

高等职业教育“十一五”规划教材
21世纪高职高专机电类规划教材



机械设计基础

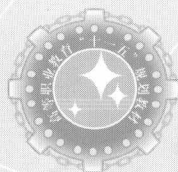
林承全 编著

J
JIXIE SHEJI JICHU



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

高等职业教育“十一五”规划教材
21世纪高职高专机电类规划教材



机械设计基础



◎ 林承全 编著 李正峰 主审

华中科技大学出版社
中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础/林承全 编著. —武汉:华中科技大学出版社,2008年8月
ISBN 978-7-5609-4795-2

I. 机… II. 林… III. 机械设计-高等学校-教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 110112 号

机械设计基础

林承全 编著

策划编辑:张 毅

责任编辑:张 毅

责任校对:刘 竣

封面设计:刘 卉

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉正风图文照排中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:20.5

插页:2

字数:500 000

版次:2008年8月第1版

印次:2008年8月第1次印刷

定价:35.00元

ISBN 978-7-5609-4795-2/TH·179

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

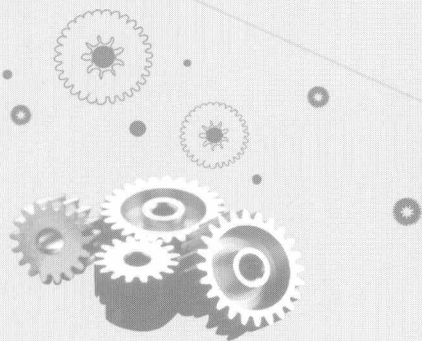
高等职业教育“十一五”规划教材 21世纪高职高专机电类规划教材 编审委员会

顾 问 陈吉红（教授，华中科技大学博导）

委 员 （以姓氏笔画为序）

丁原廉 王 瑞 尹玉珍 刘合群 牟应华 许小明
李传军 李正峰 李振斌 余小燕 苏 明 吴水萍
陆全龙 陈新耘 张晓娟 张 健 张安全 邱文萍
杨继宏 杨晓光 林承全 明志新 周卫东 娄 琳
洪 霞 贺 剑 郭建农 徐国洪 游英杰 崔梁萍
盛国林 熊裕文 熊光荣 熊建云 管 剑

秘 书 张 毅



内 容 简 介

本书按照课程改革新体系编写,含工程力学、机械原理和机械设计全部内容,打破了旧的课程界限和学科体系,精选内容,精心编排,构建了实用性和应用型机械设计基础(含工程力学)的教材新体系。大量减少了各科课程及其章节之间的重复,缩减了教学时数。第1~5章可提供大学一年级新生第一学期使用,第6~13章可供第二学期使用。附录B机械设计基础课程设计指导可供多学时专业选用。

本书可作为高等职业学院、高等专科学校、成人院校及本科院校主办的二级职业技术学院和民办高校机械及机电类专业机械设计基础课程的教材,也可作为模具、数控、汽车等专业的函授生和工程技术人员的自学教材。

由于对内容深度和广度的适当扩展,本书也可供本科院校相关专业的师生和相关工程技术人员使用。

前



本书是根据教育部制定的高职高专教育机械设计基础课程教学的基本要求,结合多所院校多年的教改经验编写而成的。主要适用于模具、数控、汽车、机电一体化等机械类、近机械类各专业两年制和三年制学生的教学,参考学时数为 100~150 学时。

本书主要特色如下。

1. 教材体系新

第一,本书摒弃了传统的机械设计传统体系,现在仅仅设置 13 章。打破了旧的课程界限和学科体系,精选内容,精心编排,构建了实用性和应用型机械设计基础(含工程力学)的教材新体系。大量减少了各科课程及其章节之间的重复,缩减了教学时数。

第二,第 1~5 章可提供大学一年级新生第一学期使用,第 6~13 章可供第二学期使用。其内容按照机械的受力分析、承载能力、组成结构、工作原理分析、零件设计等顺序进行编排,这种编排体系与机械设计的一般程序是一致的,可以使学生在学习本书的过程中自觉地了解和掌握机械设计的一般过程。

第三,本书既有理论性、又有实践性。根据机电一体化的发展趋势,本书重点介绍实际工程中各种典型零部件受力分析与承载能力计算,减少理论性分析,所举实例均为模具、汽车传动机构中的受力及强度计算;以实践性为目标来编排机械的组成和工作原理,介绍各种常用机械传动的基本知识及设计方法。

2. 内容整合力度大

本书将原理论力学中的静力学知识按照基本概念、基本定理、平面力系、空间力系这一由浅入深的顺序整合为一章;将原材料力学中的四种基本变形及组合变形整合为一章;将原机械原理中的齿轮机构、轮系与原机械设计中的齿轮传动和蜗杆传动等重新整合为一章,增强了教学体系的完整性,大大节省了教学课时,符合高职高专的教学特点。

3. 实践性较强

对基本理论,本书遵循“必须、实用、够用为度”、“少而精”、“浅而广”和“掌握概念、强化应用”的原则,对各种公式不作详细推导,例题、思考题与习题的编写突出实践和实训的应用性,且所举例题均为今后专业课中会运用到的工程实例。

4. 采用了最新的国家标准和出版规范

本书采用了最新的国家标准和出版规范。例如,传统教材称“螺纹联接”,本书采用最新规范“螺纹连接”。书后附录中包括了材料力学性能、部分钢材型号、机械设计大作业及其课程设计的实用资料,极大地方便了师生教学。

5. 学习与实训指导

为了满足不同层次的教学要求,本书配有《机械设计基础学习与实训指导》(林承全主编)已

经由华中科技大学出版社出版,可提供教师和学生选用。

本书由林承全编著,负责全书的编写和统稿,由李正峰教授主审,审稿专家对本书提出了很多宝贵的意见和建议,在此表示衷心感谢!

本书在编写过程中,得到了华中科技大学出版社的大力支持与帮助,也参考了国内外先进教材的设计经验,在此深表谢意。

本书是一部教改力度比较大的教材,一定存在不足之处。加之编者水平有限,书中疏漏和欠妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

本书编者的联系方式为 E-mail:linchengquan@msn.com。

编者

2008.7

第1章 机械设计基础概论	(1)
1.1 机械的概念	(1)
1.1.1 机械的组成	(1)
1.1.2 机器和机构	(2)
1.1.3 构件和零件	(2)
1.2 机械设计的基本要求和一般程序	(3)
1.2.1 机械零件的主要失效形式和设计准则	(3)
1.2.2 机械设计应满足的基本要求	(3)
1.2.3 机械设计的内容与步骤	(4)
1.2.4 机械零件设计的一般步骤	(4)
1.3 机械设计常用材料与性能	(5)
1.3.1 低碳钢拉伸时的力学性能	(5)
1.3.2 其他材料拉伸时的力学性能	(7)
1.3.3 材料压缩时的力学性能	(8)
1.4 “机械设计基础”课程的内容、任务和性质	(9)
1.4.1 课程的内容	(10)
1.4.2 课程的任务	(10)
1.4.3 课程的性质	(10)
1.4.4 课程的要求	(10)
1.5 本课程的学习方法	(11)
思考题与习题	(11)
第2章 静力学分析	(12)
2.1 静力学的基本概念	(12)
2.1.1 力与力系的概念	(12)
2.1.2 刚体的概念	(13)
2.2 静力学公理	(13)
2.3 约束和约束反力	(16)
2.3.1 柔索约束	(16)
2.3.2 光滑面约束	(17)
2.3.3 光滑铰链约束	(17)
2.3.4 轴承约束	(19)

2.4	物体的受力和受力图	(19)
2.5	平面汇交力系的简化与平衡方程	(22)
2.5.1	力在坐标轴上的投影	(22)
2.5.2	平面汇交力系合成的解析法	(23)
2.5.3	平面汇交力系的平衡方程及其应用	(24)
2.6	力偶及合力矩定理	(25)
2.6.1	力对点之矩	(25)
2.6.2	合力矩定理	(26)
2.6.3	力偶	(27)
2.7	平面一般力系的简化与平衡方程	(30)
2.7.1	力的平移定理及合成计算	(31)
2.7.2	平面一般力系的平衡方程及其应用	(34)
2.8	空间力系简介	(38)
2.8.1	力在空间直角坐标轴上的投影	(38)
2.8.2	空间力系的力矩	(40)
2.8.3	空间力系的平衡方程	(41)
2.9	重心及其计算	(42)
	思考题与习题	(44)
第3章	承载能力分析	(50)
3.1	承载能力分析基本知识	(50)
3.1.1	材料力学的任务	(50)
3.1.2	外力的形式	(50)
3.1.3	杆件变形的的基本形式	(51)
3.1.4	内力、截面法、应力	(52)
3.2	轴向拉伸或压缩时的内力	(53)
3.2.1	轴向拉伸与压缩的概念	(53)
3.2.2	拉(压)杆的内力计算、轴力图	(54)
3.2.3	轴向拉伸或压缩时横截面上的正应力	(56)
3.2.4	轴向拉伸或压缩变形计算	(57)
3.2.5	拉(压)杆件的强度计算	(60)
3.3	剪切与挤压	(64)
3.3.1	剪切的的概念	(64)
3.3.2	剪切的实用计算	(65)
3.3.3	挤压的概念	(66)
3.3.4	挤压的实用计算	(66)
3.4	扭转	(68)
3.4.1	扭转的概念	(68)
3.4.2	外力偶矩、扭矩和扭矩图	(69)
3.4.3	圆轴扭转应力和变形	(71)
3.4.4	圆轴扭转时强度和刚度的计算	(73)

3.5 平面弯曲	(75)
3.5.1 平面弯曲概述	(75)
3.5.2 梁弯曲时的内力	(78)
3.5.3 剪力图与弯矩图	(80)
3.5.4 梁的弯曲强度计算	(83)
3.6 梁的变形与刚度计算	(90)
3.6.1 弯曲变形	(90)
3.6.2 梁的弯曲刚度计算	(94)
3.7 弯曲与扭转的组合变形	(95)
3.7.1 弯扭组合变形计算步骤	(96)
3.7.2 强度理论简介	(97)
思考题与习题	(98)
第4章 平面机构的组成	(104)
4.1 机构的组成要素	(104)
4.2 平面机构运动简图的绘制	(106)
4.2.1 构件、运动副的符号	(107)
4.2.2 机构运动简图的绘制	(110)
4.3 平面机构的自由度	(111)
4.3.1 机构具有确定相对运动的条件	(111)
4.3.2 平面机构自由度的计算	(111)
4.3.3 计算机构自由度的注意事项	(112)
思考题与习题	(115)
第5章 平面连杆机构	(117)
5.1 四杆机构的形式	(117)
5.1.1 四杆机构的基本形式	(117)
5.1.2 平面四杆机构的演化	(119)
5.2 平面四杆机构的基本特性	(121)
5.2.1 铰链四杆机构存在曲柄的条件	(121)
5.2.2 压力角和传动角	(122)
5.2.3 急回运动	(123)
5.2.4 死点	(124)
5.3 图解法设计平面四杆机构	(124)
5.3.1 按连杆上若干给定位置设计四杆机构	(125)
5.3.2 按行程速度变化系数 K 设计四杆机构	(125)
思考题与习题	(126)
第6章 凸轮机构	(129)
6.1 凸轮机构的应用及分类	(129)
6.1.1 凸轮机构的应用	(129)
6.1.2 凸轮机构的分类	(130)
6.2 凸轮机构的工作原理和从动件的运动规律	(131)



6.2.1	凸轮机构的工作原理及有关名词术语	(132)
6.2.2	从动件的运动规律分析	(133)
6.3	凸轮轮廓设计	(135)
6.3.1	凸轮轮廓线设计的基本原理	(135)
6.3.2	用作图法设计凸轮轮廓线	(136)
6.3.3	凸轮轮廓线设计的解析法	(139)
6.4	压力角、基圆半径和滚子半径	(139)
6.4.1	凸轮机构中的作用力及凸轮机构压力角 α	(140)
6.4.2	凸轮基圆半径 r_b 的确定	(141)
6.4.3	滚子半径 r_T 的确定、平底尺寸的确定	(141)
6.5	凸轮机构的结构设计	(142)
6.5.1	凸轮和从动件的常用材料及技术要求	(142)
6.5.2	凸轮结构设计	(143)
	思考题与习题	(145)
第7章	其他常用机构	(147)
7.1	棘轮机构	(147)
7.1.1	棘轮机构的工作原理和类型	(147)
7.1.2	棘轮机构的特点和应用	(148)
7.1.3	棘爪回转轴位置的确定	(149)
7.1.4	棘轮轮齿工作齿面偏斜角 α 的确定	(149)
7.2	槽轮机构	(150)
7.2.1	槽轮机构的工作原理和类型	(150)
7.2.2	槽轮机构的运动系数	(151)
7.3	不完全齿轮机构	(151)
	思考题与习题	(152)
第8章	齿轮、蜗杆和轮系	(154)
8.1	齿轮传动与渐开线	(154)
8.1.1	齿轮传动的分类	(154)
8.1.2	齿轮传动的特点	(155)
8.1.3	渐开线的形成原理和基本性质	(155)
8.1.4	渐开线齿廓的啮合特性	(156)
8.2	渐开线标准直齿圆柱齿轮	(157)
8.2.1	齿轮各部分名称	(157)
8.2.2	齿轮的基本参数	(159)
8.2.3	标准直齿圆柱齿轮的几何尺寸计算	(159)
8.2.4	渐开线直齿圆柱齿轮的啮合	(160)
8.3	渐开线齿轮齿廓的切削加工	(162)
8.3.1	渐开线齿轮齿廓切削加工的基本原理	(162)
8.3.2	根切现象和最少齿数	(164)
8.3.3	变位齿轮简介	(165)



8.4 斜齿圆柱齿轮传动	(166)
8.4.1 齿廓曲面的形成及其啮合特点	(166)
8.4.2 斜齿轮的主要参数和几何尺寸计算	(167)
8.4.3 斜齿圆柱齿轮的正确啮合条件	(169)
8.4.4 斜齿圆柱齿轮的当量齿数	(169)
8.5 直齿圆锥齿轮传动	(170)
8.5.1 直齿圆锥齿轮传动概述	(170)
8.5.2 直齿圆锥齿轮的齿廓曲面、背锥和当量齿数	(170)
8.5.3 直齿圆锥齿轮传动的正确啮合条件及几何尺寸计算	(172)
8.6 蜗杆传动	(173)
8.6.1 蜗杆传动的类型和特点	(173)
8.6.2 蜗杆传动的主要参数和几何尺寸计算	(175)
8.6.3 蜗杆、蜗轮的材料和结构	(179)
8.7 轮系及其计算	(180)
8.7.1 定轴轮系传动比计算	(181)
8.7.2 轮系转向关系的确定	(182)
8.7.3 周转轮系计算	(183)
8.7.4 混合轮系	(186)
8.7.5 轮系的功用	(187)
8.8 圆柱齿轮强度与结构设计	(189)
8.8.1 齿轮传动的失效形式与设计准则	(189)
8.8.2 齿轮常用材料	(192)
8.8.3 圆柱齿轮传动的受力分析及强度计算	(194)
8.8.4 齿轮的结构设计	(201)
8.8.5 齿轮传动的润滑	(203)
思考题与习题	(205)
第9章 连接	(207)
9.1 螺纹连接	(207)
9.1.1 螺纹的分类	(207)
9.1.2 螺纹的参数	(208)
9.2 螺纹连接件及螺纹连接的基本类型	(209)
9.2.1 螺纹连接的基本类型	(209)
9.2.2 常用螺纹连接件	(210)
9.2.3 螺纹连接件的选择及注意问题	(211)
9.3 轴毂连接	(214)
9.3.1 键连接	(215)
9.3.2 花键连接	(216)
9.3.3 销连接	(217)
9.3.4 过盈连接	(217)
思考题与习题	(217)

第 10 章 带传动和链传动	(219)
10.1 带传动主要类型、特点和应用	(219)
10.2 普通 V 带和 V 带轮	(220)
10.2.1 普通 V 带的结构和尺寸标准	(220)
10.2.2 普通 V 带轮的结构	(222)
10.3 带传动的基本理论	(222)
10.3.1 带传动的受力分析	(223)
10.3.2 带的应力分析	(225)
10.3.3 带的弹性滑动与传动比	(227)
10.4 V 带传动的设计	(227)
10.5 带传动的安装、张紧和维护	(232)
10.5.1 带传动的安装	(232)
10.5.2 常见的张紧装置	(232)
10.5.3 带传动的维护	(233)
10.6 链传动	(233)
10.6.1 链传动的特点及应用	(233)
10.6.2 滚子链与链轮	(235)
10.6.3 链传动的安装及维护	(238)
思考题与习题	(242)
第 11 章 轴承	(243)
11.1 滚动轴承的结构、类型和代号	(243)
11.1.1 滚动轴承的结构	(244)
11.1.2 滚动轴承的特性和类型	(244)
11.1.3 滚动轴承的代号	(247)
11.2 滚动轴承类型的选择	(249)
11.2.1 滚动轴承的选择原则	(249)
11.2.2 滚动轴承的工作能力计算	(250)
11.3 滚动轴承的组合设计	(257)
11.3.1 滚动轴承的固定	(257)
11.3.2 轴承组合的调整	(258)
11.3.3 支承部位的刚度和同轴度	(260)
11.3.4 滚动轴承的配合	(260)
11.3.5 滚动轴承的安装与拆卸	(261)
11.3.6 滚动轴承的润滑和密封	(262)
11.4 滑动轴承	(263)
11.4.1 滑动轴承的结构	(263)
11.4.2 轴瓦和轴承衬	(265)
11.4.3 滑动轴承的润滑	(266)
思考题与习题	(269)
第 12 章 轴	(271)

12.1 概述	(271)
12.1.1 轴的分类和功用	(271)
12.1.2 轴的材料	(273)
12.1.3 轴的设计内容及应考虑的主要问题	(274)
12.2 轴的基本直径估算	(274)
12.2.1 按扭转强度估算直径	(274)
12.2.2 按照经验公式估算	(276)
12.3 轴的结构设计	(276)
12.3.1 拟订轴上零件的装配方案	(276)
12.3.2 轴上零件的轴向定位	(277)
12.3.3 轴上零件的周向定位	(279)
12.3.4 确定各轴段的直径和长度	(280)
12.3.5 轴的结构工艺性	(280)
12.3.6 提高轴疲劳强度的措施	(282)
12.4 轴的强度校核	(282)
12.4.1 按弯扭合成进行强度计算	(282)
12.4.2 轴的设计示例	(284)
12.5 轴的刚度校核	(288)
思考题与习题	(289)
第 13 章 联轴器、离合器和弹簧	(290)
13.1 联轴器	(290)
13.1.1 固定式联轴器	(290)
13.1.2 可移式联轴器	(291)
13.1.3 弹性联轴器	(293)
13.1.4 联轴器的选择	(295)
13.2 常用离合器	(296)
13.3 弹簧	(297)
13.3.1 弹簧的类型与功用	(298)
13.3.2 圆柱形螺旋弹簧的基本几何参数	(299)
13.3.3 弹簧的强度计算	(301)
思考题与习题	(302)
附录	(303)
附录 A 部分型钢表	(303)
附录 B 机械设计基础课程设计指导	(306)
附录 C 机械设计基础课程设计任务书	(312)
参考文献	(314)

第 1 章 机械设计基础概论

1.1 机械的概念

1.1.1 机械的组成

人类在长期的生产实践中,为了减轻劳动强度、改善劳动条件、提高劳动效率,创造并发展了机械,如汽车、机床等。机械的种类繁多,形式各不相同,但却有一些共同的特征,就其组成而言,一部完整的机械主要有以下四个部分(见图 1.1)。



图 1.1 机械的组成

(1) 动力部分

动力部分是机械的动力来源,其作用是把其他形式的能量转变为机械能,以驱动机械运动并作功,如电动机、内燃机等。

(2) 执行部分

执行部分是直接完成机械预定功能的部分,如机床的主轴和刀架、起重机的吊钩等。

(3) 传动部分

传动部分是将动力部分的运动和动力传递给执行部分的中间环节,它可以改变运动速度、转换运动形式,以满足执行部分的各种要求,如减速器将高速转动变为低速转动、螺旋机构将旋转运动转换成直线运动等。

(4) 控制部分

控制部分是用来控制机械的其他部分,它使操作者能随时实现或停止各项功能,如机器的启停、运动速度和方向的改变等,这一部分通常包括机械控制系统和电子控制系统。

机械的组成不是一成不变的,一些简单机械不一定完整具有上述四个部分,有的甚至只有动力部分和执行部分,如水泵、砂轮机;而一些较复杂的机械,除了具有上述四个部分外,还有润滑装置、照明装置等。



1.1.2 机器和机构

在现代机械中,传动部分有机械的、电力的、液压的和气压的等,其中以机械传动应用最广。从制造和装配方面来分析,任何机械设备都是由许多机械零件、部件组成的。图 1.2 所示为单缸四冲程内燃机,它由齿轮 1 和 2、凸轮 3、排气阀 4、进气阀 5、汽缸体 6、活塞 7、连杆 8、曲轴 9 组成。当燃气推动活塞 7 作直线往复运动时,经连杆 8 使曲轴 9 作连续转动。凸轮 3 和顶杆是用来开启和关闭进气阀和排气阀的。在曲轴和凸轮轴之间两个齿轮的齿数比为 $1:2$,曲轴转两周时,进、排气阀各启、闭一次。这样就把活塞的运动转换为曲轴的转动,将燃气的热能转换为曲轴转动的机械能。这里包含了汽缸、活塞、连杆、曲轴组成的曲柄滑块机构,凸轮、顶杆、机架组成的凸轮机构,齿轮和机架组成的齿轮机构。

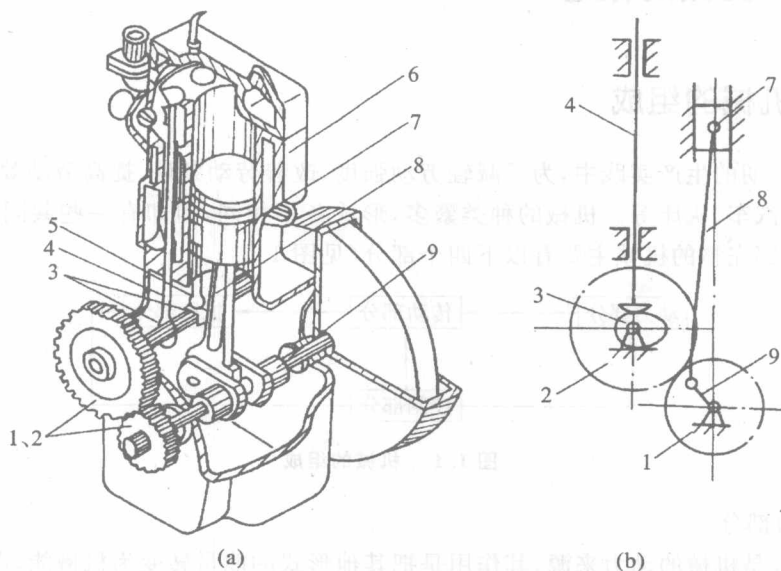


图 1.2 单缸四冲程内燃机

各种机器虽然有不同的形式、构造和用途,但是都具有下列三个共同特征:①机器是人为的多种实体的组合;②各部分之间具有确定的相对运动;③能完成有效的机械功或变换机械能。

机器是由一个或几个机构组成的,机构仅具有机器的前两个特征,它被用来传递运动或变换运动形式。若单纯从结构和运动的观点看,机器和机构并无区别,因此,通常把机器和机构统称为机械。

1.1.3 构件和零件

组成机构的各个相对运动部分称为构件。构件可以是单一的整体(如活塞),也可以是多个零件组成的刚性结构。例如,曲轴 9 和齿轮 1 作为一个整体作转动,它们构成一个构件,但在加工时是两个不同的零件。由此可知,构件是运动的基本单元,而零件是制造的基本单元。

1.2 机械设计的基本要求和一般程序

机械设计是机械产品研制的第一步,设计的好坏直接关系到产品的质量、性能和经济效益。机械设计是从使用要求出发,对机械的工作原理、结构、运动形式、力和能量的传递方式,以至各个零件的材料、尺寸和形状,以及使用维护等问题进行构思、分析和决策的创造性过程。本课程主要讨论常用机械传动装置和通用零部件的设计。

1.2.1 机械零件的主要失效形式和设计准则

机械零件不能正常工作或达不到设计要求时,称该零件失效。零件失效与破坏是两个概念,失效并不一定意味着破坏,如塑性材料制造的零件,工作时虽未断裂,但由于其过度变形而影响其他零件的正常工作也是失效;齿轮由于齿面发生点蚀丧失了工作精度、带传动由于摩擦力不足而发生打滑等都是失效。

机械零件的常见失效形式有:断裂或过大的塑性变形,过大的弹性变形,工作表面失效(如磨损、疲劳点蚀、表面压溃、胶合等),发生强烈的振动以及破坏正常工作条件引起的失效(如连接松动、摩擦表面打滑等)。

同一种零件可能有多种失效形式,究竟什么是主要的失效形式,取决于零件的材料、受载情况、结构特点和工作条件。例如,对于轴,它可能发生疲劳断裂,也可能发生过大的弹性变形,也可能发生共振等。对于一般载荷稳定的转轴,疲劳断裂是其主要的失效形式。对于精密主轴,过量的弹性变形是其主要的失效形式。对于高速转动的轴,发生共振、失去稳定性是其主要的失效形式。

机械零件虽然有多种可能的失效形式,但归纳起来主要是强度、刚度、耐磨性和振动稳定性几方面的问题。设计机械零件时,保证零件在规定期限内不产生失效所依据的原则,称为设计计算准则,主要有强度准则、刚度准则、寿命准则、振动稳定性准则和可靠性准则等。其中强度准则是设计机械零件首先要满足的一个基本要求。为保证零件工作时有足够的强度,设计计算时应使其危险截面或工作表面的工作应力不超过零件的许用应力,即

$$\sigma \leq [\sigma] \quad (1-1)$$

$$\tau \leq [\tau] \quad (1-2)$$

式中: σ ——正应力;

$[\sigma]$ ——许用正应力;

τ ——切应力;

$[\tau]$ ——许用切应力。

1.2.2 机械设计应满足的基本要求

机械的性能和质量在很大程度上取决于设计的质量,而机械的制造过程实质上就是要实现设计所规定的性能和质量。机械设计是机械产品开发研制的一个重要环节,它不仅决定着产品的性能好坏,而且还决定着产品质量的高低。设计和选用机械零件时,必须满足从