

## 编者的话

线性代数是高等代数的主要内容,具有深刻的几何背景.而解析几何则是用代数方法研究空间的几何问题.因此把高等代数与解析几何合并成一门课具有其内在的合理性.从历史上看,代数与几何的发展从来就是互相联系、互相促进的.它们的关系可以归纳为“代数为几何提供研究方法,几何为代数提供直观背景”这两句话.不少例子都说明一旦抽象的代数概念找到了正确的几何直观,就能对它的发展提供新的动力甚至诞生新的研究领域.通过本课程的教学将逐步培养学生运用几何与代数相结合的方法分析问题和解决问题的能力.

我们想使本书适合不同层次的学生,在教学中具有较大的选择余地,因此把一些非基本的内容用打星号的形式放在每章的最后.这些内容不教不会影响后面的学习.而对于有可能继续深造的学生,最好用三学期的时间学完全部内容.

本书的基本内容与原高等代数及解析几何两门课的主要内容大致相当.在选学内容方面,对多元多项式有所加强,增加了结式及吴文俊消元法解多项式方程组的内容,还介绍了吴文俊的初等几何定理的机械化证明理论.我们认为对于师范院校的学生,了解这个理论是有益的,在有计算机配合的条件下,这部分内容的学习也是有趣的,可以作为课外活动的一个课题.最后一章介绍了若尔当典范形的应用.以往的高等代数课往往因课时制约而不得不在引出若尔当典范形后草草收场.学生因没有应用的机会,反而会问学了若尔当典范形有什么用处.因此我们觉得有条件的应该选讲最后一章的部分内容,这对有志深造的学生更

为重要. 此外本书特别重视培养学生的几何直观, 着重介绍了立体图以及用数学软件 (Maple) 作图. 在课文中也尽量多配插图, 许多插图都是严格按正投影原理绘制的. 由于课时的限制, 本书完全不涉及射影几何, 也不引入仿射空间的概念, 而是用线性流形代替仿射子空间. 并不是说这些概念不重要, 只是留给高等几何课去讲授.

本书的另一个特色是与课文内容同步介绍符号计算软件 Maple (本书所指的 Maple 均是指 Maple 公司推出的第五版 Maple V) 的用法, 可供有条件的学校试用. 这对几何定理的机械化证明特别重要, 因为只有计算机软件的配合才能使学生自己进行实验, 从而发生兴趣. 否则面对繁杂的多项式方程组, 很少有人会愿意尝试手工求解.

以下是本书体例的几个说明:

1. 本书的正文中夹有用小字排印的“评注”, 就是对正文内容的评论与注解. 在这里编者可以比较自由地发表议论, 讲述某个概念的背景、今后的发展或者如何以更高的观点来看待当前遇到的概念等, 而不必顾忌严格性或循序渐进等. 这些内容不是必须弄懂的. 因此一般的读者大可一览而过, 读懂多少算多少, 不必为它花费太多的精力. 你现在看不懂, 等你将来学得多了, 再回过头来看, 自然能融会贯通.

2. 为了帮助学生专业外语, 也为了学习数学软件时理解或记忆命令的方便, 我们对用到的希腊字母以及重要的数学名词加注了英文名. 本书使用的术语均以 1993 年全国自然科学名词审定委员会公布的数学名词为依据.

3. 本书还设有“数学寻根”栏目, 介绍有关的数学历史, 尤其是我国古代科学家的贡献. 使学生开阔眼界, 提高素养.

4. 为了便于学习和使用数学软件 Maple, 上册有附录专门介绍 Maple 的入门知识, 还有本书中出现的 Maple 函数的索引. 读了这个附录并辅以适当的上机实习机会后, 读者应能看懂各章节后面的“上机实

验”并能自己上机练习. 我们想通过与课文内容同步的 Maple 相关命令的介绍, 使得读者最终能了解并掌握 Maple 中与本课程有关的命令. 这不失为一种学习数学软件的有效途径. 也方便今后需要时查阅. 此外, 肖刚教授开发的“网上对谈式数学服务站”(简称 WIMS) 已开始在国内推广. 它提供的数学练习实际上就是一种游戏, 但又包含了数学原理, 寓教于乐, 十分吸引人. 教师还能利用它开设虚拟班级, 向学生布置网上作业. 试用下来深受学生欢迎. 凡是有局域网的单位就可以在 LINUX 服务器上安装 WIMS (它与 LINUX 一样, 可以自由使用). 只要能上网, 不需学习就能享受 WIMS 的服务. 我们在有关章节后面附了“WIMS 网上游戏”栏目, 向有条件上网的读者推荐有关的练习. 国内已开放的 WIMS 网址是: <http://wims.math.ecnu.edu.cn>, 也可通过华东师范大学数学系主页 (<http://www.math.ecnu.edu.cn>) 的链接访问 WIMS. 今后我们还会开设站点用于交流本书的教学经验以及 Maple 与 WIMS 的应用资料. 欢迎广大教师和读者经常去查看华东师范大学数学系的主页. 对 Maple 和 WIMS 有兴趣的读者也可与编者直接联系 (e-mail 地址: [zjchen@math.ecnu.edu.cn](mailto:zjchen@math.ecnu.edu.cn)).

5. 本书用符号  $\stackrel{\text{def}}{=}$  表示“定义为”, 符号  $\square$  是结束符, 表示证明或解的结束.

6. 章节或段落前面的星号表示这部分内容是选学的. 习题前面的星号则提示本题较难, 供选题时参考.

7. 本书使用天元软件配合  $\text{AMS-TEX}$  排版, 数学符号及公式均按国际数学出版物通用的标准. 如矩阵与用希腊字母表示的向量均不使用黑体 (可能会与国内有的出版物不同), 相信不会影响读者对本书的理解.

本书由陈志杰教授主编. 正文均由陈志杰教授编写. 代数习题由韩士安、瞿森荣老师编写, 几何习题由温玉亮、陈咸平老师编写, 他们还

参加大纲的讨论、正文的校阅以及初稿的试教。在编写与修改过程中周青教授、沈纯理教授和谈胜利教授多次参加讨论并提出宝贵意见。教育部高等学校数学与力学教学指导委员会主任委员姜伯驹教授关于数学教育改革所发表的意见是我们尝试把高等代数与解析几何合并成一门课的原动力。以后在教改试验与编写教材的过程中又不断得到他以及教学指导委员会的指导和鼓励。所以本书应被视为数学与力学教学指导委员会的工作成果之一。数学教育专家张奠宙教授对本书的编写也提供了具体的指导。本书的写作得到了教育部高等教育司国家理科人才培养基地创建名牌课程项目的资助。华东师范大学数学系也对本教材的编写和试用十分重视,并从各方面给予支持。福建师范大学数学系辛林、吴健文、龚家骧、林新棋老师参加了本书初稿的试教,并提出了宝贵的修改意见。本书的审稿人是北京大学数学学院代数与几何教研室的方新贵和刘连生先生,他们在认真审读书稿后提出了不少中肯的修改意见。在此一并表示感谢。此外本书写作过程中参考了许多已有的教材和书籍,获益良多,列举在后,以表谢意。

限于编者水平,书中定有许多不妥之处,敬请读者指正。

编者

2000年4月