

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 121 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>北京市热力集团有限责任公司（以下简称“北京热力集团”）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。截至2021年年底，北京热力集团管理供热面积5.19亿平方米，其中北京市域内3.43亿平方米，市域外1.76亿平方米；管理的锅炉房600座，一次管线2912公里，热力站6392座，热用户360万户。北京热力集团十分注重科技创新，紧紧围绕“科技强热”“科技强企”，不断加大投入，着力提升创新能力，在供热智能卡收费、烟气余热回收、低氮燃烧和编制供热行业技术标准等众多方面取得了丰硕成果，在地源热泵、空气源热泵和太阳能等新能源开发和利用上实现了新的突破和进步，其中集团自主研发的“新型熔盐蓄热清洁供热/供蒸汽”项目获得2018中央企业熠星创新创业大赛一等奖。此次实习实践在北京市热力集团有限责任公司进行二次系统安全与节能监测系统研究与示范项目的具体实施。</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)

项目主要对供热二次系统安全与节能监测系统进行研究, 经费由企业自筹, 项目经费 158 万元。项目选定核二院为示范热力站, 通过对整个二次系统进行改造, 使之能耗减低 5%, 平均热耗可由 2019-2020 采暖季 $0.345\text{GJ}/\text{m}^2$, 降至 $0.327\text{GJ}/\text{m}^2$; 二次管网从站内到楼栋热力入口再到入户各环节的运行参数都能够通过集团精准调控平台进行可视化展示。主要解决热力单元入口管线的流量调控及运行数据采集, 用户室温采集, 二次管网水质管理及排气及增加热力站内工艺运行参数和设备运行参数远程监控。

(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。)

本项目针对核二院热力站采用基于二网平衡改造的技术路线, 实现的是二网静态调控、二网楼前井关键点压力与温度采集监测、末端排气、室温采集、站内运行信息监控、改善二网水质及解决二网系统排气问题。首先对二次管线各热力单元入口的楼前井, 新增静态平衡阀 84 套, 站内供水管道新增静态平衡阀 3 套, 用于出站流量测量和循环泵工作点校核。再对各楼栋热力管井主管位置新增多通道物联网数据采集终端, 共计 60 套, 实时采集分支运行供回水压力和温度参数, 并通过 NB-IoT 网络, 将数据上传至数据中心, 可通过调控平台和 APP 实时查看。选取典型用户加装室内温度采集设备, 采集用户室内实时温度, 上传至数据中心, 并借助二网管理平台, 实时监测整站供热效果, 并指导调节站内设备运行参数。更换热力站原有控制柜内控制器, 接入供暖系统循环泵的远程启停、频率监控、频率设定功能, 通过通讯网关上传至调控平台, 实现热力站内工艺运行参数和设备运行参数远程监控。站内各系统供水主管新增螺旋式集污除污器, 除污器中心设计有螺旋结构, 使得水流呈旋涡状, 杂质颗粒在相对静止区域有足够的时间沉淀到底部, 汇集到沉渣室, 直接打开除污器底部排污阀, 实现不停热在线排污。同时, 旋流使得水中蕴含的微气泡上升、聚集到除污器的上部, 再通过自动排气阀加以排出。二次管网楼内供暖管路立管顶部更换大腔体自动排气阀 40 套, 实现系统快速排气, 有效解决系统气堵问题, 提升供暖质量。本项目项目成员分为项目设计、设备安装、系统二网调节三个组, 本人主要负责系统二网调节及项目评估。目前本项目已实施完毕, 取得效果良好, 如用户侧室内温度采集样本增多, 温度调节将更加精准。

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）

本次在北京市热力集团有限责任公司进行专业实践期间，通过核二院热力站二网平衡的改造，对二次系统安全与节能监测进行了系统的研究，对整个二网系统进行了水力计算，系统的分析了二网水力工况，对站内板换机组、水泵、站内实际阻力损失，二网阻力损失等运行参数进行评估，并能够快速、直接判断站内系统的不合理的位置，指导水泵的调节、相关系统运维和改造计划，并逐步优化和设备的运行参数，提高计算和判断的准确性。通过建设 NB-IoT 网络，在二次系统建立起涵盖热力站、管线、小室、单元分支及室内温度在内的温度、压力、流量传输点。继而建立起区域内二次侧数据与上位、组态、APP 的对接。基于采集到的大数据，可以有效预判、应对、辅助研究二次侧存在的隐患，解决水力平衡问题。即建设基于物联网传感器的二次热网测漏与平衡监测系统。通过数据检测系统的完善，使用检测系统上的网络地图分布监控及曲线分析，研究判断二次网不平衡、分析不平衡的成因，判断二网失水、分析失水成因，并分析用户侧室温不达标的原因，找到解决问题的办法。通过核二院热力站二网平衡改造的实践，我对区域集中供热系统工况的有了新的认识，用何种易操作、精度够、成本低的二次系统诊断方式、方法、系统、软件加硬件，来解决到底什么小区需要实施二网平衡改造、如何结合集团现有的热计量平台的室内温度数据、各个楼口单元的不平衡度到底多大、如何控制各楼口单元回水温度不平衡的问题，如何选择合适的技术路线、如何在不进行项目改造的情况下进行简易的调节、如何有效判断支路管路的泄露，等等诸多对二次网节能和安全息息相关的问题，给我带来了许多思考。通过 1 个采暖季对不同小区的调研、调节以及新设备的应用，我意识到多种手段结合，通过物联网、大数据结合算法模型，根据用户需求和环境变化预测热负荷，得到精准调节、按需调节的调节策略，由电脑代替人脑，由自动代替手动，逐步形成“互联网+”的智慧供热模式，最终可以解决目前区域集中供热系统存在的用户投诉量高、能耗高、人工成本高等问题。通过本次实践，我对实际二次系统运转有了经验上的认识，同时，有很多经验丰富的同事给了我许许多多的非常实用的帮助，这些都是我在文献中学习不到的。二次系统调节从理论到实践，还有很多影响因素是我之前没有想到的，要想构建更为精细的二网平衡系统，还有很多问题需要继续摸索。

(二) 取得成效

北京热力集团目前还有几千万平米的老旧小区没有实现二次系统精细调节，这些小区基础设施相对落后，缺乏设备接电的条件，电调阀等难以实现。其二次系统的水力工况调整主要依靠人工测量温度和流量，大多采用系统的回水温度或流量作为依据，对楼道或热力单元口的阀门进行调节。已经实施过二次系统调节改造（如加装静态平衡阀、喷射泵）的小区，虽然整体的水力失调、近热远冷都有了很大改善，但是改造投资较多且不同项目的节热率相差很大。有些即使安装了平衡阀的小区，由于面积的增减、用户的私自改造加装暖气片、庭院管道老化等诸多原因，往往需要重新调

整平衡阀的设定值，这又是一项复杂工作。二次管线的安全问题越来越严重，二次管线的长度大，翻修成本高，工艺数据采集上传的难度高，二次系统又与千千万万热用户紧密相连，一旦爆裂停暖就会引发舆情关注，影响集团口碑，必须在技术上有所创新，以达到可监可控的目的。

本项目所在的核二院热力站二网所辖区域供热面积 26.2 万平方米，站内共三套换热机组，分别为低区、高区、科技楼机组，小区居民和公建建筑共 33 栋，建筑建成时间前后不同，前后跨度约 40 年。建筑结构和供暖系统也各不相同。多层，高层，公建多系统并存，供热半径大、建筑多，涉及 3 个居民小区，低区系统居民与共建混合，大量建筑保温较差。管网缺乏调节措施，楼前无调节手段，仅为闸阀，水力失调现象突出，造成热力站冬季运行能耗较高，且投诉量较高。通过在二次管线各热力单元入口的楼前井，新增静态平衡阀 84 套，站内供水管道新增静态平衡阀 3 套，用于出站流量测量和循环泵工作点校核。再对各楼栋热力管井主管位置新增多通道物联网数据采集终端，共计 60 套，实时采集分支运行供回水压力和温度参数，并通过 NB-IoT 网络，将数据上传至数据中心，可通过调控平台和 APP 实时查看。选取典型用户加装室内温度采集设备，采集用户室内实时温度，上传至数据中心，并借助二网管理平台，实时监测整站供热效果，并指导调节站内设备运行参数。

通过改造，核二院热力站 2021-2022 供暖季总耗热量为 76642 吉焦，同比降低 9.11%，总耗电量 412920Kwh，同比降低 27.06%，用户投诉工单量 62 件，同比降低 19.48%。此次改造效果良好，取得了较好的社会效益和经营效益。


供热系统做到数据可视化为基础的供热系统精细化调节打下基础，为管网运行监测提供了依据，与本人学位论文选题“基于分布式光纤与 viHeating 仿真模拟融合的管网运行监测技术研究”一致，通过更加细致的研究可应用与学位论文中。

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
------	---	---------------	----------------	----------	-------------

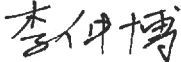

本人承诺

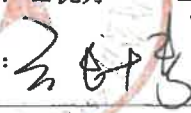

在专业实践训练及考核报告撰写过程中，如实提供材料，严守学术道德、遵循学术规范。

签字： 

2022年 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>核二院是我国核电工业摇篮，小区却是北京热力海淀分公司典型的老旧小区，从五十年代的苏式筒子楼到八十年代的红砖楼、到2000之后的保温楼和高层办公楼应有尽有，系统复杂，供热半径超大，管沟和楼底盘污水浸泡非常严重，一楼居民私加面积普遍，室温不达标低温投诉严重。</p> <p>在这种条件下，杜同学和节能公司工程师、工人师傅一起，不怕困难，一点点勘查现场，制定方案，遇到问题解决问题，身份很端正，这个项目上是研究生，不是海淀分公司领导。经过2021年努力，虽然没有全部改造完成，但是该站的热耗、投诉都有明显改善，核电老专家的冬季生活得到明显改善。</p> <p>加装的一些物联网采集器也发挥作用，下一步重点应该放在如何分析利用这些数据，结合调节手动阀门，更好的节约能源和平衡二次系统。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字： 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>杜晓丰同学专业实践学习阶段，注重政治理论学习，关心国家大事，拥护党的路线方针政策，时刻牢记担负的社会责任，政治立场坚定。在企业实践中，能够根据研究方向，认真阅读教材和查阅学术资料，并有针对性的认真研读了相关文献，积极加入到实践项目的现场勘察、方案设计、安装调试当中，从中学到了很多实践经验，为论文课题研究打下了扎实的基础。同时，他还能积极参加学校组织的各项科研活动，开阔了视野，对整个研究领域的结构有了更深刻的认识。相信这些经历和积累都将成为杜晓丰人生道路上的宝贵财富。在以后的工作和学习中，望其继续保持并发扬严谨治学的作风，兢兢业业，争取取得更大的成绩。</p> <p>校内导师签字： 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：242天 其中项目研究天数：121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7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</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）。