

民國十八年二月
訓練總監部審定

工兵基本作業參考書

(土工之部)

民國十八年三月出版
民國二十四年四月再版

工兵基本作業參考書（土工）

定價大洋壹角

編輯者

訓練總監部軍學編譯處

印刷處

陸軍印刷所

南京大全福巷

電話二一三一二號

發行處

軍用圖書社

南京國府大馬路

電話二二六二九號

緒言

輓近戰法、日趨複雜、而要求各兵種獨立遂行之處、因以愈多、工事作業、卽其一端也、誠以戰場上之工事甚繁、而工兵隊則有限、若必以有限之工兵、令其任最繁之業務、微特能力所弗及、抑亦情況所弗許、是以今日唯重大而困難之術工物、始爲工兵之專責、其他概由各戰鬥兵獨立擔任之、本書名爲工兵基本作業之參考書、然其內容胥爲作業中之必要事項、亦各戰鬥兵應具之常識也、况在提倡兵工政策之今日、尤有普及此種知識之必要、茲因第一篇土工之部印成、特揭其要旨、俾從事於此者、知所問津焉、

訓練總監 何應欽

工兵基本作業參考書 第一篇 土工

目 錄

通 則.....	一
第一章 土工器具之用法.....	一
要 旨.....	一
土工器具之攜帶法.....	一
圓鋤之用法.....	二
十字鋤及鶴嘴鋤之用法.....	五
第二章 除 土.....	七
要 旨.....	七
普通掘取.....	一〇

目次

11

段形掘取.....一三

第三章 送土.....一三

要旨.....一三

圓鍬送土.....一六

畚箕送土.....一六

獨輪車送土.....一七

輕便鐵道送土.....一八

第四章 積土.....二〇

要旨.....二〇

均土.....二四

搗土.....二五

構成斜面.....二六

第五章 被覆	二八
要旨	二八
被服材料	三〇
編束物之構造	三〇
各種被覆法	三五
附錄 主要土工器具之機能	四一

工兵基本作業參考書

第一篇 土工

通則

第一 土工作業、殆爲各種作業之基礎、其應用之範圍最廣、而用法之當否、與作業成績影響頗大、故對於兵卒、須使熟練器具之使用、對於幹部、須使洞悉土工之要素、如掘土、送土、積土、及被覆之各種作業法、俾具有適當實施之技能爲要、

第一章 土工器具之用法

要旨

第二 土工教育、在使兵卒熟練圓鋤及十字鋤之用法、此種操作、實爲各種土工之基礎
土工器具之用法

、至於鶴嘴鋤、及其他土工器具之用法、可俟圓鍬及十字鋤之用法稍稍熟練後、使其領會要領足矣、

土工器具之攜帶法

第三 攜帶圓鍬（十字鋤鶴嘴鋤）通常依照持槍要領、使鉄部向下、凹（尖）部向內（前）保持之、（第一圖）行進時、依照托槍要領、使鉄部向上、凹（尖）部向下托於右肩、（第二圖）

第四 如圓鍬與十字鋤、（鶴嘴鋤）同時攜帶、則通常十字鋤在左、圓鍬在右、如第三項所述保持之、在行進時、則將圓鍬托於右肩、十字鋤（鶴嘴鋤）抱於左腋下、使鉄部托於左臂上、（第三圖）

第五 總之攜帶器具、宜加注意、勿使互相觸擊、致發聲響爲要、

圓鍬之用法

第六 圓鍬之用法、可專就掘土及投土練習之、而關於土工要素之投土尤爲緊要、

投土法、須先使練習水平投土、蓋水平投土、爲練成投土之基礎、兵卒若能熟練、則將來對於垂直投土之要領、亦易於領會、

第七 用圓鍬掘土及投土時、其實施須互相關聯、總以掘取多量之土、隨時投擲於所望地點爲主、

掘土及投土之操作、須以右手或左手握鍬柄之前方、而使用之、此謂之「右手前」或「左手前」之操作、而此種操作、必須左右同樣練習之、

第八 掘土動作、概依左述要領、

以右（左）手前掘土時、對於投土方向、須半面向左（右）轉、將左（右）足退後約半步、同時以左（右）手握鍬柄之末端、以右（左）手握其下方、使鐵部之凹部向前、而豎立於右（左）足尖之旁、繼以右（左）足踏鐵部之肩、目視掘土位置、利用體重、將鐵部用力踏入地中、（第四圖）

踏入之後、右（左）足復回原位置、將右（左）手移近鐵部處、以左（右）手將鍬柄

下壓、乃改爲投土操作、

第九 掘土操作、通常由工區之一端、以達於他方、或自前方以達於後方、務須施之整然、迨第一層掘取完竣、須將散亂之土整理後、方可再掘第二層、又各層之土、務按鱗次形掘取之、是蓋增加掘土之量、且於投土之際、有穩定圓鍬之利也、

遇土質堅硬、或混有石礫時、則用十字鍬、或鶴嘴鋤、先碎爲粗塊、然後再使用圓鍬

第十 水平投土之操作、概如左述要領、但各動作之間、不分節次、須依自然之推移、且此際之圓鍬、一若振子之擺動其四肢、不可凝固、用力不可過猛、

第一動 行右（左）手前投土時、須依照第八條要領、所掘之土、以右（左）手爲支點、左（右）手略低、將圓鍬尖端稍向前方推進、然後提起、此際腰須灣屈、體重略偏於右（左）脚、左踵微離地面、將圓鍬指向投土之方向、（第五圖）

第二動 利用土之重量、將兩臂伸直、以肩爲軸、伸直腰部、同時將圓鍬充分後引

、腰亦向後拗轉、圓鋤位置、約在體之直前、體重大部、落於左（右）脚、其右（左）踵須依自然之勢、離開地面、（第六圖）

第三動 既將圓鋤引向後方、乃利用其反動力、伸直兩臂、依自然之弧形、逐漸用力、將土向前方擲出、於是左（右）手輕握鋤柄、以右（左）手保持圓鋤之方向、肢體伸直、體重大部落於左（右）脚、（第七圖）

以上操作、須先在一定方向、由近而遠、使其熟練、然後能向所望地點自由投土矣、投土回數、以每分鐘約八九回爲標準、

第十一 垂直投土之操作、可依照水平投土要領、但第三動之末、須將兩臂用力、使圓鋤逐漸低向下方、描一灣曲弧形、即時舉起、以右（左）手用力、將土向上方投擲、斯略異耳、

十字鋤及鶴嘴鋤之用法

第十二 十字鋤及鶴嘴鋤、須與圓鋤并用、在開掘硬土軟岩、或凍結土時使用之、而十

土工器具之用法

六

字鋤又須視土質軟硬之程度、使用尖部或刃部、

第十三 用十字鋤行右（左）手前掘土時、先將兩足向左右分開約半步、以左（右）手握柄端、以右（左）手握左（右）手前方略近肩輻之處、然後行如左之操作、

第一動 以兩手高舉十字鋤至頭上、此際鋤柄稍近體之中央、又身體各部、務須十分伸張、（第八圖）

第二動 兩目須視所掘之位置、同時屈膝灣腰、上體徵向前傾、用力舉鋤打入地中、此際之右（左）手、須握左（右）手附近、（第九圖）

第三動 伸直腰膝、同時兩手用力攬其柄端、掘起土塊、此時右（左）足可稍前進



第十四 用十字鋤掘土、如使用尖部時、則先由土區之前方、逐次向後方開掘、然用刃部時則反之、此時亦有不用第三動者、蓋遇堅硬土地、若強將土塊掘起、未免有折損鋤柄之虞、

用十字鋤開掘之間隔、須視土質如何、而適當定之、

第十五 用鶴嘴鋤掘土、可照十字鋤尖部之用法、然視土質如何、在下擊時、須將柄傾向前方爲便、此際可將在面前之足、略移於前方、

第二章 除 土

要 旨

第十六 除土要領、其目的微特因掘開地域之大小深淺、及土質等發生差異、即季候之關係、亦足大受影響、故實施時、須以適應此等狀況爲要、

第十七 行除土時須按當時狀況、用普通掘取、或段形掘取、然無論何時、其規模宜稍大、且須有規正之斷面、故必預先測量現地、製爲圖案、成立除土計畫、然後於必要處所、標示經始及斷面也、

第十八 算定除土量、爲作業計劃上必需之要件、其方法可參照以下所示之要領、

除 土

八

第一法 用網眼計算土積、在廣大地域、計算除土之體積、通常將全體積、區分為多數之三角、或方形壩體、以求其總和、即預先測量現地、製成大梯尺圖、使應行除土之全地域、畢現於圖上、於是編成三角形或方形之網眼、若將此等網眼交點、移於現地時、可依各交點除土之深淺、用以下方式、算定除土之全體積、

(第十圖)

$$\text{用方形網眼 } V = (a_1 \times \frac{h_1 + h_2 + h_4 + h_5}{4}) + (a_2 \times \frac{h_2 + h_3 + h_5 + h_6}{4}) + \dots$$

$$\text{用三角網眼 } V = (a_1 \times \frac{h_1 + h_2 + h_4}{3}) + (a_2 \times \frac{h_2 + h_4 + h_5}{3}) + \dots$$

但 V 爲除土之全體積 (立米)

$a_1 a_2 \dots$ 爲地上網眼之面積 (在圖上可以知之) (平米)

$h_1 h_2 h_3 \dots$ 爲一壩體形網眼交點之除土深 (米)

定網眼一邊之長度、須將周圍之地面、略作平面着想、通常以五米突乃至十米突

爲標準、

第二法 依斷面計算土積 此種方法、在長大地域施行除土時用之、先在除土之軸線上、標示土地之傾斜變換點、然後在此標點之軸線上、測定直角方向之土地傾斜、於是與該部除土之深、及兩側斜面之傾斜、計算其垂直斷面之面積、故照下式、可算定除土之全體積、(第十一圖)

$$V = \frac{a_1 + a_2}{2} \times I_1 + \frac{a_2 + a_3}{2} \times I_2$$

V 爲除土之全體積(立米)

$a_1 a_2 \dots$ 爲各斷面之面積(平米)

$I_1 I_2 \dots$ 爲比隣兩斷面間之水平距離(米)

第十九 經始與斷面、爲表示作業時工事之幅員、傾斜、及水準等、基準之用、通常用標杭或範式等、(第十二圖)作正確堅固之標示、其在開掘地域內之標杭、通常即作爲中心、而以中徑相當之截頭、圓錐狀之土體、(稱爲標土)留置該處、此種土體、

除 土

一〇

須俟作業完竣、而後除去之、

第二十 選擇除土應用之器具、依土質而互異、在軟土時、雖可僅用圓鍬、然遇硬度增加時、則兼用十字鋤、或鶴嘴鋤、惟遇凍結土層、或岩石地、除用上述器具外、當配以石工器具、或使用火藥、

第二十一 按土質之軟硬、分配器具時、概依左之標準、

軟 土 每一作業手、爲圓鍬一、

尋常土 每一作業手、爲圓鍬一、每二名加配十字鋤一、

硬 土 每一作業手、爲圓鍬及十字鋤各一、

鶴嘴鋤、雖可以代十字鋤、然通常均使用於比較堅硬之處、

第二十二 除土之初、所發器具、在作業間、未嘗不可更易、故視狀況、尤其是土質及作業之進步、倘有必要、宜妥爲更改、俾器具與作業、得以適合爲要、

普通掘取

第二十三 普通掘取、其目的、在僅行除土、無須構成規正斜面、或雖構成規正斜面、而除土不甚深時用之、

第二十四 普通掘取、通常按所需之幅員及傾斜、由上層依次下掘、然在大規模之工事、則爲送土計、有時在除土部分、敷設一條或數條輕便鐵道、則由側方開掘、較爲便利、（第十三圖）、

第二十五 由側方掘壕時、通常沿壕側之斜面、取若干間隔、鑿開有適宜之幅與深之縱溝、於是逐漸由下方將上方之土挖下、若土地有充分之凝集力、尤須鑿開較深之縱溝及橫溝、有時可打入木楔、使其崩落、（第十四圖）但縱溝橫溝之深度及縱溝相互之間隔、須依土質而定、然宜注意、勿令一時崩落多量之土、致生不意之危險可也、

第二十六 開掘時、如遇地中之水湧出、或因天雨、溝中積水、則須築設適宜之排水溝、或開鑿排水井、有時且用抽水筒、將水向外部排出、

第二十七 開掘岩石地、可用本書第三篇所載石工作業之方法、