

一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	北京市热力集团有限责任公司	
实践单位地点	北京市朝阳区柳芳北街 6 号	
实践岗位名称	科研助理	
专业实践训练时间	集中进行	2021 年 10 月 01 日开始 至 2022 年 05 月 31 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>(1) 基本情况（含实践单位简介、实习实践内容等）</p> <p>北京市热力集团有限责任公司是全国的最大的供热企业，也是高新技术企业，年研发投入在 3 亿元以上。集团拥有庞大的用户群，3.6 亿多的供热面积和 4800 多座热力站，此外还有数个大型独立锅炉房的区域供热系统，可以作为高密度相变储热电锅炉试点应用。</p> <p>实践内容：通过对 2 台电热锅炉的改造，探索高密度复合材料储热系统的热吸收与传递规律。</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：基于高密度复合材料的低谷电可再生能源制热-储热-供热技术研究与示范。</p> <p>项目来源：实践单位（北京市热力集团有限责任公司）。</p> <p>项目经费：780 万。</p> <p>主要研究目标：深入探索热源-复合材料储热系统-热用户之间的相互作用规律、获得高密度复合材料储热系统的热吸收与传递规律、提高蓄热电锅炉的储热密度。</p> <p>技术难点：高密度复合材料储热过程的传热强化，基于高密度复合材料的制热-储热-用热的新产品试制和技术示范。</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: 基于高密度复合材料储热的制热与储放热关键过程动力学; 制热与储放热过程的非稳态过程的流动与传热; 高密度复合材料储热过程的传热强化; 基于高密度复合材料的制热-储热-用热的新产品试制和技术示范。

方案及技术路线: 对复合相变储热材料进行实验室研究, 基于高密度复合材料储热的制热与储放热关键过程动力学、制热与储放热过程的非稳态过程的流动与传热, 以及高密度复合材料储热过程的传热强化将通过一套实验系统。利用该技术, 对北京市 2 台直热式电热锅炉进行技术改造, 进一步做出工程研究。

团队分工: 本研究中的基于高密度复合材料储热的制热与储放热关键过程动力学、制热与储放热过程的非稳态过程的流动与传热、高密度复合材料储热过程的传热强化等的基础研究由北京热力集团和伯明翰大学牵头完成, 北京工业大学协助。基于高密度复合材料的制热-储热-用热的新产品试制和技术示范由北京热力集团牵头完成, 伯明翰大学和北京工业大学协助。

本人承担任务: 查找文献, 整理数据, 分析工况, 比较优化。均已完成。

问题及改进建议: 相变材料储热单元体和系统的制造成本较高, 缩小了其应用范围。作为高性能的相变材料, 其高热导率、高储能密度和模块化的外观结构能很好的和储热单元体的设计结合, 来满足储热单元体在设计应用中的缺点, 从而满足不同的工业应用需求。

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. 项目参与的过程是学习掌握知识的过程。 1) .基础及专业知识方面：在企业现有众多运行中的锅炉房里，运用统计学方法及传热学基本理论，找出运行效率低、有条件进行改造的锅炉作为本次实践改造对象。 2) .行业知识方面：相变蓄热对于供热企业是一项新技术，它属于潜热储能，主要通过利用材料在相变时吸收或放出热量来实现储能和释能的目的，相比常见的显热储能技术，其储能密度高、体积小；相变过程一般是等温或近似等温的过程，相变系统的温度较容易得到控制。通过对国内外项目的调研，结合国家双碳减排的大环境、当地谷电优惠政策，针对该项目积极运用新技术、设计新的工艺流程，获取更好的经济效益和社会效益。 3) .跨学科专业知识方面：项目从可研阶段到设计过程需要多专业合作，作为参与者需要综合运用热机、电气、土建等多学科基础知识对实际问题进行分析处理。相变蓄热技术能否满足用户需求、自控系统如何介入，结构或地基是否可以承载新的设备，每一个问题都关乎该项目是否可以实施，都要妥善解决。

2. 项目参与的过程是能力提升的过程。 1) .环境及岗位适应能力：在可研助理岗位参与了前期的资料搜集准备、相关文件编写校对工作，后期的可研设计的协调工作，均顺利完成。 2) .技术应用创新及工程实践能力：相变蓄热相对于供热企业仍然是一项新技术，因此在项目可研阶段，在满足用户需求的前提下，充分利用双碳减排、谷电政策等有利条件，论述新技术对于该项目的经济和社会效益，帮助决策者做出判断。 3) .团队协作能力：项目实践是多专业合作、多部门协同的系统工程，项目的推进，需要不断地向学校老师同学、企业内部各分子公司技术人员学习请教，把不懂的东西问清楚，把需要的内容讲明白，综合各部门、各专业意见，抓住主要矛盾，集中解决问题。 4) .工程思维养成：以问题为导向，做出工程创新，该项目锅炉改造前设备老化、运行效率低，在企业资金允许的情况下解决该问题才是技术创新的前提。

3. 项目参与的过程是素质养成的过程。 1) .品德修养：培养了艰苦奋斗、爱岗敬业精神。 2) .科学素质：对项目涉及的新技术，通过查阅文献、会议交流等形式，持之以恒地学习了相变蓄热的知识。 3) .职业素养：具备良好的职业道德和树立安全、健康、环境友好的工程伦理意识，该项目充分利用绿电，响应国家双碳减排的要求。

(二) 取得成效

1. 通过技术应用创新，解决企业工程实际问题取得的经济效益：北京市热力集团的太阳宫锅炉房于 2000 年、2005 年分别安装 1 台 900kW 的电锅炉用于采暖，供热面积 22531m²。最近几年由于设备老化严重，设备热效率低，采暖用电高达 150 万度电，电费约 0.95 元/度，用电费用 143 万。企业扣除实际营收，在太阳宫锅炉房每年的采暖补贴就有 90 万元，企业负担大。同样的情况，角门锅炉房的电锅炉由于设备老化，热效率降低，采暖用电高达 115 万度电。通过利用基于高密度复合材料的相变蓄热技术的电热锅炉替代原有老旧锅炉，不但保障了企业的应急供热以及调峰等能

力，并且大幅节省运行费用。太阳宫和角门锅炉房年节约电费 130 万元以上（峰谷电价差 0.5 元*用电量 265 万度）。

取得的社会效益： 该项目采用电蓄热锅炉充分利用谷电价格优势为企业降低运行费用，同时消纳绿电，积极响应国家双碳背景下节能减排的号召。该项目在供热行业亦作为利用高密度复合材料电热锅炉取代原有直热式电锅炉的示范工程。本项目的实施加快高温相变储热-供热技术发展与应用，进一步降低占地面积、降低储热的建设和维护成本、提升储热装置的储热密度，从而提高供热保障能力。

2. 与学位论文撰写的相关程度较为紧密： 学位论文选题为热化学储热的应用研究，实践项目中运用的新技术则是相变蓄热，同样作为蓄热技术在供热行业的应用的研究，它们有很多相似性，可以参考借鉴。比如相对于供热行业传统的源-网-荷模式，进化升级为源-网-荷-储，工艺流程相似。在预设的电网低谷时间段或风力发电的弃风电时段，自动控制系统接通电源开关，电网为电发热体供电，电发热体将电能转换为热能同时被蓄热体不断吸收，当蓄热体的存储容量达到设定的上限温度或电网低谷时段结束或风力发电弃风电时段结束时，自动控制系统切断电源开关，电源停止供电，电发热体停止工作。在需要时，蓄热体可以再通过热输出控制器与热交换器连接，热交换器将蓄热体储存的高温热能转换为热能输出，不同的储存技术可以实现热水，热空气、热导热油或者热空气等多种工质的输出。二者的不同处仅在于蓄热-放热过程中使用的新材料不同，材料的工作原理不同。因此本次专业实践为论文的撰写打下了坚实的基础。

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: 梁尚

2022年5月31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>梁岗同学工作尽职尽责，积极完成项目分配的任务，与各方协调沟通表现良好，核对资料认真负责，能够跨专业将新技术新知识理解掌握，非常的难能可贵。</p> <p>该项目的实施将能为热力集团节约电费130万元以上，降低企业运行成本，带来明显的经济效益；同时消纳绿电、节能减排，提高供热保障能力，取得良好的社会效益。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字： 2022年5月31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>梁岗同学通过本次专业实践，学习了相变材料在储热领域的应用要点，掌握了一定的源-网-荷-储的调节策略，对他开展后续的学位论文相关研究奠定了基础。</p> <p>校内导师签字： 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10月 1日 实际实践结束时间：2022年 5月 31日</p> <p>专业实践训练累计天数：212 其中项目研究天数：120</p> <p>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</p> <p>审核签字并盖公章： 2022年6月 2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）：</p> <p>是否重修： <input type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否</p> <p>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）。

