

## 一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	奇瑞新能源汽车股份有限公司	
实践单位地点	芜湖市弋江区花津南路 100 号	
实践岗位名称	高压系统设计师	
专业实践训练时间	集中进行	2021 年 09 月 01 日开始 至 2022 年 05 月 01 日结束
		专业实践训练累计 242 天（单位考核前），其中项目研究天数 120 天（单位考核前）
<p><b>(1) 基本概况（含实践单位简介、实习实践内容等）</b></p> <p>实践单位简介：奇瑞新能源汽车股份有限公司成立于 2010 年 4 月，其前身为奇瑞汽车股份有限公司新能源汽车项目组，从 2000 年开始就致力于新能源汽车技术的研发。奇瑞新能源集中了奇瑞公司近 10 年来全部的新能源汽车研究成果、优势试验设备、研发人才等资源。现已形成具有五百余人的研发团队，建成了包括动力电池实验室、电机驱动系统实验室、控制系统实验室、整车性能测试实验室等国内最齐全最先进的新能源汽车及关键零部件研发实验室。奇瑞新能源先后多次承担国家“863”计划“节能与新能源汽车”中关于混合动力汽车和电动汽车的项目。</p> <p>实习实践内容：          电动汽车用电连接器性能研究：结合电动汽车高压回路的工作特性，对电连接器接触单元的电性能进行研究，采用几何建模软件及有限元仿真软件，对其关键参数进行建模仿真验证，最后通过台架测试验证仿真结果的有效性。</p>		
<p><b>(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）</b></p> <p>项目名称：电动汽车用电连接器的性能研究；          项目来源：实践单位；          项目经费：0；          主要研究目标：结合电动汽车高压回路的工作特性，对电连接器接触单元的电性能进行研究，采用几何建模软件及有限元仿真软件，对其关键参数进行建模仿真验证，最后通过台架测试验证仿真结果的有效性。          技术难点：电连接器接触单元的电性能，涉及电接触理论、力学、热学、材料等多学</p>		

科交叉融合，不同接触单元的机械结构参数与其电性能参数的耦合关系尚待研究；

(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：

- 1、结构设计：基于电接触理论进行电连接器接触单元的结构设计并建立几何模型；
- 2、仿真分析：基于 ANSYS，对电连接器接触单元进行结构仿真分析及热电耦合仿真分析；
- 3、台架测试：寻求供应商资源，将上述电连接器接触单元制样并进行台架测试验证。

方案及技术路线：

- 1、需求分析：期望开发一种尺寸更小、成本更低且电性能可满足需求的电连接器。区别于常用的线簧、冠簧、环簧等圆针圆孔样式的接触单元，选用生产工艺简单、成本低、可拓展性强的叠片叉状结构接触单元做为本次研究对象。
- 2、结构设计：单片叉状接触单元由铜带一次冲压而成，根据回路载流量的不同需求，拓展为多片堆叠结构。端部叉状开口与对插端铜排厚度形成一定过盈，在铜排插入后，通过各接触单元变形形成导电通路。
- 3、仿真分析：基于有限元仿真软件研究该接触单元之间的接触压力和插拔力的对应关系。通过单一变量控制方法仿真分析接触单元厚度、片数、插合位移量及过盈量等关键参数对接触单元的接触压力、插拔力、载流温升等影响。
- 4、台架测试：寻求供应商资源，将上述电连接器接触单元制样并进行台架测试验证，并对台架试验数据与仿真数据的差异进行分析。

团队分工：

- 1、片式堆叠叉状结构接触单元的结构设计--曾羽飞；
- 2、片式堆叠叉状结构接触单元的机械场仿真分析--曾羽飞、供应商；
- 3、片式堆叠叉状结构接触单元的热电耦合仿真分析--曾羽飞、供应商；
- 4、试验台架搭建与测试--曾羽飞、供应商；

本人承担任务及完成情况：

- 1、完成片式堆叠叉状结构接触单元的结构设计；
- 2、主导完成片式堆叠叉状结构接触单元的机械场及热电耦合仿真分析；
- 3、主导完成该接触单元的台架测试，并对试验数据与仿真数据进行对比分析。

问题与改进建议：

问题：

仿真数据与台架测试数据存在一定差异。

例如：250A 载流温升中，仿真温度分布云图显示，接触单元最大载流温升约 46K；而实际台架测试中，接触单元最大载流温升约 35K。

初步分析，数据差异应为台架测试中，接触单元尾部连接了 1m 长度的铜导线，有助于温度的传导散热，故导致实际数据与仿真数据有一定差异。

建议：

后续仿真中，应考虑台架测试的实际情况，增加对应条件，尽可能保证仿真数据的准确性；



## 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：

本次实践熟悉了电接触单元的理论分析方法，电流通过两导体电接触处的主要现象是在接触处出现局部高温。产生此现象的原因是由于在接触处存在接触电阻（由收缩电阻和表面膜电阻组成）。在实际应用中，期望接触处的电阻尽可能减少，且保持长期稳定。影响接触电阻的因素主要有接触形式、接触压力等。本次实践中设计的叉状片式结构接触单元，其接触形式可归为线接触，接触压力通过各叉状片式结构发生弹性形变来实现，各接触单元的接触压力可通过简化的悬臂梁结构模型来计算。

#### 2、能力提升：

本次实践中的项目是基于 CATIA 搭建几何模型，通过 ANSYS 来进行机械场及热电耦合仿真，最后通过台架试验对仿真数据进行了对比分析验证。

在本次实践中，加深了对电接触理论的认识及基于电接触理论的设计应用，掌握了基于 ANSYS 的仿真流程和方法，进一步提升了电连接类产品的设计验证能力。

#### 3、素质养成：

本次实践项目是基于奇瑞新能源汽车股份有限公司研发中心整车开发项目开展的，通过对电连接器接触单元的研究，提出了一种片式叉状结构的新型接触单元，区别于目前市面上常用的圆针圆孔样式的接触单元，片式叉状结构的接触单元具备成本低廉、兼容性强等优点，我作为该产品开发的责任人，定期组织召开与供应商的产品对接会，推进项目开发进展，提升了产品开发能力和组织协调能力。同时，本次项目的参与，也令我系统的学习了电接触单元的理论、同时提升了机械场、热电耦合等的仿真能力，为后续的工作学习打下了扎实的基础。

#### 4、其他：

作为工程类实践项目，本项目更注重的是参与者对理论知识和实践的结合，注重于多方的分工合作，共同推进项目的开发完成。此次社会实践，不单是为了完成学位培养的任务，也为实践单位提供了一种切实可靠的产品。综上，此次实践立足于实际，令我受益匪浅。

### (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：

本次实践的项目是基于奇瑞新能源汽车股份有限公司研发中心的整车开发项目开展的，区别于目前市面上电连接器常用的圆针圆孔样式的接触单元，提出了一种片式叉状结构的新型接触单元，属于应用创新。该接触单元相较于同载流规格的圆针圆孔样式的接触单元，成本有一定优势且可兼容性强，经仿真及台架测试，确认可满足整车的使用需求，可以给企业带来可观的经济效益。通过该项目的研究与应用，提高了公司在电连接器开发中接触单元的结构设计及仿真能力，提高了民族汽车品牌在关键技

术上的核心竞争力，从这个维度上说也有较大的社会意义。

该项目主要解决了以下问题：

- 1) 提出了一种片式叉状结构的新式接触单元，研究了该片式叉状结构接触单元在静态连接、机械插拔及连续通电等工况下的电接触性能，针对该结构的接触压力、插拔力、接触面积、接触电阻和接触温升等电接触关键性能参数进行理论分析。
- 2) 建立了片式叉状结构接触单元的几何模型，基于有限元仿真软件对该结构模型进行机械场仿真和热电耦合场仿真分析。
- 3) 设计了试验方法，对片式叉状结构接触单元的样品进行接触电阻和载流温升试验，对试验数据和有限元分析数据进行对比分析，并对误差进行分析。

## 2、与学位论文撰写的相关程度

本次社会实践的主要研究内容是电动汽车用新型电连接器性能研究，学位论文的研究内容为电动汽车用电连接器接触单元的设计研究，二者具有一定的相关性。电连接器的性能，除了耐候性、防护等性能外，最关键的即为接触单元的电性能。目前常用的电连接器接触单元根据其结构特点，大致可分为：开槽式、线簧式、冠簧式及环簧式。该类插孔生产工艺较为复杂，通常需要通过精密机械加工后再进行复杂的装配操作，整体成本较高，且大批量的生产难度相对较大。基于上述原因，经社会实践的研究，提出了片式叉状结构的接触单元，相较于目前常用的圆针圆孔形式的接触单元，叠片叉状结构的接触单元结构简单，仅需一次冲压即可成型，生产工艺简单，成本低，可拓展性强，电性能与上述圆针圆孔样式的接触单元相近甚至更优。可将该社会实践中研究的片式接触单元应用到学位论文中去。

## 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

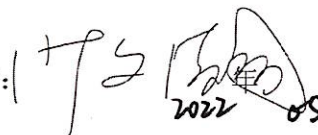

在专业实践训练及考核报告撰写过程中，如实提供材料，严守学术道德、遵循学术规范。

签字：程明华

2022年5月30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>该生在实践中顺利完成电动汽车用新型电连接器 的性能研究及应用，具有钻研精神和创新精神，对 新能源汽车行业电连接器的相关知识掌握较好，具备 团队协作精神和能力，能将科研成果应用于实践， 具有一定的实际意义和社会经济意义。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字： 2022年05月26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>该生在实践中具有开拓和创新精神，接受新 事物较快，知识面较为宽广。此次社会实践使该 生理解并掌握了新能源汽车用电连接器的相关理 论知识，在现有的知识体系上有所创新，把电 连接器的相关知识应用到新能源汽车电连接 器上，取得了一定的研究成果。实践项目与该生的 学位论文有一定的相关性，可将其实践成果作为学 位论文的一部分。</p> <p>校内导师签字： 2022年06月02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）。