



同等学力人员 申请硕士学位

机械工程 学科综合水平

全国统一考试大纲及指南

第二版

国务院学位委员会办公室 编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

同等学力人员申请硕士学位
机械工程
学科综合水平
全国统一考试大纲及指南
(第二版)

国务院学位委员会办公室 编



高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

同等学力人员申请硕士学位机械工程学科综合水平全国统一考试大纲及指南/国务院学位委员会办公室编. 2版. —北京: 高等教育出版社, 2006. 12
ISBN 7-04-020535-1

I. 同… II. 国… III. 机械工程-研究生-统一考试-自学参考资料 IV. TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 127156 号

策划编辑 孙淑华 责任编辑 薛立华 封面设计 王凌波 张 志
责任绘图 朱 静 版式设计 马静如 责任校对 胡晓琪
责任印制 毛斯璐

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
		网上订购	http://www.landaco.com
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司		http://www.landaco.com.cn
印 刷	北京宏伟双华印刷有限公司	畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	880×1230 1/32	版 次	2000 年 3 月第 1 版
印 张	21		2006 年 12 月第 2 版
字 数	600 000	印 次	2006 年 12 月第 1 次印刷
		定 价	38.80 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 20535-00

前 言

为规范同等学力人员申请硕士学位的工作,确保学位授予的质量,国务院学位委员会第十六次会议决定对同等学力人员申请硕士学位增设学科综合水平全国统一考试。自1999年9月1日起,同等学力人员申请硕士学位取得相应学科的《学科综合水平全国统一考试合格证书》,成为其获得硕士学位的必要前提。

进行学科综合水平考试旨在加强国家对授予同等学力人员硕士学位的宏观质量控制、规范管理,是国家组织的对申请硕士学位的同等学力人员进行专业知识结构与水平认定的重要环节。1999年,我们组织专家编写,2000年3月出版了《同等学力人员申请硕士学位机械工程学科综合水平全国统一考试大纲及指南》,五年来,根据广大考生和有关专家的建议,我们在总结近几年统一考试经验的基础上,2005年组织有关方面的专家对本书进行了认真的修订。经过修订的新大纲(第二版)将是今后几年同等学力人员申请硕士学位学科综合水平考试统一命题的依据,是各院校进行有关教学和辅导的参考,也可作为应试者复习和备考的参考资料。

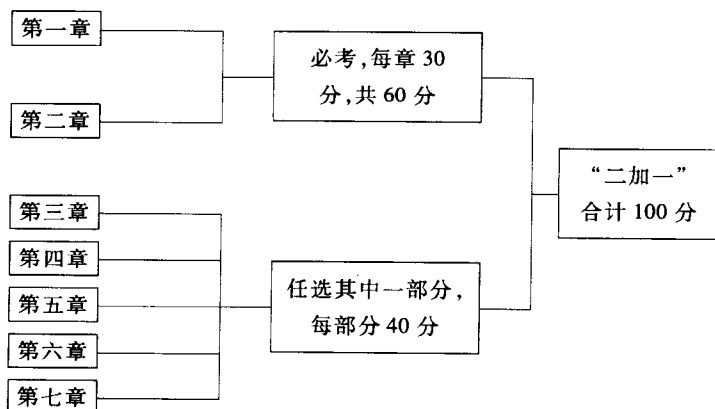
国务院学位委员会办公室

2006年10月

第二版编写说明

《同等学力人员申请硕士学位机械工程学科综合水平全国统一考试大纲及指南》的初版出版于2000年3月。从2000年到2006年的7年间,它一直是本学科考试命题的依据,同时也是考生复习备考的参考。现在根据机械工程学科的发展及几年来初版应用中的情况,我们受国务院学位委员会的委托,修订而成第二版。

修订后的考试内容采用“二加一”的模块(与初版“三加一”的模块稍有不同),即大纲的前两章(机械工程控制基础、机械动力学基础)为本学科考生所必考,第三章到第七章共五部分(现代设计方法、CAD/CAM及先进制造技术、机电一体化技术、机车车辆动力学、汽车动力学),分别与四个二级学科相对应(其中,与车辆工程学科相对应的包括机车车辆动力学及汽车动力学两部分),考生可以任选其一。为了说明清楚,可见下图:



初版编写说明中的一些精神,对第二版仍旧适用,现摘录如下:
本书由考试大纲、复习指南、考试样卷及参考答案三部分组成。

考试大纲是学科综合水平考试命题的依据，所涉及的内容即为考试命题的范围。复习指南是考试大纲内容的分解和细化，是帮助考生理清知识要领与脉络，做好复习用的。每章后面都有思考题，供考生深化对复习内容的理解，也有利于训练综合运用所学知识解决问题和分析问题的能力。全书最后的考试样卷，目的是便于考生了解本学科综合考试的题型、结构、宽度和深度等方面的信息。要注意的是，思考题并不是命题的范围，考试样卷的题型、题量等也仅供参考。考生仍应仔细掌握考试大纲中的内容，并阅读必要的参考书籍，不要为它们所限。

本书修订小组

2006年8月

目 录

第一部分	考试大纲	1
第二部分	复习指南	30
第一章	机械工程控制基础	30
第二章	机械动力学基础	131
第三章	现代设计方法	196
第四章	CAD/CAM 和先进制造技术	308
第五章	机电一体化技术	452
第六章	机车车辆动力学	531
第七章	汽车动力学	580
第三部分	考试样卷及参考答案	643

第一部分 考试大纲

第一章 机械工程控制基础

第一节 绪 论

一、机械工程控制论的研究对象

控制论及机械工程控制论研究的对象及要解决的问题

二、机械 Engineering 系统中的信息传递、反馈以及反馈控制

信息及信息的传递, 系统及控制系统, 反馈及反馈控制系统以及对控制系统的基本要求

三、机械 Engineering 控制的应用举例

第二节 拉普拉斯变换的数学方法

一、复数和复变函数的概念

二、拉氏变换和拉氏反变换的定义

1. 拉氏变换的定义

2. 拉氏反变换的定义

三、典型时间函数的拉氏变换

四、拉氏变换的重要性质

线性性质, 实数域的位移定理(延时定理), 复数域的位移定理, 微分定理, 积分定理, 初值定理, 终值定理

五、拉氏反变换的数学方法

1. 采用部分分式法对无重极点和有重极点的象函数求出原函数
2. 对一些简单的象函数利用对照表求出原函数

六、用拉氏变换解常微分方程

第三节 机械工程系统的数学模型

一、概述

1. 系统数学模型的概念
2. 线性系统和非线性系统
 - (1) 线性系统具有的重要特性
 - (2) 对非线性系统处理的方法

二、系统微分方程的建立

1. 机械系统

- (1) 应用达朗贝尔原理建立机械系统的数学模型
- (2) 会选取系统中间变量建立多自由度系统的数学模型
- (3) 等效转动惯量、等效阻尼系数和等效输出扭矩等概念

2. 电网络系统

应用基尔霍夫电流定律和基尔霍夫电压定律建立电网络系统的数学模型

3. 微分方程的增量化表示方法

三、传递函数

1. 传递函数的基本概念

传递函数的定义及主要特点

2. 传递函数的零点和极点
3. 传递函数的典型环节

四、方块图及动态系统的构成

1. 方块图

2. 动态系统的构成

- (1) 串联连接

(2) 并联连接

(3) 反馈连接

反馈传递函数、开环传递函数、误差传递函数、前向传递函数和闭环传递函数的含义

五、方块图的简化规则

六、画系统方块图及求传递函数的步骤

第四节 控制系统的时域分析

一、时间响应

1. 时间响应的概念

(1) 时间响应的含义

(2) 瞬态响应和稳态响应的含义

2. 脉冲响应函数(权函数)

脉冲响应函数的含义及其与系统传递函数之间的关系

二、一阶系统的时间响应

1. 一阶系统的数学模型

2. 一阶系统的单位阶跃响应

时间常数与系统动态品质的关系

三、二阶系统的时间响应

1. 二阶系统的数学模型

2. 二阶系统的单位阶跃响应

(1) 二阶系统的特征方程和特征根

(2) 欠阻尼下的单位阶跃响应

(3) 临界阻尼下的单位阶跃响应

(4) 过阻尼下的单位阶跃响应

四、三阶和高阶系统的时间响应

主导极点的概念及其对系统动态性能的关系

五、瞬态响应的性能指标

1. 瞬态响应的性能指标

系统瞬态响应的假设条件及其常用瞬态响应性能指标的定义

2. 二阶系统的瞬态响应指标

(1) 二阶系统瞬态响应的五个性能指标

(2) 二阶系统中阻尼比、阻尼自然频率与各性能指标的关系

六、系统误差分析

1. 误差和稳态误差的概念

2. 系统的类型

影响稳态误差的因素

3. 静态误差系数和稳态误差

(1) 静态位置误差系数

位置误差及静态位置误差系数的定义，不同系统类型下静态位置误差系数和位置误差的计算

(2) 静态速度误差系数

速度误差及静态速度误差系数的定义，不同系统类型下速度误差的计算

(3) 静态加速度误差系数

加速度误差及静态加速度误差系数的定义，不同系统类型下加速度误差的计算

4. 扰动作用下的稳态误差

系统的总误差，扰动信号作用下的稳态误差计算，减少扰动信号作用下稳态误差的方法。

第五节 系统的频率特性

一、频率特性

1. 频率特性的概念

(1) 频率响应的定义及幅频特性、相频特性的概念

(2) 系统的频率特性与系统传递函数之间的关系

2. 频率特性的特点

3. 机械系统的动刚度的概念

4. 频率特性的表示方法

二、频率特性的对数坐标图(伯德图)

1. 对数坐标图的组成及优点

2. 各种典型环节的伯德图

(1) 比例环节的伯德图

(2) 积分环节的伯德图

(3) 微分环节的伯德图

(4) 一阶惯性环节的伯德图

转角频率的概念, 一阶惯性环节幅频和相频曲线, 幅频曲线的近似作图方法, 渐近线的转角频率处的误差值

(5) 一阶微分环节的伯德图

幅频和相频曲线, 幅频曲线的近似作图方法

(6) 振荡环节的伯德图

幅频和相频曲线, 幅频曲线的近似作图方法

(7) 二阶微分环节的伯德图

幅频和相频曲线, 幅频曲线的近似作图方法

3. 绘制系统伯德图的一般步骤

三、频率特性的极坐标图(奈奎斯特图)

1. 极坐标图的画法及其优点

2. 各种典型环节的极坐标图

(1) 比例环节的极坐标图

(2) 积分环节的极坐标图

(3) 微分环节的极坐标图

(4) 惯性环节的极坐标图

(5) 一阶微分环节的极坐标图

(6) 振荡环节的极坐标图

(7) 二阶微分环节的极坐标图

3. 系统极坐标图的一般画法

(1) 极坐标图的起点与系统型次的关系

(2) 极坐标图的终点与系统分母和分子的阶次关系

(3) 极坐标图起始点的渐近线画法

四、最小相位系统的概念

最小相位系统和非最小相位系统的定义

五、频域性能指标

(1) 谐振峰值及谐振频率的定义

(2) 截止频率和频宽的定义

第六节 系统的稳定性

一、稳定性

1. 稳定性的概念

2. 判别系统稳定性的基本准则

二、劳斯 - 赫尔维茨稳定性判据

劳斯稳定性判别方法及几种特殊情况的处理办法

三、奈奎斯特稳定性判据

1. 闭环特征方程极点与开环传递函数的关系, 闭环特征方程的零点、极点间的关系

2. 幅角原理

3. 用奈奎斯特判据判别各种系统稳定性的方法以及特殊点计算

四、系统的相对稳定性

相位裕量和幅值裕量的定义及其表示方法

第七节 机械控制系统校正和设计

一、控制系统的性能指标及校正方式

1. 系统的时域和频域性能要求

(1) 时域性能指标和频域性能指标的含义及通常采用的性能指标

(2) 频率特性曲线中, 不同频率段的特性与系统性能的关系

2. 实现校正的各种方式及其特点

二、控制系统的串联校正

1. 控制系统的增益校正原理及特点

2. 相位超前校正的原理及特点

3. 相位滞后校正的原理及特点

4. 相位滞后 - 超前校正的原理及特点

三、反馈和顺馈校正

1. 反馈校正

(1) 反馈校正的特点

(2) 采用反馈校正改变系统的型次、时间常数和系统阻尼比时，对系统的稳定性和系统的响应的影响

2. 顺馈校正

(1) 顺馈校正的特点及实现方法

(2) 按输入校正实现补偿的原理

(3) 按扰动校正消除扰动影响的原理

第八节 离散控制系统

一、离散控制系统概述

1. 离散系统的含义

2. 取样过程及取样定理

模/数(A/D)转换装置，整量化的概念，香农取样定理及其含义，保持器的含义及特点

二、 z 变换与 z 反变换

1. z 变换的作用、定义和性质

2. z 平面与 s 平面的映射

3. z 反变换

(1) 直接法

(2) 部分分式法

4. z 变换表的应用

三、线性定常离散系统的差分方程

1. 系统差分方程式的建立

(1) 由系统的脉冲响应函数建立系统的差分方程

(2) 差分方程的求解

迭代法解差分方程，用 z 变换法解差分方程

2. 离散系统的 z 传递函数及其 z 域分析

(1) 离散系统 z 传递函数的定义

(2) 求离散系统的 z 传递函数

(3) 离散系统的 z 域分析

离散系统的判稳方法，离散系统的极点位置和系统瞬态响应，离散系统的稳态误差计算以及系统类型、输入信号形式对稳态误差的影响

(4) 离散系统的综合(校正)

离散系统校正的原理及计算，离散系统的最少拍综合的原理及计算

第二章 机械动力学基础

第一节 绪 论

一、机械动力学的研究内容

1. 机械动力学的正问题

2. 机械动力学的第二类逆问题

3. 机械动力学的第二类逆问题

二、工程中的机械动力学问题

三、机械动力学的研究方法

1. 结构动态分析

2. 动态实验

第二节 机械振动基础

一、振动的分类

1. 按振动产生的原因分类

(1) 自由振动

(2) 强迫振动

(3) 自激振动

2. 按结构参数的特性分类

(1) 线性振动

(2) 非线性振动

3. 按系统的自由度数分类

(1) 单自由度系统振动

(2) 多自由度系统振动

(3) 连续体振动

4. 按振动的规律分类

(1) 周期振动

(2) 瞬态振动

(3) 随机振动

二、振动的表示方法

1. 机械振动的一般表示方法

2. 简谐振动的表示方法

(1) 正、余弦函数表示法

(2) 复数表示法

三、简谐振动的基本性质

四、周期振动的谐波分析

五、机械振动系统的动力学模型

1. 机械振动系统的基本元素

2. 动力学模型

(1) 集中参数模型

(2) 连续弹性体模型

六、单自由度系统振动

1. 单自由度系统的自由振动

(1) 无阻尼情形

(2) 有阻尼情形

2. 单自由度系统的强迫振动

(1) 简谐激励下的响应

(2) 周期激励下的响应

(3) 任意激励下的响应

七、多自由度系统的振动

1. 无阻尼系统实模态分析

(1) 系统运动微分方程的建立

(2) 耦合与主坐标

(3) 固有频率与模态振型

(4) 模态振型的正交性

(5) 实模态变换

(6) 强迫振动响应

2. 经典阻尼系统实模态分析

八、机械阻抗分析法

1. 机械阻抗的定义

(1) 位移阻抗

(2) 速度阻抗

(3) 加速度阻抗

2. 基本元件的机械阻抗

3. 系统的机械阻抗

(1) 机械网络图

(2) 系统机械阻抗的计算

九、四端参数法

1. 四端参数原理

2. 基本元件的四端参数