

孙正玺 编

CHILUN

齿轮测绘  
与设计  
资料汇编

技术标准出版社

32.44

## 内 容 提 要

本书是根据机械零件和原理中的有关资料及多年来从事设计、制造工作中积累的资料汇编而成的。全书主要内容有：渐开线及其性质；标准渐开线齿轮各部分的名称及其基本尺寸；公法线长度的计算；斜齿圆柱齿轮传动设计计算；直齿圆锥齿轮的设计计算；变位齿轮（或称修正齿轮）的识辨及其设计计算；蜗轮、蜗杆传动的设计计算；各种齿轮的测绘方法等。同时，还汇集了有关齿轮测绘与设计所必须的图、表；世界主要国家的齿轮标准制度及应用实例；在书末，还列出了圆柱齿轮的公差、圆锥齿轮传动的公差、普通蜗杆传动公差及三角函数表，供测绘和设计时查阅。

本书可供从事机械设计、制造、维修的工人及技术人员参考，也可供机械专业的中等专业学校和技工学校的师生参考。

## 齿轮测绘与设计资料汇编

孙正玺 编

技术标准出版社出版

（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 850×1168 1/32 印张 7<sup>1</sup>/<sub>8</sub> 插页 2 字数 203,000

1981年9月第一版 1981年9月第一次印刷

印数 1—18,000

书号：15169·3-174 定价 1.10 元

科技新书目

189—94

## 前 言

为了加快我国的现代化建设,无论从引进国外先进技术,还是从机械修配的角度考虑,齿轮的测绘与设计工作是必不可少的。但是,在工作中感到资料比较零散,有些参数又不统一,给工作带来一些困难。为此,从1977年开始就着手汇编这本资料,经过整理,编写出这本书,希望能对从事齿轮设计、制造、维修的工人、技术人员有所帮助。

本书在编写过程中,得到合肥工业大学丁爵曾教授、合肥市科委、合肥市标准计量局及合肥市轻工业局等有关方面的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢!

由于本人水平所限,书中一定会有不少缺点和错误,热诚地欢迎广大读者提出批评和建议。

编 者

1980年1月

# 目 录

|     |                                |         |
|-----|--------------------------------|---------|
| 第一章 | 渐开线及其性质.....                   | ( 1 )   |
| 第二章 | 标准渐开线齿轮各部分的名称及其基本尺寸.....       | ( 6 )   |
| 第三章 | 公法线长度的计算.....                  | ( 10 )  |
| 第四章 | 斜齿圆柱齿轮传动.....                  | ( 24 )  |
| 一、  | 斜齿圆柱齿轮的周节、模数及压力角.....          | ( 24 )  |
| 二、  | 标准斜齿圆柱齿轮尺寸的计算法.....            | ( 25 )  |
| 三、  | 斜齿圆柱齿轮的当量齿数 $z_d$ .....        | ( 26 )  |
| 四、  | 标准斜齿圆柱齿轮公法线长度的计算.....          | ( 26 )  |
| 第五章 | 直齿圆锥齿轮的设计计算.....               | ( 32 )  |
| 第六章 | 变位齿轮 (或称修正齿轮) .....            | ( 60 )  |
| 一、  | 变位齿轮的概念.....                   | ( 60 )  |
| 二、  | 各种变位齿轮的选用.....                 | ( 61 )  |
| 三、  | 各种变位齿轮的计算.....                 | ( 62 )  |
| 四、  | 高变位直齿圆柱齿轮几何尺寸计算.....           | ( 63 )  |
| 五、  | 高变位斜齿圆柱齿轮几何尺寸计算.....           | ( 64 )  |
| 六、  | 角变位外接圆柱直齿轮的几何尺寸计算.....         | ( 68 )  |
| 七、  | 高变位直齿圆锥齿轮的几何尺寸计算.....          | ( 81 )  |
| 八、  | 总变位系数 $\xi_\Sigma$ 的分配原则 ..... | ( 82 )  |
| 九、  | 高变位与角变位的比较及识别.....             | ( 89 )  |
| 十、  | 应用举例.....                      | ( 90 )  |
| 第七章 | 蜗轮蜗杆传动的设计计算.....               | ( 96 )  |
| 一、  | 概述.....                        | ( 96 )  |
| 二、  | 蜗轮蜗杆主要参数的选择.....               | ( 96 )  |
| 第八章 | 齿轮的测绘.....                     | ( 102 ) |
| 一、  | 直齿圆柱齿轮的测绘.....                 | ( 103 ) |
| (一) | 直齿圆柱齿轮几何参数的测量.....             | ( 103 ) |
| (二) | 直齿圆柱齿轮基本参数的确定.....             | ( 118 ) |

|                                                |       |
|------------------------------------------------|-------|
| (三) 变位直齿圆柱齿轮的识别和变位制度的确定.....                   | (128) |
| (四) 举例.....                                    | (133) |
| 二、斜齿圆柱齿轮的测绘.....                               | (138) |
| (一) 斜齿轮的测绘方法.....                              | (139) |
| (二) 斜齿圆柱齿轮的识辨.....                             | (145) |
| (三) 交叉轴斜齿圆柱齿轮的测绘.....                          | (147) |
| (四) 齿条的测绘.....                                 | (149) |
| (五) 举例.....                                    | (154) |
| 三、直齿圆锥齿轮的测绘.....                               | (162) |
| (一) 轴交角 $\delta = 90^\circ$ 时的直齿圆锥齿轮的测绘方法..... | (162) |
| 1. 知道标准制度时的测绘方法.....                           | (162) |
| 2. 对于“情况不清楚”的圆锥直齿轮的测绘方法.....                   | (164) |
| (二) 举例.....                                    | (166) |
| 四、蜗轮蜗杆传动的测绘.....                               | (169) |
| (一) 测绘特点.....                                  | (169) |
| (二) 测绘方法.....                                  | (169) |
| (三) 举例.....                                    | (175) |
| 附录.....                                        | (177) |
| 一、圆柱齿轮的公差 JB 179—60.....                       | (177) |
| 二、圆锥齿轮传动的公差 JB 180—60.....                     | (191) |
| 三、普通蜗杆传动公差.....                                | (198) |
| 四、三角函数表.....                                   | (205) |
| 五、本书常用符号及名称.....                               | (216) |
| 六、表格索引.....                                    | (219) |
| 参考书目.....                                      | (222) |

# 第一章

## 渐开线及其性质

如图 1—1 所示:

什么叫渐开线呢?

在圆盘的圆周上围绕一根棉线, 棉线头  $a$  上拴一支铅笔, 拉紧线头  $a$ , 逐渐展开, 铅笔尖在纸上画出来的曲线, 就叫做渐开线。

形成渐开线的必要条件是:

该直线 (如上述的棉线) 在沿圆周作纯滚动 (即无滑动的滚动)。

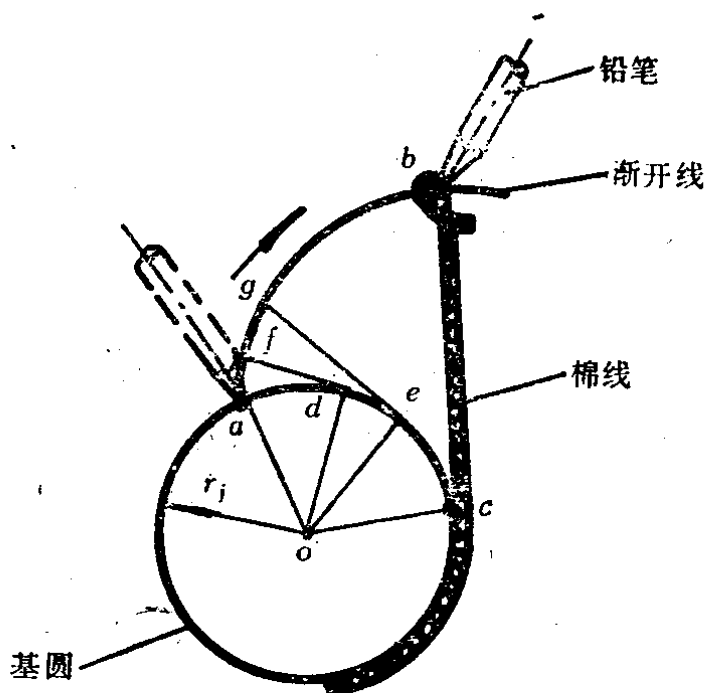


图 1—1

上述圆盘称作为基圆。

上述直线 (棉线) 称作为发生线。

渐开线齿轮的齿形, 就是这条渐开线中的一段。

根据渐开线的形成过程, 得出其以下特性:

(一) 因发生线在基圆上作无滑动的滚动, 故发生线上所滚过的一段长度必等于其在基圆上所滚过的一段圆弧的长度。(如图 1—1)

$$\begin{aligned} \text{即: } \overbrace{a d} &= d f \\ \overbrace{a e} &= e g \\ \overbrace{a c} &= b c \end{aligned}$$

(二) 如图 1—2 所示:

当发生线  $\Pi - \Pi$  沿基圆作无滑动的滚动时,  $B$  点为其瞬时中心, 故其上  $K$  点附近的一微段曲线可视为以  $B$  点为圆心, 以  $BK$  为半径的一段圆弧。因此,  $BK$  线段可视为渐开线在  $K$  点的曲率半径,  $BK$  线

就是渐开线在 $K$ 点的法线。由此可见，渐开线愈接近基圆的部分，其曲率半径愈小，而曲率愈大。从上所述，可得到如下结论：渐开线上任一点的法线必与其基圆相切；反之，基圆上的切线必为渐开线上某一点的法线。

(三) 渐开线的形状, 完全取决于基圆的大小, 当基圆半径为无穷大时, 其渐开线将为直线。

(四) 基圆以内无渐开线。

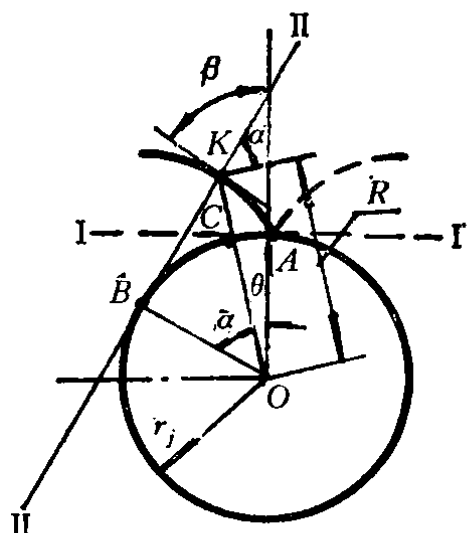


图 1-2

如图 1—2 所示,当发生线沿逆时针方向由 I—I 位置滚到 II—II 位置时,其上 A 点展出渐开线  $\widehat{AK}$ ,联结 OA, OB 及 OK,且令:  
 $\angle AOK = \theta$ ,  $\angle KOB = \alpha$ ,  $OK = R$ ,基圆半径以  $r_i$  表示,则:  
 K 点的极坐标由  $\theta$  和向径  $R$  来确定。

因为  $\operatorname{tg} \alpha = BK/OB = \widehat{AB}/OB = \frac{r_j (\alpha + \theta)}{r_j} = \alpha + \theta$

所以  $\theta = \operatorname{tg} \alpha - \alpha$

角  $\theta$  称为渐开线  $\widehat{AK}$  的展角。又称为角  $\alpha$  的渐开线函数。

在工程上，渐开线函数通常用  $\text{inv } \alpha$  来表示。即： $\text{inv } \alpha = \text{tg } \alpha - \alpha$   
当  $\alpha$  已知时，则可由上式求出渐开线函数  $\text{inv } \alpha$ ；反之亦然。

角  $\alpha$  称作为渐开线在  $K$  点的压力角。

角  $\alpha$  称作为渐开线在  $K$  点的压力角。

即：渐开线曲线上任一点法向压力的方向线（即齿轮曲线在该点的法线）和该点速度方向线之间的夹角，称为在该点的压力角。

由图 1—2 可知:  $\cos\alpha = OB/OK = r_i/R$ 。从这个等式可知若  $R$  愈大 (即  $K$  点距离轮心愈远) 则  $\alpha$  角愈大。所以, 在渐开线上各点的压力角不相等。当  $R = r_i$  时,  $\alpha = 45^\circ$

$\alpha = 45^\circ$  此值为渐开线压力角的最大值。

### 小结:

$$R = r_i / \cos \alpha \dots\dots\dots 1-1$$

$$\text{inv}\alpha = \text{tg}\alpha - \alpha \dots\dots\dots 1-2$$

渐开线函数值见表 1—1

表 1—1 渐开线函数

| $\alpha^\circ$ | 次     | 0'    | 5'    | 10'   | 15'   | 20'   | 25'   | 30'   | 35'   | 40'   | 45'   | 50'   | 55'   |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1              | 0.000 | 00177 | 00255 | 00281 | 00346 | 00420 | 00504 | 00598 | 00704 | 00821 | 00950 | 01092 | 01248 |
| 2              | 0.000 | 01418 | 01603 | 01804 | 02020 | 02253 | 02503 | 02771 | 03058 | 03364 | 03689 | 04035 | 04402 |
| 3              | 0.000 | 04790 | 05201 | 05634 | 06091 | 06573 | 07079 | 07610 | 08167 | 08751 | 09362 | 10000 | 10668 |
| 4              | 0.000 | 11364 | 12190 | 12847 | 13634 | 14453 | 15304 | 16189 | 17107 | 18059 | 19045 | 20067 | 21125 |
| 5              | 0.000 | 22220 | 23352 | 24522 | 25731 | 26978 | 28266 | 29594 | 30963 | 32374 | 33827 | 35324 | 36864 |
| 6              | 0.00  | 03845 | 04008 | 04175 | 04347 | 04524 | 04706 | 04897 | 05093 | 05280 | 05481 | 05687 | 05898 |
| 7              | 0.00  | 06115 | 06337 | 06564 | 06797 | 07035 | 07279 | 07528 | 07783 | 08044 | 08310 | 08582 | 08861 |
| 8              | 0.00  | 19145 | 09435 | 09732 | 10034 | 10343 | 10559 | 10980 | 11308 | 11643 | 11981 | 12332 | 12687 |
| 9              | 0.00  | 03048 | 13416 | 13792 | 14174 | 14563 | 14960 | 15363 | 15774 | 16193 | 16618 | 17051 | 17492 |
| 10             | 0.00  | 17941 | 18397 | 18860 | 19332 | 19812 | 20299 | 20795 | 21299 | 21810 | 22330 | 22859 | 23396 |
| 11             | 0.00  | 23941 | 24495 | 25057 | 25628 | 26208 | 26797 | 27594 | 28001 | 28616 | 29241 | 29875 | 30518 |
| 12             | 0.00  | 31171 | 31832 | 32504 | 33185 | 33875 | 34575 | 35285 | 36005 | 36735 | 37471 | 38224 | 38984 |
| 13             | 0.00  | 39754 | 40534 | 41325 | 42126 | 42938 | 43760 | 44593 | 45437 | 46291 | 47157 | 48033 | 48921 |
| 14             | 0.00  | 49819 | 50729 | 51650 | 52582 | 53526 | 54482 | 55448 | 56427 | 57417 | 58420 | 59434 | 60460 |
| 15             | 0.00  | 61498 | 62548 | 63611 | 64686 | 65773 | 66873 | 67985 | 69110 | 70248 | 71398 | 72561 | 73738 |
| 16             | 0.0   | 07493 | 07613 | 07735 | 07857 | 07982 | 80107 | 08234 | 08362 | 08492 | 08623 | 08756 | 08889 |
| 17             | 0.0   | 09025 | 09161 | 09299 | 09439 | 09580 | 09722 | 09866 | 10012 | 10158 | 10307 | 10456 | 10608 |
| 18             | 0.0   | 10760 | 10915 | 11071 | 11228 | 11387 | 11547 | 11709 | 11873 | 12038 | 12205 | 12373 | 12543 |
| 19             | 0.0   | 12715 | 12888 | 13063 | 13240 | 13418 | 13598 | 13779 | 13963 | 14148 | 14334 | 14523 | 14713 |
| 20             | 0.0   | 14904 | 15098 | 15293 | 15490 | 15689 | 15890 | 16092 | 16296 | 16502 | 16710 | 16920 | 17132 |
| 21             | 0.0   | 17345 | 17560 | 17777 | 17996 | 18217 | 18440 | 18665 | 18891 | 19120 | 19350 | 19583 | 19817 |
| 22             | 0.0   | 20054 | 20292 | 20533 | 20775 | 21019 | 21266 | 21514 | 21765 | 22018 | 22272 | 22529 | 22788 |
| 23             | 0.0   | 23049 | 23312 | 23577 | 23845 | 24114 | 24386 | 24660 | 24936 | 25214 | 25495 | 25778 | 26062 |
| 24             | 0.0   | 26350 | 26639 | 26931 | 27225 | 27521 | 27820 | 28121 | 28424 | 28729 | 29037 | 29348 | 29660 |
| 25             | 0.0   | 29975 | 30293 | 30613 | 30935 | 31260 | 31587 | 31917 | 32249 | 32583 | 32920 | 33260 | 33602 |



续表 1—1

| $\alpha^\circ$ | 次   | 0'    | 5'    | 10'   | 15'   | 20'   | 25'   | 30'   | 35'   | 40'   | 45'   | 50'   | 55'   |
|----------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 26             | 0.0 | 33947 | 34294 | 34644 | 34997 | 35352 | 35609 | 36069 | 36432 | 36798 | 37166 | 37537 | 37910 |
| 27             | 0.0 | 38287 | 38666 | 39047 | 39432 | 39819 | 40209 | 40602 | 40997 | 41395 | 41797 | 42201 | 42607 |
| 28             | 0.0 | 43017 | 43430 | 43845 | 44264 | 44685 | 45110 | 45537 | 45967 | 46400 | 46837 | 47276 | 47718 |
| 29             | 0.0 | 48164 | 48612 | 49064 | 49518 | 49976 | 50437 | 50901 | 51368 | 51838 | 52312 | 52788 | 53268 |
| 30             | 0.0 | 53751 | 54238 | 54728 | 55221 | 55717 | 56217 | 56720 | 57226 | 57736 | 58249 | 58765 | 59285 |
| 31             | 0.0 | 59809 | 60336 | 60866 | 61400 | 61937 | 62478 | 63022 | 63570 | 64122 | 64677 | 65236 | 65799 |
| 32             | 0.0 | 66364 | 66934 | 67507 | 68084 | 68665 | 69250 | 69838 | 70430 | 71026 | 71626 | 72230 | 72838 |
| 33             | 0.0 | 73449 | 74064 | 74684 | 75307 | 75934 | 76565 | 77200 | 77839 | 78483 | 79130 | 79781 | 80437 |
| 34             | 0.0 | 81097 | 81760 | 82428 | 83100 | 83777 | 84457 | 85142 | 85832 | 86525 | 87223 | 87925 | 88631 |
| 35             | 0.0 | 89342 | 90058 | 90777 | 91502 | 92230 | 92963 | 93701 | 94443 | 95190 | 95942 | 96698 | 97459 |
| 36             | 0.  | 09822 | 09899 | 09977 | 10055 | 10133 | 10212 | 10292 | 10371 | 10452 | 10533 | 10614 | 10696 |
| 37             | 0.  | 10778 | 10861 | 10944 | 11028 | 11113 | 11197 | 11283 | 11369 | 11455 | 11542 | 11630 | 11718 |
| 38             | 0.  | 11806 | 11895 | 11985 | 12075 | 12165 | 12257 | 12348 | 12441 | 12534 | 12627 | 12721 | 12815 |
| 39             | 0.  | 12911 | 13006 | 13102 | 13199 | 13297 | 13395 | 13493 | 13592 | 13692 | 13792 | 13893 | 13995 |
| 40             | 0.  | 14097 | 14200 | 14303 | 14407 | 14511 | 14616 | 14722 | 14829 | 14936 | 15043 | 15152 | 15261 |
| 41             | 0.  | 15370 | 15480 | 15591 | 15703 | 15815 | 15928 | 16041 | 16156 | 16270 | 16386 | 16502 | 16619 |
| 42             | 0.  | 16737 | 16855 | 16974 | 17093 | 17214 | 17336 | 17457 | 17579 | 17702 | 17826 | 17951 | 18076 |
| 43             | 0.  | 18202 | 18329 | 18457 | 18585 | 18714 | 18844 | 18975 | 19106 | 19238 | 19371 | 19505 | 19639 |
| 44             | 0.  | 19774 | 19910 | 20047 | 20185 | 20323 | 20463 | 20603 | 20743 | 20885 | 21028 | 21171 | 21315 |
| 45             | 0.  | 21460 | 21606 | 21753 | 21900 | 22049 | 22198 | 22348 | 22499 | 22651 | 22804 | 22958 | 23112 |
| 46             | 0.  | 23268 | 23424 | 23582 | 23740 | 23899 | 24059 | 24220 | 24382 | 24545 | 24709 | 24874 | 25040 |
| 47             | 0.  | 25206 | 25374 | 25543 | 25713 | 25883 | 26055 | 26228 | 26491 | 26575 | 26752 | 26929 | 27107 |
| 48             | 0.  | 27285 | 27465 | 27646 | 27828 | 28012 | 28196 | 28381 | 28567 | 28756 | 28943 | 29133 | 29324 |
| 49             | 0.  | 29516 | 29709 | 29903 | 30098 | 30295 | 30492 | 30691 | 30891 | 31092 | 31295 | 31498 | 31703 |
| 50             | 0.  | 31909 | 32116 | 32324 | 32534 | 32745 | 32957 | 33171 | 33385 | 33601 | 33818 | 34037 | 34257 |
| 51             | 0.  | 34478 | 34700 | 34924 | 35149 | 35376 | 35604 | 35833 | 36063 | 36295 | 36529 | 36763 | 36999 |

续表 1—1

| $\alpha^\circ$ | 次  | 0'    | 5'    | 10'   | 15'   | 20'   | 25'   | 30'   | 35'   | 40'   | 45'   | 50'   | 55'   |
|----------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 52             | 0. | 37237 | 37476 | 37716 | 37958 | 38202 | 38446 | 38693 | 38941 | 39190 | 39441 | 39693 | 39947 |
| 53             | 0. | 40202 | 40459 | 40717 | 40977 | 41239 | 41502 | 41767 | 42034 | 42302 | 42571 | 42843 | 43116 |
| 54             | 0. | 43390 | 43667 | 43945 | 44225 | 44506 | 44789 | 45074 | 45361 | 45650 | 45940 | 46232 | 46526 |
| 55             | 0. | 46822 | 47119 | 47419 | 47720 | 48023 | 48328 | 48635 | 48944 | 49255 | 49568 | 49882 | 50199 |
| 56             | 0. | 50518 | 50838 | 51161 | 51486 | 51813 | 52141 | 52472 | 52805 | 53141 | 53478 | 53817 | 54159 |
| 57             | 0. | 54503 | 54894 | 55197 | 55547 | 55900 | 56255 | 56612 | 56972 | 57333 | 57698 | 58064 | 58433 |
| 58             | 0. | 58804 | 59178 | 59554 | 59933 | 60314 | 60697 | 61083 | 61462 | 61863 | 62257 | 62653 | 63052 |
| 59             | 0. | 63454 | 63858 | 64265 | 64674 | 65086 | 65501 | 65919 | 66340 | 66763 | 67189 | 67618 | 68050 |
| 60             | 0. | 68485 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

表的用法举例：

(一) 找出角  $\alpha = 14^\circ 30'$  的  $\text{inv}\alpha$

$$\text{inv}\alpha = 0.0055448$$

(二) 找出角  $\alpha = 20^\circ$  的  $\text{inv}\alpha$

$$\text{inv}\alpha = 0.014904$$

(三) 找出角  $\alpha = 22^\circ 18' 25''$  的  $\text{inv}\alpha$

在表 1 中找出  $\text{inv } 22^\circ 15' = 0.020775$

$$\text{inv } 22^\circ 20' = 0.021019$$

5' 的差为：

$$0.021019 - 0.020775 = 0.000244$$

附加的小角度的  $\text{inv}\alpha$  的数值应为：

$$\frac{0.000244 \times 205}{300} = 0.000171$$

所以， $\text{inv } 22^\circ 18' 25'' = 0.020775 + 0.000171 = 0.020946$

## 第二章

### 标准渐开线齿轮各部分的 名称及其基本尺寸

#### 一、模数 $m$

$$m = t/\pi$$

式中：  $t$  — 周节（即相邻两轮齿在分度圆上两相当点之间的弧线段距离）

$\pi$  — 圆周率（ $\approx 3.1415926536$ ）

根据 JB 111—60 我国齿轮模数已标准化（见表 2—1）

表 2—1 齿轮标准模数系列（JB 111—60）

单位：毫米

|      |        |        |      |    |
|------|--------|--------|------|----|
| 0.10 | 1      | 3.50   | 9    | 22 |
| 0.15 | 1.25   | (3.75) | 10   | 25 |
| 0.20 | 1.50   | 4      | (11) | 28 |
| 0.25 | 1.75   | 4.50   | 12   | 30 |
| 0.30 | 2      | 5      | (13) | 33 |
| 0.40 | 2.25   | (5.50) | 14   | 36 |
| 0.50 | 2.50   | 6      | (15) | 40 |
| 0.60 | (2.75) | (6.50) | 16   | 45 |
| 0.70 | 3      | 7      | 18   | 50 |
| 0.80 | (3.25) | 8      | 20   |    |

注：在新设计齿轮选用模数时，括号内的模数系列应尽可能不用。

## 二、压力角

什么叫压力角？

如图（2—1）所示：力的方向和运动方向夹的角就叫做压力角。

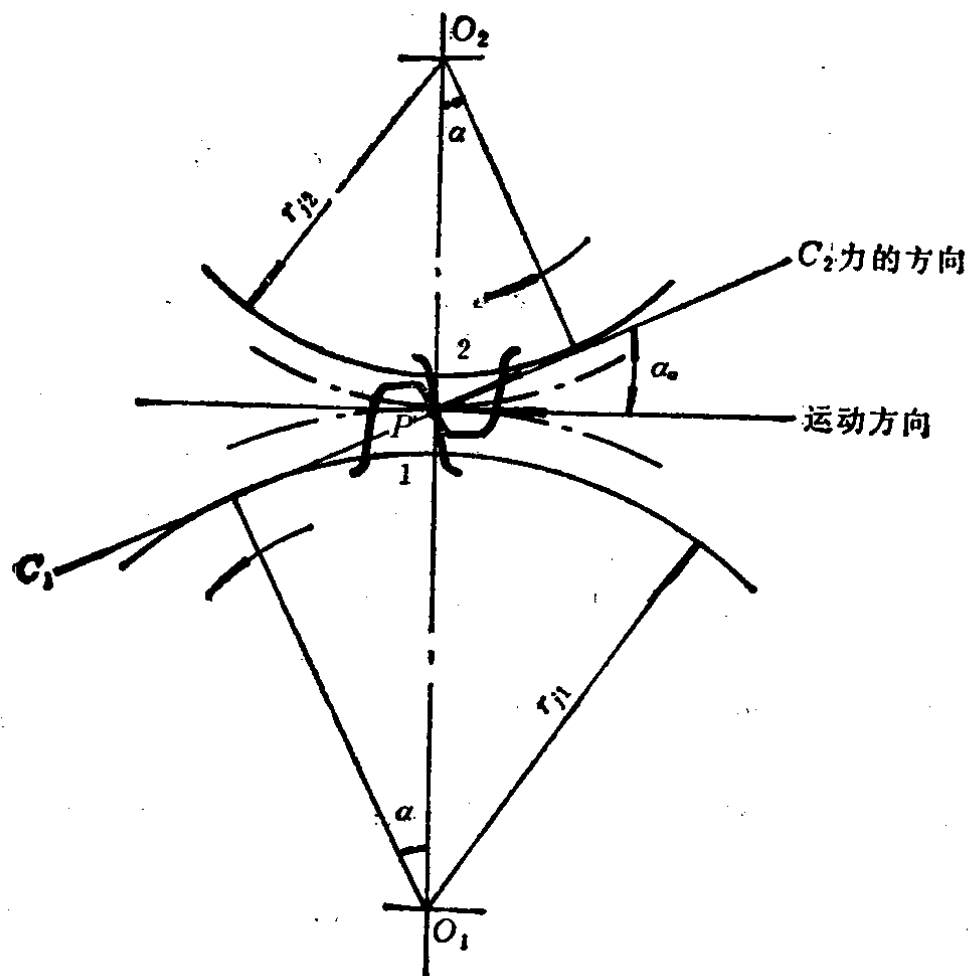


图 2—1

我国齿轮标准中规定，渐开线齿轮的分度圆压力角等于  $20^\circ$ 。

如图 2—1 为两个渐开线齿轮啮合传动的情况，当一对牙齿正好在啮合线  $C_1C_2$  和连心线  $O_1O_2$  的交点  $P$  上接触时，1 牙和 2 牙力的方向和运动方向如图所示， $C_1C_2$  线为  $P$  点公法线。

两牙上力的方向和运动方向之间的夹角就是渐开线在分度圆上的压力角，以符号  $\alpha_0$  表示。

根据渐开线方程式： $\cos\alpha = r_i/R$  得知：牙齿上分度圆以外渐开

线的压力角大于  $20^\circ$ ，牙齿上分度圆以内渐开线的压力角小于  $20^\circ$ 。

三、标准齿轮

什么叫做标准齿轮？其定义为：

凡是用标准模数、标准分度圆压力角（ $20^\circ$ ）、齿顶高等于一个模数、全齿高等于 2.25 倍模数、分度圆上弧齿厚等于弧齿槽宽，这样的齿轮就叫做标准齿轮。

渐开线标准齿轮的主要尺寸计算见表 2—2

表 2—2 标准直齿圆柱齿轮尺寸计算

| 各部分名称  | 代 号        | 公 式                                                                             |
|--------|------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 模 数    | $m$        | 根据齿轮要承受的力量由设计者计算确定                                                              |
| 分度圆压力角 | $\alpha_0$ | 我国标准分度圆压力角 $\alpha_0 = 20^\circ$                                                |
| 分度圆直径  | $d_f$      | $d_{f1} = mZ_1$ $d_{f2} = mZ_2$                                                 |
| 齿 顶 高  | $h'$       | 标准齿形 $h' = m$ ;                      短齿齿形 $h' = 0.8m$                           |
| 齿 根 高  | $h''$      | 标准齿形 $h'' = 1.25m$ ;                      短齿齿形 $h'' = 1.1m$                     |
| 全 齿 高  | $h$        | 标准齿形 $h = 2.25m$ ;                      短齿齿形 $h = 1.9m$                         |
| 齿顶圆直径  | $D_e$      | $D_{e1} = m(Z_1 + 2)$ ; $D_{e2} = m(Z_2 + 2)$                                   |
| 齿根圆直径  | $D_i$      | $D_{i1} = m(Z_1 - 2.5)$ ; $D_{i2} = m(Z_2 - 5.5)$                               |
| 基圆直径   | $d_j$      | $d_{j1} = d_{f1} \times \cos \alpha_0$ ; $d_{j2} = d_{f2} \times \cos \alpha_0$ |
| 周 节    | $t$        | $t = \pi \times m$                                                              |
| 分度圆齿厚  | $S_0$      | $S_0 = \frac{1}{2} \times \pi \times m$                                         |

续表 2—2

| 各部分名称  | 代 号   | 公 式                                                             |
|--------|-------|-----------------------------------------------------------------|
| 分度圆齿槽宽 | $W_0$ | $W_0 = \frac{1}{2} \times \pi \times m$                         |
| 中 心 距  | $A_0$ | $A_0 = \frac{1}{2} (d_{f1} + d_{f2}) = \frac{m}{2} (Z_1 + Z_2)$ |

•  $Z$ —齿数，注脚 1 表示小齿轮，注脚 2 表示大齿轮。

# 第三章

## 公法线长度的计算

### 一、用直尺和基圆盘来形成渐开线

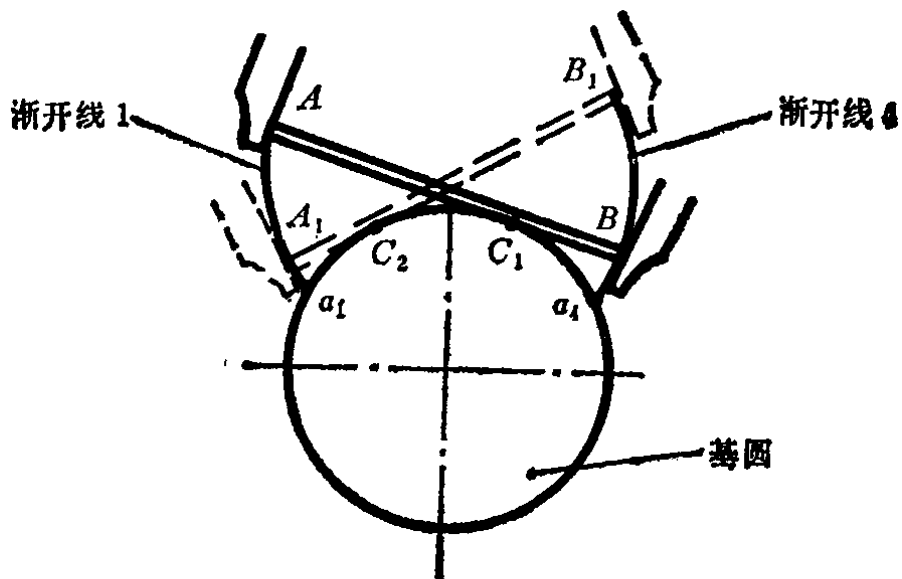


图 3—1

取一根直尺，在它的两端  $A$  和  $B$  上（如图 3—1）各固定一个铅笔尖，让直尺在基圆上作纯滚动，这样的直尺上的两个铅笔尖，就可以画出两条对称的曲线—渐开线 1 和 4。

根据渐开线的性质得知：

$$AB = \widehat{a_1 a_4}$$

在实际测量时，用卡尺卡住（相切）两渐开线所得的距离即为它们的公法线长度。

## 二、公法线长度的计算

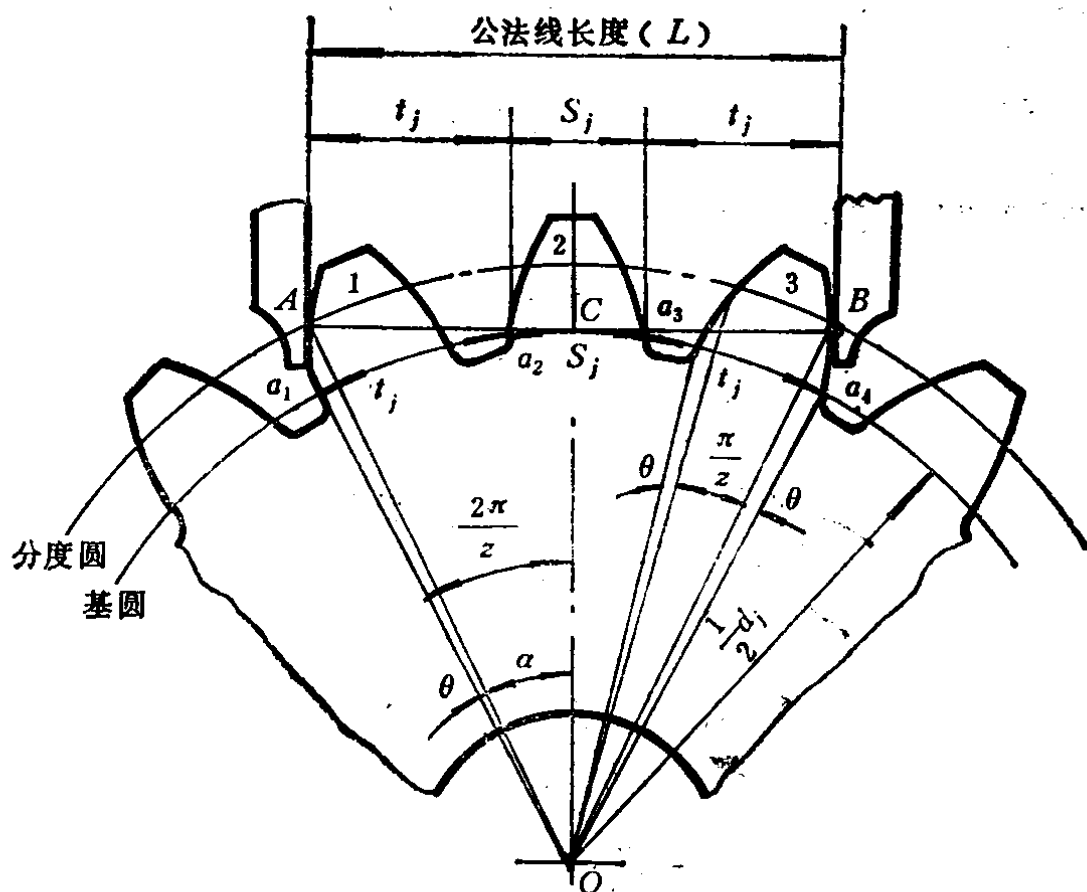


图 3-2

根据图 3-2 所示:

公法线长度 (跨三个牙齿)  $= t_j + t_j + S_j$

式中:  $S_j$  —— 基圆齿厚

同理, 卡尺跨几个牙齿测量到的公法线长度  $L_n$ , 它包含有跨齿数  $(n-1)$  个  $t_j$  和一个基圆齿厚  $S_j$ 。即:

$$L_n = (n-1) t_j + S_j. \quad 3-1$$

### (一) 基圆周节 (基节) $t_j$ 的计算

$$t_j = \frac{\pi \times d_j \text{ (基圆周长)}}{Z}$$

$$\text{又 } d_j = d_f \times \cos \alpha_0$$



所以

$$t_i = \frac{\pi \times d_f \times \cos \alpha_0}{Z}$$

式中:  $\frac{\pi \times d_f}{Z}$  为分度圆周长取  $Z$  个等分, 即为周节  $t$ 。

$$\text{所以 } t_i = t \times \cos \alpha_0 = \pi \times m \times \cos \alpha_0$$

3—2

## (二) 基圆齿厚 $S_i$ 的计算

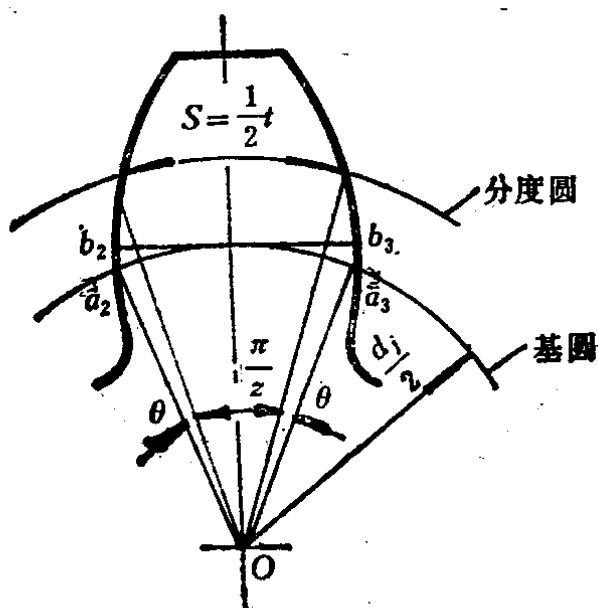


图 3—3

从图 3—3 中得知:

$$\begin{aligned} S_i &= \widehat{a_2 a_3} \\ &= \frac{d_i}{2} \times \left( \frac{\pi}{Z} + 2\theta \right) \\ &= \frac{d_f \times \cos \alpha_0}{2} \times \left( \frac{\pi}{Z} + 2\theta \right) \\ &= \frac{1}{2} m Z \cos \alpha_0 \times \left( \frac{\pi}{Z} + 2\theta \right) \\ &= \frac{1}{2} m Z \cos \alpha_0 \times \left( 2 \operatorname{inv} \alpha_0 + \frac{\pi}{Z} \right) \end{aligned}$$

3—3