

## 报告正文（2026 版）

参照以下提纲撰写，要求内容翔实、清晰，层次分明，标题突出。  
请勿删除或改动下述提纲标题及括号中的文字。

## (一) 立项依据与研究内容（建议 8000 字以下）：

1. 项目的立项依据（研究意义、国内外研究现状及发展动态分析，需结合科学发展趋势来论述科学意义；或结合国民经济和社会发展中迫切需要解决的关键科技问题来论述其应用前景。附主要参考文献目录）；

## 1.1 一般正文

“1.2 有序列表”的部分之后，我们会变得更加快乐！

#### (1) 自定义的第 4 层 – `subsubsection`

这里是强制换行的。在某些时候可能是有用，比如在立项依据中添加第 4 层小标题。当然，也可以设置颜色，有需要的可以试试看！

### 1.2 有序列表 (`enumerate`)

这里的列表格式是特别定制的，在写研究内容、研究目标、拟解决的关键问题等部分时很好用。

**(1) 项目 1:** ①快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。②快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐（图2）。

**(2) 项目 2:** 快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。快乐快乐。

表 1: 我们的爱过了就不再回来

	<b>Characteristics</b>	<b>High (n=137)</b>	<b>Low (n=235)</b>	<b>P value</b>
<b>Gender (%)</b>	Male	85 (62.0)	154 (65.5)	0.572
	Female	52 (38.0)	81 (34.5)	
<b>Age (mean (SD))</b>		65.50 (10.22)	66.06 (10.95)	0.628
<b>Race (%)</b>	White	98 (81.0)	139 (69.5)	0.054
	Asian	21 (17.4)	51 (25.5)	
<b>Tumor position (%)</b>	Other	2 (1.7)	10 (5.0)	
	GEJ	17 (12.9)	27 (11.9)	0.03
<b>Pathology (%)</b>	Cardia	11 (8.3)	36 (15.9)	
	Fundus	48 (36.4)	54 (23.8)	
<b>Grade (%)</b>	Body	7 (5.3)	23 (10.1)	
	Antrum	49 (37.1)	87 (38.3)	
<b>T stage (%)</b>	Intestinal	65 (52.4)	167 (78.8)	<0.001
	Diffuse	52 (41.9)	35 (16.5)	
<b>N stage (%)</b>	Mixed	7 (5.6)	10 (4.7)	
	T1	2 (1.6)	17 (7.3)	0.009
<b>M stage (%)</b>	T2	24 (18.6)	42 (17.9)	
	T3	38 (29.5)	91 (38.9)	
<b>Stage (%)</b>	T4	65 (50.4)	84 (35.9)	
	N0	37 (29.1)	76 (33.2)	0.504
<b>MSI status (%)</b>	Np	90 (70.9)	153 (66.8)	
	M0	121 (92.4)	206 (93.2)	0.933
<b>EBV infection (%)</b>	M1	10 (7.6)	15 (6.8)	
	I	10 (8.3)	37 (17.1)	0.171
<b>Purity (mean (SD))</b>	II	40 (33.3)	66 (30.6)	
	III	60 (50.0)	98 (45.4)	
<b>Ploidy (mean (SD))</b>	IV	10 (8.3)	15 (6.9)	
	MSI-H	21 (21.0)	26 (19.0)	0.001
<b>MSI-L</b>	MSI-L	6 (6.0)	32 (23.4)	
	MSS	73 (73.0)	79 (57.7)	
<b>Negative</b>	Positive	18 (18.0)	5 (3.6)	0.001
	Negative	82 (82.0)	132 (96.4)	
		0.40 (0.17)	0.57 (0.19)	<0.001
		2.37 (0.67)	2.69 (0.90)	0.001

### 1.3 研究现状

最后的温暖你给的温暖最后的温暖你给的温暖最后的温暖你给的温暖最后的  
温暖你给的温暖最后的温暖你给的温暖最后的温暖你给的温暖最后的温暖你给的  
温暖最后的温暖你给的温暖最后的温暖你给的温暖最后的温暖你给的温暖



图 1. 直到现在我还默默地等待。

## 1.4 小结

已变成你的负担已变成你的负担已变成你的负担已变成你的  
负担已变成你的负担已变成你的负担已变成你的负担



## 参考文献

- [1] Smith O, Smith P, Smith Q, Smith R, Smith S, Smith T. I believe it[J]. Arbitrary Journal on Jinkela, 98 : 155002, 1900.
- [2] John J, George G. Do you believe it[J]. Arbitrary Journal on Jinkela, 5(11) : 3827, 1997.

## 2. 项目的研究内容、研究目标，以及拟解决的关键科学问题（此部分为重点阐述内容）；

### 2.1 研究内容

围绕医疗影像（如 CT/MRI/超声）中“病灶分割—检出一分型”的临床需求，本项目构建端到端卷积神经网络（CNN）分析框架：（1）以 U-Net/nnU-Net 风格的编码器—解码器结构为主干，通过残差/密集连接提升梯度传播，并在跳连处加入注意力门控以抑制背景噪声；（2）针对多尺度病灶与器官边界，引入多分辨率特征融合（FPN/ASPP）并结合深监督，增强对细小结构的敏感性；（3）考虑跨设备与跨中心分布偏移，采用强数据增强与一致性正则化（如 RandAugment、MixUp/CutMix、随机伪影与强度扰动），提升泛化能力。上述方法将以“分割精度 + 诊断判别”双指标联合优化，形成可复用的医疗影像智能分析流程。

### 2.2 研究目标

研究目标是形成可在多中心数据上稳定工作的 CNN 医疗影像分析模型与训练策略：（1）建立具备可解释性的网络结构设计准则（主干选择、注意力/多尺度模块配置、深监督策略）；（2）构建覆盖真实成像扰动的增强策略库，并给出增强强度—性能收益的定量关系；（3）在公开数据与自建数据上验证鲁棒性与可迁移性，力争在 Dice、AUC 等指标上达到国内同类方法领先水平。

### 2.3 拟解决的关键问题

拟解决的关键科学与技术问题包括：（1）CNN 架构在医疗影像小样本、类别不均衡场景下的有效表征学习机制与结构选型；（2）数据增强在“提高泛化”与“引入伪影偏差”之间的平衡机理，以及增强策略的可迁移性；（3）跨中心域偏移下的稳定训练与不确定性评估方法，确保模型输出可用于临床决策支持。

### 3. 拟采取的研究方案及可行性分析（包括研究方法、技术路线、实验手段、关键技术等说明）；

#### 3.1 研究方法

本项目采用“数据驱动+结构归纳偏置”相结合的方法，围绕 CNN 在医学影像分割/检出任务中的鲁棒学习展开：(1) 数据层：对多中心 CT/MRI 数据进行统一重采样、强度归一化与 ROI 裁剪，配合类别重采样与难例挖掘缓解类不均衡；(2) 模型层：以 U-Net/nnU-Net 编码器—解码器为主干，结合残差块与注意力门控提升小病灶边界表征，并引入多尺度融合 (FPN/ASPP) 覆盖不同尺度结构；(3) 训练层：构建可控强度的数据增强策略（几何/强度/伪影扰动），并结合 MixUp/CutMix 与一致性正则化提升跨设备泛化；(4) 评测层：采用 Dice、Hausdorff95、AUC 等指标与分层交叉验证，开展消融与泛化对照实验，量化“结构设计/增强强度/数据规模”对性能的贡献。

#### 3.2 技术路线

技术路线按“数据—模型—训练—验证—落地”五个环节推进：(1) 数据准备：建立多中心数据接入与质量控制流程，完成标注规范与一致性检查，并构建训练/验证/外部测试集；(2) 基线构建：实现可复现实验管线（预处理、训练、推理、评估），以 U-Net/ResNet 为基线对比；(3) 结构迭代：围绕编码器主干、注意力门控与多尺度模块进行模块化替换与组合搜索，形成面向不同任务的 CNN 结构推荐；(4) 增强与鲁棒训练：从常规增强扩展到 RandAugment、MixUp/CutMix、随机伪影与强度扰动，并引入一致性训练/伪标签策略提升域泛化；(5) 临床验证：在外部中心数据上进行泛化验证与失败案例分析，结合不确定性估计输出风险提示，形成原型系统与可交付报告。

#### 3.3 关键技术

关键技术包括：(1) CNN 架构设计：编码器残差化、解码器跳连注意力门控、多尺度特征融合与深监督，使模型兼顾全局语义与边界细节；(2) 数据增强与强度标定：建立“增强算子—强度—任务指标”的映射关系，避免过强增强引入伪影偏差；(3) 跨域泛化训练：采用一致性正则化与分布扰动模拟，提升跨设备/跨中心的鲁棒性，并结合自适应阈值的伪标签迭代；(4) 不确定性与失败样本闭环：

基于 MC Dropout/深度集成等估计不确定性，驱动难例再训练与可解释风险提示。

### 3.4 可行性分析

项目可行性体现在：(1) 数据与任务可获得：可利用公开医学影像数据集（如分割/检出基准）并结合合作单位的真实临床数据，覆盖多中心分布差异；(2) 算法与工具链成熟：基于 PyTorch、MONAI/nnU-Net 等生态可快速搭建基线与复现实验，便于开展结构与增强的系统化消融；(3) 算力与工程保障：具备 GPU 训练环境与规范化实验管理（日志、可复现配置、版本控制），支撑大规模对照实验；(4) 风险可控：针对小样本/噪声标注/域偏移等风险，预设数据清洗、弱监督与外部验证方案，并通过不确定性驱动的失败分析实现闭环改进。

#### **4. 本项目的特色与创新之处：**

本项目的特色与创新点主要体现在：（1）提出面向多尺度病灶的 CNN 结构组合策略：编码器残差化 + 解码器注意力门控 + 多尺度融合，使模型兼顾全局语义与边界细节；（2）构建“扰动—一致性”一体化数据增强框架：将几何/强度扰动与 MixUp/CutMix 等组合增强统一到可控强度空间，显式提升跨中心泛化；（3）引入不确定性驱动的失败样本挖掘与再训练机制，为临床可用性提供可解释的风险提示与闭环优化路径。

#### **5. 年度研究计划及预期研究结果（包括拟组织的重要学术交流活动、国际合作与交流计划等）。**

##### **5.1 研究计划**

第 1 年：完成数据规范化与标注流程；搭建基线 CNN（U-Net/ResNet）与训练管线，系统评估常规增强（翻转、旋转、裁剪、强度扰动）。第 2 年：面向小病灶与多尺度结构，研发注意力与多尺度融合模块；引入组合增强（RandAugment、MixUp/CutMix）与一致性训练，开展消融实验。第 3 年：开展跨中心泛化与迁移验证，形成可复现的模型/增强策略推荐方案；完善不确定性评估与失败案例分析，输出原型系统与论文/专利。

##### **5.2 预期研究结果**

预期形成：（1）一套面向医疗影像的 CNN 架构与训练策略（含模块化实现与参数配置建议）；（2）一套可复用的数据增强与鲁棒训练基准（含增强强度标定与迁移规则）；（3）公开可复现的实验报告与对比基线，并在典型任务（分割/分类）上取得稳定性能提升。

## (二) 研究基础与工作条件

1. 研究基础（与本项目相关的研究工作积累和已取得的研究工作成绩等）；

happy happy happy.

快乐快乐快乐。

2. 工作条件（包括已具备的实验条件，尚缺少的实验条件和拟解决的途径，包括利用国家实验室、全国重点实验室和部门重点实验室等研究基地的计划与落实情况）；

happy happy happy.

快乐快乐快乐。

3. 正在承担的与本项目相关的科研项目情况（申请人和主要参与者正在承担的与本项目相关的科研项目情况，包括国家自然科学基金的项目和国家其他科技计划项目，要注明项目的资助机构、项目类别、批准号、项目名称、获资助金额、起止年月、与本项目的关系及负责的内容等）；

无。

4. 完成国家自然科学基金项目情况（对申请人负责的前一个资助期满的科学基金项目（项目名称及批准号）完成情况、后续研究进展及与本申请项目的关系加以详细说明。另附该项目的研究工作总结摘要（限 500 字）和相关成果详细目录）。

无。

### (三) 其他需要说明的情况

1. 申请人同年申请不同类型的国家自然科学基金项目情况（列明同年申请的其他项目的项目类型、项目名称信息，并说明与本项目之间的区别与联系；已收到自然科学基金委不予受理或不予资助决定的，无需列出）。

无。

2. 具有高级专业技术职务（职称）的申请人或者主要参与者是否存在同年申请或者参与申请国家自然科学基金项目的单位不一致的情况；如存在上述情况，列明所涉及人员的姓名，申请或参与申请的其他项目的项目类型、项目名称、单位名称、上述人员在该项目中是申请人还是参与者，并说明单位不一致原因。

无。

3. 具有高级专业技术职务（职称）的申请人或者主要参与者是否存在与正在承担的国家自然科学基金项目的单位不一致的情况；如存在上述情况，列明所涉及人员的姓名，正在承担项目的批准号、项目类型、项目名称、单位名称、起止年月，并说明单位不一致原因。

无。

4. 申请人和主要参与者同年以不同专业技术职务（职称）申请或参与申请科学基金项目的情况（应详细说明原因）。

无。

5. 其他。

无。