

西方地图学史话

北京图书馆 王自强 周 晨

地图的历史源远流长,大约在距今1—1.5万年间就出现了早期人类在松软的泥土或沙土地上用线划或简单符号表示事物的原始地图。公元前2500年左右,古巴比伦人在陶片上绘制了美索不达米亚地区的山岳、水体和其它地理要素。这幅绘制在陶片上的地图是保存至今最古老的地图之一。地图制作的历史,不仅描述了人类认识环境的追求,而且反映了人们的观点、信仰和各个历史时期的重要事件。地图学史是许多学者为之献身的研究领域,目前,国内已有大量的有关中国地图学发展史的论文、专著问世;国外对西方地图学史的研究也方兴未艾。本文粗略地介绍西方地图学发展的各个阶段,力求勾勒出西方地图学发展的大致轮廓。

一、古代西方地图学

在西方,地理学始于古希腊的学者。公元前3世纪希腊学者埃拉托色尼第一个创造了“地理学”这个词,被誉为“地理学之父”。公元前8—6世纪,古希腊人创造了辉煌的古代文明,自然科学获得迅速发展,在数学、天文学、大地测量学、地理学和地图学等领域内,涌现出一批卓越的学者,在许多理论上有较大突破。例如,当时他们已认识到地球是个椭球体,按经度、纬度划分把经纬线绘到地图上,作为定向定位控制;到公元前2世纪古希腊人已经能利用天文方法测定经纬度,并先后创立了圆锥投影和圆柱投影,为地图制图的发展奠定了数学基础。

据希腊历史学者传说,公元前7—6世纪间的古希腊学者阿那克西曼是第一个用比例尺画地图的人。他把希腊画在圆的中央,把希腊人所知的欧洲、亚洲部分画在圆的四周。地图是圆形的,四面被海洋环绕。传说这幅图曾铸成青铜版运往斯巴达,企图说服斯巴达人,劝他们和希腊人一起去参加对波斯人的战争。

公元前2世纪,亚历山大图书馆馆长希帕库斯根据亚述人的算术把圆分成360°,规定了纬线和经线的网格,于是用经纬线描述地表位置的体系开始确定下来。希帕库斯也是第一个试图解决如何把地球的曲面放在一个平面上的问题的人。他发明了两种方法,使得球面在一幅地图上的畸变能用数学方法表示。第一种方法是极射投影,即用一张平纸板正切于地球,而从正切点对面的一个点把经纬线伸展出来;第二种方法是正射投影,即从一个无限远的点来投射经纬度。但这两种投影只能表示半个地

球。

公元2世纪,古希腊地图学的发展达到了顶峰。古代地图学以著名地理学家托勒密的不朽著作——《地理学指南》的发表而宣告结束。当时,托勒密的老师马瑞纳斯曾记录和制作了很多地图,可惜这些珍贵的资料都散失了。托勒密为了不犯马瑞纳斯的错误,作了许多文字记载,并且保存下来。他把当时已明确的有关地球的一般知识汇集到《地理学指南》中。在这部著作中,作者不仅发扬了早期希腊学者的思想,并且阐述了不少自己的观点。《地理学指南》共8卷,卷一内容包括地图制图的理论、两种投影方法及一些说明文字;卷二至卷七为地名资料,用经纬度定标,地名包括有城市、河源、河口、山脉、海角及半岛的名称等约8000个;卷八除少数文字说明外,有26幅分区图和1幅世界图,其中的世界图采用圆锥投影,包括经度180°,纬度80°的地域。托勒密在世界图上指明,印度洋的南面被陆地所包围。这块未知的南方大陆直到18世纪詹姆斯·库克的航行之前,一直没有从地图上抹掉;库克多次航行之后,人们才确信这块南方大陆是不存在的。托勒密死后,由希腊人开拓的地理知识重新闭塞起来,《地理学指南》被世人遗忘,直到地理大发现时期才在欧洲重新受到重视。

当自然科学在希腊获得迅速发展时,罗马帝国已发展成为一个军事大国,但罗马人在地理领域内作出的贡献与希腊人相比相差甚远,他们绘制地图也只是为了战争和地方管理的需要。在古罗马的文献中只谈到了行政区划图和工程图。据记载,古罗马将军Agrippa曾早于托勒密编绘了一幅世界地图,是在对当时罗马军队扩张路线进行测量的基础上完成的。罗马帝国衰败后的几个世纪里,大量的文字资料和地图遭到破坏或遗失,科学的制图学被宗教所代替,地图开始退化。

二、中世纪西方地图学

中世纪是指从希腊、罗马古典文化衰落至文艺复兴前这一段时期。在这一时期内,人们对自然现象缺乏兴趣,漠视个人主张,教会占绝对权威,僧侣掌握教育,并使文学、艺术、自然科学等一切从属于神学。表现在地图学上即是科学的制图学被宗教冥字观的制图传统所取代。这种宗教地图最常见的图种叫做T-O图,即画一圆盘表示大陆、周围表示海洋、一个T字形线划表示水体分隔

盘成三部分：上半部分代表亚洲，耶路撒冷位于T字形横竖线交点的正上方；左下半部代表欧洲；右下半部代表非洲。T字形横线表示尼罗河、爱琴海、黑海、顿河等，竖线代表地中海。它实际上是毫无实用价值的不能称之为地图的“地图”。

在欧洲中世纪接近末期的时候，少数学者开始主张需要以理性来面对权威，社会上出现了修正基督教世界观的强烈呼声和动向，十字军远征和马可·波罗的东方旅行，就是以此为契机的最明显的历史事实。

以运送十字军为开端，14世纪开始，地中海沿岸国家商品经济及航海造船业得到迅速发展。为适应航海的需要，一种叫波托兰诺的海图出现了。这时主要制图者是北意大利人。这种图以单幅或图集形式，制图区域总是黑海、地中海及大西洋部分海岸带。海岸线用黑灰色表示，强调沿海港口，内陆几乎不绘，图幅内有多组放射线呈网状散开，用以表示最短航程。这种海图虽把地表现作平面处理，但因制图范围小，对精度影响不大，一直被视为标准海图而加以使用，直到17世纪初期以墨卡托投影描绘的海图得到应用为止。

14世纪下半叶，西班牙地图学家代替了北意大利人在制图上的领导地位，海图制图得到了继承和发展。西班牙人对地图学发展的最大贡献，是在卡泰兰（译为西班牙的）世界地图中第一次尝试认真地描绘亚洲。地图作品以1375年的卡泰兰地图集最为著名。此图集共12面，其中天文和航海数据4面、地图8面。编绘资料来源有：典型中世纪宗教地图；黑海、地中海、西欧部分海岸的波托兰诺海图；13—14世纪去亚洲的西方探险家的叙述。

三、地理大发现时期的西方地图学

进入15世纪，欧洲人以从亚洲直接获取香料为目的的探险活动逐渐频繁，使世界历史发生了巨大的转折。最重要的几次探险活动有：巴塞洛缪·狄亚士于1487年绕过非洲大陆南端找到了通往印度洋的入口好望角；瓦斯科·达·伽马乘船绕过好望角于1498年到达印度；哥伦布自1492年起4次航海到达美洲；麦哲伦于1519年开始完成了环球航行，从而完全证实了地球球体学说。

这一时期的地图学者一般都是从托勒密起步的。自2—15世纪，托勒密的《地理学指南》仅在阿拉伯世界流传，没能对欧洲地图学产生影响。14世纪由于土耳其人的向西扩张，许多难民流入西方，随之大批拜占庭抄本流入意大利，其中包括《地理学指南》。这一著作一进入欧洲立即引起了强烈反响，特别是1406年译成拉丁文后，支配西方的地图学约一个多世纪（1475年出现刻本）。由于其科学的制图方法及制图理论对地图学的迅速发展有很大影响，又由于其世界地图中有许多错误的描述，而许多

人盲目相信其权威性，就阻碍了世界地图往精确性方向发展。直到1570年奥特吕出版《世界的舞台》这部地图集之前，许多重要的地图集作品都是《地理学指南》的版本，或者全部是《地理学指南》的复制，或者是出版者以《地理学指南》为基础，加进自己的地图作品。可以说《地理学指南》不仅在整個地理大发现时期是一部经典著作，而且是印刷术在西方开始应用，直至16世纪下半叶地图学发展之间的标准性著作。

但是，在尊重托勒密的权威性的同时，相当一部分地图学家已着手修正旧图中的错误，以适应人们对新颖地图的需要。例如，1459年弗拉·毛罗在其绘制的世界地图里把托勒密传统中封闭的印度洋改成向南开口；1490年马丁·贝海姆在纽伦堡制成了第一个地球仪；1507年马丁·瓦尔泽米勒第一次把美洲作为一个独立的大陆而不是亚洲的东部，绘制了一幅世界地图，等等。人们在用新资料绘制地图的同时，又开始寻求新的投影方法，以便精确地在平面上表示地球，如心形投影、墨卡托投影等等。

四、古地图集发展盛世

在16世纪70年代至17世纪后半叶，铜版印刷技术及造纸术已相当成熟，为生产高质量地图集提供了物质条件。航海探险者为正确地绘出陆地轮廓提供了海岸资料，各国的地图学家通过各种方式相互交换地理资料，为内容广泛的世界性地图集的出版提供了可能。同时，人们视野扩大，地图集的需求量大增，于是涌现出相当多的以出版地图集闻名的出版商。当时最著名的出版商主要是荷兰（包括今比利时）人，地图集出版中心在安特卫普和阿姆斯特丹。

这一时期最著名的地图学家是以1569年绘制了一幅世界地图而闻名的墨卡托。该图描绘了南北美洲，以及由南极和澳洲组成的南方大陆。由于这幅地图使用的等角圆柱投影能让航海者用直线导航，后来为航海图所普遍采用，后人把它称为墨卡托投影。墨卡托曾拟完成一部规模宏大、取名阿特拉斯的地图集，遗憾的是未能全部完成，这位地图大师就于1594年去世了。1595年此图集由其子鲁姆德整理出版。图集共有107幅世界分区地图。虽然图集1602年再版，但在当时西方并未能引起太大反响，主要是因图集内容不很完整，缺少意大利地图及除欧洲外的各洲地图。1604年一个叫洪迪尤斯的地图出版商对墨卡托的地图集进行了修订，并增加了36幅新图，弥补了墨卡托原图集的不足，这才真正引起了人们的注意。此后图集不断扩版，到1658年已从1卷增至11卷。墨卡托的好友、地图出版商阿伯拉罕·奥特吕在墨卡托之前，曾于1570年5月出版了一部《世界的舞台》（或称

《舆图汇编》的地图集,共 53 面、70 幅图,并有 35 页地志,选用了 90 多位地图学家的资料。这部图集在西方地图学史上通常被认为是第一部用科学方法编辑的地图集,在当时非常畅销,不断再版,并逐渐增加新的内容。到 1601 年已增加到 121 幅图,共出 41 版。但此图集中部分图仍受托勒密传统的影响较深。17 世纪以后,虽出版了大量的地图集,但都受到奥特吕和墨卡托的地图集的影响,很少创新。布拉尤出版的地图集是个例外,这部图集于 1635 年初版,到 1662 年已扩充至 12 卷,共有图 600 幅,地志资料 3 000 页,图集刻工精细、设色合理、装饰精美、注记字体漂亮,是集艺术性与科学性于一体的地图集佳作。

五、西方国家地形测量的开端

工业革命后,西方国家的经济有了较大发展,科学技术水平得到了提高,新的、高精度的测绘仪器也相继出现,如望远镜、全圆反射镜、精密時計等。这为进行大规模的地形测量准备了物质条件。又因地图精度不断提高和大比例尺地图的出现,地图服务于政治及军事的目的更为突出,地形测量及制图成了国家政府的责任。这就是以国家为背景的近代地图的开端。这时制作先进地图的主导权又落到了法国人的手里。

这里要特别提一下卡西尼家族,他们一家四代人都对法国的地形测量工作作出了重要贡献。意大利人 J·D·卡西尼于 1669 年被邀请去法国天文台工作,并在法国境内着手进行一系列测量工作来测定某些地方的位置。他对地图学最大的贡献是发明了用观察土卫星运动的方法来确定经度;其子 J·卡西尼测量了从敦刻尔克经巴黎到佩皮尼昂的一段子午线弧长;孙子卡西尼·德·蒂里及曾孙进行了三角测量工作,并据此确定了地形测量图幅的位置,于 1816 年完成了法国本土的 1:86 400 系列地形图 182 幅。

此后,西方各国纷纷步法国的后尘,配备了三角网,建立了各自国家的测量部门。如英国于 1791 年成立了陆军测量局。由此,政府组织的大规模地形测绘成为近代地图学发展的主流。

六、现代西方地图学的发展

19 世纪照相技术的发明及 20 世纪初飞机的问世,促进了航空摄影测量成图的发展。1839 年摄影技术发明后,法国就有人试用照片制作地形图。19 世纪 50 年代末,法国、美国相继利用气球拍摄成巴黎街道鸟瞰照片和波士顿街道照片;80 年代,英国、俄国和美国都曾有人通过风筝拍摄地景照片;90 年代有人论述了这些地物照片转换为正射投影的数学解析法,继而制作出地形图。1909 年,世界上第一次利用飞机实现了空中观测地面并拍摄

地面像片,人们开始采用航空像片编制地形图,从而使航空摄影在地图制图中的应用达到了一个新的发展阶段。

19 世纪中叶,平版印刷技术和彩色印刷的相继出现,导致了地图制图业的迅速发展。这时彩色平印地图已相当普通,在西方出现了一些大型地图出版社,如英国的巴塞洛缪(Bartholomew)地图出版公司、德国的尤斯图斯·佩尔特斯(Iustus Perthes)地图出版公司和英国的兰德·麦克纳里(Rand McNally)公司。

1972 年美国发射了第一颗地球资源卫星(Landsat-1),1975 年、1978 年和 1982 年又相继发射了三颗陆地卫星,主要用于探测地质、矿产、森林、土地资源、农作物产量估算、环境污染及动态分析和预测等。目前各有关部门都利用该陆地卫星系列所获取的信息编制各种专题地图。1984 年,法国空间研究中心发射了地球资源观察卫星 Spot,并把高分辨力扫描仪安置在卫星上,获取适合编制 1:10 万或 1:20 万地形图的较高分辨率的照片,为改革普通地图的编绘技术开创了一个新的途径。总之,自本世纪 70 年代以来,美国、法国、加拿大等许多国家都广泛地利用卫星遥感资料修编和更新地图,从而缩短了修编地图的周期。

50 年代计算机开始应用于地图制图,加快了地图朝现代化方向发展。经过原理探讨、设备研制、软件设计,到 70 年代,已由实验试用阶段发展到广泛应用阶段。目前,西方国家在自动化制图领域已处于领先的地位,他们对制图软件的研制已由单一的或部门性地理信息系统发展成为多功能、多用途综合性地理信息系统,并在各种评价、预测、决策、规划管理方面显示重要的作用。例如已建成的加拿大地理信息系统能快速提供全国或局部地区土地利用及其评价与规划方面的各种图件和表格数据。美国加利福尼亚信息系统研究所建立的地理信息系统可以分析处理各种地理信息,直接完成土地评价和环境质量评价、区域经济规划、厂矿与居民地选址、公路与铁路选线等多种实际任务。

参考文献

- [1]Leo Bagrow: *History of Cartography*, Precedent Pub. Chicago, 1985
- [2]Lloyd A Brown: *The Story of maps*, Dover Pub. New York, 1979
- [3]Carl Morreland: *Antique maps*, Longman, London, 1983
- [4]Gerald R Crone: *Maps and their makers*, Hutchinson Univ. London, 1962
- [5][美]普雷斯頓·詹姆斯著,李旭旦译:《地理学思想史》,商务印书馆,1982 年