

齒輪原理与制造

北京业余机械学院工人班集体编写

内 容 简 介

遵照伟大领袖毛主席关于“要认真总结经验。”“从群众中来，到群众中去”的教导，原北京业余机械学院工人班全体学员，同首都六所工科大学教改小分队的革命师生，组成以工人为主体的三结合队伍，深入首都几十个工厂和科研部门，总结了生产实践中积累的丰富经验和体会，从而编写成这本书。

本书以革命大批判开路，打破旧的教材体系，以毛主席《矛盾论》《实践论》的光辉哲学思想为锐利武器，用工人群众的通俗语言，从齿轮传动中的各种矛盾讲起，分析了渐开线圆柱齿轮的共性，进而分述了斜齿轮、变位齿轮、锥齿轮及蜗轮蜗杆传动中的特殊性。还用“解剖麻雀”的方法，以万能铣机床和Y38滚齿机为典型剖析了齿轮的两种主要加工方法——“成形加工”和“展成加工”的实质，在加工精度分析部分则强调了“人的因素第一”。书中，原理写得浅显易懂，计算方法简明易学，为使用方便，还针对中小厂的生产特点编选了一些常用图表和经验数据。本书可供工人、技术人员在生产和技术革新中参考，亦可供教学参考。

齿 轮 原 理 与 制 造

北京业余机械学院工人班集体编写

*

科学出版社出版

北京西直门外三里河路2号

北京市书刊出版业营业许可证出字第061号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1970年10月第一版 开本：850×1168 1/32

1970年10月第一次印刷 印张：15 插页：5

字数：400,000

统一书号：15031·262

本社书号：3604·15-3

定 价： 1.15 元

目 录

一 卑贱者最聪明! 高贵者最愚蠢.....	(1)
二 理论的基础是实践,又反过来为实践服务	
——渐开线圆柱齿轮的原理与设计.....	(5)
(一) 齿轮传动的平稳性——齿形曲线问题.....	(6)
1. 什么叫渐开线.....	(7)
2. 为什么渐开线齿轮传动能够平稳.....	(8)
(二) 标准渐开线齿轮尺寸的计算.....	(12)
1. 齿轮的模数是怎么回事.....	(13)
2. 渐开线齿轮的压力角是怎么回事.....	(15)
3. 基圆的作图与计算.....	(18)
4. 标准齿轮尺寸的计算.....	(20)
(三) 公法线长度的计算.....	(20)
1. 用直尺和基圆盘来形成渐开线.....	(20)
2. 渐开线齿轮公法线长度怎么计算.....	(21)
3. 跨齿数怎么确定.....	(33)
附: 齿厚的计算.....	(33)
(1) 分度圆弦齿厚的计算.....	(34)
(2) 固定弦齿厚的计算.....	(36)
(四) 一对渐开线齿轮的正确啮合关系.....	(37)
(五) 斜齿圆柱齿轮传动.....	(38)
1. 斜齿轮的形成原理和啮合特点.....	(40)
2. 斜齿圆柱齿轮尺寸的计算.....	(42)
3. 一对斜齿圆柱齿轮的正确啮合关系.....	(46)
4. 斜齿圆柱齿轮的当量齿数.....	(47)
5. 标准斜齿轮公法线长度的计算.....	(49)

(六) 齿轮材料的选择和模数确定	(73)
1. 齿轮材料的选择	(73)
2. 齿轮模数的确定	(77)
(七) 圆柱齿轮传动的精度和公差确定	(90)
1. 圆柱齿轮的精度要求	(91)
2. 圆柱齿轮的精度等级及其选择	(93)
3. 齿轮检验项目及公差的确定	(96)
4. 齿轮毛坯的公差	(97)
(八) 齿轮设计举例及工作图	(107)
三 无产阶级认识世界的目的, 只是为了改造世界	
—— 齿轮的加工	(121)
(一) 对齿轮加工基本矛盾的初步认识	(121)
(二) 齿形划线	(122)
1. 近似齿形的画法	(122)
2. 精确齿形的画法	(125)
(三) 在万能铣床上铣齿轮——成形法加工	(127)
1. 铣直齿轮	(130)
(1) 齿轮铣刀的选择和使用	(130)
(2) 分度头的使用	(133)
2. 铣斜齿轮	(141)
(1) 齿轮铣刀的选择	(142)
(2) 铣螺旋齿槽	(143)
(3) 近似分度法	(145)
(四) 在滚齿机上铣齿轮——展成加工法	(147)
1. 滚齿的加工原理	(148)
2. 滚切直齿轮	(150)
(1) Y38 滚齿机的传动路线	(151)
(2) 滚齿加工中几个应该注意的问题	(156)
3. 滚切斜齿轮	(163)
(1) 滚切斜齿轮的原理	(163)
(2) 滚齿机的差动机构——运动合成机构	(165)

(3) Y38 滚齿机的差动挂轮计算	(169)
(4) 滚齿机上铣斜齿轮时要注意的几个问题	(170)
4. 滚切齿数大于 100 的质数直齿轮	(183)
(五) 齿轮的其他加工方法	(192)
1. 插齿加工	(193)
2. 剃齿加工	(195)
3. 珩齿加工	(197)
4. 磨齿加工	(198)

四 决定的因素是人不是物

——提高齿轮加工精度	(201)
(一) 毛泽东思想是分析和解决齿轮加工精度问题的灵魂	(201)
(二) 齿轮加工精度有哪些要求	(203)
1. 运动精度	(203)
2. 工作平稳性	(203)
3. 接触精度	(203)
(三) 提高齿轮加工精度的方法	(208)
1. 齿圈径向跳动超差	(209)
2. 公法线长度超差	(218)
3. 齿形误差超差	(227)
4. 齿向误差超差	(238)
5. 齿面光洁度不好	(243)
6. 噪音和接触不好	(248)

五 新过程又包含着新矛盾

——变位直齿圆柱齿轮的设计与应用	(252)
(一) 什么叫变位齿轮	(253)
(二) 变位齿轮的特点	(254)
1. 刀具位移后对变位齿轮尺寸的影响	(254)
2. 一对变位齿轮啮合的特点	(257)
(三) 变位齿轮在机床中的应用	(260)

1. 用变位齒輪來配湊中心距(261)
2. 用变位齒輪避免根切現象(279)
3. 用变位齒輪提高牙齒的強度與抗磨損能力(284)
4. 利用齒輪的变位修復磨損的旧齒輪(292)

六 特殊的事物是和普通的事物联結的

——直齿圓錐齒輪的設計与加工(298)

- (一)圓錐齒輪的啮合原理(300)
- (二)圓錐齒輪尺寸的計算(303)
- (三)圓錐齒輪的精度及公差(331)
- (四)圓錐齒輪工作圖(339)
- (五)圓錐齒輪的加工(339)
 1. 在万能銑床上加工(340)
 2. 在牛头鉋床上加工(346)

七 不研究矛盾的特殊性,就无从确定一事物不同于他事物的特殊的本质

——蝸輪蝸桿的設計与加工(357)

- (一)蝸輪蝸桿傳動的設計(358)
 1. 蝸輪蝸桿傳動的啮合原理(358)
 2. 蝸輪蝸桿主要参数的選擇(360)
 3. 蝸輪蝸桿的尺寸計算(363)
 4. 蝸輪蝸桿材料的選擇(365)
 5. 精度選擇和公差確定(366)
 6. 設計实例及工作圖(377)
- (二)蝸桿加工(387)
 1. 車蝸桿(387)
 2. 加工多头蝸桿分头方法(388)
- (三)在滾齒机上加工蝸輪(391)
 1. 在滾齒机上用蝸輪滾刀加工蝸輪(391)
 2. 在滾齒机上用飛刀加工蝸輪(394)
 - (1) 工作原理(394)

(2) 飞刀与刀杆	(394)
(3) 机床调整及加工步骤	(397)
(四) 在万能铣床上用飞刀加工蜗轮	(402)
1. 工作原理	(402)
2. 改装工作	(404)
3. 调整计算	(405)
4. 加工步骤	(407)
5. 注意事项	(408)
(五) 用开槽淬硬的蜗杆对滚加工蜗轮	(409)
1. 工作原理	(409)
2. 开槽淬硬蜗杆的制造	(409)
3. 粗切	(409)
4. 对滚方法	(410)

八 用不同的方法去解决不同的矛盾

——齿輪測繪	(411)
(一) 问题的提起	(411)
(二) 直齿圆柱齿轮的测绘	(413)
1. 测绘直齿圆柱齿轮的特点	(413)
2. 直齿圆柱齿轮的测绘方法	(414)
(三) 斜齿圆柱齿轮测绘	(441)
1. 测绘斜齿轮的特点	(441)
2. 斜齿轮的测绘方法	(442)
(四) 直齿圆锥齿轮测绘	(450)
1. 测绘直齿圆锥齿轮的特点	(450)
2. 直齿圆锥轮齿的测绘方法	(451)
(五) 蜗轮蜗杆的测绘	(456)
1. 测绘蜗轮蜗杆的特点	(457)
2. 蜗轮蜗杆的测绘方法	(457)

常用表目录

齿轮标准模数系列 (表 2-1).....	(14)
双模数与双径节系列 (表 8-3).....	(421)
蜗轮蜗杆的标准模数 m 和特性系数 q (表 7-1)	(361)
各国齿轮标准制度的基本参数 (表 8-1).....	(415)
各国直齿圆锥齿轮标准制度的基本参数 (表 8-6).....	(451)
渐开线函数 ($\text{inv } \alpha = \text{tg } \alpha - \alpha$) (表 2-3)	(26)
渐开线齿形座标 ($m = 10$ 毫米, $\alpha = 20^\circ$) (表 3-1).....	(128)
标准直齿圆柱齿轮尺寸计算 (表 2-2).....	(19)
标准斜齿圆柱齿轮尺寸计算 (表 2-8).....	(45)
变位直齿圆柱齿轮尺寸计算 (表 5-3).....	(291)
直齿圆锥齿轮尺寸计算 (表 6-1).....	(304)
轴交角 $\delta = 90^\circ$ 时圆锥齿轮各部分的基本尺寸 (表 6-2).....	(306)
蜗杆尺寸计算 (表 7-3).....	(364)
蜗轮尺寸计算 (表 7-4).....	(365)
公法线长度简化计算公式 (表 2-4).....	(30)
标准直齿圆柱齿轮公法线长度 L' ($m = 1$ 毫米, $\alpha = 20^\circ$) (表 2-5).....	(31)
直齿轮 $\alpha = 20^\circ$, 斜齿轮 $\alpha_{\text{法}} = 20^\circ$ 的跨齿数 n (表 2-9).....	(52)
斜齿圆柱齿轮、变位直齿圆柱齿轮公法线长度计算系数 K_1 (表 2-10).....	(53)
斜齿圆柱齿轮公法线长度计算系数 K_2 (表 2-11)	(54)
变位直齿圆柱齿轮公法线长度计算系数 K_3 (表 2-12)	(70)
变位齿轮公法线长度附加量 $2\xi m \sin \alpha$ (表 2-13)	(71)
变位齿轮 $\lambda_0, \xi_0, \sigma_0$ 和啮合角 $\alpha_{\text{端}}$ (表 5-1).....	(264)
直齿圆柱齿轮高度变位系数 ($\alpha = 20^\circ, f = 1$) (表 5-2).....	(286)
分度圆弦齿厚和弦齿高 ($m = 1$ 毫米) (表 2-6)	(35)
渐开线齿轮固定弦齿厚和固定弦齿高 ($\alpha = 20^\circ, h_{\text{顶}} = m$) (表 2-7)	(36)
各种压力角的固定弦齿厚公式 (表 8-7).....	(454)
基节 $t_{\text{基}} = \pi m \cos \alpha$ 的数值 (表 8-4).....	(425)
蜗杆轴向齿距 (表 8-8).....	(459)
蜗杆分度圆上的螺旋线升角 λ (表 7-2)	(362)

齿轮的材料及热处理(表 2-14)	(78)
圆柱齿轮强度计算(表 2-15)	(84)
材料系数 K_H (表 2-16)	(87)
稳定负荷下的寿命系数 $K_{H\sigma}$ (表 2-17)	(87)
普通机床主动变速箱中齿轮强度计算时的寿命系数 $K_{H\sigma}$ (表 2-18)	(88)
机床齿轮精度选择参考资料(表 2-19)	(94)
齿轮传动的精度等级选择参考资料(表 2-20)	(95)
齿轮传动的侧隙规范(表 2-21)	(96)
圆柱齿轮传动的各种偏差或公差代号和含意(表 2-22)	(98)
圆柱齿轮传动公差(JB179-60 摘录)(表 2-23)	(101)
直齿齿轮和窄斜齿齿轮 $\left(\text{齿宽 } B \leq \frac{4}{\sin \beta} m_{\text{齿}} \right)$ 的运动精度	
规范(表 2-23-1)	(101)
直齿齿轮和窄斜齿齿轮 $\left(\text{齿宽 } B \leq \frac{4}{\sin \beta} m_{\text{齿}} \right)$ 的工作平稳	
性规范(表 2-23-2)	(102)
圆柱齿轮传动中齿轮的接触精度规范(表 2-23-3)	(103)
中心距偏差(表 2-23-4)	(103)
公法线长度的最小偏差 $\Delta_m L$ 及公差 δL (表 2-23-5)	(104)
固定弦齿厚的最小减薄量 $\Delta_m S$ 及公差 δS (表 2-23-6)	(105)
圆柱齿轮的毛坯公差(表 2-24)	(106)
齿顶圆直径公差 δD_e (表 2-24-1)	(106)
齿顶圆径向跳动公差 δD_D (表 2-24-2)	(106)
基准端面跳动公差 δe_r (表 2-24-3)	(106)
圆锥齿轮传动公差(JB180-60 摘录)(表 6-3)	(333)
运动精度——齿圈跳动的公差 δe_f (表 6-3-1)	(333)
工作平稳性——周节差的公差 δt (表 6-3-2)	(333)
接触精度——接触斑点(表 6-3-3)	(334)
标准保证侧隙 D_e 时齿厚的最小减薄量 $\Delta_m S$ (表 6-3-4)	(334)
标准保证侧隙 D_e 时圆锥齿轮齿厚公差 δS (表 6-3-5)	(335)
蜗轮蜗杆公差的符号和含义(表 7-5)	(368)
蜗杆精度(表 7-6)	(371)
蜗轮精度(表 7-7)	(372)

蜗轮蜗杆传动装配精度(表 7-8).....	(373)
齿侧标准保证间隙(表 7-9).....	(374)
蜗杆螺牙厚度公差 δS (表 7-10).....	(374)
蜗杆螺牙厚度的最小减薄量 $\Delta_m S$ (表 7-11).....	(374)
蜗杆分度圆法向弦齿厚及弦齿高(表 7-12).....	(375)
蜗杆毛坯精度(表 7-13).....	(376)
蜗轮顶圆的径向跳动公差 δe_{D_2} (表 7-14).....	(377)
蜗轮蜗杆表面光洁度(表 7-15).....	(377)
齿轮片铣刀齿数范围和刀号(表 3-2).....	(131)
差动分度挂轮表(表 3-3).....	(140)
近似分度表(表 3-4).....	(146)
Y38 滚齿机铣直齿轮的挂轮方法(表 3-6).....	(157)
Y38 滚齿机铣斜齿轮挂轮方法(表 3-8).....	(185)
Y38 滚齿机加工齿数大于 100 的质数直齿轮的挂轮方法(表 3-10).....	(190)
差动挂轮计算用因数分解表(表 3-7).....	(177)
常用滚齿机挂轮计算(表 3-9).....	(188)
心轴制造精度要求(表 4-1).....	(213)
胎具调整精度要求(表 4-2).....	(214)
滚刀精度选择(表 4-3).....	(231)
齿轮传动的接触与噪音分析(表 4-4).....	(249)
直齿圆柱齿轮主要参数的测绘公式(附表一).....	(461)
斜齿圆柱齿轮(非变位)主要参数的测绘公式(附表二).....	(463)
直齿圆锥齿轮主要参数的测绘公式(附表三).....	(465)
蜗轮蜗杆主要参数的测绘公式(附表四).....	(466)
常用压力角的 $\frac{1}{\pi \cos \alpha}$ 值(表 8-5).....	(427)
奇数齿齿轮齿顶圆直径校正系数 κ (表 8-2).....	(417)

毛主席语录

工人阶级必须领导一切。

高举无产阶级文化革命的大旗，……彻底批判学术界、教育界、新闻界、文艺界、出版界的资产阶级反动思想，夺取在这些文化领域中的领导权。

—

卑贱者最聪明！高贵者最愚蠢

波澜壮阔的无产阶级文化大革命，以极其雄伟的力量推动着我国社会主义建设事业蓬勃发展。在毛主席“工人阶级必须领导一切”的伟大号召下，工人阶级昂首阔步地迈进了科技、出版阵地，使这个领域的面貌发生了深刻的革命变化。

我们原北京业余机械学院工人大学班的全体学员，遵循伟大领袖毛主席关于“实现无产阶级教育革命，必须有工人阶级领导，必须有工人群众参加”的教导，同首都六所工科大学教改小分队的革命师生，组成了以工人为主体的三结合队伍，从一九六九年三月初到年底，进行了十个月的无产阶级教育革命实践。在战无不胜的毛泽东思想指引下，以“老三篇”为座右铭，用《矛盾论》和《实践论》做武器，狠批刘少奇反革命修正主义教育路线和出版路线，深入阶级斗争和生产斗争第一线，在首都广大工人群众的协助与支持下，冲破了旧教材体系的束缚，集体编写了这本《齿轮原理与制造》。

林副主席在“九大”政治报告中指出：“无产阶级能不能把文化教育阵地牢固地占领下来，用毛泽东思想把它们改造过来，是能不能把无产阶级文化大革命进行到底的关键问题。”我们工人阶级不

仅要紧密地团结在以毛主席为首,林副主席为副的党中央周围,牢牢握紧印把子,而且要永远高举毛泽东思想伟大红旗,紧握笔杆子,为巩固无产阶级专政,为我国社会主义革命和社会主义建设,为世界革命,写出“最新最美的文字”,画出“最新最美的画图”。

在阶级社会中,科技书籍是由一定阶级的人所写,而为一定的阶级服务。它可以为无产阶级政治服务,用以巩固无产阶级专政;也可以为资产阶级政治服务,达到其复辟资本主义的目的。因此,编教材、写书的过程,实际上是两个阶级、两条道路、两条路线斗争的过程。《齿轮原理与制造》就是在两条路线、两种世界观的激烈搏斗中编写的。

要说编教材、写书,我们劳动人民群众最有发言权。可是,历代的反动统治阶级却颠倒了历史,剥夺了劳动人民的一切权利。无产阶级文化大革命之前,刘少奇及其代理人,在教育界与出版界极力推行反革命修正主义教育路线和出版路线,竭力鼓吹“阶级斗争熄灭论”,大肆贩卖“洋奴哲学”和“爬行主义”。一些资产阶级反动“权威”,把劳动人民创造的科学文化窃为己有,拿去著书立说。他们把写书做为追名逐利的阶梯,装腔作势,东拼西凑,故弄玄虚,大搞烦琐哲学,根本不联系生产实际。其目的,就是妄图把人们引诱到复辟资本主义的邪路上去。叛徒、内奸、工贼刘少奇在出版界的代理人,把这些资产阶级反动“权威”捧为上客;对劳动人民群众写的书,却被斥之为“水平太低,没有出版价值”而拒之门外。真是我们劳动人民群众水平低吗?不,绝对不是!伟大领袖毛主席指出:“在某种意义上来说,最聪明、最有才能的,是最有实践经验的战士。”今天,我们工人阶级就是要把这种颠倒了的历史重新颠倒过来。《齿轮原理与制造》的写出,就是对刘少奇及其代理人和资产阶级反动技术“权威”诬蔑我们“水平低”的有力批判。

旧大学里的旧教材体系也是从封资修那里照搬来的,就拿“齿轮”来说,我们工人很需要一些通俗易懂、看了就能用的介绍齿轮知识的科技书籍,可是,旧的齿轮教材却把齿轮知识给拆的支离破碎,分散在许多门课程里,比如,要画个齿轮,得先学《机械制图》;

要学会齿轮的强度计算,非得学《机械零件》不可;你要掌握齿轮加工方法,就得埋头苦钻《机器制造》等,要弄懂公差是怎么回事?还得翻《公差与技术测量》这本陈旧教材,……如此等等。学完这一门门课程,却一点也解决不了生产中碰到的实际问题。我们工人编了个顺口溜,说旧教材是“脱离实际烦又厚,学了套上‘紧箍咒’,名利思想毒害人,人会变质国变修”。

要写出为无产阶级政治服务的新型教材,就必须首先“破”,**“破字当头,立也就在其中了。”**只有高举毛泽东思想伟大红旗,深入持久地开展革命大批判,坚决砸碎旧的教材体系的束缚,彻底肃清旧教材中的“洋奴哲学”,“爬行主义”,才能坚定地站在广大工农兵的立场上,写出突出无产阶级政治的科技书来。

在深入开展革命大批判的过程中,我们遵照毛主席**“要认真总结经验”**的伟大教导,总结了生产实践中积累的一些经验和体会,并且与教改小分队的革命师生一道,深入到首都几十个工厂的车间,边劳动,边搜集整理广大工人群众的经验。经过**“从群众中来,到群众中去”**多次反复实践,反复修改,不断提高,进一步充实了这本书的内容。所以,这本书实际上是首都广大工人群众和革命知识分子群策群力共同努力的结晶。在编写过程中,首都许多工厂、学校和科研单位的大力支持和热情帮助,给了我们以极大的鼓舞和鞭策,我们在此表示衷心的感谢。

毛主席的光辉哲学思想是我们工人阶级认识世界和改造世界最锐利的思想武器。我们遵循毛主席关于:**“让哲学从哲学家的课堂上和书本里解放出来,变为群众手里的尖锐武器”**的教导,运用唯物辩证法,在分析齿轮啮合过程的各种矛盾时,首先**“由特殊到一般”**,通过对渐开线圆柱齿轮啮合的特殊性的分析,揭示齿轮啮合原理的一般规律,然后**“由一般到特殊”**,分述了斜齿轮、变位齿轮、锥齿轮及蜗轮蜗杆传动中的特殊性。在齿轮加工一章中,我们用**“解剖麻雀”**的方法,以万能铣机床和Y38滚齿机为典型,剖析了齿轮的两种主要加工方法——**“成形加工”**和**“展成加工”**的实质,在加工精度分析部分,则强调了**“人的因素第一”**。只要**“坚持政治**

掛帅”，狠抓人的思想革命化，什么人间奇迹都可以创造出来。

在内容安排上，我们针对中小厂生产的特点，按照生产的顺序，分别介绍了齿轮的啮合原理、设计与计算、加工和测绘等基本内容，为使用方便，我们还编选绘制了生产中常用的图表和经验数据，供战斗在机械工业战线上的战友们参考。

大海航行靠舵手，干革命靠毛泽东思想。在无产阶级教育革命和出版革命的实践过程中，初步总结了《齿轮原理与制造》这本书。今天，我们把它交给广大工农兵群众，让它在阶级斗争和生产实践中经受检验，进一步修改充实提高。由于我们对毛主席著作学的很不好，教育革命实践的时间比较短，调查研究也不够广泛和深入，对一些规律性的东西认识得还很不深刻，对广大工人群众的经验与智慧搜集整理也远不够充分。因此，这本书，是很不成熟的，一定会存在不少缺点和错误，我们热忱地希望广大工农兵群众批评指正。

革命在前进，斗争在继续。让我们高举起毛泽东思想的伟大红旗，沿着毛主席制定的“**鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义**”的总路线，奋勇前进吧！

毛主席语录

认识从实践始，经过实践得到了理论的认识，还须再回到实践去。认识的能动作用，不但表现于从感性的认识到理性的认识之能动的飞跃，更重要的还须表现于从理性的认识到革命的实践这一个飞跃。

二

理论的基础是实践，又转过来为实践服务

——渐开线齿轮的原理和设计

齿轮是机械传动中的重要组成部分。目前大多数机械中都应用它。“社会的财富是工人、农民和劳动知识分子自己创造的。”齿轮这门知识，就是我们广大劳动人民创造出来的，是我们工人阶级智慧的结晶。我们通过不断的生产实践，经常接触到齿轮的各方面问题，对它感受最深，并且时刻考虑如何用毛泽东思想去正确地认识它和能动地改造它。

毛主席教导我们：“什么叫问题？问题就是事物的矛盾。”“一切矛盾都是客观存在的，我们的任务在于尽可能正确地反映它和解决它。”一对齿轮传动的过程是个复杂的运动过程，它包含着许多矛盾，存在着许多问题，在中、小型工厂的生产实践中经常遇到的就有：噪声、冲击、振动、打牙（牙齿折断）、齿面出麻点（点蚀）、磨损等等问题。这些问题反映了对齿轮传动的两个基本要求：

1. 传动平稳——即要求齿轮传动过程中速比要稳定不变，以免产生冲击、振动和噪声。

2. **承载能力強** (抗破坏能力)——即要求齿轮的尺寸小、重量轻,而承受的力量却要大,寿命要长,也就是强度高,耐磨性好,不容易打牙、齿面出麻点和磨损。

目前生产中对齿轮齿形曲线的探讨、结构尺寸的确定、加工方法和精度的研究、材料和热处理方式的选择等等基本上是围绕着解决以上两方面问题而进行的。所以我们在设计齿轮时,也要从这两方面问题入手,并从分析这些矛盾中,找出齿轮设计、计算规律,同时应用这些规律来为生产实践服务。

(一) 齿轮传动的平稳性——齿形曲线问题

一对齿轮的传动(如图 2-1),是靠主动轮的牙齿依次拨动被

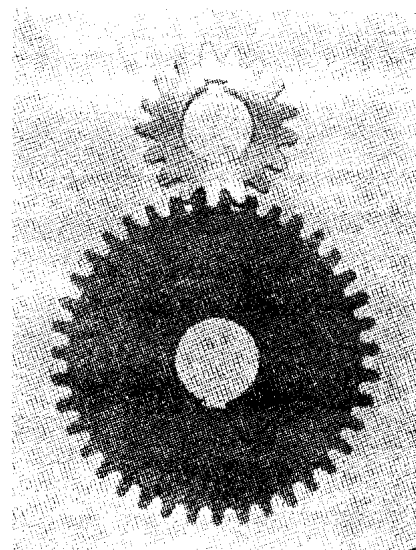


图 2-1

动轮的牙齿实现的。为了传递动力,牙齿上就要承受很大的力量,所以齿轮和它的牙齿要有合理的结构尺寸;而为了传递等速的转动,就得要求牙齿有正确的齿形。什么样的齿形才能保证齿轮传动平稳呢?谈到这个问题,我们工人是最有实践经验的战士,因而也最有发言权。齿轮是由我们亲手制造,又是由我们亲手使用的,我们十分熟练地掌握了它的性能。目前齿轮所采用的齿形曲线,就是由我们劳动人民千百年来从长期生产实践中,不断革新和总结出来的产物。劳动人民

为了灌溉田地,早就利用了带有齿轮传动的水车。不过,由于当时的齿轮转速很低,对传动平稳的要求不高,所以对齿形曲线也不

大讲究,就用了直线齿形。图 2-2 就是这种齿轮传动的示意图。

后来,生产发展了,传动的速度随着加快,就发现直线齿形的齿轮传动时互相碰撞的声音很响,并且被动轮的转动很不平稳,有忽快忽慢的现象。

现在我们采用的渐开线齿形,就是为了解决齿轮传动的不平稳性问题。

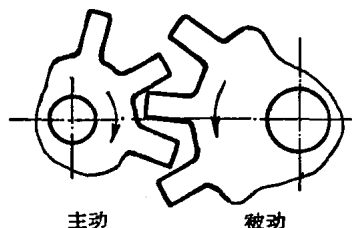


图 2-2

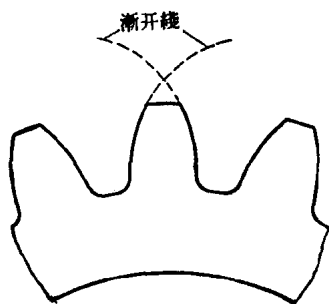


图 2-3

齿形曲线除用渐开线外,有时还采用其它的曲线(如摆线、圆弧等)。由于渐开线齿形容易制造,便于安装,所以直到目前为止,大多数的齿轮齿形还是采用渐开线的。

渐开线齿形是由两条渐开线组成的(如图 2-3)。齿轮的原理、设计、制造、检验等一系列问题,都围绕着这两条线进行。这两条线其实没有什么奥妙。可是,过去那些资产阶级“教授”、技术“权威”编的大厚本书里,却故弄玄虚,把它的原理说得神秘莫测,似乎高不可攀。

1. 什么叫渐开线?

我们看图 2-4,在圆盘的圆周上围绕一根棉线,棉

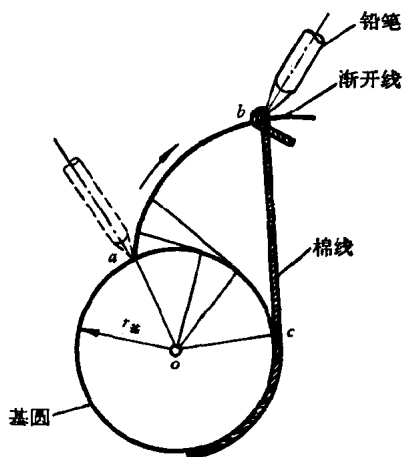


图 2-4