

《北京交通大学公派研究生项目申请表》

姓名	张雪千	学号	22110319	性别	女	出生日期	
入学年月		录取类别					
推荐部门	物理科学与工程学院	就读专业	力学	指导教师	汪越胜		
所属重点学科	力学		所属科研团队/基地/平台	波动力学和控制			
联系方式	13253252434		邮箱	22110319@bjtu.edu.cn			
出访国家	西班牙		出访学校/机构	瓦伦西亚理工大学			
外方指导教师	Vicent Romero-García		拟访学/就读专业	力学			
申请人外语水平	CET-4, CET6, 教育部出国留学人员培训部结业证书		拟出访时间	2025-09-01至2026-09-01			
申请类别	联合培养博士生						
博士论文研究方向	通过深度学习实现声学超材料和声子晶体定制设计						
研修计划的简要说明	<p>作为一种人工设计的材料，超构材料通常由周期或非周期排布的结构单元组成，具有新颖奇特的波动特性。当超构材料具有周期排布时，可以通过计算能带结构得到波动特性，进而通过调节能带有效的控制声波或弹性波。传统的设计声学超构材料的方法主要基于周期性结构的理论和物理模型，通过调整微观结构参数来精准控制性能。这种传统的设计方法存在一定的局限性，如设计空间有限且依赖设计人员的经验。深度学习的发展，为超构材料的设计提供了新的方式和可能性，能够更高效地探索和优化设计空间，突破传统方法的限制。</p> <p>深度学习是一种可以识别复杂数据并作出准确预测的神经网络。它已被广泛应用于计算机视觉、语音识别和自然语言处理。同样，深度学习有望应用于预测和设计各种声学超材料的色散关系、带隙和吸声光谱。当设计声学超构材料时，根据具体的设计要求和设计目标，可以选择合适的深度学习网络框架。深度神经网络适用于复杂特征建模和结构优化问题，能处理复杂的非线性关系并具有良好的泛化能力。变分自动编码器可以降低设计域的维度，更快地进行预测和设计。卷积神经网络适合需要准确预测声学特性与结构参数关系的任务，能有效处理高维数据并达到高精度预测。深度强化学习则适合需要优化连续参数的设计任务，能够在复杂的参数空间中优化目标函数。生成式深度学习适用于生成符合特定声学特性要求的超构材料，能精确控制波动特性。目前使用自动编码器、多层感知机和串联神经网络已经成功实现了所设计图形的降维和重构、给定图形声学特性的预测以及设计具有特性声学性质的声子晶体单胞图形。</p> <p>对于声学超构材料的设计，目前主要是对结构的几何参数或材料参数进行设计，以及通过像素化结构进行设计。相较于参数设计，像素化结构设计具有更大的设计空间和更高的自由度。通过像素化结构设计，可以将声学超构材料的复杂结构离散化像素图像，每个像素代表材料的存在或不存在，从而实现材料特性的精准控制。这允许在设计中灵活调整像素的位置、状态和密度，以达到所需的性能，如控制带隙范围或整体色散特性。此外，还可以设计吸声曲线，实现单个或多个吸收峰以及宽频吸声等。目前，大多数像素设计问题涉及较简单的几何形状，多为单连通图像，缺乏直接针对超构材料拓扑几何形状的声学特性进行反向设计的研究。研究重点是选取合适的方式建立具有通道型单胞图形，并通过深度学习对声学超构材料的声学特性进行预测以及设计单胞图形。</p> <p style="text-align: right;">申请人签字：</p>						

