



国家重点研发计划项目 (0000YFC0000000)  
国家自然科学基金项目 (12345678, 87654321)  
国家自然科学基金联合基金重点项目 (12345678)  
江苏省研究生科研创新计划项目 (KYCX24\_1234)

硕士学位论文

浮选旋流分选机理研究

Study on the Cyclonic Separation Mechanism of  
Flotation

作者: 陈二  
导师: 张三 教授  
李四 副教授

中国矿业大学

二〇二五年六月

## 学位论文使用授权声明

本人完全了解 中国矿业大学有关保留、使用学位论文的规定，同意本人所撰写的学位论文的使用授权按照学校的管理规定处理：

作为申请学位的条件之一，学位论文著作权拥有者须授权所在学校拥有学位论文的部分使用权，即：①学校档案馆和图书馆有权保留学位论文的纸质版和电子版，可以使用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编学位论文；②为教学和科研目的，学校档案馆和图书馆可以将公开的学位论文作为资料在档案馆、图书馆等场所或在校园网上供校内师生阅读、浏览。另外，根据有关法规，同意中国国家图书馆保存研究生学位论文。

（保密的学位论文在解密后适用本授权书）。

作者签名：

年 月 日

导师签名：

年 月 日

中图分类号 TP123.45

学校代码 10290

UDC 001.2

密 级 公开

中国矿业大学  
硕士学位论文

浮选旋流分选机理研究  
Study on the Cyclonic Separation Mechanism of  
Flotation

作 者 陈二

导 师 张三、李四

申请学位 工学硕士

培养单位 计算机科学与技术学院

学科专业 计算机科学与技术

研究方向 人工智能

答辩委员会主席 王五

评 阅 人 校外盲审

二〇二五年六月

## 致谢

感谢XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
XX  
XX  
XX  
XX

感谢XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
XXXXXXXXXXXXXXXX

博士论文创新性评价

论文题目：浮选旋流分选机理研究	
序号	作者自述论文中主要的创新点
1	旋流—静态微泡浮选是一种具有我国自主知识产权的新型柱式分选方法与设备。特有的旋流场结构以及在煤炭分选方面的成功应用，为浮选柱技术在我国矿物分选方面的拓展奠定了良好的基础。
2	
3	
4	

## 摘 要

旋流—静态微泡浮选是一种具有我国自主知识产权的新型柱式分选方法与设备。特有的旋流场结构以及在煤炭分选方面的成功应用，为浮选柱技术在我国矿物分选方面的拓展奠定了良好的基础。

XX  
XX  
XX  
XX  
XXXXXXXXXXXX

**关键词：**浮选；旋流；分选机理；浮选动力学；矿物分选

# Abstract

Young college students are the hope of our country and nation. The historical experience shows that the value education problem for the younger generation cannot be neglected at any time and in any environment. Only through the strengthening of core socialist value belief of the youth, especially young college students, the great mission of achievement of great rejuvenation of the Chinese nation will have reliable backup forces.

Cyclonic static micro-bubble flotation is a new column separation method and device with China self-owned intellectual property. The successful application of this equipment in coal preparation along with its special cyclonic field structure has laid a solid base for the further application of column flotation in mineral processing.

**Keywords:** flotation; cyclonic separation; separation mechanism; flotation kinetics; mineral separation

# 目 录

摘要 .....	I
目录 .....	III
图清单 .....	V
表清单 .....	VI
变量注释表 .....	VII
<b>1 绪论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 概述 .....	1
<b>2 模板使用说明 .....</b>	<b>3</b>
2.1 简介 .....	3
2.2 文档类 .....	3
2.3 元数据配置 .....	3
2.4 多级标题 .....	5
2.5 内容和章节 .....	5
2.6 浮动体 .....	7
2.7 其他 .....	7
<b>3 结论 .....</b>	<b>9</b>
参考文献 .....	12
附录 1 .....	13
附录 2 .....	14
作者简历 .....	15
学位论文原创性声明 .....	16
学位论文数据集 .....	17



# Contents

<b>Abstract.....</b>	<b>II</b>
<b>Contents .....</b>	<b>IV</b>
<b>List of Figures.....</b>	<b>V</b>
<b>List of Tables .....</b>	<b>VI</b>
<b>List of Variables .....</b>	<b>VII</b>
<b>1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
1.1 Overview.....	1
<b>2 Template Usage Guide.....</b>	<b>3</b>
2.1 Overview.....	3
2.2 Document Class .....	3
2.3 Metadata Configuration .....	3
2.4 Titles .....	5
2.5 Contents and Chapters .....	5
2.6 Floats.....	7
2.7 Others.....	7
<b>3 Conclusion .....</b>	<b>9</b>
<b>References.....</b>	<b>12</b>
<b>Appendix 1.....</b>	<b>13</b>
<b>Appendix 2.....</b>	<b>14</b>
<b>Author's Resume.....</b>	<b>15</b>
<b>Declaration of Thesis Originality .....</b>	<b>16</b>
<b>Thesis Data Collection .....</b>	<b>17</b>

图清单

图序号	图名称	页码
图 1-1	图名	2
Figure 1-1	Figure title	2

表清单

表序号	表名称	页码
表 1-1	表名	1
Table 1-1	Table title	1

## 变量注释表

$V_1$	反应器入口速度 (m/s)
$t$	时间，时间间隔，持续时间 (s)
$F$	力 (N)
$\gamma$	表面张力 (N/m)

1 绪论

1 Introduction

1.1 概述（Overview）

.....  
.....  
.....

1.1.1 研究目标

描述旋流—静态微泡浮选柱的旋流场结构，分析旋流场特征及其影响<sup>[1]</sup>；借助流体力学软件对柱体的内部流场进行模拟并分析其流场速度分布规律，研究循环矿浆量及给矿量等因素对流场的影响<sup>[2-3]</sup>；通过对旋流场内的颗粒受力分析，建立基于旋流的颗粒动力学方程<sup>[4-6]</sup>；系统揭示旋流分选作用，并进行相关动力学分析<sup>[7-8]</sup>...

.....  
.....

1.1.2 研究方法

流场模拟及分选机理研究<sup>[9]</sup>。

表 1-1 表名  
Table 1-1 Table title

标题 (mm)	占比 (%)	标题 (%)	占比 (%)	标题 (%)
> 0.5	3.80	7.38	3.80	7.38
0.5~0.25	4.55	4.56	8.35	5.84
0.25~0.125	3.32	5.47	11.67	5.74
0.125~0.074	4.74	3.63	16.41	5.13
0.074~0.045	10.72	3.11	27.13	4.33
< 0.045	72.87	4.64	100.00	4.56
合计	100.00	4.56	—	—

.....

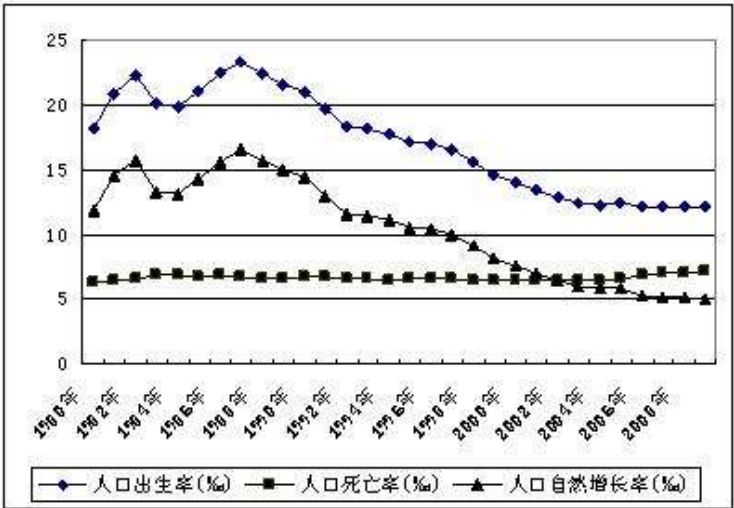


图 1-1 图名

Figure 1-1 Figure title

.....

描述旋流—静态微泡浮选柱的旋流场结构<sup>①</sup>，分析旋流场特征及其影响；借助流体力学软件对柱体的内部流场进行模拟并分析其流场速度分布规律，研究循环矿浆量及给矿量等因素对流场的影响；<sup>②</sup>通过对旋流场内的颗粒受力分析，建立基于旋流的颗粒动力学方程；系统揭示旋流分选作用，并进行相关动力学分析...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

①当论文中的字、词或短语等，需要进一步加以说明，而又没有具有文献来源时，用注释。  
②当论文中的字、词或短语等，需要进一步加以说明，而又没有具有文献来源时，用注释。

## 2 模板使用说明

## 2 Template Usage Guide

### 2.1 简介 (Overview)

该 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板按照《中国矿业大学研究生学位论文撰写规定及模板（2021 年版）》的要求编写（以下简称《撰写规定》）。目前支持硕士、博士毕业论文撰写（暂不支持外文学院硕士毕业论文）。

### 2.2 文档类 (Document Class)

在文档开始时，需指定文档类为：

```
\documentclass{cumtthesis}
```

### 2.3 元数据配置 (Metadata Configuration)

在文档的导言区，使用 `\cumtsetup{}` 配置论文的元数据。以下是一些关键配置项：

- `output`: 设置输出格式，可选 `electronic`（电子版）、`print`（打印版）或 `blindreview`（盲审版）<sup>①</sup>或 `inspection`（抽检版）<sup>②</sup>。
- `funding-on-cover`: 是否在封面显示基金信息，可选 `true` 或 `false`。
- `title` 和 `title*`: 分别设置中文标题和英文标题。
- `author`: 设置作者姓名。
- `thesis-type`: 设置论文类型，如“硕士学位论文”、“博士学位论文”或“本科生毕业设计（论文）”等。
- `supervisor` 和 `supervisor-title`: 设置导师姓名和职称。
- `co-supervisor` 和 `co-supervisor-title`: 设置第二导师姓名和职称（选填）。
- `year` 和 `month`: 设置论文提交的年月。
- `degree-applied`: 设置申请学位的名称。

<sup>①</sup>盲审版仅需保留封面页和论文主体部分

<sup>②</sup>抽检版将隐藏学校、人名、校徽等敏感信息，并隐去致谢部分

- affiliation: 设置培养单位（学院）。
- major: 设置学科专业。
- field: 设置研究方向。
- first-level-discipline-code: 一级学科（授权点）代码。
- first-level-discipline-name: 一级学科（授权点）名称。
- second-level-discipline-code: 二级学科（领域）代码。
- second-level-discipline-name: 二级学科（领域）名称。
- defense-committee-chair: 设置答辩委员会主席。
- reviewer: 设置评阅人。
- security-level: 设置密级。
- confidentiality-period: 保密期（起讫日期）。
- clc: 设置中图分类号。
- udc: 设置 UDC 分类号（选填）。
- funding: 设置资助信息，格式为 {< 基金名称 1>(编号 1);< 基金名称 2>(编号 2);...}。
- degree-category: 设置学位类别。
- language: 设置论文语种，默认为“中文”。
- student-id: 设置学号。
- program-duration: 设置学制。
- defense-committee-members: 设置答辩委员会成员（选填）。
- electronic-thesis-format: 设置电子版论文格式（选填）。
- electronic-thesis-publisher: 设置电子版论文出版者（选填）。
- electronic-thesis-publisher-location: 设置电子版论文出版地（选填）。
- permission-statement: 设置授权声明（选填）。



## 2.4 多级标题 (Titles)

### 2.4.1 有编号标题

- `\bichapter{ }{ }`: 中文、英文一级标题 (章)。
- `\bisection{ }{ }`: 中文、英文二级标题 (节)。
- `\subsection{ }`: 三级标题 (小节)。
- `\subsubsection{ }`: 四级标题 (次小节) <sup>①</sup>。
- `\paragraph{ }`: 五级标题 (段落)。默认为内嵌 (Run-in) 标题, 可使用 `\paragraph*{ }` 实现陈列 (Display) 标题。
- `\subparagraph{ }`: 六级标题 (小段)。默认为内嵌 (Run-in) 标题, 可使用 `\subparagraph*{ }` 实现陈列 (Display) 标题。

### 2.4.2 无编号标题

- `\bichapter*{ }`: 中文、英文一级标题 (章), 添加到目录。
- `\chapter*{ }`: 中文一级标题 (章), 不添加到目录。

## 2.5 内容和章节 (Contents and Chapters)

### 2.5.1 封面与扉页

- `\MakeCoverPage`: 生成封面页。
- `\MakeTitlePage`: 生成扉页。

封面与扉页信息来自于元数据 (见2.3), 因此请确保所有必要字段都已正确填写。

### 2.5.2 致谢

致谢部分放置在 `acknowledgements.tex`, 使用 `acknowledgements` 环境。

### 2.5.3 摘要与关键词

- `\begin{cnabstract}...\end{cnabstract}`: 定义中文摘要。
- `\begin{enabstract}...\end{enabstract}`: 定义英文摘要。
- `\cnkeywords{ }`: 定义中文关键词 (需要被包裹于 `cnabstract` 环境中)。

---

① 《撰写规定》中未对四、五、六级标题作具体要求

- `\enkeywords{}`: 定义英文关键词（需要被包裹于 `enabstract` 环境内）。
- `\MakeCnAbstract`: 生成中文摘要页面。
- `\MakeEnAbstract`: 生成英文摘要页面。

#### 2.5.4 目录

- `\MakeCnContents`: 生成中文目录。
- `\MakeEnContents`: 生成英文目录。

#### 2.5.5 图表清单

- `\MakeListOfFigures`: 生成图清单。
- `\MakeListOfTables`: 生成表清单。

#### 2.5.6 变量注释表

变量注释表放置在 `denotation.tex`，使用 `denotation` 环境，并使用 `\Variable{ }{ }` 命令添加符号和解释。

#### 2.5.7 正文内容

正文部分每个章节应保存为单独的 `.tex` 文件，并通过 `\input{ }` 命令引入主文档中。

#### 2.5.8 脚注

使用 `\footnote{ }` 命令插入脚注<sup>①</sup>。

#### 2.5.9 参考文献

参考文献列表由 `\MakeReferencePage` 命令生成，并按照 GB/T-7714 标准进行引用格式化。使用 `\addbibresource{ }` 在导言区指定 `bib` 文件。

#### 2.5.10 附录

附录用于包含补充材料（非必须）。该部分放置在 `appendix.tex`，需使用 `appendix` 环境。

#### 2.5.11 简历

简历部分放置在 `resume.tex`，需使用 `resume` 环境<sup>②</sup>。

---

<sup>①</sup>脚注示例

<sup>②</sup>使用 `\resumesection` 命令添加小节标题。

请使用`\SensitiveInfo{}`包裹敏感信息，以配合盲审模式使用。若无需盲审模式，请忽略。

（此项仅限研究生使用）

### 2.5.12 各种声明页

- `\MakeGraduateCopyrightDeclarationPage`: 研究生授权声明。
- `\MakeGraduateOriginalityDeclarationPage`: 研究生原创性声明。
- `\MakeUndergraduateDeclarationPages`: 本科生原创性声明、诚信承诺书、使用授权声明。

### 2.5.13 学位论文数据集

学位论文数据集页面由`\MakeDataCollectionPage`命令生成，其中包含了论文的各项元数据信息，如密级、分类号、资助项目等。

（此项仅限研究生使用）

### 2.5.14 评阅表格

本科毕业设计（论文）任务书、指导教师评阅书、评阅教师评阅书、答辩及综合成绩表格放置在 `undergraduate.tex`。

（此项仅限本科生使用）

## 2.6 浮动体（Floats）

### 2.6.1 图

模板使用 `subcaption` 宏包实现子图。具体用法参考<https://mirrors.ibiblio.org/CTAN/macros/latex/contrib/caption/subcaption.pdf>

### 2.6.2 表

.....

### 2.6.3 算法

模板中使用 `algorithm2e` 宏包实现算法环境。具体用法参考官方文档。

## 2.7 其他（Others）

### 2.7.1 生僻字测试

𠂇𠂈𠂉𠂊𠂋𠂌𠂍𠂎𠂏𠂐𠂑𠂒𠂓𠂔𠂕𠂖𠂗𠂘𠂙𠂚𠂛𠂜𠂝𠂞𠂟𠂠𠂡𠂢𠂣𠂤𠂥𠂦𠂧𠂨𠂩𠂪𠂫𠂬𠂭𠂮𠂯𠂰𠂱𠂲𠂳𠂴𠂵𠂶𠂷𠂸𠂹𠂺𠂻𠂼𠂽𠂾𠂿𠃀𠃁𠃂𠃃𠃄𠃅𠃆𠃇𠃈𠃉𠃊𠃋𠃌𠃍𠃎𠃏𠃐𠃑𠃒𠃓𠃔𠃕𠃖𠃗𠃘𠃙𠃚𠃛𠃜𠃝𠃞𠃟𠃠𠃡𠃢𠃣𠃤𠃥𠃦𠃧𠃨𠃩𠃪𠃫𠃬𠃭𠃮𠃯𠃰𠃱𠃲𠃳𠃴𠃵𠃶𠃷𠃸𠃹𠃺𠃻𠃼𠃽𠃾𠃿𠄀𠄁𠄂𠄃𠄄𠄅𠄆𠄇𠄈𠄉𠄊𠄋𠄌𠄍𠄎𠄏𠄐𠄑𠄒𠄓𠄔𠄕𠄖𠄗𠄘𠄙𠄚𠄛𠄜𠄝𠄞𠄟𠄠𠄡𠄢𠄣𠄤𠄥𠄦𠄧𠄨𠄩𠄪𠄫𠄬𠄭𠄮𠄯𠄰𠄱𠄲𠄳𠄴𠄵𠄶𠄷𠄸𠄹𠄺𠄻𠄼𠄽𠄾𠄿𠅀𠅁𠅂𠅃𠅄𠅅𠅆𠅇𠅈𠅉𠅊𠅋𠅌𠅍𠅎𠅏𠅐𠅑𠅒𠅓𠅔𠅕𠅖𠅗𠅘𠅙𠅚𠅛𠅜𠅝𠅞𠅟𠅠𠅡𠅢𠅣𠅤𠅥𠅦𠅧𠅨𠅩𠅪𠅫𠅬𠅭𠅮𠅯𠅰𠅱𠅲𠅳𠅴𠅵𠅶𠅷𠅸𠅹𠅺𠅻𠅼𠅽𠅾𠅿𠆀𠆁𠆂𠆃𠆄𠆅𠆆𠆇𠆈𠆉𠆊𠆋𠆌𠆍𠆎𠆏𠆐𠆑𠆒𠆓𠆔𠆕𠆖𠆗𠆘𠆙𠆚𠆛𠆜𠆝𠆞𠆟𠆠𠆡𠆢𠆣𠆤𠆥𠆦𠆧𠆨𠆩𠆪𠆫𠆬𠆭𠆮𠆯𠆰𠆱𠆲𠆳𠆴𠆵𠆶𠆷𠆸𠆹𠆺𠆻𠆼𠆽𠆾𠆿𠇀𠇁𠇂𠇃𠇄𠇅𠇆𠇇𠇈𠇉𠇊𠇋𠇌𠇍𠇎𠇏𠇐𠇑𠇒𠇓𠇔𠇕𠇖𠇗𠇘𠇙𠇚𠇛𠇜𠇝𠇞𠇟𠇠𠇡𠇢𠇣𠇤𠇥𠇦𠇧𠇨𠇩𠇪𠇫𠇬𠇭𠇮𠇯𠇰𠇱𠇲𠇳𠇴𠇵𠇶𠇷𠇸𠇹𠇺𠇻𠇼𠇽𠇾𠇿𠈀𠈁𠈂𠈃𠈄𠈅𠈆𠈇𠈈𠈉𠈊𠈋𠈌𠈍𠈎𠈏𠈐𠈑𠈒𠈓𠈔𠈕𠈖𠈗𠈘𠈙𠈚𠈛𠈜𠈝𠈞𠈟𠈠𠈡𠈢𠈣𠈤𠈥𠈦𠈧𠈨𠈩𠈪𠈫𠈬𠈭𠈮𠈯𠈰𠈱𠈲𠈳𠈴𠈵𠈶𠈷𠈸𠈹𠈺𠈻𠈼𠈽𠈾𠈿𠉀𠉁𠉂𠉃𠉄𠉅𠉆𠉇𠉈𠉉𠉊𠉋𠉌𠉍𠉎𠉏𠉐𠉑𠉒𠉓𠉔𠉕𠉖𠉗𠉘𠉙𠉚𠉛𠉜𠉝𠉞𠉟𠉠𠉡𠉢𠉣𠉤𠉥𠉦𠉧𠉨𠉩𠉪𠉫𠉬𠉭𠉮𠉯𠉰𠉱𠉲𠉳𠉴𠉵𠉶𠉷𠉸𠉹𠉺𠉻𠉼𠉽𠉾𠉿𠊀𠊁𠊂𠊃𠊄𠊅𠊆𠊇𠊈𠊉𠊊𠊋𠊌𠊍𠊎𠊏𠊐𠊑𠊒𠊓𠊔𠊕𠊖𠊗𠊘𠊙𠊚𠊛𠊜𠊝𠊞𠊟𠊠𠊡𠊢𠊣𠊤𠊥𠊦𠊧𠊨𠊩𠊪𠊫𠊬𠊭𠊮𠊯𠊰𠊱𠊲𠊳𠊴𠊵𠊶𠊷𠊸𠊹𠊺𠊻𠊼𠊽𠊾𠊿𠋀𠋁𠋂𠋃𠋄𠋅𠋆𠋇𠋈𠋉𠋊𠋋𠋌𠋍𠋎𠋏𠋐𠋑𠋒𠋓𠋔𠋕𠋖𠋗𠋘𠋙𠋚𠋛𠋜𠋝𠋞𠋟𠋠𠋡𠋢𠋣𠋤𠋥𠋦𠋧𠋨𠋩𠋪𠋫𠋬𠋭𠋮𠋯𠋰𠋱𠋲𠋳𠋴𠋵𠋶𠋷𠋸𠋹𠋺𠋻𠋼𠋽𠋾𠋿𠌀𠌁𠌂𠌃𠌄𠌅𠌆𠌇𠌈𠌉𠌊𠌋𠌌𠌍𠌎𠌏𠌐𠌑𠌒𠌓𠌔𠌕𠌖𠌗𠌘𠌙𠌚𠌛𠌜𠌝𠌞𠌟𠌠𠌡𠌢𠌣𠌤𠌥𠌦𠌧𠌨𠌩𠌪𠌫𠌬𠌭𠌮𠌯𠌰𠌱𠌲𠌳𠌴𠌵𠌶𠌷𠌸𠌹𠌺𠌻𠌼𠌽𠌾𠌿𠍀𠍁𠍂𠍃𠍄𠍅𠍆𠍇𠍈𠍉𠍊𠍋𠍌𠍍𠍎𠍏𠍐𠍑𠍒𠍓𠍔𠍕𠍖𠍗𠍘𠍙𠍚𠍛𠍜𠍝𠍞𠍟𠍠𠍡𠍢𠍣𠍤𠍥𠍦𠍧𠍨𠍩𠍪𠍫𠍬𠍭𠍮𠍯𠍰𠍱𠍲𠍳𠍴𠍵𠍶𠍷𠍸𠍹𠍺𠍻𠍼𠍽𠍾𠍿𠎀𠎁𠎂𠎃𠎄𠎅𠎆𠎇𠎈𠎉𠎊𠎋𠎌𠎍𠎎𠎏𠎐𠎑𠎒𠎓𠎔𠎕𠎖𠎗𠎘𠎙𠎚𠎛𠎜𠎝𠎞𠎟𠎠𠎡𠎢𠎣𠎤𠎥𠎦𠎧𠎨𠎩𠎪𠎫𠎬𠎭𠎮𠎯𠎰𠎱𠎲𠎳𠎴𠎵𠎶𠎷𠎸𠎹𠎺𠎻𠎼𠎽𠎾𠎿𠏀𠏁𠏂𠏃𠏄𠏅𠏆𠏇𠏈𠏉𠏊𠏋𠏌𠏍𠏎𠏏𠏐𠏑𠏒𠏓𠏔𠏕𠏖𠏗𠏘𠏙𠏚𠏛𠏜𠏝𠏞𠏟𠏠𠏡𠏢𠏣𠏤𠏥𠏦𠏧𠏨𠏩𠏪𠏫𠏬𠏭𠏮𠏯𠏰𠏱𠏲𠏳𠏴𠏵𠏶𠏷𠏸𠏹𠏺𠏻𠏼𠏽𠏾𠏿𠐀𠐁𠐂𠐃𠐄𠐅𠐆𠐇𠐈𠐉𠐊𠐋𠐌𠐍𠐎𠐏𠐐𠐑𠐒𠐓𠐔𠐕𠐖𠐗𠐘𠐙𠐚𠐛𠐜𠐝𠐞𠐟𠐠𠐡𠐢𠐣𠐤𠐥𠐦𠐧𠐨𠐩𠐪𠐫𠐬𠐭𠐮𠐯𠐰𠐱𠐲𠐳𠐴𠐵𠐶𠐷𠐸𠐹𠐺𠐻𠐼𠐽𠐾𠐿𠑀𠑁𠑂𠑃𠑄𠑅𠑆𠑇𠑈𠑉𠑊𠑋𠑌𠑍𠑎𠑏𠑐𠑑𠑒𠑓𠑔𠑕𠑖𠑗𠑘𠑙𠑚𠑛𠑜𠑝𠑞𠑟𠑠𠑡𠑢𠑣𠑤𠑥𠑦𠑧𠑨𠑩𠑪𠑫𠑬𠑭𠑮𠑯𠑰𠑱𠑲𠑳𠑴𠑵𠑶𠑷𠑸𠑹𠑺𠑻𠑼𠑽𠑾𠑿𠒀𠒁𠒂𠒃𠒄𠒅𠒆𠒇𠒈𠒉𠒊𠒋𠒌𠒍𠒎𠒏𠒐𠒑𠒒𠒓𠒔𠒕𠒖𠒗𠒘𠒙𠒚𠒛𠒜𠒝𠒞𠒟𠒠𠒡𠒢𠒣𠒤𠒥𠒦𠒧𠒨𠒩𠒪𠒫𠒬𠒭𠒮𠒯𠒰𠒱𠒲𠒳𠒴𠒵𠒶𠒷𠒸𠒹𠒺𠒻𠒼𠒽𠒾𠒿𠓀𠓁𠓂𠓃𠓄𠓅𠓆𠓇𠓈𠓉𠓊𠓋𠓌𠓍𠓎𠓏𠓐𠓑𠓒𠓓𠓔𠓕𠓖𠓗𠓘𠓙𠓚𠓛𠓜𠓝𠓞𠓟𠓠𠓡𠓢𠓣𠓤𠓥𠓦𠓧𠓨𠓩𠓪𠓫𠓬𠓭𠓮𠓯𠓰𠓱𠓲𠓳𠓴𠓵𠓶𠓷𠓸𠓹𠓺𠓻𠓼𠓽𠓾𠓿𠔀𠔁𠔂𠔃𠔄𠔅𠔆𠔇𠔈𠔉𠔊𠔋𠔌𠔍𠔎𠔏𠔐𠔑𠔒𠔓𠔔𠔕𠔖𠔗𠔘𠔙𠔚𠔛𠔜𠔝𠔞𠔟𠔠𠔡𠔢𠔣𠔤𠔥𠔦𠔧𠔨𠔩𠔪𠔫𠔬𠔭𠔮𠔯𠔰𠔱𠔲𠔳𠔴𠔵𠔶𠔷𠔸𠔹𠔺𠔻𠔼𠔽𠔾𠔿𠕀𠕁𠕂𠕃𠕄𠕅𠕆𠕇𠕈𠕉𠕊𠕋𠕌𠕍𠕎𠕏𠕐𠕑𠕒𠕓𠕔𠕕𠕖𠕗𠕘𠕙𠕚𠕛𠕜𠕝𠕞𠕟𠕠𠕡𠕢𠕣𠕤𠕥𠕦𠕧𠕨𠕩𠕪𠕫𠕬𠕭𠕮𠕯𠕰𠕱𠕲𠕳𠕴𠕵𠕶𠕷𠕸𠕹𠕺𠕻𠕼𠕽𠕾𠕿𠖀𠖁𠖂𠖃𠖄𠖅𠖆𠖇𠖈𠖉𠖊𠖋𠖌𠖍𠖎𠖏𠖐𠖑𠖒𠖓𠖔𠖕𠖖𠖗𠖘𠖙𠖚𠖛𠖜𠖝𠖞𠖟𠖠𠖡𠖢𠖣𠖤𠖥𠖦𠖧𠖨𠖩𠖪𠖫𠖬𠖭𠖮𠖯𠖰𠖱𠖲𠖳𠖴𠖵𠖶𠖷𠖸𠖹𠖺𠖻𠖼𠖽𠖾𠖿𠗀𠗁𠗂𠗃𠗄𠗅𠗆𠗇𠗈𠗉𠗊𠗋𠗌𠗍𠗎𠗏𠗐𠗑𠗒𠗓𠗔𠗕𠗖𠗗𠗘𠗙𠗚𠗛𠗜𠗝𠗞𠗟𠗠𠗡𠗢𠗣𠗤𠗥𠗦𠗧𠗨𠗩𠗪𠗫𠗬𠗭𠗮𠗯𠗰𠗱𠗲𠗳𠗴𠗵𠗶𠗷𠗸𠗹𠗺𠗻𠗼𠗽𠗾𠗿𠘀𠘁𠘂𠘃𠘄𠘅𠘆𠘇𠘈𠘉𠘊𠘋𠘌𠘍𠘎𠘏𠘐𠘑𠘒𠘓𠘔𠘕𠘖𠘗𠘘𠘙𠘚𠘛𠘜𠘝𠘞𠘟𠘠𠘡𠘢𠘣𠘤𠘥𠘦𠘧𠘨𠘩𠘪𠘫𠘬𠘭𠘮𠘯𠘰𠘱𠘲𠘳𠘴𠘵𠘶𠘷𠘸𠘹𠘺𠘻𠘼𠘽𠘾𠘿𠙀𠙁𠙂𠙃𠙄𠙅𠙆𠙇𠙈𠙉𠙊𠙋𠙌𠙍𠙎𠙏𠙐𠙑𠙒𠙓𠙔𠙕𠙖𠙗𠙘𠙙𠙚𠙛𠙜𠙝𠙞𠙟𠙠𠙡𠙢𠙣𠙤𠙥𠙦𠙧𠙨𠙩𠙪𠙫𠙬𠙭𠙮𠙯𠙰𠙱𠙲𠙳𠙴𠙵𠙶𠙷𠙸𠙹𠙺𠙻𠙼𠙽𠙾𠙿𠚀𠚁𠚂𠚃𠚄𠚅𠚆𠚇𠚈𠚉𠚊𠚋𠚌𠚍𠚎𠚏𠚐𠚑𠚒𠚓𠚔𠚕𠚖𠚗𠚘𠚙𠚚𠚛𠚜𠚝𠚞𠚟𠚠𠚡𠚢𠚣𠚤𠚥𠚦𠚧𠚨𠚩𠚪𠚫𠚬𠚭𠚮𠚯𠚰𠚱𠚲𠚳𠚴𠚵𠚶𠚷𠚸𠚹𠚺𠚻𠚼𠚽𠚾𠚿𠛀𠛁𠛂𠛃𠛄𠛅𠛆𠛇𠛈𠛉𠛊𠛋𠛌𠛍𠛎𠛏𠛐𠛑𠛒𠛓𠛔𠛕𠛖𠛗𠛘𠛙𠛚𠛛𠛜𠛝𠛞𠛟𠛠𠛡𠛢𠛣𠛤𠛥𠛦𠛧𠛨𠛩𠛪𠛫𠛬𠛭𠛮𠛯𠛰𠛱𠛲𠛳𠛴𠛵𠛶𠛷𠛸𠛹𠛺𠛻𠛼𠛽𠛾𠛿𠜀𠜁𠜂𠜃𠜄𠜅𠜆𠜇𠜈𠜉𠜊𠜋𠜌𠜍𠜎𠜏𠜐𠜑𠜒𠜓𠜔𠜕𠜖𠜗𠜘𠜙𠜚𠜛𠜜𠜝𠜞𠜟𠜠𠜡𠜢𠜣𠜤𠜥𠜦𠜧𠜨𠜩𠜪𠜫𠜬𠜭𠜮𠜯𠜰𠜱𠜲𠜳𠜴𠜵𠜶𠜷𠜸𠜹𠜺𠜻𠜼𠜽𠜾𠜿𠝀𠝁𠝂𠝃𠝄𠝅𠝆𠝇𠝈𠝉𠝊𠝋𠝌𠝍𠝎𠝏𠝐𠝑𠝒𠝓𠝔𠝕𠝖𠝗𠝘𠝙𠝚𠝛𠝜𠝝𠝞𠝟𠝠𠝡𠝢𠝣𠝤𠝥𠝦𠝧𠝨𠝩𠝪𠝫𠝬𠝭𠝮𠝯𠝰𠝱𠝲𠝳𠝴𠝵𠝶𠝷𠝸𠝹𠝺𠝻𠝼𠝽𠝾𠝿𠞀𠞁𠞂𠞃𠞄𠞅𠞆𠞇𠞈𠞉𠞊𠞋𠞌𠞍𠞎𠞏𠞐𠞑𠞒𠞓𠞔𠞕𠞖𠞗𠞘𠞙𠞚𠞛𠞜𠞝𠞞𠞟𠞠𠞡𠞢𠞣𠞤𠞥𠞦𠞧𠞨𠞩𠞪𠞫𠞬𠞭𠞮𠞯𠞰𠞱𠞲𠞳𠞴𠞵𠞶𠞷𠞸𠞹𠞺𠞻𠞼𠞽𠞾𠞿𠟀𠟁𠟂𠟃𠟄𠟅𠟆𠟇𠟈𠟉𠟊𠟋𠟌𠟍𠟎𠟏𠟐𠟑𠟒𠟓𠟔𠟕𠟖𠟗𠟘𠟙𠟚𠟛𠟜𠟝𠟞𠟟𠟠𠟡𠟢𠟣𠟤𠟥𠟦𠟧𠟨𠟩𠟪𠟫𠟬𠟭𠟮𠟯𠟰𠟱𠟲𠟳𠟴𠟵𠟶𠟷𠟸𠟹𠟺𠟻𠟼𠟽𠟾𠟿𠠀𠠁𠠂𠠃𠠄𠠅𠠆𠠇𠠈𠠉𠠊𠠋𠠌𠠍𠠎𠠏𠠐𠠑𠠒𠠓𠠔𠠕𠠖𠠗𠠘𠠙𠠚𠠛𠠜𠠝𠠞𠠟𠠠𠠡𠠢𠠣𠠤𠠥𠠦𠠧𠠨𠠩𠠪𠠫𠠬𠠭𠠮𠠯𠠰𠠱𠠲𠠳𠠴𠠵𠠶𠠷𠠸𠠹𠠺𠠻𠠼𠠽𠠾𠠿𠡀𠡁𠡂𠡃𠡄𠡅𠡆𠡇𠡈𠡉𠡊𠡋𠡌𠡍𠡎𠡏𠡐𠡑𠡒𠡓𠡔𠡕𠡖𠡗𠡘𠡙𠡚𠡛𠡜𠡝𠡞𠡟𠡠𠡡𠡢𠡣𠡤𠡥𠡦𠡧𠡨𠡩𠡪𠡫𠡬𠡭𠡮𠡯𠡰𠡱𠡲𠡳𠡴𠡵𠡶𠡷𠡸𠡹𠡺𠡻𠡼𠡽𠡾𠡿𠢀𠢁𠢂𠢃𠢄𠢅𠢆𠢇𠢈𠢉𠢊𠢋𠢌𠢍𠢎𠢏𠢐𠢑𠢒𠢓𠢔𠢕𠢖𠢗𠢘𠢙𠢚𠢛𠢜𠢝𠢞𠢟𠢠𠢡𠢢𠢣𠢤𠢥𠢦𠢧𠢨𠢩𠢪𠢫𠢬𠢭𠢮𠢯𠢰𠢱𠢲𠢳𠢴𠢵𠢶𠢷𠢸𠢹𠢺𠢻𠢼𠢽𠢾𠢿𠣀𠣁𠣂𠣃𠣄𠣅𠣆𠣇𠣈𠣉𠣊𠣋𠣌𠣍𠣎𠣏𠣐𠣑𠣒𠣓𠣔𠣕𠣖𠣗𠣘𠣙𠣚𠣛𠣜𠣝𠣞𠣟𠣠𠣡𠣢𠣣𠣤𠣥𠣦𠣧𠣨𠣩𠣪𠣫𠣬𠣭𠣮𠣯𠣰𠣱𠣲𠣳𠣴𠣵𠣶𠣷𠣸𠣹𠣺𠣻𠣼𠣽𠣾𠣿𠤀𠤁𠤂𠤃𠤄𠤅𠤆𠤇𠤈𠤉𠤊𠤋𠤌𠤍𠤎𠤏𠤐𠤑𠤒𠤓𠤔𠤕𠤖𠤗𠤘𠤙𠤚𠤛𠤜𠤝𠤞𠤟𠤠𠤡𠤢𠤣𠤤𠤥𠤦𠤧𠤨𠤩𠤪𠤫𠤬𠤭𠤮𠤯𠤰𠤱𠤲𠤳𠤴𠤵𠤶𠤷𠤸𠤹𠤺𠤻𠤼𠤽𠤾𠤿𠥀𠥁𠥂𠥃𠥄𠥅𠥆𠥇𠥈𠥉𠥊𠥋𠥌𠥍𠥎𠥏𠥐𠥑𠥒𠥓𠥔𠥕𠥖𠥗𠥘𠥙𠥚𠥛𠥜𠥝𠥞𠥟𠥠𠥡𠥢𠥣𠥤𠥥𠥦𠥧𠥨𠥩𠥪𠥫𠥬𠥭𠥮𠥯𠥰𠥱𠥲𠥳𠥴𠥵𠥶𠥷𠥸𠥹𠥺𠥻𠥼𠥽𠥾𠥿𠦀𠦁𠦂𠦃𠦄𠦅𠦆𠦇𠦈𠦉𠦊𠦋𠦌𠦍𠦎𠦏𠦐𠦑𠦒𠦓𠦔𠦕𠦖𠦗𠦘𠦙𠦚𠦛𠦜𠦝𠦞𠦟𠦠𠦡𠦢𠦣𠦤𠦥𠦦𠦧𠦨𠦩𠦪𠦫𠦬𠦭𠦮𠦯𠦰𠦱𠦲𠦳𠦴𠦵𠦶𠦷𠦸𠦹𠦺𠦻𠦼𠦽𠦾𠦿𠧀𠧁𠧂𠧃𠧄𠧅𠧆𠧇𠧈𠧉𠧊𠧋𠧌𠧍𠧎𠧏𠧐𠧑𠧒𠧓𠧔𠧕𠧖𠧗𠧘𠧙𠧚𠧛𠧜𠧝𠧞𠧟𠧠𠧡𠧢𠧣𠧤𠧥𠧦𠧧𠧨𠧩𠧪𠧫𠧬𠧭𠧮𠧯𠧰𠧱𠧲𠧳𠧴𠧵𠧶𠧷𠧸𠧹𠧺𠧻𠧼𠧽𠧾𠧿𠨀𠨁𠨂𠨃𠨄𠨅𠨆𠨇𠨈𠨉𠨊𠨋𠨌𠨍𠨎𠨏𠨐𠨑𠨒𠨓𠨔𠨕𠨖𠨗𠨘𠨙𠨚𠨛𠨜𠨝𠨞𠨟𠨠𠨡𠨢𠨣𠨤𠨥𠨦𠨧𠨨𠨩𠨪𠨫𠨬𠨭𠨮𠨯𠨰𠨱𠨲𠨳𠨴𠨵𠨶𠨷𠨸𠨹𠨺𠨻𠨼𠨽𠨾𠨿𠩀𠩁𠩂𠩃𠩄𠩅𠩆𠩇𠩈𠩉𠩊𠩋𠩌𠩍𠩎𠩏𠩐𠩑𠩒𠩓𠩔𠩕𠩖𠩗𠩘𠩙𠩚𠩛𠩜𠩝𠩞𠩟𠩠𠩡𠩢𠩣𠩤𠩥𠩦𠩧𠩨𠩩𠩪𠩫𠩬𠩭𠩮𠩯𠩰𠩱𠩲𠩳𠩴𠩵𠩶𠩷𠩸𠩹𠩺𠩻𠩼𠩽𠩾𠩿𠪀𠪁𠪂𠪃𠪄𠪅𠪆𠪇𠪈𠪉𠪊𠪋𠪌𠪍𠪎𠪏𠪐𠪑𠪒𠪓𠪔𠪕𠪖𠪗𠪘𠪙𠪚𠪛𠪜𠪝𠪞𠪟𠪠𠪡𠪢𠪣𠪤𠪥𠪦𠪧𠪨𠪩𠪪𠪫𠪬𠪭𠪮𠪯𠪰𠪱𠪲𠪳𠪴𠪵𠪶𠪷𠪸𠪹𠪺𠪻𠪼𠪽𠪾𠪿𠫀𠫁𠫂𠫃𠫄𠫅𠫆𠫇𠫈𠫉𠫊𠫋𠫌𠫍𠫎𠫏𠫐𠫑𠫒𠫓𠫔𠫕𠫖𠫗𠫘𠫙𠫚𠫛𠫜𠫝𠫞𠫟𠫠𠫡𠫢𠫣𠫤𠫥𠫦𠫧𠫨𠫩𠫪𠫫𠫬𠫭𠫮𠫯𠫰𠫱𠫲𠫳𠫴𠫵𠫶𠫷𠫸𠫹𠫺𠫻𠫼𠫽𠫾𠫿𠬀𠬁𠬂𠬃𠬄𠬅𠬆𠬇𠬈𠬉𠬊𠬋𠬌𠬍𠬎𠬏𠬐𠬑𠬒𠬓𠬔𠬕𠬖𠬗𠬘𠬙𠬚𠬛𠬜𠬝𠬞𠬟𠬠𠬡𠬢𠬣𠬤𠬥𠬦𠬧𠬨𠬩𠬪𠬫𠬬𠬭𠬮𠬯𠬰𠬱𠬲𠬳𠬴𠬵𠬶𠬷𠬸𠬹𠬺𠬻𠬼𠬽𠬾𠬿𠭀𠭁𠭂𠭃𠭄𠭅𠭆𠭇𠭈𠭉𠭊𠭋𠭌𠭍𠭎𠭏𠭐𠭑𠭒𠭓𠭔𠭕𠭖𠭗𠭘𠭙𠭚𠭛𠭜𠭝𠭞𠭟𠭠𠭡𠭢𠭣𠭤𠭥𠭦𠭧𠭨𠭩𠭪𠭫𠭬𠭭𠭮𠭯𠭰𠭱𠭲𠭳𠭴𠭵𠭶𠭷𠭸𠭹𠭺

**Result:** some text

```

1  $x := x_0$ ;
2 while  $x < 100$  do
3    $x := y^2$ ;
4   if  $x > a$  then
5      $y := y - 1$ ;
6      $c := 10290$ ;
7   else
8      $y := y/2$ ;
9   end
10 end

```

8

我国的煤炭供给受许多因素度影响，而且随着时间的推移，出现新的特点。

• • • • •

• • • • •

• • • • •

• • • • •

.....

• • • • •

• • • • •

• • • • •

• • • • •

• • • • •

● ● ● ● ● ●

● ● ● ● ● ●

● ● ● ● ● ●

• • • • •

• • • • •

目前,我国的铁路运输压力又所缓解,但铁路运输还是制约着我国的煤炭供给。我国煤炭资源区域分异现象与经济区域分异性相悖,由此造成了“西煤东调”和“北煤南运”的运输格局,这种能源中心与经济中心的差异性,形成了大量的煤炭运输需求以及非常集中的煤炭流量,但因资金的缺口及体制的原因,铁路运输现在将来一段时期都制约着我国的煤炭供给。

目前,我国的铁路运输压力又所缓解,但铁路运输还是制约着我国的煤炭供给。我国煤炭资源区域分异现象与经济区域分异性相悖,由此造成了“西煤东

[illegible]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## 参考文献

- [1] ACHARYA B S, KHAREL G. Acid mine drainage from coal mining in the United States—An overview[J]. *Journal of Hydrology*, 2020, 588: 125061.
- [2] BETZ M R, PARTRIDGE M D, FARREN M, et al. Coal mining, economic development, and the natural resources curse[J]. *Energy Economics*, 2015, 50: 105-116.
- [3] LI X, CAO Z, XU Y. Characteristics and trends of coal mine safety development[J]. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 2021: 1-19.
- [4] MOHUTSIWA M, MUSINGWINI C. Parametric estimation of capital costs for establishing a coal mine: South Africa case study[J]. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, 2015, 115(8): 789-797.
- [5] XIE H P, ZHOU H W, XUE D J, et al. Research and consideration on deep coal mining and critical mining depth[J]. *Journal of China Coal Society*, 2012, 37(4): 535-542.
- [6] 中国社会科学院台湾史研究中心. 台湾光复六十五周年暨抗战史实学术研讨会论文集[M]. 台湾光复六十五周年暨抗战史实学术研讨会论文集, 2012.
- [7] YOUNGER P L. Environmental impacts of coal mining and associated wastes: a geochemical perspective[J]. *Geological Society, London, Special Publications*, 2004, 236(1): 169-209.
- [8] 关立哲, 韩纪富, 张晨钰. 科技期刊编辑审读中要注重比较思维的科学运用[J]. *编辑学报*, 2014, 26(2): 3.
- [9] 谢和平, 吴立新, 郑德志. 2025 年中国能源消费及煤炭需求预测[J]. *煤炭学报*, 2019, 44(07): 1949-1960.



## 附录 1

```
Imports System.Math
Imports System.Drawing
Public Class Form1

    Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e
        As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        With Grid1
            .Cols = 9
            .Rows = 40
        End With
    End Sub
End Class
```

## 附录 2

Some Figures...

# 作者简历

## 一、基本情况

姓名：陈二 性别：男 民族：汉 出生年月：1976-07-23 籍贯：江苏省东台市

1995-09—1999-07 中国矿业大学化工学院学士；

1999-09—2002-06 中国矿业大学化工学院攻读硕士学位

## 二、学术论文

1. 张三、李四. 煤泥脱硫技术现状 [J]. 煤泥脱硫技术, 2004 (1): 53-55.
2. 王五、赵六、孙七. 黄铁矿显微赋存特征对浮选脱硫的影响 [J]. 煤炭技术, 2005 (5): 6-7.

## 三、获奖情况

1. 张三、李四. 旋流-静态微泡柱分离方法研究与旋流-静态微泡浮选床研制. 中国机械工业科技进步奖二等奖；
2. ....

## 四、研究项目

1. 废弃煤泥的洁净加工与利用. 国家重点技术创新项目, 编号：国经贸技术（1999）598 号, 参加人员；
2. ....

## 学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文《浮选旋流分选机理研究》，是本人在导师指导下，在中国矿业大学攻读学位期间进行的研究工作所取得的成果。据我所知，除文中已经标明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

学位论文作者签名：

年 月 日

# 学位论文数据集

关键词 *	密级 *	中图分类号 *	UDC	论文资助
浮选；旋流； 分选机理； 浮选动力学； 矿物分选	公开	TP123.45	001.2	国家重点研发计划项目 (0000YFC0000000)；国家自然科学基金项目 (12345678, 87654321)； 国家自然科学基金联合基金重点项目 (12345678)；江苏省研究生科研 创新计划项目 (KYCX24_1234)
学位授予单位名称 *	学位授予单位代码 *	学位类别 *	学位级别 *	
中国矿业大学	10290	工学	硕士	
论文题目 *	并列题目 *	论文语种 *		
浮选旋流分选机理研究	Study on the Cyclonic Separation Mechanism of Flotation	中文		
作者姓名 *	陈二	学号 *	TS22000000A11	
培养单位名称 *	培养单位代码 *	培养单位地址	邮编	
中国矿业大学	10290	江苏省徐州市	221116	
学科专业 *	研究方向 *	学制 *	学位授予年 *	
计算机科学与技术	人工智能	3 年	2025	
论文提交日期 *	2025 年 6 月			
导师姓名 *	张三、李四	职称 *	教授、副教授	
评阅人	答辩委员会主席 *	答辩委员会成员		
校外盲审	王五	赵六、孙七、周八、吴九、郑十		
电子版论文提交格式    文本 (✓) 图像 ( ) 视频 ( ) 音频 ( ) 多媒体 ( ) 其他 ( ) 推荐格式: application/msword; application/pdf				
电子版论文出版 (发布) 者	电子版论文出版 (发布) 地	权限声明		
论文总页数 *	12			
注：共 33 项，其中带 * 为必填数据，共 22 项。				