



# 北京中科微保科技有限公司



### 净化效果最强

可以滤除99%的PM2.5和91%的甲醛，出风口0颗粒物



### 灭菌除尘除甲醛

采用进口高性能风机，PM2.5去除率和除菌能力均高达99.99%



### 24小时监护

通过智能管家，随时了解家中粉尘等其它有害气体等级



### 呼吸系统保健

独有的杀菌净化技术，让您的孩子、老人彻底告别干燥、痰多等各类呼吸道疾病



### 净化速度最快

在30立方米的实验空间，10分钟净化率大于90%



### 超强滤芯寿命

专有的滤芯设计制造技术，高精度滤芯永不磨损，延长使用寿命



### 远程智能控制

摆脱距离限制，使用更方便，适合各类人群睡前使用



### 空气质量对比

通过云端对比全国家庭空气检测数据，让室内的空气一键净化

## 北京中科微保科技有限公司

地址：北京市朝阳区安翔北里甲11号创业大厦B座2层

邮编：100085

咨询：400-099-8010

传真：86-010-51286880-801

邮箱：weibao@mapuni.com



微保商城二维码

关注热点

前瞻行业

引领发展

# 宇圖

## MAPUNI

2015年12月第4期（总第8期）

主办：中科宇图科技股份有限公司

## 专访

科技实力才是企业竞争力

## 独家策划

基于遥感技术的桂林空气监测点位优化布设研究

数据整合 消除“信息孤岛”

## 创新&产品化



关注中科宇图  
微信公众平台

# 中科宇图科技股份有限公司

CHINA SCIENCES MAPUNIVERSE TECHNOLOGY CO.,LTD.

中国领先的地理信息服务商

## 测绘地理信息产业的 大地图与大数据公司

## 大资环行业具有地理信息 特色的全方位应用服务商

## 创新推动“十三五”绿色发展新格局

刊首语

创新是发展的动力，是国家进步的灵魂。在“十二五”期间，我国建设创新型国家取得了重大成就。继往开来，十三五规划指出：不断推进理论创新、制度创新、科技创新、文化创新等各方面创新，让创新贯穿党和国家一切工作，让创新在全社会蔚然成风。未来五年中，我们不在着眼于后发优势，创新与核心优势将引领国家迈向新高度。

绿色环保是永续发展的必要条件，是人民对美好生活追求的重要体现。绿色发展是我国统筹全局的重要一步，现实的情况需要产业升级带动绿色发展，而创新又是产业升级的重要手段，十三五期间，我们将坚持节约型社会发展，坚持可持续发展，坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。毫无疑问，突破我国生态环境约束的障碍，把控制着力点，绿色创新将升级改造、产业转型作为引导绿色经济的产业发展方式，为美丽中国的建设，生态可持续发展将做出重大贡献。

习总书记曾强调：唯改革者进，唯创新者强，唯改革创新者胜。在新一轮全球经济增长面前，坚持创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展，是关系到我国发展全局的一场深刻变革。

2015年刚刚过去，我们迎来了2016年。在新的一年里，中科宇图将以创新和发展为主题，坚持产品创新、制度创新、管理创新和服务创新，以全新的姿态迎接十三五规划的开局年，以创新的产品和优质的服务回馈我们的客户，以更大的成就和成果引领行业，服务社会。

2015年12月



智慧环保



智慧地图



智慧水利



环境治理



公众服务

刊首语 Inaugural Statement

行业热点 Industry Hotspot

观点与探索 Perspective and Discovery

4 / 环境大数据如何推动环境管理?

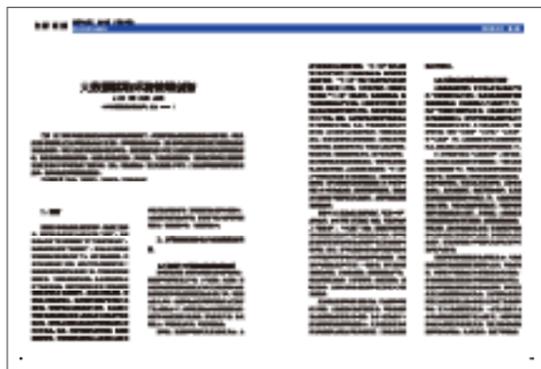
专访 Interview

6 / 科技实力才是企业竞争力



独家策划 Exclusive Planning

8 / 大数据驱动环境管理创新

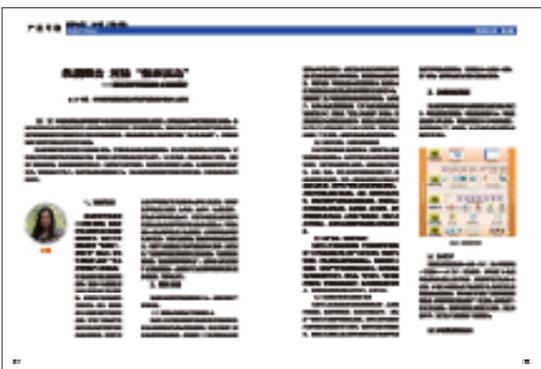


13 / 基于遥感技术的桂林空气监测点位优化布设研究

18 / 浅谈通用传感器模型的方法与应用

产品专栏 Product Column

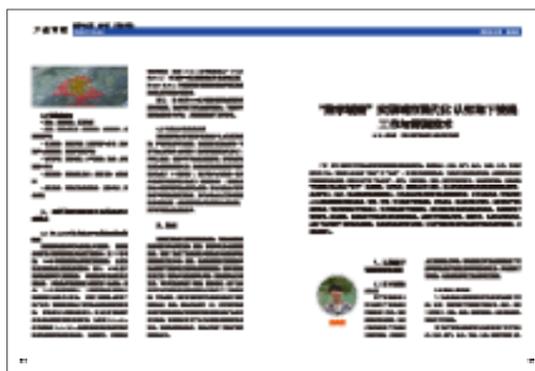
24 / 数据整合 消除“信息孤岛”



28 / 全方位在线监控 建立安全可靠的环境屏障

32 / 倾斜摄影 智绘中国

37 / “数字城管”实现城市现代化 浅谈地下管线工作与探测技术



41 / 栾川县山洪灾害调查评价成果数据管理系统

45 / 淄博市防汛抗旱指挥调度系统建设

国际瞭望 International Outlook

52 / 中科宇图开启国际拓展之路

宇图风 Mapuni

58 / “博士后科研工作站”落户中科宇图 企业科技创新跨越式发展到来

宇图大事记 Mapuni News



广告索引

- 封二 - 公司品牌
- 封三 - 空气质量遥感监测系统
- 封底 - 微保空气净化器
- 12- 微保 APP
- 17- 山洪灾害监测预警智能应用服务

- 22- 微保商城
- 23- 水利行业应用
- 51- 环境空气质量监测预报预警系统
- 57- 口袋环保 APP
- 61-DIY- 街景相机

## 《宇图》

关注热点 前瞻行业 引领发展

## 中科宇图战略发展与科学技术委员会

## 主任

郝吉明 中国工程院院士、清华大学环境科学与工程研究院院长

## 副主任 (按姓氏笔画排序)

魏复盛 中国工程院院士、中国环境监测总站研究员

童庆禧 中国科学院院士、中国科学院遥感与数字地球研究所研究员，原中国科学院遥感应用研究所前任所长

陆新元 原环境保护部核安全总工程师、中国环境科学学会副理事长

杨志峰 中国工程院院士、北京师范大学环境学院院长

刘文清 中国工程院院士、中国科学院安徽光学精密机械研究所所长

## 委员 (按姓氏笔画排序)

何平 国际中国环境基金会总裁、全国政协海外特邀代表

刘锐 中科宇图资源环境科学研究院院长

许新宜 北京师范大学水科学研究院院长

池天河 中国科学院遥感应用研究所研究员、博士生导师

## 编辑委员会

主办单位 中科宇图科技股份有限公司

主编 刘锐

编辑顾问 姚新 许新宜 孙世友

副主编 杨竞佳

执行主编 张祺

美术主编 贾佳

工作人员 张媛媛 文志玲 吴越 王秋艳

《宇图》编辑部电话 86-10 51286880-308

广告咨询 86-10 51286880-336

传真 86-10 51286880-801

地址 北京市朝阳区安翔北里甲 11 号  
创业大厦 B 座 2 层

邮编 100101

咨询邮箱 zhangq@mapuni.com

公司网址 www.mapuni.com

合作媒体 《环境保护》杂志

3sNews 泰伯传媒

中国环境报(网)

扫描新媒体平台

中科宇图微信  
公众平台中科宇图新浪  
微博新 理 念  
新 技 术新 生 活  
新 健 康

## ★ 发改委：未来 3 年网络信息基建投资将超 1.2 万亿

10月8日，国家发改委副主任林念修《国务院关于积极推进“互联网”+行动的指导意见》解读报告中介绍，十三五规划与十二五规划最大的变化，就是突出创新驱动发展，实施“互联网+”计划对于推进十三五开篇意义重大。他预计，未来3年，网络信

息基础设施建设投资将超过1.2万亿，互联网+新技术制造、能源等将形成一大批新的投资热点；“互联网+”将催生大量新消费，2014年我国信息消费规模达到2.8万亿，预计2015年将达到3.2万亿，目前互联网直接关联产业对我国GDP贡献率达7%以上。

## ★ “十三五”节能环保市场投资有望达 17 万亿元

目前我国节能环保行业产值保持较快增速，比如上海市2014年节能环保产业总产值达778.3亿元，较2010年增长近一倍，其中节能服务业总产值达到368.54亿元。就全国来看，《“十二五”节能环保产业发展规划》指出，到2015年节能环保产业总产值达到4.5万亿元，年均增长15%以上。值得注意的是，

环保部近日表示，“十三五”节能环保市场潜力巨大，总的社会投资有望达到17万亿元。在国家强力推进污染治理以及着力发展节能环保产业的大背景下，节能环保行业将迎重大历史发展机遇，成为国内最具成长性的朝阳产业之一，相关上市公司将直接受益。

## ★ 京津冀大气污染防治计划投资需求 2490 亿元

11月23日，中国清洁空气联盟秘书处能源基金会在的支持下发布了首份《大气污染防治行动计划(2013-2017)实施的投融资需求及影响》研究报告。

根据报告，全国《大气污染防治行动计划(2013-2017)》实施的直接投资共需1.84万亿元，与之前预计的1.7万亿元增加了8%。优化能源结构、移动源污染防治、工业企业污染治理、面源污染治理四个任务类别的投资需求分别为2844.00亿元、

14067.66亿元、915.44亿元和615.72亿元。其中移动源污染防治的资金需求最大，是其它三部分之和的三倍还多。

京津冀、长三角、珠三角三大重点区域的大气污染防治行动计划实施的直接投资分别需要2490.29亿元、2384.69亿元与903.58亿元。其中，京津冀所需投资最大的部分是工业企业污染治理，长三角和珠三角所需投资最大的部分是移动源污染防治。

## ★ “土十条”将发布 土壤污染防治开启十万亿市场

农业部科技教育司司长唐珂12月2日透露，“土十条”即将推出。这也意味着，继“气十条”“水十条”相继出台后，三大战役中的土壤污染防治战役也即将正式揭幕。“土十条”即《土壤环境保护和污染治理行动计划》，由发改委、环保部、国土资源部、农业部等多部委联合制定，也被环保部列为今年的重点工作之一。

作为土壤管理和综合防治的一个重要规划，“土十条”总体上将把土壤污染划分为农业用地和建设用，争取到2020年土壤恶化情况得到遏制。土壤污染治理未来的市场空间可以有多大？据张益分析，仅今年的市场规模已经超过200亿元，而明年有可能超过300亿元，未来我国土壤修复市场的规模应该会达到10万亿级别。

### ★ 我国首次提出推行国家大数据战略

11月3日发布的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》提出,拓展网络经济空间,推进数据资源开放共享,实施国家大数据战略,超前布局下一代互联网。专家认为,这是我国首次提出推行国家大数据战略。

国家信息中心专家委员会主任宁家骏认为,在当前我国经济发展进入新常态的大背景下,对于靠土地、

劳动密集型产业等传统规划发展的思维正在社会各个层次发生变化,新的世界和社会环境呼唤劳动力自身素质的提升。大数据和互联网已成为产业发展的创新要素,国家制定大数据战略和布局下一代互联网,正是着眼于促进我国智能制造产品的升值,必将推动产业发展向中高端迈进。

### ★ 2015年我国地理信息产业总产值预计达3600亿元

11月10日,2015中国地理信息产业大会在京召开。记者从会上了解到,我国地理信息产业在全国宏观经济下行压力的影响下,仍然保持持续增长,十二五期间年均增长超过20%,2015年总产值预计达3600亿元,增长率将达22%。

近年来,地理信息产业发展政策更加完善,国家

出台的地理信息产业利好政策近20项。截至2015年10月底,全国共有测绘资质单位15699家,其中民营企业数量为8921家,占56.8%。截至2015年10月底,在新三板挂牌地理信息企业共63家,新三板外的上市企业共41家。“上市企业发展实力强劲,企业兼并重组频频发生。”

### ★ 我国将建北斗导航系统国际海事监测中心,全球海上用户可受益

11月24日,交通运输部北海航海保障中心召开新闻发布会,会上宣布,我国将在该中心建设北斗卫星导航系统国际海事监测中心。监测中心建成后,全球海上用户将获得可靠的北斗卫星导航服务。

据报道,监测中心建成后,将履行中国政府对国

际海事组织(IMO)作出的承诺,开展北斗卫星导航系统海事监测工作,对系统的精度、运行状态、空间信号质量等进行监测评估,及时向海事用户公告系统运行状况信息,确保全球海上用户能获得高可靠的北斗卫星导航服务。

### ★ 多部委力推水安全创新政策,膜市场2020年有望破2500亿

12月2日,环保部、科技部等多部委联合印发水安全创新工程实施方案,方案中提出,要大力推广膜处理技术,充分发挥膜生物反应器(MBR)等产业技术创新战略联盟作用。目前,我国正在编制中国膜行业“十三五”规划,预计到2020年功能膜产值将突破2500亿,年均增速达20%。

据此前报道,按照膜行业“十三五”规划,到2020年功能膜产值突破2500亿元,年均增速为

20%,期间将培育一批龙头企业,年销售收入在50亿至100亿元的超级企业5个。膜法水处理技术可满足提高饮用水水质、提高污水排放水质、实现再生水回用、实现海水淡化的各类需求。膜“十三五”规划提出,RO膜技术完全达到国际先进水平,海水淡化RO膜国内市场占有率实现30%至50%,微滤膜及超滤膜质量实现新突破,国内市场占有率达60%至80%。

### ★ 兰州投4.5亿用于政府买公共服务

12月1日,从兰州市财政局获悉,2015年市级财政投入财政性资金超过4.5亿元用于政府购买服务工作。

2014年5月以来,根据省市政府的统一安排,兰州市财政局按分类原则划分出具有行政管理职能的事业单位24个,将其纳入政府购买服务主体,同时划分出公益服务一类二类事业单位2082个。2014年

市级财政投入财政性资金3.9亿元用于政府购买服务工作,重点放在社会基本公共服务、社会管理和政府履职所需辅助性领域,除了政府财政资金外还探索开展了多元化筹集公共服务领域资金的渠道。2014年兰州市通过购买服务方式补助污水处理费14382万元,主要用于污水厂泵站、管网建设和全市污水处理费用成本。

### ★ 大数据产值今年或超110亿

11月16日,“2015大数据创新发展论坛”举行,阿里巴巴、华为、奇虎360等企业的高管以及业内多位学者,探讨如何推动大数据产业的发展。记者从论坛获悉,我国数据开放水平在全球仅位于第57位,加快数据开放、推动互联互通和信息共享是大数据产业发展的重要前提。

中国工程院原副院长邬贺铨院士在主题演讲中表示,中国每年捕获和产生的数据量将从2012年的364EB增长到2020年的8.6ZB,即年增50%,占全球

数据总量比例从13%增至21%。目前有23个省出台了74项与大数据相关的政策,全国已建和在建的大数据产业园超过10个。

中国信息通信研究院院长曹淑敏表示,目前我国基本形成“上游数据资源+中游产品技术+下游应用服务”的大数据产业体系,全国有200多家大数据企业。2015年,包括大数据软件、硬件及专业服务的直接产值有望超过110亿元。

### ★ 绿色发展扛旗十三五 环保业将迎来10万亿元投资

“十三五”规划建议对绿色发展作出重要指示,传统环保产业将迎来利好。国家推出的一系列支持环保产业发展的配套政策,将鼓励环保服务业以及环保资本市场的发展,环保产业在未来几年将形成一个10万亿元的蛋糕,一批环保类公司将会迎来发展的春

天。”《证券日报》记者报道。

中央党校哲学部教授赵建军表示,十八届五中全会,首次把“绿色”作为“十三五”规划五大发展理念之一,与创新、协调、开放、共享四大理念相比,绿色发展理念内涵更丰富,将引领中国实现绿色崛起。

### ★ 国务院批复水土保持规划 15年减少土壤流失量225亿吨

国务院近日发布《国务院关于全国水土保持规划(2015—2030年)》,规划提出到2020年,基本建成水土流失综合防治体系,全国新增水土流失治理面积32万平方公里,年均减少土壤流失量8亿吨;到

2030年,建成水土流失综合防治体系,全国新增水土流失治理面积94万平方公里,年均减少土壤流失量15亿吨。

# 环境大数据如何推动环境管理?

中科宇图资源环境科学研究所所长 刘锐

2015年年初,“互联网+”被写入政府工作报告,国务院又连续出台了《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》、《关于促进大数据发展的行动纲要》。近日,《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》明确提出拓展网络经济空间,实施“互联网+”行动计划,发展物联网技术和应用,发展分享经济,促进互联网和经济社会融合发展。实施国家大数据战略,推进数据资源开放共享,由此,“互联网+”、大数据战略已经上升到国家战略。

那么,国家实施“互联网+”的本质是什么?环境大数据从哪些方面推动环境管理?

## 1. “互联网+”优化政府职能

互联网思维是一个多元概念。一般认为,互联网思维指在(移动)互联网、大数据、云计算等科技不断发展的背景下,对市场、对用户、对产品、对企业价值链乃至对整个商业生态进行重新审视的思考方式,本质是发散的非线性思维。互联网思维的特点,概括起来就是“民主、开放、平等”,用互联网思维可推动政府职能转型。

从政府层面来讲,大数据可以帮助政府实现三大价值:第一,透明的政府。大数据最核心理念就是开放,这是大数据对于政府最核心的价值。第二,智

慧的政府。大数据可以帮助政府更好地了解公众在想什么,需求什么。通过让政府变得更加智慧,从而提升执政水平。第三,负责任的政府。通过为社会公众提供更好的服务,真正做到“权为民所用,利为民所谋”,树立负责任的政府形象。

## 2. 环境大数据不只是狭义的“数据集”

那么,什么是大数据呢?维基百科对大数据的定义为:“大数据意指一个超大、难以用现有常规的数据库管理技术和工具处理的数据集”。IDC(互联网数据中心)报告对大数据的定义为:大数据技术描述了一种新一代技术和构架,用于很经济的方式、高速的捕获、发现和分析技术,从各种超大规模的数据中提取价值。

环境大数据是大数据的一个重要组成部分,实际上表征了环境问题及其管理过程中各固有要素的数量、质量、分布、联系和规律等的数字、文字和图形等的总称;是经过加工的、能够被环境保护部门、公众及各类企业利用的数据,是人类在环境保护实践中认识环境和解决环境问题所必需的一种共享资源。它是一种与环境保护有关的非实体性、无形的资源,普遍存在于自然界、人类社会和人类思维之中。环境大数据具有无限性、多样性、灵活性、共享性和开发性

的特征。

另外,环境大数据具有信息量大、离散程度高、数据源广、各种数据处理方式不一致等特征。在“互联网+”时代背景下,我们更倾向于广义的理解“环境大数据”,将其定义为“面向环境保护与管理决策的应用服务需要,以大数据技术为驱动的互联网+环境保护”技术体系与产业生态。这一广义的定义不再是狭义的环境相关“数据集”的概念,而是一种涉及到多元化采集、主题化汇聚和知识化应用的大数据治理体系。

## 3. 环境大数据如何推动环境治理

**第一,促进精细化环境监测。**说清环境质量现状及其变化趋势、说清污染源状况、说清潜在的环境风险是环境监测的根本任务。环境监测是环境管理的重要组成部分,是环境保护管理工作的基础。面对严峻的生态环境现状和环境问题出现的新趋势,我国的环境监测工作迫切需求环境信息获取手段从点上监测发展为点面相结合监测,手动监测发展为手动与自动结合监测、静态监测发展到静态动态结合监测、地面监测发展为天地一体化监测。

**第二,提升污染防治工作效率。**污染防治是环保部门的基本职能,也是环境保护工作的重点;污染减排是建设资源节约型、环境友好型社会的必然选择,是推进经济结构调整、转变增长方式的必由之路。环境大数据需要提供污染源排放空间分布、污染排放动向、污染排放趋势分析、污染排放特征等数据,为我国污染防治和污染减排工作提供重要的支撑作用。

**第三,加强生态保护监管。**环境保护工作需要收集生态监测和管理数据,不断强化生态数据资源的跨部门整合共享,对生态系统格局、生态系统质量、动植物种类、生态胁迫状况进行评价,全面、准确地了解生物多样性保护优先区的现状和动态变化情况,为

严守生态红线提供支撑,实现生态环境保护的现代化管理。

**第四,提供环境应急数据支撑。**近年来,我国环境事故进入高发期,频发的突发性环境事件直接威胁人民群众的身体健康和财产安全。目前,亟待建立健全全国性的环境风险源数据库、应急资源数据库、危险化学品数据库、应急处理处置方法库;提供跨流域、跨区域、跨层级的应急数据资源共享;提供权威的决策支持服务,提供及时的气象、水文等信息资源,提供突发事件水和气模型推演运算结果等,为突发事件预防和处置提供大数据支撑。

**第五,促进环境保护战略规划和决策。**环境保护战略、规划与政策的制定和完善离不开对环境发展形势的准确研判,离不开对环境保护与社会经济之间互动耦合关系的深刻认识,离不开对产业布局与生态格局、区域资源环境承载能力之间协调性的准确把握。开展以上领域的研判和分析,需要依托丰富的数据资源开展数据挖掘、统计分析和模型测算,提供不同战略途径、规划方案和政策情景下环境保护的发展趋势模拟信息,为制定完善我国环境保护宏观决策提供信息支持。

**第六,提高公众参与环境保护能力。**随着我国经济发展,人民群众的环保意识越来越高,对生活环境质量提出了更高的要求。目前,我国公众对环境信息的来源主要为各级环保部门的外网网站和各科研院所的网站,公众参与程度不高。环境大数据应通过文字、图片、文档、视频、地图等信息,为不同层面的公众提供广泛的环境信息,提高公众环境意识,提高公众的环境参与能力。

——摘自《中国环境报》



## 科技实力才是企业竞争力

专访：中科宇图资源环境科学研究院副院长 谢涛

中科宇图科技股份有限公司（简称“中科宇图”）成立于2001年，经过10多年的发展，已成为环保信息化行业的领军企业。近日，本刊记者采访了中科宇图资源环境科学研究院副院长谢涛博士，就中科宇图的科技研发、环保业务等与他进行了交流。

**记者：**中科宇图作为国内环保领域最具影响力的企业之一，中科宇图的每一次科技创新成果，都助推环保信息化的发展，行业内也十分期待能够及时了解中科宇图的研发进展和工作动态，中科宇图近期有哪些重要的科技创新和工作成果呢？

**谢涛：**中科宇图是遥感特色空间信息应用服务与环境信息化全方位服务的产业化集团公司。目前，公司围绕地理信息、环境与水利几大领域，形成了智慧地图、智慧环保、智慧水利、公众服务与环境治理五大产业群，并成立中科宇图资源环境科学研究院（IRES）和大地图研究院，即“二院五群”的产业布局。今年8月，公司成立了学术委员会，这个学术委员会由知名的院士、专家组成，对中科宇图的“产—学—研—用”进行指导。

在智慧地图领域，我们的重要创新工作在于转变传统的数据销售模式，积极打造“大地图”云服务平台，发挥各个行业数据资源的整合优势，为开展“大数据”的行业和企业提供空间数据服务。在智慧环保领域，公司在模型集合与环境大数据是技术公关的重点方向。一方面我们积极推动环境大数据技术在监测、评估与预警中的应用创新；另一方面，通过产学研结合，对于大气、水、生态模型技术与GIS结合进行集成创新。目前我们已经在突发性环境污染事件模拟，多模式空气质量预测预报，以及水文、水动力、水质的超级集合模拟方面取得了一些创新型的成果。在公众服务领域，我们能重要的一项工作成果就是微保APP，公司一直在持续不断完善该APP的功能，提升用户体验。

**记者：**近两年，国家修订并实施新《环保法》

《大气污染防治法》、颁布“大气十条”，出重拳治理大气污染。中科宇图在大气污染防治上做了很多研究，请您给我们介绍一下中科宇图的“空气质量预报预警系统”和“大气模型”。国家开展“双创”工作的重要阶段，大气模型的应用与产品化的创新对于行业产业升级和国家发展有哪些影响？

**谢涛：**我们国家原来并没有专门做空气质量的预报，但是为了保证奥运会召开，北京启动了空气质量的预报；随后为了举办亚运会、青奥会召开，广州、南京也开始对空气环境质量进行预报。“大气十条”出台后，空气环境质量预报预警市场繁荣。空气环境质量预报预警系统平台，主要取决于大气模型的建模。目前，主要的两类大气模型，基本都是基于开源的，然而国内大多数同类企业并不具备自主建模能力。中科宇图有自主建模能力，以及污染源清单处理能力。并致力于不断提升大气模式技术应用的专业性的同时兼顾实用性和用户体验。

中科宇图开展的空气质量预报预警系统平台建设，可实现国内外多源气象数据下载、中尺度气象预报（基于WRF）、在线监测数据接入与同化，空气质量预报结果的动态订正等的一体化集成，可对外发布环境空气质量现状及预警信息，提高对城市环境空气自动监测数据的分析、预报和预警的能力和水平，使环境管理部门以及民众更好地了解空气污染变化趋势，为环境管理决策提供及时、准确、全面的空气质量信息，预防严重污染事件的发生。此外，空气质量预报预警平台建设，可以为区域大气联防联控提供强有力的支撑。

2015年，环保部提出“全面推进全国重点城市空气质量预报预警工作，组织全国各省级、直辖市、省会城市和计划单列市开展空气质量预报预警能力建设”。空气质量预测预报系统是监测预警体系的核心部分，是环境管理的有力技术支撑，中科宇图大气模型的应用与产品化的创新对当前严重的大气污染防治有积极的促进意义。

**记者：**中科宇图在大气污染防治上所做的技术创新令人自豪，国家《水污染行动计划》也发布了，中科宇图有没有针对水污染的预警和水质在线监测做一些研发计划呢？

**谢涛：**“水十条”以及国家环境保护十三五规划思路，在环境管理理念上的一个重大转变就是，从污染物总量控制向以环境质量改善为核心的环境质量目标管理转变。而且，从此前的分散分段环境管理，转变为按要素综合管理也是我国深化环境保护体制改革的重要方向。在这样的背景下，水环境保护的信息化工作也需要积极转变思路。在水污染预警方面，我们正在积极围绕水环境承载力评估开展一些平台设计工作，希望能够以容量总量控制为理念，建立起容量核算、承载力评估、污染排放统计、承载率计算以及调控建议一体化的水环境综合管理平台。在水质监测方面，中科宇图面向水质生物毒性预警监测开展了以微生物燃料电池作为传感器的仪器设备研制工作，目前已经取得阶段性进展。

**记者：**2015年3月5日，李克强总理在政府工作报告中提出“互联网+”行动计划。随后，“互联网+”成为了国民生活中的热点。而在环保领域，中科宇图是“互联网+”的先行者，在空间信息、数字环保领域已经做出了卓越的成绩。未来，中科宇图将如何抓住“互联网+”带来的机遇，有什么样的发展规划呢？

**谢涛：**对于传统的行业来讲，利用互联网可整合资源，可提供更多元的经营与生产、销售模式，因此，“互联网+”是可以说是驱动传统企业发展的新力量。中科宇图在抓住“互联网+”这一机遇的两大重要发展计划分别是：1、打造“大地图”云服务平台，为大数据行业应用提供具有行业特色的空间数据服务。2、积极探索环境大数据的应用模式，推动大数据技术在生态环境问题诊断、研判、模拟、预测中的应用创新。

——摘自《环境保护》期刊

# 大数据驱动环境管理创新

■ 常杪<sup>1,2</sup> 冯雁<sup>1</sup> 解惠婷<sup>1</sup> 王世汶<sup>3</sup>

(1. 清华大学环境学院环境管理与政策教研所, 北京, 100084;  
2. 清华大学环境学院智慧环境管理创新研究中心, 北京, 100084;  
3. 中国社会科学院数量经济与技术经济研究所, 北京, 100732)

**【摘要】**在以环境质量改善为导向的新环境管理战略下, 从顶层开展全局性前瞻性的总体框架设计, 构建从质量目标到行动方案之间的量化关系十分重要。而环境系统的分布性、复杂性和动态性使得顶层设计需要海量数据的收集和应用。环境大数据作为新的分析技术手段, 应用到顶层设计中可极大地提高决策的科学性并推动精细化管理, 改变传统规划经验性预测、决策为主的制定思路。具体来说, 大数据在问题诊断、目标设定和解决方案制定等顶层设计的各个环节都发挥了重要作用。因此, 让数据说话, 量化决策的各个环节, 才能实现环境管理顶层设计的变革, 最终推动我国环境质量的改善。

**【关键词】**大数据; 顶层设计; 环境管理; 环境质量改善

## 1、前言

顶层设计的概念源自系统工程学。在系统工程学中, 顶层设计是指理念与实践之间的“蓝图”, 总的特点是具有“整体的明确性”和“具体的可操作性”, 在实践过程中能够“按图施工”, 避免各自为政造成工程建设过程的混乱无序[1]。应用到政策层面, 学术界并未给出统一界定, 但几乎都认同顶层设计是一种系统的统筹谋划和总体架构[2]。环境管理领域的顶层设计, 即指运用系统论方法, 从全局的角度自上而下的整体谋划, 使得环境管理内部各个要素能够围绕顶层的环境目标规划设计, 从而集中有限资源, 更有效地实现既定目标。当前我国环境保护改革进入攻坚阶段, 环境管理模式也亟待重大变革。过去规划中环境污染控制的措施方案与质量改善之间缺乏可量化的关联, 污染物总量减排的成效在环境质量改善上作用并不明显。因此, 实现环境管理战略转型, 迫切需要顶层设计, 即站在较高的战略上来构建从规划目

标到具体方案的桥梁。而在顶层设计的流程中, 大数据作为新的技术手段, 其应用可极大提高管理的精细化、决策的科学性、降低管理成本。

## 2、环境管理顶层设计提出的宏观背景

### 2.1 新形势下环境管理战略转型的要求

改革开放以来, 伴随着快速的工业化和城镇化, 我国的环境形势日益严峻。大气污染、水污染、固体废弃物污染等发达国家上百年工业化进程中分阶段出现的各种环境问题在我国集中显现[3]。尽管过去三十多年, 政府和社会各界在环境保护方面进行了巨大的努力[4], 但环境质量始终未得到明显改善, 甚至部分地区还有恶化趋势。区域污染严重, 治理难度大, 环境承载力不足, 环境问题突出。

近年来, 我国的环境管理以总量控制为主, 主

要污染物排放总量逐步削减。“十一五”期间主要控制化学需氧量和二氧化硫排放总量, 最终超额完成减排任务; “十二五”增加了氨氮和氮氧化物两项指标, 截至2014年底, 化学需氧量和二氧化硫已提前完成“十二五”削减目标, 氨氮接近完成, 氮氧化物减排超过序时进度。总量控制作为现阶段行政约束力最强的环境管理手段, 为区域污染物减排作出了贡献。然而, 地方政府在实际的环境治理工作中仍存在诸多问题。比如, 环保规划以减排为背景制定, 总量目标与质量改善脱钩; 环境数据质量较差, 区域污染特征难以准确把握; 治理工程手段缺乏针对性、系统性和科学性; 环保投入效果不明显, 投资效率低; 项目运营状况不佳, 后评估不足等等。这些问题导致总量减排虽有成效, 但在环境质量改善上作用并不明显。从总量减排的角度看, “十二五”大气污染物的减排目标已接近完成, 但按质量标准来衡量, 空气方面开展新标准监测的161个城市中仅有16个年均值达标。转变环境管理战略, 已经成为当前形势下破解环境污染困局、实现可持续发展的必然选择。

随着十八大将生态文明建设纳入“五位一体”总体布局、2015年新《环保法》实施, 环保开始步入“新常态”。“十三五”开始, 我国的环境管理战略将逐渐转变为以环境质量改善为导向。将环境质量改善情况作为判断地方政府环保工作成效的考核标准。当然, 以环境质量为核心的环境管理新模式并不意味着不再考虑污染减排和总量控制, 总量减排与质量改善并不矛盾。一般来说, 控污减排的目的更加明确, 要求更加刚性, 控制措施更加严格, 就能实现质量改善。目标更明确、规划更细致、战略更科学, 是新时期对各级政府环保工作深入开展的新要求。

要主动适应和积极引领新常态, 有效解决环境污染问题, 首先就要求做好顶层设计, 即站在较高的角度前瞻性地设计总体框架, 让各个层次的各个要素能够有机衔接和系统整合, 从而使得质量目标和最终的行动方案之间的关联清晰, 目标的实施路

径具体可落实。

### 2.2 大数据为环境管理提供技术支撑

大数据是继物联网、云计算之后信息技术产业又一次颠覆性的技术变革, 已成为数据挖掘和智慧应用的前沿技术, 科技已经进入了大数据时代[5]。作为一种新的价值观和方法论, 大数据的本质并不限于数据的规模大, 而在于用崭新的思维和技术对海量数据进行整合分析, 从中发现新的知识, 创造新的价值, 带来“大知识”“大科技”“大利润”和“大发展”[6]。大数据将给各行各业带来变革性机会, 但真正的大数据应用仍处于发展初级阶段[7]。

2013年被媒体称为“大数据元年”。整体而言, 当前全球的大数据应用处于发展初期, 中国大数据应用才刚刚起步[8]。环境大数据是在环境感知需求不断扩张、数据挖掘技术不断革新的基础上提出的, 也处于起步阶段。环境问题具有分布性、复杂性和动态性, 且涉及的部门、地区和行业很多, 因此需要处理的数据和信息量十分庞大[9]。大数据作为新的技术手段, 可极大地提高管理效率, 带来环境管理和环境决策的重大变革。具体来说, 大数据的应用在快速监控实时的环境指标, 全面感知污染排放、环境质量、应急事故的变化过程, 有效判定环境执法与应急处置工作的状态与效果, 更智慧地决策重点城市、区域和流域重大环境管理问题等方面均可发挥巨大的作用。

应用到环境管理整体解决方案设计上, 大数据的应用则可改变编制规划的流程与方式, 让数据说话, 使得原本不能量化的内容变得更加容易量化。传统的规划编制是建立在有限数据量的分析上, 将复杂环境系统用有限的要素加以解释, 同时研究也以历史数据的静态分析为主。建立在部分要素分析及历史数据基础上的分析极大地降低了决策的科学性。引入大数据开展研究后, 一方面大数据平台内涉及的数据要素得到了极大的扩充, 传统可利用的数据大都需要具备因果关系, 现在只要相关的数据都可被考虑在内。从内容上看, 包括了环境数据、

社会经济数据及其他关联数据,从形式上看,不仅包括传统的数字数据,文本、音频、视频、图片等半结构化和非结构化的数据也可用来进行深度分析。另一方面,通过传感设备与互联网的应用,数据容量也迅速扩张,可以实现环境数据、信息等要素实时互通共享,不仅包括了历史数据,而且包括了实时的数据。每时每刻的数据都能够立刻进入存储系统并进行计算和呈现。研究的即时性让决策从静态向动态发展,从而推动环境问题得到整体有效解决。

在顶层设计中引入大数据的分析范式后,构建的系统模型更贴近现实情况,这使得决策的科学性增强,同时也更好地实现了精细化管理。这是因为,海量数据的精准分析使得区域间的差异性得以显现,不同的问题需要定制化的方案来解决。传统以定性分析为基础的规划很难发现地区症结所在,从而形成了各地规划大同小异的现象,用同一套办法、同一种思路来解决不同地方的环境问题,管理模式粗放。总的来说,大数据的应用作为一种新的技术手段,系统化分析问题,前瞻性设计总体框架,提出整体解决方案,将带来环境管理决策方式的重大变革。

### 3、环境管理顶层设计的基本流程及与传统规划的区别

作为环境决策与管理的重要环节,“九五”以来的环保规划在编制和实施中主要关注总量控制和污染防治,对于环境质量在目标层面仅有“控制环境污染,改善环境质量”这样的定性描述,缺乏量化考核。导致的结果就是,大部分地区的总量目标完成了,但区域环境质量却没有改善。当前仍在施行的“十二五”环保规划仍以总量控制为主,但已开始考虑质量控制了,在6项主要指标中,有2项分别是水质和空气质量指标。正在编制的“十三五”规划则将以环境质量改善为主线,考虑建立环境质量和排放总量双约束指标体系,逐渐转变为全面质量考核的管理模式。但管理目标如何能达到,还需构建目标与方案之间看得见的关联,比如怎样的污

染物减排组合与数量可以达到环境质量改善怎样的程度。只有当规划的目标与最终的落地方案有明确的量化的关系,决策本身才有科学性,具有指导实际工作的意义。

作为从规划目标到落地方案间的桥梁,环保领域的顶层设计将目标锁定为环境质量改善,在这个基础上推导出环境治理方案,起到构建环境质量目标与实施方案定量关联的作用。具体来说,顶层设计涉及面广,流程也较复杂。首先通过监测方案以及已有的环境数据把握区域的环境现状,然后对污染物展开深入分析,比如区域污染特征研究、影响要素解析与溯源等等,从而发现区域环境问题。在诊断出环境问题的基础上,综合考虑区域的环境容量和治理能力,确定好区域的环境治理的近期、中长期目标,并且将最终目标锁定为可量化的环境质量改善。目标的达成需要切实可落地的方案设计。对于解决方案,需要涉及重点领域的识别、国际经验调研、技术路线的选取、治理对策方案研究等。解决路径则涉及具体出台的政策和管理制度,例如,管理政策、产业政策、项目机制等。PPP模式实质上是一种投融资机制,用来解决短时期内资金不足的问题,提高社会资本使用效率。在顶层设计中,解决方案以及实施路径的设计都需要以目标为导向进行科学考量。最后在方案落地时,要进行目标分解和布局研究、重点项目设计、指标体系设计以及专项规划的编制等。

与传统规划相比,顶层设计的各个环节都是围绕环境质量改善这一目标进行规划的,目的就在于确保最终的行动可落实、目标可实现。与定性的规划相比,这使得决策的科学性、精细度、可实践性加强。

### 4、大数据在环境管理顶层设计中的应用

大数据在环境管理顶层设计的各个环节均可发挥重要作用。在诊断区域的环境问题上,传统的规

划涉及的要素有限且主要依靠对统计数据的分析,而这些数据往往存在较长的时滞,很难精准地反映当前的情况。大数据的应用带来了研究技术方法的变革,大量感知设备的运用可实现海量实时数据的采集。环境监测数据、企业污染排放数据、气象数据、治理投资数据等环境数据以及相关的自然、经济、社会等数据的更新时间周期大大缩短。同时,各种形式的的数据均可实现深度分析使得研究要素大大增加,过去仅仅基于环境统计数据的分析得出的结论很难让人信服。将环境大数据与大气污染模型、水污染模型、生态系统模型等结合起来,就可以较为科学地分析出区域存在的主要问题。由于系统内包含的要素更全面且数据即时性更强,因此对区域实际的动态模拟程度高,使得分析结论的针对性强,为指导治理方案的制定提供依据。

在制定目标阶段,大数据的应用可改变过去“一刀切”和“拍脑袋”决策的情况。结合区域的污染现状和治理重点,且基于国家政策导向和区域发展定位可明确顶层设计的战略目标。在质量考核为导向的大背景下,区域环境治理的目标,不论是近期还是中长期目标,都必须锁定为环境质量改善。那么具体如何制定呢?从理论上说,要实现质量改善,必须明确环境质量是污染物排放总量和环境容量共同作用的结果,污染物排放总量是分子,环境容量是分母。环境质量的改善一定要同时考虑分子和分母,所以既要控制污染物的源头,又要考虑环境资源本身的问题,即实施基于容量的总量控制。体现在目标制定上,就是结合区域的治理能力和地区的环境承载能力,定量规划目标。另外,我国幅员辽阔,气候类型众多,各地区水文气象条件差异很大,且同一地区不同时间,其时空变化与分布特点差异巨大。因此需要针对我国不同地区环境容量的时空特点,逐步采取分季节分区域的总量精细化管理,实施分区域动态污染物容量总量控制。目标的定量化、分时空的动态化差别化,都必须建立在海量实时数据的有效分析基础上。通过数据分析和预测可以比较精准地模拟出真实的环境,确保目标的可实现性。

在解决方案的制定上,以大量的环境数据及可靠的模型作为支撑,建立方案与目标之间量化的关联。过去的治理方案,从规划目标到任务、措施和重点工程,再到保障措施及机制,泛化和形式化的描述很多,很难给目标的实现提供可衡量的尺度和标准;并且规划中涉及的重点工程项目主要是自下往上报,很难明确其实际的减排效果。顶层设计以质量改善为目标,打包制定一系列的减排措施并给出治理时间表,从上而下建立总量削减与质量改善的看得见的联系,使得方案的治理效果可预见。具体来说,在通过环境监测和数据平台评估区域环境现状并结合特定模型诊断出区域主要问题后,就可以识别出治理的重点领域。针对每个具体领域,首先设计多个治理方案,将具体方案涉及的工程项目、预估的资金需求(基础建设投资、运行费用等)、建设运营需求、污染物减排情况、质量改善情况等要素进行量化测度,并用治理模型进行立体化展现,最终确立经济技术可行且最符合实际需求的最优化方案。这样,治理方案的资金投入、减排情况、质量改善效果都是明确的,地方政府的环境绩效管理也得到了增强。另外,由于可以实时监测到方案的治理效果,那么就能够根据实际情况对方案进行动态的调整与更新,方案的可落地性和灵活性得到了加强。

当前,大数据在环境领域顶层设计中的应用尚缺乏成熟案例,但美国在水污染治理中采用的最大日负荷量(TMDL)计划,采用动态量化的方式管理水质,管理思路可供我国环境管理在开展顶层设计中借鉴。美国环保署(EPA)提出的TMDL计划在流程上主要包括5个步骤。首先,对水质问题进行识别。依据水环境功能区划制定目标水体的水质评价标准,然后收集监测数据评估水体水质状况,从而识别出受限水体并根据污染程度和水体使用功能等因素对其进行排序。其次,制定水质指标及目标。通常会采用一种或几种可量化的指标作为水质指标,并根据实际污染情况和水体功能要求将目标设置为一个或几个阶段,如近期目标、中远期目标。

然后，确定最大污染负荷并将污染负荷进行分配。先对受限水体的污染源类型、数量、地理位置及对水体的影响进行评价，并通过大数据模型模拟预估点源与非点源污染物的入河量，计算实际的污染负荷量。再根据设定的水质目标测算水体达标情况下的允许的纳污量。两者之差便是需要削减的污染物总量。再将污染负荷公平分配到各个点源和非点源上。之后，制定并实施污染控制措施。对各个污染源制定污染物削减计划并严格执行。最后，对控制措施的效果进行评估。在措施实施过程中，可以通过实际的监测数据来评估方案的实际效果，若评估判断可以达到预定目标则继续实施方案，若不能达到预定目标则可修改和调整实施计划。截至2011年，美国累计实施TMDL计划的总数量已达45000多个，改善水体质量的效果非常明显[10]。时空尺度上数据的可用性以及模型的选择在一定程度上决定了TMDL计划能否有效实施。随着GIS及RS等技术的应用可提供大量空间数据信息，以及SWAT、HSPF、WARMF、AnnAGNPS等模型应用的成熟，模型预测的精度和适用性得到加强，TMDL计划在空间性和时效性等方面都得到了较大的改善。

## 5、结语

在大数据时代，以数据驱动决策为中心的新思维应积极运用到环境管理中。过去由于数据获取途径以及分析能力的限制，经验性的预测、决策在规划管理中占据主导地位。而当前，各地监测网络布局的逐渐优化、自采数据的传感器的应用以及基于卫星遥感大数据与地面监测站点数据实时融合，可为分析提供更全面的实时数据信息，从更微观的层面反映特定区域的环境质量情况。另外，2015年7月26日国务院办公厅印发《生态环境监测网络建设方案》提出要加快生态环境监测信息传输网络与大数据平台建设，这对于各部门各地区环境数据的融合共享意义非凡。环境数据本身存在的“信息孤岛”等各种问题在逐步得到解决。环境大数据作为新的技术手段，应用到顶层设计中可极大地提高决策的科学性并推动精细化管理。改变制定规划的随意性，让数据说话，量化决策的各个环节，从而使顶层设计中每个阶段都具备科学的逻辑并可以使精密论证成为可能，最终实现我国环境质量的改善。大数据驱动环境管理创新可以从具体区域，如省市或区县，也可以从具体领域，如工业园区、流域治理等入手开始实证性示范研究与试点建设，切实推动大数据在环境管理中的应用。

——摘自《环境保护》期刊

# 基于遥感技术的桂林空气监测点位优化布设研究

■ 陈静 刘锐 陈贝贝 盛琳 李山羊

(中科学图资源环境科学研究院, 北京, 100101)

**【摘要】**随着工业化发展引发的空气质量问题使得人们更加注重对空气的监测，而科学有效的布设监测点位能有效提高监测准确性和经济性。本文在遥感技术的基础上，提出一种科学有效的优化布点方法。

**【关键词】**优化布设；遥感；空气监测

## 1、前言

随着工业化、城镇化的发展，排入大气中的污染物量不断增加，空气中的污染物种类越来越多和污染范围越来越大，对人们生活以及身体造成不同程度的负面影响，环境空气的质量已经成为公众关注的焦点问题之一。

城市空气质量的状况是通过城市空气质量监测数据来体现。空气质量监测一般是指通过对环境空气中的主要污染物进行定期或连续的监测，判定环境空气质量（或污染程度）和其变化趋势。在大气环境监测早期，受经济和技术的限制，大气环境监测普遍采用手工五日监测法，每个季度五天，每天四个时段，靠人工完成监测工作。由于其监测频率低，监测数据不能保证时间上的连续性，而且受气象因素影响很大。为了保证监测数据时间上的代表性，国家规范要求，每天的有效时间不得少于18小时，每月监测不得少于21天，每年监测不得少于252天。这样的工作量采用手工监测的方法显然难以完成，只能依靠自动监测，通常的做法是根据当地的行政区划、大气污染物分布状况等要素，建立一定数量自动监测站，从而形成区域空气质量监测网（Air Quality Monitoring Networks），进行规定项目的定期自动监测。

我国在空气质量监测发展初期，对于空气污染物的空间分布模式的认识还不足，空间分析统计理论体系尚不完善，而且缺乏相应的规范，导致监测网络的很多区域点位主观定位较多，而缺乏科学的依据，例如监测站点数量不合理、空间代表范围不够，监测值的时间和空间精度不足等。

布设区域空气质量监测点位通常需要经历一个由少到多，再由多到少的探索过程。监测结果的精度一定程度上取决与监测网点的密度。大量的监测点位能够保证监测结果所反映的区域内环境质量状况无限接近实际情况，但需要付出较高的经济代价。考虑到空气污染物在时间和空间上的分布的不均匀特性，在大气环境监测的实际工作中，不仅要保证时间上连续监测，而且应当根据监测目的及污染物的空间分布特征，设计环境空气质量监测网点，力求用最少的点位，获得最佳的监测结果。如果监测点位选取不合理，所得到的数据价值不大，对以后多年的空气污染防治工作也会产生负面影响。

为了获得具有代表性的大气监测数据，需要进行大气优化布点。优化布点的目的是以最少的监测点位获得最大范围空间的代表性数据，准确反映城市环境质量状况及变化趋势，体现尽量多的信息。监测点位的布设是否具有代表性、科学性、合理性、可行性，将在很大程度上影响监测结果的可靠性准确性，其中最根本的则是代表性。



无微不至 保护健康



微博



微博发声仪

## 2、研究区域概况

桂林市当前已有4个空气质量监测站，拟在此基础上增设5个空气质量监测站，以实现桂林市空气质量状况的更精确地监测和统计推断。

桂林市总计5310.83平方公里，其中市区面积（不含临桂县和灵川县）609.21平方公里，桂林市地图如下图所示：

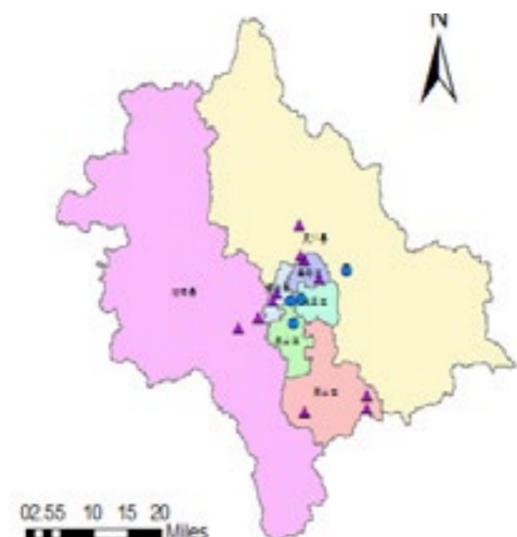


图1 桂林市行政区划图

桂林市已建成的空气质量监测站和候选点位如下图所示：



图2 桂林市已建成空气质量监测站和候选点位分布图

## 3、研究方法

### 3.1 技术流程

对空气质量监测点进行优化，可以提高监测站点的空间代表性，降低研究区域整体的空间不确定性和信息冗余度，基于空间分析的城区空气质量监测网络优化布点的技术路线如下图所示：

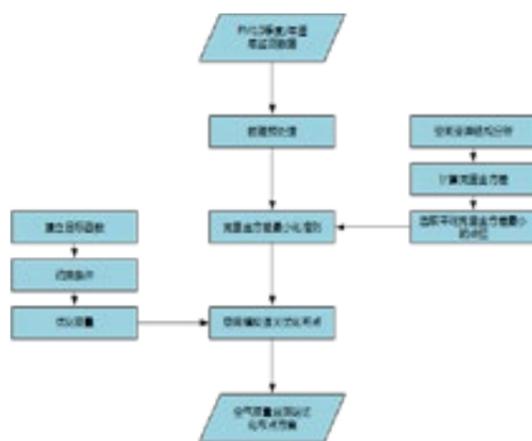


图3 空间分析优化布点的流程图

监测网络设计优化模型的目标函数与监测目标密切相关。基于污染源监控的监测站点应该选择污染源密集的区域设立，以覆盖尽可能多的污染源为目标；而以空气质量总体评价和获取污染物空间分布为目的的监测网络则需要其各个站点离散分布。

### 3.2 监测点数确定

桂林市现有四个监测点位，拟在此基础上增设空气质量监测站，以实现桂林市空气质量状况的更精确地监测和统计推断。桂林市总计5310.83平方公里。桂林市已建成的空气质量监测站如下图所示：

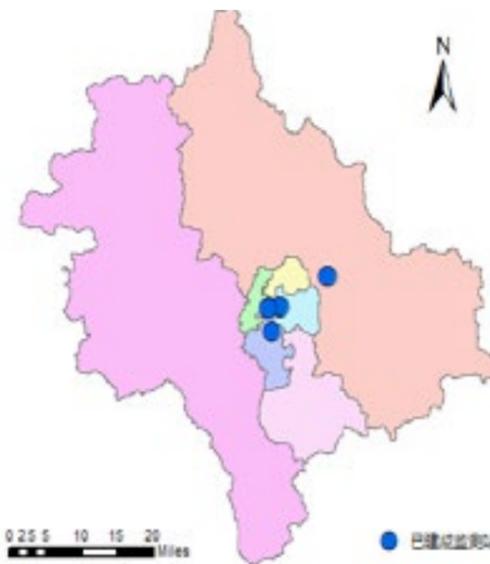


图4 桂林市已建成空气质量监测站分布图

考虑到污染物浓度及扩散随季节的变化而不同，因此选取PM10按季度统计结果，对其进行空间变异分析。每个点位克里金方差为四个季度的克里金方差之和：

$$\gamma(h) = \gamma(h)_1 + \gamma(h)_2 + \gamma(h)_3 + \gamma(h)_4$$

本文以桂林市内平均克里金方差最小化为优化目标，用空间模拟退火算法对新增点位的位置进行计算。

J. W. van Groenigen 与 A. Stein (1998) 提出空间模拟退火算法 (Spatial Simulated Annealing, SSA)，它是根据连续空间上的点位优化布局问题衍生而来的一个特殊的模拟退火算法。在算法运行初期，有一个很高的初始温度，使得系统迅速进入最高能量状态，此时布点方案近似于随机布点，初始化的布点方案已经被打乱。空间模拟退火的扰动是由一个空间上的随机向量来完成的，其长度范围 Hmax 随着温度的降低而逐步以衰减，通

过若干次扰动，使得每一个点位会根据预先设定的优化目标而落在相应的最优位置上。空间模拟退火算法具有模拟退火类似的优点：对初始解不敏感和全局收敛。与空间模拟退火同时提出的还有平均最短距离最小化准则 (Minimizations of the Mean of Shortest Distances, MMSD)，即在空间模拟退火中使用的 MMSD 目标函数。

空间模拟退火的具体操作步骤如下：

- 1) 产生一个初始化布点方案  $x_0$ ，应该采用较为离散的布点方案，令  $x_{best} = x_0$ ，并计算目标函数值  $f(x_0)$ ；
- 2) 设置初始温度  $T(0) = T_0$ ，迭代次数  $i = 1$ ；
- 3) Do while  $T(i) > T_{min}$ 
  - 1) for  $j = 1 \sim k$ 
    - 2) 将当前最优解  $x_{best}$  带入扰动函数，产生一新的解  $x_{new}$ 。计算新的目标函数值  $f(x_{new})$ ，并计算目标函数值的增量  $\Delta f = f(x_{new}) - f(x_{best})$ ；
    - 3) 如果  $\Delta f < 0$ ，则  $x_{best} = x_{new}$ ；
    - 4) 如果  $\Delta f > 0$ ，则  $p = \exp(-\Delta f / T(i))$ ，如果  $c = \text{rand}(0,1) < p$ ，则  $x_{best} = x_{new}$ ；否则  $x_{best} = x_{best}$ 。
  - 5) End for
  - 4)  $i = i + 1$ ；
  - 5) End Do
  - 6) 输出当前最优布点方案，计算结束。

扰动函数表述如下：

根据当前温度赋予扰动范围，扰动范围随着温度的降低而变小： $H_{min}(i) = H_{min}(0) * k$  或  $H_{min} = T(i) * k$ ，在所有点位中随机抽取一个点位，在扰动范围内生成一个随机向量，将选取点位沿着随机向量移动到下一位置，完成扰动。

目标函数可以是克里金方差最小化准则，最小平均距离准则及分形维度等。

流程图如下图所示：

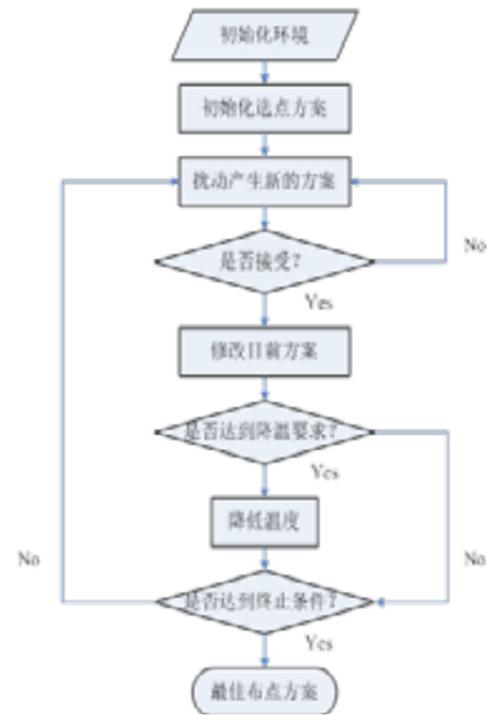


图 5 空间模拟退火流程图

### 4、结果分析

#### (1) 区域格网化

在选点方案之前，首先需要对桂林市进行格网化，以格网为单元对选点结果进行分析。为了统计整体克里金方差，将桂林市范围划分为2km\*2km的离散网格。其中不完整的网格按照其中心点的位置判定其所属区域。桂林市范围内网格共1328个，市区范围内网格共150个。之所以确定为2km的网格，是从先验知识的精度和污染物的相关尺度等方面综合考虑的。划分网格如下图所示：

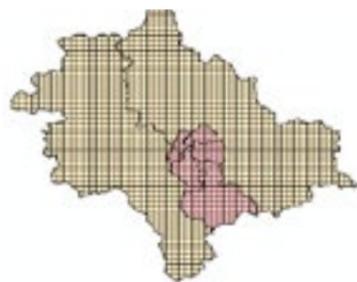


图 6 实验区划分网格展示图

#### (2) 计算选点方案的克里金方差

利用克里金方差最小化准则，在候选点位中选取合适的点位，设计最佳的选点方案。分别计算每个网格四个季度的克里金方差，此网格的克里金方差为四个季度的克里金方差之和：

$$\gamma(h) = \gamma(h)_1 + \gamma(h)_2 + \gamma(h)_3 + \gamma(h)_4$$

选点目标是使得桂林市范围内所有网格的克里金方差平均值最小。

候选点位共有11个，选点要求为：灵川县1个必选、秀峰区2选1，雁山区3选1，叠彩区3选1，临桂区2选1，因此共有1×2×3×3×2=36种选点方案。对所有的选点方案计算桂林市范围和市区范围内的克里金方差，并与现有的监测站点分析结果进行对比，其结果见《附表-选点分析》。

由于已经限定了选点条件(从不同的区域选点)，因此不同布点方案结果相差不大，但以增设4、7、10、13、14这5个点位为最优，此方案使得桂林市范围内平均克里金方差由739.95降至528.17，市区范围内平均克里金方差由404.92降至250.23。合并增设5个点位和已建成的4个点位，在ArcMap中进行克里金分析，求得贵桂林市范围内克里金标准差(克里金方差的平方根)，与原有4个点位(不增设监测站)分析结果进行对比。

1月到3月对比如下图所示(左图不增设监测站，右图在4、7、10、13、14点位增设监测站)：

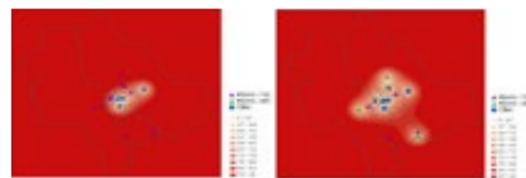


图 7 桂林市范围内第一季度克里金标准差结果

4月到6月对比如下图所示(左图不增设监测站，右图在4、7、10、13、14点位增设监测站)：

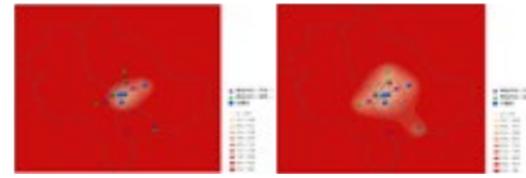


图 8 桂林市范围内第二季度克里金标准差结果

7月到9月对比如下图所示(左图不增设监测站，右图在4、7、10、13、14点位增设监测站)：

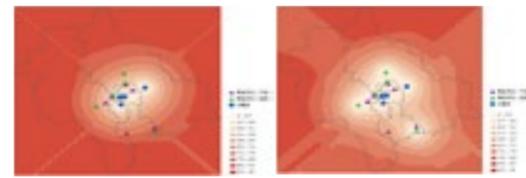


图 9 桂林市范围内第三季度克里金标准差结果图

综上所述，在现有的4个空气质量监测站点的基础上，通过优化布点算法的分析，建议选择4、7、10、13、14点位增设监测站，即桂林师范高等专科学校(秀峰区)、草坪回族希望小学校园、冠岩景区(雁山区)、师大一附(叠彩区)、市委党校(临桂区)和市第二技工学校(灵川县)五个点位。

## 山洪灾害监测预警智能应用服务

——统筹信息共享建设 提升山洪灾害监测预警智慧化服务

中科宇图科技股份有限公司基于大地图、大数据、物联网、3S、模型模拟以及云计算等现代化信息技术，建设集信息服务、预报预警、响应反馈为一体的山洪灾害监测预警信息化平台，开发山洪灾害监测预警系列产品，形成以洪水预报、监测预警、辅助决策、指挥调度、值班管理、洪水风险图管理为核心业务的功能模块，为山洪灾害防治提供智能应用服务，打造智慧水利体系建设。



实时监控

查询统计

预警发布

应急响应



# 浅谈通用传感器模型的方法与应用

## ——建筑物高度信息获取

■ 李先怡 王枫

(中科宇图智慧地图产业群大地研究院 北京 100101)

**【摘要】** 本文结合目前遥感卫星传感器几何模型的研究现状，讨论了重要的通用成像模型—有理函数模型。有理函数模型是各种传感器成像几何模型的一种更广义、更精确的表达，已经成为构筑真实传感器模型的一个计算方法，适用于各类传感器包括最新的航空和航天传感器模型。

RPC模型的实质就是有理函数模型，它为提取建筑物高度提供了新的技术途径。

**【关键词】** 传感器模型，有理函数模型，RPC模型，建筑物高度

### 1、引言

传统的摄影测量技术利用框幅式相机获取地表影像，依据中心投影性质建立起描述物方空间和像平面之间几何关系的数学模型—共线条件方程。伴随着遥感技术和航天技术的发展，传感器的构造越来越复杂，探测器件、成像方式发生很大变化。通常的传感器模型都是以共线方程为理论基础，要建立这类严格的传感器模型，必须获取各种成像参数，对航空影像来说包括内方位元素和外方位元素初值，对卫星影像来说包括轨道参数和传感器平台的方位参数以及焦距等。成像方式各异的传感器带来了新的应用问题，每一种新的传感器都需建立对应的数学模型，这大大增加了实际操作的复杂性和难度。

同时高分辨率遥感卫星影像的广阔应用前景，使得开展一种独立于传感器平台的广义传感器模型理论研究和应用技术研究是十分必要的。

### 2、遥感影像传感器模型

#### 2.1 经典的传感器模型

利用摄影测量和遥感技术能够实现由立体影像重建被摄物体的表面。为了对影像进行几何处理，重建物体表面并进行量测，必须建立传感器成像的数学模型，也称之为传感器的几何模型或简称为传感器模型。这个数学模型通常以像点和相应地面点的坐标关系来表示，如式所示。

$$x_{ij} = f_x(X_i, Y_i, Z_i, X_{0j}, Y_{0j}, Z_{0j}, \varphi_{0j}, \omega_{0j}, \kappa_{0j})$$

$$y_{ij} = f_y(X_i, Y_i, Z_i, X_{0j}, Y_{0j}, Z_{0j}, \varphi_{0j}, \omega_{0j}, \kappa_{0j})$$

遥感成像时刻，地面点和投影中心以及像点之间的几何关系可用图XXX来描述，其中f为相机主距，XS, YS, ZS为描述投影中心位置的三个参数。 $\varphi \omega \kappa$ 为描述传感器姿态的三个角度参数，这六个参数称为影像的外方位元素。传统的航空航天传感器几何模型的建立是以摄影时地面点、投影中心以

及相应像点位于同一直线上这一假定为基础的。当摄影机的镜头是一个无畸变的理想光学系统时，能够保证出射光线与入射光线在同一直线或平行线上；镜头两边光线通过的介质是相同和均匀的，能够保证光线的直线传播，则上述假定便严格成立。传统航空遥感的传感器几何模型均是以共线条件方程为数学基础的。

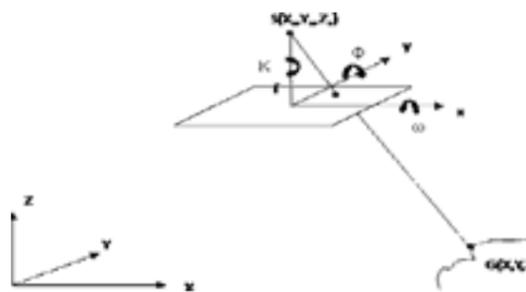


图1 共线条件

#### 2.2 传感器模型分类

建立传感器模型的目的是建立有效的成像模型，以便正确描述物方空间坐标系中的地面点坐标和它在图像平面上像点坐标之间的几何关系。卫星影像在成像的过程中，受到透视投影、摄影轴倾斜、大气折光、地形起伏等诸多因素影响，致使影像中各像点产生不同程度的几何变形而失真，无法直接与垂直投影的地图套和以进行后续应用。因此要有效的使用遥感卫星影像，首先必须解决成像传感器的几何模型问题。遥感影像的传感器模型通常有多种，主要分为两大类：

(1) 物理传感器模型：考虑成像时造成影像变形的物理意义如地表起伏、大气折射、相机透镜畸变及卫星的位置、姿态变化等，然后利用这些物理条件建构成像几何模型。通常这类模型数学形式较为复杂且需要较完整的传感器信息，但由于其在理论上是严密的，因而模型的定位精度较高，故也称其为严密或严格传感器模型。在该类传感器模型中，最有代表性的是摄影测量中以共线条件方程为基础

的传感器模型。

(2) 通用传感器模型：不考虑传感器成像的物理因素，直接采用数学函数如多项式、直接线性变换方程以及有理多项式函数等形式来描述地面点和相应像点之间的几何关系。这类方法一般适用于平坦地区，并且与传感器无关，数学模型形式简单、计算速度快，属于理论不甚严密的表达形式。

物理传感器模型是与传感器紧密相关的，因此不同类型的传感器需要不同的传感器模型。随着各种新型航空和航天传感器的出现，为了处理这些新型传感器的数据，同时传感器参数的保密性、成像几何模型的通用性以及更高的处理速度，使得寻找与具体传感器无关的、形式简单的通用传感器模型取代物理传感器模型完成摄影测量处理任务成立当务之急。

### 3. 通用传感器模型

通用传感器模型的建立，不需要考虑传感器成像的物理意义，直接采用一般数学函数式如多项式、直接线性变换、仿射变换及有理多项式函数等形式，描述地面点和相应像点之间的几何关系。由于通用传感器模型与具体的传感器无关，更能适应传感器成像方式多样化的发展要求，因此，通用传感器模型的研究已成为当前摄影测量与遥感领域的一个重要研究方向。

尽管有理函数的理论十几年前就已经出现，但在近几年才备受关注。有理函数模型在过去几年里被美国军方广泛使用，美国军方的国家影像测绘局(NIMA)还将有理函数模型作为分发影像数据的标准几何模型之一，特别是IKONOS卫星影像的广泛应用，有力地推动了对有理函数模型的全面研究。

#### 3.1 有理函数模型的定义

有理函数模型(rational function model, RFM)是将像点坐标(r, c)表示为相应地面点空间

坐标 (X, Y, Z) 为自变量的多项式的比值。

$$r_n = \frac{p_1(X_n, Y_n, Z_n)}{p_2(X_n, Y_n, Z_n)}$$

$$c_n = \frac{p_3(X_n, Y_n, Z_n)}{p_4(X_n, Y_n, Z_n)}$$

..... (1)

式中, (r\_n, c\_n) 和 (X\_n, Y\_n, Z\_n) 分别表示像素坐标 (r, c) 和地面点坐标 (X, Y, Z) 经平移和缩放后的标准化坐标, 取值位于 -1.0~+1.0, 其变换关系为

$$X_n = \frac{X - X_0}{X_s}, Y_n = \frac{Y - Y_0}{Y_s}, Z_n = \frac{Z - Z_0}{Z_s}$$

$$r_n = \frac{r - r_0}{r_s}, c_n = \frac{c - c_0}{c_s}$$

..... (2)

RFM 采用标准化坐标的目的是减少计算过程中由于数据数量级差别过大引入的舍入误差。

多项式中每一项的各个坐标分量 X, Y, Z 的幂最大不超过 3, 每一项各个坐标分量的幂的总和也不超过 3 (通常有 1, 2, 3 三种取值)。

$$p_1(X_n, Y_n, Z_n) = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 \sum_{k=0}^3 a_{ijk} X^i Y^j Z^k = a_0 + a_1 X + a_2 Y + a_3 Z + a_4 XY + a_5 YX + a_6 X^2 + a_7 Y^2 + a_8 Z^2 + a_9 X^2 Y + a_{10} Y^2 X + a_{11} X^2 Z + a_{12} Y^2 Z + a_{13} X^2 Y^2 + a_{14} X^2 Y Z + a_{15} X^2 Z^2 + a_{16} Y^2 X^2 + a_{17} Y^2 X Z + a_{18} Y^2 Z^2 + a_{19} X^3 + a_{20} X^2 Y + a_{21} X^2 Z + a_{22} X Y^2 + a_{23} X Y Z + a_{24} X Y Z^2 + a_{25} X^3 Z + a_{26} X^2 Y Z + a_{27} X Y^3 + a_{28} X Y^2 Z + a_{29} X Y Z^3 + a_{30} X^3 Y + a_{31} X^3 Z + a_{32} X^2 Y^3 + a_{33} X^2 Y^2 Z + a_{34} X^2 Y Z^3 + a_{35} X^3 Z^2 + a_{36} X^2 Y Z^2 + a_{37} X Y^3 Z + a_{38} X Y^2 Z^2 + a_{39} X Y Z^3 + a_{40} X^3 Z^3 + a_{41} X^2 Y Z^3 + a_{42} X Y^3 Z^3$$

..... (3)

式中 a\_0, ..., a\_19 是多项式系数。式 (1) 也可写成如下形式:

$$r = \frac{(1ZYX...Y^3X^3) \cdot (a_0 a_1 ... a_{19})^T}{(1ZYX...Y^3X^3) \cdot (1b_1 ... b_{19})^T}$$

$$c = \frac{(1ZYX...Y^3X^3) \cdot (c_0 c_1 ... c_{19})^T}{(1ZYX...Y^3X^3) \cdot (1d_1 ... d_{19})^T}$$

..... (4)

多项式的系数称为有理函数系数 (Rational Function Coefficients——RFCs)。Space Imaging 公司称包含 RFCs 的文件为 RPC (rapid positioning capability 或 rational polynomial coefficient) 文件。

在模型中由光学投影引起的畸变表示为一阶多项式, 而像地球曲率、大气折射及镜头畸变等改正, 可由二阶多项式趋近, 高阶部分的其它未知畸变可用三阶多项式模拟。(1) 式是 RFM 的正解形式, 其反解的公式如下:

$$X_n = \frac{p_1(r_n, c_n, Z_n)}{p_2(r_n, c_n, Z_n)}$$

$$Y_n = \frac{p_3(r_n, c_n, Z_n)}{p_4(r_n, c_n, Z_n)}$$

RFM 实质上是多项式模型的扩展, 也是很多传感器模型的共同形式。

### 3.2 有理函数模型的定义

解算 RFM 未知参数 RFCs 的方案有地形无关和地形相关, 如果严格的传感器模型是已知的, 可以采用与地形无关的方案, 否则采用与地形相关的方案而严格依靠控制点。

#### (1) 地形无关的解算方案

通常解算 RFCs 是在建立传感器严格成像模型后, 利用严格模型生成密集均匀的控制格网, 以格网点作为控制点, 按照最小二乘原理计算 RFCs, 因不需要实际的地形信息与实际的地形无关。此时有理函数模型是对严格成像模型的拟合, 进而取代严格传感器模型完成摄影测量处理。

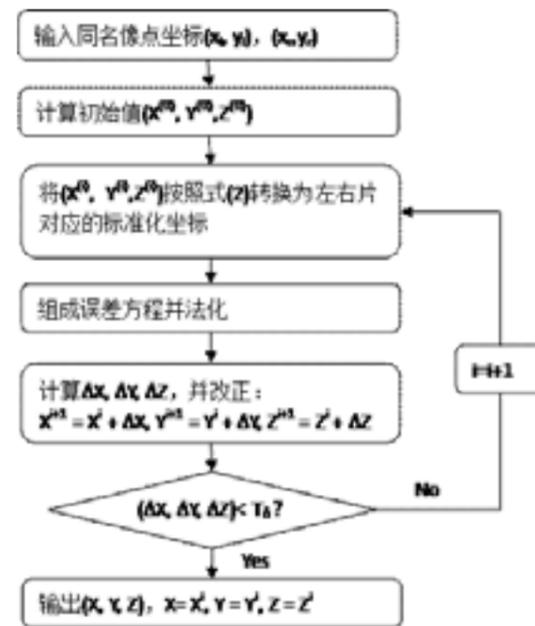
#### (2) 地形相关的方案

通过从地图上量测或实际量测的一定数量的地面控制点计算出 RFCs, 这种解法受地形起伏、控制点数量、空间分布的影响很大, 因此与地形严格相关。当传感器的模型过于复杂很难建立或者精度要求不

是很高的时候, 这种方法已经被广泛应用于摄影测量和遥感领域。

### 3.3 利用有理函数模型解算地面点大地坐标

立体像对的左右影像分别建立各自正解形式的有理函数模型后, 根据同名像点的像平面坐标, 列出 4 个方程, 按照最小二乘原理计算出相应地面点的空间坐标, 这也是基于 RFM 的三维重建问题。其解算流程如下:



### 3.4 利用有理函数模型提取建筑物高度

在布设城市电信网络基站、计算交通小区建筑物的容积率等情况下, 需要提供城市的建筑物的高度属性。现有的获取建筑物高度的方法主要包括: 摄影测量学中通过立体像对制作三维模型进而提取建筑物高度, 此方法生产成本较高、执行过程较复杂; 传统测量中通过人工外业实测的手段进行量测,

该方法生产成本高且数据获取周期长; 近年来有学者研究了通过影像上的建筑物阴影提取建筑物高度的方法, 该方法对建筑物密度较大、建筑物阴影不完整的情况通常存在较大的误差, 不能满足实际生产的需要。

#### (1) RPC 模型

RPC (rational polynomial coefficient) 模型实质就是上文提到的有理函数模型 (RFM)。RPC 模型被研究得比较多的是卫星影像 RPC 系数的解求方法和精度、基于 RPC 模型的缺少甚至无控制点时影像的几何校正方法与精度、RPC 模型系统误差消除及成图精度等问题。实际上, RPC 模型为提取建筑物高度提供了新的技术途径。

#### (2) 原理

由于建筑物是比较规则的地物, 建筑物的墙角大多是铅垂直线, 而墙角直线上所有点的平面坐标是一样的, 仅高程不一样, 屋顶点和墙脚点的高程差便是建筑物的高度。高程差的存在使得遥感影像上屋顶点和墙脚点不重合, 存在像点坐标差。也就是说, 位于同一铅垂线上的墙脚点和屋顶点在影像上的像点坐标差与建筑物的高度存在对应关系, 且为线性关系。

利用这一规律, 在纠正后的影像上量取建筑物的墙脚点的平面坐标 (E, F), 在影像坐标系中分别量取墙脚点的像点坐标和屋顶点的像点坐标, 将量测结果代入 RPC 模型, 利用最小二乘原理可分别算出墙脚点和屋顶点的大地高 H1, H2, 两者之差即为建筑物的高度。

#### (3) 算法实现

由于模型是分式多项式, 且模型参数过多, 线性化后模型分母变化剧烈, 会导致解算不稳定。在具体实现时, 设计了一种迭代算法, 图 2 为程序流程图。



# 数据整合 消除“信息孤岛”

## ——黑龙江省环境数据中心项目建设

■ 文 - 李慧 中科宇图科技股份有限公司智慧环保群技术研发中心技术部

**【前言】**环境信息资源是环境保护单位基础信息资源的重要组成部分。随着全社会对环境问题的日益关注，各 部门机构和公众对环境信息共享与服务的需求越来越迫切，要求也越来越高。信息共享能快速获取各部门的数据变化，在环境质量现状和环境监管等多方面具有明显的优势。通过数据集成整合的方法开消除“信息孤岛效应”，实现数据的综合利用和交换共享显得尤为迫切。

黑龙江省在环境方面有着大量的业务应用，环境信息化业务系统相继建成，但大部分的应用还是比较零散的，多数服务于特定的部门或环保业务领域，积累的大量环境数据分散于各部门，大多以文档、原始数据的方式存在，没有统一的数据标准，缺乏应用的处理和加工，难以进行共享和应用，离实际需求仍有较大差距，迫切需要围绕环境保护工作，利用数据共享技术，建立环境信息资源数据中心，建立长期稳定运行的环境信息管理体系，充分发挥数据共享的作用。



李慧

### 1、项目概况

黑龙江省环境数据中心项目的建设，正是针对黑龙江省环保工作的需要而提出的。数据中心的建设应采用“数据集中、应用分布”的方式，形成环境数据与应用一体化的环境保护与管理体系，有效的提高信息资源的利用率。数据中心的建设作为信息化建设中的必经阶段，能够充分发挥数据共享的作用。同时，围绕数据中心建设相应环境应用系统，有利于实现基于数据共享技术的环境管理的业务运行系统，有利于黑

龙江省环境保护工作的科学化和现代化建设，有利于提高环境的大范围、全天候、全天时、动态的监管、评估能力和科学决策水平，有利于增强黑龙江省应对突发性自然灾害和环境事件的应急响应能力。环境数据中心是实现环保信息化的基础，是实现环境管理和决策智能化、科学化的基石。通过将环境数据全面整合，利用平台进行全方位多维度分析与展示，全面实现“说得清环境质量现状以及变化趋势、说得清污染源状况、说得清潜在环境风险”。最终结合其它系统平台项目的建设，全面提升黑龙江省环境管理和决策的智能化、科学化水平。

### 2、整体目标

建设黑龙江省环境信息数据中心，主要实现以下管理目标：

(1) 建设全局的综合环境资源中心

数据中心针对黑龙江省环保信息化长期建设的各种业务系统无法形成全局数据视图、无法构建统一的业务应用现状提出的，应用空间 GIS 技术建立先进的

图形化共享展示服务，建设面向黑龙江省环境保护厅业务应用的地理信息共享服务，直观展现全省地形情况、环境专题、环境资源分布状况等信息。数据中心是以数据集成与应用集成为目标的综合性资源中心，这就体现了用户对数据和系统的理解和要求，作为用户，只关心自身所需的数据，用户只要求数据的跨系统的查询方式，这就是“应用上无系统”的理念，通过数据集成与应用集成的展开，使业务系统完成从以技术为中心向以数据为中心的方向转变，实现环保业务的统一平台管理，实现环保业务的应用基础建设。

(2) 提供多维度、深层次的数据服务

结合环境管理业务的实际需求，在现有信息化建设的既有成果基础上，加快环境信息化标准规范的建设应用，基于开放的标准与规范，实现数据之间的关联、共享、交换，同时也实现环境数据资源共享，避免数据孤岛的出现。同时，通过数据处理与智能分析相结合的手段，在对用户的需求充分调研的基础上，实现对环境数据信息的采集、储存、管理和传输等功能，进而实现用户的其他数据服务需要，使监管业务和管理系统在战略层面、战术层面、操作层面、运营层面都能为相关各级、各类用户提供更好、更深入的支持和服务，从而形成规范的环境信息化标准规范体系。

(3) 保护投资、增强现有应用

数据中心不是孤立的系统，本次建设需要使得数据中心对现有的信息技术资产具有包容性，在保护已有投资、避免系统重复构建的基础上，进行数据中心的建设，提供对专有的系统的集成能力，提高已有系统和新系统的可靠性、模块化、可扩展性、可伸缩性和稳定性，保证系统稳定运行、满足现在使用的基础上，以便适应未来系统的工作模式、业务需求。

(4) 形成综合信息化的服务体系

数据中心建立的服务包含数据交换服务、主题图订阅服务、监控预警服务、决策分析服务等，通过进一步整合与利用环境信息资源，指导各级环保部门开展环境信息资源共享与交换，促进环境信息资源共享，满足公众的需求及各级环保部门业务系统和决策

系统对环境数据的需求，通过数据中心的统一建设、统一管理，最终形成综合信息化的服务体系。

### 3、系统实现功能

黑龙江省环境数据中心系统建设主要包括内网门户、环境信息资源目录、环境业务数据中心、环境业务数据共享与发布、环境空间数据中心等模块建设，系统架构图如下：的管理，全方位的为应急处置决策提供科学支持。



【图】1 系统架构设计

#### 3.1 内网门户

建设黑龙江省数据中心统一门户，结合环保部统一下发的 Portal 门户、智能表单、省环保厅 RA 系统等系统软件基础上进行开发，实现省环保厅协同办公系统、本项目中新建业务子系统和厅机关原有国发应用系统的全面集成，同时考虑本项目二期将开发的应用集成，实现所有应用系统的“一次登录、全网访问”，避免重复登录，促进环境信息资源的大范围、高效率的共享，为工作人员提供统一访问服务。

#### 3.2 环境信息资源目录

通过信息资源目录，建立共享信息组织和服务基础框架，在此框架中规定共享信息描述标准，实现共享数据描述信息采集和发布、共享数据获取功能和流程，环保系统内各级信息提供者根据标准要求准备共享信息，通过信息资源目录提供的功能著录和发布共享元数据信息，这些信息以目录的形式进行聚合和组织，形成多角度、多层次的信息资源共享体系，各级信息使用者通过信息资源目录，检索所需的共享数据描述信息，并通过相关流程获取实际的数据。资源目录编目遵循信息资源目录和信息分类等相关标准，并支持目录灵活定制及多种逻辑分类方式。

### 3.3 环境业务数据中心

本系统负责对所有环保业务数据进行模型存储和统一管理，按照数据存储模型分为生产区数据库、分析区数据库和主题区数据库；实现对源数据的抽取、清洗、审核、转换与加载等功能；实现元数据与数据字典管理、资源目录管理、数据库管理、数据维护与数据查询等数据管理功能；通过数据服务功能为环保厅及各直属事业单位系统提供数据库 API、Web Service 等数据服务。

### 3.4 环境业务数据共享与发布

实现对数据进行整合、加工整理，形成一系列的数据产品，及对数据进行管理，实现数据结果的查询、数据发布、系统管理等功能，使用户能够最快地找到数据，并且数据表达得合理、完整，是数据发布的首要目标。通过数据发布向环境管理者显示重要的数据分类、数据集合、数据更新的通知以及自己的数据订阅等信息。有权限的用户可以查看相关的元数据及真实数据。通过数据发布平台还可以实现对数据管理，数据结果的查询、数据传输、数据发布、系统管理等操作。

### 3.5 环境空间数据信息

环境空间数据作为整个平台 GIS 展示的数据支撑，需建立和完善基础地理信息数据库；完善环境专

题空间数据库；构建环境综合空间数据库、空间数据发布与共享子系统，实现服务发布管理、空间分析服务、服务集群、服务聚合、环境地理信息数据管理和环境地理信息共享服务；

## 4、项目亮点特色

### 4.1 环境业务数据中心

根据应该遵循的标准规范和项目建设应用的具体情况，制定“一套标准”就是环境信息化要在统一的标准规范体系下实现有效集成。制定环境信息化标准规范，并依据标准对现有各个业务系统进行整合；结合今后环境保护业务发展趋势规划建设数据中心，从而满足各类环境信息的关联性、数据准确性、及时性的要求，提高环境管理部门业务操作效率，并为制定环境政策提供有效的数据支撑。

### 4.2 完善的环境数据资源目录

环境信息资源中心结合国家标准和黑龙江省环境信息中心的实际情况，构建完善的环境资源目录。对目录资源进行展示、导航，完善对目录资源关联的数据和元数据进行查询、查看、导出打印等功能。

### 4.3 完美的空间及业务数据管理

系统采用 ESRI 公司的国际化产品 ARCGIS 作为 GIS 基础平台。充分保证了系统的功能全面化、先进化。所有的环境业务数据均可分类分层展示与空间数据充分叠加融合，真正实现环境信息可视化监控管理。

### 4.4 灵活的环境资源信息交换共享

在设计方案过程中，统筹考虑各参建部门应用系统、数据、网络等资源情况，以确保数据能够及时和充分交换共享。充分利用现有资源和设施，并兼顾未来其他系统的接入，以及更多主题应用建设对该平台设施的要求。平台提供系统统一集中远程部署管理、完善的安装、远程服务组件部署、配置、远程监控等手段，保证平台高度的可维护性，能够方便的在中心

对参建部门前置机上的适配器进行操作。

### 4.5 多层多角度组织环境资源数据分析

环境数据中心通过“污染源”、“环境质量”、“生态”、“地理信息”等符合国家对环境数据分类的角度，同时通过时间、空间等维度对数据进行组织、检索、查看。并通过数据内部关系进行关联，使用户可以通过一个主题逐渐深入了解环境数据现状。

## 5、项目建设成果



【图】2 黑龙江省环境数据中心内网门户



【图】3 黑龙江省环境信息资源目录管理平台



【图】4 黑龙江省环境业务数据中心



【图】5 黑龙江省环境业务数据共享与发布平台



【图】6 黑龙江省数据中心数据管理系统



【图】7 黑龙江省环境空间数据中心

## 6、项目总结展望

黑龙江省环境数据中心，实现各应用平台之间的数据集成，解决数据统一、共享和适应环保业务不断变化的需要，全面提升全省环境数据分析和共享能力。并与现有的工作系统进行联调测试，实现环境数据信息规范化、动态更新、数据分析、数据对比、数据发布等一体化存储和管理，为建立一体化的环境保护与管理提供重要保障，解决黑龙江省在对环境事件进行大范围、全天候、全天时动态监管与分析决策工作中存在的数据源问题，最终实现快速、准确地获取较低成本的环境信息，积极促进环境保护与管理业务体系的整体建设水平的提高，提升办公效率。

# 全方位在线监控 建立安全可靠的环境屏障

## ——首钢京唐公司钢铁环境在线监测系统分享

■ 文 - 王鹏 中科宇图科技股份有限公司智慧环保群技术研发中心技术部

**【前言】**首钢京唐公司作为现代化的企业，采用当今世界先进的自动化信息技术，实现生产过程控制自动化。在环境保护方面，为加强环境管理，达到“环境一流”的目标要求，对污染物的排放实施自动监控，及时掌握生产过程中的污染物排放情况、无组织排放情况以及环境质量等方面情况，全面实现总量控制、污染源达标排放。为此，我司建设首钢京唐公司钢铁环境在线监测系统，是一套集计算机技术、自动化技术、网络技术、地理信息系统技术、环境管理知识于一体的综合性、高技术性的管理系统。借助多种数据采集和网络通讯技术，管理人员可以对废水、废气、噪声、辐射等的监测情况进行远程监控，对监测数据进行处理和统计分析，并结合 GIS 强大的地理特征信息和空间分析能力进行监测信息展现和地图发布，实现在线监测管理的自动化、网络化和可视化，为环境决策提供支持。

### 1、项目概况



王鹏

通过“全方位环境在线监控”建设，建立起相对完善的环境信息基础设施、功能性较强的环境保护业务应用系统、统一规范的技术标准和安全可靠的保障系统；初步实现环境管理信息资源化、环境管理决策科学化和环境信息服务规范化，满足“十二五”在环境工作中提出的“消总量、改质量、防风险”的总体目标，满足为实现“十二五”主要污染物减排目标服务的目

标要求。使京唐钢铁环境信息基础设施更加完善，信息技术应用与环境保护业务需求更加紧密结合，环境保护业务应用系统更加全面和成熟，实现为建设环境友好型社会、保障经济社会的可持续发展提供有效支撑与服务的目标。

### 2、整体目标

创建以环境监测监控为主线、以环境监测数据库为支撑、以环境信息 GIS 应用平台为基础的全新环境安全防控理念，打造完善的环境管理体系；整个体系平台采用国内外环保行业最为先进的监测监控技术、卫星遥感等 3S 技术、通讯技术、软件开发技术。此平台建成后力争在环境监测监控领域做成全国的示范基地。最终达到目标：

(1) 在京唐钢铁厂区内以国际最先进的环境监控监测技术全面完善环境监控监测网络。检查污染源

是否达标排放，污染物排放总量是否符合国家、地方排放标准、环评批复要求。

(2) 构建强大的环境 GIS 应用展示平台，所有厂区内环境状况将一览无余地展现于管理者面前，并且实现全厂物资在环境 GIS 地图上的分布、管理。

(3) 建立完备的预警监管、环境决策支持、应急响应体系，对厂区实现全方位、无盲区监管。

(4) 分析污染源有害排放物对大气和水体的影响，为设计新的净化治理计划，提供数据依据。

(5) 实时连续监测污染源点排放浓度及环境质量为管理者提供实时的数据，以便进行科学决策，一旦发现超标情况做到短信提醒。

(6) 与现有企业系统实现数据整合共享，比如企业 ERP 系统实现对接。

## 3、系统实现功能

### 3.1 京唐环境业务数据库

建设环境数据资源管理体系，整合各类环境业务、科研数据，形成标准格式的数据库或数据集；建设环境数据整合加工体系，对这些标准的数据库或数据集进行加工处理，形成可用于发布或共享的元数据、标准数据集、报表、数据集合、环境专题图等环境数据产品，为环境数据共享提供源源不断的资源；建设环境数据共享服务体系，为业务应用系统提供统一的共享服务；建设环境数据共享技术支撑体系，通过资源目录的方式对环境数据资源进行管理，提高环境数据管理水平，增强环境数据共享服务能力，为京唐钢铁环境管理、决策、信息公开提供全面的、多层次的环境数据服务。

### 3.2 污染源监测数据采集

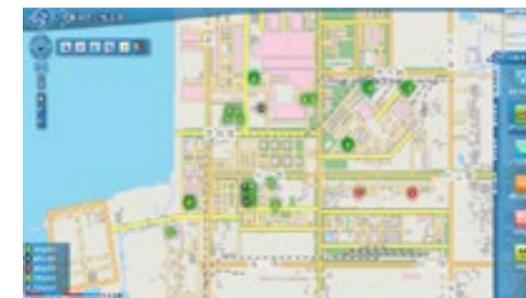
污染源在线监测平台的基础就是监测数据的采集与处理。前端监测设备通过感知部分监测到的环境质量方面的数据，通过无线或有线网络传输到本系统，然后经过数据的解析、审核、入库后存储到系统中，为整个平台提供数据支撑。



【图】1 污染源监测数据采集

### 3.3 环境信息 GIS 监管决策

实现在 GIS 地图上显示各污染源监测、监控点位置分布状况，并对各监测监控点实施监控，实现在线监测点属性数据的展示（由业主提供系统图或环保设备的照片）、数据的实时刷新、临界提示、超标报警，对突发环境污染事件所波及的范围进行及时描述、渲染等功能。



【图】2 监测点位 GIS 展示



【图】3 监测点信息查询

### 3.4 污染源在线监控

污染源在线监测实现对废水、废气等污染源的实时在线监测，为加强钢铁厂外排水的监控力度，南、北明渠和海水退水口设在线监测装置。通过对污染源监测数据的采集、传输、统计、分析等，实现污染源监测数据的统一管理、数据超标预警、监测设备的管理及反控，统计分析结果以报表、图表等多种方式展示。



【图】4 监测点位信息修改



【图】5 监测数据报表展示

### 3.5 烟气黑度分析监控

为了进一步改善首钢京唐钢铁厂区大气环境质量，在对厂区实施污染源在线监测监控的基础上，对企业烟尘排放情况进行全面、实时和有效的监控，促进企业加强环保设施管理，减少对大气的污染，改善区域大气环境质量，拟对厂区重点区域和重点排污点安装烟气黑度监控仪，实现厂区烟尘排放情况的视频监控，建设烟气黑度分析监控系统。



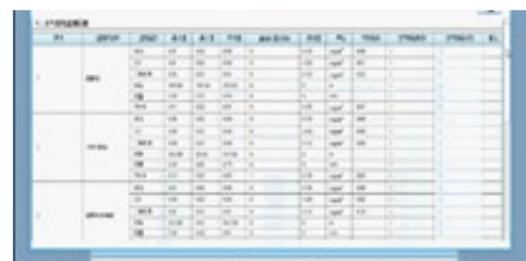
【图】6 黑度视频分析

### 3.6 突发环境事件应急

系统具有突发环境事件应急功能，可实现辅助环境管理部门进行环境应急管理和环境污染事故应急处置的决策辅助。并且针对危险源、危险品、应急物资、车辆、专家等进行查询管理，为污染事故应急调度提供支持。

### 3.7 环境综合业务决策

建设环境综合业务决策模块，给用户提供了一个人机交互的平台。管理人员能根据业务的需求发布通知、通告；上传法律法规、管理规范、文献资料；用户能根据自己的业务需求浏览、查询、下载相关资料，最大程度的实现环保业务的信息共享。环保日报、通知公告、法律法规、等用户最常用的内容将在主页上突出显示；对于一些不能自动生成的报表，用户可以手动上传报表模版，手工录入数据。



【图】7 环境日报查询

## 4、项目亮点特色

(1) 多种监测方式结合，实现全天候、全方位监管

通过建设覆盖环境质量在线监测及信息化监管全方位体系，并与丰富的环境质量监测方式相结合，如遥感影像监测、无人机监测、地面监测站监测、视频监控等，全面实现天空地一体化的监测体系，及时、全面、准确地掌握环境质量的真实现状，实现环境质量在线管理业务信息化。

(2) 多功能在线查询、历史查询、统计分析监控管理

环境质量在线监测系统中的查询统计主要包含水质数据查询、空气质量数据查询、历史数据查询、实时数据查询、超标数据查询等。系统实现用户方便快捷地查询最新和历史监测数据，自动生成各种统计分析图表、报表，并可导出为 EXCEL 格式，以报表的形式进行数据上报。同时可以图表的格式进行详细展示。

(3) 结合 GIS 平台，为环境质量管理提供科学的可视化决策依据

环境地理信息系统能够形象直观地展示环境监测点、环境质量监测要素的空间分布，同时可以利用 GIS 空间分析技术进行环境质量要素的综合分析，还可以实现专题图分析展示等功能。空间分析的功能提供给用户丰富的监控点周边信息，方便地为管理人员提供决策参考。

(4) 功能完备，信息动态更新，实现环境质量监管工作全面信息化

系统实现了监控信息的联网、集成和共享，是一套功能完备、安全可靠的网络版在线监测系统，可以实现环境质量在线监测工作全面信息化。

## 5、项目总结展望

首钢京唐公司钢铁环境在线监测系统建设主要完成了以下工作：

(1) 构建统一的企业环境业务数据库

环境信息化建设的灵魂即为数据的采集、加工、处理及应用。建立统一的环境业务数据库为整个京唐环境信息化建设的当务之急。整合及规范所有环境信息，为京唐钢铁环境在线监控系统打下坚实的数据基础，从而实现环境信息数据的全面共享与统一调用，实现环境信息的整体统计、查询、分析。

(2) 构建全方位的环境 GIS 监管决策平台

按环境业务数据库的环境业务分类设计对应的环境信息分类专题图层。环境 GIS 监管展示决策平台将涵盖所有环境信息进行环境“一张图”式的分类专题图层展示。全辖区的环境状况将一览无余地展现于管理者面前，真正实现环境管理部门对全辖区进行全方位、无盲区的环境安全监管。

(3) 构建一体化的环境在线监测系统

环境在线监测系统基于环境业务数据库开发，所有环境业务均基于此平台开展。实现统一的用户管理，身份认证，实现统一的任务协调管理机制。以面向服务的方式进行业务组件的开发。系统把涉及到不同科室、不同业务的应用封装成为一个个可以拆解、组装的插件以服务的模式进行管理。

(4) 融入人机对话的理念。提供相关界面进行人工录入，实验室监测数据、离线采集数据等通过控制台或终端显示屏幕，以对话方式进行工作。操作员可用命令或命令过程告诉计算机执行某一任务。

(5) 统一的平台设计理念。与京唐公司能源中心原有的水、电、气、热系统组成一个完整的总平台，并实现与之的数据交换和共享。

(6) 逐步建立过程模型、成本模型、决策模型。

项目在设计开发过程中预留相关接口，确保系统后续可扩展，本期项目在菜单中将设置各模型的子菜单，并预留模型开发的接入环境，模型的具体实现在后期项目中完成。

# 倾斜摄影 智绘中国

■ 文 - 杨阳 中科宇图智慧地图产业群大地研究院

**【摘要】**机载倾斜摄影测量系统是对传统的航空航天摄影测量技术的改进和发展，它能够获取常规摄影无法得到的地物立面的纹理信息和几何信息，在数字城市构建中具有重要的意义。传统的航空航天摄影测量技术主要针对地形地物顶部进行测量，对起伏明显的地形，地物侧面的纹理和三维几何结构等信息获取一直十分有限，倾斜摄影测量因此成为近年来国际上发展十分迅速的一项高新技术，在大多数人的印象里，倾斜摄影技术主要用于三维建模，并且保留了地物的全要素和精准的位置关系，改变了传统三维的现在与未来。然而，最新的应用和技术探索发现，倾斜摄影技术的作用远不止于此，它还将对传统测绘的作业方式进行变革，用于基础测绘。

本文简要评述了倾斜摄影测量进行三维建模的方法及技术优势，分析了倾斜摄影测量的关键技术，总结提炼了倾斜摄影测量技术基本原理和建模的方法，介绍了倾斜摄影测量的主要行业应用。

**【关键词】**倾斜摄影测量；三维建模；关键技术；优势；行业应用



杨阳

## 1、引言

近年来国际地理信息领域将传统航空摄影技术和数字地面采集技术结合起来发展了一种称为机载多角度倾斜摄影的高新技术，简称倾斜摄影技术。倾斜摄影技术是国际测绘领域近些年发展起来的一项高新技术，它颠覆了以往正射影像只能从垂直角度拍摄的局限，通过在同一飞行平台上搭载多台或多种传感器同时从多个角度

采集地面影像从而克服了传统航空摄影技术只能从垂直角度进行拍摄的局限性，能够更加真实地反映地物的实际情况，弥补了正射影像的不足，嵌入精确的地理信息、更丰富的影像信息、更高级的用户体验，极大地扩展了遥感影像的应用领域，并使遥感影像的行业应用更加深入。同时，倾斜影像技术的引进和应用，使得目前高昂的三维城市建模成本将得以大大降低。由于倾斜影像为用户提供了更丰富的地理信息，更友好的用户体验以及其低廉的成本，该技术目前已经广泛应用于环保、数字城市、电力、水利、采矿、石油等行业。

## 2、倾斜摄影测量进行三维模型建立的方法及技术优势

### 2.1 倾斜摄影测量关键技术

#### 2.1.1 倾斜摄影测量的基本原理

通过传统摄影测量的飞机飞行方式，增加向前后左右四个方向的传感器镜头，同时拍摄一组正摄和四个倾斜等五个不同角度的相片，拍摄相片时，同时记录航高，航速，航向重叠，旁向重叠，坐标等参数，然后对倾斜影像进行分析和整理。在一个时段，飞机连续拍摄几组影像重叠的照片，同一地物最多能够在3张相片上被找到，这样内业人员可以比较轻松地分析建筑物的结构，并且可以选择最为清晰的一张照片制作纹理。

#### 2.1.3 倾斜影像测量的关键技术

##### • 多视影像联合平差

多视影像不仅包含垂直摄影数据，还包括倾斜摄影数据，而部分传统空中三角测量系统无法较好地处理倾斜摄影数据，因此，多视影像联合平差需充分考虑影像间的几何变形和遮挡关系。结合 POS 系统提供的多视影像外方位元素，采取由粗到精的金字塔匹配策略，在每级影像上进行同名点自动匹配和自由网光束法平差，得到较好的同名点匹配结果。同时，建立连接点和连接线、控制点坐标、GPU/IMU 辅助数据的多视影像自检校区域网平差的误差方程，通过联合解算，确保平差结果的精度。

##### • 多视影像密集匹配

影像匹配是摄影测量的基本问题之一，多视影像具有覆盖范围大，分辨率高等特点。因此，如何在匹配过程中充分考虑冗余信息，快速准确获取多视影像上的同名点坐标，进而获取地物的三维信息，是多视影像匹配的关键。由于单独使用一种匹配基元或匹配策略往往难以获取建模需要的同名点，因此近年来随着计算机视觉发展起来的多基元、多视影像匹配，逐渐成为人们研究的焦点。目前，在该领域的研究已取得很大进展，例如建筑物侧面的自动识别与提取。通过搜索多视影像上的特征，如建筑物边缘、墙面边缘和纹理，来确定建筑物的二维矢量数据集，影像上不同视角的二维特征可以转化为三维特征，在确定墙

面时，可以设置若干影响因子并给予一定的权值，将墙面分为不同的类，将建筑的各个墙面进行平面扫描和分割，获取建筑物的侧面结构，再通过对侧面进行重构，提取出建筑物屋顶的高度和轮廓。

##### • 数字表面模型生成和真正射影像纠正

多视影像密集匹配能得到高精度高分辨率的数字表面模型 DSM，充分表达地形地物起伏特征，已经成为新一代空间数据基础设施的重要内容。由于多角度倾斜影像之间的尺度差异较大，加上较严重的遮挡和阴影等问题，基于倾斜影像的 DSM 自动获取存在新的难点。可以首先根据自动空三解算出来的各影像外方位元素，分析与选择合适的影像匹配单元进行特征匹配和逐像素级的密集匹配，并引入并行算法，提高计算效率。在获取高密度 DSM 数据后，进行滤波处理，并将不同匹配单元进行融合，形成统一的 DSM。多视影像真正射纠正涉及物方连续的数字高程模型 DEM 和大量离散分布粒度差异很大的地物对象，以及海量的像方多角度影像，具有典型的数据密集和计算密集特点。在有 DSM 的基础上，根据物方连续地形和离散地物对象的几何特征，通过轮廓提取、面片拟合、屋顶重建等方法提取物方语义信息；同时在多视影像上，通过影像分割、边缘提取、纹理聚类等方法获取像方语义信息，再根据联合平差和密集匹配的结果建立物方和像方的同名点对应关系，继而建立全局优化采样策略和顾及几何辐射特性的联合纠正，同时进行整体匀光处理。

### 2.2 城市三维模型建立方法

#### 2.2.1 城市基础信息搜集

##### • 数字线划图

数字线划图是城市基本图件的最主要形式，是进行规划，设计，管理等工作的基础。城市的数字线划图包含了城市房屋的外框信息和高程信息，以及屋顶的矢量信息，内业人员可以通过房屋的外框和屋顶坐标等信息，快速生成白模。

##### • 城市测区划分

将相似的或相同区域的模型划分为一个测区，统

一同一地物的四个侧面倾斜影像进行模型命名和纹理编号，便于项目管理和相似纹理共享。

• 地物倾斜影像

地物倾斜影像是由倾斜摄影得到的地物影像，包含地物的属性信息，可将同一地物的影像保存在同一个文件夹内。

• 地物属性表

地物属性表记录地物的实际名称，对应的模型名称，纹理编号，以及航高，航速，航向重叠，旁向重叠，坐标等信息。

• 结合表

结合表是模型的分图依据，记录了某个模型具体由哪个作业员制作，哪个检查员检查，以及模型名称，纹理，编号，坐标等信息。

2.2.2 建筑模型细部分析

通过倾斜影像和数字线划图对地面建筑进行自动提取，快速建立白模，此时的白模已经初步具备建筑的外框，高程等信息，再经过内业人员对倾斜影像的具体细部分析，构建出建筑的屋顶，阳台，观景台，飘窗，女儿墙，老虎窗，门斗等细部信息，合成精细白模。

2.2.3 模型纹理制作

利用图像处理软件，结合倾斜影像，对地面建筑细部进行纹理划分，由于纹理可以重复变换，因此只制作具有代表性的建筑物纹理即可。内业人员能够在最多 3 张倾斜影像上找到建筑物的某个细节纹理，通过变换，消失点等方式精确制作建筑物的纹理，完成模型纹理制作工序。

2.2.4 模型归位与合并

为了便于模型制作，内业人员往往习惯将模型调整为正南正北的方向，并且将模型移动到坐标原点进行制作，制作完毕后，再将模型放回原有的位置，通过移动，法线对齐，轴点旋转等操作，将模型归位，并将多人制作的模型统一合并为一个模型。

2.3 倾斜摄影测量的技术优势

与传统的三维模型的方法相比，倾斜摄影测量技术具有以下技术优势：

• 节省时间和投资 /SAVE TIME & MONEY

一次投资，一次采集，一次处理，多方受益，避免重复投资；

• 看到更多内容 /SEE MORE

除了俯视外，还能看到侧面或其他更困难但到的地方，符合人体认知思维；

• 发现更多细节 /FIND MORE

能发现比正摄影更多的细节和地物的变化，并能进行三维量测与应用分析（如线路布控、重点场所安防等）

• 分享更多信息 /SHARE MORE

现在我们能共享数据与信息，更大、更快、更准

3、倾斜测量技术的行业应用

3.1 环保行业

利用倾斜摄影测量技术，结合物联网前端感知技术，建立基于二三维一体化的厂区、应急中心和三维空间的支撑平台，对危险源、风险源等进行实时监控，对生产安全的动态监控，结合水、气等污染事件模型，进行三维模拟分析，提供辅助决策，对突发事件的全方位响应与支撑。



图1 污染源报警定位

3.2 数字城市

主要针对城市规划领域，提供覆盖规划设计、展示、评估、管理的全方位服务。通过叠加显示城市面貌、规划图则、户籍信息、监控视频等各种二三维数据，可快速集成已有专业系统，开展基于网络的三维专业应用。



图2 数字城市规划

3.3 电力行业

针对电力行业的特点和需求开发专业功能和应用，利用倾斜摄影测量技术，再现变电站现场场地和各种设备的操作过程、运行状态，实现电力调度、虚拟变电站、操作管理等应用。



图3 输、配电线路三维运营监管

3.4 水利行业

面向防汛防风抗旱决策、指挥调度工作、大坝施工、水库调度和管理的实际需求，以地理信息为基础，运用三维、遥感、GIS 等技术搭建综合性的电子沙盘指挥系统，为水利部门的业务工作提供信息化及可视化的应急指挥调度平台。



图4 水淹分析

3.5 数字矿山

数字矿山解决方案是利用倾斜摄影测量技术进行数字矿山的建设，实现从地质矿产勘查数据库建库到地质成图、矿体圈定、矿床地质建模、品位估计和储量估算全过程的数字化和可视化，为矿产资源勘查、资源储量估算提供数字化及可视化的分析手段。

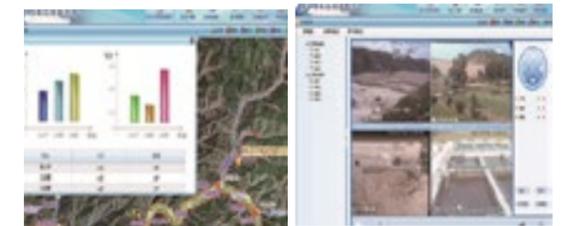


图5 数字化及可视化分析

3.6 石油行业

利用倾斜摄影测量技术建设数字油田，并通过油田勘探开发、地面工程等地上空间信息，进行三维可视化展示，并与生产管理实时数据相整合，实现对油田三维数据展示、运行监控、地址模拟和应急演练的辅助决策支持。





图6 污染源报警定位

### 3.7 其他请应用

- 测绘：三维测绘、三维地图
- 规划：规划成果展、规划控制、规划监察、规划流程审批
- 公安消防：消防预案、安保预案与布防、应急指挥与资源调度、派出所基层管理、
- 城市管理：交通模拟、实时交通、城管、灾难预防与评估
- 招商旅游：旅游信息服务、招商引资、虚拟规划
- 信息服务：网络三维地图服务、三维导航、游戏场景

## 4、倾斜摄影测量技术与其他技术的整合

### 4.1 与 LiDAR 技术应用于三维实景模型的构建

随着空间信息获取与处理技术的进步，越来越多的新技术应用到构建实景城市模型中。近二十年来，LiDAR 和倾斜摄影技术逐渐发展起来，并成功地应用到构建实景城市模型中。其中，LiDAR 由于能够快速获取大量密集的、高程坐标精确的三维点云数据，其在数字城市建设中的应用十分成熟。但是，LiDAR 缺乏纹理信息，大量建筑物的立面信息依然需要大量的人力补拍，这在一定程度上影响了生产效率。而倾斜摄影技术能更加全面地获得地面信息，更加符合人眼的视觉特征。国内外目前已经有套成熟的倾斜摄影处理系统。如美国 Pictometry 公司推出的 Pictometry 倾斜影像处理软件能够较好地实现倾斜影像的定位量测、轮廓提取、纹理聚类

等处理功能。法国 Infoterra 公司的像素工厂 (Pixel Factory) 作为新一代遥感影像自动化处理系统，Street Factory 子系统可以对倾斜影像进行景区的三维重建和快速的并行处理。

目前，国内外对 LiDAR 和倾斜摄影的应用研究都比较透彻，充分证明了该方法的可靠性，可应用于城市建设的各个行业，具有很强的推广应用价值。

### 4.2 与街景影像集成建模

倾斜摄影技术是在摄影测量技术之上发展起来的，和摄影测量不同的是：倾斜摄影是通过在同一飞行平台上搭载多台传感器 (目前常用的五镜头相机)，同时从垂直、倾斜等不同角度采集影像，获取地面物体更为完整准确的信息。垂直地面角度拍摄获取的影像称为正片 (一组影像)，镜头朝向与地面成一定夹角拍摄获取的影像称为斜片 (四组影像)。以倾斜摄影技术来获取影像数据作为素材，整合街景技术获取的细节清晰的近地面数据，进行自动化加工处理得到三维模型数据，主要应用在数字三维城市实景建设，用于不同行业的三维分析。

## 5、总结

随着我国城市化进程的快速推进，精细化的三维城市模型作为城市规划、建设、管理和信息化的基础数据，得到了日益广泛的应用并逐渐成为城市空间数据框架的重要内容。然而，传统的航空和卫星遥感手段主要针对城市建筑顶部进行模型重建，而对侧面的三维重建一直缺少有效的解决手段。倾斜摄影技术的发展，可以有效解决这一难题，将静态的，基于立体像对和点特征的传统摄影测量技术推向了一个新的高度，即动态的，基于多视影像和对象特征的实时摄影测量技术。因此，诸如高分辨率 DSM、逼真的真正射影像和精细的三维城市模型等倾斜摄影测量产品需求尤为迫切，而发展基于多平台多传感器的倾斜影像自动化、智能化的处理技术，已经成为新一代数字摄影测量的主导。

# “数字城管”实现城市现代化 浅谈地下管线工作与探测技术

■ 文 - 朱天明 中科宇图智慧地图产业园项目管理部

**【前言】**城市地下管线是城市基础设施的重要组成部分，包括给水、排水、燃气、热力、电信、电力、工业管道等几大类。它就像人体内的“神经”和“血管”，日夜担负着输送物质、能量和传输信息的功能，是城市赖以生存和发展的物质基础，被称为城市的“生命线”。同时，城市规划、设计、施工和管理工作，如果没有完整、准确的地下管线信息就会变成“瞎子”到处碰壁，寸步难行，甚至造成重大损失。信息是城市基础地理信息的重要组成部分，是城市防灾、减灾、安全应急管理的重要信息。尤其是在实现城市现代化的发展进程中，对于自然灾害、环境灾害和人为灾害的预防显得更加重要。准确、可靠、详尽的地下管线信息，将为抗灾、减灾提供技术保障。良好的地下管线基础设施、可靠现状的地下管线信息、科学高效的地下管线管理，将为可持续发展提供基础保障服务。开展城市地下管线普查，建立完整、准确的地下管线资料和信息管理系统，实现地下管线动态管理、资源共享，为实现城市现代化，实施“数字城管”提供坚实的基础，为政府决策提供有效依据，对城市可持续发展和有效应对突发灾害有更深远、更重要的意义。

## 1、认知地下管线调查与探测

上设置管线点标记。管线测绘指对已经查明的地下管线即管线点的平面位置和高程进行测量，并绘制地下管线图。也包括管线竣工测量和施工测量。

### 1.1 地下管线探查概述

地下管线探查内容包括地下管线探查和测绘两个内容。探查指通过现场调查、物探方法确定地下管线的位置和埋深，并在地面

### 1.2 主要工作内容

- (1) 主要任务是查明现场有无已铺设的地下管线，如有，则查明地下管线的平面位置、走向、埋深 (或高程)、规格、性质、材质等信息，并建立数据库，编绘地下管线图；
- (2) 地下管线探测的对象包括埋设于地下的给水、排水、燃气、热力、工业、电力、通信等管道 (沟、



朱天明

廊)和线缆;

(3)如需求,还应查明每条管线的铺设年代、产权单位、逻辑关系等其它信息;

### 1.3 地下管线探查基本概念

• 地下管线探测:探测地下管线属性、空间位置的全过程。

• 地下管线测量:分为普查探测和竣工探测两类

• 地下管线(管道):是指埋设于地下,用于输送各种流体、能量、信息的管线及管道、沟道、隧道。

• 管线种类:是指管线按照其传输的介质属性进行分类并按一定规则进行命名。如给水、排水、燃气、电力、通讯、热力、工业其他共八大类等。

• 管径(规格):是指管线的横截面的几何尺寸并按一定规则进行标示。如D600、DN108、Φ100、1200X900、YJV22-6KV-3X50、6X1XΦ80、6X3XΦ80等等。

• 管线敷设方式:是指管线(主要指地下管线)施工的方式或工艺。如直埋、管道、沟道、隧道、综合管廊、沿墙、管架等等。

• 管线调查:是指对地下管线可见部分的调查、量测、记录、标示、作草图等工作。

• 管线测量:是指对管线的特征点、附属设施的几何空间位置进行测量、记录、计算、展绘等工作。

• 管线信息整理:是指对调查、探测、测量完成获取的数据和信息进行梳理、融合、整理编绘、制表、建库等工作,形成管线的各种成果。

• 电磁感应:是普通电磁物理学中电磁效应的统称,即带电导体周围会产生磁场,导体在磁场中作切割磁力线运动,在导体中会产生感应电动势,在这种电磁效应中电流及感应电动势的方向与磁力线方向构成右手螺旋法则。

### 1.4 地下管线探测参考依据

- CJJ61-2003 城市地下管线探测技术规程
- GB 50289-98 城市工程管线综合规划规范
- CJJ103-2004 城市地理空间框架数据标准
- CJJ100-2004 城市基础地理信息系统技术规范

• CJJ/T8-2011 城市测量规范

### 1.5 常用管线探测仪

品牌	系列/型号	生产国家
雷迪	RD系列	英国
雷迪	LD系列	美国
富士	FI系列	日本
探险者	G2	美国
奥华	AP-I	日本
中兵	BK-C	中国
其他品牌管线探测仪		

## 2、地下管线探测工作方案

### 2.1 探查原则

先调查后探测、先已知后未知、先易后难、先浅后深。

### 2.2 工作流程

接收任务→编写技术设计书→现场技术交底→仪器方法及适应性试验→外业调查→探测草图→管线探测→探查信息录入→管线点测量→数据处理→管线成果编绘→检查、修改、整饰→审核验收→成果提交。(工作流程图详见图1)

### 2.3 地下管线探查相关仪器、工具

- (1)调查工具:开井钩子、开锁工具、木梯子、反光锥、标示工具、其它安全设施;
- (2)量测工具:钢卷尺、皮尺、L量尺、花杆、测距仪等;
- (3)探测设备:管线探测仪(需做方法实验)

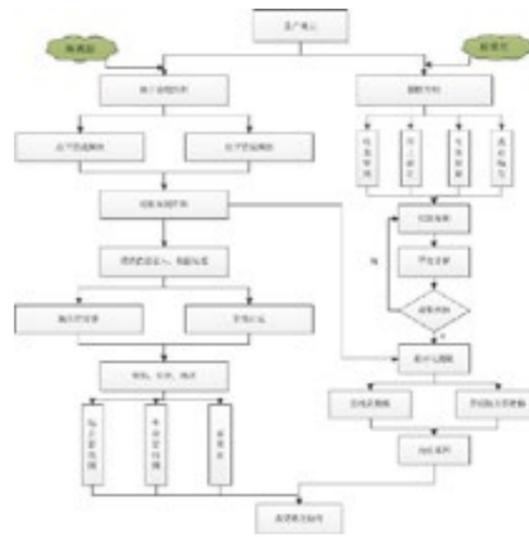


图1

必要时,金属井盖探测仪、地质雷达、声波雷达;

(4)记录工具:白纸草图、相关调查表,新技术:PDA采集终端;

(5)测量设备:GPS接收机、水准仪、全站仪等;

(6)处理软件:Auto CAD、专业管线处理软件;

(7)新技术设备:CCTV摄像头、井下摄影测量仪;

### 2.4 地下管线探测方法

仪器	原理	适用范围	优缺点
金属管线探测仪	电磁感应	连通性好的金属管线	方便,效率高
地质雷达	电磁波	非金属管道和金属管道	内业处理数据,效率低;电磁波及环境因素影响大;接地条件要求高
高密度电法	电性差异	较大口径的管道	准确,效率较低
声波波法	密度差异	有一定体积规格的管道	周边环境震动的影响
磁测法	磁性差异	铁磁性管道	实施难度大

### 2.5 地下管线探测工作原理

#### 2.5.1 物探技术

物探技术是根据物理现象对地质体或地质构造做出解释推断的结果

#### 2.5.2 物探方法

• 电法勘探(直流电法)

根据地壳中各类岩石或矿体的电磁学性质(导电性、导磁性、介电性)和电化学特性的差异,通过对电场、电磁场或电化学场的空间分布规律和时间特性的观测和研究,达到探测目的的方法。主要用于寻找、勘查地下水资源和能源等问题。

特点:导电性差异,大管径金属和非金属管道,受接地条件影响大,判别困难。

- 1)电剖面法(高密度电阻率法) 2)充电法

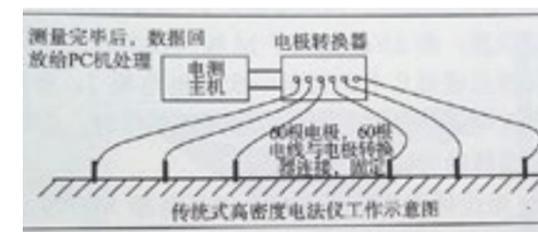


图2

• 磁法勘探

通过观测和分析探测对象磁性差异所引起的磁异常,进而研究地质构造和矿产资源(或其他探测对象)的分布规律的一种地球物理勘探方法

特点:磁力仪,适用铁磁性管道,埋深较深时不宜判别,效率低。

• 地震波法

利用人工震源产生弹性振动在地下岩土层中传播形成弹性波(地震波),弹性波遇到不同弹性介质的分界面时产生反射、折射和透射。

特点:密度差异,适用砼、塑料材质管线。因受行驶车辆震动干扰,效率低。

• 探底雷达法(电磁波法)

通过研究高频电磁波在地下介质中的传播速度、介质对电子波的吸收及电磁波在介质分界面的反射解

决问题。由发射器、接收器、控制处理器、供电系统、信号传输系统、显示器集成。

特点：利用管线与介质的介电性、导电性、导磁性差异。对金属、非金属管道均有效。横剖面作业，数据需要内业处理和解释，效率低，价格高。常用来解决局部问题

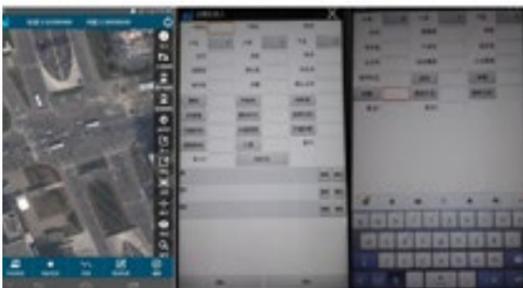
### 3、新技术设备了解

#### 3.1 地下管线自动采集仪



**优越性：**在管井内放置井下摄影测量仪，全方位拍摄井内影像并通过无线数据链传输到计算机中。利用解析摄影测量软件高效获取井内的管径、埋深、井大小、井盖大小、裂纹、凹凸、水位、井底情况等各项数据及影像。还可避免人员下井测量，保障作业人员安全，远离人身安全危险。

#### 3.2 PDA 采集终端



(主界面) (点属性录入界面) (线连接信息界面)

### 4、地下管线工作安全问题

危险源辨识：地下管线工作面临各种各样的危险因素，对作业人员人身安全、仪器设备安全等可能造成危害，同时也可能对周边环境造成危害，我们要充分辨识危险源并认识其可能造成的危害，从而采取有力的措施，避免产生危害。

常见的危险源有：交通事故、坠落、磕碰、缺氧窒息、有毒气体、触电、爆燃、扎伤、中暑、冻伤、狗咬伤等

对应的措施：开工前要进行安全教育及安全交底，工作现场摆放安全锥桶、穿戴具有荧光彩条的工作服、遵守交通安全规程、挂安全绳、井边留人、带防毒口罩、安全帽、监测有毒气体、氧气浓度、开进通风、禁止明火、穿无静电服装、绝缘鞋、常用急救药物、应急预案等。

### 5、项目效果展示



综合管线图



专业管线图

## 栾川县山洪灾害调查评价成果数据管理系统

■ 文 - 李淼泉、吴永志、贾春浩、张惠淳

中科宇图科技股份有限公司智慧水利产业群

**【摘要】**山洪灾害调查评价是山洪灾害防御必不可少的基础工作，也是实现山洪灾害防御及时准确预报预警、安全转移撤离、减少人员伤亡的重要保障和基础支撑。为了使栾川县山洪灾害调查评价工作产生的成果数据发挥最大的作用，建设山洪灾害调查评价成果数据管理系统，实现对成果数据的有效管理，为山洪灾害防治提供全面的数据服务。

**【关键字】**山洪灾害；调查评价；数据管理；数据服务



李淼泉

### 1、前言

通过开展山洪灾害调查评价工作，可深入调查分析山洪灾害防治区暴雨特性、小流域特征、社会经济和历史山洪灾害情况，分析小流域洪水规律，评价山洪灾害重点防治区内沿河村落、集镇、城镇的现状防洪能力，划分不同等级危险区，科学确定预警指标和阈值，为及时准确发布预警信息、安全转移人员提供基础支撑。

山洪灾害调查评价工作涉及到山洪灾害相关数据的调查收集，分析评价数据的审核、

汇集和成果汇总，过程中产生大量丰富的多类多源数据。成果数据是否能得到有效利用，关乎整个山洪灾害调查评价工作的质量，因此需要建设具有针对性的山洪灾害调查评价成果数据管理系统，实现对数据的展示、分析、统计，以及管理，充分挖掘数据在山洪灾害防治工作的价值。

### 2、项目概述

河南省栾川县对具有代表性的陶湾南沟小流域、潭头潭峪沟小流域重点沿河村落，进行了详尽的调查及洪水淹没分析评价，同时开展了典型小流域 1:1000 地形图绘制、典型小流域 1:1000 地形图居民户及人口详查标绘、典型小流域上下游关联预警指标分析及洪水风险图编制、全国山洪灾害调查评价示范县成果报告编制工作。

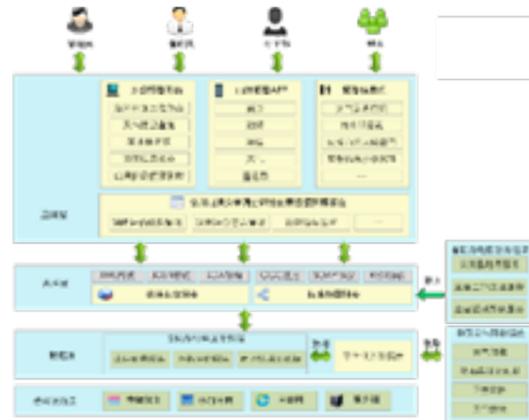
本项目开发栾川县山洪灾害调查评价成果数据管理系统软件，用于管理山洪灾害调查过程中的各类基础数据，实现对各类调查测量数据和评价信息的查询及管理维护，对自动雨量站、简易雨量站、无线预警广播等相关监测预警设备的统计信息管理，并对历史

山洪灾害相关信息进行管理维护。

### 3、整体目标

本项目通过 3S 技术和多种数据管理技术手段建设完善山洪调查评价成果数据管理体系，具体目标为基于实时雨水情数据库、山洪灾害调查评价成果数据库、业务数据库，建设栾川县山洪灾害调查评价成果数据管理系统，实现海量调查评价成果数据的有效管理，同时，与乡级预警系统、业务办公系统、移动应用，和各级预警信息接收系统进行数据对接，为各级领导、业务人员，以及公众提供准确可靠的山洪调查评价信息服务。

### 4、系统架构



系统架构图

根据项目建设目标和业务特点、发展需求，采用面向服务体系架构（SOA）进行设计，遵循多层体系、业务规范、数据资源标准等标准体系，强调各类基础资源的复用和可扩展性。系统总体框架设计分为基础设施层、数据层、支撑层、应用层、用户五部分，内容如下：

#### (1) 基础设施层

基础设施层为支撑系统运行的网络及基础软硬件设备。本系统依托已有的省防办水利专网和互联网网络设施，利用河南省山洪灾害防治项目建设的基础设施和安防，构建本系统的网络和基础设施环境。

#### (2) 数据层

对接省防办现有的山洪调查成果、分析评价成果、雨水情监测数据，同时对中国天气网数据库的天气预报、降雨实况及预报、卫星云图、天气雷达数据进行定时抓取，并结合业务需要搭建平台业务数据库。

#### (3) 支撑层

将数据层中的数据发布数据共享服务（标准 WebService 服务），数据格式支持 XML 和 JSON 格式，服务接口遵从 SOA 架构；接入省防办的栾川县地图服务、全省工作底图服务、全省遥感影像服务，结合项目所需的 GIS 功能服务和 GIS 定位服务整合标准的地图服务。服务接口遵循 OGC 规范、满足 SOAP 和 REST 访问协议。

#### (4) 应用层

搭建栾川县山洪灾害调查评价成果数据管理系统，与乡级山洪灾害监测预警系统、山洪预警移动应用、预警信息接收平台进行对接。山洪灾害调查评价成果数据管理系统用于管理山洪灾害调查过程中的各类基础数据，实现相关数据的维护更新。

#### (5) 用户

用户层包括管理员、值班员、村干部、群众四种用户。

### 5、系统功能

本项目按照项目需求进行栾川县山洪灾害调查评价成果数据管理系统。系统采用 C/S 和 B/S 综合技术架构，实现山洪灾害调查评价成果数据的管理业务功能，具体实现内容为：

- (1) 管理山洪灾害调查过程中的各类基础数据；
- (2) 管理雨水情在线监测数据和天气预报数据服务的运行情况，监测设备的运行情况；
- (3) 对乡级山洪灾害监测预警系统、山洪预警

移动终端用户、角色进行管理；

- (4) 设置沿河村落预警指标。

#### 5.1 山洪灾害调查评价信息查询

山洪灾害调查评价信息查询模块支持对栾川县山洪灾害调查数据、分析评价成果数据的查询。基于 GIS 实现对沿河村落的信息展示，支持按行政区、流域、危险区的模糊查询，可通过行政区划、流域、空间查询工具，对沿河村落信息进行过滤筛选。



地图展示

#### 5.2 调查评价信息管理

调查评价信息管理模块可实现涉水工程数据、监测预警设备，和调查测量评价数据的查询和统计管理。

具体信息内容包括：

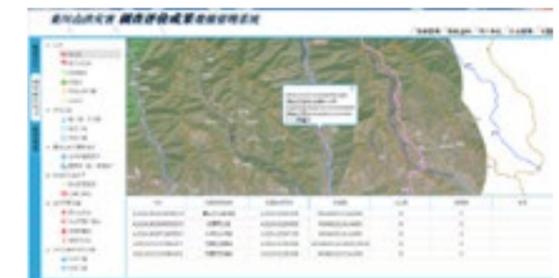
- (1) 县、乡、村行政区划、居民区、危险区信息；
- (2) 水库、水闸、水电站、堤防、桥梁、路涵、塘堰坝等涉水工程信息；
- (3) 自动雨量站、简易雨量站、无线预警广播等相关监测预警设备的统计信息；
- (4) 调查测量数据；
- (5) 历史山洪灾害相关信息。



专业管线图



结合评价成果查看横断面图



山洪灾害调查成果管理图

#### 5.3 数据服务

数据服务模块为乡级预警平台、山洪预警移动应用、预警信息接收平台提供数据或者功能服务，提高了山洪灾害调查评价成果数据的可用性和可用范围。

具体功能包括：

- (1) 提供山洪灾害调查数据、评价成果数据查询服务；
- (2) 天气信息、降雨预报、卫星云图、雷达图数据服务；
- (3) 雨水情、图像、视频在线监测数据服务；
- (4) 预警指标修改服务。



预警指标修改



天气数据服务监控



雨水情数据服务监控

#### 5.4 后台管理

后台管理模块对山洪灾害调查评价成果数据管理系统的用户信息和系统日志为一体化进行管理和维护, 提供用户审核、新用户申请、审核记录、用户信息维护, 日志查询等功能, 保证系统应用和数据安全, 可以及时发现系统故障。



用户管理

### 6、项目亮点

#### (1) 海量数据高效管理

通过采用混合多级索引技术、数据缓存等技术实现对山洪调查评价海量数据的高效管理, 系统具有很高的数据访问和查询效率, 可保证系统较高的数据安全性和可靠性。

#### (2) 结合地图体现山洪调查评价成效

基于 GIS 技术, 将山洪调查评价成果数据与地图融合, 以“图上管理”使山洪调查评价成果数据得到更加直观的查询和展示, 深入综合统计与分析, 体现山洪调查评价成效。

### 7、项目成效

项目成效本项目建成栾川县山洪灾害调查评价成果数据管理系统, 为山洪灾害调查评价工作提供了数据管理平台, 取得的具体成效如下:

第一, 本项目充分利用“3S”技术、海量数据管理技术, 建成山洪灾害调查评价成果数据管理系统, 使领导及业务人员对调查评价成果数据进行方便的查询和统计, 实现在地图上的数据管理, 使基础支撑数据和理论技术成果更好地为山洪防御预案的制定, 山丘区工程规划设计和运行管理、中小河流洪水预报等工作提供支撑。

第二, 山洪灾害调查评价成果数据管理系统与乡级预警系统、业务办公系统、移动应用, 和各级预警信息接收系统实现了互联互通, 使山洪灾害调查评价成果得到了更广泛更深入的应用。

## 淄博市防汛抗旱指挥调度系统建设

■ 文 - 吴永志、李淼泉、刘焕金、王昊

中科宇图科技股份有限公司智慧水利产业群

**【摘要】**随着信息技术的不断发展, 防汛抗旱体现出对信息化指挥调度的需求、亟解决信息整合及共享等问题。防汛抗旱指挥调度系统可提高防汛抗旱业务的综合管理效率, 达到数据统一存储管理、资源共享、二三维一体化展示等业务管理系统的智慧决策和综合指挥调度, 实现“动态、立体、决策”的现代化防汛抗旱指挥调度。

**【关键字】**防汛抗旱; 指挥调度; 系统建设



吴永志

### 1、前言

洪涝干旱灾害的发生直接威胁人民群众的生命财产安全和社会稳定。淄博市地处北温带半湿润半干旱季风区, 存在诸多诱发灾害事故的自然因素。积极建设防汛抗旱指挥调度系统对保证全市防洪安全和应急指挥效率与实现经济社会可持续发展具有重要的现实意义。

建设防汛抗旱指挥调度系统可以提高防汛抗旱工作的整体信息化水平与工作成效。系统建成后, 各级防汛责任人及防汛工作人员可以

掌握水雨工情、旱涝灾情及响应信息, 管理自动监测设施、山洪预警设施及应急响应, 调度防汛抢险物资、队伍, 开展洪水分析、灾害损失统计及辅助决策等支持工作。系统可整合、集成各类视频监控资源, 用在发生汛情、险情时第一时间获取现场实际情况, 对当前所辖区域内的雨情、水情、工情、应急响应、气象、预警信息等进行分析统计与一览式的数据展示, 并对预警和灾情发生情况进行统计、输出报表与导出下载。

### 2、项目概述

淄博市防汛抗旱指挥调度系统建设聚焦于融合信息化技术与防汛抗旱业务, 建立灵活、全面的指挥调度系统, 旨在通过实现防汛现代化显著提升防汛抗旱工作的成效。

项目包括建设标准统一、功能完善、安全可靠的防汛抗旱指挥调度系统, 从基础设施到业务应用系统进行全面建设, 使防汛抗旱指挥调度系统先进的信息化技术服务于防汛抗旱业务, 整体提升防汛抗旱日常工作及应急处理与服务能力, 充分发挥业务支持作用;

通过防汛抗旱指挥调度系统提供的数据共享、交换和展示利用平台,实现对基础信息、实时监控信息,以及预警预报信息的及时获取,提高信息共享程度和信息利用程度;将现有资源进行利用整合,并以统一标准进行梳理,实现各个信息监控、预警预报,视频会议等相关系统的可利用性,形成一套防汛抗旱信息化标准体系,为未来信息化建设工作打好基础。

### 3、整体目标

淄博市防汛抗旱指挥调度系统建设坚持统筹规划、协调有序推进的原则,以物联网、信息技术、云计算及多模式预测和调度为核心技术,全面提升信息技术对我市防汛抗旱日常工作及应急处理的支撑与服务能力,且有助于逐步实现淄博市防汛抗旱信息化。

项目建立高亮度、高清晰度、高分辨率、高智能化控制、多屏图像处理的高清大屏幕显示设施、视频监控设施,以及会议中控等相关基础设施;建设功能完备的业务应用体系,开发了集数据展示、实时雨水情监视、内部预警、应急会商、预警发布及信息管理于一体的防汛抗旱指挥调度系统,涵盖地理信息系统和数据中心的建设,实施顶层设计、统一技术架构,提供用户获取信息与服务的一入口,实现数据统一、同步、动态展示,满足不同部门不同用户对防汛业务信息和业务办公的需求;建设统一规范的技术标准和安全可靠的保障体系,以确保各业务系统之间顺利实现数据衔接与业务上的互联互通。同时建立会议室、控制机房等。

### 4、系统功能

防汛抗旱指挥调度系统是集数据展示、实时雨水情监视、内部预警、应急会商、预警发布及信息管理于一体的综合业务查询预警系统,系统主要功能包括基础信息服务,实时监控服务,气象国土服务,雨水情服务、水情预报、预警发布服务、应急响应、值班管理、系统管理等。

#### 4.1 防汛抗旱指挥调度平台系统软件功能

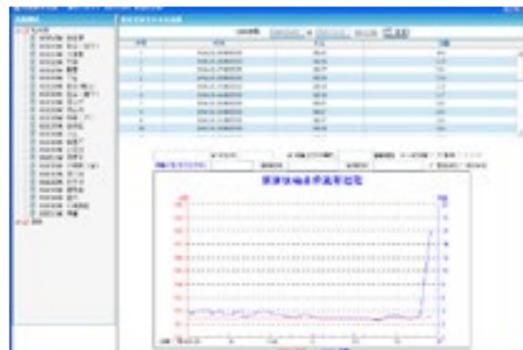
防汛抗旱指挥调度系统为各级用户(包括防办业务人员和社会公众),提供获取信息与服务的一门户。用户登陆首页可查看公告通知、政策法规等政务公开信息,实现相关信息查询和有关工作业务服务。系统灵活展现水务业务应用及数据指标,并提供其它相关应用系统的接入接口。可促进沟通交流,使公众的信息交流提高了效率。

##### 4.1.1 实时监控

实时监控模块提供雨情、水情和预警信息的实时监控。通过该预警监视界面可以使用户能直观在GIS地图上看出各区域水雨情态势及哪些区域有预警。系统主要包括雨情监视、水情监视、综合信息统计概览等功能模块。系统可自动刷新水雨情界面。系统包括站点雨水情信息、参数设定、超警预报、统计数据展示、降雨过程、水位过程、水情统计等功能模块。



降雨信息



水位过程线

##### 4.1.2 预警发布

预警发布模块以及时发布预警信息和制定防洪预案为主要目的,将防汛抗旱业务中预警预报所涉及的信息结合GIS地图进行直观展示,主要包括雨量预警发布,水位预警发布和防洪预案管理等功能。系统可提供雨量、水位预警信息,相关更新与通知公告,并结合GIS地图提供各站点的雨量预警信息,当发生水旱灾害事件时预警信息得到及时下达,适时启动、调整或终止应急响应。



预警详细信息



防汛组织信息

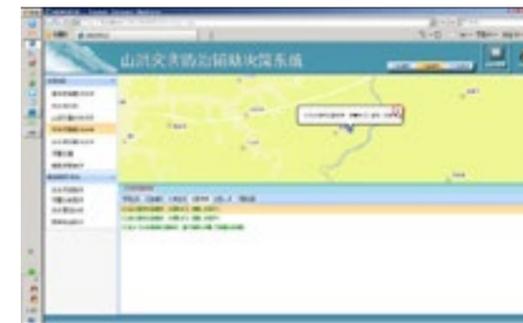
##### 4.1.3 防汛抗旱

防汛抗旱模块以提供全面的防汛抗旱信息为主要目的,具备防汛管理、抗旱管理,和灾情统计等功能。具体包括:防汛抗旱组织,防汛抗旱专项,汛情墒情监测,洪水、抗旱服务,抗旱设备,应急措施,预案管理等功能。系统可查询统计灾害损失,提供防汛抗旱的各类数据统计报表,可了解受灾情况,分析灾情,记录、统计抢险任务的损失、人员、以及物资等内容。系统提供各镇防汛负责人的详细信息和各站点的基础信息和防汛抗旱工作情况。系统也可对防汛物

资的调度、调运、使用情况进行全程动态跟踪,并能够对物资使用效益进行评估。



灾情统计



物资信息查询

##### 4.1.4 雨水情

雨水情模块为防汛抗旱业务提供全面详细的雨水情信息服务。雨水情信息服务可展示数据并作各种统计分析,实现雨水情信息的查看、预测和统计分析。系统提供对于测站、降雨时间、量值等内容的展现及导出功能。系统根据各类降雨、水情信息对时段内、区域内的雨水情情况进行统计分析,以统计报表和专题图形式进行显示。



雨情信息



等值面

#### 4.1.5 值班管理

值班管理模块可实现防汛值班的网络管理,进行相关信息处理及日志管理。通过防汛排班功能可加强防汛值班工作及值班工作的检查监督。视频可视化调度利用会议可有效地强化市防总办值班室与区县防总值班室的视频会商交流,实现异地视频、音频和数据信息的实时交互,面对面业务会商及值班调度。



防汛排班

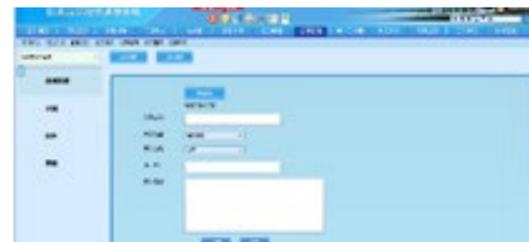


视频会议

#### 4.1.6 文件下载及上传

文件下载及上传模块实现重要文件资源的及时共享。此模块在防办的局域网内,通过网站提供区县文件上传接口,提供文件共享空间,给各区县防办提供

下载地址,将扫描的文件材料通过网站下载的方式传送,方便区县交流,显著提高公文传阅效率。



文件上传下载

#### 4.1.7 动态监测

动态监测模块监控淄博市水库、河道、城市防汛重点部位,视频监控图像呈现统一调看,全面掌握重点区域数据、图像信息。系统支持自动调用视频功能,可点击查看相应水库的监测数据和视频图像信息。

#### 4.1.8 工情信息

此模块提供全市范围内水利工程信息,包括各河道水库工程、重点防洪部位、河道险工险段的工程介绍、属性信息、图纸、图片、影像信息、岁修情况等。具体包括水库信息、堤防信息、水闸信息、跨河工程信息、治河工程信息与险点险段信息。

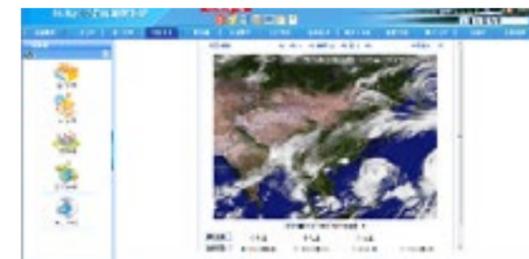


水库信息

#### 4.1.9 气象国土

系统支持对本市天气情况进行查询和展示,可展示地区未来数天的天气趋势预测数据。展示信息包括所汇集的云图、雷达回波图等图片及数据资料等。用户可直观地了解当前天气状况及未来变化趋势,并可

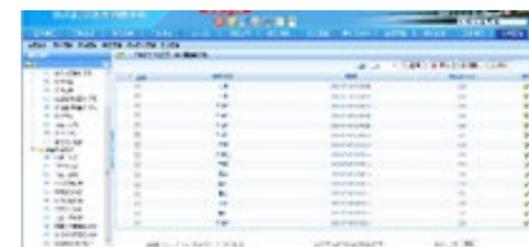
通过图形、文档、表格、文件等多种方式对云图进行查询。系统也可显示多个地面气象雷达站的雷达回波图,为实时雨水情的展示提供支持。



卫星云图

#### 4.1.10 后台管理

后台管理包括用户权限管理和基础信息维护等功能。系统有严格的角色权限管理机制,对各级防汛人员进行分级控制,保证系统的信息安全。系统支持维护所涉及的基础信息如预警信息、各站点基本情况、人员信息、预警模型等。



信息维护

#### 4.2 防汛抗旱指挥调度平台系统硬件配置

系统配置了应用服务器,互通接入网关,移动查询终端,高速扫描仪,云图接收机,路由器,防火墙,网络专线,单元屏,底座,监视器,图像拼接控制器,电缆等接口,高速硬盘,电视墙解码器,24口交换机,摄像机前段及夜间照明设施,48口交换机,42U网络机柜,10M接入专线,可编程控制主机,无线触摸屏,无线接收控制器,高清AV矩阵,VGA矩阵,RGB矩阵,音频数字处理机,控制与供应主机,主席单元和代表

单元,回声降噪处理器,高清摄像机,高清云台摄像球,无线话筒,机顶盒,电源时序器

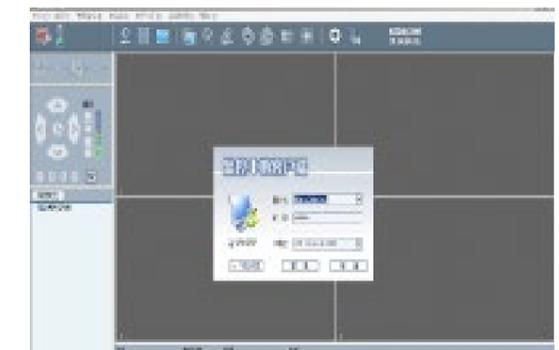
### 5、项目亮点

#### 5.1 多种呈现方式

远程图像集中监控和维护管理的应用平台实现用户向中心服务的认证、多画面监控、呼叫、录像、报警监控以及权限的远程维护等功能。



B/S方式呈现



C/S方式呈现

#### 5.2 视频浏览

对指定浏览画面实时播放抽帧播放、全屏显示、图像抓拍、轮巡监控、图像缩放、中心定位;

#### 5.3 多画面浏览

客户端PC机上可以实现对多个监控点的显示,可以选择1、4、9、16等多种画面分割,能提供多种分辨率,并可以实现全屏显示。



全屏显示

#### 5.4 多画面轮巡

可将一组图像设置在一个播放控件窗口或一个电视墙屏幕上，实现多个画面轮流显示和用户定制的编组显示，轮巡显示的间隔时间可自行设置。

#### 5.5 预案设置

用户可按照重大事件保障、防灾需求等实际需求进行预案设置，以实现重要、突发事件的自动存储、建档、实现多台摄像机的自动联动等功能。



桌面预案



电视墙预览

#### 5.6 电子地图

系统支持 MAPINFO 格式的矢量图与 JPEG 格式的静态地图两种方式的电子地图；

#### 5.7 系统管理功能

用户可通过提供用户名口令、硬件信息等多种认证方式登陆系统。

### 6、项目成效

淄博市防汛抗指挥调度系统实现了系统统一、可靠交换和分级分域管理，并提高了水利数据利用效果，包括实现重点水利工程三维全景展现和位置导航，模拟显示了流域降雨径流预测。提高了防汛抗旱调度、会商的质量；实现了防汛抗旱政策法规、雨水工情信息查询，视频监控，物料管理，文件传输，数据汇总，值班记录和有关工作事务等。

### 7、总结

通过本项目的建设，充分证明了利用防汛抗旱指挥系统可以对河流、水库、控制站、堤防（段）、蓄滞（行）洪区、湖泊、水闸、跨河工程、治河工程、穿堤建筑物、城市防洪工程、险点险段、机电排灌站、墒情监测站、地下水监测井和灌区进行监测。系统对预防洪水与应对干旱提供了重要的技术支持，为保护人民的生命财产安全贡献了一份力量。

## 环境空气质量监测预报预警系统

中科宇图环境空气质量监测预报预警系统是基于环境空气质量多模式集合预报技术（集成 NAQPMS 模型、CMAQ 模式、CAMx 模式、WRF-Chem 模式）、空气质量条件指数预报技术、大气后向轨迹分析技术，开发的集空气质量监测数据、气象观测数据、污染源等基础信息接入、传输、管理以及空气质量预报结果会商、制作、发布于一体的决策支持系统。

#### 应用案例

- ▲ 南京青奥会
- ▲ 广州亚运会
- ▲ 西安世园会
- ▲ 太原市环保局
- ▲ 晋城市环保局
- .....



中科宇图科技股份有限公司

地址：北京市朝阳区安福北里甲11号创业大厦B座2层

传真：010-51286880-801 邮编：100101 网址：www.mapuni.com

咨询：010-51286880-858 热线：400-6609-396



(InterGeo 展会与 GIO 俱乐部成员合影)

# 中科宇图开启国际拓展之路

■ 文 - 黄岳

中科宇图科技股份有限公司国际合作事业部

【背景】2015年9月14日至26日，在董事长兼总裁姚新的带领下，中科宇图环境资源科学研究院、分子公司、国际合作事业部的领导和代表参加了GIO游学活动，并参观德国地理信息技术展，对欧洲环保领域硬件厂商进行考察走访。此次欧洲之行以寻找海外技术合作伙伴，构建国际产业生态圈为目的，两周时间，了解和学习国外先进技术。虽然时间短暂，但国内外高新技术在这里展示、海内外智慧在这里碰撞、人文与科技在这里交流，使我们收获颇丰。以下，将此次欧洲之旅的见闻和科技成果整理成文进行分享，第一部分是德国地理信息展见闻，第二部分为欧洲环境类企业展示。

## 一、德国测绘地理信息展与GIO游学活动

德国测绘地理信息展（以下称“InterGeo”）于2015年9月15日在素以科技企业闻名的斯图加特拉开帷幕。中科宇图作为提供行业地图和智慧环保解决方案的专业供应商，当然不可错过此行业权威盛会。InterGeo展会围绕地理信息主题，紧贴当前大数据、移动互联网热潮，以测绘软硬件相结合为着力点，展现与大地图大数据应用相关的航空摄影测量、车载全景测量、导航定位、智慧环保、三维城市、移动互联

网等热门技术，为各个基础领域的地信人在地理信息技术应用方面提供了多种行业解决方案。据3S News消息，本次展会共有全球30多个国家的545家展商参展，规模空前之大。在这样国际化、专业化的大舞台上，我们看到了多家中国企业的展台，一种无言的民族自豪感油然而生。同时也让我们感受到，未来的路任重而道远。

值得学习的是，本次InterGeo涌现出大量新产品，包括：测绘机器人、水下无人船、无人驾驶、高精度三维扫描仪等，为提高公司地图生产制作效率提供了新动力。中科宇图此行旨在吸收中国企业的优良经

验同时，更期待借鉴海外客户的新技术、新想法，加强与国际顶尖企业的交流，为中国企业走出去、发出声奉献力量。

以下是就InterGeo展会部分新产品，挑选了几款代表性的与大家分享：

### 1、JAVAD 无人机整体方案

产品介绍：

- 终极RTK土地测量机(The Ultimate RTK Land Survey Machine)；
- 接收机+天线+无线调制解调器+控制器+杆(Receiver+Antenna+Radio Modem+Controller+Pole)；
- 基准站或流动站(其中流动站支持在无人机上装备，可用于无人机机载)。



### 2、FARO 移动测绘

产品介绍：

- 便捷，强大的集成功能，基于机器人搭载，可遥控；
- 扫描半径高达120m和330m两个类型，支持室内和室外应用；
- 成套产品报价：120m扫描半径——25000欧元；330m扫描半径产品35000欧元；扫描机器人35000欧元。



### 3、Leica 车载测量系统

产品介绍：

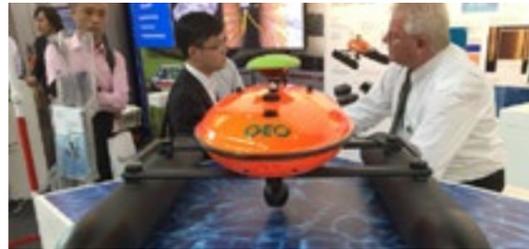
- 莱卡是在国际测绘仪器装备市场占有率最高的企业，在我国市场占有率同样较高；
- 车载测量系统——400万像素相机4台集成+激光扫描仪，激光扫描仪 打动200转/s的扫描频率。市场报价：480000欧元/套。



#### 4、GEO 声纳测绘无人船

产品介绍:

- 声纳测船由德国 Sonobot 与 EvoLogics 有限公司共同开发, 用于水下地形测绘;
- 具有良好的合作前景, 该公司对中国合作非常感兴趣并且可考虑中国市场定制产品。



惊叹于高新技术的同时, 我们还在与 GIO 其他会员企业一同参观了具有历史纪念意义的奔驰总部展览馆, 每一部陈列在展区的奔驰都是时代与发展的印记; 亲眼目睹了以精密著称的瑞士徕卡工厂, 每一道工序都体现了“工匠”精神的传承; 叹为观止了沉淀着欧洲文明、历史与艺术的瑞士西庸古堡, 每一尊石雕都见证了贵族的兴衰, 颇有“旧时王谢堂前燕的感触”; 身临其境了国际奥委会中心, 每一面迎风飘扬的国旗都凝聚了世界各国人民的深厚友谊。



## 二、环境工程类企业考察

环境类企业考察涉及了德国和法国共 15 家企业, 分别有在线监测设备, 水质监测设备厂家, 大气模型, 水与生活固废治理, 恶臭治理, 土壤治理等技术公司, 以下重点介绍 9 月 17 至 25 日考察期间深入展开业务讨论的四家企业。

### 1. 德国 Biothys 恶臭处理公司

公司介绍: Biothys 公司的主要产品为一种被嵌入在凝胶板共混物的制剂, 具有持续散发出微小活性颗粒物, 通过释放的物质与恶臭气体反应, 从而实现恶臭的去除。新鲜空气流过本产品表面, 会与活性物质混合, 形成具有净化恶臭气体能力的气体。这类气体在恶臭气体散发物质的表面喷洒出来会将臭味去除。



(固体除臭凝胶放置在机柜中通过风场将气味散发出来)

该技术在欧洲得到了大量应用, 应用领域包括:

- 污水处理厂废水恶臭的去除 (以色列、摩洛哥);
- 油烟净化以后的气味净化;

- 厕所气味净化 (北京);
  - 生活垃圾堆肥厂 (加拿大, 2 公顷案例)
- 产品形态:
- 固态产品: 凝胶板块状, 标准产品 28×22cm, 售价 110 欧元 / 块, 800g;
  - 液态产品用于非洲的污水处理厂 (温度高)。
  - 应用固态还是液态主要与温度有关, 温度过高会导致活性物质释放较快, 使用寿命下降。
  - 用于工业除臭, 活性物质占 60%; 用于生活场所, 例如家庭, 活性物质占 10%。

- 产品优势:
- 载体 (凝胶介质) 质量高, 缓释性较好, 稳定;
  - 使用寿命可达三个月;
  - 纯天然材料生产, 无酸性物质, 没有二次污染, 产品的安全性好, 不对人和环境产生危害。使用后的废物可以降解。

- 恶臭去除了可以保障 70% 以上 (第三方权威机构检测)。

合作要点: 可由我公司代理其产品。

### 2. 法国 BMES 公司

公司介绍: BMES 公司成立于 09 年, 主要核心技术有三项专利。

(1) 高级氧化法的 TiO<sub>2</sub> 载体 (采用玻璃纤维作为载体, 其上附着 TiO<sub>2</sub> 进行光催化反应, 可用于废水处理和空气净化)。可广泛应用于水处理和空气治理。

(2) 室内空气净化系统 (过滤去除 PM<sub>2.5</sub>+UV+TiO<sub>2</sub> 光催化氧化), 可净化室内空气, 包括 PM<sub>2.5</sub> (过滤去除)、病菌 (紫外)、VOC、甲醛 (光催化氧化)。

(3) 阳光作为光源的光催化氧化法治理废水。

其他信息: 高级氧化法目前日本、美国和法国里昂三个地方研究比较活跃, 里昂日最先有了产品和结果。

合作模式: 专利采购 (价格), 成立合资公司或者共建研发中心。



(AOP 高级氧化法水处理装置)



(玻璃纤维材料用于光催化)

### 3. 法国 ARIA 空气质量模型公司

公司介绍: ARIA 公司于 1990 年以法国电力公司研究人员为班底建立。总部在法国巴黎, 意大利米兰、都灵及巴西里约热内卢均设有分公司, 研发人员约 50 人。软件和系统为主要业务, 主要从事城市空气质量、工业大气污染、风能、太阳能领域大气模拟的研发。研究和咨询工作较多, 研究领域包括欧盟气候变化, 以及法国的一些科研项目。其软件的优势能够对复杂大气环境下的气体扩散模拟; 多尺度的产品体系在城市空气质量预测预报中能提供米级分辨率的空气质量预报产品。

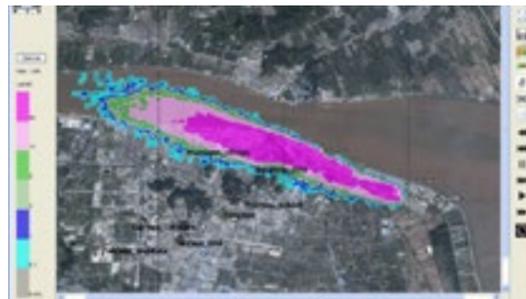
主要产品体系: 工业方面的环评软件 (在法国销售)、在线监测系统、温室气体测评、环境风险评估; 生化核能方面的风险评估。公众服务方面主要协助城市规划。

现有案例:

- 与天瑞仪器合作做重金属溯源分析。
- 浙江台州恶臭监测模拟 (与法国阿莫斯合作)

- 巴黎市的空气质量精细化预测预报，空间分辨率达到 3m；
- 福岛事件的污染分析。
- 公众服务方面做了一些国家的从排放源清单到预测预报整套系统的供应商。
- 奥运期间在北京市监测站独立运行了其模型技术。
- 新德里（印度）空气质量预测预报。

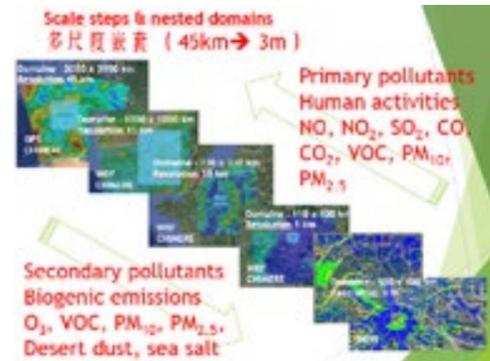
合作要点：该公司对中科宇图感兴趣的三个方面：地理信息、中国市场、系统集成。中国许多城市有模型方面案的需求，希望广泛的开展相关设计研究。中尺度、微小尺度、人体健康等方面，室内室外交互模块均可考虑。



(臭气在线监督)



(高级大气重金属在线监测系统)

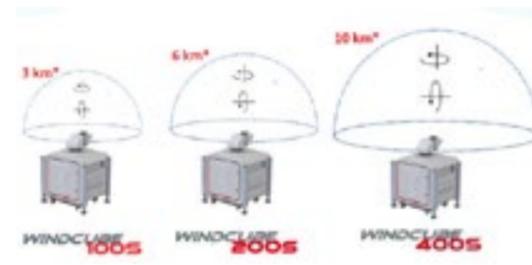


(多尺度大气模型)

#### 4. 法国 LEOSPHERE 激光雷达公司。

公司介绍：该公司规模 100 人，年自主研发投入 25%，核心技术为激光雷达。

主要产品：激光雷达监测仪。第一代产品包括测风激光雷达和测气溶胶的激光雷达（300m 半径）。目前已经能够生产新型第二代产品，3 个系列分别是 3km、6km 和 10km，此产品技术优势是同时测风速、湍流和气溶胶，可以有定向测量、360 度扫描、垂直剖面扫描三种测量工作模式。



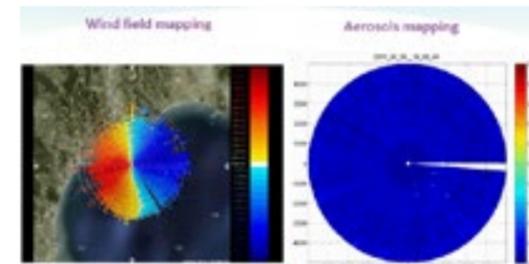
(三款产品型号)



(激光雷达应用场景)

产品性能：第一代测风雷达范围，40~290m；垂直分层，12 层；精度，0.1m/s；风速范围，0~60m/s；方向精度，2 度。第二代产品测风精度为 0.3m/s（由权威的第三方检测机构评估）。

合作模式：联合申请国际科技合作项目，中国市场的产品代理。



(风场和气溶胶测量)

除以上四家客户之外，我们还在法国里昂环境工业协会的帮助下与当地的 10 家环境企业分别与会讨论了合作和技术交流，领域涉及到工业优化与环境影响，废旧电池与工业飞灰回收，土壤诊断与修复，气浮法水处理，高精度水质检测仪，大气环境检测设备等等。与此同时，会后我们正在积极对欧洲之行访问的企业做产品分析和国内市场调研。

为期两周的欧洲游学行程虽短，但收获颇丰，此次参会为拓展公司在智慧地图，智慧环保和环境治理领域的业务提供了新思路，是中科宇图贯彻“引进来，走出去”战略所迈出的重要一步。与此同时，此次考察给了我们与全世界行业顶级企业交流、结识国际各类高精尖人才的机会。未来中科宇图将加大与海外客户的合作，实现互利双赢，让中国企业在世界扬帆远航！



## 口袋环保APP

——您口袋里的环保专家

周边 3 km 内环境数据尽收眼底



结婚买房

为您提供一个最佳买房环境



孩子上学

为您提供一个最佳的学习环境



父母养老

为您提供一个最佳的生活环境



苹果、安卓下载

总部：北京市朝阳区安翔北里甲11号创业大厦B座2层  
 邮编：100101  
 电话：010-51286880  
 服务热线：400-099-8010  
 传真：010-51286880-801  
 邮箱：tongy@mapuni.com  
 网址：www.iweibao.com.cn www.wbapp.com.cn

## 宇图人风采录第六期

### “博士后科研工作站”落户中科宇图 企业科技创新跨越式发展到来

人物：刘锐

部门：中科宇图资源环境科学研究院

职务：副总裁、院长

生日：6月19日

血型：A型

毕业院校：美国纽约州立大学

工作经历：中国12年，美国18年

性格特点：沉毅笃行，锐意进取

最喜欢吃的食物：川菜、西餐

爱好：电影 旅游 运动

宇图司龄：6年

博士后科研工作站是指国家在高等院校、科研单位、重点企事业单位和特殊的区域性机构内，经批准可以招收和培养博士后研究人员的组织和机构。在企业内设立博士后科研工作站，目的是为我国高技术人才与企业搭起一座桥梁，拓展产、学、研相结合的新路子。近日，经国家人力资源和社会保障部、全国博士后管委会审定，中科宇图科技股份有限公司获批“博士后科研工作站”，成为全国获批设立博士后科研工作站的特殊企业单位之一，这是中科宇图综合实力、社会影响力和行业地位提升的巨大跨越。就此，我们采访了中科宇图资源环境科学研究院院长刘锐教授，请他同我们分享一下“博士后科研工作站”的



设立对中科宇图公司整体发展的意义。

**Q：国家人力资源和社会保障部、全国博士后管委会审定，批准中科宇图成为国家“博士后科研工作站”，这对公司整体发展而言有什么作用？对中科宇图资源环境科学研究院意味着什么？**

**A：**博士后工作站是国家在科研领域最高学术培养机构，以前这样的培养机构只有在高等院校、国家级的科研机构里设立，具体有博士后流动站和博士后工作站两种，主要是培养已经获得博士学位以后，继续在科研领域里工作、深造、研究科研成果的高级人才。博士后工作制度在国外很多国家已经存在很多年了，作为企业，国家授予中科宇图博士后科研工作站的原因，主要是希望通过企业建立高级人才培养基地，让科研机构与企业紧密结合，实现科研成果、科技创新的成果在企业进行转化，这是国家在高层次人才培养的重大改革，让高层次的人才走向企业。此外，中科宇图获批国家授予的博士后科研工作站，说明我们在科研领域里得到国家和同行们的认可，也是认可了我们在科研领域的实力和成果，所以对公司长远发展，公司在高技术人才引进、技术创新和未来经营发展将会起到重要作用，具有不可估量的意义。

**Q：在吸引“高精尖”人才方面，公司获批博士后科研工作站有哪些实质性的优势来吸引人才？**

**A：**正如我刚才说的，博士后工作站以前都是在国家级科研单位和大学，甚至是著名高校才有设立。对于博士后人才来讲，首要的条件是必须获得博士学位，所以这些高级人才是国家的栋梁。现在国家正处于“双创”阶段，大众创新、万众创业，我们的博士后人才也逐渐从高校、科研单位走向企业，这对企业来说是很好的创新发展机会。我们拥有了掌握核心技术、创新思想的高层次人才，也将为现阶段企业跨越

式发展带来契机。对博士后高层次人才来说，通过企业的培养，他们的项目和科研成果以及新的理念和思想，也可以与市场相结合，与市场需求接轨。

另一方面，从自身发展来说，如果能与市场和国家实际需求相结合，博士后就可以通过企业这个平台，把他们的科研成果、创新思想在企业里实现，不仅仅局限在高校的实验室里。作为企业来讲，也会为这些高层次人才提供较好的工作待遇。例如中科宇图，700多人的公司，全国各分子公司和研究院都可以作为高层次人才研发工作的支撑，博士后人才可以把他们的科研成果运用到一线工作转化，凝练成市场需要的产品。另外，企业也可以为博士后在工资补助、住房条件、资质申请、家庭及子女教育等方面提供比科研机构、大专院校更好的个人待遇。

**Q：从科技项目创新角度，未来研发的方向，博士后科研工作站以后将得到公司哪些软性支持？今后工作站的工作方向是什么？**

**A：**中科宇图设立博士后科研工作站，可以由几个研发部门联合起来培养博士后。首先，我们有中科宇图资源环境科学研究院这个平台，有四十到五十个专门从事资源环境研究的科研人员，都在一线承担国家重大的科研项目和公司核心技术产品的研发，我们拥有多个硕士、博士为主的科研团队，所以未来的博士后也主要以研究院为培养基地；第二，中科宇图的技术研发中心拥有二百多人的研发团队，在软件开发和项目研发方面将有很好的配合；第三，公司其他的产业群，包括智慧环保、智慧地图、环境治理、智慧水利产业群等，这些都可以为博士后的工作提供平台和技术支撑。所以，在博士后人才培养上我们有综合的、联合的培养平台。从师资方面看，公司有教授级高级工程师、教授三到四名，高级工程师十余名，还有数十名博士和硕士人才作为支撑团队，更重要的是我们有五位院士，作为公司发展战略及科学技术委员

会的高级顾问，他们都是我们国家在大气、水环境、环境治理方面享有很高威望的科学家，包括清华大学的郝吉明院士、环保部的魏复盛院士、中科院的童庆禧院士、刘文清院士和北京师范大学的杨志峰院士。我们的博士后进站之后也将得到院士和专家们的指导。

在科研领域方面，我们博士后科研工作站的方向主要分三个方面。第一，以中科宇图传统核心技术为依托的地图与遥感专业，这方面着重招收的博士后人才，将面向地理大数据、遥感应用技术，针对国内外前端的大数据分析技术进行研究，进行市场转化，结合中科宇图特色，重点在环境大数据领域、遥感与智慧地图技术、大数据与大地图等方面做一些工作。我们招收的人才需要具有环境专业背景、地理信息和遥感技术背景，同时具备大数据分析研发能力来解决环境问题。

第二个方向，我们希望在大气领域、水环境领域建立模型技术，将这些模型技术推向市场，转为产业化，把空气质量预测预报，空气质量监测模型，水环境模型，生态网络模型，和其它模型技术与产业化结合起来进行市场化，把过去在实验室里的模型技术推广到市场来，实现公司在环境监测、预测预报方面的核心产品化。

第三个方向，我们正在新开拓环境治理领域，我们需要在环境工程方面能够有所突破，所以我们目前希望在博士后工作站建立初期，在环境治理方面，我们需要水环境治理、大气环境治理以及生态修复方面的人才，同我们一起推动中科宇图环境治理产业集群的发展，在一些技术方向有所突破，能够把环境工程技术通过我们的工作站转化成市场亟需的技术，比如说VOC回收治理与恶臭去除、高盐都废水处理、微生物燃料电池技术等等都得到很好的市场转化。公司希望未来走智能化环境治理的路线，而不是传统的环境治理技术，真诚期待有一定计算机模拟水平和模型技术水平的专家加盟。



**Q: 博士后科研工作站为我国的高技术人才与企业搭起了桥梁,是产、学、研相结合,无论是科技项目的创新还是科技项目管理的转变,博士后科研工作站对公司战略发展有什么影响?**

**A: 博士后科研工作站将为公司未来发展起到巨大推动作用,这是近几年国家刚刚实行的人才引进政策,之前企业在高端人才引进方面并没有很好的途径,现在国家批准了,那么对于中科宇图来说,第一,可以进一步加大与大院校、科研机构合作的机会,加强产学研用的机制.因为博士后高层次人才从这些单位来,将为企业做到了很好的连接和支撑.第二,博士后将把他们最新的科研成果带给企业,给市场研发和市场开拓带来新的血液,研发出适合于市场的产品.第三,博士后的到来也将推动企业人才培养,为我们带出一批具有高端水平工程师,让他们具有创新思想,带领多方科技人员和团队,本身也是人才培养的机会.第四,通过我们培养博士后,得到国家的认可,公司的行业地位将进一步升华,在同行中企业形象将大大提升,将进一步加强中科宇图产品化的进程.另外,由于博士后人才通常具备国际化思维,较高的外语能力和科研水平,他们会促进公司的对外交流,加快公司的国际化进程.**



# DIY- 街景相机



### 社会责任

02

- ★ 董事长应邀访问北京中关村社区黄浦区高；
- ★ 中科宇图捐赠李小龙基金 启动院士社会责任倡议。

### 领导关怀

04

- ★ 中国工程院院士李德明、中国工程院院士魏友强、中国工程院院士刘天琪、中国科学院院士崔铁军、中国工程院院士黄建斌、中国工程院院士杨志敏到访中科宇图指导工作。
- ★ 国家发改委地理信息中心副局长李国德、国家发改委副局长李星洲等一行莅临中科宇图调研指导。
- ★ 中国环境科学学会秘书长杨冠华一行莅临公司参观考察。

### 交流与碰撞

06

- ★ 3月，中关村大数经产业联盟会员购买中科宇图，交流探讨数据的发展机遇。
- ★ 4月，北大校友企业发展研究会会员到访公司参观交流。
- ★ 4月，福建省泉州环保局领导莅临参观公司考察交流。
- ★ 5月，上海大学环境学院学生代表到访公司参观交流。
- ★ 5月，公司受邀参加首届国际论坛。
- ★ 6月，中国工程院国际研讨会作为发展研讨会分会场举行。
- ★ 6月，南京理工大学程军一行到访公司考察交流。
- ★ 8月，德国CHANGH公司总裁带领团队到访公司考察交流。
- ★ 9月，公司与法国ARIA互访交流 探索智慧环境国际合作新机遇。
- ★ 10月，德国ROTHYS公司拜访中科宇图洽谈交流。
- ★ 11月，日本东京工业大学教授到访公司参观交流。

01

### 战略新征程

- ★ 公司正式完成股改，更名为“中科宇图科技股份有限公司”。
- ★ 公司成立战略发展与科学技术委员会。
- ★ 公司“博士后科研工作站”“院士专家工作站”正式挂牌。

03

### 奖项荣誉

- ★ 董事长获聘获评“首都劳动工匠”“首都国家突出贡献人才”“北京市青年万人人才工程”。
- ★ 公司荣获北京市科学技术奖、2015年度科技进步奖、2015中国地理信息产业工程奖等多项荣誉。

05

### 品牌推广

- ★ 3月，公司主办的“新常态下的智能化环境监测执法能力建设与应用研讨会”圆满闭幕。
- ★ 3月，公司受邀的“环境日”专题会“7+4”总工程师联席会上进行主题演讲，贵州省省长陈敏尔、副省长曹欣麟、副省长王江平、贵州省环保厅厅长杨建斌等领导参加论坛并致辞。
- ★ 3月，第十届国际环境保星，荣获国际环境之星，副总理周福贵、副总理段国新、李军等与媒体记者合影。
- ★ 4月，公司董事长接受《环境保护》杂志记者专访，就“中科宇图的业务领域与互联网思维的有机结合”发表了观点。
- ★ 7月，公司主办的“大数据与大数据智能条件下的器具发展与应用”主题论坛圆满落幕。
- ★ 8月，公司主办“京津冀污染防治与现代化专题研讨会”成功举办 智慧环保助推京津冀协同发展。
- ★ 8月，公司受邀参加首届中国环境科学论坛：京津冀环保产业高峰论坛暨高峰论坛。
- ★ 8月，中科宇图受邀环境科学论坛国际论坛暨高峰论坛：“互联网+ 为环保打开一片新天地”。
- ★ 8月，公司受邀参加大气污染防治与执法国际研讨会，中科宇图环境执法监管与大数据应用的发展与系统建设，受到国际大气污染防治专家的肯定。
- ★ 10月，副总理段国新以视频，国家副总理段国新出席的国务院常务会议。
- ★ 11月，刘斌博士接受中国环境报专访：智慧环境大数据如何赋能环境管理。
- ★ 12月，中科宇图资源环境科学论坛国际论坛暨高峰论坛《环境保护》专访：大气污染防控模式与产品化创新，重点介绍了中科宇图固废检测与产品化应用。

# 《宇图》征集令

## 《宇图》主题征稿

《宇图》是一本关注行业热点、前瞻趋势、引领行业发展，以学术论文、成果应用分享为主的期刊读物。我们立足于全行业，以大数据为背景，持续关注环保、水利信息化、环境治理、环境服务、大数据应用等领域。现开始向社会公开征稿，我们欢迎广大读者朋友积极参与，广泛来稿，与我们进行讨论交流。

### 投稿须知：

1. 投稿作品应具有创新性、科学性和可读性，数据可靠、条理清晰、文字精炼、逻辑性强；
2. 投稿作品可以是文章、访谈、论文等形式，文字在 4000 字以内，配图；
3. 稿件提供者须提供真实姓名 / 单位 / 职称 / 详细通讯地址及联系方式，以便稿酬确认。优秀稿件编辑部将免费推送至核心期刊发表；
4. 投稿邮箱：zhangq@mapuni.com 联系人：张祺 联系方式：(010)51286880-308

——《宇图》编辑部

## 《宇图》期刊读者意见反馈表

《宇图》是中科宇图倾力打造的一本关于地理信息、环境、水利、微地图、微环保领域的期刊。期刊为季刊，以关注热点、前瞻行业、引领发展为宗旨，意在搭建一个传播新理念、新技术、新生活与新健康的自媒体平台。期刊每期发行 5000 册，通过送达与邮寄的形式供环保部、各省、市（区）相关管理部门领导，空间地理信息各应用单位，行业内的相关学会、科研院所、大中院校的专家、学者及行业内公司的高层阅读。

欢迎大家对《宇图》提出宝贵建议。您可以填写下方意见反馈表，打印后邮寄到《宇图》期刊编辑部，地址：北京市朝阳区安翔北里甲 11 号创业大厦 B 座 2 层 100101《宇图》期刊编辑部收 或直接发送您的宝贵建议至邮箱：zhangq@mapuni.com



### 1, 您觉得本刊在哪些方面还需要改进?

- 版式设计    文章内容深度    栏目策划专题    图片样式    发行方式  
其他（请注明）：

### 2, 您对本刊哪些栏目比较感兴趣?

- 观点与探索    专访    独家策划    产品专栏    国际瞭望    宇图风  
希望增加的专栏（请注明方向）：

### 3, 您对《宇图》期刊还有哪些宝贵建议?

#### 个人信息：

姓名：  
职位：  
工作单位：  
通信地址：  
联系方式：

我们会认真听取您的宝贵建议，对积极参与反馈的读者，一旦您的建议被编辑部采纳我们将赠阅 2016 年全年期刊，欢迎大家积极与我们互动！



# 空气质量遥感监测系统

“UniSat-Air 空气遥感监测系统”，是中科宇图科技股份有限公司“卫星环境遥感监测系统”的三大子系统（空气、水、生态）之一，该系统以大气定量遥感技术为基础，以 OMI/AURA, MODIS/TERRA, AQUA, AIRS/AQUA, CCD/HJ-1, CALIOP/CALIPSO 等遥感数据为支撑，可实现气溶胶光学厚度（AOD）、近地面颗粒物（PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）浓度、污染气体（SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO 等）柱浓度、秸秆焚烧的遥感业务化监测并提供大气后向轨迹协同分析，可实现动态展示、空间统计及专题图的制作与输出，还提供沙尘立体监测、颗粒物污染源及两者的三维展示和分析，可作为环保部门大气环境遥感监测的业务化平台。



系统界面



沙尘立体检测及溯源



空间统计



动态播放

地址：北京市朝阳区安翔北里甲 11 号创业大厦 B 座 2 层  
电话：010-51286880      邮编：100101  
传真：010-51286880-899

网站：www.mapuni.com  
咨询热线：400-8609-106  
邮箱：yatu@mapuni.com