

## 一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	北京海德利森科技有限公司	
实践单位地点	北京市大兴区京开路 50 号	
实践岗位名称	机械工程师	
专业实践训练时间	分段进行	2021 年 03 月 10 日开始 至 2022 年 04 月 20 日结束
		专业实践训练累计 406 天（单位考核前），其中项目研究天数 215 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>北京海德利森科技有限公司是一家具有世界先进水平的高压流体成套设备系统集成制造商，长期服务于军事国防，航空航天，氢能源，气体工业及科研院所等各个行业领域。为客户提供高压流体系统的研发设计，集成，安装，调试，培训，售后服务，备件保障，以及高压管路工程、高压系统改造等项目的全套解决方案。海德利森在氢能源领域，主要从事提供全套高压氢气工程应用解决方案，是中国高端商用加氢站设计的领先者。</p> <p>根据项目要求，本人在北京海德利森科技有限公司进行实践学习，主要参与移动式氢气储罐用爆破片安全装置的爆破及疲劳性能等的研究工作。</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>1、项目名称：移动式氢气储罐用爆破片安全装置爆破及疲劳性能研究</p> <p>2、项目来源：a、为企业自筹项目；b、实际承接项目，是浙江大学化机所与上海华理安全装备有限公司技术开发项目。</p> <p>3、项目经费：10 万元</p> <p>4、主要研究目标与技术难点：设计高压氢用爆破片测试设备，对氢用爆破片的疲劳、爆破等性能进行研究，揭示氢用爆破片性能和使用寿命的相关规律，为氢用爆破片推广使用提供相关数据验证。</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。）**

**1、 研究内容、方案与技术路线：**

(1) 市场调研氢用爆破片的使用情况和质量影响因素，了解爆破片的成型工艺；  
(2) 根据氢用爆破片常用材料，开展临氢与非氢环境下的氢用爆破片爆破性能与疲劳性能的对比试验；(3) 查阅国内外爆破片相关标准，设计研发满足符合氢用爆破片爆破与疲劳性能测试的测试设备。(4) 采用有限元方法对氢用爆破片爆破与疲劳性能进行仿真，与试验数据进行对比验证。

**2、 团队分工：**

(1) 北京海德利森科技有限公司提供氢用爆破片测试设备的物料供应、搭建与调试工作，提供试验场地和试验用气，协助完成相关试验。

(2) 校内、外导师对氢用爆破片测试设备设计、氢用爆破片测试方法和测试过程提供指导，确保试验安全可靠，数据准确可信。

**3、 本人承担任务：**

(1) 查阅国内外爆破片相关设计、生产、测试和使用相关标准和文献，调研影响氢用爆破片爆破和疲劳性能相关因素。

(2) 设计氢用爆破片测试设备的相关工艺流程和部件选型，指导测试设备的搭建和测控程序编写。

(3) 开展氢用爆破片的爆破和疲劳性能测试试验，对试验数据进行分析处理。结合试验结果和有限元仿真方法，揭示氢用爆破片的爆破性能和疲劳性能的相关规律。

**4、 存在问题和改进意见：**

在实践中，应做好充分的准备工作，认真对待安全问题，考虑尽可能全面，做到有的放矢，高质量地完成相关试验。



## 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、 知识掌握方面

(1) 通过此次专业实践，巩固了所学的专业知识，加深了对课本知识的理解，对高压氢用爆破片的设计、生产、测试和使用等方面都有了较为深刻的认知。

(2) 阅读大量国内外相关标准和文献，了解爆破片行业相关规范，使工程应用与理论知识结合更紧密。

(3) 在校内、外导师指导下，确定影响氢用爆破片爆破与疲劳性能的相关因素，跟企业工程师和工人师傅进行交流，获得了安全管控、设备安装和产品试验相关经验。

(4) 通过自学有限元仿真软件 ABAQUS、ANSYS、Ncode 等软件，为氢用爆破片的爆破与疲劳性能仿真打下基础。

#### 2、 能力提升方面

##### (1) 收集资料和获取有效信息的能力

实践前期进行了大量的文献检索、标准查阅和市场调研工作，收集整理了爆破片爆破与疲劳寿命相关研究内容，并对收集的资料进行分析，总结了氢用爆破片常用材料、影响爆破和疲劳寿命的相关因素，确定了相应的研究方向，锻炼了收集资料和获取有效信息的能力。

##### (2) 发现问题与分析解决问题的能力

通过调研，发现国内外对氢用爆破片的研究仍比较欠缺，对氢用爆破片的爆破压力和使用寿命预测不准确，影响氢用爆破片的推广使用。通过深入企业，了解爆破片的制造与测试过程，通过先进控制工艺设计搭建爆破片测试设备。了解爆破片行业规范和标准，分析氢用爆破片使用过程中的问题，选用合适材料的氢用爆破片开展测试，获得相关氢用爆破片在临氢和非氢条件下的爆破和疲劳性能测试数据，并将测试数据与有限元仿真进行结合，揭示其中的规律。

##### (3) 人际交往与沟通的能力

实践过程中，经常要与多方进行对接，如测试设备的搭建、试样的采购、样件的测试等多个环节，锻炼了我的人际交往及沟通协调能力。

#### 3、 素质养成方面

(1) 理论知识与实践相结合，理论指导实践，实践发展理论。作为一名从业十余年的工程师，深知理论和实践相结合的重要性，通过此次实践，深知理论知识的不足，加强理论知识的学习补充。

(2) “安全重于泰山”，在试验过程中，会用到大量的氢气，氢气压力比较高，一定要从设计上多考虑安全冗余设计，操作上规范操作流程，确保安全规范使用氢气。

(3) 做科研项目，需要具备缜密的思路，严谨的工作态度，遇到问题要学会独立思考，也要积极跟同事交流，集思广益，拓展自己的视野。

## (二) 取得成效

### 1、技术应用背景

随着“双碳目标”的提出，氢能这些年得到了极大的发展，氢能技术和应用层出不穷。但是在氢用储罐上配备的安全泄放装置多为安全阀，氢用爆破片虽然成本低廉，但由于爆破压力不稳定、使用寿命无法预测等原因，得不到推广使用。

本研究从氢用爆破片的爆破和疲劳性能两个关键性能指标出发，研究氢用爆破片临氢与非氢条件下爆破和疲劳性能的影响规律，通过试验和有限元模拟相结合的手段，对氢用爆破片的爆破压力和使用寿命做出预测。

### 2、研究成效

(1) 氢用爆破片的爆破和疲劳性能研究较为缺乏，通过本次实践，获得了 316L 和 Inconel 600 两种材料氢用爆破片的爆破和疲劳性能数据，并对比了临氢与非氢条件下的试验数据，为氢用爆破片的爆破压力预测和使用寿命评估提供了一定的数据基础和试验方法，促进氢用爆破片的推广使用。

(2) 采用先进的压力控制方法，设计搭建了氢用爆破片测试设备，测试设备具有测试压力高 (Max. 100MPa)、升降压速率可精准控制 (可在 0.01MPa/min~100MPa/min 自由设定)、测试介质多 (可用于氢气、氮气等多种介质) 等特点。测试设备可推广应用用于其他小容积产品的压力疲劳测试和强度试验测试。

(3) 通过本次实践，完成了企业和学校交给的设备研发和爆破片测试相关任务，对爆破片的结构、设计和使用有了更深的认知。

(4) 结合试验结果，通过有限元仿真方法，建立爆破片爆破和疲劳失效模型，为氢用爆破片推广使用提供了解决办法。

### 3、与学位论文撰写的相关程度

学位论文选题来源于本次实践课题，两者是紧密关联的，本次实践为学位论文提供了相关实践经验和丰富的试验数据。

## 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：李梅龙

2022 年 6 月 5 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>该同学专业基础知识扎实，在研究岗位上适应能力强，学习热情高，有良好的工作态度。在团队中善于学习请教，积极沟通协调，其研究成果对工程应用有一定的指导意义。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字：韩沁林 2022年6月6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>该同学学习认真，态度端正，思维严谨，能够将书本、标准规范和文献等理论知识与工程实践紧密结合。其研究内容与学位论文紧密相关，研究成果对工程项目应用具有重要意义。</p> <p>校内导师签字：张华 2022年6月6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3月10日 实际实践结束时间:2022年4月20日          专业实践训练累计天数:406 其中项目研究天数:215          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: 韩心林 2022年6月6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需加盖事务所公章或发明专利申请页（有二维码）。

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事务所出具著作权人排序证明。

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）。