

合肥学院 先进制造工程学院

毕业设计（论文）

指导手册

学 号: 1606014014

姓 名: 王金彪

专业（班级）: 机械设计制造及其自动化卓越工程师班

题 目: 基于workbench的汽车转向拉杆设计与仿真

校内指导教师: 王磊

企业指导教师:

先进制造工程学院

二零一九年十二月

毕业设计（论文）教学大纲

课程代码：061312801

课程中英文名称：毕业设计（论文）/Graduation Project

开课学期：9

学分/学时：18/实践学时：252，自主学习学时：252

课程类别：必修：专业实践模块课程

适用专业/开课对象：机械设计制造及其自动化专业/四年级学生

先修课程：工程基础、专业基础及专业知识/

开课单位：机械工程系

团队负责人：

责任教授：

执笔人：戴淮初

核准院长：

一、课程性质、目的和任务

毕业设计（论文）是教学计划中最后一个重要的实践教学环节，是实现培养目标要求的重要培养阶段。其目的是培养学生运用所学的基础理论、基本知识和基本技能进行独立分析、解决工程实际问题的能力，也是进行工程试验、设计或初步科学研究方法的基本训练。搞好毕业设计（论文）工作，对全面提高教学质量具有重要的意义。

目的和任务：学生在学校和企业导师的指导下，能综合运用所学知识，对机械行业生产实际问题进行分析，通过文献查阅与讨论，提出方案、进行实验或设计，培养学生解决机械行业等领域实际问题的能力，提升学生交流、表达等方面的综合素质，规范撰写毕业设计（论文）。

本模块课程重点支持以下毕业要求指标点：

3.1 能运用机械专业相关基础和专业基础知识进行功能、结构设计及计算

体现在毕业设计（论文）内容和要求中。

3.2 能运用计算机技术建立 3D 或 2D 模型，包括零件图、装配图

体现在毕业设计（论文）内容和要求中。

3.3 能运用机械加工基本知识设计加工工艺流程

体现在毕业设计（论文）内容和要求中。

3.4 能够在设计、开发过程中综合考虑经济、环境、法律、健康、安全等方面的因素

体现在毕业设计（论文）内容和要求中。

4.4 能够对实验结果进行分析、解释，并与理论模型、用户需求进行比较，得出评估结果

体现在毕业设计（论文）内容和要求中。

6.1 了解机械行业相关的政策和法规、经济、安全和伦理等因素

体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

6.2 能正确理解机械行业与环境保护之间的关系

体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

6.3 具有较强的环保、经济与法制意识,具备明确的可持续发展观念体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

7.1 能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响

体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

9.1 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色

体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

10.1 具有良好的语言表达和文字组织能力,能够有效地进行技术交流与沟通

体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

10.2 能够运用英语进行文献和资料的阅读及翻译;能运用英语进行书面、口头的简单交流。

体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

10.3 掌握英语的基本写作方法和技巧,并用于日常文体及科技论文摘要的初步撰写

体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

10.4 对机械及其相关行业的国际状况有基本了解体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

11.1 了解工程活动中涉及经济和管理的基础知识

体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

11.2 所学专业知识和管理知识综合应用于工程实践。

体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

12.1 能正确认识自我提升的必要性与意义,掌握自我提升的方法

体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

12.2 自我学习能力的展现

体现在毕业设计(论文)内容和要求中。

二、教学内容

按照机械设计制造及其自动化专业的培养目标和教学基本要求选择课题,使学生能综合运用所学知识和技能进行工程技术工作的较全面的训练,提高分析问题和解决问题的能力。学生根据任务书要求做开题报告,报告含文献综述、方案论证、进程计划等,通过后进行具

体的实验、设备设计或研究,最后提交毕业论文或毕业设计报告(设计说明书、图纸等文件),做好答辩报告。指导教师全程指导,提醒学生用工程观点分析和解决问题。

报告经指导教师审阅、评阅教师审阅,同意后学生方可参加答辩。答辩是按指导教师评分、评阅人评分及答辩得分综合评定,三者按一定权重综合记分,由答辩组给出学生毕业设计(论文)的综合得分,并评判是否予以通过。

三、教学方法

本课程采用讲授法、案例讨论法、参观法、调查法、实习法、阅读法、练习法、基于问题学习法、自助法,开展毕业毕业设计。

四、考核方式

毕业设计(论文)成绩由指导教师评阅成绩、评阅教师评阅成绩、答辩成绩三部分组成,其中指导教师评阅成绩占40%,评阅教师评阅成绩占20%,答辩成绩占40%,然后由答辩小组综合评定给出最终成绩。最终成绩分五级:优秀(85分及以上)、良好(76~84分)、中等(66~75分)、及格(60~65分)、不及格(低于60分)。

五、教材及参考资料

- [1] 参阅相关专业教材、专著.
- [2] 参阅国内外相关科技论文.
- [3] 参阅学科前沿新知识、新技术.
- [4] 参阅科技论文的撰写方法.
- [5] 参阅中国工程教育认证标准和专业补充标准.

先进制造工程学院机械工程系

2019年12月

毕业设计(论文)教师指导计划

毕业设计(论文)主要工作与时间安排:

主要工作: 1> 进行文献查阅, 了解转向拉杆的原理、类型及总体设计;

2> 熟悉使用 AutoCAD、Solidworks 和 workbench 软件;

3> 进行转向拉杆总成方案分析与设计;

4> 对于主要零件进行设计与计算;

5> 利用 workbench 软件进行相应仿真。

时间安排: 1-2周: 查阅相关文献了解转向系统类型、结构及性能参数并, 并比较各优缺点;

3-4周: 完成文献综述, 开题报告及外文翻译;

5-6周: 在 solidworks 中建立相关模型;

7-9周: 学习 ANSYS workbench, 将模型导入 ANSYS workbench, 定义材料属性并添加约束, 进行相应分析;

10周: 通过仿真求解得到应力分布, 分析相关位置的
工作应力与许用应力, 可尝试进行一定的优化设计并
再次通过仿真验证可靠性;

11-12周: 撰写论文, 提交毕业设计整套资料, 指导教师
评阅;

13-14周: 完善毕业设计和论文, 并进行相似性检测, 评
阅教师评阅;

15-16周: 毕业设计答辩。

指导教师(签名): 王磊

时

间: 2020.2.18

毕业设计(论文)学生个人计划

针对指导老师提出的“主要工作与时间安排”，提出工作思路与解决办法：

- Step1: 查阅相关文献资料,了解转向系统结构、类型,以及转向横拉杆的结构形式;
- Step2: 选定某一转向系统类型,从某一轿车转向拉杆进行逆向结构设计;
- Step3: 查阅资料了解汽车转向横拉杆在不同工况下的受力情况;
- Step4: 对转向横拉杆进行设计计算,并绘制二维图与三维模型;
- Step5: 查阅资料学习使用workbench相应的仿真分析;
- Step6: 使用workbench对所设计的转向横拉杆进行仿真分析;
- Step7: 根据仿真分析结果进行优化设计并再次仿真;
- Step8: 撰写论文,完善相关材料。

学生(签名): 王金辉
时 间: 2020.2.19

注: 此表格由学生填写

毕业设计(论文)指导记录表

表序: 1

学生(签名): 王金彪	
指导教师(签名): 王磊	时间: 2020.2.23
<p>本周完成的主要工作</p> <p>网上搜集关于转向系统、汽车悬架等相关文献、课件等,并进行学习,了解转向拉杆在转向系统中的结构形式、作用。</p>	
<p>存在问题</p> <p>关于转向系统资料较多,但关于转向拉杆详细资料较少,关于其相关设计内容知之甚少。</p>	
<p>拟进行的工作:</p> <p>及时与指导老师沟通、交流,在查阅大量文献资料基础上进行实地考察,实体结构分析。</p>	

毕业设计(论文)指导记录表

表序: 2

学生(签名): 王金彪	
指导教师(签名): 王磊	时间: 2020.2.29
<p>本周完成的主要工作</p> <p>到汽车维修店请教修车师傅关于汽车转向系统、转向拉杆结构形式、主要失效形式等。并且同时在淘宝、今日头条、抖音等网络平台请教相关专业人员,了解更多信息。</p>	
<p>存在问题</p> <p>收集到资料较多,且关于转向拉杆资料凌乱,对转向拉杆整体认识还不够。</p>	
<p>拟进行的工作:</p> <p>整理搜集到的信息,对其进行整合,抽取出来关于转向拉杆的相关信息。</p>	

毕业设计（论文）指导记录表

表序：3

学生（签名）：王金彪

指导教师（签名）：王磊

时间：2020.3.7

本周完成的主要工作

根据前期搜集到的相关资料，选定某一转向系纸吊其悬架类型，从而确定横拉杆结构形式。选定某一样车作为研究对象，对其横拉杆进行详细分析。

存在问题

网络上关于市场上常见汽车转向横拉杆资料甚少，多为企业内部资料。

拟进行的工作：

通过网络请教相关专业人士以及线下到修理店请教修车师傅，整合相关参数、结构形式等资料。

毕业设计（论文）指导记录表

表序：4

学生（签名）：王金彪	
指导教师（签名）：王磊	时间：2020.3.14
<p>本周完成的主要工作</p> <p>根据整合的信息，完成文献综述、开题报告以及外文翻译。</p>	
<p>存在问题</p> <p>相关电子材料格式不符学校要求。</p>	
<p>拟进行的工作：</p> <p>调整材料格式。</p>	

毕业设计(论文)指导记录表

表序: 5

学生(签名): 王金彪

指导教师(签名): 王磊

时间: 2020.3.21

本周完成的主要工作

根据搜集到的样车结构形式、相关参数, 对转向横拉杆进行结构形式设计。主要包括两个方面, 结构形式设计、尺寸设计计算等。

存在问题

关于汽车转向横拉杆设计计算资料几乎没有, 查阅不到, 多为企业内部资料。

拟进行的工作:

通过已有的经验参数结合实际测绘, 对转向横拉杆进行结构设计。

毕业设计（论文）指导记录表

表序：6

学生（签名）：王金辉

指导教师（签名）：王磊

时间：2020.3.28

本周完成的主要工作

绘制汽车转向横拉杆 AutoCAD 零件图、装配图；

建立各零件 UG 三维模型并进行装配。

存在问题

对转向横拉杆中各零件配合形式以及 POM、氟丁橡胶材料属性不了解。

拟进行的工作：

网上搜集相关资料，并请教在相关单位工作的一些朋友，从而完善 AutoCAD 图纸。

毕业设计（论文）指导记录表

表序：7

学生（签名）：王金彪

指导教师（签名）：王磊

时间：2020.4.4

本周完成的主要工作

查阅关于workbench使用的书籍以及相关视频教程课程，并进行学习；

主要学习模型简化方法，workbench主页面介绍以及导入模型方法等；

准备中期答辩相关材料。

存在问题

无

拟进行的工作：

无

毕业设计（论文）指导记录表

表序：8

学生（签名）：王金彪

指导教师（签名）：王磊

时间：2020.4.11

本周完成的主要工作

通过相关书籍、视频课程学习workbench仿真分析方法；
主要学习对单个零件进行静力学仿真分析；
进行中图分类号。

存在问题

无

拟进行的工作：

无

毕业设计（论文）指导记录表

表序：9

学生（签名）：王金彪	
指导教师（签名）：王磊	时间：2020.4.18
<p>本周完成的主要工作</p> <p>学习使用 workbench 对装配体进行接触设置，并对其进行静力学分析。</p>	
<p>存在问题</p> <p>无</p>	
<p>拟进行的工作：</p> <p>无</p>	

毕业设计（论文）指导记录表

表序：10

学生（签名）：王金彪

指导教师（签名）：王磊

时间：2020.4.25

本周完成的主要工作

对设计的转向横拉杆进行模型简化处理，
并对其在不同工况下的静力学仿真分析。

存在问题

仿真求解出现错误，无法得到应力图。

拟进行的工作：

及时与老师进行沟通，并请教相关技术人员，
进行改正设置。

毕业设计(论文)指导记录表

表序: 11

学生(签名): 王金彪

指导教师(签名): 王磊

时间: 2020.5.2

本周完成的主要工作

再次使用 workbench 对转向横拉杆进行各工况下静力学仿真分析;

根据仿真分析结果进行结构优化设计;

优化设计后再次仿真。

存在问题

优化设计方法有问题, 理论依据不足。

拟进行的工作:

正确分析仿真应力图, 对相关结构根据经验以与相应数据参数进行优化。

毕业设计（论文）指导记录表

表序：12

学生（签名）：王金彪

指导教师（签名）：王磊

时间：2020.5.9

本周完成的主要工作

撰写毕业设计说明书，并将初稿提交给指导老师进行审阅。

存在问题

说明书撰写存在一定的问题，以及内容上不合理。

拟进行的工作：

根据老师审阅结果进行修改。

毕业设计（论文）指导记录表

表序：13

学生（签名）：王金彪

指导教师（签名）：王磊

时间：2020.5.16

本周完成的主要工作

根据指导老师反馈结果进行修改说明书，并对内容上不合理地方进行修改。

存在问题

无

拟进行的工作：

无

毕业设计（论文）指导记录表

表序：14

学生（签名）：王金彪

指导教师（签名）：王磊

时间：2020.5.23

本周完成的主要工作

完善毕业设计相关材料，并对毕业设计说明书进行相似性检测。

存在问题

无

拟进行的工作：

无

毕业设计（论文）学生总结表

学生（签名）：王金彪

指导教师（签名）：王磊

学生对毕业论文（设计）的总结

本次毕业设计主要对汽车转向横拉杆进行了结构设计、校核计算、AutoCAD 工程图的绘制、UG 三维模型建立，并且对其进行 workbench 静力学仿真分析以及分析后的优化设计。

通过本次毕业设计，我学习了汽车转向系统、汽车悬架的结构、类型作用等知识，并且学会了使用 workbench 对装配体进行静力学仿真分析，以及学习了通过仿真分析结果对其进行结构优化设计的方法。

该毕业设计的完成路线为：搜集资料→结构设计→校核计算→模型建立→仿真分析→优化设计。其中给我印象最深刻的是搜集资料阶段，由于该课题所涉及的知识点是自己没有学习与接触过的，因此着手起来显得没有头绪。但是经过对相关知识的拆分，一层一层地拆分学习，最后通过在大量的资料信息中，整合出与课题相关的信息，从而完成转向横拉杆的认知。

该课题的研究设计过程使我对机械类产品设计有了更加系统的认知，这将对我在今后的相关学习与设计提供经验。