

民用建筑简易计算

刘成基 编著

科学普及出版社广州分社

内 容 提 要

本书介绍建筑木工、泥瓦工、钢筋混凝土工、吊装工的常用简易计算；钢筋混凝土梁、板、柱、基础、楼梯、圆过梁、雨篷等结构的简易计算；木梁、柱、木屋架等结构的简易计算。书中还列举例题，附有备查的图表。

本书是依据现行国家规范，把复杂的工程计算加以简化，列出表格代替，一查即得，易学实用，计算结果与国家规范完全相同。具有初中文化程度都能掌握，并在实际工作中应用，适用广大农村、中小城市建筑工人，以及建筑设计人员学习使用 and 参考。

目 录

第一章 建筑工种简易计算.....	(1)
第一节 木工常用计算.....	(1)
一 三角形斜长的计算.....	(1)
二 常见木屋架各杆长度的计算.....	(4)
三 正多边形边长和拱高的计算.....	(6)
四 圆弧尺寸的计算.....	(9)
五 木模板构造的计算.....	(13)
六 木材材积的计算.....	(15)
第二节 泥瓦工常用计算.....	(18)
一 挖土放坡及土方的计算.....	(18)
二 砂浆配合比的计算.....	(20)
三 常见砖石墙柱用料的计算.....	(21)
四 常见砖石墙柱能承载重量的计算.....	(23)
五 常见墙柱下普通基础的计算.....	(25)
六 普通砖石挡土墙的计算.....	(28)
七 普通砖石砌水池的计算.....	(31)
第三节 钢筋混凝土工常用计算.....	(34)
一 混凝土配合比的计算.....	(34)
二 不同标号水泥换用的计算.....	(36)
三 不同强度钢筋换用的计算.....	(37)
四 不同直径钢筋换用的计算.....	(39)
五 钢筋弯钩曲筋箍筋长度的计算.....	(40)

六	钢筋面积和重量的计算	(43)
第四节	吊装工常用计算	(45)
一	钢丝绳和麻绳吊重量的计算	(45)
二	吊索和卡环的计算	(47)
三	滑车组拉力的计算	(47)
四	独立吊杆的计算	(50)
五	悬臂吊杆的计算	(52)
第二章	钢筋混凝土结构简易计算	(54)
第一节	基本知识	(54)
一	钢筋混凝土结构简说	(54)
二	对钢筋混凝土的认识	(54)
三	钢筋混凝土的优缺点	(55)
四	混凝土的性能	(57)
五	钢筋的种类及性能	(58)
第二节	钢筋混凝土梁和板的计算	(60)
一	基本规定	(60)
二	力学计算	(62)
三	截面和配筋的计算	(63)
四	弯筋和箍筋的计算	(87)
五	T形梁、双向板和负弯矩	(92)
第三节	钢筋混凝土柱和基础的计算	(98)
一	基本规定	(98)
二	力学计算	(99)
三	轴心受压柱和基础的计算	(100)
四	偏心受压柱和基础的计算	(103)
第四节	楼梯、圈过梁和雨篷的计算	(119)
一	楼梯的计算	(119)

二	圈梁、过梁的计算.....	(121)
三	雨篷的计算.....	(122)
第五节	钢筋混凝土结构的发展.....	(125)
一	装配式结构.....	(125)
二	预应力结构.....	(126)
三	现代化发展的方向.....	(127)
第三章	木结构简易计算	(128)
第一节	基本知识.....	(128)
一	简述.....	(128)
二	木材的力学性能及计算规定.....	(129)
第二节	木梁和木柱的计算.....	(130)
一	木梁的简易计算.....	(130)
二	木柱的简易计算.....	(132)
第三节	木屋架的计算.....	(134)
一	屋架杆件的简易计算.....	(134)
二	端点及接驳节点的简易计算.....	(135)

附 录

第一章 建筑工种简易计算

第一节 木工常用计算

一、三角形斜长的计算

直角三角形斜边长度的计算，是木工工作中最经常应用的。比如斜屋面的斜长度，木屋架上弦的长度，楼梯模板斜长以及一些斜撑长度等，都是经常遇到的。

一般计算斜长，都是已知水平长度（即平边）和垂直高度（即直边）的尺寸的。因为斜边长度是和直边与平边的比例（称为坡度）有一定关系的（数学上称为勾股定理）。所以就能找到一个简易算法（见图一<1>-1）。下面列出坡度系数（表一<1>-1），只要算出坡度（坡度 = $\frac{\text{直边（小边）}}{\text{平边（大边）}}$ ，即是用平边来除直边），从表中找出这坡度的系数，然后用大边乘系数，就是斜长。

例题1：木屋架跨度10米，按1:4的高跨比来造，高度是2.5米，求上弦中心线的长度。（见图一<1>-2）。

解：这屋架的平边（大边）长度是 $\frac{10}{2} = 5$ 米，直边（小边）长度是2.5米，坡度 = $\frac{2.5}{5} = 0.5$ ，从表一（1）-1中查出系数是1.118，所以，上弦中心线长度（斜长） = $5 \times 1.118 = 5.57$ 米。

例题2：已知楼梯每级宽30厘米，高16.5厘米，共八级，求梯底模板长度（见图一〈1〉-3）。

解：这段梯的平边（大边）长度是 $30 \times 8 = 240$ 厘米 = 2.4米。

直边（小边）长度是 $16.5 \times 8 = 132$ 厘米 = 1.32米，坡度 = $\frac{1.32}{2.4} = 0.55$ ，从表一〈1〉-1中查出系数是1.1413，所以，底模板长度 = $2.4 \times 1.1413 = 2.74$ 米。

例题3：在平台1.4米处加一斜撑，撑在台底下1.6米处，求斜撑长度（见图一〈1〉-4）。

解：大边长度1.6米，小边长度1.4米，坡度 = $\frac{1.4}{1.6} = 0.875$ 。

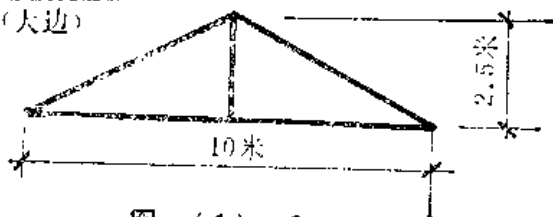
查表一〈1〉-1，坡度为0.87时系数为1.3255，坡度为0.88时系数为1.3321。

现坡度为0.875，系数用折算法为 $\frac{1.3255 + 1.3321}{2} = 1.3288$ 。

所以，斜撑长度 = $1.6 \times 1.3288 = 2.126$ 米。



图一〈1〉-1

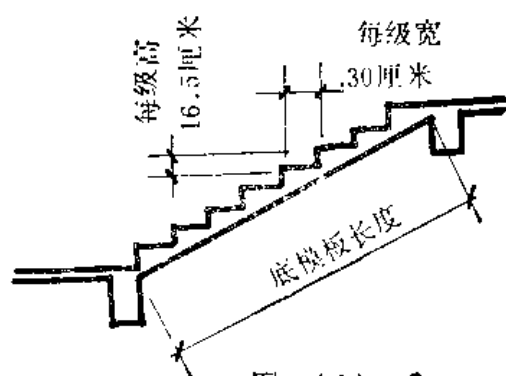


图一〈1〉-2

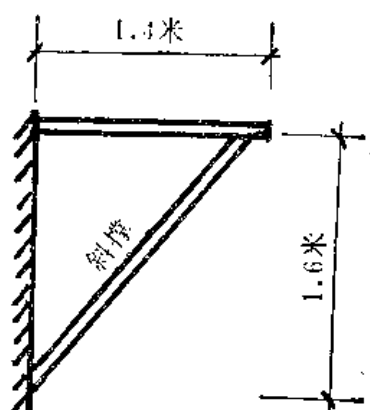
坡 度 系 数 表

表一<1> — 1

坡度	系数	坡度	系数	坡度	系数	坡度	系数	坡度	系数
0.01	1.0001	0.21	1.0218	0.41	1.0808	0.61	1.1714	0.81	1.2869
0.02	1.0002	0.22	1.0239	0.42	1.0846	0.62	1.1766	0.82	1.2932
0.03	1.0004	0.23	1.0261	0.43	1.0885	0.63	1.1819	0.83	1.2996
0.04	1.0008	0.24	1.0284	0.44	1.0925	0.64	1.1873	0.84	1.3060
0.05	1.0012	0.25	1.0308	0.45	1.0966	0.65	1.1927	0.85	1.3124
0.06	1.0018	0.26	1.0332	0.46	1.1007	0.66	1.1982	0.86	1.3189
0.07	1.0024	0.27	1.0358	0.47	1.1049	0.67	1.2037	0.87	1.3255
0.08	1.0032	0.28	1.0384	0.48	1.1092	0.68	1.2093	0.88	1.3321
0.09	1.0040	0.29	1.0412	0.49	1.1136	0.69	1.2149	0.89	1.3387
0.10	1.0050	0.30	1.0440	0.50	1.1180	0.70	1.2206	0.90	1.3454
0.11	1.0060	0.31	1.0469	0.51	1.1225	0.71	1.2264	0.91	1.3521
0.12	1.0072	0.32	1.0499	0.52	1.1271	0.72	1.2322	0.92	1.3588
0.13	1.0084	0.33	1.0530	0.53	1.1318	0.73	1.2381	0.93	1.3656
0.14	1.0098	0.34	1.0562	0.54	1.1365	0.74	1.2440	0.94	1.3724
0.15	1.0112	0.35	1.0595	0.55	1.1413	0.75	1.2500	0.95	1.3793
0.16	1.0127	0.36	1.0628	0.56	1.1461	0.76	1.2560	0.96	1.3862
0.17	1.0143	0.37	1.0662	0.57	1.1510	0.77	1.2621	0.97	1.3932
0.18	1.0161	0.38	1.0697	0.58	1.1560	0.78	1.2682	0.98	1.4002
0.19	1.0179	0.39	1.0733	0.59	1.1611	0.79	1.2744	0.99	1.4072
0.20	1.0198	0.40	1.0770	0.60	1.1662	0.80	1.2806	1.00	1.4142



图一〈1〉—3



图一〈1〉—4

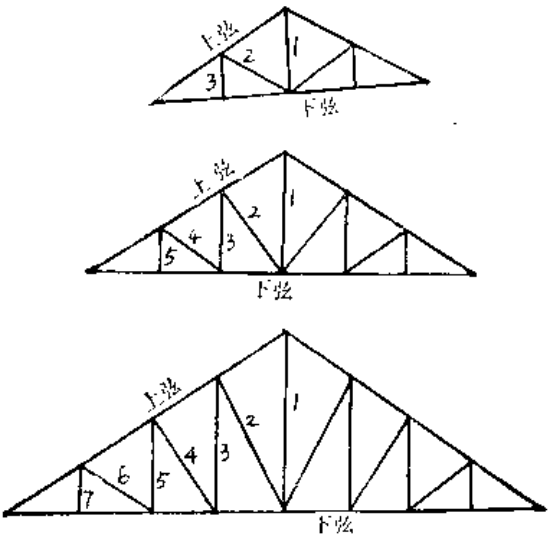
二、常见木屋架各杆长度的计算

木屋架各杆长度的计算，是木工经常要用的。实际上不单只是木屋架，即使钢筋混凝土屋架安装模板，也同样要计算各杆长度。当然也可以用三角形斜长的计算法来求得，但较麻烦。现在列出常见屋架（指高跨比为 $1/4$ 和 $1/5$ 的豪式四、六、八格屋架见图一〈1〉—5）各杆轴线长度系数

表(表一<1>—2)。只要知道屋架跨度,用跨度乘表中各杆系数,即得各杆的轴线长度。至于其他型式的屋架,因较少用,如果遇到,也可以按上节求三角形斜长的方法逐杆求轴线长度。

豪式屋架各杆轴线长度系数表 表一<1>—2

类 别 杆件	四 格		六 格		八 格	
	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$
上弦	0.559	0.5385	0.559	0.5385	0.559	0.5385
下弦	1	1	1	1	1	1
腹杆	1	0.2	0.25	0.2	0.25	0.2
	2	0.2795	0.2693	0.236	0.2134	0.2253
	3	0.125	0.1	0.1667	0.1333	0.1875
	4		0.1863	0.1795	0.1768	0.16
	5		0.0833	0.0667	0.125	0.1
	6				0.1365	0.1346
	7				0.0625	0.05



图一<1>—5

但要注意：轴线长度不等于各杆的实际长度，如下弦要加长，上弦和腹杆要减短，一般中等水平的木工都知道按实际情况增长缩短的，如果是从未做过的初级木工，则可按轴线长度在地上放成足样，也可以量出实际长度。

至于屋架结构和各杆用料大小，是属于结构计算。可参看下章有关的简易计算方法。

例题 1：试计算跨度12.5米，高跨比 $\frac{1}{5}$ ，豪式八格屋架各杆的轴线长度。

解：从表一〈1〉—2 查出各杆系数，各杆轴线长度计算如下：

$$\text{上弦} = 12.5 \times 0.5385 = 6.73 \text{米},$$

$$\text{下弦} = 12.5 \times 1 = 12.5 \text{米},$$

$$\text{腹杆 1} = 12.5 \times 0.2 = 2.5 \text{米},$$

$$\text{腹杆 2} = 12.5 \times 0.1952 = 2.44 \text{米},$$

$$\text{腹杆 3} = 12.5 \times 0.15 = 1.875 \text{米},$$

$$\text{腹杆 4} = 12.5 \times 0.16 = 2 \text{米},$$

$$\text{腹杆 5} = 12.5 \times 0.1 = 1.25 \text{米},$$

$$\text{腹杆 6} = 12.5 \times 0.1346 = 1.683 \text{米},$$

$$\text{腹杆 7} = 12.5 \times 0.05 = 0.625 \text{米}.$$

三、正多边形边长和拱高的计算

木工工作经常有六角形八角形窗或漏花等，模板工作中也会遇到圆形的钢筋混凝土构筑物如水池、水塔、筒仓、烟囱等，也要用多边形来造模板，就是把一个圆分成若干等分，然后计算每一等分的边长和拱高。在数学上是用半径和圆心角的三角函数来求解的，但这解法既麻烦也不好记。

下面列出正多边形的边长和拱高系数表（见表一〈1〉—3），只要知道多边形的边数和直径（见图一〈1〉—6），用直径来乘边长系数，就得每边长度；用直径乘以高系数，就得拱高尺寸，这就简易多了。

例题1：有一八角窗，已知直径为1.2米，求每边长度（图一〈1〉—6）。

解：八角窗就是边数为8，从表一〈1〉—3中查出边长系数为0.38268，

所以：每边长度 = 1.2米 $\times$ 0.38268 = 0.4592米 $\approx$ 46厘米。

例题2：造一圆水池壁，水池内径10米，壁厚0.1米，但现有木方长度只有2.1米，求内外模板分块数（边数）及尺寸。

解：因木方的面还要钉2厘米厚的模板，所以内直径 = $1000 - 2 = 998$ 厘米，

外直径 = $1000 + 20 + 2 = 1022$ 厘米。

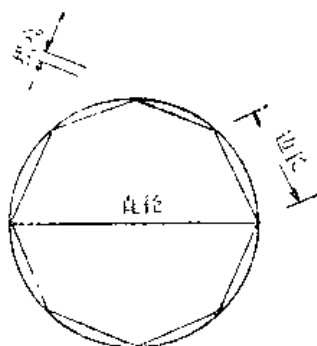
查表一〈1〉—3，内模板如果分为15块时，边长系数0.20791，拱高系数0.01043，

所以：每边长度 = $998 \times 0.20791 = 207.5$ 厘米 = 2.075米。

拱高 = $998 \times 0.01043 = 10.91$ 厘米，

外模板如果分为16块时，边长系数为0.19509，拱高系数为0.00961，

所以：每边长度 = $1022 \times 0.19509 = 199.4$ 厘米 = 1.994



图一〈1〉—6

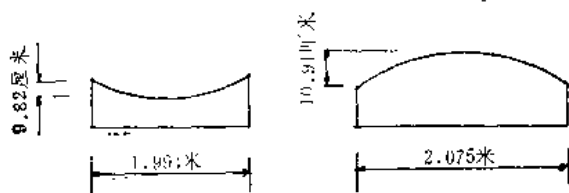
多边形边长拱高系数表 表—(1)—3

边数	边系 长数	拱系 高数	边数	边系 长数	拱系 高数	边数	边系 长数	拱系 高数
3	0.86603	0.25000	20	0.15643	0.00616	37	0.08481	0.00180
4	0.70711	0.14645	21	0.14904	0.00558	38	0.08258	0.00171
5	0.58779	0.09549	22	0.14232	0.00509	39	0.08047	0.00162
6	0.50000	0.6699	23	0.13617	0.00466	40	0.07846	0.00154
7	0.43388	0.04952	24	0.13053	0.00428	45	0.06976	0.00122
8	0.38268	0.03806	25	0.12533	0.00394	50	0.06279	0.00100
9	0.34202	0.03015	26	0.12054	0.00365	55	0.05709	0.00082
10	0.30902	0.02447	27	0.11609	0.00338	60	0.05234	0.00069
11	0.28173	0.02025	28	0.11196	0.00314	65	0.04831	0.00058
12	0.25882	0.01704	29	0.10812	0.00293	70	0.04487	0.00050
13	0.23932	0.01453	30	0.10453	0.00274	75	0.04188	0.00044
14	0.22252	0.01254	31	0.10117	0.00257	80	0.03926	0.00039
15	0.20791	0.01093	32	0.09802	0.00241	85	0.03695	0.00034
16	0.19509	0.00961	33	0.09506	0.00226	90	0.03490	0.00030
17	0.18375	0.00851	34	0.09227	0.00213	95	0.03306	0.00027
18	0.17365	0.00760	35	0.08964	0.00201	100	0.03141	0.00025
19	0.16459	0.00682	36	0.08716	0.00190			

米,

拱高 = $1022 \times 0.00961 = 9.82$ 厘米。

每一木方造成尺寸如图一〈1〉—7。



图一〈1〉—7

四、圆弧尺寸的计算

圆弧是木工经常遇到的，如圆窗、圆拱门以及圆形构筑物的模板等等。但是小半径的圆弧和大半径的圆弧需要用不同方法计算，下面分别来讲：

1. 小半径圆弧：一般指圆弧的跨度在5米以内，而且拱跨比（即 $\frac{\text{拱高}}{\text{跨度}}$ ）大于0.1的。这类圆弧一般半径较小，只须求出半径，然后在平板（或平地）上按半径画弧就可以了。如果已知圆弧的跨度和拱高，求半径的公式如下：

$$\text{半径} = \left[\left(\frac{\text{跨度}}{2} \times \frac{\text{跨度}}{2} \div \text{拱高} \right) + \text{拱高} \right] \div 2$$

如果已知跨度和半径，也可以用下面公式求拱高：

$$\text{拱高} = \text{半径} - \sqrt{\text{半径}^2 - 0.25 \times \text{跨度}^2}$$

此外，还在下面列出一个圆弧半径系数表（表一〈1〉—4），如果有些木工连计算分数和平方也怕麻烦而又出错的话，可以由拱跨比查半径系数，用跨度乘半径系数，就得半径（拱跨比在中间数时可用折算法求得）。

2. 大半径圆弧：如果圆弧跨度大于5米，或者拱跨比小于0.1，这时半径就相当大，不容易画弧，就要用另一方法计算了。

如图—(1)—8，先将圆弧跨度的一半平均分为10段，每段长度等于跨度的 $\frac{1}{20}$ ，并如图编列由0至9的号码，这些号码称为座标，每点座标到跨度中点的距离称为点距（例如1点距 $=0.1 \times \frac{\text{跨度}}{2}$ ，2点距 $=0.2 \times \frac{\text{跨度}}{2}$ ……等）。如果已知跨度和拱高，先按上述小半径圆弧求半径的公式计出半径，然后按下列公式求出每点座标的高度，把各点座标高度连成一条圆滑的弧线就行了。

$$\text{座标高} = \sqrt{\text{半径}^2 - \text{点距}^2} - (\text{半径} - \text{拱高})$$

例题1：有一圆拱门，门宽1.6米，拱高0.4米，试求出半径画圆弧（见图—(1)—9）。

解：（1）用查表法：拱跨比是 $\frac{0.4}{1.6} = 0.25$ ，从表—(1)—4查得半径系数为0.625，所以：半径 $= 1.6 \times 0.625 = 1$ 米。

（2）用公式计算：跨度为1.6米，拱高为0.4米，所以：半径 $= [(\frac{1.6}{2} \times \frac{1.6}{2} \div 0.4) + 0.4] \div 2 = 1$ 米。

例题2：有一圆弧形拱屋面，跨度14米，拱高取 $\frac{1}{14}$ 跨度，试求此弧。

解：拱高 $= 14 \times \frac{1}{14} = 1$ 米，

$$\text{半径} = [(\frac{14}{2} \times \frac{14}{2} \div 1) + 1] \div 2 = 25 \text{米}$$

每点的点距：1点 = $0.1 \times \frac{14}{2} = 0.7$ 米，

2点 = $0.2 \times \frac{14}{2} = 1.4$ 米，

按此公式得 3 点至 9 点的点距分别为 2.1、2.8、3.5、4.2、4.9、5.6、6.3 米，

各点坐标高：0 点 = 拱高 = 1 米 = 100 厘米，

1 点 = $\sqrt{25^2 - 0.7^2} - (25 - 1) = 0.9903$ 米
= 99.03 厘米，

2 点 = $\sqrt{25^2 - 1.4^2} - (25 - 1) = 0.9608$ 米
= 96.08 厘米，

3 点 = $\sqrt{25^2 - 2.1^2} - (25 - 1) = 0.9116$ 米
= 91.16 厘米，

4 点 = $\sqrt{25^2 - 2.8^2} - (25 - 1) = 0.8427$ 米
= 84.27 厘米，

5 点 = $\sqrt{25^2 - 3.5^2} - (25 - 1) = 0.7538$ 米
= 75.38 厘米，

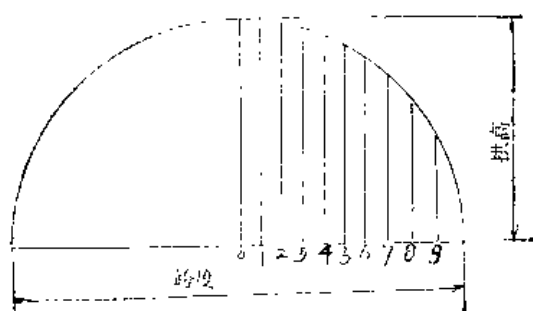
6 点 = $\sqrt{25^2 - 4.2^2} - (25 - 1) = 0.6447$ 米
= 64.47 厘米，

7 点 = $\sqrt{25^2 - 4.9^2} - (25 - 1) = 0.5151$ 米
= 51.51 厘米，

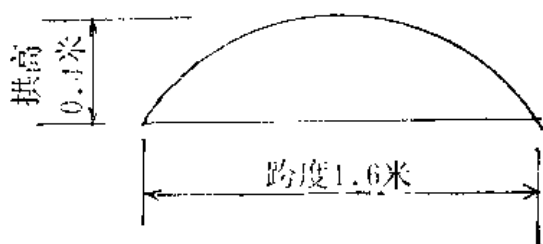
8 点 = $\sqrt{25^2 - 5.6^2} - (25 - 1) = 0.3617$ 米
= 36.17 厘米，

9 点 = $\sqrt{25^2 - 6.3^2} - (25 - 1) = 0.1932$ 米
= 19.32 厘米，

把这些点高度连成平滑圆弧线，如图一(1)~8。



图一〈1〉-8



图一〈1〉-9

圆弧半径系数表 表一〈1〉-4

拱跨比	半径系数	拱跨比	半径系数	拱跨比	半径系数
0.10	1.3000	0.15	0.9083	0.30	0.5667
0.11	1.1914	0.16	0.8613	0.35	0.5321
0.12	1.1027	0.18	0.7844	0.40	0.5125
0.13	1.0265	0.20	0.7250	0.45	0.5028
0.14	0.9629	0.25	0.6250	0.50	0.5000