



哈尔滨理工大学(荣成校区)
HARBIN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY RONGCHENG CAMPUS

毕 业 论 文

撰写规范说明

机械工程系 编写

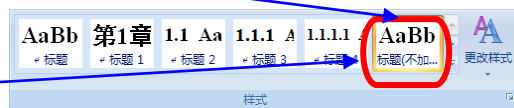
2015 年 11 月 02 日

二维硬态切削过程的有限元仿真

题目：字数≤25
样式：标题（不加入目录）

摘要：样式标题（不加入目录）

摘要



摘要：是论文内容的简要陈述，包括论文主要信息，具有独立性和完整性。中文摘要一般400字左右，摘要中不宜使用公式、图表，不标注引用文献编号。

本文提供了一个用聚晶立方氮化硼刀具（PCBN）切削淬硬钢的有限元分析模型。该模型基于自适应网格技术和大变形技术，从而解决了在切屑形成过程中由于网格变形过大出现的网格畸变问题。在模拟切屑形成的过程中，使用了纯粹的变形技术来弥补了基于切屑分离准则的传统有限元模型的不足。这种方法不仅消除了切屑分离准则和预先定义分离线的需要，还获得了一个更加真实和合理的切屑成形过程。本文用商业有限元软件 ABAQUS/Explicit 模拟不同刀具几何参数对切削力的影响，建立了直角切削平面应变条件下刀具切削过程的仿真模型，并对不同切削几何参数（倒角角度、切削速度）的有限元模型进行了计算分析和比较，并通过进行正交切削实验与仿真结果进行对比，得出了较为合理的硬态切削过程的刀具几何参数，这对实际切削过程的刀具优化设计和降低成本有着重要的指导意义。

关键词 切削仿真；ABAQUS/Explicit 软件；自适应网格技术；二维直角切削

关键词： 小四，黑体加粗，与上一段空一行，后面紧跟空格。

主题词条： 应为通用技术词汇，不得自造关键词。关键词中间用分号间隔，关键词一般为 3~5 个，按词条外延层次由高至低顺序排列。
样式：小四、宋体

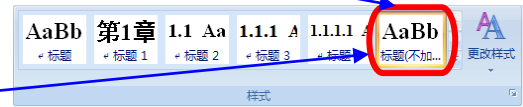
页码大写的罗马数字，居中、小五、底部

2D Cutting Process of Processing and F

英文题目：样式：
标题(不加入目录)

英文摘要：样式：标题
(不加入目录)

Abstract



英文摘要：
内容与中文
摘要内容完
全对应
(1200-1500
字符)。
样式：Times
New
Roman，字
体大小 12，
1.5 倍行距。

This paper presents a FEM simulation model for the analysis of cutting hardened steels using Polycrystalline Cubic Boron Nitride(PCBN) tool. The model is built on an adaptive meshing approach and deformation technique which solves the excessive mesh distortion problem due to large deformation existing in chip formation process of cutting. In modeling the chip formation, a pure deformation technique is employed to address the deficiency of the conventional FEM model built based on chip separation criterion. This method not only eliminates the need of the use of the chip separation criterion and a pre-defined separating line, but also achieves a more realistic and reasonable chip formation process. In this paper the different tool geometrical parameters' effect upon cutting forces is simulated using commercial FEM code ABAQUS/Explicit. It establishes the emulation of tool cutting process in 2-D orthogonal cutting and plane strain condition, calculates the analytical models and compares the results, achieves a considerable reasonable geometrical parameters and morphological features of chip formation during hardened steel cutting process, which agrees well with the previous experiments. This has a instructional significance in the optimization of tool edge design and helps cutting the cost.

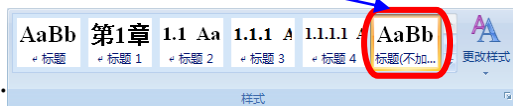
Keywords Cutting simulation, ABAQUS/Explicit, adaptive meshing technique, 2-D orthogonal cutting

英文关键词：
小四，Times
New Roman、
加粗。

英文主题词条：必须与中文关键词对应，中间用逗号隔开。首个关键词首字母大写，其余小写；
样式：小四、Times New Roman 字体

目录自动生成，采用三级目录，每一级之间有缩进。完成正文全部内容后再生成。
格式：小二号、黑体、居中

目 录



摘要.....	I
Abstract	II

第 1 章 绪论.....	1
---------------	---

第一层次
(章)标题：
小四号、黑
体；

第二、三层
次（节、
条）标题：
小四号、宋
体；

页 码：小
四、Times
New Roman
字体；

1.1 课题背景.....	1
1.1.1 课题来源.....	1
1.2 课题的研究的背景和意义.....	1
1.2.1 课题的总体内容.....	1
1.2.2 课题叙述.....	1
1.3 超硬刀具材料发展状况.....	1
1.3.1 概述.....	1
1.3.2 超硬刀具材料发展概况.....	2
1.3.3 PCBN 刀具的性能及应用	2
1.4 有限元仿真技术发展状况及前景.....	3
1.5 本章小结.....	3
第 2 章 有限元方法简介.....	4
2.1 有限元法分析问题概述.....	4
2.2 平面问题的有限元法.....	4
2.3 本章小结.....	5
第 3 章 ABAQUS 的仿真建模	6
3.1 金属切削过程描述.....	6
3.2 ABAQUS 仿真模型的建立.....	6
3.3 本章小结.....	6
第 4 章 ABAQUS 的仿真计算分析与结果比较	7
4.1 倒棱角度对切削力的影响.....	7
4.1.1 实验参数.....	7
4.1.2 切削过程的模拟结果.....	7
4.1.3 工件切削区域的应力分布	7
4.1.4 切削力影响分析.....	9
4.2 刀具进给速度对切削力的影响.....	9
4.2.1 正交高速硬态切削实验.....	9
4.2.2 正交高速硬态切削实验.....	10
4.3 本章小结.....	10
结论.....	11
致谢.....	12

参考文献.....	13
附录.....	15

操作：目录的自动生成

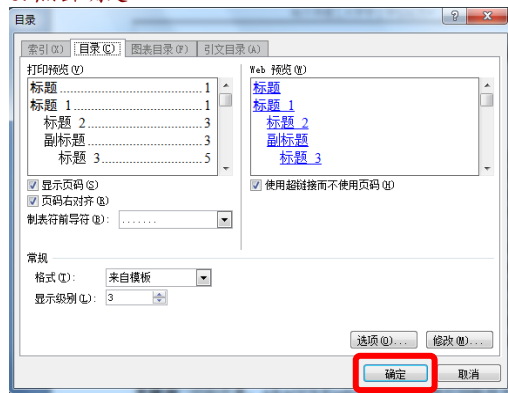
1. 引用——点目录



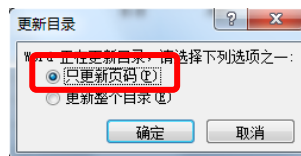
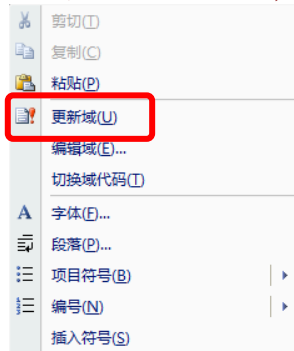
2. 点插入目录



3. 点击确定



4. 如果生成后页码不正确,则选中目录,点击右键,然后点更新域,选择只更新页码.



绪论应是综合评述前人工作，说明论文工作的选题的目的和意义，国内外文献综述，以及论文所要研究的内容。

第1章 绪论

标题 1 章标题

单独出现这就是错的

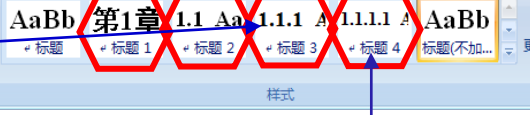
1.1 课题背景

标题 2 节标题

1.1.1 课题来源

标题 3 条标题

操作：样式里



*注意：各级标题格式中均自带编号，即“第 1 章”、“1.1”等无需作者输入，仅输入各级标题的名称即可。

“1.1.1”不能单独出现，最少应有“1.1.2”

1.2 课题研究的背景和意义

正文全部为宋体小四，单倍行距。

21 世纪生产工程的重要内容之一是面向环境清洁的绿色制造技术……来进一步理解和学习硬态切削技术^[1]。

1.2.1 课题的总体内容

1.2.1.1 概述

标题 4 款标题

运用有限元分析软件 ABAQUS/ Explicit 对硬态切削的过程进行有仿真，……果进行相应的分析和对比，进而验证有限元模型确与否。

这就是错的

1.2.1.2 内容^[2]

不得将引用文献标示置于各级标题处。

本论文只对金属切削刀具的有限元分析进行初步探索，就切削过言，我们也只是以从刀具和工件刚刚接触到剪切角形成这样一个阶段主要研究对象，……它已经包含了稳定切削的几乎全部信息^[2]。

所有参考文献在文章中都要对应引用，并按照顺序出现，与参考文献目录表相对应，采用上标格式，置于标点符号前，最后一个文字后。

1.2.2 课题叙述

有限元理论到现在发展的已比较成熟，就简单的还涉及到弹塑性有限元的有关理论，这里也不作介绍。

1.3 超硬刀具材料发展状况

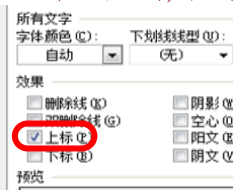
1.3.1 概述

随着材料工业及精密机械工业的发展，作为使用有限元解决各种工程问题的工程师来说，目前已有大量的有限元

正文页码从阿拉伯数字 1 开始，居中、小五、底部

操作：上标的设置

1. 先选中“[1]”，右键点字体；
2. 选择上标如图，点确定。



1.3.1 超硬刀具材料发展概况

超硬刀具材料是指天然金刚石及硬度、性能与之相近的人造金刚石。Boron Nitride, 简称 CBN)。由于天然金刚石价格比较高, 多采用人造聚晶金刚石 (Polycrystalline Diamond, 简称 PCD)、聚晶立方氮化硼 (PCBN) 以及它们的合金材料^[6]。超硬材料发展情况见图 1-1^[6]。

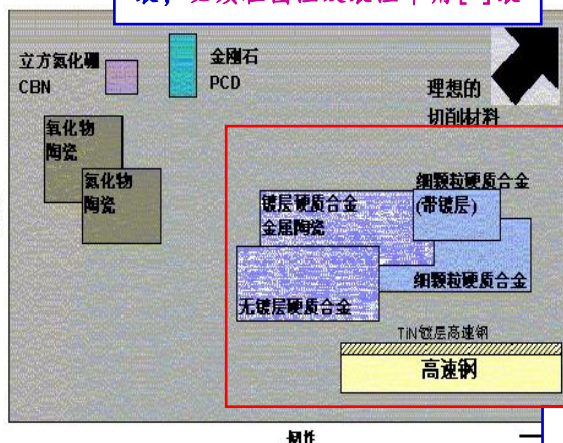


图 1-1 超硬材料发展史

目前, 又出现了人工合成大单晶金刚石, 以及用 (CVD 法) 法制出的金刚石薄膜涂层和金刚石厚膜等功能性材料, 大大拓宽了超硬刀具材料的应用领域^[4]。

至 1997 年我国人造金刚石年产量就已达到 5 亿克拉左右, CBN 年产量达 800 万克拉, 跃居世界上超硬材料生产大国之首^[6]。

1.3.2 PCBN 刀具的性能及应用

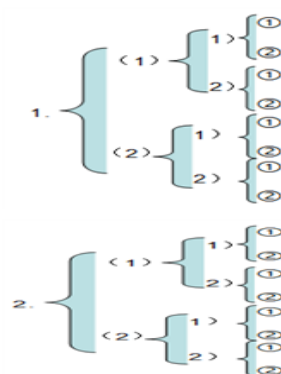
仿真所使用的刀具材料为 PCBN, PCBN (聚晶立方氮化硼) 刀具具有硬度高……

1. PCBN 的组成成分对刀具性能的影响

(1) 结合剂对 PCBN 刀具性能的影响

- 1) ……
- ①
- ②
- 2) ……
- ①
- ②
- 3)

节或款标题下面, 分成几项说明问题时, 根据情况通常可分成四级, 四级的符号分别用 1、(1)、1)、①表示。



①

②

(2) CBN 含量对 PCBN 刀具性能的影响: ……

(3) CBN 晶粒尺寸对 PCBN 刀具性能的影响: ……

2. PCBN 复合片

PCBN 刀具的制造分为 PCBN 复合片 (PCBN/硬质合金) 制造 (高温高压烧结体) 和将复合片进行切割、焊接、刃磨制成各种刀具, 其切削部分如图 1-2^[4]所示。

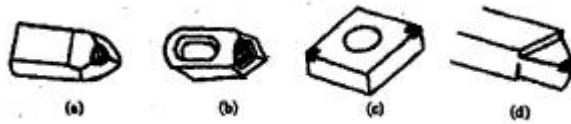


图 1-2 PCBN 刀具切削部分结构形式

3. PCBN 刀具的结构

常见 PCBN 刀具切削部分的结构有以下 4 个种类。

(1) 将大颗粒 PCBN 烧结块固定于刀头之上……

(2) 机夹可重磨式复合片刀头……

(3) 在可转位硬质合金刀片一个角……

(4) 机夹式 PCBN 刀具结构

4. 特殊符号用插入符号, 下标的设置参见上标。下标表示不变量为正体, 即数字 1、2、字母 a、b 等, 当表示变量时用斜体, 通常为 i , j ……

PCBN 刀具的切削部分, 其刃口。

当采用车削工艺时, 事先须用淬火的棒料进行粗加工或精加工试验。目

前, 国内已有许多单位采用了这种

加工渗碳淬火 (58~63HRC) 的

$v=150\text{mm/min}$, $f=0.1\text{mm/r}$, $\alpha_p=0..$

程达到 9.58km。

1.4 有限元仿真技术发展状况

1973 年美国 Illinois 大学的 B.

工中切屑(chip)形成的原理。……

1.5 本章小结

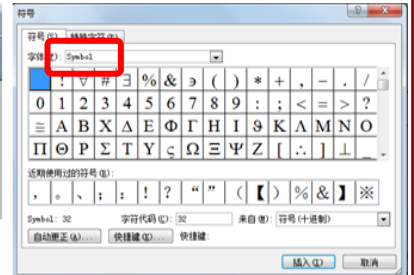
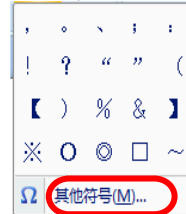
本章主要介绍了……

正文每章都应有小结。

操作: 符号的位置

1. 点插入, 然后点“符号”

2. 如没找到想要的, 点“其他符号”, 然后再字体里选择“symbol”



第2章 有限元方法简介

每一章都另
起一页

2.1 有限元法分析问题概述

以变分原理为理论基础、……分为六个步骤：

1. 结构的离散化
2. 选择位移模式

根据所选定的位移模式，就可以导出位移的关系式，其矩阵形式见式(2-1)^[1]

$$u_{(i)} = M^{-1}$$

在此，我们顺便指出：……

3. 分析单元的力学特性 位移模式特性的分析，包括下面三部分的内容：

(1) 利用几何方程由位移表达式导出

$$u_{(i+1/2)} = u_{(i-1/2)}$$

(2) 利用本构方程，由应变的表达式力的关系见式(2-3)^[2]

$$\Delta t \leq \min \left(\frac{2}{W_{\max}}, \frac{2}{\lambda_{\max}} \right)$$

式中 $w_{\max}$ 是力学求解控制系统方程的最高频率， $\lambda_{\max}$ 是热求解控制系统方程的最大特征值。

(3) ABAQUS/Explicit 算法和接触对算法。通用接触算法 (general contact) 允许非常简单的定义接触，对于接触表面的类型的限制很少，

$$\begin{aligned} \theta = & (\partial_2^{-1} \partial_1 - \partial_2^{-1} \partial_3) \varphi^2 \sin \theta \cos \theta \cos^2 \phi \\ & + (\partial_3^{-1} \partial_1 - \partial_3^{-1} \partial_2) \varphi^2 \sin \theta \cos \theta \cos^2 \phi \\ & + \partial_3^{-1} \partial_2 - \partial_3^{-1} \partial_2) \varphi \phi \cos \theta \sin^2 \phi \end{aligned} \quad (2-4)$$

公式在换行排版时，采取与等号对齐的方式。

(4) 结合所有单元的平衡方程，建立整个结构的平衡方程。这个集合过程包...用 这就是错的 的方法是直接刚度法。

2.2 平面问题的有限元法

公式用公式编辑器输入，编号的方法和图名的编号一致，公式居中（有编号公式可略靠左），编号右对齐。若公式前有“解”、“证”、“假设”等文字时，文字顶格写，公式末不加标点，公式序号写在公式右侧的行末顶边线，并加圆括号（一般只有文中需要引用的或重要的公式才编号）。序号按章排，如“(1-1)”、“(1-2)”。附录采用从 A、B、C 编号时，其公式序号用“(A-1)”、“(B-2)”等排版。文章中引用公式时，一般用“见式 (1-1)”。公式下角标应为正体。操作：公式编号右对齐，在段落中使用

意一点

(2-1)

的力学

2]:

(2-2)

单元应

(2-3)

把公式手动调到居中。

说明：公式中第一次出现的物理量应进行注释，如上所示。式中顶格书写

触

题目层次不宜太多。不论几级标题都不能单独置于页面的最后一行，即标题排版中不能出现孤行。正文的排版中各段也尽可能不出现孤行，即如下形式：

3.2.2 材料特性

本次仿真中，切削参数为切深 $a_p=0.1\text{mm}$ ，切削速度 v 和倒棱

有限元理论到现在发展的已比较成熟，就简单的介绍这些。本试验中还涉及到弹塑性有限元的有关理论，这里也不作介绍。

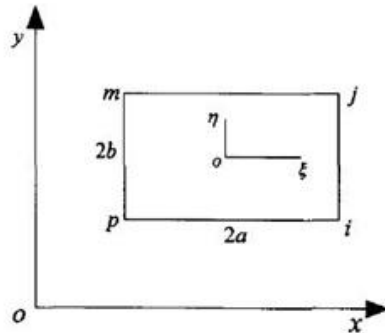
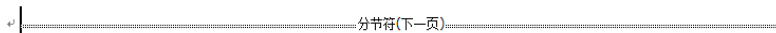


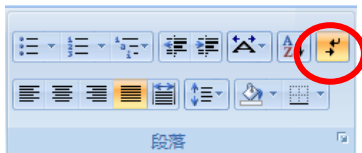
图 2-1 平面矩形

2.3 本章小结

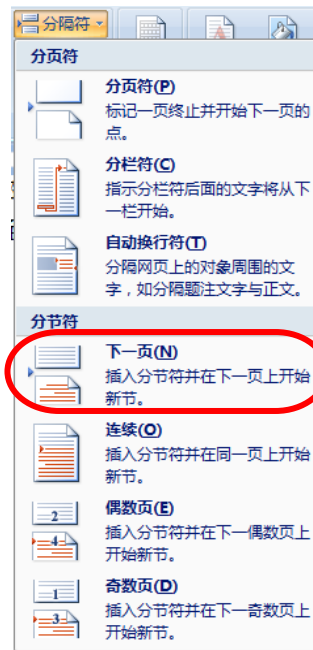
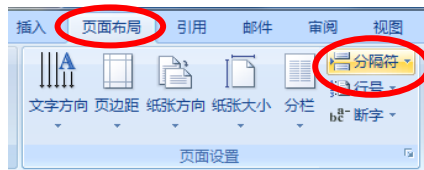
重要提示：套用“论文模板”时，应注意千万不要删掉每章（包括“摘要”、“Abstract”及“目录”部分）末尾的“分节符(下一页)”，此符号不会被打印，图标如下：如不慎删除，会导致整个排版及页码混乱！！



如果上述图标在你的电脑上未显示，可以点击“段落”里的“显示/隐藏段落标记”：



重新添加方法：在页面布局的“分隔符”下：



第3章 ABAQUS 的仿真建模

3.1 金属切削过程描述

金属切削过程就是在由机床提供必要的运动和动力的条件下，……。

3.2 ABAQUS 仿真模型的建立

论文中的表一律不画左右端线，表的设计应简单明了，表格宽度与页面宽度对齐。

本次仿具中，切削参数为切深 $\alpha_p=0.1\text{mm}$ 和倒棱角度 γ 见表 3-1。

表 3-1 仿真参数

项目	刀具切削速度, m/min	刀具倒棱角度 γ , (°)
1	200	5
2	200	10
3	200	15

3.3 本章小结

表格的排序方法与图和公式一致，表格名称位于表格上方，居中。表格中的字和表名字号为 5 号

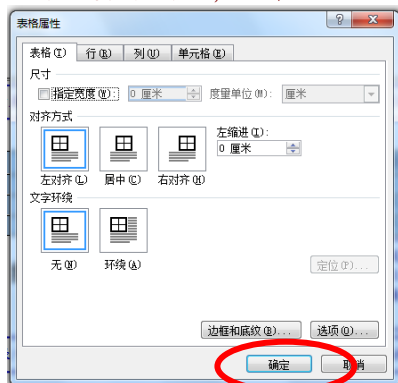
角度单位分秒的符号不处于数字后时，用括号：(″)，(′)，(°)。

表中所涉及到的单位一律不加圆括号，用逗号“，”与量值隔开。

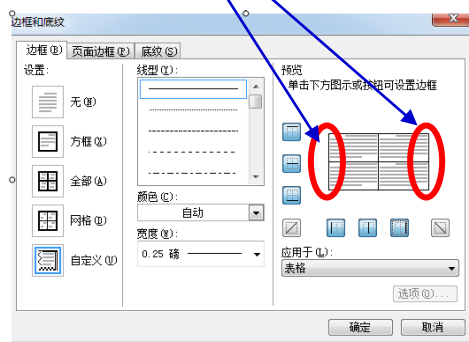
标值的数字尽量不超过 3 位数，或小数点以后不多于 1 个“0”。如用 30km 代替 30000m，用 5 μg 代替 0.005mg 等，并与正文一致。

操作：表格设置

1. 选中表格
2. 点右键，选择“表格属性”
3. 选“边框和底纹”，如图



4. 点击两条竖线，然后点确定。



第4章 ABAQUS 的仿真计算分析与结果比较

4.1 倒棱角度对切削力的影响

4.1.1 实验参数

本次仿真中，切削参数为切深 $\alpha_p=0.1\text{mm}$ 、后角 $\alpha=7^\circ$ ，切削速度 v 和倒棱角度 γ

4.1.2 切削过程的模拟结果

整个仿真过程计算了 6 个模型，在不进行质量放大的情况下平均每个模型大约需要计算 10 个小时左右，下图为其中前角为 10° 的一个模型的仿真过程。

4.1.3 工件切削区域的应力分布

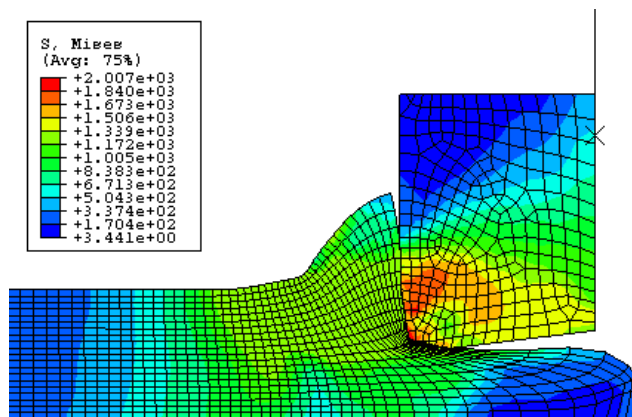
对于切削过程中工件切削区域应力分布的研究可以使我们知道导致切屑与工件分离的主要原因。而对不同倒棱角度和进给速度的刀具加工过程的计算模拟也可以分析这些参数在加工过程中对工件的应力分布的影响。下面即本文的工件切削区域的应力（Equivalent Stress）计算结果。

首先应该知道切削力的来源主要有两个方面，一是切屑形成过程中弹性变形及塑性变形产生的抗力，二是刀具与切屑及工件表面之间的摩擦阻力，克服这两方面的力就构成了切削合力。它作用于前刀面和后刀面上。通常我们将切削力按照空间直角坐标分解为三个相互垂直的切削分力，即切削力、轴向力、和背向力。其中切削力切于加工表面，并于基面垂直；轴向力处于基面内与进给方向相同。

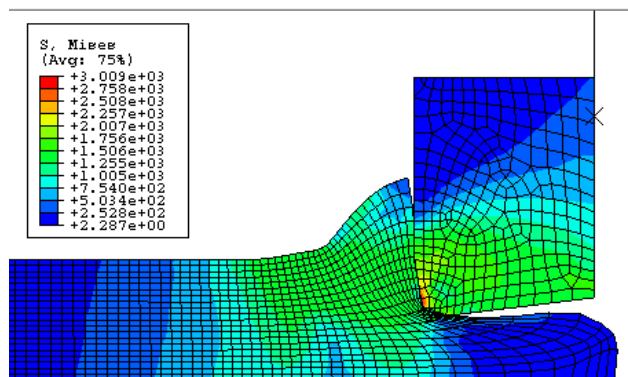


这里的空白
就是错的。

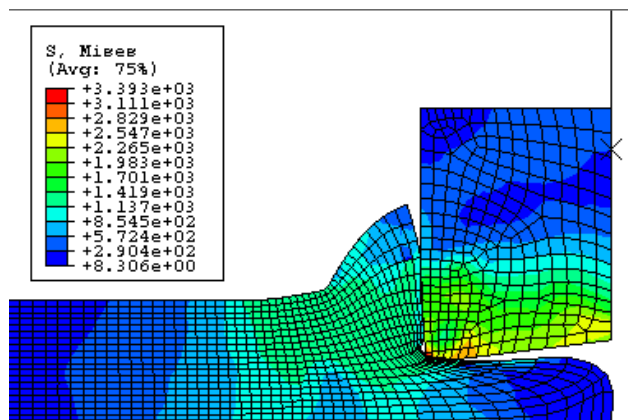
如果这里有图，且图大或多，插图处的该页空白不够排写该图整体时，则可将其后文字部分提前，将图移到次页最前面。（属于同一小节内容的图表尽量与对应的文字靠近。）



(a) 倒棱角度 $\gamma = 5^\circ$



(b) 倒棱角度 $\gamma = 10^\circ$



(c) 倒棱角度 $\gamma = 15^\circ$

图 4-1 不同倒棱角度的应力分布情况

当一幅图中有几个小图时，尽可能将它们放在一页上，可以将图后面的文字调整到图前面去，另外图和图名应该放在一页上。

4.1.4 切削力影响分析

如图 4-2、4-3 为以上三组切削状态下（倒棱角度分别为 5° 、 10° 、 15° ）在刚性平板参考点得到的整体切削力的变化曲线。通过历史变量输出求得他们的主切削力，并进行了比较。

4.2 刀具进给速度对切削力的影响

CBN 刀片牌号采用英国 De Beers 公司 AMBORITE 系列 DBA80，CBN 含量 80% 中等粒度，刃口形式如图 4-2 所示。

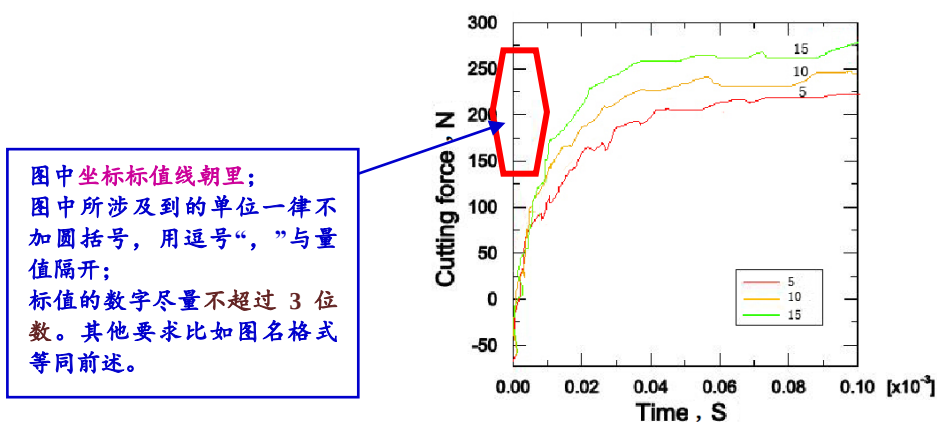
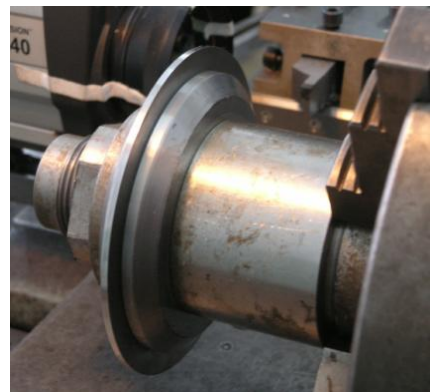
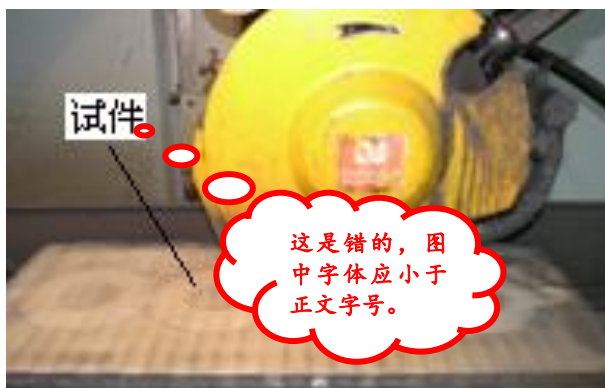


图 4-2 不同倒棱角度（ 5° 、 10° 、 15° ）对切削力的影响

4.2.1 正交高速硬态切削实验

CBN 刀片牌号采用英国 De Beers 公司 AMBORITE 系列 DBA80，CBN 含量 80% 中等粒度，实验所用材料淬硬钢 GCr15 含碳量 0.95-1.05%。



插图与其图题为一个整体，不得拆开排写于两页。

这是错的

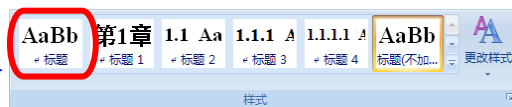
图 4-3 正交高速硬态切削实验

4.2.2 正交高速硬态切削实验

...

4.3 本章小结

结论



本文通过对切削加工的基本机理的研究，建立了模拟加工过程的有限元模型。工件材料的变形看成为各项同性的热塑性变形，分析过程中考虑了工件机械物理性能对加工的影响。切屑的分离通过自适应网格划分实现对其加工过程进行了计算模拟，得到了如下一些结果：

结论是整个论文的总结，应以简练的文字说明论文所做的工作及得到的主要结论，一般不超过两页。

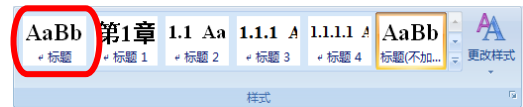
1. 对不同倒棱角度进行分析，当倒棱角度在 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 时，得出切削力随棱角度增大而增大；对不同切削速度进行分析，当切削速度在 $0\text{m/min}\sim 400\text{m/min}$ 时，得出切削力随切削速度增大而减小；
2. 计算结果得到了与实际相符合的切屑变形的结果；
3. 实验和仿真两种方式所得到的结果良好吻合证明了若在参数设置合和主次分清的情况下，用有限元软件来准确地模拟切削过程是完全可行，真正达到用虚拟仿真来指导实践的目的。
4. 在有限元建模方面，网络的自适应，局部细分技术在模拟过程中发挥了重要的作用。

在本文结束之际，总结自己所做的工作，受时间和研究水平所限，认为在以下几方面工作还应进一步深入研究：

1. 进一步对 ABAQUS 进行开发与应用，将现有的仿真技术有针对性地与切削试验进行结合，来提高结果的精度。
2. 拓宽有限元模拟内容，实现对工件表面残余应力和刀具磨损的仿真和模拟。
3. 在现有二维分析的基础上，实现对三维切削过程的有限元模拟和仿真。

理工类毕业论文一般为 1.5 万字左右；有独特见解的论文字数不受限制。

致谢



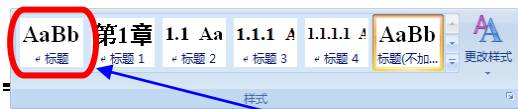
对导师和
给予指导
或协助完
成研究工
作的组织
和个人表
示感谢
(与论文
工作无直
接关系的
人不宜列
入)。文
字要简
洁、实事
求是,切
忌浮夸和
庸俗之
词。

为期四个月的本科毕业设计即将结束,通过这次有计划、有目的的设计,使我们得到了预期的收获,由最初的束手无策到最后的水落石出,这是一个循序渐进的过程,毕业设计为我们今后的工作和学习奠定了基础。

在王宇老师的悉心指导下,我掌握了设计的方法,从接触课题,到熟悉课题,最后完成总体设计等一系列过程,学会了解决问题的方法,对四年所学的知识得到更好的巩固。本文的选题、课题研究及撰写工作是在导师王宇老师的关怀和悉心指导下完成的。王老师严谨治学的态度和踏实求新的学术精神深深的感染了我,在此对导师致以崇高的敬意和衷心的感谢!

此次的毕业设计使我对所学的知识有了进一步的认识,锻炼了自己独立分析问题和解决问题的能力。同时,也暴露了自己的很多不足之处,在设计进行和论文撰写工作中,岳彩旭师兄和胡景姝老师给了我特别大的帮助,虽然他们自己的工作繁忙但依然抽出大量的时间为我解决很多具体问题,在整个方案的选择、模型的建立以及调试修改过程中做了大量的工作,使我能够在较短的时间内更好的掌握 ABAQUS 的原理。在此对他们表示诚挚的谢意!

此外,还要对与我一起做毕业设计的同学们和在毕业设计过程中在生活上和在学习上帮助过我的人表示衷心的感谢。



学学士学位论

论文中引用的文献应以近期发表的与论文工作直接有关的文献为主。
工程设计型论文参考文献数量不少于 15 篇，其中外文文献不少于 5 篇。
实验研究、理论研究参考文献数量不少于 15 篇，其中外文文献不少于 3 篇。
样式：标题，小二号、黑体、居中、加粗

参考文献

著作图书文献：

序号和
词条间
空两个
字，不
加标点

[1] 林来兴. 空间控制技术[M]. 宇航出版社, 1992: 25-42

作者.

书名. 版次
(如: 第二
版. 第一版
应省略).

[文献类型标识] 期刊
[J] 专著 [M] 论文集
[C] 学位论文 [D] 专利
[P] 技术标准 [S] 报
纸 [N] 科技报告 [R]

出版者,

出版年:

引用部分起止页

翻译图书文献：

参考文献中所有的“.”为英文全角打出的，“:”和“,”为中文形式打出的。

[2] D. Q. McInerny. 简单的逻辑学. 赵明燕 译. 山西教育出版社, 2011: 12-17

作者.

书名.

译者. 版次 (第
一版应省略).

出版者,

出版年:

引用部分起止页

操作: 英文全角为:

英文半角为: (点击即可切换)



学术刊物文献：

[3] J. R. McDonnell, D. Wagen. Evolving Recurrent Perceptions for Time-Series Modeling[J]. IEEE Trans. on Neural Networks, 1994, 5(1): 24-38

中英文格式完全相同，参照下例：

英文文献表示期的圆括号是在英文半角下打出的，与前面的数字无空格，与后面的“:”空一格。

作者.

文章名.

学术刊物名,

中文作者
姓名只列
3 人, 多
于 3 人,
则其后加
“等”。

[4] 文东辉, 刘献礼, 李连等. PCBN 刀具硬态切削加工机理[J], 机械技术, 2001 年, 第 18 卷, 第 6 期: 24-38

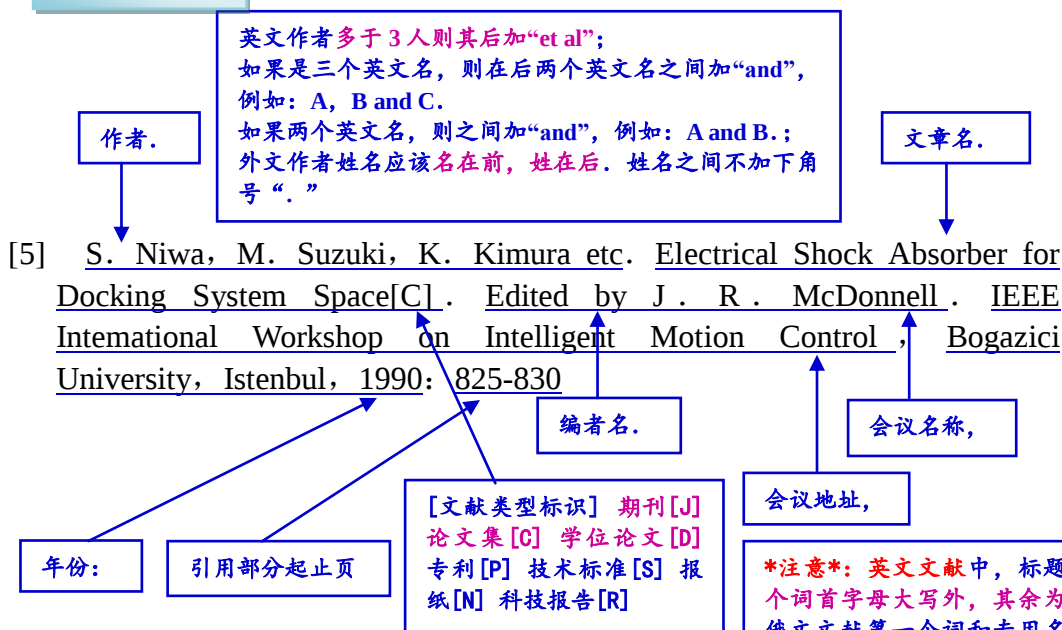
年,

卷, 期: [中文]
卷(期): [英文]

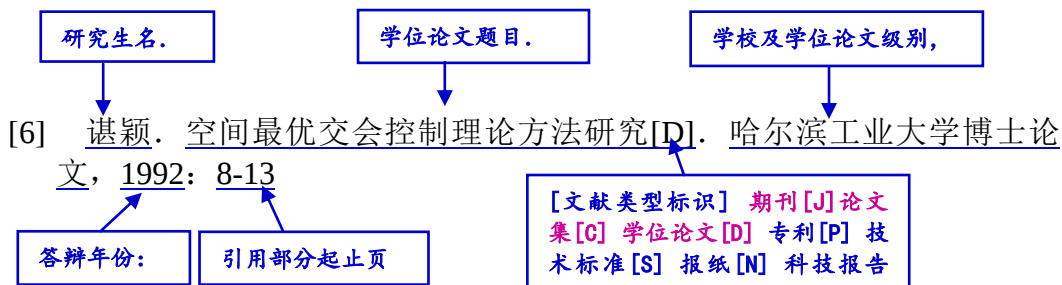
引用部分起止页

[文献类型标识] 期刊 [J]
论文集 [C] 学位论文 [D]
专利 [P] 技术标准 [S] 报
纸 [N] 科技报告 [R]

学术会议文献：



学位论文类参考文献：



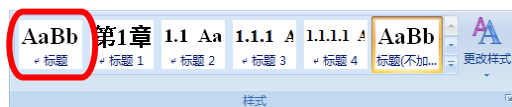
专利类文献：

- [7] 刘加林. 多功能一次性压舌板：中国，92214985. 2[P]. 1993-04-14.
- [8] 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>.

不论何种论文都要将其中一篇外文文献译成中文，不少于3000汉字。
引用网上参考文献时，应注明该文献的准确网页地址，网上参考文献不包含在规定的文献数量之内。

附录

根据需要可在论文中编排附录，其序号用“附录 A、附录 B”等字样表示。

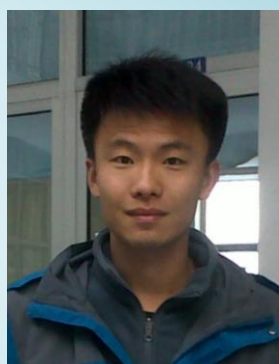


特别感谢：

机械电子工程 10-1 班管吉庆、10-2 班谭博辉两名同学为此说明做出的巨大贡献。



1030120132 管吉庆



1030120233 谭博辉

感谢丁明娜老师 2015 年秋为此版本修订付出的辛勤劳动。