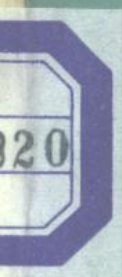


天津 - 渤海湾地区 环境遥感论文集

中国科学院环境科学委员会
天津市环境保护局 编



科学出版社

天津-渤海湾地区环境 遥感论文集

中国科学院环境科学委员会
天津市环境保护局 编

论文集编辑组

郭之怀 战英豪 卫 政 李乃煌

郭光焕 李 涛 姚岁寒

科 学 出 版 社

1985

内 容 简 介

本文集系 1980—1983 年天津-渤海湾地区环境遥感试验研究论文选编,反映了遥感在城市环境和海洋环境各个方面取得的主要科学研究成果。内容包括城市环境遥感的方式方法;基础研究——地物波谱特性研究;遥感在大气、陆地水体、海洋、植被等领域的应用研究和试验;以及环境背景遥感分析、遥感专题图的编制、图象处理等方面的论文共 46 篇。

本文集可供从事遥感、环境保护、城市规划以及地学、生物学等研究的科技工作者和高等院校有关师生参考。

2.50/1.0

天津-渤海湾地区环境 遥感论文集

中国科学院环境科学委员会
天津市环境保护局 编

责任编辑 刘卓澄

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1985 年 12 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16
1985 年 12 月第一次印刷 印张: 18 1/2 插页: 13
印数: 0001—1,900 字数: 424,000

统一书号: 13031·3056

本社书号: 4913·13—18

定 价: 6.50 元

前 言

在现代科学技术发展过程中,遥感技术作为一种环境监测手段,已日益受到人们的重视。在国家科学技术委员会、原国务院环境保护领导小组办公室的支持下,中国科学院和天津市选择天津-渤海湾地区(以下简称津渤)开展环境遥感试验,其目的是探索在大范围内进行环境监测、环境质量评价和城市规划的新技术和新方法,并为防治污染、保护生态环境、城市建设提供重要的科学依据。天津和渤海湾是我国工、农、渔业的生产基地,也是海陆交通枢纽和国际交往的重要门户。因此,这次试验具有较重要的、多方面的意义,同时对提高我国环境科学研究水平,促进遥感技术的发展及开拓新的应用领域也有一定的影响。

津渤环境遥感试验区域,西起天津市杨柳青,东至渤海湾(东经 118° 线以西),北起汉沽,南至歧口,包括天津城市近郊区、海河全线、蓟运河下游以及渤海湾近海区。本区工作基础较好,十多年来,先后有几十个科研、监测单位和高等院校在该区进行环境研究,积累了大量的数据和调查资料,为这次试验的地面验证工作提供了十分有利的条件。

津渤环境遥感试验是在津渤环境遥感试验领导小组的领导下,在中国科学院环境科学委员会和天津市环境保护局共同主持下进行的,国家海洋局科学技术司参加了渤海湾海洋环境遥感监测的组织领导工作。领导小组成员有郭方、周静、杨生、陈述彭、张洪、王建文、靳惠有及李秉枢、甄建民、张准、王文兴、蒋挺乾。整个项目成立了三个组:即空中监测组、地面研究组、海洋组。下设八个专题:即航空遥感试验技术、地物波谱特征研究、大气环境遥感分析(包括航空测定)、水环境遥感分析、海洋环境遥感监测、植物生态和植被遥感分析、城市车流的遥感监测、环境遥感专题制图。

这次试验是科研单位和应用部门集合研究、协作攻关的一次尝试。单位多、人员多、专业多是本次试验的一个突出的特点。参加试验的单位有:中国科学院遥感应用研究所,天津市环境保护局科技处;天津市环境保护科学研究所、天津市环境保护监测中心站、南开大学生物系、天津师范大学地理系、天津市规划设计管理局、天津市园林管理局、天津市园林绿化研究所、天津市市政工程勘测设计院、天津市公安局交通民警大队、天津市气象科学研究所、天津市河北区环境保护监测站、天津市塘沽区环境保护局、天津市塘沽区环境保护监测站、天津市汉沽区环境保护监测站;中国科学院长春光学精密机械研究所、长春物理研究所、上海技术物理研究所、安徽光学精密机械研究所、环境化学研究所、地球化学研究所、植物研究所、高能物理研究所、海洋研究所;国家海洋局第一海洋研究所、第二海洋研究所、海洋环境保护研究所、海洋技术研究所、北海分局;交通部天津水运工程科学研究所,水利电力部南京水利科学研究所和天津水利科学研究所,石油工业部海洋石油勘探局,北京遥感信息研究所,南京大学地理系,化学工业部第一感光胶片厂。在试验期间,科研管理人员刘安国、乔寿锁、周上益、卢贵钦、陈志文、杨婕楠、李宝柱等做了出色的组织工作,保证了这次试验工作的顺利进行。这项工作于 1983 年底结束,历时三年多,达到了预期目的。

“津渤环境遥感试验研究”于 1984 年 2 月通过中国科学院和天津市的联合鉴定。鉴定

委员会认为：津渤环境试验是在天津多年环境科研和监测工作的基础上，以城区和近海为主要试验区的一次大面积的、多手段、多途径的城市环境遥感综合研究。试验目的明确、贯彻了科学研究面向经济建设的方针，做到了理论和实际相结合，宏观与微观相结合，自然和社会环境相结合，一次试验多方受益。设计思想合理，采用的技术手段先进，除了采用进口设备外，还使用了本国所研制成功的设备，这些设备经实际检验，性能良好。地面、海上和空中同步观测和地面验证工作做得较好，空中和地面的数据可靠，取得了大量的、宏观的、大范围的、多元的环境信息，为我国的城镇环境遥感研究提供了较好的经验。为天津城市建设、环境污染综合防治、园林绿化提供了科学依据。部分成果已被天津市环境保护和城市规划部门所采用。同时在发展遥感技术方面也取得了一些新的进展。例如：在国内首次进行大气气溶胶浓度分布的测定，得到了一批说明气溶胶空间分布的有价值的资料；对大气污染生态场的圈定做了较为深入的研究；利用热红外图象对城市热岛效应和海河热污染做了成功的分析；对于绿地的分布和合理布局做了有价值的系统研究；对污染引起的地物光谱的变化做了系统的基础研究；图集的编制较为科学合理，全面地反映了这次试验的成果。从研究的地区和内容来看，既包括了城市和农村，还包括了海洋，又包括了大气、水体、植被和环境背景，对信息量如此丰富和多样的地区进行综合性的研究，在国内尚属首次。其学术水平、应用范围和效果均居国内领先地位。

为了促进我国环境遥感科学研究的进一步开展，交流研究成果，根据鉴定委员会的建议决定编辑出版《天津-渤海湾地区环境遥感论文集》，并责成刘安国、乔寿锁、周上益进行文集编选的组织 and 协调工作，成立了以郭之怀、战英豪为首的编辑组，具体进行文集的编选和编辑加工工作，《环境科学》编辑部曾给予积极配合。

《天津-渤海湾地区环境遥感论文集》是在各单位提交鉴定会的论文和研究报告的基础上，精选有代表性的、有一定深度的文稿编辑成册。已经公开发表的文章，一般不再收入。文集的选题以环境研究和遥感应用为主，试图在这方面形成自己的特色。并适当注意广度，以体现这次试验多学科的特点。同时对文稿中的图件也做了筛选，将彩色图件附在正文之后。总之，力图从理论和实践上阐述遥感技术在环境研究中的作用，阐明环境遥感的应用效果和方法论。

文集以论文体裁为主，在编排上既考虑了遥感的工作序列，又考虑了环境要素的系列，总计选取论文八组四十六篇。

文集力求反映津渤环境遥感试验的面貌，但限于篇幅及各参加单位的工作差别，所选论文不可能照顾到所有参加单位和个人。本文集仅从几个侧面展现这次试验所取得的成果。应该说参加这次试验的所有科研单位和科技人员都付出了自己辛勤的劳动，在此致以衷心的感谢。向热情指导和积极支持这次试验的天津市科学技术委员会、中国科学院地学部和技术科学部、国家海洋局科学技术司及交通部、水利电力部、石油工业部、化学工业部等表示感谢。

津渤环境遥感试验获得了大量的遥感资料，信息量十分丰富，还有很大的应用潜力，应继续组织应用力量，充分利用已有的遥感资料，深入开展在环境保护、城市规划与改造、园林绿化、交通、海洋、水利、地质、军事、农业等方面的应用研究，把城镇环境遥感应用提高到一个新的水平，为城乡建设做出新的贡献。

郭方 周静 1984年10月31日。

目 录

前言	郭 方 周 静	vii
城市环境遥感的开端(代序)	陈述彭	1
天津-渤海湾地区环境遥感试验研究	郭之怀 战英豪	7
天津-渤海湾地区环境航空遥感监测技术	童庆禧	21
遥感技术在城市环境研究中的应用效果	战英豪 郭之怀	33
天津地区污染地物的波谱特性	田国良	37
污染水体光谱特性的初步研究	许陈忠 陈荣华 吴平龙	49
天津市地表水反射光谱特性分析	郭光焕 周 莹 张家良	58
天津平原地区主要植物群落反射光谱特性的研究		
.....王绍庆 池宏康 白玉华 唐廷贵 范文涛		62
受二氧化硫污染的植物反射光谱的变异	郭光焕 周 莹 张家良	67
红外测温仪在城市热环境监测中的运用	冯勇进 李聪敏 杨超武	71
天津-渤海湾地区微波辐射计遥感试验	彭洪先 金惠芹 杨广林	76
天津城市热岛效应的遥感研究	郭之怀 孙奕敏 李乃煌	80
城市环境热效应的遥感研究	郭之怀 李乃煌	92
大气污染生物效应的遥感调查	罗修岳 林树道 王长有	100
大气污染的植物遥感信息分析	陈庆男	106
植物的波谱效应在大气污染监测中的应用	刘福才 武文龙	111
津、京、石地区气溶胶浓度的观测和分析	孙奕敏	116
天津上空气溶胶的某些分布特征	杨超武	120
天津-渤海湾地区 200—3000 米上空大气颗粒物中元素的分布特征		
.....汪安璞 杨淑兰 袁纪文等		125
春季天津地面—3000 米上空飘尘的研究	曹悦卿 杨超武	131
海河热污染的遥感研究	郭之怀 李乃煌 张家良	137
水体污染生物效应的遥感调查	罗修岳 林树道 王长有	146
天津水环境的遥感分析	朱来东	150
天津城市近郊地表水资源的遥感调查	王长有	154
蓟运河茶淀河段污染上溯的遥感分析	朱来东	159
渤海湾海洋环境遥感监测	郑全安 杨婕婧 李乃煌	163
海河-蓟运河河口水域污染扩散状况的航空遥感研究		
.....许陈忠 陈荣华 吴平龙等		168
渤海湾遥感试验区海水叶绿素含量的分布及其影响因素		
.....邹景忠 董丽萍 秦保平 李淑琪 费尊乐		173
应用航天遥感信息对渤海冬季初级生产力的估算	刘宝银	180

彩色红外航空像片在城市绿被调查中的应用·····	罗修岳 林树道 王长有	183
航空遥感技术在城市园林绿化调查和研究中的应用·····	王立新	190
天津地区植物季相节律的遥感信息初步研究·····	刘纪远	194
遥感图象在编制天津市植被图中的应用·····	王绍庆 池宏康 唐廷贵 白玉华	207
彩色红外航空像片在天津北大港水库水生植被分类研究中的应用·····		
·····唐廷贵 白玉华 刘君哲 王义杰 张芬棣		213
彩色红外航空像片在划分蓟县山区植被类型中的应用·····		
·····唐廷贵 白玉华 刘君哲 王义杰 张芬棣		217
天津-渤海湾地区地面环境类型的分析·····	李 涛	222
天津城近郊土地覆盖现状的遥感调查·····	王长耀 刘纪远 王长有	228
应用遥感技术调查天津市河北区土地利用现状的尝试·····	石 韧	232
遥感图象在渤海湾海岸变迁研究中的应用·····	赵英时	238
应用遥感图象上的景观背景分析天津地区的断裂构造·····	魏成阶	244
天津地区古河道的遥感图象分析·····	李 涛	253
天津市区土壤中某些金属元素的可浸取含量及其分布·····	林树道 黄秀华	258
城市车流的遥感监测·····	城市车流监测协作组	265
《津渤环境遥感图集》的编制·····	郭之怀 刘纪远	270
京津唐彩色卫星影象图的编制实验·····	张圣凯 关 威	273
天津-渤海湾地区彩色红外航空像片图的编制 ·····	郭之怀 刘纪远 杨婕楠等	278
遥感图象的光电处理及应用·····	任凤清	282

SYMPOSIUM OF ENVIRONMENTAL REMOTE SENSING EXPERIMENTS IN TIANJIN AND BOHAI BAY AREA

Contents

Introduction	Guo Fang Zhou Jing (vii)
The start of remote sensing for urban environment in China (Pref- ace)	Chen Shupeng (1)
Remote sensing experiment in Tianjin and the Bohai Bay area	Guo Zhihuai et al. (7)
Aerial remote sensing technique for environmental monitoring in Tianjin and the Bohai Bay area.....	Tong Qingxi (21)
Application of remote sensing technique in urban environment study.....	Zhan Yinghao et al. (33)
Spectral characteristics of pollutants in Tianjin area.....	Tian Guoliang (37)
Preliminary study on spectral characteristics of polluted water	Xu Chenzhong et al. (49)
Analysis on spectral reflectance of surface water in Tianjin.....	Guo Guanghuan et al. (58)
A study on spectral reflectance of main vegetations in Tianjin Plain	Wang Shaoqing et al. (62)
Variability of spectral reflectance of plants polluted by SO ₂	Guo Guanghuan et al. (67)
The use of infrared thermometer in monitoring of urban hot environment	Feng Yongjin et al. (71)
The use of microwave radiometer for remote sensing experiment in Tianjin and the Bohai Bay area	Peng Hongxian et al. (76)
Remote sensing study on thermal island effect in Tianjin	Guo Zhihuai et al. (80)
A remote sensing for urban environmental heat effect study	Guo Zhihuai et al. (92)
Remote sensing investigation of biological effect in air pollution.....	Luo Xiuyue et al. (100)
Remote sensing analysis of plant polluted by air pollution	Chen Qingnan (106)
Application of plant spectral characteristics effect in air pollution monitoring ...	

.....	Liu Fucai et al. (111)
Observation and analysis of aerosol above Tianjin and Beijing area	
.....	Sun Yimin (116)
Distribution characteristics of aerosol above Tianjin	Yang Chaowu (120)
Distribution characteristics of elements in particulate above 200—3000m in Tian-	
jin and the Bohai Bay area.....	Wang Anpu et al. (125)
Study on dust above 3000m in spring in Tianjin	
.....	Cao Yueqing et al. (131)
Remote sensing study on thermal pollution in the Haihe River	
.....	Guo Zhihuai et al. (137)
Remote sensing survey on biological effect in polluted water	
.....	Luo Xiuyue et al. (146)
Remote sensing analysis of water environment in Tianjin	
.....	Zhu Laidong (150)
Investigation of remote sensing in surface water resources in suburbs of Tianjin	
.....	Wang Changyou (154)
Remote sensing used in tracing upwards migration of polluted water in Chadian	
region of the Jiyun River	Zhu Laidong (159)
Remote sensing monitoring of marine environment in the Bohai Bay	
.....	Zheng Quanan et al. (163)
Airborne remote sensing study on diffusion of water pollution in estuary region	
of the Haihe River and the Jiyun River	
.....	Xu Chengzhong et al. (168)
Distribution and its influence of chlorophyll content in marine water in the Bo-	
hai Bay remote sensing experiment region	Zou Jingzhong et al. (173)
Estimation of the primary productivity of the Bohai Bay in winter by space re-	
mote sensing information	Liu Baoyin (180)
The use of colour infrared aerial photographs in the urban green cover investiga-	
tion	Luo Xiuyue et al. (183)
Application of aerial remote sensing technique in the urban gardens trees investig-	
ation and study.....	Wang Lixin (190)
Preliminary study on plant seasonal rhythm through remote sensing in Tianjin	
area.....	Liu Jiyuan (194)
Application of remote sensing images in compilation of vegetation maps in Tian-	
jin.....	Wang Shaoqing et al. (207)
Application of colour infrared aerial photographs in aquatic plant classification	
in the Beidagang Reservior, Tianjin.....	Tang Tinggui et al. (213)
Application of colour infrared aerial photographs in vegetation classification in	
the mountain area of Jixian county.....	Tang Tinggui et al. (217)

Analysis of ground environmental kind in Tianjin and the Bohai Bay area	Li Tao (222)
Remote sensing investigation on present land cover in the city proper and the suburbs of Tianjin	Wang Changyao et al. (228)
Investigation of present land use by remote sensing technique in Hebei District, Tianjin.....	Shi Ren (232)
Application of remote sensing images in study of coastal changes in the Bohai Bay	Zhao Yinshi (238)
Application of landscape background in remote sensing images for analysing fault structure in Tianjin area	Wei Chenjie (244)
Remote sensing images used for ancient river study in Tianjin area	Li Tao (253)
Content and distribution of some leachable metallic elements in soils of Tianjin city	Lin Shudao et al. (258)
Remote sensing monitoring in urban vehicle flow.....	Research Group of Vehicle Flow Monitoring (265)
Compilation of "Environmental remote sensing atlas of Tianjin and the Bohai Bay area".....	Guo Zhihuai et al. (270)
Compilation of colour satellite image map of Beijing, Tianjin and Tangshan area	Zhang Shenkai et al. (273)
Compilation of colour infrared aerial photo map of Tianjin and the Bohai Bay area	Guo Zhihuai et al. (278)
Photoelectrical processing and its application of remote sensing image.....	Ren Fengqing (282)

城市环境遥感的开端

(代 序)

一、高密集型的遥感试验

八十年代初,我国遥感应用尚处于探索试验阶段,人们对遥感应用于自然资源调查或环境监测方面的技术经济效益还不很了解,将信将疑。在原国务院环境保护领导小组办公室的支持下,中国科学院和天津市决定在天津-渤海湾地区组织一次航空遥感试验,这是很有远见卓识的决策,也是对新技术开发的风险投资,这对从事环境科学和遥感应用的同志来说,无疑是巨大的鞭策和鼓舞。当时任务很紧迫,经验和力量又都很不足,但是当大家分析了这次试验在国民经济建设中的战略意义后,毅然知难而进。我们当初是怀着两种愿望在天津开展遥感试验的:一是为天津人民做些切实有益的工作,希望一次试验、多方受益;二是检验航空遥感在城市环境监测中的可行性和适应性,看看究竟能够解决多少问题,可达到什么样的广度和深度。经过三年的艰苦奋斗和同志们的共同努力,达到了预期目的,获得了相当丰硕的科学试验成果,解决了或预示出有可能解决的天津城市发展与环境保护中的若干实际问题,从实践中增长了才干,增强了信心。并开始改变了人们观望犹豫的看法,逐渐得到其他城市的响应,“遥感”居然从边远荒僻地区进了城,在城市生态研究领域和城市规划中开创了新的局面。因此对试验工作大家还是比较满意的,也是值得欣慰的。天津市政府和人民自始至终热情地支持这项试验,市长亲自过问,临时让出会议室当工作室,各有关领导亲自指挥,有关部门和科研、教育单位无保留地提供他们积累的数据和图件,千百名环保人员、交通干警、工人、中小学师生参加了地面同步观测、取样及其他地面有关工作,这些精神鼓励和人力、物力的支持,不仅是对试验工作的“批准”,也是试验工作能够顺利完成的基本保证。

从这次试验工作的总体来说,具有下述的几个特点:

1. 多目标的开发利用

基于对城市生态环境复杂性的认识,我们明确地意识到,如果不能全面地获取环境背景的空间分布信息,就不可能解决城市建设与改造中错综复杂、盘根错节的问题。但是,必须因势利导,按轻重缓急,有步骤、有计划地获取信息,储备资料,为多目标开发服务。试验初期是从环境污染的本底调查入手的,着重于大气、水体、海洋、土壤和植被等环境要素污染状况的监测,不久又扩展到园林绿地、城市车流、工程地质、房屋密度等有关城市规划方面的应用,嗣后又延伸到城市和郊区土地利用详查,为农业区划服务,并逐步考虑到城市信息系统环境数据库的建立与城市环境质量机助制图软件的开发,以冀进一步为城市管理提供服务。预期这次试验的成果,今后还会有更多方面的用途。

2. 多层次的信息结构

城市是一个多维结构的生态系统,既有其自然环境的属性,又有社会经济的属性;既有空间分布的区位规律,又有时间序列的演变过程;既有宏观的特征,又有微观的结构。因此,城市环境遥感既要有大面积的大比例尺航空详查,又要有多时相的卫星资料更新;既要有可见光,还要有多波段。所以津渤试验以彩色红外摄影为主体,兼用其他遥感手段,包括紫外波段摄影和微波探测等。同时也不局限于遥感,还包括气溶胶和飘尘的航空采样,以及气象、水文和环境监测统计数据,既有大面积同步的瞬时信息,又有点位的多年观测资料,兼收并容,互相参证,不拘一格。

3. 多学科的综合研究

天津市水质污染研究开展已有近十年的历史,在蓟运河和海河的研究方面积累了相当丰富的资料,取得了大量科研成果;海河、古黄河水系和渤海海岸的自然变迁早已发表过许多论著;唐山地震灾害调查和华北地下水运动研究也都包括天津市区。三条石的工业萌芽和大运河的盛衰,无不以天津为中心。所以说这次津渤遥感试验是在知识密集、研究程度很高的大城市来开展工作的。而且遥感应用不是闯进那俯拾即是而未开垦的处女地,不可能“遥感万能,包打天下”,必须充分考虑前人已经进行的大量工作的基础,必须取众家之所长,补一己之所短,资料兼收并容,工作通力合作。

由此可见,津渤遥感可以说是高密集型的中间试验,它以环境保护为研究的主体,其中包括若干遥感技术适应性与局限性的论证,也涉及工业交通、农林牧渔综合开发、城乡建设和国土整治等系统工程问题。从前者来看,试验已告一段落,以后者来说,工作尚未有尽期。

天津市人民政府正在狠抓市政建设,国家又重点投资进行天津城市改造,(北)京塘(沽)高速公路的修建,海河军粮城以下河段的通航建港,以及塘沽经济开发区的开放,引滦河道的水源污染,这些新问题又接踵而来,而在诸如此类的领域,遥感应用将大有可为。这次试验和城市环境信息数据库的建立,作为一项基础性的工作,将有可能继续为天津市提供新的服务。也将为沿海其他开放城市提供应用遥感技术的经验和教训。

二、天津城市环境的特点与遥感试验的设计

遥感技术虽然是通用的,但遥感应用必须根据特定的目标,因地制宜,要着眼其特点,着眼其发展,天津城市环境遥感在试验中,从研究内容到方案的设计都充分考虑了天津的具体特点:

1. 水是天津的命脉

天津地处五河下梢,自古以水为命脉,天津城市的兴衰莫不与水有关。从元代开始,天津已成为北方航运之中心,依靠子牙河漕运,北航通州,南联江淮,西至白洋淀、大陆泽。明代海运畅通,航船沿海河可直溯今日的狮子林桥一带。1860年后,帝国主义入侵,天津被迫辟为通商口岸,列强在海河两岸割地为租界。整治航道、开设工厂,于是天津逐步发展

成为工商业发达的港口城市。1958年以后,由于海河上游太行山谷修坝蓄水,1963年马厂、黑龙港的溢洪,使得海河上游来水骤减,海河口修筑了防潮闸,此后海河渐失交通价值,天津港东移至塘沽。现在海河实际上成了河道式水库。近年来天津地区水源一直不足,随着工农业生产的发展,用水量不断增加,水资源更为紧张,已严重影响工农业生产和人民生活。许多用水多的工厂开工不足,郊区名闻中外的小站稻也生产困难,减少了种植面积。不得已开采了地下水,而过量的开采又导致地下水位迅猛下降,造成地面沉降,市区已形成两大沉降漏斗,最严重的地方已下沉2米多,结果不得不加以节制,转而引黄济津、引滦入津,至今水源尚未根本解决。

天津市郊区地势低洼,昔日曾有24洼,具有分洪、蓄洪、养殖等多种作用,前些年在单纯以粮为纲口号下几乎围垦殆尽,以致造成水域急剧缩减或消失,使芦苇、菖蒲等水生植物资源遭破坏、鱼虾蟹绝迹、土壤盐渍化,使得庄稼长不好、树木活不了,破坏了生态平衡。由于缺水,沿海滩涂利用也困难。这些现象莫不与水源不足有关。

因此,保护水源首当其冲,基于这点,确定了以水环境研究为试验的重点,以海河作为试验的主要地带。

2. 地理区位优势

天津市位于扇形的海河向心水系的中心,使经济牵引区在陆上囊括河北平原,并切开燕山、太行山,影响远及陕、晋、内蒙古,在海上为首都北京之门户,于黄河、滦河两三角洲南北夹持之内侧,辽东、胶东两半岛左右对峙于外海。由此可见,天津既处于向心辐合区位之中心,又有海陆交绥之便利,古有“地当九河要津,路通七省舟车”之说,这是天津城市能够持续发展的优势环境条件。

从城市的发展来看,环境优越固然重要,而能源和原料更是关键。在这方面天津拥有得天独厚的条件。它拥有大港油田,附近又有渤海和任丘油田;在本市东北蓟县—宝坻一线有煤田;在滨海一带有名闻中外的长芦盐场,所产食盐粒大质纯;天津东临渤海,有133公里的海岸线,有丰富的海洋和滩涂资源;滨海平原有良田沃土,素有“鱼米之乡”的称号。总之,天津市能源丰富、原料充足,加之天津有雄厚的工业基础,城市的开发大有潜力。

但是要发挥资源的最大效益,必须充分利用、合理开发,使生态环境形成良性循环,如果资源利用不当,以致肆意浪费和破坏,或不适当的开发,必将破坏城市的生态平衡,这正是今日天津环境问题之症结所在。因此,对天津城市环境的研究,应致力于更大范围的区域环境的综合性研究。

3. 历史的烙印

元、明、清定都北京,皇室和军政开支靠南粮北调来维持,从而天津成为漕运咽喉。在漕运的带动下,天津的工商业逐步繁荣,由老城区扩展到海河两岸。鸦片战争以后,帝国主义侵入中国,天津遂成为海上大门,当时清政府的外事谈判和贸易活动大都在天津进行。八国联军入侵之后,天津出现了“租界”,先后有英、法、美、日、德、意、奥、比、俄等九个帝国主义国家在天津旧城东南海河两岸强行划定了“租界”,各“租界”区各自为政,造成了街区杂乱无章、城市功能紊乱,遗留下了许多难治之症,如工业布局混乱,工厂、仓库与住宅区互相混杂,大气污染和噪声污染严重;又如绿化面积小,市区建筑密度大,绿化困难,

有限的公园多是解放后建的,至今全市绿地面积每人平均仅 1.59 米^2 ,在全国大城市中倒数第二;街道狭窄,弯弯曲曲,虽经不断改建,但交通问题仍很突出。解放后天津城市建设发展很快,为了充分利用原有基础,曾进行了多方面的改造与重建,但由于认识上的局限性,加之地震的破坏,至今城市建设与改造还存在不少问题。因此国家给予重点投资,市政府决定狠抓市政改造,迫切需要查明城市现状,了解土地利用现状、环境污染和背景状况,而 1980 年的遥感试验,正好顺应这一需要,按照需要拟定了各项研究课题,这正是津渤环境遥感试验其所以成功之所在。

这次试验只是我国城市环境遥感的初次尝试,只是为我国城市生态环境的研究提供一种新的手段,不是“放之四海而皆准”的模式,但对于一些条件与天津近似的沿海城市是有推广可能的。如果为了制订城市环境遥感监测的规范或立法,还需要在更多不同类型的城市进行试点工作。

三、天津城市环境遥感的试验方法

针对天津城市生态环境的特点,为适应天津城市发展和建设的需要,试验方案中突出了三项主要技术措施:

1. 加强红外遥感

为了保证对主要环境要素水体、植被、热效应的监测,在航空遥感中,主要采用彩色红外摄影、红外扫描,并配合地面红外热成像。通过监测,获得了水污染、植被污染、城市热岛等图象,根据图象上的丰富信息进行了比较深入的分析。从多方面的应用效果来看,都是比较成功的。

多波段摄影也包括红外波段的信息,由于象幅 ($70 \times 70 \text{ 毫米}^2$) 过小,试验证明几何纠正和镶嵌都很花费工时,技术上也缺乏实用价值,将来寄希望于大象幅 ($23 \times 23 \text{ 厘米}^2$) 航空摄影的试验成功。微波图象如果能与红外图象复合,将具有很大的潜力。试验中还曾以航天飞机 SIR 图象与陆地卫星 MSS 图象匹配,对天津南郊灌溉渠系与道路网的影象增强,取得了可喜的效果。航空侧视雷达与假彩色红外图象的复合,可能也是很有前途的。

2. 提高地面分辨率

城市景观结构比较复杂,地面目标的识别,在很大程度上依赖于几何形体与纹理结构。因此,一般来说,城市环境遥感比农村郊区对地面分辨率的要求要高。但是,提高地面分辨率并不等于单纯摄影比例尺的增大。而主要应着眼于底片解象力的增强。而航空遥感应着力于补充同步性较强的遥感资料。天津试验中进行过几种不同高度的摄影,试验证明,其中 1:2.5 万的彩色红外片具有最广泛的用途,可保证土地详查落实到田块,城市分析足以识别到街区。1:1 万适于城市土地利用详查,1:5 万适于农村土地普查,其余更大、或更小比例尺的摄影都有一定局限性,仅适应于典型地段或专题研究。

3. 设计机助制图程序

城市建设是一项复杂的系统工程。涉及自然环境与社会经济等方面的调查研究,不

可能单纯通过遥感手段来获取信息。遥感的瞬时信息毕竟有其局限性,即使利用多时相的卫星影像和数据也很有限,云量、时态、分辨率等种种都有限制。以美国陆地卫星为例,1976—1981年间,天津、塘沽两幅接收到的合格影像也不过12—13次,云量自0—3不等。远不足以及时反映城市环境的动态变化。因此,津渤环境遥感试验从一开始就注意到常规的地面同步观测与多年数据的综合分析,为设计城市环境因子计算机自动绘图的程序,首先以地图集作为多种专题地图的载体,随着观测数据的增长可以不断更新。这样把定点观测、长期积累的系列数据和面上的宏观遥感图象结合起来;实质上就是建立城市环境信息数据库的准备工作,向将来按系统工程进行城市现代化管理,迈出了第一步。

四、城市环境动态的遥感监测

津渤环境遥感作为中间试验的初步成果是丰硕的。从综合观点组织对全市资源和环境进行全面的清查与系统的分析,其规模之大,持续时间之长,在我国均属尝试,在方法上有所突破,为城市建设服务的效益比较显著,这些在本论文集集中均有比较详尽的论述,毋庸赘述。但是,从城市环境遥感的应用阶段,或是从天津市政现代化建设的要求来说,这次试验工作只能算是万里长征的第一步,仅仅尝到了一点甜头而已。前景广阔,方兴未艾。需要而且可能开展的工作还很多,至少在以下几个方面,值得我们继续共同努力:

1. 开展环境卫星遥感,向多时相的动态监测与预测预报过渡

通过此次航空遥感试验,在环境本底调查方面打下的基础是比较扎实的。但城市环境变化很快,今天的图件和数据,不久又都成了历史记录,需要不断更新,长期积累,才能预测预报,防患于未然。我国陆地卫星地面接收站年内可能建成投入使用,美国陆地卫星5—6号专题制图仪的7波段、高分辨率数据开始供应;法国斯波特资源卫星和航天飞机大象幅摄影,有可能提供立体的更高分辨率的卫星影像;气象卫星用于海洋石油污染,混浊流和海冰动态的监测,在渤海早已行之有效。在天津市利用这些环境卫星数据进行动态监测与预报的条件即将趋于成熟。

2. 建立城市环境数据库,为城市管理现代化提供服务

天津市环境监测的站网已初步形成。按500米格网进行的城市环境质量评价已有多年的积累。加上这几次航空遥感所获取的背景值,建立城市环境数据库是有条件的。当务之急,是根据国家颁布的环境保护法建立法规制度,并与全国资源与环境信息系统的规范和标准取得一致。发挥它在人民生活中提供服务和监督保证作用,为规划设计部门提供技术咨询。使数据库保持活力,直接为水、电、热能管理、交通管制、噪声控制等市政管理服务。

3. 研究京津都市群的整体规划

从区位理论来看问题,“点”上的重大难题必须要放到“面”上去解决。天津和北京在历史上就存在着相互依存,相互制约的内在联系。过去,天津是华北的工商码头,北京则是文化政治中心;今后,北京要建成全国最清洁优美的城市,天津则将是北方最大的经济

中心。京津两地应有统一的总体规划。塘沽港既是天津的港口,也是北京的海上门户,所以不久就要实现铁路电气化,修建高速公路。北京是全国航空运输中心,天津机场也是首都的备用机场。供水问题,也只有把北京、天津都放到海河、滦河流域的总体中去,才有可能作出妥善的安排。展望 2000 年,我们不仅要研究天津的过去和现状,还要研究京津两市及其周围地区的综合规划。从国际经验来看,不少沿海城市,初期只是适应农业地区经济的一个河港,作为粮食集散的中心;随着海洋航运和海上贸易的发展,就需要扩建海港,发展工业,在古城旧址的下游,开辟新的港埠(工商区)。随着远洋深水巨轮的出现、海上油气田新能源的开发、和输油管道的铺设、高速公路的修建,新的都市群就会在沿线迅速地拔地而起,把一些古老的城市连接起来,填满它们之间的空隙,泰国的第二曼谷计划就是这样的例子。我们对于天津—塘沽之间、塘沽—北京之间的建设,要有一个 50 年到 100 年的长远设想,对于秦皇岛、唐山、承德、张家口、石家庄、沧州等外围地区的都市群的宏观布局、也需要未雨绸缪,通盘考虑。

总而言之,我们庆幸津渤环境遥感试验取得了可喜的进展,感谢天津市政府和人民给予试验的鼓舞和支持,感谢各级领导和兄弟单位的热情关怀和合作,才能使这本文集得以和读者见面。但是,我们清醒地认识到,这是在天津特定的城市环境条件下的一次胜利。对于城市环境遥感的广度和深度来说,从天津城市四化建设和发展前景来看,还有许多的前期科学实验和遥感应用开发工作,需要我们组织和建立综合性更强、持续性更长的信息服务系统,来为城市建设和管理提供更多方面的服务。特别是随着我国开放城市和经济特区的高速度、高效率的发展,对于现代化的信息服务需求,势必更加迫切。如果这次航空遥感试验能够抛砖引玉,作为我国开展城市环境遥感的良好开端,则正是我们的殷切期望。

陈 述 彭

1985 年 1 月 5 日

天津-渤海湾地区环境遥感试验研究*

郭之怀

(中国科学院遥感应用研究所)

战英豪

(天津市环境保护监测中心站)

一、前言

1980—1983年,在天津-渤海湾地区进行了航空遥感试验。这是一项以城市环境为中心的多学科的综合科学试验,是国家环境保护的重点科研项目。

津渤环境遥感试验是在国家科学技术委员会和原国务院环境保护领导小组办公室的支持下,在津渤环境遥感试验领导小组的领导下进行的。中国科学院环境科学委员会和天津市环境保护局具体组织实施。参加试验的有天津市、国家海洋局、中国科学院等所属的37个单位,400多名科技人员。是科研部门和生产应用部门集合研究、协作攻关的又一次尝试。

三年中,我们在天津市区、近郊区,包括塘沽、汉沽、大港以及渤海湾西部,共11000平方公里的区域内,进行了航空遥感监测、布点采样、同步观测、地面摄影、现场查勘、实地验证等野外工作,及室内的分析化验、图象处理、分析判读等工作。经过参加者的共同努力,完成了试验任务,取得了丰硕的科研和技术成果。现就本项试验的课题设计,方法手段,以及研究成果综述如下。

二、课题的总体设计

(一) 意义和目的

遥感技术是一项新兴的综合性探测技术,并且随着运载工具、传感器、图象处理与增强、计算机数据处理的发展和突破,日趋完善和成熟,应用范围越来越广泛。近年来,许多技术先进的国家相继将遥感技术引进环境监测和研究,成为监测环境状况、预测污染的发生及发展、以及进行环境质量评价的有效手段,开拓了环境科学的新局面。

天津-渤海湾地区位于华北大平原的东北部,是华北的水陆交通枢纽,首都的门户。区内自然资源丰富,工农商渔业生产发达,为国土整治的重点地区。这里环境污染问题比较突出。在这样的区域开展环境遥感试验,快速准确地弄清这一地区的环境问题,具有政治和经济意义。同时对提高环境科学的研究水平,促进遥感技术的发展和运用,也有重要

* 津渤环境遥感试验是在陈述彭教授指导下进行的。参加单位详见本文集的前言。本文是在各有关课题全面总结的基础上,由笔者撰写的。