

多快好省地进行天文測 量的几点經驗

中國科學院武漢測量制圖研究所著

測繪出版社

E
4433/5.062

出版說明

本书內介紹的有关天文測量的几点經驗，系中国科学院測量制图研究所在大跃进中的創造。为了使这些先进經驗能广泛推广，我們現綜合編成这本小冊子，以供測繪工作者参考。

多快好省地进行天文測量的几点經驗

著 者：中国科学院武汉測量制图研究所

出版者：測 繪 出 版 社

北京宣外永光寺西街3号

北京市书刊出版业营业許可証出字第081号

发行者：新 华 书 店

印刷者：武汉市国营武汉印刷厂

印数(汉)1—1500

1959年4月武汉第1版

开本 31"×43" $\frac{16}{32}$

1959年4月第1次印刷

字数 8400

印張 $\frac{3}{8}$

定价(10)0.08元

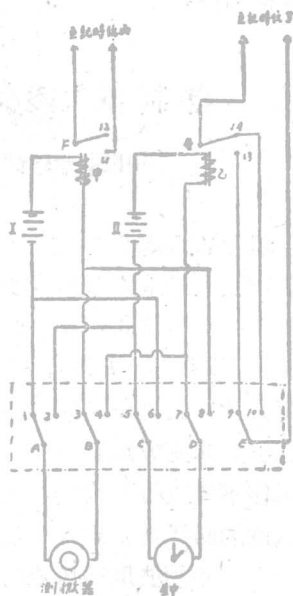
統一书号：15039—293

三 差 消 除 器 的 試 制

中国科学院测量制图研究所天文組

在利用接触测微器测时的工作中，接触条宽度的测定和改正，不但是一件麻烦的事，且也常因外界条件的变化而影响接触条宽度测定的准确性，因此我們仍采用了双继电器消除接触条宽的方法来消除接触条宽。这是采用双继电器的线路来消除的，这个线路在理論上也较为完善，通过两个继电器互相交换和换笔，同时也将笔头差及继电器的磁滞差都互相抵消，因而采用一般灵敏度的继电器就可以了。其线路如右图。

此线路装置是以一个五刀双掷开关来进行变换，观测东(西)星时，将变换开关拨往左端，测微器接触，从A开始，經1，电池I至继电器甲，然后接3，B回到测微器，组成一回路，测微器通电时，继电器甲开始动作，F接通11，吸动记时仪笔作记录。在钟的方面钟接触点联至C接5，电池II，继电器乙，然后至7，D回至钟的接触点，组成一回路，当钟接触点接通时，继



电器乙就开始动作，G接通13，在9，E与笔丁组成的电路中，笔丁由于继电器乙的跳动而作记录。当轉測西（东）星时，把开关拨向右端，在测微器所接通电路里可以看到，电路由A开始至2，电池Ⅱ，继电器乙，4，B轉至测微器，在另一回路里，笔丁由E、10、14、G组成，测微器不通电时，笔丁成一通电路而工作，当测微器通电时，G接通13、G与14分开，笔丁回復原状，在这种情况下，测微器通电，笔丁断电，测微器断电，笔丁通电，钟的电路从C、6、电池Ⅰ、笔甲、8、回至钟，钟接触通电时，丙笔电路中F接通11，丙笔也跟着工作。

自制 60° 稜鏡等高仪防风斗

中国科学院测量制图研究所天文组

現在的 T_2 或 T_3 經緯仪所附的 60° 稜鏡等高仪均采用一玻璃罩来防止风对水銀面的影响，虽然玻璃防风罩重量較老式的防风斗（一个斗形的木罩）为輕，但經我們采用光干涉原理进行檢驗，Wild 厂的大多数的玻璃防风罩，玻璃的界面不是几何平面。这样就使防风罩在不同位置时，就形成不同的折光。同时在冬天和南方地区作业时玻璃面和稜鏡面常凝結露水而使观测工作不能进行。我們在老式防风斗的基础上，改良成用厚道林紙做的防风斗，这样就有如下的优点：

- 1 采用玻璃防风罩时不能随时校正稜鏡的前稜，而用紙做防风斗后，就可随时校正前稜。这就可使观测精度得到提高。

2. 可以适当地防止露水。

3. 輕，不增加仪器負担。

4. 自己可做，非常方便。

下面画出 T_360° 棱鏡等高仪用的防风斗的剪裁图和側視图。

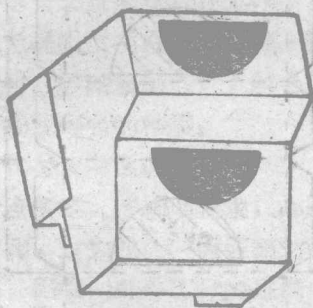


图 1

利用三角架代替水泥觀測墩的介紹

中国科学院測量制图研究所天文組

自从党提出“鼓足干劲，力爭上游，多快好省地建設社会主义”的总路綫以后，我所于去年九月間曾在我国山东、河北一带进行了八个一等天文点測量，在工作中我們破除了迷信，解放了思想，大胆地提出二項合理化建議，并且在实际中分成二个觀測組进行試驗，經試驗結果，上述合理化建議是切实可行的，并且符合了多快好省的精神。

用仪器三脚架代替觀測墩。

进行一等天文点測定，按細則要求，必須在水泥的或木质的觀測墩上进行觀測，过去我們一直遵循这一規定，这样，由于一定要建立觀測，因此对野外工作的进展受到一定的影响，同时經費和人員都要增加，特別在人烟稀少，交通不便的地区，建造觀測墩更是困难，在此情况下我們提出了采用仪器三脚架代替水泥的觀測墩。

仪器脚架的三个足是尖形的，插入土中容易下沉，同时当觀測者来回走动时，也容易使地面表层对脚架产生旁压力的影响，这些对觀測工作都是不利的，为了弥补上述影响故拟采用在脚架的每个脚下面加鉄質垫板，以增加仪器脚架的穩固性和克服这些影响。

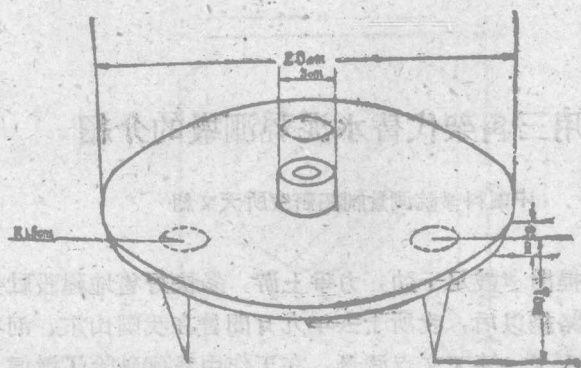


图 1 铁肩垫板

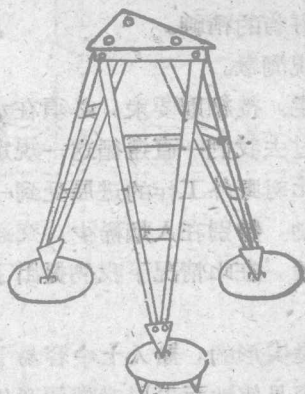


图 2 (示意图)

使用垫板的方法有二种：

第一种：首先在地面上挖三个洞，洞深 5 公分，洞口直径 24 公分，在洞底打上约为 0.4 公尺长度的木桩做基础，木桩打到与洞底地面相平，垫板安置其上，并用土裹紧，然后将脚架的

三个脚分别插入垫板中心凹槽中。

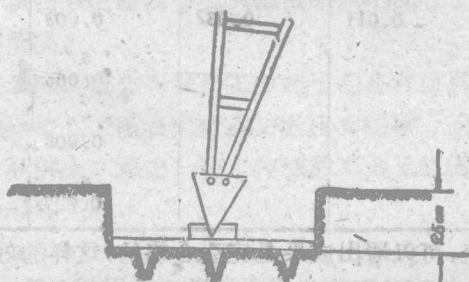
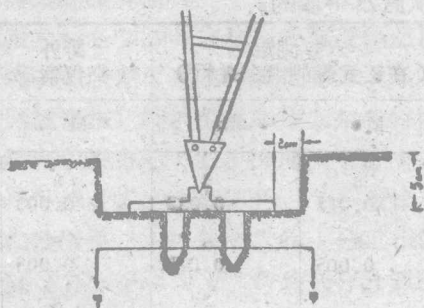


图 4

第二种：在土质坚实的情况下，同样挖三个洞，洞深25公分，用锤将洞底土质打实，加上垫板，稍堆松土。

在土质松散的情况下，同样挖洞，掺拌石子，用锤打实。

从二个观测组测得的61组经度以及 100 对泰尔各特纬度星对的成果中可以看出，一对星测前测后的水准气泡还是相当稳定的。即使有局部下沉的现象，但是在观测一对星的五分钟之

內，还是看不出有任何規律的变化，何况在一組星的观测过程中是允許重新置水平器的。

观测者	人差測定 (在正式观测墩上进行)		野外一等点測定 (在仪器三脚架上进行)	
	M	m	M	m
倪	s 0.011	s 0.032	s 0.003	s 0.008
	s 0.005	s 0.015	s 0.008	s 0.024
			s 0.016	s 0.036
謝	s 0.006	s 0.019	s 0.009	s 0.025
	s 0.011	s 0.032	s 0.003	s 0.011
			s 0.006	s 0.017
			s 0.008	s 0.021
			s 0.007	s 0.020

从上表，可以看出成果是完全合格的，这样的好处至少有：

1. 每一点可为国家节省观测墩的费用 200 元，当然也节省了建筑料料。

2. 可节省建造观测墩的工作人员一人。

二人組成一个一等天文点作业組的簡介

中国科学院测量制图所研究天文組

这里要介紹的野外天文作业組是在三角鎖的中間点上进行

經度和緯度測量經驗的簡述。

該觀測組的裝備和測量方法：觀測儀器使用 Wild T₄ 全能經緯儀，儀器觀測墩用儀器三腳架代替洋灰墩。經度測量採用金格爾接觸測微器法，緯度測量採用太爾各特固定絲法。

人員編制和職責方面，我們大胆決定計有觀測員及輔助員各一人擔任野外作業組的全部工作，與一般作業組相比較，節省了勤雜員和炊事員二人。我們工作上分工很簡單，觀測員兼計算工作，輔助員配合觀測工作外兼部分計算工作，日常生活方面共同配合。

二人按照上面組織分工是經二個作業組分別在山東河北等地區進行試驗，計算工作方面前面觀測成果在第二天下午5點前就能計算出來，証明了二人組成一隊不論在工作上和生活上都能得到解決。

人民公社的成立對我們工作起了配合和協助的重要作用，在儀器安全保衛方面我們依靠公社民兵組織，而運輸及伙食方面亦賴公社解決，總之一切工作依靠當地黨組織，就保證了我們工作的順利完成。

中 誤 差 計 算 用 表

中國科學院測量制圖研究所天文組

在計算天文測量各項結果值的精度時，都要計算下面二個量。

$$m = \pm \sqrt{\frac{[v^2]}{(n-1)}} \quad ; \quad M = \pm \sqrt{\frac{[v^2]}{n(n-1)}}$$

虽然只要求得以千分位为单位的二位有效数字，然而在大量的作业中，其工作量还是很多的。

由于 m 和 M 都是两个变量的函数，在同一組結果中，变量 $[v^2]$ 与 n 是相同的确定值，因此有可能用两个变量作引数編算一併給出 m 和 M 值的計算用表。

在作业中，引数 n 一般不超出五个固定的整数 ($5 \leq n \leq 9$)； $m \leq 0.050$ ，亦即 $[v^2] = 0.0025 (n-1) \leq 0.02$ ，現考虑变量 $[v^2]$ ，它与 m 和 M 間的微分关系是

$$dm = \frac{d[v^2]}{2m(n-1)} \quad dM = \frac{d[v^2]}{2nM(n-1)}$$

由此看出 dm 与 m 和 n 成反比，所以 m 和 n 越大，引数 $[v^2]$ 的間距越可大。在苛刻条件下 ($n=5$, $m=0.010$)，令 $d[v^2]=0.0001$ ，也不影响結果的检查 ($dm=0.00125$)。所以可取 0.0001 作引数 $[v^2]$ 的单位。上述討論亦滿足 M 的情况，因为 $nM = \sqrt{n}m > m$ 。这就可大大压縮表的分量，便利实际应用。

本表就是依据以上討論編出，其常用部分誤差不超过 0.0005 ；个别部分也不大于 0.001 。为子午仪测时或其他計算需要，增列了 $10 \leq n \leq 14$ 的部分。

$[v^2]$ 的一行是 $[v^2]$ 的值，单位为 0.0001 ； n 的一列是采用观测数目；表的中間部分为相应的 m 与 M 的值。例如：

$[v^2]=0.0055$, $n=8$ 时 在表中查出 $m=\pm 0.028$;
 $M=\pm 0.010$ 。

又 $[v^2]=0.0124$, $n=7$ 时 查表得 $m=\pm 0.045$;
 $M=\pm 0.010$ 。

查表較用对数尺計算約提高工作效率3—4倍，減輕計算者的負担，更重要的是不易发生差錯。

$\sqrt{v^2}$	5	6	7	8	9	$\sqrt{v^2}$	5	6	7	8	9
$\sqrt{v^2}$	n M	n M	n M	n M	n M	$\sqrt{v^2}$	n M	n M	n M	n M	n M
1	05 02	04 02	04 02	04 01	04 01	51	36 16	32 13	29 11	27 10	25 08
2	07 03	06 03	06 02	05 02	05 02	52	36 16	32 13	29 11	27 10	25 08
3	09 04	08 03	07 03	07 02	06 02	53	36 16	33 13	30 11	28 10	26 09
4	10 04	09 04	08 03	08 03	07 02	54	37 16	33 13	30 11	28 10	26 09
5	11 05	10 04	09 03	08 03	08 03	55	37 17	33 14	30 11	28 10	26 09
6	12 05	11 04	10 04	09 03	09 03	56	37 17	34 14	31 12	28 10	26 09
7	13 06	12 05	11 04	10 04	09 03	57	38 17	34 14	31 12	28 10	27 09
8	14 06	13 05	12 04	11 04	10 03	58	38 17	34 14	31 12	29 10	27 09
9	15 07	13 05	12 05	11 04	11 04	59	38 17	34 14	31 12	29 10	27 09
10	16 07	14 06	13 05	12 04	11 04	60	39 17	35 14	32 12	29 10	27 09
11	17 07	15 06	14 05	12 04	12 04	61	39 16	35 14	32 12	30 10	28 09
12	17 08	16 06	14 05	13 05	12 04	62	39 18	35 14	32 12	30 10	28 09
13	18 08	16 07	15 06	14 05	13 04	63	40 18	36 14	32 12	30 11	28 09
14	19 08	17 07	15 06	14 05	13 04	64	40 18	36 15	33 12	30 11	28 09
15	19 09	17 07	16 06	15 06	14 05	65	40 18	36 15	33 12	30 11	28 10
16	20 09	18 07	16 06	15 05	14 05	66	41 18	36 15	33 12	31 11	29 10
17	21 09	18 08	17 06	16 06	15 05	67	41 18	37 15	33 13	31 11	29 10
18	21 09	19 08	17 07	16 06	15 05	68	41 18	37 15	34 13	31 11	29 10
19	22 10	20 08	18 07	16 06	15 05	69	42 19	37 15	34 13	31 11	29 10
20	22 10	20 08	18 07	17 06	16 05	70	42 19	37 16	34 13	32 11	30 10
21	23 10	20 08	19 07	17 06	16 05	71	42 19	38 15	34 13	32 11	30 10
22	24 10	21 09	19 07	18 05	17 06	72	42 19	38 16	35 13	32 11	30 10
23	24 11	21 09	20 07	18 05	17 06	73	43 19	38 16	35 13	32 11	30 10
24	25 11	22 09	20 08	18 07	17 06	74	43 19	38 16	35 13	32 12	30 10
25	25 11	22 09	20 08	19 07	18 06	75	43 19	39 16	35 13	33 12	31 10
26	26 11	23 09	21 08	19 07	18 06	76	44 20	39 16	36 14	33 12	31 10
27	26 12	23 09	21 08	20 07	18 06	77	44 20	39 16	36 14	33 12	31 10
28	26 12	24 10	22 08	20 07	19 06	78	44 20	40 16	36 14	34 12	31 10
29	27 12	24 10	22 08	20 07	19 06	79	44 20	40 16	36 14	34 12	31 10
30	27 12	24 10	22 08	21 07	19 06	80	45 20	40 16	36 14	34 12	32 11
31	28 12	25 10	23 09	21 07	20 07	81	45 20	40 16	37 14	34 12	32 11
32	28 13	25 10	23 09	21 08	20 07	82	45 20	40 16	37 14	34 12	32 11
33	29 13	26 10	24 09	22 08	20 07	83	46 20	41 17	37 14	34 12	32 11
34	29 13	26 11	24 09	22 08	21 07	84	46 20	41 17	37 14	35 12	32 11
35	30 13	26 11	24 09	22 08	21 07	85	46 21	41 17	38 14	35 12	33 11
36	30 13	27 11	24 09	23 08	21 07	86	46 21	42 17	38 14	35 12	33 11
37	30 14	27 11	25 09	23 08	21 07	87	47 21	42 17	38 14	35 12	33 11
38	31 14	28 11	25 10	23 08	22 07	88	47 21	42 17	38 14	36 12	33 11
39	31 14	28 11	26 10	24 08	22 07	89	47 21	42 17	38 16	36 13	33 11
40	32 14	28 12	26 10	24 08	22 07	90	47 21	42 17	39 15	36 13	34 11
41	32 14	29 12	26 10	24 09	23 08	91	48 21	43 17	39 15	36 13	34 11
42	32 14	29 12	26 10	24 09	23 08	92	48 21	43 18	39 15	36 13	34 11
43	33 15	29 12	27 10	25 09	23 08	93	48 22	43 18	39 15	36 13	34 11
44	33 15	30 12	27 10	25 09	23 08	94	48 22	43 18	40 15	37 13	34 11
45	34 15	30 12	27 10	25 09	24 08	95	49 22	44 18	40 15	37 13	34 11
46	34 15	30 12	28 10	26 09	24 08	96	49 22	44 18	40 15	37 13	35 12
47	34 15	31 12	28 11	26 09	24 08	97	49 22	44 18	40 15	37 13	35 12
48	35 16	31 13	28 11	26 09	24 08	98	50 22	44 18	40 15	37 13	35 12
49	35 16	31 13	29 11	26 09	25 08	99	50 22	44 18	41 15	38 13	35 12
50	35 16	32 13	29 11	27 09	25 08	100	50 22	45 18	41 15	38 13	35 12

$\sqrt{v^2}$	6	7	8	9	$\sqrt{v^2}$	6	8	9
$\sqrt{v^2}$	n M	n M	n M	n M	$\sqrt{v^2}$	n M	n M	n M
101--105	45 18	41 16	38 14	36 12	151--155	47 17	44 16	
106--110	46 19	42 16	39 14	37 12	156--160	48 17	44 15	
111--115	46 19	43 16	40 14	38 13	161--165	48 17	45 15	
116--120	49 20	44 17	41 15	38 13	166--170	49 17	46 15	
121--125	50 20	45 17	42 15	39 13	171--175	50 18	47 15	
126--130		46 17	43 15	40 13	176--180		47 16	
131--135		47 18	44 15	41 14	181--185		48 16	
136--140		48 18	44 16	42 14	186--190		49 16	
141--145		49 18	45 16	42 14	191--195		49 16	
146--150		50 19	46 16	43 14	196--200		50 17	

n	10						n	10					
	m	m	m	m	m	m		m	m	m	m	m	
1	03 01	03 01	03 01	03 01	03 01	03 01	76-77	29 09	28 08	28 08	25 07	24 06	
2	05 01	04 01	04 01	04 01	04 01	04 01	78-79	30 09	28 08	27 08	26 07	24 07	
3	06 02	05 02	05 02	05 01	05 01	05 01	80-81	30 09	28 08	27 08	26 07	25 07	
4	07 02	06 02	06 02	06 02	06 02	06 01	82-83	30 10	29 09	27 08	26 07	25 07	
5	07 02	07 02	07 02	06 02	06 02	06 02	84-85	31 10	29 09	28 08	26 07	26 07	
6	06 03	07 02	07 02	07 02	07 02	07 02	86-87	31 10	29 09	28 08	27 07	26 07	
7	09 03	08 03	08 03	08 02	07 02	07 02	88-89	31 10	30 09	28 08	27 07	26 07	
8	09 03	09 03	09 02	08 02	08 02	08 02	90-91	32 10	30 09	29 08	28 08	28 07	
9	10 03	09 03	09 03	09 02	08 02	08 02	92-93	32 10	30 09	29 08	28 08	27 07	
10	11 03	10 03	10 03	09 03	09 03	09 02	94-95	32 10	31 09	29 08	28 08	27 07	
11	11 03	10 03	10 03	10 03	09 02	09 02	96-97	32 10	31 09	30 09	28 08	27 07	
12	12 04	11 03	10 03	10 03	10 02	10 02	98-99	33 10	31 09	30 09	29 08	28 07	
13	12 04	11 03	11 03	10 03	10 02	10 02	100-101	33 11	32 10	30 09	29 08	28 07	
14	12 04	12 04	11 03	11 03	10 03	10 03	102-103	34 11	32 10	30 09	29 08	28 08	
15	13 04	12 04	12 03	11 03	11 03	11 03	104-105	34 11	32 10	31 09	30 08	28 08	
16	13 04	13 04	13 03	12 03	11 03	11 03	106-107	34 11	32 10	31 09	30 08	29 08	
17	14 04	13 04	13 04	12 03	11 03	11 03	108-109	35 11	33 10	31 09	30 08	29 08	
18	14 04	13 04	13 04	12 03	11 03	11 03	110-111	35 11	33 10	32 09	30 08	29 08	
19	15 05	14 04	13 04	13 03	12 03	12 03	112-113	36 11	34 10	32 09	31 08	29 08	
20	15 05	14 04	13 04	13 04	12 03	12 03	114-115	36 11	34 10	32 09	31 08	30 08	
21	15 05	14 04	14 04	13 04	13 03	13 03	116-117	36 11	34 10	32 09	31 08	30 08	
22	16 05	15 04	14 04	14 04	13 03	13 03	118-119	36 11	34 10	33 09	31 08	30 08	
23	16 05	15 04	14 04	14 04	13 04	13 04	120-121	37 12	35 10	33 09	32 09	31 08	
24	16 05	15 04	14 04	14 04	14 04	14 04	122-123	37 12	35 10	33 09	32 09	31 08	
25	17 05	16 05	15 04	14 04	14 04	14 04	124-125	37 12	35 11	34 10	32 09	31 08	
26-27	17 05	16 05	16 04	15 04	14 04	14 04	126-127	38 12	36 11	34 10	33 09	31 08	
28-29	18 05	17 05	16 05	16 04	15 04	15 04	128-129	38 12	36 11	35 10	33 09	32 09	
30-31	18 05	18 05	17 05	16 05	16 04	16 04	130-131	39 12	37 11	35 10	34 09	33 09	
32-33	19 05	18 05	17 05	16 05	16 04	16 04	132-133	40 13	38 12	36 10	35 10	34 09	
34-35	20 05	19 05	18 05	17 05	16 04	16 04	134-135	41 13	38 12	37 11	35 10	34 09	
36-37	20 05	19 05	18 05	18 05	17 04	17 04	136-137	41 13	39 12	37 11	36 10	34 09	
38-39	21 07	20 06	19 05	18 05	17 06	17 06	138-139	42 13	40 12	38 11	36 10	35 09	
40-41	21 07	20 06	19 05	18 05	18 05	18 05	140-141	43 13	40 12	38 11	37 10	35 09	
42-43	22 07	20 06	20 05	19 05	18 05	18 05	142-143	43 14	41 12	39 11	37 10	35 09	
44-45	22 07	21 06	20 05	19 05	18 05	18 05	144-145	44 14	42 13	40 11	38 11	36 10	
46-47	23 07	22 07	21 06	20 05	19 05	19 05	146-147	44 14	42 13	40 12	39 11	37 10	
48-49	23 07	22 07	21 06	20 05	19 05	19 05	148-149	45 14	43 13	41 12	39 11	38 10	
50-51	24 08	22 07	22 05	20 05	20 05	20 05	150-151	45 14	43 13	41 13	40 11	38 10	
52-53	24 08	23 07	22 05	21 05	20 05	20 05	152-153	46 15	44 13	42 12	40 11	39 10	
54-55	24 08	23 07	22 05	21 05	20 05	20 05	154-155	47 15	44 13	42 12	41 11	39 10	
56-57	25 08	24 07	23 07	22 06	21 06	21 06	156-157	47 15	45 14	43 12	41 11	40 11	
58-59	25 08	24 07	23 07	22 06	21 06	21 06	158-159	48 15	46 14	44 13	42 12	40 11	
60-61	26 08	24 07	24 07	22 06	22 06	22 06	160-161	49 16	46 14	44 13	43 12	40 11	
62-63	26 08	25 08	24 07	23 06	22 06	22 06	162-163	49 16	47 14	45 13	43 12	41 11	
64-65	27 08	26 08	24 07	23 06	22 06	22 06	164-165	50 16	47 14	45 13	43 12	41 11	
66-67	27 08	26 08	24 07	24 07	23 06	23 06	166-167	48 14	46 13	44 12	42 11	41 11	
68-69	28 09	26 08	25 07	24 07	23 06	23 06	168-169	48 15	46 13	44 12	42 11	41 11	
70-71	28 09	26 08	25 07	24 07	23 06	23 06	170-171	49 15	47 13	45 13	43 12	41 11	
72-73	28 09	27 08	26 07	24 07	24 07	24 07	172-173	49 15	47 14	45 13	43 12	41 11	
74-75	29 09	27 08	26 07	24 07	24 07	24 07	174-175	50 15	47 14	45 13	43 12	41 11	

n	12				n	13			
	m	m	m	m		m	m	m	m
251-255	48 14	40 13	44 12	44 12	276-280	48 13	46 12	48 13	46 12
256-260	48 14	40 13	44 12	44 12	281-285	49 13	47 13	49 13	47 13
261-265	49 14	47 13	45 12	45 12	286-290	50 13	49 13	50 13	49 13
266-270	49 14	47 13	45 12	45 12	291-295	49 13	47 13	49 13	47 13
271-275	50 14	48 13	46 12	46 12	296-300	50 13	49 13	50 13	49 13

$$\text{附註: } L_n = \frac{\sqrt{v^2 - 1}}{n-1} \quad H_n = \frac{\sqrt{v^2 - 1}}{n(n-1)} \quad \omega = \sqrt{v}$$

2 (v^2) 以 0.0001 為單位。

3 n 和 H_n 以 0.001 為單位。