

一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	北京热力市政工程建设有限公司	
实践单位地点	北京市北京经济技术开发区荣昌东街2号1幢201室	
实践岗位名称	工程拓展管理岗	
专业实践训练时间	集中进行	2021年10月15日开始 至 2022年06月18日结束
		专业实践训练累计 246 天（单位考核前），其中项目研究天数 246 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>本人实践单位北京热力市政工程建设有限公司是北京能源集团有限责任公司下属三级独立法人公司，由北京市热力集团有限责任公司全资控股的国有企业。公司主要从事施工总承包、专业承包、技术开发、技术服务、技术咨询等工作，具备相应施工资质。公司同时是北京特种设备行业协会会员、北京市非开挖技术协会会员、北京市供热协会理事单位。实践主要内容为热力管道内衬修复技术检验及评价系统研究中第一阶段工作内容，即基于热力管道运行特征的内衬修复材料综合性能评价指标体系的研究。</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>项目名称为热力管道内衬修复技术检验及评价系统的研发。项目来源为实践单位即北京热力市政工程建设有限公司自主立项。本项目研究开发经费和报酬共计人民币159万元。本次实践内容只涉及本项目第一阶段工作，第一阶段主要研究目标为建立满足热力管道运行特征的内衬修复材料综合性能评价体系框架。技术难点在于基于热力管道运行特征的内衬修复材料综合性能评价缺少真实运行性能测试，本次实践就是基于真实热力管道运行特征的内衬修复材料综合性能评价测试，以便为后期评价体系建立提供依据。</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。）

本次实践针对市场中现有的一种以 Elepro 为关键材料的内衬修复材料在热力管道中的应用开展实际试验段测试研究，全面采集运行参数，通过试验前后分析该材料的热学和力学性能等关键参数，初步评价其在热力系统中应用的可靠性和经济性。本试验段设置于北京市西城区富通大厦热力站一次供水侧，内衬修复技术施工于 2020 年 10 月竣工验收。至今已平稳运行至第二个采暖季，该站无生活热水供应，每年只采暖季 4 个月正常运行，夏季停运。已完成了以 Elepro 为关键材料的热力管道内衬修复技术试验段的设计与安装，并且已采集到内衬修复材料安装前后两个采暖季整季的运行参数。下阶段将截取一段运行了两个采暖季的内衬修复材料对其进行性能测试，同时正在对未投入运行试验的原始内衬修复材料进行热学和力学性能等关键参数的测试，热学性能参数包括玻璃转变温度、结晶转变温度和熔点，力学性能参数包括线膨胀系数、冲击强度、屈服强度、拉伸断裂应变、弯曲强度、疲劳性能和拉伸蠕变，为下阶段在真实热力管道运行环境下的内衬修复材料性能影响的对比研究提供依据。本人主要负责原始内衬修复材料的收集，整理内衬修复材料的原始资料，试验段施工方案的整理，试验过程中运行参数的采集，包括供水温度、回水温度、供水压力、回水压力、瞬时流量，参数以一天为记录间隔。研究过程中由于疫情影响了整体研究进度，因此受实践截止时间限制，相关的系统评价以及对比分析，本人会在下一阶段工作中继续进行相关研究。

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）

实践是检验真理的唯一标准，实践是我们人类认识和改造世界的途径，就光从这一点来说它的意义就非常重要。而实践可以产生认知，在实践的过程中不断丰富和更新我们的认知系统，这在一定程度上也扩展了我们的认知领域，完善了自身的知识结构。针对本项目的实践工作，使我对热力管道内衬修复材料在实际工况下的运行情况有了更直观的了解，同时基础数据的采集，也为我后期的对比研究工作提供了数据支撑。首先，通过调研内衬修复材料测试标准的国内外先进研究进展和实际工程应用情况，选定最基础的内衬修复管道测试标准，而结合热力管道的特殊高温高压高湿工况，选定内衬修复管道中受温度影响最大的性能指标，探究其受温度的影响规律，根据管道实际运行工况，确定内衬修复材料在热力管道上的实际衡量标准。本次实践就是搭建了热力管道的实际运行试验段，来为理论研究提供依据。目前通过实践，我首先认真学习了以 Elepro 为关键材料的热力管道内衬修复技术试验段的设计方案，记录了以 Elepro 为关键材料的热力管道内衬修复技术在试验段的施工安装过程，并且通过两个采暖季的运行，采集了内衬修复材料安装前后两个采暖季整季的运行参数，包括供水温度、回水温度、供水压力、回水压力、瞬时流量等数据。通过大量查阅文献，我了解到研究需要对内衬修复材料热力性能和力学性能等进行测试，为验证内衬修复材料的适用许可温度，材料的玻璃转变温度、结晶转变温度、熔点等热学性能参数进行测量，我们选择差示扫描量热法（DSC）进行测量；管道在高温高压环境下工作时，内衬修复材需要对料会因热膨胀产生较大的位移和变形，因此需要测量管道线膨胀系数，用与表征内衬热膨胀能力；在热力管道直管段运行过程中，为测试表征管道出现承载失效问题的可能性，需要测量冲击强度、屈服强度及拉伸断裂应变等参数；管道在变径区、偏转区和错位区等位置容易出现较大的应力积聚，出现局部位置的破损破坏问题，需测量材料的弯曲强度和弯曲刚度；而对于地质活动活跃或者流体介质波动剧烈的管道修复，需要考虑动载荷作用下的疲劳时效行为，需要分析内衬材料在疲劳状态下的 S-T 曲线，进而对比其耐疲劳性能。内衬材料会发生蠕变，因此需要测量内衬材料拉伸蠕变和三点弯曲蠕变，分析材料的蠕变时效行为等等。通过研发团队共同参与的试验过程，我需要在项目实践中积累并分析相关数据，这对于我个人的数据处理和分析能力都是一次难得的锻炼机会。可以说只有深入企业，才能得到准确的实际运行数据，这对于后期的研究分析，都是不可替代的宝贵财富。同时也只有深入到企业中，才能让我切身了解到实际工程中的难点要点，从而提高了我个人的工程实践能力。

（二）取得成效

管道内衬技术是一种新兴的工程技术，能够在非开挖情况下对有缺陷或泄露风险的管道进行修复，近年来获得了国内外科科研单位的广泛关注，并在给水和燃气等市政管道进行了应用。但是在高温热力管道中，内衬修复材料的性能会随着温度的变化发生较大的变化，准确评价材料性能随温度的变化规律，衡量内衬修复材料在高温环境下的适用性，对于有效合理选择内衬修复材料、保障修复后的管道质量、降低施工成本具有重要的意义。因此，建立基于热力管道运行特征的内衬修复材料综合性能测试方法与评价体系，分析温度、压力、疲劳载荷等参数对内衬修复材料性能指标的影响，对于合理选择和评价内衬修复材料的性能，提高热网经济性具有重要意义。本项目将研发一套满足热力管道内衬修复后性能检验和评价要求的测试系统，建立相应的评价方法和标准，实现对不同内衬修复技术在市政供热管网中应用的可行性和可靠性进行系统科学评价。同时，研发热力管道内衬修复材料的耐久性加速测试方法及设备、管道接头性能评价方法与专用测试设备，以支持测试系统。在研发中申请发明专利，掌握核心技术，制定企业或行业标准，使本企业在内衬修复技术领域处于领先地位。通过本项目的实施，能够实现对于常规热力管道以及高温市政管道内衬修复技术的标准化测试，一方面能够对待测内衬修复技术在真实运行工况下的综合性能指标进行准确评估，有效弥补实验室研究与实际运行效果存在的偏差，确定其真实性能和合适的应用场景，避免修补之后的管道出现性能不足的情况，保障热力管网的运行稳定性；另一方面有助于待修补管道与内衬修复技术的精确匹配，降低修复成本，对于实现热力管道内衬修复工程应用的有效推进，保证热力管道维修的经济有效作业，提高热网整体经济性具有重要的现实意义和研究价值。而本次实践内容作为本项目的第一阶段工作，对后期的分析评价以及体系建立具有十分重要的意义。本人的学位论文也是在实际数据的基础上，对新型内衬修复技术在热力管道中的应用开展实际试验段测试研究，并针对通过试验前后分析该材料的热学和力学性能等关键参数进行分析，评价其在热力系统中应用的可靠性和经济性。可以说实践既作为我个人学位论文的基础，同时也是热力管道内衬修复技术检验及评价系统的研发项目的重要基础工作。

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
一种用于融盐加热的电加热器	发明专利	2022-01-04	ZL202110045351.4	5/7	无



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： 冯贞

2022年6月6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>该生职业素养较高，行业知识掌握全面，工程实践能力强，团队协作能力强，科技项目的校外合作研究与工程实际符合性高，能够创造一定的经济和社会效益。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字  2022年06月06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>该生通过实践训练，对热力管道内衬修复技术在热力管道中的应用有了更加深入的理解，提升了利用具体理论知识解决实际工程应用问题的能力，提高了利用专业知识分析和解决实际问题的科学素养，取得了一定的创新成果。研究项目紧密围绕学位论文相关章节内容，为学位论文的顺利开展奠定了扎实的基础。</p> <p>校内导师签字:  2022年6月6日</p>

实践单位 过程考核 意见	<p> 实际实践开始时间: 2021年10月15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: 246 其中项目研究天数: 246 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6日 </p>
最终考核 结果审核 备案	<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）。