

印刷行业工人技术培训教材(中级修订本)

平版印刷工艺

周建平 编著



石油工业出版社

1142932

T 882
95-7

印刷行业工人技术培训教材（中级修订本）

平版印刷工艺

周建平 编著



石油工业出版社

DM100/07
内 容 提 要

本书介绍了平版印刷原理,开印前的准备工作,印刷作业的具体步骤和技术,印刷常见故障与排除,以及平版印刷质量的控制。

本书可供印刷行业中级技术工人作为专业培训教材使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

平版印刷工艺/周建平编著.

北京:石油工业出版社,1997.12

印刷行业工人技术培训教材:中级修订本

ISBN 7-5021-2221-4

I. 平...

II. 周...

III. 平版印刷-技术培训-教材

IV. TS82

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 27669 号

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区1号楼)

石油工业出版社印刷厂排版

中国人民解放军炮兵学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

850×1168毫米 32开本 5印张 128千字 印1—4000

1997年12月北京第1版 1997年12月北京第1次印刷

ISBN 7-5021-2221-4/Z·117

定价: 10.00元

前 言

这套“印刷工人中级技术培训教材修订本”（共13册），是新闻出版署委托中国印刷公司根据新人教字〔93〕第139号文件精神，组织京、沪两地有关专业教师和工程技术人员，在原国家出版局组织编写的22册印刷中级教材基础上，以劳动部、新闻出版署1993年6月颁布的《印刷行业工人技术等级标准》为准则，进行了全面修订后编写的。

修订后的这套教材，被新闻出版署人教司列为全国印刷行业中级技术工人统一使用的专业培训教材。它依据《印刷行业工人技术等级标准》工种分类目录，严格区别初、中、高三个等级结构的划分，重点把中级印刷专业知识和中级印刷专业技能有针对性地贯穿于教材之中，突出了实用性和整体性，克服了杂、乱、多等现象，最大限度地避免了重复。文字简练宜读，广泛适用于职工自学。

组织这套教材的出版发行工作，得到了石油工业出版社的大力支持，经新闻出版署人事教育司批准，决定由中国印刷公司与石油工业出版社联合出版发行。

这套教材是由新闻出版署印刷行业工人技术培训教材编审委员会组织编写的，其成员由主任委员孙兆喜，副主任委员张平安、孙敬斋，委员（按姓氏笔划为序）王月军、印德明、孙文科、孙兆喜、孙敬斋、李之乐、肖克珍、张一雄、张平安、杨守经、孟如芳、孟昭恒、邵娜萍、周建平、袁伯健、俞永年、聂焱，特邀顾问委员袁良喜、廉洁、陈振康、佟庆福等同志组成。

新闻出版署印刷行业工人技术培训教材编审委员会

目 录

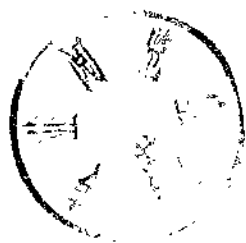
第一章 平版印刷原理	(1)
第一节 油水不相溶的原理	(2)
一、油水不相溶的自然规律	(2)
二、油墨与润湿液不相溶原理	(4)
三、印刷过程中的乳化现象	(4)
第二节 选择性吸附的原理	(6)
一、吸附的基本原理	(7)
二、选择性吸附的印刷工艺措施	(7)
第三节 间接印刷	(8)
一、间接印刷的特点	(8)
二、平版印刷机的类型	(9)
第四节 彩色复制的基本原理	(13)
一、色彩的形成	(13)
二、色彩的鉴别	(15)
三、黑版的作用	(17)
复习思考题	(18)
第二章 开印前的准备工作	(19)
第一节 印版	(19)
一、印版的种类	(19)
二、印版的检查	(21)
三、装版和校版	(23)
第二节 纸张	(27)
一、纸张的种类和规格	(27)
二、装纸工作	(29)
三、纸张性质的检查和处理	(30)
第三节 油墨	(34)
一、油墨的选用	(34)

二、常用的油墨辅助剂	(36)
三、上机前油墨的准备	(38)
第四节 润湿液	(39)
一、润湿液的作用	(39)
二、润湿液的性质	(40)
三、润湿液的使用	(41)
第五节 套色顺序	(43)
一、套色顺序的基本准则	(43)
二、各类印刷机的套色顺序	(45)
第六节 印刷压力	(47)
一、印刷压力的评定	(47)
二、压缩量大小的确定	(48)
三、滚筒包衬的计算	(50)
四、滚筒包衬计算实例	(53)
五、滚筒包衬的操作	(56)
第七节 印刷机各部件的工艺调节	(59)
一、输纸器的调节	(59)
二、滚筒相对位置的调节	(64)
三、着墨辊与着水辊的调节	(65)
四、规矩的调节	(67)
五、其它装置的工艺调节	(69)
第八节 印刷机的检查和润滑	(70)
一、机器的日常检查	(70)
二、机器的润滑	(71)
第九节 其它准备工作	(74)
一、换色	(74)
二、水辊准备	(75)
三、其它辅助材料的准备	(76)
第十节 遥控台的使用	(77)
一、遥控台的种类	(77)
二、遥控台的功能	(79)
三、遥控台的操作方法	(80)
复习思考题	(81)

第三章 印刷作业	(83)
第一节 试印作业	(83)
一、打满版与“画地图”.....	(83)
二、校版前的上水打墨.....	(85)
三、墨量调节与试印作业.....	(85)
第二节 观察样张	(87)
一、初始印刷阶段对印样的观察检查.....	(87)
二、正常印刷阶段的观察检查.....	(89)
第三节 印刷过程中的水墨平衡	(90)
一、水份掌握不当引起的弊病.....	(90)
二、供水与供墨量的关系.....	(91)
三、确定版面水份大小的条件.....	(91)
四、水份大小的鉴别.....	(92)
五、印刷过程中水份与油墨的变化.....	(93)
第四节 检查机器和输纸器的看管	(94)
一、检查机器.....	(94)
二、输纸器的看管.....	(94)
第五节 印刷中的其它作业	(95)
一、配色记录与样张保存.....	(95)
二、PS版的增脂和减脂处理.....	(95)
三、版面的揩水与擦胶.....	(96)
第六节 印刷结束后的工作	(97)
一、清洗工作.....	(97)
二、印版的处理.....	(100)
三、产品的保管.....	(101)
四、其它工作.....	(102)
复习思考题	(102)
第四章 常见故障与排除	(103)
第一节 套印不准	(103)
一、印刷机工艺调节不当引起的套印不准.....	(103)
二、印刷机安装调节不当引起的套印不准.....	(106)
三、印版和工艺操作不当引起的套印不准.....	(107)
四、纸张变形引起的套印不准.....	(109)

第二节 纸张弓皱	(110)
一、纸张弓皱的原因	(110)
二、纸张弓皱的判别和解决方法	(113)
第三节 版面的常见故障	(115)
一、油脏与浮墨产生的原因及消除方法	(115)
二、糊版产生的原因及消除方法	(119)
三、花版产生的原因及消除方法	(121)
第四节 条杠	(122)
一、条杠的分类	(122)
二、黑条杠产生的原因及消除方法	(122)
三、白条杠产生的原因及消除方法	(125)
第五节 重影	(126)
一、轴向重影产生的原因及消除方法	(126)
二、周向重影产生的原因及消除方法	(127)
第六节 其它故障	(129)
一、印迹干燥太慢	(129)
二、印迹干燥太快	(129)
三、产品背面粘脏	(130)
四、多色机混色	(130)
五、前后墨色深浅不一	(130)
六、纸张咬口破碎	(131)
七、纸张收不齐	(132)
复习思考题	(133)
第五章 平版印刷质量的控制	(134)
第一节 质量的含义及内容	(134)
一、质量的含义	(134)
二、印刷品质量的含义及内容	(135)
三、胶印产品的质量标准	(136)
第二节 印刷品质量的控制方法	(138)
一、印刷前的检测和工艺安排	(138)
二、印刷过程中的检测和调整	(139)
三、印刷品的检验与统计工作	(140)
第三节 测控条的应用	(142)

一、测控条的作用和检测内容	(142)
二、密度测试过程中必须注意的问题	(143)
三、GATF 星标和数码测控条	(144)
四、布鲁纳尔测控条	(146)
五、GATF 检查水墨的测控条	(148)
第四节 产品质量的数据化与规范化管理	(149)
一、数据化与规范化的含义	(149)
二、数据化与规范化的意义	(149)
三、数据化与规范化的前提和条件	(150)
四、数据化与规范化的主要内容	(151)
复习思考题	(152)



第一章 平版印刷原理

印刷工艺是根据技术上先进、经济上合理的原则，研究如何采用现代印刷技术借助现有印刷设备对印刷材料、进行加工或协调、使之成为符合质量要求的印刷产品或半成品的过程和方法的一门学科。

平版印刷经过近百年来年的发展，从过去直接印刷的石印、珂罗版印刷等多种类型的工艺方法，演变为今天间接印刷（胶印）的PS版或多层金属版印刷。因此，现在人们常说的“平印”，实际上就是指胶印而言。

胶印不仅在图像复制中占有主导地位，而且已经渗透到文字书刊印刷，并且扩展到包装装潢印刷及其它印刷复制领域中。可以说，胶印已经成为目前普遍使用的一种印刷工艺技术。

根据平版印刷工技术等级标准的规定，要达到中级工的技术水平，除了掌握生产中的技能要求外，对平版印刷的原理应当有比较好的了解，能够比较系统的掌握平印原辅材料的特性及其印刷适性，较全面的掌握印刷前、印刷过程中和印刷后工艺操作方法；对印刷机各部件的工艺调节和故障排除有相应的水平；对印刷产品质量数据化、规范化管理知识有一定的了解。

平版印刷是利用了油水不相溶的自然规律，印版图文部分能亲油疏水、空白部分先上水后才能具有亲水疏油的选择性吸附而达到的。为了提高印刷适性，采用了与凸印、凹印不相同的滚压方法——间接印刷，并利用网点呈色的途径进行彩色复制。

因此，人们把油水不相溶、选择性吸附、间接印刷和网点呈色作为平版印刷中最基本的原理。

第一节 油水不相溶的原理

为了了解印刷过程中油墨与润湿液为什么不相溶，首先必须掌握自然界中油和水不相溶的一般规律。

一、油水不相溶的自然规律

1. 极性分子和非极性分子

原子与原子相互结合形成分子时，原子间有强烈的相互作用，这种相互作用导致了分子的生成。化学上就把分子中相邻原子间的这种强烈的相互作用称为化学键。

不同原子之间的相互作用对应着不同类型的化学键。如果原子之间在相互作用时，有电子得失产生了正负离子，并有正、负离子间的静电作用力而形成的化学键称为离子键。而把没有电子得失，只有电子对的共用而形成的化学键称为共价键。对于共价键有两种情况：如果成键电子云的中心恰在两个原子中间，平均起来，正负电荷的重心是重合的，这种键称为非极性共价键。如果成键电子云的中心偏向于吸引电子能力较大的原子，这种键就称为极性共价键。

表 1-1 分子的极性

分子	Cl ₂	HCl	CCl ₄	NH ₃	H ₂ O
键的极性	Cl—Cl 非极性	H—Cl 极性	C—Cl 极性	N—H 极性	H—O 极性
分子构型	直线型	直线型	正四面体	三角锥形	V 字形
分子极性	非极性	极性	非极性	极性	极性

原子的相互作用形成了分子之后，虽然分子中正、负电荷的总值相等，整个分子呈电中性，但由于电荷的分布情况不同，正负电荷的中心可以重合也可以不重合，前者称非极性分子，后者称极性分子。那么，是否可以下这样的结论，极性键构成的分子一定是极性分子，非极性键构成的分子一定是非极性分子呢？答案

是否定的。这是因为键的极性仅取决于两个原子之间的电荷分布，而分子的极性取决于组成这个分子的所有原子的电荷分布。换句话说：分子并不是只有两个原子形成，还可以有多个原子形成。所以分子的极性不仅要考虑键的极性，还必须看分子构型，才能最终确定是非极性分子还是极性分子。

由上表可知，对于只有两个原子形成的分子，键的极性就能确定分子的极性。而对于多个原子形成的分子，还必须考虑分子的构型。C—Cl虽然是极性键，但由于分子构型是正四面体，形成分子之后的正负电荷的重心是重合的，所以是非极性分子。由此可见，极性分子和非极性分子就是依据以上原理而划分的。

2. 分子之间的作用力

(1) 取向力

取向力发生在极性分子与极性分子之间。由于极性分子具有偶极，所以当两个极性分子相互接近时，产生同极相斥、异极相吸，使分子产生相对的转动。这种由于极性分子的取向而产生的力叫做取向力。

(2) 诱导力

诱导力主要作用在极性分子与非极性分子之间。由于极性分子偶极所产生的电场对非极性分子的影响，使原来非极性分子的正负电荷重心从重合到不重合，从而产生了新的偶极。这种因变形而产生的偶极叫诱导偶极。诱导偶极与固有偶极的作用力叫做诱导力。

(3) 色散力

色散力主要作用在两个非极性分子之间。就每一瞬间而言，非极性分子的电子云密度分布可能不均匀，正电荷重心和负电荷重心会发生瞬时不重合，从而产生瞬时偶极。两个瞬时偶极必然是异极相吸。虽然瞬时偶极存在的时间极短，但它们在不断地产生，使异极相邻的状态；也在不断地重复着。这种由于瞬时偶极的作用而引起的分子间力叫做色散力。

3. 相似相溶原理

当把两种极性溶剂放在一起，由于两者都是由极性分子构成的，所以依靠取向力的作用使两溶剂混和。

两种非极性溶剂放在一起，我们将看到，两种分子进行无秩序的扩散，依靠色散力相互吸引。分子处于无秩序的排列，或者达到最大的混乱度，最终形成一种均匀的溶液。

极性溶剂与非极性溶剂放在一起时，极性分子本身之间的强烈引力阻止它们在非极性溶剂中的溶解。其实质就是极性分子之间的取向力远大于色散力和诱导力。所以不能相溶。

由此可见，极性溶剂与极性溶剂相溶，非极性溶剂与非极性溶剂相溶，极性溶剂与非极性溶剂不相溶。这就是相似相溶原理的具体内容。

根据相似相溶的原理，油水不相溶的自然规律就一目了然。自然界中所指的油一般都是有机物，即碳氢化合物。分子中的碳链一般都很长，所以总体上说，都是对称的分子构型，并看作为非极性分子。而由此分子组成的溶剂就是非极性溶剂。水却是典型的极性溶剂，所以油水不相溶。

二、油墨与润湿液不相溶原理

油墨与润湿液不相溶，指的是油墨中的连结料与润湿液不相溶。

油墨中常用的连结料主要是干性植物油和合成树脂两大类，这两种连结料都有共同点，分子的构型总体上是对称的，所以总体上是非极性溶剂。

润湿液虽然不是由纯水构成，但是，纯水与其它添加剂相比较，比例最多。何况，较多的添加剂都是有极性分子构成，所以，润湿液可以看作为是极性溶剂。根据相似相溶原理，油墨与润湿液不相溶。

三、印刷过程中的乳化现象

1. 产生乳化的原因

两种互不相溶的液体在某种因素的作用下，产生一种机械混合物，这种现象就称为乳化现象，而这种机械混合物就称为乳状

液。

油和水是互不相溶的液体，但是，如果在油、水中添加乳化剂和必要的外力作用，油就会以细微油滴分散到水中，同样水也能以细微水滴分散到油中形成乳状液。由此可知，乳状液的形成必需具备两个条件，即乳化剂和外力作用。如果没有乳化剂，即便在机械作用下能使油和水产生乳化，但它不能持久。反之，只有乳化剂没有外力的作用，乳状液的形成也是困难的。

印刷过程中，油墨和润湿液虽然不相溶，却是相混的。原因就是具备了形成乳状液的两个条件。

以连续式的输水、输墨装置为例，由于印版的图文部分和空白部分处于同一平面，着水辊对空白部分上水的同时，也与着墨的图文部分接触。同样，着墨辊对图文部分上墨的同时，也与已上水的空白部分接触。在辊压的作用下，必然导致油墨和润湿液相混和，这是形成油墨和润湿液机械混合物的外力作用。

平版印刷采用的润湿液或多或少的含有乳化剂，这一方面提高了对印版的润湿性能，另一方面也促进了油墨和润湿液的乳化。

2. 乳化的类型

印刷过程中的乳状液有两种类型：其一，水是连续相，油是分散相，即油分散在水中，称为水包油型。用 O/W 符号表示。这种乳化类型又称为“化水”。其二，油是连续相，水是分散相，称为油包水型。用 W/O 符号表示。

水包油型的乳状液在实际生产中必须绝对避免。事实上，由于采用树脂型的油墨连结料，目前，生产中也很少出现这种现象。油包水型的乳状液在印刷过程中是不可避免的，实际生产中，为了油墨传递，一定量的油墨乳化还是需要的但必须使油墨的乳化量控制在一定的范围内。

3. 影响乳化的因素

为了保证生产的正常进行，控制油墨的乳化量是非常必要的。所以，必须了解影响油墨乳化的因素。

平版印版与着水辊、着墨辊的接触和辊压，是导致油墨乳化的机械因素。在这接触过程中，能有多少水份被挤压到油墨中，取决于以下三个方面：

首先，油墨有多大的抗水性能。不同的油墨由于颜料、连结料和添加剂的不同，对水的亲和能力也不同。油墨的乳化就会产生差异。例如：孔雀兰、淡红等油墨乳化量就比黑墨严重些。从油墨的物理指标看，油墨的酸值大、粘度、粘性小，油墨乳化相对大。此外，在油墨中添加冲淡剂、催干剂都会导致油墨的乳化增大。

其次，润湿液中各添加剂的性质。平版印刷的润湿液是有多种添加剂组成的。一般而言，润湿液中表面活性剂的含量高，润湿液与油墨的亲和能力相对增强，水就比较容易挤压到油墨中去。但是，表面活性剂作为添加剂能降低水的表面张力，减薄水层，所以，总体上油墨的乳化量是否增加取决于它们之间的平衡。

如果说：以上两点是油墨乳化大小的间接因素，则水量的大小是油墨乳化大小的直接因素。平版印刷强调采用最小水量。最小水量的含义有两个方面：第一是水的表面张力尽量低（但要和印刷油墨的乳化易难相适应）使覆盖版面的水层减薄。第二是以保持版面干净的最低限量作为水量大小的调节依据。前者由润湿液的性质决定，后者由操作人员的水平决定。

综上所述，油墨和润湿液虽然不相溶，但在印刷过程中却会相混。并且，油墨乳化量的大小受多种因素的影响。平印很重要的一点，就在于通过对油墨、纸张、印版、润湿液和水量大小等的分析和调节，达到印刷过程中水墨平衡的目的。

第二节 选择性吸附的原理

平版印刷不同于凸版印刷和凹版印刷，它在印刷过程中既要输送油墨又要输送水。因此，印刷机中所有的印刷面都涉及“选择性吸附”的问题，只有当输送油墨的固体表面和输送水的固体

表面都具有良好的吸附作用时，生产才可能正常的进行。

一、吸附的基本原理

平版印刷中的吸附主要指的是液体与固体之间的吸附。

当液体与固体表面相接触时，附着层中的液体分子，一方面受到液体内部分子的作用—内聚力，另一方面又受到固体分子的作用—附着力。因此液体能否润湿固体，依据液体的内聚力和液固之间附着力大小来决定。如果内聚力大于附着力，那么，液体不润湿固体，相反，如果附着力大于内聚力，则液体能润湿固体。

液体和固体之间的吸附力是相互作用着的。如果液体的极性一定，则液、固之间吸附力的大小取决于固体的性质。固体表面极性大，亲水性较好。非极性的亲油性较好。也有许多极性较弱，既有一定亲水性又有一定亲油性的固体。平版印刷中，亲油的固体用来传递油墨，亲水的固体用来传递水份，既不太亲水又不太亲油的固体，可以使之改变润湿性质，满足生产的需要。

二、选择性吸附的印刷工艺措施

根据以上原理，平版印刷为了达到选择性吸附的目的，必须注重以下几个方面：

材料选择上符合传递物质的性能。例如：传水辊采用亲水性能好的材料，传墨辊采用亲油性能好的材料。橡皮布能最大限度地传递油墨，最大限度地阻隔水份。这种选择性吸附的性能，不仅在材料上保证它，而且要在生产中保持它。因为，随着印刷的进行，有的材料会改变原有的物理化学性能。以橡皮布为例，在印刷过程中与水份、油墨、纸张长期接触，就会降低传墨性能。所以，印刷中必须经常地清洗以至于掉换，从而保证橡皮布的润湿性能。

油墨和润湿液本身具有良好的传递性能和附着性能。对油墨而言，粘性不能太小也不能太大，墨丝不能太长也不能太短。对润湿液而言，液体的表面张力要低、内聚力小，才能保证在固体表面的充分铺展。

平版印版在同一平面上，既要有亲油的图文基础，又要有先和着水辊接触后就亲水的空白基础。所以，对于同一种版基材料必须经过表面处理，才能达到选择性吸附的目的。通常，印版的图文部分是由亲油的感光层或腊克层所构成。空白部分经过适当处理后，以先上水、后上墨达到亲水拒墨的目的。

因此，为了达到选择性吸附和水墨平衡的目的。不仅固体材料的选择要符合要求，而且必须调节好油墨、润湿液的添加剂及相应的工艺措施。

第三节 间接印刷

一、间接印刷的特点

平版胶印印刷与其它印刷的区别就是间接印刷，这是在在一次偶然的印刷中发明的。

美国人威廉·鲁伯尔（W.Rube）在一次印刷中，为了能使印迹完整地转印到粗糙的纸上，在压印滚筒上绷了一张橡皮布，无意中，误将印迹印在橡皮布上，随即又印过了一张纸，使纸的正面和背面都有了印迹，他发现，从橡皮布上间接印的图文要比直接从印版上转移到纸上的印迹的效果好，胶印就这样发明了。以后，人们在生产实践中越来越感觉到间接印刷具有以下优点：

1. 印刷压力小。由于印刷时运用了富有弹性的橡皮布作为中间体，所以能大大减轻印刷压力。

2. 印版磨损小。印刷时印版与纸张不直接接触，而与富有弹性的橡皮布接触，因而版面磨损小，耐印力高。

3. 对纸的适应性好。印刷时利用橡皮布来转印，所以不仅能印刷比较光滑的纸，也能印刷比较粗糙的纸。

4. 印刷时压力小，所以印刷速度快、机器相对损耗少。

5. 由于纸张不直接与印版接触，使纸张的吸水量大大降低，从而保证了纸张的尺寸稳定性。

间接印刷虽然有许多优点，但是，增加了弹性体的橡皮布滚筒，使平版印刷的包衬分配对比其它印刷相对复杂了。因此，间