注：居中，宋体，小一号，加黑，学术型硕士填写内容为“硕士学位论文”；专业学位硕士填写内容为“专业学位硕士学位论文”。阅后删除此文本框。

注：此页为封一。

阅后删除此文本框。

注：此处是论文中英文题目，中文题目，不超过20个汉字，居中，字体：华文细黑，加黑，字号：二号，行距：多倍行距1.25，间距：前段、后段均为0行，取消网格对齐选项。英文题目，与中文题目对应，居中，字体：Times New Roman，字号：三号，加黑，行距：多倍行距1.25，间距：前段、后段均为0行，取消网格对齐选项。阅后删除此文本框。

硕 士 学 位 论 文

大连理工大学硕士学位论文格式规范

The Format Criterion of Master Degree Thesis of DUT

注：此处是研究生论文的标识，按照实际情况填写即可。打印（宋体，小三）或手写都可以。工程硕士将“学科、 专业”标题改为“工程领域”。阅后删除此文本框。

作 者 姓 名：

学科、 专业：

学 号：

指 导 教 师：

完 成 日 期：

大连理工大学

Dalian University of Technology

大连理工大学学位论文独创性声明

注：此页为封二。

阅后删除此文本框。

作者郑重声明：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内容和致谢的地方外，本论文不包含其他个人或集体已经发表的研究成果，也不包含其他已申请学位或其他用途使用过的成果。与我一同工作的同志对本研究所做的贡献均已在论文中做了明确的说明并表示了谢意。

若有不实之处，本人愿意承担相关法律责任。

学位论文题目：

作 者 签 名 ： 日期： 年 月 日

注：此页内容不需要任何修改，手写签名并填写日期即可。

阅后删除此文本框。

摘 要

注：奇数页页眉，居中，宋体，五号，学术型硕士填写内容为“大连理工大学硕士学位论文”；专业学位硕士填写内容为“大连理工大学专业学位硕士学位论文”。阅后删除此文本框。

大连理工大学硕士研究生撰写学位论文应当符合写作规范和排版格式的要求，以下格式为研究生院依据国家标准和行业规范所编制的硕士学位论文模板，供硕士研究生参照使用。

摘要部分说明：

“摘要”是摘要部分的标题，不可省略。

标题“摘要”选用模板中的样式所定义的“摘要”；或者手动设置成字体：黑体，居中；字号：小三；1.5倍行距，段前为0行，段后1行。

论文摘要是学位论文的缩影，文字要简练、明确。内容要包括目的、方法、结果和结论。单位制一律换算成国际标准计量单位制，除特殊情况外，数字一律用阿拉伯数码。文中不允许出现插图，重要的表格可以写入。

摘要正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进2个汉字；或者手动设置成每段落首行缩进2个汉字，字体：宋体，字号：小四，行距：多倍行距 1.25，间距：前段、后段均为0行，取消网格对齐选项。

篇幅以一页为限，摘要正文后列出3－5个关键词，关键词与摘要之间空一行。

“关键词：”是关键词部分的引导，不可省略，黑体，小四。

关键词请尽量用《汉语主题词表》等词表提供的规范词。关键词之间用分号间隔，末尾不加标点。

关键词：写作规范；排版格式；硕士学位论文

注：字体：仿宋\_GB2312，小四；关键词之间用分号间隔。阅后删除此文本框。

The Format Criterion of Master’s Degree Paper of DUT

注：论文英文题目。

阅后删除此文本框。

注：偶数页页眉，居中，宋体，五号，论文中文题目。

阅后删除此文本框。

Abstract

Contents of the abstract. Times New Roman.

Key Words：Write Criterion; Typeset Format; Master’s Degree Paper

目 录

注：在该页面中点击鼠标右键，选择“更新域…”，在弹出窗口中选择“更新整个目录”，确定即可自动生成目录。标题“目录”，字体：黑体，字号：小三。章、节标题和页码，字体：宋体，字号：小四。阅后删除此文本框。

[摘 要 I](#_Toc216894797)

[Abstract II](#_Toc216894798)

[引 言 1](#_Toc216894799)

[1 正文格式说明 2](#_Toc216894800)

[1.1 论文格式基本要求 2](#_Toc216894801)

[1.2 论文页眉页脚的编排 2](#_Toc216894802)

[1.3 论文正文格式 3](#_Toc216894803)

[1.4 章节标题格式 3](#_Toc216894804)

[1.5 各章之间的分隔符设置 4](#_Toc216894805)

[1.6 正文中的编号 4](#_Toc216894806)

[2 图表及公式的格式说明 5](#_Toc216894807)

[2.1 图的格式说明 5](#_Toc216894808)

[2.1.1 图的格式示例 5](#_Toc216894809)

[2.1.2 图的格式描述 5](#_Toc216894810)

[2.2 表的格式说明 6](#_Toc216894811)

[2.2.1 表的格式示例 6](#_Toc216894812)

[2.2.2 表的格式描述 7](#_Toc216894813)

[2.3 公式的格式说明 8](#_Toc216894814)

[2.3.1 公式的格式示例 8](#_Toc216894815)

[2.3.2 公式的格式描述 8](#_Toc216894816)

[2.4 参考文献的格式说明 8](#_Toc216894817)

[2.4.1 参考文献在正文中引用的示例 8](#_Toc216894818)

[2.4.2 参考文献在正文中引用的书写格式 8](#_Toc216894819)

[2.4.3 参考文献的书写格式 9](#_Toc216894820)

[2.4.4 参考文献的书写格式示例 9](#_Toc216894821)

[2.5 量和单位的使用 10](#_Toc216894822)

[2.5.1 使用方法 10](#_Toc216894823)

[2.5.2 中华人民共和国法定计量单位 10](#_Toc216894824)

[2.6 规范表达注意事项 13](#_Toc216894825)

[2.6.1 名词术语 13](#_Toc216894826)

[2.6.2 数字 13](#_Toc216894827)

[2.6.3 外文字母 13](#_Toc216894828)

[2.6.4 量和单位 14](#_Toc216894829)

[2.6.5 标点符号 14](#_Toc216894830)

[3 打印说明 15](#_Toc216894831)

[3.1 封页 15](#_Toc216894832)

[3.1.1 封皮 15](#_Toc216894833)

[3.1.2 封一 15](#_Toc216894834)

[3.1.3 封二 15](#_Toc216894835)

[3.2 中英文摘要 15](#_Toc216894836)

[3.2.1 中文摘要 15](#_Toc216894837)

[3.2.2 英文摘要 15](#_Toc216894838)

[3.3 目录 15](#_Toc216894839)

[3.4 正文 15](#_Toc216894840)

[3.4.1 正文 15](#_Toc216894841)

[3.4.2 授权书 15](#_Toc216894842)

[4 第四章题目（黑体，小三，1.5倍行距，段后1行） 16](#_Toc216894843)

[4.1 第一节题目（黑体，四号，1.5倍行距，段前0.5行） 16](#_Toc216894844)

[4.1.1 第一节一级题目（黑体，小四，1.5倍行距，段前0.5行） 16](#_Toc216894845)

[4.2 第二节题目 16](#_Toc216894846)

[4.2.1 第二节一级题目 16](#_Toc216894847)

[结 论 17](#_Toc216894848)

[参 考 文 献 18](#_Toc216894849)

[附录A 附录内容名称 21](#_Toc216894850)

[攻读硕士学位期间发表学术论文情况 22](#_Toc216894851)

[致 谢 23](#_Toc216894852)

[大连理工大学学位论文版权使用授权书 24](#_Toc216894853)

引 言

从引言开始，是正文的起始页，页码从1开始编排。

引言包含的内容：说明论文的主题和选题的范围；对本论文研究主要范围内已有文献的评述；说明本论文所要解决的问题。

注意不要与摘要内容雷同。

建议与相关历史回顾、前人工作的文献评论、理论分析等相结合，如果引言部分省略，该部分内容在正文中单独成章，标题改为绪论，用足够的文字叙述。

注意：是否如实引用前人结果反映的是学术道德问题，应明确写出同行相近的和已取得的成果，避免抄袭之嫌。

书写格式说明：

标题“引言”选用模板中的样式所定义的“引言”；或者手动设置成字体：黑体，居中，字号：小三，1.5倍行距，段后1行，段前为0行。

引言正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进2字；或者手动设置成每段落首行缩进2字，宋体，小四，多倍行距 1.25，段前、段后均为0行，取消网格对齐选项。

注：页码，居中，底部，宋体，小五，正文起始页页码为1。

阅后删除此文本框。

1 正文格式说明

“正文”不可省略。

注：章、节序号的后面，空一个字——即汉字输入状态下敲两下空格键。这样，序号与标题文字之间界限清楚。

本文的第一章至第三章为规则说明，可以直接删除，从第四章开始作为论文书写模板。

阅后删除此文本框。

正文是硕士学位论文的主体，要着重反映研究生自己的工作，要突出新的见解，例如新思想、新观点、新规律、新研究方法、新结果等。正文一般可包括：理论分析；试验装置和测试方法；对试验结果的分析讨论及理论计算结果的比较等。

正文要求论点正确，推理严谨，数据可靠，文字精练，条理分明，文字图表清晰整齐，计算单位采用国务院颁布的《统一公制计量单位中文名称方案》中规定和名称。各类单位、符号必须在论文中统一使用，外文字母必须注意大小写，正斜体。简化字采用正式公布过的，不能自造和误写。利用别人研究成果必须附加说明。引用前人材料必须引证原著文字。在论文的行文上，要注意语句通顺，达到科技论文所必须具备的“正确、准确、明确”的要求。

## 1.1 论文格式基本要求

论文格式基本要求：

（1） 纸 型：A4纸，双面打印。

（2） 页边距：上3.5cm，下2.5cm，左2.5cm、右2.5cm。

（3） 页 眉：2.5cm，页脚：2cm，左侧装订。

（4） 字 体：正文全部宋体、小四。

（5） 行 距：多倍行距：1.25，段前、段后均为0行，取消网格对齐选项。

## 1.2 论文页眉页脚的编排

一律用阿拉伯数字连续编页码。页码应由引言首页开始，作为第1页。封一、封二和封底不编入页码。将摘要、Abstract、目录等前置部分单独编排页码。页码必须标注在每页页脚底部居中位置，宋体，小五。

奇数页页眉，宋体，五号，居中。统招、单考硕士、高校教师在职申请硕士学位、同等学历硕士填写内容为“大连理工大学硕士学位论文”；工程硕士填写内容为“大连理工大学专业学位硕士学位论文”。

偶数页页眉，宋体，五号，居中。填写内容是论文的中文题目。

模板中已经将字体和字号要求自动设置为缺省值，只需双击页面中页眉位置，按要求将填写内容替换即可。

## 1.3 论文正文格式

正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进2字；或者手动设置成每段落首行缩进2字，字体：宋体，字号：小四，行距：多倍行距 1.25，间距：前段、后段均为0行，取消网格对齐选项。

模板中已经自动设置为缺省值。

模板中的正文内容不具备自动调整格式的能力，如果要粘贴，请先粘贴在记事本编辑器中，再从记事本中拷贝，然后粘贴到正文中即可。或者使用手动设置，将粘贴内容的格式设置成要求的格式。

## 1.4 章节标题格式

（1） 每章的章标题选用模板中的样式所定义的“标题1”，居左；或者手动设置成字体：黑体，居左，字号：小三，1.5倍行距，段后1行，段前为0行。每章另起一页。章序号为阿拉伯数字。在输入章标题之后，按回车键，即可直接输入每章正文。

（2） 每节的节标题选用模板中的样式所定义的“标题2”，居左；或者手动设置成字体：黑体，居左，字号：四号，1.5倍行距，段后为0行，段前0.5行。

（3） 节中的一级标题选用模板中的样式所定义的“标题3”，居左；或者手动设置成字体：黑体，居左，字号：小四，1.5倍行距，段后为0行，段前0.5行。

正文各级标题编号的示例如图1.1所示。



图1.1 标题编号示例

Fig. 1.1 Example of headers serial number

## 1.5 各章之间的分隔符设置

各章之间应使用“分页符”进行分隔。

设置方法：在“插入”菜单中选择“分隔符（B）…”，在弹出的窗口中选择分隔符类型为“分页符”，确定即可另起一页。

## 1.6 正文中的编号

正文中的图、表、附注、公式一律采用阿拉伯数字分章编号。

如图1.2，表2.3，附注4.5，式6.7等。如“图1.2”就是指本论文第1章的第2个图。文中参考文献采用阿拉伯数字根据全文统一编号，如文献[3]，文献[3,4]，文献[6-10]等，在正文中引用时用右上角标标出。附录中的图、表、附注、参考文献、公式另行编号，如图A1，表B2，附注B3，或文献[A3]。

2 图表及公式的格式说明

## 2.1 图的格式说明

### 2.1.1 图的格式示例

图在正文中的格式示例如图2.1所示。



图2.1 样式

Fig. 2.1 Manner

表、图序号后面，同样适当留空（汉字状态敲两次空格键）。

图2.1显示了论文模板中所定义的样式选择方法。使用鼠标选择相应的样式，对应的文字格式就发生相应改变。

### 2.1.2 图的格式描述

（1） 图的绘制方法

① 插图、照片应尽量通过扫描粘贴进本文。

② 简单文字图可用WORD直接绘制。

（2） 图的位置

① 图居中排列。

② 图与上文之间应留一空行。

③ 图中若有附注，一律用阿拉伯数字和右半圆括号按顺序编排，如注1），附注写在图的下方。

（3） 图的版式

① “设置图片格式”的“版式”为“上下型”或“嵌入型”，不得“浮于文字之上”。

② 图的大小尽量以一页的页面为限，不要超限，一旦超限要加续图。

（4） 图名的写法

① 图名居中并位于图下，编号应分章编号，如图2.1。

② 图名与下文留一空行。

③ 图及其名称要放在同一页中，不能跨接两页。

④ 图内文字清晰、美观。

⑤ 中文图名设置为宋体，五号，居中。英文名称设置为Times New Roman，五号，居中。

## 2.2 表的格式说明

### 2.2.1 表的格式示例

表在正文中的常用格式如表2.1至表2.3所示，请参考使用。

物流的概念和范围如表2.1表述。

表、图序号与后面文字同样应当适当留空（两次空格键）。

表2.1 物流的概念和范围

Tab. 2.1 Conception and scope of Logistics

|  |  |
| --- | --- |
| 本质 | 过程 |
| 途径或方法 | 规划、实施、控制 |
| 目标 | 效率、成本效益 |
| 活动或作业 | 流动与储存 |
| 处理对象 | 原材料、在制品、产成品、相关信息 |
| 范围 | 从原点（供应商）到终点（最终顾客） |
| 目的或目标 | 适应顾客的需求（产品、功能、数量、质量、时间、价格） |

美国广义物流后（勤）协会给出的定义如下：“为了符合顾客的要求，从原点到消费点对原材料、在制品、产成品与相关信息的流动和储存的效率成本效益进行规划、实施和控制的过程”。由此可见，物流不是作为一种具体技术和方法来研究的，而是一个过程或管理。

表2.2 统计表

Tab. 2.2 Statistics table for sale

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品 | 产量 | 销量 | 产值 | 比重 |
| 手机 | 11000 | 10000 | 500 | 50% |
| 电视机 | 5500 | 5000 | 220 | 22% |
| 计算机 | 1100 | 1000 | 280 | 28% |
| 合计 | 17600 | 16000 | 1000 | 100% |

表2.3 分栏表

Tab. 2.3 Column table

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 年度 | 产品 | 产量 | 销量 | 产值 |
| 2004 | 手机 | 11000 | 10000 | 500 |
| 计算机 | 1100 | 1000 | 280 |
| 2005 | 手机 | 16000 | 13000 | 550 |
| 计算机 | 2100 | 1500 | 320 |

从表2.2和表2.3可以看出，公司销售情况……。

### 2.2.2 表的格式描述

（1） 表的绘制方法

表要用WORD绘制，不要粘贴。

（2） 表的位置

① 表格居中排列。

② 表格与下文应留一行空格。

③ 表中若有附注，一律用阿拉伯数字和右半圆括号按顺序编排，如注1），附注写在表的下方。

（3） 表的版式

① 表的大小尽量以一页的页面为限，不要超限，一旦超限要加续表。

（4） 表名的写法

① 表名应当在表的上方并且居中。编号应分章编号，如表2.1、表2.2。

② 表名与上文留一空行。

③ 表及其名称要放在同一页中，不能跨接两页。

④ 表内文字全文统一，设置为宋体，五号。

⑤ 中文表名设置为宋体，五号，且居中。英文名称设置为Times New Roman，五号，且居中。

## 2.3 公式的格式说明

### 2.3.1 公式的格式示例

由于一般的文献资料中所给出的载荷和抗力的统计参数主要为变异系数，为便于讨论，定义公式形式如下：

 （2.1）

其中，*μ*R，*μ*S分别为抗力和载荷效应的均值……。

### 2.3.2 公式的格式描述

（1） 公式整行右对齐，并调整公式与公式序号之间的距离，使公式部分居中显示。

（2） 公式序号应按章编号，公式编号在行末列出，如（2.1）、（2.2）。

（3） 公式位置：公式之间及上下文间设置半行间距或者6磅，作者可根据情况适当调整，以保证格式协调和美观。

## 2.4 参考文献的格式说明

### 2.4.1 参考文献在正文中引用的示例

关于主题法的起源众说不一。国内有人认为“主题法检索体系的形式和发展开始于1856年英国克雷斯塔多罗（Crestadoro）的《图书馆编制目录技术》一书”，“国外最早采用主题法来组织目录索引的是杜威十进分类法的相关主题索引……”[1]。也有人认出为“美国的贝加逊·富兰克林出借图书馆第一个使用了主题法”[2-4]。

### 2.4.2 参考文献在正文中引用的书写格式

引用的文献在正文中用方括号和阿拉伯数字按顺序以右上角标形式标注在引用处。

### 2.4.3 参考文献的书写格式

（1） 参考文献按照在正文中引用的顺序进行编码。

（2） 作者一律姓前名后（外文作者名应缩写），作者间用“,”间隔。作者少于3人应全部写出，3人以上只列出前3人，后加“等”或“et al”。

（3） 标题“参考文献”选用模板中的样式所定义的“参考文献”，再居中；或者手动设置成字体：黑体，居中，字号：小三，1.5倍行距，段后1行，段前为0行。

（4） 参考文献正文设置成字体：宋体，居左，字号：五号，多倍行距1.25行，段后、段前均为0行。

（5） 按照引用的文献类型不同使用不同的表示方法。

① 专著（注意应标明出版地及所参阅内容在原文献中的位置），表示方法为：

[序号] 作者.专著名[文献类型标志].出版地:出版者,出版年.

② 期刊中析出的文献（注明应标明年、卷、期，尤其注意区分卷和期号），表示方法为：

[序号] 作者.题（篇）名[文献类型标志].刊名.出版年,卷号（期号）:起止页.

③ 会议论文，表示方法为：

[序号] 作者.篇名[文献类型标志].会议名,会址,开会年: 起止页.

④ 专著（文集）中析出的文献，表示方法为：

[序号] 作者.篇名[文献类型标志].见（In）:文集的编（著）者.文集名.出版地:出版者,出版年:起止页.

⑤ 学位论文，表示方法为：

[序号] 作者.题（篇）名[文献类型标志]:（博（硕）士学位论文）.授学位地:授学位单位,授学位年.

⑥ 专利文献，表示方法为：

[序号] 专利申请者.专利题名[文献类型标志].专利国别,专利文献种类,专利号.出版日期.

### 2.4.4 参考文献的书写格式示例

文献类型标志及参考文献书写示例请见“参考文献”部分。

## 2.5 量和单位的使用

### 2.5.1 使用方法

（1） 必须符合国家标准规定，不得使用已废弃的单位，如高斯（G和Gg） ﹑亩﹑克分子浓度（M）﹑当量能度（N）等。

（2） 量和单位不用中文名称，而用法定符号表示。

### 2.5.2 中华人民共和国法定计量单位

中华人民共和国法定计量单位如表2.4至表2.8所示。

表2.4 国际单位制的辅助单位

Tab. 2.4 Assistant units of International System of Units

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 量的名称 | 单位名称 | 单位符号 |
| 平面角 | 弧度 | rad |
| 立体角 | 球面度 | sr |

表2.5 国际单位制中具有专门名称的导出单位

Tab. 2.5 Export units of special name in International System of Units

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 量的名称 | 单位名称 | 单位符号 | 其他表示式例 |
| 频率 | 赫［兹］ | Hz | s-1 |
| 力；重力 | 牛［顿］ | N | kg·m/s2 |
| 压力，压强；应力 | 帕［斯卡］ | Pa | N/m2 |
| 能量；功；热 | 焦［耳］ | J | N·m |
| 功率；辐射通量 | 瓦［特］ | W | J/s |
| 电荷量 | 库［仑］ | C | A·s |
| 电位；电压；电动势 | 伏［特］ | V | W/A |
| 电容 | 法［拉］ | F | C/V |
| 电阻 | 欧［姆］ | Ω | V/A |
| 电导 | 西［门子］ | S | A/V |
| 磁通量 | 韦［伯］ | Wb | V·s |
| 磁通量密度，磁感应强度 | 特［斯拉］ | T | Wb/m2 |
| 电感 | 亨［利］ | H | Wb/A |
| 摄氏温度 | 摄氏度 | ℃ |  |

表2.5 续

Tab. 2.5 Cont

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 量的名称 | 单位名称 | 单位符号 | 其他表示式例 |
| 光通量 | 流明 | lm | cd·sr |
| 光照度 | 勒［克斯］ | lx | lm/m2 |
| 放射性活度 | 贝可［勒尔］ | Bq | s-1 |
| 吸收剂量 | 戈［瑞］ | Gy | J/kg |
| 剂量当量 | 希［沃特］ | Sv | J/kg |

表2.6 国际单位制的基本单位

Tab. 2.6 Basic units of International System of Units

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 量的名称 | 单位名称 | 单位符号 |
| 长度 | 米 | m |
| 质量 | 千克（公斤） | kg |
| 时间 | 秒 | s |
| 电流 | 安［培］ | A |
| 热力学温度 | 开［尔文］ | K |
| 物质的量 | 摩［尔］ | mol |
| 发光强度 | 坎［德拉］ | cd |

表2.7 国家选定的非国际单位制单位

Tab. 2.7 Non- International System of Units adopted by the nation

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 量的名称 | 单位名称 | 单位符号 | 换算关系和说明 |
| 时间 | 分  ［小］时  天（日） | min  h  d | 1min=60s  1h=60min=3600s  1d=24h=86400s |
| 平面角 | ［角］秒  ［角］分  度 | （"）  （'）  （°） | 1"=（π/648000）rad  1'=60"=（π/10800）rad  1°=60'=（π/180）rad |
| 旋转速度 | 转每分 | r/min | 1r/min=（1/60）s-1 |
| 长度 | 海里 | n mile | 1n mile=1852m  （只用于航行） |
| 速度 | 节 | kn | 1kn=1 n mile/h  =（1852/3600）m/s  （只用于航行） |

表2.7 续

Tab. 2.7 Cont

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 量的名称 | 单位名称 | 单位符号 | 换算关系和说明 |
| 质量 | 吨  原子质量单位 | t  u | 1t=103kg  1u≈1.6605655×10-27kg |
| 体积 | 升 | L，（1） | 1L=1dm3=10-3 m3 |
| 能 | 电子伏 | eV | 1eV≈1.6021892×10-19J |
| 级差 | 分贝 | dB |  |
| 级密度 | 特［克斯］ | tex | 1 tex=1g/km |

表2.8 用于构成十进倍数和分数单位的词头

Tab. 2.8 Used prefixes to make up of denary multiples and subdivisions of the units

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 所表示的因数 | 词头名称 | 词头符号 |
| 1018 | 艾［克萨］ | E |
| 1015 | 拍［它］ | P |
| 1012 | 太［拉］ | T |
| 109 | 吉［咖］ | G |
| 106 | 兆 | M |
| 103 | 千 | K |
| 102 | 百 | h |
| 101 | 十 | da |
| 10-1 | 分 | d |
| 10-2 | 厘 | c |
| 10-3 | 毫 | m |
| 10-6 | 微 | μ |
| 10-9 | 纳［诺］ | n |
| 10-12 | 皮［可］ | p |
| 10-15 | 飞［母托］ | f |
| 10-18 | 阿［托］ | a |

## 2.6 规范表达注意事项

### 2.6.1 名词术语

应使用全国自然科学名词审定委员会审定的自然科学名词术语；应按有关的标准或规定使用工程技术名词术语；应使用公认共知的尚无标准或规定的名词术语。作者自拟的名词术语，在文中第一次出现时，须加注说明。表示同一概念或概念组合的名词术语，全文中要前后一致。外国人名可使用原文，不必译出。一般的机关、团体、学校、研究机构和企业等的名称，在论文中第一次出现时必须写全称。

### 2.6.2 数字

数字的使用必须符合新的国家标准GB/T15835-1995《出版物上数字用法的规定》。

### 2.6.3 外文字母

文中出现的易混淆的字母、符号以及上下标等，必须打印清楚或缮写工整。要严格区分外文字母的文种、大小写、正斜体和黑白体等，必要时用铅笔注明，尤其注意上下标字母的大小写、正斜体。

（1） 斜体

斜体外文字母用于表示量的符号，主要用于下列场合：

① 变量符号、变动附标及函数。

② 用字母表示的数及代表点、线、面、体和图形的字母。

③ 特征数符号，如Re（雷诺数）、Fo（傅里叶数）、Al（阿尔芬数）等。

④ 在特定场合中视为常数的参数。

⑤ 矢量、矩阵用黑体斜体。

（2） 正体

正体外文字母用于表示名称及与其有关的代号，主要用于下列场合：

① 有定义的已知函数（例如sin, exp, ln等）。

② 其值不变的数学常数（例如e=2.718 281 8…）及已定义的算子。

③ 法定计量单位、词头和量纲符号。

④ 数学符号。

⑤ 化学元素符号。

⑥ 机具、仪器、设备和产品等的型号、代号及材料牌号。

⑦ 硬度符号。

⑧ 不表示量的外文缩写字。

⑨ 表示序号的拉丁字母。

⑩ 量符号中为区别其它量而加的具有特定含义的非量符号下角标。

### 2.6.4 量和单位

文中涉及的量和单位一律采用新的国家标准GB3100~3102-93《量和单位》。

### 2.6.5 标点符号

标点符号的使用必须符合新的国家标准GB/T15834-1995《标点符号用法》

3 打印说明

## 3.1 封页

### 3.1.1 封皮

大连理工大学印刷厂统一制作。

### 3.1.2 封一

单面打印。

### 3.1.3 封二

单面打印。

## 3.2 中英文摘要

### 3.2.1 中文摘要

单面打印。

### 3.2.2 英文摘要

如果是一页，单面打印；否则双面打印。

## 3.3 目录

如果是一页，单面打印；如果两页，双面打印；如果三页，第一、二页双面打印，第三页单面打印。

## 3.4 正文

### 3.4.1 正文

正文从引言开始到致谢结束，双面打印。

### 3.4.2 授权书

单面打印。

4 基于速率预测的用户选择调度机制

## 4.1 第一节题目（黑体，四号，1.5倍行距，段前0.5行）

整个调度机制依然继承了用户选择机制应该有的选择公平性、低复杂度以及提高网络吞吐量等优势。这部分我们提出TOUSE算法以实现最佳用户选择调度，TOUSE提出了一种新的度量策略来实现对时间资源的充分利用并确保公平性。此外本调度机制在一定程度上避免使用CSI反馈以降低整个算法复杂度，TOUSE提供了一种AP只需要获取用户的有效SNR即可进行下一步处理。这种机制使得我们可以在有限的时间开销得到最高效的结果。

在给出TOUSE算法机制的详细细节之前，我们首先介绍一些必要的预知信息。在MU-MIMO系统中，AP作为整个系统的中心地位，拥有整个系统状态信息，同时可以在进行信道探索通信之前获取当前的通信队列信息。对于每一次传输，即某一个时隙，AP向用户发送数据，在传输之前，AP可以利用的系统硬件信息包括：AP自身可用的传输天线数量，用户总数量，接受用户的可用天线数量。AP队列信息包括每个用户的数据堆积量以及队列长度。AP可以直接利用的信息量的多少决定了在每次的传输时间及用户调度策略。为了充分的利用这些信息来为AP进行用户选择策略，TOUSE给出了选择最佳传输用户组的调度策略。下面我们简单的介绍TOUSE的工作流程：

1）首先，AP首先广播NDP Announcement帧，来表示其即将开始下行数据传输的目的，然后AP将进行对用户的侦听。之后AP从参与当前时隙传输竞争的用户中随机选择一个加入到最优解组中。

2）用户接收到AP广播的NDP Announcement帧后，根据该帧的特性估算各自的CSI，再经过有效SNR的计算方法获取有效SNR并将该数据反馈回AP端。至此TOUSE的第一轮用户选择结束。

3）接下来，AP通过一定的机制并基于接收到的有效SNR反馈级当前的最优解组来预估每个潜在竞争用户的传输速率。通过速率预测来进行传输时间的计算，这里需要利用到之前提到的预知信息，然后我们可以得到当前最优解组与任何候选用户组合的全局传输时间。

4）鉴于得到的数据传输时间，根据用户选择的两个限制条件（将会在第三小节解释）我们选择出在当前传输时间中对网络容量最佳的候选用户，并将其加入只最优解组中。

5）AP选择出最优候选后，更新其当前的队列已经用户信息，准备下一次选择。

6）重复上述（3）-（5）的过程直到当前最优解组数量已经达到最大传输数量，或者当前竞争用户中已经没有可以满足限制条件的候选用户。AP将会终止当前传输时隙的选择机制，并对当前最优解组中的用户进行数据传输。

接下来我们将详细解释TOUSE算法机制的整个过程。

### 4.1.1 第一节一级题目（黑体，小四，1.5倍行距，段前0.5行）

## 4.2 第二节题目

为了更加精确地预测AP下行传输速率，我们利用有效SNR（ESNR）来降低误差。该技术拥有操作简单、易于部署、使用范围广以及精确度高等特性。使用ESNR对802.11n MIMO进行数据传输速率预测的同时，可以考虑到传输功率以及天线等因素。在计算ESNR的过程中，我们需要CSI作为输入，来提供每个子载波的SNR数值。ESNR可以包含更多数据相比较于RSSI，从而可以提供更多信息来设计精确评估模型。

与以往计算方式不同，ESNR的计算不单单是对左右子载波SNR取平均值，相反而言，ESNR是基于所有子载波SNR中的最弱值来确定的，相当于木桶效应，SNR最低的子载波会产生更多的错误，从而导致传输失败比率的增高，降低数据传输速率。如果我们忽略编码带来的问题，我们可以通过子载波的平均误码率（BER）得到相对应的SNR，即为有效ESNR。

;

.

这里我们用表示从到SNR的逆映射。同时我们将所有子载波BER的平均值称为有效BER，记做，表示通过CSI获得的所有的SNR值。

### 4.2.1 第二节一级题目

## 4.3 第三节题目

在TOUSE用户调度机制中，关键的一点就是如何预测每个用户的数据传输速率，在这个过程中，我们不仅需要考虑到单个用户的传输速率，还需要考虑到不同用户组合时的传输速率影响等问题。进一步考虑，ESNR的评估是速率预测的关键因素，AP通过每个用户反馈回的ENSR值，再根据MCS表格来获取数据速率。在这个过程中我们可以很容易的得这单个用户单独传输时的传输速率，但是在MU-MIMO系统中，多用户的同时传输是该系统的优势所在，在多用户同时传输的过程中，用户间的互相干扰不可避免，从而一定程度上的影响了每个用户的实际传输速率，不同的用户、位置乃至数量都可以很大程度的干扰整个速率预测算法。下面我们将慢慢介绍TOUSE机制。

1）传统速率评估：一种最典型的计算网络总容量的方式是利用信道状态矩阵。总速率（*R*）通过下面公式进行计算得到：



满足 .

这种经典方法对速率的评估准确但是相比较而言较为复杂，其中需要用到信道状态信息，从而增加了通信以及计算复杂度。并且信道状态信息获取起来比较困难，本身而言信道状态信息的获取精确度也是一定的问题。鉴于CSI反馈中带来的开销，AP需要更加合理的利用CSI反馈信息从而提高网络性能，这样是得整个系统更加复杂并且难以部署实施。故而这种方式不是我们所想要的，我们需要提供更加方便的策略。

2）基于ESNR的速率预估：TOUSE的速率预测方法是基于当前理论的MU-MIMO系统扩展性。为了使得算法简单快捷又不是精确度，AP直接接收从用户端反馈回来的ESNR信息，并通过MCS-SNR表来预测对当前用户单独数据传输时的传输速率。此外当AP进行多用户传输的过程中，充分的量化用户之间的干扰影响也是十分重要的环节。在ZF模型中，由于信号的预编码以及信道衰落等使得用户可以仅仅接收自己所需要的信息。为了完全消除其他信号对用户接收所需信号的影响，在ZF模型下，需要提供完整CSI信息，但是与此同时又间接的放大了环境噪声对当前用户的影响。

目前很多相关工作都对ZF预编码系统对网络容量的影响有很深的研究。但是大部分方法都因为其需要的输入信息量较多使得难以符合TOUSE的设计初衷。在ZF标准下，当不完整CSI的使用使得对于用户而言还是残留着其他同时传输的信号的干扰，但是我们可以尽可能的减小这部分干扰，根据相关研究给出，对于并行传输的多个用户而言，其中用户接收到的SINR为：

 （6）

从而我们可以得到其对应的网络总数据传输率：。其中表示用户投影在信道状态上的波束成形预编码单元矢量，以来完成对其他状态等的向量积为零，从而消除其他信号量的干扰。

公式6展示了每个用户的SINR变化情况，用户相互间的影响导致了SINR的难以预测，该SINR计算方法精确度较高，并且较为准确量化了用户间的干扰情况，但是同样的问题是需要以CSI信息作为依据并计算。虽然无法直接利用公式6来进行计算，但是可以借鉴并设计符合自身的要求。从中我们可以看出每个接收者受到的信号干扰影响都是与自身相关角度等信息相关，系统本身的一个因素也对SINR有一定的影响，比如说AP上可用的传输天线数量，当前的竞争用户数量以及并行传输用户数量都对整个系统设计较为重要。在本次研究中有一个需要引起注意的点是本文中的所有用户都使用单天线，而AP使用多天线。因此在一个传输时隙中，AP最多只能与个用户进行通信并且满足：。在论文[12][13]中提到并证明需要完整的信道状态信息来选择ZF波束成形向量才可以实现完全复用增益。本次研究中，我们的目的旨在降低系统复杂度，尽可能的避免使用完全CSI反馈信息，这里我们给出TOUSE调度机制中的对于每个接收者的SINR预估方法：



其中是AP的可利用传输天线的数量，表示了MU-MIMO系统的自由度。表示当前的波束成形组的大小，该参数使得当前用户与其他用户之间的干扰成指数变化。

在TOUSE中，我们假定所有的传输天线都以相同的恒定功率进行工作，通过上述公式7，通过ESNR来代替CSI信息降低了实现复杂度，同时也降低了精确度，但是对于本系统，我们需要的是对整体的判断，公式7已经足够TOUSE用户调度机制完成其相关工作。根据用户的SINR数据，通过MCS-Rate表格来预测当前用户的数据传输率。

3）TOUSE速率预测分析：通过公式7，TOUSE的SINR计算方法仅仅需要根据系统硬件信息，当前并行传输用户数以及根据NDP帧测量计算得到的每个用户的ENSR反馈值。这种计算模式不仅可以避免来自CSI反馈的高开销，还可以适应于网络的动态性，从而提高整个算法的容错率。在公式中表示用户间干扰的增益，并且该增益会随着传输功率的增加而增加。

在整个速率预测过程中，TOUSE首先获得当前系统状态信息并收集来自用户的ESNR反馈，然后AP基于当前波束成形用户组集中式计算每个用户的SINR，最终根据计算得到的SINR通过MCS-SNR表格（表格见表1）获取数据传输速率。

## 4.4 第三节题目

在本部分，我们将展现TOUSE的用户选择机制，并给予说明如何提高网络聚合吞吐量以及如何实施用户竞争的信道接入公平。前一章节中已经给出了用户速率预测方法，为了真正的利用速率，我们需要得知当前用户的一些其他信息来进行计算，例如用户的总传输数据，当前网络的时间开销（比如信道探测、ESNR反馈等），当然这些问题可以通过AP的缓存队列状态或者进行网络测量等方法进行处理。因而我们可以通过一些先验条件来计算不同用户组合对当前时隙数据的影响，计算组合的总传输时间，并选择最佳组合使得在一段时间中整个网络数据传输吞吐量最大。利用吞吐量作为网络性能的一个度量参数，吞吐量的计算公式如下，其中表示整个在一个传输时隙中的所有传输数据，表示当前时隙中并行多用户传输的最大传输时间，表示当前网络的网络开销。

。

为了达到本次研究的最初两个目标：提高网络吞吐量以及确保公平性，我们基于时间动态规划的原理设计了近似匹配算法进行选择最佳波束成形用户组，提出了两个限制条件来进行用户筛选。在给出限制条件之前，首先介绍一些必要的定义及参数。首先我们用表示当前的波束成形用户组，是当前被选择的用户总数，用来表示当前组的大小满足，表示下一轮用户选择的候选用户，也就是参与当前时隙竞争的未被选择用户。表示在当前波束成形用户组的基础上加入用户时AP对该接收者的总数据传输时间。为了满足设计目标，首先给出限制条件一：



该限制条件表示如果候选接收者满足该条件，说明该接收者可以加入至当前波束成形用户组中，并且可以实现对网络性能的提升。其中表示当前波束成形组中传输时间最长的接收者。并且满足。是接收者在两个传输模式和的数据传输速率的比值。这里我们给出一定的示例来说明以便清楚，假设对于接收者而言，当该接收者在波束成形组的用户数为时数据传输速率为，当波束成形用户组数为时数据传输速率为，则。由于波束成形用户组对AP下行数据传输有较大的影响，因而需要针对当前的各种情况判断候选接收者是否对当前网络有提升效果，否则不予考虑。上述公式也就是限制条件一是一个网络性能限制，来判断候选接收者是否有必要加入到当前波束成形用户组中来增加网络增益。

第二个限制条件是借鉴了动态规划的思想，对整个网络资源进行更加充分的利用。



结 论

结论是理论分析和实验结果的逻辑发展，是整篇论文的归宿。结论是在理论分析、试验结果的基础上，经过分析、推理、判断、归纳的过程而形成的总观点。结论必须完整、准确、鲜明、并突出与前人不同的新见解。

书写格式说明：

标题“结论”选用模板中的样式所定义的“结论”，或者手动设置成字体：黑体，居中，字号：小三，1.5倍行距，段后1行，段前为0行。

结论正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进2字；或者手动设置成每段落首行缩进2字，字体：宋体，字号：小四，行距：多倍行距 1.25，间距：前段、后段均为0行。

参 考 文 献

标题“参考文献”不可省略，选用模板中的样式所定义的“参考文献”；或者手动设置成字体：黑体，居中，字号：小三，1.5倍行距，段后1行，段前为0行。

参考文献内容设置成字体：宋体，居中，字号：五号，多倍行距1.25，段前、段后均为0行，取消网格对齐选项。

参考文献的著录，按论文中引用顺序排列。

参考文献数量不少于20篇，其中期刊不少于10篇，并且包含一定数量的外文期刊。

文献类型标志参考国家标准 GB/T 7714－2005，如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| 文献类型 | 标志代码 |
| 普通图书 | M |
| 会议录 | C |
| 汇编 | G |
| 报纸 | N |
| 期刊 | J |
| 学位论文 | D |
| 报告 | R |
| 标准 | S |
| 专利 | P |
| 数据库 | DB |
| 计算机程序 | CP |
| 电子公告 | EB |

按照引用的文献类型不同使用不同的方法，示例如下：

1 普通图书

[1] 广西壮族自治区林业厅.广西自然保护区[M].北京:中国林业出版社,1993.

[2] 蒋有绪,郭泉水,马娟,等.中国森林群落分类及其群落学特征[M].北京:科学出版社,1998.

[3] International Federation of library Association and Institutions. Names of persons: national usages for entry in catalogues [M].3rd ed. London: IFLA International office for UBC, 1977.

2 期刊中析出的文献

[1] 李炳穆.理想的图书馆员和信息专家的素质与形象[J].图书情报工作,2000(2):5-8.

[2] 陶仁骥.密码学与数学[J].自然杂志,1984,7(7):527.

[3] 亚洲地质图编目组. 亚洲地层与地质历史概述[J].地质学报,1978,3:104-208.

[4] DES MARAIS D J, STRAUSS H , SUMMONS R E, et al. Carbon isotope evidence for the stepwise oxidation of the Proterozoic environment [J].Nature ,1992,359:605-609.

3 论文集、会议录

[1] 中国力学学会.第3届全国实验流体力学学术会议论文集[C].天津:[出版者不祥],1990.

[2] ROSENTHALL E M. Proceedings of the Fifth Canadian Mathematical Congress, University of Montreal, 1961[C]. Toronto: University of Toronto Press,1963.

4 专著中析出的文献

[1] 国家标准局信息分类编码研究所.GB/T 2659-1986 世界各国和地区名称代码[S]//全国文献工作标准化技术委员会.文献工作国家标准汇编:3.北京:中国标准出版社,1988:59-92.

[2] 韩吉人.论职工教育的特点[G]//中国职工教育研究会.职工教育研究论文集.北京:人民教育出版社,1985:90-99.

[3] FOURNEY M E. Advances in holographic photoelasticity [C]//American Society of Mechanical Engineers．Applied Mechanics Division．Symposium on Applications of Holography in Mechanics, August 23-25,1971,University of Southern California, Los Angeles, California. New York：ASME,c1971:17-38.

[4] MARTIN G. Control of electronic resources in Australia[M]//PATTLE L W , COX B J. Electronic resources: selection and bibliographic control. New York : The Haworth Press,1966:85-96.

5 学位论文

[1] 张志祥. 间断动力系统的随机扰动及其在守恒律方程中的应用[D].北京:北京大学数学学院,1998.

[2] CALMS R B. Infrared spectroscopic studies on solid oxygen [D]. Berkeley: Univ．of California ,1965.

6 专利文献

[1] 刘加林. 多功能一次性压舌板:中国,92214985.2[P].1993,04,14.

[2] 河北绿洲生态环境科技有限公司.一种荒漠化地区生态植被综合培育种植方法:中国,01129210.5[P/OL].2001-10-24[2002-05-28].http://211.152.9.47/sipoasp/zlijs/hyjs-yx-new.asp?recid=01129210.5& leixin.

[3] KOSEKI A ,MOMOSE H, KAWAHITO M, et al .Compiler :US,828402[P/OL]. 2002-05-25[2002-02-28]. http://FF&p＝1 & u =netahtml/PTO/search-bool.html & r = 5 & f=G& l = 50& col = AND & d =PG01 & sl =IBM .AS. & 0S =AN/IBM & RS =AN/IBM.

7 科技报告

[1] U．S．Department of Transportation Federal Highway Administration. Guidelines for handling excavated acid-producing materials, PB 91-194001[R]. Springfield: U.S. Department of Commerce National Information Service,1990.

[2] World Health Organization. Factors regulating the immune response: report of WHO Scientific Group[R]. Geneva: WHO, 1970.

8 报纸中析出文献

[1] 丁文祥. 数字革命与竞争国际化[N].中国青年报,2000 ,11,20(15).

[2] 张田勤. 罪犯DNA库与生命伦理学计划[N].大众科技报,2000,11,12(7).

9 电子文献（包括专著或连续出版物中析出的电子文献）

[1] 江向东.互联网环境下的信息处理与图书管理系统解决方案[J/OL].情报学报, 1999, 18(2):4[2000-01-18]. http://www.chinainfo.gov.cn/periodical/qbxb/qbxb99/qbxb990203.

[2] 萧钰.出版业信息化迈入快车道 [EB/OL]. (2001,12,19)[2002,04,15]. http://www.creader.com/news/20011219/200112190019.html.

[3] METCALF S W. The Tort Hall air emission study[C/OL] //The International Congress on Hazardous Waste, Atlanta Marriott Marquis Hotel, Atlanta, Georgia, June 5-8, 1995: impact on human and ecological health [1998,09,22]. http://atsdrl.atsdr.cdc.gov:8080/cong95.html.

[4] TURCOTTE D L. Fractals and chaos in geology and geophysics[M/OL]. Mew York: Cambridge University Press, 1992[1998,09,23]. http://www.seg.org/reviews/mccorm30.html.

附录A 附录内容名称

以下内容可放在附录之内：

（1） 正文内过于冗长的公式推导；

（2） 方便他人阅读所需的辅助性数学工具或表格；

（3） 重复性数据和图表；

（4） 论文使用的主要符号的意义和单位；

（5） 程序说明和程序全文。

这部分内容可省略。如果省略，删掉此页。

书写格式说明：

标题“附录A 附录内容名称”选用模板中的样式所定义的“附录”；或者手动设置成字体：黑体，居中，字号：小三，1.5倍行距，段后1行，段前为0行。

附录正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进2字；或者手动设置成每段落首行缩进2字，字体：宋体，字号：小四，行距：多倍行距 1.25，间距：前段、后段均为0行。

攻读硕士学位期间发表学术论文情况

仅列出硕士生攻读硕士学位期间发表与学位论文有关的学术论文，并注明属于学位论文内容的部分（章节），所有作者及其顺序、所发表的刊物名称（包括主办单位、是否被SCI、EI检索期刊）、时间、期号与页码。其他时间或与学位论文内容（章节）无关的论文不得列出。

书写格式说明：

标题“攻读硕士学位期间发表学术论文情况”选用模板中的样式所定义的“发表学术论文情况”；或者手动设置成字体：黑体，居中，字号：小三，1.5倍行距，段后1行，段前为0行。

“攻读硕士学位期间发表学术论文情况”正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进2字；或者手动设置成每段落首行缩进2字，字体：宋体，字号：小四，行距：多倍行距 1.25，间距：前段、后段均为0行。

例：

1 论文题目.**作者1**，作者2. 中国科学，2004年，卷（期）：起始页码-终止页码. 主办单位：中国科学院。SCI检索期刊，本文SCI检索号：123DX。（本硕士学位论文第一章）

注：学位论文作者，加黑。阅后删除此文本框。

致 谢

学位论文中不得书写与论文工作无关的人和事，对导师的致谢要实事求是。

一同工作的同志对本研究所做的贡献应在论文中做明确的说明并表示谢意。

这部分内容不可省略。

书写格式说明：

标题“致谢”选用模板中的样式所定义的“致谢”；或者手动设置成字体：黑体，居中，字号：小三，1.5倍行距，段后1行，段前为0行。

致谢正文选用模板中的样式所定义的“正文”，每段落首行缩进2字；或者手动设置成每段落首行缩进2字，字体：宋体，字号：小四，行距：多倍行距 1.25，间距：前段、后段均为0行。

大连理工大学学位论文版权使用授权书

注：页眉，居中，宋体，五号，统招、单考硕士、高校教师在职申请硕士学位、同等学历硕士填写内容为“大连理工大学硕士学位论文”；工程硕士、MBA、EMBA、MPA填写内容为“大连理工大学专业学位硕士学位论文”。

阅后删除此文本框。

注：此页为封底。

阅后删除此文本框。

本人完全了解学校有关学位论文知识产权的规定，在校攻读学位期间论文工作的知识产权属于大连理工大学，允许论文被查阅和借阅。学校有权保留论文并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，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。

学位论文题目：

作 者 签 名 ： 日期： 年 月 日

导 师 签 名 ： 日期： 年 月 日

注：此页内容不需要任何改修，手写签名和日期即可。

阅后删除此文本框。