

# 目 录

超声雾化空气净化器.....	1
电子废弃物防治技术与示范.....	2
电子废物资源化利用的成套技术和工程示范.....	3
热泵辅助的高固污泥厌氧消化技术.....	6
新型有机污染预警溯源仪.....	8
耦合储氢单元的燃料电池电源.....	9
燃料电池堆膜电极检测仪.....	10
锌-空气燃料电池系统.....	11
辣椒资源综合开发项目.....	12
茯砖茶综合开发项目.....	13
心冲击圈心血管保健设备.....	14
新型无创骨质疏松治疗仪.....	16
医学健康严肃游戏.....	17
植入性人造头发.....	18
用于旋转放疗设备的快速宽野动态多叶光栅（MLC）.....	20
集成型表面等离子体波生化传感芯片.....	21
移动医疗与健康云平台.....	23
飞活网：移动健康网络.....	27
基于新一代测序的生物信息云平台及其在科研和医疗健康领域的应用.....	29

# 超声雾化空气净化器

## 1 成果简介

随着生态环境的不断恶化，空调系统的高度普及，严重呼吸系统疾病的流行，以及国民物质水平的不断提升，消费者的健康意识有了极大提升，室内空气质量问题日益受到人们的关注。然而目前国家并未出台空气净化产品的相关标准，市场上的空气净化器的产品性能与质量参差不齐，净化效果、使用寿命等都存在很多问题。为了满足人们对空气净化产品日益增长的需求，对更高生活水平的需求，需要一种高性能、高安全性、低成本、多功能的空气净化器产品。

超声雾化粉尘过滤技术是一种新型的空气过滤技术。超声水雾净化的技术原理是通过超声作用，将水雾蒸发为蒸汽，然后以空气中细颗粒物为凝结核发生异质核化过程，通过这一云物理过程形成小的液滴，并通过不断的增长和碰并最终结合成为较大的液滴，最终实现空气中细颗粒物的净化。与传统的空气过滤技术相比，它具有对细微粉尘的过滤效果明显、低成本、高安全性的特点。

经过两代原理样机的开发，目前开发的第三代产品的特点如下：

- 基于超声雾化粉尘过滤技术，具有对细微粉尘的过滤效果明显、低成本、高安全性的特点；
- 经过四级水净化室，充分净化空气；
- 加入紫外线杀菌功能，在净化空气的同时杀灭细菌；
- 与换气系统相结合，实现密闭室内的换气任务；
- 与换气系统及换热器相结合，可降低换气中的热耗散；
- 结合监测系统与自动控制功能，实现换水、换气与空气净化的智能化。

上述优点表明，该产品对细微粉尘的过滤效果明显、成本低、安全性高、智能化、兼具杀菌作用、并能与换气换热系统相结合，是适合于各类场合空气净化的产品。

性能参数：

- 大载气流量情况下（55L/min）的颗粒物清除效率：57.7%；  
其中，回流室：15.1%；水过滤室：20.2%；
- 小载气流量情况下（2.4L/min）的颗粒物清除效率：82.9%。

## 2 效益分析

随着空气质量的不断恶化和消费者健康意识的不断提升，消费者对空气净化产品有很大的市场需求。由于目前国内外市场上还没有基于超声水雾净化原理的产品出现，基于该产品的产品性能优势，本产品具有较大的推广空间以及经济效益潜力。该产品的大规模推广将可以有效提高国民的健康预防意识，有效降低临床病人看护问题，对国民健康水平的提高有着重要的意义，产生一定的社会效益。

## 3 合作方式

转让或者联合推广。

## 4 所属行业领域

环境领域。

# 电子废弃物防治技术与示范

## 1 成果简介

近年来电子废物的无害化管理和资源化利用已成为全球不同国家及特区面临的重要环境问题。针对地域狭小，电子废物产生集中的特点，本课题开展了此条件的电子废物污染防治与示范。

本研究成果包括废显示器移动处理设备和废线路板移动式处理设备，该设备是基于实验室研究成果及示范工程项目应用而建立的集显示器及主机拆解、CRT 屏玻璃与锥玻璃分离、破碎及锥玻璃清洗于一体高效集成成套系统。

在技术创新方面，该移动式处理装置具有占地面积小，机械自动化程度高，操作简单、快速、安全程度高，系统集成一体化等特点。拆解后的线路板进入废线路板移动处理设备，该套设备对拆解-磁选-多级风选-静电分选处理流程，进行了高度集成，达到废电路板资源化和提高环境质量的目标。在创新性方面，该移动式处理装置可自动完成废电路板的处理过程、操作一体化完成、省时、省力、进料完成后，只需对其进行监管措施即可完成整个破碎及分选过程，同时兼备占地小，人力需求小，节省时间等多处优点。

## 2 应用说明

目前本课题开发的废显示器移动式处理装置和废线路板移动式处理装置已在澳门进行了示范，完成了部分电子废物的拆解与处置。

### (1) 废显示器移动式处理成套工艺集成与示范



多功能拆解台



CRT 锥玻璃清洗机



CRT 锥屏除胶一体机



锥屏分离后的 CRT 锥玻璃和屏玻璃



清洗前锥玻璃



清洗后锥玻璃

## (2) 废电路板移动式处理成套工艺集成与示范



废电路板处理设备外观



废线路板处理的风选系统



废电路板处理设备监控系统



静电分选后的金属和非金属

### 3 效益分析

整套设备的处理能力 125kg/h，年处理能力可达 50 万台整机。课题已申请国家发明专利 2 项，发表学术论文 6 篇，形成了电子废弃物控制领域有专长和影响力的技术研发团队，所取得的成果具有较好的社会、经济效益。

### 4 合作方式

转让或者联合推广。

### 5 所属行业领域

环境领域。

## 电子废物资源化利用的成套技术和工程示范

### 1 成果简介

本项目针对目前我国电子废物规模化的回收处理企业较少、技术储备以及设备设施能力不足，缺乏成套的深度资源化利用技术的现状，研发出一批具有自主知识产权的废计算机类电子废物破碎分选、分离提纯、产品高值利用的关键技术和成套设备。其中，在废计算机类设备的拆解处理、废显示器类资源化处理工艺、废电路板拆解处理和组合资源化工艺以及废电池组合资源化处理工艺等方面均具有突破性进展，并形成了技术和设备的集成；在电路板热冲击破碎预处理技术和破碎设备专用刀具、锥屏分离专用设备等方面的研究达到了较高水平。

其中依托专题研发了废计算机设备类自动化拆解生产线以及专用工具和设备研发,实现规模化和高效率流水线作业模式,材料回收率达到 90%以上,高于欧盟《电子废物回收处理指令》(2005 年)要求的 75~80%;CRT 显示器锥屏干法快速分离设备分离效率达 2 分钟/台,相比其他分离技术提高了 2-3 倍。其技术适应强、设备造价低,操作简单;LCD 显示器资源化处理技术和设备的研发,可实现汞灯管无损拆除、液晶的高效分离处理和镉金属的回收;基于改性的废电路板预处理技术和设备,可显著提高解离度达 100%,实现铜金属回收率达到 95%以上。其可有效解决废弃计算机设备的资源化回收利用问题,对环境无害化处理进行了有益的探索。其中在废电路板、LCD 显示器、CRT 显示器和锂电池处理技术方面取得了创新性的成果,为建立我国电子废物处理技术体系提供了示范。

## 2 应用说明

项目研发的废计算机拆解示范线、显示器类(包括 CRT 锥屏分离和资源化技术与设备,LCD 资源化成套回收技术与设备)、废电路板拆解及其金属回收技术方法和设备、以及废锂电池的资源化回收技术方法和设备、相关环保设施等,在电子废物处理企业中进行了应用,并取得了良好的效果。本课题开发的锥玻璃再生利用资源化工艺技术方案与企业开展合作,开发了以 CRT 锥玻璃为原料的室内装饰玻璃工艺品。

### (1) 废电路板金属、非金属高效解离技术-低温热处理装备的研发(低温真空电阻炉系统)



箱式电阻炉



圆形电阻炉

### (2) 废电路板专用陶瓷刀具材料及专用涂层刀具的制备



线路板破碎设备专用刀具

(3) 废 CRT 显示器屏、锥玻璃分离设备



自主研发了自动缠绕电加热 CRT 锥屏分离方法及设备，可实现高效无损分离，分离效率为 2 分钟/台

(4) CRT 玻璃资源化产品



废 CRT 锥玻璃资源化产品—笔筒等水晶玻璃制品



废 CRT 屏玻璃资源化产品—节能环保材料-低密度泡沫玻璃产品

### (5) LCD 回收处理关键设备



自行设计研发的 LCD 拆解负压通风橱、真空炉和玻璃清洗机

### (6) 废锂电池处理试验装置



锂电池超声搅拌清洗设备

## 3 效益分析

研究成果解决了典型电子废物资源化技术的关键问题以及电子废物污染环境的突出问题，为苏州市电子废物的问题提供了创新性和工程化的解决方案。在项目实施过程中，将研究成果建设成为生产设施和设备，并投入使用，取得示范效应，并产生了良好的经济效益，项目优势得到验证。

## 4 合作方式

转让或者联合推广。

## 5 所属行业领域

环境领域。

# 热泵辅助的高固污泥厌氧消化技术

## 1 成果简介

利用水源热泵实现污水厂出水中低品位热能的回收，并为污泥高温或中温厌氧消化供应热源。污水处理厂产生的污泥经机械浓缩至含固率 12% 以上，经过 60℃ 水解后进入厌氧反

反应器进行高温厌氧消化，生成沼气（见图 1）。沼气经收集后用于烘干污泥。消化后的污泥通过机械脱水、干化等一系列过程后获得干化污泥，可用作优质肥料原料或覆盖土。该方法及系统可以显著实现污泥的稳定化和减量化，为污泥后续的减量化和资源化处置提供基础，污水厂内部水、热、能的优化配置，污水厂整体能耗降低 20% 以上，而整体投资也比传统的污泥消化+干化节省 20% 以上。

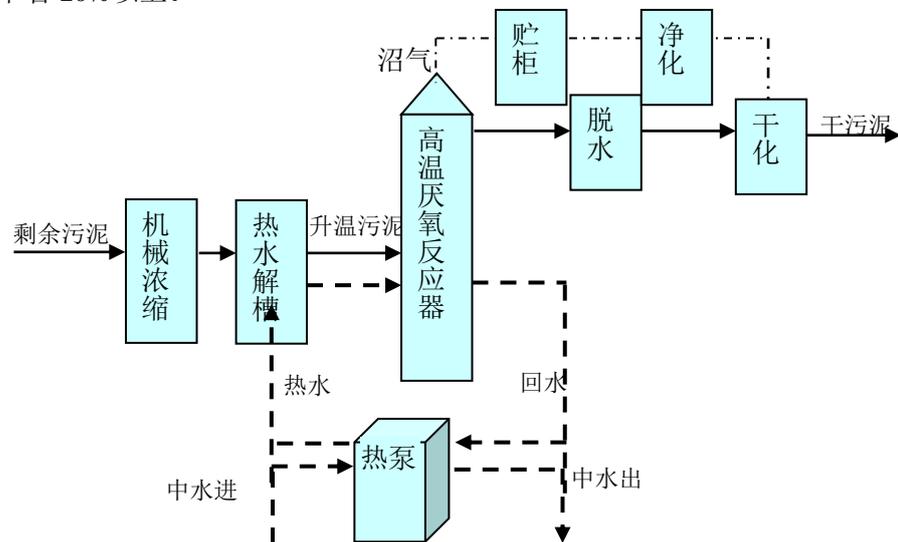


图 1 工艺流程图

## 2 应用说明

工艺采用了污水源热泵和高固污泥厌氧消化技术，涉及了清华大学的 5 项专利技术。传统污泥消化（含固率 3-5%）+干化工艺相比，它的优点是：

- 消化污泥浓度高，反应器体积可以缩短 40% 以上；
- 耗热量减少 40% 以上；
- 有机物降解率较高；
- 适合处理有机物含量较低的污泥；
- 处理后污泥的卫生条件好；
- 操作简便，易控制。

研究是在 863 课题和科技支撑项目的资助下完成，历史 6 年。目前在我国南方的污水厂已经完成中试（图 2）。中试系统实际运行取得的主要参数如下：

进泥 VSS/SS=0.57，停留时间 28d，进泥含固率 12% 时，污泥的平均 VSS 去除率达到 48.2%；若将所产沼气用于污泥干化，可获得含水率 55% 的污泥。



图 2 建成的中试系统

## 3 应用说明

有机物含量 40% 以上的污泥以及相似有机物料的厌氧消化。

## 4 效益分析

系统投资（热泵+污泥消化+干化）大约为 18 万元/吨污泥（80%含水率），运行费 110 元/吨污泥（80%含水率）左右。

## 5 合作方式

技术转让或者联合推广。

## 6 所属行业领域

环境领域。

# 新型有机污染预警溯源仪

## 1 成果简介

我国水污染事故频发，以有机污染为主。现有技术不能迅速确定污染类型，因此事故发生后无法迅速采取恰当的应对，是产生重大经济和环境损失以及负面国际影响的主要原因。为维护水环境安全，保障人民生活和生产，需要一种能迅速确定污染类型的、环境友好的水体有机污染预警技术。

水质指纹与水样唯一对应，简称水纹。课题组从 2003 年开始从事水纹研究，在清华大学基础研究基金、教育部科技重点项目、教育部清华大学自主研究项目、国家十一五重大水专项等项目资助下，掌握了上百种水纹，创新性开发出基于水纹比对的新型污染识别原理，并研发出有机污染溯源仪，填补了迅速确定污染类型的仪器的空白。该仪器由水纹采集仪、水纹比对软件和丰富的水纹数据库组成，可以识别数十种有机污染类型。仪器的特点如下：

- 自动取样，自动测量，自动比对；
- 数据库设计人性化，可以自动添加新指纹；
- 数据自动保存；
- 水纹采集仪性能稳定，使用、维护简便，当仪器光源老化时，自动提示更换等。

上述优点表明该仪器既适合在线实时监测，也可以作为监测车和实验室的专用仪器。查新表明，国内外目前尚未发现有相似原理的仪器。

性能参数：

- 灵敏度高，信噪比达到 250；
- 完成一次溯源任务不足 15 分钟，测量时间短，重现性好；
- 工作温度/湿度 15-350℃，45-80%（不可有冷凝现象，350℃以上时湿度为 70%以下）；
- 不加任何试剂，取样量少，不产生二次污染；
- 连续 24 小时使用耗电仅数度，成本低。



图 1 有机污染预警溯源仪

## 2 应用说明

2011 年 7 月至 2012 年 3 月，水质有机污染溯源预警仪在京杭运河江苏苏州段进行了为

期 3 个月的实地连续测试运行，仪器检测出数次水质异常，并及时进行了报警，现场测试表明，该仪器能够灵敏、及时地监测到污染的发生和变化，预警迅速，并能给污染类型的信息，对于快速确定有针对性的采取污染应对措施大有益处。

目前正在太湖水源地进行示范运行。

仪器经过了权威第三方的检测。

### 3 效益分析

由于目前国内外尚无同类产品，而污染预警和溯源的需求比较迫切，因此本仪器具有较大的推广空间。本仪器价格每台约 60 万元。而本仪器运行稳定、灵敏。总体上，仪器成本低，维护省，快速，无二次污染，24 小时连续使用，运行费每月在 3000 元左右，具有明显的经济和技术优势。

### 4 合作方式

转让或者联合推广。

### 5 所属行业领域

环境领域。

## 耦合储氢单元的燃料电池电源

### 1 成果简介

作为一种清洁、高效的能量转换装置，燃料电池是各种电化学电池体系中的理论比能量“绝对冠军”，而且功率密度高、电流密度大，是最先进的能量转换技术之一。燃料电池在发电过程中，除了提供电能以外，还会产生废热。所以传统燃料电池电堆中，单片燃料电池之间通常设有冷却板，需要采用大流量的空气或者冷却水来为燃料电池散热。而燃料电池工作时需要氢气作为燃料，如果以储氢合金作为氢源，则储氢合金在释放氢气时会吸收热量。

本成果将燃料电池与储氢单元进行结构的耦合，可利用储氢合金来部分吸收燃料电池发电时产生的废热，既解决了燃料电池水管理和热管理的难题，又能解决储氢单元放氢稳定性的问题，还能降低燃料电池系统寄生功率，提高系统的功率密度和能量密度。表 1 中列出了耦合型燃料电池的性能参数。

表 1. 百瓦级耦合燃料电池电源技术参数

参 数	指 标	参 数	指 标
外观尺寸 (mm)	306×168×115	内耗功率 (W)	13
体积 (L)	5.3	氢气储量 (NL)	270
单电池数	10	充氢压力 (MPa)	2.5
输出电压 (V)	5	充氢时间 (min)	30
输出电流 (A)	< 30	储存能量 (Wh)	300
输出功率 (W)	100	体积比能量(Wh/L)	56.6

本成果耦合型质子交换膜燃料电池解决了质子交换膜燃料电池的水热管理问题，能够使燃料电池系统结构更加紧凑，能量密度和功率密度更高。



上图 耦合燃料电池的内部结构及外部结构图

## 2 应用说明

经过近十年来的电动汽车、分布式电站、电源等领域的广泛示范应用（燃料电池已经在航天、军事上得到应用，燃料电池家用电源已经在日本产业化），质子交换膜燃料电池技术的成熟度已经逐渐被用户所接受。目前，其商业化主要问题是价格较高（采用进口材料成本昂贵），而本项目利用国产原材料制备燃料电池电源，燃料电池材料供应不仅有安全保障，而且还有低成本优势，可望克服燃料电池高成本的商业化障碍。

## 3 效益分析

由于目前国内外尚无同类产品，而且各行各业对新型电源的需求比较迫切，因此本成果具有较大的推广空间。如批量生产，本电源价格每台约 1500 元/千瓦。

来自政府的资金补助以及军事、工业、新能源等应用领域的直接采购是使燃料电池电源商业化逐渐兴盛的主因。据美国市场研究机构 Pike Research 估计，2016 年市场上的主力燃料电池产品功率将在 100W~2kW 之间，用于替代部分铅酸电池和柴油发电机，主要应用于船舶、专用车、无人载具、战场支持系统、备用电源、应急电源等。

## 4 合作方式

转让或者联合推广。

## 5 所属行业领域

能源领域。

# 燃料电池堆膜电极检测仪

## 1 成果简介

燃料电池应用于军事、汽车、移动设备和家庭等领域。对于新生产的燃料电池堆，或在用的燃料电池堆，常需要了解电池堆内各节燃料电池的一致性和膜电极情况，但是国内外一直缺少检测燃料电池堆膜电极的技术和测量装置。

课题组研究出一种可方便检测燃料电池堆膜电极状况参数的方法和仪器。该测量仪具有如下功能和特点：

- 可同步测量膜电极的催化剂有效活性面积、双电层电容、氢渗透电流和阻抗；
- 数据自动采样，结果自动处理；

- 可用于测量燃料电池单体和燃料电池堆，解决了以往即使检测燃料电池单体膜电极也需要多台测试仪器的的问题，填补了燃料电池堆膜电极检测仪器的空白。

测量仪可用于科研中对燃料电池内部不一致性的检查和原因辨析，可用于对各种场合的燃料电池堆进行现场检查和老化诊断，可用作燃料电池堆初装过程中的成组选配检测工具。查新表明，国内外目前尚未发现有相似原理的仪器，具有较大的推广使用空间。

测量仪包括硬件部分和软件部分。研究组已开发出测量仪的初级版，参见下图。初级版的测试软件基于 Labview 编写，界面简单易操作，通过配合电脑完成测量。研究组现在正在进行开发测量仪器的升级版，期望其能够脱离电脑单独测量，更美观，更实用。



上图 初级版电池堆膜电极检测仪

## 2 应用说明

研究组应用该方法和测量仪进行了多次测量和研究，成果在国际国内会议的宣传推广中得到了许多同行的好评，并表示有购买意向。

## 3 效益分析

由于目前国内外尚无同类产品，该仪器可以在燃料电池生产和使用过程中很方便地对膜电极参数进行监测，因此本仪器具有较大的推广空间。本仪器价格每台可售 20~60 万元，测量通道数从 3 到 30 不等。而本仪器测量方便、灵敏、快速。总体上，仪器成本低，无维护成本，具有明显的经济和技术优势。

## 4 合作方式

转让或者联合推广。

## 5 项目所属行业领域

能源领域。

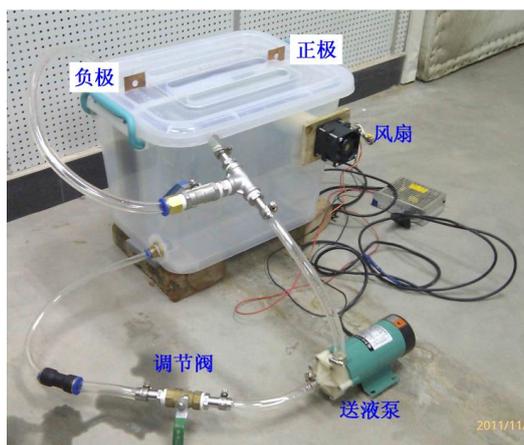
# 锌-空气燃料电池系统

## 1 成果简介

锌-空气燃料电池作为一种新型的燃料电池系统，用锌作能量来源，实现发电。锌-空气燃料电池具有如下特点：

- 与一般氢空气燃料电池比，成本低，不需要贵金属做催化剂；
- 与一般蓄电池比，不需要充电，可像加油一样快速补料；
- 与燃油内燃机比，燃料可再生，锌发电后变为氧化锌可通过电解得以还原；
- 环保安全，放进火里也不燃烧。

本研究组已研究开发出 200 瓦的 5 节燃料电池堆，其电流密度指标达到国际先进，证明了设计方案的可行性。利用该技术方案，依据功率需求可开发大小不等的锌-空气燃料电池系统。为产业化应用，接下来需要做的工作是设计产品构型、完善整体集成。



上图 用于方案验证的锌-空气燃料电池系统

## 2 应用说明

锌-空气燃料电池可做军用电源，具有补充能量快、安全的优势；可配合风力发电、太阳能发电系统的大型储能-发电装置，为电网调峰补谷，具有安全、成本低优势；可作为未来电动汽车的动力电源，具有安全、价廉、不需要充电、续驶里程长等优势。

## 3 效益分析

量产的锌-空气燃料电池系统，制造成本与铅酸蓄电池相当，而使用寿命更长。

## 4 合作方式

联合开发。

## 5 项目所属行业领域

能源领域。

# 辣椒资源综合开发项目

## 1 成果简介

辣椒 (*Capsicum annuum* L.) 是茄科 (Solanaceae) 辣椒属 (*Capsicum*) 植物，原产于南美洲，是一种药食同源的植物，全世界有近 1/4 的人口经常食用。中国是世界三大著名产地之一。随着社会现代化进程的加快，交通运输条件的迅速改善，人流量与货流量得以成倍增长；各地餐饮业的迅猛发展，打破了饮食口味的区域性，使得我国喜食辣椒的人由湖南、贵州、四川等省逐渐扩展到全国。据一项初步统计分析，目前我国食辣人群已达 40%，人数超过 5 个亿。

辣椒是一种营养丰富的优质蔬菜 (蔬菜食品)，辣椒的果实中含有维持人体正常生理机能和增强人体抗性及活力的多种化学物质。辣椒中已发现多种含量丰富的维生素，辣椒中的维生素 C 的含量在蔬菜中占首位。同时辣椒中蛋白质和矿物质，尤其是钙、铁含量突出，许多有机化合物，包括黄酮类、多糖类、不饱和脂肪酸类等有益于人体的营养素含量也很丰富。据中国传统医学记载及现代医学研究证实，辣椒具有散寒除湿、开胃消食、消炎 (消炎食品) 抗菌、镇痛、预防胃癌与肺癌以及降低血栓发生率等作用，其保健功能正日益受到人们的重视。辣椒中的辣味成分辣椒素已被美国食品与药品管理局 (FDA) 批准为非处方药，正在被广泛应用。

当前我国辣椒产业存在诸多问题制约着发展，突出矛盾是技术落后，下游精深加工产品匮乏，不仅导致辣椒资源浪费严重，而且使得我国辣椒产品生产企业普遍缺乏核心竞争力。具体表现在我国辣椒初级产品多，精深加工产品少；小作坊和小企业多，大企业与龙头企业少；辣椒季节性生产与农业产业化程度低，使局部产区出现产品过剩、椒农卖椒难的问题。虽然是辣椒生产大国，但我国辣椒产品仍以内销为主，出口量少，出口量仅占全世界出口总量的9%，而且全部是原料出口。

本项目将以辣椒为主要原料，综合运用天然产物化学、食品科学、分析化学及药理学研究等技术手段，开发一系列品质优秀、科技含量高的自主知识产权的功能组分添加剂和营养保健产品。本项目的实施将以科技创新的力量，为企业在我国辣椒产业中开拓一片新天地。

## 2 应用说明

本项目的核心技术在于运用现代科技手段，综合利用辣椒资源，生产高附加值的精深加工产品。首先运用亚临界 CO<sub>2</sub> 萃取技术，生产辣椒色素、辣椒碱以期在提高辣椒活性功能成分的产量和品质的基础上，极大程度保持其他组分的化学组成和生理活性。进而以辣椒渣为原料，进一步制备高附加值的辣椒多酚等。继而以这些活性组分产品为原料，以市场需求为导向，开发生产一系列的保健健康产品。同时，项目亦着重开发利用辣椒叶资源，以其富含钙、铁、锌等原料为基础，研发植物钙铁营养补充剂系列产品。

## 3 效益分析

我国辣椒资源丰富，品质优秀，深入研究辣椒资源，结合辣椒活性研发营养补充剂，将具有重要的应用价值，市场潜力巨大。改革开放以来，随着市场经济的推进，我国辣椒产业每年以7%的速度迅速发展。据不完全统计，目前全国辣椒播种面积150万公顷，产量2900万吨，实现产值290亿元。东南亚等已经成为我国辣椒的常年进口国，仅墨西哥辣椒就有三分之一是从中国进口，日本进口辣椒90%来自中国。本项目系列技术的有机结合，核心思想在于综合开发，充分完全利用辣椒资源，具有技术先进、环保、绿色、可持续发展的特点。

## 4 合作方式

技术转让或合作开发

## 5 所属行业领域

医疗健康领域。

# 茯砖茶综合开发项目

## 1 成果简介

茯砖茶属后发酵黑茶类，生产历史悠久。经渥堆、发酵及发花工艺产生独特的金黄色的冠突散囊菌。黑茶是六大基本茶类之一，能够随时间的推移慢慢的陈化、香醇，有助消化减肥和补充各类维生素、微量元素等。黑茶总是和边销茶这个名称联系在一起，这是因为黑茶多数销往西北、西南市场，其饮用人群主要是食用牛肉、羊肉、奶酪等高脂肪食物和缺少蔬菜、水果等高维生素、微量元素的边疆少数民族。在黑茶类中，边销特征最明显的要数茯茶，它被成为“丝绸之路上的神秘之茶”，在内地鲜为人知。前期研究表明茶中的金花能有效调节人体新陈代谢，茯砖茶内含有丰富的活性物质，如黄酮，多酚，茶褐素，茶红素，这些成

分具有良好的降血脂，减肥，抗疲劳等保健功效。

过去很长时间，由于茯茶制法特殊、生产周期长且产量较低长期供不应求。直到 1953 年科研人员成功优化生产工艺使得茯茶产量大幅上升，成为湖南的主要茶品之一，市场逐渐供大于求，茯茶价格也相应下跌，品质普通的茯茶零售价仅 18 元/kg。这样的局面使得生产企业利润急剧降低。加之大量的重复建设与过饱和生产，劳动密集型茶产业人工成本大幅上涨，诸多茯茶工厂的单一产品附加值越来越低，利润空间越来越小。

## 2 应用说明

本项目综合运用天然产物化学、食品科学、分析化学及药理学研究等技术手段，充分开发与利用普通茯砖茶资源，包括茶本身及冠突散囊菌等，旨在提高茯茶产品附加值。本项目的实施遵循活性导向的研发思路，开发出系列品质优秀、科技含量高的自主知识产权营养保健产品及运用于食品、药品和化妆添加剂。该系列技术的有机结合，核心思想在于综合开发，充分完全利用茯茶资源，具有技术先进、环保、绿色、可持续发展的特点。

## 3 效益分析

中国是茶的故乡，制茶、品茶已有几千年历史，茶有健身之效又富欣赏情趣，可陶冶情操，饮茶已经成为中国待客的必备礼仪。经过科学研究，茯砖茶富含的黄酮、多酚、茶褐素、茶红素具有良好的降血脂、减肥、抗疲劳等保健功效。本项目综合运用现代技术手段，充分开发茯砖茶资源和冠突散囊菌等，必然会大大提高茯茶产品附加值，具有广阔升值空间。

## 4 合作方式

转让或合作开发

## 5 所属行业领域

医疗健康领域。

# 心冲击图心血管保健设备

## 1 成果简介

心血管疾病已经成为一种严重危害人类健康的疾病，据世界心脏联盟统计，平均每 3 个死亡病例中就有一个是由心血管疾病引起的，全球每年因心脏病和中风死亡的人数高达 1720 万，其中 80% 来自中低收入国家和地区。高血压是引发心脏病和中风的主要原因之一。据世界心脏联盟预计，2025 年前，在全世界范围内，25 岁以上的成年人中，每 3 人就有 1 人将罹患心血管疾病，据估算，2010 年，全球心脏疾病诊断市场将达到 94 亿美元，市场规模巨大。根据《中国心血管病 2009 年报告》，我国心血管病现患人数至少 2.3 亿，其中高血压患者 2 亿，脑卒中患者 700 万，心肌梗死患者 200 万，心力衰竭患者 420 万，风心病患者 250 万，先心病患者 200 万，每 10 个成年人中就有 2 人患心血管病。估计我国每年心血管病死亡 150 万人，总死亡每 3 人中至少 1 人因心血管病死亡，每 10 秒就有 1 人死于心血



上图：心冲击图心血管保健设备

管病。

心冲击图信号的大小和心脏的收缩、舒张能力、血液在体内的流速、流量有关。正常人的血液循环的反作用力的大小大约在 1.5~4N 之间。心冲击图仪就是通过血液在心血管循环中对人体的反冲作用力来反映心脏和血管功能。它主要反映的是心脏的力学性能。它具有非创伤性检测、检测方便快捷等优势心冲击图仪是一种技术领先的，专为健康群体和各种心脏病患者提供了一种快速简便无创的低成本心脏功能诊断设备。此技术是在心脏功能诊断领域中包括心电图、超声心动图等诊断方法之后的又一种全新的诊断手段。与其他诊断技术相比，心冲击图的优势有制作成本和运行成本低；使用此技术诊断时，快速简便无创伤，无副作用；对心脏的力学功能进行直接检测。

课题组从 2005 年开始从事心冲击图研究，掌握了心冲击图采集，创新性开发出心冲击图心血管保健设备。该仪器由信号采集、信号处理和显示终端组成，可以同时同步采集心冲击图、心电图以及脉搏波和呼吸信号，仪器的特点如下：

- 实时采集，多路监护；
- 无创、无接触监护心脏与呼吸功能；
- 数据自动保存；
- 操作简便，性能稳定，维护简易。

上述优点表明该仪器可以作为心血管以及呼吸监控专用仪器。查新表明，国内外目前尚未发现有相似原理的仪器。

性能参数：

- 灵敏度高，信噪比达到 80dB；
- 实时监护；
- 工作温度/湿度 -15~100℃，45~80%；
- 低功耗。

## 2 应用说明

据心冲击图特点，心冲击在心率、呼吸率以及心脏功能检测上有很大的优势，考虑到采集姿势以及功能要求的不同，设备可用于卧床病人监测、心率体重检测、轮椅病人心血管功能监测、无接触睡眠监测、心血管功能日常监测、放疗呼吸相位监测等多领域。

## 3 效益分析

由于目前国内外尚无同类产品，而污染预警和溯源的需求比较迫切，因此本仪器具有较大的推广空间。本仪器价格每台约 2000 元。而本仪器运行稳定、灵敏。总体上，仪器成本低，维护省，快速，无二次污染，24 小时连续使用，具有明显的经济和技术优势。

## 4 合作方式

转让或者联合推广。

## 5 所属行业领域

医疗健康领域。

# 新型无创骨质疏松治疗仪

## 1 成果简介

骨质疏松是以骨量减少致使骨的脆性增加的一种全身性骨骼疾病,其多发于老年的退行性病变。近年来,因饮食习惯和运动缺乏引起的骨质疏松亦呈现多发趋势。目前我国骨质疏松症患者约占总人口的 7%, 骨质疏松的治疗与预防刻不容缓。

超声作为一种可获得的高频机械波,在医学治疗领域亦有相当多的应用。多项研究表明:超声作用于骨伤位置,能够加快组织成分合成,促进血液流动,在加速骨折愈合和减少后遗症方面具有显著效果。本技术利用超声振动及能量激发并加速骨骼重建,为骨质疏松患者提供治疗新手段,是一种无痛苦无创伤的医学治疗技术。

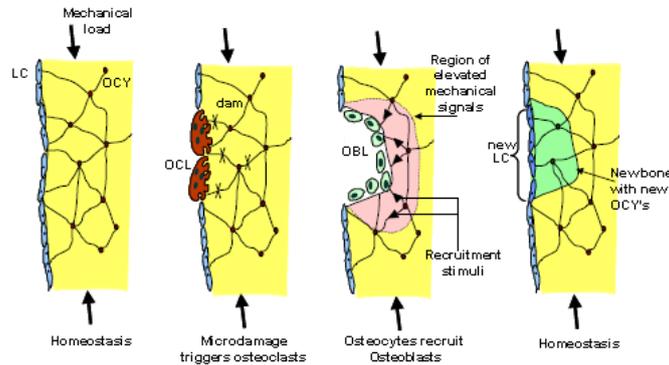


图 1 机械载荷激发骨重建原理

基于以上研究,课题组从 2006 年开始从事超声刺激辐照仪器研发,并开展了动物实验研究,实验结果表明超声辐照增强了骨质疏松大鼠的骨密度,亦表明该项技术可实现对骨质疏松患者的骨质增强作用,降低患者骨折及严重后遗症的隐患。在临床应用中,该项技术亦可进行骨折及骨不连等后遗症的治疗。仪器的特点如下:

- 治疗条件要求低,开展方便,患者无负担;
- 无痛无创,对人体其它组织无伤害;
- 外形小巧,可便携使用。



图 2 超声治疗仪样机

性能参数:

- 治疗频率在  $1.1 \pm 0.1$  MHz, 强度小于  $1\text{W}/\text{cm}^2$ ;
- 工作模式有连续式和调制式两种,可根据需要调节;
- 不加任何试剂,取样量少,不产生二次污染;

- 耗电量低，成本低。

## 2 应用说明

该设备便携、应用方便，适用于医院、社区保健中心、家庭等各种环境。适应症不仅可针对骨质疏松疾病及潜在致病隐患，亦可用于加速骨折骨伤病的愈合，减少骨伤后遗症的发生率。应用人群不仅包括易患退行性疾病的高龄人群，同时包括缺乏日常运动的中青年人群，及饱受职业伤害的专业运动员等。

## 3 效益分析

由于目前国内外尚无同类产品，而骨骼急慢性疾病治疗需求广泛，因此本仪器具有较大的推广空间。本仪器运行稳定、灵敏。总体上，仪器成本低，维护简单，无副作用，具有明显的经济和技术优势。

## 4 合作方式

转让或者联合推广。

## 5 所属行业领域

医疗健康领域。

# 医学健康严肃游戏

## 1 成果简介

医学游戏系列不仅针对抑郁症、儿童自闭症等心理精神疾病的辅助诊断治疗，还针对老年孤独、孕妇护理教育等社会公共问题进行探索研究。据世界卫生组织统计，截止 2011 年全球抑郁症的发病率约为 11%，共有 3.4 亿抑郁症患者，我国患病人数也达到 5600 万，但得到治疗的不足 10%。我国儿童自闭症（孤独症）的发病率为 1.53%，现阶段全国的 0-19 岁的患儿达到了 200 多万，据统计家长迫切希望得到廉价的治疗服务。至 2009 年，我国已有老龄人口 1.69 亿，占总人口数的 12%，据全国老龄办统计数据显示，有近一半的老人属于城乡空巢家庭或类空巢家庭，关怀空巢老人的健康已成为我国卫生事业的主要问题之一。2002~2011 年我国平均每年出生人口为 1603 万人，据世卫组织统计，我国孕妇的健康状况十分令人担忧，如何指导孕妇的日常保健是十分重要的。

医学保健严肃游戏是将虚拟现实技术与医疗技术相结合溶入到电子游戏系统中，实现方便自然的人机交互和逼真的体验，从而可能达到辅助疾病治疗目的。医学保健严肃游戏系列包含多平台的、简单快捷、低成本且高效、可控的且能够实时监测和评估疗效的新型大众心理辅助治疗及孕妇健康保健游戏，此系列软件治疗成本廉价、疗效显著、采用无创干预治疗方式，无明显副作用，在国内外均处于技术领先地位，具有极大的发展前景。

免疫学专家认为，心理治疗有利于调整患者的情绪、改善躯体症状、增强免疫效应、提高患者的生活质量，在一部分患者中还可以改善预后，延长生存期。因此，在治疗过程中，对患者进行心理干预是经临床实践证明的行之有效的综合治疗方法。应用虚拟现实技术恰当地进行心理干预，对辅助治疗疾病具有很大意义。

表 2.1.1 疗效优势对比

方式	现状	问题
游戏治疗	1) 营造相对安全环境,降低焦虑感 2) 更易被患者接受,增强患者治疗兴趣 3) 提供多种反馈,提高患者的知晓感 4) 患者恢复率较高,参与游戏组的恢复率明显高于传统组	1) 玩游戏可以暂时分散注意力,由于抑郁症可能反复发作,不一定能达到长期效果 2) 有可能深陷游戏无法自拔 3) 补充但不取代现有疗法
传统治疗	1) 主要包括药物治疗、催眠治疗、心理治疗 2) 通过人与人的互动,可以给予患者更多的人文关怀,时刻关注患者恢复状况	1) 患者恢复率较低 2) 患者人数远远多于医疗人员,专业医师不足

## 2 效益分析

由于目前国内外尚无同类产品,本系列游戏以其安全高效,副作用小,治疗成本低等独特创新之处及无可比拟的优势而具有广阔的市场前景,可以预计投放市场后将会取得很高的经济收益。

## 3 合作方式

联合推广。

## 4 所属行业领域

医疗健康领域。

# 植入性人造头发

## 1 成果简介

(1) 植入性人造头发的研究始于 70 年代。人群中秃发的发病率很高,全世界大约有 18 亿不同程度的脱发患者。脱发给患者在职场、婚恋、社交等方面带来了困扰。防脱发已成“世界性难题”。然而自体移植、药物治疗等都因为各自弊端无法满足要求。因此,进行植入性人造头发的研究具有重要的临床价值。

(2) 本项目以涤纶(PET)单丝为原料,制备具有较好生物相容性的聚吡咯/涤纶植入性人造头发,合成方法简便、快速,价格较低。如图 1 所示,其中(a)为未处理的涤纶单丝,(b)为聚吡咯/涤纶单丝。对比聚吡咯镀膜前的单丝,可以清楚看到镀膜后单丝表面变为黑色,覆盖了一层聚吡咯薄膜。说明聚吡咯已经镀在单丝上面。

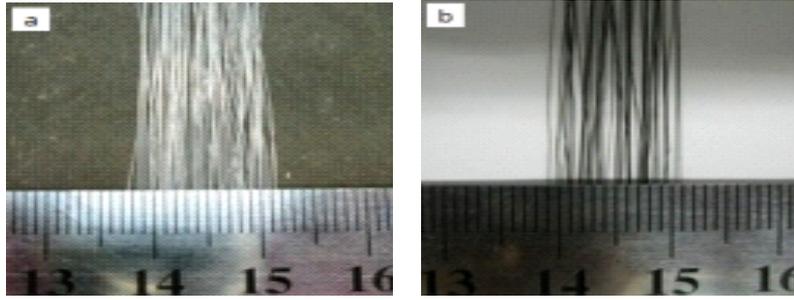


图 1 外观图：(a) PET；(b) PPy/PET

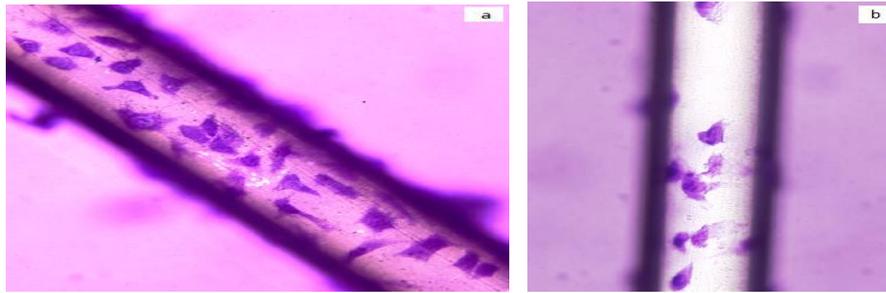


图 2 细胞粘附情况 ( $\times 20$ ): (a) PPy/PET; (b) PET

(3) 本项目技术已经完成体外细胞实验证实，证明聚吡咯/涤纶植入性人造头发具有良好的细胞相容性，如图 2 所示，细胞很好地附着在 PPy/PET 单丝表面，同时可以看出，未经吡咯镀膜的单丝表面虽有细胞附着，但明显少很多。表明 PPy/PET 单丝是无毒的且成纤维细胞在单丝上的附着性良好。符合临床应用材料对生物相容性的要求。

(4) 本项目技术已经进入动物实验阶段，植入新西兰白兔头部 1 个月内的人造头发无明显的过敏、脱毛等现象出现。

(5) 本项目将主要通过生产和销售植入性人造头发，技术的转让和培训获得利益。

## 2 应用说明

对于本项目的分析：

(1) 鉴于自体移植等外科手术及假发存在的不足之处及秃发患者的逐年增加，植入性人造头发成为治疗秃发的一种新方法，其治疗周期短，疼痛小，副作用小，费用低，有很好的应用前景。

(2) 本项目制作的聚吡咯基人造头发在国内外尚无人研究，具有独立的知识产权，符合国家知识创新政策。本项目成果将成为秃发患者的福音，有重大的社会意义、临床应用价值和经济价值。

## 3 效益分析

植入性人造头发每 1000 根价格为 1000 元。

## 4 合作方式

成果转让或合作开发

## 5 所属行业领域

医疗健康领域。

# 用于旋转放疗设备的快速宽野动态多叶光栅（MLC）

## 1 成果简介

本项目设计并制备一种用于旋转放疗设备的快速宽野动态多叶光栅，研究并实现其机构、传动和驱动等关键技术。研究内容主要由以下三个方面组成，包括多叶光栅机构设计与分析、快速宽野动态多叶光栅精密传动技术、快速宽野动态多叶光栅驱动技术。

### 本项目的**主要研究内容包括：**

#### （1）快速宽野动态多叶光栅机构设计与分析

本项目建议开发的快速宽野动态多叶光栅，可实现放射线束宽野和剂量的实时动态调节，使实施的宽野和剂量分布与计划剂量相适应。多叶光栅叶片尺寸形状以及空间位置排布设计，不仅影响多叶光栅整体机械运动性能和多叶光栅使用寿命，而且直接决定多叶光栅适形度和调强能力，从而影响放疗剂量分布，并最终主导治疗效果。多叶光栅叶片的设计主要是围绕着提高适形度、减少透射半影、降低漏射、三维适形、动态调强等功能展开。多叶光栅叶片设计主要包括叶片对数、叶片高度、聚焦形式、端面设计、横截面设计等。另外，为满足高速高精度运动参数指标要求，叶片轻量化设计意义重大。在叶片的制造方面，如何实现复杂外形钨合金叶片的高精度加工工艺以及异性材料可靠拼接的复合叶片工艺，将是本项目研究的重点之一。

#### （2）快速宽野动态多叶光栅精密传动技术

本项目建议开发的快速宽野动态多叶光栅，采用高精度轻量化传动设计，提高叶片运动速度和运动精度，满足复杂肿瘤的治疗需求。该多叶光栅传动包括直驱传动及导轨设计。直驱传动用于驱动叶片直线往复运动，导轨用于精确导向。由于多叶光栅运动往复运动，需要频繁加减速，实现快速切换能力，为了满足叶片高速精密运动，需要高速精密的功能部件、高刚度的结构件和结合部以及轻量化的结构件提供保证。

#### （3）快速宽野动态多叶光栅驱动技术

现有的开关式多叶光栅采用气压驱动的方式，叶片通过撞击停止，降低了机械零件的使用寿命，并产生很大的噪声，同时气路传输增加整个医疗设备的复杂度。本项目建议开发的快速宽野动态多叶光栅，采用新型高速直线电机驱动单元，可克服气动驱动方式的缺点，并能实现开关状态之外，叶片运动过程中的位置和速度的精确控制。在后续研究开展中，叶片中间位置和速度的精确控制可应用于新型螺旋断层放射治疗算法，提高治疗效率和治疗精度。

### 本项目的**创新点主要包括：**

#### （1）提出一种新型快速宽野动态多叶光栅

本项目拟开发的快速宽野动态多叶光栅，叶片可快速的实现开关，开或关时间约 30ms，采用直线电机驱动方法以实现每个叶片（共 32 对）的独立运动，同时要精确控制每个叶片的速度和位置，以实现放射线束强度和区域的实时动态调节，以达到理想的照射剂量分布。拟开发的多叶光栅叶片物理厚度不大于 3mm，叶片高度不小于 100mm，叶片漏射率小于 2%。

#### （2）提出一种快速宽野动态多叶光栅机构传动方法

本项目建议开发的快速宽野动态多叶光栅，采用直驱传动技术和高精度轻量化传动设

计,优化导轨受力和精度控制,实现叶片机械到位精度 0.1 mm,叶片机械重复定位精度 0.05 mm。

### (3) 提出一种快速宽野动态多叶光栅驱动方法

本项目建议开发的快速宽野动态多叶光栅,采用新型高速直线电机驱动单元,叶片不仅可工作于开关状态,同时,也可实现叶片运动过程中的位置和速度的精确控制。叶片最大行程不小于 50 mm,叶片最大运动速度大于 500 mm/s,叶片加速度大于 2 g。在上述高速度高加速叶片驱动技术基础之上,本项目拟开发的多叶光栅可实现工作噪声低于 70 db。

## 2 应用说明

现阶段快速宽野动态多叶光栅基本成型,处于产业化前期,本项目提出的快速宽野动态多叶光栅,填补了国内二元多叶光栅的空白,性能指标达到国外同类产品的技术水平,且在射线效率、噪声和寿命等方面更具有优势。形成的知识产权、技术标准的种类和数量很多,获得国内发明专利和软件版权不少于 53 项。目前泰来 1 号产品研发过程中,已经申请的发明专利有 5 项:(1)一种多定子多动子阵列式直线电机驱动装置(CN 102195439 A);(2)用于医疗设备的 X 射线源在线切换系统及方法(CN 102283666 A);(3)肿瘤精确靶向放疗设备的时钟同步方法(CN 102294082 A);(4)用于肿瘤治疗的摆台装置和精确靶向治疗设备(CN 102188779 A);(5)多驱动单元组成的进给系统(CN 101618517 B)。已经申请的软件版权有 10 项,医疗设备直线电机设计软件;医用多叶光栅调试软件;医用多叶光栅数控加工自动编程软件;放疗多叶准直器控制软件;TL2012 医用环形加速器出束控制软件;环形医用加速器安全联锁软件;包络断层放疗算法软件;医用加速器环形机架断层运动控制软件;医用加速器调试软件;医用肿瘤 3D 建模与数控加工自动编程软件。

## 3 效益分析

多叶光栅技术是放疗设备的关键所在,国外设备由于技术领先占据了国内外的高端市场,但这远不能满足市场的需求。据统计,目前全世界每年对放疗设备的顾客需求量是 300 台/年,以多叶光栅每台 30 万美元计算,且仅占据 1/3 市场,则能够产生的效益巨大。

## 4 合作方式

技术转让或合作开发,商谈。

## 5 项目所属行业领域

医疗健康领域。

# 集成型表面等离子体波生化传感芯片

## 1 成果简介

随着我国经济的高速发展和人民生活水平的提高,环境污染、疾病监测、食品安全等民生热点日益受到人们的关注。如何对上述问题进行简单、快速的监控,将一些危害降至最低,保障人民生活和生产,这就需要一种可实时实地检测、操作简便的多应用传感器件。

表面等离子体波(SPP)传感器是一种基于光学检测的传感器件,被广泛用于药物筛选、食物检测、环境监测和细胞膜模拟等方面。相对于目前常见的化学、电子、力学等传感器,SPP 传感器拥有实时检测、无需标记、对被检测物无损害、探测方法简单等众多优点。为了

降低成本、稳定性能、减小体积，集成型 SPP 传感器件的成为了现今研究热点。然而现有的集成型 SPP 传感器件普遍存在灵敏度低，探测范围小等问题，限制了其应用的推广。

课题组从 2006 年开始合作从事集成型 SPP 传感器件研究，在清国家 973 项目、自然科学基金重点项目、教育部清华大学自主研究项目等项目资助下，创新性提出一种基于 SPP-介质波导异质垂直耦合器的可集成生化传感芯片，并对传感芯片的传感特性和应用进行了深入研究和探索。芯片的特点和性能如下：

- 可集成，芯片体积小，可与便携设备集成；
- 可批量生产，价格低廉；
- 灵敏度较传统的集成型 SPP 传感器件高出一个数量级；
- 可实现对传感区域的精确或者大范围调节；
- 可实现对纳米量级大小的物质的探测；
- 传感性能稳定，应用领域广泛。

上述优点表明该芯片可以工厂大批量生产经营，也可以用于实验室的科研研究，在化学，生物，医学等多个领域均有应用价值。查新表明，国内外目前尚未发现有相似原理的器件。

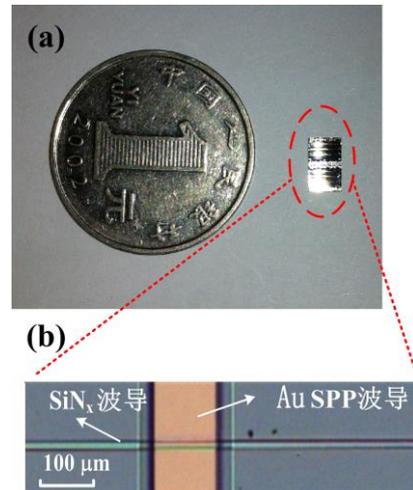


图 1 (a) 集成型 SPP 传感芯片与一元硬币尺寸对比图 (b) 传感芯片的显微镜照片

## 2 应用说明

可集成型 SPP 生化传感芯片在实验室经多次验证，可以实现对折射率液体以及纳米级薄层物质的高灵敏探测，并初步应用于对双酚 a（简称 BPA，一种塑料生长常用原料，每年生产将近 2700 万吨含 BPA 的塑料类物质，BPA 具有胚胎致畸性和致毒性）的检测。实验结果表明，该芯片对于 BPA 的探测极限浓度可以达到 0.1ng/ml（欧盟公布食品准则中水含有 BPA 的最高浓度为 1ng/ml）。

## 3 效益分析

由于目前国内尚无同类产品，而且此产品在疾病检验，环境监测，药品鉴别等多个领域具有应用价值，因此本仪器具有较大的市场推广空间。本传感芯片价格低廉，使用简便，对样品无二次污染，性能稳定，甚至对纳米量级的生化小分子探测均具有高灵敏度，相对于其他类型的传感器件，具有明显的经济和技术优势。

## 4 合作方式

转让或者联合开发。

## 5 所属行业领域

电子信息领域。

# 移动医疗与健康云平台

## 1 成果简介

移动医疗与健康云指的是使用移动网络和移动终端或智能传感器收集、传输用户的生命体征数据（比如：体温、血压、脉搏、血糖、睡眠状况等）及影响这些指标的环境数据（比如：温度、PMx、甲醛、TVOC等），然后再通过3英寸到10英寸大小的可移动屏幕或电视屏幕呈现在用户、医生和健康教练的面前，同时这些被聚合的个人健康数据和环境数据永久保存在云端；上传至云端的数据将进行的计算和分析，形成详尽的分析报告，用户可以直接在各种移动终端或电视屏幕上查看/下载/存储分析报告，通过对云端数据进一步地分析和挖掘，不但可以获知用户现在的身体状况，还可以对未来的身体状况作出预测。

清华大学“健康云”系列产品为独立研发，具备自主知识产权的高科技产品，立足于云技术，能快速处理海量信息并形成数据双向便捷流通，能够帮助各级政府将过去专注于医院的医疗健康思路逐步向基层社区和个人参与方向发展，使得更多的健康信息采集终端走向家庭和社区，同时在重视信息收集的基础上，更加重视信息的反馈和互动，使得实时健康监护成为可能。



图1 项目目标

## 2 应用说明

清华“健康云”的目标是将一切辅助医疗、健康监控和改善的工具都变成了手机或智能终端上的应用程序，各种身体指标及影响这些指标的外部 and 内部环境数据都可以被智能传感器收集再通过3英寸到10英寸大小的可移动屏幕随时呈现在用户、医生和健康教练的面前，这些被聚合的健康和环境数据永久保存在云端，通过后台数据分析和挖掘，用户不但可以获知现在的身体状况，还可以对未来的身体状况作出预测。同时，健康云平台也将与医疗机构业务系统进行对接，为用户提供医院/医生信息查询，就诊信息查询，医疗百科，药品信息查询，远程辅助诊疗等功能，使用户很方便的查询相关的医疗信息，使用医疗业务。通过手机或智能传感器网络对用户体征进行连续实时监控，对异常情况进行报警，实施远程诊疗，为用户提供更安全便捷，全方位个性化的实时医疗健康服务。

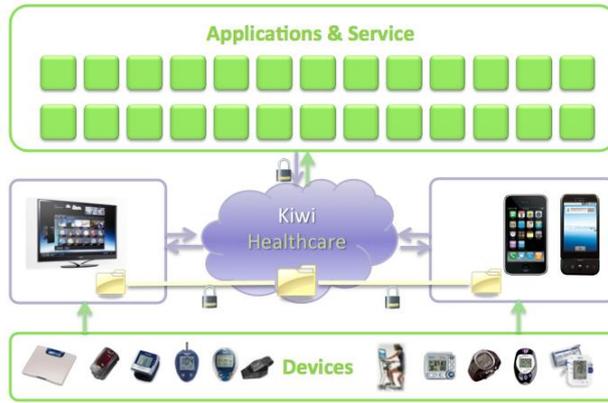


图2 清华健康云系统架构。

【慢病日常监测与干预】

一期产品为针对高血压和高血糖患者推出的“高血压”和“高血糖”护理和干预服务。该产品的主要功能为：通过智能终端采集数据，将数据上传至云端，传至云端的数据将进行一系列的计算和分析，形成详尽的分析报告。用户可以直接在手机上查看该报告，也可以下载、存储分析报告，并将报告发送到用户。部分异常数据交给医生诊断，最终将信息反馈给用户。在此基础上，用户能够实现实时监测身体状况，了解自身健康状况；提供身体健康状况的报告和相关建议；当身体指标异常时，给出就医提醒，避免错过最佳诊疗时机；就医时，身体指标的历史记录可为医生诊断提供参考。

二期研发则围绕利用智能终端进行心功能检测延展展出包括心率、心率变异性、血氧饱和度等监测的心功能监测平台。



图3 高血压、高血糖护理与干预



图4 TH智能终端（智能家居平台）

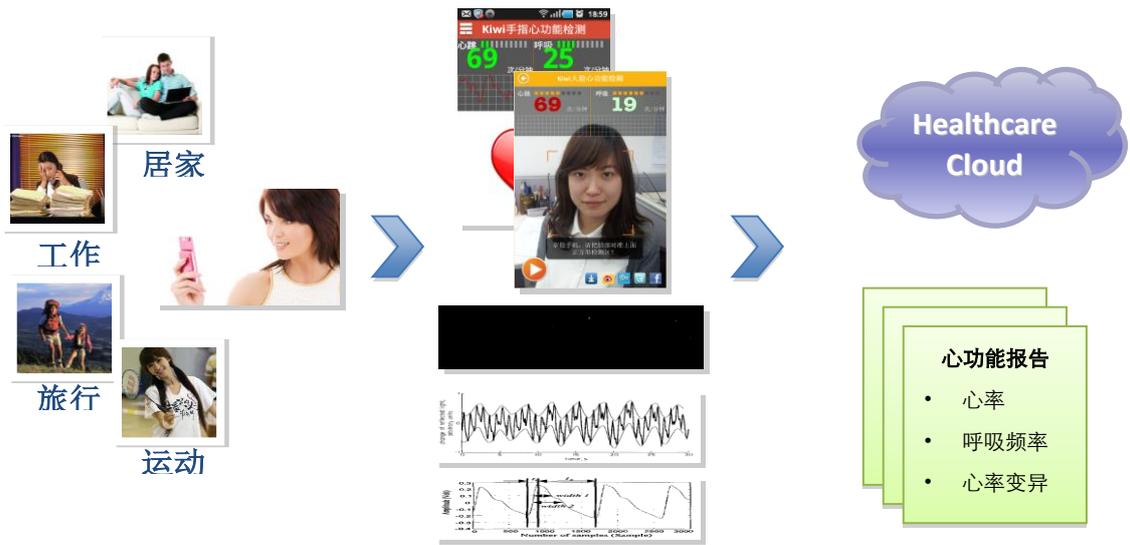


图5 实时心功能检测

包括：专业的医疗和保健机构：301医院老年人心脑血管研究所、专业的医疗设备制造商：日本的A&D公司、政府相关机构：中德卫生组织、以及综合门户网站：凤凰网等。

【居家养老/居家看护/社区医疗】



图6 家庭健康网关及居家养老示意图

### 3 效益分析

#### 【为什么选择医疗领域打造“健康云”】

(1) 移动医疗的市场潜力巨大，我国2010年物联网市场规模接近2000亿元，其中在医疗领域的个人健康监护和远程医疗等应用日趋成熟（2012年2月工信部《物联网“十二五”发展规划》），安防、交通和医疗三大领域有望在物联网发展中率先受益，成为物联网产业市场容量最大、增长最为显著的领域（《2010-2011年中国物联网发展年度报告》）。到2017年全球移动市场的发展将达到230亿美元（数据来源：国际GSM协会）。

(2) 随着我国经济飞速发展，GDP持续稳定保持高增长率，国力和国民财力均达到了一个较高水平。解决了温饱后的中国人开始对自己的健康更加关注，对生活品质有了更高追求。温家宝总理在接受CNN记者专访时提到，“让每个人活得有尊严”。“健康云”相关研发及产品具备来自用户的直接需求，有助于构建和谐稳定社会。

(3) 从国家层面，国民综合健康水平得到高度重视。卫生部十二五规划目标明确提出：国民健康水平居发展中国家前列。规划中还具体指出：“初步建立国家医学中心体系，加强区域医疗中心和临床重点专科建设；继续加强社区卫生服务机构建设，力争每个街道办事处范围设置一所政府办的社区卫生服务中心，形成以社区卫生服务为基础、社区卫生服务机构与医院和专业公共卫生机构分工合理、协作密切的新型城市卫生服务体系。”、“鼓励支持社会资本举办非营利性和营利性医疗机构，积极参与健康管理、老年护理、口腔保健和康复健身等健康服务业的发展，形成多元化办医格局，满足多样化、多层次医疗、预防、保健、养老、康复服务需求。”、“显著扩大慢性病防控覆盖面，提高糖尿病、高血压、脑卒中等慢性疾病的知晓率和控制率。继续加强疾病预防控制能力建设。利用云技术，打造“健康云”项目及相关应用产品有利于响应国家战略规划。

(4) 老龄化社会已经向我们走来，亚健康成为中青年人群的普遍状况。我国65岁以上的老人所占比例持续上升，从各个家庭来说，过去的众多儿女照顾二老变为一对夫妇需要照顾少则四位老人。老人的身体健康与否直接关系到家庭压力的大小。而社会的中流砥柱，中青年人群，为了赡养老人、维持家庭，为了应对日益加快的工作节奏，不可避免的过早步入慢性病发病期。高血压、心血管疾病在中青年人群中较以往更为常见。慢性病的积极预防以及科学的进行健康管理，对于减轻家庭压力，稳定社会都起到积极作用。

(5) 我国现有的医疗资源现状存在弊端。首先，医疗资源有限且分配不均匀，人口只占30%的城市占有了80%的医疗资源，而在小城镇和农村，医疗条件较差、设施设备落后，农村缺医少药等问题依然十分突出。其次，疾病的治疗依赖于医生的经验和水平，但高水平的医生主要集中于大城市、大医院，基层医院及农村缺乏医学人才。此外，我国基本医疗保障力度不断下降，加上医疗费用上涨过快，部分药品价格较高，居民个人医疗负担逐年加重。最后，在慢性病上，常规的医疗方式缺乏日常监测，给医生的诊断带来不便。亟待有新的科学的解决方式介入。

#### 【市场前景】

2012年中国手机供应商的智能手机出货量预计将达到1.014亿部，比2011年的5200万部劲增94%，几乎是2009年1020万部的10倍（数据来源：IHS iSuppli公司）。随着3G/4G网络的成熟和智能手机的普及，越来越多的人希望也能够通过手机及时获得高质量的健康信

息服务。移动医疗将成为未来五年医疗信息产业的新的增长点。2010年12月，德国市场分析机构 Research2guidance 公司利用在线问卷，对 231 家进入移动医疗市场的公司对移动医疗的现状、促进因素等的认识进行了调查。结果显示，智能手机用户数量方面，受访者预测 2015 年，智能手机用户数量将达到 14 亿，其中使用健康相关的智能手机应用程序的用户数量将达到 5 亿，占智能手机用户数量的 30%。在移动医疗市场份额分布上，设备销售占 30%，服务占 46%，付费下载占 14%，交易占 8%，广告收入占 1%。60%的受访者认为关注健康问题的人是当前移动医疗服务最大的目标人群，其后依次为慢性病患者、护工和急性病患者。而到 2015 年，慢性病患者将成为移动医疗服务最大的目标人群。在最具商机的移动医疗服务领域调查中，接近 80%的受访者认为糖尿病相关的服务是健康保健领域最具商机的项目，其后依次是肥胖、高血压、冠心病、哮喘等。

## 4 合作方式

项目分三期实施：

### (1) 第一期：

1年之内，以项目研发为主，完善相关算法，完成智能终端及手机应用的开发。同清华大学建立联合研究中心，充分利用已有技术完善终端应用，深入研究。同时，在研究过程中建立专家委员会，广泛联合各方力量，汇集各方资源，把自主知识产权同技术引进相结合，协调发展。

资金来源：政府科研扶持资金或政府主导的创投。

### (2) 第二期：

1-2年，产业布局，完善产业链，初步建成健康云处理中心，占地150亩。同社区医疗、社区养老等机构建立合作伙伴关系，建立1-2个示范点。

资金来源：政府主导的基金或产业基金。

### (3) 第三期：

2-3年，规划建设健康养生示范基地。

## 5 所属行业领域

电子信息领域。

# 飞活网：移动健康网络

## 1 成果简介

现代社会人们生活节奏加快、缺乏锻炼、工作学习压力加大，使人们不自觉地进入“亚健康”状态，特别是随着步入老年社会，人们越来越关注身体的健康，推行健康概念服务可以满足大多数人群的需求。

飞活网（fihuo.com）通过结合便携的传感器腕带、智能手机和后台海量数据处理平台，可以给人们展示长期的基本健康数据和环境数据，并用于比较和分析。关注家人和朋友的健康不再是一个梦想，可以实现在线的健康数据浏览和监控。

飞活网具备社交网络的基本交互功能，可以轻松获得最新和最热的健康资讯；可以邀请和加入朋友的健康生活圈子，开始健康的生活方式；可以定制和发布个人的健康计划，并记

录健康日记；可以长期保存，浏览和分析个人健康数据；可以发布和参与健康测试，提高对健康生活的认识；可以提交和回答健康问题，获得贴心的健康问题答案。

飞活网还研制了计步器和健康腕带智能设备，以及相关的智能手机应用和微博应用，可以实现随时随地的健康数据采集、分析与共享，比如步数、距离、路线、卡路里、脉率、血氧和营养等数据。基于健康传感器网络和数据处理平台，可以实现具有特色的健康主题服务。下图展示了传感器设备、智能手机应用和飞活网服务的连接关系。



## 2 应用说明

2012年8月，飞活网服务网站开始上线试运行，同时发布了 Android 平台的手机健康应用供用户免费下载，用户可以使用手机健康应用不断收集日常的运动和健康数据，并定时上传到飞活网服务器上进行保存和处理，从而实现长期的健康数据浏览、管理和分析，不仅可以帮助用户建立个人健康档案，还可以进行健康指导。此外，飞活网研制的计步器和健康腕带智能设备非常方便携带和使用，不仅能耗较低，而且可以缓存多天的数据并能通过蓝牙上传到手机，然后通过无线上传至服务器。

## 3 效益分析

目前移动健康领域发展迅速，国内外都涌现出一些优秀的初创公司，各个投资机构都密切关注健康医疗领域。飞活网的核心竞争力是为用户提供长期的健康数据采集、管理、分析和指导等服务。而且，面向不同人群开发的扩展传感器设备还可以扩展到家庭和社区等更广泛的领域。飞活网通过初步建立从个人健康数据产生、收集、存储到分析和指导的路径，具有明显的社会和经济效益。通过结合智能设备的制造和营销，以及增值的飞活网服务可以吸引越来越多的人群参与其中，并享受健康生活带来的幸福感和成就感。

## 4 合作方式

联合推广

## 5 所属行业领域

电子信息领域。

# 基于新一代测序的生物信息云平台及其在科研和医疗健康领域的应用

## 1 项目简介

本项目建立的生物云平台，以基于 Web 的方式提供服务，用户可以轻松快速获取服务，国内外普遍缺乏成熟的技术，标准和平台。我们首次把独具特色的机器学习模型预测算法与最新的高通量测序方法（non-polyA RNA-seq）相结合。我们的研究对象为长链非编码 RNA（non-PolyA），目前国际上还很少有人通过高通量测序技术对疾病的 lncRNA 进行全面预测分析和功能分类。随着测序速度不断提高，测序成本不断降低，本项目将来可以发展为面向人民群众的个性化医疗服务的平台。



图 1 生物医学信息云平台的产业化方向

<http://www.incrna.org>

2013年 7月  
Apps launching



图 2 生物医学信息云平台的应用程序一览

<http://bioinfo.life.tsinghua.edu.cn/serve>

本项目使用的核心技术“基于整合性生物信息云计算和新一代测序技术（incRNA）的非编码基因组疾病（如癌症）检测技术平台”已经通过软件查新认证（20121022044750914）。正在准备申请国家版权局软件著作权登记证书。

## 2 效益分析

（1）随着新一代高通量测序技术的发展，生物信息数据爆炸式增长，数据解读成为生物医学研究和临床应用的巨大问题，我们团队依托清华大学生命学院鲁志实验室在生物信息学，尤其是在 lncRNA 领域的技术专长开发的云计算平台将为广大科研工作者和临床用户提供可靠的数据分析云服务，提高他们的科研效率，为科学的发展做出贡献。

（2）我们团队通过与中国人民解放军总医院，上海肝胆医院等十多家临床单位的合作，将为鉴定癌症的早期诊断和药物治疗提供新的靶点，这不仅会增强中国基础临床科学的发展，通过临床应用还会为患者带来癌症早期诊断、健康管理等个性化医疗服务，这将具有广泛的社会效益。

（3）通过我们打造高通量测序数据分析云计算平台和开展以癌症早期检测为主要内容的个性化医疗服务，将为中国培养一批高水平的生物信息数据分析人才，这将增强中国在生物信息学方面的实力。

## 3 合作方式

联合开发，转让，技术咨询等。

## 4 项目所属行业领域

电子信息领域。