

城市导线测量

Б. И. 柯西科夫 著

建筑工程出版社

城 市 导 线 测 量

(外 业 工 作)

孙 智 惠 译

建筑工程出版社出版

• 1958 •

內容提要 本書敘述在城市內進行導綫測量工作的近代方法和設置牆上導綫測量標石的經驗；並指出在野外導綫測量、測圖和定綫工作中使用這種測量標石的最方便的和最實際的操作方法。同時還敘述了在導綫網節点上測定座標方位角的各種方法，量距工具的檢定方法和視差量距的方法。

在附表內載有計算圖表，借以減輕計算工作。

本書可供從事城市測量、工業企業建築和施工測量工作的工程師與技術員參考。

原本說明

書 名 ГОРОДСКАЯ ПОЛИГОНОМЕТРИЯ
編 著 者 Б. И. Косыков
出 版 者 Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре
出版地點及年份 Москва — 1952

城 市 導 綫 測 量

孫 智 惠 譯

*

建築工程出版社出版（北京市東城門外兩環土路）

（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 718 133千字 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印張 10 $\frac{3}{4}$ 插頁 1

1958年1月第1版 1958年1月第1次印刷

印數：1—960 冊 定價（11）2.30元

目 錄

譯者序	5
緒 言	6
第一章 總 論	7
1. 城市導綫測量工作的目的	7
2. 導綫網的等級及其精度的數據	7
3. 導綫網的設計	8
4. 導綫點的選定	14
5. 向現有導綫網中補綫的特點	15
第二章 導綫測量標石	17
1. 地下導綫測量標石	17
2. 牆上導綫測量標石	21
3. 導綫測量標石的埋設	28
4. 混凝土的特性及其實際使用的說明	30
5. 導綫測量標石的連測及其略圖的繪制	33
6. 導綫測量標石的保護和檢查	35
7. 導綫測量標石的修理	38
第三章 角度測量	40
1. 導綫網的角度測量儀器	40
2. 對點儀器和測標	51
3. 角度測量的誤差來源	53
4. 角度測量	56
5. 角度測量的照準點和測站點歸心方法	61
6. 座標方位角的推算方法	64
第四章 距離測量	81
1. 距離測量工具	81
2. 距離測量之誤差	82
3. 距離測量工具之檢定	84
4. 用基綫尺測量導綫	109
5. 距離測量中的歸心方法	113
6. 距離測量的計算	115

7. 視差量距的方法.....	124
第五章 带主边的导綫的特点	141
第六章 导綫与三角点之連接	144
第七章 利用牆上水准标石式的导綫測量标石进行距离和角度測量的方法	146
附表 1 在不同緯度时北极星按方位角运行的曲綫	153
附表 2 小熊星座 α 星 (α Ursa β) 归算至最大距角时計算图	154
附表 3 K. K. 杜普罗夫斯基計算图	154
附表 4 北极星与 $\delta_0 = 89^\circ 02'$ 的偏差固定改正值計算图	155
表附 5 $y = 1000$ 公尺时 $r = [2] \lg \varphi$ 值計算用表	156
附表 6 用长为 24 公尺距离測量工具所測之距离改正为水平距离的改正值表	157
附表 7 鋼基綫尺量距 24 公尺整尺段的温度改正值表	168
附表 8 $\frac{1}{R_\alpha}$ 数值表	169
附表 9 导綫边长換算为平面的改正值計算图	170
附表 10 $5'' \sim 10''$ 正弦、余弦真数表	171
附表 11 400 度制換算为 360 度制換算表	173
附表 12 360 度制換算为 400 度制換算表	174

譯 者 序

城市導綫測量學一書是譯者在1953年着手翻譯的。當時只是翻譯了個別的章節，其目的在於配合本單位測量隊的冬訓工作，收集和学习蘇聯的先進經驗。之後，發覺該書確有很大的參考價值，即決定成冊翻譯，以便更廣泛的介紹。但因譯者的翻譯能力和專業知識都很差，加之工作時間較忙，所以在翻譯中幾次中斷，至今方告結束，使其與讀者見面。

本書之翻譯多採用日常工作中的習慣用語，後又以地質出版社1954年10月出版的“俄華簡明測繪辭典”為基礎進行了修改。另有一部分圖表內的點稱，譯名較長，難於理解，譯者取其原文字頭為各該點之名稱，而在各該頁下部另加注解，說明該字的含意，以方便於閱讀。

翻譯過程中多蒙熱心於此項工作的原重工業部設計公司測量隊的同志們熱情協助，在本書出版之際，謹向這些同志們表示謝意。譯者并向協助進行全書技術校對的哈爾濱測量學校張光全和羅世達先生及協助本書俄文校對的毛學恒同志致謝。

譯稿雖經幾次校對和修改，但未發現的錯誤在所難免，希望本書讀者在閱讀中發現不妥之處能與譯者聯繫，以便再版時加以訂正。

孫 智 惠

1956年8月10日 北京

緒 言

在苏联正进行着大规模的城市建設和工业 建設，这样就对地形測量資料提出了很高的要求。

空前巨大的共产主义水利建筑、高层房屋、地下鉄道、桥梁和工业建筑的兴建，都需要在較大地区内进行大比例尺的地形測量。而这种測量只有在广泛发展測量控制網的条件下，才能保証有足够的精度。城市导綫測量就是在城市大比例尺測量时构成大地控制的主要方法。

苏联学者和測量专家們，在导綫網測量的理論和实际工作方面提供了很多新的資料。苏联的先进測量学家——如科学技术功勳工作者、技术科学博士A.C.切保达列夫(Чеботарев)教授，白俄罗斯苏維埃社会主义共和国科学院院士B.B.巴保夫(Попов)教授，技术科学博士B.B.达尼洛夫(Данилов)教授等在这方面都起着主导的作用。

本書作者力求总结先进的苏联測量組織和測量工作者在现代化的大城市內所进行的导綫測量網工作中所获得的丰富的經驗，和闡明城市导綫測量工作的近代方法。

作者对审閱本書原稿时提供了很多宝贵意见的技术科学副博士Д.С.賽因講师表示謝意；并向参加本書某些章节編輯工作的測量工程师К.И.基敏和А.Я.茲拉特保利斯基致謝。

第一章 总 論

1. 城市导綫測量工作的目的

設置导綫網的目的，乃是为了加密城市三角点所构成的控制網的站点。城市中控制点的密度必須要使得測图工作的組織簡單，并使施測工作能扩展到城市施測区域的每一角落。

在面积較小的无須使用三角網控制的城市內，导綫是施測工作的依据，也起着主要控制的作用。

在城市和城鎮式的居住区域內敷設导綫控制網时，不仅要考虑到大比例尺測图工作的进行，也須考虑到是否在下列各項工作中能利用此导綫網上的各点。

- 1) 城市规划与建筑物布置的放綫工作。
- 2) 布置城市地下網綫(上下水道、瓦斯管、电话綫、电气綫路、暖气管路等等)。
- 3) 移动与檢查基綫；临时檢查正在建筑的工业、民用及居住房屋和构筑物。
- 4) 与城市公用設施以及工程設備有关的特殊性質的測量工作。
- 5) 在設計和建造地下鉄道、运河及桥梁等工程时，以及在上述所有的工作中，导綫測量網必須保證高度的准确性。

导綫測量網的精度必須能滿足对比例尺为 1:500 的平面图所提出的要求，(該比例尺为城市測图工作的最大比例尺)。

在城市的未建筑区內，导綫点的密度必須估計到施測图的比例尺的大小，并須考虑在进行較大比例尺測量工作时的导綫点的扩展。

在用比例尺 1:500 測图时，导綫測量的綫路应在整个施測区域內布置均匀，以使导綫点之間的单独經緯仪导綫和副导綫的长度不大于 0.8 公里。

2. 导綫網的等級及其精度的数据

城市內的导綫網分三等：

- 1) Ⅰ等导綫 是直接連接在Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ等三角点上或精密导綫点上的导綫。这些导綫构成划分出一連串的面积約为 8~12 平方公里的多边形的导綫閉合环。Ⅰ等导綫的綫路，一般为直綫形的，各边大約相等，通常沿城市的主要干綫布置。
- 2) Ⅱ等导綫 分布于Ⅰ等导綫網內。一部分連接在三角点上，其余部分連接在Ⅰ等导綫点上。Ⅱ等导綫的綫路也应是近似直伸的。
- 3) Ⅲ等导綫 主要是連接在Ⅰ等和Ⅱ等导綫点上的导綫網。其一部分也連接在三角点上。

导綫測量的每一等級均以角度和距离測量的精度、导綫的最大相对誤差和导綫及导綫边的长度来决定。

有时由于当地的条件限制,Ⅲ等三角網很难具有所需的点数;在此种情形下,敷設連接在Ⅰ等和Ⅱ等三角点上的精密导綫,以代替Ⅲ等三角網。精密导綫就其形状应成直伸形,边长不小于250公尺,但在特殊情况下可以例外。

敷設于城市区域內的各等导綫網之区分,由城市測量规范所規定的允許誤差(1940年苏联版)和表Ⅰ內所載之允許誤差来决定。

表 1

導線測量等級	角度觀測的誤差	導線相對閉合差最大	導線最大長度(公里)				平均邊長(公尺)	最小邊長(公尺)	最大邊長(公尺)
			在已建築地區內比例尺1:500	在未建築地區內比例尺					
				1:1000	1:2000	1:5000			
精密導線	± 3〃.0	1:25000	5.0	7.0	10.0	15.0	400	250	1000
I 等	± 5〃.0	1:15000	3.0	4.0	6.0	10.0	250	100	600
II 等	± 8〃.0	1:8000	2.0	2.5	4.0	6.0	175	80	400
III 等	± 10〃.0	1:5000	1.0	1.5	2.5	4.0	150	70	300

表 1 里的导綫平均边长及最大边长系取自城市測量新规范草案。表 1 內的导綫最大长度以連接点間之距离为准;在导綫網內有节点的导綫系統时,应計算与其等权的单独导綫长度,且不得超过表 1 內所規定之限度。

对于短导綫,如导綫閉合差絕對值不超过下列数值,則此差視為允許誤差:

- Ⅰ等导綫 8公分;
- Ⅱ等导綫 12公分;
- Ⅲ等导綫 15公分。

若以单独的等权导綫代替导綫系統时,必須选择具有最大长度的方案。

当导綫測量為最初的控制測量时,表內的最大长度为节点間的导綫长度。

計算等权导綫的长度时,导綫的权以下面公式計算:

$$r = \frac{1}{[S]}, \tag{1}$$

式中: r ——导綫的权;

$[S]$ ——导綫边长的总和,取至十分之一公里。

导綫长度大于 5 公里时,由三角点向导綫中心推算座标方位角,如沒有三角点时,須測定天文方位角。

3. 导綫網的設計

各等导綫的設計分为以下两个設計阶段:

- 1) 初步設計;
- 2) 最終設計。

导綫網的初步設計是在城市现有的1: 10000~1: 25000 (取决于城市的面积)的地形

图上編制的。如果没有此类图紙,則利用施测区域总勘査(总选点)所繪制的略图。

在編制导綫测量的設計以前,要查清現場上原有的可能找到的旧点,并查明是否可以利用保留下来的导綫,它們是否在标石的构造和距离測量及角度觀測的精度上能合乎规范的要求。所有保留下来的和需要使用的旧标石及导綫均須繪在城市的地形图上。

如果导綫測量不是独立的控制網,而是連接在三角網上的时候,应将三角点也繪在設計图上。然后在图上設計各等导綫網的綫路。

編制导綫設計时,須遵照下列各項。

如前所述,精密导綫和Ⅰ等导綫必須是直綫形的,并尽量便于其他各等导綫的敷設。为此,对于精密导綫測量,所設計的导綫点不得設置在寬为 $\frac{[S]}{20} = \eta'$ 的带状地区以外。式中: $[S]$ ——导綫边长的总和; η' ——带状的最大寬度。导綫之各边与連接导綫始点与終点的閉合边所組成的角度,于边之兩側不得大于 α' ; 对于精密导綫, $\alpha' = 10^\circ$ 。

表示各等导綫直伸程度的 η' 和 α' 之数值见表 2。

表 2

导綫直伸程度的指数	等 級			
	精密导綫	Ⅰ 等	Ⅱ 等	Ⅲ 等
η'	$\frac{[S]}{20}$	$\frac{[S]}{12}$	$\frac{[S]}{6}$	$\frac{[S]}{2.4}$
α'	10°	16°	29°	54°

所設計的导綫,必須布置在測量角度和距离最为方便的街道和巷道上。在精密导綫和Ⅰ等导綫內一般不允許有坡度大于 5° 的导綫边。如果精密导綫或Ⅰ等导綫由于地形和建筑物的条件所限,其方向变化显著时,則应由三角点向閉合于导綫折向点的閉合边上推算座标方位角;或就在此点附近,并离該点有适当距离的地物上測定天文方位角。天文方位角測定之后,再将座标方位角推算到靠近折向点的导綫边上。在設計导綫时,应避免过长和过短的导綫边。

在城市已建筑区域內,三角点一般是布置在建筑物上。因此,在設計导綫时,要考虑用 2~3 条基綫推算座标和向节点附近的导綫边上推算座标方位角。

为使导綫的平差簡單起见,导綫設計时,节点的数量不宜过多。

城市已建筑区域內的两相邻导綫之間隔应使其間的經緯仪导綫长度不超过 800 公尺为准。

設計时要根据計算考虑导綫測量标石的数量:在城市已建筑区域內每 4~8 公頃設标石一个;在未建筑区內每 10~15 公頃設标石一个。

为使所設計的导綫适合于城市測量规范中所規定的要求,必須预先計算在設計上所发现的导綫相对誤差。

如众所知,导綫的縱差 t_s 以下面公式計算:

$$t_s = \sqrt{\frac{m^2 \beta}{\rho^2} \times \frac{[\xi^2]}{[S]^2} + \left(\frac{\mu \sqrt{S}}{S} \right)^2 \times \frac{[\eta^2]}{[S]^2} + \lambda^2}, \quad (2)$$

式中: m_β ——导线折向角观测的中误差;

ξ ——当纵坐标轴平行于导线闭合边(由A点到B点)时,导线的各点对导线直线中心的横坐标;

$\frac{\mu\sqrt{S}}{S}$ ——导线边的平均相对偶然误差;

$[S]$ ——导线总长;

λ ——距离测量的相对系统误差;

ρ ——弧度 ρ'' 的秒数,等于206265''。

在导线中推算中间坐标方位角时,要在两相邻的坐标方位角之间,分别计算导线中心的坐标。

将导线折向角所得之误差代以 $t[\beta]$ 测量距离所得之误差代以 $t[S]$,

$$\text{即得: } t[\beta] = \frac{m_\beta}{\rho} \times \frac{1}{[S]}, \quad (3)$$

$$t[S] = \sqrt{\left(\frac{\mu\sqrt{S}}{S}\right)^2 \times \frac{[S^2]}{[S]} + \lambda^2}, \quad (4)$$

导线内的 $t[\beta]$ 应小于 $t[S]$, 而在已知 m_β 情况下,则取决于另一乘数导线折曲系数

$$q' = \frac{1}{[S]}. \quad (5)$$

必须注意,在上列公式中不包括测角时的主要误差,即系统误差,因之,按上列公式所计算的误差比实际误差小。尚须补充一点,就是导线网内角度观测检查的条件次于三角测量。例如,导线测量时,角度观测的正确性仅用固定方位角来检查;而在三角测量时,则用三角形的角闭合差和边条件中的常数项数值来检查。

所有上述因素促使我们在选点中计划导线时,应使横差等于纵差或为纵差的0.8倍。即是:

$$u \leq 0.8 t, \quad (6)$$

因此,在进行直伸导线的初步计算时,可接近似公式计算 u 与 t 之数值:

$$u = \frac{1}{\rho} \sqrt{\frac{m_A^2}{2(k+1)}} + m_\beta \frac{[S^2]}{[S]^2}, \quad (7)$$

式中: m_A ——方位角或坐标方位角的平均误差;

k ——中间方位角的个数,

$$t = \sqrt{\left(\frac{\mu\sqrt{S}}{S}\right)^2 \times \frac{[S^2]}{[S]} + \lambda^2}, \quad (8)$$

m_β, μ 及 λ 之数值选自表3。

开始计算之前,须拟制比例尺为 1:10000 的导线图(从导线测量网的平面图设计开始),在该图上连接始点和终点的直线作为 X 轴。以导线之始点作为坐标原点,然后用图解法确定导线内每个点的坐标: x 与 y 及边长。

导线的直线中心坐标(x 与 y)按下列公式计算:

表 3

導 綫 測 量 等 級		m_{β}	μ	λ
精 密 導 綫		$\pm 3''$	0.0002	0.000008
	I 等	$\pm 5''$	0.0005	0.000020
	II 等	$\pm 8''$	0.0010	0.000040
	III 等	$\pm 10''$	0.0020	0.000080

$$x_0 = \frac{[x]}{n+1}; \quad y_0 = \frac{[y]}{n+1} \circ \tag{9}$$

式中： $n+1$ ——導綫內的点数。
導綫的直綫中心也用图解法繪在图上。
下面列举一个在導綫中間測量固定座标方位角时，求算 導綫 平均 相 对 誤 差 的 計 算 例題。

图 1 所示为 I 等導綫測量的綫路略图，利用此图，按表 4 之格式列出計算表格。

表 4

點 號	距 離 (公尺)	方位角 (分、秒)	x	y	ξ	η	ξ^2	η^2	S^2	x_0	y_0
1			0	0	+31	+767	961	58 8289	4 6656	+31	+767
2	216	84 28	+21	+ 215	+10	+552	100	30 4704	5 1076		
3	226	91 06	+16	+ 441	+15	+326	225	10 6276	4 5796		
4	214	91 13	+12	+ 656	+19	+111	361	1 2321	6 0516		
5	246	85 03	+32	+ 901	-1	-134	1	1 7956	4 9284		
6	222	76 54	+53	+1118	-52	-351	2 704	12 3201	3 8025		
7	195	98 36	+54	+1311	-23	-544	529	29 5936	3 1684		
8	178	97 03	+32	+1 488	-1	-721	1	51 9841	6 2500		
9	250	94 12	+14	+1 737	-16	+ 753	256	56 7009	7 2900	- 2	+2490
10	270	90 00	+14	+2 007	-16	+483	256	23 3289	6 3500		
11	252	81 56	+49	+2 257	-51	+233	2 601	5 4289	4 4100		
12	210	107 51	-15	+2 457	+13	+ 33	169	1 089	7 3441		
13	271	91 41	-23	+2 728	+21	-238	441	5 6644	6 1504		
14	248	96 46	-52	+2 974	+50	-488	2 500	23 4256	9 0000		
15	300	80 00	0	+3 270	- 2	-780	4	60 8400			
$\Sigma =$	3298						11 109	372 3500	79 0986		

对于两相邻方位角之間各段導綫，其直綫中心的座标要单独計算，其值各为：

$$x_0' = +31; \quad y_0' = +767 \text{ 及 } x_0'' = -2; \quad y_0'' = +2490。$$

I等导线的 m_β 为 $\pm 5''$, $\mu = \pm 0.0005$, $\lambda = 0.000020$, 导线的折曲系数 q' 的计算值为:

$$q' = \frac{\sqrt{[\xi^2]}}{[S]} = \frac{\sqrt{11109}}{3298} = \frac{105}{3298} = \frac{1}{31}^\circ$$

然后再计算出 S 边测量距离的平均相对误差, 其值为:

$$\frac{\mu_1/\overline{S}}{S} = \frac{0.0005/\sqrt{236}}{236} = \frac{1}{31000},$$

式中: S ——导线边的平均长度。

代入公式(8), 则得:

$$\begin{aligned} t &= \sqrt{\left(\frac{\mu_1/\overline{S}}{S}\right)^2 \times \frac{[S^2]}{[S]^2} + \lambda^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{31000}\right)^2 \times \frac{790986}{(3298)^2} + \left(\frac{1}{50000}\right)^2} = \\ &= \frac{1}{10000} \sqrt{\left[\frac{1}{3.1}\right]^2 \times 0.0725 + \frac{1}{25}} = \frac{1}{10000} \sqrt{0.0076 + 0.0400} = \\ &= \frac{1}{10000} \sqrt{0.0476} = \frac{0.218}{10000} = \frac{1}{46000}^\circ \end{aligned}$$

依公式(7)计算横差 u , 当 $m_A = \pm 3''$ 时:

$$\begin{aligned} u &= \pm \frac{1}{\rho} \sqrt{\frac{m_A^2}{4} + m_\beta^2 \frac{[\eta^2]}{[S]^2}} = \frac{1}{\rho} \sqrt{\frac{9}{4} + 25 \frac{3723500}{10890000}} = \\ &= \frac{1}{\rho} \sqrt{2.25 + 25 \times 0.34} = \frac{1}{\rho} \sqrt{10.8} = \frac{1}{61000}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{由此: } m &= \sqrt{u^2 + t^2} = \frac{1}{10000} \sqrt{\left(\frac{1}{4.6}\right)^2 + \left(\frac{1}{6.1}\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{21.2} + \frac{1}{37.2}} = \\ &= \frac{0.272}{10000} = \frac{1}{37000}^\circ \end{aligned}$$

结果, 图1内导线的平均相对误差为 $\frac{1}{37000}^\circ$ 。

最大相对误差为 $2m$, $2m = \frac{1}{18500}$, 小于表1所示I等导线测量的允许误差。同时, 按公式(6)得:

$$u \leq 0.8; \quad \frac{1}{61000} \leq \frac{1 \times 0.8}{46000} = \frac{1}{57500}^\circ$$

并用表2计算带状地区的宽度 η' 和角 α' 。图1所示导线的允许数值分别为:

$$\eta' = \frac{[S]}{12} = \frac{3298}{12} = 275 \text{ 公尺}, \alpha' = 16^\circ.$$

计算本导线的实际数值:

η' 与 α' 之值一般是按(图1)用图解法确定。沿连接线的两边, 按该图的比例尺, 各以138公尺的距离(与连接线的间距——译者)平行连接线引两条线。由图1可以看出, 导线没有伸出带状地区的范围。其后, 也用图解法求出角 α 的数值。在图1内是很明显的, 导线折向点的所有角度偏差, 在连接线的两侧平均不得超过 9° 。

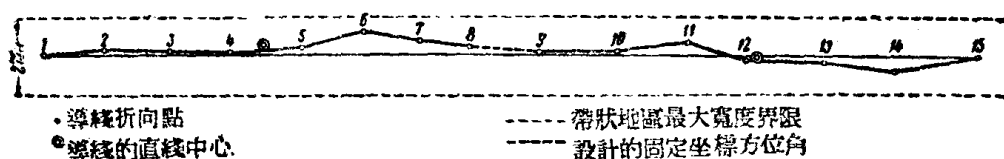


图 1

根据上述情况可以判定,例题中所采取的导線是直綫形的。

图 2 是以四边形的方式作成的Ⅲ等导綫網設計略图。

在本导綫網的設計中(图2),在11、12、13、71、72、73、74和75各点上进行角度和距离的測量;而在110、111、112、113、114、115、116、117、118和119 点上仅作角度觀測(往反方向觀測)。

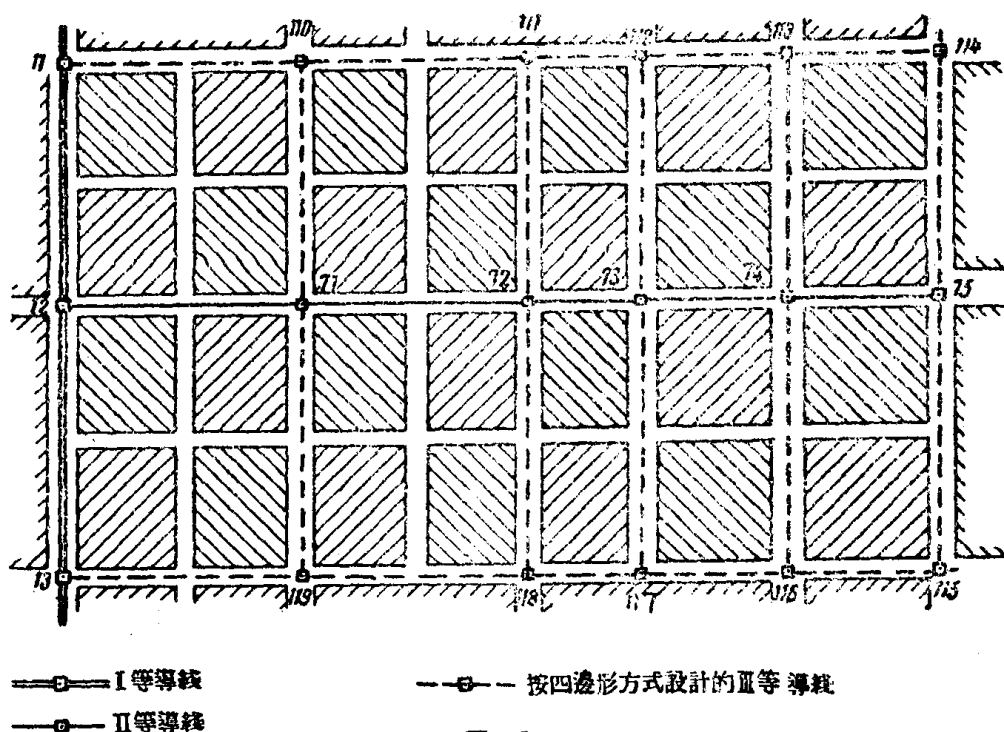


图 2

初步設計应附以說明書,在該說明書內写明:

1) 关于往年导綫測量工作的情况、状态;以前所布置的导綫測量标石的类型及其保存的情况;往年的导綫測量的精度及其在所設計的导綫網內全部或部分使用的可能性。对于这些情况均須附以适当的圖紙或略图。

2) 詳細叙述所設計的导綫網构造略图;导綫长度;必要的导綫标石数量;控制点对城市区域的控制程度。

3) 关于城市区域內結冻深度的情况,根据 这项資料决定地下导綫測量标石的埋設深度;拟埋設牆上导綫測量标石的街道名称及房号;和所設計的地下和牆上导綫測量标石的施工圖。

4) 証实导綫允許直綫度的計算,其最大誤差及这些誤差是否符合现行规范的要求;

拟用于导线平差的平差方法。

5) 工程预算,必要材料的数量和所需的运输工具。

4. 导线点的选定

根据编制后并經批准了的导线網初步設計,在現場进行詳細地导线选点。在詳細选点的时候,要为敷設导线創造有利的条件;确定埋設导线測量标石(地下的和牆上的)的地点。

詳細选点要依照下列規則进行。

1) 线路必須布置在对角度和距离測量最方便的街道或道路上;不应沿車馬行人頻繁的方向敷設导线。在精密导线和工等导线线路中一般不允許有 5° 的坡度。

2) 两个相邻标石之間的照标线不应低于障碍物表面和地表面以上0.5公尺,位于照标线方向附近的物体垂直面之距离亦不得近于0.3公尺。

3) 埋設导线測量标石的地方,必須以能够保証保护标石和其长久使用的条件为准,不得将标石埋設在新填的軟土中和沼泽內;也不得埋置在土壤下沉和崩落等地点。在上述地点应使用临时标志(木桩)。不允許把标石設在街道与道路的行車部分上,而应埋設在下面沒有或少有地下管线的入行道或人行道的边上。不得把标石設置在农耕的土地里。

4) 在可能范围內应使导线測量标石之間的距离尽量相等,因为以后在角度观测时,从短距离轉到长距离,須变更望远镜的焦距,这就会降低角度观测的精度。

5) 拟設置导线測量标石的地方,必須保証能够很方便的在标石上架設經緯仪,而且在距离測量时也便于使用量距离工具貼近标石。

6) 必須考虑到能以导线測量标石作为測图点,在已建筑地区內以导线边作为測图线路之用。

7) 导线仅能相接在折向点上,不得在線上彼此跨越。

在現場所选出的、拟埋設导线測量标石的地点,在地上或街道、人行道复面层內打入临时标志——木桩或鍛鉄釘予以确定,且至少要与邻近的三个固定地物进行連測,并繪出略图。此略图或用制图符号繪制,或以透視制图和制图符号相結合繪成之。

在未建筑的地区內,已被选为埋置导线測量标石的地点,其略图的繪制更要詳細。木桩的周围围以土台,其半徑不小于0.5公尺。在沒有固定地物的地方,标石用方向照准线进行連測。

詳細选点时,要在用来推算座标的三角点附近、对量距离最方便的地方,选择两条基线。拟由三角点推算座标方位角的导线边长应为200公尺左右。在长达5公里的导线內,应考虑向导线的中間部分推算座标方位角。

如果在所設計的导线內发现根据地方条件不能或很难进行直接量距的导线边时,則在选点中于其附近选出两条基线,以此基线来計算不能直接測量之距离。在現場选择基线,应使其构成两个角度不小于 40° 的近似等边的三角形,而在三角形內要包括需要測量的距离。基线长度不得小于不能直接測量的距离的一半。

若导线所采用的标石是牆上水准标石式的标石,且在交通頻繁的街道上,此时应沿街

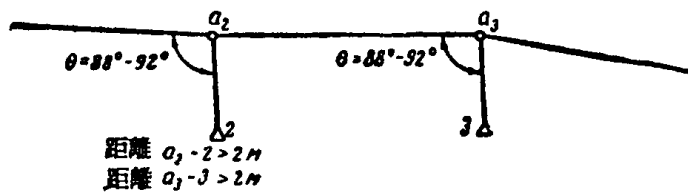


图 3

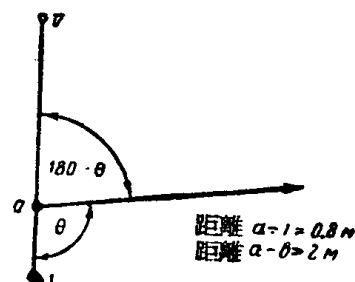


图 4

道的一側来选择导綫标石的位置,标石最好設在十字路口具有轉角的建筑物上。

两个标石之間的距离应在 150~200 公尺的限度以內,这样能使之构成密度較大的測量網;并減輕測图工作和在設計定点与施工时的放綫工作。

选点时,補助点的选择应以牆上导綫測量标石① 与另一補助点之間的角度近于 88~92°(图 3)为准,并使其与牆上导綫測量标石之距离不小于 2 公尺,以便能够用經緯仪观测 θ 角。

如果牆上导綫測量标石② 与補助点之間的距离小于 2 公尺时,則須將該距离用綫向相对的方向延长,并測定 $180^\circ - \theta$ 的角度(图 4)。

牆上水准标石式的导綫标石簡化标石的埋設;設置該种标石也无須与城市地下管網的管理机关取得联系;而这一点对于埋設地下导綫标石是必須的。

牆上导綫标石容易掌握导綫的直伸程度,因为可以在离开导綫点的任意距离上設置临时标石并測得其距离和角度。

凡經檢查过的拟設置导綫标石的地点均須編号。如果由几个选点工作人員同时选点时,为了避免不使編号重复;应指明每个选点人員由不同导綫标石起算的編号間隔。

詳細选点后,編制导綫網的最終設計,并附以說明書。

5. 向現有导綫網中补綫的特点

城市的改建及其福利設施以及与此有关的工程建筑都能使部分导綫标石和个别导綫环节受到毀坏,甚至消失。已經消失和毀坏的标石,应及时地予以恢复。在大比例尺測量时,会产生以下的情况,即是必須用单独的导綫或完整的網系把现有的导綫網加密。在恢复或加密导綫網时,向現有导綫網內补綫的野外工作,有着某些特点。

在地下导綫标石附近所进行的土方工程、能引起地面下沉的地下工程之施工以及个别地区地面凸起等情况都能引起地下測量标石的变形及其位置的移动。因此,进行补綫时,为了証实与其相連接的标石沒有移动,必須在这些标石上測量两个以上的相毗連的角度和距离。將补綫測得之成果和以往測量之成果相比較,便得出將导綫測量标石用作固定标石的根据,在这些固定标石之間着手补綫。

恢复和加密各等导綫網的时候,补綫所用的原始資料就是現有导綫網內各点之座标和各边的座标方位角。补綫用的測量方法和仪器与敷設新导綫網时所采用的方法和仪器

①、② 原書為Penep(水准標石),在此處應為牆上水准標石式的導綫測量標石,即牆上的導綫測量標石——譯者。



图 5

完全相同。

我們假設Ⅰ等導綫內的標石 A 與 B (圖 5)已經消失,而在其恢復後進行了角度和距離的測量。這些測量工作,一般是要根據導綫 MN 本身的等級所要求之精度來進行。

看來,凡是新插入的補綫,如 $C-D$ 綫,不論其本身的測量精度和它所插入的導綫精度如何,既然補綫位於Ⅰ等導綫點(C 與 D 點)上,那末它就必須屬於Ⅱ等導綫。

所有補綫用這種變更等級的方法(按原有導綫等級降低一等)是沒有根據的,並會逐漸地降低整個導綫網的精度。

另一方面,往往技術规范要求保持已被毀坏的導綫的等級和精度;特別是當加密導綫網時,如在角度和距離測量中發現往其上連接補綫的標石已經移動了它,固有的位置就更有必要。在此種情況下,測量角度和距離的工作應按導綫的延長方向繼續進行,一直到測量的成果和以前所測得的資料完全符合為止。在這裡,保留已被毀坏的導綫精度,是為了以後加密導綫網。

如果舊導綫的誤差比最大誤差小,那麼補綫的等級是容易保持的;此時測量要求的精度和導綫 MN 本身等級要求的精度相同。若舊導綫之誤差近似最大誤差時,其等級可能是不易保持;在此情況下,必須進行導綫的全面平差。