

一、二等基綫 內業計算規範

Л. С. 謝 尔 曼 著

蔣 夏 林 譯

胡 明 城 校

測繪出版社

一、二等基綫內業計算規範

Д. С. 謝 尔 曼 著

蔣 夏 林 譯
胡 明 城 校

測繪出版社

1956·北京

1956年12月10日

Д. С. ШЕРМАН

НАСТАВЛЕНИЕ ПО КАМЕРАЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ БАЗИСОВ I и II КЛАССОВ

ГЕОДЕЗИЗДАТ 1950,

本書系根据苏联測繪出版社1950年第二版譯出，書中詳細敘述了基綫計算的方法和程序，并附有必要的用表。为了適用於我國的緯度范圍，对一部分用表作了补充計算。本書可作为基綫測量計算工作的作業指南。

一、二等基綫內業計算規範

著 者 Д. С. Ш е р м а н

譯 者 蔣 夏 林

出版者 測 繪 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3号

北京市書刊出版營業許可証出字第081号

發行者 新 華 書 店

印刷者 天 津 人 民 印 刷 厂

印數(京)1—8,200册

1956年十月北京第1版

开本 31"×43¹¹/₃₂"

1956年十月第1次印刷

字數 60,000字

印張4¹⁰/₃₂ 插頁

定价(10)0.60元

第二版原序

在第二版中，对本规范内数章作了大量的删改和补充。

自本规范第一版问世以来的十年间，苏联的基线测量工作在技术上有飞躍的發展。苏联学者们所创造的用电热法测定殷鋼基线尺膨胀系数的方法，不僅能在正温度范围内，而在负温度时，也能得出此系数來。此法能精确地得出一次方及二次方系数 α 及 β ，必要时还可得出三次方系数 γ ，而从前僅能测出一次方系数 α 。这种情况便要求修訂决定基线尺长度及計算各基线长度时計算温度改正数的規定。

量長仪器的起始长度，苏联现在是以 $+20^{\circ}\text{C}$ 为标准；这也要求進行相应的修正。

十年来現行一、二等基线測量細則的改变和苏联現代大地測量在实施中的若干其他变化，以及全國性大地控制網改用克拉索夫斯基橢圓体計算，都反映在本版中。

补充的部分，有补尺檢定結果計算、端点中心与暗标中心間的距离計算、編制温度改正用表及軸杆头水准測量檢算等等的指示与实例。

关于基线精度估計这一部分，几乎没有什么改变地保留下來。这个问题直到現在还没有充分地研究。現有估計基线精度的公式，可能不够完善，尤其是 E_0 这一部份；但是总可以保证最主要的誤差已計算在內，而計算出的精度不会偏高。

作者認為增訂后的本规范完全適應現代工作的要求，它对于學生們進行基线尺檢定及基线計算的實習中也是很好的参考書。

德·斯·謝尔曼工程师

目 錄

第二版原序

基綫尺檢定結果之檢算	7
基綫長度之計算	44
精度估計	95
編寫總結	97

附錄

1. 溫度改正數表	98
2. 一九二六至一九五〇年間第541号杆尺長度值表	112
3. 24 公尺殷鋼基綫尺溫度方程式係數表	113
4. 曲率半徑計算用表	114
5. $7,02 \frac{\Delta g}{g_1}$ mm表	120
6. 24 公尺跨距傾斜改正數表	121

1

2

基綫尺檢定結果之檢

1. 基綫尺檢定的結果，提供了規定格式的檢定手簿，其內容包括下列各項：

- (1) 顯微鏡測微鼓分划值的測定，
- (2) 檢定器長度的測定，
- (3) 各基綫尺長度的測定。

檢算手簿就是要檢查業經計算的結果和作某些補充計算。

2. 檢定手簿中關於測定顯微鏡測微鼓分划值的記錄格式如第 1 表。

表 1

顯微鏡 號數	左	中—左	中	右—中	右	附 注
1	2	3	4	5	6	7
I	17周 84,3	2周 04,7	19周 89,0	1周 96,3	21周 85,3	
	85,7	2 00,6	86,3	1 99,8	86,1	
	86,1	1 97,9	84,0	2 03,6	87,6	
	89,0	2 00,9	89,9	1 93,4	83,3	
	91,0	1 98,2	89,2	2 00,5	89,7	
	88,5	2 01,9	90,4	1 98,8	89,2	
中數	17周 87,43	2周 00,70	19周 88,13	1周 98,73	21周 86,87	

上表 2, 4, 6 欄內的數值各為第 II 個顯微鏡測微鼓用移動絲逐次照准杆尺分划綫 $-0,2\text{mm}$, 0 及 $+0,2\text{mm}$ 時的讀數。

3. 第 3 欄及第 5 欄是從第 4 欄減去第 2 欄及從第 6 欄減去第 4 欄而得。這些差值在作業時已經計算，而現在應該加以檢查。檢查第 3 及第 5 欄以後，由所有的測回求算術中數，測回数不少於 4。各欄內的中數都湊整至百分之一位。自第 3 欄各數值得出的

中数应当等于第 4 欄和第 2 欄所得出的中数之差(精度达 0,01); 而自第 5 欄各数值得出的中数, 則应当等于第 6 欄和第 4 欄的中数之差, 利用这些关系作为計算的檢核。第二人檢查各欄的中数时, 將这些中数着墨。

4. 根据「一、二等基綫測量細則」中的規定, 兩端顯微鏡測微器 (I 及 IX) 的分划值要測兩次; 中間各測微器 (II—VIII) 測一次。必須注意, 对兩端的測微器 (I 及 IX) 說來, 第 2, 4 和 6 欄內的讀数相当于照准杆尺分划綫 $-1,0_{\text{MM}}'0$ 及 $+1,0_{\text{MM}}$ 时的讀数。

5. 檢定基綫尺所用的三公尺長的杆尺, 每年与全苏度量衡科学研究所的标准尺比較, 根据比較的結果發給檢定書, 其样式如下:

檢定書样式

全苏度量衡科学研究所

檢 定 書

中央測繪科学研究所送來的第 541 号殷鋼杆尺, 業經与全苏度量衡科学研究所之标准尺比較。

結 果

一九四九年六月二十三日檢定第 541 号杆尺在 $3-35^{\circ}\text{C}$ 溫度範圍內的長度 ($0-3_{\text{M}}$) 自下列方程式中得出:

$$\text{№ 541 } (0-3_{\text{M}}) = 3_{\text{M}} - 78^{\mu}, 1 + (5^{\mu}, 403 - 0^{\mu}, 0093 t) t.$$

对于主分划綫 $0-3_{\text{M}}$ 成对称的各公厘間隔的实际長度如下:

間 隔	間隔实际長度
自 $-1,0_{\text{MM}}$ 至 $0,0_{\text{MM}}$	$998,0^{\mu}$
自 $-0,2_{\text{MM}}$ 至 $0,0_{\text{MM}}$	$202,2^{\mu}$
自 $0,0_{\text{MM}}$ 至 $0,2_{\text{MM}}$	$202,2^{\mu}$
自 $0,0_{\text{MM}}$ 至 $1,0_{\text{MM}}$	$1002,4^{\mu}$

自2999,0 _{MM} 至 3000,0 _{MM}	998,5 _μ
自2999,8 _{MM} 至 3000,0 _{MM}	200,8 _μ
自3000,0 _{MM} 至 3000,2 _{MM}	200,3 _μ
自3000,0 _{MM} 至 3001,0 _{MM}	1002,4 _μ

檢查和諮詢處首長（簽字）

實驗室主任（簽字）

列寧格勒，一九四九年七月五日

№ 17213

6. 从此檢定書中可以查出杆尺必要間隔的長度數值。為了得出顯微鏡測微鼓的分划值，要將間隔長度用与此間隔相對应的測微鼓分划數（第1表第3及第5欄）來除。

手簿中的記錄和在顯微鏡視野中所見到的情況相同。如第1圖，若在視野中能看見移動絲及分划綫的像，移動絲照准-0,2_{MM}的分划綫，但因為顯微鏡現出的是倒像，所以實際上應該是第2圖的樣子；即檢定書上由0至+0,2_{MM}的間隔相當于由-0,2至0_{MM}的間隔（第3欄）。

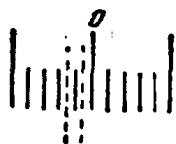


圖 1

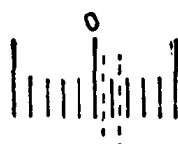


圖 2

按照檢定書，本例中兩個間隔的實際長度相同（202,“2），所以第3及第5欄內所記的平均值應取算術中數，而第Ⅱ顯微鏡的分划值用此中數除202,“2得出，即：

$$C_1 = 202,“2 : \frac{200,70 + 198,73}{2} = 1,“01.$$

用計算機作除法計算。中間各顯微鏡的分划值應求到百分之一_μ，兩端的顯微鏡至十萬分之一_μ。

7. 第2表是整理記錄及計算顯微鏡測微鼓分划值的整個例

子。

8. 第3表是測定檢定器長度時手簿中的記錄格式。手簿中的全部記錄是以顯微鏡測微鼓分划為單位。

第3表中的第4及第7欄是分別由第3欄減去第2欄及由第6欄減去第5欄而得。這些差數在觀測時已經得出，現在應當檢查。在檢查第4及第7欄的記錄以後，就所有測回計算各欄的算術中數，測回数不得少於三個。中數湊整到百分之一位。第4及第7欄內的中數與對應的第2、3欄及第5、6欄內中數之差應相同（精度達0,01），以此作為檢查。當第二人檢查時，將各欄內的中數着墨。

9. 檢定器長度測定記錄的計算，以分別算出往測及返測的檢定器長度及求出杆尺平均溫度後即告結束。為此，將第4欄中往測的及第7欄中返測的各8個平均差分別相加。所得之和用墨水寫在手簿中（見表3）。

杆尺的平均溫度分別就往測及返測計算，取百分之一度，即手簿中四個溫度值的算術中數。平均溫度值用墨水書寫。如溫度計有分划改正數，則必須事先改正其所指的表面度數。溫度計的改正數可從特制的用表中查出。

10. 一般每次檢定時，測定檢定器長度的次數不少於六次和不多於八次。所有的測定都要按上述指示進行計算。

11. 測定基綫尺長度的記錄，其手簿格式如第4表所示，初步計算如第8條所述。第4及第7欄的中數湊整至十分之一位。檢查時，其差數應在0,1的範圍內。

12. 測定基綫尺長度手簿下一步的計算，是按每一基綫尺計算各中數之和，第2欄與第5欄，第3欄與第6欄，第4欄與第7欄相加。本例中這些和各為：12609,8；13383,4及-773,6。如果沒有重複的測回，則每一個和包括六項。

檢查的要点，在於前兩個和的差應與第三個和相等，可能的不符值達0,1。接着計算檢定器的平均溫度，精度至十分之一

度，即是檢定全部基綫尺的一个測回範圍內全部溫度值的算術中數。溫度值的个数一般不少于六。

13. 計算基綫尺長度的工作数量，視被檢定的基綫尺的根数以及測回数而定。对于一等基綫測量，通常檢定由七根組成的一套基綫尺。根据「一、二等基綫測量細則」的規定，測回数不得少于六。在这种情况下，就要計算42个基綫尺測回。

14. 檢定器長度 k 的計算，是用适应于下式而規定的格式進行：

$$k = 8N + (20^{\circ} - \text{左}_I) C_I + (\text{右}_{II} - 20^{\circ}) C_{II} + \sum_{i=I}^{i=II} (\text{右}i - \text{左}i) C_i.$$

式中 N 为第 541 号杆尺的長度。

15. 第 5 表中列出計算檢定器長度的例子。計算程序如下：

(1) 从手簿中抄出已計算的顯微鏡測微鼓分划值： C_I ， C_{II} ， C_{III} 等等。

(2) 自觀測手簿中抄下第 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 及 14 欄的資料。这些資料就每一檢定器分別按往測及返測寫在表的上列标有符号 1 的地方。

第一次測

觀測員: 1. 拉 林

2. 康可夫

顯微鏡 號數	左	中—左	中	右—中	右	
1	2	3	4	5	6	7
I 杆尺左端	10周03,0 02,9 04,0 03,2 03,0 04,0 10周03,35	10周06,8 06,2 05,8 06,4 05,6 04,1 10周05,82	20周09,8 09,1 09,8 09,6 08,6 08,1 20周09,17	9周97,2 97,2 96,3 96,5 97,7 97,8 9周97,12	30周07,0 06,3 06,1 06,1 06,3 05,9 30周06,28	觀測員 康可夫
II 杆尺左端	18周40,8 40,0 40,6 40,4 18周40,45	2周00,0 2 00,0 1 99,6 2 00,4 2周00,00	20周40,8 40,0 40,2 40,8 20周40,45	1周99,4 2 00,0 1 99,5 1 99,5 1周99,60	22周40,2 40,0 39,7 40,3 22周40,05	
III 杆尺左端	18周45,2 45,2 45,1 44,7 18周45,05	2周00,7 1 99,7 2 00,3 2 00,0 2周00,18	20周45,9 44,9 45,4 44,7 20周45,2	1周98,9 2 00,4 2 00,1 2 00,1 1周99,88	22周44,8 45,3 45,5 44,8 22周45,10	
IV 杆尺左端	18周48,2 47,7 47,7 47,9 18周47,88	2周00,0 00,1 00,3 00,1 2周00,12	20周48,2 47,8 48,0 48,0 20周48,00	1周99,8 2 00,9 2 00,9 2 00,0 2周00,40	22周48,0 48,7 48,9 48,0 22周48,40	觀測員 拉 林
V 杆尺左端	18周15,3 15,3 16,0 16,1 18周15,68	2周00,6 2 00,9 1 99,8 1 99,7 2周00,25	20周15,9 16,2 15,8 15,8 20周15,92	2周00,1 1 99,8 2 01,2 2 00,2 2周00,32	22周16,0 16,0 17,0 16,0 22周16,25	
VI 杆尺右端	10周01,8 03,1 00,8 00,2 01,0 00,0 10周01,15	10周03,5 02,2 03,2 03,4 01,9 03,0 10周02,87	20周05,3 05,3 04,0 03,6 02,9 03,0 20周04,02	10周02,3 10 01,3 10 00,0 9 99,6 10 01,3 10 00,3 10周00,80	30周07,6 06,6 04,0 03,2 04,2 03,3 30周04,82	

* 在測定基綫尺長度第V測回以后, 第VI顯微鏡變動, 因此, 用第二次測定的值。

定分划值

表 2

日期: 1949 年 12 月 8 日

杆尺: № 541

顯微鏡 号数	左	中—左	中	右—中	右	
1	2	3	4	5	6	7
I 杆尺左端	10周06,4 06,2 06,6 06,2 05,9 03,2 10周06,25	10周03,3 03,1 03,5 03,4 02,8 03,0 10周03,18	20周09,7 09,3 10,1 09,6 08,7 09,2 20周09,43	9周95,7 96,3 95,2 96,4 97,1 96,6 9周96,22	30周05,4 05,6 05,3 06,0 05,8 05,8 30周05,65	觀測員 拉林
II 杆尺左端	18周26,0 31,0 31,0 30,4 18周29,60	2周01,3 2 00,3 1 00,2 2 00,6 2周00,60	20周27,3 31,3 31,2 31,0 20周30,20	2周00,0 00,9 00,8 01,4 2周00,78	22周27,3 32,2 32,0 32,4 22周30,98	
III 杆尺左端	18周34,0 33,9 33,3 33,2 18周33,60	1周99,7 2 00,9 2 00,6 2 00,1 2周00,32	20周33,7 34,8 33,9 33,3 20周33,92	2周00,1 1 99,2 1 99,9 2 00,8 2周00,00	22周33,8 34,0 33,8 34,1 22周33,92	
IV 杆尺左端	18周17,0 18,0 17,9 17,0 18周17,48	2周01,4 1 99,0 1 99,1 2 00,1 1周99,90	20周18,4 17,0 17,0 17,1 20周17,38	1周99,7 2 01,8 2 01,3 2 00,4 2周00,80	22周18,1 18,8 18,3 17,5 22周18,18	
						觀測員 康可夫
V 杆尺右端	10周28,2 27,3 28,0 26,8 28,8 27,3 10周27,73	10周02,8 03,7 02,2 03,8 02,4 02,4 10周02,85	20周31,0 31,0 30,2 30,6 31,2 29,7 20周30,62	10周00,8 10 02,0 10 01,0 9 99,9 10 00,1 10 01,3 10周00,85	30周31,8 33,0 31,2 30,5 31,3 31,0 30周31,47	

前五个測回第Ⅴ顯微鏡值采用第一次測定的分划值, 而其他各測回則采

觀測員: 1. 拉林

2. 康可夫

第二次測

觀測員: 1. 康可夫

2. 拉林

顯微鏡 號數	左	中-左	中	右-中	右	
1	2	3	4	5	6	7
Ⅱ 杆 尺 右 端	10周29,1	9周98,9	20周28,0	9周98,0	30周26,0	觀 測 員
	29,0	9 99,8	28,8	97,6	26,4	
	28,0	10 01,2	29,2	97,4	26,6	
	28,0	10 00,7	28,7	93,1	26,8	
	28,6	9 99,7	28,3	98,0	26,3	
	28,8	10 00,4	29,2	95,7	25,9	
	10周28,58	10周00,12	20周28,70	9周97,63	30周26,33	
Ⅰ 杆 尺 左 端	10周11,0	10周00,8	20周11,8	10周00,2	30周12,0	康 可 夫
	13,0	00,8	13,8	9 98,4	12,2	
	13,4	00,8	14,2	97,5	11,7	
	12,5	00,5	13,0	93,8	11,8	
	13,0	00,8	13,8	98,3	12,1	
	12,8	00,5	13,3	99,1	12,4	
	10周12,62	10周00,70	20周13,32	9周98,72	30周12,03	

分 划 值

顯微鏡號數	間 隔 值		測微鼓一	中 數	
	測微鼓分划	長 度	分划之值		
I	1005,82	μ 1002,4	μ 0,996600	μ 0,99997	
	997,12	998,0	1,000883		
	1003,18	1002,4	0,999222		
	996,22	998,0	1,001787		
	1000,70	1002,4	1,001699		
	998,72	998,0	0,999279		
	1001,12	1002,4	1,001279		
	999,02	998,0	0,998979		
II	200,00	μ 202,2	μ 1,011 }	μ 1,01	
	199,60		1,013 }		
III	200,18		μ 1,010 }	1,01	
	199,88		1,012 }		
IV	200,12		1,010 }	1,01	
	200,40		1,009 }		
V	200,25		1,009 }	1,01	
	200,32		1,009 }		

定分划值

續表 2

日期: 1949 年 12 月 11 日

杆尺: № 541

顯微鏡 号数	左	中—左	中	右—中	右	
1	2	3	4	5	6	7
Ⅷ 杆尺右端	10周28,9	10周00,1	20周29,0	9周98,0	30周27,0	觀測員 拉林
	28,3	10 00,9	29,2	97,8	27,0	
	28,4	10 01,7	30,1	96,2	26,3	
	28,2	10 01,4	29,6	97,3	26,9	
	29,1	9 99,8	23,9	97,9	25,8	
	29,1	9 99,2	28,3	98,4	26,7	
	10周28,67	10周00,52	20周29,18	9周97,60	30周26,78	
Ⅰ 杆尺左端	10周12,8	10周01,0	20周13,8	9周98,8	30周12,6	
	11,8	00,2	12,6	99,9	12,5	
	12,0	01,0	13,2	98,8	12,0	
	11,6	01,1	12,7	99,1	11,8	
	11,3	01,7	13,0	99,3	12,3	
	12,7	00,9	13,6	98,2	11,8	
	10周12,03	10周01,12	20周13,15	9周99,02	30周12,17	

之 計 算

顯微鏡号数	間 隔 值		測微鼓— 分划之值	中 数	
	測微鼓分划	長 度			
Ⅶ	200,60	202,2	1,008 }	1,01	
	200,78		1,007 }		
Ⅵ	200,32	202,2	1,009 }	1,01	
	200,00		1,011 }		
Ⅴ	199,90	202,2	1,012 }	1,01	
	200,80		1,007 }		
Ⅳ	1002,87	1002,4	0,999531 }	0,99860	前五測回 采用
	1000,80	998,5	0,997702 }		
	1002,88	1002,4	0,999521 }		
	1000,85	998,5	0,997652 }		
	1000,12	1002,4	1,002280 }	1,00148	其他各測 回采用
	997,63	998,5	1,000872 }		
	1000,52	1002,4	1,001879 }		
	997,60	998,5	1,000902 }		

第一次測定

觀測者: 1. 拉 林, 2. 康可夫

t (始) $+17^{\circ}, 45; 17, 48; 17, 49; 17, 45;$

杆尺№511 t (末) $+17^{\circ}, 48; 17, 45; 17, 51; 17, 49;$

跨距 号数	往			返		
	左	右	右—左	左	右	右—左
1	2	3	4	5	6	7
I	20周80,7	21周09,0	+0周28,3	20周81,2	21周08,2	+0周27,0
II	80,8	08,2	27,4	80,8	08,0	27,2
III	81,2	08,1	26,9	80,1	07,8	27,7
IV	20周80,90	21周08,43	+0周27,53	20周80,70	21周08,00	+0周27,30
V	21周11,0	22周74,1	+1周63,1	21周04,0	22周70,2	+1周66,2
VI	10,2	74,2	64,0	03,8	70,1	66,3
VII	10,0	73,8	63,8	03,5	70,1	66,6
VIII	21周10,40	22周74,03	+1周63,63	21周03,77	22周70,13	+1周66,37
IX	22周73,0	21周20,0	-1周53,0	22周69,8	21周18,0	-1周51,8
X	73,3	19,8	53,5	69,8	17,7	52,1
XI	73,2	18,9	54,3	70,2	18,6	51,6
XII	22周73,17	21周19,57	-1周53,60	22周69,93	21周18,10	-1周51,83
XIII	21周19,2	20周57,8	-0周61,4	21周19,0	20周58,0	-0周61,0
XIV	18,7	57,7	61,0	18,8	57,0	61,8
XV	18,8	57,7	61,1	18,9	57,1	61,8
XVI	21周18,90	20周57,73	-0周61,17	21周18,90	20周57,37	-0周61,53

第一測回

139号基綫尺長度測定

觀測員: 1. 拉 林, 2. 康可夫

t (始) $+17^{\circ}, 5; 17^{\circ}, 5; 17^{\circ}, 6;$

t (末) $+17^{\circ}, 3; 17^{\circ}, 4; 17^{\circ}, 4; t_{平均}=17^{\circ}, 4$

分綫綫	往			返		
	I	IX	I—IX	I	IX	I—IX
1	2	3	4	5	6	7
20	15周07	16周62	-1周55	24周00	25周67	-1周67
	14 63	24	59	24 03	58	52
	14 58	12	54	23 53	61	65
	14周76,7	16周32,7	-1周56,0	24周00,7	25周62,0	-1周61,3
40	19周35	20周53	-1周17	28周34	29周60	-1周26
	31	51	20	42	60	18
	28	48	20	45	62	17
	19周31,7	20周50,7	-1周19,0	28周40,3	29周60,7	-1周20,3
60	10周20	11周24	-1周04	29周44	30周46	-1周02
	18	30	12	42	50	08
	15	24	03	42	58	16
	10周17,7	11周26,0	-1周08,3	29周42,7	30周51,3	-1周08,7
$\Sigma=12609,8 \quad 13383,4 \quad -773,6$						