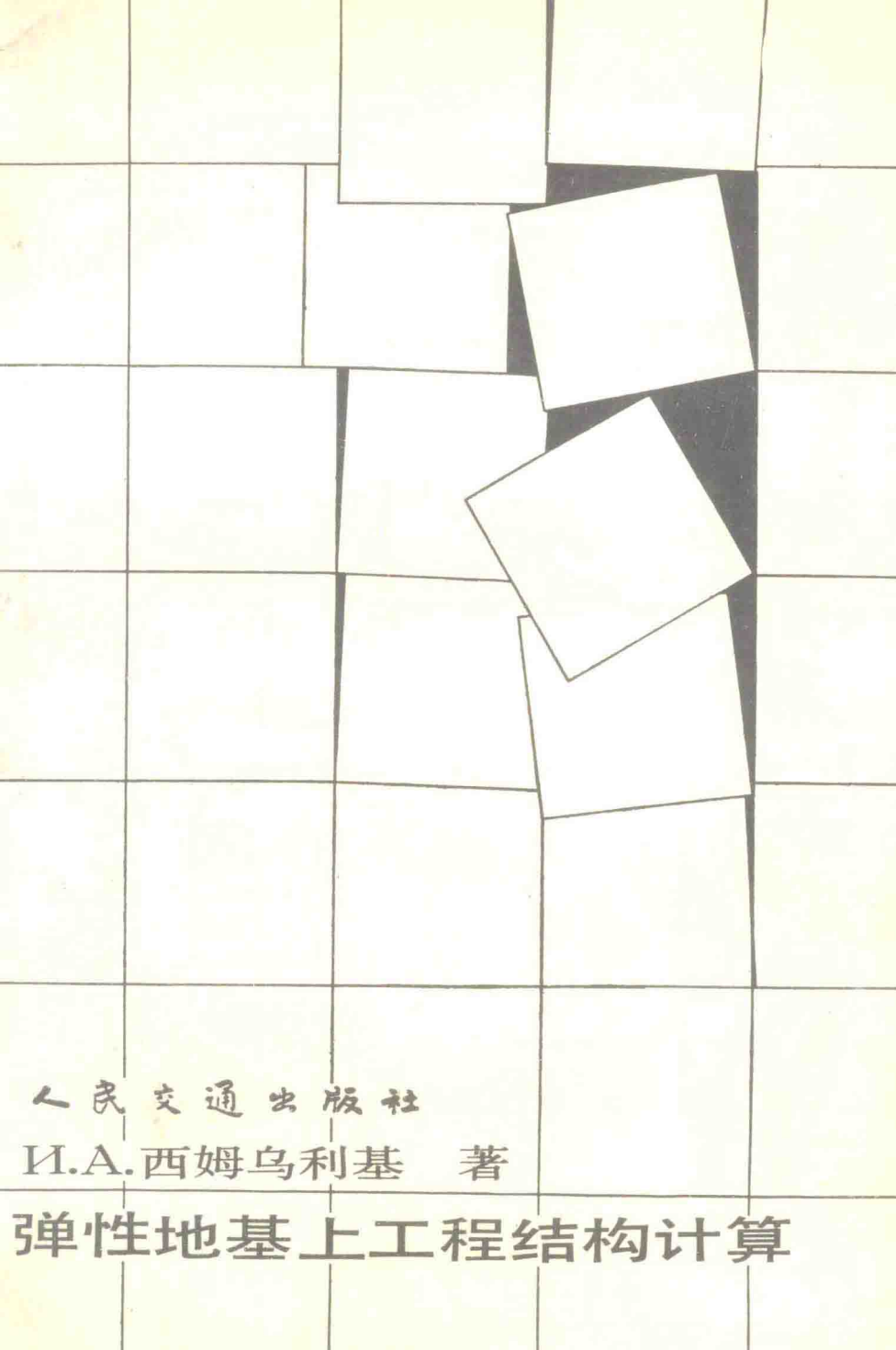


The background of the cover features a light yellow grid. On the right side, several white squares are tilted at various angles, creating a dynamic, abstract composition. The text is positioned in the lower-left area of the cover.

人民交通出版社

И.А.西姆乌利基 著

弹性地基上工程结构计算

Tanxing Diji Shang Gongcheng

弹性地基上工程

Jiegou Jisuan

结构计算

〔苏〕 H.A.西姆乌利基 著

李天配 译 贫 瑛 校

人民交通出版社

(京)新登字091号

Расчет ИНЖЕНЕРНЫХ КОНСТРУКЦИИ
НА УПРУГОМ ОСНОВНИИ
И.А.СИМВУЛИДИ

高校出版社, 1987, 俄文第5版

弹性地基上工程结构计算

И.А.西姆乌利基著

李天配 译

贞 瑛 校

插图设计: 陈竞 正文设计: 乔文平 责任校对: 张颖

人民交通出版社出版发行

(100013北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

三河县科教印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 23 字数: 600 千

1991年12月第1版

1991年12月第1版第1次印刷

印数: 2000册 定价: 18元

ISBN 7-114-01334-5

TU·00023

内 容 提 要

本书中阐明了作者研究提出的弹性地基上工程结构和建筑物的计算方法。包括常截面和变截面梁、铰接联系梁、低桩承台和高桩承台，整片和网状板，有孔的和无孔的矩形板、圆形板、环形板和平面复杂形状的板，多跨多层框架、地下建筑物、水平荷载作用下的围护建筑物、刚性基础倾角的确定和邻近建筑物对其倾角相互影响，同时给出了挡土墙的计算。列举了实例和给出计算表格。为了电算，最终公式给出了一般形式和矩阵形式。

译者的话

苏联H. A. 西姆乌利基所著《弹性地基上工程结构计算》一书是一部全面阐述应用弹性理论方法计算工程结构，内容丰富，实用性很强的科技论著。这次译出是该书几经修改和补充后的第五个版本。它经苏联高等和中等专业教育部批准为高等学校工程专业教学参考书。此书译出供国内有关专业高等学校师生和工程技术人员参考，相信可从中得到有益的借鉴。

在翻译时，将原文中书写、印刷等各种错误做了更正。限于我们的水平，译文中难免有错误和不当之处，欢迎读者提出批评指正。

在翻译过程中得到天津大学水港系陈万佳教授的指导，特致谢意！

一九九一年七月

前 言

本书为《弹性地基上工程结构计算》教学参考书的第五个版本。它不仅可供大学土木工程和水利工程专业学生使用，而且还可供大学研究生和教师，以及从事各种建筑物计算，设计和施工，工程设计及其他专业人员参考。

编写本书第五版时，利用了本书作者许多著作，其中包括获一等奖的科研著作；曾在1962年获得БДНХ银质奖的1958年出版的专著《连续弹性地基上梁的计算》；《弹性地基上工程结构计算》第一版（1963年）；曾在1970年获得БДНХ金质奖的《弹性地基上工程结构计算》第二版（1968年）；1973年出版的第三版；1978年出版的第四版。

除此之外，本书编写时还引用了作者一些其它著文，其中包括第六届、第七届、第八届和第十届国际土力学和基础工程学术会议上（1965年在加拿大，1969年在墨西哥，1973年在莫斯科，1981年在瑞典），在南斯拉夫召开的国际研讨会上（1969年萨拉热窝市），在罗马尼亚召开的第二届全国土力学和基础工程学术会议上（1971年在布加勒斯特市）及在西班牙召开的第五届国际学术会议上（1972年在马德里市）宣读的论文，以及在很多科学技术会议上和在国家设计院里作的报告和宣读的论文。

现在的第五版与第四版所不同的是在第四、六和第九章中补充了新的材料。

全书共有十一章，书中援引了作者所提出的各种梁的计算方法。为了计算方便，书中给出了大量实际算例，并编制了计算表。为了电算(3BM)给出了以矩阵形式表示的公式。

在付印前的初稿中,吸取了评论者——技术科学博士Г.В.列卡奇教授的建议和意见。作者对他表示深切的感谢!

作者衷心希望对本版书提出改进意见,意见请寄至101430,莫斯科ГСП-4,涅格林大街29/14,高等教育出版社。

作 者

绪 言

遵照苏联共产党第二十七次代表大会决定，工业、民用和其它工程建筑物的基本建设规模将实现增长。

在这些决定中，要求更加注意工程质量，工期缩短，改进提出的结构全部型式的质量，基本建设中劳动生产率的增长和最好地利用投入资金。

要顺利地完 成国家建设计划，就要发展建筑工业化的方法和广泛采用工厂预制的装配式钢筋混凝土结构。

目前在我国正实现着大规模的工业化的生产计划。更加注意经济的和先进的结构物和建筑物的设计，特别是装配式钢筋混凝土基础的应用，可以大大节省材料消耗，减少土方工程和基础施工的繁重劳动。这些可以促进施工工期大大缩短。

在最近建成许多机械化工厂，用于装配式钢筋混凝土结构的生产，这些都在逐年扩大和改进，并且供应大量的预制的钢筋混凝土构件。

现代建筑物和结构物的设计和施工，工业化的生产及其造价的降低，地基和基础的可靠性，在很大程度上决定于正确查明地基土的特征和性质，基础和地上结构物共同工作，结构型式及其尺寸的选择，还与基础的材料和完成工程的质量有关。

基础做为建筑物和地基之间的接合部分，应该承受作用在建筑物上的全部荷载，而不引起超应力并把荷载传到地基土，以保障建筑物要求的强度、刚度和稳定性。

建筑物中大多数事故发生是由于选择和处理地基的错误。支

承在土上的大多数工程结构和建筑物的基础，可以当做弹性地基上的格形梁，网状板或整片板，平面上复杂轮廓的板以及弹性地基上框架或其它结构物进行计算。

弹性地基上梁、板和框架的计算乃是现代结构力学，弹塑性理论一个很普通的分支。计算问题涉及强度、稳定设计，同时也涉及轻型的工程结构和建筑物的设计。

目前弹性地基上梁、板和框架的计算方法在实际中得到广泛应用。把工程结构或建筑物看作是弹性地基上梁、板或框架，其计算能够接近建筑物和结构物的实际工作，也即，考虑这些建筑物或结构物的地上和地下部分共同工作，而得出可靠的，耐久的，经济上有利的和技术上可行的结构，这是因为弹性基础比刚性基础具有较强的能力以抵抗不均匀的地基土抗力的作用。

弹性地基上梁、板和框架的许多计算方法具有理论价值，但有时对于实际应用不完全适用。

下面研究水平荷载作用下的梁，高桩和低桩承台，平面上有复杂轮廓的基础板、框架和其它弹性地基上结构物的计算方法。

在推导弹性地基梁计算的一般公式时，应用弹性理论平面问题（平面变形）的公式。把地基土看成是连续、均质具有无限厚度的弹性介质，并用变形模量和泊桑系数来表征。把梁看作是细长的弹性梁，只有沿长度的变形。

为了求得更简单和更方便解答的一般公式，设立条件为，梁弯曲的弹性线和梁下地基土表面沉降大体一致。因此地基反力表示为具有四个未知系数的四项幂级数。为确定这些系数，建立下列梁和地基接触的四个条件：

- 1) 在梁左端，梁和地基土的变位相等；
- 2) 在梁中央，两曲线的纵坐标相等；
- 3) 两变形曲线的纵坐标构成的面积相等；
- 4) 在梁中央，两个变位函数的三次微分相等。

对这四个接触条件补充两个平衡条件和两个边界条件*。

根据列出的八个条件写出八个方程式，求解结果得出，当梁上作用有任意荷载时，具有普通闭合形式的一般计算公式。

求得的弹性地基梁的解是格形梁，具有任何复杂的平面轮廓的板，低桩和高桩承台和弹性地基上框架计算方法的基础，这些将在下面说明。这些方法广泛用于地上和地下工程结构和建筑物的计算和设计问题。

书中采用国际单位制(СИ)。当使用建立在米制度量体系的标准文件时，应取下列物理量单位间的比例关系： $1\text{千牛} = 1000\text{牛}$
 $= 100\text{千克力} = 0.1\text{吨力}$ 。

• 当同时满足条件1、2和3时，梁的弹性线和地基土表面变位两者应很接近，彼此吻合，或在极限情况下，在某些地方有点突破。否则条件1、2和3不能够满足。

目 录

前言

绪言	(1)
----------	-------

第一章 弹性地基梁计算的弹性理论方法(平面变形)...	(1)
-----------------------------	-------

在荷载作用下地基土表面相对位移的确定

§ 1 在连续任意分布的对称荷载作用下, 地基土表面相对位移的确定	(3)
---	-------

§ 2 在连续均布荷载作用下, 地基土表面相对位移的确定	(6)
------------------------------------	-------

§ 3 在以抛物线规律分布的连续荷载作用下, 地基土表面相对位移的确定	(9)
---	-------

§ 4 在以顶点有纵距的抛物线规律分布的连续荷载作用下, 地基土表面相对位移的确定	(11)
---	--------

§ 5 在连续不对称分布荷载作用下, 地基土表面相对位移的确定	(12)
---------------------------------------	--------

所有荷载型式的一般公式的推导

§ 6 有五个系数的弹性地基梁计算的一般公式	(25)
------------------------------	--------

§ 7 分布荷载作用下的公式	(29)
----------------------	--------

§ 8 在沿梁长任意段上有梯形分布荷载作用下的公式	(31)
---------------------------------	--------

§ 9 集中力荷载作用下的公式	(33)
-----------------------	--------

§ 10 集中力矩作用下的公式	(35)
-----------------------	--------

第二章 承受分布荷载的弹性地基梁的计算	(40)
---------------------------	--------

分布荷载作用的一般公式

梁上受局部分布荷载作用的计算公式

- § 1 沿梁长任意段上作用有梯形分布荷载 (42)
- § 2 沿整个梁长上作用有均布荷载 (47)
- § 3 在梁右端作用有均布荷载 (49)
- § 4 均布荷载位于梁右端的计算表格 (55)

第三章 承受集中力的弹性地基梁的计算 (74)

梁上有集中力作用情况的一般公式

- § 1 梁中央有集中力作用情况的计算公式 (76)
- § 2 在梁长任意截面处有集中力作用时的计算公式
..... (79)
- § 3 在梁长任意截面处有集中力作用时的计算表格
..... (88)

第四章 在集中力矩作用下弹性地基梁的计算 (137)

在梁上有集中力矩作用下的一般公式

- § 1 在梁任意截面处有集中力矩作用时的公式 (138)
- § 2 在任意截面处有集中力矩作用时梁的计算 (140)
- § 3 通过单个力和单个力矩确定梁的地基反力纵坐标的一般型式 (151)
- § 4 对称于梁中点的两种型式的均布荷载，两个相等的集中力和两个相等的力矩的情况 (152)
- § 5 沿整个梁长有均布荷载，在梁两端有两个相等的集中力和两个相等的力矩作用的情况 (154)
- § 6 在梁中部有均布荷载，在梁承受荷载部分的两端有两个相等的集中力和两个相等的力矩作用的情况 (156)
- § 7 沿整个梁长上有均布荷载和在梁左端有力矩作用的情况 (158)
- § 8 在梁右边部分长度上有均布荷载和在梁承受荷

载部分的左端有力矩作用的情况	(159)
§ 9 沿整个梁长上有梯形分布荷载和在梁左端有力矩作用的情况	(161)
§ 10 在梁右边部分长度上有梯形分布荷载和在梁承受荷载部分的左端有力矩作用的情况	(163)
§ 11 在梁右边部分长度上有均布荷载,在梁左边部分长度上有三角形分布荷载和梁左端有力矩作用的情况	(165)
§ 12 在梁右边部分长度上有梯形分布荷载,在梁左侧部分长度上有三角形分布荷载和在梁左端有力矩作用的情况	(167)
§ 13 在梁的两端有两个位置对称而相等的梯形分布荷载和两个对称于梁中点的相等力矩作用的情况	(169)
§ 14 在梁的两端有两个位置对称而相等的梯形分布荷载,在梁中间部分有均布荷载和两个对称于梁中点的相等的力矩作用的情况	(171)
§ 15 对称于梁中点有两个不等的梯形分布荷载和两个不等的力矩作用的情况	(173)
§ 16 考虑摩擦力和粘结力时,作用在挡土墙上的主动土压力的确定	(175)
§ 17 土坡的稳定性	(179)
§ 18 墙背向前倾斜时挡土墙上土压力的确定	(180)
§ 19 墙背垂直时挡土墙上土压力的确定	(181)
第五章 弹性地基梁的相对挠度和转角的确定承受任意荷载的弹性地基上梁和框架的一般计算公式 ...	(205)
在梁上任意截面处有分布荷载的一般计算公式	
§ 1 在梁长任意截面上有梯形荷载	(211)
§ 2 梁上有均布荷载作用时的计算公式	(213)

§ 3	当梁右端有均布荷载作用的 计 算 公 式.....	(215)
§ 4	当沿梁全长有均布荷载作用时的 计 算 公 式.....	(217)
梁上有集中力作用时一般计算公式		
§ 5	沿梁长在任意截面处有集中作用时的 计 算 公 式	(219)
§ 6	在梁中点有一个集中力作用时的计 算 公 式.....	(221)
梁上有集中力矩作用时的一般计算公式		
§ 7	在梁上任意断面处有集中力矩作用时 的一 般 计 算 公 式	(224)
弹性地基梁转角和相对挠度的计算表格		
§ 8	在梁右端有均布荷载作用时梁转角和相对挠度的确定	(226)
§ 9	沿梁长在任意截面处有一集中力作用时梁转角和相对挠度的 确 定.....	(231)
§ 10	沿梁长在任意截面处有一集中力矩作用时梁转角和相对挠度的 确 定.....	(239)
第六章 均质和非均质弹性地基上变截面梁和铰接梁的计算.....		
		(284)
§ 1	弹性地基上多阶梁式基础.....	(284)
§ 2	为计算承受均布荷载的梁 $\overline{\Phi}_n^{(i-1)n}$ 和 $\overline{\Phi}_n^{n(n+1)}$ 的确定	(297)
§ 3	为计算沿梁长在任意截面处有集中力作用的梁 $\overline{\Phi}_n^{(n-1)n}$ 和 $\overline{\Phi}_n^{n(n+1)}$ 的 确 定.....	(299)
§ 4	为计算在任意截面处有集中力矩作用的梁 $\overline{\Phi}_n^{(n-1)n}$ 和 $\overline{\Phi}_n^{n(n+1)}$ 的确定	(300)
§ 5	为计算承受均布荷载的梁 $\overline{U}_n^{(n-1)n}$ 和 $\overline{U}_n^{n(n+1)}$ 的确定	(301)
§ 6	为计算沿梁长在任意截面处有集中力作用的梁 $\overline{U}_n^{(n-1)n}$ 和 $\overline{U}_n^{n(n+1)}$ 的 确 定.....	(303)

§ 7	弹性地基上三个阶梯带状基础.....	(306)
§ 8	弹性地基上多阶梯带状基础.....	(307)
§ 9	弹性地基上铰接梁.....	(308)
§ 10	同时具有集中支承的弹性地基梁的计算.....	(316)
§ 11	一端有集中支承的弹性地基梁的计算.....	(321)
§ 12	一次变截面的弹性地基梁的计算 (弹性理论平面问题)	(323)
同时支承在集中支座上的弹性地基上变截面梁的计算公式 (图6-23, α, σ)		
两端为嵌固的弹性地基上变截面梁的计算公式弹性地基上变截面梁的计算公式 (图6-25, α, σ)		
左端嵌固的弹性地基上变截面梁的计算公式 (图6-26, α, σ) 两个中间用铰连接的弹性地基梁, 承受任意荷载, 力和力矩作用时计算公式 (图6-27, α, σ)		
a) 用挠度相等方法求解的结果		
b) 用铰接处反力相等方法求解的结果		
第七章	桩台 (桩基础)	(360)
§ 1	固定支承上柔性低桩基础 (承台) 的计算.....	(361)
§ 2	计算在其右端有均布荷载的梁时 $B_n^{(n-1)n}$ 的确定	(371)
§ 3	计算在其右端有均布荷载的梁时 $C_n^{(n-1)n}$ 的确定	(372)
§ 4	计算沿梁长在任一截面处有集中力作用的梁时 $B_n^{(n-1)n}$ 的确定	(373)
§ 5	计算沿梁长在任一截面处有集中力作用的梁时 $C_n^{(n-1)n}$ 的确定	(382)
§ 6	弹性地基上单跨梁的计算.....	(383)
§ 7	一端有悬臂的桩台 (桩基础) 的计算.....	(384)
§ 8	有锚板桩墙和工作条件相同的部分建筑物的计	

算	(392)
§ 9 弹性支承上低桩基础(承台)的计算	(401)
第八章 刚性带状基础倾斜度的确定, 邻近建筑物对其 倾斜度相互影响的考虑和受水平荷载作用的围 护建物的计算	(408)
§ 1 刚性带状基础在任意偏心荷载作用下倾斜度的 确定	(408)
§ 2 刚性带状基础在集中力偏心荷载作用下倾斜度 的确定	(409)
§ 3 用实验方法确定地基土的变形模量	(411)
§ 4 考虑邻近建筑物对其倾斜度相互影响	(413)
§ 5 承受水平荷载的围护建筑物的计算	(417)
§ 6 高桩承台(基础)的计算	(431)
§ 7 单跨刚性高桩承台的计算	(434)
§ 8 多跨刚性高桩承台的计算	(439)
第九章 弹性地基上格形梁(板带)、整片板或网状板的 计算	(447)
§ 1 具有自由端的弹性地基上格形梁(板带)和网状 板的计算	(448)
对称于 ox 轴的格形梁(板带)的线性变位方程	
§ 2 格形梁(板带)和网状板承受集中力的特殊情况	(454)
§ 3 承受任意荷载作用的具有将固定边变为自由边 的弹性地基上矩形板的计算	(468)
§ 4 承受任意荷载作用的具有将固定边变为自由边 的并带有孔洞的弹性地基上矩形板的计算	(479)
§ 5 在任意荷载作用下圆形整体的和环形的基础板 近似的计算法	(482)
§ 6 各边同时支承在刚性集中支座上的弹性地基上	

格形梁(板带), 整体板和网状板的计算.....	(490)
平行于 ox 轴的梁(板带)的变位线性方程	
§ 7 各端支承在固定集中支座上的格形梁特殊情况的计算.....	(496)
§ 8 端部弹性嵌固但其竖向位移不受约束的弹性地基上格形梁(板带)的计算.....	(497)
§ 9 具有弹性嵌固端的格形梁(板带)的特殊情况的计算.....	(501)
§ 10 具有弹性嵌固端的弹性地基上的格形梁(板带)的计算.....	(503)
§ 11 端部支承在弹性地基上格形梁(板带)特殊情况的计算.....	(511)
§ 12 弹性地基上矩形梁受扭曲的计算.....	(513)
§ 13 考虑扭转力矩影响时弹性地基上格形梁(板带)的计算.....	(515)
§ 14 弹性地基上“ Γ ”型梁的计算.....	(526)
§ 15 箱形基础.....	(531)
第十章 均质和非均质弹性地基上框架的计算弹性地基上框架计算的一般公式.....	(536)
§ 1 地下建筑物的计算.....	(557)
§ 2 中间有隔墙的隧洞的计算.....	(561)
§ 3 支承在单独基础上的框架的计算.....	(564)
§ 4 上横梁上有集中力作用而下横梁有任意荷载作用的框架的计算.....	(566)
§ 5 下横梁上作用有不对称分布力的框架的计算.....	(570)
§ 6 上横梁上作用有均布荷载而下横梁上作用有任意荷载的框架的计算.....	(573)
§ 7 用力法计算弹性地基上的框架.....	(575)
§ 8 同时支承在刚性集中支座上的弹性地基上框架	