



图书在版编目 (CIP) 数据

机械基础 雷骅主编 西安: 西北大学出版社,

2014

Ⅰ. ①机... Ⅱ. ①雷... Ⅲ. ①机... Ⅳ. ①机...

Ⅰ 援机... Ⅱ 援雷... Ⅲ 援机械学 Ⅳ 援裁 Ⅴ

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 123456 号

书 名: 机械基础

主 编: 雷骅

出版发行: 西北大学出版社

社 址: 西安市太白北路 123 号

邮政编码: 710062

电 话: 029-88888888

经 销: 新华书店

印 刷: 西安华新彩印有限责任公司

版 次: 2014 年 01 月第 1 版

印 次: 2014 年 01 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 12

字 数: 300 千字

印 数: 1000 册

书 号: 978-7-5618-1234-5

定 价: 18.00 元

前言

本教材是根据教育部 2000 年 8 月颁布的中等职业学校《机械基础教学大纲(试行)》规定和要求编写的。

本教材融机械工程材料、机械零件、机构,机械、液压、气压传动等内容为一体,旨在探索建立“以就业为导向,全面素质为基础,能力为本位”的适合中等职业教育的课程体系。为此,在编写时,特别注意了以下几点:

1. 在编写指导思想,以拓宽知识面为根本,减少了相应的理论推导,删除了不必要的理论(如金属结晶理论等),突出了实用性。

2. 在内容体系的设置上,从培养目标出发,以机械职业岗位能力需要为基点,并参考有关部颁工人技术等级标准和职业技能鉴定规范,打破传统学科界限,将相关知识进行了有机结合。

3. 在编写方法上采用了大量实物图片和立体图片,以拉近教材与岗位实践之间的距离,形象、生动地体现课程内容,便于学生理解。

通过本课程的学习,学生应该达到以下基本要求:

1. 通过对常用机械工程材料和钢的热处理方法的学习,了解常用工程材料的种类、牌号、性能及应用;

2. 通过对常用机械、通用零件的工作原理、特点和应用的学习,初步形成分析一般机械功能和动作的能力;

3. 通过对液压和气压传动基本知识的学习,熟悉液压和气动传动的工作原理、特点及应用。

4. 通过对设备维修基本知识的学习,初步了解设备维修、润滑、检查等工作的目的、内容、方法和要求。

本教材可供三年制初中专和一年制高中专学生使用,根据办学层次和学生年龄、接受能力的不同,建议初中专以 140 学时为宜,高中专以 100 学时为宜。以上学时数均含实验 10 学时。

本教材由陕西省理工学校雷骅老师和陕西省机电工程学校郑大春老师共同担任主编,参与编写的还有陕西省理工学校的陈婷、吴婷婷老师。本书在编写过程中得到了参编学校领导和部分老师的大力支持和帮助,在此一并表示衷心感谢。

前言

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,敬请广大师生在使用中不吝赐教,以便再版时改正。

编者

2008年1月

前言

本教材是根据教育部 2000 年 8 月颁布的中等职业学校《机械基础教学大纲(试行)》规定和要求编写的。

本教材融机械工程材料、机械零件、机构,机械、液压、气压传动等内容为一体,旨在探索建立“以就业为导向,全面素质为基础,能力为本位”的适合中等职业教育的课程体系。为此,在编写时,特别注意了以下几点:

1. 在编写指导思想上,以拓宽知识面为根本,减少了相应的理论推导,删除了不必要的理论(如金属结晶理论等),突出了实用性。

2. 在内容体系的设置上,从培养目标出发,以机械职业岗位能力需要为基点,并参考有关部颁工人技术等级标准和职业技能鉴定规范,打破传统学科界限,将相关知识进行了有机结合。

3. 在编写方法上,采用了大量实物图片和立体图片,以拉近教材与岗位实践之间的距离,形象、生动地体现课程内容,便于学生理解。

通过本课程的学习,学生应该达到以下基本要求:

1. 通过对常用机械工程材料和钢的热处理方法的学习,了解常用工程材料的种类、牌号、性能及应用;

2. 通过对常用机构、通用零件的工作原理、特点和应用的学习,初步形成分析一般机械功能和动作的能力;

3. 通过对液压和气压传动基础知识的学习,熟悉液压和气动传动的工作原理、特点及应用。

4. 通过对设备维修基础知识的学习,初步了解设备维修、润滑、检查等工作的目的、内容、方法和要求。

本教材可供三年制初中专和一年制高中专学生使用,根据办学层次和学生年龄、接受能力的不同,建议初中专以 140 学时为宜,高中专以 100 学时为宜。以上学时数均含实验 10 学时。

本教材由陕西省理工学校雷骅老师担任主编,参与编写的还有陕西省理工学校的陈婷、吴婷婷老师;全书由陕西省理工学校倪慧老师担任主审。本书在编写过程中得到了陕西省理工学校领导和部分老师的大力支持和帮助,在此一并表示衷心感谢。

前言

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,敬请广大师生在使用中不吝赐教,以便再版时改正。

编者

2008年1月

目录

绪 论	(1)
第一章 机械工程材料	(8)
§ 1.1 工程材料分类与性能	(8)
§ 1.2 钢铁材料的热处理	(19)
§ 1.3 常用的钢铁材料	(27)
§ 1.4 常用的有色金属材料	(40)
第二章 机械零件	(47)
§ 2.1 机械零件概述	(47)
§ 2.2 轴	(48)
§ 2.3 轴承	(55)
§ 2.4 键连接	(65)
§ 2.5 螺纹连接	(67)
§ 2.6 联轴器、离合器和制动器	(76)
第三章 常用机构	(84)
§ 3.1 机构与机构运动简图	(84)
§ 3.2 平面连杆机构	(88)
§ 3.3 凸轮机构	(98)
§ 3.4 间歇运动机构	(103)
第四章 机械传动	(112)
§ 4.1 摩擦轮传动与带传动	(112)
§ 4.2 链传动	(121)
§ 4.3 齿轮传动	(125)
§ 4.4 蜗杆传动	(136)
§ 4.5 轮系	(140)
§ 4.6 螺旋传动	(143)
第五章 液压与气压传动	(152)
§ 5.1 液压传动概述	(152)
§ 5.2 液压元件	(158)

§ 5.3	液压控制阀和基本回路	(169)
§ 5.4	液压传动系统实例	(183)
§ 5.5	气压传动	(186)
第六章	设备维修的基础知识	(198)
§ 6.1	维修	(198)
§ 6.2	设备的保养	(199)
§ 6.3	设备的润滑	(202)
§ 6.4	设备日常检查	(206)
§ 6.5	设备修理	(207)
附录	(211)
参考文献	(226)

绪论

知识目标

- 了解机械产品应满足的要求；
- 掌握机器、机构、零件、构件和部件等基本术语；
- 了解机械产品的设计、制造过程。

人类不断追求着生活质量的提高,对生活有着各方面不同的愿望。为此人们不断在技术领域进行探索与研究,生产出能充分实现这些愿望产品。机械作为人类生产劳动的主要工具,提高了人们生活质量,降低了劳动强度。广泛地使用现代化的机械进行生产是一个国家工业发展水平的重要标志。

一、机械产品应满足的要求

机械产品应该满足实现预期的功能;工作可靠稳定;价格经济实惠;运行和维修成本低;操作方便、工作安全;外形美观、减少污染等要求。

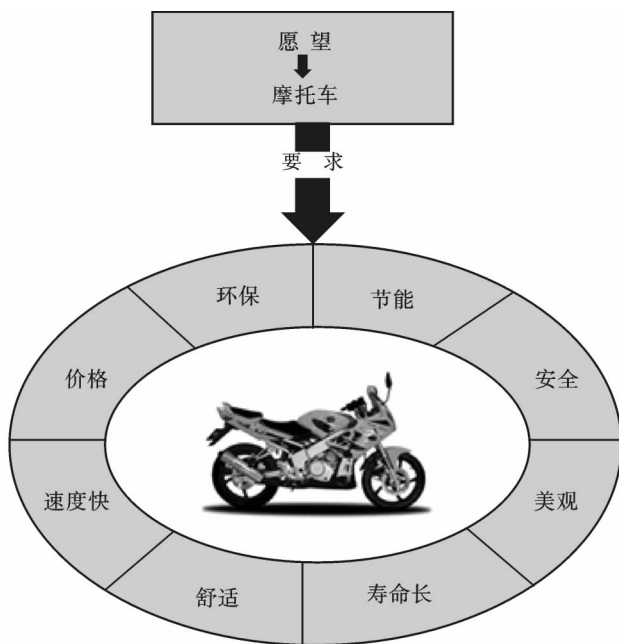


图 园原员

二、机器与机构

在人们的生产和生活中,广泛使用各种机器,如起重机、汽车、飞机、洗衣机、复印机。尽管它们的构造、用途和性能各异,但具有三个共同的特征:它们都是人为的实物组合;它们的各组成部分之间具有确定的相对运动;能代替或减轻人类劳动,完成有用的机械功或转换机械能。

机构也是人为的实物组合,其各部分之间也具有确定的相对运动。其主要作用是传递运动和变换运动形式或运动速度。

机构只具有机器的前两个特征,机器与机构的主要区别在于前者可作机械功或转换机械能,而后者则不能,它们的关系是:机器是由机构组成的。最简单的机器只包含一个机构,多数机器都包含有多个机构。

从结构和运动的观点看,机器与机构之间并无区别,因此,为了叙述方便,人们常用“机械”一词作为“机器”与“机构”的总称。

图 2-1 为单缸内燃机的原理图。其中活塞、连杆、曲轴和缸体(连同机架)组成主体部分,缸内燃烧的气体膨胀,推动活塞下行,通过连杆使得曲轴转动;凸轮轴上的齿轮缘和曲轴上的齿轮及机架组成传动部分,曲轴转动,通过齿轮将运动传给凸轮轴;凸轮轴转动,使从动件上下运动,使得气阀启闭,分别控制进气和排气。上述三个部分相互配合,共同保证整个内燃机协调的工作。

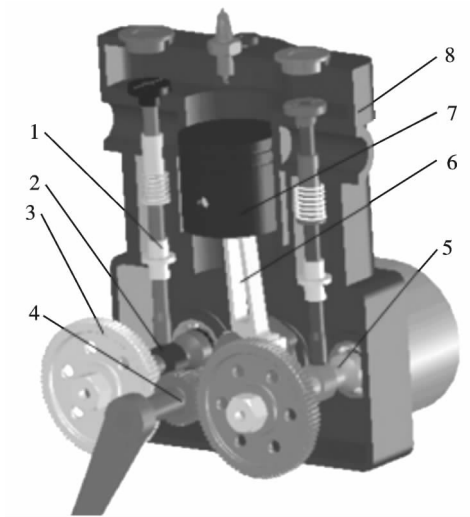


图 2-1 单缸内燃机原理图

内燃机是一部机器,它由上述的曲柄连杆机构、凸轮机构和齿轮机构组成,完成了热能与机械能之间的转换。

- 机器与机构的区别与关系是:机器能够作有用机械功或转换机械能,而机构只能传递和变换运动;机器是由机构组成的。

三、零件、构件和部件

从制造的角度看,可以认为机器是由若干零件组成的。零件是机器组成中不可再拆的最小单元,是机器的制造单元。按使用特点,零件常分为通用零件和专用零件两大类。通用零件是指各种机械中普遍使用的零件,如螺栓、轴、轴承和齿轮等;专用零件是特定类型机械才用到的零件,如起重机吊钩、机床主轴等。

从运动角度看,可以认为机器是由若干构件组成的。构件可能是一个零件,也可能是若干零件的刚性组合体。机器中各构件之间必须具有确定的相对运动,所以构件是机器的运动单元。



图 1-1 圆原猿

如图 1-1 所示,内燃机连杆为一个构件,它是由连杆体、连杆盖、圆和螺栓、猿螺母、源构成的整体。

从装配角度看,可以认为较复杂的机器是由若干部件组成的。部件是机器的装配单元,如机床的主轴箱、进给箱、汽车的发动机等。

- 零件是机器最小的加工单元。构件是机器最小的运动单元。构件是由零件通过刚性连接组成的。部件是机器的安装单元。

四、机器的组成

按照所实现功能不同,机器由动力、传动、工作、控制四个部分组成。

员动力部分

动力部分的功用是将非机械能转换为机械能并为机器提供动力。最常见的动力源是电动机、内燃机。

圆转动部分

传动部分的功用是将原动机提供的机械能以动力或运动的形式传递给工作部分。传动部分的形式多种多样,例如齿轮传动、带传动等。

猿工作部分

工作部分的功用是完成机器预定功能,如车床的刀架、飞机的客舱等。

源控制部分

控制部分的功用是保证机器的启动、停止和正常协调动作,如各种按钮、操纵手柄、仪表等。

机器各组成部分之间的关系如图 园原原所示。

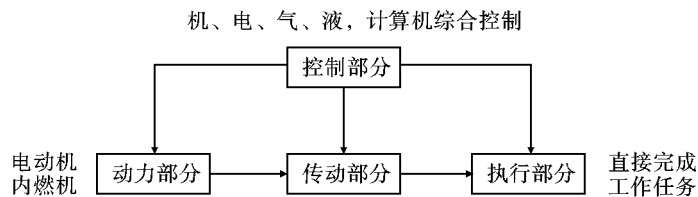
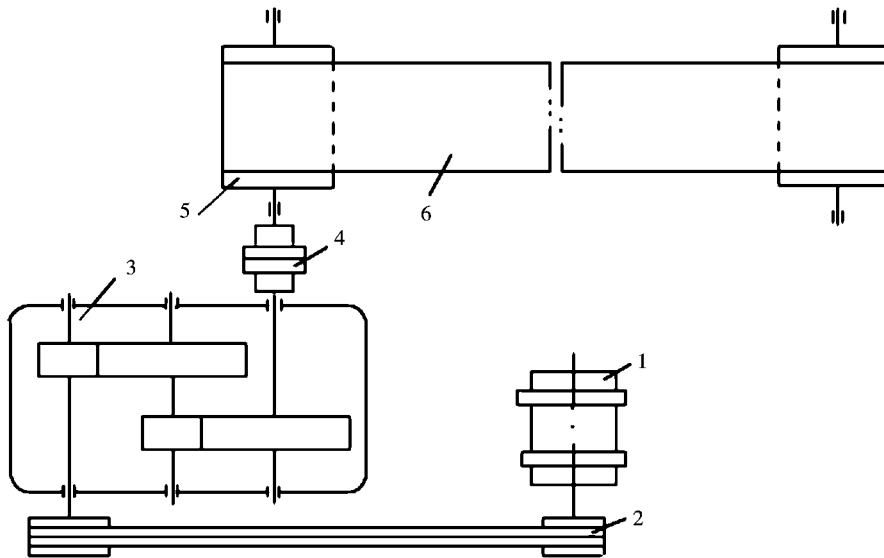


图 园原原



员原电动机摇猿带传动摇猿减速器摇源联轴器摇缘滚筒摇远传送带

图 园原缘

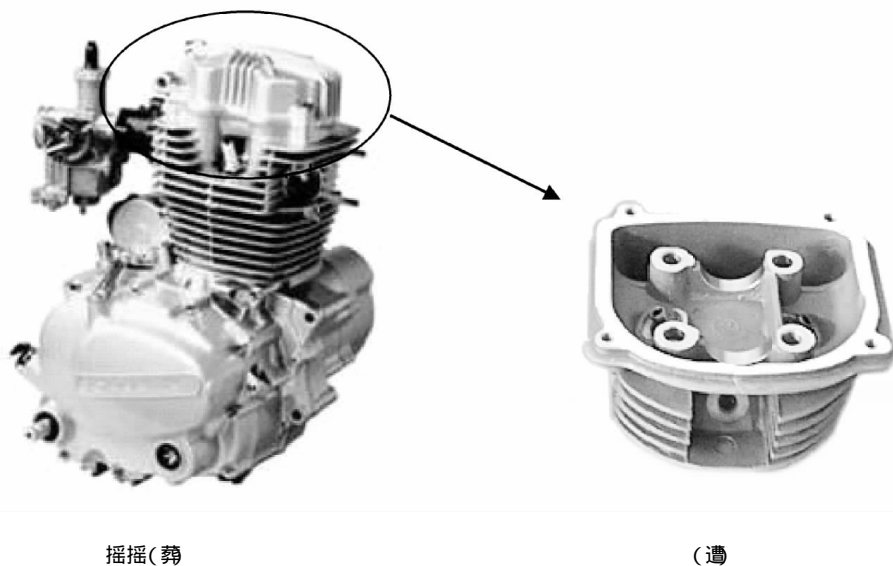
如图 园原缘所示的皮带运输机,电动机为动力部分,带传动、减速器、联轴器、滚筒为传动部分,最后由执行部分——传送带来完成输送物料的作用。

- 一般机器设备是由动力部分、传动部分、工作部分、控制部分组成的。

五、机械产品的设计与制造

机械产品都是由若干部件组装在一起的,每个部件是由各种不同零件安装而成,每个零件承担着不同的功能。例如摩托车发动机(图 00000)是摩托车的一个重要部件,发动机又是由各种不同的零件组成,其中发动机盖具有的功能是密封气缸、固定火花塞、散发燃烧所产生的热量。

为了实现这些功能,零件可以采用许多不同的形状和材料。在设计的过程中,要根据技术、经济、社会三个方面的要求来选择零件的材料和制造工艺。技术要求取决于零件在机器中所承担的功能;经济性要求是以最低成本为原则;社会要求包括尽可能的降低噪声、提高安全性和减少对环境的污染。但这些要求在设计中往往是不能同时满足的,所以在设计中要寻找一种平衡,使各方面要求基本得到满足。



摇摇(葬)

(遭)

图 00000

如图 00000 所示的发动机盖的一个重要功能是将燃烧中产生的热量尽快散发到空气中去,这就需要它有大的散热面积。这个要求是通过片状的结构设计来实现的。成批生产外观结构复杂的零件只能采用铸造的加工方法来实现。那么,为了同时满足良好的导热性和浇铸性两个要求,材料选取为铝。虽然铝的价格较高,但它同时又具有一些优点,如良好的热传导性、重量轻、抗腐蚀性强。

- 机械产品设计的确定因素:技术、经济、社会三个方面的要求;制造工艺;工程材料。

在企业的设计部门中,设计人员通过计算、设计,确定零件结构形状、选取合适的材料和确定相应的制造工艺。然后由生产计划部门根据设计部门传送来的技术资料,确定生产过

程、人工、原材料、机器的使用。生产计划部门将所制订的技术资料再下达给生产车间。生产车间将完成零件的加工,制造出零件成品。为了使产品质量能够满足要求,在设计、工艺编制、制造的整个过程中都要经过质量管理部门的监督和检查,当然还包括原材料和成品的质量检测。

图 园原苑所示是摩托车发动机盖从生产订单到成品零件的过程。

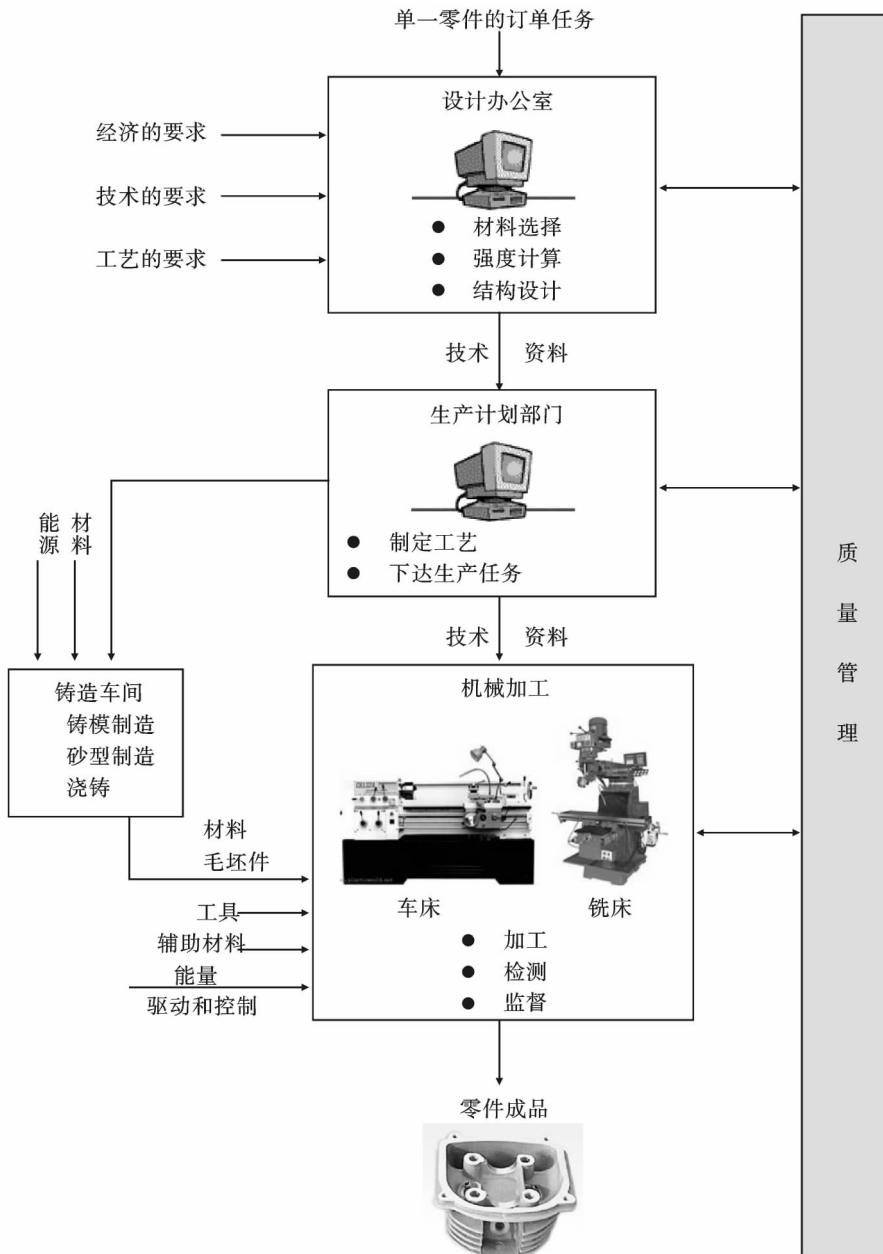


图 园原苑



习 题

1. 机械产品应满足哪些要求？

2. 用实例说明机器的三个特征、机构的特征以及机器与机构的区别。

3. 用实例说明构件和零件的区别，通用零件和专用零件的区别。

4. 举例说明一般机器设备由哪几个部分组成。

5. 简述机械产品设计的决定因素。

6. 简述零件的设计、生产过程。



第一章 机械工程材料

知识目标

- 掌握金属材料的性能；
- 了解钢的热处理及其目的；
- 了解碳素钢、合金钢和铸铁的分类、牌号、性能和用途；
- 了解常用有色金属的性能、分类和用途。

技能目标

- 初步掌握工程材料的选用方法。

材料是人类用于制作各种产品的物质,是人类生产和生活的物质基础,是人类社会文明水平的标志。机械的最小加工单元是零件,零件是由材料制成的,机械零件质量的好坏和使用寿命的长短都与材料直接相关。

在机械工程上常用的材料有金属材料和非金属材料。为了正确的使用各种材料,我们必须熟悉材料的分类、牌号、性能、应用和热处理等知识。

第一节 工程材料分类与性能

一、工程材料的分类

机械工程材料是指具有一定性能,在特定条件下能够承担某些功能,被用来制造各类机械零件的材料。据统计,目前世界上的机械工程材料已达 20 多万种,并且以每年约 1% 的速度增加。

机械工程材料种类繁多,应用的场合也各不相同。因而,形成了许多不同的分类方法。按材料的化学组成分类,可将机械工程材料分为金属材料、高分子材料、陶瓷材料、复合材料四类。

金属材料

金属材料可分为黑色金属材料和有色金属材料两类。黑色金属材料是指铁及铁基合金,主要包括碳钢、合金钢、铸铁等;有色金属材料是指铁及铁基合金以外的金属及其合金。



有色金属材料的种类很多,根据它们的特性不同,又可分为轻金属、重金属、贵金属、稀有金属等多种类型。金属材料一般具有良好的电导性、热导性、塑性、金属光泽等,是目前工程领域中应用最广泛的工程材料。

高分子材料

以高分子化合物为主要组分的材料称为高分子材料,可分为有机高分子材料和无机高分子材料两类。有机高分子材料主要有塑料、橡胶、合成纤维等;无机高分子材料包括松香、淀粉、纤维素等。高分子材料具有较高的强度、弹性、耐磨性、抗腐蚀性、绝缘性等优良性能,在机械、仪表、电机、电气等行业得到了广泛应用。

陶瓷材料

陶瓷材料是金属和非金属元素间的化合物,主要包括水泥、玻璃、耐火材料、绝缘材料、陶瓷等。它们的主要原料是硅酸盐矿物,又称为硅酸盐材料,由于陶瓷材料不具有金属特性,因此也称为无机非金属材料。陶瓷材料熔点高、硬度高、化学稳定性高,具有耐高温、耐腐蚀、耐磨损、绝缘性好等优点,在现代工业中的应用越来越广泛。

复合材料

复合材料由基体材料和增强材料两个部分构成。基体材料主要有金属、塑料、陶瓷等,增强材料则包括各种纤维、无机化合物颗粒等。根据基体材料不同,可将复合材料分为金属基复合材料、陶瓷基复合材料、聚合物基复合材料。根据组织强化方式的不同,可将复合材料分为颗粒增强复合材料、纤维增强复合材料、层状复合材料等。复合材料由两种或两种以上的材料组合而成,可能具有非同寻常的强度、刚度、高温性能和耐腐蚀性等,其性能是它的组成材料所不具备的。

二、工程材料应用实例

在机器设备中,对每个零件的要求不同,因此需要选择不同的工程材料。在此以一台由电机驱动的减速器(图 1-1)为例,对工程材料的应用作简单介绍(表 1-1)。

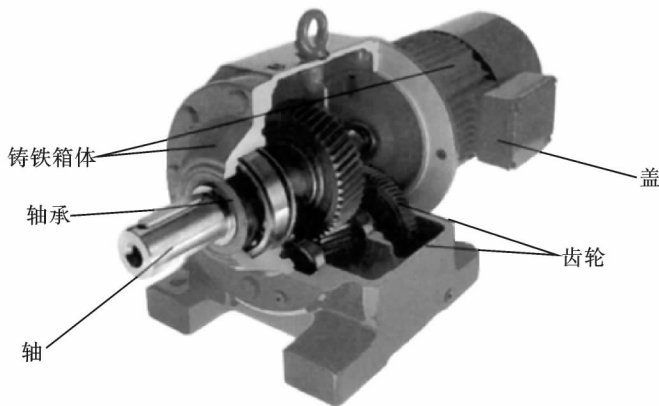


图 1-1

表 员原猿 减速器零件材料

序号	零件名称	对材料的要求	材料
员	箱体	中等强度、易于浇铸	铸铁 (含碳量 猿豫, 硅 员豫)
圆	轴	高强度和韧性	钢 (含碳量 园源豫, 铬 源豫, 硅 园豫和 园源豫锰)
猿	齿轮	高韧性和表面硬度	钢 (含碳量 园源豫, 锰 员豫, 硅 园豫, 表面淬火)
源	轴承	表面耐磨好、硬度高	钢 (含碳量 员豫, 铬 园豫, 硅 园豫)
缘	盖	易于浇铸, 要求不高	锌压铸
	绕组	良好的导电性	纯铜
	连接螺栓	中等强度	钢 (含碳量 园源豫, 锰 园源豫, 硅 园源豫)

- 机械工程材料分为金属材料、高分子材料、陶瓷材料、复合材料四类。
- 金属材料是目前工程领域中应用最广泛的工程材料, 可分为黑色金属材料 and 有色金属材料两类。

三、金属材料的性能

金属材料具有良好的使用性能和工艺性能, 被广泛用来制造机械零件和工程结构。所谓使用性能是指金属材料在使用过程中表现出来的性能, 包括力学性能、物理性能(如导电性、热导性等)、化学性能(如耐腐蚀性、抗氧化性等)。所谓工艺性能是指金属材料在各种加工过程中所表现出来的性能, 包括铸造性能、锻造性能、焊接性能、热处理性能和切削加工性能等。

金属材料的力学性能

所谓力学性能是指金属在外力作用下表现出来的能力。力学性能包括强度、塑性、硬度、冲击韧性及疲劳强度等。

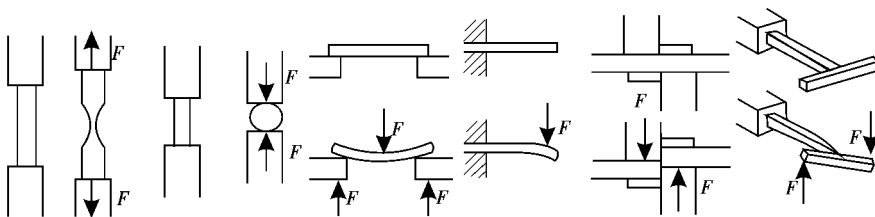


图 员原圆