

第六届

ArcGIS暨ERDAS中国用户大会

论文集 (2004)

ESRI中国 (北京) 有限公司 编

(上)



地震出版社

第六届 ArcGIS 暨 ERDAS 中国用户大会论文集 (2004) (上)

ESRI 中国 (北京) 有限公司 编

地震出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

第六届 ArcGIS 暨 ERDAS 中国用户大会论文集 (2004) / ESRI 中国 (北京) 有限公司编. —北京: 地震出版社, 2004.9

ISBN 7-5028-2577-0

I. 第... II. E... III. 地理信息系统—应用软件, ArcGIS—中国用户—大会—文集 IV. P208-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 101788 号

地震版 XT200400290

第六届 ArcGIS 暨 ERDAS 中国用户大会论文集 (2004) (上)

ESRI 中国 (北京) 有限公司 编

责任编辑: 李 玲 宋炳忠 曹 英

责任校对: 王花芝

出版发行: 地震出版社

北京民族学院南路 9 号

邮编: 100081

发行部: 68423031 68467993

传真: 88421706

门市部: 68467991

传真: 68467991

总编室: 68462709 68423029

传真: 68467972

E-mail: seis@ht.rol.cn.net

经销: 全国各地新华书店

印刷: 北京鑫丰华彩印有限公司

版 (印) 次: 2004 年 9 月第一版 2004 年 9 月第一次印刷

开本: 889 × 1194 1/16

字数: 2008 千字

印张: 69.75

印数: 0001 ~ 2700

书号: ISBN 7-5028-2577-0/P·1209 (3204)

定价: 150.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

目 录

(上)

地震现场科学考察与灾害损失评估中的 3S 技术解决方案	王晓青 丁香 王米伊等 (1)
高分辨率影像在灾害紧急救援中的作用	曲国胜 宁宝坤 李亦纲等 (10)✓
基于 3S 的既有线路减灾防灾信息系统	谭震宇 陈志远 (15)✓
田湾核电站场外后果评价系统中 ArcGIS 的应用	郝宏伟 黄杰 (19)
国家应急体系及地理信息保障初步研究	寇有观 萧 铄 (23)✓
基于 B/S 架构的南京市民防地理信息系统	金 岩 刘新田 (28)✓
上海市应急联动系统 GIS 平台建设	沈 洋 (33)
中国重大地质灾害信息系统研究与开发	周平根 姚磊华 (41)✓
ArcGIS 软件平台在地质灾害研究中的应用	石菊松 董 城 张永双等 (47)✓
北京市公安局综合地理信息平台——元数据共享系统	国家信息中心等 (53)
基于 ArcGIS 的公安地理信息系统平台	深圳市博赛数据系统有限公司 (58)
ArcSDE 和 ArcIMS 在华北地区社会经济地理信息系统中的应用	秦 磊 李效广 (62)
基于 ArcIMS 的“中国杭州”政府门户网站电子地图建设	齐同军 (68)
基于 ArcIMS 的人口地理信息网上发布系统的设计与开发	梁 杜 (72)
基于 WebGIS 技术的宝安区综合信息系统建设	颜 军 李仕明 钟 毅等 (77)
基于空间数据挖掘的信访 GIS 设计与开发	崔荣富 张胜雷 岳文泽等 (82)
吉林市公共基础空间数据库建设	李洪海 方 凌 侯茗升 (92)
ArcObjects 技术在北京市基础地形图数据库建库中的应用	刘增良 (106)
GIS 软件项目数据字典制作	胡大国 (109)
基于 ArcGIS 版本管理的历史管理	苏乐平 王东辉 (113)
基于 Geodatabase 的 CAD 数据到 GIS 解决方法探讨	焦道振 周小成 (117)
基于 GeowayGIS 技术的基础地理信息数据库建设模式介绍	王 霞 翁校忠 (124)
基于 MapObjects 和 ArcIMS 的存档影像管理与目录服务系统	王建超 (129)
基于 MapObjects 和 ArcSDE 的城镇地籍建库工具箱开发与应用	黄华国 王 蕾 汤 军 (133)
基于 WebGIS 的规划档案管理系统的设计与实现	汝 虎 (137)
建设用地审批管理信息系统研究与应用实践	孟凡荣 吴洪涛 (142)
浅谈省级空间数据库建设	徐 辉 (149)
浅析测绘电子数据的检查	胡大国 (154)
用 MapObjects 开发地图修测系统	张韶峰 (159)
GIS 技术在历史街区现场调查、规划编制和保护管理中应用	胡明星 (164)
城市规划信息系统中二三维联动的实现	王 兵 毛 锋 高 飞等 (169)✓
城市局域绿地结构与环境作用的评价方法研究	王霓虹 周洪泽 范艳芳 (176)
城市园林绿地系统空间数据库建库与应用	董仁才 钟建元 柳文华等 (184)
大庆市房产管理地理信息系统的设计与实现	佟志军 吴 炜 罗智勇等 (189)
基于 ArcGIS Engine 的青岛市崂山区城市规划管理信息系统	甘宇亮 (193)

基于 ArcIMS 的网上房产租赁系统的开发	陈 坤 陈志远	(196)
基于 ArcObjects 的房产分丘图定制技术	钟 毅 党文生 段华强等	(201)
基于 GIS 的小区人居环境评价系统	谢森辉 陈志远	(205)
基于 GIS 技术的长沙房产综合管理系统建设	易宇安 曾 锋 钟 毅等	(209)
基于 MapObjects 的城市改造管理信息系统开发	武 磊 党安荣 迟 伟	(218)
利用 ArcObjects 扩展 ArcGIS 中建筑物三维可视化功能	邹 平 吴健平	(224)✓
南京“数字房产”GIS 网络共享平台的建设	蒋海琴 张 宏 缙秦征	(231)
宁波市基础地理信息系统建设及应用	徐狄军	(244)
浅谈基于 GIS 的审批红线等规划资源的数字管理与利用		
——以杭州市规划局为例	施仲添 叶智宣	(251)
应用 RS、GIS 辅助城市绿地系统规划	刘 颂	(256)
再论图文一体化	王东辉 辛家军 苏乐平	(261)
GIS 在江门防汛减灾信息系统中的应用	沈 正	(264)✓
防洪实时优化决策支持系统	肖 林 王海军 苑希民等	(269)✓
基于 WebGIS 技术的省级防汛指挥决策支持系统平台		
研究与建设实践	逯 波 刘东民 闫继军等	(274)
ArcGIS 在无锡市防汛指挥调度决策支持系统中的应用	白宁明 聂青勇 张奕红	(280)
ESRI 系列产品在哈尔滨城市防洪系统中与专业模型相结合的应用研究		
.....	刘 舒 张金接 逯 波等	(287)
基于遥感数据的黄土高原泾河流域水沙异源浅析	王兮之 洪 军 索安宁等	(293)
水质分析模型与 GIS 集成评价吉林省西部地下水水质	吴雨航 何海舰 刘湘南	(297)
水资源与水环境共享信息资源网站的研究与建设	陈 煜 白婧怡 吴华赞	(302)
松辽流域水资源管理信息系统的设计与开发	关 丽 任春颖 刘湘南	(308)
太子河流域水资源实时监控平台系统平台建设	闫继军 谢新民 陈 煜等	(314)
ArcGIS 水文数据模型在区域水平衡分析中的应用	王喜春 岳卫峰	(320)
GIS 技术在水资源综合规划中的应用	齐建怀	(326)
利用 ArcView/ArcInfo 实现水系实体化技术	刘东琴 苏山舞	(329)
全国水资源空间数据库的建设与应用	赵红莉 蒋云钟	(333)
ERDAS 支持下的地质调查遥感信息处理分析系统	和正民 杨金中 李建存等	(338)
基于 Geodatabase 的华北地区地质调查专题图件空间数据库建设		
.....	李效广 秦 磊 陈安蜀等	(345)
数字地质图数据模型	刘锋英 李晨阳	(352)
异构环境下的地质空间数据服务机制	李丰丹 李超岭 吕 霞	(360)
基于 ArcObjects 的矿山环境可持续发展决策支持系统	赵 汀 王安建 修群业等	(365)
基于 ArcSDE 的航空物探空间数据库的设计	薛典军 付宗堂 董金明等	(372)
卫星遥感技术在矿山地质环境调查中的应用	张 锦	(378)
国土资源管理中土地利用动态遥感监测技术方法与实验	朱琥宏	(384)
基于 ArcGIS 的国土资源电子政务系统的开发与实践	北京数字政通科技有限公司	(409)
基于 ArcGIS 的省级国土资源数据中心建设构想	陈红兵 孙 英 张 贻	(428)
基于 ArcView 的土壤污染评价与预测系统	严加永 徐 康	(433)
基于 GIS 的长春市土地利用优化配置决策支持系统建立	廖晓玉 史晚霞 刘湘南	(438)
基于 GIS 的中小流域土壤侵蚀快速评估方法——以杏子河流域为例		
.....	史学建 王玲玲 王昌高等	(444)

基于接口的 ArcObjects 编程	梁娟珠 (449)
基于知识的遥感图像分类方法在提取岷山地区土地覆盖信息中的应用	焦伟利 何国金 张晓美等 (454)
√ 土地利用动态遥感监测中多源遥感影像融合技术与实验 ——基于 ERDAS IMAGINE 软件平台	张 志 夏国富 (462)
土地利用和覆被变化数据库系统	周莲芳等 (470)
土地整理工作中的空间数据处理	董宇阳 游江南 (476)
在国土资源管理项目中对土地利用变化信息的判断与提取 ——在 ArcGIS 软件平台上的实验	谷少鹏 金继周 (479)
“数字海洋”原型系统初探	李海涛 刘 健 张彩云等 (483) ✓
ArcIMS 在海洋环境保护管理中的应用研究	杨 翼 马志华 (489)
ArcInfo 平台上纸质海图生产体系的建立	陈京京 张晓娟 王 斌等 (497)
√ ERDAS IMAGINE 和 ArcEditor 软件在航空遥感海岸侵蚀监测工作中的应用	高瑞萍 (501)
√ ERDAS IMAGINE 及 ArcEditor 在海域使用航空遥感调查中的应用	周 勋 (503)
GIS 技术在研究黄河入海口地区海岸线变迁中的应用	陈述华 (505)
构建“数字海洋”空间信息数据库	李四海 何广顺 (510)
利用 ArcView GIS 制作海域勘界底栖生物群落分布图	宋文鹏 陈江麟 (514)
基于 ArcGIS 的农业资源数据库的建立	董宇阳 郭磐石 (521)
基于 ArcGIS 的土地复垦应用研究	赵 军 刘士爱 (526)
基于 ArcView 平台的北京农业资源遥感生产管理信息系统的建设	台社红 安丽清 李国靖等 (534)
ArcGIS 技术在农用地分等定级中的应用	刘 硕 (539)
县域耕地资源管理信息系统 (CLRMIS) 研制与应用	张月平 张炳宁 (544)
一种基于 ArcIMS 开发 WebGIS 的方法及应用	赵 朋 刘 刚 张喜杰等 (552)
基于 3S 的森林防火信息管理系统的研制	钟凯文 廖其芳 彭沛全 (558)
基于 ArcGIS 的黃山市森林防火指挥地理信息系统	王 伟 洪安东 (564)

(下)

基于 ArcGIS 的森林防火综合管理信息系统	邱 林 郭海涛 李戈伟 (577)
基于多源 RS 和 GIS 数据的林业资源变化监测	周小成 汪小钦 陈云芝等 (583)
森林资源信息共享的 WebGIS 研究	史 军 崔林丽 (591)
应用 GIS 制定福建武夷山自然保护区森林防火远程视频监控系统	金昌善 (600)
ERDAS 支持下 MODIS 影像植被动态监测研究	黄 昕 (603)
RS、GIS 和 GPS 结合下草原生产力估产模型的研究	賁旭疆 单丽燕 董永平 (609)
SZ-3CMODIS 在滩涂环境遥感中的应用研究	李四海 王 华 刘振民等 (614)
基于 ArcSDE 的生态数据库建设	付宗堂 王雨双 (622)
基于 ArcView 的天然水合物数据库设计	曾繁彩 闫红雨 (628)
3S 技术在天津市环保系统中的应用	贾春宁 顾培亮 鲁德福等 (633)
对 ESGIS 中生活垃圾收运模型的研究	龙自立 陈志远 (637)
基于 ArcIMS 的环境监测信息系统	李忠保 (644)
基于 ArcView 企业环境监测和管理信息系统开发	莫善军 冯启民 郭亲敏等 (650)
基于 GIS 的马鞍山市水环境功能区划	邵世保 (656)
基于 GIS 的秦皇岛市环境信息综合查询分析系统	刘明华 唐桂刚 孙保和等 (661)

基于 GIS 的全国空气质量空间查询分析系统及其应用	唐桂刚	刘 方	(669)
利用 ArcGIS 进行空气环境质量评价	董宇阳	游江南	(674)
ArcGIS 在输电网污区管理中的应用	黄朝华	穆 军	张运才 (677)
GIS 和配电管理信息系统的融合	仲晓军	李国勇	(681)
GIS 在超高压电网管理中的应用	吕志来	高灵超	(685)
GIS 在超高压输变电管理中的应用	黄朝华		(690)
GIS 在输配电管理中的应用		张志刚	(695)
电力掌上 GPS 定位系统开发应用	鄂宝民	高 亮	张 陆 (701)
基于 ArcGIS 的图库一体化的企业资产管理 (g-EAM) 系统		赵轩臣	(704)
基于 ArcObjects 的配电 AM/FM/GIS 与 SCADA 一体化系统功能设计	牟乃夏	杨亮洁	李 丹等 (711)
配电 GIS 中各应用模块的一体化设计	朱 建	杨 祝	叶志军 (717)
配网 GIS 应用产品开发心得		吴 琳	(721)
沈阳供电公司配电 GIS 系统		苏 东	(733)
省电力公司送电地理信息系统建设	孙双庆	仇庆华	(738)
省公司规模电力 GIS 系统建设探讨	周长新	韩 强	(742)
北京通信资源要素管理系统——ArcIMS 在电信资源管理中的应用	左 蓉	李惠军	(747)
3G 无线网络规划软件中 GIS 平台的选型分析		梁 杜	(754)
ArcGIS 在无线网络规划软件系统中的应用	魏雅琴	甄 颖	(761)
地理信息技术在通信设计行业中的应用探讨	孔石磊	贾 勇	顾茂林 (764)
基于 GIS 的电信资源管理系统	洪鲲浪	解新路	(767)
基于地理信息系统的无线覆盖区预测算法	张万里	孙 炜	陈 玲 (771)
建立在 ArcGIS 平台上的移动通信大客户位置分析系统	杨 旭	梁雄健	(776)
用 Java 和 WebServices 技术实现移动位置服务	孙运动	刘长征	顾 明 (782)
GIS 在上海市区排水运行管理中的应用	张彦晶	姚 杰	(788)
GIS 支持下的西气东输管道沿线友好环境构建			
——以新疆段沿线生态系统稳定性评价为例	丘 君	柳文华	(796)
MOUSE GM 在污水收集系统的应用	朱再明	刘建华	宋和平 (802)
北京城市地下水 GIS 管理信息系统	赵 汀	刘 红	何建平等 (808)
基于 ArcGIS 的城市市政管网网络分析功能的实现		李 丹	(811)
基于 GIS 的市政网络系统中的网络分析技术研究	杨亮洁	牟乃夏	李 丹 (816)
基于 MapObjects 的管网关阀搜索算法的设计与实现		李 斌	(823)
基于 MapObjects 实现排水管网的绘制与编辑	赵冬泉	陈吉宁	(829)
上海燃气市北销售有限公司 GIS 系统		马占军	(835)
ArcSDE 访问接口在 .NET 环境下的应用研究	冯 敏	尚庆生	郭建文等 (840)
城市规划道路信息系统的几何网络模型初探	吴志华	于 卓	(847)
动态分段和网络分析在微观交通仿真中的应用	韦影仪	陈志远	(852)
基于 ArcGIS 的公路管理信息系统设计开发	郑家瑶	魏军林	夏国英等 (859)
基于 ArcGIS 的交通规划信息系统实践	杨建国	张志平	(867)
基于 GeoDatabase 的航行情报数字地图系统		夏 楠	(874)
基于 GIS 的交通综合管理系统建设探讨	葛 迪	刘 辉	冷春田 (880)
交通流量可视化分析系统的设计与实现	韩卫国	王劲峰	胡建军 (885)

烟台市道路交通控制系统中的地理信息子系统 (基于 ArcGIS 平台)	段铁武 (890)
ArcIMS 中动态专题制图的实现	冯克忠 姜遵锋 薛本新等 (896)
WMS 和 WFS 规范应用探讨	乔炜炜 孙训峰 朱荔娟 (902)
对一种全新 GIS 体系结构——g.net 的介绍	肖 鸣 (912)
构建基于 ESRI GIS 产品的 WebGIS 系统	李国勇 (918)
基于 ArcIMS 制作专题图的研究	黄丙湖 闫国年 陈 踊 (928)
专题地图中统计数据的动态发布研究	周海燕 艾廷华 (934)
面向更新的基态修正方法及其在地形图时态数据库中的应用	张保钢 高 莉 (939)
不同数据模型间空间数据的对象转换方法	
——以 EPS 地图数据转换到 GeoDatabase 为例	李跃纲 余远见 王 其 (944)
ArcObjects 中各种版面要素的处理	赵永国 谭建军 (950)
MapObjects 与数字化建设	郭建文 冯 敏 (958)
ShapeFile 文件裁剪算法应用	陈 勇 朱荔娟 孙训峰 (964)
空间调整 (Spatial Adjustment) 在空间数据维护中的应用	曹银璇 董文清 (971)
空间数据精度的检查和评价方法研究	刘冶兵 王立民 (976)
浅议 GIS 应用系统中的查询	张 立 (982)
拓扑规则在 GIS 空间分析中的应用	张 昆 宋小冬 (986)
信息系统中地图注记的重用方法	章志佳 罗年学 黄全义等 (991)
遥感数据成果的分级存储管理	翟 永 宋雪生 (995)
应用 MapObjects 开发地理信息系统	陈高兴 田 震 (999)
用 Delphi 的 TStringGrid 组件开发 MapObjects 的 GIS 图例	胡炳清 (1004)
应用 ArcObjects 实现 Shapefile、Personal Geodatabase 和 Enterprise GeoDatabase 间的	
数据转换	张保钢 (1011)
构建基于 ArcGIS9 的新一代基础地理信息系统平台	郝 峰 (1014)
基于 COM 的数据挖掘模型和 GIS 系统的集成技术研究	陈洪艳 游代安 (1024)
几种 GIS 软件线与面主题转换的探讨	秦 涛 王 玲 (1030)
“2008 北京奥运空间信息服务实时支持系统”研究	齐安文 张彦明 黄书鹏 (1034)
ArcIMS、ArcSDE 解决疫情监控防治问题	才学鹏 张永光 慕富强等 (1042)
GIS 在中学地理教学中的应用	侯秀云 冷春田 (1049)
大连烟草 GIS 系统介绍	黎 明 葛 民 高 鹏 (1051)
东北乡村公共医疗卫生信息系统平台构建: 框架与关键技术	
.....	邹 滨 曾文华 王 静等 (1057)
基于 ArcView 的通视分析研究	张 莉 (1062)
基于 WebGIS 的校园设施信息查询系统	邓春柏 解新路 (1067)
银行客服中心 GIS 支撑系统应用建设	邢忠贤 (1072)
RSIAS 中波谱分析模块的设计开发与集成	范景辉 和正民 李建存等 (1077)
基于 ERDAS8.7 的高分辨率遥感影像融合实验及其结果评价	甄 静 何国金 (1082)
基于 ERDAS IMAGINE 的快鸟卫星影像几何纠正方法及精度检验情况	韦金丽 覃赵行 (1091)
基于 ERDAS 大比例尺三维虚拟环境开发方法研究	张维胜 (1097)
浅谈三维立体的生成	李 丹 付宗堂 (1100)
浅谈遥感	李 丹 (1106)

地震现场科学考察与灾害损失评估中的 3S 技术解决方案

王晓青 丁 香 王米伊 窦爱霞

(中国地震局地震预测研究所 北京 100036)

摘 要 地震灾害评估与科学考察信息查询系统采取 GIS、GPS 以及 RS 等相结合,通过地震现场各种信息的采集与处理,提供具有空间地理信息的各种信息服务。在信息类型方面,除了现场灾害损失调查、评估数据外,还包括各种现场科学考察数据、灾区社会经济信息、多媒体信息、支撑系统的基础地理信息以及现场各种观测网络提供的其他信息。在信息采集方式上采用了 PDA 采集灾情与科学考察数据,在没有 PDA 的情况下通过人工录入各种信息,以及通过信息交换方式实现现场指挥部信息系统、灾害损失评估系统、其他观测网络系统、国家或区域(省级)应急指挥信息系统之间实现信息的传递。在信息服务方面,实现各种信息的共享,提供完善的信息查询、地图统计图表创建与信息浏览,统计分析,信息输出。上述功能的实现,使得现场采集方式、信息服务方式方面发生根本性的变化,预期将极大地提高地震现场的工作效率,为地震应急指挥决策提供及时、可靠和全面的信息服务。本文对该系统的主要设计思路进行了简要的介绍。

关键词 地震现场;科学考察;灾害损失;3S 技术;解决方案;PDA

1 前言

从 1989 年大同地震以来,我国全面开展了地震灾害损失的评估方法研究和实践,逐步形成了一套科学而实用的评估方法。在开展这项工作的过程中,中国地震局制定并颁布了《地震灾害损失评估工作规定(试行,1997)》,《地震灾害损失评估工作补充规定(内部,2000)》。国家质量技术监督局发布了国标《中国地震烈度表》(GB/T 17742—1999);《地震现场工作第三部分:调查规范》(GB/T 18208.3—2000)。为地震现场科学考察与灾害损失评估工作的科学化、规范化,给予了有力的保障。

为配合《地震灾害损失评估工作规定(试行)》的实施,根据中国地震局预测预防司的任务要求,笔者承担并研制了地震现场灾害损失评估系统(Earthquake Damage and Losses Estimate System, 即:EDLES 1.0, 1997; EDLES 2.0, 1998; EDLES 2.5, 2000),并于 1997 年在全国推广使用^[1~2]。该软件在历次破坏性地震的现场灾害损失评估中发挥了积极的作用。

在 EDLES 2.5 的基础上,笔者进一步承担并开发了地震现场灾害损失评估地理信息系统(MapEDLES 2001 for Windows)^[3~4]。该系统是基于美国环境系统研究公司(ESRI)的 MapObjects 2.1 开发的具有十分完善的 GIS 功能的应用软件系统,利用 GIS 组件技术开发 GIS 应用系统的成功案例。MapEDLES 保持了 EDLES 所有的功能,并具有与其一致的现场评估方法,但依据 GIS 特点和地图显示、查询等的需要,对数据输入界面进行了重新设计。系统具有基础地理数据远程获取、地图创建与显示输出、统计图制作、结果远程上报等功能,具有快速创建集地图、统计图、文字和表格于一体的评估报告等便利功能。这些功能除保证评估的规范化、科学化外,还使评估过程具有快速、动态的特点,使评估效率与显示度得到极大的提高。MapEDLES 于 2001 年 11 月通过验收,作为首都圈地区

(北京市、天津市、河北省)防震减灾示范工程地震现场评估软件系统。并与 2002 年参加 ESRI 第五届 ArcGIS 暨 ERDAS 中国用户大会软件展示,并被评为优秀应用软件,获得奖牌^[5]。

随着 3S 技术、计算机技术、通讯技术等的发展,地震现场装备得到了很大的改善,对现场的信息化及其管理的需求日益强烈。在此背景下,依据上述工作以及笔者开发的其它基于 3S 技术的系统基础上^[6~11],笔者于 2003 年进一步承担并研制了“地震现场科学考察与灾害评估信息管理系统”的研制任务。该系统将先期提供给国家级地震应急现场工作队使用。

本文对该系统的 3S 技术解决方案进行了简要的介绍。

2 系统建设目标与依据

2.1 系统总体目标

地震现场灾害损失评估地理信息系统的总体目标是:利用现代通讯技术、3S 技术和信息处理技术,实现对破坏性地震发生后的地震现场灾情、社情、震情和应急指挥等的信息的采集、管理、分析处理、查询、数据交换等功能,为地震现场应急指挥提供信息服务。

2.2 系统开发目标

地震现场科学考察与灾害评估信息管理系统主要由信息获取系统、信息处理系统、灾害损失评估系统等组成。系统包括地震现场基础地理信息、人口与社会经济信息、现场灾评信息、科考信息的收集、数据交换、数据库管理、分组调查数据的合并、地震灾害损失评估,相关地理数据和现场调查数据与评估结果等的空间图形显示、信息查询与统计分析等功能;具有适应不同精度数据源的能力、与现场信息管理系统和后方指挥中心应急数据库的数据接口。

2.3 系统设计依据

地震现场科学考察与灾害评估信息管理系统设计遵循如下技术标准或规定:

- (1) 地震现场应急装备技术系统对本软件系统的总体要求。
- (2) 系统所涉及的各类地震现场调查的数据表及灾害损失调查数据表符合中华人民共和国国家标准 GB/T 18208.3—2000《地震现场工作第三部分:调查规范》。以及该规范所引用的国家标准。
- (3) 中国地震局《地震灾害损失评估工作规定》(震防发[1997]212号)和《地震灾害损失评估工作补充规定》(中震发测[1999]269号)。
- (4) 中国地震局地震现场应急指挥与地震现场调查工作的其他有关规定。
- (5) 计算机软件系统设计与研制的有关标准。

3 系统需求分析

3.1 系统功能需求

地震现场信息管理系统主要包括地震现场数据管理子系统和数据处理与信息服务子系统。具体来说,系统需要满足如下功能需求:

(1) 信息采集需求。

对现场各种科学考察数据、地震灾害损失调查数据、灾区基本人口与社会经济数据、基础地理信息、地震现场人员、组织指挥信息和其它信息进行实时采集,作为地震现场信息管理的主要数据源。

(2) 信息管理需求。

对现场通过调查和其它方式取得的各类地震相关信息、处理结果等进行存储管理。

(3) 信息处理需求。

对现场调查信息和其他各类地震相关信息(文本、图片、录音、录像等)进行回放浏览、编辑加工、统计分析(烈度判定、灾害损失评估等)、报表制作等。

(4) 信息服务。

根据地震现场指挥部的要求,对各类存入数据库中的原始数据和统计分析数据,提供查询、显示、浏览、输出(表格、网页、地图、文本、图片、视频等各种形式);提供与后方各级指挥系统和现场其他系统之间的数据交换。

3.2 系统性能需求

- (1) 数据精度。系统输入、输出数据应满足评估精度与科考数据质量要求。
- (2) 时间响应特性。系统应具有较好的时间响应。
- (3) 灵活性。系统具有较强的集成管理能力、功能扩展与升级能力。
- (4) 一致性。计算方法符合中国地震局《地震灾害损失评估工作规定》(震防发[1997]212号)和《地震灾害损失评估工作补充规定》(中震发测[1999]269号)。
- (5) 可操作性。系统应具有较强的容错能力、友好的用户界面;操作方便、简单易学。
- (6) 系统适应性。系统设计运行于 MS Windows NT/2000 平台,应具有较好的环境适应性和系统升级能力。系统数据接口应满足通用软件(数据库、GIS 软件等)的接口要求。

3.3 系统运行需求

系统一般采用友好的 GUI 图形用户界面,具有便利的菜单操作、一致的界面风格、输入/输出操作方式、统一的输出方式和系统帮助等。系统基于单机运行,可在网络环境下或通过 USB 等接口,实现数据的交换。系统在软件接口设计上应具备较强的扩展能力,为用户提供一个可进一步扩展的软件系统。系统应具有较强的容错性,主要错误应同时具有错误处理和自动恢复功能。系统应具有较强的可维护性与可移植性等。

4 系统建设技术方案

4.1 系统总体组成

依据地震现场的实际情况,地震现场科学考察与灾害评估信息管理系统主要由地震现场信息管理系统(MapEFMIS)、现场信息获取系统(PDAEFMIS)和地震现场灾害损失评估系统(MapEDLES)三部分组成(图1)。其中,MapEFDIS 和 MapEDLES 主要运行于 IBM 兼容的计算机上,该计算机一般连接在地震现场局域网络系统中;PDAEFMIS 安装在个人数字助理(Personal Digital Assistant,即 PDA)上。MapEFDIS 和 MapEDLES 具有分别的信息管理、信息处理和信息服务功能。本系统具有与后方现场国家地震应急指挥中心信息系统和区域地震应急指挥中心信息系统以及现场地震现场其他信息系统(如地震观测系统、地震前兆观测系统等)的数据交换接口。

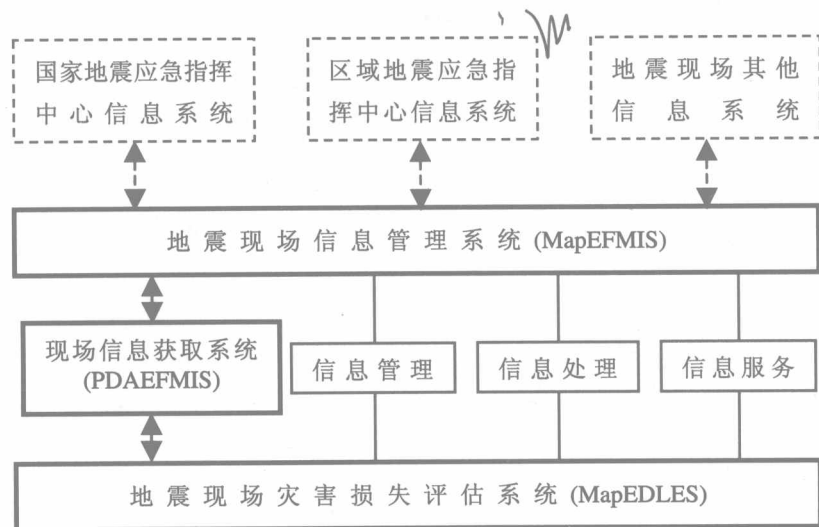


图1 地震现场信息系统主要子系统及其组成结构图

4.2 系统运行环境

系统硬件包括 PDA 及其各种辅助设备、现场计算机系统等。PDA 及其各种辅助设备, 具有获取、交换现场各种调查信息的能力。

(1) PDA 基本配置。

- ① 操作系统: Pocket PC 2003 操作系统;
- ② 处理器: 400MHz XSCALE CPU;
- ③ 显示分辨率: 240×320 ;
- ④ 存储设备: 内置 SD/MMC 插槽, 加配 128M 闪存;
- ⑤ ROM 大小: 48M FlashROM;
- ⑥ RAM 大小: 64M RAM;
- ⑦ 无线接口: 内置蓝牙接口和无线网卡(802.11b);
- ⑧ 安全性: 内置指纹辨识装置;
- ⑨ 电力: 电池容量不小于 1250mAh, 可更换。

(2) IBM 兼容计算机基本配置。

由于地震现场工作环境较差, 基于 GIS 的软件系统也需要更高性能的计算机软、硬件。现场计算机系统可由高档笔记本或台式电脑和相关设备组成, 具有进行现场信息管理、灾害损失评估、与 PDA 设备、现场网络系统和后方应急指挥系统进行数据交换的能力。基本配置如下:

- ① 处理器: 英特尔® 奔腾® M 处理器, 1.6GHz;
- ② 内存: PC2100 DDR 内存, 不小于 256M;
- ③ 硬盘: 不小于 40G;
- ④ 显示: ATI® Mobility RADEONTM 9000 图形卡, 32MB DDR 显存, 14" XGA;
- ⑤ 通信标准: 内置 56 kbps2 V.92 调制解调器, 10/100/1000 以太网口, 内置英特尔 PRO 2100 无线局域网接口;
- ⑥ 接口: 内置 $2 \times$ USB 2.0, $1 \times$ IrDA 红外接口, 15 孔接口与 S 视频输出接口;
- ⑦ 其他: 内置音箱, 麦克风;
- ⑧ USB/无线网卡/CD ROM/USB/Mouse。

用户也可采用其他类似性能的配置。

(3) GPS 卡基本配置。

- ① 频率: L1, 1575.42MHz;
- ② 频道: 12 个全方位跟踪频道;
- ③ 精确度: 位置 10m, 速度 0.1m/s;
- ④ 定位时间: 信号获取: 平均 0.1 s, 冷启动: 平均 < 80 s, 温启动: 平均 < 45 s, 热启动: 平均 < 10 s;
- ⑤ 支持协议: NMEA-0183 (V2.20)- GGA, GSA, GSV, RMC;
- ⑥ 使用条件: 海拔高度 < 18000m, 速度 < 515m/s, 加速度 < 4cm/s^2 ;
- ⑦ 电源: 内置可充式锂电池 (至少可用 6 个小时);
- ⑧ 天线类型: 内置, 可接外置 GPS 主动天线;
- ⑨ 环境要求: 温度: -20°C 至 $+60^{\circ}\text{C}$, 湿度: 5%至 95%, 无冷凝;
- ⑩ 数据接口: 蓝牙。

(4) 系统软件环境。

系统软件环境包括 PDA 环境软件环境和 PC 机运行环境。

PDA 运行环境需要 Windows CE 4.2 及其各种辅助设备的驱动程序。

PC 环境下需要安装 Windows 2000/XP/2000 Server 操作系统、IE 5.0 或以上浏览器、MS

OFFICE 2000 或 Oracle 8i 数据库管理软件等。可选配 ArcGIS 地理信息系统软件等。具有支持现场信息交换、数据库管理、地理信息管理和灾害损失评估的能力。

(5) 开发环境。

系统采用 MS VB 和 EVB 作为基本开发环境，运行程序为 32 位可执行程序，以中文为基本语言。

通过比较分析，并依据地震现场工作的实际情况，我们选择了 ESRI 的 MapObjects 作为开发系统 GIS 功能的组件。MapObjects 是一个提供制图与 GIS 功能的 ActiveX 控件，可独立于 GIS 软件平台运行。它不是为最终用户而是专门为开发人员提供的，开发人员可在熟悉和喜欢的开发环境中利用 MapObjects 的对象与方法开发与专业应用系统和通用的桌面软件产品（如文字处理器、数据库等）一起使用的具有制图和 GIS 功能的应用系统。

5 系统主要功能

5.1 地震现场信息获取系统（PDAEFMIS）

地震现场信息获取系统存储由现场调查队通过调查取得的各类地震相关信息、处理结果等，保存现场基础信息（数据库的元数据）以及由后方指挥中心提供的基础信息和决策信息等（科学考察信息、灾害调查信息、基础地理信息、前后方决策信息等）。现场信息主要采取分组调查获取，并通过 PDA 输入并管理。主要功能（图 2）包括：

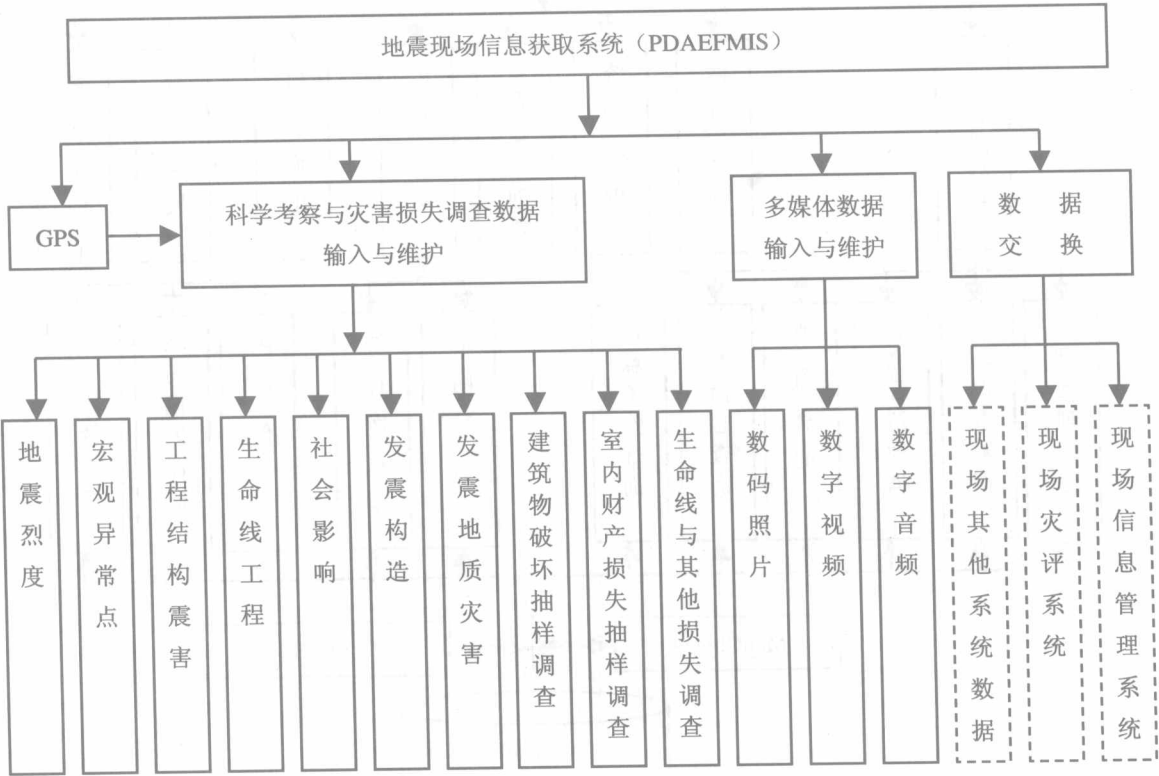


图 2 地震现场信息获取系统功能图

(1) 信息管理功能。采用基于 PDA 的数据库管理功能实现由 PDA 采集或输入的地震现场各类调查的数据（包括：灾害调查内容、科学考察内容、各类其他相关调查表格内容、录像、录音、照片等）和收集到的灾区社会经济信息等的数据库管理。

(2) 信息交换功能。实现与现场指挥部信息管理系统、与现场灾害损失评估系统和地震现场其它相关工作系统的数据交换。

(3) 空间信息采集功能。根据系统存储的基础地理信息，设计特殊算法，通过人工输入或 GPS 采集调查点的空间位置信息，显示调查地点的行政区划、地名、社会经济信息等。

5.2 地震现场信息管理系统 (MapEFMIS)

地震现场信息管理系统主要包括实现 GIS 环境下的现场信息管理、信息处理和信息服务组成 (图 3)。

(1) 信息管理。

系统数据库管理，包括地震现场各种信息的输入与维护。交互输入地震现场的各种基本信息 (文本、图片、录音、录像等)，送入数据库相关表中。在没有 PDA 的情况下，系统也能够完成所有现场信息的输入。因此，保证了现场信息系统运行的可靠性。

(2) 信息处理功能。

- ① 接收由 PDA 存储的地震现场调查信息，进行相应处理后送入数据库中相关的表中。
- ② 接收由其它系统生成的各类数据。并存入相关数据表中。
- ③ 对系统数据采用可视化的方式进行必要的整理加工，同时添加必要的说明性的内容。
- ④ 与现场与后方其他信息系统交换信息 (上传或下载)。

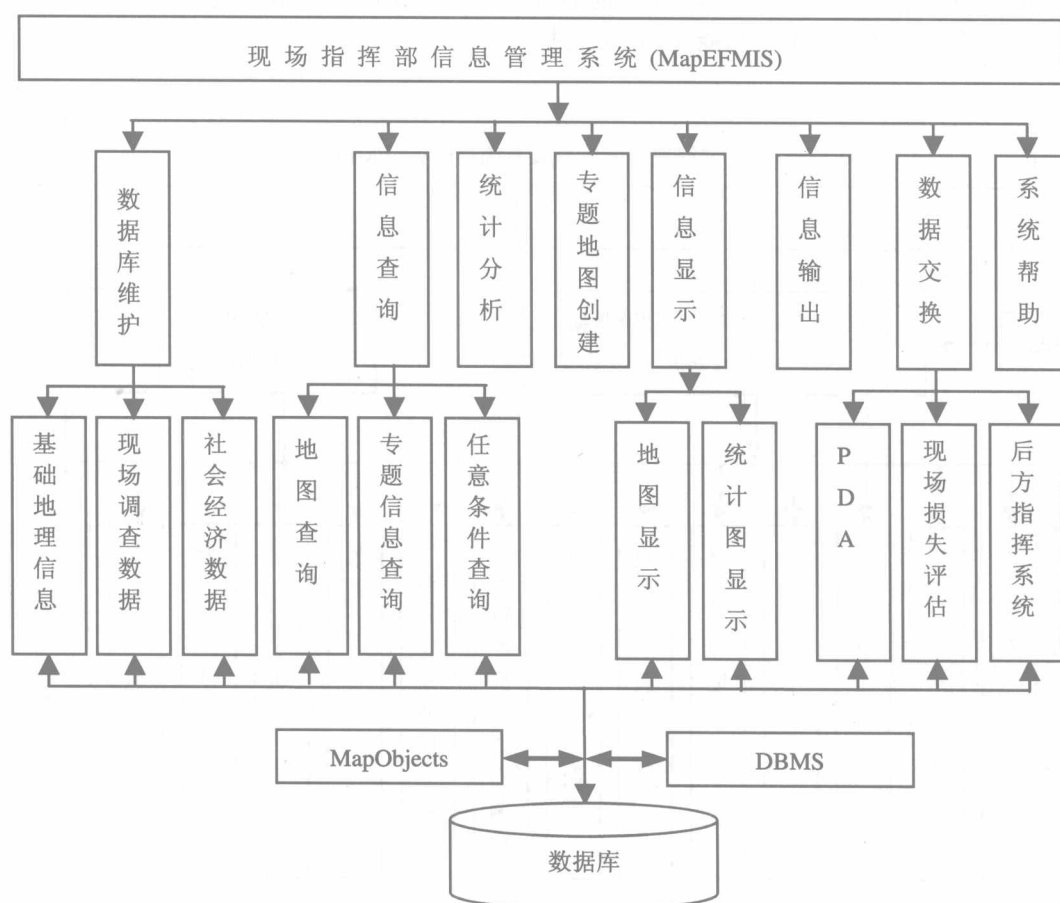


图 3 现场指挥部信息管理系统功能组成

(3) 信息服务。

- ① 信息查询。包括地图查询、专题查询和任意条件查询。

- ② 统计分析。通过过滤、统计汇总等对系统信息进行统计分析，制作统计结果表等。
- ③ 统计图生成。依据查询或统计得到的结果生成并浏览统计图。
- ④ 地图生成。依据系统数据库中具有地理位置信息的数据的查询结果生成一定空间要素类型的地图格式文件（以 Shape 文件为主），可供本系统或其他系统调用。
- ⑤ GIS 功能。采用组件 GIS 创建、显示并浏览系统基础地理信息和依据现场调查结果生成的地图信息。具有各种地图浏览、信息查询功能等。
- ⑥ 包括按照要求进行查询、分类、统计、显示（文本、图形）等功能。
- ⑦ 多媒体信息浏览、回放功能。查询获取满足需要的多媒体（图片、录音、录像）信息，并进行浏览或回放。包括对拍摄点基本信息的显示。
- ⑧ 信息输出。以图片、文本或表格的形式输出系统各种基础或查询获得的信息。

5.3 地震现场灾害损失评估系统 (MapEDLES)

灾害损失评估系统建立在组件式 GIS 和数据库管理基础上，具有现场和远程数据交换功能：

- (1) 数据库管理功能。可对数据进行查询、显示输出、维护、数字-图形相互转换。
- (2) 地震灾害损失动态评估功能。系统可基于地理空间数据进行地震现场灾害损失初评估、总评估；依据建筑物破坏抽样调查资料进行评估区或烈度区的建筑物破坏比或单位面积室内财产损失等的统计等计算功能。
- (3) GIS 功能。系统在 ESRI 的 MapObjects 控件基础上开发功能强大的空间数据存取、地图创建、浏览、查询和输出等功能。
- (4) 统计图创建功能。系统具有统计图制作、以 Word 文档形式快速输出评估结果报告、视频播放、图像显示等功能。
- (5) 数据交换功能。系统可与 PDAEFMIS 和 MapEFMIS 分别进行数据交换；可通过网络远程获取评估所需的 GIS 数据；直接向地震应急指挥中心上传评估结果等功能。
- (6) 系统具有完整的桌面管理、用户文档和帮助系统。
- (7) 图 4 分别显示了震害损失评估系统的基本功能框图和部分功能菜单。

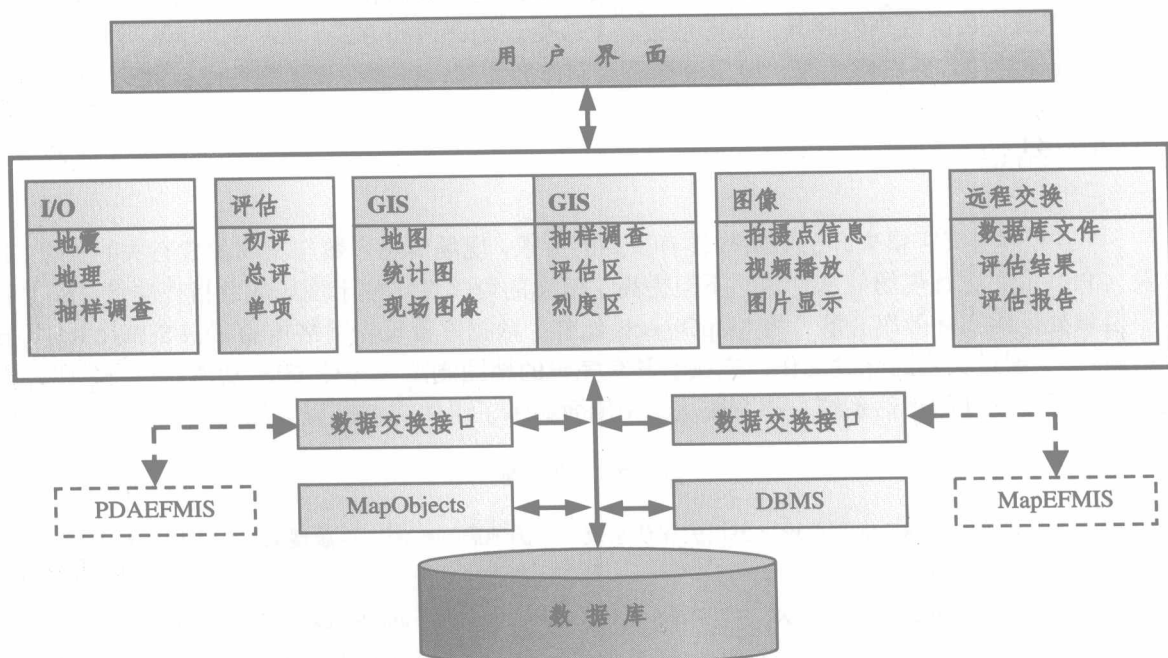


图 4 地震现场灾害损失评估系统构成框图

6 地理信息系统功能设计

地震现场科学考察、灾害损失调查评估、应急指挥等涉及大量与空间相关的数据,各种信息及其处理结果的可视化,将极大地提高数据分析的效率和效果。如何在系统中有机地集成地理信息系统的强大处理功能,是本系统研制的关键技术问题之一。

6.1 集成地理信息系统功能设计原则

系统集成 GIS 功能的设计原则是:

(1) 实现系统与空间相关的信息地理空间化。通过蓝牙技术将系统与 GPS 连接,实时获取空间地理坐标;或通过数字化程序从灾区遥感影响、矢量或栅格地图上获取调查对象的地理坐标。

(2) GIS 地图创建功能。对各种与空间相关的现场调查信息、灾区基础社会经济信息等基础信息以及系统处理生成的各种信息通过专题地图创建功能实现信息的地图显示。

(3) 实现空间对象与其属性的交互信息查询、浏览。

(4) 系统具有完整的 GIS 功能,形成不依赖于任何 GIS 平台的独立运行的地理信息系统。

6.2 集成地理信息系统功能设计

依据系统需求,系统开发了如下地图处理功能:

(1) 空间数据文件的存取。空间数据以图层的形式在地图窗口中显示。系统设计对空间数据的添加、保存、移除等功能。为了便于保存用户定制的地图显示设置,系统还开发了地图显示文件的存取。对于用户打开的一组图层文件,系统以自行设计的地图工程文件的形式存取。

(2) 空间数据显示功能。通过地图显示,属性数据浏览,统计图、专题图、图例制作等实现空间图形的显示与信息查询。

(3) 空间图形操作功能。通过系统主工具箱、绘图工具箱,以及各种地图操作界面,实现图形的缩放、漫游、浏览、信息查询、信息标注、地图编辑、图层对象操作等功能。

(4) 数据图形转换与创建专题图功能。将数据库中的人口、建筑物等基础数据,现场抽样调查数据,评估数据等转换为地图可显示的空间数据文件,实现各种信息的空间可视化。

(5) 专题地图的创建与维护功能。依据地图显示的基础数据和调查数据,在地图上快速方便地圈定并编辑评估区或烈度区等,从而从根本上改变现场评估的方式。

(6) 其他功能。经纬网生成。用户根据需要制作经纬网,以便标识地图范围。

7 结语

科学考察与灾害损失评估对实效性有很高的要求,现场信息多数与空间位置有关。借助 GIS 以及 GPS、RS 进行现场信息管理,不但提高了信息的可视性,便于现场应急指挥决策,而且提高了信息处理的实际效率。笔者将 MapObjects 组件、数据库管理、网络传输、GPS 以及 RS 等技术相结合,通过大量的开发工作,完成了具有完善的地图制图与各种 GIS 功能、可分发的不依赖于 GIS 平台软件的评估系统。该系统从一个侧面显示了组件式 GIS 强大的二次开发能力。

参 考 文 献

- [1] 王晓青,丁香等,1998,地震现场灾害损失评估系统,中国地震局编制:地震现场工作大纲和技术指南,北京:地震出版社,202~257
- [2] Wang Xiaoqing; Ding Xiang, 1998, A Field Investigation Approach and Software for Earthquake Disaster and Losses Estimates (Abstract), Second meeting of Asian Seismological Commission and Symposium on Earthquake Hazard Assessment and Earth's Interior Related Topics, December 1~3, 1998, Hyderabad, India
- [3] 王晓青,丁香,2002,地震现场灾害损失评估地理信息系统. 北京:地震出版社

- [4] 王晓青, 2003, 地震现场灾害损失评估地理信息系统研究, 自然灾害学报, 2004 年, 13(1): 118~125
- [5] 王晓青, 丁香, 王米伊, 2002, 地震现场灾害损失评估中的地理信息系统解决方案, 第五届 ArcGIS 暨 ERDAS 中国用户大会论文集, 北京: 地震出版社
- [6] 王晓青, 傅征祥, 丁香, 许永江, 2000, 地震灾害损失预测系统计算原理与主要功能, 地震, 增刊, 222~226
- [7] 丁香, 王晓青, 基于 MapInfo 的中长期地震预测动态系统, 中国地震, 2002, 18(1)
- [8] 丁香, 王晓青, 2003, 基于 GIS 的中国灾害性地震震例与灾情信息系统研究, 中国地震 19 (4)
- [9] 王晓青, 张景发, 单新建, 丁香等, 2003, 震害遥感快速识别与损失评估系统的开发研究, 中国遥感应用协会文集, 中国合肥, 北京: 宇航出版社
- [10] Wang X.Q., Ding X., Dou A.X., Application of Remote Sensing and GIS to Extraction of Building Damage Caused by Earthquakes, ACRS 2003 ISRS, Busan, Korea
- [11] 王晓青, 窦爱霞, 丁香, 2003, 基于网络的城市重大自然灾害快速评估方法研究, 叶耀先, 岡田憲夫 (主编): 中日 EqTAP 城市地震灾害管理政策与方法研讨会论文集, 2003.11, 中国厦门

Solution to the Earthquake Field Scientific Investigation and Disaster Assessment Based on 3S Techniques

Wang Xiaoqing Ding Xiang Wang Miyi Dou Aixia

(Center for Analysis and Prediction, China Earthquake Administrator, Beijing, 100036)

Abstract The Earthquake Field Scientific Investigation and Disaster Assessment Information System, designed with the integrated GIS, GPS as well as RS, is a information system to collect, manage and process post-earthquake field information in disaster region immediate after an catastrophic earthquake and provide various information services. The system will manage and provide different information associated with not only the post-earthquake field disaster investigation and assessment, but also the scientific investigation data, social and economic information, the multi-media data, geographic information as well as the data provided by other seismic and precursory monitoring networks in post-earthquake field. The basic investigation information will be collected through Personal Digital Assistant (PDA) or inputted manually without PDA. Various data exchanges are designed among headquarter information system in post-earthquake field, the disaster assessment system, the information form on-site monitoring networks, national or regional (provincial) emergency headquarter information systems. The system, running on the LAN information sharing environment, will provide perfect information query, statistics based on GIS, Map layer, statistical chart and data table creations, information browsing and output. The functions available in the system implicate the essential changes in the information collection and service modes, It is expected investigation with the help of the system in post-earthquake field will be implemented with great efficiency. The main design idea of the system is introduced in the paper.

Key word Earthquake field; Scientific investigation; disaster assessment; 3S techniques; System solution; PDA