أنواع أخطاء العمل المساحي باستخدام شريط القياس

اولا: اختلاف الطول الحقيقي عن الطول الاسمي لشريط

مثال (١):

قاس مساح المسافة بين النقطتين (أ ، ب) في الطبيعة فكانت ١٦٠م ، بشريط طوله ٣٠ م (الطول الاسمي)، وبعد معايرة الشريط وجد أنه ينقص ٦ سم عن الطول الحقيقي.

احسب الطول الحقيقي للمسافة (أ ب) .

الحل :

الطول الحقيقي للشريط = طول الشريط الاسمي – مقدار الخطأ

= ٣٠,٠٠ – ٠,٠٦ = ٢٩,٩٤ م

الطول الاسمي للشريط = ٣٠ م

الطول الاسمي للمسافة = ١٦٠ م

الطول الحقيقي للمسافة = ؟؟؟؟ م

$$\frac{\text{طول الشريط الحقيقي}}{\text{الطول الاسمي للشريط}} = \frac{\text{الطول الحقيقي للخط}}{\text{الطول الاسمي للخط}}$$

$$\frac{\text{الطول الحقيقي}}{١٦٠,٠٠} = \frac{٢٩,٩٤}{٣٠,٠٠}$$

$$\text{الطول الحقيقي للمسافة} = \frac{٢٩,٩٤ \times ١٦٠}{٣٠,٠٠}$$

الطول الحقيقي للمسافة = ١٥٩,٦٨ متر .

مثال (٢):

أرض على طريق تم قياس طولها فكان ١٣٥٠م، بشريط طوله ٥٠م (الطول الاسمي) وبعد معايرة الشريط وجد انه يزيد عن الطول الحقيق ٤سم.

احسب الطول الحقيقي لطول الأرض.

<u>أنواع أخطاء العمل المساحي باستخدام شريط القياس</u>

ثانياً : خطأ المساحة

المساحة هي مربع الطول .

$$\frac{\text{المساحة الحقيقية}}{\text{المساحة المقاسة}} = \frac{(\text{الطول الحقيقي للشريط})^2}{(\text{الطول الإسمي للشريط})^2}$$

مثال : قيست مساحة أرض زراعية بشريط يزيد عن طوله الإسمي بمقدار 20 سم فكانت مساحة الأرض 400 م^2 . احسب المساحة الحقيقية للأرض إذا علمت أن الطول الإسمي للشريط يساوي 30 م ؟

الحل :

$$\frac{\text{المساحة الحقيقية}}{\text{المساحة المقاسة}} = \frac{(\text{الطول الحقيقي للشريط})^2}{(\text{الطول الإسمي للشريط})^2}$$

الطول الحقيقي للشريط = طول الشريط الإسمي + مقدار الخطأ (الزيادة)

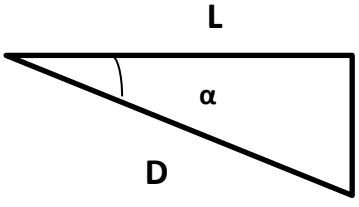
الطول الحقيقي للشريط = 30 م + 0,2 = 30,20 م وبتطبيق القانون نجد المساحة الحقيقية

$$\frac{\text{المساحة الحقيقية}}{400} = \frac{(30{,}20 \text{ م})^2}{(30 \text{ م})^2}$$

$$= \frac{400 \text{ م}^2 \times 912{,}04 \text{ م}^2}{900} =$$

المساحة الحقيقية = 364816 م^4 / 900 م^2 = 405,35 م^2

ثالثاً : الخطأ الناتج من القياس على أرض منحدرة



L : المسافة الحقيقية

D : المسافة المقاسة

α : زاوية الميل

C : معامل التصحيح

C = D (1 – cos α)

L = D – C

مثال : قيس خط يميل 8 درجات (زاوية الميل) عن الأفق فكان طول الخط 50 م أوجد الطول الأفقي الحقيقي؟

C = D (1– cos α)

C = 50 (1-cos 8)

C = 50 (1-0.99)

C = 0.5

L = D – C

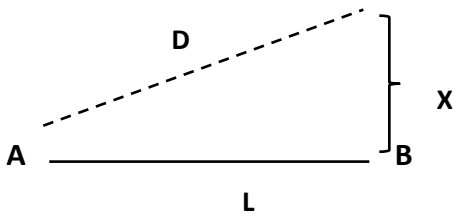
L = 50 – 0.5 = 49.5 m

رابعاً : الخطأ الناتج عن عدم الدقة في التوجيه

حيث ينشأ هذا الخطأ نتيجة القياس في خط منحرف بدل من خط مستقيم حيث يسبب دائماً الزيادة في طول المسافة المقاسة ويصحح هذا الخطأ وفق المعادلة التالية :

C = ——

L = D – C



X : مقدار الخطأ في التوجيه ، **C :** معامل التصحيح ، **AB :** خط المسح او القياس ، **D :** المسافة المقاسة ، **L :** المسافة الحقيقة المطلوبة

مثال : قيس خط فيه خطأ في التوجيه قدره 2 م ما هو الطول الحقيقي للخط إذا كان الطول المقاس 50 م ؟

C = —— = ——— = —— = 0.04 °

L = **D – C** = 50 – 0.04 = 49.96 m

خامساً : الخطأ الناتج بسبب تباين درجات الحرارة

إن هذا التباين يكون حاصلاً في أغلب الأحيان حيث أن الاختلاف ما بين درجة حرارة صنع الشريط والتي تسمى درجة الحرارة القياسية (T_s) .Standard Temp وما بين الحرارة الحقلية التي يتم فيها العمل الحقلي (T_f) .field Temp يكون هو العامل المسبب لهذا التباين .

مصدره يحصل في الاشرطة المعدنية عادةً والسلاسل الطويلة حيث يزداد الطول عند ارتفاع درجات الحرارة ويقل الطول بانخفاضها ويصحح هذا الخطأ وفق المعادلة التالية Δl .

ومن خلال القانون الفيزيائي حيث α معامل التمدد الحراري لمادة الشريط (يعطى بالسؤال)

$= L.\alpha\ (T_f - T_s)$

: تمثل الزيادة أو النقصان في طول المسافة (مقدار التصحيح اللازم)

L : يساوي طول الخط المقاس

α : معامل التمدد الحراري لمادة الشريط (يعطى بالسؤال)

وتستخرج Δl كذلك مع الإشارة حيث أن الإشارة (+) تحدث عند ارتفاع درجة الحرارة الحقلية عن درجة الحرارة القياسية (تمدد) والإشارة السالبة (-) عند إنخفاض درجة الحرارة الحقلية عن القياسية (تقلص) .

سادساً : الخطأ الناتج بسبب تباين قوة الشد على طرفي الشريط

عند صنع الشريط فإنه يصنع حسب قوة شد قياسية (Standard Tension Power) يرمز لها (P_s) ولكن عند إجراء العمل الحقلي فإنه يتعرض الى قوة شد فعلية (Field Tension Power) يرمز لها P_f وهذا الاختلاف في قوتي الشد يؤدي الى تباين ما بين المسافة المقاسة عن المسافة المصححة وكاللآتي :

= ————

حيث أن :

مساحة مقطع الشريط = A

معامل مرونة مادة الشريط = E

المسافة المقاسة = L

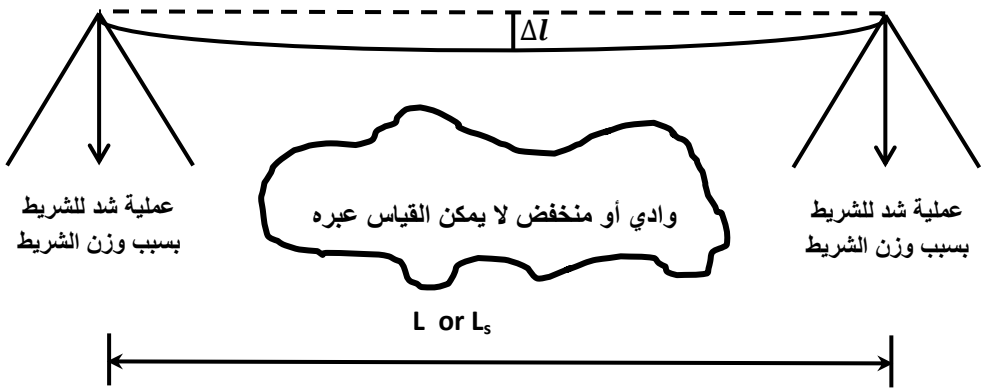
قوة الشد الحقلي = P_f

قوة الشد القياسي = P_s

تؤخذ قيمة Δl مع الإشارة التي تعتمد على الفرق بين قوتي الشد الحقلي والقياسي مع ملاحظة مهمة وهي توحيد وحدات متغيرات القانون أعلاه عند تطبيقه بحيث أن Δl تكون بالمتر .

سابعاً : الخطأ الناتج بسبب تعليق الشريط (الهطول) Sag

وتحدث هذه الحالة عندما يتم القياس ضمن وادي أو منخفض لا يمكن النزول إليه مما يتوجب وضع الشريط بشكل معلق ما بين مسندين وبالتالي وبسبب وضع الشريط بهذا الوضع المعلق فإنه سوف يأخذ شكل أشبه بالمنحني وبالتالي فإن عملية القياس عليه ستكون على المسار المنحني وبالتالي فإن المسافة المقاسة ستكون منحنية ، ولكن في الحسابات نحن نريد المسافة الأفقية (المسافة المصححة) لذلك يكون التصحيح هنا واجباً من أجل الحصول على المسافة الأفقية كما في الشكل التالي:



وكما موضح بالشكل فإن المسافة المنحنية تمثل المسافة المقاسة (L) والمسافة المنقطة تمثل المسافة الأفقية المصححة (L´) وكما هو معروف فإن المسافة الأفقية أقصر من المسافة المنحنية المقاسة لذلك يجب أن تطرح قيمة ΔL الخاصة بالتعليق من المسافة المقاسة المنحنية للحصول على المسافة الأفقية الصحيحة.

إن عملية حساب قيمة ΔL في هذا النوع من القياس الحقلي تكون على إحدى الحالتين التاليتين :

الحالة الاولى : عندما تكون قيمة المسافة المقاسة (L) أصغر أو تساوي طول الشريط المقاس(L_s) : تحسب ΔL كالآتي :

= ———

حيث أن :

قوة الشد الحقلي = P_f

طول الجزء المعرض للتعليق = l

عندما تكون المسافة المقاسة (المعلقة) بقدر طول الشريط ($L=l=L_s$)

تكون قيمة $l_s > L$ عندما تكون المسافة المعلقة أصغر من طول الشريط وكما موضح في الأمثلة :

الوزن لوحدة طول واحدة من الشريط (قوة /طول) = W وعندما يعطى الوزن الكلي للشريط (W) والذي وحداته وحدات قوة فإن وزن الوحدة الواحدة = الوزن الكلي للشريط مقسوماً على طول الشريط القياسي

$$W = — = \frac{\text{قوة}}{\text{طول}}$$

مثال : شريط فولاذي طوله 30 m حددت قياسيته على أرض منبسطة بمقدار 29.95 m في درجة حرارة 20 °c ، استعمل الشريط بوضع معلق تحت شد مقداره 2.5 kg وفي درجة حرارة 13 °c لقياس مسافة بلغت 25.31 m . فما الطول الحقيقي للمسافة المقاسة اذا علمت أن الوزن الكلي للشريط 0.4 kg وأن معامل التمدد الطولي (α) لمادة الشريط يساوي 0.000018 متر / درجة مئوية.

الحل :

$L_s = 30\ m$, $L_f = 29.95\ m$ $P_f = 2.5\ kg$, $T_s = 20\ °c$, $T_f = 13\ °c$, $L = 25.31m$

1. تصحيح قياسية الشريط $L < L_s$

$= L_f - L_s = 29.95 - 30 = -0.05\ m$

2. تصحيح الحرارة

$= L\ .\alpha.(T_f - T_s) = 29.3 \times 0.000018 \times (13-20) = \Delta \boldsymbol{L} = -0.0037\ m$

3. تصحيح التعليق $(L< L_s)$

$= \frac{\boldsymbol{w^2\ L^3}}{\boldsymbol{24(p\ \ _2}} = \frac{\overline{\ }\times 29.3}{24(2.5)} = 0.03\ m$

$\boldsymbol{L'} = \boldsymbol{L}\ (\boldsymbol{المقاسة}) \mp \Delta \boldsymbol{L}\ (\boldsymbol{قياسية\ الشريط}) \mp \Delta \boldsymbol{L}\ (\text{حرارة}) \mp \Delta \boldsymbol{L}\ (\boldsymbol{شد}) - \Delta \boldsymbol{L}\ (\boldsymbol{saq})$

$\boldsymbol{L'} = 25.31 - 0.05 - 0.0037 - 0.03$

$\boldsymbol{L'} = 25.286\ m$