

浙江省科学技术厅

浙江省科学技术厅 关于下达 2020 年度省重点研发计划 项目的通知

各市、县（市、区）科技局，省级有关部门，有关高等学校、科研院所，各项目承担单位：

根据中央和省委“三评”改革精神，结合《浙江省重大科技专项竞争性分配管理办法》（浙财教〔2014〕89号）规定的立项程序，经研究，决定将“高速高性能 SoC 芯片专用测试系统研发及产业化”等 371 个项目（课题）列入 2020 年度浙江省重点研发计划，其中择优委托项目 63 项、竞争性项目 308 项，现印发给你们。

请各级科技行政管理部门、归口管理部门按照有关规定，加强对项目实施的管理。请项目承担单位于 2019 年 12 月 31 日前通过“浙江科技大脑”提交项目合同书，逾期未提交的视同放弃项目立项资格。承担单位和项目负责人提交合同书后，即可根据项目申报书先期开展立项项目的启动和组织实施工作，力争早日取得成效。

请各归口管理部门和项目承担单位按照《关于进一步完善

省财政科研项目资金管理等政策的实施意见》（浙委办发〔2017〕21号）、《浙江省科技发展专项资金管理办法》（浙财教〔2019〕7号）有关规定，履行好项目经费使用和管理主体责任，做好专账核算，确保科技经费专款专用。

附件：2020年度省重点研发计划立项项目清单



（此件公开发布）

252	2020C03022	精神、神经及脑血管疾病诊治新技术研究-干细胞血浆组织工程支架的构建以及移植治疗脑卒中的实验及临床研究	温州医科大学附属第一医院	金坤林
253	2020C03023	高发恶性肿瘤诊治新技术研究-基于临床病理及多组学特征的早期非小细胞肺癌（NSCLC）复发预测分子诊断模型的建立及临床前研究	浙江省肿瘤医院	苏丹
254	2020C03024	高发恶性肿瘤诊治新技术研究-胰肠吻合器的研制与应用研究	浙江大学医学院附属邵逸夫医院（浙江省邵逸夫医院）	洪德飞
255	2020C03025	高发恶性肿瘤诊治新技术研究-宫颈癌分子筛查新技术的研发	浙江大学	王新宇
256	2020C03026	高发恶性肿瘤诊治新技术研究-应用单细胞代谢组学技术建立膀胱癌耐药监测体系的研究	浙江大学	金百冶
257	2020C03027	高发恶性肿瘤诊治新技术研究-基于分子分型的肺癌靶向治疗疗效预测和联合治疗的研究	浙江大学	王凯
258	2020C03028	高发恶性肿瘤诊治新技术研究-早期肺癌循环诊断标志物的鉴定及诊断试剂盒的开发	温州医科大学附属第一医院	谢聪颖
259	2020C03029	高发恶性肿瘤诊治新技术研究-基于 HCMV 病毒双向调控效应的胃癌防控关键技术开发及应用	温州医科大学	薛向阳
260	2020C03030	高发恶性肿瘤诊治新技术研究-快速、精准、数字化诊断消化系常见恶性肿瘤病理系统的研发	杭州医学院	潘文胜
261	2020C03031	感染性疾病防治新技术研究-血流感染致病菌快速诊断、动态监控与精准治疗新方案研究	浙江省人民医院	孙仁华
262	2020C03032	感染性疾病防治新技术研究-基于安全用血的血源性感染病原检测新体系的构建与关键技术研发	浙江大学	谢珏
263	2020C03033	内分泌与代谢性疾病诊治新技术研究-尿酸干预治疗非酒精性脂肪性肝病的临床转化研究	浙江大学（医学院）附属第一医院	徐承富
264	2020C03034	肾脏疾病诊治新技术研究-重症免疫性肾病的胞外囊泡 miRNA 液态活检诊断与监测平台研发	浙江大学	韩飞
265	2020C03035	眼病治疗新技术研究-个性化复合纳米凝胶用于角膜损伤修复及其感染治疗新技术研发	浙江大学	姚克
266	2020C03036	眼病治疗新技术研究-基于多模式成像和人工智能的重大致盲性眼病诊治方案研究	温州医科大学	徐良德
267	2020C03037	耳鼻喉及口腔疾病诊治新技术研究-防龋矿化贴膜的研发	浙江大学	傅柏平
268	2020C03038	儿童疾病诊治新技术研究-儿童重症脑炎的早期识别、综合精准诊断体系的建立与临床应用	浙江大学（医学院）附属儿童医院	高峰
269	2020C03039	妇科常见多发病诊治新技术研究-盆底功能障碍性疾病早期精准诊疗技术的创建及临床研究	浙江大学	谢臻蔚
270	2020C03040	骨科疾病及创伤预防和急救诊治新技术研究-脐带和脂肪间充质干细胞联合治疗膝关节运动性软骨损伤的临床创新技术转化研究	浙江体育职业技术学院	毕擎

浙江省医药卫生科技计划项目

合 同 书

计划类别：

- ☐ 省部共建计划
☐ 青年创新人才支持计划
☒ 临床研究应用项目
☐ 新技术产品研发项目
☐ 适宜技术培育推广项目

课题名称：

基于超声内镜人工智能的胰腺囊肿临床决策模型优化研究

负 责 人：

朱一苗

承担单位：

省人民医院

联系手机：

浙江省卫生健康委

二〇二一年制

一、项目情况					
项目名称		基于超声内镜人工智能的胰腺囊肿临床决策模型优化研究			
研究类别		临床观察研究			
所属学科		临床医学----胃肠病学			
开始日期		2022-01		完成日期	2024-12
项目经费预算（万元）					
总计	专项经费资助	市卫生健康委配套	县卫生健康局配套	单位配套	其他
6.0	3.0	0.0	0.0	3.0	0.0
专项项目经费开支预算（万元）			项目配套经费开支预算（万元）		
设备费		0.0	设备费		1.75
材料费		0.66	材料费		0.0
试验化验加工费		0.6	试验化验加工费		0.0
燃料动力费		0.0	燃料动力费		0.0
差旅费		0.0	差旅费		0.0
人员劳务费		1.35	人员劳务费		0.25
外拨费用		0.0	外拨费用		0.0
合作、协作研 究与交流费		0.0	合作、协作研 究与交流费		0.0
出版/文献/信息传播知识产权事 务费		0.0	出版/文献/信息传播知识产权事 务费		1.0
会议费		0.0	会议费		0.0
管理费		0.0	管理费		0.0
专家咨询费		0.39	专家咨询费		0.0
其他开支		0.0	其他开支		0.0
合计		3.0	合计		3.0

预计成果			
定量指标			
发明专利	实用新型专利	外观设计专利	软件著作权
0	0	0	1
论文数	其中SCI数	著作数	新产品
1	1	0	0
诊疗方案	国家标准和卫生行业标准	培养硕士数	培养博士数
0	0	0	0
临床指南和专家共识	药物临床试验批件	医疗器械产品注册证	诊疗新技术
0	0	0	0
定性指标			
预期目标1	完成胰腺囊肿决策模型，并申报软件著作权1项，提交研究报告1份		
预期目标2	发表SCI论文1篇		
预期目标3	培养研究生1名		
预期目标4	开放胰腺囊肿决策模型在线预测web服务，指导临床决策		
预期目标5			

二、承担单位

第一承担单位				
单位名称		省人民医院		
通讯地址		浙江省杭州市拱墅区上塘路158号	邮编	310014
联系电话		057185893677	联系人	袁毅
合作单位				
序号	单位名称	联系人	联系电话	职责
1	浙江理工大学	赵磊	86843695	纵向课题管理
2				
3				
4				
5				

三、项目组成员

负责人					
姓名		朱一苗		身份证号	
出身年月		1985-07-17		手机	
职务		主治医师		专业	胃肠病学
学历		硕士		学位	硕士
工作单位		省人民医院			
其他成员					
序号	姓名	出生年月	职称	工作单位	项目分工
1	朱一苗	1985-07-17	主治医师	省人民医院	总体统筹、胰腺囊肿决策模型效能评估
2	吴鹤鹏	1985-07-17	讲师	浙江理工大学	胰腺囊肿决策模型的可视化
3	陈之皓	1985-07-17	主治医师	省人民医院	决策模型的建立与优化
4	崔海煜	1985-07-17	医师	省人民医院	数据集的建立、决策模型的建立与优化
5	曹钟生	1985-07-17	研究生	省人民医院	数据集的建立
6	柯进晶	1985-07-17	主任医师	省人民医院	决策模型效能评估
7	周育成	1985-07-17	副主任医师	省人民医院	数据集的建立

四、项目基本情况

研究内容:

1. 建立胰腺囊肿EUS图像数据集

基于电子病历系统及内镜系统，回顾性提取本中心具备术前胰腺囊肿线阵超声内镜检查及术后病理诊断的患者图像信息。确定模型目标病和例比例分配：A组——不随访监测人群：包含浆液性囊性肿瘤、非肿瘤性囊肿（如假性囊肿、潴留性囊肿等）；B组——监测或进一步有创检查人群：包含粘液性囊性肿瘤不伴恶变；C组——手术干预人群：包含粘液性囊性肿瘤伴恶变（高级别异型增生及浸润癌）、神经内分泌瘤及胰腺实性假乳头状瘤（囊化的实性肿瘤）。在数据集的组织结构方面，以患者为基础单元、以每次EUS检查为病例、以EUS检查结果为图形资源为进行构建。在图像预处理方面，还需为数据制定统一的图像规格和标准（如匿名化、避免偏差、统一规格等）。在上述基础上，建立胰腺囊肿EUS图像数据集，并划分训练集、内部验证集和测试集，为后续相关机器学习研究提供数据支持。

2. 建立并优化胰腺囊肿决策模型

研究将采用基于卷积神经网络(convolutional neural network, CNN)的深度学习(deep learning)算法，在上述EUS图像数据集基础上，数据集分为训练集、验证机和测试集，并将A组不随访监测人群、B组监测或进一步有创检查人群和C组手术干预人群为对应标签，优选、建立并优化胰腺囊肿决策模型。研究内容分以下三部分：

- (1) 使用训练集和验证集横向对比并优选深度学习算法模型；
- (2) 使用训练集和验证集对胰腺囊肿决策模型进行架构优化、超参数配置；
- (3) 使用训练集和验证集建立并训练胰腺囊肿决策模型。

3. 胰腺囊肿决策模型效能评估

通过收集本中心未纳入训练集及内部验证集的胰腺囊肿EUS图像及合作中心对应的图像作为外部验证集。图像预处理后，将术后病理作为金标准，根据对应的概率评分，分别绘制该模型对A、B、C组人群识别的ROC曲线，统计分析AUC、界值、特异性、敏感性及准确性指标。

同时EUS专家根据图像特征及现有指南共识判读A、B、C人群的分类，绘制对应ROC曲线，统计分析AUC、界值、特异性、敏感性及准确性指标。统计比较胰腺囊肿决策模型与专家判读差异。

4. 胰腺囊肿决策模型的可视化分析

本研究项目还将利用CAM技术，在输出模型预测结论时，输出类别热力图，既能帮助用户定位EUS图像中的主要特征区域，还有助于理解和分析深度神经网络的工作原理及决策过程，为后续胰腺囊肿决策模型的进一步优化提供数据支持。

研究方法:

1. 数据集的建立

数据集是人工智能和机器学习的基石，它的质量和数量，直接影响模型识别准确度与模型推广后的泛化能力。本研究将基于电子病历系统及内镜系统，回顾性提取本中心具备术前胰腺囊肿线阵超声内检查及术后病理诊断的患者图像信息，并以此建立胰腺囊肿EUS图像数据集，为后续相关机器学习研究提供数据支持。数据集的建立分为三部分：

(1) 数据标注与样本配比。根据胰腺囊肿恶性评估及分层的不同，将患者分为三组（对应为三类数据标注）：A组——不随访监测人群：包含浆液性囊性肿瘤、非肿瘤性囊肿（如假性囊肿、潴留性囊肿等）；B组——监测或进一步有创检查人群：包含粘液性囊性肿瘤不伴恶变；C组——手术干预人群：包含粘液性囊性肿瘤伴恶变（高级别异型增生及浸润癌）、神经内分泌瘤及胰腺实性假乳头状瘤（囊化的实性肿瘤）。平衡数据集有助于降低深度学习模型的学习难度，因此数据集的三组病例配比均限定为33%。

(2) 数据集的组织结构。数据集以患者为基础单元进行构建。患者每次EUS检查得到的数据构成一个病例，每个病例将包含检查得到的所有图形资源。每个图形资源要么是一张静态图像，要么能是一段动态视频。若图形资源为动态视频，则提取每一帧图像，以图像集的形式呈现。因此，每个患者可以有多个EUS病例，每个EUS病例可以有多个图形资源，这将更方便地在每个患者、每个病例或每个图形资源的基础上进行分析。

(3) 图像预处理。图像预处理的目的是为了数据集中图像规格和标准的统一。图像预处理主要包含以下三部分内容：

1) 匿名化：通过裁切或覆盖的形式，将图像中的患者个人信息如患者姓名、病历编号、程序时间戳等隐去；

2) 避免偏差：有些图像可能包含一些独特的标记如箭头、高亮框、活检针等可能使模型产生诊断偏差的图像特征，如无法通过覆盖、替换或裁切等方式去除的话，那么图像不会作为图形资源纳入数据集中；

3) 统一规格：图像或视频需要满足最低分辨率（448×448像素），如果符合此最低要求则将其排除。

2. 胰腺囊肿决策模型的建立与优化

(1) 深度学习算法模型的对比与优选

目前主流的基于深度学习的计算机视觉算法模型，都是针对自然图像分类任务的，且基本上都是在如CIFAR-10、ImageNet等数据集上进行训练和验证。而医学图像分析比自然图像分析计算复杂度更大，许多计算机视觉中的深度学习算法不能直接用于医学图像分析，因此需要对目前主流的几种基于深度学习的计算机视觉算法模型进行横向对比和优选。

研究将在CIFAR-10和ImageNet两个数据集中，选取准确率排名前五的深度学习算法模型，使用相同的训练集和验证集横向进行横向对比。优选标准将综合考虑计算机硬件要求、计算速率、模型准确率等多个方面。

准确率排名前五的主流深度学习算法模型如下：

EfficientNet, CIFAR-10准确率:99.70%, ImageNet数据集top-5准确率:98.8%;

ResNet, CIFAR-10准确率:99.37%, ImageNet数据集top-5准确率:98.46%;

DenseNet, CIFAR-10准确率:96.54, ImageNet数据集top-5准确率:空缺;

Meta Pseudo Labels, CIFAR-10准确率:空缺, ImageNet数据集top-5准确率:98.8%;

Transformer, CIFAR-10准确率:99.4%, ImageNet数据集top-5准确率:98.66%。

(2) 胰腺囊肿决策模型架构优化与超参数配置

由于计算资源有限，必须根据可行性，选择合适的决策模型深度学习算法的架构和超参数。深度学习的架构主要包括神经网络的深度（层数）和宽度（通道数）；深度学习的超参数主要包括如学习率、可训练参数冻结和解冻的进展以及训练时期计数等。这些可通过在合理的值范围内进行编程搜索来确定。

3. 胰腺囊肿决策模型的效能评估

通过收集本中心未纳入训练集及内部验证集的胰腺囊肿EUS图像及合作中心对应的图像作为外部验证集。

图像经预处理后，将术后病理作为金标准，根据概率评分，分别绘制该模型对A、B、C组人群识别的ROC曲线，统计分析AUC、界值、特异性、敏感性、准确性指标。

同时EUS专家根据图像特征及现有指南共识判读A、B、C人群的分类，绘制对应ROC曲线，统计分析AUC、界值、特异性、敏感性、准确性指标。统计比较胰腺囊肿决策模型与专家判读差异。

4. 胰腺囊肿决策模型的可视化

深度学习是一个“黑盒”系统。它通过“端到端”的方式来工作，输入数据例如RGB图像，输出目标例如类别标签、回归值等，中间过程不可知。为打开这个“黑盒”，研究将引入

CAM(Class Activation Mapping)技术。CAM被称为类别激活映射图，也被称为类别热力图、显著性图等是一张和原始图片等同大小图，该图片上每个位置的像素取值范围从0到1，一般用0到255的灰度图表示。CAM可以理解为对预测输出的贡献分布，分数越高的地方表示原始图片对应区域对网络的响应越高、贡献越大。CAM不仅有助于理解和分析深度神经网络的工作原理及决策过程，进而帮助用户定位EUS图像中的主要特征。

创新点:

1. 建立基于超声内镜人工智能的胰腺囊肿临床决策模型

胰腺囊肿是一类具有多种临床特征、多样化的影像学表征，以及各异的病理起源及形态表征的胰腺病变，其对应的预后及临床处理策略差异极大，是临床治疗决策的重点及难点。既往研究主要通过囊液基因检测等有创新方法提高病变识别准确性。本研究利用人工智能深度神经网络的强大影像识别能力，深入挖掘影像数据信息，通过无创方式达到辅助精准医疗决策，最终以最优化的临床资源达到的胰腺囊肿准确识别、及时治疗，平衡个性化处理、优化医疗资源的目标。

2. 决策模型CAM热力图辅助医疗诊断

本研究项目还将利用CAM，在输出模型预测结论的同时，输出热力图，帮助用户定位EUS图像中的主要特征区域，实现预测模型的可视化。与此同时，研究成果决策模型将通过web端以网页的形式向各医疗中心提供实时的模拟预测服务。各医疗中心只要上传符合规格的EUS图像，即可得到简洁的预测结果，提高诊断便捷性，扩大临床获益范围。同时利用人工智能决策模型可持续进化更新的特点，继续追踪各中心数据及随访结果，可进一步扩大样本量，从而达到持续提高模型的准确度、丰富数据集的目的。

五、 计划进度

1. 建立胰腺囊肿EUS图像数据集（2022.1-2022.12）

- 1) 模型目标与样本配比；
- 2) 数据集的组织结构；
- 3) 图像预处理；
- 4) 建立数据集。

2. 建立并优化胰腺囊肿决策模型（2023.1-2023.9）

- 1) 使用训练集和验证集对比并优选深度学习算法模型；
- 2) 使用训练集和验证集对胰腺囊肿决策模型进行架构优化和超参数配置；
- 3) 使用训练集和验证集建立并训练胰腺囊肿决策模型。

3. 胰腺囊肿决策模型效能评估（2023.10-2023.12）

- 1) 使用预测模型进行外部验证并统计AUC等指标；
- 2) EUS专家根据图像特征及现有指南进行判读并统计AUC等指标；
- 3) 统计比较胰腺囊肿决策模型与专家判读差异。

4. 胰腺囊肿决策模型的可视化（2024.1-2024.6）

基于胰腺囊肿决策模型，使用CAM技术生成激活映射图。

5. 成果整理、结题报告撰写（2024.7-2024.12）

- 1) 完成胰腺囊肿决策模型并撰写研究报告；
- 2) 撰写论文、投稿。

六、 附件信息

是否有查新检索报告：	☐ 是 ☒ 否
是否使用实验动物：	☐ 是 ☒ 否
是否涉及伦理问题：	☒ 是
是否涉及实验室生物安全：	☐ 是 ☒ 否
是否涉及干细胞：	☐ 是 ☒ 否
是否是临床前新技术研究：	☐ 是 ☒ 否
是否涉及病原微生物研究	☐ 是 ☒ 否

七、 承诺书

本单位（或个人）承诺：

本申请书中所填写的内容真实、有效，本单位（个人）承诺不随意降低目标任务，不将不相关成果冲抵交差，在项目实施过程中严守科研诚信和伦理规范。如有违反，由本单位（个人）承担全部责任。

请负责人在空白处抄写上述承诺内容：

单位（盖章）：

项目负责人签字：

年 月 日

八、 单位审核意见

立项单位意见：

本单位承诺将根据合同书内容进行经费配套，立项资助项目给予1:1配套，立项无资助项目配套经费不少于3万元。

单位（盖章）：

负责人签字：

年 月 日

上级主管部门意见：

单位（盖章）：

负责人签字：

年 月 日

九、 省卫生健康委终审意见

同意列入省医药卫生临床研究应用项目，
资助经费 3 万元，请单位予以经费1:1配套。

省卫生健康委（盖章）：

年 月 日