

职业技能培训教程与鉴定试题集

ZHIYEJINENGPEIXUNJIAOCHENGYUJIANDINGSHITIJI

钻井柴油机工

ZUAN JING CHAI YOU JI GONG

(上册)

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编



石油大学出版社

PETROLEUM UNIVERSITY PRESS

职业技能培训教程与鉴定试题集

钻井柴油机工

(上册)

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编

石油大学出版社

职业技能培训教程与鉴定试题集

编审委员会名单

主 任：孙祖岭

副主任：刘志华 孙金瑜 徐新福

委 员：向守源 任一村 职丽枫 朱长根 郭向东
史殿华 郭学柱 丁传峰 郭进才 刘晓华
巩朝勋 冯朝富 王阳福 刘 英 申 泽
商桂秋 赵 华 时万兴 熊术学 杨诗华
刘怀忠 张 镇 纪安德

前 言

为提高石油工人队伍素质,满足职工培训、鉴定的需要,中国石油天然气集团公司人事服务中心组织编写了这套《职业技能培训教程与鉴定试题集》。这套书包括石油天然气行业的44个特有工种的职业技能培训教程与鉴定试题集,以及21个社会通用工种试题集,每个工种依据《国家职业(工人技术等级)标准》分初级工、中级工、高级工、技师、高级技师五个级别编写。

本套书的编写坚持以职业活动为导向,以职业技能为核心的原则,打破了过去传统教材的学科性编写模式。依据职业(工种)标准的要求,教程分为基础知识部分和技能操作与相关知识部分。基础知识部分是本职业(工种)或本级别应掌握的基本知识;技能操作与相关知识是本级别应掌握的基本操作技能与正确完成技能操作所涉及到的相关知识。试题集中理论知识试题分为选择题、判断题、简答题、计算题四种题型,以客观性试题为主;技能操作试题在编写中增加了考核内容层次结构表,目的是保证鉴定命题的等值性和考核质量的统一性。为便于职工培训和鉴定复习,在每个工种、等级理论知识试题与技能操作考核试题前均列出了《鉴定要素细目表》,《鉴定要素细目表》是考核的知识点与要点,是工人培训的知识大纲和鉴定命题的直接依据。为保证职工鉴定前能够进行充分的考前培训、学习,真正达到提高职工技术素质的目的,此次编入试题集中的理论知识试题只选取了试题库中的部分试题,职工鉴定前复习时应严格参照教程与试题集的《鉴定要素细目表》,认真学习本等级教程的规定内容。

为使用方便,本套书中《钻井柴油机工》分上、下两册出版,上册为初级工和中级工两个级别的内容,下册为高级工、技师、高级技师三个级别的内容。《钻井柴油机工(上册)》由胜利油田组织编写,张芝孝任主编,负责本教程的通稿、定稿等工作,并编写了绝大多数内容;此外鞠德平编写了初级工第一部分第一章;王春梅编写了初级工第一部分第二、五章;乔春会编写了初级工第一部分第三章;沈海云编写了中级工第一部分第一章;聂仁政编写了中级工第一部分第二章;姜立华编写了中级工第一部分第三章;李惠珍编写了初级工第二部分第二、三章;张建平编写了初级工第二部分第七、八章;祁新华编写了中级工第二部分第一、二章。本教程一审由胜利油田组织,参加的有武传贞、单宝民、姜华森、苑金水、于伯秋、李玉;二审由辽河油田和吐哈油田组织审定;终审由中国石油天然气集团公司组织,参加的有辽河油田的张明玉、华北油田的曹淑芳和吐哈油田的韩勇。本教程在编写

过程中,受到了胜利油田劳资处工人考核办公室、党校、动力机械厂的大力帮助。
在此表示衷心感谢!

由于编者水平有限,疏漏、错误之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

中国石油天然气集团公司人事服务中心

2004 年 2 月

目 录

初 级 工

国家职业标准(初级钻井柴油机工).....	(2)
-----------------------	-----

第一部分 初级工基础知识

第一章 机械基础.....	(3)
第一节 概述.....	(3)
第二节 平面连杆机构.....	(5)
第三节 曲柄滑块机构与偏心轮机构.....	(6)
第四节 凸轮机构.....	(7)
第五节 “V”形带传动	(7)
第六节 链传动	(11)
第七节 齿轮传动	(12)
第二章 常用零部件	(14)
第一节 螺纹联接件	(14)
第二节 键联接	(16)
第三节 销联接	(18)
第四节 联轴器、离合器.....	(18)
第三章 金属材料	(21)
第一节 概述	(21)
第二节 金属材料的性能	(22)
第三节 碳素钢	(27)
第四章 柴油机知识	(30)
第一节 概述	(30)
第二节 柴油机工作原理	(31)
第三节 柴油机常用名词术语	(34)
第四节 柴油机的机构、系统及技术规格.....	(35)
第五节 机体组件	(36)
第六节 曲柄连杆机构	(38)
第七节 配气机构与进排气系统	(42)
第八节 燃料供给系统	(45)
第九节 润滑系统	(48)

第十节 冷却系统	(52)
第十一节 增压系统	(56)
第十二节 启动系统	(56)
第十三节 安全保护装置	(57)
第五章 常用工具与安全生产知识	(59)
第一节 常用工具	(59)
第二节 安全生产知识	(62)

第二部分 初级工技能操作与相关知识

第一章 操作柴油机	(63)
第二章 保养复合式空气滤清器	(69)
第三章 清洗机油离心滤清器	(73)
第四章 更换机油滤清器纸质滤芯	(76)
第五章 日常保养柴油机	(78)
第六章 更换温度表和压力表	(81)
第七章 更换“V”形带	(83)
第八章 更换水泵	(85)
第九章 操作电动空气压缩机	(86)
第十章 检查空气压缩机	(91)
第十一章 操作柴油机发电机组(普通)	(94)

第三部分 初级工理论知识试题

鉴定要素细目表	(98)
理论知识试题	(101)
理论知识试题答案	(122)

第四部分 初级工技能操作试题

考试内容层次结构表	(126)
鉴定要素细目表	(127)
技能操作试题	(128)
组卷示例	(158)

中 级 工

国家职业标准(中级钻井柴油机)	(160)
-----------------------	-------

第五部分 中级工基础知识

第一章 静力学知识	(161)
第一节 静力学基本概念	(161)
第二节 静力学基本公理	(162)
第三节 约束与约束反作用力	(163)
第四节 摩擦力与惯性力	(165)
第五节 柴油机运动件受力分析	(167)
第二章 金属材料与热处理	(169)
第一节 钢的热处理	(169)
第二节 合金钢	(170)
第三节 铸铁	(175)
第四节 有色金属	(177)
第三章 机械制图	(180)
第一节 机械制图基本知识	(180)
第二节 正投影与三视图	(183)
第三节 机件的表达方法	(184)
第四节 尺寸标准与综合示例	(188)
第五节 零件图	(190)
第四章 柴油机的使用与维护	(195)
第一节 机体组件	(195)
第二节 曲柄连杆机构	(197)
第三节 配气机构与进排气系统	(199)
第四节 燃油供给系统	(200)
第五节 润滑系统	(202)
第六节 冷却系统	(205)
第七节 启动系统	(208)
第八节 柴油机安全保护装置	(209)
第九节 柴油机的使用	(210)

第六部分 中级工技能操作与相关知识

第一章 柴油机司机上岗前的检查	(217)
第二章 检查柴油机供油提前角	(219)
第三章 检查、调整气门间隙	(221)
第四章 试运转柴油机联动机	(224)
第五章 更换机件	(227)
第六章 拆检部件	(230)
第七章 紧固连杆轴瓦	(240)

第八章 检测减速箱滚动轴承间隙..... (243)

第九章 检验喷油器..... (246)

第十章 使用电动绞车..... (249)

第十一章 使用充电机..... (251)

第十二章 识读简单零件图..... (254)

第十三章 井口发生溢流时柴油机操作..... (256)

第七部分 中级工理论知识试题

鉴定要素细目表..... (257)

理论知识试题..... (260)

理论知识试题答案..... (283)

第八部分 中级工技能操作试题

考试内容层次结构表..... (287)

鉴定要素细目表..... (288)

技能操作试题..... (289)

组卷示例..... (318)

参考文献..... (324)

初 级 工

国家职业标准

初级钻井柴油机工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
操作维护柴油机	(一) 操作柴油机	1. 能启动柴油机 2. 能进行柴油机带负荷操作 3. 能进行柴油机停机操作	1. 柴油机启动前的检查与启动操作方法 2. 柴油机带负荷操作的技术要求 3. 柴油机停机操作的程序
	(二) 维护保养柴油机 1. 保养复合式空气滤清器	1. 能拆装复合式空气滤清器 2. 能清洗复合式空气滤清器	1. 复合式空气滤清器的工作原理 2. 复合式空气滤清器的使用要求
	2. 清洗机油离心滤清器	1. 能拆装机油离心滤清器 2. 能清洗机油离心滤清器	1. 机油离心滤清器的工作原理 2. 机油离心滤清器的使用要求
	3. 更换机油滤清器纸质滤芯	能更换机油滤清器纸质滤芯	1. 纸质滤芯机油滤清器的工作原理 2. 纸质滤芯机油滤清器的使用要求
	4. 日常保养柴油机	1. 能按项点检查柴油机 2. 能保养柴油机 3. 能填写柴油机运行记录表	1. 柴油机日常保养内容 2. 柴油机运行记录表的格式与填写要求 3. 压杆式黄油枪使用要求
	(三) 更换机件 1. 更换温度表和压力表	1. 能拆装温度表和压力表 2. 能判断新装温度表和压力表是否正常	仪表盘的使用知识
	2. 更换三角胶带	1. 能拆装三角胶带 2. 能判断新装三角胶带是否符合要求	1. 三角胶带的型号及结构 2. 拆装三角胶带的步骤与要求
	3. 更换水泵总成	1. 能进行拆卸前的各项工作 2. 能拆装水泵总成 3. 能检查水泵总成的工作情况	1. 水泵的工作原理 2. 拆装水泵总成的要求
	(四) 操作空气压缩机 1. 操作电动空气压缩机	1. 能进行启动前的检查与启动操作 2. 能进行充气操作 3. 能按步骤停机	1. 电动空气压缩机的工作原理 2. 充气操作技术要求
	2. 检查空气压缩机	能按项点检查空气压缩机	空气压缩机的检查项点与要求
	(五) 操作柴油机发电机组	1. 能启动柴油机发电机组 2. 能按项点维护保养柴油机发电机组	1. 柴油机发电机组启动前的检查、启动操作与维护保养方法 2. 使用测电笔的注意事项

第一部分 初级工基础知识

第一章 机械基础

第一节 概述

一、机器

在生产实际中,人们使用了各种各样的机器。尽管机器的种类很多,其构造、用途和性能也各不相同,但是从它们的组成部分和运动确定性以及功和能的转换关系来讲,机器有以下三个共同特征:

(1) 任何机器都是人工劳动的产物,是物体的组合体。或者说,是由许许多多构件组合而成的。例如柴油机就是由曲轴、连杆、活塞、汽缸等组成的。

(2) 组成机器的各部分之间具有确定的相对运动。如柴油机活塞的往复运动可转变为曲轴的旋转运动。

(3) 能做出有效的机械功或转换机械能。例如柴油机把燃料燃烧所产生的热能转换为机械能;柴油发电机把机械能转换为电能等。

因此,我们可以这样说:机器是人为生产构件的组合体,它各部分之间具有确定的相对运动,能用来做出有益的机械功或转换机械能。

机器按用途不同可分为动力机、工作机、转换机三类。动力机是将其他能量转换为机械能的机器。如柴油机、电动机等;工作机是利用来自动力机的机械能做出有益机械功的机器,如绞车、起重机等;转换机是将机械能转换成其他能量的机器,如发电机、钻井泵等。

二、机构

机构与机器不同,机构仅具有机器的前两个共同特征,而不具有最后一个共同特征,即机构也是许多构件(两件以上)的人为组合体,而且各构件之间也具有确定的相对运动,但是不能完成有益的机械功,也不能实现能量转换,它只能传递运动或转变运动形式。因此,当我们研究构件之间相对运动,而不考虑它们在做功和转换能量方面的作用时,通常把具有确定相对运动构件的组合体称为机构。

机构与机器的区别是:机构的主要功用在于传递运动或转变运动形式,它是完成所需运动的构件组合体;机器的主要功用是为了利用机械能做有益功或进行能量转换,机器乃是用来完成机械功或转换机械能的机构。例如在柴油机中,由曲柄、连杆、活塞(滑块)和汽缸(滑道)四个构件所组成的组合体,就具有了机器的前两个属性,它能把汽缸内活塞的往复直线运动转变为曲柄的连续转动。但它不能单独工作,因此它只是一个机构——曲柄滑块机构。要使柴油机能开动起来,还必须有控制气门启闭、供油、点火的凸轮机构、齿轮机构等,这样整台柴油机开动起来,就能把燃料燃烧的热能转换为机械能。所以,整台柴油机就是机器。

一台机器可以只有一种机构,也可以是多种机构的综合,如柴油机就是由曲柄滑块机构、

凸轮机构、齿轮机构等综合而成的。不同的机器可以包含有相同的主要机构,如柴油机、蒸汽机、活塞式压缩机等的主要机构都是曲柄滑块机构,抽油机、振动筛、剪板机等的主要机构都是曲柄摇杆机构。

三、机械

机械是机器和机构的通称。

四、构件

构件是组成机构、且相互之间能做相对运动的物体。如柴油机中的活塞组件、连杆组件等。构件按其运动状况,可分为以下两种:

1. 静件

在机构中,凡是相对静止的构件称为静件。静件通常是机器的基体或机座。静件一般用来支持运动构件,故有时又将静件称为机架。

2. 动件

在机构中,相对于静件而运动的各种构件称为动件。动件按其运动情况,又可分为主动件和被动件两种:能带动其他构件运动的构件称为主动件;在主动件带动下做确定运动的构件称为被动件。

五、零件

零件是组成构件、且相互之间不能做相对运动的物体,如活塞、活塞销等。零件又可分为专用零件和通用零件。

从以上可看出,机器一般由机构组成,机构由构件组成,构件由零件组成。构件是运动的单元,零件是制造的单元。

六、运动副

构件组成机构时,相互间必须采用合适的联接。通常把两构件之间直接接触,而又能产生一定形式相对运动的联接称为运动副。

在运动副中,两构件之间的接触有点、线和面三种形式。按两构件接触的形式不同,运动副可分为高副和低副两大类型。

1. 高副

两构件间为点或线接触的运动副称为高副。

2. 低副

两构件间为面接触的运动副称为低副。低副按其构件间相对运动形式不同,又可分为移动副、转动副、螺旋副三类。

(1) 移动副:两构件间在接触处只允许做相对移动的低副称为移动副。

(2) 转动副:两构件间在接触处只允许做相对转动的低副称为转动副。

(3) 螺旋副:两构件间在接触处只允许做有一定关系的相对移动和转动的复合运动的低副称为螺旋副。

高副与低副由于接触部分的几何特点不同,因此在使用上也各具有自己的特点。

高副的显著特点是它能传递复杂的运动,但因其是点或线接触,在承受载荷时接触处单位面积上的压力较高,致使组成高副的构件容易磨损,寿命短,且制造、维修困难。

低副由于是面接触,承受载荷时单位面积上的压力较低,因此低副比高副的承载能力大。另外,低副的接触表面一般都是圆柱面或平面,因此易于制造、便于维修。但低副只能传递较简单的运动,且低副是滑动摩擦,故摩擦损失大,机械效率低。

我们常见到的柴油机中的缸套、活塞即为移动副；连杆、曲轴即为转动副；凸轮、挺杆即为高副。

七、传动装置

将能量由动力机传递到工作机的一套装置称为传动装置。按照传动装置动力传动介质的不同,传动可分为机械传动、液压(力)传动、气压传动和电气传动四种形式。

第二节 平面连杆机构

机械的运动部分都是由一些机构所组成的。常见的机构有:平面连杆机构、凸轮机构和间歇运动机构等。在本节先就平面连杆机构作一简介。

平面连杆机构是指各构件间具有相对运动且在同一平面或在相互平行的平面内运动的机构。平面连杆机构可以实现一些较为复杂的平面运动,它被广泛地用于各种机器和仪表中,如游梁式抽油机、牛头刨床、柴油机中的曲柄连杆机构等。平面连杆机构中的各构件通常都呈杆状,故将其简称为“杆”。

在平面连杆机构中,各构件之间全是通过低副联接。与高副联接相比,它单位面积上的压力小,因而磨损小、使用寿命长,并且加工制造简单,可得到较高的精度。但平面连杆机构要准确地实现既定的运动规律与轨迹比较困难。

由四杆组成的平面连杆机构,称为四杆机构。在平面连杆机构中,四杆机构是应用最多、也是比较简单的机构。根据四杆机构中是否含有移动副,可将四杆机构分为两大类:一类是全转动副的四杆机构,又称铰链四杆机构,它是四杆机构的基本形式,也是组成多杆机构的基础;另一类是含有移动副的四杆机构。本节着重介绍四杆机构的构成条件、运动特性和用途。

通过转动副将四个构件联接起来的平面连杆机构称为铰链四杆机构。

在铰链四杆机构中,固定不动的杆称为机架,不与机架相连的杆称为连杆,与机架相连的杆称为连架杆。在连架杆中,如果能作整周转动的杆则称为曲柄,不能作整周转动、只能在一定范围内摆动的杆则称为摇杆。

由于四杆机构中的两个连架杆,可以有一个曲柄、一个摇杆;可以两个都是曲柄;也可以两个都是摇杆。因此,根据连架杆的运动形式的不同,铰链四杆机构又可分为曲柄摇杆机构、双曲柄机构、双摇杆机构。

一、曲柄摇杆机构

在连架杆中,一根为曲柄、一根为摇杆,这样的铰链四杆机构就称为曲柄摇杆机构。在曲柄摇杆机构中,曲柄可以作为主动件,摇杆也可作为主动件。当曲柄作为主动件时,其整周的转动通过连杆转变为摇杆的来回摆动,如游梁式抽油机;当摇杆作为主动件时,其来回摆动通过连杆转变为曲柄的整周的转动,如脚踏式缝纫机。从以上实例中可以看出,在曲柄摇杆机构中,可以以曲柄为主动件,把曲柄的等速转动转换成摇杆的往复摆动;也可以以摇杆为主动件,把摇杆的往复摆动转换为曲柄的整周转动。

1. 曲柄摇杆机构的“死点”

在以摇杆为主动件的曲柄摇杆机构中,当连杆与曲柄处于同一直线上时,摇杆通过连杆传给曲柄的力对曲柄转动中心产生的力矩为零,因而曲柄不能产生转动,机构的这种位置被称为“死点”。在实际生产中,通常利用构件运动时自身的惯性或增设飞轮利用其惯性来通过“死点”。但在一些夹紧装置中,也常常利用“死点”的性质来达到固紧的目的。

2. 曲柄摇杆机构的急回特性

在曲柄摇杆机构中,当主动件曲柄作匀速转动时,从动件摇杆来回摆动所用的时间是不一样的,前往比返回所用的时间长,这一性质称为机构的急回特性。

在实际工作中,很多机械都具有急回特性,如游梁式抽油机、牛头刨床等。利用这一特性,可缩短非生产时间,从而提高了工作效率。

二、双曲柄机构

在铰链四杆机构中,若两连架杆均为能作整周转动的曲柄,则称为双曲柄机构。

在双曲柄机构中,若两曲柄长度不相等时,主动曲柄作等速转动,从动曲柄随之作变速转动。该机构具有急回特性。

当两曲柄长度相等,而其余两杆长度不相等时,主动曲柄作等速转动,而从动曲柄作变速转动。

当两曲柄长度相等,而其余两杆长度也相等时,双曲柄机构有两种运动形式:平行双曲柄机构和反向双曲柄机构。在平行双曲柄机构中,两曲柄旋转方向相同,角速度相等,机构有两处“死点”。在反向双曲柄机构中,两曲柄的旋转方向相反,且角速度也不相等。

在平行双曲柄机构中,由于“死点”的存在,从动曲柄可能会产生“卡死”现象或发生变向的转动而变成反向双曲柄机构。在实际生产中为了防止发生这一现象,常采取一定的措施。

三、双摇杆机构

在铰链四杆机构中,若两连架杆均为摇杆,则称为双摇杆机构。在双摇杆机构中,两连架杆只能在一定角度内作往复摆动。两摇杆可以分别作为主动件,通过连杆使另一摇杆运动。如翻斗机构。

第三节 曲柄滑块机构与偏心轮机构

一、曲柄滑块机构

1. 曲柄滑块机构的形成

曲柄滑块机构仍是四杆机构,它可以看作是曲柄摇杆机构的一种演化形式。在曲柄摇杆机构中,若把摇杆变为沿导轨往复移动的滑块,则曲柄摇杆机构就变为曲柄滑块机构了。

2. 曲柄滑块机构的运动特点

在曲柄滑块机构中,若以曲柄为主动件并作匀速转动,则滑块作直线往复移动,且移动速度是变化的,如冲床。滑块运动的两个极限位置之间的距离(S)称为滑块的行程。它与曲柄长度(r)之间的关系为: $S = 2r$ 。

若以滑块为主动件并作直线往复移动时,则可以通过连杆带动曲柄转动。此时机构在一个转动周期内有两处“死点”,使用时要采取措施克服“死点”的影响,如柴油机中的曲柄连杆机构就是通过安装飞轮来消除“死点”的。

二、偏心轮机构

在曲柄滑块机构中,若要求滑块的行程(S)较短,则曲柄的长度(r)也必须相应地变小,因此在生产实际中,往往把曲柄做成偏心轮的形式,这样的机构就称为偏心轮机构,如钻井泵动力端部分。

在偏心轮机构中,偏心轮的几何中心与旋转中心不互相重合,而是相隔一定的距离。偏心轮的几何中心与旋转中心之间的距离称为偏心距,用 e 表示。滑块的行程(S)与偏心距的关

系为: $S = 2e$ 。

第四节 凸轮机构

具有曲线轮廓或凹槽,在工作时利用其曲线轮廓或凹槽使与之相接触的从动件获得所需运动的构件称之为凸轮。利用凸轮的曲线轮廓或凹槽,采取直接接触的方式,使从动件获得所需的运动机构称之为凸轮机构。

要使从动件按照工作要求完成各种各样的复杂运动时,一般可采用凸轮机构,如柴油机中的配气机构。

一、凸轮的种类

凸轮机构的种类很多,下面主要介绍以下分类方法。

1. 按凸轮形状分

- (1) 盘状凸轮:在一盘状平板的周围或侧面做出符合设计要求的平面曲线外形的凸轮。
- (2) 圆柱凸轮:在一个圆柱表面或端面上,做出符合设计要求的凹槽或曲形端面的凸轮。
- (3) 圆锥凸轮:在圆锥表面上做出符合设计要求的封闭曲线槽的凸轮。
- (4) 滑板凸轮:在一块平板上做出符合设计要求的曲线轮廓的凸轮。

2. 按从动件的运动形式分

- (1) 移动从动件:从动件做往复直线运动。
- (2) 摆动从动件:从动件做摆动运动。

3. 按从动件端部结构分

可分为尖端从动件、滚子从动件、平底从动件三类。

二、主要优缺点

(1) 可以严格保证从动件预先设定的运动规律。在主动件凸轮作连续转动的情况下,从动件间歇时间与运动时间的比例、停歇次数、位移大小、运动速度等,都可以根据实际需要予以确定。从动件的运动规律,可借助于精心设计、制造的凸轮的曲线轮廓或凹槽来保证。

- (2) 可以高速启动。
- (3) 凸轮轮廓曲线利用数控机床加工比较方便。
- (4) 润滑条件较差,易磨损。
- (5) 只能用于传递功率不大的场合。

第五节 “V”形带传动

目前,在石油钻井机械中广泛地采用了皮带传动,如柴油机的并车皮带、钻井泵的传动皮带、空气压缩机的传动皮带等。带传动按传动带的截面形状不同可分为平带(带的截面为矩形)、“V”形带、圆形带传动等,本节只介绍“V”形带传动。

一、“V”形带传动的组成与原理

1. 组成

“V”形带传动是由主动轮 1、从动轮 2 和紧套在两带轮上的挠性“V”形带 3 所组成,如图 1-1a 所示。

图 1-1 中标出的 a 为中心距; d_1 、 d_2 分别为主动带轮(通常为小带轮)和从动带轮(通常是

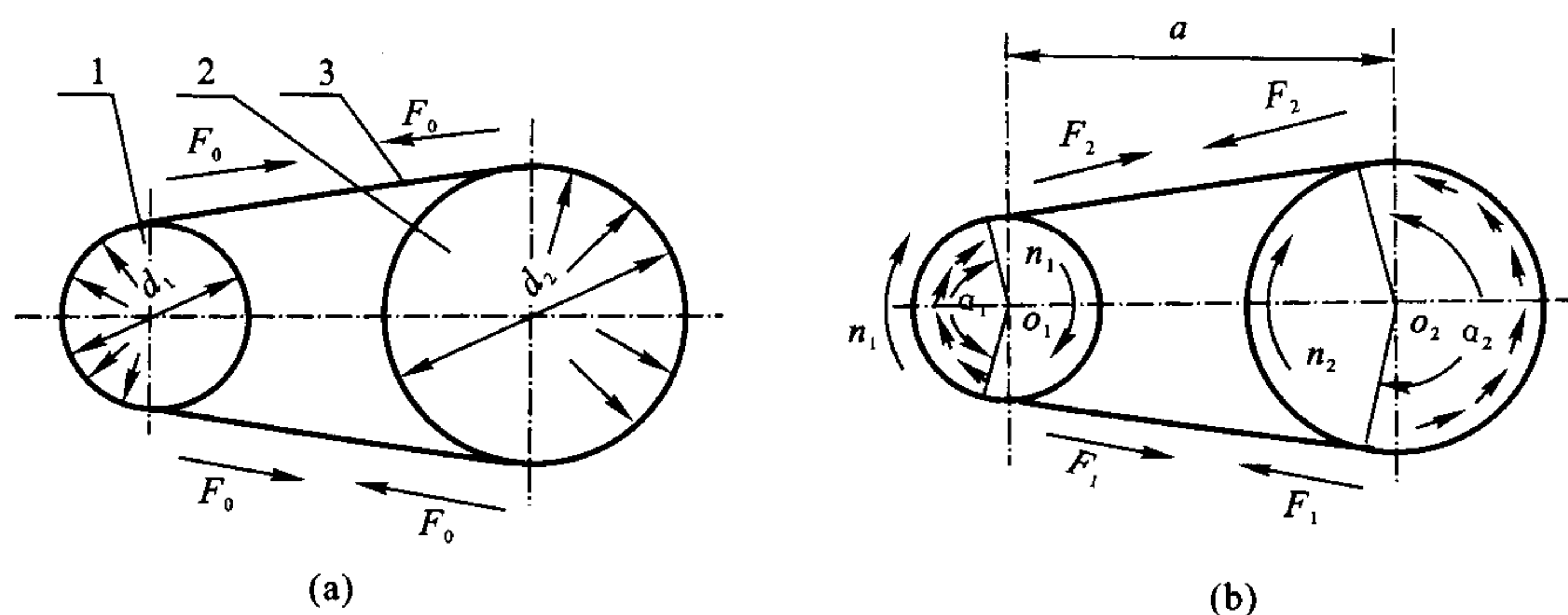


图 1-1 “V”形带传动的工作原理

大带轮)的基准直径; α_1 、 α_2 分别为主、从动带轮上的包角,包角是指带与带轮接触面的弧长所对应的中心角。 a 、 d_1 、 d_2 、 α_1 、 α_2 都是“V”形带传动的参数。

2. 工作原理

在安装时,使“V”形带涨紧在带轮上,这样“V”形带和带轮在接触表面之间就产生一定的正压力,这时在“V”形带中便产生初拉力 F_0 (见图 1—1a)。当主动轮旋转时,在“V”形带与带轮接触面间便产生摩擦力,由于摩擦力的作用带动“V”形带一同运动。同理,“V”形带再带动从动轮转动,从而完成运动和动力的传递。所以,“V”形带是利用其自身作为中间挠性件,并通过“V”形带与带轮之间产生的摩擦力来传递运动和动力的。

“V”形带在未工作时,带轮两边的初拉力大小是相等的,均为 F_0 。工作时由于“V”形带和带轮接触面上的摩擦力作用,使进入主动轮一侧的“V”形带更加拉紧,拉力由 F_0 增至 F_1 (见图 1-1b),而进入从动轮一侧的“V”形带,其拉力相应地减小,由原来的 F_0 降到 F_2 ,这样就形成了紧边和松边。紧边和松边拉力之差 $F_1 - F_2 = F$,称为有效拉力。这个拉力,即是“V”形带所能传递的圆周力。

二、传动比

主动轮转速与从动轮转速之比称为传动比。其表达式为

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

式中 n_1 ——主动轮转速, r/min;
 n_2 ——从动轮转速, r/min;
 d_1 ——主动轮基准直径, mm;
 d_2 ——从动轮基准直径, mm;
 i ——传动比。

“V”形带富有弹性,在紧边和松边不同的拉力作用下,必然引起不同的伸长量。在“V”形带从紧边绕过主动轮转到松边的过程中,带逐渐缩短;在“V”形带从松边绕过从动轮转到紧边的过程中,带逐渐伸长。“V”形带在带轮上的这种微量伸缩,造成了“V”形带相对于带轮的少量局部滑动,这种滑动称为弹性滑动,是带传动中不可避免的现象。

显然,由于存在弹性滑动,“V”形带的速度必低于主动轮的圆周速度,从动轮的圆周速度必低于“V”形带的速度。所以,从动轮的实际转速 n_2 小于理论值。同时,由于弹性滑动量是随