

**Seismotectonic Research on  
The Seismic Safety Assessment of  
Nuclear Power Plants Siting**



**核电厂地震安全性评价中的  
地震构造研究**

时振梁 环文林 张裕明 戴联筠 陶寿福 等 著



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

Seismotectonic Research on  
The Seismic Safety Assessment of  
Nuclear Power Plants Siting

# 核电厂地震安全性评价中的 地震构造研究

---

时振梁 环文林 张裕明 戴联筠 陶寿福 等 著



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

## 内 容 提 要

本书的作者们都曾主持或参加过我国多个核电厂厂址或候选厂址的地震安全性评价工作,有的还是国家核安全审评工作的专家或国家地震安全性评定委员会的负责人,他们对这项工作进行了深入的研究,并具有丰富的实践经验,本书为核电厂和其他重大工程地震安全性评价中的地震构造研究成果的全面总结。主要内容包括:地震及地质基础资料的调查、中国及邻区地震发生的构造环境及其动力学特征、区域地震构造模型的建立、发震构造确定的原则和方法、发震构造判别条件及最大潜在地震的确定、弥散地震确定的原则和方法、最大弥散地震确定的方法,同时也给出海域地震发震构造的研究及某核电厂预选厂址的区域地震构造研究的范例等。

本书可供参与核电工程或其他重大工程的地震安全性评价工作的研究者参考,也可供从事地震学、地质构造学和地球物理学的研究者和相关的大专院校教师及学生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

核电厂地震安全性评价中的地震构造研究/时振梁等著.-北京:中国电力出版社,2003

ISBN 7-5083-1758-0

I.核... II.时... III.核电站-选址-地震构造-研究 IV.①TM623.1 ②P315.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第081709号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2004年3月第一版 2004年3月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 23.5印张 516千字

印数0001—1000册 定价49.00元

版权专有 翻印必究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

# 《核电厂地震安全性评价中的 地震构造研究》

## 著 者 名 单

时振梁 环文林 张裕明 戴联筠 陶寿福  
丁国瑜 常向东 李小军 汪素云 金 严  
李洪训 杨玉林 张政治 丁钟鼎 王守业  
张志中 张晓东 潘 华 陈昌斌 宋昭仪  
吴 宣

# 序

核电是人类利用核能的一个重要方面，这种安全、清洁的能源已成为目前世界上各发达国家电力供应的主要来源。

我国从 20 世纪 70 年代末开始筹建核电厂，这项工作虽然起步较晚，但发展很快，经过 20 余年的研究工作，目前，我国核电厂的建设已经历了从选址、可行性研究、设计、施工到运行的整个发展过程，积累了不少经验，有可能也有必要对核电厂建设中某些重要的科学技术问题进行深入研究、探讨和及时的总结。

在核电厂的建设中，核电厂厂址的地震安全性占有非常重要的地位，其中，核电厂厂址的地震安全性评价和抗震设计基准地震的确定又是保证核电厂地震安全性的关键工作。目前，我国制订了一系列有关核工程的地震安全性的“法规”、“规范”、“导则”、“规定”等文件，为核电厂的地震安全性评价工作做了原则性的规定。该书在严格执行上述法规的基础上，结合我国特定的地震、地质构造环境和国内该领域的最新学术研究成果，从核电厂厂址区域、近区域地震和地质基础资料调查、厂址区域地震构造模型的建立到发震构造和弥散地震及其最大地震潜在地震确定的整个工作途径、技术思路及评价方法都作了详细的论述，书中还以我国东部沿海某核电厂候选厂址的地震构造研究为例进行了具体解析。

该书的著作者们都曾经主持或参加过我国多个核电厂厂址或候选厂址的地震安全性评价工作，有的还是国家核安全评审工作的专家或国家地震安全性评定委员会的负责人，对核电厂工程的地震安全性评价和抗震设计基准地震的确定等工作具有丰富的经验和深入的研究。

该书具有很强的前瞻性和实用性，主要体现在：

- (1) 全面总结了核电厂工作中调查、测定最新地层及断层活动年龄的方法；
- (2) 提出了历史疑难地震的考证、调查和参数确定的方法；
- (3) 建立适合我国地区特点的地震构造模型；
- (4) 提出鉴定发震构造的地震地质依据，活动断层分段的原则、方法和确定发震构造活动的时限；
- (5) 建立了适合我国发震构造最大潜在地震确定的各种统计关系；
- (6) 建立了弥散地震构造区划分及其最大弥散地震确定的原则和方法；
- (7) 明确提出弥散地震和近场抗震设计基准地震确定的方法。

该书所研究的课题是国际上的前沿课题，对我国今后核电厂工程和其他重大工程的地震安全性评价工作具有重要参考价值。

相信随着我国核工业的发展及上述科学研究结果在实践中的广泛应用，对地震构造学科的研究也将得到进一步的发展与完善。

马宗晋

2003.6



# 前 言

利用核能发电，给人类带来巨大财富，1954年世界上第一座核电厂在苏联建成发电。人类开始利用核能发电至今已有40余年，世界上已先后建成用于发电的反应堆500余座，绝大多数核电厂分布在美、日、俄、英、法等发达国家，它们成为这些国家的重要电力供应来源。

我国大陆在20世纪70年代初，开始筹备建设核电厂，1991年秦山核电厂开始并网发电，至今已有秦山和大亚湾两个核电厂投入运行。目前在建、已完成可行性研究或进行了初步可行性研究的预选厂址也为数不少。它们多分布在我国东部工业发达地区，这些地区的水资源和煤炭资源短缺。可以预见，利用核能发电在我国有广阔的前景。

相对于其他重大工程建设来讲，核电工程不仅体现了高科技、高投资的特点，更具有特殊的核安全性要求。核电厂必须对可能影响工程的外部自然事件作出严格的调查和评价，使工程设计足以抗御外部自然事件的灾害。在诸多可能的外部自然灾害因素中，地震灾害是公认的重要灾害之一。为确保核电厂运行安全，国家核安全局颁布了与此有关的《核电厂厂址选择安全规定》〔HAF0100〕，国家核安全局、国家地震局颁布的《核电厂厂址选择中的地震问题》HAF0101(1)，国家建设部颁布的《核电厂工程抗震设计规范》GB 5026T—1997，以及由电力工业部、核工业总公司、国家地震局发布的《核电厂工程建设项目可行性研究地震工作内容和深度规定(试行)》等重要文件，说明了核电厂工程建设中的地震调查评价和工程抗震设计极具重要性。

核电厂抗震设计准则、规范、导则、规定等法规性文件，给选址及设计中的地震和地质调查、评价及设计地震动参数的确定提出了明确的要求，是地震地质工作者在厂址可行性研究阶段从事地震地质工作的准绳，也是制定和开展地震地质工作的基本要求。对厂址所在区域未来可能发生地震的地点和强度的确定，是确定核电厂厂址设计地震动参数及厂址合格性评价的重要因素之一。如果对厂址区域未来可能发生的地震及其最大潜势估计不足，将会导致核电厂的厂址及设备在寿期内超过设计基准地震动而丧失安全功能，其后果是严重的。为此，在进行核电厂厂址可行性阶段的地震工作时必须慎之又慎。但是如果过份夸大未来可能发生的地震及其最大潜势，或过于保守地评估设计地震动参数，都可能会造成巨大的经济损失，失去核电的竞争力，甚至影响核电厂厂址的可接受性。因此，全面收集和利用已有的地震地质资料和最新科研成果，充分利用现代科技勘探手段，科学地进行调查分析评价，达到科学、合理地确定核电厂址的设计地震动参数是十分重要的。

核电厂选址及设计中地震安全性评价工作有严格的要求，其中，对厂址区域、近区域和厂址附近的地震和地质构造调查及可能影响厂址的地震评价是最核心的内容。撰写本

书的目的，旨在全面论述核电厂厂址地震安全性评价工作中，包括：基础地震和地质调查、地震构造模型的建立以及厂址可能遭遇的地震估计等方面的评价原则和方法。

本书由五篇、十四章构成，第一篇为地震、地质基础资料调查；第二篇为地震发生的构造环境及地震构造模型；第三篇为发震构造研究；第四篇为弥散地震研究；第五篇为山东某核电厂的区域地震构造研究。

本书第一篇全面总结了作者多年来的地震地质基础资料的调查方法和最新成果。我国的历史地震记载悠久，资料丰富，积累了近 30 余年来的区域地震台网的微震观测记录。

充分收集整理全部可用的历史地震资料和近代仪器观测数据，是评价工程场地地震安全性的基础。对某些不完整或不确切的历史地震需要进一步调查考证，对近区域微震台网观测记录，需要进行精确定位。本篇介绍了历史地震的收集整理编目，特别是历史地震发生地点、强度及其对厂址影响的调查、考证方法，由近代仪器记录地震参数的精确定位及震源机制研究分析的技术方法。

地震是地壳构造运动的产物，我国大陆地壳在漫长地质历史时期经多期构造运动，形成我国各地复杂多样的地壳构造结构，许多大地震震中区调查资料表明，大地震往往和最新活动的构造特别是活动断裂有关，而其中又有不少最新活动断裂是在早期先成断裂上的继承性活动，因此，研究与地震有关的构造环境，不仅要研究断裂的最新活动，同时还需要了解区域构造环境、构造发育史以及构造断裂的最新活动性质、规模、产状等。基础地质调查介绍了区域大地构造、新构造等资料的收集整理及编图方法，以及近区域和厂址附近地区活动断裂的调查勘探（槽探、钻探、物探、化探等）的主要技术以及土层或断层物质绝对年龄测定的几种方法。

本书的第二篇介绍了中国及邻区地震发生的构造环境及区域地震构造模型的建立。中国地处欧亚板块构造的东南角，南邻印度洋板块，东接太平洋板块，在三大板块的相互夹持运动作用下，形成我国独有的广泛分布且强烈的板内地震活动，世界两大地震系分别从我国东部的台湾省和南部的西藏通过。在三大板块相互运动形成的现代构造应力场作用下，构成我国大陆内部特有的各个地区规律分布的现代构造形态。为了对厂址区域地质构造环境有较为全面的了解，这里从全国大构造环境的角度，简要介绍了我国大陆内部板块构造运动引起的地震构造应力场、现代构造形变、活动断层分布以及我国强震活动分布的总的态势。

我国政府历来十分重视工程建设的抗震设防，近 50 年来，我国在为工程建设提供地震基本烈度并进行现场调查专门研究工作过程中，为核电厂厂址地震地质调查和地震安全性评价工作积累了多方面的经验。而核电厂厂址的地震安全性评价较之其他重要工程有更为严格、明确的要求。本篇详细阐明了核工程选址和设计中整个地震工作的技术思路、技术途径，从地震和地质调查→地震构造模型建立→设计地震动参数评定的工作过程和主要内容。明确核电厂厂址地震安全性评价工作中，地震构造模型的主要内容为鉴定区域发震构造和弥散地震两类震源，在评价核电厂设计基准地震动时，必须查明厂址所在区域内全部发震构造、弥散地震及其最大地震潜势。

本书第三篇全面论述了作者等的有关发震构造研究方面的成果。发震构造研究任务是



要查明厂址所在区域内未来可能发生影响厂址的全部地震，包括：地震发生的地点及其可能的最大地震潜势、地震所在的发展构造的产状、规模、性质等特征，以此估算影响厂址的地震动值。根据我国长期积累的丰富资料及这方面的科研成果和实践经验，参考国外科研成果，本篇详细讨论了我国对发展构造鉴定中的若干重要问题：发展构造的时限、活断层研究的方法、活动断层分段，以及平原地区隐伏的活动断层鉴定等问题。

发展构造的最大潜在地震研究关系到核电厂厂址极限安全地震（SL-2）的确定，为了进一步判定发展构造及其最大潜在地震，作者还从构造成因角度，讨论了发展构造的地质构造和地震活动性方面的判别依据，并据此进行统计分析，提出了发展构造判别的四个条件以及确定发展构造最大潜在地震的主要依据。

核电厂选址多在沿海一带，以保证有充足的水源，因此，核电厂厂址的研究区域有一半是在海域。而我国东部沿海海域自渤海、黄海、东海、台湾海峡、南海到北部湾多有强震活动，为此，本篇专列一章，以福建沿海海域的地震构造调查研究为例，详细讨论了福建沿海、台湾海峡的地震活动性、地震构造环境和滨海断裂等，从多方面论证了滨海断裂发展构造及其最大潜在地震的确定方法。

本书第四篇主要论述作者在弥散地震研究方面的最新认识和成果。弥散地震研究的任务是研究厂址区域范围内除已被鉴定的发展构造外，在目前条件下还不能被识别其发展构造的弥散地震，鉴于弥散地震具有区域范围内分散展布的中小地震特性，故弥散地震及其最大弥散地震的确定，在某些情况下对厂址设计地震动参数的评价，将有很大影响。

据1994年颁布的《地震安全导则》（HAF0101）指出，弥散地震及其最大地震潜势的确定是借助于对区域地震构造的深入研究及科学划分区域地震构造区来实现的。因此，本篇详细阐述了地震构造区划分的原则和方法，以及地震构造区内的弥散地震最大潜势的确定方法。由于弥散地震的近震效应对厂址设计基准地震动的评价影响甚大，根据我国多年来的科学实践，专门从弥散地震角度对厂址近场地震动估计方法进行了充分论证。

本书第五篇全面介绍了山东某核电厂预选厂址的地震构造研究方面的最新成果，作为我国全面详细进行地震和地质调查的典型实例。该核电厂厂址的地震调查工作存在三大难题，直接影响厂址地震评价。这三大难题是：厂址近区域范围1046年历史地震的震中位置及其强度的调查考证；1939年5.2级地震震中区及微震相对密集区的精确定位及其相关的发展构造判定；近区域海阳活动断裂活动年代的确定和活动断裂分段的调查研究。这些问题涉及厂址近区域发展构造及其最大潜在地震、弥散地震及其最大地震的判定，也是地震构造法确定厂址设计地震动参数的关键问题，涵盖了核电厂厂址地震构造调查评价的核心内容。为此，本书单列一篇作为实例，摘录了该厂工作报告的相关内容。

本书是在“核电厂选址中发展构造和弥散地震确定的原则和方法”二项科研成果基础上，充分吸收了历次核电厂选址和其他重大工程地震安全性评价工作中的地震工作经验撰写的。它是我国近30年来对核电厂厂址地震安全性评价工作中地震构造方面的经验总结，有工作思路、理论探讨，更多的是具体实践中的方法讨论和实例介绍，贡献给同行们作为今后开展同类工作参考，对其他重大工程地震安全性评价中的地震地质工作也有参考意义。

本书由国家电力公司电力规划设计总院资助出版，中国地震局地球物理研究所技术负责，中国地震局分析预报中心、地质研究所和国家核安全局和华东电力设计院有关人员参加。参加本书撰写的主要研究人员有分析预报中心的丁国瑜院士；地球物理研究所的时振梁、环文林、汪素云、李小军、金严和杨玉林等研究员；地质研究所的张裕明研究员；国家核安全中心的李洪训和常向东研究员；华东电力设计院的陶寿福和王守业教授级高级工程师；电力规划院的戴联筠和丁钟鼎教授级高级工程师等。

本书中各章的作者均为历次核电工程地震安全性评价工作项目的技术负责人或主要审评人员。各章撰写人如下：前言：时振梁、戴联筠；第一章：金严、杨玉林、汪素云；第二章：张裕明；第三章：环文林、时振梁；第四章：时振梁；第五章：李洪训、陶寿福；第六章：丁国瑜；第七章：环文林；第八章：环文林、时振梁；第九章：常向东；第十章：张裕明；第十一章：常向东、张裕明；第十二章：李小军、汪素云；第十三章：环文林；第十四章由环文林、张晓东、潘华原撰，陶寿福摘编。全书初编校：宋昭仪、吴宣、张志中；英文目录由许建东翻译；全书统稿：时振梁、环文林、张裕明。

参加撰写本书的人员经过几年的共同努力，就本书涉及的内容范围，在充分总结国内外核电厂工程和其他国家重点工程进行地震安全性评价工作的科学和技术实践的同时，结合我国地震、地质学科最新研究成果，又进行了深入的专项研究，完成了不少新的工作，获得许多有意义的认识。但核电厂厂址地震安全性评价中的地震构造模型的建立以及发震构造和弥散地震的研究尚处于不断发展中，较之其他学科尚有不少欠成熟和有待进一步深入研究的地方。另外，本书系多位学者共同撰写完成，为保持各篇章完整性和作者各抒己见，难免在各章间会出现某些重复或提法不甚一致的地方，仅供读者参考。若有不当和可商榷之处，欢迎指正。

著者

2003.1

# 目 录

序  
前言

## 第一篇 地震地质基础资料调查

<b>第一章 地震基础资料调查</b> .....	3
1.1 作用和意义 .....	3
1.2 中国地震资料概况 .....	3
1.2.1 中国地震历史资料 .....	4
1.2.2 《中国地震目录》的编制 .....	8
1.2.3 中国地震观测台网 .....	13
1.3 区域地震调查 .....	14
1.3.1 编制《区域地震目录》 .....	14
1.3.2 编绘地震等震线图 .....	14
1.3.3 收集整理区域地震震源机制资料 .....	15
1.3.4 绘制区域地震震中分布图 .....	15
1.3.5 区域重要历史地震调查 .....	16
1.3.6 区域地震分析 .....	16
1.3.7 区域震源机制和区域现代构造应力场 .....	21
1.4 近区域地震调查 .....	21
1.4.1 近区域地震资料的收集 .....	21
1.4.2 近区域地震 ( $M \geq 5$ ) 的调查及重新认识 .....	22
1.4.3 疑难历史地震调查与考证 .....	24
1.4.4 微震重新定位 .....	29
1.4.5 近区域震源机制研究 .....	31
参考文献 .....	32
<b>第二章 地质基础资料调查</b> .....	34
2.1 作用和意义 .....	34
2.2 区域地质构造调查 .....	34
2.2.1 调查范围和内容 .....	34
2.2.2 调查方法 .....	43
2.3 近区域活动构造调查 .....	44
2.3.1 主要断层的活动性鉴定 .....	44

2.3.2	近区域第四纪地质和地貌调查 .....	56
2.3.3	编制近区域地震构造图和其他图件 .....	56
2.3.4	测年技术 .....	58
2.4	场区能动断层调查与鉴定 .....	61
2.4.1	调查范围和基础图件 .....	61
2.4.2	调查要点 .....	61
2.4.3	年龄测定和综合分析 .....	61
2.4.4	能动断层鉴定实例 .....	62
2.4.5	调查方法 .....	69
2.5	地球物理资料的收集与分析 .....	72
	参考文献 .....	73

## 第二篇 地震发生的构造环境及地震构造模型

<b>第三章</b>	<b>中国及邻区地震发生的构造环境及其动力学特征 .....</b>	<b>77</b>
3.1	中国及邻区地震活动的区域特征 .....	77
3.1.1	中国及邻区强震震中分布的区域特征 .....	77
3.1.2	中国及邻区地震活动的震源深度分布特征 .....	81
3.1.3	中国及邻区地震活动的时间分布特征 .....	82
3.2	中国及邻区地震构造的区域特征 .....	85
3.2.1	中国及邻区地震构造体系的划分 .....	85
3.2.2	新构造运动阶段以来断层的位移总量和滑动速率 .....	87
3.2.3	中国及邻区活动断层的分布特征 .....	90
3.2.4	中国及邻区活断层的现代构造变形特征 .....	96
3.3	中国及邻区地震发生的动力学特征 .....	116
3.3.1	中国及邻区地壳厚度分布轮廓 .....	116
3.3.2	中国及邻区现代构造应力场分布特征 .....	117
3.3.3	中国及邻区现代构造形变场的分布特征 .....	118
3.3.4	中国及邻区强震活动与板块运动 .....	121
3.3.5	中国及邻区地震发生的动力学模型 .....	122
	参考文献 .....	124
<b>第四章</b>	<b>区域地震构造模型 .....</b>	<b>127</b>
4.1	中国地震安全性评价工作的历史和现状 .....	127
4.1.1	中国的地震安全性评价工作 .....	127
4.1.2	中国重大工程的地震安全性评价工作 .....	128
4.1.3	国际上对核电厂厂址设计地震动的确定方法 .....	129
4.2	中国地震安全性评价中的地震构造研究 .....	131
4.2.1	中国地震构造研究的进展 .....	131
4.2.2	中国核电厂安全导则 HAF0101 (0) (1987) 提出的地震构造概念 .....	133

4.2.3 中国核电厂安全导则 HAF0101 (1) (1994) 提出的地震构造概念 .....	133
4.3 区域地震构造模型 .....	133
4.3.1 区域地震构造模型的作用 .....	134
4.3.2 地震构造和活断层 .....	134
4.3.3 地震构造和震源特性 .....	135
4.3.4 地震构造模型的组成 .....	136
4.4 关于发震构造 .....	136
4.4.1 中国地震构造的研究 .....	136
4.4.2 发震构造的识别标志 .....	136
4.4.3 鉴定发震构造的起始震级 .....	137
4.5 关于弥散地震 .....	138
4.5.1 中国的弥散地震研究 .....	138
4.5.2 弥散地震在评价厂址设计基准地震中的作用 .....	138
4.5.3 弥散地震的表述 .....	138
4.5.4 弥散地震和发震构造的地震危险性评定 .....	139
4.6 讨论 .....	139
4.6.1 重视历史地震调查和微震定位 .....	139
4.6.2 重视区域地震构造环境的研究 .....	140
4.6.3 防止调查→建模→评价三者之间相互脱节 .....	141
4.6.4 弥散地震和本底地震 .....	141
参考文献 .....	142

## 第三篇 发震构造研究

### 第五章 核电厂选址中发震构造及其最大潜在地震确定的技术

规定及评价要求 .....

5.1 我国的核安全法规中对发震构造及其最大潜在地震确定的有关规定 .....	145
5.1.1 发震构造的有关规定 .....	146
5.1.2 发震构造最大潜在地震确定的有关规定 .....	147
5.2 国外核安全法规、导则中有关确定发震构造及其最大潜在地震的 原则、方法的介绍 .....	147
5.2.1 美国 .....	147
5.2.2 日本 .....	150
5.2.3 俄罗斯 .....	152
5.2.4 法国 .....	152

### 第六章 发震构造确定的原则和方法 .....

6.1 内涵及目的 .....	154
6.2 鉴定发震构造的依据 .....	154
6.2.1 依据有潜在相对位移的地震地表断层 .....	154

6.2.2	依据历史地震或仪器测定的地震资料	157
6.2.3	依据古地震地质遗迹和地球物理资料	159
6.2.4	隐伏发震构造及深、浅部构造关系问题	160
6.3	关于发震构造的时限问题	165
6.3.1	关于活断层	165
6.3.2	关于能动断层	166
6.3.3	关于“构造上的联系”	167
6.4	发震构造与活断层破裂分段	168
6.4.1	活断层分段的含义	168
6.4.2	活断层上破裂的分布特征	170
6.4.3	段的稳定性及分段标志	173
6.4.4	破裂的层次结构与最大破裂段	176
6.4.5	活断层分段的原则	177
6.4.6	活断层分段与发震构造鉴定	178
	参考文献	179
	<b>第七章 发震构造判别条件及最大潜在地震的确定</b>	181
7.1	大地震发震构造的判别条件的统计分析	181
7.1.1	发震构造判别的构造应力环境条件	182
7.1.2	发震构造判别的构造变形条件	187
7.1.3	发震构造粘滑运动的介质结构条件	194
7.1.4	发震构造的断裂规模条件	203
7.2	发震构造最大潜在地震的统计分析	209
7.2.1	发震断层活动性质对最大潜在地震的控制作用	210
7.2.2	发震断层长度与最大潜在地震的震级具有明显的关系	212
7.2.3	地震构造带总的破裂规模对最大潜在地震的宏观控制作用	222
7.2.4	发震断层发生地震的最大震级与位错量的关系	223
7.2.5	活断层最晚活动时间与最大震级的关系	223
7.2.6	断层活动速率与最大震级的关系	223
7.2.7	发震构造最大潜在地震确定过程中的若干地震依据	224
7.3	发震构造最大潜在地震的综合评定	226
	参考文献	226
	<b>第八章 海域地震发震构造的研究</b>	230
8.1	福建沿海海域的地震活动性	230
8.1.1	福建沿海海域的历史地震活动	230
8.1.2	福建沿海海域近期的地震活动	232
8.2	台湾海峡地震的构造环境	233
8.2.1	台湾海峡的地质构造	233
8.2.2	台湾海峡的地震构造	236
8.3	福建滨海断裂的发震构造判别的依据	238

8.3.1	福建滨海断裂的地质构造特征 .....	238
8.3.2	福建滨海断裂的现代构造应力场特征 .....	238
8.3.3	福建滨海断裂的最新变形特征 .....	238
8.3.4	福建滨海断裂的规模和重力、磁力特征 .....	240
8.3.5	福建滨海断裂的结构特征和分段性 .....	243
8.4	福建滨海断裂发震构造的判别结果 .....	249
8.5	福建滨海断裂发震构造最大潜在地震的确定 .....	249
8.5.1	福建滨海断裂发震构造最大潜在地震确定的原则和方法 .....	249
8.5.2	福建滨海断裂发震构造最大潜在地震的确定 .....	249
	参考文献 .....	251

## 第四篇 弥散地震研究

<b>第九章</b>	<b>核电厂选址中弥散地震的概念与评价要求 .....</b>	<b>255</b>
9.1	国际核电厂选址中弥散地震评价情况简介 .....	255
9.1.1	美国的情况 .....	255
9.1.2	日本的情况 .....	257
9.2	中国核安全导则 HAF0101 (1) 中弥散地震的含义及其评价要求 .....	258
9.2.1	弥散地震和弥散地震区术语的来源 .....	258
9.2.2	弥散地震和弥散地震区的基本概念与特点 .....	258
9.2.3	中国核安全导则 HAF0101 (1) 中对弥散地震区和弥散地震评价的要求 .....	260
	参考文献 .....	261
<b>第十章</b>	<b>地震构造区 (弥散地震区) 划分的原则和方法研究 .....</b>	<b>262</b>
10.1	中国在核电厂选址中对弥散地震区的认识及研究状况 .....	262
10.1.1	地震构造区划分的研究 .....	262
10.1.2	地震构造区边界确定的研究 .....	263
10.2	地震构造区划分在确定最大弥散地震中的作用 .....	263
10.2.1	地震构造区划分范围的大小对确定最大弥散地震的作用 .....	263
10.2.2	厂址所在地震构造区的划分对确定最大弥散地震的意义 .....	264
10.2.3	地震构造区边界的确定对最大弥散地震的影响 .....	264
10.3	地震构造区划分中几个重要问题的讨论 .....	265
10.3.1	关于地震构造区划分的大小问题 .....	265
10.3.2	地震构造区边界的确定问题 .....	266
10.3.3	地质构造资料在划分地震构造区中的应用问题 .....	266
10.3.4	地震活动性资料在地震构造区划分中的应用问题 .....	267
10.3.5	地球物理场和地壳结构资料在地震构造区划分中的应用问题 .....	268
10.4	划分地震构造区的原则和方法 .....	268
10.4.1	地震构造区的划分原则 .....	269
10.4.2	地震构造区划分的方法和依据 .....	269



10.5 地震构造区划分的实例 .....	270
10.5.1 辽宁核电厂选址中的地震构造区划分 .....	270
10.5.2 伊朗卡仑核电厂选址中的地震构造区划分 .....	272
10.5.3 浙江某核电厂选址中的地震构造区划分 .....	273
参考文献 .....	276
<b>第十一章 最大弥散地震确定的原则与方法研究 .....</b>	<b>278</b>
11.1 关于弥散地震的基本认识问题 .....	278
11.1.1 对弥散地震的两种不同理解 .....	278
11.1.2 弥散地震的两种类型 .....	279
11.2 弥散地震对工程抗震设计基准的影响 .....	280
11.2.1 弥散地震是控制抗震设计基准 SL-2 的重要因素 .....	281
11.2.2 弥散地震主要影响设计地震反应谱的高频段 .....	281
11.3 弥散地震确定的原则与方法 .....	281
11.3.1 弥散地震确定的原则 .....	281
11.3.2 弥散地震评价的方法 .....	283
11.4 弥散地震对抗震设计基准影响的评价 .....	285
11.4.1 HAF0101 (1) 导则推荐的方法 .....	285
11.4.2 具体实施方法的讨论 .....	285
11.5 关于弥散地震评价方法的一个特殊实例 .....	286
11.5.1 实验堆工程场址的地震地质背景 .....	287
11.5.2 实验堆工程场址弥散地震评价 .....	288
<b>第十二章 与弥散地震有关的近场地震动估计 .....</b>	<b>293</b>
12.1 常用的地震动参数衰减关系确定的方法 .....	293
12.2 核工程规范及核工程评价中对弥散地震的地震动参数衰减关系的处理 .....	294
12.3 已有地震动参数衰减关系对近场地震的适用性分析 .....	295
12.3.1 第一种地震动参数衰减关系 (记为 A&S97) .....	296
12.3.2 第二种地震动参数衰减关系 (记为 SCE97) .....	297
12.3.3 第三种地震动参数衰减关系 (记为 HUSA-1) .....	297
12.3.4 第四种地震动参数衰减关系 (记为 HUSA-2) .....	298
12.3.5 第五种地震动参数衰减关系 (记为 HUSA-3) .....	298
12.3.6 第六种地震动参数衰减关系 (记为 HDGF) .....	298
12.3.7 第七种地震动参数衰减关系 (记为 HY99) .....	298
12.3.8 第八种地震动参数衰减关系 (记为 ZYL99) .....	299
12.3.9 第九种地震动参数衰减关系 (记为 CLB98) .....	299
12.3.10 分析结果 .....	304
12.4 弥散地震的地震动参数衰减关系的确定原则 .....	306
12.5 在估计弥散地震对工程场地的影响时需考虑震源深度的影响 .....	307
参考文献 .....	307

## 第五篇 某核电厂预选厂址的区域地震构造研究

<b>第十三章 某核电厂预选厂址区域地震发生的构造环境和构造条件</b> .....	311
13.1 区域地震发生的构造环境 .....	311
13.1.1 区域大地构造背景 .....	311
13.1.2 区域构造演化 .....	312
13.1.3 区域地震活动 .....	314
13.1.4 区域构造格架 .....	316
13.1.5 区域现代构造应力场 .....	320
13.1.6 区域现代构造变形场特征 .....	322
13.2 区域地震发生的构造条件的研究 .....	323
13.2.1 区域发震构造的判别条件的统计分析 .....	323
13.2.2 区域发震构造判别条件 .....	328
参考文献 .....	329
<b>第十四章 某核电厂预选厂址区域发震构造及弥散地震的确定</b> .....	330
14.1 区域发震构造及最大潜在地震的确定 .....	330
14.1.1 发震构造判别的依据 .....	330
14.1.2 区域发震构造判定 .....	330
14.1.3 近区域及邻区发震构造判定 .....	334
14.1.4 区域、近区域及邻区发震构造及最大潜在地震的判定结果 .....	342
14.2 地震构造区的划分及最大弥散地震的确定 .....	343
14.2.1 地震构造区的划分 .....	343
14.2.2 地震构造区最大弥散地震的确定 .....	348
参考文献 .....	351