



高等职业教育建筑类教材

Construction machinery

主 编 / 钟汉华 李秋东

副主编 / 徐燕丽 冷 涛 明志新

主 审 / 朱保才



施工机械



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>



数据加载失败，请稍后重试！

施工机械

主 编 钟汉华 李秋东
副主编 徐燕丽 冷 涛 明志新
主 审 朱保才

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书按照高等职业教育土建、水利类各专业对本课程的相关要求,以国家现行建设工程标准、规范、规程为依据,根据编者多年来的工作经验和教学实践,在自编教材基础上修改、补充编纂而成。本书对土木工程施工机械的基本知识、各种施工机械的类型、工作原理、适用条件等作了详细阐述,坚持以学生就业为导向,突出实用性、实践性。

全书共分7章,内容包括机械零件基础知识、施工机械基础知识、基础工程机械、土石方施工机械、钢筋混凝土工程施工机械、起重机械、其他机械等。

本书具有较强的针对性、实用性和通用性,可作为土木类、水利类专业的教学用书,也可供土木工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

施工机械/钟汉华,李秋东主编. —重庆:重庆
大学出版社,2016.1

ISBN 978-7-5624-9366-2

I. ①施… II. ①钟…②李… III. ①施工机械—高
等职业教育—教材 IV. ①TH2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 253020 号

施工机械

主 编 钟汉华 李秋东

副主编 徐燕丽 冷 涛 明志新

主 审 朱保才

责任编辑:桂晓澜 版式设计:桂晓澜

责任校对:关德强 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:易树平

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023)88617190 88617185(中小学)

传真:(023)88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆华林天美印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:17.5 字数:415 千

2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-9366-2 定价:35.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

本书根据高等职业教育土建、水利类各专业人才培养目标，以施工员职业岗位能力的培养为导向，同时遵循高等职业院校学生的认知规律，以专业知识和职业技能、自主学习能力及综合素质培养为课程目标，紧密结合职业资格证书中相关的考核要求，确定各部分的内容。本书按照机械零件基础知识、施工机械基础知识、基础工程机械、土石方施工机械、钢筋混凝土施工机械、起重机械、其他机械等进行内容安排。根据编者多年工作经验和教学实践，在自编教材基础上修改、补充编纂而成。

施工机械是一门实践性很强的课程，为此，本书始终坚持“素质为本、能力为主、需要为准、够用为度”的原则进行编写。本书对机械零件基础知识、施工机械基础知识、基础工程机械、土石方施工机械、钢筋混凝土施工机械、起重机械、其他机械等土木工程施工机械作了详细阐述，结合我国土木水利工程施工的实际精选内容，以贯彻理论联系实际、注重实践能力为整体要求，突出针对性和实用性，便于学生学习。

参加编写的有钟汉华、李秋东、徐燕丽、冷涛、明志新、董伟、胡金光、张彬、黄拥军、段炼、余丹丹、杨如华、侯琴、罗中、石硕等。其中，钟汉华、李秋东编写第1章，徐燕丽、冷涛、明志新编写第2章，董伟、胡金光编写第3章，张彬、黄拥军编写第4章，段炼、余丹丹编写第5章，杨如华、侯琴编写第6章，罗中、石硕编写第7章。全书由钟汉华、李秋东担任主编，徐燕丽、冷涛、明志新担任副主编，中建三局第二建设工程有限责任公司朱保才担任主审。

本书大量引用了相关的专业文献和资料，未在书中一一注明出处，在此对有关文献的作者表示感谢。湖北水利水电职业技术学院薛艳、余燕君、金芳、徐欣、刘海韵、王中发、熊英、王燕等老师在编写过程中也参与了部分工作，在此表示感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，难免存在错误和不足之处，诚恳地希望读者批评指正。

编 者
2015年10月

目录

第1章 机械零件基础知识	1
1.1 螺纹连接与螺旋传动	1
1.2 带传动与链传动	6
1.3 齿轮传动	11
1.4 轴和轴承	15
1.5 联轴器和离合器	17
本章小结	25
复习思考题	25
第2章 施工机械基础知识	26
2.1 动力装置	26
2.2 传动装置	29
2.3 行驶装置	32
2.4 回转装置	34
2.5 操纵控制机构	37
本章小结	38
复习思考题	38
第3章 基础工程机械	39
3.1 打桩设备	39
3.2 静力压桩机	44
3.3 灌注桩成孔机械	46
3.4 高压喷射灌浆设备	47
3.5 钻孔灌浆设备	54
本章小结	66
复习思考题	66
第4章 土石方施工机械	67
4.1 凿岩钻孔机械	67
4.2 挖掘机械	71



4.3 运输机械	104
4.4 平地机械	110
4.5 压实机械	114
4.6 掘进机	128
4.7 盾构机	136
本章小结	140
复习思考题	140
第5章 钢筋混凝土工程施工机械	142
5.1 混凝土骨料制备机械	142
5.2 混凝土拌和设备	161
5.3 钢筋加工机械	192
本章小结	203
复习思考题	203
第6章 起重机械	204
6.1 桅杆式起重机	204
6.2 轮式起重机	206
6.3 履带式起重机	213
6.4 塔式起重机	215
6.5 门座式起重机	227
6.6 缆索起重机	230
6.7 起重机的使用计算	236
本章小结	236
复习思考题	236
第7章 其他机械	238
7.1 空气压缩机	238
7.2 水泵	246
7.3 通风机	253
7.4 柴油发电机组	261
7.5 装饰机械	269
本章小结	273
复习思考题	273
参考文献	274

第 1 章 机械零件基础知识

1.1 螺纹连接与螺旋传动

1.1.1 螺纹的形成

如用一个三角形 K 沿螺旋线运动并使 K 平面始终通过圆柱体轴线 YY , 这样就构成了三角形螺纹, 如图 1.1 所示。同样改变平面图形 K , 可得到矩形、梯形、锯齿形、管螺纹。

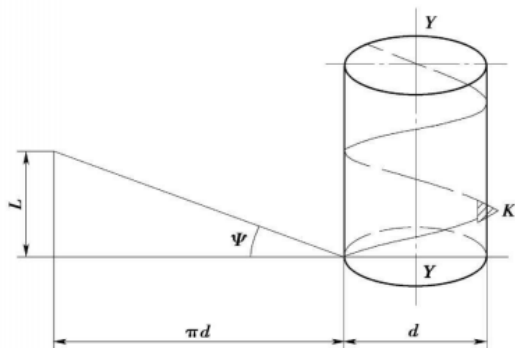


图 1.1 螺纹的形成

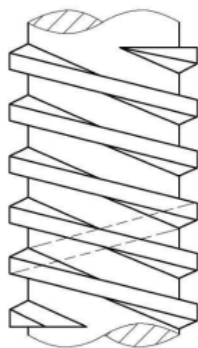


图 1.2 双头螺纹

1.1.2 螺纹的类型

①按牙型分类有:三角形螺纹、管螺纹,用于连接螺纹;矩形、梯形、锯齿形螺纹,用于传动螺纹。其中三角形螺纹中粗牙螺纹用于紧固件;细牙螺纹在同样的公称直径下,螺距最小,自锁性好,适于薄壁细小零件和冲击荷载等。

②按位置分类有:内螺纹,在圆柱孔的内表面形成的螺纹;外螺纹,在圆柱孔的外表面形成的螺纹。

③根据螺旋线绕行方向:左旋(图 1.2)和右旋。

④根据螺旋线头数:单头螺纹($n=1$),用于连接;双头螺纹($n=2$),一般用于连接两个连接件,如图 1.2 所示;多头螺纹($n>2$),用于传动。

1.1.3 螺纹的主要参数

现以圆柱普通螺纹的外螺纹为例说明螺纹的主要几何参数,如图 1.3 所示。

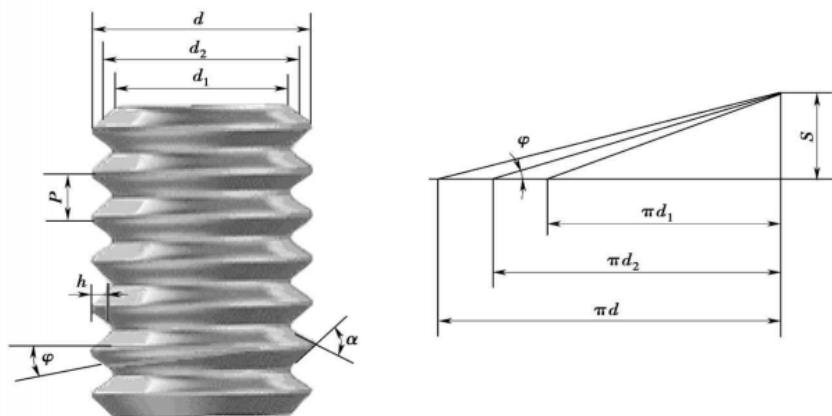


图 1.3 螺纹的参数

①大径 d ——螺纹的最大直径,即与螺纹牙顶相重合的假想圆柱面的直径,在标准中定为公称直径。

②小径 d_1 ——螺纹的最小直径,即与螺纹牙底相重合的假想圆柱面的直径,在强度计算中常作为螺杆危险截面的计算直径。

③中径 d_2 ——通过螺纹轴向截面内牙型上沟槽和突起宽度相等处的假想圆柱面的直径,近似于螺纹的平均直径, $d_2 \approx (d + d_1)/2$ 。中径是确定螺纹几何参数和配合性质的直径。

④线数 n ——螺纹的螺旋线数目。沿一根螺旋线形成的螺纹称为单线螺纹;沿两根以上的等距螺旋线形成的螺纹称为多线螺纹。常用的连接螺纹要求自锁性,故多用单线螺纹;传动螺纹要求传动效率高,故多用双线或单线螺纹。为了便于制造,一般用螺纹线数 $n \leq 4$ 。

⑤螺距 P ——螺纹相邻两个牙型上对应点间的距离。

⑥导程 S ——螺纹上任一点沿同一条螺旋线旋转一周所移动的轴向距离。单线螺纹 $S = P$,多线螺纹 $S = nP$ 。

⑦螺纹升角 φ ——螺旋线的切线与垂直于螺纹轴线的平面间的夹角。在螺纹的不同直径处,螺纹升角各不相同,其展开形式如图 1.3 所示。通常在螺纹中径 d_2 处计算。

⑧牙型角 α ——螺纹轴向截面内,螺纹牙型两侧边的夹角。螺纹牙型的侧边与螺纹轴线的垂直平面的夹角称为牙侧角,对称牙型的牙侧角 $\beta = \alpha/2$ 。

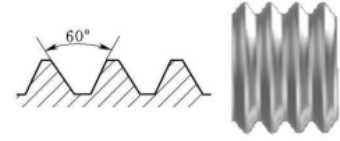
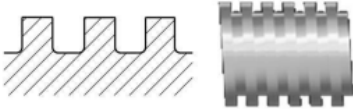
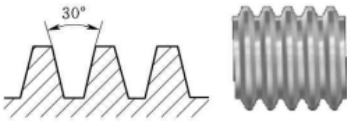
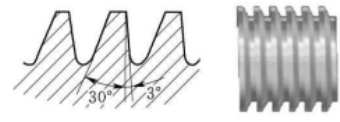
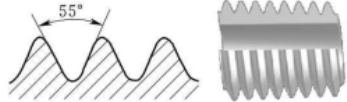
⑨接触高度 h ——内、外螺纹旋合后的接触面的径向高度。

各种管螺纹的主要几何参数可查阅有关标准,其公称直径都不是螺纹大径,而近似等于管子的内径。

1.1.4 常用螺纹的种类、特点与应用

常用螺纹的种类、特点与应用,如表 1.1 所示。

表 1.1 常用螺纹的种类、特点与应用

类 型	牙型图	特点及应用
三角螺纹		牙型为等边三角形,牙型角 $\alpha = 60^\circ$,牙根强度较高,自锁性能好,是最常用的连接螺纹。同一公称直径按螺距大小,分为粗牙和细牙螺纹。一般情况下用粗牙螺纹,细牙螺纹常用于薄壁零件或变载荷的连接,也可作为微调机构的调整螺纹用
矩形螺纹		牙型为正方形,牙型角 $\alpha = 0^\circ$,牙厚为螺距的 1/2,尚未标准化。传动效率较其他螺纹高,故多用于传动。缺点是牙根强度较低,磨损后间隙难以补偿,对中精度较低
梯形螺纹		牙型为等腰梯形,牙型角 $\alpha = 30^\circ$ 。传动效率比矩形螺纹略低,但工艺性好,牙根强度高,避免了矩形螺纹的缺点,是最常用的传动螺纹
锯齿形螺纹		牙型为不等腰梯形,工作面牙型角为 3° ,非工作面牙型角为 30° 。它兼有矩形螺纹传动效率高和梯形螺纹牙根强度高的优点,但只能用于单方向的螺旋传动中
管螺纹		牙型角 $\alpha = 55^\circ$,连接紧密,内外螺纹无间隙。英制螺纹,常用于密封性要求较高的场合,如管道的连接,管子的内径为公称直径

1.1.5 螺纹连接基本类型

(1)螺栓连接

①普通螺栓连接。被连接件不太厚,螺杆带钉头,通孔不带螺纹,螺杆穿过通孔与螺母配合使用。装配后孔与杆间有间隙,在工作中不许消失,结构简单,装拆方便,可多个装拆,应用较广。

②精密螺栓连接。装配后无间隙,主要承受横向荷载,也可作定位用,采用基孔制配合铰制孔螺栓连接。

(2) 双头螺柱连接

螺杆两端无钉头,但均有螺纹,装配时一端旋入被连接件,另一端配以螺母,适用于常拆卸而被连接件之一较厚时。拆装时只需拆螺母,而不将双头螺栓从被连接件中拧出。

(3) 螺钉连接

适于被连接件之一较厚(上带螺纹孔),不需经常装拆,一端有螺钉头,不需螺母,适用于受载较小情况。

(4) 紧定螺钉连接

拧入后,利用杆末端顶住另一零件表面或旋入零件相应的缺口中,以固定两个零件的相对位置,可传递不大的轴向力或扭矩。

(5) 特殊连接

地脚螺栓连接、吊环螺钉连接等。

1.1.6 螺纹连接件

螺纹连接件的种类很多,大都已经标准化,设计时应尽量按标准选用。

(1) 螺栓

螺栓的头部形状很多,但最常用的是六角头螺栓。六角头又分为标准六角头和小六角头两种。冷锻工艺生产的小六角头螺栓具有材料利用率高、生产成本低、机械性能好等优点,但由于头部尺寸较小,不宜用于经常装拆和强度低、易锈蚀的被连接件。常用螺栓材料为 Q215、Q235 等碳素钢。对于要求强度高、尺寸小的螺栓,可采用合金钢制成。

(2) 双头螺柱

双头螺柱的两端均制有螺纹,中部为光杆。其中旋入被螺孔的一端称为座端,另一端为螺母端。其公称长度为 l 。一般可分为 A 型和 B 型两种。

(3) 螺钉

根据用途不同,螺钉可分为紧定螺钉和连接螺钉两种。它与螺栓不同之处在于:螺钉的头部形状较多,必须留有按扳手或起子的位置,且用于连接时不必与螺母配合使用。紧定螺钉末端要顶住被连接件之一的表面或相应的凹坑,所以末端也具有各种形状。

(4) 螺母

螺栓及双头螺柱都需要和螺母配合使用。螺母的形状很多,常用的有六角螺母和圆螺母。六角螺母应用最广,按要求又有厚薄不同,扁螺母用于尺寸受到限制的地方,厚螺母用于经常装拆易于磨损的场合。圆螺母一般尺寸较大,常用于轴上零件的轴向固定。

(5) 垫圈

垫圈的作用是保护被连接件表面免于刮伤,增大螺母与被连接件的接触面积,降低支承面的挤压应力,遮盖被连接件不平的接触表面。垫圈种类很多,常用的有平垫圈、斜垫圈、弹簧垫圈、止动垫圈和球面垫圈等。

1.1.7 螺旋传动的应用

螺旋传动是利用螺杆和螺母组成的螺旋副来实现传动要求的。它主要用于将回转运

动转变为直线运动,同时传递运动和动力。螺旋传动按其用途不同,可分为传力螺旋、传导螺旋、调整螺旋。车床上的丝杆(图 1.4)、钳工使用的台虎钳(图 1.5)、千斤顶等都应用了螺旋传动。

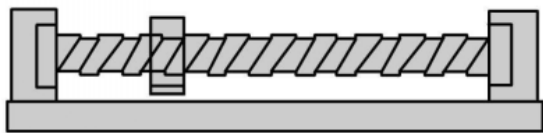


图 1.4 车床丝杆

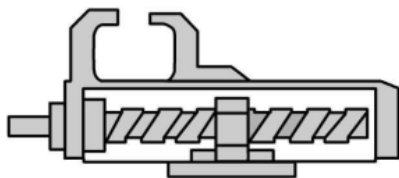


图 1.5 台虎钳

1.1.8 预紧

在实用中,大多数螺纹连接在装配时都必须拧紧,使连接在承受工作载荷之前,预先受到力的作用,这个力称为预紧力。预紧的目的是保证连接的可靠性和密封性,防止受载后被连接件间出现缝隙或发生相对滑移。如汽缸螺栓连接,有紧密性要求,防漏气,接触面积要大,靠摩擦力工作,增大刚性等。控制预紧力的方法很多,通常可用测力矩扳手或定力矩扳手来控制装配时施加的拧紧力矩,从而控制预紧力的大小。由于直径过小的螺栓容易在拧紧时过载拉断,所以对于重要的连接拧紧力矩不宜小于 M10 ~ M14。

1.1.9 螺纹防松

从理论上讲,螺纹连接都能满足自锁条件,在静荷载和温度变化不大时不会自行松脱。但在实际工作中,外荷载有振动、变化、材料高温蠕变等都会造成摩擦力减少,螺纹副中正压力在某一瞬间消失,摩擦力为零,从而使螺纹连接松动,如经反复作用,螺纹连接就会松弛而失效,造成事故。为了使连接安全可靠,必须采用有效的防松装置。

螺纹连接防松的根本问题在于防止螺旋副的相对转动。防松的方法很多,按工作原理不同可分为三类。

1) 摩擦防松

这类防松措施是使拧紧的螺纹之间不因外荷载变化而失去压力,始终有摩擦力,防止连接松脱。此法不十分可靠,故多用于冲击和振动不剧烈的场合。常用的有以下几种:

①对顶螺母:利用两螺母的对顶作用使螺栓始终受到附加拉力,而使螺纹间产生一定的附加摩擦力防止螺母松动,一般适用于平稳、低速和重载的固定装置上的连接。

②尼龙圈锁紧螺母:主要利用螺母末端嵌有的尼龙圈锁紧,当拧紧在螺栓上时,尼龙圈内孔被胀大,从横向压紧螺纹而箍紧螺栓,防松作用很好,目前得到广泛应用。

③弹簧垫圈:它是一个具有斜切口而两端错开的环形垫圈,通常用 65Mn 钢制成,经热处理后富有弹性。螺母拧紧后,因垫圈的弹性反力使螺纹间保持一定的摩擦阻力,从而防止螺母松脱。此外,垫圈斜口尖端的抵挡作用也有助于防松。其缺点是由于垫圈的弹力不均,在冲击、振动的工作条件下,防松效果较差,一般用于不太重要的连接。

2) 机械防松

这类防松装置是利用各种止动零件来阻止拧紧的螺纹零件相对转动。这类防松方法十分可靠,应用很广。

①开口销与槽形螺母:开口销穿过螺母上的槽和螺栓末端上的孔后,尾端掰开,使螺母与螺栓不能相对转动,从而达到防松的目的。这种防松装置常用于有振动的高速机械。

②止动垫圈:螺母拧紧后,将单耳或双耳止动垫圈分别向螺母和被连接件的侧面折弯贴紧,即可将螺母锁住。若两个螺栓需要双联锁紧时,可采用双联止动垫圈,使两个螺母相互制动。

③串联钢丝:用低碳钢丝穿入各螺钉头部的孔内,将各螺钉串联起来,使其相互制动,使用时必须注意钢丝的串联方向。一般适用于螺钉组连接,防松可靠,但装拆不便。

3) 永久防松

①冲点法防松:螺母拧紧后,利用冲头在螺栓末端与螺母的旋合缝处打冲或将螺栓末端与螺母的旋合缝处焊接。这种防松方法可靠,但拆卸后连接件不能重复使用。

②粘接法防松:用黏结剂涂于螺纹旋合表面,拧紧螺母后黏结剂能自行固化,防松效果良好。

1.2 带传动与链传动

带传动和链传动都是通过中间挠性件(带或链)传递运动的动力的,适用于两轴中心距较大的场合。在这种场合下,与应用较广泛的齿轮传动相比,它们具有结构简单、成本低廉等优点。因此,带传动和链传动也是常用的传动。

1.2.1 带传动

1) 带传动的特点和应用

带传动是一种常用的、成本较低的机械传动形式,它的主要作用是传递转矩和改变转速,如图 1.6 所示。大部分带传动是依靠挠性传动带与带轮间的摩擦力来传递运动和动力的。带传动具有传动平稳、噪声小、清洁(无须润滑)的特点,具有缓冲减振和过载保护作用,并且维修方便。与链传动和齿轮传动相比,带传动的强度较低,疲劳寿命较短。但是若改善传动带强力层的材料,如采用钢丝、尼龙、聚酯纤维等,带传动也可用于某些只有链传动或齿轮传动才适合的动力传输。

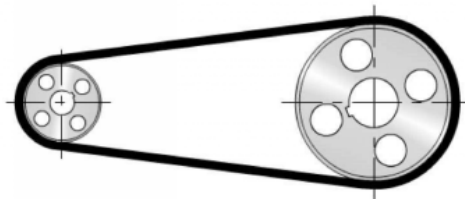


图 1.6 带传动

传动带具有弹性,能缓冲、吸振;过载时,带在带轮上打滑,防止其他零部件损坏,起安全保护作用;适用于中心距较大的场合;结构简单,成本较低,装拆维护方便。但是带在带轮上有相对滑动,传动比不恒定;传动效率低,带的寿命较短;传动的外廓尺寸大;需要张紧,支承带轮的轴及轴承受力较大;不宜用于高速、可燃等场所。

2) 带传动的类型

传动带按工作原理的不同可分为摩擦型传动带和啮合型传动带。摩擦型传动带按带的横截面形状,可分为平带、V带和特殊截面带。同步齿形带属于啮合型传动带,带的工作面制有横向齿,与有相应齿的带轮作啮合传动,传动比较准确,具有链传动的优点,但制造和安装要求较高,如拖拉机、坦克等的履带。

在一般机械传动中,应用最为广泛的是V带传动。V带的横截面呈等腰梯形,传动时,以两侧为工作面,但V带与轮槽槽底不接触。在同样的张紧力下,V带传动较平带传动能产生更大的摩擦力,这是V带传动性能上的最大优点。

V带有普通V带、窄V带、接头V带等近10种。其中,普通V带(图1.7)是应用最为广泛的一种传动带,传动功率大、结构简单、价格便宜。由于带与带轮(图1.8)间是V形槽面摩擦,故可产生比平带更大的有效圆周力(约为3倍)。普通V带有包布型V带和切边型V带两类(图1.7),其截面尺寸和长度都已标准化。V带轮常用铸铁制造,有时也采用钢或非金属材料(塑料、木材)。铸铁带轮(HT150, HT200)允许的最大圆周速度为25 m/s。速度更高时,可采用铸钢或钢板冲压后焊接。

常见V带的横剖面结构由包布、顶胶、抗拉体、底胶等部分组成。按抗拉体结构可分为绳芯V带和帘布芯V带两种。帘布芯V带,制造方便、抗拉强度高;绳芯V带柔韧性好,抗弯强度高,适用于转速较高、载荷不大和带轮直径较小的场合。

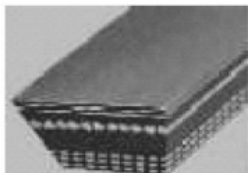
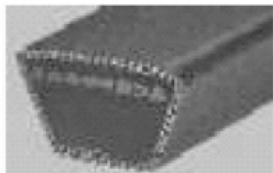


图 1.7 普通 V 带

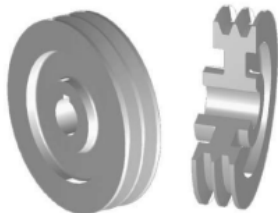


图 1.8 带轮

3) 带传动的张紧

各种材质的V带都不是完全的弹性体,在预紧力的作用下,经过一定时间的运转后,就会由于塑性变形而松弛,使预紧力降低。为了保证带传动的能力,应定期检查预紧力的数值。如发现不足时,必须重新张紧,才能正常工作。常见的张紧装置有以下几种:

(1) 定期张紧装置

采用定期改变中心距的方法来调节带的预紧力,使带重新张紧。在水平或倾斜不大的传动中,可采用图1.9(a)所示的方法,将装有带轮的电动机安装在装有滑道的基板上。通过旋动左侧的调节螺钉,将电动机向右推移到所需位置后,拧紧电动机安装螺钉即可实现张紧。在垂直的或接近垂直的传动中,可采用图1.9(b)所示的方法,将装有带轮的电动机安装在可调的摆架上。

(2) 自动张紧装置

将装有带轮的电动机安装在浮动的摆架上(图1.10),利用电动机的自重,使带轮随同电动机绕固定轴摆动,以自动保持张紧力。

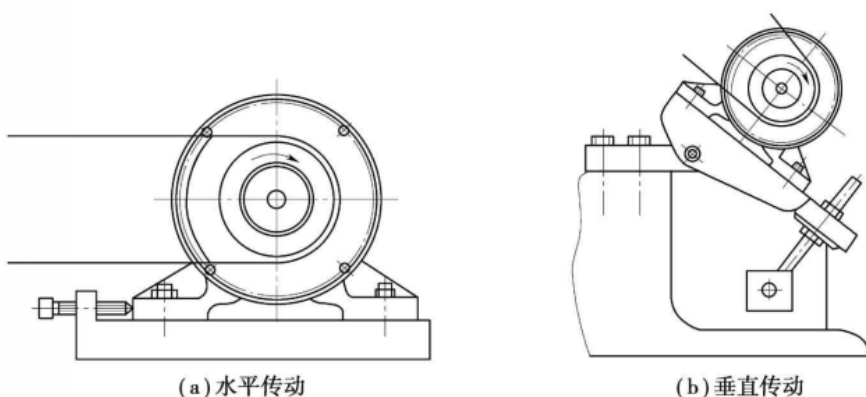


图 1.9 定期张紧装置

(3) 采用张紧轮的装置

当中心距不能调节时,可采用张紧轮将带张紧(图 1.11)。张紧轮一般应放在松边的内侧,使带只受单向弯曲。同时张紧轮应尽量靠近大轮,以免过分影响在小带轮上的包角。张紧轮的轮槽尺寸与带轮的相同,且直径小于带轮的直径。

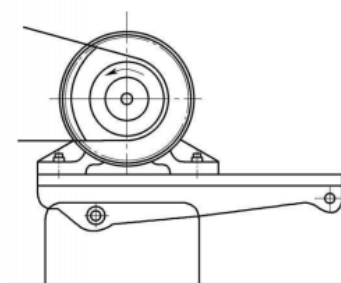


图 1.10 自动张紧装置

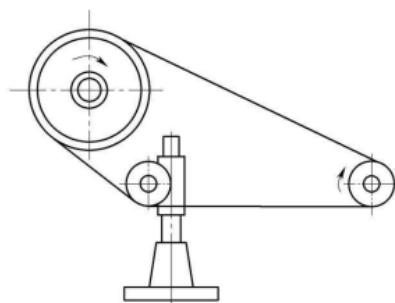


图 1.11 采用张紧轮的装置

1.2.2 链传动

1) 链传动的特点和应用

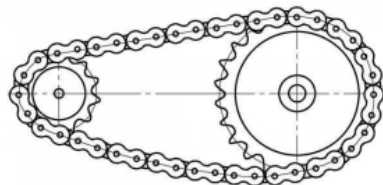


图 1.12 链传动

链传动是由装在平行轴上的主、从动链轮和绕在链轮上的环形链条所组成,以链作中间挠性件,靠链与链轮轮齿的啮合来传递运动和动力,如图 1.12 所示。与带传动相比,链传动没有弹性滑动与打滑,能保持准确的平均传动比;需要的张紧力小,作用在轴上的压力也小,可减小轴承的摩擦损失;结构紧凑;能在温度较高、有油污等恶劣环境条件下工作。与齿轮传动比,链传动的制造和安装精度要求较低;中心距较大时其传动结构简单。链传动的主要优点是:瞬时链速和瞬时传动比不是常数,因此传动平稳性较差,工作中有一定的冲击和噪声。链传动广泛应用于矿山机械、农业机械、石油机械、机床及摩托车中。

在链传动中,按链条结构的不同主要有滚子链传动和齿形链传动两种类型。

(1) 滚子链传动

滚子链的结构如图 1.13 所示。它由内链板 1、外链板 2、销轴 3、套筒 4 和滚子 5 组成。链传动工作时,套筒上的滚子沿链轮齿廓滚动,可以减轻链和链轮轮齿的磨损。

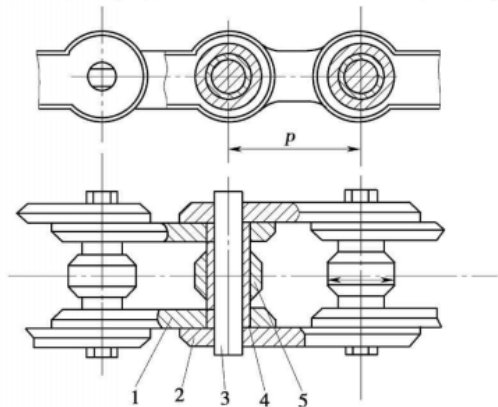


图 1.13 滚子链传动

1—内链板;2—外链板;3—销轴;4—套筒;5—滚子

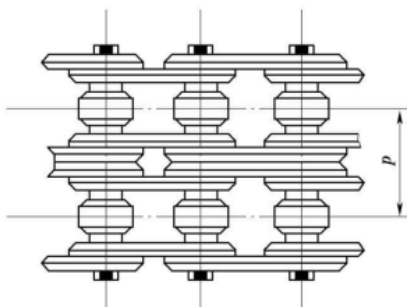


图 1.14 双排链

把一根以上的单列链并列,用长销轴连接起来的链称为多排链(图 1.14)。链的排数越多,承载能力越高,但链的制造与安装精度要求也越高,且越难使各排链受力均匀,将大大降低多排链的使用寿命,故排数不宜超过 4 排。当传动功率较大时,可采用两根或两根以上的双排链或三排链。

为了形成链节首尾相接的环形链条,要用接头加以连接。链的接头形式如图 1.15 所示。当链节数为偶数时采用连接链节,其形状与链节相同,接头处用钢丝锁销或弹簧卡片等止锁件将销轴与连接链板固定;当链节数为奇数时,则必须加一个过渡链节。过渡链节的链板在工作时受有附加弯矩,故应尽量避免采用奇数链节。

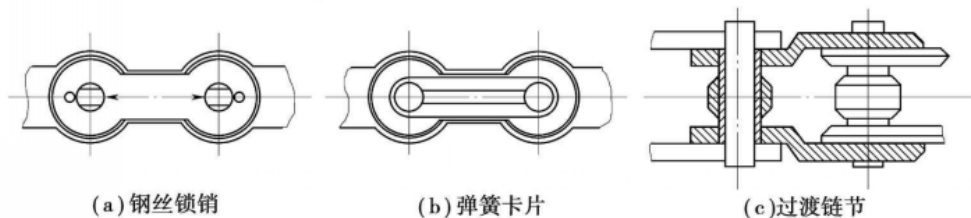


图 1.15 链的接头形式

链条相邻两销轴中心的距离称为链节距,用 p 表示,它是链传动的主要参数。滚子链已标准化,分为 A、B 两种系列。A 系列用于重载、高速或重要传动;B 系列用于一般传动。

(2) 齿形链传动

齿形链传动是利用特定齿形的链板与链轮相啮合来实现传动的。齿形链是由彼此用铰链连接起来的齿形链板组成,如图 1.16(a)所示。链板两工作侧面间的夹角为 60° ,相邻链节的链板左右错开排列,并用销轴、轴瓦或滚柱将链板连接起来。按铰链结构不同,分为圆销铰链式、轴瓦铰链式和滚柱铰链式 3 种,如图 1.16(b)所示。

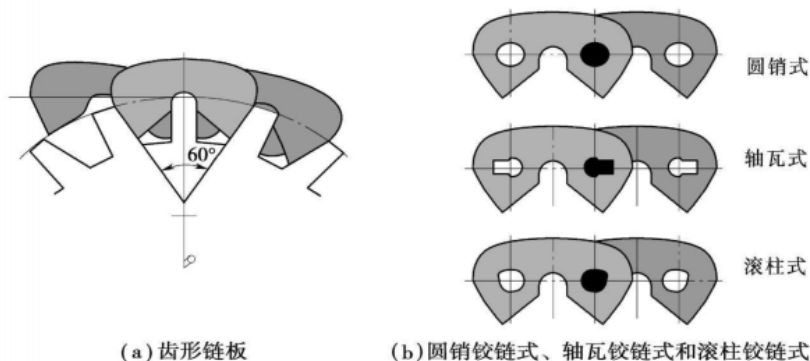


图 1.16 齿形链传动

与滚子链相比,齿形链具有工作平稳、噪声较小、允许链速较高、承受冲击载荷能力较好和轮齿受力较均匀等优点;但结构复杂、装拆困难、价格较高、质量较大,并且对安装和维护的要求也较高。

2) 链传动的润滑和布置

(1) 链传动的布置

为使链传动能工作正常,应注意其合理布置,布置的原则:①两链轮的回转平面应在同一垂直平面内,否则易使链条脱落和产生不正常的磨损;②两链轮中心连线最好是水平的,若需要倾斜布置时,倾角也应避免大于 45° ,尽量避免垂直传动,以免与下方链轮啮合不良或脱离啮合。常见合理布置形式参见表 1.2。

表 1.2 链传动的布置

传动参数	正确布置	不正确布置	说 明
$i > 2$ $a = (30 \sim 50)p$			两轮轴线在同一水平面,紧边在上、在下均不影响工作
$i > 2$ $a < 30p$			两轮轴线不在同一水平面,松边应在下面,否则松边下垂量增大后,链条易与链轮卡死
$i < 1.5$ $a > 60p$			两轮轴线在同一水平面,松边应在下面,否则下垂量增大后,松边会与紧边相碰,需经常调整中心距
i, a 为任意值			两轮轴线在同一铅垂面内,下垂量增大会减少下链轮有效啮合齿数,降低传动能力,为此应采用:①中心距可调;②设张紧装置;③上下两轮错开,使两轮轴线不在同一铅垂面内

(2) 链传动的张紧

链传动中如松边垂度过大,将引起啮合不良和链条振动,所以链传动张紧的目的和带