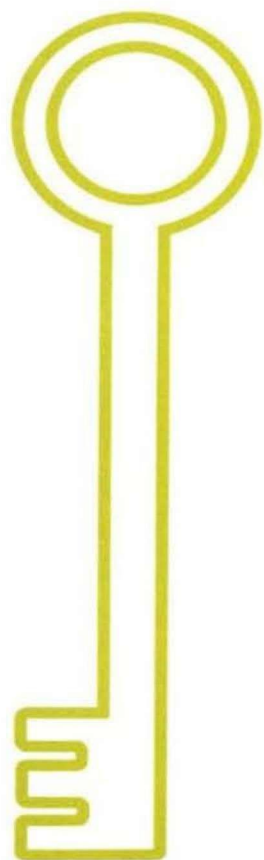


印刷原理与工艺 实验指导书

主 编：许旭萍
副主编：严美芳 于跃飞
主 审：刘 真

YINSHUA YUANLI YU GONGYI
SHIYAN ZHIDAOSHU



印刷工业出版社

印刷原理与工艺实验指导书

主 编 许旭萍
副主编 严美芳 于跃飞
主 审 刘 真

印刷工业出版社

内容提要

本书由印刷工艺实验和SHOTS印刷仿真实验两部分组成。在第一部分印刷工艺实验中,所涉及的实验项目主要包括:润湿液的两个性能指标表面张力、pH值和导电率,印刷色序与叠印率,印刷压力与油墨转移率关系,油墨转移率,印刷速度与纸张拉毛速度的关系,油墨转移方程的参数赋值,油墨的色彩评价,油墨乳化率,印刷压缩变形量等。在第二部分SHOTS印刷仿真实验中,详细介绍了SHOTS印刷仿真软件的功能和操作方法,所涉及的实验项目主要包括胶印机套印不准调节,胶印机的油墨传输与水墨平衡调节,胶印机的印刷压力调整,印刷综合故障分析等。

本书可供本科院校印刷相关专业学生的实践课程使用,也可作为高职高专学校印刷相关专业学生的实验指导书。

图书在版编目(CIP)数据

印刷原理与工艺实验指导书/许旭萍主编. —北京:印刷工业出版社, 2013.12

ISBN 978-7-5142-0985-3

I. ①印… II. 许… III. ①印刷—理论—高等学校—教学参考资料②印刷—生产工艺—高等学校—教学参考资料 IV. TS8

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第279203号

印刷原理与工艺实验指导书

主 编: 许旭萍

副 主 编: 严美芳 于跃飞

主 审: 刘 真

责任编辑: 张宇华

责任校对: 岳智勇

责任印制: 张利君

责任设计: 张 羽

出版发行: 印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编: 100036)

网 址: www.keyin.cn www.pprint.cn

网 店: [//pprint.taobao.com](http://pprint.taobao.com)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京佳艺恒彩印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

字 数: 175千字

印 张: 8

印 次: 2014年1月第1版 2014年1月第1次印刷

定 价: 28.00元

I S B N : 978-7-5142-0985-3

◆ 如发现印装质量问题请与本社发行部联系 直销电话: 010-88275811

前 言

实践教学在高校教学中占有十分重要的地位，也是培养学生实际创新能力的最佳途径。《印刷原理与工艺实验指导书》就是为我校印刷工程、包装工程及数字印刷所开设的《印刷原理与工艺》专业核心课程配套而编写的一本实践教学书。《印刷原理与工艺》作为一门专业核心课程，除了在课堂上通过理论教学要求学生掌握各种印刷方式的印刷基本理论，包括印刷过程中的润湿理论、印刷压力理论、油墨传输的一般规律、油墨转移基本理论等外，实践教学也是必不可少的环节。通过做实验，可使学生在提高动手能力的基础上进一步加深对理论知识的理解，为毕业后能胜任印刷工艺技术科学研究和实际工艺操作打好基础。

《印刷原理与工艺实验指导书》由印刷工艺实验和 SHOTS 印刷仿真实验两部分组成。在第一部分印刷工艺实验中，所涉及的实验项目主要包括润湿液的三个性能指标表面张力、pH 值和导电率，印刷色序与叠印率，印刷压力与油墨转移率关系，油墨转移率，印刷速度与纸张拉毛速度的关系，油墨转移方程的参数赋值，油墨的色彩评价，油墨乳化率，印刷压缩变形量等。其编写特点是针对每一个实验都阐述了被测项目的相关知识，测量原理，所用仪器的结构、工作原理以及详细的实验步骤和注意事项，最后针对每个实验都制作了实验数据处理的表格。在第二部分 SHOTS 印刷仿真实验中，详细介绍了 SHOTS 印刷仿真软件的功能和操作方法，所涉及的实验项目主要包括胶印机套印不准调节、胶印机的油墨传输与水墨平衡调节、胶印机的印刷压力调整、印刷综合故障分析等。

本教材由上海理工大学的专业教师编写，其中第一部分由许旭萍和严美芳编写，第二部分的实验一由许旭萍编写，实验二至实验六由跃飞编写。本教材由许旭萍统稿，刘真教授主审。

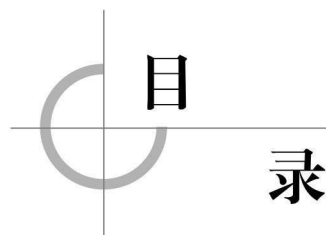
在本教材的编写过程中，受到了作者所在的学院领导和系领导的大力支持和关心，得到了王晓红、周克毅、徐敏、陈景华、孙平和姜中敏老师的指导和帮助，在此一并表示深深的谢意。

本书可供本科院校印刷相关专业学生的实践课程使用，也可作为高职高专学校印刷相关专业学生的实验指导书。

由于编者水平有限，不当和疏漏之处在所难免，恳请读者来函给予帮助和指正。

编 者

2013 年 11 月



第一部分 印刷工艺实验

实验一 普通润湿液的表面张力测量	2
实验二 润湿液的导电率测量	7
实验三 润湿液的 pH 值测量	11
实验四 三原色油墨的色彩测定与评价	15
实验五 IGT 印刷适性仪的基本操作	25
实验六 印刷色序与叠印率的测量	39
实验七 印刷压力与油墨转移率关系的测量	43
实验八 油墨转移率及油墨转移系数的测量	47
实验九 印刷速度与纸张拉毛速度的关系	50
实验十 WF 油墨转移方程的参数赋值	57
实验十一 糊版的测量	61
实验十二 胶印机压缩变形量 λ 的测量	65
实验十三 油墨乳化率的测量	68

第二部分 SHOTS 印刷仿真实验

实验一 SHOTS 仿真软件介绍及基本操作	74
实验二 胶印机的套印不准调节	86
实验三 胶印机的油墨传输与水墨平衡调节	93
实验四 胶印机印刷压力的调节	98
实验五 印刷露白点故障分析与排除	106
实验六 印刷综合故障分析	112

附 录 胶印故障和成因关系图	121
----------------------	-----

第一部分

印刷工艺实验

- 实验一 普通润湿液的表面张力测量
- 实验二 润湿液的导电率测量
- 实验三 润湿液的 pH 值测量
- 实验四 三原色油墨的色彩测定与评价
- 实验五 IGT 印刷适性仪的基本操作
- 实验六 印刷色序与叠印率的测量
- 实验七 印刷压力与油墨转移率关系的测量
- 实验八 油墨转移率及油墨转移系数的测量
- 实验九 印刷速度与纸张拉毛速度的关系
- 实验十 WF 油墨转移方程的参数赋值
- 实验十一 糊版的测量
- 实验十二 胶印机压缩变形量 λ 的测量
- 实验十三 油墨乳化率的测量

实验一

普通润湿液的表面张力测量

一、实验目的和要求

1. 实验目的

在胶印印刷中,印品的质量与润湿液的性能紧密相关。润湿液的表面张力、pH 值和导电率是衡量润湿液性能的主要指标,而润湿液的表面张力大小将直接影响到胶印印刷的水墨平衡。与油墨的表面张力相比,当润湿液的表面张力过大时,油墨会向印版空白部位扩展而引起脏版;反之,则润湿液会向印版图文部位扩展而使油墨的乳化加剧。因此,在实际生产中需要预先测出润湿液的表面张力,通常润湿液的表面张力应控制在 $4.0 \sim 5.0 \times 10^{-2} \text{N/m}$ 。

普通润湿液是在水中加入磷酸、磷酸二氢铵、阿拉伯胶等化学组分,配制成浓度较高的原液或制成固体粉剂,使用时原液需加水进行稀释,而固体粉剂需加水进行溶化。加入水的用量大小和水质的不同,则润湿液的表面张力、pH 值和导电率数值也会随之而变。

2. 实验要求

- (1) 掌握 DT-102 界面张力仪的基本测量原理。
- (2) 掌握不同浓度润湿液的配比方法。
- (3) 了解润湿液的浓度和表面张力的关系。
- (4) 了解润湿液的浓度和 pH 值的关系。

二、实验原理及仪器结构

1. 实验原理

液体的表面一般表现出收缩其表面积的倾向。液面上垂直作用于单位长度上的使其表面积收缩的力称为表面张力,其单位为 N/m (牛顿/米) 或 mN/m (毫牛/米)。

DT-102 界面张力仪是一种用物理方法代替化学方法的简单易行的测量表面张力的仪器,测量原理是基于表面张力的经典测试方法——圆环法原理。圆环法是将一铂丝制成的圆环平置在液面上,然后测定使圆环拉脱表面所需的力 P , P 的数值等于圆环脱离液面时的最大拉力减去环的重量。 P 与表面张力 γ 的关系式为:

$$\gamma = \frac{P}{4\pi R} \times F \quad (1)$$

式中 γ ——液体的表面张力, mN/m ;

R ——圆环的平均半径, m;

F ——校正因子;

P ——圆环拉脱表面所需的力, mN。

令 m 为膜破时仪表读数, $m = \frac{P}{4\pi R}$ (mN/m)

则式 (1) 可写为:

$$\gamma = m \times F \quad (2)$$

2. 仪器结构

DT-102 界面张力仪的结构如图 1-1-1 所示, 仪器由上顶板 1、仪器机身 2、环架杆 3、铂环 4、样品杯 5、样品托盘 6、无标识按键 7、机脚 8、液晶显示屏 9 等组成, 仪器的后背还有计算机接口、熔丝盒、电源开关和电源插座。

仪器所采用的工作原理是将高频感应微小位移自动平衡测量系统应用到扭力天平中去, 即作用到铂环上的力发生改变时, 与铂环所连接的平衡杠杆在两个涡流探头中产生位移, 使两个涡流探头中产生的电感量发生变化, 由此引起差动变压器失去平衡, 随之电路中差动放大器的输入信号也失去平衡, 经放大器放大后输出一个随铂环受力变化而变化的电信号, 此信号送到微处理机中进行处理, 自动计算出被测试样的实际张力值。

图 1-1-2 所示为仪器内的铂环平衡杠杆实物图。如图 1-1-3 所示是铂环平衡杠杆结构示意图。仪器在使用前应放置在不振动稳定的平台上进行水平调整, 拧下仪器后侧两个固定螺钉, 取下上顶板。按图 1-1-3 所示的位置安装好控制磁铁、环架杆、铂环。调整三个机脚使样品盘上水平泡处于中心, 最后将上顶板放置回原处, 并用螺钉固定好。

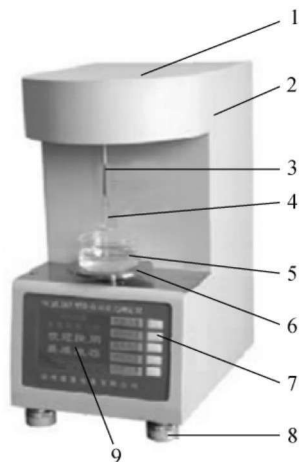


图 1-1-1 界面张力仪结构图

1—上顶板; 2—仪器机身; 3—环架杆;
4—铂环; 5—样品杯; 6—样品托盘;
7—无标识按键; 8—机脚; 9—液晶显示屏

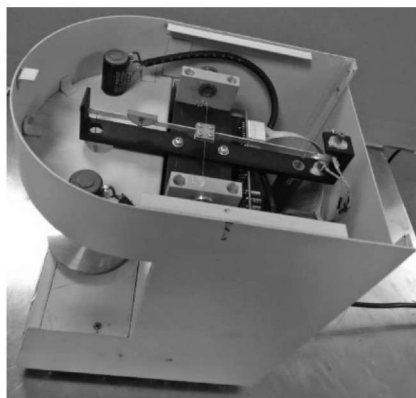


图 1-1-2 仪器内的铂环平衡杠杆实物图

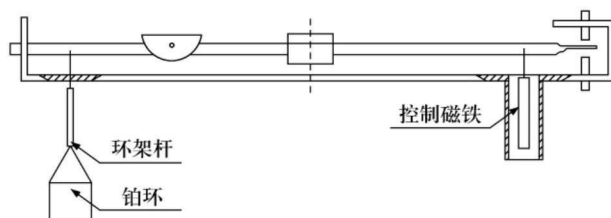


图 1-1-3 铂环平衡杠杆示意图

三、实验器材

1. DT-102 界面张力仪。
2. pH 酸度计或 pH 试纸。
3. 润湿液原液、优质 PS 版润湿粉、石油醚、丙酮、铬酸洗液、自来水、纯净水。
4. 量筒、烧杯、酒精灯、打火机。
5. 天平。

四、实验的基本内容

1. 测量纯水的表面张力和 pH 值。
2. 测量自来水的表面张力和 pH 值。
3. 测量“自来水加一定比例润湿液原液”的表面张力和 pH 值。
4. 测量“纯净水加一定比例润湿液原液”的表面张力和 pH 值。
5. 测量“自来水加一定比例润湿粉”的表面张力和 pH 值。
6. 测量“纯净水加一定比例润湿粉”的表面张力和 pH 值。

五、实验步骤

1. 纯水标定

(1) 准备工作

用石油醚清洗样品杯，接着分别用丙酮和水清洗，再用热的铬酸洗液浸洗，以除去油污，最后用水及蒸馏水冲洗干净并用干净的布擦干。用容易溶解试样的有机溶剂清洗铂环，然后在酒精灯火焰中灼烧至微红。

(2) 标定

纯水标定数值应在 $71 \sim 72 \text{ mN/m}$ 之间，如出现差异，请重新清洗样品杯，并在酒精灯上灼烧铂环至洁净。

2. 测量液体的表面张力

(1) 按实验的基本内容配制不同浓度的润湿液，并标上标记待测。

(2) 开启界面张力仪后背的电源开关，按“下降”按钮，使样品托盘降到最低位置。

(3) 安装铂环（要使铂环的圆环部分在同一平面上）。

(4) 将被测润湿液倒入样品杯中，液面高度应介于杯身处的最低刻线与最高刻线之间，然后将装有被测润湿液的样品杯放于样品托盘上。

(5) 按“上升”按钮，这时样品托盘会自动上升。当其上升到使铂环浸没液体一

定深度后（如图 1-1-4 所示），仪器会停止样品托盘上升，然后液晶显示屏提示“继续……”。

（6）按“继续”按钮，样品托盘开始下降，当下降到使铂环拉脱被测液体表面的瞬间（如图 1-1-4 所示），样品托盘自动停止，液晶显示屏即会显示出 m 、 F 和 γ 值（如图 1-1-5 所示），其中 m 为膜破时仪表读数（mN/m）， F 为当前设定参数的计算系数， γ 为试样表面张力： $\gamma = m F$ （mN/m）。记 m 、 F 和 γ 值于实验数据记录表中。

（7）重复步骤（5）和（6）两次，即需对被测液体重复测 3 次后取平均值。

（8）测量 pH 值：用 pH 试纸测量被测液体的 pH 值，记于实验数据记录表中。

（9）清洗样品杯和铂环，并在酒精灯上灼烧铂环至洁净。

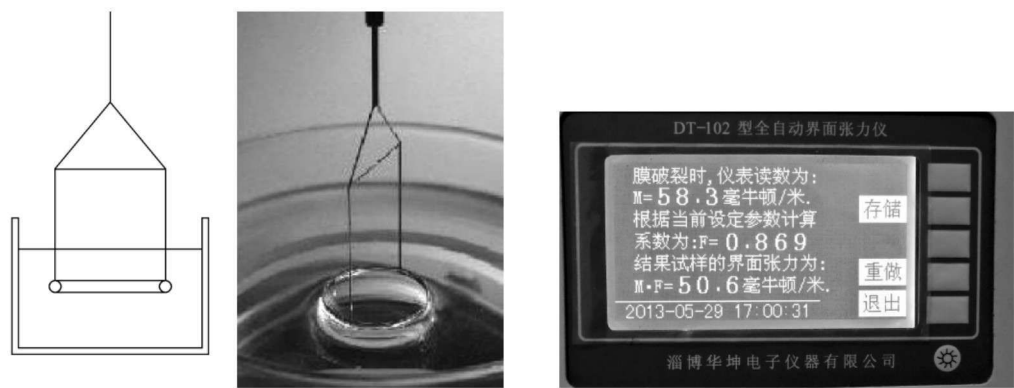


图 1-1-4 铂环拉脱液面瞬间

图 1-1-5 液晶显示屏显示测量结果

六、实验数据记录

将实验数据填写在表 1-1-1、表 1-1-2、表 1-1-3 上。

表 1-1-1 自来水与纯净水的表面张力

水种类	pH 值	参数代号	读数			
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均
纯净水		m (mN/m)				
		F				
		γ (mN/m)				
自来水		m (mN/m)				
		F				
		γ (mN/m)				

表 1-1-2 不同浓度润湿液原液的表面张力

水种类	pH 值	参数代号	读数			
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均
自来水 + _____ % 原液		m (mN/m)				
		F				
		γ (mN/m)				
纯净水 + _____ % 原液		m (mN/m)				
		F				
		γ (mN/m)				

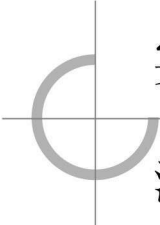
表 1-1-3 不同浓度优质 PS 版润湿粉的表面张力

水种类	pH 值	参数代号	读数			
			第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均
自来水 + _____ % 润湿粉		m (mN/m)				
		F				
		γ (mN/m)				
纯净水 + _____ % 润湿粉		m (mN/m)				
		F				
		γ (mN/m)				

注: m 为膜破时仪表读数 (mN/m) , F 为当前设定参数的计算系数, γ 为试样表面张力: $\gamma = m F$ (mN/m)

七、实验注意事项

1. 每次在更换新的浓度润湿液测量时, 需清洗样品杯和铂环, 并将铂环在酒精灯上烧一下, 以去除残留润湿液。
2. 应避免铂环碰撞和挤压以防变形。
3. 需用干净的量筒和烧杯来配制新浓度的润湿液。
4. 实验完毕需将量筒、烧杯、样品杯和铂环清洗干净。



实验二

润湿液的导电率测量

一、实验目的和要求

1. 实验目的

正确的水墨平衡很大程度上取决于准确地控制润湿液的 pH 值和浓度。润湿液的浓度越大导电率也会随之变大。因此可通过控制润湿液的导电率来控制润湿液原液的添加量。润湿液浓度的变化，将导致润湿液各成分含量发生改变，从而引起表面张力、油墨乳化性能等的变化，最后影响润版效果，导致印品质量下降。业内推荐的电导率值一般维持在 $800 \sim 1300 \mu\text{S}/\text{cm}$ 。当导电率超过 $2000 \mu\text{S}/\text{cm}$ 时，会出现“糊版”、“墨辊不上墨”、“脱版”等现象。

在配制润湿液时，润湿原液的品牌不同和用于稀释润湿原液的水质不同，即使配出相同浓度的润湿液，它们的导电率也不相同。所以，实际生产中需根据润湿原液的品牌和稀释水质，测出不同浓度下的导电率，得出适合印刷的润湿液调控范围。

2. 实验要求

- (1) 掌握导电率仪的基本测量原理。
- (2) 掌握不同浓度润湿液的配比方法。
- (3) 了解润湿液的浓度和导电率的关系。

二、实验原理及仪器结构

1. 实验原理

导电率定义为溶液中导电电子通过的能力。即在电解质的溶液中，带电的离子在电场的作用下会产生移动而传递电子，溶液具有导电的特性。润湿液的导电率，就是衡量润湿液中的离子浓度。

导电率仪的测量原理是将两块平行的极板放到被测溶液中，在极板的两端加上一定的电势（通常为正弦波电压），然后测量极板间流过的电流。根据欧姆定律得出两级间的电阻，导电率（G）等于电阻（R）的倒数。导电率的基本单位是西门子（S），考虑到导电电池的几何形状影响导电率值，故标准的测量中用单位导电率 S/cm （西门子/厘米）或 $\mu\text{S}/\text{cm}$ （微西门子/厘米）来表示。

2. 仪器结构

DDSJ-308A 导电率仪的结构及实物如图 1-2-1 所示, 仪器由机箱 1、显示屏 2、键盘 3、电极支架杆座 4、电极支架杆 5、电极夹 6、电极 7 等组成, 仪器的后背有测量电极插座 8、温度电极插座 9、打印接口 10、电源开关 11、电源插座 12。在导电率仪外形图中, 电极夹上同时安装了测量电极和 DJS-1T 型带温度探头电极, 仪器可自动进行温度测量。

DDSJ-308A 型导电率仪是采用单片微处理器技术设计的仪器, 具有精确测量水溶液的导电率、纯水电阻率、总溶解固体量、盐度 (以 NaCl 为标准) 和温度的功能。仪器采用单片微处理器技术, 能自动校准, 测量量程自动转换, 对水溶液 (包括一般电解质溶液和纯水) 的测量进行自动温度补偿, 数据处理精确。具有储存和查阅测量数据的功能, 共可储存 100 组数据。

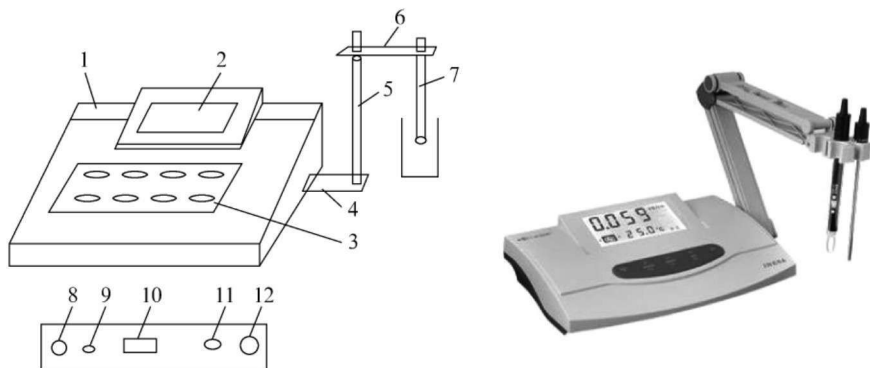


图 1-2-1 导电率仪结构及实物图

1—机箱; 2—显示屏; 3—键盘; 4—电极支架杆座; 5—电极支架杆; 6—电极夹; 7—电极;
8—测量电极插座; 9—温度电极插座; 10—打印接口; 11—电源开关; 12—电源插座

导电率仪的电极采用二电极式导电电极, 其结构是将二片铂片烧结在二平行玻璃片上, 或圆形玻璃管的内壁上, 调节铂片的面积和距离, 就可以制成不同常数值的导电电极。通常有 $K=0.01$ 、 $K=0.1$ 、 $K=1$ 、 $K=10$ 等类型。应根据不同的被测导电率范围选择合适的导电电极, 具体的数据见表 1-2-1。

表 1-2-1 被测导电率范围与导电电极选择

导电率范围/($\mu\text{S}/\text{cm}$)	使用的电导池常数/cm
$2000 \sim 2 \times 10^5$	10
$100 \sim 10000$	1
$1 \sim 200$	0.1
$0 \sim 20$	0.01

三、实验器材

1. DDSJ-308A 型导电率仪。
2. 电子天平。

3. 润湿液原液、自来水、纯净水、去离子水。
4. 量筒、烧杯、滤纸。

四、实验的基本内容

1. 测量浓度分别为 0、0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%、1.2%、1.4%、1.6%、1.8%、2.0%、2.5%、3.0%、3.5% 共 14 种润湿液的导电率。
2. 绘制浓度、导电率的关系曲线。

五、实验步骤

1. 清洗量筒、烧杯，用滤纸吸干。
2. 用量筒、烧杯和电子天平配制用于稀释润湿液原液的水，按自来水: 纯净水 = 3:1 比例配制。
3. 将润湿液原液加水稀释: 用量筒、烧杯和电子天平配制浓度分别为 0%、0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%、1.2%、1.4%、1.6%、1.8%、2.0%、2.5%、3.0%、3.5% 共 14 种润湿液，分别装在粘贴有相应浓度标签的烧杯中。
4. 清洗电极: 用去离子水冲洗二次，然后用被测试样冲洗三次。
5. 插接导电率仪电源线，打开电源开关，并预热数分钟。
6. 将电极插头插入电极插口内，旋紧插口上的紧固螺丝。
7. 设置电极常数: 因为本实验中被测润湿液的导电率大约在 $260 \sim 2000 \mu\text{S}/\text{cm}$ ，根据表 1-2-1 得出电极常数选为 1。按“模式”键，再按“升、降”键选中“电极常数”，按“确定”键，仪器显示“电极常数设定”，按“升、降”键选中“电极常数设定”，按“确定”键，再按“升、降”键设定电极的电极常数为 1。
8. 仪器在测量状态下，将电极浸入浓度为 0% 润湿液溶液中，读取显示的导电率数值，并记录于实验数据表中。
9. 重复步骤 4 和步骤 8，分别测量浓度 0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%、1.2%、1.4%、1.6%、1.8%、2.0%、2.5%、3.0%、3.5% 的润湿液，将导电率数值记录于实验数据表中。

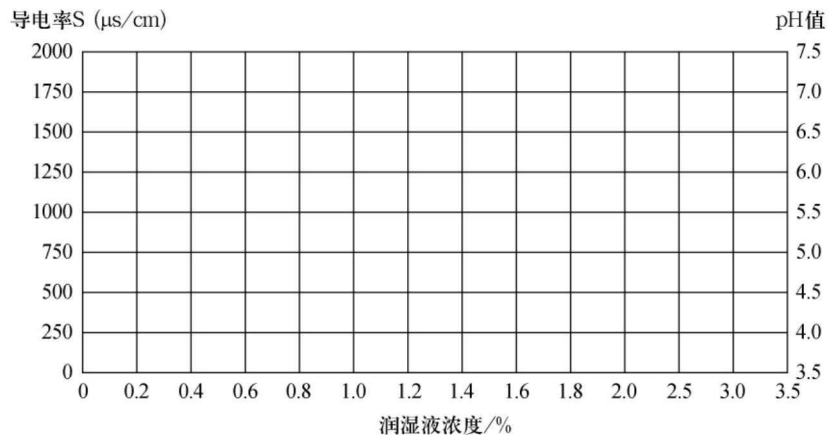
六、实验数据记录

填实验数据并绘制润湿液浓度、导电率的关系曲线。

表 1-2-2 不同浓度润湿液的导电率

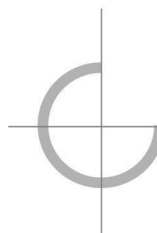
润湿液 浓度/%	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5
导电率 $\mu\text{S}/\text{cm}$	1													
	2													
	3													
	平均													

表 1-2-3 润湿液浓度、导电率的关系曲线



七、实验注意事项

1. 每次在更换新的浓度润湿液测量时，均需清洗电极，用去离子水冲洗二次，然后用被测试样冲洗三次，以去除残留润湿液。
2. 电极插头座绝对防止受潮，以防造成不必要的测量误差。
3. 测量电极是精密部件，不可分解，不可改变电极形状和尺寸，且不可用强酸、碱清洗，以免改变电极常数而影响仪表测量的准确性。
4. 实验完毕需将量筒和烧杯清洗干净，用滤纸吸干。



实验三

润湿液的 pH 值测量

一、实验目的和要求

1. 实验目的

pH 值合适的润湿液是保证水墨平衡的首要条件。pH 值过低，一会引起版基严重腐蚀；二会延缓油墨干燥。当润湿液的 pH 值过低时，润湿液会和油墨中的催干剂发生化学反应，使催干剂失效。pH 值过高，一是会破坏印版图文基础，使图文部分残缺不全，影响印品的质量；二是加重油墨的乳化；三是影响油墨去污能力。如果润湿液的 pH 值太高，在印刷过程中，容易引起糊版和空白部分起脏，为了保持印版空白部分清洁，必须要加大润湿液的供给量，这必然会造成水大墨大。业内推荐的 pH 值为 4.5 ~ 5.5。

2. 实验要求

- (1) 掌握 pH 计的基本测量原理。
- (2) 掌握不同浓度润湿液的配比方法。
- (3) 了解润湿液的浓度和 pH 值的关系。

二、实验原理及仪器结构

1. 实验原理

pH 计用来测量润湿液的酸碱度。pH 计的电极封闭在玻璃管内，在其浸入润湿液中时，润湿液中的离子电荷感应玻璃管中的电极。电极中感应出的电荷在 pH 计的电路中产生微小的电流，这个电流经过放大和数字化，然后与已经存储在 pH 计的电子存储器中的值相比较，然后确定出润湿液的 pH 数值。

2. 仪器结构

PHB-5 型便携式 pH 计是一台数字显示 pH 计，双排数字显示液晶，可同时显示 pH 值和温度值。PHB-5 型便携式 pH 计的结构如图 1-3-1 所示，仪器由电源开关 1、模式键 2、上升键 3、下降键 4、确认键 5、显示屏 6、电极插座 7 等组成，仪器的附件有 Q9 短路插头（已安装在仪器测量电极插座上），E-201-C 型 pH 复合电极，电极保护套。PHB-5 型便携式 pH 计外形如图 1-3-2 所示。表 1-3-1 是仪器键盘说明。

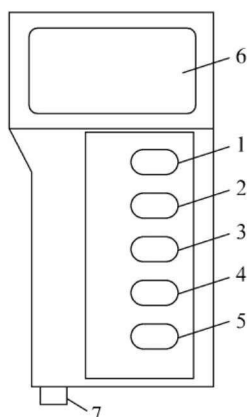


图 1-3-1 便携式 pH 计结构图



图 1-3-2 便携式 pH 计外形图

1—电源开关；2—模式键；3—上升键；4—下降键；
5—确认键；6—显示屏；7—电极插座

表 1-3-1 仪器键盘说明

序号	按键	功 能
1	ON \ OFF	电源开关键
2	模式	pH→mV→温度设置→标定 1→标定 2 循环转换
3	△	“△”键，此键为数值上升键，按此键“△”为调节数值上升
4	▽	“▽”键，此键为数值下降键，按此键“▽”为调节数值下降
5	确认	“确认”键，按此键为确认上一步操作

三、实验器材

1. PHB-5 型便携式 pH 计。
2. 润湿液原液、自来水、纯净水、去离子水。
3. 量筒、烧杯、滤纸、玻璃棒。
4. 电子天平、温度计。

四、实验的基本内容

1. 测出浓度分别为 0%、0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%、1.2%、1.4%、1.6%、1.8%、2.0%、2.5%、3.0%、3.5% 共 14 种润湿液的 pH 值。
2. 绘制润湿液浓度和 pH 值的关系曲线。

五、实验步骤

1. 准备工作

- (1) 清洗量筒、烧杯，用滤纸吸干。
- (2) 用量筒、烧杯和电子天平配制用于稀释润湿液原液的水，按自来水：纯净水 = 3：1 比例配制。
- (3) 将润湿液原液加水稀释：用量筒、烧杯和电子天平配制浓度分别为 0%、0.2%、0.4%、0.6%、0.8%、1.0%、1.2%、1.4%、1.6%、1.8%、2.0%、2.5%、3.0%、