# 科技企业实习报告5000字

来源：网络 作者：逝水流年 更新时间：2024-01-10

*绪论知识是人类进步的阶梯，而学习知识不仅仅靠从书本上获取而重要的在于经验。理论知识往往过于标准化，仅仅靠掌握理论，一点实际操作经验都没有的话，事实上是没有实际效应的，现实中的事情往往是千变万化的，运用起来解决具体情况多半是教条的。无数事实证...*

绪论

知识是人类进步的阶梯，而学习知识不仅仅靠从书本上获取而重要的在于经验。理论知识往往过于标准化，仅仅靠掌握理论，一点实际操作经验都没有的话，事实上是没有实际效应的，现实中的事情往往是千变万化的，运用起来解决具体情况多半是教条的。无数事实证明：只有将理论知识与实际很好结合起来，才能将知识运用到境界，为了学有所长，学有所用，为了使自己拥有真正的能力，面对充满竞争与压力的社会环境，结合自己所学的专业知识，学校安排我们到四川广元博锐科技有限公司实习。

这次实习能与实际生产相结合，有助于我们更好的理解课堂上老师所讲的知识，学校每年都安排学生到工厂实习，增长学生的见识，巩固课本知识，让我们了解工厂的一般运作过程，为我们以后的学习和工作打下坚实的基础。

20\_年10月9日～20\_年11月14日我们机械学院就安排我们到四川广元博锐科技有限公司实习，让我们学到了很多知识，也见到了很多以前从未见过的先进设备。通过自己的学习，还有请教厂里的师傅，以及在网上搜寻相关资料，让我们的知识得以巩固与完善，并能顺利完成本篇实习报告。

公司简介

广元博锐精工科技有限公司成立于20\_年，总占地百亩，建有厂房、办公楼，员工宿舍楼，活动中心等等，拥有机械、模具、热处理、钣金、装配、喷漆等工艺装备生产线，长期从事精密机械零件、通用模具（五金模、塑胶模等）、精密模具（电子模具、粉末冶金模具）、机电设备、数控机床及配件等产品的研发与生产。产品技术先进，质量优异，在国内机械、模具、机床等行业享有盛誉。

公司坚持“科技兴业、质量第一”的发展理念，秉承台湾机床的先进技术理念，注重以先进的技术和稳定的品质给客户提供满意的使用体验。公司的研发“捷睿”系列数控机床，采用国际先进的FANUC、三菱等控制系统，导轨、丝杆、电机等核心部件采用国际知名品牌，操作简便、高精度、高效率、高可靠性，结合当今先进科技的高性价比设备，受到广大用户的信赖和好评。公司数控机床主要核心产品包括：硬轨加工中心机系列、两轴线轨加工中心机系列、高速高精度零件加工中心机系列、龙门加工中心机系列、重切削内齿轮头加工中心机系列、卧式加工中心系列、雕铣机系列、钻铣中心机系列、走心式高速数控车床系列、数控车床系列等。

公司拥有一支实力雄厚的专业技术队伍，技术和创新能力在全国同行业处于水平，并与日本三菱、日本法那科、西门子等世界一流企业建立了紧密的合作关系。

台湾凯丰机械股份有限公司授权我司为中国总代理，20\_年成立凯丰机械，远销亚洲、欧美、中国、越南、马来西亚、新加坡地区等，以（质、精、稳、准、实）作为团队共同信念与目标，积极开发各式CNC精密机械，目前全系列机种皆通过国际CE安全认证，并拥有多项专利。

企业文化

广元博锐精工科技有限公司是国家高新技术企业，公司自成立以来，一路随着台湾机械业的成长和壮大。公司专业从事数控机床的开发、制造、销售及服务。其产品广泛应用于航天、汽车、电子、精密模具与机械零件加工等行业

公司主要核心产品分别为：硬轨加工中心系列、两轴线轨系列、高速高精度零件加工中心机系列、龙门加工中心机系列、重切削内齿轮头系列、卧式加工中心系列、雕铣机系列、鑽铣中心机系列、其它类机床系列、数控车床系列等等。

公司拥有一支实力雄厚的专业技术队伍，技术和创新能力在全国同行业处于水平。并与日本三菱、日本法那科、西门子等世界一流企业建立了紧密的合作。

企业宗旨—把每一件简单的事做好就是不简单；把每一件平凡的事做好就是不平凡；

经营理念—诚信博爱，务实共赢；

发展理念—创新务实 超越自我 追求卓越；

技术理念—标准决定品质；人品决定产品；

服务理念—人至上,客；

人才理念—没有失败的人生只有提前放弃的人生；

合作理念—开诚布公，互相信任，团结奋斗；

管理理念—文化的熏陶 制度的约束；

为人理念—提倡正直诚实、敢于创新、勇于负责的职业精神。

1 实习任务

1.1 实习目的

本次实习其主要目的在于通过实习使学生获得对基本生产的感性知识，理论联系实际，扩大知识面；同时专业实习又是锻炼和培养学生业务能力及素质的重要渠道，培养当代大学生具有吃苦耐劳的精神，也是学生接触社会、了解产业状况、了解国情的一个重要途径，逐步实现由学生到社会的转变，培养我们初步担任技术工作的能力、初步了解企业管理的基本方法和技能；体验企业工作的内容和方法。这些实际知识，对我们学习后面的课程乃至以后的工作，都是十分必要的基础。此次实习我们要达到以下几点：

（1）通过现场参观与调研，了解某一产品的机械制造生产过程；

（2）熟悉主要典型零件的机械加工工艺过程，了解拟定机械加工工艺过程的一般原则及进行工艺分析的方法；

（3）了解机床典型零部件的装配工艺；

（4）了解一般刀、夹、量具的结构及使用方法；

（5）参观工厂计量室与车间检验室，了解公差与测量技术在生产中的应用；

（6）参观设备及特种加工，以扩大学生的专业知识面以及对新工艺、新技术的了解。

1.2 实习安排

实习时间：20\_年10月9日～20\_年11月14日

实习地点：四川省广元市利州区博锐科技有限公司

实习内容：对零件铝壳体编工艺及对其进行加工

1.3 各阶段分工

为保证实习目标的顺利完成，将此次实习分为四个阶段。

1.3.1 第一阶段：前期准备

时间：第3周~第六周

地点：校内

内容：零件建模、生成二维工程图、规划工艺路线，夹具设计。

1.3.2 第二阶段：企业实践

时间：第7周~第12周；

地点：实习企业（广元博锐精工科技有限公司）

内容：规范、修改并确定工艺路线和数控程序，学习并掌握数控机床的操作方法、适应制造企业的工作环境，动手加工出所设计的零件，并带回学校。

1.3.3 第三阶段：工程分析

时间：第13周~第16周

地点：校内；

内容：对所加工零件进行机械强度分析，培养学生工程分析能力；

工程分析能力培训主讲老师：赵知辛；各组指导老师辅助指导。

1.3.4 第四阶段：总结报告

时间：第17周~第18周

地点：校内

内容：整理资料，撰写实习报告，评定成绩。

1.4 实习内容要求

1.4.1 实习简要内容：

（1）根据企业提供的零件图纸，了解零件的功能，建立零件的三维模型并生成二维工程图。掌握常用计算机辅助设计软件，具有初步产品设计的能力。

（2）针对上述零件，制定其加工工艺规程并设计其中一道工序加工所用的夹具。学会工艺分析，具有编制中等复杂零件机械加工工艺规程的初步能力，具有设计中等复杂程度机床夹具的初步能力。

（3）编写数控加工部分工序的NC程序，进行模拟仿真。掌握常见数控编成软件的使用，具备中等复杂零件数控编程的初步能力。

（4）在企业里完成零件的实际加工（形状要与所设计的零件相符，班级和组别的字样要清晰可变，并完成工程综合训练报告，提交所加工的零件实物。了解数控机床的基本操作流程。

（5）根据使用工况，对所加工零件进行机械强度分析，提升工程分析能力，使学生具备简单零件分析能力。

1.4.2 实习注意事项：

（1）注意空中的桁车；

（2）留意脚下的锐器和铁屑；

（3）不正对旋转的工件及刀具观察；

（4） 不随意触摸设备、刀具或零件；

（5）注意实习安全，女同学要带工作帽，要穿硬底鞋，在工厂不得打闹，服从教师的统一指挥；

（6） 要求学生每人准备日常洗簌用品、衣服和必需的生活费等；火车上必要的食品；

（7） 实习期间不得无故缺勤，有事须提前向指导教师请假。严格遵守工厂各项规章制度，按时上下班，尤其是注意安全，防止发生意外事故；

（8）文明实习，展示现代大学生的精神风貌。

2 实习主要过程及零件的工装

2.1 零件建模与生成二维工程图

2.1.1 零件三维图

按照企业发的图纸首先对零件进行了三维建模，以便于对零件有个更清楚的认识，方便后面的加工顺利进行。

略

2.2 初步规划工艺路线

初步规划的工艺路线为：铸造→清砂→镗Φ24mm的孔，留半精镗余量→精镗Φ24mm的孔，加工到尺寸→镗Φ25mm的孔，加工到尺寸→铣Φ24mm平面钻Φ3.5mm与Φ5.4mm的孔，留粗镗加工余量→粗镗Φ3.5mm的孔，留半精镗加工余量→精镗Φ3.5mm的孔，加工到尺寸→车下端面及Φ7mm的端面，车Φ25mm，Φ27mm外圆，车Φ5mm，Φ7mm的外圆，车宽度为2mm，1.9mm的槽→精车宽度为1.9的槽铣Φ25mm上表面，距离为4mm的两平面，宽度为2mm的槽→车倒角→检验。[1]

初步规划的工艺路线卡片（见附表一）

2.3 规范、修改并确定工艺路线及工序卡片

2.3.1 规范、修改并确定的工艺路线

确定的工艺路线：下Φ30mm×400mm的棒料→车上端面→车Φ30mm外圆到Φ27 mm，长21mm 车Φ25 mm的外圆，高度为7mm→车Φ7mm的外圆，高度为3mm→倒C1的角→车Φ5mm的外圆，高度为2mm→车Φ25 mm的外圆，高度为1.9mm→切断，去毛刺车端面到尺寸20.8mm→粗镗Φ23.7mm的内孔，高度为13.2mm→半精镗Φ24mm的内孔，高度为13.2mm→半精镗Φ25.2mm的内孔，宽度为2mm，高度为9.4mm→车Φ24.6的外圆，高度为0.6mm→倒C0.75的角 车宽度为2mm的圆槽，保证与最外面圆的距离为2.5mm→铣2-Φ3.5 孔与2-Φ5.4孔，并且保证2-Φ5.4孔高度为1.5mm且保证俩圆心中心矩为13.5mm→铣Φ5mm的圆柱面上两个相互平行并与在中心面垂直的平面与铣与槽，深度为1mm。

确定的工艺路线卡片（见附表二）

2.3.2 工序二：车

工序二的任务为：车上端面→车Φ30mm外圆到Φ27 mm，长21mm→车Φ25 mm的外圆，高度为7mm→车Φ7mm的外圆，高度为3mm→倒C1的角→车Φ5mm的外圆，高度为2mm→车Φ25 mm的外圆，高度为1.9mm→切断，去毛刺→车端面到尺寸20.8mm→粗镗Φ23.7mm的内孔，高度为13.2mm→半精镗Φ24mm的内孔，高度为13.2mm→半精镗Φ25.2mm的内孔，宽度为2mm，高度为9.4mm→车Φ24.6的外圆，高度为0.6mm→倒C0.75的角→车宽度为2mm的圆槽，保证与最外面圆的距离为2.5mm。

工序二的工序卡片（见附表三）

（1）工序二所用的NC代码

工序二所用的NC代码（见附表四）

（2）工序二所用加工设备

用于加工该工序的机床为JR6140数控车床，因为该零件的毛坯为棒料并且该零件的毛坯为30mm，而该数控车床的棒料通孔直径为70mm，一次性可以装30mmX100mm的棒料，节约工时。下面为该设备的详细信息：

略

(3)工步二：在Φ5mm的圆柱面上铣两个相互平行并与在中心线垂直的平面，其距离为4 mm和铣月牙形状的槽，保证一端与中心距离为7.5mm。

工步二卡片（见附表六）

①设计该工步所需的工装

由于该零件尺寸较小，不便加工，所以在进行该工步加工时要设计工装，可以方便的对该零件进行装夹，并且可以对零件的损坏降低到最小。

该工装的设计方便的解决了工件的装夹问题，还很好的提高了工件的加工效率。所以该工装的设计还是比较完美的，以下便是对所设计工装的详细介绍：

略

3 基于ANSYS齿轮传动的有限元分析

ANSYS是随着电子计算机的发展而迅速发展起来的一种在计算数学，计算力学和计算工程科学领域最有效的通用有限元分析软件。它是融结构，热，流体，电磁，声学于一体的大型通用有限元商用分析软件。利用ANSYS有限元分析，可以对各种机械零件，构件进行应力，应变，变形，疲劳分析，并对某些复杂系统进行仿真，实现虚拟的设计，从而大大节省人力，财力和物力。由于其方便性、实用性和有效性，ANSYS软件在各个领域，特别是机械工程当中得到了广泛的应用。

齿轮是机械中常用的一种零件，其在工作的过程中会产生应力，应变和变形，为保证其正常工作需要对齿轮的轮齿和整体受力进行分析，保证其刚度和强度的要求。本论文采用ANSYS软件对齿轮进行静力学分析和优化实现对齿轮的虚拟设计。

齿轮是最重要的零件之一。它具有功率范围大，传动效率高，传动比正确，使用寿命长等特点，但从零件失效的情况来看，齿轮也是最容易出故障的零件之一。据统计，在各种机械故障中，齿轮失效就占故障总数的60%以上。其中轮齿的折断又是齿轮失效的主要原因之一。

齿轮啮合过程作为一种接触行为, 因涉及接触状态的改变而成为一个复杂的非线性问题。传统的齿轮理论分析是建立在弹性力学基础上的, 对于齿轮的接触强度计算均以两平行圆柱体对压的赫兹公式为基础,在计算过程中存在许多假设,不能准确反映齿轮啮合过程中的应力以及应变分布与变化。相对于理论分析,有限元法则具有直观、准确、快速方便等优点。

齿廓曲面是渐开线曲面，所以建模的难点和关键在于如何确定精确的渐开线。通过PDL直接在ANSYS中创建标准直齿圆柱齿轮，学习应用ANSYS软件进行建模、网格划分、静力加载和求解、模态分析和热分析，对求解的结果进行查看，分析和优化。

4 ANSYS有限元分析任务

4.1有限元概述

有限元是随着电子计算机的发展而迅速发展起来的一种现代计算方法。1960年，克拉夫（Clough）在他的一篇论文‘平面分析的有限元法（The Finite Element Method in Plane Stress Analysis）’中最先引入了有限元（Finite Element）这一术语。这一方法是结构分析专家把杆件结构力学中的位移法推广到求解连续体介质力学问题（当时是解决飞机结构应力分析）而提出来的。这一方法的提出，引起广泛的关注，吸引了众多力学，数学方面的专家学者对此进行研究。

有限元法之所以能在1960年立刻获得成功，一是Clough从结构力学方法推导的刚度矩阵易于为广大工程师接受，而有限元法最初也被称为矩阵近似方法；二是在于这个方法所包含的大量数值运算，而这可以由新发展起来的数字计算机来完成。

在20世纪70，80年代，许多学者研究和推导出了许多精确，更高效的单元，在单元形状，单元节点和插值函的类型等方面都得到了长足的发展。20世纪70年代，等参元的提出为研发出新的单元开辟了新的途径，推动了有限元的发展。经过近几十年的努力，随着计算机技术的快速发展和普及，有限元方法迅速从结构工程强度分析计算扩展到几乎所有的科学技术领域，成为一种丰富多彩、应用广泛并且实用高效的数值分析方法。

现在有限元方法的发展趋势是集成化、通用化、输入智能化和结构输出可视化。所谓集成化是一个有限元程序包往往包括了各种各样的单元（即单元库），并包括了许多材料的本构关系（即材料库），使用者可以根据需要选择和组合；通用化是一个通用程序同时又解决静力分析、动力分析、热传导、电场等各种问题的模块；输入智能化、图形化是计算机辅助输入，只要输入轮廓边界的关键点及计算所需节点数和单元类型，即可自动进行单元网格划分，并且其结果以图形方法表达出来。这样可以快捷，直观且易于发现错误而及时改正；输出结果可视化是计算所得的应力场、位移场、流态场等均可用多方位，多层次的图形或图像表示出来，非常直观，便于分析判断，有些学者称之为仿真或数值分析。

有限元法分析计算的思路和做法可归纳如下：

（1） 物体离散化

将某个工程结构离散为由各种单元组成的计算模型，这一步称作单元剖分。离散后单元与单元之间利用单元的节点相互连接起来；单元节点的设置、性质、数目等应视问题的性质，描述变形形态的需要和计算进度而定（一般情况单元划分越细则描述变形情况越精确，即越接近实际变形，但计算量越大）。所以有限元中分析的结构已不是原有的物体或结构物，而是同新材料的由众多单元以一定方式连接成的离散物体。这样，用有限元分析计算所获得的结果只是近似的。如果划分单元数目非常多而又合理，则所获得的结果就与实际情况相符合。

（2） 单元特性分析

A、选择位移模式

在有限单元法中，选择节点位移作为基本未知量时称为位移法；选择节点力作为基本未知量时称为力法；取一部分节点力和一部分节点位移作为基本未知量时称为混合法。位移法易于实现计算自动化，所以，在有限单元法中位移法应用范围最广。

当采用位移法时，物体或结构物离散化之后，就可把单元总的一些物理量如位移，应变和应力等由节点位移来表示。这时可以对单元中位移的分布采用一些能逼近原函数的近似函数予以描述。通常，有限元法我们就将位移表示为坐标变量的简单函数。

B、分析单元的力学性质

根据单元的材料性质、形状、尺寸、节点数目、位置及其含义等，找出单元节点力和节点位移的关系式，这是单元分析中的关键一步。此时需要应用弹性力学中的几何方程和物理方程来建立力和位移的方程式，从而导出单元刚度矩阵，这是有限元法的基本步骤之一。

C、计算等效节点力

物体离散化后，假定力是通过节点从一个单元传递到另一个单元。但是，对于实际的连续体，力是从单元的公共边传递到另一个单元中去的。因而，这种作用在单元边界上的表面力、体积力和集中力都需要等效的移到节点上去，也就是用等效的节点力来代替所有作用在单元上得力。

（3） 单元组集

利用结构力的平衡条件和边界条件把各个单元按原来的结构重新连接起来，形成整体的有限元方程。

（4） 求解未知节点位移

解有限元方程式得出位移。这里，可以根据方程组的具体特点来选择合适的计算方法。

通过上述分析，可以看出，有限单元法的基本思想是\"一分一合\"，分是为了就进行单元分析，合则为了对整体结构进行综合分析。

有限元的发展概况

1943年 courant在论文中取定义在三角形域上分片连续函数，利用最小势能原理研究St.Venant的扭转问题。

1960年 clough的平面弹性论文中用‘有限元法’这个名称。

1965年 冯康发表了论文‘基于变分原理的差分格式’，这篇论文是国际学术界承认我国独立发展有限元方法的主要依据。

1970年 随着计算机和软件的发展，有限元发展起来。

涉及的内容：有限元所依据的理论，单元的划分原则，形状函数的选取及协调性。

有限元法涉及：数值计算方法及其误差、收敛性和稳定性。

应用范围：固体力学、流体力学、热传导、电磁学、声学、生物力学求解的情况：杆、梁、板、壳、块体等各类单元构成的弹性（线性和非线性）、弹塑性或塑性问题（包括静力和动力问题）。能求解各类场分布问题（流体场、温度场、电磁场等的稳态和瞬态问题），水流管路、电路、润滑、噪声以及固体、流体、温度相互作用的问题。

4.2选题背景

齿轮是最重要的零件之一。它具有功率范围大，传动效率高，传动比正确，使用寿命长等特点，但从零件失效的情况来看，齿轮也是最容易出故障的零件之一。据统计，在各种机械故障中，齿轮失效就占故障总数的60%以上。其中轮齿的折断又是齿轮失效的主要原因之一。

齿轮啮合过程作为一种接触行为, 因涉及接触状态的改变而成为一个复杂的非线性问题。传统的齿轮理论分析是建立在弹性力学基础上的, 对于齿轮的接触强度计算均以两平行圆柱体对压的赫兹公式为基础,在计算过程中存在许多假设,不能准确反映齿轮啮合过程中的应力以及应变分布与变化。相对于理论分析,有限元法则具有直观、准确、快速方便等优点。

ANSYS 是一个融结构、热、流体、电、磁、声学于一体的大型通用有限元软件。作为目前最流行的有限元软件之一,它具备功能强大、兼容性好、使用方便、计算速度快等优点,成为工程师们开发设计的首选,广泛应用于一般工业及科学研究领域。而在机械结构系统中,主要在于分析机械结构系统受到负载后产生的反应,如位移、应力、变形等,根据该反应判断是否符合设计要求。

4.3 本文主要工作

（1）利用ANSYS对分析模型进行静力分析

（2）利用ANSYS对分析模型进行模态分析

（3）利用ANSYS对分析模型进行热分析

5 在ANSYS中建立齿轮分析模型

5.1 几何模型的建立

5.1.1 齿轮的具体基本参数和尺寸

表5.1齿轮的具体基本参数和尺寸

材料 泊松比 弹性模量 模数 齿数 分度圆压力角 齿顶高系数 顶隙系数

45钢 u=0.3 206GPa M=2.5 Z=49 a=20 1 0.25

标准中心距 齿厚

a=125mm B=20mm

5.1.2 渐开线的生成原理[5]

在ANSYS中进行几何建模，首先需要定义坐标系。ANSYS提供了直角坐标、极坐标、球坐标三种坐标系可供选用。鉴于渐开线在极坐标中具有最简单的方程形式——便于几何建模，故在ANSYS中，首先定义部极坐标系为工作坐标系，建立渐开线极坐方程：

(1)

(2)

式中——渐开线上各点压力角(弧度)

Rb——渐开线的基圆半径

——渐开线上各点的展角

利用式(1)、(2)成关键点的坐标后，直接在ANSYS下生成相应的关键点，再利用ANSYS中的Bsplines功能即可生成所需的渐开线。

图5.1 渐开线生成原理图 图5.2 齿轮啮合实体

5.2 几何模型的网格划分

（1）ANSYS有限元网格划分是进行数值模拟分析至关重要的一步，它直接影响着后续数值计算分析结果的精确性。网格划分涉及单元的形状及其拓扑类型、单元类型、网格生成器的选择、网格的密度、单元的编号以及几何体素。从几何表达上讲，梁和杆是相同的，从物理和数值求解上讲则是有区别的。同理，平面应力和平面应变情况设计的单元求解方程也不相同。在有限元数值求解中，单元的等效节点力、刚度矩阵、质量矩阵等均用数值积分生成，连续体单元以及壳、板、梁单元的面内均采用高斯（Gauss）积分，而壳、板、梁单元的厚度方向采用辛普生（Simpson）积分。辛普生积分点的间隔是一定的，沿厚度分成奇数积分点。由于不同单元的刚度矩阵不同，采用数值积分的求解方式不同，因此实际应用中，一定要采用合理的单元来模拟求解。[6]

（2）ANSYS网格划分的指导思想

ANSYS网格划分的指导思想是首先进行总体模型规划，包括物理模型的构造、单元类型的选择、网格密度的确定等多方面的内容。在网格划分和初步求解时，做到先简单后复杂，先粗后精，2D单元和3D单元合理搭配使用。为提高求解的效率要充分利用重复与对称等特征，由于工程结构一般具有重复对称或轴对称、镜象对称等特点，采用子结构或对称模型可以提高求解的效率和精度。利用轴对称或子结构时要注意场合，如在进行模态分析、屈曲分析整体求解时，则应采用整体模型，同时选择合理的起点并设置合理的坐标系，可以提高求解的精度和效率，例如，轴对称场合多采用柱坐标系。有限元分析的精度和效率与单元的密度和几何形状有着密切的关系，按照相应的误差准则和网格疏密程度，避免网格的畸形。在网格重划分过程中常采用曲率控制、单元尺寸与数量控制、穿透控制等控制准则。在选用单元时要注意剪力自锁、沙漏和网格扭曲、不可压缩材料的体积自锁等问题。[7]

ANSYS软件平台提供了网格映射划分和自由适应划分的策略。映射划分用于曲线、曲面、实体的网格划分方法，可使用三角形、四边形、四面体、五面体和六面体，通过指定单元边长、网格数量等参数对网格进行严格控制，映射划分只用于规则的几何图素，对于裁剪曲面或者空间自由曲面等复杂几何体则难以控制。自由网格划分用于空间自由曲面和复杂实体，采用三角形、四边形、四面体进行划分，采用网格数量、边长及曲率来控制网格的质量。

（3）ANSYS网格划分基本原则[10]

① 网格数量

网格数量的多少将影响计算结果的精度和计算规模的大小。一般来讲，网格数量增加，计算精度会有所提高，但同时计算规模也会增加，所以在确定网格数量时应权衡两个因数综合考虑。

② 网格疏密

网格疏密是指在结构不同部位采用大小不同的网格，这是为了适应计算数据的分布特点。在计算数据变化梯度较大的部位(如应力集中处)，为了较好地反映数据变化规律，需要采用比较密集的网格。而在计算数据变化梯度较小的部位，为减小模型规模，则应划分相对稀疏的网格。这样，整个结构便表现出疏密不同的网格划分形式。下面通过实例给出网格疏密对计算精度的影响。

③ 单元阶次

许多单元都具有线性、二次和三次等形式，其中二次和三次形式的单元称为高阶单元。选用高阶单元可提高计算精度，因为高阶单元的曲线或曲面边界能够更好地逼近结构的曲线和曲面边界，且高次插值函数可更高精度地逼近复杂场函数，所以当结构形状不规则、应力分布或变形很复杂时可以选用高阶单元。但高阶单元的节点数较多，在网格数量相同的情况下由高阶单元组成的模型规模要大得多，因此在使用时应权衡考虑计算精度和时间。

④ 网格质量

网格质量是指网格几何形状的合理性。质量好坏将影响计算精度。质量太差的网格甚至会中止计算。直观上看，网格各边或各个内角相差不大、网格面不过分扭曲、边节点位于边界等份点附近的网格质量较好。网格质量可用细长比、锥度比、内角、翘曲量、拉伸值、边节点位置偏差等指标度量。 划分网格时一般要求网格质量能达到某些指标要求。在重点研究的结构关键部位，应保证划分高质量网格，即使是个别质量很差的网格也会引起很大的局部误差。而在结构次要部位，网格质量可适当降低。当模型中存在质量很差的网格(称为畸形网格)时，计算过程将无法进行。网格分界面和分界点，结构中的一些特殊界面和特殊点应分为网格边界或节点以便定义材料特性、物理特性、载荷和位移约束条件。即应使网格形式满足边界条件特点，而不应让边界条件来适应网格。常见的特殊界面和特殊点有材料分界面、几何尺寸突变面、分布载荷分界线(点)、集中载荷作用点和位移约束作用点等。[16]

单元的质量和数量对求解结果和求解过程影响较大，如果结构单元全部由等边三角形、正方形、正四面体、立方六面体等单元构成，则求解精度可接近实际值，但由于这种理想情况在实际工程结构中很难做到。因此根据模型的不同特征，设计不同形状种类的网格，有助于改善网格的质量和求解精度。单元质量评价一般可采用以下几个指标：

（1）单元的边长比、面积比或体积比以正三角形、正四面体、正六面体为参考基准。理想单元的边长比为1，可接受单元的边长比的范围线性单元长宽比小于3，二次单元小于10。对于同形态的单元，线性单元对边长比的敏感性较高阶单元高，非线性比线性分析更敏感。

（2）扭曲度：单元面内的扭转和面外的翘曲程度。

（3）疏密过渡：网格的疏密主要表现为应力梯度方向和横向过渡情况，应力集中的情况应妥善处理，而对于分析影响较小的局部特征应分析其情况，如外圆角的影响比内圆角的影响小的多。

（4）节点编号排布：节点编号对于求解过程中的总体刚度矩阵的元素分布、分析耗时、内存及空间有一定的影响。合理的节点、单元编号有助于利用刚度矩阵对称、带状分布、稀疏矩阵等方法提高求解效率，同时要注意消除重复的节点和单元。

⑤ 位移协调性

位移协调是指单元上的力和力矩能够通过节点传递相邻单元。为保证位移协调，一个单元的节点必须同时也是相邻单元的节点，而不应是内点或边界点。相邻单元的共有节点具有相同的自由度性质。否则，单元之间须用多点约束等式或约束单元进行约束处理。[17]

实体建模的最终目的划分网格以生成节点和单元，生成节点和单元的网格划分过程分为两个步骤：（1）定义单元属性；（2）定义网格生成控制并生成网格。

5.2.1 定义单元属性

定义材料属性中弹性模量206Gpa，泊松比PRXY：0．3，密度为:7．82×103kg/

，在本文的讨论的问题中，摩擦因数Mu=o．3。具体的操作如下：

（1）先定义网格单元。

图5.3 定义网格单元

（2）定义材料属性。

图5.4 定义材料属性

5.2.2 定义网格生成控制并生成网格

下面为网格划分的结果：

图5.5 划分网格的具体数设置 图5.6 划分网格后的齿轮实体

5.3 ANSYS静力加载与静力求解

5.3.1 ANSYS施加边界条件和加载

略

6 全文总结与展望

6.1 全文总结

在完成本论文的过程中遇到了很多的问题，第一个问题是如何做出齿廓线，第二个问题是如何划分网格，第三个是如何创建接触对，第四个是如何进行求解控制。

（1）在ANSYS中创建模型对一个初学ANSYS软件的人来说是有相当的难度的，我通过查阅资料自己学习和向老师请教最后编写了渐开线的APDL命令流，其余的工作大多利用界面操作完成。由于这是在ANSYS中直接建模，利用参数化建模技术，只要改变相应的齿轮参数就可以生成相应的齿轮模型，为齿轮啮合传动分析的建模，节约了大量的时间，提高了效率。

（2）划分网格的方法的有很多种，如何在这么多的方法中选择一个适用于我创建的齿轮模型费了很大的功夫，通过学习和查阅资料最后确定了利用扫略网格划分方式，在第一次对齿轮面划分网格的时候总划分失败，警告时有小角度。最后通过重新创建模型解决了这个问题。

（3）创建接触对相对比较简单，但是接触属性的设置至关重要，无论是算法、接触刚度、接触情况还是接触点的位置等等只要修改其中的一项得到的结果就可能千差万别，还可能导致不收敛。

（4）对于非线性的求解问题，加载是通过多载荷步方式逐步加载上的，对于每个载荷步，应以足够的载荷子步保证求解的准确。

虽然整个过程比较漫长和艰难，但是通过老师的帮助和自己的努力都一一克服。并通过这次的论文获益良多。

6.2 工作展望

尽管本论文在ANSYS中建模，同时对齿轮的变形和应力进行了分析，但由于在ANYS创建模型是从上到下建模方式，在创建齿廓线时只是相对精确。还有就是ANSYS的求解结果的正确性只能靠用户自己保证。

由于受到时间和本人知识的能力水平的限制，本文所做的工作还不够完整全面，任然有以下问题有待进一步的开展研究：

（1）本文只是对齿轮进行了接触分析，还可以对齿轮进行模态分析和瞬态动力分析，这一部分内容有待于作进一步的研究分析。

（2）本文只对齿轮进行静力分析，而且没考虑惯性、温度等，这一部分内容有待于作进一步的研究分析。

7 实习感受

为期一月的实习已经结束了，在写实习报告的时候，实习期间的一幕幕还清晰的映在脑海里。在企业的几十天里，我学到了很多在书本上难以学到的东西，对原先在课本上许多不很明白的东西在实践观察中有了新的领悟和认识。当我第一次走进那车来车往的生产第一线时，当我亲自见到一个个零件的生产过程时，不禁感慨：“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”。很多从书本上学到的理论知识，似懂非懂，但结合到实际生产操作当中就很容易理解。扩展了我的知识面，对书本理论知识给予了一个很好的补充，对日后的专业课学习打下有力的基础，并深入全面了解本专业职业定位，为将来工作有了一定的导向作用。在工厂参观中，对生产设备有了由感性到理性的认知，对工厂或企业的各个车间间的联系，资源配置，生产流水线，企业文化在企业发展中的作用有更为全面的理解，并锻炼了我们在恶劣环境下学习工作的精神，培养了我们吃苦耐劳，互助有爱的良好品质，更加完善自身综合素质，构造完美人生。

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！