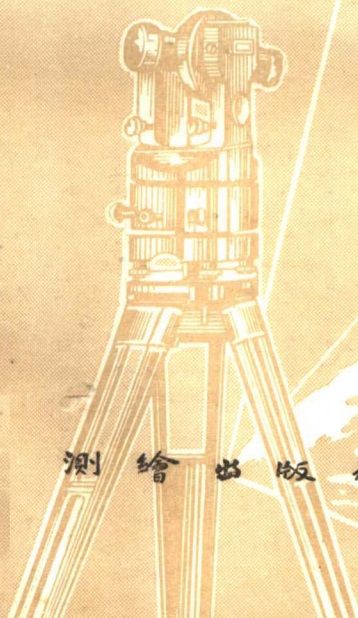


初等測繪用書



怎样维修地形图

王玉才、应忠祥等 編著



測繪出版社

本書簡明扼要地介紹了地形圖的修測和修繪的方法。地形圖的維修工作，在目前各有關測繪部門已初步開展，但在這方面的資料還非常缺乏，因此，本書出版後，對從事地形圖修繪的工作同志將會有一定的幫助。

初等測繪用書
怎樣維修地形圖

編著者	王 玉 才	應 忠 祥 等
出版者	測 繪 出 版 社	

北京西四羊市大街地質部內
北京市書刊出版業營業許可証出字第081號

發行者	新 華 書 店 科 技 發 行 所
經售者	各 地 新 華 書 店
印刷者	地 質 出 版 社 印 刷 廠

北京安寧門外六鋪炕40號

印數(京) 1—2700冊	1960年2月北京第1版
開本787×1092 ¹ / ₃₂	1960年2月第1次印刷
字數15,000	印張11 ¹ / ₁₆
定價(8) 0.11元	統一書號: 15039·377

前 言

在上海市区的城市测量工作中，由于市政建设的飞跃发展，地形变化很快，因此对怎样进行修测地形图提出了艰巨的任务，使能随时做到图地一致的要求。本队自1956年开始组织力量进行修测工作，根据上海实际情况，从摸索中获得了点滴经验，从而使该项工作得到不断改进。在党教育和培养下，青年工人王玉才和应忠祥同志执笔将他们几年来在修测工作中的体会写成初稿，再经过参加这一项工作的工人同志们讨论修改编成此书。但由于这项工作仅仅是一个开端，工作中缺乏经验，因此稿中缺点在所难免，希望兄弟单位和读者多多指正。

上海市城市建设局测量总队

1958年12月

目 录

第一章 修測	1
一、概說	1
搜集資料	1
修測办法	1
二、修測工作安排和劳动組織	2
三、修測方法	3
1. 交綫法	3
2. 交綫設站法	4
3. 拍繪法	7
4. 一距定站法	8
5. 三角形定点法	8
6. 坐标測定法	9
四、導綫測量	9
五、圖紙伸縮拼接問題	10
六、測量地形小变动地区的工具改进意見	11
七、注意事項	12
第二章 修繪	14
一、总則	14
二、縮繪	14
(將1:500比例尺图上变动的地形, 縮繪到1:2500比例尺图上)	
1. 縮放規縮繪法	15
2. 縮放儀縮繪法	17
3. 拍照印圖法	18
4. 着色法	19
三、修繪	19
四、印繪	20
五、校對	20

第一章 修 測

一、概 說

由于上海市地区辽阔，范围较大，要随时掌握全市的地形变化，确实存在着许多困难，但为了很快能了解地形动态，及时修测地形图，尽量做到图地一致，给我们工作提出新的课题。经大家在实际工作中的摸索和反复讨论，得出了一些有关地形图修测的方法，我们现将掌握地形变化的两种方法介绍如下。

1. 搜集资料：以内外两方面相结合的办法搜集资料。内部资料向各县区人委和工程建设单位进行搜集，因为这些单位一般掌握了地面建设的情况。如建筑工程在未开工前，大的建筑必须向市建筑管理单位进行登记，范围小的（一百平方米以下）向区人委建设科登记，经该单位审核批准后方可开工，所以只要在一定时期内与各有关单位进行联系，并收集资料，加以整理，便可作为安排修测工作的根据。

外业搜集资料用1:2500比例尺的最新图按期到各区进行普查，调查已经完成的新建筑，以便准备随即进行修测。当在调查期间建筑还未竣工的工程，可以用表格进行登记，并注明可能修测日期。

除了上面内外业调查的办法，目前我们还采用了外业巡回调查收集地形变动资料的办法。

2. 修测办法：地形动态已由各区、县建设部门负责掌握，以区、县来说，范围较小，地物容易熟悉，变化情况容易掌握，并且各区、县大都有测量人员，因此小范围变动（如

一般民房)可由区、县建设科负责修测。如果系新建和扩建工厂,开辟河道,修筑道路桥樑等等,范围较大者,区、县无力修测,应通知测量总队,安排人力进行修测。修测后,双方互相联系,修改底图。这样不但可以及时地做到图地一致,并且可以节约了人力和财力。但在重点工业区内测量总队还必须进行三个月一次的普查修测。

二、修测工作~~安排~~和劳动組織

1.修测管理部门掌握动态资料后,首先应对修测对象进行分析,根据地形变动大小,分清轻重緩急和选择修测的方法,以便按照地区分块循序进行。

2.組成班,每班分清修测 职責范围,根据 城市 系統坐标,每区分为四个象限,每个象限需要若干人員,可根据任务輕重而确定。

3.劳动組織是結合工作需要而定,可以六人为大班,大班又可分为两个小班,每个小班三人。如需补設导綫和某些地方行人較多、車輛拥挤,为了人員及仪器安全起見,可以四人为一班。两小班人員也可互相調剂。

4.在未修测之前,可根据地形变动大小,分为大块、中块、小块三类。大块 如新盖大批工房和扩建工厂等,可以三、四人修测。中块如变动在100平方米左右地区,新盖的四、五間房屋,并有根据点者,可以二人进行修测。小块修测,如只有新建或扩建一、二間房屋,周围旧地物較多,此类情况可由一人工作。总之人員安排,应根据工作需要,經過詳細研究后来确定的。这样可以避免产生人員不足或窝工現象。

三、修測方法

外业修測工作不同于大面积地形測量，在工作方法上尽可能採用簡便正确的方法，尽量减少布置經緯仪图根導綫点工作，如不需要用平板導綫时，也尽量避免。一般來說，应充分利用原有图上与实地相符图根点和地形、地物点。現將我們用旧图加測新地形主要方法介紹如下：

1. 交綫法：凡地形变动范围不大仅有一、二幢房屋或其他少数的地形，可用二个旧地形点（未变动的具有明显外廓的固定地物点）用交綫法量出新旧点之間距离。交綫交角以

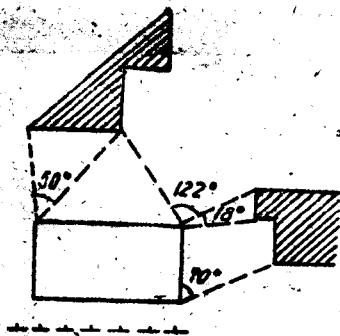


图 1

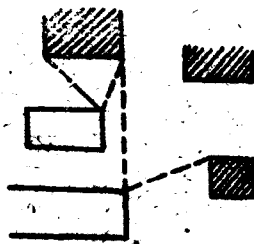


图 2

$50^{\circ} \sim 130^{\circ}$ 之間为佳，但須在旧地形精度較好的情况下使用。否則应用三个旧地形点交綫定点或用新点間距离进行校核。如图 1 所示。

在使用交綫法时，为避免誤差传播，尽量不要利用新点再作交綫，必須另用二个旧地形点进行交綫定点，以新点間的距離作为校驗。如图 2 所示。

在交綫条件較差的情况下，可以用旧地形点进行垂綫法

(即支距法)，但垂线不宜过长，过长的垂线会引起垂线方向偏差。如果新建筑物相互平行，其外廓在一直线上，可在建筑物两端，交定各二点，中间再交定一点作为校核，然后在直线上量距定点，这样可以提高工作效率和修测精度，如图3所示。

其他平行于建筑物的附属物，可用平行线作图法以三角板推绘，但应注意要根据长边推绘短边，这样可以减少方向偏差。

在旧建筑物附近有少数新建房屋，交线角度不好，或者缺乏交线条件，可根据原有房屋边 AB 、 DE 、 BE 、和 CD 用目测法延长这些线与新建房屋边相交，得出 G 、 H 、

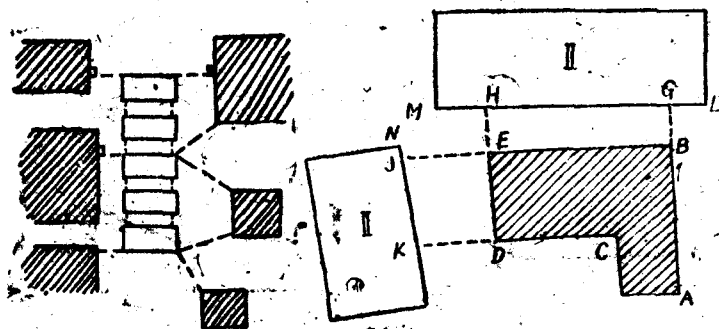


图3

图4

J 、 K 等点，并量取其间隔距离 GB 、 EH 、 EJ 和 KD ，将 GH 及 JK 连成直线，并延长之，再分别量出 G 、 H 、 J 、 K 到最近端点的距离 GL 、 HM 、 JN 和 KO ，同时量出新屋四边长度，以作精测地形及校核之用（见图4）。

2. 交线设站法：地形变动范围较大，交线法不能适用时，可用三个旧地形点交出一个测站点，交线长度尽可能不

超过20米。操作方法，先标定测板，选择离站最远的旧地形点定向，再标定离站较近的旧地形点。在放站前，应先量旧地形点间的距离，校验精度。如精度较差，应另选其他旧地形点应用。在标定测板方向时要选用明显的高大建筑物，测站施测地形的距离不得超过测站点与以标定测板的旧地形点间的距离，以避免增大方向偏差，如图5所示。

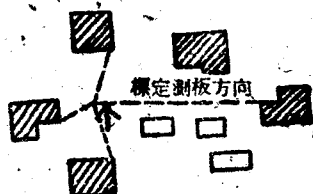


图5

如在郊区修测地形，新建房屋间数不多，可供参考的地物点较远，在这样情况下，可根据远方固定地物点的交点设测站，但需要三个交角较好的固定点作出交点。在固定平板时尽量瞄准远方向的建筑物。随后用侧方交绘法放点A在新建筑附近，再测其他新地物点，如图6。

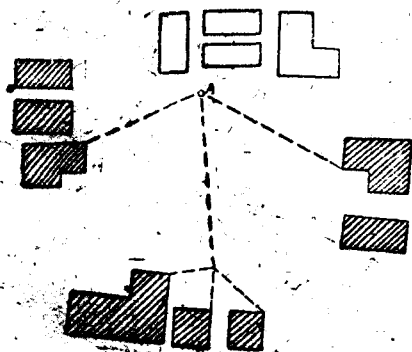


图6

如一个测站不能把新地貌和地物全部测完，可由第一测站用光线法布设第二测站，实量二站间的距离，其距离不得超过第一测站与标定测板的旧地形点间的距离。设定第二测站后，须以旧地形校验，然后施测，如图

7。如旧地形的第二测站被新地形所阻挡，无法校验时，可先测新地形，然后再量新旧点间距离作为校验，如图8。

有时当A图中新地形离旧地形较远（图9），交线误差

大不适用，可在B图中利用旧地形设定一点，在图幅边缘10米以内设站标定测板，校验准确后，再根据这点与附近图廓

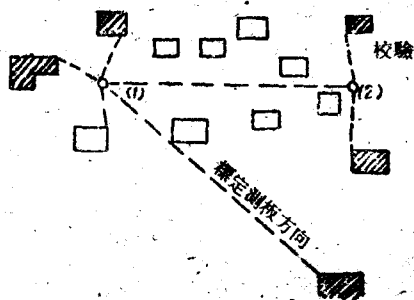


图 7

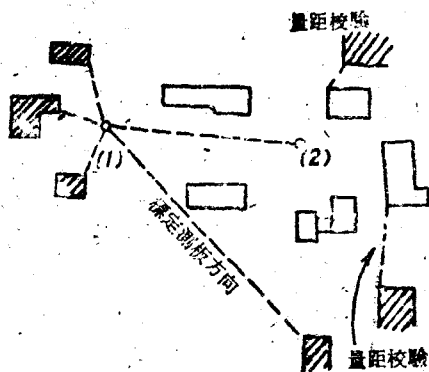


图 8

线垂直距离和离中线的距离（可向图廓线作垂线然后量取垂足至图廓线中线之距离）投影到A图上，作为A图上的测站点，再标定测板校核准确后，施测新地形。在投影过程中，注意两幅图廓的伸缩数值，一律以图廓线中点出发配赋之。

修测工作进行时可利用旧地形点布设平板仪导线，在旧

地形点附近交定或选定若干点，并量点与点间的距离，俟各点以平板仪全部校驗配賦后，再逐点設站施測新地形。用此法时，平板导綫点不要过多，尽能采用較多的校驗方向和距离，如图10。

三点交綫如产生示誤三角形时，应予消除。如測站点在三角形內，示誤三角形的內接圓直径在不超过 0.3 毫米时可以圓心为点位，利用旧地物点作校驗。

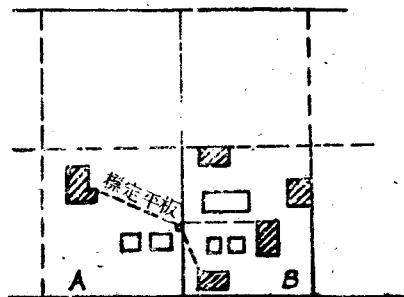


图9

交綫設站法应用方法很多，操作时應該多用远距离的地形点校驗方向。

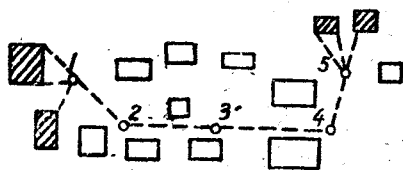


图10

以上交綫設站法，为經常使用的方法，既便利又快速，精度也較好。此外以下的几种工作方法，在一定的条件下也可使用。

3. 拍繪法：地形变动較大，用交綫設站法时标定測板，缺乏远距离的旧地形点时，布設平板导綫，也难閉合，則可以采用白图紙設站施測新地形，并将前后左右的旧地形也一一施測。外业完成后，以透明紙将所測新旧地形一一摹繪，然后移透明紙置于原旧图上，俟与旧地形重合后，将新地形拍繪于原旧图上。如果新地形四围仅仅一側有旧地形，此法就不能使用。在摹印、拍繪时常常会遇到旧地形不能完全重合的情况，这时应将先后二次測的旧地形，多方面对照，不

符之处，应合理配賦，切不能只依据一側或一个旧地形点而拍繪，如果只顧一側或一个旧地形点，虽測在这一側的新旧地形的距离和方向可能好些，而另一側的新旧地形的間距和方向就会发生差錯。

4. 一距定站法：在二个已知点A、B直綫上，选定一点設測站，自A、B两点向測站点各量距离（一边最好用整数），总和应与图上A、B直綫长度一致，如有誤差，按比例配賦之。然后在图上相应位置取点，整置平板仪，使图上点与地上点投影務必准确（因为A、B和測点在同一直綫上投影略帶偏差，标定測板較难）。此法在二个旧地形間也可应用，如图11，在二个已知点A、B直綫延長綫上，量取一点設站，以A点标定測板。設站时要注意延長綫，勿使偏差。測板标定后再看各旧地形点，以作校驗，最好也量一个

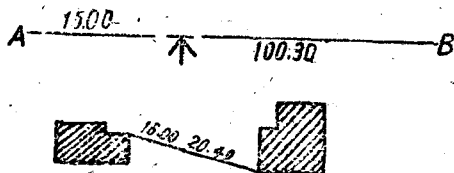


图 11



图 12

距离校驗一下，如图12。

5. 三角形定点法：在A、B两旧地形点直綫上，量取一

点 D ，在 CA 延長綫上量取 AE （ AE 不超过5米为宜），与 DE 相交得 E 点，設站标定測板。此法应用較少，設站前
先校驗 AB 二点的精度，并注意 AE 綫不得过长。 $\angle AED$
約为 60° 左右，如 AE 綫过长， $\angle AED$ 过銳，則交綫誤差
大，而且要多用旧地形点标定測板。如沒有标定測板方向的
目标，則此法不能使用。

使用以上几种方法的目的，在于快
速設站施測新地形，減少布設經緯仪图
根导綫和图解平板仪导綫的时间，但应
应用这些方法时应根据地形变动情况，因
地制宜，灵活运用，符合多快好省方
針，还要严格地注意原旧图的精度，旧
地形点位的誤差，也应加以正确处理。

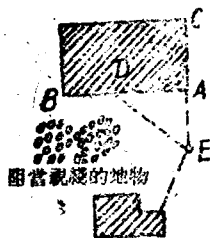


图13

6. 坐标测定法：新建之高压綫路，多系一直綫，在大比
例图上，往往只有一点，补測时，在野外須布設經緯仪导綫
后方可施測，这样很費时间，如果采用导綫法算出坐标，展
于图上，則可节省很多时间。外业工作时，充分利用一直
綫，仅觀測附合于已知控制点两端的四个水平角，同时用視
距法測定两高压綫杆之間的距离，这样做，在精度上，无多
大影响，相对精度一般在1:1000比例尺以上即可应用。

四、导綫測量

地形变动范围大的測区，必需布設支导綫后方能进行
修測，这种情况，市区較少，郊区为多。在郊区的干导綫和
小三角鎖，近年来因本市建設事业的飞跃发展，致使埋在田
野間的高級控制点，視綫被阻挡或点位損毀，因此布設支导
綫时就感到缺乏高級控制点的依据。为配合用图单位的需

要，可用木桩作为点位，較精密地进行測角（水平角观测二測回）、量距、提高精度，所得的成果，相当于三級导綫的精度，最大相对誤差为 $1/4000$ ，这样足够布設二、三幅图的支导綫需要。

布設支导綫不能供大批測图用，凡通过已測地形处，边长应适当拉长，在新地区內，点位也不宜过密，因为新型建筑較为整齐，只需主要地形点能通視即可，这样能节省人力、物力。支导綫精度問題，在原规范上最大相对誤差为 $1/2000$ ，修測工作不大于 $1/1000$ 也可应用，因为修測范围小，支导綫附合次数少。如一条綫精度差些，則縮展在 $1/500$ 图上影响也不大。

在修測工作中布設支导綫，仅有一、二条綫，有些人就不加重視，量边工作中不注意尺身拉平摆直，記錄上差誤也較多，結果产生返工現象，这一点必須糾正。

为了避免导綫返工現象的产生，使工作人員思想上重視这项工作，我們提出下列几句順口溜：

未做之前心中記，导綫草图要抄齐。

抄写坐标要仔細，量距讀数要注意。

記錄字体要整齐，手簿計算莫大意。

郊区道路的修測工作，不需平板仪測图，可利用干导綫或酌設支导綫点若干，用經緯仪定向，或选定內分点，用支距法測量道路闊度，繪在图上，精簡导綫計算，省去平板仪測量工序，节约很多人力。

五、图紙伸縮拼接問題

原旧图受气候干燥或潮湿不同的影响，因此图紙伸縮性很大。在外业操作中取距繪图时，要依据图紙伸縮程度按比

例配賦，使各圖幅內各新舊地形點位保持同一比例。烈日曝曬下和陰雨天圖紙伸縮較大，這時可用已知點間實測距離校驗，外業測圖者可按實測距離按比例改正描繪。

上海市區現大部分圖紙系複製板圖，經印繪、曬圖、浸水、貼制、電燙等工序，影響圖紙精度，圖幅範圍雖有圖廓綫控制無大變化，但幅內地形點位之間方向和距離已有變動，圖廓邊緣外也有變動，以致圖幅拼接不符，因此我們在修測工作中，勿以圖廓邊緣的舊地形點交綫定點，尤其在四幅拼圖的情況下，要在每幅圖內設站施測，測站點勿近圖廓邊緣，圖廓綫內外新舊地形間，須多用距離閉塞，拼圖時，圖內圖外互相比較，使地形拼接符合各項誤差限度的規定。

我們在外業工作時，常常將圖廓外的新地形同時施測，用拍繪方法投影到鄰圖上。外業檢查時，發現誤差過大，其原因是施測新地形時未將圖廓外舊地形施測一部分，在拍繪工作中，僅以圖廓綫為準，忽略了新舊地形點間的方向和距離，因此造成誤差過大，特別是方向誤差較多。

有時在板圖上分不清哪些地形是以前修測補測的，它的精度較差，如果我們再用它作為根據，着手修測或補測新地形，則精度更差，應在外業工作開始前先將原圖調來，分別清楚。有時原圖無法調到，外業時，也應注意建築物新舊程度，必要時可問周圍群眾，避免地形精度逐步降低。

六、測量地形小變動地區的工具改進意見

市區地形變動範圍較小，在一天的外業工作中，要常常攜帶很多的圖幅（特別是板圖），加上儀器用具等，甚耗體力。因此在修測前，應視地形變動地區原有地形點情況，可決定以二人或一人往實地用交綫法施測，這樣可減少人力和

体力。在交线法不能解决的情况下，再以三人班携仪器前往施测。

市区交通主要是公共车辆，如果携带很长的花杆，较重的仪器，上下公共车辆势必带来很多不便，因此仪器用具愈简便愈好，例如花杆不用2米，改用1.2米或一米等较短的花杆，有时可以不用花杆，市区地形点一般外廓很明显，距离也较近，标定测板时，可用皮尺一头踏于地物点上，一手将尺沿外廓向上拉直，代替花杆，用平板仪照准该尺标定方向。

在一人或二人工作之时，应用皮尺袋较为方便，该袋装有带子可以背在肩上，袋前面装有铁钩插杆，在拉尺时铁钩装在尺头上，钩在墙角上就能进行量距。如果在没有墙角的地方，可以将尺头铁杆插在地面上进行量距。在皮尺袋后面装有手簿，供繪草图之用。

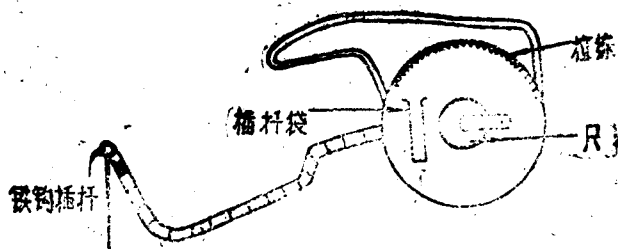


图 14

七、注意事项

用原旧图修测或补测新地形时，铅笔线条要清晰，在复制板图上最好用较软铅笔，在其他原图上，也应用了H铅笔繪图，已变动的地形，应逐一用“×”划去，有时地形变动

过大，或原旧图伸缩性过大，紙又薄，修测或补测困难，可另测新图。原旧图上地形变动虽未超过40%，但由于逐年一再修测，图的精度已逐渐下降，如再利用旧地形点施测新地形，則精度更差，即使布設导綫于同一幅图中，会产生不同精度，特别是复制板图常有此現象。

旧图紙伸縮較多，在重展新点时配賦較煩，为了能正确而迅速展点，計算图紙伸縮后，縱橫距的改正数可編制下表，以便提高工作效率。

表 1

全 长 100 米							全 长 125 米						
加 减 长 度	伸 縮	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	加 减 长 度	伸 縮	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
20		0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	20		0.03	0.05	0.06	0.08	0.10
30		0.06	0.09	0.12	0.15	0.18	30		0.05	0.07	0.10	0.12	0.14
40		0.08	0.12	0.16	0.20	0.24	40		0.06	0.10	0.13	0.16	0.19
50		0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	50		0.08	0.12	0.16	0.20	0.24
60		0.12	0.18	0.24	0.30	0.36	60		0.10	0.14	0.19	0.24	0.29
70		0.14	0.21	0.28	0.35	0.42	70		0.11	0.17	0.22	0.28	0.34
80		0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	80		0.13	0.19	0.26	0.32	0.38
90		0.18	0.27	0.36	0.45	0.54	90		0.14	0.22	0.29	0.36	0.43
100		0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	100		0.16	0.24	0.32	0.40	0.48
							110		0.18	0.26	0.35	0.44	0.53
							120		0.19	0.29	0.38	0.48	0.58
							125		0.20	0.30	0.40	0.50	0.60

注：1. 长度单位为米。

2. 全长100米伸縮0.10米，每10米加減0.01米。

3. 全长125米伸縮0.10米，每10米加減0.008米。