

土地測量

П.М. 奧爾洛夫 著

測繪出版社

土 地 測 量

П. М. 奥尔洛夫 著

聶 桐 軒
熊 思 政 譯

測 繪 出 版 社

1958·北 京

П. М. ОРЛОВ

ЗЕМЛЕМЕРИЕ

ГЕЛЬХОГИЗ

Москва—1953

本書敘述的主要內容包括：平面圖的繪制、地面測量、平面圖的編制、高程測量（或水准測量）、大地控制測量工作、大面積測量工作与平板儀測量、航空攝影和地形圖等。

本書敘述簡明扼要、通俗易懂。它适用于農業技術學校作教科書和教學參考書，同時，對土地規劃工作人員、農藝師和其他農業生產人員也是一本有益的參考書。

土 地 測 量

著 者 П. М. 奧 爾 洛 夫

譯 者 聶 桐 軒 熊 思 政

出版者 測 繪 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3号

北京市書刊出版業營業許可證出字第031号

發行者 新 華 書 店

印刷者 天 津 市 第 一 印 刷 厂

印數(京)1—2,700册

1958年8月北京第1版

開本31"×43¹/₂₅"

1958年8月第1次印刷

字數270,000

印張13¹/₂₅ 插頁2

定價(10)1.70元

目 錄

第二版原序	8
緒論	9
§ 1. “土地測量”(測量學)的任務	9
§ 2. 土地測量在農業中的作用	12
§ 3. 農藝師應參與土地測量工作	13
§ 4. 蘇聯關於農業的法令	14
第一章 平面圖的繪制	17
§ 5. 圖及其繪制	17
§ 6. 繪圖工具和材料	17
§ 7. 圖和草圖	22
§ 8. 平面圖的符號	23
§ 9. 測量學中應用的銳角三角函數	29
第二章 地面測量	32
§10. 地球的形狀和大小	32
§11. 水準面和測量的基本方法	34
§12. 草圖、平面圖、地圖	37
§13. 測量的方法	39
§14. 測量的種類	43
§15. 直綫定綫	44
§16. 直綫丈量	47
§17. 傾斜角	51
§18. 單尺丈量	55
§19. 設角器。用設角器測量	57
§20. 測角。垂球。對中	62
§21. 地面上按東西南北定向	64
§22. 子午綫和緯綫	66
§23. 按北極星確定真子午綫	67

§24. 象限角和方位角	68
§25. 夾角和象限角的关系	71
§26. 磁針。磁象限角和磁方位角	73
§27. 罗盤和罗盤仪	76
§28. 罗盤仪的檢查	78
§29. 罗盤仪測量	79
§30. 星位仪	81
§31. 經緯仪	82
§32. 水准器	83
§33. 游标	85
§34. 放大鏡和望远鏡	88
§35. 苏联新型經緯仪	91
§36. 經緯仪的主要檢查	94
§37. 經緯仪上的水准器之檢查	95
§38. 經緯仪望远鏡照准軸的檢查	97
§39. 經緯仪望远鏡水平旋轉軸的檢查	99
§40. 經緯仪垂直度盤的檢查	100
§41. 經緯仪上罗盤仪之檢查	104
§42. 測角器和万測仪	104
§43. 經緯仪作業	106
§44. 角度总和, 角度閉合差	107
§45. 方位角(方向角)和象限角的計算	109
§46. 經緯仪測量草圖	110
§47. 測量中的各种情况	112
§48. 草測	118
第三章 平面圖的編制	122
§49. 比例尺	122
§50. 角度和象限角用量角器的展繪	125
§51. 根据角度繪制平面圖	128
§52. 根据象限角繪制平面圖(極座标)	128
§53. 直角坐标的应用	133

§54. 坐标增量的計算	137
§55. 坐标增量的閉合差	141
§56. 坐标計算	144
§57. 根据坐标繪制平面圖	145
§58. 土地面積的計算	148
§59. 方格透明板	150
§60. 定極求積儀	151
§61. 兩脚求積儀	158
§62. 定極求積儀計算面積的例題	159
§63. 面積的划分	160
§64. 三角形的划分	160
§65. 四边形的划分	162
§66. 多边形的划分	163
§67. 集体農庄和國营農場土地規劃中的土地測量。集体農庄的合併	167
第四章 高程測量或水准測量	178
§68. 地形及其在農業方面的作用	178
§69. 垂直綫和水平綫。点的高程	179
§70. 水准器和水平尺	180
§71. 水准尺	183
§72. 几何水准測量的原理	184
§73. 水准儀	186
§74. 水准儀的檢查	190
§75. 縱向水准測量	197
§76. 水准标石和水准标志	203
§77. 断面圖的繪制	204
§78. 設計綫	206
§79. 橫向水准測量	207
§80. 面積水准測量	210
§81. 等高綫及其繪制	215
§82. 等高綫表示的地形	218
§83. 复雜地形的水准測量	220

§84.	等高綫平面圖的作用	221
§85.	河流和渠道干綫的水准測量	224
§86.	渠道設計和渠道水准測量	225
§87.	水准測量的等級和工程水准測量的精度	227
§88.	測量和水准測量的應用	228
§89.	地形對土壤形成的影響和地形在農業中的作用	232
第五章	大地控制測量工作	236
§90.	大地控制測量工作的用途	236
§91.	三角測量	239
§92.	導綫測量	242
第六章	大面積的測量工作。平板儀測量	244
§ 93.	平板儀	244
§ 94.	平板儀的附件	246
§ 95.	照准儀	247
§ 96.	平板儀的檢查	248
§ 97.	平板儀附件的檢查	249
§ 98.	照准儀的檢查	250
§ 99.	視距儀	252
§100.	平板儀按羅盤儀的對中和定向	255
§101.	平板上的繪綫和作角。平板按直綫和點的定向	256
§102.	平板儀測量的方法	258
§103.	平板儀測量和角度測量的結合	262
§104.	平板儀地形測量的概念	264
第七章	航空攝影	267
§105.	攝影測量	267
§106.	航空攝影的種類	268
§107.	航空攝影的實施	271
§108.	航空像片的調繪和糾正。像片平面圖。地形的描繪	273
第八章	地形圖	278
§109.	地圖投影的一般概念	278
§110.	多面投影和地圖圖幅編號	281

§111. 地圖符号.....	285
§112. 地形圖上地形的描繪.....	287
§113. 地圖的任务.....	289
§114. 平面圖和地圖的复制、縮小与放大.....	292
附錄1. 拉丁和希臘字母表.....	294
附錄2. 正弦和余弦自然值表.....	295
附錄3. 直角坐标增量簡表.....	305

第二版原序

第十九次党代表大会关于1951—1955年苏联第五个五年计划的指示中指出，農業必須具有更高的生產率和更高的熟練程度，必須实行發達的牧草耕作和正确的輪作制，必須分配更多的土地來种植技術作物、飼料、蔬菜和馬鈴薯。

1953年9月苏联共產党全体會議通过了关于進一步發展農業的決議，并拟定了具体的措施，以便在最近兩三年內足以滿足全國人民对糧食不断增長的要求，并保証輕工業和食品工業的原料。

为了順利地实现共產党和政府的指示，必須正确地組織集体農庄的生產，更合理地利用農業的自然条件和經濟条件。集体農庄要想獲得最好的結果，除正确地經營土地之外，集体農庄的主要人員——農艺师等，还要掌握土地測量這門科学。

目前，由于集体農庄的合併，正在完成着土地規劃的巨大工作：确定集体農庄土地使用的新边界，制定内部經營土地規劃的計劃等等。最積極参加这一工作的是農艺师，为了有利于工作，他們應該掌握土地測量学的原理。本書“土地測量”供農業技術学校的学生以及農艺师和其他農業生產工作者用的。他們研究了土地測量和土地規劃的問題后，就能担負起本身的任務。

土地測量（測量学）告訴人們如何在地面上丈量各种地段并把它們描繪在紙上；介紹測量地面的各种現代方法和測量仪器以及介紹如何繪制和使用平面圖与地圖等等。

農業生產工作者只有用知識武裝起自己，并在集体農庄中采用科学成就和先進經驗才能在社会主义農業方面有效地实现苏联共產党第十九次代表大会的指示。

技術科学博士 П. М. 奥尔洛夫教授

緒 論

§ 1. “土地測量”（測量學）的任務

Землемери: “土地測量”是一個古老的俄文單詞，遠在1554年伊凡四世時期頒布的第一個“登記土地財產令”中，就有這個單詞的記載。它相當於現代教學與科學方面的單詞“幾何學”和“測量學”。單詞“幾何學”正確地翻譯成俄文，意即土地丈量，而“測量學”意即土地划分。

俄國土地測量（測量學）的歷史，是許多研究工作和實際工作的基礎，的確值得我們驕傲的。

例如，曾經測量過西伯利亞最北端的契留斯金，十八世紀測量過北冰洋沿岸的拉普捷夫弟兄，二十世紀重新確定地球橢圓體大小的克拉索夫斯基，以及其他一些俄羅斯學者的名字，都已經記入人類文化史和蘇維埃國家學術史了。

仔細研究俄國過去的土地測量工作和保存下來的歷史文件的結果證明：俄國的各個歷史時期中，在土地使用方面曾完成了許多卓越的工作。

在1792年發現的“特穆塔拉坎碑石”，（Тмутараканский камень），可認為是古代俄羅斯土地測量工作的最早的歷史標志。現在，這塊碑石保存在列寧格勒國家博物館里。在這塊碑石上刻着：“6576年^①格列布公爵（Глеб князь）在結冰的海面上測出了特穆塔拉坎到科爾契夫（Корчев）的距離，為1萬4千俄丈”。這就是說，在1068年（即還在中世紀），已經通過刻赤海峽在冰上測出了現在塔曼和刻赤城間的

① 6576年是古斯拉夫歷的年份，即公元1068年。

距离。这个碑石曾有許多研究者記述过，并被認為是古代俄罗斯文化的最珍貴的古蹟。

在十二世紀的歷史文件“大俄罗斯法典”中可以讀到：“凡擅自拔出田埂上的界标并私自埋設界标者，罰款12个十戈比銀幣，凡损坏田埂上的界标或耕越田界者，亦罰款12个十戈比銀幣”。

在1253年的文件中对土地使用界綫曾經这样指出：“……由瓦里柯夫斯基山谷，沿着两个小湖到一株榆樹，到一株柳樹，橫过小沼澤到通往罗曼諾夫斯基叢林，至牯牛田界”。

1554年，伊凡四世时期，出版了关于土地描述和丈量的教科書的“法令”。“法令”中談到：“由圓規和直尺定名的几何学或土地測量這本書……是一本深奧的書籍，給我們提供了測量極难通行的平原或叢林地区的簡單方法”。我國著名的歷史学家塔吉謝夫（Татищев）和卡拉穆金（Карамзин），都曾看到和讀过這本書。但是，這本書在1812年莫斯科失火时被燒毀了。

在以后的几个世紀中，俄國曾經進行了普遍的“土地描述”（十七世紀）和“全面測定地界”（十九——二十世紀）工作。

全面測定地界是用当时最精密的仪器——星位仪和十俄丈的鉄鍊進行的。根据全面測定地界时的外業測量成果，曾繪制了25万多張“几何圖”。这些圖編繪得十分精确，因此長时期作为与土地有关的各种措施的根据。

在偉大的十月社会主义革命以后，按照列宁簽署的法令，將苏联的全部測量工作統一起來，并成为國家的重要工作。

苏联的測量工作由于迅速的發展和改進，目前已經达到非常完善的地步，并且不断滿足國民經濟（其中包括農業）的全部要求。

苏联所有的基本大地測量、地形測量、土地规划和制圖工作，都是在測繪总局統一領導和監督下按五年計劃進行规划和完成作業。

苏联的土地屬於人民，是受苏維埃政权法律保障的國家財產。

苏联全部領土有 2200 多万平方公里，其中農業土地佔422万平方

公里以上(4.22億公頃)。這些農業土地是這樣分配的：集體農莊農民佔有371億公頃以上，國營農場佔有5100萬公頃以上。截至1951年1月1日，有25.4萬個以上的集體農莊已經有了分配給它的永久無代價使用的地段，並且在實地上設置了界標；為這些地段邊界繪制了平面圖，這樣的平面圖是無限期無代價使用土地的國家證書(圖1)的一部分。

蘇聯共產黨第十九次黨代表大會上，馬林科夫指出：“小集體農莊的合併對於農業生產力的進一步發展，具有重大的意義，因為大集體農

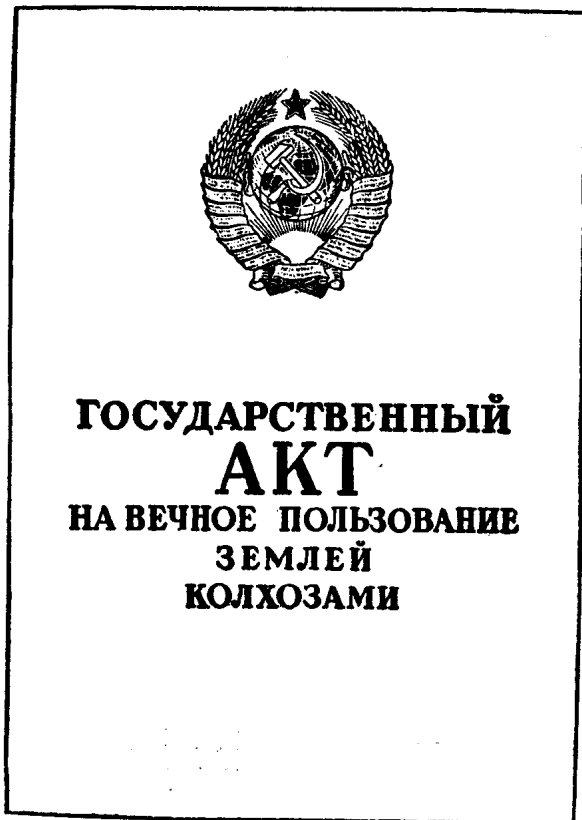


圖 1. 撥給集體農莊無限期使用土地的國家證書

莊能夠更順利地發展並改善公有經濟。目前有 9.7 萬個合併成的大集

体農庄,而在1950年1月1日的时候,它們却是25.4万个小集体農庄”。^①

政府对每一个合併的集体農庄都發給新的國家証書,并附有新的边界平面圖。

为了更好地利用每一塊土地使用边界內的集体農庄用地,要進行土地规划,并划分成輪作田地。

1947年,苏共(布)中央委员会二月全体會議关于战后时期提高和發展農業生產措施的決議,对于我國農業的發展具有重大的意义。決議中寫道:“現在,在我們轉向和平建設之后,在我們党和政府面前又重新擺出一个急待完成的任务,即保証農業有这样一个高潮,以便在最短期間內能夠有充分的糧食供給我國人民,充分的原料供应輕工業,并給國家提供必要的糧食和原料后备”。

在苏联共產党第十九次党代表大会上,馬林科夫指出:“現在,战前播种面積的水平既已恢复并且超过,增加產量的唯一正确路綫就是用各种可能的方法進一步提高收穫量。提高收穫量是農業的主要任务。为了順利地完成这个任务,那就必須提高田間工作的質量,縮短田間工作的期限,改善对拖拉机和其地農業机器的使用,完成農業中主要工作的机械化,保証迅速在集体農庄和國营農場中实施多年生草輪作制,改善种籽的种植,在各处实施正确的耕作制度,增加肥料和擴大灌溉地的面積”。^②

土地測量亦称地形測量学或測量学,在軍事上和國民經濟的其他部門(道路工程、土壤改良、水利工程和机場建筑等)中都应用很广。

§ 2. 土地測量在農業中的作用

全國的整个國民經濟(其中包括農業)計劃中,是根据党和政府

^①馬林科夫:在十九次党代表大会上关于苏共(布)中央工作的總結报告,人民出版社1953年,第45—46頁。

^②馬林科夫:在第十九次党代表大会上关于苏共(布)中央工作的總結报告,人民出版社,1952年,第48—49頁。

的指令制訂的。党和政府的指令體現着已被認識的自然和社會的發展規律，首先是社會主義的基本經濟規律。集體農莊生產活動的主要方向是根據國家的計劃任務確定。

因此，每一個集體農莊的建立都需要根據國家的計劃任務和正確編制的土地測量平面圖。首先根據平面圖計算土地的面積，編制輪作計劃，然後再將計劃付諸實現。

由於農業的計劃任務和當地條件的關係，輪作制可能在目的和地形情況上有所不同，如：草田輪作、飼料輪作和蔬菜輪作等。

草田（谷物）輪作的田地，通常都位在較高的平原地區，因為在這裡地下水難于達到地面。飼料輪作的田地，一般都分布在河谷的斜坡上，至於蔬菜輪作則大都在河漫灘上。

在擬定土地使用區內的農業組織計劃時，劃分各種輪作的土地需要有一張這樣的土地測量圖，亦即在該圖上十分精確而清楚地繪有地形、所有水源和其他碎部，也就是說需要有一張地形圖。

根據當地的地理條件，在必須進行排水或灌溉工作時，土地測量工作在農業中的作用，也就隨之增大了。

在蘇聯有些遼闊地區，例如在白俄羅斯社會主義共和國，存在着水分過剩的現象。目前，這些正進行排水的土地將會變成千萬公頃的沃土。同樣，在中亞細亞各共和國正進行着大規模的灌溉工作，經過灌溉，這些土地將變成肥沃的良田。

此類促進提高農業收成的排水和灌溉等土壤改良工作，只有在具有很好的地形圖時才能夠實現。

§ 3. 農藝師應參與土地測量工作

集體農莊主席、管理委員會委員和農藝師都應很好地研究土地規劃問題。農藝師要知道集體農莊的全部土地、土地的質量、全部土地和個別地段的面積和輪廓、地形以及在實地進行土地測量或根據平面圖以測量學（土地測量）原理查明的碎部等等。

農藝師应当掌握土地測量方面的知識，應當善于实地量綫，善于在实地上用測量和按平面圖測出田地的面積等等。如屬必要，並能在野外和在樹林中進行定綫。

農藝師應當了解平面圖或地圖上的符號，善于借平面圖的資料卓越地組織集體農莊或國營農場的農業生產。

土地測量的知識可以幫助農藝師在農業中貫徹草田農作制。

§ 4. 蘇聯關於農業的法令

制訂和貫徹正確的輪作制，並將土地划分成輪作田地，是農業中實行草田農作制不可缺少的條件。

蘇聯政府在1945年6月21日通過了一項決議，其中第四項指出：“根據各省各區進一步發展農業的任務，以及根據每一個集體農莊的經濟和自然條件，確定在集體農莊中建立輪作制。”

在與實行正確的輪作制有關的各項措施中，該決議的第七項指出：“（4）應該把集體農莊的公用土地與宅旁園地嚴格地區分開來，進一步擴大果園、葡萄園、桑園和種植其他多年生樹木的土地面積，並正確的配置防護林帶。”第十六項指出：“責成區執行委員會給那些按計劃應貫徹輪作制的集體農莊調配農藝師和土地規劃人員來進行這項工作。”第十八項指出：“通過各區原有農藝師和土地規劃人員建立集體農莊的年度簿記，在專用手冊中記載上年度輪作土地的播種情況、作物收成和本年度播種的情況等，並作出示意圖表。”

因此，從上述決議中可以看出，為了在集體農莊正確地貫徹耕作制，農藝師需要擔負有關按平面圖或地形圖解決各種問題的複雜而重要的任務。

這就要求農藝師務必仔細地學習並掌握蘇聯農業生產中所採用的丈量和計算土地的方法。

在偉大的十月社會主義革命之前，農民都是利用“公社”土地，在零星的小塊農田上進行經營。當時，“三區輪作制”佔主要地位，

因而也就不可能运用高級的農業科学。十月革命以后，根据苏維埃社会主义共和國联盟憲法（根本法）第六條規定：“土地及其蘊藏、水流、森林、工厂、礦井、礦山……概为國家財產，即全民財產。”第八條又規定：“凡集体農庄所使用的土地，归該集体農庄无代价与无限期使用，即永远使用之。”^①

現在参加集体農庄的農民是在高度的農業技術水平上，按照規定的輪作制進行農業生產的。

農業劳动組合标准章程第二條規定：“每一劳动組合由区苏維埃执行委员会頒發无限期使用土地的國家証書，証書中載明劳动組合所使用土地的面積和标准的地界。”第三條又規定：“劳动組合的土地可按業經批准的輪作制划分为若干田区。”^②

1948年8月在莫斯科召开了全苏列宁農業科学院會議，大会听取了苏共（布）中央委员会批准Т.Д.李森科院士的报告“論生物科学的現狀”。

米丘林学說是發展農業和生物科学最先進、最优越的基礎。

苏联農業中所采用的生物科学是与土壤学和草田農作制有着密切的关係。傑出的俄罗斯学者В. В. 道庫恰耶夫（Докучаев）、П. А. 科斯狄切夫（Костычев）和В. Р. 維利雅木斯（Вильямс）的科学著作，奠定了土壤学和草田农作制發展的基礎。

草田農作制要求在土壤耕作和播种时运用高度的農業技術，以及采取改良土壤的措施、种植防护林帶和其他工作。草田農作制必須与貫徹正确的輪作制相配合。从1951至1955年，我們应当逐漸貫徹和掌握草田輪作制和飼料輪作制。

拟定和实施正确的輪作，必須預先在平面圖上规划出輪作的田地。

这就确定了土地測量（測量学）、生物学和草田農作制間的关係。

①关于苏联憲法草案的报告，附苏联憲法（根本法），人民出版社，1954年，第44頁。

②苏联農業劳动組合标准章程，財政經濟出版社，1954年，第5—6頁。

为了确保各个地区的穩定收成，正在集体農庄和國营農場的地上同时修建水池和水塘，預計在1965年以前共建45000个左右。

近几年來，在我國中央黑土地帶修建了3000多个水池和水塘。現在全國集体農庄業已建成的灌溉田地，总面積已超过10万公頃。在灌溉的田地上种植着品种优良的小麥、甜菜和其他多年生草类。在不久的将来，中央黑土地帶灌溉田地的面積將达到60万公頃。

为了滿足農業生產的需要，在苏联農業采購部土地规划和輪作管理总局的領導下，各共和國地方農業机构和全苏農業航測局正在進行着規模巨大的測量工作。發給集体農庄永久无期限使用土地的國家証書，都附有土地使用范围的平面圖，因此需要对这些土地進行实地測量。此外農庄內部的土地规划工作也要求在集体農庄的土地使用范围内進行測量工作，并繪出詳細的平面圖。

目前，随着集体農庄合併工作的發展，对集体農庄的土地正進行着大規模的制圖工作。