

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	技术员	
专业实践训练时间	集中进行	2021年07月01日开始 至 2022年03月31日结束
		专业实践训练累计 273 天（单位考核前），其中项目研究天数 120 天（单位考核前）
<p>（1）基本概况（含实践单位简介、实习实践内容等）</p> <p>本人实践单位为北京市热力集团有限责任公司，其隶属于北京能源集团有限责任公司，具有六十四年光荣供热历史，是集供热规划、供热设计、供热工程建设、供热设备制造、供热运营管理于一体的全国最大国有集中供热企业，担负着中央党政军机关及各国驻华使馆、北京市党政机关、大型企事业单位和市民的供热服务保障职责。主要实践内容为统计热力一次管网基础数据，在热力管网上安装压力传感器、温度传感器和流量计等测点，将数据传输到监控中心，并对数据进行分析，建立热力管网基本信息管理、热力管线风险评估、热力管网泄漏溯源模型和对热力管网实时运行的温度、压力和流量变化进行实时在线监测与预警，进行前端页面展示。</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>本项目名称为城市运行安全保障，项目由北京市科学技术委员会立项，市财政科技经费支持共计1646.88万元。主要研究目标：通过对热力管网运行风险评估、泄漏预测与定位技术管理，开展热力管网安全运行监测关键技术研究，实现对热力管网的全线路、全天候、精准化感知监测，消除安全隐患，增强城市防灾减灾能力，保障城市运行安全，提高城市精细化运行管理能力。技术难点是为研究科学定位热力介质泄漏的模型算法。热力管网发生泄漏后，根据监测数据特征，结合管网运行水力学和热力学模型，实时模拟计算泄漏点的位置，实现泄漏点的准确定位。</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: 研究热力管网的风险评估和管网运行状态监测及预警技术, 实现对热力管网从评估到监测、预测的一体化监管, 研发热力管网的水力学模型和次生衍生灾害模型, 集成至热力管网安全运行监测系统中, 实现对热力管网的安全运行监管。

方案及技术路线: 本项目内容主要包含四个部分: 前端感知系统、网络传输系统、大数据平台和应用系统。在供热管网上安装流量计、压力和温度传感器, 形成物联网前端感知系统, 实现对管网运行状态的实时感知; 传输网络是前端感知现场物联网到后端监测中心的远程网络, 热力管线前端感知系统集成前端监测物联网网关传输; 大数据平台包括数据库、数据加工与处理、三维 BIM 建模、统计分析、数据挖掘以及云计算等; 应用系统包括热力管网基本信息管理、三维可视化管理、泄漏溯源定位、风险评估和对温度、压力和流量变化进行实时在线监测。

团队分工: 项目的管理者为北京热力集团技术研发中心, 负责应用系统的构建; 北京热力集团延庆公司为项目的主要应用者, 负责提供热源、热网、热力站基础信息, 热网基础资料, 配合完成设备安装、网络搭建、平台展示, 负责保障管网运行安全; 北京辰安公司负责项目的具体实施工作, 包括前端感知系统的安装、数据网络的联通, 建立系统功能模型和平台应用。

本人承担任务及完成情况: 本人主要工作内容为统计分析管网资料, 参与完成热力小室的选取, 安装温度、压力传感器和流量计, 完成数据上下位联通调试, 参与完成热力管网泄漏模型的建立, 完成管网基本信息管理、管网风险评估和实时在线监测的前端应用组态画面的定制与构建。

问题与改进建议: 一是由于延庆地区地质条件的原因, 其地下水较为丰富, 部分水位过高小室内没有纳入管网监测系统。建议: 针对地下水较丰富地区, 可集成研发井室内自动排水系统, 以利于整套热力管网安全运行监测方案在更多地区落地; 二是目前建立的热力管网泄漏溯源算法模型还不是很成熟, 对于部分泄漏无法进行定位, 下一步优化算法模型, 精确泄漏定位。

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）

本实践项目系统分析供热系统实际运行过程中的薄弱环节，围绕热力管网安全运行监测技术进行研究，涉及系统工程、供热工程、流体力学、传热学及供热安全风险等多个专业方面内容。在实践中，本人扎实学习相关基础及专业知识，积极提出个人见解。

热力管网是城市基础设施的重要组成部分，其输送的介质温度高、压力大、流速快，管道易出现爆管、泄漏。国外发达国家的大城市基本实现了利用“互联网+物联网”的方式实时感知城市地下管网的运行状态，并利用在管网模型构建、管网漏损评估、管网爆管定位方面的研究，通过优化 SCADA 系统保证运行的安全性。目前，国内应用较广的检漏方法是直接观察法、听漏法和区域检漏法。基于负压力波检漏与定位的方法在热力管网中的应用很少，大多停留在建模和实验研究中，且定位准确度较低。本人与项目组深入研究负压波法泄漏定位，通过在热力管网主干线上加装传感器，研究负压波法及小波变换信号处理方法在热力管网泄漏检测中的应用，准确定位泄漏区域。

本人在参与项目建设过程中，加强与项目团队人员的合作与沟通。为保证管网安全运行，居民用热稳定，项目实施时间紧、任务重，本人努力完成个人所负责的工作任务，积极协调、协助项目组其他成员加快工作进度，同时保证施工现场安全、项目风险可控，积累丰富的工程实践和管理决策实战经验。在项目实施过程中，也会遇到实际的工程问题，例如监测设备安装点的选取，一是出于热力管网安全性考虑，不能过多的在管网上安装设备，以免造成更多的安全隐患，二是由于地质条件的原因，项目区域地下水较为丰富，为点位的选择造成了一定的困难。为此，充分考虑监测效果与实际情况，选择了部分条件较好、地下水位较低的点位进行了监测设备的安装，保证了项目实施的顺利开展。

通过本次实践，不管是专业知识还是实践研究能力、职业素养方面，都有了很大进步。作为项目组一名技术员，始终以吃苦耐劳、踏实、严谨的态度对待工作，学习运用新设备、新技术，不懂的内容加强学习，已懂的方面精益求精。在工作经验积累中，逐步培养了个人的创新思维和攻坚克难的实践精神。

(二) 取得成效

本人学位论文主要是来源于本实践项目的研究内容。近年来由于城市热力管网安全事件多发，不仅造成管网本身功能损坏，而且易导致人员伤亡和其它设施破坏。通过对热力管网安全运行监测关键技术的研究，建立全过程、全天候、立体化的城市热力管网安全运行监测系统，实现多源传感器信息采集融合，研发基于大数据、云计算的城市热力管网安全运行监测平台，实现空间地理信息融合与综合应用，提高城市热力管网运行信息获取、模拟仿真、预报预测、风险评估与保障能力，切实减少人员伤亡和财产损失，有效降低城市热力管网安全事故经济损失。

项目的研究与应用有助于提升北京热力集团热力管网安全运行监测技术，进而提升城市热力管网的安全运行能力，实现城市供热工程安全管理由“以治为主”向“以防为主”转变，由“被动应付”向“主动监管”转变。通过对热力管道进行综合的风险评估，掌握管道运行的风险分布状况。对高风险的管道，进行运行状态和异常状态特征值的在线监测，通过专业的模型和大数据分析，及时发现管道运行风险隐患和故障。全面提升热力管道的智能化管理和安全运行能力。

本项目通过在北京热力集团延庆公司热力管网上安装温度、压力传感器和流量计，利用网络传输到监控中心，建立一套热力管网安全运行监测系统平台，包含基本信息管理系统、风险评估系统、实时监测与报警系统、预测预警系统和三维可视化管理系统。在基本信息管理系统中，对热力管网各类信息进行集成管理和显示，支持对热力管网基础数据的查询、编辑和保存，便于系统访问人员对热力管网整体状态快速直观的了解；在风险评估系统中，建立热力管网的泄漏风险评估数据库和综合风险评估数据库，评估管道本体的健康等级和综合环境因素评估的危害等级；在实时监测与报警系统中，监测热力管网的管道运行压力、温度和流量，形成实时监测报警；在预测预警系统中，对实时报警点进行深度分析，对管道泄漏位置和泄漏量进行定位与计算；在三维可视化管理系统中，辅助确认报警信息的地理位置，当有热力管网发生异常时，通过 GIS 系统迅速找到发生故障的管段并获取管网基础信息，为技术、生产、应急抢险等部门提供依据，及时处理问题。

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

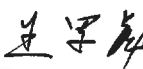
在专业实践训练及考核报告撰写过程中，如实提供材料，严守学术道德、遵循学术规范。

签字：马永超

2022年6月2日

三、考核评价

校外合作 导师(或现 场导师) 评价	<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>马永超研究生作为项目组一员，认真履行工作职责，积极参与热力管网安全运行监测技术的研究与应用。其对于供热系统、行业现状及热力管网安全运行有较为深入的认识，在实践过程中，能够适应复杂多变的环境和高压的状态，团结同事，积极创新解决工作中的难点与实际困难。此项目的研究，有效提高了城市热网安全运行的保障能力，为企业践行“温暖千家万户，助力美好生活”的企业使命贡献力量。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字：陈凡 2022年 6月 6日</p>
校内导师 评价	<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>马永超研究生在此项目实践中，踏实肯干，积极参与理论研究与项目实施，具有较强的科研和创新能力，能够将专业知识运用到实践中，在实践环节中结合学位论文的研究内容，对工作内容进行提炼、理论化、系统化，为之后的论文撰写打下了坚实的基础。</p> <p>校内导师签字：马永超 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: 2021年7月1日 实际实践结束时间: 2022年3月31日</p> <p>专业实践训练累计天数: 213天 其中项目研究天数: 120天</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8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申请书扫描件。

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）。