



北京中科微保科技有限公司



净心之所

微保空气净化器
让你呼吸都成为一种享受

AIR PURIFIER

微保 商城
www.iweibao.com.cn



净化效果最强

可以去除96%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、老人彻底告别干咳、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98%



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，让您家的空气一键净化

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03月第1期（总第5期）

主办：中科宇图天下科技有限公司

专访

依靠大模型 打破水利信息化的孤岛

独家策划

基于大数据技术的水利信息现代化框架探讨

山洪灾害防治管理信息化服务建设

智慧水利

北京师范大学水科学研究院院长 许新宜



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 大地图与大数据公司

环保水利行业具有地理信息 特色的全方位应用服务商

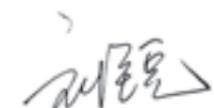
信息化促进水利现代化

刊首语

水利是我国民生的基础行业，它的存在和发展与各行各业有着不可分割的关系。从古到今，不同时期的水利应用，满足不同时代不同人群的需求。反之，人们也对水利运用的需求不断加强，对水利建设的要求也不断提高。近些年来，人们对“水”的认识加深了，随之而来的是对水利行业的重视，人们在适应、利用、改造它的时候，应该顺应自然规律的发展；当我们一心挖掘水利行业价值之时，也要全盘考虑到我们的应用是否适合国情，是否会超出生态规律的承载能力。

水利信息化促进水利现代化，这是水利部部长陈雷为水利行业信息化发展提出的总体要求。水利信息化是现代化的基础，如今，在我们进行水利基础建设的同时，整合空间信息技术、3S技术、大数据、物联网乃至大地图的综合运用，就是这个时代亟需的水利信息化建设。此外，提升水利信息化的水平，综合分析，合理的预警预测，这样才能充分挖掘水利应用的价值，激发水利行业的潜能，满足这个时代人们对于“水”的需求。

水，乃万物始源，这个关乎环境、生态、地理信息，甚至社会经济方面和人口分布的行业，几千年来都为人类社会的文明与进步奉献它的价值。如今进入科技创新高速运转的时代，人们有能力将水利行业的资源合理利用，以智慧化现代化手段挖掘它的潜能，在不违背自然规律的前提下，创造更多有价值的水利信息，指导人类活动的发展。这是社会发展的需要，是我国生态文明建设的需要，是时代进步的需要。本期，我们将重点介绍中科宇图智慧水利产业群的发展以及在水利信息化建设方面的贡献。


2015年3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

6 / 基于遥感技术的贵州省 PM₁₀ 浓度年际变化监测与分析

专访 Interview

12 / 依靠大模型 打破水利信息化的孤岛

依靠大模型 打破水利信息化的孤岛



【编者按】水利信息化是水利行业转型升级、提质增效的重要途径。在水利行业信息化建设取得显著成效的同时，也面临着“信息孤岛”、“数据壁垒”、“系统林立”、“重复建设”、“投资浪费”、“效益低下”等问题。本期专访了水利部信息中心主任王世军，就水利行业信息化建设面临的挑战、机遇、对策等问题进行了深入探讨。

王世军：水利行业信息化建设取得了显著成效，但也面临着“信息孤岛”、“数据壁垒”、“系统林立”、“重复建设”、“投资浪费”、“效益低下”等问题。本期专访了水利部信息中心主任王世军，就水利行业信息化建设面临的挑战、机遇、对策等问题进行了深入探讨。

独家策划 Exclusive Planning

16 / 基于大数据技术的水利信息现代化框架探讨

基于大数据技术的水利信息现代化框架探讨



1. 背景意义
2. 总体架构
3. 建设内容

20 / 基于大数据技术的现代化水务统计管理统计研究与应用

25 / 白洋淀生态综合调控决策支持系统设计

28 / 依托水务统计信息化提高统计数据质量

产品专栏 Product Column

32 / 山洪灾害防治管理信息化服务建设

山洪灾害防治管理信息化服务建设



1. 背景
2. 建设目标
3. 建设内容

37 / 山东省水资源监控能力取水户水量监测建设

41 / 湖泊生态健康智慧化管理
——湖北省水利厅湖泊卫星遥感监测系统建设分享

46 / 曹妃甸环境管理科学化初探
——曹妃甸监控指挥中心项目纪实

曹妃甸科学化环境管理初探



1. 背景
2. 建设目标
3. 建设内容

50 / PGIS 平台全方位护航边疆安定
——新疆阿克苏地区库车县公安局 PGIS 项目分享

54 / 天津环境监测信息化应用探索

广告索引

- 封二 - 公司品牌
- 19- 微保 APP
- 30- 中科宇图应邀参加 2015WGDC
- 31- 智慧水利行业应用

国际瞭望 International Outlook

60 / 国外城市水务行业绩效管理比较研究

宇图风 Mapuni

64 / 宇图人风采录
——诉说宇图人自己的故事

宇图动态 Mapuni News

宇图动态



1. 中科院南京地质古生物研究所“解组”院士团队入驻
2. 中科院南京地质古生物研究所“解组”院士团队入驻
3. 总工程师吴天利 升任集团党委书记
4. “新常态”下智慧水利发展路径与模式研究

- 45- 第十四届中国国际环保展览会
- 59- 无人机航测及 LiDAR 在山洪灾害的应用
- 封三 - 山洪灾害监测预警智能应用服务
- 封底 - 微保空气净化器

《宇图》

关注热点 前瞻行业 引领发展



新理念 新技术
新生活 新健康

致歉声明

在2014年12月第4期(总第4期)《宇图》期刊中,由于编辑部人员校正排版的疏忽,在期刊封面处,误将陆新元先生的职务“中国环境科学学会副理事长环境监察研究分会主任”写成“中国环境科学学会副理事长环境监测研究分会主任”,为此,期刊编辑部发布更正声明!

我们虽然已经更正错误,重新印刷本期期刊,但对于此事造成的不便影响,期刊编辑部全体工作人员向陆新元先生表示诚挚的歉意,未来我们一定认真检查校对,避免此类错误再次发生,请全体读者监督。最后,感谢大家对《宇图》期刊的支持和关注!

编辑委员会

主办单位 中科宇图天下科技有限公司

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 王星亚

工作人员 文志玲 杨钧涵 刘宪

《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 新闻周刊

中国环境报(网)

《中国水利水电市场》杂志

扫描新媒体平台



中科宇图微信
公众平台



中科宇图新浪
微博平台

政府声音

深化改革 突破前行

摘自新华网

【背景】十二届全国人大三次会议新闻中心于3月7日在梅地亚中心多功能厅举行记者会,邀请环境保护部部长陈吉宁就“全面加强环境保护”的相关问题回答中外记者的提问。

今年抓好四项工作治理大气污染

从国际经验和“APEC 蓝”实现的过程来看,我们要实现大气污染质量的明显好转,不能靠老天,必须把污染物排放量从现在的千万吨水平降到百万吨级水平。能不能做到?是可以做到的,但是难度确实很大,需要我们付出额外的努力。

今年,大气污染治理将主要抓好四个方面的工作:

一是修订大气污染防治法。解决两个问题。第一个是要把新的环保法公布之后,老的大气污染防治法不适用的部分修改过来,使它们保持一致。第二个就是要把这些年在大气污染治理方面形成的一些好的经验、好的制度、好的政策用法律形式固定下来,包括联防联控,包括重点地区燃煤量的控制,包括多污染物的协同控制等等。

二是全面实施“大气十条”。去年是第一年,今年是第二年,我们要真抓实干,提高治污水平,大幅减少污染物排放量。

三是加大科学治霾和系统治霾的水平。随着主要污染物的减排,后面减排的成本会上升。所以我们要科学治霾,加大源解析的力度,要让“大气十条”这个好的路线图在各地落实为一个好的施工图。

四是加大信息公开。让所有的污染源排放暴露在阳光下,要让我们每一个人成为污染排放监督者,动员全社会力量一起来形成共治雾霾的局面。



开展六方面工作落实新环保法

为落实好新修订的环保法,环保部将开展六个方面的工作。第一,出台和完善环保法的实施细则。新的环保法在落实政府责任、提高企业违法成本和扩大公众参与等方面都有比较大的突破。但是,在具体实施上还有一些模糊的地方,我们要把这些地方进行“细化”。包括刚才我讲的落实政府责任。大家看到了,环保法规定地方政府要对本地区的环境质量负责,非常明确,环保法还规定对地方政府实行环境保护目标责任制考核。

具体该怎么做?大家看到,最近我们已经对两个城市政府的负责人进行公开约谈,这就是要落实地方政府的责任。我们要在一些地市试点怎样将环境保护

纳入到干部的政绩考核中去?试点怎样进行干部的离任环保审计或者在经济审计中纳入环保的内容。

同时,在生态损失评估上,现在我们在方法学上、在人才储备上还有很多不清晰的地方。包括企业违法举证,现在还有一些难度。这些都需要我们进一步的完善,这是第一项。

第二,一个好的法律不能成为“纸老虎”,我们要让它成为一个有钢牙利齿的“利器”,关键在于执行和落实。所以,环保部把今年定为环境保护法的“实施年”,我们将开展全面的环保大检查,对于违法的特别是未批先建的企业进行全面的排查,我们也提出了“四个不放过”,即“不查不放过、不查清不放过、不处理不放过、不整改不放过。”我们要让企业懂得守法不是高要求,是底线。要把过去环保执法“过松、

过软”的状况彻底改变过来,把守法变成新常态,敢于碰硬,形成高压态势。我们还将强化刑事责任追究,发现一起、查处一起、移送一起。

第三,推动地方政府责任的落实。我们要对30%以上的市级政府开展督查,强化地方的责任,解决地方政府在环境保护方面的“不作为”行为。

第四,加大信息公开力度。及时公开执法信息,公开企业排污信息,保障公众的知情权、参与权、监督权、举报权。在“六五”环境日,还要推出微信举报。现在有一些机构推出了“随手拍”,我们要在环境执法的过程中,使污染无处躲藏。

第五,加强与公安、检察、法院的协调配合,强化环保执法的司法监督。

第六,强化自身的队伍建设,提高我们的执法能力。要解决自身不作为和乱作为的问题。

国务院正式发布《水污染防治行动计划》

【背景】备受关注的《水污染防治行动计划》(以下简称“水十条”)于4月16日正式发布。经过多轮修改的“水十条”将在污水处理、工业废水、全面控制污染物排放等多方面进行强力监管并启动严格问责制,水污染防治将进入铁腕时期。

水环境保护事关人民群众切身利益,事关全面建成小康社会,事关实现中华民族伟大复兴中国梦。当前,我国一些地区水环境质量差、水生态受损重、环境隐患多等问题十分突出,影响和损害群众健康,不利于经济社会持续发展。为切实加大水污染防治力度,保障国家水安全,制定本行动计划。

总体要求:全面贯彻党的十八大和十八届二中、三中、四中全会精神,大力推进生态文明建设,以改善水环境质量为核心,按照“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”原则,贯彻“安全、清洁、健康”方针,强化源头控制,水陆统筹、河海兼顾,对江河湖海实施分流域、分区域、分阶段科学治理,系统推进水污染防治、水生态保护和水资源管理。坚持政府

市场协同,注重改革创新;坚持全面依法推进,实行最严格环保制度;坚持落实各方责任,严格考核问责;坚持全民参与,推动节水洁水人人有责,形成“政府统领、企业施治、市场驱动、公众参与”的水污染防治新机制,实现环境效益、经济效益与社会效益多赢,为建设“蓝天常在、青山常在、绿水常在”的美丽中国而奋斗。

工作目标:到2020年,全国水环境质量得到阶段性改善,污染严重水体较大幅度减少,饮用水安全保障水平持续提升,地下水超采得到严格控制,地下水污染加剧趋势得到初步遏制,近岸海域环境质量稳中趋好,京津冀、长三角、珠三角等区域水生态环境状况有所好转。到2030年,力争全国水环境质量总

体改善,水生态系统功能初步恢复。到本世纪中叶,生态环境质量全面改善,生态系统实现良性循环。

主要指标:到2020年,长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河、辽河等七大重点流域水质优良(达到或优于III类)比例总体达到70%以上,地级及以上城市建成区黑臭水体均控制在10%以内,地级及以上城市集中式饮用水水源水质达到或优于III类比例总体高于93%,全国地下水质量极差的比例控制在15%左右,近岸海域水质优良(一、二类)比例达到70%左右。京津冀区域丧失使用功能(劣于V类)的水体断面比例下降15个百分点左右,长三角、珠三角区域力争消除丧失使用功能的水体。

到2030年,全国七大重点流域水质优良比例总体达到75%以上,城市建成区黑臭水体总体得到消除,城市集中式饮用水水源水质达到或优于III类比例总体为95%左右。

为实现以上目标,行动计划确定了十个方面的措施:

一是全面控制污染物排放。针对工业、城镇生活、农业农村和船舶港口等污染来源,提出了相应的减排措施。

二是推动经济结构转型升级。加快淘汰落后产能,合理确定产业发展布局、结构和规模,以工业水、再生水和海水利用等推动循环发展。

三是着力节约保护水资源。实施最严格水资源管

理制度,控制用水总量,提高用水效率,加强水量调度,保证重要河流生态流量。

四是强化科技支撑。推广示范先进适用技术,加强基础研究和前瞻技术研发,规范环保产业市场,加快发展环保服务业。

五是充分发挥市场机制作用。加快水价改革,完善收费政策,健全税收政策,促进多元投资,建立有利于水环境治理的激励机制。

六是严格环境执法监管。严惩各类环境违法行为和违规建设项目,加强行政执法与刑事司法衔接,健全水环境监测网络。

七是切实加强水环境管理。强化环境治理目标管理,深化污染物总量控制制度,严格控制各类环境风险,全面推行排污许可。

八是全力保障水生态环境安全。保障饮用水水源安全,科学防治地下水污染,深化重点流域水污染防治,加强良好水体和海洋环境保护。整治城市黑臭水体,直辖市、省会城市、计划单列市建成区于2017年底前基本消除黑臭水体。

九是明确和落实各方责任。强化地方政府水环境保护责任,落实排污单位主体责任,国家分流域、分区域、分海域逐年考核计划实施情况,督促各方履职尽责到位。

十是强化公众参与和社会监督。国家定期公布水质最差、最好的10个城市名单和各省(区、市)水环境状况。加强社会监督,构建全民行动格局。

★ 2014年我国水生态文明加快推进 严格管水取得进展

2014年,我国落实最严格水资源管理制度取得进展,第四批全国节水型社会建设试点通过验收,治理水土流失面积5.4万平方公里,建成生态清洁小流域300多条,实施河北地下水超采区综合治理试点,水生态文明建设取得成效。

3月9日,记者从在北京召开的2015年全国水利厅局长会议上了解到,2014年,我国最严格水资

源管理制度“三条红线”指标已分解到全部省级、地市级和90%的县级行政区,完成2013年度考核并向社会公告,105个全国水生态文明城市试点创建以及175个全国重要饮用水水源地安全保障达标建设积极开展。

“我国基本水情特殊、水资源供需矛盾突出、水生态环境容量有限,必须统筹山水林田湖各生态要素,

落实好最严格水资源管理制度，坚持不懈推进水生态文明建设。”水利部部长陈雷在会议上说。

据了解，今后我国将统筹推进水生态文明建设。着力加强“三条红线”落实情况的监督考核，加强入河湖排污口监管，全面开展饮用水水源地达标建设，打造山清水秀、河畅湖美的美好家园。加快推进流域和区域河湖水系连通工程建设，加强华北等地下水严重超采区综合治理，有序推动河湖休养生息，推进重

点区域水土流失治理。

同时，探索水生态文明体制机制改革。建立健全规划和建设项目水资源论证制度、水资源水环境承载能力监测预警机制以及国家水资源督察制度，开展水资源使用权确权登记，探索多种形式的水权流转方式，建立完善国家水权制度，强化河湖空间用途管制，开展涉水生态补偿试点。

★ 北京财政聚焦五大领域 统筹资金保障大气污染治理

在北京市2月初召开的2015年财政工作会。市财政局局长李颖津表示，今年将继续加大财政资金统筹，在加强生态环境建设、加快创新驱动发展、提升城市管理、保障和改善民生、推动京津冀协同发展等五方面聚焦统筹资金。

在加强生态环境建设方面，将统筹资金保障好大气污染防治、节能减排、绿化建设、水环境建设、供水管理、垃圾污水处理、重点区域环境整治等方面的资金需求。在推动京津冀协同发展方面，统筹资金推动好京津冀协同发展在交通、生态、产业等领域实现“率先”。重点包括推动新机场拆迁，打通国家高速公路网、干线公路“瓶颈路”、“断头路”；推动企业

对接区域产业项目建设和发展等。

在创新资金投入方式方面，今年将扩大PPP试点（PPP是指公私合作模式，鼓励私营企业与政府合作），研究制定本市《推进政府和社会资本合作指导意见》。分析研究本市适用PPP的行业范围以及行业内适合的项目。在停车、养老、郊区旅游、城区生活性服务业提质、水环境产业联盟等方面，同时深化公用事业财政补贴改革。研究建立投资、价格、补贴平衡机制；实施轨道交通补贴改革；研究推动一卡通公司市场化运作模式；推动排水领域特许经营服务框架协议签订实施。

★ 今年重大水利工程中央投资将达700多亿

3月3日，水利部召开加快推进水利工程建设工作会议。水利部部长陈雷在会上表示，2015年重大水利工程中央投资将达到700多亿元，较2014年增加300多亿元。目前，水利部已成立加快推进水利工程建设领导小组，并于近日印发了《加快推进水利工程建设实施意见》。

目前，国务院确定2014年开工的17项重大水利工程如期开工建设，2015年计划开工的27项重大水利工程全部立项，“十三五”拟开工88项工程前期工作同步加快。

陈雷介绍，2015年重大水利工程中央投资将达

到700多亿元，较2014年增加300多亿元，年度投资得到较好落实。中国人民银行以及中国农业银行、国家开发银行、农业发展银行加大金融对重大水利工程建设的支持力度。国家发改委、财政部、水利部研究制定了鼓励和引导社会资本参与重大水利工程建设运营的实施意见和试点工作方案。

陈雷表示，今年重大水利建设的总体目标是，确保27项重大水利工程如期或提前开工，当年重大水利工程中央投资计划完成率要达到90%以上，其他水利项目年度中央投资计划完成率要达到80%以上。

★ 吴晓青：环境监测数据造假问题依然存在

人民网北京4月1日电 环保部副部长吴晓青在今天召开的全国环境监测现场会上表示，环境监测数据造假的问题依然存在。有些地方为了减轻考核压力、环境质量达标等目的，行政管理部门指使监测站编造、篡改监测数据的情况时有发生，严重损害了政府和环保部门的公信力，对监测系统也造成了非常大的伤害。

吴晓青透露，中央领导同志明确要求，监测数据必须准确真实准确，严厉打击环保数据造假行为，对虚假数字要严厉问责。对当前的监测数据质量问题，我们一定要高度重视和警醒，要深刻认识到，保证监测数据真实可靠是监测工作的底线，绝对不能碰，要像对待生命一样对待监测数据质量，确保数据真实准确。

★ 环保部：环评信息将建统一公开平台

环保部近期再次下放环评审批权限，火电站、高速公路等环评审批权限下放至省。环保部环评司长程立峰表示，下放后将建立统一的信息公开平台，将环评各环节、各领域、各单位的信息全部向社会公开。

环保部发布《环境保护部审批环境影响评价文件的建设项目目录（2015年本）》，再次调整审批建设项目的目录。此次调整后，火电站、热电站、炼铁炼钢、有色冶炼、国家高速公路、汽车、大型主题公园等项目须由省级环保部门审批。环保部环评司长程立峰表示，这些项目的环评审批权限下放后，环保部将在战略规划环评、强化执法监督等方面投入更多力量。

程立峰表示，与新环保法相衔接，今年要对《环

境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》进行修订，对未批先建、擅自变更等违法行为加大处罚力度，追究相关人员责任。针对领导干部及其亲属违规插手环评审批等现象，环保部也拿出方案。3月17日召开的环保部党组会议，已原则通过《环境保护部关于全国环保系统环评机构脱钩工作方案》和《环境保护部党组关于严格廉洁自律、禁止违规插手环评审批谋取私利的规定》。

程立峰还指出，要建立统一的信息公开平台，严格执行《建设项目环境影响评价政府信息公开指南》，将环评各环节、各领域、各单位的信息全部向社会公开。

★ 测绘地信与地图管理座谈会举行 提出今年9项重点任务

3月26日，全国测绘地理信息与地图管理工作座谈会在安徽合肥举行。会议总结2014年测绘地理信息与地图管理工作取得的成就，分析存在的问题，对今年工作进行部署，提出9项重点任务。国家测绘地理信息局副局长闵宜仁出席会议并讲话，对做好测绘地理信息与地图管理工作提出3点要求。

闵宜仁指出，当前，我国经济发展进入新常态。面向新常态，要适应新常态；面向新常态，要抢抓机遇；面向新常态，要创建新的竞争优势。“十三五”地理信息与地图管理工作要以解决工作中存在的突出问题为导向，以推进地理信息公共服务为主线，以维护国家地理信息安全为使命，实施“地理信息+”战略。

闵宜仁提出3点要求。一是深入思考，加强政策研究。二是积极探索，加大创新力度。三是乘势而上，进行战略布局。

会议确定今年要重点完成9项工作：一是提升天地图公益性服务能力，二是举办全国地理信息应用成果和地图网上展览，三是开展全国测绘地理信息保密检查，四是推进国家应急保障能力建设项目落实，五是促进地理信息产业发展，六是启动地理国情普查成果应用有关工作，七是丰富地理信息应用成果，八是推动全国地理信息安全监管，九是贯彻落实业务档案管理规定。

以上内容均摘自互联网

基于遥感技术的贵州省 PM₁₀ 浓度年际变化监测与分析

■ 尹红¹ 刘欢^{2,3} 谢涛^{2,3} 刘锐^{2,3}

(1. 贵州省环境保护厅电子政务中心, 贵阳, 550001; 2. 中科宇图天下科技有限公司, 北京, 100101; 3. 中科宇图资源环境科学研究院, 北京, 100101.)

【摘要】文章选取 MODIS 数据, 利用暗像元算法反演得到气溶胶光学厚度, 再综合考虑大气边界层高度、相对湿度、风速、风向、温度 5 种气象因素, 利用 BP 神经网络算法, 通过网络训练和验证, 得出 PM₁₀ 浓度遥感监测模型。利用该模型反演贵州省 2014 年 3、7、10、12 四个典型月份的 PM₁₀ 浓度值, 进而得到贵州省 3、7、10、12 月 PM₁₀ 浓度的月平均值, 来反映贵州省 2014 年 PM₁₀ 分布状况的年际变化。研究结果表明 PM₁₀ 浓度遥感监测模型训练和验证平均相对误差分别为 23% 和 26%, 模型训练和验证 PM₁₀ 浓度模拟值与实测值相关性系数 (r) 分别为 0.76 和 0.62, 因此利用该模型监测贵州省 PM₁₀ 近地面浓度是可行的; 通过对比分析, 贵州省夏、秋季 PM₁₀ 浓度较低, 空气质量较好; 春、冬季 PM₁₀ 浓度较高, 空气质量较差; 对比环境空气质量指数 (AQI) 技术规定 (试行) 中对 PM₁₀ 浓度指标的规定可以得出贵州省的 PM₁₀ 浓度整体较低, 空气质量较好。

【关键词】BP 神经网络; 遥感; 气溶胶光学厚度; PM₁₀

1、引言

随着城市的发展进程, 对能源的消耗不断的增加, 随之而来的是工业废气对大气环境的污染。近年来, 在京津冀、长三角地区甚至出现连日的灰霾天气, 给人们的生活带来了不便, PM₁₀ 浓度的升高严重威胁了人们的身体健康。如今, 空气质量问题已成为不容忽视的问题, 广泛受到人们的关注。

随着环境空气质量问题的突出, 国家以及环保部等相关部门, 相继颁布了有关政策, 以期能够控制大气污染的状况, 改善空气质量。如在《国家中长期科学和技术发展规划纲要 (2006-2020 年)》中指出要以突破城市群的大气污染控制的关键技术为主题, 综

合治理区域环境; 《国家环境保护“十二五”科技发展规划》也提到要针对相关的污染物, 研发评价体系及评价方法, 得到可靠的大气污染控制技术, 可见国家对环境质量的重视程度。

传统的监测手段是运用物理、化学的方法通过布点、采样来进行监测。由于布点采样的特殊性, 往往仅能反映该点周围的空气质量状况, 不能够反映大区域范围的空气状况; 此外, 许多区域由于地理特征、城市分布等特点, 造成布点的不均, 往往不能够覆盖全部区域, 且采样监测需要投入大量的人力、物力, 为空气质量监测造成困难。遥感技术具有监测范围广、快速、动态监测的特点, 能够监测大面积的区域范围, 有效改善地面监测的困难。卫星遥感技术快速发展,

有利于提高环境空气质量监测的效率, 奠定了大气颗粒物 (PM) 多源卫星遥感监测的基础, 为相关部门的决策提供支持。因此, 许多学者探索利用多源卫星遥感来监测 PM 的技术方法。

研究表明, 气溶胶光学厚度 (AOD)、风速、风向、温度和相对湿度与 PM 浓度的遥感估算具有很高的相关性, 并且神经网络能够克服传统多元线性回归模型的局限性, 建立相对复杂的非线性模型, 更好的反映 PM 浓度与气象参数的非线性关系。目前, 利用神经网络模型估算 PM 浓度已经在国内外得到了广泛的应用, Gupta 等综合考虑时间、纬度、经度、时节、气溶胶光学厚度、风速、相对湿度、大气边界层厚度和温度等八个因素利用 BP 神经网络来提高利用遥感技术估算 PM 的精度, 结果表明, 与双变量回归相比, 利用 BP 神经网络模型估算 PM_{2.5} 浓度, AOD-PM 的相关性从 0.67 提高到了 0.83, 因此利用 BP 神经网络来提高利用遥感技术估算 PM 精度非常有效的; 吴业荣等基于相对湿度、温度、风速、风向、相对湿度、大气边界层高度和气溶胶光学厚度等数据利用 BP 神经网络模型来估算中国东部地区 PM 浓度, 在郑州取得了很好的效果, PM 观测值和估算值相关性系数 (r) 达 0.74。因此, 本文利用 BP 神经网络开展贵州省的全省区域的大气 PM₁₀ 遥感监测算法的研究, 得到贵州省 PM₁₀ 浓度估算模型, 再利用得到的模型反演贵州省春夏秋冬四个典型季节 PM₁₀ 浓度, 进而实现对整个贵州省 PM₁₀ 状况的分析。

2、研究区概况

贵州省位于中国的西南部, 云贵高原的东部, 地理位置为 24.62° -29.22° N, 103.60° -109.58° E, 平均海拔 1100 米左右。省内高原山地较多, 以山地和丘陵为主, 河流众多, 水系发达, 人均

耕地面积少。该省属亚热带高原季风气候, 气候适宜, 气温变化小, 相对湿度较大。省内大部分地区年平均气温在 15° 左右, 月平均气温的最高值出现在 7 月, 最低值出现在 1 月, 不同季节之间湿度变化较小, 但由于地势海拔差异, 使得在垂直方向上气候差异较大, 立体气候明显。省内云量较大, 大部分地区在 8 成左右, 4-9 月降水量较多。

贵州省包含 4 个地级市主要为贵阳市、六盘水市、遵义市和安顺市、3 个自治州主要为黔东南、黔西南、黔南和 2 个地区主要为毕节、铜仁。近年来, 随着空气质量的恶化, 贵州省加强了国控点位空气自动监测子站的建设, 对空气质量监测指标进行了更新, 每日发布空气质量监测状况, 提高了环境实时数据对公众共享程度。贵州省由于海拔较高, 空气质量状况总体较好, 但是由于城市区域工业污染排放及汽车尾气的排放, 造成部分地区的大气细颗粒物污染超标。

3 研究方法

3.1 数据源介绍

卫星遥感数据: 选择搭载于 Terra 和 Aqua 卫星上的 MODIS 传感器获取的数据具有波段范围广、重访周期短等优点, 且数据免费获取方便, 为 PM₁₀ 的遥感监测解决了数据源的问题。目前 NASA 官网上提供的 MODIS 多达 44 种产品, 涉及原始数据、地表反射率、地表温度、云掩膜等数据和大气、海洋以及陆地产品。因此, 本研究选取 MOD02HKM 数据和 MOD35_L2 数据来反演气溶胶光学厚度 (AOD) 和近地面 PM₁₀ 浓度。

PM₁₀ 地面实测数据: 本研究选取 2014 年 7 月份 10:00 和 11:00 的贵州省马鞍山、市环保站等 17 个监测站 (监测站点分布如图 1 所示) 的地面实测数据的平均值 (对应 MODIS Terra 10:30 过境) 作为构建 BP 神经网络模型的数据源。该数据由贵州省监测站提供。



图1 贵州省PM10监测站点分布图

气象数据：研究表明夏季阶段影响PM₁₀浓度变化的因素主要是温度、湿度、风速和风向，因此本研究选取与地面实测数据一一匹配的大气边界层高度(PBLH)、相对湿度(RH)、风速(WS)、风向(WD)、温度(TEM)5种气象数据。该数据由NASA发布的1°×1° NCEP再分析资料获取。

3.2 反演原理及算法

3.2.1 气溶胶光学厚度遥感监测模型构建

大气顶部的表现反射率的表达式可以写做：

$$\rho_{TOA}(\mu_s, \mu_v, \Phi) = \rho_0(\mu_s, \mu_v, \Phi) + \frac{\rho_s(\mu_s, \mu_v, \Phi)T(\mu_s)T(\mu_v)}{[1 - \rho_s(\mu_s, \mu_v, \Phi)]}$$

其中， $\rho_{TOA}(\mu_s, \mu_v, \Phi)$ 是从卫星遥感图像上获取的表现反射率。 $\rho_0(\mu_s, \mu_v, \Phi)$ 代表地表反射率，也是气溶胶光学厚度反演中的地表噪声。 $\rho_s(\mu_s, \mu_v, \Phi)$ 、 $T(\mu_s)$ 、 $T(\mu_v)$ 、 S 分别是大气程辐射、大气透射率、半球反射率。这三个参数反应了大气状况对表现反射率的影响。给定确定的大气模式、气溶胶模式和观测几何，利用6S模型可以获得气溶胶光

学厚度AOD和 $\rho_0(\mu_s, \mu_v, \Phi)$ 、 $T(\mu_s)T(\mu_v)$ 、 S 参数的对应关系，据此建立查找表，可通过查找表获取气溶胶光学厚度。理论上，若已知地面地表反射率，并能提供有关的气溶胶模式和大气模式，通过求解表现反射率方程，检索查找表就可以反演得到气溶胶光学厚度 τ_a 。因此，对气溶胶光学厚度的反演，就是要解决地气解耦和气溶胶模式。

暗像元法也可以称作浓密植被指数算法，它是依据可见光波段在陆地上稠密的植被区域反射率比较低建立模型，从而反演得到气溶胶光学厚度。基于MODIS数据的植被暗像元算法的思想是：MODIS数据的2.1 μm 通道观测的表现反射率几乎不受气溶胶的影响，该值接近地表反射率；而且利用MODIS的蓝光和红光波段反射率在植被浓密区域较低和与2.1 μm 通道地表反射率存在线性关系的特点，能够进行气溶胶光学厚度的遥感反演。

3.2.2 基于BP神经网络模型近地面颗粒物浓度遥感监测模型构建

3.2.2.1 BP神经网络算法

BP神经网络算法基本原理：建立多层前馈网络，并进行网络初始化，然后利用输入层与下一层网络之间的权重和偏置，将输入层中的输入参数作一个线性变换输入到与其相邻网络层各个结点中，并代入此层结点中传递函数接着将函数输出结果作为下一层的输入参数继续向前运算。当函数输出结果从输出层输出时，将网络输出值与相关目标值进行比较，得到它们之间的误差值，然后将此误差值按照一定的数学规则向后传播，并据此调整各层结点之间的连接权重，重新从输入层开始向前运算，使得新的输出值与其相关目标值之间的误差变小，不断重复上述过程，当误差值等于或小于预期值时，迭代运算停止，BP网络训练完成。然后保存训练好的BP网络，用于仿真测试中。具体流程如图2：



图2 利用AOD估算PM10浓度总体技术流程图

3.2.2.2 BP神经网络算法精度验证

利用BP神经网络模型训练结果绘制PM10浓度模拟值与实测值相关性关系图和相对误差柱状图(图3, 图4)。从图3可以看出，PM10模拟值与实测值相关性系数(r)为0.76；从图4可以看出，除了样点2、19、22、27、32、41、44、46相对误差大于40%以外，其余样点误差均小于40%，并且样点1、11、12、20、25、30、38、39、40、42、47、48的相对误差都小于10%，平均相对误差为23%。

利用模型验证结果绘制PM10浓度模拟值与实测值相关性关系图和相对误差柱状图(图5, 图6)。从图5可以看出，PM10模拟值与实测值相关性系数(r)为0.62；从图6可以看出，除了样点20、23、24、25相对误差大于40%以外，其余样点误差均小于40%，并且样点4、7的相对误差都小于10%，平均相对误差为26%。

综合模型训练精度和模型验证精度可以看出，利用该模型得到PM10浓度模拟值与实测值相关性较高，平均相对误差较小，因此，利用该模型监测贵州省PM10浓度是可行的。

3.3 贵州省大气颗粒物遥感信息提取流程

在NASA网站上下载2014年3、7、10、12月MOD02HKM和MOD35_L2数据，分别对MOD02HKM数据和

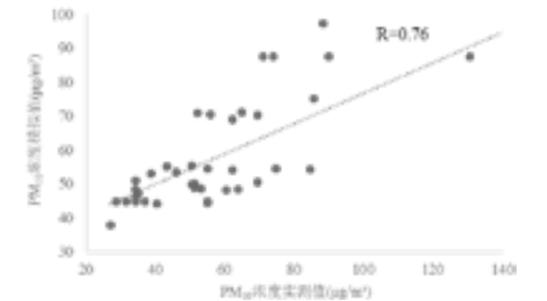


图3 模型训练PM10浓度实测值与模拟值相关性关系图

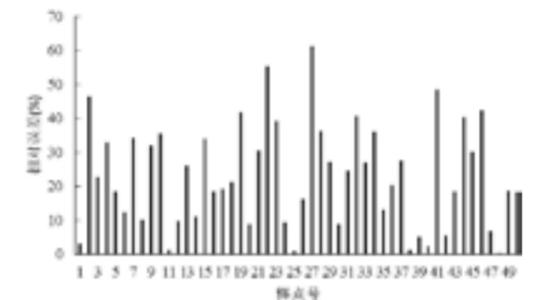


图4 模型训练PM10浓度实测值与模拟值相对误差

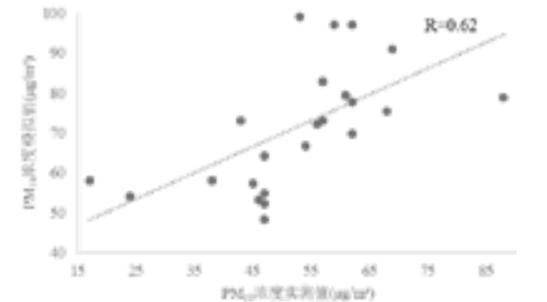


图5 模型验证PM10浓度实测值与模拟值相关性关系图

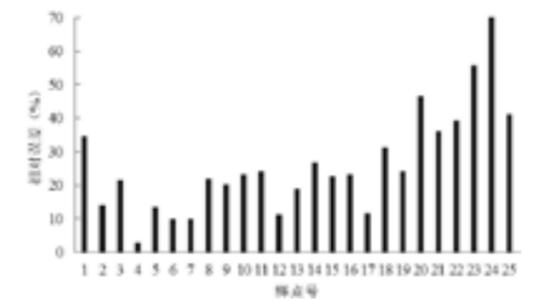


图6 模型验证PM10浓度实测值与模拟值相对误差

MOD35_L2 数据进行数据的预处理（投影转换、地理校正、镶嵌、裁剪等）分别得到研究区的 MOD02HKM 和云掩膜数据。对研究区的 MOD02HKM 数据采用暗像元法计算研究区的表观反射率，结合研究区的云掩膜数据计算得到研究区内云掩膜后的表观反射率影像。通过日期、气溶胶模式及大气模式、太阳及卫星位置等参数校正 6S 模型，根据查找表来计算生成研究区内 AOD 影像；利用 AOD、气象数据以及地面监测的 PM10 数据，经过 BP 神经网络训练，建立 AOD 与 PM10 的统计关系模型，结合反演生成的 AOD 影像计算研究区内的 PM10，即得到贵州省 2014 年 3、7、10、12 这几个月 PM10 浓度分布。数据处理流程如图 7：

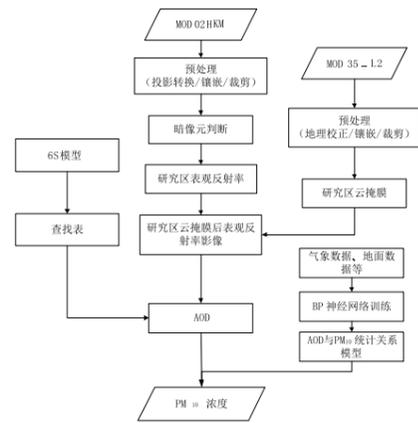


图 7 大气颗粒物遥感监测技术流程

4、结果分析

由于贵州省常年云量较大，因而选取月平均 PM10 浓度分布进行分析，首先根据暗目标算法及 BP 神经网络的方法得到贵州省 2014 年 3、7、10、12 这四个月的日 PM10 浓度分布状况，再设置日 PM10 浓度分布中无数据区域值为 nodata，进而对日颗粒物分布求均值，得到 2014 年 3、7、10、12 这四个月的月平均 PM10 浓度分布状况，得到的贵州省 2014 年 3、7、10、12 月月平均 PM10 空间分布（图 8），由于 12 月

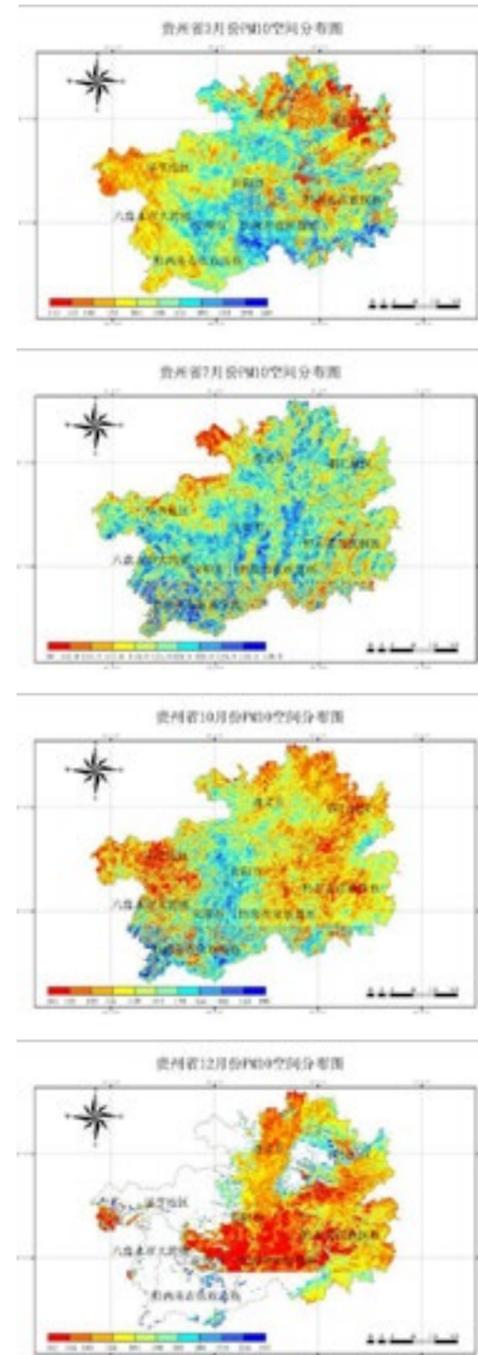


图 8 贵州省 2014 年 3、7、10、12 月平均 PM10 空间分布图

份贵州省云层较厚，导致去云过度，因此 12 月份部分数据缺失。

图 8 中显示的分别是贵州省 3、7、10、12 月的 PM10 月平均分布图，对这四个月的 PM10 浓度分布进行统计得到，贵州省 3 月份的 PM10 浓度于 113-230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，7 月 PM10 浓度分布在 99-139 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，10 月 PM10 浓度大约在 103-196 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间，12 月 PM10 浓度大约在 152-245 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之间。贵州省在以上四月份 PM10 浓度由高到低的规律为冬春秋夏。如果将 3 和 12 月作为冬月，7 和 10 月作为夏月，则贵州省冬月的空气质量差于夏月。这主要是因为（1）贵州省冬季光照一般较弱，少风，低温，日照时间短，逆温高频率出现，大气对流较弱等因素导致空气中污染物扩散较慢；（2）冬季贵州省进入采暖期，并且贵州省主要靠燃煤取暖，这也是导致贵州冬季 PM10 浓度较高的原因。

3 月份贵阳市、安顺市、黔南布依族苗族自治州 PM10 浓度较高，铜仁地区和遵义市 PM10 浓度较低，这主要是因为铜仁地区和遵义市位于贵州省东北部，雨量较大，湿度较大，气候条件适合空气中污染物的扩散；7 月份除遵义市西北部 PM10 浓度较低外，全省 PM10 分布比较均匀；10 月贵阳市、安顺市 PM10 浓度较高，其余地区浓度相对较低，这主要是因为贵阳市、安顺市汽车尾气排放较严重，导致 PM10 浓度较高；12 月份由于数据缺失，不能整体反映贵州省 PM10 分布状况，从有数据部分可以看出，贵阳市、安顺市、黔南布依族苗族自治州 PM10 浓度相对较低，其余地区相对较高。

通过以上对贵州省 2014 年 3、7、10、12 四个月的月平均 PM10 浓度分布状况的对比，结合全国其他城市空气的污染状况以及对照环保部发布的环境空气质量指数（AQI）技术规定（试行）中对颗粒物浓度相关指标的规定，发现贵州省的颗粒物浓度较低，在全国省份内，空气质量状况较好。

5、结论

采用 MOD02HKM 数据和 MOD35_L2 数据根据暗像元算法和 BP 神经网络算法反演贵州省 2014 年 3、7、10、12 月日平均 PM10 浓度分布。由于贵州全年总云量较大，因而选择取 3、7、10、12 月的月平均 PM10 浓度分布进行分析研究，得到以下结论：

1) 由于贵州省冬季光照一般较弱，少风，低温，日照时间短，逆温高频率出现，大气对流较弱等因素导致空气中污染物扩散较慢和贵州省冬季燃煤取暖的原因使得贵州省 PM10 浓度冬季高于夏季。

2) 由于铜仁地区和遵义市位于贵州省东北部，雨量较大，湿度较大，气候条件适合空气中污染物的扩散，因此该地区 3 月 PM10 浓度较低；7 月 PM10 浓度整体分布较均匀；由于贵阳市、安顺市汽车尾气排放较严重导致 10 月该地区地区 PM10 浓度较高；12 月贵阳市、安顺市、黔南布依族苗族自治州 PM10 浓度相对较低，其余地区相对较高。

3) 贵州省颗粒物浓度对比环境空气质量指数（AQI）技术规定（试行）中对颗粒物浓度相关指标的规定，得出贵州省的空气质量状况较好。

通过本文对贵州省的 PM10 遥感监测研究，发现遥感方法已经成为一种快速的颗粒物监测手段。利用传统方式的地面监测手段，能够满足小范围的 PM10 的遥感监测，但针对大范围的面状的 PM10 浓度的反演，遥感发挥了巨大的作用。将遥感监测的空气指标结合地面监测结果，能够提高遥感监测的精确度，为相关部门的决策提供了支持。目前，无人机航空遥感监测也被引入到颗粒物监测中，将为遥感、无人机监测以及地面监测的相互协同，建立天空地一体化的颗粒物遥感体系提供基础。

依靠大模型 打破水利信息化的孤岛

专访嘉宾：北京师范大学水科学研究院院长 许新宜



【嘉宾简介】

许新宜，湖北宜昌人，北京师范大学水科学研究院院长，水利部南水北调规划设计管理局局长。

曾任国际水资源协会会员（1997-2000年担任理事），中国国家委员会秘书长，中国生态经济学会常务理事等。主要研究领域水资源循环过程与高效利用、水资源合理配置与规划、水资源管理与政策等。曾获得国家科技进步二等奖、水利部科技进步一等奖、教育部科技进步一等奖，2007年被聘为“国家科学技术奖评审专家”。

专著：1、许新宜主编：中国资源科学百科全书·水资源学卷
2、许新宜、王浩、甘泓：华北地区宏观经济水资源规划理论与方法研究
3、李善同、许新宜主编：南水北调与中国发展
4、许新宜编著：南水北调工程总体规划研究
5、许新宜等：环境污染总量控制

1，作为水利行业资深的业务专家，同时又是数字流域研究的领军人物，您认为现阶段我国数字流域研究的意义和发展方向是什么？

许院长：数字流域这个概念在我脑子里很早就有了。原来做水利规划时，就想着能不能开发这样一个平台、一个软件，可以把水利规划的基本要求立刻转化成规划方案。由于条件限制，当时提出的想法比较粗浅，大体还停留在大数据的角度上。换句话说，就是把各种数据都搜集来，整合在一个大数据库里，进行综合分析计算，再把成果在电子地图上进行可视化表示。这种还不是数字流域完整的想法。那么随着时间的推移，我自己对数字流域的认识也不断加深，数字流域实际上就是用数字表征一个流域的各种特征的系统。比如说一个流域里面，有它的气象、水文、土地利用、经济社会发展等数据，这些都是属于大数据的范畴；地形、地貌、地质、河流、湖泊、交通等等又属于大地图的范畴；然而水文模型、气象模型、水质模型、生态模型、环境模型、经济模型等属于大模型的范畴。因此可以说，数字流域就是大数据、大地图和大模型的系统集成。有了数字流域，不仅尽可能地把历史的数据搭建在一个平台里面，通过模型分析计算，还可以对未来的情景进行分析、预测、预判等等。在这个基础上进行水资源合理的配置和调度，这就是我们要开发数字流域最基本的事情，这包含气象的、水文的、环境的、生态的、地理的等很多方面的信息，甚至还包括社会经济方面的信息，比如GDP和人口等等。

目前在研发数字流域方面存在难点。在我们国家，表征一些科学参数的时候缺乏一个完整的数据库，比如像美国USGS（美国地质调查局），他们有全球的土壤参数库、土地利用参数库等，但我们国家就没有自己的土壤参数库和土地利用参数库，这些都是作大模型所必须的基本参数。近几年，我们北师大水科学研究院在积极开发中国特色的土壤参数库、土地利用参数库、气象参数库、水资源参数库、环境参数库等等。这些是数字流域研究很重要的基础工作。只有监测资

料是不够的，必须要有参数才能支撑模型的运转。最近我们在这些方面发展比较快，中国的土壤参数库、土地利用参数库等等基本上完成了，环境参数库已经起步，包括生态参数库等等都在计划当中。

这些参数库虽然基础，但并不是大多数人都愿意去做的，怎么说呢？也就是说要耐得住寂寞，这些都是非常枯燥的，要对每个参数的确定进行仔细的运算，一些专家、学者比较热心于研究复杂的模型，提出一个创新理论，这个工作确实非常重要的，如果没有高质量的参数库，就不得不去查美国或者其它发达国家那边的参数，然后就用模型了，基本不去验证是否符合中国的国情。我们现在正在研发一套适合我们国家数字流域的参数库，也是以后大地图需要的一些最基本的东西。工作量非常庞大。另外，就是还需要很大的工作热情来做，因为国家的资金投入暂时还不支持这一块，所以就靠教授们的热情把它做出来。以后我们会把这些参数库放在网上，供大家无偿使用。

数字流域为我们提供了进行综合分析的先进手段。原来都是开展单项工作，比如我搞水利的，比较关注水量开发，不太关心生态和环境，那么搞环境的人比较关心水质，水量就关心得不够，搞生态的人关注生态保护与修复，也不在乎其他方面，这些都不能做到综合的融通。数字流域就给这些工作搭建了一个综合平台，水利的、环保的、生态的，甚至于城建的、农业的都可以在这个平台里进入综合分析。这是中国最缺的东西，所以数字流域的意义是很重要的。

2，十八大四中全会以来，我国大力推进生态文明建设并予以高度重视，您认为生态流域研究为促进我国生态文明建设将发挥哪些作用？

许院长：生态流域是在数字流域的基础上提出来的新的理念和新的理论，生态流域的意思是如何以生态的理念来引导和指导流域的经济社会发展。要以数字流域为基础，但是上升到更高层次就是生态流域的理论和方法，我们做任何关于经济社会发展的事情都要与生态的基本规律相符合，否则就会超出承载能力，

结果也会遭到自然的惩罚。那么现在这个理论还在研究当中,比如说拿流域的代谢功能来讲,这个研究才刚刚开始,如何表述一个流域的生态代谢功能呢,举个例子环境容量的例子来说,它就是一种代谢能力,能消耗和降解污染物,水体污染了可以被修复,大自然就有这种能力,这些都属于流域代谢功能的一种表征。研究流域的代谢能力又和它的承载能力有一定关系,所以如果建立生态流域的理论,搞的比较完善,对以后的生态文明建设来讲是很重要的理论基础。

现在生态研究、水利研究都划分的太细了,相互都独立,但是相互都制约,不同类型的生态系统就是依据水的多少来划分的,湿润地区和沙漠的地区的生态特征都不一样水又是形成流域生态的核心,换句话说,水是流域的血液。再比如说南水北调,北方海河流域的血液不够了,需要调水来输液,这就是它的生态效应。我们最先提出来生态流域的理念,在国内研究属于领先水平,现在正在建立它的理论基础。

3, 我国水利部部长陈雷在全国水利信息化工作会议上曾指出要以水利信息化促进水利现代化。您作



为水资源研究和数字流域专家,就目前我国水利现代化的情况,有何见解?

许院长:我觉得水利信息化引导和促进水利现代化是非常正确的,水利信息化是水利现代化的基础,没有这个谈不上现代化。不过现在水利信息化的问题很多,首先,最大的问题就是信息孤岛,彼此不能分享各领域的数据和信息。就在水利部能有十几个甚至几十个孤岛,怎么把这些孤岛打通是关键问题,也是现在最突出的问题。第二,就目前来讲,就是信息化的水平太低,否则不会形成那么多的孤岛。第三,就是对水利信息化的认识包括这些技术人员理解还不够完整,比如说水利和环境之间以后会有什么关系,如果不考虑这些,以后还会形成大孤岛,大孤岛是没有意义的,必须要和整个社会、整个流域的信息完全打通以后,信息才能充分发挥作用,这就是在水利方面的问题。

4, 我国水资源管理、开发和利用面临严峻的挑战,同时随着空间信息技术、大数据、云计算等新兴技术的引入,目前我国水利信息化建设与这些新兴技术相融合的应用在未来应该如何发展,可以举例说明吗?

许院长:这个问题很重要啊,数字流域包含大地图、大数据、大模型,那么如何把这“三大”用在流域管理,是非常前沿的一件事情,国际上还没有人在做这块研究,所以我们现在初步的考虑是要选好一个流域,做完整的数字流域示范。现在和水专项的高层专家正在讨

论这个问题,“十三五”是水专项收尾期,需要有数字流域的支撑。希望建设数字辽河流域、数字太湖流域等,可以为环保服务,也可为水利服务,还可以为农业服务,甚至可为公安服务,服务范围很广,稍加一些功能,其他行业都可以用。如果把示范点选好,我们很有信心与中科宇图公司合作,在数字流域领域做好“领头羊”。与中科宇图公司的专家们讨论过如何把“大资环”的综合思路和数字流域的综合思路在技术上打通、融合,不仅可以应用于数字流域和数字城市,也可以引入到智慧流域和智慧城市,为这个技术的发展做出重要贡献。

5, 陈述彭院士和李小文院士生前都提出了“大地图”,为地图行业的发展指明了方向,并希望“大地图”在行业中发挥重要作用,您作为集水利、环保、空间信息技术为一体的专家,您认为大地图的发展方向是什么?中科宇图作为“大—资—环”综合方向发展的企业,您对中科宇图有什么建议?

许院长:我对小文院士讲过,有大数据、大地图是不够的,还差一个“大”,就是“大模型”。数据也好,地图也好,它只是一种信息的载体,它是死的,固定的,活不起来。有了大模型以后就可以用历史的数据,来分析、预测,甚至判断未来的发展情景,包括经济的发展前景、社会的发展前景,以及生态和环境的发展情景等等,只有大数据、大地图还不够,一定还要有大模型。

看到中科宇图公司提出“大资环”,原则上我认为很好,但是要考虑怎样来细化一下发展的路线图,这恐怕还有一些工作深入的往下做。其实,小文院士提出的“大地图”是一个综合的理念,这个大地图不光是说现在的“大地图”,还有历史以往的“大地图”,甚至于有条件的话通过“大模型”的分析计算,做出未来的“大地图”,这个就更靠近智慧地图了,可以作为大地图的发展方向。个人觉得,首先要做的就是标准化问题,这是一个普遍的弱势。之前和中科宇图公司合作做水利普查的时候,我首先要求要做标准的

图符,比如说,水电站用什么符号来表示,泵站要怎么表示,这是标准化、规范化的问题,原来水利有一些图符,可是只有十几个而已,太少了。后来中科宇图公司根据要求扩展到600多个,为生成矢量图奠定了基础。标准化图符之后,要颁布企业标准,以后再上升到行业标准,最后再去上升到国家标准。如果我们的“大地图”没有标准的图符,以后也很难管理。因为“大地图”以后涉及到的信息量会很大,所以这些就要在标准化信息中得以体现,标识清楚。此外,还有数据的格式,图形的格式,这些都需要标准化。

第二是要把图形管理系统软件下大功夫研发好。GIS软件还不是图形管理系统。管理数据需要数据库,管理图形也需要有个图形库,这个是一切发展的基础性工作。我们现在讲的都是矢量图,不是简单的平面图。通常把一张图生成若干的专业的矢量图。我建议中科宇图要把这个当成关键的事情来做,开发一个图形管理信息系统,然后这个软件系统要和“大模型”接口,也就是大模型从这里面提取必要的信息和数据参与计算。

第三就是“大地图”的关键问题,要让“死数”变“活数”。一张图上所有的信息都是死的,是什么样就是什么样,随着历史的变迁,通过一系列图的分析,和“大模型”的计算就可以把死数变活。以北京为例,通过一系列图的分析,可以展示未来北京市未来可能的发展情景,比如说人口、城市交通、人均住房面积等等,对未来的情景可以作预判、预测、预报是非常有意思的事情,这是一方面。更重要的还有另一方面,中国现在急需的是历史反演问题,北师大地理学院、中科宇图、中科院遥感所都在做这一块。通过这20年、30年、40年的信息,我可以向后看,也可以向前推,看能不能把那个时期的遥感信息反演出来,这对于我们认识世界,认识自然是非常重要的。我们需要共同建设示范基地,开展标准化与大地图、大模型、大数据研发工作,也就是真正解剖一个麻雀,看看它五脏六腑到底在什么地方,这个很重要。

基于大数据技术的水利信息现代化框架探讨

■ 孙世友¹ 李淼泉¹ 吴永志¹ 杨剑英¹

(1. 中科宇图天下科技有限公司, 北京, 100101)

【摘要】本研究充分利用了大数据、物联网、3S 以及云计算等先进技术, 同时依据“十二五”水利信息化的发展方向, 明确了水利现代化总体建设思路, 对水利现代化框架进行了总体设计, 提出了水利信息建设的包括现代化、智慧化、信息化、数字化以及智能化在内的“五化”建设思想。为进一步完善与水利改革发展相适应的水利信息化综合体系, 全面提升信息技术对水利日常工作及应急处理的支撑与服务能力, 为实现水利现代化建设做出了巨大贡献。

【关键词】大数据; 智能化; 数字化; 信息化; 智慧化; 现代化

引言

目前, 水利信息化在“十一五”期间得到了快速推进, 取得了显著成就, 初步形成了由基础设施、业务应用和保障环境组成的水利信息化综合体系, 满足了水利现代化对水资源、水生态、水环境、节水以及用水等的基本要求。但是, 随着云计算、物联网、大数据以及 3S 等技术的不断发展, 对水利信息化的建设又提出了更高的要求, 在解决先进技术满足水利行业的业务需求, 以及运用信息手段来促进水资源的开发、利用、治理、保护等方面效率的提升等问题上, 亟需对水利信息规划架构进行总体设计研究, 从而实现水资源的优化配置, 达到水利现代化的建设需求。

研究将大数据应用于水利信息化规划中, 深入开发和广泛利用信息资源, 促进信息交流和资源共享, 对水利现代化框架进行了总体设计, 从而全面提升了水利为国民经济和社会发展服务的能力和水平。

1、研究目标

依据全国“十二五”水利信息化的发展方向, 提出水利信息建设的包括现代化、智慧化、信息化、数字化以及智能化在内的“五化”建设思想, 建立完善

的水利信息标准规范体系, 促进水利信息的标准化与现代化; 建立完备的水利业务应用体系, 实现水利业务服务与管理的信息化; 建立水利信息综合决策支持体系, 实现辅助决策与综合调度智慧化; 建立水利信息现代化大数据中心, 实现水利监测信息传输智能化。从而满足国家、流域、区域经济持续发展提供有力的水利信息支撑, 从而全面提升信息技术对水利日常工作及应急处理的支撑与服务能力, 进而提升水利现代化的水平。

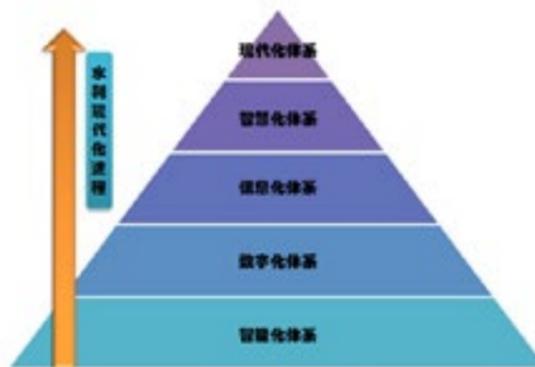


图1 水利现代化建设进程

2、总体架构

充分利用大数据、物联网、3S 以及云计算等先进技术, 建成具备分级管理功能的国家级水利统一门户和业务应用协同平台, 整合并提升现有水利业务应用系统, 提高水利信息应用与服务水平; 建立比较完善的水利信息化保障环境, 提升信息采集、传输、存储的现代化水平。实现水利信息的互联互通、数据挖掘与多源信息的集成; 制定并发布全国统一的水利信息化技术标准体系, 建立信息共享与安全机制; 实现“统一技术标准、统一运行环境、统一安全保障、统一数据中心和统一门户”。

数字水利现代化应用系统组成数字水利应用系统主要由数据源层、监测与传输层、数据中心层、应用层、决策层以及门户层六个部分组成, 数字水利现代化基础构架如下。



图2 数字水利现代化基础构架

3、建设内容

3.1 数据源层

建设数据源层, 通过对数据源进行业务流、数据流、工作流等分析, 实现水资源各类专题数据的源头化采集, 从而建立水利资源目录, 借助统一的数据标

准, 对水利各类数据建立逻辑关系, 形成统一的数据字典体系。



图3 数据源层工作流程

3.2 智能化传输层

建设监测与传输层, 完善调整现有监测站网, 充分利用遥感、物联网等新技术、新方法, 及时获取水质、水量、水位等信息。整合完善现有视频监控资源, 实现对水库、闸门、长距离输水等重点水利工程的现代化管理。逐步完善水利信息网络, 实现水利信息网络与相关行业和各级政府网络互联互通, 基本满足水利行业业务应用需求, 进而实现水利监测信息传输智能化。



图4 智能化采集传输体系

3.3 大数据中心层

建设水利大数据中心, 对数据资源进行统一规划和建设, 整合现有数据资源, 利用先进的软件技术进

行应用系统整合与开发，完善通信和计算机网络，建成“先进实用、安全可靠”，集数据存储、管理、交换、发布与应用服务等功能为一体的水利大数据中心，形成持续稳定的数据更新机制，从而实现数据资源的共享和软件的功能复用，以及数据的良好共享与分发，避免重复开发和资源浪费；进而满足相关业务数据共享及进行水利综合决策的需要，提供水利信息的社会化服务。

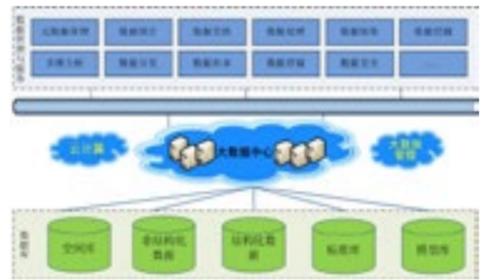


图5 大数据中心

3.4 应用层

以应用服务平台和数据中心为依托，在基础数据库、面向主题的数据仓库和模型库、知识库的基础上，采用系统分析、模型耦合、模拟仿真等技术，形成以防汛抗旱、水土保持、水利规划、水资源保护、水文化、水文、水利工程、水务、水资源管理以及农村水利等业务系统为骨架的专业应用系统，各系统在GIS和虚拟现实技术的支持下，实现对水利主要业务的专业决策支持和日常管理，进而实现水利建设的信息化。

3.5 决策层



图6 业务应用体系

以各类应用系统为中心，在基础信息系统和模型库的支持下，应用专业决策模块和综合决策支持模块，通过决策支持中心协调运行，从不同角度处理水利业务问题，以实现治理水、开发水、利用水和保护水的能动作用。决策支持体系包括宏观与战略决策、各专业系统冲突协调决策、重大突发事件决策、防汛指挥决策、水资源调度决策、水资源保护决策、防汛与防凌规划、水利工程建设决策、水资源利用规划、水利工程规划、水土保持规划、水资源保护规划以及虚拟旅游与旅游规划等，从而实现综合决策和宏观战略规划的智慧化。



图7 智慧决策支撑体系

3.6 门户层

建设公众服务门户、水利现代化综合应用门户、移动门户、个性化定制门户、水利政务内网以及水利政务外网门户，对水利业务系统针对不同的用户进行个性化定制，实现建设上有系统，应用上无系统，从而建成比较完善的水利信息基础设施体系，最终实现水利现代化建设。



图8 水利业务个性化定制

3.7 标准化

在《水利技术标准体系》的框架下，用系统工程和结构化思想，从分析水利信息特征、处理技术、应用服务入手，构建水利信息化建设与发展相适应的信息化标准体系。依托水利网络与信息安全保障系统专项建设，根据国家信息系统安全等级保护相关要求及《水利网络与信息安全体系建设基本技术要求》，逐步完善全国各级水利部门信息安全防护体系。完善各级水利部门信息系统运行维护机构，逐步落实运行维护经费，制定和完善运行

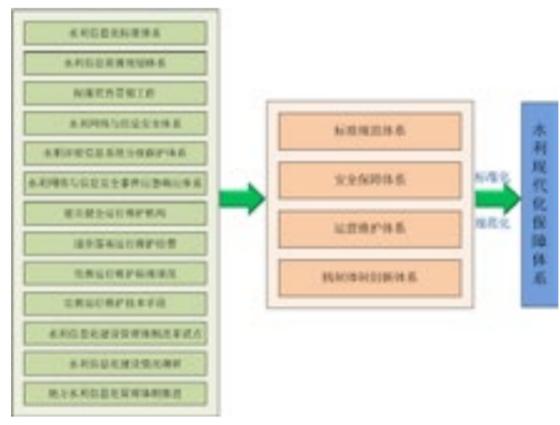


图9 水利现代化保障体系

维护标准和规范，全面应用信息系统运行保障技术措施，形成较为完善的信息系统运行维护体系。

4、总结与展望

本研究根据国家现代化的战略要求，针对水利信息化发展存在的薄弱环节，以新理念、新思路、新技术、新途径推进了水利信息化建设，通过密切联系水利现代化的战略任务，以需求为导向，以应用促发展，提出了水利信息建设的包括现代化、智慧化、信息化、数字化以及智能化在内的“五化”建设思想，建设了集“全方位数据采集与信息存储、大数据融合与知识发现、智能辅助决策与综合调度”为一体的水利现代化框架，实现了水利业务的“高效感知、互联互通、资源共享、业务协同、数字仿真、智在管理，慧在应用”，全面提升了水利信息采集、传输、存储的现代化水平，满足了水利信息的互联互通、数据挖掘与多源信息的集成，进而推动水利信息现代化建设。



微保APP 噪声APP

基于大数据技术的现代化水务统计 管理系统研究与应用

■ 孙世友¹ 谭晓真¹ 赵茜² 马东春³

(1. 中科宇图天下科技有限公司, 北京, 100101; 2. 北京市水务局, 北京, 100038;
3. 北京市水科学技术研究院, 北京, 100048.)

【摘要】充分利用大数据管理、数据挖掘技术、GIS技术,在分析现有水务统计现状的基础上,研究了水务统计大数据采集管理模式、规范和数据挖掘模式,探索了一套空间展示符号标准和专题图标准,并基于水务统计综合服务平台的建设对水务统计创新模式进行示范。

【关键词】水务统计, 大数据, 数据挖掘, 符号库

引言

近年来,随着大数据时代的来临,我国市场经济深入发展,水利行业信息化快速发展,数据已经成为水利行业重要的生产因素,水务统计的重要性不断凸显,特别是经过2011年全国第一次水利普查之后,水利行业的数据量越来越大,复杂程度也越来越高,整体水务统计缺乏统一的标准,数据质量良莠不齐,数据的可视化水平较低,无法为新时期的水务管理和水资源优化配置提供强有力的支撑,亟需要创新水务统计模式来应对水利行业改革发展的新需求。

本文基于大数据技术提出水务统计创新模式,融合水务业务数据、水务普查数据及其他行业的核心指标数据,优化水利行业数据的统计管理模式,深入挖掘分析,充分发挥水资源的优势,为解决水资源的优化配置,实现水资源可持续利用,保障社会国民经济可持续发展,统筹水资源管理利用和水治理保护、节约用水,发展循环水务提供有效支撑。

1. 水务统计创新模式研究

依托大数据、大地图技术提出“五个一”水务统计创新模式:建立一套水利行业源头化数据采集上报规范,设计一套水利行业统计机制流程,研发一个水务统计综合服务平台,绘制一张水务统计专题图,探索一种基于大数据管理的水务统计挖掘模式。

1.1 一套水利行业源头化数据采集上报规范

建立一套源头化数据“四级”采集上报规范:

数据采集统一由水利监测点、实时监控信息为采集源头,将台账信息上报乡镇级:

乡镇级对源数据进行校核,校核数据的完整性、及时性,确保数据不重不漏;对业务相关的非实时监测数据记录台账,进行数据汇总、上报县级;

县级对乡镇级报送的数据进行数据审核,包括总分指标审核、相关指标审核、期别间数据对比审核等;进行数据汇总、上报省/市级;

省/市级对县级上报的数据进行审核,包括总分指标审核、相关指标审核、期别间数据对比审核、区

域对比审核、人均分析审核、投资与效益对比审核、多年发展趋势审核等;对数据进行深入挖掘分析,包括同比分析、环比分析、区域间的分析、不同业务间的分析、水利行业数据与国民经济、人口、环境等数据之间的挖掘分析等;根据数据挖掘,编制水务统计年鉴、公报以及分析报告等多种统计产品。



图1 源头化数据“四级”采集上报规范

1.2 一套水利行业统计机制

建立一套指标体系规范水务统计内容,建立各级报表制度规范水务统计工作:

建立一套源头化的指标体系,根据水循环流程,从水资源禀赋、供水、排水、水保护、水害防治、水设施、水投资、水服务、水文化和水管理等十个方面出发,设计源头化水务统计的指标,形成水务行业数据字典库,建立水务统计指标设置、指标字典库、数据库的建设标准体系,为水务统计提供了数据指标标准,有效避免了统计指标的重复统计,最终实现水务统计的全面化、标准化和规范性,统一了整体水务行业系统的对接标准,使水务数据的采集、上报更为高效便捷。

依托源头化的指标体系,从水资源禀赋、供水、排水、水保护、水害防治、水设施、水投资、水服务、水文化和水管理等十个方面,建立各级的报表制度,对统计报表、统计指标、统计对象、统计口径、统计频度、统计方式、报送方式、报送时间、相关指标解

释等方面做出明确规范,各级严格按照制度进行数据统计,以制度要求促进水务统计工作的规范、有序开展。

1.3 一个水务统计综合服务平台

运用多种现代化信息技术,融入统计管理以及智能分析技术,实现水务统计数据的采集、审核、汇总、分析、上报、专题展示以及动态编制统计产品,从而保障水务统计数据的储存、查询、更新和发布,实现水务统计指标的规范化管理,进而提升水务统计管理的信息化水平,为各级相关部门提供有力的统计数据和规范数据,为水务工作开展提供支持和决策;切实满足各级水务统计业务需求,逐步达到“信息采集自动化、传输网络化、信息资源数字化、管理现代化、决策科学化”的目标。

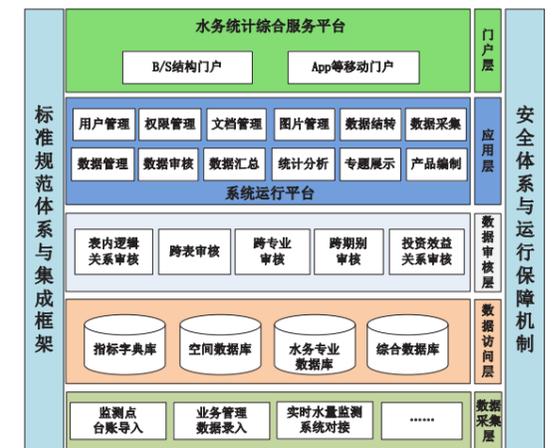


图2 水务统计综合服务平台架构

数据采集层提供人工填报、报表导入、其他系统接入3种数据采集方式。支持多源填报及报表导入,对于已建其他统计系统统计数据的可以单独开发数据接口按照标准数据交换格式,将数据接入数据库。

审核层针对不同的角色设置不同的审核模型,不同专业部门都设置有区别的审核关系,从不同层面审

核统计数据，提高统计数据质量。

数据存储层实现数据的存储、备份、管理、维护，实现基础上报数据库和审核汇总数据库分离。并以审核汇总数据库为基础形成年度序列数据库。

应用层面向行业各部门，提供数据浏览、查询、分析、发布通知、统计动态等统计信息。

门户层包括 B/S 版的网络直报系统门户，还有 app 等移动门户；通过用户权限控制，将应用层的各种模块功能自定义组合。

1.4 一张水务统计数据专题图

依据国家相关标准及规定，结合空间信息技术与制图规范，以海量水务统计成果数据为基础，针对不同业务部门的不同需求，设计不同类型的水利行业主题图、专题图及用户自定制图集。同时，探索了一套水务空间数据符号标准和一套水务空间专题图展示标准，以统一和规范水务统计专题图中空间要素的表达，确保水利行业“一张图”的标准化。

1.4.1 空间符号标准

为依托水务普查对象的全面性和系统性，本着完备性、通用性、易读性、艺术性、继承性等原则编制了一套空间数据符号标准。

依据地图要素分类方法，结合符号类别、要素等级、数量、归属等分类，将符号分为水务统计要素符号和基础地理信息符号两个层次设置符号样式、大小、颜色及相关编码标准。

水务统计数据信息：内容包括：河湖基本情况、水利工程、取用水户、河湖开发治理、水土保持、水利行业能力、灌区、地下取水井等水务各个方面。

基础地理信息：作为专题地图信息表达的地理定位基础，其内容相对概括，包括：境界、交通、居民点、功能区划、地形及名称注记等。



图3 空间数据符号库 - 基础地理信息部分



图4 空间数据符号库 - 水利工程部分

1.4.2 专题图编制标准

为了统一规范和指导水务统计空间要素图层管理与可视化应用，根据《全国水利普查总体方案》、《第一次全国水利普查实施方案》、《水利普查空间数据采集与处理实施方案》《第一次全国水利普查空间数据采集与处理技术规定》和《第一次全国水利普查空间数据模型数据字典》等规定与要求，结合《基础地理信息要素分类与代码》(GB/T 13923—2006)、《1:500 1:1000 1:2000 地形图要素分类与代码》(GB 14804-93)、《地图学 术语》(GB/T 16820-2009)、《地理信息 术语》(GB/T 17694-2009)、《地理空间数据交换格式》(GB/T 17798)、《专题地图信息分类与代码》(GB/T 18317—2009)、《地理信息元数据》(GB/T19710-2005)、《基础地理信息要素数据字典》(GB/T 20258)、《基础地理信息数字产品元数据》(CH/T 1007)、《水利技术标准编写规定》(SL1-2002)、《水资源监控管理数据库表结构及标识符标准》(SL380-2007)等标准的相关规定，制定了水务统计空间专题要素图层定制规范。

依托 GIS 技术，将统计属性数据与空间信息数据相结合，研究专题图出图相关规范，从防洪抗旱、水资源管理、水资源保护、水土保持、农村水利、水利工程、水文、城市水务、水利规划等多个主题方面进行专题展示，确定专题要素图层规范，编制 3 大类基础地理图层及 43 大类基础水利业务图层，根据水务统计成果空间库及属性库间的关联关系，结合空间要素符号库，进行 592 个水利普查空间要素拓展图层配置。

1.5 基于大数据分析的水务统计挖掘模式

全国第一次水利普查之后，水务统计数据除常年的历史数据之外，还有大量的水普数据，针对水务“海



图5 专题图层编制流程

量数据”的管理、分析，提出建立大数据管理中心，实现水务统计数据的统一管理；同国民经济、人口、环境等行业数据协同联动，应用大数据、大地图技术，嵌入业务模型，深入数据挖掘，对数据开展指标、时间、区域等多维分析；编制多样的统计分析材料和产品，提出解决方案，结合历史数据分析结果及实时信息提出预测预警。

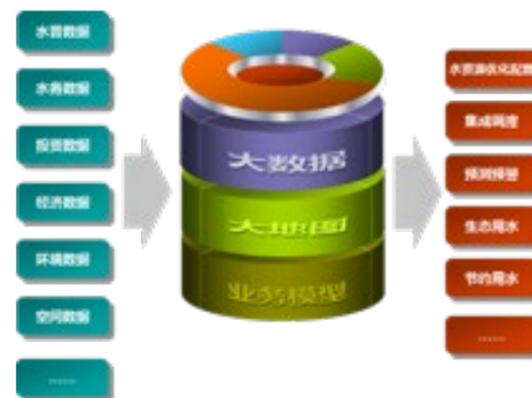


图6 水务统计大数据挖掘模式

2、水务统计创新模式研究成果示范

依托大数据管理技术、数据挖掘技术以及 GIS 技术，建设基于 B/S 结构模式的水务统计综合服务平台。主要包括数据采集、数据审核、数据汇总、统计分析、专题展示、产品编制等功能，实现水务统计的可视化以及智能化管理，进而大大提高水务业务人员的工作效率。

2.1 数据采集

基于先进的多源填报模型，可实现数据的多源抽取与多源回填，在同一张填报表上实现数据提交至多个不同的数据表、数据库。系统可以直接在报表中填写数据；可以导入 Excel 报表中的数据；可以由数据汇总生成。支持 IE 浏览器、Excel 等多种客户端方式，支持纯 WEB 在线填报应用模式，并支持 FTP、e-Mail 等多种数据上报方式，从而为用户提供了丰富的数据采集模式。

2.2 数据审核

数据审核管理主要对数据的一致性、有效性进行审核，可根据标准对审核前提、审核条件、相关指标、相关表等进行审核，可满足统计工作任务的有效性和准确性。

统计业务中的数据之间的逻辑关系非常复杂，能够对表格的各个指标设置审核公式、审核关系，并能够完全自定义，而且操作简便。实现表内、跨表审核、跨专业审核、跨年度（进度）的数据审核。根据统计数据审核业务需求，对数据的校验进行完整性校验、规范性校验、逻辑关系校验、数据合理性校验、相关性分析以及可以自行设计校验规则等。

2.3 数据汇总

系统对每期的水资源禀赋、供排水、水保护、水害防治、水设施、水投资、水服务和水管等方面的统计数据当期、历期水务统计数据进行汇总，支持统计数据纵向对比。

2.4 统计分析

统计分析模块是立足于让终端用户即使不懂专业的技术也能即时定义报表和分析数据的工具。用户只需关心业务需要,无需关心技术实现,通过拖拽拽拽、点点选选即可轻松制作出列表式报表、分组报表、交叉报表、自由报表、组合报表。数据分析设计工具界面操作友好,极大地从易用性上进行设计,在降低报表设计专业技术难度和复杂性,让用户能够基于页面导向非常方便、快捷地自行进行报表设计。

实现水务统计业务数据的直观化展示,提供柱状图、折线图、饼图、条形图、面积图、散点图等多种统计图,支持统计图上可编辑和不可编辑两种显示格式即自定义显示信息和智能读取显示自定义信息等,结合专家模型,可实现展示对比分析图表、趋势分析图表、评价结果分布图表,使图表展示更加多样化,可进行本地下载存储,同时支持分专业进行查询浏览。



图7 数据分析

2.5 专题展示

实现统计数据与空间数据的二三维联动联合查询与展示。系统提供防洪抗旱、水资源管理、水资源保护、水土保持、农村水利、水利工程、水文、城市水务、水利规划等九大主题 100 余个固有专题图模板;同时设置有水务行业制图子系统,支持自定义配置、导出专题图。

2.6 产品管理

本模块引入了全新的制表理念,使用户能够充分



图8 专题展示

而又高效地利用现有数据格式,加工制作统计表格、统计年鉴、普查资料,并以各种形式发布,实现统计数据的采集、加工、发布的一体化和多样化。

系统包括历年水务行业,包括防洪抗旱、水资源管理、水资源保护、水土保持、农村水利、水利工程、水文、城市水务、水利规划等多个主题方面的统计数据,以及历史水务数据,通过对以上数据进行模版定制,自动生成统计产品报表。为方便用户使用,每个报表前均设有简要说明,并且通过多维分析模块实现对每个专题的主要内容、数据来源、统计范围、统计方法以及历史变动情况进行分析。

3、结论

在水务统计工作中优化水务统计模式,通过源头化数据采集及相关规范的探索,大大提高了水务统计数据质量,降低了水务统计工作成本和数据的出错率,节约了交通费用、通讯费用,提高了工作效率;充分应用大数据管理技术和深度挖掘技术,多角度、多尺度、多维度地应用水务统计数据,深入挖掘数据价值,盘活了水务统计成果空间信息;探索符号和专题标准,精确制作水利专业图集,实现了水务统计成果数据更加直观、形象、方便、快捷地展现;建设基于大数据技术的水务统计综合服务平台,实现了创新水务统计模式的应用,为水务管理和水资源的可持续发展提供了有效的数据决策支撑。

白洋淀水生态综合调控决策支持系统设计

■ 杨志峰¹、全向春¹、赵彦伟¹、王炬¹、杨薇¹、姚新²、谢涛^{2,3}

(1. 北京师范大学环境学院水环境模拟国家重点实验室,北京,100088; 2. 中科宇图天下科技有限公司,北京,100101; 3. 中科宇图资源环境科学研究院,北京,100101;)

【摘要】在充分挖掘白洋淀污染源控制、富营养化与沼泽化治理、长效生态节水及流域综合管理协调相关研究成果的基础上,以流域水生态系统健康和生态安全保障为目标,设计了集水生态系统健康诊断、水生态安全预警与应急、水量调控、污染物控制、淀区净化、综合调控、知识库子系统于一体的白洋淀水生态综合调控决策支持系统,为白洋淀流域的水生态安全保障提供分层次、可视化的决策方案。本文论述了系统的目标、框架、总体功能、以及涉及的关键技术,积极探索了将GIS技术、水量-水质-水生态联合监测与模拟技术应用于流域水生态管理的过程与方法,并指出该系统还需从水文过程-水环境效应的耦合模拟方面加以完善。

【关键词】水生态系统;综合调控;决策支持系统;白洋淀

白洋淀地处京、津、石三地中心位置,位于九河下梢,在区域生态安全体系建立中具有非常重要的战略位置。如何正确认识白洋淀生态系统的水量/水位、水质和水生态系统健康的恢复技术之间的内在关系,进行水生态调控技术的科学决策,提高流域生态安全预警能力和应急水平,是保障白洋淀水生态安全,亟需解决的关键问题。在这样的背景下,建立一套切实可行的流域水生态综合调控决策支持系统,实现对流域生态系统健康的动态诊断,提高对生态风险的预警防范能力,并为水量配置和污染控制提供科学的解决方案,对保障白洋淀流域水生态安全具有十分重要的战略意义。

决策支持系统是为改善对复杂模糊的战略管理问题的认识及解决而建立的基于计算机的灵活可变的交互式信息系统。20世纪70年代起,国际上开始研究环境决策支持系统(EDSS)。近年来,随着地理信息系统(GIS)技术的发展,基于GIS的EDSS得到了快速发展,GIS强大的空间数据存储分析能力及其在地理信息可视化方面的优势得到了充分发挥。国内外EDSS在流域水环境综合管理方面的实际应用上都已取得一

定成就,这些系统多以水质目标管理或者水资源优化配置为出发点,以流域水生态系统健康和生态安全保障为目标是目前流域水生态综合调控决策支持系统发展的重要趋势之一。

白洋淀水生态综合调控决策支持系统建设是在充分挖掘白洋淀污染源控制、富营养化与沼泽化治理、长效生态节水及流域综合管理协调相关研究成果的基础上,基于水质-水量-水生联合监测与模拟,设计的集水生态系统健康诊断、水生态安全预警与应急、水量调控、污染物控制、淀区净化、综合调控、知识库子系统于一体的白洋淀水生态综合调控决策支持系统,为白洋淀流域的水生态安全保障提供分层次、可视化的决策方案。

1、系统总体设计

1.1 系统建设目标

建立白洋淀“水量保证-水质改善-生态健康-环境友好-管理有效”数字化管理技术平台,实现监

测-模拟-评估-技术决策一体化的系统集成,为白洋淀流域的水环境和水生态综合调控提供信息化技术保障。

1.2 系统逻辑结构

动态数据采集模块是整个系统构建的基础,系统通过水量-水质-水生态联合监测、流域水环境污染在线源监控,以及社会经济数据和知识库的动态更新,为白洋淀流域水质模拟、水生态系统健康诊断、生态风险评估与预警,以及水量供需平衡分析提供数据支持。模型评估的结果可为综合调控管理目标的确定提供依据,从而指导基于综合指数法的技术评估,并最终基于技术评估结果生成综合调控方案(图1)。

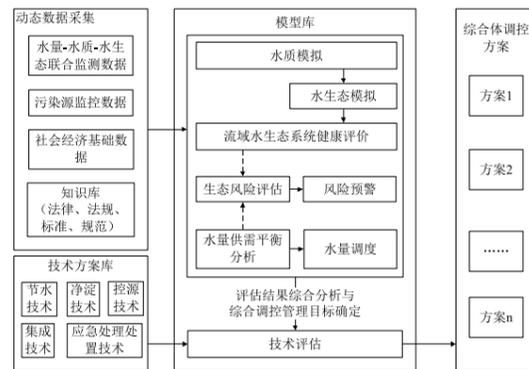


图1 系统逻辑结构

2、系统功能设计

2.1 水生态系统健康诊断

该子系统包括水量-水质-水生态联合监测、水质模拟和健康评价3个模块。系统可实现对水位、常规水质指标、叶绿素指标的在线连续监测和水生态指标数据的录入。这些监测数据为水生态系统健康评价(图2)提供支撑。联合在线监测的结果也可作为水质模拟(基于WASP)的依据,水质模拟结果(TN、TP浓度、叶绿素a浓度等)可作为水生态模拟(基于Stella)的输入。水质和水生态模拟结果(如浮游植物生物量)共同支撑水生态系统健康预测(图3)



图2 水生态系统健康风险评估结果展示



图3 基于不同情景的水生态系统健康诊断流程

2.2 水生态安全预警与应急子系统

水生态安全预警与应急子系统含生态风险分区、预警、应急响应和事件后评估四个模块。生态风险分区模块对生态风险评估结果以专题图的形式进行空间表达,支撑各类空间分析。预警模块基于联合监测,用水供需平衡分析和水质预测结果,提供社会经济供水短缺预警、生态用水短缺预警、洪水水位预警和水环境质量恶化预警功能(图4)。应急响应模块提供各类案例和水环境事件处理处置方法信息,并实现这些案例、水环境事件处理处置方法与预警信息(类型、级别)之间的自动关联,从而为应急响应提供决策参考。后评估模块提供事件等级确认、损益评估、责任认定、环境影响分析等功能。

2.3 水量调控

水量调控子系统包括节水技术管理和冲突协调两

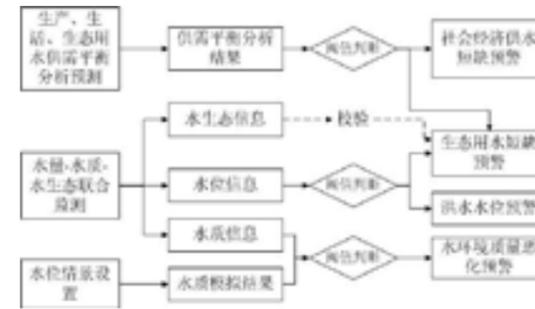


图4 水生态安全预警流程

个模块。节水技术管理实现示范工程、工业节水、农业节水等相关技术的查询维护功能。冲突协调模块基于水资源供需平衡分析,对水量配置进行多目标综合优化,并形成水库生态调度方案。

2.4 污染源控制

污染源控制子系统包括点源控制和非点源控制两个模块。点源控制模块主要实现重点污染源在线监控以及对点源污染控制技术的查询和维护。非点源控制要实现非点源负荷计算以及对非点源污染控制技术的查询和维护。

2.5 淀区净化

该模块主要实现对入淀河流污染控制技术和淀区水质改善技术的查询和维护功能。

2.6 综合调控

综合调控子系统包括水质对污染特征的判别模块和技术评估模块,实现对各类技术的综合评估,并最终形成综合调控方案。

2.7 知识库

知识库提供相关的法律法规、技术标准的查询维护功能。

3、关键技术

3.1 监测与健康评价融合

将生态系统健康评价与生态、环境要素在线监测技术相结合,在明确白洋淀水生态系统健康标准的基础上,通过丰富和完善对水文、环境过程影响响应显著的生物过程监测指标(如浮游生物叶绿素变化等指标),特别是结合水量与水质时空变异与水生态系统健康阈值量化关联分析,提出基于水量-水位-水质-叶绿素远程智能在线监测的水生态系统健康监测、诊断及评价同步分析技术,实现小时空尺度在线监测与大时空尺度水生态系统健康评价技术的有机融合。

3.2 模型与GIS的集成

近年来,为了提高环境模型的预测、模拟能力及易用性,出现了环境模型与地理信息系统(GIS)技术集成的趋势。模型与GIS之间的集成,按照集成的紧密程度一般可分为外联式集成、半紧密内嵌式集成和紧密内嵌式集成三种方式。本系统采用外联式和半紧密内嵌式集成,实现了对水质模型、水生态模型、健康评估模型等的综合集成,在集成效率上还有较大的提升空间,紧密内嵌式集成是需要进一步研究的问题之一。如何将这些模型合理地组织好,方便用户交互和访问也是本系统设计需要进一步完善的问题。

4、结语

在充分挖掘白洋淀污染源控制、富营养化与沼泽化治理、长效生态节水及流域综合管理协调相关研究成果的基础上,设计了集水环境健康诊断、水生态安全预警与应急、水量调控、污染源控制、淀区净化、综合调控、知识库子系统于一体的白洋淀水生态综合调控决策支持系统,为白洋淀流域的水生态安全保障提供多层次、可视化的决策方案,在流域综合决策支持系统建设方面进行了有益的探索。但是,目前系统在水文过程的模拟,以及与水文过程-水环境效应的耦合方面有待于进一步完善,以便更好地为流域水生态综合调控提供更高层次的辅助决策支持。

依托水务统计信息化提高统计数据质量

■ 谭晓真¹ 赵刘惠¹

(1. 中科宇图天下科技有限公司, 北京, 100101.)

【摘要】在分析水务统计数据质量管理现状的基础上, 研究了水务统计数据质量审核体系, 提出了依托水务统计信息化来提高统计数据质量的建设思路: 充分利用大数据管理技术、数据挖掘技术, 纳入专家业务审核知识, 实现不同期别、不同报表、不同专业之间的数据质量把控, 为确保数据的时效性、真实性和正确性, 提高政务决策的正确性和有效性提供有效支撑。

【关键词】水务统计, 数据质量, 数据挖掘

随着大数据浪潮席卷而来, 数据成为人们生活中不可规避的话题, 衣食住行各个方面的数据时刻影响着现代的生活方式。对于水务行业来讲, “用数据说话”已经成为行业管理、政务决策的基本要素, 如何保障数据的质量, 确保数据的时效性、真实性和正确性, 直接影响到政务决策的正确性和有效性。

目前水务统计工作一般停留在完成基本数据采集阶段, 在数据质量把控方面还有所欠缺。在水利部年报审核会上, 数据审核问题主要体现在数据合理性, 历期之间数据的延续性等方面, 如“2013年年报数据”、“2012年同水务普查衔接后的数据”、“2013年增减变动数据”三者之间是存在逻辑关系的, 水库、水闸、橡胶坝、泵站、城乡供水工程等水利工程的数量、能力效益数据在此审核关系上出现的问题较多。从每年年报审核会的工作难度和强度, 可以看出数据质量把控已经突出成为统计工作亟需解决的问题。

水务统计质量控制的主要目标是为水务提供准确有效的数据, 然而统计人员在实际工作中却遇到诸多挑战: 水务统计指标众多, 且涉及多个项目, 多个填报单位, 多个审核部门, 数据量大, 处理繁琐, 而工

作时效性要求也非常高。故审核阶段亟需统计系统来提供支持, 减轻工作压力, 提高工作效率。目前, 部分地区的水务统计管理系统已为数据基本采集提供了良好的支持, 然而数据质量控制方面的支持却不够完善, 亟需加强。

数据质量控制涉及到以下几个方面的审核:

及时性审核: 审核数据是否按时上报。

全面性审核: 审核是否在统计范围内, 统计项目是否漏报、错报或重报。

有效性审核: 审核数据是否按照规定的表达方式和符号要求进行; 是否存在应填而漏填的数据项; 空间数据是否存在未按规定要素和符号进行标绘的内容。

逻辑关系审核: 审核表内、表间数据是否符合相应逻辑规则。如总项应等于分项之和, 表间相同涵义指标应保持数据一致。

业务合理性审核: 主要从业务角度审核数据是否与实际情况相符, 是否合理。

审核数据是否按规定取值范围、计量单位填报。

审核数据是否符合实际情况, 如工程规模、能力或效益大小是否符合实际, 记录的取用水量及取水过程是否符合实际。

审核数据汇总后所反映的规模、水平、结构、关系和趋势等特征是否符合实际。

对比历期数据, 查找数据的变化规律, 审核是否存在奇大值、奇小值等异常数据。

审核专业之间数据的合理性: 通过汇总数据审核, 检查汇总数据跨专业的一致性, 如检查各口径范围的取供水情况推算数据的取供水平衡。

图表一致性审核, 检查对象的空间标绘数据与正式报表填报数据是否一致。

审核空间数据, 检查统计对象空间位置、长度或范围大小标绘的准确性。

目前的水务统计管理系统大多在数据的有效性、逻辑关系审核方面给予了部分支持, 对数据的及时性、全面性和业务合理性方面的支持还远远不够, 而这些审核工作是目前影响数据质量的关键部分。针对当前的水务统计管理系统进行改进, 融入大数据中心和专家业务审核知识, 进而实现对水务数据全面性和业务合理性的有效审核, 实现数据审核的信息化、规范化, 可大大减轻统计工作人员审核环节的工作量。



图1 水务统计系统架构图

从质量控制角度来讲, 主要对水务统计系统架构(如图1所示)中的数据访问层和数据审核层进行扩展完善。

(1) 数据访问层: 之前的数据访问层仅通过指标字典库和水务统计数据库, 实现对统计数据的采集管理。升级完善后的水务系统可以被称为水务行业的大数据中心, 纳入了业务管理数据库、空间数据库、综合数据库。其中业务管理数据库对水务业务工作过程中管理类的数据进行集中管理, 如基建投资的规划、计划审批、计划管理情况、工程规划建设情况等等; 空间数据库则对基础地理信息, 水利工程、水厂等对象的位置信息进行统一管理; 综合数据库则会对相关地区的人口、经济、环境、生态等一系列综合信息进行管理。

(2) 数据审核层: 升级完善后的水务统计管理系统融入专家库, 纳入专家业务审核知识, 不仅在数据的有效性、逻辑关系审核方面给予较为全面支持, 而且在数据的及时性、全面性和业务合理性审核方面也给予了全面支持。

及时性审核: 可实现在填报截止期前2天对未上报人员进行系统提醒和短信提醒, 提示填报人员及时上报数据。对于到期未上报的情况, 系统会自动生成《迟报情况信息表》提交数据管理员, 以便于电话催报或者通报。

全面性审核: 若填报名录不能满足报表的口径要求, 系统将进行提示, 从而将工程业务管理的资料同现有的名录数据联动, 如业务管理中××水库注销, 则在现有的名录数据中提示“应注销××水库”; 若本年新建了××水库, 则在现有的名录数据中提示“应新增××水库”, 以此实现在填报数据初期即根据业务管理实现名录范围的规范, 从而改变之前业务人员逐个审核校对的传统方法, 提高了工作效率, 减小了工作压力, 且保证了名录的不重不漏。

业务合理性审核:

将业务管理数据同水务统计数据有机融合起来, 以业务管理数据来校验水务统计数据的合理性: 如新建的一个水库, 设计文件中的属性数据应同水务统计填报的属性数据保持一致, 否则系统将提示填报人员确认数据。如果同数据相差过大, 差了数量级, 则提示是否计量单位错误等。填报的实际工程量应小于等于设计文件中的工程设计能力, 如水利工程规模、能

力或效益大小是否符合实际。

融入取用水过程模型，将水资源、供水、排水、节水等专业数据联合审查，判断取用量及取用水过程是否符合实际。

将数据进行汇总、对比，将数据汇总后所反映的规模、水平、结构、关系和趋势等特征同实际业务管理情况进行对比，判定是否符合实际。如本年的水利工程同上年相比，工程数量、能力变化同本年度项目实际建设、报废情况是否吻合。

将历期的汇总数据进行对比，查找数据的变化规律，列出趋势变化图，审核是否存在奇大值、基小值等异常数据。

融入取用水平衡模型，将各个专业之间的数据联动，审核数据跨专业的一致性，例如通过检查各口径范围的取供水情况来推算整体数据是否满足取供水平衡。

将水务统计数据库和空间信息数据库联动审核，检查对象的空间标绘数据与正式报表填报数据是否一致，确保图表信息一致性。

将业务管理数据库同空间信息数据库联动审核，审核统计对象的空间位置、长度或范围大小标绘是否与管理文件一致。

根据以上各类审核关系的特点，在系统中分别设置，填报人员在对报表进行审核或提交时，如果出现审核错误信息提示，系统会提示指标错误信息并迅速定位出错的指标数据。审核错误信息分为四类，具体说明如下：

A类：强制性审核。表明指标数据存在必须修改的逻辑错误，填报人员必须修订填报数据，直至本条审核通过为止。例如汇总项大于等于其中分项这类审核关系，必须满足审核要求才能提交。

B类：准强制性审核。表明指标数据虽然存在审核错误，但调查单位经过核实并确认指标数据填报确实无误，不需要修订数据。填报人员需要联系数据管理员，申请将该条审核解锁，解锁后填写情况说明，即可提交报表。

C类：核实性审核。表明指标数据需要进行核实并确认，如数据无误，调查单位只需填写情况说明，即可提交报表。此处主要针对合理性审核。例如灌溉面积较上年变化超过20%，有可能是受到本年降雨量的影响，故提示核实性审核错误。

综上，水务统计系统在质量控制体系方面升级完善，将为水务统计数据质量控制提供强有力的支撑。



水是生命之源； 关注水利行业价值； 挖掘水利行业潜能。

— 中科宇图积极投身于智慧水利建设!

以大地图、大数据、物联网、3S以及云计算等先进技术应用为平台，构建具有现代化、智能化、信息化、数字化以及智能化特色的智慧水利体系，为水资源、防汛抗旱、农村水利、水土保持、水利工程、水务管理等水利业务提供智能应用服务，积极投身于水利现代化建设，打造智慧水利体系建设。



湖泊卫星遥感监测系统



水务统计管理系统



水资源管理系统



防洪减灾监测预警管理系统

地址：北京市朝阳区安翔北里甲11号创业大厦8座2层（邮编：100101）

手机：18911513216

邮箱：dengq@mapuni.com

电话：010-51286880-777

网址：www.mapuni.com

传真：010-51286880-801

www.bjyutu.com

大数据时代， 地图服务的变革之路

与中科宇图一起，开启大地图的奇妙之旅



时间：6月10日-11日
地点：北京国家会议中心
展位：T3
期待您的光临!

山洪灾害防治管理信息化服务建设

■ 文 - 刘焕金、李淼泉、吴永志、杨剑英 中科宇图天下科技有限公司智慧水利产业群

【摘要】山洪灾害是当前国家防灾减灾中的突出问题之一。利用“3S”技术、无线传输、物联网、模型分析等技术构建山洪灾害防治管理平台，完成集信息服务、预报预警、指挥调度为一体的信息化功能，实现山洪灾害防治的科学化、系统化和智能化，提高执法部门的管理效率，最终服务于山洪灾害防治信息化的总体设想。

【关键字】山洪灾害；信息化；模型分析；预报预警



刘焕金

1. 前言

山洪灾害是山丘区经济社会可持续发展的重要制约因素之一。山洪灾害不仅对山丘区的基础设施造成毁灭性破坏，而且对人民群众的生命安全构成极大的威胁和损害，已经成为当前防灾减灾中的突出问题。

以“3S”技术、海量数据管理技术、计算机网络、物联网等技术为依托，以社会经济数据、气象雨水情数据、洪水预报数据、预警数据、组织机构数据和地理信息数据为基础，构建山洪灾害防治管理平台，提供直观的地物模拟环境，提高防汛会商、调度决策、预报预警等业务的科学化水平。实现通过数据高度共享及预警分析为核心的信息服务、预报

预警、应急响应、灾害统计和配置管理功能于一体的山洪灾害防治管理。

山洪灾害防治管理平台的建设，实现了信息服务、预报预警、响应反馈整体流程的软件功能，涵盖了信息动态监视、综合信息查询、预案综合管理、设备资产管理、物资队伍管理、洪水预报服务、预警响应管理、防汛项目管理、系统管理等功能，加快了山洪灾害防治信息化进程，为决策部门科学决策提供科学依据，也为社会公众提供了及时的信息服务。

2. 项目概况

山洪灾害是山丘区在一定强度或持续降雨下，因特殊的地形地质条件而发生的自然灾害，它具有突发、易发、多发、破坏性大和防治困难的鲜明特点，往往对局部地区造成毁灭性灾害，造成重大的生命财产损失。我国有山洪灾害防治任务的山丘区（即山洪灾害防治区）面积约为463万km²，约占我国陆地面积的48%。山洪灾害防治区自然特性复杂多样，人类经济社会活动程度不一，因而形成多种类型的山洪灾害，尤以强降雨引发的山洪灾害发生最为频繁，危害也最为严重。

2010年7月21日，国务院常务会议决定要“加快实施山洪灾害防治规划，加强监测预警系统建设，

建立基层防御组织体系，提高山洪灾害防御能力”。水利部、财政部、国土资源部、中国气象局决定启动全国山洪灾害防治县级非工程措施建设，计划用3年时间，初步建成覆盖《全国山洪灾害防治规划》确定的山洪灾害防治区1836个县的非工程措施体系，全面提高我国山洪灾害防御能力，有效减轻人员伤亡，尤其是有效避免群死群伤事件。

山洪灾害防治管理是山东省山洪灾害防治项目（2013-2015年）非工程措施补充完善建设的重要内容，充分结合国家防汛抗旱指挥系统二期工程和山东省“金水工程”建设，紧紧围绕实现中央、省级、市级和县级山洪灾害监测预警系统（平台）间的互联互通和各防汛有关部门之间的信息共享、资源整合、统一调度和全方位服务的目标开展建设。

3. 整体目标

依据《中华人民共和国水法》、《全国山洪灾害防治规划报告》、《山洪灾害监测预警系统设计指导书》等国家法律法规，结合国家防汛抗旱指挥系统二期工程和山东“金水工程”要求，建设全省山洪灾害监测预警信息管理系统，打造山东防汛体系建设的关键环节，实现全省防汛业务及应急调度工作的网络化、信息化、智能化，全面提升全省防汛减灾能力。

充分利用先进的信息技术（IT技术、互联网技术、GIS技术、通信技术），建设山东省山洪灾害防治管理平台，平台建成后，可及时向各级政府、水利部门、相关社会机构和公众提供山洪灾害预警服务，争取有效防范时间，适时采取避灾措施，提高各地防御山洪灾害的水平和能力，有效防御山洪灾害，最大限度减少人员伤亡和财产损失。

4. 系统功能

4.1. 信息服务

（1）信息动态监视

信息动态监视模块提供雨情、水情和预警信息的

动态监测功能，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、工情视频监控、预警监视、气象信息监视、设备资产监视、其他信息监视、综合信息统计概览等功能模块。系统以GIS及数据表、过程线方式进行展示，自动刷新水雨情界面，当预警产生时可通过声光报警等多种方式提醒值班人员，以便动态掌握当前防汛预警态势，为各级山洪灾害防御工作的决策支持提供科学依据。



图1 实时监视

（2）综合信息查询

综合信息查询模块提供雨情、水情和预警信息的查询功能。通过该查询界面可以使用户查询到所需的水雨情等信息，为各级山洪灾害防御提供决策支持。系统主要包括基础信息查询、雨情信息查询与统计、水情信息查询与统计、工情信息查询与专题展示、气象信息查询、其他信息查询、预警综合信息查询等功能模块。系统主要以GIS地图标注、数据表、过程线方式进行展示。



图2 雨情信息查询

4.2. 预报预警

(1) 洪水预报

洪水预报是以其他子系统提供的雨情、水情、工情等各类信息为基础,进行洪水的预测、预报和分析计算,快速、准确的为防汛抗旱部门提供调度决策的科学依据。该系统主要包括:模型参数率定、预报数据预处理、实时洪水预报、预报参数修正等四个部分。

根据实时的水情信息和降水预报过程,通过水文模型计算低洼区域的水位,结合低洼区域生产生活情况给出警报;通过三维平台根据时间和地形等情况模拟水淹分析情况,做出灾情预报。



图3 洪水淹没分析

(2) 监测预警

基于 Web 技术,通过网络平台面向防汛相关人员和社会公众发布不同种类和层级的防汛信息资料,同时根据险情适当增加广播、电视新闻以及鸣笛等不同预警方式。发布方式有测站自动发送预警信息和人工发布预警信息两种。内部预警发布方式包括短信、邮件、传真等。通过人工录入信息内容,发布预警信息。外部预警发布方式包括短信、电视台、报纸等。



图4 预警发布

4.3. 指挥调度

充分利用信息服务和洪水预报的结果,实现调度方案的制定。针对防汛人员、防汛部门、抢险队伍、防汛文档、防汛物资、防汛组织、防汛经费、工程项目和值班日志等指挥管理项目,提供信息管理、浏览、查询,文字处理、数据统计、电报译释、报表生成和人力、物资、经费的分配与实时调度模型等决策支持功能,用以提高防汛指挥管理工作的效率和质量。



图5 应急物资调度

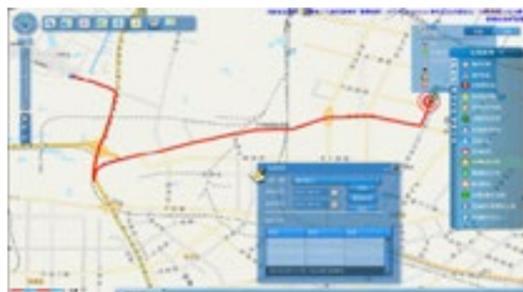


图6 应急优化路径分析

4.4. 灾情评估

灾害发生后确定淹没区水位、淹没区范围,并进行灾情评估。在事后进行灾情信息的统计,记录本次预报预警情况,如果发生灾情,统计并记录相应的灾情信息。



图7 灾情统计



图9 信息共享

4.5. 决策会商

基于 GIS 平台和遥感遥测信息,应用水文、水力学模型,实现对典型区域汛情、险情的分析评估,辅助专家决策会商,自动生成防汛抢险方案,并进行方案比选。利用水文和水力学模型动态模拟洪水随时间的演变过程,实现基于 GIS 的模型模拟结果数据展示,为山洪灾害防治提供决策依据。



图8 洪水动态模拟



图10 权限管理

4.6. 配置管理

系统管理包括信息共享、系统设置、权限菜单管理、基础资料维护和数据库数据管理等功能。系统管理员可以管理系统中所有的信息的共享范围;能够通过该模块了解系统各项服务的运行情况,对系统设置进行调整;对系统进行日常的维护,通过用户组实现授权管理,区别对待用户组对菜单具有的操作权限,并且能够对系统的基础数据经授权后进行独立的配置和维护管理。

5. 项目亮点

(1) 基于模型的分析计算

系统利用水文和水力学模型,计算前期影响雨量、降雨过程、产流、汇流、河道演进、水库调蓄,进行洪水风险分析和预报。通过水文学河道演进模型、水力学模型河道仿真模型、以及其他水文水力学模型分析内流量和水位情况,动态模拟洪水随时间的演变过程,包括河道流量和洪峰位置的动态变化,实现基于 GIS 的模型模拟结果数据展示,为山洪灾害防治提供决策依据。

(2) 丰富的结果呈现方式

系统结合自主研发的 UniGlobe 三维时空仿真平台 web 版本,提供了直观的图形化分析界面,使分析结果一目了然,数据结果展现方式多样化,数据列表、雨量柱状图、雨量等值面、线、点标注、水位流量过程曲线。系统具有信息输出和表现功能,除具备基础信息、水雨情信息、工情、灾情统计分析信息的数据输出外,还具备表、文字、图形的输出和保存以及打印功能。

6. 项目原理分析

为了提高洪水预报的准确性，更加有效支持山洪灾害防治管理工作，要开发水文水力学模型，使其潜力充分发挥于风险分析、灾情统计、预报预警等工作上，利用准确完整的数据资源进而提高模型的有效性，通过模型实现动态模拟，升级专题分析功能。水文水力学模型是通过设置不同频率暴雨情景过程，利用流域产汇流模型以及洪水演进模型的数值模拟计算，推求不同情景下暴雨可能引起的内涝的淹没范围、淹没水深以及淹没历时。基于水文水力学模型的内涝灾害风险评估关键是通过成熟的水文和水力学模型或根据区域特征构建的水文水动力模型模拟不同暴雨情境下的灾害情景。

水文水力学模型建设充分利用山洪灾害监测预警系统的数据，并与现有业务进行无缝集成。通过图形化的操作界面，将模拟结果展示给用户，并可进行简便的参数输入输出操作，便于用户查询、分析。模型支持基于GIS的多角度、多视图、动态的显示复杂的模拟结果，且支持模拟结果导出功能，便于用户决策分析。

7. 项目效果展示



图11 系统登录界面



图12 实时监控



图13 查询分析



图14 预警发布



图15 应急响应



图16 系统管理

8. 总结

山洪灾害危害大、突发性强、防御难度大，利用先进的信息技术手段建设现代化的山洪灾害防治管理平台，实现了山洪灾害防治业务的流程化和信息化，防治决策的科学化和智能化。

山洪灾害防治管理平台基于基础的资源环境，包括网络、硬件设备等，通过GIS、数据库、物联网等技术以及水文水力学模型作为支撑，实现了集信息服务、预报预警、响应反馈为一体的山洪灾害防治业务信息化功能，高效的服务于山洪灾害防治业务，同时提高山洪灾害防治决策的前瞻性。

山东省水资源监控能力取用水户水量监测建设

文 - 谭雪航、杨剑英 中科宇图天下科技有限公司智慧水利产业

【背景】为了加快山东省水资源监控能力建设，山东省积极推进水资源监控相关项目，致力于完善水资源管理所需数据的获取、加强监控手段、全面提高水资源监控能力。对取用水户水量的监测是水资源监控的重要内容，为了正确掌握对取用水大户、敏感水域取水户的用水信息，有必要扩大水资源监控的范围，并将各监测点的监控系统有效地与水资源管理系统进行整合，形成满足最严格水资源管理制度管理需要的水资源监控体系。

1、项目概况



谭雪航

本项目涉及到421处国控监测站点，分别分布在济南、枣庄、菏泽、济宁等地，完成这些管道型取水点的新建任务，并成功地将取水点数据接入省水资源监控网络，可显著提高水资源监控能力，并更加科学有效地进行水资源管理。

本项目是建立与用水总量控制和用水效率控制两条红线相适应的监控体系，完成以自动监测、在线传输为主的重要取用水户的取水量在线监控；对地表取水年许可取水量在300万m³以上集中取用水大户、地下取水年许可取水量在50万m³以上的集中取用水大户，部分在敏感水域取水的取水户或其他特别重要的取水户实现监测或计量。

监测点建设包括监测站点的现场勘测，监测站点的设备（水量信息采集设备、信息传输设备以及辅助配套设备）的生产或采购、安装、调试以及监测站点与山东省水资源省级数据中心的接入和联调。

本次山东省水资源监控能力取用水户水量监测建设项目拟建国控监测站421处，包含需新建的82户335个管道型在线监测点，以及21户86个已安装本系统可利用流量监测设备的监测点待将数据接入省级水资源数据中心。

本标段的建设内容包括济南、枣庄共82个拟建站。在济南新建27户60个管道型在线监测点，实现2户5个已安装可利用流量计的管型取水点流量数据对山东省水资源监控管理信息平台的接入；在枣庄新建4户12个管道型在线监测点，实现2户5个已安装可利用流量计的管型取水点流量数据对山东省水资源监控管理信息平台的接入。

2、总体目标

取用水户水量监测是水资源监控能力建设任务的重要组成部分。重点用水大户包括地表取水年许可取水量在300万m³以上集中取用水大户、地下取水年许可取水量在50万m³以上的集中取用水大户，部分在敏感水域取水的取水户或其他特别重要的取水户，实现对上述重点用水大户的监测或计量可完善取用水监控体系，更好地实现省市县水资源管理过程核心信息的互联互通和主要水资源管理业务的在线处理，为

实行最严格水资源管理制度提供技术支撑。

本项目的具体建设目标包括实现项目新建的 335 个管道型取水点, 以及 86 个已安装可利用流量计的管道型取水点流量数据对山东省水资源监控管理信息平台的接入。通过项目建设提高工作效率和水资源管理水平, 为水资源评价、规划、管理、保护工作提供科学依据, 为各级领导决策提供辅助支持。

3、系统功能

水资源取用水户水量监测系统可实现实时在线监测、数据统计与查询、取用水户管理、取用水量管理、水资源费征收使用管理、计划用水与节水管理等功能。

取用水户管理是取用水户信息管理, 包括取用水户名称、经营类型、取水许可、法人、联系人、地址、联系方式、用水监测时间、用水量、行政执法情况和取用水户在线监督取水情况等。具有查询、统计、录入、编辑、删除和报表输出打印等功能。本功能可提供图文互查, 在地图上展示取水户的分布, 点击查询结果列表可以在地图定位。在地图上点击取水户, 可查询到其相关信息。

取用水量管理是定期发布现状取水情况, 实现现状取水情况涉及到的报表、图表、分析结果等信息查询, 为取水管理、节水规划提供准确可靠的信息支持, 发布内容包含取水地点、水源类型、取水方式、取水用途、用水量、用水消耗量、用水指标等信息。支持图文互查功能, 地图定位, 点图查询等功能。

水资源费征收管理实现水资源费征收智能化和动态化管理包括取水量核算、水资源费核算、发布水资源费征收通知、输出缴费通知给取水用户。

通过用水定额编制功能, 完成对所有用水户水定额制定。用户提交用水定额, 提供相关部门审批, 通过后上报备案。制定好的用水定额标准体系, 来实现用水(节水)的科学化管理。可提供用水定额的编制、检索、查询、输出、打印等功能。

3.1 实时在线监测

系统对水表的用水量数据进行采集、监测、记录, 并进行数据分析处理, 形成各种图形和报表, 将区域、用水户、水表的用水数据按小时、日、旬、月、年等时段生成曲线图形, 实现远程无人自动抄表。包括瞬时流量、正累计流量、负累计流量记录。流量监测管理包括水表最新数据监测和水表数据补录两方面。



图1 水量监测

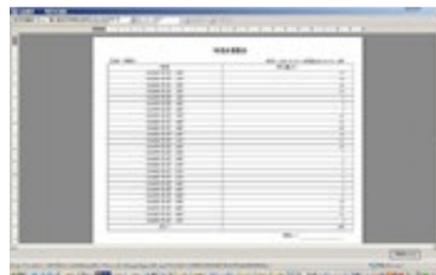


图2 水量报表

3.2 数据统计与查询

可定时或随机在自动抄表系统网络图画面上动态显示每只水表的用水量和整个系统所包括水表的总水量。可根据需要进行用户信息查询、测点信息查询、用水情况查询、报警信息查询、操作日志查询、历史数据查询等。

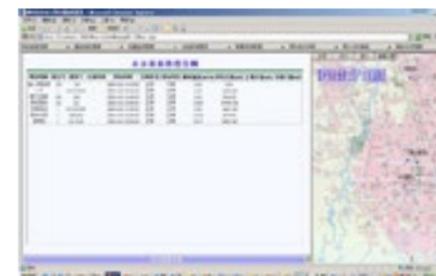


图3 信息定位查询

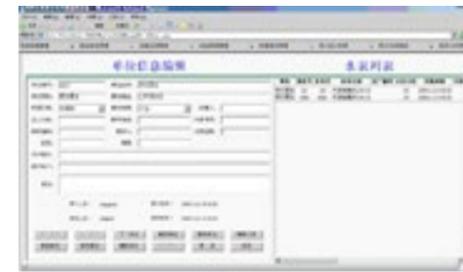


图4 信息编辑

3.3 数据管理与分析

建立历史数据库, 存储原始数据, 供统计分析使用。对采集的用水量等数据进行累计值、平均值、最大值、最小值等的分析计算。用户统计水表可按小时、日、周、旬、月、年等时段生成报表, 按年、月、日生成用水明细表, 系统数据库适合扩充和维护, 可满足各种规模的供水部门数据抄表和维护使用。



图5 数据管理

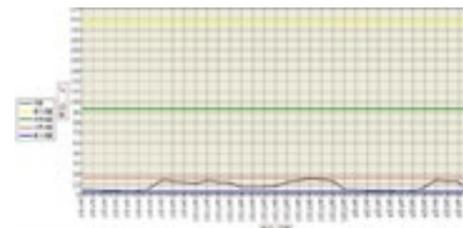


图6 趋势分析

3.4 其他功能

1) 合并、网络浏览功能: 本系统可与供水公司的服务器连接, 通过局域网接入供水公司现有用水营业收费电脑管理系统, 实现信息共享。

2) 打印功能: 可打印每只水表的月、年报表和

月水费单, 可打印总用水量的日、月、年报表和收水费的月、年报表。

3) 可依据单位缴纳水费情况控制供水或停水。

4) 系统信息管理: 根据不同部门和不同人员, 可设置不同的操作权限, 防止不同级别的操作人员越权操作。包括数据库服务器参数设置、通信服务器信息设置、操作员信息管理、密码修改、行业类别设置、系统公告信息管理、用户信息管理、区域信息管理、用户信息管理、测点信息管理、表具信息管理等。

5) 使用菜单驱动显示, 保证用户制定一般技术人员就能编制, 而不需要掌握机器语言和特殊编程语言, 在系统中增加或改变一个点不需再编译系统。

6) 具有数据的存储功能, 可以将所有的实时参数保留 3 年以上(数据每一分钟记录一次), 所存储的数据能够以标准的方式获取存储的数据。

4、项目优势

系统具有稳定可靠、技术先进、实用性强、灵活性等特点。监测信息丰富真实, 系统响应速度快; 大容量数据库, 历史数据存储没有后顾之忧; 多个分中心支持, GPRS 接入, 方便用户管理。

1) 以信息自动采集传输为基础, 通过对信息采集传输基础设施设备的改造和建设, 配置先进的适合各地水资源特性的新仪器、新设备, 提高信息采集、传输、处理的自动化水平, 提高信息采集的精度和传输的时效性, 形成较为完善的信息采集体系, 为取水管理和监控工作提供及时准确的信息服务。

2) 硬件系统及数据库软件采用正式授权版本, 保证其稳定可靠。数据库具备查询功能强、完整, 能兼容不同通讯协议的功能。

3) 通过此系统可足不出户使各取水用户的流量计瞬时流量立刻显示, 累计流量、使用额度等一应俱全。便于水资源管理和领导辅助决策。

4) 针对目前水资源取用水过程存在的各种计量准确问题, 将采用智能水表、电磁流量计、超声波流量计等各种智能计量仪表, 结合计算机、网络通信和

传感开发的集成技术，对取水用户实施水量自动监控。实现实时在线监测、数据统计与查询、取水计划管理与控制，从而为落实最严格的水资源管理制度提供技术支持，促进水资源可持续利用和节约用水。

5、项目原理分析

前端流量传感器采集取水流量数据，数据终端通过流量传感器数据接口（如RS232/RS485接口）读取取水流量数据；将数据加密通过与数据中心建立的GPRS通道进行发送；数据中心接收来自数据终端的数据，先对信息进行解析，判断数据的正确性后将数据处理入库；最终应用于系统平台建设，为相关部门辅助决策服务。



6、项目效果展示

本项目建设成果包含如下：

- 1) 前端监测平台
- 2) 数据中心

3) 水资源取水用户水量监测平台

7、其他相关应用

该项目主要应用在自动获取各取水单位的实时取用水信息方面。系统通过建立监测站点实时监测取用水单位的各项指标，接收并发送信息，获取并传送数据。通过系统的控制可以方便快捷的实现自动化监测，节省人力物力，并达到合理调度、有效控制水资源的目的。

系统适用于对地下水、地表水的水量、水位和水质进行监测。水流量在线监测可对从江河、湖泊和地下水取水的各类取水单位进行取水计量监控，有助于相关部门掌握本区域水资源现状、水资源使用情况、加强水资源费回收力度、实现对水资源正确评价、合理调度及有效控制的目的。

系统可广泛应用于自来水公司用户抄表、大型企业用水等取水大户，部分在敏感水域取水的取水户或其他特别重要的取水户远程监测或计量；水位、雨量监测；远程水文观测站、蓄水池水位监测等领域。

8、总结

为了适应山东省水资源监控能力建设，方便对取用水信息的统计和管理，建设山东省水资源监控取水用户水量监测平台。将计算机技术、移动数据通信技术、数据网络技术、自控技术融为一体，自动完成取水单位监测站点网络的数据采集、记录、实时监测、统计分析、打印和供、停水控制等管理工作。

通过建设智能计量设施、实时在线监测系统，对建设范围内的重点取水口安装实时计量设施，监测取水户的取用水情况，实施总量控制与定额管理，对重点用水大户计划用水执行情况进行考核和监管，逐渐实现按量计费，加强水资源费征收，提高工作效率和水资源管理水平，为水资源评价、规划、管理、保护工作提供科学依据，为各级领导决策提供辅助支持。

湖泊生态健康智慧化管理

——湖北省水利厅湖泊卫星遥感监测系统建设分享

文 - 周珂 中科学图天下科技有限公司智慧水利产业群技术部

【摘要】随着科技的发展，工业的进步和全球人口急剧增多等因素的影响，在生态平衡中具有重要作用的湖泊遭到了严重的破坏，湖泊保护工作成为刻不容缓的问题。基于基础地理数据、卫星遥感数据、外业巡查数据、综合业务数据，并利用GIS（地理信息系统）、GNSS（全球卫星导航系统）、RS（遥感）、无人机、无线网络传输等技术，完善湖泊监控体系，能够使湖泊管理部门对湖泊变化及早发现并及时采取措施，为执法部门提供数据支撑，并通过移动执法系统应用提高执法效率，为湖泊保护防控工作提供信息化平台。

【关键字】湖泊，卫星遥感，监测系统，移动执法，



周珂

1. 前言

湖泊是水资源的重要载体，在调蓄洪水、提供水源、交通运输、美化景观、水产养殖以及提供生物栖息地、维护生态多样性、净化水质、调节气候等方面发挥着不可替代的作用。另外，湖泊作为一种特殊的自然综合体，不仅是地表水载体和沉积矿藏赋存的场所，而且与大气、生物、土壤等多种要素密切相关。湖泊对气候、环境系统的变化反映极为敏感，特别是内陆湖泊被视为湖区环境变化和气候变异的指示器。

湖泊作为一种土地覆盖的类型，其水面的动态变化监测，成为湖泊水域及保护范围管理的重要组

成部分。而遥感、地理信息技术的诞生，使得人类对地球表层的理解推进到了一个新的阶段，同时也给大面积的湖泊水域及其保护范围的动态变化监测带来了极大的便利。近年来由于生态环境变化、人为因素等影响已经导致湖泊出现水质污染、面积萎缩、功能退化的现象出现。所以，针对湖泊水域动态变化遥感监测，基于基础地理数据、卫星遥感数据、外业巡查数据、综合业务数据，并利用GIS（地理信息系统）、GNSS（全球卫星导航系统）、RS（遥感）、无人机、无线网络传输等技术搭建湖泊卫星遥感监测系统，进一步完善湖泊监控体系，以确保湖泊岸线不侵占、面积不减少、水质不下降已成为不可推脱的工作。

2. 项目概述

本项目按照国家、地方及行业相关标准规范完成项目建设所需服务器、图形工作站、工作终端、存储、移动终端、大屏显示、影像数据等设施的采购和遥感监测综合管理系统软件的开发。

项目按照项目需求进行了图形工作站、激光打印机、工作站、便携式计算机、移动终端、显示器（大屏专用）、存储设备扩容、执法取证系统等相关设备的采购及安装部署工作，为开发软件系统的部署与运

行提供良好的硬件基础环境。

项目在数据采集方面对湖北省 755 座湖泊矢量数据、相关属性资料及检测数据进行购买、整理、校对、入库，并购买分辨率为 2.5 米的本底影像及建设本底数据库，并保持数据的动态更新工作，为湖泊遥感监测综合管理系统提供数据基础。

在建设湖泊遥感监测综合管理系统时，对 GIS 平台服务器进行了升级，由已有的 6R 版本升级到 7C，升级后为基于跨平台 GIS 内核的二三维一体化云 GIS 应用服务器，可以提供地图服务、空间数据管理、服务发布与聚合、空间分析功能，更好地服务于系统运行。本项目开发了湖泊遥感监测综合管理系统 web 版和移动版两个版本，分别实现了对影像数据的管理、提取、识别、对比分析、预警、发布等功能和及时接收处理综合管理系统的预警信息以及移动信息的采集等功能。

3. 整体目标

项目建设的总体目标是利用卫星遥感技术，对湖泊及湖泊周边环境进行监测和识别，及早发现危害湖泊行为和水体的变化情况，提高保护湖泊的执法能力和水平，保护湖泊的生态健康。

具体建设目标是：每月采用不低于 6 米分辨率的全色（光）影像图对全省 755 个湖泊的岸线、保护区、控制区及湖体内物体（系指建筑物，下同）进行监测和分析；每两个月利用不低于 2.5 米分辨率全色（光）影像图对梁子湖、斧头湖、牛山湖、汤逊湖、鲁湖、后官湖、涨渡湖、东湖、豹澥湖、大冶湖、保安湖、网湖、三山湖、洪湖、长湖、西凉湖、黄盖湖、龙感湖、赤东湖、太白湖、汉川湖、东西汉湖等 22 个重点湖泊的岸线、保护区、控制区及湖体内物体进行勘察和影像识别，对识别的异常情况进行分析、判断、存储，并将告警提示同步显示在平台和手持终端设备上。

根据《湖北省湖泊保护条例》第 20 条，保护区是湖泊设计洪水位以外不少于 50 米的区域，控制区是不少于保护区外围 500 米的范围。

4. 系统功能

本项目按照项目需求研发了湖泊卫星遥感监测综合管理平台（WEB 版）和湖泊遥感监测综合管理系统（移动版）两套软件系统。系统采用 C/S 和 B/S 综合技术架构，实现海量遥感数据处理、网络平台综合展示和监控执法等业务功能。

WEB 版管理平台主要由海量遥感影像管理系统、遥感动态监测系统、移动执法监测系统、视频监控管理系统、湖泊信息综合展示系统、数据管理系统、系统运行维护管理系统、门户网站等八个子系统组成。

管理系统（移动版）主要负责执法信息采集，利用手持设备上传文字、图片和视频等信息，这些数据可以实时提交至监控中心，同时可以接收监控系统发布的预警信息，包括湖泊名称、坐标、湖泊违法占用图斑等，通讯方式为 3G/4G 网络。另外，还可利用现有的公众平台资源，如微信公众号等，建立便捷的公众监督通道。

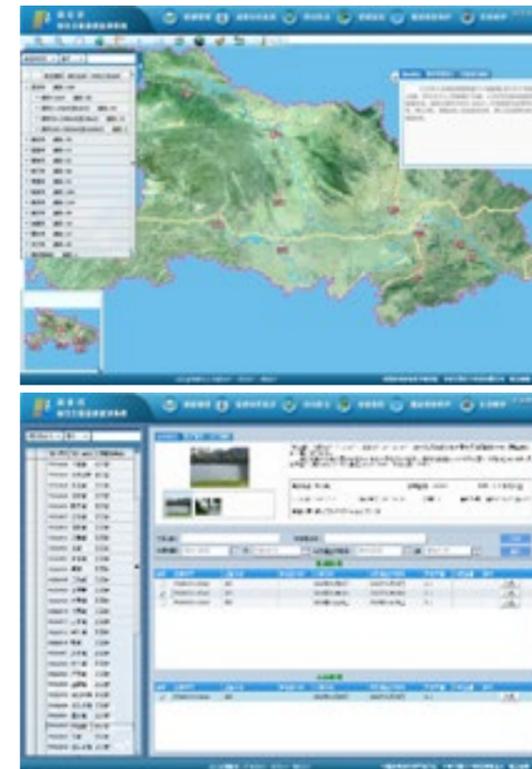
4.1. 湖泊卫星遥感监测综合管理平台（WEB 版）

湖泊卫星遥感监测综合管理平台（WEB 版）对系统中海量遥感影像数据、矢量数据、业务数据等进行统一管理，并实时监测遥感影像的动态变化，通过分析遥感图像的变化及时发现湖泊违法占用、湖泊面积缩小等情况，从而为相关部门的执法工作提供数据支持。此外，系统后台可为前端移动执法检查提供任务管理、执法数据管理、执法监控、综合查询、预警、统计分析等多种功能。视频监控管理子系统通过对全区范围内定点视频监控和执法车辆上的视频监控进行实时监控，与 GIS 地图相结合，能够实现地图与对应视频同时查看，方便业务人员直观查看监控区域的状况，从而提高工作效率。

(1). 海量遥感影像管理系统

系统通过影像高压比压缩、影像导入、分布式数据库、金字塔索引、缓存等技术的开发，实现海量

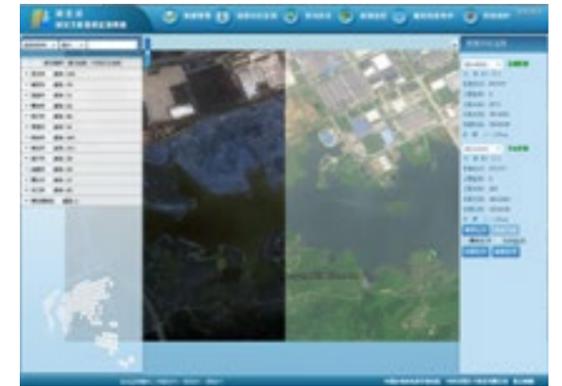
遥感数据的分布式管理、灵活的组织、高效的检索和快速浏览等功能要求。用户通过系统可对数据集进行创建、更新、删除及数据索引创建等多种操作。系统提供多种数据查询方式及数据浏览方式，方便用户快速查看所需影像数据。



海量遥感影像管理

(2). 遥感动态监测系统

遥感动态监测系统由遥感影像数据处理、湖泊变化检测、专题信息提取、湖泊违法侵占识别、执法管理等功能模块组成。系统将检测及购买的的遥感数据进行处理，可从处理过的数据中提取出湖泊的岸线、保护区、控制区的地物等的变化信息，生成变化图斑。通过对变化图斑的信息提取和土地利用类型的识别，解译判别湖泊违法占用、自然变化等，将违法信息同步显示在综合平台和手持终端设备上，为执法工作提供数据支撑。



遥感动态监测

(3). 移动执法监控系统

移动执法监控系统由监控中心分系统、移动执法监控终端分系统（包括 PAD 外业巡查）两个部分组成。二者之间是通过 3G 等移动通信或卫星通信进行通信。系统采用 Web Service 服务和 Socket 通讯技术。系统部署于湖北省湖泊局及各执法巡查车上，主要负责与执法车的通讯和对巡察人员的管理，包括执法车的远程实时监控、与执法车的网络通讯。该系统实现对巡查任务的管理、执法数据管理、执法监控、监察考核等功能。

(4). 视频监控管理系统

该系统包括定点视频监控和执法车辆上的视频监控，系统提供项目监控地点范围内的视频图像监视、控制、存储和回放功能。用户可通过视频监控对监控区域进行直观监控，为湖泊的保护工作提供直观的依据。监控点视频的展示主要包括分屏监控和地图监控两种方式。

(5). 湖泊信息综合展示系统

通过多个 GIS 服务器的资源整合提高服务性能，系统可提供三维服务（数据、制图与分析）发布、支持二三维一体化应用、支持多种类型的客户端访问（Web 客户端、桌面应用程序、移动终端设备、组件应用程序等，通过网络访问本地或远程的服务）。具

备浏览、查询、统计关于湖泊的基础数据和业务数据的功能，主要包括数据调用、信息查询、信息统计和图形工具几个功能模块。

(6). 数据管理系统

数据管理系统根据系统建设所涉及到的各种数据的存储、管理特点，对各种数据进行管理，包括影像数据、矢量数据、业务数据等，可对数据进行增加、编辑、查询等操作，并且包括数据的备份和恢复。

(7). 系统运行维护管理系统

系统管理主要面向系统管理员，通过用户管理注册新用户，审查注册的用户信息，分配用户角色和权限，通过日志管理查询检索系统中出现的重要日志信息。同时，根据工作内容的不同，可以对湖泊遥感监测业务生产任务进行编制管理，任务分配、产品生产以及系统软硬件进行监控和状态跟踪。系统管理主要包括日志管理模块、用户管理模块、角色管理模块、权限管理模块、任务编制管理模块、任务执行管理模块和系统监控模块等7个功能模块。

(8). 门户网站

门户网站主要包括新闻中心、政务信息公开、专题专栏和公众举报。用户可在系统门户网站上进行行业新闻、工作要闻、通知公告、人事任免等新闻事件的公布，对政务信息公开情况进行透明化展示。公众举报功实现公众网上举报，只需填写基本的信息，并支持在地图上标注选举报的地点，上传违法的照片。

4.2. 湖泊遥感监测综合管理系统（移动版）

湖泊遥感监测综合管理系统（移动版）主要包括执法车载系统和手持设备端，借助3G/4G网络，实现外业数据采集和现场办公。系统在ios、Android系统均可正常运行。前端移动执法系统能够实现任务管理、现场执法、综合查询、在线监测、移动GIS、稽查考核、公众监督、数据同步等功能。

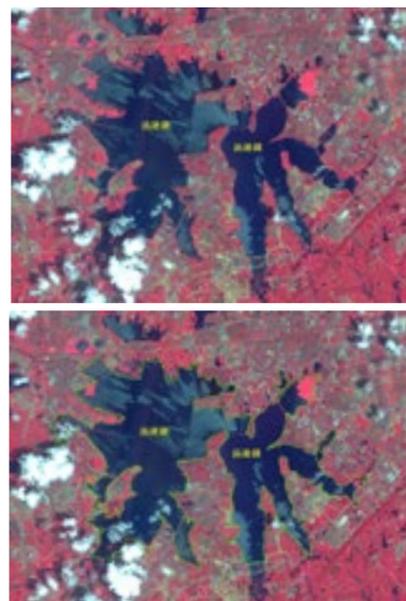


湖泊遥感监测综合管理系统移动版

5. 项目亮点

(1). 湖泊变化智能检测技术

湖泊作为一种土地覆盖的类型，其水面的动态变化监测，成为湖泊水域及保护范围管理的重要组成部分。利用多源遥感数据对湖泊水域变化进行动态监测，以确保湖泊岸线不侵占、湖泊面积不减少。开发基于卫星遥感的湖泊变化智能检测技术，是本系统建设的一大重点。



湖泊变化智能检测

(2). 前端移动执法系统数据同步

对于前端移动执法环境的变化，网络存在不稳定现象，系统可完成与服务器和客户端的自动数据传输同步，具备断点续传，自动版本检测，自动数据更新。

6. 项目成效

本项目基于水利普查、全国山洪灾害调查等已有全国性工程项目基础，构建湖北省湖泊空间信息基础数据和遥感影像本底数据库，并把先进的“3S”技术、视频监控技术和网络通信技术集成于湖泊遥感监测综合管理平台，使之有效地服务于对湖北省湖泊的执法巡查保护工作。本项目建设完成后为湖北省湖泊保护工作提供了信息化手段，并取得了显著的效果，被评为2014年度全国水利信息化十大事件之一。

本项目以月为周期对遥感影像进行处理和解译工作，满足了遥感处理和动态监测体系的周期性需求。此外，本项目解决了规划管理的工作流程和信息流的计算机管理问题，采用工作流（Workflow）技术实现湖泊水域和岸线占用情况执法监察过程的管理，通过工作流管理系统成功地将办公自动化系统与GIS应用系统融为一体。

7. 总结

通过本项目的建设，充分证明了利用卫星遥感监测可对水库、湖泊、海岸线、水源地、耕地、自然保护区、城市生态环境、城市空间质量进行监测和识别，为保护湖泊生态健康乃至整个环境的生态健康提供重要的技术支撑，为保护我们的共同家园贡献一份力量。

中科宇图
PRECISE MAPUNI

中科宇图携手“大数据”、“环保云”亮相

第十四届中国国际环保展览会

核心产品：

1. 智慧环保整体解决方案
2. 环保云
3. 天空地一体化环境监测与管理系统
4. 空气质量遥感监测系统
5. 环境执法执法体系
6. 环境应急管理体
7. 机动车尾气监控管理系统

时间：2015年6.9-12日
地点：北京中国国际展览中心（北京朝阳区北三环东路6号）
展位：1号展馆A213-A218

曹妃甸科学化环境管理初探

——曹妃甸监控指挥中心项目纪实

■ 文 - 张博 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

【背景】2012年7月，经国务院批准，曹妃甸区正式成立。下辖原唐海县、曹妃甸工业区、南堡开发区和唐山湾生态城。随着经济的发展和进步，环境污染问题已成为一项关系到国计民生的重大社会问题，对于环境污染的信息化监管工作也变得日益重要。国家环境保护标准“十二五”规划提出“削减总量、改善质量、防范风险”的环保目标。



张博

1. 引言

唐山市曹妃甸区环境保护局组织建设了监控中心建设工程。通过环境自动监控中心的建设，可以推动整个环保行业的信息化进程。推动环保局内部各科室之间、环保局与企业之间的信息沟通，实现环境业务数据的共享，同时通过使用先进的信息技术，可以减轻工作人员的工作强度，减少无效工作，提高工作效率，提高环保工作的成效，扩大了环境监控范围。

项目整体建设以提高环境信息化基础能力、污染源在线监控系统、环境应急指挥系统的建设和环境地理信息系统的升级为核心，以便更好的为环境管理工作提供服务与支持。建设以网络建设为基础、自动化监控及应急能

力建设为核心、信息平台建设为保障，拟建立一套实用的环境监控体系、全面完善的应急处置体系，进一步提高环境管理的科学化、规范化和自动化水平。

2. 系统整体架构与建设内容

曹妃甸环保局工业区分局监控指挥中心设备采购项目配有10M光纤外网，整体硬件部分的实施，分为二级部署方式，具体如下：

一级部署为监控指挥中心会议室装修和机房的后台环境搭建，为后台支撑系统。

二级部署为前端数据采集设备搭建，前端设备包括站房的装修，网络专线传输，前端数据采集设备实时数据通过移动光纤通道实时传入后台发布系统。

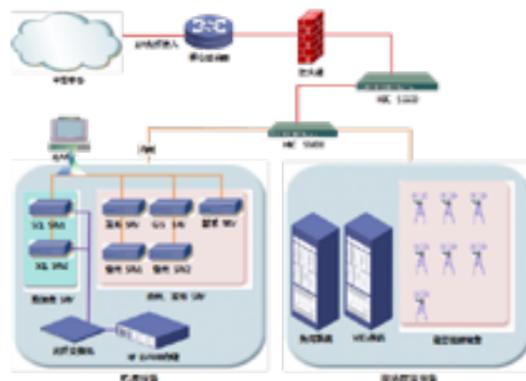


图1 硬件整体结构

2.1 监控大厅及机房建设

环境监控大厅及机房作为监控中心核心设备的安置区，具有举足轻重的地位。监控大厅及机房建设工程，不仅仅是简单的装修工程，还涉及到数据安全、机房工艺、建筑结构、空气调节、电气技术、网络布线、机房监控与安全防范、给水排水、消防等多种专业。

本项目建设方案参照国家《污染源监控中心建设标准》《电子信息机房设计规划》GB 50174-2008、《电子信息机房施工及验收规范》GB 50462-2008等国家标准规范。适用于建筑中新建、改建和扩建的监控中心及机房的设计。在整体项目建设过程中对网络安全、数据安全、配电、空调新风、安全防范、防静电、防电磁辐射、抗干扰、防水、防雷、消防、防潮、防鼠、门禁安全等诸多方面给予了充分的考虑。同时项目在满足各项相关标准；硬件设备满足未来业务增长需求；减少噪音，降低能耗，能在系统故障时通过简单的热插拔备份等方式保证系统的可持续性运行；符合当前绿色数据中心的的需求的基础上进行建设。



图2 机房效果图



图3 监控大厅效果图

主要建设内容包括：机房及监控大厅建筑装饰、监控中心门窗改造、配电工程、防雷接地、消防系统、空调系统、控制台及其他桌椅以及DLP大屏幕显示系统。

(1) 机房及监控大厅建筑装饰

地面铺设材料充分考虑了防火、防静电等因素，整体设计美观突出监控大厅整体美观效果。隔断工程设计原则主要能够反映分区、分功能的主要效果，并考虑防火同时兼顾美观合理的装修效果。监控中心机房与监控大厅吊顶采用石膏吊顶，吊顶材料的品种和铺设厚度应符合设计要求，并具有防散落措施。

(2) 配电工程

配电工程是一个综合性供电系统，不仅要解决计算机设备的用电问题，还要解决其它设备的用电问题。配电工程不仅关系到信息系统的安全，更关系到机房内人身、财产的安全。因此，中心机房的供电采用了独立回路，具备空调动力回路，配备足够的电源插座，配置独立计算机专用配电柜：至少16平方5芯三相电，主配电柜需安装电涌防雷器及相应空气开关，将配电接入到市电配电柜内，然后配电柜再向各个市电用电设备供电。

(3) 防雷接地

通过防雷接地系统实现对雷电流的吸收和泄放作用，同时也是一种“等电位连接器”。为防止感应雷、侧击雷沿电源线进入机房损坏机房内的重要设备，本机房在电源配电柜上加设二级防雷装置，安装浪涌防雷器；以达到配电系统防护，将中心机房电源线路上的过电压限制在安全的水平。防雷接地接地电阻小于1欧姆。用接地母线与接地体相连。机房地面支架、机柜外壳等不带电的金属部分均应与此接地网相连。

(4) 消防系统

根据用户的实际环境，与大楼消防系统进行对接，机房采用七氟丙烷灭火系统，容量70L。消防报警系统，

是整体机房安全运行的盾牌。采用气体灭火系统。这就要求在整体机房的设计和施工中，必须规划、建设钢瓶间、消防控制间和一些输送管道，从而达到全方位报警、分区灭火，最大限度地提高对火灾的防范能力。

(5) DLP 大屏显示系统

大屏幕投影拼接墙系统采用60英寸2×3(行×列)DLP单元拼接显示系统。大屏幕投影系统，是指由DLP投影机、显示单元箱体(含屏幕)、显示单元底座、图像控制器、控制电脑、控制器软件、机柜、线缆等组成的显示系统，能够显示各种计算机RGB信息、网络计算机信息和监视视频信号。用户可在大屏幕任意位置打开多个活动窗口，所有窗口能够任意移动、放大、缩小，显示数量不受限制，同时具有足够的控制速度。同时配备图像拼接控制器、大屏幕控制软件、LED电视等硬件设备，进一步保证大屏显示系统的使用。



图4 DLP 大屏显示系统效果图

(6) 会议扩声系统建设

通过配置调音台、功放、音响、反馈抑制器、DVD、等音响系统对本地会议室会议语音进行扩声，提供足够的声压和良好的声学效果满足会议需要，对来自远端电视电话会议系统的语音进行扩声，提供足够的声压和良好的声学效果满足会议需要，对数字音频信号提供解码扩声。会议中、会议休息时播放背景音乐。能够实现对语言、音乐、多媒体等音源的高质量扩声。能够与视频会议系统相连接，并根据需要完成与其它外会场语音传送及扩声。

(7) 其他系统建设

为确保计算机机房内计算机系统的安全可靠、正常运行，在机房选用1台5P空调。同时配备控制台以及木质皮面椅子、长条桌等其他配套设施。

2.2 数据传输及网络安全系统

组网的总体目标是按照数据资源规划设计的数据标准规范以及数据模型进行组织，依据国际标准、国家标准、河北省标准和行业标准分类体系构建的数据集，实现数据库的概念模型、逻辑模型和初始物理模型设计，实现环境数据资源统一存储和管理，保证数据库的一致性、完整性。该集成不仅对数据资源进行梳理规整，而且对各类数据资源进行统一、规范的管理，解决“数出多门”或“一数多源”现象，完善环境信息管理体系、加强部门间的信息交流，建立更加科学的环境评价、决策支持系统。建立环境信息资源共享平台，实现环境信息资源共享，解决“信息孤岛”现象，解决环境管理对环境数据的要求，实现与上级、下级环保部门及曹妃甸环保系统其他相关委办局之间的数据资源互联互通。

2.3 数据处理及数据存储系统

随着环保信息化不断深入发展，环保系统内的服务器担负着关键应用，存储着重要的信息和数据，为领导及决策部门提供综合信息查询的服务，为相关领导决策支持提供快速高效的信息查询、数据处理的各项服务。因此，建立可靠的网络数据存储备份系统，保护关键应用的数据安全是网络建设的重要任务，在发生人为或自然灾害的情况下，保证业务数据的可靠性。

2.4 监控中心软件建设

曹妃甸环保局监控指挥中心软件建设内容包括：环境数据中心、环境地理信息系统、环境质量监测系统、污染源在线系统、环境监察移动执法系统以及高空视频监控系统等。



图5 系统首页

通过监控中心软件平台的建设，可以推动整个环保行业的信息化进程。推动环保局内部各科室之间、环保局与企业之间的信息沟通，实现环境业务数据的共享，同时通过使用先进的信息技术，可以减轻工作人员的工作强度，减少无效工作，提高工作效率，提高环保工作的成效，扩大了环境监控范围。

3. 项目建设成果及特色

本项目的建设严格按照唐山市曹妃甸环保局已经建设完成的软件平台、数据库的技术标准、数据规范、接口标准进行。建立健全覆盖海域、陆域的环境质量监测网络，追踪分析掌握污染物特别是特征污染物的变化趋势，并定期向公众公告监测结果，迅速提高我站对本辖区污染源的有机分析监测能力及环境应急监测能力，更好得适应新时期全方位环境监测形势要求，为环境管理及应急决策提供可靠的技术支持。

系统实现互联互通、信息共享、业务协同的基础。在整个系统建设过程中，严格按照标准规范体系中制定的相关标准，唐山市曹妃甸环境保护局的信息安全建设是在适当的信息安全体系和框架指导下进行的一项系统工程。

界面友好，满足各级领导和业务人员的使用习惯，系统在设计过程中将充分利用影像、专题图、图像等多媒体技术；利用统计图表以及模型技术，直观展示领导和业务人员所查询出的各个业务数据结果。

系统的操作简便，操作界面的设计风格统一，便于操作员快速掌握系统操作方法；用户界面简单明了，操作方便，具有人性化特点。非计算机专业人员经过简单培训即可胜任软件系统的安装、维护工作。

建设成以环境监控指挥中心和环境数据中心为“两个中心”，以环境地理信息系统为地图支持平台的“一张图”展示，以及以污染源在线监控体系、环境质量自动监测体系、重点区域视频监控体系等全方位监测体系。通过构建数字环保数据中心，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。

4. 项目总结

曹妃甸环境应急监控指挥中心假设内容主要包括

(1)、实现区监控中心的整体装修、布局规划等硬件基础设施的完善建设。

(2)、对环境业务系统数据统一存储、调用、备份通过权限管理，实现数据共享。

(3)、为本地环境监控管理指挥提供基础业务数据信息。

(4)、能够应用为环境监控大厅和应急指挥大厅，提高环境监控与应急指挥能力。

本次项目建设以网络建设为基础、自动化监控及应急能力建设为核心、信息平台建设为保障，拟建立一套实用的环境监控体系、全面完善的应急处置体系，进一步提高我市环境管理的科学化、规范化和自动化水平。

随着国家、省环保厅对环保工作提出的新要求，以及环保工作对环境业务系统的各种需求，迫切需要在现有基础上进行升级改造，满足环境业务系统增长对信息化的建设需求。本次建设，在基础设施完善基础上，加强对环境业务系统建设，考虑到“长远性规划、超前性思考和全局性谋划”的原则，本次建设以提高环境信息化基础能力、污染源在线监控系统、环境应急指挥系统的建设和环境地理信息系统的升级为核心，以便更好的为环境管理工作提供服务与支持。

PGIS 平台全方位护航边疆安定

——新疆阿克苏地区库车县公安局 PGIS 项目分享

■ 文 - 任艳婷 中科宇图智慧地图产业园项目管理部

【背景】近年来，受境内外各种复杂因素的影响，新疆已成为全国反恐维稳的前沿阵地和主战场。习近平总书记在第二次中央新疆工作座谈会上明确指出，社会稳定和长治久安是新疆工作的总目标。必须把严厉打击暴力恐怖活动作为当前斗争的重点，高举社会主义法治旗帜，大力提高群防群治预警能力，筑起铜墙铁壁、构建天罗地网。



任艳婷

1. 前言

为实现快速有效的动态管理和打击反恐犯罪的需要，实现“科技强警”，增强公安系统统一指挥、快速反应、协调作战、迅速打击犯罪的能力，提高公安系统信息化建设，提高工作效率和侦察破案水平，提出建设“金盾工程”。警用地理信息基础平台 (PGIS 平台) 是“金盾工程”二期建设的重点项目。地理信息数据是系统平台应用的基石，以地理信息技术为支撑，服务于公安业务管理、信息共享和决策支持，对增强公安机关核心战斗力，促进公安信息化建设具有十分重要的作用。PGIS 平台在报警监控、反恐应急、抢险救灾、警力调度、群体性突发事件的处置、大型

活动的安排部署、预防打击犯罪以及各级领导的指挥调度等方面发挥着巨大的作用。因此，在 PGIS 系统建设前期应确保具备符合 PGIS 规范的地理信息数据，满足建设城市警用地理信息系统的要求，为系统的应用做好保障工作。

2. 项目概况

库车县位于新疆维吾尔自治区西部，阿克苏地区东部。地处天山中段南麓，塔里木盆地北缘。库车有维吾尔、汉、回、柯尔克孜、哈萨克、蒙古等 14 个民族。其中维吾尔族占比约 87.68%，汉族占比 11.66%。

库车县公安局按照公安厅有关要求，全面建设库车县全县无死角警用地理信息数据。实现从粗放到精细、从突击到长效、从被动到主动的警用地理信息管理。2014 年 11 月我公司与库车县公安局签署了库车县公安局警用地理信息系统地图数据采集加工项目合同。本项目的建设任务为完成库车县建成区 0.2 米分辨率正射航拍影像及 1:500 比例尺警用地图数据建设、库车县所辖乡镇及村庄有人区 0.5 米分辨率卫星影像及 1:2000 比例尺警用地图数据。项目建设流程主要为由航飞组人员实地航拍库车县城区高精度航拍影像，外业信息采集人员负责调绘制图区域内的基础地理数据及警用公共数据成果，采集后成果由制图专业技术人员更新、整合数据通过质检合格后入库提交。

3. 整体目标

以公安信息通信网为依托，以警用电子地图为支撑，以实现各类公安业务在警用电子地图上的应用为目标，按照统一的技术标准在部省市三级信息中心建设和部署警用地理信息基础应用平台 (建成 PGIS 平台)，为各警种、各部门开展指挥决策、业务管理、服务实战和全国联网应用提供支持。

本项目的整体目标为以精细无死角的警用地理信息数据为基础，通过警用地理信息平台 (简称 PGIS 平台) 利用空间地址匹配关联各类警务信息，并进行可视化展示查询分析，为侦查办案、治安管理等、巡逻布控、安全警卫等工作提供专题分析、信息查询和警力定位等功能，有效提高可视化警情分析和可视化指挥等，最终完成 80% 的公安业务在平台上应用。实现“地图建设一张图”、“数据采集一张图”、“资源展示一张图”和“实战应用一张图”。

4. 功能亮点

(1). 影像地图数据

影像可直接显示自然地理要素和某些易于识别的地物，如地势、地貌、水系、森林、耕地、居民区、道路网等。具有形象、直观、富立体感、易读以及相对关系明确、细部反映真实等优点。影像数据在警用地理信息系统建设中，主要作为地图背景数据使用。

(2). 警用基础数据、警用公共数据

警用基础数据、警用公共数据展现道路、建筑物、兴趣点位置信息，为警用地理信息平台提供基础底图数据。主要用于信息查询、检索与空间分析。

(3). 警用标准地址数据

标准地址包含了地址信息和空间位置的对应关系，是业务信息进行地址匹配的基础，标准地址库是否全面、准确，直接影响人口数据、警用业务数据关联等工作的实施。

5. 项目优势

由于公安信息化业务数据都与空间位置有关系，人口分布、案件分布、警用基础设施管理、重点单位、报警地点、娱乐场所、道路交通等等，而且公安机关打击犯罪、维护治安和服务管理社会的工作职责以及协同作战、快速反应的工作特点决定了需要大量使用地理信息数据。通过警用基础地理数据、警用公地理数据、标准地址数据及影像地图的建设可视化，方便地完成日常警务管理和指挥决策任务，大大提高工作效率。项目建设优势如下：

第一、影像地图数据建设内容为库车县建成区 0.2 米正射航拍影像，县所辖乡镇、村有人区 0.5 米分辨率卫星影像图，我公司通过无人机的拍摄完成了库车县城区高精度航拍影像的更新，保证了重点区域影像地图的现势性，通过乡镇村 0.5 米卫星影像的建设弥补了一期项目的乡镇、村庄大比例尺影像数据。实现库车县全辖区有人区域无死角高分辨率卫星影像覆盖。

第二、矢量地图数据建设内容为库车县建成区 1:500 比例尺，县所辖乡镇、村庄有人区 1:2000 比例尺矢量地图，通过外业人员的实地采集调绘最终内业的加工成图，实现了库车县全辖区有人区域无死角大比例尺地图覆盖。

第三、为警务信息提供快速的空间定位参考。公安行业管理所涉及的信息是多方面的，且绝大多数警务信息都与“地”息息相关。例如：户籍管理中人口数据的住址与服务处所、案事件的案发现场、消防设施的安装位置信息等。GIS 与电子地图引入后，可以根据警务信息中对地址的描述，进行地理编码，将各类警务业务信息在地图上直观定位展示。警务人员可以根据所查询到的警务目标在电子地图上的空间定位。

第四、为警务信息提供全新的展示平台。借助电子地图、遥感影像等信息可视化技术，可以将各种动态的与静态的，历史的与现实的警务信息，以及反应

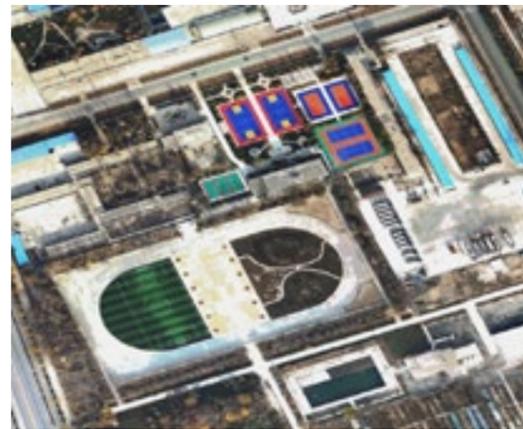
实时警情发展变化状况的警务态势等进行多样化的可视化展示。以警务基础数据、警务公共数据以精细的、完整的、全面的空间地理信息数据为基础，实现公安基础信息基于空间电子地图的可视化查询和分析。为治安防范、户籍管理、警务业务系统等的应用，提供精细、准确、全面、无死角、无盲区、无缝隙的电子地图数据支撑。方便地完成日常警务管理和指挥决策任务，大大提高工作效率。

第五、为警务工作提供空间辅助决策分析工具。引入地理信息数据后，就可以实现对警务信息的空间定位，直观了解各类警务工作对象所在的空间位置分布情况及其分布规律，为警务管理与指挥决策服务。

第六、通过警用标准地址数据库的建设，在收集、分析城市地址信息的基础上，按照公安部标准地址数据库规范要求，设计相应的地址要素，属性信息，定义其编码规则，通过民警采集上图形成标准的地址库，重点采集录入“实有人口、实有房屋、实有单位”的标准地址信息并对地址进行编码、上图，形成标准地址数据库。建设标准地址数据库，支撑各警种、各部门基于PGIS平台开发与地理信息有关的应用系统并实现全国联网运行，为公安业务管理和实战应用提供地理信息支持，提升公安信息资源的综合利用水平和规模效益。

6. 项目效果展示（建设成果）

1. 0.2米航拍影像图



2. 1:500比例尺警用电子地图矢量图



3. 1:500比例尺警用电子地图矢量叠加影像图



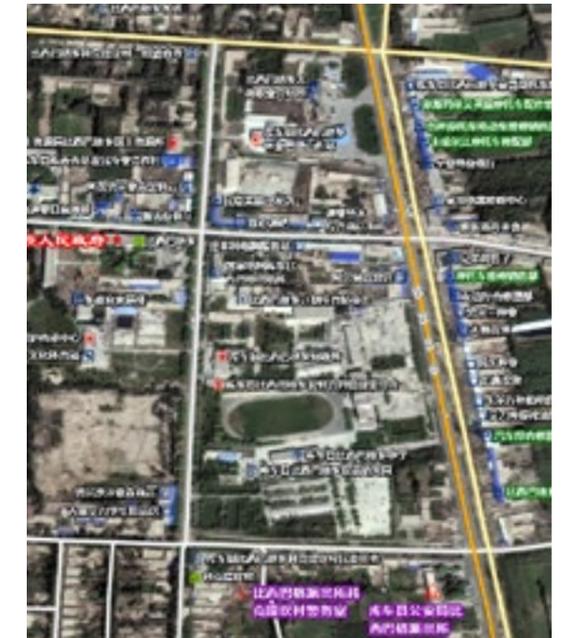
4. 0.5米卫星影像图



5. 1:2000比例尺警用电子地图矢量图



6. 1:2000比例尺警用电子地图矢量叠加影像图



7. 总结

通过库车县有人区高精度影像及矢量地理信息数据的建设，可有效挖掘警务数据中“地”这一空间信息的使用价值，弥补库车县警用基础地图数据未全面覆盖的不足。突出城市及乡镇、村庄覆盖农村的大比例尺矢量图和高清晰度影像图在PGIS平台应用的重要性，因为城市管理服务中一定是在大比例尺的基础上才能发挥更大效果，也使警务工作效率和科学指挥决策水平得到进一步提高。库车县公安局通过警用电子地图的建设在PGIS平台的应用中为报警监控、反恐应急、抢险救灾、警力调度、群体性突发事件的处置、大型活动的安排部署、预防打击犯罪以及各级领导的指挥调度等方面发挥着巨大的作用。因此，在PGIS系统建设前期应具备符合PGIS规范的地理信息数据，满足建设城市警用地理信息系统的要求，为系统的应用做好保障工作。

天津环境监测信息化应用探索

文 - 张云雷 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

【摘要】环境监测是环境保护工作的“哨兵”、“耳目”、“尺子”，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。随着经济和社会的发展，环境监测项目不断扩展，监测领域不断拓展，技术要求不断提高，环境监测面临更加繁重的工作任务。

环境监测管理类系统作为环境信息应用系统中的核心业务应用系统，不但要帮助监测部门对环境监测数据进行有效管理，还要能够对监测数据进行深入的挖掘分析，进而更好地为环境管理决策提供数据支持服务。本文以天津市环境监测中心监测数据管理与评价项目为例，对环境监测类系统的技术框架、系统功能及特色进行详细阐述。



张云雷

一、项目概况

天津市环境监测中心目前可承担水和废水；空气和废气；土壤、底质、固体废弃物、煤；植物、水产品；海水、海洋沉积物和海洋生物体；噪声、振动；机动车排气污染物；室内空气监测等13大类294项监测，随着业务的拓展，监测压力和日常工作量与日俱增，同时积累了大量的环境监测数据，这些数据分散在各个部门存在方式多种多样，统一管理应用非常困难，已经无法满足现有环境保护业务发展的相关要求。

“天津市环境监测与评价数据管理系统”平台实现了对天津市环境监测数据的规范化、统一化管

理和应用，同时保障环境监测数据质量，保证环境监测数据的可靠性，为各部门应用提供权威数据、为管理者决策提供技术支撑。

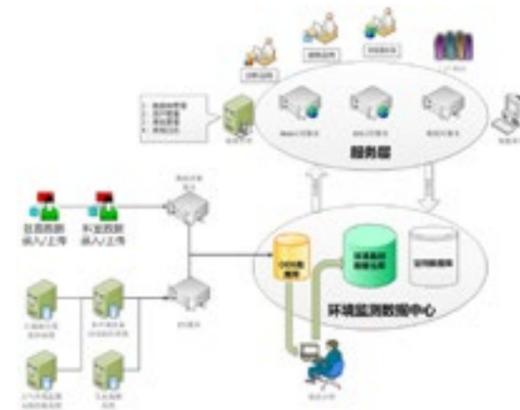
二、整体目标

建立统一的环境数据库，汇总气、水、声、污染源、生态、土壤等环境要素信息。基于环境空间信息和底层数据支撑，规范环境监测数据信息管理、采集、审核、查询、分析与展示，加强水质、生态、环境空气质量、噪声、污染源等环境监测数据的综合分析评价。

将涵盖所有环境监测信息进行环境“一张图”专题展示。全辖区的环境状况将一览无余地展现于管理者面前，为真正实现环境监测部门对全辖区进行全方位、无盲区的环境监测管理，提供高效的数据支撑服务。

通过图、表、空间分布等将环境质量和污染源情况直观的展现出来。进而实现环境质量数据共享、综合分析和可视化展示，全面提高对环境数据的管理与应用水平，极大增强环境数据的共享服务能力，为环境管理、决策、环境信息公开提供全面的多层次的数据服务，实现数据的科学化、规范化和自动化管理，确保环境信息资料的统一性和完整性。

三、技术框架



图表 1 系统架构图

根据天津市环境监测与评价数据管理系统功能需求，我们从应用的展现，接入访问，服务整合，权限以及数据等各个角度进行了功能分析，从平台和业务两个层面来整理功能点设计，从而加强平台在以后对各类新的业务需求的支撑能力，能够使整个平台能满足未来监测站信息化的要求。



图表 2 系统逻辑结构图

系统总体逻辑架构分为两大基础支撑平台，四个应用层次。

1, 两大基础支撑:

硬件网络环境主要包括服务器设备、存储设备和环保专网；安全体系包括操作系统的防火墙层次、数据库层次、应用层次和VPN的通信这几个方面。

2, 应用的四个层次

数据访问层: 系统使用微软 Ado.Net Entity Framework 4.x 构建数据访问层，此层通过 ORM 技术封装数据库的操作，提高开发效率和减少系统错误程度；

业务逻辑层: 对数据的具体操作运算封装在这个层次，包括缓存、安全、运算、分析、判断等，封装应用操作。

应用服务层: 所有的业务都封装为 Web/REST 服务，供其他满足此标准客户端调用。

应用层: 所有的应用通过调用服务进行客户展示交互，满足用户的最终需求。

1) Web 应用服务器:

主要安装 I I S 应用服务器，报表分析中间件；发布上本系统的门户网站和应用网站，这是平常使用最多的服务器；

2) GIS 应用服务器:

主要安装 ArcGIS Server 系统，并对数据进行切图，缓存 GIS 空间数据，提供 GIS 的基本操作和分析操作，此服务器只有在客户浏览地图的时候使用。

同时，作为本系统的备份服务器，安装部署网站和数据库的故障转移，当应用服务器和数据库服务器发生故障之后，系统可切换到本服务器作为应急使用。

3) 数据库服务器:

主要安装 SQL Server 2008 数据库服务器。

4) 访问方式:

环境监测中心用户通过环保专网的内部网络访问；

各区县用户通过环保专网进行访问，如果环保专网无法达到的地方，可以使用 VPN (虚拟专用局域网) 进行拨号连入系统访问。

对有移动要求的用户也可以通过 VPN 提供访问。

5) 所有的访问通过防火墙进行隔离:

操作系统自带防火墙, 也可以使用第三方防火墙产品。

四、建设成果

一个数据中心, 全面体现工作成果

数据中心涵盖核心元数据、配置数据、业务数据、空间数据4大类160余张表, 汇总气、水、声、污染源、生态、土壤等环境要素信息; 对近10年历史数据进行清洗入库, 从而形成天津市环境监测中心数据库, 有效解决原来存在的信息孤岛问题、数据维护问题, 为监测数据高层次应用打下基础。

数据库的设计参照环保部《环境数据库设计与运行管理规范》、《环境信息数据字典规范》等环境信息化标准规范, 通过对天津市环境监测中心所涉及到的各类环境信息全面收集, 深入分析, 使用数据建模软件进行数据库的概念模型设计, 选取SQL Sever2008进行逻辑模型设计并做进一步优化, 使用数据库架构隔离保存数据, 保证数据访问安全; 针对环境质量自动监测、污染源自动监测等快速增长的数据, 使用分区表、索引等技术, 保证海量数据的快速检索; 针对环境统计数据使用中间表进行存储, 加快报表生成效率, 数据库表结构增加预留字段, 部分表增加时间戳, 修改信息的字段, 最终形成高标准、高安全、高性能、高实用的数据库系统。



图3

一套应用, 全面支持日常业务办公

针对不同环境监测领域, 将平台划分为8大

业务应用子系统, 分别是空气环境质量业务系统、水环境质量业务系统、声环境质量业务系统、土壤环境监测业务系统、生态环境监测业务系统、海洋生物监测业务系统、污染源监测业务系统、临时性监测业务系统。业务系统对监测点位、监测项目、监测方法、评价标准等各类基础信息进行全面管理, 规范环境监测数据信息管理、采集、审核、查询、分析与展示, 加强水质、生态、环境空气质量、噪声、污染源等环境监测数据的综合分析评价, 全面支持日常监测业务工作的开展。

业务系统不仅在业务层面上全面覆盖天津市环境监测中心的日常工作, 在设计细节上也进行了大胆创新, 精益求精。系统界面采用Window8风格(Metro), 基于苹果等当下流行的扁平化设计理念, 整体采用浅蓝色调, 界面非常友好且易用; 系统仿windows开始菜单可以在不同业务系统直接自由切换, 利用JS、异步传输等技术, 增强用户使用体验; 作为一个庞大的业务应用平台, 通过合理的子系统划分、条理分明的菜单布局, 大大降低了系统操作难度, 用户能够迅速的掌握系统的使用。



图4

一张地图, 全面展示环境质量状况

基于环境监测“一张图”可以直观了解环境监测点位设置、污染源按要素类别分布、按行业分布、按特征污染物部分, 通过将监测业务数据与地理位置信息的结合, 直观反映天津市环境质量状况, 真正实现一图胜千言。

环境监测信息GIS展示系统包括四个部分: 空气质量、水环境质量、声环境质量、污染源监控,

系统不仅可以对各类环境要素进行专题图展示, 业务平台与GIS系统的实时数据对接, 还实现了不同时间维度、空间维度的全方位统计分析, 包括趋势分析、同比分析、环比分析、对比分析、达标率统计、达标率排名等, 实现了“业务带图, 图管环境”的建设理念, 为环境管理决策提供全方位多层次的信息支撑。



图5实时空气质量



图6主要河流水质状况



图7区县废气污染源达标率



图8

任务驱动模式的主要特点:

- 1) 任务下达人规定了监测的内容和监测的要求, 任务信息通过ESB(企业服务总线)技术传递到相关监测单位, 任务接受端根据任务信息动态生成采集模板。
- 2) 任务执行人基于动态生成采集模板进行数据上报, 任务类型决定数据的业务属性。
- 3) 任务审核者基于任务进行数据审核, 审核通过的数据最终进入环境监测中心数据库。

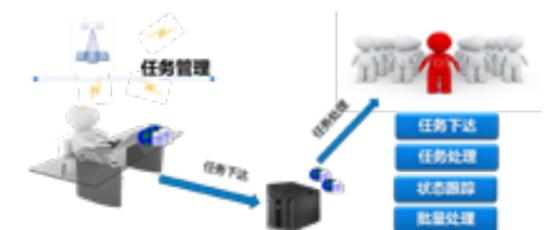


图9

2, 灵活的数据采集方式和便捷的辅助审核功能

系统提供了灵活的数据采集方式, 方便用户上传数据的同时, 保证数据的规范化和完整性; 通过便捷的辅助审核功能, 减轻数据审核人员的工作压力。

1) 动态采集页面

采集页面会根据下任务时配置的监测点和监测项目动态生成采集表单。

五、项目亮点

1, 基于任务的数据模型和业务模型

2) 数据导入模板

可以将动态生成的采集表单导出为 EXCEL 模板，在 EXCEL 中填写数据后导入到页面。

3) 客户端输入验证

对用户输入的信息自动进行如下校验：类型校验、精度校验、值域校验。

4) 辅助审核功能

可以对异常数据、超标数据根据设定规则自动检查，突出显示。



图 10 辅助审核



图 11 灵活采集数据

3, 高效的报表定制能力和丰富的 GIS 表征能力

通过系统配置，可以将监测数据在空间、时间等维度进行动态组合、抽取，结合选定的统计类型、评价标准进行动态统计评价，快速生成相关报表。



图 12 定制水评价报表

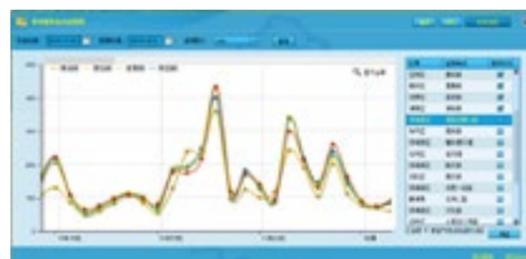


图 13 多站点比对

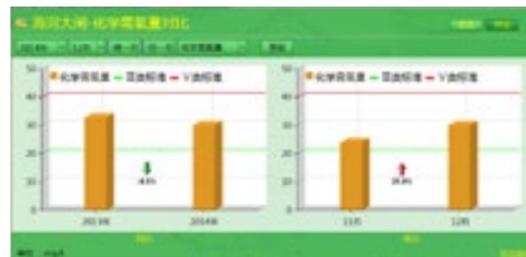


图 14 断面水质同比、环比

系统将 GIS 技术和业务数据有机的整合在一起，实现业务信息的可视化、直观化，为辅助决策提供依据。

4, 系统集成创新和数据共享服务

1) 云桌面

通过个人常用功能设置，灵活实现业务操作快速导航功能：

通过个性化桌面风格，定制用户喜欢的桌面风格；通过集成权限管理，实行内外部系统无缝集成；



图 15

2) 数据共享服务

建立统一的环境监测数据综合框架门户，实现了对空气环境质量、水环境质量、声环境质量、污染源监测等业务数据的定制发布。实现环境信息资源共享、数据发布展示、传输网络化、交换电子化和科学化管理。通过业务系统整合并集成，为用户提供统一的访问入口，在安全的用户权限管理之下，为环保工作人员提供环境监测、环境监管等相关的信息、应用和服务，实现业务系统整合，实现统一的用户认证管理和权限管理机制。



图 16

六、总结

天津市环境空气监测与评价数据管理平台，涉及天津市环境监测中心 8 个业务部门及 16 个区县局，功能涵盖了水环境质量、气环境质量、声环境质量、污染源监测 4 大类要素，40 多项监测业务，整合了原有 16 个系统，实现了数据管理的统一、业务应用的统一、展示分析的统一，全面提升了监测数据的综合管理能力和共享能力，提升了数据分析和综合展示的能力，实现了监测数据在各类应用中的互联互通。

国外城市水务行业绩效管理 模式比较研究

引言

自20世纪六七十年代以来,西方国家通过水务行业的一系列体制改革,建立起了较为完善的水务管理体制,20世纪80年代后,对于水务行业的绩效评价实践也蓬勃发展。英国、美国、德国、澳大利亚等西方国家先后建立了针对水务行业的绩效管理评价体系,总体来看,目前国外城市在全球环境变暖压力不断增加和可持续发展呼声不断增大的背景下,均重视对水务行业的绩效管理,并且分为政府主导和行业协会主导两种类型。但是,国外目前城市水务行业绩效管理仍然主要针对水务企业,对于排水行业政府绩效管理的实践仍然在发展和完善中。

本文主要从指标体系设计、考核标准及方法、应用情况和发展趋势四个方面入手,选取具有代表性的英国、德国和美国为典型案例,通过梳理其不同的绩效管理的实践,旨在从提升各级政府城市排水行业管理能力的角度,对我国构建城市排水行业管理绩效指标体系及考核评价方法、提升城市排水行业管理绩效的提出可行性建议,为探索建立城市排水行业政府绩效管理体系提供条件和支撑。

1、国外水务行业政府绩效管理典型案例比较

作为高度发达的经济实体,英国、德国和美国均

已经建立了较为完善的水务行业绩效考核制度,但是由于各国政治制度、历史传统以及水务行业管理体制的不同,英、德、美在水务行业政府绩效管理模式下存在一定差异,并且对其社会经济产生了一定程度的影响。同时,各国绩效评估应用的工具性不是亘古不变和价值中立的,而是随着历史和环境变化不断做出相应调整。

1.1 绩效评价模式比较

目前国外水务行业政府绩效管理在评价模式方面主要分为两类,即水务监管部门自上而下进行自评式绩效考核和由第三方或第三方联合体进行外部绩效考核。具体到典型案例,英国、美国是自评模式的代表,而德国是第三方评价模式的代表。英国的英格兰和苏格兰地区是水务私有化改革的先驱,目前英国的水务管理体系由政府、独立的公共部门、私营企业共同组成,已经形成了宏观调控、监督管理、服务运营有效分工合作与相互制约的模式。水务办公室(OFWAT)是英国水务行业的主要政府监管部门,该机构运用标杆管理的方法对供水和污水处理企业进行考核。因此,英国的水务行业政府绩效管理主要体现为水务办公室的绩效管理实践。每年,水务办公室会对该年度部门工作完成情况和财务使用状况进行总结,并发布年度绩效报告及财务指标,这种有国家水务监管部门自我评价、自我发布的模式可以成为自评式绩效评价模式。

与英国相类似,美国目前同样实行自评式绩效评价模式。美国的水务管理体制由联邦政府、州政府和地方政府三级构成,国家环保局下设的水办公室是美国水务行业的主要政府监管部门。水办公室发布年度绩效报告,对自身工作进行总结。

德国目前实行的是第三方评价式的水务行业政府绩效评价模式。虽然德国目前实行政府主导型的水务管理体制,政府在水务工作中发挥着巨大的作用,但是在对政府工作进行绩效评价时,德国水务行业协会发挥着至关重要的作用。德国取用储存库饮用水协会(ATT),德国能源和水行业协会(BDEW),德国水

务管理联合会(DBVW),德国燃气和水科学技术协会(DVGW),德国水、污水和废物协会(DWA)和德国地方市政协会(VKU)等六家行业协会每三年针对德国水务整体发展水平共同发布绩效研究报告。

1.2 绩效评价指标比较

英、德、美三国虽然在排水行业政府绩效指标的数量、角度、评价标准等方面不尽相同,但是在指标设计方面均体现出以下特点:(1)指标设计全面性,力图通过绩效考核切实提高政府主管部门工作能力;(2)以安全、质量和服务为抓手,指标体系设计将维护消费者利益作为核心;(3)随着水务工作能力的不断提升和对全球环境保护的不断关注,行业可持续发展类指标的地位和作用正在不断凸显,以评价政府促进行业建设和企业健康发展所做的工作。

英国水务办公室的绩效考核指标经历了由少变多的过程,近年来稳定为六个方面,即确保顾客实惠、推动企业履责、治理有限垄断、利用市场机制、推动持续发展和提升监管水平。这六大方面主要体现出英国在进行水务行业绩效管理时注重用户满意、市场监管和促进行业可持续发展的价值取向,尤其是在其行业整体发展水平较高的前提下,英国将确保顾客实惠作为绩效考核的首要指标,高度强调用户在价格、服务和质量方面的满意度,体现出鲜明的以人为本的特征。

德国绩效考核的指标体系具有相对稳定性,指标体系构成基本不变,只是排序稍作调整,近年来呈现关注消费者地位和投资效率的趋势。德国水务部门绩效指标包括安全、质量、持续性、顾客满意和经济性五个方面。

美国水务行业政府绩效指标的设计与英、德不同,因其国土辽阔、河流众多,因此根据不同的地区背景和发展目标,其指标设计体现出鲜明的区域性特点,即针对不同流域设计不同的绩效考核指标,从而避免全国“一刀切”带来的问题。

表 1

英国	德国	美国
确保顾客实惠	安全性	安全的饮用水
推动企业履责	质量	可安全信用的渔贝类
治理有限垄断	顾客满意与顾客服务	可安全游泳的水体
利用市场机制	可持续性	改进集水区水质
推动持续发展	经济效率	改进中海洋沿岸水体
提升监管水平		增加湿地
		恢复和保护佛罗里达生态系统
		恢复和保护哥伦比亚河盆地

1.3 评价体系和评价标准比较

虽然英、德、美三国均建立了针对水务行业主管部门的绩效考核，但是其评价体系与标准不尽相同。从评价体系来看，最为完备的是美国。美国历来重视对项目实行系统评价，并将评价与项目预算紧密结合，近年来更是不断扩充其绩效评价体系，目前已经形成了全面、系统、完善的水务行业绩效管理体系，包括长期战略计划、年度项目计划和预算、中期绩效报告、年度绩效报告及分项目绩效报告。其中，中期绩效报告和分项目绩效报告是其区别于其他国家的主要特点。英国的评价体系由长期战略计划、年度计划和年度绩效报告及财务指标构成。近年来英国加入了对部门财务指标的考察，标志着行业主管部门的经济效率日益受到社会关注。德国由于实行外部第三方评价模式，因此评价体系与英、美相比相对单一，主要包括水务行业绩效报告。但是由于德国水务行业绩效报告

2.1 启示 1: 充分重视用户满意度和行业发展类指标，促进行业可持续发展

中国城市水务行业现行政府绩效管理办法是住房和城乡建设部 2010 年发布的《城镇污水处理工作考核暂行办法》。该绩效考核办法适用于对城镇污水处理设施建设、运行和管理工作的考核。该绩效评价方法主要包括城镇污水处理设施覆盖率、污水处理率、处理设施利用效率、污染物削减率及监督管理指标五大定量指标，城镇污水处理规划编制和执行、城镇污水处理监管制度和落实、污水处理收费、污水处理水质监测及重大安全事故等五大定性指标仅为自查内容。

从考核指标来看，《城镇污水处理工作考核暂行办法》重点关注行业发展和设施运行类数据，而

缺乏对用户评价、内部建设以及可持续性指标的关注。我国政府的工作宗旨是为人民服务，工作原则

着重考虑的方面，可通过设置投资效率、科学技术发展类指标谋求行业的可持续发展。

2.2 启示 2: 建立恰当的政府绩效评价模式，发挥制约与监督作用

恰当的绩效评价组织体制，是水务行业政府绩效评价工作真正发挥制约与监督作用的基础与保障。西方国家政府绩效评价组织体制主要分为自评式和第三方评价式。自评式虽然是水务行业政府主管部门自身对年度工作进行绩效评价，但是法律规定绩效评价结果必须向全社会公开，因此水务行业政府主管部门的工作受到社会公众和国家权力机关的制约和监督。第三方评价式为外部第三方或者第三方联合体对排水行业政府主管部门的工作进行绩效评价，该模式本身即是对政府工作的制约与监督，所发布的绩效报告更加具有客观性，但是对外部第三方或者第三方联合体的影响力、公信力要求较高。我国应当全面考虑自查式和第三方评价式的优势与劣势，结合我国具体国情，选择恰当的排水行业政府绩效评价组织体制，从而确保绩效考核工作制约与监督作用的充分发挥。

2.3 启示 3: 重视行业中长期发展规划和年度工作计划，提供明确发展目标

国外水务行业政府绩效考核体系的依据和核心是年度工作计划。一般情况下，国外水务行业政府主管部门会定期制定行业发展中长期规划，并且将长远目标细化，具体为规划期各年度目标。每年初，政府主管部门会依照规划期各年度目标制定年度计划，该年度计划即是开展绩效管理的主要依据。目前我国水务行业绩效考核体系，强调年末工作结果的绝对数值，缺乏与行业发展中长期规划和年度工作计划的呼应和互动，绩效考核结果缺乏说服力，容易被歪曲解读。今后，我国应当充分重视行业发展规划和年度工作计划的前瞻性、实操性和约束性，为行业政府主管部门的工作提供明确的目标指引。

2.4 启示 4: 建立健全排水行业政府绩效评价

体系法律法规，提供坚实制度保障

英、美等西方国家普遍通过出台法律法规或政策性文件的方式，从制度上明确规定了排水行业政府绩效管理的必要性、意义、体系、方法、监督管理等问题，使得绩效评价工作有法可依、有章可循，因此能够得到顺利实施。但是，目前我国尚没有出台专门针对排水行业政府绩效评价的法律法规或相关政策性文件，绩效评估往往停留在口头上，实际执行中标准不一，实施难度较大。因此，我国应当加快出台针对排水行业政府绩效评价体系的法律法规或政策性文件，从国家层面上确立绩效评价的重要地位和作用，明确绩效考核的方法和规范，从而从根本上推动我国排水行业政府绩效评价体系的建立与发展。

3、结论与展望

通过以上对国外水务政府绩效管理模式与现状的分析，我们可以看到，西方主要国家已经建立起了一套较为完善的水务行业政府绩效评价体系，并且还在每年的实践过程中不断调整与完善。英国的绩效指标根据法律和长期战略计划的变化而变化，但是始终注重市场价格和秩序监管，同时将消费者利益放在首位；德国是外部第三方绩效评价的典型代表，指标体系具有相对稳定性，绩效评价结果具有较强客观性，但是时效性和引导性较差；美国绩效考核与预算管理紧密相关，指标体系设置体现区域性特征，近年来注重项目绩效报告。国外政府绩效评价工作的成功为我国建立排水行业政府绩效评价体系树立了典范。汲取国外城市的先进经验，未来我国可以建立多主体、多层次、多信息源、全覆盖、全过程的国家排水绩效网络（CIBNET），充分发挥各级政府、公众和监管机构的作用，利用上报、抽查、检测、遥感等数据，将水务处理的各个环节均纳入至绩效考核环节中，从而从根本上提高我国水务行业整体发展水平。

—— 本文摘自网联网 ——

表 2 国外水务行业政府绩效管理模式总结表

	英国	德国	美国
主导机构	水务管理部门	行业协会	
评价模式	自评式	第三方评价式	
时间截点	年度	年度	
考核标准及方法	长期战略计划	年度绩效报告	
评价标准	年度绩效报告及财务指标		
评价标准	完成或未完成情况	具体数值标准	完成或未完成情况
监督机构	议会	第三方或第三方联合体	国会
应用情况	根据 1991 年水行业法案，每年发布年度绩效报告，报告上交议会	六大行业协会每三年发布绩效报告，目前已发布三期	每年发布年度、半年度、分项目绩效报告，与部门预算管理挂钩
发展趋势	消费者中心地位日益显著	指标体系相对稳定性：指标体系基本不变，排序稍作调整	加强中期绩效报告和项目报告
	关注行业可持续发展	关注行业投资效益	
	明确监管者地位		

每三年发布一次，因此在时效性和指导性上稍显不足。

2、国外水务行业政府绩效管理典型模式对中国的启示

是对人民负责，因此在绩效评价中，更应当加入用户满意度指标，并赋予适当权重。同时，随着我国经济社会的快速发展，人口、资源、环境的矛盾愈加尖锐，排水行业的可持续发展也应当是排水行业主管部门所

宇图风 - - 诉说宇图人自己的故事



遥感、地理学家，中国科学院院士
中科宇图天下科技有限公司名誉董事长

回忆李小文先生二三事

刘锐 - 中科宇图天下科技有限公司董事副总裁兼资源环境科学研究院院长

2014年12月8日，由国家环保部环境卫星应用中心和中科宇图公司主办的《空气质量遥感监测技术研讨会》在北京召开。之前，我们早早就把邀请函送给了李小文院士，期盼着他能出席这次全国性的研讨会。李院士来啦！李院士来啦！大家格外地高兴。吴老师悄悄告诉我，最近小文身体不太好，只能坐一会儿，不讲话，我们连连点头称是。看着他虚弱的身体，我心中涌上一丝担忧，但想到他前几次犯病，最后都能化险为夷，似乎又有了一分宽慰。当握着他瘦削的手送别他时，我还低声地嘱咐他，好好休息，过些天去看您，再作详细汇报！他催促我们快回去，别耽误了开会。但是，我怎么也想不到，这竟然成了我们的最后一次见面。

2015年1月10日下午两点左右，我们正在中科宇图公司开会，忽然接到了李小文先生因病于13:05分逝世的消息，噩耗使大家无比震惊，伤心，哀痛！会议中断了……

毫无疑问，李小文对我们来说，是遥感和地学界的学术泰斗，院士，教授，中心主任，长江学者……但同时，他更是我们做人的老师和可信赖的兄长！这些天，他的音容笑貌总是萦绕在我的脑海里，往事常常浮现在眼前。

大约是在1997年春夏，我参与了总部设在华盛顿的国际中国环境基金会的一部分工作。一天，收到了厚厚一沓项目申请书，申请人是波士顿大学的李小文。项目书提出运用遥感技术，监测三峡大坝地区的生态变化，水土流失，森林覆盖变化等等，防止三峡大坝对周边地区生态环境的影响和破坏。我感叹于他当时已创立了Li-Strahler几何光学模型，是遥感领域里的著名学者，身在美国，却惦念着三峡工程对环境的影响，想着如何用掌握的知识为人民，为国家做点事。从此，我记住了这个名字。

2004年，我从美国回国发展，在京师大厦见到了李小文。同去的还有齐晔、戴永久，记不清是谁带了一瓶五粮液，他凑了

四个杯子，没有任何下酒菜，我们四人就着如何更快地发展中国的遥感，GIS话题，边喝边聊，好不开心。小文常说他对学生的观点是“有教无类”，只要愿意跟他念书的，他都愿意带。实际上他对海外归来的遥感，GIS专业学者，也秉承相同的观点，不管哪个国家，哪所大学，哪个学派，只要愿意回来，他都真心欢迎，鼎力相助，目的只有一个，尽快地发展我们国家自己的遥感科学和地理信息科学。谈话持续了很长时间，一瓶五粮液慢慢见了底，我看到了一位宽容随和，谦虚低调，和蔼幽默的兄长，因而对他的敬佩和信任倍增。更令我感动的是，当天晚上，他以北京师范大学地理与遥感科学学院教授委员会主任的名义，召开全体教授大会，正式把我介绍和推荐给大家，在我做了自我陈述和答辩后，李小文亲自主持了投票，聘任我为该学院地理信息学教授。近年来，从海外回国的遥感，GIS学者，有多少人受到了李小文的影响和帮助，具体数字不详，但我觉得，不在少数。

李小文院士做学问，不是高高在上，不是躲在象牙塔里，他总在想着如何将科学技术应用到实践中去，他注重产学研结合，盼望着科研成果能落地，生根，开花，结果。2009年，他鼓励我进入中科宇图天下科技有限公司，组建中科宇图资源环境科学研究院，致力于数字环保技术的发展，推广和应用。2011年在他的主持下，《数字环保理论与实践》这本书出版发行了。

一次他对我说，你到中科宇图来主持研究院工作我很放心，这是一个产学研结合的很好平台，一定要把它办的与中科院的研究所不一样，要让科研成果接地气。中科宇

图是小文唯一介入较多的民营高科技企业，他先后担任公司的董事长、名誉董事长，他对公司的发展方向给予了明确的指导，对公司在空间信息技术和环保信息化领域的快速发展做出了巨大贡献！每次公司召开董事会或高管会议，他都尽量参加，并多次强调要严格按照国家政策和法规发展公司，要不偏离科学技术为大众服务的理念。他还亲自为公司提出“集天下科技，创宇图未来”的发展思想。

一次，他在地外出席一个环保方面的会议，会上他有一个专题讲话，他自己本已做了充分准备，但在开会的前一天，突然给我发来短信，问“能不能借我两个例子”，我当时还不太明白，事后想想，他一定是想结合实际，不想只讲理论，他的虚心好学，不耻下问让人钦佩，调皮幽默令人莞尔。

2004年暑假，我的家人从美国回来，我们和齐晔、戴永久两家人，在师大兰蕙聚餐，也把小文请来了，

他悠闲地抽着烟，笑眯眯地看着天真活泼的几个孩子追跑嬉戏，不知是不是也想起了他在美国的家人，当我把两个女儿介绍给他时，李老师可是大科学家啊！小文仰头大笑，说，知道我女儿怎么说我吗？她们说，你是啥子科学家，整天都看你在睡觉嘛！以至到现在，偶尔在家里提到小文，孩子们会马上反问，是那个爱抽烟爱睡觉的聪明人吗？（Smart, Smoke, Sleep，她们当时大概没注意到，他玻璃杯里装的是酒，不是水！）

一次在四川出差，由于和他们夫妻是同乡，我们有时用四川话交谈，大家对成都的许多地方和事件都很熟悉，话题自然而然地就转到了1965年他在成都电讯工程学院



写了一篇反驳姚文元《评海瑞罢官》的文章，后来演变成严重的政治事件，继而影响了他的学业和分配。要知道，在哪个年代，这种罪名是会惹来杀身之祸的。时间已久，对这件事情的前因后果，我的记忆已经有些模糊，但他一个18岁理工科大学生的不畏权威，敢于直言，令我印象深刻，也为他“初生牛犊不怕虎”的胆量和稚嫩而语塞。结尾，他总结了一句话，我真真切切地记得：假话不能说，真话有时也不能乱说。（乱：四川话，有随意，随便的意思）

我太太曾经是他博客的粉丝，常跟我惊叹，这个人怎么懂得这么多，记忆力这么好，说话又这么幽默，态度还这么谦虚，奇人！



我们知道，任何华丽的辞藻和虚构的编撰，都有损这个名字，小文平时话不多，但说出来，句句中的；眼睛不大，却看问题精准；经常喝酒，可思路清晰；身材瘦小，但敢于挑战学术和政治权威；满腹史书经纶，却貌不惊人；看看他的学术履历，没有多少人能够企及，他却如此低调；……。通常，一个人能实事求是地评价自己，已属不易，可他呢？太不在乎自己！相信

通过大家的点滴回忆，能勾勒出一个更加丰满的李小文！我们学不了，也学不会他，但我们敬佩他，怀念他！毕竟当今世界，这样的人太少！

（2015年1月25日于北京）

宇图人风采录第三期

采访一：

姓名：刘扣
生日：1977-9-24
血型：O型血
毕业院校：北京建设大学
性格特点：认真、专注

Q：您加入宇图也有一段时间了，现在主要负责智慧水利产业群哪些工作，能向我们描述一下嘛？您认为在工作中有哪些最值得骄傲的事情？

A：自从2012年加入中科宇图以来，公司围绕“推动数字流域技术成果转化和水利信息现代化，实现规模化水利信息化产业经营”目标，从事水利行业应用

最喜欢吃的食物：醋溜土豆丝、水煮鱼片
爱好：听音乐、看电影、看书
个人座右铭：有能力的人影响别人，没能力的人，受人影响。

软件产品研发、水利空间数据服务、水利GIS应用工程、电子政务工程、系统集成等业务，目的就是为水利信息化提供专业化、标准化与规范化的产品和服务。我的主要工作内容包括三个方面：第一，项目管理方面，重点是协调项目所需的各种资源，安排项目工作计划。第二，技术创新方面，重点是研究最新的技术，

在项目中使用稳定合理的架构。再就是部门管理方面，结合总公司的规章制度保证员工工作的饱和度。

我最骄傲的事儿应该是2014年那会儿，Silverlight 插件系统框架在湖北省水利厅湖泊卫星遥感监测系统项目中快速开发并按时完成了项目。看着项目一点点完成，这种成就感和满足感令人难忘的。

Q：我们都知道每个项目建设或研发的过程中都会有很多难点和亮点，能与我们分享一下印象最深刻的项目经历吗？

A：印象深刻项目很多，每一个项目都需要进行立项、研发、实施、验收等步骤，项目的成果是一个项目团队联合作战的结晶。“老年服务国际实验室羊坊店二期项目”应该是印象最深刻的，该项目是2013年涉及物联网的一个项目，当时客户的物联设备都是国外的一些设备，需要进行现场开发实时跟踪并联合数据进行展示，这个项目中，我负责搭建整理系统框架并跟踪项目的全部过程。因为客户方的需求总是在变，导致研发人员情绪不是很好，几次和客户方协商之后还是不停地修改需求，以致最后项目验收时都不是很顺利。在这个项目中，我们没有把客户修改需求估计到位，导致当时界面修改的任务都是始料未及的，这点我们应该在以后的项目中注意，这也算是给我们一次深刻的教训吧。

Q：公司在智慧水利建设方面有哪些技术创新，面对其他竞争企业，我们的优势是什么？

A：在技术创新方面，我们研究出针对CS项目中的插件框架以及基于Silverlight的插件框架，可以非常有效的进行人员的并行开发，并且可以进行项目的组件共享发布。利用该框架可以有效的减少项目的开发时间，节约开发的费用。在后续的创新中针对BS项目的要有asp的插件框架以及jsp的插件框架。创新的技术框架面对其他竞争企业可以在项目的时间

上、费用上、以及进度上都有很大的节省空间，给公司创造更大的利润。

Q：在工作中，你对我们公司智慧水利业务领域有什么期许？

A：根据我在2014年水利项目的跟踪，发现现在水利行业的水利数据中心已经开始有具体项目的需求，而且水利数据中心是水利口特别关注的一件事情，所以在2015年要开展针对水利数据中心的具体项目以及针对水利中心项目的具体产品的开发，公司要应对这块业务进行大力支持，逐步实现在水利方面形成“一张图、一套表、一个数据中心”的格局。

Q：对于你所在的部门和团队，对他们有什么期待嘛？

A：希望大家用饱满的热情、激昂的斗志、勇往直前的精神去开拓水利行业的方方面面，利用自己的智慧和才能在公司实现自己的人生价值。



采访二：

姓名：汪喜斌
部门：审计监察
生日：10月6日
血型：O型

毕业院校：南昌大学
性格特点：本科
最喜欢吃的食物：水果
爱好：足球
个人座右铭：认认真真做事，踏踏实实做人

Q: 对于审计监察部的工作，在公司业务方向上起到什么作用，能和我们大致介绍一下嘛？

A: 审计部门的工作主要可以从以下四个方面来说。首先是资质认证，目前公司通过了5个ISO体系认证，1个CMMI5级认证及军工保密资格认证。这些资质的主要是为了增加公司投标的砝码，拓展公司业务的发展方向；同样也提高了公司的管理水平和客户满意度；对于公司形象和强化品牌建设有着重要意义。

其次，质量监察也是我们非常重要的一块工作。这部分工作主要分为两类：第一类是评审，第二类是事件调查和专项监察。评审是通过各类评审工作，来对公司流程及相关流程的把控，把问题和风险控制降到最低的范围；事件调查和专项监察是对已发生的事件，通过事件调查方式，发现问题出现的根本原因，采取有效的措施解决本质问题，堵住管理上的漏洞，推进公司整体的改进，从而提高管理水平。

再次就是制度的优化。我们作为公司整体的负责部门和归口，公司所有制度由我部门统一发布，流程的好坏直接影响着公司运转的效率，从这一点来讲，我们也是每年在收集员工对流程改进的建议，实现公司的一个高效运转，当然这也是一个世界性的难题，需要全员工的参与和改进。

最后，信息化建设的工作也是我们部门来开展的，信息化建设是通过IT技术的部署来提高运营效率，

降低运营风险和经营成本，从而增加公司获利和持续经营的能力。信息化建设的工作主要消除了公司内部信息流通不畅的问题，同时也将员工的经验与技术转化成企业内部资源，既提高了员工的学习和创新能力，也避免了因人员的流动而导致的工作延误，提高了工作效率，大大减少了办公支和管理成本。以上就是我们部门的主要工作。

Q: 你觉得作为公司的职能部门，应如何做好本职工作，并给予其他部门业务上的支持？

A: 作为公司的职能部门，更好的工作就是做好服务，我认为首先要及时了解其他部门的需求，根据对方需求提供良好服务；就个人而言，也应该不断学习，提升工作的业务水平，从而更好地指导业务部门的工作；最后，要加强双方沟通，对于分歧及时总结，更好地为后续进行改进。

Q: 我们知道在审计、监察、体系认证、信息化管理工作中，有很多琐碎细致的工作，需要更多的细心和较强的执行力才能很好的完成，面对高强度工作时，你是如何调整的，又是怎样心态呢？

A: 我们部门的业务确实繁多，存在很多琐碎的工作，在这里我推荐大家看一本书《高效能人士的七个习惯》及5S管理，感触很多。我们每个人在工作

过程中，要想事半功倍，应该将工作分类，明确关键点和轻重缓急，做好计划和监控工作。当面对压力时，我会尽量把自己心态放宽，不管结果如何工作还是必须要尽力的，不能留下遗憾，怕就怕，不去做还要好结果，所以有种信念在支撑我。

Q: 在平时的工作中有哪些好的工作经验，分享给其他职能部门嘛？

A: 其实公司其他部门做的非常好，由于业务不同，可能工作方式和方法有所不同，也谈不上分享，都是相互学习的过程，我认为部门在以下几方面表现比较突出：第一，团队协作凝聚力比较强；比如取得多项认证就是个好的例子。第二，有强烈的责任心及担当；部门许多事情其他部门配合完成，对个人组织能力、协调能力及沟通能力要求很高，从这个意义上讲，压力相对较大。第三，工作计划性比较强；部门业务大部分类似于项目业务，不同于其他职能部门的运营业务，所以要求我们的计划必须完整，考虑问题相对要周密，并且很好的进行监控。

Q: 对于2015年公司未来发展和上市，你有什么建议和祝愿，2015年审计监察部的工作有哪些创新？

A: 首先预祝公司能够早日上市，我认为公司上市并不是终点，而是一个新的起点，无论是上市前还是上市后，都要做好公司内部的管控工作，从而实现一个可持续发展的盈利模式，那就聊聊我就上市的几点建议吧！首先，公司战略定位需清晰，业务方向要明确，从上而下宣贯并执行；第二，不断的创新、持续改进是企业永恒目标，需公司全员参与；第三，要有好的结果需要有良好的过程，重视对过程管理的控制。



2015年我们审计监察部工作创新也有很多，在资质认证方面：对公司资质统筹规划，不但要解决竞争对手拥有资质情况，还要根据市场需求，在资质方面继续领跑行业，做行业的领导者；审计监察方面：由“被动式”转变为“主动式”监察，将专项监察作为部门的“新常态化”工作，从而提高公司的执行力；信息化方面：2015年信息化将提高新台阶，用信息化思维武装中科宇图，提高信息化水平和工作效率，目前已经完成了整体的需要调研工作，3月份部分功能模块会上线运行；在数据分析方面：结合公司信息化系统，将为公司高层提供“智慧化”数据，并用统计学方法及工具分析，提供“科学化”的结论，支持高层管理决策。

1、中科宇图总裁姚新荣获北京“朝阳区突出贡献人才”认定表彰



1月7日上午，中科宇图天下科技有限公司总裁姚新荣获“朝阳区突出贡献人才”认定，此认定评选人数共5人，在昨日上午的朝阳区人才工作会议上中科宇图总裁姚新接受该荣誉的表彰，成为拉动朝阳区区域经济增长、为区域核心竞争力积极发展献智献力的领军人物。

2、中科宇图捐赠李小文基金 推动院士社会责任遗志

1月25日上午，为纪念和弘扬著名科学家、中国科学院院士、北京师范大学地理学与遥感科学学院教授李小文育英才的科学精神和优秀品质；李小文基金成立仪式暨新闻发布会在北京师范大学举行。科技部国家遥感中心主任廖小罕、处长张松梅、北京师范大学党委书记刘川生等及其他校方领导、中科宇图天下科技有限公司副总裁郭站君等出席了李小文基金签约仪式并向基金会捐赠。



3、云工程守护蓝天白云 开创美丽贵州新时代



2015年3月24日，贵州省大数据产业发展领导小组第二次会议暨“7+N”云工程观摩会在贵阳召开。中科宇图天下科技有限公司作为“环保云”的主要承建商以及贵州省环境保护厅的技术支撑单位，全程负责“环保云”的观摩并为领导和参会人员介绍“环保云”的建设成果以及应用前景。贵州省委副书记、省长、省大数据产业发展领导小组组长陈敏尔带队观摩了“7+N”云工程成果展示。在“环保云”展区，陈敏尔省长在贵州省环保厅厅长熊德威的陪同下，与秦如培副省长、王江平副省长等省委领导一起，深入地了解了贵州省“环保云”的建设情况，陈省长还详细询问了各系统平台的建设程度和功能效果，对“环保云”所取得的成果给予充分肯定。

4、“新常态下的智慧化环境监察执法能力建设与应用研讨会”圆满闭幕

为了进一步推进环境监察执法信息化工作的开展，2015年3月27至28日，由中国环境科学学会、中国地理信息产业协会指导，中国地理信息产业协会环境工作委员会主办，中科宇图承办的“新常态下的智慧化环境监察执法能力建设与应用研讨会”在京顺利举行。研讨会围绕“新常态下的智慧化环境监察执法能力建设与应用”，解读《关于加强环境监管执法的通知》，并对当前环境监察的工作状态进行了讨论。会议邀请了中国环境科学学会环境监察研究分会主任陆新元、环保部环境监察局副局长曹立平担任嘉宾，各省市环境监察领导在会议中积极发言探讨，针对智慧化环境监察建设与应用的现状与展望提出观点。此次会议受到了中国环境报/网、《环境保护》杂志等环保行业媒体的大力支持。



5、中科宇图 2014-2015 年年会于 1 月盛大举行



1月16日下午，中科宇图2014-2015年“宇图一家亲”主题年会在北京西三旗生态园盛大举行，届时，公司全体领导、重要嘉宾、总部员工及各分子公司的代表等到场出席，年会分为总结计划表彰大会和联欢演出两部分进行。年会上，公司主要领导对2014年表现优异的员工和一直以来默默付出的员工及团队进行了表彰，同时充分展现了宇图人多才多艺、文武双全的一面，灯光舞美和音响效果的配合也将整台联欢会推向了高潮。

6、关注社会公益启航 中科宇图总裁姚新慰问贫困家庭

2015年春节前夕，中科宇图总裁姚新在亚运村街道丝竹园社区党委同志的带领下，来到丝竹园社区重大疾病致困救助家庭代秀英老人家中进行走访慰问。本次中科宇图献爱心活动将拉开今年宇图公益之举的序幕，今后，中科宇图将与亚运村街道达成爱心共识，公司及高层领导会长期关注社区和社会的公益事业，不定期走访和帮助困难群众，积极配合社会各界的爱心善举。



7、中科宇图获邀参加保定农村土地承包经营权确权登记颁证培训会议



2015年2月7日至10日，中科宇图获邀参加保定市农村土地承包经营权确权登记颁证培训会并就确权颁证工作内容及验收标准进行讲解交流。作为邀请技术支持单位，中科宇图委派河南分公司生产中心测绘工程部经理杨国华等具体讲解了农村土地承包经营权确权的工作内容、验收流程及验收过程中应注意的事项。杨工以航测法为例结合验收标准将各个步骤进行了具体分析，并介绍了确权登记颁证的实际经验等等。

8、中关村大数据产业联盟会员做客中科宇图



2015年3月10日，中关村大数据产业联盟携会员单位到访中科宇图，共同探讨何如结合环保大数据的挖掘分析，利用移动互联网技术，为公众提供身边环境测评与信息服务。穹顶之下，探讨微保的发展机遇。到访单位有中关村大数据产业联盟、物联网智库、何君咨询、贵阳日报，中国大数据产业观察网和3Snews以及汉王科技等单位。

9、中科宇图受邀参加 2015 年全国测绘地理信息学会工作会议

3月18日，全国测绘地理信息学会工作会议暨团体会员工作会议在云南昆明召开，中科宇图受邀参加会议并参与讨论。出席大会的主要领导有国家测绘局副局长李维森、中国科协学会副部长范唯、中国测绘学会秘书长彭震中、云南省测绘局副局长刘继元等。会上领导发言中，传达了学习国家关于学会改革发展及测绘地理信息事业发展的新形势和新要求，对2015年工作任务展开部署，并明确今年测绘学会年会·技术装备展将于10月28-30日在南昌举行。



10、中科宇图喜获“北京市企业技术中心”荣誉称号



3月16日，北京市经济和信息化委员会对2014年度北京市第十七批企业技术中心认定单位授牌。经专家评审及北京市企业技术中心认定领导小组审定，市经信委领导实地考察后，中科宇图顺利通过评审认定，成为企业技术中心的一员。该资质是省级重大资质，对今后申报国家科技项目、企业上市投融资、政府项目招投标，以及提升行业地位都奠定了坚实的基础。

《宇图》征集令

《宇图》主题征稿

《宇图》第六期“独家策划”栏目将以“环境应急监测”为主题，分享紧跟环境信息化应急与监测领域的新成果和学术文章，我们欢迎广大读者积极参与，广泛来稿，与我们一起讨论智慧环保相关的新方法和应用实例。

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)51286880-308

——《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！

山洪灾害监测预警智能应用服务

——统筹信息共享建设 加快山洪灾害监测预警智慧化进程

中科宇图天下科技有限公司基于大地图、大数据、物联网、3S 以及云计算等先进技术，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系统，为山洪灾害监测预警业务提供智能应用服务，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

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）

手机：18911513216

电话：010-51286880-777

传真：010-51286880-801

邮箱：dengq@mapuni.com

网址：www.mapuni.com

www.bjyutu.com