

沈阳市(含抚顺)活断层探测 与地震危险性评价

万波 廖旭 等 著

地震出版社

国家“十五”重大建设项目《中国数字地震观测网络》

中国地震活断层探测技术系统分项目（2007—2230）

沈阳市（含抚顺）活断层探测 与地震危险性评价

万 波 廖 旭 等 著

地 震 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

沈阳市 (含抚顺) 活断层探测与地震危险性评价/万波等著. —北京: 地震出版社, 2008. 9

ISBN 978 - 7 - 5028 - 3295 - 7

I. 沈… II. 万… III. ①活动断层—探测—沈阳市 ②地震活动性—研究—沈阳市
IV. P548. 231. 1 P315. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 082341 号

地震版 XT200800030

沈阳市 (含抚顺) 活断层探测与地震危险性评价

万波 廖旭等著

责任编辑: 董青

责任校对: 李珺

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: 2008 年 9 月第一版 2008 年 9 月第一次印刷

开本: 889 × 1194 1/16

字数: 762 插页: 10

印张: 29.75

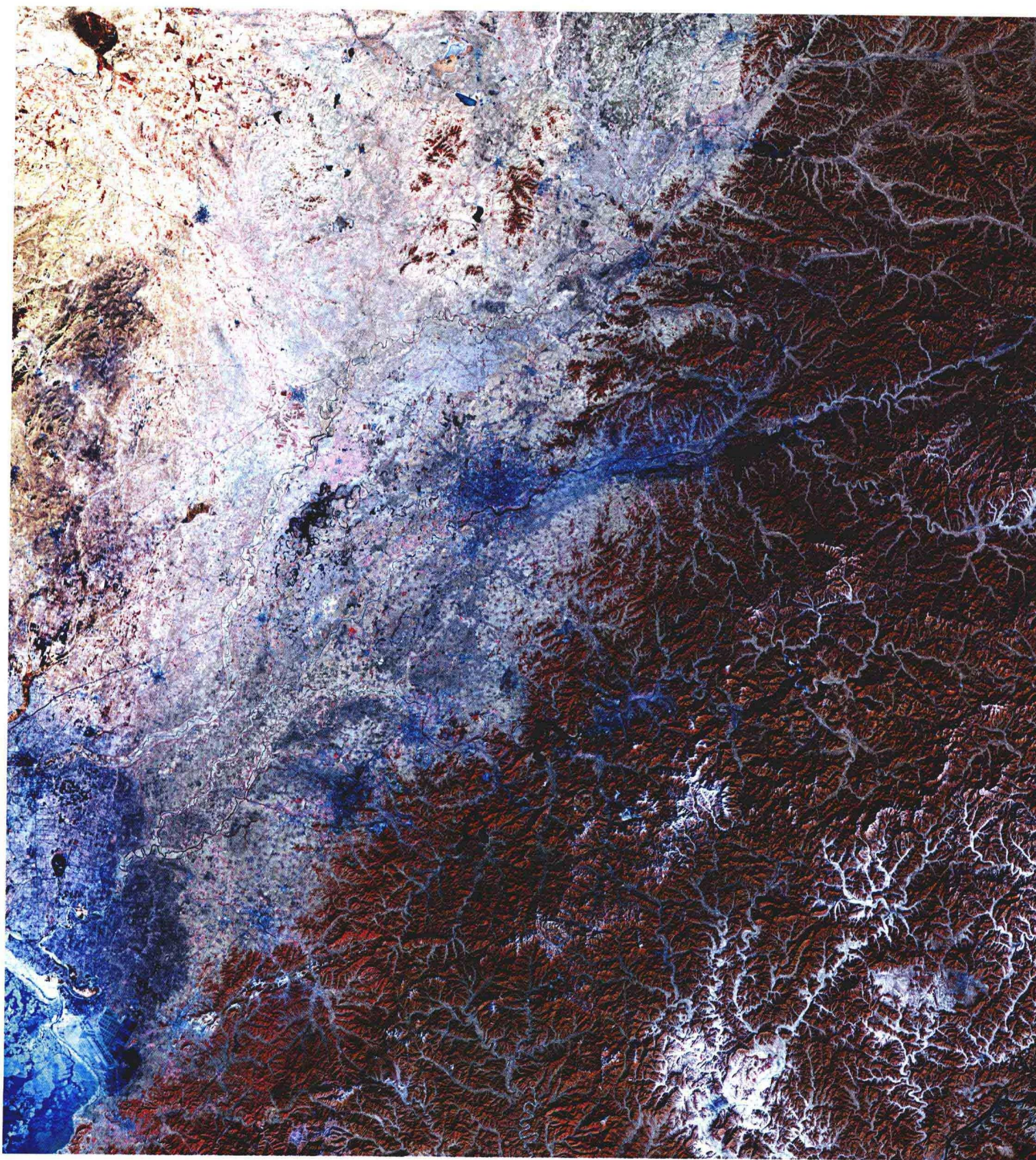
印数: 001 ~ 600

书号: ISBN 978 - 7 - 5028 - 3295 - 7/P · 1372 (4046)

定价: 95.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现印装问题, 本社负责调换)



前 言

“沈阳市（含抚顺）活断层探测与地震危险性评价”项目是中国地震局“十五”国家重大建设项目城市活断层探测分项目的一个组成部分，也是辽宁省数字地震观测网络建设项目的子项目之一。

沈阳市是辽宁省的省会，全市面积约 12900km²，人口 780 万，其中城区面积 500km²，人口约 500 万。沈阳市是辽宁省的政治和文化中心，2007 年国内生产总值达到 3035 亿元。沈阳市也是东北地区的交通枢纽和全国的装备制造业基地，在全国特大城市中占有重要的位置。抚顺市与沈阳市毗邻，两市几乎连为一体。抚顺市是一个以燃料、石化工业为主的综合性工业城市，素有“煤都”之称，城区面积约 150 km²，市区人口约 140 万，在辽宁省占有重要的地位。

沈阳市和抚顺市处在郯庐断裂带北段上，地质构造条件复杂，断裂发育。沈阳市城区所处的构造部位属于沈阳鼻状凸起，这是由区域性的浑河断裂和依兰—伊通断裂共同切割而形成的断块，断块的基底为太古宇混合花岗岩，其上的沉积盖层主要为上第三系砂砾岩、泥岩和第四系松散沉积层等，上第三系厚度由浑河一带向北西逐渐增厚，最大可达到 140m 以上；第四系厚度由北东部山区向南西部平原逐渐增厚，最大可达到 100m 以上。沈阳市位于依兰—伊通断裂和浑河断裂之间，在沈阳鼻状凸起上发育了一系列相互平行的北东向断裂和北西向断裂，主要的北东向断裂有王纲堡—新城子断裂（F2）、永乐—清水台断裂（F3）、太吉屯—蒲河断裂（F5）、长白乡—观音阁断裂（F6），北西向断裂主要有黄泥坎—造化断裂（F10）和榆林堡—石庙子断裂（F11）等，其中 F2、F3 是依兰—伊通断裂的组成部分；抚顺市处在浑河断裂上。在沈阳市以南约 120 km 的海城地区，1975 年曾发生过 1 次 7.3 级强震，该次地震对沈阳市、抚顺市的影响烈度达到了 VI 度。沈阳市及附近地区地震活动也比较多，据清朝档案历史记载，沈阳中心城区在 1765 年曾发生过 1 次 5 $\frac{1}{2}$ 级地震，该次 5 $\frac{1}{2}$ 级地震的震中烈度达到了 VII 度。另外，1954 年在沈阳市东陵区的施家寨村发生过 1 次 3.5 级地震，震中烈度达到了 V 度，2003 年 3 月 30 日在沈阳市东北市郊的满堂乡一带发生过 1 次 M_L 4.1 地震，沈阳市区普遍有感。历史上，抚顺地区地震活动不多，可是近几年来，抚顺的矿震活动频繁，尤其是 1994 年以来 3.0 级以上的矿震明显增多，至今已达 40 多次，最大震级为 3.7 级，由于震源浅，地震烈度可达到 VI 度。而且，受到煤炭开采和矿震活动的影响，在地面上沿浑河断裂带出现了明显的地裂缝带，其宽度可达 10m，使地面建筑遭到破坏，给城市建设和人民生命财产安全造成了很大的危害。因此，开展“沈阳市（含抚顺）活断层探测与地震危险性评价”对于减轻沈阳市、抚顺市的地震灾害损失、充分利用城市土地资源有着重要的意义。

“沈阳市（含抚顺）活断层探测与地震危险性评价”项目于 2003 年 7 月正式展开，2007 年 12 月完成。工作按照“中国地震活断层探测技术系统技术规程（JSGC-04）”和“沈阳市（含抚顺）活断层探测与地震危险性评价施工设计”进行。工作大体上分为 4 个阶段，即项目立项申请、初可研和初步设计阶段，完成施工设计与活断裂初查阶段，活断裂详查、资料汇编、建立数据库及信息管理系统、工作总结及成果报告编写阶段。

1. 初可研和初步设计阶段

该阶段截止至 2003 年 12 月，在此期间完成了项目立项申请，基本落实了工作经费和项目的初可研报告及初步设计的编制工作。初步设计除确立工程项目的总体目标、工作内容和工作量之外，还明确了项目各专题的具体工作内容、设计目标和技术指标，与此同时，还进行了大量的资料收集和野外线路勘选工作。2003 年 9 月中国地震局在河北昌黎黄金海岸主持召开了“十五”项

目审查会，“沈阳市（含抚顺）活断层探测与地震危险性评价”项目初步设计获得通过。

2. 施工设计与活断裂初查阶段

第二阶段的初查工作自 2003 年 7 月正式启动，到 2005 年 9 月告一段落，这一阶段按设计内容分专题开展了工作，包括资料分析、整理，工作区 1:25 万区域地震构造图和目标区 1:5 万目标断裂分布图的编制，高分辨率遥感信息处理与解释，地球化学、探地雷达、浅层人工地震、多道直流电法、控制性钻探、钻孔联合剖面等探测和深地震测深等；在抚顺跨浑河断裂（F1、F1A）进行了短水准观测。

3. 详查工作阶段

自 2005 年 11 月开始，沈阳市（含抚顺）的活断层探测工作转入详查阶段。主要利用探地雷达、多道直流电法和浅层人工地震等方法对长白乡—观音阁断裂（F6）和浑河断裂抚顺段（F1、F1A）进行了详细探测，完成目标区两条断裂的地质、地貌填图（1:1 万），完成目标断层的地震危险性综合评价，围绕沈阳目标区长白乡—观音阁断裂（F6）和抚顺目标区（F1、F1A）进行了地震危害性评价，建立了“沈阳市（含抚顺）活断层探测与地震危险性评价”数据库和信息管理系统。

“沈阳市（含抚顺）活断层探测与地震危险性评价”项目由辽宁省地震研究所承担，项目所涉及的子课题也绝大部分由辽宁省地震研究所独立完成，同时有中国地震局地球物理勘探中心、辽宁省地质工程勘察施工集团勘察研究院、北京大学地球与空间科学学院、吉林省煤田地质物探勘察公司、东煤沈阳地质物探勘测工程公司、北京交通大学、中国地震局预测研究所和中国科学院地质与地球物理研究所等多个单位承担了部分子课题，年代样品测试工作分别由中国地震局地质研究所和中国科学院地质与地球物理研究所完成。项目各项子课题在完成后均在北京进行了评审验收，全部获得通过。

项目实行了全程的工程监理，监理组成员包括邓起东院士、杨主恩研究员、陈学波研究员和刘光勋研究员。从 2004 年初至 2007 年 8 月，监理组对施工现场进行监理和检查，审核实施方案，参与专题成果初审和验收，此外，监理组还参与了专题工作的评审验收工作。监理结果表明，“沈阳市（含抚顺）活断层探测与地震危险性评价”工程进度符合要求，工程投资收支平衡，完成了设计书和施工实施方案所要求的各项探测任务，保证了多种探测方法所取得资料的质量标准，达到了预期目的，提交了一批较高水平的技术成果。

沈阳市作为“沈阳市（含抚顺）活断层探测与地震危险性评价”项目成果的集成咨询中心和全国活断层项目的区域中心之一，在地处沈阳的辽宁省地震局建设有活断层信息咨询服务部 1 个和活断层探测子系统区域中心 1 个，建筑面积 180m²，配备购置大型仪器设备 14 台（套）。经过近 4 年时间的试运行，系统运行环境符合设备要求，各种仪器设备运转正常、良好，达到了其功能目标，能够服务于沈阳市、抚顺市的防震减灾工作。

2007 年 10 月 16 日，由中国地震局震害防御司主持，在沈阳召开了“沈阳市（含抚顺）活断层探测与地震危险性评价”项目竣工报告、技术报告、试运行报告、监理报告、财务报告、档案管理工作报告等最终成果的评审验收。验收专家组组长由全国城市活断层探测项目首席专家徐锡伟研究员担任，验收专家包括邓起东院士、方盛明研究员、丁志峰研究员、汪一鹏研究员、李裕澈研究员、杨主恩研究员、俞言祥研究员、卢造勋研究员、于贵华研究员等。专家组听取了工程竣工报告、工程技术报告、工程试运行报告、工程财务报告、档案归档报告、工程监理报告等汇报。经质询和讨论，专家组同意“沈阳市（含抚顺）活断层探测与地震危险性评价”通过验收。

“沈阳市（含抚顺）活断层探测与地震危险性评价”项目负责人为廖旭，负责整个项目的技术工作及经费管理，组织总报告编写；项目技术负责人为万波，编制项目施工设计、各子课题施工设计，负责 1:5 万地震地质调查，编制 1:5 万目标断裂分布图，钻孔联合剖面探测，控制性钻孔探测与第四系地层划分，目标断裂地震危险性评价，编写工程技术报告；钟以章为技术顾问，

协助项目负责人作技术管理，负责分项目的技术指导；雷清清负责 1：25 万工作区地震构造图编图，主要目标断裂 1：1 万条带状地质地貌图编制，控制性钻孔探测与第四系地层划分；白云负责各类地球物理探测成果的汇编和综合地球物理探测报告编写，浅层人工地震野外工作设计，活断层探测分项技术系统（沈阳区域中心）报告编写；王超负责数据库和信息管理系统建设及技术报告编写；李东春负责探地雷达技术报告编写，钻孔资料编录及有关参数的现场测试；王亚会负责多道直流电法探测技术报告编写；李振英负责氡射气探测技术报告编写；黄河负责项目的地震活动性研究；赵伯明、黄河负责活断层地震危害性评价；孔繁强负责抚顺跨浑河断裂形变测量工作设计、观测及报告编写；李培军、万波负责高分辨率遥感信息处理与解释；赵晓辉、杨舒程、王超、曲乐负责计算机图件处理和文件管理。参加此项工作的还有李智、齐鑫、卢良玉、谷晓曦、孟琪、李爱民、郑双成、戚建勋、王永江、梁放、李子涛、袁景山、王辉、卢月、马翠兰、寇凤志、王中元、孙健、铁镰、吴明大、国艳、张啸、董晓燕、王进、刘永强等。

“沈阳市（含抚顺）活断层探测与地震危险性评价”项目的完成能够大大促进沈阳市、抚顺市防震减灾工作的进步，随着城市化进程的加快和经济的发展，其效益也将愈来愈得以体现。开展这项工作具有多方面的效益，主要有社会效益、经济效益和科技效益 3 个方面。首先，通过探测工作确定了沈阳市、抚顺市未来最大的地震危险性及其分布特点，因而为政府制定保障公共安全和城市防震减灾对策提供了依据，使对策更具有针对性和可操作性，在安定民心、维护社会安定方面也起着重要的作用；其次，工作成果对城市规划、土地利用、重大工程建设布局有着重要的指导作用，为重大建设工程的实施提供了保障；第三，沈阳市、抚顺市活断层探测是涉及多手段、多学科的系统工程，其科技效益是多方面的，它填补了沈阳、抚顺地区地学研究中的某些空白，建立了第四系地层的标准剖面，开展了深部构造研究，对断裂的准确位置、展布、几何特征、活动性及地震危险性作了评价，解决了长期以来所存在的沈阳、抚顺地区地质构造的相关问题。

本项目的完成得到了中国地震局、辽宁省人民政府、沈阳市人民政府、抚顺市人民政府的大力支持，获得了辽宁省、沈阳市、抚顺市各相关部门的鼎力协助，项目在中国地震局和辽宁省地震局的领导和技术支持下，在资金、技术、设备、人员等方面获得了保障，使其能够在较短的时间内完成，在此深表感谢！

目 录

第一章 概述	(1)
1.1 工程目标	(1)
1.2 任务及完成情况	(1)
1.3 主要技术指标和技术思路	(12)
第二章 区域地震构造环境	(17)
2.1 区域地质构造和新构造运动	(17)
2.2 区域地球物理场和深部构造	(24)
2.3 区域主要活动断裂的基本特征	(29)
2.4 区域地震活动性分析	(36)
2.5 区域构造应力场分析	(39)
2.6 区域现代构造变形场特征	(48)
2.7 地震构造区的划分	(49)
第三章 第四纪地质环境分析	(52)
3.1 区域第四纪地层划分与对比	(52)
3.2 目标区地貌与第四纪地质特征	(54)
3.3 控制性钻孔探测与第四纪标准地层的划分	(57)
第四章 目标断裂试验探测与调查	(75)
4.1 高分辨率遥感信息处理与解释	(75)
4.2 地球化学试验探测	(78)
4.3 多道直流电法试验探测	(86)
4.4 探地雷达试验探测	(96)
4.5 浅层地震试验探测	(102)
4.6 地震地质调查	(172)
4.7 跨 F1、F1A 断裂的大地形变测量	(210)
第五章 主要断裂综合定位与活动性鉴定	(214)
5.1 针对 F6 断裂的遥感信息处理与解释	(214)
5.2 抚顺目标区浅层地震详细探测	(219)
5.3 沈阳目标区浅层地震详细探测	(241)
5.4 多道直流电法详细探测	(255)
5.5 探地雷达详细探测	(263)
5.6 地质地貌填图	(272)
5.7 排列式钻孔探测	(288)
第六章 目标区及其邻区深部地震构造环境探测与研究	(323)
6.1 工程目标	(323)
6.2 深地震反射探测	(323)
6.3 高分辨率地震折射探测	(327)
6.4 深部地震探测结果综述	(328)
6.5 与邻区深部构造环境的对比	(328)

第七章 目标断层地震危险性综合评价	(330)
7.1 工程目标	(330)
7.2 目标断层活动性综合鉴定	(330)
7.3 发震断层鉴定	(354)
7.4 区域地壳动力学背景与地震环境	(370)
7.5 地震震级预测	(375)
7.6 主要活动断层(段)确定	(381)
第八章 主要目标断层地震危害性评价	(384)
8.1 工作目标	(384)
8.2 工程内容	(384)
8.3 震源计算模型的建立及优化	(384)
8.4 地下速度结构模型建立及优化	(388)
8.5 强地震动计算与合成	(394)
8.6 预测结果与分析	(395)
8.7 主要活动断层的危害性评价	(398)
8.8 评价结果的应用条件	(405)
8.9 评价结果对抗震防灾的意义	(406)
第九章 城市活动断层地理信息系统建设	(407)
9.1 设计思路与目标	(407)
9.2 工作简介	(407)
9.3 地理数据库(geodatabase)	(408)
9.4 沈阳市(含抚顺)活断层信息管理系统的应用	(413)
9.5 沈阳市(含抚顺)活断层探测与地震危险性评价成果图输出	(418)
9.6 活断层探测成果表现	(420)
9.7 结语	(425)
主要参考文献	(426)
主要参考资料	(429)
附件	(431)

第一章 概 述

“沈阳市活断层探测与地震危险性评价”是中国数字地震观测网络项目的分项目——“活断层探测与地震危险性评价”的组成部分，该项目旨在弄清沈阳市、抚顺市城市活动断层的发育特征及其地震危险性、地震危害性，为沈阳市、抚顺市的科学规划和建设，减轻城市地震灾害服务。

1.1 工程目标

分析沈阳目标区、抚顺目标区在区域地震构造环境、地震强度分布中所处的位置，分析目标区所处的现代构造应力条件，对目标区未来一定时段（50~200年）内的地震进行震级预测，利用沈阳目标区王纲堡—新城子断裂（F2）、永乐—清水台断裂（F3）、太吉屯—蒲河断裂（F5）、长白乡—观音阁断裂（F6）、黄泥坎—造化断裂（F10）、榆林堡—石庙子断裂（F11）和抚顺目标区浑河断裂抚顺段（F1、F1A）等各目标断层活动性的初步鉴定、深部地震构造环境探测、跨目标断层的钻孔探测、断层剖面调查和主要目标断层活动性的详细探测等不同阶段获得的各种定性、定量数据，有针对性地提出沈阳目标区和抚顺目标区目标断层不同程度的地震危险性评价结果；确定沈阳目标区、抚顺目标区的主要活动断层，建立主要活动断层的震源计算模型和三维地下结构模型，进行近断层的强地震动数值预测；建设用于沈阳市、抚顺市活动断层探测、地震危险性与危害性评价的地理信息系统。具体包括：

- (1) 鉴定沈阳目标区、抚顺目标区各目标断层的活动程度及其与地震的关系，确定目标断层的展布特征，明确其中具有发生直下型破坏性地震能力的发震断层。
- (2) 评价发震断层的潜在地震危险性。
- (3) 基于有发震危险的主要发震断层，进行近断层的强地震动数值预测。
- (4) 建设沈阳目标区、抚顺目标区活动断层数据库及活动断层信息管理系统。

1.2 任务及完成情况

1.2.1 工作区和目标区的确定

(1) 工作区范围：工作区范围的确定考虑了以下因素：①地震活动断层探测技术规程要求工作区不得小于 $150\text{km} \times 150\text{km}$ 的范围；②1975年海城7.3级地震曾对沈阳和抚顺造成了Ⅵ度破坏，工作区范围包含了海城震区；③工作区包括海城震区的另一个原因是，便于将沈阳地区的深部构造背景与海城震区作对比；④由于抚顺和沈阳相距不远，工作区东界适当作了扩展。

工作区范围确定为：东起宽甸，西至黑山，北自昌图，南到盖州。面积 62400km^2 。其地理坐标是： $40^\circ 20' \sim 42^\circ 50' \text{ N}$ ， $122^\circ \sim 125^\circ \text{ E}$ （图1.1）。

(2) 目标区范围：本项目包含有两个目标区：沈阳目标区和抚顺目标区。

沈阳目标区的确定首先是考虑了沈阳地区的地震构造环境，沈阳市处在郯庐地震带北段，1765年曾在城区发生过 $5\frac{1}{2}$ 级地震，烈度达Ⅶ度，市区周围现今地震活动较频繁；其次，根据地震活动断层探测技术规程的要求，目标区一般为城市城区及其高新技术区、经济开发区、重点工程建设区和城市未来规划区。

综合以上两点，将沈阳目标区范围确定为：东起深井子，西至张士屯，北自五台子，南到大官屯，面积约 870km^2 。其地理坐标为： $41^\circ 40' 00'' \sim 41^\circ 54' 53'' \text{ N}$ ， $123^\circ 15' 01'' \sim 123^\circ 37' 26'' \text{ E}$ （图1.2）。

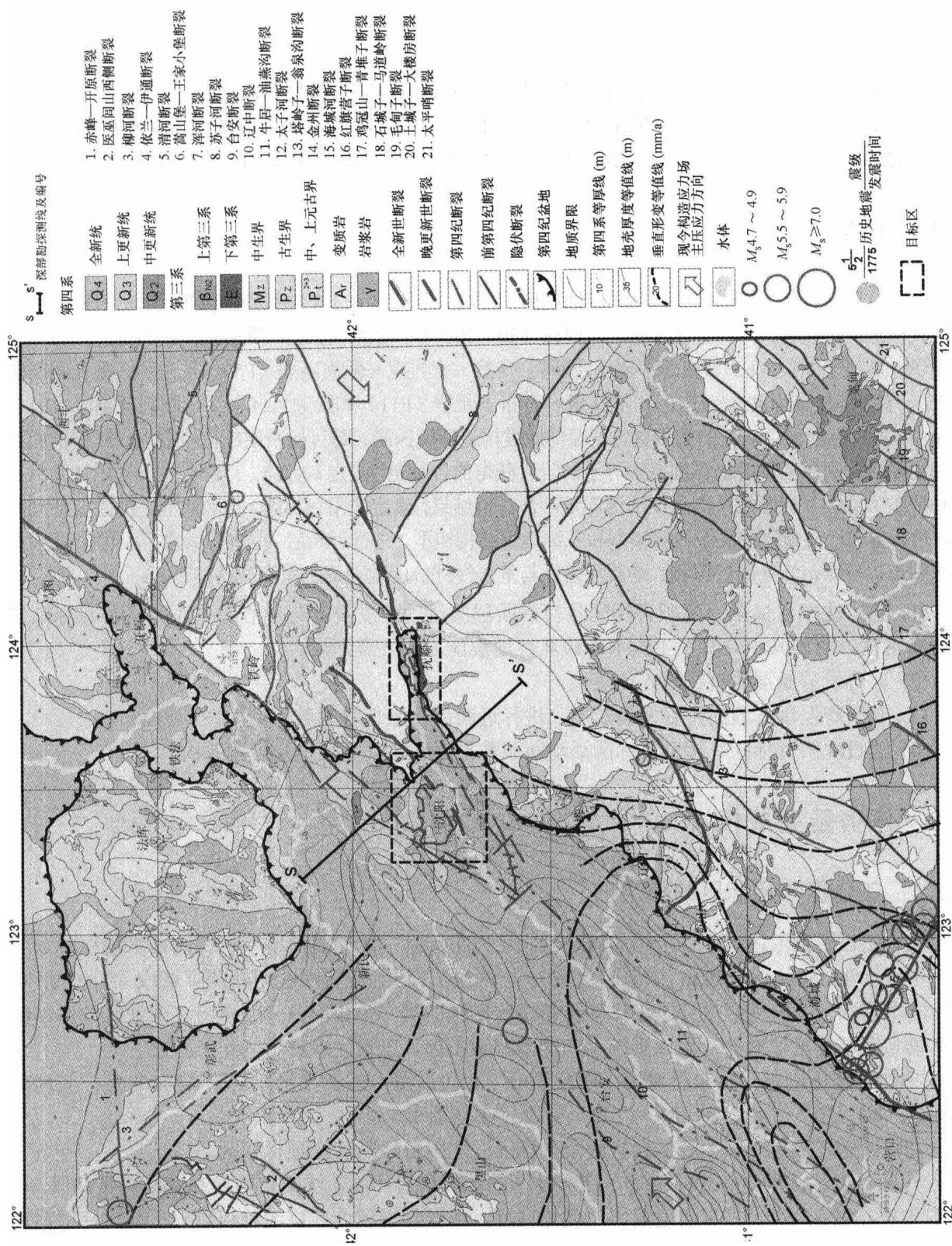


图 1.1 工作区地震构造图

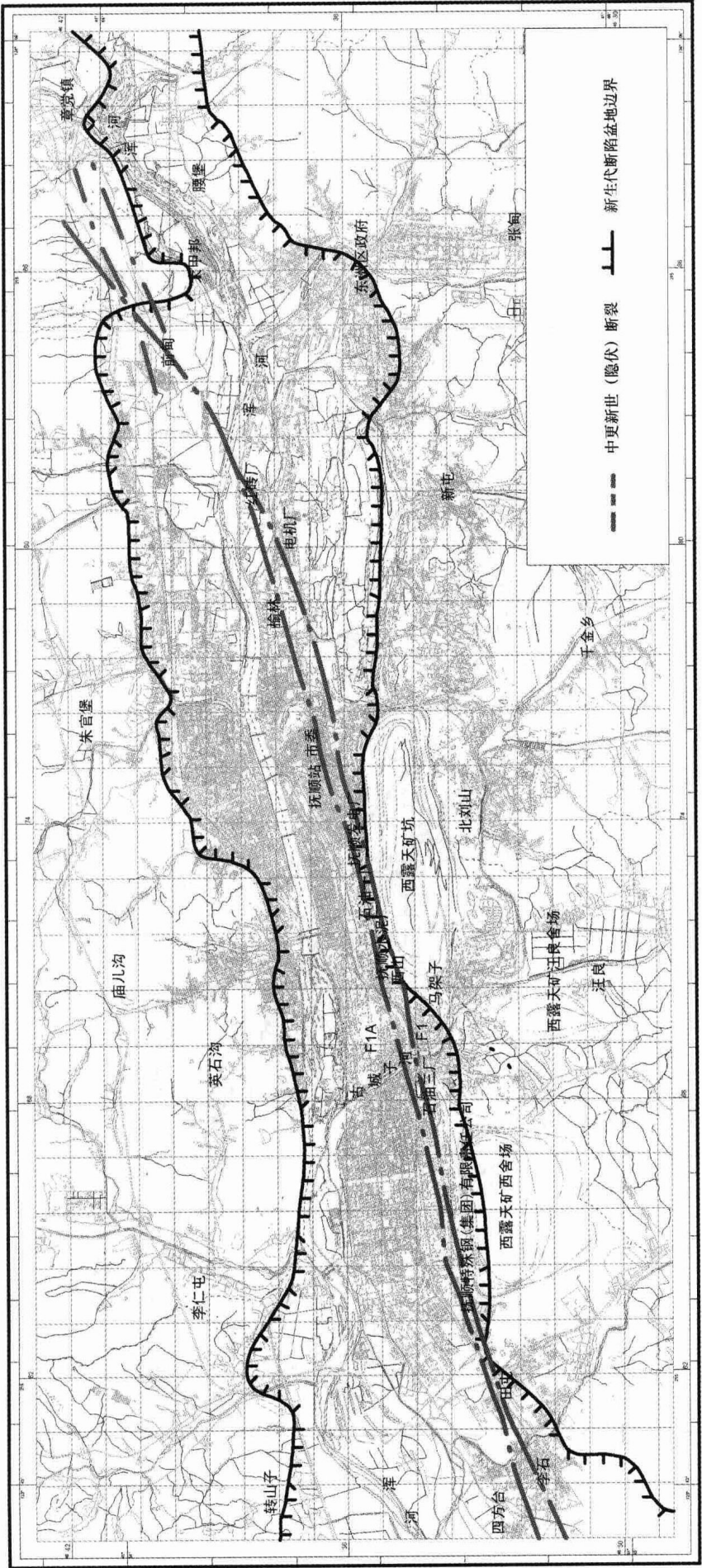


图 1.3 抚顺目标区目标范围及目标断层分布图

抚顺目标区的确定主要是考虑近年来抚顺的矿震活动日趋频繁,而且震中都沿浑河断裂或其次级构造分布。另外,在浑河断裂上出现了新的地裂缝沉降带,因此,查明这些与浑河断裂有关的次级构造对确保城市安全十分有意义。抚顺目标区的范围主要考虑了浑河断裂的主要段落,其具体范围是:东起东洲镇,西至转山子,北始于章党镇,南到千金乡,面积约 150km²,其地理坐标为: 41° 47' ~41° 56' N, 123° 42' ~124° 06' E (图 1.3)。

1.2.2 目标断裂的确定及其依据

1.2.2.1 目标区的主要断裂

辽宁省的地质、地震、煤田和石油等部门曾针对沈阳、抚顺地区的地质构造做过大量工作,对主要断裂的地质特征做过总结,下面将这些工作成果作简要介绍。

辽宁省地矿局 1989 年在编制沈阳市中心地区基岩地质图(1/5 万,编图面积 1165km²)时,曾确定沈阳市中心地区有不同方向的断裂多条(表 1.1)。辽宁省地震研究所 2000 年在探测沈阳城区(三环路以内)隐伏断裂时,在上述工作的基础上,经过进一步的研究和筛选,共确定沈阳城区(三环路以内)有长度大于 6km 的断裂 12 条(表 1.2)。另外,沈阳市区南北均有煤系地层发育,根据煤田部门的资料,确定沈阳地区与煤田有关的断裂约 14 条(表 1.3),但这 14 条断裂中的部分断裂分布在沈阳目标区以外,而分布在沈阳目标区以内的断裂基本包含在表 1.2 所列出的断裂中。

表 1.1 沈阳市中心地区主要断裂构造(据辽宁省地矿局, 1985)

断裂名称	编号	走向	出露或推断 长度(km)	切割地层	断裂类型及特征
浑河断裂	F1	60°	>50	太古宙花岗质岩石及中生界 侏罗系	该断裂往东延入抚顺、清原至吉林省境内, 属于区域深大断裂,物探(重力)推测为 超壳型断裂
官立堡—古城子 断裂	F2	60°	>45	中、上元古界、古生界及中 生界侏罗系	该断裂属于浑河断裂带的主要组成部分, 物探推测为浅层断裂
西苏堡—浑河堡 断裂	F3	65°	23	太古宙花岗质岩石	物探推测属浅层断裂,该断裂被北西向断 裂错断为 3 段,呈弧形
郎家堡—郎家岗 断裂	F4	65°	16	太古宙花岗质岩石	该断裂被北西向小断裂错切为数段,物探 推测为浅层断裂
后漠堡—中捷友 谊厂断裂	F5	50°	20	太古宙花岗质岩石	该断裂被北西向西教场—黄泥坎断裂所 截,呈弧型展布,物探推测为浅层断裂
南李官屯—二十 八中学断裂	F6	52°	18	太古宙花岗质岩石	该断裂被北西向西教场—黄泥坎断裂和其他 北西向小断裂截成数段,物探推测为浅层断裂
永乐—清水台断 裂	F15	30° ~ 40°	>70	太古宙花岗质岩石,燕山期 安山岩,元古界蓟县系及中 生界侏罗系、白垩系	该断裂往北延入铁岭,开原至吉林境内, 往南经辽中于家坊与营口—佟二堡断裂相 接,它属于郯庐断裂带的一段,经物探(重 力推测)属于超壳型断裂
王纲堡—新城子 断裂	F16	30°	70	太古宙花岗质岩石,元古界 蓟县系及中生界地层	该断裂属于郯庐断裂带组成部分,据物探 推测为浅层冲断裂
观音阁断裂	F22	33°	20	太古宙花岗质岩石,元古界 蓟县及中生界侏罗系	该断裂被大东沟东西向断裂所截,北段延 至铁岭境内,南段使侏罗系地层冲覆于花 岗质岩石之上,属冲断裂

续表

断裂名称	编号	走向	出露或推断 长度(km)	切割地层	断裂类型及特征
大房身—东民屯 断裂	F26	345°	13	太古宙花岗质岩石, 元古界 蓟县系及中生界地层	该断裂据物探(重力)推测, 是由永乐— 清水台断裂带活动导致的扇形断裂的组成 部分
大淑堡—沙河断 裂	F31	302°	22	太古宙花岗质岩石, 元古界 细河群、古生界及中生界侏 罗系地层	据物探(重力)推测属浅层冲断裂
西教场—黄泥坎 断裂	F32	330°	6	太古宙花岗质岩石	物探推测断裂, 性质不明
榆林堡—石庙子 断裂	F33	327°	8	太古宙花岗质岩石及中生界 侏罗系、白垩系地层	物探推测断裂, 性质不明

表 1.2 沈阳城区(三环路以内)隐伏断裂基本特征(据辽宁省地震研究所, 2000)

编号	断裂名称	走向	倾向	区内长度 (km)	断裂性质	断裂发育特征	最新活动时代	资料可靠 程度
1	王纲堡—新城子 断裂	NNE	SE	26	正断层	断裂错切了第四系, 断距 为 5m	中更新世	较可靠
2	永乐—清水台断 裂	NNE	SE/NW	30	正断层	断裂带内角砾岩发育, 断 裂错切了下更新统, 断距 10m 左右	中更新世	可靠
3	淮河院—五彩新 村断裂(F3)	NNE		7		剖面上断裂带特征明显	晚第三纪	较可靠
4	铁西八院—北塔 断裂(F4)	NE	SE	11.7	正断层	断裂错切了上第三系, 断 距 11m	晚第三纪	较可靠
5	太吉屯—大北监 狱断裂(F5)	NE	SE/NW	18	主要表现 为正断层	断裂错切了上第三系, 断 距 20~30m	中更新世	可靠
6	长白乡—204 医院 断裂(F6)	NE	SE	18.7	正断层	断裂带发育断层泥, 断裂 错切了第四系下部中、下 更新统, 断距 8m	中更新世	较可靠
7	东漠家—中夹河 断裂(F7)	NE	SE	12.5	正断层	断裂错切了第四系下部 中、下更新统, 断距 12m	中更新世	可靠
8	F8 断裂		SE	6	正断层	断裂带内发育断层泥、角 砾岩等, 断裂错切了上第 三系, 断距 5~15m	晚第三纪	较可靠
9	浑河断裂(F9、 F14、F15)	NE	SE	25	正断层	断裂未错切第四系	前第四纪	较可靠
10	长青公园断裂 (F10)	NW	NE	6	左旋平移 运动为主	断裂两盘差异性升降运动 不明显, 平面上该断裂将 NE 向的 F5、F6 左旋错切、 是一条平移运动为主的断 裂, 且断裂最新活动期要 晚于 F5、F6	不清	较可靠

续表

编号	断裂名称	走向	倾向	区内长度 (km)	断裂性质	断裂发育特征	最新活动时代	资料可靠 程度
11	石庙子—八棵树 断裂 (F11)	NW	SE	8			不清	较可靠
12	F12 断裂	近 E —W	S	7	正断层	剖面上断裂带特征明显, 错切了上第三系地层, 断 距约 10m	晚第三纪	可靠

表 1.3 煤田勘探资料确定的断裂

序号	断裂名称	走向	长度 (km)	地质特征	活动性	位置
1	永乐—清水 台断裂	30°	40	切割了太古宙混合岩、中元古界、 中生界地层、具压扭性与王纲堡— 新城子断裂共同组成断裂带	11.5 万年	自永乐经虎石台 至清水台
2	清水断裂	41°	20	穿切了太古宙混合岩、元古界及中 生界地层, 具张扭性	41.7~44.7 万年	从前詹屯至依路
3	蒲河断裂	30°	14	断裂错切了煤层底板, 具左旋走滑 性质	43.3 万年	自三洼经蒲河一 直到马刚
4	马三家断裂	30°	17	为一组张性断裂, 由 1~2 条断裂组 成, 为大民屯盆地东侧边界	Q2	自沙岭经马三家 至尹家
5	高力屯断裂	350°	10	为大民屯东部边界的组成部分, 错 切了马三家断裂		经平罗至造化
6	小丁香断裂	30°	11	可能为歪树子断裂的南延部分		
7	平罗断裂	350°	12	与高力屯断裂平行, 具压扭性	Q2	经过平罗
8	八家子断裂	3°	21	为大桥井田边界断裂, 断层落差 70~140m, 可能与永乐—清水台断 裂相一致		经财落、八家子
9	歪树子断裂	30°	12	为大桥井田与新城子井田的界限, 切割了第三系地层		位于新城子南
10	小韩台断裂	60° —70°	25	为永乐第三纪煤田的西侧边界, 切 割第三系地层		自何庄经永乐至 任家甸
11	东台子断裂	50°	33	与小韩台断裂斜交, 为永乐煤田东 侧边界		自辽阳三台子至 苏家屯以北
12	高台子断裂	30°	30	为永乐第三纪煤田与林盛堡石炭二 叠系煤田界限		自红菱至赵家
13	小堡断裂	25°	25	穿切林盛堡煤田		自红菱东至林盛 堡以北
14	前古城子断 裂	30°	24	为林盛堡煤田东界控制上古生界煤 层		经沙河铺向北延 伸

通过以上资料的分析可以看出, 各项研究资料对沈阳城区 (三环路以内) 断裂的命名虽然不完全一致, 画法上有一定差别, 但总体上是相互对应的。总之, 沈阳城区 (三环路以内) (沈阳目

标区) 共有长度大于 6km 的断裂 12 条, 目标断裂即是在这 12 条断裂的基础上, 依据已有的对断裂的规模、活动性及断裂与地震活动的关系等认识进行选取。

抚顺目标区主要是浑河断裂, 在市区别称为 F1A 和 F1, 另外, 还有一些 NW 向的配套构造和与主断裂平行的断裂发育。从煤炭部门提供的资料来看, 这些断裂的规模都不大 (表 1.4)。

表 1.4 抚顺地区断裂一览表

编号	产 状			性质	长度 (km)	错距 (m)
	走向	倾向	倾角			
F1	70°	NW	7°	逆冲	大于 30	>1200
F1A	60~70°	NW	70°	逆冲	大于 30	>1200
F6	353°	SW	30° ~40°	正断层	1.2	50~150
F7	350°	SW	35° ~51°	正断层	1.3	10~110
F16	330°	NW	40° ~72°	正断层	1.4	>450
F18	80°	NW	40° ~80°	逆冲	1.6	30~700
F25	80° ~90°	NW	61° ~68°	正断层	1.0	20~100
F26	68° ~75°	NW	72° ~83°	正断层	1.2	30~120
F31	10° ~60°	NW	68°	正断层	1.1	90~140

1.2.2.2 目标断裂的确定

目标断裂的确定是在综合上述断裂构造资料基础上, 着重考虑了以下几个方面: 一是断裂规模比较大, 因为从断裂的地震危险性考虑, 只有具有一定规模的断裂才可能发生较强的地震; 二是从已掌握的资料看, 断裂的活动性较高; 三是辽宁地区 NW 向断裂活动较新, 它们与地震活动的关系可能比较密切, 因此将尽可能地选取 NW 向断裂作为目标断裂开展探测和分析工作。

根据以上原则, 在沈阳目标区的 12 条断裂中, 选出王纲堡—新城子断裂 (F2)、永乐—清水台断裂 (F3)、太吉屯—蒲河断裂 (F5)、长白乡—观音阁断裂 (F6)、北西向的黄泥坎—造化断裂 (F10) 和榆林堡—石庙子断裂 (F11) 等 6 条断裂作为目标断裂 (图 1.2, 表 1.2)。前面已经讨论过, 根据沈阳城区 (三环路以内) 隐伏断裂探测等项研究成果, 跨浑河断裂沈阳段 (F9、F14、F15) 的浅层地震探测和阶地剖面调查结果证明, 浑河断裂沈阳段在第四纪以来的活动是不明显的; 而淮河院—五彩新村断裂、铁西八院—北塔断裂 (F4) 是位于太吉屯—蒲河断裂 (F5)、长白乡—观音阁断裂 (F6) 与王纲堡—新城子断裂 (F2)、永乐—清水台断裂 (F3) 之间的一组次级北东向断裂, 断裂规模较小, 沿断裂没有明显的地震 (微震) 分布, 活动性较差; 东谟家—中夹河断裂 (F7) 是位于太吉屯—蒲河断裂 (F5)、长白乡—观音阁断裂 (F6) 与浑河断裂沈阳段之间的一条次级北东向断裂, 断裂规模相对较小; F8 断裂规模很小, 活动性较差; F12 断裂是一条近东西向断裂, 断裂规模小, 活动性差。因此没有选择沈阳目标区的浑河断裂沈阳段 (F9、F14、F15)、淮河院—五彩新村断裂、铁西八院—北塔断裂 (F4)、东谟家—中夹河断裂 (F7)、F8 断裂、F12 断裂等作为目标断裂, 这也是为了将探测工作量投入到王纲堡—新城子断裂 (F2) 等对沈阳目标区具有更大影响的目标断裂上。

在抚顺目标区的众多断裂中, 只有 F1 和 F1A 的规模比较大, 其他的次级断裂长度仅有 1~2km, 规模很小, 因此选出 F1 和 F1A 作为探测的目标断裂 (图 1.3)。