

同濟高工技術叢書

基礎工程學

朱振德編著

大東書局出版

同濟高工技術叢書

基礎工程學

朱 振 德 編 著

同濟高工技術叢書編審委員會主編

江苏工业学院图书馆
藏书章

大東書局出版

一九五三年三月五版

基礎工程學

定價人民幣：17500元

版權所有 主編者 同濟高工技術叢書
編審委員會
不准翻印 編著者 朱振德
出版發行者 大東書局

上海福州路310號

印刷者 大東印刷廠

上海安慶路268弄



書號：5021 (9001——12000)

同濟高工技術叢書序言

同濟高工從一九三三年設立到現在，已有十七年了。在這段時間內，我們深感到缺乏教科書和參考書的痛苦；爲着校內教學的需要，曾化去許多精力和時間編印講義、繪製藍圖來維持教學。目前，國家建設正趨高潮。要迎接這高潮，勢必先鞏固技術教育的基礎。我們願意在這方面貢獻一部份力量，因此將我們的講義整理出來，陸續出版，作爲訓練中級技術幹部的教材，並供給技術工人自修參考之用。

我們深知這部叢書不一定盡善盡美，但今天的問題不是“求精”而是“沒有”和“嫌少”的問題；只有普遍起來以後，才能進一步要求提高。因此這些書的出版，只不過作爲“拋磚引玉”，希望以後有更多、更好的書出版。

十七年來，我們如果在中級技術幹部的訓練中，曾有一點貢獻的話，也是非常微小的，因爲在舊統治者摧殘教育的政策下，絕難期望有好的果實；而且，我們的工作是孤單的，缺少與工業界密切的聯系，所以這些書只可說是我們過去工作中的一點收穫，缺點一定難免。但是我們相信：在新民主主義的道路上，在理論與實踐密切的結合裏，在與技術教育工作者的經驗交流下，我們一定盡全力，在技術教育工作中求改造，求進步。

因此，我們絕不自滿，除了經常研究，討論改進外，渴望工程界和技術教育工作者儘量給我們寶貴的批評。

同濟高工技術叢書編審委員會

一九五〇年九月

自序

目前，國內尚無適合工業職業學校之“基礎工程學”教本。即坊間已有之大學用書，數亦極少，又均偏重於理論算式，施工說明太簡，不切高工參考之用。

作者以年前在同濟工學院講授基礎工程及土壤力學之講義，用深入淺出之方法，整編而成是書，以應高工教學之需。

本書之特點：儘量多介紹施工說明及經驗尺寸和經驗公式，目的在使學者於處理實際工程問題時，不至理論與實踐脫節而無從着手。至不適於高工用之繁複算式，則免予討論焉。

本書用爲高工或中級技術學校教本，內容似嫌過多，但有其“淺出”之優點。再如學者能建立起高度自學精神，則教學時間之支配，當不成問題。如大學授課用之，另補充一部份計算及設計材料，亦無不當之處。又以本書內容偏重於施工，亦能有助技術工人之進修。

初次脫稿，錯誤難免，內容亦待商榷。尚望工程工作者交換經驗，賜以批評。

朱振德

一九五〇年九月於上海同濟高工。

復習綱要

第一章

- (1) 說明基礎和基土的區別!
- (2) 說明基礎在結構設計中的重要性!
- (3) 列敘各種工程因基礎欠妥善而產生的損壞現象!
- (4) 近代土壤力學的猛進對基礎設計起了些什麼作用?

第二章

- (1) 分別說明基土承量、准許承量、沉陷以及沉陷與載重的關係!
- (2) 一、何以在 t 深度基土內的承量要比在地面者為大? 大多少?
二、如果向地下挖土,挖出土壤的重量,適等於整個建築物的重量,試問這建築物將來的沉陷如何? 並述其原因!
- (3) 說明基土承量的試驗方法!
- (4) 說明探討基土的方法!
- (5) 一、淺基礎如第15圖的受力情況, $N=125$ 公噸,基土的准許承量為 2.0 kg/cm^2 , 試求所需的基礎底面積! 如用見方基礎,尺寸如何?
二、淺基礎底腳的深度 b (垂直紙面) 為 2.0 公尺,寬度 d 為 3.0 公尺,承受偏心壓力 $N=115$ 公噸, N 離中線偏左 40 公分,試求在基礎左右兩緣的基土應力!
三、如前例 N 的位置不動,將 d 的兩緣各減去 30 公分, b 增大 60 公分,則應力如何分佈? 並說明這樣分佈的理由!
- (6) 一、深基礎下的基土應力如何算? 深基礎的表皮摩阻力怎樣計算?
二、計算第 21 圖所示基礎下的應力,如果自地面至 12 公尺深度都是砂礫層!
- (7) 某 3.0 公尺見方底腳下的均佈基土應力為 5.0 kg/cm^2 . 在基礎下 1.5 公尺處發現一較弱的劣質土層,其承量僅為 2.0 kg/cm^2 , 試核計之!

第三章

- (1) 一、為什麼築基須先挖掘基坑？試述基坑的尺寸，基坑兩壁的斜坡和兩壁的加撐情況！
二、加撐如第 28 圖的深基坑；設深度為 4.0 公尺，襯板厚 2.5 公分，板的彎曲應力 $\sigma_B = 80 \text{ kg/cm}^2$ ；坑土重 $\gamma_e = 1.75 \text{ t/m}^3$ ，自然傾角 $\phi = 30^\circ$ ，請設計對撐的間距！
- (2) 板樁的用途是什麼？
- (3) 一、木板樁的厚度、如何鑲連和施打？
二、鋼板樁有那些形狀，它比木板樁好在那裏？
三、鋼筋混凝土板樁與其他材料的板樁比較怎樣？施打時如何防止頂尖兩端混凝土震裂剝脫！
- (4) 水中築基為什麼要用板壩或圍套？
- (5) 說明板壩的種類和結構；圍套的結構和防滲！
- (6) 說明基坑內一面抽水、一面澆混凝土或建築溝渠的工作情況！
- (7) 說明水中澆灌混凝土的各種方法和工作步驟！
- (8) 說明降低基坑地下水位的佈置和吸水井的構造！

第四章

- (1) 設計房屋柱腳底面尺寸的基本原則是什麼？為什麼僅用活載重的 $\frac{1}{2}$ 至 $\frac{1}{3}$ ？
- (2) 用鋼筋混凝土做底腳比用磚石或淨混凝土不同在那裏？
- (3) 說明各式鋼筋混凝土的房屋底腳的結構和受力情況！
- (4) 請復習鋼筋混凝土的彎曲、剪力和握裹力理論！
- (5) 一、說明柱腳支承於樁羣上的效用！試排列五樁至 9 樁！
二、樁子間距和樁頂伸入混凝土至少需多少？
- (6) 分析支承於樁羣頂的鋼筋混凝土基礎板的特點如何，作圖說明之！
- (7) 作圖說明鋼料和木料枕架柱腳的結構和受力情況！

第五章

- (1) 說明樁基的效用！
- (2) 說明樁子反抗力的兩種組成部分！兩種組成部分與土質和受力情況（即打樁時的動荷重和建築實質的靜荷重）的關係如何？
- (3) 一、導立打樁公式的基本原理是什麼？

二、樁子靜荷重公式的原理是什麼？

三、如何按照靜荷重試驗定出適用的樁子承量？

- (4) 如何按照單樁承量求定樁羣承量？它和實際情況符合嗎，請說明之！
- (5) 樁子長度和基礎寬度的關係如何？
- (6) 注意各種不同土質和土層時應用樁基的利弊(參照第107圖)！
- (7) 說明各種樁架和打樁方法？
- (8) 說明木樁的尺寸、樁頂、樁尖和接樁法？
- (9) 一、混凝土樁的優點是什麼？
二、什麼叫現成樁？形狀和鋼筋佈排如何？施打時應如何保護頂尖兩端？
三、什麼叫就地澆製樁？試分別敘之！
- (10) 說明樁頂的連繫方法：木料和混凝土枕架結構！
- (11) 說明樁基的計算方法！

第六章

- (1) 什麼叫井筒？什麼條件下用井筒？安置沉井時可能遇到些什麼困難？
- (2) 說明井筒的形狀、經濟長度和排列！
- (2) 說明各種井筒的構造、下腳尖口、井圈厚度、施沉方法和上頂的聯繫方法！

第七章

- (1) 浮箱築基的用途是什麼？
- (2) 建造浮箱的唯一材料是什麼？為什麼？
- (3) 說明浮箱的施工方法！

第八章

- (1) 什麼叫氣壓沉箱？氣壓沉箱的最大深度約為若干公尺？受制於什麼？
- (2) 說明氣壓沉箱築基法與其他築基法的比較！
- (3) 混凝土沉箱的構造分那幾部分？如何接高？下端刃口之形式有那幾種？並各敘其利弊！
- (4) 說明就地澆製氣壓沉箱的工作方法！
- (5) 說明沙灘製造氣壓沉箱的浮運和下沉方法！
- (6) 說明工作室內挖土和沉箱的封塞方法！

第九章

- (1) 保護或改陡土坡的工程有那幾種？其區別之處何在？

- (2) 一、說明擋土牆背後土壓力問題和影響土壓力的各種因素！
二、古典型土壓力理論是什麼？
三、說明土壓力的公式、作用點和圖解法！
(3) 重力擋土牆須核算那幾個問題，並如何執行之！
(4) 說明 L 牆的經濟高度和設計問題！
(5) 說明附角撐 L 牆的結構和設計問題！

第十章

- (1) 說明橋臺的組成部分？
(2) 橋臺承受那幾種力？如何核算橋臺的穩固？
(3) 說明各式重力橋臺和鋼筋混凝土橋臺的構造！
(4) 橋墩承受那幾種力？
(5) 說明如何核算橋墩的穩固？

第二章 補充材料

- (1) 說明礫、砂、淤泥和粘土的顆粒尺寸！
(2) 一、列舉幾種好基土，並說明應注意之處！
二、列舉幾種壞基土，並說明其弱點所在！

目 錄

第一章 總述	1
第二章 基土	3
(2·1) 基土之承量	3
(2·2) 基土之承量試驗	5
(2·3) 基土之探討	7
(一)挖掘坑洞	
(二)探針	
(三)探鑽法	
(四)沖洗法	
(2·4) 基土應力之計算	10
(一)淺基礎之應力計算	
(二)深基礎之應力計算	
(三)土壤內應力之傳導	
第三章 基坑	16
(3·1) 概述	16
(3·2) 基坑防水問題及板樁	20
(一)木板樁	
(二)鋼板樁	

(三)鋼筋混凝土樁

(3·3) 水中築基之防護工程.....82

(一)板壩

(二)圍套

(3·4) 基坑排水及水中混凝土.....41

(一)坑內積水之處理

(二)水中混凝土

(三)降低地下水

第四章 擴展基礎.....54

(4·1) 基土之准許承量.....54

(4·2) 基礎底面積之決定.....54

(4·3) 磚石砌築之房屋基礎.....57

(4·4) 混凝土及鋼筋混凝土底脚.....58

(一)混凝土底脚

(二)鋼筋混凝土牆脚

(三)鋼筋混凝土柱脚

(四)各式鋼筋混凝土柱脚之示範設計

(五)支承於樁上之底脚

(4·5) 枕架柱脚.....88

(一)鋼鐵枕架

(二)木料枕架

第五章 樁基.....89

(5·1) 樁之承量.....89

(一)概述

(二)樁上之抵抗力

(三) 樁之抵抗力與土質和受力狀況之關係	
(四) 樁之承量計算	
(五) 樁基	
(5·2) 樁架及打樁	102
(5·3) 木樁	106
(5·4) 鐵樁	107
(5·5) 混凝土樁	109
(一) 概述	
(二) 現成之鋼筋混凝土樁	
(三) 普通之就地澆灌之混凝土樁	
(四) 鋼管井澆灌就地混凝土樁	
(五) Raymond 式就地澆灌混凝土樁	
(六) 氣壓灌注就地混凝土樁	
(5·6) 樁基之排列	116
(一) 概述	
(二) 基樁距離	
(三) 樁之排列	
(5·7) 枕架之鑲裝法	118
(一) 混凝土枕架	
(二) 木枕架	
(5·8) 樁基之計算法	125
第六章 井筒打基	130
(6·1) 概述	130
(6·2) 井筒之形狀	131
(6·3) 井筒之構造	133
(一) 木料沉井	
(二) 磚石沉井	
(三) 混凝土及鋼筋混凝土沉井	
(四) 沉井下腳	
(五) 井圈厚度	

(6·4) 沉井之施工方法及各沉井之聯絡結構·····	137
-----------------------------	-----

第七章 浮箱築基(盒式沉箱)····· 141

(7·1) 概述·····	141
(7·2) 木料沉箱·····	142
(7·3) 鋼鐵沉箱·····	142
(7·4) 鋼筋混凝土沉箱·····	143
(一)防波堤	
(二)碼頭	
(7·5) 盒式沉箱之施工法·····	151

第八章 氣壓沉箱····· 153

(8·1) 概述·····	153
(8·2) 氣壓沉井之結構·····	154
(一)氣壓沉箱之設計	
(二)氣壓沉箱之構造	
(8·3) 氣壓沉井之施工法·····	162
(一)就地製造與下沉	
(二)藉螺旋桿下沉	
(三)氣壓沉井之浮運問題	
(四)沉箱之下沉	
(五)土石之挖掘	
(六)沉箱之封塞	
(8·4) 錢塘江橋之沉箱·····	166

第九章 擋土牆····· 167

(9·1) 概述·····	167
(9·2) 土壓力·····	168
(一)影響於土壓力之因素	

(二)土壓力理論	
(三)土壓力之方向	
(四)土壓力之大小、分佈及着力點	
(五)圖解土壤壓力	
(六)各種係數表	
(9·3) 重力擋土牆	175
(一)設計理論	
(二)設計舉例	
(三)動力牆之普通尺寸及結構	
(9·4) 鋼筋混凝土牆	183
(一) L 牆	
(二)附角撐之 L 牆	

第十章 橋臺與橋墩..... 199

(10·1) 橋臺	199
(一)概述	
(二)橋臺之種類	
(三)橋臺之穩固	
(四)重力橋臺	
(五)重力橋臺之舉例分析	
(六)鋼筋混凝土橋臺	
(10·2) 橋墩	210
(一)概述	
(二)橋墩之穩定問題	
(三)橋墩之尺寸及結構	

第二章 補充材料.....218

(2·0) 基土種類和有關基礎設計的性質..... 218

複習綱要

第一章

總 述

連繫建築物與地基部份，稱為基礎。故基礎亦即建築物和地基中間的“媒介結構”。普通亦有稱基土為基礎者，但指基土之基礎，不屬本書範圍，而乃土壤力學之問題也。

基礎承受建築物之支力，並繼續傳諸基土。基礎設計，即如何使其本身能承受支力，具有足夠之材強，且能妥善地完成傳導工作，不使基土發生損裂或過量之沉陷。故建築工程之優劣，不僅在結構物本身之完善與否，而於基礎工程之設計，尤關重要。若基礎設計未臻妥善，則所承之建築物，設計不論如何週密，結構不論如何美滿，亦屬舍本求末，對建築物之安全無所裨益焉。

基礎發生不圓滿後果，如擋土牆、溝渠及山洞之傾裂，因對土壓力之計算及分佈情形之估計未臻準確；高樓大廈常因基土不均勻下沉，致使牆壁損裂，門窗不能啓閉，甚或有傾塌之危。其緣由均以基礎設計時，對基土之瞭解不夠，或認識未臻全面。

故興建較大工程，事先須探鑽基土，並試驗土質，以供基礎設計之資料。近代土壤力學之研究與試驗猛進，對土壤之承量、沉陷、剪力、黏性以及土壓力理論等均有顯著之收穫，予基礎設計者極大幫助。

總結：設計基礎工程者，須對土壤有明切之認識。故基礎工程與土

壤力學爲兩門不可分割之科學，亦爲土木工程中最複雜之科學。凡吾工程設計者，未容忽視焉。