

第十三届“认证杯”数学中国

数学建模网络挑战赛

承 诺 书

我们仔细阅读了第十三届“认证杯”数学中国数学建模网络挑战赛的竞赛规则。

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）与队外的任何人（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他公开的资料（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，我们接受相应处理结果。

我们允许数学中国网站 (www.madio.net) 公布论文，以供网友之间学习交流，数学中国网站以非商业目的的论文交流不需要提前取得我们的同意。

我们的参赛队号为： 4321

参赛队员 (姓名)： P. Smith 小李 小王

参赛队教练员 (姓名)： 老师

参赛队伍组别： 本科组

第十三届“认证杯”数学中国

数学建模网络挑战赛

编 号 专 用 页

参赛队伍的参赛队号：（请各个参赛队提前填写好）：

4321

竞赛统一编号（由竞赛组委会送至评委团前编号）：

竞赛评阅编号（由竞赛评委团评阅前进行编号）：

2020 年第十三届“认证杯”数学中国 数学建模网络挑战赛第一阶段论文

题 目 The L^AT_EX Template for tzmcm

关 键 词 特别亮点一定要在关键字里出现, 3-5 个较合适。

摘 要:

本模板是 <https://www.latexstudio.net> 为 2020 年第十三届“认证杯”数学中国编写的 L^AT_EX 模板, 旨在让大家专注于论文的内容写作。

关注我们的微信公众号, 获取免费电子书和免费视频:



(第 1 段) 首先简要叙述所给问题的意义和要求, 并分别分析每个小问题的特点(以下以三个问题为例)。根据这些特点我们对问题 1 用。。。。。。的方法解决; 对问题 2 用。。。。。。的方法解决; 对问题 3 用。。。。。。的方法解决。

(第 2 段) 对于问题 1 我们用。。。。。。数学中的。。。。。。首先建立了。。。。。。模型 I。在对。。。。。。模型改进的基础上建立了。。。。。。模型 II。对模型进行了合理的理论证明和推导, 所给出的理论证明结果大约为。。。。。。, 然后借助于。。。。。。数学算法和。。。。。。软件, 对附件中所提供的数据进行了筛选, 去除异常数据, 对残缺数据进行适当补充, 并从中随机抽取了 3 组数据(每组 8 个采样)对理论结果进行了数据模拟, 结果显示, 理论结果与数据模拟结果吻合。(方法、软件、结果都必须清晰描述, 可以独立成段, 不建议使用表格)

如果题目单问题, 则至少要给出 2 种模型, 分别给出模型的名称、思想、软件、结果、亮点详细说明。并且一定要在摘要对两个或两个以上模型进行比较, 优势较大的放后面, 这两个(模型)一定要有具体结果。

(第 5 段) 如果在……条件下, 模型可以进行适当修改, 这种条件的改变可能来自你的一种猜想或建议。要注意合理性。此推广模型可以不深入研究, 也可以没有具体结果。

注: 字数 300 500 之间; 摘要中必须将具体方法、结果写出来; 摘要写满几乎一页, 不要超过一页。摘要是重中之重, 必须严格执行!。

参赛队号: 4321

参赛密码

(由组委会填写)

英文摘要

(此摘要非论文必须部分，选填可加分，加分不超过论文总分的 5%)

目录

一、 问题重述	6
二、 问题分析	6
(一) 问题 1 的分析	6
(二) 问题 2 的分析	6
三、 模型假设	6
四、 定义与符号说明	7
五、 图片	8
六、 绘制普通三线表格	9
七、 公式	10
八、 其它小功能	12
(一) 脚注	12
(二) 部分特殊符号的输入	12
(三) 无序列表与有序列表	12
九、 参考文献与引用	13
十、 参考文献	13
十一、 附录	14

在保持原题主体思想不变下，可以自己组织词句对问题进行描述，主要数据可以直接复制，对所提出的问题部分基本原样复制。篇幅建议不要超过一页。大部分文字提炼自原题。

主要是表达对题目的理解，特别是对附件的数据进行必要分析、描述（一般都有数据附件），这是需要提到分析数据的方法、理由。如果有多个小问题，可以对每个小问题进行分别分析。（假设有 3 个问题）

对问题 1 研究的意义的分析。

问题 1 属于。。。。数学问题，对于解决此类问题一般数学方法的分析。

对附件中所给数据特点的分析。

对问题 1 所要求的结果进行分析。

由于以上原因，我们可以将首先建立一个。。。。。。的数学模型 I, 然后将建立一个。。。。。。的模型 II,。。。。。。对结果分别进行预测，并将结果进行比较.

对问题 2 研究的意义的分析。

问题2属于。。。。数学问题，对于解决此类问题一般数学方法的分析。

对附件中所给数据特点的分析。

对问题 2 所要求的结果进行分析。

由于以上原因，我们可以将首先建立一个。。。。。的数学模型 I, 然后将建立一个。。。。。的模型 II,。。。。。。对结果分别进行预测，并将结果进行比较.

[illegible]

1. 假设题目所给的数据真实可靠;
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

注意：假设对整篇文章具有指导性，有时决定问题的难易。一定要注意假设的某种角度上的合理性，不能乱编，完全偏离事实或与题目要求相抵触。注意罗列要工整。

四、定义与符号说明

（对文章中所用到的主要数学符号进行解释）

尽可能借鉴参考书上通常采用的符号，不宜自己乱定义符号，对于改进的一些模型，符号可以适当自己修正（下标、上标、参数等可以变，主符号最好与经典模型符号靠近）。对文章自己创新的名词需要特别解释。其他符号要进行说明，注意罗列要工整。注意格式统一，不要出现零乱或前后不一致现象，关键是容易看懂。

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。

五、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。

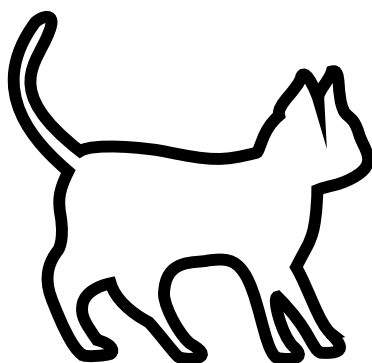


表 1 电路图

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，



表 2 多图并排示例

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。

六、绘制普通三线表格

表格应具有三线表格式，因此常用 `booktabs` 宏包，其标准格式如表 1 所示。

表 1 标准三线表格

$D(\text{in})$	$P_u(\text{lbs})$	$u_u(\text{in})$	β	$G_f(\text{psi.in})$
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)
  \end{tabular}
\end{table}
```

```

.....\\
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。

七、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 θ 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 eq. (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。

$$P = UI \tag{2}$$

$$= I^2 R \tag{3}$$

`&` 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 $\alpha a \alpha a$ 。

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 <http://texdoc.net/texmf-dist/doc/latex/amsmath/amsldoc.pdf>。

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 `detexify` 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

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`、`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。

我们知道了定理环境的使用。

引理 1 这是一个引理。

我们知道了引理环境的使用。

推论 1 这是一个推论。

我们知道了推论环境的使用。

假设 1 这是一个假设。

我们知道了假设环境的使用。

猜想 1 这是一个猜想。

我们知道了猜想环境的使用。

公理 1 这是一个公理。

我们知道了公理环境的使用。

定律 1 这是一个定律。

我们知道了定律环境的使用。

问题 1 这是一个问题。

我们知道了问题环境的使用。

证明 1 这是一个证明。

我们知道了证明环境的使用。

解 1 这是一个解。

我们知道了解环境的使用。

八、其它小功能

（一）脚注

利用 `\footnote{具体内容}` 可以生成脚注¹。

（二）部分特殊符号的输入

每门编程语言都会把部分符号拿来使用，要输出符号本身就需要转义， $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 也不例外。

（三）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. ...

¹脚注可以补充说明一些东西

符号	输入
%	\%
&	\&
\$	\\$
{	\{
}	\}
#	\#
_	_
^	\^{}
~	\~{}
\	\textbackslash

九、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。 \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。

\LaTeX 的入门书籍可以看《 \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。

十、参考文献

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

[2] <https://wenda.latexstudio.net>

[3] <https://space.bilibili.com/209746320> 大量大牛录制的免费视频教程

十一、附录

（正文中不许出现程序，如果要附程序只能以附件形式给出）

代码 1: The matlab Source code of Algorithm

```
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, :);
```

代码 2: The lingo source code

```
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, :);
```