

学校代码	10699
分 类 号	
密 级	
学 号	2021200982

题 目

InSe 肖特基器件的应变工程

调控机制研究

作者

陈鹏

学 科 专 业

材 料 学

指 导 教 师

王涛 教授 赵清华 教授

培 养 单 位

材料学院

申 请 日 期

2024 年 3 月



西北工业大学

硕士学位论文

题目：InSe 肖特基器件的应变工程  
调控机制研究

学科专业：材料学

作者：陈鹏

指导教师：王涛 教授 赵清华 教授

2024 年 3 月



**Title: Research on the regulation mechanism of strain  
engineering on InSe Schottky devices**

**By  
Chen Peng  
Under the Supervision of  
Prof. Wang Tao  
Prof. Zhao Qinghua**

A Dissertation Submitted to  
Northwestern Polytechnical University  
  
In Partial Fulfillment of the Requirement  
For the Degree of  
Master of Material Science

Xi'an, P. R. China  
March/2024



## 摘要

这是一段摘要

**关键字：**关键词、关键词、关键词

本文研究得到 XX 基金 (编号: XXXXXXXX) 资助。





## **Abstract**

This is abstract

**Keywords :** Keywords, Keywords, Keywords, Keywords,



## 论文的主要创新与贡献

(1) 这是一个创新点



# 目录

摘要 .....	I
Abstract .....	III
论文的主要创新与贡献 .....	V
目录 .....	VII
第 1 章 绪论 .....	1
1.1 研究背景.....	1
1.1.1 技术应用.....	1
1.2 图片.....	2
1.3 表格.....	4
1.3.1 三线表.....	4
1.4 公式.....	6
第 2 章 实验 .....	7
2.1 奇怪的公式.....	7
攻读硕士学位期间发表的学术论文和参加科研情况 .....	11
致谢 .....	13



## 第1章 绪论

### 1.1 研究背景

以下为一段文字

视频提供了功能强大的方法帮助您证明您的观点。当您单击联机视频时，可以在想要添加的视频的嵌入代码中进行粘贴。您也可以键入一个关键字以联机搜索最适合您的文档的视频。为使您的文档具有专业外观，提供了页眉、页脚、封面和文本框设计，这些设计可互为补充。例如，您可以添加匹配的封面、页眉和提要栏。单击“插入”，然后从不同库中选择所需元素。主题和样式也有助于文档保持协调。当您单击设计并选择新的主题时，图片、图表或 SmartArt 图形将会更改以匹配新的主题。当应用样式时，您的标题会进行更改以匹配新的主题。

使用在需要位置出现的新按钮在 Word 中保存时间。若要更改图片适应文档的方式，请单击该图片，图片旁边将会显示布局选项按钮。当处理表格时，单击要添加行或列的位置，然后单击加号。在新的阅读视图中阅读更加容易。可以折叠文档某些部分并关注所需文本。如果在达到结尾处之前需要停止读取，Word 会记住您的停止位置 - 即使在另一个设备上<sup>[2]</sup>。

#### 1.1.1 技术应用

当双耳渲染技术足够成熟时，其应用包括：

- 提高语言通信的可懂度。目前绝大部分的语言通信采用的是单通路的信号传输系统，不能实现目标语言声源与其他声源在空间上分离，因而语言可懂度会变差。如果引入双耳渲染技术，对原始场景进行重现保留声源的空间信息，就可以提高语言通信的质量;<sup>[2]</sup>
- 引导视觉定位。声音信息的空间化可以引导视觉定位，甚至可以在不借助视觉的情况下寻找目标，从而减少寻找目标以及采取应对措施的时间，提高安全性。主要用途是民用或军用救援搜索、旅游或博物馆向导、盲人的导向和信息系統;<sup>[1]</sup>，如图1-1所示。
- 提高语言通信的可懂度。目前绝大部分的语言通信采用的是单通路的信号传输系统，不能实现目标语言声源与其他声源在空间上分离，因而语言可懂度会变差。如果引入双耳渲染技术，对原始场景进行重现保留声源的空间信息，就可以提高语言通信的质量;<sup>[2]</sup>
- 引导视觉定位。声音信息的空间化可以引导视觉定位，甚至可以在不借助视觉的情况下寻找目标，从而减少寻找目标以及采取应对措施的时间，提高安全性。主要用途是民用或军用救援搜索、旅游或博物馆向导、盲人的导向和信息系統;<sup>[1]</sup>，如图1-1所示。
- 提高语言通信的可懂度。目前绝大部分的语言通信采用的是单通路的信号传输系统，

不能实现目标语言声源与其他声源在空间上分离，因而语言可懂度会变差。如果引入双耳渲染技术，对原始场景进行重现保留声源的空间信息，就可以提高语言通信的质量；<sup>[2]</sup>

- 引导视觉定位。声音信息的空间化可以引导视觉定位，甚至可以在不借助视觉的情况下寻找目标，从而减少寻找目标以及采取应对措施的时间，提高安全性。主要用途是民用或军用救援搜索、旅游或博物馆向导、盲人的导向和信息系统；<sup>[1]</sup>，如图1-1所示。

## 1.2 图片

视频提供了功能强大的方法帮助您证明您的观点。当您单击联机视频时，可以在想要添加的视频的嵌入代码中进行粘贴。您也可以键入一个关键字以联机搜索最适合您的文档的视频。为使您的文档具有专业外观，Word 提供了页眉、页脚、封面和文本框设计，这些设计可互为补充。例如，您可以添加匹配的封面、页眉和提要栏。单击“插入”，然后从不同库中选择所需元素。主题和样式也有助于文档保持协调。当您单击设计并选择新的主题时，图片、图表或 SmartArt 图形将会更改以匹配新的主题。当应用样式时，您的标题会进行更改以匹配新的主题。使用在需要位置出现的新按钮在 Word 中保存时间。若要更改图片适应文档的方式，请单击该图片，图片旁边将会显示布局选项按钮。当处理表格时，单击要添加行或列的位置，然后单击加号。在新的阅读视图中阅读更加容易。可以折叠文档某些部分并关注所需文本。如果在达到结尾处之前需要停止读取，Word 会记住您的停止位置 - 即使在另一个设备上



图 1-1 不带子图图片示例

视频提供了功能强大的方法帮助您证明您的观点。当您单击联机视频时，可以在想要添加的视频的嵌入代码中进行粘贴。您也可以键入一个关键字以联机搜索最适合您的文档的视频。为使您的文档具有专业外观，Word 提供了页眉、页脚、封面和文本框设计，这些设计可互为补充。例如，您可以添加匹配的封面、页眉和提要栏。单击“插入”，然后从不同库中选择所需元素。主题和样式也有助于文档保持协调。当您单击设计并选择新的主题时，图片、图表或 SmartArt 图形将会更改以匹配新的主题。当应用样式时，您的标题会进行更改以匹配新的主题。



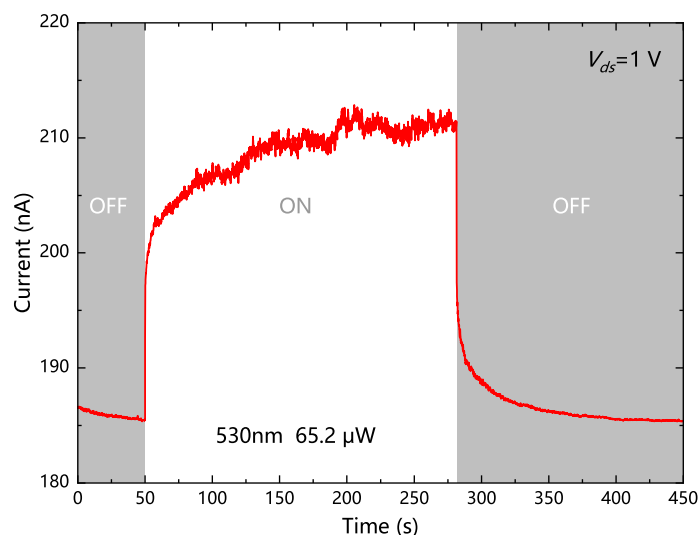


图 1-2 矢量图片示例

使用在需要位置出现的新按钮在 Word 中保存时间。若要更改图片适应文档的方式，请单击该图片，图片旁边将会显示布局选项按钮。当处理表格时，单击要添加行或列的位置，然后单击加号。在新的阅读视图中阅读更加容易。可以折叠文档某些部分并关注所需文本。如果在达到结尾处之前需要停止读取，Word 会记住您的停止位置 - 即使在另一个设备上 yekeyi

添加了对双语标题的支持, 图片其实不太推荐 latex 子图, 建议拼好放进来

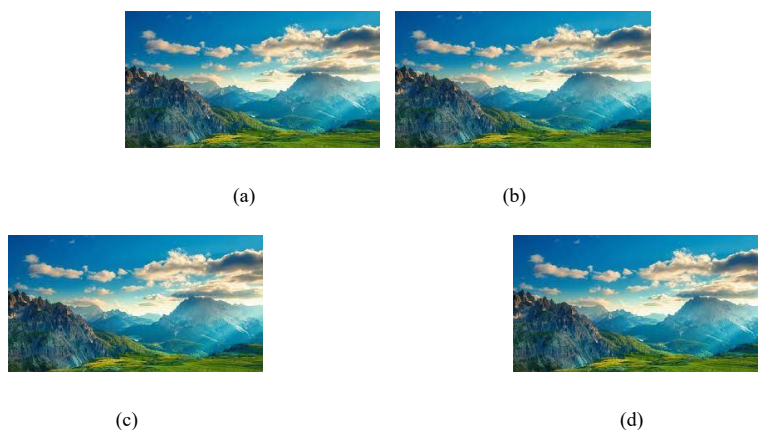


图 1-3 带子图图片示例, (a)1, (b)2, (c)3, (d)4  
Fig. 1-3 这是一段英语标题

视频提供了功能强大的方法帮助您证明您的观点。当您单击联机视频时，可以在想要添加的视频的嵌入代码中进行粘贴。您也可以键入一个关键字以联机搜索最适合您的文档的视频。为使您的文档具有专业外观，Word 提供了页眉、页脚、封面和文本框设计，这些设计可互为补充。例如，您可以添加匹配的封面、页眉和提要栏。单击“插入”，然后从不同库中选择所需元素。主题和样式也有助于文档保持协调。当您单击设计并选择新的主题时，图片、图表或 SmartArt 图形将会更改以匹配新的主题。当应用样式时，

您的标题会进行更改以匹配新的主题。

### 1.3 表格

表 1-1 HRTF 预处理方法

方法	预处理对象	预处理方法
$H_a$	复频谱	时间对准
$H_{sm}$	复频谱	平滑
$ H $	幅度谱	无

视频提供了功能强大的方法帮助您证明您的观点。当您单击联机视频时，可以在想要添加的视频的嵌入代码中进行粘贴。您也可以键入一个关键字以联机搜索最适合您的文档的视频。为使您的文档具有专业外观，Word 提供了页眉、页脚、封面和文本框设计，这些设计可互为补充。例如，您可以添加匹配的封面、页眉和提要栏。单击“插入”，然后从不同库中选择所需元素。主题和样式也有助于文档保持协调。当您单击设计并选择新的主题时，图片、图表或 SmartArt 图形将会更改以匹配新的主题。当应用样式时，您的标题会进行更改以匹配新的主题。

#### 1.3.1 三线表

表 1-2 HRTF 预处理方法

方法	预处理对象	预处理方法
$H_a$	复频谱	时间对准
$H_{sm}$	复频谱	平滑
$ H $	幅度谱	无

视频提供了功能强大的方法帮助您证明您的观点。当您单击联机视频时，可以在想要添加的视频的嵌入代码中进行粘贴。您也可以键入一个关键字以联机搜索最适合您的文档的视频。为使您的文档具有专业外观，Word 提供了页眉、页脚、封面和文本框设计，这些设计可互为补充。例如，您可以添加匹配的封面、页眉和提要栏。单击“插入”，然后从不同库中选择所需元素。主题和样式也有助于文档保持协调。当您单击设计并选择新的主题时，图片、图表或 SmartArt 图形将会更改以匹配新的主题。当应用样式时，您的标题会进行更改以匹配新的主题。视频提供了功能强大的方法帮助您证明您的观点。当您单击联机视频时，可以在想要添加的视频的嵌入代码中进行粘贴。您也可以键入一个关键字以联机搜索最适合您的文档的视频。为使您的文档具有专业外观，Word 提供了页眉、页脚、封面和文本框设计，这些设计可互为补充。例如，您可以添加匹配的封

表 1-3 主要仪器设备

仪器名称	型号	生产厂家
超纯水系统	CSR-1-10	北京爱斯泰克科技开发有限公司
电热恒温鼓风干燥箱	DGG-9030B	上海森信实验仪器有限公司
分析天平	AUW220D	日本岛津制作所
程序升温箱式炉	KSL 1200X	合肥科晶材料有限公司
恒温加热磁力搅拌器	CL-4	巩义市予华仪器有限公司
程序升温管式炉	KSL YDL	扬州宝鼎电热电器厂
X 射线衍射分析仪	X' pert pro	日本 Rigaku
场发射扫描电子显微镜	JSM-7001F	日本电子株式会社 (JEOL)
紫外可见分光光度计	UV-9000S	上海元析仪器有限公司
离心机	TDL-6A	上海菲恰尔分析仪器有限公司

表 1-4 Comparison of different obfuscations in terms of their transformation capabilities

Obfuscators	Transformations			
	Renaming	Dead code removal	control flow obfuscation	string encryption
Proguard	✓	×	×	✓
Allatori	✓	×	×	✓
DashO	✓	×	×	✓
Androcrypt	✓	×	×	✓

面、页眉和提要栏。单击“插入”，然后从不同库中选择所需元素。主题和样式也有助于文档保持协调。当您单击设计并选择新的主题时，图片、图表或 SmartArt 图形将会更改以匹配新的主题。当应用样式时，您的标题会进行更改以匹配新的主题。视频提供了功能强大的方法帮助您证明您的观点。当您单击联机视频时，可以在想要添加的视频的嵌入代码中进行粘贴。您也可以键入一个关键字以联机搜索最适合您的文档的视频。为使您的文档具有专业外观，Word 提供了页眉、页脚、封面和文本框设计，这些设计可互为补充。例如，您可以添加匹配的封面、页眉和提要栏。单击“插入”，然后从不同库中选择所需元素。主题和样式也有助于文档保持协调。当您单击设计并选择新的主题时，图片、图表或 SmartArt 图形将会更改以匹配新的主题。当应用样式时，您的标题会进行更改以匹配新的主题。视频提供了功能强大的方法帮助您证明您的观点。当您单击联机视频时，可以在想要添加的视频的嵌入代码中进行粘贴。您也可以键入一个关键字以联机搜索最适合您的文档的视频。为使您的文档具有专业外观，Word 提供了页眉、页脚、封面和文本框设计，这些设计可互为补充。例如，您可以添加匹配的封面、页眉和提要栏。单击“插入”，然后从不同库中选择所需元素。主题和样式也有助于文档保持协调。当您单击设计并选择新的主题时，图片、图表或 SmartArt 图形将会更改以匹配新的主题。当应用样式时，您的标题会进行更改以匹配新的主题。

## 1.4 公式

从 SOFA 格式角度定义到最终角度定义转换公式为：

$$M = \begin{bmatrix} \varepsilon_{11} & \varepsilon_{12} & \varepsilon_{13} \\ \varepsilon_{21} & \varepsilon_{22} & \varepsilon_{23} \\ \varepsilon_{31} & \varepsilon_{32} & \varepsilon_{33} \end{bmatrix}$$

$$\phi = \text{mod} (360^\circ - \varphi_{\text{SOFA}}, 360^\circ)$$

$$\theta = 90^\circ - \theta_{\text{SOFA}} \quad (1-1)$$

$$\mu = \frac{B}{H} = \frac{B_0 e^{i\omega t - \delta}}{H_0 e^{i\omega t}} = \frac{B_0}{H_0} \cos \delta - i \frac{B_0}{H_0} \sin \delta$$

其中，mod 表示取余。详见式1-1

$$\eta = \frac{qVN_0}{d^2} \left\{ (\mu\tau)_e \left[ 1 - \exp \left( \frac{x_0 - d}{(\mu\tau)_e V} \right) \right] + (\mu\tau)_h \left[ 1 - \exp \left( \frac{-x_0}{(\mu\tau)_h V} \right) \right] \right\} \quad (1-2)$$

## 第 2 章 实验

假装这是一堆文字

### 2.1 奇怪的公式

$$\eta = \frac{qVN_0}{d^2} \left\{ (\mu\tau)_e \left[ 1 - \exp\left(\frac{x_0 - d}{(\mu\tau)_e V}\right) \right] + (\mu\tau)_h \left[ 1 - \exp\left(\frac{-x_0}{(\mu\tau)_h V}\right) \right] \right\} \quad (2-1)$$



## 参考文献

- [1] Liu Y, Guo J, Zhu E, et al. Approaching the Schottky-Mott limit in van der Waals metal-semiconductor junctions[J]. Nature, 2018, 557(7707): 696-700.





## 攻读硕士学位期间发表的学术论文和参加科研情况

### 发表学术论文

- [1] Zhu L, Yang T, Zhong Y, et al. Scalable and Versatile Transfer of Sensitive Two-dimensional Materials[J]. Nano Letters, 2022, 22(6): 2342–2349.

### 发表专利

1. 专利名称:
- 2.



## 致谢

谢谢谢谢



# 西北工业大学

## 学位论文知识产权声明书

本人完全了解学校有关保护知识产权的规定，即：研究生在校攻读学位期间论文工作的知识产权单位属于西北工业大学。学校有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版。本人允许论文被查阅和借阅。学校可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。同时本人保证，毕业后结合学位论文研究课题再撰写的文章一律注明作者单位为西北工业大学。

本学位论文属于（在以下方框内打“√”）：

☐ 保密论文，保密期（     年     月     日至     年     月     日）。

☐ 公开论文。

学位论文作者签名：\_\_\_\_\_

指导教师签名：\_\_\_\_\_

年     月     日

年     月     日

---

# 西北工业大学

## 学位论文原创性声明

秉承学校严谨的学风和优良的科学道德，本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下进行研究工作所取得的成果。尽我所知，除文中已经注明引用的内容和致谢的地方外，本论文不包含任何其他个人或集体已经公开发表或撰写过的研究成果，不包含本人或其他已申请学位或其他用途使用过的成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式表明。

本人学位论文与资料若有不实，愿意承担一切相关的法律责任。

学位论文作者签名：\_\_\_\_\_

年     月     日