

华南理工大学硕士学位论文

# LaTeX 模板使用说明

作者姓名

指导教师：xxx 教授

华南理工大学

2025 年 1 月 6 日

# 目 录

主要符号对照表 .....	II
英文缩略词 .....	III
第一章 涵道风扇式无人机的系统建模与硬件设计 .....	1
1.1 坐标系和姿态表示方法 .....	1
1.2 主文件 .....	3
1.3 章节文件 .....	5
参考文献 .....	7

## 主要符号对照表

$O_e - X_e Y_e Z_e$ -地面坐标系

$\psi$ -偏航角

$\varphi$ -滚转角

$G$ -NED 系的重力

$w$ -系统的外部扰动

$F$ -机体系的气动力

$\rho$ -空气密度

$A_x$ 、 $A_y$ 、 $A_z$ -沿机体轴的截面面积

$l_a$ -机身气动阻力作用点与重心的距离

$T_d$ -涵道体升力

$T_a$ -总升力

$p_U$ -桨盘上表面压强

$V_c + V_i$ -桨盘上下表面气体速度

$V_i$ -桨盘处气流诱导速度

$Q$ -风扇扭矩

$\mu$ -环绕涵道角度变量

$\hat{j}$ -沿机体系  $y$  轴方向的单位矢量

$C_{d,d}(\alpha_d)$  涵道翼型阻力曲线

$C_{l_\alpha}$ -风管翼型升力曲线斜率

$C_{d,o}$ 、 $C_{d,g}$ -拟合阻力曲线经验常数

$C_{duct}$  - 常值比例系数

$k_\delta$ -操纵面气动升力系数

$I_b$ -风扇转动惯量

$L_r$ -风扇角动量

$O_b - X_b Y_b Z_b$ -机体坐标系

$\theta$ -俯仰角

$R_b^n$ 、 $R$ -机体系到 NED 系的旋转矩阵

$\varphi_0$ -气动面安装角

$T$ -系统采样周期

$M$ -机体系的气动力矩

$C_{D,x}$ 、 $C_{D,y}$ 、 $C_{D,z}$ -沿机体轴阻力系数

$v$ -机身相对于空气的速度分量

$V_c$ -气体在无穷远处的速度

$T_p$ -风扇升力

$q_a$ -涵道升力分配系数

$p_L$ -桨盘下表面压强

$S$ -桨盘面积

$V_{cr}$ -理想自转下降速率

$\varpi$ -风扇转速

$\hat{i}$ -沿机体系  $x$  轴方向的单位矢量

$C_{l,d}(\alpha_d)$ -涵道翼型升力曲线

$c_d$ -涵道翼型弦长

$C_{l,\min}$ 、 $C_{l,\max}$ -升力系数极限

$R$ -风扇半径

$l_d$ -重心与涵道气动力作用点的距离

$\alpha_d$ -攻角

$d_{af}$ 、 $d_{ds}$ -风扇扭矩常系数

## 英文缩略词

【本节论文规范为可选，如果你的论文没有相关内容那么去除这一节；如果有，则删除这一行注释。】

SCUT South China University of Technology 华南理工大学



# 第一章 涵道风扇式无人机的系统建模与硬件设计

本章的重点是对如图1-1所示的 DFUAV 进行系统建模，这将是后续进行控制器设计的基础。物体的相对运动离不开其所处的参考坐标系，因此本章将先介绍本文所使用的多坐标系描述方法以及姿态表示方法。然后采用应用广泛的牛顿-欧拉方法推导出 DFUAV 的刚体运动学模型和动力学模型，得到飞行控制的刚体模型。最后分析了作用在涵道上的力与力矩。

DFUAV 的系统建模中各变量定义标准主要参考文献[1]，并为了表示方便，避免混淆，对部分变量的表示作略微修改。



图 1-1 本文研究所使用的 DFUAV

## 1.1 坐标系和姿态表示方法

在无人机领域，考虑到无人机的位置变化与姿态变化，基于地面坐标系 ( $O_e - X_e Y_e Z_e$ ) 和机体坐标系 ( $O_b - X_b Y_b Z_b$ ) 的多坐标系表示法被广泛采用。如图1-2所示。

与很多外文杂志社不同，大部分中文期刊都不提供  $\text{\LaTeX}$  模板给投稿者使用，也很少有学校给学生提供官方的毕业论文模板。目前 [github](#) 上的大部分模板都是由学生发起的非官方模板。在此感谢 Shun Xu 以及 yecfly 等人的工作，他们的无私奉献使得华南理工大学硕博士毕业论文也可以使用  $\text{\LaTeX}$  撰写。

本模板是直接修改前人的模板得到的，更详细的介绍可到[2-3] 下载。本章仅从用

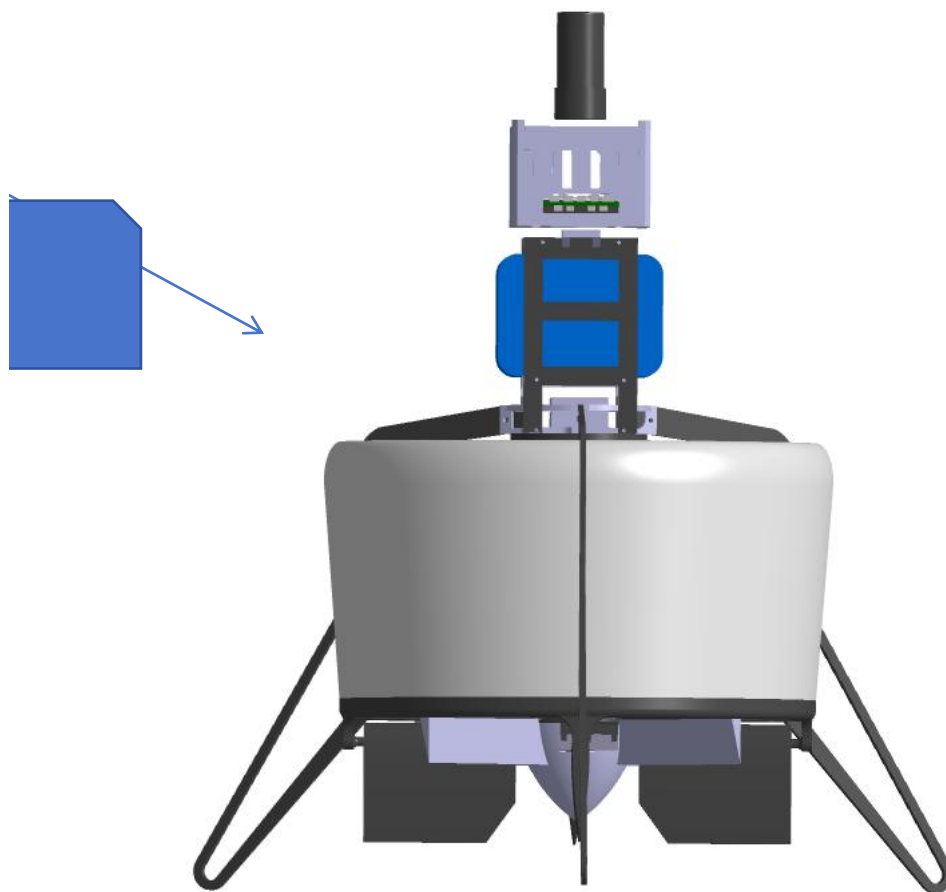


图 1-2 地面坐标系与机体坐标系示意

户的角度简要介绍模板的使用，而尽量避免涉及  $\text{\LaTeX}$  的模板制作细节（实际上是因为本人也不会）。正如我们使用手机并不需要了解麦克斯韦方程组，使用  $\text{\LaTeX}$  写作也无需了解模板是如何制作的。

$\text{\LaTeX}$  的源代码保存在后缀名为 `.tex` 的文件中。当编写长篇文档时，例如当编写书籍、毕业论文时，单个源文件会使修改、校对变得十分困难。将源文件分割成若干个文件，例如将每章内容单独写在一个文件中，会大大简化修改和校对的工作。为方便，本文将 `scutthesis.tex` 文件称为主文件，而将 `chapter` 文件夹的 `abstract.tex`、`chapter0x.tex`、`conclusion.tex` 等文件称为章节文件。

值得注意的是，要每次编译时都更新参考文献著录，`TeXstudio` 软件的选项-> 设置中的构建并查看、编译器需要设置成如图1-3、1-4所示。此时只需在任意一个文件中点击构建并查看按钮即可编译文档。每次编译都更新参考文献会使得编译时间很长。

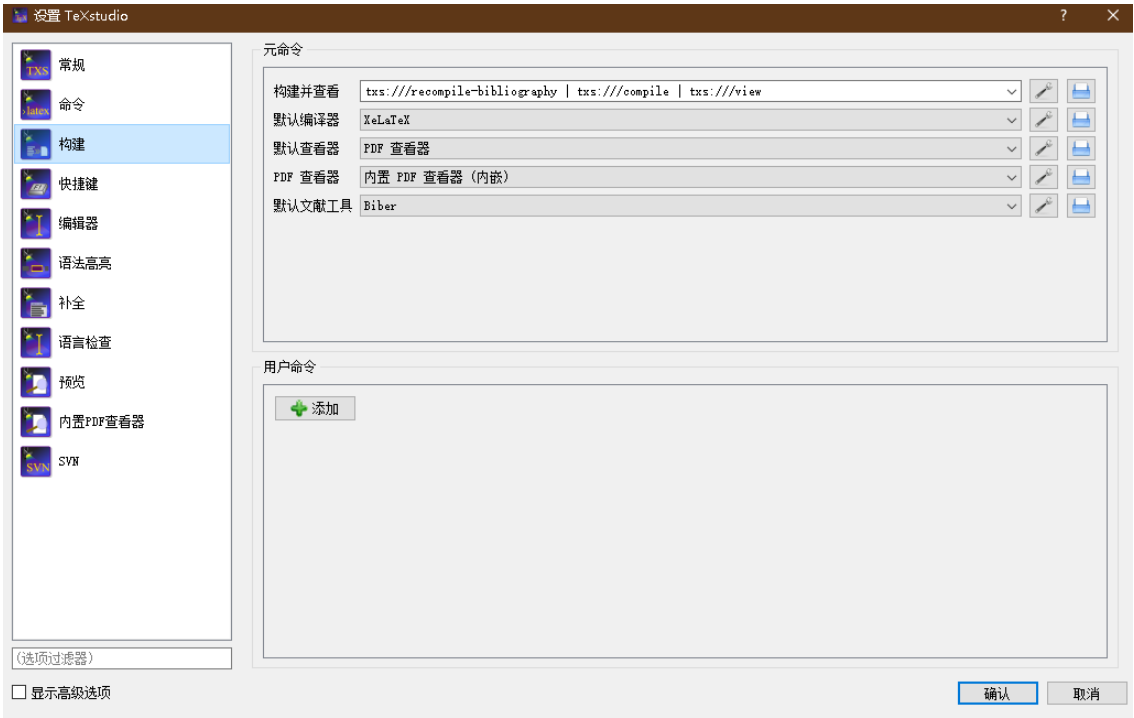


图 1-3 TeXstudio 环境

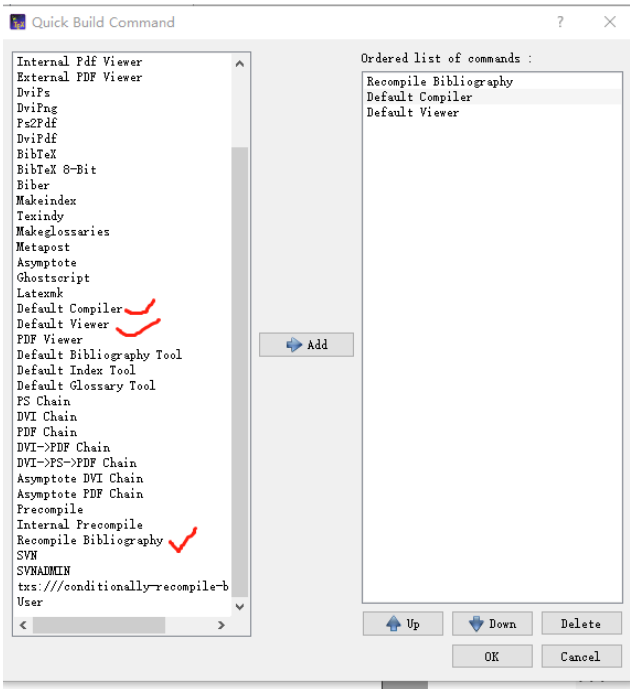


图 1-4 TeXstudio 编译选项

## 1.2 主文件

scutthesis.tex 文件相当于主函数，调用各章的内容。 $\text{\LaTeX}$  源代码以一个 `\documentclass` 命令作为开头，它指定了文档使用的文档类。文档类规定了  $\text{\LaTeX}$  源代码所要生成的文档的性质——普通文章、书籍、演示文稿、个人简历等等。



```
\documentclass[<options>]{<class-name>}
```

其中 class-name 为文档类的名称，如 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 提供的 article, book, report，可在其基础上派生的一些文档类或者有其它功能的一些文档类。L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 提供的基础文档类见文献[4]。还可以自定义文档类，如华南理工大学硕博学位论文文档类 scutthesis，其实现保存在后缀名为.cls 的文件中。可选参数 options 为文档类指定选项。

document 环境当中的内容是文档正文：

```
\begin{document}
正文内容
\end{document}
```

正文中包含各章节内容：

```
\include{abstract} % 中英文摘要
\tableofcontents % 目录
\listoftables % 表格目录（可选）
\listoffigures % 插图目录（可选）
\include{symbols} % 符号对照表（可选）
\include{abbreviation} % 缩略词
...
\include{chapter01} % 第一章
\include{chapter02} % 第二章
\include{chapter03} % 第三章
% 自行根据需要添加章节。
...
\include{conclusion} % 结论
...
\printbibliography % 参考文献著录
\include{appendix} % 附录
\include{pub} % 成果
\include{ack} % 致谢
```

其中 % 之后的内容为注释，... 表示省略其他代码，仅保留论文内容主体部分。  
`\include{xxx}` 指令用于包含 xxx.tex 文件的内容，各章节的内容主要在 xxx.tex 中保存。在 `\documentclass` 和 `\begin{document}` 之间的位置称为导言区。在导言区中一般会使用 `\usepackage` 调用宏包，以及会进行对文档的全局设置。本模板的导言区除调用所需的宏包外，还进行了页眉页脚的设置。有的模板会把所有调用宏包的指令放到一个.sty 宏包文件中，页面的设置放在文档类文件.cls 文件中。因本人时间有限，就不做整理，欢迎有志之士加入完善。使用本模板并不需要了解导言区的指令，在需要时额外添加即可（要注意宏包冲突）。特别地，`\includeonly{xxx}` 指令用于使文档仅编译 xxx.tex 文件的内容，这就是分章节包含（include）的好处，可大大减少编译时间。

将封面打印保存为 thesis\_cover.pdf 文件，硕士使用 master\_cover.docx，博士使用

doctor\_cover.doc。如果有更新版本的封面，可自行替换。文档类默认是博士论文，下面指令将控制添加封面与否：

```
\documentclass[unicode, master, pdfcover]{scutthesis} % 使用pdf文件封面的 硕士模板
\documentclass[unicode, master]{scutthesis} % 不使用pdf文件封面的 硕士模板
\documentclass[unicode, pdfcover]{scutthesis} % 使用pdf文件封面的博士模板
\documentclass[unicode]{scutthesis} % 不使用pdf文件封面的博士模板
```

不使用 thesis\_cover.pdf 文件指定的封面时，将使用草稿封面。草稿封面也可以减少编译时间，因此可以在最终提交论文时再使用论文封面。草稿封面用以下指令设置：

```
%%%%%%%%%%草稿封面设置%%%%%%%%%%
\title{LaTeX模板}
\author{作者姓名}
\supervisor{指导教师: xxx\ 教授}
\institute{华南理工大学}
\date{2020年5月20日}
%%%%%%%%%%
```

### 1.3 章节文件

chapter 文件夹的章节文件如 chapter0x.tex 等，其内容由\chapter{章名} 开头。新建一章可新建一个文件并由\chapter{新建章名} 开头填写内容即可。节及小节分别用\section{新建节名}、\subsection{新建小节名} 命令。

正文的的书写和 txt 文本文件的书写类似。L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 源代码中，空格键和 Tab 键输入的空白字符视为“空格”。连续的若干个空白字符视为一个空格。一行开头的空格忽略不计。行末的回车视为一个空格；但连续两个回车，也就是空行，会将文字分段。多个空行被视为一个空行。也可以在行末使用\par 命令分段。在本模板中，英文之间的空格被保留，中文之间的空格被忽略。特别地，摘要，附录，结论等两个字的大纲级别为章的章名，中间使用空格隔开。对此论文撰写规范并没有明文要求，只是为了美观。也可以全部不加空格。一般情况下，在文本文字中添加空格使用\quad 命令，但由于文献[5]所述原因，直接使用\quad 命令会报警，因而使用\texorpdfstring{\quad}{}，其中最后一个{} 里面可以加一个空格，不影响使用。目录二字之间添加空格在 scutthesis.cls 文件 317 行设置。

正文本环境中使用公式，即行内公式，需要用两个 \$ 包围，如源码：\$a+b=c\$ 显示为  $a + b = c$ 。使用其他字符可自行百度或阅读参考文献。再次提醒，使用 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 撰写论文不需要研究其原理，在达到某种效果（图文显示、公式显示效果）时百度或查书寻找其代码即可。

综上，论文撰写只需要将自己的文本（包含行内公式）放到相应的章节处，并添加行间公式、图表环境并填写图表即可。行间公式、图表将在下一章介绍。

## 参考文献

- [1] 杨一栋. 直升机飞行控制[M]. 国防工业出版社, 2019.
- [2] Alwintsui - Overview[EB/OL]. GitHub. <https://github.com/alwintsui>.
- [3] Yecfly - Overview[EB/OL]. GitHub. <https://github.com/yecfly>.
- [4] 一份其实很短的 LaTeX 入门文档[EB/OL]. 始终. <https://liam.page/2014/09/08/latex-introduction/index.html>.
- [5] 莲枝专栏–关于 Hyperref 的二三事 - LaTeX 科技排版工作室[EB/OL]. <https://www.latexstudio.net/archives/4800.html>.