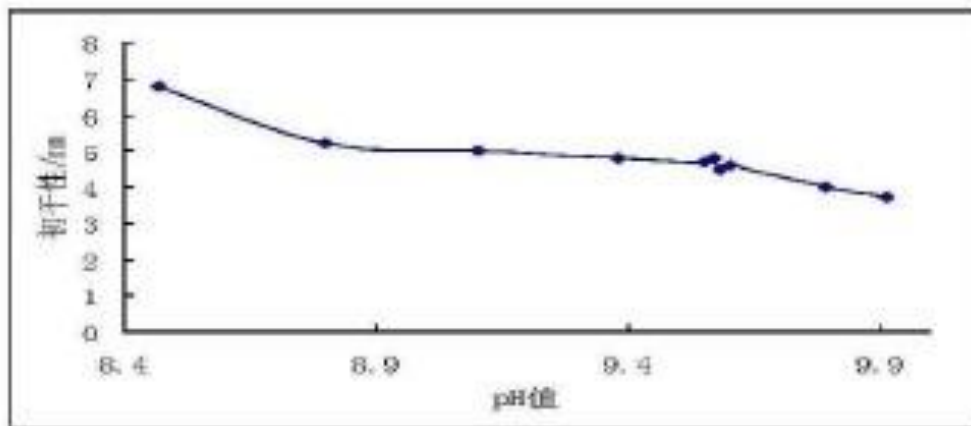


酒精与水的比例



三、凹印水墨印刷适性

► 凹印水墨的 干燥性



干燥性~pH值

干燥性~增稠剂

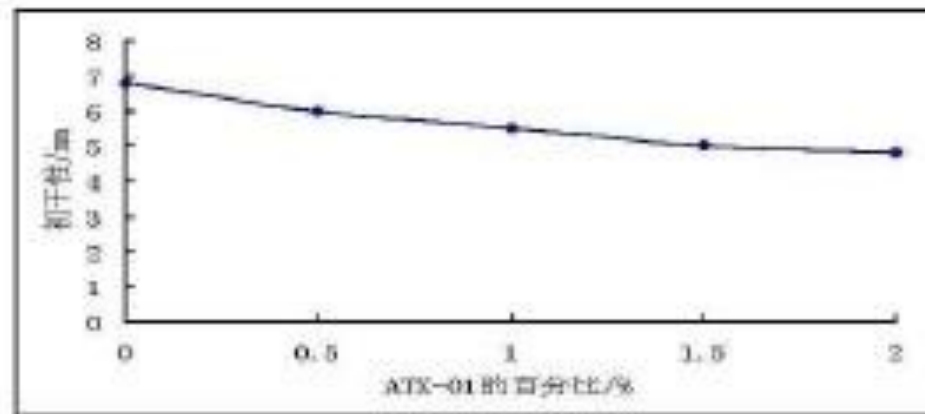
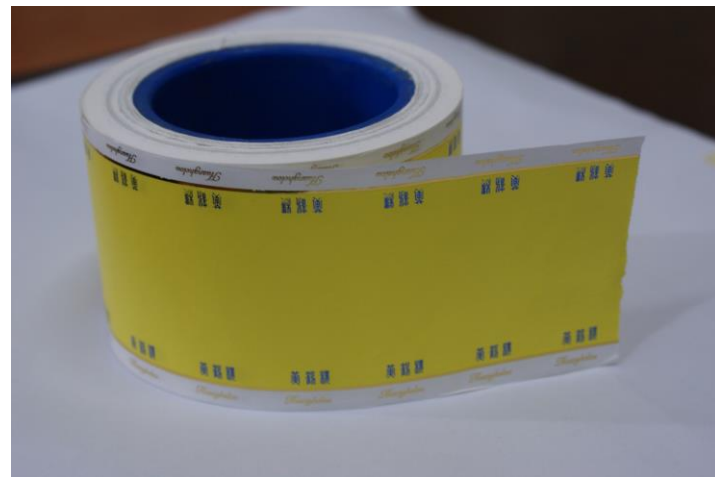
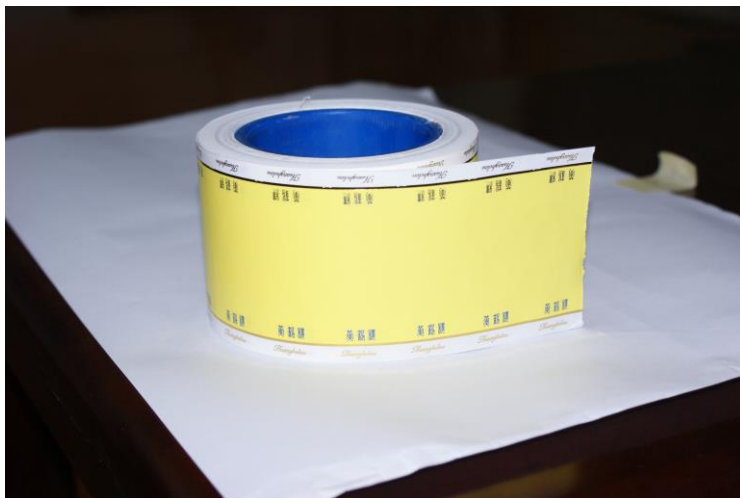


图5 油墨初干性与增稠剂用量的关系

四、凹印水墨的应用

➤ 凹印水墨印刷样张



水松纸:

印刷速度: 120m/min



四、凹印水墨的应用

凹印水墨印刷样张



山东样品

塑料薄膜



BOPP

四、凹印水墨的应用

► 凹印水墨印刷样张



塑料薄膜:

印刷速度: 100m/min

五、其它研究内容简介

研究内容

➤ 水性油墨

塑料软包装水性凹印油墨、水松纸用水性凹印油墨、水性喷墨印刷油墨、水性UV光油等

➤ UV油墨

UV喷墨油墨、UV无水胶印油墨、低能表面用UV油墨、UV柔印油墨、高耐划伤性UV光油等

➤ 功能性油墨

荧光喷墨油墨、温变油墨等

➤ 基础理论研究

分散机理、黏度模型、流变学及流变动力学等

五、其它研究内容简介

➤ UV喷墨油墨



五、其它研究内容简介

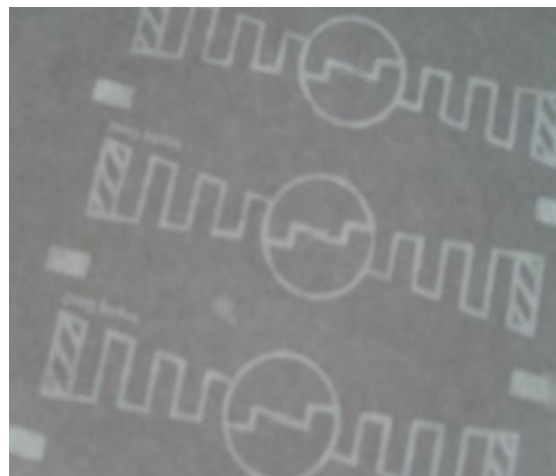
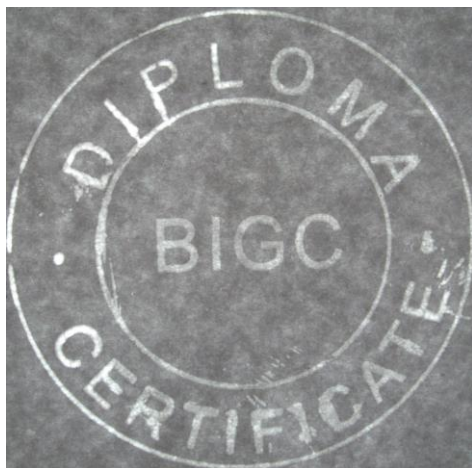
➤ 无水UV胶印油墨



五、其它研究内容简介

➤ UV水印光油

初始水印图

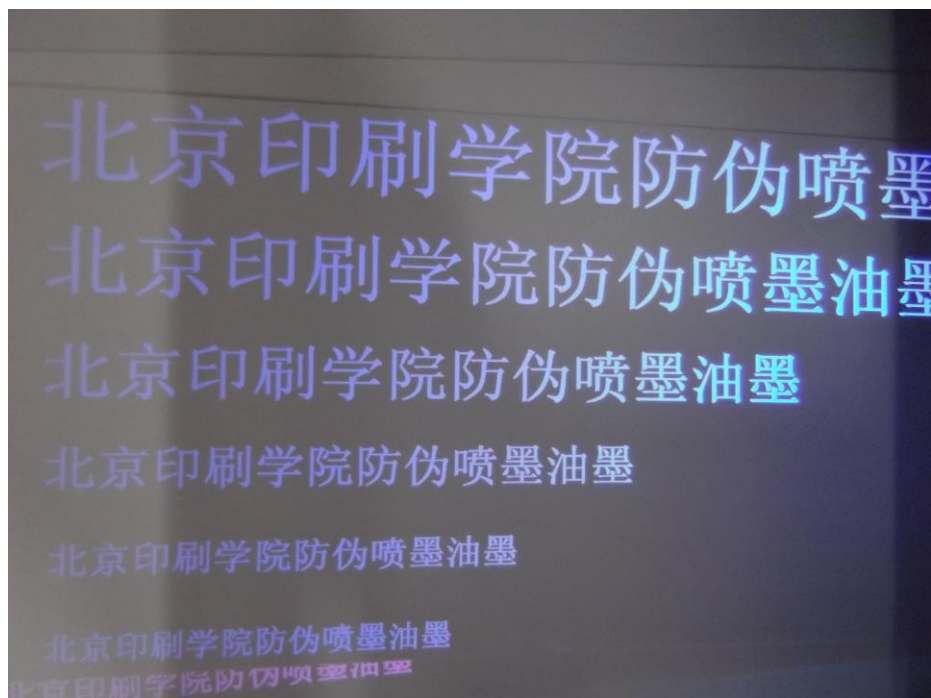


4小时后



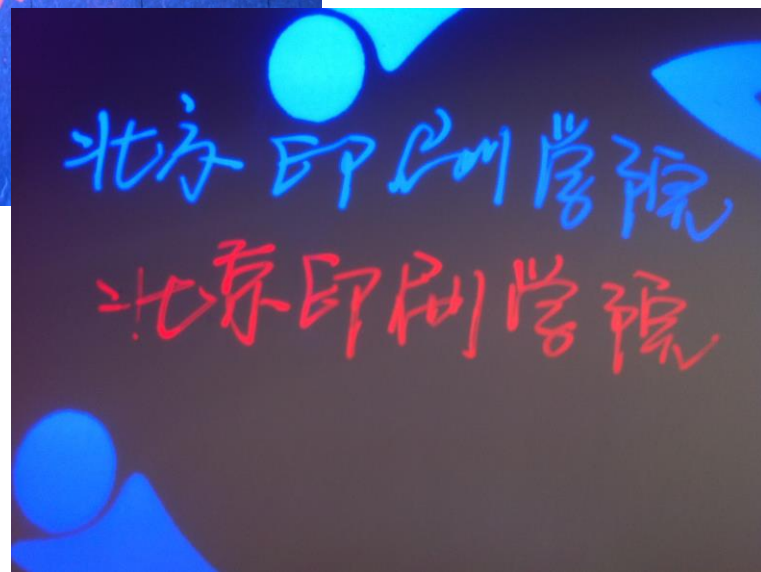
五、其它研究内容简介

➤ 荧光喷墨油墨



五、其它研究内容简介

➤ 荧光油墨



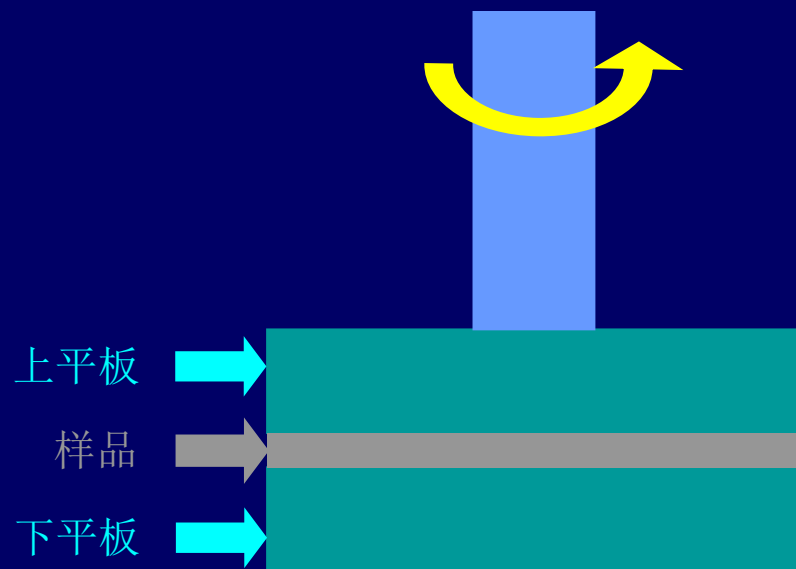
五、其它研究内容简介

➤ 可食性喷墨油墨



五、其它研究内容简介

➤ 基础理论研究



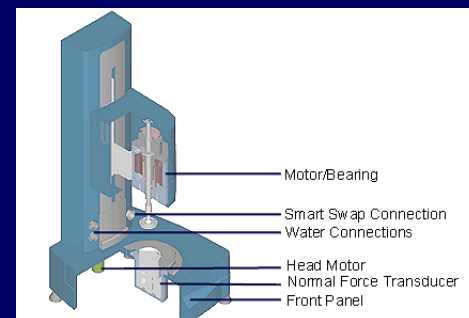
UV

光纤



Upper Fixture

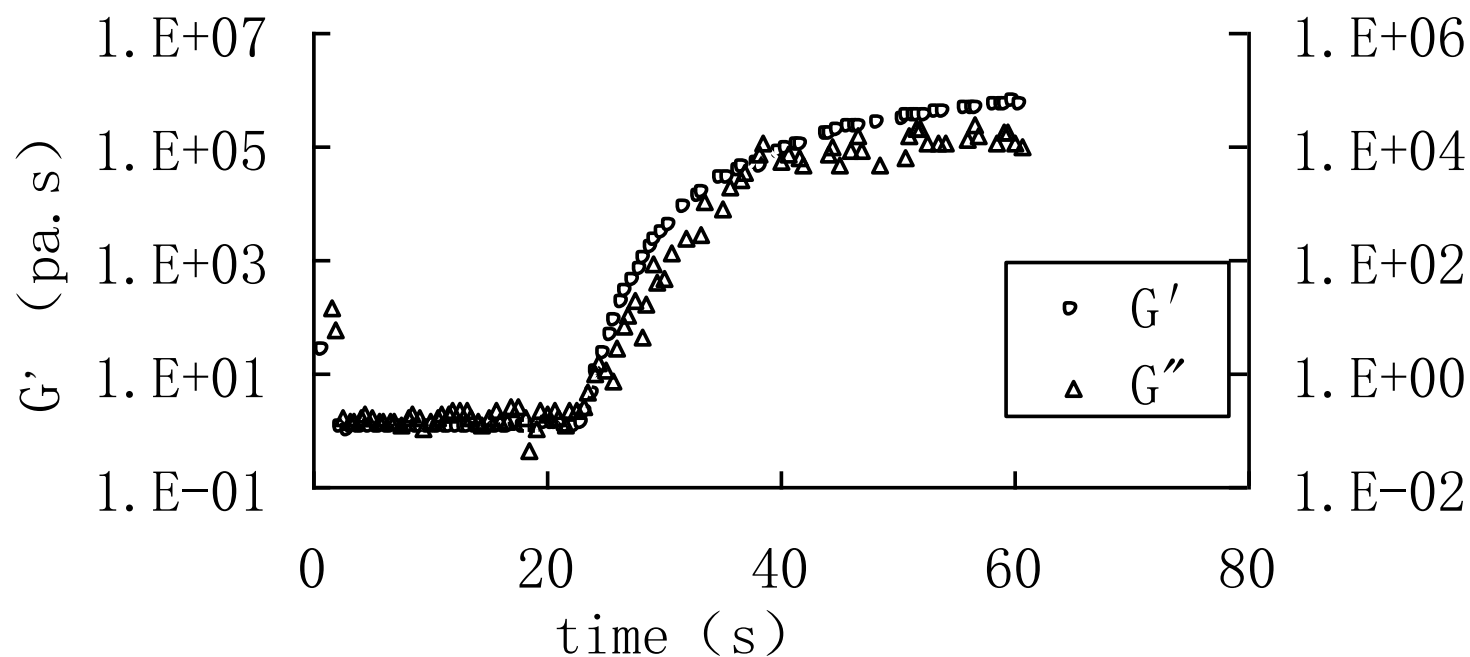
Lower Fixture



UV光发生器

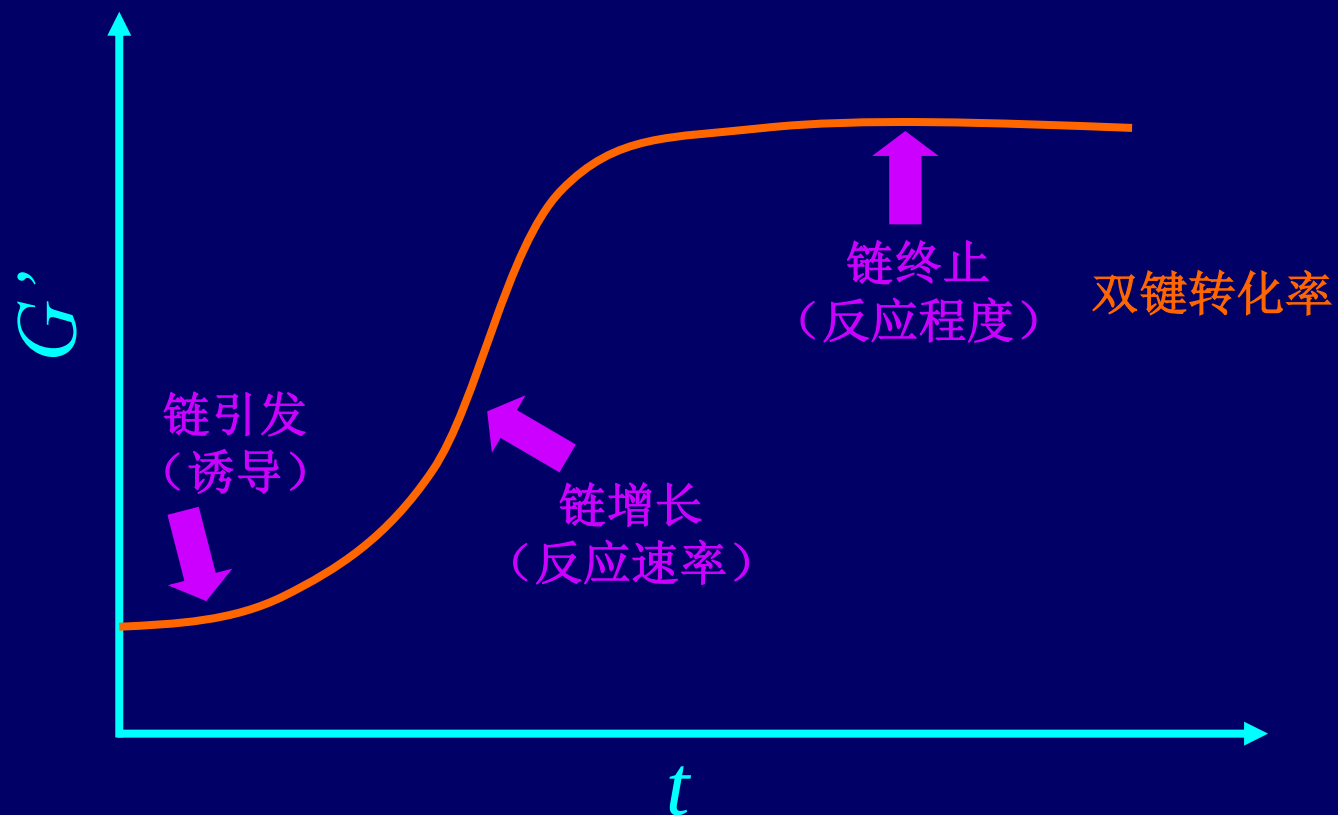
五、其它研究内容简介

➤ 基础理论研究—动态弹性率曲线



五、其它研究内容简介

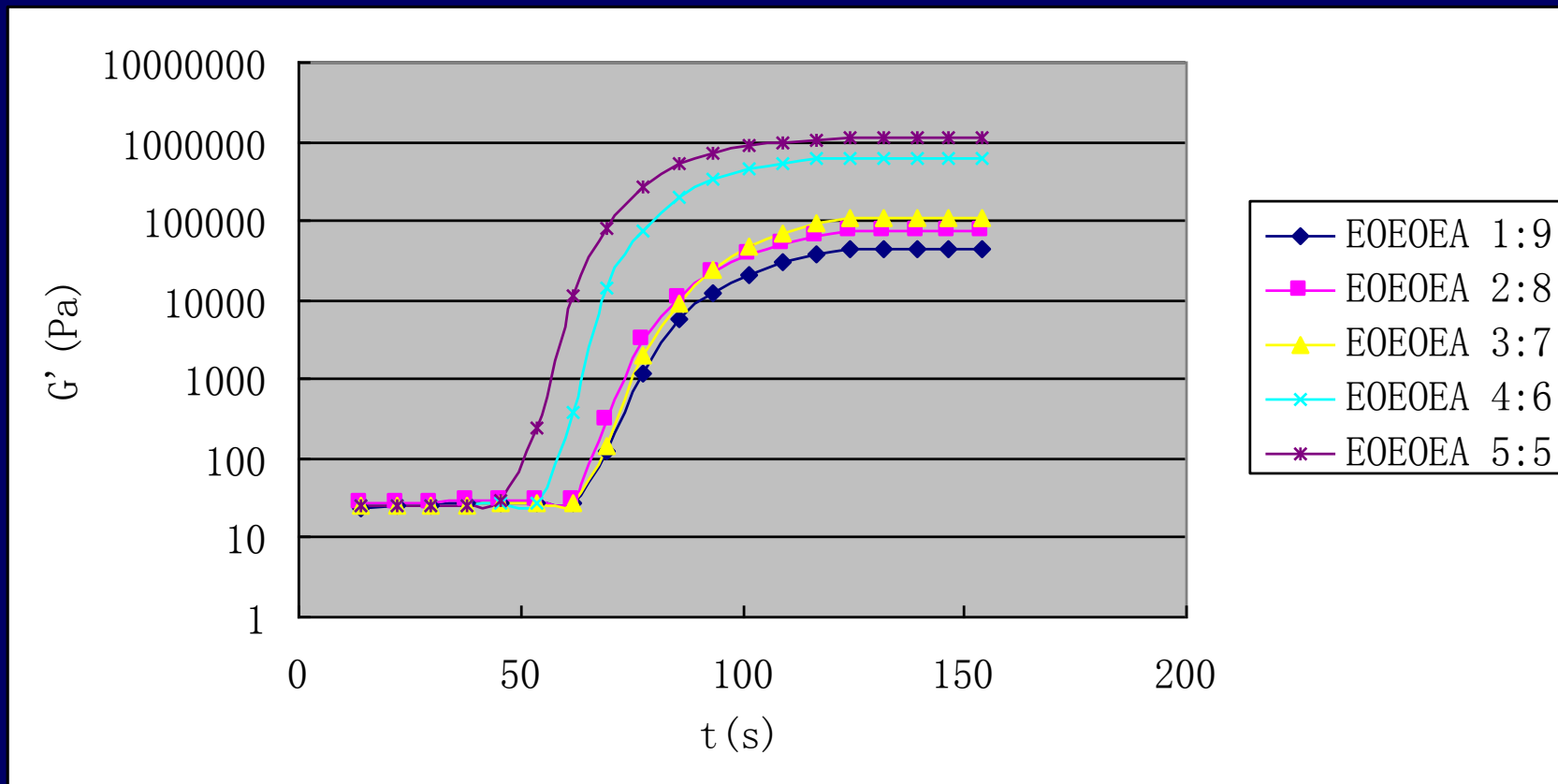
➤ 基础理论研究—UV喷墨油墨固化（速度）



G' 与固化时间关系示意图

五、其它研究内容简介

➤ 基础理论研究—UV喷墨油墨固化（速度）



G' 与固化时间的关系（预聚物比例）

五、其它研究内容简介

➤ 基础理论研究—流变动力学研究

$$\eta = k \bar{M}_n^a C_p^b$$

$$\eta = At^m$$

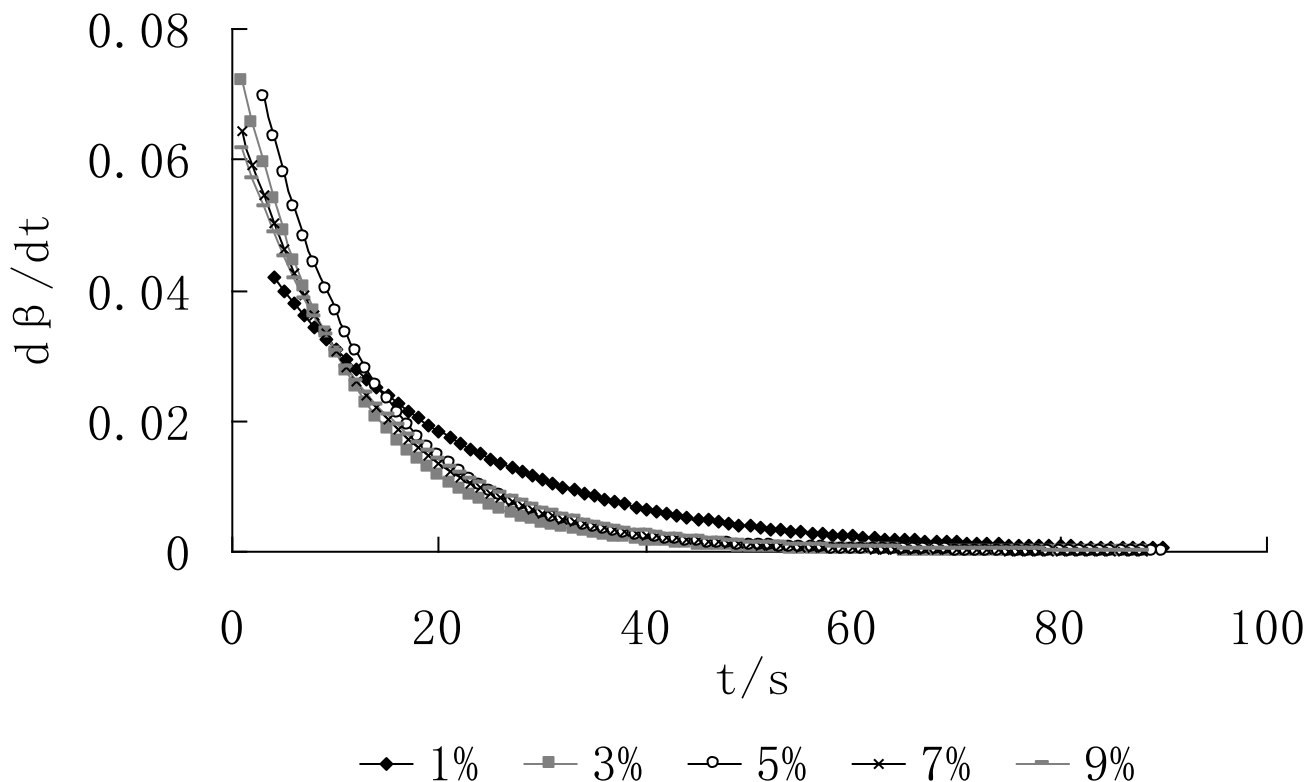
$$R \propto \frac{d[M]}{dt}$$

$$R \propto f_1(G') + f_2(G') + f_3(G')$$

五、其它研究内容简介

➤ 基础理论研究—UV喷墨油墨固化（速度）

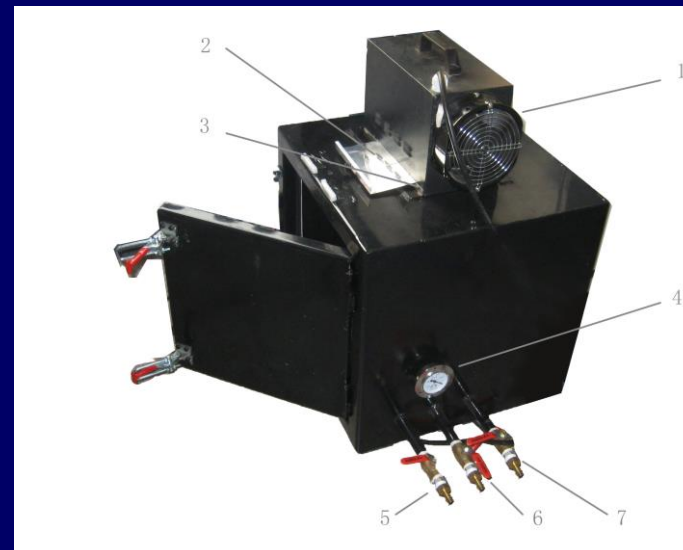
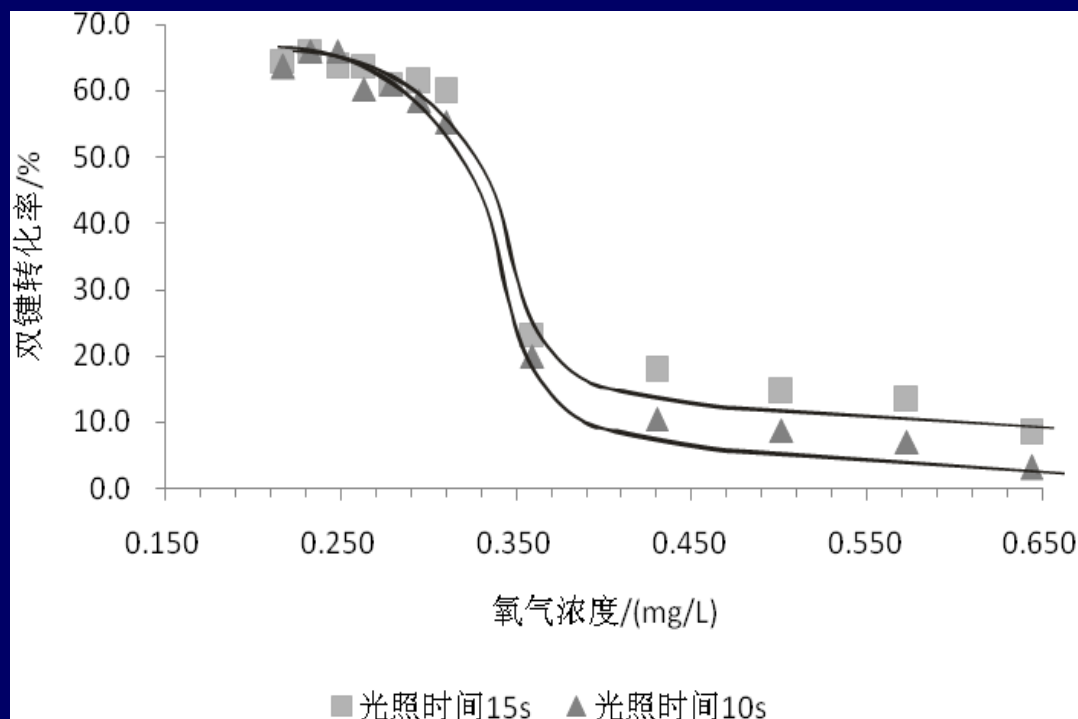
。可用来表征固化反应速率。



五、其它研究内容简介

➤ 基础理论研究—UV油墨固化速度（UV柔印油墨）

● 氧阻聚



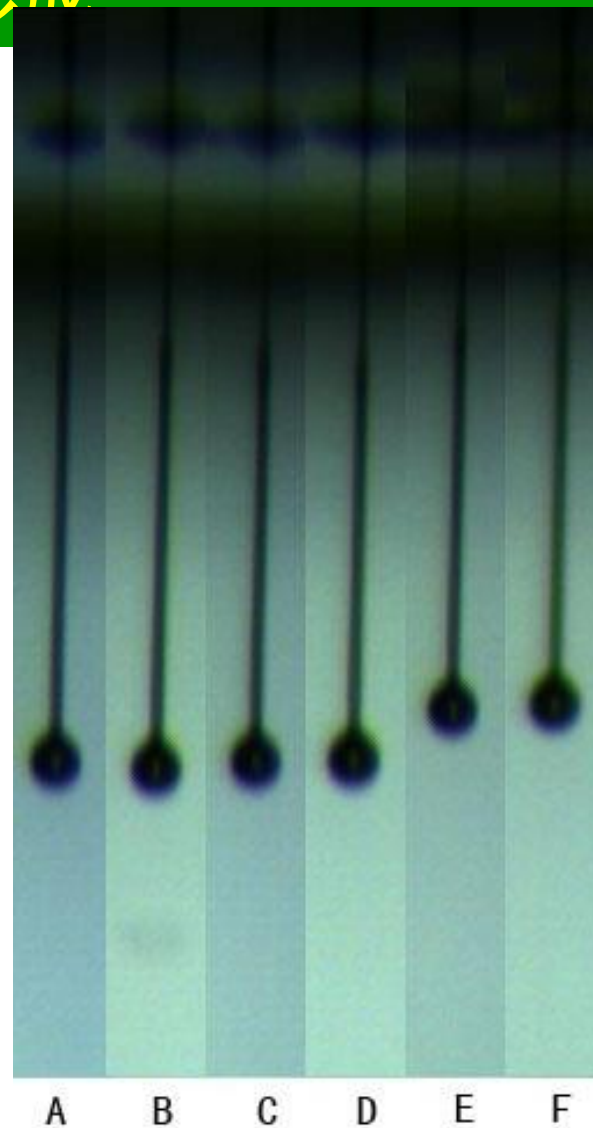
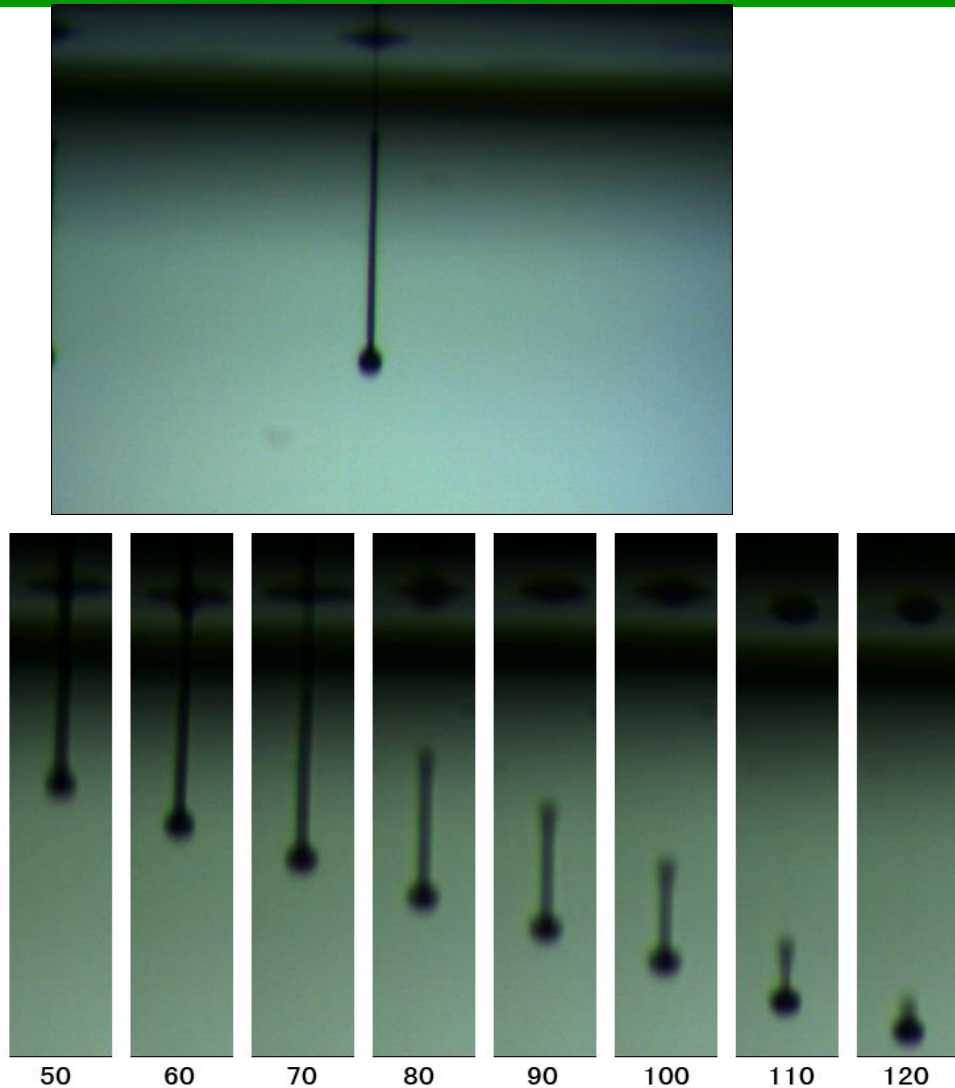
五、其它研究内容简介

➤ 基础理论研究—喷墨油墨墨滴形成



五、其它研究内容简介

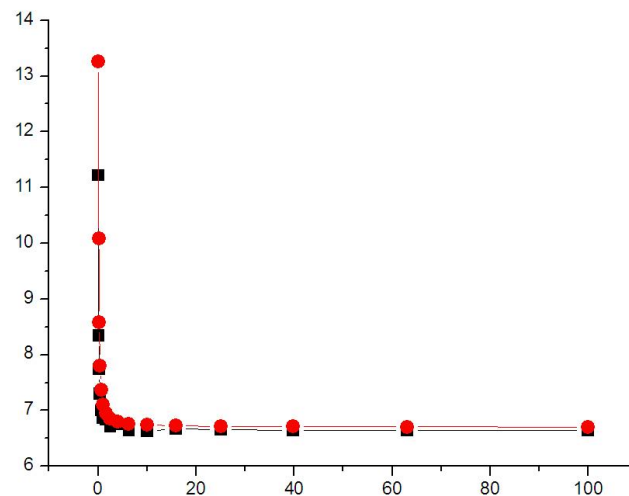
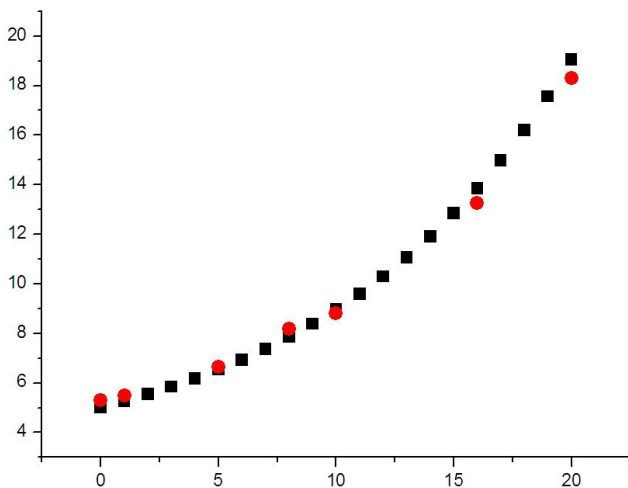
➤ 基础理论研究—喷墨油墨墨滴形成



五、其它研究内容简介

➤ 基础理论研究—黏度模型研究

$$\eta = 2.5e^{k_1c + \frac{k_2}{\dot{\gamma}}} + f$$



研究团队成员



魏先福

教授，测绘学博士后、化学博士后

主攻方向：印刷材料（油墨）、印刷技术、流变学

联系方式：13910066090，010-60261568

weixianfu@bigc.edu.cn



Thank You !