

电视大学 职工大学 高等教育自学考试

翟连林

钱辉镜 编著

张宁生

工程数学 解题思路

科学出版社

305276

电视大学 职工大学 高等教育自学考试

工程数学解题思路

翟连林 钱辉镜 张宁生 编著



科学出版社

1988

内 容 简 介

本书是为解决电视大学、职工大学和参加自学高等教育考试的青年,在学习工程数学中遇到的困难而编写的。它针对学生在学习中存在的问题分析重点、难点,并提出多种解题方法,对启发初学者积极思维、灵活运用知识大有裨益。

全书共分三篇。第一篇线性代数,第二篇复变函数与拉氏变换,第三篇概率统计。其内容密切配合中央广播电视大学的教材《线性代数与复变函数》、《概率统计》,每章按教材顺序分成若干节,每节包括内容提要 and 例题,并附有习题答案。

电视大学 职工大学 高等教育自学考试

工程数学解题思路

程连林 钱辉镜 张宁生 编著

责任编辑 徐一帆 姜淑华

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1988年4月第一版

开本:787×1092 1/32

1988年4月第一次印刷

印张:15

印数:0001—10,500

字数:335,000

ISBN 7-03-000230-X/O·65

定价: 3.90 元

前 言

电视大学、职工大学等成人高等学校的学员以及参加自学高等教育考试的青年，他们在学习工程数学中遇到各种困难，根据我们多年的教学经验，他们最大的困难是拿到一个题目不善于思考，思路不畅，对学过的知识缺乏灵活运用。本书就是为解决这一困难而尝试编写的。

本书共分三篇，第一篇线性代数(翟连林执笔)，第二篇复变函数与拉氏变换(钱辉镜执笔)，第三篇概率统计(张宁生执笔)，使用的教材是《线性代数与复变函数》(中央广播电视大学出版社，1985年3月)、《概率统计》(修订版)(中央广播电视大学出版社，1987年5月)。每章按教材顺序分成若干节，每节包括内容提要 and 例题，对于例题着重于解题思路的分析，每章还有习题及习题答案。

由于我们的水平有限，书中的缺点、错误在所难免，欢迎广大读者批评指正。

编 者

1987年8月

目 录

第一篇 线性代数

第一章 行列式	1
§ 1.1 二、三阶行列式的复习.....	1
内容提要	1
一、二、三阶行列式	1
二、行列式的性质(以三阶行列式为例)	2
三、上(下)三角形行列式	3
例题	4
§ 1.2 n 阶行列式	7
内容提要	7
一、 n 阶行列式的定义	7
二、 n 阶行列式的性质	8
三、行列式按行(列)展开规则	8
四、对称行列式与反对称行列式	9
例题	9
§ 1.3 克莱姆(Cramer)法则	15
内容提要	15
例题	16
习题一	18
习题一答案	19
第二章 向量空间	22
§ 2.1 n 维向量	22

内容提要	22
一、 n 维向量的定义	22
二、 n 维向量的运算及性质	23
例题	24
§ 2.2 向量组的线性相关性	25
内容提要	25
一、向量组线性相关与线性无关的定义	25
二、判断一组向量的线性相关性的两个重要定理	26
例题	26
§ 2.3 极大线性无关组	30
内容提要	30
一、向量组的极大线性无关组的定义	30
二、向量组等价、向量组的秩	30
例题	31
习题二	33
习题二答案	34
第三章 矩阵	36
§ 3.1 矩阵及其运算	36
内容提要	36
一、矩阵的定义	36
二、矩阵的运算与运算律	37
例题	38
§ 3.2 常用的几种特殊矩阵	40
内容提要	40
一、三角矩阵	40
二、转置矩阵	41
三、对称矩阵与反对称矩阵	42
四、正交矩阵	42
例题	42
§ 3.3 矩阵的初等变换	44
内容提要	44

一、矩阵的初等变换	44
二、初等矩阵	44
例题	45
§ 3.4 矩阵的秩和逆矩阵	50
内容提要	50
一、矩阵的秩	50
二、矩阵的逆	51
例题	52
习题三	57
习题三答案	59
第四章 线性方程组	63
§ 4.1 解的存在性定理	63
内容提要	63
一、一般线性方程组的三种形式	63
二、线性方程组(1)的相容性定理	63
例题	64
§ 4.2 齐次线性方程组	65
内容提要	65
一、齐次线性方程组的定义和解的性质	65
二、齐次线性方程组的基础解系	66
例题	66
§ 4.3 非齐次线性方程组	71
内容提要	71
一、非齐次线性方程组的定义	71
二、非齐次线性方程组的任意解	71
例题	71
习题四	74
习题四答案	75
第五章 二次型	78
§ 5.1 二次型与对称矩阵	78

内容提要	78
一、二次型及其表示	78
二、二次型与对称矩阵的关系	79
例题	79
§ 5.2 化二次型为标准形	81
内容提要	81
例题	82
§ 5.3 特征值和特征向量	93
内容提要	93
一、特征值和特征向量	93
二、实对称矩阵	93
例题	95
§ 5.4 相似标准形	98
内容提要	98
例题	99
§ 5.5 有定型	105
内容提要	105
一、几个重要概念	105
二、判断二次型及实对称矩阵 A 是否有定型的充要条件	105
例题	106
习题五	110
习题五答案	112

第二篇 复变函数与拉氏变换

第一章 复数与复平面	119
§ 1.1 复数	119
内容提要	119
一、复数的定义	119
二、复数的相等	119
三、复数的几何意义	120
四、幅角主值	121
五、复数的三种表示法	121

例题	122
§ 1.2 复数的运算	124
内容提要	124
一、复数的加法和减法	124
二、复数的乘法和乘方	124
三、复数的除法	125
四、复数的方根	125
五、复数的运算律	125
六、共轭复数	125
例题	126
§ 1.3 曲线方程	133
内容提要	133
一、曲线方程	133
二、常用的曲线方程	133
例题	134
§ 1.4 区域	137
内容提要	137
一、平面点集	137
二、邻域	137
三、区域	138
四、闭区域	138
五、简单曲线与闭曲线	138
六、单连域与多连域	139
七、常见的区域	139
例题	139
习题一	143
习题一答案	145
第二章 解析函数	148
§ 2.1 复变函数	148
内容提要	148
一、复变函数的定义	148

二、复变函数的几何意义	149
三、复变函数的极限	149
四、复变函数的连续性	150
例题	151
§ 2.2 可导与解析	154
内容提要	154
一、导数	154
二、解析	156
三、可导与解析的充要条件	156
例题	157
§ 2.3 解析函数与调和函数	165
内容提要	165
一、调和函数	165
二、构造解析函数的方法	165
例题	165
§ 2.4 初等函数	170
内容提要	170
例题	171
习题二	174
习题二答案	176
第三章 复变函数的积分	179
§ 3.1 积分的概念及计算	179
内容提要	179
一、 $f(z)$ 沿曲线 C 的积分	179
二、积分基本性质	180
三、积分算法	181
例题	181
§ 3.2 积分基本定理	183
内容提要	183
一、柯西-古萨基本定理	183
二、与路径无关问题	184

三、原函数与不定积分	184
四、复合闭路定理	184
五、柯西积分公式	184
例题	185
习题三	191
习题三答案	193
第四章 留数	194
§ 4.1 孤立奇点	194
内容提要	194
一、孤立奇点的定义	194
二、零点	195
三、零点与极点的关系	195
例题	196
§ 4.2 留数	200
内容提要	200
一、留数的定义	200
二、留数定理	201
三、留数计算公式	201
例题	201
习题四	209
习题四答案	211
第五章 拉氏变换	212
§ 5.1 拉氏变换及其性质	212
内容提要	212
一、拉氏变换的定义	212
二、拉氏变换存在定理	212
三、拉氏变换的性质	213
四、 δ -函数	214
例题	215
§ 5.2 拉氏逆变换及拉氏变换的应用	217

内容提要	217
一、拉氏逆变换	217
二、拉氏逆变换与留数的关系	217
三、拉氏变换的应用	217
例题	217
习题五	222
习题五答案	223

第三篇 概 率 统 计

第一章 数据的简单分析..... 225

§ 1.1 准备知识	225
------------------	-----

内容提要	225
------------	-----

一、求和号 Σ	225
----------------------	-----

二、双重求和号	225
---------------	-----

例题	226
----------	-----

§ 1.2 几个概念	228
------------------	-----

内容提要	228
------------	-----

一、均值	228
------------	-----

二、中位数	229
-------------	-----

三、方差	229
------------	-----

四、变异系数 $s/ \bar{x} $	229
----------------------------	-----

五、简化计算公式	229
----------------	-----

例题	230
----------	-----

§ 1.3 加权平均数	236
-------------------	-----

内容提要	236
------------	-----

一、概念	236
------------	-----

二、方差	236
------------	-----

三、数据分组求均值、方差近似值的步骤	237
--------------------------	-----

例题	237
----------	-----

§ 1.4 直方图	243
-----------------	-----

内容提要	243
------------	-----

一、极差	243
------------	-----

二、画直方图的一般步骤	243
例题	244
*§ 1.5 平方和分解	246
内容提要	246
一、平方和分解公式	246
二、最小二乘法的最简形式	247
例题	247
习题一	249
习题一答案	250
第二章 事件与概率	251
§ 2.1 随机事件与概率	251
内容提要	251
一、事件与事件的概率	251
二、事件的关系及概率的性质	251
例题	252
§ 2.2 排列、组合	253
内容提要	253
一、定义	253
二、公式	253
例题	254
§ 2.3 加法公式	257
内容提要	257
一、事件间的相互关系	257
二、加法公式	258
三、古典概型	258
例题	259
§ 2.4 乘法公式	266
内容提要	266
一、条件概率	266
二、乘法公式	266
三、独立性	267

四、几点补充	267
例题	267
习题二	275
习题二答案	277
第三章 随机变量与概率分布	278
§ 3.1 随机变量	278
内容提要	278
一、随机变量的概念	278
二、随机变量的分类	278
例题	278
§ 3.2 分布密度	281
内容提要	281
一、分布密度的定义	281
二、分布密度的性质	281
三、几种常见的分布密度	282
例题	284
§ 3.3 分布函数	292
内容提要	292
一、分布函数	292
二、分位数	293
例题	293
§ 3.4 期望与方差	303
内容提要	303
一、期望和方差的概念	303
二、常用分布的期望与方差	304
例题	304
§ 3.5 随机变量的线性变换	308
内容提要	308
一、计算概率	308
二、计算期望与方差	309
例题	309
习题三	311

习题三答案	314
第四章 数理统计的基本概念	316
§ 4.1 随机变量的独立性	316
内容提要	316
一、联合分布	316
二、独立性	317
例题	318
§ 4.2 样品、样本、总体、统计量	327
内容提要	327
一、一些统计概念	327
二、统计量	328
例题	328
§ 4.3 一个基本公式	331
内容提要	331
一、基本公式	331
二、协方差	332
三、相关系数	333
例题	333
§ 4.4 切比谢夫不等式及大数定律	340
内容提要	340
一、切比谢夫不等式	340
二、大数定律	341
例题	341
习题四	344
习题四答案	346
第五章 统计推断	348
§ 5.1 参数估计	348
内容提要	348
一、参数估计的方法	348
二、评定估计量好坏的标准	348

例题	349
§ 5.2 区间估计	355
内容提要	355
一、概念	355
二、求置信区间的步骤	355
三、类型	355
例题	356
§ 5.3 假设检验	361
内容提要	361
一、假设检验问题	361
二、假设检验的步骤	361
例题	361
§ 5.4 正态总体的几个检验问题	365
内容提要	365
一、对一个正态总体的假设检验	365
二、两个正态总体的比较	367
例题	368
习题五	371
习题五答案	372

第六章 回归分析..... 373

§ 6.1 $1 \rightarrow 1$ 回归	373
内容提要	373
一、 $1 \rightarrow 1$ 回归的概念	373
二、最小二乘估计	373
例题	374
§ 6.2 检验及预测	379
内容提要	379
一、检验	379
二、预测	380
例题	380
§ 6.3 非线性回归	382

内容提要	382
一、二元线性回归	382
二、非线性回归	382
例题	383
§ 6.4 多→1 回归	388
内容提要	388
一、建立回归方程	388
二、检验	388
例题	388
习题六	392
习题六答案	392
第七章 方差分析与试验设计	393
§ 7.1 单因素方差分析	393
内容提要	393
一、最小二乘法	393
二、平方和分解公式	393
三、F 检验的一般步骤	394
例题	395
§ 7.2 主效应、交互作用效应	400
内容提要	400
一、因子与水平	400
二、双因素方差分析	400
三、主效应与交互作用效应	401
例题	402
§ 7.3 多因素方差分析	404
内容提要	404
一、双因素方差分析	404
二、平方和分解公式	405
三、计算公式	405
四、方差分析表	406
例题	406