

118953

苏联高等教育部批准为
高等公路学院教材



地基与基础

苏联 K.C. 奥尔杜揚茨教授著

唐念慈 張克恭 錢家欢 譯
徐志英 姜 扑 俞仲泉
唐 念 慈 校



人民交通出版社

552

5/2714

118953

k.11

苏联高等教育部批准为
高等公路学院教材

地基与基础

苏联 K.C. 奥尔杜扬茨教授著

唐念慈 張克恭 錢家欢 譯

徐志英 姜 扑 俞仲泉

唐 念 慈 校

人民交通出版社

本書經蘇聯高等教育部審定作為公路學院的教材。並可供
道路工程師、橋梁工程師和從事地基基礎工作的人員參考。

全書共分三篇十六章，分別敘述了建築物設計施工中對地
基與基礎的要求和各種地基與基礎類型的結構、設計、施工及
選擇。

本書由南京工學院唐念慈（序，第三篇第五至九章，十一
章），張克恭（第三篇第二章），華東水利學院錢家歡（第三
篇第三、四章），徐志英（第一篇第一、二章，第二篇第二章，
第三篇第十章），姜撲（第二篇第一章，第三篇第一章），俞
仲泉（第一篇第三章）等譯出。全書由唐念慈統校。

統一書號：15044·1183-京

地基與基礎

К. С. орлуяц

ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

ДОРИЗДАТ

МОСКВА 1951

本書根據蘇聯道路出版社1951年莫斯科俄文版本譯出

唐 念 慈 等 譯

人 民 交 通 出 版 社 出 版

（北京安定門外和平里）

新 華 書 店 發 行

公 私 合 營 慈 成 印 刷 工 廠 印 刷

1957年3月北京第一版 1957年3月北京第一次印刷

開本：850×1168²/₃₂ 印張：11¹/₂張

全書：310,000字 印數：1—6,600冊

定價（10）：1.90元

（北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號）

目 錄

出版者的話
序

第一篇 土与基礎的概論和對於地基 与基礎的要求

第一章 概論和本学科发展的簡史

- § 1 地基与基础概論..... 11
- § 2 祖国建筑工程师和科学家在建立近代基础工程科学中的作用..... 14

第二章 对于地基与基础的要求

- § 3 基础的种类..... 21
- § 4 基础的材料..... 24
- § 5 对于地基与基础的要求..... 26
- § 6 工业与民用房屋基础的砌置深度..... 30

第三章 有关基础設計的地質与水文地質勘测

- § 7 勘测的任务与方法..... 31
- § 8 小型建筑物的地質和水文地質勘测..... 32
- § 9 淺鑽孔时土与地下水的研究..... 35
- § 10 大型与中型建筑物的勘测..... 37

第二篇 建築物地基

第一章 天然地基

- § 11 說明地基在荷載下工作的条件..... 42
- § 12 基础的沉降及其計算方法..... 44
- § 13 按 K.E. 叶高罗夫法計算沉降..... 48
- § 14 偏心荷載下基础傾斜角的計算..... 52

§ 15	土的临界荷载及容许承压力	53
第二章 人工地基		
§ 16	人工地基的种类	58
§ 17	土的深层压实	59
§ 18	以深层水冲振动法压实松散土	60
§ 19	礫石、粗砂土及有裂缝岩层的水泥灌浆	61
§ 20	土的化学加固(砂化法)	63
§ 21	土的电气化学加固及电气加固	65
§ 22	砂和石的垫层	66
§ 23	木承架	67

第三篇 基 础

第一章 基础的设计与计算

§ 24	概論	68
§ 25	中心荷载下基础的计算	72
§ 26	偏心荷载下基础的计算	75
§ 27	钢筋混凝土基础的计算	81

第二章 天然地基上建筑浅基础的施工

§ 28	浅基础建筑的工作内容	85
§ 29	定位工作	85
§ 30	与水文地质条件有关的基坑坑壁的形式及支撑的选择	86
§ 31	敷設支撐	92
§ 32	打入支撐	95
§ 33	用板樁牆的基坑支撐	97
§ 34	板樁牆的计算	104
§ 35	自立式(无横撑)板樁牆的计算	109
§ 36	上部有單支点的板樁牆的计算	112
§ 37	具有数个横撑的板樁牆的计算	114
§ 38	横撑及錨着联結的计算	115

§ 39	基坑的开挖和土的运送	120
§ 40	排水和水泵	121
§ 41	排水工具的計算	129
§ 42	砌体下地基的准备工作和基础的建造	133
§ 43	侵蝕性地下水的防护办法	138
第三章 樁基础		
§ 44	樁和樁基础的种类	139
§ 45	木樁	143
§ 46	鋼筋混凝土樁	146
§ 47	鋼樁和鋼管混凝土樁	148
§ 48	混凝土灌注樁	150
§ 49	悬樁四周土中及其地基中的应力分布	152
§ 50	在荷载下樁及樁基础的工作	153
§ 51	按經驗公式(根据土的阻力)决定單樁的容許荷载	159
§ 52	單樁临界荷载的动力决定法。樁的貫入度	161
§ 53	用靜荷载試驗方法决定單樁的临界及容許荷载	165
§ 54	樁的排列和樁的受力的决定	169
§ 55	樁基础的設計与計算	173
§ 56	鋼筋混凝土樁、金屬樁和混凝土樁的設計特点	177
§ 57	打樁設備	178
§ 58	打樁用錘	179
§ 59	打樁工作用的樁架及起重機	186
§ 60	以振動作作用沉樁的新方法	189
§ 61	以旋轉作用沉樁	191
§ 62	以水冲法沉樁的設備	192
§ 63	鋼筋混凝土樁的制造	195
§ 64	打樁工程的施工	196
第四章 水淹地区建造基础的施工		
§ 65	修筑地基及建造基础的特点	200
§ 66	基础的定位	202

§ 67	防护基坑的圍堰	204
§ 68	圍堰計算的特点	213
§ 69	基坑內的施工	214
§ 70	水上打樁	221
§ 71	高樁承台	224
§ 72	无底箱	227
§ 73	浮筒	229
第五章	沉井	
§ 74	用沉井修建基础的实质	231
§ 75	沉井的結構	234
§ 76	沉井的計算	238
§ 77	沉井的制造及其下沉方法	250
§ 78	沉井的施工	255
§ 79	沉井的填筑	262
§ 80	根据馬尼柯夫斯基教授的方法以鑽孔設置沉井	263
第六章	沉箱基础	
§ 81	沉箱法下筑基础的实质	264
§ 82	沉箱的結構	268
§ 83	沉箱的制造	273
§ 84	沉箱的机械設備	274
§ 85	沉箱的下沉。沉箱的施工	279
§ 86	沉箱內土方工程的水力机械化	287
§ 87	沉箱內土方工程的自动化	291
§ 88	沉箱病的預防	292
§ 89	直的沉箱基础計算的一般条件	293
§ 90	直的实体鋼筋混凝土沉箱或木筋混凝土沉箱的計算方案	299
§ 91	浮运沉箱的計算方案	300
第七章	潛水作业	
§ 92	潛水作业概論	304

§ 93	潛水作业的装备及设备	305
§ 94	潛水作业	307
§ 95	潛水作业的保安技术	308
第八章	建築深基坑的特殊方法	
§ 96	用人工冷冻加固基坑坑壁	309
§ 97	在季节性冰冻很深的条件下建筑基坑	314
§ 98	地下水位的暂时降低	315
§ 99	降低水位裝置的計算	313
§100	瀝青灌注作为深基坑的防水方法	320
第九章	房屋基础	
§101	房屋基础的种类	321
§102	实体承重牆的房屋基础	321
§103	骨架結構中的牆与柱下的基础	324
§104	木屋基础	327
§105	装配式基础	329
§106	基础結構細部	329
§107	沉降縫	334
§108	房屋基础及牆的防潮	335
第十章	特殊条件下的基础	
§109	具有下沉性質的大孔土上的基础	338
§110	大孔土上基础的設計	342
§111	机器設備的基础	344
§112	防止基础和建筑物受振动	349
§113	在地震区域的建筑物基础	351
第十一章	地基型式和基础类型的选择	
§114	基础主要类型合理应用的範圍	352
§115	基础类型的选择及其根据	354
§116	中型和大型桥梁墩台基础类型选择的条件和要求	356
	参考資料	360

出版者的話

本教科書为已故 K.C. 奥尔杜揚茨教授按照公路学院“地基与基础”課程的教学大綱所編写，是1943年出版的同一書名的增訂本。它反映了苏联基础工程中的最新成就。

著者是地基、基础及土力学方面卓越的專家。他的不幸逝世引起了原稿最后整理工作及出版上的困难。

本教科書原稿的專家評閱委员会的評閱者和成員是：E.E. 紀卜西曼教授、H.B. 拉列京教授、技术科学博士И.О. 西姆符里箕、講師A.A. 盖尔卓格、講師P.C. 歇里雅品、И.А. 克尼雅济柯夫、技术科学副博士B.B. 雅庫鮑夫斯基。他們的宝貴意見在頗大程度上提高了原稿質量。

原稿的編輯及出版准备工作由技术科学副博士B.A. 雅罗申柯担任。

序

苏联在胜利地完成了战后恢复和发展国民经济的五年计划之后，正逐步地过渡到共产主义。

规模宏大和技术水平很高的共产主义水利工程建设、首都摩天大楼的快速兴建以及在战后年代中广泛发展的工业、运输和公路的建设，都是祖国工程技术增长的有力证明。

在具有不同水文地质条件的国内许多地区建造伟大的重要建筑物，在苏维埃科学家及工程师面前提出了工程建筑物地基与基础以及土力学研究领域内的最复杂的科学技术问题。

苏联人民在以天才的共产主义建设者斯大林同志为首的共产党和苏维埃政府的领导下，已经开始了伏尔加河与德涅泊河上伟大的水电站的建筑，伏尔加——顿运河线上以及齐姆良水利枢纽站的建筑工程正在加速进行，土库曼大运河、南乌克兰和北克里木运河亦在建造。

苏维埃科学家及工程师们和社会主义劳动革新者结成了亲密的友谊，已经解决了许多向他们提出的任务，大大地推进了苏维埃工程科学。

建造工程建筑物的最重要条件之一是要在其建筑中以最少的资金和材料消耗、保证整个建筑物及其各个部分的强度和稳定性。

如所周知，任何一个建筑物都是设置在承受该建筑物压力的某种地基之上的。

建筑物的强度和稳定性以及保持在规定的設計标高范围内，是在下列条件下获得保证的，即建筑物支承在可靠的地基上，同时传递压力给地基的建筑物基础本身也具有必需的强度和稳定性。

许多建筑物的研究经验证明，除了基础结构上的特点以及土的物理性质以外，水文地质条件和施工方法在建立可靠的地基方

面起着决定性的作用。除了知道土的物理性質之外，还須了解水文地质条件，才可能正确选择地基型式。

甚至人类在建造史前原始的最初的建筑物时，就遇到了这种要求，即在地基上建造不同建筑物的基础时須有坚固的地基。然而基础工程作为一門学科，則仅产生在不久以前，它的創立是和傑出的俄罗斯科学家的名字分不开的。

在1869年，俄罗斯工程师B. 卡洛維奇发表了第一本專門闡述地基与基础問題的教程，比在外国出現的类似著作早了十年。

在1839年，卓越的俄罗斯科学家B.И. 庫尔裘莫夫出版了关于地基强度的著作，其中叙述了許多关于天然地基强度的原理，并用实验資料証实了这些原理。

庫尔裘莫夫的著作奠定了作为建筑物地基的土的工程性質这門科学——在現代被称为**土力学**——的基础。

基础工程和土力学在著名的俄罗斯科学家П. 楊柯夫斯基、С.И. 別耳捷茨基、П. 米尼雅叶夫、Н.П. 普寿烈夫斯基、И.В. 雅罗波里斯基、Н. М. 盖尔謝万諾夫、В. К. 德莫霍夫斯基等人的努力下，获得了更进一步的发展。

偉大的十月社会主义革命以后，按照布尔什維克党和苏維埃政府的指示，建立了許多專門学院，賦予科学发展以无限的可能性。苏联的基础工程就急速地向前推进，获得了巨大的成就。

地基与基础科学的发展不仅仅是象在革命以前那样是卓越科学家們个人的事业，而是整个苏維埃学术界(其中总计有几十个研究机关)的事业。

在几个斯大林五年計劃的年代里，为了实現偉大的建設計劃，不仅在許多新設的科学研究院及学校中，而且在大的建筑工地亦完成了巨大的研究工作。这些研究提供了最丰富的資料，基于这些資料，苏維埃地基与基础工程科学远远地超过了外国。

在簡短的回顧中，是不可能列举苏維埃科学家和斯达汉諾夫革新者在发展基础工程領域中的一切成就的。但是甚至簡略地思考一下个别的问题，也能指出苏維埃科学家是如何推进了地基与

基础科学；例如在地基預計沉降的計算方面，在 H.M. 盖尔謝万諾夫、B.A. 弗洛林、Д.Е. 波里兴、И.А. 崔托維奇等人的著作中得到深入的和全面的論証。这个問題的研究是与战胜 K. 太沙基的极为錯誤的机械的概念有关的。

同样，K. 太沙基的关于在粘性土中微管水作用的有缺陷的理論亦被 П.А. 烈賓傑尔、И.Я. 傑尼索夫、A.M. 伐西里叶夫、B.B. 傑利雅庚、И.В. 葛烈卡施企柯夫，以及其他許多苏維埃科学家們所推翻。

在地基、基础及土力学領域內，許多問題的有效解决应归功于 H.H. 馬斯洛夫、K.E. 叶高罗夫、H.B. 拉列京、K.C. 奥尔杜揚茨等。

机器基础的計算(关于振動作用的計算)在 И.П. 派夫柳克、斯大林獎金获得者 Д.Д. 巴尔干以及其他学者的著作中首次被研究出来。

苏联科学在地基、基础及土力学方面的卓越成就，使工程建設者不仅可能在复杂的水文地質条件下成功地建造建筑物，并且能采用新穎有效的方法使得建造时耗費最少的費用和時間。

基础建造是极其复杂的和多样化的工程任务。基础的正确砌置保証建筑物的耐久性和稳定性，并預防其变形及破坏。

为了在任何具体条件下成功地找到最合适的解决方法，在地基与基础設計时，必須对于同区域地質構造和地基土質有关的問題，以及基础本身構造和施工方法的选择所引起的問題加以綜合的研究。

本教科書的目的是总结苏联科学家和工程师在基础工程方面的先进經驗(此基础工程系以苏联現代科学和技术狀況为基石)。

第一篇 土與基礎的概論和對於 地基與基礎的要求

第一章 概論和本學科發展的簡史

§ 1. 地基與基礎概論

〔任何工程建築物都支承在岩層（石頭、粘土、沙土等）的一定範圍（土體）上，此岩層在建築實踐中稱為土。〕

承受着建築物壓力的土體叫做**天然地基**或簡稱**地基**。

如果地基土質沒有所要求的承載能力，有時就將其適當地人工加固（壓實、水泥灌漿、化學處理）。這樣的地基叫做**人工地基**。

地基土的強度通常比用以建造建築物的其他材料（磚石砌體、混凝土、鋼筋混凝土、金屬）的強度小得多。因此直接將建築物支于地基上是不行的，必須採用建築物的特殊部分——**基礎**——以傳遞建築物壓力于地基。

地基土上層遭受到強烈的風化，因此它們的建築性質是不高的和不固定的。由於這個緣故，在絕大多數情況下，建築物基礎不建造在地面上，而需將它們深埋到比較堅硬的土層上去。

基礎除了可用以傳遞建築物壓力給地基之外，有時也用于其它目的，例如，用于修築地下室。

在圖1上示有河中的橋墩基礎。圖上所示的字母表示：

A——建築物的水上部分；

B——基礎；

B——地基；

h——基礎的砌置深度；

b ——基础的寬度；

a ——基礎的長度（与圖面垂直方向中的尺寸）；

m_1 ——基礎襟边；

m_2 ——台階；

$F = a \times b$ ——基礎底面；

$A-A$ ——基礎側面；

b_0 和 a_0 ——建築物地面以上部分的寬度和長度。

圖 1 所示基礎是建于天然地基上的。

襟边 m_1 的用途在于：建築物水上和地上部分的砌體，其外部塗飾的質量通常高于基礎（在此種情況下，質量与強度无关），因此，为了砌築和建造平整的和良好塗飾的建築物外部，需要从不塗飾的基礎體邊緣縮進來一些；这样，也弥补了砌築基礎中的可能不精確處。襟边的尺寸約取为 15~25 公分。

当需要增大基礎底面积以降低傳于土上的压力強度时，即設置台階 m_2 。

圖 2 上示出房屋牆的基礎，該基礎同时是地下室的牆。基礎具有大致与圖 1 上所示相同的部分，但它适用于另一情况（不在河中，而在陸地上）。

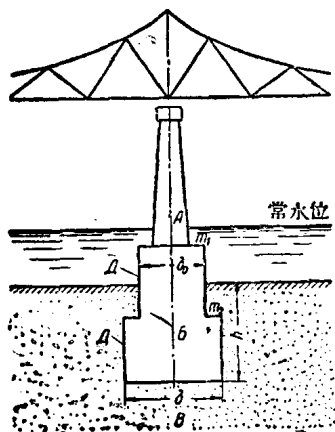


圖1 河中的墩台基礎

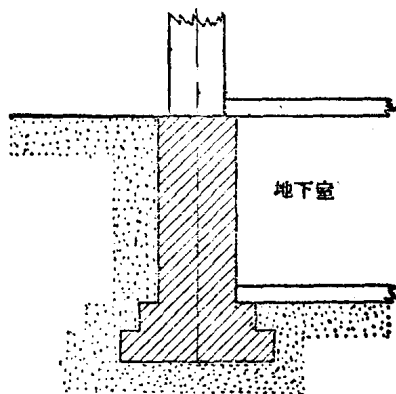


圖2 有地下室的房屋牆基礎

（为了合理地設計基礎并保証建筑物的穩定性，必須知道土的強度和穩定條件，即必須知道土力學的基本原理。

許多建筑物的研究經驗已經指明，除了基礎的結構特性和土的物理性質以外，在建立可靠地基的問題中，水文地質條件和施工方法也有決定性的影響。在知道土的物理性質的同時，熟悉這些條件就可能正確地解決地基的選擇問題。另一方面，不正確建造的砌體或錯誤地設置深基礎可能使建筑物中發生巨大的缺陷。

除了所指出的因素以外，施工速度也具有特別重要的意義。后者對材料、結構和施工組織方法會提出特別的請求。

因而，為了在任何條件下善于找到最適當的解決方法，在設計地基和基礎時，對於地質和土的性質問題以及基礎結構和將來的施工條件問題，都必須加以綜合研究。

上述各點決定了地基與基礎課程所涉及問題的範圍以及該學科在其它許多學科中的地位。

在地基與基礎課程中所研究的基本問題是：

- 1) 地基與基礎的種類；
- 2) 地基的強度和穩定條件；
- 3) 根據建筑物、工程地質勘測和土的研究等資料，選擇和決定基礎的型式；
- 4) 地基與基礎的計算和設計；
- 5) 在一般條件和特殊的水文地質條件以及其他條件下的基礎建築技術。

〔毫無疑問，如果建筑物基礎符合於堅固、穩定和耐久的要求，則建筑物可能是堅固的、穩定的和耐久的。因此，基礎總是引起建築工程師的很大注意，而對於基礎下地基的建築評價問題，早在建築技術發展的萌芽時期，人類就發現了。〕

東方和西方的一些古代建筑物（古代俄羅斯的建筑物，中國、格魯吉亞、阿爾明尼亞、蘇聯中亞細亞各共和國、古羅馬、希臘、埃及的古代建筑物）一直保留到現在，就是由於它們的基礎有耐久性。

但是那时的基础工程技术是低下的，并且是以利用建筑上的类推法为依据的。在以后的时期中，直到近代所采用的大型桥梁墩台下和高层房屋下的完善基础，基础工程技术的发展都是被人类社会生产力发展的条件所决定和严格制约的。

在基础的这种长久和重要的历史发展过程中，我们祖国建筑技术的作用是这样巨大和多种多样，以致必须简短地叙述一下。

§ 2. 祖国建筑工程师和科学家在建立

近代基础工程科学中的作用

俄国工程师在建立近代基础工程科学中的功绩是伟大的。我国先进的科学家批判地利用了全世界在基础工程科学和技术方面的经验，在土和基础的领域内对全世界提供了他们卓越的发现。

早在古代的俄罗斯时期，堡垒建筑物、桥梁、码头和工业建筑物的广泛建筑的特征就是在天然和人工（主要是桩基）地基上采用各种不同的基础类型。

如此多的重要而巨大的建筑物的建筑，只有在研究出了修建基础的良好方法以及对于引起地基和基础各种变形的原因有一明晰的概念时，才是可能的。

1789年在俄国出版的国立学校的指南中，在关于基础的一篇中曾这样说：“在建造基础和地基时，不应当舍不得基础下所化的人力与物力”。（1）^①在此无名作者的这些正确话语中，表现出深刻的人民智慧。

专门谈论地基和基础问题的第一本课本，就是俄国工程师B.卡洛维奇所著的曾获得奖金并在1869年出版的一本书籍（2）。在外国类似的书，过了十年才出现。

另一个俄国科学家B.И. 库尔裘莫夫（彼得堡交通工程学院教授）在1889年出版了关于地基强度的著作（3），三年后B.И. 库

① 括号内的数字系指本書末所列参考资料中的编号。——譯者