

建造师

QUANGUO YI JIANZAOSHI

ZHIYE ZIGE KAOSHI YONGSHU

1H400000

全国一级建造师执业资格考试用书（第二版）

机电工程管理与实务

● 全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

中国建筑工业出版社

全国一级建造师执业资格考试用书(第二版)

机电工程管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

机电工程管理与实务/全国一级建造师执业资格考试
用书编写委员会编写. —北京: 中国建筑工业出版社,
2007

全国一级建造师执业资格考试用书(第二版)

ISBN 978-7-112-09012-9

I. 机… II. 全… III. 机电工程—管理—建造师—
资格考核—自学参考资料 IV. TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 020884 号

责任编辑: 刘 江 范业庶

责任设计: 赵明霞

责任校对: 沈 静 王金珠

全国一级建造师执业资格考试用书(第二版)

机电工程管理与实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京天成排版公司制版

世界知识印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 23½ 字数: 585 千字

2007 年 3 月第二版 2007 年 3 月第一次印刷

定价: 58.00 元(含光盘)

ISBN 978-7-112-09012-9

(15676)

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

版权所有 翻印必究

请读者识别、监督:

本书环衬用含有中国建筑工业出版社专用的水印防伪纸印制, 封底贴有中国建筑工业出版社专用的防伪标; 否则为盗版书, 欢迎
举报监督! 举报电话: (010)68333413; 传真: (010)68321361

全国一级建造师执业资格考试用书(第二版)

编写委员会

顾问：金德钧

主任委员：王素卿

副主任委员：王早生 刘哲

主编：缪长江

副主编：丁士昭 江见鲸

委员：(按姓氏笔画排序)

丁士昭 刁永海 王秀娟 王晓峥

王海滨 王雪青 王清训 王燕鸣

乌力吉图 刘伊生 刘贺明 江见鲸

孙宗诚 杨青 杨卫东 杨陆海

何孝贵 何佰洲 沈元勤 沈美丽

张之强 张余庆 张鲁风 陈建平

周钢 胡明 逢宗展 贺永年

骆涛 顾慰慈 高金华 唐涛

唐江华 焦凤山 焦永达 詹书林

蔡耀恺 缪长江

办公室主任：缪长江(兼)

成员：杨智慧 魏智成 白俊 时咏梅 岳建光

序

随着我国建设事业的迅速发展,为了加强建设工程项目管理,提高工程管理专业技术人员素质,规范施工管理行为,保证工程质量和施工安全,根据《中华人民共和国建筑法》、《建设工程质量管理条例》、《建设工程安全生产管理条例》和国家执业资格考试制度有关规定,国家人事部、建设部联合颁发了《建造师执业资格制度暂行规定》,对从事建设工程项目总承包及施工管理的专业技术人员实行建造师执业资格制度。

建造师是以专业技术为依托、以工程项目管理为主业的执业注册人士。建造师注册受聘后,可以担任建设工程总承包或施工管理的项目负责人,从事法律、行政法规或国务院建设主管部门规定的相关业务。实行建造师执业资格制度后,我国大中型工程的建筑业企业项目负责人必须由取得注册建造师资格的人士担任,以提高工程项目管理水平,保证工程质量和安全。建造师执业资格制度的建立,将为我国拓展国际建筑市场开辟广阔的道路。

按照人事部和建设部颁布的《建造师执业资格制度暂行规定》(人发[2002] 111号)、《建造师执业资格考试实施办法》(国人部发[2004] 16号)和《关于建造师资格考试相关科目专业类别调整有关问题的通知》(国人厅发[2006] 213号)规定,本编委会组织全国具有较高理论水平和丰富实践经验的专家、学者,在第一版基础上重新编写了《全国一级建造师执业资格考试用书》(第二版)(以下简称《考试用书》)。在编撰过程中,编写人员始终遵循《一级建造师执业资格考试大纲》(2007年版)重在检验应试者解决实际问题能力的总体精神,力求使《考试用书》重点体现“五特性、六结合”原则,即综合性、实践性、通用性、国际性和前瞻性;与一级建造师定位相结合,与高校专业学科设置相结合,与现行工程建设标准相结合,与现行法律法规相结合,与国际通用做法相结合和与建筑业企业项目经理资质管理制度向建造师执业资格制度平稳过渡相结合。

本套考试用书共14册,书名分别为《建设工程经济》、《建设工程项目管理》、《建设工程法规及相关知识》、《建筑工程管理与实务》、《公路工程管理与实务》、《铁路工程管理与实务》、《民航机场工程管理与实务》、《港口与航道工程管理与实务》、《水利水电工程管理与实务》、《矿业工程管理与实务》、《机电工程管理与实务》、《市政公用工程管理与实务》、《通信与广电工程管理与实务》和《建设工程法律法规选编》。本套考试用书可作为全国一级建造师执业资格考试学习用书,也可供工程管理类大专院校师生教学参考。

《考试用书》编撰者为大专院校、行政管理、行业协会和施工企业等方面管理专家和学者。在此,谨向他们表示衷心感谢。

在《考试用书》编写过程中,虽经反复推敲核证,仍难免有不妥甚至疏漏之处,恳请广大读者提出宝贵意见。

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会

2007年3月

《机电工程管理与实务》

编 写 委 员 会

主 编：唐江华

副 主 编：王清训 顾慰慈 袁春燕

编写人员：（按姓氏笔画排序）

王清训	卢红卫	刘朝志	刘伏生	刘秀玲
李 涛	李水生	吴小莎	张文海	邸长友
杨国康	武 乾	唐江华	钱大治	袁春燕
黄 莺	董然平			

前 言

本书由中国石油工程建设协会牵头,会同中国安装协会、中国冶金建设协会共同组织中国石油管道学院、中国机械工业建设总公司、华北电力大学、西安建筑科技大学、中国石油第一建设公司、中国化学工业集团公司、中国十五冶金建设有限公司、中国石化第四建设公司、中国核工业建设二三公司、浙江省安装协会等单位富有机电工程技术和实践经验专家以及大专院校教授,依照2007年版《一级建造师执业资格考试大纲(机电工程专业)》编写完成。

机电工程专业是原“石油化工工程”、“机电安装工程”、“冶炼工程”、“电力工程”四个专业合并而成的新专业,充分体现了“大机电”专业概念。《机电工程管理与实务》的内容涵盖了工业、公用、民用三部分工程中的设备安装工程、管道安装工程、电气工程、自动化仪表工程、防腐蚀工程、绝热工程、通风空调与洁净工程、建筑智能化工程、消防工程、建筑钢结构工程等专业技术知识以及机电工程专业相关的法律、法规、标准、规范,内容适当、简洁、准确;全书重点论述了机电工程项目设计、采购、监造、安装施工、调试、试运行、竣工验收、回访保修各阶段管理知识,并通过大量的实际案例展现给考生。

《机电工程管理与实务》共分三章,分别为机电工程技术、机电工程项目管理实务、机电工程法规及相关规定。本书专业面广,内容丰富,知识点突出,案例丰富,充分考虑到广大考生备考的需求,是考生必备的考试学习用书。本书可以作为机电工程项目总承包、机电工程施工项目总承包以及专业承包的项目经理和管理人员的培训教材,也可以作为工程管理专业人员及大专院校相关专业的教学参考用书。

本书编写过程中,得到了以乌力吉图为组长,蔡耀恺、焦凤山等为副组长的《一级建造师执业资格考试大纲(机电工程专业)》协调组的精心策划、组织、协调和具体指导,得到了该协调组办公室主任蒋光璞、副主任张力军、赵爱兰、张时人等同志的具体联络和精心安排,得到了中国石油管道学院茹慧灵,中国石化集团公司施工企业管理协会孙晓波,中国化学工程集团公司发展部刘家强、王红、崔燕春,中国海洋石油总公司计划部主管张建军,中国冶金建设协会郭启蛟、单铁麟,西安建筑科技大学李慧民,中材建设有限公司丁志升,华北电力大学鹿南生,中国化学工程总公司第三建设公司杨守全,中国石油管道科学研究院陶勇寅等同志的热情支持与帮助;中国石油管道学院王洪涛同志做了大量的会议筹备、人员联络以及书稿收集、编排、打印工作,在此一并向他们及他们所在的单位表示衷心感谢!

本书虽然经过了充分的准备、征求意见、讨论、审查和修改,但仍难免存在不足之处,恳请读者提出宝贵意见。

目 录

1H410000 机电工程技术	1
1H411000 机电工程专业技术	1
1H411010 机械传动与技术测量	1
1H411020 流体力学特性和热功转换关系	12
1H411030 机电工程材料的分类和性能	19
1H411040 电路与电气设备	25
1H411050 自动控制系统类型、组成和自动控制方式	38
1H411060 工程测量的要求和方法	44
1H412000 机电工程安装技术	51
1H412010 设备基础验收	51
1H412020 机械设备安装技术	55
1H412030 电气工程安装技术	64
1H412040 管道工程安装技术	77
1H412050 自动化仪表工程安装技术	85
1H412060 设备及管道防腐蚀技术	92
1H412070 设备及管道绝热技术	99
1H412080 容器安装技术	104
1H412090 通风与空调施工技术	111
1H412100 消防工程安装技术	120
1H412110 建筑智能化工程安装技术	127
1H412120 起重技术	134
1H412130 焊接技术	141
1H420000 机电工程项目管理实务	152
1H420010 机电工程项目及其建设程序	152
1H420020 机电工程项目管理的任务	157
1H420030 设计、采购、施工之间的接口关系	164
1H420040 机电工程项目招标投标	167
1H420050 机电工程项目合同管理	173
1H420060 机电工程项目采购管理	181
1H420070 机电设备监造管理	192
1H420080 机电工程施工组织设计的编制与实施	196

1H420090	施工进度控制在机电工程项目中的应用	201
1H420100	费用管理在机电工程项目中的应用	208
1H420110	施工预结算在机电工程项目中的应用	214
1H420120	机电工程项目费用—进度综合控制	221
1H420130	施工成本控制在机电工程项目中的应用	226
1H420140	机电工程项目施工质量控制	238
1H420150	建筑安装工程质量验收评定	243
1H420160	工业安装工程质量验收评定	251
1H420170	机电工程项目施工现场职业健康、安全与环境管理	257
1H420180	机电工程项目施工中的资源管理	273
1H420190	机电工程施工项目的协调管理	283
1H420200	机电工程资料管理	290
1H420210	试运行管理	295
1H420220	机电工程项目竣工验收	306
1H420230	机电工程项目回访与保修	313

1H430000 机电工程法规及相关规定 317

1H431000	机电工程相关法规	317
1H431010	《中华人民共和国计量法》	317
1H431020	《中华人民共和国电力法》	322
1H431030	《特种设备安全监察条例》	325
1H432000	机电工程相关规定	331
1H432010	《机械设备安装工程施工及验收通用规范》(GB 50231)	331
1H432020	《工业金属管道工程施工及验收规范》(GB 50235)	335
1H432030	《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》(GB 50236)	341
1H432040	《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》(GBJ 147)	346
1H432050	《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205)	353
1H432060	《工业炉砌筑工程施工及验收规范》(GB 50211)	357

1H410000 机电工程技术

机电工程专业一级建造师是以机电工程专业为依托,懂技术、懂经济、懂管理、懂法规的工程项目管理人员。在本章机电工程技术编写的把握上,主要是依据全国一级建造师执业资格考试大纲的节、目、条的含义,精心组织选编机电工程专业小到专业承包工程,大到从设计开始至试运行结束的建设工程总承包涉及到的专业工程技术知识内容。本章共分两节,第一节“1H411000 机电工程专业技术”以广大机电工程项目管理人员应具备的基本的专业知识为出发点,简洁、准确、恰当地论述了“1H411010 机械传动与技术测量”、“1H411020 流体力学特性和热功转换关系”、“1H411030 机电工程材料的分类和性能”、“1H411040 电路与电气设备”、“1H411050 自动控制系统类型、组成和自动控制方式”、“1H411060 工程测量的要求和方法”这些基本理论、基本原理、方法、概念等知识内容;第二节“1H412000 机电工程安装技术”针对机电工程建设项目专业组成特点,根据各行业(石油化工、冶炼、电力、机电安装)通用的安装技术,再结合各行业各自的特点,从实际应用出发,论述了“1H412010 设备基础验收”、“1H412020 机械设备安装技术”、“1H412030 电气工程安装技术”、“1H412040 管道工程安装技术”、“1H412050 自动化仪表工程安装技术”、“1H412060 设备及管道防腐蚀技术”、“1H412070 设备及管道绝热技术”、“1H412080 容器安装技术”、“1H412090 通风与空调施工技术”、“1H412100 消防工程安装技术”、“1H412110 建筑智能化工程安装技术”、“1H412120 起重技术”、“1H412130 焊接技术”等知识内容。

本章的编写顺序完全按照《全国一级建造师执业资格考试大纲(机电工程专业)》条的顺序编排,尤其是知识内容相对完整的目下各条的编写顺序依次按照“掌握”、“熟悉”、“了解”来编写的。建议考生复习时先理顺每一目下各条知识内容的先后衔接关系后再选择复习的先后顺序。

1H411000 机电工程专业技术

1H411010 机械传动与技术测量

1H411011 掌握传动系统的特点

一、齿轮传动

齿轮传动是机械传动中最主要、应用最广泛的一种传动。齿轮传动是依靠主动齿轮依次拨动从动齿轮来实现的,它可以用于空间任意两轴间的传动,以及改变运动速度和形式。

(一) 齿轮传动的分类

齿轮传动的类型较多,按照两齿轮传动时的相对运动分为平面运动和空间运动,可将

其分为平面齿轮传动和空间齿轮传动两大类。

1. 平面齿轮传动

用于两平行轴之间的传动。常见的类型有直齿圆柱齿轮传动、斜齿圆柱齿轮传动和人字齿轮传动等三种。根据齿向,平面齿轮传动还可分为外啮合、内啮合及齿轮与齿条的啮合。

2. 空间齿轮传动

用于两相交轴或两交错轴之间的传动。常见的类型有圆锥齿轮传动、交错轴斜齿轮(螺旋齿轮)传动等。

(二) 齿轮传动的主要特点

1. 优点

- (1) 适用的圆周速度和功率范围广;
- (2) 传动比准确、稳定,效率高;
- (3) 工作性能可靠,使用寿命长;
- (4) 可实现平行轴、任意角相交轴和任意角交错轴之间的传动。

2. 缺点

- (1) 要求较高的制造和安装精度,成本较高;
- (2) 不适用于两轴远距离之间的传动。

二、蜗轮蜗杆传动

蜗轮蜗杆传动是用于传递空间互相垂直而不相交的两轴间的运动和动力。如蜗轮蜗杆减速器。

(一) 蜗轮蜗杆传动的特点

1. 优点

- (1) 传动比大;
- (2) 结构尺寸紧凑。

2. 缺点

- (1) 轴向力大,易发热,效率低;
- (2) 只能单向传动。

(二) 蜗轮蜗杆传动的主要参数:模数、压力角、蜗轮分度圆、蜗杆分度圆、导程、蜗轮齿数、蜗杆头数、传动比等。

三、带传动

带传动是通过中间挠性件(带)传递运动和动力,如工程中常见的皮带传动。带传动一般是由主动轮、从动轮和张紧在两轮上的环形带组成。当主动轮回转时,依靠带与轮之间的摩擦力拖动从动轮一起回转,从而传递一定的运动和动力。

(一) 带传动的分类

带传动按带横截面形状可分为平带、V带和特殊带三大类。

(二) 带传动的特点

1. 优点

- (1) 适用于两轴中心距较大的传动;
- (2) 带具有良好的挠性,可缓和冲击,吸收振动;

- (3) 过载时带与带轮之间会出现打滑, 打滑虽使传动失效, 但可防止损坏其他部件;
- (4) 结构简单, 成本低廉。

2. 缺点

- (1) 传动的外廓尺寸较大;
- (2) 需张紧装置;
- (3) 由于滑动, 不能保证固定不变的传动比;
- (4) 带的寿命较短;
- (5) 传动效率较低。

四、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, 以链条作中间挠性件, 靠链条与链轮轮齿的啮合来传递运动和动力。

(一) 链传动的分类

链传动按结构的不同主要分为滚子链和齿形链。

滚子链由内链板、外链板、套筒和滚子组成, 应用较广泛。滚子链已标准化, 分为A、B两种系列, 常用的是A系列。

齿形链由许多齿形链板用铰链联结而成, 多用于高速或运动精度要求较高的传动。

(二) 链传动特点

1. 链传动与带传动相比的主要特点

- (1) 没有弹性滑动和打滑, 能保持准确的传动比;
- (2) 所需张紧力较小, 作用在轴上的压力也较小;
- (3) 结构紧凑;
- (4) 能在温度较高、有油污等恶劣环境条件下工作。

2. 链传动与齿轮传动相比的主要特点

- (1) 制造和安装精度要求较低;
- (2) 中心距较大时, 其传动结构简单;
- (3) 瞬时链速和瞬时传动比不是常数, 传动平稳性较差。

五、轮系

将主动轴的转速变换为从动轴的多种转速, 获得很大的传动比, 由一系列相互啮合的齿轮组成的齿轮传动系统称为轮系。

1. 轮系分为定轴轮系和周转轮系两种类型。定轴轮系传动时, 每个齿轮的几何轴线都是固定的; 周转轮系传动时至少有一个齿轮的几何轴线绕另一个齿轮的几何轴线转动。

2. 轮系的主要特点

- (1) 适用于相距较远的两轴之间的传动;
- (2) 可作为变速器实现变速传动;
- (3) 可获得较大的传动比;
- (4) 实现运动的合成与分解。

六、液压传动

液体传动以液体为工作介质, 包括液压传动和液力传动。

液压传动是以液体的压力能进行能量传递、转换和控制的一种传动形式。

（一）液压传动的组成和作用

1. 动力装置：将机械能转换为液压能。如液压泵。
2. 执行装置：包括将液压能转换为机械能的液压执行器，输出旋转运动的液压马达和输出直线运动的液压缸。
3. 控制装置：控制液体的压力、流量和方向的各种液压阀。
4. 辅助装置：包括储存液体的液压箱，输送液体的管路和接头，保证液体清洁的过滤器，控制液体温度的冷却器，储存能量的蓄能器和起密封作用的密封件等。
5. 工作介质：液压液，是动力传递的载体。

（二）液压传动的特点

1. 优点

（1）元件单位重量传递的功率大，结构简单，布局灵活，便于和其他传动方式联用，易实现远距离操纵和自动控制；

（2）速度、扭矩、功率均可无级调节，能迅速换向和变速，调速范围宽，动作快速。

（3）元件自润滑性好，能实现系统的过载保护与保压，使用寿命长，元件易实现系列化、标准化、通用化。

2. 缺点

（1）速比不如机械传动准确，传动效率较低；

（2）对介质的质量、过滤、冷却、密封要求较高；

（3）对元件的制造精度、安装、调试和维护要求较高。

七、气压传动

气压传动是以压缩空气为工作介质进行能量传递或信号传递的传动系统。

（一）气压传动的组成

气压传动一般由四个部分组成。

1. 气源装置：气压发生装置，如空气压缩机。
2. 控制装置：能量控制装置，如压力控制阀、流量控制阀、方向控制阀等。
3. 执行装置：能量输出装置，如气动马达、气缸。
4. 辅助装置：包括空气过滤器、油雾器、传感器、放大器、消声器、管路、接头等。

（二）气压传动的特点

气压传动与机械、电气、液压传动相比较，具有下列优缺点：

1. 优点

（1）工作介质是空气，来源方便；使用后直接排至大气，泄漏不会造成环境污染；

（2）空气黏度小，流动压力损失小，适用于远距离输送和集中供气，系统简单；

（3）压缩空气在管路中流速快，可直接利用气压信号实现系统的自动控制，完成各种复杂的动作；

（4）易于实现快速的直线运动、摆动和高速转动；

（5）调速方便，与机械传动相比易于布局及操纵；

（6）工作环境适应性好。

2. 缺点

（1）空气可压缩性大，载荷变化时，传递运动不够平稳、均匀；

- (2) 工作压力不能过高, 传动效率低, 不易获得很大的力或力矩;
- (3) 有较大的排气噪声。

1H411012 掌握传动件的特点

在机械设备中, 轴、键、联轴器和离合器是最常见的传动件, 用于支持、固定旋转零件和传递扭矩。

一、轴

轴是机器中重要零件之一, 用于支承回转零件和传递运动和动力。

(一) 轴的分类和特点

1. 按承受载荷的不同, 轴可分为转轴、传动轴和心轴。

(1) 转轴: 既传递扭矩又承受弯矩, 如齿轮减速器中的主、从动转轴。

(2) 传动轴: 只传递扭矩而不承受弯矩或弯矩很小, 如汽车的传动轴。

(3) 心轴: 只承受弯矩而不传递扭矩, 如自行车的前轴。

2. 按轴线的形状不同, 轴可分为直轴、曲轴和挠性钢丝轴。

(1) 直轴的轴线是一条直线, 在工程中, 大多数的轴是直轴。

(2) 曲轴的轴线不是一条直线, 常用于往复式机械设备中, 将旋转运动转换成往复运动, 或将往复运动转换成旋转运动, 如活塞式压缩机的主轴和燃油发动机的主轴。

(3) 挠性钢丝轴是由几层紧贴在—起的钢丝层构成, 可以把扭矩和旋转运动灵活地传到任何位置, 常用于振捣设备中。

(二) 轴的材料

轴的材料通常采用碳素钢和合金钢, 在碳素钢中常采用中碳钢; 对于不重要或受力较小的轴, 常采用碳素结构钢; 对于有特殊要求的轴, 常采用合金钢。

(三) 轴的设计和计算

1. 轴的结构设计应满足制造与安装要求; 轴上零件的定位与固定要求; 改善轴的受力状况以及减小应力集中等要求。

2. 轴的设计计算

轴的强度、刚度计算的准则应满足轴在承担载荷后的强度和刚度要求, 必要时还必须校核其振动稳定性。

(1) 轴的强度计算

轴的强度计算有按扭转强度计算和按弯扭合成强度计算两种方法。

(2) 轴的刚度计算

轴的刚度不足, 将会产生较大的变形而影响机器的工作。轴的刚度分为弯曲刚度和扭转刚度, 前者以挠度或偏角来度量, 后者以扭转角来度量。

轴的刚度计算通常是计算轴承载时的变形量是否小于允许值。因此, 轴的刚度计算包括“轴的弯曲变形计算”和“轴的扭转变形计算”两项。

(3) 轴的强度计算步骤

- 轴的受力分析与计算: 根据轴上的载荷情况, 计算出轴的内力, 画出弯矩、扭矩、轴力、剪力等内力图。
- 初步设计计算: 按扭转强度或弯扭组合强度初选截面。

- 精确校核：按疲劳强度或静强度进行精确校核。

二、键

键主要用作轴和轴上零件之间的周向固定以传递扭矩，如减速器中齿轮与轴的联结。有些键还可实现轴上零件的轴向固定或轴向移动。

（一）键的分类

键分为平键、半圆键、楔向键、切向键和花键等。

（二）各类键的特点

1. 平键

平键的两侧是工作面，上表面与轮毂槽底之间留有间隙。其定心性能好，装拆方便。常用的平键有普通平键和导向平键两种。

2. 半圆键

半圆键也是以两侧为工作面，有良好的定心性能。半圆键可在轴槽中摆动以适应毂槽底面，但键槽对轴的削弱较大，只适用于轻载联结。

3. 楔键

楔键的上下面是工作面，键的上表面有 1:100 的斜度，轮毂键槽的底面也有 1:100 的斜度。把楔键打入轴和轮毂槽内时，其表面产生很大的预紧力，工作时主要靠摩擦力传递扭矩，并能承受单方向的轴向力。其缺点是会迫使轴和轮毂产生偏心，仅适用于对定心精度要求不高、载荷平稳和低速的联结。

楔键又分为普通楔键和钩头楔键两种。

4. 切向键

切向键是由一对楔键组成，能传递很大的扭矩，常用于重型机械设备中。

5. 花键

花键是在轴和轮毂孔周向均布多个键齿构成的，称为花键联结。它适用于定心精度要求高、载荷大和经常滑移的联结，如变速器中，滑动齿轮与轴的联结。

按齿形不同，花键联结可分为矩形花键、三角形花键和渐开线花键等。花键联结可以做成静联结，也可以做成动联结。

三、联轴器与离合器

联轴器和离合器主要用于轴与轴或轴与其他旋转零件之间的联结，使其一起回转并传递转矩和运动。

（一）联轴器的分类和特点

联轴器分刚性和弹性两大类。

（1）刚性联轴器由刚性传力件组成，分为固定式和可移式两类。

固定式刚性联轴器不能补偿两轴的相对位移，可移式刚性联轴器能补偿两轴的相对位移。

（2）弹性联轴器包含弹性元件，能补偿两轴的相对位移，并有吸收振动和缓和冲击的能力。

（二）离合器的分类

离合器主要用于在机械运转中随时将主、从动轴结合或分离。

离合器主要分为牙嵌式和摩擦式两类，此外，还有电磁离合器和自动离合器。

（三）联轴器和离合器的区别

用联轴器联结的两根轴,只有在机器停止工作后,经过拆卸才能把它们分离。如汽轮机与发电机的联结。

用离合器联结的两根轴在机器工作中就能方便地使它们分离或结合。如汽车发动机与变速器的联结。

1H411013 掌握轴承的特性

轴承的功用是为支承轴及轴上零件,承受其载荷,并保持轴的旋转精度,减少轴与支承的摩擦和磨损。

一、轴承的类型

轴承分为滑动轴承和滚动轴承两大类。

二、轴承的特性

(一) 滑动轴承的类型和特性

1. 滑动轴承按照承受的载荷分为:向心滑动轴承,或称为径向滑动轴承,主要承受径向载荷;推力滑动轴承,主要承受轴向载荷。

2. 滑动轴承适用于低速、高精度、重载和结构上要求剖分的场合。在低速而有冲击的场合,也常采用滑动轴承。

3. 向心滑动轴承

(1) 向心滑动轴承有整体式和剖分式两种,剖分式一般由轴承盖、轴承座、轴瓦和联接螺栓等组成。

(2) 轴瓦是轴承中的关键零件。根据轴承的工作情况,轴瓦材料应有摩擦系数小、导热性好、热膨胀系数小、耐磨、耐蚀、抗胶合能力强、有足够的机械强度和可塑性等性能。较常见的是做成双层金属的轴瓦。轴瓦是将薄层材料粘附在浇注或压合成型的轴瓦基体上而成。粘附上去的薄层材料通常称为轴承衬。

(3) 常用的轴瓦和轴承衬材料有:轴承合金(又称白合金或巴氏合金)、青铜、特殊性能的轴承材料。

4. 推力滑动轴承

(1) 推力滑动轴承有固定式和可倾式。

(2) 推力滑动轴承的止推面可以利用轴的端面,也可以在轴的中段做出凸肩或装推力圆盘。

(二) 滚动轴承的类型和特性

1. 滚动轴承的结构

滚动轴承一般由内圈、外圈、滚动体和保持架组成。内圈装在轴颈上,外圈装在机座或零件的轴承孔内,内、外圈上有滚道。当内、外圈相对旋转时,滚动体将沿着滚道滚动。保持架的作用是将滚动体均匀地隔开。

2. 滚动轴承的特性

滚动轴承与滑动轴承相比,具有摩擦阻力小、启动灵敏、效率高、润滑简便和易于更换等优点。它的缺点是抗冲击能力较差、高速时出现噪声、工作寿命不如液体润滑的滑动轴承。

3. 滚动轴承通常按其承受载荷的方向和滚动体的形状分类

(1) 按承受载荷的方向或公称接触角的不同,分为向心轴承和推力轴承。

向心轴承主要承受径向载荷,按其接触角不同又分为径向接触向心轴承(公称接触角为 0°)和角向接触向心轴承(公称接触角为从 0° 到 45°)。推力轴承主要承受轴向载荷,按其接触角不同又分为轴向接触推力轴承(公称接触角为 90°)和角向接触推力轴承(公称接触角为从 45° 到 90°)。

(2) 按滚动体的形状,分为球轴承和滚子轴承。滚子又分为圆柱滚子、圆锥滚子、球面滚子和滚针。

4. 我国机械工业常用滚动轴承的主要类型、特性、代号见表 1H411013。

滚动轴承的主要类型、特性

表 1H411013

名称及代号	极限转速	允许角偏差	主要特性
向心球轴承 10000	中	$2^\circ \sim 3^\circ$	主要承受径向载荷,也承受少量轴向载荷,可调心
向心滚子轴承 20000	低	$0.5^\circ \sim 2^\circ$	能承受很大径向载荷和少量轴向载荷,可调心
圆锥滚子轴承 30000	中	$2'$	能同时承受很大径向、轴向联合载荷,内外圈可分离,装拆方便,成对使用
推力球轴承 50000	低	不允许	只能承受轴向载荷,承载能力大,径向尺寸特小,一般无保持架,极限转速低,不允许有角偏差
滚针轴承 NA0000	低	不允许	只能承受径向载荷,不允许有角偏差,高速时,滚动体离心力较大,发热较严重,寿命较低
圆柱滚子轴承 N0000	较高	$2' \sim 4'$	能承受较大径向载荷,不能承受轴向载荷,内外圈只允许有极小的偏转

三、轴承的润滑和密封方式

(一) 轴承的润滑方式

轴承润滑的目的在于降低摩擦、减少磨损,同时还起到冷却、减振、防锈等作用。轴承的润滑对轴承能否正常工作起着关键作用,必须正确选用润滑方式。

轴承的润滑方式多种多样,常用的有油杯润滑、油环润滑和油泵循环供油润滑。

(二) 轴承密封的方式

轴承密封方式主要有:密封胶、填料密封、油封、密封圈(O、V、U、Y形)、机械密封、防尘节流密封和防尘迷宫密封等。

1H411014 熟悉技术测量与公差配合

一、技术测量

在机电安装工程中,设备安装的精度是衡量工程质量的重要标准,而技术测量是保证设备安装精度的重要环节。技术测量包括基本概念、尺寸传递、常用计量仪器及其选择、误差的检测方法及其评定方法等。

(一) 技术测量的基本概念

技术测量是为确定量值而进行的实验过程。任何一个测量过程必须有被测的对象和所采用的计量单位。此外,还有二者是怎样进行比较和比较以后的精确程度如何的问题,因