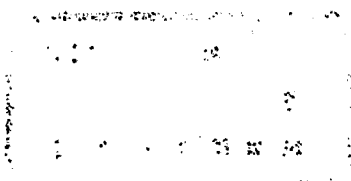


民國十八年二月  
訓練總監部審定

# 工兵基本作業參考書

(土工之部)





中華民國二十九年

新民主主義青年團

新民主主義青年團	資料整理番號 B4 219 8371
----------	-----------------------

月六年二廿國民

贈 處譯編學軍部監總

館書閱軍



3 1799 7709 9

## 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  
况所弗許、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、尤有普及此種智識之必要、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

MB  
E951  
7

# 工兵基本作業參考書 第一篇 土工

## 目錄

通則.....

第一章 土工器具之用法.....

    要旨.....

    土工器具之攜帶法.....

    圓鍬之用法.....

    十字鋤及鶴嘴鋤之用法.....

第二章 除土.....

    要旨.....

    普通掘取.....

目次

目次

段形掘取.....

第三章 送土.....

要旨.....

圓鍬送土.....

畚箕送土.....

獨輪車送土.....

輕便鐵道送土.....

第四章 積土.....

要旨.....

均土.....

搗土.....

構成斜面.....

第五章 被覆.....

    要旨.....

    被服材料.....

    編束物之構造.....

    各種被覆法.....

附錄 主要土工器具之機能.....

# 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、在使兵卒熟練圓鍬及十字鋤之用法、此種操作、實爲各種土工之基礎

土工器具之用法



## 土工器具之用法

二

、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、使銑部向下、凹（尖）部向內（前）保持之、（第一圖）行進時、依照托槍要領、使鐵部向上、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、使鐵部托於左臂上、（第三圖）

第五 總之攜帶器具、宜加注意、勿使互相觸擊、致發聲響為要、

### 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為緊要、



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、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、此際腰須彎屈、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、圓鍬位置、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 既將圓鍬引向後方、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）手輕握鍬柄、以右（左）手保持圓鍬之方向、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、以每分鐘約八九回為標準、

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、使圓鍬逐漸低向下方、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、須與圓鍬并用、在開掘硬土軟岩、或凍結土時使用之、而十

土工器具之用法

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、務使十分伸張、（第八圖）

第二動 兩目須視所掘之位置、同時屈膝灣腰、上體微向前傾、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、則先由工區之前方、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、此際可將在前面之足、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、卽季候之關係、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、

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、或方形塊體、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)

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

用三角網眼  $V = (a_1 \times \frac{h_1 + h_2 + h_4}{3}) + (a_2 \times \frac{h_2 + h_3 + h_5}{3}) + \dots\dots$

但  $V$  爲除土之全體積(立米)

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

$h_1 h_2 h_3 \dots\dots$  爲一塊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)

$a_1$   $a_2$  …… 爲各斷面之面積(平米)

$I_1$   $I_2$  …… 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

九

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、若土地有充分之凝聚力、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、

第二十八 開掘凍結地、須依當時狀況、尤須視凍結土之深淺、或用鶴嘴鋤、或用燻蒸、或用爆破、然此等作業、務各於狹小地域內、繼續行之、作業中止時、則以高粱或草席等、掩蓋其上、以防重行凍結、

用鶴嘴鋤掘土、若凍結之土不厚、則先將凍結土、鑿穿一方約〇米五〇之溝、如井字形、乃以鐵棍等、穿入撬去之、然後照普通方法、掘開其下層之土、

結凍土較厚時、亦照前述方法、從上層起、連續施行、以開掘至不凍之土爲止、但溝深及間隔、須酌量縮短、

用燻蒸方法、以融解凍結土、俾便於除土爲目的、此時須先將厚約〇米三〇乃至〇米五〇之燻蒸材料、(如高粱 樹枝 稻草等)敷置地面、其上覆以蓆類、再將厚約〇米五〇之土、掩覆其上、乃於互距五米之處、同時燃火、然燻蒸材料、若能經十二小時至二十四小時後燒盡、則可融解深約〇米二〇乃至〇米四五之凍結土、

如凍結土過厚、雖增加燻蒸材料、亦難使其徹底融化、故遇過厚之凍結土、須照前法

、施行數次、

用爆破方法、須先用鶴嘴鋤或石工器具、按適宜間隔、各鑿一穴、裝置炸藥、依爆發之效力、使凍結土全體崩潰、或發生龜裂、然後開掘之。(參照爆破教範)

### 段形掘取

第二十九 段形掘取、大都在施行既深且大之除土、構規成規正斜面等時用之、

第三十 段形掘取、通常將除土之斷面、劃分為高〇米五〇乃至二米之矩形段層、但斜面上、須留階段、俟各段層掘開後、再將階段除去、完成斜面、(第十五圖)

階段之幅、須視斜面之傾斜度、與段層之高度而定、并可藉此、為送土之階梯也、各段層之開掘法、可照普通掘取法實施之。

## 第三章 送土

### 要旨

送土

第三十一 送土之主旨、在發揚最大之搬運力、不使工場之作業、因此停滯而已、故在大土工時、必須將送土之計畫、預先籌備而後實施也、

第三十二 送土計畫、首須顧慮應搬之土量、及搬運距離、搬運路之狀態、並所用之人員、搬運具之種類、數量等、而決定之、而於編成適當之送土區、尤須注意、

第三十三 送土區者、以一箇搬運具、與附屬之人員、能不耗費時間、得以連續送土之最大搬運距離也、故一送土區之長、可按下式求之、

$$L = \frac{V}{2} \times (T + t)$$

L 爲一送土區之長 (米)

V 爲平均每分鐘搬運具運行之速度、(米)

T 爲一搬運具積載所需之時間、(分)

t 爲搬運具之遞送或待避並脫卸所費之時間、(分)

普通所用之搬運具、其積載量及積載時間、運行速度、脫卸所費之時間、可按左表爲

標準。

種類	分	
	積載量 (立米)	積載時間 (分)
畚箕	〇・三三乃至〇・三六	積載手二名同 三五乃至四〇
獨輪車	〇・五〇乃至〇・七五	積載手二名同 三三乃至四六
手車	〇・二四	同上
馬車	〇・四〇	積載手三名同 三〇
手押輕便鐵道	〇・三〇	積載手三名同 二五
機關車式輕便鐵道	二五・〇〇	積載手四名同 二五
脫卸所費 時間(分)	〇	〇
運行速度 (分米)	一〇〇	八〇
二	五〇	五〇
三	五〇	五〇
二	七〇	七〇
八	二〇〇	二〇〇

依上述之法，如果對於某搬運具，已知其一送土區之長，便可以此除搬運全距離，而求得送土區之數，但餘數大時，可另爲一送土區，若小則須妥爲分配於各區、

第三十四 搬運路之良窳，影響於送土之進步甚大，故常須按搬運具之種類，注意整備之、

第三十五 搬運具，通常用圓鍬畚箕獨輪車及輕便鐵道等，此外應狀況之需要，須用手

送土

一五

車馬車者，其他如垂直送土，可應用轆轤捲上機等，總之送土方法，可準用本章之規定

### 圓鍬送土

第三十六 圓鍬送土，須於各送土區，各配置鍬手，以便遞次投送，此種方法，通常適用於三送土區、（十二米）之短距離送，土足以使用多數人員，迅速竣事也，圓鍬之一送土區，在水平約四米，垂直約二米、

### 畚箕送土

第三十七 以畚箕送土，其每送土區，須分配一畚箕，及搬運手，而積載場，亦須分配一畚箕，及積載手，其搬運手，須在自已所担任之送土區內，將實畚運去，空畚送回，如是往復而實施之、

第三十八 用畚箕盛土，通常以積載手一名，將畚箕置於地上，由四隅取土，滿盛於畚中、

第三十九 搬運實畚，通常以搬運手二名，（一名爲基準兵），行如左操作。

盛土既畢、基準兵即提起畚繩、使他兵由前方插入槓子、（其繩須套於槓子後方、約三分一之處）、然後將槓子後端、擱於肩上、再以兩手各握一繩、伸直其腰、同時指示他兵卒、將槓子前端、約三分一之處、擱於與基準兵同側之肩上、而以他側之手、緊握其繩、縮小步幅、兩兵須取一致之步度行進、畚繩之長、通常以足踏空畚一邊之中央、引繩往上、其上端約與臍部同高、爲標準、如在傾斜地、則可縮短其長度、將畚內之土傾出時、通常依基準兵之指示、先將槓子除下、再以手握與担肩反對側之繩、提起傾出之、

第四十 以畚箕送土、其水平之一送土區、通常以降傾斜及十八分一之登傾斜、均作爲水平、概以七十米爲標準、若登傾斜較大時、則應以水準差三米七〇之坂路長、爲傾斜之一送土區、

第十六圖爲編成畚箕送土區之一例、

### 獨輪車送土

送 土

第四十一 獨輪車送土、可按照第四十條舂箕送土法、

第四十二 用獨輪車搬運、通常以搬運手一名、立於筐後、兩手握車桿之後端、兩臂平均用力、徐徐推進、

將土傾去時、則舉其車桿、使土向筐之前端傾出、

歸時、通常與推進反對方向、牽引其車、

第四十三 獨輪車之水平一送土區、通常對於降傾斜以至十八分之一之登傾斜、均作為水平、概以三〇米為標準、又依實驗、凡能推進滿載之獨輪車、其登傾斜之最大限、概為十二分之一、若登傾斜為十八分之一、乃至十二分之一、則須以水準差一米六〇之坂路長、為傾斜之一送土區、

### 輕便鐵路送土

第四十四 用輕便鐵路送土、以每台車一輛或數輛為一羣、而轉運之、其各送土區、須按一台車或一台車羣之長、而敷設待避線、以供往來待車之用、又在積載場、及脫卸



場、亦須於軌道末端、敷設複線、以免此車裝卸未竣、他車又至、有擁擠一地之虞、尤其是增加路端之軌道數、及按積載場脫卸場之狀況、而為扇形之設備時、大足以增加送土之工程也、

台車或台車羣、通常在一送土區以內之距離、其數為二箇、若在此距離以下時、須依送土區之數、增加二箇、

第十七圖、即為輕便鐵道、送土設備之一例也、

第四十五 輕便鐵道之送土區、按軌道及轉運材料之種類、雖可依照第三十三條之算式、而適宜計算之、但手押輕便鐵道、用積載手三名、轉運土量〇、三〇、立米之台車時、則其水平一送土區、概以一九〇米為標準、又凡線路為登傾斜時、可依左式、將扳路之長、改為水平距離、而畫分其送土區也、

$$S = L \times (1 + a)$$

式中S為水平換算距離、(米) L為扳路長(米) a為係數、a之值、隨扳路之傾斜

而異、如左表、

a 之 值	傾斜之百分數
0.03	1
0.08	2
0.13	3
0.18	4
0.23	5
0.31	6
0.38	7
0.56	8
0.85	10
1.04	12
1.24	14
1.50	16
1.80	20

## 第四章 積 土

### 要 旨

第四十六 積土作業之成績、尤在豫防積土之下陷、及坍塌、故宜使其不生變態、或崩潰爲要、其須保存久遠者、尤應然、此外按積土之目的與場所、其所選之土質、亦不可忽、

第四十七 積土下陷及坍塌之原因、與積土重量、地盤之狀態、尤與其載重力、大有關係、故須先查其狀況也、

依實驗 凡各種土質之重量、及土地之載重力、約如左之第二表及第三表、

第二表

土之種類	重量之每立方公尺量	土之種類	重量之每立方公尺量
沃土 (乾燥者)	一四〇〇	砂 (乾燥者)	一六四〇
同 (普通乾燥者)	一五八〇	同 (尋常乾燥者)	一七七〇
同 (潤濕者)	一八〇〇	同 (潤濕者)	二〇〇〇
粘土 (乾燥者)	一五〇〇	小石 (稜角多而乾燥者)	一七七〇
同 (尋常乾燥者)	一五五〇	同 (滑潤而乾燥者)	一七七〇
同 (潤濕者)	二〇四〇		

積 土

一一

積土

第三表

地質	安全之(每平方米)載重力(噸量)	地質	安全之(每平方米)載重力(噸量)
沼池	〇一三・六	粘土 (軟質)	一〇・九
泥土	二・二一八・二	同 (硬質)	三三・七
赤土 (軟質)	五・四	粘土 (與砂混合)	一六・三
同 (硬質)	二一・八	石礫 (與砂混合)	四二・六
砂 (鬆質)	一六・三	石礫 (鬆質)	三二・七
同 (實質)	四三・六	同 (實質)	六五・四

第四十八 積土之體積、通常較所掘溝穴之體積爲大、此項增量、謂之餘積、故通常以減去餘積之除土爲積土、然須永久保存者、爲防其逐漸下陷、以致縮小體積起見、宜

先增加必要之土量、此項增量、謂之餘盛、(第十八圖)、餘積之量、每因搗固而減少、遇降雨或灌水為尤甚、除土之體積、與餘積之比、如第四表、

第四表

土質	百分比	土質	百分比
乾石礫	〇・〇七	粘土	〇・一一
濕石礫	〇・〇六	軟石	〇・二〇—〇・五〇
乾砂土	〇・一二	硬石	〇・三〇—〇・五〇
濕砂土	〇・一〇		

餘盛分為餘高餘幅兩種、其值如第五表、

積土

積 土

第五表

H 爲所求積土之高 (參照第十八圖)	積土之種類	石 片	與砂混合之土	尋常土	粘 土
	餘 高	$\frac{H}{40}$	$\frac{H}{23}$	$\frac{H}{14}$	$\frac{H}{12}$
	餘 幅	$\frac{H}{40}$	$\frac{H}{15}$	$\frac{H}{9}$	$\frac{H}{8}$

均 土

第五十 積土之單簡者、雖可逕堆於地面上、然在規模宏大者、必須先行準備、使積土部之地面、須能與積土十分密接、故遇草地、須先將糾草除去、如遇傾斜地、則須先將地面築成階段狀、(第十九圖)

第五十一 地盤軟弱、則因積土之重疊、及其他之負重、致有下陷之虞、若土質泥濘者、尤易使隣接之土地、突然湧起、在此種地質、須先行排水之處置、待乾燥後、再敷

以砂、石礫、或碎石等、務使地盤堅固、再行積土、有時且須鋪置束柴、或木材等、地盤雖堅硬、然若爲不能透水之處、則須格外注意、先使地面乾燥、俾地面與積土之間、毫無積水爲要、

第五十二 雖屬單簡之積土作業、然須迅速竣工者、有時得於堆積全積土量後、便施行均土工作、以構成所要之形狀、但通常在積土部、配置所要之均土手、其積土之厚、大概每達○米二○乃至○米三○則施以水平之均土工作、至於沿斜面之部分、須使其略向內方傾斜、(第二十圖)

有時依狀況、須將既堆積之土、從上面向側方或前方、卸落、逐漸擴充其幅員者、如欲照正規之積土、斜面構築時、則須沿範式、將均土稍稍放寬、而構成之、

### 搗土

第五十三 積土宜平均搗固、毋使有鬆實不勻之弊、故當依前條所言、將均土各層、逐次搗固之、

搗土通常用搗土具、或用腳踏、

第五十四 用腳踏實、爲搗土最簡易之方法、凡既經均土之層、須配置所要之人員、用細步反覆踏實之、若在積土部分、用畚箕、獨輪車、或鐵道等轉運時、將其經路、常常變換、亦足以補助搗固之工程也、

第五十五 用器具搗土時、通常用急造搗槌、(第二十一圖)或兩柄槩頭(第二十二圖)等搗實積土、

有時依其目的、可應用植樁之槌子、或碾壓器、

第五十六 滲水於積土、可增大其凝縮力、故有時在積土各層、滲以適宜之水、而徐徐搗固之、

### 斜面之構成

第五十七 積土斜面、如不施以被覆、則通常依積土之自然傾斜以下而構成之、傾斜愈緩、則積土愈穩固、



按實驗上、土之自然傾斜、概如左表、

第六表

土之種類	傾斜 分角 數之	土之種類	傾斜 分角 數之
沃土 (乾燥者)	四〇	砂 (乾燥者)	三五
同 (尋常乾燥者)	四五	同 (尋常乾燥者)	四〇
同 (潤濕者)	二七	同 (潤濕者)	二四
粘土 (乾燥者)	四〇	小石 (多稜角而 乾燥者)	四五
同 (尋常乾燥者)	四五	同 (滑潤而乾燥者)	三〇
同 (潤濕者)	一七		

第五十八 欲構築正規傾斜之斜面、須於隣接之二範式間、張以水平之繩、依此準繩、用木桿或斜面棒槌、(第二十三圖) 極平積土之突出部、有時或用圓鋸削平之、

若範式相互之間隔過大、則於中間適宜之處、設正規準溝、以構成斜面、

第五十九 構成高斜面、而欲於局部限制其崩潰者、最好於每高四米乃至五米處、設幅約一米左右之崖徑、並可藉此以便斜面之構築及修理、

第六十 須長久保存之斜面、爲保護良好計、應作排水之設備、如有崖經之斜面、則須在斜面腳掘橫溝、（如第二十四圖）且於各處築設豎溝、又通常沿斜面內可鋪設石礫之斜溝、俾易於排洩流水也、（第二十五圖）

各種排水溝、須妥爲被覆、若遇傾斜稍大之部分、務須用瓦、或泄水管、碎石子及三和土等、構成堅固之溝底、

## 第五章 被 覆

### 要 旨

第六十一 欲使積土之斜面、較自然傾斜爲急峻時、通常施以被覆、此種辦法、縱在除

土部分·若遇土質軟弱、或使用頻繁、或須供長久使用之時、亦不容緩、

第六十二 施行被覆、須使與土十分密接、且對於土之下壓、必須有堅確之支撐力、故有時不但填實基脚、且須用物控制或支柱之、而在高被覆爲尤然、又被覆與土之交接部分、尤爲緊接、

第六十三 被覆通常由下而上、水平敷設、將被覆材料、上下重疊時、宜互相密接、倘被覆之間、稍有空隙、則土易於漏洩、逐次延及後面、遂致發生崩潰之虞、

被覆斜面、須行排水設備時、則可照第六十條要領實施之、

第六十四 高斜面之被覆、對於土之壓力、尤須結實支撐、有時將被覆區分爲若干高度、分段構築幅約〇米五〇乃至一米之崖徑、如此則可用較爲輕易之材料、且使被覆之損壞限於局部、而有易於修理之利也、

第六十五 修理被覆、須先研究破壞之原因、是否由被覆之不完全、或因土之壓力作用、以致損壞、前者須易以新被覆、後者須依照第四章之方法、先行除去破壞原因、再

爲被覆、

### 被覆材料

第六十六 被覆材料、以應用當地之物料、與斜面同時構築爲通則、然有時依狀況、須特製適於被覆材料、先行搬運、此外亦有依被覆之目的、使用特種物料者、

第六十七 普通所用之被覆材料、爲板（圓木或方木）樹枝、糾草、土囊、（沙包、縮、桶）編束物、（束柴、編條、堡籃等）高粱草蓆等、須顧慮被覆之場所目的、與使用時日之長短、斜面之高度、及傾斜土質等、而妥爲選擇之、如須長久保存時、則須用混凝土、或鐵筋混凝土、及石塊與磚等、

第六十八 被覆材料、須妨濕氣浸入、以致腐朽、或受蛀虫之害也、故如土囊等、務須先浸以丹礬（硫酸銅）之溶液、而木材等、務選其乾燥者、塗以柏油、或其他防腐之塗料、有時並須燒焦其表面、

### 編束物之構造

第六十九 編束物、通常用柴（小樹、樹枝）竹（竹片、細竹）等製造、其主要者爲束柴、編條、堡籃等、

束柴、通常以柴竹等捆縛成圓柱形、其長約四米、中徑約、米二五以下、（第二十六圖）

編條、須以木杭或竹杭爲緯、而用柴竹編爲蓆狀者也、其幅員通常長約二米、高約一米以下、（第二十七圖）

堡籃、須依編條之要領、而製成圓筒形、通常其中徑約〇米六〇、編組之高、約〇米八〇、（第二十八圖）

第七十 編組編束物、概用下述之材料、卽束柴須用枝幹正直、下端中徑約〇米〇四以下之柴、編條堡籃、須用正直細長、且無杈枝、下端中徑約〇米〇二以下之柴、或寬約〇米〇二以下之竹片、其杭則用中徑約〇米〇五、其長則較編組高約逾〇米二〇者選用之、

第七十一 捆縛束柴、或編組編條堡籃時、須先用鐵線（十二號至十六號）固定其杭、或以藤、軟枝、竹片、繩等代用之、而用藤及軟枝時、須擇其長約二米、下端之粗約〇米〇一乃至〇米〇二、且易於纏繞者爲宜、然遇缺乏彈性、而不易纏繞者、須先用槌擊鬆其纖維、或烘以火、使其柔軟、然後固定其一端、而纏繞之、且須削尖其下端、

第七十二 搜集編束所需之材料時、通常命採伐班、攜帶鋸、小斧、鐮刀、削竹刀等、任採伐之責、其採集班、則爲所採材料、分別用途、并妥爲捆束、以便搬運、再由搬運班搬送至工場、但所搜集之材料、務須預先準備、俾得按其所需、便可加工爲要、

第七十三 行束柴時、通常以二名爲一組、先將強硬之枝除去、其屈曲太甚者、須將屈曲部之內側、鋸開少許、使其伸直、且須按束柴之長而截斷之、

第七十四 劈竹時、通常以一名至二名爲一組、先備一竹架、（如第三十圖）再取所劈之竹、鋸其細端、對劈四開、然後夾入竹架之十字部上而推進之、（其劈口須照竹之

中徑、如第三十一圖、且須削平節上之枝節）

若所劈之竹、發生闊狹時、則將幅寬之一邊、向狹處用力強壓而推進之、

如是所劈之竹、若須再行分割時、仍可由細端着手、劈成數條、其內部之節、及肉厚之處、須酌量削去之、

第七十五 設備編條或堡籃所用之杭、通常以兵卒一名、乃至二名任之、須將正直之樹枝或竹、削尖其一端、（竹則由一邊斜削之）、但各杭可將其大小兩端交互削尖之、

第七十六 捆紮束柴、通常以三名爲一組、如第三十二圖、置於束柴架上而捆紮之、有時用如第三十三圖之急造架、

凡各工場、須備大槌、削竹刀、鋸、鐵鉗等各一箇縛繩絞棍一組

如欲緊捆束柴、須將柴之大小兩端、互相交錯、細長者置於外圍、其粗而屢曲者、及細枝等、則置於內部、而橫於架上、用縛繩（其長爲束柴中徑之四倍半）及絞棍等緊束之、（第二十四圖）

捆紮之箍、須取約〇米三〇乃至〇米五〇之間隔、如用鐵線時、宜先於其長出束柴周圍約〇米一〇處（細鐵線須繞二週）截斷之、以繞束柴之周圍、并搓其兩端、而納其末端於束柴之內部、如用藤時、則以其下端由上面至下面、插入束柴中央、而使其尖端約〇米一五、穿出束柴之外面、再將藤之一端、緊繞束柴、且綜其兩端而合絞之、（第三十五圖）

此時之各結束點、須在同一母線上、

第七十七 編組編條、通常以二名爲一組、其所需器具、如削竹刀、小槌、錐子、鐵鉗等、每工場各備一副、

編此之時、須將各杭互取〇米二五之間隔、植於地上、（其深約〇米一五）、連結其上端、（第三十六圖）、再將編枝交互插入、導至杭之兩側、隨編隨壓實之、第三十七圖、卽爲編組初期之形狀也、總之編枝之兩端、須同在編條之一面、不拘任何一端、均須較末杭稍長、以便纏繞、而免弛散、如欲使編條堅固、則可合絞編組之一部、



若編組既竣、乃用結束材料、將編枝與杭確實連結、

欲使編枝與杭確實連結者、須在杭之上下各按半數、施以捆紮、其在上部者、須沿編條外緣、各穿一孔、若在下部、則在與編條外緣相隔〇米一五之處、各穿一孔、均貫以鐵線、將編枝若干條、緊縛於杭、如用籐捆縛、則須在各杭間之上下、如三十八圖繫縛編枝若干條、

第七十八 編組堡籃、通常以二名爲一組、照編條之要領、及同樣之器具、而製作之、

### 各種被覆法

第七十九 用板、(圓木、方木)、被覆、須先按斜面之傾斜、將杭植立於斜面脚、再將板(圓木、方木、)插入杭與土體之間、以碎土填實後方之空隙、而各杭之間隔、須依板(圓木方木)及杭之抵抗力而定之、

被覆之高度甚大時、或杭之抗力、難勝土壓、或不能深埋入地時、則另設絆樁以牽制之、即如被覆之高達斜面三分之二時、乃以鐵線、繩、籐、及樹枝等物、將其一端縛

於杭上、（須隔一杭、或二杭縛結之）、他端則繫於絆杭、或橫臥土體內之木材與束柴上、（第三十九圖第四十圖）若用藤、或樹枝等物繫絆時、須先將其套於相距約一米之兩杭上、綯成一索、然後用之、（第四十一圖）

欲使被覆十分堅固、可用橫木連結各杭、（第四十二圖）除土斜面之被覆、有時因控絆困難、或因狀況之需要、須植斜柱於外方藉以支撐者、（第四十三圖）或依構造須以橫木支撐被覆之上端者（第四十四圖）惟支撐木之上端、須用爪木等物、俾與被覆之直柱、確實連結爲要、

若將板垂直使用時、通常須斜截板之下端、成爲矢狀、以便夾插、用時將上部依托於直柱外面之橫木內、下部則插入地中、

第八十 樹枝被覆、可準板被覆之要領、先於斜面腳採取適當之間隔、樹立各杭、再將樹枝層疊於內側、以防泥土之漏洩、又按被覆長一米五〇乃立二米之處、各設絆樁、以行牽掣、其牽掣物之一端、須纏絡於木片、或木梢土、而與杭之上部共維繫之、（

第四十六圖)

如有鉤形之樹枝、亦可爲牽掣物之代用品、(第四十七圖)

第八十一 糾草被覆、須截取厚約〇米一〇方約〇米三〇之草皮、使草面向下、將各層交叉水平重疊之、其內側或較低之處、則用砂土填實、但最上層之草皮、須使草面向上、

若各處能將稍長之糾草、深插積土中、則較爲堅固、糾草被覆略高、則每隔二層或三層 用杭固定、俾上下各層、不致移動、

堤壕等斜面、有時可用草筋等施行被覆、每層取〇米三〇、乃至〇米四〇之間隔、水平鋪以草皮、則依草皮之發育、足以掩蓋全斜面、(第四十八圖)此外亦有僅用草籽者、

第八十二 土囊被覆、須將土囊之長短側、互相交換、或單用短側、互相交換、或單用短側向斜面、而將其接合部交叉重疊之、

被覆高時、可援糾草被覆之要領、以杭固定之、

爲便於使用起見、先以麻布製成幅〇米三三、長〇米六五之囊、用土填實、置於水平面、則變爲長〇米五〇、幅〇米二五、厚〇米一五之土囊、其一囊之容積、約〇立米〇一七、重量約二〇斑、

用沙包、箱、桶、等、施行被覆時、可依照土囊之被覆法、

第八十三 編條被覆分爲二種、一爲就地所編組者（就地編條）、一爲現成搬來之編條是也、

就地編條先依斜面傾度、取〇米三〇乃至〇米五〇之間隔、植杭於斜面脚、其上端有時須用貫板之類、暫時連結各杭、然後照第七十八條之要領、以編枝而編組之、

其繫絆之設備、與板被覆無異、

用現成搬來之編條時、可照樹枝被覆之要領、

第八十四 束柴被覆、凡階段上常應用之、

第四十九圖第五十圖、爲用於階段之一例、第五十一圖、爲設於稍高積土斜面之一例

第八十五 堡籃被覆、須依斜面之傾度、將堡籃變形配置、以土填實內部、有時用杭打入堡籃內、或設絆樁、以牽制之、

第八十六 用高粱或蓆等被覆、則以就地取材爲最單簡、如用高粱、須先行捆束、然後使用、用蓆則先取若干厚之土裹於蓆內、然後間以厚約〇米一〇乃至〇米二〇之土、而重疊之、有時可將此等物料、預先編成簾狀、以便應用、

第八十七 用石塊或磚等被覆時、可依照第八十二第八十三條之要領、關於混凝土、及鐵筋混凝土之被覆、可應用本書第七篇所載之混凝土作業法、

被  
覆

四〇

## 附錄

### 主要土工器具之機能

第一 凡大小圓鋏等，（第一圖）均爲掘土及投土時所必需，其鋏部會加精鍊，而施以健反淬之工作者也、

圓鋏易受損壞之部分、通常爲肩部並鋏部之龜裂、或刃部之磨滅並捲曲、若鋏部龜裂甚少、可略照原形截去破裂部分、用金剛砥磨礪之、如刃部磨滅、或捲曲時亦然、但作業時、須預先將鋏部入火燒過（置火中熱至起櫻紅色、再入稻草灰中冷却之）如此不但加工容易、即砥鑪亦便、迨修理完竣、再用下法、施以健反淬之工作、又肩部龜裂、通常不易修理、以故務於損壞程度未大以前、先用鐵皮包錫等法、迅速修理之、

健淬鋏部、須將該部插入火床、（以松炭爲燃料最爲適當以下仿此）候該部熱至呈櫻

紅色時、然後取出、將其凹面向下、約四十五度之傾斜、復於銼部約於四分之一處、浸入種油中、迨侵及約二分之一之處、即行取出而冷卻之、但此際之圓銼、須上下微微移動、務使油面所及之部分、其全質不生激烈之變化爲要、

行反淬工作時、圓銼由油槽中取出、將油滴去後、再將銼部未盡之油、仍置火床上燃燒、利用其火焰、使各部平均受熱、待其燒盡、然後於空中冷卻之、

第二 大小十字銼、(第二圖)其用以掘土之尖部、及刃部均由其尖端至約〇米〇七之間、施以健淬及反淬之工作、

十字銼之損壞、其主要在刃部及尖部之磨滅、故視損壞程度、須在未逾健反淬之尺寸內、即行修理、此時將待修部分、入火燒紅、然後置於鐵砧上、捶成規定之形狀、更施軟煉、加以削鑿整理、再行健反淬之工作、

健淬十字銼、須將尖部或刃部較上述尺寸〇米〇七之處稍稍放長入火燒紅、然後以此部分垂直、浸入油槽中、餘照圓銼之健淬法辦理之、



行反淬時、須以鐵部之中央一帶、入火燒紅、其尖部及刃部之加熱、則利用傳導熱、蓋肉簿部分、較肉厚部分、傳熱迅速、且以此部直接加熱、每致健淬效果、有減退之慮故也、至於反淬之色、以黃褐色爲妥、(以鐵部之內面向上、用水由柄孔附近滴下、使其向尖部及刃部兩方流轉、)此際置之空氣中候其自冷可也、

第三 鶴嘴鋤、(第三圖)與十字鋤同爲掘土之用、而鶴嘴鋤則適用於開掘較硬之土、其尖部及刃部、須由端末約〇米〇七之間、施以健淬及反淬也、其修理法與十字鋤同、

第四 長短鐵挺、(第四圖)爲擡起重物體之用、其兩端約〇米〇三之間亦加有健淬及反淬之工作、

第五 畚箕(第五圖)獨輪車、(第六圖)爲供運土之用、而畚箕足以搬運約〇、〇三立米之土量、獨輪車足以搬運約〇、〇五立米之土量、

第六 縛繩(第七圖)絞棍、(第八圖)爲捆縛束柴之用、

附 錄

第七 經始繩、(第九圖)爲供經始之用、由繩捲反繩合併而成、

第一圖



第二圖



第三圖



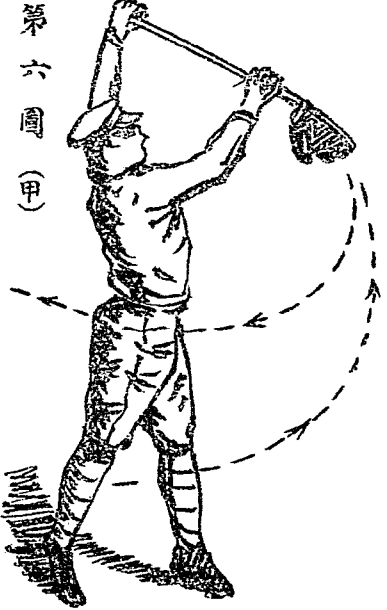
第四圖



第五圖



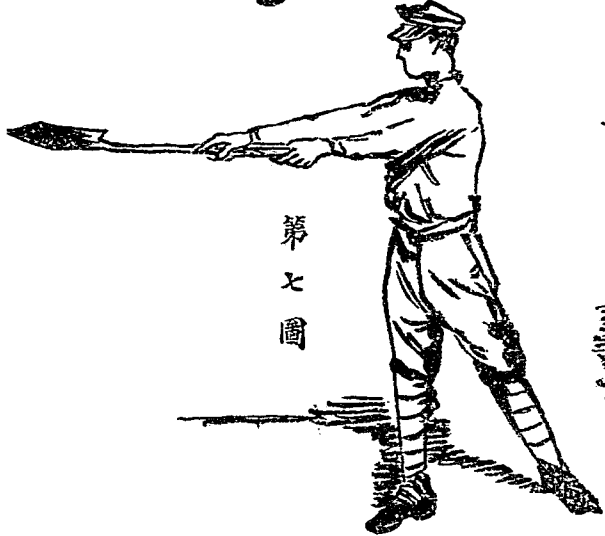
第六圖(甲)



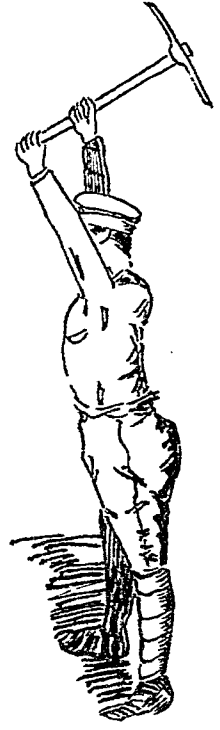
第六圖(乙)



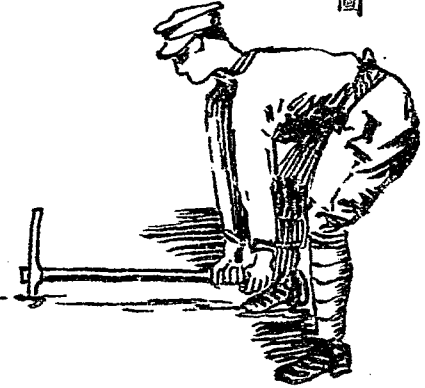
第七圖



第八圖

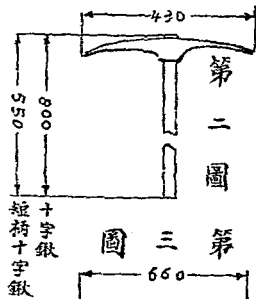
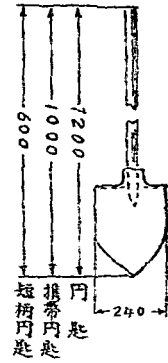


第九圖

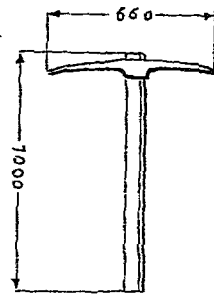


附錄附圖

第一圖

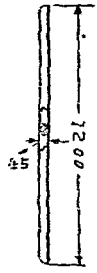


第三圖

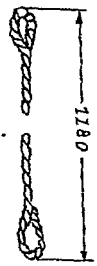


第二圖

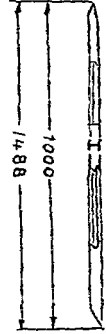
第八圖



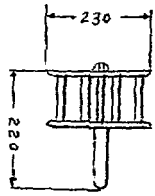
第七圖



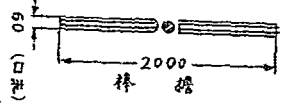
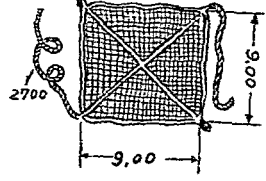
第四圖



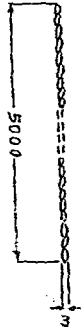
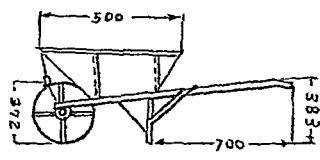
第九圖



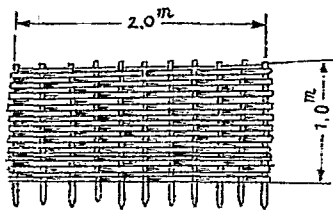
第五圖



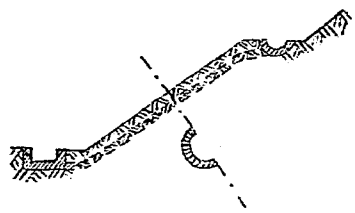
第六圖



圖七十二第



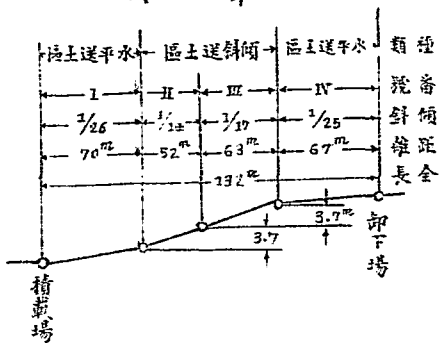
圖四十二第



圖九十第

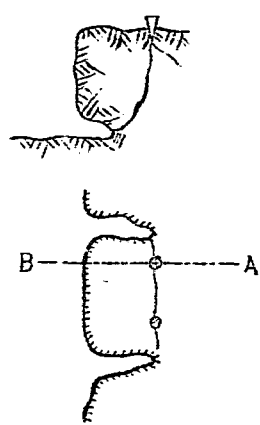


圖六十第

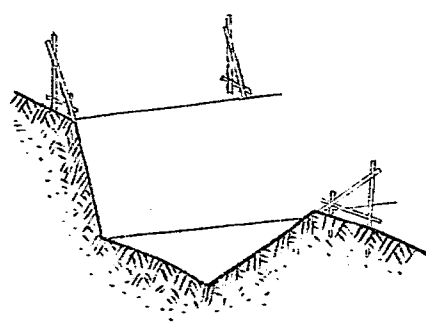


圖四十第

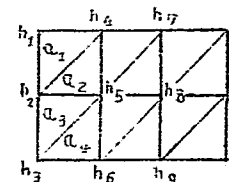
面斷之BA



圖二十第

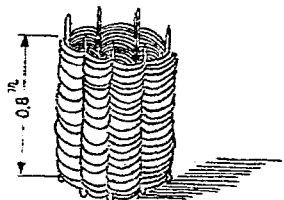


圖十第

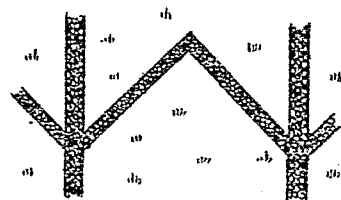


三角網眼

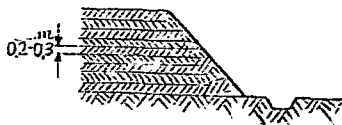
圖八十二第



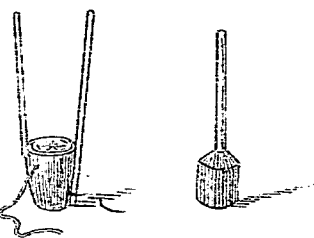
圖五十二第



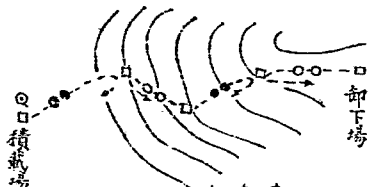
圖十二第



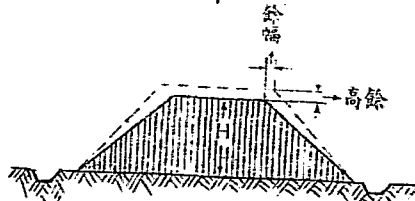
圖二十二第



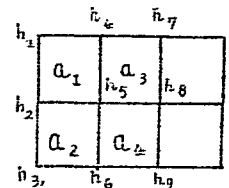
圖一十二第



圖八十第

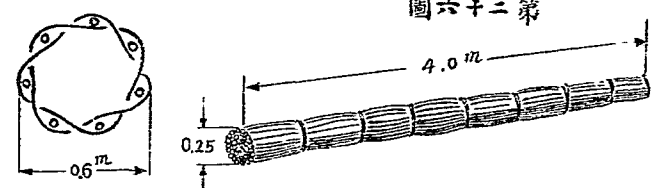


圖三十第

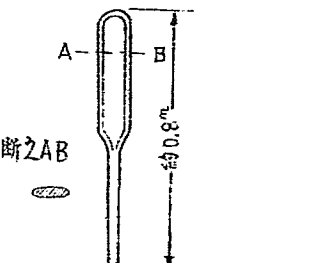


方形網眼

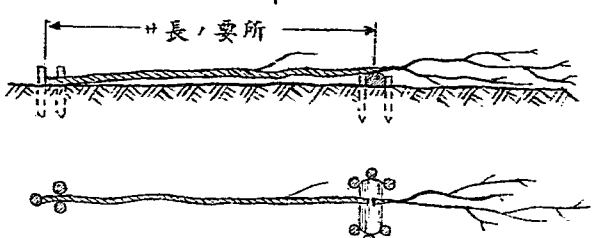
圖六十二第



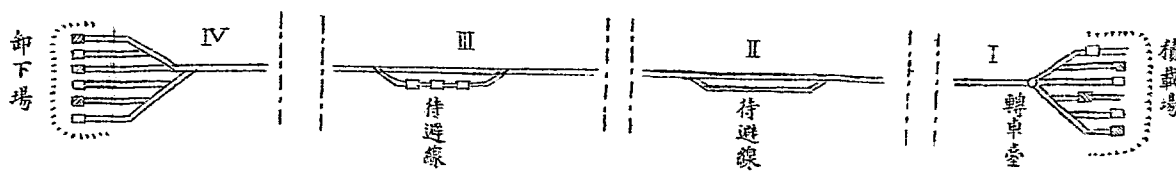
圖三十二第



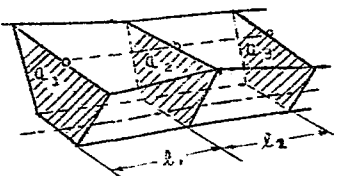
圖九十二第

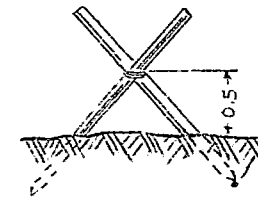
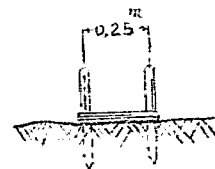
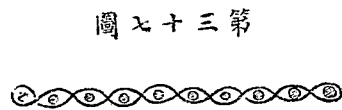
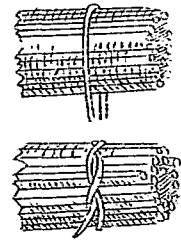
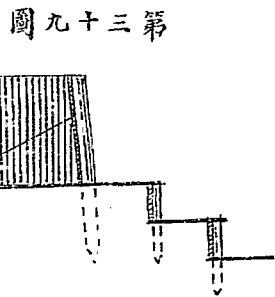
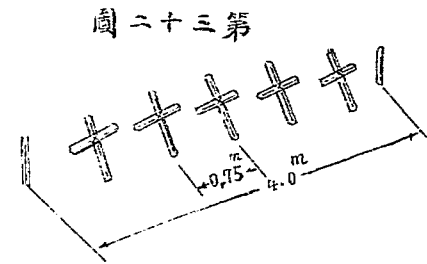
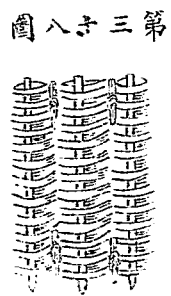
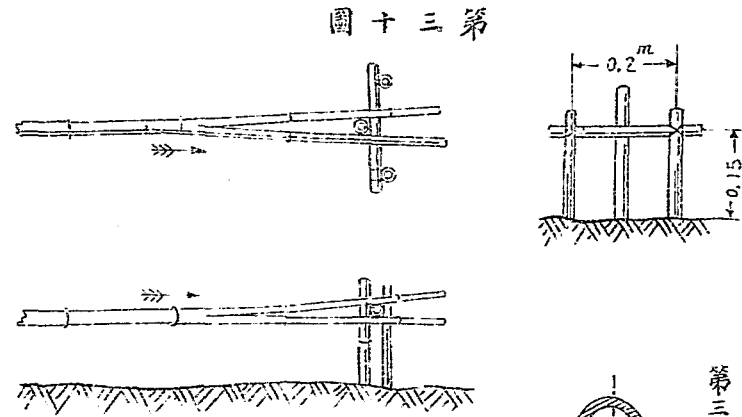
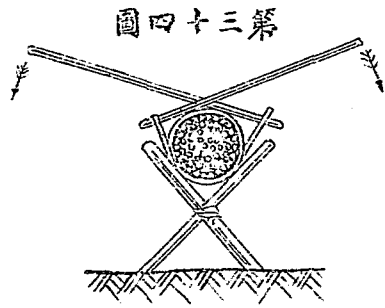
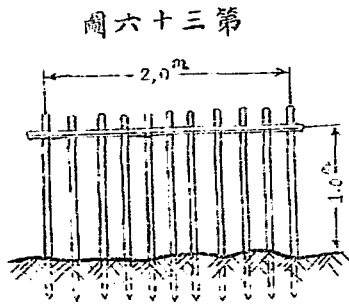


圖七十第

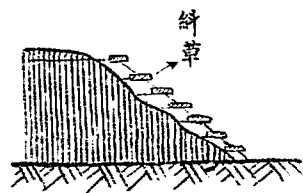


圖一十第

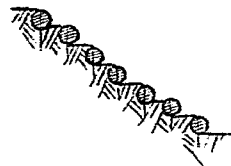




圖八十四第



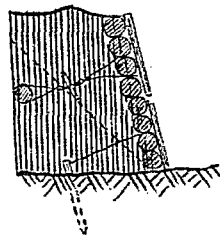
圖九十四第



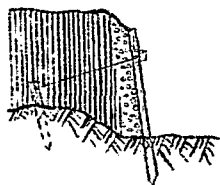
圖十五第



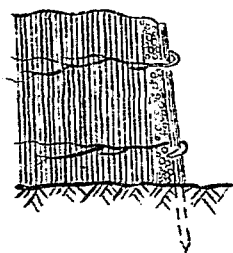
圖一十五第



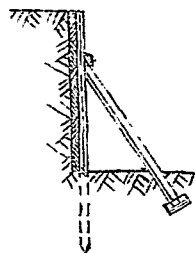
圖六十四第



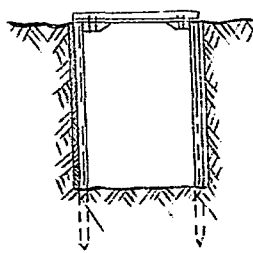
圖七十四第



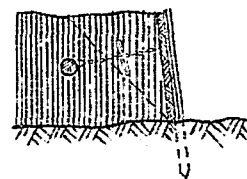
圖三十四第



圖四十四第



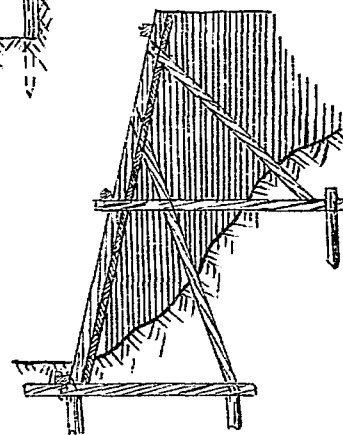
圖十四第



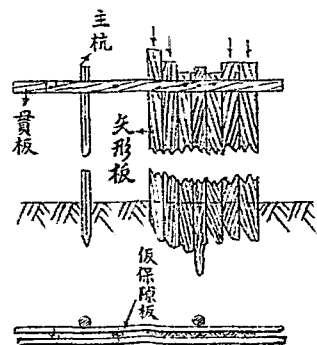
圖一十四第



圖二十四第



第四十五圖



# 刊誤表

面數	四	五	六	六	八	九	一〇	一二	一三	一四	一五	一六	二八	二八	二八	二八	三〇	三一	三三	三六	三六	四一
行數	四	三	四	十	九	六	九	十一	五	二	二	四	一	五	十一	十一	三十一	九	十一	十二	十二	十一
錯誤	蓋增加	弧形	務須	工區	可知	$\frac{a_1 + a_2}{2} \times 1_1$	使用	小時四	構規	籌備	分	送、土	正規	脚掘	通常	燒其	、米	大槌	乃立	梢土	候該	
更正	是蓋增加	弧形	務須	土區	可以知	$\frac{a_1 + a_2}{2} \times 1_1$	均使用	四小時	及構規	籌畫	區分	土送、	正規之	脚開掘	通常須	燒其	○米	大槌小槌	乃至	梢上	俟該	



民國十八年三月初版

(定價大洋一角)

編輯者

訓練總監部軍學編譯處

發行者

軍用圖書社  
南京國府大街

印刷者

訓練總監部印刷所

發行所

軍用圖書社  
南京國府大街

D  
596-989  
159

BC

51