

---

# 北京航空航天大学

第二十二届“冯如杯”

学生创意作品竞赛论文

# 触屏智能手机的电能采集与转化

---

## 摘要:

随着触屏智能手机的普及，手机电池的续航问题也越来越多地受到人们的关注。由于能源紧张和现今科技发展水平有限，手机电池想要像从前一样“耐用”十分困难。然而，市面上诸多外挂电池以及便携充电装置都难以得到较好的推广。本文所探讨的内容将围绕这些现状，给出解决思路。其中涵盖了机械能、声能、热能以及太阳能的电能采集和转化，并且涉及的都是较为先进的技术。这些技术在本文所设计的方案下，将改变传统手机的电能利用方式，如果得以实现，几乎可以达到每时每刻，全天候的电能采集和转化。让“不充电，不断电”成为现实。

**关键词：**手机电能转化，机械能，声能，热能，太阳能

---

### **Abstract:**

As the popularity of smartphones with touch screen, more and more attention is focused on cell phone's battery. Because of energy strain and the limited level of current technology, it's difficult to use one battery as long as before without charging it. Many plug-in batteries and portable charging devices are hard to get a better promotion. Based on these, this article will discuss the solutions to these, containing the technology of electric energy collection and conversion from the mechanical energy, acoustic energy, thermal and solar, involving a lot advanced technology. The solutions this article giving will change the way people use their cell phone, and make the dream of 'No charging, No out of power' come true.

**Keywords:** Mobile phones' conversion of electricity, mechanical energy, sound energy, geothermal, solar

---

## 目录

第一章 绪论 .....	1
第二章 核心创意分析 .....	1
2.1 创意来源 .....	1
2.2 创意点 .....	2
2.3 功能概述 .....	2
第三章 相关技术分析 .....	3
3.1 系统组成 .....	3
3.1.1 机械能部分 .....	3
3.1.2 声能部分 .....	5
3.1.3 热能部分 .....	7
3.1.4 太阳能部分 .....	9
3.2 技术难点 .....	10
第四章 发展前景 .....	10
结论 .....	11
参考文献 .....	12

## 第一章 引言

随着电子产业的蓬勃发展,智能手机进入了全触屏的时代。以往占据大半个手机机身的键盘不复存在,取而代之的是大英寸的触摸屏幕。这无疑是手机发展史上一个里程碑似的跨越。随之而来的,不仅仅是人们的追捧,还有对传统键盘手机与触屏智能手机的比较。触屏手机凭借其良好的交互性,优雅大方的外观,以及强大的功能,凌驾于传统键盘手机之上。舒适,灵活成为触屏智能手机的典型特点。就手机市场总体来看,全球手机普及率在 2011 年第四季度达到 85%,若以一位用户一部手机来计算,目前手机用户接近 60 亿。值得一提的是,所有地区的智能手机数量都有强劲增长,占 2011 全年手机销量的 30%,而 2010 年为 20% 左右。不过智能手机仅占全球已开通手机数量的 10%,意味着仍有可观增长潜力。然而,触屏智能手机的缺点,也是十分明显的。除了速度、按键效率和易学性比键盘手机相对较差以外,耗电量大,续航时间过短也是其十分突出的弊病。以现今最火爆的触屏智能手机 iPhone 为例,用户基本上每天都需要为手机充电。但是如果一味地扩充电池容量又是不现实的。本项目就是在这样的背景下,为触屏智能手机的电能采集与转化提供了思路和解决方案。

## 第二章 核心创意分析

### 2.1 创意来源

现在,越来越多的人开始使用触屏智能手机。这样的手机为人们的生活带来了极大的方便,让科技更好地服务于日常生活。但是,手机的功能虽然强大了,电却越来越不够用。在这样的情形下,各种省电攻略应运而生。关闭 3G、关闭蓝牙、断开 WIFI 连接、使用普通的壁纸、减少屏幕亮度都是比较好的计策。但开源节流也满足不了人们的需求,于是各种外挂电池便涌现出来。这种电池附在手机上,可以大大延长手机待机时间。然而,外挂电池往往体积、质量很大,不仅破坏了整体的美观,还降低了手机的便携性。不仅如此,发更多的电也意味着造成更多的环境污染和资源压力,违背了绿色、可持续发展的要求。那么将其它形式的能量转化为电能的想法就自然而然地产生了。

英国伦敦“舒丽娅”夜总会舞池的地板上印着“靠跳舞拯救地球”的字样。顾客跳舞时踩踏地板的压力所发出的电能,可解决夜总会六成电力需求。同样的道理,手机操作中的按压、滑动也可以成为一份可观的“收入”。“水果忍者”这样的应用软件也无疑为此提供了现实基础。

上海世博会德国馆的动力之源将人们的呐喊声转化为能量,并使铁球转动。手机使用场所内的声音,同样具有能量,也可以被转化成电能,加以利用。

日本久保田公司研制成功一种热电转换装置,能够把 300 摄氏度以下的低废热转换为电能。如果研制相应的装置,将手机使用时“感受”到的周遭的热能转化成电能,也不是没有可能的。

太阳能的转化技术相对成熟,但传统的利用方式难以在手机领域得到较好的推广。如果将手机的机身和屏幕都变成太阳能电池,并且不改变其原有的美观外形,那么应用到手机上的太阳能转化技术就可以更好地发挥作用。

## 2.2 创意点

(1) 机械能部分：伴随着触屏智能手机的火爆，一大批优秀的应用程序进入人们的视线，并且深刻地改变着人们办公、休闲和娱乐的方式。这其中，一款名为“水果忍者”的游戏凭借其新颖的创意和美观的界面设计，一经推出就深受好评。玩家通过手指的来回滑动操纵屏幕上的“刃”，进而切断水果，并获得相应的分数。其实，滑动手指的过程是存在着机械能的。利用相应的转化装置，就可以将类似的这种机械能转化成电能。我们甚至可以开发相应的配套软件程序“捕电忍者”，专门用来采集、转化电能。

(2) 声能部分：手机的最原始设计初衷是提供一种便捷的沟通方式，使远隔千里的人们能够听到对方的声音。快乐时开怀的大笑，悲恸时痛苦的哭泣，愤怒时焦躁的喊叫，这些传递信息与情感的声音，其实也蕴藏着能量。除此之外，在我们现在身处的都市中，声音无处不在。如果将声能转化的装置安装在手机里，利用它，将闹市区车流声、人潮声中暗藏的能量“采集到手”，那么对于手机来说，会是一项非常可观的能量“收入”。

(3) 热能部分：长时间使用手机会使手机的机身变热，手握手机讲电话，一段时间后，手机同样会变“烫”。除此之外，还有很多情况会为使用着的手机“加热”。这些细微的热能如果可以被采集、转化，也将变成电能，供人们使用。

(4) 太阳能：其实太阳能的转换技术还算成熟。但是以往的转化并未在手机领域得到较好的推广。对此，可以将手机的机身和屏幕通过相应的技术设计或改造，在不影响其原有造型的条件下，转变成太阳能电池。

## 2.3 功能概述

利用相关能量转化装置，将机械能、热能、声能以及太阳能采集下来，并将其转化为手机可以利用的电能。从而缓解触屏智能手机耗电过快的情况。

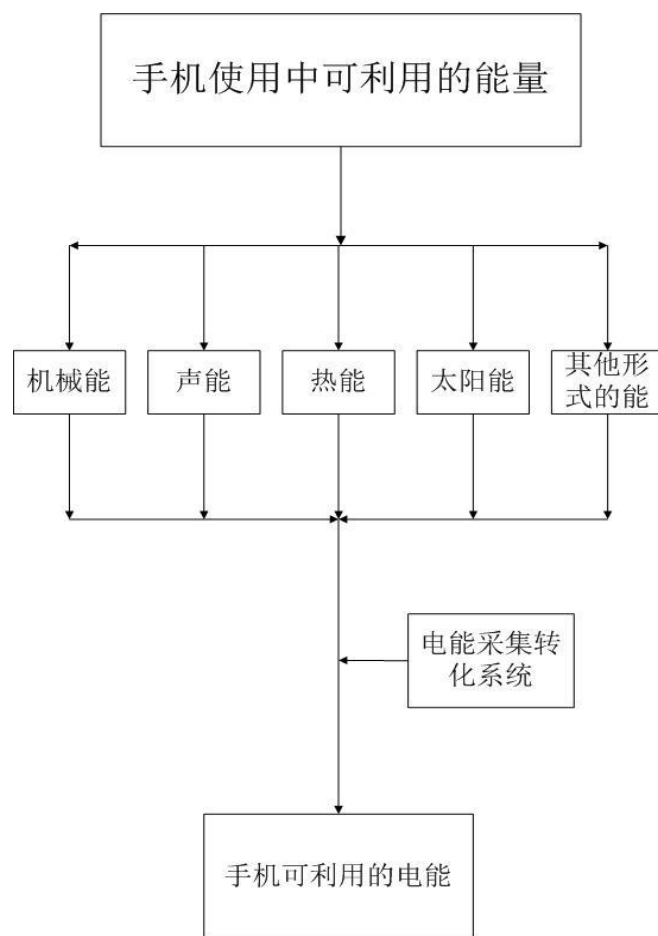


图 2.3.1 技术算法流程

## 第三章 相关技术分析

### 3.1 系统组成

#### 3.1.1 机械能部分

传统将机械能转化成电能思路是，通过切割电磁圈的磁感线，将机械能转化成电能。这也是电机发电的基本原理。将机械能转化成电能的例子还有很多，比如风能发电、水能发电，其原理都是将机械能转化成电能。除此之外，还有其它的一些装置能够实现这样的转化，如扭动即可轻松充电的电池等。

对于机械能的利用，还有其他的方面的发展。佐治亚理工学院华人科学家王中林带领纤维纳米发电机研制小组，成功研制出世界上最小的发电机——纳米发电机。该发电机是基于规则的氧化锌纳米线的纳米发电机。首先让细细的纤维丝“生长”出纳米材料，再通过马达带动长满纳米线的纤维丝相互错动，由于氧化锌的“压电效应”，纳米线的形变便产生了电能。因为基片材料是便宜的纤维，在降低成本的同时也提高了发电装置



的柔软性和可塑性。借助这种技术，低频的机械运动，如跑步、走路、心跳等，也可以被轻松地转化为电能。

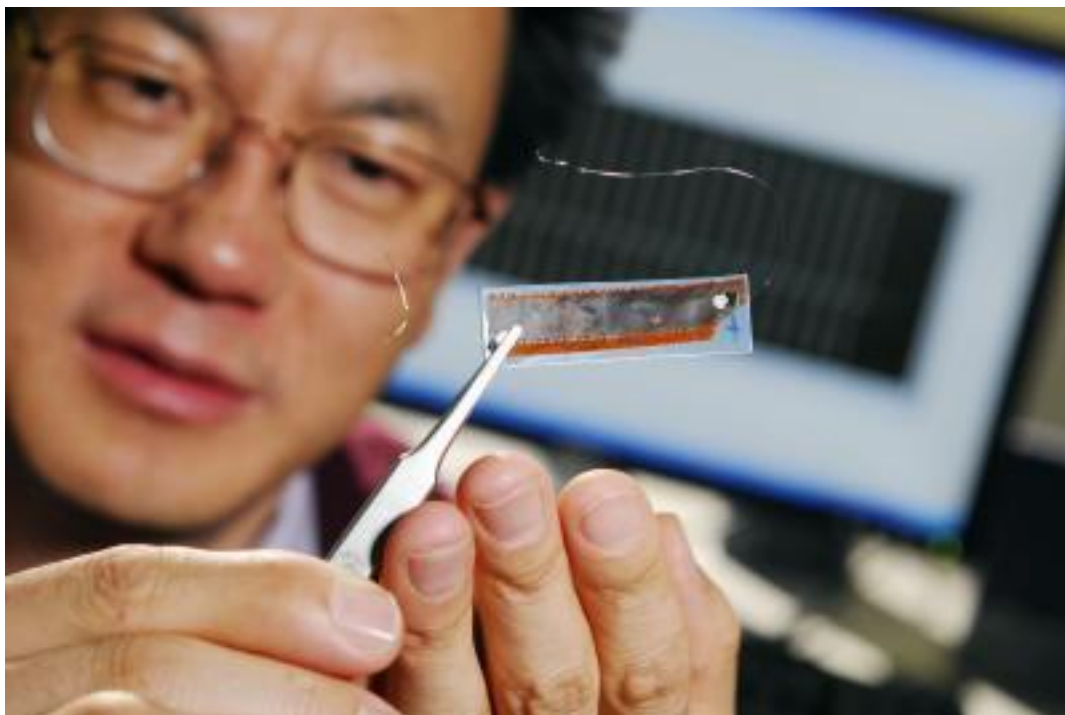


图 3.1.1 王中林教授展示相关纳米发电机原件

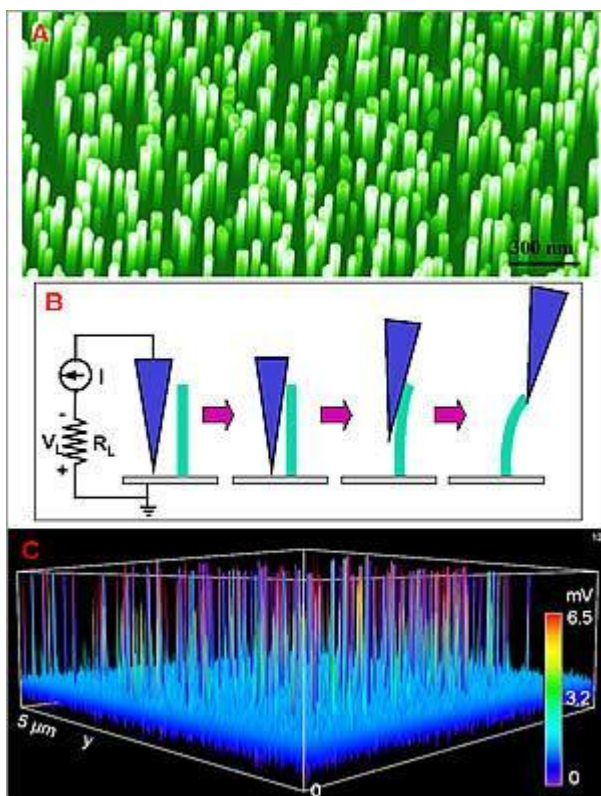


图 3.1.2 (A)在氧化铝衬底上生长的氧化锌纳米线的扫描电子显微镜图像。(B)在导电的原子力显微镜针尖作用下，纳米线利用压电效应发电的示意图。(C)当原子力显微镜探针扫过纳米线阵列时，压电电荷释放的三维电压/电流信号图。

有了这样的纳米发电机，我们就可以随时随地，采集、转化电能。就像王中林所说：“只要你能动，就能发电。”我们甚至可以开发像“水果忍者”这样的应用程序，利用玩家自身的机械运动，如滑动、按压等，主动去完成机械能的电能转化。

### 3.1.2 声能部分

声音是由于物体的震动而产生的。其传播必须具备三个要素：声源，传播介质和声音的接收器。其中，由于声源的震动而产生的能量在传播介质中流动，进而由接收器接收。如果没有传播介质，就不会产生出声音。声能是能量的一种，其实质是物体振动后，通过传播媒介并以波的形式发生的机械能的转移和转化。既然所有的震动波形都具有能量，那么声能就可以像光能一样，被人类加以利用。

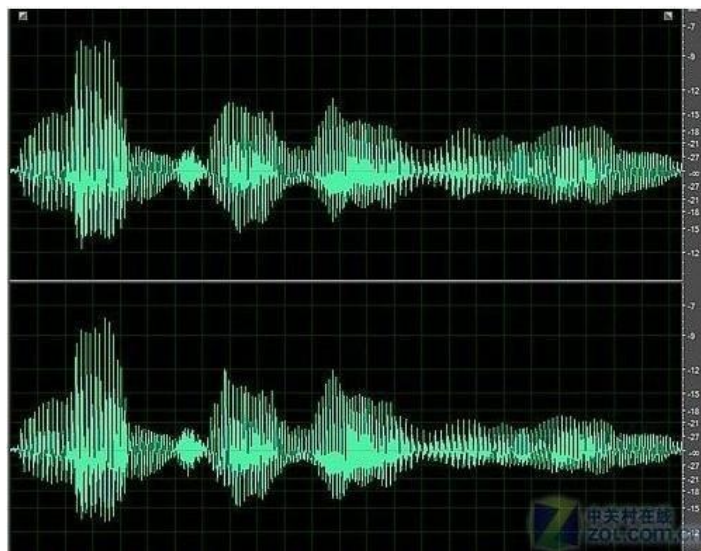


图 3.1.3 声波图

声能的转化过程是十分复杂的，既有物理变化，又有化学变化。传播声能的介质在声能的作用下会产生一系列效应，如力学效应、发热发光效应、化学效应、放电效应和生物学效应等。其中，利用声能的“空化”效应，人们可以用来进行超声焊接、超声清洗、超声加工、超声探测、“搅拌”等。利用声能的热效应还可以解决供暖或进行热治疗。而利用声波蕴藏的能量在传播中遇到屏障时能够转变成为电能的道理，英国科学家设计制造出了鼓膜式声波接受仪，通过与可以增大声能的共鸣器相连，而使声能迅速转化为电能，供一些小型电器使用。

一种名为 Sonea 的装置可将声能转化为能够被台灯、手机、电视所利用的电能。一个单独的 Sonea 装置大小为 450mm×450mm×80mm,质量为 7KG。一架飞机起飞的声能可以使 Sonea 产生约 240kw 的电能。如果我们在此基础上进行改进，减少装置的质量和体积，就可以将其安装在手机上。那么平时在我们讲电话，或是穿行于闹市街区时，我们的手机就可以拼命地为我们“吸收”着电能。



图 3.1.4 SONEA 产品展示



图 3.1.5 SONEA 产品展示

### 3.1.3 热能部分

热能发电对于我们来说并不陌生，传统的火力发电就是热能发电的一种。除此之外，还可以通过受热汽化的水蒸气带动汽轮机，将热能转化为动能，通过发电机组中的线圈切割磁感线，从而将其最终转化为电能。



图 3.1.6 火力发电示意图

显然，传统的热能发电很难应用到手机电能回收领域。随着科技的发展，新型材料的出现，对于热能的利用也出现了改变。美国维克森大学的研究人员开发出了一种名为“动力毡”的热点装置。在这种感觉像是面料的材料中，有微小的碳纳米管。这些纳米管锁定于柔性塑料光纤之中，利用温度差异来产生电力。目前，该“动力毡”织物堆积的 72 个管层可产生约 140nw 功率。由于突破传统相似装置价格高昂的瓶颈，这种“动力毡”的应用前景是十分广阔的。我们可以将其添加到手机机身上，让其为手机充电。





图 3.1.7 科学家手持“动力毡”

### 3.1.4 太阳能部分

太阳以电磁辐射形式向宇宙空间发射着能量。目前，人类利用太阳能发电的方法主要有两种。一种是光—热—电转换，另一种为光—电转换。其中，第二种的基本原理是光生伏打效应。由此我们研制出了一系列的太阳能电池。它们的发电原理基本相同，都是利用了光子的能量，并将其转化为电能。应用较广的光伏板，是一种在阳光下会产生直流电的装置，几乎全部由半导体材料构成。复杂的光伏系统可以并入电网发电。

手机上安装太阳能电池板的想法在很早之前就已经实现了。然而现在可以安装在手机上的太阳能电池板往往外观较差，实际使用的效率也不是很理想。那么可不可以让电池板“隐身”起来呢？

美国麻省理工大学的科学家们近日开发出一项新的印刷技术，成功制造出纸质太阳能电池。这种新的印刷技术仅仅需要蒸气和不超过 120℃ 的环境温度，如此一来，未经处理的普通纸张、衣服和塑料均可被拿来当作电池的制造材料。将这项技术应用到手机外壳的设计中，可以让普通的材料变得能够采集、转化电能。

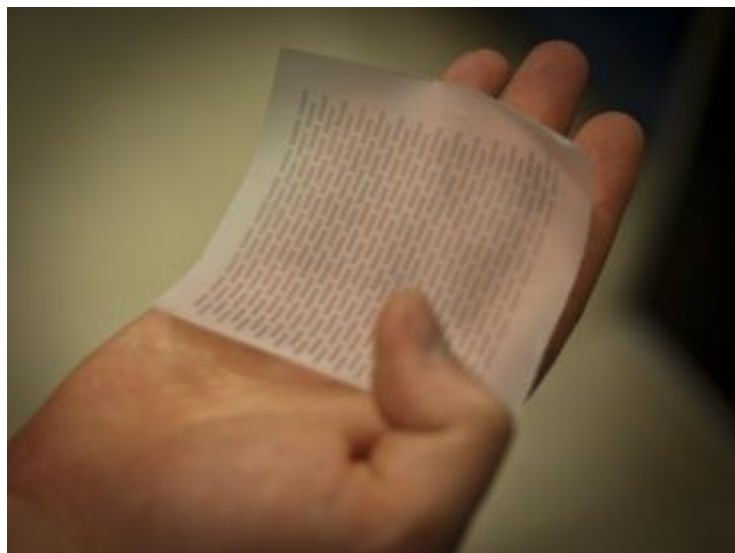


图 3.1.8 相关技术人员手持纸质太阳能电池

除此之外，华东师范大学科研人员利用纳米材料，研制出了一种与叶绿体结构相似的新型电池。这种染料敏化太阳能电池的转化效率已超过 10%。传统的太阳能电池板每平方米售价约为 6000 元人民币。而据估算，染料敏化电池的成本仅相当于硅电池板的 1/10。低廉的成本让这项技术十分吸引人。如果将这种电池安装在显示屏上，让手机的“耗电大户”——屏幕，不仅可以吸收太阳能，还可以一面发光，一面发电，真正实现电能的节约。

### 3.2 技术难点

由于上述很多技术都处在刚刚研发成功的阶段，距离能够真正运用到手机生产上还有一定的时日。同时，很多相应的原件在尺寸和质量方面，还不能满足手机设计上的要求。并且，这些技术产品的价格也是其最终能否应用到手机生产上的决定性因素。为了实现将上述四部分能量转化系统有机地结合在一起，并很好地发挥其各自原有的功能，依旧需要相关领域技术人员长久地、坚持不懈地研究和探索。

## 第四章 发展前景

随着全世界能源紧张状况的日益严重，人们渐渐意识到可持续发展的重要性。节能减排，不再是一句口号，也不再是只停留在文字里的表面文章，而是一种习惯，一种风尚。但是电子信息产业的飞速发展却要求着相应的工业基础。于是，人们设计产品，研发器械的观念已经逐步转移到以环保为中心的阶段。手机的能源消耗也越来越多地被人们所关心。在不久的将来，能源的利用一定会进入一个全新的阶段。各种不同形式的能量将会全面“参与”到能源转化的过程中来。那么手机电池的电能采集与转化将不再只是一个设想。并且，随着科学技术的发展，在能量转化手段不断丰富和提高的同时，能量转化装置的价格也会因技术上的突破和改进而不断降低，从而更易推广和使用。在环保成为一种时尚的现今，如果你拿出一部手机，它可以因为你的滑动、按压，随着你走

路、跑步，甚至心跳而产生电能；当你矗立于闹市街区，穿行于高楼林立，它正默默为你采集、转化着电能；当你用手轻轻触摸它，它也在“感受着”你的温度，为你存下你释放的能量；当你身处有光的环境，它用它无所不在的全覆盖式电池层为你“上演”科技的“日不落”传奇；当这一切不再是幻想，而是可以触摸的现实时，相信谁都会想要拥有这样的电子产品。所以，巨大的市场潜力必定会推动着手机电池领域朝着能量多元化转换和利用的方向发展。触屏智能手机的电能采集与转化的发展前景必定是一片光明的。

## 结论

综合多方面的参考，本文对触屏智能手机的电能采集与转化的现状和发展进行了一定的分析与展望。未来世界的能量一定是在不断转化着的。手机电池的明天，也必定会是众多能量参与转化，不放过任何一点资源的未来。虽然很多技术方面的难题还有待突破，但现今科技的发展水平和发展速度还是能够让我们有相当的信心和把握预言，手握一部永远不需充电，却永远不会断电的手机，绝不会只是一个神话。



### 参考文献

- [1]王中林 自驱动设备设备和系统纳米发电机[M]. USA: Georgia Institute of Technology Atlanta, USA, 2011
- [2]沈广军, 曾祖力 太阳能光伏发电技术[M] 北京: 化学工业出版社, 2009
- [3]朱起煌 世界能源展望[M] 北京: 中国石化出版社 2006