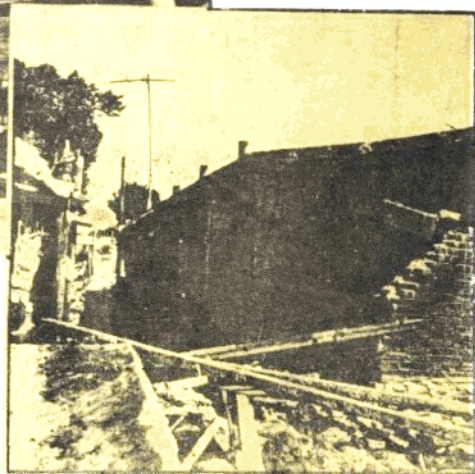
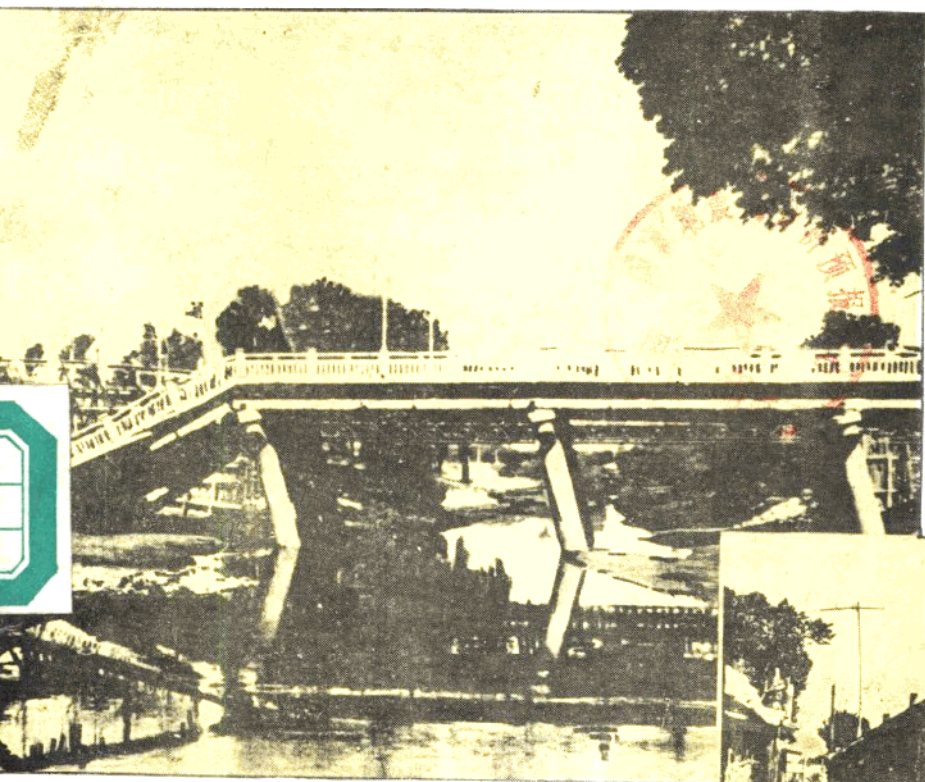


1860

1860

华北地震灾害与对策

王景明等 编著



地震出版社

华北地震灾害与对策

王景明等 编著

地震出版社

1993

(京)新登字095号

内 容 提 要

本书是作者多年从事地震灾害调查研究的成果,并汇集归纳了我国华北东部地区古今的有关资料,对该地区地震灾害的主要问题进行了科学系统的阐述。全书共分九章,分别论述该地区的地震构造、地表震害、工业与民用建筑震害、地下工程震害、次生灾害、人的伤亡、地震灾害分级和地震对策等问题。

本书可供从事地震学、地质学、灾害学、地震社会学、工程建筑、交通、水利、工矿、通讯、卫生、法律、经济、民政等专业技术人员、工程设计人员、大专院校有关专业师生、各级政府部门领导和管理人员参考,也可作为有关专业大专院校的教学参考书。

· 华北地震灾害与对策

王景明等 编著

责任编辑·李和文

*

地震出版社 出版、发行

北京市海淀区民族学院南路9号

丰南县印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 21.5 印张 4 插页 550千字

1993年3月第一版 1993年3月第一次印刷

印数0001—2000

ISBN 7-5028-0849-3/P·529

(1242) 定价:13.5元

《华北地震灾害与对策》编辑委员会

主 编 王景明

副主编 王春胜

编 委 王崇德 韩庭元 倪玉兰

序

地震是一种严重的自然灾害,大地震往往会在一瞬间给人类社会造成灾难。1976年唐山大地震毁灭了唐山全城,北京、天津也受到波及,造成了共24万多人的死亡、100多亿元的经济损失。京津冀地区是我国地震灾害严重的地区,历史时期发生过 ≥ 5 级地震80多次,仅1966至1976年十年中就发生过邢台、渤海、唐山、滦县四次七级以上地震,使该区人民受到极大损失。因此,研究京津冀地区的地震灾害、探索其对策,具有重要的历史意义和现实意义。

1966年邢台地震之后,我国地震预报工作处于研究、探索、实践中,既有成功的经验,也有失败的教训。目前,我国地震预报水平和现状,可以这样说:对地震孕育发生的原理、规律有所认识,但还没有完全认识;能够对某些类型的地震作出一定程度的预报,但还不能预报所有的地震;对较大时间尺度的中长期预报已有一定的可信度,但短临预报的成功概率还较低。因此努力推进地震预报的科学水平、适当增强工程建筑的抗震能力的同时,还要研究并制定适当的减灾对策是一项重要的战略任务。尤其是对地震频繁、灾情严重、地震资料丰富的京津冀地区,进行古今地震及其对策的研究是十分重要的。

本书从地震灾害的地质背景、成因机制、震灾类型和特征、灾情和对策等方面,进行全面的较系统的研究。资料丰富、观点新颖,并且首次对京津冀地区地震进行了统一的分级和评估,提出相应的对策。本书在许多方面有所创建,例如:发现强震地震断层抛掷场;首次提出地下工程比地面工程震害轻,烈度随深度呈指数曲线衰减;发现京津冀区两条北东向与许多种地质灾害同源的地震成灾带;借助历史地震和其他地质灾害的系统性联系,将已知华北3个地震活动周期向前推了约1300年,划出7个活动周期。这些探索和创造性发展,对地震预报和减灾必有积极的推动作用。



1992.10.15

序

几千年来,人类为寻求减轻地震灾害的对策进行了不懈的努力,积累了丰富的经验,但迄今在世界范围内尚未取得突破性进展。人们在同地震灾害长期斗争的实践中清楚地认识到,地震灾害不仅是一种自然事件,而且是极为复杂的社会事件。地震灾害的程度除与地质条件、地震强度、场地地基和工程结构等因素有关外,还与社会经济结构、人口密度、政府防灾职能和公众防灾意识等诸多方面密切相关。因此,减轻地震灾害是多学科、多层次的复杂的社会系统工程。

迄今人们分别在地震学、地震地质学、震害地质、地震工程学、地震社会学等单学科研究上有长足进展,但在运用多学科、多层次研究地震灾害上还在探索之中,缺少这方面的专著。

70年代中期,本书作者对华北地区重点是河北省和京津地区的古今地震灾害,特别是1976年唐山大地震灾害,进行较为系统的调查研究。他们在经过近20年工作的基础上,写出了“华北地震灾害与对策”一书。是我国第一本用多学科较全面系统地研究“地震灾害与对策”的专著,阐明了一系列有关地震灾害地质基础、评估与分级、工程建筑震害、次生灾害、人员伤亡、地震对策等方面的学术问题与实际问题,是一件值得庆贺的事。尤其是本书在研究地质地理环境对震害影响的基础上,详细论述了工业与民用建筑、地下工程、生命线工程、交通工程和水利工程的震害及其形成机制,更为可贵。

本书有许多独到之处,诸如:1.发现地震对地下工程破坏比地面建筑破坏轻。首创国内外第一张“地下工程地震烈度简表”。提出地震烈度随深度增加而衰减的指数曲线,受到国际上的重视。2.首次发现并圈定地震断层抛掷场。3.发现震时唐山地震断层运动特征。4.查出华北东部两条地震成灾带。5.将现行华北地震活动周期从公元1000年延至公元前230年,并划出7个周期;提出地震灾害分级意见,并据此对京、津、冀地区中已知37次地震灾害进行评估和分级。6.从多学科角度系统研究地震灾害及其对策。

因此,本书是一本很有价值、具有广泛读者面的著作。我相信,在“国际减轻自然灾害十年”活动之际出版这本书,对于人类减轻自然灾害的工作将起到一定的参考和推动作用。

汪闻韶

1992.9.14

前 言

本书研究的范围是河北省、北京市和天津市。这一省两市地处华北平原北部，兼跨内蒙古高原东南部。地质构造复杂，晚近期构造活动强烈，地震活动频繁，是全国乃至全世界地震灾害最为严重的地区之一。

京、津、冀地区人民遭受的地震灾害损失尤甚。造成伤亡超过十万人的地震灾害全世界有15次，中国占8次居世界之首，其中两次发生在本区。世界近代史中死亡人数最多的一次地震——1976年唐山大地震就出现在区内。20世纪70年代是近代世界史上地震灾害较大的10年，这10年中全世界因地震死亡41.29万人，伤残38.8万人；其中本区死亡24.2万人，伤残16.5万人，分别占全世界的57.9%和42.5%。我国建国以来至1987年10月的统计，在大陆地区造成严重破坏的7级以上地震有12次，受灾面积9.25万km²、伤亡人数48.1万人、震毁房屋607.5万间、经济损失约300亿元；其中仅京、津、冀地区就发生7级以上地震3次（含1969年渤海地震）、受灾面积5.5万km²、震毁房屋442.6万间、经济损失约200亿元，分别占全国的25%、59.5%、72.9%和三分之二，项项居全国之首。上述一系列数字，足可以看出本区地震灾害之严重。

居本区中心的古都北京，曾多次遭受大于5级地震的袭击，是我国六大古都中唯一多地震灾害的多朝国都。1337怀来6½级地震、1665年通县6½级地震、1679年三河-平谷8级地震、1720年沙城6½级地震、1730年北京西6½级地震都发生在北京及其周围。由于是历朝政治、经济、文化中心，人口密集、经济发达，除多次造成大量的人员伤亡和重大经济损失外，还造成了强烈的社会影响。1337怀来地震时，元朝皇帝妥懽帖睦尔搭起帐篷。1679年三河-平谷大地震时，北京“帝子官民露地宿”，康熙皇帝离开宫殿住进帐篷。震中区灾民“旋闻却棺柳夺米粮、纷纷攘攘”“其生者止存十之三四，更兼秋禾不登，人多无食，又有饿死及逃亡者，户口盖寥寥矣”。1730年北京西地震时，雍正皇帝住帐篷一月有余，“贸易工匠之流……勒索高价，乘人之危，以图厚利……凶恶之徒，窥伺颓垣而入室盗取财物”。

（清）康熙皇帝因亲身经历过1665年、1679年、1720年三次强震和多次余震，对地震深有感受，激发了他对地震的研究，1721年已届67岁高龄的康熙还动笔撰写了论文“地震”，对地震成因、震源深度、地面震动效应、主余震关系，进行了形象的阐述。1976年唐山7.8级地震震撼了大半个中国，4亿人受到影响而住防震棚，首都更不例外。上列事实足以说明本区地震灾害影响之大，深入研究之重要。

对京、津、冀地震灾害进行正规的现场调查，最早是1946年5月7日王竹泉等对1945年9月23日滦县6½级地震的考察，其报告应用地质学理论解释地震成因并探寻地震发展趋势，虽是初始的，但是可贵的。新中国成立后，人民要求预报地震减轻灾害。1966年邢台地震后大批科技人员进入现场调查研究，取得了一批开创性的成果，揭开了我国地震预报研究的序幕，促进了地震事业的发展，它承前启后，是我国地震科学发展的里程碑，使我国地震科学研究迅速地缩短了与国际先进水平的差距，进入国际先进行列。1967年河间6.3级地震后，据周总理指示将京、津、唐、渤列为全国重点监视区之一，京、津、冀地区成为我国地震观

测时间最长、台站密度最大、专业地震队伍最集中的地区,但对唐山7.8级地震仍没有作出短临预报,使国家经济建设和人民生命财产遭受重大损失。唐山地震使地震工作者更清醒地认识到地震现象的复杂性和地震预报的艰巨性。

地震灾害的综合调查表明,地震灾害严重程度,一是决定于一个地区的地壳构造及其地震活动,京、津、冀地区深断裂发育活跃,地震频度较高,强度较大,它们构成几条地震带;二是破坏性地震造成的人员伤亡和财产、经济损失,主要是由建筑物的损坏、倒塌造成的,其次是由伴随发生的次生灾害所致;三是地震灾害带来各种经济和社会问题。从而可以看出地震灾害是多方面因素的综合反映,它即涉及到地震学、地球物理学、地震地质学、震害学、地震工程学等自然科学;也涉及到地震社会学、灾害经济学等社会科学。因此要进行多学科、系统的、综合的研究,才会得到圆满的成果。

唐山地震是世界上唯一发生在地下生命线工程、人防和井巷工程,密集成立体网络的煤矿区的大地震。它为地下工程防震抗震提供了宝贵的震害资料。震后赴现场调查的科技人员不计其数,地震平息后仍有不少研究者反复深入现场继续调查。积累了丰富的资料和多个单项成果,都是很有意义的。但他们多是承担单一的任务,或者从一两个学科的角度进行调查工作的。对于本区众多的历史地震灾害,也缺乏在同一思想指导下用多学科理论进行系统研究的成果。

本书主编在70年代中期曾详细调查了世界上伤亡最大的1556年华县8级大地震,发现了延及千里的地面破裂带及埋于地下的地震废墟层(王景明,1980),对触目惊心的地震灾害有了印象。此后又亲身经历了1976年唐山7.8级地震与滦县7.1级强余震,目睹了多种地震灾害的发生和发展过程。在震区冒着频繁的余震行程五千余公里,连续半年日以继夜地深入震害的多个角落,进行地震烈度、发震构造、地震断层、地表震害,地面建筑、地下工程震害、水利工程和交通工程震害,人员伤亡和地震动态等多方面、多学科调查研究。从而最早发现了唐山7.8级和7.1级发震构造及其地面破裂带;2.发现地下工程震害比地面轻,并随深度的增加呈指数曲线衰减;3.发现地震断层近场地面人和器物有普遍被抛掷现象,在其两侧形成宽约600m的抛掷场。同时也留下了若干疑难问题。震后十多年来,我们带着疑难问题又多次深入现场,对各种地震现象进行反复观察研究,解析航卫片、查阅参考资料,进一步提出深部北东向断裂牵动多条浅部北北东向断裂位错的模式;勾划出华北区第七地震活动期整体孕震的多元场;发现斜穿河北平原的两条地震灾害多发带;摸出震时7.8级和7.1级地震断层运动特征;调查研究了部分交通工程和水利工程震害。这些成果得到许多国内外专家的赞扬。美国地震工程学家J. Litchiser等4位科学家称赞地下工程震害成果是世界上任何文献从未有过的新发现,并将我们的论文释成英文,全文在美国转载;此成果获1981年度国家地震局科技成果奖。

1988年本书主编主持的包括京、津、冀地震灾害研究在内的“河北省地质灾害与对策初步研究”课题,被纳入联合国教科文组织和国际地科联的“国际地质对比计划”IGCP250项目“区域地壳稳定性和地质灾害”之中,并得到河北省教委的资助。四年来,课题组在已有工作的基础上,广泛收集京、津、冀古今地震灾害资料,仔细研究前人许多成果,对本区地震地质背景、地表震害、工业与民建筑震害、次生灾害和地震对策进行全面系统的分析研究;对本区两千多年来80多次地震灾害进行试评估和分级。本书就是在该成果报告的基础上,经补充、加工、编纂而成的,实为该成果报告的一个部分。旨在用地震、地震地质、地震工

程、水利和交通工程、地震社会学等多学科知识，较全面系统地反映京、津、冀地区地震灾害，供科学研究、工程技术人员和广大群众进一步研究和利用，愿它起到抛砖引玉的作用，并促进地震灾害研究工作的发展。

在本书出版之际，我们衷心感谢中国科学院地学部学部委员丁国喻先生、马杏垣先生、马宗晋先生、陈庆宣先生对我们工作给予的关心和鼓励；感谢时振梁、强祖基、刘光勋、曾向渠、王景铤、高庆华等专家给予我们的支持和帮助；感谢河北省教育委员会和河北省科学技术委员会提供必要的经费。特别是感谢中国灾害防御协会常务副会长、原国家地震局副局长高文学研究员和中国科学院技术科学部学部委员汪闻韶高级工程师为本书作序；国家地震局烈度评审委员会副主任时振梁研究员作跋。

目 录

序言

前言

第一章 地震活动与地震构造.....	(1)
第一节 活动构造与构造应力场.....	(1)
一 区域地质条件.....	(1)
二 现代构造应力场.....	(12)
第二节 地震活动.....	(16)
一 地震活动特征.....	(16)
二 历史地震强度分析.....	(21)
第三节 地震活动发展过程与应变大释放方式.....	(22)
一 地震活动的发展过程.....	(22)
二 应变释放阶段的释放方式.....	(24)
第四节 地震构造与位错模式.....	(24)
一 地震构造.....	(24)
二 华北地震场及多源场.....	(33)
三 强震成因与位错模式.....	(36)
第二章 地震烈度与地震宏观现象.....	(41)
第一节 历史地震烈度.....	(41)
一 地震烈度的分布.....	(41)
二 多次强震的重叠效应.....	(42)
三 前震与余震的破坏特征.....	(43)
四 地震烈度的影响因素.....	(44)
五 烈度异常的重复.....	(45)
六 强震效应.....	(46)
第二节 九次主要地震烈度与震害.....	(46)
一 大于7级的地震.....	(46)
二 几次震害较重的 ≥ 6 级地震.....	(54)
第三节 强震抛掷场与颠晃区.....	(56)
一 宏观抛掷区.....	(56)
二 宏观颠晃区.....	(63)
三 建筑物倾倒优势方向与地面颠晃运动.....	(64)
第四节 震源的力学过程与震害现象.....	(69)
一 震源机制.....	(69)

二 地面位移场.....	(70)
三 地面变形和井筒变形所反映的力学特征.....	(70)
第五节 地质地理环境对震害的影响	(73)
一 地形地貌对震害的影响.....	(73)
二 土层岩性和厚度对震害的影响.....	(74)
三 人工填土对建筑物震害的影响.....	(75)
四 地下水埋深对房屋破坏的影响.....	(76)
五 地质构造对震害的影响.....	(76)
第三章 地震灾害的评估与分级	(78)
第一节 地震灾害特征	(78)
一 地震的成灾条件.....	(78)
二 地震灾害特征.....	(79)
第二节 地震灾害成灾机制	(81)
一 地震致灾因素分析.....	(82)
二 地震成灾的几种因素.....	(83)
三 建筑物振动破坏的机制.....	(86)
四 地下工程震害机理.....	(96)
第三节 地震对人类生存环境的破坏	(97)
一 地震对人类生存的自然环境的破坏.....	(97)
二 地震对人类生存的社会环境的破坏.....	(98)
三 地震对人的伤害.....	(99)
第四节 地震灾害的评估与分级	(101)
一 地震评估与震灾评估.....	(101)
二 震灾的综合评估.....	(103)
三 震灾的分级.....	(105)
第五节 京、津、冀地震灾害分级与特征	(107)
一 历史地震灾害分级评价指标分析.....	(108)
二 现代地震灾害分级评价指标分析.....	(110)
三 地震灾害分级.....	(110)
四 地震灾害时空分布特征.....	(110)
第四章 地表震害	(115)
第一节 概述	(115)
第二节 地震地面破坏特征	(117)
一 地面破坏类型多样.....	(117)
二 地面破坏范围广、震害分区性强.....	(117)
三 发震构造、孕震构造附近常出现多种震害.....	(118)
四 工业与工程地震效应突出.....	(118)
五 地面形变幅度大、范围广.....	(119)

第三节 地面破裂效应	(121)
一 地震断层.....	(121)
二 地裂缝.....	(131)
第四节 斜坡效应	(139)
一 山崩.....	(139)
二 工程滑坡.....	(140)
三 溜滑和流滑.....	(143)
第五节 地基效应	(144)
一 砂土液化.....	(144)
二 地面震陷.....	(153)
第五章 民用建筑震害	(156)
第一节 有关建筑物震害的历史记载	(156)
第二节 历史地震民用建筑震害	(157)
一 民房.....	(158)
二 城墙、围墙与长城.....	(158)
三 公共建筑.....	(160)
第三节 现代地震民用建筑震害	(163)
一 民用建筑震害概况.....	(163)
二 城乡平房.....	(170)
三 多层砖房.....	(170)
四 内框架房屋和壳体屋顶房屋.....	(179)
五 古建筑.....	(180)
第四节 特殊建筑物和摆放器物震害	(181)
一 古塔和水塔.....	(181)
二 烟囱.....	(183)
三 牌坊、语录牌、亭.....	(184)
四 墓.....	(185)
五 摆放器物.....	(185)
第六章 工业建筑与地下工程震害	(187)
第一节 工业建筑震害	(187)
一 历次地震实例.....	(187)
二 唐山地震工业震害概况.....	(187)
三 唐山地震工业建筑物震害.....	(189)
四 唐山地震工业构筑物震害.....	(195)
第二节 生命线工程与工程设备、设施震害	(198)
一 生命线工程.....	(198)
二 工业设备仪表.....	(203)
三 唐山地震油田设施震害.....	(204)
第三节 地下工程震害	(205)

一	历代地震矿山震害实例	(205)
二	唐山地震地下工程震害特征	(205)
三	浅部地下工程震害	(207)
四	地下人防工程	(208)
五	唐山地震煤矿区震害	(209)
六	井巷工程震害	(211)
七	震害随深度衰减规律	(217)
八	垂深640m地下平面震害分布规律	(220)
第七章 交通工程与水利工程震害		(222)
第一节 交通工程震害		(222)
一	公路工程	(222)
二	铁路工程	(224)
第二节 桥梁工程震害		(228)
一	历史地震桥梁震害	(228)
二	现代地震桥梁震害	(228)
第三节 水利工程震害		(232)
一	邢台地震	(232)
二	唐山地震	(233)
第四节 水运工程震害		(238)
一	海港码头	(238)
二	船闸	(238)
三	海河码头	(238)
四	岸坡	(238)
第八章 地震对人的伤害和次生灾害		(240)
第一节 地震对人的伤害		(240)
一	地震伤亡的相关因素	(240)
二	地震伤亡情简析	(243)
三	现代地震伤亡估算	(246)
第二节 京、津、冀地区地震伤亡概况		(248)
一	京、津、冀地区地震伤亡估算	(248)
二	唐山地震人员伤亡概况及其原因分析	(253)
第三节 地震火灾		(257)
一	地震火灾危害	(257)
二	地震火灾产生的原因	(258)
第四节 地震水灾和水害		(260)
一	地震水灾的类型	(260)
二	地震水灾和水害的特点	(261)
三	地震水害形成	(262)
四	矿井的水害	(262)

第五节 有毒物质逸散、疫病和饥荒	(264)
一 毒气、细菌、放射性污染.....	(264)
二 污染产生的原因.....	(265)
三 疫病.....	(265)
四 救治与防疫工作.....	(266)
五 野兽骚扰.....	(266)
六 地震灾民饥荒.....	(266)
第九章 地震灾害对策	(267)
第一节 地震对策与地震灾害对策	(267)
一 地震对策的主要内容.....	(267)
二 地震灾害对策.....	(268)
第二节 我国历史上的地震对策	(269)
一 历史上的地震对策.....	(269)
二 历史地震的治安对策.....	(275)
第三节 我国现代地震对策	(279)
一 地震工作的基本战略.....	(279)
二 地震对策.....	(280)
三 地震预报对策.....	(283)
四 地震灾害预测研究.....	(284)
五 抗震防灾主要对策.....	(285)
六 地震救灾对策.....	(288)
七 现代地震治安对策.....	(290)
第四节 京、津、冀地区地震对策问题	(293)
一 京、津、冀地区抗震防灾对策.....	(293)
二 唐山地震对策.....	(303)
跋.....	(308)
参考文献.....	(309)
图版.....	(316)

DAMAGE AND COUNTERMEASURE OF EARTHQUAKE IN NORTH CHINA

CONTENTS

Preface

Chapter 1	Seismic Activity and Seismotectonics	(1)
Section1	Active structure and tectonic stress field	(1)
Section2	Seismic activity.....	(16)
Section3	Process of seismic activity and method of strain release.....	(22)
Section4	Seismotectonics and dislocation pattern.....	(24)
Chapter 2	Earthquake Intensity and Seismic Field Damage.....	(41)
Section1	History earthquake intensity.....	(41)
Section2	Intensities and damages of nine main earthquakes.....	(46)
Section3	Strong ground shaking	(56)
Section4	Mechanical process of earthquake source and earthquake damage	(69)
Section5	Effect of geological-geographical circumstance on earthquake damage	(73)
Chapter 3	Evaluation and Grading of Earthquake Damage	(78)
Section1	Characteristic of earthquake damage.....	(78)
Section2	Mechanism of earthquake damage.....	(81)
Section3	Damage of earthquake to the living circumstance of mankind	(97)
Section4	Evaluation and grading of earthquake damage.....	(101)
Section5	Grading and characteristics of earthquake damages in Beijing, Tianjin and Hebei Province.....	(107)
Chapter 4	Surface Earthquake Damage.....	(115)
Section1	Overview.....	(115)
Section2	Characteristic of surface damage	(117)
Section3	Effect of surface damage	(121)
Section4	Effect of ramp slope	(136)

Section 5	Effect of foundation.....	(144)
Chapter 5	Earthquake Damages to Civil Buildings.....	(156)
Section 1	Histotical records about earthquake damages to buildings.....	(156)
Section 2	Historical earthquake damages to civil buildings.....	(157)
Section 3	Recent earthquake damages to civil buildings.....	(163)
Section 4	Damages to special buildings and unfoundationed objects.....	(181)
Chapter 6	Earthquake Damages to Industrial and Underground Structure.....	(187)
Section 1	Damages to industrial structure.....	(187)
Section 2	Damages to lifeline structure and engineering.....	(198)
Section 3	Damages to underground works.....	(205)
Chapter 7	Earthquake Damages to Transpotation and Hydro Engineering.....	(222)
Section 1	Damages to transpotation.....	(222)
Section 2	Damages to bridge engineering.....	(228)
section 3	Damages to water conservancy project.....	(232)
Section 4	Damages to hydro transpotation.....	(238)
Chapter 8	Earthquake Damages to people and Secondary Hazasd.....	(240)
Section 1	Earthquake damages to people.....	(240)
Section 2	Overview of earthquake damages in Beijing, Tianjin and Hebei province.....	(248)
Section 3	Fire Disasters.....	(257)
Section 4	Earthquake flood and it's damage.....	(260)
Section 5	Gas pollution and communicable disease during earthquake.....	(264)
Chapter 9	Countermeasure of Earthquake Damages.....	(267)
Section 1	Countermeasure of earthquake and it's damage.....	(267)
Section 2	Countermeasure of earthquake in the history of our country.....	(269)
Section 3	Recent countermeasure of earthquake in our country.....	(279)
Section 4	Countermeasure of earthquake in Beijing, Tianjin and Hebei Province.....	(293)

第一章 地震活动与地震构造

“将震之时，有声从西北来，如雷轰炮击，瞬息之间，树稍扫地尘埃障天，屋瓦飞掷，井水肆溢，房屋倒塌殆尽，人物压毙无算，有水从内涌出，其色黑白不等。水尽继之以沙；沙尽继之以寒气。男号女泣，惨苦万状且大震以后或日数震，或间日一震，或乌乌有声，或微微稍动”。这是道光十一年三月十七日给事中刘光三奏摺中，描述1830年6月12日（道光十年闰四月二十二日）磁县7 $\frac{1}{4}$ 级大地震时，地面振动、变形、断裂、喷水冒砂；房屋倒塌、压毙人口，人心惶恐和余震活动的情景。

华北东部是我国多震地区，据“中国地震烈度区划图”统计，全区等于大于Ⅶ度的面积比率约为二分之一，远大于全国陆地面积约为三分之一的水平。历史上地震曾给这里的人民生命财产造成过巨大损失，特别是1679年三河-平谷8级大地震、1830年磁县7 $\frac{1}{4}$ 级地震和1976年唐山7.8级大地震的灾难更为惨重。显而易见，震害及其对策的研究是关系到人民的安危和国家建设的大事，具有重要的现实意义。

第一节 活动构造与构造应力场

成灾地震绝大多数是构造地震。构造地震是地质构造活动引起的，华北东部地区具有发生强震的区域地质条件和活动构造。

一、区域地质条件

（一）地形地貌

华北东部地区包括今河北省、北京、天津一省两市。河北省古属冀州，故简称冀，位于华北东部，东濒渤海。首都北京居其中心；天津位于其东部的渤海之滨。一省两市陆地面积217000km²。

区内有大小河流300多条。内蒙古高原区（坝上地区）的河流源近流短，汇流于湖淖及沼泽，为内陆水系，主要有大青沟河、三台河、安固里河等（图1-1）。燕山及太行山区的滦河、海河水系源远流长，注入渤海，为外流水系，主要有海河水系包括北运河、永定河、大清河、子牙河和南运河等5大支流，汇合后注入渤海，流域面积124600km²。滦河水系发育于冀北山地，直接注入渤海，流域面积约46400km²（包括陡河及冀东沿海小河流）。湖泊主要分布在河流中下游地区，多为浅盆式洼淀，如白洋淀、文安洼、衡水湖、南大港和北大港等，以白洋淀为最大，面积约500km²。

华北东部地区地形较复杂，地貌层次清晰，有高原、山地、平原。西北高东南低，由西北向东南至渤海呈现逐渐下降的趋势。西北山峦重叠，最高峰小五台山标高2882m；东南平原辽阔，沿海一带标高10m以下最低至2—3m，高差悬殊。高原和山地约占全部面积的五分之三。可分为坝上高原、冀北山地、冀西北山间盆地、冀西山地和河北平原5个地形区。

华北东部地区地貌层次清晰，海拔高程自西北向东南逐级降低，即由高原向山地、平原过渡。地貌形态在很大程度上控制着第四纪堆积物成因类型、物质成分、分布规律及其性