

厦門大學

本科毕业论文

(主修)

量子时间晶体

Quantum Time Crystals

姓名：曹声根

学号：19720152203410

学院：物理科学与技术学院

专业：微电子科学与工程

年级：2015级

校内指导教师：李明哲 教授

校外指导教师：校外指导老师 职称

二〇一九年六月三日

厦门大学本科学位论文诚信承诺书

本人呈交的学位论文是在导师指导下独立完成的科研成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合相关法律法规及《厦门大学本科毕业论文（设计）规范》。

该学位论文为（物理科学与技术学院 理论物理）课题（组）的科研成果，获得（物理科学与技术学院 理论物理）课题（组）经费或实验室的资助，在（实验室）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

另外，本人承诺辅修专业毕业论文（设计）（如有）的内容与主修专业不存在相同与相近情况。

学生声明（签名）：

年 月 日

致谢

致谢语应以简短的文字对课题研究与论文撰写过程中曾直接给予帮助的人员(例如指导教师、答疑教师及其他人员)表示自己的谢意。

作为毕业论文提交时，应注意事项：致谢内容用小四号宋体。根据2016年2月施行的《厦门大学本科毕业论文（设计）规范》，致谢被放在论文起首。致谢结构一般分为三个部分：1，回顾；2，感谢；3，承担责任以及献辞。第一部分可以简述论文写作的经历，所面临的挑战以及你如何应对。第二部分具体感谢在论文过程中给予你帮助的人。第三部分指出你将为自己的论文承担责任，如果你希望将此论文献给谁，可以在最后指出。致谢内容请亲自撰写，使其具备你个人的特色。抄袭任何模板内容是极其懒惰、没有意义、不负责任和错误的行为。

摘要

中文摘要。

摘要应具有独立性和自含性，语言精炼、明确，高度概括论文内容，以 400 字左右为宜。关键词应体现论文特色，具有语义性，在论文中有明确出处，以 3—5 个为宜。关键词另起一行排在摘要的下方，每个关键词之间用中文分号“；”分开，最后一个关键词不打标点符号。

关键词：关键词1；关键词2；关键词3

Abstract

English abstract . 英文摘要、关键词内容与中文相同，每个关键词之间用英文分号“;”加一空格分开，最后一个关键词不打标点符号。中、英文摘要及其关键词各置一页内。

Keywords:keyword1;keyword2;keyword3

目 录

| | |
|-----------------|----|
| 第一章 模板的使用说明 | 1 |
| 1.1 使用的前提 | 1 |
| 1.2 几点说明 | 1 |
| 第二章 正文的基本要求 | 3 |
| 2.1 学术名词 | 3 |
| 2.2 物理量名称、符号与计量 | 4 |
| 2.3 数字 | 4 |
| 2.4 公式 | 4 |
| 2.4.1 多行公式示例 | 6 |
| 2.5 算法 | 6 |
| 2.6 表格 | 7 |
| 2.7 插图 | 8 |
| 2.8 注释 | 9 |
| 2.9 参看文献与引用 | 9 |
| 附录A | 13 |

Table of Contents

| | | |
|-------------------|----------------------------------------------------------|-----------|
| Chapter 1 | The usage guide of this template | 1 |
| 1.1 | Prediction | 1 |
| 1.2 | Some notes | 1 |
| Chapter 2 | Basic requirements | 3 |
| 2.1 | Terminology | 3 |
| 2.2 | Physical quantity name, symbol and measurement | 4 |
| 2.3 | Number | 4 |
| 2.4 | Equation | 4 |
| 2.4.1 | Multiline equation | 6 |
| 2.5 | Algorithm | 6 |
| 2.6 | Table | 7 |
| 2.7 | Figure | 8 |
| 2.8 | Exegesis | 9 |
| 2.9 | Reference and citation | 9 |
| Appendix A | | 13 |

第一章 模板的使用说明

1.1 使用的前提

为了使用该模板，需要安装一个TeX的发行版本。可以选择Texlive或者Miktex,他们都是跨平台的。而Texlive打包了比较多的宏包，较为庞大，Miktex则是临时下载没有的宏包。这里我推荐使用Miktex。但是对于Mac，推荐使用MacTeX，它是为Mac定制的发行版本，应该比较合适。特别提醒CTeX套装无法运行该模板。关于编译方式需选择XeLaTeX,否则无法正常编译该模板。

1.2 几点说明

为了正确使用该模板，请按照提示安装好可使用的 \TeX 发行版本。因为论文内容比较多，因此采取了分文件的方式来构成该文档。主文档XMU.tex的位置位于Main下，正确编译后所得的pdf文件就在这里。Figure文件夹是存放图片的文件夹，该文件夹已经加入图片文件夹的位置，插入图片是无需多加路径，直接用文件名即可。关于Setting文件夹只需要把里面的Information.tex正确填入即可。而你需要编辑的仅有Body文件夹下的文件。

该模板是在厦门大学博士学位论文模板的基础上修改得到的，因为本科论文与博士学位论文的要求差别比较的，所以定制了该模板。由于本人水平有限，因此该模板写的并不好，但是应该勉强能够满足毕业论文的要求。但是仍然可能有许多错误的地方，希望各位使用者如果能发现错误之处能够提出。可以给我发邮件或者直接在github上面提issue。欢迎大家的参与，共同完善母校的模板。

由于本人是一名理科生，对文科的同学毕业论文的额外需求可能了解不多。虽说文科生用这个模板的可能性比较小，如果有人用，有额外的需求也可以提出。

联系方式：邮箱：camusecao@gmail.com

github项目的地址：[XMU-Undergraduate-thesis-template](https://github.com/camusecao/XMU-Undergraduate-thesis-template)

第二章 正文的基本要求

正文从另右页开始。每一章应另起页，并从奇数页开始。正文一般从引言（绪论）开始，以结论或讨论结束。引言（绪论）应包括论文的研究目的、流程和方法等。研究领域历史回顾、文献回溯、理论分析等内容应独立成章，用足够的文字叙述。结论应包含论文的核心观点，阐述自己的创造性成果及其在本研究领域中的意义、作用，交代研究工作的局限，提出未来工作的意见和建议。

正文由于涉及的学科、选题、研究方法、结果表达方式等有很大的差异，不作统一的规定，但要求自然科学论文应提供实验数据和图片资料真实，推理正确、结论清晰；人文和社会学科的论文应把握论点正确、论证充分、论据可靠，恰当运用系统分析和比较研究的方法进行模型或方案设计，注重实证研究和案例分析。

正文一般不少于 6000 字（不含图表、程序和计算数字）。用外国语言撰写的，字数参照 4 个英文单词折算 1 个中文字数进行计数。^①

2.1 学术名词

- 科学技术名词术语采用全国自然科学名词审定委员会公布的规范词或国家标准、部标准中规定的名称，尚未统一规定或有争议的名词术语，可采用惯用的名称。
- 特定含义的名词术语或新名词、以及使用外文缩写代替某一名词术语时，首次出现时应在括号内注明其含义，如：OECD（Organization for Economic Co-operation and Development）代替经济合作发展组织。
- 外国人名一般采用英文原名，可不译成中文，英文人名按名前姓后的原则书写。一般很熟知的外国人名(如牛顿、爱因斯坦、达尔文、马克思等)可按通常标准译法写译名。

^①以上内容仅供参考，详见《厦门大学本科毕业论文（设计）规范》

2.2 物理量名称、符号与计量

- 论文中某一物理量的名称和符号应统一，一律采用国务院发布的《中华人民共和国法定计量单位》或者国际公认的计量单位。单位名称和符号的书写方式，应采用国际通用符号。
- 在不涉及具体数据表达时允许使用中文计量单位如“千克”。
- 表达时间使用“2014年6月”，不能使用“14年6月”或“2014.6”。不能使用80年代，而应为上世纪80年代或20世纪80年代。表达时刻应采用中文计量单位，如“下午3点10分”，不能写成“3h10min”，在表格中可以用“3:10PM”表示。
- 物理量符号、物理量常量、变量符号用斜体，计量单位符号均用正体。

2.3 数字

1. 无特别约定情况下，一般均采用阿拉伯数字表示。
2. 小数的表示方法：一般情形下，小于1的数，需在小数点之前加0。但当某些特殊数字不可能大于1时（如相关系数、比率、概率值），小数点之前的0可去掉，如 $r = .26, p < .05$ 。
3. 统计符号的格式：一般除 $\alpha, \beta, \lambda, \epsilon$ 以及 V 等符号外，其余统计符号一律以斜体字呈现，如 *ANCOVA, ANOVA, MANOVA, N, nl, M, SD, F, p, r* 等。

2.4 公式

1. 公式应另起一行缩略书写，居于中央（注意行首无缩进），与周围文字留足够的空间区分开。
2. 公式的编号用英文圆括号括起，放在公式右边行末，在公式和编号之间不加虚线。子公式可不编序号，需要引用时可加编 a、b、c……，重复引用的公式不得另编新序号。公式较多时，可分章编号，但应与表格、图的编序方式统一。

3. 较长的公式最好在等号处转行，或在运算符（如“+”、“-”号）处转行，等号或运算符应在转行后的行首。公式中分数线的横线，其长度应等于或略大于分子和分母中较长的一方。

$$1 + 1 = 2 \tag{2.1}$$

$$2 + 2 = 4 \tag{2.2}$$

$$3 + 3 = 6 \tag{2.3}$$

$$4 + 4 = 8 \tag{2.4}$$

单引用：公式(2.1)，引用代码：`\cref{eq:1}`。

范围引用：公式(2.1) ~ (2.2)，引用代码：`\crefrange{eq:1}{eq:2}`。

连续多引用：公式(2.1) ~ (2.3)，引用代码：`\cref{eq:1,eq:2,eq:3}`。

这等同于`\crefrange{eq:1}{eq:2}`

不连续多引用：公式 (2.1)，(2.2)和 (2.4)，引用代码：`\cref{eq:1,eq:2,eq:4}`。

当想引用的“公式”是一个方程或者就叫式xx.xx，那么就引用方程 (2.1)或者式 (2.1)。

引用代码是：方程`\eqref{eq:1}`，式`\eqref{eq:1}`。

不想要编号的公式就用这样的方式：

$$2 \times 2 = 4$$

行内公式就是 $\alpha^2 = \beta$

2.4.1 多行公式示例

$$a = b + c \tag{2.5}$$

$$\begin{aligned} &= d + e + f + g + h + i + j + k + l \\ &\quad + m + n + o \end{aligned} \tag{2.6}$$

$$= p + q + r + s \tag{2.7}$$

$$\begin{aligned} a &= b + c \\ d &= e + f + g \end{aligned} \tag{2.8}$$

$$h + i = j + k$$

$$l + m = n$$

定理 2.4.1 (Energy–momentum relation). *The relationship of energy, momentum and mass is*

$$E^2 = m_0^2 c^4 + p^2 c^2$$

where c is the light speed.

定律 2.4.1. *Don't hide in the witness box.*

证明. For simplicity, we use

$$E = mc^2$$

That's it. □

2.5 算法

这是算法的插入示例，可能软件学院、信息科学学院这类的同学用得上吧。

Algorithm 1 My algorithm

```

1: procedure MYPROCEDURE
2:    $stringlen \leftarrow \text{length of } string$ 
3:    $i \leftarrow patlen$ 
4: top:
5:   if  $i > stringlen$  then return false
6:    $j \leftarrow patlen$ 
7: loop:
8:   if  $string(i) = path(j)$  then
9:      $j \leftarrow j - 1.$ 
10:     $i \leftarrow i - 1.$ 
11:    goto loop.
12:    close;
13:     $i \leftarrow i + \max(\delta_1(string(i)), \delta_2(j)).$ 
14:    goto top.

```

2.6 表格

1. 表格要有：表号，表名，单位。表号和表名居表上方正中（注意行首无缩进）；表格只有一个单位时，单位在表右上方。表较多时，可分章编号，但须与插图、公式的编序方式统一。
2. 表格应优先采用三线表，三线表头尾两条线宽 1 磅，中间线宽 0.75 磅。也可根据需要其他格式。
3. 表格如参考其他资料，应标明“作者、来源名称、时间”，置表格左下方。
4. 表格允许下页接写，接写时应重复表号，表号后跟表名（可省略）和“（续）”，置于表上方。续表应重复表头。
5. 表格应放在离正文首次出现处最近的地方，不应超前和过分拖后。表与上下正文之间各空一行。

表 2.1: 表格示例

| | ABS | CB |
|-----------------------------|---------|--------|
| (Intercept) | 5.482 | 3.4871 |
| ABC | 1.1173 | 1.1933 |
| DEF | 8.1752* | 2.6836 |
| *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01 | | |

Note: These are estimates of multinomial logit model.

2.7 插图

1. 图包括曲线图、构造图、示意图、框图、流程图、记录图、地图、照片等。图应与文字内容相符，技术内容正确。所有制图应符合国家标准和专业标准，对无规定符号的图形应采用该行业的常用画法。
2. 图要有：图号，图名，单位。图号和图名要居图下方的正中（注意行首无缩进）。图较多时，可分章编号，但须与表格、公式的编序方式统一。
3. 图如参考其他资料，要示明“作者、来源名称、时间”，置图左下方。
4. 由若干分图组成的插图，分图用 a、b、c……标序。分图的图名以及图中各种代号的意义，以图注形式写在图题下方，先写分图名，另起行写代号的意义。
5. 图与图标题、图序号为一个整体，不得拆开排版为两页。当页空白不够排版该图整体时，可将其后文字部分提前，将图移至次页最前面。



图 2.1: Our flag

这图2.1就是这样了。图片等的引用都可以用 `\cref{label}` 来完成。

2.8 注释

当文中的字、词或短语需要进一步加以说明，而又没有具体的文献来源时，用注释。注释不宜过多。

2.9 参看文献与引用

一下是一些参考文献的引用。应该能有合适的。不合适可以修改。

[1-2]

[3]

刘海洋 [1]

刘海洋([2013])

刘海洋 1

刘海洋

[2013]

参考文献

- [1] 刘海洋. LATEX 入门[J]. 电子工业出版社, 北京, 2013.
- [2] 吴凌云, 江疆, 王越, 等. CTEX 宏集手册[M]. [出版地不详: 出版者不详], 2018.
- [3] 余钰炜. 厦门大学博士学位模板[J]. 2016.
- [4] ZPXING, FROGGE, LIWENJUN, et al. lshort-zh-cn[M]. [S.l.: s.n.], 2017.

附录A

hABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz

中文字体

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz

中文字体

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz

中文字体

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz

中文字体

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz

中文字体

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz

中文字体

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz

中文字体

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz

中文字体

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz

中文字体