

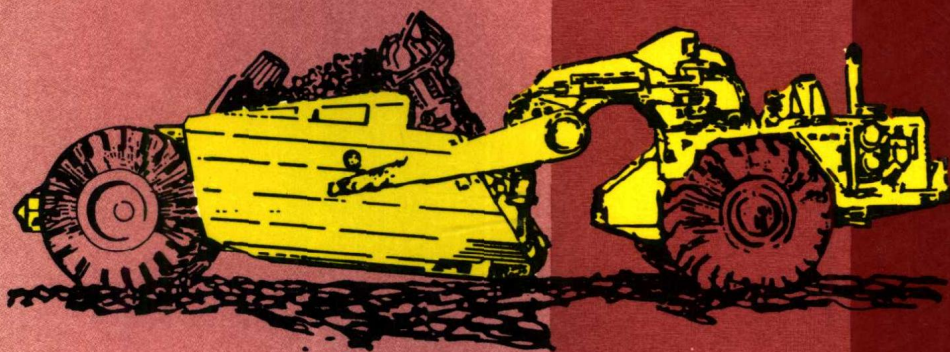
部編大學用書

土木工程施工學

中 冊

國立編譯館 主編

汪 燮 之 著



大中國圖書公司印行

土木工程施工學

(基礎工程・橋樑工程)

中 冊

國立編譯館 主編

汪 熒 之 著

大中國圖書公司印行

版權所有
翻印必究

土木工程施工學(中)

著者：汪 燮 之
著作權：國 立 編 譯 館
所有人：薛 永 成
發行人：薛 永 成
出版者：大 中 國 圖 書 公 司
印刷者：大 中 國 圖 書 公 司

台北市重慶南路一段66號二樓
電 話：3 3 1 1 4 3 3
郵政劃撥：0002619-7 號

登記證：局版台業字第0653號

中華民國八十一年二月修訂三版

基本定價：五元五角

編號：338

自序

本書計畫共分十章，分別為第一章緒言、第二章施工規劃、第三章施工管理、第四章土方工程施工、第五章混凝土工程、第六章基礎工程施工、第七章橋樑工程施工、第八章港灣工程施工、第九章隧道工程施工及第十章路面工程施工等，其中第一至第五章為上冊，已於民國七十四年六月出版，原計畫其餘五章編為下冊，惟於撰寫第六及第七兩章時，發現資料過多難以割捨，如按原計畫將後五章併為一冊，勢必頁數過多，書本過厚，翻閱極不方便，因此乃改變初衷，而將第六及第七兩章合為一冊，命為中冊，將第八、第九及第十等三章合為下冊，使本書共成上、中、下三冊，值茲中冊出版之際，特此說明。

作者雖積三十餘年施工經驗，然施工學問浩瀚如汪洋大海，個人所經所歷，究屬有限，實難盡窺全豹，因此所撰所述，僅係一得之愚，疏漏及偏差之處，在所難免，尚請專家先進，有以指正。

榮民工程事業管理處總工程師
國立台灣大學土木系兼任教授

汪 燮 之 謹誌

土木工程施學

中冊目錄

第六章 基礎工程施工1-186

第一節 介紹.....	1
第二節 基礎開挖邊坡.....	6
第三節 排水與祛水.....	7
1 一般說明.....	7
2 排水.....	8
(1)一般說明.....	8
(2)降低滲透法.....	8
(A)一般說明.....	8
(B)填土截水溝.....	9
(C)坂樁截水牆.....	10
(D)混凝土截水牆.....	11
(E)泥漿截水牆.....	12
(F)灌漿隔幕.....	13
(3)排水法.....	16
(A)一般說明.....	16
(B)明坑抽水法.....	16
(C)過濾層排水法.....	17
(D)垂直砂樁排水法.....	23
(E)垂直紙帶排水法.....	34

3 祛水·····	42
(1)一般說明·····	42
(2)抽水機能量估算·····	43
(A)單井抽水·····	43
(B)多井抽水·····	44
(C)抽水機及其所需馬達之能量·····	46
(3)深井法祛水·····	47
(A)一般說明·····	47
(B)深井之施設·····	48
(4)井點法祛水·····	62
(A)一般說明·····	62
(B)井點之施鑽與裝設·····	46
(C)管路連接與抽水機裝設·····	66
(5)電滲法祛水·····	67
第四節 樁基施工·····	69
1 介說·····	69
2 打設樁之施工·····	70
(1)一般說明·····	70
(2)打樁機具·····	74
(A)一般說明·····	74
(B)打樁機·····	74
(C)樁錘·····	79
(3)木樁之打設·····	89
(4)混凝土樁打設·····	91
(A)一般說明·····	91
(B)冲打法·····	91

(C) 錘擊法.....	93
(D) 振壓法.....	102
(5) 鋼樁打設.....	103
(A) 一般說明.....	103
(B) 鋼管樁.....	404
(C) 結構鋼樁.....	106
(D) 鋼板樁.....	106
(6) 接樁.....	108
(7) 試樁.....	111
3. 鑽灌樁之施工.....	114
(1) 鑽掘開挖法.....	116
(A) 一般說明.....	116
(B) 手鑽開挖.....	116
(C) 機鑽開挖.....	117
(2) 鑽灌樁之混凝土澆置.....	126
(3) 挖掘開挖法.....	127
4. 打灌樁之施工.....	128
(1) 一般說明.....	128
(2) 拔殼打灌樁.....	129
(3) 連殼打灌樁.....	134
5. 斜樁之打設.....	138
6. 樁之允許誤差.....	139
第五節 沉箱基礎施工.....	140
1 介說.....	140
2 沉箱基礎之承載能量.....	141
3 沉箱之製作及下沉.....	144

(1)一般說明·····	144
(2)箱壁構造·····	145
(3)切脚構造·····	146
(4)封底·····	147
(5)回填·····	148
(6)沉箱下沉原理及開挖方法·····	148
(A)下沉原理·····	148
(B)開挖方法·····	149
4. 沉箱基礎之施工·····	149
5. 氣壓沉箱·····	153
第六節 基礎灌漿·····	156
1 介說·····	156
2 水泥漿灌漿·····	156
(1)一般說明·····	156
(2)岩石固結灌漿·····	156
(A)一般說明·····	156
(B)由底向上灌漿施工步驟·····	157
(C)由上向底灌漿施工步驟·····	158
(D)灌漿機具及灌漿數量計算·····	158
(3)低粘性土壤固結灌漿·····	159
3 化學灌漿·····	162
(1)一般說明·····	162
(2)化學灌漿之種類·····	162
(3)化學灌漿之材料及配比·····	164
(A)材料·····	164
(B)配比·····	165

(4)化學灌漿藥液用量之計算·····	165
(5)化學灌漿施工步驟·····	167
(A)灌漿前之準備作業·····	167
(B)施灌·····	167
第七節 岩石層縫處理·····	171
1 介說·····	171
2 處理方法·····	171
(1)清除方法·····	171
(2)回填方法·····	172
(3)作業坑道·····	172
(4)清洗作業順序·····	174
(A)縱高方向清洗順序·····	174
(B)橫向清洗順序·····	176
(5)回填灌漿·····	177
3 岩石層縫處理施工·····	178
(1)機具與設備·····	178
(2)清洗·····	180
(3)回填灌漿·····	184
(4)坑道封堵·····	185
(5)處理效果·····	186
第七章 橋樑工程施工 ·····	187 - 416
第一節 介說·····	187
第二節 施工佈置·····	188
1 一般說明·····	188
2 陸橋施工佈置·····	189

(1)一般說明·····	189
(2)陸橋施工場地佈置·····	190
(A)一般說明·····	190
(B)現場佈置·····	190
(3)現場交通疏導·····	193
(4)地下管線障礙排除·····	194
(5)污染防治·····	194
(6)環境安全維護·····	195
3 跨河橋梁施工佈置·····	195
(1)一般說明·····	195
(2)現場佈置·····	196
第三節 下部結構施工·····	197
1 一般說明·····	197
2 水中樁基施工·····	200
(1)一般說明·····	200
(2)圍堰築島施設樁基·····	200
(A)一般說明·····	200
(B)水中打設坂樁·····	201
(C)填砂方法·····	204
(D)打樁機具及材料與人工之搬運·····	205
(E)島上打樁與墩座及重力墩之施設·····	206
(F)鋼板樁拔除·····	208
(G)特殊橋墩施工·····	209
(3)水中打樁施設樁基·····	215
(A)一般說明·····	215
(B)水中打樁設備·····	215

(C)水中打樁作業·····	219
(D)水中樁基墩座之施工·····	221
3. 岸邊施設樁基·····	225
4. 水中沉箱基礎施設·····	226
第四節 預力混凝土樑製作·····	228
1. 一般說明·····	228
2. 預力混凝土樑基本原理·····	230
3. 先拉混凝土預力樑·····	235
(1)先拉法基本理論·····	235
(2)預力混凝土用鋼腱·····	237
(3)先拉法預力混凝土樑施工·····	238
(A)一般說明·····	238
(B)混凝土之處理·····	239
(C)鋼腱之處理·····	243
(D)預力混凝土樑鑄造台之佈置·····	245
(E)鋼腱之裝設·····	245
(F)鋼腱施拉之錨鎖配件·····	247
(G)鋼腱預力之施拉·····	249
(H)混凝土澆置及養護·····	252
(I)完成預力·····	252
4. 後拉法預力混凝土樑·····	253
(1)後拉法基本原理·····	253
(2)預力鋼腱套管·····	254
(3)預力鋼腱·····	256
(4)鋼腱之錨固裝置及拉機·····	256
(A)一般說明·····	256

(B)單索錨鎖器及施拉機	258
(C)鋼束錨鎖器及施拉機	260
(5)樑端混凝土加強	262
(6)拉力損耗計算	264
(A)一般說明	264
(B)鋼腱摩擦之損耗	264
(C)錨固處鋼腱滑動之損耗	268
(D)混凝土與鋼腱等材料潛變及收縮損耗	271
(E)混凝土彈性壓力對拉力之損耗	271
(F)損耗與預力總計	272
(7)施拉力	273
(8)後拉法預力混凝土樑施工	274
(A)一般說明	274
(B)鋼腱等件之裝設	275
(C)後拉法預力樑混凝土澆置	278
(D)後拉法預力施拉	279
(E)套管灌漿	280
(F)封端	281
(9)預力混凝土樑施拉安全注意事項	281
第五節 現場澆鑄上部結構之施工	283
1 介說	283
2 橋下河床整理	284
3 帽樑與支承	285
(1)帽樑	285
(2)支承	287
4 大樑及橋面板底模支撐	289

5. 組模紮筋與混凝土澆置	294
(1)組模	294
(2)紮筋	295
(3)混凝土澆置	296
6. 欄杆及摩擦層	298
(1)欄杆	298
(2)摩擦層	298
7. 伸縮縫裝置	298
第六節 預鑄大樑上部結構之施工	306
1 一般說明	306
2 大樑之預鑄	307
預鑄大樑之運輸	307
(1)一般說明	307
(2)滾木運輸法	307
(A)基本構想	307
(B)絞車	310
(C)絞車動力計算	316
(D)滾木拖運大樑作業	317
(3)軌道台車運輸法	323
(A)一般說明	323
(B)軌道鋪設	323
(4)拖車拖運法	329
4. 預鑄大樑之吊放	332
(1)一般說明	332
(2)大樑安放之順序及方式	332
(A)安放順序	332

(B)安放方式·····	334
(3)大樑之吊舉·····	336
(A)一般說明·····	336
(B)陸上吊舉·····	336
(C)水上吊舉·····	349
5. 橫隔樑及橋面板之製作·····	355
第七節 高墩橋樑之施工·····	357
1 介說·····	357
2 高墩之施工·····	358
3 高墩帽樑之施工·····	361
4 高墩大樑之吊放·····	363
第八節 預力混凝土節塊橋樑之施工·····	368
1 介說·····	368
2 預力混凝土節塊樑平衡懸臂施工法·····	3 9
(1)基本構想·····	369
(2)現場澆鑄節塊樑平衡懸臂施工法·····	374
(A)一般說明·····	374
(B)模板工作車·····	376
(C)工作循環及循環時間與人力·····	386
(D)節塊撓度之控制·····	387
(E)懸臂樑之接合·····	390
(3)預鑄節塊樑平衡懸臂施工法·····	393
(A)一般說明·····	393
(B)節塊之預鑄·····	394
(C)預鑄節塊之接合·····	399
(D)預鑄節塊之吊裝·····	402

3. 預力混凝土節塊樑逐孔施工法及前進施工法·····	408
4. 預力混凝土節塊樑遞增推進施工法·····	410
參考文獻·····	417
索 引·····	419

土木工程施工學

中 冊

第六章 基礎工程施工

第一節 介 說

一構造物 (structure) 之基礎 (foundation) , 爲該構造物之支承部份 (supporting part) , 屬底層結構 , 直接與地層接觸 , 其作用係將上部結構 (super structure) 之自重 (dead load) 及活重 (live load) , 傳播於承載該構造物之基地地層中。基礎既屬構造物之一部份 , 則其結構亦必屬於剛體 (rigid) , 而其型態 , 則取決於下列兩因素 :

勝任構造物所有之荷重 (load) 。

傳播之壓力強度 (pressure intensity) 小於地基土質所可承載之能量 (bearing capacity) 。

因此 , 基礎結構之型態 , 既隨構造物類型而不同 , 尤因土質承載能量之大小而異 , 而後者影響之成份往往遠大於前者 。

由於地層表面多係覆蓋土 (overburden) 或風化層 (weathered layer) , 其承載能量均甚小 , 因而爲期獲致較大地質承載能量藉以減少基礎結構體形 , 設計時多將基礎深入地層以內若干深度 , 因較深地層之承載能量往往大於地表承載能量之故。其深入地面以下深度較淺者稱淺基礎 (shallow foundation) , 深入地面以下較深者稱深基

礎 (deep foundation) 。

由以上說明，吾人知基礎結構於施工時，無論其為淺基礎或深基礎，均須於工程所在位置上挖掘 (cutting or excavating) 或鑽打 (drilling and piling) 土方，因而破壞地層原有組織之平衡性 (equilibrium)，或造成挖掘邊坡崩坍，或造成地下水 (ground water) 滲入挖掘坑內，均將導致基礎工程難於進行。故於基礎結構施工時，不似上部結構之單純，除結構體本身必須妥善施築外，尚須防範地層所可能加諸之干擾。尤有甚者，工程設計時所取得之地質資料，或因鑽取心樣 (core) 之孔距過大，或因鑽心作業之無心攪動 (disturbing)，以致所獲資料常缺少代表性或真實性，因此，不僅據以設計之基礎結構，常因開挖後發現地質不符而須變更，而施工時因未能預測地質變化，更可能造成莫大困擾。因此，基礎之施工，必須隨時提高警覺，相機應變，對於既定之施工方法甚至結構設計，切不可拘泥成規，一成不變，必須針對實際狀況，作適度適時之調整或變更 (結構必須變更時，必須請原設計人辦理)。故基礎施工之工程人員，不僅須具有土壤力學 (soil mechanics) 及岩石力學 (rock mechanics) 之基本知識，尤須具有豐富之施工經驗，更須反應靈敏，行動快捷，方可臨事不亂，消災害於無形。

一般基礎工程書籍，多將基礎工程分為三類，一類為淺基礎，一類為深基礎，一類為特殊基礎處理 (special foundation treatment)。

所謂淺基礎，即在地面以下數公尺以內之地質已足可承受基礎結構所加諸之壓力而無顯著沉陷 (settlement)，故基礎深度，及此即可，其基礎結構多係以平面與地層接觸，此類基礎多為建築工程 (buildings) 之基礎，統稱為展延基礎 (spread foundation)，(如立柱 (column) 用之方形基腳 (square footings) 與矩形基腳 (