

城市建設測量學

(第一冊)

H. H. 斯傑潘諾夫著



城市建設出版社

城市建設測量學

第一冊

三角測量

曾廣樑 沈祖初 合譯

城市建設出版社出版

• 1957 •

內容提要 本書系根据俄罗斯苏維埃社会主义共和国公用事业部出版社 1950 年莫斯科版“城市建設測量学”上卷 (Геодезия в городском строительстве Том 1) 譯出。譯本分三册出版。这是第一册。

本分册包括緒論和三角測量工作部分,其內容总結了苏联城市測量方面的丰富經驗,对三角測量工作中 計劃、选点、造标埋石、施測、內业整理、平差計算、精度估算等,均有詳尽而完整的敘述和实例,可作为城市測量工作者的业务手册和一般測量工作人員的参考用書。

原書說明

書 名 Геодезия в городском строительстве Том 1

原 著 者 Н. Н. Степанов

出 版 者 Издательство Министерства коммунального хозяйства РСФСР

出版地点
及 日 期 Москва—1950

開本787×1092 $\frac{1}{16}$ 字數350千字15印張 插頁1

譯 者 曾 广 樑 沈 祖 祜

出 版 者 城 市 建 設 出 版 社
(北京阜外大街)

北京市書刊出版業營業許可證出字第 088 號

发 行 者 新 华 書 店

印 刷 者 冶 金 部 有 色 局 印 刷 所
(北京市安定門外和平里地壇)

印數 1—4,700 册 一九五七年四月第一版
一九五七年四月第一次印刷

目 錄

原編者的話	(1)
緒論:城市測量工作概述	(5)
1. 總則	(5)
2. 城市境域的全面測圖	(5)
3. 城市境域的經常測圖	(6)
4. 城市測量及其作業技術規範1940年以前的歷史簡述	(7)
5. 1940年的規範及其主要容差	(8)
6. 城市測量工作的現今情況	(10)
7. 城市測量局	(21)
第一篇 城市三角測量	(27)
第一章 城市基本測量工作的意義與組織	(27)
1. 總則	(27)
2. 根據城市境域範圍來組織測量業務	(27)
3. 建立社會主義新城市時的測量業務組織	(29)
4. 規範對城市基本測量工作的要求	(30)
5. 城市三角測量的擴展和實施的細節	(31)
6. 建立城市三角測量的圖形	(33)
第二章 編擬三角網計劃	(35)
1. 概論	(35)
2. 調查城市境內的原有三角網並估計其精度和利用的可能性	(36)
3. 原有三角點的實地踏勘及調查	(36)
4. 三角網改建計劃的編訂	(38)
5. 基線網擴大邊及計劃的三角網最遠邊(弱邊)的誤差估計	(39)
6. 編制技術報告及預算	(43)
7. 經過調查、選點及設計工作之後所獲得的資料	(43)
8. 詳細選點及三角網最後計劃的編制	(45)
第三章 城市內建造標架及埋設中心標石的特點	(49)
1. 規範對於建造標架的要求	(49)
2. 金屬標架	(50)
3. 埋設中心標石	(55)
第四章 測量角度的儀器	(58)
1. 概論	(58)
2. 帶有顯微鏡的儀器	(59)
3. 顯微測微器的讀數	(60)
4. 決定主望遠鏡及檢驗望遠鏡的目鏡測微器格值	(65)
5. 5''讀經緯儀的顯微測微器讀數	(66)
6. 儀器的實驗室檢驗	(67)

7. 威特型經緯儀	(68)
8. 低級三角網角度測量所用的儀器	(74)
第五章 水平角測量	(74)
1. 角度測量概論	(74)
2. 水平角的各种測量方法	(76)
3. 采用史賴伯方法測量角度时的具体說明	(82)
4. 采用全圓測回法进行方向觀測时的具体說明	(84)
5. 用威特型經緯儀按史賴伯方法进行水平角度或方向的觀測	(86)
6. 手簿記錄及計算的程序	(87)
第六章 归心元素的決定	(89)
1. 測站点归心及照准点归心的圖解決定法	(89)
2. 归心元素的直接測定法	(91)
3. 归心元素的解析決定法	(92)
第七章 基線測量	(94)
1. 基線測量的儀器	(94)
2. 基線測量儀器構造及应用細节	(95)
3. 決定線尺長度的比長器	(97)
4. 線尺在上述比長器上进行長度檢定的情况	(100)
5. 光波干涉比長器	(104)
6. 用線尺进行基線測量	(106)
7. 沿着木樁进行的基線測量	(108)
8. 計算基線長度的公式	(109)
9. 基線測量資料整理的程序及細节	(110)
10. 直線形基線的長度总誤差之計算	(121)
第八章 測站平差及三角測量的其它初步計算	(124)
1. 測站上角度和方向的平差	(124)
2. 三角形的初步解算	(133)
3. 測站归心和照准点归心改正数的計算	(135)
4. 三角点近似座标的計算	(137)
5. 曲率改正数的計算	(138)
6. 改化方向表的編制	(141)
7. 关于三角網內三角的允許閉合差	(142)
第九章 城市三角測量平差	(143)
1. 总則	(143)
2. 条件方程式	(143)
3. 三角網条件方程式的数目	(147)
4. 条件方程式的一般形式及用最小二乘法进行的解算	(148)
5. 列出联繫数法方程式的程序	(151)
6. 不等精度觀測的情况和平差值函数的权的确定	(151)
7. 法方程式之解算	(152)
8. 列出条件方程式和法方程式的实例及其解算	(153)
9. 提高基線網扩大边測定精度的一种方法	(160)
第十章 城市三角網平差的实际知識和实例	(161)

1. 总則	(161)
2. 座标的傳算	(162)
3. 座标傳算的平差	(162)
4. 座标傳算到地面上的測量結果的平差实例	(165)
5. 菱形基線網的平差	(170)
6. 城市主網的平差	(171)
7. 非独立網平差的情况	(185)
8. 非独立網平差的算例	(186)
9. 城市網連接于全国性三角点的平差	(194)
10. 城市三角網于全国性三角点連接的平差算例	(197)
11. 前方交会定点的平差	(199)
第十一章 三角測量的座标平差	(202)
1. 基本概念	(202)
2. 座标平差計算实例	(207)
3. 单独Ⅲ級点的座标平差	(219)
第十二章 測量資材的組成、整理和送交	(224)
1. 資料的組成	(224)
2. 編写三角測量技术报告的綱要	(226)
3. 三角測量內业和外业工作的檢查和驗收	(227)

原編者的話

建造具有先进技术設備的居民点,是规划新城市和改建原有城市的一个基本任务。

偉大的十月社会主义革命以后,在苏联便迫切需要对原有城市进行改建和整頓工作。它的目的在于剷除旧城市的缺点和改善居民生活环境及文教服务事业。

這項工作是根据城市总体规划、細部规划和改建設計而进行的,在这些规划和設計中,包括着一切复杂的問題,例如道路網、城市交通、給水排水、住宅区和公共建筑物的佈置、整个城市及其各个部分的建筑形式等等。

苏联的城市规划及改建工作,按其本身的目的和任务而言,是与資本主义国家的城市建设和发展有着根本的区別的。資本主义国家城市的产生和发展是听其自流的,它們的局部調节,仅仅是为了资产阶级的利益,因而,这些城市就帶有这种发展方式所固有的缺点。社会主义城市的产生和发展則不然,它是按計劃进行的,而这些計劃的編制是和旨在建成共产主义社会的国民经济发展总計劃相适应和密切联系着的。

在苏联,改建原有城市和规划新建城市的可能性都非常大。苏联国民經济的全盤計劃是保証正确地解决整个区域或个别城市以及其他居民点的规划任务的主要条件。

在拟訂建造新城市和改建旧城市的設計时,設計人員應該經常記住:我們的建設工作是在偉大的共产主义建設时代中进行的,因此它必須充滿着对人类的关怀。

为了建造新城市,除了规划設計以外,还需要拟訂一系列的技术設計,以便在以后繪制施工人員所需要的施工图样。

因此,城市的规划設計是一种文件:1)它是根据国民經济任务而拟訂的,因为国民經济任务中規定了城市发展的方向和范围;2)它包括一切工程措施,以便为居民創設最好的生活条件;3)它确定了总的方針,以解决城市及其各个地区建設中的建筑艺术任务。

偉大的卫国战争胜利結束以后,城市规划工作取得了极其巨大的規模,因为当时必須恢复被破坏了的城市和市鎮,改建旧城市,以适合于苏联人民的共产主义建設任务。

由于规划工作的范围很大,牽涉面很廣,并且有很大意义,因此,对測量資材的要求是非常高的,这些測量資料是规划整个城市和拟訂許多技术方案的基础。

为了拟定城市的总体规划,原有城市境域或拟建城市境域,都必須具有質量很高的实测图。在这一图上,應該仔細地繪出所有存在着的地物和用等高線来表示的地形。如果沒有考虑到地物的細部和地形,就不可能正确地解决规划中的一系列技术和經济問題,同时也不可能为城市建筑作出完善的建筑艺术处理。

城市境域的組織(工业区和住宅区的佈置、交通运输機構的佈置等等),必須要依据大比例尺的測量資料来进行。城市的技术設備設計(給水、排水、市内交通)也要依据詳細的地形图来編制,在图上指出飲水取用地点及污水排泄区域。

城市建設的下一步工作以及為這一工作而必須進行的城市各個組成部分(道路建築、開拓和排乾用地等準備工程措施)的技術和施工圖樣的編制工作,同樣也要在更加詳細的實測圖和水准測量的基礎上來進行。

城市規劃與精確的地形測量有着不可分離的聯繫,這是基本條件之一;依靠這個條件,才可能保證規劃蘇聯城市和按社會主義方式改建它們的設計具有高度的質量。

自從全蘇中央執行委員會和俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國人民委員會在1936年10月4日公佈了責成城市和市鎮蘇維埃執行的決議以後,城市測量業務就獲得了特別巨大的規模和意義。依照這個決議,為了整頓城市居民點的居住建築和福利設施,城市及市鎮蘇維埃必須制定:1)城市及市鎮居住用地原有分佈情況的平面圖;2)規劃設計,它包括關於改建原有居住用地以及進一步發展並擴大該居民點的解決方法。

這一決議在談到新建的城市及市鎮時(工人村、別墅村和療養村)指出,它們的建造必須依照已經批准的規劃設計(具有法律意義)來進行。這個規劃設計指出居民點初步的佈置和設備及其今后的擴張和發展。

不僅城市規劃和改建工作需要好的地形圖,而且在工程施工時也是需要的。

如果沒有精確的、經常與實地保持一致的實測地圖,那末多樣而複雜的公用事業的業務活動,就不可能得到合理的組織。

目前,城市及市鎮測圖採用各種不同的比例尺,自1:5000至1:200為止。根據下列條件選擇測圖比例尺:1)該居民點用地內所進行的工程大小和性質;2)需要測量的面積;3)建築物的性質;4)測區內地形的性質,以及其他一系列的技術和經濟狀況等。

每隔1.0~2.0公尺繪一條等高線的1:5000比例尺地圖,主要是在編制城市總體計劃時採用。這些地圖上的城市建築用地部分,只有街區的輪廓,而沒有具體的建築物;但具有很大社會意義的建築物,如市蘇維埃大廈、戲院、俱樂部……圖書館等例外。

在個別情況下,特別在改造舊城市的道路和街坊時,規劃工作就要求採用更大比例尺的地圖。

比例尺為1:2000的城市境域地圖用得比較多,這種圖對以下各項工程是必需的:上下水管道和城市交通運輸線設計,街坊的市政和工業建築物的定線,市區劃分,綠化,以及有關居民點福利設施的其它各項工程。在1:2000地形圖上,通常每隔0.5~1.0公尺繪一條等高線。

1:500的地形圖,對於建造各項工程構築物的詳細設計來說是必需的。這種圖是很詳細的,因此很快就沒有用了。若想使這種圖符合於當前情況,是有很大的困難的。所以城市測量基本技術規範規定,只有對於那些由於當前迫切任務所需的市區,才可採用這種比例尺來測制地圖;特別是在佈置城市中的公園和街心花園時,就需要這樣大的比例尺地圖。如果該園地上原來就有綠地,則測圖時不僅要把公園設計區域內的一般資料提供給設計人員,並且要指出各叢樹木位置,甚至還要指出各棵最珍貴的樹木的位置。

比1:500比例尺更大的1:200和1:100比例尺測圖有特殊的用途,在修建地下鐵道、設計具有地下構築物的道路以及進行大型和重要工程構築物的詳細設計時,就用得着它們。

1:200比例尺的地圖,通常是用1:500的測圖資料來繪制的,在這種情況之下,所得到的1:200比例尺的地圖具有1:500地圖的精度。

城市中測圖通常不採用小於1:5000的比例尺,1:10000及1:25000的地圖是通過縮小較大比例尺的地圖的方法而繪制成的。在編制城郊地帶的總體計劃和規劃方案以及進行區域規劃時,就採用這樣的地圖。

根據地區的大小、測圖比例尺和地物的特殊性質，城市測量不但可以在地面上進行，而且也可以採用航空測量的方法。

如果具備了航空照片圖，那末，工程師和設計人員的工作就大大方便了，因為根據航測資料，可以仔細地研究地物的細部。在空中攝影時，如果能遵照所有的技術要求，那末在像片圖上不僅能非常精確地辨別出巨大建築物的總輪廓，甚至個別比較小的附屬建築物和樹木，也可以辨別出來，這樣當然就減輕了設計人員的工作，使他可以更好地在設計工作中注意到客觀環境的具體條件。

測量業務分為基本測量及碎部測量。

碎部測量業務包括：道路測量、建築區域測量、建築區域的地形勘查，建築區域的水平測量及垂直測量，道路的水準測量，面積水準測量以及和設計實地放樣業務有關的測量業務。

基本測量業務就是為城市測圖打好大地控制。

大地控制的作用是：能夠得到同等精度的測量資料，以便檢查和發現個別測圖過程中可能發生的錯誤；將分散進行的測量工作合成為一個整體，以及將城市測量業務能夠與全國性測量業務聯繫起來。城市大地控制包括三角測量、導線測量和基本水準測量。

大地控制還可以使地圖資料符合於當前的情況，並作出牢固標定的大地點網，這個網對於城市規劃設計的實地放樣和工程建築物的佈置是必需的。因為事先還不可能決定城市中那一個區域需要那一個比例尺的測圖，所以城市大地控制應該這樣來預計，以保證最大比例尺的測圖為原則，通常是 1:500 的圖。

為了準確地擬定城市三角測量計劃，必須注意到基本測量業務的全部工作。只有在設計三角測量（例如 I、II 等）時考慮到網的加密計劃和導線的發展計劃、全部基本測量工作才能够達到可靠的精度。

經緯儀導線是連結基本測量和碎部測量的要素，在建築區域內，這些經緯儀導線構成為線路網，而在這些線路上進行地物測量。在非建築的區域內，這種經緯儀導線建立了所謂費用控制網。地物和地貌的測圖，經常是用平板儀在這些網點上進行的。

在城市境域上進行的一切測量工作都有其特點，那就是：工作複雜、測量成果要求具有很高的精度、以及具有與一般測量工作所不同的特點。它之所以複雜，是由於地上和地下的城市業務是複雜的。測量工作之所以需要很高的精度，是為了保證工程構造物在實地定線時能十分準確。而其特點是由於必須在城市建築區域內進行測量工作而造成的。

儘管測量業務是複雜的並有其特殊性，而且工作量很大，但直到現在還沒有一本系統地敘述城市測量工作的指導書籍。如果有了這樣一本書，就可以為測制地圖的工作訂出合理的理論原則，使這些圖適合於城市業務在其目前發展階段的技術要求。

俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國公用事業部出版社出版的這本參考指南——“城市建設測量學”，彌補了城市建設技術書籍中的這一缺陷。這本參考指南不僅包括了城市測量業務的理論基礎，而且還有城市測量業務的詳細表格，以及實際工作中的例子。在編輯這一參考指南的編輯工作中，出版社邀請了測量理論家和直接從事城市測量工作的工程師們參加這一工作。

參考指南、“城市建設測量學”，包括了所有的地面城市測量工作，因為這些工作一直到最近時期都是運用得最廣泛的。出版社希望今後能編輯一本城市航空測量的參考指南；航空測量是一種新的有效的方法，它已經在若干城市（例如塔什干）內採用過了，結果相當令人滿意。

參考指南、“城市建設測量學”分兩卷出版。上卷闡述基本測量工作：包括以下四部分：

- 1) 城市測量工作概述(作者: P. K. 安德列耶夫和 B. C. 托尔格斯基)
- 2) 城市三角測量工作(作者: O. Γ. 季茨和 A. A. 庫罗奇金)
- 3) 城市導線測量工作(作者: H. A. 庫津和 H. H. 列別傑夫)
- 4) 城市水准測量工作(作者: B. C. 托尔格斯基和 A. B. 罗查利耶夫)

下卷闡述碎部測量工作包括以下五部分:

- 1) 城市和市鎮的碎部測量(作者: H. A. 庫津和 H. H. 列別傑夫)
- 2) 城市地下鐵道設計和建筑的測量(作者: H. H. 列別傑夫和 E. И. 澤利宋尔)
- 3) 城市桥梁設計和建筑的測量(作者: A. Ф. 柳特茨)
- 4) 輸电路線設計和建筑的測量(作者: H. A. 庫津)
- 5) 城市和市鎮的地下建筑的測量(作者: H. П. 魯布佐夫)

上卷的附录包括測量工作所用的表格,使从事于城市測量的人員能够随手利用它們来进行基本測量和碎部測量。

参考指南、“城市建設測量学”出版了,这是第一部系統地介紹城市測量工作的著作。其中包括城市測量工作的进行方法。出版社感觉到完成这部著作工作的复杂性和責任,因此,衷心地期待从事于城市測量的工程师和測量工作者們指出它的缺点,提出批評和建議,以便在今后工作中加以改进。

緒 論

城市測量工作概述

1. 总 則

苏联城市測量工作的目的,是研究城市的地形,以期最适当地佈置該城市的生产力,并对劳动人民的生活和文化进行社会主义改造。

城市測量工作为編制城市规划与修建的总体設計和詳細設計提供必要的資料;此外,并把工程建筑物的建筑設計进行实地放样。

沒有实测的地图,就不可能着手进行現有城市的改建和整頓,以及新建城市的設計和建設。

因此,測量工作是各种城市設計工作的基础,其目的是:

- 1) 把現存的城市地面上的地物表示到地图上来(全面的、一次的測图);
- 2) 把已批准的规划和修建的設計进行实地放样(实地設立新地物);
- 3) 把竣工的建筑物反映到先前測好的地图上来,以便在以后的設計工作中考虑到这些建筑物(竣工測图)。

这样一来,一方面要將规划设计进行实地放样,另一方面还要使測量資料符合于現狀。因此,研究城市境域的地形这一問題就复杂化了,而且問題也多了。

除了用来編制规划与修建的总体設計和詳細設計的測量資料以外,还需要有說明城市境域的地質構造資料。

在城市境域上进行地質勘查的目的是:

- 1) 保証总体规划設計和詳細修建设計所需要的地質資料;
- 2) 保証供給城市以特种大比例尺的地質图。

地質工作應該与測量工作密切配合,因为后者为前者提供必要的地形基础。

現有地物位置的全面測图和为总体設計而进行的地質勘查,是在同一時間内进行的。

設計的实地放样工作,將竣工情况及时地反映到图上去的工作,以及为建筑設計而进行的地質勘查工作,都是經常性的工作。

2. 城市境域的全面測圖

在城市境域上进行全面測图时,最常用的比例尺是:

- 1) 1:5000比例尺——农业用地的測图;

2) 1:2000比例尺——生活居住用地及供其扩充的用地的测图;

3) 1:500比例尺——划为第一期建设的生活居住用地测图。

测制地下设施平面图所取的比例尺应为1:200,并应根据1:500比例尺的精度所进行的道路和街坊测图的资料来绘制。

为了解决一系列的日常实际问题,以小于1:500的比例尺来绘制城市境界的总平面图。

除了总平面图以外,还要绘制参考性的大量刊行的草图。总平面图和草图所采用的比例尺以及它们所包括的内容,是在每个具体情况下根据图的特定用途而确定的。

按照上述的比例尺,在同时布置全面测图工作时,应当避免在所测用地上发生重复测图的情况。

但是,在进行经常测图工作时,生活居住用地上的重复测图是不可能避免的。就是说在从前测过1:2000比例尺图的用地,现在又用1:500比例尺来施测。

以1:500比例尺进行整个生活居住用地的一次(全面的)测图工作,要花费很多就目前任务来说还不是属于生产性范围的劳力和费用。

如在主要干道上和在中心街坊内布置第一期建设时,需要这些干道及街坊的1:500比例尺的测图资料。

所以,根据施测期限以1:500比例尺进行的经常测图应分区进行,其最终目的是为了得到城市整个生活居住用地的最大比例尺图。

在施测1:500图以前,城市应有一分经过全面测图而获得的1:2000比例尺的生活居住用地图。

为了保证测图工作和以后的定线工作,其充分而必要的条件是建立依测的区规模而扩充的三角网、导线网和水准网综合形式的大地控制。

大地控制高级网的建立,根据总体规划设计中拟定的原则,要完全符合城市境界的预定发展情况。

高级网的形状,应该考虑并保证其在今后能有发展余地,而在必要时,能具有向各方面发展的余地。网的精度要能满足最大比例尺的测图,即1:500比例尺的要求。

这种情况无须予以特殊说明;这种要求是由于苏联城市境界的发展及其最大比例尺测图的需要而决定的。

概括上述情况,全面测图的主要任务为:

- 1) 制定计划及建立大地控制;
- 2) 按规模和分期进行建设时间的先后,把城市境界进行分区,并直接进行测量;
- 3) 绘制城市境界的地图。

3. 城市境界的经常测图

规划和修建设计经批准后,就将它们进行实地放样。

设计进行实地放样时要完全符合设计,而且必须保持整个设计中的原则性方针,特别是街坊、街道和房屋的规模。

不论在高度方面(勒脚、入口、出口、地板、屋顶等的红色标高),和在平面布置方面(道路及房屋正面的红线),均应保持这种规模。

设计的实地放样可采用两种方法:

第一种:根据现有的大地控制,把街坊和房屋正面的红线直接移下来。

第二种:利用导線或基線測量方法,建立补充的大地控制,其形式在工业企业用地上是方格網;在城市境域上是道路的軸線。在这种情况下,根据补充的大地控制来进行設計图案的放样。这些补充的控制必須与城市主網相連結。

工程構築物竣工后,就应该进行測量,并反映在先前已測好的城市境域地图上。

依上所述,經常測图的任务如下:

- 1) 依照施測的期限,把生活居住用地予以分区,并組織 1:500 比例尺的測图工作;
- 2) 計算和將設計进行实地放样;
- 3) 进行竣工測图。

这些工作需要严格的組織,因为施測期限的絲毫耽誤,都会影响到建筑工程的进行。

4. 城市測量及其作業技術規範1940年以前的歷史簡述

在偉大的十月社会主义革命以前,城市測量工作,作为国民經济的一个部門來說,是不存在的。市政管理机关,对于整个城市的规划和福利設施問題,是不太感兴趣的。它們仅对城市中心部分予以莫大的注意,但是毫不关心工人区居民的利益。

城市土地的私有制,对于測量工作有很大的影响。当时进行工作的原則是:“土地 价格愈高,測图比例尺就愈大”。

由于測量標誌的标定不能令人滿意,城市網(大地控制)发展得极其緩慢。

在城市境域上施測的仅是个别小块的地方,而且由于大多数城市都沒有統一的大地控制,所以往往不可能把它們連成一个整体。

十九世紀下半叶,帝俄时代的舒別尔特將軍,曾在首都莫斯科和彼得堡測設过三角網。可是,不論在莫斯科和彼得堡,都沒有导線網。

这两个城市的中央生活居住用地,也沒有完整的測图;至于工人区,那就更談不上了。

其它城市中的情况和这两个都城比較起来,要坏得多了。

偉大的十月社会主义革命以后,苏联的測量家們不得不重新建立起我国城市的大地控制。

1923年6月18日,俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国最高測量管理局,批准了“城市測图和水准測量技術規範”。这样,城市測量工作就有了第一个技术根据。

1923年的規範包括了当时的作业經驗,但是,在后来的应用中,发现它还有许多重大的缺点:

- 1) 基本測量(三角測量、导線測量)的精度,沒有考虑到 1:500 比例尺測图的需要;
- 2) 沒有十分詳細地研究导線測量与三角測量的联系(后者分为四級);
- 3) 沒有制訂碎部測量的方法。

在逐年扩大的、規模很大的測量工作,需要有專为进行城市測量而設立的各种機構。

1923年,在俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国內务人民委員部系統內成立了地图出版局。在俄罗斯各城市中所进行的全面測图工作,也包括在其业务範圍內。

此外,許多共和国、边区和州,都成立了設有城市測量科的公用事业工程处和公司。在莫斯科和列宁格勒,相繼成立了測量工程处来領導这些城市的測量工作。

在这个时期內,地图出版局,即后来的俄罗斯公用事业人民委員部的“城市測量”公司,曾对城市測量业务起了很大的作用。在1923~1933年間,該机关完成了苏联 80 个城市的全面測图任务。

由于公用事业的发展,对測量資料的要求逐年提高,而在实际工作中也尖銳地感觉到1923年技术规范的缺点。这些,都促使測量领导机关去研究和改进城市測量作业的方法。

地图出版局的工作方向,是改进大地控制的建立方法和全面測图的方法;而莫斯科和列宁格勒的測量工程处改进了經常測图方法(特別 1:500 比例尺測图)。

上述机关都相繼制定了自己的规范,这样就发展和补充了1923年的规范。

由于許多專家的集体劳动,到1933年已积累了很丰富的城市測量作业經驗。这时,新的城市測量技术规范雛型,已經明显地显现出来了。

1933年,苏联国家計劃委员会所批准的新的“城市測量基本技术规范”出版了。

这个规范的主要内容:

- 1) 統一規定測量標誌的中心标石的埋設(和以前所使用的標誌相比,重量加大了些);
- 2) 取消三角網的多級制,把三角網重新分类,規定三角網最合理和最严格的結構图形;
- 3) 研究导線網与三角網的联接,并对导線網重新进行分类;
- 4) 規定繪制草图的严格要求;
- 5) 計算控制網精度,以保証最大比例尺1:500的測图。

由此可見,在1933年的规范中,反映出了十年来城市測量工作的全部經驗。规范指出了技术作业进一步完善的道路。

1923~1933年間的測量工作,也有很多重大的缺点,其中主要的是:

- 1) 对工作缺乏統一的監督,执行业务的人員缺乏工作責任感;
- 2) 大地控制網的中心标石缺乏統一的標準式样;
- 3) 測量工作进行得很分散,执行測量的机关缺乏足够的經驗、干部和设备;
- 4) 外业和內业的測量資料的文件不完整。

由于对所完成的工作缺乏檢查,使得1933年规范無論在大地控制的建立和在碎部測量方面都受到了破坏。

1929~1931年,在莫斯科和列宁格勒建立三角網时,1級三角測量的边長达到了25~30公里,而不是规范中所規定的8~10公里。

这种情况,使三角網的等級增多(到6級),并使导線網遭到了无法容忍的变形,儘管后者在外业中做得还好。

关于1:2000和1:5000比例尺的碎部測图,在规范內規定得很少,这也是1933年规范中的一个缺点。1940年的大比例尺測图规范弥补了这个缺点。

5. 1940年的规范及其主要容差

按照1933年规范进行的城市測量的实践,表明这个规范的許多規定需要加以修正和补充。

俄罗斯公用事业人民委员会和“城市測量”公司,在1939年編訂了城市測量规范,并在1940年予以公佈。

擺在这个规范編制者面前的任务是:

- 1) 为城市測量业务提供出儘可能比較詳尽的工作指导原則,同时考虑到1933~1939年的城市測量业务的經驗;
- 2) 重新审核建立三角網和导線網的計劃和方法,并补充临界容差,但同时不要降低这些網的質量和强度;
- 3) 改善和簡化大地控制的計算方法(特別是导線測量);

- 4) 使測量標誌的中心標石的埋設標準化;
- 5) 改善外業及內業工作的記錄,以使它們能長期保存;
- 6) 制訂1:5000比例尺測圖方法及地下設施的測量方法;
- 7) 向城市測量局提供週詳的工作指導原則。

在制訂新規範時(1940年),對於各項城市測量工作的固定容差的規定,曾予以很大的注意。編者在確定容差時,是從這一情況出發的,即在編制規範的時候,城市測量工作的方法已經相當肯定了,而其技術也穩定了。因此,應該把這些成績肯定下來。

這也就是1933年規範與1940年規範的根本不同之點。1933年規範規定了實際上在公佈時還沒有被掌握的願望性的容差,而1940年規範是肯定了近5、6年來工作中所獲得的實際成就。

1940年規範中所規定的容差主要分為兩類:限制一定的工作方法的容差和成為進行工作精度標準的容差。

第一類容差包括:

- 1) 各級三角網中三角形規定的邊長;
- 2) 基線長度;
- 3) 決定填充網中各點所需的方向數目;
- 4) 各級導線網中的導線長度;
- 5) 導線路線中最短邊長;
- 6) I、II級水準測量路線上水準標誌和水準標石間的距离;
- 7) 費用控制導線的長度;
- 8) 進行不同比例尺的平板儀測量時,儀器與地形標尺間的距离;
- 9) 在測量建築物正面和道路時垂線的長度。

第二類容差包括:

- 1) 觀測三角點的測角誤差;
- 2) 所測基線及三角網起算邊的誤差;
- 3) 三角網內三角形的最大閉合差;
- 4) 導線及費用控制導線的測角及量距的誤差;
- 5) I、II級水準測量路線的閉合差;
- 6) 進行平板儀測量時,地物輪廓及地形繪在圖板上的誤差。

第一類容差見表1~8。第二類容差見表9~13。

表9~13基本上解決了1940年規範中規定的決定城市測量工作精度的容差審核問題。

如果把1933年規範與1940年規範相比較,那麼,就可得到以下的結論:

三 角 測 量

1. 建立城市三角測量的方法已大大簡化了;
2. 在50~100平方公里的城市內,許可建立II級主網,而在50平方公里以下的城市內,許可建立III級主網;
3. I、II級網邊長的容差放大了;
4. 埋設在三角點上的中心標石的式樣改善了;
5. 各級三角網內的測角精度降低了;

6. 三角網內三角形容許閉合差的極限增大了。必須附帶說明一下, 這個結論的基礎, 是假設1933年規範所規定的容許閉合差是按下式來計算的: $\Delta = \pm m\sqrt{2}/3$;

7. 全國性三角網的邊只有當其精度, 就城市Ⅰ級三角網來說, 不低於1:300,000, 而就城市Ⅱ級三角網來說不低於1:150,000時, 才可以利用作為擴大邊。

三 角 測 量

表 1

網的 等級	邊 長 (公里)	對角線長度 (公里)	基 線 長 度 (公里) 不 小 于	獨立網控制測區範圍 (平方公里)	決定三角點所需 的雙向方向數目	觀測時方向組內 的 方 向 數 目
I	6~12	13~18	3.5	100以上	中心點不少於4個,	6 個
II	3~8	10以內	2.5	50~100	I級點不少於3個 或2個, II級點不 少於2個	8個, 不超過10個
III	2~6	8以內	1.5	25~50	I、II、III級點不少 於3個或2個	8個不超過10個

導 線 測 量

表 2

等 級	線 長 限 度 (公 里)				導線最短邊長 (公尺)
	建 成 區 內	非建成区内, 当測图比例尺为			
		1:1000	1:2000	1:5000	
高 精 度	5.0	7.0	10.0	15.0	250
I	3.0	4.0	6.0	10.0	100
II	2.0	2.5	4.0	6.0	80
III	1.0	1.5	2.5	4.0	70

Ⅰ 級 水 准 測 量

表 3

等 級	結 點 間 水 准 線 長 度	線 與 線 之 間 的 距 離	水准標誌及水准標石間的距離		獨 立 網 控 制 測 區 范 圍
			建 成 區	非 建 成 區	
II	不超過10公里	不超過5公里	不超過3公里	不超過4公里	50平方公里以上

Ⅱ 級 水 准 測 量

表 4

等 級	結點間或精密水准點間的 水 准 線 長 度		水准線內水准標誌間的距離		獨 立 網 控 制 測 區 范 圍
	建 成 區	非 建 成 區	建 成 區	非 建 成 區	
III	不超過2公尺	不超過3公里	不超過200公尺	不超過400公尺	50平方公里以內

經緯儀導線測量

表 5

測圖比例尺	三角點及導線點之間的導線極限長度(公里)		結點間導線極限長度(公里)		支導線的極限長度(公里)	
	游標精度 30"	游標精度 1'	游標精度 30"	游標精度 1'	建成區	非建成區
1:500	0.6	0.4	0.5	0.4	0.10	0.30
1:1000	1.0	0.6	0.7	0.5	0.10	0.30
1:2000	2.0	1.0	1.5	0.7	0.15	0.50
1:5000	4.0	2.0	3.0	1.5	—	0.75

建築物正面及導路測圖

表 6

測圖比例尺	測圖時地物尺寸 限 度 (公分)	視準點間距離 (公尺)	垂線極限長度 (公尺)	交會線極限長度 (公尺)	用極座標測圖時 距離的極限長度 (公尺)
1:500	10	20	3	20	20
1:1000	15	40	4	20	40
1:2000	30	60	6	20	60

平 板 儀 測 圖

表 7

測 圖 比 例 尺	等高線 間 隔 (公尺)	樁點間的 極限距離 (公尺)	至標尺的極限距離 (公尺)		控制點間平 板儀導線的 極限長度 (公尺)	導線極限 邊 長 (公尺)	導線內點 數 限 度
			地形測圖	地物測圖			
1:500	0.25	20	80以內	60註1	—	—	—
1:1000		30	100以內	60註1	—	—	—
1:500	0.50	20	80	60註1	—	—	—
1:1000		30	100	60	200	100	1
1:2000		30	150	100	400	200	2
1:2000	1.00	50	200	100	400	200	2
1:500		100	250	150	1000	250	4
1:5000		100	300	150	1000	250	4

註1 該數字适用于非建成區。

面積水準測量

表 8

測圖比例尺	橫斷面間的 定向距離 (公尺)	橫向極限長度 (公尺)	測線樁點間 的 距 離 (公尺)	水準點間的水 準干線長度 (公尺)	平行水準干線連 線間的極限距離 (公尺)
1:500	20	300	20	5	600
1:1000	20	300	20	5	600
1:2000	40	500	40	5	1000