

刘承志 编

极坐标 - 直角 坐标换标手册

中国农业机械出版社

TG 806-62
7'

极坐标-直角坐标换算手册

刘 承 志 编

中国农业机械出版社

责任编辑 李宣春

内 容 提 要

本手册是根据公式： $x = R\cos\alpha$ ， $y = R\sin\alpha$ 计算编成的尺寸表(范围：半径 R 为10~99；圆心角 α 为 $0^\circ 15' \sim 89^\circ 45'$ ，间隔 $15'$)，用于极坐标-直角坐标换算、平面曲线图形的计算以及与 $R\cos\alpha$ ， $R\sin\alpha$ 有关的所有计算。

上述换算与计算在机械制造中使用很广，因此本手册在换算表前除使用说明外，还有机械制造计算实例一节，可供从事机械制造的工程技术人员和工人参考。此外，书末附有三角函数增量表，配合换算表使用，可扩大应用范围。

极坐标-直角坐标换算手册

刘承志 编

*

中国农业机械出版社出版
北京市海淀区阜成路东钓鱼台乙七号
北京市海淀区北下关印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
新华书店经售

*

787×1092 32开 6 2/16 印张 134千字
1983年5月北京第一版 · 1983年5月北京第一次印刷
印数：00,001—21,000 定价：0.59元
统一书号：15216·176
科技新书目：(48—108)

使用说明

本手册中所列数据是按下列公式：

$$x = R \cdot \cos \alpha$$

$$y = R \cdot \sin \alpha$$

用八位三角函数表计算的，将计算结果用四舍五入法化整到小数点后面四位数。

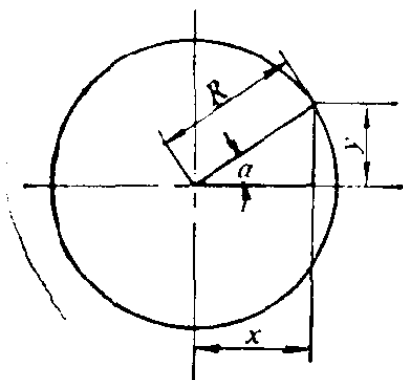
公式中各参数如右图所示：

R —— 斜边，即圆的半径；

α —— 圆心角；

x —— $\angle \alpha$ 的邻边；

y —— $\angle \alpha$ 的对边。



本手册使用方法：

(一) 当半径 R 为 10~99 时

可根据圆心角直接由表查得相应的直线尺寸。

例：已知 $R = 80$ ， $\alpha = 20^\circ$ ，求 x ， y

查第 80 页表可得：

$$x = 75.1754$$

$$y = 27.3616$$

(二) 当半径 R 小于 10 时

1. 当半径 R 为小于 10 的整数 A 时。如 $R = 2$ ，可按照 $R = 20$ （即 $A \times 10$ ）去查表得： $x'_1 = a_1$ ， $y'_1 = b_1$ ；然后将 a_1 和 b_1 分别缩小 10 倍，即为所求的 x_1 和 y_1

例：已知 $R = 2$ ， $\alpha = 20^\circ$ ，求 x_1 ， y_1

按 $R = 20$ 查表得：

$$x = 18.7939$$

$$y = 6.8404$$

则 $R = 2$ 时, $x_1 = 1.8794$

$$y_1 = 0.6840$$

2. 当半径 R 为小于10的小数 B 时。如 $R = 0.2$, 可按照 $R = 20$ (即 $B \times 100$) 去查表得 $x'_2 = a_2$, $y'_2 = b_2$ 然后将 a_2 和 b_2 分别缩小100倍, 即为所求的 x_2 和 y_2

例: 已知 $R = 0.2$, $\alpha = 20^\circ$ 求 x_2 , y_2

按 $R = 20$ 查表得:

$$x = 18.7939$$

$$y = 6.8404$$

则 $R = 0.2$ 时, $x_2 = 0.1879$

$$y_2 = 0.0684$$

(三) 当半径 R 大于99时

1. 当半径 R 为大于99的整数 A' (10的整倍数) 时。如 $R = 110$, 可按照 $R = 11$ (即 $A' \times \frac{1}{10}$) 去查表得 $x'_3 = a_3$,

$y'_3 = b_3$ 然后将 a_3 和 b_3 分别乘以10倍, 即为所求的 x_3 和 y_3

例: 已知 $R = 110$, $\alpha = 20^\circ$, 求 x_3 , y_3

按 $R = 11$ 查表得:

$$x = 10.3366$$

$$y = 3.7622$$

则 $R = 110$ 时, $x_3 = 103.366$

$$y_3 = 37.622$$

2. 当半径 R 为大于99的带小数的整数 B' 时。如 $R = 110.2$ (即 $110 + 0.2$), 可按照上述求110和0.2的方法分别求出 x'_4 和 x'_5 ; y'_4 和 y'_5 。然后分别求出它们的和 x_4 和 y_4

例五: 已知 $R = 110.2$, $\alpha = 20^\circ$, 求 x_4 , y_4

由上两例知 $R = 110.2$ 时,

$$x'_4 = x_3 = 103.366$$

$$x'_5 = x_2 = 0.1879$$

$$y'_6 = y_3 = 37.622$$

$$y'_7 = y_2 = 0.0684$$

因此 $x_4 = x'_4 + x'_5 = 103.366 + 0.1879 = 103.5539$

$$y_4 = y'_6 + y'_7 = 37.622 + 0.0684 = 37.6904$$

由此可见，在通常实际计算中，只要掌握了此表的使用方法，大量的数可直接查得。有一些数只要查两次或三次表求出它们的和即可。所需要查表的次数可根据半径 R 的整数或小数位数而定。

机械制造计算实例

【例 1】 一盖板零件，在 $\phi 90$ 毫米圆周上加工 $\phi 9$ 毫米四个孔，所给尺寸如图1a所示。钳工测量时，最普通的方法是在 $\phi 9$ 毫米两孔内插入心棒，用卡尺量得尺寸 $(x+9)$ 毫米，即可确定两孔的中心距。试计算两孔中心距 x ？

解：画出计算图如图1b所示。其中：

$$\angle B = 90^\circ, \quad \angle A = \angle C = 45^\circ,$$

$$AC = 90 \text{ 毫米}, \quad BC = AB = x$$

由三角函数定义：

$$\sin A = \frac{BC}{AC}$$

即

$$\sin 45^\circ = \frac{x}{90}$$

得：

$$x = 90 \cdot \sin 45^\circ$$

查第180页表： $R = 90, \sin 45^\circ$

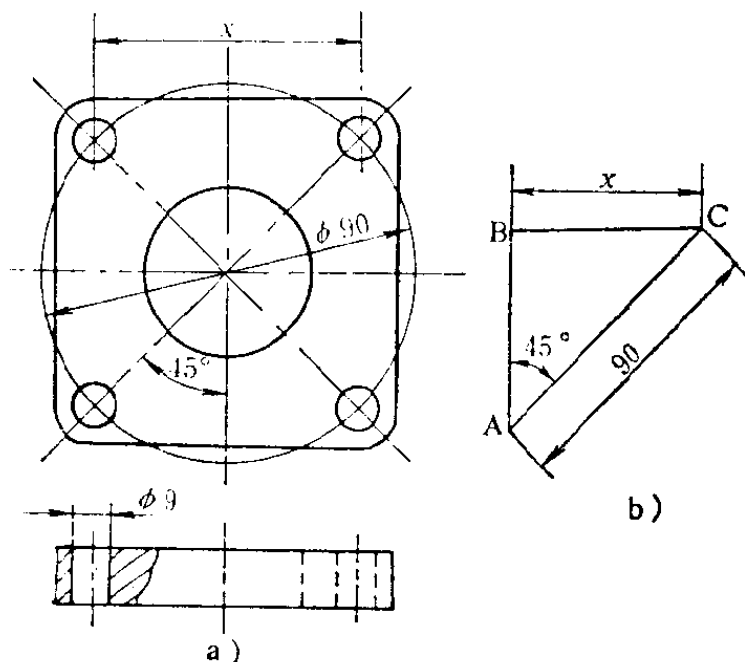


图 1 求孔心距 x

得: $x = 63.6396$

取: $x = 63.64$

【例 2】 如图 2 所示的零件要在坐标镗床上加工各孔，并以大孔作为基准（即以大孔中心为直角坐标的原点），试将图示尺寸换算成坐标尺寸？

解：先求出 α 角：

$$\alpha = 30^\circ + 85^\circ - 90^\circ = 25^\circ$$

由此可得所求的坐标尺寸为：

$$x_1 = 32 \cdot \cos 30^\circ$$

$$y_1 = 32 \cdot \sin 30^\circ$$

查第120页表: $R = 32$,

$$\alpha = 30^\circ$$

得: $x_1 = 27.7128$

$$y_1 = 16$$

$$x_2 = 24 \cdot \sin 25^\circ$$

$$y_2 = 24 \cdot \cos 25^\circ$$

查第100页表: $R = 24$, $\alpha = 25^\circ$

得: $x_2 = 10.1428$

$$y_2 = 21.7514$$

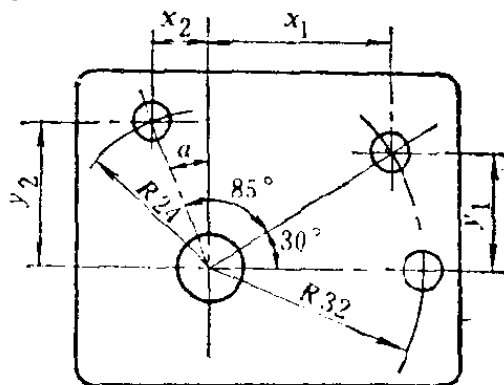


图 2 求直角坐标尺寸

【例 3】 在斜孔钻具中，钻套与定位销之间的位置尺寸，应通过斜孔钻套的轴心线来标注，而产品零件图上所标注的斜孔位置尺寸常常不符合夹具设计的要求。因此需要进行坐标转换计算。如图3a所示的产品零件图上所注的斜孔位置尺寸是通过该零件的定位孔来标注的，而夹具上则应通过斜孔钻套的轴心线来标注，如图3b所示。试用坐标转换法计算尺寸 x_1 、 y_1 ？

解：在进行坐标转换时，应先画一个计算简图。这个例子的计算简图如图3c所示，此处是以产品零件图上所注的斜孔

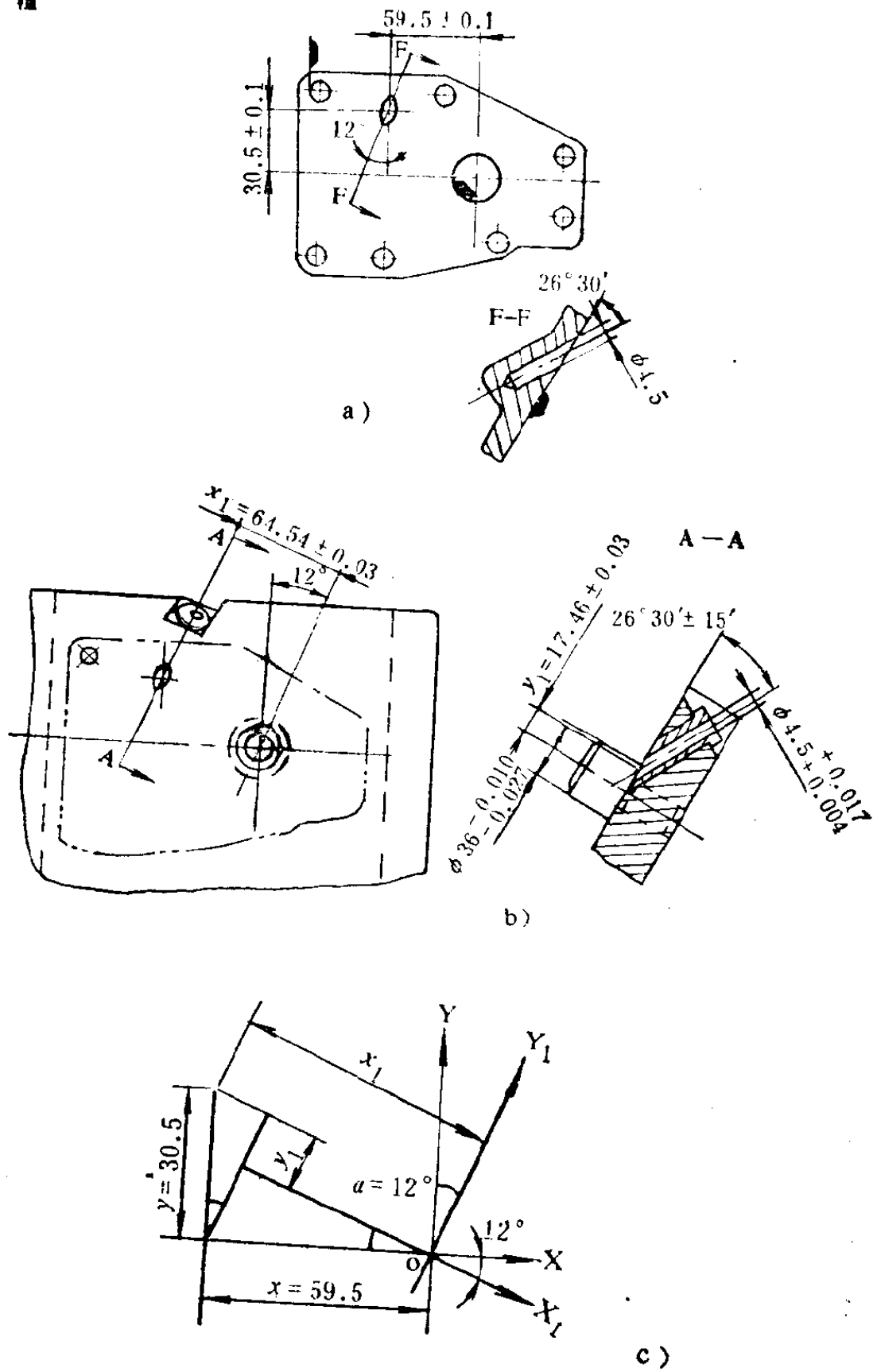


图3 斜孔钻具位置尺寸的坐标转换计算

a) 产品图上所标的斜孔位置尺寸 b) 钻具上应标注的斜孔钻套的位置尺寸 c) 坐标转换的计算简图

交点尺寸作为原坐标系，已知 $x = -59.5$ 毫米， $y = 30.5$ 毫米，当原坐标轴按顺时针方向转过 12° 以后，便形成了一个新坐标系 X_1OY_1 于是按照平面交点坐标转换的基本公式，并参照计算简图3c，得新坐标值为：

$$x_1 = x \cos \alpha + y \sin \alpha$$

$$y_1 = y \cos \alpha - x \sin \alpha$$

查第48页表：按 $x = 59.5 = 50 + 9.5$ ， $\alpha = 12^\circ$

$$y = 30.5 = 30 + 0.5, \alpha = 12^\circ$$

得： $x \cos \alpha = 48.9074 + 9.2924 = 58.1998$

$$y \sin \alpha = 6.2374 + 0.1040 = 6.3414$$

$$y \cos \alpha = 29.3444 + 0.4891 = 29.8335$$

$$x \sin \alpha = 10.3956 + 1.9752 = 12.3708$$

代入新坐标，得：

$$x_1 = 58.1998 + 6.3414 = 64.541$$

$$y_1 = 29.8335 - 12.3708 = 17.463$$

【例4】如图4所示，为一斜孔钻模板，现要在 $L = 120$ 毫米的正弦规上测量钻套角度，测量时以平面A作为定位基准。求正弦规所抬起的角度 α 及所垫块规的尺寸 H ？

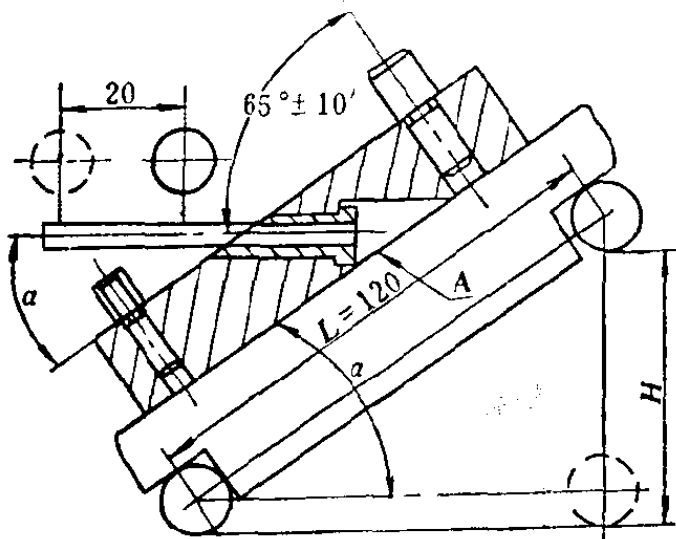


图4 斜孔钻模板在正弦规上的测量

解:

(1) 求正弦规应抬起的角度 α

由图可知, $\alpha = 90^\circ - 65^\circ \pm 10' = 25^\circ \pm 10'$

(2) 求所垫块规的尺寸 H

$$H = L \sin \alpha$$

查第100页表: $R = L = 120$, $\alpha = 90^\circ - 65^\circ = 25^\circ$

得: $H = 50.714$

【例5】如图5a所示的零件,要磨削斜面 MN ,在正弦规没抬起之前,先测出工件表面 M 点至正弦棒轴心 O 的垂直方向的距离 $y = 116.52$ 毫米,并预先定好工件上 M 点至轴心 O 的水平方向的距离 $x = 46$ 毫米;加工时将正弦规抬起 40° 角,如图5b所示,试计算此时的坐标尺寸 y_1 为多大,才能保证工件 M 点原有的坐标尺寸 $x = 40$ 毫米及 $y = 116.52$ 毫米?

解:由图5b可知,正弦规是按逆时针方向旋转,而工件 M 点的新坐标系 X_1OY_1 对原坐标系 XOY 可以看成是按顺时针方向旋转。此处已知条件为: $x = 46$ 毫米, $y = 116.52$ 毫米, $\alpha = 40^\circ$ 。

所求的坐标尺寸为:

$$y_1 = y \cos \alpha + x \sin \alpha$$

查第160页表: $y = 116.52 = 80 + 36 + 0.52$, $\alpha = 40^\circ$

$$y \cos \alpha = 61.2836 + 27.5776 + 0.3983 = 89.2595$$

$$x \sin \alpha = 29.5682$$

$$y_1 = 118.828$$

【例6】如图6所示的零件,已知圆球直径 $D = 60$ 毫米,颈部直径 $d = 30$ 毫米,要在车床上用“旋风头”切削圆球,试计算“旋风头”的轴线扳动角度 α 和装刀直径 e ?

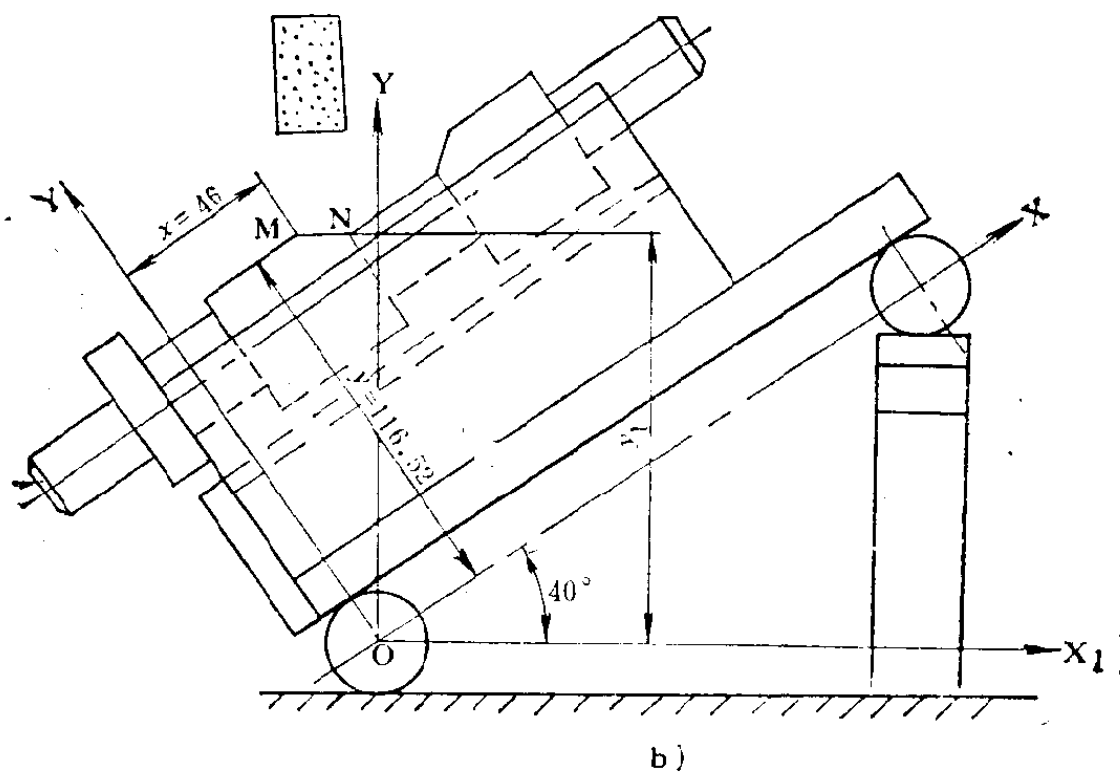
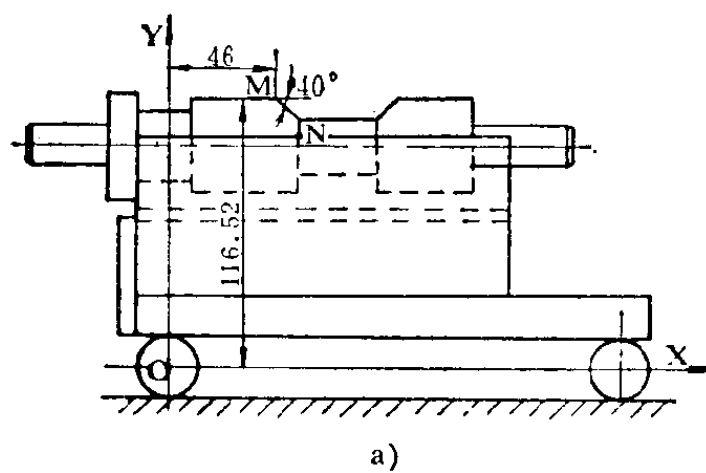


图5 在正弦规上磨削斜面的坐标转换计算

解：求“旋风头”的扳动角度 α ：

$$\sin 2\alpha = \frac{d}{D} = \frac{30}{60} = 0.5$$

$$2\alpha = 30^\circ$$

$$\alpha = 15^\circ$$

求装刀直径 e ：

$$e = D \cdot \cos \alpha = 60 \cdot \cos 15^\circ$$

查第60页表： $R = 60$ ， $\alpha = 15^\circ$

得： $e = 57.956$

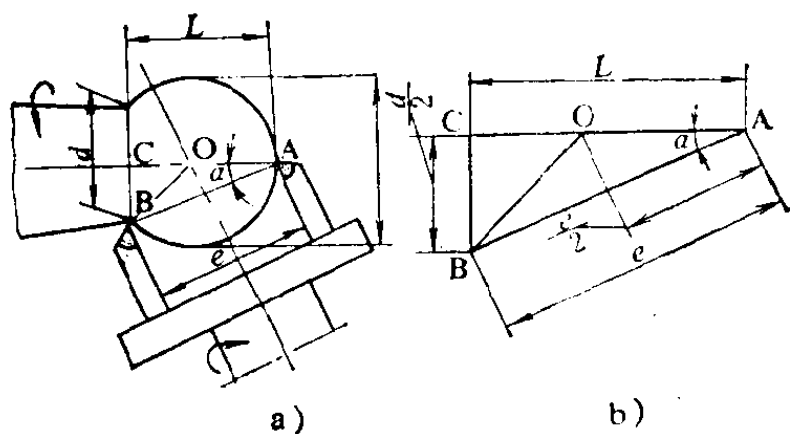


图6 “旋风”切削带柄圆球

目 录

使用说明.....	Ⅲ ~ V
机械制造计算实例.....	Ⅵ ~ Ⅺ
极坐标-直角坐标换算表.....	1 ~ 180°
附: $\Delta \cos \alpha$ 和 $\Delta \sin \alpha$ 三角函数增量表	181 ~ 184

0°15'

R	x	y	R	x	y	R	x	y
10	9.9999	0.0436	40	39.9996	0.1745	70	69.9993	0.3054
11	10.9999	0.0480	41	40.9996	0.1789	71	70.9993	0.3098
12	11.9999	0.0524	42	41.9996	0.1833	72	71.9993	0.3142
13	12.9999	0.0567	43	42.9996	0.1876	73	72.9993	0.3185
14	13.9999	0.0611	44	43.9996	0.1920	74	73.9993	0.3229
15	14.9999	0.0654	45	44.9996	0.1963	75	74.9993	0.3272
16	15.9998	0.0698	46	45.9996	0.2007	76	75.9993	0.3316
17	16.9998	0.0742	47	46.9996	0.2051	77	76.9993	0.3360
18	17.9998	0.0785	48	47.9995	0.2094	78	77.9993	0.3403
19	18.9998	0.0829	49	48.9995	0.2138	79	78.9992	0.3447
20	19.9998	0.0873	50	49.9995	0.2182	80	79.9992	0.3491
21	20.9998	0.0916	51	50.9995	0.2225	81	80.9992	0.3534
22	21.9998	0.0960	52	51.9995	0.2269	82	81.9992	0.3578
23	22.9998	0.1004	53	52.9995	0.2313	83	82.9992	0.3622
24	23.9998	0.1047	54	53.9995	0.2356	84	83.9992	0.3665
25	24.9998	0.1091	55	54.9995	0.2400	85	84.9992	0.3709
26	25.9998	0.1134	56	55.9995	0.2443	86	85.9992	0.3752
27	26.9997	0.1178	57	56.9995	0.2487	87	86.9992	0.3796
28	27.9997	0.1222	58	57.9994	0.2530	88	87.9992	0.3840
29	28.9997	0.1265	59	58.9994	0.2574	89	88.9992	0.3883
30	29.9997	0.1310	60	59.9994	0.2618	90	89.9991	0.3927
31	30.9997	0.1353	61	60.9994	0.2662	91	90.9991	0.3971
32	31.9997	0.1396	62	61.9994	0.2705	92	91.9991	0.4014
33	32.9997	0.1440	63	62.9994	0.2749	93	92.9991	0.4058
34	33.9997	0.1484	64	63.9994	0.2793	94	93.9991	0.4102
35	34.9997	0.1527	65	64.9994	0.2836	95	94.9991	0.4145
36	35.9997	0.1571	66	65.9994	0.2880	96	95.9991	0.4189
37	36.9996	0.1614	67	66.9994	0.2923	97	96.9991	0.4232
38	37.9996	0.1658	68	67.9994	0.2967	98	97.9991	0.4276
39	38.9996	0.1702	69	68.9993	0.3011	99	98.9991	0.4320
R	y	x	R	y	x	R	y	x

89°45'

0°30'

R	x	y	R	x	y	R	x	y
10	9.9996	0.0873	40	39.9985	0.3491	70	69.9973	0.6109
11	10.9996	0.0960	41	40.9984	0.3578	71	70.9973	0.6196
12	11.9995	0.1047	42	41.9984	0.3665	72	71.9973	0.6283
13	12.9995	0.1134	43	42.9984	0.3752	73	72.9972	0.6370
14	13.9995	0.1222	44	43.9983	0.3840	74	73.9972	0.6458
15	14.9994	0.1309	45	44.9983	0.3927	75	74.9971	0.6545
16	15.9994	0.1396	46	45.9982	0.4014	76	75.9971	0.6632
17	16.9994	0.1484	47	46.9982	0.4101	77	76.9971	0.6719
18	17.9993	0.1571	48	47.9982	0.4189	78	77.9970	0.6807
19	18.9993	0.1658	49	48.9981	0.4276	79	78.9970	0.6894
20	19.9992	0.1745	50	49.9981	0.4363	80	79.9970	0.6981
21	20.9992	0.1833	51	50.9981	0.4451	81	80.9969	0.7068
22	21.9992	0.1920	52	51.9980	0.4538	82	81.9969	0.7156
23	22.9991	0.2007	53	52.9980	0.4625	83	82.9968	0.7243
24	23.9991	0.2094	54	53.9979	0.4712	84	83.9968	0.7330
25	24.9990	0.2182	55	54.9979	0.4800	85	84.9968	0.7418
26	25.9990	0.2269	56	55.9979	0.4887	86	85.9967	0.7505
27	26.9990	0.2356	57	56.9978	0.4974	87	86.9967	0.7592
28	27.9989	0.2443	58	57.9978	0.5061	88	87.9966	0.7679
29	28.9989	0.2531	59	58.9978	0.5149	89	88.9966	0.7767
30	29.9988	0.2618	60	59.9977	0.5236	90	89.9966	0.7854
31	30.9988	0.2705	61	60.9977	0.5323	91	90.9965	0.7941
32	31.9988	0.2792	62	61.9976	0.5410	92	91.9965	0.8028
33	32.9987	0.2880	63	62.9976	0.5498	93	92.9965	0.8116
34	33.9987	0.2967	64	63.9976	0.5585	94	93.9964	0.8203
35	34.9987	0.3054	65	64.9975	0.5672	95	94.9964	0.8290
36	35.9986	0.3142	66	65.9975	0.5760	96	95.9963	0.8377
37	36.9986	0.3229	67	66.9974	0.5847	97	96.9963	0.8465
38	37.9986	0.3316	68	67.9974	0.5934	98	97.9963	0.8552
39	38.9985	0.3403	69	68.9974	0.6021	99	98.9962	0.8639
R	y	x	R	y	x	R	y	x

89°30'

0°45'

<i>R</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>R</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>R</i>	<i>x</i>	<i>y</i>
10	9.9991	0.1309	40	39.9966	0.5236	70	69.9940	0.9163
11	10.9990	0.1440	41	40.9965	0.5367	71	70.9939	0.9294
12	11.9990	0.1571	42	41.9964	0.5498	72	71.9938	0.9425
13	12.9989	0.1702	43	42.9963	0.5629	73	72.9937	0.9555
14	13.9988	0.1833	44	43.9962	0.5759	74	73.9937	0.9686
15	14.9987	0.1963	45	44.9961	0.5890	75	74.9936	0.9817
16	15.9986	0.2094	46	45.9961	0.6021	76	75.9935	0.9948
17	16.9985	0.2225	47	46.9960	0.6152	77	76.9934	1.0079
18	17.9985	0.2356	48	47.9959	0.6283	78	77.9933	1.0210
19	18.9984	0.2487	49	48.9958	0.6414	79	78.9932	1.0341
20	19.9983	0.2618	50	49.9957	0.6545	80	79.9931	1.0472
21	20.9982	0.2749	51	50.9956	0.6676	81	80.9930	1.0603
22	21.9981	0.2880	52	51.9955	0.6807	82	81.9929	1.0733
23	22.9980	0.3011	53	52.9955	0.6937	83	82.9928	1.0864
24	23.9979	0.3142	54	53.9954	0.7068	84	83.9928	1.0995
25	24.9979	0.3272	55	54.9953	0.7199	85	84.9927	1.1126
26	25.9978	0.3403	56	55.9952	0.7330	86	85.9926	1.1257
27	26.9977	0.3534	57	56.9951	0.7461	87	86.9925	1.1388
28	27.9976	0.3665	58	57.9950	0.7592	88	87.9925	1.1519
29	28.9975	0.3796	59	58.9949	0.7723	89	88.9924	1.1650
30	29.9974	0.3927	60	59.9949	0.7854	90	89.9923	1.1781
31	30.9973	0.4058	61	60.9948	0.7985	91	90.9922	1.1912
32	31.9973	0.4189	62	61.9947	0.8116	92	91.9921	1.2042
33	32.9972	0.4320	63	62.9946	0.8246	93	92.9920	1.2173
34	33.9971	0.4450	64	63.9945	0.8377	94	93.9919	1.2304
35	34.9970	0.4581	65	64.9944	0.8508	95	94.9918	1.2435
36	35.9969	0.4712	66	65.9943	0.8639	96	95.9917	1.2566
37	36.9968	0.4843	67	66.9943	0.8770	97	96.9916	1.2697
38	37.9967	0.4974	68	67.9942	0.8901	98	97.9916	1.2828
39	38.9967	0.5105	69	68.9941	0.9032	99	98.9915	1.2959
<i>R</i>	<i>y</i>	<i>x</i>	<i>R</i>	<i>y</i>	<i>x</i>	<i>R</i>	<i>y</i>	<i>x</i>

89°15'