



国家职业技能鉴定教材

液压挖掘机操作工

(初级)

劳动和社会保障部教材办公室组织编写



中国劳动社会保障出版社

YEYA WAJUEJI CAOZUOGONG



国家职业技能鉴定教材

液压挖掘机操作工

(初级)

劳动和社会保障部教材办公室组织编写



中国劳动社会保障出版社

YEYA WAJUEJI CAOZUOGONG

图书在版编目(CIP)数据

液压挖掘机操作工：初级/劳动和社会保障部教材办公室组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2006

国家职业技能鉴定教材

ISBN 7 - 5045 - 5315 - 8

I. 液… II. 劳… III. 液压式挖掘机-职业技能鉴定-教材 IV. TU621

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 127371 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出版人：张梦欣

*

新华书店经销

北京地质印刷厂印刷 北京京顺印刷有限公司装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 11 印张 190 千字

2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷

定价：29.00 元

读者服务部电话：010 - 64929211

发行部电话：010 - 64927085

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010 - 64911344

工程建设机械操作系列

国家职业技能鉴定教材编写人员

主 编	张 铁				
副 主 编	付俊祥	张文海			
参 编	张 铁	郑 训	付俊祥	张文海	
	王 青	王传胜	闫成春	李广金	
	赵文华	姜武杰	马先启	王兴元	
	宿林林	李文耀			

本册执笔	王传胜	赵文华	张文海	姜武杰	
	郑 训	李文耀			

前 言

《中华人民共和国劳动法》明确规定，国家对规定的职业制定职业技能鉴定标准，实行职业资格证书制度，由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能鉴定。

1994年以来，劳动和社会保障部职业技能鉴定中心、劳动和社会保障部教材办公室、中国劳动社会保障出版社组织有关方面专家、技术人员和职业培训教学管理人员实施教材建设，编写出版了涉及机械、电子、交通、建筑、商业、农业、饮食服务业等行业中近80个通用职业（工种）的《国家职业技能鉴定教材》（以下简称《教材》）和《国家职业技能鉴定指导》（以下简称《指导》），对于推动职业技能鉴定工作，提高职业技能培训质量发挥了积极的作用。

2000年，国家实行在规定的职业（工种）中持职业资格证书就业上岗制度，为满足广大劳动者取得职业资格证书的迫切要求，2005年，劳动和社会保障部教材办公室和中国劳动社会保障出版社在总结以往《教材》编写经验的基础上，组织编写了工程建设机械操作系列国家职业技能鉴定教材，《国家职业技能鉴定教材——液压挖掘机操作工（初级）》就是其中的一本。

《教材》内容上力求体现“以职业技能为核心，以职业活动为导向”的指导思想，坚持“考什么，编什么”的原则，在基本保证知识连贯性的基础上，力求浓缩精练，突出针对性、典型性、实用性。

《教材》按等级分册编写，有助于准备参加考核鉴定的人员掌握考核鉴定的范围和内容，适合各级鉴定机构和培训机构组织考前强化培训和申请参加技能鉴定的人员自学使用，对于各类职业技术学校师生、相关行业技术人员均有重要的参考价值。

本书由山东交通学院工程机械研究所承担编写任务，在此表示衷心感谢。

编写《教材》有相当的难度，是一项探索性工作。由于时间仓促，缺乏经验，不足之处在所难免，恳切欢迎各使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部教材办公室

目 录

CONTENTS

第一单元	机械传动	(1)
第一节	齿轮传动和带传动	(1)
第二节	轴承	(5)
第二单元	液压传动	(13)
第一节	概述	(13)
第二节	动力元件和执行元件	(15)
第三节	控制元件和辅助元件	(17)
第四节	压力表和液压油	(21)
第三单元	电器元件	(23)
第一节	电工学基本知识	(23)
第二节	基本电器元件	(28)
第四单元	柴油机	(35)
第一节	概述	(35)
第二节	曲柄连杆机构	(43)
第三节	配气机构	(49)
第四节	供给系	(53)
第五节	润滑系和冷却系	(60)
第五单元	液压挖掘机总体结构	(69)
第一节	概述	(69)
第二节	总体结构	(71)

第六单元 液压挖掘机工作装置	(77)
第一节 反铲工作装置	(77)
第二节 液压破碎器	(80)
第七单元 液压挖掘机回转装置	(83)
第一节 回转马达	(83)
第二节 转台	(86)
第八单元 液压挖掘机行走装置	(89)
第九单元 液压挖掘机基本液压回路	(93)
第一节 概述	(93)
第二节 液压元件及基本回路	(96)
第十单元 液压挖掘机操作元件	(109)
第一节 监视器	(109)
第二节 开关	(113)
第三节 操纵杆和脚踏板	(117)
第四节 空调器	(120)
第五节 车用收音机	(127)
第十一单元 液压挖掘机控制元件	(133)
第一节 监视器及作业模式控制	(133)
第二节 柴油机控制	(137)
第三节 执行机构的控制	(140)
第十二单元 液压挖掘机的磨合及行走	(143)
第十三单元 液压挖掘机的操作	(149)
第一节 柴油机的启动、运转及熄火	(149)
第二节 液压挖掘机基本操作方法	(151)
第三节 液压挖掘机特殊工况下的作业	(155)
第四节 破碎锤作业机构的使用	(157)
第十四单元 液压挖掘机的日常维护	(165)

第一单元

机械传动

机械传动是把动力装置产生的力和运动传送到执行机构（行走机构、工作机构等）。机械传动通常由传动系统、操纵和控制系统、辅助系统 3 部分组成。

传动系统由各种传动零部件或装置（总成），轴及轴系部件，离合器、制动器、换向器和蓄能器（如飞轮）等组成。

操纵和控制系统由进行启动、离合、制动、调速、换向的操纵装置，以及按预定顺序工作和自动控制所需的部件及装置所组成。

辅助系统由冷却、润滑、计数、消声、减振、除尘和安全防护等装置组成。

第一节 齿轮传动和带传动

一、齿轮传动

1. 组成

齿轮传动如图 1—1 所示。当一对齿轮相互啮合工作时，主动齿轮的轮齿（1，2，3…）通过力 F 的作用逐个地推动从动齿轮的轮齿（1'，2'，3'…），使从动齿轮转动，从而将主动轴的动力和运动传递给从动轴。

2. 特点

齿轮传动与带传动、链传动、摩擦传动、液压传动等型式的传动相比，具有功率范围大、传动效率高、传动比准确、使用寿命长、安全可靠等特点，因此它是许多机械设备普遍采用的传动方式。

3. 类型

齿轮产品按大类划分，主要有圆柱齿轮、圆锥齿轮、蜗轮蜗杆与行星传动齿轮 4 类。

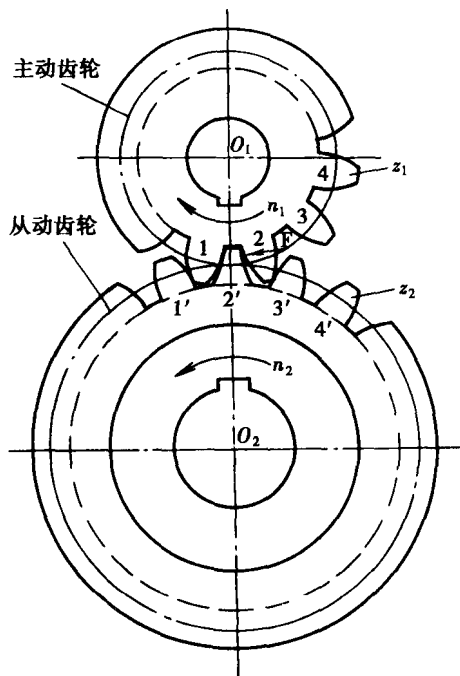


图 1—1 齿轮传动

常用齿轮传动型式如图 1—2 和图 1—3 所示。

二、带传动

1. 组成

带传动是用挠性传动带做中间体，靠摩擦力工作的一种传动。如图 1—4 所示，把一根或几根闭合的传动带张紧在两个带轮上，传动带与两个带轮的接触便产生了正压力。当主动轮（一般是小轮）旋转时，借助于摩擦力的作用将带拖动，而传动带又拖动从动轮旋转。

2. 型式

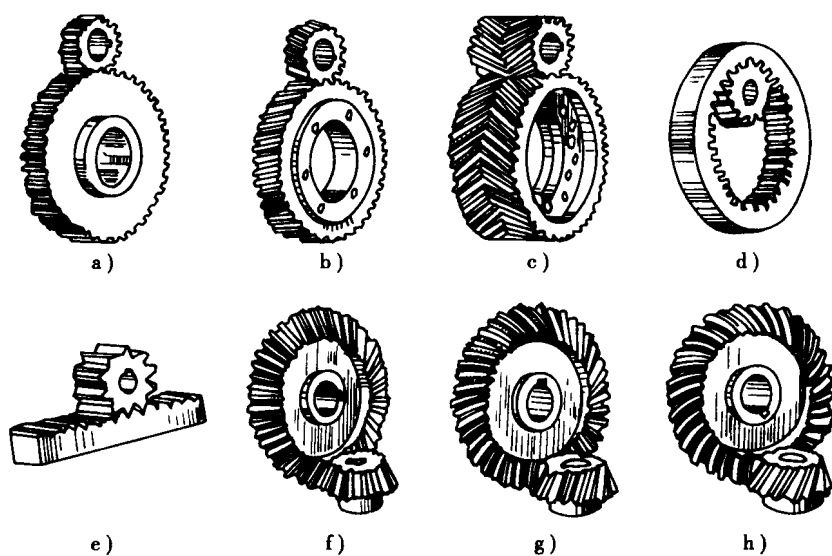


图 1—2 齿轮传动的主要型式

- a) 圆柱直齿 b) 圆柱斜齿 c) 圆柱人字齿 d) 圆柱内齿
e) 齿条直齿 f) 圆锥直齿 g) 圆锥斜齿 h) 圆锥曲齿

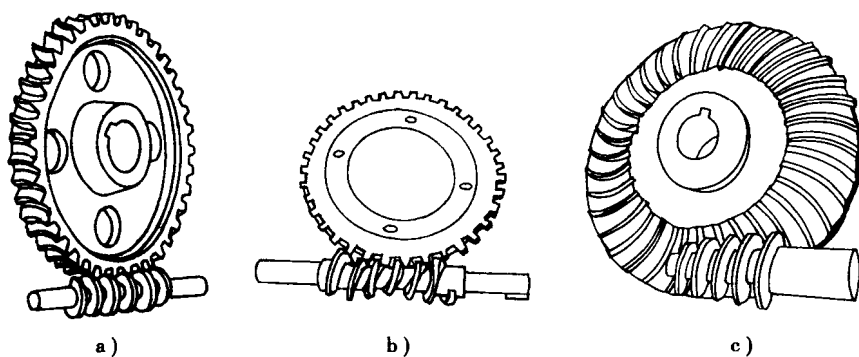


图 1—3 蜗轮蜗杆传动型式

- a) 圆柱蜗杆 b) 弧面蜗杆 c) 锥形蜗杆

根据轴线位置的不同，带传动有平行轴传动、交叉轴传动和半交叉轴传动。根据传动带位置的不同，又可分水平传动、垂直传动和倾斜传动。

3. 张紧

适当张紧，保证传动带有一定的预紧力是带传动正常工作的重要条件。

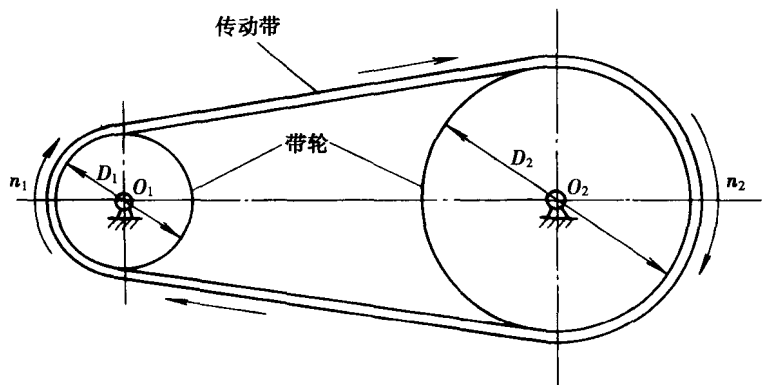
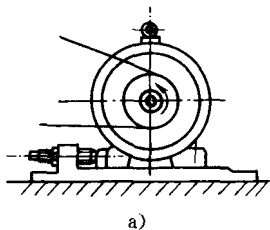
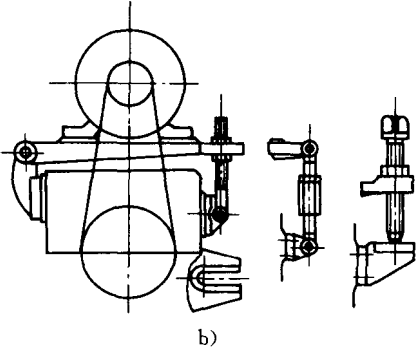


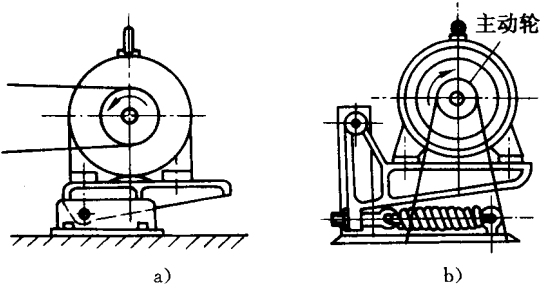
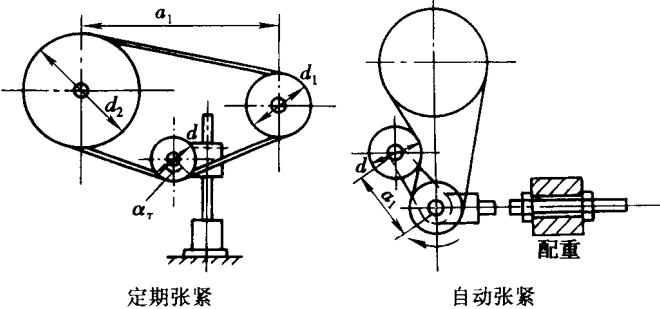
图 1—4 带传动

- (1) 预紧力不足时传动带将在带轮上打滑，降低传动能力和效率；加快传动带的工作面磨损，使小带轮急剧发热；导致传动带的振动。
- (2) 预紧力过大时会使传动带的寿命降低，轴和轴承的载荷增大，加剧轴承的磨损。

带传动的张紧方法见表 1—1。

表 1—1		带传动的张紧方法	
张紧方法	结构型式	特点和应用	
调节轴间距	定期张紧	 a)	靠调整调节螺钉来调整两轮的轴间距，如图 a 所示。多用于水平或接近水平的传动
		 b)	如图 b 所示多用于垂直或接近垂直的传动，是最简单的通用方法

续表

张紧方法	结构型式	特点和应用
调节轴距 自动张紧		靠电动机的自重或定子的反力矩张紧，多用于小功率传动，应使电动机和带轮的转向有利于减轻配重或减小偏心距，如图 a 所示 靠弹簧拉力张紧，如图 b 所示
张紧轮		可任意调节预紧力的大小，增大包角，容易装卸；但影响传动带的寿命，不能逆转 张紧轮的直径通常取 $d=(0.8\sim 1)d_1$ 张紧轮安装在传动带的松边，分为定期张紧和自动张紧，自动张紧应使 $a_1\geq d_1+d_2$ ， $\alpha_r\geq 120^\circ$ a_1 为张紧轮与小带轮的轴距
改变带长	对有接头的平带，常采用定期截去带长，使带张紧，截去长度 $\Delta L=0.01L$ (L 为带长，单位为 m)	

工程建设机械中利用带传动的典型装置是带输送机。

第二节 轴承

一、滚动轴承

滚动轴承的基本结构如图 1—5 所示，它由外圈、内圈、滚动体（滚珠）和保持架组成。内圈安装在轴颈上，外圈安装在轴承座孔中。内、外圈上制有槽形滚道，用以限制滚动体的侧向位移，并可降低滚动体与内、外圈之间的接触应力。保持架的功用是保持滚动体为一组合体，避免散失，并将它们均匀隔开，以免相互接触而产生摩擦。滚动轴承运转时由于内、外圈与滚动体之间形成滚动摩擦，摩擦

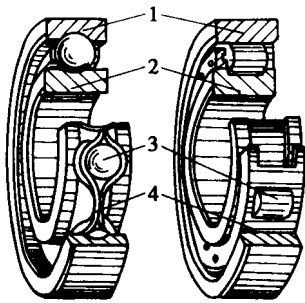


图 1—5 滚动轴承的基本结构

1—外圈 2—内圈 3—滚动体 4—保持架

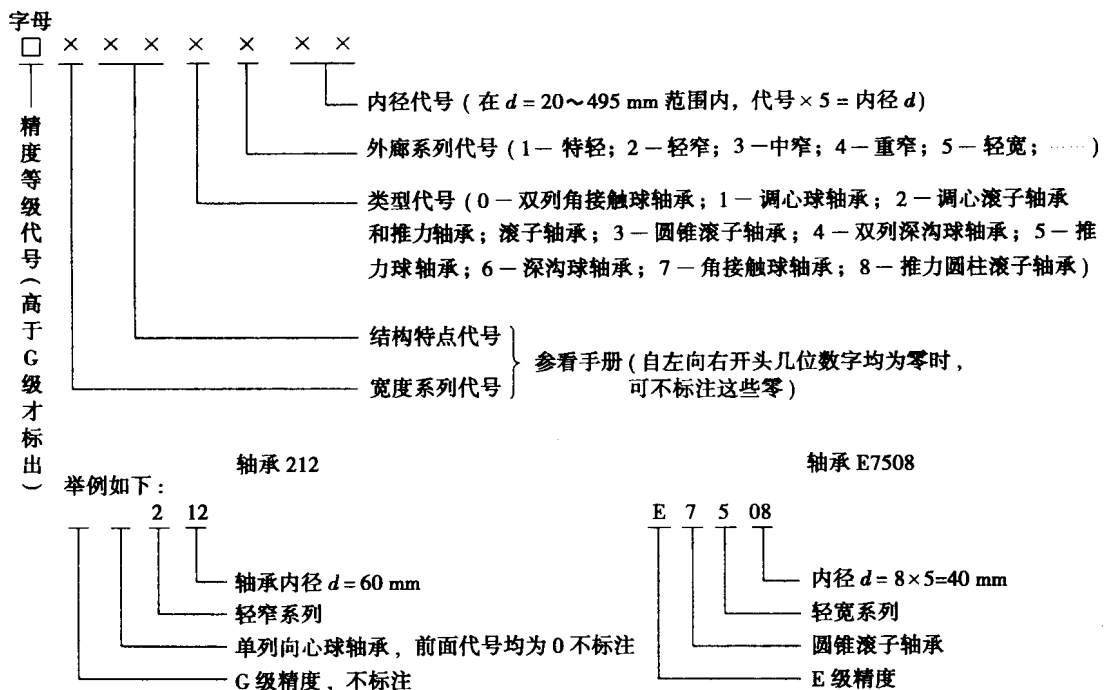
系数小，因此具有摩擦阻力小、功率消耗少、机械启动容易等优点。

1. 基本类型

按滚动轴承能承受的载荷或承受载荷的方向，滚动轴承分成 4 种基本类型：向心轴承、向心推力轴承、推力向心轴承和推力轴承等。

2. 代号

为了设计、生产和使用、修理上的方便，按标准规定用一组字母和数字作为滚动轴承的代号，并打印在轴承外圈的端面上，其字母及数字代表的意义如下：



二、滑动轴承

1. 分类

滑动轴承按其承载方向可分为径向（向心）滑动轴承、推力滑动轴承、向心和推力组合滑动轴承；滑动轴承按工作时的润滑状态可分为液体摩擦滑动轴承及非液体摩擦滑动轴承两类。其中的液体摩擦滑动轴承根据工作时两个相对运动表面间油膜形成原理的不同，又可分为流体动力滑动轴承（简称动压轴承）和流体静力滑动轴承（简称静压轴承）。除作为简单支撑及不太重要的场合外，滑动轴承大多数为动压轴承。

2. 特点

与滚动轴承相比，滑动轴承具有以下特点：

- (1) 寿命长，适于高速运转。
- (2) 能承受冲击和振动载荷。
- (3) 运转精度高，工作平稳无噪声。
- (4) 结构简单，拆装方便。
- (5) 承载能力大，能适应重载工作条件。

(6) 非液体摩擦的滑动轴承，其摩擦损失大；液体摩擦的滑动轴承，其摩擦损失与滚动轴承的相差无几，但润滑及维护等要求较高。

3. 典型结构

(1) 整体式向心滑动轴承

整体式向心滑动轴承如图 1—6a 和 1—6b 所示，铸铁轴承座用螺栓与机架连接，其顶部有进油孔或安装油杯的螺纹孔，轴瓦装在轴承座中。

(2) 剖分式向心滑动轴承

剖分式向心滑动轴承如图 1—6c 所示，其剖分面常做成阶梯形，以便安装时定位和防止工作时错动。

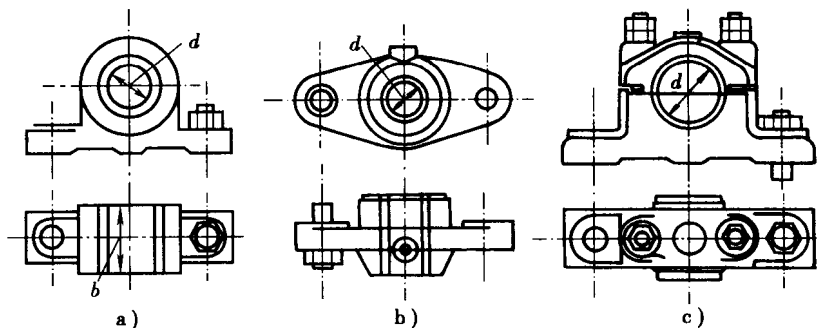


图 1—6 向心滑动轴承

a), b) 整体式 c) 剖分式

(3) 自动调心式向心滑动轴承

当轴承宽度 b 较大时，轴的弯曲变形或装配与工艺原因引起的轴承孔偏斜，使轴瓦两端出现严重的局部接触现象（边缘接触见图 1—7），将导致两端磨损加剧。因此，宽径比 $(b/d) > 1.5 \sim 1.75$ 时宜采用调心轴承，其特点是轴瓦外支撑表面制成球面以适应轴的偏斜。自动调心式向心滑动轴承如图 1—8 所示。

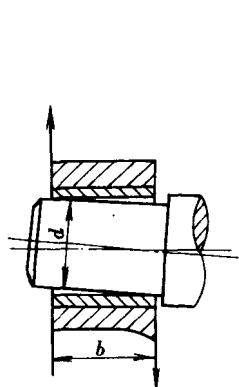


图 1—7 边缘接触

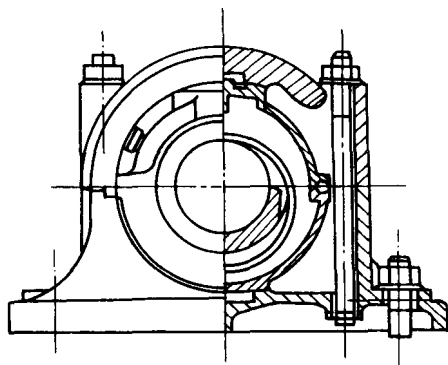


图 1—8 自动调心式向心滑动轴承

(4) 间隙可调的整体式向心滑动轴承

间隙可调的整体式向心滑动轴承如图 1—9 所示。其轴瓦外表面为锥形，与一个具有内锥形表面的套筒配合。

(5) 推力滑动轴承

推力滑动轴承如图 1—10 所示。为防止偏载，在轴瓦下面设一易变形的铅制垫块，或将轴瓦下表面制成球面，并套装在防止它转动的销子上，成为一种能承受双向推力的调心式滑动轴承。推力滑动轴承普通型如图 1—10a 所示，下端面球面型

如图 1—10b 所示，双向推力与调心组合型如图 1—10c 所示。

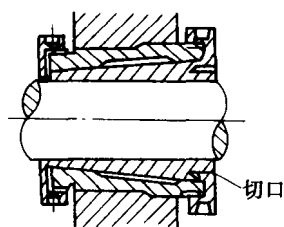


图 1—9 间隙可调的整体式
向心滑动轴承

三、轴瓦

1. 轴瓦结构

滑动轴承中采用轴瓦，既可以节省贵重金属，又便于修理时更换。常用的轴瓦有整体式和剖分式两种。在大批生产中，剖分式轴瓦常用低碳钢带经下料、冲压成形、表层附减磨材料及精加工等工序来制造。双金属带制成的剖分式轴瓦如图 1—11 所示。

整体式轴瓦的结构如图 1—12 所示。其中图 1—12a 所示带纵向油沟的轴套与轴承座孔为过盈配合，以保证轴套在座孔中不游动；载荷不稳定时可用骑缝安装的紧固螺钉来固定轴套（见图 1—12b），图 1—12c 所示为铸造后加工的剖分式轴瓦，两端凸缘作轴向定位用。

为了把润滑油引入整个摩擦表面，轴瓦上（有时在轴颈上）往往开设油孔或油沟，有

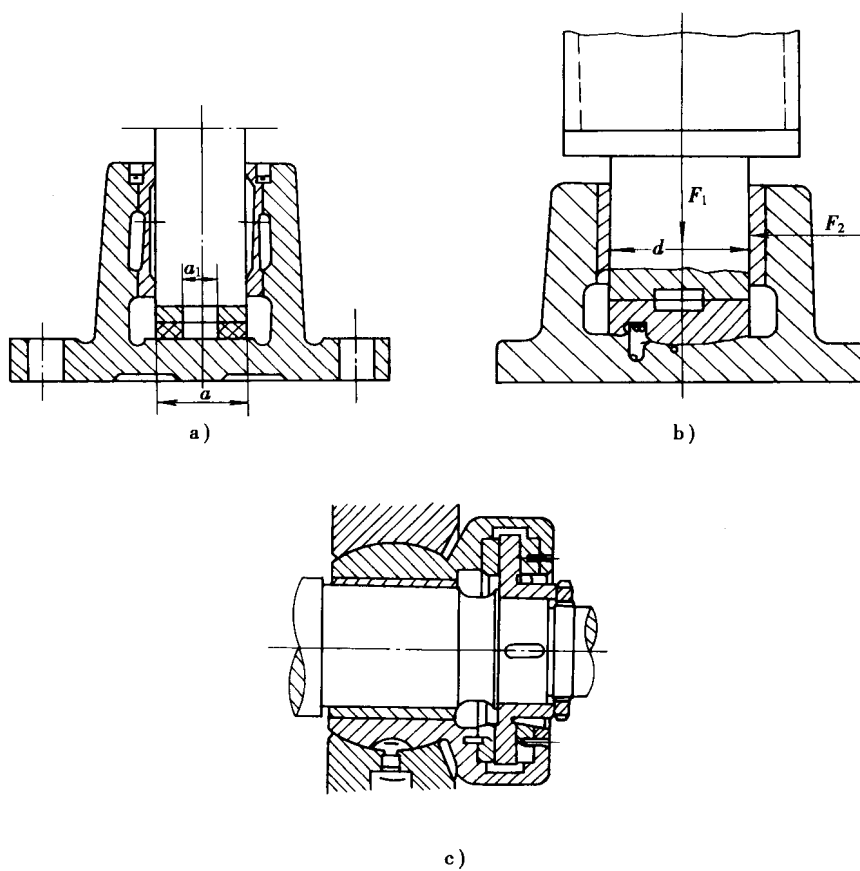


图 1—10 推力滑动轴承

a) 普通型 b) 下端面球面型 c) 双向推力与调心组合型

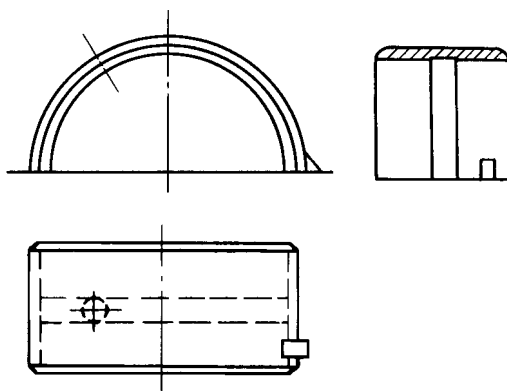


图 1—11 双金属带制成的剖分式轴瓦

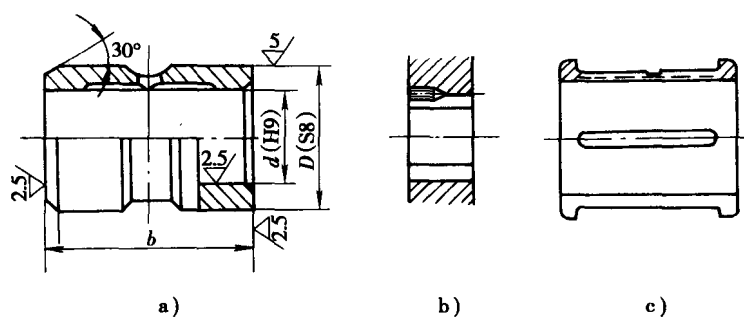


图 1—12 整体式轴瓦结构

a) 带纵向油沟 b) 螺钉固定 c) 凸缘轴向定位

时还有油腔，图 1—12 所示的轴瓦上均开有油孔或油沟。油腔的作用是储存润滑油，使油顺利地进入间隙，还可积存杂质、污垢。如图 1—13 所示为常见的几种油腔结构型式。

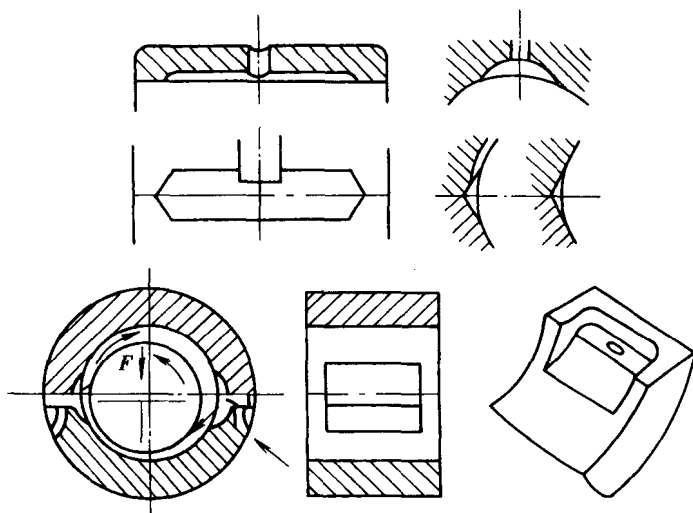


图 1—13 油腔结构型式

2. 轴瓦材料

常用的轴瓦材料有锡基合金、青铜合金、铝基合金、铸铁、粉末冶金、非金属材料等。

(1) 锡基合金俗称巴氏合金（英国人巴比特发明），它主要由锡、铅、锑、铜等元素组成。

(2) 青铜合金主要指锡青铜、铝青铜和铅青铜等合金。