

工业及住宅建筑中的 测量工作

M.M. 力万諾夫著

建 筑 工 程 出 版 社

工業及住宅建築中的測量工作

陳 際 陽
吳 鴻 儀 合 譯

建 筑 工 程 出 版 社 出 版

• 1957 •

內容提要 本書敘述工業及住宅建築中的測量工作、總平面圖中所包括的放綫圖的編制方法、如何在設計中和在現場上布置施工方格網、結構物平面放綫與立面放綫以及施工過程中各種臨時性的測量工作等。

本書供測量人員和建築工程師參考之用。

* * *

本書系由陳際陽、吳鴻儀二同志翻譯，并由陳際陽校對。
本書的初稿曾由第一機械工業部設計總局測量科賈振濟工程師看過，并提出了許多寶貴意見。

譯 者

原本說明

書 名 ПРОИЗВОДСТВО ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ
В ПРОМЫШЛЕННОМ И ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

編 著 者 М. М. Ливанов

出 版 者 Государственное издательство строительной литературы

出版地點及年份 Москва—1947

工業及住宅建築中的測量工作

陳際陽 吳鴻儀 合譯

*

建築工程出版社出版（北京市阜成門外南禮士路）

（北京市書刊出版業營業許可證出字第052號）

建築工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

書號 690 80千字 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張 4 $\frac{1}{4}$

1957年12月第1版 1957年12月第1次印刷

印數：1—1,330冊 定價（1）0.90元

工業及住宅建築中的測量工作

陳 際 陽
吳 鴻 儀 合 譯

建築工程出版社出版

• 1957 •

內容提要 本書敘述工業及住宅建築中的測量工作、總平面圖中所包括的放綫圖的編制方法、如何在設計中和在現場上布置施工方格網、結構物平面放綫與立面放綫以及施工過程中各種臨時性的測量工作等。

本書供測量人員和建築工程師參考之用。

* * *

本書系由陳際陽、吳鴻儀二同志翻譯，并由陳際陽校對。
本書的初稿曾由第一機械工業部設計總局測量科賈振濟工程師看過，并提出了許多寶貴意見。

譯 者

原本說明

書 名 ПРОИЗВОДСТВО ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ
В ПРОМЫШЛЕННОМ И ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

編 著 者 М. М. Ливанов

出 版 者 Государственное издательство строительной литературы

出版地點及年份 Москва—1947

工業及住宅建築中的測量工作

陳際陽 吳鴻儀 合譯

*

建築工程出版社出版（北京市阜成門外西便士路）

（北京市書刊出版業營業許可證出字第052號）

建築工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

書號 690 80千字 787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張 4 $\frac{1}{4}$

1957年12月第1版 1957年12月第1次印刷

印數：1—1,330冊 定價（1）0.90元

目 录

第一章 施工中測量处的組織	6
緒 論	6
1. 測量处的任务	6
第二章 关于測量工作的程序及測量术	
語的一般介紹	8
2. 測量术语的一般介紹	8
3. 关于測量术语的补充介紹	14
4. 測量工作的組織	16
第三章 总平面图和施工放綫图	29
5. 概要說明	29
6. 施工放綫图的繪制	29
7. 住宅区平面布置設計的施工放綫图編制举例	31
8. 工业結構物施工放綫图編制举例	39
9. 施工方格網	42
10. 向三角点連測	46
11. 坐标引測的計算	47
12. 在地面上測設施工方格網	53
13. 施工方格網的固定——水准标石的設置	56
14. 結構物的放綫及其在地面上的固定	58
第四章 高程測量	59

15. 分方水准測量·····	59
16. 向起算水准标石連測·····	63
17. 考虑施工总平面图布置水准标石。固定水准标石和 臨時水准标石。零点·····	64
18. 向水准标石引測高程。标高不变性的檢查·····	67
19. 按 B. B. 巴保夫教授的方法进行Ⅲ級獨立 水准網平差例題·····	70
第五章 施工中結構物的放綫 ·····	73
20. 龍門樁的設置。結構物軸綫的移置·····	73
21. 結構物各个部分的放綫·····	75
22. 設計标高向地面上的移置·····	78
23. 标高向結構物高的部分引測及向基坑底引測·····	78
24. 軸綫的正確性、結構的垂度及标高的校對·····	80
25. 柱子頂端和吊車基礎的水准測量·····	84
26. 夜間工作·····	86
第六章 实測施工总平面图及地下工程的測量 資料的保管 ·····	88
27. 实測施工总平面图·····	88
28. 現有地下管道的測量·····	91
第七章 对計算工作的簡要指示 ·····	94
29. 对計算工作的主要要求·····	94
30. 参考資料及公式·····	95
31. 測量用尺的檢定(帶尺、卷尺)·····	103
32. 常 数·····	107
33. 測量图幅的編号及接合图·····	108
34. 进行測量工作所需要的参考資料·····	109

第八章 測量处的仪器及工具 114

35. 仪器、工具及其附件的清单 114

36. 仪器的保管及其养护 118

附 录 120

1. 測量作业的概略日定額表 121

2. 建造測量标志所用建筑材料的消耗定額表 124

3. 用視距仪間接測定距离的傾斜改正值表 125

4. 用綫狀尺或帶狀尺測量长度时跨度的傾斜改正值表 126

5. “直綫傾斜”改正值表 128

6. 多角形导綫边长往高斯——克呂格平面上的归算表 132

7. 由1到100各数之平方、平方根及对数表 133

8. 正切眞数表 135

第一章 施工中測量处的組織

緒 論

施工中的測量工作要求的精度非常高。如果在進行測量時，草率從事、不夠準確認真、常常會造成停工或返工的現象，甚至有時還會造成施工中的事故。很好地完成測量工作，就要求測量人員本身經過很好的訓練並要求儀器全部完好。

為了使完成的測量工作不發生錯誤，必須有可靠的平面控制與高程控制。平面控制就是普通的直角方格網；高程控制就是水準網。

測量處是為施工服務的，受施工的總工程師領導。

測量處必須有：1、單獨的作業房間；2、適當精度的必需的測量設備和儀器；3、保藏儀器和設備的倉庫。

測量處的組成視施工工作量的大小及其複雜的程度而定。如果施工的工作量不大，則結構物的放綫工作可由施工人員來作。

1. 測量處的任务

測量處的任务如下：

1. 參加主要總平面圖的編制工作。
2. 進行有關擴充場地或確定輔助結構物位置的各种主要測繪或補充測繪工作。
3. 繪制放綫圖及測定結構物的坐標。

4. 平面布置的界限及土工結構物在地面上的放綫；土工結構物及平面布置的界限、挖方深度、填方高度以及綫路、基础、各个柱子、結構物的軸綫等設計标高轉移到地面的工作。

5. 修筑道路、地溝、基坑及安裝結構时的放綫工作。

6. 在現場測定設計水平面。

7. 参加地下建筑工程的移交工作，檢查軸綫及标高的正确性。

8. 施工过程中各种临时性的測量工作：①施工軸綫的放綫、标高的移置、铁路与公路的放綫及水准測量；②檢查結構的軸綫及其尺寸是否正确；③安裝結構时檢查垂直位置是否正确。

工地上測量工作的进行程序由施工总工程师或者副总工程师决定，而工作计划(包括接受的任务、放綫图及其他等)应取得施工生产技术科的同意。

大型結構物和重要結構物施工时，必須进行測量监督和校正。只有取得測量人員所提出的放綫和標誌埋置工作檢查无誤的書面通知后，始可进行施工。測量人員要根据規定的施工公差的技术规范进行檢查。放綫的正确与否，測量人員要負完全責任。技术规范中未規定的施工公差，施工总工程师可根据具体情况另行規定。

測量处須將放綫工作及其他工作的成果移交給施工人員和各工段段长。非中間性質的主要工作，例如：主軸綫的放綫和移置、將标高移置到基坑中、“零点”的移置及其他等，应按協議書进行移交。

主要測量工作完成后，应將該測量成果提交給技术监督代表。測量工作的驗收包括檢查建造部分(規标的埋設)、仔

細地檢查外業資料和內業計算成果以及用儀器在野外進行抽查。施工方格網進行放綫後，要在主方格的角頂間敷設檢查導綫進行校對。同樣，水準點的絕對標高也用該檢查導綫進行檢查。對結構物主軸綫的放綫是否正確，要特別仔細地進行檢查。同時，軸綫間的直綫距離也應通過直接丈量的方法進行檢查。直綫丈量的相對誤差不得超過 $1:10000$ 。

測量工作由技術監督進行驗收時，應由甲乙雙方，即定貨單位代表和移交單位代表簽訂協議書。

第二章 關於測量工作的程序及 測量術語的一般介紹

2. 測量術語的一般介紹

測量學是研究和測定整個地球表面和部分地球表面的形狀與大小的一門科學。工程測量學是闡明結構物的放綫和測量的各種方法。

任何一種工程結構物，只當有了地形平面圖^①時，才能够進行設計，在這種平面圖上的所有綫條都是按照水平投影繪上去的。

地面上的綫段在水平面上的投影稱為直綫的水平距離。欲測定水平距離的長度，須知道地面上綫段與水平面的夾角。在地面上進行直接丈量的直綫長度與直綫在水平面上的投影長度之間的差數稱為“傾斜改正值”。

① 平面圖——這是部分地球表面按一定比例尺在紙上的描繪，並且完全保持了與地面輪廓的相似狀態。

水平距离 d_0 等于实测的綫段长度 d 乘以傾斜角 α 的余弦,即(图 1)

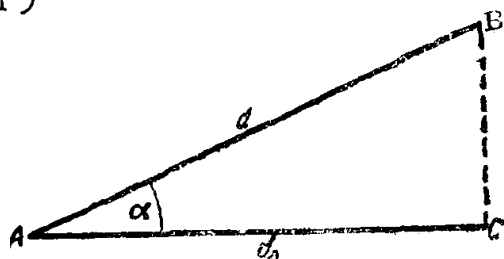


图 1 斜綫长度的测定

$$d_0 = d \cos \alpha. \quad (1)$$

則傾斜改正值为

$$d - d_0 = d(1 - \cos \alpha) = 2d \sin^2 \frac{\alpha}{2}. \quad (2)$$

該改正值通常是由傾斜綫段实测結果中被減掉。

用此公式計算出一个傾斜改正值專用表(見附表 5)。由于水平投影长度总是短于傾斜长度,因此傾斜改正值的符号总是为負,而改正值就应当从长度測量值中減掉。

地面傾斜角 α 通常是用經緯仪垂直度盤进行观测的,在有些情况下,主要是道路初步勘测时,也使用一种特殊的仪器,叫做測斜仪(图 2)。用測斜仪測量傾斜角(α)的精度不超过 1° ,因此,使用这种仪器在某种程度上要受到些限制。

繪制平面图时,由于繪制的目的和設計阶段不同,因而所采用的比例尺也有所不同。工程上多半是使用由 1:200 到 1:5000 的大比例尺,只是当結構物进行初步設計时,并且結構物所占面积較大或者伸延較长(例如:运输綫路)等,可采用由 1:10000 到 1:50000 的比例尺。

地面上任何一点的位置都可用称为坐标的一种特別数值来測定。在測量学中采用的是笛卡儿平面直角坐标(图 3)。

测量学中的坐标与数学中的不同,测量学中的 OX 轴方向是向上,并且象限是按顺时针方

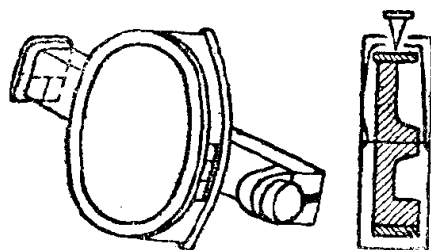


图 2 布朗基斯测斜仪

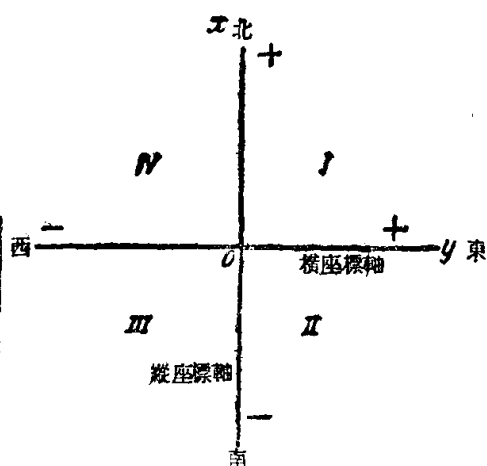


图 3 坐标轴的方向

向计算的,因而坐标符号如下:

第Ⅰ象限中 X 为+; Y 为+

第Ⅱ象限中 X 为-; Y 为+

第Ⅲ象限中 X 为-; Y 为-

第Ⅳ象限中 X 为+; Y 为-

地面上一点与任意一点 O (极)的相对位置也可用向量半径 $OM=d$ 及平面方位角 $\angle AOM=r$ 来求得。 r 角是由 X 轴的正方向线及按顺时针方向由 O 到 360° 计算的该线方向共同夹角(图 4)。如果 X 轴(OA)的方向与真北子午线(即天文子午线)的方向相重合,则已知点 O 的真子午线平面与通过已知方向 OM 的垂面的夹角 $\angle AOM$ 称为已知方向 OM 的真方位角。如果 X 轴(OA)的方向与磁针北端的方向相重合,则已知点 O 的磁子午线的平面与通过已知方向 OM 的垂面的夹角 $\angle AOM$ 称为已知方向 OM 的磁方位角。真子午线的方向和磁子午线的方向相差一个磁偏角(图 5)。在图 5 中所示:

NS —— X 轴(直角坐标投影带主子午线)的方向; $N'S'$

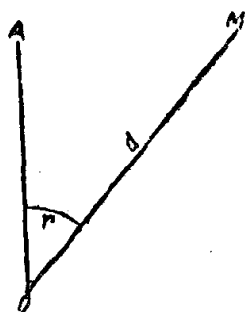


图 4 用极坐标测定地面上的点

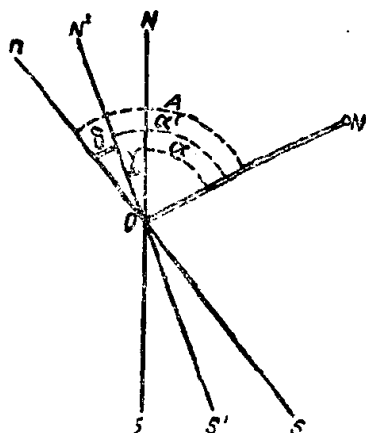


图 5 磁子午綫与真子午綫的方向

——真子午綫(地理子午綫)的方向； ns ——磁子午綫的方向； $\angle^A$ ——直綫 OM 的磁方位角； $\angle^{\alpha'}$ ——直綫 OM 的真方位角； $\angle^{\alpha}$ ——直綫 OM 的平面方位角。这里的 $\angle^{\delta}$ 为磁子午綫方向与真子午綫方向的夾角，称为磁偏角；而 $\angle^{\gamma}$ 则为同一点主子午綫方向与真子午綫(地理子午綫)方向的夾角，該角称为子午綫收斂角。

向西偏的磁子午綫的偏角 δ ，应冠以正号，向东偏的則冠以負号。

真方位角是通过观测星体或太阳测定的，磁方位角则是用罗盘仪测定的。

罗盘仪是测定地面上磁子午綫方向的一种仪器。这种仪器通常是經緯仪的一个組成部分，具有方位角或是象限分划的刻度盘，而且可作为一种独立的仪器使用，例如：在小比例尺的平板仪测量中所采用的具有小分划弧度的矩形罗盘仪。

B 点(图6)的直角坐标，根据下面的数据用正解測量問題的方法进行計算：1) A 点作为坐标原点，直角坐标 X_A 、 Y_A

可決定該點的位置；2) d ——由 A 點起至被測點 B 的距離；3) α —— AB 方向的平面方位角。

根據決定 X 和 Y 軸坐標增值的公式(3)和(4)進行解算。結果得到 X_B 和 Y_B 的坐標值，決定了 B 點的位置：

$$X_B = X_A + \Delta X, \text{ 式中: } \Delta X = d \cos \alpha; \quad (3)$$

$$Y_B = Y_A + \Delta Y, \text{ 式中: } \Delta Y = d \sin \alpha. \quad (4)$$

反解測量問題也是常常遇到的，所謂反解測量問題就是求兩點間的距離 d 和根據這兩點的已知直角坐標求一點至另一點的平面方位角 α 。在這種解算中，採用公式(5)和(6)：

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta y}{\Delta x}; \quad (5)$$

$$d = \frac{\Delta y}{\sin r} = \frac{\Delta x}{\cos r}. \quad (6)$$

一已知直線的方向與坐標軸最近一端(北端或南端)的夾角，即小於 90° 的角 α ，稱為象限角。

一方向綫的象限角和平面方位角(在某種情況下也是方位角)之間的關係列於表 1 中。

一方向綫的象限角和平面方位角間的關係

表 1

象 限	坐 標 增 值 符 號		根據象限角計算的	根據平面方位角
	Δx	Δy	平面方位角	計算的象限角
I	+	+	$\alpha = r$	$r = \alpha$
II	-	+	$\alpha = 180^\circ - r$	$r = 180^\circ - \alpha$
III	-	-	$\alpha = 180^\circ + r$	$r = \alpha - 180^\circ$
IV	+	-	$\alpha = 360^\circ - r$	$r = 360^\circ - \alpha$

為了能絕對地測定地面上一點的位置，除兩個坐標(縱坐

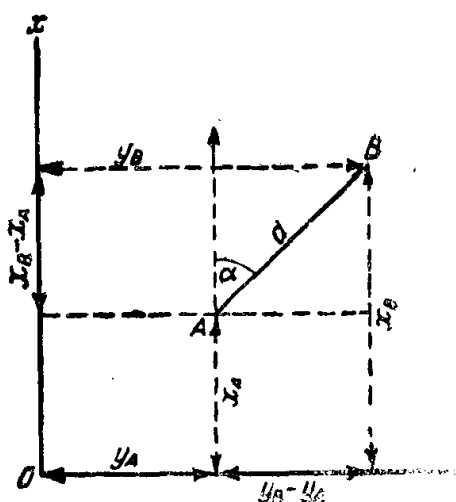


图 6 地面上某一点位置的计算程序

标 X 和横坐标 Y)之外, 必須还有第三个坐标, 即根据鉛垂綫向上或向下計算高程 H 。絕對高程(即标高) H 是由該国家所采用的絕對海平面算起的(图7)。苏联是从喀琅斯塔德驗潮标的零点作为絕對水准点, 該驗潮标的零点系經過多年观测而求得的芬兰湾的平均水准面。

在測繪某一块不大的地面时, 或者进行某种工程測量时, 如果該地区离絕對标高的水准点很远, 則高程可由某一假定水准面起算。对本区域測量控制網的某任意一点, 假定地規定为某一标高, 例如規定为 100公尺。在这种情况下, 所有其他点的标高都称为“假定标高”。

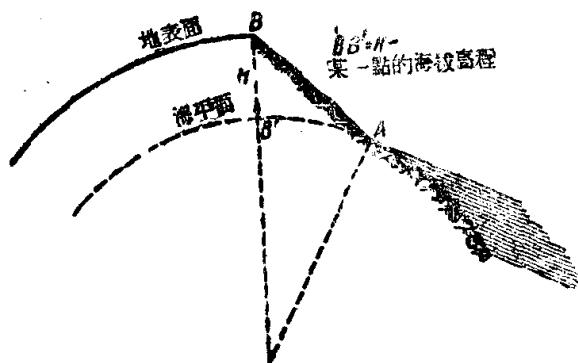


图 7 地表面的海拔高程

3. 关于測量术语的补充介紹

游标(图 8), 为1630年^①一位法国人維尔尼^②发明的, 能够比較准确地測量角度, 并且上盘上的分划与水平度盘上的已知分划数相适应。游标的精度为:

$$t = \frac{\mu}{n},$$

式中: μ ——水平度盘的分划值(最小分划);

n ——游标的分划数。

例如: $\mu = 1/2^\circ = 30'$, $n = 30$ 。游标精度 $t = 1'$ 。

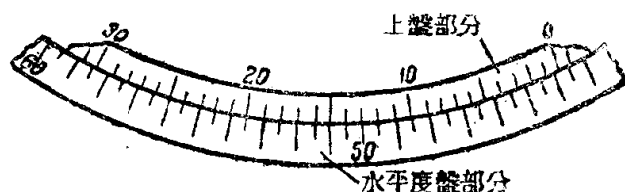


图 8 游 标

望遠鏡照准軸, 是将物鏡的光心同目鏡的十字絲中心連結在一起的一條想象的直綫。

日內瓦尺(图 9), 长为一公尺的金属直尺, 两边是傾斜的, 刻有公厘分划, 其一边又将一公厘分为五部分。在尺的上面鑲有一个溫度計及一个移动式放大鏡。該尺能用于校对水准尺分划刻是否正确。

因瓦合金, 是一种膨胀系数极小的鋼(64%)和鎳(36%)的特殊合金。这种合金为两位法国人——別努和吉利欧母所

① 蘇聯大百科全書卷7中載此游標為維氏1631年所發明, 本書寫的是“1630年”——譯者。

② 維尔尼(Вернье), 生前為法國一造幣廠廠長, 后人為了紀念他的功績, 在一般外文書籍中均用維氏的名字作為游標的名字——譯者。