

測工補充讀物

第二冊

司光工作

測繪出版社



目 录

供光經驗介紹.....	1
在司光工作中的經驗与体会.....	3
怎样做好三角观测的司光工作.....	5
对观测司光的一点体会.....	15
簡便夜测供光工具.....	16
簡裝兩用回照器.....	18
利用手电筒供光夜間观测法.....	21
滾轉回光器.....	22
扇形回照器.....	24
輪流間断放光法.....	26
陰天用电筒供光法.....	28
回照器安裝微动螺絲.....	29
兩用間歇回照灯.....	29

供光經驗介紹

水利部長江水利委員會測量處

供光這項工作，看來似乎很簡單，惟要做到適合觀測要求，及如何才能使供出的回光能連續不斷和穩定，確非一件簡單的事，我隊第一、二三角隊全體供光同志總結了將近三年来的工作經驗，特介紹如下：

(一)供光准备工作：

①如果在标架附近有小树必須砍去，以便測站容易找标。

②明朗的陰天，尤其是雨后初晴，最容易寻找目标，供光者应利用这个时候，迅速上山，預先找好所需要供光的各个方向，在回照台上刻記方向綫，并確記諸方向附近的明显物体作为寻找的目标，以便觀測时对光。

③根据选点圖將标的大致方向决定后，如無确切把握，最好將回照器的反光鏡向着标的方向，作适度的上下左右搖光，如發現有其它的地形与山头可能为測站时，亦应輪迴的發出次長光，和左右搖光。如估計到測站地区無太陽，而我們供光处有太陽时，必須利用此种时刻，对測站不断的搖光与打出長光，等到估計測站有太陽再用望遠鏡去看。測站回光由何方向而来，以决定測站的位置。

④如遇气候恶劣，山影模糊，从反光鏡小孔中看不清山头，此时最好將回照器的反光鏡橫轉到水平位置，鏡面向下，人的視綫切此鏡子反面，并經過照准筒內的橫絲看出，

大致決定一下回光器的前後高低；然後依據圓筒所刻有分划之小尺，取適當的間隔，將回照器依次徐徐升降，並相應的供出長光，以便測站找光。

⑤在標架不穩和刮風的情況下，標架上所綁的旗幟，應予取下。如標架太活動，並應事先設法加固，以免觀測時標架搖動，妨碍光的連續。

⑥加強對其他方向光的聯繫，以便判斷測站的位置和行動。

⑦回照器後面的腳螺絲，最好盡量旋緊，如此將十字絲至回照台的高量出，同時將放置腳螺絲及升降螺絲的地方做上記號；則次日只須照原位置擺放，同時將十字絲的高度調至與昨日一樣，則雖有薄霧亦可正確供光。

⑧輔助鏡插入套筒中，如若容易被風吹動，可將套筒拔出置於地上，用腳輕輕踩緊。

(二)回光的照准：

在發現測站的長光後，很快的將回照器的照准絲，對准測站的光，照准時，以使測站的光心，落在照准絲的十字絲中心為適宜；照准後，務須將固定螺絲上緊，以免後來移動，發生斷光現象。

(三)借光：

借光時，借光鏡和反光鏡之間的距離以及它們與打出光的方向所成之角度，都不宜取得太大和太遠；距離太遠則反射鏡上所接受的光綫要少，打出的光不強；角度如大到 45° 。

則用直接反射，較之用借光反射打出的光還要強些。

(四)光的穩定與連續：

①光的穩定：大部決定在照准正確和對光（調整黑點）勤快兩方面，如照准不正確，容易打出偏光（散光）這樣會增加觀測者困難；並且測出的精度也不好，調整光心不勤，其缺點與照准不正確同。

②光的連續：主要在於對光和借光的動作迅速，為了對光迅速，將借光鏡和反光鏡同時轉動，且在回照台上事先要鑽好幾個眼孔，以免臨時錘鑽，耽誤供光時間。

(五)通訊符號可將其錄於紙上，並貼於回光器內，如此打符號可免得臨時翻找記錄符號的本子。

（轉載水利部長江水利委員會測量總隊編印的
測量經驗專門彙編第一集）

在司光工作中的經驗與體會

總參測繪局

一、在司光工作前應有的準備工作與思想工作

1. 向司光員明確布置任務，如向哪個方向司光，司光時間等。同時要估計到可能發生的困難（方向是否通視和山地的住宿問題等）。

2. 每點完後，對每一司光站的好、壞給予表揚與批評，

并指出优缺点，使其發揚优点，改正缺点。

3. 司光站要記日記（何日、何时、何人司光），这样可以找到失职者，并加强司光員的責任心，同时要严格要求司光小組長，做到檢查、督促、領導开会找出产生缺点和錯誤的原因。

4. 徹底貫徹“标上不断人，手不离望远鏡，望远鏡不离眼”，看到了对方光，就須檢查自己的光，下雨、有大霧的天气，停止放光，但雨止霧消馬上放光，日間天陰（目标清楚）用回光灯司光。

5. 教育每个司光員都懂得若是自己的光不好，將直接使觀測不能进行，影响到測量事業及人力、物力的浪費。

二、在操作技术上的一些体会

1. 首先作好一切准备工作，如：光圈、光罩、遮光板等司光配件、并檢查一下看是否有毛病。另外，还要把常用的信号（1.1, 1.3, 1.5, 1.4, 1.51, 1.42等）記熟。这样，就能很快的知道对方的信号是什么意思，不需要再翻信号本而耽誤時間了。

2. 司光方向（左、右、高、低）要对准，使十字絲、覘孔和所对的目标（山头或标）成一条直綫，然后再用边上的瞄准器檢查、二者統一起来。

3. 要看清对方的信号，很灵活的將自己的光根据对方的信号加減光圈。

4. 加强責任心，使小黑点始終对正十字中心，每隔半分鐘校正一次。

5. 在暫休息时要不断的向測站注視，看是否有光，有光时馬上就把光放过去，注意收發信号。

6. 不怕苦，站的时间長了，腿一定会痛的，但不要坐下或靠在樁柱上。

7. 有云霧时，更要注意，太陽一出露，就馬上把光放过去。

(轉載总參測繪局測繪業務通报第16期)

怎样做好三角觀測的司光工作

黃河勘測設計院測量总队技术科

三角觀測20公里以上的觇标，倘使直接照准觇标心柱，由于通視情形随时变化，觀測極為困难；同时还会發生帶系統性質的标相誤差，影响觀測精度。因此苏联一等三角測量細則中規定：白天晴天觀測照准回照器的光，夜間或陰天觀測照准回光灯，只有在特別困难的条件下并經測繪总局的許可，才可以照准觇标心柱。二等基本鎖和二等补充网点上的觀測，对于通視不良的方向也应照准回照器与回光灯。一、二等三角觀測工作主要包括仪器站的觀測工作和司光站的司光工作的联合操作；兩者之一發生故障，觀測就不能繼續进行；兩者之一違犯了操作規程，觀測成果的精度一定受到影响。司光員由測工担任，每人一站独立作業，不分晝夜只要在規定觀測時間内就要上标守候，这是一件相当艰苦的工作。过去一方面由于業務生疏，一方面部分同志对于司光工作的

重要性認識不足，責任心不強，曾經發生過很多司光方面的問題，甚至為了一個司光站的方向和高度搞錯，影響了十天以上的觀測時間。幾年以來許多司光員積極鑽研改進工作，在司光方面也積累了一些零碎片段的經驗。茲就 1956 年三角三隊召開的司光員經驗交流大會上同志們談到的以及一、二年來各方面提出過的經驗與體會，綜合整理，借供參考。

一、准备工作

司光員是單獨一人進行工作，當到達目的地後，首先要主動地和當地政府取得聯繫，向他們說明司光的意義，並請他們協助解決生活問題。然後到觚標附近了解本點四周情況，檢查觚標建造是否合乎細則規定，視線超出障礙物是否符合要求，樁柱是否擋光，標基是否有下沉現象。覓定住所以後，要把所攜帶的工具用品放置就緒。譬如回照器和望遠鏡最好掛在牆上，釘子要釘牢；電箱必須放在乾燥的地方，以防受潮失效；易碎物品如燈泡、照準儀、羅針要放在不易被人碰到的地方，以防弄壞耽誤工作。每次上標以前和下標以後都要仔細檢查所帶工具是否齊全和有無遺失。因為標架一般不靠村莊，離開住地有四、五里遠，忘帶工具回去再取就要耽誤一、二小時，很可能，引起錯過觀測時間，給工作帶來很大的損失。上標以前還要檢查電池連接情況：電線有無漏頭，螺絲是否扭緊。根據送光距離遠近改變連接的方法和使用的燈泡（遠距離多用串聯少用併聯和用高電壓燈泡以便得到較強的電流，近距離少用串聯多用併聯和用低電壓燈泡可以節省電量達到需要亮度）。當電池電力不足時，在每

节电池上部鑽 2 至 4 个小孔，灌入鹽水或裝进鹽末，再用火漆或松香將孔封好，可以延長電池使用日期。或者將这类電池全部串联。根据情况选用灯泡，也可多用几天，为国家节约資金。

二、找方向

司光員到达司光站后，第一件工作就是找仪器站的方向。因为司光站和仪器站相距一般在 20 公里以上，用望远镜有时不能直接看見覘标，所以要借助于方向草圖或环視圖。如果附近有可以直接看到的目標物就可以利用它来标定圖紙方向，一般則需用罗針标定方向。但是木标的司光台上釘有鉄釘，可使罗針失效或不准，尤其鋼标影响更大，根本不可能使用罗針定向。解决这个問題，我們常采用以下两种方法：(1) 在地面上离开标架一段距离（木标离开十余公尺即可，鋼标要离开一、二百公尺）在标架的南北兩方向用罗盤仪（或罗針配合照准仪）瞄对覘标中心，插上临时标杆，再到司光台上用照准仪根据圖上磁北方向綫向地面标杆瞄准标定。(2) 如能找到一个助手可將圖紙釘在小平板上，携至离开标架一段距离的任一点上，用罗針标定小平板方向以后，再用照准仪瞄对司光台中心，在圖紙上画一輔助綫，同时指揮助手在司光台上标记方向綫上一点；然后便可根据輔助綫和司光台上标记的点来定向，并可利用地面上放小平板的椿点来校核。定向以后就可利用方向草圖或环視圖依次找出本站所需供光的各个方向。找好方向以后要繪出各方向綫所通过的地面上显著目标的草圖，尤其要注意近处目标，并且

加註說明。如 1 方向通过某村北面独立屋西南角，2 方向通过 200 公尺处的十字路口等等，这样下次司光时找方向就更便利了。有时上午离开标架时未將回照器从司光台上卸掉，下午又上标司光，仍应重新瞄对方向。因为經過中午日光照晒标架可能發生变动，上午已經对准的方向下午就可能發生偏离。

三、确定司光中心

找好方向以后，第二件工作就是确定司光中心的位置。在确定中心位置时要注意以下几点：（1）應該照顧到本站上所联测的所有方向，不管是本观测組的或对测組的，尽量做到一个站上只有一个司光中心。这样不仅可以减少投影工作归心計算工作的工作量，同时可以避免因一个站上司光中心很多而产生錯誤的机会。（2）視綫如果距离槽柱不超过 20 公分，應該移动司光中心务使符合規定要求。（3）司光中心确定以后应將它与司光台四个角的距离和相关位置繪一草圖，以备今后投影时之查考。（4）在司光台上鑽中心眼时要特別注意成鉛垂綫，將來裝上回照器才不致發生偏心現象，影响观测質量。（5）如果兩組对测，估計到有同时在一个司光台上安置兩個回照器的可能性存在时，在确定司光中心时就要考虑既要使司光中心在观测方向綫上，又要使照准筒仍可安置在基板上，做到兩人同时司光互不影响工作。

四、整置回照器

將回照器安裝在司光台上，必須小心謹慎，切忌慌張。

最好在規定送光時間以前半小時提早上標，作好準備。所有螺旋取一件安一件，不要取下放在司光台上，萬一掉到標下就要耽誤工作。安裝以後要檢查平面鏡底座螺旋是否活動，照准筒和升降螺旋是否左右活動，如有活動現象必須扭緊或找出活動原因用纏絲和墊紙等等方法加以固定。整置回照器時，上身不要壓在司光台上；否則司光台因受體重壓力而變形，照准以後，上身移開，回照器縱軸變動就要影響光綫的正確方向。回照器中間的串杆當固定結實以後常會略微下沉。而使十字絲相對地上升；所以照准目標固定螺旋以後還要再看一次，有時要再加以調整。每次司光時都要用水准器仔細平好回照器才能使照准保持經常一致。照准儀器站有人用單眼，有人用雙眼。單眼照准不可將眼睛緊靠平面鏡中心小孔，因為這樣看時視差很大。要使眼睛離開平面鏡一公分左右，看出去小孔邊緣恰好卡在照准筒周邊，並且約有一縷粗的隙縫，再用十字絲照准目標，這樣可以得到準確結果。但是比較不易看清目標，是其缺點。雙眼照准是使一只眼睛的視線從平面鏡小孔穿過十字絲，另一只眼睛的視線切着平面鏡的一邊穿過，這樣容易看清目標，而精確度則稍差，因為視差關係，乍看十字絲已對准目標，過一會十字絲又似偏向目標一邊，有時能差到 2° — 3° 。因此為了司光正確，必須利單眼和雙眼相配合的方法，即先用單眼看了再用雙眼仔細看，更為準確。在照准時必須平心靜氣，調勻呼吸，好像射擊瞄準一樣；並且多看幾次，務期正確對准目標。有時瞪視過久，使眼睛疲勞，看十字絲變成雙綫，就要休息一下，再作照准。

五、調整光的方向

回照器是利用天然光源即日光的反射來供光的。太陽和地球的相关位置不停地在變動，用回照器供光就要不斷地調整平面的位置角度，使日影對准照准筒的底部，而平面鏡中心小孔顯示一個黑點于照准筒的中央。這項調整工作一般稱為“對黑點”。按照蘇聯一等三角測量細則的有關附錄上說明，司光員在放光時應該經常地（每隔1—2分鐘）調整回照器的平面鏡以使反射光綫保持正確方向。根據我們的經驗：關於調整平面鏡位置曾有些同志建議安裝微動螺旋或加兩條輔助綫的方法，但在實踐上證明，仍以用回照器附件的小鉄棍敲擊平面鏡的方法較為方便。關於調整時間間隔，上午日出後一小時和下午日落前一小時太陽位置變動很快甚至每10秒鐘就要調整一次（用小鉄棍輕敲一下），愈接近中午調整時間間隔也可隨之放長到20秒、30秒或1分鐘。在半陰天——天空有云、日光透過雲層光綫很弱成一白點——有時根本看不到黑點，這時可以把照准筒蓋掀開，站在回照器前面，從照准筒中窺視，同時調整平面鏡位置直到在照准筒中看到較強烈的白光時就表示業已調整合適，這時儀器站就可以看到司光站的光。

六、使用輔助鏡

當太陽斜照，從平面鏡中反射的光束不成圓柱體形而成長條形或扇面形時，往往增大觀測的照准誤差。有時因反射光束成長條形，在經緯儀望遠鏡中看出兩個回光。此時應當

使用輔助鏡，將日光反射至平面鏡，則從平面鏡再反射的光束仍可成圓柱體形。如果太陽在后面，當然更要使用輔助鏡，否則便不能觀測。當使用輔助鏡時，要盡量地少移動輔助鏡的位置。因為移動一次輔助鏡，就要發生一次短時間的漸光。有經驗的司光員，在到達司光站的第一天，就要選擇好安設輔助鏡的地方；在一個下午的司光工作中，只要移動輔助鏡一次至兩次。

七、整置回光燈

夜間用回光燈供光，當首次司光站和儀器站通光後，司光站內回光燈發出的光對准儀器站的指揮光并把回光燈用水准器平好，把燈頭固定結實。以後只要按照儀器站指揮信號加減光圈，注意在觀測時間內連續而穩定地供光即可。但是在月光很亮的夜晚，肉眼不易辨清回光燈發生的光束，因而不能對准儀器站的指揮光。此時可以採用以下方法來解決：

(1) 利用回光燈的變壓器裝置，先將電壓降低，然後驟然升高，在電壓突高的短時間內可以看清回光燈發生的光束，此時必須注意掌握，不能將電壓變得過高，也不能時間過長，以免燒壞燈泡。(2) 冬季站在回光燈的前面，估計光束通過的地方用口吐氣，光線通過帶有水蒸氣的空氣因反射關係亮度較大，也易辨清回光燈的光束。(3) 站在回光燈的前面，估計光束通過的地方大口吐香煙，也可以產生類似效果。

八、標記回照器和回光燈的正確位置

回照器和回光燈第一次在一個司光站上整置，常要化費

很多的时间，因而整置以后，我們常用各种方法标记其位置。在第二次整置时只要根据这些标记，就可迅速而准确地完成整置手續。使用回照器首次和仪器站联系照准完全没有問題后，于收工时在照准綫地面上用回照器逐个照准連打几个木椿，最好再仔細了望視綫通过之处的显著目标。下次整置时根据这些木桩和目标来确定方向，就可准确对准仪器站的觇标。晚間用回光灯照准比白天用回照器容易。有时首次与仪器站通光是在晚間，有时因白天照准失敗，可以利用晚間通光来决定白天怎样司光。当回光灯位置調整以后，用一根直尺垂直豎立在光束中央黑点的中間，在尺子下端基板上画一記号。随即移去回光灯，换上回照器放在黑点綫中間，則在这个位置上的方向是正确的。然后用手电筒的光射在十字絲上，使十字絲对准仪器站指揮光，再量取十字絲中心离开基板高度，又可以定出正确高度。如將回照器底座螺旋和升降螺旋用力在基板上压出点痕，以后根据安置，更較便利。标记回光灯位置的方法很多，我們現在采用的有以下几种方法：

确定方向——(1)在灯头的兩边光影中用鉛笔画記号；(2)把灯光对在樁柱上做記号；(3)把光束降到地面离觇标約 20 至 30 公尺处，在地面釘木桩或壘石堆。

确定高度——(1)用直尺垂直立在灯前量取十字絲高度；(2)在回照灯箱后面安裝垂直度盤；(3)在灯箱頂上里边粘貼繪有尺度的紙条，看光影在那个分划上，記下作为标记。

九、調整光的亮度

在經緯儀望遠鏡中所看到的司光站的光，最好要象夜間亮星相似，比望遠鏡十字絲稍大一點，過大過小都會增大觀測的照準誤差，影響觀測精度。因為邊長遠近、日光強弱、天氣情況等等的不同，光的亮度必須隨之調整。我們現在採用鐵皮自制的光圈來調整光的亮度，而由儀器站掌握向司光站發出調整光圈的信號。但是司光員仍應根據不同情況主動地先加上適當的光圈，以期縮短調光的時間，一般情況，20至30公里的邊長，當司光站上用望遠鏡能看到儀器站觇標上人在行動時可加7公厘直徑的最小光圈；若用肉眼可以看到儀器站觇標時可加12公厘直徑的光圈；而當看不清觇標只能看到儀器站的山頭時可用20公厘直徑的最大光圈。又如當用最小光圈而儀器站仍發出信號“光要小”時，則可在平面鏡上加上紗罩。用回光燈在調光時必須先把燈頭固定結實再加光圈。在加光圈時要輕鬆迅速，不能用力過大。究竟何種光圈最適於觀測，司光員應遵照儀器站指揮信號，不可自作主張。但是有時在觀測過程中天氣變化，尤其當儀器站所在地變成陰天無法發出指揮光時，有經驗的司光員也可主動地根據天氣變化情況去調整光圈，適應觀測需要。

十、連續而穩定地供光

評定一個司光員工作的好壞的主要標準，就是供光是否連續和穩定，有時因為天氣關係（雷雨風霧）引起供光中斷，這當然不是司光員的責任。有時在儀器站上發現供光忽

有忽無，忽大忽小，多半是由于司光員在工作时思想不集中，不是全神貫注地坚守崗位。根据很多优秀司光員总结的經驗，司光工作應該抓住的主要關鍵是：提早上标、耐心等待，注意信号，对光准确，調光要勤，送光主动。这在前面都已提到，現在再概括地重复一下。提早上标是为了做好准备工作；既上标后天气变化或有其他原因致使光送不出去需在标上耐心等待，不要急于下标。司光員是为观测服务的，必須随时注意仪器站發出的指揮信号，并且加强与仪器站的联系工作。要做到对光准确，必須按照前面几节提到的要点在工作中謹慎从事；調光勤，就是要根据太陽光源随时注意对黑点。主动送光包括兩方面：每到規定观测時間一定要上标送光，不能主观臆断这时仪器站是否能够观测，也不要等待仪器站發出信号后再开始送光的想法；調整好回光灯或回照器以后，馬上主动加上光圈送出光去，然后根据仪器站發出信号再作調整。

十一、注意安全

司光工作是高空作業，經常在数公尺或数十公尺高标上进行操作，應該特別注意安全。在上下規标扶梯以前，要詳細檢查扶梯的脚踏是否牢固，螺釘有無脫落或松动；行走时要胆大細心，不要左顧右盼。冬季上下鋼标不要穿膠底球鞋或雨鞋，以防止滑倒。在高标上或高山上司光，遇到雷雨應該立即下标，絕不可在标上避雨，以免發生事故。

十二、“跳躍”搬站

一个观测組一般有4—7个司光站，一般为六个司光站。观测組在一个站点观测完畢后，六个司光站不要都随着逐站前移，而由仪器站指揮在前进方向的两个至四个司光站原地不动，其余的几个司光站超越前面的司光站搬到最前方去。这种搬站方法的优点：（1）半数左右的司光員留在原站繼續司光，减少搬站次数，可以輪流休息；（2）节省運費旅費；（3）司光員对司光站情况熟悉，便利工作，同时可趁搬站时与其他司光員見面，交流工作經驗。我們目前三角观测組的編制沒有聯絡技術員，仪器站指揮司光的工作也由測工担任，在搬站时也可把原来的指揮員留下作为司光員，另外調一个司光員到仪器站担任指揮工作。有时仪器站观测完畢以后还需停留原地整理記錄和計算成果，这时可以利用時間約一、二个司光員在搬站时經過仪器站会晤一次。因为司光站和仪器站在一开始工作后就分手了，工作流动有时三、五个月內难得見面一次。在不妨碍工作的条件下，如果照前述方法布置搬站，每个司光員至少每月可以到仪器站来一次，加强相互間的联系。

对观测司光的一点体会

、国家測繪总局一区队 王家順

观测組白天司光，过去用回照器靠太陽光的返射进行司