

科學圖書大庫

童子軍科學叢書

測量概說

譯者 馬宏藻
校閱・主編 劉拓

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

童子軍科學叢書

測量概說

譯者 馬宏藻
校閱・主編 劉拓

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十四年一月十五日初版

童子軍科學叢書

測量概說

基本定價 0.80

譯者 馬宏藻

校閱・主編 劉拓博士

(63)局版臺業字第0116號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 783686
發行所 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第15795號 電話 785250
承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話 979739

我們的工作目標

文明的進步，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力，在整個社會長期發展上，乃人類對未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同把人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之成就，已超越既往之累積，昔之認為絕難若幻想者，今多已成為事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人有無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，允為社會、國家的基本任務。培養人才，起自中學階段，學生對普通科學，如物理、數學、生物、化學，漸作接觸，及至大專院校，便開始專科教育，均仰賴師資與圖書的啓發指導，不斷進行訓練。從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啓導後學。旨趣崇高，至足欽佩！

科學圖書是學人們研究、實驗、教學的精華，明確提供科學知識與技術經驗，本具互相啓發作用，富有國際合作性質，歷經長久的交互影響與演變，遂產生可喜的收穫。我國民中學一年級，便以英語作主科之一，然欲其直接閱讀外文圖書，而能深切瞭解，並非數年所可苛求者。因此，本部編譯出版科學圖書，引進世界科技新知，加速國家建設，實深具積極意義。

本基金會由徐銘信氏捐資創辦，旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利。民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，返國服務者十不得一。另贈國內大學儀器設備，輔助教學頗收成效；然審度衡量，仍嫌未能普及，乃再遴承國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。主任委員徐銘信氏為監修人，編譯委員林碧輝氏為編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱。「科學圖書大庫」首期擬定二千冊，凡四億言，叢書百種，門分類別，細大不捐；分為叢書，合則大庫。從事翻譯之學者五百位，於英、德、法、日文中精選最新基本或實

用科技名著，譯成中文，編譯校訂，不憚三復。嚴求深入淺出，務期文圖並茂，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，有教無類，效果宏大。賢明學人同鑑及此，毅然自公私兩忙中，撥冗贊助，譯校圖書，心誠言善，悉付履行，感人至深。其旅居國外者，亦有感於為國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬菲薄，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，報國熱忱，思源固本，僑居特切，至足欽慰！

今科學圖書大庫已出版七百餘冊，都一億八千餘萬言；排印中者，二百餘冊，四千餘萬字。依循編譯、校訂、印刷、發行一貫作業方式進行。就全部複雜過程，精密分析，設計進階，各有工時標準。排版印製之衛星工廠十餘家，直接督導，逐月考評。以專業負責，切求進步。校對人員既重素質，審慎從事，復經譯者最後反覆精校，力求正確無訛。封面設計，納入規範，裝訂注意技術改善。藉技術與分工合作，建立高效率系統，縮短印製期限。節節緊扣，擴大譯校複核機會，不斷改進，日新又新。在翻譯中，亦三百餘冊，七千餘萬字。譯校方式分爲：(1)個別者：譯者具有豐富專門知識，外文能力強，國文造詣深厚，所譯圖書，以較具專門性而可從容出書者屬之。(2)集體分工者：再分爲譯、校二階次，或譯、編、校三階次，譯者各具該科豐富專門之知識，編者除有外文及專門知識外，尚需編輯學驗與我國文字高度修養，校訂者常爲該學門權威學者，因人、時、地諸因素而定。所譯圖書，較大部頭、叢書、或較有時間性者，人事譯務，適切配合，各得其宜。除重質量外，並爭取速度，凡美、德科學名著初版發行半年內，本會譯印之中文本，隨即出書，欲實現此目標，端賴譯校者之大力贊助也。

謹特掬誠呼籲：

自由中國大專院校教授，研究機構專家、學者，與從事科學建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究學人、留學生；

大專院校及研究機構退休教授、專家、學者。

主動地精選最新、最佳外文科學名著，或個別參與譯校，或聯袂而來譯校叢書，或就多年研究成果，撰著成書，公之於世。本基金會樂於運用基金，並踴躍良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。祈學人們，共襄盛舉是禱！

要求事項

在開始本課目前完成第一類測驗四。

1. 從事：

- a. 自始點，用捲尺向北向南各量 330 呎定一方向軸線。用同一始點同樣程序向東西各量 330 呎定一基線。沿軸線或基線上一個或多個測站以羅盤之讀數及步測方式定出該區之主要特徵之位置。
 - b. 定出下述土地之各角落：自一起點：(1) 自該處向南 83 度 30 分東測 78 呎；(2) 自該處向北 35 度 30 分東測 86 呎；(3) 自該處向北 64 度西測 47 呎；(4) 自該處向北 89 度 30 分西測 51.2 呎；(5) 自該處向南 22 度 30 分西測 88.9 呎至起點。誤差不得超過 5 呎。自各角點以羅盤讀數及步測決定該土地主要特徵之位置。
2. 根據“要求 1”所測得記錄依適當之比例繪製成圖。繳一份你的整潔的圖給你的輔導員。
 3. 使用始點或起點作為基準標高（水平標點）假定其標高為 100 呎，求出其他四點之高度。
 4. 不要橫過一項大約 300 至 3,000 呎的距離，而以適當之測量方法測出其長度，然後以捲尺量其距離。你的得數必須在尺量數百分之五以內。
 5. 以認可之測量方法測出一點之高度，然後以捲尺拉上或拉下核對之。你的得數必須在尺量數百分之五以內。
 6. 與你的輔導員討論測量之發展與重要性。

代用儀器包：

樣式 1 —— 平板儀，游標讀數——水平標尺刻度及游標。

樣式 2 —— 平板儀測量——水平標尺刻度。

樣式 3 —— 夾板經緯儀三腳架之樣式，牛奶罐視距儀，標尺標板，距離或高度計算條，冰淇淋木片比例尺。——以捲尺量角度，視距調整，水平標尺之製造。

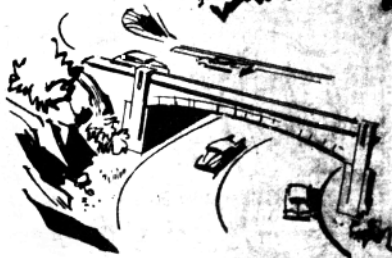
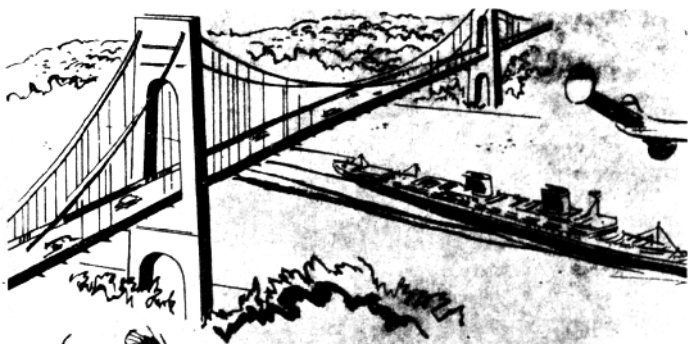
樣式 4 ——夾板經緯儀之構造圖樣，算步數或輪數，單車輪換算計，矩形測量之比例尺——夾板經緯儀之照準板，步測換算計，土地測量比例尺。

樣式 5 ——夾板內側之高度或距離計算器之刻度盤——夾板及固定板，及羅盤磁針軸之說明。

目 錄

何爲測量？	1
第一部分——發展與重要性	4
土地所有權	4
邊 界	8
邊界標誌	10
度 量	12
第二部分——完成要求事項	22
矩形測量	22
土地測量	26
繳 作 業	41
水平測量	44
距離測定	48
高度測定	51
了解測量	52
代用儀器	54

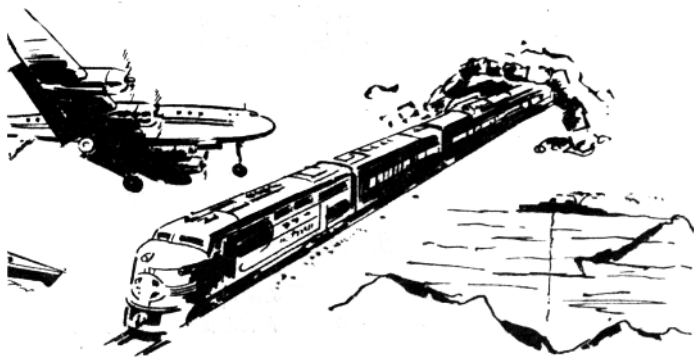




何為測量？

本書分為兩部分，第一部分將給你一些有關測量之發展與其重要性之概念。第二部分將告訴你如何完成獲得美國童子軍獎章之需求計畫。

測量乃是對較大之地區或水域作精確之度量技術。它是一種古老的技術。六千年前埃及人每年在尼羅河氾濫後使用測量重定其邊界。他們使用此同



樣之技術為金字塔奠基礎。

測量在當時一如今日其用途不僅限於邊界之標定與土地之控制。我們建築學校，房屋，或甚至一間汽車間，於施工前一定要從事某些測量。

目前當你讀此小冊時，測量者正在陌生的地方記下測量之面積。採礦工程人員有賴於測量人員繪出其多坑多層之礦場。水道測量人員測出海底之深度，繪出變化中之水道，及尋出極地浮冰下之土地。

水下勞工在測量人員引導下在大的河流下挖掘隧道。在經緯儀與捲尺的精確量度下，對岸的工作人員將其沉箱在淤泥中慢慢向河中推進。如果你去參觀飛機廠，你可能會看見測量人員為飛行更安全而在使機翼水平。祇要有需要精確度量之處，你就會發現測量人員。

第一部分 發展與重要性

於本部份中，你將得知土地所有權，測量方法，邊界種類，及界標之意義。你會知道目前之測量儀器，及它們當中有些是如何及為何而發明的。

土地所有權

買賣土地與買賣其他東西不同。土地從來不是新的，它不會變老或因有新的款式而成為過時。土地不僅是泥土，或泥土下的石頭。土地乃是地球表面上下之空間。

當你有土地時，你可在其上面建築，或者挖下去。你可以改良土地，或者任其成為荒地。你可以將你的土地送掉，或者可以將它賣掉，但你必須證明你有權如此做。你必須提出經前一所有者及其他證人簽字之地契——說明土地之法律文件。該項地契是你的購買土地證明本，為合法起見，該項購買必須在地政機關有案。

所有權調查 每當出賣土地，其出賣權即須加以審查。所有權定溯至移民之初。因而經過多次出售之土地，較易找出明確之所有權。今日大多數之土地購買者將其投資向保證所有權的保險公司投保。萬一地契證明無效，或須由法庭裁決時，由保險公司追回購買價款，或付澄清地契之訴訟費。

國王之賜予 藉探險與征服權，歐洲的國王們將本（美）洲廣大的地區賜予他們的貴族們。那是三百多年前的事。這些人們組織土地公司，並藉提供出售土地以鼓勵他們的國人定居。在當時一般百姓很少有機會擁有土地。土地所有權對他們是一種強有力的誘惑。不久測量人員即成為新大陸上最忙碌的人。

邊界劃分 最初並無出售土地計畫。當移民收到其土地大小之證明書後，他將它交給測量人員，測量人員就在該移民所選擇的任何位置從事測量。唯一

的限制是不能與地上任何測量相衝突。各相繼之測量與某些其他測量相接。此種測量為一般所知之邊界劃分測量——測量與界標。1b之要求事項就是邊界劃分測量。

矩形測量 當殖民時期，有些土地公司嘗試使用規則形測量。當測量人員在外從事購買測量，他們不斷測量線及確定角標，希望日後將所測量的土地出售。獨立戰爭後原有各州將它們對西部土地之要求權給聯邦政府以應付中央政府之開支。

在有百萬英畝土地出售，而庫存金錢甚少的情況下，該新政府在一七八五年五月廿日採用了矩形測量制度。我們（美國）的政府乃是第一個建立國家土地測量制度者，並且是第一個在移民前製定測量政策者。在阿帕拉契（Appalachian）山以西各州，除田納西（Tennessee）肯塔基（Kentucky）及德薩斯（Texas）以外，早期的移民發現在他們到達之前已有測量人員。此土地及阿拉斯加（Alaska）成為一般所知之國有土地。在這地區內，發給特許狀以代替地契，作為土地所有權之證明。

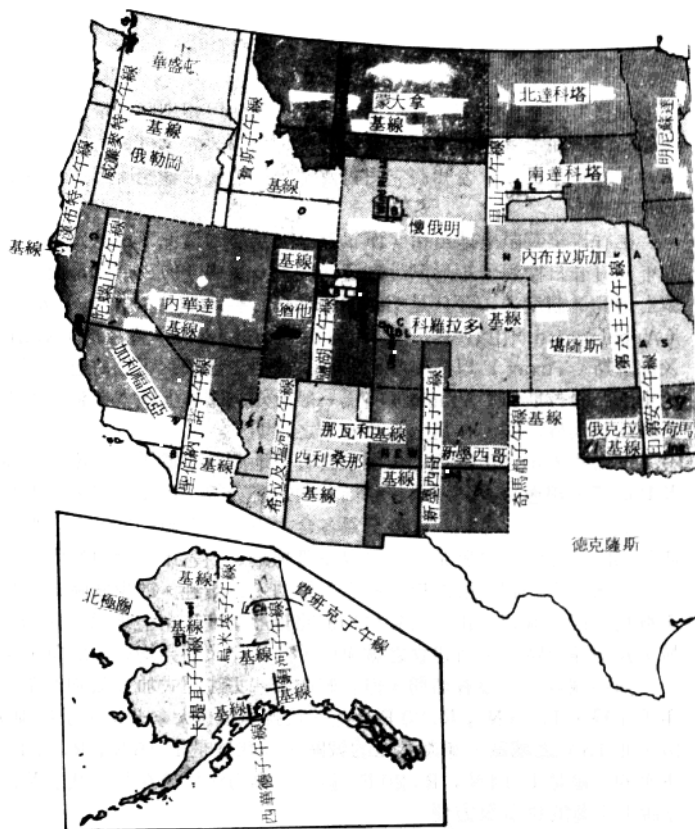
一七八五年之法案規定，要求公有土地應依照真子午線南北方向劃分，及其他劃分線應依直角通過此等南北向的劃分線，以便形成六英里見方的城區（測量區）。此等城區再度分為各含六百四十英畝的區域。這些區域再行劃分為四等分區，這就是為什麼很多農場是一百六十英畝的原因。

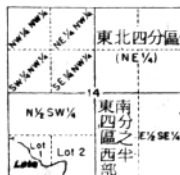
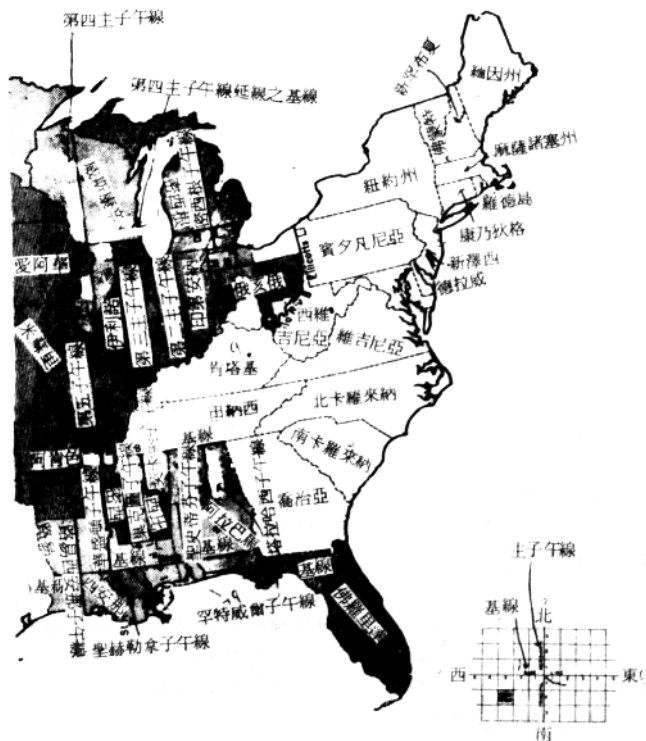
“城區”一詞是用以指每邊六英里的平方土地。很少城區成為城鎮或甚至鄉村，但各城鎮，市，及鄉村均依照矩形制度。在土地已劃分為城區，區域，及四等分區後，所建立之城鎮中，其街道及巷弄均是南北向，東西向。

這些城區可能沒有名稱，但他們依下述方法正式加以識別：蒙大拿州，主子午線，T. 15 N，R. 20 E。此一代號是指蒙大拿州，主子午線，東 20 區，北 15 區之城區。東鄰此區的城區，其代號是 T. 15 N，R. 21 E；在其下面的一區是 T. 14 N，R. 20 E。這種省寫方法用於在特許狀上及在記錄本上說明土地的位置很方便。

以下是較典型的邊界劃分說明，可能是為一塊位於一未經測量的城區中的四十英畝土地所寫。

起自愛達荷州（Idaho），寶斯（Boise）子午線，東 4 區，南 7 區之城區東南角，向東進行六英里，從那裡向北五英里至起點，小河岔口東南一百零五呎處一堆崖石，然後向西廿測鍊，然後向北廿測鍊，然後向東廿測鍊，然後向南廿測鍊至起點。





6	5	4	3	2	1
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36

依矩形測量制度的省寫所寫出的同一塊土地的完全合法說明是愛達荷州，寶斯子午線，東5區，南7區，第一區域，東南 $\frac{1}{4}$ 東南 $\frac{1}{4}$ 。

由於子午線在兩極相會，每向北四個城區，其城區線必須加以修正。如果你覺得奇怪，為什麼一條路突然向右轉，然後一個短距離後同樣地突然向左轉，恢復對北或對南的方向，那是因為你正在區或區域線上走。

東西向道路之突出部份是由於將兩個廣大的城區系統相連結而作的必要修正而造成。建立了三十九個原始點，及同數目的基線及主子午線，由這些點與線擴散出象棋盤式的城區。有時你能在道路圖上識別區劃系統相會處鋸齒般的線。

優點 湯瑪斯、傑佛遜、及喬治、華盛頓所幫助創定的矩形測量制度，使得國家能藉保留各“城區”的第十六地區而為教育準備。後來更多的土地用以辦高等教育，我們的學院因獲得土地而得以創立。

對新土地的移民加以管理，將邊界的爭執與法律的訴訟減至最低的程度——一項不斷發生的邊界劃分測量問題——並使印第安人能和平地轉移到新的地區。

在過去，藉給與道路及河道兩邊的交錯地區，鼓勵鐵路的架設與運河的開鑿。由於此已使用近兩百年的制度，今日的國有土地可以開放畜牧，伐木，或採礦，或加以關閉。

要求 1a 乃是矩形測量制度的計畫。你的計畫與國有土地測量間的最大差別是你無須藉天文觀測與計算定始點。區分軸線將是你的主子午線。你的計畫中的面積是十英畝，等於四分區的四分之一。像所有國有土地測量一樣，你的測量可以向東、南、西、北擴大。藉此方法很多其他人可自你的原計畫向外進展以完成一大露營區的測量。

邊 界

當我們國家（美國）當初正在移民時，由於對其地形知道不多，故大的土地賜予並未加以精確敘述。因此，英國、法國，及西班牙用河流，山脊線，經緯度，及羅盤方向說明賜予的界線。

河流、湖泊、及泉水 最容易的邊界為河流。由地圖你可看出，河流常被用作州與國的分界線。河流不是理想的邊界，因為它的源頭常常是意見問題，尤其當它流過湖泊時，而且河道時時改變。

以聖克羅斯河劃分緬因州及加拿大證實是一不妥之選擇，由於對其源頭大家的意見都不一致。因為此一不同的意見，到一八四二年方將邊界確定。

大多數的情形下，一條河流邊界是指河流中心，但就康乃狄格河及俄亥俄而言，新罕布夏州及維吉尼亞州的土地所有權的主張却在低水位時伸至對岸。肯塔基及西維吉尼亞是由維吉尼亞分建。這些州保持維吉尼亞州的俄亥俄河為邊界。

為防止財產主權的混淆，法院已常常堅持河道的改變，並不使邊界隨之改變。格蘭河的變動，還是引起須要國際解決的爭端。

在國家乾燥的地區內，泉水對支持生命重要，對測量亦同樣重要。例如，在德薩斯州，瓦爾物德（Val Verde）郡，使用七個紀念碑作為測量的出發點，每一個碑不是在泉水處，就是靠近泉水。

經緯度 一八一二年戰爭後森林湖的最北端被選作為至落磯山脈的漫長邊境的起點。在當時認為它是在或者是靠近第四十九緯度線。在一八二四年天文家泰亞克斯博士（Tiarks）及測量員湯普生（Thompson）測定了這角落。他們發現該點在四十九度線以北廿七英里半處，因而森林湖在我們的地圖上在四十九度線以北成為奇事。一八四六年同意將四十九度線邊界延伸過落磯山脈至喬治亞海峽，過哈羅（Haro）海峽至洋德福加（Juan de Fuca）海峽及太平洋。

常用緯度說明州的邊界。緯度四十六度，四十五度，三十七度線都是實例，各實例都需要天文觀測以測定其線。加利福尼亞的東北角因小心標定其位置而聞名——其位置是緯度四十二度，經度一百廿度。經過三千多次的觀測才測定該角落。

大多數西部各州不使用經度，却測定華盛頓以西的子午線，及由於電報時間訊號關係，南北向的邊界確定問題得以簡化。

梅遜—狄克遜線 賓夕凡尼亞與馬里蘭間的邊界是在一七六三年由兩位著名的英國數學家梅遜及狄克遜從事測定。該項工作在一七六七年遭受敵對的印第安人阻止，當他們測量到超過馬里蘭線三十英里後。根據他們的計算該線的緯度是 $39^{\circ} 43' 17.6''$ 。一百卅年後，經過使用高級儀器，發現該是 $39^{\circ} 43' 19.91''$ ，僅僅一百八十呎的誤差。

弧線 梅遜—狄克遜線以東是一條弧形邊界，該邊界回溯到一六八一年的特