



“脉动微光”

——AI增强的SNSPD漫相关光谱血流仪

南京大学电子科学与工程学院 光子先锋团队

指导老师：赵清源 宣讲人：杨浩然



PHOTON
QUANTUM TECHNOLOGY

团队成员：
22本 杨浩然
22本 徐乐怀
22本 张王泽
23本 邱尚俊





目 录

01

项目背景与意义

02

技术路线与创新

03

市场分析及展望

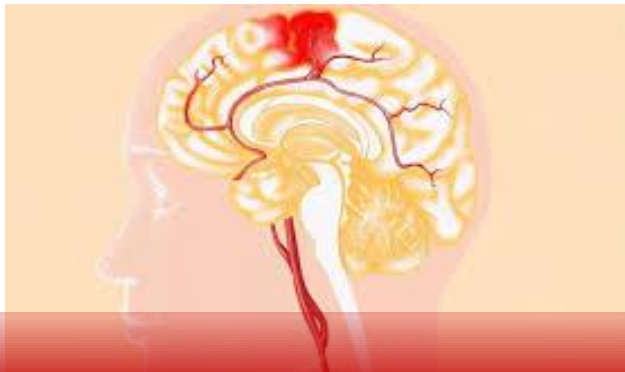


1. 项目背景与意义

脑血管疾病是一大健康杀手



PHOTON
QUANTUM TECHNOLOGY



累计中风人数超**1490万** 平均每**10秒** 就有1人中风或复发

居民健康 **头号杀手** 每年夺走 **超150万人** 性命



对于脑血管的有效**实时监测** 是老年人脑血管疾病治疗的**重中之重**

1. 项目背景与意义

传统检测手段局限性



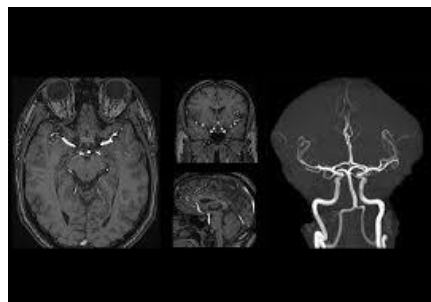
超声多普勒

空间分辨率低
穿透能力弱



CT血管造影

辐射副作用有风险
无法长时间监测

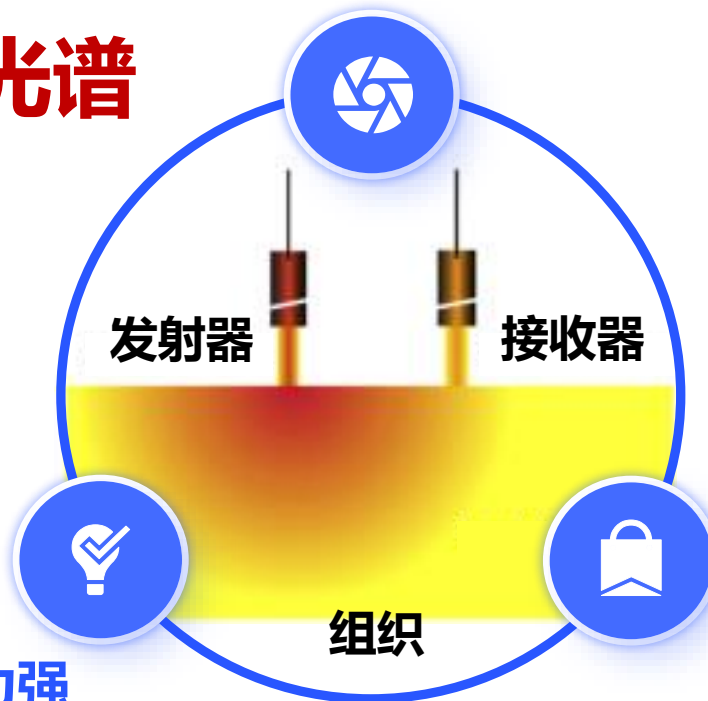


MRA磁共振成像

金属植入物风险
价格昂贵

漫射光谱

连续监测
无创非侵入



穿透能力强
空间分辨率高

易推广
操作简单



PHOTON
QUANTUM TECHNOLOGY

传统监测手段存在诸多痛点 漫射光谱监测将其一网打尽

2. 技术路线与创新

打造血流动态监测“智能眼”



PHOTON
QUANTUM TECHNOLOGY

0101 001011 10101
11011 001 1101 01
100 110101 000110
11 0110 01 11010
0110 11 01 10 100

**1. 采不快
难以动态成像**

硬件设计

算法研发

**2. 看不清
信号接收低效**

**3. 辨不准
处理计算复杂**

硬件-算法两手抓突破瓶颈

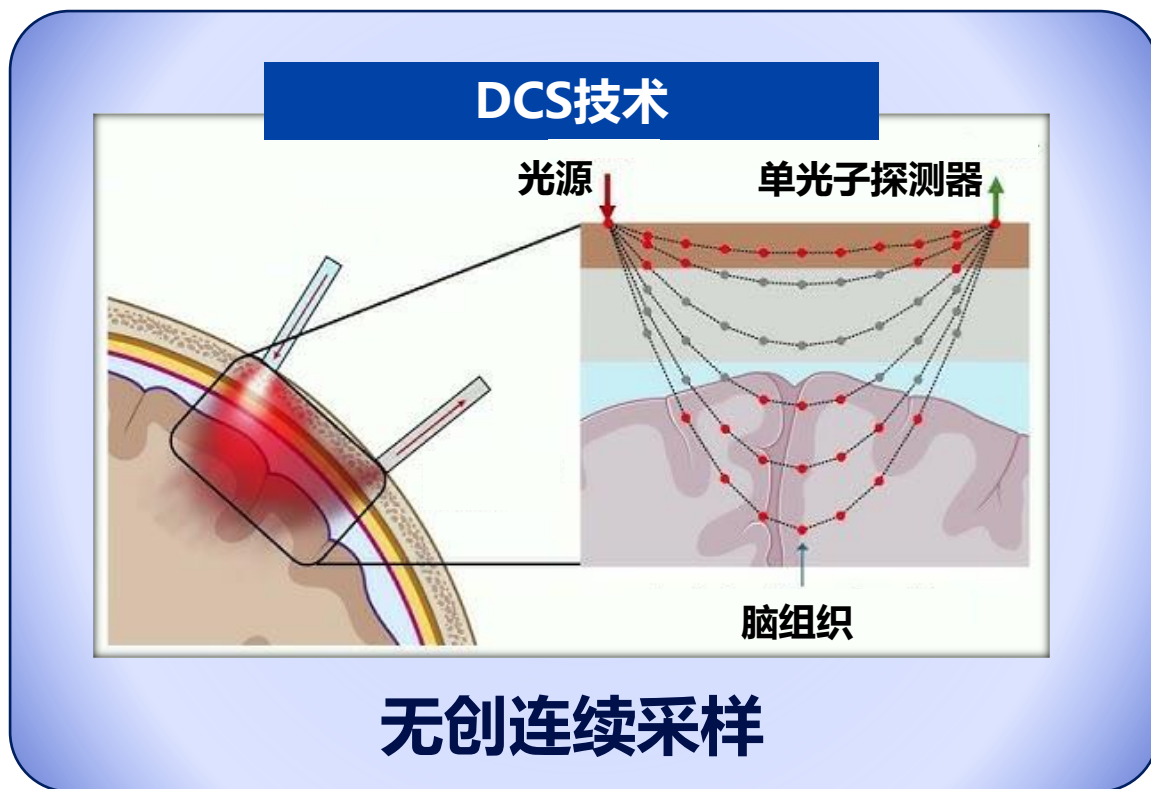
打造血流动态监测“智能眼”

2. 技术路线与创新

“采得快” 实现毫秒级实时传输



PHOTON
QUANTUM TECHNOLOGY



亚微秒级精度

实时动态分析

无创血流监测

深层组织感知

打破**传统监测**方式局限

构建实时-精准-无创**血流动态**信息体系

2. 技术路线与创新

“看得清” 洞见微弱毫厘的变化



SPAD



量子效率

约50%

探测波长

不高于1100nm

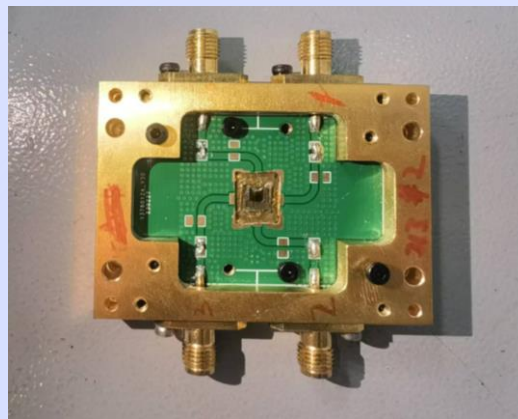
数据拟合

散射信号弱

信号传输

光纤传输损耗大

SNSPD



接近100%

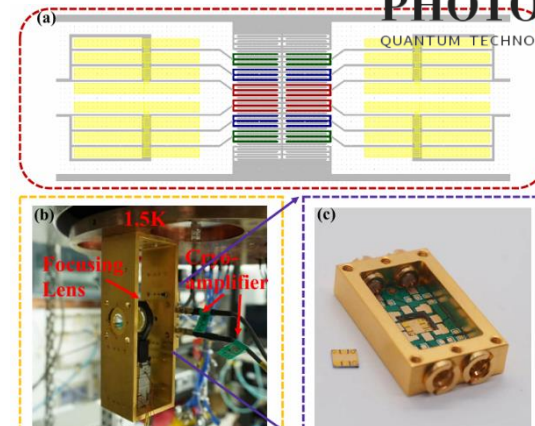
1310nm

散射系数低，相关性高

信噪比高，探测深度深



PHOTON
QUANTUM TECHNOLOGY



时间抖动低，暗计数率低

光子能量小，无灼热感

计算自相关函数精确度高

光纤通信主力波段

创新性结合世界前沿科技设备

大幅提升监测与传输能力

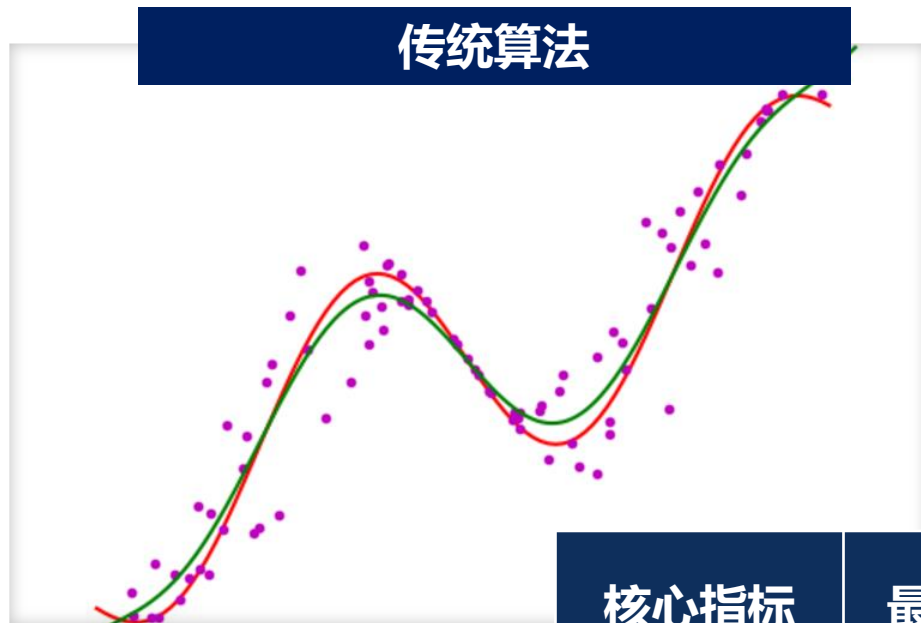
2. 技术路线与创新

“辨得准” 达到算法精度的极致

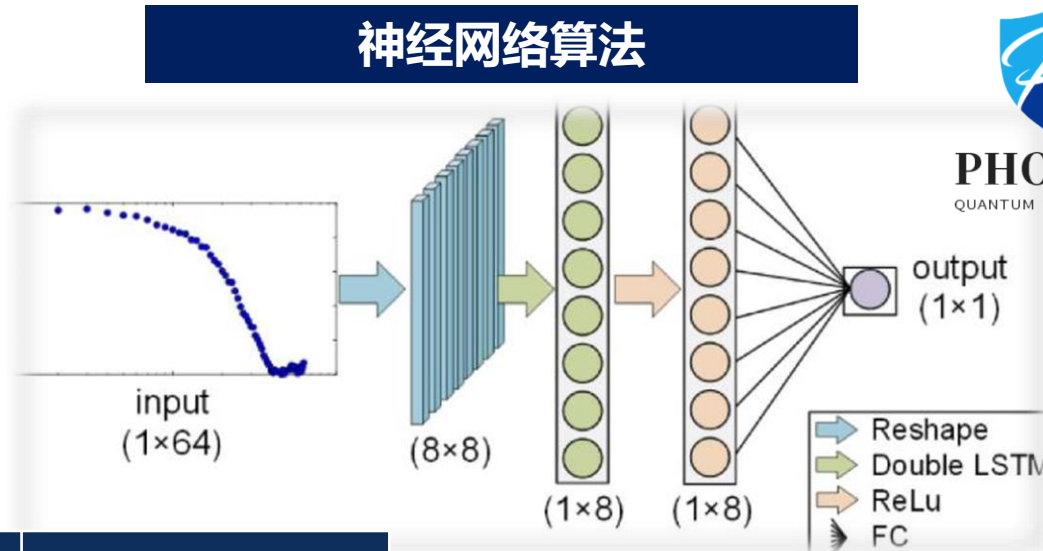


PHOTON
QUANTUM TECHNOLOGY

传统算法



神经网络算法



过程复杂 ✘
计算缓慢 ✘
精度有限 ✘

核心指标	最小二乘法	LSTM神经网络
均方根误差	$\geq 7\%$	$\leq 3\%$
计算时间*	$\geq 2000\text{ms}$	$\leq 50\text{ms}$

(*指BFI采样点数为4200点时)

直接算 ✓
算得快 ✓
结果准 ✓

深度学习算法赋能 打造未来智能血流管家

3. 市场分析及展望



Asia-Pacific Hemodynamic Monitoring Market
Market Size in USD Million
CAGR 3.25%



Source: Mordor Intelligence

亚太市场预期



主要参与者



血流动力学监测三大品牌 2018财报		
公司	产品	营收 美元
Edwards Lifesciences	监护仪, 有创&微创&无创	\$200M 占主营业务10%, 年增长率10%
Getinge (Pulsion)	监护仪, 微创 2014 被Getinge 收购	\$30M, 占主营业务10%
CNAP(CNsystem)	监护仪及无创指套 CNAP	\$10+M 因非上市公司, 数据为估值
合计		金额包括血氧的设备

Highly competitive market without layers

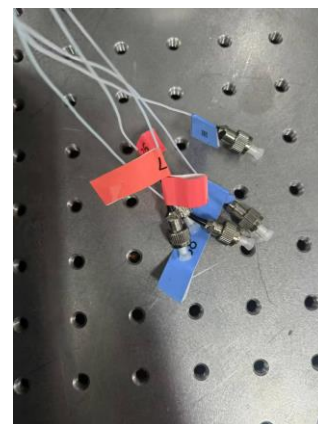
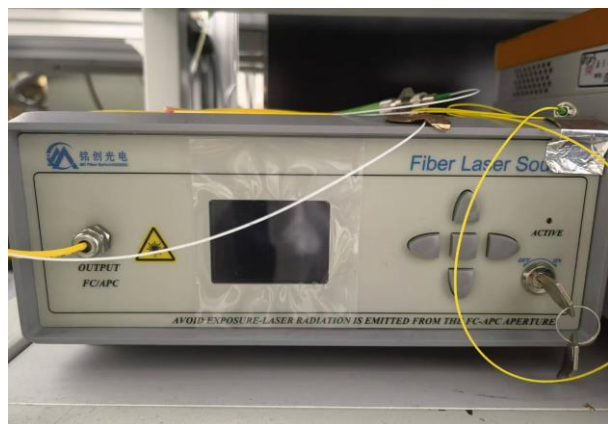
gence



市场周期

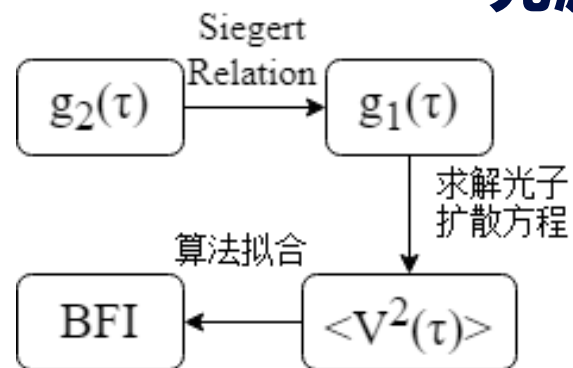
进军富有潜力和竞争的市场 寻求立足和突破

3. 市场分析及展望

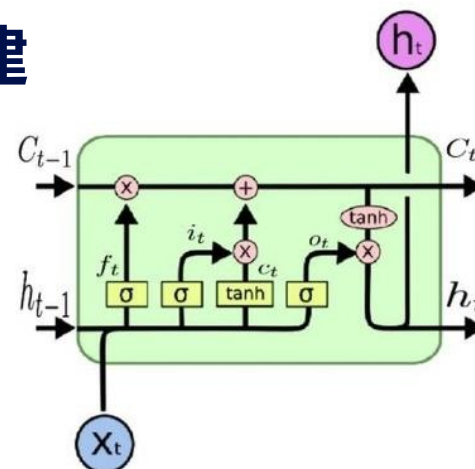


PHOTON
QUANTUM TECHNOLOGY

光源-探测器光学通路搭建



算法拟合均方位移



RNN拟合BFI指数

立足**DCS**血流监测技术

构建快速-准确-便捷的**血流监测**模式



南京大學
NANJING UNIVERSITY

打造未来智能 “血流管家” 实现脑血流监测 “无微不至”

团队名称：光子先锋