

正員、鉄道技術研究所、多谷虎男。

§1 最近の測量器械に於ける工作誤差の概要。

§2. 測量用望遠鏡に於ける視点軌跡。

(a) Eye-Piece movable.

対物レンズは固定で、接眼レンズが十字線と共に movable になっているもので、これに依つて focussing を行うものである。この望遠鏡の十字線面上の定点 E に像を結ぶ様な点 S(x, y) の軌跡 (以下 S 点の軌跡を視点軌跡と呼ぶ) は、

$$x = 2K_1y + K_2$$

但し、 $K_1 \equiv \frac{f'}{l}$, $K_2 \equiv (f' + C)$

通常対物レンズの厚さは 10 ~ 15 mm 程度で、 $K_1=100$ であるから、対物レンズは薄肉レンズとして取扱つて、充分差支ない。

この場合には、正確に、 $D = K_1L + K_2$ とする。

(b) Objective movable. (外焦式)

この場合には、厳密には、 $D \neq K_1L + K_2$ であつて、單に $D \approx K_1L + K_2$ が成立するのみである。

S 点の軌跡は、次の通りになる。

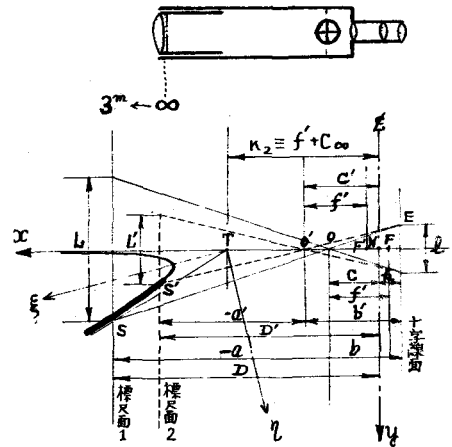
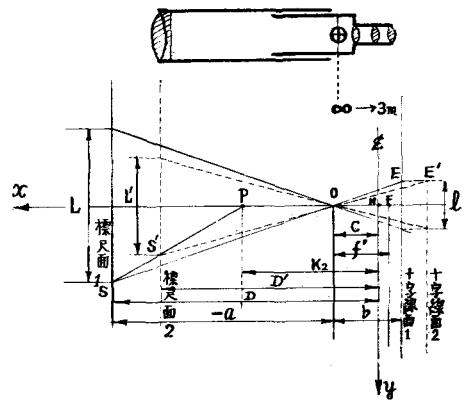
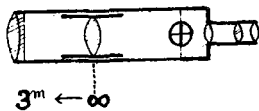
$$2K_1y^2 - xy + y(2f' - k) + \frac{fl}{2} = 0.$$

上式は、双曲線の方程式であつて、その漸近線の方程式は、

$$\eta = \pm(\sqrt{4K_1^2 + 1} - 2K_1)\xi$$

である。

(c) Internal positive lens movable.



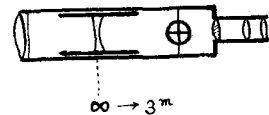
(d) Internal negative lens movable. (内焦式)

この場合にも、單に、 $D \approx K_1L + K_2$ が成立するのみである。S 点の軌跡は次の通りになる。

$$\Phi(x, y) \equiv l^2 f_2' x^2 + 2f_1' l \gamma xy + 4f_1' f_2' y^2 - 2l^2 f_2' C x - 2f_1' (\gamma C + f_1') ly + l^2 f_2' C^2 = 0.$$

但し、 $\gamma \equiv \sigma_m' + \Delta$, $C \equiv \lambda + f_1'$

Δ は Optical interval.



σ' は f_2' より第二合成主焦点迄の距離。

λ は器械中心より対物レンズの第一主要面迄の距離とする。
T 点の座標は $\frac{\partial \Phi}{\partial x} = 0, \frac{\partial \Phi}{\partial y} = 0$ より、

$$x_1 = c - \frac{\sigma f_1^2}{4f_2^2 - \sigma^2}, \quad y_1 = \frac{\ell f_1' f_2'}{4f_2^2 - \sigma^2}.$$

T 点を原点とし、 x, y 軸に平行な座標軸を X, Y とすれば、漸近線の方程式は次の如くなる。

$$Y = \frac{\ell/2}{f_1'} X = \frac{1}{2K_1} X, \quad \text{及び} \quad Y = \frac{f_2 \ell}{2f_1' \Delta} X$$

(c) Internal negative lens fixed, internal positive lens movable.

Zeiss-Opton 社製 Ni2-Level (Self-levelling level) に於て、使用せられてゐるもので、自動水準装置と十字線前面に挿入する爲の空間を確保し、併せて、internal negative lens. の利点をも保存せんとし、設計したものゝ様である。

§ 3. 測量用望遠鏡の縦横又線の偏倚による視点軌跡の直線度誤差。

又線交点の偏倚が視点軌跡の直線度に及ぼす誤差的影響の一例として、Stadia Hair の位置に於ける視点軌跡の直線度についての計算結果を、外焦式、内焦式の二つの場合について、示せば次の通りである。

(a) Objective movable (外焦式)

$f' = 170. \text{mm}, \ell = 17 \text{mm}, k = 70 \text{mm},$
の場合:

(b) Internal negative lens movable (内焦式)

$f_1' = 120 \text{mm}, f_2 = 125 \text{mm},$ 対物レンズの主要面間
隔 $= 4.5 \text{mm},$ optical interval $\Delta_\infty = 75 \text{mm},$ の場合:

Stadia 線間に挟まれる標尺長さ $Y (= \frac{1}{2} \text{mm})$	真距離 m	Stadia 式から計算せられる値 m	誤差 mm
10.	1.2989	1.27700	28.4
20.	2.2845	2.27700	14.5
40.	4.2772	4.27700	7.2
60.	6.2748	6.27700	4.8
80.	8.2736	8.27700	3.6
100.	10.2729	10.27700	2.9
200.	20.2714	20.27700	1.4
300.	30.2710	30.27700	1.0
400.	40.2707	40.27700	0.7
600.	60.2705	60.27700	0.5
800.	80.2704	80.27700	0.4

真距離 m	Stadia 線間に挟まれる標尺長さ mm	Stadia 式より計算せられる値	誤差 mm
2	18.8661	5.011.97	11.47
5	48.7867	5.004.03	4.03
10	98.7656	10.001.92	1.92
20	198.7557	20.000.93	0.93
30	298.7525	30.000.61	0.61
40	398.7510	40.000.46	0.46
50	498.7500	50.000.36	0.36
60	598.7495	60.000.31	0.31
70	698.7490	70.000.26	0.26
80	798.7487	80.000.23	0.23
90	898.7484	90.000.20	0.20
100	998.7482	100.000.18	0.18
200	1998.7473	200.000.09	0.09

§ 4. 内焦式望遠鏡に於ける縦横又線の偏倚調整の問題。

望遠鏡の stadia addition constant $K_2 \leq 100 \text{mm}$ であるならば、又線交点が光軸上の点より実長 0.1mm 偏位した場合に、器械中心点 N より、漸近線の離れる長さは、 $100 \times \frac{0.1}{200} = \frac{0.1}{2} \text{mm}$ 以下である。これは大体、國産器械の工作精度に等しく、この非交点軸誤差 $\frac{0.1}{2} \text{mm}$ が測角上に及ぼす誤差は最悪の場合でも、距離 10m で、水平測角； $1''$ ，高度測角； $2''$ 以下である。この様を測角上の誤差は、距離が更に増大すれば、一層小さくなる。

