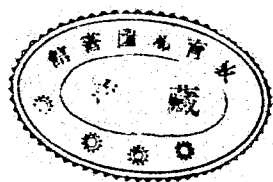


中華民國二十一年軍需學校編印

地 形 學

上卷



地形學教程上卷

目錄

緒言

第一篇 地形之釋義及軍事上之價值

第一章 陸地

第一節 地質

第二節 交通綫

第一款 道路

第二款 鐵路

第三款 電綫

第四款 航路

第三節 森林

地形學教程 目錄



3 1773 5791 4

頁數

八 七 七 六 四 三 一 一 一 一

第一款 森林之種別

第二款 獨立樹特出樹及行樹

第四節 居住地

第一款 房屋

第二款 牆圍

第三款 獨立物體

第四款 居住地之附屬地

第五節 耕地

第一款 田

第二款 旱田

第三款 荒地草地

第六節 江河(湖池沼淀)

第一款 江河之縱斷面

第二款	江河之橫斷面	二〇
第三款	流域及水經(分水界)	二〇
第四款	江河各部之名稱	二一
第五款	流速	二二
第六款	江河之附屬物	二三
第七款	渡過點	二四
第八款	湖池沼淀	二五
第七節	平地	二五
第一款	開闢綿亘地	二六
第二款	開闢斷絕地	二七
第三款	遮蔽綿亘地	二七
第四款	遮蔽斷絕地	二八
第五款	地隙	二八

第八節 高地

第一款 山頂山腹麓

第二款 谷

第三款 岡阜地

第四款 連山地

第二章 海洋

第一節 海水之運動

第二節 海岸

第一款 海岸之變化

第二款 港灣

第三款 海岸之築設物

第二編 地圖之現示法及其利用

第一章 地圖之種類

二九

三〇

三三

三五

三五

三六

三六

三七

三七

三八

四一

四五

四五

第二章 地形之現示法

第一節 比例尺

第一款 比例尺之指示法

第二款 比例尺之值

第三款 比例尺之製法

第二節 平面圖式

第一款 綫號式

第二款 渲彩式

第三節 水準圖式

第一款 曲線式

其一 水平曲綫與地面傾斜之關係

其二 水平曲綫之種類

其三 水平曲綫之畫法

第二款 量滯式

其一 種類

其二 量滯之畫法

第三款 量渲式

第四款 標高式

第五款 混合式

第六款 水準圖式之利害及用繪

第七款 變形地之現示法

第四節 註記

第一款 要領

第二款 平面圖之註記

第三款 水準圖之註記

第五節 現用各種圖式

第三章 地圖之利用

第一節 圖上距離及面積之測定

第一款 距離之測定

八七

八九

八九

第二款 圖上面積之測定

九一

第二節 圖上土地傾斜及標高之測定

第一款 地線及地面傾斜之測定

九三

第二款 地點標高之決定

九五

第三節 斷面圖之編成

第一款 斷面圖之種類及編成之目的

九六

第二款 曲線式直斷面圖之編成

九七

第三款 曲線式曲斷面圖之編成

九八

第四節 地圖與現地之對照

九九

第五節 方位之判定

一〇〇

第一款 由太陽判定法

一〇〇

第二款 由月判定法

一〇一

第三款 由星判定法

一〇三

第六節 距離之測定

一〇三

第一款 由車輪測定法

一〇四

第二款 由進行時間測定法

一〇六

第三款 由音響測定法

一〇六

第六節 繪圖

一〇六

第一款 地圖之謄寫

一〇六

第二款 要圖之調製

一一一

第三款 着墨及渲彩

一一二

附圖第一

附圖第二

附圖第三

附圖第四

附圖第五

附圖第六

其一
其二
其三

地形學教程 目錄

一〇

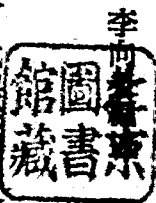
地形學教程上卷目錄終

地形學教程

緒論

古之言軍事者、首重地形。地形者、影響於軍之運用者極大。尤與戰場軍隊之指揮及動作、有密切關係者也。現今作戰所用之兵力愈大。大軍運用之需要愈多。其為地形所牽制者、遠非昔比。加以火器効力、與航空機之發達。日新月異。因而戰術與築城、為地形所左右者、層見迭出。又砲兵射擊之進步。必得詳明正確之地圖。始能奏効。是以將校之用兵及給養。欲其計畫與實施、完全適當。非利用地形不為功。

利用地形者、必先判定軍事上地形之利害得失。其利用之巧拙。即由判定之當否而異。巧於利用者。於其有利者取得之。於其不利者、以適當之處置而排除之。又使與軍隊之運用、相輔而行。以期制勝。自不至徒拘泥地形。牽制作戰之形式。以誤其原有之目的。故為將校者、平常對於地形。務須專心研究。庶



(南)

幾臨時能詳審正確。得適當判斷其價值而活用之。

地形之識別及判斷。不僅於現地實施而已。將校常有僅據地圖、即須判斷戰況、下命令、作報告者。故一睹地圖上所描畫之地形。亦應如身臨實地、精確判別之。倘無地圖。則須用正確方法。測量地形。速繪要圖以應急需。然測繪之技術。不養之於平昔。而責其應用於臨時。譬若臨渴掘井。欲其濟事也難矣。

本教程欲滿足以上之要求。就地形之判斷、地圖之讀解、並各種測圖法。次第說明之。以期養成兵要地學之素識。學者以此爲基礎。將來益加研究、以幾於大成。是即編者之所厚望也。

第一篇 地形之釋義及軍事上之價值

本篇就地面之現在狀態。判斷其軍事上之利害得失。以講究兵要地學之一般爲主旨。以下分陸地及海洋二章。解釋軍事上緊要地形之分類、形狀。爲地形判斷之基礎。並供識別地圖、及測圖之資料焉。

第一章 陸地

本章分爲地質、交通綫、森林、居住地、耕地、河川、平地、高地。次第說明其義解及價值。

地貌、地物、地形 地貌者、地面固有凹凸起伏之狀態也。如山岳、溪谷、丘陵等是。地物者、連繫於地面之凡百物體也。如建築物、交通路、河川、植物、及土地之行政區劃等是。總稱地貌及地物。謂之地形。

第一節 地質

按地質分陸地爲岩石地、砂地、粘土地、及軟土地四種。凡軍隊運動之便否。射擊之効力。工事之難易。皆與地質之種類有關係。而宿營時宿舍之便否。及

入馬之健康。受其影響者尤大。

岩石地由露岩、(岩塊之露出者)類岩、(岩石之崩壞者)散岩、流岩、(火山之熔岩流出者)或石礫而成。多屬山地。因天候、時令變化者甚少。軍隊常因之損傷足關節、靴、鞋、馬掌、及車輛等。在道外運動。惟步兵勉強可行。若礫地雖不大妨礙諸兵之通過。但距離過長。則疲勞實甚。

此地彈丸觸於岩石。即生破片。增大危害之度。工事須屢行爆破。甚為煩雜。砂地由砂而成。其混合礫石者、謂之砂礫地。其廣大者、謂之砂漠。

砂地多在河海沿岸。其乾燥者、諸兵通過困難。車輛尤甚。

此地射彈之觀測較易。而砲兵射擊。揚起砂塵。敵易認識。工事雖易掘開。因其缺乏凝聚力。須作被覆。又炎熱之際。極有害於衛生。

砂漠地面甚廣闊。且多係輕鬆。堆砂沒腳。車輛不易通行。行軍亦困難。加以颶風屢起。工事常被埋沒。飲水及燃料缺乏。尤不利於宿營。

粘土地概由粘土而成。其混有植物土者、最為膏腴。其含有多量之砂者、謂之

砂質粘土地。

此種通過之難易。固其含砂多少、及天候而異。其乾燥者、通過雖易。而行軍難。却因砂塵而起困難。又降雨則路面泥濘。通過軍隊之數愈多。則泥濘愈甚。有時車馬全不能通過。

此種一般便於射彈觀測、及工事實施。然砲兵射擊。揚起砂塵。有使敵易認知之弊。

軟土地為濕地、泥地、水田等。其價值因種類與廣袤而異。除結冰外、一般通過困難。然在乾燥時令。少數步兵、或乘馬兵有時可以通過。

此地於射彈觀測、工事實施。均甚困難。

第二節 交通綫

交通綫即道路、鐵道、電綫、及航路。因行軍、輸送、通信等。於軍事上有重大之價值。

總稱一地方交通綫設備之狀態。謂之交通網。(鐵道網、道路網、通信網等)

第一款 道路

道路因行軍及運搬軍需品、諸材料等。於軍事上有卓著之效用。而其價值則因次列各項而定。即方向、路寬、構造、曲半徑、傾斜、兩側之景況、平行路歧分路之有無、路間障礙之狀況、及其通過之設備、對於敵彈敵眼航空機掩蔽之良否、沿路彼我陣地及宿營地之景況等是也。至利用道路之部隊編組及兵力。則與天氣時令關係甚大。

路寬爲定行軍隊形之基礎。因關係於縱隊之長徑。其影響遂及於全軍之戰鬥準備。而道路狹部之幅員。尤足左右其價值。

道路之構造、行樹、及排水設備。與天氣影響、及通過難易有大關係。曲半徑之大小。傾斜之緩急。皆影響於行軍速度。又道路兩側之景況。使展開及戰鬥動作有難易之殊。

多數軍隊進行於一路。則易致衝撞。或展開遲緩而失時機。故實有平行路。連繫平行路間之歧分路愈多。則於作戰愈有利。

僻地之道路。大概幅員狹小、傾斜急峻、曲半徑小、構造不良。因而車馬常難通過。且河川、斷絕部等處。多無橋樑。卽或有之。而構造不堅牢。或其寬較路寬甚窄。以致大減道路之價值。

在道路極少之山地、或軟土地。雖曲半徑小、而傾斜急峻之狹道。亦於軍事上大有價值。

道路之位置、或橫斷面之形狀適當者。戰術上有利用之爲障礙物、或掩護物者。

道路之種類 道路在我國行政上。分爲國道、縣道、鄉村路。國道者、謂貫通各省城及各大都會之道路。(卽往日之驛道)縣道者、謂各縣間交通之大路。鄉村路者、謂與各大鄉村相聯貫、或與國縣道相連絡之道路。至各種道路間聯貫之路。謂之無定路。

又軍事上所謂小徑者。僅單人能通行之路也。非徒步不能通行者。謂之步小徑。僅通單騎而不通車者。謂之騎小徑。

道路由橫斷面之形狀。分爲地平道、凸道、凹道、山腹道、隧道、棧道。

隘路 隘路者、謂道路兩側之土地。不容戰鬥展開、或甚爲之限制者。如橋樑、及貫通密林、水田、市街、山地等之道路是也。

隘路常使軍隊取狹長隊形。不能發揮戰鬥力。而其價值、則因位置、種類、長徑、四面之地形、迂路之有無、及通過部隊之兵種兵力而異。

道路上之目標物 道路上往往有立像、界標、立標(里標道標等)。可爲軍隊行進及聯絡之目標。或識別地圖之憑據。

第二款 鐵路

鐵路因輸送人馬、材料及軍需品。極爲重要。故作戰上萬不可缺少。但輸送大軍團於近距離之鐵路。較之徒步反多需時日。

鐵路在軍事上之價值。因其位置、種類、材料之多少、綫路之數、及其狀態等而異。行軍利用軌道。通常以步兵爲限。而橋樑隧道、常難通過。然在大鐵路、亦有爲通過密集部隊之設備者。

軌道由其位置、構造等。戰術上可利用爲障礙物、或掩護物。

鐵道之種類 鐵道因其軌寬。分爲廣軌道、準軌道、狹軌道、輕便鐵道。又有用特種牽引力者。如電氣鐵道、馬車鐵道、用纜鐵道、手推鐵道是也。

鐵道因軌道之數。分爲單綫鐵道、複綫鐵道二種。

第三款 電綫

電綫因其使用之目的。分爲通信綫、送電綫二種。通信綫者、爲電信電話用之裸綫、被覆綫、海底綫。即設置於空中、地下、水中、海底之導綫。送電綫者、即電燈、電車、及其他諸機械動力所用電流之導綫。

電信、電話。爲作戰上最重要之機關。無論戰鬥、行軍駐軍。皆可藉以迅速傳達命令、通報、報告等。其利用甚廣。而其價值、則依聯絡之景况、器具材料之種類、件數等而異。

第四款 航路

航路即江、海、大湖、河川、運河等通船航行之水路。可供人馬材料及軍需

品之輸送者居多。較之陸地輸送。有量多而價廉之利。

江海大湖等航路之價值。因暗礁、暗洲、波浪、潮流、時令、天氣之交感、及港灣之設備、輸送機關等而異。(參照第二章海洋部)

河川航路之功用。因河川之狀況、(淺深、流速、水寬、屈曲等)時令、天氣之交感、及通航舟楫之大小等而異。

運河因其位置及設備等。有爲重要之作戰目標者。其於航路上之價值。與通航之船舶大小、個數等相關係。

運河由其位置、構造等。在戰術上有用爲障礙物、或爲戰鬥綫翼備之倚托。

第三節 森林

森林通常爲望通及運動之障礙。在其內之軍隊。指揮困難。隊伍易於離散。秩序易於紊亂。且妨礙射擊。故此地之戰鬥攻防。均甚困難。須常準備接戰。

森林若在陣地前方。則難監視敵之運動。且恐敵人潛行接近。若在後方、而有良好道路網。則便於祕匿後方部隊、及其運動。退却時、且得絕好掩蔽。若在

側方。則反與敵以包圍之便利。若散在障地中。則常形成堅固之支撐點。

廣大森林。可利用林緣爲攻擊準備、或暫阻止敵兵。祕匿我軍兵力及動作。此實利也。然欲爲堅固之防禦而其力不逮。僅占領林緣一部分。其不設守備之側方。則敵兵易於侵入。此其害也。然過小之森林。與其占領之爲敵攻擊之目標。不如利用之以掩蔽後方部隊、並爲工事用之材料。

林緣形狀適當。可利用其屈折以施側防。然其成角過凸者。常爲敵軍之攻擊點。而凹角概屬堅固。若利用之以側防凸角。則可節省守兵。

森林內之空地(即林空)若適當。防者可利用爲內部之戰鬥。若有堅固房屋、流水等。則更可利用之。

在森林內興工事。常便於取木材。而樹根則爲土工之妨礙。

森林不利於敵人之空中偵察。其內部及其附近。通常適於露營、或幕營。因其便於障蔽故也。

第一款 森林之種別

森林因其成立、疏密、樹齡、及樹木種類、而異其價值。

成立 森林之成立。因造成現在林木之沿革。有天然林、修成林、人工林、枯木林、燒木林、伐木林之別。

天然林者、樹木自然蕃殖、不加人工保護者也。通常大小樹木錯雜繁茂。並有荆棘茅篠密生於其間。

天然林在深山大陸地方等文化未普及之地。往往成廣大之森林。除野獸走路外、概難通過。

修成林者、爲促進良木之生長。而刈其荆棘、除其雜木、開闢道路、加以若干工事者也。人工林者、根據學理、列植一定間隔之樹木。分全面積爲數區。而以道路聯絡其間者也。

修成林及人工林之價值。因修造之程度及樹齡而異。然通常皆通過容易。方向顯明。且適於露營地。

枯木林者、因鑽毒鳥虫等而樹木枯死者也。燒木林者、因山火燒落樹木枝葉者

也。伐木林者、待其樹木斷株發生而採伐之者也。

結界林及燒木林。枝葉稀少。便於展望。然樹木或倒或傾。殊難通過。伐木林則因時期而異其價值。

疏密 森林因其樹木繁茂之度。有疏林密林之別。疏林妨害運動者較少。指揮及協同動作均易。密林則運動、展望、射擊皆困難。而林緣樹木之疏密。於森林占領法頗有影響。

樹齡 森林因其樹木之年齡、及成長之外觀。有幼樹林、壯樹林、成樹林、老樹林之別。

幼樹林既少掩蔽。而運動困難。老樹林易於通過。而掩蔽良好。且適於宿營地。於寒暑雨雪之際。更爲便利。

樹木之種類 森林因其樹木之種類。分爲闊葉林、鍼葉林、竹林、雜林四種。闊葉林由楠樟等闊葉樹而成。鍼葉林由松杉等尖葉樹而成。竹林由竹而成。雜林由闊葉樹鍼葉樹及竹三種以上混合(每一種約佔三分之一以上)而成。

樹木種類。關係於軍隊之運動及展望。最足左右森林之價值。闊葉林之枝葉繁茂。妨礙固多。而當時令落葉之後。又多便於展望。鍼葉林則反是。

闊葉樹如楊柳之類。多繁茂於水邊。鍼葉樹如松之類。多生長於山嶺。故可用以測定地勢或水岸遠近。

第二款 獨立樹特出樹及行樹

凡樹少不成林者。因其位置、及成長景况。分爲獨立樹、特出樹、及行樹三種。

獨立樹、特出樹。樹大而不成林者。謂之獨立樹。遙隔居住地、森林等、尙能望見之獨株或二三株之大樹。謂之特出樹。

此等樹在軍隊行進、距離測量、射擊等。均爲良好之目標。又可爲識別地圖之標誌。軍事上屢利用之。

行樹。沿道路河川溝渠之邊而列植者。謂之行樹。

行樹亦可爲諸種目標、及識別地圖之補助。對於天候、時令之交感。與通過部

障以良好之保護。戰鬥時、並可利用爲對敵之掩蔽物。然亦有時妨礙展望、減少射擊之効力。

第四節 居住地

居住地之名稱。由行政上及房屋集團之狀況而異。在我國行政上、區分爲城鎮、村莊、街市。

村莊爲農漁牧畜等人家聚居之部落。其中又分若干莊院。街市之部落較大。居民多營商業。房屋連簷。物品雲集。交通之機關亦稍備。城鎮爲居住地中之最大、而百貨輻輳者也。

軍事上稱孤立之房屋、爲獨立房屋。數屋集成一區者、爲集團房屋。

居住地在戰術上之價值。因其位置、大小、周圍形狀、內部景況而異。概與森林略同。但建築物之種類。牆圍之有無。及房屋之狀況。亦有關係。

其房屋及牆圍之構造堅固者。可以周邊爲戰鬥主線。其內部較森林中爲適於戰鬥之戰鬥。而指揮軍隊。認定方位。亦較容易。

木屋一遇敵彈。易成火災。僅可以遮蔽後方部隊而已。

房屋之集團齊整者。通常雖利於防禦。而內部交通頗難。其不整齊者。則內部交通雖較易。而防禦設備甚難。又居住地一方延長者。其利害視對敵之方向而異。

獨立房屋。易爲敵之目標。往往爲陣地之支撐點。

以居住地爲宿營地。供給軍隊飲水、薪炭、糧秣、宿營、寢具等。常有益。而其位置、大小、貧富、文化、時令、耕種物之景況等。均於休養上有大關係。又因其住民職業而異其便否。如在耕種牧畜之地方。則易得糧秣。而適於宿營。在營製造工業、及森林過多之地方。通常皆不便於休養。

村莊宿營。較市街有分散軍隊之害。而便於得集合場。又利於馬匹之駐宿。且能多住宿兵員。

運輸物資輻輳。主要交通線常集合於此。便於交通及休養。可圍集軍隊以爲宿營。但空地稀少。常難得適當之集合場。

第一款 房屋

房屋在戰鬥上之價值。因其構造之堅脆而異。通常磚房可利用為掩體。惟因砲彈之破片飛散。常生危害。木房雖無此害。而易生火災。僅可用為遮蔽而已。又任何房屋。均可宿營。惟樓房不便於警備。

房屋因其用途。有學校、官署、製造所、廟宇、祠堂、水車房、病院等。此等房屋。不僅與戰鬥宿營有直接關係。並可為識別地圖及其他之目標。故偵察居住地時。常須注意及之。

第二款 牆圍

牆圍之種類頗多。如磚牆、石牆、土牆、板牆、竹牆、木柵、鐵柵、籬笆、水壕、乾壕等是也。

牆圍因其位置、方向、種類、構造等。或為戰鬥線。或為障礙物。或為掩蔽物。

第三款 獨立物體

居住地之獨立物體。有從遠距離可望見者。爲高塔、石碑、煙筒等。有接近始可望見者。爲門、門洞、牌坊、石階、僧墓等。

此等物體。有時可爲軍隊行進、及射擊等之目標。或利用爲展望哨所。或爲識別地圖之憑據。有較重要之價值。

第四款 居住地之附屬地

居住地之內部及周圍。往往有公園、庭院、園圃、叢樹、花園、樹苗、墓壇等。

此等地在戰術上之價值。由植物之大小、疏密、及其設備而異。通常於展望、射擊、及運動。均有妨害。與森林同。

第五節 耕地

水田、旱田、荒地、草地等、展望及運動之便否。因其種類、時令、植物繁茂之度而異。又耕種物之景况。與休養之便否有大關係。

第一款 田

田有遇時令乾涸而成旱田者。有四時澆水或泥濕而成水田者。又有非用小舟不能往來耕作而成深水田者。

旱田表面大概堅硬。諸兵皆可通過。其成階梯形者。若欲通行車馬。須加以若干工事。水田通常僅步兵可勉強通過。深水田則諸兵皆不能通過。其間屈折之小徑。往往至流水處而盡。均爲攻防之障礙。

第二款 旱田

旱田概種穀類、蔬菜。亦有植桑、茶、果木者。蔬菜無碍於通過、展望。麥粟黍麻高粱等。有時遮蔽展望、或通過困難。其在山腹及山麓者。往往或階梯形。難於攀越。桑田之桑有大小疏密。概皆妨害展望、射擊、運動。有時可視爲森林一種。

旱地之乾燥者。便於露營。

第三款 荒地草地

荒地概未開墾。亦有已開墾、而無人經營、復成荒蕪者。有時生雜草、荊棘、

矮樹、篠等。

草地加以人工。使茅荳芻秣等蕃殖者。其景况與荒地同。其有牧養設備者。謂之牧場。

荒地及草地。概無妨於展望。在低處之草地。多濕潤不能通過。又茅荳蕃生之地。亦有遮蔽展望、通過困難者。

第六節 江河（湖、池、沼、淀）

江河之價值。因其位置、方向、寬廣、水深、流速、水底、及河岸之景况、堤防之有無、大小、沿岸之地形、渡過點之有無等而異。其橫於我前方者。雖阻我軍前進。而防禦則爲有利之障礙。警戒勤務、且因之輕易。其在我背後者。非有多數通路。則攻防均極危險。其與進行路平行者。則因其位置、有時可掩護我之翼側。但亦分離兵力。妨害運動。使指揮及協同動作生出困難。總之、障礙力之大小。唯視渡過之難易何如耳。

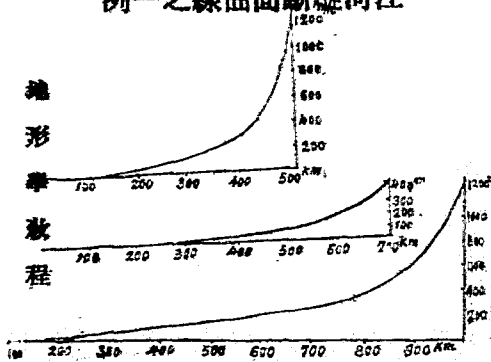
江河之大者。鮮有橋梁。一旦爲敵軍破壞。則渡過困難。故失去橋梁者常大受

損害。占領橋梁者常大獲利益。是以大江河之渡過點。往往有平時為防護之設置者。

溪流概可徒涉。論其價值。與其較量水流。不若視察其兩岸景况。有時雖細流亦成大障礙者。

溝渠概因農工業而設以導水排水者。屢為軍事上之障礙。有時其價值不減於小河。

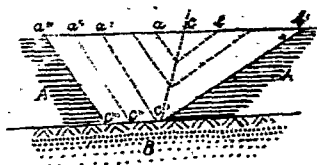
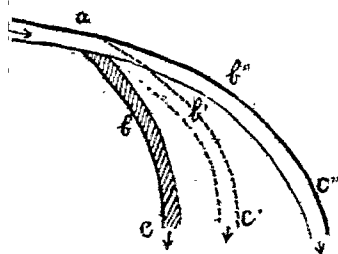
第一圖 江河之縱斷面線之一例



第一款 江河之縱斷面

江河之縱斷面。一般上流傾斜急峻。至下流則漸次徐緩。成一近於拋物線之曲線。(第一圖)其支流亦以此狀態結合於本流之曲線。又上流水量較少。岩層較大。而河底傾斜較急。下流則水量漸多。岩層漸小。而河底傾斜漸緩。

第二圖 第一節 河流侵蝕之橫遷



第二節 江河之橫斷面

田河流之橫遷。而谷側生特異之變化。

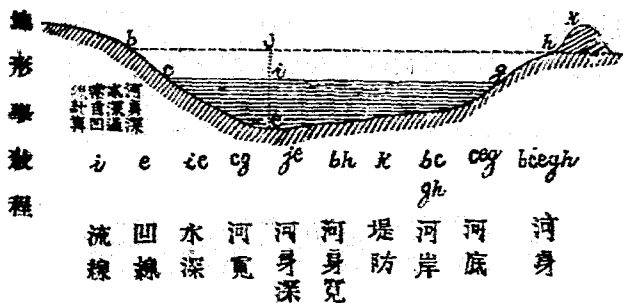
一、如第二圖。在難侵蝕之硬層B上。有易侵蝕之軟層A。河流漸次侵下。達B層之上部。則谷之橫斷面成 $a''b''c''$ 。因B層之抵抗。故河流向易侵蝕之方向。漸次遷於 $a''''b''''c''''$ 。使左岸斜面漸次後退於 $a''''''b''''''c''''''$ 。

二、江河彎曲部分。流水常向彎曲水路之切綫方向衝突。其方向遂漸次蝕壞。而河流 abc 漸次由 abc 橫遷於 $a'b'c'$ 。其右岸凸出部。則因流水速度遲緩。而起堆積作用矣。

（第三圖）

第三款 流域及水經（分水界）

圖 四 第 江 河 之 橫 斷 面



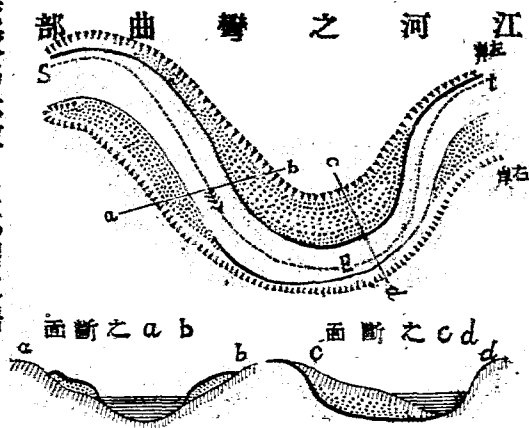
流水注於一河之全區域。謂之其河之流域。兩流域以分水綫爲界。此綫謂之分水界。稱爲江河分水界。或海洋分水界。

第四款 江河各部之名稱

江河由河身河水二部而成。(第四圖)
 河身 河身即容納流水之凹部。在其方向中之最深綫。謂之凹綫。其一部全被流水浸沒之地面。謂之河底。其限界流水之邊岸。謂之河岸。面向下流。在右者爲右岸。在左者爲左岸。

河身因水蝕而彎曲。其水路偏於一岸。則凹綫常在彎曲部之一方。此岸之傾斜必急。其對岸必緩。(第五圖)河流衝突E點。水面與河底兩流綫。上下互相翻轉而生旋渦。

第五圖 江之彎曲部



水流較爲急激。其部謂之湍。

第五款 流速

流速者、流水一秒鐘內所流之速度也。與降低及流量（江河某橫斷面一秒鐘內

河水 河水即河身內之流水。其水面之寬。謂之河寬。從河底至水面之垂直距離。謂之水深。又與凹綫相應之水面上一綫。謂之流綫。水流以此部爲最急。而其位置、可由河川之狀態知之。

河水因水量增減。有高水、平水、低水之稱。高水面與河岸相會之綫。謂之高水界。

在江河流路水面上二點之比高。謂之降低。降低遽然增大。或河寬驟然狹窄之所。

流過之水量) 相關。通常流速約五十種者爲緩流。約一米者爲常流。約二米以
上者爲急流。

澗河及架橋。因流速之急緩而生難易。

第六款 江河之附屬物

江河之附屬物甚多。有對於水勢、流水、風波等、而設以保護河岸者。有調節
鐵路、流量、或測定水面之變化、而設置者。如護岸物、導流堤、制水、堰、
閘、量水標等是也。

護岸物 恐流水侵蝕。欲直接保護河岸。列植樹木。或以木、石、篾籠、
束柴等爲被覆。或設防波柱。

堤防 爲防洪水之氾濫而設置者。有石隄土隄之別。

制水 欲轉換流水方向。或防護河岸。或改修河道。而設以制水之構造物
。其上部有出水面者。亦有沒於水面下者。

堰及閘 堰爲增高流水、橫斷河身而設者。其上部或在水面下。或在水面

上。前者使餘水從其上流下，後者以增減水量。有時因欲船舶通行，於堰門之外設置水閘者。

量水標 欲測定水深之增減，通常於正確易知河水變化之處，埋設標柱，測之量水標。

第七款 渡過點

江河運河等之渡過點有四。卽橋梁、渡口、徒涉所、及履冰是也。

戰術上渡過點之價值。因其位置、種類、水流、及沿岸之狀況而異。

橋梁 因其用途，分爲道路橋、鐵路橋。因其構造材料，分爲磚石橋、木橋、鐵橋。

橋梁之價值，因其位置、種類、強度、橋路寬等而異。

渡口 兩岸設有泊船所。由舟筏渡過人畜貨物。有輪船渡、帆船渡、滑網渡、藤網渡、繫留渡之別。

渡口之價值。因其位置、泊船所、渡船法之種類、設備、積載量、往返所要之

時間、及兩岸交通路之狀況而異。而天氣及水量之增減。使渡過有難易之殊。從勝所 爲步涉躡涉車涉之淺瀨。其價值因位置、輻員、流速、水深、河底之狀態、河岸之豐況而異。又水量之增減。使渡過有難易之殊。有時全不能渡過者。故阿川之特性。流水之景況。須妥爲偵察之。

覆冰 因其結冰之厚度。可通過人馬或車輛。但與天氣及溫度關係甚大。

第八款 湖池沼淀

湖者、成於天然而大。池者、成於人工而小。沼者、水淺而蘆葦漫生、或現出濕地泥地者也。淀者、因降雨而成之水滯也。沼淀及池。因水深及底部之地質而異。然概難於徒涉。防者可利用爲障地正面前之障礙。或倚托翼側。而其位置、形狀、周圍之地形、及其大小。均可左右其價值。其至小者、散布點綴。亦爲軍隊運動之大障礙。

湖之大者。可視同海洋。其小者之價值。概與沼池等。

第七節 平地

地面諸點之高無大異者。謂之平地。其廣闊者、謂之平原。(曠野)平原因其真高之大小。有高原、低原之稱。又平地因其起伏狀態。有平坦地、緩傾斜地、起伏地、波狀地之稱。其展望自由者。謂之開闊地。(敞開地)否則謂之蔭蔽地。微有起伏而交通容易者。謂之綿亘地。否則謂之斷絕地。

低原多沿海濱及大河。土地擴大。地質豐饒。富有植物。人烟稠密。農商旺盛。交通網設備發達。便於運輸通信。而於水流沼澤等之通過方法亦完備。便於軍隊之集合、及展開。宿營及休養。可得多數富裕村莊市街。較在小地域集團軍隊。其利甚大。故可爲大軍作戰地。

高原能得前項之利益者甚稀。故不適於大軍作戰地。
 平地在戰術上之利害。因其開闊、蔭蔽、綿亘、斷絕之度而異。

第一款 開闊綿亘地

此地起伏甚小。微成波狀。無森林斷崖之障礙。故展望良好。指揮及協同動作均易。軍隊各種隊形。皆可運動。火器之効力亦甚大。然因缺少蔭蔽。攻者欲

減少損害。於接近敵人時。雖微小之起伏及地物。亦必利用之。適當選擇隊形。擴大其火力。或利用黑夜。或包圍敵翼。或迂回行路。皆須因時制宜。又防者因無可據爲動作之掩護物。故以施行工事爲要。

第二款 開闢斷絕地

此地雖展望良好。易於通信聯絡。因有流水斷崖等。爲諸兵運動之阻碍。而騎砲兵尤甚。其妨害於指揮及協同動作者甚大。而火器之効力。又不能十分發揮。故到處生死角。俾敵得有安全地域。而側防設備。亦甚困難。

當攻擊前進時。隊伍不免紊亂。應利用斷絕部以整頓之。回復意氣。潛行接近敵人。又有利用爲集合場、及交通路者。

第三款 蔭蔽綿亘地

此地有森林村莊及起伏地之掩蔽。可利用以接近敵人。然妨碍軍隊運動。指揮及協同動作均難。又因展望不良。火器効力不得發展。搜索不便。彼我均須大加警戒。然小部隊之運動。易於遮蔽。故常起局地之戰鬥。

第四款 蔭蔽斷絕地

此地有森林村莊妨碍展望。又有流水斷崖阻碍運動。故軍隊僅可由多屈曲而不完全之道路運動。此外皆爲障礙。雖步兵亦難運動敏活。火器之効力減小。搜索警戒均難。故攻防均須力避戰鬥。

等五款 地隙

地隙爲雨水自然浸蝕之溝孔。常生於荒蕪之平野丘陵等徐緩斜面。其兩岸斜面。常急峻而長且深。

地隙底部之縱方向。往往成小道。平日可通行人馬、車輛。遇雨則成流水而不能通過。

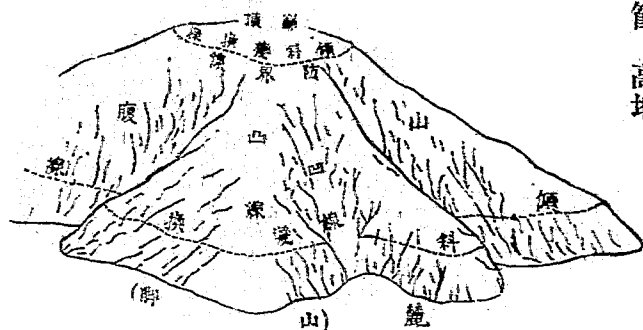
地隙之掩蔽確實者。可利用爲集合場、交通路、掩體等。然常妨碍軍隊之指揮、及協同動作。

地隙之位置適當者。可選爲小部隊之良好露營地。蓋掩護確實。並易構造棲息所。以避風雪也。

第六部 各之山
 稱名之地高

第八節 高地

地形學教程

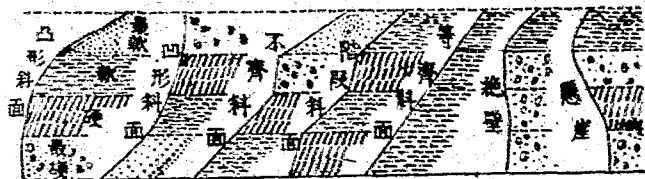


高地爲隆起之土地。其低小者謂之岡阜。高大者謂之山。軍事上所謂高地者。卽岡阜及山之一局地。所謂谷地者。卽在山地間之凹地。

中等海水面。謂之海水準面。與此平行之諸平面。謂之水準面。凡土地之高。皆由海水準面、或某一水準面起算。此基準面、謂之比較表面。由比較表面至地表面之垂直距離。謂之其點之標高。若以海水準面爲比較表面時。其標高謂之真高。又某二點標高、或真高之差。謂之比高。

第一款 山頂、山腹、麓

第七種 各種斜面之斷面



高地由山頂山腹及麓而成。其山背及鞍部亦須研究之。

山頂 山頂為高地之頂上部。有平坦狀、球狀、波狀、尖狀等。其可瞰望下方斜面約全部之沿界線。謂之防界綫。

(傾斜變換線)(第六圖)攻擊高地者。運動困難。且難得掩蔽。而占領山頂者。展望廣闊。不僅易察敵狀。指揮確實。即射擊威力亦易熾盛。故山頂之形狀、幅員、比高、於防界綫後部隊掩護之良否、並側防山麓之手段難易等。均足左右高地之價值。

山腹 為山頂與麓間之斜面部。因其形狀。有等齊斜面、凹形斜面、凸形斜面、不齊斜面、梯形斜面之稱。其傾斜最急峻者。謂之絕壁、懸崖。(第七圖)斜面中傾斜上下變換之稜線。謂之傾斜變換線。(第六圖)

斜面因其狀態及傾斜。致登降有難易。且影響於射擊之効力。

登降之難易 斜面之傾斜。大影響於軍隊之運動。其在七度半(約八分一)以上者。縱地質良好。尙覺通過困難。砲兵降下須用慢步。在十五度(約四分一)以上者。車輛登降均難。在四十五度(一分一)以上者。戰鬥時不可攀登。故定通過之一般標準。車行爲十五度以下。步行爲二十五度(約二分一)以下。攀登爲四十五度以下。

騎兵之登降。在十一度半(約五分一)之傾斜。尙無困難。至十五度。可以速步登進。而降下稍難。至十八度半。(約三分一)在短距離。可以速步登進。降下可用常步。單騎在二十五度之傾斜。可以登降。至四十五度。在短距離。亦可登降。

斜面登降之難易。又因地質、植物、天候、時令、及其長短而異。一般傾斜急而經路短者。較之徐緩而長者、登降常易。又峻峻斜面。望之若不能登降者。若值特別時機。亦可攀登。

斜面與射擊効力之影響。斜面之傾斜、形狀、及植物繁茂之狀態。均與射擊効力有大影響。斜面愈急峻。攻者前進愈遲滯。且形狀可爲攻者之掩蔽者愈少。而防者之火器威力愈大。然斜面之急峻過度者。則妨掃射而生死角。

等齊斜面。最能發揚射擊之効力。凹形斜面次之。凸形及梯形斜面。則妨掃射而生死角。

死角爲占領山頂者所不免。故配置軍隊。設施工事。使此缺點減少。爲高地防禦之要訣。

麓（山脚）爲高地之斜面脚。常成凹形斜面。亦有因山腹流下土砂、積成堆土。變爲凸形斜面者。又有因人工掘削、或雨水崩壞、至難於攀登者。

山背。山背爲山頂或山腹之凸稜部。其分水線謂之凸綫。凸綫間之凹部。謂之凹綫。凸綫上則傾斜最緩。故交通頗易。

山背有廣狹之別。狹背之兩側斜面。常較廣背爲急峻。山背之方向適當者。可爲防禦綫。廣背常適於步砲兵之占領。狹背不適於砲兵陣地。

第八集
山背及鞍部

地形學教程



鞍部 二高地於山腹相交。其連繫部中之最高處。常略成水平。此部謂之鞍部。越山道路多由此通過。(第八圖)

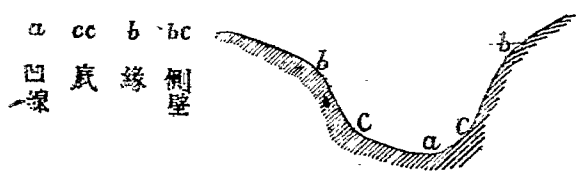
鞍部爲作戰上之要點。先占領者常有利。其價值依形狀、通過道路之要度、及其周圍地形而異。

第二款 谷

谷由源、口、底、側壁、及縱而成。其縱方向之最低線。謂之凹線。在谷中傾斜最緩。常通流水。(第九圖)

谷之小者爲溪。側壁緩徐者爲淺谷。急峻者爲深谷。(狹谷)淺谷底廣而淺。深谷底狹而深。又高地環繞之凹部。謂之盤谷。

第九圖 谷之橫斷面



從凹線表現之谷之縱斷面



其中有積水而成湖沼者。

谷之利害。因其位置、方向、長、深、寬、側壁及底部之性質而異。

谷若橫斷我進路。妨碍運動。隊伍下谷底時。易於紊亂。為防者射擊之目標。既達谷底。再攀登敵崖。其傾斜愈急。則攻擊愈難。然我軍之一部、或砲兵。從我後緣繼續射擊。可不害及友軍。或得利用以集結部隊。恢復意氣。

防者可利用為障礙。或掩蔽後方部隊。若以谷後緣為防禦綫。其價值因攻防兩方占領高地比高之大小、谷兩緣

之距離、斜面之形狀、及谷底之狀態而異。其兩緣之距離甚大者。其關係與高
地同。

谷之通於敵方者。可利用爲交通路。

在稍大之谷底。常有水田。而水流貫其中。

第三款 岡阜地

岡阜地爲岡阜相連之地。概由砂質粘土而成。遍產穀類。村莊頗多。四通八達
。而好路殊少。高地之斜面雖緩。往往有極深之谷。到處皆絕壁。故大軍作戰
。不如平地容易。然其高地及岡阜脈。防者可藉以增大抵抗力。攻者可藉以祕
匿其兵力及運動。又勝者不易尾敵追擊。以從側方迂迴爲有利。敗者易得適當
收容陣地。及後衛陣地。故便於退却。
宿營給養。均較平地困難。

第四款 連山地

連山地爲羣山相連之地。地域廣闊。真高較大。其高地及深谷相交錯。概屬岩

石地而不產穀類。村落散在山腹、谷底、或谷口。道路稀少。雖偶有大路。亦蜿蜒屈曲。到處有棧道隧道等築設物。餘皆天然小徑。崎嶇難行。故不適於大軍作戰。其戰鬥常起於局部。且作戰地域過廣。難於指揮。此地村莊少而民多窮困。故宿營給養困難。

第二章 海洋

本章分述海水運動、及海岸之概略。皆海洋關係作戰之切要者也。

第一節 海水之運動

海水之運動。分波浪、潮汐、海流三種。

波浪爲航海之障礙。毀壞海岸、及其築設物。且使船舶碇泊、及乘船上陸動作。生出困難。

海潮干滿之差。其大小因地勢而異。可使海岸江口之棧橋、及其他工事。生出困難。以左右港灣之價值。而影響於乘船上陸之動作。然干潮時、淺海亦有可徒涉者。

潮流影響於航海者頗大。常使海峽通過困難。惟在江河口。可利用滿潮得過航之便。

江河口之海潮干滿差若大。則其出入之水量必大。驅逐水底土砂。并便於船舶出入。若干滿差過小。則土砂漸漸堆積。而船舶不便於出入。

海流與地方氣候、及航海等有大影響。

第二節 海岸

海岸爲陸海之境界部。因其地形、地質等。而船舶之碇繫、及乘船上陸之動作有難易。在作戰上影響極大。又因地質、傾斜等。有濱、崖、磯等稱。濱乃海濱之平坦者。有砂濱泥濱之別。崖乃海岸之高峻者。磯乃岸石之散布者也。

第一款 海岸之變化

海岸之江河口、及其附近。並海水靜穩部分。往往因江河海水之運搬物。生出砂洲淺。以增大陸地。其餘海岸。因受風雨波浪之破壞侵蝕作用。而成崖者

常多。

遠淺不便於泊船。崖則妨碍上陸乘船。生砂洲之江河口雖甚闊大。亦不適爲碇泊所。

砂濱之砂土。由烈海風吹送於海岸上。卽成砂阜。

砂阜常因風移動。至成一帶岡阜脈。在干滿差大之砂濱。常生較大砂阜。崖臨海而生。不介於陸之平坦地。通常波浪甚高。侵蝕作用甚強。遂形成磯於其脚下。波浪至此亦減其勢力。

崖及磯之海岸。多在陸地沈降之處。故附近多露礁、暗礁。不適於乘船上陸。

第二款 港灣(附圖第一圖)

港灣爲便於泊船上陸之所。惟天然海岸。若非遠淺。卽成懸崖絕壁。其海陸接觸良好者極少。故良港多以人工完成其設備。或全用人工構築之。

海港之面積若狹小。不足以減少侵入港口之外海波浪。若港內過於廣闊。生出大波浪。則難確保海陸運輸之連絡。故須特設內港。或分港內爲內港外港。以

期內港之靜穩。而使海陸運輸之確實且易連繫。

外港接近港口。遮斷外海之風波。暴風時、避難船可安全碇泊。平時出入積卸完畢之船。可以投錨。或設有急速積卸人員貨物之水路。

外港專利用天然地勢。因防波浪侵入。常設防波堤。

內港專便於貨物等之積卸。並期海陸運輸連絡迅速安全。港內沿岸。築有埠頭、棧橋。設有岸壁。備置有起重機。倉庫、船渠（亦稱濕船渠與修船渠異）等。

港於構造上分爲潮港、開港。

潮港者、因其海潮干滿差頗大。於船渠或內港之入口。設置閘門。使港內保留一定水深。船舶可利用滿潮或半滿潮而出入之。

開港者、不論海潮干滿如何。船舶得自由出入碇繫。

港於用途上分爲軍港、要港、商港、避難港、漁港。

軍港設於國防上樞要地。爲碇繫軍艦之所。備有工廠。（造船工場、修船渠、造兵工場等）修理或製造軍艦兵器等。專供軍用。通常建築砲台、海堡等。設

防護方法。規定禁令守則。常加警戒。

要港有海軍守備。設與軍港相等之防備方法。次於國防上軍港者也。

商港充商船之出入繫碇。乃接續海陸運輸之所。爲海外出入之門戶。物質工場等頗多。有時亦設警備。

避難港、乃船舶航行中遇暴風、或船體機關生障礙時、一時避難之所。

漁港專爲漁船輻輳之所。建築於漁業隆盛地方者也。

港灣應備之要素 港灣雖因其種類而異其要素。然要以能安全泊船迅速積卸貨物爲主。尤須海陸運輸之連絡良好。故其應備要件不一而足。然判定其良否之要素。可概述如次。

一、港內之水深。

平水於干潮時。在最大吃水下有二呎以上之水深。即可泊船。若在高浪或餘波侵入之所。則須加最高波浪三分二（至少須一尋）之水深。

現今戰艦或大商船。吃水有達三十呎者。故港灣水深須在六尋以上。惟砲艦

則水深二三尋已足。又運送船碇泊所。通常水深四尋以上足矣。

二、海底之地質。

海底地質須適於定錨。故以稍軟之土質或混合泥砂者爲最良。砂礫及粗砂亦稍可。若岩石則宜避忌。

又圖浚深之易。地質以柔軟爲善。

三、港灣之廣狹。

欲求船之碇泊出入十分安全。須以錨爲中心由船尾所畫之圓面積。稍有餘裕。且各船之間隔。須三倍於船長。然注意投雙錨。於各船之間。存其長之二倍至二倍半之距離足矣。

碇泊所之面積。以每約三十三平方米碇繫一噸之船概算之。然在船渠。則須泊船所之長能相重。水面寬以能容船體進退爲度。用每約二平方米碇繫一噸之船概算可也。

四、航路標識。

欲俾船舶晝夜皆得安全入港。須使航路標識完備。(本節第二款參照)

五、港內設備。

欲避風波之危險。須設備繫船岸壁、棧橋、及相當之倉庫、起重機、修船渠、工場等。

六、背後之交通。

背後陸路諸方之交通。務期便利。

七、時令、天候之交感。

船舶之出入碇繫、及乘船上陸。不使因時令天候而生不便。

第三款 海岸之築設物

海洋除直接設備港灣外。並須設航路標識、海軍望樓、無線電信所等。以資利用。

航路標識 爲水路嚮導而設置者。分爲燈台、燈船、浮標、立標、船舶通航信號、潮流信號。

燈台 在磚石或鐵造、或木造(假設者)之台上。設置燈火。依光力強弱分爲六等。又使其容易識別。燈質亦有數種。

燈台因供霧中信號。有霧砲、霧笛、霧鐘等。謂之霧警號。

燈船 碇繫海中之船。於檣上設置燈火。其燈質之區別等與燈台同。

浮標及立標 標示暗礁砂洲之所在。或指示航路。用浮標及立標。浮標者、以木盛鐵板。造成浮游體。用錨或鑄鐵塊繫留於海底者也。立標者、以木石鉄等構成固定之建設物。出於水面上者也。

浮標及立標夜間有燈火之裝置者。謂之挂燈浮標、或挂燈立標。燈質之區別與燈台同。又打鐘浮標。可於霧中識別浮標之所在。其裝置乃附鳴鐘於浮標。因海水之運動而發音響也。

船舶通航信號 關於信號所附近船舶之動靜。以標識或燈火傳知於通航之船。

潮流信號 關於信號所附近潮流之變動強度。以標識或燈火傳知於通航之

船。

海軍望樓 海軍望樓。乃掌海上監視、及通信、並觀測氣象之所。設於沿海諸要岸。

無線電信所 無線電信所。以無線電傳達船舶與陸上、或遠隔兩地間之信息。設於沿海岸之要地。

第二篇 地圖之現示法及利用

地圖者、收廣大地形於一覽之下。俾利用者策畫便利。欲應用地圖。必先詳知其現示法。辨識地圖。恰如在實地觀察。而後能研究實際活用。故本篇先述地圖現示法。論其利用。迨熟習測圖法。庶利用地圖能確而且速也。

第一章 地圖之種類

凡地物投影於比較表面上、以現出其位置形狀者。謂之平面圖。地貌之現出於比較表面上者。謂之水準圖。合此二者。謂之地形圖。

地形圖因其目的及製圖法。分爲要圖、詳細圖、一覽圖三種。

要圖者、省報告命令等之複雜文句。或補足其語意。用最簡方法。或由地圖之補助測繪之。其製圖必須迅速。凡目的外之諸件、皆省略之。但記載必要之符號、事項、並關係位置等。

凡要圖之價值。在簡約而適合時機。不必定遵比例尺。若用以補修地圖不全之部。或示所偵察現地之景况。或計畫築設構造物等。則須較爲詳密。使

近似詳細圖。

詳細圖以精密方法測之。用大比例尺、詳細現示地面之形狀。而局地之地形亦便於綿密辨識。爲軍事上用途最大者。我國參謀本部所測各種地形圖是也。

一覽圖用小比例尺。由詳細圖將廣大土地縮畫於小圖紙上。如我國之輿地圖是也。

第二章 地形之現示法

描畫地形。須以一定之比縮小原形。即圖上物體長度、與地上實物長度之比也。謂之比例尺。

凡地面上地物之位置、形狀、及地貌。種種錯雜。欲其明瞭縮畫於紙面。須規定一法式。謂之圖式。

由圖式所規定之記號。尙不足以明示地形。如固有名稱、及標高等。則以文字數字說明之。謂之註記。

地圖者、由某比例尺縮小地形。按照圖式規定描畫於紙上。加以註記而成者也。故欲知地圖之現示法。須知比例尺、圖式、及註記。茲分節略述於次。

第一節 比例尺

無論何種地圖。必明記比例尺。使其縮小之比明瞭。

第一款 比例尺之指示法

比例尺以分數表示者。因欲其使用簡單。常以一爲分子、以一、二或五乘十之冪數爲分母。今圖上之長爲 E 。地上之長爲 L 。比例尺之分母爲 M 。則其關係式爲 $\frac{E}{L} = \frac{1}{M}$ 。故知 M 之值。可由圖上已知之長求出地上之長。或由地上已知之長求出圖上之長。而地形圖之尺度。通常用米。(公尺)比例尺依此比例而表示之。

比例尺以相當尺表示者。表示圖上若干之長、與地上幾何距離相當之法也。此等尺度。因非十進法。其比例亦可換算爲分子一之分數。故相當尺常與分數尺併記。

例如以我國一裡之比例尺。換算爲分數。則爲五萬分之一之比例尺。

$$1 \text{ 哩} = 1500 \text{ 尺} \quad 1 \text{ 哩} = 3 \text{ 尺} = 100 \text{ cm}$$

$$\therefore 1 \text{ 哩} = 1500 \div 3 \times 100 = 50000 \text{ cm}$$

以英美二吋一哩之比例尺。換算為分數。則為六萬三千三百六十分一之比例

$$\text{尺。} \quad 1 \text{ 哩} = 80 \text{ 釐} (= 1609.3 \text{ m}) \quad 1 \text{ 釐} = 66 \text{ 呎} (= 20.12 \text{ m})$$

$$1 \text{ 呎} = 12 \text{ 吋} (= 0.305 \text{ m})$$

$$\therefore 1 \text{ 哩} = 80 \times 66 \times 12 = 63360 \text{ 吋}$$

以俄國一丟依母三俄里之比例尺。換算為分數。則為十二萬六千分一之比例

$$\text{尺。} \quad 1 \text{ 俄里} = 500 \text{ 薩拿} (= 1066.8 \text{ m}) \quad 1 \text{ 薩拿} = 7 \text{ 夫特} \quad 1 \text{ 夫特} = 12 \text{ 丟依母}$$

$$\therefore 3 \text{ 俄里} = 3 \times 500 \times 7 \times 12 = 126000 \text{ 丟依母}$$

圖上之比例尺。雖有以文字指示者。然以同時製一比例尺為定則。蓋因不另附尺度。即可對照圖上之長與地上之長故也。

第二款 比例尺之值

比例尺須斟酌左件而定之。

一 欲完全現示緊要諸物者。宜用大比例尺。

二 欲在便於使用之紙幅中描畫廣闊土地者。宜用小比例尺。

比例尺之大小。與其分母數爲反比而呼稱之。例如二萬五千分之一比例尺。大於五萬分之一之比例尺是也。

由右述之關係。通常使用之比例尺如次。

詳細圖概用五萬分之一以上之大比例尺。

一覽圖概用五萬分之一以下、二十萬分之一以上之小比例尺。

要圖所用之比例尺無限制。

二十萬分之一以下之小比例尺。適於無須明示細部者。如輿地圖是也。

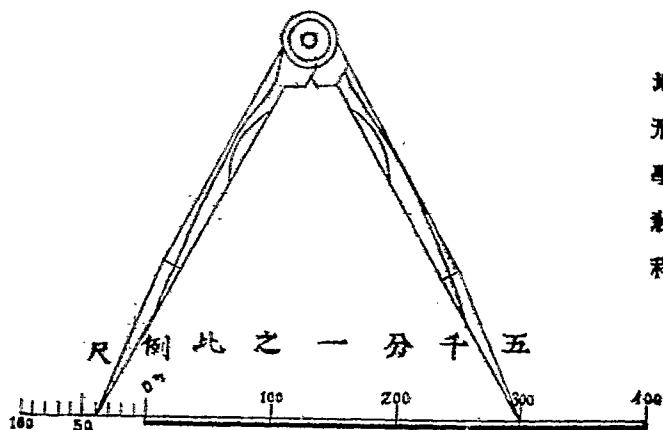
地形圖用之比例尺。通常爲五千分之一、至二十萬分之一。我國軍用地圖現用之比例尺如次。

一萬分之一 二萬五千分之一 五萬分之一 十萬分之一

第三款 比例尺之製法

第十圖

地形學教程



五〇

比例尺之一分畫。須便於使用而適當定之。譬如製五十分之一之比例尺。先畫一直綫。由左向右。每二釐（此與地上百米之長相應）等分之。旋由第二分畫起。於各分畫點之上方。逐次記入 0 100 200 300 400 等數字。以至右端。次將左端之一分畫。每二釐等分之。於其下方中央記 50。左端記 100。再於記 0 分畫向右之綫下畫一粗綫。以資明瞭。又 0 之右上方。須記尺度之單位。（第十一圖）

如上所作之比例尺。可用兩脚器於圖上求與真長相當之長。并可測知圖上

第五千分之一之複比例尺圖



地形學教程

第一萬分之一之複比例尺圖



之某長度、適與地上若干相當。
第十一圖。即所求三百四十米圖上之長也。

一萬分之一之比例尺。一大分畫為一釐。一小分畫為一耗。二萬分之一之比例尺。一大分畫為五耗。一小分畫為零耗五。其餘準此。

複比例尺之製法 如前法所製之比例尺。其一小分畫（第十一圖與十米相當）以下、須用目測。若欲精細測定之。則須特作一比例尺。謂之複比例尺。

作複比例尺之法。先準前項所示

之要領。製一比例尺。即於此比例尺之線上。畫等距離之平行綫十條。由下綫之大分畫諸點。各畫垂直綫等分平行綫。再由其左端。從下而上。順次記入1至10之數字。又將左方一分畫之上綫與下綫各等分爲十。此上綫之各分點與下綫之各分點。務須各錯一分畫。而以十斜綫連絡之。(第十二圖)

此複比例尺之用法。如以兩腳器一尖端。置於6之平行綫與300垂直綫之交叉點。他端置於同一平行綫與40小分畫上斜綫之交叉點。其兩尖端間之寬。即所求三百四十六米圖上之長也。

此比例尺精刻於金屬板上。然以良質厚紙製之。亦可適用。(第十二圖)
 複步比例尺之製法。步測之際。用複步比例尺爲便。其製法先以百米爲七十畫步之中等數。如作一萬分之一之比例尺。百米即七十複步爲一釐。若百複步則有一釐四三。由此可作一尋常之比例尺。(第十三圖)

第二節 平面圖式

平面圖式。大別爲線號式、渲彩式二種。

第一款 線號式

用各種線號。(參照附表地形圖式)標示各種地物之位置、形狀。或設特別記號、以明其位置類別者。謂之線號式。
線有實線虛線之分。其名稱形狀及用途。概列表如次。

實線		虛線		點		線		種類	名稱	形狀	狀	用途															
一號線	二號線	三號線	至纖線	尋常點線	長點線	短點線	圓點線	間點線	粗	0.2mm	0.1mm	0.05mm	0.025mm	虛部之1/2倍	較虛部長	較虛部短	圓點直列者	長點圓點相間者	畫國道之兩線	畫計曲線	畫鐵道之兩線	畫圓面房屋之暈濺及首曲線	畫助曲線	畫間曲線	畫築設中道路之右線或下線	畫地類界	畫國界及省界村界

平面圖雖由比例尺描畫縮小之真形狀。然地上諸物件。不能應圖之比例尺而行現出。又其大有不能適合比例尺者。故在圖上必要物體。有時放大其形狀。或用特殊記號現示之。其由綫現示者。須用左之方法。

一、就地物真位置縮寫其形狀而現示之。

如房屋、江河、溝渠、湖沼、海洋等。可按比例尺描畫者。卽就其真位置縮小其形狀而描畫之。但河川、溝渠等幅員狹小者。可用次法。

二、就其原方向縮寫其真形、而擴大其寬。以記號現示之。

如道路、鐵路、電線、圍牆等。若不拘重要與否。悉按比例尺縮小。則不能明瞭。或全不能描畫。故就其原方向縮寫真形狀。適宜擴大其寬。而以記號現示之。但市街、公園等之道路。仍用真寬。

三、就地物之位置。全用記號現示之。

獨立物體 如塔、牌坊、獨立樹等。以特種記號示其位置及方向。

副記號 因區別緊要房屋之種類。以諸種記號副之。謂之副記號。此記號不

閱房屋之方向如何。皆描畫於其上方、或大房內部。如學校、公署、製造所、祠堂、廟宇等著名房屋。則加以副記號。

指示記號 指示場所之記號。謂之指示記號。描畫於場所中之主要部。

如城牆、古戰場、土地歷史上之事項、或火山、採鑛地等。則加以指示記號。

地類記號 先描畫地類之境界。於其內部配置各異之記號。以示其種類。謂之地類記號。

耕種地、森林等植物之種類及狀態。於其境界內描畫此等記號。

綫號式僅以黑色(間用他色)現示者。謂之一色綫號式。若用二種以上之顏料者。謂之多色(彩色)綫號式。多色綫號式之地圖。雖便於闡解。但因顏料之種類過多。製版常覺困難。

第二款 渲彩式

用諸種顏料渲彩。以代綫號式中一部記號。明示諸物之類別者。謂之渲彩式。

渲彩之顏料。當模倣地物自然之色。其式容易圖解。且以同種顏料渲彩廣闊表面。製圖亦頗迅速容易。但顏料種類愈多。製版愈難。故用此式者甚少。如在地多森林之地圖。渲彩其森林。水部錯綜地方之地圖。渲彩其水部。又在街市圖渲彩其房屋。頗為適宜。

第三節 水準圖式

水準圖式應備之性能如左。

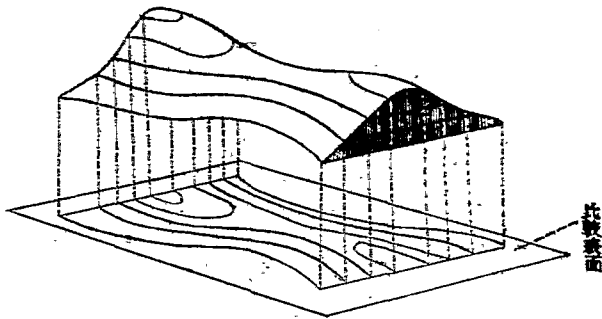
- 一、全般之起伏。須使一目瞭然。
- 二、地表面之起伏。須精密現示。使能確易認知諸點之高低、斜面之種類、及傾斜。

三、平面圖之諸記號及註記。勿使混雜不明。

四、描畫止用少許時間、及簡易方法。無庸特別技能。

然上述之性能。不能以一式而全備。故須應其目的、情況、地貌等。適宜選定圖式。

圖 四 十 第
領 要 之 圖 式 綫 曲



水準圖式。分爲曲綫式、暈滂式、暈渲式、標高式、及混合式五種。

第一款 曲綫式

要領 曲綫式者。假定層疊距離相等之多數水準面。截斷地面。此水準面與地面之各交會綫。投影於比較面上。以比例尺化之。而現示起伏之狀態者也。此交會綫之投影。謂之水平曲綫。或單謂之曲綫。(第十四圖(參照附圖第二))

等距離 前項所記各水準面間之垂直距離。謂之真等距離。以比例尺化之。謂之圖上等距離。

等距離因地形及比例尺而異。然在同一地圖上則常爲一定。其一般使用之等距離如

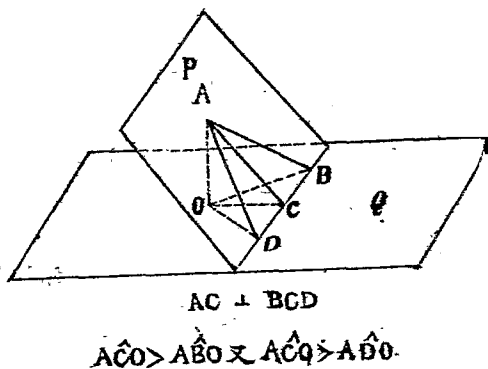
次。

圖上等距離(耗)	真等距離(米)	比例尺
$\frac{2}{5}$	2	$\frac{1}{5.000}$
$\frac{1}{2}$	5	$\frac{1}{10.000}$
$\frac{1}{2}$	10	$\frac{1}{20.000}$
$\frac{2}{5}$	10	$\frac{1}{25.000}$
$\frac{2}{5}$	20	$\frac{1}{50.000}$
$\frac{1}{2}$	100	$\frac{1}{200.000}$

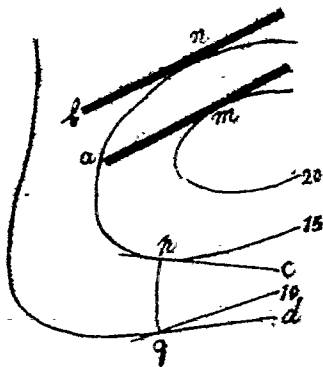
其一 水平曲綫與地面傾斜之關係

最大傾斜線及地面之傾斜 由斜面上某點、向其表面上引諸直綫。其中與水平面成最大傾斜者。謂之最大傾斜線。(即流水綫)而地面之傾斜。即以此最大傾斜綫與水平面所成之角示之。或以傾斜分數示之。例如十五圖之AC。即P斜面中通過A點之最大傾斜綫。而OC即其在Q平面上之投影。故P斜面之傾斜。以 $\frac{AO}{CO}$ 或 $\frac{AO}{CO}$ 測之。

圖五第十第
線斜傾大最



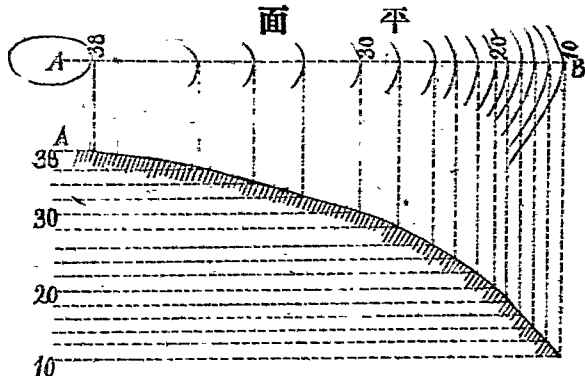
圖六十第



某點最大傾斜綫之投影。直交於水平曲綫者也。故如第十六圖。水平曲綫之切綫 ma nb 平行。則其最大傾斜綫 mn 成直綫。如 Pe qd 不平行。則其最大傾斜綫 Pq 成曲綫。

水平曲綫間隔與地面傾斜之關係。水平曲綫之間隔。因地面傾斜之緩急而增減

第十圖
地面之傾斜與曲綫間隔



地形學教程

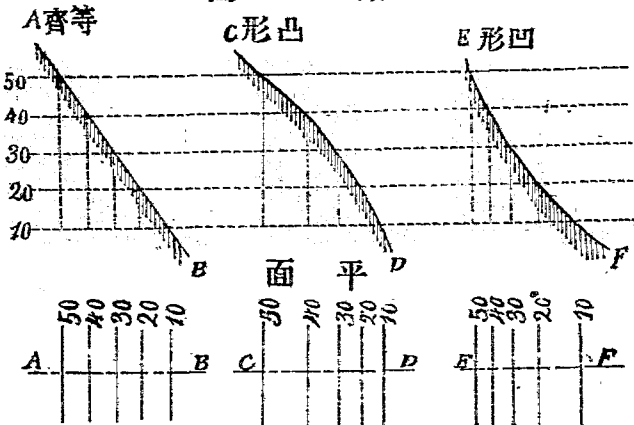
。斜面愈急峻。則曲綫愈接近。斜面愈緩徐。則曲綫愈隔離。以第十七圖之斷面圖與平面圖對照觀之。其關係自明。是以等齊斜面之水平曲綫。有等齊間隔。凸形斜面之高部水平曲綫。其間隔較廣於斜面脚之低部。凹形斜面之高部水平曲綫。其間隔較狹於斜面脚之低部。(第十八圖)

其二 水平曲綫之種類 (參照第十九圖及附表地形圖式)

水平曲綫有四種。卽首曲綫、間曲綫、助曲綫、計曲綫是也。按等距離所畫之水平曲綫。謂之首曲綫。因明示一局部之地貌。再於首曲綫之間。插入等距離二分之一

圖 八 十 第
 隔 間 綫 曲 與 狀 形 之 面 斜
 面 斷

地 形 學 教 程



水平曲綫。謂之間曲綫。更於其間插入等距離四分之一之水平曲綫。謂之助曲綫。首曲綫用細實綫。間曲綫用細長點綫。助曲綫用細尋常點綫。

因便於計算水平曲綫高程之大數。每五首曲綫描畫一粗實綫。謂之計曲綫。在二萬分之一。每五十米畫之。在五萬分之一。每百米畫之。

其三。水平曲綫之畫法

水平曲綫。通常用黑色或褐色連續描畫之。然視傾斜之緩急、及土地之要否。或插入間曲綫及助曲綫。或省略首曲綫之一部。以適宜現示其地貌。

第十圖
水平曲綫之種類及畫法
(十米等距離)



凡描畫曲線時。先須洞觀地貌成立之狀態。決定地性綫。而後準此描畫之。地性綫者。即表示地貌變化之稜綫。如凸綫、凹綫、傾斜變換綫是也。地貌成立之法則。地貌成立。常有一定法則。茲就曲綫畫法摘述主要數例如左。

一、高地之高部水平曲綫。當被低部水平曲綫包圍之。凹地之低部水平曲綫。當被高部之水平曲綫包圍之。各水平曲綫。率皆閉塞無缺。

二、山脊分歧脈之大小。與其分歧角之大小適成反比。且其分歧點必突然隆起。
(第二十圖)

又由凸綫水平山脊發出之分歧脈。其方向與主脈略成直角。
(第二十一圖)

三、谷每至上部。則其水平曲綫之曲率愈小。而傾斜愈急峻。山背每至上部。

則其水平曲綫之曲率愈大。而傾斜愈徐緩。凡山背水平曲綫之曲率。一般均較小於谷之水平曲綫之曲率。

山背及谷之水平曲綫。其形狀相類似，不易辨別者。有時附矢鏤綫於最大傾斜綫

圖 十 二 第
歧 分 之 背 山

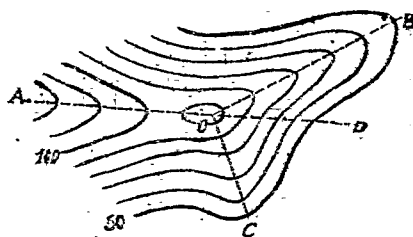
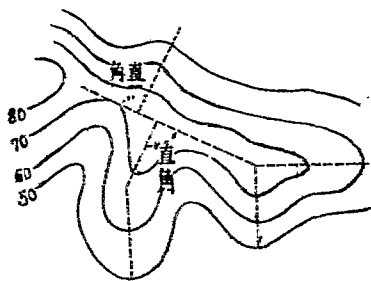


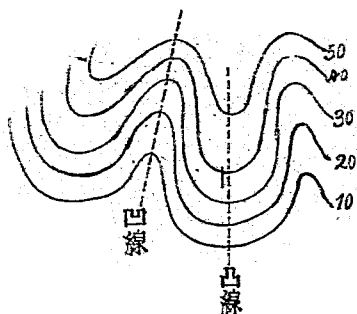
圖 一 十 二 第
歧 分 之 背 山



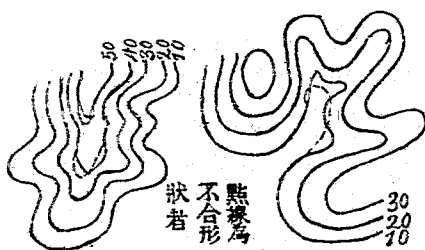
之方向。而示其降下之方向。(第二十二圖)在凹陷地與突起地之難於辨別者亦然。

四、山背上部之曲綫。須現出向下部分歧之狀態。谷底之曲綫。須現出小谷聚
合之狀態、(第二十三圖)

第二十二圖 山背及谷

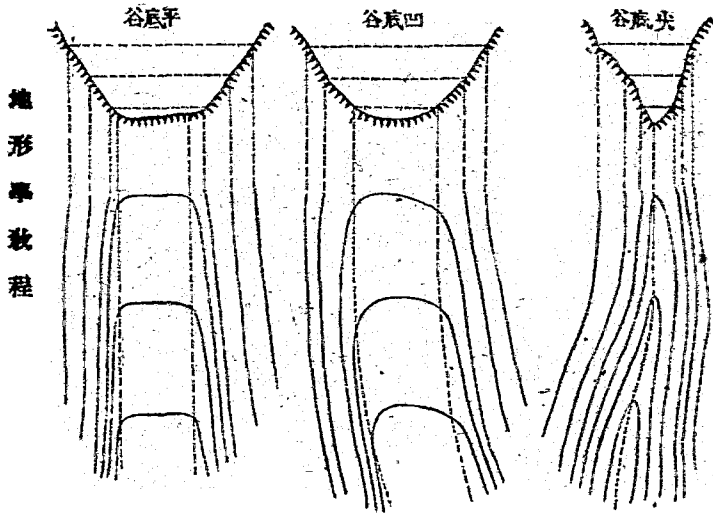


第二十三圖 山谷背



五、谷底之形狀。因水蝕作用、及地質之景況而不一。水蝕作用最烈者、其
底尖。水蝕作用稍衰、而有堆積作用者、其底凹。若水蝕既衰、而堆積作用旺

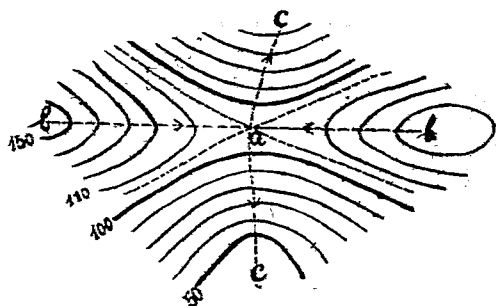
第 二 十 四 圖



盛者、其底平。至谷底兩側變曲綫。通常成直線狀。至與其底相會之綫爲止。互相平行。惟其方向均由此綫變換。如平底谷、尖底谷。則卒然而變。凹底谷則逐次而變也。(第二十四圖)

六、鞍部如第二十五圖所示。其凸凹兩綫集合於分水點。此點周圍稍有平地。又通過分水點之水平曲綫幾成直綫。其最近之水平曲綫。皆以此綫之形狀爲準。故知此綫及凸凹兩綫

第二部 第五章 圖



。可概定鞍部之形狀。

第二款 暈溝式（附圖

第二圖）

要領 暈溝式者、從垂直或斜上方、揣想各異傾斜面上所受之光量。以顯示地貌之變化者也。

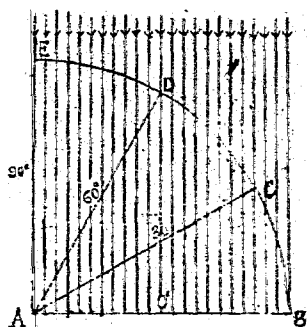
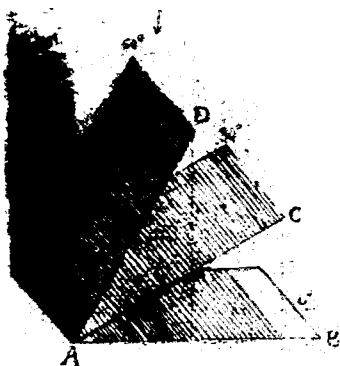
其一 種類

光綫射照之假設方向有二。一為平行光線垂直射照者。謂之直照光綫式。一為自西北方位與水平面成四十五度之角度射照者。謂之斜照光綫式。

在直照光綫式。斜面所受之光量。與傾斜之強弱相反。故傾斜愈緩。則其面愈鮮明。愈急則愈黑暗。如第二十六圖。AB為水平面。仰起至AC之位置。則其所

圖六十二第
弱強之量光受所度傾面斜

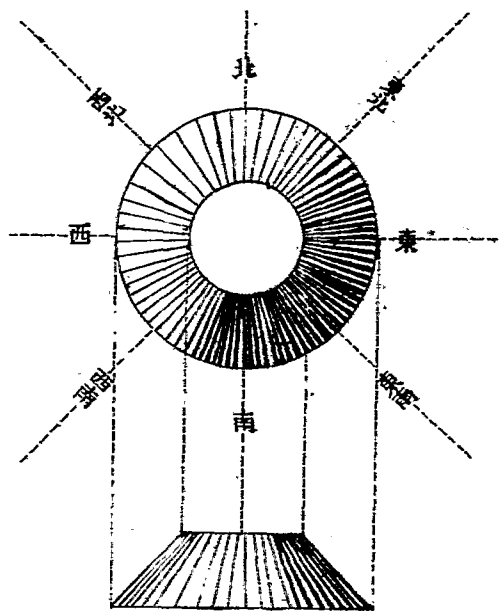
地形學教義



受之光量稍減。其面亦較AB之位置稍暗。若至AD之位置。其面所受光綫之量益減。乃更近於黑暗。終至AE之位置。即成垂直。全不受光綫。遂成黑暗。至於同一傾斜之平面。則不論所對方位如何。而光量同一。

在斜照光綫式。其斜面所受之光量。不但關乎傾斜之緩急。并因方位而異。如第二十七圖。截頭圓錐體之各面。傾斜雖同。其色度以西北為最稀薄。至東南則漸次濃厚。

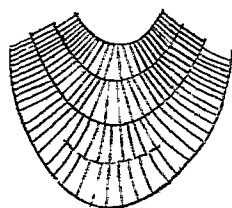
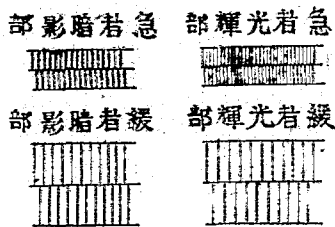
圖七十二第
領要之式綫光照斜



其二 暈滂之畫法

暈滂式不論直照光綫式與斜照光綫式。皆以綫施陰影。其斜面受光量愈少者。則愈黑暗。漸次變其綫粗及間隔。其綫從最大傾斜綫之方向者。謂之垂直暈滂。

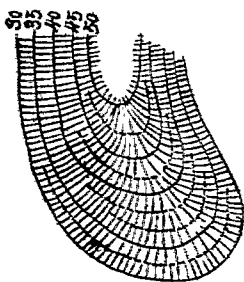
第二十八圖 量滂之要領



。從水平曲綫之方向者。謂之水平量滂。水平量滂。有掩翳諸物之弊。現今多不採用。(參照附圖第三圖)
茲述直照光綫式垂直量滂畫法於左。

一、量滂於假描各水平曲綫

第二十九圖 山之背

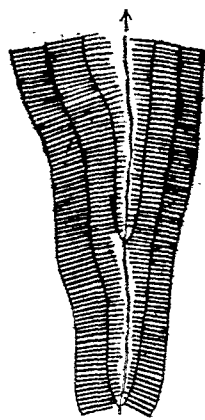


間。用黑色或褐色。從最大傾斜綫之方向描畫之。但水平曲綫。有直綫狀、或曲綫狀。故量滂亦成平行或扇狀。

(第二十八圖)相隣各帶部之量滂。不可畫於互相延伸方向中。須使與他帶量滂略相齟齬。

二、土地傾斜愈急。則量滂愈粗而密。

第三十狹谷圖



傾斜愈緩。則愈細而疏。常於帶部中
 央量取適當間隔。其長不得過一裡。
 否則不能正確顯出山背與谷等明暗之
 比。

三、山背之暈滂。相集為扇狀。其頭部過於接近者。則假描適宜之曲綫。俾暈
 滂易於描畫。(第二十九圖)淺谷亦然。

四、狹谷之暈滂。當於凹綫上少留白部。使其側方暈滂成互截凹綫之狀。其尾

端以尖銳為宜。(第三十圖)

五、岡阜頂之暈滂。自最高曲綫起。向高部

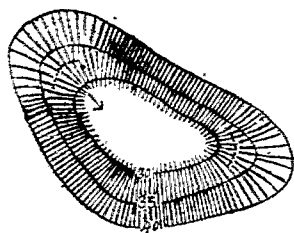
描畫。盤谷底之暈滂。自最低曲綫起。向

底部描畫。其尾端均須尖銳。最高或最低

點之周圍。須留若干白部。以明顯其位置

。凸綫凹綫之暈滂。皆準谷及山背之要領

第三十盤谷圖



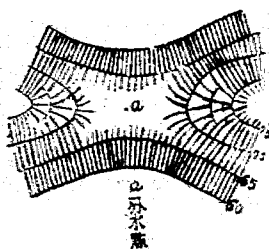
第

三 鞍

十

二 部

圖



畫之。(第三十一圖)

六、鞍部之暈滂。於分水點之周圍留白部。亦如岡阜頂及盤谷底之畫法。以明瞭

其位置。(第三十二圖)

茲述通用之「咧滿」暈滂式畫法如左。

「咧滿」暈滂式 此式創自德國少校 Lehmann 氏。其色度俾黑表面與白表面之比、適應地面之傾度。今定黑表面為 K。白表面為 S。傾度為 H。其比如左。

$$\frac{K}{S} = \frac{H}{45-H}$$

由上式觀之。傾斜至 45°。則圖上成黑暗。故因其地之地貌。有換 45°

為 60° 或 90° 者。

以上單定黑表面與白表面之比。其實際之粗。則由暈滂之軸心間隔而定。今地圖比例尺為五萬分一。其帶部長三釐之間。規定描暈滂六十條。則暈滂軸心間隔為零密米五。例如傾斜為三十度。則 $\frac{K}{S} = \frac{30}{45-30}$ 即 $\frac{K}{S} = \frac{2}{1}$ 故知暈滂之粗。為 $0.5 \text{ mm} \times \frac{2}{3}$ 即零密米三三也。

在「喇滿」暈滂式。土地傾斜自五度至四十度。每五度一變其暈滂之粗、及間隔之白部。如甲表。至四十五度以上為全黑。五度以下不畫暈滂。其數則按各比例尺之值而定之。如乙表。又按各比例尺、作暈滂尺以為基準。(第三十三圖)

甲 表

傾斜角	白	黑
5°	8	1
10°	7	2
15°	6	3
20°	5	4
25°	4	5
30°	3	6
35°	2	7
40°	1	8

乙 表

比例尺	帶部之長	暈滂之數
一萬分一	三十條	三
二萬分一	四十條	三
五萬分一	六十條	三
十萬分一	八十條	三

第三十三圖 暈滂尺

傾斜角	斜數	傾斜角	斜數
40°	84	10°	18
35°	70	5°	9
30°	58		
25°	47		
20°	36		
15°	27		

第三款 暈滂式

暈滂式者。用黑色或褐色之顏料渲彩。以顯土地之傾斜者也。其要領全與暈滂式同。所異者、惟以渲彩代暈滂式之綫號而已。茲述直照光線式之暈滂法如左。斜照光線式亦準此。

色度 色度因傾斜而異。如欲定 $1 \frac{1}{1} 1 \frac{1}{2} 1 \frac{1}{4} 1 \frac{1}{8} 1 \frac{1}{16} 1 \frac{1}{32} 1 \frac{1}{64}$ 各傾斜相應之色度。先須以 $1 \frac{1}{2}$ 傾斜相應之色度爲基色。

基色以黑白各半之鼠色（畫寬三分之一耗之黑線數十條、其間隔黑白相等、距數米視之、不能辨別黑白者、）爲適當。

此基色爲六號之色度。與傾斜二分一相應之色彩也。若求與傾斜四分一相應之色度。先將基色之液注入碟中。再添入同量清水可也。（第五號）其他 $1 \frac{1}{8} 1 \frac{1}{16} 1 \frac{1}{32} 1 \frac{1}{64}$ 傾斜相應之色度。亦準此要領而得之。如下表。

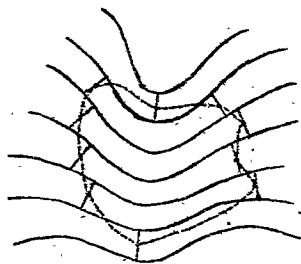
傾斜	色號
$1 \frac{1}{2}$	一號
$1 \frac{1}{4}$	二號
$1 \frac{1}{8}$	三號
$1 \frac{1}{16}$	四號
$1 \frac{1}{32}$	五號
$1 \frac{1}{64}$	六號

等傾斜綫 同傾度之斜面。以同色度渲彩。連結同色度渲彩之點而成曲綫。謂之等傾斜綫。

求等傾斜綫之法。在學理上甚難。蓋此地表面異於幾何學的表面故也。若揣想

各水平曲綫間之土地傾斜。殆與觸接其中央點之平面一致。則此線亦不難求耳。例如在圖上等距離二分一耗之水平曲線間。欲求土地傾斜八分之一一點。其傾斜八分之一部之水平曲線間隔爲四耗。以此長插畫最大傾斜線於兩線間。決定此線之中央點。卽所求之一點也。由同法在他帶部逐次求八分之一傾斜諸點。而連結之。

第 三 十 四 圖
等 傾 斜 綫 之 決 定



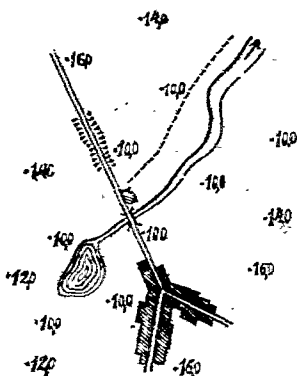
斯得八分之一之等傾斜線也。(第三十四圖)求得八分之一等傾斜線時。若製四耗寬而兩邊平行之紙片。用代最大傾斜線。插入兩曲線之間。使其兩邊切觸兩水平曲線。以求等傾斜綫之一點。頗屬簡易。

實際不必精求等傾斜綫。但以目測定等傾斜線上諸點。不使鉛筆痕點留於量渲下爲善。

量渲之實施 實施量渲時。先以一號色液平渲傾斜六十四分一以上之部分。其

圖五十三第
圖形地式高標

地形學教程



第四款 標高式(第三十五圖)
標高式者、在圖上諸點傍用數字註記標高。以示各地點之高低。而現土地起伏者也。

第五款 混合式

混合式者、混用暈滄式或暈渣式於曲綫式。而依黑色或褐色等。明瞭現示土地

色度、自六十四分之一等傾斜綫至零數之傾斜。漸次稀薄。至傾斜等於零。則成白色。次以同色液平渣傾斜三十二分之一以上之部分。其暈渣之色度。使三十二分之一至六十四分之一之等傾斜綫。逐漸稀薄。再以二號色液。平渣急於十六分之一之部分。其暈渣之色度。自十六分之一至三十二分之一之等傾斜綫。亦逐漸稀薄。逐次如此。按照傾斜變化之緩急。適當變化等傾斜綫間之色度。使同一傾斜得有同色可也。

之傾斜者也。(附圖第二圖)

第六款 水準圖式之利害及用途

水準圖式之利害、及用途。因其特性而異。

曲綫式 曲綫式圖。頗易求出地點之標高。土地之傾斜亦易比較。(參照本篇第二章第二節)且同一曲綫上諸點之高。在比較表面上相等。無須記入多數標高。又各曲綫標高爲等差級數。縱不每曲綫記載。亦易查知。而圖上之煩雜。平面圖記號及註記不明之弊。得以減少。且描畫較量滄式及量渲式、亦極簡易。無須特別技能。惟全般之起伏。不如量滄量渲之一目瞭然耳。

故此式適於精密現示土地高低之大比例尺圖。而不宜於亟須辨別全般起伏之小比例尺圖。

量滄式 此式雖難明示地面局部之高低。而全般之起伏。一目瞭然。故適於小比例尺圖。惟常使平面圖記號及註記不明。故用褐或藍鼠等色、以減少其弊。

暈滂式之描畫。須具特種技能。且多費時間。故常應用於簡單之要圖。以資明瞭。

直照式易於比較傾度。難於知斜面之方向。且傾斜愈急。則圖上漸次成黑暗矣。斜照式全依斜面之方向。在同一傾斜。而色度各異。故難於比較傾度。其描畫亦較難於直照式。然易於認明斜面之方向。且在急傾斜地。止東南部成黑暗而已。故直照式可應用於緩傾斜地。斜照式可應用於急傾斜地。而全般之起伏。均可一目瞭然。是以暈滂式圖常併用此兩式。彼此配合。因地勢漸次行之。以資美觀。

暈渲式 暈渲式之利害。殆與暈滂式相同。其用途亦與暈滂式無異。但其描畫較暈滂式速而且易。而製版印刷困難。

標高式 此式頗單簡。然註記標高之點數過少。則不便於判定土地起伏、及傾斜。過多則圖上生錯雜。難於識別。而平面圖諸記號及註記、亦因之不明。故不能使全般起伏一目瞭然。

故此式適於建築物設計等起伏微小、或不規正土地之大比例尺圖。

混合式 此式用以精密現示土地之起伏。而全般起伏。亦能一目瞭然。其利害則因其混合方式而異。

在曲綫式、量滲式、量渲式中。以獨立標高現示緊要之山頂鞍部者。不得謂爲標高混合式。

第七款 變形地之現示法

在人工或天然之變形地。普通所用現示法如左。（參照附表地形圖圖式）

人工變形地 人工變形地。如土圍、堤防、及道路鐵道之鑿開部、築堆部等。

其比例尺大而斜面廣巨者。可用曲綫式、量滲式、量渲式等。然傾斜急峻。且幅員不甚大者。則其斜面傾度及高低。常難精密現示。惟用記號示其位置。以明全般之地形。更以註記補其不足。常自斜面頂向斜面脚。描畫漸次纖細之量滲。

名稱	比例尺
土圍	一萬分之一
土(石)堤	二萬五千分之一至萬分之一
壑開部	高一・〇〇以上
築堆部	高一・〇〇以上
河岸被覆之部	長圖上三耗以上
	長圖上三耗以上

參謀本部地形原圖圖式
中規定人工變形地限度
如上。

天然變形地 地隙、雨裂、崩土、露岩、頽岩、流岩等天然變形地。其斜面傾斜急峻、或起伏狀態不正。不能用曲綫量滲量渲各式精細現示之。或無精密之必要者。但用記號現示其形狀足矣。

凡河岸斜面、及地隙、崩土、應現示之高。與築堆部、壑開部同。

第四節 註記

第一款 要領

註記者、用以解釋不能以記號指示地圖之意義。分爲平面圖註記、及水準圖註記。其良否影響於地圖價值者頗大。故須適合左之要領。

一、註記須正確。

如地名、物名等。須詢諸鄉村會所、鎮市會所。或質問地方官署。或參照中央官衙地方廳等出版之地誌等而定之。至於俚音俗字。須再三質問相異之人。而錄其普通者。又標高比高。須據實測之結果。確實明瞭記載。以防誤謬。

二、註記須便於讀解。並易於發見。

字體須端正。一註記中各文字之間隔、方向、傾斜、及位置、字大等。務須適當。文字之排列。務使披圖者無顛倒閱讀之煩。

三、註記勿使圖上錯雜不明。

宜較量其要度。適定數目。而省不重要之記號。添相當之註記。或省註記而全其記號。

圖上應註記之事項。雖因目的而異。然軍事上之重要者如左。

一、街市村莊之名稱。及行政上之統系。

二、山、谷、河、海等及著名地域之名稱。（如公園、城墟、練兵場等、）
三、主要之道路、鐵路、及其中間橋梁車站之名稱。並其兩端達到最近著名村莊或車站之名稱。

四、著名官署、學校、廟宇、祠堂等名稱。

五、可充目標諸物之名稱。（如紀念碑、山陵等、）

六、標高、及比高。

次列我國參謀本部所規定平面圖及水準圖註記之概要。然須應地圖之種類、及測圖之精粗。不可過於拘泥。務使之簡明適切也。

第二款 平面圖之註記

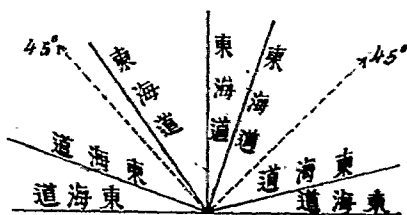
平面圖之註記。通常用漢字。

字體 用楷書、及隸書。

字大 因物體之大小、要度、及比例尺之值而異。

字隔 分近接、尋常、及隔離三種。

第三十六圖



近接字隔之文字間隔。與字大四分之一相等。

尋常字隔之文字間隔。與字大之二分一、或與字大相等。

隔離字隔。因其所記物體在圖上之大或長而變化。即文字間隔。與字大至字大之十倍相等。

各種字隔及用途如左表。

一文字中之字隔。不問若何種類。均須同一。

延 長 表 面	尋 常 表 面	線 狀 物 體	集 團 物 體			獨 立 物 體	物 體 表 面 之 種 類
			首 部 甚 大 者	首 部 形 狀 之 上 下 長 者	首 部 形 狀 之 左 右 長 者		
湖、池、 海、峽、等	區、行、 政、劃	路、鐵、路、道	山 等	村 莊	學、祠、廟、 堂、等	例	
離 隔			常 尋	近 接	字 隔		
置 位	等 之 表 面	內 右 上 方 方 方	右 上 方	右 上 方	右 上 方	對 於 物 體 之 位 置 或 表 面	
與 表 面 之 長 按 照 表 面 之 形 狀	邊 平 行	直 立 於 圓 郭 下 邊	與 圓 郭 平 行	直 立 於 圓 郭 下 邊	直 立 於 圓 郭 下 邊	方 向	
由 右 而 左	由 上 而 下	由 右 而 左	由 上 而 下	由 右 而 左	由 上 而 下	順 序	
邊 下 圖	郭 於 直 立	交 或 平 方 體 與 直 行 向 之 物 (圖六十三第)	邊 下 圖	郭 於 直 立	邊 下 圖	字 傾	

字傾、字列、字位。概照前表。

字傾、字列、若不直立於圖郭下邊。可照第三十六圖之例。使便於閱讀。

註記之位置。以在上方、右方或內方爲原則。如遇不得已時。亦可註記於左方或下方。然必使能指示所屬之物體及表面。

地名及物名。須錄公文書所通用者。（即公稱）或通俗所稱呼者。（即俗稱）

註記舊稱者。須冠舊稱二字。用同大之文字連書之。

若欲表明某地物之舊時狀態、或用途。可於註記之上下加（古）（舊）或（趾）（蹟）等字。

同一地物有二名稱者。可註記其著名之一名稱。如須連書或疊書者。則附第二名稱以括弧。

第三款 水準圖之註記


水準圖之註記。分標高註記、及比高註記。均用亞拉伯亞數字。

茲揭我國參謀部曲線式圖所規定者於左。然須應圖式種類、及測圖精粗等。以

求明確現出土地之起伏。不必墨守規則也。

其一、標高 分獨立標高、及水平曲線標高。

獨立標高。註記於容易比較其高程之緊要位置。即巔頂、鞍部、谷源、谷口、堆土、道路及鐵道上展望良好之點、歧路及橋梁之附近、湖、沼、江、河之水源、合流點、分流點等。

獨立標高。用直立亞拉伯亞數字。在地上諸點。則書於其點之右方。與圖郭下邊平行。在水面則書於水部中央。與圖郭下邊平行。於其首尾數字之外描水平短線。例如  圖上應記獨立標高之數。因地貌及圖上明瞭之度而異。例如在傾斜急峻而規正之土地。則無庸多記。在傾斜徐緩而不規則之土地。則須多記。要之、在十裡平方以內。須記五個至十個。

水平曲線之標高 註記水平曲線之標高。須顧慮左件。

一、記載法 水平曲綫之標高。用斜向亞拉伯亞數字。間斷曲線。列字於其方向上。使每字中央與曲線經路一致。由其記載之位置。其字傾與圖郭下邊。

雖有時成大角度。然務使不轉地圖而能閱讀方佳。

二、記載之位置 水平曲綫之標高。記於重要之凸線、凹線。或此等線相隔太遠。(五糎至十糎以上)則記於其中間。沿某最大傾斜線。於是等曲綫中。從低處向高處。或從高處向低處。列記多數標高。此等標高。因地貌景况作直線狀、或曲線狀之列。謂之標高列。

三、注意 水平曲綫之標高。不必每曲綫皆記。若傾斜急峻。則省列首曲綫一部。而單記於計曲綫。或隔一計曲綫而記之。若傾斜徐緩。則間曲綫或助曲綫亦記之。而同列中各標高之間隔。以五毛至一糎為適度。

圖上所載標高列之數。因地形之緩急、及規正不規正。與獨立標高相輔。使地圖容易閱讀。而定其適宜間隔。但太稀疏則讀解不便。太稠密則地圖有錯雜之弊。

其二、比高 關於地面或水面之比高。用斜向亞拉伯亞數字。書與圖郭下邊平行。其在地面者。則於數字首加以正或負之符號。(十或一)以表突起之高、

或凹陷之深。其在水面者。則於數字之上或下。畫水平短線。以表水之深、或突起地出水面之高。

比高有表路傍岸壁之高或深者。使知攀登或降下之難易。有記堤塘之高者。使知其掩蔽之價值。有示河岸之高峻或水深者。使知可否接近、或徒涉。有表平野之堆土高、及水面上之岩礁高者。以判斷用兵上之便否。皆以補助圖繪之所不及者也。

第五節 現用各種圖式

附圖圖式第一版至第二十版。即我國參謀本部地形測圖所用圖式。其平面圖式。用一色線號。水準圖式。用曲線式。

我國地形圖之比例尺。通全國用五萬分一。在衛戍地、繁盛地、及軍事上緊要之地域。則用二萬五千分一。在特別緊要之地域。則用一萬分一。

第三章 地圖之利用

於圖上識別地形。其正否遲速。與是否了解地圖現示法大有關係。然觀察地圖

。與現地眼光各異。欲使圖上之土地起伏、地物狀態。皆反射於腦中。恰如身臨實地。良非易事。惟熟知地圖之現示法。再屢次應用本章所記各節。於圖上實施諸種計畫及作業。庶幾於叱咤之際。一覽地圖。能速確發見其委曲也。

地圖之精粗不一。先判定其價值而擇其適用者方佳。

判定地圖價值。須顧慮左列各件。

一、比例尺 雖因目的而不一定。要在便於使用。能完全現示諸物而已。

二、出版所、目的 或成於一私人之手。或成於政府之機關。審其以何目的而

製作者。然後可斷定其價值。

三、測量法 使用測器、及測量方法。均與圖之精度有大關係。

四、測量年月 無論若何全完地圖。若其經過年月太久。則與現時地形相差必

多。

五、製版、印刷、及圖式 製版印刷之種類及圖式。均與地圖之辨識及使用有

關係。

辨識地圖。尚須注意其題號、輪郭、經緯度、方位等。

第一節 圖上距離及面積之測定

於圖上求射擊距離。或計算進行所要時間。而測定某三點間之距離。或因選擇露營地、集合場等。亦有測定土地幅員之必要。

第一款 距離之測定

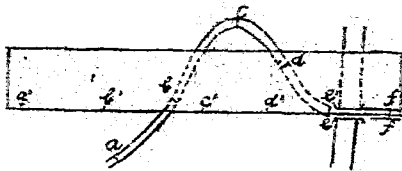
距離由尺度、兩脚器、圖上測距器、目測等以測定之。測定直線之長。謂之直線距離。測定道路之長。謂之道路距離。

欲求直線距離。可測定圖上兩點間之長。以比例尺之分母數乘之。其二點不同高者。可由二點間之比高及水平距離。用圖解或計算求之。

欲求路上距離。可用兩脚器或紙片測之。

欲用紙片求圖上距離。先分道路為近於直線之數部

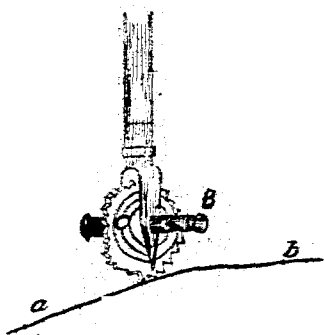
第三十七圖 用紙片求路上距離法



。使紙片與道路第一區劃之方向一致。以圖上 a, b 相當之長 a', b' 記於紙邊。次以 b 爲軸。使紙邊與第二區劃一致。而迴轉於圖上 c 點一致之點記 c' 。逐次如此。以至他端 S 。而記 S' 於其點。由是紙邊之長 a, b, c, \dots 即展開道路之全長。(第三十七圖)

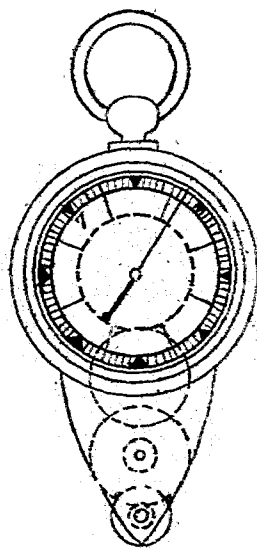
用兩脚器求距離。可開兩脚器於百米二百米等相應之長度。從一端起。逐次沿經路翻轉。由其回數算出之。

第三十八圖 求路上距離法



用圖上測距器測量距離。如第三十八圖。爲圖上測距器之一種。其使用法。導小輪 C 於螺桿 B 之一端而垂直之。置其輪周於所測路線之起點 a 。沿綫迴轉至 b 點。然後移轉其周於比例尺上。向其反對方向迴轉。復於小輪原位。於比例尺上讀算其長。即可知路綫之長也。

第三十九圖



如第三十九圖。刻與二萬五千分之一比例尺相應之分畫於器械面。以小輪沿路線運轉。由指針直指示其長。(一分畫與百米相當)若欲應

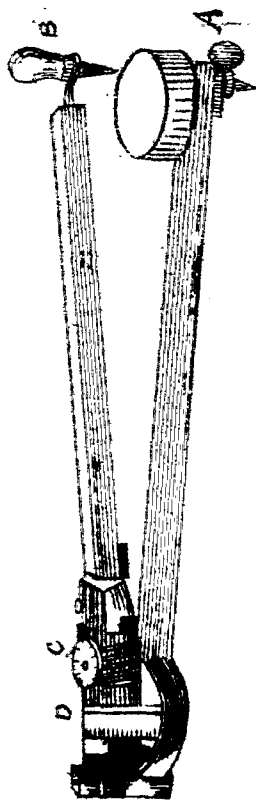
用於其他之比例尺。則須用簡單之比例尺。
道路若非水平。可先編成斷面圖。(本章第三節第三款)而測定其所決定之路長。以求其距離。

第三款 圖上面積之測定

圖上面積之測定。即測定投影於水準面之地圖上面積也。以用方眼法為便。
例如作百米二百米五百米等(通常圖上一釐)相當之方眼。以掩覆所欲測定之面積。其不完全掩蓋者。則更區劃為小部分之方眼以細分之。然後計算其兩方眼數。即可測定所求之面積也。若用透明方眼紙掩蓋圖上以測定之。則更便利。

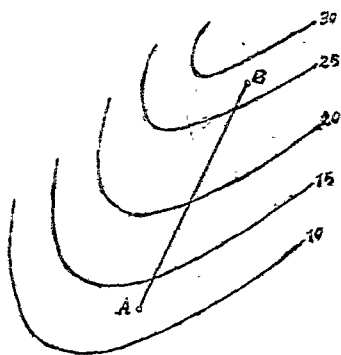
又若準備露營地輻員相當之紙片。以之掩蓋圖上。亦可大概判定其適否。若用圖積測定器以測定之。則更便利。如第四十圖。為測定圖積之器械。其使用法。先置欲測定面積之圖紙於平板上。用器械有重錘之一端A。固定於圖紙

第十四圖

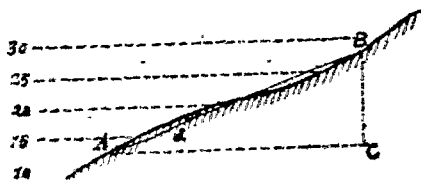


上。以他端B之針。沿欲測之面積周圍。向左一迴轉。則小分畫板D及大分畫板C。各隨而迴轉。由固定於器械之指針。可測定其面積。而大分畫板之一分畫為十種平方。小分畫板之一分畫為一種平方。又小分畫板。由測微鏡可讀算其一分畫之十分之一。

第四十圖
地綫之傾斜
平面



斷面



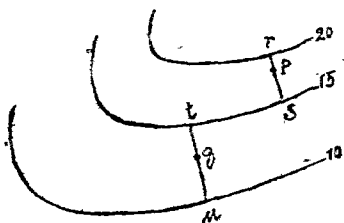
第二節 圖上土地傾斜及標高之測定
 曲線式最適於測定圖上土地之傾斜。或比較其傾斜。或測定某地點之標高。茲說明其測定法如下。

第一款 地綫及地面傾斜之測定

過土地二點之傾斜。謂之地綫之傾斜。用分數或角度示之。用分數示者。以其

綫中某二點之標高差為分子。以其二點間之水平距離（即投影）為分母。用角度示者。以傾斜角之正切表之。如第四十一圖。 α 為傾斜角。 $\frac{BC}{AO}$ 為傾斜分數。即AB地綫之傾斜。

第四十二圖 地面之傾斜



如第四十二圖。過P點之地面傾斜。即以此點之水平曲綫間隔、除圖上等距離(e)為e—rs。又過q點之地面傾斜為e—tu。若求過Pq二點地面傾斜之比。則為

$$\frac{P \text{ 點之傾斜分數 } tu}{q \text{ 點之傾斜分數 } rs}$$

可知地面之傾斜分數。與水平曲綫之間隔成反比。

傾斜在二十度以下者。傾斜角與傾斜分數。可互相求出。蓋傾斜角與其正切。在二十度以下者。可視為互成比例也。其算式如次。

第二款 地點標高之決定

由前表觀之。一度之正切爲 $\frac{18}{1000}$ 。二度至二十度之正切。殆等於一度正切之二倍至二十倍。故知傾斜角。以 $\frac{18}{1000}$ 乘之。可得其傾斜分數。知傾斜分數。以 $\frac{18}{1000}$ 除之。可得其傾斜角度。

$$\tan 1^\circ = 0.0175 \doteq \frac{18}{1000}$$

$$\tan 5^\circ = 0.0875 \doteq \frac{18}{1000} \times 5$$

$$\tan 10^\circ = 0.1765 \doteq \frac{18}{1000} \times 10$$

$$\tan 15^\circ = 0.2679 \doteq \frac{18}{1000} \times 15$$

$$\tan 20^\circ = 0.3640 \doteq \frac{18}{1000} \times 20$$

$$\tan 25^\circ = 0.4663 \doteq \frac{19}{1000} \times 25$$

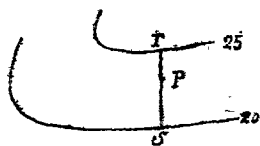
$$\tan 30^\circ = 0.5774 \doteq \frac{19}{1000} \times 30$$

$$\tan 35^\circ = 0.7002 \doteq \frac{20}{1000} \times 35$$

$$\tan 40^\circ = 0.8301 \doteq \frac{21}{1000} \times 40$$

$$\tan 45^\circ = 1.000 \doteq \frac{22}{1000} \times 45$$

第四點
第三標
圖高



第三節 斷面圖之編成

斷面圖者、即現示地面與垂直面之交會綫。在此交會綫上。可明瞭地點相互之關係位置。惟用曲綫式圖編成斷面圖。最為適當。

第一款 斷面圖之種類及編成之目的

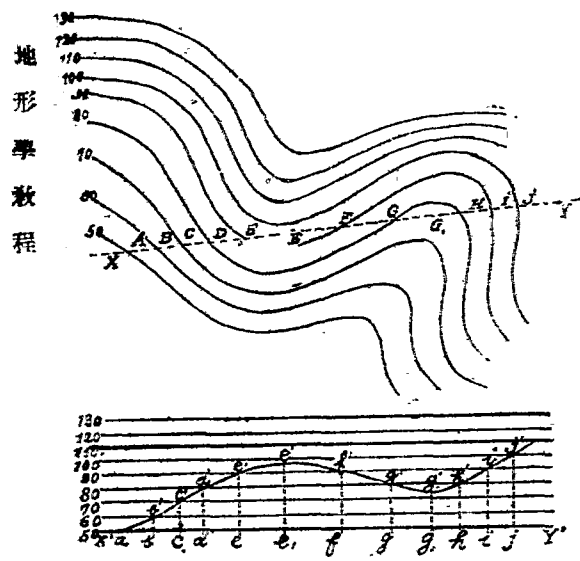
從圖上某二點間之直線垂直截斷者。謂之直斷面。從道路等之屈曲截斷者。謂之曲斷面。直斷面用以研究某方向展望之通否、死角之有無、掩蔽之良否等。曲斷面用以計畫道路鐵路之構築、測定路上之距離、并研究傾斜等。

編成斷面圖時。其水平垂直兩比例尺同一者。謂之真斷面。(自然斷面)若垂直

欲求 P 點之標高。先畫兩曲綫間過此點之最大傾斜綫。其長為 r_s 。從 P 至此綫下端。其長為 PS。且知真等距離。則由下式可算出 P 點標高。即

$$Or = 20 + \frac{5.1r_s}{r_s} \text{ (第四十三圖)}$$

第四十四圖
曲綫式直斷面之編成



比例尺大於水平比例尺者。謂之過高斷面。反是則謂之過低斷面。此二者又謂之二比例尺之斷面。過高斷面。在土地起伏、或傾斜微弱、欲明瞭表示時用之。過低斷面。在高低相差過大、欲便於一覽時用之。

第二款 曲綫式直斷面圖之編成

如第四十四圖。XR為所求斷面之方向。(即斷面跡)欲編成此斷面。先定X'Y'之基線。次按60至110之等距離畫平行綫。而後於X'Y'綫上量取AB BC DE EF相等之ab bc cd de ef之距離。以定b c d e等點。由各點立垂線。定垂線與

相應標高之水平線之交點 b' 、 c' 、 d' 、 e' 等。由是視起伏之狀態。以曲線連絡各交點。即得所求之斷面圖也。若用方眼紙。則編成更爲簡單。

直斷面圖之應用（附圖第三圖）按上述之理。欲知從A點超過B點、能否望通C點。可編成同樣（如乙）之斷面圖。量取A及B之高。並連絡此兩垂線之末端點 a 、 b 而延長之。即可判定能望通C點與否也。又於簡單地圖上考察之。於圖上連絡此等諸點。立垂線於A及B。（如丙）取A之垂線高四十二耗。（在比例尺千分一、AC間之水準差 $123-81=42$ ）B之垂線高二十一耗。（BC間之水準差 $103-81=22$ ）用前法可決定展望射擊之能否。

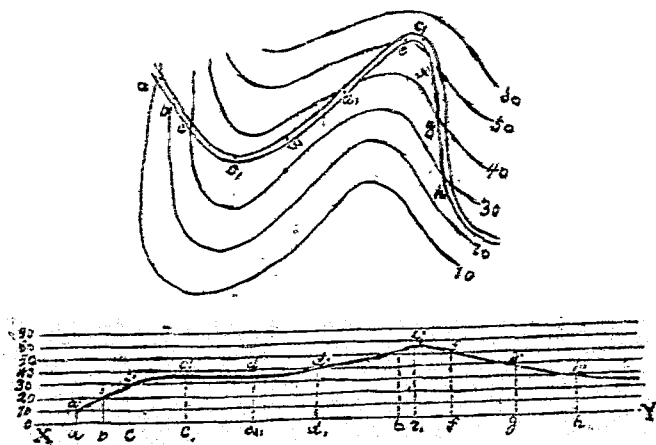
故欲研究由某點能望通某地域與否。但求主要數個之X點。可知其大概也。若欲保護地圖。則不必直接引綫於圖上。僅沿定規於垂綫之末端點。亦可探求之。

第三款 曲線式圖曲斷面圖之編成（第四十五圖）

曲斷面圖之編成法。概準直斷面圖編成之要領。即依測定路上距離之法。畫展

第 四 十 五 圖
曲 綫 式 圖 斷 面 圖 之 編 成

地 形 學 教 程



開斷面跡XY、與等距離相應之多數平行線。於XY線上決定各水平曲線之交點abc等。由此各點立垂線。求此綫上相應之標高點。用曲綫連絡之。

第四節 地圖與現地之對照

於現地應用地圖。先由圖上研究。記憶其要點之關係位置及距離。與其他重要圖象於腦中。是為至要。

至現地則先判定方位。概定

地圖方向。由次之方法。使地圖與現地一致。然後正確比較研究之。

一地圖概由輪郭以示方位。其上部爲北。故認知自己之現位置於圖上。則回轉地圖。使圖上道路、河川、或著明物體通過之諸綫。與地上相應線之方向一致。則地圖亦與現地一致。

二於現地自己位置、不能於圖上正確認定。但知其概略位置者。則周視地形。以道路屈曲、河川方向、山谷配置、或村莊森林等實況。與圖上對照。若認定無差異。可使圖與其方向一致。則地圖亦與現地一致。

第五節 方位之判定

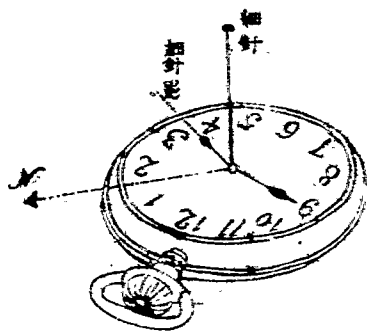
方位除用磁針及地圖判定外。亦可由太陽月星等判定之。

第一款 由太陽判定法

太陽於約正午在南方。午前六時許在東方。午後六時許在西方。故於他時若知其時刻。即可由太陽位置、概知方位。

用時錶由太陽判定方位。先水平時錶。於其中心直立細針。使其影與時針一致

第四十六圖
由時錶定方位法



。然後平分時針與十二時相應半徑所成之角。其平分綫概指北方。
（第四十六圖）

第二款 由月判定法

由月之位置判定方位。實非易事。然在不能發見諸星之夜。有易於認知之便利。

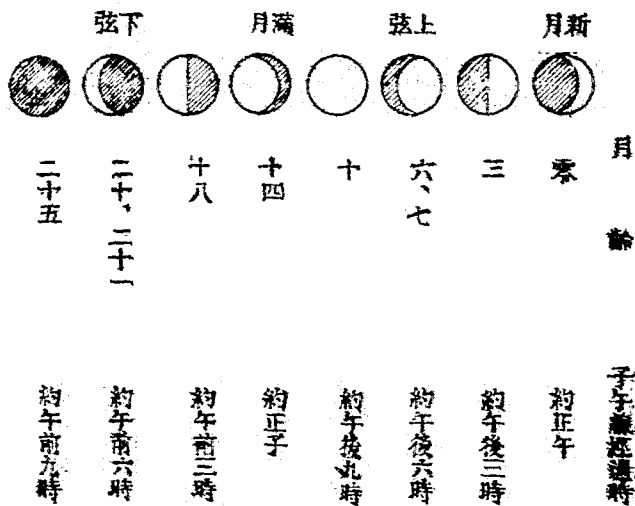
月在新月之日。（陰歷初一日）約於正午經過子午綫。在滿月之日。（陰歷十五日）約於正子經過子午綫。其運動每日較太陽約遲五十二分。故由月齡可算定子午線經過時之大略。（第四十七圖）

月齡亦可由月之光部形狀而概定之。（第四十八圖）

故見月可判定月齡。由月齡可求子午線經過時。考其與現在時間之關係。可概定南北方向。

圖七十四第

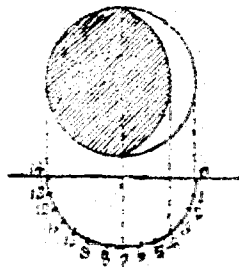
時過經之線午子知可齡月由



地形學教程

圖八十四第

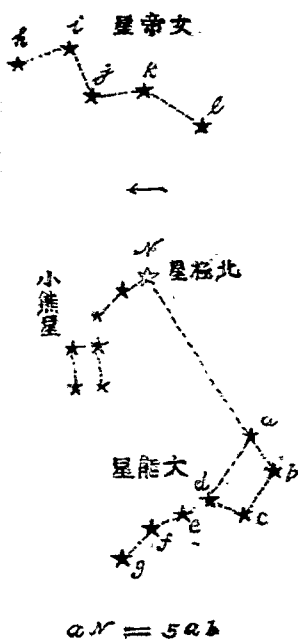
齡月定判部光由



第三款 由星判定法

在晴明之夜。可由星判定方位。其中如北極星。常居北方。光輝明瞭。以之判定方位。最為確實。而北極星為小熊星尾端之恆星。在大熊星 a b 兩星連結綫之延長綫中、約 a b 隔離五倍之處。又在小熊星他側。有 M 字形之女帝星。常

第十四圖 北極星位置之圖



$$aN = 5ab$$

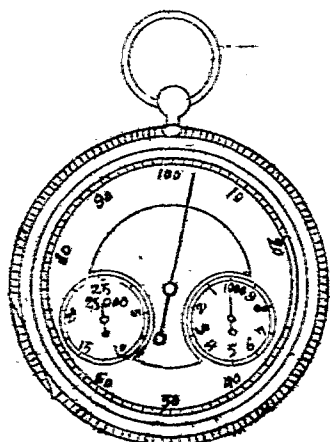
與大熊星相對。以北極星為中心而運行。故知上之關係。即容易發見北極星之所在。(第四十九圖)

第六節 距離之測定

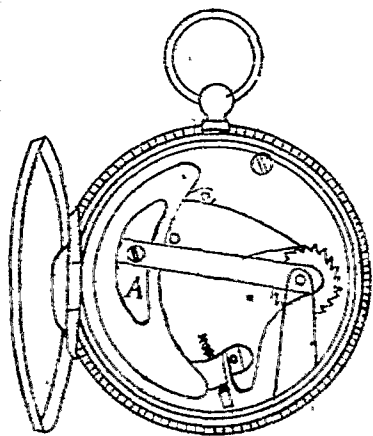
距離用目測、步測、或步度器、進行時間、及音響等測之。但長大距離。以用步度器為便。如第五十圖。為步度器之一種。攜帶此器。可表自己進行之步數。

蓋其表面有指針及分畫。因進行體軀之振動，波及於重錘A。由其齒輪及附着

第五十度器



同前裏面



之發條作用。每行一步。指針進一分畫。由是可算知步數。

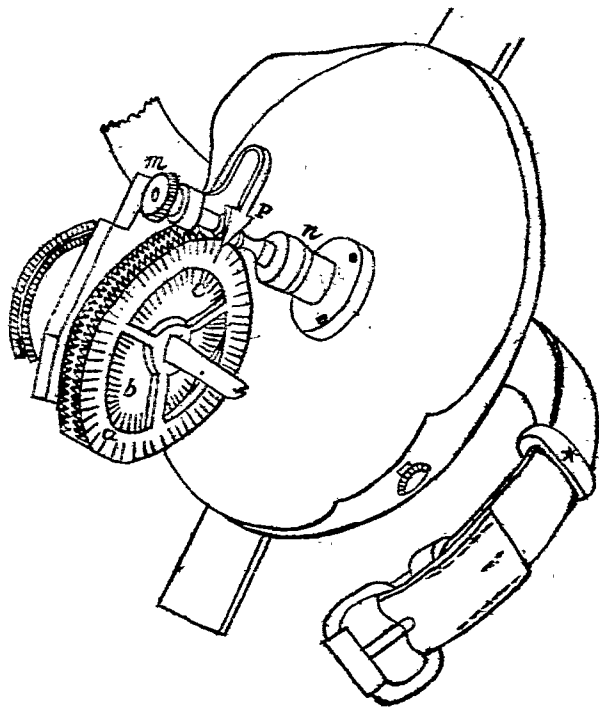
又距離亦可由車輪回轉數、及進行時間或音響測定之。

第一款 由車輪測定法

欲由車輪測定距離。必於進行某距離時、測知車輪之回轉數。以之乘輪周之長。即得所求之距離也。欲知車輪回轉數。可用車輪回轉測定器正確測定之。如

第五十圖

第五十一圖所示之器械。繫於左側車輪。其軸 mn 以車軸為中心。回轉於其周圍。



。此際 a b 齒輪
 。啣合於有 P 軸
 之永轉螺絲。由
 其重量而垂下。
 於是齒輪回轉。
 由與 O 指標一致
 之 b 齒輪分畫。
 讀算其百位數。
 由與 P 尖一致之
 a 齒輪分畫。讀
 算其單位數。
 此器有黃銅蓋掩

覆之。所以防塵埃也。

第二款 由進行時間測定法

徒步兵及乘馬兵。由其進行時間。可知經過距離之概略。故測手須預先檢定自己之速度。

第三款 由音響測定法

音響速度。雖因風向、溫度等而異。然在中等溫度。(攝氏十五度)每秒時約為三百四十米。故測知望見砲火、或發煙等至聞音響之時間。即可概測其距離也。然其最便方法。在測定音響經過每百米之時間。如在一米長之振子三振動(三秒)間。連呼自一至十之數。不誤節度。以習熟其口調之一單位。即為經過百米之音響。

第六節 繪圖

繪寫地圖。或由地圖調製要圖。其一般要領如次。

第一款 地圖之繪寫

繪寫地圖之方法。因其比例尺與原圖是否同一而異。其比例尺大於原圖者。謂之放大圖。小於原圖者。謂之縮小圖。

其一 同一比例尺者 比例尺與原圖同一。則用薄紙、或透明紙、或附於玻璃窗繪寫之。或以粘紙、(塗有黑鉛之紙)炭酸紙等置於圖紙上。載原圖於其上。用細鋼鐵針模畫原圖重要諸綫以寫取之。或由等一方眼之補助。或由目測以模寫之。

其二 比例尺不同者 比例尺與原圖不同。可作與比例尺成比例之方眼以補助之。又用攝影器、模寫機、比例兩脚器等。可正確繪寫之。

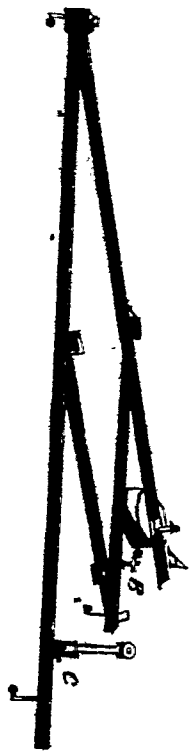
第

五 模

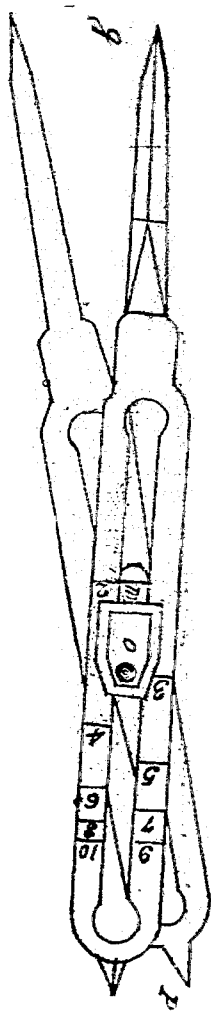
十 寫

二 機

圖



第五十三圖 比例兩腳器



如第五十二圖。爲模寫機。A 爲其軸。有重錘可固定器械。D 及 E、可應原圖及寫圖之比例尺任意變動之。又於 B 及 C 可插定鉛筆或針。如 B 爲針之位置。C 爲鉛筆之位置。今使針移動於比例尺二萬分之一之原圖上。則鉛筆自動於圖紙上。而得一萬分之一比例尺與原圖成相似形之寫圖。如第五十三圖。爲比例兩腳器。O 爲移動之樞軸。使其附着之指標 m。與腳刻之分畫一致。則 P q 擴大之度。等於其分畫所示之比例。如上圖。使 m 與分畫 2 一致。故 P q 之比。等於一與二之比。

今說明由方眼補助之謄圖法如左。

方眼之編成 以比例尺 $\frac{1}{M}$ 之地圖。欲畫成比例尺 $\frac{1}{m}$ 。先將原圖縮郭與寫圖圖郭之比。準比例尺分母之反比而畫之。次等數區分此兩圖郭而畫方眼。但此方眼邊。由所要精度而決定之。方眼邊愈小。則寫圖愈精密。通常以五耗至二耗爲適度。因欲兩圖方眼關係位置易於查出。於相應方眼末端附以同符號。然後著手謄寫。

平面圖之謄寫 欲寫取原圖上之某點。推測其點至方眼二邊之長。再比較於寫圖上相應之方眼二邊。以決定其位置。如欲畫諸綫。則先畫定其綫與方眼之交點。次在方眼內部畫定所要之若干點。參照原圖一般形狀。以全其寫圖。但謄寫次第。必先決定道路、鐵道、河岸等圖之大體。而後漸次及其小地物。（附圖第四）

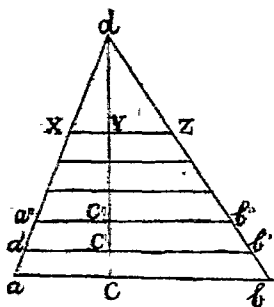
平面圖雖照上法謄寫。然道路、鐵道等依記號畫出者。則不論放縮。應照各比例尺所定記號之寬。若縮小圖過於微小不能畫出者。則省略之。或由其種類而

集圖之。

水準圖之謄寫 水準圖之謄寫。雖與平面圖同。但在曲綫式圖。原圖與寫圖之比例尺。有時各異。例如原圖之等距離為五米。寫圖之等距離為二米。則原圖之二等距離。與寫圖之五等距離相當。故先畫原圖二等距離相應之十米單位曲綫。即10 20 30等曲綫。須於其間插畫四曲綫。其畫法、先畫出地性綫。為畫曲綫之準據。再詳審原圖上曲綫形狀、及傾斜變化。適宜畫定其形狀及間隔。

依比例尺之謄寫法 有比例尺不同一之地形圖。放大其比例尺以謄寫者。例如

第五十四圖



俄國八萬四千分一地圖。放大成我國二萬五千分一。則按左法謄寫，甚屬便利。

如第五十四圖。在 ab 基綫上取 e 點。使 ac 與比例尺八萬四千分一之五百米相應。 bc 與比例尺二萬五千分一之五百米相應。

舉。以 ab 爲底。任意之長 cd 爲高。作一 abd 三角形。連結 cd 。引底邊 ab 之多數平行綫 XZ 、 $a''b''$ 等。而 XY 、 $a''c''$ 等與 YZ 、 $c''b''$ 等之比。均與八萬四十分一與二萬五十分一之比相當。故用兩脚器直接量取兩比例尺之比。可謄寫地圖也。

其原圖、若係量滯與曲綫之混合式。則據前法先畫水平曲綫。若係純粹量滯式。則依帶部境界插入曲綫之後。始畫量滯。

第二款 要圖之調製

由地圖調製要圖。應目的及製圖時間、而得明示其地貌地物爲度。以決定比例尺及描畫之精粗。

若欲較爲精密、近於正測圖之描畫。則用強韌圖紙、或方眼紙。以其上部爲北方。概準前款要領明確謄寫之。

此外普通要圖。則用方眼紙、通信紙、或手簿紙片等。應要圖之目的。畫必要之地形足矣。例如水平曲綫。在障地附近。須稍正確。在其他部分。不妨省略。又如村莊。在宿營要圖。稍爲精繪。否則但畫其形狀之概要。通常以鉛筆明

繪畫成。於不甚光明之時。亦須使容易辨識。若時機迫切。描畫時間甚少。則不必據比例尺。其距離及尺度。以數字簡明註記之。（例如註記河流某點寬幾米、又表兩村莊間之距離、於其間以綫或括弧連結之、記幾桿於其側、）即先就原圖要點。如道路、鐵道、河川屈曲部、交叉點、或橋梁位置、麓綫、防界綫、或獨立高地之巔頂、村莊等。目測其彼此距離及方向。概定於圖紙上。然後參照原圖。不介意於微小屈曲。但目擊其一般狀態。作概要之相似形。連絡其關係諸點。

凡要圖。於適當位置、以矢標示其方位。明記其題號、署名、及日時。有時並記比例尺、及調製者所在地。若用規定外之符號。須記載其註解。（附圖第六）

第三款 着墨及渲彩

畫圖用墨、墨水、（二六）鉛筆。有時並加渲彩。

以鉛筆繪寫。通常最初即明瞭寫取。若欲保存於他日者。則須塗以牛乳、橡皮擦等。

若須繪墨。則先以鉛筆輕輕寫取。而後循註記、記號、道路、江河、房屋、曲線之順序以着墨。

若須渲彩。則不可塗漿糊於紙面。或用橡皮過於摩擦。或常接觸手指等。致渲彩生出困難。宜注意傾軟圖紙。自廣表面之部分着手。先以清水濕潤紙面。使紙質飽含水氣。經過若干時後。始由上方渲彩。

色度一般用淡色。若過淡。須待紙面乾燥。重行渲彩。

彼同色度同種類之渲彩無論矣。卽異種顏料之渲彩。其色度亦須互相均衡。又中淡各色度。不問顏料之異同。均須互相比例。

茲就繪圖器具及材料。說明其一般使用法如左。

- 一、繪圖儀器 儀器於不使用時。亦須注意檢查是否生銹。并使油質不斷。用鴉嘴鋼筆時。先以布片、或紙張清拭筆尖。用厚紙片、或細筆沾染所要之色液。適度注入鋼筆內。捻緊螺釘。再於圖紙相同之紙片上。試其濃淡、粗細、及撥墨之度。但試驗時。務沿定規行之。

偷按上法施行。而撥墨尙不如意。可清拭鋼筆。檢查其墨汁及筆端。

筆端之不正。多由一端磨滅太甚。或兩端均成鈍稜。雖非工匠不能修理。尙有一簡法。可滴油於剃刀砥上。而適度磨之。器具用畢之後。先拭墨汁及指脂。次以軟草清拭。更用浸有少許機械油之布片清拭。而後藏之於匣。且不論何種器具。用後必捻鬆其螺釘。免致損壞。

二、三角板 三角板兩面須平。無論何邊。均須成正確直綫。其不正之度太甚者。務須卽行修理。

三、碟 盛色液之碟。用後務須掩蓋。以防塵埃。然當使用時。色液乾燥。可添清水少許。用指頭研磨。使之全然溶化。但墨汁須重行調製。

四、海綿 須手觸如綿、而多細小空隙、並富有彈力者。用後須十分擰取水。置於乾燥之所。

五、毛筆 毛須纖細而同一強韌者。若須全部濡染色液。則於使用前後。務以清水十分洗滌之。

六、鋼筆 鋼筆以尖銳者爲佳。

七、鉛筆 鉛筆以堅韌而油質最少者爲佳。

八、圖紙 渲彩所用之圖紙。其色須純白。其質須緻密而強硬。若以橡皮磨擦之。卽成細粉而散落。其面平滑而能上礬者。則爲佳紙。如向日光透視。而有漣痕及空隙者。卽爲劣紙。又以紙葉一隅置口中。力求舐濕。而吸收水分不速者。或以墨筆輕抹其上。勻均而不顯斑點者。皆爲有良善膠礬之證。

糊粘圖紙時。先將圖紙載於圖板上。用清水淋其裏面。并用海綿抹刷。使紙質飽含水分。次摘紙葉兩隅。由他邊翻置於板上。此際須使紙板之間。毫不存空氣及餘水。若有空氣或餘水。則須交互揭其一隅。以海綿逐次拭圖板。使之輕貼板上。旋即傾欹圖板。以分泌其餘水。

圖紙表面。務不用海綿摩擦。否則膠礬脫落。遂致不適於用。其沿邊須用薄布或強質之紙片（與紙纖維成直角截斷）糊粘。使與圖紙同時乾燥。欲使

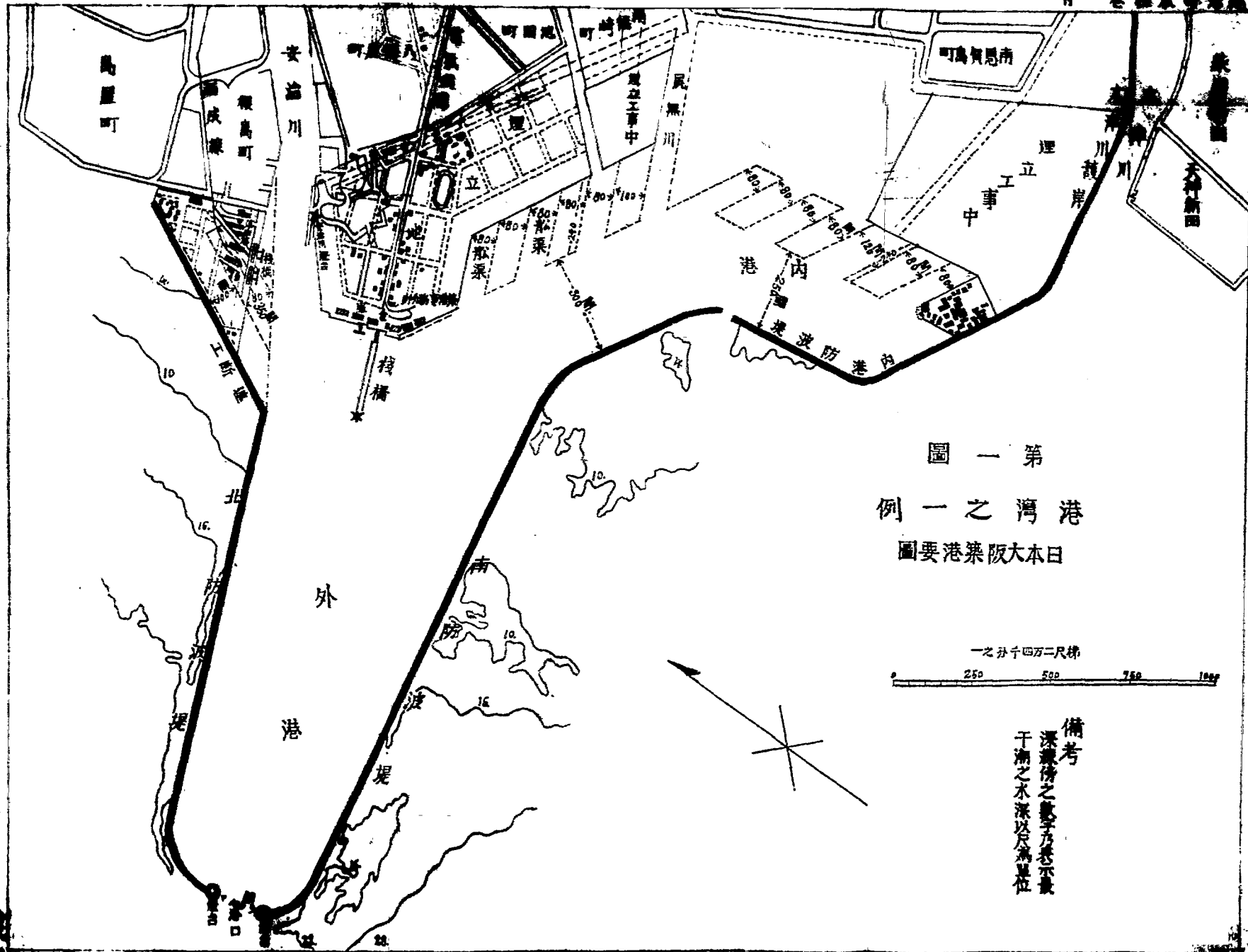
圖紙乾燥。須置諸空氣流通日光不到之室內。水平安置之。又須豫防塵埃等不使污損。

九、墨錠 墨之膠質宜少。堅硬而重。研磨即發香氣。乾後驗之。其帶紫銅色而有光澤者爲佳。其無光澤而含多煤氣、或墨端含混沙粒者。則爲劣質。又以濃墨汁畫粗綫。經過二三時間。再用水筆摩洗。如墨汁不脫離者。則爲上品。又墨汁須常用紙濾過而後用之。

十、顏料 色錠之質須緻密。溶化後渣粉須不遊離。其色須鮮明。製色液時。先注適量之水於碟底。以色錠之一端輕摩研之。至色度濃厚爲止。製色液既畢。須以紙片拭乾錠端浸入水中之部分。否則錠端因吸水而軟。再乾燥即生龜裂、而成脆質。若渲彩需淡色之液。則於濃厚液中加清水。以毛筆十分攪拌之。而後使用。務不重製同一色液。

十一、橡皮 橡皮須無膩質。而硬軟適中。且以之摩擦紙面。須成粉狀而脫落。方爲佳品。其保存法。在不使乾燥。

十二、麵包 麵包於製圖完成後。用以拭淨紙面之污穢。其摩擦紙面分解成粉者爲佳品。若餅狀麵包。則須置乾而後用之。



第一圖
 港灣之一例
 日本大阪港要圖

梯尺二萬四千分之一



備考
 深淺之數字乃表示
 于潮之水深以尺為單位

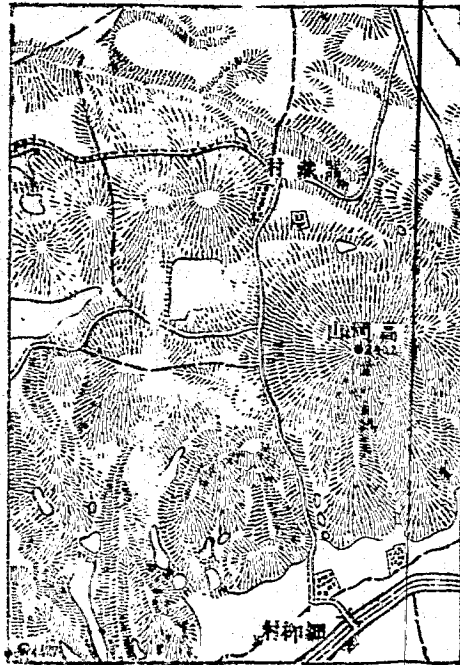
圖式合混



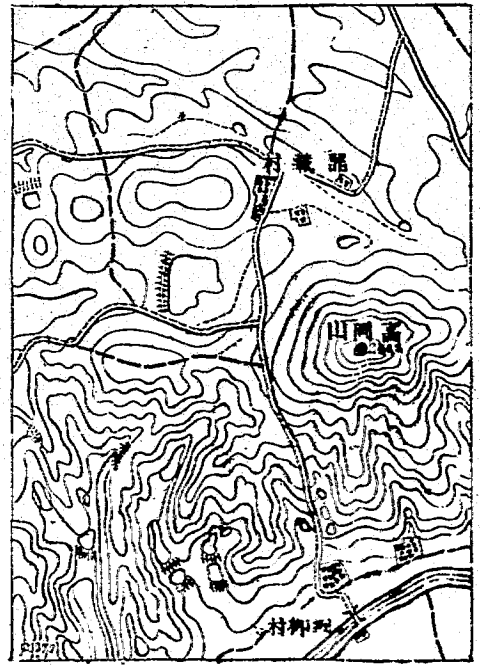
圖式漸暈



圖式漸暈



圖式線曲

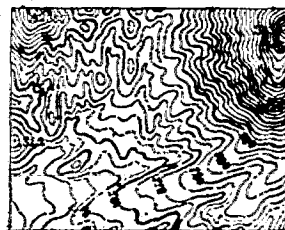


第三圖

水平曲線
— 分 万 —



— 分 千 五 万 二 —



— 分 万 五 —

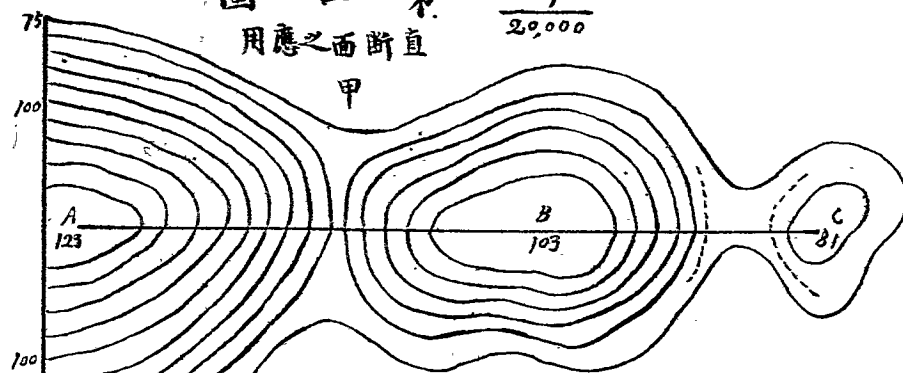


第三圖

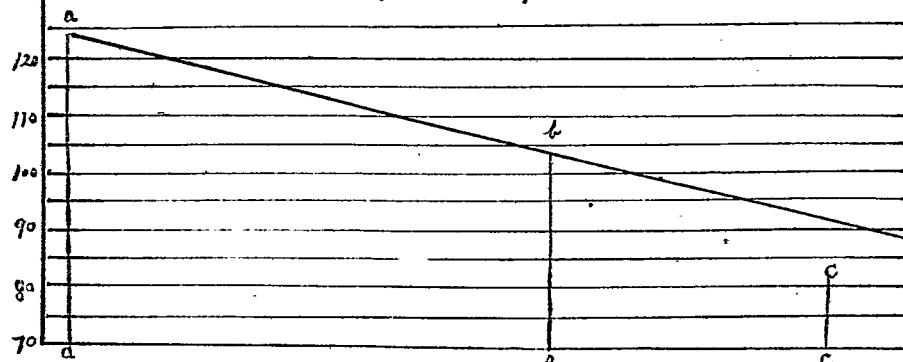
第四圖

直断面之應用

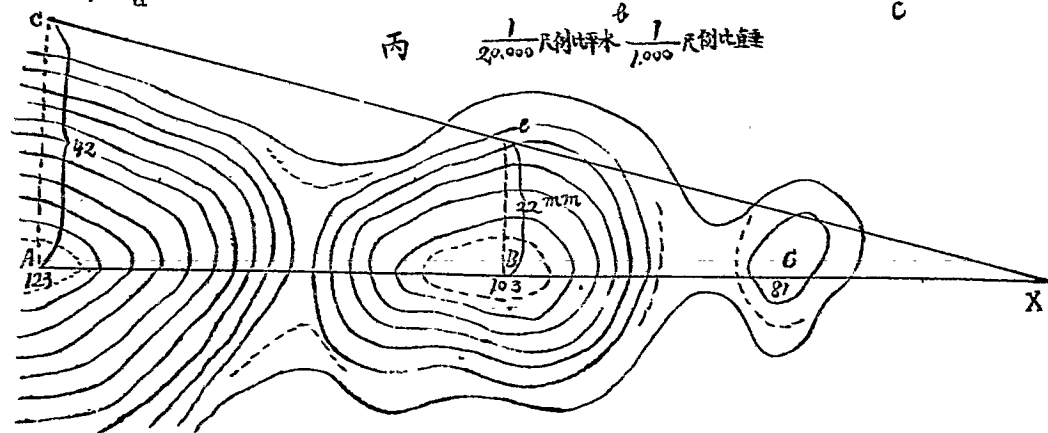
$\frac{1}{20,000}$



乙 $\frac{1}{20,000}$ 尺比水平 $\frac{1}{1,000}$ 尺比垂直

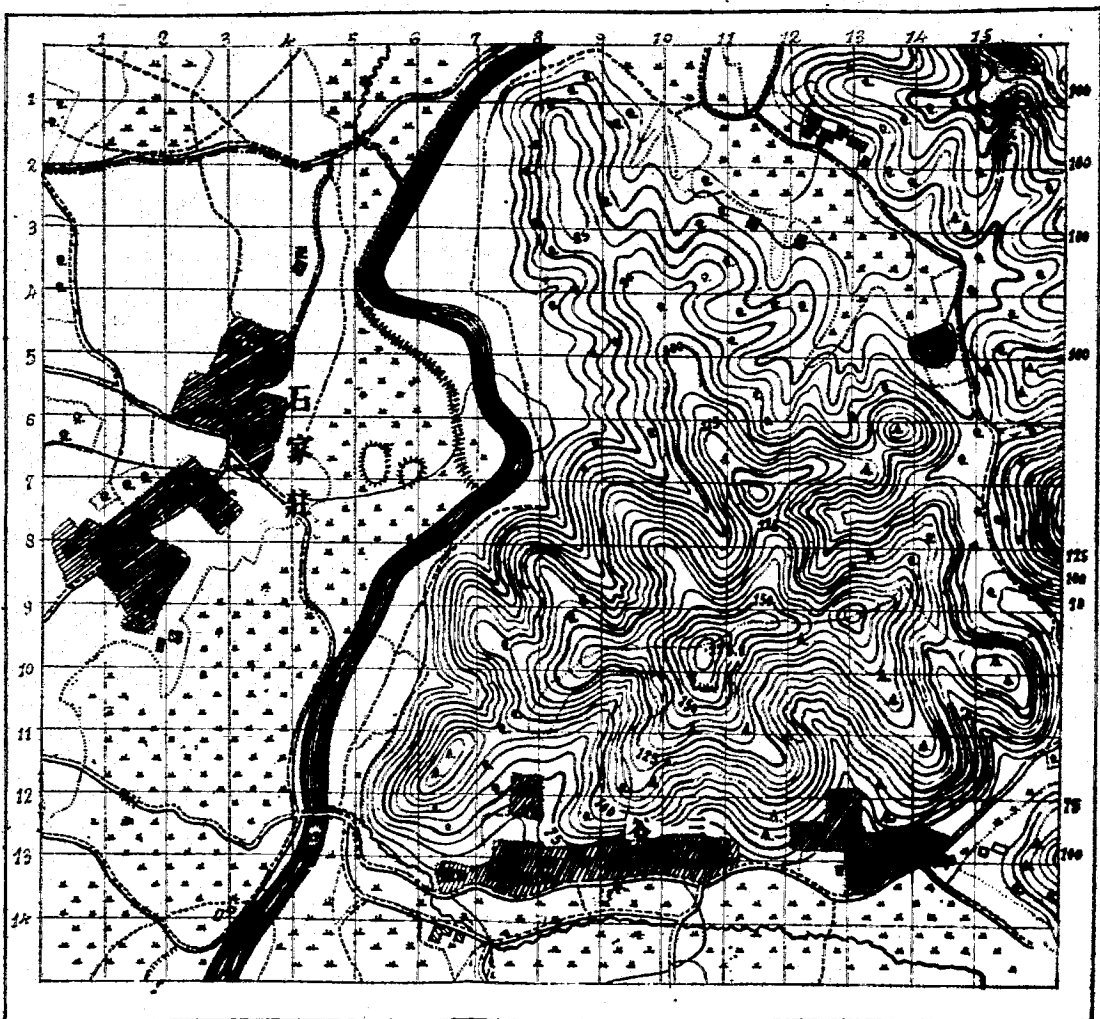


丙 $\frac{1}{20,000}$ 尺比水平 $\frac{1}{1,000}$ 尺比垂直



第四圖附

圖大放

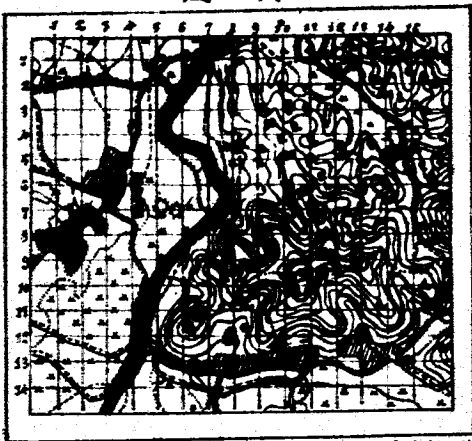


尺例比之一分万一

米五釐圖等



圖原



尺例比之一分千五万二 米十釐圖等

繪寫地圖之要領

(一)方眼之繪成 欲將比例尺上之地圖放大為比例尺上之地圖先以兩國比例尺分母之反比描畫原圖再將兩國原圖分為等量而畫方眼則如原圖之比例尺為二萬五千分之一圖眼之橫邊為 66 釐邊為 66 釐欲放大為一萬分之一之地圖則依左式求之

$$66 : x = 10000 : 25000 \quad : x = \frac{66 \times 25000}{10000}$$

$$= 16.5 \text{ cm}$$

$$66 : y = 10000 : 25000 \quad : y = \frac{66 \times 25000}{10000}$$

再畫相同數之方格

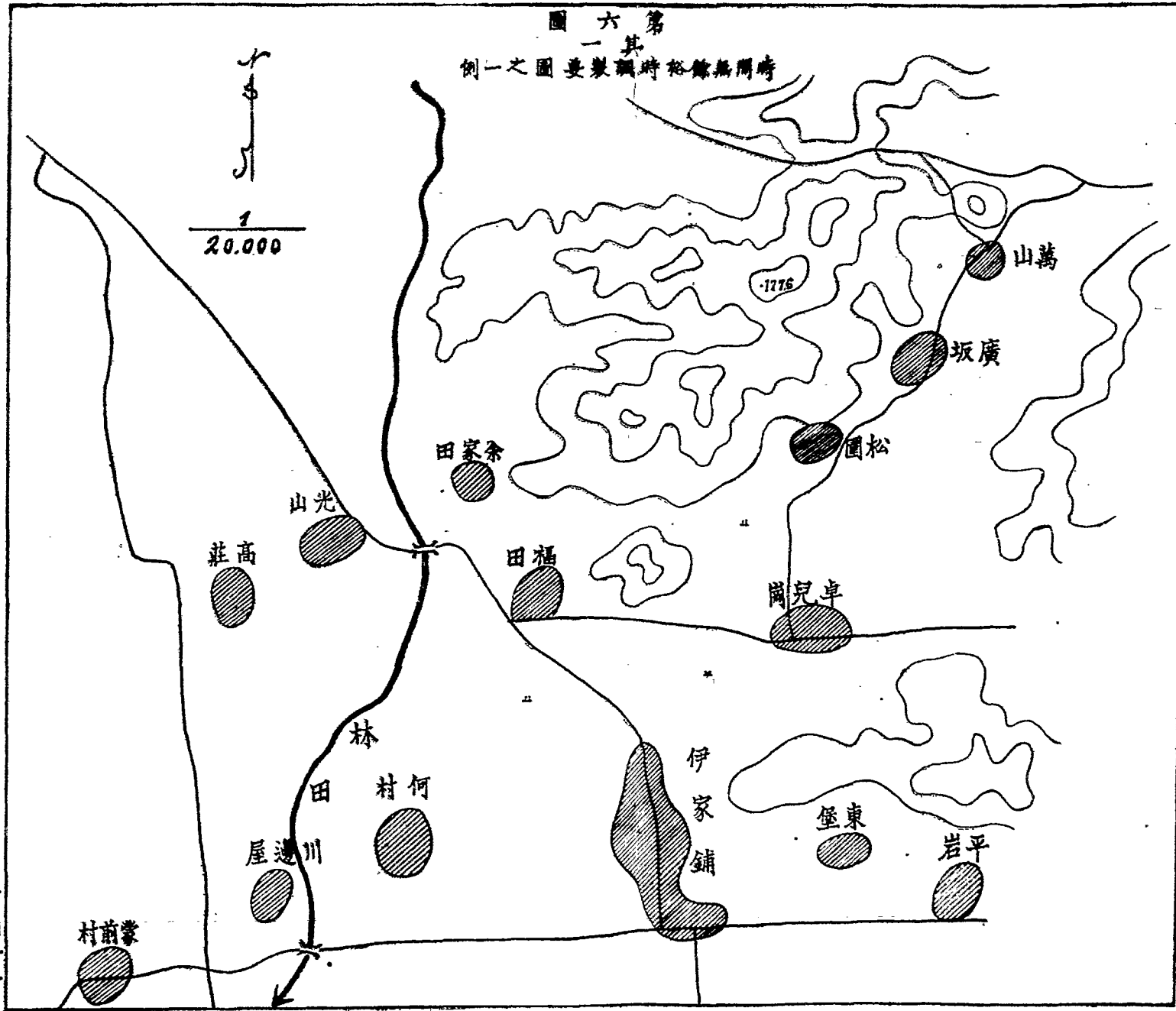
(二)繪寫之順序先描寫道路鐵路河川等次定圖之骨幹然後漸次及於小地物

(三)寫原圖之字樣時推測該點至方眼二邊之長與寫圖相宜方眼二邊之長相比較以決定其位置

(四)描畫道路鐵路等記號須注意圖式所定之寬度

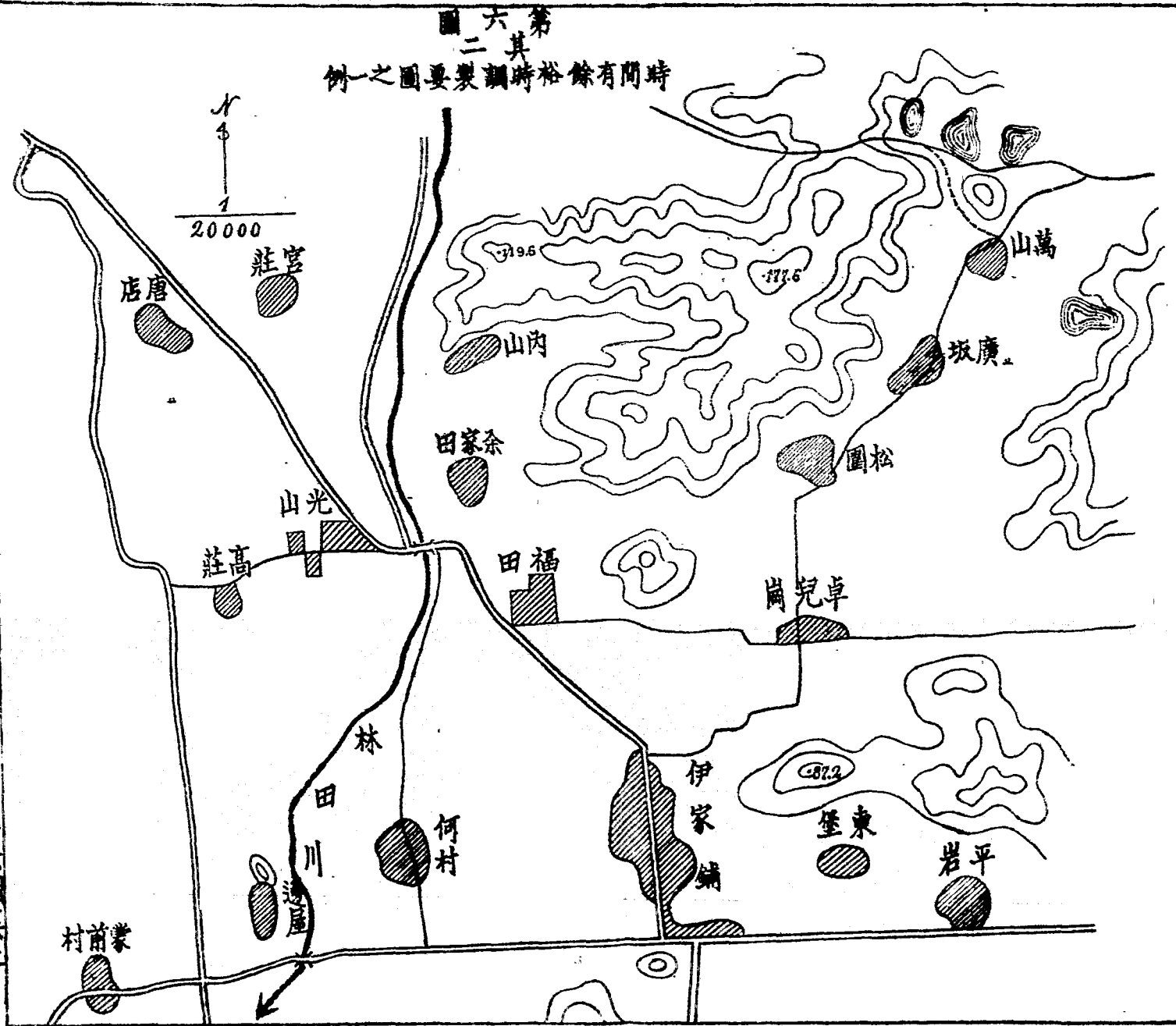
(五)描畫地物時若等距離不同者先寫其可為骨幹之曲線再於其間畫定原圖曲線之狀態及傾斜之變化判斷地形而插入應用之曲線可也

圖六第
一其
例一之圖要製調時格餘無開時



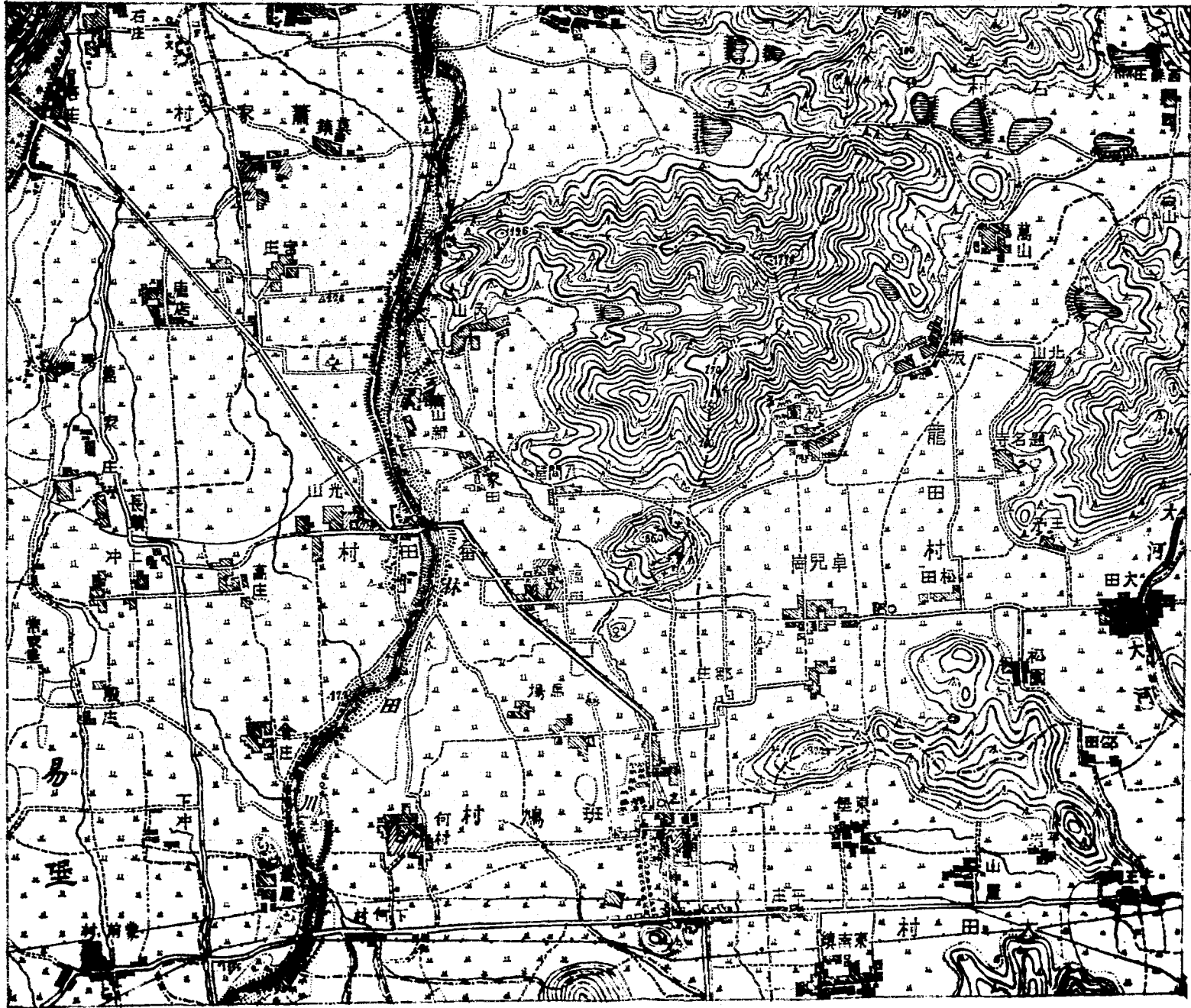
第六圖其一

第六圖
其二
例一之圖要製調時裕餘有間時



第六圖其二

第三其圖六第
圖原之圖要



第六圖其三

35
4041-1