



中国科学院大学  
University of Chinese Academy of Sciences

# 博士学位论文

中国科学院大学学位论文 LaTeX 模板

作者姓名：王延泽

指导教师：李四 教授 中国科学院 xxx 研究所

学位类别：工学硕士

学科专业：计算机应用技术

培养单位：中国科学院 xxx 研究所

2024 年 6 月



**LaTeX Thesis Template of UCAS**

**A dissertation submitted to  
University of Chinese Academy of Sciences  
in partial fulfillment of the requirement  
for the degree of  
Doctor of Philosophy  
in Computer Applied Technology**

**By**

**Author Name**

**Supervisor: Professor LI Si**

**Institute of xxx, Chinese Academy of Sciences**

**June, 2023**



## **中国科学院大学 学位论文原创性声明**

本人郑重声明：所呈交的学位论文是本人在导师的指导下独立进行研究工作所取得的成果。承诺除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体享有著作权的研究成果，未在以往任何学位申请中全部或部分提交。对本论文所涉及的研究工作做出贡献的其他个人或集体，均已在文中以明确方式标明或致谢。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

作者签名：

日 期：

## **中国科学院大学 学位论文授权使用声明**

本人完全了解并同意遵守中国科学院大学有关收集、保存和使用学位论文的规定，即中国科学院大学有权按照学术研究公开原则和保护知识产权的原则，保留并向国家指定或中国科学院指定机构送交学位论文的电子版和印刷版文件，且电子版与印刷版内容应完全相同，允许该论文被检索、查阅和借阅，公布本学位论文的全部或部分内容，可以采用扫描、影印、缩印等复制手段以及其他法律许可的方式保存、汇编本学位论文。

涉密及延迟公开的学位论文在解密或延迟期后适用本声明。

作者签名：

日 期：

导师签名：

日 期：



## 摘 要

中文摘要、英文摘要、目录、论文正文、参考文献、附录、致谢、攻读学位期间发表的学术论文与其他相关学术成果等均须由另页右页（奇数页）开始。

**关键词：**中国科学院大学，学位论文，模板





## **Abstract**

The purpose of this note is to introduce three methods of the Sarkisov program, which aims to factorize birational maps of log Mori fibre spaces.

**Key Words:** University of Chinese Academy of Sciences, Thesis, LaTeX Template



## 目 录

第 1 章 绪论 .....	1
第 2 章 预备知识 .....	3
2.1 代数簇与除子奇点 .....	3
2.2 极小模型纲领 .....	3
2.3 有限极小模型 .....	3
2.4 叶状结构 .....	3
第 3 章 Sarkisov 纲领 .....	5
3.1 下降法 .....	5
3.2 双标量法 .....	5
3.3 有限模型法 .....	5
第 4 章 叶状结构 .....	7
参考文献 .....	9
第 1 章 附录中的公式 .....	9
第 2 章 附录中的图表 .....	11
致谢 .....	13
作者简历及攻读学位期间发表的学术论文与其他相关学术成果 ..	15



## 图目录

附图 2-1	这是一个样图 .....	11
--------	--------------	----

## 表目录

附表 2-1	这是一个样表 .....	11
附表 2-2	这是一个样表 .....	11



## 符号列表

## 字符

Symbol	Description	Unit
$R$	the gas constant	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
$C_v$	specific heat capacity at constant volume	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
$C_p$	specific heat capacity at constant pressure	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
$E$	specific total energy	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
$e$	specific internal energy	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
$h_T$	specific total enthalpy	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
$h$	specific enthalpy	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
$k$	thermal conductivity	$\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$
$S_{ij}$	deviatoric stress tensor	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
$\tau_{ij}$	viscous stress tensor	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
$\delta_{ij}$	Kronecker tensor	1
$I_{ij}$	identity tensor	1

## 算子

Symbol	Description
$\Delta$	difference
$\nabla$	gradient operator
$\delta^\pm$	upwind-biased interpolation scheme

## 缩写

CFD	Computational Fluid Dynamics
CFL	Courant-Friedrichs-Lewy
EOS	Equation of State
JWL	Jones-Wilkins-Lee
WENO	Weighted Essentially Non-oscillatory
ZND	Zel'dovich-von Neumann-Doering





## 第 1 章 绪论



## 第 2 章 预备知识

- 2.1 代数簇与除子奇点
- 2.2 极小模型纲领
- 2.3 有限极小模型
- 2.4 叶状结构



## 第 3 章 Sarkisov 纲领

- 3.1 下降法
- 3.2 双标量法
- 3.3 有限模型法



## 第 4 章 叶状结构





## 第 1 章 附录中的公式

对公式的引用如，公式(附 1-1)

$$\begin{cases} \frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{V}) = 0 \\ \frac{\partial(\rho \mathbf{V})}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{V} \mathbf{V}) = \nabla \cdot \boldsymbol{\sigma} \\ \frac{\partial(\rho E)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho E \mathbf{V}) = \nabla \cdot (k \nabla T) + \nabla \cdot (\boldsymbol{\sigma} \cdot \mathbf{V}) \end{cases} \quad (\text{附 1-1})$$

$$\begin{cases} \frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{V}) = 0 \\ \frac{\partial(\rho \mathbf{V})}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{V} \mathbf{V}) = \nabla \cdot \boldsymbol{\sigma} \\ \frac{\partial(\rho E)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho E \mathbf{V}) = \nabla \cdot (k \nabla T) + \nabla \cdot (\boldsymbol{\sigma} \cdot \mathbf{V}) \end{cases} \quad (\text{附 1-2})$$

mathtext:  $A, F, L, 2, 3, 5, \sigma$ , mathnormal:  $A, F, L, 2, 3, 5, \sigma$ , mathrm:  $A, F, L, 2, 3, 5, \sigma$ .

mathbf:  $\mathbf{A}, \mathbf{F}, \mathbf{L}, \mathbf{2}, \mathbf{3}, \mathbf{5}, \boldsymbol{\sigma}$ , mathit:  $A, F, L, 2, 3, 5, \sigma$ , mathsf:  $A, F, L, 2, 3, 5, \sigma$ .

mathtt:  $A, F, L, 2, 3, 5, \sigma$ , mathfrak:  $\mathfrak{A}, \mathfrak{F}, \mathfrak{L}, 2, 3, 5, \sigma$ , mathbb:  $\mathbb{A}, \mathbb{F}, \mathbb{L}, 2, 3, 5, \sigma$ .

mathcal:  $\mathcal{A}, \mathcal{F}, \mathcal{L}, 2, 3, 5, \sigma$ , mathscr:  $\mathscr{A}, \mathscr{F}, \mathscr{L}, 2, 3, 5, \sigma$ , boldsymbol:  $\mathbf{A}, \mathbf{F}, \mathbf{L}, 2, 3, 5, \boldsymbol{\sigma}$ .

vector:  $\boldsymbol{\sigma}, \mathbf{T}, \mathbf{a}, \mathbf{F}, \mathbf{n}$ , unitvector:  $\boldsymbol{\sigma}, \mathbf{T}, \mathbf{a}, \mathbf{F}, \mathbf{n}$

matrix:  $\boldsymbol{\sigma}, \mathbf{T}, \mathbf{a}, \mathbf{F}, \mathbf{n}$ , unitmatrix:  $\boldsymbol{\sigma}, \mathbf{T}, \mathbf{a}, \mathbf{F}, \mathbf{n}$

tensor:  $\boldsymbol{\sigma}, \mathbf{T}, \mathbf{a}, \mathbf{F}, \mathbf{n}$ , unittensor:  $\boldsymbol{\sigma}, \mathbf{T}, \mathbf{a}, \mathbf{F}, \mathbf{n}$



## 第 2 章 附录中的图表

附表测试

附表 2-1 这是一个样表  
App Table 2-1 This is a sample table

行号	跨多列的标题							
Row 1	1	2	3	4	5	6	7	8

附表 2-2 这是一个样表  
App Table 2-2 This is a sample table

行号	跨多列的标题							
Row 1	1	2	3	4	5	6	7	8

附图测试



附图 2-1 这是一个样图  
App Figure 2-1 This is a sample figure

注: 对图片的注释



## 致 谢

此处填写致谢。

2023 年 6 月



## 作者简历及攻读学位期间发表的学术论文与其他相关学术成果

### 作者简历：

××××年××月——××××年××月，在××大学××院（系）获得学士学位。

××××年××月——××××年××月，在××大学××院（系）获得硕士学位。

××××年××月——××××年××月，在中国科学院××研究所（或中国科学院大学××院系）攻读博士/硕士学位。

### 工作经历：

### 已发表（或正式接受）的学术论文：

- (1) 已发表的工作 1
- (2) 已发表的工作 2

### 申请或已获得的专利：

（无专利时此项不必列出）

### 参加的研究项目及获奖情况：

