

第 1 章 笔墨材料概述

1.1 笔墨材料的概念

自古以来，书写就是记录和传送文化的高级艺术。即使印刷机的问世及近年来电子媒体的出现，书写也从未失去它作为一种高雅的记录形式和交流形式的价值。笔和墨都是重要的书写工具，而且是相互依存的，在我国古代文房四宝“笔、墨、纸、砚”中，“笔”居首位，“墨”居第二位，突出体现了笔墨的重要性。

1.1.1 笔和墨的概念

笔是一种写字画图的工具。一般的笔在书写介质上都能留下印记；而有些特殊的笔是通过电子系统感应后在屏幕上显示出图像，如有些手机可以通过用笔手写的方式发短信。山西大学计算机科学系开发的电子板智能书写系统，只用一支模拟笔便实现了鼠标、键盘、各种颜色板书笔及板擦的所有功能。

墨包括书写墨水、墨汁、印刷墨水、油墨等，在英文中统称为墨水(ink)。在我国一般把溶剂为水性的称为墨水，溶剂为有机溶剂的称为油墨，但又不是如此严格，如现在的印刷过程、喷墨打印中常用水性的墨，应该称之为墨水，但习惯上仍叫做油墨，因此称谓与其本质并不一致。

墨水制造的科学是多种科学活动的综合，化学在其中起着关键性作用。从材料化学的角度理解，它们的组分在许多方面是相似的，都是由着色剂、分散剂、助剂等成分组成的；应用的化学原理是相同的，主要是胶体化学原理、表面活性原理以及光化学原理。只是由于使用目的不同或应用环境的不同又有各自的特点，因此为了讨论方便，本书将它们按照英文的习惯统称为墨水。

1.1.2 墨水化学的分子思维^[1]

目前的墨水配方就像一个菜谱,不同的组分按照一定的比例添加进去。或许早期的墨水就是化学家这样配制而成的。实际上墨水是一个复杂的液体系统,只有在分子水平上对组分的行为进行微观识别,理解发生在它们之间的相互作用,才能有效地控制墨水的特性,制备出理想的产品。

但是,在墨水化学中运用分子方法并不容易,因为墨水系统中存在分子结构的多样性和它们之间相互作用的复杂性。这些相互作用大部分是棘手的,不能够简单的理解。近几年来化学和相关科学的发展有助于我们对此进行了解,这些过程中包含的许多物理和化学原理已逐渐被认知。

从选择颜料到使用树脂和表面活性剂获得理想的性质,我们都会发现分子结构对墨水性能的影响。目前,我们对颜色和颜料组成之间的相互关系已有了良好的认识,对有机化合物中共轭双键结构的生色机理以及不同基团的影响也作了较为深入的研究;另外,颜料的颗粒分布、形状、大小对于色调的影响也正在被详尽地研究。

在分散技术中,选择分散剂和优化其浓度是两个重要的问题。选择分散剂的第一步是要从理论上运用分子信息和现代光谱技术理解颜料分子的结构;第二步是要了解存在于固体表面的活性化学基团在溶液中如何离子化或溶剂化,其结果会使粒子的表面带有净电荷,这些电荷决定分散剂的吸附过程和静电相互作用的形式,这些信息将非常有助于我们对分散剂的选择。分散剂浓度的确定需要利用分子方法和实验方法的结合,首先在分子水平上研究,当分散剂分子吸附在颜料上时,可以认为是覆盖了固体表面的活性部位,据此得出完全覆盖固体表面所需分散剂的确切数量;然后利用实验方法找到最佳浓度。如果添加的分散剂数量过剩,不仅是浪费,而且有可能是有害的。

墨水化学家经常面对的一个问题是墨水的发泡能力。墨水中过度的发泡影响墨水膜的性质。添加进墨水中的表面活性剂主要用于稳定发泡,它们的分子结构控制了发泡效率。一般地讲,离子表面活性剂具有较低的临界胶束浓度(CMC),是较好的发泡稳定剂。和表面活性剂发

泡效率有关的因素是碳氢链的分支程度和由其产生的分子间的相互黏着力、疏水基在分子中的位置、抗衡离子的性质等等。非离子表面活性剂含有环氧乙烷基,比离子表面活性剂产生的泡沫少,因此在墨水化学中,非离子表面活性剂的应用非常普遍。而且,许多人已设计出具有较低发泡能力的表面活性剂,这一领域仍需要进一步研究,而从分子水平上理解泡沫形成的因素应在合成设计中有所考虑。另外,在解决发泡问题时,抗发泡剂分子的类型也被认为是十分关键的。

墨水化学家经常还要面对在墨水成分中不同组分的不相容性问题。例如聚合物和表面活性剂之间的相互作用,在墨水成分中避免聚合物和表面活性剂相互拮抗是很重要的,在这里也可以使用分子的方法。如果使用具有相反电荷的聚合物和表面活性剂,它们将通过静电引力结合在一起,而不能发挥出所具有的功能^[2]。有时候,添加用于调节流变性的聚合增稠剂会与已经存在的表面活性剂发生相互作用,剥夺它们所具有的作用。因此分子结构信息在避免“利益冲突”中也是必要的。

此外,还可从分子水平调节聚合分子的溶解性,这需要选择高于溶解常数的 pH 来保证完全溶解,根据一些增稠剂的化学信息在增稠过程中调节 pH。因此,分子的微观信息对一个墨水化学家是非常有用的。

近年来,墨水的制作技术得到提高,国外的化学家已使用计算机辅助的方法设计墨水。在这里从分子的角度对试剂进行预评估,常常可以获得理想的效果。在墨水化学的范围内,可以探索应用一些组合化学的方法。组合化学常被用于研究大量分子的共同行为,如在研究混合氧化物的超导能力领域就是如此。在墨水化学中,难以应用分子思维的原因是缺少有关原料分子水平的信息。

1.2 笔墨材料的分类

1.2.1 笔的分类

笔作为最主要的书写工具,在人类记录保留和传播信息中起着重要作用。笔业的发展进步,使笔的种类得到极大丰富,它的分类方法多种多样。

(1) 根据美国书写工具协会年报统计^[3], 笔类产品分为以下几类。

① 自来水笔: 分普通型自来水笔和针管自来水笔 (即针管绘图笔)。

② 圆珠笔: 分一次使用圆珠笔和换芯式圆珠笔 (包括可擦、不可擦)。

③ 滚珠笔: 分塑料球座滚珠笔和针管球座滚珠笔。

④ 墨水笔: 分微孔墨水笔和彩色墨水笔。

⑤ 记号笔和荧光笔: 分记号笔 (包括粗/细)、荧光笔 (包括粗/细) 和艺术记号笔。

⑥ 活动铅笔: 分脉动式活动铅笔和旋转式活动铅笔。

⑦ 台笔。

(2) 根据书写方式与擦除方式的配合分类。

笔类的书写方式可简单分为干写和湿写两种。干写就是书写过程不用水或液体作书写介质, 而直接把颜色涂布在书写载体上, 如炭棒、粉笔等属此类。所谓湿写是使用液状书写介质, 涂布在书写载体上, 书写过程使用液体。

字迹擦除方式可分为干擦、湿擦和不擦三种。干擦如黑板擦擦除粉笔字迹, 湿擦用布或纸蘸取水或擦除液体擦除字迹, 不擦则是字迹不准准备擦除。我国笔类产品尚未形成统一完整的分类办法, 下面根据书写方式与擦除方式提供一种分类方法。

① 湿写不擦类: 常见的自来水笔、圆珠笔、中性笔、墨水笔、记号笔、毛笔等都可归入此类。这类书写工具字迹耐久, 难以擦除, 用于保存文字, 是目前种类最多、使用最广的一类。

② 湿写湿擦类: 近年来出现的一些湿写可擦笔, 如可擦性墨水笔、可擦性白板笔^[4]、可擦性信号笔、修正笔、光敏水解笔都属此类。它们的特点是字迹可以用水或修正液擦去, 板面或纸张可以重复利用, 大大降低了书写成本, 因此在教学科研中有着良好的应用前景。如山西大学董川博士发明的光敏水解笔, 书写的有色字迹遇水即可分解变为无色物质, 从而易于擦除, 对环境无任何污染, 正在越来越广泛地应用到教学与科研中^[5]。

③ 湿写干擦类: 一些墨水中加入纤维素或树脂类化合物, 书写出

的字迹在板面上形成一层薄薄的膜,用于布或板擦可以轻易擦去^[6]。这种书写方式已在一些白板笔、液粉笔中得到应用,但也有一定缺陷。

④ 干写不擦类:目前的炭棒笔、普通蜡笔,都可归入此类。书写是在干性条件下进行,字迹难以擦除。用它们书写的一些文字图案,有的已保存了数千年,成为考古工作的珍贵材料。

⑤ 干写干擦类:这类书写工具最具代表性的是粉笔、铅笔,它们的使用也有着悠久的历史。而且由于其方便、廉价及易擦除的特点,今天仍被广泛地使用。其书写和擦除都在干性条件下进行,但擦除需要专用的工具,而在擦除过程中又有着粉尘色渣等对环境有害的污染物质,近年来有逐渐被取代的趋势。

⑥ 干写湿擦类:目前市场上的一种可擦性蜡笔是这类笔的主要代表。在硬脂酸钠中加入色料及其他助剂,制成的蜡笔在板面上书写,字迹可以轻易地用水擦去。由于其书写方便,易擦除及不污染环境的特点,在教学中使用前景广阔,并有取代传统蜡笔的趋势,是一种有前途的书写工具^[7]。

书写方式由书写用途所决定,或是长久保存,或是反复使用,现代笔业发展的方向是方便、高效、无污染,要求能最大程度地满足人们书写记录的目的。书写用途也决定了笔的不同种类,当前笔的种类琳琅满目,多用途、多功能的笔越来越受到欢迎。

1.2.2 墨水的分类

根据使用工具的不同,墨水可分为书写墨水、印刷墨水、喷墨打印墨水和电子墨水等;按照主溶剂类型的不同可分为水基墨水和溶剂基墨水;根据色料的种类可分为染料型墨水和颜料型墨水。这些内容将在以后的各章节中具体讨论。

1.3 书写笔墨的发展历程

历代人类都在记录所见的事件、所学的知识,采用各种方式表达理性、感性及观念上的思维。在当今高科技的年代,表达书写的方式更是

层出不穷。笔墨材料的发展史是人类文明进步的一个缩影，现代的各种笔墨材料中应用了许多新的科技成果，也包含着许多人文理念、环保理念，下面简要介绍一下笔墨的发展历程。

第一代笔：远古时代，当人们还过着茹毛饮血的原始生活时，第一代笔就诞生了，那时用树枝、小石子来计算极其简单的数字，用有色的石头或木炭来绘画，如史前遗留下来的各种岩画。岩画是在岩石上雕刻和绘制的图画，其创作时间最早约为旧石器时代，晚期至迟不超过新石器时代。这些岩画反映了远古时代的社会经济、生产状况和人群组织形式，成为研究原始社会人类生活的活化石，也为探索原始人的精神世界提供了依据。

第二代笔：刀笔，即以刀为笔，在基质上刻画文字或图案。随着社会历史的变迁，进入奴隶社会时，人们用刀笔先是在甲骨上，而后在竹简上刻字，来反映当时的社会历史情况，为人类留下了有文字可考的历史。商代的甲骨文和青铜器铭文，分别以镌刻、铸造的方式记录了当时的社会活动。从书写工具、书法技巧看，商代的甲骨文的卜辞大多是刀刻，其中也有朱书、墨书，表明当时已出现毛笔的萌芽，或先书后刻，或刻后添朱墨^[8]。与之同时代的还有墨，就是用石墨条在石壁上写字；部分地方还用树枝蘸着有色液记事，可以说这是后来铅笔、铁笔、钢笔的前身。

第三代笔：毛笔、芦管笔、羽毛笔。春秋战国时期，中国人就使用一种以兽毛扎配上细长笔杆制成的书写工具。秦统一六国以后，蒙恬改进了制笔工艺，把笔头嵌入竹管内制成了类似现在的毛笔。东汉时期，蔡伦改进了造纸术，使纸的造价低廉，又随着油烟制墨术的流传，毛笔得到了快速的发展。聪慧的人们把羊毛、鼬毛等结成小小的一束，安装在竹管上，便制成了大大小小的毛笔。因此，毛笔又分为羊毫笔、狼毫笔。在中国历史上，无数诗人用毛笔写出了留芳千古、脍炙人口的诗篇，无数画家用毛笔绘成了风格多样的画卷。即使是今天，毛笔仍为国内外众多书法爱好者所钟爱。

与毛笔同时代的，还有埃及和波斯湾一带经过一些简单工艺而制作成的芦管笔，以及发展到近代流行于欧洲的鹅毛笔。人们在选取长而洁白的禽类的羽毛之后，把它削尖，蘸着墨汁或其他汁液去写书，效果

也很好。

第三代笔中使用的笔和书写液是分离的,由于携带不便等诸多因素的存在至今已遭到了淘汰。在现代生活中,主要使用的是第四代笔——铅笔、圆珠笔、钢笔等。铅笔、圆珠笔、钢笔具有经济实惠、携带方便等特点,被当今社会中各个阶层的人所喜欢,并不断地加以改进。譬如,小学生起初普遍使用的是用小刀子削的木杆铅笔,由于消耗木材,浪费森林资源,近几年来逐渐用纸杆铅笔、塑杆铅笔代替。又由于削这些铅笔时耽搁时间,于是产生了自动铅笔,用完后只需替换铅芯,既节省时间,也节约木材,我们也称之为“活动铅笔”。

第四代笔的种类繁多,色彩丰富,可以满足各种需要。如用于绘画的——炭笔、水彩笔、绘画笔、油画笔、排笔及美工笔;美容化妆用的——眉笔、眼线笔、唇笔等;采用不同造型而制成的——太空笔、竹节笔、花瓶式笔等;笔壳用不同材料制成的镀金笔、镀银笔、景泰蓝笔;用高碳脂肪酸、高碳一元脂肪醇和各种颜料配制成的彩色蜡笔;在课堂教学中普及推广的无尘粉笔、白板笔、水性液粉笔;以及尼龙笔、褪色笔、签字笔、中性笔、荧光笔、软笔等诸多品种的笔,形形色色、多姿多彩,不断地帮助人们学习知识、表达思想、促进交流、美化环境,在现代社会中发挥了它们的作用。

20世纪下半叶,随着材料科学的发展,书写墨水、印刷墨水和书写笔都有了新的发展,如中性墨水笔、光敏水解书写笔的出现,它们具有的功能特性和使用材料的环保理念,使书写工具进入了一个崭新的阶段;而电子技术和计算机技术的发展,特别是多媒体教学的应用,又出现了教学电子板和电子板模拟笔。

山西大学研制的光敏水解书写笔,将光化学反应和水解反应原理耦合在一起,制得了不同颜色的环保的光敏水解褪色材料,在绿色教学方面填补了国内外的空白。进入21世纪,山西大学计算机科学系在光敏水解褪色材料系列产品研究的基础上,融合当今最新的信号处理技术、计算机技术,开发出电子板智能书写系统,使用者用一支模拟笔在电子板前轻松实现鼠标、键盘、各种颜色板书笔及板擦的所有功能,将讲解者的声、容、貌、计算机资源及板书批注集于一体,实现了传统教学与多媒体教学的统一。电子板模拟笔和电子板的结合,既发扬了传统教学

师生互动的优势，又充分利用了多媒体技术的特点，以崭新的姿态呈现在人们面前，实现了教学史上的革命，我们完全有理由称之为第五代书写笔。

书写工具长期以来一直是人们日常生活的一部分，它为那些坚持使用书写工具的消费者带来了一种亲切感。进入 21 世纪以来，尽管个人电脑、互联网、PDA（个人数字助理）及其他技术不断发展和普及，但书写工具依然在社会生活中占据着重要位置。根据 SHOPA（美国学校、家庭与办公用品协会）与 WIMA（书写工具制造商协会）的报告，2002 年美国书写工具市场的消费支出达 45 亿美元。此外，随着以人体工程学设计的产品、促销和营销项目的推出，书写工具市场还将发掘出新的产品领域。

1.4 印刷墨水的产生与发展

印刷术源于我国，是中国古代四大发明之一。它经历了两个重要的发展阶段，首先是雕版印刷，然后是活字印刷。雕版印刷术大约起源于公元 3 世纪的晋代，随着纸和墨的出现，印章亦流行起来。4 世纪时（东晋），道教徒把印章放大，以印制文字稍多的符咒。这实际上是一种以盖章的方式印刷文字的方法。与此同时，石碑拓印也在发展，把印章和拓印结合起来，再把印章扩大成一个版面，仿照拓印的方式，蘸好墨，把纸铺到版上印刷，即为雕版印刷。

唐朝初年的雕版印刷，是在一整块木版或其他材料的板上，先制成凸出的反体字，然后刷上墨把它印在纸上，因而也称整板印刷术。它的缺点是每印一页书就得刻一块板，人力物力耗费甚多。针对这些缺点，经过长期探索，北宋科学家毕升发明了胶泥活字印刷，大大提高了印刷效率。印刷术的产生，使制墨技术也得到了不断的发展，而活字印刷术的发明在印刷史上最为关键。

中国的印刷术传遍了全球，也影响了世界。首先传入东亚的朝鲜和日本，以及东南亚的越南等国，后经中亚传至非洲的埃及，直到欧洲。印刷术被称为“文明之母”，它的广泛传播，为世界各国大量出版书籍打下了可靠的基础，为全人类享受文化生活提供了有利的条件，对全

世界科学文化的发展起了重大推动作用^[8]。

随着科学的进步,印刷技术也有了高度的发展。印刷离不开油墨,油墨是提高印刷质量的关键。15世纪德国的谷登堡发明了铅合金活字印刷,油墨就有了改进,用灯黑作颜料,亚麻油为分散介质,用手工将其均匀混合便制成了当时的油墨。19世纪中叶,由于化学的蓬勃发展,使得煤焦油染料和颜料及色彩科学得到发展,才制造出具有不同色相、明度、饱和度的色料来,油墨的生产进入了新的阶段。

中华人民共和国成立前夕,我国只有几家生产低档油墨的小作坊。中华人民共和国成立后,特别是改革开放以来,印刷业和油墨的发展迅猛,已从铅印、照相制版等落后的工艺发展到激光照排、电子分色、胶印印刷,油墨的生产水平也有了显著提高,但同国外产品相比还有很大差距。

目前,发达国家的胶印油墨正朝着高速、多色、无毒、环保的方向发展,我国的胶印油墨的光泽、干燥速度和印刷性能指标多数已达到发达国家同类产品水平,但在抗水性、固着性、网点再现性等使用性能上仍有差距,不能满足高质量印刷的要求。发达国家在油墨制造过程中,已普遍采用了计算机存储、更新及分析各种类型的油墨配方。这就要求我们提高油墨的使用性能和质量,加强紫外线固化油墨、水基油墨、金属油墨、丝网油墨、喷绘油墨、防伪油墨的开发和研究。

1.5 笔墨的发展年表

公元前6000年~公元前2070年,我国各地原始人处于新石器时代,各种彩陶器出现,说明已经学会了使用颜料。

迄今发现最早的甲骨文在河南舞阳贾湖出土,距今7800~9000年。公元前1600年~公元前1046年的商朝时期,甲骨文已形成较完整的文字体系。卜辞大多是刀刻,其中也有朱书、墨书,表明当时已出现毛笔的萌芽。

春秋战国时期,中国人就已创造和使用一种以兽毛制成的书写工具,秦统一六国以后被统一命名为毛笔。墨水是用煤烟、灯油、凝胶和水混合制成。

公元前 1200 年左右,埃及人从浆果、植物和矿物中提取天然染料和颜料制成墨水,笔杆是采用埃及和波斯湾一带所产的芦苇竹管,经过一些简单工艺而制作成的,也称芦管笔,这种笔仅适宜书写结构简单的文字。

公元 400 年左右,许多文明社会发明了性能更加稳定的墨水。它是用铁盐、橡树树瘿和阿拉伯树胶混合而成。这一基本配方使用了几个世纪。

公元 700 年左右,罗马人发明羽毛笔,用的是一种大鸟翅膀上的羽毛。羽毛笔在后来的 1000 年中成为西方主要的书写工具。

15 世纪中叶,在英格兰发现一片黑色软性矿石,因为这种矿物外表很像铅,所以叫作“黑铅”。把它做成棒状或条状,可以直接用作书写或标记材料。

1700 年左右,尼古拉斯·比翁(法国路易十四时代的乐器制作大师)最早为自来水笔留下图画。他有 5 枝笔流传下来。

18 世纪末,法国化学家、物理学家孔泰(Nicolas Jacques Conte)利用黏土作为石墨细粉末的黏结剂,并通过高温烧结来制造石墨铅芯,这一发明使铅笔工业摆脱了原料不足的困境,又可制得各种不同硬度的铅芯,开创了铅笔工业的新纪元。

1803 年,英国工程师布赖恩·唐金获得第一个钢制笔尖的专利权。

1809 年,佩雷格林·威廉森在美国第一次获得制笔方面的专利权,这是一种笔管中有墨水的自来水笔。不过他的设计有许多缺陷。

1830 年,英国的钢铁工人威廉·约瑟夫·吉洛特、威廉·米切尔和詹姆斯·斯蒂芬佩里发明了大量生产钢笔尖的方法。由于随后 20 年钢质量的提高,使用羽毛笔的人越来越少。

1834 年,含铁的没食子墨水生产技术有了较大的改进,英国的 Stephens 公司设计研制了第一种蓝黑墨水,很快成为全世界最受欢迎的墨水之一。

1848 年,苏木素墨水开始投放市场,并开始流行。

1856 年,出现了淡紫色的苯胺墨水,苯胺由煤焦油制得。1867 年水溶性苯胺墨水被大量生产。

1884 年,纽约的保险推销员刘易斯·埃德森·沃特曼因为钢笔坏

了而失去一位重要客户之后，便发明了第一枝实用的自来水笔。

1888年，美国马塞诸塞州韦茅斯的约翰·劳德获得第一枝圆珠笔的专利权，但直到专利权期满，它也没被批量生产过。

1912年，犀飞利制笔公司在自来水笔的笔管中添加了拉杆吸水装置。在此之前，人们用滴管给自来水笔加墨水。

在墨水制造技术上的又一大突破是生产出快干墨水，这种墨水早在1912年就出现，1917年申请了专利，它的成分中加入了碳酸钾和偶氮染料。

1935年，活特曼推出了墨水囊，当时是一个有软木塞的小玻璃管。

1938年，匈牙利记者拉迪斯洛·比罗和他的兄弟格奥尔格发明了第一枝实用的圆珠笔。它使用的是能迅速变干的印刷油墨。英国政府后来许可他们为英国空军飞行员制作圆珠笔。圆珠笔在高空不会漏油，而自来水笔会漏墨水。

1945年，芝加哥商人米尔顿·雷诺兹对比罗的发明进行重新设计，并把它引入美国。当时比罗的发明没有在美国获得专利权。拥有比罗发明专利的永锋公司很快把它们的产品也推向市场。

1949年，新型超铬墨水成为专利，其中包含铜、钒等的化合物。1954年开始大规模生产，在当今仍可找到这种墨水。

1950年，法国男爵马塞尔·比什成立了比克公司。他的公司擅长于大量生产圆珠笔。（如今，比克公司是世界上最大的制笔公司，每天销售2100万枝笔，一年76亿枝。）

1951年，在最初的热情过后公众发现圆珠笔价格高，而且不可靠。圆珠笔销售量急剧下滑。自来水笔卷土重来。

1954年，派克钢笔公司推出“Jotter”圆珠笔。这种更加可靠的新型圆珠笔的书写时间比最流行的同类产品长5倍。圆珠笔的销售量重新回升。

1962年，东京文具公司的堀江尾世木因发明毡尖笔而出名。

1966年，费希尔为美国航天局发明了太空笔。这种笔的墨水囊经过加压，能在失重状态下写字。

20世纪60年代末70年代初，国外还出现了一种取代粉笔与黑板的新型书写材料——白板与白板笔（彩色书写笔）。

1979年,吉列公司推出了一种新型钢笔,用它写出的字能在10h内擦去。其诀窍是用橡胶胶水制成墨水。

1984年,日本樱花公司推出中性墨水笔,它是圆珠笔和记号笔的中间产品,用的是胶状的中性墨水(gel-ink)。

1996年,美国彭特尔公司推出“Milkys”中性墨水笔,大受美国儿童欢迎。

20世纪90年代末,山西大学化学化工系董川博士在国家自然科学基金的资助下,利用有机光化学反应和水解反应的原理,经大量实验,研制出了一种新型书写工具——光敏水解笔[中国专利号ZL01259312.5]。

进入21世纪,山西大学计算机科学系在光敏水解褪色材料系列产品研究的基础上,融合当今最新的信号处理技术、计算机技术,开发出电子板智能书写系统。

2000年以来,由美国马塞诸塞州的E-Ink公司开发的电子纸(e-paper)开始面世,电子纸是一种超轻、超薄的电子墨水显示器屏幕装置,像报纸一样可以折叠起来而不扭曲变形。电子墨水(e-ink)是美国麻省理工学院媒体实验室发明的新材料和显示技术。

无论是几万年前洞穴中有关人和动物的图画,还是新石器时代的彩陶文化,都涉及到笔墨的使用,为我们研究历史提供了有价值的历史资料。在现今社会中,笔墨更具有重要的现实意义,无论从事何种职业,无论走向何方,我们用笔墨来抒情传意,用笔墨来绘制蓝图,笔墨已成为人类不可缺少的朋友。随着社会的高速发展,笔墨在未来社会中,将发挥更加巨大的作用,为人类文明史谱写新的篇章。

1.6 笔墨在中国早期文献中的应用

从古到今,人类一直都在设法将历史上发生的事情记载下来,在不同的材料上留下了他们的印记,这就形成了今天我们所谓的文献。

1.6.1 岩画

岩画是在岩石上雕刻和绘制的图画,其创作时间最早约为旧石器时

代,晚期至迟不超过新石器时代。我国境内的岩画分布很广,比较著名的有阴山岩画、沧源岩画、广西的花山岩画、嘉峪关附近的黑山岩画以及宁夏的贺兰山岩画(见图1.1)等。



图1.1 宁夏银川市以西60多公里处的贺兰山岩画——太阳神

中国岩画按其表现的内容可分为南北两个系统:北方地区的岩画多表现各种动物、人物、狩猎及各种符号,反映原始的游牧生活;南方地区的岩画除表现各种动物、狩猎场面外,还有采集、房屋或村落、宗教仪式等内容,反映了南方原始农业社会的生活状况。这些岩画从总体上反映了远古时代的社会经济、生产状况和人群组织形式,成为研究原始社会的活化石,也为探索原始人的精神世界提供了实物依据^[5]。史前遗留下来的这些岩画,其刻绘工具主要是用有色的石头或木炭,这是人类最早使用的书写材料。

1.6.2 彩陶文化

文字是文献产生的最重要的条件之一。远在5000年以前,中国人使用的汉字便开始产生了。根据考古发现,公元前4000年左右的仰韶文化和公元前3000年至公元前2500年的大汶口文化等众多原始社会晚期文化遗址中出土的陶器和陶片上,都发现有记号和象形符号,并有大量彩绘,人们称之为“彩陶文化”。有些陶文已非常接近定型的汉字,虽然我们不能断定这些符号在当时是否是一个个的字,但我们可以说,这种陶器上的刻划符号和象形符号与汉字的产生、发

展有着直接的关系，是汉字的鼻祖；彩绘的出现，说明人们已经学会了使用色料。如图 1.2 所示。



图 1.2 仰韶文化彩陶（史前）

1.6.3 甲骨文

甲骨文是现在我们所能见到的中国最早的有文字的文献。甲是龟甲，骨是兽骨，甲骨文就是刻在龟甲或兽骨上的文字记录。现存最早的甲骨文是在商代后期都城殷（今河南安阳小屯）的废墟遗址中发现的，故又称殷墟甲骨或殷墟卜辞（见图 1.3）。其时代是公元前 14 世纪至公元前 12 世纪，即盘庚迁都于殷到帝辛（纣王）灭亡这一时期，记录了前后 270 多年的许多历史事实。此外，中华人民共和国成立后还陆续在山西、陕西、河南、北京等省市发现了数万片西周甲骨，其中许多是刻有文字的。

甲骨上的文字是刀刻的，有时填满了朱砂，字体和现在的汉字有很大的差别。目前全国收藏的甲骨已有 15 万片左右，据统计已发现的字有 4500 多个，能辨认出来的约 1500 多个，约占总数的 1/3，尚有 2/3 的文字有待专家分析、确认。

甲骨文是一种占卜记录，由于占卜的内容极其广泛，所以商周甲骨文反映了当时有关狩猎、农事、天象、年成、战争、祭祀等大量的社会状况，是珍贵的历史文献。



图 1.3 河南安阳殷墟出土的甲骨文

1.6.4 青铜器铭文

青铜器与商周两代相始终，是中国奴隶社会最具象征意义的器物。其最初是工具，后来做成容器及其他生活日用器物，再进而成为礼乐器，成为象征权威意义的“重器”。当时的贵族，凡有重要文件需要长期保存的，或者有重大事件需要永远纪念的，就用青铜铸造一件器物，将文件铸或刻在上面，让后世子孙永久保存。这些流传至今的载有铭文的青铜器，就成为考证古史的重要文献。如现存的利簋、大盂鼎、行公园、散氏盘、虢季子盘等，其上的铭文均成为今天人们研究西周历史的珍贵史料。

1.6.5 石刻

在石上刻字，是用刀作笔，也称之为刀笔。为了将文献长久保存下来，古代中国人将文字刻在山岩上称摩崖，或刻在经过修治的长方形的条石上称为碑。中国古人的石刻地区分布很广，几乎各地都有石刻，特别是名山古刹，刻石尤多。秦始皇就是一个非常喜欢刻石记功

的人，统一中国后，他曾多次出巡，所到之处，常勒石刻文，宣扬他统一天下的功德。当时所刻的泰山刻石、琅琊刻石，至今仍有残存。许多石刻上的文字添有朱红的色料，看上去非常醒目。现存最早的石刻实物，是唐代出土的 10 个先秦石鼓，每个石鼓的四周都刻有诗文，这 10 个石鼓现存于北京故宫博物院。

从东汉开始，儒家经典也被刻写在石上。东汉灵帝亮平四年（公元 175 年），《易》、《书》、《诗》、《周礼》、《春秋》、《公羊传》和《论语》等 7 部儒经，计 20 余万字，第一次被刻在 146 块石碑之上。此后 1000 多年间的三国、唐代、五代、宋代、清代都有类似的大规模的刻石工程，前后不下 6 次。其中唐代刻的《开成石经》和清代刻的《十三经》至今仍存放于西安碑林博物馆和北京市历史博物院（原孔庙）。

此外，佛教和道教的刻石活动也具有相当大的规模，其中最著名的有北京房山县石经山的石刻佛经。

1.6.6 简策

简策是最早的图书形式，是正式的图书。简是写有文字的竹片或木片，如图 1.4 所示。



图 1.4 长沙马王堆出土的竹简

将许多简用绳编连起来就成为策。简策的使用起源很早,《尚书·多士》篇中记周公对殷代后人的训话:“惟殷先人,有册有典,殷革夏命。”可见,早在商代就有简策存在了。简策上面的文字是用毛笔和墨汁书写的。简策的编连通常用两道绳或三道绳,丝绳、麻绳皆用。策的开头,常用的两枚简是不写字的,称为“赘简”,作为保护字简之用。赘简的背面常题有篇名,称为“标简”。编连好的简策可以卷成一束,卷起以后,赘简背面的篇题恰好露在外面,便于人们查检图书,了解图书内容。这就是图书最初的形式,我们现在称这种古老的书籍制度为“简策制度”。

简策之外,还有许多其他的形式。未写字的木版叫做“版”,写了字的叫做“牍”;一尺见方的牍叫“方”。当时通信通常使用一尺见方的木版,所以后人至今仍将书信称做“尺牍”。当时的地图也多画在木版上,故现在也称一个国家的疆域为“版图”。

简牍时代是和甲骨文时代并存的。《中国书法》杂志2002年第6期发表了李均明先生的一篇文章《百年简牍:找回的史册》^[9],他说:“在纸张未发明以前,中国曾有千年以上的‘简牍时代’。”我们知道,历史记载最初的纸是西汉(公元前140年~公元前125年)时期发明,但现代考古发现还有战国纸,战国在公元前300年左右,如果向前推进1000年,即是殷商时代。迄今发现最早的甲骨文在河南舞阳贾湖出土,距今7800~9000年。在甲骨文中间有“简册”两字,“册”是会意字,用一绳索把木或竹简串起来的意思。这就可以证明简牍的存在,也可以证明甲骨文的时代就是简牍的时代,甚至可能简牍的时代比甲骨文时代还更早。因为在甲骨文上记有“简册”二字,简牍可能先于甲骨文使用而载入远古文献。甲骨文是史前原始宗教祭祀中间使用的文字,在宗教使用之外日常还有许多事情需要记载、交流,便可能用到简牍。用竹子写一行字的称为简,写两行以上的称为牍。简有竹的、有木的,西方也曾使用过竹、木简。

文字发明以前古人以结绳记事,由于无法辨认绳结所代表的事物,经常出现错误。文字出现以后,我国先民曾利用甲骨、金石记事。金石笨重,使用起来很不方便。在纸出现之前,竹简、木牍、缣帛是主要的书写材料。竹简、木牍十分笨重,所占的空间又很大,写作和阅读都很