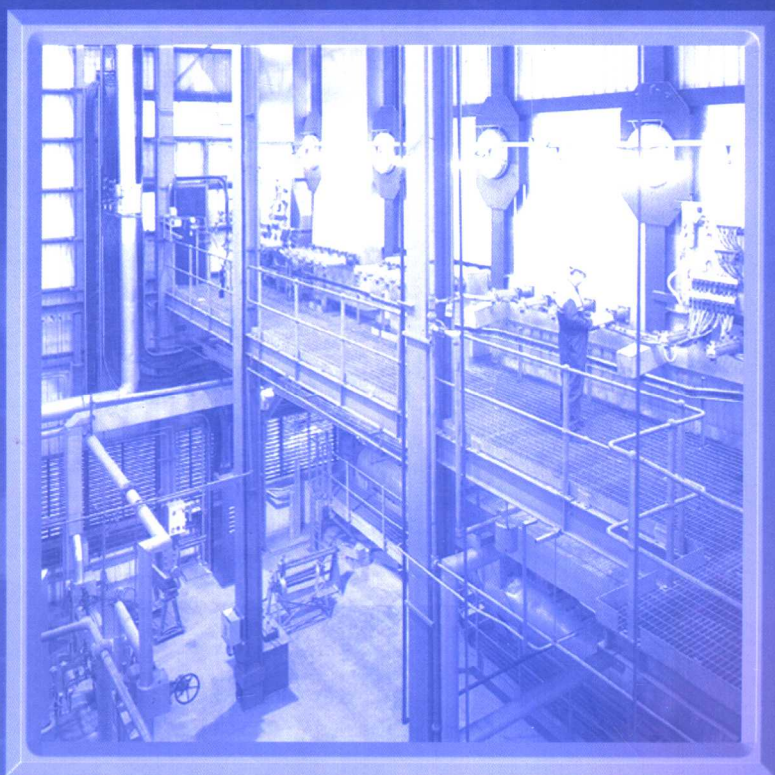


1M400000

全国一级建造师执业资格考试用书

机电安装工程施工管理与实务

● 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

机电安装工程项目管理与实务

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

机电安装工程管理实务 / 全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会编写. —北京: 中国建筑工程出版社, 2004

(全国一级建造师执业资格考试用书)

ISBN 7-112-06489-9

I. 机… II. 全… III. 房屋建筑设备; 机电设备
—设备安装—建造师—资格考试—自学参考资料
IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 031836 号

本书为全国一级建造师执业资格机电安装工程考试用书, 主要内容包括机电安装工程技术基础与施工技术, 机电安装工程项目管理专业知识和解决实际问题的能力实务, 有关机电安装工程建设的法律、法规、标准、规范。本书对大纲要求掌握、熟悉和了解的相关内容作了准确、详尽的解释, 是参加建造师执业资格考试的应试人员必备的考试学习用书。

本书适合参加全国一级建造师执业资格考试和相关专业的工程管理人员学习, 也可供高等院校相关专业师生教学参考。

* * *

责任编辑: 刘 江

责任设计: 彭路路

责任校对: 黄 燕

全国一级建造师执业资格考试用书

机电安装工程管理实务

全国一级建造师执业资格考试用书编写委员会 编写

*

中国建筑工程出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 1/4 字数: 415 千字

2004 年 5 月第一版 2004 年 6 月第二次印刷

印数: 12001—20600 册 定价: 40.00 元(含光盘)

ISBN 7-112-06489-9

F·522(11726)

版权所有 翻印必究

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.china-abp.com.cn>

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

全国一级建造师执业资格考试用书

编写委员会

名誉主任：金德钧 王素卿

主任委员：王早生

副主任委员：丁士昭 江见鲸 缪长江

委员：（按姓氏笔画排序）

丁士昭 刁永海 王早生 王秀娟

王燕鸣 乌力吉图 石中柱 江见鲸

孙宗诚 杨卫东 杨利华 杨陆海

李传德 李建华 李慧民 何孝贵

何佰洲 沈美丽 张之强 张余庆

陈建平 赵泽生 贺 铭 贺永年

骆 涛 顾慰慈 徐义屏 高金华

唐 涛 唐江华 焦凤山 詹书林

蔡耀恺 缪长江

办公室主任：缪长江

办公室副主任：王秀娟

成 员：张国鑫 杨智慧 魏智成 刘 叶

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,提高工程项目总承包及施工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》和国家有关执业资格考试制度的规定,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经理,从事其他施工活动管理,从事法律、行政法规或国务院建设行政主管部门规定的其他业务。实行建造师执业资格制度后,我国大中型项目的建筑业企业项目经理将逐步由取得注册建造师资格的人士担任,以提高项目经理素质,保证工程质量。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。

本书编委会依据人事部、建设部联合发布的《一级建造师执业资格考试大纲》,组织具有较高理论水平和丰富实践经验的专家、教授,本着解放思想、求真务实、与时俱进、开拓创新的精神,组织编写了《全国一级建造师执业资格考试用书》(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》的总体精神,力求使《考试用书》重点体现“五特性、六结合”的原则,即综合性、实践性、通用性、国际性和前瞻性;与建造师的定位相结合,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目前项目经理资质管理向建造师执业资格制度平稳过渡相结合。

本套考试用书共18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》、《房屋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》、《电力工程管理与实务》、《矿山工程管理与实务》、《冶炼工程管理与实务》、《石油化工工程管理与实务》、《市政公用工程管理与实务》、《通信与广电工程管理与实务》、《机电安装工程管理与实务》、《装饰装修工程管理与实务》、《建设工程法律法规选编》。本套考试用书既可作为全国一级建造师执业资格考试学习用书,也可供其他从事工程管理的有关人员使用,以及大专院校相关专业师生教学参考。

《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的管理专家和学者。在此,谨向他们表示衷心感谢。

在《考试用书》的编写过程中,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

2004年5月

《机电安装工程管理与实务》

编 写 委 员 会

主 编：蔡耀恺

副 主 编：吴小莎 王清训 钱大治

编写人员：（按姓氏笔画排序）

于进江 王清训 毛剑瑛 付超凡

吴小莎 张丹东 张忠孝 张 峥

张清祥 侯 忆 钱大治 崔碧海

董义臣 蔡耀恺 滕建平

前 言

本书由中国安装协会依据《一级建造师执业资格考试大纲(机电安装工程专业)》,组织安装行业富有技术和管理实践经验的专家以及大专院校教授编写。在编写过程中,编写人员始终按照该大纲的总体精神,力求使本书重点体现“五特性、六结合”的原则。

机电安装是一个“大安装”,其涉及的专业面很广、学科跨度很大,虽有它的固有特征,但其通用性也很强,适应于工业和民用、公用建筑的机电安装工程。机电安装工程涵盖了机械设备工程、电气工程、电子工程、自动化仪表工程、建筑智能化工程、消防工程、电梯工程、管道工程、动力站工程、通风空调与洁净工程、环保工程、非标设备制造和设备成套监造等,其施工活动从设备采购开始,经安装、调试、生产运行、竣工验收各个阶段,直至满足使用功能或生产出合格产品的需要为止。

本书是在《一级建造师执业资格考试大纲(机电安装工程专业)》范围内,讲述了从事机电安装工程项目管理所应具备的相关知识点,并以突出施工阶段的管理为重点。内容包括机电安装工程技术基础与施工技术;机电安装工程项目管理专业知识和检验应试者解决机电安装工程项目管理实际问题的能力;有关机电安装工程建设法律、法规、规范、标准等。本书重点突出对机电安装工程项目管理的能力要求,偏重对机电安装工程施工技术的掌握和运用,侧重对基础理论知识的了解和应用,从而体现了对机电安装工程造价师的能力考核要求。

为便于考生的学习和查阅,本书依据《一级建造师执业资格考试大纲(机电安装工程专业)》编写。本书内容丰富、知识点突出,是考生必备的考试学习用书。本书可以作为机电安装工程项目总承包的项目经理和管理人员的培训教材,也可以作为从事工程管理专业人员及大专院校相关专业的教学参考用书。

本书的编写过程中,始终得到了中国安装协会吴之乃会长和李传德副会长兼秘书长的的高度重视和具体指导,在资料收集和工作协调方面赵爱兰副秘书长做了大量工作。编写过程中还得到了中国安装协会、中国机械工业建设总公司、北京市设备安装工程公司、上海市安装工程有限公司、中国轻工建设工程总公司、陕西省设备安装工程公司、浙江省开元安装集团有限公司、中国电子系统工程总公司、福建省工业设备安装有限公司、北京城建安装工程有限公司、中国建筑第八工程局工业设备安装公司、河北省安装工程公司、重庆大学土木工程学院、建设部科技委智能建筑推广中心等单位的有力支持和协助;在文稿的审查和修改中,也得到了中国核工业第二三建设公司、北京住总安装公司的支持;得到了丛培经、杨国康、黄清生、倪熙威、梁俊斌、王绍文、强健等有关专家、教授及富有实践经验的项目经理的热心指点和帮助;中国机械工业建设总公司赵军同志承担了本书的编排、校对和制图,在此一并表示衷心感谢。

本书虽然经过了较充分的准备、论证、征求意见、讨论、审查和修改,但仍难免存在有不足之处,殷切希望读者提出宝贵意见,以便进一步修改完善。

目 录

1M410000 机电安装工程技术	1
1M411000 机电安装工程技术基础知识	1
1M411010 掌握常用机械传动系统的基本知识	1
1M411020 掌握电工技术的基础知识	6
1M411030 熟悉流体力学的基础知识	17
1M411040 熟悉传热学的基础知识	23
1M411050 了解计算机应用和自动控制的基础知识	26
1M411060 了解技术测量的基础知识	31
1M411070 了解机械机构的基础知识	33
1M411080 了解工程热力学的基础知识	34
1M412000 机电安装工程施工技术	39
1M412010 掌握起重技术在机电安装工程中的应用	39
1M412020 掌握机械设备安装工程的施工技术	47
1M412030 掌握电气装置(35kV 及以下)安装工程的施工技术	58
1M412040 掌握管道工程的施工技术	62
1M412050 掌握动力站安装工程的施工技术	68
1M412060 掌握通风、空调、洁净工程的施工技术	74
1M412070 掌握火灾报警及联动控制系统的施工技术	80
1M412080 熟悉建筑智能化工程的施工技术	85
1M412090 熟悉环保工程的安装技术	91
1M412100 熟悉电梯安装工程的施工技术	97
1M412110 熟悉常用仪表安装工程的施工技术	99
1M412120 熟悉焊接技术在机电安装工程中的应用	103
1M412130 了解防腐和绝热工程的施工技术	108
1M412140 了解设备监造和验收的技术内容	110
1M420000 机电安装工程项目管理实务	112
1M421000 机电安装工程项目管理专业知识	112
1M421010 掌握机电安装工程项目的特点	112
1M421020 掌握机电安装工程项目的协调管理	113
1M421030 掌握机电安装工程项目施工任务的部署	115
1M421040 掌握机电安装工程生产要素的管理	118
1M421050 掌握机电安装工程施工技术交底制	120
1M421060 掌握机电安装工程常用材料的管理	122

1M421070	掌握机电安装工程设备的采购及管理	129
1M421080	掌握机电安装工程特种作业人员的管理	131
1M421090	掌握机电安装工程主要施工机具和检测器具的管理	133
1M421100	掌握机电安装工程特种设备的施工管理	136
1M421110	掌握机电安装工程系统调试和整体运转的管理	141
1M421120	掌握机电安装工程竣工验收的管理	143
1M421130	掌握机电安装工程竣工结算及财务决算的管理	147
1M421140	熟悉机电安装工程技术资料的管理要求	149
1M421150	熟悉机电安装工程回访保修的管理	152
1M421160	了解建设项目与机电安装工程的关系	153
1M421170	了解机电安装工程的深化设计	155
1M421180	了解计算机辅助管理系统在机电安装工程项目中的应用	156
1M422000	检验应试者解决机电安装工程项目管理实际问题的能力	159
1M422010	掌握机电安装工程施工组织设计的编制	159
1M422020	掌握机电安装工程进度计划的编制	165
1M422030	掌握机电安装工程作业计划的控制	169
1M422040	掌握机电安装工程质量的控制	170
1M422050	掌握机电安装工程质量问题的处理	183
1M422060	掌握机电安装工程质量事故的处理	186
1M422070	掌握机电安装工程项目的质量检验	190
1M422080	掌握工程造价在机电安装工程项目的应用	193
1M422090	掌握机电安装工程项目的成本管理	196
1M422100	掌握机电安装工程招标和投标的实施	200
1M422110	掌握机电安装工程项目的合同管理	207
1M422120	掌握机电安装工程项目合同风险管理	212
1M422130	掌握机电安装工程的施工安全管理	219
1M422140	掌握施工机械和临时用电的安全管理	222
1M422150	掌握施工安全事故的管理	224
1M422160	熟悉施工现场环境保护的管理	225
1M422170	熟悉施工现场文明施工的管理	227
1M430000	机电安装工程法规及相关知识	230
1M431000	机电安装工程相关的法规	230
1M431010	掌握《特种设备安全监察条例》有关制造、安装、改造的许可制度和生产 安全责任的规定	230
1M431020	掌握《中华人民共和国计量法》有关计量器具使用和计量检定的规定	233
1M431030	掌握《中华人民共和国电力法》有关用户用电和施工作业的规定	236
1M432000	机电安装工程相关知识	237
1M432010	掌握《建筑工程施工质量验收统一标准》强制性条文的有关规定	238
1M432020	掌握《机械设备安装工程施工及验收通用规范》强制性条文的有关规定	240
1M432030	掌握《建筑电气工程施工质量验收规范》强制性条文的有关规定	241
1M432040	掌握《电气装置安装工程施工及验收规范》强制性条文的有关规定	244

1M432050	熟悉《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》强制性条文的有关规定	246
1M432060	熟悉《通风与空调工程施工质量验收规范》强制性条文的有关规定	250
1M432070	熟悉《钢结构工程施工质量验收规范》强制性条文的有关规定	253
1M432080	熟悉《智能建筑工程质量验收规范》强制性条文的有关规定	255

1M410000 机电安装工程技术

1M411000 机电安装工程技术基础知识

1M411010 掌握常用机械传动系统的基本知识

1M411011 常用机械传动系统的主要类型和特点

机械传动的作用是传递运动和力,常用机械传动系统的类型有齿轮传动、蜗轮蜗杆传动、带传动、链传动、轮系等。

(1) 齿轮传动

工程中常用的减速器、变速箱等,基本上都是采用齿轮传动。齿轮传动是依靠主动齿轮依次拨动从动齿轮来实现的,其基本要求之一是其瞬时角速度之比必须保持不变。

- 齿轮传动的分类:齿轮传动用以传递空间任意两轴间的运动和动力,是应用最广的传动系统之一。齿轮传动的类型较多,按照两齿轮传动时的相对运动为平面运动或空间运动,可将其分为平面齿轮传动和空间齿轮传动两大类。
- 平面齿轮传动是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。
- 空间齿轮传动是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。
- 渐开线标准齿轮基本尺寸的名称主要有:齿顶圆、齿根圆、分度圆、模数、压力角等。
- 齿轮传动的主要特点:

优点:

- 适用的圆周速度和功率范围广;
- 传动比准确、稳定,效率高;
- 工作可靠性高,寿命长;
- 可实现平行轴、任意角相交轴和任意角交错轴之间的传动。

缺点:

- 要求较高的制造和安装精度,成本较高;
- 不适宜于远距离两轴之间的传动。

(2) 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。

- 蜗轮蜗杆的特点:

优点:

传动比大;

结构尺寸紧凑。

缺点:

轴向力大、易发热、效率低;

只能单向传动。

- 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。
- 蜗轮蜗杆传动正确啮合的条件是蜗杆轴向模数和轴向压力角应分别等于蜗轮的端面模数和端面压力角。

(3) 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。

- 带传动主要用于两轴平行而且回转方向相同的场合,这种传动称为开口传动。当带的张紧力一定时,两轮轴线间的距离称为中心距。带与轮接触弧所对的中心角称为包角。
- 带的型式按横截面形状可分为平带、V带和特殊带三大类。
- 带传动在实际工程中应用时,应重点考虑传动比的计算、带的应力分析与计算以及单根普通V带的许用功率。
- 带传动的特点:

优点:

适用于两轴中心距较大的传动;

带具有良好的挠性,可缓和冲击,吸收振动;

过载时带与带轮之间会出现打滑,打滑虽使传动失效,但可防止损坏其他零部件;

结构简单、成本低廉。

缺点:

传动的外廓尺寸较大;

需张紧装置;

由于打滑,不能保证固定不变的传动比;

带的寿命较短;

传动效率较低。

(4) 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。

- 传递运动和动力的链条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连接而成,多用于高速或运动精

度要求较高的传动。

- 通常,链传动的传动比不大于 8,中心距不大于 5~6m,传递功率不大于 100kW,链轮圆周速度不大于 15m/s。
- 链传动与带传动相比的主要特点:没有弹性滑动和打滑,能保持准确的传动比;需要张紧力较小,作用在轴上的压力也较小;结构紧凑;能在温度较高、有油污等恶劣环境条件下工作。
- 链传动与齿轮传动相比,其主要特点:制造和安装精度要求较低;中心距较大时,其传动结构简单;瞬时链速和瞬时传动比不是常数,传动平稳性较差。

(5) 轮系

由一系列齿轮组成的传动系统统称为轮系,广泛应用于各种机械设备中。

- 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。
- 轮系中的输入轴与输出轴的角速度(或转速)之比称为轮系的传动比。定轴轮系的传动比在数值上等于组成该轮系的各对啮合齿轮传动比的连乘积,也等于各对啮合齿轮中所有从动齿轮齿数的乘积与所有主动齿轮齿数乘积之比。
- 在周转轮系中,轴线位置变动的齿轮,即既作自转,又作公转的齿轮,称为行星轮;支持行星轮作自转和公转的构件称为行星架或转臂;轴线位置固定的齿轮则称为中心轮或太阳轮。基本的周转轮系由行星轮、行星架和与行星轮相啮合的两个(有时只有一个)中心轮构成。行星架与中心轮的几何轴线必须重合,否则不能转动。
- 周转轮系的传动比不能直接用求解定轴轮系传动比的方法来计算,必须利用相对运动的原理,用相对速度法(或称为反转法)将周转轮系转化成假想的定轴轮系进行计算。
- 轮系的主要特点:适用于相距较远的两轴之间的传动;可作为变速器实现变速传动;可获得较大的传动比;实现运动的合成与分解。

1M411012 传动件的主要类型和特点

在机械设备中,轴、键、联轴节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。

(1) 轴

轴是机器中的重要零件之一,用于支持旋转的机械零件传递扭矩。

- 按承受载荷的不同轴可分为转轴、传动轴和心轴。转轴既传递扭矩又承受弯矩,如齿轮减速器中的轴;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;心轴则只承受弯矩而不传递扭矩,如自行车的前轴。
- 轴按轴线的形状不同,分为直轴、曲轴和挠性钢丝轴。直轴的轴线是一条直线,在工程中,大多数的轴是直轴;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汽车发动机的主轴;挠性钢丝轴是由几层紧贴在一起的钢丝层构成,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。

- 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,则常采用碳素结构钢。对于有特殊要求的轴,常采用合金钢。
- 轴的结构应满足制造与安装要求、轴上零件的定位与固定、改善轴的受力状况以及减小应力集中等要求。
- 进行轴的强度、刚度计算的准则是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。
- 轴的强度计算步骤通常为:
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)。
- 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受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。

(2) 键

键主要用来实现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连接。有些键还可实现轴上零件的轴向固定或轴向移动。

- 键分为平键、半圆键、楔向键、切向键和花键等。
- 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。
- 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,只适用于轻载连接。
- 楔向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。把楔向键打入轴和毂槽内时,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、载荷平稳和低速的连接。楔向键又分为普通楔键和钩头楔键两种。
- 切向键是由一对楔向键组成,能传递很大的扭矩,常用于重型机械设备中。
- 花键是在轴和轮毂孔周向均布多个键齿构成的,称为花键连接。它适用于定心精度要求高、载荷大和经常滑移的连接,如变速器中,滑动齿轮与轴的连接。按齿形不同,花键连接可分为矩形花键和渐开线花键。花键连接可以做成静连接,也可以做成动连接。

(3) 联轴器、离合器

- 联轴器和离合器主要用于轴与轴之间的连接,使其一起回转并传递转矩。用联轴器连接的两根轴,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连接。用离合器连接的两根轴在机器工作中就能方便地使它们分离或结合。如汽车中发动机与变速器的连接。
- 联轴器分刚性和弹性两大类。

- 刚性联轴器由刚性传力件组成,分为固定式和可移动式两类。固定式刚性联轴器不能补偿两轴的相对位移;可移动式刚性联轴器能补偿两轴的相对位移。
- 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。
- 离合器主要分牙嵌式和摩擦式两类,此外,还有电磁离合器和自动离合器。

1M411013 常用轴承的类型、特性及其润滑和密封方式

轴承的功用是为支承轴及轴上零件,并保持轴的旋转精度,减少轴与支承的摩擦和磨损。轴承分为滑动轴承和滚动轴承两大类。

(1) 轴承的类型和特性

● 滑动轴承

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。滑动轴承按照承受的载荷,主要分为:向心滑动轴承(也称径向滑动轴承,主要承受径向载荷)和推力滑动轴承(承受轴向载荷)。

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、轴瓦和连接螺栓等组成。

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。常用的轴承材料有:轴承合金(巴氏合金);青铜;特殊性能的轴承材料。

● 滚动轴承

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。

滚动轴承与滑动轴承相比,具有摩擦阻力小、起动灵敏、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。

滚动轴承通常按其承受载荷的方向和滚动体的形状分类:

按承受载荷的方向或公称接触角的不同,可分为向心轴承和推力轴承。向心轴承主要承受径向载荷,其公称接触角从 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$,推力轴承,主要承受轴向载荷,其公称接触角从 $45^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

按滚动体的形状,可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。

我国机械工业中常用的滚动轴承的主要类型、特性、代号见表 1M411013。

滚动轴承的主要类型、特性

表 1M411013

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

续表

名称及代号	极限转速	允许角偏差	主要特性
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
滚针滚子轴承 NA0000 RN0000	低	不允许	只能承受径向载荷,不允许有偏差,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'~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

(2) 润滑和密封方式

轴承润滑的目的在于降低摩擦、减少磨损,同时还起到冷却、吸振、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,必须正确选用润滑剂和润滑方式。

- 润滑剂分类:液体润滑剂——润滑油、半固体润滑剂——润滑脂和固体润滑剂等三大类。在润滑性能上润滑油一般比润滑脂好,应用最广,但润滑脂具有不易流失等优点。固体润滑剂主要用于一些特殊要求的场合。
- 黏度是润滑油最重要的物理性能,也是选择润滑油的主要依据。润滑油的黏度随着温度的变化而变化,表述黏度随着温度的变化情况的线图称为黏温图。润滑油的黏度还随着压力的变化而变化,但压力不太高时(10MPa 以下)变化不大,可以忽略。选用润滑油应根据速度、载荷和工作情况。对于载荷大、温度高的轴承宜选用黏度大的油,对于载荷小、速度高的轴承,宜选用黏度较小的润滑油。
- 轴承的润滑方法多种多样,常用的有油杯润滑、油环润滑和油泵循环供油润滑。
- 密封方式主要有:密封胶、填料密封、油封、密封圈(O、V、U、Y 形)、机械密封及防尘节流密封及防尘迷宫密封等。

1M411020 掌握电工技术的基础知识

1M411021 交流、直流电源的区别及其对负载作用的差异

电气安装工程,无论其构成的复杂程度怎样,总体由三大部分组成:

电源及其开关控制设备;

供电用和控制用线路;

用电负载,即用电设备、器具的电气部分。

这三大部分按预期要求合理、可靠地组合起来形成电路,可获得满足需要的功能。

(1) 电源

电源可分为直流电源和交流电源两种。直流电源来自蓄电池、直流发电机和交流经整流装置整流;交流电源来自市政电网或由市政高压电网经变压器降压、自备柴油交流发电机和直流经逆变装置逆变。

- 直流电源:

如图 1M411021-1 所示。

直流电源 G 的电动势 E 、端电压 U_{AB} 、对负载 R 提供的电流 I 等的方向和大小不随时间变化而变化。

- 交流电源:

如图 1M411021-2 所示。

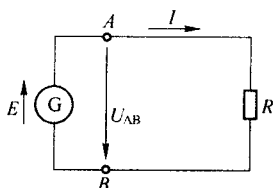


图 1M411021-1 直流电源

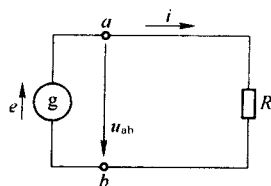


图 1M411021-2 交流电

交流电源 g 的电动势 e 、端电压 u_{ab} 、对负载 R 提供的电流 i 等的方向和大小随着时间作周期性变化,如变化规律随时间呈正弦变化状态称正弦交流电源,所构成的电路称正弦交流电路。

- 正弦交流变化的规律如图 1M411021-3 所示。

正弦变化交流电动势的瞬时值 e 的表达式为:

$$e = e_m \sin(\omega t + \phi)$$

式中 e_m ——电动势的最大值(幅值)(V);

ω ——角频率(rad/s);

ϕ ——初相角(初相位、初相)(rad);

t ——时间(s);

T ——周期(重复变化一次的时间)(s)。

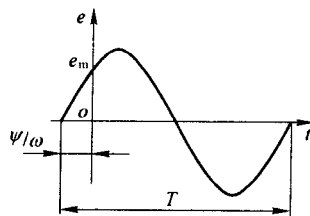


图 1M411021-3 正弦交流

周期 T 是指正弦变化一次的时间,而频率 f 是指每秒变化的次数,单位为赫兹(Hz)简称赫;周期 T 与频率 f 的关系为:

$$f = \frac{1}{T}$$

我国电力供应规定交流变化的频率为 50Hz,有的国家规定为 60Hz,称为工频。

在 $e = e_m \sin(\omega t + \phi)$ 公式中 $\omega t + \phi$ 称为相角或相位,当 $t=0$ 相角 ϕ 称为初相角。

而三相交流电源,即由三个初相角间互差 120° ($\frac{1}{3}2\pi$) 的交流电源组成的供电系统。

相角在每秒中变化的弧度数称角频率,以 ω 表示, $\omega = 2\pi f = 2\pi \frac{1}{T}$ 。

(2) 负载

按用电设备、器具等负载的特性来分,有电阻、电容、电感三种或这三种相互间的组合。为便于分析计算,通常把其视作纯电阻、纯电容、纯电感,而实际工程中由于结构和外形的不同,绝对纯是不存在的。因而只要不影响对电路的运行和分析,一般情况可以把负载看成由纯电阻、纯电容、纯电感组成。同时,我们仅讨论这些负载是不随电压、电流及时间而改变其量值的,即称谓线性负载。