

## 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	项目助理	
专业实践训练时间	集中进行	2021年10月01日开始 至 2022年06月18日结束
		专业实践训练累计 260 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>1、实践单位简介：北京市热力集团有限责任公司是全国最大的国有集中供热企业，隶属于北京能源集团，担负着党中央、国务院、驻京部队、各国驻华使馆、国家部委、北京市政府机关、大型宾馆饭店等公共建筑以及居民住宅的采暖、生活热水和部分工业用热保障职责。集团拥有60年的供热生产运营经验，健全的用户服务组织机构，智能化的供热生产管理体系，高效的客户服务体系和可靠的安全生产管理体系。</p> <p>2、实习实践内容：查找文献、收集资料、数据分析、方案优化。</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：高密度复合材料电热锅炉供热性能研究与示范；</p> <p>2、项目来源：热力集团研究项目；</p> <p>3、项目经费：约680万元；</p> <p>4、主要研究内容和技术难点：</p> <p>5、主要研究内容：探索高温相变蓄热式电锅炉在城市采暖中的应用前景，研究高密度复合材料电热锅炉与直热式电锅炉共同采暖的优化关系。研究高密度复合材料电热锅炉采暖的能源消耗以及运行费用的降低规律；</p> <p>技术难点：本项目重点针对两座年久失修电热锅炉房进行改造，锅炉房建设时间较长，设备老化严重导致设备热效率低，但改造工作是在原有锅炉房的现有资源下进行，既外接电容量不变且锅炉房空间不能增加，同时为了保障供热，须保证应急状态</p>		

下的供热保障能力。

**(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。）**

本项目聚焦高密度复合材料电热锅炉供热性能研究，通过对直热式电锅炉进行新技术新产品示范改造，以低谷电为例，探索应用前景广泛、性能优、成本低的高温相变储热体系，研究高温相变蓄热式电锅炉与直热式电锅炉共同采暖的优化关系，研究高温相变蓄热式电锅炉采暖的能源消耗以及运行费用的降低规律。

本项目采用蓄热+直热的分时配比模式供热。直热设备限于低谷电阶段启动，主要承担低谷电阶段的供热。蓄热设备在低谷电阶段少部分供热，大部分热量用于储存，低谷电通过电网输送到储热地点，通过电加热器将电能转换为热能，并对高温相变储热材料充热；同时开启循环风机，经过循环风机增压的空气与电加热器换热，使其温度升高，高温空气经过储热室时，通过对流和辐射传热将热量传递给高温相变储热材料；热风经过储热室后，通过气水换热器，将热量传递给循环水实现供暖供热需求；通过气水换热器后的风温大幅度降低，再经过循环风机进行增压后继续循环。

非低谷电时段，关闭电制热，利用储热室存储的热量提供热源。经循环风机增压的空气流经储热室，通过热交换带走储热室中复合相变储热材料存储的热量并使得空气温度升高，高温空气流经换热器，通过换热将热量传递给循环回水实现热水供应，此时热风的温度大幅度降低，再经过循环风机进行增压后继续循环。储热和放热过程中，均可通过调节风机风量以保证在储热和放热期间流出储热室的空气所携带的热量，以满足用户的供热需求。

团队分工：该项目由设计研发组、实验测试组、施工验收组、调试运行组组成。

个人分工：查找文献、收集资料、数据分析、方案比较。

问题与改进建议：因外接电容量不变且锅炉房空间有限，无法采用全蓄热供暖模式，故而采用蓄热+直热的分时配比模式供热。

## 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：熟悉、了解相变储热技术的原理及应用。在实践过程中，首先对北京市电价的政策进行了了解和分析，其次，根据前期文献的查找及整理，我了解到相变储热技术的国内外应用现状，当前已有大量的相变储热技术被广泛的应用和推广，学习了相变储热技术的技术原理，相变储能技术属于潜热储能，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。在应用方面，我了解到相变储热系统装置简单、体积小、设计灵活、使用方便且易于管理，针对本项目实际情况，学习了分时配比供热模式，在保证供热需求的前提下，尽可能的降低供热成本。

2、能力提升：在实践的过程中，首先学到了更高效的搜索方法，提高了我查找文献的能力，其次，在对资料的整理中，提高了阅读、分析相关资料的能力。在具体的实践过程中，及时适应现场环境及岗位需求，做好计划及准备工作，每一次会后整理好会议记录及笔记，为后期分析、优化打好基础。针对项目的实际情况，通过参与工程方案的讨论、设计，了解到高温相变储热项目的具体技术原理，通过监督工程实施，直观的了解到了材料设备的形态，通过后后期数据采集及分析，了解到相变储能技术在解决能量供给与需求不匹配矛盾、提高能源利用率、保护环境等方面的重要应用价值，通过整个流程的跟踪学习，提高了实践应用能力。除此之外，在团队中，每个人分工明确、齐心协力，有效地提升了团队协作能力及沟通能力。

3、素质养成：在实践中，首先我了解了社会事业道德的基本规范和社会主义职业道德修养的内容，树立了正确的职业道德信念，自觉进行职业道德修养，逐步养成好的职业行为，其次，在理论研究中，各位学者专家展现出的科学严谨，求真务实的精神品质，也潜移默化的使得我养成了规范化、标准化的职业习惯，通过实践，也让我更加树立了做好本职工作的信心，随着碳中和政策的不断推进以及数字化经济的飞速发展，对专业性和技术性的要求越来越高，作为供热领域的专业人员，要不断学习，提升职业素养以及职业安全意识，在自己的工作岗位自觉树立良好形象，干一行，爱一行。

### (二) 取得成效

随着近年来北京电网增加外埠风电光伏等清洁电力消纳比例，本地燃气热电联产电厂发电小时数呈下跌状态，以热电联产以热定电模式设计的供热结构受到严重破坏；另一方面，受我国天然气进口总体局势偏紧的影响，北京市天然气供应量相对不足，尤其是冬季限气现象尤为严重。热源侧限电限气对热网及热力站的影响极大，从热力站入手，进行储能调峰技术研究对于保障热网安全运行、热用户温暖舒适过冬具有重要意义。

本项目聚焦高密度复合材料电热锅炉供热性能研究，重点针对两座年久失修电热锅炉房，探索狭小空间内供热系统改造技术：通过对直热式电锅炉进行新技术新产品示范改造，以低谷电为例，探索应用前景广泛、性能优、成本低的高温相变储热

体系。

蓄热式电锅炉是利用夜间低谷电转换成热，储存起来，其他时段用于采暖。蓄热式电锅炉不仅降低了供暖的运行费用，而且对电网做到了“削峰填谷”，有利于电网的稳定。高密度复合相变储热材料电热锅炉因储热材料储热密度高、占用空间小被广泛用于低谷电加热储热和吸纳弃风弃光电加热储热。

针对本项目，由于锅炉房建设时间较长，设备老化严重导致设备热效率低，改造工作是在原有锅炉房的现有资源下进行，既外接电容量不变且锅炉房空间不能增加，无法采用全蓄热方式，故采用了蓄热+直热的分时配比模式供热。蓄热式电锅炉低谷电阶段加热和储存的热量不足以提供全天的热量需求，缺少的热量由辅助加热设备提供。辅助加热设备限于低谷电阶段启动，主要承担低谷电阶段的供热，蓄热设备在低谷电阶段少部分供热，大部分热量用于储存，这样的话不仅可以降低储热系统的容量、降低初投资、节约锅炉房空间，而且同样保障供热质量。

本次项目改造，对比原有传统直热式系统相比，预计降低运行费用 40%以上。

通过此次实践，我熟悉、了解相变储热技术的原理及应用，发现了高温相变储热式电锅炉在城市采暖中的应用前景，为进一步探索应用前景广泛、性能优、成本低的高温相变储热体系、研究高温相变蓄热式电锅炉与直热式电锅炉共同采暖的优化关系，我的学位论文取材于本次实践项目。

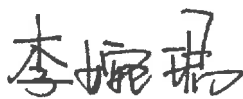
### 3.在校期间主要研究成果【含产品与样机、专利（含申请）、著作、软件著作权、论文、标准、获奖、成果转化等】

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


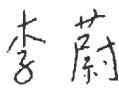
在专业实践训练及考核报告撰写过程中，如实提供材料，严守学术道德、遵循学术规范。


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>李婉璐同学根据研究方向的要求，有针对性的认真读了相关知识，可以运用科学的思维方式和严谨的科研思路参与项目研究。实践期间，经过文献查阅、课题实施、资料整理等工作，使其科研工作能力得到提升。同时，该生善于发现问题和解决问题，具有较强的独立学习、工作能力，实践工作中可以做到理论联系实际，善于与老师同学合作。</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、技术应用创新能力、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>李婉璐同学在报告对其实践内容撰写完整，全面。在实践训练中，该生目的明确，针对高温相变储热的技术原理与实际应用做了可行性研究。实践期间，通过查阅文献、调研分析、参与课题方案讨论，积累了相关经验，提高了专业理论水平。该生可以将理论与实践相结合，具有一定的开拓创新精神。</p> <p>校内导师签字： 2022年5月31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6月18日          专业实践训练累计天数：260天 其中项目研究天数：120天          实践单位过程考核结果：<input 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 5月31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）。

