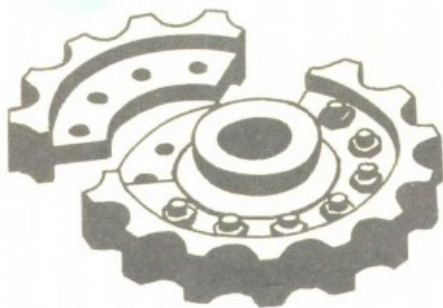
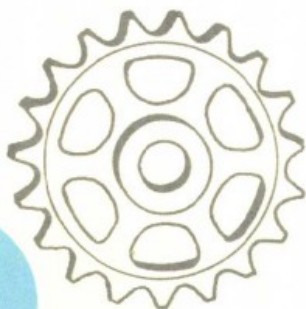


链轮设计制造应用手册

中国机械工程学会链传动专业委员会 合编
机械传动分会 常州市链轮厂

王义行 主编



机械工业出版社

9500233

TH132.45-62

链轮设计制造应用手册

中国机械工程学会 链传动专业委员会
机械传动分会 常州市链轮厂 合编

主编 王义行
编者 黄骧洪 包伟烈 方伟成
陈洪海 王 瑛 隋学民
王士本

机械工业出版社

(京) 新登字 054 号

本手册是链轮设计制造应用方面的专业工具书。全书共五章，介绍了滚子链链轮、齿形链链轮与钢制工程链链轮等 30 余种链轮，涉及相应的标准近 50 个。覆盖了在各种主机上使用的与市场流通中出现的大部分链轮产品。本手册向读者展示了链轮结构、齿槽形状、轴向齿廓与制造公差等多方面内容。并从实用的角度出发，为读者提供了快速设计链轮时所需的各种数表。书中的附录又为链轮制造与应用及商品化方面提供了众多有用的信息。本手册除可满足读者在设计、制造与应用链轮时的需要外，还可满足引进设备的链轮配套国产化与链轮产品商品化过程中多层次、多方面的需要。

链轮设计制造应用手册

主编 王义行

*

责任编辑：冯宗青 版式设计：李松山

封面设计：姚毅 责任校对：孙志筠

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

邮政编码：100037

（北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号）

人民卫生出版社印刷厂

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 850×1168 1/2 · 印张 15.375 · 字数 412 千字

1995 年 3 月北京第 1 版·1995 年 3 月北京第 1 次印刷

印数 00 001—4650 · 定价 19.00 元

*

ISBN 7-111-04582-3/TH·590 (G)

前 言

1992年11月中国机械工程学会机械传动分会第15届理事会在上海成立。理事会提出传动学会的工作要以引进设备传动件配套国产化为突破口,使学会工作紧密与生产实际相联系,使学术工作与工程应用相结合。为了贯彻这一方针,链传动专业委员会经过研究提出了相应的工作计划。与制造企业合作,积极组织编写有关链传动的科技图书是工作计划的主要组成部分《链轮设计制造应用手册》是编写计划中的第一本。

链轮同链条产品同样是机械基础件,为了保证啮合互换性,链轮均与相配用的链条一起制订标准。由于齿数和结构型式不同,往往与同一规格的链条相配用的链轮有数百种之多。因此,长期以来,我国一直存在着各主机厂自行设计与制造链轮的局面。近年来,国际市场上外商对链轮产品需求增加,这一形势推动了我国链轮产品商品化的进程,常州市链轮厂抓住这一机遇迅速发展,取得长足进步。现已成为链轮生产的骨干企业之一,是我国主要的链轮产品出口基地,在链轮制造业中有较大的影响。

为了开发链轮市场,共同为链传动事业的发展作出贡献,链传动专业委员会与常州市链轮厂在编写链传动科技图书方面取得共识,双方商定合作编写《链轮设计制造应用手册》。这一合作,既充分发挥了学会的学术优势与信息优势;又总结了企业在链轮制造与链轮商品化方面的经验。因而这本手册具有资料新、信息丰富、密切结合生产实践与市场发展的特点。本手册以滚子链链轮、齿形链链轮、钢制工程链链轮的设计与制造为主要内容,覆盖了国内、国外有关的标准近50个。手册不仅系统地介绍了各种链轮的齿槽形状、轴向齿廓及链轮制造精度与检验方法,还特别以实用为目标,编制了大量供工程技术人员在设计、制造、使用

链轮时所需的各种数表。力求本手册能成为广大读者喜爱的有实用价值的工具书。

本手册由链传动专业委员会理事王义行教授（第1章、第3章）、黄骧洪教授（第4章、第5章和附录）、包伟烈高级工程师（第2章）承担主要编写工作，常州市链轮厂方伟成、王士本参与编写第5章与附录，吉林工业大学陈洪海、王瑛、隋学民参与编写第1~4章。全书由王义行同志统稿并担任主编。在本书编写过程中得到了全国链传动标准化技术委员会、吉林工业大学、苏州自动化输送设备研究所与苏州特种链条厂的大力支持。常州市链轮厂丁荣灿、陈小兴提供了有关链轮商品化的资料，吉林工业大学王海鸥为本手册精心绘制了部分插图，在此一并致谢。

限于篇幅，在链轮设计、制造与应用范围内，尚有许多内容没有列入，欢迎读者今后遇到有关链轮的技术问题时，同链传动专业委员会（长春市斯大林大街114号吉林工业大学院内 邮编130025）与常州市链轮厂（常州北门百丈 邮编213124）联系。

《链轮设计制造应用手册》是首次编写，限于水平，缺点和错误在所难免，恳请广大读者多提宝贵意见，以便改正。并使链传动专业委员会在主持编写其它有关链传动、链输送专业科技图书时有所遵循。

编者

1994年7月

目 录

前言

第 1 章	概 论	1
1.1	链轮齿的特点及术语	1
1.2	链轮结构型式	9
1.3	链轮标准化与商品化	12
1.4	链轮技术的发展	18
第 2 章	滚子链和套筒链链轮	20
2.1	短节距精密滚子链链轮	23
2.2	双节距精密滚子链链轮	133
2.3	精密套筒链链轮	210
第 3 章	齿形链链轮	222
3.1	国家标准 GB 10855—89 链轮	223
3.2	美国标准 ANSI B29. 2M—1982 链轮	233
3.3	前苏联标准 ГОСТ 13576—81 链轮	257
3.4	德国标准 DIN 8191—1988 链轮	269
第 4 章	钢制工程链链轮	282
4.1	重载弯板滚子链链轮(GB 5858—86)	283
4.2	输送用长节距米制链链轮(GB 8350—87)	291
4.3	输送用焊接弯板链链轮(ISO 6972—82)	296
4.4	曳引用焊接弯板链链轮(ISO 6971—82)	300
4.5	输送用套筒链链轮(JB T/5398—91)	303
4.6	输送用 S 型和 C 型滚子链链轮(GB 10857—89)	307
4.7	输送用平顶链链轮(GB 4140—93)	314
4.8	埋刮板输送链链轮(ZB J18006—89)	318
4.9	悬挂输送链链轮(ZB J008. 2—89 与 ANSI B29. 22—80)	326
4.10	污水处理链链轮(ANSI B29. 21M—81)	335

VI

4.11	钩式链链轮(ANSI B29.6—83)	339
4.12	输送用倍速链链轮	357
第5章	链轮制造	361
5.1	链轮材料	361
5.2	链轮的热处理	366
5.3	链轮加工	371
附录A		394
A.1	链轮轮毂、键、键槽、紧定螺钉和轴孔 的设计用表	394
A.2	链轮锥套设计用表	414
A.3	链轮(齿廓)加工刀具的国外资料摘录	430
A.4	常用商品链轮数据摘录	464
参考文献		483

第1章 概 论

1.1 链轮齿的特点及术语

1.1.1 设计链轮齿形的基本原则

链轮是与链条相配而使用的，大部分情况下链轮是为链条服务的。在工程应用中其主要用途为传动、输送与传力三种。从宏观上看它们都类似于要完成“拨齿”的动作，基本功能是用来传递转矩。设计链轮齿形时，除了要确保链条能在链轮上顺利地啮入与啮出及应具有良好的加工工艺性外，还需遵循如下原则：

1. 链轮齿必须能吸收或传递链条张力，无论是主动轮、从动轮或是惰轮，均要求链轮能实现平稳和连续地工作。

2. 链轮齿必须合理地容纳链条伸长量以及链轮齿的工作面与根圆处的磨损量。

3. 链轮齿必须与使用时的工况条件相适应。如链条运行速度、是否有外来物体落入链条与链轮啮合部位的可能等。

滚子链、齿形链和各种钢制工程链的链轮中虽然有很多地方相似，但是由于链条结构及功能不同，在轮齿设计的一些细节上存在着差异，相互间有些参数是不同的。现以滚子链和钢制工程链输送用滚子链链轮容纳链条

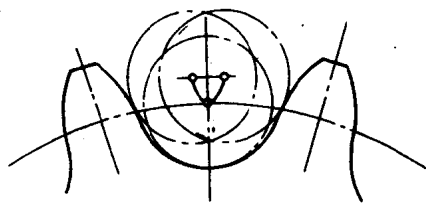


图 1-1 在滚子链链轮齿槽中链条滚子中心的移动轨迹

磨损后节距伸长的能力为例作一对比。此例可以说明：对滚子链链轮来说，链条同链轮在工作过程中随着链轮回转，相应的链条铰链同轮齿相啮合，然后在齿槽底部就位，以后便又沿齿侧面

离开底部。这一过程可以用链条滚子中心在链轮齿槽中的运动轨迹(图 1-1)来表示。此轨迹基本上是抛物线,说明链轮齿是通过滚子沿链轮齿侧面作径向移动来吸收链条伸长量的。

对钢制工程输送用滚子链链轮来说,它采用了如图 1-2 所示的齿槽中心分离量 s 这一参数,设置这一参数后为链轮齿槽在根圆上提供了一个区段。这种轮齿形状使钢制工程输送用滚子链通过滚子沿链轮根圆作周向移

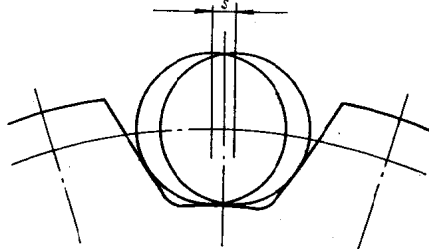


图 1-2 钢制工程输送用滚子链链轮的齿槽中心分离量

动来补偿链条节距的变化。因此通过此例说明确定链轮齿形时必须以啮合过程中的工作特点为基础。

1.1.2 链轮齿形的多样性

链轮是与链条相啮合而工作的,因此链轮齿形很大程度上取决于相配用链条的结构,这是造成链轮齿形多样性的原因之一。图 1-3 为常见的一些链轮齿形。

由于链传动是非共轭啮合传动[⊖],因此,即使是与同一链条实现啮合的链轮,它的齿形也可以不完全相同。在 ISO 606—1994 传动用短节距精密滚子链和链轮国际标准中,并不规定具体的链轮齿形(如图 1-4 所示),而只规定链条最大齿槽形状和最小齿槽形状。标准中规定的最大齿槽与最小齿槽的参数 r_1 、 α 与 r_2 是不相同的。所以实际上只规定了齿形范围,只要落在图 1-4 中阴影区内的齿槽均是符合标准的齿形。图 1-5 为能与同一滚子链实现啮合的链轮齿形。

1.1.3 链轮名词术语

GB 9785—88 链条、链轮名词术语国家标准中规定了有关链轮的基本术语。常用的链轮术语见表 1-1。

⊖ 经特殊设计的链条与链轮,亦可实现共轭啮合。

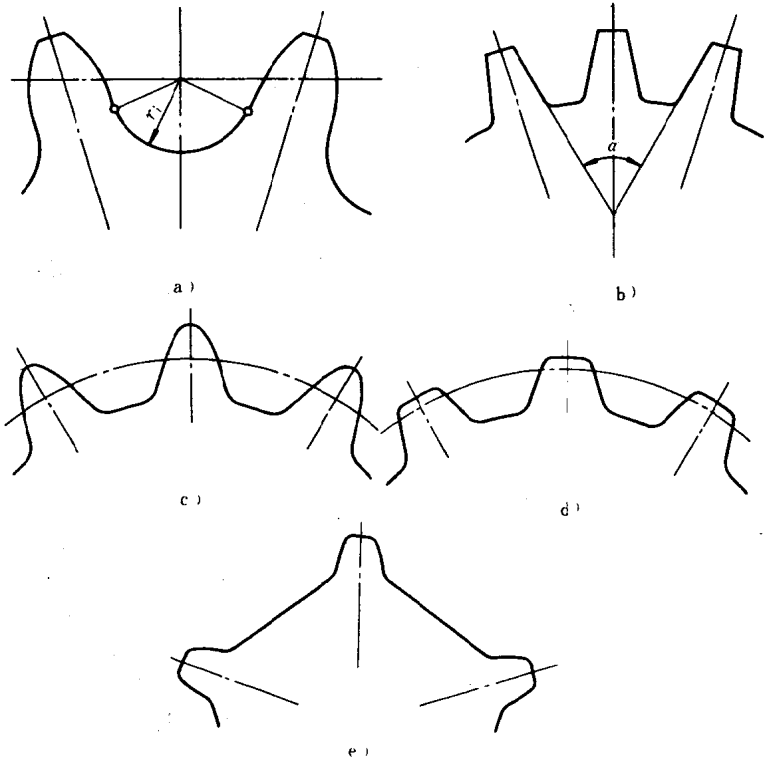


图 1-3 常见的链轮齿形

- a) 滚子传动链链轮齿形 b) 齿形链链轮齿形 c) 钢制工程传动链链轮齿形 d) 钢制工程输送链链轮齿形 e) 钢制工程块链链轮齿形

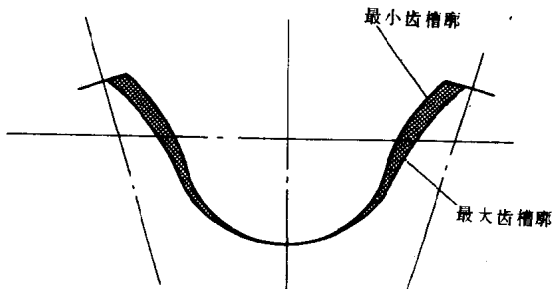


图 1-4 ISO 606—1994 规定的齿槽形式

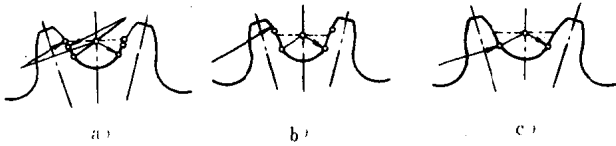


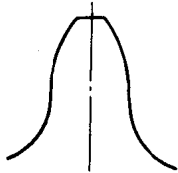
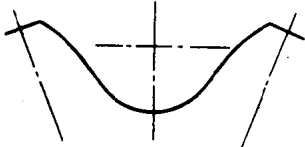
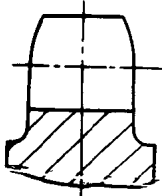
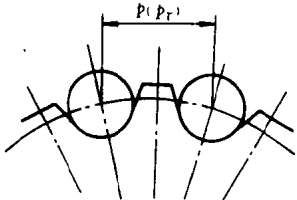
图 1-5 不同的滚子链链轮齿形

a) 三圆弧一直线齿形 b) 两圆弧一直线齿形 c) 两圆弧凸齿齿形

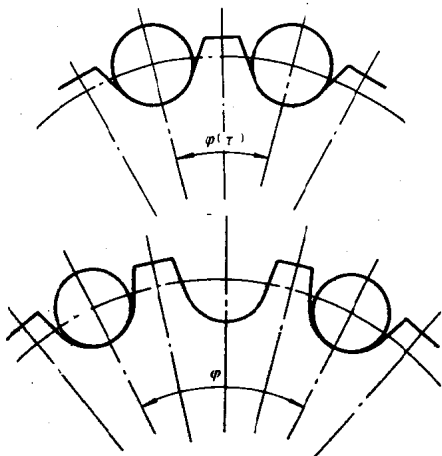
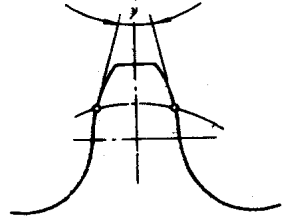
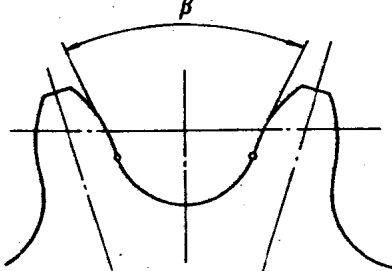
表 1-1 链轮术语表 (摘自 GB 9785—88)

术语称谓	英文名称	定义	简图
轮齿	tooth	链轮上每个用于啮合的凸起部分	
齿槽	tooth space	两相邻轮齿之间的空间	
齿面	tooth flank	位于齿顶圆柱面与齿根圆柱面之间的轮齿工作表面	

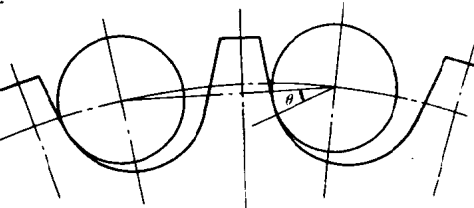
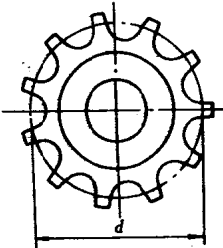
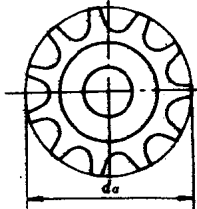
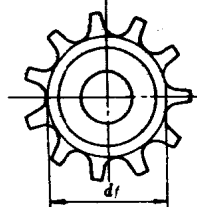
(续)

术语称谓	英文名称	定义	简图
端面齿廓	tooth form	过齿顶面的端面与轮齿表面的截线	
端面齿槽廓线	tooth gap form	过齿顶面的端面与齿槽表面的截线	
轴向齿廓	wheel rim profile	过齿顶面的轴平面与轮齿的截线	
弦节距 p (节距)	chordal pitch	与链条的一个链节相啮合的两个齿槽中心线与分度圆交点间的距离	

(续)

术语称谓	英文名称	定义	简图
节距角 φ	pitch angle	弦节距所对应的圆心角	
齿形角 γ	tooth form angle	通过链轮同轴的任意一圆和端面齿廓的两交点所作端面齿廓切线间的夹角	
齿槽角 β	tooth gap form angle	过端面齿槽廓的齿沟圆弧两端点与齿沟圆弧相切的两直线间的夹角	

(续)

术语称谓	英文名称	定义	简图
啮合作用角 θ	working pressure angle	在啮合过程中, 链条啮合作与链轮端面齿廓接触点上的法线同端齿两铰链理论中心连接之间所夹的锐角。被代替的同义词压力角	
分度圆直径 $d^{\text{①}}$	pitch circle diameter	分度圆直径是链条同链轮啮合时通过链条铰链中心的圆周直径	
齿顶圆直径 $d_a^{\text{①}}$	tip diameter	链轮上通过齿顶的圆周直径	
齿根圆直径 d_f	root diameter	正切于齿槽底部圆周的直径	

(续)

术语称谓	英文名称	定义	简图
最大齿根距离 L_i	caliper diameter	对于偶数齿的链轮来说, 同齿根圆直径。对于奇数齿的链轮来说, 是一个齿槽与最靠近的相对方向齿槽之间的距离	
量柱测量距 M_R	measurement over pins	通过量柱间接测量齿根圆直径时, 沿最大齿根距离方向所测得的相对应量柱外侧母线之间的距离	
最大齿侧凸缘直径 d_{gmax}	shroud diameter	允许链轮齿侧面凸缘 (或多排链齿之间空槽底部) 所在圆柱面的最大直径	
齿宽	tooth width	在轴向齿廓上, 单个齿的最大宽度	

① GB 9785—88 中未直接给出定义。

1.2 链轮结构型式

1.2.1 精密链轮与半精密链轮

链轮可以用多种材料和加工方法制造。具体用哪一种，则与链轮齿工作表面的要求、所用材料的后续加工工序（如热处理工艺等）、轮齿承载能力、链轮回转速度和链轮使用寿命有关。

视所用的材料和（或）加工方法不同，链轮可分为精密链轮和半精密链轮两种基本型式。精密链轮是指用光整的钢材、铸铁和工程塑料等坯料，用机械加工切齿的方法制成的链轮。它能在高速传动条件下平稳工作，噪声较低，常与滚子链和齿形链配用。半精密链轮是指铸造链轮和轮齿用火焰切割方法加工得到的链轮，常同钢制工程链配用，有较好的经济性和足够的使用寿命。无论精密的还是半精密的链轮，均有各种不同的结构型式。由于链传动装置和链式输送机的性能，很大程度上取决于链条和链轮的啮合性能，因此，正确选择链轮和正确选择链条是同样重要的。

滚子链链轮与齿形链链轮的结构，除了组成齿圈的齿形不同外，其它结构基本上是相同的。

1.2.2 滚子链和齿形链常用的结构型式

常用的基本结构型式见表 1-2。

由于锥套联接具有良好的使用性能，因此图 1-6 所示的带锥套的可拆轮毂结构的链轮型式，使用越来越普遍。

链轮齿圈与轮毂之间的结构有多种型式，若按链轮的大小区分，小尺寸的链轮一般做成整体式；中等尺寸的链轮通常是铸造的，并使用腹板式结构，为减轻重量还在腹板上开孔；大尺寸链轮大都是铸造的，并在结构上尽可能设法减轻重量。图 1-7 所示为腹板开孔的链轮。

当链轮需安装在两端有轴承的轴上时，可采用剖分式链轮，使安装时可以不拆卸轴承。图 1-8 是剖分式链轮结构型式。

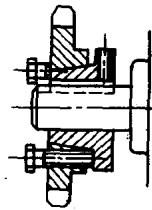
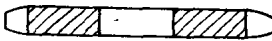

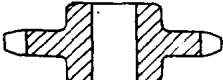



图 1-6 带锥套的链轮结构型式

表 1-2 滚子链链轮常用的结构型式

型 式	特 点	简 图
A 型	不带轮毂的平板链轮	
B 型	在一侧有轮毂的链轮	
C 型	两侧有轮毂的链轮	
D 型	带有可拆轮毂的链轮	

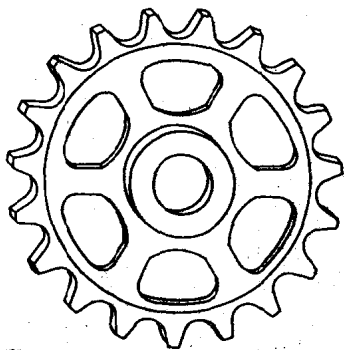


图 1-7 腹板开孔的链轮

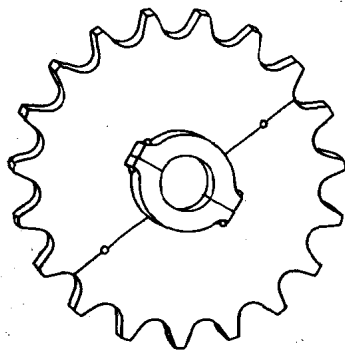


图 1-8 剖分式轮毂链轮

在需要防止链轮工作过程中因过载而损坏传动装置和其它设备时,可采用图 1-9 所示的带安全销轮毂的链轮结构。这种结构的轮毂与轴是通过键联接的,链轮空套在轮毂上,通过安全销传递转矩,当传递的转矩过大时,安全销被剪断。

多排链链轮一般做成整体式的,多排链轮应保证排距正确和各排轮齿对齐,图 1-10 为多排链链轮。