

小三角鎖(網)平差的多边形法則(續)

华东分局測量队 朱学能

三、單三角鎖的平差

以圖4为例: [註2]

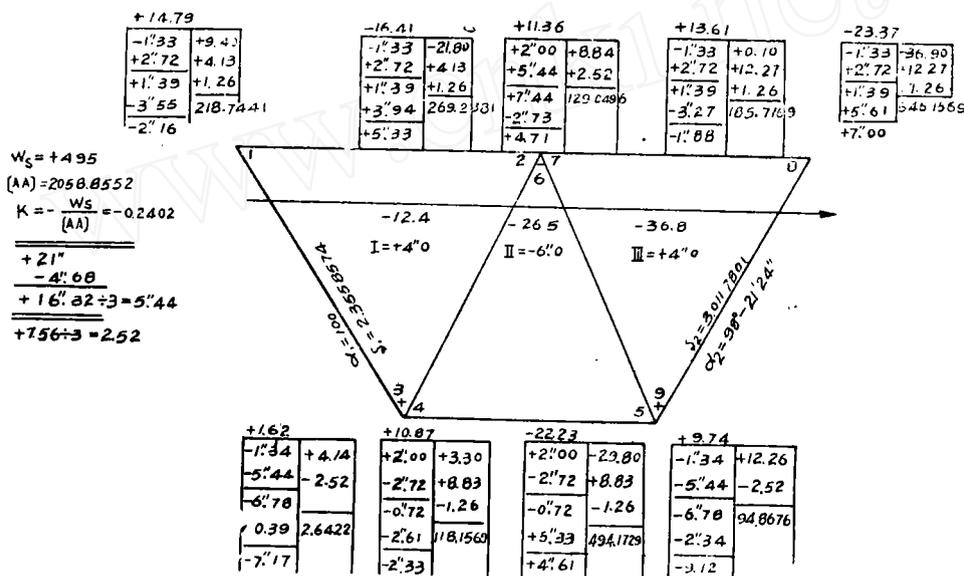


圖 4

改正数計算表

No	观测值	改正值	平差值	平差值正弦对数	依公式計算的改正值		
					Δ^1	Δ^2	
				$S_1 = 2.355$	8574		
1	65-58-35	-2.16	65-58-32.84	9.960	6484	+1.39	-3.55
2	44-00-38	+5.33	44-00-43.33	9.841	8658	+1.39	+3.94
3	70-00-51	-7.17	70-00-43.83			-6.78	-0.39
4	98-52-13	-3.33	98-52-09.67	9.994	7756	-0.72	-2.61
5	35-16-52	+4.61	35-16-56.61	9.761	6323	-0.72	+5.33
6	45-50-49	+4.71	45-50-53.71			+7.44	-2.73
7	86-06-30	-1.80	86-06-28.12	9.998	9971	+1.39	-3.27
8	29-41-51	+7.00	29-41-58.00	9.695	0000	+1.39	+5.61
9	64-11-43	-9.12	64-11-33.88	$S_2 = 3.011$	7801	-6.78	-2.34

分子一分母二十³

基綫多边形閉合差計算

分 子		分 母	
A'n	logsinA'n	Bn	logsinB'n
S ₁	2.355 0574	S ₂	3.011 7801
1	9.960 6517	2	9.841 8572
4	9.994 7743	5	9.761 6163
7	9.998 9976	8	9.694 9793

分子一分母二十495

就單三角鎖而論，由於方位多边形，基綫多边形在某些方面相當於獨立中心網的水平多边形及極多边形，因之基本上可以同法處理。但方位多边形、基綫多边形與水平多边形及極多边形在本質上是不同的，在某些關節上有所差異，所以這裡僅介紹本圖形依多边形平差法的一些特殊問題。共同的地方可參閱上例。

1. 我們由鎖的起始邊向終止邊方向划一條綫，所有間隔角(即方位多边形的環節)在左者給予負号，在右者給予正号，如本例< 6 是予以負号，< 3, < 9 則予正号。

2. 對於第一次改正值的第一次分配同上，唯對於方位多边形的分配不同，具體的講，即方位多边形平均分配值對於負環節同号，對於正環節則反号，如本例方位多边形平均分配值是 544 對於< 3, < 9, 則取負号，而< 6 則取正号。同樣對於基綫多边形的傳遞系数的分配過程亦採取上述相應的方式和程序。

3. 對於平差過程的校核亦稍有不同：即第一次改正值的校核是所有正角的改正值之和，與所有負角改正值之和之差，必須等於方位多边形閉合差反号，如 $\{-6''.78 + (-6''.78)\} - 1''.44 = -21''$ 。同樣傳遞系数的校核僅要求：第一對於同一三角形其值之和為零；第二，對於方位多边形其值之和為零(即所有正角值之和與負角值之和之差為零。)而基綫多边形則不予校核，亦不能校核。因滿足了上述要求則其他要求亦可滿足。

最後所求閉合差在對數第七位上差 + 3 基本上是允許的。

這兩個例子是取對數第七位為單位，所以看起來很繁，事實上是簡單的，下面將介紹一個以對數第六位為單位的算例。

四、獨立四邊形網的平差

以圖 5 為例〔註 3〕

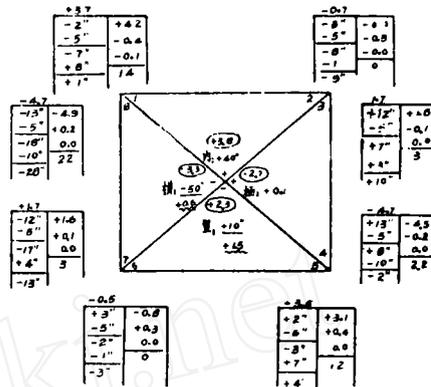


圖 5

改正數計算

No.	現 測 值	改正值	平 差 值	依公式計算之改正值	
				Δ_1	Δ_2
1	26-24-20	+1''	26-24-21	-7''	+8''
2	78-15-50	-9''	78-15-41	-8''	-1''
3	50-15-50	+10''	50-16-00	+7''	+3''
4	25-04-00	-2''	25-03-58	+8''	-10''
5	34-25-10	+4''	34-25-14	-3''	+7''
6	70-14-50	-3''	70-14-47	-2''	-1''
7	25-16-40	-13''	52-16-27	-17''	+4''
8	23-04-00	-23''	23-03-32	-18''	-10''

$W = -161$

極多边形閉合差計算

分 子		分 母	
2n'	logsin2n'	(2n-1)'	logsin(Sn-1)'
1	9.648 059	2	9.990 821
3	9.885 937	4	9.627 066
5	9.752 229	6	9.973 662
7	9.888 141	8	9.582 978

分子一分母 = -161

其操作程序如下：

1. 繪出所測四邊形按 $(1+2) - (5+6) = f_1$ ，求出豎立的扭四邊形閉合差，將它寫在 5, 6 兩角所屬的一半之內用“豎” + 10'' 書出，按 $(3+4) - (7+8) = f_2$ ，求出橫放的扭四邊形閉合差將它寫在 7, 8, 兩角所屬的一半之內用“橫” - 50'' 書出。為易于看出起見，在 + 10'' 與 - 50'' 下面，均加一短橫綫。按 $1+2+3+4+5+6+7+8 - 360^\circ = f_3$ ，求出完全四邊形閉合差將它寫在 1, 2, 兩角所屬的一半之內用“內” + 40'' 書出。

2. 然后将竖立的横放的扭四边形的上、右各半予以“+”号，下、左各半予以“-”号，分别写在完全四边形对角线交叉的附近。这样，就可进行第一次改正值第一次分配。即将上述两扭四边形闭合差分别以 $\frac{1}{4}$ 分配给每一扭四边形诸角。但要注意对所有正半扭形应予反号，负半扭形则以同号分配，如本例1, 2, 3, 4诸角其分配值是-2, -3, +12, +13; 5, 6, 7, 8诸角其分配值是+2, +3, -12, -13。第二次分配，即将完全四边形闭合差的 $\frac{1}{4}$ 反号分配诸角，如本例诸角皆分配 $-5''$ 。一二次分配值相加即得第一次改正值。如本例1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 诸角第一次改正值分别是 $-7''$, $-8''$, $+7''$, $+8''$, $-3''$, $-2''$, $-17''$, $-18''$ 。

3. 校核第一次改正值的工作是：第一、竖立的横放的兩扭四边形中，正半扭所屬角改正值之和与同一圖形負半扭所屬角改正值之和之差必須等於相应四邊形閉合差反号。如本例其校核值分别是； $-10''$, $+50''$ ；第二、完全四邊形諸內角改正值之和應等於其閉合差反号。如本例其校核值是 $-40''$ 。

4. 接着可进行極多邊形的傳遞系数分配，以及諸角第二次改正值計算。这与上述二例的运算过程相同。以下仅申述其操作上差異之点。即在二扭四邊形中每半个扭形所屬二角的正弦对数一秒表差分別相加書於相应半扭之橢圓圈內，對於本例相应諸值为 $+3.8$, -2.7 , $+2.3$, -3.3 。接着求出同一扭形正半与負半所得值之差書於相应的地方，下加一波紋線，如本例其所得值分別是 $+1.5$, $+0.6$ 。同时求出完全四邊形正弦对数一秒之表差的代数和为 $+0.1$ 用“極” $+0.1''$ 書出。这样把两个扭形所得值 $+1.5$, $+0.6$ 分別以4除之，平均分配其所屬扭四邊形諸角，但

正半扭諸角分配其所屬扭四邊形諸角，但正半扭諸角須以反号，負半扭諸角須以同号作第一次分配，如本例1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 分配值为 -0.4 , -0.3 , -0.1 , -0.2 , $+0.4$, $+0.3$, $+0.1$, $+0.3$ 。其第二次分配值是將完全四邊形正弦对数一秒表差的代数和 $+0.1$ 以 $\frac{1}{4}$ 乘之，反号分配給諸角（本例 $+0.1$ 太小，可以不計）。这样相加即得所求的傳遞系数。

5. 其校对方法是：第一竖立的横放的二扭四邊形所屬正半扭与負半扭的傳遞系数之差应分別等於零。第二，完全四邊形傳遞系数之和为零。

6. 完全滿足以上条件后，即可求出所有傳遞系数的自乘和。就本例而言其值是 $+76$ ，用以除 -161 並反号得 $K=2.118$ ，再拿 K 乘每一个傳遞系数，即得諸角第二次改正值。一二次改正值相加，遂得諸角的最后改正值。

同时抄录查切夫對於本例的二次平差值於表后以备比較。

本文仅討論几个例子的角度平差，可能錯誤很多，希加指教。

註：1. 摘自“多邊形平差法”第8頁其中小括号內解釋是作者为了說明起見而附加的。

2. 本例原始数据系摘自苏联譯本“誤差理論与最小二乘法”一書的172頁，其中方位多邊形是作者自己假設的。

3. 本例的原始数据系摘自人民交通出版社1954年出版的譯本H·H·列別傑夫“大比例尺測量规范”177頁。查切夫的算例。

(全文續完)

相同圖名的簡易寫法

利用重磅圖紙所繪制的原圖，須通过清繪，然后再进行描繪，在原圖清繪圖名时，每張要用鉛筆現画字格，安排字架，不但耗費時間較大，而且很难写的統一，特別不能写圖名的同志更感困难。採用模繪法先將圖名写在透明紙上，使用

时把透明紙背面塗上鉛粉（即軟鉛筆的粉末），然後將其鋪在圖幅上，用3H鉛筆刻出字画（留下圖号），即影印出所要的圖名來，再行着墨。此法对圖幅很多，圖名又大多是同样字，而仅系号数不同者，更为方便。