

区域地壳稳定性 定量评价

(区域地壳稳定性地质力学)

孙 叶 等 著

地质出版社

区域地壳稳定性定量化评价

(区域地壳稳定性地质力学)

孙 叶 谭成轩 李开善 邵云惠 合 著
叶定衡 左文智 张慧兰

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书是根据国家专业标准工程地质规范的要求撰写的。书中采用构造应力场(地应力场、地形变场、断层位移场、地质灾害场、地球物理场等)的理论和方法,研究它们的发展演化规律;运用现今仪器测量的方法和场的模拟实验技术,通过各种地质灾害的系统研究,重点进行区域地壳构造稳定性评价;同时配合地面稳定性,岩土体介质稳定性,以及数学地质评价方法等,进行区域地壳稳定性综合评价,将本学科全面推进到了定量化评价研究范畴。对不稳定地区评价确定以后,为了规划建设和合理开发利用土地,示范介绍了区域稳定性小区划的综合研究评价方法和技术,为合理开展区域规划建设提供了经验。本书是在一系列工程地质长期实践中,进行理论和实践的学科总结。书中实例分析大都是作者亲自参加工作的科研成果;附录的规范也是由本书作者所撰写。因此,本书可以作为规范的补充读物和工作指南。

本书可供从事工程地质、环境地质、地震地质、灾害地质、矿山地质、石油地质、矿产地质以及工程建设等方面的生产、科研地质工作者和有关院校师生阅读参考。

ISBN 7-116-02763-7



图书在版编目(CIP)数据

区域地壳稳定性定量化评价/孙叶等著.-北京:地质出版社,1998.3

ISBN 7-116-02763-7

I. 区… II. 孙… III. 工程地质:区域地质-地壳-稳定性-评价 IV. P642.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 03982 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:张荣昌 陈 磊

责任校对 黄苏晔 范 义

*

北京地质印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092¹/₁₆ 印张 24 5 字数:810 000

1998 年 3 月北京第一版·1998 年 3 月北京第一次印刷

印数:1—1000 册 定价:100.00 元

ISBN 7 116 02763-7

P·1987

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

推荐该专著为工程地质调查(编图)规范(ZB D 14001—89、ZB D 14002—89、ZB D 14003—89)中,区域地壳稳定性评价的工作指南。

地质矿产部地质环境管理司

1994. 10. 29

區域地殼穩定性的
地質力學研究，印在實
踐中，運用地質力學的
理論方法為人類選擇
安全地質環境開拓出
一條有利途徑。

孫啟卿

1995. 11月16日

浪人類生活在安全舒適
的地質環境中

孫大光
一九九五年

《地质力学的方法与实践》编辑委员会

主任委员:孙殿卿

副主任委员:苗培实

委员:(按姓氏笔划为序)

马宗晋	邓乃恭	王小凤	王志顺	王维襄
宁崇质	刘迅	刘特音	刘瑞珣	孙叶
孙殿卿	李东旭	邵云惠	陈庆宣	苗培实
周济元	周显强	杨开庆	高庆华	崔盛芹
曾佐勋				

《地质力学的方法与实践》是一个相继出版的系列专著,目前已出版的有:

1. 构造模拟。曾佐勋、刘立林著,中国地质大学出版社,1992年。

2. 柴达木盆地地质与油气预测——立体地质、三维应力、聚油模式。黄汉纯、黄庆华、马寅生著,地质出版社,1996年。

3. 区域地壳稳定性定量化评价(区域地壳稳定性地质力学)。孙叶等著,地质出版社,1998年。

随着地质力学理论研究和实践应用的不断深入进行,不久将有一些其它内容的专著问世。

序

我国较早将地质力学的理论和方法引进工程地质学,进行工程场地和区域稳定性研究的当推刘国昌教授和谷德振教授等。该项研究在实践过程中解决了很多工程稳定性评价问题,从而形成了一系列有关工程稳定性和区域稳定性评价的技术方法。

随着国民经济建设和社会发展的增长,对区域地壳稳定性评价研究要求越来越高、越来越迫切。60年代我国开展大西南三线建设,迫切需要在川西及滇西北这个地震活动带上建工厂、开矿山;河北邢台发生大地震,严重威胁着人民的生命安全和国家建设。在这关键时刻,李四光教授组织并指导一批地质力学工作者,进行地震地质、活动构造及现今地应力场的研究,以求在活动带上寻找可供建设需要的“安全岛”,同时探索地震预报的途径,防治其它各种地质灾害,如煤矿采掘中的煤瓦斯突出,隧道开挖中的岩爆,等等。

其后,区域地壳稳定性评价研究领域不断扩大,从城市地面沉降、地裂缝研究,直至像长江三峡巨型水电枢纽工程的区域地壳稳定性评价研究,广东深圳特区城市建设区域地壳稳定性研究,以及各种地质灾害的研究。

通过这一系列研究工作,逐步积累并形成有关区域地壳稳定性量化评价的经验和方法,导致产生《区域地壳稳定性量化评价(区域地壳稳定性地质力学)》。这本专著是应用地质力学理论方法对区域地壳稳定性评价全面系统的总结。

影响地壳稳定性的因素较多,包括内动力地质作用和外动力地质作用引起的地壳和表层失稳。作者根据多年来的经验认为:地壳中最不稳定的地带就是构造上最为脆弱、最容易遭受袭击发生破坏的地带。这就像其它任何物质材料一样,在受到力的作用时,最容易在材料中有缺陷的地方产生应力集中而造成破坏。因此,研究这种地带在地壳上的分布及其发生、发展规律——构造活动性是地壳稳定性评价中最为重要的因素。本书作者同时也注意到,忽略外动力地质作用的影响,有时也会给评价目的区带来相当的不利影响。因此,他们主张在区域稳定性评价中,除着重构造稳定性分析外,还应适当考虑评价区的地面稳定性和岩土介质稳定性问题,亦即稳定性综合评价。

众所周知,构造活动是存在于地壳中的应力作用的结果。因此要分析一个地区的构造的现今活动性,必须了解该地区的现今地应力场(现今构造应力场)状态。而要了解它的现今地应力场,又有必要了解它的古构造应力场,了解某一地质时期以来,这一地区应力场的演化,这有助于分析应力场将来可能的发展趋势。这就是本书为什么在稳定性综合评价中,以构造稳定性分析为主线,而在构造稳定性分析中,又以应力场分析为核心的原因。这也是本书的另一大特点。

总之,作者通过地质调查、各种观测手段,如地应力测量、微地震观测、断层位移测量、地形变测量分析等,取得大量实际基本数据,在此基础上结合数学、物理模拟试验,最终采用模糊数学综合评判,对区域地壳稳定性做出科学的评价,为经济建设和社会发展服务。

希望这本专著的问世,能推动区域地壳稳定性的研究,并进一步扩大其服务领域,我衷心祝贺她的诞生。

陈庆宝

1994年11月

前 言

本书是根据中华人民共和国地质矿产部 1989 年发布实施的《工程地质编图规范》(1:50 万~1:100 万)ZB D14001—89、《工程地质调查规范》(1:10 万~1:20 万)ZB D14002—89、《工程地质调查规范》(1:2.5 万~1:5 万)ZB D14003—89 中有关区域地壳稳定性评价的要求规定撰写的(详见附录)。在中国地质科学院进行了科研立项,由中国地质科学院城市与工程场地稳定性研究中心负责撰写。这是对多年来从事区域地壳稳定性评价研究,并进行了定量化研究总结的科研成果,也是采用地质力学理论方法,在环境地质、工程地质应用实践中的一项总结。上述规范中有关区域地壳稳定性评价部分,主要系由本书作者撰写。地质矿产部地质环境管理司曾要求作者编写名词解释与说明作为规范附录。本书即结合上述要求而写成的专著。经原地质矿产部环境管理司评审推荐,审核批准,将本书定为规范中区域地壳稳定性评价部分的工作指南。

作者长期从事地质力学工作,60 年代在李四光教授领导下,由陈庆宣院士长期指导,从事现今地应力场、构造现今活动性测量,并进行地震地质研究工作。70 年代末,又将上述研究思路和工作经验,带到区域地壳稳定性评价研究中来,进行了学科渗透和方法技术的交熔,形成以现今地应力场为主线研究地壳活动性的思路;同时形成了以构造现今活动测量为主要依据,结合晚近活动、地质时期的构造演化发展规律,以及地壳深部结构构造的探测分析,配合模拟实验等的地应力场、地形变场、断层位移场的构造稳定性定量化评价研究方法。利用这种思路和方法,结合岩土体稳定性评价、地面稳定性评价,采用数学地质计算方法,进行区域地壳稳定性的综合评价,从而使该项工作全面进入定量化评价分析范畴。

我国地域辽阔、地质条件复杂、地壳运动频繁,各种地质灾害也相应纷杂广布,大规模人类工程活动形成和诱发的地质灾害也越来越多,目前已经发展到与自然灾害相提并论的程度。这些灾害直接或间接破坏工程建设,危害人类、生命、财产安全和恶化生态环境,已经成为国家经济建设的一项重大制约因素。因而区域地壳稳定性评价研究已经成为一项刻不容缓的紧迫任务。过去在区域地壳稳定性研究中,强调地震灾害的重要性。这虽具有其正确的一方面,但却低估了其它内动力地质灾害对地壳稳定性的重大影响,因而不全面的,也造成了一些工程决策的失误。诸如地裂缝、坑道形变、钻孔套损、煤瓦斯突出、冲击地压以及地下热害等各种地质灾害,在我国都具有较为广泛的分布,它们平均每年造成的经济损失总和,远远超过地震灾害造成的经济损失。因此,必须把区域地壳稳定性评价研究,全面落实到各种内动力地质灾害方面,才更符合我国的国情。这点在撰写本书过程中,也逐渐加深了作者的认识。以构造稳定性评价为主,配合岩土体稳定性、地面稳定性,进行区域地壳稳定性综合评价,必须要全面落实到各种内动力地质灾害、工程病害、外动力地质灾害,但也要充分评估人为地质灾害的重大影响。

对城市、工程场地、矿山等进行区域地壳稳定性评价,特别是在相对不稳定区、相对较不稳定区进行工作时,必然会提出合理开发利用土地资源和对地质灾害的防治对策与减灾对策问题。这也就是地壳稳定性小区划的要求,实际上也就是大比例尺区域地壳稳定性研究工作的继续。这项研究工作仍然是为区划和部署工程建设服务的,仍属区域地壳稳定性的研究范畴。对此项研究工作,我们也作了初步探索和实践。我们相信由于它具有更为明显的实用意义,预计将会获得更多的发展。

上面的叙述,就是作者的认识发展过程,也是努力使本书形成特色的重要方面。希望通过撰写本书,进行系统地学科总结,进一步明确自己的研究思路、理论指导以及工作方法,使区域地壳稳定性评价全面进入定量化研究以后,进而明确今后的发展方向,在新的起点上更好地为经济建设服务,并希望为定量化评价发展阶段作出更多的贡献。

书中主要资料及其分析,多数是作者长期科研工作的积累,以及为研究生讲课的教学积累;同时,也吸收了国内外有关的先进成果。作者通过亲自参加科研实践获得许多启发,长期的兼职教学也发现了许多问题。例如我们长期从事地震地质工作,参加铁路隧道的变形研究以及煤矿煤瓦斯突出、冲击地压、地裂缝灾害的研究等,对各种类型的内动力地质灾害与区域地壳稳定性的影响和危害,不仅获得许多教益和启示,而且进

一步认识到它们均受现今地应力场发展演化的控制。这些研究工作也帮助我们改变了仅仅只从地震灾害研究区域地壳稳定性的做法,从而全面考虑各种内外动力地质灾害、工程病害以及人类活动灾害的影响,才能使之进一步全面落实,这些研究工作对于矿山区域地壳稳定性评价的重要性更为明显。我们亲自参加了长江三峡工程、广东大亚湾核电工程以及深圳、宁波、西安等城市区域地壳稳定性评价研究实践,取得许多实际材料。这不仅为撰写本书打下了良好的基础,同时也有机会使我们的研究工作步步深入,全面进入定量化评价研究范畴。

地质力学研究所陈庆宜院士为本书写了序,孙殿卿院士热情地支持和鼓励我们的写书工作,特此表示衷心感谢。书中有关西安地裂缝灾害及其区域地壳稳定性评价资料,大都引用陕西地矿局的研究成果;长江三峡工程区域地壳稳定性评价资料,大都引用长江水利委员会的成果数据;在此一并表示感谢。

本书能够较为顺利地完成任务,与各个作者原来分别从事不同学科领域的专业工作有关,后来在区域地壳稳定性研究中长期合作,并具有共同的研究思路,由此也充分说明本书是集体创作,是大家长期共同努力的结果。

本书由孙叶(主编)拟订了全书构思,并起草了章节编写大纲,由谭成轩、李开善、邵云惠、叶定衡、左文智、张惠兰等分工撰写,最终由孙叶统一修改定稿。全书英文翻译工作由谭成轩承担;电算工作由谭成轩、杨贵生完成;稿件排版打字由杨贵生负责;李淑芬和郭英君绘图。

我们是在地质矿产部地质环境管理司和中国地质科学院的领导下工作,经过评审与验收,审核推荐本书为规范工作指南。特别应该感谢陈庆宜、张宗祜、孙殿卿、胡海涛、李廷栋、马宗晋和阎立本等,他们在评审中付出辛勤劳动,提出了许多宝贵意见。贾家麟、王泽九、陆春榕、王瑞江、陈凤霓等代表各级领导,进行了验收工作。在此表示深切致谢。

区域地壳稳定性评价研究,是我国具有自己特色的分支学科领域,由于其涉及范围很广,许多问题还有待进一步深入研究。欠妥之处,请批评指正。

1994年书稿通过评审后,按照规范工作指南的要求,作了系统的修改、补充。1998年出版前再次进行修改,重点补充了《深圳市东水西调输水工程与深圳断裂带构造稳定性评价研究》的内容。该项工作为进入量级指标的研究提供了实例,也提出了一个探索方向。

孙 叶

1998 于燕郊

目 录

序	陈庆宣
前言	孙 叶

第一篇 区域地壳稳定性研究的基本问题

第一章 绪论	孙叶(1)
第一节 区域地壳稳定性研究的社会、经济、环境效益	(1)
第二节 区域地壳稳定性评价的基本概念及其主要研究思路和方法	(5)
第三节 区域地壳稳定性评价研究的三个发展阶段及其今后的发展趋势	(8)
第四节 区域地壳稳定性评价与相邻学科的关系	(9)
第五节 地壳稳定与地壳活动的相对性	(10)
第六节 区域地壳稳定性评价研究中的基本理论课题	(12)
第二章 区域地壳稳定性评价的类型划分及其主要研究内容	孙叶、谭成轩(16)
第一节 区域地壳稳定性评价类型的划分	(16)
第二节 城市区域地壳稳定性评价	(18)
第三节 水电工程区域地壳稳定性评价	(19)
第四节 核电工程区域地壳稳定性评价	(20)
第五节 火电工程区域地壳稳定性评价	(20)
第六节 矿产开采工程区域地壳稳定性评价	(21)
第七节 海洋工程区域地壳稳定性评价	(21)
第八节 港口工程区域地壳稳定性评价	(22)
第九节 交通运输工程区域地壳稳定性评价	(22)
第十节 国防工程区域地壳稳定性评价	(24)
第十一节 区域地壳稳定性评价研究内容要求的综述	(24)
第三章 从地应力场探索区域地壳稳定性评价是一条可供选择的道路	孙叶(28)
第一节 地壳与地壳运动	(28)
第二节 地应力场研究与区域地壳稳定性的定量化评价	(29)
第三节 区域地壳稳定性定量化评价研究具有多种探索途径	(30)

第二篇 区域地壳稳定性评价研究的理论与方法技术

第四章 区域地质构造与区域地壳稳定性	邵云惠(31)
第一节 构造条件是区域地壳稳定性评价的主导因素	(31)
第二节 构造体系及其复合关系的鉴定对判别区域地壳稳定性的重要意义	(32)
第三节 中国区域构造发展演化与区域地壳稳定性发展趋势	(33)
第五章 地壳深部构造与深断裂	叶定衡、孙叶(36)
第一节 地球概述	(36)
第二节 中国深部地球物理场与地壳结构的基本轮廓	(37)
第三节 深断裂分类及其在中国的展布	(42)
第四节 中国地壳深部构造与区域地壳稳定性关系的分析	(45)
第六章 构造晚近活动的鉴定与分析	叶定衡、孙叶(49)

第一节	构造晚近活动的基本概念	(49)
第二节	构造晚近活动的研究方法及其鉴定标志	(50)
第三节	中国区域构造晚近活动性概述	(60)
第七章	地壳现今形变的分析与研究	张惠兰 孙叶(65)
第一节	地壳现今形变的基本概念及其主要研究方法	(65)
第二节	地形变的监测	(65)
第三节	区域构造地形变图的编制与分析	(67)
第四节	中国区域地壳形变特征及其与区域构造现今活动的关系	(77)
第八章	断层现今位移活动的分析研究	孙叶(79)
第一节	断层现今位移活动概述	(79)
第二节	断层现今活动的研究方法	(79)
第三节	断层现今活动年周期性的类型及其活动趋势的分析	(88)
第四节	断层位移场的分析与研究	(92)
第五节	中国主要断裂的现今活动及其分区概述	(95)
第六节	断裂现今活动与工程稳定性评价的关系	(96)
第九章	地应力测量与现今地应力场的研究	孙叶、李开善(99)
第一节	地应力与现今地应力场的概念	(99)
第二节	地应力的构造成因分类	(100)
第三节	地应力测量概述	(101)
第四节	中国境内现今地应力状态的分布变化与现今地应力场的分区概述	(103)
第五节	现今地应力场的研究方法与我们目前的研究思路、方法步骤	(107)
第六节	现今地应力场图件的编制与分析研究	(109)
第十章	地质时期地应力场的研究	谭成轩(113)
第一节	地质时期地应力场的研究意义及其历史回顾	(113)
第二节	确定古应力方向的方法及其原理	(114)
第三节	确定古应力值相对大小的方法及其原理	(117)
第四节	实例分析	(121)
第十一章	构造应力场模拟实验在区域地壳稳定性评价中的应用	谭成轩(125)
第一节	构造应力场模拟实验与区域地壳稳定性评价	(125)
第二节	构造应力场物理模拟实验	(125)
第三节	构造应力场数学模拟实验	(127)
第四节	三维构造应力场模拟实验对区域地壳稳定性评价的意义	(135)
第十二章	微地震台网监测与分析	孙叶(136)
第一节	微地震及其研究概况	(136)
第二节	微地震台网的布设与监测时间的选定	(137)
第三节	微地震台网的仪器配备、数据处理和分析方法程序的简述	(145)
第四节	微地震台网监测应用实例的分析	(147)
第十三章	地震活动性与危险性的分析研究	叶定衡、谭成轩(151)
第一节	地震活动资料的收集整理	(151)
第二节	地震活动的时空分布特征	(152)
第三节	地震震源机制解与中国境内应力状态分布概况	(155)
第四节	发震构造背景与地震危险性地段的圈定	(155)
第五节	地震基本烈度与区域地壳稳定性评价	(157)
第六节	潜在震源区的划分	(159)
第七节	地震活动性参数的确定	(159)

第八节	加速度衰减关系和反应谱衰减关系	(162)
第九节	地震危险性概率分析与计算	(163)
第十节	场地地震动反应分析	(165)
第十一节	工程场地地震危险性评定与选用原则	(166)
第十二节	地震危险性概率分析实例	(166)
第十三节	诱发地震的评估和分析	(172)
第十四章	内动力地质灾害与区域地壳稳定性的关系	孙叶(173)
第一节	内动力地质灾害的概述	(173)
第二节	中国内动力地质灾害的时空分布与活动特征	(173)
第三节	内动力地质灾害与区域地壳稳定性等级的划分	(187)
第四节	中国内动力地质灾害减灾、防治对策中几个问题的讨论	(190)
第十五章	构造稳定性评价与分区及其统计数学方法的应用	李开善、谭成轩、孙叶(192)
第一节	构造稳定性及其评价的主要任务	(192)
第二节	构造稳定性评价的分析层次	(192)
第三节	构造稳定性评价的主要问题	(194)
第四节	构造分区与编图	(195)
第五节	统计数学方法在区域构造稳定性评价中的应用	(196)
第六节	区域构造稳定性模糊评判分析实例	(201)
第七节	区域地壳构造稳定性分区及图表的编制	(202)
第十六章	岩体、土体稳定性评价分析及其基本图件的编制	左文智(204)
第一节	岩体、土体稳定的基本概念及其研究目的、内容、意义	(204)
第二节	岩体、土体的物理力学性质鉴定与现场测试	(210)
第三节	地基稳定性分析	(214)
第四节	地基承载力的确定	(216)
第五节	工程地质勘察	(218)
第六节	区域地壳稳定性综合评价中对岩体、土体稳定性评价的工作要求与应该重点研究的问题	(220)
第十七章	地面稳定性评价分析	左文智(221)
第一节	地面稳定性的基本概念及其研究内容和方法	(221)
第二节	地面稳定性分析	(222)
第三节	主要不良工程地质灾害分析	(225)
第四节	不良工程地质灾害的预防	(227)
第五节	区域地壳稳定性综合评价中地面稳定性应该重点研究的问题	(227)
第十八章	区域地壳稳定性综合评价与分区研究	孙叶(229)
第一节	综合评价的内容要求与发展趋势	(229)
第二节	综合评价的基本方法技术与存在问题	(229)

第三篇 区域地壳稳定性评价研究的实践与应用

第十九章	中国区域地壳稳定性评价与分区	孙叶、邵云惠(233)
第一节	中国现今活动的主要构造体系与区域地壳稳定性待评区的划分	(233)
第二节	中国区域地壳稳定性量化评价指标的选择与等级的划分	(234)
第三节	中国区域地壳稳定性评判的模糊数学计算	(238)
第四节	中国区域地壳稳定性的分区	(241)
第二十章	城市区域地壳稳定性综合评价研究	孙叶、邵云惠、李开善(244)
第一节	深圳市区域地壳稳定性综合评价研究	(244)

第二节	宁波市区域地壳稳定性评价研究	(257)
第三节	西安市区域地壳稳定性评价研究	(269)
第二十一章	工程区域地壳稳定性评价研究	孙叶、李开善 (288)
第一节	长江三峡工程区域地壳稳定性评价研究	(288)
第二节	深圳市东水西调输水工程与深圳断裂带构造稳定性评价研究	(302)
第二十二章	地壳稳定性小区划研究	孙叶 (322)
第一节	地壳稳定性小区划的基本概念	(322)
第二节	西安市区域地壳稳定性概况	(322)
第三节	西安地裂缝群的展布、成因和发展演化	(325)
第四节	西安城区附近地壳稳定性小区划的计算分析与分区	(325)
第五节	对西安城市建设发展规划部署的建议	(325)
第六节	对西安地质灾害减灾和防治对策的讨论	(330)
后记		孙叶 (334)
附录:规范中有关区域稳定性评价条文的摘录		原作者:孙叶 (336)
中华人民共和国专业标准	工程地质编图规范 ZB D 14001—89 条文摘录	(336)
中华人民共和国专业标准	工程地质调查规范 ZB D 14002—89 条文摘录	(340)
中华人民共和国专业标准	工程地质调查规范 ZB D 14003—89 条文摘录	(345)
主要参考文献		(352)
英文摘要:区域地壳稳定性定量化评价概述		孙叶、谭成轩 (363)

Contents

Preface	<i>Chen Qingxuan</i>
Foreword	<i>Sun Ye</i>

Part I Basic questions of regional crustal stability research

Chapter 1 Introduction	<i>Sun Ye</i> (1)
Section 1 Social, economic and environmental benefits of regional crustal stability research	(1)
Section 2 Basic concepts of regional crustal stability assessment and its main research thoughts and methods	(5)
Section 3 Three developed stages of regional crustal stability assessment and research and its future developing trend	(8)
Section 4 Relations of regional crustal stability assessment and neighboring subjects	(9)
Section 5 Relativism of crustal stability and crustal activity	(10)
Section 6 Basic theoretical issues in regional crustal stability assessment and research	(12)
Chapter 2 Divided types of regional crustal stability assessment and their main research contents	<i>Sun Ye, Tan Chengxuan</i> (16)
Section 1 Divided types of regional crustal stability assessment	(16)
Section 2 Assessment of regional crustal stability of city	(18)
Section 3 Assessment of regional crustal stability of hydropower engineering	(19)
Section 4 Assessment of regional crustal stability of nuclear engineering	(20)
Section 5 Assessment of regional crustal stability of fire-power engineering	(20)
Section 6 Assessment of regional crustal stability of mineral-mining engineering	(21)
Section 7 Assessment of regional crustal stability of marine engineering	(21)
Section 8 Assessment of regional crustal stability of port engineering	(22)
Section 9 Assessment of regional crustal stability of traffic transport engineering	(22)
Section 10 Assessment of regional crustal stability of national defense engineering	(24)
Section 11 Summary of researching contents and requirements of regional crustal stability assessment	(24)
Chapter 3 A Possible way chosen for the asseement and research of regional crustal stability probed from ground stress field	<i>Sun Ye</i> (28)
Section 1 Crust and crustal movement	(28)
Section 2 Ground stress field and regional crustal stability quantitative assessment	(29)
Section 3 A few probing ways for the quantitative assessment and research of regional crustal stability	(30)

Part II Theroy and method-technique for the assessment and research of regional crustal stability

Chapter 4 Regional geological structure and regional crustal stability	<i>Shao Yunhui</i> (31)
Section 1 Structural conditions as major factors for regional crustal stability assessment	(31)
Section 2 Importance of the examination of tectonic systems and their compound relations for	

	the distinguishing of regional crustal stability	(32)
Section 3	Development and evolution of regional geological structure and developing trend of regional crustal stability in China	(33)
Chapter 5	Crustal deep-seated structure and deep fracture <i>Ye Dingheng, Sun Ye</i>	(36)
Section 1	Generals of the Earth	(36)
Section 2	Basic frame of deep geophysical field and crustal texture in China	(37)
Section 3	Classification of deep faults and their layout in China	(42)
Section 4	Analysis of the relations of crustal deep-seated structure and regional crustal stability in China	(45)
Chapter 6	Examination and analysis of neoid structural activity <i>Ye Dingheng, Sun Ye</i>	(49)
Section 1	Basic concepts of Neoid tectonic activity	(49)
Section 2	Research methods of Neoid tectonic activity and its examining signs	(50)
Section 3	Generals of Neoid regional tectonic activity in China	(60)
Chapter 7	Analysis and research of present-day crustal deformation <i>Zhang Huilan, Sun Ye</i>	(65)
Section 1	Basic concepts of present-day crustal deformation and its main research methods	(65)
Section 2	Monitoring of crustal deformation	(65)
Section 3	Compilation and analysis of regional structural deformation map	(67)
Section 4	Features of regional crustal deformation and its relations with present-day regional structural activity in China	(77)
Chapter 8	Analysis and research of present-day fault displacement activity <i>Sun Ye</i>	(79)
Section 1	Generals of present-day fault displacement activity	(79)
Section 2	Research methods of present-day fault activity	(79)
Section 3	Annual periodic types of present-day fault activity and analysis of its active trend	(88)
Section 4	Analysis and study of fault displacement field	(92)
Section 5	Present-day activity of major faults and generals of its division in China	(95)
Section 6	Relations of present-day fault activity and engineering stability assessment	(96)
Chapter 9	Ground stress measurement and present-day ground stress field research <i>Sun Ye, Li Kaishan</i>	(99)
Section 1	Concepts of ground stress and present-day ground stress field	(99)
Section 2	Structural-genetic classification of ground stresses	(100)
Section 3	Generals of ground stress measurements	(101)
Section 4	Distribution of present ground stress states and outline of present crustal stress field in China	(103)
Section 5	Research methods of present-day ground stress field and our research thoughts, methods and procedures at present	(107)
Section 6	Compilation and analysis of present-day ground stress field maps	(109)
Chapter 10	Research on ground stress field in geologic age <i>Tan Chengxuan</i>	(113)
Section 1	Research importance of ground stress field in geologic age and its historical reviews	(113)
Section 2	Methods for determining paleostress directions and their principles	(114)
Section 3	Methods for determining paleostress relative magnitude and their principles	(117)
Section 4	Case for analysis	(121)
Chapter 11	Application of tectonic stress field simulation in regional crustal stability assessment <i>Tan Chengxuan</i>	(125)

Section 1	Model experiment of tectonic stress field and assessment of regional crustal stability	(125)
Section 2	Physical simulation of tectonic stress field	(125)
Section 3	Mathematical simulation of tectonic stress field	(127)
Section 4	Significance of 3-dimension tectonic stress field simulation to regional crustal stability assessment	(135)
Chapter 12	Monitoring and analysis of microseismic network	<i>Sun Ye</i> (136)
Section 1	Microseism and its research outline	(136)
Section 2	Layout and monitoring time choice of microseismic network	(137)
Section 3	Generals of instrument, data handling and analyzing method and program of micro-seismic network	(145)
Section 4	Analysis of monitoring practical case for microseismic network	(147)
Chapter 13	Analysis of seismicity and seismic risk	<i>Ye Dingheng, Tan Chengxuan</i> (151)
Section 1	Collection and arrangement of seismic activity data	(151)
Section 2	Space-time distribution features of seismic activity	(152)
Section 3	Distribution outline of seismic focal mechanism solutions and stress states in China	(155)
Section 4	Delineation of causative structure backgrounds and seismic risk sections	(155)
Section 5	Basic intensity of causative earthquake and assessment of regional crustal stability ..	(157)
Section 6	Zonation of potential source zones	(159)
Section 7	Determination of seismicity parameters	(159)
Section 8	Acceleration attenuation relation and response spectrum relation	(162)
Section 9	Analysis and calculation of seismic risk probability	(163)
Section 10	Analysis of site ground motion response spectrum	(165)
Section 11	Evaluation and chosen principles of engineering site seismic risk	(166)
Section 12	Case for the analysis of seismic risk probability	(166)
Section 13	Estimation and analysis of induced earthquake	(172)
Chapter 14	Relations of endogenic geologic hazard with regional crustal stability	<i>Sun Ye</i> (173)
Section 1	Generals of endogenic geologic hazard	(173)
Section 2	Space-time distribution and active features of endogenic geologic hazard in China	(173)
Section 3	Classification of endogenic geologic hazards and regional crustal stability grades	(187)
Section 4	Discussion of some questions in reducing and preventing disaster countermeasures on endogenic geologic hazards in China	(190)
Chapter 15	Assessment and zonation of structural stability and its application with statistical mathematics methods	<i>Li Kaishan, Tan Chengxuan, Sun Ye</i> (192)
Section 1	Structural stability and its main tasks for assessment	(192)
Section 2	Analysis orders of structural stability assessment	(192)
Section 3	Major questions of structural stability assessment	(194)
Section 4	Structural division and compilation	(195)
Section 5	Application of statistical mathematics methods in regional crustal stability assessment	(196)
Section 6	Analysed case for the fuzzy evaluation on regional structural stability	(201)
Section 7	Zonation of regional crustal structural stability and compilation of map and table	(202)
Chapter 16	Assessment and analysis on rock-soil stability and compilation of its basic map	<i>Zuo Wenzhi</i> (204)