

# 《张量算法简明教程》

## 图书基本信息

书名：《张量算法简明教程》

13位ISBN编号：9787312016707

10位ISBN编号：7312016707

出版时间：2004-1

出版社：中国科学技术大学出版社

作者：吕盘明 编

页数：204

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu111.com](http://www.tushu111.com)

# 《张量算法简明教程》

## 内容概要

这是一本为高等学校非数学专业的理工科学生编写的张量算法简明教程。以教会学生张量指标表示方法和张量指标运算方法为重点，附带讲解有关张量的一些主要概念。内容包括笛卡尔张量、张量的普遍定义、张量的代数运算和微分运算、任意曲线坐标系、任意曲线网格的自动生成，另外还有二阶对称张量的几何意义，以及各向同性张量和曲率张量的知识等等，本书编写力求简明易懂，章节安排有层次，既适合于不同学时数的课程安排，又适合于不同基础的读者自学之用。读者只需具备普通微积分知识和少许矩阵代数的知识便可。

# 《张量算法简明教程》

## 书籍目录

自序绪论（预备知识、笛卡尔张量）第一章 张量的算法 1.1 任意曲线坐标系 1.2 度规张量 1.3 张量代数 1.4 向量的导数 1.5 张量的导数 1.6 微分算子（梯度、散度和旋度）第二章 张量的性质 2.1 张量算法例题（及矢量公式的张量推导） 2.2 正交曲线坐标长江 2.3 二阶张量 2.4 二阶对称张量 2.5 各向同性张量第三章 曲率张量 3.1 曲率张量的定义 3.2 曲率张量的性质 3.3 里奇张量和爱因斯坦张量 3.4 黎曼曲率和常曲率空间第四章 张量的应用举例 4.1 变形率张量和应力张量 4.2 任意曲线坐标系下的流体力学基本方程 4.3 流体力学基本方程的其他形式 4.4 计算网络的自动生成第五章 张量算法复习提纲（核心内容和技巧举例） 5.1 张量算法的核心内容复习提纲 5.2 张量算法的技巧点和复习思考注意点举例附录：张量公式汇总练习题与习题参考答案选参考文献

自序 近20年来，张量指标表示法和张量算法被用得越来越多了，它不仅出现在学术论文和科学专著里，也出现在大学本科阶段的专业课教材中。而且可以预计，随着计算机的普及和性能的提高，非正交的计算网格的大量应用及其自动生成的需要，对张量指标表示法和张量算法的使用定会越来越多。但是按照老的排课办法，在本科教育阶段还很难统一开出一门有关张量算法的公共基础课，这是大学本科教育在相当长一段时期内一个难以解决的矛盾。好在这两年，情况开始有了变化，一个是本科毕业生攻读研究生的比例有所提高，所以我们感到与其到研究生阶段再来学习张量指标表示法和张量算法，有条件的不如在本科阶段就学，早点掌握张量指标运算这个工具，对学习向量运算和后续专业课都有帮助；再一个是，本科阶段的课程安排也正在逐渐的国际化、多样化，建立完全的学分制和自由选课的制度已经是发展的必然趋势。这本教程就是在这样的背景下编写成的。作者当然希望它也能适合于广大已经离开校园的科技工作者自修的需要，将来条件成熟后，它还可以作为在网上授课的教材。本书大致上是按三个层次安排章节，以便满足不同层次读者的需要。第一个层次是第一章，第一章是张量的代数运算和微分运算，这也是作者在1987年编写的叶轮机械气动热力学基础这本讲义的第四章的内容，如果仅要求了解张量的表达方式，比方说为了看得懂别人的论文，学完这一章估计也就差不多了。第二、第三章则是相关的其他知识，其中第二章是二阶张量，对称张量和各向同性张量的性质；第三章是曲率张量以及与之相关的一些内容。学完这两章可使学生对张量的指标表达方式更加熟悉，进而有可能熟练地应用，这是第二个层次。第四章是张量在计算流体力学里的应用，可供感兴趣的读者进一步熟练掌握张量算法时参考，这是第三个层次。另外在第一章每一节的末尾都有一个本节的关键内容的小结，在书末还有一个张量算法与技巧的复习思考提纲和一定数量的练习题，这都是为了供读者进一步加强记忆和熟练掌握张量算法之用。本书以上这些内容在教学中可以随需取舍，可以部分上课，部分自学，当然也可作为纯粹自学参考之用。根据作者的经验，本书可以作为非数学专业的本科生、研究生的不同学时数的张量分析选修课程的教材。比方说可以是：36学时或者40学时的课程（第一章加上第二、三两章中的部分内容），54学时或者60学时的课程（本书全部，或者还可再加上少许其他补充内容）等等。与本书同类的教材国内已经陆续出版了一些，比较早的有中国建筑工业出版社1980年9月出版的w·弗留盖（白铮译）的《张量分析与连续介质力学》，北京师范大学出版社1985年5月出版的孙志铭的《物理中的张量》，还有科学出版社1988年1月出版的郭仲衡的《张量（理论和应用）》，高等教育出版社1992年9月汪国强，洪毅的《张量分析及其应用》，因此本书编写过程中参考了这些从未谋面的前辈们的表达方式，同时还参考了作者的同行吴文权先生为中国科学院力学研究所三元流动短训班（1980）编写的讲义“任意曲线坐标系”中的写法，将有关张量算法的核心内容系统的集中在本书的第一章中，以便适合那些想在极短的时间内就要对张量算法有个全面了解的读者的需要。在此作者要对他们一并表示衷心的感谢。由于张量分析是一门发展中的学科，它的数学根基又很深很广，而作者在这方面学识有限，书中或有什么误解误传之处，在此恳请各位前辈、各位同行、各位读者不吝来信赐教指正。 吕盘明 中国科技大学工程科学学院  
2003年8月 Email: pmlu@ustc.edu.cn

# 《张量算法简明教程》

## 精彩短评

- 1、ch1了解张量看得懂论文，ch2-3可以熟练应用，ch4算法应用。限于三维欧氏空间适合工科外行入门
- 2、这个很好的！很好看~
- 3、较好的讲述了欧氏空间的张量分析，对于理工科非数学专业的来说是一本好书。
- 4、没看过别的书,不过感觉这本书写得还算可以.
- 5、适合基础知识扎实的人看
- 6、不够详细，作为工具书还可以
- 7、有一本虽不用看完，但是张量毕竟是语言嘛，需要的时候查一下就好
- 8、写的很系统，逻辑性很强
- 9、很好的一本书,推介!
- 10、国产教材.....
- 11、同学用这样的书已经很足够了，没有花哨的东西，很不错
- 12、送货速速很快，书中的内容讲解的不太透彻，例子很少，理论的东西很多，不适合初学者。
- 13、慎读，去看数学系的人写的
- 14、我是学工科的但是学校不开这门课，我是自己买的自己看。这本书很适合工科的学生自学之用。
- 15、研究生值得看的书

### 1、《张量算法简明教程》的笔记-第2页

2 坐标系可分为直线坐标系和曲线坐标系，前者的基/底向量在全场方向各处相同，后者的基向量全场方向各处不同。其中直线坐标又分为笛卡尔坐标系和仿射坐标系，前者的基向量恒为单位向量，后者的基向量不一定是单位向量，且各处不同。坐标系还可分直角坐标系和斜角坐标系，前者正交后者非正交。空间则分为平直空间和弯曲空间，前者能建立笛卡尔坐标系，有欧氏几何，后者不能建立笛卡尔坐标系，只有非欧几何，比如黎曼几何。

3. 求和约定，求和记号被约定省略了， $n$ 是虚指标，哑指标，可以用任何字母代替。

4. 规律1.附带一个基底向量的是向量，向量是一阶张量；附带二个基底向量的是张量，它是二阶张量。附带三个基底向量的三阶张量。。2.标量的梯度向量，如力，速度是向量，而向量的梯度是二阶张量。3一个向量有三个分量，与这三个分量对应的是一个行矩阵或一个列矩阵，一个二阶张量有九个分量，一个方矩阵。

19 任意曲线坐标系是由无数个附着于空间各点的小斜交直线坐标系集合而成的，每个小斜交直线坐标系只用描述空间一点及无穷小的一个领域里的坐标的空间性质。曲线坐标线的方向当然只能是指曲线坐标线上某点处曲线的切线方向。任意曲线坐标系与笛卡尔直角坐标系的第二大区别是它的斜交性，逆变基底向量，协变分量，逆变分量。求导性。度规张量的协变分量和逆变分量。

38 既表示一个张量，又表示张量的一个元素，当指标是哑的指标时，表示一个张量，当指标是实的指定指标时，表示张量的一个元素。张量和向量一样，是一客观存在的物理理的数学抽象，它独立于坐标系存在，但要具体描述它又离不开坐标系。

40 张量本身一样的大写字母加上上指标表示其逆变分量，加上下指标表示其协变分量，这与向量分量的表示法不同，在向量的情况下，大写字母表示其物理分量，这是因为张量的物理分量使用不多。

42 张量的连并：两个张量相乘时，如果一个张量的逆上标和另一个张量的协标下标相同时，则其乘积称为连并，连并时相同的逆协指标消去，并按消去的指标个数分别求和。两个向量的连并就是它们的内积。张量的缩并：如果同一张量的逆标和协标相同，则进行缩并，缩并时按每一对机同的标号按1, 2, 3, , K求和。张量指标的升降，度规张量。

46 分别是 $x_i$ 坐标方向的协变基底向量对 $x_j$ 求导的导数在一个坐标方向的协变和逆变分量，叫第一类和第二类克氏记号Christoffel 克氏记号性质：1.头二个指标是对称的2.第三个指标可以和张量的指标一样上升和下降3.克氏记号和度规张量系数之间的关系4.在笛卡尔坐标系中，克氏记号恒等于零， $g_{ij}$ 等于零。5.两个不同的曲线坐标系的克氏记号有如下的转换定律，它与张量的转换定理式不同，说明克氏记号不是一个张量。多了最后一项，只有当此二式中右边最后一项为零时，克氏记呈的转换关系式才与张量的转换关系式相同。两个坐标系是姻联的6.若能求出克氏记号，就能求出协变基底对坐标变量的导数，逆变基氏对坐标变量的导数也可求出，因为克氏记号对  $ij$ 对坐标变量的导数就为零。三阶张量，叫挠率张量

54 协变导数的几何解释：普通求导是这样进行的，求出向量 $V$ 或 $A$ 在 $P$ 与 $P'$ 两点的差值，再除以 $P$ 与 $P'$ 两点的距离，或坐标的差距  $x_k$ ，最后取极限，求这个 $A$ 在 $P$ 与 $P'$ 两的差值时，需要将 $A$ 自 $P$ 点平移到 $P'$ 点，才能对两个向量进行运算，而在曲线坐标系中，前后向量的对应分量不再相等，因此只有考虑到向量平衡的增量，才可以将普通求导及微分的定义推广到曲线坐标系中。

# 《张量算法简明教程》

## 版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:[www.tushu111.com](http://www.tushu111.com)