

一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	浙江亚太机电股份有限公司	
实践单位地点	杭州萧山区亚太路 1399 号	
实践岗位名称	产品设计工程师	
专业实践训练时间	集中进行	2021 年 06 月 01 日开始 至 2022 年 05 月 10 日结束
		专业实践训练累计 343 天（单位考核前），其中项目研究天数 150 天（单位考核前）
<p>（1）基本概况（含实践单位简介、实习实践内容等）</p> <p>浙江亚太机电股份有限公司是一家致力于汽车制动器零部件设计、开发、制造的上市私营企业，其中基础制动主要涉及到盘式制动器、制动盘、鼓式制动器、制动鼓等，电子方面主要涉及到 EPB、ESC、ABS 等。 本次实践的主要内容是研究在不同的频率和作用力下，制动器接触刚度的变化。</p>		
<p>（2）项目研究概述（含项目名称、项目来源、项目经费、主要研究目标和技术难点等）</p> <p>项目名称：汽车制动器接触特性研究；项目来源：浙江亚太机电股份有限公司；项目经费：100 万元人民币 主要研究目标：汽车制动器接触刚度与频率和作用力的关系；技术难点：试验的设计与处理</p>		

(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。)

研究内容: 制动盘与内侧制动块接触刚度、制动盘与外侧制动块接触刚度、活塞与内侧制动块接触刚度、钳体与外侧制动块接触刚度、钳体与导向销的接触刚度、钳体与定位销的接触刚度、内侧制动块与支架的接触刚度、外侧制动块与支架的接触刚度、活塞与钳体的接触刚度。

方案及技术路线: 第一步确认研究对象及研究内容, 以制动器为研究对象, 分别测量各零部件的接触特性; 第二步选择一款稳定制动器产品, 选择已量产的制动器; 第三步确认试验方案, 根据每一项试验目的, 设计试验, 组装工装夹具和测量传感器, 对试验对象进行加载, 并以不同的频率和力给予试验对象进行激励。每 25Hz 和 20N 为一个梯度增加, 每工况测量三组数据; 第四步选择试验设备和传感器, 试验工装的制作; 第五步进行试验测量, 根据试验列表和计划进行试验数据测量; 第六步进行数据处理分析; 第七步进行项目的总结以及后续的改进建议。

团队分工: 项目团队主要由设计开发工程师、试验工程师、项目经理、试制工程师组成; 设计开发工程师主要负责方案的设计、试验工装的设计。试验工程师主要负责试验的操作、试验数据的处理、项目经理主要负责整个项目工作的协调及组织项目组进行阶段性评估。试制工程师主要负责试验样品和工装的制作。本人作为设计开发工程师, 完成了方案的设计、工装的设计以及各阶段的总结评估。

问题与改进建议: 本研究结论对于 groan 噪音问题分析具有经验数据方向上指导性意义, 无法在设计前期阶段进行风险的识别。建议基于实际的测量数据, 进行仿真分析优化, 在设计阶段可通过仿真分析进行风险识别。

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）

时间飞逝，一年的专业实践已结束。在汽车制动器接触特性研究项目上虽是设计开发工程师，但在整个项目过程中，本人都积极参与进去。在这过程里，不管是知识掌握、动手分析问题能力上，还是素质养成、项目协调管控能力上都有着不少的收获。

在此次项目过程中，动手分析问题能力和项目协调管控能力上有着显著的提升。这在企业实践过程中最容易得到锻炼和提升。在整个实践过程当中，动手过程最多的是产品的试制和试验的测试。在产品试制过程中，制动钳有钳体、支架、内侧制动块、外侧制动块、制动块卡簧、导向销、定位销、销衬套、销防尘罩、轴销螺栓、活塞、活塞防尘罩、矩形密封圈、放气螺钉、放气螺钉罩、防尘塞十六个零部件组成。第一次拿到装配图纸完全装配好大概需要两小时，特别是活塞和活塞防尘罩的装配很难装配到位。经过此次项目的产品装配，向车间师傅学习，动手装配产品能力明显提升，现在只需十分钟能完成一个产品的装配。同时通过向试验人员的请教，也能独立完成一项试验的整个过程的安装和试验的操作，这对于后续分析问题有很大帮助。整个过程中实际分析问题能力也得到明显的提升，比如在一次钳体与外侧制动块接触刚度试验过程中，发现数据异常。通过对测试设备、人员操作、工装、产品零部件的系统全面分析排查，最终确定问题的根因是传感器异常导致。

在项目协调上，跟着项目经理学习以及积极参与整个项目过程中，各部门的沟通配合协调十分重要。每次会议的效率也十分高效，这得益于每个人员很清楚项目经理给以的工作任务以及时间节点的合理可控性，开会前提前做好会前工作，需要输入什么，需要输出什么。阶段总结报告体现出整个项目组的智慧，能够有效的识别出项目风险性。比如在首次阶段会议中，大家不是很清楚会上需要准备什么，导致会议开了将近两小时，并且很多决策在会上因为没有看到实际数据而无法定下来，在第二次会议中项目经理提前把需要准备的东西罗列出来，需要讨论的议题释放出来，需要下一步的工作提前告知，这样第二次会议不到半小时完成，也十分的有效果。

总而言之，在这过程里，不管是知识掌握、动手分析问题能力上，还是素质养成、项目协调管控能力上都有着不少的收获。

(二) 取得成效

研究汽车制动器接触刚度对于解决汽车制动器制动噪音具有工程实际意义。很多车型汽车在起步时会出现 groan 噪音，在坡道时尤为明显。制动器的接触刚度是影响 groan 噪音因子之一，目前工程上没有好的手段在设计前期去分析出 groan 噪音的风险。

此次通过试验数据的测试采集处理，得到制动器接触刚度与频率和作用力的关系。在其中的一个项目上，我们将测试出来的激振力通过滤波处理后作为仿真分析的激振力，测试出来的位移通过滤波处理后与仿真分析计算结果进行比对，经过多次的调试

有限元分析中的接触属性参数，直到仿真分析得到的位移曲线与试验测量出来的位移结果基本一致。这对于前期设计开发阶段识别 groan 噪音具有重要的意义。一般项目在制动块选型阶段来实车评估 groan 噪音，此时已投入的试验成本预估在 30 万，具有可观的经济效益。

此次试验得出的结论有：试验件的法向接触刚度远大于切向刚度；激振力的大小变化对接触刚度影响不大，激振频率对接触刚度影响较大，随着激振频率的增加而下降。得出的结论在解决工程实际问题时具有十分重要的参考意义。比如在一款车型中出现 groan 噪音的抱怨，在制动块与支架接触面贴 3M 胶之后发现对 groan 噪音改进不明显，但是在制动块背板与钳体勾头位置贴 3M 胶后对 groan 噪音改进明显；在另外一款电动车型上出现 groan 噪音，在制动块与支架接触面贴 3M 胶以及在制动块背板与钳体勾头位置贴 3M 胶之后发现对 groan 噪音改善均不明显，最终是通过对制动块摩擦表面材料进行烧蚀处理来改善摩擦因子的稳定性，groan 噪音得到明显改善。总而言之，此次实践的结果带来了显著的经济效果，对于解决工程实际问题具有重要方向性指导意义。

学位论文主要研究的是制动器拖滞力矩，虽研究的都是汽车制动器，但方向不同，与本次实践内容相关程度低。

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、论文、标准、获奖、成果转化等]	发表时间/授权或申请时间等	刊物名称/专利授权或申请号等	本人排名/总人数	学校排名/总参与单位数
------	--------------------------------------------	---------------	----------------	----------	-------------



本人承诺


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。

签字：

2022年06月07日

三、考核评价

<p>校外合作 导师(或现 场导师) 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>朱其同志具备项目研究需要的专业知识，具有较好的实 践能力、问题分析解决能力。在项目研究过程中认真负责，报 执沟通，保证了项目的顺利实施。该项目的研究成果对于汽车 制动系统设计开发，问题改善均有提高指导作用，可有效降低 开发风险，具有较好的经济效益。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字：  2022年6月7日</p>
<p>校内导师 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>按照专业实践训练的要求开展了相关工作，工作取得成效，表现出良好的专业素质和能力，为学位论文的撰写创造了良好条件。</p> <p>校内导师签字：  2022年6月7日</p>

<p>实践单位 过程考核 意见</p>	<p>实际实践开始时间:2022年06月01日 实际实践结束时间:2022年05月10日 专业实践训练累计天数: 343天 其中项目研究天数: 150天 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7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）。