

---

# 北京航空航天大学

## 第八届“电子创新大赛”

### 学生创意竞赛论文

项 目 编 号     360 度全方位健康理疗管内纳米机器人

院（系）名 称     电子信息工程学院

专 业 名 称     电子信息工程

作 者 姓 名     王     博

学                    号     12021190

指 导 教 师     \_\_\_\_\_

2013 年 03 月

---

# 360 度全方位健康理疗 管内纳米机器人

---

学号 **1202119** 姓名（参赛作者）王博

---

**摘要：**医疗机器人技术已经成为国际前沿研究热点之一，是从生命科学与工程学理论、方法、工具的角度，将传统医疗器械与信息技术、机器人技术相结合的产物，是诸多学科交叉的新型研究领域。目前，机器人技术在医疗外科手术规划模拟、微创定位操作、无损伤诊疗、新型手术治疗方法等方面得到了广泛的应用，不仅促进了传统医学的革命，也带动了新技术、新理论的发展，并形成了新的高技术产业。将

现将机器人日益成熟的纳米机器人技术与医疗相结合全方位监视人体健康，及时清理疾病隐患，为您的健康锦上添花。此机器人通过压电发电机将机械能转化为电能，将持续在人体血管内“巡航”，保卫您的健康，在发生病变时更能及时清理，在手术过程中可以帮助定位定向切除等，贴心守卫您的身体健康。

**关键字：**纳米机器人，鞭毛马达，压电发电机

**Abstract:** Medical robot technology has become one of the international forefront research hot spots from life science and engineering theory tool point of view, the traditional medical instrument and information technology combination of robot technology, is a lot of new course cross research field. At present, robot technology in medical surgical planning simulation minimally invasive positioning operation no damage diagnosis and surgical treatment of the new method has been widely used, not only promote the traditional medical revolution, also contributed to the development of new technology and new theory, and the formation of a new high technology industry.

The robot increasingly mature nanobots technology and medical treatment combined with comprehensive monitoring human health, and clear in time the disease risk, for your health icing on the cake the robot through the piezoelectric generator transforms mechanical energy into electrical energy, will continue in the human body intravascular cruising, protect your health, in the disease more can clear in time, in the operation process can help positioning directional resection, close guard your body healthy

**Keywords:** Nanobots, flagella motors, piezoelectric generator

---

# 目录

摘要.....3

关键字.....3

目录-----4

第一章 引言.....5

第二章 整体结构和功能.....6

    1.1 头部信息采集结构.....6

    1.2 中央处理记忆器-----7

    1.3 压电发电机-----7

    1.4 尾端鞭毛马达动力系统-----8

    1.5 周边清理系统-----8

**第三章 发展前景-----8**

第四章 结束语.....9

参考文献.....9

---

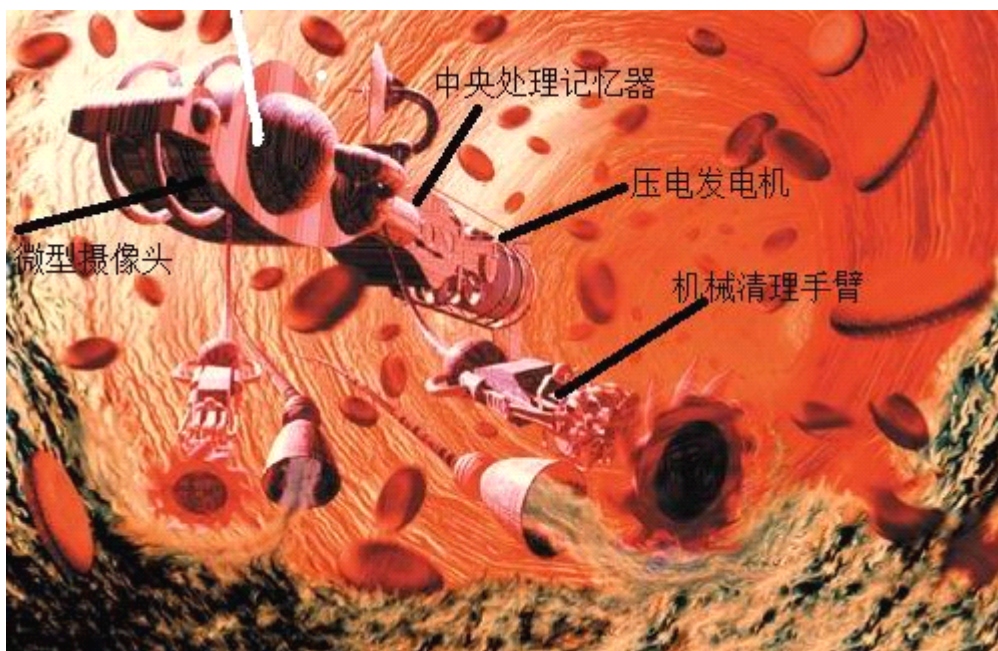
## 第一章 引言

利用纳米粒子研制成纳米机器人(~aaorohot)，注入人体血管内，对人体进行全身健康检查，疏通脑血管中的血栓，清除冠状动脉及其他血管壁上的脂肪沉积物。甚至还能吞噬病毒，杀死癌细胞，修复损坏的组织 and 基因等医用纳米机器人目前还处在试验阶段，大到长几毫米，小到直径几微米；但可以肯定的是，未来几年内，纳米机器人将会带来一场医学革命。用铬镍合金等生物材料制造而成的纳米机器人可以长时间生存在人体血管中，从而进行长时间的巡逻勘探人体健康状况，并且可以在疾病发生时得到最及时的治疗。现代人的生活水平日益上升，随之疾病也越来越多，类似于血液三高，心脑血管类的疾病时时不在危害身边人的身体健康，此类机器人可带溶脂药物在血管中巡逻，遭遇血管堵塞，便可释放药物溶脂治疗；此外，可将各种病毒的资料输入其中央记忆芯片中，当有外来病菌干扰身体健康时，他便可以提提早预防，主动出击，保证您的健康状态；另外，在接受手术时，他可以定点麻醉，定点导向与切除，减轻手术风险。最后，在身体细胞癌变初期，它便能识别并清除癌细胞，保卫您的全面健康。科学家已经研发出这种机器人的生产线。随着这种机器人的问世，科学家在朝着打造可在血管中穿行，用于杀死癌细胞的先进装置的道路上又向前迈进一大步

---

## 第二章 整体结构

### 1 整体结构构成



其整体构成如图，大致分为图示四部分，由“眼睛”--微型摄像头，“大脑”--中央处理记忆器，动力装置--压电发电机，“手臂”--机械清理手臂，构成。

#### 1.1 头部信息采集系统

微型摄像模块的核心是图像传感器，CMOS 图像传感器比 CCD 图像传感器具有更小的体积和更高的集成度，因为 CMOS 图像器可以集很多与 CMOS 工艺兼容的功能模块，而 CCD 图像传感器必须用专门的工艺加工，它的制造工艺与 CMOS 集成电路不兼容，其他的功能模块如时序控制、自动增益控制、信号处理、彩色编码等必片外另配，对于有线医用电子内窥镜这些模块可以放在体外，通过引线与体内的 CCD 相连，但这种方法不能应用于无线系统，如果把它们也集成到体内，无疑会使系统的尺寸变得很大。同时 CMOS 图像传感器的功耗也比 CCD 图像传感器要小的多，很适合应用在用电池供能的场合。目前 CMOS 图像传感器的图像清晰度然不如 cCD 图像传感器，但对于一般的应用场合是足够

---

的,尤其是近年来主动像素传感器(APS)技术的应用使得 CMOS 图像传感器的信噪比 (SNR) 和灵敏度得到很大的改善。由此可见在该系统中优先采用 CMOS 图像传感器。此外,前方还带有压力传感器,可感知血管中压力的变化,通过多压力变化的集成分析进而由中央处理器作出判断采取行动。

## 1.2 中央处理记忆器

该中央处理记忆器中,储存有各种常见病毒的资料,以及血压感知处理器,当“眼睛”传输的信号表示前方血压不正常时,综合分析是否由于脂质堵塞,如是则用机械手臂适当放出溶脂药物进行清理,继而前行。另外,编译的各种程序,例如巡逻检查,异物清理,病毒查杀,信息管理等,都在中央处理记忆器中。使得机器人能自如的应对血管中发生的情况。

## 1.3 压电发电机

压电转换具有能量密度高、工作可靠、适应性强等突出优点。电介质在压力作用下发生极化而在两端表面间出现电位差。铁电单晶和铁电陶瓷,经过人工极化后都是压电体。非铁电型压电体可以是单晶体或高分子聚合物。这种纳米发电机是在具有竖直结构的氧化锌纳米线的基础上研制而成的。我们通过用导电的原子力显微镜探针将竖直的氧化锌纳米线弯曲,输入机械能的同时,氧化锌纳米线的压电效应使电荷产生极化,将机械能转化成为电能。由于氧化锌的半导体特性,用半导体和金属的肖特基势垒将电能暂时储存在纳米线内,然后用导电的原子力显微镜探针接通这一电源,并向外界输电,从而完美地实现了纳米尺度的发电功能。纳米发电机的发明有可能是纳米科技发展中的重要里程碑,原因如下:第一,它首次实现了半导体和压电体双重性能的耦合,为探索该过程中的物理机制奠定了基础。第二,它的出现为从纳米器件飞跃到纳米系统提出了具体的技术路线。纳米器件的研究与开发是当今纳米技术领域的最前沿。纳米器件具有尺寸微小(纳米量级)、功耗小、灵敏度高。宏观器件所不完全具备的独特优势。然而目前为这些先进的纳米器件供电的依然是常规的宏观电源。纳米发电机的发明提出了解决纳米技术中这一极其要害问题的方案,它使得纳米器件的能量供给系统与工作系统同时都能达到纳米量级,从而保持了自备电源的完整、纳米器件系统的微小、可体内植入等特性。第三,它不仅为实现整个纳米器件工作系统的真正小型化奠定了原理基础,同时还能有效地收集生物体内甚至自然界中一直被忽略的微量运动机械能来满足纳米器件正常运转所需的能量。该能量回收过程将有重大的应用前景。第四,它的出现为氧化锌的应用开辟了新天地。目前发表的

---

关于氧化锌纳米线、纳米棒和纳米带方面的文章数量急剧增加，然而如何开辟它们的新应用仍然是一严峻挑战-最后，氧化锌具有独特的生物可降解性和生物相容性，因此它可以被用于人体内的传感和微系统-这是氧化锌所具有的非常独特的性能-纳米发电机在生物医学领域同样具有重要的应用价值-生物体的各种运动能产生或多或少的能量-以人为例，血液的流动产生的能量约为 $10^{-12}$ W，呼吸也能产生 $10^{-11}$ W的能量，人行走可以产生 $10^{-10}$ W的能量-人体内血压的变化，血液的流动，肌肉的伸缩，肺叶的扩张等等均能带动纳米发电机上细小的纳米线来回弯曲，从而产生电能-而这些电能则可以直接供给植入人体血管内的机器人

#### 1.4 鞭毛马达

世界上最小的马达是一种生物马达--鞭毛马达。它“藏匿”在机器人的尾部，它是细菌的运动器官。能象螺旋桨那样旋转驱动鞭毛旋转。该马达通常由10种以上的蛋白质群体组成，其构造如同人工马达。由相当的定子、转子、轴承、万向接头等组成。它的直径只有30nm，转速可以高达15,000r/min，可在 $1\mu\text{s}$ 内进行右转或左转的相互切换。利用外部电场可实现加速或减速。转动的动力源，是细菌内支撑马达的薄膜内外的氢氧离子浓度差。实验证明。细菌体内外的电位差也可驱动鞭毛马达。（现在人们正在探索设计一种能用电位差驱动的人工鞭毛马达驱动器）

#### 1.5 机械清理手臂

机械清理手臂的结构较为简单，需要在机械清理手臂上安装麻醉药物，清理小刀等，在不工作的时候将“武器”收起来，需要清理的时候拿出来进行清理。在手术时，将麻醉手臂伸出，定向麻醉，定向切割。平时清理时使用粘性蛋白将异物缠绕，沉积等待白细胞吞噬。

### 第三章 发展前景

纳米机器人的研发已成为当今科技的前沿热点。不少科学家都看好纳米机器人应用前景，一些发达国家已经制定相关的战略性计划，投入巨资抢占纳米机器人战略高地。毫无疑问，医学用途更是前沿必争之地。此种医疗用机器人，能防患于未然预防并帮助治疗疾病，帮助人体保持健康，必定受到大家的关注。毫无疑问，集各种先进技术于一身的全新健康助手会受到大家的青睐。



## 第四章 结束语

本纳米机器人旨在为人类健康服务，虽然目前的纳米技术有限，但我相信科技进步是飞速的，要不了多长时间，我就会看到有更加厉害的纳米机器人为人类尽职尽责。将现代前沿科技融合，希望此类机器人能够更好地服务人类，为人类的身体健康提砖加瓦，为担心身体健康的百姓分忧解难！但应本人才疏学浅，知识能力有限，不能将其设计的完美，望各位评审老师及专家大刀阔斧的给与纠正。

## 参考文献

1. 压电式纳米发电机的原理和潜在应用 王中林 4（佐治亚理工学院材料和工程系!亚特兰大佐治亚州! 美国）（北京大学工学院先进材料与纳米技术系 北京）
2. 纳米机器人的发展和趋势及其生物医学应用（周陈霞 徐万和 南京理工大学机械工程学院）
3. 悬臂梁单晶压电发电机的实验 袁江波，单小彪，谢 涛，陈维山（哈尔滨工业大学机电工程学院，黑龙江哈尔滨 1 5 0 0 0 1）
4. 主从式遥微操作机器人力反馈控制系统的研究 孙立宁 荣伟彬 刘品宽 蔡鹤皋 哈尔滨工业大学机器人研究所 哈尔滨
5. 中国公众细菌鞭毛马达——一种卓越的分子机器 邓国宏 徐启旺 刘俊康 丛严广
6. 无线微型机器人肠道内窥镜系统中图像采集与无线传输子系统的设计 付国强 ,梅涛,孔德义,张 彦(中国科学院合肥智能机械研究所 传感技术国家重点实验室 ,安徽 合肥 )