

# 五一数学建模竞赛

## 承 诺 书

我们仔细阅读了五一数学建模竞赛的竞赛规则。

我们完全明白，在竞赛开始后参赛队员不能以任何方式（包括电话、电子邮件、网上咨询等）与本队以外的任何人（包括指导教师）研究、讨论与赛题有关的问题。

我们知道，抄袭别人的成果是违反竞赛规则的，如果引用别人的成果或其它公开的资料（包括网上查到的资料），必须按照规定的参考文献的表述方式在正文引用处和参考文献中明确列出。

我们郑重承诺，严格遵守竞赛规则，以保证竞赛的公正、公平性。如有违反竞赛规则的行为，我们愿意承担由此引起的一切后果。

我们授权五一数学建模竞赛组委会，可将我们的论文以任何形式进行公开展示（包括进行网上公示，在书籍、期刊和其他媒体进行正式或非正式发表等）。

参赛题号 (从 A/B/C 中选择一项填写):           A          

参赛队号: 4321

参赛组别（研究生、本科、专科、高中）：

所属学校（学校全称）： 你的大学

参赛队员：队员 1 姓名：成员 A

队员 2 姓名: 成员 B

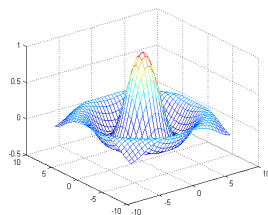
队员 3 姓名: 成员 C

联系方式: Email: example@email.com      联系电话: 1234567890

日期：2025 年 4 月 26 日

(除本页外不允许出现学校及个人信息)

# 五一数学建模竞赛



## 题目： 五一杯数学建模竞赛论文 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板

关键词： T<sub>E</sub>X 图片 表格 公式

### 摘要：

5lmcmtthesis 是为五一杯数学建模竞赛编写的 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板, 旨在让大家专注于论文的内容写作, 而不用花费过多精力在格式的定制和调整上. 本手册是相应的参考, 其中提供了一些环境和命令可以让模板的使用更为方便. 同时需要注意, 使用者需要有一定的 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 的使用经验, 至少要会使用常用宏包的一些功能, 比如参考文献, 数学公式, 图片使用, 列表环境等等. 例子文件参看 `example.tex`.

## 一、模板的基本使用

要使用  $\text{\LaTeX}$  来完成建模论文，首先要确保正确安装一个  $\text{\LaTeX}$  的发行版本。

- Mac 下可以使用  $\text{\MacTeX}$
- Linux 下可以使用  $\text{\TeXLive}$  ;
- windows 下可以使用  $\text{\TeXLive}$  或者  $\text{\MikTeX}$  ;

具体安装可以参考 [Install-LaTeX-Guide-zh-cn](#) 或者其它靠谱的文章。另外可以安装一个易用的编辑器，例如  $\text{\TeXstudio}$  。

使用该模板前，请阅读模板的使用说明文档。下面给出模板使用的大概样式。

```
\documentclass{cumcmthesis}
%\documentclass[withoutpreface,bwprint]{cumcmthesis} %去掉封面与编号页

\title{论文题目}
\tihao{A} % 题号
\baominghao{4321} % 报名号
\schoolname{你的大学}
\membera{成员A}
\memberb{成员B}
\memberc{成员C}
\supervisor{指导老师}
\yearinput{2017} % 年
\monthinput{08} % 月
\dayinput{22} % 日

\begin{document}
  \maketitle
  \begin{abstract}
    摘要的具体内容。
    \keywords{关键词1\quad 关键词2\quad 关键词3}
  \end{abstract}
  \tableofcontents
  \section{问题重述}
  \subsection{问题的提出}
  \section{模型的假设}
  \section{符号说明}
  \begin{center}
    \begin{tabular}{cc}
      \hline
      \makebox[0.3\textwidth][c]{符号} &
      \makebox[0.4\textwidth][c]{意义} \\ \hline
      D & 木条宽度 (cm) \\ \hline
    \end{tabular}
  \end{center}
  \section{问题分析}
  \section{总结}
  \begin{thebibliography}{9}%宽度9
```

```

        \bibitem{bib:one} ....
    \end{thebibliography}
    \begin{appendices}
        附录的内容。
    \end{appendices}
\end{document}

```

根据要求，电子版论文提交时需去掉封面和编号页。可以加上 `withoutpreface` 选项来实现，即：

```
\documentclass[withoutpreface]{cumcmthesis}
```

这样就能实现了。打印的时候有超链接的地方不需要彩色，可以加上 `bwprint` 选项。

另外目录也是不需要的，将 `\tableofcontents` 注释或删除，目录就不会出现了。

团队的信息填入指定的位置，并且确保信息的正确性，以免因此白忙一场。

编译记得使用 `xelatex`，而不是用 `pdflatex`。在命令行编译的可以按如下方式编译：

```
xelatex example
```

或者使用 `latexmk` 来编译，更推荐这种方式。

```
latexmk -xelatex example
```

下面给出写作与排版上的一些建议。

## 二、图片

建模中不可避免要插入图片。图片可以分为矢量图与位图。位图推荐使用 `jpg` `png` 这两种格式，避免使用 `bmp` 这类图片，容易出现图片插入失败这样情况的发生。矢量图一般有 `pdf`, `eps`，推荐使用 `pdf` 格式的图片，尽量不要使用 `eps` 图片，理由相同。

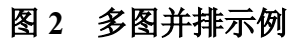
注意图片的命名，避免使用中文来命名图片，可以用英文与数字的组合来命名图片。避免使用 `1,2,3` 这样顺序的图片命名方式。图片多了，自己都不清楚那张图是什么了，命名尽量让它有意义。下面是一个插图的示例代码。

注意 `figure` 环境是一个浮动体环境，图片的最终位置可能会跑动。`[\!h]` 中的 `h` 是 `here` 的意思，`!` 表示忽略一些浮动体的严格规则。另外里面还可以加上 `btp` 选项，它们分别是 `bottom`, `top`, `page` 的意思。只要这几个参数在花括号里面，作用是不分先后顺序的。`page` 在这里表示浮动页。

`\label{fig:circuit-diagram}` 是一个标签，供交叉引用使用的。例如引用图片 `\cref{fig:circuit-diagram}` 的实际效果是图 1。图片是自动编号的，比起手动编号，它更加高效。`\cref{label}` 由 `cleveref` 宏包提供，比普通的 `\ref{label}` 更加自动化。`label` 要确保唯一，命名方式推荐用图片的命名方式。

图片并排的需求解决方式多种多样，下面用 `minipage` 环境来展示一个简单的例子。注意，以下例子用到了 `subcaption` 命令，需要加载 `subcaption` 宏包。

这相当于整体是一张大图片，大图片引用是图 2，子图引用别分是图 2a、图 2b、图 2c。



A simple black and white line drawing of a cat standing and facing right. The cat has a long, curved tail, pointed ears, and a sleek body. The drawing is composed of thick black outlines on a white background.

The diagram illustrates the experimental setup for measuring the photoconductivity of a polymer film. A He-Ne Laser beam is directed through a pin-hole iris, a polarizer, and a quartz window to illuminate a sample. The sample is positioned within an electromagnet assembly under UHV (Ultra-High Vacuum) conditions. A mirror reflects the beam from the sample to a filter-analyzer-detector. The detector output, labeled  $K(t)$ , is processed by a PreAmp and then a Screw-Terminal Board with Signal Conditioning (labeled  $K_2$ ). The signal is then converted by an ADC and sent to a Personal Computer. The electromagnet is driven by a Bipolar Power Supply, which receives current  $I(t)$  from a DAC. The DAC is also connected to the Personal Computer. The voltage across the sample is measured as  $V(t)$ .

(b) 电路图

### 图3 多图并排示例

### 三、 绘制普通三线表格

4

表 1 标准三线表格

$D(\text{in})$	$P_u(\text{lbs})$	$u_u(\text{in})$	$\beta$	$G_f(\text{psi.in})$
5	269.8	0.000674	1.79	0.04089
10	421.0	0.001035	3.59	0.04089
20	640.2	0.001565	7.18	0.04089

其绘制表格的代码及其说明如下。

```
\begin{table}[!htbp]
  \caption[标签名]{中文标题}
  \begin{tabular}{cc...c}
    \toprule[1.5pt]
    表头第1个格 & 表头第2个格 & ... & 表头第n个格 & \\
    \midrule[1pt]
    表中数据(1,1) & 表中数据(1,2) & ... & 表中数据(1,n) & \\
    表中数据(2,1) & 表中数据(2,2) & ... & 表中数据(2,n) & \\
    ..... \\
    表中数据(m,1) & 表中数据(m,2) & ... & 表中数据(m,n) & \\
    \bottomrule[1.5pt]
  \end{tabular}
\end{table}
```

`table` 环境是一个将表格嵌入文本的浮动环境。`tabular` 环境的必选参数由每列对应一个格式字符所组成：`c` 表示居中，`l` 表示左对齐，`r` 表示右对齐，其总个数应与表的列数相同。此外，`@{文本}` 可以出现在任意两个上述的列格式之间，其中的文本将被插入每一行的同一位置。表格的各行以 `\\` 分隔，同一行的各列则以 `&` 分隔。`\toprule`、`\midrule` 和 `\bottomrule` 三个命令是由 `booktabs` 宏包提供的，其中 `\toprule` 和 `\bottomrule` 分别用来绘制表格的第一条（表格最顶部）和第三条（表格最底部）水平线，`\midrule` 用来绘制第二条（表头之下）水平线，且第一条和第三条水平线的线宽为 1.5pt，第二条水平线的线宽为 1pt。引用方法与图片的相同。

## 四、公式

数学建模必然涉及不少数学公式的使用。下面简单介绍一个可能用得上的数学环境。

首先是行内公式，例如  $\theta$  是角度。行内公式使用 `$ $` 包裹。

行间公式不需要编号的可以使用 `\[ \]` 包裹，例如

$$E = mc^2$$

其中  $E$  是能量， $m$  是质量， $c$  是光速。

如果希望某个公式带编号，并且在后文中引用可以参考下面的写法：

$$E = mc^2 \tag{1}$$

式 (1) 是质能方程。

多行公式有时候希望能够在特定的位置对齐，以下是其中一种处理方法。

$$P = UI \quad (2)$$

$$= I^2 R \quad (3)$$

`&` 是对齐的位置，`&` 可以有多个，但是每行的个数要相同。

矩阵的输入也不难。

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nn} \end{pmatrix}$$

分段函数这些可以用 `case` 环境，但是它要放在数学环境里面。

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x \text{ 为无理数,} \\ 1 & x \text{ 为有理数.} \end{cases}$$

在数学环境里面，字体用的是数学字体，一般与正文字体不同。假如要公式里面有个别文字，则需要把这部分放在 `text` 环境里面，即 `\text{文本环境}`。

公式中个别需要加粗的字母可以用 `\bm{math symbol}`。如  $\alpha\alpha\alpha$ 。

以上仅简单介绍了基础的使用，对于更复杂的需求，可以阅读相关的宏包手册，如 `amsmath`。

希腊字母这些如果不熟悉，可以去查找符号文件 `symbols-a4.pdf`，也可以去 `de-texify` 网站手写识别。另外还有数学公式识别软件 `mathpix`。

下面简单介绍一下定理、证明等环境的使用。

### 定义 1 定义环境

定义 1 除了告诉你怎么使用这个环境以外，没有什么其它的意义。

除了 `definition` 环境，还可以使用 `theorem`、`lemma`、`corollary`、`assumption`、`conjecture`、`axiom`、`principle`、`problem`、`example`、`proof`、`solution` 这些环境，根据论文的实际需求合理使用。

**定理 1** 这是一个定理。

由定理 1 我们知道了定理环境的使用。

**引理 1** 这是一个引理。

由引理 1 我们知道了引理环境的使用。

**推论 1** 这是一个推论。

由推论 1 我们知道了推论环境的使用。

**假设 1** 这是一个假设。

由假设 1 我们知道了假设环境的使用。

**猜想 1** 这是一个猜想。

由猜想 1 我们知道了猜想环境的使用。

**公理 1** 这是一个公理。

由公理 1 我们知道了公理环境的使用。

**定律 1** 这是一个定律。

由定律 1 我们知道了定律环境的使用。

**问题 1** 这是一个问题。

由问题 1 我们知道了问题环境的使用。

**例 1** 这是一个例子。

由例 1 我们知道了例子环境的使用。

**证明 1** 这是一个证明。

由证明 1 我们知道了证明环境的使用。

**解 1** 这是一个解。

由解 1 我们知道了解环境的使用。

## 五、其它小功能

### 5.1 脚注

利用 `\footnote{具体内容}` 可以生成脚注<sup>1</sup>。

### 5.2 无序列表与有序列表

无序列表是这样的：

- one
- two
- ...

有序列表是这样子的：

1. one
2. two
3. ...

### 5.3 字体加粗与斜体

如果想强调部分内容，可以使用加粗来实现。加粗字体可以用 `\textbf{加粗}` 来实现。例如：**这是加粗的字体。This is bold fonts。**

中文字体没有斜体设计，但是英文字体有。斜体 *Italics*。

---

<sup>1</sup>脚注可以补充说明一些东西



## 六、参考文献与引用

参考文献对于一篇正式的论文来说是必不可少的，在建模中重要的参考文献当然应该列出。 $\text{\LaTeX}$  在这方面的功能也是十分强大的，下面介绍一个比较简单的参考文献制作方法。有兴趣的可以学习 `bibtex` 或 `biblatex` 的使用。

$\text{\LaTeX}$  的入门可以看《 $\text{\LaTeX}$  入门》[1]。这是一个简单的引用，用 `\cite{bibkey}` 来完成。要引用成功，当然要维护好 `bibitem` 了。下面是个简单的例子。

### 参考文献

[1] 刘海洋.  $\text{\LaTeX}$  入门[J]. 电子工业出版社, 北京, 2013.

[2] 全国大学生数学建模竞赛论文格式规范 (2023 年修改).

[1] <https://www.latexstudio.net>

## 附录 A 排队算法—matlab 源程序

```
kk=2;[mdd, ndd]=size(dd);
while ~isempty(V)
    [tmpd, j]=min(W(i, V)); tmpj=V(j);
    for k=2:ndd
        [tmp1, jj]=min(dd(1, k)+W(dd(2, k), V));
        tmp2=V(jj); tt(k-1, :)= [tmp1, tmp2, jj];
    end
    tmp=[tmpd, tmpj, j; tt]; [tmp3, tmp4]=min(tmp(:, 1));
    if tmp3==tmpd, ss(1:2, kk)=[i; tmp(tmp4, 2)];
    else, tmp5=find(ss(:, tmp4)~=0); tmp6=length(tmp5);
    if dd(2, tmp4)==ss(tmp6, tmp4)
        ss(1:tmp6+1, kk)=[ss(tmp5, tmp4); tmp(tmp4, 2)];
    else, ss(1:3, kk)=[i; dd(2, tmp4); tmp(tmp4, 2)];
    end; end
    dd=[dd, [tmp3; tmp(tmp4, 2)]]; V(tmp(tmp4, 3))=[];
    [mdd, ndd]=size(dd); kk=kk+1;
end; S=ss; D=dd(1, :);
```

## 附录 B 规划解决程序—lingo 源代码

```
kk=2;
[mdd, ndd]=size(dd);
while ~isempty(V)
    [tmpd, j]=min(W(i, V)); tmpj=V(j);
    for k=2:ndd
        [tmp1, jj]=min(dd(1, k)+W(dd(2, k), V));
        tmp2=V(jj); tt(k-1, :)= [tmp1, tmp2, jj];
    end
    tmp=[tmpd, tmpj, j; tt]; [tmp3, tmp4]=min(tmp(:, 1));
    if tmp3==tmpd, ss(1:2, kk)=[i; tmp(tmp4, 2)];
    else, tmp5=find(ss(:, tmp4)~=0); tmp6=length(tmp5);
    if dd(2, tmp4)==ss(tmp6, tmp4)
        ss(1:tmp6+1, kk)=[ss(tmp5, tmp4); tmp(tmp4, 2)];
    else, ss(1:3, kk)=[i; dd(2, tmp4); tmp(tmp4, 2)];
    end;
end
dd=[dd, [tmp3; tmp(tmp4, 2)]]; V(tmp(tmp4, 3))=[];
[mdd, ndd]=size(dd);
kk=kk+1;
end;
S=ss;
D=dd(1, :);
```