

56259083
00603

工程地震文献选集

第一集

工程地震文献资料编辑委员会 编



建筑工程出版社

工程地震文献选集

(第 1 集)

工程地震文献资料编辑委员会 编

建筑工程出版社出版

• 1959 •

內 容 提 要

“工程地震文献选集”第一集主要介绍了一些重要的地震力的理論。其中包括：苏联学者K. C. Завериев以及A. Г. Назаров的理論、日本学者大森房吉的理論、美国土木工程师学会旧金山分会的理論，以及美国学者G. W. Housner等人的理論。

此外，本选集中还选入苏联工程地震学家С. В. Мелвков和A. Г. Назаров所合写的“結構抗震性研究的主要方向”一文。对我們全面了解目前研究情况及今后努力的方向將有很大的帮助。

工 程 地 震 文 献 选 集

(第1集)

工程地震文献资料編輯委员会 編

*

1959年6月第1版 1959年6月第1次印刷 2,065册

787×1092 1/25 • 170千字 • 印張 7 11/25 • 定价(11) 1.70元

建筑工程出版社印刷厂印刷 • 新华書店发行 • 書号：884

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市書刊出版业营业許可証出字第052号)

前 言

我国有广大地区直接受到地震的威胁，所以关于建筑物抗御地震问题的研究对于我国建设事业将有重大的意义。这门科学过去在我国尚没有基础，自中华人民共和国成立以后，由于党和政府的重视，制订了规划，很多科学研究机关和高等工业院校已经开始进行研究。目前各单位首先遇到的困难就是文献资料的不足。因此在今年年初国家建设委员会召开的一次关于抗地震结构研究工作的座谈会上，成立了“工程地震文献资料编辑委员会”，负责组织各方面的力量选译、出版一部分重要的论文及资料，并选择一些重要的书籍和资料影印出版，供研究工作者和工程师们参考。同时指定中国科学院土木建筑研究所作为联系的中心。由于国家建设委员会科学工作局和基本建设出版社的支持，这一倡议迅速获得实现。

选集将陆续出版。本书是第一集，主要介绍一些重要的地震力的理论，其中包括日本学者大森房吉的理论、苏联学者 К. С. Завриев 的理论、美国土木工程师学会旧金山分会的理论，以及美国学者 G. W. Housner 等人的理论。此外本选集中还选入苏联工程地震学家 С. В. Медведев 和 А. Г. Назаров 所合写的“结构抗震性研究的主要方向”一文，对我们全面了解目前研究情况及今后努力的方向将有所帮助。

苏联1956年所定新规范的地震荷载部分是根据 И. Л. Корчинский 所著“Расчет Сооружений на Сейсмические Воздействия”一书拟订的，此书译本已由建筑工程出版社出版，本集不再列入。

总 目 录

| | |
|-----------------------|--------|
| 結構抗震性研究的主要方向 | (7) |
| 結構物的抗震性 | (19) |
| 地震及風側力 | (85) |
| 强地震的特性 | (151) |
| 坚硬地基上彈性結構物的抗震設計 | (167) |

工程地震文献选集

(第 1 集)

工程地震文献资料编辑委员会 编

建筑工程出版社出版

• 1959 •

內 容 提 要

“工程地震文献选集”第一集主要介绍了一些重要的地震力的理论。其中包括：苏联学者К.С.Завриев以及А.Г.Назаров的理论、日本学者大森房吉的理论、美国土木工程师学会旧金山分会的理论，以及美国学者G.W.Housner等人的理论。

此外，本选集中还选入苏联工程地震学家С.В.Медведев和А.Г.Назаров所合写的“结构抗震性研究的主要方向”一文。对我们全面了解目前研究情况及今后努力的方向将有很大的帮助。

工 程 地 震 文 献 选 集

(第1集)

工程地震文献资料编辑委员会 编

*

1959年6月第1版 1959年6月第1次印刷 2,065册

787×1092 $1/25$ • 170千字 • 印张 $7\frac{11}{25}$ • 定价(11) 1.70元

建筑工程出版社印刷厂印刷 • 新华书店发行 • 警号：884

建筑工程出版社出版(北京市西郊百万庄)

(北京市书刊出版业营业许可出字第052号)

前 言

我国有广大地区直接受到地震的威胁，所以关于建筑物抗御地震问题的研究对于我国建设事业将有重大的意义。这门科学过去在我国尚没有基础，自中华人民共和国成立以后，由于党和政府的重视，制订了规划，很多科学研究机关和高等工业院校已经开始进行研究。目前各单位首先遇到的困难就是文献资料的不足。因此在今年年初国家建设委员会召开的一次关于抗地震结构研究工作的座谈会上，成立了“工程地震文献资料编辑委员会”，负责组织各方面的力量选译、出版一部分重要的论文及资料，并选择一些重要的书籍和资料影印出版，供研究工作者和工程师们参考。同时指定中国科学院土木建筑研究所作为联系的中心。由于国家建设委员会科学工作局和基本建设出版社的支持，这一倡议迅速获得实现。

选集将陆续出版。本书是第一集，主要介绍一些重要的地震力的理论，其中包括日本学者大森房吉的理论、苏联学者 К. С. Завриев 的理论、美国土木工程师学会旧金山分会的理论，以及美国学者 G. W. Housner 等人的理论。此外本选集中还选入苏联工程地震学家 С. В. Медведев 和 А. Г. Назаров 所合写的“结构抗震性研究的主要方向”一文，对我们全面了解目前研究情况及今后努力的方向将有所帮助。

苏联1956年所定新规范的地震荷载部分是根据 И. Л. Корчинский 所著“Расчет Сооружений на Сейсмические Воздействия”一书拟订的，此书译本已由建筑工程出版社出版，本集不再列入。

总 目 录

| | |
|-----------------------|--------|
| 結構抗震性研究的主要方向 | (7) |
| 結構物的抗震性 | (19) |
| 地震及風側力 | (85) |
| 强地震的特性 | (151) |
| 坚硬地基上彈性結構物的抗震設計 | (167) |

結構抗震性研究的主要方向

С.В.Медведев、А.Г.Назаров著

王光远譯 刘恢先校

結構抗震性研究的主要方向

在苏联地震区进行着大規模的新房屋和結構的建設。每年都建一些新的冶金、石油、紡織及其他部門的工業企業，并以日益增長着的規模建設着民房、学校、医院及劇場。在集体农庄及国营农場中的建設，也得到很大的發展。

在地震区有下列加盟共和国的首都：埃里溫、阿什哈巴德、阿拉木圖、斯大林納巴德、伏龙芝、第比利斯、巴庫、基希涅夫。^①在地震区有上百的城市和大居民点。在苏联領土上九度、八度、七度的地震区所佔面积超过一百五十万平方公里。

所有这些都說明，研究在地震区建設房屋及結構的方法具有重要的全国性的意义。

为了抵抗地震力而把房屋及結構加固联系着大量財富的消耗。为了采用抗震措施而使建設費用的增加平均約佔百分之十，这就要每年化費成亿的盧布。

減低抗震的措施就会在地震时招致巨大的破坏，而过高地采取措施就会無目的地冻结物質財富。

虽然研究結構抗震性的問題具有明显的重要性，然而目前此一問題的解决办法还只是处在初步的近似阶段，还远不能滿足实践的要求。在研究地震現象以及發生地震的地点和条件方面存在着巨大的科学上和技术上的困难。到目前为止，还没有关于强烈地震时地表振动的十分有价值的实测資料。

在最近几年开始了探求地震預报的方法之研究工作。

研究地震預报問題的工作在Г.А.Гамбургцев院士指导下正在进行着。在此一命題的最近的研究問題中有改善对地震地点及地震力的預报工作。打算在广泛研究地壳地震規律及發生强烈地震的条件之基础

① 所有地名均按地圖出版社出版的“世界分国地圖”（北京，第一版）。

上制定苏联新的地震区域划分地图。应该把很大的注意力放在根据长期的强烈地震资料来对可能的地震的最大地震力进行预报的问题上。

在地震预报的问题中也还要研究地震对结构的影响，其目的是研究抗震建筑的地震学基础，找出在地震区域划分中考虑地震影响的方法，并找到地震区域划分的原则。

开始于二十世纪之初并与B. B. Голицын、И. В. Мушкетов等科学家的名字相联系的地震学的发展，是沿着物理的轨道走向地震科学，它原先只具有描述的性质。与此同时，在地震学中形成着另一方向，就是抗震建筑的原则的分析。

在三十年代初期，在苏联科学院地球物理研究所（原先的地震学研究所）及第比利斯的结构研究所中组织了结构抗震性方面有计划的研究工作。

目前大量科学研究机关都重视了抗震的问题。其中可以指出下列机构：苏联科学院地球物理研究所、阿美尼亚苏维埃社会主义共和国科学院结构研究所、格鲁吉亚苏维埃社会主义共和国科学院建筑事业研究所、中央工业建筑科学研究所、乌兹别克苏维埃社会主义共和国科学院结构研究所、土库曼苏维埃社会主义共和国科学院抗震建筑研究所、塔吉克苏维埃社会主义共和国科学院地震学研究所、阿塞拜疆苏维埃社会主义共和国以Дадашев命名的结构及建筑材料研究所、哈萨克苏维埃社会主义共和国土木建筑研究所。

结构抗震性问题是一系列科学部门的邻近科学。抗震性的研究，一方面要依靠地震学及工程地质学的成就，另一方面要依靠结构力学及工程结构。在研究抗震性时有着大量的题目，用各种方法来解决各方面的問題。在抗震性方面题目的多种多样性可以综合为几个大的部门。

在结构抗震性方面研究工作的主要部门可以综述如下：

- 1) 地震对结构的影响；
- 2) 在地震作用下结构、建筑及材料的性质；
- 3) 研究在强烈地震作用下保证结构不致破坏的方法。

在第一个部门中研究抗震建筑的地震学基础，并揭露结构所受的动荷载；第二个部门包括承受地震振动的结构及材料的动力性质的问题；第三个部门包括结构抗震性的理论和实践的各种题目，其目的是制

定建筑规范及规则。

抗震建筑的地震学基础直接和地震区域划分问题相联系。对苏联地震情况的多年的研究成为制定苏联地震区域地图的基础，此地图乃在其他许多专家的参预下由Г П Горшков所制定的。地震区域地图在1951年被批准作为地震区建筑规范的一个组成部分。

但是，地震区域划分的方法，在物理方面及地质方面都还缺少足够的根据。按地震预报的命题打算用新研究的方法来制定新的苏联地震区域地图，这种新的方法之基础是地震学的、地球物理学的和地质学的综合研究。

在小比例尺的苏联地震区域地图的进一步发展中，对个别的区域应能在更详细地了解其地质构造及地震情况的基础上研究出更详细的地图。在现行区域划分中没有反映出在个别地区地震重复性（повторяемость землетрясений）的可能的差别。另外，地震的频繁程度对抗震结构可能是有意义的。不同寿命的房屋抗震结构的不同等级与地震的重复性有关。在研究新的地震区域划分方法时，按地震活动性的范围来进行区域划分的办法可能得到进展。

第一个部门包括城市的地震区域划分问题。很多研究者都指出土质条件对地震烈度的影响。因而把城市按地震危险性的大小划分成区，具有重要的实际意义。目前对下列城市已经制定了试行的地震小区域划分图：第比利斯、巴库、阿拉木图、伏龙芝及其他城市；这些图是根据经验资料而制成的。但是地震小区域划分的理论基础的研究工作落后于实践的要求，并成为第一个部门的重要题目之一。

问题在于研究地震振动与其借以传播的介质之性质间的关系。这里，对地震及爆破进行地震仪表观测可能得到发展。当然，在这里理论的及方法的研究应该与大城市所在地区的具體工作结合起来。

对靠近强烈地震的震中（эпицентр）区域的地震振动之研究，目前还处于初步阶段。有了少量的仪表记录，这些记录是用特备的仪器测得的。对靠近震源地震波在残余变形区（зона остаточных деформаций）的传播只作了少量的研究。目前只有极少的关于地震振动的谱（спектр）及振幅之资料。同时，表明大的地震运动的特征之参数对抗震理论非常重要。在第四纪地质区（плейстоценовая зона）的研

研究工作的开展与研究新的特殊的仪表的工作相联系。目前在很多地震台除了放大倍数很大的仪器以外，还安設有为记录4到7度的地震的地震记录仪。这些地震记录仪所记录下来的地震记录圖对研究工作將是很有价值的。創造簡單的仪器用以求地震力这一工作具有非常重要的意义。苏联科学院地球物理研究所和亞美尼亞苏維埃社会主义共和国科学院結構研究所正在进行这方面的工作。研究和改进地震记录仪、地震仪、加速度记录仪、变形計、速度計及其他仪器的工作是第一个部門中的重要环节之一。

除了在地震台安置設備以外，組織固定的观测点網（給它們装备以簡單的地震設備）是适宜的。

在灾难性的地震以后，对重复的震盪作用下房屋及結構的振动进行研究，具有巨大的意义。重复的震盪有时有很大的力量（6—7度），而度量在此种地震作用下結構的振动可以得出关于土壤——結構体系的动力表现的有价值的材料。

从前用最大加速度之值来估計地震力对結構的作用。在震中区甚至于近似地都不能把地表的振动看作諧振动。因此必須找出估計地震振动的准則，并考虑到地表各点位移（或其导数）改变的不規則性。特別困难同时又是極為重要的是研究地震对結構的影响，而又考虑到在地表中及在結構中变形傳播速度的有限性，以及考虑振动中的非線性过程。

用地表的最大加速度之值来估計地震的机械作用是不够的，也是非等值的（неоднозначный）。因此找出表明地震的效应的量的特征参数这一工作是很重要的。在新的地震烈度表中只用一个参数来决定地震力。

为了使地震烈度具有更全面的量的特征，关于地震振动的譜的概念（并考虑到不同的衰減率）是有意义的。自然，采用的頻率的范圍和衰減系数的范圍應該比广大的真实結構所具有者更广一些。

这样，第一个部門——研究地震对結構的影响——應該包括下列題目：

- 1) 居民点的地震小区域划分；
- 2) 在固定的及考察性的条件下研究强烈地震时地表的地震运

动；

3) 創造新型的仪器用来研究强烈的运动 (加速度記錄仪、地震記錄仪、地震仪、变形計、速度計及其他) ；

4) 决定地震时結構所受的动力作用；

5) 改进地震烈度表，

6) 制定苏联的强烈地震地圖。

有关第一部門的科学研究工作最好是集中在 (主要地) : 地球物理研究所、亞美尼亞苏維埃社会主义共和国科学院結構及建筑材料研究所、格魯吉亞苏維埃社会主义共和国科学院建筑事業研究所，及塔吉克苏維埃社会主义共和国科学院地震学研究所。

第二部門 (研究在地震作用下結構、建筑及材料的性質) 也有一系列的題目。最重要的題目是研究結構的动力性質、它們的自振週期和衰減率。在真灾的結構上来灾測这些数值时一般具有这样的困难，就是很难選擇引起振动的来源。已經进行的房屋及結構的振动記錄 (由于爆破、風，及不平衡的机械之作用) 目前数量尚少，并且只是給出所求数值的初步近似結果。同时，对于計算結構所受的地震作用來說，知道自振週期及衰減率是很重要的。这就說明，必須把研究工作扩大。用实验的以及理論的方法来研究真灾結構彈性曲線的形式以及基础和地表的相互作用是有很广闊的發展前景的。

在抗震理論中一个旧的方法就是研究强烈地震的破坏性后果。解决相反的命題，亦即根据房屋損毀情况的分析来决定地震作用，一般总是給出不一致的答案。但是这样总还能够揭露地震作用的非常重要的特征。指出下面这一点是很重要的，就是很多研究者 (其中包括大森房吉) 从前在計算时和選擇計算簡圖时作了一系列同性質的假定，它們都是偏于强度儲备这一方面的。自然，这就使得大大減低了地震力之值。研究地震后果时絕對需要考虑真灾的 (按靜荷載的含义) 瞬間荷載、材料的标准强度、結構工作簡圖等等。

希望在地震調查时不仅要注意个别的特殊的結構，而且还要注意大量的同种的房屋，以便利用統計的办法来加工所得觀測資料。在此条件下，調查所得的情报將能具备重要的新的結果。因此，必須建立研究地震后果的公認的綱領。

利用实验室的模型試驗来研究整体的結構、它們的部件或簡化了的典型化了的模拟物。模型在專門的振动台上承受振动。在苏联利用振动台进行了不少的工作。例如，可以指出在第比利斯結構研究所进行过的磚石砌体模型动力强度的比較之研究。在地震学研究所研究了土坡模型的穩定性。給水、水文地質及水工研究所（Водгео）在离心机上用模型进行了試驗。随后在阿塞拜疆建筑材料及結構研究所也在这方面进行了研究。在中央工業建筑科学研究所和土庫曼苏維埃社会主义共和国科学院抗震建筑研究所在特备的光电控制的振动台上利用模型进行了試驗。

所有模型試驗的研究工作都因相似理論方面帶來的困难而極端复杂化。相似条件得不到滿足就無权把模型試驗的結果搬到自然中去。为了能够选择符合試驗条件的一定的模型簡圖以便从試驗中得出量的結果，就需要極大的智謀。例如，在振动台上研究單自由度或多自由度体系的頻率特征、用动力法决定材料的彈性模量、研究在不同介質中高頻彈性波的傳播条件等問題都是这种性質的研究工作。在利用模型方面的研究工作將来的方向是扩大問題的范圍，这些問題要在相似理論的基础上加以解决。利用噴气技术（реактивная техника）来作試驗也是很有趣的①。

研究爆破时的地震效应对結構抗震性理論的發展有很大好处。

新的研究工作証明·过去爆破地震学家和自然地震学家的完全对立是不正确的。現象的共同性使我們可以把爆破地震方面的一系列研究成果搬到地震的研究，相反也是一样。

① 在1948年举行的全苏抗震建筑會議上A.Г. Назаров等曾提出一个概念，就是利用迅速燃燒起来的物質所引起的噴射力（即反力реактивная сила）对試件施加冲量荷載。此方法的优点在于瞬間荷載的作用延續期間的長短和其最大值与試件或被試驗的結構之彈性性質無关。（參閱“Вопросы сейсмостойкого строительства”，Сборник докладов на Совещании по антисейсмическому строительству в Г. Ереване, в сентябре 1948Г., Ереван, 1949）。在1954年 A.Г. Назаров的另一報告中曾說明，希望此一試驗方法能够迅速实现。（A.Г. Назаров, “Перспективы исследовательской работы в области инженерной сейсмологии в Армянской ССР”，与本文載于同一論文集內）。

——譯者注