

马立峰 编著



.417

技术标准出版社

内 容 提 要

《圆柱齿轮几何尺寸查算手册》是根据《机械零件》中的齿轮传动啮合原理，通过查表与简易的计算，以获得所需要的几何参数，可以免去繁杂的公式计算，从而提高了工作效率。

本手册可供工厂和设计部门参考使用，也可供技工学校、机修工人和有关技术人员使用。

圆柱齿轮几何尺寸查算手册

马立峰 编著

技术出版社出版
(北京复外三里河)

技术标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本 787×1092 1/16 印张 16 字数 350,000
1981年3月第一版 1981年3月第一次印刷
印数 1—17,500

书号: 15169·3-163 定价 2.00 元

前 言

齿轮传动是一种常见的重要机构，其中圆柱齿轮传动机构的应用更是广泛。几何尺寸的计算过程比较繁杂，广大设计人员、齿轮加工人员及机修工人，如能熟悉、准确的掌握圆柱齿轮几何尺寸的计算程序，将对多快好省地发展机械工业，具有现实意义。

根据生产中积累的实践经验和收集的有关资料，按照齿轮传动啮合原理，采用查表法计算各部几何尺寸，大部分参数可从有关表格中直接查用，免去繁杂的公式计算，从而提高工作效率，保证工作质量。

本手册在编写过程中，曾得到南京工学院机械原理及机械零件教研组、江苏省机械科学研究所和扬州市机械工程学会茅蔭恭，钱西庚工程师的帮助，在此一并表示感谢。

由于编写经验不足、水平有限，手册中错误和不妥之处，欢迎批评指正。

编者

一九八〇年四月

目次

一、表格的使用和说明

表格的使用和说明	(3)
----------	-------

二、圆柱齿轮基本参数

表1 渐开线圆柱齿轮各部尺寸常用代号	(7)
表2 渐开线齿轮原始齿廓及其基本参数 (JB 110—60)	(10)
表3 齿轮模数系列 (JB 111—60)	(10)
表4 斜齿圆柱齿轮端面模数 m_s	(11)
表5 直齿圆柱齿轮分度圆直径 d	(21)
表6 斜齿圆柱齿轮分度圆直径 d	(45)
表7 直齿圆柱齿轮基圆直径 d_0 计算系数 q_1	(68)
表8 斜齿圆柱齿轮基圆直径 d_0 计算系数 q_2	(68)
表9 齿轮基节 t_i 和分度圆周节 t	(70)
表10 非变位圆柱齿轮齿高 h	(71)
表11 圆柱齿轮分度圆上螺旋角 β 、基圆螺旋角 β_0 及端面压力角 α_s 对照表	(73)
表12 变位圆柱齿轮变位模数 ξ_0 、中心距变动模数 λ_0 、齿顶高削减模数 σ_0 和啮合角 α_0 对照表	(78)

三、圆柱齿轮公法线长度计算

表13 斜齿圆柱齿轮相当齿数 z' 计算系数 c	(91)
表14 非变位直齿圆柱齿轮公法线长度 L 及跨测齿数 n	(93)
表15 圆柱齿轮跨测齿数计算值 n'	(142)
表16 变位圆柱齿轮跨测齿数随变位系数 ξ 不同的变动量 n''	(142)
表17 圆柱齿轮公法线长度 L 计算值 l_1	(143)
表18 圆柱齿轮公法线长度 L 计算值 l_2	(156)
表19 斜齿圆柱齿轮相当齿数小数部分 z'_Δ 公法线长度 L_Δ	(205)
表20 变位圆柱齿轮公法线长度 L 变动量 $2\xi m \sin \alpha$	(221)

四、圆柱齿轮齿厚计算

表21 非变位圆柱齿轮固定弦齿厚 S_x 和测量用齿高 h_x	(225)
表22 非变位圆柱齿轮分度圆弦齿厚 S' 和测量用齿高 h_g	(226)
表23 高度变位圆柱齿轮固定弦齿厚 S_x 和测量用齿高 h_x	(228)
表24 高度变位圆柱齿轮分度圆弦齿厚 S' 和测量用齿高 h_g	(229)

五、圆柱齿轮几何尺寸计算常用数表

表25	斜齿圆柱齿轮螺旋角三角函数表.....	(237)
表26	圆柱齿轮齿厚计算常用数值表.....	(238)
表27	角度和弧度对照表.....	(241)
表28	度转化成分和秒.....	(242)
表29	渐开线函数 $\text{inv}\alpha = \text{tg}\alpha - \alpha$	(243)

一、表格的使用和说明

1. The first part of the paper is devoted to a discussion of the
theoretical aspects of the problem.

表格的使用和说明

(一) 说明

本手册是以渐开线齿轮原始齿廓及其基本参数和齿轮模数系列(标准模数)为依据,表中的 α 、 f 、 c ,凡不注明的均为 $\alpha = 20^\circ$, $f = 1$, $c = 0.25$;数表采用坐标式和并列式两种,结构紧凑,使用方便。

各种计算表按照齿轮基本参数(m 、 z 、 β 、 ξ)的不同,编列了常用数值,供直接查用,如超出常用数表范围时,可按表一有关简化公式计算。

(二) 计算举例

例一、直齿轮: $\alpha = 20^\circ$, $f = 1$, $c = 0.25$, $m = 2$, $z = 18$

查算各部尺寸

(1) 分度圆直径 d	$d = zm$	查表 5	$d = 36$
(2) 齿顶高 h'	$h' = m$	查表 10	$h' = 2$
(3) 齿根高 h''	$h'' = h - h'$	查表 10	$h'' = 2.5$
(4) 齿全高 h	$h = m(2f + c)$	查表 10	$h = 4.5$
(5) 跨测齿数 n	$n = \frac{z}{180^\circ} \alpha + 0.5$	查表 14	$n = 3$
(6) 公法线长度 L	$L = m \cos \alpha [(n - 0.5)\pi + z \operatorname{inv} \alpha]$	查表 14	$L = 15.2648$

例二、斜齿轮 $\alpha = 20^\circ$, $f = 1$, $c = 0.25$, $\beta = 12^\circ$, $m = 1.5$, $z = 23$

查算有关尺寸:

(1) 端面模数 m_s	$m_s = \frac{m}{\cos \beta}$	查表 4	$m_s = 1.5335$
(2) 端面压力角 α_s	$\operatorname{tg} \alpha_s = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta}$	查表 11	$\alpha_s = 20^\circ 24' 37''$
(3) 分度圆直径 d	$d = zm_s$	查表 6	$d = 35.269$
(4) 基圆直径 d_0	$d \cos \alpha_s$	查表 8	$d_0 = 33.056$
(5) 相当齿数 z'	$z' = \frac{\operatorname{inv} \alpha_s}{\operatorname{inv} \alpha} \cdot z$	查表 13	$z' = 24.5$
(6) 跨测齿数 n	$n = z' / 9 + 0.5$	查表 14	$n = 3$
(7) 公法线长度 L	$L = m \cos \alpha [(n - 0.5)\pi + z' \operatorname{inv} \alpha]$		

相当齿数 z' 整数部分 (24) 查表 14 $L = 11.575$

相当齿数 z' 小数部分 (0.5) 查表 19 $L_\Delta = 0.0105$

$$L = 11.575 + 0.0105 = 11.5855$$

或 $L = l_1 + l_2 + L_\Delta$ 查表 17、18、19

$$L = 11.071 + 0.5042 + 0.0105 = 11.5857$$

上面两式计算结果取小数 3 位 L 均等于 11.586

例三、高变位斜齿圆柱齿轮 $\alpha = 20^\circ$, $f = 1$, $c = 0.25$, $m = 1$, $\beta = 12^\circ$, $z_1 = 13$, $\xi_1 = 0.4$, $z_2 = 56$, $\xi_2 = -0.4$

查算有关尺寸

(1) 端面模数 $m_s = m / \cos \beta$ 查表 4 $m_s = 1.0223$

(2) 分度圆直径 d $d = zm_s$ 查表 6 $d_1 = 13.2889$, $d_2 = 57.2488$

(3) 基圆直径 d_0 $d_0 = d \cos \alpha$, 查表 8 $d_{01} = 12.456$, $d_{02} = 53.657$

(4) 相当齿数 z' $z' = \frac{\operatorname{inv} \alpha_s}{\operatorname{inv} \alpha} \cdot z$ 查表 13 $z'_1 = 13.85$, $z'_2 = 59.65$

(5) 跨测齿数 n $n = \frac{z'}{9} + 0.5 + \frac{2\xi \operatorname{ctg} \alpha}{n}$

$$\frac{z'}{9} + 0.5 \dots \dots \text{查表 15} \quad n'_1 = 1.94, \quad n'_2 = 7.06$$

$$\frac{2\xi \operatorname{ctg} \alpha}{n} \dots \dots \text{查表 16} \quad n'_1 = 0.6996, \quad n'_2 = -0.6996$$

$$n_1 = n'_1 + n'_1 = 1.94 + 0.6996 = 2.6396 \quad \text{取 } 3$$

$$n_2 = n'_2 + n'_2 = 7.06 + (-0.6996) = 6.3604 \quad \text{取 } 6$$

(6) 公法线长度 L $L = m \cos \alpha [(n - 0.5)n + z' \operatorname{inv} \alpha] + 2\xi m \sin \alpha$

简化式: $L = l_1 + l_2 + L_\Delta + 2\xi m \sin \alpha$ 查表 17、18、19、20

$$L_1 = 7.380 + 0.1821 + 0.0119 + 0.2736 = 7.8476$$

$$L_2 = 16.237 + 0.8263 + 0.0091 + (-0.2736) = 16.7988$$

二、圆柱齿轮基本参数

表 1 渐开线圆柱齿轮各部尺寸常用代号

序号	项 目	代号	计 算 公 式	查 表
1	传动比	i	$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$	
2	模数、法面模数	m	由强度计算决定, 取标准值	表 3
3	端面模数	m_s	$m_s = m / \cos \beta$	表 4
4	齿数	z	z_1, z_2 按传动比匹配	
5	齿顶圆直径	D	$D = d + 2h'$	
6	直齿轮分度圆直径	d	$d = zm$	表 5
7	斜齿轮分度圆直径	d	$d = zm_s$	表 6
8	直齿轮基圆直径	d_0	$d_0 = d \cos \alpha$	表 7
9	斜齿轮基圆直径	d_0	$d_0 = zm \cos \alpha_s / \cos \beta$	表 8
10	压力角、刀具角	α	一般不注明为 20°	
11	基节	t_j	$t_j = \pi m \cos \alpha$	表 9
12	周节	t	$t = \pi m$	表 9
13	非变位、高变位齿轮齿全高	h	$h = m(2f + c)$	表10
14	角变位齿轮齿全高	h	$h = m(2f + c - \sigma)$	
15	非变位齿轮齿顶高	h'	$h' = mf$	表10
16	高变位齿轮齿顶高	h'	$h' = m(f + \xi)$	
17	角变位齿轮齿顶高	h'	$h' = m(f + \xi - \sigma)$	
18	齿根高	h''	$h'' = h - h'$	表10
19	分度圆上螺旋角	β	按设计要求选定(一般 $8^\circ \sim 15^\circ$)	表11
20	基圆螺旋角	β_0	$\operatorname{tg} \beta_0 = \cos \alpha_s \cdot \operatorname{tg} \beta$	表11
21	端面压力角	α_s	$\operatorname{tg} \alpha_s = \operatorname{tg} \alpha / \cos \beta$	表11
22	法面变位系数	ξ	按 ξ_Σ 分配为 ξ_1 和 ξ_2	

续表 1

序号	项 目	代号	计 算 公 式	查 表
23	法面变位系数和	ξ_{Σ}	按设计要求选定	
	变位模数	ξ_0	$\xi_0 = 2\xi_{\Sigma}/(z_1 + z_2)$	表12
24	中心距变动系数	λ	$\lambda = \frac{1}{2}(z_1 + z_2) \cdot \lambda_0$	
	中心距变动模数	λ_0	$\lambda_0 = 2\lambda/(z_1 + z_2)$	表12
25	齿顶高削减系数	σ	$\sigma = \xi_{\Sigma} - \lambda$	
	齿顶高削减模数	σ_0	$\sigma_0 = \xi_0 - \lambda$	表12
26	角变位直齿轮啮合角	α_0	$\text{inv}\alpha_0 = \frac{2\text{tg}\alpha(\xi_1 + \xi_2)}{(z_1 + z_2)} + \text{inv}\alpha$	表12
27	斜齿轮端面啮合角	α_{0s}	$\cos\alpha_{0s} = \frac{A_0}{A} \cos\alpha_s$	
28	斜齿轮相当齿数	z'	$z' = z \text{inv}\alpha_s / \text{inv}\alpha$	表13
29	跨测齿数	n	$n = \frac{\alpha}{180^\circ} z + 0.5 + \frac{2\xi \text{ctg}\alpha}{\pi}$ $= z/9 + 0.5 + 1.7491\xi$	
	非变位直齿轮	n	$n = 0.11111 \cdot z + 0.5$	表14
	非变位斜齿轮	n	$n = 0.11111 \cdot z' + 0.5$	表14
	变位直齿轮	n	$n = 0.11111 \cdot z + 0.5 + 1.7491\xi = n' + n''$	表15、16
	变位斜齿轮	n	$n = 0.11111 \cdot z' + 0.5 + 1.7491\xi = n' + n''$	表15、16
30	公法线长度	L	$L = m \cos\alpha [(n - 0.5)\pi + z \text{inv}\alpha] + 2\xi m \sin\alpha$	
			$l_1 = m \cos\alpha (n - 0.5)\pi = 2.9521307(n - 0.5)m$	表17
			$l_2 = m \cos\alpha \cdot z \text{inv}\alpha = 0.0140055 \cdot z m$	表18
			$L_{\Delta} = m \cos\alpha \cdot z'_{\Delta} \text{inv}\alpha = 0.0140055 z'_{\Delta} m$	表19
			$2\xi m \sin\alpha = 0.68404\xi m$	表20
	非变位直齿轮	L	$L = l_1 + l_2$ (或表14直接查得)	表17、18
	非变位斜齿轮	L	$L = l_1 + l_2 + L_{\Delta}$	表17、18、19

续表 1

序号	项 目	代号	计 算 公 式	查 表
30	变位直齿轮	L	$L = l_1 + l_2 + 2\xi m \sin \alpha$	表17、18、20
	变位斜齿轮	L	$L = l_1 + l_2 + L_{\Delta} + 2\xi m \sin \alpha$	表17、18、19、20
31	非变位齿轮固定弦齿厚	S_x	$S_x = \frac{1}{2} \pi m \cos^2 \alpha = 1.3871m$	表21
	测量用齿高	h_x	$h_x = m(1 - \frac{\pi}{8} \sin 2\alpha) = 0.7476m$	表21
32	非变位齿轮分度圆弦齿厚	S'	$S' = z m \sin \frac{90^\circ}{z}$	表22
	测量用齿高	h_g	$h_g = m [1 + \frac{z}{2} (1 - \cos \frac{90^\circ}{z})]$	表22
33	变位齿轮固定弦齿厚	S_x	$S_x = m(\frac{\pi}{2} \cos^2 \alpha + \xi \sin 2\alpha)$ $= m(1.3871 + 0.6428\xi)$	表23
	测量用齿高	h_x	$h_x = h' - m(\frac{\pi}{8} \sin 2\alpha + \xi \sin^2 \alpha)$ $= h' - m(0.2524 + 0.117\xi)$ 或 $h_x = m(0.7476 + 0.883\xi - \sigma)$	表23
34	变位齿轮分度圆弦齿厚	S'	$S' = mz \sin(\frac{2\xi \operatorname{tg} \alpha}{z} + \frac{\pi}{2z})$ $= mz \sin \frac{90^\circ + 41.7^\circ \xi}{z}$	表24
	测量用齿高	h_g	$h_g = h' + \frac{mz}{2} - \frac{mz}{2} \cos(\frac{2\operatorname{tg} \alpha \xi}{z} + \frac{\pi}{2z})$ $= h' + \frac{mz}{2} (1 - \cos \frac{90^\circ + 41.7^\circ \xi}{z})$	表24
35	中心距(理论中心距)	A_0	$A_0 = \frac{1}{2}(d_1 + d_2)$	
	非变位、高变位齿轮中心距	A	$A = A_0$	
	角变位直齿轮中心距	A	$A = A_0 + \lambda m$	
	角变位斜齿轮中心距	A	$A = A_0 + \lambda_s m_s$	
	端面中心距变动系数	λ_s	$\lambda_s = \lambda \cos \beta$	

注：① 跨测齿数按四舍五入取整数；

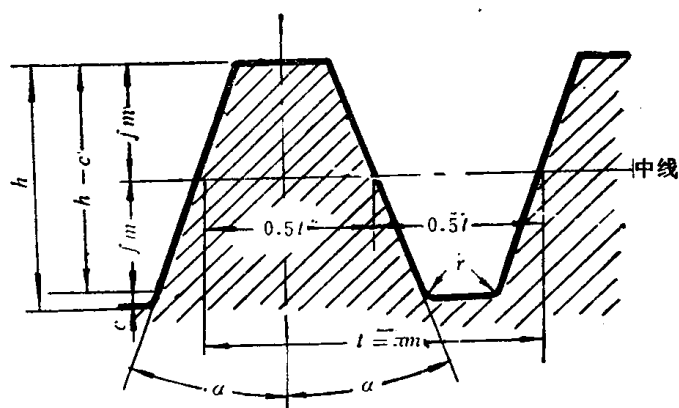
② 计算公法线长度，斜齿轮用 z' 代入式中 z ；

③ 计算斜齿轮齿厚和齿高时，用 z_0 代入式中 z ；

④ 当量齿数 $z_0 = z / \cos^3 \beta$ (查表 25)。

表 2 渐开线齿轮原始齿廓及其基本参数 (JB 110—60)

原 始 齿 廓 图 形



基 本 参 数		代 号	数 值	
			标 准 齿 廓	短 齿 廓
齿 形 角		α	20°	
齿 顶 高 系 数		f	1.0	0.8
径向间隙系数	圆 柱 齿 轮	c	0.25	0.3
	圆 锥 齿 轮		0.2	0.3
齿根圆角半径	圆 柱 齿 轮	r	$0.40m$	$0.46m$
	圆 锥 齿 轮		$0.20m$	$0.31m$

表 3

齿轮模数系列 (JB 111—60)

(毫米)

第 一 系 列	0.1	0.15	0.2	0.25	0.3	0.4
	0.5	0.6	0.8	1	1.25	1.5
	2	2.5	3	4	5	6
	8	10	12	14	16	18
	20	22	25	30	36	40
	45	50				
第 二 系 列	0.7	1.75	2.25	(2.75)	(3.25)	3.5
	(3.75)	4.5	(5.5)	(6.5)	7	9
	(11)	(13)	(15)	28	33	

注：① 本表适用于各种齿轮传动。对斜齿系指其法面模数，对圆锥齿轮，模数按大端分度圆直径计算，

② 选用模数时，应优先采用第一系列，其次是第二系列，括号内的模数尽可能不用，

③ 对于弧齿锥齿轮的模数不必采用此标准系列数值。

表 4

斜齿圆柱齿轮端面模数 m_t

(毫米)

模数 $m = 0.1$										
β		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
		0.100015	0.100061	0.100137	0.100244	0.100382	0.100551	0.100751	0.100983	0.101247
10°	0.101543	0.101872	0.102234	0.102630	0.103061	0.103528	0.104030	0.104569	0.105146	0.105762
20°	0.106418	0.107115	0.107854	0.108636	0.109464	0.110338	0.111260	0.112233	0.113257	0.114335
30°	0.115470	0.116663	0.117918	0.119236	0.120622	0.122078	0.123607	0.125214	0.126902	0.128676
40°	0.130541	0.132501	0.134563	0.136733	0.139016	0.141421	0.143956	0.146628	0.149448	0.152425
模数 $m = 0.15$										
β		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
		0.15002	0.15009	0.15021	0.15037	0.15057	0.15083	0.15113	0.15147	0.15187
10°	0.15231	0.15281	0.15335	0.15395	0.15459	0.15529	0.15605	0.15685	0.15772	0.15864
20°	0.15963	0.16067	0.16178	0.16295	0.16420	0.16551	0.16689	0.16835	0.16989	0.17150
30°	0.17321	0.17500	0.17688	0.17885	0.18093	0.18312	0.18541	0.18782	0.19035	0.19301
40°	0.19581	0.19875	0.20185	0.20510	0.20853	0.21213	0.21593	0.21994	0.22417	0.22864
模数 $m = 0.2$										
β		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
		0.20003	0.20012	0.20027	0.20049	0.20076	0.20110	0.20150	0.20197	0.20249
10°	0.20309	0.20374	0.20447	0.20526	0.20612	0.20706	0.20806	0.20914	0.21029	0.21152
20°	0.21284	0.21423	0.21571	0.21727	0.21893	0.22068	0.22252	0.22447	0.22651	0.22867
30°	0.23094	0.23333	0.23584	0.23847	0.24124	0.24416	0.24721	0.25043	0.25380	0.22735
40°	0.26108	0.26500	0.26913	0.27347	0.27803	0.28284	0.28791	0.29326	0.29890	0.30485
模数 $m = 0.25$										
β		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
		0.25004	0.25015	0.25034	0.25061	0.25096	0.25138	0.25188	0.25246	0.25312
10°	0.25386	0.25468	0.25559	0.25658	0.25765	0.25882	0.26008	0.26142	0.26287	0.26441
20°	0.26605	0.26779	0.26963	0.27159	0.27366	0.27585	0.27815	0.28058	0.28314	0.28584
30°	0.28868	0.29166	0.29480	0.29809	0.30156	0.30519	0.30902	0.31303	0.31726	0.32169
40°	0.32635	0.33125	0.33641	0.34183	0.34754	0.35355	0.35989	0.36657	0.37362	0.38106
模数 $m = 0.3$										
β		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
		0.30005	0.30018	0.30041	0.30073	0.30115	0.30165	0.30225	0.30295	0.30374
10°	0.30463	0.30562	0.30670	0.30789	0.30918	0.31058	0.31209	0.31371	0.31544	0.31729
20°	0.31925	0.32134	0.32356	0.32591	0.32839	0.33101	0.33378	0.33670	0.33977	0.34301
30°	0.34641	0.34999	0.35375	0.35771	0.36187	0.36623	0.37082	0.37564	0.38071	0.38603
40°	0.39162	0.39750	0.40369	0.41020	0.41705	0.42426	0.43187	0.43988	0.44834	0.45728

续表 4

(毫米)

模数 $m = 0.4$

β		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
		0.40006	0.40024	0.40055	0.40098	0.40153	0.40220	0.40300	0.40393	0.40499
10°	0.40617	0.40749	0.40894	0.41052	0.41225	0.41411	0.41612	0.41828	0.42059	0.42305
20°	0.42567	0.42846	0.43141	0.43454	0.43785	0.44135	0.44504	0.44893	0.45303	0.45734
30°	0.46188	0.46665	0.47167	0.47695	0.48249	0.48831	0.49443	0.50085	0.50761	0.51470
40°	0.52216	0.53001	0.53825	0.54693	0.55607	0.56569	0.57582	0.58651	0.59779	0.60970

模数 $m = 0.5$

β		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
		0.50008	0.50031	0.50069	0.50122	0.50191	0.50275	0.50376	0.50491	0.50623
10°	0.50771	0.50936	0.51117	0.51315	0.51531	0.51764	0.52015	0.52285	0.52573	0.52881
20°	0.53209	0.53557	0.53927	0.54318	0.54732	0.55169	0.55630	0.56116	0.56629	0.57168
30°	0.57735	0.58332	0.58959	0.59618	0.60311	0.61039	0.61803	0.62607	0.63451	0.64338
40°	0.65270	0.66251	0.67282	0.68366	0.69508	0.70711	0.71978	0.73314	0.74724	0.76213

模数 $m = 0.6$

β		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
		0.60009	0.60037	0.60082	0.60147	0.60229	0.60330	0.60451	0.60590	0.60748
10°	0.60926	0.61123	0.61340	0.61578	0.61837	0.62117	0.62418	0.62742	0.63088	0.63457
20°	0.63851	0.64269	0.64712	0.65182	0.65678	0.66203	0.66756	0.67340	0.67954	0.68601
30°	0.69282	0.69998	0.70751	0.71542	0.72373	0.73247	0.74164	0.75128	0.76141	0.77206
40°	0.78324	0.79501	0.80738	0.82040	0.83410	0.84853	0.86373	0.87977	0.89669	0.91455

模数 $m = 0.7$

β		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
		0.70011	0.70043	0.70096	0.70171	0.70267	0.70386	0.70526	0.70688	0.70873
10°	0.71080	0.71310	0.71564	0.71841	0.72143	0.72469	0.72821	0.73198	0.73602	0.74033
20°	0.74492	0.74980	0.75497	0.76045	0.76625	0.77236	0.77882	0.78563	0.79280	0.80035
30°	0.80829	0.81664	0.82542	0.83465	0.84435	0.85454	0.86525	0.87650	0.88831	0.90073
40°	0.91378	0.92751	0.94194	0.95713	0.97311	0.98995	1.00769	1.02640	1.04613	1.06698

模数 $m = 0.8$

β		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
		0.80012	0.80050	0.80110	0.80195	0.80306	0.80441	0.80601	0.80786	0.80997
10°	0.81234	0.81497	0.81787	0.82104	0.82449	0.82822	0.83224	0.83655	0.84117	0.84610
20°	0.85134	0.85692	0.86283	0.86909	0.87571	0.88270	0.89008	0.89786	0.90606	0.91468
30°	0.92376	0.93331	0.94334	0.95389	0.96497	0.97662	0.98885	1.00171	1.01521	1.02941
40°	1.04433	1.06001	1.07651	1.09386	1.11213	1.13137	1.15165	1.17302	1.19558	1.21940