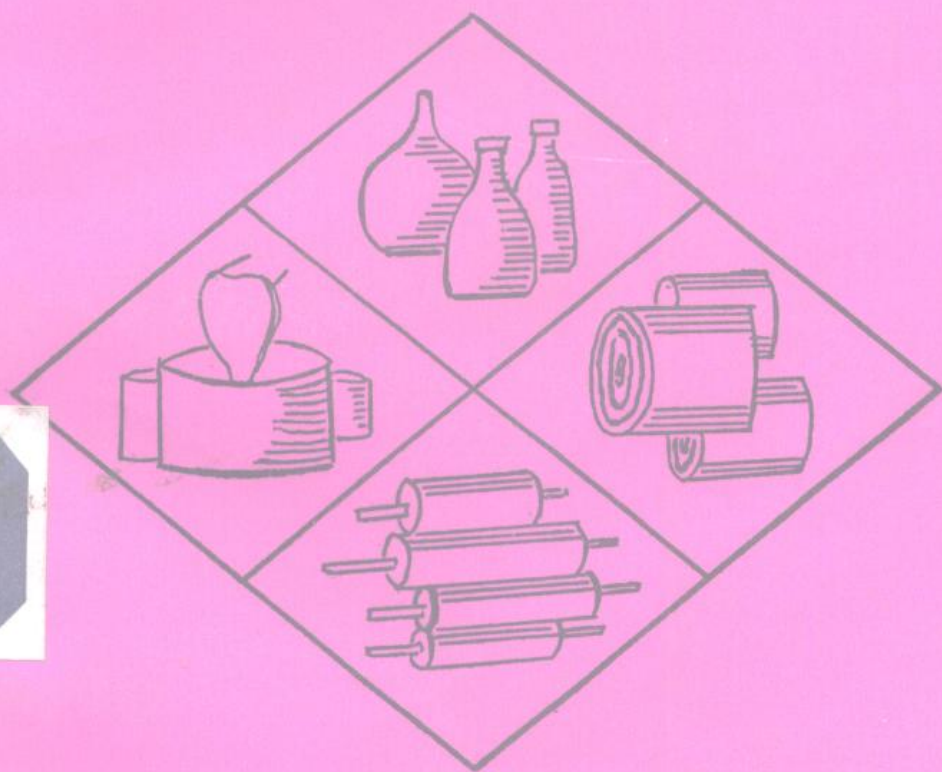


新编印刷材料小丛书

新编印刷油墨知识手册

高 晶 夏丽英 编著



印刷工业出版社

新编印刷材料小丛书之二

新编印刷油墨知识手册

高 晶 夏丽英 编著

印刷工业出版社

(京)新登字 009 号

内 容 提 要

本书是新编印刷材料小丛书之二,共六章,分别介绍了油墨原料、油墨制造工艺、油墨的干燥、油墨的分类、油墨的性能及印刷油墨的测试方法。该书的重点是分类介绍了平版印刷油墨、凸版印刷油墨、凹版印刷油墨、丝网印刷油墨、特种印刷油墨的性能、性质和应用,并适当论述了印刷过程中因油墨原因产生的各种故障及排除方法。

本书资料新,实用性强,适合印刷业的工人、技术人员及印刷院校师生阅读。

新编印刷油墨知识手册

高晶 夏丽英 编著

*

印刷工业出版社出版发行

(北京复外翠微路2号)

邮政编码:100036

首都师范大学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

787×1092毫米 1/32 印张:6.125 字数:138千字

1994年1月 第1版第1次印刷

印数 1—5000册 定价:5.20元

ISBN7-80000-152-0/TS·109

引 言

印刷油墨以印刷方式在纸张或其他承印材料上形成耐久的有色图像。印刷油墨主要由有色物质(颜料或染料)和连结料组成。其中有色物质起显色的作用,靠与承印物的颜色不同形成对比,在承印物上显出图像来。连结料在油墨中起分散有色物质的作用,把颜料转移到纸张上,使颜料与承印物表面粘着,并在印刷品的使用期内保护图像。油墨中除有色物质和连结料外还有一些辅助剂,用以改善印刷适性,促进油墨干燥,改善印刷效果。

在几种主要的印刷工艺中,印刷油墨都是以胶状液体形式加以使用的,在转印到印刷品表面之后,就须尽快地转变成固体。这种颜料传递过程一直是产生一个耐久墨层的好办法。实际上传递颜料的最好方法还应该是以粉末的形式来进行的,近代发展起来的静电印刷工艺就是采用这样的颜料传递方式。采用粉状油墨印刷,经快速加热使粉状油墨溶融附着在承印物上,再经冷却,油墨就以干燥的坚硬膜层的形式融合在纸张表面上。

无论印刷油墨是以液体还是以粉末的形式出现,它最终的干燥墨层必须具有一定的硬度、粘附性和柔韧性,这样印刷品在使用期内就可以经受各种各样的触摸和摩擦。油墨的这些特性是依靠油墨中颜料颗粒周围的树脂等聚合材料所起的

作用来保证的。在实践中所有油墨的连结料中都含有高分子树脂或是压印之后能生成类似于这些树脂的物质。如果产生这种性质的物质不够多,效果就不同了。例如新闻印刷品不求油墨有很好的耐久性,因此从成本和印刷工艺等角度来考虑,在印报用的油墨中,连结料中树脂的含量很少,因此报纸上的油墨就不那么耐摩擦,用手揭翻报纸,手上往往要蹭上一些油墨,就是这个原因。

为达到印刷油墨应有的印刷适性和使用性能,必须把印刷油墨各组分之间的关系配合好,才能使油墨与印版、印刷机、承印材料之间的关系都配合好。这个体系之间的相互关系就是油墨生产和印刷业努力探讨的重要课题之一。

目 录

引言

第一章 油墨原料..... (1)

第一节 颜料和染料..... (1)

一、无机颜料 (5)

二、有机颜料和染料..... (13)

第二节 连结料与助剂 (19)

一、油脂..... (20)

二、树脂..... (24)

三、溶剂..... (38)

四、增塑剂..... (40)

五、干燥剂..... (41)

六、其它助剂..... (43)

第二章 油墨制造工艺介绍 (48)

第一节 准备 (48)

第二节 配料 (49)

第三节 搅拌 (50)

第四节 轧墨 (51)

第五节 检验及装桶 (55)

第三章 油墨的干燥 (56)

第一节 氧化结膜干燥 (57)

第二节 渗透干燥 (60)

第三节	挥发干燥	(62)
第四节	辐射干燥	(64)
第五节	其他干燥方式	(66)
第六节	印刷油墨的干燥过程	(68)
第四章	油墨分类及各类油墨介绍	(72)
第一节	印刷油墨产品分类、命名及型号	(75)
第二节	平版油墨	(78)
一、	胶印树脂油墨	(80)
二、	胶印亮光油墨	(81)
三、	胶印轮转油墨	(82)
四、	平版印铁油墨	(83)
第三节	凸版油墨	(86)
一、	凸版轮转印报油墨	(86)
二、	凸版轮转书刊油墨	(87)
三、	铅印书刊油墨	(88)
四、	铅印彩色油墨	(89)
五、	橡皮凸版油墨	(90)
第四节	凹版油墨	(95)
一、	照相凹版油墨	(96)
二、	雕刻凹版油墨	(102)
第五节	网孔版油墨	(103)
一、	誊写油墨	(104)
二、	纸张用丝网油墨	(104)
三、	织物用丝网油墨	(105)
四、	金属用丝网油墨	(105)
五、	丝网塑料油墨	(105)
六、	印刷电路板用油墨	(106)

第六节 其它油墨.....	(108)
一、紫外线干燥油墨	(108)
二、红外线干燥油墨	(112)
三、电子束干燥油墨	(113)
四、潮致凝固油墨	(114)
五、塑料溶胶油墨	(114)
六、荧光油墨	(116)
七、磷光油墨	(117)
八、织物印刷用油墨	(117)
九、软管涂油墨	(119)
十、塑料薄膜印刷用油墨	(119)
十一、陶瓷印刷油墨	(121)
十二、金墨、银墨.....	(121)
十三、玻璃印刷用油墨	(122)
十四、喷涂油墨	(123)
十五、静电复印墨粉	(124)
十六、磁性油墨	(124)
十七、防伪油墨	(125)
十八、芳香油墨	(125)
十九、示温油墨	(126)
二十、光学字符阅读器用油墨	(126)
二十一、无碳复写纸用减感压油墨	(126)
二十二、发泡油墨和发泡抑制油墨	(127)
二十三、罩光油	(127)
第五章 油墨的性能.....	(129)
第一节 油墨的流动性能.....	(129)
一、油墨的粘度	(129)

二、油墨的粘性	(134)
三、油墨的粘弹性	(135)
第二节 油墨的光学性能	(136)
一、油墨的颜色	(136)
二、油墨的透明度	(143)
三、油墨的光泽度	(143)
第三节 油墨的耐抗性能	(143)
第四节 油墨的其它性能	(144)
一、油墨的细度	(144)
二、油墨的比重	(145)
三、油墨的着色力	(145)
第六章 印刷油墨的测试	(146)
第一节 流动性的测试方法	(149)
一、油墨粘度的测定	(149)
二、油墨粘性的测定	(158)
三、油墨粘弹性的测定	(161)
四、油墨触变性的测定	(161)
五、油墨流动度的测定	(163)
六、油墨流动性的测定	(163)
第二节 印刷适性的测试方法	(164)
一、平印特性的测试	(165)
二、油墨层厚度的测试	(165)
三、油墨固着速度的测试	(166)
第三节 印刷品性能的测试方法	(168)
一、油墨光学性能的测试	(170)
二、油墨透明度的测定	(173)
三、油墨光泽度的测定	(173)

四、油墨耐光性的测定	(174)
五、油墨耐摩擦性的测定	(176)
六、油墨耐水性的测定	(176)
七、油墨耐溶剂性的测定	(177)
八、油墨耐酸性的测定	(178)
九、油墨耐碱性的测定	(178)
十、油墨耐皂性的测定	(179)
十一、油墨耐去垢剂性的测定	(180)
十二、油墨耐食用油性能的测定	(180)
十三、油墨耐蜡性的测定	(181)
十四、油墨耐香料性的测定	(181)
十五、其它试验	(182)
第四节 油墨其它性能的测试方法.....	(183)
一、油墨细度的测定	(183)
二、油墨比重的测定	(183)
三、油墨着色力的测定	(184)
四、油墨渗色性的测定	(186)

第一章 油墨原料

第一节 颜料和染料

在印刷油墨中使用的有色物质通常都是颜料,也有一些染料。颜料和染料都是颗粒极细的有色物质。颜料一般不溶于水,也不溶于连结料,在溶剂中大部分呈悬浮状态,而染料在连结料中是可溶的;颜料仅能使物体表面着色,染料却能使物体全部着色;颜料和染料的应用范围也不同,染料只应用于一些特殊的场合,如用于柔性版印刷油墨或用于校正印报用黑墨的色相。

颜料有数千种,但具有印刷油墨所需的特性的颜料却寥寥无几。用于印刷油墨的颜料,必须具有很高的着色力、耐光性和化学稳定性,有较细的颗粒,在一般的油墨连结料中有较好的分散能力,加入墨中能使油墨具有很好的流动性。在一些特殊的油墨中,有色物质还需要具备一些特殊的性质,以满足印刷过程、后续工艺和最终印品在使用期限内的特殊要求。

要选择合适的制墨用颜料,就必须对这些颜料的特性有比较详细的了解。颜料的各种特性都能在有关的手册中查出,下面介绍的是油墨业关心的颜料的一些指标,以及这些指标对印刷油墨的影响。

①颜料的化学结构。

②颜料按最大饱和度(最纯)印刷的色样,以及用氢氧化

铝和二氧化钛降低饱和度后印刷的色样。

③ 颜色的色彩测量数据:按国际照明委员会(CIE)规定进行测试的分光曲线。

④ 颜料的物理性质:比重、视比容(dm^3/kg)、吸油量(每1000g 颜料吸油量克数)、2%水溶液的 pH 值、耐溶剂、耐增塑剂和耐油的能力(不退色性,所测溶剂、增塑剂和油分别为水、乙醛、二甲苯、亚麻油等)。

⑤ 颜料的应用特性:标准流动性所具有浓度、着色力、色散性、遮盖力。

⑥ 印刷品的牢度:耐各种各样的加热或消毒,即耐温性、耐光性、耐化学性(如耐抗水、酸、碱、洗涤剂、肥皂、各式调墨油、石蜡、油脂、奶酪等物质的性能)。

颜料的颜色对印刷油墨的色调有直接的影响。油墨的色调还取决于墨层的厚度、使用的填充料的种类和特性、使用的连结料的种类,以及纸张的特性等许多因素。但颜料的颜色乃是最重要的。印刷时一般采用最大的色饱和度,也有在颜料中掺入白色颜料或填料(如氢氧化铝)而降低色强的。颜料色彩的饱和度可以按国际照明委员会(CIE)的数据分析方法测算,也可采用色彩测量仪获得分光曲线。

颜料的轻重在物理学中以比重作计量单位。在油墨制造业中,是以视比容为计量单位的,以更好地表示颜料的性质,视比容指每千克重的颜料占有多少立方分米的体积。颜料比重越小,单位重量所占有的体积就越大,在连结料中调和就不易沉淀。一般说来,有机颜料的视比较无机颜料的视比容大。另外,也常用视比重来计算,视比重指每立方分米体积的颜料的重量。视比重是视比容的倒数。视比容小的颜料,视比重就大。

吸油量是指一定量的颜料所能吸收的油量,以让 100g 颜料紧密地粘在一起所需的亚麻油的克数来计算。能够分散到连结料中以产生浆状体的最大颜料的克数的测量再现性并不好,一般是以颜料在一定流动性的油墨中的百分浓度,作为比较颜料吸油量的方法。颜料吸油量高的,达到这个流动性时颜料的百分浓度较低。吸油量的高低也与颜料的分散度有关,颜料的分散度指颜料颗粒的大小,颗粒细就势必增加了油要润湿的颗粒表面面积,颜料对油的吸附性能就增强,就会使颜料的吸油量有所提高。但颜料的分散度增高,颗粒之间的自由空间减小,因此有些颜料由于分散度的提高(颗粒变小)吸油量反而降低。颜料的吸油量还与颜料的含水量有关,含水量高的,吸油量便减少。吸油量还随酸值提高而提高。印刷油墨的性质与颜料吸油量有关,吸油量小的颜料制成的油墨所含的颜料就多,油墨的遮盖力就强,但油墨的稳定性较差,在印刷时容易产生堆版,也容易被乳化。吸油量大的颜料制成的油墨的性能较稳定,但吸油量过大也不好。

颜料的遮盖力指颜料能遮盖承印物表面的能力,即承印物表面颜色不透过颜料的能力。当颜料的折光率与连结料的折光率相近时,则颜料膜层就显得很透明,颜料折光率大的,颜料膜层就不透明,这样的颜料的遮盖力就大。颜料的遮盖力取决于颜料折光率与连结料折光率之差。颜料的遮盖力也随着连结料干燥结膜的折光率的改变而改变。油墨中的水分蒸发就在膜层内产生许多充满空气的气泡,空气的折射率比连结料的折光率要小得多,这使得颜料和连结料的折光率之差增大,所以固着的油墨膜层的遮盖力要增大一些。遮盖力还与颜料吸收入射光的数量有关。黑颜料的吸收光量很高,因此油墨的遮盖能力很强。遮盖力还取决于颜料的分散度,颜料颗粒

越小,遮盖力越高,但当颜料颗粒尺寸等于光波波长的一半时,光线将穿透颜料颗粒而不产生折射,此时颜料颗粒反倒是透明的了。颜料遮盖力的数值以用连结料调成色浆的颜料涂布于 1m^2 的面积上达到某一密度所消耗的颜料克数表示。

颜料的分散度指颜料颗粒的大小,颗粒越小的,分散度越高。颜料颗粒的大小不应超过油墨层的厚度,否则会影响印刷品的光泽。颜料分散度的提高在其他条件相同时往往会使颜色变得鲜艳,并提高颜色的明度。颜料的分散度的提高,也会提高颜料的遮盖力和着色力。

颜料着色力指一种颜料与其他颜料混合后对混合颜料的颜色所起的影响能力。颜料与白色物质调合后易变淡的着色力就弱。颜料着色力与颜料的制造方法有关,颜料分散度越大,着色力也就越强,颜料着色力随分散度增加而增加,不会像遮盖力那样有个限度,但着色力上升的速度会减慢。用着色力高的颜料配制相同的油墨所需的数量较少,但着色力高的颜料往往较贵。有机颜料的着色力比无机颜料要高。

颜料的耐光性是指颜料在光的照射下保持原来颜色的能力。有些颜色在光的照射下颜色会发生变化,大多数无机颜料在日光的长期照射下会变得暗黑,而大多数有机颜料则相反,随着日照时间增加,颜色的饱和度下降,长时间的日晒会使颜料最后变成灰色或近似白色,称为退色。这种过程主要是由紫光或紫外线照射引起的。

油墨业对颜料的这些特性特别关心,这些特性在选择特殊印刷工艺所用的颜料时有特殊的价值,如颜料的有些性质与平印故障、耐水有关;有些则与后续工艺有关,如耐热、耐石蜡和耐罩光油性能;有的与印品功能有关,如耐热、耐水和耐高温消毒的性能。当然,颜料的价格也是需特别加以考虑的因

素。

印刷油墨用颜料可分为无机颜料和有机颜料两大类。

一、无机颜料

无机颜料指有色无机物质组成的一大类颜料。有色无机物在自然界中成千上万,却只有很少的几种适于作颜料。印刷油墨用的无机颜料,还包括白色颜料和含量很少但很重要的作为填料的染色物质。这些无机物质只适用于人造有机颜料或染料不适应的场合,而且占的比重很大。无机颜料大多是一些天然的有色物质,如高岭土、白垩、红土、赭石和棕土等。然而,在印刷油墨制造时,在允许的情况下还是愿意选择人工合成品而不会去选择杂质多的天然颜料,因为人工合成的颜料可以有效地控制颜料的颗粒尺寸和表面特性。

无机颜料大多是坚硬而致密的晶体组织,这些晶体不经特殊处理很难研磨成细微的颗粒,无法很好地分散到连结料中。所以,天然颜料制成的油墨印刷适性就较差。无机颜料耐光性大都比较较好,在大多数情况下,耐化学药品腐蚀的性能也还可以,其最大优点还是价格便宜。随着近年来在晶体结构方面的研究和轧制工艺的不断改进,颜料的分散度不断提高,无机颜料在印刷油墨中仍占有一定比重。

1. **炭黑**。炭黑颜料的成分主要是元素碳,炭黑的碳晶格中还含有少量的氢、氧等元素,这些元素的含量虽少,但对炭黑颜料的性质影响很大。含碳的物质在空气中燃烧可获得黑色的烟灰,炭黑就是碳氢化合物不完全燃烧或裂化分解而得的粉状黑色颜料。制作时,如果精确地控制参加燃烧时的空气量,就可以获得非常细的炭黑沉积物。改变反应条件,可以获得性质不同的炭黑。炭黑的等级是根据它们的化学纯度(氧含

量)、表面特性、颗粒度、pH 值及挥发性物质的含量等因素划定的。炭黑含氧量高的吸水性大,易于吸潮,但制成的油墨流动性高。炭黑的 pH 值的变动范围很大,可从 2.5~11 不等,一般说来用槽法制得的炭黑具有酸性,用炉法或热解法制取的炭黑为碱性。含挥发性物质高的炭黑制出的油墨流动性好。炭黑的颗粒越小,黑度越好,着色力越强。

在印刷油墨中,几乎所有的黑墨都采用炭黑作有色物质。炭黑的价格低廉,并具有一系列显而易见的特性,如着色力强、遮盖力好,约在 $3\sim 6\text{g}/\text{m}^2$;很高的耐光、耐热、耐潮湿性和化学稳定性等。炭黑的颗粒比其他颜料的颗粒都要小得多,有些炭黑的颗粒尺寸可小到 10nm,颗粒大的炭黑,如炉黑和灯黑,其颗粒尺寸为 200nm。

炭黑的颗粒越小,它的总面积越大,需要更多的连结料去润湿它。炭黑的吸油量有的高达 180%,这么大的吸油量说明炭黑吸附能力强。炭黑与亚麻油制成的油墨干燥缓慢,一般要在油墨中加干燥剂,促进油墨的干燥。这里要注意的是炭黑颜料会从凸印和平印黑墨中吸收金属脂肪酸盐干燥剂,由于这个原因,在炭黑油墨中的干燥剂浓度常高于一般的油墨。

炭黑的色相并不像人们所期望的那么黑,总有些色偏,如颗粒小的槽法炭黑的颜色略带棕色,因此,制作油墨时应相应加入一定量的蓝色染料或颜料,纠正色偏。而颗粒大的灯黑的颜色略带点蓝色,制作时也应作相应的处理。

溶剂型油墨中颜料含量低,对炭黑的吸油量、流动性及对连结料的要求不太严格,选择范围比较宽。胶印油墨和铅印油墨要求炭黑着色力比较高、吸油量比较低、流动性好,并要求用不易成团的炭黑,减少吸附性。凸版轮转印刷油墨用的炭黑量很大,但质量要求不是很高,一般可用分散性好的普通炉炭

黑,其配成的油墨粘度比较高,在质地疏松的新闻纸上印刷时渗透性比较小,印刷效果比较好。一些颗粒粗、颜色较差的炉炭黑可与颗粒细质量好的炭黑配合使用,油墨的主要特性由高质量炭黑所决定,而价廉、吸油量低的炭黑实际上起了一种填料的作用。在专用油墨中,也采用专门的炭黑,如导电油墨采用的炭黑和电阻油墨用的炭黑就各具特点。

2. **白色颜料**。在油墨中采用的白色无机颜料有锌钡白、钛白粉(二氧化钛)和氧化锌;白色颜料作为油墨中的冲淡剂的有氢氧化铝、碳酸钙等。白墨与冲淡剂所用的白色颜料的基本区别是:白墨颜料应有较高的不透光性和遮盖力,而冲淡剂在分散于油墨的连结料中后,相对比较透明。透明与否是由白墨或冲淡剂与白色颜料的相对折光率决定的。

光线经颜料颗粒会发生折射,颜料的折射率与分散这些颜料的墨层的折射率不同,这两个折射率间的差别越大,光散射得越厉害,不透光性和遮蔽墨层的能力也就越大。印刷油墨连结料的折射率大部分都在1.4~1.6之间,而钛白的折射率很高,可达2.72,所以钛白是一种非常不透明的白颜料。与此相反,氢氧化铝的折射系数为1.54,和油墨连结料的折射率近似,因此近似透明。其他各种白色颜料和冲淡剂的折射率则介于二者之间,其中,氧化锌的不透明性中等,其白色带有光泽,碳酸钙是一种用得较多的透明的冲淡剂。

颜料的结晶形式对它的性质也有很大的影响,其中包括对颜料色相的影响。例如,二氧化钛有三种结晶形式,印刷油墨中用的有金红石和锐钛矿两种,而金红石比锐钛矿更不透明,颜色也稍微黄一些。

冲淡剂相对来说价格比较便宜,但油墨中加冲淡剂的目的不仅是为了降低油墨成本,而是因为许多颜料的着色力太