

# 25

## Mathematical Expressions in LaTeX

# LaTeX 数学表达

用 JupyterLab markdown 编写常用数学表达



依我看来，世间万物皆数学。

*But in my opinion, all things in nature occur mathematically.*

—— 勒内·笛卡尔 (René Descartes) | 法国哲学家、数学家、物理学家 | 1596 ~ 1650



XXXXX  
XXXXX  
XXXXX  
XXXXX  
XXXXX  
XXXXX



## 25.1 什么是 LaTeX

LaTeX 是一种用于排版科学和技术文档的系统。根据官网介绍，LaTeX 的正确发音为 Lah-tech 或 Lay-tech。

与常见的字处理软件不同，LaTeX 使用纯文本文件作为输入，并通过预定义的命令和语法描述文档结构和格式。LaTeX 可以处理复杂的数学公式、表格、图表和引用，并提供高级功能如自动编号和交叉引用。

LaTeX 是开源的，可在多个操作系统上运行，并有丰富的扩展包和模板可供使用。LaTeX 被广泛应用于学术界和科技领域。通过使用 LaTeX，用户可以轻松创建高质量、规范的学术论文、期刊文章和演示文稿。

本章不会讲怎么用 LaTeX 写论文，仅仅介绍如何在 Jupyter Notebook 的 markdown 中嵌入 LaTeX 数学符号、各类常用公式，比如图 1、图 2 两个例子。

这一章大家现用现学，千万别死记硬背。

```


$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{bmatrix}$$


```

$$A_{m \times n} = \begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m,1} & a_{m,2} & \cdots & a_{m,n} \end{bmatrix}$$

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

矩阵

图 1. 用 LaTeX 写矩阵

```


$$f_X(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right)$$


```

$$f_X(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right)$$

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

一元高斯概率密度函数

图 2. 用 LaTeX 写一元高斯概率密度函数

注意，在 JupyterLab markdown 单元格中，要在文本中 inline 插入一个简单的公式，需要使用左右  $\$$  (半角) 将公式括起来，比如  $E=mc^2$ 。要让公式单独一行需要用左右  $\$ \$$  将公式括起来，比如 
$$E=mc^2$$
。

## 25.2 字母和符号

### 字母样式

英文中常用字母样式主要有：正体  $aA$  (regular)、粗体  $\mathbf{Aa}$  (bold)、斜体  $Aa$  (italic)、粗体斜体  $\mathbf{Aa}$  (bold italic)、无衬线体 (sans-serif)、衬线体 (serif)、花体 (calligraphy) 上标  $A^a$  (superscript)、下标  $A_a$  (subscript)。

无衬线体是指在字母末端没有装饰性衬线，如图 3 (a) 所示。无衬线体字体的设计更加简洁，直接，没有额外的装饰。无衬线体常常被用于数字屏幕上，比如计算机屏幕、手机、平板电脑等，因为在低分辨率的显示条件下，无衬线体更容易阅读。常用的无衬线体字体有 Arial、Roboto 等。本书图片注释文字很多便采用 Roboto。Roboto 是 Google 开源字体。

衬线体是指在字母末端有装饰性衬线的字体，如图 3 (b) 所示。这些图 3 (c) 所示小线条使得衬线体在打印和长段落文字中更易于阅读。它们在印刷物、书籍、报纸等传统媒体中广泛使用。最常见的衬线字体莫过于 Times New Roman。鸢尾花书中大量使用 Times New Roman，特别是在公式中。

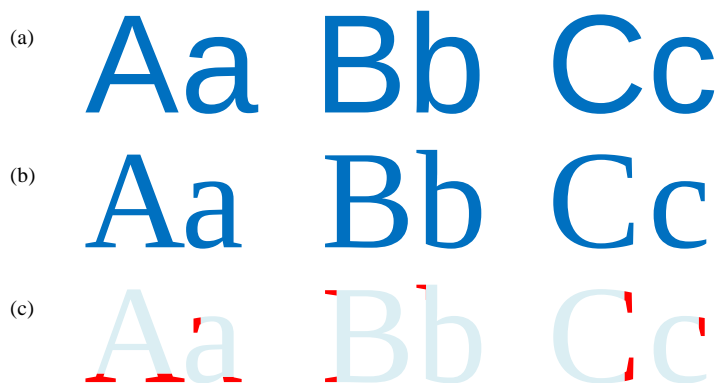


图 3. 比较无衬线体、衬线体，图片改编自 Wikipedia

注意，ISO 标准推荐向量、矩阵记号采用粗体、斜体、衬线体，比如  $\mathbf{a}$ 、 $\mathbf{b}$ 、 $\mathbf{x}$ 、 $\mathbf{A}$ 、 $\mathbf{B}$ 、 $\mathbf{X}$ 。鸢尾花书采用这一样式。

此外，还必须要提到编程中常用的另外一种字体——等宽字体 (monospaced font, Mono)。在 Mono 字体中，每个字符 (包括字母、数字、标点符号、空格等) 都占据相同的水平宽度，这使得每列字符在视觉上都保持对齐，使得排版看起来整齐和规整。

在编程中需要对齐代码，使其易于阅读和维护，因此 Mono 字体在代码编辑器中得到广泛应用。最常见的 Mono 字体为 Courier New。

本书读者顺序读到此处应该非常熟悉本书代码这种 Mono 字体，它就是 Google 开源字体 Roboto Mono Light。

表 1. 数学中字母样式

LaTeX	样式	说明
$\$ \{AaBbCc\} \$$	<i>AaBbCc</i>	斜体，大部分数学符号、表达式
$\$ \mathrm{AaBbCc} \$$	AaBbCc	正体，公式中的单位或文字
$\$ \mathbf{AaBbCc} \$$	<b>AaBbCc</b>	粗体，向量、矩阵
$\$ \boldsymbol{AaBbCc} \$$	<b><i>AaBbCc</i></b>	粗体、斜体，向量、矩阵
$\$ \mathtt{AaBbCc} \$$	AaBbCc	等宽字体，常用于代码
$\$ \mathcal{ABCDEF} \$$	<i>ABCDEF</i>	花体，用于表示数学中的集合、代数结构、算子
$\$ \mathbb{CRQZN} \$$	<b>CRQZN</b>	黑板粗体 (blackboard bold)，常用来表达各种集合
$\$ \text{Aa Bb Cc} \$$	Aa Bb Cc	用来写公式中的文字
$\$ \mathrm{d} \times \$$	dx	ISO 规定导数符号 d 为正体
$\$ \operatorname{T} \$$	T	运算符

表 2. 各种字母英文读法

英文字母	英文表达
A	capital a, cap a, upper case a
a	small a, lower case a
<i>A</i>	italic capital a, italic cap a
<i>a</i>	italic a
<b>A</b>	boldface capital a, bold cap a
<b>a</b>	boldface a, bold small a
<b><i>A</i></b>	bold italic cap a
<b><i>a</i></b>	bold italic small a
<b>A</b>	Gothic capital a
<b>a</b>	Gothic a

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微课视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：<https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：[jiang.visualize.ml@gmail.com](mailto:jiang.visualize.ml@gmail.com)

$\mathcal{A}$	script capital a
$\mathfrak{a}$	script a

## 标记

数学符号、表达式中还常用各种特殊标记 (accent)，表 3 总结常用特殊标记。

表 3. 数学中字母标记

LaTeX	数学表达	英文读法
$x'$ $x^{\prime}$	$x'$	x prime
$x''$	$x''$	x double prime
$\overrightarrow{AB}$	$\overrightarrow{AB}$	a vector pointing from A to B
$\underline{x}$	$\underline{x}$	x underline
$\hat{x}$	$\hat{x}$	x hat
$\bar{x}$	$\bar{x}$	x bar
$\dot{x}$	$\dot{x}$	x dot
$\tilde{x}$	$\tilde{x}$	x tilde
$x_i$	$x_i$	x subscript i, x sub i
$x^i$	$x^i$	x to the n, x to the nth, x to the n-th power x raised to the n-th power
$\ddot{x}$	$\ddot{x}$	x double dot
$x^*$	$x^*$	x star, x super asterisk
$x^\dagger$	$x^\dagger$	x dagger
$x^\ddagger$	$x^\ddagger$	x double dagger
$\color{red}x$	$\color{red}x$	red x

## 希腊字母

表 4 总结常用大小写希腊字母，表 5 给出常用作变量的希腊字母。比如，鸢尾花书《统计至简》就会用到  $\theta$ 。

表 4. 希腊字母，大小写

小写	LaTeX	大写	LaTeX	英文拼写	英文发音
$\alpha$	$\alpha$	$A$	$A$	alpha	/ˈælfə/
$\beta$	$\beta$	$B$	$B$	beta	/ˈbeɪtə/
$\gamma$	$\gamma$	$\Gamma$	$\Gamma$	gamma	/ˈɡæmə/
$\delta$	$\delta$	$\Delta$	$\Delta$	delta	/ˈdeltə/

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微课视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：<https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：[jiang.visualize.ml@gmail.com](mailto:jiang.visualize.ml@gmail.com)

$\varepsilon$	<code>\epsilon</code>	$E$	<code>\mathbb{E}</code>	epsilon	/ˈepsɪlən/
$\zeta$	<code>\zeta</code>	$Z$	<code>\mathbb{Z}</code>	zeta	/ˈzi:tə/
$\eta$	<code>\eta</code>	$H$	<code>\mathbb{H}</code>	eta	/ˈi:tə/
$\theta$	<code>\theta</code>	$\Theta$	<code>\mathbb{\Theta}</code>	theta	/ˈθi:tə/
$\iota$	<code>\iota</code>	$I$	<code>\mathbb{I}</code>	iota	/aɪˈoʊtə/
$\kappa$	<code>\kappa</code>	$K$	<code>\mathbb{K}</code>	kappa	/ˈkæpə/
$\lambda$	<code>\lambda</code>	$\Lambda$	<code>\mathbb{\Lambda}</code>	lambda	/ˈlæmdə/
$\mu$	<code>\mu</code>	$M$	<code>\mathbb{M}</code>	mu	/mju:/
$\nu$	<code>\nu</code>	$N$	<code>\mathbb{N}</code>	nu	/nju:/
$\xi$	<code>\xi</code>	$\Xi$	<code>\mathbb{\Xi}</code>	xi	/ksaɪ/ 或 /zaɪ/ 或 /gzaɪ/
$\omicron$	<code>\omicron</code>	$O$	<code>\mathbb{O}</code>	omicron	/ˈɑ:məkrə:n/
$\pi$	<code>\pi</code>	$\Pi$	<code>\mathbb{\Pi}</code>	pi	/paɪ/
$\rho$	<code>\rho</code>	$P$	<code>\mathbb{P}</code>	rho	/rou/
$\sigma$	<code>\sigma</code>	$\Sigma$	<code>\mathbb{\Sigma}</code>	sigma	/ˈsɪgmə/
$\tau$	<code>\tau</code>	$T$	<code>\mathbb{T}</code>	tau	/taʊ/
$\upsilon$	<code>\upsilon</code>	$Y$	<code>\mathbb{Y}</code>	upsilon	/ˈɒpsɪlən/
$\varphi$	<code>\phi</code>	$\Phi$	<code>\mathbb{\Phi}</code>	phi	/faɪ/
$\chi$	<code>\chi</code>	$X$	<code>\mathbb{X}</code>	chi	/kaɪ/
$\psi$	<code>\psi</code>	$\Psi$	<code>\mathbb{\Psi}</code>	psi	/saɪ/
$\omega$	<code>\omega</code>	$\Omega$	<code>\mathbb{\Omega}</code>	omega	/oʊˈmegə/

表 5. 希腊字母，变量

LaTeX	样式	LaTeX	样式
<code>\vartheta</code>	$\vartheta$	<code>\varrho</code>	$\varrho$
<code>\varkappa</code>	$\varkappa$	<code>\varphi</code>	$\varphi$
<code>\varpi</code>	$\varpi$	<code>\varepsilon</code>	$\varepsilon$
<code>\varsigma</code>	$\varsigma$		

## 常用符号

表 6 总结常用符号。

此外，请大家注意区分：- 不间断连字符 (nonbreaking hyphen)、- 减号 (minus sign)、- 短破折号 (en dash)、- 长破折号 (em dash)、\_ 下划线 (underscore)、/ 前斜线 (forward slash)、\ 反斜线 (backward slash, backslash, reverse slash)、| 竖线 (vertical bar, pipe)。

表 6. 常用符号

LaTeX	数学表达	英文读法	中文表达
<code>\times</code>	$\times$	multiplies, times	乘
<code>\div</code>	$\div$	divided by	除以

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微课视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：<https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：[jiang.visualize.ml@gmail.com](mailto:jiang.visualize.ml@gmail.com)

$\otimes$	$\otimes$	tensor product	张量积
$($	$($	open parenthesis, left parenthesis, open round bracket, left round bracket	左圆括号
$)$	$)$	close parenthesis, right parenthesis, close round bracket, right round bracket	右圆括号
$[$	$[$	open square bracket, left square bracket	左方括号
$]$	$]$	close square bracket, right square bracket	右方括号
$\{$	$\{$	open brace, left brace, open curly bracket, left curly bracket	左大括号
$\}$	$\}$	close brace, right brace, close curly bracket, right curly bracket	右大括号
$\pm$	$\pm$	plus or minus	正负号
$\mp$	$\mp$	Minus or plus	负正号
$<$	$<$	less than	小于
$\leq$	$\leq$	less than or equal to	小于等于
$\ll$	$\ll$	much less than	远小于
$>$	$>$	greater than	大于号
$\geq$	$\geq$	greater than or equal to	大于等于
$\gg$	$\gg$	much greater than	远大于
$=$	$=$	equals, is equal to	等于
$\equiv$	$\equiv$	is identical to	完全相等
$\approx$	$\approx$	is approximately equal to	约等于
$\propto$	$\propto$	proportional to	正比于
$\partial$	$\partial$	partial derivative	偏导
$\nabla$	$\nabla$	del, nabla	梯度算子
$\infty$	$\infty$	infinity	无穷
$\neq$	$\neq$	does not equal, is not equal to	不等于
$\parallel$	$\parallel$	parallel	平行
$\perp$	$\perp$	perpendicular to	垂直
$\angle$	$\angle$	angle	角度
$\triangle$	$\triangle$	triangle	三角形
$\square$	$\square$	square	正方形
$\sim$	$\sim$	similar	相似
$\exists$	$\exists$	there exists	存在
$\forall$	$\forall$	for all	任意
$\subset$	$\subset$	is proper subset of	真子集
$\subseteq$	$\subseteq$	is subset of	子集
$\varnothing$	$\varnothing$	empty set	空集
$\supset$	$\supset$	is proper superset of	真超集

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微课视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：<https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：[jiang.visualize.ml@gmail.com](mailto:jiang.visualize.ml@gmail.com)

<code>\supseteq</code>	$\supseteq$	is superset of	超集
<code>\cap</code>	$\cap$	intersection	交集
<code>\cup</code>	$\cup$	union	并集
<code>\in</code>	$\in$	is member of	属于
<code>\notin</code>	$\notin$	is not member of	不属于
<code>\mathbb{N}</code>	$\mathbb{N}$	set of natural numbers	自然数集合
<code>\mathbb{Z}</code>	$\mathbb{Z}$	set of integers	整数集合
<code>\rightarrow</code>	$\rightarrow$	arrow to the right	向右箭头
<code>\leftarrow</code>	$\leftarrow$	arrow to the left	向左箭头
<code>\mapsto</code>	$\mapsto$	maps to	映射
<code>\implies</code>	$\implies$	implies	推出
<code>\uparrow</code>	$\uparrow$	arrow pointing up, upward arrow	向上箭头
<code>\Uparrow</code>	$\Uparrow$	arrow pointing up, upward arrow	向上箭头
<code>\downarrow</code>	$\downarrow$	arrow pointing down, downward arrow	向下箭头
<code>\Downarrow</code>	$\Downarrow$	arrow pointing down, downward arrow	向下箭头
<code>\therefore</code>	$\therefore$	therefore sign	所以
<code>\because</code>	$\because$	because sign	因为
<code>\star</code>	$\star$	asterisk, star, pointer	星号
<code>!\\$</code>	$!$	exclamation mark, factorial	叹号, 阶乘
<code>  x  </code>	$ x $	absolute value of x	绝对值
<code>\lfloor x \rfloor</code>	$\lfloor x \rfloor$	the floor of x	向下取整
<code>\lceil x \rceil</code>	$\lceil x \rceil$	the ceiling of x	向上取整
<code>\\$x!\\$</code>	$x!$	x factorial	阶乘

## 25.3 代数

表 7 ~ 表 12 总结了一些常用的 LaTeX 代数表达式，请大家自行学习。

表 7. 几个多项式有关的数学表达

LaTeX	数学表达
<code>\\$x^2-y^2 = \left(x+y\right)\left(x-y\right)\\$</code>	$x^2 - y^2 = (x + y)(x - y)$
<code>\\$a_nx^n+a_{n-1}x^{n-1}+\dotsb + a_2x^2 + a_1x + a_0\\$</code>	$a_nx^n + a_{n-1}x^{n-1} + \cdots + a_2x^2 + a_1x + a_0$

本 PDF 文件为作者草稿，发布目的为方便读者在移动终端学习，终稿内容以清华大学出版社纸质出版物为准。

版权归清华大学出版社所有，请勿商用，引用请注明出处。

代码及 PDF 文件下载：<https://github.com/Visualize-ML>

本书配套微课视频均发布在 B 站——生姜 DrGinger：<https://space.bilibili.com/513194466>

欢迎大家批评指教，本书专属邮箱：[jiang.visualize.ml@gmail.com](mailto:jiang.visualize.ml@gmail.com)



$\sum_{k=0}^n a_k x^k$	$\sum_{k=0}^n a_k x^k$
$ax^2+bx+c=0 \ (a \neq 0)$	$ax^2+bx+c=0 \ (a \neq 0)$

表 8. 几个根式有关的数学表达

LaTeX	数学表达
$\sqrt[n]{a^m} = (a^m)^{1/n} = a^{m/n} = (a^{1/n})^m = (\sqrt[n]{a})^m$	$\sqrt[n]{a^m} = (a^m)^{1/n} = a^{m/n} = (a^{1/n})^m = (\sqrt[n]{a})^m$
$\left(\sqrt{1-x^2}\right)^2$	$\left(\sqrt{1-x^2}\right)^2$

表 9. 几个分式有关的数学表达

LaTeX	数学表达
$\frac{1}{x+1} + \frac{1}{x-1} = \frac{2x}{x^2-1}$	$\frac{1}{x+1} + \frac{1}{x-1} = \frac{2x}{x^2-1}$
$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$	$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}$

表 10. 几个和函数有关的数学表达

LaTeX	数学表达
$f(x)=ax^2+bx+c \sim \text{with } a,b,c \in \mathbb{R}, a \neq 0$	$f(x)=ax^2+bx+c \text{ with } a,b,c \in \mathbb{R}, a \neq 0$
$f(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 + 2x_1x_2$	$f(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2 + 2x_1x_2$
$\log_b(xy) = \log_b x + \log_b y$	$\log_b(xy) = \log_b x + \log_b y$
$\ln(xy) = \ln x + \ln y \text{ for } x > 0 \text{ and } y > 0$	$\ln(xy) = \ln x + \ln y \text{ for } x > 0 \text{ and } y > 0$
$f(x) = a \exp \left( -\frac{(x-b)^2}{2c^2} \right)$	$f(x) = a \exp \left( -\frac{(x-b)^2}{2c^2} \right)$

表 11. 几个三角恒等式

LaTeX	数学表达
$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$	$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$

$\sin 2\theta = 2\sin \theta \cos \theta$	$\sin 2\theta = 2\sin \theta \cos \theta$
$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$	$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$
$\tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan \alpha \pm \tan \beta}{1 \mp \tan \alpha \tan \beta}$	$\tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan \alpha \pm \tan \beta}{1 \mp \tan \alpha \tan \beta}$

表 12. 几个和微积分有关数学表达

LaTeX	数学表达
$\exp(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{k!} = 1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{6} + \frac{x^4}{24} + \dots$	$\exp(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{k!} = 1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{6} + \frac{x^4}{24} + \dots$
$\left( \sum_{i=0}^n a_i \right) \left( \sum_{j=0}^n b_j \right) = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n a_i b_j$	$\left( \sum_{i=0}^n a_i \right) \left( \sum_{j=0}^n b_j \right) = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^n a_i b_j$
$\exp(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{x}{n} \right)^n$	$\exp(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{x}{n} \right)^n$
$\frac{d}{dx} \exp(f(x)) = f'(x) \exp(f(x))$	$\frac{d}{dx} \exp(f(x)) = f'(x) \exp(f(x))$
$\int_a^b f(x) dx$	$\int_a^b f(x) dx$
$\int_{-\infty}^{\infty} \exp(-x^2) dx = \sqrt{\pi}$	$\int_{-\infty}^{\infty} \exp(-x^2) dx = \sqrt{\pi}$
$\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \exp(-(x^2 + y^2)) dx dy = \pi$	$\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \exp(-(x^2 + y^2)) dx dy = \pi$
$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = f_{xx} = \partial_{xx} f = \partial_x^2 f$	$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = f_{xx} = \partial_{xx} f = \partial_x^2 f$
$\frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{\partial f}{\partial x} \right) = f_{xy}$	$\frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{\partial f}{\partial x} \right) = f_{xy}$

## 25.5 线性代数

表 13 和表 14 总结了一些常用的 LaTeX 线性代数相关表达式，请大家自行学习。

表 13. 几个和向量有关的表达

LaTeX	数学表达
$\mathbf{a} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{bmatrix}$	$\mathbf{a} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{bmatrix} = [a_1 \ a_2 \ a_3]^T$
$\ \mathbf{a}\  = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2}$	$\ \mathbf{a}\  = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2}$
$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3$	$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = a_1b_1 + a_2b_2 + a_3b_3$
$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = \ \mathbf{a}\  \ \mathbf{b}\  \cos \theta$	$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = \ \mathbf{a}\  \ \mathbf{b}\  \cos \theta$
$\ \mathbf{x}\ _p = \left( \sum_{i=1}^n  x_i ^p \right)^{1/p}$	$\ \mathbf{x}\ _p = \left( \sum_{i=1}^n  x_i ^p \right)^{1/p}$

表 14. 几个和矩阵有关的表达

LaTeX	数学表达
$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$	$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}$
$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$	$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$
$(\mathbf{A} + \mathbf{B})^T = \mathbf{A}^T + \mathbf{B}^T$	$(\mathbf{A} + \mathbf{B})^T = \mathbf{A}^T + \mathbf{B}^T$
$(\mathbf{AB})^T = \mathbf{B}^T \mathbf{A}^T$	$(\mathbf{AB})^T = \mathbf{B}^T \mathbf{A}^T$
$(\mathbf{A}^T)^{-1} = (\mathbf{A}^{-1})^T$	$(\mathbf{A}^T)^{-1} = (\mathbf{A}^{-1})^T$

$\mathbf{u} \otimes \mathbf{v} = \mathbf{u} \mathbf{v}^T = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 & v_2 & v_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_1 v_1 & u_1 v_2 & u_1 v_3 \\ u_2 v_1 & u_2 v_2 & u_2 v_3 \\ u_3 v_1 & u_3 v_2 & u_3 v_3 \\ u_4 v_1 & u_4 v_2 & u_4 v_3 \end{bmatrix}$	$\det \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = ad - bc$
---	---

## 25.6 概率统计

表 15 总结了一些常用的 LaTeX 概率统计相关表达式，请大家自行学习。

表 15. 几个和概率统计有关的表达

LaTeX	数学表达
$\Pr(A B) = \frac{\Pr(B A)\Pr(A)}{\Pr(B)}$	$\Pr(A B) = \frac{\Pr(B A)\Pr(A)}{\Pr(B)}$
$f_{X Y=y}(x) = \frac{f_{X,Y}(x,y)}{f_Y(y)}$	$f_{X Y=y}(x) = \frac{f_{X,Y}(x,y)}{f_Y(y)}$
$\operatorname{var}(X) = E[X^2] - E[X]^2$	$\operatorname{var}(X) = E[X^2] - E[X]^2$
$\operatorname{var}(aX + bY) = a^2 \operatorname{var}(X) + b^2 \operatorname{var}(Y) + 2ab \operatorname{cov}(X, Y)$	$\operatorname{var}(aX + bY) = a^2 \operatorname{var}(X) + b^2 \operatorname{var}(Y) + 2ab \operatorname{cov}(X, Y)$
$E[X] = \int_{-\infty}^{\infty} x f_X(x) dx$	$E[X] = \int_{-\infty}^{\infty} x f_X(x) dx$
$X \sim N(\mu, \sigma^2)$	$X \sim N(\mu, \sigma^2)$
$\frac{\exp\left(-\frac{1}{2}(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})^T \boldsymbol{\Sigma}^{-1}(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})\right)}{\sqrt{(2\pi)^k  \boldsymbol{\Sigma} }}$	$\frac{\exp\left(-\frac{1}{2}(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})^T \boldsymbol{\Sigma}^{-1}(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu})\right)}{\sqrt{(2\pi)^k  \boldsymbol{\Sigma} }}$