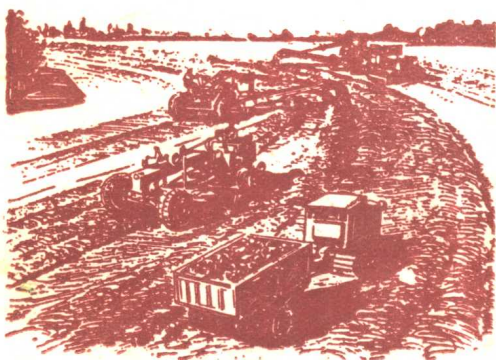


公路通俗小叢書

筑路工程基本知识

人民交通出版社 編



人民交通出版社

这本通俗小册子，系統、全面地講解了筑路工程的基本知識，对于如何修建簡易公路，本書从勘测設計到測量，修筑路基、路面、桥涵，以至养护等，都作了介紹。書后还附有公路名詞解釋，帮助讀者学习。

本書各章都曾在“公路”期刊上登載过，是王唐生、張崇堯、曹家庄、程文学、武惠、王又新等工程师写作。为了广大讀者需要，本社特編成这本小册子，并經王唐生、張崇堯及王郁文几位工程师校閱。

公路通俗小叢書 筑路工程基本知識

*

人民交通出版社編輯出版

(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号

新华書店發行

人民交通出版社印刷厂印刷

*

1958年12月北京第一版 1958年12月北京第一次印刷

开本：787×1092 1/32 印張：3 1/4張

全書：82,000字 印数：1—7500册

統一書号：15044-1291

定价(9)：0.40元

目 錄

第一章 地方道路的勘测設計

1. 各种道路的区别..... 1
2. 簡易公路、大車路與駁運路根据什么条件来選擇，在什么地方修建..... 2
3. 簡易公路的几个主要技术标准是怎样規定的，使用的时候应该注意些什么..... 3

第二章 簡易公路的測量方法

1. 怎样选定路綫..... 7
2. 怎样定交角樁..... 8
3. 怎样量偏角..... 9
4. 怎样打中綫樁..... 11
5. 怎样打弯道..... 12
6. 怎样測定路綫的縱坡度和
路綫中樁的挖填 22
7. 怎样測定橫断面..... 23
8. 怎样計算路基土方数量..... 24
9. 怎样打边樁..... 28
10. 怎样測量过河的桥位..... 28
11. 測角板..... 28
12. 測坡板..... 29

第三章 怎样修筑路基

1. 怎样編制簡單的施工計劃..... 31

2. 开工前作那些准备工作·····	32
3. 怎样填筑路基·····	34
4. 怎样挖路基土方·····	37
5. 怎样开石方·····	39
6. 怎样作挡土墙·····	40
7. 怎样作透水路堤·····	41
8. 路基排水和边坡的加固·····	42
9. 填土边坡的加固·····	42
10. 水沟的加固·····	43

第四章 怎样修筑简易路面

1. 简易路面的种类·····	44
2. 怎样选择路面的种类和厚度·····	44
3. 简易路面的做法·····	45
4. 修好的路面怎样进行保养·····	54

第五章 怎样修筑桥涵

1. 桥涵的式样·····	56
2. 怎样修筑木桥涵·····	60
3. 怎样修筑砖石桥涵·····	73

第六章 简易公路的养护

1. 养护道路的任务·····	92
2. 养护工作范围·····	92
3. 路基养护·····	93
4. 土路的养护与修理·····	96
5. 碎石、礫石路面的养护与修理·····	98
6. 桥涵及过水路面的养护·····	101
7. 公路绿化·····	103

公路名词解释

第一章 地方道路的勘測設計

1. 各种道路的区别

我們要修建道路，必須先了解道路有那些种类。在地方道路中有汽車公路，簡易公路，大車路和馱运路等。这些道路的区别在那里呢？現在只要来介紹一下各种道路的意义，就容易明白了。

(1) 汽車公路 汽車公路主要是为汽車通行的道路。因为汽車能裝运比較多的貨物，它的行駛速度也很快；为了充分利用汽車的这些長处，讓汽車能充分發揮它的运输能力，所以对汽車公路的要求就比較高些。我国現在把汽車公路一共分成六个等級，按新的規定，最高的“一級公路”每天平均要通过 5,000 多輛汽車；最低的“六級公路”每天平均也要通过 100 到 500 輛汽車。从这里可以看出来每天在汽車公路上通行的汽車是很多的；为了使这么多的汽車能够順利的行駛，所以汽車公路就要修得更好一些，要根据需要按照标准来設計修建。

(2) 簡易公路 簡易公路是通行汽車、农业拖拉机和大車的道路。按中央的規定凡簡易公路一般的要求它每天平均能够通行 50 輛左右的汽車，如果每天通过的汽車超过这个数目，簡易公路就很难担負这个任务。也就是說簡易公路上如果每天通过 50 輛以上汽車的話，路就要被破坏，行車也易出危險。因此，我們就应当根据汽車公路的規定和交通的要求来修建公路了。农业拖拉机和車行駛比較慢，在計算簡易公路上的汽車数量

的多少时，通常可以不必考虑大車和拖拉机的数目。簡易公路上虽然也有汽車通行，但是汽車的数目比起汽車公路上的汽車数目要少得多。同时大車和农业拖拉机行駛得又很慢，一般只要求汽車、农业拖拉机和大車能够安全地在簡易公路上通行就可以了。所以对簡易公路各方面的要求比起汽車公路就要降低一些；也就是說簡易公路比汽車公路可修得簡陋一些。这样，修簡易公路所要用的人力物力就要比修汽車公路少得多。这也是这种道路叫簡易公路的一个原因。

(3)大車路 大車路主要是通行兽力車輛的道路。按标准修建的大車路有的时候也能通行个别的小汽車，但是大汽車(載貨的汽車)一般是不能通行的。

(4)馱运路 馱运路主要是为馱运的牲畜通行的道路。在这种路上一概不能通行任何車輛。

2. 簡易公路、大車路和馱运路根据

什么条件来选择，在什么地方修建

上面已經談到各种道路都有它一定的用处和作用，那么我們要修路时，首先就要考虑我們修这条路的主要目的是什么，将来在这条路上要有那些車輛行駛？行駛的汽車又有多少等。如果估計这条路上將來每天平均行駛的汽車数超过 50 輛，那么我們应当考虑修汽車公路，如果估計有汽車行駛，但是每天平均不超过 50 輛，或者甚至沒有汽車但是有农业拖拉机通行，那就要修建簡易公路了。

目前我国汽車和拖拉机虽然不算多，但是在社会主义生产大躍进的新形势下，全国各地將會出現大量汽車和拖拉机。所以我們認為象下面这些地方在最近的將來都会有汽車和农业拖拉机通行。例如：全国所有的县城，拖拉机站，农場，火車站，重要

的碼頭，工矿区，农垦区和林业区的中心地，少数民族区的自治州，相当于县的政治、經濟、文化的中心，以及主要区鎮等地点。因此，象上面这些地方基本上都可以修簡易公路（如果汽車多时甚至还可以修汽車公路）。

在县与区，区与区，区与乡，乡与乡，农业生产合作社与初級市場，供銷合作社，粮食收購站，小学校，医务所之間，如果路綫不長或者估計还不会有汽車或农业拖拉机通行，一般都可以修大車路；但是因为我国工农业发展很快，如果有条件时，当然还是要修簡易公路的。

在驮运牲畜比較多的山区里，也可以根据需要在以上各种地点或乡村之間修驮运路。

所以究竟要修建什么样的路，如果有条件来估計将来行車的情况，就可以根据将来究竟有什么样的交通工具及其数量多少来决定；假如还不可能估計这些情况的話，也可以根据当地的重要性，按上面所說的情况来直接選擇修什么样的路。这里所說的将来的期限一般可按3到5年来考虑，估計太远将会脱离实际情况。

3. 簡易公路的几个主要技术标准是怎样規定的，使用的时候应该注意些什么

簡易公路的标准是考虑了国民經济发展的一般情况和农业机械化的发展情况，也就是使农业拖拉机、大車和少量的汽車（每天平均50輛左右）能够安全通行，并且适当的照顧将来发展以及地形的难易情况来規定的。但是我国地区很大，各地区的具体条件很不一致，因此在勘测設計中使用这个标准时决不能勉强的要求都一样，必須因地制宜地采用使符合当地的具体条件。現在分別說明几个主要标准和使用这个标准时应当注意

的問題。

(1)平曲綫半徑 我們知道路綫拐弯时拐得越平緩，对于各种車輛的通行越方便。在公路上用圓弧轉弯，这段圓弧叫平曲綫，表明拐弯的急或緩是用平曲綫半徑来表示的。在平原区和丘陵区平曲綫半徑最小不要少于20公尺；在山嶺区工程困难的地段，常因平曲綫半徑大而增加很大的工程，所以就把它减小到15公尺。这样，汽車还可以安全通过（載运較長的材料等也还可以通过），但是却不能走得太快。在山嶺区迴头曲綫的半徑还可以减小到12公尺，这是因为在迴头曲綫的地方如果用大半徑常常增加工程太大的緣故；但12公尺的半徑是最低限度的了，若再减小就要使行車发生危險，就是12公尺，如果汽車載运長的材料也就已經很难通行。从以上来看，只要地形不困难，是应当用比較大的平曲綫半徑的；因为这样并不增加什么工程数量，但是汽車行駛却安全和方便得多了。

(2)路基寬度 6公尺半寬的路基一般已經够兩輛来往汽車交錯通过；但是如果在城鎮来往行人和車輛特別多的路段，或者有特別寬的农业机械通行的地段，当然也可以修得寬些。在山嶺区工程困难的地段，如果要修單車道的路基可以只修4公尺半（在悬崖陡壁特別困难地段也可只修3公尺半），这样可以使一部汽車安全通过。在單車道上应当每隔300公尺以內作一段6公尺寬的錯車道，前后两个錯車道还应当能够互相看到；否則对面来了車子互相不知道，就会在狹路中間碰头弄到进退不便。前后两个錯車道的距离还不能相隔太远，因为大車走得慢，小車走得快，隔得远了会使等待錯車的車等得太久而浪費時間。

有的时候我們決定要修簡易公路，但是一兩年內可能还没有汽車通行，目前路基寬度还没有修6.5公尺寬的必要，那么也可以用分期修建的方法先做适合目前需要的比較窄的路基，

將來有必要加寬時再加寬。

(3) 路線縱坡 工程上表明路線陡或平坦的名稱叫縱坡，路越陡即縱坡越大時，車輛走起來越困難，大車就要少拉貨，汽車要多費油。縱坡太大甚至車輛就上不去了。但是地形如果變化很大（如翻山越嶺等），卻把縱坡做得很平緩，又會增加很多的工程。所以規定在平原區和丘陵区縱坡不要超過 6%，在山嶺和起伏大的丘陵区不超過 11%。有些地區冬季在路上結冰很滑，或者雨季時泥濘很滑，或者牲畜比較弱小以致大車不能爬陡坡，那麼最大的縱坡就要用得小些，一般用到 7% 左右還是可以的。

在翻山越嶺連續上坡的地段，如果縱坡大於 6% 時，應當每隔 300 到 400 公尺做一段比較平緩的地段，以便牲畜不過于吃力；這個平緩地段叫緩和坡段，它的長度應當有 25 到 30 公尺，縱坡度不大於 3%。

(4) 縱坡折減 車輛在上坡或下坡的彎道上行駛時，要比在直線上行駛困難；彎道半徑愈小，車輛行駛就愈吃力，所以在半徑比較小的彎道上縱坡就要用得小些。在半徑小於 35 公尺的彎道上，縱坡度不要大於 6%；半徑小於 25 公尺時，不要大於 5%；這個規定也就是考慮了上面的原因，使車輛行駛時更安全和更方便些。

(5) 路基加寬 車輛在直線上行駛時，前輪和後輪所走過的痕跡都在一條線上；如果在彎道上行駛時，前輪和後輪所走過的痕跡就不在一條線上而偏開了。所以車輛在彎道上行駛時所占的寬度要比在直線上所占的寬度寬些。彎道半徑愈小，所占的寬度就愈大；當半徑等於 40 公尺時就和在直線上所要求的寬度差不多了。所以彎道半徑小於 40 公尺時，路基就要加寬，這樣才能保證車輛安全通行。一般是在彎道內側加寬，有的時

候为了节省土石方工程也可以在外侧加宽。路基加宽一般是在弯道开始地点和終了地点以外 5 公尺处开始逐渐加宽。

(6) 路基單向橫坡 在山嶺区陡峻的山坡上，路基表面可做成單向朝山內側的橫坡，这样一方面可以避免路基外面边坡容易被雨水冲坏，一方面也使車輛行駛安全一些。

(7) 路基双向橫坡 一般情况下，路基要做成双向橫坡，这样可以使路上的雨很快流掉，不致破坏路基。双向橫坡的坡度一般为 3% 到 4%。如果路基上有路面，就按路面所要求的坡度来設置这个橫坡度。

(8) 路面 需要做路面时，路面的寬度做 3 公尺，对于每天平均通行 50 輛汽車来講，这个路面寬度已經足够了。但是在小半徑的弯道上，路面也要加宽。加宽的方法基本上和路基加宽的方法相同。

路基和路面的加宽数值已印在“地方道路設計准則”里，这里就不再說了。

(9) 桥梁和涵洞的設計載重 这个設計載重是为設計桥梁和涵洞时所用的标准載重量；它也說明桥梁或涵洞上面能够安全通行的車輛的重量标准。因为磚石桥涵使用年限很久，为了照顾将来运量增加，規定用能通过比較重的 10 吨半或 13 吨的汽車为标准；木桥涵使用年限較短，規定用能通过 8 吨或 10 吨半的汽車为标准。这种設計載重对于一般地方道路已經够用。

(10) 桥梁和涵洞的寬度 涵洞的寬度一般都按路基的要求来做。桥梁的寬度則因为路上交通量不大，一般只要够用就可以了。木桥一般均可做成 4 公尺的單車道桥梁，有特別寬的农业机械通行时也可做成 4 公尺半寬的。磚石桥一般可做成 4 公尺半寬的單車道，但在城鎮附近，为将来行人及車輛发展則难加宽，所以应当做成 6 公尺寬。

第二章 簡易公路的測量方法

如果已經决定了修那一种道路（簡易公路，或獸运路或大車路），也决定了路綫的起点，終点及一定要經過的地点以后，就应先向当地居民了解沿綫的情况，并征求有关方面的意見（如农业合作社、水利部門，物資供应部門的意見）以决定路綫从那里走比較好，順着选定的路綫看一趟，把必須經過的地点都肯定下来，然后根据这些点子来进行測量。測量的一般步骤是：定交角樁，打中綫樁，定桥涵的位置和式样，測縱断面以决定中樁該挖填多少。測橫断面以定出断面面积和边樁距离。最后繪图設計，計算出工程量和編制預算，現在把簡單的測量方法叙述如下：

1. 怎样选定路綫

（1）在平原地区，可根据預定要通过的村鎮，和已选好的大中型桥位等来选定路綫。不要把路綫定得过于曲折。对可能給洪水淹沒的地帶，应把路綫定在較高处，或者把路基填高些；避免把路綫选在常年积水的窪地上。

（2）在丘陵地区，往往从这一控制点（如村鎮，大中桥桥位等）不能清楚的看到前一控制点，有时地形复杂需从几条可能通过的路綫中选择一条比較好的，这就需要在定綫前到現場看一看，把考虑好的必經地点作上标记，如插旗子、树枝等，然后再按这些标记来定綫。

（3）在地形起伏比較大的地区，不能把路綫定得太直。遇

到陡的縱向坡度时，应利用地形把路線作适当的环繞，使縱坡減緩并节省些路基土石方。在起伏过多的地区，不要單純順地爬，以免把縱坡作得过于零碎。

(4) 在沿河地带定綫时，要注意調查水位，把路線設在大水淹不着的地方。当遇到懸岩，碎落岩堆，扇形冲积堆，滑坡等特殊情況时，要經過調查研究作出适当的比較后，再决定路線从那里通过。

在丘陵地区及沿河地段选定路線，除注意平面上的綫型（路線順适程度）外，还要注意定出适当的縱坡。

(5) 遇到翻山綫，首先要决定路線通过那个垭口（两个山峯中間最低处），一般以离路線的总方向較近，而海拔高度較低的垭口为宜。

垭口与山脚間的高差除垭口与山脚間的距离得出其間的平均縱坡，如平均縱坡大过 $5 \sim 6\%$ ，只好另外選擇有利的地形延長路線。如果平均縱坡很大，甚至超过规定的最大縱坡时，只能考虑从較远的地方就开始提升路線，或选有利地形迂迴拉長路線。在翻山綫上应避免反坡和小半徑的迴头弯。

2. 怎样定交角樁

任何地形都可用兩根竿子在地面上定出一条直綫。这一直綫应合乎上述定綫原則的要求。在图 1 AB 和 CD 就是用竿子定出的兩条直綫，再拿另一根竿子 E 瞄看插在 AB 和 CD 的竿子，当 E 既在 AB 直綫上也在 CD 直綫上时，那么 E 点正是 AB 和 CD 兩直綫的交点。在交点处打交角樁，樁上要編写号数（如角 1，角 2……）。在草木繁茂的地方，为了容易找到交角樁，

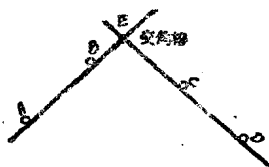


圖 1 定交角樁圖

时常在樁边插一标旗。直綫过長时，可在中間打轉点樁，轉点樁要設在兩交角樁所形成的直綫上。

3. 怎样量偏角

偏角是交角樁处兩直綫所形成的外角（見图 2 甲）。把偏角的角度量出来后就能定弯道的各部尺寸。过去一般的测量是用經緯仪量偏角的。簡易公路可用構造簡單的測角板（見图 15）来量偏角。將測角板插在交角樁边，用眼接近度盤上的 180° ，轉动度盤，使 0° 和 180° 的兩個鋼針与插在后交角樁处的花杆瞄成一条直綫，然后擰緊固定度盤的螺絲。再轉动指度杆使杆上兩針与前交角樁处的花杆瞄成一条直綫，这时指度杆（靠近眼的一端）在度盤上所指出的角度就是所量偏角的角度。为了将来繪制路綫平面图，需要把偏角的角度和路綫往左右拐的方向記下来（左右是指路綫在前进方向中，向左拐弯还是向右拐弯）。

測偏角的第二种方法是：自交角樁沿切綫各量 5 公尺（見图 2 乙）得 AB 兩点，量 AB 長度，根据这一長度可从表 1 中查出相应的偏角。

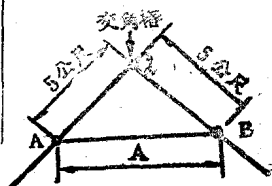
表 1

偏 角 表

偏 角 (度)	A (公尺)	偏 角 (度)	A (公尺)	偏 角 (度)	A (公尺)
4°	9.99	50°	9.06	96°	6.69
6	9.98	52	8.99	98	6.56
8	9.97	54	8.91	100	6.43
10	9.96	56	8.83	102	6.29
12	9.95	58	8.75	104	6.16
14	9.93	60	8.66	106	6.02

續表

偏 角 (度)	A (公尺)	偏 角 (度)	A (公尺)	偏 角 (度)	A (公尺)
16	9.90	62	8.57	108	5.88
18	9.88	64	8.48	110	5.74
20	9.85	66	8.39	112	5.59
22	9.82	68	8.29	114	5.45
24	9.78	70	8.19	116	5.30
26	9.74	72	8.09	118	5.15
28	9.70	74	7.99	120	5.00
30	9.66	76	7.88	122	4.85
32	9.61	78	7.77	124	4.69
34	9.56	80	7.66	126	4.54
36	9.51	82	7.55	128	4.38
38	9.46	84	7.43	130	4.23
40	9.40	86	7.31		
42	9.34	88	7.19		
44	9.27	90	7.07		
46	9.21	92	6.95		
48	9.14	94	6.82		



当交角樁的位置落到河 里 或 山崖上无法定出交角樁时，可在直線上擇任意兩点 AB （見图 2 丙），用測角板量角 A 和角 B ，并在 AB 直線上任意点 B' 量出角 B' 等于角 B ，以確定出 $B'C$ 的方向，且使 C 点在 AD 直線上。这样就作成了 $AB'C$ 和 ABJ 两个

相似三角形，量 $AB, AB', AC, B'C$ 的長度，則 $IA = \frac{AB \times AC}{AB'}$

$$IB = \frac{AB \times CB'}{AB'} \quad \text{偏角} = \text{角} A + \text{角} B.$$

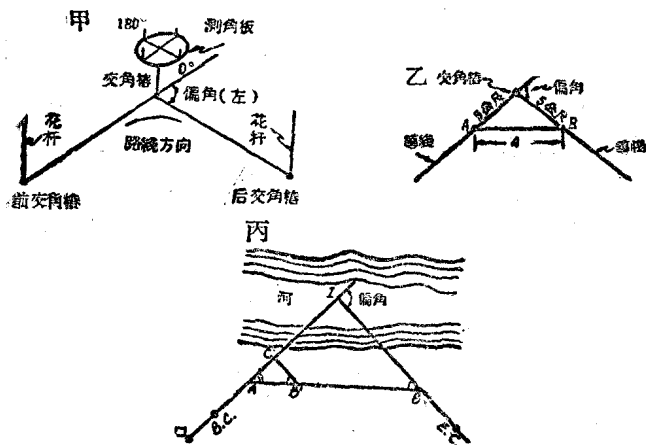


圖 2 測量偏角圖

4. 怎样打中綫樁

中綫樁是确定道路中綫位置的，路中綫是由直綫和曲綫（弯道）兩部分所組成。如图 3 所示， AB 和 CD 是弯道部分， BC 和 DE 是直綫部分。

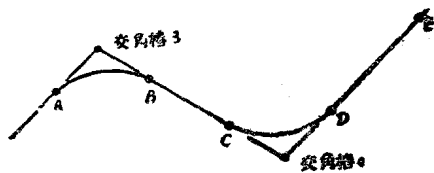


圖 3

在直綫部分釘樁时，可用竹尺或測繩量距离，

用花杆瞄对直綫方向。如图 4 所示，先將花杆插在兩交角樁处，再自交角樁 1 起向交角樁 2 量出 A 樁的距离。一人持一花杆立在 A 樁处，另一人从交角樁 1 的花杆来瞄看，使 A 处的花杆左右移动，到它和兩交角樁上的花杆看成一条直綫为止。在瞄看直綫时应从三根花杆的同一

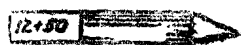


圖 4

的花杆看成一条直綫为止。在瞄看直綫时应从三根花杆的同一

側來看。A 的方向瞄定后，再拉緊尺子對一次距離，便可打下中樁 A。依次打下樁 B, C, ………。在平原和起伏不大的地區，每 100 公尺打一中樁，在地形變化較大處可打加樁。為了施工方便也可以每 50 公尺打一中樁。

中樁可用 3 公分粗，25 公分長的樹枝或木棒做成，南方可用竹板。把樁的下端削尖以便打入土中，上端砍平一面以便寫樁號；樁子寫樁號的一面，應朝着沿路綫方向前進的行人的臉，樁號的寫法，如一公里二百五十公尺寫成：

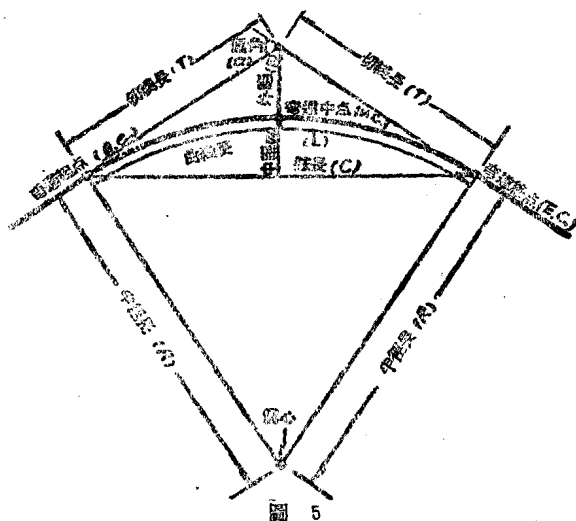


5. 怎樣打彎道

釘曲綫部分的樁子比直綫部分的麻煩得多，第一要根據偏角和選定的半徑從曲綫表（見表 2, 3）查出彎道各部分的尺寸，

如圖 5 所示。第二要根據彎道各部分的尺寸按打彎道的方法把

交角樁 (IP)



弯道上的中樁打出来。

表 2

曲线各部尺寸表

(半径 $R=70$ 公尺)

偏 角	切线长 T	曲线长 L	弦 长 C	外 距 E	中 距 M
6°	3.7	7.3	7.33	0.09	00.9
8°	4.9	9.8	9.77	0.17	0.17
10°	6.1	12.2	12.20	0.27	0.27
12°	7.4	14.6	14.64	0.39	0.39
14°	8.8	17.1	17.06	0.53	0.53
16°	9.8	19.6	19.48	0.69	0.69
18°	11.1	22.0	21.90	0.87	0.86
20°	12.3	24.4	24.31	1.08	1.06
22°	13.6	26.9	26.71	1.31	1.29
24°	14.9	29.3	29.11	1.56	1.53
26°	16.2	31.8	31.49	1.84	1.79
28°	17.5	34.2	33.87	2.14	2.03
30°	18.8	36.7	36.23	2.47	2.33
32°	20.1	39.1	38.59	2.82	2.71
34°	21.4	41.5	40.93	3.20	3.06
36°	22.7	43.9	43.26	3.61	3.42
38°	24.1	46.4	45.59	4.03	3.81
40°	25.5	48.9	47.88	4.49	4.22
42°	26.9	51.3	50.17	4.98	4.65
44°	28.3	53.8	52.44	5.50	5.10
46°	29.7	56.2	54.71	6.05	5.56
48°	31.1	58.7	56.95	6.62	6.06
50°	32.6	61.1	59.16	7.24	6.56
52°	34.1	63.5	61.37	7.88	7.08
54°	35.7	66.0	63.56	8.56	7.65
56°	37.2	68.4	65.72	9.28	8.20
58°	38.8	70.8	67.87	10.04	8.73