



中等职业教育新编规划教材

中等职业教育新编规划教材专家指导委员会审定

机械基础

JIXIE JICHU

主编 ◎ 刘尚华 姚卫宁

主审 ◎ 朱家诚

合肥工业大学出版社

中等职业教育新编规划教材

中等职业教育新编规划教材专家指导委员会审定

机 械 基 础

主 编 刘尚华 姚卫宁

副主编 魏 敏 鲍秀斌 陈 娟

主 审 朱家诚

合肥工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械基础/刘尚华,姚卫宁主编. —合肥:合肥工业大学出版社,2007.7

ISBN 978-7-81093-582-1

I. 机… II. ①刘…②姚… III. 机械学—专业学校—教材 IV. TH11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 108812 号

机械基础

主编 刘尚华 姚卫宁

责任编辑 汤礼广

出 版	合肥工业大学出版社	版 次	2007 年 8 月第 1 版
地 址	合肥市屯溪路 193 号	印 次	2007 年 8 月第 1 次印刷
邮 编	230009	开 本	787×1092 1/16
电 话	总编室:0551-2903038 发行部:0551-2903198	印 张	10.25
网 址	www.hfutpress.com.cn	字 数	230 千字
E-mail	press@hfutpress.com.cn	印 刷	合肥创新印务有限公司
		发 行	全国新华书店

ISBN 978-7-81093-582-1

定价:16.50 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换。

《中等职业教育新编规划教材》

专家指导委员会

荣誉主任 朱家诚 孔 辉

主任委员 (以姓氏笔画为序)



丁士中	马国锋	王 军	王亚平	田高粱
刘淑芬	许建新	李建军	任祖民	阮五洲
孙玉林	陈爱娥	吴丁良	吴建潮	杜 明
张厚林	郑红梅	宫元秀	武传陆	姚志浩
徐 震	常立康	黄庭曙	程 钢	詹镜青
翟 敏	薛 杰			

《中等职业教育新编规划教材》

编 委 会

主 任 王 诚

副主任 刘尚华 姚卫宁 胡晓红 吴晓东

编 委 (以姓氏笔画为序)



马继成	马长阅	开 俊	王志宏	尤晓英
刘 言	刘纯根	刘 媛	邢良言	吕新国
陈 娟	李 华	李慧兰	李禹德	陆思忠
沈国骏	凌 新	徐大山	徐 海	徐 黎
曹东田	游 平	程 亮	程幸春	储国斌
储立群	彭海涛	鲍秀斌	樊国朝	魏 敏

《中等职业教育新编规划教材》出版说明

我们正处于一个变革的时代，一个创新与超越的时代。在这场前所未有的变革中，职业教育正在从社会边缘走向社会中心，成为影响我国经济和社会发展的重要因素之一。职业教育的改变和发展从来没有像今天这样备受瞩目，职业教育也从来没有像今天这样承载着如此沉重的历史使命和面临着如此多的挑战，职业教育呼唤着新的理念和新的课程，职业教育需要从本质上转变传统的教学观和课程观。基于这一背景，根据教育部制定的技能型紧缺人才培养工程专业教改方案，在参考劳动与社会保障部制定的《国家职业标准》中相关工种等级考核标准和借鉴国外先进的职业教育理念、模式和方法的基础上，结合目前我国中等职业教育的实际情况，我们组织编写了这套《中等职业教育新编规划教材》。

课程是学校教育的核心。在课程开发过程中所做出的决策，不管是有意还是无意的，都极大地影响着教师教什么、怎么教，学生学什么、怎么学。随着时间的推移，新的知识又在实践中不断发生着变化，这些变化对课程又有着深刻的影响。因此，课程开发是一个持续不断的过程。

那么，采用什么标准来决定哪些知识应该纳入课程呢？技能是单独来教还是在解决真实问题时教？理论和实践应该怎样联系起来才能改进教学？教学过程中采用哪些方法更有利于提高教学效果？

过去在解决上述这些问题时，我们曾获得了许多有益的经验。借鉴这些宝贵经验，我们编写本套教材时力图体现以下特色：

(1) “导、学、做合一”的职业教育思想。结合中等职业学校的培养目标，在教材内容选择上，力求降低专业理论的重心，突出与操作技能相关的必备专业知识；在教学思想贯彻上，注重充分发挥教师引导、学生在任务引领下构建知识和技能的现代职业教育理念的作用；在结构和内容安排上，保证理论实践一体化等教学方法的实施。

(2) 改变传统的单科独进式的专业课程体系，实现课程综合化和模块化。将专业基础理论知识与实训项目综合在一起，配套设置成实践性教学训练教材，以贴近学生生活实例和工作任务为基础，激发学生学习兴趣，体现生本教育思想。

(3) 紧扣中等职业教育的培养目标，坚持削繁就简和实用的原则。如本套教材中将《机械制图》改为《机械识图》，目的是着重提高中等职业学校学生的读图能力；在《机械基础》中删除了有关机械原理的论述和复杂计算；把机械制造工艺知识及测量技术与实训项目结合起来，以提高教学效率，同时培养学生理论联系实际的优良学风，等等。

尽管本套教材的编写人员大多来自中等职业学校教学第一线，有着丰富的教学经验和强烈的教改意识，但由于时间仓促，教改水平也有限，因此不当之处恳请读者批评指正。

《中等职业教育新编规划教材》编委会

2007年7月

前 言

本教材以劳动与社会保障部制定的《国家职业标准》中机械制造类专业中级工考核标准为依据,充分考虑目前职业类学校生源的变化以及理论课的课堂教学难度较大等情况,因此,从学生接受程度出发,不以单一的学科体系编写机械类专业基础知识,而是将相关专业基础知识融入生产、生活实例当中进行分析讲解,对本专业原有的课程结构、体系、内容和教学方法进行改革,力求实现理论与实践一体化教学。

本教材体现了“教、学、做合一”的现代职教思想,即学生将来做什么,学生要学什么,教师就教什么。针对中等职业学校的培养目标,降低专业理论难度,突出对与专业技能相关的必备专业知识进行分析讲解;突破传统专业课程体系,实现课程综合化和模块化。本教材将机械传动基础、机械零件、常用标准件材料(金属材料)等内容,分别分解到相关项目之中进行讲解,通过典型示例(生活、生产常用简单机械设备)分析,让学生对专业基础理论知识的学习有学以致用的机会,以此提高学生专业理论的兴趣,同时培养学生理论联系实际的优良学风。

本教材包括以下主要内容:机械概述、常用金属材料、常用机构、机械零件、机械传动、液压传动基础知识等。

编写时考虑到学生的认知特点,以任务驱动理论教学,共安排了五个实践项目。课堂教学时,可结合实践项目进行教学。此外,为拓展学生知识面,提高学生学习兴趣,还增加了相关内容的历史知识。

建议本教材安排110左右学时,各章节参考课时如下:

章 节	学 时
第一章 机械基础概述(项目一:自行车)	15
第二章 常用机构与零件(项目二:缝纫机)	20
第三章 齿轮传动与零件(项目三:减速器)	25
第四章 轮系(项目四:C6140车床)	25
第五章 简单液压传动(项目五:液压泵)	10
机 动	15
总 计	110

本教材由刘尚华、姚卫宁任主编。合肥工业大学机械与汽车工程学院朱家诚教授担任本教材的主审工作。参加本教材编写的还有:王诚、魏敏、陈娟、唐召喜、韩智龙、鲍秀斌等。全书由王诚统稿。

由于编者的水平有限,时间仓促,书中难免存在错误和不足之处,恳请广大读者批评指正。

编 者
2007年7月



目 录

第一章 机械基础概述(项目一:自行车)	(1)
第一节 常用机构	(1)
第二节 链传动	(7)
第三节 间歇运动机构	(9)
第四节 常用金属材料	(12)
第五节 静力学基础	(18)
实践项目——自行车的拆装	(24)
思考与练习	(28)
第二章 常用机构与零件(项目二:家用缝纫机)	(30)
第一节 家用缝纫机的构成和原理	(30)
第二节 典型零件介绍	(32)
第三节 典型机构——平面连杆机构	(34)
第四节 凸轮机构	(40)
第五节 典型传动介绍——带传动	(42)
实践项目——机构运动简图测绘	(45)
思考与练习	(47)
第三章 齿轮传动与零件(项目三:减速器)	(48)
第一节 减速器工作分析	(48)
第二节 螺纹联接	(53)
第三节 轴	(64)
第四节 轴承	(76)
第五节 齿轮传动	(87)
实践项目——减速器拆装与分析	(96)
思考与练习	(97)
第四章 轮系(项目四:C6140 车床)	(99)
第一节 CA6140 车床的功用和工作原理	(99)
第二节 离合器、联轴器、制动器	(103)



第三节 润滑与密封.....	(109)
第四节 典型机构——轮系.....	(112)
实践项目——卧式车床结构剖析.....	(115)
思考与练习.....	(117)
第五章 简单液压传动(项目五:液压泵)	(118)
第一节 液压泵概述.....	(118)
第二节 液压传动的基本知识.....	(125)
第三节 液压元件.....	(129)
第四节 液压基本回路及液压系统.....	(141)
实践项目——液压泵的拆装.....	(152)
思考与练习.....	(154)
参考文献	(156)



第一章 机械基础概述

(项目一:自行车)

学习目标

1. 零件、构件、机构等概念和机器的组成部分。
2. 链传动的组成、原理、特点、应用及失效形式。
3. 间歇机构的功能、原理、分类和应用。
4. 金属材料的性能、分类及应用。
5. 金属热处理工艺方法和应用。
6. 静力学基本公理及应用。
7. 自行车拆装实践练习。

第一节 常用机构

一、认识机器与机构

机器是人类在长期的生产实践过程中发明创造出来的。任何机器都是为实现某种功能而设计制作的。我国人民早在几千年前就知道利用机器来帮助人类进行生产、改善人类生活以及将机器用于战争。例如我国古代就发明了各种战车、民用车、脚踏水车,还传说诸葛亮发明制造了自行木马;汉代就已经知道用铜制造轴承,并且采用动物油作为润滑剂。由于生产和生活的需要,人们陆续发明了缝纫机、自行车、摩托车、汽车、机床、洗衣机、电动自行车等各式各样的机器。机器已经成为人类生产、生活中不可缺少的工具,同时也是体现一个国家发展程度的重要标志。

机器可以方便人的生活,减轻劳动强度,提高生产效率。机器有各种各样的类型,用途也各不相同,但是它们在结构组成上有一些共同特点。我们只有了解机器的组成,才能正确地使用和维修机器,从而更好地发挥机器的作用。

1. 零件和构件

机器都是由零件组成的,制造机器必须先制造零件。在图 1-1 所示的单级齿轮减速器中,我们可以见到轴、键、齿轮、轴承、螺钉、螺栓、螺母、垫片、销、套筒等各种各样的常用零件。每一个零件都有它的用途,例如齿轮用来传递运动,轴用来支承齿轮,轴承用来支承轴,螺钉用来固定。它们是机器中不可再分的最小制造单元。

齿轮和轴用键联接在一起,工作时一起转动。在机器中,像这种彼此之间没有相对运动、作为一个整体来运动的单元叫构件。构件可以是一个零件(例如曲轴),但是在大多数情况下是由多个零件组合起来的整体(例如齿轮、轴、键联接在一起构成的整体)。构件是机器



中最小的运动单元。

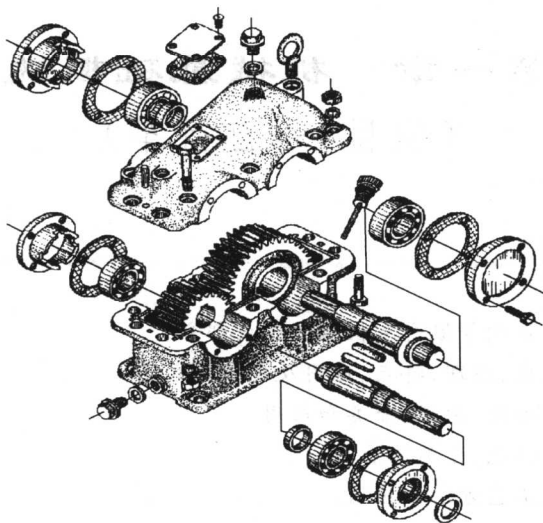


图 1-1 常用机械零件

2. 机器和机构

图 1-2 所示为一辆电动自行车,它由电池、电机、大小链轮、链条、车轮、控制手柄以及机架等主要部分组成。电机把电能转化成机械能,称为原动机部分。车轮载着全部的重量在道路上行使,是车辆工作的部分,称为工作部分(或执行部分)。电动车的控制手柄以及一些控制元件(例如电流控制器)、仪表等用来控制车辆行使、显示车辆的状态(例如车速、电池电量),称为控制部分。大、小链轮以及链条用来传递运动和动力,这些零件组合在一起构成了电动自行车的传动部分,又叫传动机构或传动装置。

传动机构通常有带传动机构、链传动机构、齿轮传动机构、平面连杆机构、凸轮机构以及棘轮机构等等。这些机构都是由构件组成的。例如,在图 1-1 中,大齿轮和大齿轮轴用键联接在一起,相互之间没有相对运动,构成了一个构件;同样道理,小齿轮和小齿轮轴用键联接在一起,构成另一个构件;减速器箱体作为支承轴的机架也是一个构件,因此,这个齿轮传动机构由三个构件组成。小齿轮产生输入主运动称为主动件(或原动件),大齿轮通过轮齿的啮合产生输出运动称为从动件(被动件),箱体支承运动构件称为机架。主动件、从动件、机架组成机构,可以实现特定的运动变换。



图 1-2 电动自行车



由以上例子可以看出:零件组成构件,构件组成机构,机构组成机器。机器一般都有原动机部分、传动部分、工作部分、控制部分四部分组成。

机器和机构的区别是:机器和机构都是由各种零件组合而成,并且各个构件之间有确定的相对运动。但是机器能转换能量,代替人做功或减轻人的劳动强度,而构件不能。机器和机构统称为机械,与之有关的行业称为机械工业。机械工业是一个国家的基础工业,无论是老百姓日常生活用的各种消费品,还是企业的一般生产、国防工业及航空航天等尖端技术的加工,都离不开机械工业。

二、认识自行车

[历史小知识] 最早的单车是由法国人雷斯发明的,当时叫做木马。它没有传动系统,靠两脚蹬地向前滑行,最快只能达到时速 20 千米。后来苏格兰人皮埃尔发明了前轮带脚蹬的自行车。第一辆现代意义的自行车出现在 19 世纪末的英国,后由传教士带入中国。目前单车在地势平坦的荷兰最为普及。中国是自行车王国,据统计目前中国有大约五亿辆自行车。

下面是一幅简要的自行车结构图。

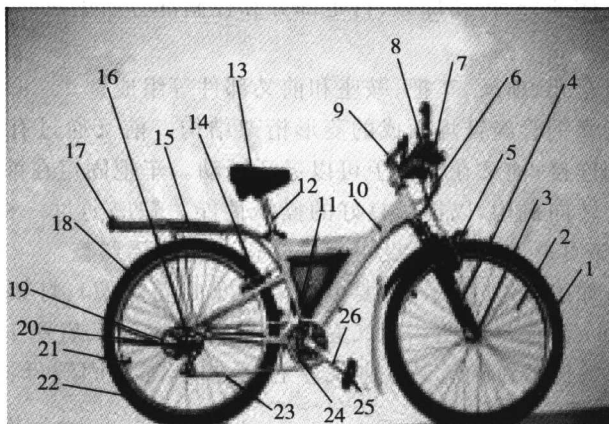


图 1-3 自行车

1—前轮 2—辐条 3—花鼓 4—前叉 5—前刹 6—钢索 7—刹车及变速把手 8—车把 9—竖杆
10—车架 11—前变速 12—车座杆 13—车座 14—后刹 15—货架 16—飞轮 17—反光镜
18—后轮 19—后变速 20—脚撑 21—气门 22—后轮 23—链条 24—轮盘 25—脚踏 26—曲柄

1. 几个重要的概念

传动装置:包括主动齿轮(轮盘)、被动齿轮(飞轮)、链条及变速器。

传动行程:传动比再乘以圆周率即为传动行程,也就是每蹬踏一周单车前进的距离。

2. 解剖自行车

自行车的奇妙特性之一,是整部自行车可以轻易地分解为零件部分,就如同近年流行的组合家具一样,不同的零件搭配能给予不同的特性和效果,所以,自行车可以整部买,亦可以逐件配置。很多爱骑自行车的人,都以装嵌和拆卸自行车为乐——事实上亦有这个需要:定期清洗和更换零件,对整部自行车的性能和寿命都发挥一定的作用。

自行车作为一种最简单的交通工具,除了最起码的“骨架”之外,还有三组零件来实现三



种基本功能:动、停和转弯。这三组零件,分别称为:

(1)传动部分——将人力化为机械动力的部分,包括脚踏、曲柄、链盘、链、飞轮、车轴、后轮。

(2)控制部分——即刹车设备,使自行车能减速并有效地停下的零件组合。

(3)导向部分——使自行车能随心所欲地转弯的部分,包括车头、前叉和前轮。

(4)变速部分——为了方便骑车者能在不同情况下均能骑车自如,很多自行车还带有变速部分,即利用不同的“变速档”以适应各种路面情况的部分,包括变速手柄、变速线、飞轮。

除了这些基本零件外,自行车还可以安装其他附件,以切合不同的需要,例如:

(1)示警设备——如车铃、车头灯、车尾灯。

(2)方便设备——如车泵、里程表、水壶架及水壶。

(3)舒适设备——如挡泥板、避震弹簧。

(4)载物设备——如车头篮、车尾行李架。

3. 基本结构和原理

自行车主要由车体部分、传动部分、行走部分和控制部分所组成,如图 1-3 所示。

(1)车体部分

车体部分主要由车架、前叉、车把、鞍座和前叉部件等组成。

车架是用普通碳素钢管经钎焊而成的菱形桁架结构。前叉通过有上、下两组滚动轴承的前叉合件与车架相连接,前叉在车架上可以灵活转动。车把固定在前叉的主管内,使之与前叉联接成一刚性的转向机构,以提供良好的操纵性能。鞍座通过一根鞍管与车架刚性连接,以承受人体的全部质量,鞍座的高度可根据骑行者的需要调整。

前叉部件的构造如图 1-4 所示,主要由前叉锁母 1(盖丝帽)、灯架 2、上挡 3(盖丝挡)、钢珠 4、上碗 5、下碗 6、下挡 7(底挡)、前叉立管 8、立管衬管 9、叉肩罩 10、前叉肩 11、前叉左右腿 12 和腿衬片 13 等组成。前轮装在前叉左右腿之间,靠紧固螺母将前轴固定在腿衬片上口。

前叉的滚动轴承由前叉锁母、上挡、上碗、下碗、下挡组成。上碗和下碗与车架前管铆合在一起,上挡和下挡与前叉立管配为一体。当车把带动前叉立管转动时,上、下挡和上、下碗分别产生相对转动,由于碗与挡间装有钢球,使这种转动非常灵活。

前叉部分的上端与车把、车架相配合,下端和前轴、前轮相配合,共同构成自行车的转向系统,承受自行车前部的载荷,把握行驶方向,保持平衡。

(2)传动部分

传动部分由脚蹬、曲柄、链轮、中轴、链条和飞轮组成。

骑车人的双脚踩动脚蹬带动曲柄作回转运动,由链轮经链条传到后轴的飞轮而带动车轮旋转。飞轮是带有链齿的单向棘轮,在自行车滑行时能使脚蹬保持不动,实质上是一种超越离合器。利用飞轮可以自由地选择起步时曲柄的位置。

普通自行车的传动比是固定的;竞赛及越野用自行车多采用传动链变速,即通过中轴部位的多级链轮和后轴部位的多级飞轮以及链条的移位得到不同的传动比。

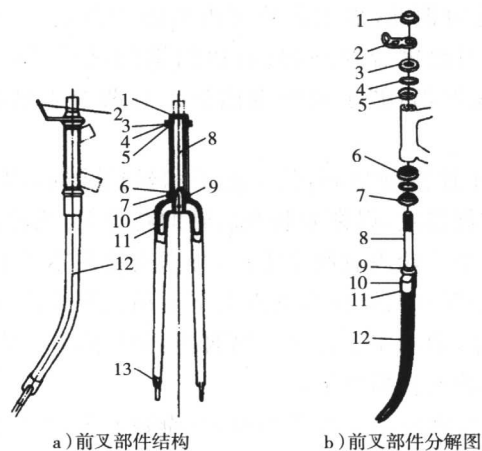


图 1-4 前叉部件

①中轴部件的构造 中轴安装在中接头(五通)内,左右曲柄安装在中轴的两端。自行车的中轴有 A、B、C 三种类型。A 型中轴的轴碗上无螺纹,两个轴挡及轴辊都带有左旋螺纹。C 型中轴与 A 型中轴很相似,只是轴辊的两端是方形的,与其配合的曲柄孔也是方形的,故又称方形中轴,常与脚闸车配合使用。

轻便自行车常用 B 型中轴,如图 1-5 所示。轴碗与中接头均采用螺纹连接,右碗的螺纹为左旋,左碗的螺纹为右旋,并带有锁紧螺母。B 型中轴的左右轴挡是直接制作在轴辊上的,轴辊本身没有螺纹。在 B 型中轴左轴碗的端面上带有两个圆孔,锁紧螺母的外径带有两个凹槽,而右轴碗的外径加工有两个平行平面。

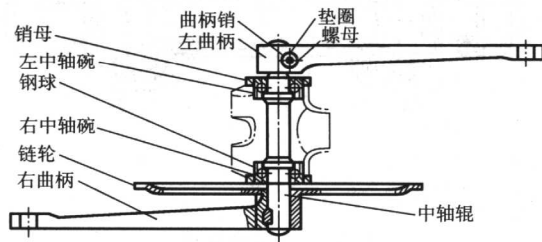


图 1-5 B 型中轴

②飞轮部件的构造 如图 1-6 所示,飞轮部件是由外套(小链轮)、平挡和芯子、千斤、千斤簧、垫圈、丝挡、钢球等零件组成,整个部件安装在后轴身的右花盘上。

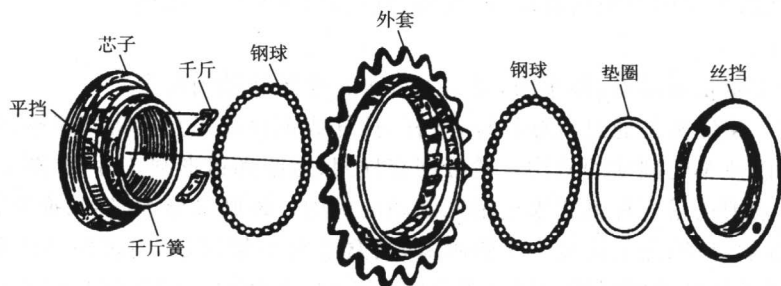


图 1-6 飞轮部件



飞轮内的滚动轴承是由钢碗(加工在外套内侧的的两边)、钢球和钢挡组成。左边的钢挡是平挡,它和芯子牢固地铆合在一起;右边的钢挡是丝挡(飞轮盖),旋紧在芯子上。为了便于拆装整个飞轮或丝挡,芯子的外端面加工有两个小槽,丝挡的外端面加工有两个小孔。

飞轮内一般装有 2~4 片钢制垫圈,装在芯子和丝挡之间,用于调节滚动轴承的间隙。飞轮芯子的内径加工有右旋螺纹,以便安装在后轴的花盘上,飞轮芯子上相对着加工有两个千斤槽和千斤簧插孔。一个飞轮内有两个千斤,分别安装在芯子上的两个千斤槽内。

由于千斤的弹力,使千斤以其圆柱为支点上下运动。千斤的齿尖被千斤簧撑起时,和外套内齿啮合,链条通过飞轮,驱动车轮前进。当脚蹬部件不转动时,千斤又被外套压入千斤槽,发出“哒哒”的声响,车轮就在惯性下前行。

飞轮的外套加工有内齿和外齿。内齿为棘齿(奇数),与千斤相配合;外齿即为小链轮,与链条相啮合。

(3)行走部分

行走部分是由前后轴部件、辐条、轮辋和轮胎所组成的前后车轮。

①前轴部件的构造 如图 1-7 所示,轴管 8 与花盘 9(内轴碗 6)压合为整体,通过花盘周边均布的 16 根辐条与轮辋相连,骑行时随车轮转动。前轴辊 7 穿过轴管 8,外缘有凹形滚道的轴挡 3 旋在前轴辊 7 两端的螺纹上,一方面与滚道上均布安装的钢球组 5 构成滚动轴承,另一方面与前轴辊 7 一起被螺母 1 和垫圈 2 固定在前叉上。

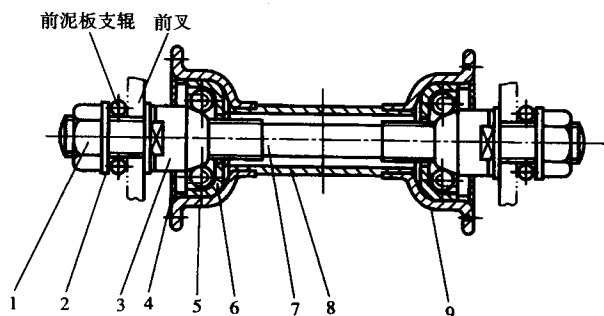


图 1-7 前轴部件

②后轴部件的构造 后轴的结构与前轴相似,但是在右花盘上切制有安装飞轮用的螺纹。另外,在后轴的两端套有调链螺钉,调链螺盖装在车架后平叉嘴的端头,通过松紧调链螺母,使后轴在后平叉嘴上前后移动,起到调节链条松紧幅度的作用。

(4)控制部分

控制部分主要是制动器,即车闸,基本上分为轮缘闸和轴闸两类。

①轮缘闸 轮缘闸是通过机械杠杆、推杆、拉杆或钢丝绳等直接将高摩擦因数的闸皮压向轮胎或轮辋以使车轮制动的机构。轮缘闸有杆闸、触闸和钳形闸三种,如图 1-8 所示。

②轴闸 轴闸是用各种方式来使轴壳制动的机构。轴闸又分为胀闸、抱闸、脚闸等。胀闸如图 1-9 所示,在轴壳上连接一个胀闸盒,闸盒盖与车架固定,内装两块内胀闸片,上面装有胀闸皮,通过杠杆或钢绳转动闸盒盖上的偏心轴,迫使两块内胀闸片向两面胀开,靠胀闸皮将旋转的轴壳制动。抱闸是在轴壳上连接一个抱闸盘,在离抱闸盘外面间隙很小的地



方装有抱闸皮(在抱闸盒内),通过杠杆或钢绳的作用使抱闸皮直径缩小,紧紧抱住旋转的抱闸盘使轴壳制动。脚闸又称倒闸,它与后轴连成一体,当骑车人通过脚蹬使链轮倒转时,后轴内的超越离合器使轴壳制动。

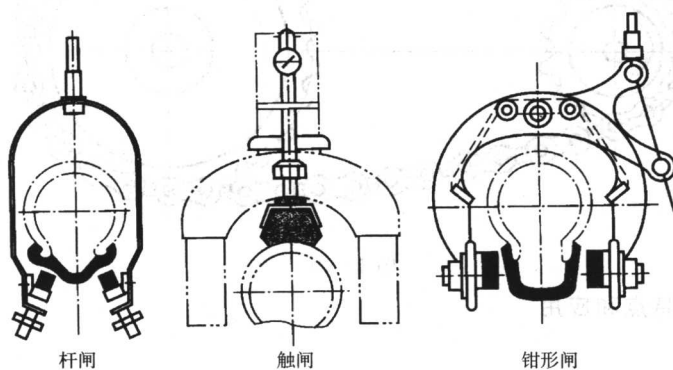


图 1-8 轮缘闸

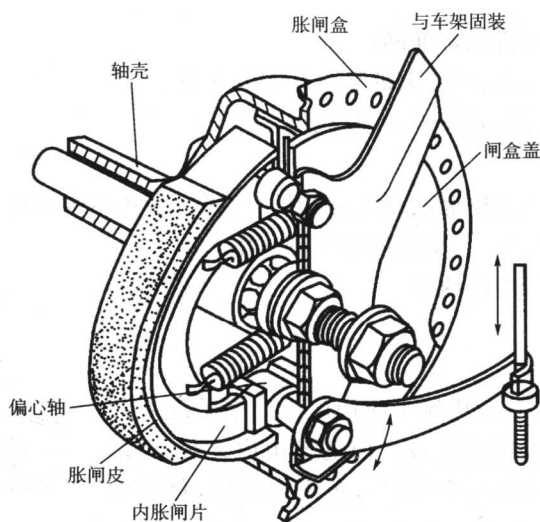


图 1-9 胀闸

第二节 链传动

链传动是一种我们比较熟悉的传动方式,常见的自行车、摩托车都采用链传动方式传动,重型机枪的弹夹自动输送装置也采用链传动方式。链传动承载能力强,能够适应恶劣的工作环境,可以远距离传动,是应用十分广泛的机械传动形式。

如图 1-10 所示,链传动由主动链轮、从动链轮和链条组成。链轮具有特定的齿形,链条套装在主动链轮和从动链轮上。工作时,通过链条的链节与链轮轮齿的啮合来传递运动和动力。

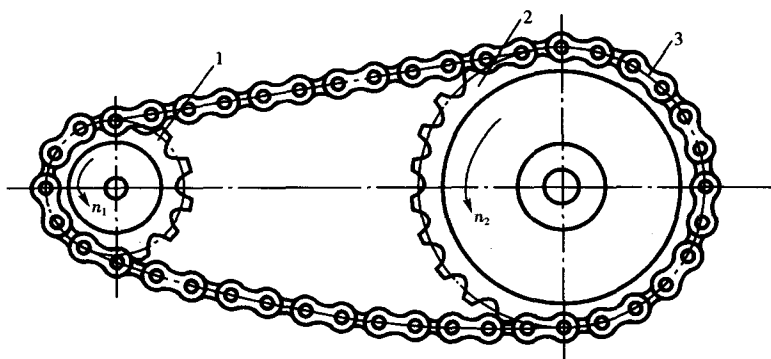


图 1-10

一、链传动的特点和应用

1. 特点

链传动具有下列特点：

- (1) 承载能力强；
- (2) 工作效率高；
- (3) 无打滑现象，平均传动比准确；
- (4) 可在温度高、灰尘多、湿度大的恶劣环境下工作；
- (5) 安装精度要求较高，有噪声，容易脱链。

2. 应用

链传动适用于两轴距离较远或潮湿、高温、有油气、多灰尘等环境恶劣的场合，因此链传动广泛应用于矿山、建筑、化工、交通运输等行业中。

常用的有滚子链和齿形链两种。

3. 链传动的种类

(1) 套筒滚子链

滚子链(图 1-11)在一般机械中应用广泛。滚子链条由若干内链节和外链节依次铰接而成。内链节由内链板 1、套筒 3 和滚子 5 组成。内链板与套筒以过盈配合联接，套筒与滚子以间隙配合相联，构成活动铰链，滚子可绕套筒自由转动。外链节由外链板 2 和销轴 4 组成，它们之间以过盈配合联接在一起。内链节和外链节之间用套筒和销轴以间隙配合相联，套筒能够绕销轴自由转动，起着铰链的作用。传动时，套筒绕销轴自由转动，滚子与链轮轮齿间形成滚动摩擦，这样可减小磨损，并提高传动效率。

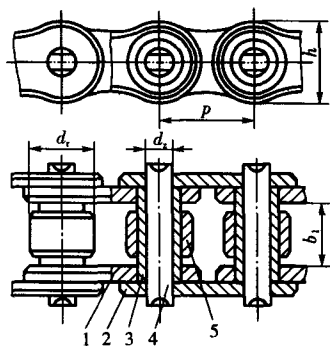


图 1-11 滚子链结构组成

传动链在使用时总是首尾相连成环形。滚子链的接头形式如图 1-12 所示，当链节总数为偶数时内链板和外链板首尾相接可用开口销或弹簧卡将销轴锁紧；当链节总数为奇数时，则应采用过渡链节进行联接。但过渡链节的弯链板在工作时易产生附加弯曲应力，故应尽量避免采用。因此链节总数最好为偶数。

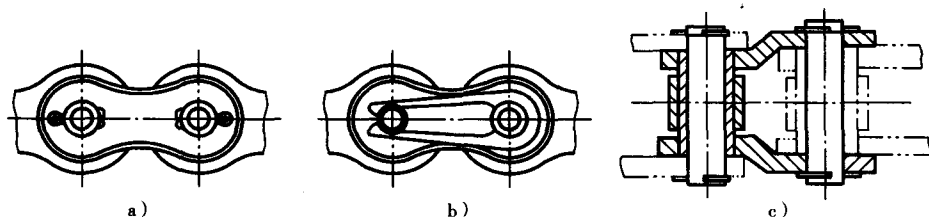


图 1-12 滚子链接头形式

(2) 齿形链

齿形链如图 1-13 所示。它是由许多齿形链片相互啮合而成的,其链板三角槽的两侧为工作面并呈直边,两工作面的夹角一般为 60° 。由于齿形链传动平稳,噪声小,故又称为无声链。齿形链多用在转速较高的场合。由于它比套筒滚子链结构复杂,价格较贵,重量较重,装拆困难,所以应用较少。



图 1-13 齿形链

二、链传动的失效形式

链传动中,一般链轮强度比链条高,使用寿命也较长。所以链传动的失效主要是由链条的失效而引起的。链条的主要失效形式有:

(1) 链条的疲劳破坏

在反复变化的作用力下,当达到一定的次数时链条将发生疲劳破坏。

(2) 链条铰链的磨损

润滑不良,磨损加快,造成脱链,是开式链的主要失效形式。

(3) 销轴与套筒的胶合

主要出现在高速、载荷很大情况下。

(4) 链条的拉断

在低速重载时,链条所受拉力超过静力强度,导致链条拉断。

第三节 间歇运动机构

间歇运动机构是指能把连续的转动转换为时转时停的间歇运动的机构。间歇运动机构类型很多,常用的间歇运动机构有棘轮机构和槽轮机构。自行车的飞轮是棘轮机构的一种应用形式,电影卷片机构是槽轮机构的一种应用形式。

一、棘轮机构

1. 棘轮机构的组成和工作原理

图 1-14 所示的棘轮机构,主要由棘轮 1、棘爪 2 和机架组成,与曲柄摇杆机构配合使用。当摇杆 3 向左摆动时,装在摇杆上的棘爪嵌入棘轮的齿槽内,推动棘轮逆时针方向转