



自主创新
方法先行

高等数学及其应用

(第三版)

罗蕴玲 李乃华 安建业 李美凤 唐文广 编著

高等教育出版社

内容提要

本书内容是依据教育部高等学校大学数学教学指导委员会制订的“经济和管理类本科数学基础课程教学基本要求”确定的。全书分为十二章,内容包括函数与模型,极限与连续,导数与微分,中值定理与导数的应用,积分,定积分的应用,向量代数与空间解析几何,多元函数微分学,重积分,无穷级数,微分方程和差分方程。

本书在保持内容系统性和完整性的基础上,融入了 Mathematica 软件的内容,并以此为基础介绍了 Mathematica 软件在解决有关高等数学问题中的实际应用,使学习者在学习相关理论的基础上,可以轻松完成复杂计算和分析工作,实现理论与实践的有机结合;同时,本书还为学习者配置了数字资源,包括重难点讲解视频、开篇讲解视频、Mathematica 软件应用讲解视频、相关定理或性质的证明、数学演示实验、数学家小传、习题答案与提示等,便于学习者自主学习,提高学习效果。学习者可通过扫描二维码或登录数字课程平台,方便地获取相应资源。

该书可作为高等学校经济、金融和管理类本科各专业高等数学的教材,也可作为其他非数学类本科各专业高等数学的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

高等数学及其应用 / 罗蕴玲等编著. -- 3 版. -- 北京: 高等教育出版社, 2021.9 (2024.7重印)

ISBN 978-7-04-056236-1

I. ①高… II. ①罗… III. ①高等数学-高等学校-教材 IV. ①O13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 110099 号

策划编辑	贾翠萍	责任编辑	贾翠萍	特约编辑	朱 璿	封面设计	张 楠
版式设计	徐艳妮	插图绘制	黄云燕	责任校对	高 歌	责任印制	朱 琦

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.hepmall.com.cn
印 刷	北京宏伟双华印刷有限公司		http://www.hepmall.com
开 本	787mm×1092mm 1/16		http://www.hepmall.cn
印 张	32.75	版 次	2010 年 8 月第 1 版
字 数	820 千字		2021 年 9 月第 3 版
购书热线	010-58581118	印 次	2024 年 7 月第 3 次印刷
咨询电话	400-810-0598	定 价	66.00 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 56236-00

目 录

第 1 章 函数与模型	1	2. 函数极限的直观定义	44
第 1.1 节 函数的概念及 基本性质	1	3. 函数极限的定义	50
1. 函数的基本概念	1	4. 无穷大量和无穷小量	53
2. 反函数	5	习题 2.1(A)	54
3. 函数的基本性质	8	习题 2.1(B)	54
习题 1.1(A)	10	第 2.2 节 函数极限的性质及 运算法则	55
习题 1.1(B)	11	1. 函数极限的性质	55
第 1.2 节 常见函数	11	2. 极限的运算法则	55
1. 基本初等函数	12	3. 极限存在准则和两个 重要极限	61
2. 初等函数	14	4. 再谈无穷小量	67
习题 1.2(A)	19	习题 2.2(A)	70
习题 1.2(B)	19	习题 2.2(B)	72
第 1.3 节 数学模型及其应用	20	第 2.3 节 极限在经济管理 中的应用	73
1. 数学模型的概念	20	1. 复利与贴现	73
2. 应用范例	20	2. 蛛网模型	74
习题 1.3(A)	25	习题 2.3(A)	77
第 1.4 节 Mathematica 软件 应用	26	第 2.4 节 函数的连续性	77
1. Mathematica 软件的 基本操作	26	1. 函数的连续性	77
2. Mathematica 软件中的 函数	29	2. 函数的间断点	80
3. Mathematica 软件绘制 二维图形	32	3. 连续函数的运算性质	81
4. 技能训练	37	4. 闭区间上连续函数的 性质	84
复习题 1	38	习题 2.4(A)	85
第 2 章 极限与连续	41	习题 2.4(B)	87
第 2.1 节 函数的极限	41	第 2.5 节 Mathematica 软件 应用	87
1. 引例	41	1. 一元函数的极限与连续 问题	87

2. 技能训练	90	习题 3.4(A)	133
复习题 2	91	第 3.5 节 Mathematica 软件	
第 3 章 导数与微分	93	应用	133
第 3.1 节 导数的概念	93	1. 求一元函数的导数与	
1. 瞬时速度、切线斜率与		微分	133
变化率	93	2. 技能训练	137
2. 导数的概念	94	复习题 3	139
3. 可导性与连续性的		第 4 章 中值定理与导数的	
关系	101	应用	142
习题 3.1(A)	102	第 4.1 节 中值定理	142
习题 3.1(B)	103	1. 罗尔定理	142
第 3.2 节 求导法则	104	2. 拉格朗日中值定理	144
1. 函数和、差、积、商的求导		3. 柯西中值定理	147
法则	104	习题 4.1(A)	148
2. 反函数的求导法则	106	习题 4.1(B)	149
3. 复合函数的求导法则	107	第 4.2 节 洛必达法则	149
4. 隐函数的求导法则	110	1. $\frac{0}{0}$ 型未定式	150
5. 由参数方程确定的函数的		2. $\frac{\infty}{\infty}$ 型未定式	151
求导法则	114	3. 其他类型未定式	152
习题 3.2(A)	115	习题 4.2(A)	154
习题 3.2(B)	117	习题 4.2(B)	155
第 3.3 节 微分	117	第 4.3 节 泰勒公式	155
1. 局部线性化	117	习题 4.3(A)	160
2. 微分的概念	120	习题 4.3(B)	160
3. 微分的运算法则	123	第 4.4 节 函数的单调性与	
4. 微分在近似计算中的		极值	161
应用	125	1. 函数单调性的判别法	161
习题 3.3(A)	126	2. 函数极值的求法	163
习题 3.3(B)	127	3. 函数最值的求法	165
第 3.4 节 导数在经济中的		习题 4.4(A)	166
应用	127	习题 4.4(B)	167
1. 边际	127	第 4.5 节 凹凸性与函数	
2. 弹性	129	作图	168
3. 增长率	132		

1. 曲线的凹凸性及拐点·····	168	3. 有理函数的积分·····	230
2. 来源于导数的函数图形的特征·····	171	习题 5.3(A)·····	232
3. 函数作图·····	173	习题 5.3(B)·····	233
习题 4.5(A)·····	177	第 5.4 节 定积分的近似	
习题 4.5(B)·····	177	计算·····	234
第 4.6 节 最优化问题·····	178	习题 5.4(A)·····	236
习题 4.6(A)·····	182	第 5.5 节 反常积分·····	236
习题 4.6(B)·····	182	1. 无穷限积分·····	236
第 4.7 节 Mathematica 软件		2. 无界函数的积分·····	239
应用·····	183	3. 反常积分的审敛法·····	241
1. 一元函数的极值与最值·····	183	习题 5.5(A)·····	243
2. 技能训练·····	185	习题 5.5(B)·····	243
复习题 4·····	186	第 5.6 节 Mathematica 软件	
第 5 章 积分 ·····	189	应用·····	243
第 5.1 节 定积分的概念及基本性质·····	189	1. 求不定积分·····	243
1. 距离问题和面积问题·····	189	2. 定积分的计算·····	245
2. 定积分的定义·····	193	3. 反常积分的计算·····	247
3. 定积分的几何意义·····	195	4. Γ 函数的计算·····	248
4. 定积分的基本性质·····	196	5. 技能训练·····	249
习题 5.1(A)·····	201	复习题 5·····	250
习题 5.1(B)·····	202	第 6 章 定积分的应用 ·····	253
第 5.2 节 微积分基本定理·····	202	第 6.1 节 定积分的微元法·····	253
1. 微积分第一基本定理·····	203	第 6.2 节 定积分在几何中的	
2. 原函数与不定积分·····	205	应用·····	254
3. 微积分第二基本定理·····	210	1. 平面图形的面积·····	254
习题 5.2(A)·····	212	2. 旋转体的体积·····	256
习题 5.2(B)·····	213	习题 6.2(A)·····	257
第 5.3 节 基本积分法·····	214	习题 6.2(B)·····	258
1. 换元积分法·····	214	第 6.3 节 定积分在经济管理	
2. 分部积分法·····	227	中的应用·····	259
		1. 求改变量问题·····	259
		2. 社会收入分配问题·····	260
		习题 6.3(A)·····	262
		习题 6.3(B)·····	262

第 6.4 节 定积分在概率中 的应用	262	3. 空间曲线在坐标平面上 的投影	297
第 6.5 节 Mathematica 软件 应用	265	习题 7.4(A)	298
1. 积分的计算	265	习题 7.4(B)	298
2. 技能训练	266	第 7.5 节 Mathematica 软件 应用	299
复习题 6	267	1. 向量数量积与向量积的 计算	299
第 7 章 向量代数与空间解析 几何	269	2. 空间中曲面的画法	300
第 7.1 节 空间直角坐标系 ...	269	3. 空间中曲线的画法	303
1. 空间直角坐标系的 建立	269	4. 技能训练	305
2. 空间中点的坐标	270	复习题 7	306
3. 空间中两点间的距离	271	第 8 章 多元函数微分学	309
习题 7.1(A)	272	第 8.1 节 多元函数的概念 ...	309
习题 7.1(B)	272	1. 平面点集	310
第 7.2 节 向量代数	273	2. 二元函数的定义	311
1. 向量的概念	273	3. 二元函数的图形	312
2. 向量的线性运算	274	习题 8.1(A)	313
3. 向量的坐标	275	习题 8.1(B)	314
4. 向量的数量积与 向量积	277	第 8.2 节 二元函数的极限与 连续	314
习题 7.2(A)	282	1. 二元函数的极限	314
习题 7.2(B)	283	2. 二元函数的连续性	316
第 7.3 节 空间中的平面和 直线	284	习题 8.2(A)	317
1. 平面及其方程	284	习题 8.2(B)	318
2. 空间直线及其方程	287	第 8.3 节 多元函数的 偏导数	318
习题 7.3(A)	290	1. 偏导数的概念	319
习题 7.3(B)	291	2. 复合函数的偏导数	322
第 7.4 节 常见的曲面与空间 曲线	291	3. 隐函数的偏导数	325
1. 常见的曲面	291	4. 高阶偏导数	326
2. 空间曲线	296	习题 8.3(A)	328
		习题 8.3(B)	329
		第 8.4 节 全微分	329

1. 全微分的概念	330	2. 二重积分的定义	364
2. 二元函数可微、偏导数 存在及连续之间的关系	331	3. 二重积分的几何意义	365
3. 一阶全微分形式的 不变性	334	4. 二重积分的性质	365
4. 全微分在近似计算中 的应用	335	习题 9.1(A)	366
习题 8.4(A)	335	习题 9.1(B)	367
习题 8.4(B)	336	第 9.2 节 二重积分的计算	367
第 8.5 节 多元函数微分学的 应用	336	1. 在直角坐标系下计算 二重积分	367
1. 空间曲面的切平面与 法线	336	2. 在极坐标系下计算 二重积分	373
2. 偏导数在弹性分析中 的应用	337	习题 9.2(A)	376
3. 多元函数的极值与 最值	339	习题 9.2(B)	376
4. 经济优化问题	345	第 9.3 节 反常二重积分与 三重积分简介	377
5. 最小二乘法	347	1. 反常二重积分	377
习题 8.5(A)	349	2. 三重积分	379
习题 8.5(B)	350	习题 9.3(A)	381
第 8.6 节 Mathematica 软件 应用	351	习题 9.3(B)	381
1. 绘制二元函数的图形	351	第 9.4 节 二重积分的应用	382
2. 求多元函数的偏导数与 全微分	352	1. 空间立体的体积	382
3. 多元函数的极值与条件 极值	354	2. 平面薄片的质量	383
4. 技能训练	357	习题 9.4(A)	384
复习题 8	359	习题 9.4(B)	384
第 9 章 重积分	362	第 9.5 节 Mathematica 软件 应用	384
第 9.1 节 二重积分的概念 与性质	362	1. 计算二重积分、反常 二重积分及三重积分	384
1. 曲顶柱体的体积	362	2. 技能训练	387
		复习题 9	388
		第 10 章 无穷级数	391
		第 10.1 节 常数项级数的 概念和性质	391
		1. 常数项级数的概念	391
		2. 收敛级数的基本性质	394

3. 级数收敛的必要条件·····	395	第 11 章 微分方程 ·····	436
习题 10.1(A)·····	395	第 11.1 节 微分方程的基本	
习题 10.1(B)·····	397	概念·····	436
第 10.2 节 正项级数·····	397	1. 引例·····	436
1. 正项级数及其收敛准则·····	398	2. 微分方程的基本概念·····	437
2. 正项级数审敛法·····	398	习题 11.1(A)·····	438
习题 10.2(A)·····	404	习题 11.1(B)·····	439
习题 10.2(B)·····	405	第 11.2 节 一阶微分方程·····	439
第 10.3 节 任意项级数·····	406	1. 可分离变量的微分	
1. 交错级数及其审敛法·····	406	方程·····	440
2. 绝对收敛与条件收敛·····	408	2. 一阶线性微分方程·····	442
习题 10.3(A)·····	409	3. 伯努利方程·····	445
习题 10.3(B)·····	410	习题 11.2(A)·····	445
第 10.4 节 幂级数·····	411	习题 11.2(B)·····	446
1. 函数项级数的基本概念·····	411	第 11.3 节 二阶微分方程·····	447
2. 幂级数及其收敛性·····	412	1. 可降阶的二阶微分	
3. 幂级数的运算·····	416	方程·····	447
习题 10.4(A)·····	419	2. 二阶线性微分方程·····	450
习题 10.4(B)·····	420	3. 高阶常系数齐次线性	
第 10.5 节 函数展开成幂		微分方程·····	457
级数·····	420	习题 11.3(A)·····	458
1. 泰勒级数及函数展开成		习题 11.3(B)·····	458
幂级数的方法·····	420	第 11.4 节 微分方程在经济	
2. 幂级数的简单应用·····	424	管理中的简单	
习题 10.5(A)·····	425	应用·····	459
习题 10.5(B)·····	426	1. 公司资产问题·····	459
第 10.6 节 Mathematica 软件		2. 价格调整模型·····	460
应用·····	426	3. 传染病模型·····	461
1. 数项级数的敛散性·····	426	习题 11.4(A)·····	462
2. 求函数项级数的和		习题 11.4(B)·····	463
函数·····	429	第 11.5 节 Mathematica 软件	
3. 函数的幂级数展开式·····	430	应用·····	463
4. 技能训练·····	432	1. 求解一阶、二阶微分	
复习题 10·····	433	方程·····	464

2. 技能训练·····	468	习题 12.3(A)·····	486
复习题 11·····	469	习题 12.3(B)·····	486
第 12 章 差分方程 ·····	472	第 12.4 节 差分方程在经济	
第 12.1 节 差分与差分方程		管理中的应用 ·····	487
的概念 ·····	472	1. 存贷款问题·····	487
1. 差分的概念与性质·····	472	2. 动态经济系统的蛛网	
2. 差分方程的基本概念·····	474	模型 ·····	488
3. 常系数线性差分方程		3. 价格与库存模型·····	489
及其解的结构 ·····	475	习题 12.4(A)·····	491
习题 12.1(A)·····	476	习题 12.4(B)·····	491
习题 12.1(B)·····	477	第 12.5 节 Mathematica 软件	
第 12.2 节 一阶常系数线性		应用 ·····	491
差分方程 ·····	477	1. 差分的计算·····	491
1. 一阶常系数齐次线性差分		2. 求解一阶、二阶常系数	
方程的通解 ·····	477	差分方程 ·····	493
2. 一阶常系数非齐次线性		3. 技能训练·····	494
差分方程的特解与通解 ·····	478	复习题 12 ·····	495
习题 12.2(A)·····	481	附录 I 常用的三角函数	
习题 12.2(B)·····	481	公式 ·····	497
第 12.3 节 二阶常系数线性		附录 II 对数函数运算性质 ·····	497
差分方程 ·····	481	附录 III 极坐标 ·····	497
1. 二阶常系数齐次线性差分		附录 IV 二阶和三阶行列式	
方程的通解 ·····	482	的计算 ·····	497
2. 二阶常系数非齐次线性		习题答案与提示 ·····	498
差分方程的通解 ·····	484	参考文献 ·····	500