

抗震救灾实用知识、技术 与产品手册

（四、地震次生灾害）

科学技术部

二 00 八年五月

编写说明

“5.12”大地震震害范围广，地震次生灾害严重，给国家和人民带来了巨大损失和灾难。为充分发挥科技在地震次生灾害预防中发挥重要作用，把灾害损失减到最小限度，科技部会同中国地震局、中国水利水电科学研究院、安全生产科学研究院、中国科学院等有关部门，基于国家科技支撑计划、863 计划等科技计划的研究成果，紧密围绕四川地震受灾地区可能出现次生灾害的技术需求，组织有关部门和专家对现有技术进行了初步筛选和集成，编制形成了地震次生灾害应急实用技术手册，包括大坝安全与堰塞湖应急处置、地质灾害防治、生产安全、灾害损失评估四大类内容，并在科技部网站上公开发布。

每项技术包括技术的功能与用途、技术简介、技术来源 3 个内容，为技术推广和应用提供了查找便利和咨询线索。请注意在使用前尽可能地向技术来源单位或当地的主管部门或技术人员获得进一步咨询和指导。

由于时间较紧，编制过程中难免出现一些错误，欢迎各部门和地方提出宝贵意见。我们将根据有关部门和地方的需要与反馈，对技术手册内容进行及时补充和更新，为科技救灾提供有效支撑。

编者

2008 年 5 月 18 日

目 录

第一部分 大坝安全与堰塞湖应急处置.....	1
一、水库大坝地震灾害检查、评估与处理技术	1
二、水库大坝安全应急监测、诊断与预测技术	2
三、大坝与高层建筑物变形监测技术	3
四、大坝隐患探测技术	3
五、大坝堤防渗漏 ICP 化学示踪观测技术	4
六、深层型核子水分-密度仪大坝坝体内部缺陷探查技术	4
七、大坝地震孔隙水压力监测技术	5
八、大坝裂缝监测技术	6
九、水库大坝地震风险评估技术	6
十、大坝震害应急检查评估技术	7
十一、土石坝安全性能快速监测技术	7
十二、土石坝安全性能快速检测技术	8
十三、土石坝安全监测仪器	9
十四、土石坝安全评估	9
十五、土石坝抗震加固技术及快速修复加固技术	10
十六、土坝渗漏、管涌隐患探测技术	11
十七、CG-2A 型垂线观测仪.....	11
十八、CW-CG II 型遥测垂线观测仪	12
十九、EMD-S 型遥测垂线坐标仪.....	13
二十、YZY- I 型引张线观测仪	13
二十一、CW-YZ II 型遥测引张线观测仪	14
二十二、SSY-4 型丝式伸缩仪.....	14
二十三、FSQ 型水管仪.....	15
二十四、ITDS 数据采集传输系统.....	15
二十五、CTS 型甚宽频带地震计.....	15
二十六、应用 JL-SB 自动全智能声波仪监测混凝土质量完整性技术	16
二十七、水利水电工程现场安全检测技术	17
二十八、水利水电工程安全状态评估技术	18
二十九、结构地震破坏振动诊断技术	19
三十、水闸病害安全检测与评估	19
三十一、混凝土桥梁结构 SRAP 快速评估修复与加固技术	20
三十二、车载下锚机与螺旋锚抢险加固技术	21
三十三、聚合物树脂砂浆修补技术	21
三十四、喷涂聚脲弹性体	22
三十五、系列防腐蚀涂料	23
三十六、渗透型透气不透水憎水剂	24
三十七、化学灌浆材料	25
三十八、聚羧酸盐混凝土高效减水剂	25
三十九、灌浆快速堵漏技术	26

四十、一种自密实微膨胀抗裂灌注砂浆	27
四十一、水工高性能抗裂混凝土的配制技术	27
四十二、建筑病害、危房快速修补加固技术	28
四十三、水工建筑破坏快速修复混凝土技术	29
四十四、土工合成材料在堤坝工程中快速抢险技术	29
四十五、地震情况下大坝下游撤退、转移、安置技术	31
四十六、洪水预报与调度技术	31
第二部分 地质灾害防治	32
一、5-12 汶川地震区山洪泥石流临界雨量评估系统	32
二、四川省山洪泥石流分布与数据库	33
三、极震区泥石流沟危险性评定技术	34
四、泥石流工程防治设计参数计算系统	35
五、泥石流一次总量计算系统	36
六、泥石流地声预警仪	37
七、泥石流监视预警仪	37
八、雨量预警器	38
九、滑坡伸缩仪	39
十、滑坡裂缝报警器	39
十一、崩滑预警雷达	40
十二、四路位移预警仪	40
十三、群测群防预警信息管理软件	41
十四、RDA 型地质灾害遥测系统	42
十五、地质灾害监测地理信息系统	42
十六、合成孔径雷达干涉 InSAR 测量技术	43
十七、地质雷达勘察解译技术	44
十八、MD4271 (DSG) 型 CCD 水平变形测量仪	45
十九、MD4472 (DFG) 型 CCD 垂直变形测量仪	46
二十、JS 型静力水准仪	46
二十一、CZ 型 CCD 垂线座标仪	47
二十二、YZ 型 CCD 引张线仪	48
二十三、GFB 型基岩标分层标测量仪	48
二十四、DSQ 型水管倾斜仪	49
二十五、SS-Y 型硇体应变仪 (伸缩仪)	49
二十六、VS 型垂直摆倾斜仪	51
二十七、YRY-4 分量式钻孔应变仪	51
二十八、地震灾害重力监测技术	52
二十九、综合多参数采集传输仪	53
第三部分 生产安全	54
一、重大危险源区域定量风险评价软件 CASST-QRA	54
二、加油站危险源综合监控预警系统	55
三、危险化学品事故现场应急指挥系统	56
四、油气集输企业安全监控预警及管理信息系统	57
五、石油化工企业重大危险源管理与事故应急救援指挥系统	58
六、危险品道路运输风险分析与事故应急辅助决策支持技术	59

七、危化品 HAN 阻隔防爆技术	59
八、核电工程地震预警系统 WDY-KIS-II	60
九、高速铁路地震应急处置系统 RECS-01	61
第四部分 灾害损失评估	63
一、震害遥感信息管理与评估系统	63
二、地震现场灾害损失评估系统	64
三、基于宏观经济指标的地震灾害损失预测与快速评估系统	65
四、城市防震减灾管理信息系统	66

第一部分 大坝安全与堰塞湖应急处置

一、水库大坝地震灾害检查、评估与处理技术

（一）功能与用途

可以控制大坝工程安全，减少大坝因地震造成的损失及其对下游人员安全的影响，保障大坝安全度“震”。

（二）技术简介

针对地震危害（主要为裂缝、滑坡、渗漏），通过现场检查，评估地震灾害对大坝安全所造成的危害性，及时判断采取工程处理及监测措施，降低地震对工程的破坏损失。

（1）裂 缝

土石坝：开挖土坑检测，判断是否需要进行紧急处理（推荐单位：水利部大坝安全管理中心、成都勘测设计研究院）。

混凝土坝：无损探伤检测，判断是否需要进行紧急处理（推荐单位：成都勘测设计研究院、南京水利科学研究院材料结构所）。

（2）滑 坡（包括大坝坝体、近坝库岸）

有专业技术和工程经验的勘测院及专业技术人员现场检查，判断大坝及库岸是否会出现滑坡，必要时进行紧急处理（推荐单位：成都勘测设计研究院、当地有检测资质的土建部门）。

（3）渗 漏

有专业技术和工程经验的勘测院及专业技术人员现场检查，根据可能出现的冒沙、管涌、地震液化，必要时进行紧急处理（推荐单位：成都勘测设计研究院、四川省水利水电勘测设计研究院、南京水利科学研究院材料结构所水工所）。

（4）处理应对技术

水利部大坝安全管理中心、成都勘测设计研究院、南京水利科学研究院、四川省水利水电勘测设计研究院等单位在处理大坝裂缝、滑坡及其渗漏方面积累了丰富的工程经验、成熟的成套技术，且拥有雄厚的工程技术科研队伍。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院、水利部大坝安全管理中心

联系地址：江苏省南京市广州路 223 号，邮编：210029

联 系 人：蔡跃波、盛金保

联系电话：025-85828003、85828006、85828189、85828180

单位名称：成都勘测设计研究院

联系地址：成都市浣花北路一号，邮编：610072

联系人：郑声安

联系电话：028-87399333

单位名称：四川省水利水电勘测设计研究院

联系地址：成都市四川省成都市青羊区草堂路街道青华路 20 号，邮编：
610072

联系人：刘平

联系电话：028-7319071

二、水库大坝安全应急监测、诊断与预测技术

（一）功能与用途

针对控制水库大坝安全的关键因子，如变形、裂缝、滑坡、渗漏等，进行实时安全监测监控，快速构建大坝安全信息数据库管理系统，实时诊断大坝安全性态及发展趋势，为水库大坝安全评估、病险快速诊断及应急防治提供技术支撑。

（二）技术简介

1、构建了控制水库大坝安全关键因子及关键部位应急监测技术体系，开发了水库大坝安全监控设备及信息自动采集系统。

2、利用现代数据管理及信息技术，开发了建立水库大坝安全信息数据库管理系统，可快速对水库大坝安全信息进行管理与发布。

3、综合分析水库大坝实时安全监测信息、历史资料和巡视检查记录等，依据有关技术规范及专家经验，开发了基于 Web 技术的水库大坝安全监测分析评价系统，可实时远程评估大坝安全运行性态及发展趋势，快速诊断大坝病险，为非常运行条件下水库大坝运行管理及应急防治提供技术支撑。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：江苏省南京市广州路 223 号，邮编：210029

联系人：王士军

联系电话：025-85828188 025-85828180

三、大坝与高层建筑物变形监测技术

（一）功能与用途

通过读取不同时间段的各种位移信息，可以知道各位移量的变化情况，从而监测水利大坝或高层建筑物等重大工程的变形情况。

（二）技术简介

大坝与高层建筑物变形监测技术是一组用于水库大坝、高层建筑等大型工程的外部变形监测的系列仪器。包括便携式的光机型和可实现连续观测的自动型仪器系列。是以固定的铅垂线为基准，测量观测点到基准线（或间接基准线）之间的距离变化。通过合理的布设观测点和一段时间的观测数据积累，可以知道被测建筑的倾斜、沉降、扭摆等情况。技术指标：测量范围：50mm；精度： $\pm 0.1\text{mm}$ ；分辨率：0.01mm。CCD 系列的自动型仪器可实现连续不间断观测，有效地抗雷击，防浪涌功能，485 总线，可以进行 1.5 Km 长距离传输。

（三）技术来源

单位名称：湖北省地震局武汉科衡地震仪器厂

联系地址：武汉市武昌区洪山侧路 40 号，邮编：430071

联系人：李翠霞

电话：027-87667062 13971408778

电子邮箱：licuixia_2006@126.com

四、大坝隐患探测技术

（一）功能与用途

用于对震区水库大坝进行安全评估和除险加固。

（二）技术简介

电阻率隐患探测技术、探地雷达、地震反射波发技术、面波法、水库库底底盘渗漏检测仪、美国 DR-501 深层核子水分密度仪、地下水渗漏示踪剂等探测技术对水库大坝坝体和坝基进行隐患探测，对开裂和渗漏进行分析评价。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市广州路 223 号

联系人：王五平

联系电话：025—85829600

电子邮箱：wpwang@nhri.cn

五、大坝堤防渗漏 ICP 化学示踪观测技术

（一）功能与用途

进行大坝、堤防渗漏现场示踪观测，探查渗漏通道与部位。

（二）技术简介

该项技术利用环保型的化学示踪剂，采用等离子电感耦合光谱分析方法（ICP）进行水流中示踪剂含量分析，进行大坝、堤防渗漏现场示踪观测，通过测量渗透水流的流速、流向等参数，用以探查大坝、堤防渗漏通道和强渗透部位，以便为大坝、堤防渗透安全分析和除险加固提供原体观测资料和依据。主要技术特点如下：

- 1、所用示踪剂属环保型、使用安全、不会对水环境造成污染。
- 2、示踪剂含量分析灵敏度极高，其最低可检测浓度可达 10-10g/l。
- 3、可在同一工程进行多部位同步观测，观测效率高，周期短。
- 4、观测结果直观、明确、肯定。
- 5、费用较为经济。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市广州路 223 号

联系人：程和森

联系电话：025-85829106

电子邮箱：hscheng@126.com

六、深层型核子水分-密度仪大坝坝体内部缺陷探查技术

（一）功能与用途

使用深层型核子水分-密度仪可通过已预埋设的导管探查大坝坝体内部如粘土心墙在地震影响下发生的破坏，松动、松散、塌垮部位。

（二）技术简介

深层型核子水分-密度仪可通过已预埋设的导管插入大坝坝体深部，通过测量土体原位密度和含水量及其变化和差异来确定坝体内部土体地震影响下发生的松动破坏部位，以便为大坝稳定安全分析提供原体观测资料。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市广州路 223 号

联系人：程和森

联系电话：025-85829106

电子邮箱：hscheng@126.com

七、大坝地震孔隙水压力监测技术

（一）功能与用途

用于监测地震情况下大坝内孔隙水压力变化情况，以便及时采取适当措施防止大坝遭到地震破坏，或及时发出预警信号。

（二）技术简介

利用振弦式渗压计、MCU-32 型分布式自动测量单元及计算机、通信等设备，能适应工程现场气候环境下正常工作，并具有防水、防雷、抗干扰等性能。自动测量单元有分布式网络化测量、测量数据存贮、自动定时测量、计算机通讯、越限报警、测量数据管理、测量成果输出、附设读数仪人工比测等功能。

渗压计监测精度可达 0.5 % FS，32 型 MCU 单点数据采集时间小于 3s，可实时监测大坝孔隙水压力状态，如大坝已有测压管，监测将更加简便、实用、快捷、经济，配合资料分析评价软件，可输出实时监测评价成果。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市虎距关 4 号，邮编：210024

联系人：关秉洪

电话：025-85829501 85829701，传真：025-858289555

八、大坝裂缝监测技术

（一）功能与用途

用于监测地震情况下大坝表面裂缝变化与发展情况，以便及时采取适当措施防止大坝遭到地震破坏，或及时发出预警信号。

（二）技术简介

利用振弦式测缝计、差阻式测缝计，监测大坝表面裂缝开度，其精度约 0.1mm。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市虎距关 4 号，邮编：210024

联系人：关秉洪

电话：025-85829501 85829701，传真：025-858289555

九、水库大坝地震风险评估技术

（一）功能与用途

可以降低水库大坝地震风险危害，增强水库大坝管理中应对地震能力，减少下游公共安全危害。

（二）技术简介

预防和降低地震及其引发的危害，有效降低大坝地震风险。主要技术特点：

- 1、提出了大坝管理中地震及其危害的风险识别方法；
- 2、提出了水库大坝地震风险评价体系及其评价方法；
- 3、提出了水库大坝地震风险监测及应对原则；
- 4、提出了大坝地震风险实时分析及预警体系的思路与方法。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院、水利部大坝安全管理中心

联系地址：南京市广州路 223 号，邮编：210029

联系人：王昭升，李君纯

联系电话：025-85828196，025-85828180

十、大坝震害应急检查评估技术

（一）功能与用途

在地震灾害发生后，针对水库大坝安全应急处置的需要，快速评估大坝震害险情，预测险情发展趋势，提出应急处置建议，最大限度的控制大坝病害、险情的发展进程，降低可能造成的人员财产损失，为下一步相关工作赢得宝贵时间和奠定重要基础。

（二）技术简介

在多年的大坝地震危害与处理技术研究成果基础上，包括对唐山地震大坝震害的调查研究和近年来的大量大坝震害检查评估工作，结合国外大坝震害研究经验，采用基于专家经验的快速检查排查技术，评价判断大坝震害，提出应急处置措施。主要技术特点为：

（1）技术简捷。主要借助专家智能，在接触大坝现场后，根据大坝性状表征，通过检查和简易测试如少量开挖和量测，对大坝裂缝、渗漏等震害性质、程度进行快速评判。

（2）成果实用。在震害评判基础上，预测震害的发展趋势、危害结果等，结合工程实际提出应急调度、工程抢险和人员转移等决策建议，控制或减免大坝震害可能造成的损失。

（3）资源丰富。水利部大坝安全管理中心及其依托的南京水利科学研究院拥有一大批符合要求的专家；灾情就是命令，响应中央号召，已经处于待命状态；听从水利部调遣，随时可以起程赶赴灾区履行使命。

（三）技术来源

单位名称：水利部大坝安全管理中心

联系地址：南京市广州路 223 号；邮政编码：210029

联系人：蔡跃波、杨正华

联系电话：025-85828006、85828198；13770752666、13951014485

十一、土石坝安全性能快速监测技术

（一）功能与用处

对土石坝安全性能状况进行快速监测,包括动力反应下大坝变形、动应力、动孔隙水压力的快速监测和安全性能快速评价。

(二) 技术简介

1.包括动力反应下大坝变形、动应力、动孔隙水压力监测等内容的土石坝安全监测自动化系统和远程专家诊断系统,主要技术特点如下:

- 2.有线通讯传输方式的土石坝安全监测仪器及其自动化系统技术;
- 3.无线通讯传输方式的土石坝安全监测仪器及其自动化系统技术;
- 4.土石坝远程专家诊断系统技术。

(三) 技术来源

联系地址:南京市虎踞关 34 号,邮政编码: 210024

联系人:李东兵

联系电话: 025-85829500

电子邮箱: dbli@nhri.cn

十二、土石坝安全性能快速检测技术

(一) 功能与用处

进行地震灾害后大坝性能的现场快速检测与评价。

(二) 技术简介

利用丰富的土石坝坝工理论知识和工程实践经验,对地震灾害后土石坝性能进行快速、准确的检测和安全评价,主要技术特点如下:

- 1.探地雷达、地基三维激光扫描等先进、快速的堤坝无损探测技术,
- 2.充分利用此类快速检测技术结合其它常规检测技术对地震灾害后土石坝性能进行快速检测;
- 3.电法、电磁法、同位素法快速堤坝缺陷检测技术;
- 4.土石坝安全性能诊断专家系统技术研究,以水库大坝自身安装埋设的监测仪器测量数据为核心依据利用土石坝安全性能诊断专家系统对土石坝地震后的安全性能进行评价。

(三) 技术来源

单位名称: 南京水利科学研究院

联系地址：南京市虎踞关 34 号，邮政编码：210024

联系人：李东兵

联系电话：025-85829500

电子邮箱：dbli@nhri.cn

十三、土石坝安全监测仪器

（一）功能与用处

进行土石坝变形、渗流及应力的监测，为判断水库大坝安全提供依据。

（二）技术简介

开发的包括土石坝内部、外部变形、渗流及应力监测系统和资料分析系统，可用于对土石坝遭受严重地震后的坝体变形、渗流和应力状态进行监测分析，从而判断水库大坝的功能是否处于正常状态。主要技术特点如下：

1. 高精度机器人测量系统实现大坝及大坝边坡的变形自动监测技术；
2. DSP-3 型电测水平位移计进行大坝内部水平位移自动监测技术；
3. DCJ-3 型电测水管式沉降仪进行大坝内部沉降的自动监测技术；
4. TSD-3 型杆式位移计进行大坝岸坡的变形测量技术；
5. 渗流监测系统进行大坝渗流状态监测技术；
6. 土石坝应力应变观测技术。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市虎踞关 34 号，邮政编码：210024

联系人：李东兵

联系电话：025-85829500

电子邮箱：dbli@nhri.cn

十四、土石坝安全评估

（一）功能与用处

（二）进行水库大坝抗滑稳定、大坝防渗性能和水库岸坡稳定复核，为评估水库大坝安全提供依据。

（三）技术简介

土石坝应力变形分析数学模型和土石坝材料试验技术，可用于对土石坝遭受严重地震后的坝体变形、渗流和应力状态进行监测分析，从而判断水库大坝的功能是否处于正常状态。主要技术特点如下：

1. 土石坝三维应力变形分析数学模型，可以分析大坝是否处于稳定状态；
2. 土石坝材料参数试验技术可以确保大坝分析采用的参数正确；
3. 利用土石坝安全综合评价分析系统对大坝运行工况进行评估。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市虎踞关 34 号，邮政编码：210024

联系人：李东兵

联系电话：025-85829500

电子邮箱：dbli@nhri.cn

十五、土石坝抗震加固技术及快速修复加固技术

（一）功能与用途

进行土石坝抗震加固技术研究，针对地震灾害下土石坝险情，研究提出各种快速加固与抢险技术。

（二）技术简介

1. 砂土堤坝抗液化技术，如振动水冲法，振动致密法等；
2. 土工合成材料的快速防渗和导渗技术；
3. 堤坝渗水险情的快速抢护技术；
4. 堤坝管涌险情的快速抢护技术；
5. 崩岸险情的快速抢护技术；
6. 土石坝地震后裂缝险情的快速抢护技术。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市虎踞关 34 号，邮政编码：210024

联系人：李东兵

联系电话：025-85829500

电子邮箱：dbli@nhri.cn

十六、土坝渗漏、管涌隐患探测技术

（一）功能与用途

核磁共振技术是目前世界上唯一的直接找水的地球物理新方法。它应用核磁感应系统（MRS），通过由小到大地改变激发电流脉冲的幅值和持续时间，探测由浅到深的含水层的赋存状态。相对于传统的地球物理方法而言，它无需打钻，是一种无损监测。用于评价堤坝和工程地质中地下水的活动情况和滑坡体监测。

（二）技术简介

信号振幅直接反映地下水的含水量；

衰减时间反映地下水岩层的平均孔隙度；

信号相位反映岩层电阻率；

最大探测深度为 150 米。

（三）技术来源

联系人：樊琰进 手机：13241477159

Tel: 010 - 51298688-2521 Fax: 010-51722510

Add: 北京市海淀区彩和坊路 10 号 1+1 大厦 507—508 室（100080）

E-Mail: fan08@126.com

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市虎距关 4 号，邮编：210024

联系人：王五平

电话：025-85829600，传真：025-858289666

十七、CG-2A 型垂线观测仪

（一）功能与用途

用于水利大坝或高层建筑物等重大工程的水平位移与挠度的变形监测。

（二）技术简介

利用光学瞄准、精密丝杆观测工程建筑物与基准铅垂线之间的位移变化，测量水平位移和挠度。属于便携式光机型目视仪器。

技术指标：

相互垂直的两方向的测量范围：50mm；

精度： $\pm 0.1\text{mm}$ ；

分辨力：0.01mm

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地震研究所

联系地址：湖北武汉洪山侧路40号

相关网站：<http://www.eqhb.gov.cn/>

十八、CW-CG II 型遥测垂线观测仪

（一）功能与用途

用于水利大坝或高层建筑物等重大工程的水平位移与挠度的变形监测。

（二）技术简介

利用 CCD 技术测量工程建筑物与基准铅垂线之间的位移变化，测量水平位移和挠度。

属于自动化遥测仪器。

技术指标：

相互垂直的两方向的测量范围：30mm；

精度： $\pm 0.1\text{mm}$ ；

分辨力：0.01m

用 485 总线数字量输出，具有防雷击措施。

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地震研究所

联系地址：湖北武汉洪山侧路40号

相关网站：<http://www.eqhb.gov.cn/>

十九、EMD-S 型遥测垂线坐标仪

用于水利大坝或高层建筑物等重大工程的水平位移与挠度的变形监测。

（二）技术简介

利用电磁差动原理测量工程建筑物与基准铅垂线之间的位移变化。具有模拟量输出，自动化传输。

相互垂直的两方向的测量范围：40mm；

精度： $\pm 0.1\text{mm}$ ；

分辨率：0.01mm

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地震研究所

联系地址：湖北武汉洪山侧路 40 号

相关网站：<http://www.eqhb.gov.cn/>

二十、YZY-I 型引张线观测仪

（一）功能与用途

用于水利大坝或高层建筑物等重大工程的水平位移的变形监测。

（二）技术简介

利用光学瞄准、精密丝杆观测工程建筑物与引张线之间的位移变化，测量水平位移。属于便携式光机型目视仪器。

技术指标：

相互垂直的两方向的测量范围：25mm；

精度： $\pm 0.1\text{mm}$ ；

分辨力：0.01mm

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地震研究所

联系地址：湖北武汉洪山侧路 40 号

相关网站：<http://www.eqhb.gov.cn/>

二十一、CW-YZ II 型遥测引张线观测仪

（一）功能与用途

用于水利大坝或高层建筑物等重大工程的水平位移的变形监测。

（二）技术简介

利用 CCD 技术测量工程建筑物与基准铅垂线之间的位移变化，测量水平位移。属于自动化遥测仪器。

技术指标：

测量范围：30mm；

精度： $\pm 0.1\text{mm}$ ；

分辨力：0.01mm

用 485 总线数字量输出，具有防雷击措施。

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地震研究所

联系地址：湖北武汉洪山侧路 40 号

相关网站：<http://www.eqhb.gov.cn/>

二十二、SSY-4 型丝式伸缩仪

（一）功能与用途

用于水利大坝或高层建筑物等重大工程的水平变形量的监测。

（二）技术简介

用差动变压器测量固定基线上的位移变化量，具有目视与模拟量输出，自动化传输。

测量范围：20mm；

精度： $\pm 0.1\text{mm}$ ；

分辨力：0.01mm

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地震研究所

联系地址：湖北武汉洪山侧路 40 号

相关网站：<http://www.eqhb.gov.cn/>

二十三、FSQ 型水管仪

（一）功能与用途

用于水利大坝或高层建筑物等重大工程的倾斜量的变形监测。

（二）技术简介

以连通管水平面为基准，利用差动变压器测量连通管两端传感器高度的变化，得到大坝或建筑物的倾斜变化。具有目视与模拟量输出，自动化传输。

测量范围：50mm；

精度： $\pm 0.1\text{mm}$ ；

分辨力：0.01mm

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地震研究所

联系地址：湖北武汉洪山侧路 40 号

相关网站：<http://www.eqhb.gov.cn/>

二十四、ITDS 数据采集传输系统

（一）功能与用途

用于水利大坝或高层建筑物等重大工程的数据采集传输系统。

（二）技术简介

16 通道差分输入，4~20mA 或 2V 电压输入，四位半 AD 转换，485 总线。最高一分钟采样。

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地震研究所

联系地址：湖北武汉洪山侧路 40 号

相关网站：<http://www.eqhb.gov.cn/>

二十五、CTS 型甚宽频带地震计

（一）功能与用途

甚宽频带地震传感器。适合于在数字地震台网中使用，进行地震监测、核爆炸监测以及特殊地震活动例如水库地震监测。它还可用于地球深部构造，板块活动性研究等地球物理研究与应用领域。

（二）技术简介

- 1、力平衡负反馈系统。
- 2、三分向一体化。
- 3、独立标定线圈-磁体结构。
- 4、带宽：50Hz—120Sec. 速度输出平坦。
- 5、灵敏度： $2 \times 1000 \text{v/m/s}$
- 6、最大输入幅度： $1.0 \times 10^{-2} \text{m/s}$
- 7、动态范围：大于 140dB
- 8、电子控制调零、锁松摆功能。
- 9、高灵敏度、低噪声。传递函数稳定。
- 10、两种供电方式：交流（AC220V）、直流（9-18V）。
- 11、在宽的温度范围内工作。
- 12、数十年不必调零。

关键技术：甚宽频带摆系，环境保护装置。

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地震研究所

联系地址：湖北武汉洪山侧路 40 号

相关网站：<http://www.eqhb.gov.cn/>

二十六、应用 JL-SB 自动全智能声波仪监测混凝土质量完整性技术

（一）功能与用途

JL-SB 自动全智能声波仪是根据超声波原理检测混凝土桩、混凝土连续墙等结构内部混凝土质量完整性的专用仪器。在桩身（混凝土）中预埋几根导管，检测时一根导管中的发射换能器到达设定位置时，发射高频超声波信号，同时在另一根导管中的接收换能器接收到该高频超声波信号，量测并记录信号到达的时间和能量及两换能器的标高。连续不断同步向上（或向下或和往返重复）移动这

一对导管中的两个换能器进行连续检测，直到完成整根导管范围的混凝土检测，从而对整个长度和整个区域的混凝土质量作出评价。

（二）技术简介

内置高可靠性工业级电脑，奔腾处理器，windows 操作界面，10.4 寸大屏幕彩色显示；128MB 内存，20GB 硬盘；内置式防水键盘和内置式鼠标。

发射频率：一般为 60kHz，最大允许两管测试间距 3.5m

两个换能器的导线长度：一般为 100m，也可以根据客户需要确定

计数器：两个高精度深度计数器，其配线 25m

（三）技术来源

单位名称：济南华瑞兴达科学仪器有限公司

单位地址：济南市济微路 74-8 号，邮政编码：250022

联系人：叶国灿

电话：0531-80693588/0531-88332687，传真：0531-87154630

电子邮件：jcyqw@sina.com

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市虎距关 4 号，邮编：210024

联系人：顾培英

电话：025-85829600，传真：025-858289666

二十七、水利水电工程现场安全技术

（一）功能与用途

水利水电工程土建、金属结构安全检测。

（二）技术简介

现场常规检测设备可配合完成水利水电工程土建、金属结构的安全性检测。成套设备包括：砼回弹仪、砼保护层测定仪、砼碳化深度测定仪、取芯钻机、坡度仪、全站仪、水准仪、钢尺、多功能检测仪、超声波探伤仪、超声波测厚仪、刻度显微镜、室内材料检验全套设备等。应用于水库大坝、溢洪与放水设施、堤防、引水隧洞、压力管道、水电站、取水枢纽、引水渠系建筑物等工程的结构尺

寸、坡度、裂缝宽度、砼强度、砼保护层厚度、砼碳化深度、位移、沉降与变形、坝体填筑质量、渗漏水量等的现场检测。

（三）技术来源

单位名称：四川省水利科学研究院

四川省水利地方电力建筑安装工程质量检测中心站

联系地址：成都市罗家碾牧电路7号，邮编：610072

联系人：彭文成 韩寿红

电话：028-87315674，13088067199，13980051235

电子邮箱：pwcheng@163.com

二十八、水利水电工程安全状态评估技术

（一）功能与用途

根据现场检测参数，对水利水电工程的水库大坝、溢洪与放水设施、堤防、水电站、引水隧洞、压力管道、取水枢纽、引水渠系建筑物等工程的安全状态进行综合评估，提出存在隐患程度，为工程管理与政府决策提供依据。

（二）技术要点

1、评估等级：按安全状态分为一、二、三、四类。

2、应用技术标准：《水库大坝安全评价导则》、《水闸安全鉴定规定》、《水工钢闸门和启闭机安全检测技术规程》、《水电站大坝安全检查施行细则》、《压力钢管安全检测技术标准》等。

3、评定结论：

一类：运用指标能达到设计标准，无影响正常运行的缺陷，按常规维修保养即可保证正常运行；

二类：运用指标基本达到设计标准，工程存在一定损坏，经大修后，可达到正常运行；

三类：运用指标达不到设计标准，工程存在严重损坏，经除险加固后，才能达到正常运行；

四类：运用指标无法达到设计标准，工程存在严重安全问题，需降低标准运用或报废重建。

（三）技术来源

单位名称：四川省水利科学研究院

四川省水利地方电力建筑安装工程质量检测中心站

单位地址：成都市罗家碾牧电路 7 号，邮编：611072

联系人：彭文成 韩寿红

电 话：028-87315674，13088067199，13980051235

电子邮箱：pwcheng@163.com

二十九、结构地震破坏振动诊断技术

（一）功能与用途

评估地震灾害结构破坏程度，有利于开展灾后重建工作。

（二）技术简介

SIMO 锤击法：首先确定激振点位置，尽量避免选在前几阶模态节点处，以免丢失模态。然后确定响应测点位置及数量，在整个测试过程中响应可分批移动测试。

环境激励法：首先确定参考点位置，避免选在前几阶模态节点处，以免丢失模态。利用峰值拾取法或多点移动法测量所有测点响应。

针对锤击和环境激励识别方法的不同，采用相应的应用软件。主要包括传函分析、参数选择、输入几何结构及约束信息、模态拟合、振型编辑等，并获得模态参数。最后根据模态参数进行结构地震破坏诊断。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市虎踞关 34 号 邮编：210024

联 系 人：顾培英

联系电话：13951891718

三十、水闸病害安全检测与评估

（一）功能与用途

水闸破坏状况及耐久性的检测与评估，有效掌握灾后水闸安全状况。

（二）技术简介

我院长期从事水工建筑物的安全评估工作,从事水工结构、材料耐久性及其老化病害防治对策的研究与应用。五十多年的水利、水运、水电工程的研究工作,积累了丰富的经验,曾对全国 200 多座水闸进行过安全评估研究,具有完善的试验、检测仪器和设备。

（三）技术来源

单位名称: 水利部、交通部、电力工业部 南京水利科学研究院

联系地址: 210024 南京虎踞关 34 号

联系人: 王宏、朱锡昶、王五平、陈灿明

联系电话: 025-85829600、025-85829620、025-85829631、025-85829642

电子信箱: hwang@nhri.cn

三十一、混凝土桥梁结构 SRAP 快速评估修复与加固技术

（一）功能与用途

进行地震灾后桥梁结构的评估修复与加固

（二）技术简介

2005 年在水利部“948”项目的支持下,南京水利科学研究院成功引进了《水工结构 SRAP 评估修复成套技术》。

引进项目内容包括: 引进 SRAP 工艺及喷涂、检测设备, 含技术资料及砂浆喷涂机 1 套、混凝土结构扫描诊断系统 1 套; 引进计算分析软件: 有限元建模系统 1 套, 可对结构加固进行前处理; 加固效果检测设备: 结构测试与评估系统 1 套。

技术特点:

AP 工艺与普通混凝土结合后具有良好的温度变形和电化学相容性, 解决了目前加固相容性不足问题; 可保证修补砂浆与预应力钢丝密切结合, 克服了工程中常见的存在局部不密实区问题; 可人为控制 SRAP 与老混凝土分担荷载比例, 受力合理, 提高结构的原有承载力 30%; 加固材料无毒害, 尤其适用水工建筑物。

（三）技术来源

单位名称: 南京水利科学研究院

联系地址：南京市虎踞关 34 号 邮编：210024

联系人：胡少伟

联系电话：025-85829601, 85829600

电子邮箱：hushaowei@nhri.cn

三十二、车载下锚机与螺旋锚抢险加固技术

（一）功能与用途

边坡与堤坝滑坡险情的快速抢险与房屋基础加固。

（二）技术简介

该技术是针对堤防及边坡发生溃堤、滑坡等险情时，利用机动性强的车载下锚机和螺旋锚压浆技术对不同险情的进行抢险和施工的快速抢险新型成套技术。该技术也可用于房屋基础加固。

主要技术特点：抢险工程车具有良好的越野性能，最高时速 95Km/h，重量轻，满载时总质量在 3000kg 以下，对边坡的稳定性影响较小，适合行驶和施工。根据不同工况，可以向左、右及后面三面作业，液压控制可调整悬臂距离、仰角、摆角等基本技术参数，使得机器在不同角度下锚。可以悬臂向堤脚施工，深达 2m 以上。工程车的配置符合国家汽车行业的相关标准。

螺旋锚加固稳定性分析软件根据坡面的坡度和土层力学性质，选择螺旋锚的规格参数，确定锚入深度、角度与锚间距等技术参数，校核加固后的稳定性。

（三）技术来源

单位名称：水利部、交通部、电力工业部 南京水利科学研究院

联系地址：210024 南京虎踞关 34 号

联系人：汪滨

联系电话：025-85829643

电子信箱：bwang@nhri.cn

三十三、聚合物树脂砂浆修补技术

（一）功能与用途

树脂乳液砂浆具有优异的粘结、抗裂、抗冻、防渗、防腐、抗氯离子渗透、耐磨、耐老化等性能，适用于水利、港口工程、公路、桥梁、冶金、化工、工业与民用建筑等钢结构和钢筋混凝土结构的防渗、防腐护面和修补工程。

（二）技术简介

树脂乳液是一种高分子聚合物的水分散体，加入水泥砂浆后为聚合物水泥砂浆，与同灰砂比普通水泥砂浆相比，具有：

（1）抗拉、抗折强度分别提高了 35 % 及 50 %。

（2）极限引伸率提高 1 ~ 3 倍，弹性模量降低、收缩小、抗裂性显著提高。

（3）与老砂浆及钢板粘结强度提高 4 倍以上。

（4）密实性显著提高，2 天吸水率降低 10 倍，抗渗性提高 1.5 倍，抗氯离子渗透能力提高 8 倍以上。

（5）抗冻指标 > F300。

（6）抗老化性能好，经 2160 小时碳弧灯紫外线加速老化，性能同普通水泥砂浆，已有 20 年使用实例。

（7）能耐 2 % 硫酸，5 % 以下盐酸，硝酸及氢氟酸，耐氨水、尿素、乙醇、苯等化学介质腐蚀。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市广州路 223 号

联系人：孙红尧

联系电话：025-85829623

电子邮箱：rehaha@163.com

三十四、喷涂聚脲弹性体

（一）功能与用途

主要用于钢结构和混凝土结构的防腐蚀、防水、防渗漏。特点是快速固化，尤其适用于赶工期的场合。

（二）技术简介

PUU-1 高级喷涂聚脲防腐涂料是由进口氨基聚醚、特种胺类扩链剂和异氰酸酯预聚体等原料组成的双组分、快速固化的无溶剂喷涂涂料。是 PUU 系列喷涂聚氨酯(脲)系列产品中速度最快、硬度最高的一种产品。

具有如下性能特点:

(1) 100% 固含量, 不含有机溶剂和高挥发性物质, 符合环保要求。

(2) 防腐性能优异, 特别适合于刚性基材如钢材的防锈、防腐蚀。耐 20% 硫酸溶液和 20% 浓度的碱溶液, 耐汽油等、耐低极性溶剂。

(3) 涂层无接缝, 美观实用。可厚涂至数毫米, 一次施工即可达到厚度要求。

(4) 固化快, 数十秒内凝胶。可在不规则基材、垂直面及顶面连续喷涂而不产生流挂现象, 一般数分钟后可在喷涂聚脲表面行走, 1 小时后, 强度可达到通常的使用要求。

(5) 聚脲反应体系对环境湿度和温度不敏感, 在施工时不受环境湿度的影响。可在寒冷环境下施工, 适应性强。只是在低温环境达到最高强度所需的时间稍长。

(6) 附着力高。通过对基材适当的清洁和其它处理, 在钢、铝、混凝土等各类常见底材上具有优良的附着力。

(7) 耐候性好, 耐冷热冲击、耐雨雪风霜。聚脲涂层可在 $-50 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 下长期使用, 可承受 350°C 的短时热冲击。

(三) 技术来源

单位名称: 南京水利科学研究院

联系地址: 南京市广州路 223 号

联系人: 孙红尧

联系电话: 025-85829623

电子邮箱: rehaha@163.com

三十五、系列防腐蚀涂料

(一) 功能和用途

适用于水利水电工程结构、海港工程结构、化工厂设备表面、建筑物外墙、储罐外壁、煤气柜外壁、管道等需要防腐蚀的场合。

（二）技术简介

混凝土建筑物和钢结构建筑物暴露于环境中，必须采取防腐蚀措施，具体可以采用的防腐蚀涂料有：

大气耐候性表面涂料(FPU、SPU 和 APU 型)、混凝土表面处理底涂层(FH-01 型)、耐酸雨涂料(SY-01 型)、抗微生物腐蚀涂料(EA 型)、抗冲耐磨涂料(FS-01 型)、909 锌粉涂料等。

特点是具有优异的耐腐蚀能力、常温固化、施工方便，寿命长。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市广州路 223 号

联系人：孙红尧

联系电话：025-85829623

电子邮箱：rehaha@163.com

三十六、渗透型透气不透水憎水剂

（一）功能和用途

用作大坝、桥梁、道路和建筑物中钢筋混凝土表面憎水剂。

（二）技术简介

HSI 型憎水剂渗入混凝土毛细孔，与混凝土基面形成化学键，而接触空气的表面具有憎水性，水在表面具有荷叶效应，形成水珠滑落或不积聚，达到透气不透水的目的，其不改变混凝土的外观，耐紫外老化、耐腐蚀，是混凝土表面理想的防水剂。

（1）涂覆后混凝土外观不变，无涂层剥落；

（2）渗透深度 3~5mm；

（3）吸水率低于 7.5%(与空白比)；

（4）混凝土表层氯离子衰减率>85%

（5）耐盐雾、耐老化。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市广州路 223 号

联系人：孙红尧

联系电话：025-85829623

电子邮箱：rehaha@163.com

三十七、化学灌浆材料

（一）功能和用途

主要用于水利水电大坝开裂渗漏的修补堵漏。

（二）技术简介

化学灌浆堵漏剂是由聚氨酯或环氧树脂配制而成的，灌浆后快速固化达到堵漏的功能，目前具有 PU4 型、EA 型和 RD 型堵漏灌浆材料。其特点是：

（1）遇水后自行分散、乳化、发泡，立即进行聚合反应；

（2）聚合后的固结体有良好的延伸性、弹性及抗渗性，在水中永久保持原形；

（3）施工工艺简单，不需要加热，粘度小，可灌性好，且浆液渗透性强；

（4）浆液对水质适应性强，对水质无污染。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市广州路 223 号

联系人：孙红尧

联系电话：025-85829623

电子邮箱：rehaha@163.com

三十八、聚羧酸盐混凝土高效减水剂

（一）功能与用途

主要用于高性能混凝土的添加剂，减少用水量，提高混凝土的性能。

（二）技术简介

聚羧酸盐混凝土高效减水剂是通过各类单体聚合而成的具有高减水率、长的混凝土坍落度保持性，高的混凝土性能，具有如下性能特点：

- (1) 混凝土减水率可以达到 30 % 以上；
- (2) 坍落度在 2h 内基本没有损失；
- (3) 含气量在 3 %~5% 之间；
- (4) 28 天抗压强度比大于 120 %；
- (5) 对钢筋没有腐蚀作用，对水泥的适应性较好

(三) 技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市广州路 223 号

联系人：孙红尧

联系电话：025-85829623

电子邮箱：rehaha@163.com

三十九、灌浆快速堵漏技术

(一) 功能与用途

进行水利工程快速堵漏抢修

(二) 技术简介

水利工程堵漏灌浆主要为沥青灌浆和化学灌浆。

沥青灌浆是将沥青加热到适当温度，使之具有流动性，通过耐热泵和输送管道输送到渗漏部位，热沥青遇水冷却后，发生分散作用并凝聚成团，封闭渗水通道。沥青灌浆具有不被水稀释流失的特点，特别适合于流量大、流速高的渗漏封堵。当沥青灌浆与水泥灌浆复合使用时，堵漏效果更佳。

化学灌浆堵漏材料主要为水泥-水玻璃灌浆堵漏和聚氨酯灌浆堵漏，可灌性好，凝结时间可调，能灌入细小裂缝。

(三) 技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市广州路 223 号， 邮编：210029

联系人：陈迅捷

联系电话：025-85829613

电子邮箱：xjchen@nhri.cn

四十、一种自密实微膨胀抗裂灌注砂浆

（一）功能与用途

进行水利工程快速堵漏抢修

（二）技术简介

以磨细矿物掺合料取代部分水泥，并掺入减水剂、引气剂、膨胀组分、纤维增韧材料、内保湿材料而组成的一种灌注砂浆，主要用于较宽的裂缝的灌注、修复，其成本低廉、早期强度高，适合于震后结构物的临时加固。该灌注砂浆具有自密实性，可依靠其自重流动、填充、密封较宽的裂缝，无需振捣；具有较高的抗裂性，采用圆环法、平板法等试验方法评价，其抗裂性可提高1倍~4倍。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市广州路223号， 邮编：210029

联系人：丁建彤

联系电话：025-85829612

电子邮箱：jtding@nhri.cn

四十一、水工高性能抗裂混凝土的配制技术

（一）功能与用途

主要用于地震灾后水工建筑物的重建。

（二）技术简介

1. 配制水工高性能抗裂混凝土的主要原材料控制指标；
2. 水工高性能抗裂混凝土配合比的主要技术参数；
3. 根据水工建筑物不同部位，以掺入高品质外加剂、优质掺合料或适量的纤维材料等，提高水工混凝土的抗裂性和韧性；
4. 以提高抗裂性和耐久性为主要目标的水工高性能混凝土设计和施工成套技术。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市广州路 223 号 邮编：210029

联系人：陆采荣 梅国兴

联系电话：025-85829603, 025-85829610

电子信箱：crlu@nhri.cn

四十二、建筑病害、危房快速修补加固技术

（一）功能与用途

混凝土建筑开裂、脱空的修补加固，提高混凝土建筑物使用的安全性，延长混凝土结构物的使用寿命。

（二）技术简介

曾荣获 1988 年国家科学技术进步三等奖的新型丙烯酸酯共聚乳液水泥砂浆能显著地改善水泥砂浆和混凝土的性能，其产品具有无毒无污染等特点，主要技术特点如下：

1、丙烯酸酯共聚乳液水泥砂浆具有优异的粘结、抗裂、防渗、抗碳化、抗冻、防腐、耐老化等性能。

2、丙烯酸酯共聚乳液水泥砂浆的配制类同于普通水泥砂浆，施工方便，可人工涂抹，也可机械喷涂，并适合潮湿面粘结施工，具有广泛的适用性。可作为水工、交通、公路、桥梁、化工、工业、民用建筑等钢结构与钢筋混凝土、混凝土、块石砌体的防渗、防腐、防冻等护面及修补材料。

3、开发了系列产品，包括混凝土修补界面处理剂。

4、提出了成熟的施工技术要求。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市广州路 223 号 邮编：210029

联系人：单国良

联系电话：13601586081

电子邮箱：glshan@nhri.cn

四十三、水工建筑破坏快速修复混凝土技术

（一）功能与用途

适用于被破坏的水工建筑物的修复混凝土。具有快速硬化，强度发展快的特点。

（二）技术简介

本技术包括两类，采用开发的新型胶凝材料配制快硬或超快硬混凝土。采用以硅酸盐水泥与超细矿物、促进早强激发材料复合形成高性能混凝土。对于遭破坏水工建筑的某些需要在短时间内恢复使用的结构混凝土，防渗漏结构进行施工处理。主要技术特点如下：

- a. 硬化、强度发展速度快：通常可以在 1~2 天左右达到混凝土的设计强度；
- b. 后期强度稳定：后期强度避免了许多同类早强材料后期强度倒缩的问题，强度稳定发展；
- c. 施工便利：可以像普通混凝土一样进行施工，克服了一般超快硬混凝土凝结时间过短，不便施工的缺陷。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市虎踞关 34 号，邮编 210024

联系人：张燕驰

电话：02585829615、13951035562

邮箱 zyc9615@163.com

四十四、土工合成材料在堤坝工程中快速抢险技术

（一）功能与用途

可快速用于大坝、堤防渗流控制，堵住渗流通道。

（二）技术介绍

土工合成材料的功能是多方面的，大致可概括为如下六个基本功能：

（1）排水功能

大部分土工合成材料都具有良好的透水性，它可汇集地下渗流将其排泄，如挡土墙后的垂直排水，渠道防渗土工膜下的织物排水，土石坝坝面防渗土工膜

下的织物排水，软土地基塑料排水板的等于垂直排水，加筋土堤的平面排水，软土地基的层面排水等。

（2）过滤功能

水工建筑物中为防止渗流破坏，常需设置经过设计的砂砾料所组成的滤层，而土工织物的过滤功能和传统的颗粒滤层完全相同，故可以此取而代之。它可在地下水渗流作用下，既能防止土颗粒过量流失而造成的破坏，同时又使水流顺利排泄，以免由于孔隙水压力的升高而造成土体失稳。如土石坝和堤防的排水滤层；堤坝护坡的滤层；水井、减压井周边的滤层，挡土墙回填土的排水滤层，公路、机场、铁路道碴与人工堆石之间的隔离层等。

（3）隔离作用

所谓隔离即搭利用土工合成材料将两种不同介质加以分开，以避免相互混杂产生不良效果。如分淹型土石坝，路基中道砟与基土之间的隔离等。

（4）加筋功能

土工合成材料以适当的方式埋入土体中，可以约束土体的拉伸应变，减少土体变形，从而增加土体的抗拉强度，改善土体的受力状况，增加其稳定性。土工织物、土工格栅、土工网及其它复合土工合成材料都具有加筋作用。如公路、铁路、土石坝、防波堤等工程中用以加强软弱地基，同时起隔离与过滤作用，加强堆土或开挖陡坡的稳定性，加固路面防止反射裂缝的发展等。

（5）防渗作用

利用土工合成材料中的弱透水材料防止液体的渗漏、气体的挥发以保护环境或建筑物的安全。如堤坝的上游防渗；渠道防渗，屋顶防漏；高水池、游泳池、养鱼池和污水池的防渗和挥发等。

（6）防护作用

所谓防护即保护工程不被破坏，如河堤、海岸、水土流失等

除上述六种基本功能外，某些土工合成材料还具有保湿防冻及隔热以减缓温度变化的作用。事实上工程中所应用的土工合成材料仅发挥一种功能乃是极少的，通常是相互补充，兼起其它几种功能的作用。

（三）技术来源

单位名称：南京水利科学研究院

联系地址：南京市广州路 223 号

联系人：吴时强 蔡正银

联系电话：025—85828203 85829501

电子邮箱：sqwu@nhri.cn, zycail@nhri.cn

四十五、地震情况下大坝下游撤退、转移、安置技术

（一）功能与用途

在水库大坝工程遭遇地震情况下，启动大坝突发事件应急预案，成立应急指挥部，根据工程实际以及危险状况，由指挥长直接或专家组会商确定是否对大坝下游群众进行撤退、转移、安置，发挥应急预案的积极作用，可以最大程度地减少大坝的工程破坏对大坝下游的影响（生命损失、经济损失以及社会与环境的影响），控制大坝下游的风险，保障大坝安全度“震”。

（二）技术简介

根据对地震灾害对大坝工程安全的检查（主要内容：裂缝、滑坡、渗漏）以及专家组评估地震灾害的危害性，判断是否需要进行大坝下游群众的应急撤退、转移。主要有以下方面：

1、突发事件危险性快速评估技术；

2、确定大坝下游受灾范围，制定大坝下游洪水风险图，定量、定性地评估生命损失、经济损失、社会与环境影响；

3、与各级突发事件应急预案的衔接、协调技术；

4、大坝突发事件的应急指挥体系建立、运装、协调及应急保障技术；

5、大坝下游群众的应急撤退、转移、安置的实际操作技术。

（三）技术来源

单位名称：水利部大坝安全管理中心

联系地址：南京市广州路 223 号，邮编：210029

联系人：盛金保

联系电话：025-85828189

四十六、洪水预报与调度技术

（一）功能与用途

本技术采用水文自动测报系统和水文测站的实时监测水雨情信息,利用开发的洪水预报和调度计算机软件系统,实现水库或流域的实时洪水预报和调度。特别适用于水库流域的入库洪水预报和实时洪水调度,也可用于多个梯级水库的联合调度。

（二）技术简介

洪水预报与调度系统是交互式、有图表基础的用于洪水预报和调度决策支持的计算机软件系统,它根据水文自动测报系统和各类水文测站实时监测的雨情、水情信息,结合工情和灾情的实时状况,提供水库洪水预报和调度的决策支持。系统具有如下特点:预报调度的实时性,便于实时作业;功能较强的人机对话,迅速反馈用户的意图;较全的信息源,快速提供雨情、水情和预报等信息,方便用户决策;完善的图表显示功能,适合用户形象地获取各种信息。

（三）技术来源

单位名称:水利部交通部电力工业部南京水利科学研究院水文水资源研究所

联系地址:南京市广州路 223 号,邮编: 210029

联系人:刘九夫、谢自银、陈鸣、施勇

电话: 025 - 85828500

第二部分 地质灾害防治

一、5-12 汶川地震区山洪泥石流临界雨量评估系统

（一）功能和用途

根据灾区历史上山洪泥石流灾害发生时的降雨量和降雨强度资料统计分析确定山洪泥石流灾害发生的临界雨量。(10 分钟雨强对山洪泥石流灾害爆发起诱发作用,最大 1 小时和 24 小时降雨量与山洪泥石流灾害的爆发密切相关,前期的降雨量影响山洪泥石流灾害爆发的规模。)

用有雨量记载的多次山洪泥石流灾害资料计算出可能引发山洪泥石流灾害的最小临界雨量用作地震灾区防灾预警和预案编制的依据,作为山洪泥石流预警系统设计的基础依据。

（二）技术要点

（1）统计和分析灾区现有的降雨、水位观测资料和山洪泥石流发生的历史资料，计算出灾区各小流域山洪泥石流暴发时的 24 小时，最大 1 小时和最大 10 分钟及前期降雨量的临界值。没有降雨资料的小流域借用相邻流域或降雨和环境条件相似的流域的资料进行类比计算，确定本流域山洪泥石流暴发时的 24 小时，最大 1 小时和最大 10 分钟的临界值及前期降雨量的统计值。

（2）按 1%、2%、5%、10% 的暴雨频率计算本流域的山洪泥石流流量和淹没范围，划定危险区和安全区的范围，划定安置区和设计灾民撤离路线等，编制山洪泥石流防灾预案。

（3）设计小流域山洪泥石流预警操作系统和指挥的具体方法

执行要点是：当流域雨量站或群防点观测到的每 10 分钟雨强大于或等于 10 分钟临界值时，电话报告灾区救灾指挥部；指挥部接到报告后立即电话通知监测站或群防点继续监测，并命令雨量监测站或群防点每隔 10 分钟报告一次雨强和累计雨量值；当雨量临近、达到或超过 10% 频率临界雨量值时，命令山洪泥石流危险区居民撤离转移。

（4）设计山洪泥石流灾害评估表和山洪泥石流预警系统效益评估表，进行山洪泥石流灾前预测、灾中预警和灾后影响评估。

本评估系统和预警技术系统已在四川省西昌市东、西河流域山洪防治预警工程中应用。

（三）技术来源

单位名称：中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所

联系地址：四川省成都市人民南路四段九号，邮编：610041

联系人：陈宁生

电话：（028）85224993，13808171963

电子邮箱：chennsh@imde.ac.cn cowaway@126.com

相关网站：<http://www.imde.ac.cn/>

二、四川省山洪泥石流分布与数据库

（一）功能和用途

该数据库集合了四川地震灾区所有山洪沟、泥石流沟、滑坡体的分布、特征与灾害易发程度分区图以及全省暴雨的分布与暴雨特征图,能为四川地震灾区可能发生次生灾害山洪泥石流的位置、灾害特征、危害对象、影响范围、危害程度提供科学依据,为政府指导抗震救灾,安全转移、安全安置灾民的安全地域提供决策依据。

（二）技术要点

该数据库以 1: 25 万地形图为基础,以<200km² 范围划分小流域,按市县级行政区划统计了全省山洪沟、泥石流沟、滑坡体的分布。主要包括:

- (1) 四川省山洪泥石流沟行政区分布与数量;
- (2) 四川省主要流域及河道特征;
- (3) 四川省山洪泥石流沟基本情况、特征参数、灾害评价;
- (4) 四川省山洪引发滑坡的基本情况、特征参数、灾害评价;
- (5) 四川省山洪、泥石流、滑坡易发程度分区图;
- (6) 四川省山洪灾害(三类灾害综合)易发程度分区图;
- (7) 四川省山洪多发区域代表气象站暴雨极值、暴雨多年平均值、暴雨特征值。

（三）技术来源

单位名称: 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所

联系地址: 四川省成都市人民南路四段九号, 邮编: 610041

联系人: 陈宁生

电话: (028) 85224993, 13808171963

电子邮箱: chennsh@imde.ac.cn cowaway@126.com

相关网站: <http://www.imde.ac.cn/>

三、极震区泥石流沟危险性评定技术

（一）功能与用途

地震后由于山体大面积破坏,崩塌、滑坡等不良地质现象大量出现,极震区山沟泥石流的形成条件发生了极大的变化,灾害性泥石流可能性增大,本技术用于对极震区泥石流沟危险性进行现场评定。

1. 对极震区泥石流沟进行重新判别，确定极震区泥石流沟的危险性；
2. 泥石流沟的危害范围及危险区划分；
3. 为政府在泥石流防治和灾后重建决策提供依据。

（二）技术要点

- 1、极震区泥石流沟危险性等级划分：①极高危险性，②高危险性，③中等危险性，④低危险性，⑤无危险性。
- 2、泥石流沟危险区划分：①危险区，②低危险区，③安全区。
- 3、应用技术标准《泥石流灾害防治工程勘查规范》等
- 4、评定结论与应用：①危险区居民必须搬迁；②低危险区不得建永久性建筑物；③安全区可指定为居民点建设区。

（三）技术来源

单位名称：中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所

联系地址：成都市人民南路四段 9 号（610041）

联系人：王士革

电话：028 85221893, 13980900767

电子邮箱：wsg@imde.ac.cn

四、泥石流工程防治设计参数计算系统

（一）功能与用途

泥石流工程防治设计参数是地震灾区泥石流危险性分析和泥石流形成过程分析的关键技术之一，对有效防治泥石流灾害，确保地震灾区泥石流危害区建设工程和人民生命财产的安全具有十分重要的意义。本软件主要用于计算地震灾城镇、道路工程、水利水电工程、风景区、农田等泥石流防治工程设计的基本参数，包括容重、流速、流量、冲击力。

（二）技术简介

本软件采用 Microsoft VB 6.0 编程语言编制，主要包括四个部分：泥石流容重、流速、流量和冲击力。本软件系本领域第一个泥石流工程防治设计参数计算软件；集成了目前本领域最权威的计算模型；可根据用户对规定条件的输入自动识别计算模型。

本软件运行环境如下:

- (1) 操作系统: 简体中文、繁体中文、英文、日文 Windows98/2000/ME/XP
- (2) 最低配置: CPU: 奔腾 200Mhz 以上
- (3) 内存: 32MB
- (4) 显示卡: 标准 VGA256 色显示模式以上
- (5) 硬盘: 典型安装 300MB
- (6) 驱动器: 8 倍速 CD-ROM 以上。

(三) 技术来源

单位名称: 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所

联系地址: 四川省成都市人民南路四段九号, 邮编: 610041

联系人: 陈宁生

电话: (028) 85224993, 13808171963

电子邮箱: chennsh@imde.ac.cn cowaway@126.com

相关网站: <http://www.imde.ac.cn/>

五、泥石流一次总量计算系统

(一) 功能与用途

本系统主要用于计算地震灾区域镇、道路工程、水利水电工程、风景区、农田等泥石流防治工程设计中的重要参数——泥石流一次总量。

(二) 技术要点

本软件采用 Microsoft VC 编程语言编制。本软件系本领域第一个泥石流一次总量计算系统; 本软件是在传统的五边形计算模型基础上, 集成了最新发展的基于数学统计的众数计算模型。

本软件运行环境如下:

- (1) 操作系统: 简体中文、繁体中文、英文、日文 Windows98/2000/ME/XP
- (2) 最低配置: CPU: 奔腾 200Mhz 以上
- (3) 内存: 32MB
- (4) 显示卡: 标准 VGA256 色显示模式以上
- (5) 硬盘: 典型安装 300MB

(6) 驱动器: 8 倍速 CD-ROM 以上。

(三) 技术来源

单位名称: 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所

联系地址: 四川省成都市人民南路四段九号, 邮编: 610041

联系人: 陈宁生

电话: (028) 85224993, 13808171963

电子邮箱: chennsh@imde.ac.cn

相关网站: <http://www.imde.ac.cn/>

六、泥石流地声预警仪

(一) 功能与用途

联接三通道地声传感器, 采集的信号超过预设的阈值时进行声光报警; 应用于地质灾害中泥石流的现场实时报警。

(二) 技术简介

泥石流地声预警仪可分为四个部分: 信号选频放大部分、比较整形、显示、声光报警部分, 由 12V 供电。选频放大电路采用高性能、低功耗、高精度的运算放大器, 所保证的失调电压能够低至 $1\mu\text{V}$, 增加抗干扰能力强特点; 采用高精度比较器, 信号经过比较整形滤波稳定可靠; 经面板电压表显示, 波段开功能选择, 实现振动阈值的设定和显示, 完成对通道变化的动态监测; 地声传感器采用自然频率 (Hz) $38 \pm 2.5\%$ 的动圈式速度型地震检波器; 报警部分根据现场情况可分为有线和无线两种, 如果监测点与报警点距离较近, 可直接采用仪器自身的报警装置, 如果监测点与报警点距离较远, 可以外加一对小功率无线发射接收部件, 以达到实时报警的效果。

(三) 技术来源

单位名称: 中国地质调查局水文地质环境地质调查中心

联系地址: 河北省保定市七一中路 1305 号, 邮编: 071051

相关网站: <http://www.ffmpeg.gov.cn/>

七、泥石流监视预警仪

(一) 功能与用途

以地震检波器为传感器作为触发开关，泥石流临近振幅超过预设的阈值时，打开摄像头监视泥石流，进行声光报警。

（二）技术简介

主要对泥石流视频监视预警。针对泥石流临近时地面振动特点，采用低频高灵敏度地震检波器作为传感器，泥石流临近振幅超过预设的阈值时，触发打开远红外摄像头，进行监视预警和视频录像，采用先进的“视觉神经系统”，对监控到的视频信号进行智能分析，一旦觉察到画面内容有变化，如泥石流临近，报警通知泥石流下游居民进行防灾。当下游泥石流监测人员看到画面出现泥石流，立即组织居民撤离灾区。报警声响为 130 分贝，监视器为多视频接口电视机或专用监视器，交直流两用供电。连接 3 公里无线遥控模块可进行无线报警。

（三）技术来源

单位名称：中国地质调查局水文地质环境地质调查中心

联系地址：河北省保定市七一中路 1305 号，邮编：071051

相关网站：<http://www.ffmpeg.gov.cn/>

八、雨量预警器

（一）功能与用途

通过雨水接收筒存储雨量，液位值超过预设的阈值时进行声光报警；应用于地质灾害区域的雨量实时报警。

（二）技术简介

降雨是触发突发性地质灾害的主要因素，降雨量、降雨强度和一次降雨持续时间与发生滑坡数量之间的关系密切。根据不同地区、不同地质环境、不同地貌、多年发生地质灾害和降雨事件（过程）的统计关系，各国学者总结了区域性降雨型地质灾害预警的降雨量参考值，并发挥了较明显的防灾减灾效果。通过雨水接收筒存储雨量，其液位值超过预设的阈值时进行声光报警；量程在 5mm-500mm 之间可调，精度为 1 毫米，承水口径为 $\Phi 200\text{mm}$ ，12V 供电，监测过程不用电，只在达到预警值报警时才用电，监测非用电技术，连续监测供电时间为三年。连接 3 公里无线遥控模块可进行无线报警。雨量计探头连接 GPRS 无线传输模块可进行雨量监测数据无线远程传输预警。

（三）技术来源

单位名称：中国地质调查局水文地质环境地质调查中心

联系地址：河北省保定市七一中路 1305 号，邮编：071051

相关网站：<http://www.ffmpeg.gov.cn/>

九、滑坡伸缩仪

（一）功能与用途

监测伸缩量的变化，达到预定的阈值进行报警；应用于崩塌、滑坡裂缝的监测领域。

（二）技术简介

其主要针对对崩塌滑坡体位移进行监测预警，可以同时对一个主滑坡体的多个活动裂缝进行多级监测，监测预警量程 0 - 1000 毫米，独有的监测非用电技术，监测过程不耗电，只在报警时用电，报警声响 130 分贝，碱性电池监测时间三年，可申请实用新型专利和外观设计两项专利，成本仅为美、日等经济发达国家多级滑坡伸缩仪的千分或万分之一，连接无线遥控模块即可成为最先进的无线伸缩报警仪，滑坡伸缩仪设计为有线/无线两用预警仪，适合所有崩塌滑坡监测预警。

（三）技术来源

单位名称：中国地质调查局水文地质环境地质调查中心

联系地址：河北省保定市七一中路 1305 号，邮编：071051

相关网站：<http://www.ffmpeg.gov.cn/>

十、滑坡裂缝报警器

（一）功能与用途

监测裂缝量的变化，达到预定的阈值进行报警；应用于滑坡、崩塌的地面或房屋裂缝的监测。

（二）技术简介

崩塌滑坡裂缝报警器体型小巧，为最小最经济实用的崩塌滑坡裂缝报警器，预警量程为 100 毫米，裂缝张开加大超过预定距离时，报警器会发出 105

分贝的警报声，通知查看和避灾，以确保居民生命和财产安全；报警器监测不用电，报警才用电，采用碱性电池可预警监测三年。

（三）技术来源

单位名称：中国地质调查局水文地质环境地质调查中心

联系地址：河北省保定市七一中路 1305 号，邮编：071051

相关网站：<http://www.ffmpeg.gov.cn/>

十一、崩滑预警雷达

（一）功能与用途

监测位移变化，达到预定的阈值进行报警；应用于滑坡、崩塌体的监测预警。

（二）技术简介

采用激光或超声波技术研制的滑坡预警雷达，具有大量程、非接触监测预警的特点，滑坡雷达是激光或超声波技术与雷达技术相结合的产物。由发射机、天线、接收机、跟踪架及信息处理等部分组成。发射机是各种形式的激光器或超声波，天线和接收机是光学望远镜和各种形式的光电探测器，或超声波接收探头，滑坡雷达采用脉冲或连续波两种种工作方式，探测方法为直接探测。激光滑坡雷达预警精度最高。

（三）技术来源

单位名称：中国地质调查局水文地质环境地质调查中心

联系地址：河北省保定市七一中路 1305 号，邮编：071051

相关网站：<http://www.ffmpeg.gov.cn/>

十二、四路位移预警仪

（一）功能与用途

联接四通道拉杆式位移传感器，采集的信号超过预设的阈值时进行声光报警；应用于较大型崩塌滑坡长裂缝实时监测预警。

（二）技术简介

四路位移预警仪的主机采用 C51 系列单片机，具有很强的逻辑控制能力；采用高精度串行采样 AD 和多路复用的技术，具有了四通道同时监测的能力，由 12V 供电；控制软件用 C 语言编程，细节处采用汇编语言编程；位移传感器的供电方式采用恒流源技术，采用恒定微电流供电，保证线路上的损耗最小，提高仪器的精度和适用性；用 KTM 拉杆式位移传感器，该传感器两端带有万向节，可前后左右 30 度角范围内移动，适应滑坡滑动多方向性的要求；报警部分根据现场情况可分为有线和无线两种，如果监测点与报警点距离较近，可直接采用仪器自身的报警装置，如果监测点与报警点距离较远，可以外加一对小功率无线发射接收部件，以达到实时报警的效果。

（三）技术来源

单位名称：中国地质调查局水文地质环境地质调查中心

联系地址：河北省保定市七一中路 1305 号，邮编：071051

相关网站：<http://www.ffmpeg.gov.cn/>

十三、群测群防预警信息管理软件

（一）功能与用途

以乡镇基层政府为主要应用对象的地质灾害信息管理软件；应用于乡镇级地质灾害信息、数据的动态存储、管理，在发生地质灾害时便于救灾管理和指挥。

（二）技术简介

对乡镇群测群防辖区内的地质灾害种类、分布、发育和地理信息、地质条件、每处灾害的监测管理人姓名和通讯信息进行记录管理，在发生地质灾害时便于救灾管理和指挥。以开展的崩塌、滑坡或泥石流等地质灾害为调查基础，通过数据存储网，将乡镇级数据管理中心和有关监测业务系统进行有机衔接，满足地质灾害数据的动态存储、管理维护、更新整合处理、逐步集成，达到快速查询检索救灾管理等需求；特别是该系统运用地理信息系统、数据库和网络技术等先进技术，准确、及时地发布信息，准确地反映一定范围地区内的各类工程和非工程信息，客观的表现灾情信息，大大提高了工作效率。

（三）技术来源

单位名称：中国地质调查局水文地质环境地质调查中心

联系地址：河北省保定市七一中路 1305 号，邮编：071051

相关网站：<http://www.ffmpeg.gov.cn/>

十四、RDA 型地质灾害遥测系统

（一）功能与用途

采用先进适用的传感器技术、计算机信息处理技术和通讯技术整合，形成从地上到地下、信号频段从低频到高频的地质灾害立体监测预警网络，实现崩塌、滑坡体的实时、自动、连续监测。

（二）技术简介

系统主要由监测子站群、监测预警数据中心、救灾防灾指挥中心和 GPRS 数据通讯公网等四部分组成。系统具有以下特点：（1）监测参量多，精度高。系统集成包括滑坡地表位移、沉降，倾斜变形测量仪，裂缝测量仪，崩滑体微破裂声发射信号记录仪，钻井式深部地层滑移变形测斜仪、以及地下水孔隙压测量仪和钢筋计、锚索（杆）计在内的八种滑坡监测仪器；（2）自动遥测，无人值守。这些仪器均内置微处理器和无线数据传输模块，动态范围大，全自动监测，无线传输，可用交流电源或太阳能电池供电；（3）无障碍设计。所有仪器在测量、数据传输等方面均符合无障碍设计要求，具有安装方便，环境适应性好等优点；（4）依托先进的通讯技术。综合运用了超短波无线数据传输和最新发展的 GSM/GPRS 通讯技术，使本遥测台网既适应三峡库区的地形条件，便于安装和维护，又具有高容量，覆盖范围广，以及成本较低等特点。

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地壳应力研究所

联系地址：北京市海淀区安宁庄路 1 号，邮编：100085

联系人：王建军

电 话：62842619，13501277352

相关网站：<http://www.eq-icd.cn/>

十五、地质灾害监测地理信息系统

（一）功能与用途

该系统能够有效管理各种四维空间（地理坐标和时间变化）数据，它以崩塌、滑坡体等监测对象为基础，把地形、城市规划、监测点分布等空间数据，按其空间位置存入计算机；通过数据库模块、数据分析模块与曲线显示模块，实现监测数据的存储、更新、查询、趋势性分析、绘图显示及输出等功能。

（二）技术简介

系统主要由四部分组成：地理信息子系统、地质资料文献管理子系统、地质灾害监测数据库子系统和监测数据分析子系统。

系统采用面向对象的编程语言 Visual C++ 6.0 为开发工具，以 MapInfo 为基本开发平台；地质灾害监测数据库利用 Microsoft SQL Server 2000 创建，通过 ADO 技术进行数据库连接、访问。

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地壳应力研究所

联系地址：北京市海淀区安宁庄路 1 号，邮编：100085

联系人：王建军

电 话：62842619，13501277352

相关网站：<http://www.eq-icd.cn/>

十六、合成孔径雷达干涉 InSAR 测量技术

（一）功能与用途

该技术手段特别适于解决大面积的滑坡、崩塌、泥石流以及地裂缝、地面沉降等地质灾害的监测预报，是一项快速、经济的空间探测高新技术。

（二）技术简介

合成孔径雷达干涉 InSAR（Interferometry Synthetic Aperture Radar）测量技术是利用通过相邻航线上观测的同一地区的两幅（具一定基线——几米到几百米）SAR 影像的相位差来获取地面数据。干涉雷达的优点包括：具有全天候工作能力，发射的微波对地物有一定的穿透能力，能提供光学遥感所不能提供的信息，且是主动式工作方式。对于欧洲雷达卫星 ERS-1/2 和加拿大雷达卫星 RADARSAT-1，采用干涉技术来产生 DEM，监测地面位移变化，精度可以达到毫米量级。

引入德国地球科学研究中心（GFZ）的角反射器技术，对于植被茂盛、雨水充沛、地貌变动较大的地区，通过均匀布设人工角反射器，并确定一些稳定的点作为天然反射点，便于图像的配准和精确计算角反射器的位移。角反射器是用三块角形金属板制作的一种装置，它对照射其内的雷达波可按原方向反射回去，反射信号得到显著的增强。

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地壳应力研究所

联系地址：北京市海淀区安宁庄路1号，邮编：100085

联系人：王建军

电 话：62842619，13501277352

相关网站：<http://www.eq-icd.cn/>

十七、地质雷达勘察解译技术

（一）功能与用途

本技术用于对地震灾区的道路路基路面质量检测、大坝坝体渗漏探测、隧道损伤检测、滑坡滑动面确定、地下埋藏物探测、地下水深度测定等，为地震灾区建筑物的安全评定及地质灾害体的稳定性评估提供依据。该技术曾于2006年6月成功运用于“乐山大佛体检”中，被中央电视台等多家媒体报道。

（二）技术要点

本技术的核心 RAMAC/GPR 地质雷达主要由硬件和软件系统组成，硬件系统包括控制单元和天线，软件系统主要包括采集软件、处理软件等。该仪器的工作方式是以宽频带、短脉冲电磁波形式，由地面通过发射天线送入地下或目的体，经地下地层或目的体反射返回地面，被另一天线所接受。其中，天线包括非屏蔽天线和屏蔽天线两类。非屏蔽天线（50MHz）是低频天线，主要用于中、深部探测，如大坝坝体探测。屏蔽天线（250MHz、500MHz）主要用于中、浅层探测，如道路路面质量检测，特别适合于城市及有干扰背景的地方。

（三）技术来源

单位名称：中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所

联系地址：四川省成都市人民南路四段九号，邮编：610041

联系人：陈宁生

电话：（028）85224993，13808171963

电子邮箱：chenysh@imde.ac.cn cowaway@126.com

相关网站：<http://www.imde.ac.cn/>

十八、MD4271（DSG）型 CCD 水平变形测量仪

（一）功能与用途

DSG 型 CCD 水平变形测量仪是测量岩体与基础变形水平分量的数字化自动测量仪器。本仪器应用比较法测量原理，采用超低膨胀系数材料作长度基准材料，采用智能型数字化线阵 CCD 位移传感器换能。可应用于岩体变形、断层活动、滑坡体、高边坡、地裂缝等动态变形的原位监测。

（二）技术简介

DSG 型 CCD 水平变形测量仪为智能型光机电一体化数字测量仪器。采用先进的 CCD 线阵数字传感技术和微处理技术，具有自诊断和自校正功能；独创的 CCD 内插技术成功地解决了高分辨率和宽量程之间的矛盾。高分辨、高精度、宽量程、无电学漂移、良好的稳定性和重现性；测量主机配备带掉电保护时钟芯片和大容量数据存储器，可同时记录 8 路信号；应用看门狗技术，保证主机在受到干扰时可自动复位；测量主机与传感器采用 RS485 差分通讯接口，保证远距离传输的可靠性，传输距离 1.2Km，可扩展；测量主机配备 RS232 接口，可连接 MODEM 与上位微机实现远程数据收集及主机的参数修改，也可直接与微机串口连接，实现上述功能。接口符合地震前兆台网通讯协议要求；与 DFG 型垂直变形测量仪组合使用，可实现三维变形自动测量。

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地壳应力研究所

联系地址：北京市海淀区安宁庄路 1 号，邮编：100085

联系人：王建军

电话：62842619，13501277352

相关网站：<http://www.eq-icd.cn/>

十九、MD4472 (DFG) 型 CCD 垂直变形测量仪

(一) 功能与用途

DFG 型 CCD 垂直变形测量仪是测量岩体与基础变形垂直分量的数字化自动测量仪器。本仪器应用连通管原理,采用浮子跟踪液位、智能型数字化线阵 CCD 位移传感器换能。可应用于岩体变形、断层活动、滑坡体、高边坡、地裂缝等动态变形的原位监测。

(二) 技术简介

DFG 型 CCD 垂直变形测量仪为智能型光机电一体化数字测量仪器。采用先进的 CCD 线阵数字传感技术和微处理技术,具有自诊断和自校正功能;独创的 CCD 内插技术成功地解决了高分辨率和宽量程之间的矛盾。高分辨、高精度、宽量程、无电学漂移、良好的稳定性和重现性;浮子扶正系统,采用中心对称螺线形双片簧;对突发事件具有智能判断和加密观测、报警功能;测量主机配备带掉电保护时钟芯片和大容量数据存储器,可同时记录 8 路信号;应用看门狗技术,保证主机在受到干扰时可自动复位;测量主机与传感器之间采用 RS485 差分通讯接口,保证远距离传输的可靠性,传输距离 1.2Km,可扩展;测量主机配备 RS232 接口,可连接 MODEM 与上位微机实现远程数据收集及主机的参数修改,也可直接与微机串口连接,实现上述功能。接口符合地震前兆台网通讯协议要求。与 DSG 型水平变形测量仪组合使用,可实现三维变形自动测量。

(三) 技术来源

单位名称: 中国地震局地壳应力研究所

联系地址: 北京市海淀区安宁庄路 1 号, 邮编: 100085

联系人: 王建军

电 话: 62842619, 13501277352

相关网站: <http://www.eq-icd.cn/>

二十、JS 型静力水准仪

(一) 功能与用途

JS 型静力水准仪是基础与建筑物垂直变形自动化专用测量仪器。本仪器应用连通管原理,应用机电一体化传感器检测液位。适用于大坝、船闸、核电站、矿山、隧洞、高层建筑物基础等工程建筑的垂直变形自动监测。

(二) 技术简介

采用先进的 CCD 线阵数字传感技术和微处理技术,自动控制、自动测量;高精度、宽量程、高可靠性;自动校核零位,消除零漂。采用 RS485 接口组成分布式监测网,扩大了监测范围,增强了抗干扰能力;微机可在线监测,离线分析从机具有掉电保护功能;从机应用了看门狗和光电隔离技术。从机经参数设定后可在关闭微机的情况下自动测量。

(三) 技术来源

单位名称: 中国地震局地壳应力研究所

联系地址: 北京市海淀区安宁庄路 1 号, 邮编: 100085

联系人: 王建军

电 话: 62842619, 13501277352

相关网站: <http://www.eq-icd.cn/>

二十一、CZ 型 CCD 垂线座标仪

(一) 功能与用途

CZ 型 CCD 垂线座标仪是垂线自动化观测仪器的换代产品,适用于大坝、高塔、楼房、桥梁等大型建筑物的变形观测。

(二) 技术简介

采用先进的 CCD 数字传感技术和微处理技术,设计了简单可靠的光学投影系统和微调系统。智能型数字化自动测量仪器;高分辨率和高准确度;具有自诊断和自校正功能。可同时进行现场测读和遥控测读;良好的稳定性和重现性,可实现二维非接触式连续测量。

(三) 技术来源

单位名称: 中国地震局地壳应力研究所

联系地址: 北京市海淀区安宁庄路 1 号, 邮编: 100085

联系人: 王建军

电 话：62842619，13501277352

相关网站： <http://www.eq-icd.cn/>

二十二、YZ 型 CCD 引张线仪

（一）功能与用途

YZ 型 CCD 引张线仪是引张线自动化观测仪器的换代产品，适用于大坝、桥梁等大型建筑物的水平位移观测。

（二）技术简介

采用先进的 CCD 数字传感技术和微处理技术，设计了简单可靠的光学投影系统和微调系统。智能型数字化自动测量仪器；高分辨率和高准确度；具有自诊断和自校正功能。可同时进行现场测读和遥控测读；良好的稳定性和重现性，非接触式连续测量。

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地壳应力研究所

联系地址：北京市海淀区安宁庄路 1 号，邮编：100085

联系人：王建军

电 话：62842619，13501277352

相关网站： <http://www.eq-icd.cn/>

二十三、GFB 型基岩标分层标测量仪

（一）功能与用途

GFB 型基岩标分层标测量仪是地面沉降自动化监测专用仪器，适用于地面沉降基岩标、分层标自动监测。

（二）技术简介

应用连通管原理、机电一体化传感器分别检测基岩标与分层标之间的多路沉降变形信息。自动控制、自动测量多路信息；高精度、宽量程、高可靠性，自动校核零位，消除零漂。主机可在线测量、离线分析；从机具有掉电保护功能。应用了看门狗和光电隔离技术，从机经参数设定后可在关闭主机的情况下自动测

量。配备 RS232 接口，可连接 MODEM 实现远程数据收集及主机参数修改，可组成城市监测网络。

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地壳应力研究所

联系地址：北京市海淀区安宁庄路 1 号，邮编：100085

联系人：王建军

电 话：62842619，13501277352

相关网站：<http://www.eq-icd.cn/>

二十四、DSQ 型水管倾斜仪

（一）功能与用途

DSQ 型水管倾斜仪是用于监测地壳倾斜变化的一种精密仪器。适用于地壳倾斜固体潮、活断层以及火山活动、大型建筑工程等垂直位移的连续观测。

（二）技术简介

技术性能：①分辨力：0.0005 角秒；②线性度：<1%；③标定精度：优于 1%；④具有专用标定装置对仪器进行自动标定；⑤具有数据采集和网络通讯功能。

特点：①无机械摩擦、无间隙、运动灵敏度高的导向装置；②高灵敏度、高精度、高稳定性的自动标定装置；③非接触式高分辨率、大动态范围、稳定可靠的差动变压传感器；④全自动标定与数据采集为一体的监控系统。

工作环境：仪器应安装在岩石坚硬完整的山洞内，洞体内温度日变幅度小于 0.03℃，年变幅度小于 0.5℃。

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地震研究所

联系地址：湖北武汉洪山侧路 40 号

相关网站：<http://www.eqhb.gov.cn/>

二十五、SS-Y 型硐体应变仪（伸缩仪）

（一）功能与用途

SS-Y 型伸缩仪是用以精密测量地壳表面两点间的水平相对变化,用于地壳应变固体潮水平分量观测,也适用于地震断层以及大型精密工程水平形变的连续观测。

(二) 技术简介

技术性能:

1、分辨力 优于 10^{-9} ;

2、年漂移 小于 4×10^{-6} ;

3、换能器

①灵敏度: 优于 0.01 微米

②量 程: 大于 100 微米

③线性度: $\leq 1\%$

4、检定器

①分辨力: 优于 0.2 微米

②重复精度: $\leq 1\%$

5、输出: 数字量输出或自动调零模拟输出

6、供电: $220V \pm 20\%$ $< 6W$

关键技术:

1、选用了含铌特种因瓦棒(Nb-Invar)为基线,其膨胀系数比石英小,性能稳定。

2、选择非接触式高灵敏度、精密低噪声换能器。

3、采用斜楔块原理设计的精密超微量位移检定平台,巧妙地设计了簧片连轴,大步距单向测量法,有效地克服了机械空程误差,自动控制步进电机推动来实现微位移变化,自动遥控检定,消除了人为影响,提高了标定精度。

4、智能化记录控制器,具有自动测量,自动量程扩展,自动检定,提高了自动化程度。仪器具有模拟及数字两种输出方式,实现了数字化。

工作环境: 仪器应安装在岩石坚硬完整的山洞内,洞体内温度日变幅度小于 0.03°C , 年变幅度小于 0.5°C 。

(三) 技术来源

单位名称: 中国地震局地震研究所

联系地址: 湖北武汉洪山侧路 40 号

相关网站: <http://www.eqhb.gov.cn/>

二十六、VS 型垂直摆倾斜仪

(一) 功能与用途

倾斜固体潮观测与地震前兆信息的监测。

(二) 技术简介

1、VS 型垂直摆倾斜仪的技术参数如下:

- ①折合摆长: 10 厘米
- ②电容测微器精度: 0. 0001 微米
- ③仪器灵敏度: 0. 001 角秒
- ④仪器日漂移: 0. 005 角秒

2、VS 型倾斜仪具有以下特点:

①垂直悬挂的摆系统机械机构简单, 体积小, 装校方便, 操作简单, 便于管理。

②电容传感器有足够高的精度和稳定性。

③自动标定、自动数字采集, 提高了仪器的精度和智能化程度。

关键技术: 采用锁相放大, 故有较小的电子噪声。

(三) 技术来源

单位名称: 中国地震局地震研究所

联系地址: 湖北武汉洪山侧路 40 号

相关网站: <http://www.eqhb.gov.cn/>

二十七、YRY-4 分量式钻孔应变仪

(一) 功能与用途

井下地应变信号的拾取。

(二) 技术简介

- 通频带 0 ~ 20Hz
- 灵敏度 (灵敏系数) 10mv / 1×10^{-8}
- 分辨率 () $(1-3) \times 10^{-11}$

电压输出范围:	$\pm 1.99999V$
线性度	1 %
一次量程	$> 4 \times 10^{-6}$
接续量程	$> 1 \times 10^{-4}$
潮汐频段输出信号电噪声	0.02mv
日漂移:	$\leq 10^{-9}$
自身稳定性	10 ⁻⁷ / 年
标定方法	电压标定
标定幅度	1×10^{-8}
标定重复性	2 %

关键技术: 精密测微技术

(三) 技术来源

单位名称: 中国地震局地震研究所

联系地址: 湖北武汉洪山侧路 40 号

相关网站: <http://www.eqhb.gov.cn/>

二十八、地震灾害重力监测技术

(一) 功能与用途

本技术主要用于地震、火山、泥石流、滑坡等灾害事件和水库蓄水、冰雪融化等较大环境改变事件过程中有关的高精度重力时空变化数据的获取。

(二) 技术简介

1、绝对重力测量技术: 利用高精度的 FG5 型绝对重力仪对绝对重力测点实施动态测定, 主要测定绝对重力变化, 并为其他相对重力测量提供时空基准控制。

2、流动重力观测技术: 利用 LCR-G 型、CG5 型等高精度相对重力仪对流动观测网实施动态测定, 主要测定非潮汐重力变化。

3、定点连续重力观测技术: 利用 GWR 超导型、PET 型、DZW 型和 GS 型等高精度相对重力仪对定点观测网实施连续测定, 主要测定潮汐重力变化。

4、重力整体观测技术：对由绝对重力测点、流动重力测点、定点连续测点组成的综合网实施绝对重力控制下的连续观测网、流动观测网或剖面的整体动态重力观测，主要测定网区重力时空变化。

（三）技术来源

单位地址：中国地震局地震研究所

联系地址：湖北省武汉市洪山侧路 40 号（430071）

二十九、综合多参数采集传输仪

（一）功能与用途

可对单体地质灾害作多参数综合采集传输预警，采集的电压型、开关量传感器数据，通过 GPRS 无线网络远程传输监测数据，可查询监测数据与曲线、曲线趋势预警；应用于崩塌、滑坡、泥石流单体灾害的综合多参数实时监测、数据传输与远程报警。

（二）技术简介

仪器硬件部分由低功耗嵌入式部件构成，包括处理器、AD 转换器、无线传输模块等构成，采用 12V 供电，软件部分由嵌入式操作系统 $\mu C/OS-II$ 为底层软件，用嵌入式 C 语言开发控制软件；后台服务器软件采用 VB 语言开发，数据库软件根据系统规模的大小可分别采用 SQLSERVE 或 ACCESS；无线网络采用中国移动的 2.5 代 GSM 网络，以 SMS 或 GPRS 通讯格式传送数据；目前前端传感器分为三种：位移传感器、地声传感器和雨量传感器，位移传感器和地声传感器合计八路，可扩展到十二路，传感器类型可互换，雨量传感器一路。

（三）技术来源

单位名称：中国地质调查局水文地质环境地质调查中心

联系地址：河北省保定市七一中路 1305 号，邮编：071051

相关网站：<http://www.ffmpeg.gov.cn/>

第三部分 生产安全

一、重大危险源区域定量风险评价软件 CASST-QRA

（一）功能与用途

可进行区域性的事故后果计算、个人风险和社会风险的计算，是进行安全评价、应急预案编制、土地使用安全规划等工作的重要工具。适用于安全评价中介机构、设计单位、大专院校及相关科研单位的安全评价、项目设计、科研及教学工作。

（二）技术简介

1. 设备设施失效频率分析。在重大危险源辨识的基础上，结合事故树的分析，筛选出定量风险评价所需的压力容器、常压容器、管线、阀门、泵、压缩机等事故风险点清单。在工艺过程危险因素分析的基础上，进行主要危险点泄漏尺寸类型分析，以此确定各危险点设备设施失效频率。

2. 事故发生情景频率分析。各个风险点会因危险物质种类、泄漏类型、泄漏大小、点火条件等的不同而产生不同的事故情景，不同事故情景发生的概率不同。通过事件树分析，建立不同事故风险点的事件树，进行量化分析，确定发生凝聚项含能材料整体爆炸、压力容器物理爆炸、Beleve、VCE、池火灾、有毒气体扩散等情景的条件概率分布。

3. 点火可能性分析。在设备实施、工艺条件、平面布局等分析的基础上，对工程项目厂内、周边设施、道路等的潜在点火源进行分析，分析其潜在的点火可能性及导致点火的累积概率。

4. 泄漏计算。存储于罐体、管道的介质由于罐体或管道破损，会产生泄漏，形成液池和蒸发。通过软件内嵌的泄漏模型，计算出泄漏量、蒸发量、液池面积等数据，为事故后果和个人风险计算提供支持。

5. 事故后果计算。根据事故情景描述以及泄漏计算的结果，可以计算出所有事故情景的事故伤害后果，用死亡可能性 50% 的涵盖区域来描述。其中还包含气体扩散形成蒸气云爆炸和闪火危害的后果。

6. 个人风险计算。基于设备设施失效频率、事故发生情景频率、气象条件概率和事故后果，通过计算模块，完成事故发生频率（fs）和事故后果（vs）的拟合计算，并在评价区域平面图上绘制出所要求的个人风险等值线分布图。

7. 社会风险计算。基于个人风险计算结果、区域人口分布及气象条件概率，通过计算模块，完成事故情景发生累积频率和伤亡人数的计算，并在社会风险曲线窗口绘制不同企业和区域的社会风险曲线。

（三）技术来源

单位名称：中国安全生产科学研究院危险化学品安全技术研究所

联系地址：北京市朝阳区惠新西街 17 号，邮编：100029

联系人：魏利军，010-64941268，13701104007

相关网站：<http://www.chinasafety.ac.cn/>

二、加油站危险源综合监控预警系统

（一）功能与用途

针对石油分公司加油站安全管理工作的实际需要，实现加油站管理、实时监控预警及应急救援等功能，防止加油站重大事故的发生，确保加油站的长期安全可靠运行。

（二）技术简介

采用多媒体监控技术，实现本地和远程两级监控。在上级石油公司设立集中监控中心，对所辖各加油站实行统一监控与管理，通过互联网，能远程监控各加油站实时传输的参数数据和视频信息，对加油站进出车辆情况、收费情况、设备运行情况以及人员工作情况等重要部位进行全面监视与控制。

系统采用面向角色和工作流程的纵横权限管理技术，包括加油站现场监控和远程监控中心两个模块。

（1）加油站现场监控。包括对各加油站的油罐、加油机等设备状况进行实时监控；进出车辆监控；收费情况监控；员工工作情况监控；流动人员情况监控；以及安全状况智能分析与预警、自动报警等；

（2）远程监控中心监控。包括远程监控信息和报警信息实时获取与响应，现场状况实时监控，及安全状况分析与预警等。

（三）技术来源

单位名称：中国安全生产科学研究院危险化学品安全技术研究所

联系地址：北京市朝阳区惠新西街 17 号，邮编：100029

联系人：魏利军，010-64941268，13701104007

相关网站：<http://www.chinasafety.ac.cn/>

三、危险化学品事故现场应急指挥系统

（一）功能与用途

实时采集重大泄漏事故现场风向风速、泄漏气体浓度以及现场视频图像信息，并无线传送到现场应急指挥中心，并可以通过 CDMA 网络、Internet 网络或卫星通信网络将信息传送至远程监控中心。

（二）技术简介

系统由现场环境无线监测子系统、近景图像传输子系统、远景图像传输子系统、现场图像远程传输子系统、现场应急指挥中心设备及应急指挥辅助决策系统等组成。

（1）现场环境无线监测子系统。由多个本安型应急环境监测设备和 1 个无线接收模块组成，能实现 8 路气体浓度、风向风速及温湿度采集显示，还具有气体浓度报警阈值设定、波特率设定、设备地址设定、数据存储及声光报警等功能。

（2）近景图像传输子系统。由可迅速部署于泄漏事故现场的多个防爆型单兵无线视频发送设备和视频接收设备组成。

（3）远景图像传输子系统。由多个基于 WLAN 的视频发送设备和视频接收设备组成。

（4）现场图像远程传输子系统。将现场实时图像通过 CDMA 集群无线传输方式或者通过卫星通信网络传输到远程应急指挥中心，便于远程监控指挥中心人员及时准确的分析、判断被监控对象发生的情况，做出正确决策和指挥。

（5）现场应急指挥中心设备。由便携式应急指挥终端、无线接收模块、视频编解码器、视频服务器等组成。便携式应急指挥终端是一种屏幕可以折叠的五屏便携计算机，它拥有 1 个主显示屏、4 个可以折叠收起的副显示屏以及丰富

的接口资源：4 个 USB 接口、2 个以太网口、1 个外置光驱接口、1 个串口和 1 个并口，方便实现与相关硬件设备的信息共享。

（6）现场应急指挥辅助决策系统。由危险化学品 MSDS 及应急处置信息查询子系统、危险化学品事故现场气象及浓度监测子系统、危险化学品事故现场近景远景视频监控子系统以及基于 GIS 的危险化学品事故应急辅助决策支持系统构成。

（三）技术来源

单位名称：中国安全生产科学研究院危险化学品安全技术研究所

联系地址：北京市朝阳区惠新西街 17 号，邮编：100029

联系人：魏利军，：010-64941268，13701104007

相关网站：<http://www.chinasafety.ac.cn/>

四、油气集输企业安全监控预警及管理信息系统

（一）功能与用途

采用数字化的图像处理技术、总线式的数字采集传输技术和高速的网络传输平台，代替传统人工巡查的管理模式，实现对油气集输生产企业生产全过程的安全监控管理。

（二）技术简介

系统包括参数监控、视频监控、音频调度及预警报警等功能模块：

（1）参数监控。利用采集 I/O 及模块实现采集、传输和处理现场数据，在监控中心实现运行状态的实时动态和可视化显示。监测的参数包括现场环境参数，如风向、大气温度和湿度等气象条件以及明火等，流体参数，如温度、液位、压力、流量和可燃气体浓度等，状态参数，如电机的启停、断相等。

（2）视频监控。主要包括各个边远井采油机及周边环境图像信息、整个站区室内的三相分离器、锅炉、加热炉、污水处理等重要设施和操作人员状态的现场图像信息，站区内的储罐溢出、人员以及车辆出入等状况的视频监视，实现对重要油气作业场所人员进出的监视和控制。

（3）音频监控。主要通过在各关键工作区设立防爆电话，实现工作人员间的日常联系、生产调度指挥和报警等事务。

(4) 预警报警。支持现场及远程多级报警设置, 当有异常状态情况出现时, 系统将给出预警信号和处理措施, 触发应急救援指挥和调度, 或根据不同的风险等级自动触发相应的动作, 将系统带入安全状态。并能以短信或电子邮件等方式自动告警和通知相关部门及人员, 报警过程自动记录、存档和备份。

(三) 技术来源

单位名称: 中国安全生产科学研究院危险化学品安全技术研究所

联系地址: 北京市朝阳区惠新西街 17 号, 邮编: 100029

联系人: 魏利军, 010-64941268, 13701104007

相关网站: <http://www.chinasafety.ac.cn/>

五、石油化工企业重大危险源管理与事故应急救援指挥系统

(一) 功能与用途

适用于石油化工企业对重大危险源的管理, 以及发生事故后的应急救援指挥。

(二) 技术简介

系统由三个功能模块构成:

(1) 基础信息管理模块。可以对化工企业重大危险源、应急资源、地理信息、应急预案、知识库、传感器信息、视频监控点信息、事故响应级别分级标准信息以及应急调度方案的管理和维护。

(2) 应急指挥模块。主要完成接处警管理、远程视频调阅、应急辅助决策(包括应急救援方案生成)、气体扩散模拟、应急通信和日志管理功能。

(3) 培训考核管理模块。主要完成学员管理、学习内容管理、试题库管理、考试管理、培训考核记录和案例管理等功能。

(三) 技术来源

单位名称: 中国安全生产科学研究院公共安全技术研究所

联系地址: 北京市朝阳区惠新西街 17 号, 邮编: 100029

联系人: 邓云峰, 010-64941303, 13910185162

相关网站: <http://www.chinasafety.ac.cn/>

六、危险品道路运输风险分析与事故应急辅助决策支持技术

（一）功能与用途

对危险品道路运输过程的个人风险和社会风险进行定量计算。可用于政府安全监管部门和危险品生产经营单位进行运输路线选线决策和应急决策。

（二）技术简介

该系统在危险品运输车辆实时安全监控的基础上，集成了事前路径优化、应急预案及应急处置技术方案编制、事中实时预测预警、事后应急决策指挥的各项功能。系统可以实现系统管理、基础数据管理、地图管理、车辆监控管理、运输路线风险分析与路径选择、事故应急管理等功能。

针对典型道路运输的危险品（如 LPG、液氨、液氯和汽油等），提出泄漏事故应急处置的基本程序及具体处置措施，给出在乡村和城市环境条件下、在最坏事故场景和通常事故场景下的控制距离。

（三）技术来源

单位名称：中国安全生产科学研究院危险化学品安全技术研究所

联系地址：北京市朝阳区惠新西街 17 号，邮编：100029

联系人：魏利军，010-64941268，13701104007

相关网站：<http://www.chinasafety.ac.cn/>

七、危化品 HAN 阻隔防爆技术

（一）功能与用途

用于汽油、柴油、液化气等液态和气态危险化学品储存、运输设施和工具的防爆。

（二）技术简介

HAN 阻隔防爆技术包括：HAN 材料制造技术（材料的适应性选择，材料蜂窝化技术，蜂窝材料表面钝化技术），材料安装及构件技术，清洗和安全施工技术，检验、测试和数据采集技术。可根据各种容器的规格和形状，事先预制，现场安装，工艺简单，操作方便。可消除静电聚集，避免液态、气态危险化学品在运输过程中因静电引起的火灾、爆炸事故；还可减小液体晃动，消除正弦曲线式的加速而导致共振，避免对容器的冲击、破坏。特别适用于暴露在阳光下(或高温环

境下)的易燃液态、气态危险化学品的储存设施,或检测仪表难以正常使用的环境。防爆材料化学性能稳定,容易回收利用,无污染;具有恒温作用,可以阻止易燃、易爆液体储罐区在事故状态下急剧升温,有显著的隔爆效应。

(三) 技术来源

单位名称: 上海华篷防爆科技有限公司

联系地址: 上海市复兴中路 1199 号 510 室, 邮编: 200031

联系人: 黄晓东, 021- 64733888, 13902237168

相关网站: shhpfbkjyxs@3158.com

八、核电工程地震预警系统 WDY-KIS-II

(一) 功能与用途

向控制室发出地震预警; 为避免不必要的停堆和不安全的继续运行提供所需记录; 运行人员可根据数据确定地震强度, 决定应立即采取的操作; 提供评估分析报告。

(二) 技术简介

核电站地震预警系统由以下五个部分组成: ①地震加速度子系统。连续记录绝对加速度值、数据传送计算机系统。地震加速度达到阈值时, 软件判断地震事件到来, 点亮机柜上的信号灯; 计算机自动打印一系列信息。②地震开关子系统。三台三分向地震开关, 探测地震加速度超过 OBE 阈值时报警; 报警信号送往主控制室和电站计算机系统。③热备份固态存储器加速度数据显示装置子系统。取重要测点进行数据采集、地震事件判别和存储; 固态存储器可回放至计算机系统; 同时显示屏显示该测点三轴向最大地震峰值加速度值。④故障报警系统。对电源、计算机系统、风扇的故障进行报警。⑤核电站提供时钟信号, 各子系统接受统一授时。

WDY-KIS-II 型核电工程地震预警系统配置 6 台加速度传感器(可视实际需要增减), 包括数字地震记录器、后备电源及中心信息处理系统。其功能包括地震文件拾取以及通过硬件报警、数据记录、回放和分析, 以及打印硬拷贝报告等环节, 以提供相关信息:

①向控制室发出地震预警;

- ②为避免不必要的停推和不安全继续运行提供所需记录;
- ③运行人员可根据数据确定地震强度, 决定应立即采取的操作;
- ④提供详细分析报告。

主要技术指标:

测量范围 0.01~1g

响应频带 0~50Hz

报警响应时间 1S

预警阈值 0.05~0.5g 可预警

(三) 技术来源

单位名称: 中国地震局地震研究所

联系地址: 湖北武汉洪山侧路 40 号

相关网站: <http://www.eqhb.gov.cn/>

九、高速铁路地震应急处置系统 RECS-01

(一) 功能与用途

通过高速铁路沿线布设的地震台即时获取地震信息, 数据经网络传输至中心处理系统进行处理, 如地震到来则发出预警信息和指令, 经处置机构执行相关动作来保障列车安全, 同时系统做出趋势分析为列车运行提供依据。

(二) 技术简介

在高速铁路沿线按要求布置加速度传感器和数字地震记录器以及分析预警中心, 通过高速通信回路构成沿铁道线的地震监测回路, 对地震进行监视、快速分析、发出预警信息和指令, 通过处理机构执行停电或制动机车等, 达到保障生命财产安全的目的, 系统立即作出震后评估, 为震后恢复运行提供基础数据。

主要技术指标:

测量范围 0.001~2g

响应频带 0~50Hz

报警响应时间 1S

预警值 0.045g (0.01~0.1g 可预置)

(三) 技术来源

单位名称: 中国地震局地震研究所

联系地址: 湖北武汉洪山侧路 40 号

相关网站: <http://www.eqhb.gov.cn/>

第四部分 灾害损失评估

一、震害遥感信息管理与评估系统

（一）功能与用途

本系统主要用于严重破坏性地震发生后，利用卫星遥感和航空遥感数据对房屋建筑、基础设施的灾害程度和分布以及次生灾害进行快速分析和评定，为地震应急指挥、现场应急救援和灾害损失评估提供决策依据。

（二）技术要点

1. 遥感震害评定方法与技术：遥感震害分级分类标准、震害判别标志、震害快速提取模式、基于遥感震害提取的震害评估与损失评估技术。
2. 震害遥感数据库标准与数据库管理系统：遥感震害信息提取、震害与损失评估相关空间数据分类标准、编码规则、数据库设计规范、Oracle 空间数据库管理等。数据库主要包括遥感图像数据库、矢量地图数据库、栅格地图数据库、DEM 数据库、震害评估数据库、模型数据库、震例数据库。
3. 多景遥感数据快速定位、图像预处理、图像增强与震害提取。
4. 图像增强组合模型构建与管理：组合模型构建、模型参数设置、模型管理、模型运行等。
5. 多模式震害提取与分析处理：交互式震害快速提取模式、震害自动提取模式、震害详细判读模式。
6. 基于空间数据库地图管理技术：地图存取、查询浏览、图层创建、专题图制作等。
7. 遥感震害信息服务：遥感害信息查询统计、基于 WebGIS 的信息服务。
8. 系统集成管理技术。

震害遥感信息管理与评估系统是“十五”国家高新技术（863）项目前期支持和“中国数字地震观测网络项目”支持下建立的技术与软件系统，可部署于中央、省级地震应急指挥技术系统和其他相关部门。

技术来源

单位名称：中国地震局地震预测研究所

联系地址：北京复兴路 63 号（北京 166 信箱）。邮政编码：100036

联系人：王晓青、丁香

联系电话：010-88015661， 13910925872

电子邮箱：wangxiaoq@263.net; dingxiang525@163.com

二、地震现场灾害损失评估系统

（一）功能与用途

本技术主要用于破坏性地震发生后，根据地震现场震害调查资料进行地震灾害损失评估，为政府部门开展地震应急救援、恢复重建提供决策依据。

（二）技术要点

1. 地震现场灾害调查与损失评估方法与技术：根据《地震现场工作第四部分：灾害直接损失评估》国家标准进行地震现场调查，建筑物震害分级分类标准、震害判别标志、现场震害调查抽样技术。

2. 地震现场震害损失评估数据库标准与数据库管理系统：现场震害损失调查与评估空间数据分类标准、编码规则、数据库设计规范、数据库管理等。

3. 评估区划分及其房屋建筑结构破坏比和单位面积室内财产损失统计。

4. 烈度区划分及其房屋建筑结构破坏比和单位面积室内财产损失统计。

4. 人员伤亡和失去住所人数统计。

5. 地震直接损失初评估与总评估。

6. 评估数据查询统计。

7. MS Word 格式的地震损失评估报告快速创建。

8. 地图信息管理。

9. 评估数据交换标准与交换技术。

10. 系统集成管理技术。

地震现场灾害损失评估系统分 GIS 版和非 GIS 版。最新版本于 2007 年研制完成。

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地震预测研究所

联系地址：北京复兴路 63 号（北京 166 信箱）。邮政编码：100036

联系人：王晓青、丁香

联系电话：010-88015661， 13910925872

电子邮箱：wangxiaoq@263.net; dingxiang525@163.com

三、基于宏观经济指标的地震灾害损失预测与快速评估系统

（一）功能与用途

本技术主要基于宏观经济指标灾害损失评估方法对一定地区在未来一定时间段的地震人员伤亡、直接经济损失进行预测，或在破坏性地震发生后对地震造成的人员伤亡、直接经济损失进行快速评估，为政府部门震前开展地震灾害防御，震后进行地震应急救援提供决策依据。

（二）技术要点

1. 基于宏观经济指标的地震生命损失、直接经济损失评估方法。是依据地震动强度（如地震烈度等）概率预测结果，分级分类的地震生命易损性与 GDP 易损性，人口与 GDP 等数据，进行地震灾害损失预测或快速评估的技术。

2. 基于宏观经济指标的地震生命损失、直接经济损失评估数据库标准与数据库管理技术。

3. 根据地震动衰减关系模型快速创建地震影响场空间图层的技术。

4. 基于空间网格或县、乡级行政区单元进行地震生命损失、直接经济损失预测或快速评估的技术。

5. 评估数据查询统计技术。

6. 地图信息管理技术。

7. 系统集成管理技术。

基于宏观经济指标的地震灾害损失预测与快速评估技术是在科技部“十五”社会公益重点项目（2006-2020 年我国地震危险区与地震灾害损失预测研究）和中国地震局“十五”重点项目支持下，建立的损失评估技术。最新版本于 2005 年研制完成。

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地震预测研究所

联系地址：北京复兴路 63 号（北京 166 信箱）。邮政编码：100036

联系人：王晓青、丁香

联系电话：010-88015661， 13910925872

电子邮箱：wangxiaoq@263.net; dingxiang525@163.com

四、城市防震减灾管理信息系统

（一）功能与用途

本技术用于城市防震减灾信息管理、震害预测、地震对策与辅助决策，为政府部门开展防震减灾提供技术支撑。

（二）技术要点

1. 城市震害预测与防震减灾决策技术：按照《地震灾害损失预测及其信息管理系统技术规范》国家标准设计的软件系统。具有城市地震危险性预测、设定地震确定、地震影响场确定、房屋建筑与生命易损性统计与震害预测、地震生命损失与经济损失预测，次生灾害评估、地震对策与辅助决策、防震减灾信息服务等功能。

2. 城市震害预测与防震减灾数据库标准与数据库管理系统：震害与损失评估相关空间数据分类标准、编码规则、数据库设计规范、数据库管理技术等。

3. 可用于破坏性地震发生后的震害及损失快速评估。

4. 基于震害预测空间数据库的地图管理技术。

5. 基于震害预测空间数据库的地图管理技术：地图存取、查询浏览、图层创建、专题图制作等。

6. 震害预测与评估信息服务技术。

7. 系统集成管理技术。

（三）技术来源

单位名称：中国地震局地震预测研究所

联系地址：北京复兴路 63 号（北京 166 信箱）。邮政编码：100036

联系人：王晓青、丁香

联系电话：010-88015661， 13910925872

电子邮箱：wangxiaoq@263.net; dingxiang525@163.com