

# 河北工业大学 2024 年硕士研究生招生考试自命题科目考试大纲

科目代码：980 科目名称：自动控制理论（含经典及现代控制理论）

适用专业：控制科学与工程、控制工程（专业学位）

## 一、考试要求

自动控制理论适用于河北工业大学人工智能与数据科学学院控制科学与工程、控制工程（专业学位）专业研究生招生专业课考试。主要考察对于自动控制理论基本概念、控制理论分析和设计控制系统的能力、运用所学知识分析问题和解决问题的能力，课程考试内容主要包含古典控制理论和现代控制理论两部分。

## 二、考试形式

试卷采用客观题型和主观题型相结合的形式，主要包括填空题、简答题、计算题等。考试时间为 3 小时，总分为 150 分。

## 三、考试内容

### （一）经典控制理论

#### 1、线性系统数学模型

线性定常系统数学模型建立；利用方框图、信号流图等求解系统闭环传递函数；非线性数学模型的线性化。

#### 2、控制系统的时域分析

典型输入信号下线性定常系统的时域响应分析；控制系统的稳定误差分析及应用；线性定常系统的稳定性判别方法及应用。

#### 3、根轨迹法

绘制常规根轨迹的基本条件和基本规则；绘制参数根轨迹、零度根轨迹的基本条件和基本规则，利用根轨迹法分析系统的暂态响应及稳态响应。

#### 4、控制系统的频域分析

线性定常系统的频率特性及其与时域响应的关系；系统开环乃奎斯特图绘制及系统稳定性分析；系统开环伯德图绘制及系统稳定性分析；系统的闭环频率特性；根据闭环频率特性分析系统的时域响应。

#### 5、控制系统校正

控制系统校正结构；线性系统的 PID 校正，线性系统的串联超前、滞后、滞后-超前校正装置及特性，线性系统的反馈、前馈校正；频率法在系统校正中的应用；线性系统校正方法的实际应用问题。

#### 6、非线性系统分析

非线性系统的相平面法；非线性系统描述函数法。

#### 7、采样控制系统

采样过程及采样定理；保持器及差分方程、信号 Z 变换；系统脉冲传递函数；线性采样系统的稳定性分析、稳态误差分析；采样控制系统的校正及最少拍校正。

### （二）现代控制理论

#### 1、控制系统的状态空间表达式

状态变量及状态空间表达式定义；模拟结构图的建立；控制系统的串联及并联实现；状态空间表达式与传递函数之间的转换；控制系统线性变换。

#### 2、控制系统状态空间表达式的解

线性定常齐次状态方程的解；状态转移矩阵；线性定常非齐次方程的解。

### 3、控制系统的能控性和能观性分析

控制系统能控性的定义及其判别方法；控制系统能观性的定义及其判别方法；能控性与能观性的对偶关系分析；能控标准型和能观标准型；系统的结构分解；传递函数矩阵的实现问题。

### 4、控制系统稳定性分析

Lyapunov 稳定性的定义；Lyapunov 第一法、Lyapunov 第二法，Lyapunov 稳定性判据在系统分析中的应用。

### 5、线性定常系统的综合

线性反馈控制系统的基本结构及其特性；极点配置问题；系统镇定问题；利用状态观测器实现状态反馈系统。

经典控制理论部分约占试卷总成绩的 65%，现代控制理论约占试卷总成绩的 35%。

## 四、参考书目

[1] 《自动控制原理》（第三版），主编：吴怀宇，华中科技大学出版社。

[2] 《现代控制理论》（第三版），主编：刘豹，唐万生，机械工业出版社。

[3] 《自动控制原理》（第六版），主编：胡寿松，国防工业出版社。

[4] 《现代控制理论》（第二版），主编：张嗣瀛，清华大学出版社。

[5] 《自动控制理论》（第四版），主编：夏德钤，瓮贻芳，机械工业出版社。

其他注意事项：考生需要携带无编程无存储无查询功能的计算器和绘图工具。