

一、专业实践训练整体情况

实践单位名称	中建三局集团有限公司工程总承包公司安装分公司	
实践单位地点	湖北省武汉市	
实践岗位名称	给排水工长	
专业实践训练时间	集中进行	2021年10月01日开始 至 2022年03月31日结束
		专业实践训练累计 181 天（单位考核前），其中项目研究天数 150 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>本人实习单位为中建三局集团有限公司工程总承包公司安装分公司。中建三局集团有限公司工程总承包公司是中建三局集团有限公司母公司的主体单位，1995年4月8日成立，代表中建三局集团（股份有限公司）直接经营，具有房屋建筑工程施工总承包特级资质，是以工程总承包及建筑安装工程施工为主的智力密集型现代企业。</p> <p>实习的项目为中建三局乐陵市城北片区、井家三期棚户区改造项目。该项目位于山东省乐陵市乐陵市市区，工程分城北片区、井家三期2个地块，共计55栋单体，2976户，总建筑面积为46.67万m²。安装工作内容包括室内外给排水、消防、电气、通风等。</p> <p>实习实践内容为项目给排水工长，负责室内外给排水管道的施工。项目研究内容为室内外给水管道的泄露检测。利用声波传感器采集室内外供水管道地表的信号，使用算法分析采集到的泄露位置的信号和正常的信号，分析泄漏位置处的声音特征，利用这种特征，定位管道泄漏位置。</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)

项目名称为家用给水管道泄露检测研究,项目来源为本人工作单位日常工作内容的延伸,小区室内外管道供水后,部分位置存在泄露情况,造成经济损失,通过声音信号采集,定位泄漏位置。项目经费由本人以及本人工作所在的项目承担。

研究目标:虽然有已经有很多的研究关注了供水管道泄露位置的定位,包括泄漏点的检测方法、泄漏点声信号的产生和特征、泄漏点声信号与泄露位置关系等,但是目前的研究在以下方面还存在不足:(1)对于供水管道,目前的研究多是位于室外,埋深较大的供水管网或者有压管道,而针对室内供水管道漏损定位较少,与室外管道相比,室内管道的研究更加注重检测仪器的方便快捷和精准定位,因此需要开展针对室内供水管道的研究。(2)与室外供水管道相比,室内供水管道管径小、泄漏量少,现在大多检测方法主要是针对金属管道,塑料管道的泄漏处声信号的检测与分析需要进一步研究。(3)目前基于声信号的泄露位置定位多是以发生泄露的几率表现,很少有用检测点与泄漏点的距离来确定泄露具体位置的研究,此方法值得关注。针对以上不足,本文通过模拟的室内供水平台和实际的室内供水现场,研究正常与泄露两种情况下的供水管道的声信号特征,基于声信号特征分析检测点与泄漏点的距离与声信号的关系,相关的研究成果为实际室内供水管道泄露的检测与定位提供方法。

技术难点:1、主动性较差,漏水点的发现需要试水时挨户去检查或者业主入住后发现漏水现象进行上报。2、环境噪音大,当进行检测时,周边车辆、人员活动的噪音影响信号的采集,一般多为夜晚检测。3、采集到的信号频率低,因为管道管径小、日常用水压力低,泄漏量小,导致采集到的信号弱,需要后期进行放大处理。

(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。)

实践开始后,项目正值供水阶段,发现户内存在漏水情况,导致地面渗水、墙面腻子返碱。维修的时候,经常因为找不到具体的漏水点,而造成大量的破坏。对此,便利用音听的方法去检测漏水点的声音特征,分析管道漏损的特征信号达到定位管道漏损点的目的。

与市政供水主管道相比,家用供水管道的泄露具有泄漏量小,周边环境噪音影响大,泄露造成的直观损失明显,泄露噪声在塑料管道中的传播不如在金属管道中传播的远,衰减量高。

针对家用供水管道漏损问题,主要研究内容如下:1、非漏损情况下,管道敷设区域与非敷设区域的声波信号差异分析。在已知管道具体敷设区域的条件下,采集非漏损情况下,管道敷设区域与非敷设区域的声波信号,分析特征值的差别,得到一个能够代表此区域是否有管道的特征值,缩小管道泄漏时的探测区域。2、家庭供水塑料管道漏损声信号特征分析。采用听漏设备采集泄漏位置附近的声波信号,并提取不同条件下(如距泄漏点距离、管内压力、管道材质、漏口大小、管径大小)的声信号特征。分析声波信号的特征值如近似熵、功率谱、EMD、MFCC 特征参数、短时过零率等在不

同条件下的变化规律。

为了完成上述研究内容，针对声信号的采集，采用漏水检测仪及其配套声音传感器为声信号数据采集装置，采集不同工况下的声信号。针对声信号特征提取与分析，对采集到的声信号，首先进行降噪的处理，然后运用 Matlab 软件分析声音信号的近似熵、功率谱、EMD、MFCC 特征参数、短时过零率等特征。

团队目前包括本人和现场导师，本人负责现场漏损点的信息获取和信号采集，以及后续的特征分析，现场导师负责指导，统筹施工队伍、物业及业主之间的关系，方便去业主家里检测。

目前完成情况：已经完成未漏损区域有管道区域和无管道区域的声信号分析，对漏损区域的信号采集完成，漏损区域的时域、频域分析完成。

问题与改进建议：1、采集到的声音信号噪音多。改进建议：声音采集时间选为夜晚，或者单独在一安静空间，模拟现场室内供水，在模拟环境下采集数据，用现场环境去验证模拟环境下分析的数据。2、泄漏点漏损量下，不容易发现漏损，往往是泄露较长时间后，才发现漏水现象。改进建议：对疑似泄露位置的室内管道进行打压，可以使采集到的信号更为明显。

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)

2021 年 10 月 1 日, 我便在本人的工作单位 (中建三局集团有限公司工程总承包公司安装分公司乐陵市城北片区、井家三期棚户区改造项目) 开始自己的实践。该项目位于山东省德州市乐陵市市区, 工程分城北片区、井家三期 2 个地块, 共计 55 栋单体, 2976 户, 总建筑面积为 46.67 万 m^2 。安装工作内容包括室内外给排水、消防、电气、通风等。本人的职位为给排水工长, 负责现场的给水排水管道、消防管道、热力管道等的施工。

在实践的这段时间里, 我主要是将自己现场的工作内容同在学校里学习的知识以及自己的论文选题 (管道漏损检测研究) 结合起来。通过这次实践, 采集了一些对论文研究相关的数据。因此在工作中, 我会特别注意有关管道漏水的内容。施工过程中, 管道漏水的原因有: 1、管道接口连接不牢固。2、管材质量差。3、其他专业施工时对管道造成破坏, 未经修复便隐蔽。水专业管道施工质量的好坏影响到后期管道通水后是否漏水。当管道漏水后, 会导致室内墙面发霉、返碱, 影响住户体验, 浪费水资源。因此为了避免管道的漏水, 首先就是从源头解决造成漏水的因素, 注重管道的施工质量, 使用质量好的管材、加强接口处的连接, 避免接口处有裂纹有缝隙, 并在管道隐蔽前后进行打压试验, 发现漏水及时修复。在实践过程中, 我认真学习了管道的施工验收规范和现场是施工操作, 这些内容在课本上是学习不到的, 并且这些规范和操作对后续的试验操作有很大的作用。

本次实践, 提升了我将理论知识与实践相结合的能力, 以往工作中, 只单纯的注重施工的操作, 没有深入的追究一些问题背后的原因。当把理论运用到实践时, 这些问题会变得容易解决。同时实践也增强了我的动手能力, 以往工作中只观看工人师傅们施工, 很少自己动手操作, 通过这次实践的动手操作, 可以从施工者的角度理解一些问题产生的原因, 搞清楚这些质量问题背后的原因, 才能更好地去解决, 去避免。另外在实践中, 我通过 BIM 技术将 BIM 建模与管道漏损检测结合起来, 尝试构建基于 BIM 的埋地管道智能运维平台, 将检测到的漏损信息与 BIM 结合, 方便管道维护人员运行维护, 通过技术手段的检测与检测, 及时的发现管道漏损点, 快速的维修, 避免造成经济损失。

本次实践, 我收获很大, 我明白了单纯的理论和单纯的实践不能走的更长远, 只有将二者结合起来, 才能明白一些问题背后的原因, 通过理论技术指导实践操作, 实践操作又反过来丰富理论技术。

(二) 取得成效

本次实践的项目名称为家用给水管道泄露检测研究，研究对象为商品房内暗敷的供水管道。在实践中，正值户内供水阶段和交房阶段，存在地面渗水等情况。维修时，往往因找不到泄露点具体位置而大量破坏地面，因此对此现象展开研究。

由于商品房内暗敷供水管道的施工不规范、管材年久老化、管道堵塞等原因，漏水问题频频发生。单个家庭内供水管道的泄露量虽然远小于供水干管的泄露量，但是所有家庭内供水管道在整个城市供水网络中的占比远大于主干管，末端小流量泄露的总和甚至可能大于主干管的泄露量。

管道泄露是家庭住宅内经常发生的现象，它可能发生在室内管道系统的任一位置，泄露后，若及时发现，会导致室内潮湿、家具发霉，严重的话会导致本层住宅及下层住宅渗水，造成严重的经济损失。室内埋地给水管道的泄露通常位于隐蔽的位置，比如混凝土墙内或地板内。在室内没有有效用水、没有室内管道走向图纸的情况下，通过运行的水表和潮湿处的目视检查很难确定泄露点的具体位置。修复时，会盲目的破坏墙面和地面，甚至重新敷设管道系统。

针对管道的漏损，采用基于音听的方法来检测泄露点的位置。当管道泄露时，带有压力的水流与管壁摩擦，同时冲击周围的介质，导致管道和介质产生不同程度的振动，并以声波的形式向四周扩散。在漏点附近采用声学设备接收管道漏水时产生的噪声，通过分析数据，得到泄露声信号的特征，借助这种特征来定位管道漏损点。

当户内发生漏水现象后，采用声音传感器采集漏水区域的声信号。针对采集到的声信号，首先进行降噪的处理，然后运用 Matlab 软件分析声音信号时域、频域等特征。将漏损区域的声信号特征与正常区域的声信号特征对比，得到漏损点的位置。

目前市场上的管道检漏多是依靠有经验的人员靠耳朵去听来确定漏损点，并没有将漏损声音号数据化。利用基于音听的管道泄露检测方法，可以把泄露点的信号特征分析出来，让没有经验的人员使用时，看到该特征，便可确定漏损点的位置，这样能及时的发现并维修，既可以减少因水资源浪费造成的损失，也可以减少维修时造成的损失。

本人的论文研究为基于音听的漏损检测，通过本次实践，一方面学习的检测技术，采集了大量的实际声音信号，另一方面，学习了分析数据的方法，利用 Matlab 软件将声音信号的特征分析出来。实践与论文选题有较强的关联程度。

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

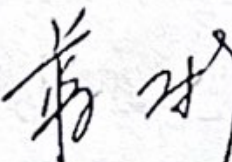
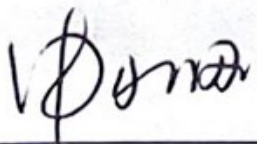
在专业实践训练及考核报告撰写过程中，如实提供材料，严守学术道德、遵循学术规范。


签字：

王世鑫

2022年6月2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>该生职业素养优秀，专业知识基础和工程实践能力扎实，工作方面善于思考，有较强的主动性，实践过程中，学习能力强，能快速上手各类工作，积极学习行业先进知识，使该生专业知识能力有较大的提升。</p> <p>校外合作导师（或现场导师）签字：  2022年6月4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>该生通过一年多的课程学习，已经掌握较扎实的专业知识，具有一定的创新能力，并在“2021年交通杯BIM大赛”及“2022年交通杯BIM大赛”中分别获得“一等奖”和“二等奖”的好成绩。课题“声波监测平台及管网漏损监测” 进展顺利！</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: 2022年 6 月 1 日 实际实践结束时间: 2022年 3 月 3 日</p> <p>专业实践训练累计天数: 181 其中项目研究天数: 150</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):</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）。