

微保

——口袋里的环保专家



扫一扫
直接下载



 中科宇图天下科技有限公司
CHINA SCIENCES MAPUNIVERSE TECHNOLOGY CO., LTD.

地址：北京市朝阳区安翔北里甲11号创业大厦B座2层/13层
传真：86-010-51286880-801 咨询：010-51286880-871
邮箱：yutu@mapuni.com

宇图

MAPUNI

2014年06月第2期（总第2期）
主办：中科宇图天下科技有限公司



独家策划

水源污染不同规模下的水质保障

专访

智慧环保为美丽中国建设保驾护航

环境监测站信息化探讨

智慧环保 时代

刘锐

中科宇图天下科技有限公司董事副总裁
中科宇图资源环境科学研究所所长



中科宇图天下科技有限公司
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 大地图与大环保公司

环保行业具有地理信息特 色的环保全方位应用服务商

大数据时代的环境监测信息化

近年来，我国环境污染事件日益增多，大气污染、水污染及土壤污染引发了公众的广泛关注及不安。如何及时发现环境污染事件、准确判断污染源头、制定快速的应急方案及与公众分享环境信息，这为环境监测带来了新的挑战，也为环境监测信息化的发展带来了机遇。

就环境监测信息化的发展历程来看，由最初的计算机逐步普及，简单的打字、制表等初级处理再到数据库处理数据，直到引入在线监测系统、实验室管理监测系统、传感器物联网数据采集系统，信息化建设在环境管理监测中对任务繁重化、批量化的工作负荷起到了提高效率的作用，也改变了环境监测中信息传递的方式和使用方式，将信息采集、审核、发布及校验变成了一个信息系统的互动过程。

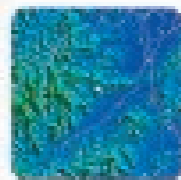
今天我们步入了大数据时代，大数据为环境监测带来了新的思路，环境监测不单是就环境生态产业链中某一个方面而开展工作，而要将环境生态系统产业链各环节做到宏观和长远发展的规划，全面宏观的挖掘各个数据源之间的关系，通过大数据分析手段对数据相关性进行分析，反应环境状况，预测未来环境变化趋势，服务于环保监管和环境决策。

随着我国环境监测信息化建设的推进，监测信息化平台日益成熟，我们相信我国环境监测必将突破传统的规范和流程，做到高准确度信息数据指导监测方向，将我国环境监测信息化事业推向规范化和专业化。

2014年6月



智慧环保



智慧地图



环境治理



微保
公众服务



刊首语 Inaugural Statement

行业热点 Industry Hotspot

观点与探索 Perspective and Discovery

3 / 智慧城市中的“智”与“慧”初探

7 / 基于无人机遥感技术的环境监测研究进展

专访 Interview

12 / 智慧环保为美丽中国建设保驾护航

独家策划 Exclusive Planning

17 / 城市规模饮用水安全保障体系构建探讨

21 / 突发性水源水质污染的生物监测、预警与应急决策

24 / 丹江口水库上游支流小流域水质模拟与风险评价的系统实现

27 / 基于HJ-1丹江口库区水域信息遥感提取研究

产品专栏 Product Column

31 / 环境监测站信息化探讨

35 / 青奥会空气质量的智慧化保障
—南京青奥会环境空气质量保障决策支持系统

39 / 机动车排放规模化监管实践
—广州市机动车排放监督管理系统建设项目分享

42 / LIMS 深化环境监测管理
——上海松江环境监测站实验室信息管理系统

47 / 浅谈民用无人直升机的应用

50 / 无人机在农村土地承包经营权确权登记颁证工作中的应用

国际瞭望 International Outlook

53 / 中美水质标准的比较和研究

56 / 澳大利亚和荷兰水质保护法律调控对我国的启示

宇图风 Mapuni

59 / 中科宇图戏说五虎上将

63 / 宇图新人

宇图动态 Mapuni News



新理念 新技术
新生活 新健康

编辑委员会

主 编：刘 锐
副 主 编：杨竞佳
执行主编：杨兆君 张祺
编 辑：杨钧涵 陈梦瑶
文志玲 田夏梦
美术编辑：王星亚

- 1] 智慧城市解决方案提供商 -6
- 2] 十大行动 保证安全水质 -30
- 3] 环境信息化年会邀请函 -34
- 4] 德国 DIY 街景相机 -50
- 5] 十大利器 保障清洁空气 -45
- 6] 微保七月份活动 -46
- 7] 微保产品介绍 -58
- 8] 机动车尾气 -封3

新版中国地图

以前的中国地图是一张横图，在图上我们国家版图形似雄鸡，特别要提到，右下角有个长方形的小图，上面标注出了一圈虚线，这虚线就是南海海域国界线，也叫“九段线”。如今，“九段线”已成为历史名词，被“十段线”所取代。

日前，由湖南地图出版社独立绘制的竖版《中华人民共和国地图》得到国家测绘地理信息局的认可，并正式出版发行。竖版地图将我国大陆与我国离岸国土在一张同比例的地图上统一显示，而传统中国地图突出的是大陆主体，并以不同比例将由“九段线”所圈围的“南海诸岛”作为插图予以显示。



量子成像技术 从太空分辨出地面纸张纹理

革命性的量子成像技术已从实验室走向应用。未来5到10年，无论是从超远距离获取高分辨率图像，还是给大脑、软组织等拍摄高精度照片，都有望借助量子成像化为现实。它甚至还能以远比传统成像更高效的方式，构建起覆盖全球空域的观测网，跟踪任意飞行器。

量子成像通过观测或控制光场之间的光子分布和关联，最终由计算机还原出图像。因此，量子成像可以大幅超越传统成像的各种理论极限。上海航天控制技术研究所研究员阳光告诉记者，理论上，搭载一个小型量子成像仪的卫星，分辨率可达200微米。换句话说，在太

空里，不仅能拍出报纸上的文字，甚至可以分辨出纸张的纹理。如果将量子成像仪对准近距离物体，那么它的精度还将进一步提高，而且可以方便地获得三维立体图像。

全国657城中有300多属严重缺水或缺水城市

从住房城乡建设部获悉，全国657个城市中有300多个属于联合国人居环境署评价标准中的“严重缺水”和“缺水”城市。

住房城乡建设部副部长仇保兴介绍，从我国水资源的构成来看，农业用水占61%，工业用水占24%，城市居民生活用水虽然只用了13%，但对保障我国经济健康成长、民生改善以及可持续发展至关重要。

从2001年开始，住房城乡建设部会同发改委组织开展国家节水型城市创建工作。目前全国共有62个城市获得“国家节水型城市”称号。城市是人口高度集中、经济高度聚集的地区，水资源供需矛盾突出、水环境脆弱、水安全压力大。近年来相继出台的《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》都明确要求加快推进节水城市建设，将节水纳入城市人民政府考核体系。



环境保护部启动“银政投”绿色信贷计划

环境保护部在京组织召开“银政投”绿色信贷计划启动会。在国家开发银行支持下，环境保护部对外合作中心与海南省金融办、海口市人民政府、中国银行业协会、泰山保险公司、信达财富投资公司、中国人寿财产保险公司签署合作协议，标志着“银政投”绿色信贷计划进入试点实施阶段。

该计划将率先在海南、山东等省进行试点。据悉，海南省“银政投”绿色信贷计划总规模20亿元，山东省总规模100亿元。

环保部《水污染防治行动计划》抓紧制定

环境保护部副部长李干杰表示环保部要着力抓好三项重点工作，或者说是着力打好“三大战役”。这“三大战役”分别是：大气污染防治、水污染防治、土壤污染防治。要按照“三严”的思路和要求，即“源头严防、过程严管、后果严惩”的思路和要求，用铁规、铁腕来强化污染治理，努力改善大气、水、土壤的环境质量。

新《环境保护法》的重大突破

《环境保护法》作为环境保护领域的基本法，在25年后完成首次修订，是环境保护法律史上的一次重大突破。

推动建立基于环境承载能力的绿色发展模式。要求建立资源环境承载能力监测预警机制，实行环保目标责任制和考核评价制度，制定经济政策应充分考虑对环境的影响，对未完成环境质量目标的地区实行环评限批，分阶段、有步骤地改善环境质量等。



在推进环境治理现代化方面迈出了新步伐。它改变了以往主要依靠政府和部门单打独斗的传统方式，推动多元共治的现代环境治理体系，体现了多元共治、社会参与的现代环境治理理念。

明确公民享有环境知情权、参与权和监督权。新增专章规定信息公开和公众参与。要求各级政府、环保部门公开环境信息，及时发布环境违法企业名单，企业环境违法信息记入社会诚信档案，排污单位必须公开自身环境信息，鼓励和保护公民举报环境违法，拓展了提起环境公益诉讼的社会组织范围。加重了行政监管部门的

责任。一方面授予各级政府、环保部门许多新的监管权力，环境监察机构可以进行现场检查，授权环保部门对造成环境严重污染的设施设备可以查封扣押，对超标超总量的排污单位可以责令限产、停产整治。在强化执法、行政处罚和法律追究的同时，也规定了对环保部门自身的严厉行政问责措施。

北京：环保标准今年将突破60项

北京市环保局今日召开发布会称，为控制PM2.5重要前体物挥发性有机物和氮氧化物，今年将研究制订木质家具、包装印刷、汽车制造、工业涂装、餐饮等多个行业的污染物地方排放标准，以及建筑涂料挥发性有机物含量限值标准。由此，北京市“国内最严地方环保标准体系”将突破60项。

目前，北京市多项地方环保标准与国际先进水平接轨。在水污染控制方面，首次提出“污染物排放限值与地表水环境质量指标接轨”的概念，要求排入地表的主要污染物限值指标达到地表水IV类功能区水质标准，是目前国际上最为严格的水污染排放控制标准之一。近期启动修订的北京市《锅炉大气污染物排放标准》，对燃气锅炉的氮氧化物（NOx）排放进一步加严。下一步，北京市还将进一步加严新车排放标准，力争2016年实施第六阶段机动车排放标准，并同步改善油品质量。

环保部启动电子废物无害化处理项目

近日，“通过环境无害化管理减少电器电子产品持久性有机污染物和持久性有毒化学品排放全额示范项目”在北京正式启动。环境保护部对外合作中心副主任余立风在启动会上说，随着科技快速发展，电子新产品不断出现，电子废物处理也必须重视科技前沿、规范处理技术等，以避免产生新的污染。

据统计，目前我国已逐步进入电子产品报废高峰期，每年产生230万吨电子垃圾。其中，每年报废的电视、电脑、洗衣机各500万台，电冰箱400万台，手机1000万部；每年电器电子产品报废量，以5%—10%的速度快速增长。到2020年，全球将可能每年产生2亿吨电子垃圾，其中一半来自我国。

— 内容摘自互联网 —

智慧城市中的“智”与“慧”初探

孙世友^{1,2}、姚新¹、肖磊²、闵子乔²

(1. 中科宇图天下科技有限公司 北京 100101 2. 北京宇图天下软件有限公司 北京 100101)

【摘要】智慧城市是能够充分运用信息技术、物联网技术、空间信息技术和通讯技术等手段对城市运营管理发展等各类信息，突破单纯的物理世界空间的概念，进行全面立体感知，资源优化整合，建立协同创新平台，对包括城市经济发展、民生服务、环境保护、水资源管理、能源优化、城市运行、城市安全等提供科学化、可视化、智慧化的城市管理运营与综合决策支撑平台，支持城乡建设，推进城市科学合理的可持续发展。

【关键词】智慧城市，可持续发展，二三维一体化。

1、引言

在世界城市化、全球经济一体化和服务经济高速发展的今天，城市正面临诸多挑战：人口膨胀过快、交通拥挤不堪、环境污染严重、资源消耗过度、安全隐患明显等城市病。这些问题已经严重地阻碍了城市发展，为了实现城市的可持续繁荣，建立新型的城市发展模式，智慧城市作为对智慧地球的研究、深化以及具体实施体现在城市运行与管理进程中的必然产物，将在城市建设过程中奠定新型发展模式的基础。

智慧城市是智与慧并存，智在城市的治理，慧在应用的决策。智慧城市就是指在城市发展过程中，能够充分运用信息技术、物联网技术、空间信息技术和通讯技术手段对城市运营管理发展等各类信息进行深入挖掘与分析，并突破单纯的物理世界空间的概念，进行全面立体感知，资源优化整合，建立集“动态立体感知、智能信息管理、智慧决策应用”为一体的城市服务平台，将以更智慧的方式为城市中人创造更美好的活。

2、智慧城市总体目标

智慧城市的总体目标是为城市经济发展、民生服务、环境保护、水资源管理、能源优化、城市运行以及城市安全提供科学化、可视化、智慧化的城市管理、运营和决策支撑平台，形成城市系统运转的良性循环，是传统意义上的城市信息化和数字城市的升华和飞跃，并被赋予了新的内涵，具体体现在以下五点：

一、智慧城市的建设将以更智慧的方式为城市中人创造更美好的生活，务实、持续、与时俱进地推动智慧城市的发展，使未来的城市更智慧、更和谐。

二、建设智慧城市从整体规划、系统综合运行到具

体智慧服务，是以整合节能资源和创造宜居生活为宗旨，是我国城市化模式转型的重要平台，必将促进城市化模式的转变。

三、通过建设智慧城市使政府信息化建设从传统的“电子政府”上升到“智慧政府”，全面提高城市发展中政府提供公共服务的能力。

四、通过建设智慧城市使公共权力透明化，城市管理“自治”、实现城市管理的客体中心主义，有助于城市治理模式的变革。

五、通过建设智慧城市使其成为新的经济增长点，提升城市经济发展的质量，激活民间投资，促进就业，促进城市经济的发展。

3、智慧城市总体设计

智慧城市的建设是一个长期而复杂的过程，城市资源是智慧城市的基础，信息网络是智慧城市的神经，决策管理是智慧城市的大脑。智慧城市的总体架构图如图



图1、智慧城市总体架构图

1所示。从规划上来说我们先完成城市的资源建设、基础资料采集与整合工作，建设智慧城市资源中心及运行

管理、决策发布平台，然后选取一个或数个行业进行智慧应用示范建设，并根据智慧城市的建设重点分期逐步实施，实现数字化到智慧化的发展水平。从建设内容上来说，智慧城市建设应分为两个层面：面向管理与运营的智慧城市综合决策支撑平台与面向公众服务的智慧社区综合服务平台。下面将从这两方面分别进行阐述。

3.1 智慧城市综合决策支撑平台

面向管理与运营的智慧城市综合决策支撑平台是结合物联网前端感知技术，对城市经济发展、环境保护、水资源管理、能源优化、城市运行及城市安全等各项措施提供科学化、可视化、智慧化的城市管理与运营的综合决策支撑平台，实现对城市环境的动态监测，对公共安全的动态监控，对突发事件的全方位响应与支撑，支持城乡建设，推进城市科学合理高速发展。其典型应用平台如下：

3.1.1. 资源中心共享平台

建设智慧城市资源中心共享平台，通过城市全面感知网络，建立“智慧城市”城市感知、监测、管理为一体的数据资源中心，结合各业务管理流程及信息服务的需求建立城市信息共享平台，实现数据资源的优化与整合，建设城市运行管理与决策的“智慧知识库”。通过物联网与城市管理相结合，对城市实现全面感知，感知城市环境变化、感知城市运行状况、感知宜居指标、感知安全响应、感知人文经济，实现“一物感知城市千事万物”的目标，为城市运行管理提供实时、准确、科学的信息决策手段。资源中心共享平台系统架构图如图2所示。

3.1.2. 运行管理中心平台

建设智慧城市运行管理中心平台，利用数据管理优化、信息挖掘及二三维可视化等技术建立城市信息共享平台，并依此建立城市运行管理平台，通过智慧城市信息门户、协同政务平台、城市信息运行展示平台、城市



图2、资源中心共享平台系统架构图

预警信息系统等建立，作为“智慧城市”的窗口，通过“城市运行管理中心”抽取整合各委办局政务管理、产业发展及民生工程等专业子系统的综合指标，及时反映城市运行状况，评价城市健康指数，提示城市运行管理风险，量化跨部门协作管理的各项考核指标，为城市之星管理者提供仪表盘式的智能化决策手段，实时掌握整个城市运行管理晴雨表，为城市执政管理者诊断城市运行、改善城市运行效率提供可量化的支撑数据，真正实现“一网联动城市千家万户”，建立城市管理与公众服务为一体的互动平台，服务于城市管理，服务于民生经济，服务于城市安全的新管理模式。运行管理中心平台系统架构图如图3所示。



图3、城市运行管理中心平台系统架构图

3.1.3. 应急指挥平台

建设智慧城市应急指挥平台，通过对城市民情、政务、交通、环境、能源、水资源等信息的预警监测与优化管理，以应急无人机、应急车、应急船、应急通讯箱等为支撑，建立“天地一体化”的全方位、全过程、全天候的立体应急体系与响应平台。智慧城市应急指挥平台采用现代通讯、地理信息、卫星遥感等先进技术，建立集通信、指挥和调度于一体，具有自动化程度较高的智慧型应急指挥平台，可保障重大突发事件的协调、指挥和管理，可实现重大活动的安全保卫，可调度城市管理更加有效、有序和规范。智慧城市应急指挥平台建立在基于二三维空间可视化的监测、预警、响应、处置、评价一体化的“一张图应急，一盘棋联动，一条线指挥”的理念，实现“一台指挥千军万马”的目标，打创平安城市、稳定城市。智慧城市应急指挥平台的系统架构图如图4所示。

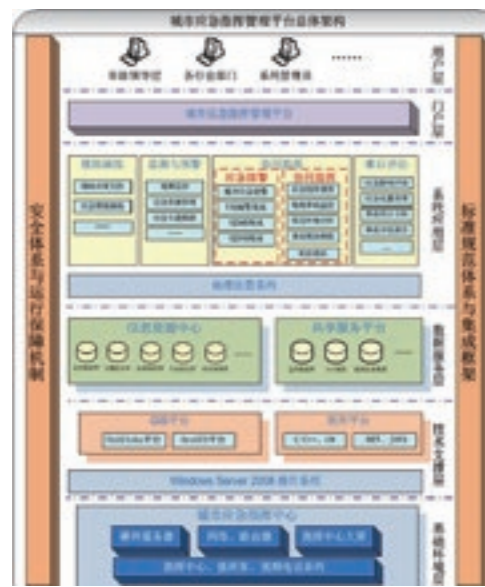


图4、城市应急指挥平台系统架构图

3.1.4. 行业应用平台

建设智慧城市行业应用平台，在智慧城市的总体规划及建设规范下，结合各委办局业务需求，根据业务实际情况，统一规划、分布实施、逐步建设各行业应用，如建设城市规划综合、智慧环保（如图5所示）、智慧水利（如图6所示）、智慧旅游、智慧医疗、智慧农业、智慧交通、智慧城管（如图7所示）等管理平台，实现各业务单位的政务管理，建设坚持以人为本的社会管理模式，构建服务型政府，促进社会公众广泛参与的社会管理机制，从而实现社会良性发展的生态环境，体现幸福城市的内涵。

3.2 智慧社区综合服务平台

面向公众服务的智慧社区综合服务平台是以三维地

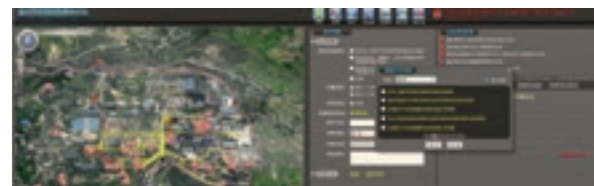


图5、智慧环保管理平台



图6、智慧水利管理平台

图7、智慧城管管理平台

理信息系统为基础，通过三维、物联网、云计算等技术，建立集“动态立体感知、智能信息管理、智慧决策应用”为一体的综合服务平台。其中智慧社区是指包括生活园区、服务园区、工业园区、产业园区、教育园区和科技园区等方面的基本功能单元。通过物联网、GIS、RFID、GPS等感知设备，并采用先进的三维图形引擎系统，对社区地理环境及相关信息进行三维建模，

实现社区信息的及时展现，提供社区智能出行、便民服务、宜居服务、社区医疗、社区安全监控、科技助老、应急模拟与分析决策等多项功能，达到“社区全方位感知，宜居服务立体化”的目的。通过建设“低碳社区服务平台”、“绿色社区服务平台”、“平安社区服务平台”、“敏捷社区服务平台”、“智能社区服务平台”、“健康社区服务平台”为核心的智慧社区六大服务平台，真正实现城市信息化建设在智慧城市层面宏观着眼，在智慧社区层面微观落地，不仅面向管理服务，更是面向公众服务的建设理念，为智慧城市的建设奠定坚实基础。智慧社区综合服务平台系统架构图如图8所示。

3.2.1 主要功能介绍

实时信息查询功能：实时动态地加载和更新社区政务、社区商店、社区医疗、社区银行等各种信息，从而为用户查询各种信息提供方便，为社区居民提供便捷地服务。

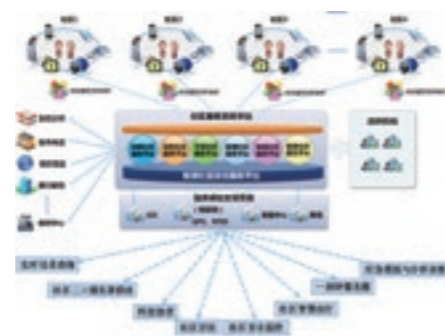


图8、智慧社区综合服务平台系统架构图管理平台

二三维实景联动功能：根据用户需要调用所需二三维实景数据，从而做到以二维地图为主，三维地图和实景视频为辅的二三维实景联动效果（如图9所示）。

科技助老功能：通过老人机等科技手段，为老人的生活起居提供全方位的服务。系统在老人遇到紧急情况时，可实现紧急救援及家政等方面的服务。

社区定位功能：通过定位来实时监测指定对象的所在位置及历史轨迹回放。装备的手持式移动设备、RFID射频识别设备，具有实时定位、紧急情况报警接收、处

理等功能（如图10所示）。

社区智慧出行功能：通过对社区路网信息进行智能分析，具备进行最短路径查询、覆盖服务设施分析等功能，能够使用户方便快捷地查询和分析自己想得到的资源信息，分析和计算自己的出行路线和时间等，从而为用户带来便捷的出行条件。

社区安全监控功能：通过实时监测技术与三维技术的相结合，实现对社区各个路口安全的实时监控与管理协调，从而确保社区居民人身安全以及社区的正常运行。

应急模拟与分析决策功能：应急模拟与分析决策功能主要通过对社区灾害事件汇总分析、预警准备、突发事件管理、预案管理、知识库管理、方法库管理等功能执行，达到预测、预防、模拟、分析及决策突发公共事件的目的。

4 结语



图9、二三维实景联动



图10、社区定位

科技是城市建设的基础，创新是保持城市可持续竞争力的动力，而智慧化管理模式，将是城市振兴的终极模式。通过智慧城市“二三维实景一体化、地上地下一体化、室内室外一体化、动态监管与预测决策一体化”的建设理念，对城市经济发展、人居环境、公共服务、安全应急等方面进行充分的资源整合与优化利用，真正实现城市全面感知、对资源高效整合、对发展智慧决策和对未来开拓创新，使城市在高速发展的进程中，将先进的科学技术与科学的管理理念相融合，使城市管理服务于民生，促进城市经济发展，开拓一条通向繁荣与可持续发展的道路。

— 发表于《地理信息世界》201206 —



基于无人机遥感技术的环境监测研究进展

谢涛^{1, 2}, 刘锐¹, 胡秋红¹, 姚新³

(1. 中科宇图资源环境科学研究院, 北京 100101; 2. 北京化工大学环境科学与工程技术中心, 北京 100029; 3. 中科宇图天下科技有限公司, 北京 100101)

【摘要】无人机的遥感技术作为继传统航空、航天遥感之后的第三代遥感技术, 以其机动、快速、经济等优势, 成为国内外学者争相研究的热点课题。研究以围绕技术发展和环境应用两条主线, 系统梳理多年来遥感传感器、航空图像拼接和数据传输三项无人机遥感关键技术及其在水环境、大气环境和生态环境等环境监测领域的应用进展, 并结合技术应用现状及其需求状况, 提出该技术的发展方向, 为未来无人机遥感技术的发展提供一定的参考。

【关键词】无人机; 遥感技术; 环境监测; 研究进展

1、引言

环境监测是环境保护工作的“哨兵”和“耳目”, 是环境管理的重要组成部分, 是环境保护工作最为重要的基础性和前沿性工作, 尤其是伴随着近些年来一系列环境灾害与环境事故的频发, 环境监测技术的研究越来越引起国内外政府学者的重视。如何方便、快速、低成本的获取精确、可靠、及时的环境基础数据资料成为技术研究的重点和难点。无人机遥感技术作为继传统航空、航天遥感之后的第3代遥感技术, 可快速获取地理、资源、环境等空间遥感信息, 完成遥感数据采集、处理和应用分析, 同时具有机动、经济、安全等优点, 越来越受国内外各国学者的关注, 成为争相研究的热点课题。

2、面向环境监测领域的无人机遥感技术进展

无人机遥感技术是一个综合、系统的技术领域, 其中的核心关键技术主要包括遥感传感器、影像拼接技术与数据实时传输存储技术三部分。

2.1 无人机遥感传感器技术研究进展

传感器是无人机遥感技术发展的重要基础设备之一。20世纪80年代以来, 随着计算机技术的发展以及无人机遥感技术在环保领域应用的不断深入, 面向环境监测领域的传感器在数字化、轻型化、探测精度以及种类等方面都取得了巨大进展, 极大的推动了无人机遥感技术在环境监测领域的应用。

(1) 航拍图像传感器。随着 CCD 和 CMOS 图像传感器的日渐成熟, 数码相机的性能也不断提高, 普通的数码相机的分辨率也已达到了 1000 万像素以上, 高分辨率的数码相机成为无人机低空遥感系统主流的传感器件。如依托中国科学院遥感应用研究所成立的北京国遥万维技术公司所开发的“Quikeye”系列无人机, 采用的 Cannon 5D Mark II, Cannon EOS 5D, Cannon EOS 300D, Cannon EOS4500D 等相机, 影像最大像素为 2110 万, 信息采集精度为 0.1 ~ 0.4 m; 张圆等进行森林调查时选用的是商用索尼 DSC-T90, superHAD CCD 感光元件, 有效像素 1210 万; 中国测绘科学研究院研制的 UAVRS-II 型低空无人遥感监测系统, 选用了高分辨率面阵 CCD 数码相机作为主要的遥感设备, 像元数大于 3008×2000 像元, 实现了大比例尺航测的面积覆盖等。

在技术上, 传感器不断向大面阵、多光谱、数字化方向发展, 并取得了较多进展, 进一步提高了航拍精度。2006 年, 青岛天骄无人机遥感技术有限公司研制成功了可用于海洋监测的 TJ-1 型无人机遥感快速监测系统, 装载了彩色摄像机、4×4K 数字相机、6 通道多光谱成像仪, 能够对获取的高分辨率数字图像和多光谱图像, 实现对监测目标的快速定位、分类、特征参数统计和发展态势预测以及专题信息提取和制图。同年, 中国科学院上海技术物理研究所的贾建军等针对无人机遥感有效负荷的特点, 设计了一套无人机大面阵 CCD 相机, 进一步提高了成像的分辨率水平, 其面阵像元数 496×4096, 像元大小为 9 μm×9 μm, 视场角 42°, 分辨率为 0.10 ~ 0.2m, 相机质量于 2kg; 2008 年, 中国科学院成都光电所钱义先等研制的大面阵彩色 CCD 数字航测相机具有 8100 万像素, 可以精确到“cm”, 视场角

达到 60°, 能够同时拍摄彩色、红外、全色的高精度航片, 大大提升了遥感解译精确度。美国微软公司推出的 UltraCamXp WA 广角大幅面数码航摄仪是目前国际上最先进的数码航摄仪, 具有超大影像幅面, 达到了 19600 万像素 (17310×11310 像素), 最小曝光间隔 (1.35 s) 允许使用高性能飞机并确保重叠度, 实现大比例尺测图; 另外针对海洋监测, 中国科学院上海技术物理研究所的王斌永等专门设计了无人机载小型多光谱成像仪, 面阵 CCD 元件: 752×582; 视场角: 50°; 通道数, 3~4 个; 成像方式: 框幅式成像; 光谱范围有 2 种模式: 一个是 400 ~ 900 nm, 红、绿、蓝、近红外 4 个波段, 用于海冰及其他目标监测, 另外一个为赤潮、溢油各 1 组, 每组 4 个特定中心波长的滤镜, 光谱带宽 20 nm; 采样间隔 2.7 m (2000 m 工作航高时); 数字量化 8bit; 质量小于 6000 g; 功耗小于 45W; 体积 300 mm×350mm×240 mm。

(2) 机载环境监测传感器。随着环境监测仪器设备的不断发展, 面向水环境和大气环境监测小型化、轻型化的各类机载专用监测仪器设备的研制成为一个新兴的领域。这方面的设备从工作模式上, 主要包括基于二维面状航拍作业模式的光谱类设备 (如热红外成像仪、轻型红外航扫描仪、红外扫描仪、微波辐射计等) 和基于泵吸式点状采样监测模式的机载气体监测设备 (如粒子探测仪、差分吸收光谱探测系统、电化学类气体监测设备等)。如中国科学院空间科学与应用研究中心研究的机载高分辨力微波辐射计, 可用于海洋监测和土壤湿度测量。中科院上海技术物理研究所研制的小型多光谱成像仪, 采用面阵 CCD 元件, 有红、绿、蓝、近红外 4 个波段, 可用于海洋污染、海冰、赤潮、溢油等的监测。中科院安徽光机所研制的差分吸收光谱探测系统解决了紫外/可见波段消色差成像技术、恒温稳定光谱技术、探测器暗噪声抑制技术和大气污染成分的被动差分吸收光谱解析技术可实现大气污染成分 NO₂ 的监测。遥感傅里叶变换红外光谱技术 (RS-FTIR) 由于具有分辨率和灵敏度高, 能够同时进行多组分测定, 不需要预先知道待测对象, 不需取样和样品的预处理, 能够进行全天候、连续、实时、自动监测等特点, 被认为是最有潜力的技术, 美国 MIDAC 公司研制的 Titan 气体分析仪实现了机载作业和气体监测数据处理的一体化。

此外, 基于电化学传感器、光离子化传感器、以及金属氧化物传感器等技术的气体监测设备, 经过改进用

于无人机遥感监测也是近年来的一个研究热点。例如, 法国阿尔法莫斯仪器公司将小型电子鼻 (E-Nose) 搭载到 SCANCOPTER X6 无人机系统实现恶臭气体的侦测。

2.2 影像拼接技术

采用低空无人机遥感平台来快速获取研究区域的影像, 影像分辨率提高的同时, 单张影像的视野范围较小, 难以形成大区域环境的整体认知。因此, 为得到整个区域的全景影像, 必须实现若干影像的匹配拼接。受飞行姿态稳定性、飞行区域特殊地形、数码相机等因素影响, 无人机遥感图像往往具有旋转变形大、幅宽小、数量多、重叠图不规则、地面控制点难获取等特点, 运用传统的航空摄影流程进行图像拼接相对难度较大, 而且速度较慢, 虽然有少数学者进行初步探索, 但是在精度与效率方面仍有待于进一步探索。由于现阶段无人机主要应用于地质灾害、突发性环境污染事件等应急业务中, 因此面向环境应急的无人机遥感图像的快速拼接处理技术研究相对较多, 其采用流程主要是对已有影像进行配准后再几何纠正处理。图像匹配的方法大致可分为两种: 基于频率域和基于时空域。而基于时空域的方法又可进一步分为基于灰度匹配和基于特征匹配两类。其中特征匹配是目前在无人机遥感影像处理中应用较为成熟和广泛一类方法。特征匹配主要是根据特征点来进行匹配, 其核心研究是特征点的自动识别提取和特征点的自动匹配。根据特征选取和特征点对匹配的不同方法, 主要包括基于小波变换的分层匹配算法、基于遗传算法的影像匹配算法、基于小波变换和遗传算法的算法、影像尺度空间表达与鲁棒 Hausdorff 距离的快速角点特征匹配算法、基于局部仿射不变特征的宽基线影像匹配算法、基于自适应三角形约束的可靠影像匹配算法、融合小波变换遗传算法最小二乘法的快速高精度组合算法等。这些算法各有特色, 目前在学术界尚未形成统一、公认、完善的一种方法。但多位学者针对不同方法进行了试验性探讨, 已取得了一些重要成果。如东北大学的程远航在对无人机航空遥感图像动态拼接技术试验研究过程中, 提出了小波变换与 canny 算法相结合的遥感影像大边缘检测方法, 并运用基于大边缘特征的图像匹配方法实现了无人机遥感影像的匹配。实验证明该方法拼接时间较快, 最大连续拼接图像数量为 36 幅, 基本可满足实际应用要求, 但由于无人机大角度倾斜姿态条件下, 存在较大图像畸变以及云层遮挡等因素影响, 导致图像边缘地方存在少量锯齿。天津市测绘院的尹杰等从无人机快

速应急响应的角度,对无人机低空遥感系统的快速、自动化处理流程进行了研究,结果显示:运用经典的 SIFT 算法进行同名点自动配准,在不需要地面控制点的情况下,实现了 30 景影像耗时 4min 的快速拼接,通过基于金字塔的全局匀光测量,较大程度上保证了全景影像视觉上的连续性。宫阿都等在无控制点数据时,仅利用小型无人机影像和无人机系统自身记录的辅助数据,进行无人机影像快速处理方法进行了试验研究,结果表明,利用 SIFT 算法进行图像自动匹配拼接,达到了较好拼接精度和较快的拼接速度,即 35 km² 的飞行区域,3456 张 3 兆左右的影像,一个工作人员利用 2d 时间可完成所有拼接和纠正,精度相对较高,主要地物要素无视觉错位。李炎通过各种方法比对,提出了一套在无地面控制点情况下,仅利用无人机提供的精确的高度信息,进行图像匹配的半自动方法,即利用旋转解决相对间角度较大造成的匹配困难问题,采用人机交互的灰度匹配方式实现部分图像无法进行全自动匹配情况下的拼接,结合特征匹配实现影像条件较好情况下的同名点全自动匹配,但实际效果仍有待于进一步。

在环境应急监测领域,例如海上溢油污染事件发生时,大数据量图像的快速拼接技术在污染评估过程中有着重要的应用价值。尤其是无控制点或者粗略 POS 数据支持下的海量数据全自动快速拼接,如何有效提升拼接效率的同时,并保障一定的数据精度仍是当前的研究热点之一。

2.3 数据实时传输存储技术

无人机监测数据的实时传输是无人机遥感系统的重要组成部分,决定着系统的规模与水平。地面控制站与无人机之间数据传输是通过数据链实现的。除具有遥感监测数据传输的重要功能之外,数据链还肩负着遥控、遥测和跟踪定位的功能作用。早期无人机数据链大都采用分立体制,遥感监测数据传输与遥控、遥测和跟踪定位用各自独立的信道,设备复杂。20 世纪 80 年代后,为了简化设备或节省频谱,开始采用多功能合一的综合信道体制,目前常用的信道综合体制是“三合一”和“四合一”综合信道体制。所谓“三合一”综合信道体制是跟踪定位、遥测、遥控的统一载波体制,而遥感监测信息使用单独的下行通道,“四合一”综合信道体制则是指遥感监测信息传输与跟踪定位、遥测、遥控采用统一的载波体制。“四合一”综合信道体制的信道综合程度最高,在现代无人机数据链中得到广泛应用,但“三合

一”综合信道体制将宽带与窄带信道分开,从某种角度来说具有一定的灵活性。

除信道综合技术之外,数据的压缩、解压缩技术也是遥感监测信息传输的关键技术之一。在无人机传感器视频信息传输方面,从 20 世纪 90 年代起已开始应用图像数字传输技术,目前已在大部分无人机测控系统中使用。无人机动态图像压缩编码后,图像/遥测复合数据速率已减到最小为 1~2Mb/s(例如美国的 11544Mb/s,以色列的 212 Mb/s),对应的图像分辨率可达 720 × 576。

为了充分利用有效数据传输通道,研究者相继研究出多种数据压缩方法。田金文等根据无人机运动特点,求出序列图像之间重叠区域,将运动序列图像转变成静态图像,然后以类 EBCOT 算法完成拼接图像的压缩,该方法在压缩效率和运行时间上均优于 H1264 等视频压缩标准,可较好地满足无人机图像的传输需求。秦其明等通过影像自适应分块,离散余弦变换(DCT)、量化及 Huffman 编码等实现了遥感影像的正确和稳定性压缩,数据压缩比达到 13:1。崔麦会等比较了 H1261 标准、MPEG21 标准、JPEG 标准以及 MPEG-2 标准压缩编码方法,认为 MPEG-2 不仅具有较高分辨率,图像质量很高,且压缩比可以达到 30:1 而不会大幅降低视频质量。

3、基于无人机遥感技术的环境监测领域应用进展

3.1 无人机遥感技术在水环境监测中的应用进展

由于内陆水体环境复杂、水域面积相对小且污染类型多样,对数据精度要求较高,因此目前无人机遥感技术在内陆水环境监测中的应用研究相对较少,主要是利用无人机环境遥感技术从宏观上观测水质状况,航拍制作分辨率为 0.1m 的实景图像数据进行监测,并实时追踪和监测突发环境污染事件的发展,而在海洋中应用技术相对较为成熟,监测指标主要涵盖了水温、赤潮、海上溢油、水深、藻华等,传感器包括照相机、多光谱成像仪、CCD 摄影机、轻型红外航扫仪、激光测深仪、成像光谱仪、化学传感器等,应用案例包括:2011 年,国家海洋局在江苏省开展无人机遥感监视监测试点,通过虚拟现实、地理信息系统、遥感等技术手段的集成应用,构建连云港地区建设海域三维立体监管平台;同年 11 月,辽宁省首次实施海域无人机航空监测监管;

2012 年,由华南理工大学按照中国海监广东省总队的要求研制的中国首架自主研发的海监无人直升机投入使用,主要搭载摄像头、照相机、微波等视频和图像采集传输设备,进行实时空中图像和数据传播,然后依靠数据来执行分析广东近海的海洋执法监察、环境监测、环境保护等任务;中科院上海技术物理研究所设计了无人机电载小型多光谱成像仪,使其搭载在无人机 SE-1(海洋探索 1 号)平台,成为一种灵活机动的海洋监测工具,用于海洋污染、赤潮发现、原油泄漏等重大事件的监测。美国 VITO 公司研制了 VOTO 无人水面舰艇,通过载荷的传感器监测水质的参数,在一定的时间段内利用高分解性水质及数量的数据分析水体的状况。此无人机水面舰艇以在运河、河流、溪流、水库、湖泊,码头和流域和沿海地区,包括河口环境监测水质;国外 Barnard Microsystems Limited 运用无人机监测海洋溢油、海洋环境因素(海洋表面温度、冰的厚度、海浪高度);美国雷神公司最新的无人驾驶飞行器系统(也叫有机超视距能力的潜艇,包裹无人机的壳大约 39cm×2.54cm,直径 16cm×2.54 cm),2008 年 9 月测试成功,由陆地进入水中,进行水下测绘任务。

3.2 无人机遥感技术在大气环境监测中的应用进展

近几年来,国内对于无人机应用与大气污染物的研究才刚刚开展,目前主要用于环境应急和简单的大气环境指标监测,其中可监测的指标主要包括臭氧、粒子浓度、温度、湿度、NO₂ 和压力等,如中国科学院大气物理研究所设计了两种型号微型无人机,搭载了改进的臭氧传感器和粒子(数浓度或质量浓度)探测仪以及温度湿度传感器进行了探空试验,飞行测量数据合理可信,无人机平台、记载传感器和地面系统都达到了设计指标;中科院安徽光机所利用大气物理研究所研制的无人飞机平台,搭载自主研发的大气污染差分吸收光谱探测系统,成功获取大气污染成分 NO₂ 等的二维时空分布。相对而言,国外气体监测设备研究的技术比较成熟,美国 MIDAC 公司研发的 Titan 气体分析仪,MIDAC 运用了通过气体测量池抽取与使用远程传感技术直接在空气中测量两种技术,针对污染源气团中不同的成分,浓度范围以及运行环境,使用仪器中不同的方法监测。Titan 系统由一个坚固的多功能的 I-系列 FTIR 光谱仪,一套永久校准的、防腐蚀的金属气体测量池和 AutoQuant 软件包。此软件包能够提供数据采集、数据存档、数据处理分析及多组分气体浓度的实时显示;国外已经开始进行

了多无人机协同监测大气污染物的研究,多无人机协作系统根据运动过程中获取的传感器数据,利用相关地图建模算法生成环境地图,即建立污染气体的分布地图,从而获取系统监测污染气团的环境信息,为任务分配和路径规划提供基础。

3.3 无人机遥感技术在生态环境监测中应用进展

目前,无人机遥感技术在生态环境监测中的应用,从领域上来看,主要体现在灾害监测、森林资源调查、生态环境等方面;应用方式表现为利用数码相机或光谱类设备(如红外摄影机、红外扫描仪、微波辐射计等)获取遥感影像,通过数据拼接与处理,实现宏观环境监测或大范围监测指标(如土地利用、植被覆盖等)提取。

(1) 森林资源调查方面:张园等选用索尼 DSC-90 数码相机作为影像传感设备,结合地理信息系统 GIS)、全球定位系统(GPS)技术,以森林资源二类调查为例进行了应用试验,结果证明无人机遥感在森林资源调查中是可行的,但拼接与几何校正以及计算机自动纹理处理技术等方面有待进一步提高。

(2) 生态环境监测与灾害监测方面:邹长慧等对无人机低空航拍遥感系统在贵州高原地区的应用前景进行了探讨,其认为以高分辨率数码单反相机作为图像获取传感器、综合运用地面监控软件、影像处理软件和无线电遥控系统的无人机低空航拍遥感系统对贵州高原喀斯特山区的生态环境与灾害监测等众多领域有着十分重要的实际意义。广西第一测绘院利用 CK-GY04 型无人机低空航测系统,采用了具有特宽角的组合双相机系统,获取了全州县洛江村采石场泥石流灾区部分高分辨率影像,对数据进行处理分析、三维可视化,为救援指挥提供了准确、及时、详细的信息;CASBEER 等描述了一种低空短耐力(LASE)的无人机监测火灾边界的算法,此系统包括红外摄影机、短距离通信设备,红外摄影机获取的数据经过短距离通信设备传输到存储器上。该算法将突显火势的边界,使他们最终巡逻与火灾范围一样的部分。

(3) 路域生态环境监测方面:黄裕婕等通过将无人机实时传输系统与遥感图像处理系统的集成,并结合采用地下电子标识系统辅助解译公路路域的土地利用类型、植被覆盖和土壤侵蚀等生态环境要素定位变化信息,

初步构建了公路路域生态环境遥感监测系统，实现了公路路域生态环境的快速监测调查。无人机遥感系统的低空飞行、成本低廉，机动灵活，能快速响应拍摄任务等优点在生态环境监测领域具有较大应用优势，但受限于无人机高分辨率图像处理技术及任务载荷等方面限制，目前应用仍处于探讨阶段，实际业务应用尚少。

4、前景展望与发展方向

无人机遥感技术作为继航空、航天遥感之后的第三代遥感技术，有效弥补了当前卫星遥感和航空遥感的技术缺陷，而且具有价格便宜、安全性好、操作灵活等优点，随着计算机技术的进一步发展以及人们对环保监测的要求的进一步提高，其在环境监测领域的应用将越来越广泛而深入。然而就目前来看，其无论是技术开发还是实际应用都处于初级探索阶段，尚未成熟，为了更好的促进无人机遥感技术服务于环境监测，建议主要从以下几个方面着手。

4.1 加强小型化、轻型化且性能优异的机载环境监测设备研发

我国无人机遥感技术在环境监测领域应用尚处于发展初期阶段，受载荷和空间限制，传统的大部分环境监测传感器无法满足系统要求，而现使用的大部分设备如高质量的分析仪、专用监测仪器和自动监测系统等多是国外引进的，价格昂贵，因此我国需要加强体积小、重量轻、精度高、存储量大、性能优异的机载环境监测设备的研发，即在现有环境监测设备基础上，减小重量体积，增大功能密度。可采取的措施主要包括：①利用高强度轻质材料，降低传感器组件的体积和重量；②改进内部布局，提高集成度，拓展无人机的任务能力；③研发可扩展性和测控能力强的监测设备，如能够进行多种质量（空气、水质、噪声）自动监测系统以及污水、废气、污染源主要污染物排放总量在线连续自动监测系统；④集成多种新技术以提高效能。除此之外，面向大气、水等环境监测领域的无人机遥感技术尚处于初级阶段，在很多指标监测方面的传感器有待于进一步开发。在技术上，在设备小型化、轻型化、集成化的背景下，可发展红外、紫外遥感遥测仪器仪表和基于激光光源的监测灵敏度更高的长光程吸收光谱仪（激光雷达），用于城市大气环境和城市污染源的高时空分辨率探测；研制开发便携式现场污染事故应急监测仪器。

4.2 加强数据处理技术与软件开发，提高数据分析的精度和效率

无人机系统在数据采集过程中有其自身的特殊性，如低空飞行、姿态不稳定、姿态参数少等。传统航空数据处理方式在无人机数据处理过程中的适用性往往相对较差，开展针对无人机系统特点数据处理技术与软件开发，提高数据分析的精度和自动化是实现无人机遥感技术在环境监测领域应用重要手段之一。例如，针对无人机遥感影像数据，应加强无控制点、姿态参数少情况下的图像匹配与纠正技术研究，开发相关软件，提高影像数据处理的精度与效率；而针对其他环境监测指标数据，如何与地面监测指标集成处理，实现空地一体化数据综合应用也是无人机遥感技术研发的一个重要方向。

4.3 提高数据链路传输能力

随着无人机机载能力与数据精度需求的提高，对数据链传输能力在数据传输速率、抗干扰能力以及作用距离等方面提出了更高的要求。而无人机数据链系统的技术难点主要表现在无线传输环境的半物理仿真、基于软件无线电的自适应数字下变频技术、非对称调制的抗干扰体制和基于图形化编程语言 Agilent VEE 以及网络环境的微波仪表功能集成与远程控制技术。除加强上述关键技术难点攻关之外，数据链的通用化、系列化与模块化也是国内外无人机系统主流的重要发展趋势之一。因此，未来还应加强相关标准规范的编制。

无人机航空遥感作为一项有潜力的环境监测技术，在过去的几十年里得到了快速的发展。目前我国已经提出了建立“天空地”一体化环境监测网络体系的构想，无人机在大气、海洋、水体、地质灾害、生态等多个环境监测领域的研究已经陆续开始，相信随着无人机平台技术、环境传感器技术、环境遥感技术的不断成熟，基于无人机遥感技术的环境监测系统将以其诸多难以替代的优势在环境监测领域发挥日益重要的作用。

— 发表于《环境科技》201308 —

智慧环保为美丽中国建设保驾护航

—访中科宇图资源环境科学研究院院长刘锐



生态文明、美丽中国战略的提出，为环保产业的发展注入了新的动力和活力。中科宇图作为环保产业中的一员，一直致力于推动环境信息化的发展，通过智慧环保体系的打造，让环境信息化上升到了智慧化的高度，在环境监测、监控、执法、应急及生态管理等方面发挥重要的作用。为了更深入的理解智慧环保与生态文明、美丽中国的关系，本期《专访》邀请智慧环保的规划师刘锐院长与我们分享智慧环保提出的背景、规划及未来的发展，以下是实录内容。

Q《宇图》：十八大将生态文明、美丽中国的战略提高到国家战略层面，环境保护作为生态文明、美丽中国建设的主战场和着力点，责任重大，您怎样理解环保与美丽中国、生态文明的关系？

A 刘锐：党的十八大首次把生态文明和美丽中国作为重大议题提出来，具有重要意义，也从侧面反映出了党和国家领导把环境保护及生态文明建设的重视程度得到了前所未有的高度。实际上我们所理解的生态文明，

包含了两个方面，一是精神文明和物质文明的综合体，另一方面是，人类如何与人、与自然、与社会形成一个整体，和谐共生。这是一个大的概念，也是核心理念。

而就“美丽中国”而言，实际上也是人与万物产生的一种和谐关系，在这种和谐下，为子孙后代留下一个蓝天、白云、绿水的可持续发展环境。这就是我们想要建设的美丽中国，它也是有内涵的。“美丽中国”不仅仅简单是一句口号，其基础是生态文明，形式是环境保护，是人类如何有效利用自然资源、保护自然环境。

生态文明的涉及面很广，包括了生态本身的建设及具体的实践内容等，从环保的角度讲，无论是建设生态文明还是美丽中国，都为我国的环保事业开拓了新的机遇与挑战。要实现它，需要我们在如何保护生态文明、建设美丽中国的前提下，提高环境的监管能力，对资源的有效利用能力，提高环境管理工作的有效性，同时对大气、水、固废、自然资源的保护提出了整体保护目标和规划。

目前我们所面临环境形势非常严峻，包括大气、水、自然资源等等，这是关系到老百姓切身利益的事情，这也是人类发展与经济发展带来的挑战。一方面是环境保护要实现生态文明和美丽中国的目标，另一方面，我们要落实这些目标，又面临着经济发展和人口发展的挑战。二者如何和谐统一，这是目前面临的最大矛盾。

Q《宇图》：科技创新一直是发展的核心动力，公司近年来在引入前沿技术的基础上，相继提出了“数字环保”、“智慧环保”的理念，他们之间存在怎么样的继承性？和环境信息化又是怎样的关系？

A刘锐：近年来，环保部门在数字化应用方面进展较快，对环境管理有很大的促进。数字技术过去一二十年的发展，使得我们的环保工作从传统的环境管理向办公室自动化、监测监管信息化、决策支持数字化方向发展，也是顺应了全球数字化的发展形势。但它其实是一个有限的过程，是基于计算机的发展、信息技术的发展而带动其向前发展的，把基本的业务过程变成了自动化过程。

但数字化并不完全就是自动化，它还需要智慧化的过程。智慧环保是数字环保的一个延伸，智慧环保的提出，实际上是2009年IBM公司提出“智慧地球”这个概念，美国将其上升为国家战略的一个高度。目前，智慧地球、智慧城市发展非常迅速，环境保护的智慧发展，也在这一背景下应运而生。在提高环境效率、提高环境保护的

管理能力方面，我们不仅需要数字化，更需要智能化。

从几个方面可以体现这种智慧化，一是把数字化的信息基础提升到决策化的层次，让数据的获取更加智能化；二是运用物联网技术和云计算技术以及模型和遥感技术，让它们介入到环境管理的决策分析当中去。物联网是智慧环保的基础，云计算为智慧环保带来了数据共享的平台，所以智慧环保简单地说，就是以物联网、云计算、遥感技术和模型技术为技术支持和依托，形成一个环境管理、监察、监测与科学决策为一体的整体解决方案。其价值就是让环境保护的监测、监管能力更加有效，数据获取更加快速、准确，最重要的是，让这些数据应用到科学的模型中，为最终的环境管理决策分析提供支持。

当数字化的浪潮还未褪去，依托物联网和云计算技术的智慧化又成为未来各个领域包括环保领域发展的新动向，环保部门是最早运用物联网技术的政府部门，环保智慧化将是环保发展的大势所趋。

Q《宇图》：智慧环保的核心内涵是什么？这一理念的提出又有怎么样的背景？它将为环保行业的发展带来怎样的转变？

A刘锐：智慧环保的核心，实际上就是利用现在新兴的物联网技术、云计算技术、遥感技术和模型技术，以数据为核心，把数据的获取、传输、处理、分析、决策、服务形成一个一体化的工作流，让环境管理、环境监测、环境应急、环境执法和科学决策更加有效，更加准确，为人们对环境信息和环境保护的理解提供更好的服务。

这一理念的提出的背景是基于信息发展的新阶段，比如物联网技术、云计算技术，以及最近提出的“大数据时代”概念。大数据时代无疑是未来引领中国经济发展的新趋势，我们每天采集的环境数据非常庞大，通过这些大数据的感知、传输、处理和分析，会为经济建设提供更加科学的决策和支持。

提到智慧环保为环保行业发展带来的转变，我认为，这是一个相对比较新鲜的理念，过去二十年间我们在数字环保方面做了大量工作，环境保护部也较早地开展了在线监测，这其实就是物联网技术最早的应用。只是有一点没有体现出来，就是我们收集了大量的监测数据，并没有进行整体的整合和分析，也没有提出对国民经济政策具有影响的分析。

现在我们进入了智慧环保的时代，要把这些在线监测更加全面地布局和完善，把物联网的理念更加全面地

灌输到环保领域，形成环保物联网。同时建立不同区域、不同类型的云计算和云服务中心，让数据通过共享平台，为环保决策提供重要的依据。

所以，智慧环保体系的建设，实际上可以促使未来的环境保护战略发生转变，环境保护要从过去的只针对保护，转变成对未来的预测、分析。例如有省份提出，能不能针对某一个省份，来模拟、预测、预警这个省的雾霾出现的天数。这是我们目前正在做的一个项目，因为我们已经有了为广州亚运会、南京青奥会和西安园博会提供这种空气质量的预警、预报服务的经验，这次也是我们首次为某一个省份进行这种空气质量预警预测服务。未来大气治理要采取联防联控措施，只有把周边区域的基于物联网、云计算的智慧环保体系建立起来，才能真正达到环境预测、预警的目标和结果。

Q《宇图》：我们已经进入了一个“智慧的时代”，参考数字环保发展趋势，您认为智慧环保的发展趋势会怎么样的？几年后是否也会被另一个理念所替代？

A刘锐：数字化是有限的，而智慧化是无限的。我认为，智慧是无限向前发展的，随着人类的发展，工业革命、信息革命等等都是智慧的过程，今天我们提出的智慧化，是基于过去智慧的基础上。然而智慧是一个发展过程，它会一直向前发展。而数字化，即使把所有的东西都数字化，它也只是个阶段。

不可否认的是，智慧化必须在数字化的基础上进一步发展，才能使我们的管理更加智慧，我相信它是一个无限的过程。未来可能更加智能，但本质还是智慧化。

从数字化到智慧化的转变，是我们今天进入一个新的时代、利用新兴技术的一个重大转变。未来的走向，就是一个知识化和现代化走向过程，由人类的经验加上我们对世界的认识，从而形成的一个规范的、标准的知识的过程。

举个例子，一个区域出现了大气污染，我们看到的只是现象，但它潜在的对人类健康有多大影响，对我们的生产布局产生什么样的影响，对我们的GDP产生多大的影响，目前没有人提出一个确切的数据。但是通过数据采集分析、数字模拟等，这些都是可以实现的。如果环保做到了这一点，能够分析环境成分在经济建设中的比重，那对地方工作是一种促进，更重要的是，环保提出了影响国民经济的数据，这才真正起到了决策作用。为经济决策做支持，得到国家层面的重视，这才是环保应有的影响力。

Q《宇图》：理念只有落地才能实现其价值。智慧环保作为生态文明、美丽中国建设的重要理念，是否已经规划了智慧环保建设内容？是否形成了完整的产品体系？取得了哪些成果？

A刘锐：智慧环保不能停留在理念上，虽然很多人认为智慧环保是一个理念，但实际上它是一个技术性很强的工程技术。它包含几方面：首先，智慧环保应该有智能化的数据获取技术，包括传感技术、射频技术、遥感技术以及所有的监测监控技术。第二，建立一个完整的环保信息传输网路，把全国监控的环保数据传输进来。第三，建立一个有效的大数据处理中心，把我们通过大气、水、生态环境、土壤等监控设施获取的数据传送到中心进行集中处理。第四，建立一个综合性的服务平台，为政府、企业、公众提供数据共享服务，这个平台也叫做云平台。同时，还要建设一个模型库，它主要针对环保业务的模型。比如，绿色模型、扩散模型、经济增长模型等，来为环保、为领导提供政策决策支持，为公众提供信息服务，为企业提供优化工艺的技术支持。

简单地说，就是中科宇图推出的智慧环保“五个一”工程，一是网络传输系统工程，实现天地空一网感知体系；二是一张图工程，即把地理信息系统、遥感、业务信息系统规划到一张图上，把环保业务和地理信息系统结合起来，实现“一张图”管理模式；三是一个中心工程，即数据中心，实现“环境云中心”资源共享与服务模式；四是一个平台工程，实现集内网与专网整合，桌面平台与移动平台整合的应用统一平台；五是要有一套完整的保障数据建设与更新、业务应用集成与共享、平台运行与维护的标准与体制。这些就是智慧环保具体的“五个一”工程，也是建设智慧环保的核心内容。

目前我们正在建立和完善智慧环保相关的产品体系。第一，天空地协同监控体系。主要对环境数据的获取，提供天空地协同监控技术。第二，为公众提供一个信息共享平台，将环保业务综合起来，对环境质量进行综合评价。第三，移动执法，利用物联网技术、通讯技术为执法提供一个有效的移动终端。第四，环境应急，利用无人机系统对整个环境突发事件进行监测监控，并快速对信息整合集成。第五，基于遥感监测的生态监察项目，主要针对自然保护区、重点生态功能区开展环境监测、监察与保护。这就是我们提出的五大工程、五大体系，为环境保护的智能化提供一个全方位的发展方向。【宇图】

水源污染不同规模下的水质保障

水是生命之源，人类的日常生活离不开水。自2005年松花江水污染事故以来，各类水安全频频发生，危害程度巨大，给饮用水水质安全保障带来极大的隐患。饮用水水质安全引发了市民的恐慌，亦严重威胁到了国家和区域安全的稳定，建立完善的饮用水安全保障体系迫在眉睫。

饮用水安全保障涉及到不同的规模，如城市饮用水安全、大型水利工程水质安全等，本期独家策划将以“水源污染不同规模下的水质保障”为主题，探讨在各种智能技术、生物-理化技术及模型等技术日益成熟的背景下，构建不同规模的饮用水污染突发事件预案决策、监测预警及应急供水体系，为完善饮用水安全保障体系提供一些建设性的参考意见和方法。【宇图】

城市规模饮用水安全保障体系构建探讨

文 - 李红华 谢涛 苗元华 胡珺 刘晋羽 中科宇图资源环境科学研究院



李红华

1、前言

城市作为我国经济发展的重要支柱，也是水资源供需矛盾最为突出的区域，城市饮用水安全保障既要考虑到防范污染，还要考虑到紧急情况下的供水保障。近年来，特别在松花江事故发生后，各级政府高度重视水环境应急工作，流域水环境突发事件应急管理体系已初步建成。然而兰州水污染事件爆发后，各级城市环境保护、市政供水、反恐应急等部门遇到了饮用水安全保障方面的空前压力。由于城市范围内的主要饮用水绝大多数来自集中式饮用水源地、水厂和市政管网，各个环节均存在较大的污染风险，一旦发生饮用水污染问题，即引发连续多天停水，给生产生活造成了极大的经济损失。且频发的饮用水污染事件引发的市民恐慌亦严重威胁到了国家和区域安全稳定，亟需建立完

城市饮用水安全保障体系将围绕饮用水源地-水厂-市政管网三个主体和环节，构建饮用水污染突发事件的事前、事中、事后的预案决策、监测预警及应急供水体系。

城市饮用水安全保障体系研究以饮用水源地-水厂-市政管网三个主体和环节为核心，从预案编制、监测预警、应急供水几个方面切入，重点围绕饮用水污染突发事件的事前、事中、事后预案决策、监测预警、应急供水体系阐述城市饮用水安全保障体系框架和技术的实现方法，包括案例推理法(CBR)的决策支持方法，理化-生物综合监测预警方法，水质水量联合优化调度模拟方法，希望能为今后关于各大城市建立城市规模的饮用水安全保障工作提供参考。

善的城市饮用水安全保障技术体系，提高城市饮用水安全保障能力。在未来几年内，我国各级城市饮用水管理部门将掀起建设城市饮用水安全保障体系工程的热潮。

2、建设目标与总体框架

2.1 建设目标

(1) 构建饮用水源地-水厂-管网-用户终端全流程的监测预警网络体系，搭建理化-生物监测预警软硬件支撑，通过综合毒性等指标防范突发综合性污染，实现污染物定性和初步定量监测预警，结合应急监测装备技术，保障饮用水安全，为饮用水源地-水厂-管网-用户终端配备完善的岗哨。

(2) 集成饮用水应急处置和应急供水保障装备技术，将饮用水应急处置和供水保障双重目标结合，研发和搭建饮用水应急处置技术清单，定制大容量的应急供水车，为保障饮用水安全和应急供水，提供水处理技术工具包，及应急供水车等技术装备资源，服务于饮用水应急时期的物资调配。

(3) 基于饮用水安全管理和突发污染事故应急管理，建立城市饮用水安全应急保障决策支持平台，从饮用水源地-水厂-管网-用户终端全流程的突发污染事

故应急监测预警、水资源水质水量联合优化调度模拟以及现场快速生成应急处置预案，从而形成突发污染事故发生后的快速响应机制，实现突发污染事故的应急城市供水资源优化配置，通过决策支持平台的应急处置评估最终形成事故处理的最佳预案，将事故对社会经济、生态环境、居民饮水安全等的影响降到最低。

2.2 总体框架

城市规模饮用水安全保障体系，基于饮用水源地-水厂-管网-用户终端全流程的空间拓扑结构，以技术装备作为技术支撑，以决策支持平台作为管理手段，建立预案决策、监测预警、应急供水互相作用的全体系架构。

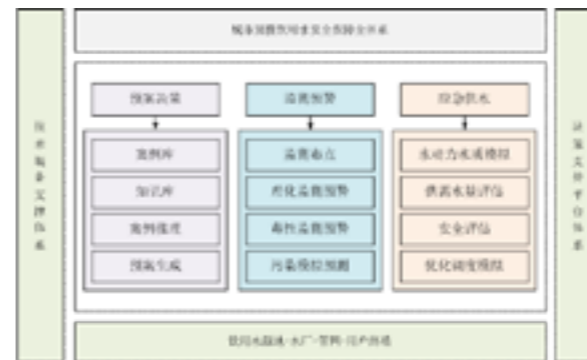


图1 城市规模饮用水安全保障全体系框架

2.3 体系分解

(1) 城市饮用水源地-自来水厂-管网一体化监测预警平台

①建立监测指标体系。遵循水质在线监测评价指标的筛选原则，根据应急预案编制总体要求，从供水水源地监测指标、自来水厂监测指标、城市管网监测指标三个方面建立面向应急预案处置方案的辅助设计决策系统的监测指标体系。

②管网监测布点优化。水质监测为预警提供依据。优化布置监测点位，可有效减少人力成本，优化配置资源。以代表性原则、经济性原则、数据可用性原则为准。

③监测预警一体化平台设计与开发。研究建设内容分为城市供水水质数据仓库层、城市供水水质功能仓库层、框架层和用户层。城市供水水质数据仓库对多源异构的数据源进行集成，城市供水水质功能仓库则将系统功能以构件的形式进行仓库式管理，并封装成插件提供给城市供水水质监测与预警平台框架，该框架支撑业务系统

的运行，最终搭建出业务系统，提供数据表现和信息可视化功能给各类用户。

(2) 基于案例推理法(CBR)的应急预案处置方案的辅助设计决策系统

①总体架构研究。根据应急预案编制总体要求，分析应急预案编制和决策支持对案例推理技术的应用需求；研究并分析案例推理法(CBR)在应急预案编制及其各相关决策环节的应用模式、应用模型与数据模型；研究并提出案例推理法(CBR)和知识库在应急预案编制中需要解决的关键技术；研究面向应急预案处置方案的辅助设计决策系统的技术架构。

②关键技术研究。包括案例推理法(CBR)知识分解的关键技术研究、基于知识库的知识分解的关键技术研究、基于结构化预案的数据库构建技术研究、可高效遍历查询的检索技术研究等。

③软件设计与开发。研究基于案例库和知识库的应急预案处置方案的辅助设计决策系统数据库设计与实施方案；研究辅助设计决策系统的软件功能实现方式，构建通用性强的软件架构，形成可视化且交互界面友好的软件风格；研究应急预案数据快速检索和综合分析服务实现等；设计与开发应急预案处置方案的辅助设计决策系统。推动应急预案处置方案的辅助设计决策系统预案编制技术从基础事前研究到系统自适应学习和预案现场设计的转变，为相关产品的产业化推广奠定基础。

(3) 市供水系统水资源应急优化调度系统

①城市供水系统水动力水质模型研究。建立原水系统-管网系统耦合的城市供水系统的水力学模型。模型接口采用Open MI开发技术要求，方便模型按照时间序列为基础进行并行计算和数据交换。在水力学模型率定验证调试完成的基础上建立城市供水系统水质模型，实现水量-水质联合模拟。

②城市供水系统状态评估。系统状态评估可以充分利用水质监测预警系统，实时地获取系统当前状态数据，实时掌握总可用水量与总需水量，评估系统的安全状态。当污染事故作用点落于安全区内时，表明系统是安全的，可以通过优化调度实现污染条件下的安全供水；当污染事故作用点落于非安全区内时，表明系统是不安全的，仅通过优化调度不能应对污染事故带来的供水风险，应当同时采用其他的应急处理手段。

③城市供水系统应急调度优化研究在水动力水质模

型研究的基础上,构建应急情境下,基于水质-水量-经济效益等因素的多元优化约束条件的城市供水系统应急调度优化模型。研究具有计算量小、收敛速度快的优化算法求解优化模型,计算调度优化方案结果。

④城市供水系统水环境应急调度优化系统集成

基于 SOA (Service Oriented Architecture, 面向服务架构) 的构架,采用控件集成、动态库集成、中间件集成等多种方法和手段,构建原水系统水动力水质模拟模块、城市管网水动力水质模拟模块、优化调度模块,以及二三维一体化空间展示模块,模块具有数据存取和分析、优化计算、图像输出与展示、决策支持功能。

3、技术路线与技术难点

3.1 技术路线

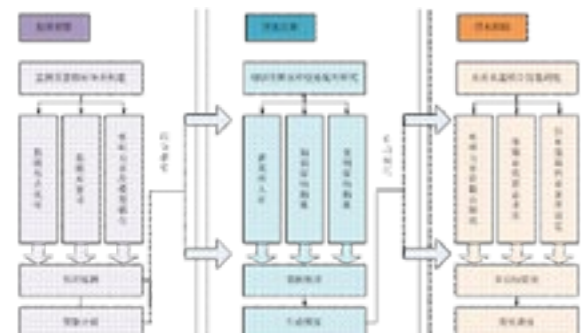


图2 技术路线图

3.2 技术难点与关键技术

(1) 技术难点

①案例推理法 (Case Based Reasoning, CBR) 在预案编制中如何进行案例分解、知识分解,将众多各不相同的案例和专家知识进行结构化的分解,将形象的案例转化为抽象的数据库主题检索词条。

②基于案例推理法 (CBR) 的案例求解过程,如何提高复杂检索下的快速案例推理,节省案例求解的时间,同时又能保证案例相似度不低于一定要求,使求解出的预案更具有可操作性。

③实现水质信息的采集、转换、存储、集成、共享的综合管理。

④集成从水源地到用户的一体化监测预警,建立监

测、评估、预警数据库。

⑤城市供水系统水动力水质模型耦合技术。原水系统包含从饮用水源地取水口-泵站取水-输水管道-给水处理等部分,管网系统包含了供水管网-用户部分。将原水系统与管网系统耦合,形成从水源地-水厂-用户的全流程城市供水系统的水动力水质模拟系统,需求解决数据结构的差异性,模型结构性不确定性所带来的误差问题。

⑥基于应急态的城市供水系统水质水量联合优化调度技术。在水环境应急条件下,所考虑的优化调度约束条件与常规的水资源配置研究不同。突发污染事故类型的差异性,导致建立优化调度模型所设置的约束条件的差异性,不仅要满足传统水资源配置研究中的水量、经济效益等问题,更注重饮用水安全问题。

(2) 关键技术

①结构化方法

通过结构化方法和模型将电子化文本转化为结构化文本。利用文本结构分析器、文本摘要生成器、文本分类器等文本结构化技术,通过抽象模型,将结构化文本转变为应急案例库和应急知识库。

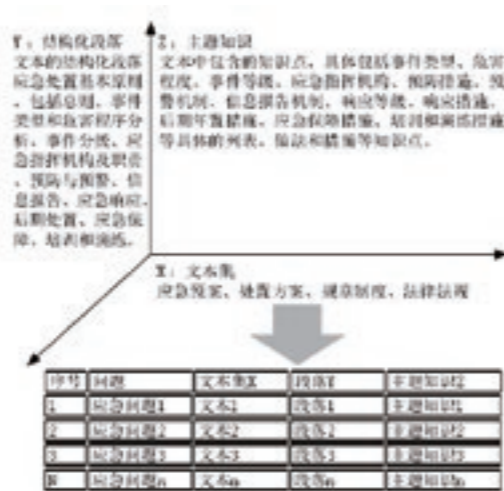


图3 应急知识抽象化模型

②相似性算法和检索

根据问题导入、特征抽取、特征匹配、案例检索、案例判断等一系列环节设定的匹配方法,完善应急预案推理机制的成熟度。重点开展相似性算法的研发,提高便利检索效率。

③分布式数据库

分布式数据库是利用计算机网络,把物理上分散在多个计算机上的数据库单元连接起来组成的一个逻辑上统一的数据库。每个被连接起来的数据库单元称为节点、或站点。分布式数据库的基本特点包括:物理分布性、逻辑整体性和站点自治性。同时分布式数据库特点还有:数据分布透明性、集中与自治相结合的控制机制、适当的数据冗余度和事务管理的分布性。异构数据库系统是相关的多个数据库系统的集合,可以实现数据的共享和透明访问,每个数据库系统在加入异构数据库系统之前本身就已经存在,拥有自己的 DBMS。异构数据库的各个组成部分具有自身的自治性,实现数据共享的同时,每个数据库系统仍保有自己的应用特性、完整性控制和安全性控制。

④数据仓库

为支撑数据的各类应用,进行面向主题设计的数据仓库建设。数据仓库的数据定期进行更新和刷新,也可根据需要手工录入或导入其他分析相关数据。通过数据仓库的建设,实现指标监控、多维分析、业务报表、GIS 等数据表现形式的整合,面向业务部门与领导提供综合分析应用。

⑤数据集成机制

建立两种数据集成和交换的机制,一种机制是数据能够全部迁移到数据中心平台,另一种机制支持对等的数据共享,协调数据中心与外部信息,物理上相对独立,从逻辑上是一个数据整体。

⑥智能搜索引擎

监测站与监测预警中心传递的数据包括检测数据、GIS 矢量图、遥感影像、视频、文档等多元信息,数据量大,且数据处理实时性要求高,建立智能搜索引擎是提高数据库的存储效率、降低网络传输量和快速检索的关键。研究建立智能搜索引擎,运用混合多级索引技术,加快检索的速度和精度。

⑦基于 Open MI 的城市供水系统水动力水质模型无缝集成技术

通过 Open MI 技术将多种模型基于时间序列为基础进行并行计算和数据交换,并运用 SOA 技术,采用控件集成、动态库集成、中间件集成等多种方法和手段将模型集成于城市供水系统应急决策支持系统平台。

⑧应急态高效水质水量联合优化调度多目标优化算法研究

通过建立构建基于水质-水量-经济效益的城市供水系统水资源调度模型,研究计算量小、收敛速度快的多目标优化算法,实现应急态城市供水系统的快速调度决策,为保障饮用水用水安全提供决策支持和技术保障。

4、结束语

城市规模饮用水安全保障体系尚处于概念和探索阶段。本文的真正用意是为城市饮用水安全在监测预警、预案决策、应急供水三个相对重要且薄弱的环节奠定技术手段方法,弥补技术装备和信息技术应用的不足。通过建立完善城市规模饮用水安全保障体系,将极大地保障居民饮用水安全,减少国家政府和城市居民因饮用水公共突发事件造成的经济财产损失,确保人民无论在常规时期还是在应急时期都能喝上放心水,得到及时的供水保障。

5、致谢

本文写作过程中得到了中国科学院生态环境研究中心饶凯峰博士、哈尔滨工业大学李圭白教授和张艳博士、应急救援产业技术创新战略联盟杨金花秘书长、解放军后勤工程学院等应急领域专家的指导。在此表示衷心的感谢!

突发性水源水质污染的生物监测、预警与应急决策

■ 文 - 饶凯锋 王子健 马梅 刘勇 张子秋 徐艺草 中国科学院生态环境研究中心



饶凯锋

近年来,我国水源水质逐渐恶化,病原微生物、有毒有害物质和突发性污染事故等给饮用水水质安全保障带来极大的隐患。据国家环境保护部的数据,自2005年松花江水污染事故以来,中国平均每两三天发生一起水污染事故;2012年监察部统计数据则显示中国水污染事件年发1700起以上,污染指标涉及不同重金属、有毒有机污染物和藻华毒素,相当一部分不在国家水质规范的监测范围,或没有相应的监测技术规范。

突发性污染事件只能依靠在线监测设备预警,而我国绝大多数在线的自动监测站只装备了常规5项和COD等有限常规指标的在线监测,只有少数站装备了少数几种重金属指标。在突发性污染事故中,这些指标会发生明显的变化,但是并不构成实施水质预警的数据基础。例如,常规指标如氮、磷、COD等对人体健康并没有实质性的威胁,源水溶解氧、浊度含量和pH变化并不影响供水水质安全。在现行的地表水水质标准中,毒理学指标有数十种,全部实现在线测量的可能性极小。况且在我国已经生产和使用的45000种现有化学物质中至少有2500~2900种是有毒化学品,构成了突发性水质污染事故的主要污染因子,如何进行有效监测和预警是当前水源水质管理的重要课题。

1、生物毒性在线监测预警技术

有毒污染物是指一类对生物体能够产生毒害影响的污染物,可能导致生物体生存、生长、发育、繁殖和生理改变等一系列危害。由于常规的水质在线理化检测技术在水体突发性污染事故在线监测方面具有明显局限性,而生物监测技术可以通过生物传感器监测水体受试水生生物不同水平上的生物学指标变化,从而反映综合毒性的变化,因此可以用于污染事件的在线监测和预警。生物监测和预警是发生在相对较短时间周期内的事件,所针对的主要是生物体生存状态的变

化,其早期响应是行为学改变。应激状态下生物体行为的改变是一种自发的“不适应”或一种主动的“逃避”方式,可以通过死亡率、生长抑制、运动图像和运动频率变化进行分析。水生浮游动物对有毒物质暴露的一种典型“应激”状态是突然“兴奋”,随后其运动状态的强度迅速减弱,乃至最终的死亡。因此,运动状态的由强而弱是其死亡的早期诊断指标。

我国自来水行业使用生物预警的历史由来已久。早期国内水厂曾经采用在入水口处的水泥池中驯养鲫、鲤鱼、辅以人工肉眼观察死亡作为预警手段。由于这些大型养殖鱼类耐污性强、死亡过程缓慢、对大多数污染事件的敏感程度较差,难以发挥生物预警的作用。安全生物监测预警系统的最早运用是在欧洲,德国从1990年开始就先后将生物监测技术成功的运用于多个河流,并组建了莱茵河监测网络;2001年的911恐怖袭击事件及随后的炭疽病菌事件使美国开始注重对生物早期预警系统的研究与应用。现代生物预警技术综合了不同水生生物营养等级的生物(菌、藻、溞和鱼)和不同的生物响

应模式(运动行为和生理响应),以及新型传感器技术、图像识别技术和智能分析技术等,发展了一系列在线生物预警设备,包括发光菌发光检测系统、藻类光合作用检测系统和溞、鱼类行为学分析系统。目前,基于在线发光菌发光、水溞和鱼类生物图像分析和电信号生理响应原理研制的在线综合毒性监测技术设备已经在一些重要水源地和水厂取水口得到实际应用。

生物监测技术亦存在许多局限。首先,不同种类的水生生物对不同种类的有毒物质的响应差别巨大,取决于不同化学物质在生物体内的毒理学作用位点和作用方式、生物体对有毒物质的耐受能力以及生物体对有毒物质的识别能力。以农药污染事件为例,发光菌发光监测技术更适合杀菌剂污染,藻类光合作用监测技术更适合除草剂污染,而溞和鱼的行为学检测技术适合于杀虫剂污染。已有研究表明发光和光合监测技术对有机磷、氨基甲酸酯等农药的检测灵敏度低于溞行为检测技术2-3个数量级。同时,在菌、藻、溞、鱼中,只有鱼的生理生化特点与人类相近,因此最贴近对人体健康危害的评判。

其次,浮游动物从摄入低浓度有毒物质并最终导致死亡需要一段时间,毒理学中采用24-96小时的半致死浓度(nhr-LC50),或采用21天作为慢性中毒的最低浓度(21d-LOEC)表示毒物的毒性大小,而水质健康标准中所采用的数值综合考虑了哺乳动物长期实验的最低效应剂量、安全因子和终身暴露相关参数。因此对现行水质标准中的毒理学指标,生物预警的浓度阈值要显著高于水质标准限值。换言之,利用水生生物提供的“预警”信息与利用标准判断的水质“超标”信息之间并没有必然的关联,生物预警并不能取代常规监测作为执法的依据。近年来,生物监测技术有了显著的进步,通过背景干扰自动识别及消除、微弱信号智能选择和增强、谱图信号自适应分解和运用、前景信号数模转换和小波去噪、生物行为特征提取和差分频、行为模式模拟和模型识别等新技术的应用,已经将在线生物预警设备的灵敏度提高到与水质标准数值接近的水平,基本满足了突发污染事故预警的要求。

发现并证实突发性污染事件往往意味着全社会的高度关注和大规模的人力物力投入,因此要求早期预警系统能够提供“可靠”的信息。而目前大部分预警设备都是单通道的,因此不可避免出现“假阳性”或“误报警”问题。毒理学实验规范对数据质量控制的保证是通过平行实验和剂量-响应关系来实现的。因此在在线生物预

警中,设置多个平行通道和剂量-响应测试技术手段十分必要,是生物预警技术努力的方向。生物预警只能指示“异常”事件的发生,并不能证实污染事件,因此需要同步提供化学指标的监测数据,如COD、重金属、有毒有机污染物浓度发生变化的在线或在位测量数据。如果综合毒性明显变化,而理化指标没有明显变化,则意味着判别污染事件中的污染因子将十分复杂,如投毒事件。

2. 多参数智能化在线生物监测预警技术

利用生物预警和多参数在线、在位理化参数测量来证实突发性污染事件在实践中是可行的。2002年以来,美国开展了针对恶意投毒和事故性饮用水污染监测系统的研究,逐步形成了一套完整的三级水质监测系统,采用了如综合毒性测试、酶联免疫等生物效应检测和化学监测技术,能快速鉴别和分析污染物的特性;“莱茵河行动计划”中建立的水质监测和突发事故应急预警系统,在生物综合毒性监测技术的基础上,通过多点位、多指标在线监测和计算机辅助决策支持系统来预测事故发生后莱茵河污染事件中事故的性质、主要污染物浓度、到达莱茵河下游各监测站点的时间等,同时启动污染预防预案;哈希公司推出的“蓝色卫士”饮用水安全保障预警系统中挑选了pH、电导率、总有机碳、余氯、浊度作为水中的污染指标进行分类,以数据统计的方式识别污染特点;在部分水源地运行的生物预警系统中集成了综合毒性和常规5项参数,因此能够排除溶解氧、温度、pH、浊度等参数剧烈变化导致的“误报警”,因为这些常规水质指标对水厂供水系统并不构成实质性的威胁;在唐山投入运行的国产智能化生物监测预警系统,综合了基于水生生物鱼的生物综合毒性监测和水质常规5项、氨氮、COD、TP、TN、叶绿素等11项生物和化学指标,因此可以大致综合判断污染性质、污染程度和由于水体富营养化导致的污染事件。

在我国重大环境污染事件应急技术体系中,甄别性预警的研究和应用方面还比较薄弱,判断污染原因往往需要数日甚至数周的时间,还需要依赖传统的采样和实验室分析技术系统。合理地同步利用多物种生物监测与多参数指标监测数据对环境污染毒性性质进行实时预警和污染因子识别是目前的技术发展的难点。污染事件往往是复合污染,多个污染因子共存,某个因子浓度的高低并不对应其毒性的大小;在相当一部分污染或投毒事

突发性污染事故中,常规5项和COD等常规指标将发生明显的变化,但是并不构成实施水质预警的数据基础。

件中，污染因子往往不在规范的监测指标范围内，监测部门并不能提供准确的监测数据；污染事件在短时间内发生，浓度随时间变化剧烈，往往当取得样品和数据时，污染的高峰时段已经过去，丢失了第一手证据；面对数以千计的潜在污染因子，在线、在位或实验室分析监测技术不可能全面覆盖，合理地选取监测指标因此十分重要。这些科学问题需要在未来的研究工作中逐步加以解决。

十二五期间，我国的生物毒性监测预警研究团队在现有硬件集成的基础上，提出以生物毒性为触发机制的生物-化学多参数综合集成水质在线监测预警技术系统。该系统由触发层、监测层、智能分析层等三部分组成。触发层由常规五参数水质监测设备及多物种、多层次生物毒性在线监测预警设备组成，实现24小时实时连续监测；监测层由水质常规监测设备构成，该层为系统的主要数据采集模块，负责全系统除常规五参数及生物毒性在线监测之外的数据采集，可定时监测和事故预警被触发监测；分析层由数据分析系统和逻辑判断系统组成，其主要功能是数据分析、污染类型判断、系统运行状态切换、智能化水质在线监测系统管理。智能分析层调用生物毒性、常规五项参数和多参数监测数据智能化关联生物毒性与理化参数，进行智能化解析判断。系统日常运行以预警和常规监测两种模式，因此当以预警模式运行时，大部分理化参数的在线监测设备处于静默状态，免去了试剂更换等程序，使得运行维护工作量和费用可以做到最小化。

3、水源地应急决策支持管理技术

生物预警的目的是为污染事件的处理处置提供决策支持，其核心是污染事件性质的准确判断和污染因子的快速识别，目的是给现场指挥人员针对一个或多个污染因子的多个应急处置方案。我国从2005年以来针对污染事故的决策支持技术已经开展了大量研究，形成了包括应急数据库、应急工具包、应急专家决策系统软件等多种实用工具。

水源水质突变的实时监控和污染事件预警、应急决策支持管理是集多参数可配置性水质在线监测、水质突变预警、突发污染事件风险模拟、应急决策支持为一体的多功能、综合性水源水质管理系统，为水源地管理和饮用水安全提供有力保障。当确定污染因子后，基于污染事故的特点，针对饮用水水源周边环境，建立饮

用水水源安全预警体系，通过观察、监测，预测各种安全指标是否偏离安全阈值，同时辅以一整套事先制定的、能迅速应对突发性饮用水水源污染，使城市居民脱离水资源不安全状态的措施，缓解和减缓饮用水水源不安全对国民经济和社会可持续发展造成的冲击与影响，避免发生由于水源不安全引起大的政治、经济和生态灾难，使人民生活质量、国民经济和社会发展、水生态系统不受破坏或受影响最小。以生物毒性监测技术为核心的预警和应急决策支持管理系统综合了实时监测模块、事故预警与应急处置模块、分析结果动画展示模块、数据管理、分析与统计模块、用户管理及权限控制模块和环境应急处理知识库，可以通过包括关闭取水口、调动备用水源、规避和稀释污染团，以及启动应急处理装置等方式建议多种应急方案。系统采用先进的计算机仿真技术来模拟污染事故的三维动态或模拟演练动态展示，通过案例分析和情景模式推演优化预案，通过基于无结构网格的二维、三维水质模型模拟污染物质的环境过程和风险场时空动态，通过嵌入的水生态毒理模型，预测污染事故的生态危害性，代表了我国水体污染预警与决策支持系统的技术发展方向。

4、展望

随着科技的发展，水质生物监测技术由最初简单的、单物种、单层次生物监测向复杂的、多物种、多层次生物监测转变，有毒化学物质的监测指标也越来越丰富，通过多指标同步监测对污染因子的识别因此会越来越准确，应急方案也会越来越具有针对性和有效性。但是应该看到，目前的综合毒性监测还仅适用于急性毒性物质，而在线监测对具有致癌、致畸、致突变、生殖、繁殖和内分泌系统干扰作用的慢性毒性物质或损伤人体健康的微量有毒物质尚无能为力；智能化预警与决策支持系统的复杂化必然带来投资和维护管理费用的大幅度增加，与我国当前的经济能力很不相称；生物监测从原理上还适用于生态系统质量的评估，但是相应的在线监测设备尚没有出现；我国水体污染严重，目前尚没有针对致病性病原微生物、臭味物质和藻毒素的在线监测和预警设备。这些技术缺口均有待我国的科学工作者和研发企业进一步努力来弥补。

丹江口水库上游支流小流域水质模拟与风险评价的系统实现

文-胡珺 李红华 中科院资源环境科学研究院



胡珺

河流水质模型现在已经广泛应用于水环境管理中，包括污染物的模拟和预测、水环境管理规划与水质评价等方面。利用数学模型来对河流水污染控制是十分有效的，它可以分析各种污染物在水环境中的状态和演变规律，为流域水环境优化管理提供决策依据。

1、引言

QUAL2K模型是QUAL系列模型的中期模型产品，得到了广泛的应用。QUAL模型是一维稳态模型，适用于河网水质模拟，能够模拟多个点源和线源的排污、取水，以及支流汇入和流出等功能。能够模拟简单的水工建筑物，如可以添加多个溢流堰等。QUAL系列模型作为一个强大的水质模拟工具，能够模拟溶解氧、快速CBOD和慢速CBOD、氨氮、亚硝酸盐、硝酸盐、有机氮、总氮、溶解态磷酸盐、叶绿素a、大肠杆菌、温度、其中一种任选的可衰减的放射性物质和三种通用组分等多种指标，通用性强。其最大的优势是对数据的需求量小，能够广泛的应用于网状河流的一维水质模拟。

数据的不可获取性一直是大型水文水质模型本地化使用受到局限的重要原因。

QUAL模型于1971年由美国德克萨斯州水利发展部开发完成，QUAL-I模型是其最早的形式。由于QUAL-I模型应用的成

功，随后美国水资源工程公司与美国环保局于1972年合作开发了QUAL-II模型的第一版，随后根据各版本的优秀特性对模型进行更新。1982年美国环保局推出了首次QUAL2E模型，通过使用有限差分法求解一维平流弥散物质输送过程，并通过反应方程求解河网水质，运用隐式向后差分法求解定常或非定常状态下的水质。但是QUAL2E模型仍然存在一些不足之处，其中一个重要的不足之处是缺少转化藻类死亡所产生的生化需氧量的功能，并且QUAL2E模型忽略了水质计算中浮游植物的作用，不同于其它水质模型，它通过生物量干重表示浮游植物，通过化学计量关系与其它水质组分联系；同时，QUAL2E模型并没有积极的将沉积物作为生物转换整合到模型中，使得模型的物质循环并不封闭；其它的还包括无法处理由反硝化作用产生的CBOD减少以及缺乏溶解氧与固着植物的相互关系等问题。美国环保局经过对QUAL2E模型的多次修正和功能扩展，于2003年推出了最新的QUAL2K版本。Pelletier等人在QUAL2K模型的基础上开发了QUAL2Kw模型。该模型可以在Windows的界面下进行操作，并可以通过VBA程序对QUAL2K模型进行修改。但其只能模拟河流的主干，而不能直接进行河流分支的模拟。

QUAL模型作为一个强大的水质计算模型，在可视化及结果展示方面略显薄弱，因此在水环境管理决策支持等应用领域未能广泛应用，目前为止尚未有专门的研究将QUAL2K模型进行空间可视化展示，并应用于系统

化的平台。本研究将针对于这一方面的研究缺失，建立基于 B/S 结构的 QUAL2K 模型，并在利用 ArcGIS Server 组件，实现河流一维水质模拟与风险分析。

2、方法与应用

本研究采用 QUAL2K 模型完成模型率定和验证，准备好空间数据和模拟数据之后，将 QUAL2K 模型转化为



图1 水质模型系统设计方案图

B/S 结构，并通过 ArcGIS 二次开发，实现模拟结果的 GIS 可视化展示，及水质风险评价等级图的绘制功能。

2.1 水质模型 B/S 模式转化

研究将 QUAL2K 模型的 EXCEL 界面，通过 POI 进行 B/S 模式转化，运用 JAVA 调用 VBA 计算程序，将原本的 EXCEL 输入界面转化为基于建模过程向导式的数据输入形式，辅助使用者水质建模，其中数据输入界面包括基本信息、河道信息、初始水质信息、污染源信息、水质参数。河道信息界面需要输入模拟河道的经纬度、河段长度、海拔、曼宁系数等基本信息。初始水质信息需要填入模拟的初始流量值，以及初始的各河道的水质信息。污染源信息通过河道距离查找的形式，按照河道距离输入入河排污口及河道取水的相关信息。模型通过底图查看的功能，可以检查相关信息是否输入正确，并根据相关信息进行修正。能够简化模拟预测的操作难度。模型通过 GIS 二次开发，有效提高了模拟结果的可视化展示效果。

2.2 水质风险评价

风险 (Risk) 是对自然或人类活动造成潜在损失发

生的可能性和危害程度进行度量，其产生具有随机性和不确定性等特点，是典型的概率事件。本研究提出的水质风险评价对象，是监测断面水质类别的概率分布。即根据水质模型时间步长计算得到某计算单元系列水质模拟结果经过水质评价后，分析其时间尺度上呈现的概率分布。例如计算步长设置 5 分钟，模拟 30 天得到每个计算单元 8640 个模拟结果，根据《地表水环境质量标准》GB3838-2002，确定各时间节点的水质等级，参考水质超标率的计算方法计算风险概率，水质未达标时间节点数量为 Na，总的时间节点数为 NT，则各模拟点位的水质风险概率为 $P=Na/NT*100\%$ 。

根据水质风险评价结果，将不同水质风险概率分级，其中 0%-20% 为低风险，20%-40% 为较低风险，40%-60% 为中等风险，60%-80% 为较高风险，80%-100% 为高风险。

3、案例分析

3.1 研究区概况

老灌河是南水北调中线水源地丹江口水库上游的一个重要支流，位于河南省西南部。老灌河又称老鹤河因鹤鸟得名，发源于栾川县西伏牛山主峰北麓冷水镇小庙岭，介于东经 111° 01' -111° 46'、北纬 33° 05' -33° 48'。从马驹口入卢氏县，向西南温口与五里川支流汇合后折向东南，经朱阳关入西峡县境，流经西峡县桑坪、石界河、军马河、米坪、双龙等 8 个乡镇，穿西峡、淅川县境，在淅川县老城东双河镇附近入丹江。老灌河主要干流长 254km，流域面积 4219km²，属南阳市面积 3266km²，落差 1340m。老灌河上游约 116km 长处于深山区，两岸山势陡峭，群峰耸立，森林覆盖率达 90%，是典型的山区型河道。

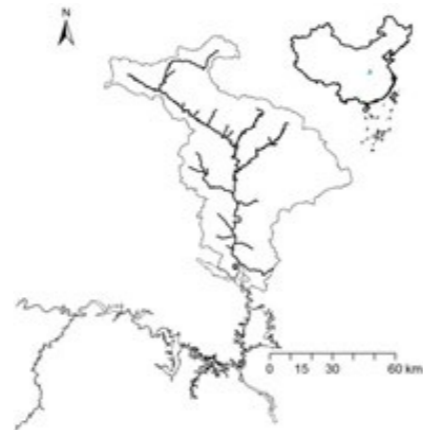


图2 老灌河流域位置图

3.2 QUAL2K 模型建模

自然河道受到外界环境影响较大，水质模型运算时需要将河道依据水动力学和水质特性将河道进行概化，建立合理的河道设置，便于水质模型的结果计算。具体原则包括：(1) 主、支流交汇处，(2) 水力特性有显著变化处，(3) 流域排水口或取水口处，(4) 具有水质监测资料处，(5) 水质水体分类界限处，(7) 平直河段若干间隔处。

通过分析老灌河降雨量和径流量的相关性分析，确定老灌河水期划分为：6-9 月为丰水期，1-3 月为枯水期，其余为平水期。将 2012 年 1-11 月的氨氮、化学需氧量、溶解氧三个水质指标的水质监测数据用于模型的率定及验证，得到丰水期，枯水期，平水期三套率定参数，便于用户针对于不同的时期进行参数的选择。

3.3 水质模型封装及结果展示

运用基础地形数据、河道矢量数据进行区域地形配图，结合河道划分、气象、模型参数数据建立老灌河水水质模型系统，用户可以根据不同的模拟数据设置和参数选择进行不同时期的水质模拟预测。系统通过引导式操作步骤，模型运行，得到水质模拟结果。模拟结果展示由两种形式：1) 生成模拟结果的线性图 (图 2) 生成 GIS 动态展示动画 (图 3)。



图3 模拟结果可视化展示

3.4 水质风险评价

将 2012 年 1 月 -11 月平均流量，常规水质监测的初始值作为模型的边界条件，运用模型系统计算各月的水质风险评价概率，运用反距离插值法绘制各月的溶解氧、氨氮、化学需氧量风险评价分级图。

综合老灌河水水质风险评价结果，老灌河地区桑坪镇至杨河区域受到生活污水及企业污染较为严重，应该控制上游企业的排污，同时加快地方农村分散式污水处理设施的建设。西峡水文站至张营段受到企业排污、城市河道污水排放以及农业方面源污染的影响，对下游水环

境影响较大，需要进一步分析研究各类污染物对下游水环境的影响并制定相应的管理措施，避免水质风险对丹江口水库水质的影响。

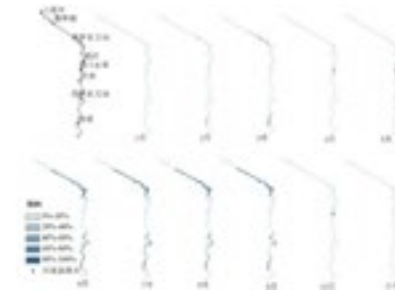


图4 溶解氧风险评价分级图



图5 氨氮风险评价分级图 图6 化学需氧量风险评价分级图

4、结论

QUAL2K 模型能够运用于一维稳态的水质模拟，通过模型封装后，可以实现快速的水质模型计算，基于 ArcGIS 的水质模拟结果可视化展示，通过水质风险评价能够直观的确定不同时期河道各指标水质超标的风险概率，为水环境管理提供数据支持，为水环境管理决策提供科学的支撑。

模型封装后使模型能够提供业务化的运行，方便更多用户进行本地化的操作应用，降低对建模者建模能力的要求。然而模型率定和调试是模型应用中的重点，系统化的运行调试将大大减少人工成本，这将成为未来模型封装系统运行的重要研究方向。

基于 HJ-1 丹江口库区水域信息 遥感提取研究

文 - 朱玉霞 中科院图资源环境科学研究院



朱玉霞

1. 引言

基于遥感影像提取水体信息，主要是依据水体波谱特征或空间特征（比如纹理、形状等）信息与其他地物之间的区别。最早最简单的水体提取方法是单波段阈值法。1985年，Jupp等通过分析TM7影像直方图，设置一定的阈值，提取出水体信息。但是，该方法仅仅采用单一波段和单一阈值，不能准确的提取出水体信息，尤其不能区分出水体与阴影。目前，使用最多的是谱间关系法，即通过分析水体与背景地物的波谱曲线特征，寻找它们之间的变化规律，进而应用逻辑判别表达式提取水体信息。1996年，McFeeter利用归一化差异水体指数NDWI抑制植被和土壤信息提取水体。2005年，徐涵秋在NDWI的基础上，修改了指数波段组合，用中红外波段代替近红外波段，提出了改进的归一化差异水体指数MNDWI，应用于湖泊、海洋、河流不同水体影像，

南水北调工程是迄今为止世界上最大的水利工程，具有重大国际影响的跨流域调水工程，是实现全国水资源合理配置、保障国家经济社会可持续发展的重大战略性基础工程。丹江口水库，作为南水北调中线工程水源地，其水资源变化和生态环境的变化受到社会各界及有关专家高度重视。因此，快速、准确地提取水体信息势在必行。

取得了较好的结果，并成功地去除了阴影信息。但是，该类方法仍然避免不了阈值的设定。同时，不同指数其增强效果具有区域局限性，比如，NDWI在平原植被区域效果较好；而MNDWI在建筑居民用地区域效果较好，却难以区分部分山体阴影和水体。

2008年9月6日，我国环境和灾害监测预报小卫星（简称环境减灾卫星）星座中两颗光学星（HJ-1A, HJ-1B）发射成功，可实现可见光探测在30m分辨率下每两天对国土进行全覆盖观测，为监测水域面积动态变化提供数据支撑。因此，本文采用国产HJ-1A/B CCD数据，分析各类地物波谱特征，提取不同特征参数，采用决策树分类方法提取水体信息，并进行动态变化分析。

2 研究区域与遥感数据

2.1 研究区域介绍

丹江口水库（见图-1）位于汉江中上游，库区流域位于北32°36' - 33°48'，东经110°59' - 111°49'之间，横跨鄂、豫两省，由汉江库区和丹江库区组成。丹江口水库库容290.5亿m³，入库年均水量388亿m³，控制流域面积约9.52万km²，水库及上游涉及湖北、河南和陕西3省40多个县（市、区）。

所处区域地形复杂，西部、北部被伏牛山所环绕，山体之间湖泊易与阴影混淆；东部平原地区，农田、城镇交错分布，道路复杂。库区地处北亚热带向暖温带过渡地带，属于典型的季风型大陆性半湿润气候。冬寒夏

热，春暖秋凉，四季分明，雨量比较充沛。自然降水时间分布不均，主要集中在7-9月，基本上雨热同季。



图1 丹江口地区

2.2 遥感数据源

本文选择HJ-1A/B CCD 2009、2011、2012年时间序列数据，研究丹江口水库水体信息提取，探讨水域面积动态变化情况及其变化原因。

CCD多光谱数据包括蓝、绿、红、近红外4个波段，其波段设置近似与LANDSAT TM的前4个波段（见表1）；同时，其重访周期为2d，空间分辨率为30m，兼具了MODIS高时间分辨率和LANDSAT TM高空间分辨率的优势。

LANDSAT TM		HJ-1A/B CCD	
波段	分辨率	波段	分辨率
B1(0.45-0.52)	30	B1(0.45-0.52)	30
B2(0.52-0.60)	30	B2(0.52-0.60)	30
B3(0.63-0.69)	30	B3(0.63-0.69)	30
B4(0.76-0.90)	30	B4(0.76-0.90)	30
B5(1.55-1.75)	30		
B7(2.13-2.13)	30		

表1 LANDSAT TM与HJ-1A/B CCD波段设置

3、研究方法

3.1 单波段阈值

以2012年10月17日HJ-1A CCD2数据为例，统计四个波段直方图，如图2所示，可以看出第4波段近红外影像呈现明显的双峰特征，这是因为影像中大面积水体信息在近红外波段反射率较低，而其他地物在该波段反射率相对较高。因此，可以通过设定一定的阈值，提取出水体信息。

3.2 归一化差异水体指数 NDWI

由上述论述可知，HJ-1A/B CCD多光谱波段设置近似于LANDSAT TM的前4个波段，因此应用于Landsat

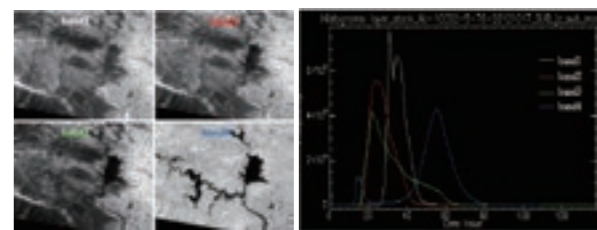


图2 HJ-1 CCD2 四个波段影像及对应的直方图

TM影像的水体提取指数模型NDWI也可应用于HJ-1A/B CCD数据中。NDWI(Normalized Difference Water Index, NDWI)，公式如下：

$$NDWI = \frac{Green - Nir}{Green + Nir}$$

式中：Green为CCD band2数据，Nir为band4数据。

以2012年10月17日HJ-1A CCD2数据为例，标准假彩色合成影像，见图3(a)。分别选取水体、植被、耕地、居民地若干样本数据，统计其波段均值，见图(b)，从图中可以看出，水体的反射从可见光到近红外波段逐渐减弱，在近红外波长范围内吸收性最强，植被在近红外波段的反射较高，因此采用绿光波段与近红外波段的比值可以最大程度地抑制植被的信息，从而达到突出水体信息的目的，这也是NDWI构建依据。利用波段运算(float(b2)-float(b4))/(float(b2)+float(b4))，得到归一化差异水体指数，见图(c)，统计样本NDWI均值，见图(d)。从样本中可以看出水体NDWI值大于0，而其他地物NDWI值小于0，由此，可以采用适当阈值即可将水体信息提取处理。

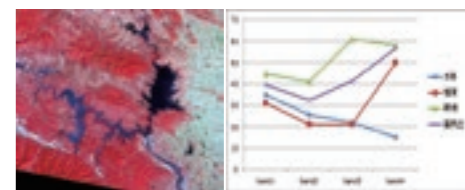
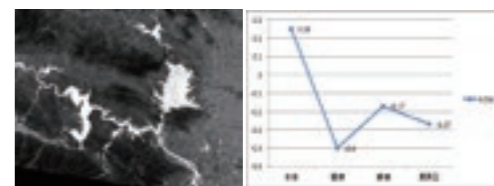


图3 (a) 标准假彩色影像 (b) 库区图4类地物的波谱曲线



NDWI结果 (c) 库区4类地物NDWI上的均值

3.3 决策树分类法

研究在分析归一化水体差异指数、单波段近红外数据的基础上，采用决策树分类提取水体信息。首先根据



NDWI 设置一定的阈值，几乎提取全部的水体信息，同时又剔除了阴影信息；然后根据近红外波段，设置一定阈值，剔除土壤、城镇等影响。

4、应用及结果分析

4.1 不同水体提取方法对比

以2012年10月17日 HJ-1A CCD2 数据为例，分别应用单波段阈值法、归一化差异水体指数法、决策树分类法提取水体信息。

本文采用 CCD 近红外波段提取水体信息，经过反复试验，设定阈值为 28。见图 5 (a) 所示。将提取结果与标准假彩色影像进行叠加显示，可以看出，在提取水体的同时，将部分山体阴影信息也提取出来，见图 6(a)。这是由于山体阴影的影响，使得近红外波段在阴坡面的反射能量特别低，从而造成山体阴影在影像上呈现明显的暗色调，水体与阴影的混淆使得难以在单波段上通过阈值法提取水体。同时，也可看出，部分水体信息未能提取出来，这是由于单一阈值难以准确地将水体与其他地物划分开来。

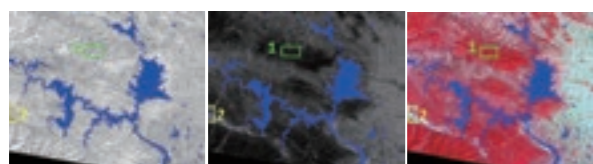


图 5 (a) 单波段阈值法 (b) NDWI 法 (c) 决策树分类



图 6(a) 单波段阈值法 (区域 1) (b) NDWI 法 (区域 1) (c) 决策树法 (区域 1)

利用 Band math 计算 $NDWI = (b2 - b4) / (b2 + b3 + b4)$ CCD, 如图 3 (c) 所示。在 NDWI 影像上，水体区域 NDWI 一般为正值，而其他地物一般为负值。经过反复试验，设定阈值为 -0.05，得到结果图如图 5 (b) 所示。将提取结果与标准假彩色影像进行叠加显示，可以看出，相

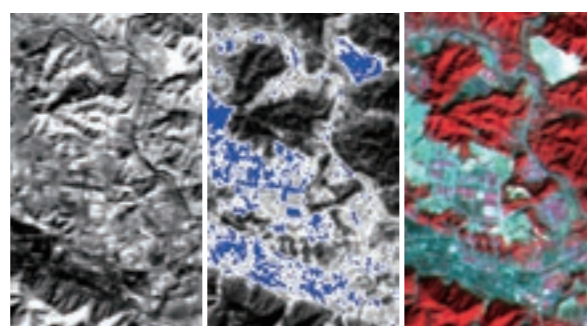


图 6(e) 单波段阈值法 (区域 2) (f) NDWI 法 (区域 2) (g) 决策树法 (区域 2)

对于单波段阈值法，NDWI 方法很好的去除了阴影误差信息；但是容易将居民区误认为水体信息，见图 6 (f)，这是由于城市、裸地和建筑物等背景地物在绿光波段和近红外波段的变化趋势和水体一致，容易造成误提取。

利用决策树，提取水体信息，如图所示。对比单波段阈值法和 NDWI 法，可以看出，决策树分类提取水体信息，不仅剔除了阴影误差见图 6 (c)，同时大大减少了居民区带来的误差见图 6 (g)。

4.2 丹江口水库水域面积定量提取

本文选取 2009 年、2011 年、2012 年三年环境星数据，分别对每景影像利用决策树法提取水体信息。在此重点关注的是丹江口库区信息，对周边小水体利用 arcgis 软件进行删除，得到如下结果，如图 7 所示。同时，在 arcgis 软件中统计丹江口库区水域面积，得到 2009 年 6 月水域面积为 414.2km²，2011 年 6 月水域面积为 323.3km²，2012 年 10 月水域面积为 436.6km²。



图 7 (a) 2009 年水域分布 (b) 2011 年水域分布 (c) 2012 年水域分布

5、结论

研究表明，决策树分类方法提取水体信息要比单波段阈值和 NDWI 更准确。同时，从三期水域信息提取结果来看，2011 年水域出现大面积缩减现象，这是由于 2011 年湖北等出现特大干旱，丹江口水库水位一度跌破历史最低。



十大行动 保证安全水质

- ☑ 水质生物毒性综合监测预警
- ☑ 天地一体化监测预警体系
- ☑ 污染源在线监控 + 工况在线监测分析
- ☑ 用水保护管理
- ☑ 环境遥感 GIS
- ☑ 环境辅助决策
- ☑ 环境执法考核评估
- ☑ 工业废水处理
- ☑ 污水深度处理
- ☑ 农村污染防

重金属 污水 生态浮岛 膜技术 碳纤维 地下水生态修复 垂流流迷宫式 扩散趋势
范围模拟 功能区划分 环境应急 全过程监控 风险源识别 风险评估 连续 快
速 实时 景气指数 投入贡献度 监测预警 数据中心 流域河网突发事故模拟

环境监测站信息化探讨



陈曦

■ 文—顾伟伟、陈曦、郭晓峰 中科宇图天下科技有限公司南京分公司

【摘要】环境监测是环境管理现代化的重要手段，信息化建设是监测现代化的重要组成部分，通过环境监测信息化建设将推动环境监测工作更加高效合理地进行，对提高环境管理和环境决策水平具有重要意义。本文基于当前环境监测信息化建设的发展历程与现状，提出了环境监测信息化的建设思路，面对环境监测信息化的新技术和新挑战，我们需要做到环境监测信息化工作“测得准、传得快、搞得清、管得好”，努力把控环境监测信息化的创新思路。

【关键词】环境监测 信息化

1、引言

环境监测是环境保护工作的“耳目”、“哨兵”、“尺子”，是环境管理现代化、科学化的重要手段之一，是政府宏观决策和环境监管的重要基础。对环境进行定期的监测，可以为污染防治、环境保护等多种决策提供参考资料和数据。目前在大量的环境监测工作中，计算机信息技术的应用已逐步从人工采样过渡到自动连续采样；从常规手工分析过渡到大型仪器自动分析；仪器使用从现场值守到远程监控；数据填报也从大量人工计算填报纸质报表发展到网络系统的电子报表，甚至是自动导入或填报；许多例行报告可以自动生成；许多数据的逻辑错误也可以自动判别并剔除。计算机网络的应用打破了传统的空间概念，工作效率得到很大的提高。环境监测迈向规模化、专业化的时机逐渐成熟。

2、环境监测信息化建设现状

2.1 信息化存在的问题

近十多年来，由于监测任务扩展，数据量大幅度增长，巨大的数据量与落后的数据管理方式，成为监测技术发展的“瓶颈”，信息处理能力有待提高。主要体现在：

(1) 数据管理不系统

由于数据来源多样、分散于各部门，大多以原始数

据方式存在，没有统一的元数据标准，并且存在数据格式、数据报表的多样化现象。例如，对一个省级环境监测站来讲，应用系统需求包括：整个单位需要办公自动化系统（OA）；管理部门需要人事、资产等管理系统；各监测业务部门需要环境质量和污染源的自动监测系统；分析实验室需要实验室信息管理系统（LIMS）；综合计划室需要各种数据分析系统以及数据的接收（来自下级监测部门）与上报系统等。以上系统往往不是彼此孤立的，而是彼此之间存在数据上的共享和交换。

同时在不具备系统的数据管理平台，环境监测没有采用相对统一的采集、存储、共享机制的情况下，多数数据信息仅限于局内使用，造成环境监测数据各部门之间冗余、重叠、相互矛盾的问题产生。

(2) 数据挖掘不深入

数据量巨大无法充分利用。由于数据不具有系统性，缺乏统一的共享、交互平台，这样就给各部门之间的工作联动带来了极大的不便，造成对于埋藏在数据后面大量的极具指导性意义的信息不能被深入挖掘出来，对于社会生产生活、政府决策造成极大障碍。

(3) 业务应用不规范

当前监测工作的任务种类、流程形式和方法手段不断发展，每年积累海量的数据。但目前地市级监测站的数据处理现状是：大多还停留在利用 Excel 进行数据录

入和计算处理的阶段，再通过转换或导入的形式进行数据库格式上报。采用的这种手工或半自动数据处理手段，难以应对信息化的管理需求。

2.2、环境监测信息化的需求

监测数据是环境管理的支撑和依据，监测能力既要适应环境管理的要求，也要满足监测业务拓展和技术发展的需求，信息化的需求大致有：①海量数据的分类管理；②业务流程的信息化处理；③传输方式网络化；④数据共享；⑤环境监测 MIS 与 3S(GPS、RS、GIS) 技术融合应用；⑥环境质量综合分析（即数据挖掘）；⑦信息发布与管理等。这些都与信息化有关，有些需要集成系统的建设（如数据管理与共享），有的需要独立的应用系统（如遥感和 GIS 系统等）。

3、环境监测信息化建设思路

伴随着环境监测信息化的发展趋势，要以“测得准、传得快、搞得清和管得好”的建设思路为切入点；理清各类环境要素及其监测设备在数据采集层的关系；以软硬件、网络为基础支撑，保证监测信息的无障碍快速传输；搞清楚各类数据的数据库归属问题，为环境监测决策支持提供数据保障；通过水、气、生态、总量减排和环境安全等系统的分析决策，达到削减总量、改善质量和防范风险的环境监测与管理的目的。

3.1 数据监测测得准

环境监测目前手段多样化，从单一的环境分析发展到物理监测、生物监测、生态监测、遥感监测并开展相应的监测预警。具体表现在：

(1) 现场监测和实验室分析测试自动化

随着水质自动监测站、环境空气质量自动监测站、降水自动采样系统以及辐射环境自动监测系统、污染源在线自动监测系统逐步增加，加之实验室也逐步引进化学分析仪器，采用计算机技术，实现了实验监测全程自动化。这些大大提高了现场和实验室监测的效率和实验结果的精准度。

(2) 应急监测的简易快速

对于现场突发污染事故，我们需要配备小型的便携式现场监测仪器，网络传输设备等，例如，我们可以在

现场应急监测车上配备便携式有机污染物光谱测定仪、现场水质实验室、现场速测仪、现场检气管、3G 网络传输模块等。这些便携式设备使得现场监测变得简易迅速。

(3) 遥感监测技术的应用

针对日益发展的环境监测事业，我们可以采用先进的遥感技术进行环境监控，遥感监测是指在不直接接触被测物的情况下，对被测目标或者自然现象进行远距离感知探测。遥感监测系统包括遥感系统、地理信息系统和全球卫星定位系统（应用于大气环境监测，包括臭氧层、气溶胶含量、有害气体、热污染等；应用于水环境监测，包括水域分布变化、水体沼泽化、富营养化、泥沙污染、废水污染、热污染；用于生态环保监测，包括沙漠化、热带雨林变化、水土流失、赤潮等）。

中科宇图采用“天空地一体化”的环境信息感知框架为监测手段，充分利用遥感监测、无人机监测、地面监测（监测车、监测船、浮标、固定监测站、水下监测）等多层次、多角度的监测手段，形成从点到面、从面到立体化的“天空地一体化”的全方位感知监测。同时，构建监测共享云服务体系，所有资源整合后在逻辑上以单一整体的形式呈现，这些资源根据需要进行动态扩展和配置，各应用人员根据自身的业务需求，按需使用资源。环境监控系统综合监测体系如图 1 所示。



图 1 环境综合监测体系

3.2 采集传输传得快

环境监测数据传输主要依靠有线、3G、GPS、车载雷达、卫星等通信技术。基于 3G 网络的通信方式主要应用于相对比较偏僻，同时 3G 覆盖的地区；基于 GPS 接收机和车载雷达的通信技术主要应用于应急等设备的监测数据传输；基于卫星通信技术的生态环境监测信息实现了数据自动化传输过程，以我国水体环境多层监测浮标为例，它不仅可以在长期定点、连续、自动地监测所在地区的风、压、温、湿、多层水温、多层盐度及海流剖面，甚至可以监测能见度、降雨量等自然要素；也可

测量水质、浊度等与海洋环境污染相关的各种参数。在低功耗微机的控制下，将自动采集、处理后的数据，以无线电波形式发射到卫星，再通过卫星转发器自动实时传输到陆地岸站。

3.3 数据分析搞得清

环境监测信息化发展的趋势是监测的环境要素增加、频率增大、空间维度多样化、区域扩大化，那么随之而来的即为产生的海量数据。环境监测信息化的建设思路是以手工监测和自动监测为起始点，利用数据仓库技术作为海量数据处理和分析的方法，形成统一数据中心，有效的解决了数据分析搞得清。数据中心采用“数据众包”的方式建立数据库，以数据质量管理体系为衡量数据的标准，最终形成各种环境监测业务决策分析系统。

作为业务数据的集成和交换中心，数据中心利用数据仓库技术对各种环保业务数据进行统一抽取、过滤、转换清洗、整合及加载，消除数据的孤岛效应，同时提供数据的查询、统计分析结果展示、资源目录、数据服务接口等。数据中心主要包括数据汇集、数据仓库、数据应用与服务三部分。建立环境信息资源数据共享平台，统一组织、存储和管理环保部门的全部工作数据，从底层实现环保基础数据、地理信息数据和业务数据的共享，形成整个部门的共享网络体系，为环保责任目标考核、



图2 环境监测数据中心体系

总量减排、环境管理、环境执法等提供科学、准确、及时、有效的数据，从而全面提高环境数据管理水平，极大增强环境数据共享服务能力，为环境管理、政府决策、环境信息公开提供全面的多层次的环境数据服务。环境监测数据中心体系如图2所示。

3.4 业务应用管得好

“十二五”环境监测要牢牢把握科学监测这个主题，以提高环境监测质量为主线，客观反映环境质量、掌握污染源排放、预警应急环境风险、监督考核环境质量状况、保障公众环境知情权，为环境管理提供有力的技术

支撑。

环境监测业务应用基于前端数据采集、网络传输、数据存储和分析，结合环境监测数据，GIS空间数据、气象数据、遥感数据等，从时间、空间维度上采用大数据分析的方法，对数据进行深度挖掘，为环境空气质量预测、水环境质量预测、生态环境预测、总量减排控制、环境安全应急预案等方面为环境管理提供决策支持。

例如空气质量综合决策支持是通过环境空气质量多元卫星遥感监测及地面监测等获取数据资源；充分利用地理信息系统（GIS）和大气后向轨迹模型进行目标区域的追踪溯源，定量解析周边地区对目标区域大气污染的贡献率；根据空气污染气象条件预报——PAQIM指数为目标地区提供1-3天空气质量气象条件预报，了解气象条件是否有利于污染物扩散；最后建立空气质量预报系统硬件平台，并配备环境质量监视配套设备，根据环境空气质量数值预报软件预测空气质量，实现对环境空气质量的高精度数值预报，并确保系统能够稳定的业务化运行，为目标区域的空气质量保障工作提供决策支持。

同时，基于环境的预测预报、综合决策，建立环境数据发布网络、多媒体发布平台等。中科宇图在公众参与保护环境契机下研发的“微保”为公众提供了一款移动环保信息发布终端，使公众、企业通过手机掌握了解该区的环境状况，可随时随地“掌上评议”，行使监督权。微保将公众参与的数据上传至数据中心，结合GPS、无人机、卫星、雷达、激光扫描仪、气象监测站与环境监测站的大量专业数据，整合这些碎片化的信息，基于数据分析产生更大价值的服务数据，从而再回馈于公众。

4、结语

环境监测信息化建设绝不只是信息技术的简单应用，而是一个兼顾微观与宏观、兼顾当前与长远、兼顾点线面，并需要在实践、应用中持续改进和完善的长期过程。建立前端全方面自动监测设备，保证监测数据测得准；通过有线、无线、卫星等方式保证数据传得快，减少数据损失和延迟，为环境监测数据分析和决策提供可靠的数据样本；利用数据中心对海量数据进行抽取、分析等，增强数据共享性、可用性，从而使数据分析搞得清。全面宏观的挖掘各个数据源之间的关系，通过大数据分析手段对数据相关性进行分析，反应环境状况，预测未来环境变化趋势，服务于环保监管和环境决策，实现业务应用管的好的目的。

第四届环境信息化与环境监察研讨会

大数据时代下环境管理 着力点的智慧化选择

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

INTELLIGENCE

FOCUS

BIG DATA

会议议题：

- ▶ 分享大数据、大地图技术下智慧环保的发展及应用；
- ▶ 探讨新形势下环境监察定位、发展模式及生态执法；
- ▶ 探索公众参与的新方法；

8月22-23成都期待您的莅临！



更多精彩请关注中科宇图
微信公众平台！

主办单位：
中国环境科学学会环境监察研究分会
中国地理信息产业协会环境工作委员会
中科宇图天下科技有限公司
电子科技大学资源与环境学院

青奥会空气质量的智慧化保障

——南京青奥会环境空气质量保障决策支持系统



曹黎黎

■ 文 - 曹黎黎 中科宇图天下科技有限公司智慧环保产业群研发二部

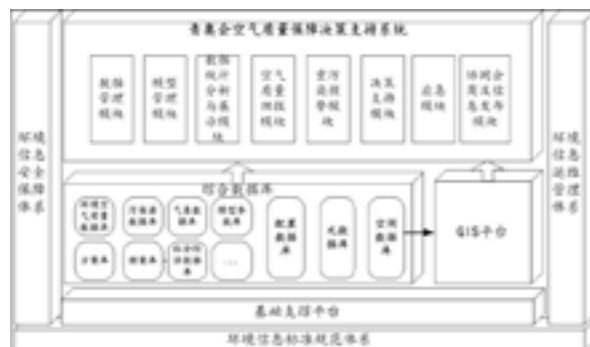
南京作为2014年青奥会的主办城市，优美的环境、清新的空气是保证赛事活动取得成功的重要因素，同时也关系着南京乃至国家的形象。然而，南京地区环境空气质量现状很不乐观，不仅二氧化硫(SO₂)、氮氧化物(NO_x)、颗粒物(PM10)等常规污染处于较高水平，光化学烟雾、灰霾等区域性复合污染也日益突出。南京市灰霾年发生日数持续增加，近五年平均为150天左右，2010年达到191天，环境空气中细粒子(PM2.5)浓度超过世界卫生组织(WHO)推荐标准值数倍以上。此外，化学品泄露、火灾、爆炸等各种突发性大气污染事件也时有发生，对区域的环境安全构成了一定的威胁。空气污染问题已成为地区经济社会发展的主要制约因素之一。

本项目属于国家科技支撑计划“南京青奥会支持技术集成应用与示范项目”中第三课题的建设内容。该课题着眼于青奥会空气质量保障的需要，同时面向城市群大气复合污染的长效防治。本项目充分借鉴奥运会、世博会和亚运会等空气质量保障经验及研究成果，研发并构建包括数据管理、模型管理、数据统计与展示、空气质量预报、污染预警、决策支持、协调会商及信息发布等功能模块的一整套空气质量保障系统平台。

项目创新点:

根据青奥会空气质量保障的实际需要，以环境数据库建设作为整个平台的底层数据支撑，为青奥会空气质量保障及南京周边城市群大气复合污染的长效防治提供底层环境数据信息支撑，依托成熟的模型建设，基于GIS平台，为领导直观的展现青奥会周边区域空气质量信息，使领导及时得到对南京城市群空气质量的清晰直观的认识，实现“所见即所得”。

系统总体架构:



综合集成空气质量预测模型、重污染预测模型以及后向轨迹模型，建立青奥会场馆区域空气质量数值预报模式，提供1-3天空气质量预报，实现大气污染事件的追踪溯源，确定目标区域的周边地区对其大气污染的具体贡献率。在多模型无缝集成、误差传递的有效控制和模拟精度方面达到国内先进水平，研究成果具有很好的创新性。

1、环境监测

环境监测系统集成环境质量监测、气象观测、污染源监控、大气遥感监测于一体，从东亚、全国、华东、城市等不同层面将空气质量、气象、工业污染源、交通源数据在一张地图上综合展现。

(1) 环境质量监测子系统涵盖了南京市以及全国范围内所有国控站点的在线数据，做到跟国家环保部建立的空气质量发布系统同步更新，将AQI、SO₂、NO₂、O₃、O₃-8H、PM2.5、PM10、CO几项因子的实时观测数据符号化后以不同的颜色在地图上分级渲染，并能连续播放一段时间内的动态变化，为后续做污染物来源分析，污染走势分析提供了全面的数据支撑。同时对各站点监

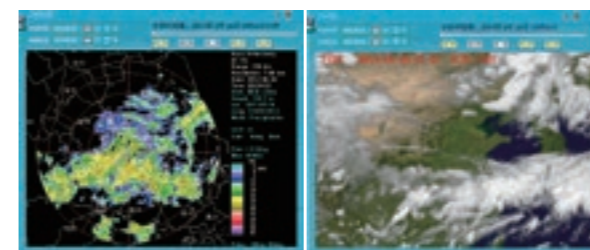
测数据从多角度做统计分析，对数据的相关性和数据的趋势做深度挖掘。



全国空气质量 统计分析

(2) 为了促进气象台的气象数据和监测站的空气质量数据更好的共享，互相作用，本项目专门建立一套共享机制，将气象台的东亚形势分析、探空观测、卫星雷达、风场观测、国家自动站的监测数据集成在系统中。数据内容和频次如下:

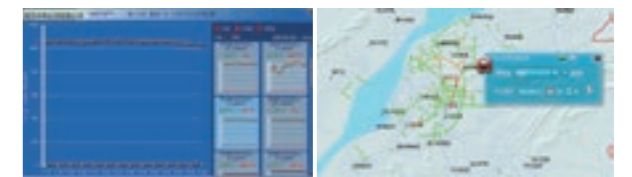
- 自动气象监测站(国家站)在线监测的气象数据(温度、气压、湿度、雨量、风速、风向等);
- 每6小时一次地面气象监测图像数据(温度、气压、湿度、雨量、风速、风向、降水量等);
- 每12小时一次的高空气象监测图像数据(温度、气压、湿度、雨量、风速、风向、降水量等);
- 每24小时一次的气象数值预报图像数据(温度、气压、湿度、雨量、风速、风向、降水量等)。
- 每1小时一次的雷达扫描数据。
- 每1小时一次的风云卫星数据。
- 每3小时一次的探空观测数据，包含风廓线和气温廓线。



雷达图 卫星云图

(3) 污染源在线监控分为两个部分:工业源的在线监控和机动车源的在线监控。

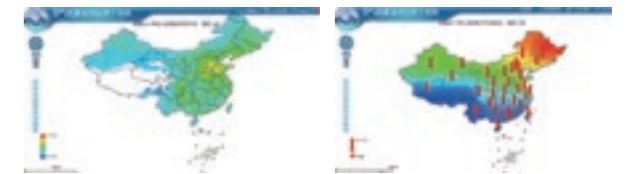
工业源监控主要集成工业排口的烟尘、氮氧化物、二氧化硫分钟和小时数据。机动车源监控涵盖了南京市近400条主干道各种车型的流量数据，在已有的GIS路网基础上，将各监测道路上通过的车流量数据展示在一张图上，同时经过机动车排放模型的计算，得到每条道



工业源气体污染物的在线监控 车流量数据

路上的污染物的排放情况。

(4) 空气质量遥感监测子系统，以大气定量遥可实现AOD、PM10、PM2.5、SO₂、NO₂、O₃、HCHO的业务化监测，提取上述指标不同时间尺度的浓度空间分布状况，并以专题图的形式输出，为决策者从大尺度上把控污染气体的分布提供了有力的数据支撑。



SO₂柱浓度空间分布 O₃柱浓度空间分布和统计

2、预测预报

预测预报子系统是平台的核心部分，结合了数值预报、统计预报、气象预报、潜势预报四种类型的预报模式，最终输出区域预报、国控点预报、城市预报三种产品。数值预报采用的南京大学所提供的空气质量预报模式(CMAQ、RegAEMS、Wrf-chem)预测预报数据结果，其中以Wrf-chem为主，结合CMAQ、RegAEMS这两种模式作出集合预报。

- Wrf-chem数值预报

(1)、技术路线

通过对监测数据和来源成因结果的分析，探讨南京市空气污染和灰霾天气形成的物理化学机制，研制数值预报模型，集成预报结果，开展预报示范研究。

充分借鉴近年来国内外气象模式和空气质量模型的研究成果，通过比较分析，筛选在空气污染和灰霾天气模拟和预测方面技术先进、性能优良的化学输送模式和与之配套的气象模式，在此基础上研发适合于南京市空气质量和灰霾天气的数值预报系统。利用实测资料，对模型进行验证和改进。预报模型采用两层嵌套:长江三角洲，南京，水平分辨率分别为9KM, 3KM。

空气污染和灰霾天气模式系统的预报时效48-72小时。模式水平分辨率达到3-5公里。模式预报产品包括南京市9个国控点SO₂、NO₂、PM10、PM2.5、O₃、CO的小

时地面浓度, AQI 指数的预报结果和南京市行政区地面 SO₂, NO₂, PM10, PM2.5, O₃, CO 以及 AQI 指数, 空气质量等级。

在模式的网格设置上, 水平方向设定两层嵌套网格, 在垂直方向上分为 23 层, 模式顶为 100hpa。对于模式的光化学机制与气溶胶方案, 则应用 Wrf-chem 模式自带的各种光化学机制进行试验, 通过不同方案的耗时比较, 并与实测的污染物数据进行对比, 选择 RADM2 机制, 并配合 MADE/SORGAM 气溶胶模块作为优选方案。

(2)、结果展示

数值预报最终输出长江三角洲、南京市区域未来 72 小时逐时预报, 南京市 9 个国控站点未来 72 小时逐时预报, 以及南京市行政区地面的预报。并将国控点的实测数据和国控点 24 小时预报数据做对比分析, 根据分析结果逐渐调整修正模型, 让数值预报更加准确。



南京市区域预报 长江三角洲区域预报

● 统计预报

大气污染物浓度与同期气象要素之间常存在明显的非线性关系, 要对污染物浓度进行较准确预测, 必须采用能捕捉非线性变化规律的预报方法, 而具有高度非线性映射能力的计算机模型——神经网络, 为此提供了有力工具。本系统采用南京市范围的 PM10、CO、PM2.5、O₃、SO₂、NO₂ 数据和有关气象资料, 通过改进的 BP 网络模型, 预报南京市行政区范围的 PM10、CO、PM2.5、O₃、SO₂、NO₂、AQI 未来 72 小时的逐时预报。

● 气象预报

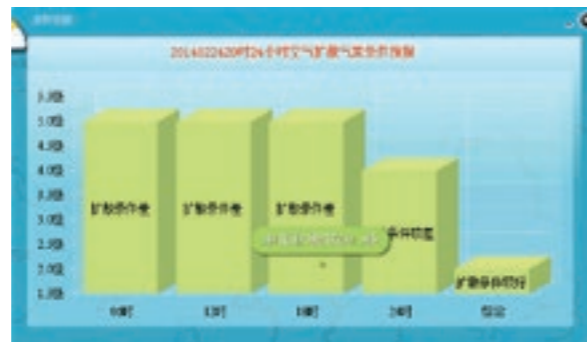
气象预报也是空气质量预报系统中不可或缺的一块内容, 该系统集成了丰富的气象预报产品, 从天气预报、形势预报到风场预报, 多层次、多尺度对南京地区未来的气象情况作出预报



气象预报 风场预报

● 污染潜势预报

空气污染潜势预报是指根据事先确定的气象因子判断, 预报未来出现严重污染的可能性。即指可能出现不利于污染物稀释扩散的气象条件。



污染潜势预报

3、调控决策

预先设定好青奥会临时管控措施以及 3 套应急预案, 预案涵盖对工业源、工地、交通的处理措施, 同时针对每一套预案有一个评估的结果, 分别从减排总量、排污量、环境浓度等三个方案进行评估。



污染调控流程

● 污染源查询

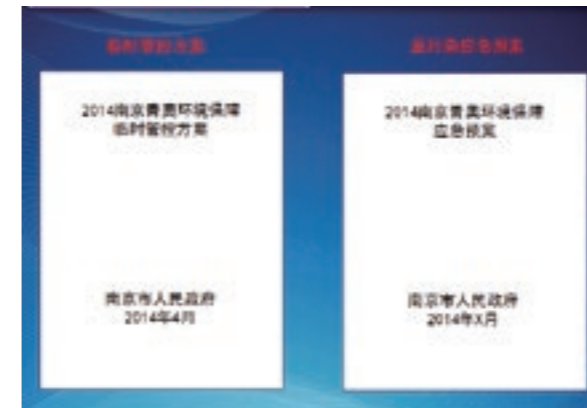
分地区、行业类别、污染因子对南京市行政区内的工业污染源进行统计查询, 在地图上展示出污染企业的分布, 并可直观的看到每一家企业的相关信息。



点源查询 机动车网格源查询潜报

● 调控方案

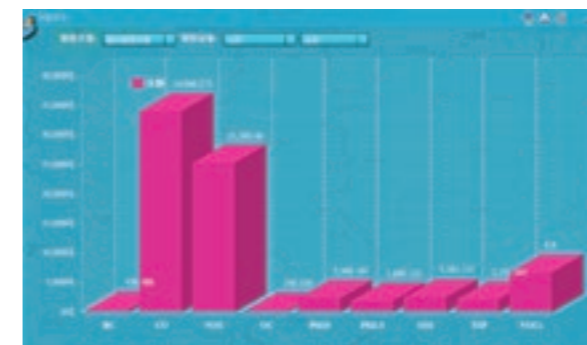
由南京市人民政府预先制定南京青奥会保障临时管控方案和南京青奥环境保障应急预案, 方案中明确了对于各类污染源的管控措施。系统将方案内容以空间可视化的方式表达出来。



青奥会调控方案

● 方案评估

系统从总量削减、污染物空间分布、环境浓度三个方面去评估每套调控方案。



总量削减统计报表

● 大气污染物输送路径分析

基于 WRF 气象场模拟结果, 利用 HYSPLIT 模式, 对南京地区全年及不同季节大气污染物输送路径进行模拟分析。得到不同高度(分别为 10m、100m、200m、500m)、不同季节大气污染物在不同方向的输送路径。

4、信息发布

系统丰富的监测数据和预报数据最终通过网页和报表两种方式发布。网页发布可面向用户、青奥组委会以及大众, 报表发布的对象是青奥组委会, 表中包括南京市前天的空气质量状况, 南京市未来三天的空气质量

状况, 污染调控状态和机动车前一天的车流量统计。



网页发布



报表发布

小结: 为了探索适用于南京等城市尺度空气质量预报和大气污染预测的模式, 形成一整套大气重污染预警预报体系, 南京市建立了包含数值预报、统计预报、气象预报、潜势预报四种形式的预报, 对近一年的业务预报结果进行评估, 结果表明, 集合预报能较好的模拟出主要污染物的日变化趋势及其浓度范围, 可进行模式后期开发应用, 并实现区域化推广应用, 扩展实用的多元化技术预报工具, 是提高城市空气质量预报准确率的重要途径, 也是区域大气污染综合防治工作的技术储备。

机动车排放规模化监管实践

——广州市机动车排放监督管理系统建设项目分享



李慧

■ 文 - 李慧 中科宇图天下科技有限公司智慧环保产业群技术研发中心

随着城市化进程的加快和经济社会的快速发展，大气污染呈现区域性、复合型、压缩型特征，包括广州市在内的珠三角地区已成为全国灰霾污染严重地区之一，城市人群呼吸道疾病呈高发趋势，大气环境形势严峻。为落实《广州市机动车排气污染防治规定》、《广东省机动车排气污染防治实施方案》（粤府办〔2008〕16号）、《广东省珠江三角洲清洁空气行动计划》（粤环发〔2010〕18号）等省市文件关于机动车排放控制的实施工作，2011年广州市环保局组织开发了“广州市机动车排放监督管理系统（二期）”（以下简称监管二期），将广州市机动车排放监督管理与I/M制度的实施工作正式提上了议事日程，进一步提升了在用机动车排气检测、维护和综合防治，并通过环保、交通、公安等部门的相关数据传输、共享、协作，共同履行机动车污染的防治责任。

1、建设目标

近年来，广州市对机动车的污染防治工作取得了很大成效，发布了一系列关于机动车环保管理的规定、标准和规范，总体效果良好。但是也存在着环保、公安、交通各司其职，导致环保部门只能重点解决机动车尾气的检测环节，对于排放超标车辆实施强制维修保养等方面做的较少，为了更好的实现对机动车排气的监管，真正的落实I/M制度，特别是在维修保养等管理环节

监管二期的主要建设目标是：以先进成熟的计算机和网络通信技术为主要手段，以统一管理、统一规划、统一标准为原则，建立起一个较完善的广州市机动车排气监督管理统一平台，以满足管理部门对广州市机动车排气监管的需要。

2、项目建设的内容与架构

机动车排放监督管理系统的网络体系统一进行设计，规范化实施，各个检测子站将检测的机动车尾气数据通过环保检测光纤网络上传至中心站，中心站网络传输接口通过路由器、核心交换机、接入交换机等设备进行数据中转发送，由数据中心进行分析、处理、存储入服务器群，并通过业务应用系统或门户展现给普通用户。

中心站网络与省监控中心、公安车管部门、交通部门通过政务专网连接，多部门联动监管，共同保障城市空气质量。

系统的体系架构如下图所示：

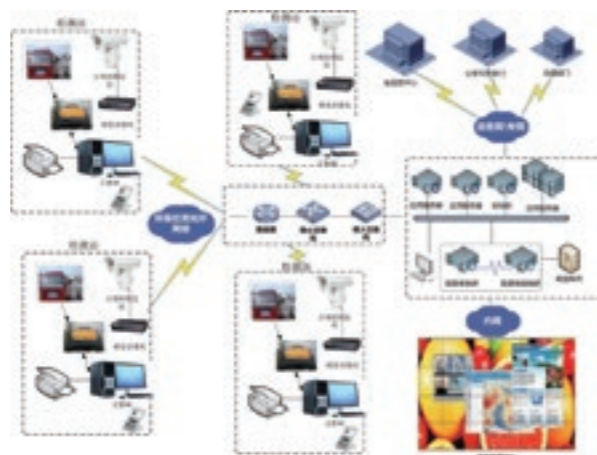


图 2-1 项目体系架构

2.1 系统中心端

系统中心端包括以下六大功能模块：业务处理、实时监控、信息发布、决策支持、参数配置、系统管理。

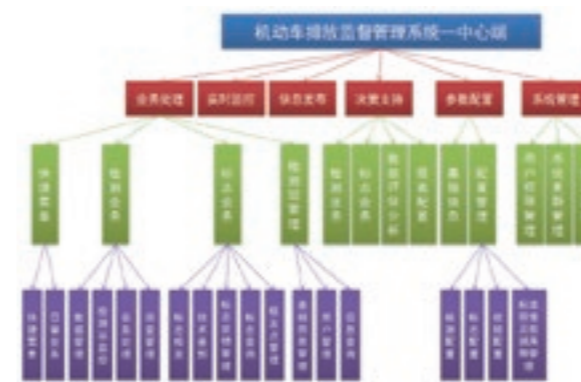


图 2-2 中心端结构图

(1) 业务处理

业务处理模块包括快捷菜单、检测业务、标志业务、检测站管理。快捷菜单模块可以自定义配置，通过此模块可以快速进入到所需求的功能。检测业务模块实现数据管理、检测站监控、业务处理和巡查管理。标志业务模块实现标志核发、技术鉴别、标志实物管理、标志查询和核发点管理。检测站管理模块实现基础信息管理、用户管理和信息查询。

(2) 实时监控

实时监控模块包括视频实时监控、视频历史回放、报警管理、检测站点监控。视频实时监控实现各检测站、检测线、检测情况和发标点的实时监控功能。视频历史回放实现检测站的历史视频信息随时回放。报警管理实现检测线检测到预警统计功能。检测站点监控包括检测站专题、重点关注专题、视频专题，可实时预览各个检测站和重点关注检测站分布情况，并且实现即时数据和历史数据的查询功能。

(3) 信息发布

信息发布实现监管部门即时信息公告或通知，发布信息可带附件，并可查看系统发布过的全部信息记录和信息的阅读情况。对于已发布信息可以进行查询，查看发布信息的详细信息和回复情况。

(4) 决策支持

决策支持实现检测业务、标志业务、数据评估分析、报表配置等业务的统计分析、查询、打印功能，为领导层提供数据、技术决策支持。检测业务具有饱和和情况统计、定期报表、按站点统计、按检测线统计、合格率统计、加载减速法统计、简易瞬态法统计、异常数据统计模块。

标志业务主要用于统计环保标志的核发情况。用户能够根据不同的统计条件对数据进行查看和统计，同时每个统计表都具有打印、导出、翻页功能。

数据评估业务主要用于对数据统计分析，能够更加直观详细的了解各区域情况，为决策提供有力的数据支持。

报表配置包括检测报表参数配置、数据评估限值配置、周报月报周期配置。检测报表参数配置主要用于设置各报表后台支持程序的运行时间。数据评估限值配置主要用于设置数据评估分析各个报表的限值。周报月报周期配置主要用于设置决策支持模块各个报表的周报、月报的周期。

2.2 系统检测端

系统检测端具有检测业务和外部查询两大功能模块。其结构图如下：



图 2-3 系统检测端结构

通过检测端，可实现如下功能：

信息阅读模块实现中心端与检测端用户信息交流。且即时信息为强制阅读信息。

车辆管理模块实现待检车辆录入、待检车辆列表查询、申请修改车辆信息查询、处理退回的待检车辆、申请复测车辆解锁、查看复测车辆解锁情况、复测车辆退回处理、申请电动车检测查询、复测车辆审核的功能。

检测报告管理实现检测报告审核、打印、重打印功能。

查询统计实现检测报告查询、合格率统计（按日、按月、按年）、工作量统计（按日、按月、按年、按时间段）的功能。

系统管理实现修改密码、显示在线用户、服务器监控、用户登录退出日志、同步用户、视频监控等功能。

3、建设的意义和效益

全方位监管

业务监管是机动车排气监督管理系统的立足点，为环保局、环境监测站、机动车检测站提供全方位的监督管理服务，包括机动车检测站站点或人员资质授权管理、营业时间管理、变更处理申请监管、用车大户监管、检测工控设备监管、检测数据监管、视频监控、检测线监管、GIS 展现与统计、异常防作弊管理及标志实物全生命周期管理等等。

多层次整合

项目实施过程中通过对三块内容进行整合，一是业务整合，全面打通环保局机控处、环境信息中心、环境监测中心站、机动车检测站的业务逻辑及管理流程。二是设备整合，主要是检测工控设备、视频监控设备、车牌识别设备及网络设备的整合。三是数据整合，包括车型目录数据、检测标准数据、标志业务数据、用户角色数据等数据的整合。

云桌面管理

在功能管理上，采用新型云桌面管理模式，突破终端限制。管理员、检测员、录入员、发标员等不同的用户角色均可按权限配置登录定制的云桌面系统进行业务操作，各人可定制个性化的桌面配置。

高灵活配置

机动车排气监督在管理过程中有非常多的设置是需要灵活配置，这需要系统提供完备强大的配置功能，包括检测异常数据的配置、车型目录库的配置、公安交管

数据的配置、工控参数的配置、视频配置、用户（帐号、角色、权限、资质、签名等）配置、检测标准配置、自动更新配置、服务器监控配置等。实现系统真正服务于用户，用户真正能掌控系统的效果。

规模化处理

目前二期系统已经正式在广州市环保局部署使用，接入全市机动车检测站 59 家，汽油线 124 条，柴油线 109 条，全市每日通过本系统检测车辆达 5800 辆（高峰期达 7500 辆）。每日数据传输量 4.5GB，视频存储量达 215GB，业务监管处理申请 500 余条。实现大城市机动车保有量高速增长背景下排气监督管理的有效手段，同时在监管人员有限的条件下实现规模化处理的思路。

4、总结与展望

通过系统的建设和实施将打破广州市机动车尾气检测与维修信息数据不准确、传递不及时、管理不规范的局面，真正将机动车尾气管理提升到从检测到维修到再次检测的全生命周期一体化跟踪管理，基本解决广州市机动车尾气检测与维修存在的数据源问题，并能快速、准确、较低成本地获取尾气排放、车辆维修信息，并能积极促进全省环境保护与管理体系整体建设水平的提高，大大提高了办公效率。

LIMS 深化环境监测管理

——上海松江环境监测站实验室信息管理系统

■ 文 - 路淑斌 中科宇图天下科技有限公司华南子公司



路淑斌

环境监测是通过对人类和环境有影响的各种物质的检测，跟踪环境质量的变化，确定环境质量水平，为环境管理、污染治理等工作提供数据基础和保证。环境监测站是一个独立开展环境质量监测、污染源监督性监测和检测技术管理的机构，按照 ISO/IEC17025 和《实验室资质认定评审准则》标准规范与技术的要求，监测过程不受任何外界因素干预，不被行政和人际关系左右，保证监测数据的公正性、可信性、代表性、精密性、准确性、可比性、完整性、系统性，其监测结果是环境执法、监督管理和排污收费的依据。

上海市松江区环境监测站的主要业务包括：环境质量监测、污染源监督监测、竣工验收监测、委托监测、仲裁纠纷监测、污染事故应急监测、样品委托监测等。

环境监测业务通常包括背景调查、确定方案、优化布点、现场采样、样品运送、实验分析、数据审核以及出具报告等过程，是一项复杂繁琐且不容出错的工作。利用人工进行监测业务管理，松江区环境监测站不仅耗费了大量的人力、物力和时间，而且在监测数据的共享与综合分析利用上也受到了极大的限制。因此，松江区环境监测站于 2012 年借鉴国内外已有的实验室信息管理系统（LIMS），结合环境监测业务特点，建设了环境监测实验室信息管理系统，以推进环境监测综合管理信息化建设的工作。

一、依托 LIMS，构建智慧环境监测基础体系

上海市松江区环境监测实验室信息管理系统是以现代化实验室管理思想和计算机技术、网络技术、数据库存储技术、仪器自动化分析技术、快速处理技术为基础，集分析数据、人员、仪器设备、试剂、方法、文件、标准、环境、质量控制管理等于一体的高度集成化综合信息化管理平台。系统遵循 ISO17025 实验室认可准则以及松江区环境监测站质量管理体系文件对监测业务的管理要求，对影响监测数据有效性的人、机、物、法、环等要素进行了规范化管理，实现了环境监测业务从监测计划管理、合同管理、任务下达、现场监测、样品交接、实验室分析、监测报告编制、发放、监测收费、流程监控、质量管理等全流程自动化，为日后的环境监测数据综合分析应用奠定了扎实的基础。

1、监测业务

环境监测业务以分析样品为主体驱动，以监测报告



环境监测 LIMS 系统总体架构图

为核心产品，实现人、机、料、法、环的全方位管理。具体功能包括：任务管理、数据采集、实验室分析、报告管理等。



监测业务流程

● 任务管理

对各种监测任务进行登记。通过手工录入、导入、定点触发等方式进行任务登记。需记录任务名称、任务时间、任务的来源、性质、监测要素、承接/下达任务的时间等信息，为后面的流程设置好相关信息基础。



任务管理示意图

● 采样管理

当采样回来后，通过采样登记模块管理采样信息，发现样品多采和少采可在系统中进行添加和删除。



采样登记界面

● 样品分析

样品分析是按照项目进行的，各个项目之间独立进行，互不影响，分析完成后进行复核工作，同样也是独立进行，互不影响。复核不合格的需要重新分析，同时

错误数据需要保存，不能删除。样品分析就是记录分析人员分析样品的过程，记录其中出现的各种信息。



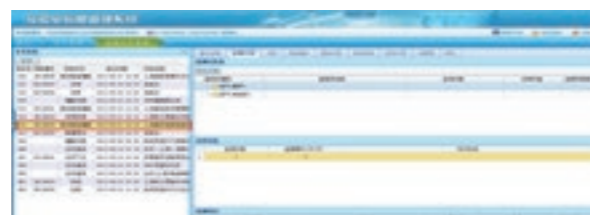
样品分析

● 报告管理

在样品的所有需要检验的项目都通过了实验室的结果数据审核之后，系统会自动根据样品类型和所检验的项目生成一份报告，支持单样品和批量样品报告的编制，并且能根据样品所做的所有项目，根据国标或者行标，对样品自动计算出结论、是否超标等信息，并生成环境影响评价数据，对报出的数据也可以进行等效排放和净化效率的计算。报告编制人一般只需检查各项内容无误即可直接提交报告审核人对报告进行审核。

● 监测任务查询

报告查询模块提供对报告信息的快速检索查询功能，方便用户查找过往报告的信息。



监测任务查询

2、质量管理

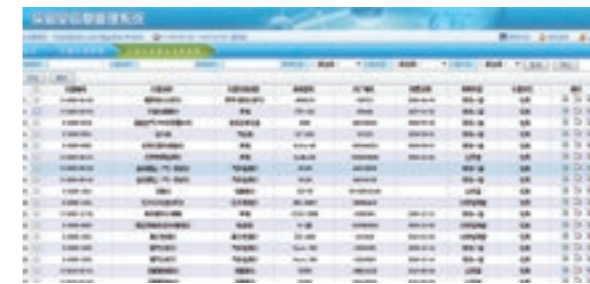
质量管理模块保证实验室的质量管理在严格控制下运行，使实验室检测或管理数据、信息均符合相关的质量标准或规范。包括：质量监督、质量溯源管理、评审管理、不合格项管理、质控样管理。



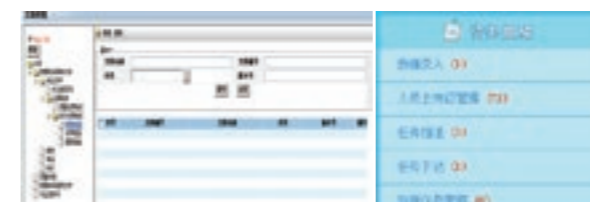
数据追溯

3、资源管理

为实现 GB/T 15481 校准和检验实验室通用能力的要求，保证系统符合 ISO/IEC17025 等实验室质量体系的要求，资源管理应提供包括组织/人员、仪器设备、材料管理、文件管理、评价标准、分析方法（其中，未取得 CMA 认证的方法在系统中提供提醒）、环境条件等资源的管理。



仪器管理



文件管理

二、技术特点

(1) B/S 和 C/S 混合结构

基于 B/S 和 C/S 各自的特点和优势，采用 B/S 和 C/S 混合模式。用户综合查询、GIS 展示、实验室信息管理系统等使用 B/S 结构，仪器设备数据自动采集和与其他系统进行数据交换采用 C/S 结构。

(2) 工作流驱动

通过工作流驱动技术，消息提示技术实现待办工作的提醒和自动处理机制。

(3) 模块组件化

每个业务模块开发独立的业务功能组件，不同组件组合，完成相关的业务。

(4) 平台化

系统设计采用公司成熟的底层框架体系。

(5) 跨平台数据库

通过一个跨平台数据库模块转换，完成界面、业务逻辑与数据库进行分离。

(6) 灵活调整

对于不符合要求的功能，通过配置或者经过简单的开发就可实现功能的调整要求。

(7) 面向用户使用的

用户通过培训后可自行维护，根据检测业务的类别不同，通过非常简单的配置，用户可自主构建业务流程，真正做到用户主控、随需而变，随时而变。

三、小结

LIMS 系统作为一种工具，使环境监测业务过程得到了科学的信息化管理，并通过严格的质量控制和管理规范，在实验室分析过程中按照质量管理体系要求进行规范化操作，规范了实验室分析工作流程，提高了实验室检测工作效率。

(1) 深层次管理

结合环境监测站管理特点，提供计划制定、任务分配执行、任务考核管理、决策等深层次的管理手段。所有在业务流中的工作人员职责明确，工作任务时间节点清晰，监督和审核跟踪简单易行。

(2) 全过程监控

以 ISO/IEC 17025 《检验和校准实验室的能力的通用要求》、ISO9001:2000 等实验室管理标准为指导，采用信息化管理手段实现监测站业务从业务受理、采样、分析、报告编制审核、样品检验分析，报告存档、质量控制管理等的自动化管理；对监测业务流程实现全过程监控管理，能及时了解任务的进展状态并记录过程中的不符合项操作，确保工作中各环节按照标准流程进行，保证每一步按照质量管理要求进行；同时，允许用户暂停、终止、变更检测任务（项目）。系统自动记录用户在检测业务中的所有操作，且可查询溯源。

(3) 数据可靠性、准确性

数据自动采集和特定的计算过程，减少了过程中的人为因素，保证分析数据的可靠性和准确性。



十大利器，保障清洁空气

- 卫星遥感监测
- 大气环境无人机监测
- 大气颗粒物输送路径追溯分析
- 空气质量多模式集合预报平台
- 工况监控
- 机动车尾气监管
- 扬尘监测
- 油烟监控
- 网格化大气环境综合监管平台
- 空气净化超级树

秸秆焚烧 PM2.5 SO2 NOX O3 应急 激光雷达 颗粒物来源 传播途径
 联防联控 72小时 空气质量预报 全过程监测与分析 减少盲区 污染治理设施
 视频监控 标识发放 路检 抑高纳低 增量减排车载式扬尘管理及监控 连续 实时
 建筑工地/厂区污染实时管理监控 超标自动抓拍 远程取证 餐饮油烟 监管到位
 精细化 职责清 互通到位 城市生态坐标 景观 净化.....

“微保世界杯” 幸运与激情同在!



活动规则：

- 1、下载微保，关注微保微信公众账号
- 2、将微保环境页面分享到朋友圈，显示定位，并将朋友圈截图发送给公众账号
- 3、每日抽取最佳队员10名
- 4、喊朋友，集队员，参与微保世界杯邀请好友分享显示自己位置的微保环境页面，11人即为一个队。分享微保环境页面至微信朋友圈，截图发送给公众账号（可累计）。活动截止日评选最佳环保球队与最自强不毅球队。

评选方式：

- 每日评选方式：每日随机抽取10名幸运用户。每人获得Q币（50、30、20个不等）。
- 团队评选方式：统计综合空气指数排名。（综合空气指数=每队空气指数总和/11）数值最低与数值最高赢得最终大奖——即开型彩票一包（价值最高可达**50万**元！）

活动时间：7月18日至7月28日

咨询电话：010-51286880-618

扫一扫关注活动详情：



微保公众号

微保活动微博

本次活动由中科宇图天下科技有限公司主办，微保团队拥有活动最终解释权。

浅谈民用无人直升机的应用



杨晓旭

■ 文 - 杨晓旭 中科宇图天下科技有限公司智慧地图产业群航空遥感事业部

作为科技发展的新宠儿，无人直升机的应用早已超越了军事范畴，渗透到了人们生活的方方面面，无人直升机不仅仅应用于航空拍摄、航空摄影，在森林防火、地震调查、核辐射探测、边境巡逻、应急救援、农作物估产、管道巡检、保护区野生动物监测、环境监测、大气取样、增雨、资源勘探、禁毒、反恐、消防航拍侦察等方面无人直升机的应用也越来越广泛和深入。

目前来看，以无人直升机为代表的通用航空产业已成为发达国家一个重要的支柱产业，而国内无人机市场才刚刚起步。不过，《国家中长期科学和技术发展规划纲要》、《国务院关于加快振兴装备制造业的若干意见》、《国务院关于加强测绘工作的意见》等一系列文件，以及国家海洋局、国家气象局等相关部门的政策和近期规划为未来无人机在非军事领域的发展应用提供了广阔的空间，其潜力之大令人惊叹。当无人直升机在军用领域大展身手的时候，民用

无人直升机能否像在军用领域一样成为耀眼的明星，民用直升无人机在应用中会遇到哪些瓶颈，进入这个行业有多少风险都是值得慎重思考的问题。

一、国内市场分析

到目前只有天空这个大市场还没有开发，这是由于对航空产品对安全性的严格要求和航空管制的原因，使人们不敢问津。在今后几年，将是通用航空事业和无人机事业发展的时代。据分析未来几年我国至少要有数百架民用无人机的市场需求，而且这个数字将呈几倍的增长，因此天空这个大市场必须争夺，必须占领。民用领域对无人机的要求飞行速度通常在100公里每小时以下，飞行高度在3000米以下，某些特殊应用在4000-5000米。由于无人机的经济性、安全性、易操作性，在很多民用领域对无人机都有着旺盛的需求，小型无人机可广泛应用于防灾减灾、搜索营救、核辐射探测、交通监管、资源勘探、国土资源监测、边防巡逻、森林防火、气象探测、农作物估产、管道巡检等领域。由于小型无人直升机的航空特性和大面积巡查的特点，在洪水、旱情、地震、森林大火等自然灾害实时监测和评估方面特别具备优势。同时民用无人机在航测领域的应用还可以作为卫星遥感手段的补充。卫星影像成为中小比例尺遥感监测和制图的主要数据源，甚至成为1:1万地形图和专题图制图与更新的重要数据源。但由于受到卫星临空周期、气候和供给渠道的制约，用户订购高分辨率卫星数据在

覆盖度、时效性以及分辨率方面受到较大影响。无人机航空拍摄方面，由于其机动性强、分辨率高等优点，可作为卫星遥感手段的补充，形成高中低平台结合、粗中细分辨率互补的全天候、全天时、全覆盖立体监测体系。目前很多民营企业在小型无人机航测方面都具备了基本应用能力，甚至已经被专业的地图测绘公司并购。然而至今为止，由于技术不成熟的原因导致无人机在民用领域一直未能大范围推广。最具代表性的一个例子是，90年代中期，农业部曾尝试采用小型无人机作农业评估，因飞机系统对操作员要求太高（通常需要十几年飞行经验），购置的无人机系统陆续摔坏而流产。

无人直升机扩大民用领域应用所面临的关键问题之一，是要搞“用得起的装备”，“开得动的装备”，用得起，就是低成本，因此机体要降低成本，飞控也要降低成本；开得动，就是操作简便易用，无需太长周期的学习培训，无人机自主性能要高，把人的因素降到最低。要搞出一个无人飞行器，使之能飞起来进行演示，并不是非常困难，但要真正做到性能优良，满足实用要求则是一件非常困难的事情，不可等闲视之。这一问题不仅与材料、元器件、设备、微制造技术有关，而且与优化设计和系统集成能力等多方面因素有关，是需要长期努力加以解决的。

无人机市场从无到有，经历了三个阶段：

第一阶段的需求为军用所垄断，由于技术属于高尖端，其技术壁垒决定了民用市场无法接触，基本没有任何民用需求；该阶段的技术特点为惯性组件、控制系统等基础技术尚不成熟，成本很高，只有在军用领域才能接触和应用；从事无人机研制与生产的厂家只有以航空一、二集团为总体单位，电子科技集团为配套单位的国有军工企业。

第二阶段从上世纪90年代起到本世纪初，由于电子集成电路、飞行器设计、发动机等基础技术的发展，部分民营企业对无人机行业进行了探索，出现了第一批吃螃蟹的民企，形成了少量低端民用小型无人机，使市场需求由依然是高端的军用领域向民用领域扩展。但现阶段由于技术的仍然不成熟，导致探索和创新的企业多，靠无人机赢利的少。部分民营企业为院校、研究所提供低端小型的无人机产品的设计及演示验证而赢利，其间出现了国家单位对低端无人机的探索性应用，包括了农业部用于农作物估产的无人直升机系统，后来都因为技术的不成熟而流产。

第三阶段从本世纪初至今，需求上军用领域依然饱满，军工企业订单雪片一般，民用领域也遍地开花，由于技术的原因，民用需求最先在航拍、测绘、气象领域被拉动。这一阶段的技术特点是，由于基础技术的进一步发展，军工企业的技术以高端为主，逐渐向低端扩展，组织形式出现了部分军工企业的股份制改造；民用上组织形式以手工作坊式的企业为主，逐渐发展成长而趋向成熟，但缺乏理论支撑，基本是靠试验和摔机来推动进步，安全性和可靠性低，缺乏规模化发展。这一阶段尝试涉足无人机行业的民企增多，但尚未找到足够的赢利模式。

综上所述，目前随着国有资本、民营资本的投入，无人机行业的基础技术已经逐渐成熟，无人机的应用领域由单一的军事领域扩展到民用领域的方方面面，无人机厂商也由国有企业逐渐向民营企业转化。不断成熟的飞控、发动机技术使总体技术逐渐成熟，进而推进了市场需求的成熟，最终将使整个行业趋向成熟。因此，我们可以预测即将到来的第四阶段，即我们充分准备投身其中的无人机行业发展成熟的黄金阶段。市场需求上，军用依然被国企垄断，有少部分民营企业开始从事低端军用需求。基础技术的全面成熟使无人机系统向模块化、智能化、系列化、实用化发展，民用需求完全被拉开。部分经过股份制改造的军工企业开始涉足民用领域，成

本大幅度降低，并用军工企业多年的技术积累优势而占据部分市场，民营企业将经过技术竞争、市场竞争、资质竞争而洗牌后发展成为具有一定规模的几家骨干企业。

从国外的发展实践来看，无人机不仅可以广泛运用于军事用途，而且在安保、戍边、搜索和营救以及其他民用领域，特别是在许多复杂、危险的空中活动中，更具备独特优势。据统计，目前全球民用无人机已经形成了大约1000亿美元的市场规模，并且随着技术的发展，无人机市场前景和商业潜力会更加广阔。

二、目前面临的挑战

尽管无人直升机发展迅猛，但依然存在瓶颈：

第一，缺乏多层次开发民用无人直升机市场。

要解决此问题，首先以中高端为重点，满足国家急需，树立航空工业主力军的高端品牌形象。此外，注重开发低成本民用无人直升机市场，注意发展低成本的传感器、控制、地面站等系统和设备，满足用户“买得起、用得起”的需求；还要购买少量现役无人直升机和相应的任务设备，利用装备公司的无形资产，投入适当财力，以提供产品、支持保障、租赁等多种形式，开展无人机的民用服务，满足用户的任务需求。

第二，缺乏行业及政府主导的适航技术标准、适航认证管理和飞行管制法规、相关人员的培训标准与飞行资质认证体系。

此类问题只能等待国家建立适航认证管理和飞行管制及规则，适航标准和认证体系，飞行管制与管理流程的经济合理化；合理开放天空资源，建立航线信息管理机制，实现航线优化和航线管理。

第三，建立社会化服务体系。业内人士认为，无人机装备在中国的应用，是最可能形成与国外差距较小的航空产业，民用无人机的开发，应主要通过企业化行为实现，无论出售还是自用，减少操作人员数量都是必要的，做好合理的安全设计，进一步提高系统可靠性以及提高使用维护性和工艺性，是提高民用无人机经济性的努力方向。

三、Z15无人直升机环境应急领域的探索

近年来，我国突发性的环境事件频发，不仅给人民群众的生命财产带来了重大损失，而且影响社会稳定与和谐。为有效的防控突发性环境事件，各级环保部门高

度重视环境应急响应能力建设。环境应急监控与管理系统的构建，作为应急响应能力建设的基础性工作，离不开先进的环境监控技术手段和应急监测装备。研制环境应急无人机，快速获取事件现场各类环境信息，是提升我国环境应急响应能力的重要途径。



Z15 具有较大的任务载荷能力，和较长的续航能力，经过多年的技术改进和实践考验，已具有飞行稳定性强、低速近距拍摄、大范围快速调查、抗风能力强、具备监控信息的处理分析能力、军品级的设计制造标准等特点，是环境应急监测无人直升机的首选。

基于 Z15 无人直升机平台，采用模块化设计理念可配备多种可选监测仪器，在应急现场主要完成实时摄像、

(一) 主要参数

序号	名称	技术指标
1	任务载荷能力	20kg
2	总翼直径	3.2m
3	尾翼直径	0.55m
4	全长	3.6m (含旋翼外伸)
5	机身长度	2.7m
6	机身最大宽度	1.1m
7	续航时间	大于 1h (20kg 任务载荷)
8	续航时间	大于 2 小时 (10kg 任务载荷)
9	最大飞行速度	120km/h
10	测控半径	小于
11	飞行高度	可达 3000m

航拍、有毒有害气体监测、气象数据监测四类任务，指挥中心可根据现场传回的数据结合现有各种系统进行综合分析，可弥补应急车、应急船及应急单兵设备的不足，为领导在处置应急事件过程中提供更科学的依据。

(二) 主要功能

1. 环境应急无人机搭载专用数码相机、摄像机、有毒有害气体监测设备、气象监测设备四大类任务载荷。
2. 可对目标区域进行航拍，图像航拍进行存储，落地后再获取图像数据，并提供图像快速无 pos 点的拼接处理。
3. 可以对目标区域在不同高度进行监控摄像，将图像实时（或存储）下载到地面指挥系统。
4. 可对目标区域进行有毒有害气体浓度监测，并将检测数据实时（或存储）传输到地面指挥系统。且有毒有害气体监测仪的气体检测传感器可根据任务需要更换，监测指标包括： O_2 、 CO 、 H_2S 、 NO_2 、 CH_4 、 NH_3 、 SO_2 、 Cl_2 、 HF 等十余项。

传感器	检测范围(ppm)	分辨率(ppm)
O_2	0~30VOL	1%VOL
CO	0~500	1
H_2S	0~100	1
NO_2	0~100	1
CH_4	0~100%LEL	1%LEL
NH_3	0~100	1
SO_2	0~100	1
Cl_2	0~50	1
HF	0~100	1

5. 可对目标区域进行有温度、湿度等监测，并将检测数据实时传输到地面指挥系统。其中湿度：测量范围：0%RH 到 100%RH；精度： $\pm 3\%$ RH 以内；温度：测量范围： $-40 \sim 80^\circ C$ ；分辨率： $0.1^\circ C$ ；精度： 0.2 级；
6. 环境应急无人机的监控数据处理系统软件可提供航拍图像的拼接处理和监测数据的分析处理功能，可根据检测数据绘制污染物浓度的空间分布图。
7. 配备无线电测控系统，可利用其进行自主程序飞行，减轻操作手的负担，又可提高飞行航线精度和目标定位准确性。

四、展望未来

在技术方面，随着无人直升机技术的不断成熟和行业应用领域的不断深入，无人直升机飞行平台将成为重要的数据获取手段，与遥感、地面监测形成立体化的天地空一体化采集体系。在市场发面，借助国家近期一系列政策的发布与实施，无人直升机市场将在未来几年迎来跨越式发展的新契机。

无人机在农村土地承包经营权确权登记颁证工作中的应用



杨 献

文 - 杨献 中科院图天下科技有限公司智慧地图产业群政府事业部

农村土地承包经营权是指农村集体经济组织成员或者农村集体经济组织以外的单位或个人依法对其承包经营的集体所有或国家所有由农民集体使用的农村土地享有占有、使用和收益的权利。

无人机航空摄影测量是一种先进、灵活的作业方式，该种测量技术是在低空状态下利用高精度数码相机、GPS 及其他辅助设备拍摄作业，通过获取高分辨率影像进而获得作业区地理信息要素信息。

本文对无人机航空摄影技术在农村土地承包经营权确权登记颁证工作中的应用进行简单介绍。



图 1：无人机航空摄影测量机器

工作顺利进行必须做好地籍调查工作、查清农村土地权属、界址、面积和利用状况，必须具有详细、真实、准确、现势性强的测量手段。无人机航测随着科学技术的发展不断完善成熟，尤其是 IMU/DGPS 系统（由动态差分 GPS (DGPS)、惯性测量装置 (IMU)）、飞控等技术的发展和完善，无人机航空摄影可以得到精度较高的相片中心点坐标 (POS 数据)，从而使得无人机航测为农村土地承包经营权确权工作中提供高精度的影像，使无人机航测成为符合农村土地承包经营权确权的技术手段之一。无人机具有机动灵活、高效快速、精准确、作业成本低、适用范围广、生产周期短等特点，在小区域和飞行困难地区高分辨率影像快速获取方面具有明显优势。

1、引言

以家庭承包经营为基础、统分结合的双层经营体制是我国农村基本经营制度，是党的农村政策的基石。由于特殊历史条件的限制，多数地方土地承包不同程度地存在地块不实、四至不清、面积不准等问题，导致不少争议和纠纷。2013 年中央 1 号文件《关于确定 2013 年全国农村土地承包经营权登记试点地区的通知》明确提出，“用 5 年时间基本完成农村土地承包经营权确权登记颁证工作，妥善解决农户承包地块面积不准、四至不清等问题。”为确保农村土地承包经营权确权登记颁证

2、测绘农村土地确权地块分布图的手段

1) 实测法

是利用 GNSS 接收机、全站仪等仪器，实地获取或解算界址点坐标的方法。

实际工作中一般利用全国第二次土地调查中使用的影像图为工作底图，外业实施需要大量外业测绘人员，成本较高，且具体实施起来会较大程度受地形、气候的影响，在权属调查阶段工作底图分辨率低，套合矢量图后检核效果差，地块错分漏分的问题突出，在公示过程中效果较差。

2) 图解法

是以已经测得的大比例尺航天数字正射影像、地籍图或地形图为基础,通过图解量算获取界址点坐标的方法。

由于已经测得航天数字正射影像、地籍图或地形图等分辨率、覆盖程度、现势性等因素影响,不仅符合农村土地承包经营权确权要求的资源较少,而且现有资料在农村土地承包经营权确权利用率低,很难达到规范要求。

3) 航测法

是采用航空摄影测量方法采集界址点坐标的方法。

较其它两种测量方法具有较大的优势,不仅成本低、执行方便、自动化高、准确度高,而且影像点位精度和底图影像分辨率高。所以在农村土地承包经营权确权登记颁证工作中采用无人机航空摄影来获取高分辨率影像数据是较为可行的方式。通过外业像控测量、空三加密、正射影像制作,内业矢量化可获取工作区内每一块土地的坐标、形状、面积等地块信息,减少了外业工作投入的工作量。

4) 组合法

是以上述测量方法中的一种方法为基础,辅以其他方法进行补充调查确定界址点坐标的方法。

3、无人机航空摄影与传统测量方式的对比

1) 机动灵活

无人机航空摄影适用于低空飞行,飞行审批手续简单易办,受天气因素影响较小。无人机航空摄影无需机场起降,对起降场地要求低,对于城镇、村庄测绘较为适用,可快速到达测区。对于地块分布比较分散的高山丘陵区域,可大幅降低外业人员的成本。

2) 效率高

无人机航空摄影不受地形影响,可进入各种复杂地域拍摄,无论是林地、高原、盆地、水域都可以实施摄影,获取数据全面准确,有效拍摄时间长,工作效率高。

3) 成果准确度高

通过无人机航空摄影手段获得的影像底图,平面位置精度高,点位中误差优于航测规范要求,影像分辨率可根据农村土地承包经营权调查规程要求的精度及比例尺进行优化设计,田埂位置清晰,特征地物明显,内业解译效率高。

4) 认可度高

采用无人机航空摄影方式获得的实时、高分辨率、

真彩色全数码正射影像图为工作底图,地块和田埂等轮廓清晰可辨,承包者能够迅速根据图像纹理和基本方位判断出位置信息,迅速找到地块的位置,在确认地块时可实现室内高效地块指认,结合航测内业矢量化解译矢量化,直接提取承包地块的坐标、轮廓及面积信息,从而提高了确权的工作效率和质量。



图2: 室内权属调查地块指认

4、无人机航空摄影精度要求

《农村土地承包经营权调查规程》(NY/T2537—2014)中规定了农村土地承包经营权确权登记颁证工作须制作1:500至1:5000比例尺农村集体土地所有权确权工作底图,DOM地物点相对于实地同名点的点位中误差,不得大于表1的规定:

表1: 航测法影像成果平面位置精度指标

比例尺	界址点相对于最近控制点的点位中误差率(相对于最近控制点的点位中误差)	
	平原、丘陵地	山地、高山地
1:500	±0.25 米	±0.37 米
1:1000	±0.50 米	±0.75 米
1:2000	±1.00 米	±1.50 米
1:5000	±2.00 米	±3.00 米

5、无人机航空摄影技术在农村土地承包经营权确权登记颁证工作中的应用实例

5.1 无人机航空摄影技术实施条件

地势起伏适中,无人机航空摄影的平台工作高度一般为500米,在项目实施过程中,地势相对平坦的地区,无论在航线规划,还是飞行控制都比较方便。

农田地块差异明显,相邻地块的纹理差异或者颜色差异比较大,容易进行内业判读;

一般选择冬季和春季进行航飞,冬季和春季农作物比较低矮,土质裸露,夏季作物和田间树木生长迅速,遮挡田埂,会影响地界的判读。



图3: 土地确权地籍图

5.2 成果精度验证

测量成果的精度决定了项目成果的质量,采用航空摄影测量方法获得影像底图后,利用GPS动态差分测量分布均匀的46个验证点位坐标进行精度验证,如表2所示:

由精度验证表可以得出,采用影像分辨率为0.06米的航测正射影像制作比例尺为1:1000的工作底图,

表2 精度验证表

类型	地类	成图比例尺	影像分辨率(米)	控制点数量	点位最大误差(米)	点位最小误差(米)	点位中误差(米)	规定中误差(米)
点位	平原、丘陵	1:1000	0.06	26	0.442	0.04	0.28	0.5
	山地、高山地	1:1000	0.06	20	0.713	0.037	0.34	0.75

所得成果的点位中误差小于《农村土地承包经营权调查规程》中规定的中误差,项目成果满足农村土地承包经营权确权工作底图的精度要求。

6、结论

农村土地承包经营权确权登记颁证工作是关于国计民生的重要工作,根据各地农村土地承包经营权确权工作中地形、资金、精度要求等情况不同,结合无人机航测的优势进行了优化设计,使无人机航空摄影技术在农村土地承包经营权确权测绘中成为与实测法比肩的先进测绘手段,满足了不同客户需求、降低了测绘生产成本、提高了工作效率,缩短了工作周期。无人机航测技术已经成为了农村土地承包经营权确权工作中的先进技术手段。



中美水质标准的比较和研究

【摘要】本文介绍了美国水质标准的三方面内容：水体的指定功能、水质基准、反退化政策，及我国水质标准的特点；剖析了我国水质标准的不足，并就今后我国水质标准的发展和完善提出了切实可行的建议。

【关键词】水质标准；水质基准；水质管理

1. 引言

随着经济的高速发展，水体环境正面临着各种污染的严重威胁。为了控制水污染，保护和改善水环境质量，世界各国已普遍采用水质标准 (Water quality standards) 作为防止水污染的主要管理手段。目前，美国的水质标准已基本成熟，而我国的水质标准还需要不断的发展和完善。因此，对美国水质标准的研究，对我国水质标准特点的总结，有利于我们更清晰的看到我国水质标准体系中的不足，并得出一些可行的建议。

2. 美国水质标准

美国《清洁水法》对全美的地表水污染控制做出了比较全面的规定，该法的立法目的是“恢复和维持国家水体的物理、化学和生物完整性。”为了实现这一目标，清洁水法中 303(c) (2) 部分要求各州、地区和授权部落的水质标准包含三部分内容：水体的指定功能、保护这些指定功能的水质基准和水质反退化政策。

2.1 水体的指定功能

美国根据水体的用途将其分为娱乐、渔业、水生生物栖息地、饮用水、农业和工业用水等功能。美国环保局根据水质管理的需要将这些功能分为现有功能和指定功能两类。现有功能是指水体现在所取得的功能，而且水质标准规定现有功能一旦取得，就不能被取消。而指定功能则是水质标准规定的水体应该实现的功能，而不管现在的水质是否满足该指定功能。实际上，我们可以将水体的指定功能理解为水质标准为水体水质设定的阶段目标。

2.2 水质基准

“基准”不同于“标准”。水质基准是指以保护人类健康和生态平衡为目的，用可信的科学数据表示的水

中的各种污染物质的允许浓度。它只是说明当某一物质或因素不超过一定的浓度或水平时，将会保护生物群落或某种特定用途；基准只是科学实验的客观记录和科学推论，不具有法律效力，但它能为环境保护部门制定水质标准、评价水质和进行水质管理提供有用的科学依据。而水质标准除了应以水质基准为依据外，还要考虑自然条件和国家或地区的社会、经济、技术等条件。水质基准是针对具体污染物或水质特性的标准，或是一个水体环境的描述，如果这个水体环境满足水质基准，那么水质基准通常将会保护该水体的指定功能。根据《清洁水法》304(a) 的要求，EPA 定期发布指导建议（指南）来帮助州和授权部落建立水质基准。水质基准要保护水生生物和人体健康，在一些情况下还要包括野生动植物，使它们免受污染物的毒害效应。水质基准有三个主要的类别：保护人类健康的基准，保护水生生物的基准和保护野生动植物的基准。在这些广泛的基准类别中，有不同类型的子基准，例如在人类健康基准中，有化学和微生物基准。在水生生物基准中，有化学基准，毒性基准，生物基准，沉积物基准和物理基准。

2.3 反退化政策

美国联邦政府反退化政策的基础是 1965 年的《水质法案》，在政策宣言中表述为“本法案的目标是提高水质和水资源的价值，建立保护、控制和减缓水质污染的国家政策。”内务部 1966 年发布了政策指南，用来支持国家的水质标准，其中的反退化政策表明“在任何情况下，水质标准都不能低于现有水质状况。”反退化政策是州和部落水质标准的重要组成部分，在水质管理中发挥重要作用。可以这么说：指定功能为水体建立水质目标，水质基准定义取得目标的最低水质状况，而反退化政策在维持和保护有限的清洁水体资源和确保引起水质下降的开发项目的决策能够带来公众利益方面起着重要作用。美国水质标准反退化政策包括三个层次：(1) 确保所有的情况下，水体至少维持“现有功能”的必要水质状况；(2) 在水质好于维持鱼类、贝类和野生

生物保护和繁殖以及娱乐所需水质的最低水平时，只有在水质的降低能够带给该地区重要的经济和社会发展时，才可能通过一个严格的程序批准这些可能引起水质降低的开发项目；(3) 确定具有娱乐和重要生态价值的水体，维持和保护这些水体的水质，这有利于保护国家重要的珍稀水资源。

3. 中国水质标准的特点

我国于 1988 年制定了地表水水质标准，后来经过两次修订，在 2002 年公布了最新版的《中华人民共和国地表水环境质量标准》(GB3838-2002)。依据地表水水域环境功能和保护目标，按功能高低依次划分为五类：I 类主要适用于源头水、国家自然保护区；II 类主要适用于集中式生活饮用水地表水源地一级保护区、珍稀水生生物栖息地、鱼虾类产卵场、仔稚幼鱼的索饵场等；III 类主要适用于集中式生活饮用水地表水源地二级保护区、鱼虾类越冬场、洄游通道、水产养殖区等渔业水域及游泳区；IV 类主要适用于一般工业用水区及人体非直接接触的娱乐用水区；V 类主要适用于农业用水区及一般景观要求水域。

对应地表水上述五类水域功能，将地表水环境质量标准基本项目标准值分为五类，不同功能类别分别执行相应类别的标准值。水域功能类别高的标准值严于水域功能类别低的标准值。同一水域兼有多类使用功能的，



执行最高功能类别对应的标准值。实现水域功能与达标功能类别标准为同一含义。标准中规定了 24 个控制指标：水温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量 (COD)、五日生化需氧量 (BOD5)、氨氮 (NH3-N)、总磷、总氮 (湖、库，以 N 计)、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铅、铬 (六价)、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群 (个/L)。

4. 中国水质标准中存在的不足

从上述中美水质标准的特点中可以看出，我国水质标准定义了水体的使用功能，同时也制定了保护这些功能的标准限值，为水体功能达标评价和水质管理提供了法规依据。但是同美国水质标准相比，我国的水质标准仍然存在很多不足之处。

4.1 缺乏水质基准的支持

在我国，水质基准的研究极为薄弱，亟待加强。目前尚缺乏充分的科学数据说明我国现行的水质标准可以为大多数水生生物提供适当的保护。我国水质标准的制定主要的依据是美国、日本、苏联、欧盟及南朝鲜的水质标准和美国的部分水生态基准数据，基本上没有我国的水生态毒理学数据，且侧重于鱼类毒性数据。根据已有的调查资料，海洋生境和淡水生境中生物门类共有 28 个门，鱼仅是脊索动物门中的一个纲，不能充分反映其他物种的敏感性。而美国用来推导基准最大浓度 (CMC) 的急性毒性数据至少涉及三个门、八个科的生物，有较好的代表性，能为大多数生物 (95% 以上) 提供适当的保护。文献报导表明，同一种化学品对不同鱼类的毒性值可以相差两个数量级，不同门类之间的差异就会更大。因此水质基准应该充分考虑生物多样性，保护大多数水生生物种免受水质退化的影响，为水质标准提供合理的科学依据。

4.2 涵盖的指标范围过小

至 2002 年，美国已颁布了 120 种优先控制以及 45 种非优先控制化学品和环境因子的水生态基准 [Water Quality Criteria]。而我国 2002 年颁布的水质标准只涉及 24 个污染物和环境因子 [地表水水质标准]，而且主要考虑的是耗氧有机污染物、植物营养盐和重金属类污染物，对于已成为全球性环境问题、对水生态质量造成严重破坏的有毒有机污染物几乎未能顾及。因此，当前我国对水生态系统的保护不够和过分保护的可能性是存在的。另外，标准忽视了沉积物和生物等介质，及物理条件对污染效应的影响，使得标准中缺少沉积物指标、生物指标、物理指标，而这些指标对于保护水质来说是必要的。

4.3 缺少反退化政策

目前，我国存在这样的水体，根据当前水质评价的结果，符合一类水体标准的要求，但根据功能区划分，却为 II 类水质功能区，由于我国缺少防止水质退化的要

求,使得该水体水质降低为II类成了合法合理的事情。这与水质保护目标和水质管理原则背道而驰。美国的水质标准规定了三个层次的反退化管理要求,避免了美国水体的水质下降,有效地保护和维持美国国家水体的物理、化学和生物完整性。

5. 比较研究中的几点启示

5.1 加强水质基准的研究

从生态学的观点来看,不同的生态区域有不同的生物区系,对一个生物区系无害的毒物浓度,也许会对其他区系的生物产生不可逆转的毒性效应。因此,美国EPA在其文件中规定,只能用在北美分布的野生生物作为试验物种来推导保护美国淡水和海洋生态系统的水生态基准值。欧洲共同体在评价水生生态系统环境状况的标准时,也十分严格地将鲤科鱼类水系和鲑科鱼类水系加以区分。从鱼类区系来说,美国鱼类主要是鲑科,而我国的淡水鱼类资源中,有一半以上属鲤科,其中在我国渔业生产中占有重要地位的四大家鱼、鲫鱼、鲤鱼都是鲤科鱼类。由于这两科鱼在对生活环境的适应性和要求及对毒物的耐受性上有很大的差异,仅参考美国等国家的水质基准数据来制我国的水质标准,只能是权宜之计,缺乏充分的科学依据。随着生物多样性保护和环境管理的强化,制定符合我国国情的水质基准已势在必行。借鉴国外已有的经验和科技成果,根据我国水生生物区系的特点和污染控制的需要,开展相应的水生态毒理学基础研究,将为我国水质基准的制定,进而为水质标准的制定提供科学依据。



5.2 增加水质评价指标

增加水质指标一方面要制定覆盖更多污染物的水质标准,另一方面充分考虑沉积物和生物指标在水质评价中的积极作用,以及物理条件对水生生态系统的影响,积极进行沉积物基准、生物基准和物理基准的研究,并将这些基准逐步纳入到水质标准体系中。

5.2.1 增加沉积物指标

对沉积物特性的研究使人们逐步认识到[11-14],

许多水体中痕量存在的污染物在沉积物中却高达数百倍乃至数十万倍,许多长期低浓度排放的污染物可能满足水质标准,但却导致污染物在沉积物中的高浓度积累,在一定条件下,沉积物将从污染物的“汇”变成“源”,产生二次污染。沉积物质量评价充分考虑了沉积物对水质和水生生物的影响,其质量的好坏可以反映水质污染的程度。

5.2.2 增加生物指标

生物指标可以量化生物种群属性之间的差异,例如结构、功能和状况。生物质量状况(如生物残毒)和种群偏离背景状况的程度(如生物多样性、优势种和群落结构等)可以反映水质受损的程度。同污染物质浓度和毒性评价数据相结合,生物评价能发现以前没有监测到的水质化学问题,并评价控制措施的效力。

5.2.3 增加物理指标

物理指标充分考虑了水生环境的物理贡献,例如栖息环境质量。在水质评价中,一些物理参数经常被忽视,例如流量可以影响一个地方的水生环境能否满足指定用途。因此,有必要对水体进行物理评价,针对水质功能制定物理参数的阈值标准。

5.3 制定反退化政策

借鉴美国的经验,制定适合我国国情的反退化政策,可以避免“合法的水质退化”,有效地保护并恢复水质。

5.4 实行分区管理

美国实行联邦环保局指导,州和授权部落制定水质标准的政策。但是由于中美两国政治、经济和行政体制的差异,我国目前还不适合有地方制定水质标准。考虑到水质管理的地区差异性,我国可以实行水质标准分区。根据各地区气候、生态系统、土壤类型和降雨量等状况,将我国划分为几个大区,制定适合各大区自身的水质标准,同时继续鼓励地方采取严于大区标准的地方水质标准。

6. 结语

我国的水质标准在水质管理中已发挥了重要作用,但是与美国标准相比,还存在一些不足,通过研究和借鉴美国的成功经验,我国标准必将不断发展和完善。

——文章摘自《中国科技论文在线》2006年——

澳大利亚和荷兰水质保护法律调控 对我国的启示

【摘要】本文在对澳大利亚和荷兰水源水质法律调控研究的基础上,深入评析了我国水源水质保护的法律调控现状,提出了完善我国水源水质保护法律调控的具体措施,为我国水源保护法制建设进行了有益的探索。

【关键词】澳大利亚;荷兰;水质;保护;法律调控

针对水质问题,澳大利亚通过了《国家水质管理战略》、《澳大利亚水质指针》、《澳洲环境可持续发展国家策略》对水质进行调控。荷兰通过了三个重要法案:1990年水管理法,1992年水委员会法及1996年防洪法。防洪法规定了权利与责任的分配,给予中央政府较大的制定政策纲领、基准、目标等的权利,以此来影响各水委员会的决策;并对水质处理机构、规划机制、许可制度及收费标准、协调委员会的设立等予以规定,以切实保护水质。

一、澳大利亚和荷兰水质管理的经验

(一) 管理目标

澳大利亚《国家水质管理战略》中指出了关于水质保护的政策目标:在维持经济和社会发展的同时保护和提高水质,以达到对国家水资源的可持续利用。它声称,将规定“水质管理的政策、程序以及一系列国家指针”。《澳大利亚水质指针》的一个显著特征是它采取了环境管理制度,该制度适用地区的以及地方的计划措施;该制度还设立了监测目标和调控机制,以评价政策手段的应用是否达到了管理目标。《澳洲环境可持续发展国家策略》第三部分(部门间议题)第18节(水资源管理)也规定:各政府要努力确保水资源的开发决定是基于可接受的水质与水量标准,且尊重这些依永续基础建立的管理要求,这些努力将着重于更有效率地用水和合理分配水资源及减轻污染。谨慎制定资源管理政策、价格制定政策与环境保护措施标准。充分考虑为达成国家水质管理策略所建议的广泛行动,在维持经济和社会发展的同时,通过保护和提升水质以达成国家水资源的永续利用。

(二) 水权和水税费制度

澳大利亚参议院委员会正在要求联邦和州政府通过

建立国家水权登记制度,以更好地处理澳大利亚的水问题。除行使基本的水资源权利外,现行的西澳大利亚《水权与灌溉法》要求任何水权只有在取得许可之后方可取得:(1)地表水管理区内的地表水;(2)任何自流井中的地下水;(3)地下水管理区内任何非自流井中的地下水。此外,只有在取得许可证之后方可实行:(1)阻拦或影响地表水管理区内的私人土地上的水道或湿地,或者阻拦或影响地表水管理区外的公共土地上的水道或湿地;(2)开凿或改造水井(自流井以及非自流井)。如果许可证持有人申请变更,水与河流委员会也有权变更地下水许可证的内容等。

二、我国水质保护法律调控的现状

(一) 管理目标

我国关于水质保护管理目标的规定散落在《水法》和《水污染防治法》中。如《水法》第1条规定:为了合理开发、利用、节约和保护水资源,防治水害,实现水资源的可持续利用;第9条规定:国家保护水资源,采取有效措施,保护植被,植树种草,涵养水源,防治水土流失和水体污染,改善生态环境。《水污染防治法》第1条规定:为防治水污染,保护和改善环境,以保障人体健康,保证水资源的有效利用。不难看出,我国没有关于水质保护管理目标的具体规定。

(二) 水权和水税费制度

我国水权转让的法律规定主要体现在《宪法》、《环境保护法》、《水法》、《取水许可制度实施办法》等中。目前,我国的水价体系还不完善,水资源费和水利工程水价的标准仍偏低。探讨适应市场经济体制要求的新的管理运行机制,前提条件是水价改革,使之能完全达到成本水价,这是资源水价征收体制改革的一个方面。因此,必须针对我国建立水市场可能出现的情况,及时修订那些滞后的法律法规,以促进并保障我国水市场的

早日建立和完善。

三、完善我国水质保护法律调控的对策

(一) 明确管理目标

实行流域水资源的统一管理，是指对地表水和地下水、水量和水质进行统一的系统管理。由于多年来缺乏流域对水质的统一管理，大部分水源特别是平原河道水质污染呈恶化趋势。要加强对水利工程的水质管理，特别是城市居民生活用水水源，使水质达到国家标准。全面实施《流域水资源保护条例》，加强水质监测，逐步改善水质，提高水的利用率，缓解日益加剧的供需矛盾。以流域为单位对水源进行综合管理是水文地理和生态科学发展的结果，现代水源发展的一大趋势就是实行按流域管理水源。因而，在水质保护和管理中，应当将流域水系统作为一个整体来考虑，采取行动在整个流域生态系统的基础上管理水源。加拿大和美国签署的大湖区水质协定，以及博茨瓦纳、莫桑比克、坦桑尼亚、赞比亚和津巴布韦签署的有关管理共有的赞比亚河水系行动计划的协定都强调应实行按流域对水源水质进行统一规划、监督和管理。实行水源流域管理的首要前提是信息共享、联合研究，以达成共识，消除认识上的差异和文化上冲突。由于水源水质保护中普遍存在信息障碍，往往容易扭曲事实真相。因此，需要建立信息平台，促进信息交换与情报交流，以及正确的决策支持系统以减少决策中的不确定性。同时，通过信息交换与情报交流，还可以有效地避免和解决纠纷。在我国水源水质保护的过程中，扩大流域水源水质信息公开渠道，为公众参与流域水源水质管理提供信息服务。公众应该有权利通过一定途径了解水源水质的相关信息。公众依法享有知情权、参与权、监督权等，有权了解涉及全流域所有公民及其子孙后代切身利益的流域水源开发、利用、保护和改善的情况，迫切需要了解流域水源从宏观到微观的管理以及开发、利用、保护和改善方方面面的信息。应当通过立法直接确立公众的知情权，并应具体规定知情权的行使方式、程序以及权利受到侵害后的救济程序。这样，在信息知情的情况下更好的实现水质保护的管理目标。

(二) 健全水权和水税费制度

水市场是重新分配水资源的机制，能够满足缺水时期的水需求，提高水资源使用效率。建立明确产权、可

测定、可实施、可交易的用水权制度，是水市场健康发展的根本保证。我国自颁布《取水许可制度实施办法》以来，对取水权的管理已经积累了相当丰富的经验。取水权是根据《水法》和《取水许可证制度实施办法》而制定的一项制度。我国取水权制度和通行的用水权制度是两种不同的制度。从法律关系看，取水权是根据国家规定和政府许可授权取水的行为，无论哪种取水都是无偿、无期、不得转让的行为；而用水权则是有偿、有期、可转让的。因而，应实现取水权向用水权的转变。同时，水权转让应实行公示登记制度，向水行政主管部门办理取水许可证登记，既保护了水权拥有者的用水权利，也保证了水权的交易安全和保护交易相对人的利益。公告制度要规定公告的时间、水质水量、期限、公告方式和转让条件等内容。这样才能促进水权转让制度的建立健全。水资源使用价格和水的税费是实现水权转让和建立水市场的前提条件。水使用的经济费用包括开采与输送费用及机会费用。水资源的有效使用，是指水资源开采速率应使净效益最大化（总费用的总效益）。水的服务费用应由受益人来付，付费与受益成正比；定价政策应有利于水资源储存、管理和输送及利用，并以生态可持续方式进行。水的价值既包括获取它的开采费用，还取决于用户付费的意愿（关键是对水质的付费意愿）。因此要特别考虑水资源质量退化的未来经济影响。同时，环境税是国家为了保护环境资源而凭借其主权对一切开发、利用的单位和个人，按照其开发、利用、污染、破坏的程度进行纠正，或对保护环境资源的单位和个人，按照其保护的程度进行减免的一个税种。对抽水者建立刺激机制，考虑到留给未来的机会费用，建立专门的抽水税费（相当于留给未来机会使用的配额），以避免含水层开采速度过快导致含水层枯竭。值得借鉴的是澳大利亚新南威尔士于1997年实行的两部分税费体系，它是由固定部分和变化部分组成，前者是根据许可证制度的水使用权限制定固定的价格，后者是根据水的总使用量收取超额用水费用。1998年，根据经济效益、经营和维护费用、环境因素内化、供水的变化等因素，进行了更加综合评估，进一步调整了水资源使用费。课征水污染税是国外实践证明的一种行之有效的举措，在我国水环境污染严重、水资源相对匮乏的情形下，有必要借鉴国外先进经验，开征我国的水污染税，充分发挥税收杠杆的调节作用，以充分保护我国的水源水质。

——文章摘自《理论月刊》2010年第3期——



微保——口袋里的环保专家

1. Android手机用户可在360手机助手、百度应用、91手机助手、豌豆荚、安卓市场、腾讯应用宝、应用汇等应用平台上搜索下载。
2. iOS系统用户可进入APP Store 搜索“微保环保”进行免费下载安装。

联系方式

地址：北京市朝阳区安翔北里甲11号创业大厦B座2层
传真：86-010-51286880-801
咨询：010-51286880
邮编：100101
热线：400-6609-396



戏说中科宇图五虎上将

五虎上将一说最早出自《三国志平话》，指刘备麾下的五员猛将关羽、张飞、马超、黄忠、赵云，原文描写为“五虎大将”，后人惯称“五虎上将”。此五将为刘备鼎力天下立下汗马功劳，可见一个国家不但要有圣君更要有猛将才能一统江山。

而在现代企业管理中，高层领导决定着公司的走向及发展。而旗下各个分管副总则直接决定着企业的发展速度及产值效率。上一期我们推出了“宇图点将风云榜”为大家介绍了来自宇图神秘的高层。这一期就由小编为大家揭秘分析一下决定着宇图产值效率的将才们！



李森泉

智慧环保产业群首席运营官、助理总裁

生日 - 1979-9-17

血型 - B

喜欢吃的食物 - 碳水化合物类

性格特点 - 沉稳

毕业学校 - 华中农业大学

特长 - 会唱歌里面台球打的不错的

爱好 - 运动、看书

宇图司龄 - 7年

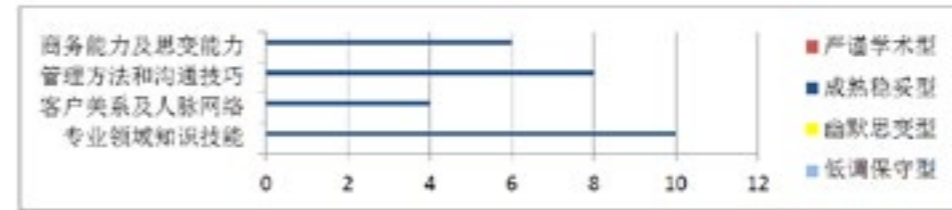
个人座右铭 - 天以天道酬勤，君子以厚德载物。

耐心执著分析力 ★★★★★

激情热情创造力 ★★★

毅力耐力抗压能力 ★★★★★

周密细致判断力 ★★★★★



和宇图的故事 -

2008年10月8日，正是即将参加“甘肃省环境监测局污染源监控中心软件平台”投标的日子，也是我进入宇图将近一年的时间节点。而此时作为西南西北区销售总监的我还未有任何斩获，于是我开始有些怀疑自己了，是自己选择的行业不对？是自己分管的区域没有潜力？还是自己没有付出足够的努力？带着这些疑问我也给自己下了最后通牒，如果甘肃这个项目没有拿下就选择遗憾的离开宇图。然而，天道酬勤，老天没有断绝我与宇图的缘分，最终经过激烈竞争我们顺利中标了。这个项目的中标将我之前的种种怀疑全部打消，并且给了我继续在中科宇图坚定走下去的信心，也为我在中科宇图的职业发展奠定了基础。

宇图感言 -

宇图是一个开放、发展和创新的平台，只要你选择了它，并与其坚定地朝着共同的目标前行，你会有很大的收获和成就感！



汪玉峰

中科宇图助理总裁、西南分公司及新疆分公司总经理

生日 - 1979-12-01

血型 - A

喜欢吃的食物 - 冷粉

性格特点 - 幽默思维跳跃

毕业学校 - 北京航空航天大学

特长 - 沟通

爱好 - 旅游

工作经历 - 售前，销售，管理

宇图司龄 - 9年

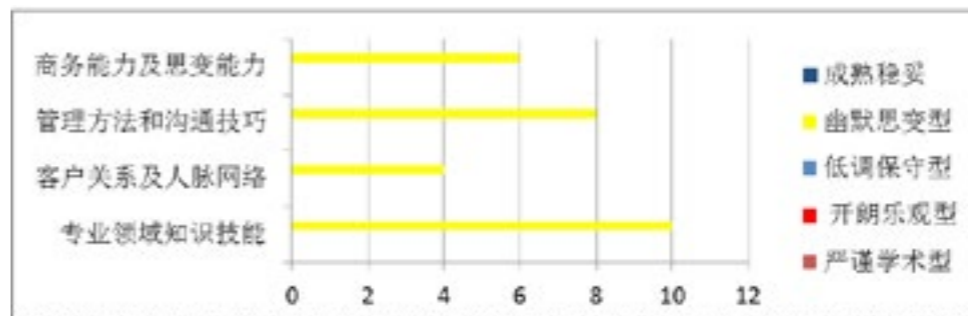
个人座右铭 - 学无先后，达者为师。

耐心执著分析力 ★★★

激情热情创造力 ★★★★★

毅力耐力抗压能力 ★★★

周密细致判断力 ★★★★★



和宇图的故事 -

2003年第一次来公司面试，因为之前一直从事技术岗位的原因，所以当时的我不修边幅，发长及颞。姚总面试我之后语重心长地说：这样子真是

要干销售的吗？

2013年初，公司战略调整，需要我兼任西南分公司总经理，妻在我上任之初送了一条皮带，不解其意。后与成都分公司同事聊天获悉一说法：男人到了成都就后悔自己结婚早了。遂释然~

2014年初，兼任新疆分公司总经理，恰逢疆独逞凶。父母担忧我的安全，电话询问：孩子，碰见坏人没？答：独居酒店，从未外出。父母慨叹：吃饭别去大馆子，去不好吃的地方，人少，安全些。顷刻无语哽咽。

宇图感言 -

一份工作的舍与得很难去衡量，每个人都会从一份工作的经历中尽量汲取自己想要获得的部分。在宇图9年，2次入职，5个岗位。销售，经理，总监，总经理，助理总裁，环保，数据，硬件，基本上都干了一遍。收货了很多，有财富，更有经验。宇图的环境是一个只要你想去做，就能给你机会做的环境，舍弃的是时间，获取的就要看你的本事了。



侯立涛

中科宇图助理总裁、北京、东北、山东区域总经理

生日 -82.4.1

血型 -B

喜欢吃的食物 - 榴莲

性格特点 - 内外兼修

毕业学校 - 北京石油化工学院

特长 - 极限驾驶 爱好 - 阅读、乐于交朋友

绰号 - 侯贝勒（因为是北京土著）

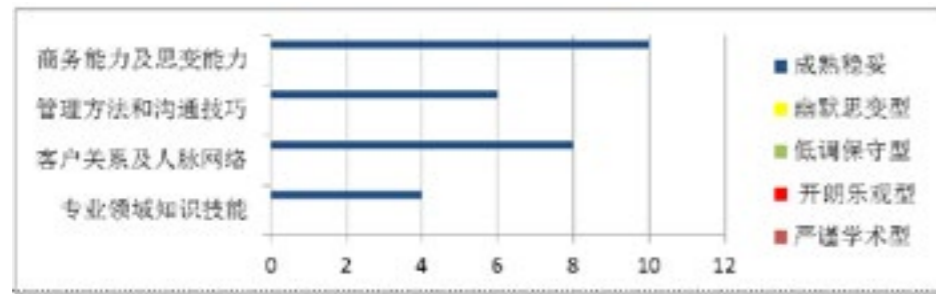
最得意的事 - 得一“千金”

工作经历 - 始终在 IT 界前行

宇图司龄 -5

个人座右铭 - 只为成功找方法，不为失败找借口

- 耐心执著分析力 ★★★★★
- 激情热情创造力 ★★★★★
- 毅力耐力抗压力 ★★★★★
- 周密细致判断力 ★★★★★

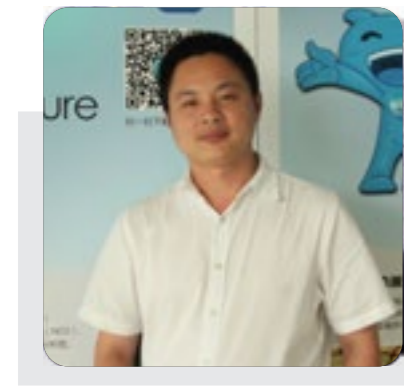


和宇图的故事 -

在宇图工作的几年中，要说有着深刻记忆的事，莫过于公司每年的年会，尤其颁奖环节，呵呵。年会是总结过去一年的大舞台，也是扬帆起航的规划点。年会是宇图发展的见证，同样也是自己成长的缩影。从加入公司的那时开始，时时都在激励并鞭策着自己“天道酬勤、厚德载物”。

宇图感言 -

在宇图这个平台上使得年轻人敢想、敢做的性格特点得到了发挥。也是在这样的企业文化中，宇图人以罕见的激情和热情投入工作，为自己执着追求的事业献身。



童元

中科宇图公众服务产业群首席运营官、助理总裁

血型 - 有待确认

喜欢吃的食物 - 烩面

性格特点 - 成熟、低调

毕业学校 - 郑州大学

特长 - 乐观实干，学习创新

爱好 - 读书、游泳

绰号：微保团长

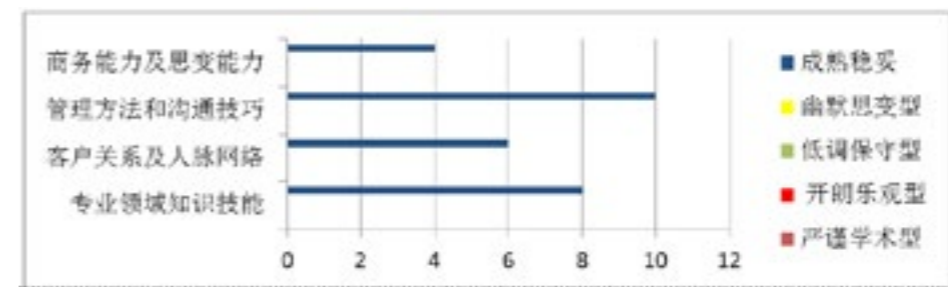
最得意的事 - 率领研发团队微保 APP 问世

工作经历 - 中科宇图

宇图司龄 -13 年

个人座右铭 - 精诚所至，金石为开。

- 耐心执著分析力 ★★★★★
- 激情热情创造力 ★★★★★
- 毅力耐力抗压力 ★★★★★
- 周密细致判断力 ★★★★★

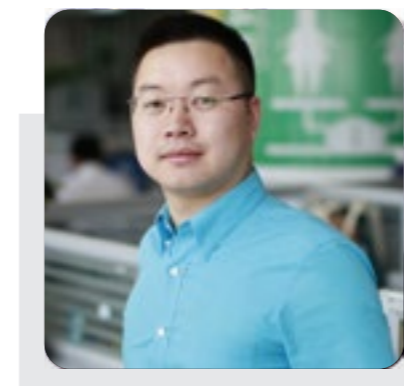


和宇图的故事 -

刚加入公司的时候，公司处于创业期，只有十几个人。项目多，任务重，经常加班到夜里12点，甚至通宵。虽然很辛苦，但大家相处的很融洽。相互学习、支持与鼓励，每当项目完工交付并获得用户的认可大家都会特别的高兴，真的很怀念那时候的生活。

宇图感言：

现在负责公众服务产业群，感觉又是一个创业期，前景光明但困难重重。需要有乐观的心态，坚定的信心，务实的工作与持之以恒的信念。做好吃苦头、打硬仗的准备！



张林

中科宇图助理总裁、智慧地图运营官

生日 -1983.1.27

血型 -A

喜欢吃的食物 - 湖南小炒肉

性格特点 - 乐观

毕业学校 - 北京吉利大学

特长 - 人缘还不错（哈）

爱好 - 健身

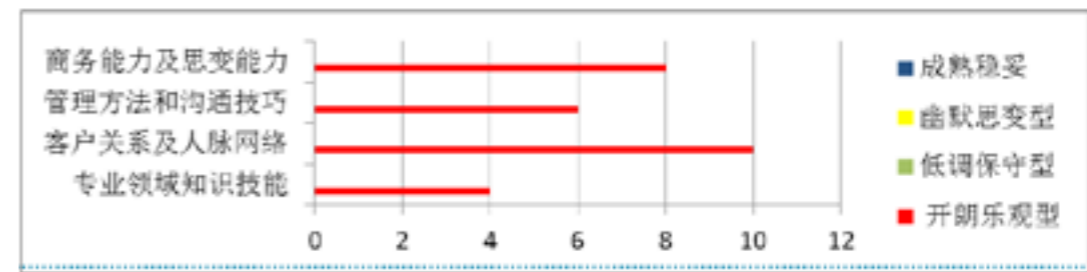
绰号 - 林帅（统帅的帅~）

最得意的事 - 留在北京

工作经历 - 快乐、成长在宇图

宇图司龄 -9

- 耐心执著分析力 ★★★★★
- 激情热情创造力 ★★★★★
- 毅力耐力抗压力 ★★★★★
- 周密细致判断力 ★★★★★



和宇图的故事 -

2005年冬季，第一次随总裁出差到长春，晚上宴请客户。3个人喝了1瓶高度白酒。我不胜酒力，直接在酒桌上睡着了，导致最后结账都是总裁亲自处理，餐后与客户坐车返回宾馆在一个十字路口，沿着车子拐弯的起点，呕吐的杂物呈一弧形落地，很囧啊~客户说：“小伙子喝不了别喝呀，哎！”。此后酒量也一直不见长。

宇图感言 -

随着公司的发展，我也一直在成长、成熟。

宇图还是一个年轻的团队，一直处在发展的过程中，伴随发展的问题，给我们创造很多的发挥空间，愿每一个有愿景的人来创造宇图的未来。

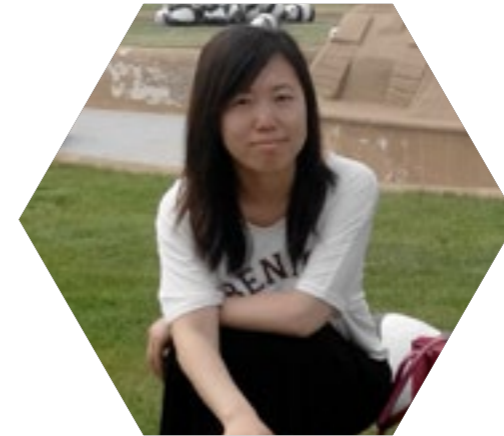
宇图新人



大家好！我是技术研发中心的李宁。用心对待每一个项目，就是用心对待自己。感谢公司对我工作的支持和肯定，我将以此为动力，不断提升自己的业务和技术水平，带领移动执法团队为公司贡献更大的力量。



大家好，我叫裴航，是中科宇图华中分公司技术部一名工程师。工作期间有苦有甜有汗水有收获，我觉得过得很充实。我将继续努力工作、不断学习，完成自己的本职工作、完善自己的知识体系，为宇图的蓬勃发展贡献自己力量。



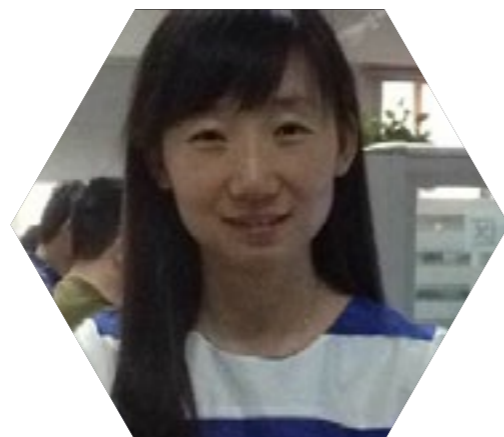
大家好！我是财务中心出纳杨佳丽，来公司已近一年半的时间了。被评为2014宇图优秀新员工，感谢公司对我工作的支持与肯定，以后我会一如既往立足于本职，兢兢业业，勤奋工作，为宇图的未来贡献自己的一份力量。



大家好！我是来自中科宇图企划中心的杨钧涵，每个人都有自己的优势和专业技能，如果说销售是作战陆军的话，那企划中心就是战前轰炸的空军了。我会更加努力投入到今后的工作中，和我们的团队一起为宇图在大地图，大环保的“战场”上保持不败之地而不断奋斗！



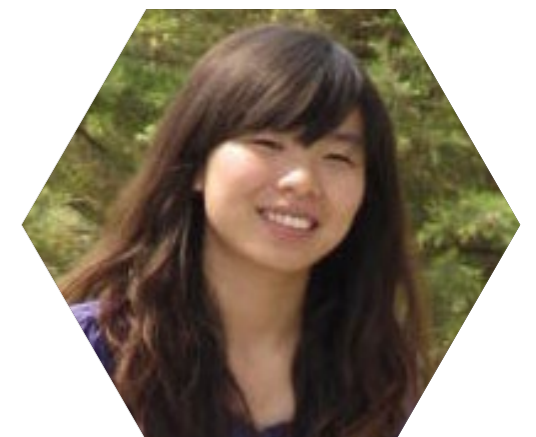
大家好！我叫谭晓真，目前在宇图天下研发与实施中心就任高级项目经理职位，主要从事数字流域、北京水务等水行业相关的项目，感谢公司领导及同事对我的支持和肯定，未来我将与各位一同踏上征程，一如既往为我们共同的宇图梦而努力！



大家好！我是技术研发中心研发二部的肖楠，这次能被评为优秀新员工，我想这既是公司对我个人工作能力与成绩的肯定，也是对今后工作做得更好的一种鼓励。我也坚信，今后的工作一定会做得更好。宇图的发展让我们成长，我们的共同努力让宇图更加辉煌。



大家好！我是华东分公司技术部的朱益，来公司已近一年的时间了。感谢公司对我工作的支持与肯定，以后我将更加努力的工作，不断提升业务和技术水平，带领华东技术部为公司贡献更大的力量。



大家好！我是来自河南分公司航测部的石玉洁，来公司已经一年了，本次被评为“13年度优秀新人”我倍感荣幸。在此感谢公司对我工作的认可与支持，以后我将更加努力的工作，不断强化自己为公司作出更大贡献。

《宇图》征集令

《宇图》主题征稿

《宇图》第三期“独家策划”栏目以“大地图”为主题，分享大地图的理念与内涵，探究大数据时代下大地图的发展方向，讨论大地图的智能采集方式，展示大地图与各行业资源整合的新成果和创新应用，筹备一场关于地图的饕餮盛宴。

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，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)51286880-676

——《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大地图、大环保、微地图、微环保领域的企业内刊。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我们将回赠微保 PM2.5 口罩一份，一旦您的建议被编辑部采纳我们将赠阅 2015 年全年期刊，欢迎大家积极与我们互动！

一、刘锐院长应邀在 2014 中国（北京）跨国技术转移大会主题演讲

中科宇图资源环境科学研究院刘锐院长受邀参加 2014 中国（北京）跨国技术转移大会中德技术转移专场，以“智慧环保助推智慧城市（Smart Environment Protection Promotes the Development of Smart City）”为主题发表了英文演讲，刘院长深厚的专业知识和幽默风趣的英文演说风格，引起与会嘉宾的强烈反响。刘院长还作为会议特邀嘉宾，回答了外国企业关心的中国建设智慧环保和智慧城市方面的问题，在场中外企业代表纷纷表示出与公司合作的意愿。

2014 中国（北京）跨国技术转移大会由中国科技部、北京市人民政府主办，大会以“智汇北京，跨界融合、互利共赢”为主题，推动国内外企业、大院所开展国际创新合作与跨国技术转移对接。



二、微保 iOS 版本正式登陆苹果应用商店 App Store

经过严格的审核程序，中科宇图自主研发的环境移动应用产品——微保 iOS 版本现已正式登陆苹果应用商店“App Store”。感谢大家的耐心等待，iOS 系统用户已经可以在苹果商店搜索下载微保了。

微保 iOS 版在功能内涵上与 Android 版基本一致，但设计上秉承了 iOS 界面的高端简洁，力求提升用户使用的便捷性和时尚性。打开微保，在首页您就能看到当时当地的空气、天气数据，点击进入生活馆，有微保为大家准备的生活小贴士；地图板块迎合了 iOS 用户的使用习惯，旋转缩放滑动页面即可查看全国范围内的空气质量预测预报；生活圈支持自动定位，可发多图、评论互动、打分点赞；个人板块可进行个性化设置，包含离线地图，可减少流量损耗。



三、中科宇图姚新总裁应邀参加“呼吸的创变——破解雾霾困境的社会创新”沙龙

2014 年 5 月 9 日，由跨界创新平台（COIN）、芯世界社会创新中心、英特尔公司共同主办的“呼吸的创变——破解雾霾困境的社会创新”沙龙在北京举行。

本次沙龙邀请了政府代表、学术领袖、金融界代表、跨界精英、社会公益组织和环保领域的企业，中科宇图总裁姚新应邀参加了本次沙龙，针对雾霾问题，提出了从监测、预报到治理全套的解决方案。在监测预警方面，中科宇图天空地一体化环境监测预警平台，可以在一张图上展示排放源、排放企业、超标单位及重点治理区域、治理时间，怎样治理最高效等信息，为环境治理、大气治理的有效性、高效性、科学性提供最重要的技术支持；雾霾问题的出现，除了地理位置的因素外，其中机动车、扬尘、油烟的贡献率也占较大比例，中科宇图从根源入手，为各相关部门搭建了机动车尾气监控、扬尘监控系统、油烟监控系统等，通过卫星遥感、地面监测技术，将相应信息传输到环保部门，进行决策支撑。在谈到如何治理时，姚新总裁介绍了目前中科宇图正在制作的空气超级净化树，空气超级净化树会监测到当地的空气质量，整合出一套适合的空气净化方案，对周围进行空气



净化工作，目前分大、中、小型三款，主要依据场所面积进行使用。

在沙龙现场，姚新总裁介绍的一款更贴近民生的环境移动监测类APP微保更是引起了大家的兴趣，微保是基于互联网思维与基因，利用公司在环境和地图方面的优势，自主研发的一款为公众提供环境、健康、生活服务的APP，该款产品将监测到的空气质量数据，通过空间方式进行展示，并可预测未来5天的空气质量情况，并综合天气信息，为大众的出行提供出行建议服务。

雾霾问题是一场长期的拉锯战，中科宇图将利用自身优势，一如既往的在此领域进行深入研究，为有效的破解雾霾困境贡献一份力量。

四、中科宇图智慧地图产业群的运营官张林就“导航电子地图企业被瓜分后，行业电子地图企业何去何从”接受媒体专访

在阿里全资收购高德，腾讯成为四维图新第二大股东后，导航电子地图格局基本落定。在这场BAT争夺移动入口的战争中，导航电子地图企业成为被瓜分的焦点，那么在导航地图格局形成后，行业电子地图企业又将何去何从？针对此主题，光明网走进中科宇图天下科技有限公司，采访了公司智慧地图产业群的运营官张林，分享了这场并购潮带给行业电子地图企业的启示。



五、中科宇图亮相中国环博会暨“第十五届中国国际固体废弃物与资源回收利用展览会”

2014年5月20-22日，中科宇图应邀参加中国环博会固体废弃物与资源回收利用成果展，分享了四大产业群的业务模式及创新的环保理念，展示了固废全方位

管理系统、机动车尾气遥感在线监测系统等多项环保产品，并推出了顺时代趋势的“微保”APP产品。



六、中科宇图领导参观华为 共商大地图发展

近日，应华为公司的热情邀请，公司总裁姚新陪同李小文院士及相关人员一行参观了华为公司北京研发基地。华为副总裁蒋亚非向李院士介绍了华为公司的发展过程与中长期发展规划，总工胡善勇向李院士汇报了华为的新产品及在智慧城市和大数据方面的研究成果。李院士就“大数据时代的大地图：遥感可以先行”主题进行了讲解，提出大地图在空间技术行业应用的重要性及广阔发展前景。姚新总裁就中科宇图在大地图技术在环保、通讯、水利等行业的应用成果及经验进行了讲解，得到了华为相关人员的高度认可。与会双方表示，将进一步进行加强技术交流，寻求深度合作空间，共同开展大地图相关的研究工作。



七、中科宇图副总裁孙世友接受媒体专访，谈大地图以地理思维构建大数据

6月11日2014地理信息开发者大会上，中科宇图天下科技有限公司副总裁孙世友在分享“大数据、大地

图与地理信息产业发展”主题报告后，接受了3sNews的专访，阐述了中科宇图的大地图思维，以及地理信息企业应将行业应用做深做细，这样才能在外部竞争的条下仍有自己的发展空间的观点。



八、中科宇图大地图“图划”2014WGDC

6月11日，2014WGDC如期召开。大会期间，关于大数据的“冲击”、BAT的“入侵”、地信企业的“突围”成为了本届与会嘉宾分享和讨论的焦点，中科宇图以“大地图以地理思维构建大数据”为主题，分享了“大数据、大地图与地理信息产业发展”主题报告，展示了Z15无人直升机低空数据采集平台，探讨了微保APP地信企业互联网的尝试之路，从概念到产品及未来规划三个维度诠释了大地图将变革地理信息行业开发模式，并促进地理信息产业科学发展。大地图得到了与会领导和嘉宾的关注及肯定。

“大地图”是陈述彭院士在2007年为中科宇图行业电子地图业务发展指明的方向，随着近年来大数据在空间信息技术领域的不断发展，中科宇图进一步丰富了陈院士“大地图”的内涵，提出了阶段性定义。

“大地图”是融合了大数据分析与应用模式的智慧地图深层应用阶段的代名词。强调智与慧的整合，是强调空间位置和空间序列动态演变的地理信息行业“大数



据”，强调智在“智管地图”，管采集模式、管传输过程、管空间数据管理，管空间服务共享！强调慧在“慧在应用”，要让空间数据应用模型（科学评价模型、预测模型、协同决策模型等）真正用在地图中。



Z15是一款全自主、多功能及具有高可靠性的无人驾驶直升机，可根据用户需求实现摄像头跟踪引导飞行等特殊飞行控制模式。Z15无人直升机可实现全程无人参与飞行，包括自主起飞、自主飞行、自主悬停和自主降落，并可实现复杂的自定义任务，并具有完善的故障自保功能，使无人机具有更高的可靠性，已广泛应用于侦察和监视、通信中继、电子对抗及用作靶机、电力巡线、灾害监测与评估、农业喷洒和农情监测、管道巡线、

测绘及物探等多个领域。

微保是中科宇图公司推出的一款环保生活移动互联网产品。它以环境、健 分享，为公众提供全方位的环境信息咨询、生活健康指导服务。自3月份上线后，现已登录360手机助手、百度助手、豌豆荚、安卓、腾讯应用宝及苹果应用商店“App Store”等各大应用市场，用户量已达20万，被评为年度最具潜力产品。

九、国务院副总理刘延东为中科宇图总裁姚新颁发光华工程科技奖“青年奖”

6月11日，中国科学院第十七次院士大会和中国工程院第十二次院士大会上，第十届光华工程科技奖揭晓，共有29位院士和专家获此殊荣，中科宇图姚新总裁凭借在环境和3S领域的诸多贡献，荣获工程科技奖“青年奖”。

随着美丽中国的提出，环境保护被提升到国家战略高度。但随着经济的发展，传统环境管理方式已经难以满足环境管理和社会公众的需求，环境信息化成为推动环境管理方式变革的重要手段之一。中科宇图一直致力于领跑环境信息化建设，在姚新总裁的带领下，率先将3S与环境业务相结合，让环境信息化上升到智慧化的高度，借助“智慧环保”提升环保部门的管理能力和效率，满足社会公众参与环境治理的需求。本届光华工程科技奖的获得，体现了国家和社会对姚新总裁及中科宇图在环境信息化领域所做工作的一种认可和肯定，并为姚新总裁及中科宇图继续领跑环境信息化建设注入了新的动力。

光华工程科技奖于1996年首次颁发，包括成就奖、



工程奖和青年奖3个奖项，每两年颁奖一次。是面向全国工程科学技术界，奖励在工程科技及管理领域取得突出成绩和重要贡献的工程师和科学家，激励他们从事工程科技研究、发展、应用的积极性和创造性，促进工作顺利开展，并取得成果。迄今已有机械、运载、信息、电子、化工、冶金、材料、能源、矿业、土木、水利、建筑、环境等工程领域的173位专家先后获奖。

十、微保 APP 广州本地化 开启环境公众服务新模式

2014年广东省纪念“六·五”世界环境日活动在佛山市禅城区中山公园举行，并发布了“广东环保”APP。作为“广东环保”APP的支持单位，中科宇图姚新总裁应邀参加了纪念活动。

“广东环保”APP是基于中科宇图自主研发环境移动监测类APP——微保，进行的二次开发，方便广东环保部门，了解全省各地市实时的空气质量，了解周边污染源的分布情况及最近的汽车尾气检测机构、环境监测站等信息。同时，也方便了老百姓了解这些信息，为公众参与环境保护工作，提供必要的信息支撑。其中环境参与功能，为老百姓发布环境污染的信息，提供了一个交流、分享和互动的接口。并且新增了环保百科的知识，为环境保护的知识普及，为老百姓提高环保意识，起到了积极作用。

环境保护，是一个长期而艰巨的过程，其中公众在整个过程当中起到了很关键的一环，加大公众参与的力度，让大家及时了解周边环境信息，并参与其中，是目前环保部门需要面对的问题，中科宇图将为环保部门和公众之间搭建一个信息互动、共享的平台，为全国的环境保护贡献一份力量。



中科宇图机动车尾气 监督管理系统 ——针对性遏止雾霾 【典型项目】

- 广州市机动车排放监督管理系统
- 郑州市机动车尾气监控与管理系统
- 洛阳市环保局城市区域汽车尾气综合治理项目
- 湘潭市环境保护局机动车排气污染监管信息系统
- 成都市机动车排气污染信息监管系统项目
- 厦门市机动车排气污染防治监督管理项目

联系方式

地址：北京市朝阳区安翔北里甲11号创业大厦B座2层
传真：86-010-51286880-801
咨询：010-51286880
邮编：100101
热线：400-6609-396

