



自行车链条与 摩托车链条

全国链传动标准化技术委员会

上海斯必克
发展总公司

自行车链条公司

合编



机械工业出版社

自行车链条与摩托车链条

全国链传动标准化技术委员会

上海斯必克

发展总公司

自行车链条公司

合编

主编 王义行



机械工业出版社

本书是综合介绍自行车链条与摩托车链条的专业科技图书。书中简要地阐述了链条在自行车与摩托车上应用的历史与链传动啮合机理,在此基础上,重点介绍了自行车链条与摩托车链条的国际标准,国家标准、台湾地区标准、行业标准及日本标准。对产品的制造过程及国内外市场上出现的采用各种强化措施后的高性能(包括高静强度,高疲劳强度与高耐磨性)链条,在分析强化机理的基础上也进行了介绍。此外,还介绍了自行车链条与摩托车链条的选用与配套时所需的商品化信息,以及链条的正确使用与维护方面的常识。因此,本书不仅是自行车链条与摩托车链条厂商们一本带工具书性质的参考书,而且对自行车与摩托车行业的设计、使用与科研单位的读者,均是一本有价值的技术参考书。

自行车链条与摩托车链条

全国链传动标准化技术委员会 合编
上海斯必克发展总公司 自行车链条公司

责任编辑:冯宗青 版式设计:张世琴
封面设计:姚毅 责任校对:张晓蓉
责任印制:路琳

机械工业出版社出版(北京市百万庄大街22号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

北京市密云县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经销

开本 787mm × 1092mm $\frac{1}{32}$ ·印张 4.125·字数 86千字

1999年5月第1版第1次印刷

印数:0 001—2 000 定价:8.00元

ISBN 7-111-02943-7/TH·961

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68993821、68326677-2527

前 言

自行车与摩托车都是用链条来实现传动的交通工具，应用极为广泛。在历史上，自行车的出现对现代滚子链的应用，提供了最大的市场，而滚子链传动的优良性能又对自行车的商业应用起到决定性的作用。一种机械与它的组成部件，相互间有如此紧密的依存关系，这实在是机械发展史中的一段佳话。

如今，由于自行车与摩托车的普及，人们对链条也很熟悉了，但是对这一领域里的一些技术细节是不可能都掌握的。比如，所用链条的规格及标准，链条各部的尺寸与强化后的性能，链传动的啮合特性及正确使用的条件等。但了解这些内容对改善自行车与摩托车的传动性能，减少行车时的阻力，是有直接关系的。因而，它对自行车与摩托车的设计，制造与维修部门乃至使用者个人都是有用的知识。这一点，在自行车与摩托车作为竞技体育来考虑时将更有意义。当前，有关自行车与摩托车的科技书已出版不少，但对链传动部分的内容涉及很少，甚至有关自行车链条与摩托车链条国际标准的内容都没提到，更不要说近年来出现的多种多样高性能链条的技术信息了。为了专门介绍有关自行车链条与摩托车链条的技术信息，全国链传动标准化技术委员会与上海斯必克公司自行车链条厂合作，发挥各自的技术优势，共

同编写了这本专业性很强的科技图书，真诚地奉献给读者。

《自行车链条与摩托车链条》以链条产品为基础，系统阐述了产品发展的历史过程；完整地介绍了产品的国际标准、国家标准、台湾地区标准、行业标准以及日本标准；并对产品的制造过程，对国内外市场上出现的采用各种强化措施后的高性能（包括高静强度，高疲劳强度与高耐磨性）链条，在分析强化机理的基础上进行了介绍。此外，还介绍了自行车链条与摩托车链条的选用与配套时所需的商品化信息，以及链条的正确使用与维护方面的常识。因此，本书不仅是自行车链条与摩托车链条厂商们一本带工具书性质的参考书，对自行车与摩托车行业的设计，使用与科研单位的读者，亦是一本有价值的技术参考书。

《自行车链条与摩托车链条》由全国链传动标准化技术委员会主任委员，自行车链条国际标准制定工作组专家，吉林工业大学教授王义行编写了主要章节，一起参加编写工作的有上海斯必克公司自行车链条厂工程师胡剑平、忻浩广与童佰键同志（第三章与附录）；全国链传动标准化技术委员会秘书处，吉林工业大学副研究员赵塞良（参加第五章）与隋学民同志（参加第四章）。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秘书长，吉林工业大学教授，自行车链条国际标准制定工作组专家，孟祥宾同志与吉林工业大学链传动研究所王海鹏助理研究员的热情帮助，在此一并致谢！

限于水平，书中错误与缺点在所难免，祈请读者多提宝贵意见。还需说明的是：限于篇幅，本书中有些技术内容还没有深入展开。欢迎读者今后在遇到有关技术问题时，同全国链传动标准化技术委员会（秘书处设在长春市人民大街

142号, 吉林工业大学链传动研究所内, 邮编: 130025, 电话: 0431-5705366, 电子信箱**bwh@jut.edu.cn**) 与上海斯必克公司自行车链条厂(上海宜山路425号, 邮编: 200233, 电话021-64391726)联系, 编者将努力做好咨询工作。

目 录

前言

第一章 概论	1
一、自行车、摩托车与所用链条发展的沿革	1
二、链传动的啮合特性	6
三、链条在自行车与摩托车上使用的部位	11
第二章 自行车与摩托车链条、链轮的标准	16
一、自行车链条标准	16
二、摩托车链条标准	37
三、有关链轮标准的介绍	59
第三章 自行车用链条	67
一、自行车链条所受的载荷及性能要求	67
二、自行车链条结构的多样性	69
三、自行车链条的制造过程	72
第四章 摩托车链条	81
一、摩托车链条的疲劳性能	81
二、摩托车链条的磨损性能	86
三、摩托车链条的选用	93
第五章 链条的正确使用与维护	106
一、链条、链轮的正确安装	106
二、链条的润滑	109
三、链条的装配	112

附录 自行车、摩托车链条的商品化信息	116
一、市场上有要求的摩托车发动机用滚子链条	116
二、市场上有要求的摩托车发动机用齿形链条	116
三、红星牌链条产品目录	116
参考文献	122

第一章 概 论

一、自行车、摩托车与所用链条发展的沿革

自行车链条与摩托车链条绝大多数使用如图 1-1 所示的

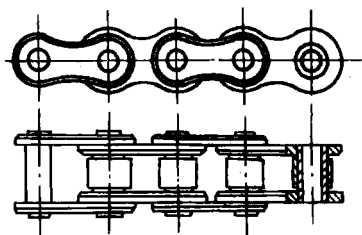


图 1-1 套筒滚子链

套筒滚子链。在摩托车上，当所用链条的节距很小时（一般在 8mm 以下），则采用图 1-2 所示的套筒链与图 1-3 所示的齿形链。现今的套筒滚子链与齿形链都是由英国人汉斯·雷诺发明的。前者发明於 1880 年，后者发明於 1885 年。

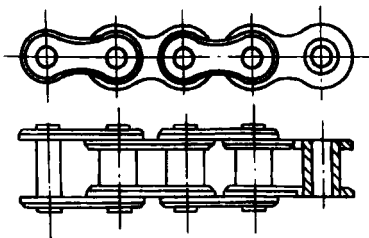


图 1-2 套筒链

链条的出现已有上千年的历史，当然，古代链条大都是圆环链结构。现代链条的构思则是欧洲文艺复兴时代的天才雷那达·达·芬奇（1452 ~ 1519）提出的。限于条件，一直没能制造出来。到 18 世纪，随着冶金工业与制造技术的发展，现代链条才开始生产与得到应用。在现代链条发展的过程中，链条一直与自行车和摩托的发展有极其深厚的渊源。

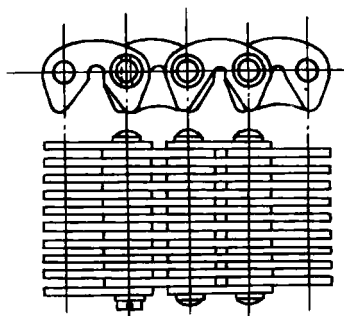


图 1-3 齿形链

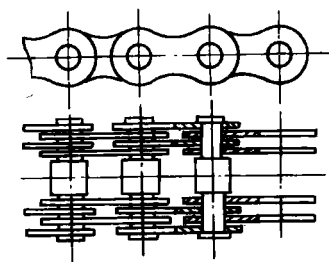


图 1-4 伽尔链

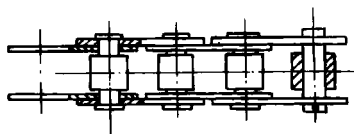


图 1-5 史雷特发明的传动用滚子链

1832 年，法国人伽尔发明了图 1-4 所示的销轴链（通常就叫伽尔链），由于这种链条用于传动时，其性能不佳，现时只作起重链使用。在此基础上，詹姆斯·史雷特于 1864 年发明了图 1-5 所示的传动用滚子链，这种链条将一个滚子空套在销轴上，改善了传动性能，但链板与销轴仍为间隙配合，由于链条的铰链结构没有变，链条还是容易磨损伸长，所以使用寿命短。而汉斯·雷诺发明的套筒滚子链由于增加了套筒这一元件，套筒、销轴与内、外链板的孔都是过盈配

合，故链节框架牢固，由套筒与销轴组成铰链，铰链承压面积大，链条耐磨性好，所以有良好的使用性能。套筒滚子链为自行车与摩托车提供了良好的传动部件，推动了自行车与摩托车的发展。

至於自行车与摩托车则都是在法国人巴利埃·道·西卜拉柯在 1790 年制做的木马车基础上发展起来的，只是自行车由人力驱动，摩托车由发动机驱动而已。



图 1-6 自行车的启蒙——木马车

图 1-6 为木马车的样子，人骑在上面，双脚踏地而行。

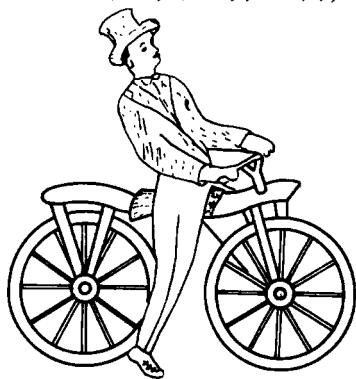


图 1-7 木制脚蹬自行车

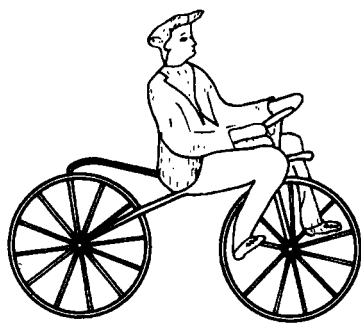


图 1-8 前轮脚踏自行车

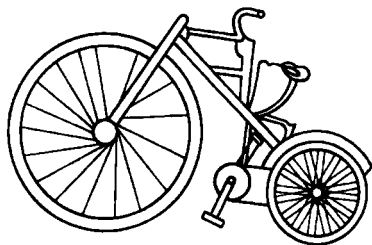


图 1-9 第一台用链传动结构的自行车

以后，大致的发展过程为：由木马车改进为图 1-7 的木制脚踏自行车，再改进为图 1-8 的前轮脚踏自行车，这些都是 1860 年以前出现的事情。1879 年，英国人 H·J 罗松在自行车上采用了链传动结构，并把脚踏板装在前后轮中间，于是就出现了图 1-9 所示的用链条驱动力的自行车。六年之后，J·K 斯太雷对此作进一步的改进，采用车架结构，并将前轮改小，就成了图 1-10 所示的样子，奠定了现代自行车的雏形。

早在斯太雷的自行车问世之前，於 1869 年，法国人皮埃尔·米肖制成了图 1-11 所示的蒸汽自行车，1885 年德国人

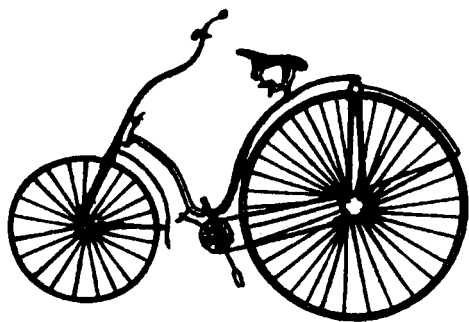


图 1-10 现代自行车的雏形

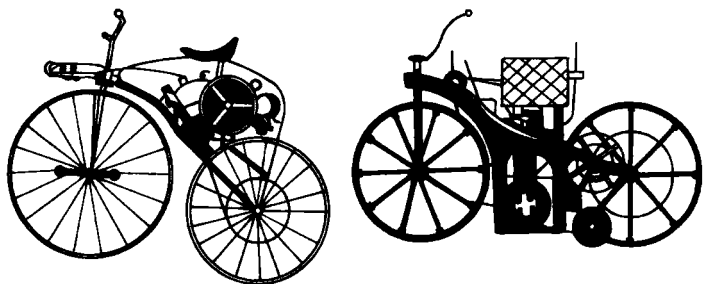


图 1-11 蒸汽自行车

图 1-12 现代摩托车的雏形——“单轨道号”二轮车

姆勒制造出图 1-12 所示的以汽油机为动力的“单轨道号”二轮车，这就是现代摩托车的先驱。

链传动的结构适应于在中心距长、横向尺寸小、载荷变化范围大的场合下使用，并且具有安装维修方便的特点，这些优势恰恰能在自行车与摩托车的服役工况中充分发挥出来。通过长期的实践，人们已认识到链传动不但能保证自行车、摩托车正常运行，并有较好的经济性。所以，即使到今天，自行车与摩托车普遍使用，已成为人们日常生活中不可

缺少的交通工具，链条仍在自行车与摩托车的传动领域里占主导地位。

二、链传动的啮合特性

链传动是一种独立的机械传动形式，属啮合传动。由于链传动啮合过程中如图 1-13 所示，链条节线与链轮分度圆周期性的呈相切与相割的位置，也就是常说的链传动存在有多边形效应，所以系非共轭啮合传动。因此，掌握它的啮合特性，在使用过程中满足它的正确啮合条件，对延长链条的使用寿命是至关重要的。从宏观的角度看，如图 1-14 所示，只要链条节距与相啮合链轮的弦节距相等，链传动就能运转了。其实，问题并不那么简单。

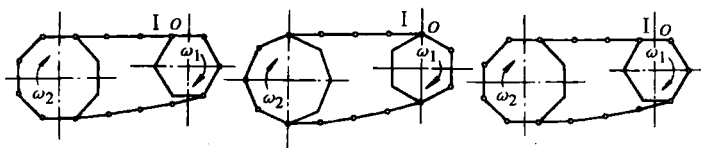


图 1-13 链传动工作时链条节线位置的变化

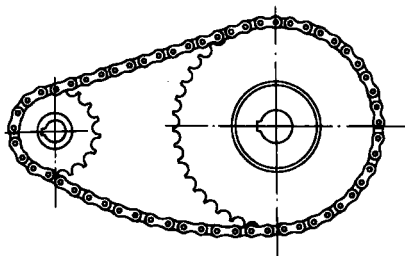


图 1-14 链传动正常工作时的情形

在自行车与摩托车使用的过程中，有时即使所用的链条与链轮均是符合标准的优良产品，在乘骑过程中仍然有掉链的现象发生，链条不能正常工作。了解这种现象并予以防止，对链条的正常使用是至关重要的。这就涉及到了解链传动啮合特性的问题。链传动与齿轮传动虽然都是啮合传动，但是，由于链传动中具有链条这一中间挠性件，系非共轭啮合传动，因此链传动传递动力的过程与齿轮传动是不同的，有它自身的特殊性。

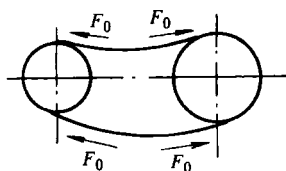


图 1-15 自行车静止时链条的状态

凡是使用过自行车的人都看到过这种现象，当自行车静止不动时，链条如图 1-15 所示，它的上、下两边都是松弛的，此时链条中的张力均是由悬链张力引起的，其值均为 F_0 。链条松弛程度，即 F_0 大小，可以通过链条调节装置自行调整。当自行车行走时，就会变成图 1-16 那样，链条的上边绷紧，成为紧边，链条的下边更松弛，变为松边，此时

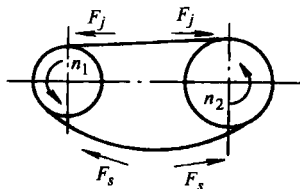


图 1-16 自行车行走时链条的状态

紧边张力增大到 F_j ，松边张力减小至 F_s 。这说明链条已在传递圆周力，圆周力 F 的大小为： $F = F_j - F_s$ 。

专门的研究证实，链条紧边与松边的形成是链条与链轮在啮合过程中链条铰链沿链轮齿廓微量上爬的结果，所以 $F_j + F_s \neq 2F_0$ 。还需指出的是：如果链轮齿形参数（主要为作用角 θ ），链条与链轮的围齿数、链条紧边张力 F_j ，以及松边张力 F_s （也可通过松边垂度 f 反映出来）配置不合适时，即使链条与链轮均是良好的产品，链传动亦无法工作，会出现跳齿与掉链。图 1-17 是说明上述链传动啮合特性最基本的力学—几何模型。

当取图 1-17a 右侧所示的链条铰链 R 为分离体时，并设 F_j 为紧边张力、 θ 为轮齿作用角（详见第二章）、 z 为链轮齿数，那末，在啮进铰链上，因受紧边张力 F_j 的作用，链条铰链与链轮齿面间产生压力，从而齿面会给啮进铰链一个法向反作用力 N 。 F_j 与 N 共同作用的结果，使铰链沿齿面外移，随着铰链外移，次一链节里的张力 F_s 逐渐增大，直到 F_j 、 N 、与 F_s 三者平衡为止。只有当图 1-17a 中这三个力平衡时，此铰链也就不再外移。由图 1-17b 可以看出，从紧边开始计算，次一链节的张力必然比前一链节张力小，并按等比级数递降。两者张力之差，也就是此轮齿吸收的张力。这一力学与几何的关系在链条同链轮相围链的区间内的每个铰链上无论从紧边开始分析还是从松边（松边也是有张力的）开始分析都是相同的，所以在围链区间内链条在传递动力的过程中，各铰链在链轮齿槽中的位置如图 1-18 所示。只有一个铰链（图中为铰链 A）是处在齿槽底部位置，该处称为平衡点，其余铰链均相应沿齿面往上移一些，只是从平衡点靠近紧边的各铰链是

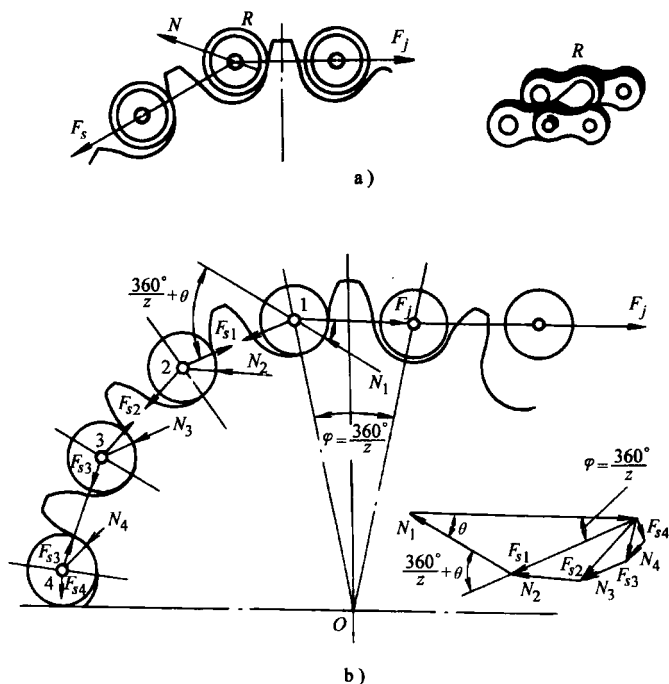


图 1-17 描述链传动啮合特性的力学—几何模型
a) 链条铰链受力情况 b) 链轮逐齿吸收链条张力情况

沿齿廓工作面上移，从平衡点靠近松边的各铰链是沿齿廓非工作面上移。所以，平衡点也叫做换向点。这一现象在用旧了的自行车驱动轮盘处可直接观察得到。如果自行车（摩托车）工作时上述参数不协调，如载荷突然加大，松边垂度又很大，会使图 1-17 中的平衡点移到最靠近松边的轮齿处，跳齿与掉链就不可避免了。

综上所述，与齿轮传递相比，链传动的啮合特性有如下特点：