



**(3) 项目开展情况（含项目研究内容、研究方案及技术路线，研究团队分工、本人承担任务及完成情况，存在问题与改进建议等，不少于 500 字。）**

**1、项目研究内容、方案及技术路线：**

随着柴油机技术的不断发展，柴油机的增压程度持续增加，进而使得排气歧管的热负荷也逐渐提高。针对某型柴油机在台架试验中排气歧管出现裂纹问题，利用 CFD 和 FEA 软件，依照结构的特点和实际的工作情况，从流动特性、热负荷以及模态分析三个方向对排气歧管进行了仿真计算，得到排气歧管内部流体的流动规律、歧管自身的温度分布、热应力及热变形分布状态。基于流动性能及结构强度协同做出排气歧管相应优化设计，在保障流动性能不变差的前提下，提高排气歧管的结构强度，延长疲劳寿命，并通过仿真计算和实机试验验证优化合理。

技术路线为：建立仿真模型→仿真分析→优化设计→实机试验及结果分析。

a) 建立仿真模型包括：建立三维体模型（排气歧管及其排气内流道的几何模型）；网格划分；设置边界条件（CFD+FEA）；网格无关性分析。

b) 仿真分析包括：流动特性分析；获取温度场；热机耦合计算同时获取结构强度；模态分析。

c) 优化设计包括：分析薄弱区域；设计优化方案；优化方案的仿真分析；最终优化方案。

d) 实机试验及结果分析包括：装实机；台架试验；试验-仿真结果对比分析；结论。

**2、研究团队分工、本人承担任务及完成情况：**

研究团队分为方案设计、仿真计算和试验测试三大部分，本人主要承担方案设计，结合仿真分析和试验测试情况不断优化结构，并实时跟进仿真、试验进度。

完成情况：已完成方案优化定型，完成新排气歧管开模样件，实机试验已完成性能与排放验证，已顺利进入可靠性考核。

**3、存在问题与改进建议：**

因产品开发经验不足，排气歧管作为发动机外围件，产品设计时未充分考虑整机安装布置，导致与之匹配的增压器安装困难，在一定程度上影响了发动机外观设计的美观性及紧凑性。

后续开发需更加细心严谨，充分考虑相关件的安装空间，做设计工作要有前瞻性。

## 二、专业实践训练收获

### (一) 围绕考核评价指标体系，举例说明以下收获（不少于 800 字）

#### 1、知识掌握

学习了国内外排气歧管内流场研究现状。排气歧管内的气体流动是一个非常复杂的非稳态流动动态过程，其流动性能直接关系到缸内的换气质量、涡轮增压器的匹配性能、尾气处理和辐射噪声等。

了解了排气歧管振动特性研究现状。发动机排气歧管设计的优劣性不仅影响发动机的排放性能，而且也影响了发动机噪声以及振动。通过建立排气系统的几何模型来分析排气歧管的振动特性相对更贴合实际，但对整个排气系统的数值模拟有一定困难且不可避免地出现更严重的误差，故一般对排气歧管单独进行数值模拟得到排气歧管的模态参数进而了解排气歧管的振动特性。通过对排气歧管结构或材料优化可有效地避免由发动机激励和道路激励引起的排气歧管失效问题的发生。

熟悉了排气歧管热应力及其疲劳寿命分析研究现状。对排气歧管热应力和热疲劳寿命分析比对排气歧管的振动特性和流动性能的研究更复杂。在循环的特定时间内排放的废气的压力会导致排气歧管出现裂缝同时由于排气歧管温度的不断激烈变化而产生较明显的热疲劳变形，也会导致排气歧管产生裂纹。机械载荷和热载荷是造成排气歧管失效的关键因素。

流固耦合分析：通俗讲流固耦合就是指固体域及流体域的交界面处进行热量交换。由能量守恒可知，在交界面处流进与流出的热量要相等。根据对流换热原理，将此过程引入第三类热边界条件。分别获取内流场和外流场的近壁面温度和对流换热系数，将其映射到排气歧管的内外壁面上后，对排气歧管的热负荷进行仿真分析。

#### 2、能力提升

通过排气歧管优化设计，深入了解了零部件的开发流程，提升了零部件的结构设计能力，加深了对零部件的结构强理解与掌握。

面对日趋激烈的市场竞争和社会变革，新一代的我们要加强主动学习意识，转变观念，积极接收新知识新技术，用于创新，同时在试验过程中进一步提高自己的动手能力，掌握优秀的专业技能和专业素质。并提高了团队协作能力和沟通技巧。

#### 3、素质养成

个人综合素质明显提升。工作上更加踏实、刻苦，富有上进心和责任心，细心学习，团结协作。自觉遵守职业道德，爱岗敬业，不畏艰难。在干好本职工作的同时，积极响应党支部的号召，团结同事，一马当先。

通过本次专业实践，积极性得以充分发挥，创新意识也不断地被激发，有助于培养科研精神。心态更平稳，静下心来能够较深刻的理解问题、任务，抓住问题/任务的关键点。

## (二) 取得成效

1、通过技术创新、成果转化、解决企业工程实际问题等取得的经济和社会效益

为了满足不断提升的节能减排法规要求，柴油机的增压程度不断提高，进而使得排气歧管的热负荷也逐渐提高。随着发动机性能的不提升及强化程度的不断提高，增压器技术的不断进步，有关排气歧管尤其是开裂问题的相关报道越来越多，采用数值模拟的方法，评估排气歧管的安全性，已受到国内外相关学者、相关主机厂和相关整车厂的日益重视。

本实践项目以某型柴油机排气歧管为研究对象，通过 CFD-FEA 耦合分析，对歧管内部流动规律、应力分布及振动特性进行研究分析，基于流动性能及结构强度协同做出相应优化设计，并通过仿真计算和实机试验验证优化合理。

优化后排气歧管已完成对应新模具的制作，可用于实际投产，预计年销量在 8W 台左右。

1) 获得了可观的经济效益：

过往柴油机排气歧管的设计研发主要凭借经验设计和试验分析，按照基本需求参考过去的经验来设计初步结构模型并生产试验的样品，通过台架实验来对实验样品进行性能分析，根据大量试验台架反馈的结果来对模型结构进行调整、优化，到最终生成排气歧管成品。整个研发流程成本高、涉及相关人员多、耗费时间长。通过仿真驱动设计、正向研发的技术应用创新，大大降低了研发成本，同时兼具可靠、周期短、可多次重复的优点。

2) 获得了良好的社会效益：

通过排气歧管的优化设计，其流动性能、疲劳寿命的明显提升，为发动机增压程度的提升和进一步降低油耗创造了条件。优化后排气歧管所配套发动机具有更好的燃油经济型，为国家节能减排，打赢蓝天保卫战做出了一定的贡献。

同时排气歧管的可靠性提升后，降低了售后故障率，有助于赢得市场和用户口碑。

2、与学位论文撰写的相关程度

该实践项目与学位论文密切相关，研究生学位论文选题及内容就来源于该项目研究内容。实践项目是学位论文的一部分，为后面的学位论文撰写提供了坚实的基础。

学位论文、实践项目课题基于公司对发动机性能提升和排气歧管优化的迫切需求，进行排气歧管优化设计。经过前期的资料收集和技术交流，结合公司现有资源和实践项目开展，具备条件能可以支持学位论文正常完成。

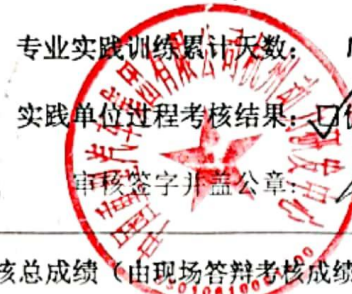
### 3. 在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】

成果名称	类别含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、	发表时间/授权或申请	刊物名称/专利授权	本人排名/总人数	学校排名/总参与单位
------	----------------------------	------------	-----------	----------	------------

	论文、标准、获奖、成果转化等]	时间等	或申请号等		数
本人承诺					
<p>在专业实践训练及考核报告撰写过程中，如实提供材料，严守学术道德、遵循学术规范。</p> <p style="text-align: center;">           签字: 许黄玲 <span style="float: right;">2022年 5月18日</span> </p>					

### 三、考核评价

<p>校外合作 导师(或现 场导师)</p> <p>评价</p>	<p>重点对研究生项目研究开展情况、职业素养、行业知识掌握、环境和岗位适应能力、工程实践能力、团队协作能力，以及通过技术创新、成果转化、解决工程实际问题等取得的经济和社会效益等方面的评价：</p> <p>基于国大发地机性提升项目，对排气歧管进行研究和改进，具有一定的理论意义和工程应用价值。制定了可行的技术路线和方案，发现并解决了排气歧管裂纹的实际问题。该项目具有一定代表性，可供其他项目参考，项目成员专业知识过硬，配合紧密，开发周期短，物资少，顺利达成开发目标，保障了公司新产品顺利上市，赢得了市场和用户的一致好评，为公司占领了市场。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字：叶明 2022年6月1日</p>
<p>校内导师</p> <p>评价</p>	<p>重点对研究生科学素质、基础及专业知识掌握、技术创新能力、取得的研究成果、项目研究与学位论文撰写的相关程度等方面的评价：</p> <p>以国大发地机性提升为目标，开展了排气歧管失效机制进行分析，并进行了相应的优化设计。期间表明作者具有扎实的专业技术和较强的工程实践能力。研究工作与论文密切相关。</p> <p>校内导师签字：刘世清 2022年6月2日</p>

<p>实践单位 过程考核 意见</p>	<p>实际实践开始时间:2021年7月1日 实际实践结束时间:2021年9月31日          专业实践训练累计天数: 183 其中项目研究天数: 183          实践单位过程考核结果: <input checked="" type="checkbox"/>优秀 <input type="checkbox"/>良好 <input type="checkbox"/>合格 <input type="checkbox"/>不合格          审核签字并盖公章:  2022年6月1日</p>
<p>最终考核 结果审核 备案</p>	<p>考核总成绩(由现场答辩考核成绩90%+单位过程考核成绩10%组成):          是否重修: <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否          教学管理部(或相关分院)审核签字(公章): _____ 年 月 日</p>

#### 四、相关支撑材料

在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】证明材料原件扫描件，具体提交要求如下：

1. 产品与样机扫描件包含企业证明材料（含产品与样机功能及创新性介绍、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。

2. 授权专利扫描件包含专利证书授权页；未授权专利扫描件包含专利受理书扫描件和专利请求书扫描件。

3. 著作扫描件包含封面、封底和版权页。

4. 软件著作权扫描件包含著作权证书和登记申请表。

5. 论文扫描件包含封面、封底、目录和论文全文（含收录证明）。

6. 标准扫描件包含封面、版权页、发布公告、前言和目次。

7. 获奖扫描件包含显示单位和个人排名的获奖证书。

8. 成果转化扫描件包含企业证明材料（含成果技术说明、社会经济效益、个人贡献说明及相关照片等）。