

遥感

Remote Sensing
in Biogeochemistry

生物地球化学

徐瑞松 马跃良 何在成 著

Writer Xu Ruisong
Ma Yueliang
He Zaicheng

遥感生物地球化学

Remote Sensing in Biogeochemistry

徐瑞松 马跃良 何在成 著
Writer Xu Ruisong Ma Yueliang He Zaicheng

广东科技出版社
广 州

图书在版编目 (CIP) 数据

遥感生物地球化学/徐瑞松等著. —广州: 广东科技出版社, 2003.12

ISBN 7-5359-3214-2

I. 遥… II. 徐… III. 遥感技术-应用-生物地球化学探矿 IV. P632

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 107862 号

出版发行: 广东科技出版社
(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)
E-mail: gdkjzbb@21cn.com
http: //www. gdstp. com. cn
排版: 广东科电有限公司
印刷: 广东省佛山市新粤中印刷有限公司
(广东省佛山市普澜公路石头乡 邮码: 528041)
规格: 889mm × 1194mm 1/16 印张 17.5 插页 6 字数 600 千
版次: 2003 年 12 月第 1 版
2003 年 12 月第 1 次印刷
定价: 98.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。



A.完全



B.缺氮



C.缺磷



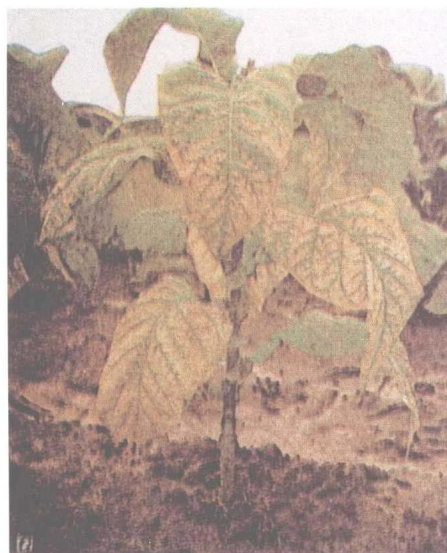
D.缺钾



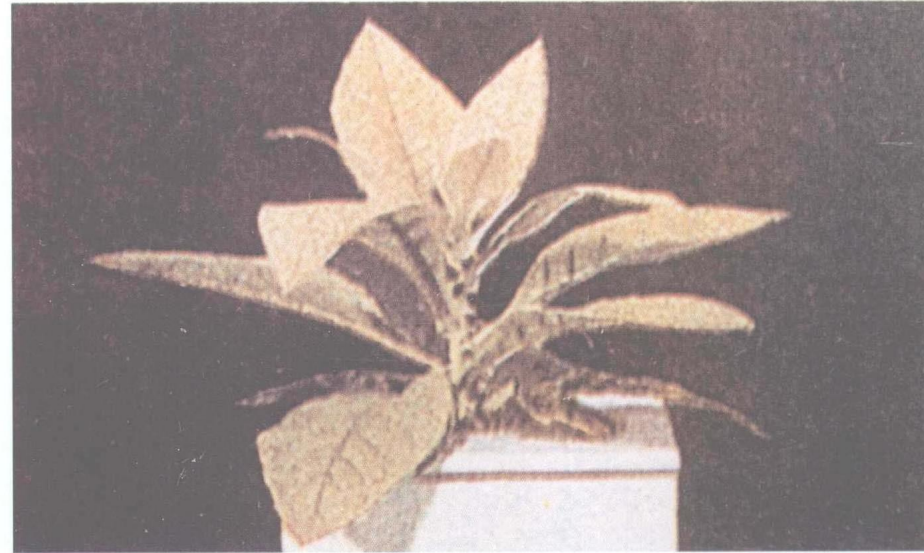
E.缺硼



F.缺钙



G.缺镁



H.缺铁

彩图1 生物元素缺乏对烟草的效应 (引自潘瑞炽, 1989)



彩图2 广东鼎湖斑岩钼矿区植被景观图 (作者, 1988年10月摄)

图中黄色部分为受钼毒化后的色素效应特征色调, 四周的青绿色部分为正常色调。
黄色区岩石中钼含量为 $(600 \sim 1100) \times 10^{-6}$ 。



彩图3 广东鼎湖斑岩钼矿区大相幅航空多光谱图 (1984年12月航摄)

彩图4 广东河台金矿构造蚀变带上的植物景观图



彩图5 陕西太白双王地区植物景观 TM 卫片
假彩图



彩图6 金属元素生物地球化学效应的生态特征之一
A. 正常鼠刺叶片 B. 鼠刺叶片受毒化效应后出现的褐色斑点



彩图7 金属元素生物地球化学效应的生态特征之二（箭头所指）



彩图8 广东鼎湖斑岩钼矿区TM卫片中的 TM_5 、 TM_4 和 TM_2/TM_3 主成分分析假彩图，箭头指处为生物地球化学效应异常

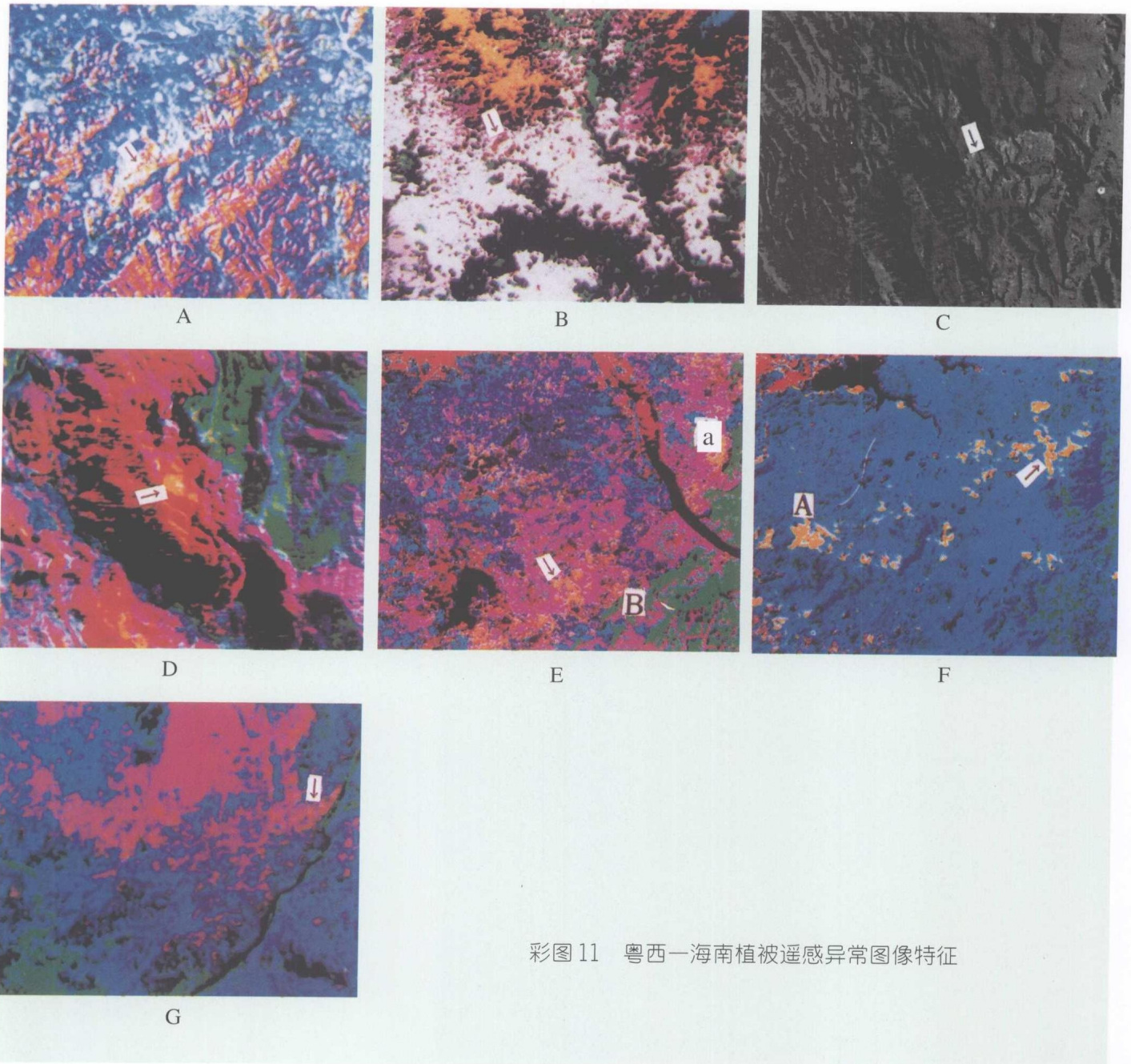


彩图9 受天然气毒害的植被信息

彩图10 广东河台金矿成像光谱假彩图

1990年12月18日飞行的航空成像光谱资料经计算机图像处理。对8/7、10/7、11/7进行主成分分析，比例尺：1/5万。图中金黄色（箭头所指）为受金毒化的植被异常，红色为对照区植被，蓝色为裸地。





彩图 11 粤西—海南植被遥感异常图像特征

A. 粤西—河台金矿 1987 年 9 月 10 日的 TM 卫片 3, 4, 2, 波段经主成分分析后配以红、绿、蓝合成并拉伸的假彩图。中国科学卫星地面接收站（下同）。比例尺：1/20 万。图中金黄色为河台金矿受及伴生元素毒化的马尾松和灌木林（箭头所指），黄红色为对照区的马尾松及灌木林，蓝色为裸地，乳白色为河流和路，亮点为村镇。

B. 粤西赤坑告圳金矿靶区 1988 年 12 月 17 日的 TM 卫片，用 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 波段主成分分析和马氏分类后的假彩合成图。比例尺：1/10 万。图中块状红色为受金及伴生元素毒化的马尾松和灌木林（箭头所指），黄色为花岗岩体上的植被，粉红色为正常植被，绿色为裸地。

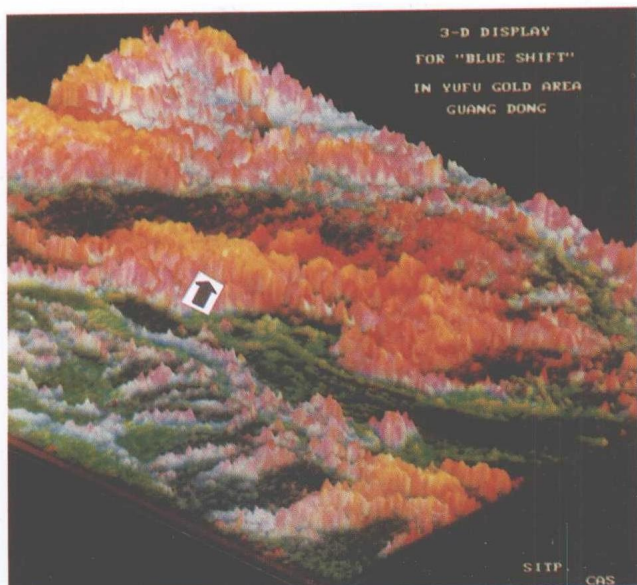
C. 粤西赤坑告圳金矿靶区 1990 年 12 月 18 日的 AIS 扫描片，几何初级纠正，8/7, 10/7, 11/7 进行主成分分析，马氏分类第一系列除相关处理并合成假彩图，比例尺：1/5 万。图中金黄色为受金及伴生元素毒化的马尾松和灌木林（箭头所指），蓝色为阳坡正常植被，粉红色为阴坡正常植被，红色为富水裸地。

D. 粤西云浮尖底金矿远景区 1990 年 12 月 18 日的 AIS 扫描片，几何初级纠正加地形要素，8/7, 10/7, 11/7 进行主成分分析合成假彩图，比例尺：1/10 万。图中金黄色为受金及伴生元素毒化的马尾松和灌木林（箭头所指）。阳坡粉色，阴坡红色为正常马尾松，绿色为裸地。

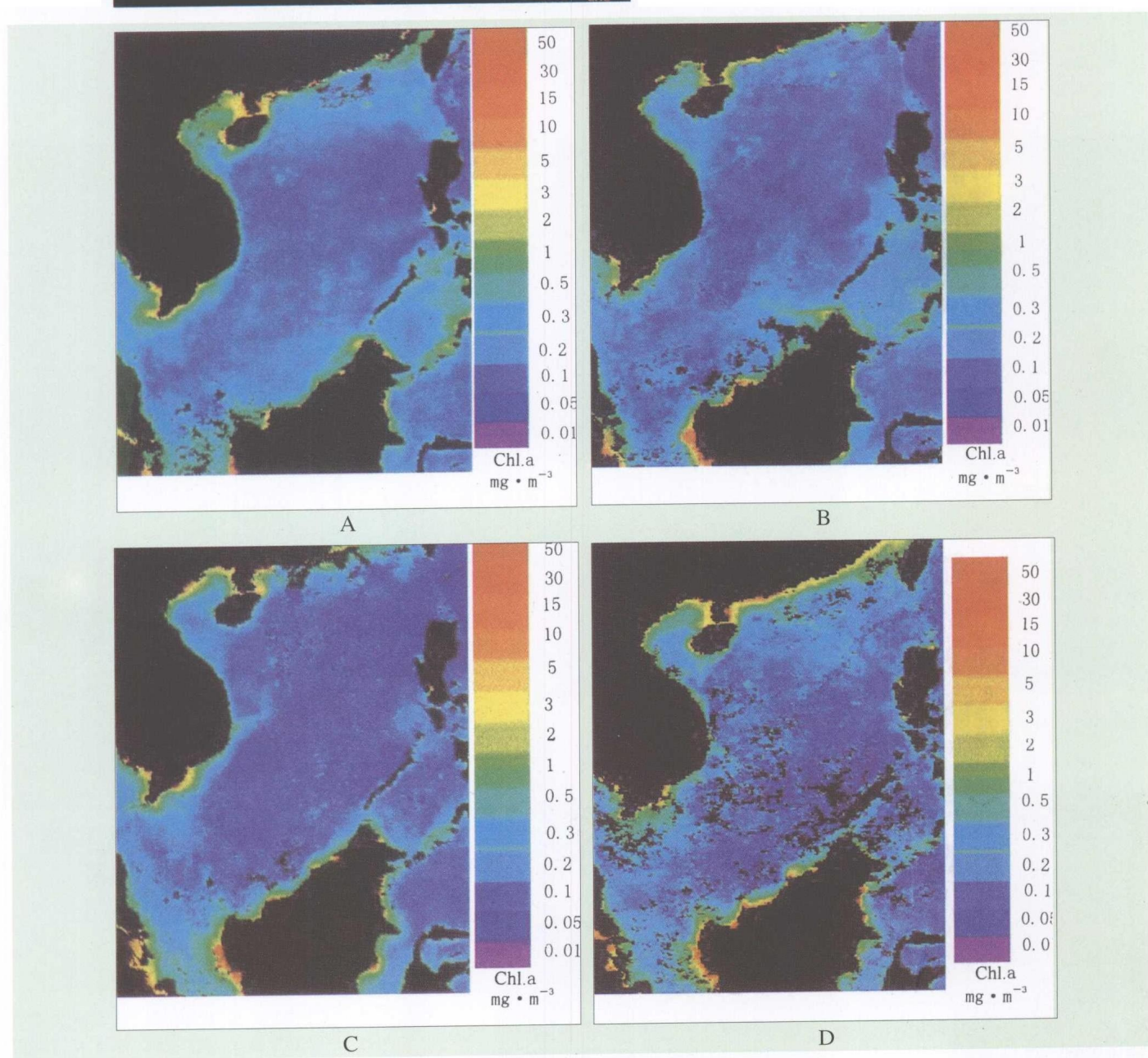
E. 海南西部金矿靶区 1986 年 11 月 1 日 TM 卫片，7 个波段主成分分析和马氏分类后的假彩图。比例尺：1/20 万。图中金黄色为受金及伴生元素毒化的热带雨林（箭头所指），其中 b 为抱板金矿点，其余金黄色为新发现的金矿靶区，黑色为水体，红色为沙地，其它颜色为不同地质体上的正常植被。

F. 海南西部金矿靶区 1986 年 11 月 1 日 TM 卫片，7 个波段主成分分析和马氏分类后的假彩图。比例尺：1/20 万。图中金黄色为受金及伴生元素毒化的热带雨林（箭头所指），其中 a 为布磨金矿点，其余金黄色为新发现的金矿靶区，黑色为水体，红色为沙地，其它颜色为不同地质体上的正常植被。

G. 海南雅亮—千家金矿远景区 1986 年 11 月 1 日 TM 卫片，7 个波段主成分分析和马氏分类后的假彩图。比例尺：1/20 万。图中金黄色为受金及伴生元素毒化的热带雨林（箭头所指）。



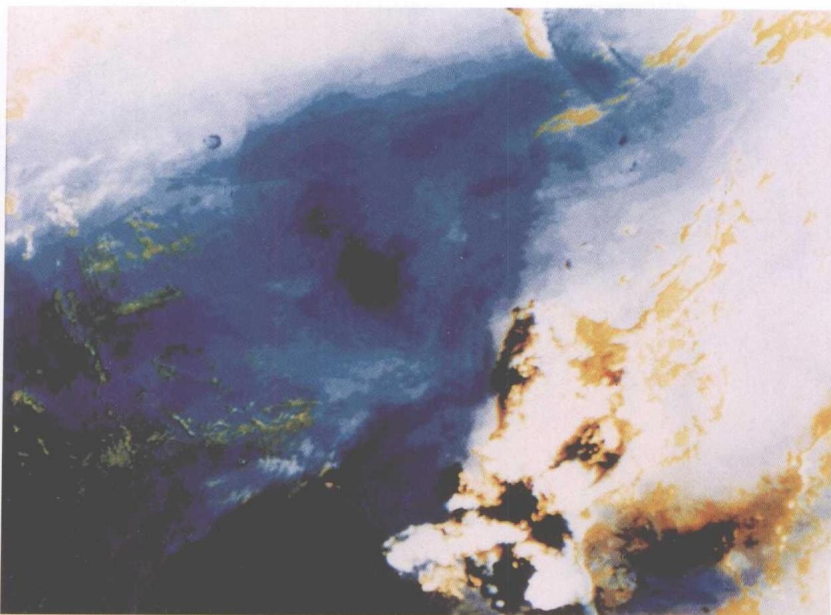
彩图 12 广东云浮尖底 TM 卫星像片三维假彩图
图中金黄色（箭头所指）为受金毒化的植物。



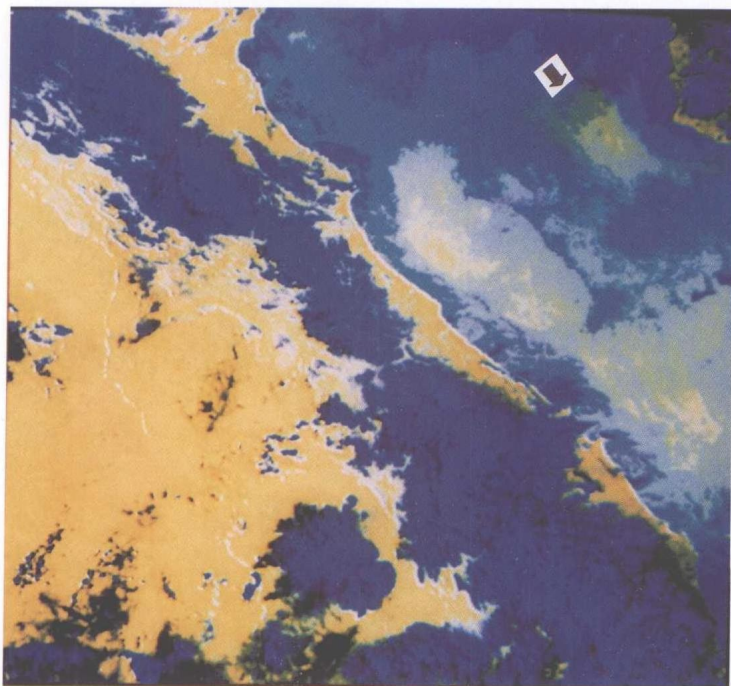
彩图 13 南海海域叶绿素分布
A. 冬季 (1998 年 1 月) B. 春季 (1998 年 4 月) C. 夏季 (1998 年 7 月) D. 秋季 (1998 年 10 月)



彩图 14 南中国海气象卫星假彩图 (NOAA)



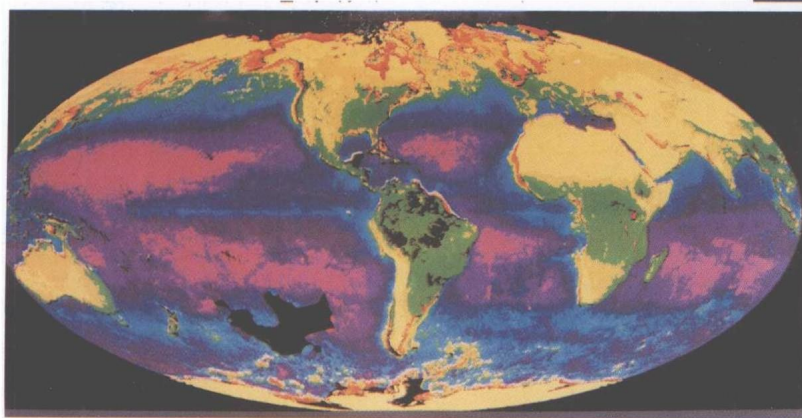
彩图 15 南中国海东部气象卫星假彩图 (NOAA)



彩图 16 南中国海西南部气象卫星假彩图 (NOAA)

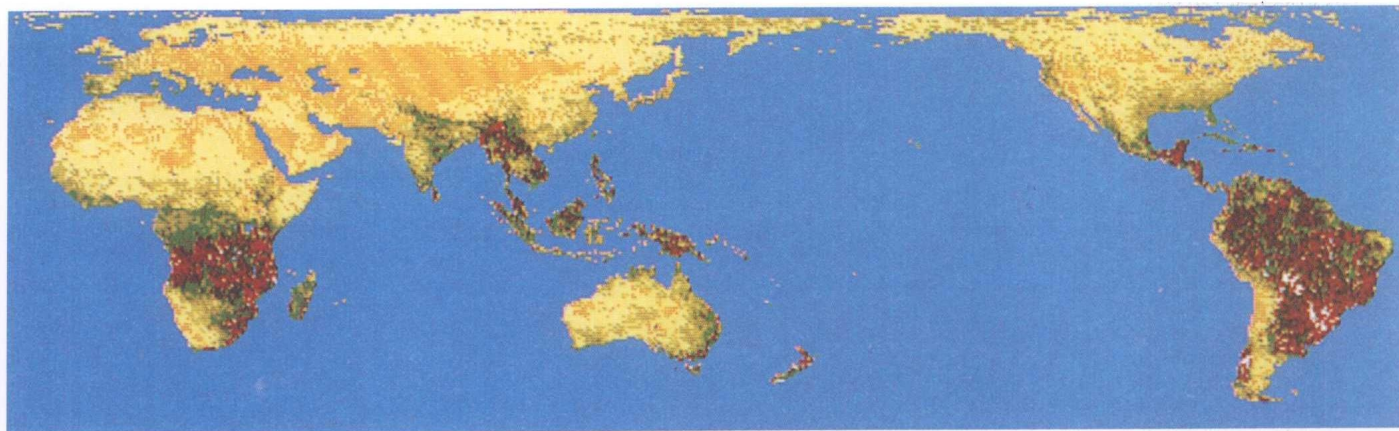


彩图 17 大亚湾藻类 (主要是马尾藻)
TM 卫星遥感影像分布图

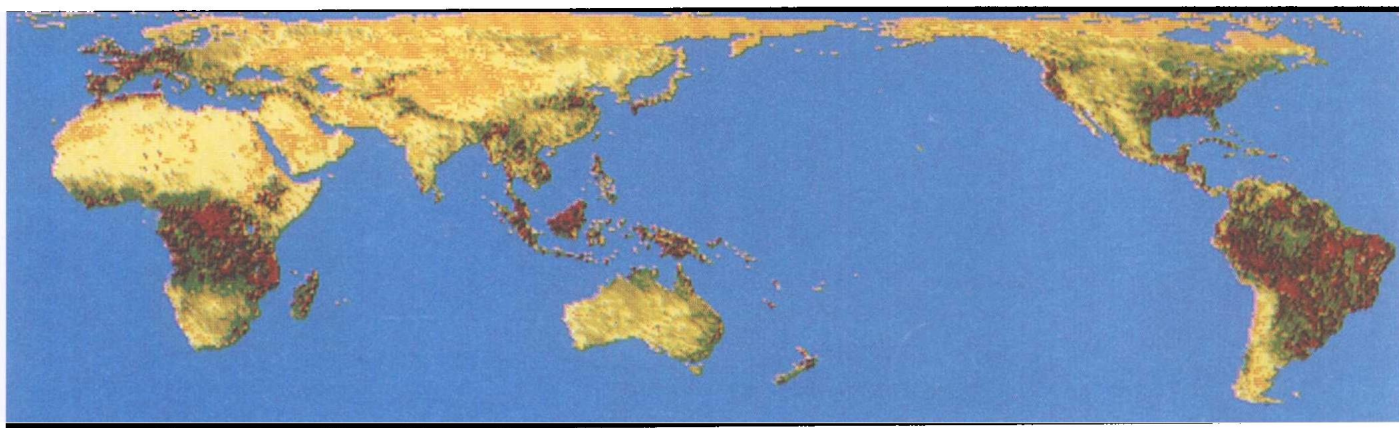


彩图 18 全球海洋叶绿素分布

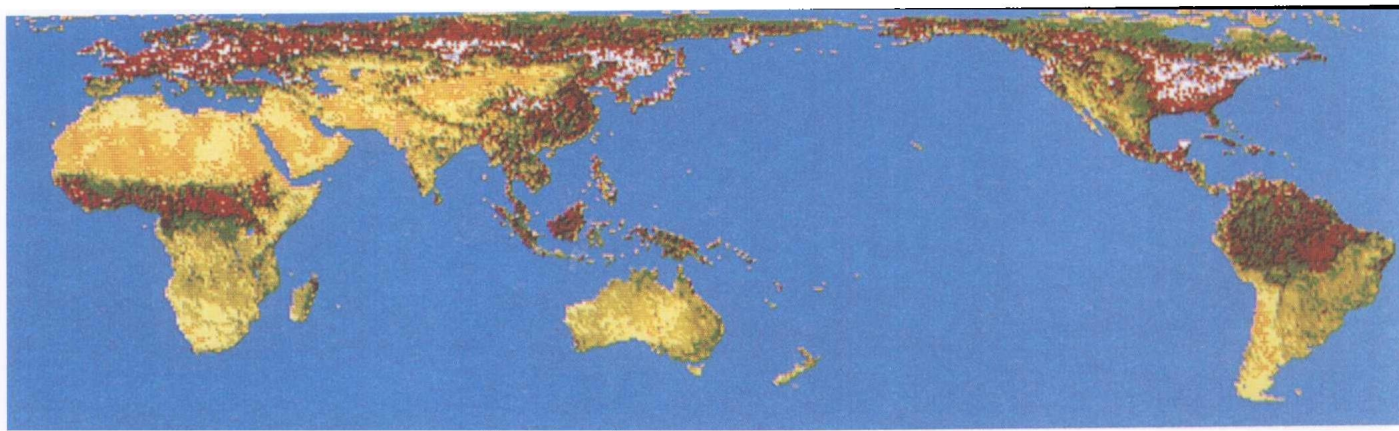
这是一幅合成影像图。全球海洋部分叶绿素含量由 31 352 景组成, 分辨率为 4km, 采用 1978 年 11 月至 1981 年 7 月间共约 400 000 000 位的 CZCS 数据。陆地部分植被利用 NOAA-7 可见光及红外传感器 3 年的数据。(引自 C. Tucker, NASA CSFC)



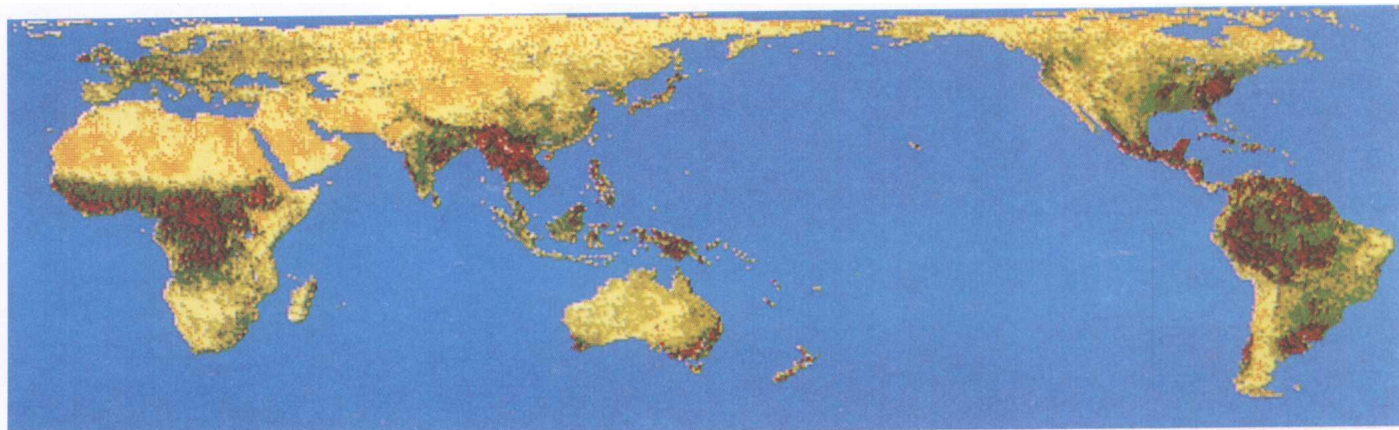
1987 年 1 月



1987 年 4 月

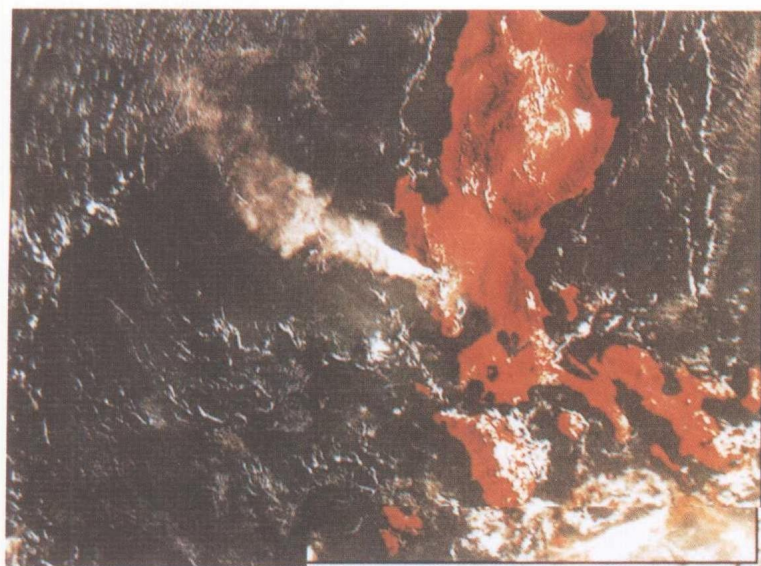


1987 年 7 月

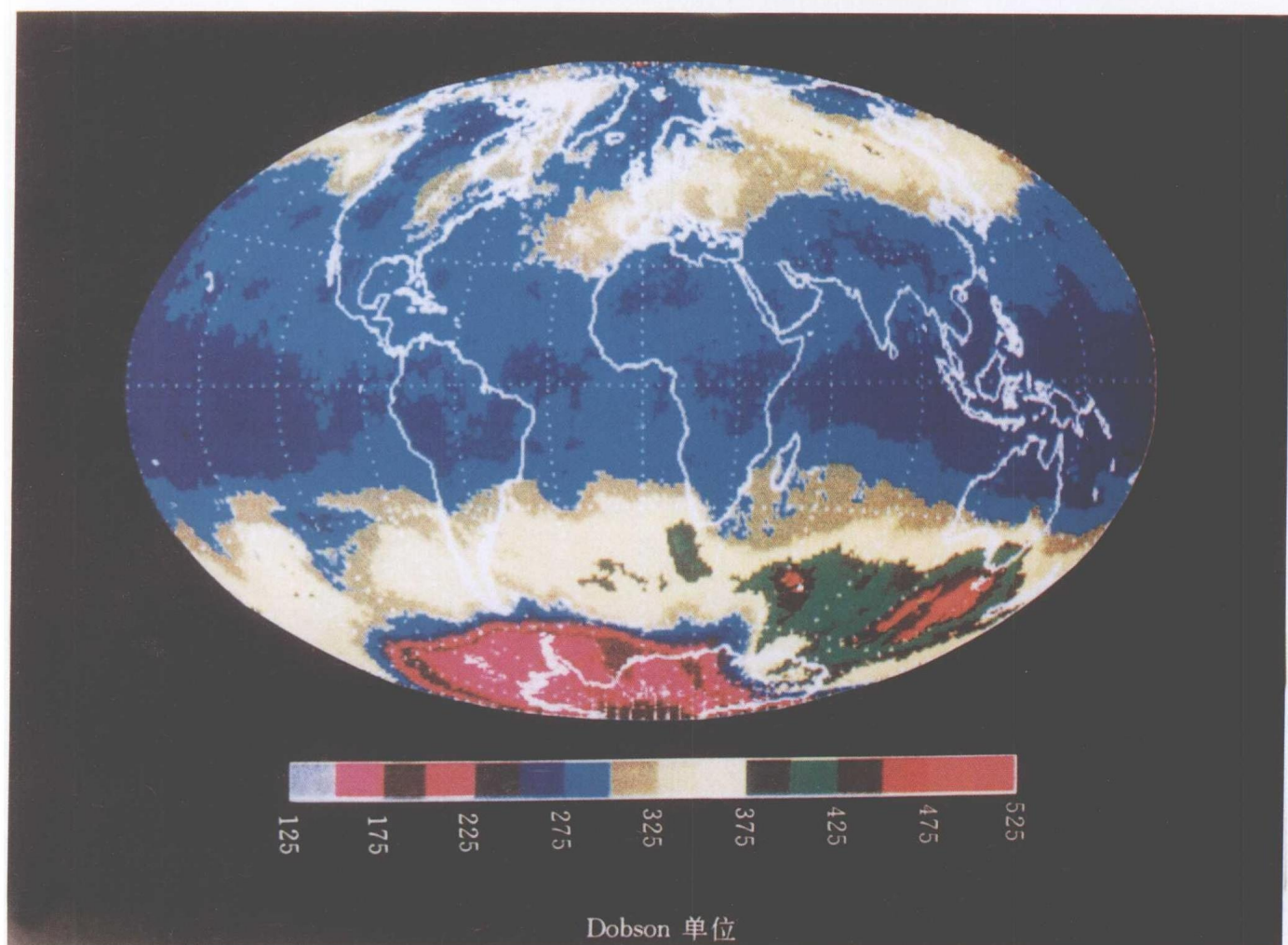
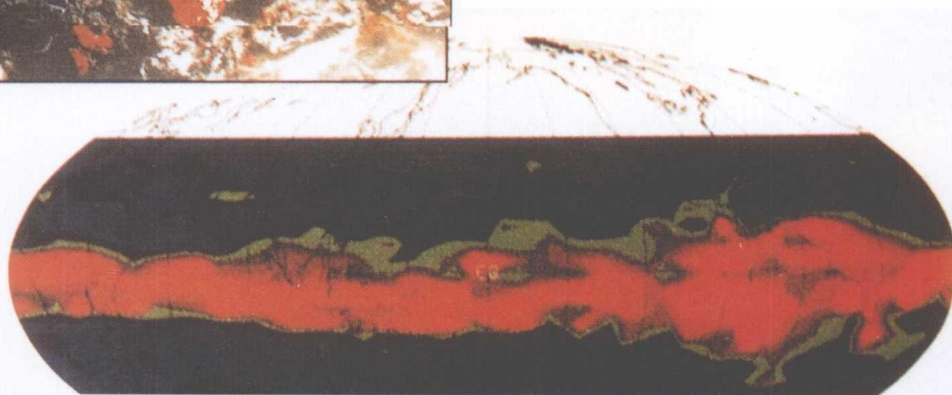


1987 年 10 月

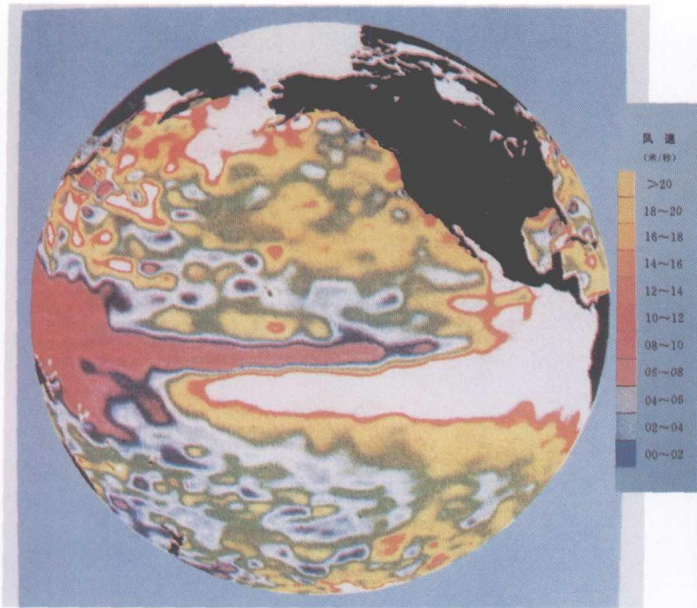
彩图 19 全球不同季节植被分布的绿波效应图



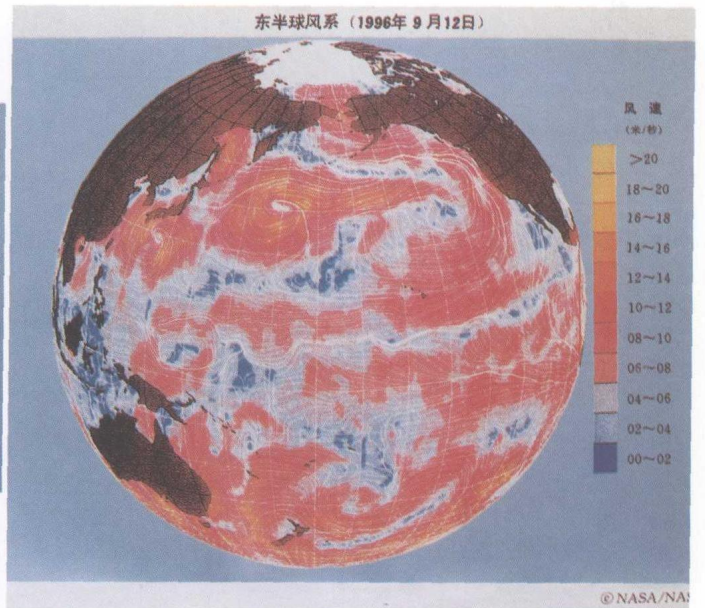
彩图 20 1991 年 6 月菲律宾皮纳图波 (Pinatubo) 火山喷发景观 (左) 及由该火山喷射到大气层中 SO_2 烟雾沿赤道分布图 (下)



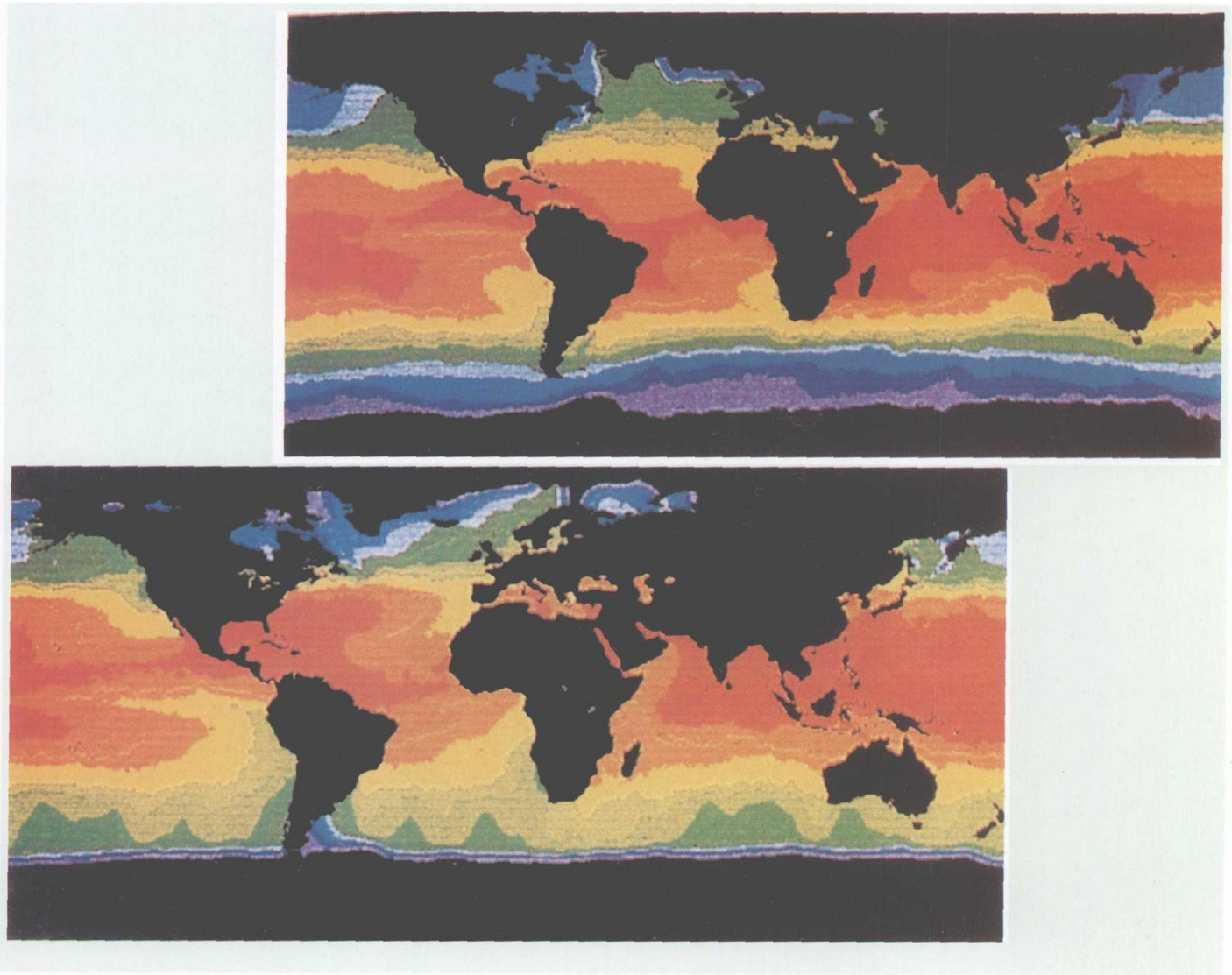
彩图 21 全球臭氧分布 (1996 年 9 月 12 日)



彩图22 太平洋厄尔尼诺 (1996年10月23日)

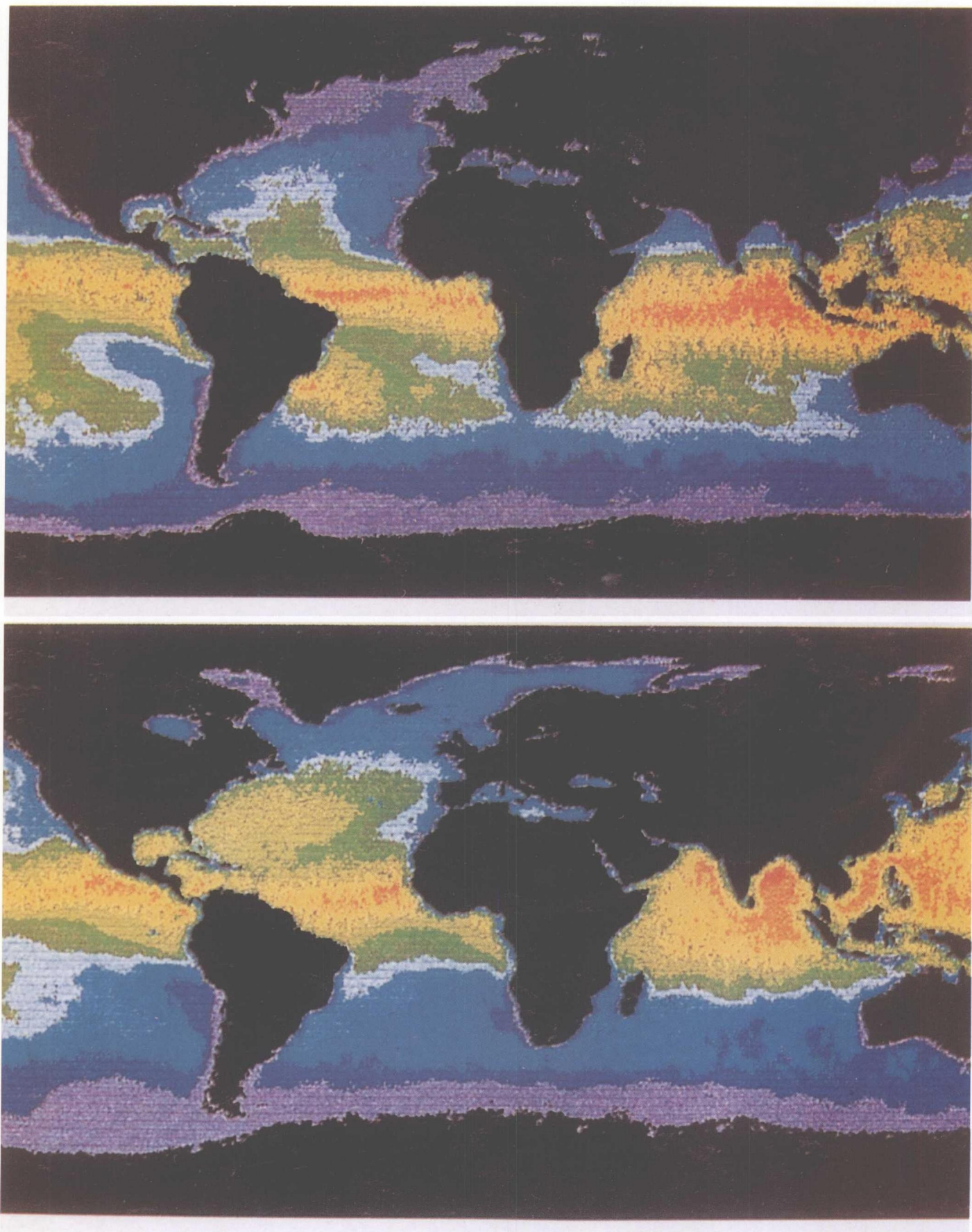


彩图23 东半球风系 (1996年9月12日)



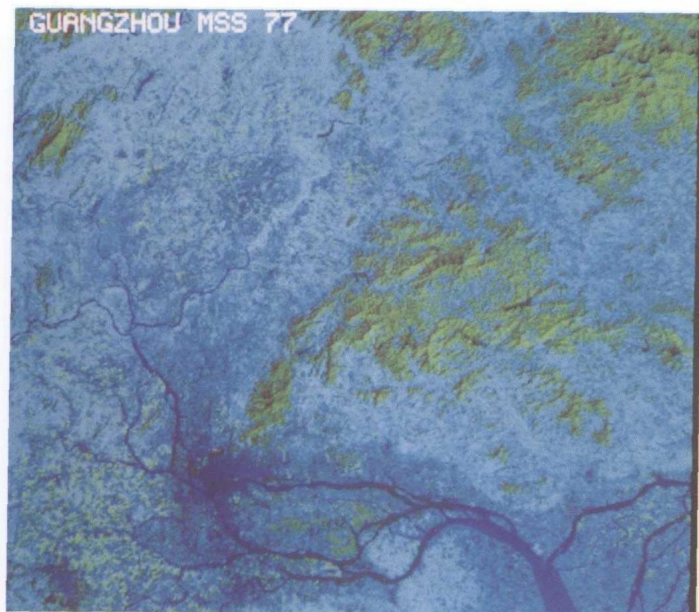
彩图24 全球海平面平均温度 (1988年1~8月)

上、下图分别表示1988年1月、8月全球海面平均温度。图中单位采用了 $0^{\circ}\text{C}/10$ 经纬格网，数据利用了TIROS-N/NOAA系列卫星上的改进型甚高分辨率辐射计(A2VHRR)采集的数据。图中红色和橘红色表示较温暖的气候，蓝色和紫色表示较低的温度。



彩图 25 全球海平面平均蒸发 (1988 年 1~8 月)

上、下图分别表示 1988 年 1 月、8 月海月平均蒸发量。图中单位为 g/cm^2 ，采用 DMSP-8 卫星上的 SSM/I 采集的数据。红色和黄色表示高含量 (可达 $4.8 \text{ g}/\text{cm}^2$)。



A



B



C



D

彩图 26 广州市 1977~1994 年城市扩展和植被退缩图

A. 广州市 1977 年城市状况图。MSS 数据 1、2、4 波段模拟真彩色合成图，并经几何纠正。图中黑蓝色团块为广州市和佛山市。从图测算的 1977 年广州市城区面积为 31.07km^2 。

B. 广州市 1987 年城市状况图。TM 数据 1、2、4 波段假彩色合成，并经几何纠正。图中蓝灰色团块为广州市老城区，白色为新开发的城区。从图中测算的 1987 年广州市城区面积为 87.57km^2 。

C. 广州市 1990 年城市状况图。TM 数据 1、2、4 波段假彩色合成，并经几何纠正。图中蓝灰色为广州市老城区，白色为新开发的城区。从图中测算的 1990 年广州市城区面积为 234.6km^2 。

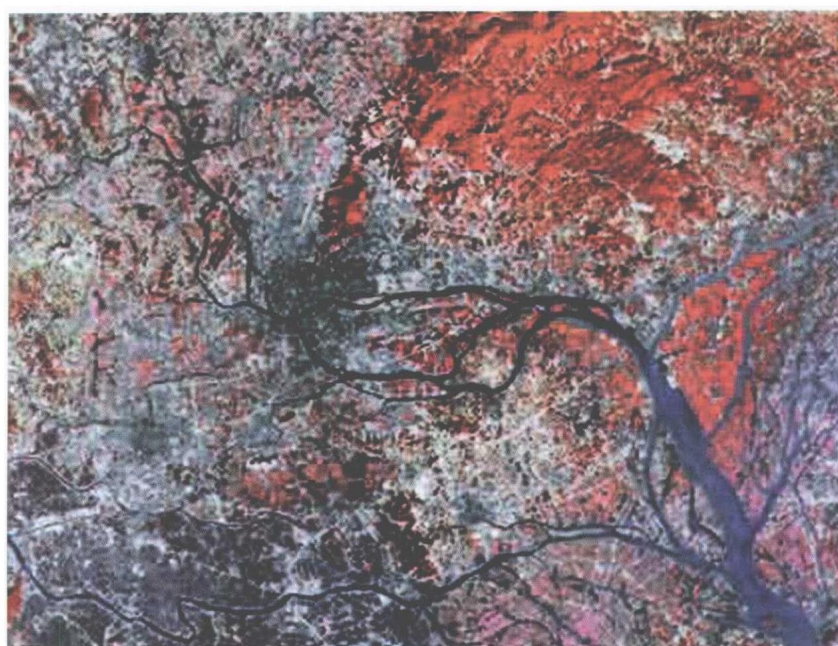
D. 广州市 1994 年城市状况图。TM 数据 1、2、4 波段模拟真彩色合成，并经几何纠正。图中粉红色为广州市城区空间分布图。从图中测算的 1994 年广州市城区面积为 334.6km^2 。

彩图27 1994年广州市TM卫星假彩图与广州市2010年市政规划资料的复合图



彩图28 1997年8月29日广州市TM卫星假彩图

彩图29 1998年12月22日广州市TM卫星假彩图



广东优秀科技专著出版基金会

顾问：钱伟长

(以姓氏笔画为序)

王 元	卢良恕	伍 杰	刘 杲
许运天	许学强	许溶烈	李 辰
李金培	李廷栋	肖纪美	吴良镛
汪家鼎	宋木文	宋叔和	陈元直
陈幼春	陈芳允	周 谊	钱迎倩
韩汝琦	焦树德		

评审委员会

主任：谢先德

委员：(以姓氏笔画为序)

卢永根	卢明高	伍尚忠	刘振群
刘颂豪	孙 玉	李任先	李宝健
张景中	张展霞	林浩然	罗绍基
庞雄飞	赵元浩	钟南山	容柏生
黄达全	黄衍辉	黄洪章	彭文伟
傅家谟	谢先德	蔡荣波	欧阳莲

内 容 提 要

本书是作者积 20 多年的科研成果和国内外 10 多年来的研究精华,系统地阐述遥感生物地球化学的基本理论、技术方法及其在地质、矿产、环境、海洋、农业、林业、地下水、土壤和全球变化研究等领域中的应用,并结合研究实例加以说明。

本书可供大专院校、科研、生产等部门从事地学、生物学、环境科学、海洋、农业、林业、遥感技术及应用等领域的广大师生、科技工作者和工程技术人员参考。

Abstract

This book is author's and Scientists in China and abroad main study results during before twenty years. It has been made a systematic study in theory, technology, methods, and applications in geology, nature resources, environment, ocean, agriculture, forest, groundwater, land research, and global change study area etc. with remote sensing of biogeochemistry, and connect in with some application example.

It is a good reference book for every student, teacher, scientist, and engineering in geology, biology, environment, ocean, agriculture, forest, technology and application of remote sensing etc.