

公路工程参考资料

第 六 輯

人 民 交 通 出 版 社

公路工程参考資料

(第六輯)

人民交通出版社

本輯內研究公路測量的精度和涉水路堤的設計問題，研究長大鋼筋
混凝土路面板及路面板傳力杆的計算方法，混凝土收縮的測定方法，雙
層路面的抗凍性和強度的測定方法及合理設計路肩寬度的依據等。

本輯可供從事公路工程測設及施工技術人員之參考。

公路工程參考資料

(第六輯)

*

人民交通出版社 出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號

新华书店北京发行所发行 全国新华书店經售

人民交通出版社印刷厂印刷

*

1962年3月北京第一版 1962年3月北京第一次印刷

开本：787×1092 1/32 印張：4 8張 插頁1

全書：99,000字 印數：1—1,750册

統一書號：15044·1428

定價(10)：0.59元

目 录

关于公路測量几个精度問題的商榷.....	牟华梯 著(2)
渗水路堤設計問題.....	施明富 著(21)
长鋼筋混凝土試驗路面板的計算.....	
..... 工程师 B. C. 奥尔洛夫斯基 著(28)	
加筋混凝土路面的計算.....	工程师 B. C. 奥尔洛夫斯基 著(34)
水泥混凝土路面传力杆的計算.....	
..... 技术科学副博士 A. H. 查謝平 工程师 B. C. 奥尔洛夫斯基 合著(82)	
..... E. H. 克魯戈洛夫	
混凝土的收縮及其測定方法.....	
..... 技术科学副博士 Ф. M. 伊万諾夫 合著(92)	
..... 工程师 E. Ф. 聶菲多娃	
双层混凝土路面的抗冻性及其强度.....	
..... 技术科学副博士 A. H. 查謝平 著(118)	
決定路肩寬度的依据.....	
..... 工程师 B. A. 基列耶夫 著(129)	
評“小汇水面积雨洪最大流量經驗 公式的研究”一書.....	徐在庸(135)

关于公路測量几个精度問題的商榷

牟 华 梯

公路測量工作必須保證应有的精度，精度不够可能使公路各部份的設計質量和使用質量降低，甚至使工程全部报废；但精度过高又徒然浪費時間、人力和資金，并推迟施工日期。因此在公路測量中，既要保證应有的質量，又要消除过高的精度，以便提高劳动生产率，降低測設成本。也可使用低精度仪器，以滿足社会主义建設全面大跃进的需要。

1958年以来，为了滿足快速測設的客观需要，各地公路測設部門曾对測量工作的精度要求作了某些調整，这种情况不仅我国有，而且苏联也有。苏联刊物中曾陸續发表过有关这一問題的討論，而且精神是偏于降低精度标准这一方面。各部門所規定的精度标准，虽多数是很适当的，但也有个别是偏低的，不能保證質量。为此，仅就个人近来所接触到的一些問題，进行研究分析，提出个人意見以供參攷并希指正。

(一) 量 角

目前我国公路測量中普遍采用一个全測回，量右測角。单从量角本身來說，理論可以証明正倒鏡两次測出角值相差不应超过游标精确度的两倍，但量角的精度应与量距的精度相适应；高精度的距离与低精度的角度，反之，高精度的角度与低精度的距离，都是不合理的。如图 1，設 C 点相对于 OA 两点的位置

以极坐标表示，令 $\overline{OC} = a$, $\angle AOC = \alpha'$ 。設 a 及 α' 两次測量分

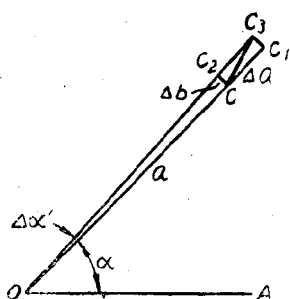


图 1

別有誤差 Δa 及 $\Delta \alpha'$ ，則丈量距离 a 的誤差 Δa 使 C 点順移 $\overline{CC_1} = \Delta a$ ，而測量角度 α' 的誤差 $\Delta \alpha'$ 使 C 点横移 $\overline{CC_2} = \Delta b$ ，結果 C 点移至 C_3 ，其合成位移为 $\overline{CC_3}$ 。

为使 C 点的横位移不超过其縱位移，必須 $\Delta b \leq \Delta a$ 。但由等腰三角形 COC_2 中看出 $\Delta b \approx a \frac{\Delta \alpha'}{\rho'}$ ，

式中 $\rho' = 3438'$ ，为一弧度的相应分数值。将 Δb 值代入前式即得：

$$\frac{\Delta \alpha'}{\rho'} \leq \frac{\Delta a}{a} \quad (1)$$

由 (1) 式看出，在量角精度与量距精度相适应的条件下，以弧度表示的角度誤差不应大于距离的相对誤差。

公路測量中丈量距离两次的容許誤差一般采用 $\frac{1}{1000}$ ，但公路上距离一般仅丈量一次，单次丈量的容許誤差应为 $\frac{1}{1000} / \sqrt{2} = \frac{1}{1500}$ 。代入 (1) 式得：

$$\frac{\Delta \alpha'}{\rho'} \leq \frac{1}{1500}$$

即：

$$\Delta \alpha' \leq \frac{3438}{1500} = 2.3'$$

算出的角度誤差是极限誤差，其中主要包括：仪器本身的誤差、仪器对中不准所引起的誤差和花杆偏斜所引起的誤差。仪器对中不准和花杆偏斜所引起的誤差，特别是对于具有短边

的角度，將視對中和偏斜情況的不同，有時達到 $2'$ 以上。設儀器本身的誤差以 m_1 表示，儀器對中不准所引起的誤差以 m_2 表示，花杆偏斜所引起的誤差以 m_3 表示，則所量角度的誤差：

$$m = \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + m_3^2} \quad (2)$$

實際上，當使用游標精確度為 $1'$ 的經緯儀時，儀器讀數誤差大於照准誤差好幾倍，此時每一游標上讀數誤差平均等於 ± 0.5 。讀兩個游標而取其平均值，其誤差為 $\pm \frac{0.5}{\sqrt{2}}$ ，而前

後視讀數之差，即角值的誤差應為 $\pm \frac{0.5}{\sqrt{2}} \sqrt{2} = \pm 0.5$ 。

兩個半測回角值的平均值為所量角度的最後採取值，其誤差為 $\pm \frac{0.5}{\sqrt{2}} = \pm 0.36$ 。考慮到平均值最後尚須湊整至 $1'$ ，因而還

有湊整誤差，其平均值取 $\pm \frac{0.5}{\sqrt{3}}$ ，因此

$$m_1 = \pm \sqrt{(0.36)^2 + \left(\frac{0.5}{\sqrt{3}}\right)^2} = \pm 0.46。將 m_1 = \pm 0.46 代入$$

(2)式并較多地計入其他誤差來源的影響。取 $m_2 = m_3 = \pm 0.4$ ，則用一個全測回量角的平均誤差 m 可採取 ± 0.73 ，其極限誤差為 $3 \times 0.73 = 2.3$ ，與量距精度相適應。

為了推証兩個半測回所測出的角值的互差容許值，須先求出兩次角值之差的誤差。根據上面利用過的同樣原理，當作精確觀測時，兩次角值之差的誤差應為單次角值誤差的 $\sqrt{2}$ 倍，

即 $\pm 0.5\sqrt{2}$ 。按同类双观测误差原理，其值即等于两次角值之

差。视此为平均值，极限误差为 $\pm 3 \times 0.5\sqrt{2} = \pm 1.5\sqrt{2}$ ，

即大约为 $\pm 2'$ ，将为游标精确度的两倍；如采用 $30''$ 或 $20''$ 经纬仪，则两次角值的互差容许值当比例减小，即由 $\pm 2'$ 分别减小到 $\pm 1'$ 和 $\pm 40''$ 。

由上可见，公路测量中使用 $1'$ 经纬仪已能完全满足精度需要。因此，为使操作简易并便于掌握起见，无论所使用的经纬仪的游标准确度如何，角度读数均仅许准至 $1'$ ，全测回两次量出的角度相差不得超过 $2'$ 。

必须指出，上面结果仅系根据读数的误差推算得出的，而公路测量一般是照准花杆，因而两次量角的差值当中还包括花杆偏斜所引起的误差，这种误差有时相互抵消；有时却不能抵消。为使正倒镜两次量角的误差不超过容许规定值，从而保证量角的精确性，花杆必须立直，并应尽可能瞄视花杆底部，特别是在具有短边的角度上，尤应注意。

应当附带指出，正倒镜两次量出角度相差规定不得超过 $2'$ 的角值看来是有了校核，但仍应坚持读磁针方向，以校核读数上、记录上和计算上的错误。

有些同志认为正倒镜两次量角相差既然可以大到 $2'$ ，那么角值的分数值就可以一律采取偶数，以便查表计算。这种意见值得加以分析。正倒镜量角两次而采取接近的偶数值作为最后结果，如以算术平均值作为最或然值，则采取偶数的凑整误差最大可至 $1'$ 。同时在采取偶数值时，有时还必须参攷导线前面角值收舍情况，否则就会发生凑整误差的累积。

从前面角值误差的分析中看出，当读数准至 $1'$ 时，正倒镜

两次量角平均值的平均误差已为 ± 0.36 ，如再加上采取偶数的凑整误差，再计入仪器对中不准及花杆偏斜等的影响，角度的总误差就很容易超过 ± 2.3 ，就会与量距的精度不相适应。

在平曲线计算中，例如 $K=R\alpha$ ，式中 K 为曲线长， R 为曲线半径， α 为以弧度表示的偏角值。因为 $dK=Rd\alpha$ ，从而 $\frac{dK}{K} = \frac{d\alpha}{\alpha}$ 。如因采取偶数而使偏角格外发生误差 $1'$ （等于 0.0003

弧度）时，则计算曲线长所格外发生的相对误差将为 $\frac{dK}{K} = \frac{0.0003}{\alpha}$ ，因此偏角 α 愈小，曲线长的相对误差就愈大。平均取 $\alpha=10^\circ=0.175$ 弧度，代入上式得 $\frac{dK}{K} \approx \frac{1}{600}$ ，这就大大

地降低了距离的应有精确度（较 $\frac{1}{1500}$ ）。

人民交通出版社译印的苏联“公路曲线测设用表”内的曲线函数表（原书表 II）所列偏角每隔 $2'$ ，但表的说明中曾指出中间角度应用内插法求得。因此，根据上面分析结果，建议偏角的分数值一律采取正倒镜两次平均值的最接近值，不一定要采取偶数。

（二）视距校核

距离测量是保证中线位置正确性的关键问题之一，因此必须测得很准确。公路测量中，中线一般是采用单次丈量同时钉桩，而用视距校核。视距校核的精度标准，有些单位规定过高，常常造成中桩不必要的复测，因而在一定程度上延滞野外工作进度；有些单位又规定过低，仅要求不差整尺整测，以防

大的錯誤发生。后面这种規定，由于沒有相对誤差的概念，就不能真正反映出中綫丈量工作的質量，执行起来也不容易掌握。为此，在視距校鍊的精度方面，須研究出一个既不阻滯工作进度又能保証应有質量的适当标准。

前面已經說过，距离单次丈量的容許相对誤差一般为 $\frac{1}{1500}$ ，而視距测量的相对誤差一般为 $\frac{1}{400}$ ，但考虑到仪器的放大率不同，以及其他各种外界因素的影响，視距测量的精度

可以降低，平均采用 $\frac{1}{200}$ ，同一距离用尺和視距两种方法测量，由于精度不同，其权也不等。設尺量的誤差为 m_1 ，数为 p_1 ，視距量的誤差为 m_2 ，数为 p_2 ；又設所量距离的真长为 l ，尺量

結果为 l_1 ，視距丈量結果为 l_2 ，因 $\frac{p_1}{p_2} = \frac{m_2^2}{m_1^2} = \left(\frac{1}{200} l \right)^2$

$\left(\frac{1}{500} l \right)^2 \approx 56$ ，即 $p_1 = 56p_2$ ，因此尺量結果的数約为視距量結果数的56倍。用两种方法量同一距离所得結果之差 $d = l_1 - l_2$ 与等精度观测同样，这一差值应等于差值本身的誤差，即

$m_d = d$ 。按照 $d = l_1 - l_2$ ，又可写出 $\frac{1}{p_d} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{p_2}$ ，将 $p_1 =$

$56p_2$ 代入，得 $\frac{1}{p_d} = \frac{1}{56p_2} + \frac{1}{p_2} \approx \frac{1}{p_2}$ ，即 $p_d \approx p_2$ ，即在两种方法精度相差較大的情况下，两种方法所得結果差值的数接

近于用精度較低方法所得的結果的数。又因 $\frac{p_2}{p_d} = \frac{m_d^2}{m_2^2}$ ，将 p_d

$= p_2$, $m_2 = \frac{1}{200}l$ 代入并开方, 得 $m_d = \frac{1}{200}l$ 。因此, 用两种

方法测得结果差值的相对误差 $\frac{d}{l} = \frac{m_d}{l} = \frac{1}{200}$ 。由于在以上

分析过程中, m_1, m_2 均引用了容许极限值, 所以 $\frac{1}{200}$ 这一数值也应该理解为容许极限相对误差。

苏联在视距校核方面, 也有同样大小的容许相对误差的规定。

实践证明, 如视距仪校正完好并根据垂直角对视距读数进行了必要的校正时, 这一精度标准是很容易符合的。

应当同时指出, 在山区测量时, 距离丈量的两次的容许相对误差一般应增大到 $\frac{1}{500}$ (单次丈量的相对误差应为 $\frac{1}{500\sqrt{2}}$

$\approx \frac{1}{700}$), 将此值代入, 按同样方法分析, 得 $\frac{d}{l} = \frac{1}{190} \approx$

$\frac{1}{200}$ 。因此, 不论地形情况如何, 对视距校核可以规定, 丈量

与视距量得的结果相差一律不得大于 $\frac{1}{200}$ 。

(三) 必须设置平曲线的最大偏角值

公路工程设计准则规定: 路线偏角小于 5° 时, 可以不测设曲线。为了简化操作手续, 有些单位曾将不须设置平曲线的最大偏角值由 5° 改到较高的数值。从理论上说来, 每一个转角处都应该设置平曲线, 但当路面够宽, 偏角够小时, 行车可以自行向转角内侧作适当的偏移, 使行车轨迹成为一个圆曲线, 或

者更确切些說，成为遙相銜接的两根緩和曲綫，因而在此种情况下，可以不必設置平曲綫。

确定可以不設置平曲綫的最大偏角值时，可以从下列两方面考虑。一方面，实际的路中綫应为圓曲綫，由于不設置曲綫，曲綫距离由两根切綫距离所代替。平曲綫部份在中綫长度上的相对誤差不应超过距精度的一般規定：

$$\frac{A}{K} = \frac{2T - K}{K} = \frac{2T}{K} - 1 = \frac{2R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}{R\alpha} - 1$$

$$= \frac{2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}{\alpha} - 1 \leq \frac{1}{1500}$$

即：

$$\frac{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}{\alpha} \leq 0.5003$$

式中：A——差距；

K——曲綫长度；

α ——以弧度表示的偏角；

R——曲綫半径。

从上式看出，用切綫长代替曲綫长时所发生的相对誤差，仅取决于偏角的大小，而与曲綫半径大小无关。 α 愈大，这种誤差也愈大。

当 $\alpha = 5^\circ$ 时，

$$\frac{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}{\alpha} = \frac{0.0437}{0.0873} = 0.5005;$$

当 $\alpha = 7^\circ$ 时，

$$\frac{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}{\alpha} = \frac{0.062}{0.222} = 0.5003。$$

另一方面，实际的路中綫应为圓曲綫，但不設置曲綫而代

以折綫,这种情况可視為路綫位置在平面上的偏差,此种偏差不应超过公路竣工的驗收标准。根据一般規定,路基寬度的誤差是中綫每边不得超过 ± 0.10 米。从最严重情况考虑圓曲綫的外距

$$B = R \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$$

正可以代表路基在平曲綫中点处的最大偏差。

由上式看出,用折綫代替曲綫时,路中綫在橫方向的偏差不仅决定于偏角的大小,而且也决定于曲綫半径的大小。偏角愈大,曲綫半径愈大,此种偏差也愈大。

假設 $R=100$ 米, $\alpha=5^\circ$ 时,則 $B=0.095$ 米; $\alpha=7^\circ$ 时, $B=0.187$ 米,根据初步統計,若 VI 級路平曲綫半径平均約为 100 米(山岭及丘陵地形,目前为数最多的 VI 級路大半径的曲綫不多),如対这种路須規定不必設置曲綫时,其最大偏角值建議仍采用 5° ,而不須設置曲綫的最大半径相应地为 100 米。此时 B 值接近于路基施工的驗收标准。如采用 7° 时,則在 $R=100$ 米时, B 值将大到容許偏差的两倍。

如上所述是否可以設置平曲綫的問題,應該將偏角和半径两个因素結合考虑。一般說来,路綫等級愈高,規定的平曲綫最小半径愈大,因而不須設置平曲綫的最大偏角值也应愈小。因此可以不設置平曲綫的最大偏角,似乎應該根据道路等級而作不同的規定。但当按道路等級作出此种規定时,一方面,如可能設置的曲綫半径較大,其外距值超过 0.10 米,因而仍宜設置平曲綫;如不設置曲綫,在較小半径的曲綫上行駛車輛时,必然会降低行車条件。另方面,在偏角 $\leq 5^\circ$ 的基本条件下,如偏角大于規定最大值,而可能設置的曲綫半径較小,其外距值不致超过 0.10 米时,就不必設置平曲綫。因此,按公路等級分別規定不設平曲綫的最大偏角值,显得沒有必要。是否要測設平曲綫,可

由測量同志根据上述两个条件和当地具体情况自行灵活掌握。

(四) 水准測量

为了保証工作質量，照例应采取两部水平仪进行。公路水准測量双程水准測量的容許閉合差一般采用下列公式計算。

$$\Delta R = \pm 30\sqrt{L} \text{ (毫米)} \quad (3)$$

或
$$\Delta R = \pm 20\sqrt{L} + 2L \text{ (毫米)} \quad (4)$$

式中：L——路段长度（公里）。

以上两式系根据水准測量本身可能发生的誤差推出，沒有結合到施工的实际要求。实践証明，两式規定的精度偏高，常常引起翻工，需要重測，因而使水平組赶不上中桩的进度，影响內业設計工作的及时完成。

由于測量工作的目的是为了編制設計文件，滿足施工需要，因此水准測量的精度应以保証路綫位置和土方計算的正确性为基本前提。可以認為，超过施工实际需要的精度是虛假的精度，它限制着劳动生产率提高。

根据公路工程检查驗收规范，路基設計标高的誤差容許达到 ± 0.05 米，这說明路綫上任一点的标高誤差可以大到 ± 0.05 米，大大超过了(3)、(4)两式所規定的数值；該值可以視為水准測量置鏡一次所得高差的极限誤差。

路綫在断面上的位置可由坡度来表示。大家知道，坡度按下式計算：

$$i = \frac{h}{L}$$

式中：h——高差（米）；

L——距离（米）。

根据誤差理論，坡度的均方差

$$m_i^2 = \left(\frac{2i}{2h} \right)^2 m_h^2 + \left(\frac{2i}{2l} \right)^2 m_l^2$$

即：
$$m_i = \pm \sqrt{\left(\frac{1}{l} \right)^2 m_h^2 + \left(\frac{h}{l^2} \right)^2 m_l^2}$$

将 $i = \frac{h}{l}$ 代入并移項得：

$$\frac{m_h}{l} = \pm \sqrt{m_i^2 - i^2 \left(\frac{m_h}{l} \right)^2} \quad (5)$$

由(5)式看出，由于距离的相对象限誤差很小 $\left(\frac{1}{1500} \right)$ ，坡度最大值仅0.08，所以根号内末項可不考虑，因而高差的相对誤差主要决定于坡度本身的誤差。一般縱坡設計准至0.001，縱坡的极限誤差可采取0.0005，竣工后边沟沟底縱坡的誤差一般也規定不得超过0.0005。将 $m_i = 0.0005$ 代入(5)式得

$$\left(\frac{m_h}{l} \right)_{\text{極限}} = 0.0005$$

設 $l = 100$ 米， $(m_h)_{\text{極限}} = 0.05$ 米，即 为 保証坡度的誤差不超过0.0005，每100米长高差的誤差不得超过 5 厘米。

为了分析土方計算所要求的精度，可考虑一段路堤，其体积按下式計算：

$$V = (Bh_{cp} + mh_{cp}^2) l \quad (6)$$

式中： B ——路基寬度（米）；

h_{cp} ——路堤平均高度（米）；

m ——边坡系数；

l ——路段长度（米）。

根据誤差理論同样原理，土方体积的均方差可按下式求算：

$$m_v = \pm \sqrt{\left(Bh_{cp} + mh_{cp}^2\right)^2 m_l^2 + \left(Bl + 2mh_{cp}l\right)^2 m_h^2}$$

經過变换以后得：

$$m_h = \pm \frac{Bh_{cp} + mh_{cp}^2}{B + 2mh_{cp}} \sqrt{\left(\frac{m_u}{V}\right)^2 - \left(\frac{m_l}{l}\right)^2} \quad (7)$$

上面已經指出， $\frac{m_l}{l}$ 的值很小，所以根号内后面一項也可不加考虑。为了求出 m_h ，应先分析土方体积的应有精度。根据公路工程检查驗收规范規定，路基标高的容許誤差为 ± 0.05 米，路基寬度的容許誤差每边为 ± 0.10 米，边坡的容許誤差为規定边坡的 $\pm 10\%$ 。这些誤差可能使土方体积較真正体积增大或减小到 6% 以上，平均可采取 5% 作为土方体积的极限誤差。因此，在 (7) 式中取 $\frac{m_v}{V} = 0.05$ 。

从 (7) 式看出，施工标高的誤差与路毀长度无关，在 $\frac{m_v}{V}$ 及 $\frac{m_l}{l}$ 一定的情况下， m_h 随路基寬度和路基高度的增大而增加。因此为算出 m_h 的低限值，取 $B = 6.5$ 米（Ⅵ乙級路）， $h_{cp} = 0.5$ 米， $m = 1.5$ ，代入 (7) 式求得

$$(m_h)_{\text{極限}} = \frac{3625}{8} \times 0.05 \approx 0.02 \text{ 米}$$

此值为施工标高的极限誤差，因而可以视为所测地面标高的容許誤差和置鏡一次所测高差的容許誤差。

綜合上述三个条件可以看出，置鏡一次所测高差的容許誤

差由标高误差寻出为 ± 0.05 米。为保证土方计算达到5%的精确度，则不应超过 ± 0.02 米，并与相当于该高差的长度无关。仅在为保证纵坡达到0.5%的精确度时，高差的容许误差才可随长度比例增加，即 $m_h = \pm 0.0005l$ 。当 $l \leq 40$ 米时， $m_h \leq \pm 0.02$ 米，但路纵坡最小长度为50米，因而高差误差采用小于 ± 0.02 米的数值就没有实际意义了。所以推算水准测量精度应以 $m_h = 0.02$ 米，即以滿足土方计算要求的精度为根据。

置镜一次所测高差的容许误差采用 ± 0.02 米，与路槽槽底纵坡标高误差不得超过 ± 20 毫米的竣工验收标准也相适应。

在水准测量实践中，一般采以100米作为仪器到水平标尺的正常距离。在此种情况下，平均每公里置镜5次，因而每公里所测高差的极限误差为 $\pm 20\sqrt{5}$ 毫米，2公里内水准测量的极限误差为 $\pm 20\sqrt{5L}$ 毫米，双程测得高差总和的误差应为 $20\sqrt{5L} \cdot \sqrt{2} \approx 60\sqrt{L}$ 毫米。由此可以写出：

$$\Delta h = \pm 60\sqrt{L} \text{ 毫米} \quad (8)$$

式中： Δh ——双程水准测量的容许闭合差；

L ——路段长度(公里)。

苏联过去曾根据路面种类分别规定双程水准测量的闭合差 $\Delta h = 0.06\sqrt{2L}$ 米(石质路面)及 $\Delta h = 0.08\sqrt{2L}$ 米(土路)，采用标准也比较低。

水准测量精度标准的降低，随水平标尺读数而简化。假设水平标尺读数准至厘米(过去准至毫米)，则读数凑整的均方差为 $\pm \frac{5}{\sqrt{3}}$ 毫米，置镜一次所测高差的均方差为 $\pm \frac{5}{\sqrt{3}} \sqrt{2}$ 毫米；又设瞄视误差采用 ± 2 毫米，置镜一次所测高差的均方差为 $\pm 2\sqrt{2}$ 毫米。考虑到两者合并影响，置镜一次所测高