

2
42
(53)
3-2

49939



高斯投影座標計算表

緯度 30° — 57°

克拉索夫斯基橢圓體

00861

教師參考室

陳列圖書不得携出室



中央人民政府人民革命軍事委員會

總參謀部測繪局譯印

一九五二年十一月

1602
/004,3

前 言

爲了適應我軍測繪工作的需要，現將大地出版社印行之『高斯投影座標計算表』一書中急需部份翻譯出版，以供我軍測繪人員向蘇聯學習之資料。

關於本表用法詳見譯文說明，如表內數值有錯誤之處，請函告我們，以便於再版時訂正。

一九五二年十一月二十二日於北京

說 明

高斯克呂格直角座標計算表是根據1942年在中央大地航測製圖科學研究院中，以蘇聯科學院通訊院士克拉索夫斯基領導下所推算的橢圓體編製的。

該橢圓體採用

$$a=6\ 378\ 245\text{公尺}$$

$$\alpha=1:298,3$$

本表內容包括 $x-X$ ， y ， γ ， B_1-B 和 l 的展開級數中 l 和 y 的各次方係數的自然值。本表用以計算：

- 1) 由大地座標計算平面直角正形座標和子午線收斂角。
- 2) 根據已知直角座標計算大地座標。
- 3) 由大地線化為弦時之水平方向改正。
- 4) 計及投影尺度比之距離改正。

1. 根據大地座標求直角座標的計算

計算公式如下：

$$\begin{aligned} x-X &= \frac{N}{2e^2} \sin B \cos B l^2 + \frac{N}{24e^4} \sin B \cos^3 B (5-t^2 + 9\eta^2 + 4\eta^4) l^4 \\ &\quad + \frac{N}{720e^6} \sin B \cos^5 B (61-58t^2 + t^4) l^6; \\ y &= \frac{N}{e} \cos B l + \frac{N}{6e^3} \cos^3 B (1-t^2 + \eta^2) l^3 + \frac{N}{120e^5} \cos^5 B (5-18t^2 + t^4 \\ &\quad + 14\eta^2 - 58\eta^2 t^2) l^5 \end{aligned}$$

式中： $x-X$ —所求點的縱座標，

X —由赤道至該點的緯度平行圈的子午線弧長。因此，該點的縱座標由下列等式決定之：

$$x=X+(x-X),$$

橫座標公式的第一項是經差 $1''$ 時之平行圈的弧長。

為簡化計算格式，可採用下列符號：

$$\left. \begin{aligned} x-X &= l' (a_1 + a_2 l') + \delta x; \\ y &= l (b_1 + b_2 l') + \delta y, \end{aligned} \right\} (I)$$

式中：

$$\begin{aligned} l' &= l^2 10^{-8}, a_1 = -\frac{N}{2e^2} 10^8 \sin B \cos B, a_2 = -\frac{N}{24e^4} 10^{16} \sin B \cos^3 B (5-t^2 \\ &\quad + 9\eta^2 + 4\eta^4), \end{aligned}$$

* 參看1942年出版的克拉索夫斯基教授之“高等測量學教科書第二分冊”

$$b_1 = \frac{N}{e} \cos B, \quad b_2 = -\frac{N}{6e^3} 10^8 \cos^3 B (1 - t + t^2 \eta^2);$$

$$\delta x = \frac{N}{720e^5} \sin B \cos^5 B (61 - 58 t^2 + t^4) l^3, \quad \delta y = \frac{N}{120e^5} \cos^5 B (5 - 18 t^2 + t^4 + 14 \eta^2 - 58 \eta^2 t^2) l^5.$$

l 以弧秒計

II 子午線收斂角之計算

公式：

$$\gamma = \sin B l + \frac{\sin B}{3e^2} \cos^2 B (1 + 3\eta^2 + 2\eta^4) l^3 + \frac{\sin B}{15e^4} \cos^4 B (2 - t^2) l^5$$

根據前式演算後，則得：

$$\gamma = l (c_1 + c_2 l^4) + \delta \gamma. \quad (\text{II})$$

式中：

$$l' = l^2 10^{-8}, \quad c_1 = \sin B, \quad c_2 = \frac{\sin B}{3e^2} 10^8 \cos^2 B (1 + 3\eta^2 + 2\eta^4),$$

$$\delta \gamma = \frac{\sin B}{15e^4} \cos^4 B (2 - t^2) l^5$$

III 根據直角座標計算大地座標

公式：

$$B_f - B = \frac{e \operatorname{tg} B_f}{2M_f N_f} y^2 - \frac{e \operatorname{tg} B_f}{24M_f N_f^3} (5 + 3t_f^2 + \eta_f^2 - 9\eta_f^2) y^4 +$$

$$+ \frac{e \operatorname{tg} B_f}{720M_f N_f^5} (61 + 90t_f^2 + 45t_f^4) y^6;$$

$$l = \frac{e}{N_f \cos B_f} y - \frac{e}{6N_f^3 \cos B_f} (1 + 2t_f^2 + \eta_f^2) y^3 +$$

$$+ \frac{e}{120N_f^5 \cos B_f} (5 + 28t_f^2 + 24t_f^4 + 6\eta_f^2 + 8\eta_f^2 t_f^2) y^5$$

第二公式化算後，得：

$$l = y : \left(\frac{N_f \cos B_f}{e} + \frac{(1 + 2t_f^2 + \eta_f^2) \cos B_f}{6N_f e} y^2 \right) +$$

$$+ \frac{e}{360N_f^5 \cos B_f} (5 + 44t_f^2 + 32t_f^4 - 2\eta_f^2 - 16\eta_f^2 t_f^2) y^5$$

令 $\frac{N_f \cos B_f}{e} = b_1$, 代入上式得：

$$\left. \begin{aligned} B_f - B &= y' (A_1 + A_2 y') + \delta B; \\ l &= y : (b_1 + B_2 y') + \delta l. \end{aligned} \right\} (\text{III})$$

式中，

$$\begin{aligned} y' &= y^2 10^{-10}, A_1 = \frac{e \operatorname{tg} B_f}{2M_f N_f} 10^{10}, A_2 = \frac{e \operatorname{tg} B_f}{24M_f N_f^3} 10^{20} (5 + 3t_f^2 + \eta_f^2 - 9\eta_f^2 t_f^2), \\ B_2 &= \frac{(1 + 2t_f^2 + \eta_f^2) \cos B_f}{6N_f e} 10^{10}, \\ \delta B &= \frac{e \operatorname{tg} B_f}{720M_f N_f^3} (61 + 90t_f^2 + 45t_f^4) y^5, \\ \delta t &= -\frac{e}{360N_f^3 \cos B_f} (5 + 44t_f^2 + 32t_f^4 - 2\eta_f^2 - 16\eta_f^2 t_f^2) y^5, \end{aligned}$$

B_f ——橫座標垂足之緯度， B ——過所求點平行圈之緯度；

$$B = B_f - (B_f - B).$$

IV 水平方向歸化改正數之計算

公式：

$$\begin{aligned} \delta_{1,2} &= -\frac{e}{2R_m^2} (x_2 - x_1) \left(y_m - \frac{y_2 - y_1}{6} - \frac{y_m^3}{3R_m^2} \right) - \frac{\eta^2 t (y_2 - y_1)}{R^3} y_m^2 e; \\ \delta_{2,1} &= +\frac{e}{2R_m^2} (x_2 - x_1) \left(y_m + \frac{y_2 - y_1}{6} - \frac{y_m^3}{3R_m^2} \right) + \frac{\eta^2 t (y_2 - y_1)}{R^3} y_m^2 e. \end{aligned}$$

代入符號：

$$\begin{aligned} \frac{e}{2R_m^2} = f_m, \quad \frac{y_m^3}{3R_m^2} = III\delta, \quad \frac{\eta^2 t (y_2 - y_1)}{R^3} y_m^2 e = \lambda, \\ y_m - \frac{y_2 - y_1}{6} - III\delta = \sigma_1, \quad y_m + \frac{y_2 - y_1}{6} - III\delta = \sigma_2, \end{aligned}$$

則得：

$$\left. \begin{aligned} \delta_{1,2} &= -f_m (x_2 - x_1) \sigma_1 - \lambda = \delta'_{1,2} - \lambda, \\ \delta_{2,1} &= +f_m (x_2 - x_1) \sigma_2 + \lambda = \delta'_{2,1} + \lambda. \end{aligned} \right\} \text{(IV)}$$

上列公式在工等三角測量時利用之。

Ⅱ等三角測量採用：

$$\begin{aligned} \delta_{1,2} &= -f_m (x_2 - x_1) \left(y_m - \frac{y_2 - y_1}{6} \right) \\ \delta_{2,1} &= +f_m (x_2 - x_1) \left(y_m + \frac{y_2 - y_1}{6} \right) \end{aligned}$$

Ⅲ等三角測量採用：

$$\begin{aligned} \delta_{1,2} &= -f_m (x_2 - x_1) y_m, \\ \delta_{2,1} &= +f_m (x_2 - x_1) y_m. \end{aligned}$$

V. 距離歸化改正數之計算

公式：

$$\lg d - \lg s = \frac{\mu}{2} \left(\frac{y_m}{R_m} \right)^2 + \frac{\mu}{24} \frac{\Delta y^2}{R_m^3} - \frac{\mu}{12} \left(\frac{y_m}{R_m} \right)^4$$

令 $\frac{\mu 10^8}{2R_m^3} = f_m'$ ，則得：

$$(\lg \alpha - \lg s) 10^8 = f_m' \left(y_m + \frac{\Delta y^2}{12} - \frac{y_m^4}{6R_m^3} \right) \text{ (V)}$$

$$\text{其次: } \frac{\Delta y^2}{12} = II_s, \quad \frac{y_m^4}{6R^2} = III_s, \quad y_m^2 + II_s - III_s = \sigma_s,$$

$$(\lg d - \lg s) 10^8 = f'6_s.$$

所求距離改正以對數第八位為單位。上列公式在 I 等三角測量時利用之。

II 等三角測量採用：

$$10^7 (\lg d - \lg s) = \frac{1}{10} f_m' \left(y_m^2 + \frac{\Delta y^2}{12} \right)$$

改正數以對數第七位為單位。

III 等三角測量則採用下式：

$$10^6 (\lg d - \lg s) = \frac{1}{100} f_m' y_m^2,$$

改正數以對數第六位為單位計算。

VI 表之內容及各量之查取

表 1 中 $x_1, a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2, A_1, A_2, B_2$ 等量之數值，由緯度 30° 到 80° 按每分一載，上列諸量之值，可依帶有 $\Delta 1''$ 平均增值的公式用插入法由表中求得之。

例如，根據下列公式查取 X 之值：

$$X = (X) + \Delta 1_m'' [B - (B)],$$

式中：(X)——較已知緯度稍小的表列緯度之相應值；

$\Delta 1_m''$ ——在緯度等於 B 與 (B) 的中數之點上 X 之 $1''$ 的增值；

B ——已知緯度； (B) ——較 B 稍小的表列緯度。

比例部分表是用以決定 $\Delta 1_m''$ 的，以已知緯度之秒數為引數，求得 $\Delta 1''$ 的改正數，將其變為 $\Delta 1_m''$ 。

由表 1 中緯度 30° 到 80° 範圍以內查取 B ， X 和 b_1 的值時，其插入法採用 $\Delta 1_m''$ ，在極北緯度處查取 A_1 ，如表列相鄰兩分數所對之 $\Delta 1''$ 在最後一位相差 3 或更大時，內插法亦採用 $\Delta 1_m''$ 。

在決定表 I 中其他諸量時，可以用引數隣近值所對的 $\Delta 1''$ 進行插入計算。

計算 x, b_1 和 A_1 之例

$$B = 53^\circ 39' 22'', 1767$$

X	b_1	A_1
B = 53°39' 的表列數值		
5947064,752	18,3682507	34,37960
該緯度之秒的增值		
+ 30,91677	- 120722	+ 3470.
其 相 隣 差 數		
+ 8	- 26	+ 3

根據引數由比例部分表查取之改正數

$$B - (B) = 22'', 2$$

+ 2	- 5	+ 1
-----	-----	-----

平均緯度之秒的增值

30,91679	-120727	+3471
----------	---------	-------

插入改正數： $\Delta 1''_{m}[B_1 - (B)]''$

+ 685,632	- 0,0025773	+ 0,00770
-----------	-------------	-----------

所 求 數 值：

5947750,384	18,3655734	34,38730
-------------	------------	----------

計算B之例：

$$x = 5951513,320$$

隣近較小分數的相應值：

$$\Delta 1'' = 30,91694;$$

$$(X) = 5950774,775;$$

$$(B) = 53^\circ 41';$$

$$X - (X) = 738,545.$$

近似值為：

$$B_1 - (B) = \frac{X - (X)}{\Delta 1''} = 23'', 9.$$

相隣兩 $\Delta 1''$ 之間的差數。

$$+ 9.$$

轉化為 $\Delta 1''_{m}$ 的改正數

$$+ 2.$$

平均緯度 B_m 相應之秒的增值等於30,91696

$B_1 - (B)$ 之精確值等於：

$$\frac{X - (X)}{\Delta 1''_{m}} = 23'', 8880;$$

$$B_1 - (B) + [B_1 - (B)] = 53^\circ 41' + 23'', 8880 = 53^\circ 41' 23'', 8880.$$

表Ⅱ記載改正數： $\delta x, \delta y, \delta B$.

與其他表同，表Ⅱ中改正數的符號是按引數為正值而推算的。

根據已知緯度 B 及經差 l 查取改正數，編製表時，為使不必按 l 進行插入法，就必須使一定緯度所對的一列改正數的增值，在最末一位數字上為一，因此，將用表頂端引數 l 的數值適應上述要求計算排列之，在查取改正數時，利用與已知經差較近的表到經差 l 所對欄中的資料，按緯度進行插入法。

例：計算座標為 $B = 53^\circ 39'$ ； $l = 2^\circ 50'$ ， l 之點的改正數 $\delta x, \delta y$ 和 δB

由表中查得： $\delta x = 0,000$ ； $\delta y = 0,000$ ； $\delta B = 0,0001$

表Ⅱ記載改正數為 δy 。

表Ⅲ的編製與表Ⅱ同，在查取改正數時，檢出與已知經差接近的表列經差所對的一欄，按緯度進行插入法。

例： $B=53^{\circ}39'$ $l=2^{\circ}50',7$ 求得 $\delta\gamma=-0,031$ 。

表IV記載改正數 s' 。

例： $B=53^{\circ}41'$ ， $l=2^{\circ}50',7$ 。求得 $\delta l=+0'',0042$ 。

表V 包括在計算方向改正 (f) 與距離改正 (f') 時，所需用的數值 f 和 f' ，

I 等三角測量未知值的查取，根據三角形各角點經緯標的平均值所相應之緯度進行插入法。

例： $B_m=53^{\circ}30'$ ； 求 f 和 f'

依已知緯度由表查得：

$$(f) + \text{改正數} = 0,00253042 - 28 = 0,00253014;$$

$$(f') + \text{改正數} = 0,532786 - 60 = 0,532726。$$

表VI 包括在計算邊長改正 (II_s, III_s) 與方向改正時，所需用的改正數 II_s 和 III_s 和 δ 。

例： $\Delta y = 31,4$ ； $y_m = 204$ 公里

直接由表中查得：

$$II_s = 82,$$

$$III_s = 7,$$

$$III\delta = 0,07。$$

在計算改正數 II_s 與 III_s 時 R^2 採用常數 ($B=55^{\circ}$ 所相應的)。

表VII 包括水平方向歸化改正數 Δ ，共有五表。

在表中所載的改正數，是緯度、 Δy 與 y_m^2 的函數。為查取改正數 Δ ，則必須：

- ① 根據已知緯度由五表中選出所需用的一表。
- ② 按引數 y_m 選出與其接近的表列 y_m 所對的一欄。
- ③ 按 Δy 用插入法求未知改正數。

例如： $B=53^{\circ},5$ 。 $y_m = 204$ ， $\Delta y = +31,4$ ； $\Delta = 0'',003$ 。

VII 表列諸量的精度及其計算

表列諸量的精度，當 y 或 l 之值在極限時，每一個別項的計算，保證直角座標之誤差限度為 $0,0005$ 公尺，子午線收斂角為 $0''$ ， 0005 與大地座標為 $0''$ ， 00005 。

表列諸量的計算，是兩個人用不同方法進行，一用自然數，一用對數，在計算時採用之後備位數不少於三位。

偶數度數之子午線弧長根據下列公式計算之：

$$\begin{aligned} X = & 6 \quad 367 \quad 558, \quad 49587 \quad 46000B \quad \text{arc } 1^{\circ} - \\ & - 16 \quad 036, \quad 48026 \quad 90885 \sin 2B + \\ & + 16, \quad 82806 \quad 67831 \sin 4B - \\ & - 2197 \quad 52790 \sin 6B + \\ & + 3 \quad 11243 \sin 8B - \\ & - 450 \sin 10B \end{aligned}$$

其次，計算 $\frac{1}{2}^{\circ}$ ， $1\frac{1}{2}'$ 及 2° 之增值；因此，即得出緯度每半度之子午線弧長，再用兩種方法進行加密——每分增值之計算與插入法。

偶數度數之平行圈弧長根據下列公式計算之：

$$\begin{aligned}
b_1 &= 30, \quad 94854 \quad 17958 \quad 17175 \cos B- \\
&\quad -2597 \quad 00732 \quad 85199 \cos 3B+ \\
&\quad +3 \quad 26978 \quad 31792 \cos 5B- \\
&\quad -457 \quad 45947 \cos 7B+ \\
&\quad +67202 \cos 9B- \\
&\quad -101 \cos 11B
\end{aligned}$$

其次，用增值法進行加密，至緯度每10分，再用插入法加密每1分。

根據上述公式計算表列其他諸量，在必要情況下，可利用12位lgV值。

表列數值的檢查，用兩個人計算結果的比較進行之，再用秒的增值作為最後檢查。

例

例1.解釋利用公式(I)及(II)由已知大地座標計算高斯克呂格座標，共計算三點：基列果沃，杜布娃亞及柴爾塔諾沃。

前兩個點直角座標x, y與子午線收斂角γ的計算，是用中央子午線 $L_0=33^\circ$ ，而第三點（柴爾塔諾沃）則用 $L_0=39^\circ$ 。

例2.解釋利用公式(III)由高斯克呂格座標計算，大地座標共計算兩點，其中一點—基列果沃——位於中央經度 $L_0=33^\circ$ 帶之東，而另一點——柴爾塔諾沃——位於中央子午線 $L_0=39^\circ$ 帶之西。

例3.解釋距離與方向改正公式之運用，從I等三角系中取出一個三角形進行計算，其計算資料(x, y和y)取用例1計算之結果。

由橢圓體上之三角形轉化為平面三角形之計算，按照目前I等三角測量計算所採用的順序進行之，在計算近似座標值時，必須預先用平面歸化的近似值以改正角度與邊長對數。在相反的情況下，近似座標的精度，不足以計算起始邊長對數及角度改正數的最後值。低等三角測量近似座標的計算，可不預先計及歸化改正數。

邊長對數之近似歸化改正數利用三角系圖所確定之平均橫座標值由對數計算尺上求得之。

角度的近似歸化改正數，可按由圖中得出之 Δx 和 y_m ，用計算尺求得之。同時，利用下列公式：

$$\delta_n = -f(x_{\text{右}} - x_{\text{左}}) y_m,$$

式中：x右和x左為形成角度的邊之端點的座標。

x右—為右點，x左—為左點， y_m —三角形之平均橫座標。

此種計算無須編製特別格式， δ_n 和 $10^5 (\lg d - \lg s)$ 的值，列在計算近似座標的格式中。

例中計算公式及格式方向改正而列 $\delta_{1,2}$ ，當化為弦的方向時，須與球面上的方向相加。

由此，當三角形三頂點按順時針方向註記為1,2,3時，則：

$$\begin{aligned}
N'_{1,2} + \delta_{1,2} &= N_{1,2} & N'_{2,1} + \delta_{2,1} &= N_{2,1} & N'_{3,1} + \delta_{3,1} &= N_{3,1} \\
N'_{1,3} + \delta_{1,3} &= N_{1,3} & N'_{2,3} + \delta_{2,3} &= N_{2,3} & N'_{3,2} + \delta_{3,2} &= N_{3,2} \\
(N'_{1,3} - N'_{1,2}) + (N'_{2,1} - N'_{2,2}) + (N'_{3,2} - N'_{3,1}) &= 180^\circ + \varepsilon \\
(N_{1,3} - N_{1,2}) + (N_{2,1} - N_{2,3}) + (N_{3,2} - N_{3,1}) &= 180^\circ \\
(\delta_{1,3} - \delta_{1,2}) + (\delta_{2,1} - \delta_{2,3}) + (\delta_{3,2} - \delta_{3,1}) &= -\varepsilon.
\end{aligned}$$

式中：N'—在球面上之水平方向，

N—在平面上之水平方向。

例1

由大地座標計算高斯—克呂格座標

No.No. 計算順序	點 之 名 稱	基 列 果 沃	杜 布 娃 亞	柴 爾 塔 諾 沃
1	B	53°39'22", 1767	53°23'02", 7332	55°29'56", 6688
2	L	35 50 42 , 6654	36 17 57 , 3952	36 02 17 , 2854
3	L ₀	33	33	39
4	l	+2 50 42 , 6654	+3 17 57 , 3952	-2 57 42 , 7146
5	l''	+ 10212, 6654	+ 11877, 3952	- 10662, 7146
6	l' - l ² 10 ⁻⁸	1, 9491219	1, 4107252	1, 1369348
9	a ₂ 10 ⁻⁹	+ 783	+ 805	+ 640
11	b ₂ 10 ⁻⁷	- 21350	- 20827	- 24596
13	c ₂ 10 ⁻⁷	+ 2233	+ 2253	2385
8	a ₁	+3585, 927	+3596, 325	+3507, 911
14	a ₂ l'	+ 0, 821	+ 1, 136	+ 0, 728
17	a ₁ + a ₂ l'	+3586, 748	+3597, 461	+3507, 739
7	X	5947750, 384	5917469, 821	6152905, 360
20	l' (a ₁ + a ₂ l')	+ 3762, 936	+ 5075, 029	+ 3988, 071
23	dx	0	- 1	- 1
26	x	5951513, 320	5922544, 849	6153693, 430
10	b ₁	18, 3655734	18, 4836136	17, 5550907
15	b ₂ l'	- 22399	- 29381	- 27964
18	b ₁ + b ₂ l'	18, 3633335	18, 4806755	17, 5522943
21	l (b ₁ + b ₂ l')	+188089, 481	+ 219502, 286	- 187155, 105
25	dy	- 30	- 63	+ 33
27	y	+188089, 451	+ 219502, 223	- 187155, 072
12	c ₁	+0, 8054750	+0, 8026519	0, 8241176
16	c ₂ l'	+ 2343	+ 3178	+ 2371
19	c ₁ + c ₂ l'	+0, 8057093	+0, 8029697	0, 8243547
22	l (c ₁ + c ₂ l')	+2°17'32", 611	+2°38'57", 188	-2°26'29", 859
24	dγ	0	0	0
28	γ	+2 17 32 , 611	+2 38 57 , 188	-2 26 29 , 859

例2

由高斯—克呂格座標計算大地座標

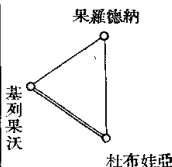
No. No. 計算順序	點 之 名 稱	基 列 果 沃	柴 爾 塔 諾 沃
1	x	5951513,320	6156893,430
2	y	+188089,451	-187155,072
3	$y' = y^2 10^{-10}$	3,537764	3,502702
8	$A_2 10^{-6}; A_2 10^{-5}$	- 7386	- 851
9	$B_2 10^{-8}$	+352268	+375330
7	A_1	+34,42957	+36,84528
10	$A_2 y'$	- 2613	- 2981
12	$A_1 + A_2 y'$	+34,40344	+36,81547
5	B_1	53°41'25",8880	55°32'05",8225
14	$-y' (A_1 + A_2 y')$	-2 01 ,7113	-2 08 ,9536
16	$-dB$	- 1	- 1
18	B	53 39 22 ,1766	55 29 56 ,8688
6	b_1	18,3508757	17,5391532
11	$B_2 y'$	+ 124624	+ 131467
13	$b_1 + B_2 y'$	18,3633381	17,5522999
15	$y : (b + B_2 y')$	10242,6612	-10662,7093
17	δt	+ 42	- 52
19	t''	+10242,6654	-10662,7145
20	t''	+2°50'42",6654	-2°57'42",7145
4	L_0	33	39
21	L	35 50 42 ,6654	36 02 17 ,2855

例3

由橢圓體上 I 等三角系之三角形轉化為平面上之三角形

a) 近似座標和方向與邊長歸化改正數的計算

№ 計算 順序	1 2	基列果沃 杜布娃亞	基列果沃, 杜布娃亞 果羅德納	基列果沃, 杜布娃亞 果羅德納
3	α	—	132°40'55"	312°40'55"
4	δ_u	—	-64 46 00	+45 35 30
10	$\alpha_{1.2}$	—	— 22	— 7
12	$\alpha_{1.2}$	132 40 55	67 54 33	358 16 18
1	x_1	5951513	5951513	5922544
17	Δx	- 28969	+ 12244	+ 41213
19	x_2	5922545	5963758	5963757
2	y_1	+ 188089	+ 188089	+ 219501
18	Δy	+ 31412	+ 30168	- 1244
20	y_2	+ 219501	+ 218257	+ 218257
15	$\lg \Delta x$	4.46193 n	4.08793	4.61503
14	$\lg \cos \alpha_{1.2}$	9.83119 n	9.57527	9.99980
5	$\lg s$	4.63052	4.51244	4.61497
11	$(\lg d - \lg s)$	22	22	26
13	$\lg \sin \alpha_{1.2}$	9.86636	9.96689	8.47944 n
16	$\lg \Delta y$	4.49710	4.47955	3.09467 n
6	L_0	33°	33°	33°
7	B_m	53°32'	53°42'	53°35'
8	f	0,00253012	0,00253003	0,00253009
9	f'	0,532722	0,532702	0,532716
21	$(x_2 - x_1)$ 以公里計	- 28,969	+ 12,244	+ 41,213
22	$(y_2 - y_1)$ 以公里計	+ 31,412	+ 30,169	- 1,244
26	$-f(x_2 - x_1)$	+ 0,073295	- 0,030978	- 0,104273
23	y_m 以公里計	+ 203,795	+ 203,173	+ 218,879
24	$\mp \frac{1}{6}(y_2 - y_1)$	$\mp 5,24$	$\mp 5,03$	$\pm 0,21$
27	$-III_\delta$	- 0,07	- 0,07	- 0,09
28	σ_1	+ 198,49	+ 198,07	+ 219,00
29	σ_2	+ 208,97	+ 208,13	+ 218,58
30	$\delta'_{1.2}$	+ 14", 548	- 6", 136	- 22", 836
32	$-\Delta$	- 3	- 3	0
34	$\delta_{1.2}$	+ 14, 545	- 6, 139	- 22, 836
31	$\delta'_{2.1}$	- 15, 316	+ 6, 447	+ 22, 792
33	$+\Delta$	+ 3	+ 3	0
35	$\delta_{2.1}$	- 15, 313	+ 6, 450	+ 22, 792
25	y_m^2	41532		
36	II_0	82		
37	$-III_2$	- 7		
38	σ_3	41607		
39	$(\lg d - \lg s) 10^{-8}$	22165		



近似座標方位角之計算

A 基列果沃	134°58'13"
- 杜布娃亞	- 2 17 33
$-\gamma$	+
$+\delta$	15
a 基列果沃	
- 杜布娃亞	132 40 55

在計算 δ_1 時，

$\frac{1}{6}(y_2 - y_1)$ 項用上面符號，而計算 δ_2 時，則用下符號。

6) 平面上三角形之最後解算

頂點之名稱	球面上之角度	δ	平面上之角度	lg sin	lg 邊
果羅德納.....	69°38'31",807	-16",342	69°38'15",465	9.97197624	4.63074262
基列果沃.....	64 46 00 ,884	+20 ,684	64 46 21 ,568	9.95646799	4.61523437
杜布娃亞.....	45 35 30 ,489	- 7 ,523	45 35 22 ,966	9.85390925	4.51267563
Σ	180 00 03 ,180	- 3 ,181	179 59 59 ,999		

Б) 最後座標方位角之計算

A 基列果沃——杜布娃亞	134°58'12",804
- γ	-2 17 32 ,611
+ δ	+ 14 ,545
a 基列果沃——杜布娃亞	132 40 54 ,738
A 杜布娃亞——基列果沃	315 20 07 ,241
- γ	-2 38 57 ,188
+ δ	- 15 ,313
a 杜布娃亞——基列果沃	312 40 54 ,740

г) 最後座標之計算

№№ 計算 順序	1 2	基 列 果 沃 杜 布 娃 亞	基列果沃，杜布娃亞 果羅德納	
1	a		132°40'54",738	312°40'54",738
4	$\square$		-64 46 21 ,568	+45 35 22 ,966
6	$a_{1,2}$	132°40'54",738	67 54 33 ,170	358 16 17 ,704
2	x_1	5951513,320	5951513,320	5922544,846
11	Δx	-28968,474	+12244,763	+41213,237
13	x_2	5922544,846	5963758,083	5963758,083
3	y_1	+188089,450	+188089,450	+219502,221
12	Δy	+31412,771	+30169,133	-1243,638
14	y_2	+219502,221	+218258,583	+218258,583
9	lg Δx	4.46192562n	4.08795040	4.61503673
8	lg cos $\alpha_{1,2}$	9.83118300n	9.57527477	9.99980236
5	lg d	4.63074262	4.51267563	4.61523437
7	lg sin $\alpha_{1,2}$	9.86636363	9.96688720	8.47945966n
10	lg Δy	4.49710625	4.47956283	3.09469403n

譯 者
校 者

劉 紹
胡 明 城
盧 福 康

高斯投影座標計算表

$X, a_2, a_3, b_1, b_2, c_1, c_2, A_1, A_2, B_2$ 表