

L^AT_EX 排版细节

Typography Detail with L^AT_EX

Junxu Wang

<https://github.com/WRangers/TDL>

2021 年 12 月 14 日

世界上最漂亮的以及最难看的数学书都是用 L^AT_EX 排版的.

——王垠

本文以杜克大学的盖鹤麟编写的《L^AT_EX 科技文档排版》[2] 为原型, 辅以标准文件、其他琐碎的资料和笔者排版所积累的经验编写, 供读者参考.

1 总则

- 采用格式与内容分离的排版方式.
例如, 实数集合符号, 定义 `\newcommand{\rset}{\mathbb{R}}`. 这样带来的好处一是减少输入码字; 二是一旦出版社、学校等方面因某种原因需要更换样式, 只需要更改命令定义即可; 三是可形成一套个人自定义的宏集, 代码重用.
- 采用交叉引用, 利用宏包 `hyperref` 使交叉引用具有超链接功能.
糟糕: 见下表.
正确: 见表 1.
- 中文科技论文排版采用英文半角标点符号, 使形式统一 (参见第 2 节). 虽然这不是国家标准所推崇的, 但不少工程类中文期刊都是如此要求的. 本文针对的也是中英文混排采用英文标点的情况, 但大部分准则还是通用的.

最后更新于 2021 年 12 月 20 日.

2 标点符号

在只有中文而没有英文和数学公式的文档中, 全部使用中文标点符号效果较佳; 但如果文档既有中文、英文, 又有数学公式, 统一使用英文标点符号效果更好. 中文所有而英文没有的标点符号, 如顿号、书名号等, 则仍采用中文符号. 如果中英文混排, 中文采用中文符号, 则应该注意夹用英文的中文文本的标点符号用法 [4], 不在此赘述.

中文混排采用英文标点存在一个问题——因为英文的基线比中文的基线低, 所以英文的括号和双引号在中文环境中较低, 各种情况的比较见表 1. 这个问题可以通过重新定义命令解决, 但不是特别方便, 目前也没有很好的解决方案.

表 1: 中英文标点对比

中文 + 中文标点	中文 + 英文标点	英文 + 英文标点
(你好)	(你好)	(Hello)
“你好”	“你好”	“Hello”

建议统一使用英文括号和双引号, 混用并不美观, 例如:

我们可以得到 $(a + b) + c = a + (b + c)$ (见附录 A).

另外修改顿号宽度 `\xeCJKsetwidth{、}{0.7em}` 可以使得标点符号的间距更加统一.

- 连字符

连字符通过键入一个 `⁂` 符号得到, 用于复合词中, 例如 “daughter-in-law” 和 “X-ray”.

数学的减号是将 `⁂` 置于数学模式中, 不要写成 -5, 而是 -5 .

- 连接号

连字符通过键入两个 `⁂` 得到, 用在像 “pages 13–34” 和 “exercise 1.2.6–52” 这样的数字区间方面.

错误: 鲁迅 (1881~1936)

物理-化学反应

正确: 鲁迅 (1881–1936)

物理—化学反应

- 破折号

中文段落中的破折号由输入法输入中文破折号得到, 英文段落中的破折号通过输入三个 `⁂` 得到.

- 省略号

矩阵中使用三个竖点或者三个横点, 还有三个斜点.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

错误: 1, 2 ……

宗教, 战争, …

正确: 1, 2, …

宗教, 战争……

… 或 … 用于外文、阿拉伯数字省略. 如果省略的是中间项, 前后标点均保留; 如果省略的是后面所有项, 只保留省略号前面的标点.

……用于汉语省略. 省略号前面一般没有其他标点, 必要时也只保留句末点号, 省略号后面不保留任何标点. 也可以用于外文、阿拉伯数字整行及段省略.

……………用于汉语整段或诗行省略.

错误: $\pi = 3.141\,596\dots$,

正确: $\pi = 3.141\,596\dots$,

在省略号与逗号之前应插入一个小间距\,.

以下是正确的使用示例:



$$\begin{aligned} x_1 + \cdots + x_n \\ x_1 = \cdots = x_n = 0 \\ A_1 \times \cdots \times A_n \\ f(x_1, \dots, x_n) \\ x_1 x_2 \dots x_n \\ (1-x)(1-x^2)\dots(1-x^n) \\ n(n-1)\dots(1) \end{aligned}$$

国内数学物理排版常见的“错误”是:

$$\begin{aligned} f(x_1, \cdots, x_n) \\ x_1 x_2 \cdots x_n \end{aligned}$$

(错多了也就成了“标准”?) 省略号应与行的基线对齐; 如果省略号的两侧是运算符, 则应中间对齐. 导入宏包 `amssymb` 后, 命令 `\dots` 会自动判断应该居中还是与基线平齐 (有些情况要手动设置, 例如行间公式折行时).

- 双引号

在 L^AT_EX 中, 英文的双引号通过输入 ``'' 得到, `` 是两个重音符 (一般位于键盘  键下方,  键上方); '' 是两个单引号. 中文双引号则是输入法在中文标点环境下直接输入 “” 得到.

- 外文、阿拉伯数之间的并列关系不用顿号, 用逗号, 如 1, 2 或 a, b; 如果并列词中有汉字, 则使用顿号, 注意不同层次的并列应以顿号和逗号加以区别, 不能一律用顿号.

错误: 10 以内的质数是 2、3、5、7.

宗教, 战争, 农业, 牧业和手工业.

正确: 10 以内的质数是 2, 3, 5, 7.

宗教、战争、农业、牧业和手工业.

- 数学式中的标点

$\$a, \quad b, \quad c\$$ a, b, c ✗

$\$a$, $\$b$, $\$c\$$ a, b, c ✓$$

数学环境会忽略所有的空格, 在标点符号处断开数学环境不仅可以得到正确的间距, 也便于折行. 如果句末是数学环境, 标点符号应在数学环境外, 虽然二者在默认情况下几乎没有差别, 但后者才是良好的排版习惯.

结果是 $\$a+b+c.$ $\$$ 所以 结果是 $a+b+c.$ 所以 ✗

结果是 $\$a+b+c\$.$ 所以 结果是 $a+b+c.$ 所以 ✓

如果确实要在数学环境中使用标点符号 (一般是逗号), 应在后面加一个小间距 \,,.

$\$A, \quad B, \quad C\$$ A, B, C ✗

$\$A, \backslash, B, \backslash, C\$$ A, B, C ✓

$\$A$, $\$B$, $\$C\$$ A, B, C 最好这样写$$

- 无论行内公式还是行间公式都是句子的一部分, 都应该使用合适的标点符号. 数学表达式前的文字一般不需要加特殊的标点符号, 不要因为后面有公式就加冒号. 数学公式前的标点符号按照语义来, 需要加则加, 不需要加则不要画蛇添足. 但是如果句子中使用了“如下”, “follow”, “below”, “as follows”等词语, 需要在公式前的文字末尾处加冒号.

糟糕: 后向投影方程为:

$$I(\mathbf{p}) = \int_0^L F\left(s, \frac{2}{c}|\vec{p} - \vec{q}(s)|\right) ds$$

其中

$$f(x) = \frac{\alpha\beta}{\alpha + \beta} \begin{cases} x^{\beta-1} & 0 < x \leq 1 \\ x^{-\alpha-1} & x \geq 1 \end{cases}$$

正确：后向投影方程为

$$I(\mathbf{p}) = \int_0^L F\left(s, \frac{2}{c}|\vec{p} - \vec{q}(s)|\right) ds,$$

其中

$$f(x) = \frac{\alpha\beta}{\alpha + \beta} \begin{cases} x^{\beta-1}, & 0 < x \leq 1; \\ x^{-\alpha-1}, & x \geq 1. \end{cases}$$

分段函数的标点也不要直接加在最后面, 例如,

$$f(x) = \frac{\alpha\beta}{\alpha + \beta} \begin{cases} x^{\beta-1} & 0 < x \leq 1 \\ x^{-\alpha-1} & x \geq 1 \end{cases}.$$

行间公式的末尾的标点符号也是由语义决定是否添加, 如果不需要则不添加, 例如:

上式需要同时满足

$$-\frac{\nu_{\max} l}{c} \leq k_{\alpha} \leq \frac{\nu_{\max} l}{c}$$

和

$$\frac{2\nu_{\min}}{c} \leq k_r \leq \frac{2\nu_{\max}}{c}.$$

行间公式的标点符号最好在前面加入一个小间距\,, 这样不易混淆 (特别是句点).

国内出版社一般都没有给行间公式添加标点符号, 这是一个陋习.

标点符号的其他用法请参考 GB/T 15834-2011 《标点符号用法》国家标准.

3 间距控制

部分间距控制说明散布在其他节内容中.

- 句点

错误: Prof. Duke

This is NASA. The next sentence.

正确: Prof.\ Duke

This is NASA\@. The next sentence.

Prof. Duke 中的句点并不代表句子的结束, 在句点后面放置\@表示一般的空格. 也可以输入Prof. ~Duke 达到同样的效果, 不同之处在于在英文中~表示一个不可折行的空格, 而\@是可折行的. 但中文宏包CTEX后对~进行了重定义, 使其也可以折行, 所以二者便没有了区别.

一般“Mr.”, “Mrs.”, “Ms.”, “Prof.”, “Dr.”, “Fig.”, “Sec.”, “a.k.a”, “et al.”,

“Q.E.D.”, “viz.”, “w.r.t.”, “cf.”, “vs.”, “ect.”, “i.e.” 和 “e.g.” 等缩略词的句点不代表句子结束, 所以要在后面添加一个 \ 或 ~, 并且要避免称谓、头衔这类词 (包括 “Fig.” 和 “Sec.”) 与后面的衔接部分在句点处折行, 由于 \TeX 对 ~ 重定义的原因, 这需要排版者自行掌控.

采用 Chicago style 的话, 在 “i.e.” 和 “e.g.” 后面加一个英文逗号可以避免将句点判断为句子结束的问题, 具体要看期刊的要求, 一般将这种常用的词语定义为宏更好 (有些期刊模板已经定义好, 注意阅读投稿要求).

英文人名之间一般也不能折行, 纯英文排版中应该是 Junxu-Wang, 引入 \TeX 宏包后则需要排版者自行掌控.

最后一个字母为大写字母的情况下, \TeX 并不将大写字母之后的句点理解为句点, 而命令 \@ 表示句子在这里结束, 使得句点后的间距正确.

有人不喜欢这个规则 (例如法国人), 如果要中止这种判断的话, 可以在文稿的导言区加上 \frenchspacing.

- 中文标点后面接一个英文标点时, 应该加上 \!.
错误: 精调文字和数学公式 (也正是这本小册子的内容).).
正确: 精调文字和数学公式 (也正是这本小册子的内容).)\!.
但还是建议统一使用英文标点 (输入法可以设置统一英文标点).
精调文字和数学公式 (也正是这本小册子的内容).).
- 英文冒号与英文左双引号之间一般要插入一个间距 \,.
错误: 他说: “ \TeX 很折腾!”
正确: 他说: “ \TeX 很折腾!”
英文冒号加中文左双引号也是如此.
错误: 他说: “ \TeX 很折腾!”
正确: 他说: “ \TeX 很折腾!”
宏包 \TeX 会正确处理中文冒号加中文左双引号的情况, 无需手动插入间距.
正确: 他说: “ \TeX 很折腾!”
宏包 xeCJK 可以通过命令: \xeCJKsetkern{:}{ “}{0.3em} 设置组合符号宽度 (具体参考 [16, 11 页]).
- 中英文混排采用英文标点时, 要注意标点符号与数字、数学环境和字母相连时要添加空格; 英文和括号之间也要添加空格 (这是英文排版的规则).
错误: A,B,1,C(This is C.)
正确: A, B, 1, C (This is C.)
- 英文中采用本文的参考样式 (例如, [1]) 时, 因为参考文献引用处一般不

折行, 所以要在引用命令前加一个不可折行的空格, 其后是可折行的普通空格. 图、表、章节号和公式参考引用也是如此. 由于中文宏包 CTeX 对不可折行空格 \sim 做了重定义, 失去了不可折行功能, 所以需要排版者自行控制. 如果参考引用衔接的是标点符号, 则无需再添加空格, 例如: 结果见表 $\sim\text{\ref{tab:1}}$ 的第一列, 具体推导参见附录 $\sim\text{\ref{app:1}}$. 实际上宏包 CTeX 会自动在参考引用与文字之间添加一个间距 (默认为一个空格), 但其后的间距需要排版者自己添加.

如图 $\text{\ref{fig:1}}$ 所示 如图 1 所示 ✗

如图 $\text{\ref{fig:1}}$ 所示 如图 1 所示 ✓

- 句子末尾是数值的话, 数字与标点符号之间勿加空格, 避免不必要的间距.

总人数是 100. 总人数是 100 . ✗

总人数是 100. 总人数是 100. ✓

- 改变字型大小要用 \par 来调整行距

错误:

\mytext

$\{\text{\footnotesize \mytext}\}$

《说文解字》书名. 东汉许慎撰, 三十卷, 为我国第一部有系统分析字形及考究字源的字书. 按文字形体及偏旁构造分列五百四十部, 首创部首编排法?

《说文解字》书名. 东汉许慎撰, 三十卷, 为我国第一部有系统分析字形及考究字源的字书. 按文字形体及偏旁构造分列五百四十部, 首创部首编排法?

正确:

\mytext

$\{\text{\footnotesize \mytext\par}\}$

《说文解字》书名. 东汉许慎撰, 三十卷, 为我国第一部有系统分析字形及考究字源的字书. 按文字形体及偏旁构造分列五百四十部, 首创部首编排法?

《说文解字》书名. 东汉许慎撰, 三十卷, 为我国第一部有系统分析字形及考究字源的字书. 按文字形体及偏旁构造分列五百四十部, 首创部首编排法?

\mytext 是事先定义好的一段文字. 在改变字型时要注意行距问题, 它会依照原来的行距来排版, 修正这个问题就是在末尾添加一个 \par 命令; 这是因为 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 是依照段落来断行的, 在此之前一切信息都不能确定.

- 数学环境上下不可留白

错误:

这是一个测试.

```
\begin{equation*}
g(x)=\sqrt{9-x^2}
\end{equation*}
这是一个测试.
```

$$g(x) = \sqrt{9 - x^2}$$

正确:

这是一个测试.

```
\begin{equation*}
g(x)=\sqrt{9-x^2}
\end{equation*}
这是一个测试.
```

$$g(x) = \sqrt{9 - x^2}$$

这里会发现留有空白行的 `equation*` 环境, 上面会多空出一个空白行出来. 要在数式环境变动上下空白, 要由特定的指令来完成, 不能手动的去留个空白行, 因为这个空白行会被 $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 解释成起新段落.

调整数学行间公式上下的空白, 可以使用特定指令, 例如:

```
\abovedisplayskip=10pt
\belowdisplayskip=10pt
\begin{equation}
g(x)=\sqrt{9-x^2}
\end{equation}
```

行内环境有 `$...$` 和 `\(...\)`, 行间环境有 `$$... $$` 和 `\[...\]`, 宏包 `amsmath` 会针对 `\[...\]` 做调整, 使得上下的空白行恢复正常, 但还是要养成不留空白行的习惯.

- 中英文混排中的英文间距

一般在写论文时会写英文的摘要, 默认英文的行距是与中文的行距一致的. 实际上中文的行距要比英文的行距要大一些. 系统默认的行距约为字体尺寸的 1.2 倍, 也称单倍行距; 在调用 $\text{C}_{\text{T}}\text{E}_{\text{X}}$ 宏包后, 行距被放宽到约为字体尺寸的 1.56 倍. 因为汉字的高低基本相同, 没有英文的那种大小写之分, 若是采用英文行距那中文就会挤作一团. 反过来, 英文采用中文的行距, 则显得松散. 所以, 在排版英文段落或版面时, 应该重新设置行距为默认行距.

错误:

\mytext

\lipsum[1]

《说文解字》书名. 东汉许慎撰, 三十卷, 为我国第一部有系统分析字形及考究字源的字书. 按文字形体及偏旁构造分列五百四十部, 首创部首编排法?

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

正确:

\mytext

{\linespread{1}\selectfont\lipsum[1]\par}

《说文解字》书名. 东汉许慎撰, 三十卷, 为我国第一部有系统分析字形及考究字源的字书. 按文字形体及偏旁构造分列五百四十部, 首创部首编排法?

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

同样, 修改行距后, 需要在段落后面加上命令 `\par`, 更多关于行距修改内容参考 [6, 4.2.10 行距].

4 数字

根据 GB/T 15835-2011 《出版物上数字用法的规定》正确表达数字.

- 一个用阿拉伯数字书写的数值应在同一行中, 避免被断开.
- 为便于阅读, 四位以上的整数或小数, 可采用以下两种方式分节:
 1. 千分撇 (逗号)

整数部分每三位一组, 以 “,” 分节, 小数部分不分节. 四位以内的整数可以不分节, 例如,

624,000 92,300,000 19,351.123456 1235

2. 千分空

从小数点起, 向左和向右每三位数字一组, 组间空四分之一汉字, 即二分之一阿拉伯数字的位置. 四位以内的整数可以不加千分空. 严格遵循这样的要求比较麻烦, 建议采用宏包 `siunitx` 的命令 `\num` 实现分节, 例如,

624 000 92 300 000 19 351.123 456 1235

- 概数和约数

错误: 三、五天

糟糕: 1000 多种

正确: 三五天

一千多种

相邻的两个数字并列连用表示概数, 必须使用汉字, 连用的两个数字之间不得用顿号隔开会用 “多”、“余”、“左右”、“上下” 等表示的约数一般用汉字, 但如果文中出现一组具有统计和比较意义的数字, 其中既有精确数字, 也有用 “多”、“余” 表示的概数, 为保持局部体例上的一致, 其约数也可以使用阿拉伯数字, 例如: 某单位从机动财力中拿出 1900 万元, 调拨钢材 3000 多吨、水泥 2 万多吨、柴油 1400 吨, 用于农田水利建设.

注: `\num` 命令与中文连用时, `CTeX` 不会自动在数字和中文之间加入间距, 为保持统一, 将其放置在数学环境 $\$ \dots \$$ 中.

有 `\num{1000}` 个人. 有 1000 个人. ✗

有 $\$ \num{1000} \$$ 个人. 有 1000 个人. ✓

5 单位

- 单位符号与数值之间应有一个四分之一的间距. 唯一的特例是角度的度、分、秒符号: $^{\circ}$, $'$, $''$, 例如, $\alpha = 1^{\circ}2'3''$. 不过摄氏度符号前仍然应该加上四分之一汉字间距, 例如, $t = 25^{\circ}\text{C}$, 而非 $t = 25^{\circ}\text{C}$.

建议使用 `siunitx` 宏包的 `\si` 命令, 不过在英文中数字与单位之间一般都有空格间隔 (除了上述特例之外), 所以在数学模式中当数字与 `\si` 连用时, 中间是没有间距的, 所以可以自定义一个命令:

```
\newcommand{\dw}[2][0.25\ccwd]{\hspace{#1}\si{#2}}.
```

争议: SI (Système International d'Unités) 认为凡是单位就要留白, 唯一例外是度、分、秒符号. 有的人在写作中对摄氏温度符号和百分号并不留白. 而百分号并非 SI 认定的单位, 但在 `siunitx` 有定义百分号. 所以, 如果有明确要求则按照明确要求写作, 如果没有, 则按照除度、分、秒符号外的单位都留白的准则.

- 单位的组合

糟糕: $\text{Nm} \text{ ms}^{-1}$

正确: $\text{N} \cdot \text{m} \text{ m/s}$

也有一些出版社要求不使用点式组合. 推荐使用 `siunitx` 宏包, 可以设定组合单位方式, 一旦要求变更, 只需要更改设置即可, 而不需要单独修改每一个单位.

在《国际单位制》、ISO-31、GB-3100、GB-3101 和 GB-3102 上有完整的单位列表, 如果一个量可以有多个符号来表示, 总是使用第一个列出的, 在此列出一些频繁用错的量和单位符号.

1. 用符号 δ 表示厚度, d 表示直径. 在国家标准中, 厚度的首选量符号是 d , 这样就和直径的量符号产生了冲突 (我们的原则是一个量符号尽可能只赋予一个含义). 考虑到 d 被更普遍的用来表示直径, 我们推荐用 δ 表示厚度.
2. 在向国际出版社投稿时, 不应该使用单位 n mile (海里), 因为这一符号在国际上并不被认可.
3. 虽然在中国, 我们更普遍的使用 S 来表示面积, 但在国际数学界, 符号 A 用得更多.
4. 公顷在国际上认可的符号是 ha (a 来自单词 acre). 但是, 中国国家标准将单位 a 作为年的单位符号 (来自单词 annus), 例如, $1a$ 表示一年, 为了减少冲突, 我们使用 hm^2 表示公顷, 也即 $1 \text{ hm}^2 = 10^4 \text{ m}^2$. 在任何情况下都不要使用 a 这一符号.

5. 重量与质量是不同的概念. 例如, 一个物体的质量是 $m = 10 \text{ kg}$, 则它重量是 $W = 98 \text{ N}$.
6. 避免使用 bar, atm, Torr 和 mmHg 作为压力的单位, 总是使用 Pa.
7. 使用 μ 作为动摩擦因数的量符号, 而 μ_s 作为静摩擦因数的量符号, 注意因数和系数两个词的区别.
8. 使用 T 作为热力学温度的量符号, 而将 t 作为摄氏温度的量符号.
9. 不可使用“比热”这一词, 使用“比热容”或者“质量热容”.
10. 避免使用“内能”这一词, 使用“热力学能”代替.
11. 不可使用“电流强度”这一词, 使用“电流”代替.
12. 不可使用“电量”这一词, 使用“电荷量”或“电荷”代替.
13. 使用 V 作为电势的量符号, U 作为电势差的量符号.
14. 使用 E 作为电动势的量符号, 而非 ε .
15. 使用 Φ 作为磁通量 (\varPhi, 最好将其定义为宏命令).
16. 不要将化学式作为下标, 例如, 记号 $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 是正确的, 而 $c_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ 是错误的.
17. 使用上标 $*$ 表示“纯的”, 而 $^\ominus$ 表示“标准的”, 例如, B 在气体混合物中的标准绝对活度由 λ_B^\ominus 表达.
18. 术语“原子量”和“分子量”已被废止, 使用“相对原子质量”和“相对分子质量”代替, 它们的量符号分别是 A_r 和 M_r .
19. 使用 N_A 代表阿伏伽德罗常数, 而非 N_A .
20. 术语“基本电荷”已被废止, 使用“元电荷”代替.

6 数学

本节作为国家标准 GB 3102.11 或国际标准 ISO 31-11(物理科技和技术中常用数学符号)的补充文件, 对于本节中没有提到的符号, 参照 GB 3102.11 或者 ISO 31-11 执行. 本节也涉及到数学环境中间距控制的问题.

6.1 总则

作为总则, 如果标准中列出了两个或两个以上的符号, 则应使用第一个. 例如, 在 GB 3102.11 中, “不属于”有两个符号: \notin 和 $\bar{\in}$, 这应该使用前者. 类似地, 我们应该使用 \bar{a} 而非 $\langle a \rangle$ 来表达 a 的平均值.

- 符号的字体

应用斜体的符号:

1. 量的符号, 例如, m 是质量的符号.
2. 物理常数, 例如, N_A 表示阿伏伽德罗参数.

3. 变动附标与变量, 例如, $y = \sum_{i=1}^m x_i z_i$, $x^2 = ay^2 + bz^2$.

4. 函数, 例如, f , g .

5. 点 A , 线段 AB , 弧 CD .

应使用正体的符号:

1. 单位, 例如, μm , mL .

2. 化学元素, 例如, O 表示氧, C 表示碳.

3. 数学常数, 例如, $j = \sqrt{-1}$, $e = 2.718\,281\,8\dots$

小声哔哔: 话虽如此, 但 $e^{-j\pi}$ 要比 $e^{-j\pi}$ 好看.

4. 已定义的函数, 例如, $\sin x$, $\exp x$.

- 其他已定义的函数名, 对于常用的函数建议通过宏定义 (需导入宏包 `amsmath`, 可参考 [27]):

`\DeclareMathOperator{\函数名}{函数名}`.

`5\mathrm{sinc}x` $5\text{sinc}x$ ✗

`5\operatorname{sinc}x` $5\text{sinc}x$ ✓

- 自变量

糟糕: $\sin(n\pi)$

正确: $\sin n\pi$

当函数的名字有两个或更多的字母组合且自变量不含有 $+$, $-$ 等运算符时, 括号可以省略; 但如果后面有其他函数项的话加上括号可读性更强.

- 向量和矩阵采用粗斜体表示, 例如 \boldsymbol{A} 和 \boldsymbol{a} (对比非粗体 A 和 a). 粗体命令为 `\boldsymbol`, 或者采用 `bm` 宏包 [9] 的 `\bm` 命令, 一般来说使用后者更好, 二者的优劣比较参见 [11] (注意 `bm` 宏包会重定义 `\boldsymbol` 命令). 如果使用 `unicode` 数学宏包 `unicode-math`, 可以用 `\symbf` 命令加粗, 具体参考宏包手册 [10]. 如果使用没有设计粗体的数学字体, 则加粗是伪加粗 (poor man's bold), 效果一般, 最好使用有设计粗体的数学字体 (可以参考 [10] 提供的字体选择, 一般使用默认的 Computer Modern 即可).

- 微分号 d 保持直立, 虽然很多外文用的是斜体 d (Donald Knuth [7] 本人用的也是斜体), 但采用正体是国际标准所推崇的. 一般而言偏微分号 ∂ 则保持斜体. 在积分式中, d 的前面还应该保留一点间距.

`\int\!\!\!\int f(x)\mathrm{d}x` $\int f(x)\mathrm{d}x$ ✗

`\int\!\!\!\int f(x)\mathrm{d}x` $\int f(x)\mathrm{d}x$ ✓

微分号可以通过宏 `\newcommand*{\dif}{\mathop{\}\!\!\mathop{\mathrm{d}}}` 定义, 参考 [3, 28]; 或者采用 `physics` 宏包的 `\dd` 命令 (参见 [8]).

- 积分号后加入一段负间距 `\!\!` 使得公式更加紧凑美观 (各种长度定义

参见 [6, 2.7 长度设置]).

$$\int_1^2 f(x) \, dx \quad \mathbf{x}$$

$$\int_1^2 f(x) \, dx \quad \checkmark$$

$$\int_1^2 \int_1^2 f(x) \, dx \, x$$

$$\int_1^2 \int_1^2 f(x) dx \quad \checkmark$$

$$\int_1^2 \int_1^2 f(x) dx$$

注：负间距也可以选择\!, 视情况而定; 二重积分号之间的负间距也可以是\!\!\!, 由排版者自行掌控.

- 同时有上下标的符号, 应多加一对花括号 {} 使得上下标对齐.

$$\|P\|_{-1}^2 = P_1^2 \quad x$$

$$\backslash \mathbf{m}\{\mathbf{P}\}\{\}_1^2 \quad P_1^2 \quad \checkmark$$

小写的数学符号最好也保持这样的习惯.

- 下标的字体

下标是量符号或变量时应使用斜体, 例如:

C_p 中的 p 是压力的量符号, q_m 中的 m 是质量的量符号, ω_z 中的 z 是坐标.

下标是描述性的信息时应使用正体, 例如:

C_g 中的 g 表示气体, μ_r 中的 r 表示相对的, E_k 中的 k 表示动的.

- 不同的公式最好用词语隔开.

糟糕：考虑 $S_q, q < p$.

正确：考虑 S_q , 其中 $q < p$.

- 句子不应该以公式开头.

糟糕: $x_n - a$ has n distinct zeroes.

正确: The polynomial $x_n - a$ has n distinct zeroes.

- ## ● 分式

糟糕：我们来看一个简单的分式 $\frac{1}{2}$.

糟糕：我们来看一个简单的分式 $\frac{1}{2}$ 。

正确：我们来看一个简单的分式 $1/2$ 。

第一行的例子是糟糕的是因为分式的可读性大大降低了. 第二行在数学环境中添加了 `\displaystyle` 命令 (详细参考 [6, 300 页]), 使得行内公式与行间公式一致, 更糟糕是因为它破坏了行距的统一性, 不过这一做法在国内颇为普遍, 这得“归功于”方正排版系统, 在 Microsoft Word 中

用 Mathtype 插件也存在这样的问题, 推荐的做法是使用 $1/2$ 这样的样式.

行间公式的上、下标, 分式中的分子和分母也应该采用行内样式, 例如,

$$x^{1/2}, \quad \frac{x/y}{z/y}.$$

一个类似的现象是过度使用 `\limits` 命令. 按照 L^AT_EX 的默认设置往往能够得到更好的结果, 例如, 使用 $\lim_{x \rightarrow 3} x^2 = 0$ 而非 $\lim_{x \rightarrow 3}^{} x^2 = 0$; 使用 $\sum_{i=1}^n n$ 而非 $\sum_{i=1}^n n$. 当然了, 行距允许的话这取决于排版者的喜好 (不过正如你所见, 这段文字的行距已经不和谐了), 但不要在行内公式使用行间公式样式, 例如, $\sum_{i=1}^n n$.

- 合理使用行内和行间公式

糟糕: 我们可以得到 $f(x) = (4/\pi) \sum_{k=1}^{\infty} (\sin(2k-1)x / (2k-1))$.

正确: 我们可以得到

$$f(x) = \frac{4}{\pi} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\sin(2k-1)x}{2k-1}.$$

- 有时候命令 `\left` 和 `\right` 得到的效果并不理想, 需要手动采用 `\big`, `\bigg`, `\Big` 和 `\Bigg` 控制.

6.2 多行公式与折行

- 多行对齐公式环境下 `&` 置于 `=` (或其他符号) 之前, 以得到正确的间隔 (其他二元符号也是如此).

```
\begin{aligned}
f(t) = & \mathrm{e}^{-t}(\sin 2t + 2 \sin 4t) \\
= & \mathrm{e}^{-t}(\sin 2t + 2 \sin 4t)
\end{aligned}
```

$$\begin{aligned} f(t) &= e^{-t}(\sin 2t + 2 \sin 4t) \\ &= e^{-t}(\sin 2t + 2 \sin 4t) \end{aligned} \quad \times$$

因为 `=` 位于 `&` 之前, 起不到二元符号的作用, 所以 `=` 两边间距不正确, 可以调换 `=` 和 `&` 的顺序或在 `=` 后添加一对花括号 (参见 [23]).

```
\begin{aligned}
f(t) & \& = \mathrm{e}^{-t}(\sin 2t + 2 \sin 4t) \\
& \& = \mathrm{e}^{-t}(\sin 2t + 2 \sin 4t)
\end{aligned}
```



```

&{}+\mathrm{e}^{-t}(\sin 2t+2\sin 4t)\backslash\backslash
= {}&\mathrm{e}^{-t}(\sin 2t+2\sin 4t)\backslash\backslash
\end{aligned}

```

$$\begin{aligned}
 f(t) &= e^{-t}(\sin 2t + 2 \sin 4t) + \cdots \\
 &\quad + e^{-t}(\sin 2t + 2 \sin 4t) \\
 &= e^{-t}(\sin 2t + 2 \sin 4t)
 \end{aligned}$$

国家标准 GB 3102.11 要求在所有情况下都将记号放在行末是因为考虑到“第一行末尾的记号起着像连字符的作用, 告诉读者其后接下一行乃至下一页”。但根据统计, 国内外没有一份期刊、杂志是这样做的。Springer 等知名出版社对如何断行都有明确的条文规范。

6.3 内置环境

数学排版应该导入宏包 `amsmath`, `amssymb`, `amsthm`, 否则有些数学环境无法使用。

- 分段函数采用内置环境 `cases` 输入。

```

f(x)=\frac{\alpha \beta}{\alpha+\beta}
\left{\begin{array}{l}
x^{\beta-1}\backslash,, & 0<x \leqslant 1 \backslash,; \backslash
x^{-\alpha-1}\backslash,, & x \geqslant 1 \backslash,.
\end{array}\right.

```

$$f(x) = \frac{\alpha\beta}{\alpha+\beta} \begin{cases} x^{\beta-1}, & 0 < x \leq 1; \\ x^{-\alpha-1}, & x \geq 1. \end{cases} \quad \times$$

```

f(x)=\frac{\alpha \beta}{\alpha+\beta}
\begin{cases}
x^{\beta-1}\backslash,, & 0<x \leqslant 1 \backslash,; \backslash
x^{-\alpha-1}\backslash,, & x \geqslant 1 \backslash,.
\end{cases}

```

$$f(x) = \frac{\alpha\beta}{\alpha+\beta} \begin{cases} x^{\beta-1}, & 0 < x \leq 1, \\ x^{-\alpha-1}, & x \geq 1. \end{cases} \quad \checkmark$$

注意公式末尾的标点符号前面添加了一个小间距`\,`, 如前文(见第5页)所述, 这样是为了避免混淆和标点的挤压; 注意与另一规则相区分——数学式内部的标点符号是在后面添加小间距`\,`, 这是为了使间距统一, 但最好是以标点为分隔, 将数学式分开写(见第4页)。

- 矩阵采用内置环境输入, 具体参考 [6, 282 页]。

```

\left[\begin{array}{cc}
a & b\backslash

```

```

c & d
\end{array}\right]

```

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \quad \times$$

```

\begin{bmatrix}
a & b \\
c & d
\end{bmatrix}

```

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \quad \checkmark$$

或者使用 physics 宏包命令 `\mqty[a & b \\\ c & d]`.

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \quad \checkmark$$

6.4 几何符号

- 线段

糟糕：线段 \overline{AB} 的长度为 $AB = 4\text{ cm}$.

正确：线段 AB 的长度为 $|AB| = 4\text{ cm}$.

符号 \overline{AB} 由 AB 取代，其长度使用 “ $|AB|$ ” 表示. 我们还规定有向线段 \overrightarrow{AB} 的数量也可以用 AB 表示. 一般地，“ $|AB| = 5$ ” 表示线段 AB 的长为 5，而 “ $AB = 4$ ” 则表示有向线段 \overrightarrow{AB} 的数量为 4.

- 弧

糟糕： \widehat{AB} 的长度为 4 cm.

正确：弧 AB 的长度为 4 cm

弧与平行四边形的符号没有形成国际统一的使用规范，故不建议使用. 在可能的情况下，还应该避免使用三角形、圆、相似、全等这几个符号，而代之以文字.

- 平行

糟糕： $a // b$

正确： $a \parallel b$

使用 \parallel 而非 $//$ 的原因在于我们可以很容易的获得符号 \parallel ，避免使用 “平行且相等” 这一符号.

6.5 集合

- 集合

糟糕： $\$ \{x \mid 0 < x < 1, x \in \mathbb{R}\} \$$

$$\{x \mid 0 < x < 1, x \in \mathbb{R}\}$$

正确: $\{\backslash, x \in \mathbb{R} \mid x \mid 0 < x < 1 \backslash, \backslash\}$

$$\{x \in \mathbb{R} \mid 0 < x < 1\}$$

这一记号的定义是“使命题 $p(x)$ 为真的 A 中诸元素之集用记号 $\{x \in A \mid p(x)\}$ 表示”. 使用 \mid 而非 $|$, 前者是关系符, 后者是一般符号, 间距设置不同 (具体参见 [26]). 集合中的间距是一门艺术, 再举一个例子:

$$\{\backslash, x \in A(n) \mid x \in B(n) \backslash, \backslash\}$$

$$\{x \in A(n) \mid x \in B(n)\},$$

注意 \mid 的使用.

- 集合元素数目

糟糕: $n(A)$

正确: $\text{card}(A)$

- 数集

糟糕: $\mathbb{N} = \{1, 2, 3\}$

正确: $\mathbb{N} = \{1, 2, 3\}$

注意自然数集是包含数字 0 的! 可以用下标 $+$ 表示取正, 上标 $*$ 来排除 0. 例如, \mathbb{R}_+ 表示正实数集, 而 \mathbb{R}^* 的含义与 $\mathbb{R} \setminus \{0\}$ 相同.

正整数集有多种表达方式, \mathbb{N}_+ , \mathbb{N}^* 和 \mathbb{Z}_+ 推荐第一种. 对于常用的集合符号, 定义为宏命令较为方便.

- 子集与真子集

糟糕: 如果对于所有的 $x \in A$, 我们可以得到 $x \in B$, 那么 $A \subset B$.

正确: 如果对于所有的 $x \in A$, 我们可以得到 $x \in B$, 那么 $A \subseteq B$.

过去, 记号 \subset 意思是“真包含于”. 但是, 根据新的国际标准, 这一符号与 \subseteq 是等价的, 也即 $A \subseteq B$ 与 $A \subset B$ 相同. “真包含于”的新记号是 \subsetneq . 为了避免可能的误解, 我们规定用 $A \subseteq B$ 表示“ A 包含于 B ”, 用 $A \subsetneq B$ 表示“ A 真包含于 B ”. 因此, 直线 l 在平面 α 内也可以用 $l \subsetneq \alpha$ 表示.

- 集合之差

错误: 集合 A 与 B 的差是 $A - B$.

正确: 集合 A 与 B 的差是 $A \setminus B$.

- 补集

错误: 如果全集 $U = \mathbb{R}$, 则无理数集为 $\overline{\mathbb{Q}}$.

正确: 如果全集 $U = \mathbb{R}$, 则无理数集为 $\mathbb{C}_{\mathbb{R}}\mathbb{Q}$.

集合 A 中子集 B 的补集或余集用 $\mathbb{C}_A B$, B' 和 B^C 也可以接受. 很多人包括很多教材更倾向于使用 \overline{B} 这一记号, 但是我们应该尽量避免给同一符号赋予多种含义, 上划线更被普遍的被用以表示平均值. B' 和 B^C 这一记号为欧美的不少课本所用. 使用哪种写法取决于排版者 (或者可参考

的标准), 但准则是在一篇文章或一本书中保证一种记号只有一种含义.

6.6 数理逻辑符号

- 数理逻辑符号

错误: 对于 $\forall \varepsilon > 0, \exists N \in \mathbb{N}_+$ 使得当 $n > N$ 时有 $|x_n - a| < \varepsilon$, 则 $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$.

正确: 如果对于任意的 $\varepsilon > 0$, 存在一个正整数 N 使得当 $n > N$ 时有 $|x_n - a| < \varepsilon$, 则 $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$.

行文中不应使用数理逻辑符号的规定在欧美国家为很多人赞同. Donald Knuth 教授也在他的 Mathematical Writing 课程中也谈及过, 但是在“真正的”逻辑推理过程中这些符号仍然可以使用的! 另外在使用全称量词时, 最好不要将“对于”二字省略. 至于“.”与“:.”这两个符号已经完全从国际标准与国家标准中消失了, 所以不再使用, 包括在逻辑推理过程中.

6.7 杂类符号

- 两种冒号

$\backslash\{, x \colon x \notin x \backslash, \}$	$\{x: x \notin x\}$	✗
$f: x \rightarrow x^2$	$f: x \rightarrow x^2$	✗
$\backslash\{, x: x \notin x \backslash, \}$	$\{x: x \notin x\}$	✓
$f \colon x \rightarrow x^2$	$f: x \rightarrow x^2$	✓

两种冒号一种是英文冒号, 一种是 `\colon`, 二者在形状上虽然相同, 但两边的间距不同. 通常前者用在集合描述中 (二元运算符), 而后者是当成标点符号, 常表示映射 [19]. 另外, 比例通常用英文冒号, 例如, $x: y: z = 3: 4: 5$.

- 无穷符号

糟糕: $(-\infty, +\infty)$

正确: $(-\infty, \infty)$

使用 ∞ 更为简洁.

- 数值范围

错误: $2 \text{ km} \sim 3 \text{ km}$

正确: $2 \text{ km} \text{ 至 } 3 \text{ km}$

符号 \sim 在国际标准中表示“正比例于”, 这与中国国家标准冲突. 另在国际标准中, 要求使用“ $2 \text{ km to } 3 \text{ km}$ ”的形式表达数字范围, 取代传统的 $2 \text{ km} \sim 3 \text{ km}$ 的形式. 应该避免使用符号 \sim , a 正比例于 b 应该用 $a \propto b$.

- 百分号

错误: 2% ~ 3%

正确: 2% 至 3%

正确的例子是用 $\$2\%, \% \$$ 至 $\$3\%, \% \$$ 生成的. 百分号之前留有一个小间隙, 这个间隙也可以是前面第 5 节提到的四分之一文字间距, 但用 $\%$ 会更美观. 百分号前留空是国际标准所推荐的.

- 括号

糟糕: $f[g(x)]$

正确: $f((g(x)))$

不使用传统的圆括号外套中括号, 中括号外套大括号的习惯, 而是在圆括号外套更大一点的圆括号. Donald Knuth 道: “The world is short of delimiters.” 另一个原因是不少人使用记号 $[a]$ 表示小于或等于 a 的最大整数, 这会导致不必要的误解.

注: 此准则为 [1] 中所有, 但笔者并非完全认同, 采用小括号、中括号和花括号的形式便于分辨; 而如果只使用小括号, 对小括号的大小控制过于繁琐. 有一种折中方案是只使用小括号和花括号两级嵌套, 如式 (1) 所示. 此准则由读者自行评判, 只要保持全文的形式统一即可.

$$\begin{aligned} s_p(\eta') &= s(\eta') \otimes m_p(\eta') \\ &= \exp \left\{ j\pi K_a (\eta' - \eta'_d)^2 - j2\pi K_a (T_c - \eta'_d) (\eta' - \eta'_d) \right\} \\ &\quad \times T_b \operatorname{sinc} \{ K_a T_b (\eta' - \eta'_d) \} \end{aligned} \quad (1)$$

6.8 运算符号

- 二次项系数

糟糕: $\binom{n}{p}$

正确: C_n^p

使用 C_n^p 表达二项式系数, 排列数则使用 P_n^p 表示, 而非 A_n^p . 事实上在国际数学界, $\binom{n}{p}$ 更为普遍, 但是在解决排列、组合问题时将其与 P 并用显然不美观, 考虑到一致性做此规定.

- 小于或等于 a 的最大整数

糟糕: $[a]$

正确: $\operatorname{ent} a$

诸如 $[(1+2)-3]$ 的表达在数学书中颇为普遍. ent 的使用可以减少误解.

- 除号

对于一些需要用到斜除号的地方, 如果斜除号两边的字符比较高, 用常规的 $/$ 会导致式子很不协调, 这个时候可以使用 $\middle/$ 来使得斜除号的高度与两侧字符高度相匹配, 例如,

```

\begin{align*}
x &= a^{\frac{1}{2}}/b\\
x &= \left.a^{\frac{1}{2}}\right/b\right.
\end{align*}

```

$$x = a^{\frac{1}{2}}/b$$

$$x = a^{\frac{1}{2}}/b$$

6.9 函数符号

- 定积分

糟糕：

$$\int_a^b f(x) \, dx$$

正确：

$$\int_a^b f(x) \, dx$$

虽然糟糕的例子是国家标准中的首选, 但这样排版的书籍极为鲜见.

- 以 e 为底的指数函数

糟糕： e^x

正确： $\exp x$

对于 e 指数项很冗长的数学公式更应该采用 \exp 记号.

- 函数的幂次

糟糕： $(\sin(x))^2$

正确： $\sin^2(x)$

可以使用 `physics` 宏包命令 `\sin[2](x)` 实现. 同样的, 使用 $\lg^2 x$ 而非 $(\lg x)^2$, $f^2(x)$ 而非 $(f(x))^2$.

- 反三角函数

糟糕： $\sin^{-1} x$, $\operatorname{sh} x$, $\sinh^{-1} x$

正确： $\arcsin x$, $\sinh x$, $\operatorname{arsinh} x$

$\sin^{-1} x$ 很容易被误解成 $1/\sin x$. 类似的, $\sinh^{-1} x$ 会被误解成 $1/\sinh x$.

其他相关的记号是 \arccos , \arctan , arccot , arcsec , arccsc , \cosh , \tanh , \coth , sech , csch , arcosh , artanh , arcoth , arsech , arsch .

6.10 序号

英文中的序号 1st, 2nd, 3rd 等, 通常用文字模式输入就可以, 但是在数学中, 经常会涉及「nth element, 第 n 个元素」等序号问题. 一般会使用连字符来表示, 比如 n -th. 有的时候可能需要使用上标的方法, 那么一般使用 n^{th} . 如果再强迫症一点, 可以用 $n^{\text{tiny th}}$ 使上标稍小一些. 文字模式下, 可以使用 `th` 来显示为上标. 或者使用 `nth` 宏包来方便输入 (需要使用 `[super]` 选项来输入上标).

```
\documentclass{article}
\usepackage[super]{nth}
\usepackage{amsmath}
\begin{document}
 $n$  $^{\text{th}}$ 
 $n$  $^{\text{-th}}$ 
 $n^{\text{th}}$ 
 $n^{\text{tiny th}}$ 
 $1^{\text{st}}$   $2^{\text{nd}}$   $n^{\text{th}}$   $1^{\text{st}}$   $2^{\text{nd}}$   $4^{\text{th}}$ 
 $n^{\text{th}}$   $n$ -th  $n^{\text{th}}$   $n^{\text{th}}$   $1^{\text{st}}$   $2^{\text{nd}}$   $n^{\text{th}}$   $1^{\text{st}}$   $2^{\text{nd}}$   $4^{\text{th}}$ 
\end{document}
```

6.11 复数符号

- 复数的实部与虚部

糟糕: $\Re(z)$, $\Im(z)$

正确: $\text{Re } z$, $\text{Im } z$

- 复数 z 的共轭

糟糕: \bar{z}

正确: z^*

记号 \bar{z} 也是可以接受的. 但是应该尽可能给同样的记号一个含义, 上划线更多的被用来表示平均数. 如果一篇论文或一本著作中, \bar{z} 都只表示共轭则没有关系.

6.12 矩阵

- 单位矩阵

糟糕: I

正确: \mathbf{E}

- 矩阵的转置

糟糕: \mathbf{A}^T

矩阵的转置有多种写法, 具体参考 [13]. 笔者的习惯是将转置符号定义为宏 `\newcommand{\T}{t}`.

$$\mathbf{A}^\top$$

但如果文章中同时出现了厄尔米特矩阵, 则最好采用 \mathbf{A}^\top 的形式与 \mathbf{A}^H 保持协调.

- 方阵的行列式

糟糕: $|\mathbf{A}|$

正确: $\det \mathbf{A}$

国内出版社排版普遍使用 $|\mathbf{A}|$ 形式, 采用后者可以与对角元、特征值等记号相统一, 可以参考 [14] 中的记号.

- 范数

糟糕: $\|\mathbf{A}\|_\ell$

正确: $\|\mathbf{A}\|_\ell$

范数符号采用 `\|` 键入, 而非 `||`; `\Vert` 也可以键入范数符号 (参见 [15]). 推荐使用 `physics` 中的 `\norm` 命令 (具体参考 [8]).

- 线性变换

矩阵分析中线性变换一般用数学手写花体 `\mathscr` 命令 (需要导入 `mathrsfs` 宏包), 例如, \mathscr{A} . 还可以通过 `mathalpha` 宏包设置各种数学花体字体.

6.13 向量

- \mathbf{a} 方向的单位向量

糟糕: \mathbf{a}_0

正确: \mathbf{e}_a

- 向量的坐标

错误: $\vec{a} = \{a_x, a_y, a_z\}$

正确: $\mathbf{a} = (a_x, a_y, a_z)$

(a_x, a_y, a_z) 等价于 $\begin{bmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{bmatrix}$, 或者写成 $\mathbf{a} = [a_x \ a_y \ a_z]^\top$; 而上箭头的记法只在书写中使用.

6.14 其他

- 公式的编号, 参考 [6, 8.4.15 公式的序号] 以及 [20].
- 建议阅读 [6, 第 8 章], 对数学式的排版颇有益处.
- 使用 `amsthm` 宏包内置的数学环境.

7 图表

- 导入图片宏包 `graphicx` 并设置图片路径 `\graphicspath{{figures/}}` 可以让文件结构整洁清晰.
- 图片最好使用 `pdf` 格式 (不要采用 `eps` 格式) 的矢量图, 如果是位图则采用 `png` 格式.
- 图的标题写在图片下方, 表的标题写在表的上方, 根据标题内容决定是否加句点. 标题字号通常比正文小一号, 例如, 正文采用 12 pt 的字号, 则标题采用 11 pt 的字号; 中文则以中文字号来衡量.
- 子图宏包使用 `subcaption`, 其他宏包 `subfig` 和 `subfigure` 已经过时.
- 可以的话最好使用基于 L^AT_EX 3 实现的 `tabularray` 表格宏包.
- 使用 Tables Generator 提高表格编辑效率.
- 表格最好采用三线表的形式, 并用 `booktabs` 宏包中定义的表格线 (具体参考 [30]).
- 交叉引用时采用 如图~\ref{fig:1} 中所示, 如果后面是标点符号, 则直接接标点符号, 例如, 见图~\ref{fig:1}.. 命令 `\eqref` 和 `\cite` 也是如此, 中英文都保持这样的习惯最好 (虽然 C_T_EX 会在交叉引用命令前自动添加间距, 但后面不会自动添加间距).

8 行文

- 避免行末突出 (bad box), 例如,
当公式在行末尾的时候 L^AT_EX 只能在运算符处断行, 如果无法合理断行, 数学公式就会凸出来. $x_1x_2x_3x_4x_5x_6x_7x_8x_9x_{10}x_{11}$
这种情况需要手动调整, 可参考 [6, 4.2.1 断词, 4.2.9 换行].
- 采用列表或枚举环境, 而不要手动地写序号.
- 在列表前正确使用冒号
在列表前, 引入列表的话如果是一个完整的句子, 用冒号, 否则不用标点符号. 所以下面的写法是不合适的:
糟糕: 我们的假设是:
 1. 如果一篇论文被另一篇论文多次引用, 我们只计算一次;

2. 我们通过研究人员与 Erdos 合著的论文数量来衡量研究人员的影响力水平.

正确: 我们的假设是

1. 如果一篇论文被另一篇论文多次引用, 我们只计算一次;
2. 我们通过研究人员与 Erdos 合著的论文数量来衡量研究人员的影响力水平.

或者: 我们的假设如下:

1. 如果一篇论文被另一篇论文多次引用, 我们只计算一次;
2. 我们通过研究人员与 Erdos 合著的论文数量来衡量研究人员的影响力水平.

- 列表中的标点

列表中每一项结尾的标点符号应保持一致. 可以全部都使用句号, 也可以最后一项用句号, 前面各项用分号. 当列表的各项是需要满足的条件时, 这两种加注标点的方式有不同的含义. 在第一种方式里, 每项都用句号结束, 表示只需有一项满足条件即可, 即各项之间是“或”的关系. 在第二种方式里, 每一项 (除最后一项) 都用分号结束, 表示所有的条件都需要满足, 即各项之间是“与”的关系.

然而在实际应用中, 这个标点符号的区别往往被忽视. 为了将列表的意思表达清楚, 最好用文字加以说明.

如果列表中的每一项都很短 (比如人名), 可以不加标点, 包括最后一项.

9 字体

9.1 字体选择与搭配

排版中字体的协调统一是十分关键的. 一般有四种字体 (实际上不止): 正文罗马族字体 (mainfont)、正文无衬线字体 (sansfont)、正文等宽字体 (monofont) 和数学字体; 中英文各一套, 加上 `xeCJK` 宏包可以设置标点符号字体 (一般默认与正文罗马族字体一样即可), 中英文混排下一共有九种字体可以设置. 一般我们设置中英文各自的正文罗马族字体、正文无衬线字体、正文等宽字体以及英文的数学字体即可.

当然了, 也可以采用默认的配置, 宏包 `CTEX` 自带字体集选项 (`windows`, `mac` 等, 参考 [16]), 直接使用默认的系统字体即可. 西文字体则是默认的 Donald Knuth 用 METAFONT 设计的 Computer Modern 字体集.

Windows 系统自带的宋体、楷书和黑体都是历史遗留产物, 其中的宋体是中易宋体, 十分的单薄, 存在缺陷, 影响阅读 (对其评价参见 [29]). 如果可

以的话, 应该选择方正字库研发的同类型字体. 笔者常用的字体配置¹如表 2 所示. 需要注意中英文混排采用英文标点的情况下, 为了保证数学模式中的标点符号与文字模式中的标点符号一致, 应该让`mainfont`和`mathfont`的字体配套, 但不是所有的西文字体都有配套的数学字体 (字体选择可参考 [10]), 另外所选择的西文字体应该要有配套的加粗体、斜体、斜粗体.

表 2: 字体配置

字体类型	字体名称
<code>CJKmainfont</code>	方正新书宋/思源宋体
<code>CJKsansfont</code>	方正黑体
<code>CJKmonofont</code>	方正楷体
<code>mainfont</code>	XTIS
<code>sansfont</code>	Arial
<code>monofont</code>	Courier New
<code>mathfont</code>	XTIS

\TeX 可以设置对没有粗体字重的字体实现伪加粗 (插值实现), 还有类似的伪斜体. 这种实现并不好, 因为会出现错误, 影响显示的效果. 对这个问题的解决是使用有加粗字重的字体, 例如, 开源的思源宋体和思源黑体的字重类型十分完善. 遗憾的是大部分方正字体的设计不是配套的而是单一的, 虽然有方正粗宋, 但其字重过粗, 不适合; 一个比较好的解决方案都是用黑体字体代替粗体字体, 或者使用方正小标宋字体. 对于中文无衬线字体和等宽字体我们一般不加粗; 中文字体一般不用斜体 (用楷体代替).

下面是方正新书宋与中易宋体的对比, 孰优孰劣一目了然.

方正新书宋: \TeX 可以设置对没有粗体字重的字体实现伪加粗 (插值实现), 还有类似的伪斜体. 这种实现并不好, 因为会出现错误, 影响显示的效果. 对这个问题的解决是使用有加粗字重的字体, 例如, 开源的思源宋体和思源黑体的字重类型十分完善.

中易宋体: \TeX 可以设置对没有粗体字重的字体实现伪加粗 (插值实现), 还有类似的伪斜体. 这种实现并不好, 因为会出现错误, 影响显示的效果. 对这个问题的解决是使用有加粗字重的字体, 例如, 开源的思源宋体和思源黑体的字重类型十分完善.

粗体与伪加粗对比.

加粗字体

伪加粗字体

字体是一个部分庞杂且艰深的话题, 这里难以展开, 有兴趣的读者可以

¹本文的西文字体是默认的 Computer Modern 字体集.

参考 [6, 第 3 章 字体] 和对数学字体的介绍的 [31].

9.2 数学模式中改变字体大小

错误:

```
$$\huge f(x,y)=\frac{3(x+y)y}{(2xy-7)}$$
```

$$f(x,y) = \frac{3(x+y)y}{(2xy-7)}$$

正确:

```
{\huge $$f(x,y)=\frac{3(x+y)y}{(2xy-7)}$$}
```

$$f(x,y) = \frac{3(x+y)y}{(2xy-7)}$$

在数学模式中, 不能使用正常文字模式中改变字体大小的指令, 这不能改变字体大小, 而且编译时还会出现警告:

Command `\huge` invalid in math mode.

要改变数学模式中的字体大小, 可以使用数学模式下专用的指令, 或者将改变字体大小的指令移出数学模式外. 以下是能用于数学模式的指令:

指令	作用
<code>\displaystyle</code>	正常大小字体的展式数式
<code>\scriptstyle</code>	缩小成上下标字体的大小
<code>\scriptscriptstyle</code>	缩小二倍上下标字体的大小
<code>\textstyle</code>	恢复成正常字体大小

有导入 `amsmath` 套件的话, 可以在 `\text{}` 中使用文字模式下的字型命令:

```
\usepackage{amsmath}
...
$\text{\huge $f(x,y)=\frac{3(x+y)y}{(2xy-7)}$}
```

导入 `graphics` 套件, 可以在数学模式中使用 `\scalebox` 命令改变字体大小 (但一般不推荐这么做):

```
\usepackage{graphicx}
\newcommand*\Scale[2][4]{\scalebox{#1}{\ensuremath{#2}}}
...
$\Scale[1.2]{f(x,y)=\frac{3(x+y)y}{(2xy-7)}}$
```

字体尺寸的修改具体可参考 [6, 3.3 字体尺寸命令].

10 技巧

- 一般拿到一个模板, 编译会报一堆错误, 要学会在 .log 文件中查找错误原因, 从第一个错误开始处理, 因为后面的很多报错往往是第一个报错原因引起的. 如果模板并非那种年久失修的, 一般问题都出现在宏包安装不全或者字体配置问题上.
- 临时调整行距可用 `\adjust{\vspace{高度}}` 命令控制.

11 宏包

11.1 导入重复的宏包

错误:

```
\usepackage{hyperref}
\usepackage{url}
```

正确:

```
\usepackage{hyperref}
```

在 \LaTeX 的使用上, 引用套件 (package) 是避免不了, 但 \LaTeX 的套件, 超过四千个, 这么多的套件, 其中难免会有冲突. 很不幸的, 并没有很好的工具来预知哪些套件会冲突, 只能靠使用过的人的经验及自行使用时的发现.

一些套件会预设载入其他套件, 这样这些预设会载入的套件就无需重复载入了. 不过, 也很不幸的, 并没有一个完美的工具预知某套件会预设载入哪些其他的套件, 除非打开这个套件的原始码, 去看看预设载入了什么套件. 或者加入一行 `\listfiles` 与其他套件载入之前, 然后编译后打开 *.log 档, 找到 *File List* 的地方, 会列出所使用的套件及其版本².

这个例子中, `hyperref` 套件, 预设就会载入 `url` 套件, 因此无需重复载入. 如果想传参数给 `url` 时怎么办? 这时可以在 `hyperref` 之前载入 `url` 并指定参数.

```
\documentclass{article}
\usepackage[hyphens]{url}
\usepackage{hyperref}
```

²有一个很 dirty 的小程序 `ltxpkg`, 可以在 <https://github.com/qtnez/luatexja-template/tree/main/tools> 找到

当然,新一点的宏包都会设计得比较周详,在宏包载入后,还可以用`*setup`之类的指令来变更及设定一些选项的参数.例如`hyperref`的`\hypersetup`以及`mdframed`的`\mdsetup`.

11.2 参考文献

中文参考文献遵照 GB/T 7714-2005 标准,采用 [32] 宏包或 [33] 模块,前者简单好上手,与`natbib`兼容;后者功能丰富,可定制性更强.

12 精细控制

此节可略过不读,笔者自己都觉得这种控制过于“变态”.

宏包`CTEX`的底层宏包之一是`xeCJK`,参数`CJKecglue`定义了CJK文字与西文(参见[16])、CJK文字与行内数学公式之间的间距,默认值是一个空格.笔者认为这个间距过大,将其修改为`\`,间距大小(附加一段弹性长度):

```
\xeCJKsetup{
CJKecglue={\hskip 0.1667em plus 0.08\baselineskip},
xCJKecglue=true % 调控西文与中文之间过多的空格
}
```

`xCJKecglue`的作用是使中文与西文之间的空格统一为`CJKecglue`的宽度(也可以自定义).这样带来的副作用是`CTEX`(在一些情况下)不会在交叉引用前自动添加间距,但问题不大,通过设置宏命令即可:

```
\newcommand{\sref}[1]{\CJKecglue\ref{#1}}
\newcommand{\dref}[1]{\CJKecglue\ref{#1}\CJKecglue}
\newcommand{\scite}[1]{\CJKecglue\cite{#1}}
\newcommand{\dcite}[1]{\CJKecglue\cite{#1}\CJKecglue}
\newcommand{\stcite}[2]{\CJKecglue\cite{#1}{#2}}
\newcommand{\dtcite}[2]{\CJKecglue\cite{#1}{#2}\CJKecglue}
```

请读者自行判断各个宏的适用情况.

另一副作用是英文标点与中文之间的间距缩小,如果仍然要保持为一个空格,有三种方法:

- `xeCJK`无法调控英文标点的间距,但可以调整中文标点的间距,再映射为英文标点,但这样的话在输入时需要频繁地切换输入法,并不方便.可以考虑用编程语言写一个脚本进行后处理.

- 将 `xCJKecglue` 设置为 `false`, 并在每个英文标点符号后面添加空格, 那么这个间距就会是一个空格间距; 但是西文和中文之间不可有间距, 否则这个间距也会变成一个空格.
- 较好的解决方案是利用 \XeTeX 的内建机制处理间距, 但存在一个小 bug, 暂时无法解决, 参见第 13 节.

13 plainpunct.sty

```

1 %% plainpunct.sty
2 %% 中英文混排采用英文标点符号,对plain标点的间距控制
3 %% Junxu Wang
4 %% v1.0 2021-12-17
5 %% v1.1 2021-12-18
6 %% 取消O类字符集与plain标点字符集的间距设置
7 %% 修改plain标点字符集的和O类字符集的弹性间距
8
9 % 在主文件先导入宏包ctex或xeCJK
10 \xeCJKsetup{
11     CJKecglue = {\hskip 0.1667em plus 0.08\baselineskip},
12     xCJKecglue = true,
13     PunctStyle = banjiao
14 }
15
16 \xeCJKsetwidth{\,}{0.7em}
17
18 \XeTeXinterchartokenstate = 1
19
20 % 重声明右半角英文符号类
21 \xeCJKDeclareCharClass{HalfRight}{"22 , "25, "27 , "29, "5D , "7D , "232A}
22
23 \newXeTeXintercharclass \PlainPunct
24 % 西文标点
25 \XeTeXcharclass "21 \PlainPunct % !
26 \XeTeXcharclass "2C \PlainPunct % ,
27 \XeTeXcharclass "2E \PlainPunct % .
28 \XeTeXcharclass "3A \PlainPunct % :
29 \XeTeXcharclass "3B \PlainPunct % ;
30 \XeTeXcharclass "3F \PlainPunct % ?
31
32 \newXeTeXintercharclass \NumberAlph
33 % 数字

```

```

34 \XeTeXcharclass "30 \NumberAlph % 0
35 \XeTeXcharclass "31 \NumberAlph % 1
36 \XeTeXcharclass "32 \NumberAlph % 2
37 \XeTeXcharclass "33 \NumberAlph % 3
38 \XeTeXcharclass "34 \NumberAlph % 4
39 \XeTeXcharclass "35 \NumberAlph % 5
40 \XeTeXcharclass "36 \NumberAlph % 6
41 \XeTeXcharclass "37 \NumberAlph % 7
42 \XeTeXcharclass "38 \NumberAlph % 8
43 \XeTeXcharclass "39 \NumberAlph % 9
44 % 大写字母
45 \XeTeXcharclass "41 \NumberAlph % A
46 \XeTeXcharclass "42 \NumberAlph % B
47 \XeTeXcharclass "43 \NumberAlph % C
48 \XeTeXcharclass "44 \NumberAlph % D
49 \XeTeXcharclass "45 \NumberAlph % E
50 \XeTeXcharclass "46 \NumberAlph % F
51 \XeTeXcharclass "47 \NumberAlph % G
52 \XeTeXcharclass "48 \NumberAlph % H
53 \XeTeXcharclass "49 \NumberAlph % I
54 \XeTeXcharclass "4A \NumberAlph % J
55 \XeTeXcharclass "4B \NumberAlph % K
56 \XeTeXcharclass "4C \NumberAlph % L
57 \XeTeXcharclass "4D \NumberAlph % M
58 \XeTeXcharclass "4E \NumberAlph % N
59 \XeTeXcharclass "4F \NumberAlph % O
60 \XeTeXcharclass "50 \NumberAlph % P
61 \XeTeXcharclass "51 \NumberAlph % Q
62 \XeTeXcharclass "52 \NumberAlph % R
63 \XeTeXcharclass "53 \NumberAlph % S
64 \XeTeXcharclass "54 \NumberAlph % T
65 \XeTeXcharclass "55 \NumberAlph % U
66 \XeTeXcharclass "56 \NumberAlph % V
67 \XeTeXcharclass "57 \NumberAlph % W
68 \XeTeXcharclass "58 \NumberAlph % X
69 \XeTeXcharclass "59 \NumberAlph % Y
70 \XeTeXcharclass "5A \NumberAlph % Z
71 % 小写字母
72 \XeTeXcharclass "61 \NumberAlph % a
73 \XeTeXcharclass "62 \NumberAlph % b
74 \XeTeXcharclass "63 \NumberAlph % c
75 \XeTeXcharclass "64 \NumberAlph % d

```



```

76 \XeTeXcharclass "65 \NumberAlph % e
77 \XeTeXcharclass "66 \NumberAlph % f
78 \XeTeXcharclass "67 \NumberAlph % g
79 \XeTeXcharclass "68 \NumberAlph % h
80 \XeTeXcharclass "69 \NumberAlph % i
81 \XeTeXcharclass "6A \NumberAlph % j
82 \XeTeXcharclass "6B \NumberAlph % k
83 \XeTeXcharclass "6C \NumberAlph % l
84 \XeTeXcharclass "6D \NumberAlph % m
85 \XeTeXcharclass "6E \NumberAlph % n
86 \XeTeXcharclass "6F \NumberAlph % o
87 \XeTeXcharclass "70 \NumberAlph % p
88 \XeTeXcharclass "71 \NumberAlph % q
89 \XeTeXcharclass "72 \NumberAlph % r
90 \XeTeXcharclass "73 \NumberAlph % s
91 \XeTeXcharclass "74 \NumberAlph % t
92 \XeTeXcharclass "75 \NumberAlph % u
93 \XeTeXcharclass "76 \NumberAlph % v
94 \XeTeXcharclass "77 \NumberAlph % w
95 \XeTeXcharclass "78 \NumberAlph % x
96 \XeTeXcharclass "79 \NumberAlph % y
97 \XeTeXcharclass "7A \NumberAlph % z
98
99 % 西文标点与常规字符间距为一个空格
100 \XeTeXinterchartoks \PlainPunct 0 = %
101 {\hskip 0.3333em plus 0.08\baselineskip minus 0.08\baselineskip}
102
103 % 添加这句会导致有些标点符号折行,出现在行首
104 % \XeTeXinterchartoks 0 \PlainPunct = {\hskip Opt}
105
106 % 西文标点与数字和字母之间不添加空格
107 \XeTeXinterchartoks \PlainPunct \NumberAlph = {\ignorespaces}
108
109 % 常规字符与数字字母之间间距为CJKe glue
110 \XeTeXinterchartoks 0 \NumberAlph = {\CJKe glue}
111 \XeTeXinterchartoks \NumberAlph 0 = {\CJKe glue}
112
113 % 段落行尾命令(end of paragraph)
114 \newcommand{\eop}{\relax}
115 % Bug:段落的末尾\PlainPunct符号集中的符号与前文的中文间距错误
116 % 段落末尾添加一个\relax或间距命令可以暂时解决这个问题

```

上述控制存在一个问题, 因为开启了xCJKe glue将西文与中文之间过

多的间距调整为`\,`间距, 所以 plain 标点与中文之间不能留有间距, 否则会被调整为`\,`的间距, 例如:

你好, □你好□, 你好□, □你好, 你好
你好, 你好, 你好, 你好, 你好

第一个逗号后面多了空格 (一空格和多个空格的效果是一样的); 第二个逗号前面多了一个空格; 第三个逗号两边都多了空格; 第四个逗号前后都没有空格, 也就是正确的情况.

后记

排版的关注的核心有二: 一是内容, 二是样式. 本文的绝大部分篇幅都着重于后者. 而对于数学、物理或科技文献的排版而言, 样式的核心是对间距的控制. 精细地设置版面边距、行距、字符间距……都是在追求输出文档的美观, 有时对间距的控制甚至几近“变态”. 这也从侧面说明 \LaTeX 并非一个完美的排版系统. 排版者所付出的大量努力, 实际上得到的效果在一般读者看来, 只不过是“看起来还不错”, 他们难以从“铅字”之间体会到种种细节. 但反过来, 一旦排版中出现谬误, 就如同白纸沾墨. 所以, 简简单单的“看起来还不错”是排版者最朴素的追求.

鲁迅先生说: “世上本没有路, 走的人多了也就成了路.” 仅从字面上去理解, 排版标准也是如此, 它是在人们的大量实践中产生. 本文所罗列的种种标准有些并非绝对的圭臬, 其中也夹杂着笔者的私货, 读者各取所需即可.

笔者才疏学浅, 错误在所难免, 请读者见谅. 最后, 感谢小聪对本文的审阅与校对, 还有 \TeX 的创造者 Knuth D. E. 和 \LaTeX 的缔造者 Leslie Lamport, 以及 \LaTeX 社区的众多程序员大牛!

\TeX 实际上是一门图灵完备的语言, 其强大之处不仅仅是排版, 还有更多的功能值得读者去探索!

参考文献

- [1] 李果正 (Guoo Jehng Lee). \LaTeX 正误手册. 2021.
- [2] 盖鹤麟. \LaTeX 科技文档排版. 2005.
- [3] Liam Huang. 在 \LaTeX 中使用微分算子的正确姿势. 2020.
- [4] 中国生活语言绿皮书: 夹用英文的中文文本的标点符号用法 (草案).
- [5] Jay Belanger, William P. Fox, 王杰, 毛紫阳. 正确写作美国大学生数学建模 [M], 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2017.

- [6] 胡伟. \LaTeX 2_ε 完全学习手册 [M], 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2013.
- [7] Knuth D. E., Bibby D. The texbook[M]. Reading: Addison-Wesley, 1984.
- [8] Sergio C. de la Barrera. The `physics` package. 2012.
- [9] David Carlisle. The `bm` package. 2021.
- [10] Will Robertson. `unicode-math` – Unicode mathematics support for \XeTeX and \LuaTeX .
- [11] `bm` package versus `\boldsymbol`.
- [12] Joseph Wright. `siunitx` – A comprehensive (SI) units package. 2021.
- [13] 刘海洋. 矩阵转置的记号怎么写? 知乎, 2017.
- [14] 张贤达. 矩阵分析与应用 [M], 2 版. 北京: 清华大学出版社, 2013.
- [15] Jidan. How to write norm symbol in LaTeX like $\|a\|$? Physicsread, 2021.
- [16] \CTEX . `xecjk` – Support for CJK documents in \XeTeX . 2021.
- [17] 如何评价 `xeCJK`? 知乎.
- [18] Will Robertson, Khaled Hosny, Karl Berry. `xetex` – An extended variant of \TeX for use with Unicode sources. 2021.
- [19] Using `\colon` or `:` in formulas? StackExchange.
- [20] 向禹. 多行公式的编号技巧. 2020.
- [21] 张皓. 论文格式细节整理汇总. 知乎. 2018.
- [22] Jueqin. 强迫症的 \LaTeX 学习笔记. 2016.
- [23] 孙孟越. \LaTeX 系列笔记 (8)-常见排版细节问题. 2020.
- [24] sikouhjwt. 低水平 \LaTeX 作品的特点. 2020.
- [25] Andy123t. \LaTeX 排版学习笔记. 2020.
- [26] 孙孟越. \LaTeX 系列笔记 (9)-数学模式下的间距及 `align` 等环境的实现. 2020.
- [27] 孙孟越. \LaTeX 系列笔记 (3)-数学运算符 Math Operator. 2021.
- [28] 孙孟越. \LaTeX 系列笔记 (4)-微分算子要不要写正体?. 2020.
- [29] 知乎. 如何评价中易宋体?
- [30] Simon Fear. `booktabs` – Publication quality tables in \LaTeX . 2020.
- [31] Hartke S G. A survey of free math fonts for \TeX and \LaTeX [J]. The \PracTeX Journal, 2006 (1): 1-26.
- [32] Zeping Lee. GB/T 7714-2015 \BibTeX Style.
- [33] 胡振震. 符合 GB/T 7714-2015 标准的 biblatex 参考文献样式. Github.