

## 装备指挥技术学院博士研究生招生考试 矩阵分析（2001）考试大纲

### 第一部分 考试说明

#### 一、考试性质

博士研究生招生考试是为学院招收博士研究生而设置的。矩阵分析为招生考试一门笔试科目，设置该科目的指导思想是既要有利于学院对高层次、高素质人才的选拔，又要有利于促进考生对本科目的学习掌握。

#### 二、考试基本要求

要求考生比较系统地了解矩阵分析的基本概念和基本理论，掌握矩阵分析的基本知识和基本方法，具有综合运用矩阵分析的基本理论和基本知识解答矩阵分析理论与应用问题的能力。考生应能：

（一）理解并掌握线性空间的相关基本概念；了解线性空间的基，过渡矩阵，向量坐标；掌握基变换与向量的坐标变换关系；理解并掌握线性子空间，线性空间同构，线性变换等基本概念；了解线性子空间的基本运算、维数公式、有限维空间的结构、线性变换运算、线性变换空间；了解线性变换的矩阵表示、线性变换空间的结构；了解不变子空间的概念；

（二）了解内积空间、Euclid 空间概念及性质；理解直交与直交基，掌握 Gram-Schmidt 直交化方法；了解正交矩阵、直交补空间，内积空间的同构；了解正交变换及其等价命题；掌握最小二乘问题求解，了解复内积空间的相关概念与结论。

（三）了解正规矩阵及判别方法，掌握几类特殊正规矩阵的基本特征；了解 Hermite 二次型及其标准型，会化 Hermite 二次型为标准型；了解矩阵正定、半正定等基本概念，掌握常用的判别方法。

（四）了解多项式矩阵的一些基本概念；了解 Smith 标准型，行列式因子，不变因子，初级因子及其关系；会求 Smith 标准型，行列式因子，不变因子，初级因子；了解矩阵对角化掌握可对角化的条件；了解 Jordan 形矩阵等基本概念，理解并掌握 Jordan 标准形定理；了解 Halmilton-Cayley 定理与最小多项式，会求最小多项式，能利用 Halmilton-Cayley 定理和最小多项式作简化计算；了解 Schur 定理，矩阵的 QR 分解；了解矩阵的奇异值分解方法，矩阵的满秩分解方法；会做矩阵的奇异值分解和满秩分解。

（五）了解向量范数的概念，有限维空间范数等价性；了解矩阵范数的概念，熟悉并会求几种常用的矩阵范数；了解向量和矩阵极限的概念及其性质；了解矩

阵幂级数概念及其性质；了解矩阵函数的概念，性质；掌握矩阵函数的几种定义形式，会求矩阵函数；

(六) 了解函数矩阵的微分与积分概念，掌握它们的基本运算规则；了解矩阵函数的基本运算性质，会运用矩阵函数的性质求矩阵函数；了解矩阵函数在解线性微分方程组的应用，会运用矩阵函数求线性微分方程组的解。

(七) 了解特征值估计的意义和几个估计结论；了解圆盘定理和谱半径的基本估计方法；了解广义逆矩阵概念，性质，广义逆与线性方程组解的关系；掌握 Moore-Penrose 广义逆的求法及求解线性方程组等中的应用。

### 三、考试形式及考试时间

矩阵分析科目考试采用闭卷、笔试形式，考试时间为 180 分钟。

### 四、试卷结构

(一) 试卷满分为 100 分。

(二) 内容比例

线性空间和线性变换	约 25 分
内积空间	约 15 分
矩阵的标准形	约 25 分
矩阵函数及其应用	约 25 分
特征值估计与广义逆矩阵	约 10 分

(三) 题型比例

解答题、计算题	约占 85%
证明题	约占 15%

## 第二部分 考查知识范围

### 一、线性空间和线性变换

线性空间的相关基本概念；线性空间的基，过渡矩阵，向量坐标；基变换与向量的坐标变换；线性子空间，线性空间同构，线性变换；了解线性子空间的基本运算、维数公式、有限维空间的结构、线性变换运算、线性变换空间；线性变换的矩阵表示、线性变换空间的结构；不变子空间。

### 二、内积空间

内积空间、Euclid 空间；直交与直交基，Gram-Schmidt 直交化方法；正交矩阵、直交补空间，内积空间的同构；正交变换；最小二乘问题求解，复内积空间；正规矩阵及判别方法，特殊正规矩阵；Hermite 二次型，正定、半正定。

### 三、矩阵的标准形

多项式矩阵，Smith 标准型，行列式因子，不变因子，初级因子；矩阵对角

化; Jordan 标准形定理, Halmilton-Cayley 定理与最小多项式; Schur 定理, 矩阵的 QR 分解, 矩阵的奇异值分解, 矩阵的满秩分解。

#### 四、矩阵函数及其应用

向量范数, 矩阵范数, 有限维空间范数等价性; 向量和矩阵极限; 矩阵函数及其性质; 函数矩阵的微分与积分, 矩阵函数的运算性质; 矩阵函数在解线性微分方程组的应用。

#### 五、特征值估计与广义逆矩阵

特征值估计, 圆盘定理; 广义逆矩阵, Moore-Penrose 广义逆与求解线性方程组。