

# 环境信息科学的开拓\*

郑 威

(中国科学院遥感应用研究所)

1989年10月4日收稿

## 一、前 言

著名地理学家,地图学家,遥感应用与地理信息系统专家,中国科学院遥感应用研究所名誉所长,中国科学院地学部学部委员陈述彭教授,1941年在浙江大学毕业完成硕士学位研究后,就从事地理学与地图学的研究与教学。1950年以后,在中国科学院地理研究所参加筹建并继续领导地图研究,以其精湛的地理学修养与地图学造诣,在两者的结合与渗透上创新开拓。早期编有彩色透视表达中国地貌的《中国地形鸟瞰图》及反映区域景观研究方法的《太湖景观制图》,后有《1:20万黄河流域地形图》《1:400万中国地势图》的编制,有力地支援了黄河流域综合治理规划及中国自然区划等国家重大科研项目。并结合中国地理实际开展制图综合数量指标研究。1958年以后,负责设计与参加编制《中华人民共和国普通地图集》并主持设计编制《中华人民共和国自然地图集》,为中国地图学的创新作了不懈的努力。并对我国地图发展历史与专题制图理论都有精辟论述。70年代初,热忱推动地图自动化的加速进展,主持制订自动化制图系列设备的技术方案,参加中国科学院组织的自动化制图会战领导工作。在空间科学与遥感技术的迅速发展,对遥感应用深寄殷望,在国家科委领导下参加领导全国遥感调研,多次参与科委与中国科学院组织的遥感技术发展规划,负责筹建并领导中国科学院遥感应用研究所。1978年以来,在中国科学院的领导下组织了《腾冲自然资源遥感》,《二滩能源遥感》,《津渤城市环境遥感》,主编了《腾冲航空遥感图集》,《津渤环境质量图集》,《中国陆地卫星影象图集》,取得了“一次实验多方受益”的明显效果,也为遥感技术在地学、生物学、环境科学领域的应用作出了示范。80年代初,为适应信息时代的要求,积极宣传并开展地理信息系统实验,组织了二滩、渡口地区地理信息系统的建立和应用研究,在国家科委的领导下,主持了《国家资源与环境信息系统规范》的研究制订工作。并领导建成“资源与环境信息系统国家重点实验室”,聘请国内外专家成立学术委员会,组织了第一次国际地理信息系统学术会议,开展黄河河道动态监测险情预报、黄河三角洲建设、黄土侵蚀防治、三北防护林效益验证、京津唐国土整治等多项研究,展示了实验室新的研究水平。陈述彭教授不仅是开拓地球科学、环境科学信息的卓越科学家,也是出色的教育家,除培养博士硕士研究生外,尚在浙江大学、北京大学、科技大学研究生院兼任教授,讲授遥感应用、地理信息系统课程;并组织

\* 编者注: 本文系本刊特约稿件。

全国专家主编《遥感词汇》《遥感词典》《资源遥感方法与实践》《遥感地学分析》等专著及《遥感信息》等杂志,为培养新型人才倾注心血。陈述彭教授著述丰富,活动面广,蜚声中外,影响深远,致力于地理学、地图学、遥感应用、地理信息系统的创新开拓,融会贯通,并在空间科学、信息科学、计算机科学中渗透,攀登拓展,不辞辛劳,作出了卓越的贡献;其旨在为地球科学、环境科学创建丰富的科学储备,为解决区域开发、资源利用、国土整治、灾害监测、环境保护等国家重大科学问题中提出运筹决策的新手段,匠心独运,意境深远。

作者虽受学多年,但对陈述彭教授博大精深的学术思想及其在地球科学、环境科学领域中的成就学习不够领会不深,但对他辛勤耕耘努力开拓的创业精神深为钦佩;兹当建国建院 40 周年建所 10 周年之际,特略叙工作体会,以志创建维艰的坎坷历程,以此共勉,为发展我国环境信息科学而继续努力。

## 二、综合地理制图的建树

地图不只是反映地球表壳诸种分布现象,或表达考查研究成果的方法,因其具有定性、定量、定位地提供信息、进行计量、反映规律、进行分析的功能,系地理信息系统中的基本数据资源,密切结合社会主义建设的需要,因而一向为地球科学家、环境科学家及政府的规划决策者所重视。综合地图集的编制是 20 世纪世界地图学中的活跃领域<sup>[1]</sup>,因其将地理系统中与之有关的多层次多方面的子系统知识,经过提炼整理,按照严格的数学基础,运用图例符号,通过印制工艺,汇编于一集或多集,使之载负有系统内物质与能量种种结构和运动信息,因而这既是区域信息系统中的信息储备,也是经济建设咨询与决策所倚赖。1956 年周总理主持制定我国科学技术发展规划,国家大地图集列为重大项目之一;陈述彭教授对此进行并领导一系列研究,分析国内外主要地图集的编制经验,实验研究我国地图的地理规律表达方法,设计并参加编图实践。

### 1. 区域特征的信息概括

《中华人民共和国普通地图集》提供的区域信息包括全国及各省疆界、水系、地势、居民地、交通线、土壤植被诸项,应进行信息概括以反映我国地理规律。陈述彭教授重视 И. Л. 扎鲁兹卡娅(Заруцкая 1954)编制 1:250 万苏联普通地理图的经验,领导开展制图综合研究。他要求从我国区域整体出发<sup>[2]</sup>,用严密的统计数量指标,合理的图例设计,来表示各地理要素的关联性和制约性,使之具有景观学和地貌学的规律,要求符号的地理真实性和几何精确性相应协调,质量与数量的表达互相统一。在作业中,他建议运用制图综合指标图,以反映类型区划及形态量测数据;此一研究,为制图技术的标准化与规范化作了先行。如我国的海岸应示出成因类型结构与曲率对比;水网需区别出平面结构、密度对比、湖泊类型;山岳表达结构走向分级、山脊形态与坡面性质,并增加选取等高线以加强地貌表现力;特殊地貌应用符号表达区域特色;如岩溶应区分滇东黔南的高原注陷型,桂中的峰林型,桂东南的低丘型等。居民地应表达容量等级、人口、行政、经济、文化方面的重要顺序。该图集的编制推动了我国十多个省区图集的陆续出版。

## 2. 自然综合体内在联系的反映

《中华人民共和国自然地图集》<sup>[3]</sup> 是反映我国地理系统中自然综合体内在联系与地带性规律的数据集,也是地理信息系统中的数据源。陈述彭教授在负责设计与编制工作时吸取了中国自然区划的科学要点,考虑到发展国民经济的需要与农业建设的要求,基于利用自然与改造自然必须了解自然为主导思想。并开展了图型分析<sup>[4]</sup>、制图协调方法探讨与区域特征的反映设计多项研究<sup>[5,6]</sup>。根据各子系统物质与能量联系和运动的方式不同,研究了分析图(等量线、向量线、分布区、图解、剖面),综合图(类型区、区划)及组合图的使用原则;并反映分布型式(点、线、面、零散、连续),动态(静态、移动、向量),特征(质、数),与属性(年龄、成因、物质、量级)的差异。强调了与成因有关的分布型式,根据自然形成的先后及所处空间部位的不同来确定轮廓线绘制的顺序。制图综合应表示出制图对象的走向、面积对比、界线过渡特征及与其他各要素的联系。运用多学科的对比如阐明,多种资料的相互印证,有质和量的表达等原则来表示各图幅。自然地图集包括 207 幅专题地图,分属序图(全图、人口、地势、耕地、森林、自然区划),地质图(地质构造、金属矿产、煤田、第四纪地质、新构造运动、地震、地磁、工程地质、自流水、矿泉水),地貌图(中国地貌、黄淮海长江中下游平原、珠江平原、湖区、内陆盆地、区划图),气候图(太阳总辐射、日照、气压、台风、气温、干燥度、农业界限温度、降水年变率、湿度、气候区划),陆地水文图(水系、径流、蒸发、输沙、潜水),土壤图(土壤、化学性质、土壤侵蚀、土壤区划),生物图(植物、动物、淡水鱼类、昆虫),海洋图(海岸、潮汐、水文、生物)等等。它是论证我国人口、资源、环境、灾害工程基础、农业发展条件的基本数据集,是反映我国领土知识的百科全书。图集也促使历史、地质、水文地质、岩石圈动力、气候、土壤、地方病和水容量等专题地图集的涌现,及 1:100 万中国地貌、中国土地利用、中国土地资源、中国土壤、中国土地类型等专题地图的编制,拓展了这一学术领域的广度和深度。

当 60 年代中央提出分期分批建设稳产高产农田的号召时,陈述彭教授提出地图起源于农业,应为农业服务的论点,提供农田建设规划所需信息应为当务之急<sup>[7]</sup>;应收集研究地区的气象、水利、土壤、土地利用、地貌条件、劳力、生产力等有关第一手资料,结合机械化、电气化、水利化、化学化、良种化所需的生产技术指标,以地形图航空像片为制图量测基础,配合高产稳产农田建设,因地制宜地作出评价,指出问题,提示措施,不误农时地提供地图信息;并应设计合理的工艺流程,解决更新协调修改等技术问题。并开展农田样板地图(北京平原与辽河平原)编制实验<sup>[8,9]</sup>,作出图型设计编图方法探索,并在全国推广了梨树、儋县、豫北、江宁、秦淮河、玛纳斯等 14 片。

## 三、环境遥感的开拓

近代遥感技术的发展,有利于探测宇宙宏观规律、认识物质运动与能量交换信息,为整治国土、开发资源、监测环境、测绘地图提供了重要信息源;陈述彭教授十分重视开拓环境信息源,以炽热之心推动我国遥感事业的迅速发展。与国际遥感发展的过程一样,我国遥感是从航空摄影和像片判读分析中萌芽发展起来的。早在 1962 年陈述彭教授在地理

研究所领导地图室的时候就重视航空像片综合利用研究,视为地图学的重要生长点之一<sup>[10]</sup>。当苏联自动行星际站完成月背摄影时,陈述彭教授提出从第三个高度来研究地球和星体的重要性,并亲自率队在海南岛实验土地资源航空像片系列制图,按 1:1 万、1:5 万、1:20 万三级比例尺作出坡度组合、地质、地貌、土地利用、植被、土壤等六种图幅为土地规划服务<sup>[11]</sup>;1972 年考察墨西哥国家土地委员会时,亦见有以航空摄影为基础勘查全国土地资源的系列制图方案。尔后如雅砻江电站地质构造分析、邢台地震区喷砂、冒水、房屋倒塌制图、富铁会战区控矿构造与找矿标志研究、唐山震区构造背景分析及航空红外扫描热场探测等早期遥感试验,都在陈述彭教授支持下进行了应用探索。

我国于 50 年代在测绘、水利、林业、地质、铁道、地理各部门发展起来的多目标利用航空像片,在 70 年代国际空间技术发展的影响下,殷切希望用遥感来深化开拓本门科学;陈述彭教授重视建立我国自己的航天遥感技术体系,特会同有关科学家提出研制发射科学卫星的建议,得到科学院领导的赞赏支持,并于 1977 年 11 月就建议研制发射天文卫星与地球资源卫星及开展观测应用问题向党中央作了请示报告。经陈述彭教授倡导,于 1978 年 10 月中国地理学会环境遥感专业委员会在杭州成立;与会科学家就设立全国主管机构、统一制定规划、合理安排布局、研制应用仪器、引进图像分析设备与卫星数据、筹建卫星接收站、设立试验场、出版统一名词、培养人才等方面积极呼吁;不久宇航、地质、测绘、自动化等学会也都成立了遥感学术组织,至今部级和省区级遥感中心相继成立已达 17 个,共同有力地推动了我国遥感事业的发展。陈述彭教授在 1979 年开始任国家科委遥感调研组副组长时,多次深入基层,掌握全国有关机构、工作、设备、力量、要求,通过技术展览,出版《遥感进展》等交流信息,使科委通筹决策,心中有数。因多年来他发展像片综合利用、系列制图、地图自动化、信息系统而积聚有一定力量,历经实战锻炼,已有基础,在遥感应用技术与制图自动化实验中心(中国科学院地理所二部,1978.5 成立)的基点上,经国务院于 1979 年 10 月批准成立中国科学院遥感应应用研究所;该所在陈述彭教授的创建与领导下,已形成一支在波谱分析、图像计算机处理、图像光学处理、遥感应用、自动制图、航空遥感、信息系统等方面具有实战能力的科技队伍。当国家遥感中心于 1981 年 3 月在国家科委新技术局领导下成立时,(下设研究发展、培训、资料,后又发展了卫星地面站、航空、地理信息系统各部)陈述彭教授被聘为顾问兼研究发展部主任,他对制订国家发展规划、协调力量组织攻关,开展学术交流技术培训与资料服务均甚关注。至此,使我国遥感科技的发展有一个坚强的国家领导系统、合理的机构布局、活跃的学术空气,其中凝聚有陈述彭教授的不少辛劳。

在 1976—1977 年陈述彭教授考察墨西哥、英国、瑞典遥感归来后就提出<sup>1)</sup>,发展遥感应结合我国自然环境与社会主义建设的特点,群策群力走出自己的路子。国外许多国家传感器落后于运载工具,图像处理又落后于传感器制造,而环境遥感机制的理论研究又落后于图像处理技术,因而使图像与磁带的利用率不高,形成应用薄弱,应引为深诫。对于遥感应应用的深化,希望由单一分析到综合分析,由静态分析到动态分析,由定性到定量,应循序渐进。遥感数据与非遥感数据的综合分析,多种遥感数据的复合证明,地面实测数据

1) 陈述彭,环境遥感的动向与前沿,遥感应应用,中国科学院遥感应应用研究所,1980 年

与遥感参数建立联系,多时相数据的对比论证,塑造出事物现象的总貌与全过程,这已进入动态、综合的研究领域,诸如隐伏矿体或资源的预测、洪水灾害的形成预报、作物产量的估测、蝗虫孳生危害的判断等等均有综合分析的特点,这是国际遥感应用的主要趋势,因而应重视加强科学储备、使时间或空间的数据序列加密,以提高科学分析的精度和外延的能力;他认为建立信息系统在其支持下开展遥感综合分析应用是十分重要的。

#### 四、遥感实验与系列制图的深化

获取有效的环境信息,有赖于组织多学科协同作战的遥感实验。陈述彭教授多次主持综合性国家重大遥感实验,以自力更生精神解决生产急需问题为任务而精心设计。1978—1981年的〈腾冲自然资源遥感〉侧重亚热带湿润地区地质矿产、水、植被、森林、土地、地热多种资源的勘查开发与农业生态整体效益分析<sup>[12]</sup>;1980—1982年的〈京津渤环境遥感〉则抓住旧城市的功能紊乱环境恶化的特点,进行水、气、绿被、热、污染、车流的本底研究与多时相的动态监测,结合数据机助制图,为城市改造与新都市群的整体规划服务<sup>[13]</sup>。1981—1982年的〈二滩水能开发遥感〉针对水电枢纽区域地质稳定性分析、库岸的边坡动力作用测定、库区淹没损失估算、工矿城市管理信息系统的建立。这些实验由于针对性强,在一次试验多方受益的效果下,取得了可观的经济效益与社会效益,曾获得国家科委重大科技成果奖励。并对多学科综合遥感实验方法的设计、遥感技术与应用目的结合、区域分析与综合方法的运用,机载遥感仪器与胶片性能的测试等方面创造出一系列有益的经验,为资源与环境的分析中运用航空遥感开拓道路,也对全国的遥感实践产生深远的影响。

陈述彭教授十分重视遥感系列制图的开展,因为根据遥感分析所取得的第一手资料,需要转换成地图的形式才易为规划决策或工程设计者所接受,也只有通过地图的形式,才易于对一个区域的知识进行空间剖析和综合论证。《腾冲航空遥感图集》<sup>[14]</sup>提供了37种有关地形、地质矿产、构造、火山、水、土、植物、土地、农业专题地图,用全方位、多层次,多学科的侧面来剖析一个经过遥感分析的地区,为我国亚热带资源的开发与利用提供了新认识,找出新潜力,发现新问题。因制图来自同一信息源,有利于反映出诸多现象的分布与联系,易于触发出新的思考。例如腾冲的铀矿点,既在构造图上显示出具有位于北东与东西断裂交会地段的特性,又多与火山热水分布点相吻合,促使地质工作者形成冷热水中和成矿的新思路,因而扩大新的铀矿源。陈述彭教授认为,遥感系列制图需要制订统一的分类和图例系统,遵循逻辑有序的作业流程,从地形图到专题图,从专题分析到综合推理预测,以克服地理环境认识的片面性和局限性,有助于实现深入的分析和高度的综合。遥感系列制图方法通过腾冲航空遥感实验有所创新;嗣后如吉林净月潭、四川渡口、北京是以航空像片为信息源;而太原、三江平原是以卫星影像为信息源;以后推广到山西、河南、内蒙古,为农业区划和城市规划提供基本图件和数据,均对遥感应用起了先导作用。《陆地卫星影像中国地学分析图集》<sup>[15]</sup>旨在展示自航天遥感发展以来我国学者从宇宙高度来研究国土所获得的地学宏观结构新认识。遴选85幅典型图深加剖析,归纳为土地、水文、地貌、构造、全国五个方面,有采花酿蜜集腋成裘之意。一经提炼,图文并茂意境一新。

图集也肯定了由表及里、由此及彼、验证启发、不断深化的分析经验。用中、英文出版,得到中外遥感学者的欢迎。

## 五、机助制图与地理信息系统的创建

地图承担载负空间区域信息的重大任务,其制作与传输必须计算机介入,使之实现输入、输出、处理、存储、更新的自动化,才能适应信息时代的要求。地图应以数字形式出现,内容符号应规范化标准化,具有明确的定性 with 定量相结合的关系,才能为机电功能所适应。1972 年开始,在陈述彭教授的推动下,我国自力更生地研制生产了跟踪数字化器和数控绘图机,设计了扫描数字化器和扫描绘图机,包括平面电机绘图机,光-机汉字地图注记机等,作为连接计算机的制图专用外部设备,以实现图/数转换和数/图转换的自动化功能,以软件实现地图投影的变换,比例尺缩放及绘制图形。曾为唐山地震区绘制地下水深度等值线图(1976 年);利用 1982 年人口普查统计编制了《中国人口地图集》<sup>[61]</sup>,汇集全国 2741 个县的人口特征统计,2000 万字节的数据量,在 IBM/4341 机上实现数据提取,完成 137 幅人口特征图,包括序图、人口分布、民族、性别、年龄、文化程度、家庭婚姻等内容,有利于分析人口问题。《天津市环境质量图集》<sup>[17]</sup>则以城市生态综合数据与动态监测为题材,运用统一底图与专用软件包,根据 500 × 500 米格网的数据所进行的机助制图,将所构成数据库与地理信息系统为城市环境规划与管理服务。图集载有 122 种有关人口、建筑、交通、绿化、风、燃料、二氧化硫、水资源、土壤、农药、噪声、沉降、健康状况的机助地图信息,与航空遥感信息结合分析,可以获得新的认识。

地理信息系统陈述彭教授认为具有区域综合能力、动态预测功能,能用于自然过程的机理分析与建立预测模型,能提供方案优选和战略决策,也成为遥感应用与制图有力的支撑<sup>[18]</sup>。

为了弥补资源卫星瞬时信息的不足,适应综合分析的需要,我国已建成了人口信息系统,国土信息系统,全国地形数字模型库,经济管理信息系统,全国交通网络—城镇体系等。

中国科学院资源与环境信息系统国家重点实验室拥有 VAX11/VMS 785 信息处理系统与 DISPLAY 4107 图形显示终端,结合 ARC/INFO 软件的地图特征拓扑关系系统和属性数据库系统,能有效地实现多学科之间空间数据与非空间数据的输入、分析、数据管理、显示和转换功能。

例如黄河三角洲自地形图上采集了 0.25 米等高距的高程数据,在 ARC/INFO 系统上建立微地形数字模型,以 TIN 软件包进行地形形态分析,运用 GKS 彩色图形系统实现地形分层设色,使微地形数字模型(DTM),TM 影像、与分层设色图形作三维复合,并提取了人工建筑物,得到反映新老河槽、决口扇、海岸等三角洲微地貌与堤防道路等人工建筑物相组合的彩色三维立体图,有利于作淤积规划、油田防洪等一系列设计论证之用<sup>1)</sup>。

1) 陈子丹:黄河三角洲微地形数字模型及其应用,硕士论文,1988 年。

黄河重点产沙区的分析,是晋、陕、蒙 35 个县(旗)88000 平方公里内的黄土厚度、粒度、沟谷密度、气候等水土流失因子,并综合 NOAA [磁带提取的归一化植被指数图在信息系统支持下进行聚类分析,根据区域分异规律划分出六个治理区,并自动制出分区图,以便于研究因地制宜防治侵蚀的对策<sup>1)</sup>。

洞庭湖东部土地信息系统是存贮有地势、坡度、有机质含量、利用现状、水土保持数据的数据库,经图形数据与属性数据的联合操作,能根据农田质量评价模型、作物合理布局模型、水灾淹没区损失动态计算模型进行农田评价、作物布局设计、淹没损失的估算等彩色自动制图及问题论证<sup>2)</sup>。

实例阐明,综合运用地学数据,地形图数据,遥感数据,通过地理信息系统的硬件与软件系统,能给出综合分析、信息复合、模型建立、遥感处理、自动制图多种区域数据的综合功能;研究数据已从点源延伸到立体多层空间,从瞬时扩展到多时相系列;实现了高层次的区域综合,更深入的微观分析,充分显示出地理信息系统对全局系统分析、预测预报,三维空间精确定位等方面的优越性。

## 六、深远的学术意境,珍贵的理论启迪

陈述彭教授常从地球科学与环境科学的高度,结合国民经济发展的要求,在关键的时刻著文指点;高瞻远瞩,语重心长,源于实践,高于实践;学术意境常新,给我们以珍贵的启迪。现举数点,以供探讨。

### 1. 强调地学处理,重视遥感信息机理研究

陈述彭教授强调遥感图像地学处理(Geoprocess)一词<sup>[9]</sup>,在认识上有创见,在实践中又十分重要。根据作者的理解,其意义是在于识别某些图像或某些像元集的特征,划定其类型,指明其区界,并赋予它们以地球科学的涵义,并论述它们在环境或资源中在正的或负的方面所起的作用。地学处理将使图像具有解答疑问、说明状况、显示属性的作用而上升到“信息”的高度,因而能开发出遥感信息的潜在价值。图像无论是采用计算机处理还是采用光学处理,必须与地学处理相结合,才能给予它们以地球科学的生命。很显然,地学处理必然要涉及到地物或现象形成的机理问题。因而遥感的对地观测要包括信息传输与成像规律的认识,即对遥感信息形成的全过程研究。陈述彭教授在不少论著中提到,遥感分析要重视本底研究,举凡测绘地图、专题图集、考查报告、台站记录、剖面钻井、社经统计、测站记录等,都是第一手资料,并在信息系统的支持下有助于我们对环境增加认识。因为地球信息,常有明显的时空特征,并具有状态与过程的逻辑内涵,如因水热影响而分异,或因动力作用而展布,并考虑人类文化的作用,再参证以遥感图像数据的分析,并运用科学思维与逻辑推理,就有可能将地球表壳生命系统与环境系统各要素的有序性反映出来,将这些认识,用之于规划决策,才不会陷于盲目。

1) 周迎春: 黄河重点产沙区治理区划的分析, 硕士论文, 1989 年。

2) 薛玲娜: 洞庭湖区东部土地信息系统的设计, 硕士论文, 1988 年。

## 2. 灾害监测与险情预报的实现

自然灾害,量大面广,突发性强,对国民经济建设与人民财产安全威胁严重。要求快速监测,遥感应责无旁贷<sup>[20]</sup>。事业开展易于得到社会承认,也有利于提高研究理论与技术水平。陈述彭教授多次阐述加强动态研究的意义,并亲自领导黄河动态监测与险情预报信息系统<sup>[21]</sup>。础润而雨月晕而风,见微知几掌握先兆,才能争分夺秒防患未然。陈述彭教授提出应对自然灾害作为一个系统来研究,因而诸如灾害的历史时空背景,灾害形成的机理条件,触发的因素与先兆,多种监测手段所取得的数据,应纳入信息系统加以分析。地震、气象、海洋、林火监测系统已经建成有待完善;植物病虫害、吸血虫监测已有成效;滑坡、泥石流已进入定位监测;江河洪涝、作物旱情有待进入业务阶段。永定河下游航空遥感实时监测已经过试验;根据黄河洪水图像与水位数据所建立的淹没灾情模型,借微波中继实时传输到水利中心,并统计受灾面积与损失的系统,已试验成功。沁河、伊洛河暴雨洪水模型的微波线路传输系统,及三门峡以下暴雨洪水河道灾情预警及气象水文卫星雷达信息系统,预报花园口以下洪峰及灾情对策已与国际合作,将会提供防洪动态预测的新经验。

## 3. 全球宏观研究的重视

遥感是全球性的气象、陆地、海洋观测系统,给我们从宇宙的高度来观测地球的可能。陈述彭教授在 70 年代就指出开展全球研究的重要意义,这是地球科学、环境科学的研究所必需,对于增加我国科学研究的广度,认识世界认识宇宙都有深刻的意义。至于从援外的角度,从开拓遥感的国际协作着眼,更有广阔的前途<sup>[22]</sup>。

例如在我国的冰川遥感研究中已经总结出西部山岳冰川总面积达 56,471 平方公里,占亚洲中部山岳冰川面积的一半以上, 储水量 5,000 立方公里,年融水量约 550 亿立方米,占全国地表年总径流量的 2.0%,相当于黄河入海年径流量,是世界中低纬度山岳冰川最发达的国家。这些研究已经列入世界冰川遥感研究系统中<sup>[23]</sup>。由于卫星观测技术的发展,能提供全球的冰雪、海洋状态、云量、气溶胶和二氧化碳资料,对我国研究动力气候学提供了分析的基础。同时,我国遥感的成就也可为国际合作开辟道路,如雅鲁藏布江,流经中国、印度、孟加拉,流量达 3600 秒立方米,在切穿喜马拉雅山脉时形成大峡谷,深 5000 米,宽 80 米,流速 15 米/秒,落差 45 米/公里,水能 3000 万千瓦以上,梯级开发潜力很大,遥感有利于选择坝址,查明地质基础、中上游冰雪、喜马拉雅山区垂直地带谱;并可为下游研究灌溉方案,规划合理利用土地问题。东南亚为世界重要的水稻产区,其产量与作物品种、气候条件、土壤肥力、种植制度、经营管理有关,遥感有利于解决大面积稻米估产,我国有一定的成功经验可以借鉴。这些都是有利的国际协作选题。也对扩大遥感应用的视野有所裨益。

## 4. 开发新星,旨在于用

无论是开发资源、保护环境,还是实时监测动态,预测自然灾害,都要实现快速地及时地提供全国范围的遥感信息;这是我国发展空间科学与遥感技术的基本要求和主要目标。

并且需要建成一条流水线,其中包括“信息接收—图像处理—应用分析模型—地理信息系统—机助制图”各个子系统。这是陈述彭教授概括我国遥感发展 20 年来的成就和不足,并对 90 年代将发射我国的资源卫星(CBERS)而提出来的<sup>[24]</sup>。这条流水线应保证卫星信息经接收并能及时地化为数据和专题地图以满足用户多方面的需要。要求软件系统能实现多种数据的复合分析,与地理信息系统接口技能更新,识别应用要实现分析智能化应用模型化,以 C 语言为主语言以利于计算机调用其他高级语言软件,并使软件固化以达到实用的目的。空间科学与遥感技术应有一个统一的规划,形成一个“系统工程”,其整体必须具有明确的应用目的性,各个系统必须相互衔接,彼此协调,以完成同一目标。

对于识别应用来说,应要求将生物学、地学规律与本底资料及遥感信息结合起来,研究出分类分级及遥感专题制图方案模型,使应用达到一个新的水平。

## 七、结 语

现代地理学甚至地球科学、环境科学,虽然不断发展,分支萌发,但用之于区域研究、资源开发、国土整治、环境监测,又要求加强区域分析,采用综合研究,实现深入的分析与高度的综合;对于更新信息、监测环境具有强大功能的遥感技术与系列制图,在区域研究中也更为重要。信息时代的区域研究、生产决策、工程规划,必须有计算机的介入,才能得心应手,反应灵活,地理信息系统与自动制图也必将能大显身手,适应需要,以实现高层次的动态的综合分析。陈述彭教授的开拓与创新,是实现地球科学、环境科学现代化的重要保证,也带领我们开始实现了信息时代对科技的要求;我们应当十分珍惜陈述彭教授高瞻远瞩的科学开拓和珍贵的学术启迪,坚持不懈,共为我国的四化建设作出新的贡献。

## 参 考 文 献

- [1] 陈述彭,地图学的发展与展望,地域研究与开发 7(2), 1988 年。
- [2] 陈述彭、郑威、吕人伟,中国小比例尺地势图综合区域指标图的初步研究,地理集刊, No. 3, 1963 年。
- [3] 国家地图集编纂委员会,中华人民共和国自然地图集,国家测绘总局, 1964 年。
- [4] 陈昱,综合地图集中自然地图的图型分析,地理集刊, No. 4, 1963 年。
- [5] 廖克,试论自然地图上轮廓界线的特征和绘制方法,地理集刊, No. 14, 1982 年。
- [6] 陈述彭,综合性地图集的设计与区域特征的反映,地理学报, 27(1), 1961 年。
- [7] 陈述彭,农田建设规划中地图学的任务,农田样板地图的编制,科学出版社, 1964 年。
- [8] 郑威,张惠岐,北京平原农田样板地图的编制实验,农田样板地图的编制,科学出版社, 1964 年。
- [9] 廖克,辽河平原农田样板地图编制试验的方法总结,农田样板地图的编制,科学出版社, 1964 年。
- [10] 陈述彭,地图学的若干现代特征,地理学报, 29(1), 1963 年。
- [11] 中国科学院遥感应用研究所,海南岛航空象片判读文集,测绘出版社, 1981 年。
- [12] 中国科学院腾冲遥感试验组,腾冲环境资源航空遥感试验结果分析,遥感文献,科学出版社, 1981 年。
- [13] 陈述彭,城市环境遥感的开端,津渤环境遥感论文集,科学出版社, 1985 年。
- [14] 中国科学院腾冲遥感试验组,腾冲航空遥感图集,科学出版社, 1981 年。
- [15] 陈述彭、郑长在、黄绚励、惠国等,陆地卫星影像中国地学分析图集,科学出版社, 1984 年。
- [16] 刘岳,金晖,计算机制图技术在编制《中国人口地图集》中的应用,地域研究与开发, 7(2), 1988 年。
- [17] 中国科学院环境科学委员会,天津市环境保护局,天津市环境质量图集,科学出版社, 1986 年。
- [18] 陈述彭,资源环境信息系统的进展,遥感信息 (3)1987 年。
- [19] 陈述彭,我国遥感信息的开发与应用,中国科学院院刊, 3(1), 1988 年。
- [20] 陈述彭,卫星遥感面临应用的新挑战,环境遥感, 5(1), 1990 年。
- [21] 陈述彭,黄河流域开发研究的若干新进展,地域研究与开发, 7(3), 1988 年。

- [22] 陈述彭,赵英时,航天遥感对地球的宏观分析,遥感信息,(2),(3)1988年。  
[23] 曾群柱等,卫星遥感影像在中国冰川积雪研究中的若干应用,遥感文选,科学出版社,1981年。  
[24] 陈述彭,资源卫星应用系统及其智能化,中国科学院地理研究所资源与环境信息系统国家重点实验室,1988年。

## The Pathfind of Environment Information Science

Zheng Wei

*(Institute of Remote Sensing Application, Chinese Academy of Sciences)*

### Abstract

Prof.Chen Shupeng, the member of the Division of Geoscience, the Honorary Director of Institute of Remote Sensing Application, Chinese Academy of Sciences, was the outstanding founder of the Institute of Remote Sensing Application (IRSA) and the National Laboratory of Resources and Environment Information System (LREIS). Based upon his erudite knowledge, in the 1960s, designing and editing the National Atlases of PRC, he founded the comprehensive geographic cartography with an advanced level. In the 1970s, developing the Computer-assisted cartograph and remote sensing application, organizing remote sensing experiments, compiling the remote sensing atlases according to his series mapping theory, Prof. Chen did his best to open up the new prospects on Geoscience and Environment Information. In the 1980s, for facing the challenges of the information era, Prof. Chen originated the geographic information system research, which was helpful for planning, management and decision-making at national, regional and local levels. All of these did have far-reaching effects.