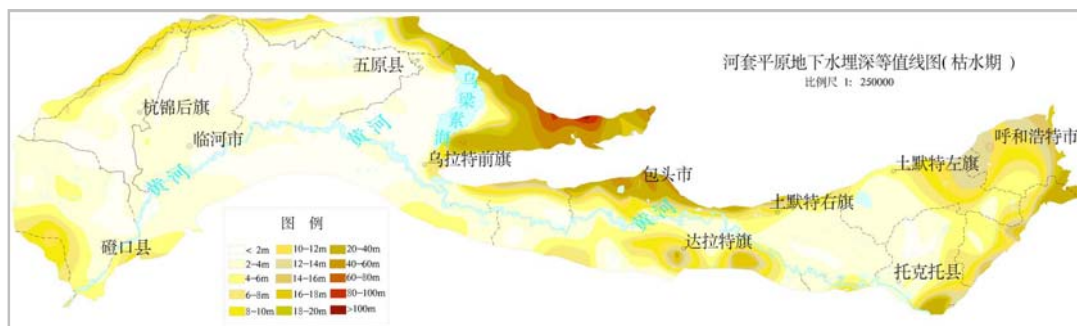


二〇〇九年水工环地质调查工作重要成果

一、全国地下水资源及其环境问题调查评价

1. 继续进行主要平原（盆地）地下水资源及其环境问题调查评价工作。重点开展了中国北方主要盆地地下水资源及其环境调查成果综合集成，拟定了综合集成总体要求和编写提纲，各专题研究进展顺利，取得了预期成果；开展了河套平原地下水资源及其环境问题调查评价，完成了水文地质调查、水文地质钻探、物探、水土样采集及测试等野外工作，取得了大量的第一手资料和数据，对取得的数据进行了初步分析，对河套平原地下水资源及其环境问题做出了初步评价，完成了 1：5 万和 1：10 万地理底图及相关图件的编制。



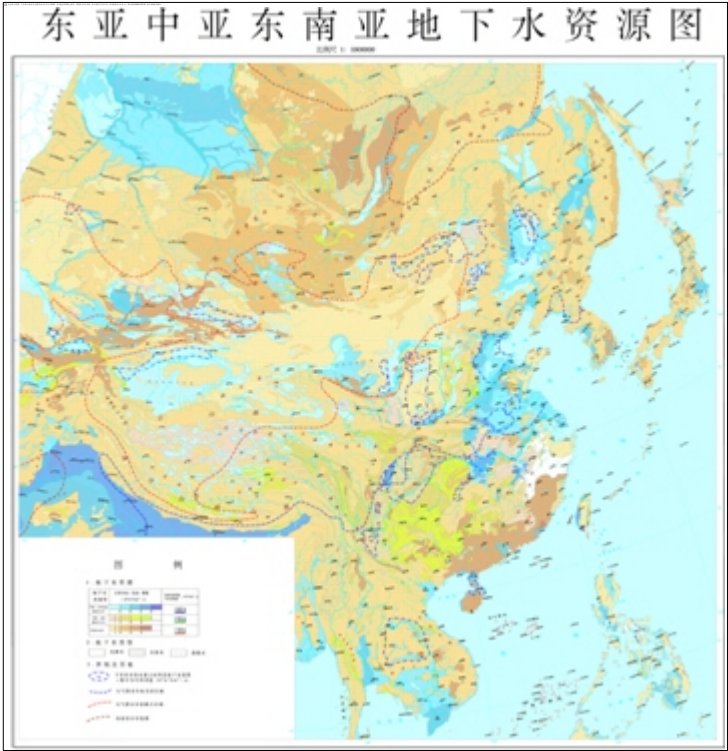
河套平原地下水埋深等值线图（枯水期）

2. 开展了重点地区水文地质环境地质调查评价工作。完成了青藏铁路沿线水文地质环境地质调查评价工作；完成了西藏拉-工布江达、青海格尔木、德令哈、江西萍乐地区等重点地区水文地质环境地质调查评价工作；初步编写了各重点地区水文地质环境地质调查评价报告和图件。

3. 开展了重大水文地质调查规划的示范和预研究工作。开展了国家大型煤炭基地含水层保护战略研究，完成了山西省、冀鲁豫皖和鄂尔多斯周边地区 3 个煤炭规划区的基本情况、煤炭资源开采和含水层破坏现状的调研，划分了规划矿区的矿床水文地质类型；完成了华北山前平原区典型地区 1/5 万水文地质调查示范工作，完成了 1:5 万水文地质调查技术方法相关专题研究，确定了 1:5 万水文地质调查技术方法体系；初步制定了 1:5 万区域水文地质调查编图技术要求和综合研究方案。

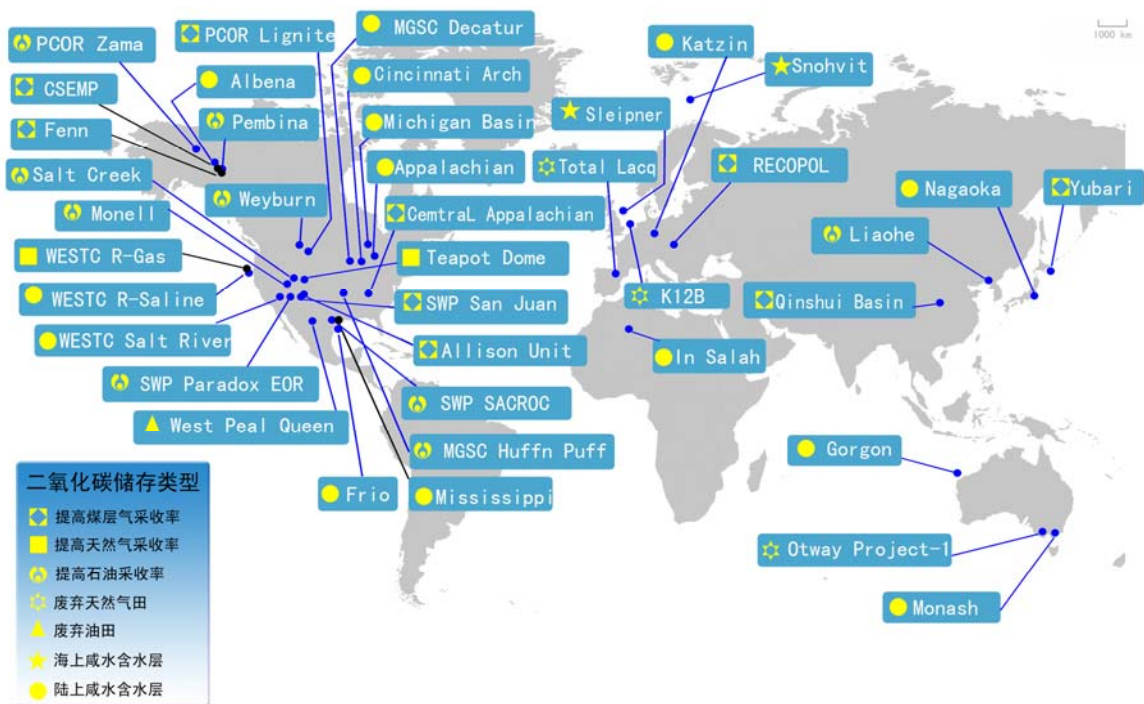
4. 进行了水文地质工程地质学科发展战略及国际合作编图研究。开展了工

程地质学科发展战略及对策研究，总结了工程地质学科的研究现状，初步分析了发展趋势，根据对重大工程的调研及区域规划的需求分析，发展了为重大工程及区域规划服务的区域稳定性理论，提出了工程地质学科的体系结构改革方案；开展了亚洲地下水资源与环境地质编图，完成中、英文《亚洲地下水资源与环境地质编图大纲》（试编稿），与蒙古和越南合作编制了湄公河、克鲁伦河两个流域地下水资源图、地下水环境图、水文地质图，试编了东亚、中亚和东南亚水文地质图 and 地下水资源图，建立了亚洲地下水资源与环境地质编图信息数据库；完成了水文地质学科发展战略及对策研究，总结了中国五十年的水文地质工作，结合不同时期中国社会经济的要求和特点，分析社会需求对水文地质学科发展的推动作用，以及学科发展对水文地质工作的促进作用，完成了《中国区域水文地质学》初稿，出版了《中国地下水科学的机遇与挑战》。



试编的东亚、中亚和东南亚地下水资源图

5. 进行了地质调查方法及关键技术研究，完成了水文地质调查方法研究与手册编制，开展二氧化碳地质储存关键技术研究，青藏高原资源开发的环境承载力评价方法研究以及地下水科学与工程大型试验基地水文地质环境地质参数研究。



全球已建和在建二氧化碳地质储存工程示意图

二、鄂尔多斯盆地能源基地地下水勘查

1. 全面完成了内蒙古能源基地地下水勘查项目，提交了 10 处水源地的 C 级地下水允许开采资源量（表 1）。其中，达拉特旗三响梁水源地达到超大型规模，伊克乌素、达拉图鲁、棋盘井库计、查布、乌兰陶勒盖、陶利、大路新区水源地达到大型规模，上海庙、乌兰淖水源地达到中型规模。

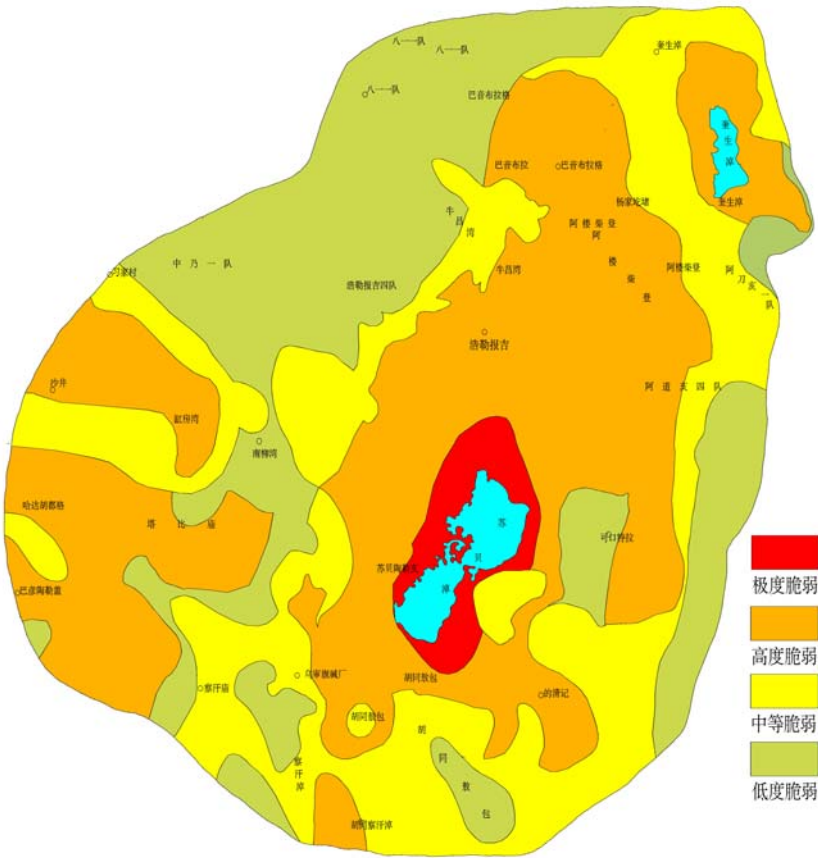
水源地资源量统计表

水源地	天然补给资源量		C 级允许开采资源量		百分比
	$\times 10^4 \text{ m}^3 / \text{a}$	$\times 10^4 \text{ m}^3 / \text{d}$	$\times 10^4 \text{ m}^3 / \text{a}$	$\times 10^4 \text{ m}^3 / \text{d}$	
伊克乌素	5188.32	14.21	5040.65	13.81	97.15%
达拉图鲁	4117	11.28	1971.00	5.40	47.87%
棋盘井库计	2941.64	8.06	2087.80	5.72	70.97%
查布	11147	30.54	4507.75	12.35	40.44%
乌兰淖	7264.37	19.90	365.00	1.00	5.02%
乌兰陶勒盖	23608.24	64.68	2562.30	7.02	10.85%
陶利	24125.81	66.10	2190.00	6.00	9.08%
上海庙	1031.09	2.82	438.00	1.20	42.48%
三响梁	3421.99	9.38	5653.85	15.49	165.22%
大路新区	7544.44	20.67	3573.35	9.79	47.36%
总计	90389.90	247.64	28389.70	77.78	31.41%

2. 在区域水文地质与生态环境调查基础上，以水源地勘查资料为补充，采用均衡法和地下水数值法对鄂尔多斯盆地内蒙古能源基地区域地下水资源量进行了重新评价，并完成了内蒙古能源基地地下水勘查项目的成果报告编写与成果图件编绘工作。内蒙古能源基地地下水天然补给资源量为 $57.81 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，区域允许开采资源量为 $35.08 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，现状开采量为 $6.12 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ ，尚有 $28.96 \times 10^8 \text{m}^3/\text{a}$ 的开采潜力。

3. 甘肃能源基地在区域地下水资源调查评价基础上，新圈定了华亭县石堡子、平凉崆峒山南部山口子梁、镇远茹河谷地、长庆桥、环县西部小南沟五处富水地段，并开始对三处富水地段开展供水水文地质详查工作，初步估算可提交大型水源地 1 处，中型水源地 2 处，地下水 C 级总允许开采量预计 $10 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

4. 进一步对鄂尔多斯盆地北部波状高原与沙漠高原地区的地下水补给、排泄条件进行了研究，并对大克泊、七盖淖流域典型研究区地下水动态以及地下水流动系统的结构、规模、流动状态等进行了定量化研究，结合生态环境现状与保护，初步提出了地下水合理开发利用方案与地下水资源保护建议。



鄂尔多斯盆地苏贝淖流域植被生态脆弱评价图

三、全国主要城市环境地质调查评价

1. 截止目前,共查明了 15 个省 152 个城市的环境地质条件,编制了反映地质环境背景的相关图件,为城市建设发展奠定了基础。2008 年完成了海南、黑龙江、四川、云南、浙江、江西、甘肃等 7 个省的项目成果验收,2009 年已完成河南、湖南、吉林、贵州、福建等 5 省的成果验收。

2. 初步查明了 152 个城市的地下水污染、地下水资源衰减、特殊土分布、土壤污染、海岸线变迁等环境地质问题现状,分析了其变化趋势。其中存在地下水降落漏斗的城市有 65 个,共 154 处;地下水污染的城市共 129 个;土壤污染的城市 65 个,共 369 处;存在特殊土工程问题的城市有 56 个,共 278 处。

3. 基本查明了 152 个城市崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害特征与发展趋势。其中崩塌、滑坡、泥石流、边坡失稳等在内的突发性地质灾害共 5140 处,分布在 87 个城市;地面沉降 109 处,分布在 28 个城市;地裂缝 83 处;分布在 19 个城市;地面塌陷 685 处,分布在 55 个城市;岸坡失稳及海岸侵淤积危害 159 处,分布在 36 个城市。

4. 对环境地质问题或地质灾害对这些城市造成的危害、经济损失进行了评估。

根据目前已调查 152 个城市各类环境地质问题危害与造成的损失总体情况,不完全估计结果显示,各类问题发生数量为 9876 处,毁坏房屋数量为 97768 栋(间),造成直接经济损失 2749.1 亿元,间接损失 7254.38 亿元,总损失 18799.43 亿元,仍然威胁着 147.659 万人城市居民的生命财产安全,如不采取措施防治,还将造成 9067.26 亿元的经济损失。基本查明了 132 个城市中的 1105 个垃圾场对环境的污染状况。调查了 53 个城市的地质景观 332 处;47 个城市有地热 122 处;为 75 个城市初步论证地下水源地 208 处;调查了 48 个城市的天然建筑材料场地 340 处。

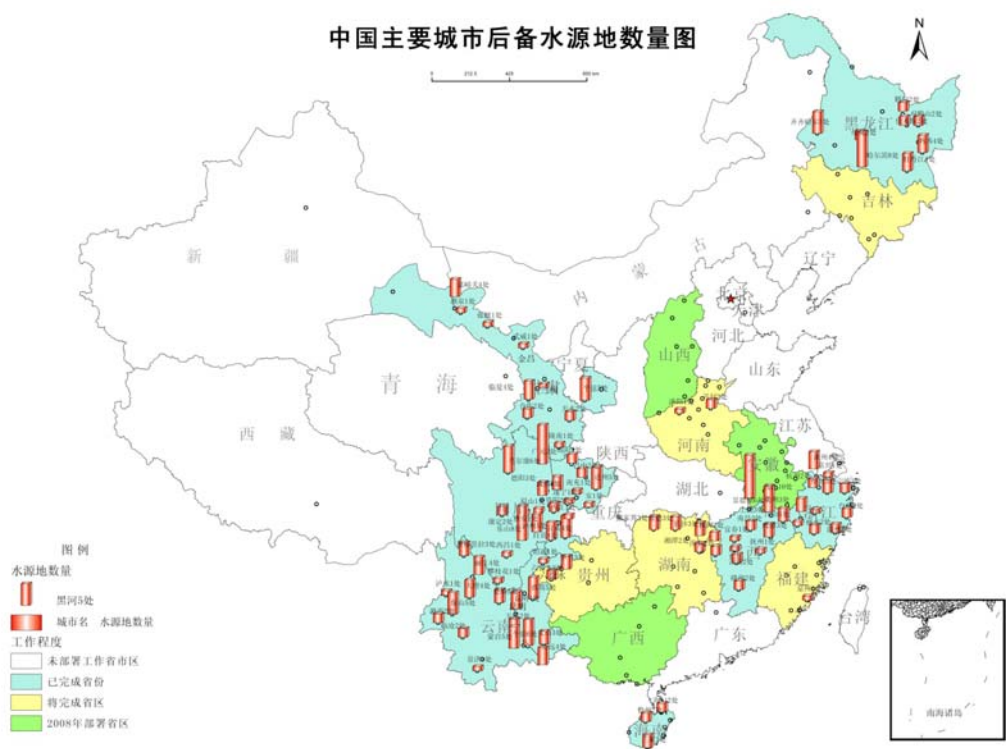
5. 评价了 152 个城市环境地质条件、地质环境质量状况,分析了其对城市发展的影响和作用。针对城市规划、城市建设与管理,从地学角度提出了城市地质资源、地质环境的科学利用与保护的一系列建议。为 78 个城市地质灾害防治、49 个城市地下水保护与污染治理、13 个城市地下热水开发利用、17 个城市建筑地基适宜性利用提出了合理对策建议;为 75 个城市论证了后备地下水资源 208

处，为 17 个城市未来垃圾的填埋处置初选了 26 个场地；从环境地质的角度，为 35 个城市规划建设与管理建设提出了建议。

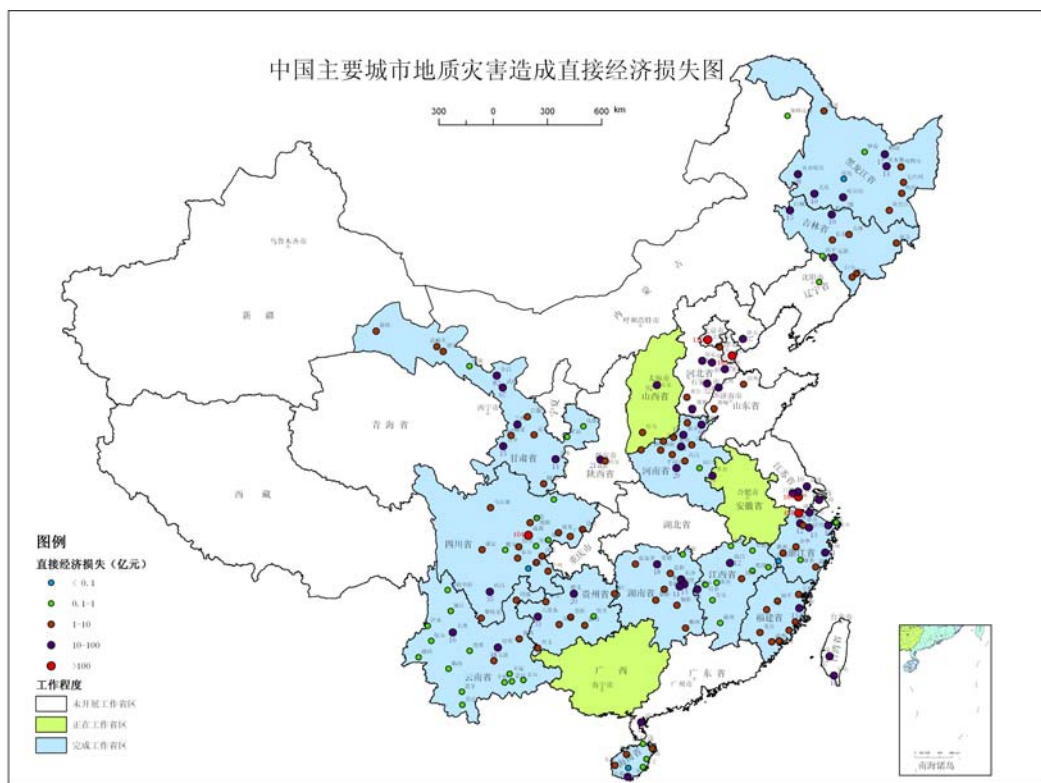
6. 根据综合研究编制的全国性城市环境地质图及各工作项目编制的各省市市区城市环境地质系列图件，编制（编辑）了中国主要城市环境地质图集。按城市地质环境背景图组、城市环境地质问题图组、中国主要城市地质资源图组、城市地质环境资源保障与保护图组、城市地质环境与规划建设和谐图组分类，各类图件共 2168 张。利用统一的数据库与信息系统，建立了 146 个城市的环境地质调查评价数据库与信息系统。



全国主要城市应急供水水资源保障程度图



中国主要城市后备水源地数量图



中国主要城市地质灾害造成直接经济损失图

四、环渤海湾重点地区环境地质调查及脆弱性评价

1. 天津滨海新区海岸带环境地质调查评价

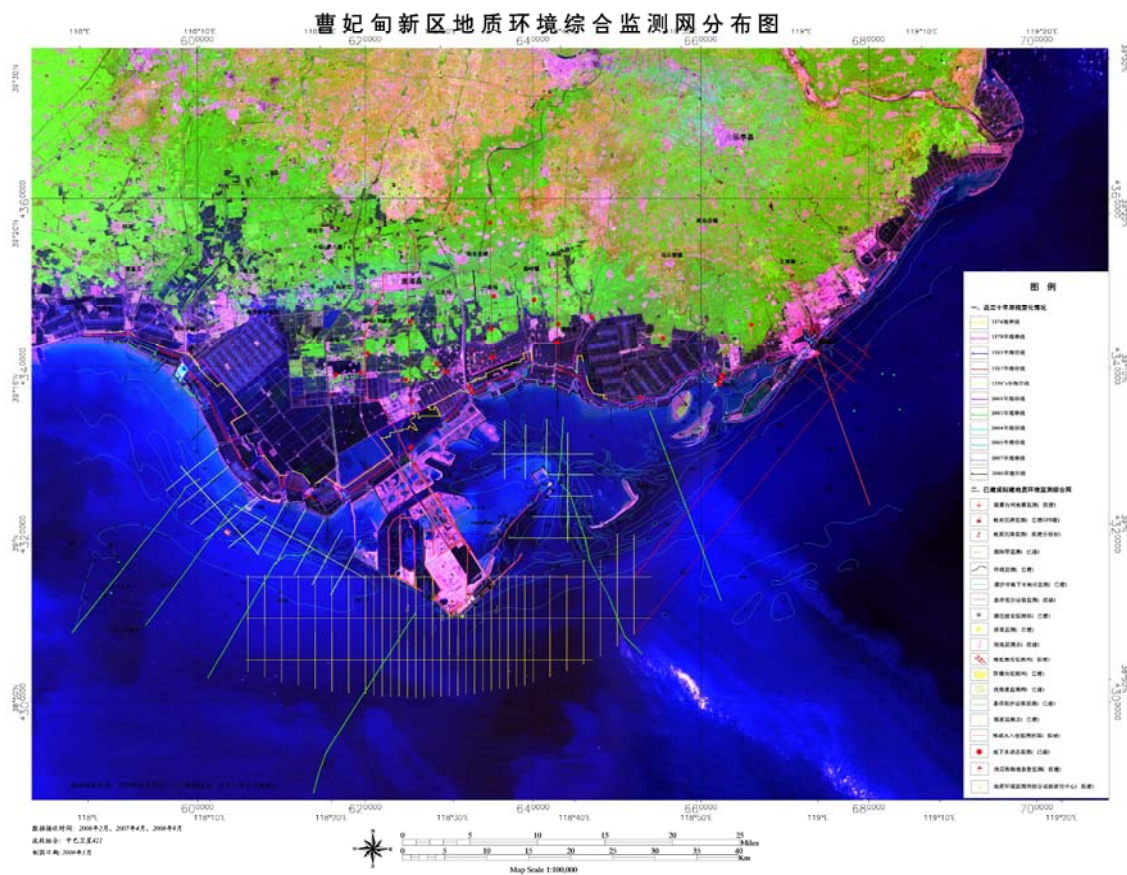
首次系统查明了滨海新区沿海低地—潮间带全新世浅表地层结构和重点浅海区全新世浅表地层结构、海底形态和潮间带及底质粒度组成分布。发现并确认了“蛭头沽断层”的存在。创造了华北地区松散沉积层全孔取芯最深的记录(1266 米),并开展了综合研究,为建立华北平原松散地层基准孔奠定了基础。建立了目前为止亚洲控制深度最大的地面沉降分层标组(1218 米)。开展了地热开发等引起地面沉降机理的研究,为天津滨海新区地面沉降预警系统建设奠定了基础。在 800 米-1200 米之间发现 3 个重要的含水砂层,对改善天津滨海新区供水安全、增加水资源战略储备具有重大意义。

2. 河北曹妃甸滨海地区海岸带环境地质调查评价

围绕区内活动断裂探查与区域地壳稳定性评价,收集相关资料进行基础性图件编制。采用多种手段方法对 2008 年度重点探查的三条断裂进行了详细探查,取得了新认识和重要进展,对曹妃甸国际生态城和新区重大建设工程规划布局提供了重要依据。初步掌握了曹妃甸新区地面沉降现状速率及其成因。首次建成一组曹妃甸岛区地面沉降分层标,补充完善了现有地面沉降监测网。与中科院、航遥中心合作开展了地面沉降机理研究、高分辨率 InSAR 地面沉降监测试验研究,取得了初步成果。从区域上开展近岸海洋水动力条件与沉积环境调查,获得了一批最新实测数据。建立了近岸潮流场、悬浮泥沙、海床冲淤等水动力环境数值模型,开展了曹妃甸工业区建设工程布局与海洋水动力环境的相互影响评价,并与以往研究成果进行对比分析,取得了新认识和重要进展,可为曹妃甸工业区建设工程规划布局、保障重大工程安全以及工程设计提供了直接依据。对曹妃甸国际生态城规划区、曹妃甸工业区等重点地段和曹妃甸新区南部地区的土地工程能力进行了分区评价,初步掌握了近岸海区的工程地质条件,为曹妃甸国际生态城建设规划提供了直接依据,受到生态城管委会的好评。掌握了最新岸线位置及其近三十年来的变化,对曹妃甸工业区填海造地工程进展进行了遥感动态监测,及时提供当地国土资源等政府管理部门利用。

3. 环渤海重点地区活动断裂调查与区域地壳稳定性调查评价

在充分收集已有资料和深入综合分析基础上,编制了环渤海地区的部分基础



曹妃甸新区地质环境综合监测网分布图

五、全国地质灾害调查与综合研究

1. 完成 1200 个县市地质灾害调查数据库建设。通过检查验收，汇总集成了全国 1200 个县县市地质灾害调查数据库。目前数据库中存储了 15 万条地质灾害点相关信息。

2. 县（市）地质灾害调查信息管理系统（单机版）。县（市）地质灾害调查信息管理系统是基于 Windows XP 开发的单机版地质灾害信息管理系统，实现了县（市）地质灾害调查成果资料的汇总集成、浏览、查询、统计、数据更新和输出等功能。通过本系统可以为全国、省和县地质灾害管理部门及业务部门提供对县（市）地质灾害调查数据详实而直观的管理功能，为县（市）地质灾害调查数据管理的自动化、规范化和信息化服务。截止目前，县（市）地质灾害调查信息管理系统管理着全国 1200 个县（市）的地质灾害调查成果，包括地质灾害调

查与区划报告、地质灾害分布与易发区图、防治区划图、地质灾害调查与区划数据库和重点地质灾害隐患点防灾预案等。管理的地质灾害点信息共有 154290 个，其中：滑坡 66893 个，崩塌 25821 个，泥石流 16933 个，地面塌陷 8427 个，地裂缝 2460 个，斜坡 33741 个。

3. 地质灾害群测群防信息系统（网络版）。为方便政府管理部门对地质灾害群测群防点的管理，基于 MAPGIS-IMS 7.0 开发了“地质灾害群测群防信息系统（网络版）”。该系统通过网络平台实现对地质灾害群测群防点信息的查询；结合地质灾害气象预报预警，实现预报预警信息短信发布；实现地质灾害灾情、险情速报等。该系统是基于全国县（市）地质灾害调查数据库开发的，是全国县（市）地质灾害调查数据库中地质灾害群测群防点防灾预案、工作明白卡、避险明白卡等信息对外发布的窗口。通过系统中群测群防点信息的添加、修改，以及灾情险情速报等功能能够实现全国县（市）地质灾害调查数据库的更新。目前，该系统已在国土资源部主干网上发布运行（网址 <http://10.255.13.41/>）。系统中汇总集成了全国 30 个省（区、市）10 万多条地质灾害群测群防点记录。

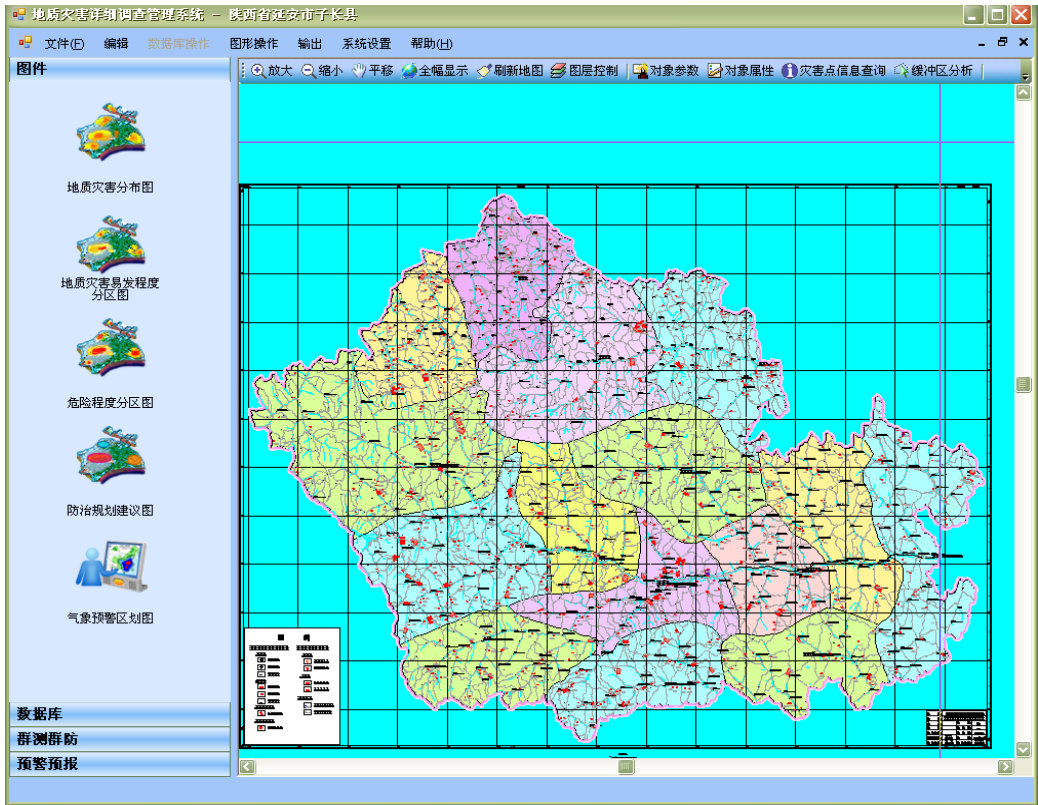
4. 地质灾害详细调查信息化成果技术要求及录入管理系统。为使地质灾害详细调查信息化成果的规范，便于系统的开发及推广，依据《1: 50000 滑坡崩塌泥石流详细调查规范》，编写了《地质灾害详细调查信息化成果技术要求》。技术要求中主要对空间图形库和地质灾害数据库做了详细的规定。其中，空间图形库的技术要求主要是对需要提交的图件、图件提交的格式及投影参数、图件图层的划分及命名、“统一编号”的编码规则、图层内部属性表的编制、MapGis 工程文件的命名和输出图形的技术要求等做了规定；地质灾害数据库技术要求主要是对数据库中表与表之间的连接关系以及每个表中各数据项的含义、数据类型、长度、单位和填写要求等做了规定。在此基础上，开发了地质灾害详细调查信息系统，可以实现对野外调查表、空间/输出图形、成果报告等详细调成果的统一录入、规范检查、整体入库和综合管理。

5. 省级县（市）地质灾害调查综合研究技术要求。为配合各省（区、市）县（市）地质灾害调查综合研究工作的顺利开展，编制完成了《省级县（市）地质灾害调查综合研究技术要求》和《省级县（市）地质灾害调查综合研究信息化成果技术要求》，对省级县（市）地质灾害调查综合研究的目标任务、工作内容、

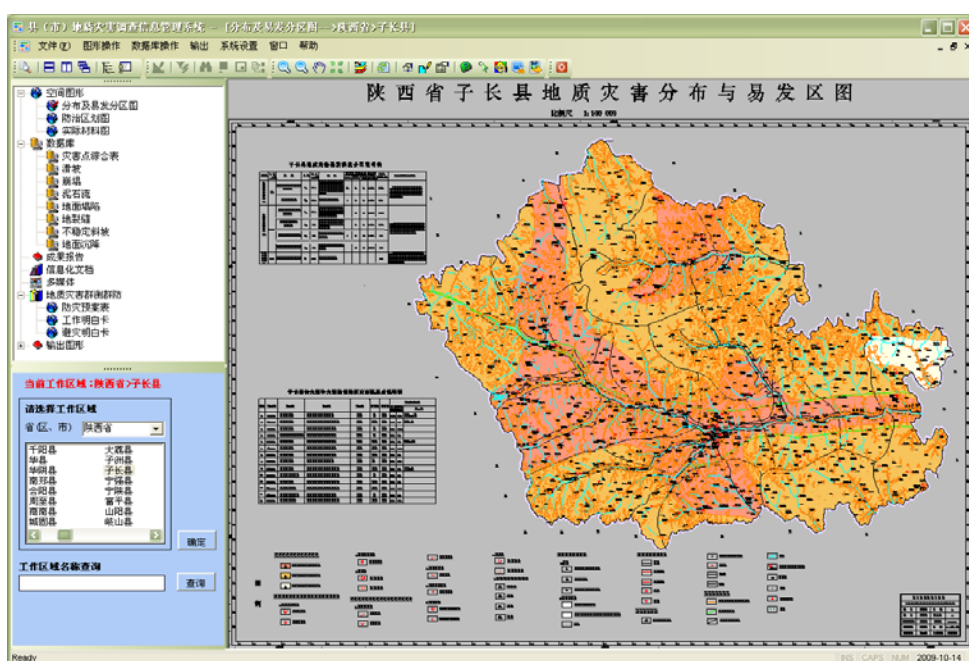
报告编写提纲，信息化成果中空间数据库建设、输出图形建设、信息化工作文档编写及成果提交格式进行了明确规定。



群测群防点信息查询



地质灾害详细调查信息系统管理模块界面



县市地质灾害调查数据库检查

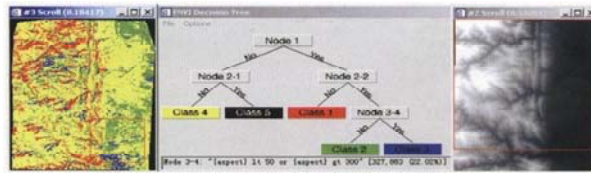
六、西北黄土高原区地质灾害详细调查

2009 年共开展了陕西延安黄龙等 12 个县（市、区）的地质灾害详细调查，共调查各类地质灾害及隐患点 4341 个，为制定和完善地质灾害防治规划、实施治理或搬迁避让措施，提供了基础资料和初步依据，切实为政府的减灾防灾服务。

逐步采用风险管理的理念进行调查和评价地质灾害。经过计划项目近几年的实施，逐步形成了一套针对不同尺度的区域进行地质灾害调查与风险评价的技术方法，在延安市宝塔区地质灾害调查和陕西省特大滑坡调查中进行了实践和应用，同时在对各工作项目进行技术指导和培训过程中不断灌输和强化风险管理的理念，使调查结果能更好的服务于地质灾害管理职能。

2008 年开始实施的编图方法、遥感数据处理、特大滑坡风险调查等研究性工作项目已取得一些进展。编图方法和遥感数据处理主要服务于地质灾害详细调查，已初步形成了一套适用于西北黄土高原区的地质灾害编图和遥感调查技术方法，提高了详细调查的规范性、精确性、工作效率和工作水平。特大滑坡风险调查是围绕地质灾害的成灾机理而进行的综合性研究，目前已取得一定的阶段性认识。

西北黄土高原区地质灾害遥感数据处理技术方法

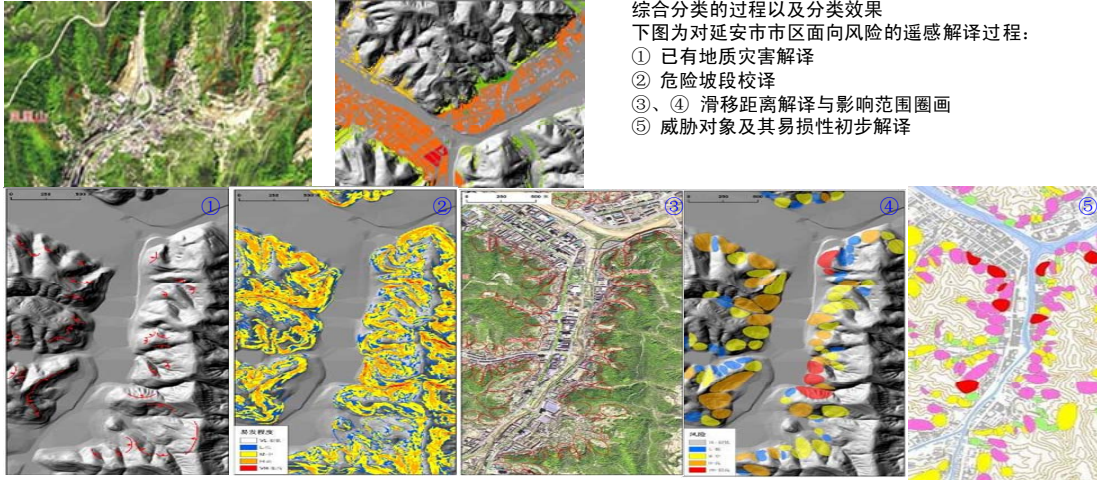


对黄土高原区地质灾害环境背景及相关因子遥感信息提取方法进行了研究，采用基于特征选择的多步骤分类方法进行遥感专题信息提取。并在遥感解译的过程中，形成了一套面向风险的遥感解译技术方法。

左图为对延安市遥感图使用决策树进行多元数据综合分类的过程以及分类效果

下图为对延安市市区面向风险的遥感解译过程：

- ① 已有地质灾害解译
- ② 危险坡段校译
- ③、④ 滑移距离解译与影响范围圈画
- ⑤ 威胁对象及其易损性初步解译



西北黄土高原区地质灾害遥感数据处理技术方法