

中国科学院深圳先进技术研究院

研究生联合培养项目需求表

联 培 项 目 编 号： FSNEU-2026-SZXJY-19

联 培 项 目 名 称： 双光子成像技术及应用

联 培 单 位： 中国科学院深圳先进技术研究院

项 目 负 责 人： 郑 炜

联 系 电 话： 15017911538

单 位 负 责 人： 梁 栋

联 系 电 话： 0755-86392250

东北大学佛山研究生创新学院

填表说明

- 1、 本表由联合培养基地填写，务必保证信息全面准确。
- 2、 联合培养基地每年 3 月前将本表交于东北大学佛山研究生创新学院，用于本年度接收联合培养研究生。
- 3、 一份需求表只能填写一个项目，且需求表上交后原则上不允许取消或更改。
- 4、 联培项目编号为：东北大学佛山研究生创新学院简称佛山研究生创新学院，简称代码-FSNEU、年份-202X、基地名称简称代码-XXX(美的集团中央研究院简称美的中研院，简称代码 MDZYY)、本基地本年度项目序号 X X，例如：
FSNEU-2026-MDZYY-1。
- 5、 各栏目内容可续页。

东北大学佛山研究生创新学院联培基地项目需求表

项目编号	FSNEU-2026-SZXJY-19	项目名称	双光子成像技术及应用
联培课题方向	生物学光学成像 神经影像 肿瘤成像 自适应光学		
所需研究生专业方向	085409 生物医学工程、085404 计算机技术、085410 人工智能		
需求人数	1-2 人		
岗位要求	1、吃苦耐劳，具备较强动手实践能力； 2、具备一定的英文读写能力； 3、能熟练使用 matlab 等至少一种编程软件；		
项 目 简 介			
<p>一、项目背景：</p> <p>探索神经环路的结构与功能特性不仅是了解大脑认知过程的关键因素，也是脑科学研究的重要支撑。由于神经环路涉及跨脑区神经元集群的协同工作，而神经元之间又是通过极其微小的神经突触来传递信号，这就对神经环路的结构与功能成像提出了更高要求，具体包括：（1）具备亚微米尺度分辨能力来对神经突触成像；（2）能对多个脑区开展同步成像探测；（3）具备快速三维成像能力来捕捉毫米级响应的电位传递信息；（4）能对非开颅动物进行活体成像研究。</p>			

二、研究现状：

目前，常见的神经影像方法主要包括结合组织切片的显微成像技术，膜片钳技术，磁共振成像和双光子成像等。尤其是双光子成像技术，它具备较强的组织穿透能力、亚微米水平的分辨率、固有的光学层析能力以及较低的光漂泊和光毒性，非常适合进行深层组织样品的活体研究，近年来在脑科学成像研究中发挥了不可替代的作用。然而由于无法同时兼顾成像视场、时空分辨率和活体功能研究等，现有的神经影像方法还无法在可区分单个神经元的前提下，同步记录对应于某一认知过程的多个脑区神经环路的完整结构连接和电位传递信息。这也是制约大脑认知机制探索的主要原因。因此，发展能高分辨同步监测多个脑区神经活动的影像工具具有重要意义。

三、关键性问题或技术：

（1）大视场高分辨、多区域同步探测的双光子成像方法研究。成像分辨率和成像视场是一对矛盾体，如何在维持高成像分辨率的前提下增加视场面积一直都是光学显微成像领域的难题。该技术研究将是整个项目能否顺利实施的根本保障。

（2）生物组织所引起的波前畸变的物理特性、探测方法及相位补偿机制研究。该问题是建立自适应光学调节机制的基础，也是本项目中实现畸变补偿的理论依据。

（3）针对活体颅骨组织的光透明试剂作用机理研究。组织光透明技术是本项目中实现非开颅光学显微成像的基础，研究其作用机理有助于更好的开发透明试剂，实现高效颅骨透明操作。

<div>四、预期目标：</div> <div>1、拟研制一台双光子激发的活体多脑区神经活动光学成像同步检测系统；</div> <div>2、可实现非开颅状态下活体小鼠成像；</div> <div>3、在 SCI 学术期刊上发表学术论文 2~4 篇，申请专利 3~5 项。</div>			
项目负责人项目经历			
起止时间	项目名称	主要内容	
2024.12-2017.12	深圳市重点项目	多尺度成像技术与算法研究	
2020.01-2024.12	国自然重大科研仪器研制	活体多脑区神经活动光学成像同步检测系统研究	
2017.07-2020.12	科技部重点研发计划	双光子-受激发射损耗（STED）复合显微镜	
2019.01-2021.12	国自然优秀青年基金	生物医学光子学	
2020.01-2022.12	国自然重大研究计划	基于多光子成像的脑胶质瘤微环境演进过程三维高分辨可视化研究	
2015.01-2018.12	国自然面上项目	针对肿瘤血管新生的无标记非线性光学显微成像方法研究	
2013.01-2015.12	国自然青年基金	肿瘤生长初期基质层生理特性的活体多光子显微成像研究	
工 作 计 划 安 排（2026.7-2028.4，共 22 个月）			
序号	起止时间	阶段内容	工作量估计（天）
1	2026.7-2028.4	1、光学成像系统设计和搭建 2、活体小鼠成像方案探索 3、图像分析方法研究	400