職業教科書委員會審查通過

土工

楊文淵編著

商務印書館發行

中華民國二十八年十一月初版
中華民國二十九年五月再版

版權所有
翻印必究

職業學校教科書
土工一冊
(64103·1)
每冊原定價國幣肆角
同業公議加五發售實售國幣陸角
外加運費匯費

編著者 楊文淵
發行人
印刷所 商務印書館
發行所 商務印書館 各埠

(本書校對者陳嘯仙)

弁　言

按土工爲各工程重要之基本工作，舉凡浚河、築堤、墾田、挖塘以及機場.道路之建築等，莫不由土工而成，故其作業之良窳，影響於整個工程者至切。

且土工費用，常佔工程費之大宗，工作得失，關係尤甚。欲以最低廉之代價，而得極優良之成果，必賴設計之精確，與夫監工之努力，始可工不妄費，款不虛靡。顧土工就表面論之，似甚簡易，而實施時所生困難及弊端，則非具有相當經驗者，不足以應付裕如。作者爰本經驗所獲，兼擇其他有關書籍，集成斯書。理論力求淺顯，務使閱者於極短時間，得窺其堂奥。

本書原應監工人員之需要而作，故其取材偏重於實用。已受工程教育者，可用作參考，卽未受工程教育者，亦自能引導入門。故以之作職業學校教本，亦可合宜。

本書共分九章，插圖五十餘件。第一至第三章爲土工之基本知識，第四至第六章爲施工方法，第七至第九章爲土工之驗收及計算法。每章之末，附以習題，俾閱者練習，以資其實用之法。書末更闢附錄二：略舉關於土工問題之實例，及各種計算

用表，以備參考檢查之用。

本書藉公餘之暇，倥促蕆事，掛漏之處，或所難免，尙希海內宏達，有以教而正之，幸甚！

中華民國二十六年九月　楊文淵識於河南省建設廳

目　錄

第一章　緒論……1—4

何謂土工　工作種類　土工之平衡　運土距離　壓縮與沈陷　土工之斜坡度

第二章　土質之鑑別……5—8

概說　土質之類別　（甲）膠土　（乙）素土　（丙）沙膠　（丁）黃土　（戊）間隔（己）礓石　（庚）砂礫及硬岩

第三章　土工用具……9—17

取土用具　運土用具　積土用具

第四章　取土工……18—27

概說　取土方法　尋常取土工　洩水溝　浚河土工　（甲）開挖新河　（乙）疏浚舊河　難工之措施　出土地點　石方之開鑿

第五章　排水工……28—32

概說　排水方法　築壩工　排水工

第六章　積土工……33—38

概說 基礎 堆築方法 (甲)側築法 (乙)頂築法 (丙)層築法 (丁)鑲築法 進土程序 借土坑 磯工 堅實試驗

第七章 土工之驗收 …… 39—46

總說 驗收方法 (甲)丈量體積法 (乙)比較斷面法 繩尺改正法 收方須知 驗收表式

第八章 土方計算 …… 47—59

總說 狹長形體土方計算法 (甲)底面公式 (乙)稜柱體公式 填挖交點土方之計算 斷面積之求法 廣闊地土方計算法 (甲)矩形分區計算法 (乙)用等高線計算法

第九章 土工費用 …… 60—64

總說 取土及裝土費用 運土費用 平土費用 夯磯費用 結論

附錄一 關於土工問題之實例 …… 65—68

附錄二 應用計算表 …… 69—86

1. 水平斷面每 100 m. 長土方表(1:1 坡)

2. 水平斷面每 100 m. 長土方表(1:1.5 坡)

3. 水平斷面每 100 m. 長土方表(1:2 坡)

4. 水平斷面每 100 m. 長土方表(1:2.5 坡)

5. 水平斷面每 100 m. 長土方表(1:3 坡)

6. 長度換算表

7. 面積換算表

8. 體積換算表

9. 容量換算表

10. 重量換算表

11. 單位面積重量換算表(壓力)

12. 單位長度重量換算表

13. 單位體積重量換算表

14. 立方公尺化英立方表

15. 英立方化立方公尺表

土　工

第一章　緒論

何謂土工　土工(earth work)者，開基(excavation)與填基(embankment)各種工作之統稱也。如河渠之開挖，堰堤之修築等均屬之。吾國土工多利賴於人力，工作較煩，管理不易；監工人員，尤不可無相當土工知識。

工作種類　土工因工作上之不同，而分爲取土、裝土、運土、積土四種步驟。

土工之平衡　取土土量，能直接用作積土之用，而無太多或不足之弊，曰土工之平衡(如第1圖所示)。否則取土量多，須另覓積土地點。——棄土場(waste place)——反之，積土土量不足，亦須另覓借土坑(barrow pit)，挖取此所缺之土量。若土工能平衡，則工費必得減至最小，而合經濟原則。故於設計或施工

第 1 圖

第二章　土質之鑑別

概說　無論切取或積土工事，當先分別土質之優劣。倘辨認不清，一樣工作，鮮有不事倍功半者。通常河工土料，約有膠土、素土、淤土、黃土四類。如屬山地修築道路等之掘鑿工程，則多發現間隔（堅隔）、彊石、砂礫、硬岩等質。茲臚述於下：

土質之類別　（甲）膠土　膠土者，其質細膩，其性膠黏，風揭不易揚塵，水刷亦難溶解，所謂淤泥、淤土是也。約有下列四種：

（一）新淤　新淤者，新淤嫩灘之膠土也。性極燥烈，灘面結二、三分厚之土皮，張裂縫道，而成土塊，此項土料，用以築堤，須防走漏。

（二）老淤　老淤者，遠年老坎被淤之膠土也。性頗柔軟，以之築堤築壩，異常堅實，無新淤土各種弊患，故爲河工土料之最佳者。

（三）硬淤　硬淤者，性質堅硬，如塊石之膠土也。取土時插鍬不入，儘力錘鑿，始能取用塊土，及至上堤，塊塊翹閣，即經夯硪，仍不免穿漏之患，且有甚於新淤土者；惟於半乾半濕

土工之斜坡度 (slope)　堆積土工，一經風雨剝蝕，漸自崩坍，形成一定之斜面，其斜度視土壤之種類，與乾濕之狀態而異，斜面與水平所成角度，曰安息角 (angle of repose)。

取土與積土之斜坡度，需較其土之安息角爲和緩，始能保持土工之安定。普通以 1:1.5 坡爲多（如第 2 圖）。苟填土過高時，側面應爲凹形，以防滑落。漸至下部，其坡度漸緩。例如上部爲 1:1.5，中部爲 1:1.8，下部爲 1:2 等。

第 2 圖

第 3 表　各種土壤之坡度及重量表

土　壤	坡　度	安 息 角	重量 公斤/立方公尺
淨　沙	1:1.5	33°——41°	1440
沙　土	1:1.33	36 ——53	1600
乾 泥 土	1:1.33	36 ——53	1600
溼 泥 土	1:2	26 ——34	1600
淨 礫 石	1:1.33	36 ——53	1600
土 礫 石	1:1.33	36 ——53	1600
砂 礫 石	1:1.33	36 ——53	1600
壤　土	1:1.33	36 ——53	1600
軟 碎 石	1:1·33	36 ——53	1600
硬 碎 石	1:1	45 ——00	1600
爐　碴	1:1	45 ——00	725
硬 煤 灰	1:1	45 ——00	480

至於各種土壤之適當坡度及重量等，約如上表所列。

習 題

(1) 某地盤之天然高度（ground elevation）爲4公尺，今欲以人力加至規定高度9公尺，如此項新填土料爲沃土或輕沙土時，則築成後土壤之縮陷程度如何？

(2) 上題倘使經過縮陷後，仍欲與原定高度相符，則堆築時應留餘填高若干？

第二章　土質之鑑別

概說　無論切取或積土工事，當先分別土質之優劣。倘辨認不清，一樣工作，鮮有不事倍功半者。通常河工土料，約有膠土、素土、淤土、黃土四類。如屬山地修築道路等之掘鑿工程，則多發現間隔（堅隔）、礓石、砂礫、硬岩等質。茲臚述於下：

土質之類別　（甲）膠土　膠土者，其質細膩，其性膠黏，風揭不易揚塵，水刷亦難溶解，所謂淤泥、淤土是也。約有下列四種：

（一）新淤　新淤者，新淤嫩灘之膠土也。性極燥烈，灘面結二、三分厚之土皮，張裂縫道，而成土塊，此項土料，用以築堤，須防走漏。

（二）老淤　老淤者，遠年老坎被淤之膠土也。性頗柔軟，以之築堤築壩，異常堅實，無新淤土各種弊患，故爲河工土料之最佳者。

（三）硬淤　硬淤者，性質堅硬，如塊石之膠土也。取土時插鍬不入，儘力錘鑿，始能取用塊土，及至上堤，塊塊翹閣，即經夯硪，仍不免穿漏之患，且有甚於新淤土者；惟於半乾半濕

時用之。雖取土非易，而行硪築成，曬至極乾，則不亞於三合土矣。

(四)稀淤 稀淤者，新淤膠土之似稀漿者也。此土非時不足以資築堤之用；挖河若遇稀淤坑塘，而又坑面大於河口之時，畚鍤既屬難施，掀揚無從着力，費工靡款，工人無不攢眉者也。

(乙)素土 素土者，其性滲透，其質疏散，團之不能成聚之沙土也。素土爲堤，不耐風揭水刷，一經風雨摧殘，非揭成溝槽，卽冲成浪窩。或浪逼堤根，不堪齧蝕，此素土所以不適於河工之用也。素土計有四種：

(一)沙土 沙土者，沙之猶含土性者也。雖不耐風揭雨淋，與夫河水之淘刷，而較諸以下三種，似覺差勝之土料也。

(二)流沙 流沙有乾濕之分；體質極細，形如粉屑，盛諸土筐，四面走漏，用以築堤，不能顯分坡口，用以壓埽，又皆流入柴料縫隙，而埽面仍若無土追壓者，謂之乾流沙，其質似稀淤，性同流水，挖去一筐，施復塡平，裝諸筐內，亦由筐隙滴瀝流出者，謂之濕流沙。流沙無論乾濕，做工均不相宜。挖河遇此，更費周章。

(三)螞蟻沙 螞蟻沙者，體質極粗滲，形如螞蟻，遂有是稱。以之築堤，未免透漏之患，蓋因質粗性滲，不能障遏水流之

故耳。

(四)淖沙　淖沙者，陷沙也。新淤嫩灘，往往有之。淖沙沙性輕浮，含水較多，淤灘水退，灘面似已凝結，一經足踐，陷入淖中。淖沙深者，幾堪滅頂。若在灘面用鍬拍動，則沙皆沈陷，水卽浮動。挖掘時鐵鍬鏟入，不易起出，蓋鍬之兩面，被淖沙黏住，非緩緩提動不得出，此等淖沙，挖河更難。

(丙)沙膠　沙膠者，素土之含有膠質者也。無論其含膠之多寡，皆曰沙膠。既含膠性，卽能團聚。故與素土異。堤工不能覓純膠，得此較可。

(丁)黃土　黃土與膠土不同，膠土色黑，黃土色黃，非近山之處不易多得。黃土無論乾濕，性較疎鬆，故其禦水之力，不敵膠土。然和灰灌漿，則又非黃土不可。蓋富於黏連性質，而又柔軟細膩故也。

(戊)間隔　間隔者，土礫夾雜之地層也。以其掘鑿不易，故又稱之曰堅隔。遇此等土壤，惟以十字鋤或鶴嘴斧掘鑿之，而工作效率，則甚緩也。

(己)礓石　所謂礓石者，每於山地發現之。其形狀大小不一，無稜角而多蜂窩狀之小孔，質地極堅，呈灰白色，掘鑿爲難。幸天然碎離，能逐步開鑿之。

(庚)砂礫及硬岩　此爲開山鑿路等工，常遇之地質，無待

贅述。大致砂礫之較軟化者，可以鶴嘴斧等工具掘鑿之。而硬岩及砂礫之質堅者，則非用藥力爆炸不爲功。

習 題

(1) 鑑別土質對於土工有何關係？

(2) 普通河工土料以何者爲最優，何者爲最劣？

(3) 膠土與素土之性質，其異點何在？

(4) 彊石或間隔質地極堅，如用於積土工事相宜否？

第三章　土工用具

取土用具　取土所用工具，可別爲機械與人工兩類。人工挖土器具，甚爲簡單，吾國土工通用者，約有下列數種：

(一)土籃　土籃亦名土筐，挑土應用之具也。多係編柳而成，以粗幹爲樑，以細條爲骨。其編法有二：

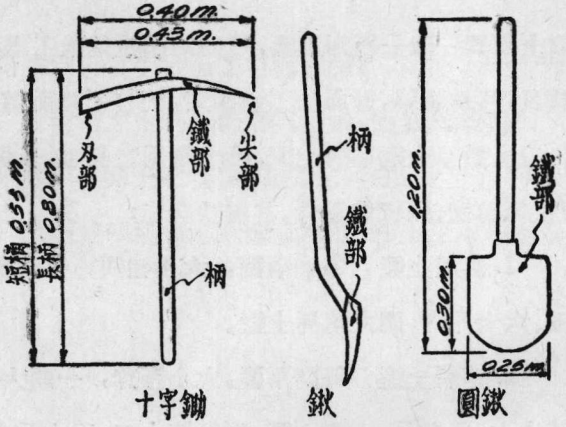
1. 落肩土籃　每副兩籃，大小相同，每籃約可裝土五、六十斤者，謂之落肩土籃。

2. 摔肩土籃　每副兩籃，大小懸殊，一頭大籃，約可裝土七、八十斤，一頭小籃，則僅裝土二、三十斤者，謂之摔肩土籃。

(二)扁擔　扁擔亦挑土之所用也。以楊木爲之，兩頭拴筐裝土挑送。其形不方不圓，故曰扁擔。以長短適中，而硬軟勁皆有者，爲最善也。

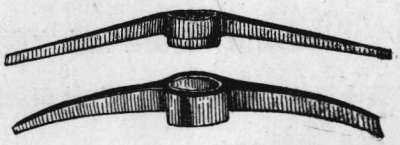
(三)鐵鍬　鐵鍬爲起土裝筐之要具，以鐵爲之；其形若鏟，上裝木柄，以便把握。土工通常所用者，大抵方頭、寬面、鈍口、短柄之平凹小鍬居多。其做水工，如挑挖河頭，宜用大鍬。做累工如遇稀淤、淖淤，則圓頭小鍬爲宜。

(四)十字鋤與圓鍬　十字鋤須與圓鍬並用，在開挖硬土軟岩，或凍結土時使用之。而十字鋤又須視土質軟硬之程度，使用尖部或刃部。



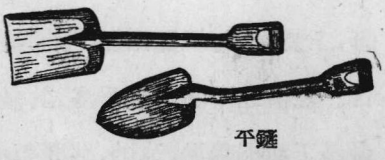
第 3 圖

(五)鶴嘴斧 (pick)　亦用以啄鑿硬質泥土，形與十字鋤相似，惟端部構造則迥異。



鶴嘴斧

(六)平鏟 (shovel)　平鏟俗稱洋鍬，有方頭與圓頭兩種，多用以鏟掘鬆弛的泥土或砂



平鏟

第 4 圖

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com