编委会

顾 问:郝英杰

总策划: 张瑞雅

策划:赵治

主 编: 王集令 任威宇

副主编: 闫 肃 韩 旭

文 编: 洪 潇 史文华 柏雪菱 李欣怡

李承周 顾欣媛 赵力苇 孟秋实

李昕伟 孟师宇 马佳宁 孙煜东

郭晓敏 李杉杉

美 编: 邓雅文 于学成 陈虹雪

前言

华北电力大学"电力科技杯"学生课外学术科技作品竞赛以面向科学、面向四个现代化、追求真知、勤奋学习为宗旨,是我校为活跃学生课外科技活动而举办的全校性竞赛活动,每两年举办一届。"电力科技杯"竞赛的目的旨在进一步激发我校广大学生按照社会主义现代化建设的客观要求,崇尚科学、追求真知、勤奋学习、多出成果,为迎接跨世纪的挑战奠定坚实的基础,并在此基础上发现和培养一批在学术科技上有作为的优秀人才,促进我校课外学术科技活动的发展。竞赛至今已经第九届了,每一届都受到了领导和老师的高度重视,每一届都得到了各个专业教授的广泛关注,每一届都赢得了同学们的大力支持和积极参与。

胡锦涛总书记指出"一个国家只有拥有强大的自主创新能力,才能在激烈的国际竞争中把握先机、赢得主动。特别是在关系国民经济命脉和国家安全的关键领域,真正的核心技术、关键技术是买不来的,必须依靠自主创新。"党的十七大明确提出:要大力提高自主创新能力。这对广大青年学生提出了新的更高的要求。

民族日新,从青年起;青年日新,从创新起。科技创新 不单单是一句口号、一套政策、一种目标,更重要的是它是 一种能力,是一种发展的资本,也是一个知识经济飞速发展 的时代提出的基本要求。创新是大学生一种科技报国的志向,体现了一种用于创造的勇气。我们可以没有超凡的思维和分析视角,但是我们必须有一种永不服输、不甘人后的创新精神!

时代赋予我们使命,发展给予我们重托。让我们插上思 维的双翼,锻炼实践的双手,用科技创新提升年轻的价值, 一同谱写华电发展的华章,向时代提交满意的答卷!

目 录

光伏下乡可行性与应用前景的调查与研究3
新型振荡水柱式海洋波浪能发电装置的设计61
基于太阳能中低温利用技术的集热蓄热系统108
城市快速扩张过程中农村土地承包经营权流转的调查研究 130
零等待安全便捷快递派发系统172
搭载健康参数检测及报警装置的智能轮椅190
储气式健身器材发电系统 239
基于"十二五"规划的电力行业节能减排调研及电力发展建议. 254
新型农村合作医疗保障外出务工参合农民合法权益的调研 303
北京市平谷区农村绿色节能建筑的调查研究 333

光伏下乡可行性与应用前景的调查与研 究

——以北京市大兴区礼贤镇为视角

摘要:在全球性能源危机的背景下,以太阳能为基础资源的光 伏产品在世界范围内得到广泛的利用。近年来, 在国际市场 和国内政策的推动下,中国光伏产业实现了飞速发展。然而 过度依赖外需和简单复制外需市场的经营模式, 使中国光伏 产业出现了"生产大国、消费小国"、"两头在外"的局面。 随着欧美对中国光伏产品启动反倾销、反补贴调查,中国光 伏企业遭受致命的打击。在面临欧美"双反"与国内产能严 重过剩的双重考验下, 开启国内市场是中国光伏企业生存的 基础。中国农村市场广阔, 光伏下乡将会给光伏产业带来无 限的生机。与此同时, 在我国社会主义新农村建设的进程中, 日益增长的能源需求是制约经济快速发展的重要因素。光伏 下乡可以促进广大农村地区对可再生能源的利用,满足其电 力需求,不断改善农村生态环境、提升居民生活质量、促进 农村循环经济发展。"光伏下乡"计划不仅是开创国内光伏 市场解决光伏产业危机的重要途径, 也对促进社会主义新农 村的建设有重要意义。

本文主要根据我国国情以及光伏产业现状,使用因素分析法,从消费者购买决策以及宏观政策的角度,以北京市大兴区礼贤镇为视角,通过实地调研和经济效益分析(以光伏大棚为例),对光伏下乡的可行性与应用前景进行研究。旨在为推行"光伏下乡"计划做出先行探索并发现存在的问题,进而对政府、居民、光伏企业分别提出能够促进"光伏下乡"计划推行的有效对策。

关键字: 光伏下乡 可行性 应用前景 对策

一、概述

1.1 光伏与光伏下乡的基本概念

光伏是太阳能光伏发电系统的简称。太阳能光伏发电系统(以下简称光伏)是一种利用太阳能电池半导体材料的光伏效应,将太阳辐射能直接转换为电能的一种新型发电系统,可以安装在地表或与建筑物结合成为光伏电站。

光伏下乡,是利用全球最大规模的光伏产业集群,发展农村经济,解决全球最为紧迫的粮食、生态问题。将光伏分布式发电充分应用到农业灌溉、生态恢复、草原畜牧等分布式民生需求中,以"光伏水利"产业的市场趋势需求,依靠世界领先的太阳能应用技术,拉动光伏制造产业健康发展再现辉煌。

1.2 调研背景

中国是一个能源生产和消费大国。能源供应持续增长,为经济社会发展提供了重要的支撑。随着社会持续快速发展,化石能源已经不能满足长远需求,尤其是面临气候变化、污染和能源不安全等重大问题,发展可再生能源起到至关重要作用。

可再生能源种类繁多,太阳能作为一种分布最广的资源,其开发和利用具有不可替代的优势。我国太阳能资源丰富,三分之二的地区年日照量在2200h以上,年辐射总量大约为3340~8360MJ/m2,相当于110~250kg标准煤/m2。有效地利用太阳能作为传统能源的替代能源,具有巨大的经济效益和战略意义。

随着太阳能的开发和利用,我国光伏产业迅速发展,已形成较为完整的产业制造体系。然而,调查数据显示,中国的光伏产品 90%以上出口国外,过度依赖外需和简单复制外需市场的经营模式,出现"生产大国、消费小国"、"两头在外"的局面。

2012年10月10日,美国商务部对中国光伏产品出口的"双反"(反倾销、反补贴)作出终裁,认定中国向美国出口的光伏电池及组件存在倾销和补贴行为,决定征收高额惩罚性关税。紧接着,11月8日,欧盟委员会正式发布公告,称已对从中国光伏企业进口的硅片、电池、组件启动反补贴调查。被调查的光伏产品涉及金额达1300多亿元人民币,影

响中国近 40 万人就业,使得光伏企业在遭遇欧美"双反" 政策的打击下产能严重过剩,企业普遍经营困难。欧美的反 倾销反补贴"大棒"将给中国光伏业带来致命打击。

在这样的环境下,国家提出了一系列扶持光伏企业的 政策与措施,其中"光伏下乡"计划很受关注。从 2012 年 12 月开始,工信部正在牵头组织制定一项主题为"光伏下乡" 的计划,旨在推动太阳能光伏发电大规模进入农村市场,搭 乘未来城镇化建设的"顺风车"。另外,国内各地今年都在 以落实新一轮光伏应用扶持政策为契机,以金太阳示范工 程、分布式光伏发电规模化应用示范区等国家分布式应用项 目为渠道,推进光伏行业的全面发展。从工信部和地方政府 的政策可以看出政府正在进行新一轮的光伏引导。

然而"光伏下乡"计划的推行还是存在一定的障碍。 尽管光伏系统推广前景十分广阔,但是目前光伏发电成本还 是相对比较昂贵,农村家庭可能无力承担建设简易家庭光伏 电站的高额成本,这将严重阻碍光伏下乡的推广力度。另外, 还有相当一部分农户修建的光伏发电设备不会完全用于自 发自用,生产、生活之外富余的电量应当并入当地电网以换 取经济效益,而农村用户相对分散,使得并网问题成为"光 伏下乡"计划的推行的重要瓶颈。

1.3 光伏现状

1.3.1 政策现状

目前,完全商业化运作的并网光伏发电上网电价成本 约为火力发电成本的几倍,价格上无法与火电竞争。因此, 光伏发电市场现阶段仍然是一个政策性很强的市场。世界各 国近期都出台了多项鼓励国内光伏产业发展的政策:美国对 绿色能源制造业提供 23 亿美元的税收优惠:法国小幅降低 上网电价; 西班牙制定 2011-2020 可再生能源计划。我国也 出台了很多扶持光伏发展到政策,2012年光伏并网标准出 台, 国网全额收购富余电量。国家发改委能源研究所研究员 王斯成在 2012 年 10 月 23 日接受采访时表示,除了近日新 推的分布式光伏发电示范园区政策,还有新能源城市、无电 地区电力建设、金太阳工程、光电建筑等方面的新政策正在 启动。此外,政府在新的光伏项目或投 700 亿元。此外,各 级政府也纷纷响应中央号召。但是这些政策在很长一段时间 内缺乏实施细则和配套政策, 国家的政策支持力度还应加 大。

1.3.2 市场现状

近年来,由于全球气候变暖、生态环境恶化、常规能源短缺等问题,发展可再生能源得到各国政府的重视和支持。在技术进步的推动和各国政府的激励政策驱动下,全球太阳能光伏发电产业和市场得以迅速发展。2012年底,全球光伏新增装机容量达到 31GW,相对于 2011年的 27.9GW 增长 11%,累计装机量达到 98.5GW 的历史新高。光伏市场的

中心也正从欧洲的德国、意大利、法国、西班牙向中国、美国和日本等新兴市场转移。中国 2012 年的光伏电站投资总额在 450 亿元左右,到 2015 年预计达到 1000 亿元,这无疑是一个巨大的市场。

1.3.3 技术现状

光伏发电系统分为独立光伏系统和并网光伏系统,其核心部件是太阳能电池。太阳能光伏电池制作工序是整个太阳能光伏产业链的核心环节,目前在工业化的生产中主要以晶体硅和薄膜技术为主,这两者是现在乃至未来十年的两大主要阵营,晶体硅电池转化效率高,薄膜电池在原有转化效率上突破性的进展以及相对低廉的成本在近几年吸引了投资者更多的关注,具有极大的潜力。随着高效单晶、多晶技术的不断探索与应用,太阳能电池成本不断下降,目前高效单晶组件产品的成本已低于传统单晶组件产品,但还高于多晶产品。高效电池技术在全球范围内蓄势待发。

1.4 调研目的

当下光伏产业形势严峻,推行"光伏下乡"计划是解决该问题的一个重要突破口。虽然光伏下乡有着广阔的前景,但其中也必然存在很多切实的的困难与问题。本次调查研究旨在围绕工信部提出的"光伏下乡"计划和国家出台的相关措施,调研光伏下乡的可行性如何,并进一步探究探讨光伏下乡未来的发展前景及存在的问题,从而提出具有针对

性和建设性的建议,为我国推行"光伏下乡"计划做出先行探索。

1.5 光伏下乡现实意义

1.5.1 开拓终端市场 缓解产业危机

光伏产业健康发展必须形成完整的生产链条。我国近两年的光伏产业很大程度上只是在解决产品制造与出口问题,而没有去解决作为一个健康产业发展所需要定位的价值创造和社会进步问题。国外光伏市场的缩减给我国光伏企业带来灭顶之灾,开发国内市场刻不容缓,广大农村地区是潜力巨大的终端市场,可以缓解我国光伏产业所面临的产能严重过剩的压力,为光伏企业带来转机。

1.5.2 调整能源结构 改善环境质量

我国能源消费占世界的 1 0%以上,同时我国一次能源消费中煤占到 70%左右,比世界平均水平高出 40 多个百分点。燃煤造成的二氧化硫和烟尘排放量约占排放总量的70%~80%,二氧化硫排放形成的酸雨面积已占国土面积的1/3。

环境质量的总体水平还在不断恶化,环境污染给我国社会经济发展和人民健康带来了严重影响。光伏发电可以改善我国能源结构,而且不产生传统发电技术(例如燃煤发电)

带来的污染物排放和安全问题,没有废气或噪音污染,系统报废后也很少有环境污染的遗留问题。

1.5.3 满足农村用电 造福无电地区

太阳能光伏发电系统可以很容易地在偏远的农村地区安装,这些地区可能多年无法架设电网。光伏发电等可再生能源特别适用于远离电网、零星分布的社区。离网农村电力以家庭为单位或设立小电网可提供照明、冷藏、教育、通讯和卫生等所需电力。光伏发电系统的结实耐用、易于安装和具有灵活性等特征,使其可满足世界任何地方的农村电力需求。2012年底,中国还有387万无电人口,使用光伏发电系统可以解决大部分无电人口的用电问题。截至目前,仅西藏地区的"金太阳"工程已经解决了1630个行政村(约69万人口)的无电问题。

1.5.4 发展绿色电力 建设生态农村

光伏下乡,在农村地区大规模推广光伏发电,有了光伏扬水系统技术,无需配备旧式系统中污染最大的储能电池,节省了费用最高的架设电网投入,更不用再为解决发电入网、电费补贴、电网损耗等系列难题而耗费资源。光伏下乡,转变分布式并网发电到分布式即发即用,使农村地区的光伏发电应用价值大幅度提高,以有效改善和提高农村居民的生产、生活条件,提高土地产出,帮助农村居民脱贫致富和促进农村经济发展,有利于社会主义生态新农村和城镇化建

设,让太阳能这种"绿色清洁能源"真正名副其实。

1.5.5 增加就业岗位 促进经济增长

光伏下乡可以提供重要的就业机会。光伏系统在制造、销售、安装和维护等阶段创造了大量的就业岗位,促进地方经济增长。根据欧洲光伏发电行业信息显示,整个产业链中,每兆瓦的生产、安装和使用,可提供 50 个就业机会。在未来几十年,随着规模的扩大,自动设备的使用,这些数据会有所降低。但是,光伏发电产业不仅仅是一个资金密集型的产业,同时也是一个劳动密集型的产业。目前中国光伏技术及产业的就业总人数近万。到 2020 年将达到 10 万人左右。按照中国电力专家的研究,2050 年,光伏发电将达到装机容量 10 亿 KWp,年生产和安装量 1 亿 KWp,就业人口将超过500 万人。

二、调研过程和样本情况

2.1 调研过程



图 1 调研过程

2.1.1 信息收集

1、案头调研:

- (1) 查找网络资源,搜集并筛选有关"光伏下乡"计划的相关信息和材料,包括新闻报道、专家座谈、专业期刊、视频资料等方面。
- (2) 去图书馆查阅图书和文献资料,获取北京地区太阳能资源分布和年日照时数、"光伏下乡"的现状、我国农村利用光伏发电的情况等资料。

2、问券调研:

设计好调查问卷,实地走访农村地区。向当地村委干部、村民发放调查问卷,在他们独立回答所有问题后,回收调查问卷。

3、实地调查:

(1) 访问法:与村委干部进行交流访谈,了解当地居民生活、生产现状及能源使用情况,向他们询问目前村里实行"光伏下乡"计划的可行程度,存在何种优势和问题,并请他们提出意见和建议。同时实地走访居民家中进行座谈,查看和了解具体情况,向他们介绍"光伏下乡"的知识后,请他们提出问题和建议。

- (2) 观察法:在访问同时,从侧面对被调查者及其家庭的基本情况进行观察记录。通过观察居民们的行为、态度和表现,推断他们对"光伏下乡"计划的初步态度。
- (3) 对比分析法:实地考察中,选择不同空间指标数据进行比较。将礼贤镇中的小刘各庄村、赵家园村和小马坊村的乡镇发展现状、农户基本情况、大棚蔬菜种植等信息进行比较。由此分析出可有效实施"光伏下乡"计划的农村的特征。

4、专家访谈:

与校内研究光伏、新能源和农村经济方面的老师取得联系,向他们咨询目前"光伏下乡"计划在中国农村推行的可行性和可能存在的问题,请他们提出建议。

2.1.2 信息处理

- 1. 将查阅的大量资料汇总、分类、统计和分析,进行小组讨论,小组成员对"光伏下乡"计划有了基础的认识与了解,得出一些初步结论。
- 2. 利用统计学的理论和方法,对问卷调研和实地调查所收集的数据进行分析,比如建立模型、绘制统计表、直方图及饼状图等。
- 3. 对上述信息和资料进行整理,开展座谈,小组成员充分交换看法,总结出较为一致的观点和结论。

2.1.3 逻辑分析

根据调查结果,结合参考资料,进行逻辑分类和深度比较分析,总结出目前存在的问题,提出合理的解决方案及有效的建议。

2.1.4 总结交流和论文撰写

全体成员进行座谈,探讨和交流调研过程中的经历和体会,并总结调研过程中存在的问题,在充分理解上述调研结果和结论的前提下,撰写正式论文。

2.2 样本情况

调查地点的选择直接影响数据的收集与分析以及调研结果的意义与价值。光伏设备的应用条件、成本要求都很高。 为了研究计划实行的具体问题,要求所选地区经济水平、自 然条件达到相应的要求。光照时数的长短直接决定了光伏设 备的效益。据资料显示,按接受太阳能辐射量大小,全国大 致上可分为四类地区。具体数据如下表 1。



图 2 中国的太阳能资源区划分

表 1 太阳能资源区数据

名 称	符号	指标/kW.h/m²・a	占国土面积/%	地 区
最丰富带	I	≥1750	17. 4	西藏大部分、新疆南部以及青海、甘肃和内蒙古 的西部
很丰富带	II	1400~1750	42. 7	新疆北部、东北地区及内蒙古东部、华北及江苏 北部、黄土高原、青海和甘肃东部、四川西部至 横断山区以及福建、广东沿海一带和海南岛
丰富带	Ш	1050~1400	36. 3	东南丘陵区、汉水流域以及四川、贵州、广西西 部等地区
一般带	IV	<1050	3.6	川黔区

为了保证典型性,选择的地区光照条件需达到一定的标准。由图 2 中可见,选择很丰富带(新疆北部,东北地区及内蒙古东部、华北及江苏北部、黄土高原、青海和甘肃东部、四川西部至横断山区以及福建、广东沿海一带和海南岛)比较合适。由于经济能力与时间的限制,我们选择了具有代表性的北京市农村地区作为我们此次调研的对象。

通过查阅资料并咨询相关人士,得到北京市大兴区礼贤镇的各方面条件如下:

(1) 经济条件: 礼贤镇现有耕地面积 8.6 万亩, 其中大田种植面积为 2.6 万亩。蔬菜种植面积 5 万亩,保护地种植面积 2 万亩,境内有南北 20 公里蔬菜保护地生产带,高效节能日光温室达 200 栋,被市政府评为"首都经济结构调整十强镇"。农业的快速发展促进了农村经济的持续增长,居民生活质量明显提高,对农业与光伏结合的产品也有较大的需求量。

- (2) 光照条件:根据表 1 中数据显示,礼贤镇属于很丰富带。查阅资料显示,当地年平均辐射量为 1672kW •h/m²,具有明显的光照优势,这为光伏设备的应用打下了基础。
- (3) 电气条件: 礼贤镇位于北京市大兴区南部, 西靠榆垡镇, 北接庞各庄镇、魏善庄镇, 东南与河北省廊坊市接壤, 属于近郊区。同时, 通过向当地供电部门的咨询我们了解到, 礼贤镇的电力需求很大。其中, 农业用电占有较大的比例。

由此可见,礼贤镇居民具备购买光伏设备的经济实力, 其电力需求显现出了使用光伏发电的价值。"光伏下乡"计划以农村为开展地区,通过数据可得,在农村地区,礼贤镇 具有明显的光照优势,其地理位置的特殊性也给并网提供了 良好的条件。选择礼贤镇作为调查研究的对象具有说服力和 典型性。

为了减少选择偏差,使样本更具有代表性,我们选取小刘各庄村 316户、赵家园村 235户和小马坊村 191户作为调查样本。采用分层随机抽样的方法,共调查居民 300户,其中小刘各庄村 105户、赵家园村 89户和小马坊村 96户,成功回收 267份有效问卷,问卷回收率为 89%,符合统计调查基本要求。

表 2 调查问卷样本基本情况

维度 分类 人数 百分比	比
------------------	---

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介

/ 사 년대	男	162	60. 67%
性别	女	105	39. 33%
年龄	18 岁至 30 岁	24	8.99%
	31 岁至 45 岁	73	27. 34%
	46 岁至 60 岁	112	41.95%
	60 岁以上	58	21.72%
W IT	小学及以下	73	27. 34%
	初中	118	44. 19%
学历	高中	57	21.35%
	大专及以上	19	7. 12%
	1万元以下	21	7.87%
年家庭	1万元到2万元	76	28. 46%
收入	2万元到5万元	119	44. 57%
	5 万元以上	51	19. 10%

从上表可以看出,居民老龄化问题较严重,样本中具有初高中学历者占大多数,家庭年收入集中在在1万元到5万元。该样本总体能够代表北京地区广大农村居民,调查结果将客观真实地反映农村居民对于"光伏下乡"计划的态度和看法。

三、数据处理与分析

3.1 初步分析数据 探究影响因素

我们采用统计学中的因素分析法,分类查找影响"光伏下乡"计划推行的因素。因素分析法,即从社会调查报告材料中寻找出对事物产生、发展、运动起作用的要素,通过系统分析和科学的归纳,探寻到对事物变化起着关键作用的要素系列,掌握决定事物变化的原因,从而了解事物的本质及其运动规律的方法。

影响"光伏下乡"计划推行的因素,归纳起来可以划分为外因(客观因素)和内因(主观因素)两大因素系列。在这一层面下,再跟据影响消费者购买决策的影响因素以及宏观政策,从不同角度细分为基本因素、心理因素、接受因素、政策因素,每类因素又包括相应的子因素,将它们组成有机的多层面的网络结构,如下图所示:

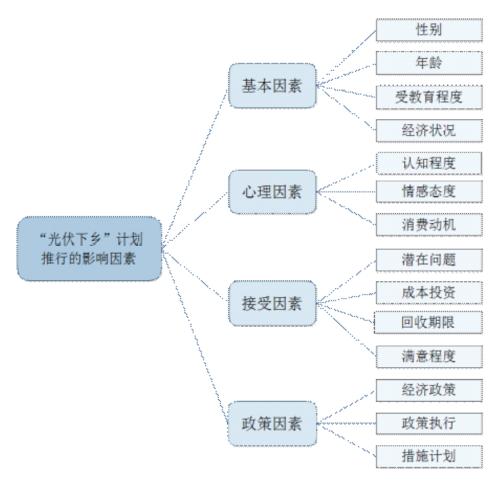


图 3 "光伏下乡" 计划推行的影响因素

根据调查问卷的数据及结果,从基本因素、心理因素、接受因素、政策因素这四大影响因素做出分析,从而讨论推测出对于"光伏下乡"计划的推行目的与效果的影响。以下讨论问题的顺序不与调查问卷中顺序一致,具体数据分析及结果讨论如下:

3.1.1 基本因素

1.性别比例

根据表 2, 可知男女比例为 162: 105, 男性占 60.67%, 女性占 39.33%, 在合理的范围内。男性在调查中所占比例较高, 这是因为农村中一般男性的文化程度相对较高, 更关注

国家的政策和发展形势,在家庭决策中居于相对较高的地位。

2.年龄比例

您的年龄是:



图 4 年龄分布比例

如图 4 所示, 60 岁以上的居民占 21.72%, 这体现了农村老龄化的形式严峻, 而且 45-60 岁的居民占 41.95%, 可以看出在未来农村老龄化的问题将会加剧。为了解决农村的劳动力问题以及提高农业生产效益,推进机械化进程是非常必要的,然而这将会导致农村更大的电力需求,可见光伏产品在农村具有广阔的市场。

3.受教育程度

您的受教育状况是:

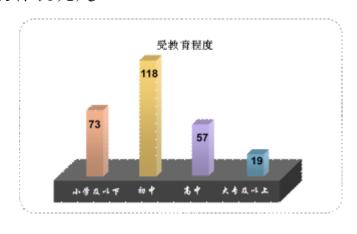


图 5 受教育状况

图 5 可以反映出,被调查者以初中文化为主 44.19%,而且高中和大专及以上文化水平的人数所占比例仅为 28.46%,他们也是现在远郊区县农村人群的典型代表,由于现在农村大部分文化程度比较高的年轻人都选择离开农村去城镇工作,直接导致了剩余的农村劳动力年龄较大、文化水平较低的现象,这将会使得现有的农村居民对于当今的国内外能源发展形势以及国家政策的认识存在一定的局限性,对于更加专业的光伏技术和产品的了解和使用具有更大的阻力。

4. 经济状况

您的家庭年总纯收入大约是:

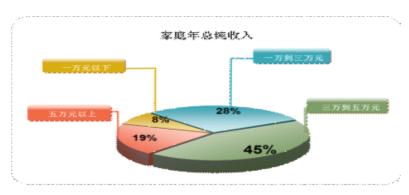


图 6 家庭收入情况

根据图 6 可以看出,居民的家庭年收入大多集中在 1 万元—5 万元,占到 73.03%,在访谈中我们了解到,从农村引进大棚蔬菜种植以来,农村居民收入不断提高,而且仅仅一般的一亩大棚的成本投资要达到 7 万元左右。一方面从居民的收入的角度看,当地的居民对于光伏产品具有一定的购买

力;另一方面,农村居民由于自身思想和文化水平的局限,再加上大棚本身需要巨大的投资,农村居民的对光伏产品的购买力是有一定限度的。因此,国内光伏市场的打开,农村市场消费的拉动,离不开政府通过政策进行合理的引导。

3.1.2 心理因素

1.认知程度



图 7 "光伏下乡"计划了解程度

根据调查结果可以发现,在 267 位被调查者中,对"光伏下乡"计划很清楚的只占 4.87%,对"光伏下乡"计划不了解的居多,占总人数的 61.80%。"光伏下乡"计划将是开拓国内光伏市场的一项重要举措,它将绿色能源与农业需求相结合,有力地打开了广阔的农村光伏市场。在调查中我们也发现,对于欧美采取"双反"政策也有一半以上的居民也了解甚微。从这些调查的数据我们可以发现,我国国内光伏市场的形势和"光伏下乡"计划并没有引起大多数农村居的关注。因为目前的光伏行业还是没有深入农村市场,广大的农村居民对它还没有足够的了解和认识。

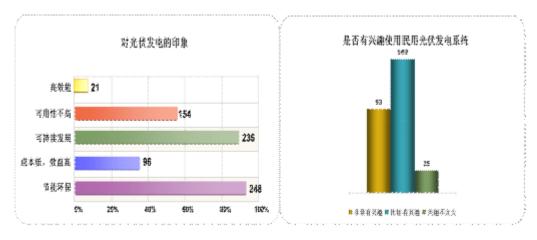


图 8 对光伏发电印象图

图 9 对光伏发电使用兴趣

图 8 对光伏发电印象图

图 9 对光伏发电使用兴趣

2.情感态度

从图 8 可以看出,绝大多数居民对于光伏发电第一印象是节能环保和可持续发展,这是因为随着我国环保意识的普及,普通农村居民对于绿色能源已经具备初步的意识。对于是否有兴趣使用民用光伏发电系统,从图 9 不难看出 267 位被调查者的态度,只有 25 的居民没兴趣使用。因此,从农村居民的情感态度我们可以看出,由于节能环保意识的加强,大部分的农村居民对光伏产品的印象良好,对光伏产品的使用兴趣浓厚。

3. 消费动机

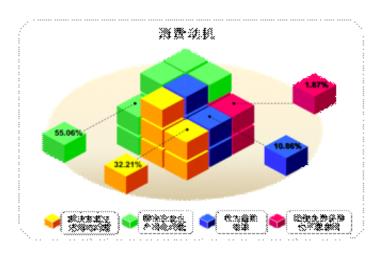


图 10 使用光伏意图

如图 10 所示, 87.27%的被调查者的消费动机是利用光 伏发电设施解决自己的家庭用电问题,并且超过一半的被调查者是解决农业生产用电问题。存在这种现象的原因是,随着新农村的建设,农村居民正在改变以往的生产方式,引入了经济效益可观的大棚蔬菜种植。但是,在大棚蔬菜种植的同时,农村居民还需配套抽水灌溉机械、杀虫灯等。这些电气设备的配套,不仅需要足够的电力供应,还需要铺设线路,需要大量的经济投入。而且随着农村电气机械化水平的提高,农村居民还相应引入了卷帘机等设备,电力需求也在不断增加。所以,对光伏发电系统,虽然普通农村居民了解有限,但是如果免费获得,他们使用的意愿很强烈。可见,如果光伏产品价格合理,投资成本在居民的接受范围之内,并目可以给农村居民带来收益.那么农村居民必然会有足够的

消费意愿,针对"光伏下乡"的政策必将得到广大农村居民的支持。

3.1.3 接受因素

1.成本投资

如果您有意向安装光伏发电系统,您能接受的投资规模是:

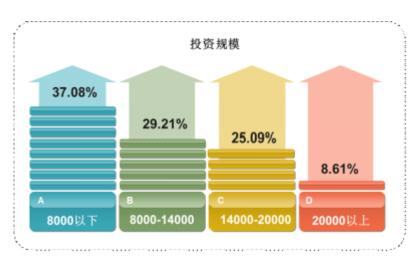


图 11 可接受光伏投资规模

从计划投资规模角度上来看,农村居民不同的计划投资规模人数所占比例随着投资规模的增加而减少,这符合农村居民的消费心理。农村居民文化水平较低,资金有限,所能承担的经济风险较小,所以投资理念相对保守,对于一次性的高额投资,他们持有谨慎的态度。可见他们对光伏产品的初期成本投资能力是有限的。从图 11 中也可以看出,超过一半的农村居民能够接受的光伏发电系统的投资规模为1万元一下,所以控制居民的光伏投资成本,保障居民的光伏投资收益,对于推行"光伏下乡"政策意义重大。

2.回收期限

如果安装光伏发电系统,预计 4—6 年就能够收回成本,您是否能够接受:



图 12 对回收期限接受情况

对回收期限的分析如图 12 所示,如果安装的光伏发电系统能在 4-6 年时间内回收成本,只有 20.97%的被调查者是可以接受的,不接受的被调查者占 25.47%,而 53.56%的居民表示想看看大家情况,可见大部分农村居民对于 4-6 年收回成本持有观望态度,投资态度十分谨慎,这是因为这些居民对光伏产品和"相关的政策缺乏足够的了解和信心。因此对于决策者而言,要想加大相关政策推行的力度和广度,在大力宣传之外,在一定程度上减少收回成本的年限也是十分有必要的。

3.潜在问题

影响您购买使用光伏发电系统的关键因素是什么:

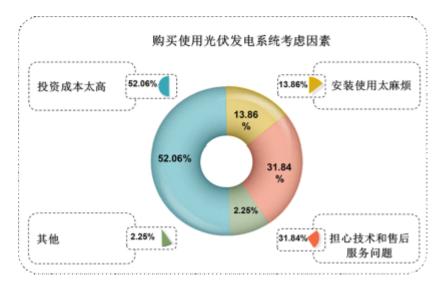


图 13 使用光伏考虑的关键因素

由图 13 中可以看出,有 52.06%的被调查者认为投资成本太高是影响其购买使用光伏发电系统的关键因素。由于农村居民的资金是有限的,他们也没有足够的经济能力来承担具有较大经济风险的投资,所以前期的投资成本是农村居民考虑的一个重要因素。因此,降低农村居民对光伏发电系统前期的投资成本是制定针对于"光伏下乡"的政策需要考虑的一个重要因素。除了前期投资成本,技术和售后服务也是农村居民比较担心的一个问题。因为农村居民文化水平有限,对于含有很高科技含量的光伏产品,在运行过程中出现的问题,农村居民基本上没有能力解决,所以技术服务和售后服务的保证将是农村居民考虑购买使用光伏发电系统的关键因素之一。

- 3.1.4 政策因素
- 1.政策执行

您比较倾向于下列哪种补贴方式?

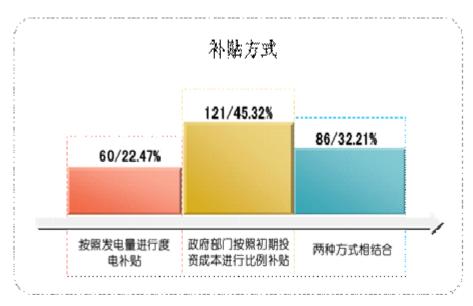


图 14 倾向使用的补贴方式

对于三种补贴政策,从图 14 的统计结果可以看出,45.32%的农村居民更愿意政府部门按照初期投资成本进行相应的比例补贴。从农村居民的角度而言,在投资成本方面,按照初期投资成本进行相应的比例补贴可以直接减少农村居民对光伏产品的初期投资成本,使投资规模能够控制在农村居民的接受范围之内;在补贴程序方面,按照初期投资成本进行相应的比例补贴方式比按照发电量进行度电补贴方式更加简单,同时在设备和管理上也可以省去购买电表已经每个月进行电价上报。

但是从政府部门的角度而言,按照初期投资成本进行相应的比例补贴将大大加剧政府部门一次性财政支出,按 照发电量进行度电补贴方式有利于减轻政府部门的财政压力。所以要想更好地在农村市场推行光伏产品,既要考虑

农村居民的意愿,也要考虑政府部门能的压力,可以采取折中方式,结合两种补贴方式,政府部门先在初期投资成本上给予一定的补贴,然后再进行度电补贴。

2.经济政策

您理想中的补贴是多少元/度:

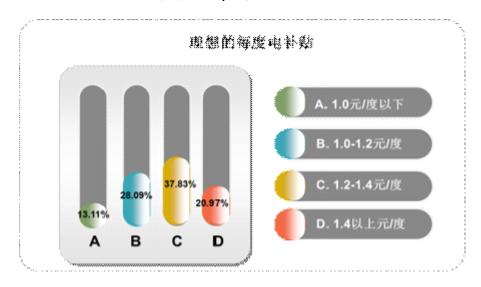


图 15 心中理想度电补贴

电价补贴是目前国家对光伏行业中一个重要的补贴手段。电价补贴也就是建立的光伏发电系统发出的电在满足自用之后,将剩余的卖给电网,电网以高出正常电价的补贴价格来收购这部分电。

经过问卷分析如图 15 可以反映,有 37.83%的被调查者希望光伏发电并网电价为 1.2-1.4 元/度,有 28.09%的被调查者希望并网电价为 1.0-1.2 元/度,他们在被调查对象中占据着主导地位。根据消费者心理,为了是自己的收益最大化,被调查者的意愿肯定是并网电价越高越好。而目前国家对大

型光伏电站对所发的电进行并网的标杆电价为1元/度,再加上当地政府部门的相应政策相配套,实际的并网电价与被调查者希望的并网电价相差不会很大。因此,如果当地政府部门在现有政策的基础上给予适当的补贴,度电补贴的方式在农村光伏市场也是十分可行的。

3.措施计划

您觉得推行"光伏下乡"计划过程中,政府部门最需要加强的工作:

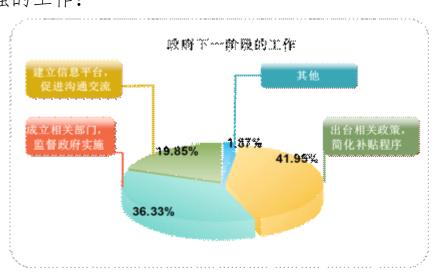


图 16 希望政府最需要加强的工作

图 16 表示的是被调查者希望政府需要加强工作的情况分布图。从图中我们可以知道,41.95%的被调查者希望政府接下来及时地出台相关政策,简化补贴程序,这体现了农村居民对政策的渴望。政策像一把标尺,有了这把标尺农村居民就有了行动的依据。"光伏下乡"计划针对的对象是农村居民,所以补贴政策简单而有实效是十分重要的,也只有这

样政策才能被更多的农村居民接受和信任,才能真正给普通农村居民带来收益。同时还有 36.33%的被调查者希望可以成立相关部门,监督政策实施。"光伏下乡"计划没有政策支撑是难以执行的,但对政策执行的监管也是意义重大的。政策是为老百姓谋福利的,但在政策执行过程中免不了会出现利益纠纷,甚至可能会有人利用政策来满足自己的私利而损害广大农村居民的利益,所以只有做到对政策的执行进行监督,才能获得居民的信任,只有让居民对针对"光伏下乡"的政策放心,才能真正打开农村的光伏市场。

此外还有一部分被调查者希望政府能够建立信息平台,加强宣传,让信息公开化、透明化。因为农村居民文化水平有限,所以对于光伏产品和信息的了解也是十分有限的,加强宣传,让更多的农村居民了解光伏的相关信息,对于推动"光伏下乡"计划而言是一项意义重大的工作。可见,处于主导地位的政府部门,需要详细谋划,周全思虑,运筹帷幄才能确保"光伏下乡"计划真正将绿色光伏送到广大农村。

现状总结

根据以上数据的初步分析,我们得到影响"光伏下乡" 计划的四大因素的基本情况,如下表 3:

表 3 现状总结

影响因素	子因素	分析结果
		男女比例约 3:2, 男性偏多且
	性别比例	文化程度相对女性较高,在家庭决
基本因素		策中居于较高地位。
		人口老龄化现象明显且未来
	年龄比例	10年有加剧趋势,节省劳力的产品
		在农村具有广阔的市场。
		四成以上农村居民为初中文
	受教育程度	化水平,多数年轻人外出打工,剩
		余的农村劳动力年龄较大、文化水
		平较低,对能源形势和国家政策认
		识存在局限性。
		七成以上居民家庭年收入在1
	经济状况	到5万元之间,对新能源项目产品
		有一定的购买力,但购买力有限。
	11 知知 嵌	绝大多数农村居民对"光伏下
心理因素	认知程度	乡"计划缺少清晰的了解和认识。
	桂总大臣	由于节能环保意识的加强,大
	情感态度	部分农村居民对光伏产品印象良

		好, 使用兴趣浓厚。
		农村居民很愿意免费获得使
	消费动机	用新能源项目产品,故可推断:如
		果产品价格合理,投资成本接受范
		围之内,并且可以带来收益,那么
		农村居民必然会有足够的消费意
		愿。
		农村居民初期成本投资能力
接受因素	成本投资	是有限,对于一次性的高额投资持
		有谨慎态度。
		农村居民对于4到6年收回成
	回收期限	本吃持观望态度,对产品没有足够
		的信心,投资态度十分谨慎。
		一次性投资成本、技术服务和
	潜在问题	售后服务的保证是决定"光伏下
	俗任門	乡"计划是否能推行的潜在关键因
		素。
		农村居民倾向于按照初期投
政策因素	政策执行	资成本进行相应比例的补贴,从政
		府角度考虑按照发电量进行度电
		补贴方式更合适, 所以采取折中方

式更为妥当,即政府部门先在初期 投资成本上给予一定的补贴,再进 行度电补贴。

经济政策

约七成农村居民可接受电价 在 1.0 到 1.4 元/度,再结合消费者 心理可以认为:如果当地政府部门 在现有政策的基础上给予适当的 补贴,度电补贴的方式在农村光伏 市场也是十分可行的。

措施计划

近一半农村居民希望及时出 台相关政策、简化补贴程序和成立 相关部门、监督政策实施,可见政 府在推行计划实行中占主导角色。

3.2 深度挖掘原因 发现潜在问题

3.2.1 农村光伏市场广阔 居民观望态度明显

从图 10 中可以发现,如果免费获得一套光伏发电系统, 52.43%的村民想利用它自产自用解决家庭的用电问题,而且 三个村的居民大量种植大棚蔬菜,随着农村劳动力老龄化的 加剧,农村将会大大加强机械化的程度,比如大棚将会配套 使用卷帘机、抽水机、杀虫灯等电气设备,农村用电问题已 成为农村居民考虑的重要问题,而且随着阶梯电价的实行,

农村使用大量电气设备引起用电量的急剧增加,必将影响他们的切实收益。通过图 5 可以显示,有 73.03%的村民年收入在 1 万元—5 万元,而普通规模的光伏系统的投资只在一万元以上,反映农村居民对光伏产品是具有一定的购买力。农村的电力需求不断增加和足够的土地资源以及农村居民一定的经济能力体现出农村的光伏市场前景广阔。

考虑经济能力足够的农村居民对光伏的态度得到下表 4,可以看出,随着收入的增加,农村居民对光伏发电系统 的兴趣程度也在增加。收入在一万到五万的农村居民大多数 都表示比较有兴趣,而收入在五万以上的农村居民中有 62.75%的被调查者都对光伏发电系统非常有兴趣。在对于是 否能够接受较长时间收回成本的调查中发现,无论农村居民 收入多少,绝大多数都持观望态度。但收入在五万以上的农 村居民中愿意接受的比例较大,占 41.18%,比持观望态度的 农村居民少 11.76%。可见收入的多少对光伏产品的接受程度 有一定的影响。

表 4 不同经济状况的居民对光伏的态度

农民收入	一万	到两万	(76)	两万	到五万 ((119)	五	万以上((51)
您是否有 兴趣使用	非常有 兴趣	比较有 兴趣	兴趣不太 大	非常有 兴趣	比较有 兴趣	兴趣不太 大		比较有 兴趣	兴趣不太 大
光伏发电	14	57	5	46	70	3	32	18	1
系统?	18.40%	75%	6.60%	38.65%	58.82%	2.53%	62.75%	35.29%	1.96%
是否能够 接受4~6年	足定	不足意	看看大家 的情况	尼意	不足意	看看大家 的情况	足意	不足意	看看大家 的情况
收回成	9	26	41	26	20	73	21	3	27
本?	11.84%	34.21%	53.95%	21.85%	16.81%	61.34%	41.18%	5.88%	52.94%

"光伏下乡"是一个新兴的计划。企业到底会在农村市场投入多少?政府又怎么去扶持计划长久地走下去?光伏产品的质量、功效如何?这些都是农村居民心中有所顾忌的问题,农村居民对其所能带来的收益抱着怀疑的态度。显然,示范工程的缺少不利于增强农村居民对"光伏下乡"计划的信心。

3.2.2 宣传教育力度不够 国家政策关注较低

通过图 5,可以看到被调查者初高中学历及以下占到 92.88%,农村居民的受教育程度普遍偏低,文化程度偏低限制了农村居民对国际以及国家政策的认识了解。据此,我们根据不同文化程度的人对光伏知识的了解进行综合分析得出表 3,来分析受教育程度对农村居民认识光伏的影响。

在对"双反"事件认识的分析中发现,受教育程度越高,对事件就越了解。学历在大专及以上的被调查者中有 68.42%的人很清楚"双反"给我过光伏市场带来的打击,而学历在小学及以下的人中,则没有人对其很清楚,与之相似的还有农村居民对"光伏下乡"计划的了解程度。然而,在调查中发现大部分农村居民对"光伏下乡"计划还处于不太了解或不了解的阶段。受教育程度在大专及其以上的被调查者中,对"光伏下乡"计划很清楚的比例相对于"双反"下降了25.05%。可见各个教育水平的人群对"双反"的了解情况比对"光伏下乡"计划的了解情况好得多。

听说过但

37

27

64. 91%

47.37%

很清楚

21.05%

8. 87%

12

了解程度

"双反"使我国光

伏面临很大困境得

光伏下乡" 计划

受教育程度	小	学及以下(7	3)	初中(118)		
了解程度	很清楚	听说过但 不是很清	不了解	很清楚	听说过但 不是很清	不了解
"双反"使我国光	0	29	44	1	68	49
伏面临很大困境	0. 00%	39.73%	60. 27%	0. 85%	57. 63%	41.53%
"光伏下乡" 计划	0	13	60	0	37	81
的了解程度	0. 00%	17.81%	82. 19%	0. 00%	31.36%	68.64%
受數育程度	高中(57)			大	专及以上(1	9)

不了解

14. 04%

8

25 43. 86% 很清楚

13

68. 42%

43. 37%

听说过但

不是很清

26. 32%

31.58%

不了解

5. 26%

21.05%

表 5 不同文化程度的人对光伏知识的的了解

经过以上分析我们得知,欧美采取"双反"政策使得我国光伏企业面临严峻挑战,农村居民对于这一国际贸易事件的认识程度随文化程度的不同而表现出很大的差异。"光伏下乡"计划是应对挑战的一种有力的手段,作为光伏产品直接使用者的农村居民,其对国家相关政策的了解程度直接影响到"光伏下乡"计划开展的状况。由于受教育程度水平低,所以政府的宣传教育成为转变农村居民思想的关键。针对以上问题,我们得出政府对于光伏市场相关的政策及事件的宣传力度并不够。

3.2.3 政府政策亟待细化 专项措施尚未出台

自从"双反"事件发生以来,中国光伏企业面临的形式非常严峻,政府出台了很多扶持光伏产业的相关政策,"光伏下乡"计划正是政府为打开国内农村市场、扩大内需而提出的,但是针对"光伏下乡"计划的具体政策目前尚未出台。没有政策的支持与保障,"光伏下乡"计划就相当于没有执

行依据。同时,针对于"光伏下乡"计划的专项措施对于计划的顺利进行起着非常重要的作用,农村居民作为这项计划的直接对象对优惠措施的关注度非常高,没有政策的指导,计划工作开展将相当困难。因此,许多农村居民对于光伏产品的购买及使用还处于观望态度。可见,光伏产业扶持政策还需要逐步细化,制定并出台合理具体的措施对于"光伏下乡"计划的顺利进行意义重大。

3.2.4 技术产品尚未配套 售后服务不容忽视

针对农村消费者的产品必须考虑农村的具体需求。与光 伏结构一体化不同,我们调查的三个村分布较散、房屋较低, 光伏结构一体化尚不成熟。从农村居民的消费动机来看,农 村居民主要想利用光伏系统自产自用解决家庭的用电问题。 另外, 他们的生产用电主要是日益发展的光伏大棚用电。蔬 菜大棚使用的光伏产品需要考虑大棚的结构、光伏电池的透 光率等问题, 然而市场上并没有专门的配套产品, 所以在推 行"光伏下乡"计划时,生产的技术产品必须充分考虑农村 市场这个特点, 牛产配套的产品。作为消费对象的农村居民, 他们年龄相对较高,文化水平较低,所以配套的光伏产品必 须充分考虑安全性及可操作性。此外,在我们的访谈中,我 们发现农村居民普遍担心光伏产品在使用中出现的问题。首 先在技术层面上, 光伏产品所包含的技术含量较高, 对于文 化水平较低的农村居民来说,一旦出现技术上的问题,他们

解决的能力是十分有限的。其次是管理层面上,光伏产品售后的监管、针对"光伏下乡"相关政策的执行和纠纷问题的解决都是农村居民心中的忧虑。因而售后服务将是开拓农村光伏市场不容忽视的环节。

四、经济效益分析——以光伏大棚为例

根据"新农村、新电力、新服务"的农电发展战略,在农业生产中利用太阳能发电能缓解农村日益增长的需求。光伏大棚是能够最大限度地应用太阳光热对温室进行加温,保障室内作物进行正常的光合作用。对于光伏产业来说,修建光伏大棚不仅能够节约大面积的土地资源,还能应用温室本身作为光伏发电修建根基。获得的电力资源能够直接为温室内的照明灯、补光灯、卷帘机、灌溉设施、植保设施等应用供能,供应附近居民生产和生活用电。

据了解,被调研地区将建设改造 300 个大棚,每个大棚面积一亩左右。通过调研得知,现阶段安装光伏发电的成本约为每瓦 10 元。由于现在电网免费负责安装,这一成本还会降低。结合调研结果,可知为每个大棚安装 1.5~2kW 的发电系统是在居民接受范围之内的。我们使用数学建模的办法得到了最佳方案。该方案的财务预算和资本分析如下。

4.1 补贴前的资本分析

4.1.1 初期投资预计

表 6 初期投资预计

近夕 夕秋	备注	投资/大棚	
设备名称	金工	(元)	
光伏电池	RS200M-72 单晶硅电池,	10.754	
九八巴地	1075.4 元/块,10 块/大棚	10,754	
逆变器	2000VA 逆变器, 效率 95%,	3,500	
艾文	3500 元/台, 1 台/大棚		
支架等其	折合 1.5 元/瓦	2 850	
他组件	サークロール	2,850	
安装费用	由电网负责调试安装	0	
不可预见	所有成本的 1%	173	
费用	刀(行 双(个 日) 170	1/3	
合计	17,277 元		

4.1.2 运行阶段维修费用

维修设备也是光伏大棚使用过程中一个重要的环节,整个生命周期内的维修费用预计为初期投资的 20%,共计 3455元。维修费用由两部分组成,一部分为常规维修费用,不随时间变化,另一部分随着使用逐步增加。令,根据实际情况,设备投入使用的开始两年一般不需要维修,故维修费用以零计。

4.1.3 设备折旧分析

初期安装投入 **17**277 元,可用 **25** 年,净残值 **1900** 元。 采用加速折旧法中的年数总和法来计提每年的折旧金额。

表 7 设备折旧分析

使用时段(年)	0—5	5—10	10—15	15—20	20—25
时段折旧率	5/15	4/15	3/15	2/15	1/15
时段折旧额(元)	5,126	4,101	3,075	2,050	1,025

4.1.4 收益分析

光伏发电的收益由两部分组成。一部分为电量收益,按照从电网购买相同电量的花费来计算,计算过程中不考虑电价随时间的变化,按照 0.48 元每度来计算。另一部分为环保附加收益,为使用光伏发电替代传统的燃煤发电,而减少二氧化碳排放所带来的收益。该收益按照捕捉火电发同等电量所产生二氧化碳所需成本来计算。根据国内燃煤发电现状,每万度电排放 $CO_27^{\sim}8$ 吨,而现在国际上捕捉 1 吨 CO_2 需要的成本为 $30^{\sim}40$ 美元。折合到每度电,约为 0.186 人民币。

表 8 收益分析

使用时段(年)	0—5	5—10	10—15	15—20	20—25
时段发电系数	95%	95%	90%	85%	80%
时段发电量					
(kW*h)	12,625	12,625	11,950	11,300	10,625
时段电量收益					
(元)	6,060	6,060	5,736	5,424	5,100
时段环保收益					
(元)	2,348	2,348	2,223	2,102	1,976
时段总收益					
(元)	8,408	8,408	7,959	7,526	7,076

整套设备在生命周期内设计发电量为 59125kw*h, 按 0.48 元每度计算, 累计电量收益为 28380 元, 按每万度电 7.5 吨 CO₂ 计, 减排 CO₂ 44.3 吨, 累计环保收益 10997 元。

4.1.5 利润预计与回本年限分析

光伏发电系统的收益与投资的比较见下表 9:

表 9 利润预计

使用时段(年)	0—5	5—10	10—15	15—20	20—25
时段收益(元)	8,408	8,408	7,959	7,526	7,076
时段折旧额					
(元)	5,126	4,101	3,075	2,050	1,025
时段维修费用					
(元)	263	563	720	876	1,033
时段利润(元)	3,019	3,744	4,164	4,600	5,018
累计利润(元)	3,019	6,763	10,927	15,527	20,545

同时,为了直观的表达已经投入的资金与已经得到的收入以及净利润的关系,做出图 **16**。

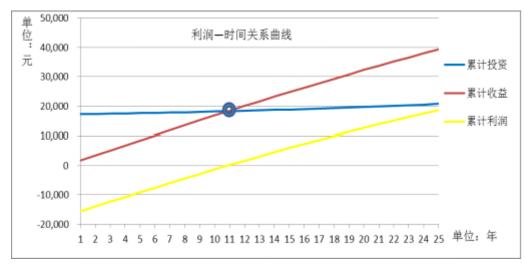


图 17 利润—时间关系曲线

由图可以看出,约11年回收所有投资,开始盈利。

4.1.6 利润表与项目评价

通过上述计算, 我们得到以下两个评价指标:

- 1. 计算出 25 年总报酬率约为: 20545 / 20732 * 100% = 99.1%, 折合到每年的报酬率是 4.0%。
 - 2. 计算出回本年限 11 年。

4.2 补贴后的资本分析

结合调研分析结果,我们从成本和电价两个方面同时给予补贴,计算每年的报酬率和回本年限。其中成本补贴按照初期投资的百分比,从无补贴至 63%; 电价补贴从 0.5 元每度电到 1.2 元每度电。计算结果如下:

表 10 分析结果1

	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2
63%	13.2%	15.6%	18.1%	20.5%	22.9%	25.3%	27.7%	30.1%
54%	10.9%	13.0%	15.0%	17.1%	19.2%	21.3%	23.3%	25.4%
45%	9.1%	10.9%	12.8%	14.6%	16.4%	18.2%	20.1%	21.9%
36%	7.7%	9.3%	11.0%	12.6%	14.2%	15.9%	17.5%	19.1%
27%	6.6%	8.0%	9.5%	11.0%	12.5%	13.9%	15.4%	16.9%
18%	5.6%	7.0%	8.3%	9.7%	11.0%	12.3%	13.7%	15.0%
9%	4.9%	6.1%	7.3%	8.6%	9.8%	11.0%	12.3%	13.5%
0%	4.2%	5.3%	6.5%	7.6%	8.8%	9.9%	11.0%	12.2%

(横:补贴后电价(元);纵:成本补贴比例;内容:

年报酬率)

0.5 0.7 0.9 0.6 0.8 1 1.2 1.1 63% 3 54% 5 3 45% 4 4 6 4 6 36% 7 27% 6 4 8 5 18% 6 9% 10 5 6

表 11 分析结果 2

(横: 补贴后电价(元);纵:成本补贴比例;内容: 回本年限)

6

通过表格可以发现,合理的度电补贴与成本比例补贴相结合,可以使回收期限明显降低,农村消费者的收益明显提高。

4.3 补贴前后的资本对比分析与结论

0%

11

10

表 12 有无补贴的资本对比

无补贴与;	补贴后的资本对比	
		成本补贴:
项 目	无补贴	27%;
		上网电价:

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介

		1.1 元
发电收入 (元)	28,380	76,035
环保效益 (元)	10,997	10,997
减: 成本	15,204	10,586
维修费用	3,455	3,455
不 可 预见费用	173	173
净 利 润 (元)	20,545	72,818
回本年限 (年)	11	4
年报酬率	4.0%	11.4%

通过对比分析可以发现,在政府给予适当的补贴后,可以使光伏大棚回收成本的年限在农村居民可接受范围之内。 成本补贴 27%和上网电价 1.1 元/度方案可以通过各级政府分别进行补贴来实现。光伏大棚仅是光伏产品在农村市场应用的形式之一,还有其它形式,如光伏水泵等,都是可以在农村广泛推行。因此,从经济角度分析,以合理的政策与措施为支撑,"光伏下乡"计划完全是可行的。

五、推行"光伏下乡"计划的对策

综合以上数据分析及结论探讨,针对推行"光伏下乡" 计划的进程中可能存在的问题,结合居民的生活方式和光伏 产业的现状,以推行针对"光伏下乡"计划的政策、各方达 到共赢为最终目的,我们选取政府、居民和企业三个研究对 象,对它们相互影响、互相促进的关系进行探讨,提出以下 对策:

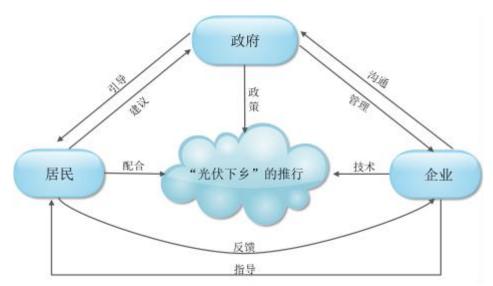


图 17 政府、企业、居民相互关系图

5.1 政府部门

5.1.1 细化扶持政策 出台专项措施

政策支持与资金保障是当前推行"光伏下乡"计划、开拓农村光伏市场的第一需要。虽然国家出台了一系列政策扶持光伏产业,但是目前还是没有针对于"光伏下乡"的具体可操作的措施。因此逐步细化扶持政策,出台专项措施,给予"光伏下乡"计划强有力的政策依据至关重要。此外,政

府部门还要加大政策的执行力度,建立有效的反馈机制,确保政策积极有效执行。

5.1.2 筹划示范工程 推进试点建设

筹划示范工程对于促进我国"光伏下乡"计划的推行和规模化发展有着重大意义,其中,培育战略性新兴产业、推进支持"光伏下乡"计划的试点建设又有着先头示范作用。在此过程中,要做到按步骤实行、及时发现和解决存在的问题。示范工程是展示"光伏下乡"计划的优质平台,农村居民通过示范工程能全方位了解"光伏下乡"计划的内容及惠民政策。同时各级政府部门应该深刻认识到"光伏下乡"计划的深远意义,根据各地区具体情况,切实推进"光伏下乡"计划示范工程试点建设。

5.1.3 完善价格体系 加大财政补贴

光伏发电的成本偏高,为促进光伏产业发展,国家制定并网的标杆电价来对光伏发电进行补贴。而农村电气化水平有限,其并网难度更大。并且农村地区存在地域差异,导致了"光伏下乡"计划对补贴电价的要求更加复杂。因此,在各级政府的引导下,建立并完善合理价格体系是十分有必要的。此外光伏产品具有一次性投资成本大、回收期限长的缺点,这也是光伏系统在农村市场推行过程中的重要阻力。政府相应部门应当向农村居民加大资金支持。通过中央财政、市级财政、区具财政分担的筹资机制,采取全额支付、补贴、市级财政、区具财政分担的筹资机制,采取全额支付、补贴、

贷款贴息等多种方式的财政支持政策,设立发展针对"光伏下乡"计划专项资金进行补贴的方式,解决光伏下乡的高成本问题。

5.1.4 加强宣传教育 普及光伏常识

"光伏下乡"是一个新型的概念。在本次调查中发现,村民对光伏产品以及"光伏下乡"计划的内容了解程度不深,村民认识不够是开展"光伏下乡"计划的"拦路虎",加强宣传教育成为了当务之急。加大"光伏下乡"计划的宣传力度,倡导绿色环保,以能源可持续发展推进社会和谐。采用多样化的形式及宣传手段,有计划有组织地向居民们普及光伏知识,开展全民光伏科普活动,让居民充分认识到将太阳能融于生活的必要性,居民们在此过程中也会懂得积极参与"光伏下乡"计划对于实现可持续发展以及节约家庭经济成本的重要性。

5.2 光伏企业

5.2.1 开展市场调研 了解农村需求

开拓农村市场,是当前市场状况下光伏产业的未来发展之路。企业只有深入农村进行市场调研,了解农村居民对产品的实际需求,将光伏产品与农业生产工作相结合,才能够让农村居民舒心使用产品,吸引更多消费者。同时,清楚地掌握农村居民能够接受的投资成本,能方便企业制定与之相

适应的优惠措施来鼓励农村居民使用产品,对拓展光伏市场有重要意义。

5.2.2 加强政企交流 促进产业合作

光伏产业的发展离不开每一个环节的进步和创新。为推进"光伏下乡"计划,光伏产业内部需要根据农村市场实际情况统一立场,实现企业互助互动的良性循环,材料生产商、设备供应商、制造商之间要进行通力合作,充分利用政府提供的有利条件。另外,政府在整个过程中起到了管理者和实践者的作用,企业开拓农村市场,必须要与其进行沟通和交流。政府是企业与农村居民的桥梁,企业应积极配合政府执行光伏下乡,搞好宣传教育工作,提高农村居民的思想认识。企业也可以利用政府提供的信息制定具体措施,在政府的帮助下建立长期的服务站点。同时,企业也应将"光伏下乡"计划中存在的问题反映给政府,不断改进,互相促进,实现双赢。

5.2.3 强调技术创新 重视基础研发

目前,光伏产业的发展正处于重要的转型期。光伏产业 再也不是以往那个通过简单复制产能即能实现丰厚回报的 产业。为了拜托以制造业为主的依赖外需式生产链,打开国 内光伏市场,推行"光伏下乡"计划,企业要进行各类技术 的研发和产业化推进,结合农业特色,从光伏大棚、光伏驱

虫器以及其他日用光伏电子产品加大科技计划经费投入,促进技术创新,生产出优质实用的产品供给农村市场,更要依赖技术创新不断实现产品性能提升和成本下降,这样才是长久生存与发展之道。

5.2.4 提供技术支持 保障售后服务

光伏产品科技含量较高,向广大农村市场推行"光伏下 乡"计划需要对农村居民进行一定指导,因此企业在销售光 伏产品的同时,应当向农村消费者提供必要的技术支持,指 导农村消费者正确的使用产品。企业首先要建立一个长期发 展规划,大力培养相关技术人才,从实际出发,因地制宜创 建多种类型的服务支持模式,健全服务网点,丰富服务内容, 提高服务质量,确保农村消费者在使用光伏产品过程中遇到 问题和困难能够得到及时有效地解决。

5.3 农村居民

"光伏下乡"计划和农村居民的切身利益密切相关,在推广光伏产品的过程中,不仅需要政府及企业的支持与引导,农村居民自身的认识水平和节能意识的提高以及积极地参与到光伏产品的应用中也是至关重要的。

5.3.1 了解光伏信息 掌握政策动态

"光伏下乡"是工信部正在筹备的计划,当前并未在农村推行开展,对于农村消费者来说还是一个陌生的词汇。因此对于广大农村居民来说,积极了解光伏产品环保节能的优

势、提升对光伏的认识程度具有重大的意义。对于农村居民自身来说,可以通过报纸、电视、广播以及网络等各种媒体,及时了解"光伏下乡"计划相关信息,深刻认识应用光伏产品对于国家以及农村居民自身的重要性,同时掌握国家相关政策的最新动态及发展趋势,了解企业产品的使用方法和功效,积极有效地利用国家和企业的各项优惠措施,加快应用光伏产品的进程。

5.3.2 提高环保意识 建设绿色家园

在光伏产品的推广过程中,农村居民的绿色节能意识非常重要,这直接影响到国家"光伏下乡"计划成功与否。农村居民可通过政府的宣传教育以及自身获取绿色节能信息的方式,不断提高绿色环保意识,认识到利用清洁能源的重要性,懂得使用可再生能源对于实现经济与能源的可持续发展以及节约家庭经济成本的重要性,才能更好地使用光伏产品,在新农村建设进程中,拥抱绿色生活,共创美好家园。

5.3.3 改变传统思想 树立积极心态

在农村居民的传统观念中,光伏产品的使用需要很强的专业技术,所以广大农村居民担忧他们是否能够真正接受并掌握这一新生事物。随着政府部门政策的出台以及政企间的大力合作,光伏产品在农村地区的安装应用应经没有技术上的问题。因此,农村居民应当勇于改变自己的传统思想,树立新的观念,积极了解针对于"光伏下乡"计划的相关政策

和信息,不再被动接受,而以主人翁的积极心态迎接农村绿色电力时代的到来。

六、结语

从2012年12月我们了解到工信部正在牵头组织制定一项主题为"光伏下乡"的计划至今已经有4个多月的时间了。在这4个月的时间里,我们一边及时了解光伏行业的相关信息,一边深入北京市大兴区礼贤镇进行实地调研,采集数据,此外我们还与相关的专业老师交流探讨。通过这次调研,我们发现,目前我国农村地区的光伏发电几乎还是"真空区"。除了在一些比较宽阔的乡村道路旁边能发现少量的光伏路灯,其他地方都没有光伏产品的影子。随着农村电气化水平的提高和农业经济的快速发展,电力需求和能源消耗将会与日俱增。对于光伏行业来说,农村有着充足的空间和阳光,开拓这块潜力巨大的终端市场对中国光伏产品至关重要。

然而光伏下乡并不处处都是鲜花环绕的康庄大道。虽然 普通的农村居民对光伏产品有着良好的印象,但是目前光伏 产品发电成本还是比较昂贵,农村家庭可能无力承担建设简 易家庭光伏电站的高额成本,这将严重阻碍光伏下乡的推 广。另外,还有相当一部分农户修建的光伏发电设备不会完 全用于自发自用,生产、生活之外富余的电量会并入当地电

网以换取经济效益,而农村用户相对分散,这将使得并网问 题成为一个很大的"拦路虎"。

所以,要想推动太阳能光伏发电大规模进入农村市场,制定合理的政策、给予合理的补贴是具有决定性的意义。而我们的调研正是为国家制定针对于"光伏下乡"计划的相关政策出谋划策。虽然我们能力有限,但是我们还是希望能够通过这样的调研发现自我价值,并运用我们所学的知识为国家、为社会贡献我们自己的一份力量。

参考文献

- [1] 吴凯,于静洁.首都圈典型沙区水分资源的变化趋势及其利用[J]. 地理科学进展,2001-09,20(3):2-3.
- [2] 谭炯锐, 查同刚, 张志强, 孙阁, 戴伟, 方显瑞, 徐枫. 土壤温湿度对北京大兴杨树人工林土壤呼吸的影响[J]. 生态环境学报, 2009, 18(5): 2308-2315.
- [3] 《北京市加快太阳能开发利用促进产业发展指导意见》政策解读.
 - [4] 北京浅山区太阳能资源及利用潜力研究.
- [5] 各地分布式光伏发电加快并网. 中国能源报. 2012-12-12.
- [6] 方朋. 二十年内太阳能产业将成百倍发展. http://www.sina.com.cn.

- [7] 《关于实施金太阳示范工程的通知》(北京市财建【2009】397号).
- [8] 李勇军. 光伏产业研究报告 2009 [EB /OL]. http://wenku . baidu . com / view /08a38ad276a20029bd642d27 . html
- [9] 国家发展和改革委员会. 中国可再生能源中长期规划 [Z].2007.
- [10] 信息产业部电子科技委《太阳能光伏产业发展战略研究》课题组. 太阳能光伏产业发展战略研究报告(摘要) [J]. 中国集成电路, 2008(6):10 24.
- [11] 中国新能源产业发展年会组委会. 中国新能源产业经济发展成果报告 [C]. 北京: 2010.
- [12] 国务院批转发展改革委等部门关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知[EB/OL]. http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbqt/2009qt/t20100513.346726.htm.
- [13]张晓安. 我国太阳能光伏利用的现状、存在问题及其对策[J]. 合肥工业大学学报: 社会科学版, 2009, 23(6): 18 -23.
- [14] 赵玉文,吴达成.中国光伏产业发展研究报告(2006 2007) [J]. 太阳能, 2008(6):11-30.
 - [15] 王月海,李雷.光伏上网定价机制要科学 [N].中

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介 国能源报,2010-01-04(08).

- [16] 秦少俊,张文奎,尹海涛.上海市火电企业二氧化碳减排成本估算——基于产出距离函数方法.工程管理学报,2011-12.
- [17] 韩一杰, 刘秀丽。 中国二氧化碳减排的增量成本测算. 低碳经济与中国发展, 2010-03.
- [18] 潘佳佳, 李廉水。 中国工业二氧化碳排放的影响 因素分析. 环境科学与技术, 2011-04.
- [19] 程施。 中国工业部门二氧化碳减排成本研究. 2011-12.

"光伏下乡"居民调查问卷

您好!我们正在进行"光伏下乡"居民调研。工信部正 在牵头组织制定一项主题为"光伏下乡"的计划,旨在推动 太阳能光伏发电大规模进入农村市场、解决全球最为紧迫的 粮食、生态问题,将光伏发电充分应用到农业灌溉、生态恢 复、草原畜牧等分布式民生需求中。

华北电力大学"光伏下乡"调研团

- 1. 您的性别是:
- A. 男 B. 女
- 2. 您的年龄是:
- A. 18—30 岁 B. 31 到 45 岁 C. 45 到 60 岁 D. 60 岁以上
 - 3. 您家庭每个月用电大约多少度:
- A. 0—240 B. 241—400 C. 400 以上
- 4. 您家庭每月用电的主要用途是什么:
- A. 家庭日常用电 B. 农业生产用电 C. 工业用

- 电 D. 其他
 - 5. 您的受教育程度为:
 - **A**. 小学及以下 **B**. 初中
- C. 高中

D. 大专及以上

6. 您的家庭年总收入大约为:

A. 10000 元以下 B. 10000 到 20000 C. 20000 到 50000 D. 50000 以上

- 7. 您是否由于欧美采取"双反"政策使得我国光伏产业 面临很大的困境:
- A. 很清楚 B. 听说过但不是很清楚 C. 不 了解
 - 8. 您是否了解过工信部牵头的"光伏下乡"计划:
- A. 很清楚 B. 听说过但不是很清楚 C. 不 了解
 - 9. 您对光伏发电的印象是(可多选):
- A. 节能环保 B. 成本高、收益低 C. 可持续发展 D. 可 用性不高 E. 高效能
 - 10. 您是否有兴趣使用民用光伏发电系统:
 - A. 非常有兴趣 B. 有兴趣 C. 没有兴趣
- 11. 假想您现在幸运地免费获得了一套光伏发电设施, 您最想用它干什么:
- A. 解决家庭生活用电问题 B. 解决农业生产用 电问题
- B. 作为备用电源 D. 即使免费获得也 不愿意用
 - 12. 如果有偿购买光伏发电系统, 您能够接受的投资规

A. 8000以下 B. 8000—14000 C. 14000—20000 D. 20000以上

- 13. 对于您有偿购买的安装光伏发电系统,预计投资后 4—6年收回成本,您是否能够接受:
- A. 愿意
 B. 不愿意
 C. 看看大家的情

 况
 - 14. 影响您购买使用光伏发电系统的关键因素是什么:
- A. 投资成本太高 B. 当心技术和售后服务问题
 - C. 安装使用太麻烦了 D. 其他
- 15. 如果政府相关部门为了鼓励大家购买使用光伏发电系统,准备采取以下的补贴政策,您最能的方式是:
 - A. 政府部门按照初期投资成本进行比例补贴
 - B. 按照发电量进行度电补贴
 - C. 两种方式相结合
- 16. 目前国家对于大型光伏电站发电的并网电价为 1 元/度,如果您安装的光伏发电系统所发的电也能并网,您理想中的补贴为每度电补贴()元。
- A. 1元以下 B. 1.0—1.2 C. 1.2—1.4 D. 1.4 以上

- 17. 您觉得推行光伏下乡过程中,政府部门最需要加强的工作:
 - A. 出台相关政策, 简化补贴程序
 - B. 成立相关部门, 监督政策实施
 - C. 建立信息平台, 促进沟通交流
 - D. 其他
- 18. 为了让"光伏下乡"政策被更多的居民所接受,您个人有什么建议?

新型振荡水柱式海洋波浪能发电装置的 设计

Design of a new OWC Wave Power

Generation Device

摘要:能源是经济与社会发展的基本动力,但由于传统的化石能源与经济、环境的矛盾越来越突出,开发优质的新能源是应对当前能源与环境问题的关键所在。海洋能作为一种新的能源形式正受到越来越多的关注,其中波浪能是海洋能利用中最受重视的能源形式之一。本设计结合机械原理和波浪理论、空气动力学等理论,设计了一种由浮子、杠杆、气室、活塞、涡轮发电机、输风管道和中向阀门组成的新型振荡水柱式波浪能发电装置。该装置将和高浮子和振荡气室结构进行结合,利用波能气室双向压缩和荡浮子和振荡气室结构进行结合,利用波能气室双向压缩道、流兴中,并针对装置的能量转换效率进行分析;四管道、四门结构设计使得气室内的往复气流从同一个方向通过空气透平机,以提高波浪能利用率、转换效率。设计的装置多处于海平面以上,安装方便,便于管理与检修。

关键词:波浪能;发电装置;振荡浮子;振荡水柱;转换效率

Abstract: Energy is the basic driving force for economic and

social development. However, due to the increasingly obvious fossil contradiction between energy and the economy, developing renewable energy has become a hot research topic of global concern .As a new form of energy, the wave energy is gaining more and more attention. Based on the mechanical principles, wave principle, wave energy transforming efficiency theory, and aerodynamics theory, we designed a new efficient wave power generation device composed of floats, levers, gas chambers, pistons, turbine generators, the OWC type one-way transmission wind pipe and the outer wall. This device combines oscillating float and oscillating chamber, using gas chamber to compress and pump the air, and analyses the efficiency of energy transforming. The structure of four pipes and four doors makes the reciprocating air flow through the air turbine in the same direction to improve the utilization of wave energy and energy transforming efficiency. Designed to install above the sea level, the device is easy to install, manage and maintain with a little failure rate.

Keywords: wave power; generation device; oscillating buoy; oscillating water column; conversion efficiency

人类的进化发展史,是一部不断向自然界索取和利用能源的历史,在人类的历史长河中,技术的重大进步、经济的迅速发展,都与能源的利用息息相关,从 18 世纪欧洲的蒸汽机工业发明,到 19 世纪以内燃机驱动的可移动机械,再到 20 世纪下半叶新能源和可再生能源的绿色风潮,每一次能源的变革都意味着人类文明大踏步的向前迈进。

合理、高效的利用能源,使人类文明可持续地高速发展, 是我们共同追求的目标。

当今世界正处在一次新的革命变革的前夜,人类迫切需要创新发展模式和发展途径,创新生产方式和生活方式,开发新的能源,这样的需求和矛盾,强烈呼唤着新的科学革命。

1项目背景

1.1 能源现状

根据美国能源信息署(EIA)最新预测结果,随着世界经济、社会的发展,未来世界能源需求量将继续增加,预计2020年将达到128.89亿吨油当量,2025年达到136.50亿吨油当量,年均增长率为1.2%。

化石能源由于其不可再生,最终会因人类的不断使用而 枯竭。而近十年来三大资源被竭力开发利用,其储量已经远

远超过先前的预算,下面是其消费的状况图:

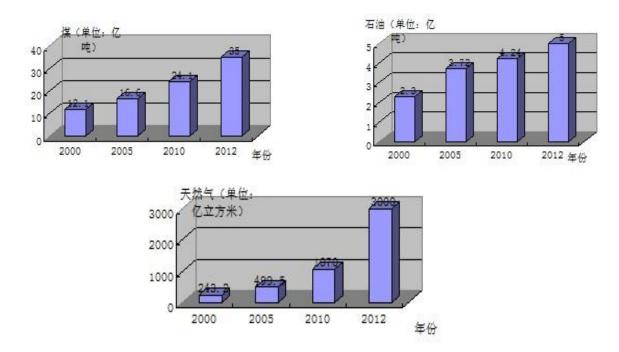


图 1.1 近十年化石能源的消费状况

《BP世界能源统计 2006》的统计数据表明,以目前开采速度计算,全球石油储量可供生产 40 年,天然气和煤炭则分别可以供应 65 年和 162 年。现在世界常规油气资源发现的高峰期已过(石油探明率已达 80%,天然气达 60%),在 2010 年后已出现供不应求的局面。

面对即将到来的能源危机,必须加强可再生能源开发利用。可再生能源,区别于包括核能在内的各种化石能源,是指在自然界中可以不断再生、永续利用、取之不尽、用之不竭的资源,它对环境无害或危害极小,而且资源分布广泛,适宜就地开发利用。主要包括太阳能、风能、水能、生物质能、海洋能等。

海洋能通常是指海洋本身所蕴藏的能量,包括波浪能、潮汐能、温差能、盐差能等形式的能量。海洋是一个巨大的能量转换场,据估计,海洋能中可利用的能量约为7×1011kW,是目前全世界发电能力的十几倍。

1.2 波浪能的前景

全球及我国各类海洋能情况如表

 全球总储量
 我国可开发能量

 类别
 /×108 千瓦

 波浪能
 20
 0.23

 温差能
 100
 1.5

 盐差能
 20
 1.1

表 1.1 各类海洋能利用现状

由表 1.1 可知,波浪能的全球储量很大,而我国可开发的波浪能虽然相对其他海洋能较少,但是其可开发能量为 2.3×107kW,也是十分巨大的。

与其他的海洋能资源相比,波浪能具有以下优点:

- 1.波浪能以机械能形式出现,是海洋能中品质较好的能量;
- 2.波浪能的能流密度最大,是风能的 10 至 40 倍,在 太平洋、大西洋东海岸纬度 40~60°区域,波浪能可达到

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介 30~70kW/m, 某些地方达到 100kW/m;

- 3.波浪能利用装置可在已有设施及工程的基础上进行安装和建设,如护岸、防波堤或与此类设施及工程同时建设,可明显地降低波能利用装置的开发及建设成本,并实现功能多元化;
- 4.波浪能又是海洋能中所占比重较大的海洋能源,海水的波浪运动产生十分巨大的能量。据估算,世界海洋中的波浪能达 7.0×1011kW,占全部海洋能量的 94%,是各种海洋能中"首户";
- 5.作为一种新的能源形式,海洋能正受到越来越多的关注。波浪能是最清洁的可再生资源,它的开发利用,将大大缓解由于矿物能源逐渐枯竭的危机,改善由于燃烧矿物能源对环境造成的破坏。

全世界沿海岸线连续耗散的波浪能功率达 2.7×106 MW,技术上可利用的波浪能潜力为 1.0×106 MW,中国陆地海岸线长达一万八千多公里,大小岛屿 6960 多个。根据海洋观测资料统计,沿海海域年平均波高在 2.0M 左右,波浪周期平均 6s 左右。台湾及福建、浙江、广东等沿海沿岸波浪能的密度可达 5~8kW/m。波浪能资源十分丰富,总量约有 5×109kW,可开发利用的约 1.0×109kW。

中国近海受季风控制,冬季浪大,夏季浪小,特别是冬季在强烈的偏北风吹拂下,从黄海到南海形成一条东北——

西南走向的大浪带,平均波高在 2m 以上,且周期在 4~8s 之间,有利于波浪能发电,具有广阔的开发利用前景。海浪 能蕴含着无穷的能量,如果把这部分能量转变为电能,这将 为中国经济的可持续健康发展创造前进的动力。

1.3 波浪能发电现状

英国具有世界上最好的波浪能资源。目前英国正在致力于威尔斯气动透平的利用、原型波力发电机组、导航浮标的波力透平发电组及小型波能转换器等的研究,世界上第一台商用波浪发电机已于 1995 年 8 月在英国克莱德河口海湾开始发电,装机容量 2000kW。

挪威于 1985 至 1986 年,在 Bergen 市附近的 Toftestallen 岛分别建成了一座装机容量为 500kW 的带前港振荡水柱岸式波力电站和一座装机容量为 350kW 的喇叭口收缩波道式聚波水库波力电站,在 90 年代初又建造了一座容量为 1 万 kW 的波力电站,均已达到商业应用程度。

日本的波浪能研究与开发也十分活跃。日本当前容量最大的设备是 1996 年 9 月投运的由日本东北电力公司在原盯火电站南部防波堤上装设的 130kW 波力发电设备。

我国波力发电虽起步较晚,但在国家政策的大力支持下 发展得很快。我国目前正处于实现工业化和信息化的经济高 速发展期,特别是沿海地区,能源需求的急剧增加以成为社

会和经济发展的瓶颈。因此,我国计划至 2020 年,在山东、海南、广东各建 1 座 1000kW 级的岸式波力电站。以后波力发电的要求将急剧上升,其前景不可限量。

1.4 波力发电存在的不足

波力发电装置通常具有两个部分:第一部分为采集系统,作用是俘获波浪能;第二部分为转换系统,即把俘获的波浪能转换为某种特定形式的机械能或电能。采集系统的波能转换基本原理如图 1.2 所示,主要包括振荡水柱式、纵摇式、冲动式、垂荡式及垂荡与摇摆式;转换系统有空气叶轮、低水头水轮机、液压系统、机械系统以及发电机等,提高转换效率的方法有可控叶片、变阻尼、整流、定压等,提高能量质量的方法有能量缓冲和调励磁等。

其中较早提出的某些影响很大的装置,如鸭式、海蚌式和筏式装置,结构复杂、成本高且不少活动部件在海水中,维护困难;海浪能的利用率低,从而引起发电效率低;无法抵抗台风等各种极端天气状况等。造成工程实践过于困难,几乎已停止研究。

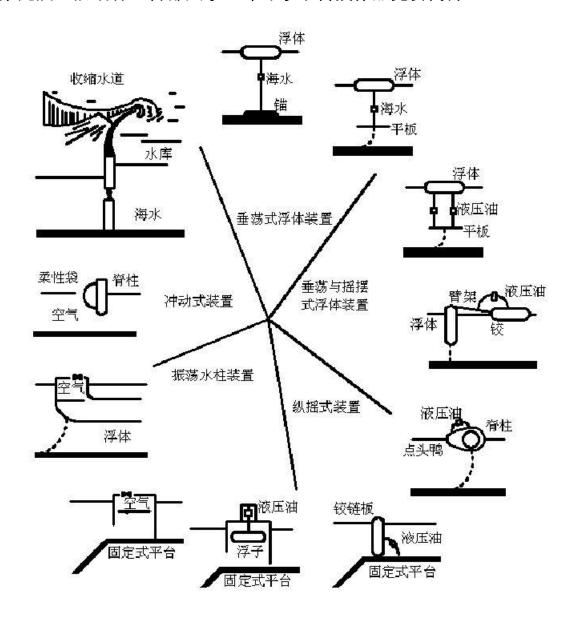


图 1.2 波能转换装置示意图

1.5 项目出发点

基于现有波浪能发电领域内同类装置的上述不足,我们研究小组在保留同类装置的优点基础上,设计了一种新型的波浪发电装置,它将振荡水柱及振荡浮子结合,利用波浪能气室中双向压缩和抽吸空气,可以有效解决目前波浪能装置发电效率低、结构复杂的不足。其特殊的输风管道结构将双

向气流转化为单向气流流过空气透平,有效利用波浪在气室中产生的往复气流,降低对空气透平的结构设计要求。

2新型装置设计方案

2.1 结构设计

新型振荡水柱式波浪发电装置主要包括三个部分,即波浪吸收装置、能量转换装置和输出装置。波浪吸收装置主要由浮子和气室组成,用于吸收波浪能。能量转换装置主要由杠杆、振荡气室、输风管道等组成,它把吸收装置吸收的波浪能转换为空气的动能即为风能。输出装置主要包括空气透平和发电机,将风能转换为空气透平的机械能,进而带动发电机旋转发电,该装置为靠岸式发电装置。

2.1.1 初期装置设计

(1) 整体结构设计方案

为实现装置功能,设计之初选择了如下图方案。该装置布置在海床上,由浮子、杠杆、气室、活塞、管道、涡轮发电机和外壁组成。外壁整体为立方体,内部构成气室,其一面侧壁为前墙挡板,在前墙挡板相对的侧面上设置两个与管道连接的孔;气室内设置与前墙挡板平行且悬空布置的后墙挡板;在前墙挡板的外壁上铺设倾斜墙,并在倾斜墙的底部

设置拱形的、穿过前墙挡板与气室连通的入口;在倾斜墙上设置支座,以及中部与该支座铰接的杠杆,杠杆的一段设置沿前墙挡板和后墙挡板之间空间上下活动的活塞,另一端设置浮子;所述管道为连接外壁两孔的"U"形管道,"U"形管道的两端分别为第一入口 A1 和第二出口 B2;在"U"形管道第一入口 A1 侧的直管道段内设置涡轮发电机,在涡轮发电机与第一入口 A1 之间的"U"形管道侧壁上设置旁管道,其端部为第二入口 B1;在"U"形管道的弧形段顶部设置旁管道,其端部为第一出口 A2;在各个入口及出口处分别设置门结构。

后墙挡板将气室分为活塞下方的压缩气室,以及压缩气室以外的主气室两部分。活塞的上端联接杆与杠杆连接处设置滑动槽,自动调节连接杆位置。浮子的下表面为平面,上表面为弧形,一方面有利于增大与海浪的接触面积,另一方面使落到浮子上的海水迅速流掉减轻浮子的质量,这样有利于增大浮子上升的高度,提高发电效率。

气室的高度应高于海浪波峰的高度,倾斜墙上的拱形入口的最高点应低于海浪的波谷最低点。倾斜墙的倾斜角为45°~75°,本装置中选用60°,以加固倾斜墙,稳固整个装置,缓解海浪对装置的冲击并且承受杠杆支点压力。当海面上升时,随着漂浮在海面上的浮子上升,杠杆的另一端下降,活塞向下运动;此时气室中海水也上升,两者上下共同

挤压空气,气流从第一入口 A1 流入管道经过涡轮发电机,带动其发电,从第一出口 A2 流向外界(同时第二入口 B1、第二出口 B2 关闭);当海面下降时,浮子随着下降,由此引起杠杆的另一端活塞上升,此时气室内海水也下降,二者共同抽吸空气,空气从第二入口 B1 流入管道,经过涡轮发电机,带动其发电,从第二出口 B2 流回气室中(此时第一入口 A1、第一出口 A2 同时关闭)。

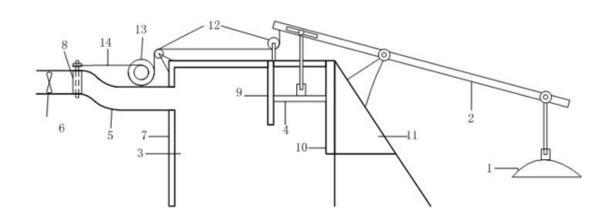


图 2.1 波浪发电装置结构侧视图

1 浮子; 2 杠杆; 3 气室; 4 活塞; 5 管道; 6 涡轮机; 7 外壁; 8 阀门; 9 后墙挡板; 10 前墙挡板; 11 倾斜墙; 12 定滑轮; 13 主驱动轮; 14 钢丝线

1 float; 2 leverage; 3 gas chamber; 4 piston; 5 pipeline; 6 turbines; the 7 outer wall; 8 valve; 9 back wall baffle; 10 front wall baffle; 11 tilt wall; 12 fixed pulley; 13 main drive wheel;14 steel wire

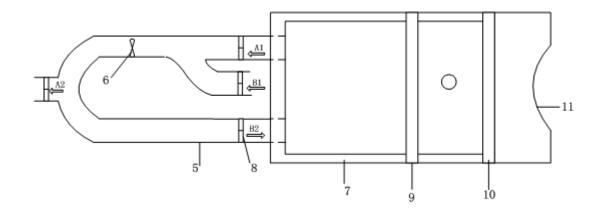


图 2.2 波浪发电装置结构俯视图

5 管道; 6 涡轮发电机; 7 外壁; 8 门结构; 9 后墙挡板; 10 前墙挡板; 11 倾斜墙

5 pipelines; 6 turbine generators; 7 outer wall; 8 structure; 9 back wall baffle; 10 front wall baffle; 11 tilt wall

(2) 输风管道结构设计方案

侧拉门输风管道装置的所有控制均由滑轮组完成,如图 4.3 所示,通过主驱动轮驱动转轴旋转,带动轴上滑轮组转动,滑轮转动进而拉伸钢丝线控制门的开合,自动操作,简单易行。滑轮绕线采取双向绕线,即上进线和下进线,如图 4.7 所示,同轴滑轮单方向转动,则上进线与下进线运动方向相反,形成两组门中一组两门同开,另一组两门同关的方式控制流体流向。侧拉式门在管道两侧水平运动,门均通过钢丝线拉伸打开,有效减少对流体的阻力,滑动门有弹簧机构可以自动复位。

工作时,主驱动轮带动轮轴顺时针转动或逆时针转动,从而带动下绕线滑轮和上绕线滑轮转动。由于绕线方式相反,导致下绕线滑轮和上绕线滑轮所连接的滑动门盒的开闭动作相反,即第一入口 A1 和第一出口 A2 的门打开时,第二入口 B1 和第二出口 B2 的门闭合;反之,第一入口 A1 和第一出口 A2 的门闭合时,第二入口 B1 和第二出口 B2 的门打开。

应用于 OWC 型海浪发电装置中,气室中海水上升压缩空气,主驱动轮逆时针旋转,带动轮轴旋转,此时第一入口A1 和第一出口 A2 的门开通,第二入口 B1 和第二出口 B2 关闭;空气由第一入口 A1 流入输风管道,经过涡轮发电机,从第一出口 A1 流向外界大气,形成了从第一入口 A1 到第一出口 A2 的风,带动涡轮发电机旋转,使发电机发电。

当气室中海水下降,气室中空气量增加,此时主驱动轮顺时针旋转,带动轮轴旋转,此时第二入口 B1 和第二出口 B2 的门开通;第一入口 A1 和第一出口 A2 的门关闭;外界空气由第二入口 B1 流入,经过涡轮发电机,从第二出口 B2 流回气室中,这样就形成了从第二入口 B1 到第二出口 B2 的风,带动涡轮发电机旋转,使发电机发电,实现了将双向风转变为单向风的过程。

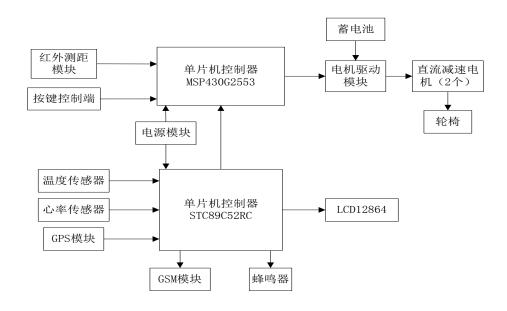


图 2.3 输风管道采用侧拉门结构图

1 管道; 2 滑动门; 3 轮轴; 4 下绕线滑轮; 上绕线滑轮; 6 定滑轮; 7 钢丝线; 8 涡轮发电机; 9 主驱动轮; 10 滑动门盒

1 pipeline; 2 sliding doors; 3 axle; 4 under winding pulley; on Wound pulley; 6 fixed pulley; 7 steel wire; 8 turbines; 9 main drive wheel; 10 sliding door box

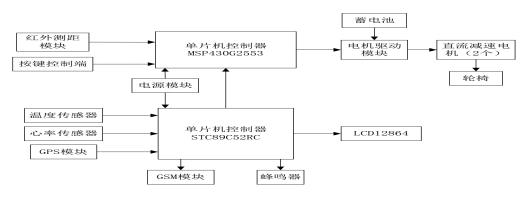


图 2.4 侧拉门的门结构截面图

1 管道; 2 滑动门; 6 定滑轮; 10 滑动门盒

1 pipeline; 2 sliding doors; 6 fixed pulley; 10 sliding door box

扇形门输风管道装置结构类似于侧拉门,如图 4.5 所示,轮轴安装在"U"形管道的开口端,在第一入口 A1、第一出口 A2、第二入口 B1、第二出口 B2 上分别安装扇形门;第一入口 A1、第一出口 A2 与第二出口 B2 处的扇形门上安装单定滑轮,第二入口 B2 处的扇形门上安装双定滑轮。第一入口 A1 的扇形门通过单定滑轮以及钢丝线与转轴上的上绕线滑轮连接,第二出口 B2 的扇形门通过单定滑轮以及钢丝线与转轴上的下绕线滑轮连接;第二入口 B1 的扇形门通过双定滑轮及钢丝线与转轴上的下绕线滑轮连接,且该钢丝线绕过双定滑轮后继续延伸与第一出口 A1 处扇形门的单定滑轮连接,双定滑轮上的两个定滑轮采用反向绕线,工作如上所述。

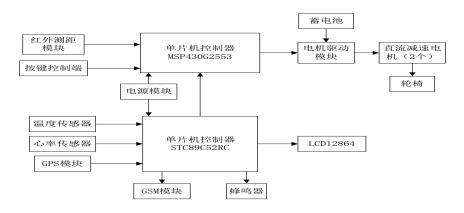


图 2.5 输风管道采用旋转门结构图

1 管道; 2 扇形门; 3 轮轴; 4 下绕线滑轮; 5 上绕线滑

轮;6单定滑轮;7钢丝线;8涡轮发电机;9主驱动轮;10 双定滑轮

1 pipeline; 2 fan door; 3 axle; 4 under winding pulley; 5 on Wound pulleys; 6 single fixed pulley; 7 steel wire; 8 turbines; 9 main drive wheel; 10 pairs fixed pulley

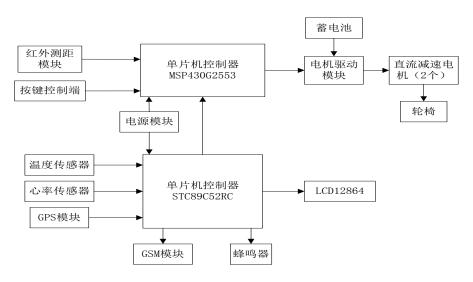


图 2.6 旋转门的门结构立体图

- 2扇形门; 6单定滑轮; 10双定滑轮
- 10 pairs fixed pulley 2 the fan doors; 6 single fixed pulley;

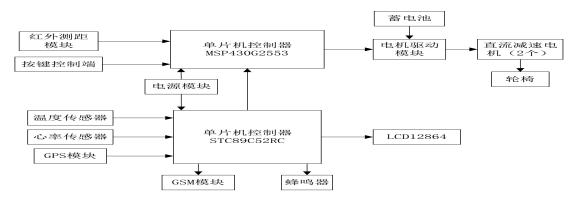


图 2.7 定滑轮绕线方式示意图

4下绕线滑轮;5上绕线滑轮

4 bottom winding pulley; 5 top winding pulley

(3) 初期模型的不足

初期设计方案中,装置的整体结构基本已经确定,然而通过实际模型制作及实验过程可知,这个初期模型存在着两个难点:

- 1.滑轮组合控制输风管道的开闭要求精度极高;
- 2.滑轮必须严格按照管道要求定制,才能保证整体的封闭性;
- 3.模型设计过于复杂,该模型的制作以本小组现有的制作水平难以达到。

针对这三个难点进行分析,首先,滑轮组合控制输风管 道的开闭要求精度极高,要保证在工作过程中,各个旋转门 之间的配合要达到其精确,才能确保整个装置完成正常的工 作,达到发电效果。这就要求与滑轮链接的钢丝长度,轮轴 的转动,滑轮的大小都要合理搭配。在调试钢丝长度时候, 由于装置缘故,困难度大。

其次滑轮组合设计虽然设计巧妙,但是所用滑轮必须严格按照管道要求来定制,才能保证整个模型的封闭性。在工作过程中每一个步骤都是环环相扣的,所以必须保证每一个滑轮都是符合要求的,而且滑轮工作过程中如果一个部分出现了问题,则会导致整个系统的无法操作,由于系统滑轮替

换难度大,滑轮使用寿命有限,所以导致整个系统的寿命短,维修难,实用价值不强。

最后,模型管道的设计是非常复杂的,需要采用更高的工艺才可以制作。对于本小组现有的制作水平是一个挑战,而且由于又要保证与滑轮精确配合,难度大大加大。

2.1.2 终期装置结构设计方案

本小组通过进一步的理论创新和改进,设计了如下最终的结构方案,如图 2.8、图 2.9 所示。

该方案中,将输风管道的结构设计为四管道四阀门结构,既保证了单向风的形成,又创新的提高了装置的二次转换效率。在下一章中将介绍该结构的工作过程和输风管道的具体结构。

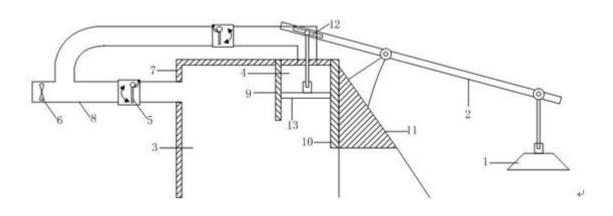


图 2.8 波浪发电装置结构侧视图

1 浮子; 2 杠杆; 3 主气室; 4 活塞气室; 5 单向阀门; 6 空气透平、发电机; 7 外壁; 8 输风管道; 9 后墙挡板;

10 前墙挡板; 11 倾斜墙; 12 滑动槽; 13 活塞。

1 float; 2 leverage; 3 main gas chamber; 4-piston gas chamber; 5 one-way valve; 6 air turbine generator; the 7 outer wall; 8 input wind pipes; 9 back wall baffle; 10 front wall baffle; 11The tilt wall; 12 sliding slot; 13 piston.

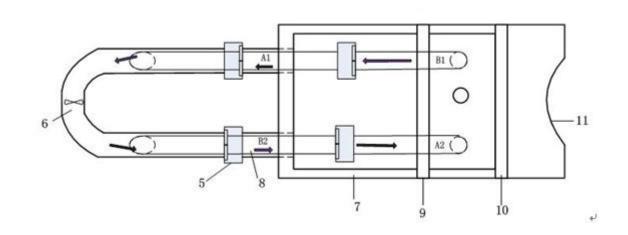


图 2.9 波浪发电装置结构俯视图

5 管道; 6 涡轮发电机; 7 外壁; 8 门结构; 9 后墙挡板; 10 前墙挡板; 11 倾斜墙

1 pipelines; 6 turbine generators; the 7 outer wall; 8 structure; 9 back wall baffle; 10 front wall baffle; 11 tilt wall

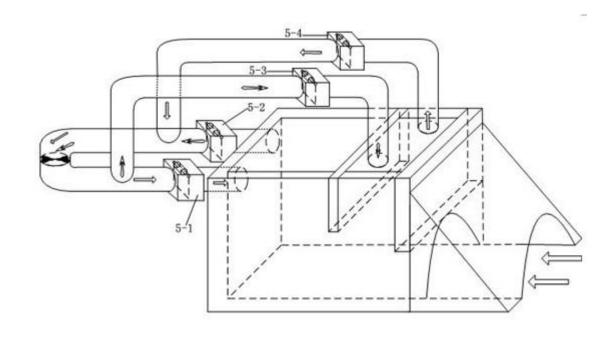


图 2.10 波浪发电装置立体图

2.1.3 理想装置结构设计方案

由于受到装置模型管道的摩擦和单向阀门的阻力等作用,将影响波浪发电装置的二次转化效率,针对此问题,我们设计了装置的较理想模型:

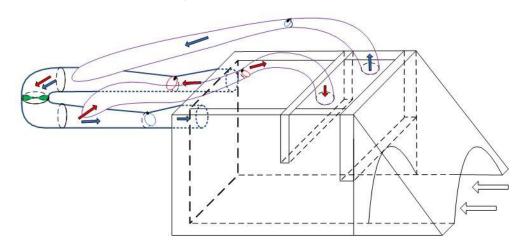


图 2.11 波浪发电装置理想图

将垂直的弯管改成柔性管,并且单向门所处位置直径比

管道直径小,在风流经管道时此处可起到聚风作用,加快风通过阀门的流速,易于阀门的打开,减少二次能量损耗。

2.2 工作过程

2.2.1 技术背景

波浪是海水的运动形式之一,它的产生是外力(如风、 大气压力的变化、天体的引潮力等等)、重力与海水表面张 力共同作用的结果。波浪形成时,水质点作震荡和位移运动, 水质点的位置变化产生位能。波浪能的大小与波高与周期有 关,波浪的波高和周期与该波浪形成地点的地理位置、常年 风向、风力、潮汐时间、海水深度、海床形状、海床坡度等 因素有关。

OWC 波能装置利用空气作为转换的介质。图 2.12 所示为 OWC 波能转换系统的示意图。该系统的一级能量转换机构为气室,其下部开口在水下,与海水连通,上部也开口(喷嘴),与大气连通,在波浪力的作用下,气室下部的水柱在气室内作上下振荡,压缩气室的空气往复通过喷嘴,将波浪能转换成空气的压能和动能。该系统的二级能量转换机构为空气透平,安装在气室的喷嘴上,空气的压能和动能可驱动空气透平转动,再通过转轴驱动发电机发电。



图 2.12 OWC 波浪装置示意图

近年来建成的 OWC 波能装置有: 英国的 LIMPET (land installed marine powered energy transformer) (固定式 500 kW, 见图 2.13)、葡萄牙的 400 kW 固定式电站、澳大利亚的 500 kW 漂浮式装置 (见图 2.14)。我国有 100 kW 固定式电站。



图 2.13 英国的 LIMPET 电站



图 2.14 澳大利亚振荡水柱装置

2.2.2 装置的整体设计和工作过程

该发电装置通过浮子吸收波浪能, 经杠杆连接, 转换为

活塞的动能;同时波浪在主气室中的起伏形成振荡水柱,压缩和抽吸空气,形成空气动能。活塞形成的空气动能和气室中振荡水柱产生的空气动能同时压缩和抽吸,形成更强的风能进入输风管道,提高转换效率。空气流入输风管道带动空气透平旋转,从而带动发电机旋转发电。输风管道设计为四管道结构,管道中的单向阀门两两组合同时打开或者关闭以形成单向风通过空气透平。能量转换过程为波浪能——风能——空气透平机械能——电能。新型海浪发电装置设计了倾斜墙结构,一方面减少海浪对装置的冲击作用,另一方面提高前墙水位,增大进入气室的水压,提高水柱震荡效果。装置的侧视图如图 2.15 所示,俯视图如图 2.16 所示。

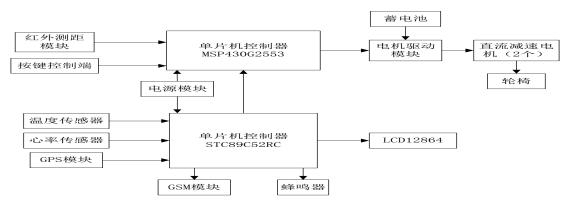


图 2.15 波浪发电装置的结构侧视图

1 浮子、2 杠杆、3 主气室、4 活塞气室、5 单向阀门、6 涡轮机、7 外壁、8 管道、9 后墙挡板、10 前墙挡板、11 倾斜墙、12 滑动槽、13 活塞

1 float; 2 leverage; 3 main gas chamber; 4-piston gas

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介 chamber; 5 one-way valve; 6 air turbine generator; the 7 outer wall; 8 input wind pipes; 9 back wall baffle; 10 front wall baffle; 11The tilt wall; 12 sliding slot; 13 piston.

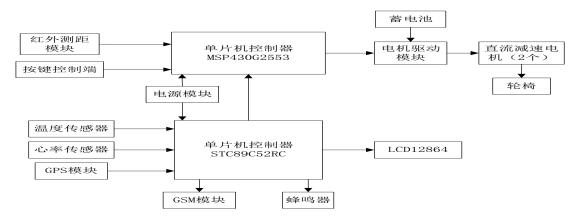


图 2.16 波浪发电装置的结构俯视图

5 管道、6 涡轮发电机、7 外壁、8 单向阀门、9 后墙挡板、10 前墙挡板,11 倾斜墙

1 pipelines; 6 turbine generators; the 7 outer wall; 8 structure; 9 back wall baffle; 10 front wall baffle; 11 tilt wall

2.2.3 输风管道的结构设计和工作原理

波浪的起伏运动使气室中产生双向气流,传统的振荡水柱波能发电装置一般采用威尔斯透平,威尔斯透平可以在交变的双向气流中保持同方向旋转。但由于自身结构的原因,该种形式具有一些难以克服的缺点:能量转换效率较低,有效工作工况范围较窄,启动性能差,失速严重,工作噪音较大等。本文设计的新型波浪能发电装置利用单向阀门控制,使流过空气透平机的双向气流变为单向。空气透平的选择范

围大大增强,普通空气透平即可安装使用。图 4.17 为新型波浪能发电装置的部分立体图。

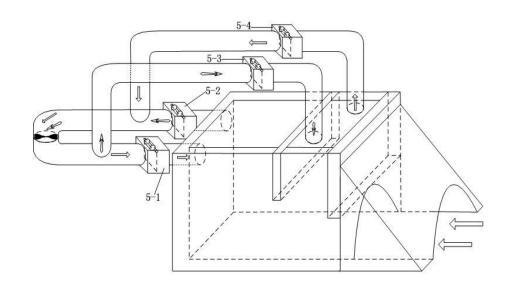


图 4.17 波浪发电装置的部分立体图

由图 4.15 并结合图 4.17 可知,当浮子上升时,活塞向下压缩空气,同时,主气室中海水上升,向上压缩空气,这样就形成了双向压缩空气。气流流入管道,5-2 单向阀门打开,5-1 单向阀门关闭,气流流经空气透平机,从5-3 阀门所在的管道流回到活塞气室中,此时 5-4 阀门处于关闭状态。当浮子下降,活塞向上抽吸空气,同时,主气室中海水下降,压强减少。气流从活塞气室流出,经过空气透平机回到主气室,此时 5-4 和 5-1 阀门打开,另外两个阀门则处于关闭状态。以上就是通过单向阀门开合控制气流流向,形成单向气流通过空气透平机。

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介

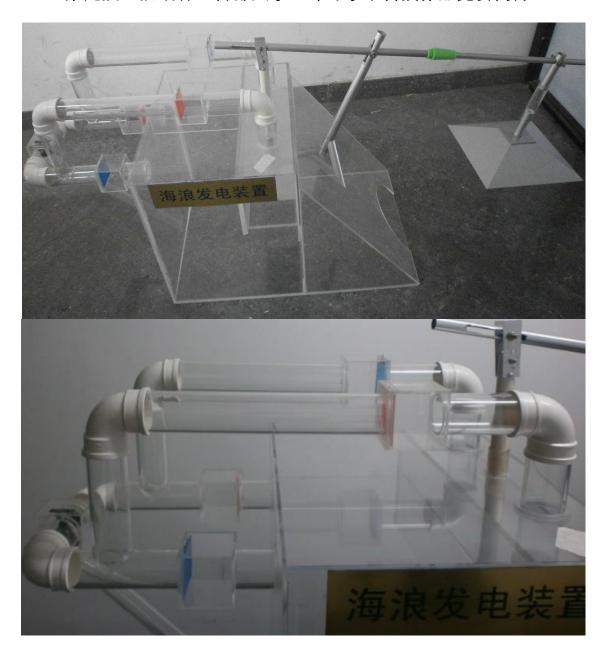


图 2.18 振荡浮子式海洋波浪能发电装置模型

3、装置的效率和理论计算

3.1 浮子振荡能量转换

装置的能量吸收来源于两个部分,一部分来源于浮子吸

收能量,经杠杆传递到活塞;另一部分是主气室内形成振荡水柱吸收能量。根据海浪理论与计算原理,在线性波中,波浪是单一频率并且没有运动变化。根据海洋实际情况以及模型的实验数据,用海浪理论对浮子能量转换和振荡水柱能量转换进行计算。

3.1.1 波浪理论

假设流体是均质和不可压缩的无粘性的理想流体,而且水流运动是无旋转的,则流体上的质量力仅为重力。此时波浪属于平面运动,即在x-z平面内做二维运动。

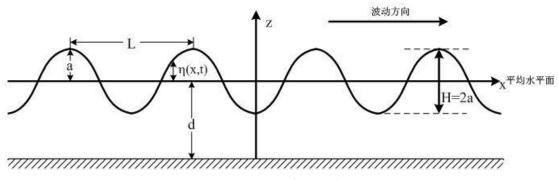


图 3.1 波浪示意图

图 5.1 表示波浪在海底平坦、光滑,静水深度为 d 的海域向前传播的波浪。图中,波高 H——波谷低至波峰顶的垂直距离;振幅 a——波浪中心至波峰顶的垂直距离;波面η——波面至静水面的垂直位移 η=η (x, t);波长 L——两个相邻波峰顶之间的水平距离;水深 d——静水面至海底的垂直距离; T 为波浪周期; c 为波浪的传播速度, c=L/T。

微幅波理论是假定波浪振幅足够小,即 H<L 或 H<d。运动中的总能量由势能和动能两部分组成(若不考虑损失而使动能或势能为零的情况),在二维波浪中,单宽波峰线长度内一个波长范围中所储存的总波能也由势能和动能两部分组成。结合海浪理论可以算出一个波长范围内的波动动能等于波动势能



(1)

式中, 歐为海水密度 (kg/m3); 。由(1) 可知, 在一个波长范围内,波动总能量歐为



(2)

直径为 D (m) 的浮子宽度域内的波浪输入能量为

(3)

根据线性波动中二维深水波的波动理论,可以得出波长 L为



(4)

式中: g为重力加速度 (m/s2); 歐为波浪系数。

当波浪周期 T 为 4s 时,波长 L=14m,波动圆频率 2.10。

3.1.2 转换装置各部分尺寸确定

考虑实际海洋中海浪波长范围较大,在1m到1km之间, 所设计的装置主气室与活塞气室比例为2:1。本装置实现振 荡气室中双向压缩和抽吸空气,需要浮子波面与主气室波面 处于统一运动状态中,即同处于波峰或者波谷。

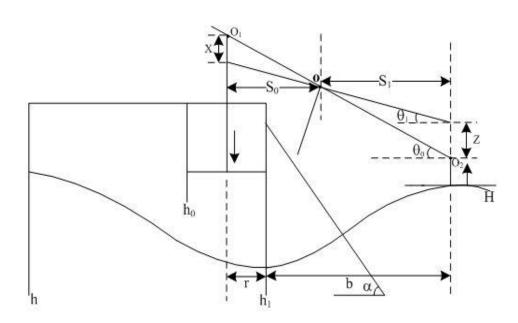


图 3.2 波浪工作示意图

图 5.2 中, O 点为杠杆支点,设 O1 连接点在滑槽中的运动距离相对于杠杆长度可忽略不记,则浮子升降引起的活塞上下幅度变化



(5)

式中, Z= Z0/2; 由浮筒式海浪发电机理研究可知浮子的

理论位移 Z0=0.842H (m),则活塞的理论位移 Z1=2X (m)。

(6)

其中 r 为活塞半径 (m); b 为浮子与气室前墙的水平距离 (m); k=n/2, n 为正整数。由图中所示可得: k=1/2。对于既定的装置 r 固定, 当内外海水升降不同步时, 可通过改变 (6) 其进行调节, 使得内外海水面升降同步。

3.1.3 振荡浮子和活塞能量转换

当浮子随波浪垂直振荡时, 系统的总能量可表示为



(7)

式中,m 为浮子质量(kg);mw 附加质量(kg), 等等;

根据波浪能转换效率理论可知浮子转换效率 (5) 式带入,则振浮子振荡通过杠杆传递到活塞运动,把(5)式带入,则振荡浮子最终转换到活塞的一次转换效率为

(8)

式中歐为杠杆自身转换效率。综合考虑发电装置的整体

结构和尺寸,浮子的边长为 D=0.3m, S0 /S1=4/5, H=0.5m, T=4s,设际=0.95,代入式(8)中进行计算,得出振荡浮子一次转换效率为际为 0.392。

3.2 气室理论计算

岸式波能装置的振荡水柱被考虑为单自由度的振动物体,假设振荡水柱的液面位移为 y, 位移速度为际, 这里 y, 际为复数形式,且含有描写水柱振荡的 e-iwt 因子,即 实际的位移取 y 的实部,于是有 和

OWC的振荡运动方程为

(9)

式中, M 为水柱的物理质量(kg); C 为静刚度; FW 为来波的激励力(N); Fe 为气室对于水柱的作用力(N), 该力对水柱的振荡起阻尼作用。而 Fe 作的功即为气室的输出,因此 Fe 又称为有效阻尼。根据式(9)上式也可表示为

(10)

按波浪理论,一般可将 FW 分为两部分即由绕射势产生的 F 及辐射势产生的 T 和 Ma、B 为水柱在静水中振荡时对应于辐射势产生的附加质量与阻尼系数。而有效阻

尼一般作线性处理,即

(11)

 Λ 为有效阻尼系数。一般 Λ 也是复数,说明点与 Λ 不是同相位。引入以上关系后,(11)式可写成

(12)

一个周期内输出的平均功率为



(13)

式中Fe 表示 Fe 的共扼复数。易见,对不同的 Λ ,当时输出P取极大值,即



(14)

为使一次转换在任何 w 下均有最佳输出, Λ 必须随来波频率而不断改变它的大小及与它的相位差。实际问题中 Λ 按适合某一个来波频设计,对应的有效阻尼系数记为 Λ 0 ,则

(15)

对应气室中振荡水柱一次转换效率(对二维问题)



(16)

题。 是静水中振荡水柱向前,后兴波的波幅。

根据参考文献[2]的气室工作性能的试验研究和本模型的实际试验数据,算出振荡水柱的一次转换效率量为 0.351。

3.3 总一次转换效率及风能量

本装置将振荡浮子原理及振荡水柱原理结合,总一次转换效率由振荡浮子的一次转换效率及振荡水柱的一次转换效率综合而得

(17)

式中 kmax 为振荡浮子与振荡气室之间的最优匹配系数,与装置的自身结构设计有关。由于振荡浮子在振荡水柱前列,气室中的双向压缩空气形成一定程度扰动。根据装置的实际试验效果可估算 kmax=0.71,则装置一次转换效率 为 0.544。

通过浮子和气室将波浪能转换为空气动能,转换的风能计算公式



(18)

E1 为浮子和气室吸收的总能量。风能计算公式

(19)

式中, 为空气密度 (kg/m3); S 为气流通过的面积 (m2); u 为风速 (m/s)。

则根据式 (18)、(19), 可得风速 u 为



(20)

3.4 管道及阀门阻力计算

管道的阻力包括摩擦阻力和局部阻力。摩擦阻力由空气的粘性力及空气与管壁之间的摩擦作用产生,它发生在整个管道的沿程上,因此也称为沿程阻力。局部阻力则是空气通过管道的转弯,断面变化,连接部件等处时,由于涡流、冲击作用产生的能量损失。

圆形管道中,单位长度摩擦阻力



(21)

式中, 为摩阻系数; d 为管内径或流速当量直径 (m)。长度为 R 的管道摩擦阻力



(22)

摩擦阻力系数



(23)

式中, Re 为雷诺数 (, v 为运动粘滞系数 m2/s); K 风管内表面当量绝对粗糙度 (m)。局部阻力计算公式



(24)

式中 为局部阻力系数,根据不同的构件表现获得。由以上可知,摩擦损耗之后的风能量为



(25)

式中 为局部阻力作用能力,根据不同构件表现获得。

装置涉及四个阀门,门上部设有活页结构,可向上打开,如图 所示。阀门的阻力与阀门的结构和阀门的材料有关,根据模型结构及试验中阀门左右两侧风速变化情况,推算出阀门阻力系数 k1 介于 0.85 与 0.95 之间,此处取值 0.93。

模型设计的管道总长度为 1.5m 及 6 个转弯结构,根据管道材质和模型试验数据,估算摩擦损耗系数 k2 介于 0.9 与 0.99 之间,此处取值 0.95。则装置二次转换效率

3.5 三次转换效率

通过空气透平机的风向为单一方向,所以空气透平机可以选择普通空气透平机。根据参考文献[12]知,威尔斯透平

的最高工作效率为 74%左右。本装置中管道内风向持续从一个方向通过透平机,其结构设计时不需考虑交变气流的影响,所以其理论最高工作效率应高于威尔斯透平,则可设此透平机的工作效率5毫为 78%。

根据参考文献[13]知,一般小功率的同步发电机的效率为 85%~95%,中、大功率的同步发电机的效率为 95%~98%,根据本文的波浪发电装置,选择发电机效率5%为 96%。

振荡水柱式波浪能发电装置的整机理论效率是三次转换过程的效率乘积,即 ,将上述数值代入,

4、小结

4.1 装置设计方案总结

新型高效能海浪发电装置的优势在于结构新颖,装置整体多在海平面以上便于安装和维修,发电效率高,设计巧妙且对环境无污染,很好的响应了国家对大力发展绿色能源的号召。

它将振荡浮子和振荡气室结合,形成更强的风能;通过特殊的输风管道结构和单向阀门控制,形成单向风流过空气透平机;所以,装置的整机效率得到两次提高。实际应用中,常见的振荡水柱式波浪发电装置和振荡浮子式波浪发电装置的理论效率一般在 20%~30%左右,因此本设计装置是一

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介 种高效的发电装置。

空气透平机、发电机等重要设备均不与海水直接接触, 装置的可靠性及寿命得到保证。

本装置其他部分设计的尺寸及参数为:长1m,宽0.6m,高0.6m,管道直径0.05m,倾斜墙的倾角53°,发电机额定功率为50W,杠杆长度可调且最大长度为1.5m。模拟试验水槽水深1.2m,水槽宽度1m,最大波高0.5m,波浪周期为4s。在以上条件下,测得的发电机实际输出功率最大值为39W,造波机使用的是500W的发电机,由参考文献[14]中浮子宽度内波浪输入的功率计算公式和上述公式(13)计算出一个波长范围内浮子和气室吸收的波浪能约为120W,则装置的实际发电效率为多少。由此可知,在以上数据条件下,装置在模拟波浪的水槽中的实际发电效率略低于理论计算值。分析其原因,一方面是装置材料自身的摩擦损耗,另一方面是波浪所选取的各项参数亦非最佳匹配数值。

4.2 前景

海洋波浪能发电是一种无污染的、清洁的、可再生的新能源,具有得天独厚的优势。该新型振荡水柱式海洋波浪能发电装置发电效率高,结构相对稳定,适宜小型用电需求及大型的发电需要,实际适应能力强,在当今海洋能未被完全开发和认识的阶段,具有广阔的市场前景。

从国际上来看,近年来建成的振荡水柱式波能装置有:

英国的 LIMPET (固定式 500KW)、葡萄牙 400KW 固定式电站、澳大利亚 500kW 离岸固定式装置,正在研究的英国漂浮式装置 SPERBUOY。从国内来看,为了贯彻落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要》国家海洋局已安排国拨经费3200 万元,重点研究我国海洋能开发利用的关键技术,目前我国已成功建立 100kW 岸式振荡水柱波浪能电站并已并网发电。

对于产品的市场前景,波能发电行业未来面临的最大挑战是继续进行技术优化,通过经验与规模效应,最终降低发电成本。在许多讨论中,对每千瓦时成本的目标过于乐观,海洋能的利用目前还很昂贵这是不争的事实,以法国的朗斯潮汐电站为例,其单位千瓦装机投资合 1500 美元(1980 年价格),高出常规火电站。因此,经常将波能发电成本与矿物燃料或风能的成本进行比较。考虑到波能有限的能源密度,显然,这种能量形式决不会同常规的水电或矿物燃料发电一样便宜。但在目前严重缺乏能源的沿海地区(包括岛屿),把海洋能作为一种补充能源加以利用还是可取的。

将来波能发电可能对世界能源供应做出重大贡献,不过,经验与规模效应尚未取得成果。为此,需要实行长期性保护电价,以发展波能发电和降低投资者的风险。

我们今后的主要研究方向是在本装置的整体结构的基础上,通过试验和仿真优化,并结合实际海况的波浪对浮子

的形状和尺寸作进一步的研究,以便得出最优化的结构数据和尺寸,进一步提高装置的发电效率。

参考文献

- [1] EDWARDS C 可持续能源的前景[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003:1-6.
- [2] 刘臻. 岸式振荡水柱波能发电装置的试验及数值模拟研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2008.
- [3] 朱永强. 新能源与分布式发电技术[M]. 北京: 北京大学出版社, 2010: 51-67, 108-129.
- [4] 陈加菁, 陈国坤. 威尔斯透平设计原理探讨[J]. 海洋工程, 1984, (4): 17-22.
- [5] 文圣常,于宇文.海浪理论与计算原理[M].北京: 科学出版社,1984:31-44.
- [6] 吴宋仁. 海岸动力学[M]. 北京: 人民交通出版社, 2000: 7-8.
- [7] 张弘弨. 海洋波浪发电系统振荡浮子结构的优化研究[D]. 北京: 清华大学, 2010.
- [8] 杨晓晟,曹守启,侯淑荣,等.一种新型振荡浮子式海洋波浪能发电装置的设计[J].上海海洋大学学报,2010,19(5):699-702.
 - [9] 王树春,车仁炜,胡长胜,等. 浮筒式海浪发电机

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介理研究[J]. 太阳能学报, 2007, 28(11): 1266-1271.

- [10] 陈加菁, 王冬姣, 王龙文. 波浪发电系统的水动力 匹配准则[J]. 水动力学研究与进展, 1995, 10(6): 582-587.
- [11] 全国通用通风管道计算表[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1977: 3-4.
- [12] THAKKER A, FRALEY P, SHEIK B E. Comparison of 0.6m Impulse and Wells Turbines for Wave Energy Conversion Under Similar Conditions. In: Proceedings of the Eleventh International Offshore and Polar Engineering Conference. Stavanger, Norway: International Society of Offshore and Polar Engineers, 2001, 1: 630-633.
- [13] 吴宗泽. 机械设计实用手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.
- [14] 苏永玲, 谢晶, 葛茂泉. 振荡浮子式波浪能转换装置的研究[J]. 上海水产大学学报, 2003, 12(4): 339-342.
- [15] 陈砺, 王红林, 方利国. 能源概论[M]. 化学工业出版社, 北京 2009.11.
- [16] 杨志荣,节能与能效管理[M]. 中国电力出版社. 北京,2009.4.
- [17] 李传统,新能源与可再生能源技术[M],东南大学出版社,2012.6.
 - [18] 任建莉,徐璋,钟英杰,张雪梅.波浪能发电的开

发与展望[A]. 中国海洋学会.中国海洋学会 2005 年学术年会 论文汇编[C]. 中国海洋学会, 2005: 7.

- [19] 黄晶华. 振荡浮子液压式波浪能利用装置的研究 [D]. 华北电力大学, 2012.
- [20] 袁恩来. 波浪发电技术研究与成本分析[J]. 能源与节能, 2012, (12): 38-39+47.
- [21] 高人杰. 组合型振荡浮子波能发电装置研究[D]. 中国海洋大学, 2012.

附录

- 1.申请及已获得的专利共四项:发明专利1项;实用新型专利3项。
- 2.发表论文两篇:EI 检索的国际会议论文 1 篇(已录取); 中文核心期刊《上海海洋大学学报》论文 1 篇(已录取)。

(19) 中华人民共和国国家知识产权局





(12) 发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102536611 A (43)申请公布日 2012.07.04

(21)申请号 201210030391.2

(22)申请日 2012.02.10

(71)申请人

地址

(72) 发明人

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理 有限公司 11246

代理人 张文宝

(51) Int. CI.

FO3B 13/14 (2006.01)

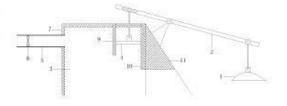
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种高效海浪发电装置

(57) 摘要

本发明属于海水发电设备领域,特别涉及一种高效海浪发电装置。浮子通过杠杆与气室中活塞相连,发电机固定在输风管道内,气室分为主气室和压缩气室两部分:通过海水的起伏下降带动浮子上下运动,致使浮子另一端活塞在气室内往复运动,气室内海水面亦反复涨高和降落,于是气室内形成双向压缩和抽吸空气,风流入输风管道带动涡轮机旋转发电。本发明利用海浪的起伏提供能量发电,具有投资少、安装方便、对环境无任何污染、工作可靠性强,效率高等优点。



(19) 中华人民共和国国家知识产权局





(12) 实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202484406 U (45)授权公告日 2012.10.10

- (21)申请号 201220044250.1
- (22)申请日 2012.02.10
- (73) 专利权人

th tilt

- (72) 发明人
- (74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理 有限公司 11246

代理人 张文宝

(51) Int. CI.

F16K 31/44 (2006.01)

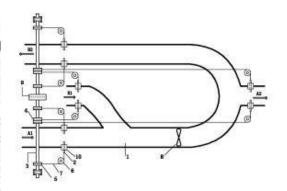
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

多管道多阀门流体定向控制结构

(57) 摘要

本实用新型属于门结构定向控制结构领域, 特别涉及一种以滑轮组为控制单元的多管道多阀 门流体定向控制结构装置。该结构安装在管道的 一端,包括转轴、主驱动轮、多个滑动门盒以及钢 丝线,主驱动轮安装在转轴的中部,转轴上安装多 组下绕线滑轮和上绕线滑轮;钢丝线的一端缠绕 并固定在下绕线滑轮或上绕线滑轮上,另一端绕 过定滑轮与对开门侧拉式滑动门盒连接。通过驱 动主滑轮或转轴提供动力,带动滑轮组旋转,进而 控制门扇开合来控制管道内流体运动,可以在管 道内形成单向流体运动。本装置对气体、水流等多 种流体进行流向控制,可应用于潮汐、海浪发电的 输风管道,工业排水给水管道,排气输气管道中。



(19) 中华人民共和国国家知识产权局





(12) 实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202484407 U (45) 授权公告日 2012.10.10

(21)申请号 201220044452.6

(22)申请日 2012,02,10

(73) 专利权人

地址

(72) 发明人

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理 有限公司 11246

代理人 张文宝

(51) Int. CI.

F16K 31/44 (2006, 01)

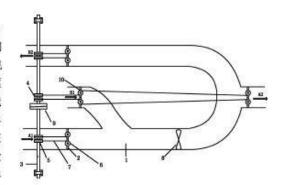
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

双向多阀门流体定向控制结构

(57) 摘要

本实用新型属于门结构定向控制结构领域, 特别涉及一种以滑轮组为控制单元的双向多阀门 流体定向控制结构。本结构安装在管道的一端,包 括转轴、主驱动轮、多个扇形门以及钢丝线,主驱 动轮安装在转轴的中部,转轴上安装多组下绕线 滑轮和上绕线滑轮:扇形门上设置固定连接的单 定滑轮或双定滑轮:钢丝线的一端缠绕并固定在 下绕线滑轮或上绕线滑轮上,另一端与单定滑轮 连接,或与双定滑轮连接后继续延伸与另外的单 定滑轮连接。通过转轴带动滑轮组旋转,进而控制 门扇开合来控制管道内流体运动,在管道内形成 单向流体运动。本装置对气体、水流等多种流体 进行流向控制,可应用于潮汐、海浪发电的输风管 道,工业排水给水管道,排气输气管道中。





中华人民共和国国家知识产权局

102206

发文日:

2012年12月03日



申请号或专利号: 201220645685.1

发文序号: 2012120300501680

专利申请受理通知书

根据专利法第28条及其实施细则第38条、第39条的规定,申请人提出的专利申请已由国家知识产权局 受理。现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下:

申请号: 201220645685.1

申请日: 2012年11月30日

申请人:

发明创造名称: 靠岸式波浪发电装置

经核实, 国家知识产权局确认收到文件如下: 实用新型专利请求书 每份页数:4 页 文件份数:1 份 权利要求书 每份页数:1 页 文件份数:1 份 权利要求项数: 5 项 说明书 每份页数:3 页 文件份数:1 份 说明书附图 每份页数:2页 文件份数:1份 说明书摘要 每份页数:1页 文件份数:1份 摘要附图 每份页数:1 页 文件份数:1 份

费用减缓请求书 每份页数:1 页 文件份数:1 份

费用减缓证明 每份页数:1 页 文件份数:1 份

提示:

- 1. 申请人收到专利申请受理通知书之后,认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时,可以向国家知识产权局
 - 2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。

审 查 员: 黄瑞宏(电子申请)

审查部门: 专利局初审及流程管理部-15

基于太阳能中低温利用技术的集热 蓄热系统

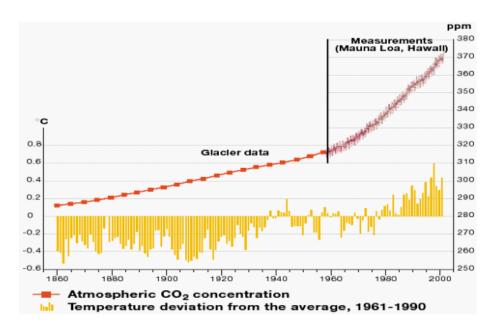
摘要: 当前电厂主要用 MEA 溶液吸收电站锅炉排放烟中的 CO2,可以减少 CO2 的排放量。MEA 溶液是可以再生利用 的,再生的能量需要使用汽轮机的某段抽汽提供。由于 MEA 溶液循环再生需要的能耗高,致使机组热效率下降很多。因此,利用太阳能为 MEA 溶液再生提供能量,可以降低火电站二氧化碳的减排能耗。太阳能集热器的集热效果受天气、地理等因素影响较大,本文考虑对集热器加装蓄热装置,设计一款软件对蓄热-集热装置进行控制,并使用无线通讯技术对其进行监控,可以实现对多台集热器的远程集中控制,最大化利用太阳能资源。考虑到太阳能照射到反光板时会损失一部分能量,本文提出在集热器反光板上方覆盖一层油膜的方式,将该部分损失吸收于导热油中,减少能量损失。

关键词: 蓄热;油膜;二氧化碳减排;无线通讯技术;远程 集中控制

一、研究背景

CO2 的排放主要来源于能源、交通、工业生产等部门大量化石燃料的燃烧及动物的新陈代谢。自工业革命以来大气

中的 CO2 浓度开始迅速上升,到了20世纪后半叶,这一趋 势进一步加剧,预计到 21 世纪末 CO2 的含量将翻倍[1]。于 此同时,全球平均气温也明显增加。图1显示了过去100余 年里地球大气中 CO2 浓度增长的示意图和由此而引起的气 温波动情况,由图可以看出,自上个世纪 60 年代以后,大 气中 CO2 的浓度增加速率进一步加剧,由此引起的气温高于 历史平均气温现象也非常显著。据美国能源部的预测在全球 范围内必须减少 60%的 CO2 排放才能真正防止气候变化。 鉴于太阳能、氢能、风能以及核能等新能源的开发和应用困 难重重, 专家们普遍预测在今后 50 年间化石燃料仍将是世 界的主要能源, 故二氧化碳的排放量还将急剧上升。虽然我 国是发展中国家,人均二氧化碳排放量较低,根据《京都议 定书》的规定没有减排义务。但是我国的二氧化碳排放总量 仅此于美国居世界第二位而且增长迅速, 目前要求我国减排 CO2 的国际压力和环境压力越来越大。在此背景下,CO2 的 减排就显得尤为迫切了。



图一 地球大气中 CO2 浓度增长及气温波动

燃煤电厂是 CO2 的主要排放源,全世界约 40%、我国约 50%的 CO2 排放来自燃煤电厂[2]。电厂 CO2 排放具有稳定、集中和量大等特点,是大规模减排 CO2 最值得重视的领域。联合国气候变化委员会(International Panel on Climate Change, IPCC)已将燃煤电厂 CO2 捕集和封存作为2050 年温室气体减排目标最重要的技术方向[3]。

我国首套电厂 CO2 捕集工业级示范系统已在华能北京 热电厂建成并成功示范运行,证明该技术适合于在商业运行 燃煤电厂进行捕碳。该电厂试验结果表明:系统运行过程中 CO2 捕集效率为 80%~85%,截至 2009 年 1 月底,已生产 99.7%的 CO2 约 900 t。

当前吸收、捕捉 CO2 的技术有多种。本文主要研究乙醇

胺作为吸收剂的性质及运行情况。用 MEA 溶液吸收电站锅炉排放烟中的 CO2,可以减少 CO2 的排放量。MEA 溶液是可以再生利用的,再生的能量需要使用汽轮机的某段抽汽提供。由于 MEA 溶液循环再生需要的能耗高,致使机组热效率下降很多。因此,利用太阳能为 MEA 溶液再生提供能量,可以降低火电站二氧化碳的减排能耗。

目前成熟的太阳能利用技术主要有太阳能光热发电、太阳能光伏发电技术两种。其中利用槽式反光镜来聚集太阳辐射能,用以加热工质产生高温蒸汽,驱动汽轮机发电的槽式太阳能发电设备逐渐地实现了工业化生产。

制约太阳能高温利用的主要技术障碍是:

- 1. 聚光成本较高,太阳能高温利用的核心技术尚未掌握,聚光装置和蓄能部件复杂而且价格昂贵。
- 2. 热功转换效率低,通过聚集高达 800℃~900℃的高温太阳热,产生 300℃左右的低温、低压蒸汽发电,造成 500℃~600℃巨大温差的太阳辐射热浪费。平均发电效率仅为10%~12%,效率较低。太阳能中低温技术能够很好地避开这些障碍,装置简单,成本低,利用效率较高。开发和利用低品位的能源,是今后发展的重点。
- 3. 受天气、季节等自然条件的影响大,太阳能集热存在较大的不稳定性。

为了保证太阳能集热器供热相对稳定,可以采取蓄热措

施,将太阳光照充足时蓄热器所吸收的满足 CO2 捕集所需之外的热量储存于蓄热器当中;在太阳光照不足,即集热器吸收的热量无法满足需求时,将蓄热器里储存的热量用于 CO2 捕集,以此来保证云遮间隙系统的正常运行。

二、项目简介

本系统设计出了太阳能中低温利用的新型集热蓄热装置。前文已经提到,由于受到天气、季节等自然条件的影响,太阳能集热器对外供热存在较大的不稳定性。为了保证太阳能集热器供热相对稳定,本套系统在传统的槽式太阳能集热器的基础上,加入蓄热系统,当太阳光照充足时蓄热器所吸收的满足对外供热所需之外的热量储存于蓄热器当中;在太阳光照不足,即集热器吸收的热量无法满足换热器对热量的需求时,将蓄热器里储存的热量对外放出,以此来保证云遮间隙系统的正常运行。控制程序基于 C++语言编写,并采用德州仪器开发的 ZigBee 协议栈进行无线通讯,服务器端则是采用 PHP 对数据进行统计与展示。

本系统可用于对多数耗热工业的热能供应,如纺织,印染,造纸,橡胶,海水淡化等。本文主要以火电厂的二氧化碳捕集为例进行介绍和分析。本文所研究的系统装置图如图 2 所示:

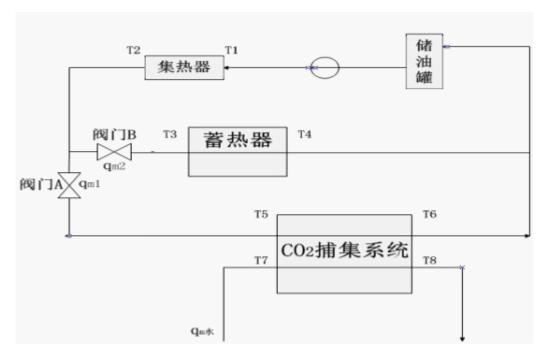


图 2 集热蓄热系统简明示意图

三、工作原理

3.1 槽式太阳能集热装置

目前,在工业生产中,太阳能集热器主要用于发电,按照集热器聚集太阳能辐射方式可分为塔式太阳能集热器,碟式太阳能集热器和槽式太阳能集热器[4]。目前进入大规模商业应用的主要是槽式太阳能集热技术。本系统采用的槽式集热器的主要部件包括:反射镜、油膜、吸热管、金属支撑结构和驱动系统等组成。

3.1.1 自动追踪装置

由于一天当中太阳的高度角时刻变化,采用自动追踪太阳的方式可以最大限度地利用太阳能。

3.1.1.1 光敏传感器

传感器由外壳、遮光镜片、光敏元件、控制芯片等部件组成。外壳用于承载和保护各个部件,固定于集热管;遮光镜片削弱环境光对光敏元件的影响,防止过强的聚焦光照射导致光敏元件损坏;控制芯片利用光敏元件在光线照射时电阻的变化产生不同的电信号,控制步进电机转向。

太阳能集热装置围绕着南北水平轴转动跟踪太阳。转轴的位置应该位于集热装置的质心上,减少跟踪过程所需的动力。

3.1.1.2 极限位置转向装置

系统进行初始化过程时,若聚光镜旋转到一侧的极限位置时仍未找到合适的角度则需通过转向装置使聚光镜向相反的方向转动,继续寻找合适的角度聚光。

与以往跟踪系统相比,该方案结构简单,成本低廉,易于安装与维护,同时,可以满足一定的精度要求。

3.1.2 槽式油膜装置

该装置是在反光板上方做出一个空腔,腔内充满导热油 形成油膜。该油膜串连入工质循环中。导热油从油桶中流出, 先流入油膜,再流入集热管中。导热油在集热管中被加热后 流出集热装置。未加油膜装置之前,太阳光照射到反光板会 有一部分热量被反光板吸收,造成热量损失。加装了油膜装 置之后,反光板损失的热量会被导热油所吸收,可以减少能



图 3 槽式油膜装置示意图

由于反光板上覆盖了一层油膜,会对光路造成影响,为 使集热管上获得最大热辐射,需要在传统的抛物面槽式太阳 能集热器的基础上做出一些调整。

调整方法一: 先确定集热管的位置, 然后根据光路的折射、反射, 反射面上各处的倾斜程度。再将各处按照各自的斜度连接起来得到一个新的曲面。计算方法如下:

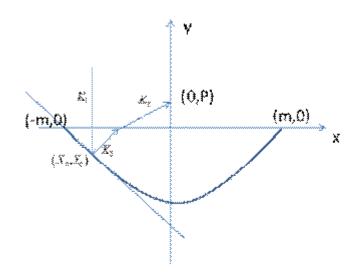


图 4:断面曲线示意图

设曲线上任意一点 (X_0,X_0) , X_1 为该点的切线斜率, X_2 为反射线斜率, X_3 为折射线斜率, 则存在 $X_0 = f(X_0)$, $X_1 = f'(X_0)$ 设直线 (2) 光线的夹角为 q, 则有

$$\begin{cases} \cot \frac{q}{2} = -\frac{1}{K_1} \\ \cot q = K_2 \end{cases}$$

(1)

由上式推导出

$$K_2 = -\frac{1}{2K_1} + \frac{K_1}{2}$$

(2)

同时,

$$K_3 = \frac{K_2}{1.4}$$

(3)

直线 (2) 为
$$y-Y_0=K_2(x-X_0)$$
与 X 轴交于 A 点 $\left(X_0-\frac{Y_0}{K_2},0\right)$

直 线 (3) 为
$$y = \frac{K_2}{1.4}(x - X_0 + \frac{Y_0}{K_2})$$
 (4)

已知,直线(3)过(0,p)点

带 入 上 式 可 得
$$p = \frac{Y_0}{1.4} - \frac{X_0}{1.4} K_2$$
 (5)

将(5)与(2)(4)联立可得曲线函数为

$$f(x) = \left[\frac{f'(x)}{2} - \frac{1}{2f'(x)}\right]x + 1.4p$$

(6)

调整方法二: 由反光板的对称性知,光路反射的焦点在 反光板的对称轴上。故可在确定的抛物面槽式反光板上方, 用光强计测量对称轴上各处的光辐射强度,再将集热管定位 在光强最大处。

3.2 蓄热控制装置

3.2.1 蓄热部分的主要组成

蓄热部分是太阳能集热-供热系统的主要部分,其在 CO2 捕捉模块运行时起到稳定供热,调节工况的作用,其工作状况直接影响到太阳能集热-供热的正常运行。蓄热系统采用串联循环回路方式,在此循环回路中,集热器、蓄热器、储油罐以及蓄热循环泵组成整个蓄热系统。串联循环回路中的蓄热循环泵与蓄热器及储油罐相连,根据各工况要求满足导热油在系统中的流通。该蓄热回路中配置了两套电动阀,在控

制系统指示下进行工况转换,根据调节导热油流量的大小使得换热器所接受的能量相对稳定且使得多余的能量得以储存,避免不必要的浪费。

蓄热技术按照热能存储方式不同太阳能高温蓄热技术可分为潜热蓄热、化学反应蓄热和显热蓄热三种方式。其中潜热蓄热主要是通过蓄热材料发生相变时吸收或放出热量来实现能量的储存具有蓄热密度大充放热过程温度波动范围小等优点[5]。本文中采用熔融盐作为蓄热介质,以潜热方式 对 外 释 放 储 存 的 能 量 。

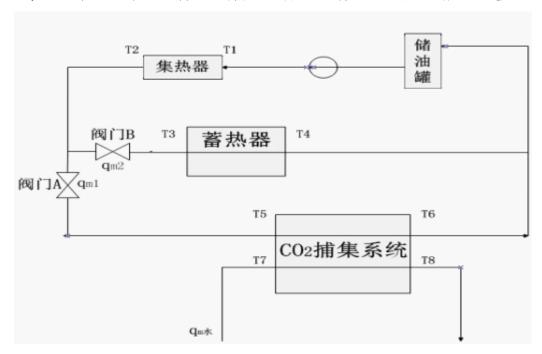


图 5 工作原理图

3.2.2 蓄热部分的控制方案

按太阳能直射强度大小区分,该系统可以以4种工作模式运行

①集热器向 CO2 捕集系统供热, 蓄热器蓄热模式(阀门

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介 A、B 升启)

- ②集热器与蓄热器同时供热模式(阀门A、B开启)
- ③蓄热器单独蓄热模式(阀门 A 关闭、阀门 B 开启)
- ④集热器停止供热,蓄热器停止蓄热模式(阀门 A、B 关闭)

为了实现对集热—蓄热的高效利用,基于 C++平台开发出一款软件——太阳能热流计算器,它是一款能实现由用户输入实际数据,经过程序计算,以数字的形式输出控制阀门开关及水泵流量的软件。

3.2.3 软件的工作原理及算法:

① 太阳光充足条件下

当下午太阳光辐射够强,即**G**大于太阳直射强度临界值(**G**>**G**•)时,同上一小节所分析,集热器接受太阳辐射收集到的热量分为两部分,一部分用于满足换热器对外供热所需的热量**2**•,剩余的热量流入蓄热器贮存。

阀门A流量

 $q_{\text{all}} = \frac{Q_{\text{c}}}{c(T_{\text{REFF}} - T_{\text{c}})}$ 流向为集热器流向蓄热器, k_{g}/s 阀门 B 流量:

 $q_{m2} = q_{m3} - q_{m1}$ 流向为集热器流向蓄热器,kg/s

②下午太阳光较弱条件下

当下午太阳辐射较弱,即G小于太阳直射强度临界值(G<G_)时,此时,集热器收集的热量Q3不足以满足换热器

对外供热所需的热量24,即25<21时:

若**2.** >**2.** -**2.** 则蓄热器向换热器提供热量,即蓄热器处于"放热"状态

其中:

- 2 → 为蓄热器所贮存的热量
- **2**--换热器进行油水换热时与导热流体交换的热量,**b**
- Q.-集热管与换热流体对流换热量, **b**

阀门B流量:

$$q_{22} = \frac{Q_1 - Q_3}{c(T_{22} - T_6)}$$
 流向为蓄热器流向换热器,kg/s

其中:

- **፲**--蓄热器储热罐中的温度, ℃
- **T**₆ --换热器出口油温, ℃

阀门A流量¶₁:

q₁ = q₂ + q₂ 流向为蓄热器流向换热器, kg/s

控制软件"太阳能热流计算器"是基于 C++平台开发的,它是一款能实现由用户输入实际数据,经过程序计算,以数字的形式输出控制阀门开关及水泵流量的软件。

程序由目前两个界面组成,如下图:

输入界面:

太阳辐射强度(G):	850	•	时间:	13:00	
当地纬度(*):	24.22	•	当地经度(°):	117.19	•
一年中从1月1日开始的天数(n):	160	:	机组换热器所需热量(Q4):	82121700	•
				计算	

计算结果界面:

当前时间(T_st):	13			
A阀状态:	开启	A阅流量(kg/s):	774	÷
B阀状态:	开启	B阀流量:	-474	<u>.</u>

界面 1 是参数输入界面,由用户输入参数:太阳辐射强度 G (W/m2),时间 T (h:m),

当地经度纬度,日期以及机组换热器所需热量 Q4。也可以由光强计测量当时太阳光强度,再自动输入系统。

界面 2 是流量输出界面,程序由用户输入的太阳直射强度 G,时间 T,日期,经纬度等计算出瞬时每秒钟集热器吸收太阳辐射的热量 Q0,经过与机组换热器所需热量比较,计算出 A,B,C 阀门流量软件提供接口,便于扩展,能够外接控制设备等系列软件。

3.2.4 远程控制

由于蓄热器常常分布式布置在不同的地点,为了保证对数据的实时监控和根据数据及时对阀门,电机施加动作,我们在模仿 DCS 系统的基础下,开发了一套自己的远程控制系统。针对每台蓄热器配置了各自对应的无线收发终端,通过

德州仪器开发的 ZigBee 协议栈以无线的形式将数据回报给总控台, 延迟可达到毫秒级别。数据被总控台接受后进行处理和记录, 随即将计算结果根据蓄热器节点号发送回各自蓄热器。外接电机和电控阀门可以根据指令进行动作, 时时调整热流体流量及设备仰角。同时, 在设备上外接液晶显示屏, 将设备的运行信息以数字的形式直观的表示在液晶显示屏内, 使操作人员能够在现场查看设备运行情况。

3.3 CO2 捕集部分

用 MEA 吸收火电厂烟气中的二氧化碳是比较成熟的技术,该系统的主要特点是 MEA 需要外部提供热源进行再生, MEA 溶剂特性如表 1。一些文献对该过程进行了分析研究,得到的能耗大约是 3.34-3.78GJ/t 二氧化碳,可以看出,在该过程需要大量的能量。本文取二氧化碳的再生能耗为 3.5GJ/t。

表 1 MEA 的物理性质

物质	分子量	比重(20℃)	沸点(℃)	蒸汽压 (20℃) mmHg	蒸 发 热 KJ/kg
MEA	61.08	1.018	171	0.36	825.7

3.3.1 CO2 捕集系统主要结构

CO2 捕捉再生系统主要由吸收塔、换热器、再生塔、泵、再沸器、以及其他辅助设备组成。

- (1) 吸收塔是吸收 CO2 的主要设备,它的主要功能是为 CO2 与 MEA 贫液的化学反应提供场所。烟气流过吸收塔与贫液反应后,大部分 CO2 被吸收,剩余的烟气排入到大气。
- (2) 再生塔是使富液再生的设备,内部结构也采用了孔板与填料结构,与吸收塔类似。
- (3) 再沸器是使富液再生的关键设备,它对热富液进行加热,使富液受热释放出 CO2,吸收剂恢复原来的作用,获得再生。再沸器在化工过程中用于汽化塔底产物,再沸器一般为管壳式换热器,管程为溶液,壳程为蒸汽。

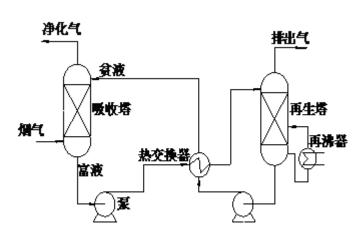


图 6 CO2 捕捉系统图

本系统中热源的介质是导热油,碳捕捉再生系统中所需 热量由太阳能集热器工质提供。导热油经过太阳能集热器加 热得到要求后进入再沸器壳程,蒸汽将再沸器管程的溶液加 热,CO2解析出来,富液变成贫液完成再生后,流回吸收塔。

再沸器管程是耗能关键所在,通过再沸器使得 CO2 捕捉再生系统与太阳能集热系统联系起来。

该流程与现在电厂采用醇胺法捕捉 CO2 系统相比增加了太阳能集热系统,该太阳能集热系统作为原火电厂燃烧后碳捕捉系统的一个辅助热源,可以在一定程度上减少汽轮机的抽汽量,从而提高碳捕捉系统的火电机组的循环热效率,同时太阳能集热器的应用又能在一定的程度上减轻碳排放,提高热电厂循环内效率,可谓一举两得。

四、经济性分析

4.1 捕捉 CO2 经济性

1 吨标准煤完全燃烧大约产生 2.66—2.72 吨 CO2。假设 600MW 机组全年标准煤耗量 961620 吨,则年产生的 CO2 大约是 2596374 吨,若碳捕捉率为 90%,则年捕捉的 CO2 大约是 2336736 吨。如果将 CO2 全部制成干冰,按市价 8 元/公斤计算。这些干冰为电厂赚取收入大约 186.9 亿元,利 润率取 20%,可得净利润 37.3 亿元。[6]

4.2 机组经济性

以 600MW 机组为例,若不采用太阳能供能捕集 CO2,而采用传统的汽轮机抽汽供能,因煤耗而增加的热力成本具体增加的热力成本见表 2[7]:

表5-5 600MW机组THA工况下热力成本情况

碳捕捉率 δ	CO ₂ 捕捉量 t/h	效率相对减少量 %	热力成本 元/吨
5%	20.54	1.05511	76.93
10%	41.09	2.13437	77.79
15%	61.63	3.23524	78.62
20%	82.18	4.360978	79.47
30%	123.27	6.741696	81.90
40%	164.36	9.119662	83.10
50%	205.45	11.66603	85.04
60%	246.53	14.33306	87.07
70%	287.62	17.13168	89.20
80%	328.71	20.06969	91.44
90%	369.80	23.1599	93.79

采用太阳能代替汽轮机抽汽供能,将大大减小机组耗煤量。由上文,当碳捕捉率为90%时,600MW 机组年捕捉的CO2 大约是2336736 吨,采用太阳能供能,节省的热力成本为93.79 元/吨,则每年机组热力成本减少约2.2 亿元。

4.3 碳权交易经济性

碳排放权交易指建立合法的污染物排放的权利,将其通过排放许可证的形式表现出来,令环境资源可以像商品一样买卖。2005年,伴随着《京都议定书》的正式生效,碳排放权成为国际商品,越来越多的金融机构参与其中,国际碳排放权交易进入高速发展阶段。

按照《京都议定书》的规定,协议国家承诺在一定时期内实现一定的碳排放减排目标,各国再将自己的减排目标分配给国内不同的企业,这些大型公司可以在全球范围内买卖这种配额,也就是碳减排量。通过这种碳交易体系,如果某

家企业的排放量超出获得的配额,就必须通过"碳交易所" 从配额没有用完的"较清洁"企业手中购买额外配额。 相 反地,如果某家企业通过改进技术,减少本企业的碳排放量, 则可以通过在国际市场出售碳排放权,获得较高的碳汇收 入。

目前碳交易市场渐趋成熟,国际碳市场在《都议定书》 生效短短几年来呈现式增长,世界银行统计显示,2008年全球碳交易市场规模扩大了一倍,高达近 1300 亿美元。据预测,全球碳交易市场 2020 年将达到 3.5 万亿美元。[8]

目前,中国在为逐步建立全国性的碳排放权交易市场, 做好基础性准备工作。将碳排放权与经济利益相结合、调动 电力企业的积极性是未来碳排放市场的发展趋势。

因此,采用 CO2 捕集技术,减少 CO2 的排放,将带来更多更长远的经济效益。

五、创新点

5.1 油膜集热

太阳光照射到反光板时会有一部分能量被反光板吸收,造成损失。为减少损失,在反光板上覆盖一层油膜,由导热油吸收这部分损失的能量,再传到集热管。减少了损失。

5.2 太阳能集热器供能

火电厂排放烟气中的 CO2, 用化学试剂吸收, 但吸收剂

再生耗用蒸汽能耗较大,给电厂热经济性造成不利影响,用太阳能代替吸收剂再生消耗的蒸汽能,可以达到节能目的。

5.3 太阳能中低温利用

当前太阳能在火电厂的利用主要用于辅助发电。用于发电所需的温度一般在 300℃以上。温度越高对技术、设备的要求也越高,太阳能利用成本也因此水涨船高。用来为吸收剂再生供能只需要 140℃的温度,这样的温度对设备的要求较低,因此太阳能利用成本大大降低。

5.4 蓄热、恒温供热

太阳能的利用受昼夜交替以及天气影响,不能持续供能。本系统采用熔融盐蓄热,在阳光充足时一边对外供热一边把剩余热量储存起来,在太阳辐射能不足时,蓄热器对外供热,保证了持续供热。由于熔融盐熔点恒定,因而温度恒定,故可保证恒温、持续供热。

5.5 远程集中控制

本系统的蓄热器进出口流量由程序控制,控制程序基于 C++语言编写,并采用德州仪器开发的 ZigBee 协议栈进行无 线通讯,服务器端则是采用 PHP 对数据进行统计与展示。故 可以由一台电脑在远处对多台槽式太阳能集热蓄热装置进 行集中统一监控。因而可以实现多台集热器并联运行,大大 提高了热能产出,降低了运行成本。

5.6 使用导热油作为工质

本系统用导热油代替传统的水作为工质,有如下优势。 若用水作为工质,为保证吸收太阳能后的高温水保持液态,需要对工质进行加压。加压带来一定的能量损耗,并要求设备材料可耐高压,提高了设备成本。而用沸点更高的导热油作为工质,可保证其在高温、常压下保持液态,无需加压,避免了上述问题。

六、结论与展望

太阳能集热系统代替汽轮机抽汽作为二氧化碳减排系统的溶剂再生热源,可以减少机组热效率的下降。通过计算分析,太阳能集热系统辅助火电厂二氧化碳减排是可行的。目前集热器的成本较高,占地范围较大,是太阳能热利用技术应用到火电厂碳减排系统中面临的主要问题。对集热器本身效率提高和产业化是集热器的研究发展方向,这样可以降低太阳能成本并减少占地,高效廉价的集热器可以在日常饮水,采暖,空调,发电,纺织,印染,造纸,橡胶,海水淡化等各种需要热水和热蒸汽的生产和生活领域中得到应用。此外,为了保证太阳能利用的稳定性与经济性,除了提高集热效率,改进蓄热技术之外,还可以在控制策略上寻求进步。

参考文献

- [1] 王华,李孔斋. 二氧化碳温室气体减排技术研究进展. 云南昆明: 昆明理工大学材料与冶金工程学院
- [2] 胡满银;胡文培. 火电厂烟气脱碳技术综合评价的分析研究.徐州工程学院学报 2012 年第 02 期
- [3] 黄斌,许世森.华能北京热电厂 CO2 捕集工业探究. 中国电机工业学报
- [4] 廖伟初. 太阳能集热器在中高温蒸汽生产中的应用. 节能技术
- [5] 吴玉庭,张丽娜,马重芳.太阳能热发电高温蓄热技术.北京工业大学传热强化与过程节能教育部重点实验室
- [6] 吴胜利. 太阳能集热技术在火电厂 CO2 捕捉系统的应用研究.北京: 华北电力大学
- [7] 李京茂. 燃烧后碳捕捉火电厂的运行热经济性研究 [D]. 华北电力大学, 2011.
- [8] 方虹.罗炜.刘春平.中国碳排放权交易市场建设的现状、问题与趋势.北京航空航天大学

城市快速扩张过程中农村土地承包 经营权流转的调查研究

——以北京市平谷区为 视角

摘要:本调查以北京市平谷区为视角,研究了城市快速扩张过程中农村土地承包经营权流转问题。利用调查问卷等调查方式,得出具体的数据,并通过对数据加以分析,概括出现阶段农村土地承包经营权流转中出现的问题和制约因素,结合以往的具体案例,对平谷区农村土地承包经营权流转健康发展的解决对策提出完善的改革建议,进而通过北京市平谷区得出的结论向决策者提供一点参考,以推动现阶段中国农业土地政策的完善和发展。

Abstract:

The survey by Pinggu District, Beijing Perspective, rapid urban expansion process of rural land contract management rights transfer. The questionnaire survey, to draw specific data, and data analysis, summarized the stages of rural land contract management rights transfer problems and constraints, combined with the specific case of the past, Pinggu District, rural land contracting and management solutions of the healthy

development of the transfer of the right to put forward reform proposals to turn Pinggu District concluded to be promoted throughout the country, to promote the improvement and development of agricultural land policy in China.

关键词:

平谷区、农村土地承包经营权、问题研究及发展对策

一、绪论

(一) 调查研究的选题背景

在中国 14 亿的人口中有 9 亿人是农民,可以说,中国的根本就是农民,而农民的根本就是土地。土地问题自古以来就是影响国家发展的重要问题。现如今,在中国改革开放的关键阶段,进一步深化曾作为中国改革先驱的农村改革,继续深化开展解决三农问题,关系到我国 9 亿农民的生存问题。

二十世纪八十年代后期,中国开始出现最初的农村集体 土地承包经营权流转。土地流转始于我国农村家庭联产承包 责任制。土地承包经营权的流转不仅极大地焕发了农民从事 土地工作的积极性,同时也为他们解决了自身的经济问题。 然而 ,由于我国在城市的快速扩张的过程中农村土地承包 经营权流转的制度不尽完备,这些已经成为了制约农村土地

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介 经济发展的巨大瓶颈。

因此,现阶段如何通过对农村土地经营权在城市快速扩张中的有序流转加以规范,保护农民的合法权益,已经成为 改革开放关键阶段中的重要问题。

胡锦涛同志在十八大报告中强调,坚持和完善农村基本 经营制度,构建集约化、专业化、组织化、社会化相结合的 新型农业经营体系。改革征地制度,提高农民在土地增值收 益中的分配比例。国家的种种措施已经标志着国家对农村土 地承包经营权流转这一可以推动土地规模经营、加快农村经 济发展,推动传统农业向现代农业转变的规范制度的重视。

(二) 调查研究的目的

本调查研究需要首先对北京市平谷区土地承包经营权流转的信息进行调查。通过对管理部门的信息进行整理,内容包括法律法规、相关政策(北京市、平谷区、乡政府、村委会)、管理经验(北京市、平谷区、乡政府、村委会)等信息。然后对村民和相关企业的调查数据进行处理,并整理出平谷区农村土地承包经营权流转的信息。

接着概括出平谷区农村土地承包经营权流转的现状和平谷区农村土地承包经营权流转存在的问题。其中,对现状的概括通过两种方式进行总结,分别是,调查对象的基本情况及现实问题,以及关于农村土地承包经营权流转问题的法律规定的不规范问题。并通过数据分析出平谷区农村土地承

包经营权流转存在问题的原因,以及平谷区农村土地承包经营权流转问题的制约因素。再通过经验借鉴,和调查等方式,经过谨慎思考,达到对平谷区农村土地承包经营权流转健康发展的解决对策提出完善的改革建议的目的。

(三) 调查研究的现实意义

《农村土地承包法》明确规定:"通过家庭承包取得的土地承包经营权可以依法采取转包、出租、互换、转让或者其它方式流转。"这为农村土地承包经营权的合理流转提供了法律依据。党的十七大提出:"坚持农村基本经营制度,稳定和完善土地承包关系,按照依法自愿有偿原则,健全土地承包经营权流转市场,有条件的地方可以发展多种形式的适度规模经营。"上述的种种法律以及规范的提出,都是为了规范在城市快速扩张过程中的农村土地承包经营权流转制度。可见,国家对土地流转的法律规范相当重视。但凡是法律条文总有所不足,近些年来,在城乡建设、土地征用的过程中无法避免地出现了许多矛盾。而这些矛盾,无疑阻碍了在如今快速发展的城市化进程中农村土地的利用和建设。

本调查通过对平谷区农村土地承包经营权流转的信息 进行整理和分析及处理,对平谷区农村土地承包经营权流转 健康发展的解决对策提出改革完善建议。这一调查可以更加 深入地了解土地流转中产生矛盾的根源,并提出建议来解决 这一矛盾。作为调查土地流转的第一手资料,该调查中所得

出的数据和结论均具有真实性。由于平谷区是典型的城市周边农村,因此该调查也具有代表性和广泛性,具有极强的现实意义。



图一 平谷区农村土地流转调研

(四) 调查研究的创新点

- 1、选题范围创新。虽然前人有关于土地承包经营权的调查研究,但是我们率先总结出了特大型城市快速扩张过程中农村土地承包经营权流转的现状及解决方案。
- 2、调查对象创新。沿袭前人仅针对农民进行调查的基础上,我们对相关政府部门及相关报社进行了咨询,并且整理了相关的法律法规。同时对于调查地区的选择也经过了深思熟虑,平谷区是北京市的首个农村土地承包经营权流转示范性地区。
 - 3、调查方法创新。调查方法稠密,除了常规的调查方

法外(如发放问卷、实地走访 等),我们还在平谷区东高村镇举行了名为"平谷区农村土地流转调研"的外场活动(通过有奖问答和现场填写问卷发放奖品的形式,大大提高了村民的关注度)。

- 4、宣传途径创新。我们在人人网和微博平台上都建立了与课题相关的账号,介绍了一些土地承包经营权流转的知识,同时也方便了更多的人来了解我们的课题进度及村民的反映。并且我们正在积极的联系新闻媒体(如光明网),以便扩大我们的宣传力度。
- 5、解决方案创新。核心的创新思路是:确保农业适度 规模经营,凸显土地流转优势;完善农村社会保障机制,消 除农民后顾之忧:抓住关键环节,规范流转程序。

二、平谷区农村土地承包经营权流转的 调查对象、方法和基本思路

(一) 调查的对象和方法

1、调查的对象

- (1) 北京市农村工作委员会和平谷区农村工作委员会。 从政府的角度了解农村土地承包经营权流转问题。
- (2) 平谷区大兴庄镇作为土地承包经营权登记颁证先期试点地区,从政府的角度,了解农村土地承包经营权流转问题。

(3) 平谷区村民。从村民的角度,了解平谷区土地承包经营权流转问题。

2、调查的方法

本文运用实地考察法、访谈法(包括个人访谈法和电话访谈法)、自填问卷法、查阅资料法相结合的方法。

对于北京市农村工作委员会和平谷区农村工作委员会的工作人员,调查人员主要采用访谈法和会议法;对于平谷区村民,主要采用实地考察法、访谈法(包括个人访谈法和电话访谈法)、自填问卷法。

(二) 调查的基本思路

1、信息收集

- (1) 咨询相关工作人员, 获取平谷区农村土地承包经营权流转问题的最新资料。
- (2) 实地考察: 在北京市平谷区的农村开展实地调查活动。
- (3)查阅资料:到国家图书馆、大学图书馆查阅图书资料,上网查询与平谷区农村土地承包经营权流转问题的相关资料,包括论文、期刊、新闻报道及其他信息。

2、信息处理



图二 北京市平谷区东高村镇调查问卷

首先,将查阅的资料汇总并分析,讨论得出一些初步结论。其次,对实地调查所搜集的材料进行统计。通过绘制统计表、直方图及饼状图等方式进行数据处理与分析。

3、逻辑推理

根据访谈记录和统计结果,结合参考资料,得出分析结论,总结北京市平谷区农村土地承包经营权流转问题的经验,发现存在的问题,并提出具有可操作性的建议。

4、归纳总结

调查人员举行座谈会,探讨平谷区农村土地承包经营权流转问题的现状和存在的问题。总结经验,并提出可行性意见。

5、调查研究报告的撰写

根据近日来调查人员得到的信息,总结并分析调查资料,将调查所得落实到报告上,分析现状及问题,并总结经验和提出可行性建议。

三、平谷区农村土地承包经营权流转的 信息

(一) 法律法规



图三 北京市平谷区人民政府

农业部第2次常务会议审议通过了《农村土地承包经营权流转管理办法》(即为中华人民共和国农业部令第47号)。其中第六条指出"承包方有权依法自主决定承包土地是否流转、流转的对象和方式。任何单位和个人不得强迫或者阻碍承包方依法流转其承包土地。"完善了农村土地承包经营权流转的管理系统。

《中华人民共和国农村土地承包法》第十条指出"国家保护承包方依法、自愿、有偿地进行土地承包经营权流转。" 有力的保障了农民自己的利益,避免出现强制流转现象的发生;同时该文件第十五条指出"承包方依法取得的农村土地承包经营权可以采取转包、出租、互换、转让或者其他符合有关法律和国家政策规定的方式流转。"明确定义了什么是合法的流转方式。

(二) 相关政策

中共十七届三中全会通过《中共中央关于推进农村改革 发展若干重大问题的决定》中对农村土地使用权的流转制定 了相关政策。该决定中对农村土地管理有如下说明: 健全严 格规范的农村土地管理制度。按照产权明晰、用途管制、节 约集约、严格管理的原则,进一步完善农村土地管理制度。 坚持最严格的耕地保护制度,层层落实责任,坚决守住十八 亿亩耕地红线。划定永久基本农田,建立保护补偿机制,确 保基本农田总量不减少、用途不改变、质量有提高。继续推 进土地整理复垦开发,耕地实行先补后占,不得跨省区市进 行占补平衡。搞好农村土地确权、登记、颁证工作。完善土 地承包经营权权能,依法保障农民对承包土地的占有、使用、 收益等权利。加强土地承包经营权流转管理和服务,建立健 全土地承包经营权流转市场,按照依法自愿有偿原则,允许 农民以转包、出租、互换、转让、股份合作等形式流转土地 承包经营权,发展多种形式的适度规模经营。有条件的地方 可以发展专业大户、家庭农场、农民专业合作社等规模经营 主体。土地承包经营权流转,不得改变土地集体所有性质, 不得改变土地用途,不得损害农民土地承包权益。实行最严 格的节约用地制度,从严控制城乡建设用地总规模。完善农 村宅基地制度,严格宅基地管理,依法保障农户宅基地用益 物权。农村宅基地和村庄整理所节约的土地,首先要复垦为

耕地,调剂为建设用地的必须符合土地利用规划、纳入年度建设用地计划,并优先满足集体建设用地。改革征地制度,严格界定公益性和经营性建设用地,逐步缩小征地范围,完善征地补偿机制。依法征收农村集体土地,按照同地同价原则及时足额给农村集体组织和农民合理补偿,解决好被征地农民就业、住房、社会保障等问题。在土地利用规划确定的城镇建设用地范围外,经批准占用农村集体土地建设非公益性项目,允许农民依法通过多种方式参与开发经营并保障农民合法权益。逐步建立城乡统一的建设用地市场,对依法取得的农村集体经营性建设用地,必须通过统一有形的土地市场、以公开规范的方式转让土地使用权,在符合规划的前提下与国有土地享有平等权益。抓紧完善相关法律法规和配套政策,规范推进农村土地管理制度改革。

- (三) 管理经验
- (1) 相关案例

案例一



图四 北京市时雨律师事务所

2008 年 11 月 21 日,北京市平谷区大兴庄镇良庄子村党支部书记张玉旺通过高调拍卖的形式流转自己 1999 年租赁的村集体所有的淘金谷欢乐农家土地承包经营权。张玉旺高调地通过拍卖的方式转让,他主要是想通过高调拍卖的方式来获得更高的收益。



图五 北京市平谷区大兴 庄村



图六 北京市平谷区大兴庄村被流转的土地

这一消息在十七届三中全会允许农民以多种形式流转 土地承包权的政策背景下引起了社会的广泛关注。十七届三 中全会通过 《中共中央关于推进农村改革发展若干重大问 题的决定》,其中有关加强土地流转政策的内容:为加强土 地承包经营权流转管理和服务,建立健全土地承包经营权流 转市场,按照依法自愿有偿原则,允许农民以转包出租互换

转让股份合作等形式流转土地承包经营权,发展多种形式的适度规模经营,土地承包经营权流转不得改变土地集体所有性质,不得改变土地用途,不得损害农民土地承包权益。农



图七 北京市平谷区东 高村被流转的土地

村集体土地原则上分为

耕地、宅基地和荒山荒地三大类,与前两类转包主体严格控制在农村人口不同,荒山没有严格界定不能转包给城市人,在承包期内也没有要求非要经过村民代表大会通过。而且近十年来城市人承包山林的例子在京郊也屡见不鲜,但是对于承包山林后的用途国家仍然严格控制要求其不得改变土地使用性质。按照十七届三中全会的精神是鼓励农民按照依法自愿有偿原则,允许农民以多种形式流转土地承包经营权,发展多种形式的适度规模经营的。

案例二

在土地承包仲裁案件中,最常见的则是两家甚至多家农民争夺几亩、十几亩承包地或口粮田的"小事"。平谷区东高村镇侯家庄村村民刘彩(化名)与刘福(化名)之间的土地承包纠纷就是这类案件中的典型。2003年初,刘福与侯家庄村委会达成口头承包协议,刘福承包了村里被称为"大斜

尖"地块中的2亩耕地、承包期5年。这次口头的承包协议 期满后, 侯家庄村委会并未收回其发包的耕地, 而是由刘福 继续耕种至2010年初。2010年3月,侯家庄村委会经村民 代表大会讨论通过,重新对"大斜尖"编号发包,并组织村 民以抓阄方式决定各自地块的具体位置。刘彩经抓阄得到了 一块 1.28 亩的耕地, 并于 2010 年 3 月 23 日与发包方侯家庄 村委会签订了土地承包合同。可刘彩承包的这 1.28 亩耕地恰 与刘福 2003 年承包的那 2 亩耕地有部分重合,而刘福抓阄 得到了 0.8 亩耕地。2010 年春耕时节, 刘彩到新承包的 2 亩 地块耕种时,被刘福拦了下来,刘福称,这2亩耕地是他1996 年从侯家庄村委会承包的,承包期 30 年,至今尚未到期。 双方越说火越大,一直没有达成一致,刘彩找到仲裁庭提出 仲裁申请,请求裁决刘福返还自己承包的1.28 亩土地。接到 了案子, 仲裁员一连查阅了土地承包合同、走访了当地村民, 查证了10份证据后裁决, 刘彩与侯家庄村委会2010年3月 23 日所签土地承包合同合法有效,依法应予全面履行;刘福 在 2010 年 3 月侯家庄村委会重新组织发包时, 已经亲自参 与了抓阄并实际得到了 0.8 亩耕地, 须归还刘彩承包的 1.28 亩土地。

平谷区土地承包仲裁庭以其公正公开的仲裁过程与结果,赢得了当地村民与村集体的认可。刘彩与刘福的土地承包纠纷仲裁案一开庭,就连邻村的村民都赶来"学经验"。

岳各庄村的旅游公司赖账案裁决后,当地不少村集体在对外 流转土地时,负责的村干部都会跑到平谷区土地承包仲裁庭 "取经"。



图八 北京市平谷镇人民 政府

"只要村民带着身份证, 就能来仲裁庭旁听。"平谷区经

管站负责人告诉记者,他们还准备将这些裁决案件整理成通俗易懂的宣传材料,借助当地的普法活动,组织仲裁员到各 乡镇、村宣传土地承包相关法律法规,为村民答疑解惑,从 而减少村民因"不懂法"造成的土地流转纠纷。

(2) 管理经验

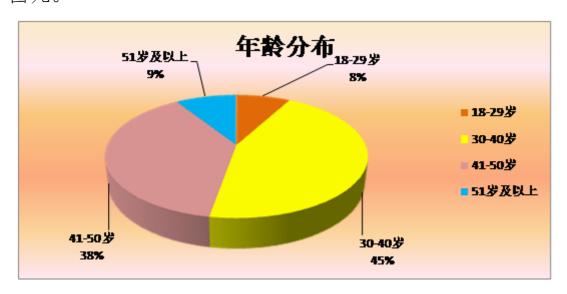
第一,在承包人不改变土地的使用性质,只要整个转包过程符合现行的程序和法规,能够使土地资源得到优化配置,从总体来说,该万亩土地以后被新承包者和开发商用于旅游经营能带来规模经济效应,促进农村就业扩大内需带动当地经济发展。

第二,尽管法律规定承包后土地不能改变土地用途,但荒山的承包人用于开发旅游,其势必在荒山内兴建道路、基础设施和建筑物,有钻法律漏洞,打擦边球之嫌。而在集

体土地权属尚未厘清的情况下, 盲目将土地转包炒作, 将使 土地的权属关系更加复杂, 从长远看还会增加农村土地改革 的难度。

四、村民和相关企业的调查数据的分析与处理

本次调查共发放调查问卷 300 份,有效问卷数为 287 份, 有效率达 96.3%,问卷调查的受访者涉及范围广泛,年龄在 18-29 岁、30-40 岁、41-50 岁、及 51 岁以上,文化程度也包 括高中及以下、专科、本科及以上。具体情况分别见图八和 图九。



图九 受调查农民年龄分布

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介



图十 受调查农民受教育程度情况

根据图一可以看出, 受调查的人群集中于 30-40 岁之间, 占所有样本的 45%, 这是因为在这个年龄段的人群更加关注国家的法律法规, 也是和土地流转接触最多, 这样一来调查数据就更加具有代表性。

根据图二可以看出,由于调查区县属于北京的远郊 区县,所以总体的受教育程度并不是很高,但是受调查让人 群确都有自己的见解和看法,这也是由于亲身接触的缘故。

表一:调查数据统计表

1,	A、很熟悉		B、了解		C、知道一点		D、不了解		
您对国	19%		18%			62%		1%	
家土地									
流转政									
策是否									
了解									
2,	A、非常愿意		B、愿意		C、不愿意		D、无所谓		
您是否	14%		23%		37%		26%		
愿意出	1470		23 /0		3170			2070	
租自己									
的 土									
地?									
3、	A、对土地		B、流转		C、流转			D、担	
您不愿	有一种依赖感		所得的收益		机制不够规		Ú	不能及	
意流转			太低			范		时拿到流	
的原因							转费		
是什	31%	8%			29%		32%		
么?									
4、	A,	В	, C,			D, E		Ξ,	F,
您家土	政府强	与用	地	政府出	木	寸 委 会	村委	会	自由流
地是怎	制	单位	直	面协	H H	出面组	组织	,	转

么流转		接协商,	商,	,自	织流车	转	自愿流	六儿	
的		自愿流	愿犯				转		
		转							
	0	24%	2%		27%		38%		9%
5、	A、没有			B、讲好期限			C 、租期不定		
你租出	1%			299	%		7	70	%
土地是									
否讲好									
期限									
6、	A、变 B、		变	C、没			D ,		E、变
土地流	好了特别 好了一,		点	变化变		差了一 差了特别			
转之后	多					点			5
您的生	1% 66		%	19%		1	14%		0
活水平									
发生了									
怎样的									
变化?									
7、	A,	В、		C,	I	Э,	E.	,	F,
土地流	土地流	土地政	土:	地流	社会	保	土地流	対し	土地流
转中,	转信息	策宣传	转	市场	障体系		转的监		转合同
政府曾			建立	立	确立		督与管	台	的规范
提供了							理		

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介

何种形	33%	33% 23%		13%	16%	4%
式的服						
务						
8,	A,	В、	C,	D,	E,	F,
土地流	土地流	土地政	土地流	社会保	土地流	土地流
转中,	转信息	策宣传	转市场	障体系	转的监	转合同
您认为	缺乏	不够	尚未建	缺失	管不力	缺乏规
还存在			立			范
哪些问	1% 6%		17%	2%	4%	70%
题						

从第一题可以看出,大多数被访者对土地流转有一点了解,这是因为他们或多或少都接触了一些土地流转,所以有一点的了解,而这一点的了解是不够的,所以政府还得加大宣传力度,扩大土地流转在农民中的影响。而谈到是否愿意将自家土地拿出来承包时,部分被访者则表示不愿意将自家上地流转,还有一部分被访者则持观望的态度。接下来第三题可以看出部分被访者不愿意将自家的土地流转,是因为觉得现行的流转政策还不够完善,从而担心自己的利益受损,而有的被访者却是因为对土地的依赖,因为在他们最后的依靠,只要有土地他们就不会挨饿,可以说土地是他们最后的依靠,从这一题反映出政府的宣传力度还是不够,不能让农民从根本去接受这个土地流转。从第四题看出平谷区政府

在土地承包经营权流转方面还是做得比较好的,没有被访者 认为自己的土地是被政府强制流转的,而大多数被访者都认



图十一 北京市平谷 区东高村镇外场调研

为自己是自愿进行土地

流转的。同时第五题也看出了一个弊端,虽然土地是自愿流转,但是租期却是没有确定下来的,这样可能会造成以后承包经营权的归属纠纷。从第六题的数据可以看出,多数人还是认为土地流转会使自己的生活水平变好一点,可是幅度并不大,所以政府还应该出台更好的保障征地农民利益的法律法规,同时根据每户农民的具体情况来给出相应的补助。根据第七、八题的数据,被访者认为平谷区政府应该加强土地流转合同方面的规范力度,同时保持土地流转信息的宣传与发布力度。

总体来看,平谷区政府在土地承包经营权方面的关注力度还是比较高的,同时也给其他区县做出了一个很好的方向标,但是还需更加注意到土地承包经营权流转之后的弊端,从而更加完善该区的土地承包经营权流转的现状。



图十二 北京市平谷区国土资源

局

五、平谷区农村土地承包经营权流转的 现状和存在的问题

- (一) 平谷区农村土地承包经营权流转的现状
- 1、北京市农村土地流转现状

自 2004 年北京市委市政府制定《关于积极推进农户土地承包经营权确权和流转的意见》以来,北京市的土地流转呈现如下一些基本情况:截止 2008 年底,北京市农用地面积 1643. 97 万亩,到 2007 年底,土地确权总面积 476.7 万亩。确权后主要采取了三种流转形式:一是确权确地、按人分地后流转,具体流转形式有转包、出租、互换和转让,流转面积 12.8 万亩,占全市确权总面积的 2.7%;二是确利流转,农户将土地流转给集体,凭借土地经营权参与土地收益分配,确利流转面积 176.6 万亩,占全市确权总面积的 37%;三是确股流转,农户将土地流转给集体,凭借土地股份参与分红,确股流转面积 5 万

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介亩,占53%。



图十三:北京市平谷区平谷报社

(1) 家庭承包耕地总量保持稳定,土地流转面积大幅增加到 2007 年底,北京市家庭承包耕地总面积 267.4万亩,比 2005年底的 264.8 万亩增加了 2.6万亩,增长 1%;土地流转面积12.8万亩,比 2005年的 7.1 万亩增加了 5.7 万亩,增长 80.3%;土地流转面积占家庭承包耕地总面积的 4.8%,比 2005年底的 2.7%上升了 2.1 个百分点。

(2) 流转形式以出租和转包为主

土地流转面积 12. 8 万亩中: 出租形式 6 万亩, 占 46. 9%;转包3.5万亩,占 27. 4%;转让 2 万亩,占 15. 6%;入股 0.7 万亩,占 5. 5%;互换 0.3 万亩,占 2.3%,其他形式 0.3 万亩,占 2.3%。各种流转形式中,转包的绝对面积增加最多,由 2005年底的 2 万亩增加到 2007年底的 3.5 万亩,增加了 1.5 万亩;转让的增长比率最快,由 2005年底的 0.9 万亩增加到 2007年底的 2 万亩,增加了 122.2%。

- (3) 土地流转农户数、农村劳动力转移数量逐年上升 到 2007 年底,全市流转出土地的家庭承包农户为 3. 9万户,比 2005 年增加 85. 9%;涉及农村劳动力转移的农户数为 15. 7万户,增长 13. 6%,农村劳动力转移的数量为 22 万人,增长了 10. 6%。同时,由于土地流转的不断扩展、城市化加速导致大量农民转为非农人口等原因,使家庭承包的农户数量不断减少,由 2005 年底的 56. 8 万户减少到 2007 年底的 50. 1 万户,下降了 11. 8%。
- (4) 土地流转受让方以企业为主,且主要用于非粮食生产到 2007 年底,家庭承包的耕地有 51. 2%流转给企业,6%流转给农户,还有 6%流转给外部个人、村集体、外部事业单位等。从用途上看,企业转接的土地用于粮食生产的占 19. 1%,用于非粮食生产的占 80.9%。且企业转接的土地用于粮食生产的比例呈逐年下降趋势。2005 年底,用于粮食生产的土地占 26.3%,两年间下降了 7.2 个百分点。
 - 2、北京市平谷区大兴庄镇土地流转状况调查及分析

本次土地流转调研地点选择的是 2008 年被炒得沸沸扬 扬的良庄子村所在的大兴庄镇。课题组采取问卷和深度访谈 相结合的方式对平谷区的土地流转典型村进行了调研。问卷 内容主要涉及被调查者基本情况、国家土地政策的落实情 况、土地流转情况和土地流转前后收益情况等。在调查大兴 庄镇的村民和村委会,发放问卷 100 份,被调查的 100 户家庭

人口为 318 人,其中劳动力 106 人,以每户户主为主要调查对象,被调查的 100 户现有耕地共计 1290 亩,人均 0. 4 亩,访谈 10 份,问卷收回 100 份,回收率为 100%,其中有效问卷 98 份,有效率为 98%。

■被调查者基本情况

(1) 年龄构成

从问卷统计数据来看, 40 岁至 60 岁被访者占总量的一半以上,比例为 72%, 其次是 60 岁以上的被访者,约占 18%, 20 到 40 岁的占 10%,没有小于 20 岁的被访者,以上调查结果表明,在当前农村,青壮年劳动力多半都外出务工,有一技之长的就在本地务工,年龄大的要么在家养老要么种自己的几分地。

(2) 受教育年限

从问卷统计数据来看,所访问地区的综合情况是受教育年限小于5年的约占42%,受教育年限在5年到9年之间的人数最多,达到了51%,有约7%的人受教育年限在9年以上,据问卷数据分析,受教育程度越高的(包括技能培训)在土地流转后的收入水平会更高,受教育水平和户年均收入水平呈现正相关。

(3) 职业

从问卷统计数据分析,本次调研中继续从事第一产业的

有12人,约占调查比例的11%,从事第二产业的有25人,约占调查比例的24%,从事第三产业的有69人,约占调查比例的65%,其中从事第三产业的主要是蹬三轮、临时小工、开小商店等个体经营。

(4) 家庭年收入情况

就家庭年收入情况而言,选择年收入标准在 3000 元以下的有 10 人,选择 3000~5000 元的 61 人,选择 5000~8000 元的 21 人,选择 8000 元以上的有 6 人,从调查情况看,约有半数以上的人收入水平在 3000~5000 元之间,各组数据取中数,加权平均后计算出平均收入水平为 4636 元/年。

■土地流转基本情况

从土地承包经营权流转的总体情况来看,大兴庄镇土地流转情况比较特殊,基本都从1998年开始,土地被村委会回收,然后以承包经营形式分包到各户,人均耕地亩,这在全镇都基本持平,在现有耕地基础上被调查农户平均每户流转出土地面积1.2亩。农户流入土地一般属于承包经营,用于粮食种植的较少,多用于养殖或种植蔬菜,因此土地流转的平均面积不大。此次问卷涉及家庭承包土地共计6000亩,平均每户的流转土地面积为1.2亩。

(1) 农户层面

流出土地多数没有签订流转合同,都是由村委会统一收回统一承包,在私下流转行为中被调查的流出土地农户,也没

有签订流转合同的行为,土地以租赁方式流转给亲戚朋友、邻居等,因为大兴庄镇的特殊情况致使农民流出土地的行为趋向于自由化。



图十四 北京市平谷区大兴庄被流转的土地

流转土地的动力主要是经济因素。在流出户方面,85%的农民流出土地是因为自己的土地面积太少,耕种土地的效益太低,15%是觉得种不种差不多,不如自己做点小买卖小生意。在流入户方面,87%的农户流入土地是因为自己可以用来养殖或种植大棚蔬菜,13%是因为觉得自己种果树种粮食收益还不错。可以看出,耕种土地与流出土地所得的经济收益的比较,以及利用土地搞点副业能否带来收益,个人有无做生意的能力,是促进土地流转的重要因素。

没有流出土地的原因主要是非经济因素,没有流入土地的原因主要是经济因素。62%的被调查者没有流出土地的主要原因是自己完全有能力耕种农地;23%是因为除了务农,没有其他活可干;9%是因为流出的收入比自己耕种的收入低;

6%是因为担心土地转出后一旦遇到土地征用,补偿得不到保证。农民不愿流出土地的根本在于土地的社会保障功能仍被过多地重视,而生产要素功能却不能得到充分利用。没有流入土地的被调查农户中,有 58%是因为耕种土地效益太低,自己家庭有别的收入比种地收入要多; 17%因为没有好的生产项目; 13%担心流入土地后收益得不到保证;12%认为没人愿意转让。担心收益不高或收益得不到保障是制约土地流入的主要因素。

(2) 村集体层面

统一发包流转为主,农户私下流转为辅。在被调查的8个村里,91%的农村土地流转为统一发包流转,9%为农户私下流转。这也算是北京平谷农村的一个典型特征。

统一发包流转租金低于自发流转租金。村统一发包流转平均租金情况是: 150 元/亩•年。自发流转租金情况不太一致,因为土地面积本身很少,所以很多农户是以私下协商形式收取租金,有的是以粮食为租金。

多数村都是土地统一发包流转,所以比较规范。私下流转却没有什么管理措施。在问卷调查中,78%的人认为应该靠村里或上级部门为他们引进项目,统一承包他们剩余的土地,增加他们的收益,22%的人认为希望能分到更多的土地自己来耕种。

农民流转土地收益增加。把土地转给他人经营后,该农民

也就从田地中完全解放出来,以 2008 年大兴庄镇外出务工收入平均水平,可打工赚 8500 元。如果该农户选择自己耕种 1 亩田,每年产 1 季小麦、一季玉米,亩产 1600 斤,收入约 1400元,扣除种子、化肥、机械作业等成本 700 元,净收入为 700元。再加上政府提供亩均 170元的综合补贴,1亩地每年纯收入仅 870元。显然,农民把地流转出去,自己外出打工更加划算。

■土地流转意向分布

- (1) 更多农户希望土地能自由流入或流出。根据调查数据,22%选择自己经营,16%愿意转包或出租给别人,53%愿意参与土地入股,9%愿意从别人那里流入更多的土地。具有土地流转意向的农户合计占100%(愿意流入或流出)。在类型上,56%的农户希望通过农户之间的自由转包实现流转,25%愿意将承包土地入股、进行土地股份合作经营,11%赞成口粮田按人口承包、商品粮田招标承包,5%自愿把耕地给集体,3%赞成通过中介机构流转土地。
- (2) 流出户认为流转年限偏长,集体统一发包的土地都是 30 年,而租金没有变化,村民都觉得太亏;流入户认为流转土地偏少。总体来讲,流入户期望土地流转面积更大;流出户觉得流转期限过长;可以看出,农户总是期望自己持有土地的时间更长。

(3) 土地流转行为受政策影响较大。农业税费改革减轻了农民耕种土地的负担,59%的农民表示税费改革使得自己不愿意流出土地而更倾向于自己种地。在影响农民耕种更多土地的障碍中,27%的农户担心土地承包经营权得不到有效保障,22%认为没有好的土地开发项目,13%担心国家政策有所变动。

3、小结与思考

2004年以来,北京市平谷区为进一步优化土地资源配置、 促进农民增收,采取了一系列措施,取得了一定的成效。土地 流转使农业生产有优势的农户扩大生产规模、进行专业化生 产,在南部6万亩蔬菜基地、北部30万亩果品基地中,种植大 户逐渐增加,以及大兴庄镇发展以特种种植、养殖为主的高效 农业和现代农业.这些都大幅增加了农户的农业收入。同时. 土地流转又使有非农就业机会的农户安心地从事非农生产 并获得土地租金,平谷区全区依托纺织服装产业,安置就业劳 动力 5 万余名,非农就业农户总收入持续增长,2008 年平谷区 农民人均收入 9790 元, 比 2007 年增长 11.9%。土地流转还 提高了土地的配置效率和农业生产率,提高了农户土地投资 的积极性, 2008年全区实现农业总产值25.1亿元,比2007年 增长了15.2%。然而.大兴庄镇农村土地流转过程中也暴露出 许多共性问题,主要表现在:

一,首先,很多地方集体经济组织手上的资产只剩下土

地。这样,通过土地流转增加乡村收入,就成为不少地方政府的重要工作目标。以低价格、长期限、大规模转让是其中好几个村采取的方式。特别是各地在"返租倒包"等政府主导的土地流转形式中,存在着忽视乃至侵害农民利益的情况,农民的利益没有得到足够重视甚至受到侵害。

- 二,其次,一定程度上存在着农村土地产权关系归属不明确以及周期性的土地调整问题。在许多村,农地产权制度中土地的占有权、使用权、转让权缺乏明确的内涵,经常变动,更未形成规范,因此,农户还不是真正意义上的土地使用权主体,无法完全根据家庭人口、劳力、就业、收入情况和自身情况做出选择,加上自身分得土地数量极为有限,如何解决好农户想增加转入土地数量却没有可流转土地,以及某种意义上的无地农民的出路是值得深思的问题。
- 三,再次,现阶段如何继续推动土地流转还存在诸多困难。很多农户分得的土地过于零碎、分散,但又不愿意将这些超小规模经营的土地流转出去,这主要是因为:第一,提供基本的粮食保障;第二,非农就业不稳定,怕失业后没退路;第三,种地还是有利可图的,尤其是在国家加大农业补贴之后;第四,近年来的地价上涨使部分农民对土地升值期望越来越大。土地流转作为农村经济制度的重大变革,是一项政策性强、牵涉面广、事关农民切身利益的大事,必须立足实际,研究对策,因势利导,促进其健康发展。

(二) 平谷区农村土地承包经营权流转存在的问题

1、流转认识不到位 流转积极性不高

土地是农民赖以生存和发展的基石,大多数农民不愿意流转土地。农户对土地流转缺乏整体性认识;对土地流转市场信息了解不够;对土地交易方式,交易双方义务不明确;对土地流转的相关法律规章等了解不清;对土地流转的具体流程也缺乏系统的知识和了解。这些都在很大程度上弱化了农户土地流转的积极性。



图十五 北京市平谷区大兴庄实地调研

2、流转程序不规范 流转机制不完善

随着国家农业税的取消,农村土地流转纠纷成为当前农民上访的一大热点,土地流转程序不规范是导致纠纷的重要原因。多数采取"口头协议";有些虽然签订了书面流转合同,所签书面协议不规范,过于简单,甚至对于双方权利,义务,违约责任,有关赔偿等主要条款缺乏明确具体的约定;还有部分农户存在私自流转单方毁约,造成承包关系混乱,

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介 流转工作无序。



图十六 北京市平谷区大 兴庄被流转的土地

3、流转市场不健全 信息沟通不顺畅

目前我国很多地方的农村土地流转交易市场培育滞后,对土地流转市场监管问题认识上存在偏差,没有形成统一规范、市场化运作的土地流转机制。土地流转中介组织缺乏,流转信息不畅,出现"要流转土地的转不出,要租土地的租不到"这一矛盾;土地流转价格确定缺乏科学依据,土地资源配置效率低。

4、法律法规不完善 执行力度待加强

土地流转虽然在我国土地承包法等基本大法中有所提及和肯定,但是以土地流转为主体的基本法律法规并不健全,尤其指导基层土地流转实施的细则更少,用于调节土地纠纷等民事行为的判决界定等指导性文件更是空白。部分地区严重忽略农民作为土地流转的主体地位,制定的法律法规不基于农民的根本利益,而是单纯发展地方经济。此外,部分地区吧法律法规中的政策引导变为行政干预,强迫承包农户流转。

目前,在农村土地流转过程中,主要以转包为主,流转 形式落后,大部分是农户间自发进行,现行的农村家庭联产 承包责任制,生产经营分散,适度规模经营难以进行。要把 土地从分散的农户手中集中成片,没有较好的利益导向或出 台新的政策措施,很难获得所有承包户的同意。

六、平谷区农村土地承包经营权流转存 在问题的原因

(一) 政策宣传不够到位 农民意识有待提高

由于缺乏基层政府的宣传、引导和管理,使得部分农 民对土地流转的政策存在误解,认为土地流转就是对承包土 地进行重新调整,这也导致土地经营权流转行为不规范,易 产生纠纷。部分农民的小农意识比较强,加上我国农村的社 会保障体系还不健全,对于多数以务农为生的农民而言,土 地是一种含生存、就业、养老等综合性保障体。因此农民离 开土地后有一定的后顾之忧,担心没有了最后的生活保障, 所以有些农民即使外出务工经商,宁愿撂荒弃耕,也不愿把 土地转出去,尤其是在国家取消农业税实行种粮补贴后,这 种情况更为严重。

(二) 土地流转规范不足 管理程序有待完善

县、乡镇管理机构力量薄弱,人员编制受限制,流转过

程中没有相应人员进行管理指导;过去建立的农村承包合同管理、纠纷处理机构陷于瘫痪。在土地流转过程中,土地流转手续不健全,流转合同签订不规范。土地流转的自发性、随意性明显。有的签订了书面合同,但书面协议既不符合格式要求,易引发合同纠纷,一旦纠纷发生难以处理,从而给农村社会稳定埋下一定的隐患。

(三) 流转市场不够健全 信息交流有待加强

我国农村土地流转正处于初期阶段,缺乏有效的土地流转市场机制,难以适应现代农业信息化和市场化的要求。信息平台构建滞后,缺少土地流转的中介服务组织。流转信息不畅导致土地供给双方不能及时沟通,出现了"要转的转不出去,要租的租不到"的现象,即使发生了土地流转,也是在小范围内的村甚至村民小组进行,且土地的交易量小,从而减缓了土地流转的速度,影响了土地流转的数量和规模。

(四) 政策法规有所冲突 执行过程不知所措

土地承包经营权流转受到限制。(物权法)把土地承包经营权归入"用益物权",但同为"用益物权"的建设用地使用权设立后,使用权人有权将其转让、互换、出资、赠与或者抵押,而《农村土地承包法》、《物权法》、《担保法》均规定不能抵押,《农村土地承包法》虽规定经营权可以入股,但相关政策规定不能折资作为资本金。

(五)产业经营较为薄弱 产业结构有待调整



图十七 北京市平谷区被流转的土地

龙头企业数量不多,经营规模不大;产业结构未得到有效调整,农产品质量有待于继续提高,而且优势产品不突出,其市场竞争力不强。土地流转中缺乏相应的金融市场。大面积承包土地从事规模化、产业化、集约化经营需要大规模的金融支持。农村金融体系中用于土地流转及其相关的农业基础设施等方面的服务的资金很少,并且流转后的土地不能作为资产抵押,难以从金融机构筹到贷款,不利于土地的规模化经营和农业的产业化经营,影响了农民土地流转的积极性,从而制约了土地流转的速度和规模。

七、对平谷区农村土地承包经营权流转健康发展的对策

(一) 加大宣传普及力度 有序推动土地流转

各级新闻媒体尤其是地方媒体应加大对农村土地流转相关知识与情况的宣传与教育,让广大农民群众真正了解土

地流转的内容、办法、效益以及重大意义。有序推动农村土地流转,提高农村土地生产效益是有效解决"三农"问题、服务"三农"发展的重要举措。各级新闻媒体要加大对农村土地流转基本政策、流转办法、流转受益以及流转意义的知识的讲解和宣传,并结合各地区的实际情况,以生动典型案例为广大农户讲解农村土地流转如何操作的问题。指导农民土地流转的作用,彻底打消广大农民群众对农村土地流转不必要的顾虑和担忧。

(二) 加强规范管理力度 构建流转交易市场

构建农村土地流转交易市场 逐步培育农村土地流转中介组织,共同搭建三方土地流转交易平台。在明确土地权属的基础上,鼓励更多的机关企事业单位、社会团体、个人、中介机构进入农村土地流转市场。同时政府应该加强土地流转信息平台的建设,让供给、需求信息共同发布在一个平台,供土地流转市场双方共同协商、议价。只有实现了无障碍的土地流转交易市场,才能有效促进农村土地流转规模的扩大。在农村土地流转过程中,参与流转的双方应该亲自到有关部门办理权属登记,以公示备案。因为,通过登记的方式,可以对农地使用权流转的面积和用途进行书面记录,保护流转当事双方的合法权益,也可以对农村土地流转的过程进行有效的监督管理。

(三) 建立风险评估体系 完善金融服务机制

建立有效的农地流转风险预测评估体系农地承包经营权流转,一方面确实能够提高经济效益,但不可忽视的是,农地承包经营权流转存在成本和风险。可能出现流转后存在短期经营的问题;政策变动也可能带来的经营风险。对于这两类风险,需要建立风险评估预测体系,对于政策变动带来的风险合理预测,保护农地和农户、集体经济组织的合法利益。加强农村金融服务体系建设农业基础薄弱、农地投资风险高、收益低、回收期长的特点,特别需要国家财政的有力支持。完善农村金融服务体系,可以建立新农村建设贷款绿色通道;改革农村信贷管理制度,适当放宽农村信贷审批额度;适当降低农民和集体经济组织的贷款利率;还可以给予税收、融资等方面的政策优惠。

(四) 健全土地流转法规 完善相关流转政策

各级政府以及国土资源主管部门应从建立健全规章制度入手,提高土地流转管理服务水平。通过建立一套行之有效的保障制度,引导农户将分散的耕地集中起来,形成"流转形式灵活管用、流转程序规范有序、流转规模稳步扩大、流转效果立杆见影"的格局。

(五) 明确经济补偿原则 实施纠纷救济机制

由于农村土地使用权是一种独特的商品,所以,农村土地使用权的流转也就 成为了一种特殊的经营行为,这就要求对于土地使用权的出让者给予适当经济补偿,这是商品

经济健康发展的必然要求,也是对我国长期存在的无偿使用农村土地制度的重大改革。补偿办法要特别考虑土地经营者所经营的项目、投资的规模和预期的收益等情况。除了要明确农村地流补偿原则外,我们还要提供可行的救济纠纷解决机制,这也是目前亟待解决的现实问题。对于农村土地使用权流转纠纷的解决,我们提倡公力救济和私力救济并用。

(六)扶持农业适度经营 增强产业带动作用

发展都市型农业,是与北京的首都的功能地位相一致的。土地的有效流转有利于发展适度规模经营,扶持都市型农业的适度规模经营,也有利于土地流转的有序化与科学化,同时可以避免土地流转混乱、资源浪费的现象。以北京郊区常见的大棚农业经营为例,它还能延伸农业产业链,进而发展农产品加工业、旅游观光业等。这就有效拓展农村发展空间,规范了农地流转的模式,为土地承包经营权流转奠定了坚实组织基础。

八、结语

农村土地流转,是近几年学术界的关注点之一。,"农民增收、土地流转、农民就业是最主要的三个问题之一"尤其是 2008 年底的中国共产党十七届三中全会的胜利召开,土地流转成为三农问题的研究重点。作为当代大学生,应当在坚持

马克思主义之"代表最广大人民群众利益"的基本立场的前提下,将所学理论与中国具体的社会经济实践相结合,研究中国发展新时期的热点问题。本论文的选题就是在这样的背景和要求下产生的。

论文在分析和研究过程中,在内容上有以下的合理性之处:

第一:本文选择其中的土地流转问题作为研究的出发点, 具有合理性。按照"现状分析——提出问题——解决问题" 的基本思路,文章脉络清晰,思路清楚。

第二:本文注重真实数据的引用,适当地引进文字模型, 使文章更具有说服力。重要的是,在北京土地流转的现状分析中,选择了平谷区这个具有代表性的案例来进行实证分析, 使文章具有新颖性和创新性"

问题和展望

由于作者水平和时间有限,在对北京市农村土地承包经营权流转的研究还存在许多不足,这实际要求以后在以下几个方面还需要进一步拓展和加深。

第一,对于北京市的农村土地流转,也要具体问题具体分析,不能搞"一刀切",因为北京的农村,在经济社会发展发面不同于其他地方,需要根据历史发展的不同,具体村情的不同来决策。所以,如果要在北京的土地流转方面的研究更有建树,

必须对北京的农村有更全面的了解。不仅分析像大兴庄镇这样的成功案例,也有剖析一些不成功的案例,寻找失败的根源。这样才能对北京市的土地流转进行更深刻和全面的研究。

第二,关于土地流转的研究。因为在中国的国情的不同, 社会制度的不同,在土地流转的"市场化和规模经济"和"以 生产资料公有制的基本制度"之间往往存在矛盾。所以,学术 不乏相互对立的观点,要进行理性的分析与合理的选择。以上 特点决定了在开展土地流转研究时还存在一定的困难。在今 后的研究中,其理论体系还有待于不断完善,研究方法还有待 于不断创新。

参考文献:

- [1]刘力.我国土地承包经营权流转问题探析.[D] 北京 2010.
- [2]丁文菊 .我国农村土地承包经营权流转中的问题及对策.[J] 《资源与产业》第八卷第三期).
- [3]翟红芳.我国农村土地承包经营权流转制度研究.[D] 北京 2008.
- [4]杨青萌,熊玲,张缙,辛彦军,杨玲玲,吴晓雨.北京农村可再生能源利用的调查研究——以国家绿色能源示范县延庆县为例.[R].
 - [5]杨大兵,陈建平,王凤,等. 基于 GIS 的城镇土地

集约利用潜力评价研究———以河北省唐山市高新区为例.

- [J] 安徽农业科学, 2009, 37(34):17184 -17187.
 - [6]李成贵. 土地流转势在必行.[J]时事报告, 2007 (9).

[7]邓良. 北京城乡一体化进程中的农村土地流转问题研究. [D] 北京: 首都经济贸易大学 2009.

零等待安全便捷快递派发系统

摘要:这种可代替传统人工定点、定时投送、人工查找快递的智能提取系统,主要由可拆卸货架、加密的二维码生成软件、二维码识别软件及短信平台组成。可拆卸货架为自主研发设计,包括四根支柱、五根金属杆和两个固定金属块。上有可扫描读取的二维码以实现快递的准确定位。生成二维码的软件可将收件人信息置入二维码中,并对其加密。基于安卓系统的二维码扫描软件可实现自动编辑短信、双码齐发的功能。这样,快递员用手机扫描挂钩和邮件上的二维安的功能。这样,快递员用手机扫描挂钩和邮件上的二维接定位领取快递。系统通过模块化的设计,货架尺寸、位置接定位领取快递。系统通过模块化的设计,货架尺寸、位置对实现灵活调整,以适应不同环境使用。本系统实现了快递高了工作效率和服务质量。

关键字:人、物相应 、 加密二维码 、 二维码识别软件 、 可拆卸货架

第一章 绪论

•1-1 背景介绍:

最后一公里难题

有数据显示,中国物流成本占 GDP 的 18%,比发达国家高出一倍。去年 5 月,央视的"物流顽症"系列报道,揭示

出我国物流成本过高的深层原因,其中一个就是物流环节过多。其中,"最后一公里"占到整个物流配送成本的30%以上。

电子商务最后一公里的物流难题,已成为困扰电商企业和物流企业的最大问题,造成此问题的原因不少,最突出的表现是,物流成本控制诉求和电商客户体验诉求的矛盾。物流企业要降低成本,而电商要多样化客户体验。既要降低成本又要提高服务水平,对物流、电商企业来说都不容易。

•1-2 作品简介

可智能分发邮件的智能快递提取系统, 主要由可拆卸货 架、加密的二维码生成软件、二维码识别软件及短信平台组 成。便捷货架为自主研发设计,其上标识有可扫描读取的二 维码以实现准确定位。编写二维码的软件可将收件人信息置 入二维码中,并实现加密过程。基于安卓系统的扫描软件可 实现双码齐发、自动整合编辑短信、定向发送的功能。运营 商运用软件生成含有收件人联系方式的二维码, 贴于邮件 上。快递员组装货架,将邮件随机悬挂于货架挂钩上。然后 通过嵌入扫描软件的手机终端扫描挂钩和对应邮件的二维 码, 手机终端自动将已编辑好的短信发送至收件人处。收件 人根据接收到的挂钩号码,即可到货架处按号领取邮件。系 统通过模块化的设计, 货架的尺寸、数量可灵活调整, 以适 应在不同环境下的使用。本系统实现了快递提取的"人、物相 应"的智能提取方式,减少了等待时间,提高了工作效率和服

1-3 项目意义

随着经济的发展,各种快递公司如雨后春笋般升起。但目前中国快递行业局限在直营和加盟两种方式,且当前大中型民营快递公司具有明显的区域特征,"快递最后一公里"往往需要数量众多的小型快递公司来完成,它们的投递方式往往成为限制快递行业投递效率和服务质量的瓶颈,即现代的快递提取方式仍为传统的定点人工分发的方式。

特别是在校园中,考虑到安全问题,学校一直不允许快递 员进入校园里,。因此往往是快递员在校园门口"摆摊",并 用短信通知学生来领取自己的邮件。而邮件数量较多,学生 不得不在其中慢慢寻找,工作繁琐,秩序混乱。

虽然近几年基于 RFID、二维码识别技术、图像识别技术等的信息采集设备在物流中得到广泛应用,但大多都是面向物流信息采集以及查询等系统,而日益发展的智能物流则是以物流管理为核心,实现物流过程中运输,存储,包装,装卸等环节的一体化和智能物流系统的层次化,并不涉及分发货物终端。

我们设计的这种智能快递提取系统采用人机交互式的方式,在分发邮件的终端实现了自动化和智能化,以基于安卓系统的信息综合软件为核心,便捷的货架可实现随车携带、随处放置,而现代大多智能手机即可实现扫描二维码的

功能,将此软件嵌入其中即可实现整合信息及定向发送短信的功能,功耗低、价格低廉,方便使用,实现了"快速、便捷、智能"的特点,突破了传统的提取快递的方式,节约了邮递员分发快递以及客户寻找快递的时间,解决了分发快递过程中"响应速度慢、成本高、效率低"的问题。这真正解决了"快递最后一公里"的问题。

第二章 系统设计方案及功能原理

2-1 系统总体介绍

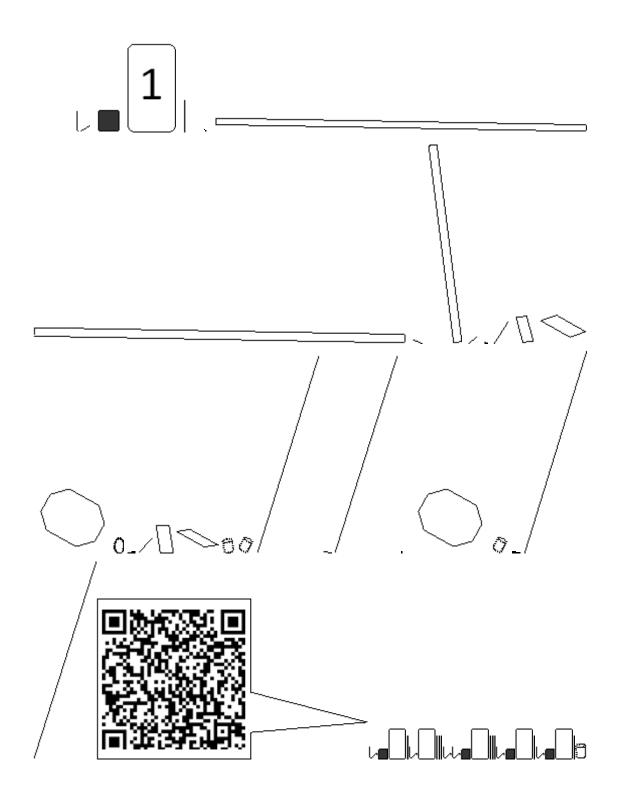
智能快递提取系统,本系统主要由可拆卸货架、加密的二维码生成软件、二维码识别软件及短信平台组成。

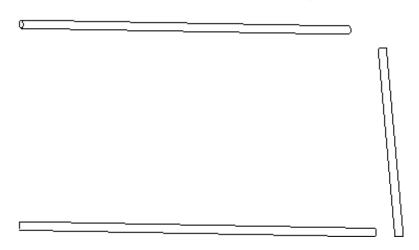
2-1-1 便捷货架:

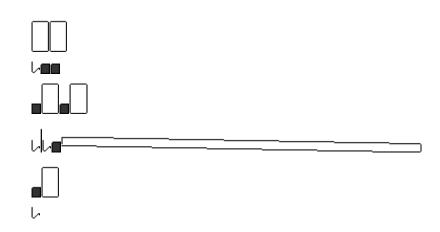
便捷货架主要由四根轻便支柱作为骨架,上面有五根轻便的金属杆相连。货架的尺寸可根据实际需要人为设定,货架可拆卸,操作简单,拆卸后不占空间。

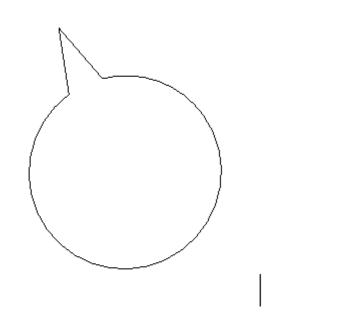
在每个金属杆上均匀悬挂有一定数量的钩码牌,上面标明号码及相应的二维码(二维码事先经过软件自动生成)。 使用时,将其安装如图所示,邮件随机挂于挂钩上。只需将对应二维码扫描,加之邮件本身扫出的手机号码,即可自动发送短信。

货架图:









2-1-2 二维码生成软件:

手机号码二维码生成示例



如图所示,是运用软件对手机号码生成二维码的界面, 从图中的右上角可以看出,此二维码包含有加密过程,运用 别的软件扫描不能读到正确的信息,具有一定的安全性。



挂钩编号二维码生成示例

如上图所示,是运用软件生成挂钩编号二维码的界面,其中包含加密过程。

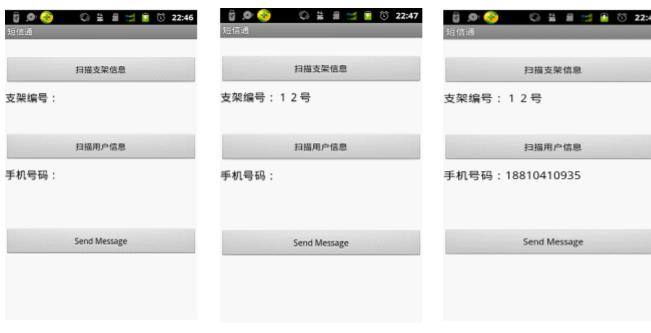
2-1-3 基于安卓系统的二维码信息处理及整合软件:

手机二维码扫描识别软件主要实现扫描二维码信息,提取收件人联系方式,整合邮件位置和领取快递的相关信息,将此信息发送给客户。邮递员通过手机拍照的方式获取二维码的对应信息,该软件涉及图像采集、图像处理以及信息提取等多种技术。

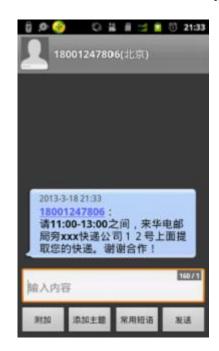
软件编辑基于 Google Android SDK, google sdk——提供目标函数,允许使用者发送短信,打电话)

采用 java 语言:二维码的解析

生成条码的软件: 实现了加密过程。



软件界面图示



收件人收到短信示例

2-2 系统具体实施方案

图 2 是本实用新型提供的智能快递提取系统的工作流程图。具体流程为:

首先,工作人员将便捷货架展开,把吊钩均匀分配于金属杆上,然后将邮件依次放置于吊钩下方,并与之相连:

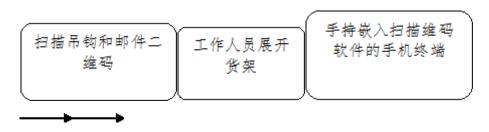
其次,工作人员智能扫描终端按顺序依次将吊钩和对应 邮件上的条形码进行扫描;

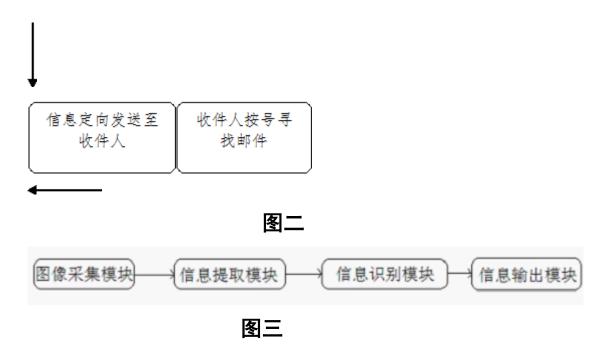
再次,智能扫描终端将包含吊钩编号的通知短信定向发送至收件人处;

最后,收件人根据收到的吊钩编号可直接到货架处按号查找认领自己的邮件。

图3是本实用新型提供的智能扫描终端的结构示意图。图3中,所述智能扫描终端包括图像采集模块、信息提取模块、信息识别模块和信息输出模块;所述图像采集模块、信息提取模块和信息输出模块顺次连接;所述图像采集模块用于扫描条码信息;所述信息提取模块用于提取图像中包含的收件人信息和吊钩信息;所述信息输出模块用于将收件人信息和吊钩信息发送给收件人。

工作流程图:





2-3 改进方向

2-3-1 货架设计缺陷及改进

目前货架设计具有可灵活拆卸,结构简单等特点,但是拆卸后组件占据空间较大,给携带带来一定不便。基于此,我们可以将之改进成一种折叠货架,使其安装更加简易,携带更加方便

2-3-2 软件设计缺陷及改进

安装在手机上的软件目前仅有扫描读取二维码并自动 发送短信的基本功能,应增加其他功能完善此款软件,如在 手机中编辑短信内容,直接拨打电话等。

此外,在设计挂钩编号的二维码时,可以将编号数字直接显示在二维码的中间,醒目简洁,较为方便。

本系统目前只针对快递提取的终端,未来我们可将这种方式渗透到快递的各个环节。从邮件的投递、运送、到最

后的提取,实现整个系统的智能化、一体化,不断规范中国的快递市场。

第三章 市场分析及项目前景

3-1 市场分析

随着经济的发展,虽然近几年基于 RFID、二维码识别技术、图像识别技术等的信息采集设备在物流中得到广泛应用,但大多都是面向物流信息采集以及查询等系统,而日益发展的智能物流则是以物流管理为核心,实现物流过程中运输,存储,包装,装卸等环节的一体化和智能物流系统的层次化,并不涉及分发货物终端。然而本系统采用人机交互式的方式,在分发邮件的终端实现了自动化和智能化,特别实现了"快速、便捷、智能"的特点,突破了传统的提取快递的方式,节约了邮递员分发快递以及客户寻找快递的时间,解决了分发快递过程中"响应速度慢、成本高、效率低"的问题。

3-2 同类产品比较

查阅资料可知,目前世界上只有中国在 2012 年末才生成"快递机"的概念,然而此系统效仿"银行的自动柜员机、自动缴费机、自动冷饮机"等形式,受到地理环境、经济因素等

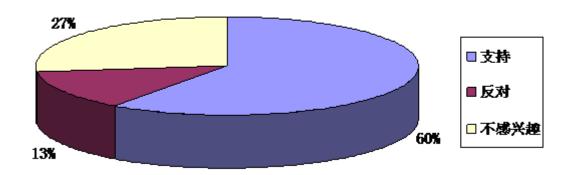
诸多条件的制约,不适用于户外使用,不便携带,没有体现"实用性",推广的前景并不是很广阔,而本系统以基于安卓系统的信息综合软件为核心的便捷装置,克服了地理因素、经济因素的制约,便捷的货架可实现随车携带、随地组装,随处放置,而现代大多智能手机即可实现扫描二维码的功能,将此软件嵌入其中即可实现整合信息及定向发送短信的功能,功耗低、价格低廉,方便使用,这真正解决了"速度慢、成本高"的问题,有效地解决了"快递最后一公里"的问题,适应性强,推广的前景广阔!

3-3 市场调查

3-3-1 对快递公司的调查

在课余时间我们走访了十几家快递公司,对他们进行了调查。调查对象包括华电及北农周边"摆摊"的快递公司(不包含有实体店面者,如京东),采用问卷调查的方式进行,直接对负责收发快递的快递员进行调查。

统计结果如上述饼图所示。我们可以看出,过半的快递公司都对本系统表现出一定的兴趣,仅有极少一部分表现出明确的反对,其余人员则不感兴趣。对于中立者,我们可以沟通交流,从此角度来说,我们的智能快递提取系统还是非常有市场前景的。



邮递员对新的派送快递方式的态度

附录:

市场调查问卷

如果投送100个邮件,到达送货点后派送共需要多少时 间?

- A、30 分钟以内 B、60 分钟以内 C、90 分钟以内 D、2 小时以上
- 2. 在华电和北农这样两所大学的快递汇集地一般每天 有多少邮件需要发送?
- A、30 件以内 B、50 件以内 C、100 件以内 D、100件以上
 - 3. 如果有新的快递发送方式, 你愿意接受尝试吗?
 - A、乐于尝试 B、习惯旧方式 C、看情况

误?

- 4. 目前电话短信通知收件人提取邮件是否易发生失
- A、是 B、否 C、取决于外界因素
- 5. 你认为快递投递过程中最复杂最耗时的环节是什 么?
 - 6. 目前快递在最后派送环节存在什么弊端?
 - 7. 你所在地区快递集中投放的地点多吗?普遍在哪?

问卷调查到此结束,感谢您在宝贵时间内对我们调查工作的支持。

3-3-2 对收件人的调查

除了对快递员进行调查,我们还对前来领取邮件的收件人进行了调查,结果汇总后如下图所示。

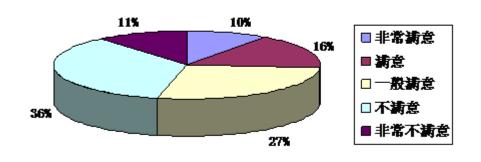


图 1 网购快递总体满意度

经过对近百份问卷的分析,我们发现有 93.8%的人对快递行业的总体服务是持满意态度的。但是经调查发现,如果领取快递的方式有所改进,会大大增加消费者的满意程度,而智能快递提取系统可以有效地解决此问题。

附:

- 1. 你满意现在的快递接收方式吗?
- A、很满意 B、比较满意 C、不满意

- D、不用快递
- 2. 一般提取快递需要花费多长时间?
- A、1、2 分钟 B、3、4 分钟 C、看情况

- 3. 您认为目前快递方式需要哪些方面的努力?
- A、邮件摆放秩序 B、加快配送速度
- C、通知方式 D、提高配送状态真实度
- 4. 在发快递时出现问题,是否得到有效解决?
- A、是 B、否
- 5. 在众多要素中, 你最看重的是那一个快递服务要素?
- A 、 价格 B 、 准时性 C 、 服务态度 D 、 安全性 E、知名度 F、其他
- 6. 快递公司送货的地点是否便于您取货?
- A、非常满意 B、满意 C、一般满意 D、不满意 E、非常不满意
- 7. 您一学期需使用几次快递?
- A、0次 B、1—5次 C、6—10次 D、10次以上
- 8. 您认为制约校园快递发展的主要因素是什么?
- A、效率低下 B、安全性低 C、服务态度不好
- D、宣传力度不够 E、需求人群不够

- 9. 您认为快递的基本服务项目应包括?
- A、送货上门 B、快递查询 C、统一制服
 - D、货物保存制度 E、良好的服务态度

第四章 结语

本系统采用人机交互式的方式,在分发邮件的终端实现了自动化和智能化,特别实现了"快速、便捷、智能"的特点,突破了传统的提取快递的方式,节约了邮递员分发快递以及客户寻找快递的时间,解决了分发快递过程中"响应速度慢、成本高、效率低"的问题。简易便捷的货架可实现随车携带、随处放置,而现代大多智能手机即可实现扫描二维码的功能,将此软件嵌入其中即可实现整合信息及定向发送短信的功能,功耗低、价格低廉,方便使用,有效地解决了"快递最后一公里"的问题,适应性强,推广的前景广阔!目前本系统已经申请了实用新型专利,正在受理中,在后期的工作中,将会向快递公司推广这种产品,真正实现它的实用性,为规范目前的快递行业做出应有的贡献!

搭载健康参数检测

及报警装置的智能轮椅

(附源程序专利)

摘要:随着我国逐渐进入老龄化社会,老年人口数量逐年增加;此外还有相当数量的行动不便的残疾人,这导致我国对医护人员的需求迅速增多。但是,目前的现状是我国医护人员资源严重短缺,医疗器械发展相对落后,远远满足不了需求。针对目前在医疗和老年人照顾上存在的问题,本作品意在加强对弱势群体的关注,促进医疗家庭化、减轻医护人员负担和缩短突发疾病急救时间三方面解决现有问题。

首先,在轮椅智能控制部分。我们对轮椅进行改造,将 原轮胎换为带轴承的相同尺寸的自行车轮胎,装上两个直流 减速电机和蓄电池以及链条。将电机的驱动电路连接到单片 机上,从而能够利用单片机控制轮椅的行走。另外,我们在 轮椅上装上超声波避障模块,利用超声波测距的原理,当轮 椅与障碍物的距离达到一定值时,发出报警信号,并且对轮 椅制动,从而增强了轮椅的安全系数。

其次,在参数检测及报警部分。采用自主设计的心率传感装置,DS18B20 温度传感器,12864 液晶显示屏,蜂鸣器以及 GSM 短信模块组成便携式报警装置。液晶上显示当前体温、心率、地理位置等信息。预先设定报警心率值和温度

值,当人体心率或者温度超过报警值时,对轮椅制动,并且 蜂鸣器发出报警声音,液晶显示屏上显示报警,同时,短信 模块会给指定号码发送报警短信,通过设置报警功能,缩短 突发疾病的急救时间,使患者得到及时有效的救治。

最后,在轮椅上装上 GPS 模块,将其与单片机连接, 当出现突发事件时,GPS 模块能够准确定位当前轮椅所在位 置,从而能在最短时间内找到发病患者,使抢救更为及时。

以上功能均成功通过测试,具备实物演示能力。

关键词:智能轮椅 心率传感器 温度传感器 12864 液晶 短信报警 超声波避障 GPS 定位

1、前 言

1.1、选题背景与意义

1.1.1、社会背景

根据二次人口抽查,目前我国有残疾人 8000 万人,行动相对不方便占 75%左右。目前,我国政府对于残疾人的社会保障问题仍未解决,大部分残疾人,尤其是行动不便的残疾人的护理问题仍待解决。此外,我国最近 10 多年来空巢家庭一直呈增多之势。据全国第五次人口普查,有 65 岁及以上老年人的家庭户占全国家庭总数的 20.09%,其中空巢家

庭户占 22.83%,单身老年户占 11.46%,随着空巢老人的增加,对空巢老人的照料成为一个很大的社会问题。越来越多的子女选择请护工或者把老人送到养老院,但由于医护人员有限,仍旧无法根本解决老人的长时间护理问题,进而任会导致突发性疾病不能第一时间发现,第一时间救治。

由此可见,采取一套更具有科技型的行之有效的护理方案,是解决目前老年人以及残疾人护理难问题的关键。

1.1.2、灵感来源

谷歌首席执行官拉里·佩奇(Larry Page)说:"我的孩子现在很小,我敢肯定你们也一样。但想想这些孩子在老得无法开车时,我们没理由不开发出可以教他们开车的技术。"

这是这位伟大的执行官对设计无人驾驶汽车给出的理由。我们对轮椅改造的灵感同样来自这个句话。

"我们的父母已经老了,我敢肯定你们也一样,但想想他们老的无法驾驶一辆轮椅时,我们没有理由不开发出让他们方便驾驶的技术。"

这是我们设计这款设备的理由。

在对谷歌无人驾驶汽车的学习中,我们吸取了很多元素。谷歌无人汽车中装载了雷达,和其他一些高档汽车一样,它可以用来跟踪附近的物体。根据这种报警的理念,我们联想到能否对轮椅上的老人进行实时的检测,当发现身体状况有突发性病态时就发出警报,于是我们设计了蜂鸣报警和短

信触发报警两种方式。能有效应对当护理人员不在老人身边时,老人突发疾病的情况,并缩短了急救时间。

在谷歌汽车中,车道保持系统 Lane-keeping 的应用给了我们又一灵感,我们的轮椅也采用了这一元素,在前方采用测距传感器实现规定距离内的障碍物测定的功能。有了这一功能,当轮椅与前方障碍物距离达到一定时,电机自动制动,轮椅减速。这能有效避免因老人一时疏忽而造成的撞击情况,增强了智能轮椅的安全系数。

根据谷歌汽车中的 GPS 导航的功能,我们设计了轮椅的 GPS 定位。这样使老人外出时的地点能够实时跟踪,一旦发生事故能及时出动抢救。这进一步缩短了急救的时间。

我们的健康参数检测便携部分的灵感主要来自于 TI 公司推出的首款面向运动手表的可定制开发环境。该手表具备适用于测量与运动控制的传感器,而且还可作为附近无线传感器的中央集线器使用,用户可通过计步器、心率显示器等设备远程访问实时数据。从这里,我们想到了设计一个能检测人体健康参数的便携装置。我们设计的便携装置中,集成了测量温度、心率的传感器,并伴有报警和短信模块,能实时检测使用者健康指数,当出现病态反应时,即刻触发报警装置,向使用者的亲人或医护人员寻求帮助。

1.1.3、研究意义

纵观目前的医疗器械市场,轮椅的形式多位机械手推 式,这对使用者的上肢健全要求较高,对于上肢活动不便的 患者来说,操作轮椅是个很大的挑战。而就市场上存在的少 数电动轮椅而言,其高昂的价格更是使大多数需求者望而怯 步。本作品中智能控制轮椅的研发意在大多数人能接受的价 格范围内弥补现在机械轮椅的不足,通过对各种运动按键的 设定,使用者只需通过一两根手指就能实现对轮椅操作。

随着我国逐渐进入老龄化社会,老年性疾病增多开始不断困扰着整个社会。老年性疾病主要包括:突发性心脑血管病,由生理机能老化造成的行动不便等。及时的救治和贴身的护理是应对这类疾病突发的重要手段。这与目前医疗场所有限和医疗护理人员数量不足的客观事实存在严重的矛盾。对于患有突发性疾病的老年患者,由于对抢救及时性的高要求给子女或者护理人员的护理工作带来很大压力。为在一定程度上缓解上述矛盾,本作品中人体健康参数检测装置力图有效减轻医院和医护人员的负担,使医疗家庭化,减轻年轻子女在护理年迈父母上的沉重负担。并力图通过设置报警功能,减少突发疾病的急救时间,使患者得到及时有效的救治。

总体方案

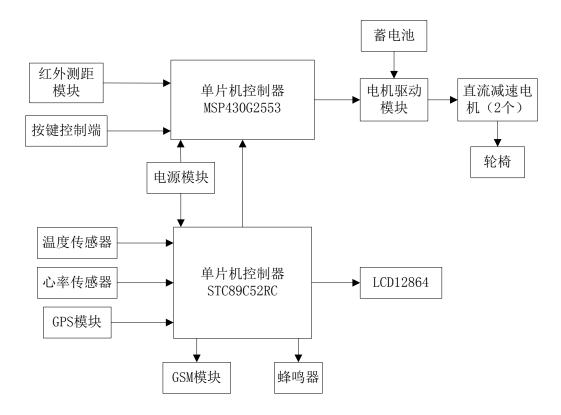


图 1 总体设计结构图

3、总体制作

3.1、轮椅部分

3.1.1、机械部分

相关硬件参数

表 1: 轮椅参数

承重	100KG
高度	91cm
宽度	68cm
轮胎直径	60cm

净重	16.5KG
小轮直径	18cm

电机:直流减速电机,可控功率。最大功率: 250W*2;

表 2: 电机参数

空载电流	2.5A
额定输出功率	250W
额定转速	3000rpm
额定扭矩	0.80N.m
额定电流	13.4A
减速比	9.78: 1

表 3: 电池

电池	12V/14AH*2; 重量:
	4.5KG; 尺寸 15*9.5*9;

车体结构改造

改造之前轮椅是简单的人工推动轮椅,如图1所示:



图 2 改装前

为了改为载人并且可以智能控制的轮椅,我们使用两个大功率直流减速电机(单个电机额定功率 250W)和两个 12V 蓄电池(串联后为 24v),为了使轮胎与电机可以很好的连接,将原轮椅轮胎换为带轴承的相同尺寸的自行车轮胎,加下来是确定固定电机和蓄电池的位置,我们做的第一个版本是用木板搭建的,在实验室内画好图纸,打完固定电机的 8 个孔,然后与轮椅支架用螺丝连接,固定好电机后打开开关,发现电机的扭力远大于我们想象的范围,木板劈掉了。

经过查阅资料,我们决定在原轮椅支架上焊接角钢,然 后在角钢上钻孔固定电机,在实验室量好尺寸,画完图纸, 买到合适尺寸的的螺丝螺母,我们选择在校外专业焊接店进 行实物焊接,固定好电机,蓄电池正好可以放在两个电机中 间,上好链条后效果如图:



图 3 改装后



图 4 链条部分



图 5 链条测试图

这次打开电源开关,链条将电机和轮胎完美连接,可以正常控制轮胎,到此为止,机械部分改装完成。

3.1.2、电路部分

驱动电路

为了用单片机控制 24V 的大功率电机,采用 PWM 方式调节车速,即通过改变送入直流减速电机的电流来调节车速, PWM 部分采用 10K 滑动变阻器,为了数字控制,换为 10K 的数字电位器 X9313,

引脚如图:

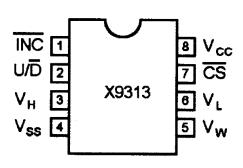


图 6 数字电位器

选用两个数字电位器分别控制两个电机,采用的 MCU 为 MSP430, 电路连接方式为:

- 1,2,7 引脚连接单片机;
- 4.8 引脚连接电源;
- 3,5,6 引脚连接电机驱动电路;

控制电机速度部分电路连接完成。控制电位器输出电阻

的大小,也就改变了电机驱动电路部分的接入电流,即实现了用 PWM 改变电机速度的目的,通过对 MSP430 单片机进行 C语言编程,很容易实现调节数字电位器大小进而控制车速。

单片机及避障模块

采用德州仪器公司的 MSP430G2553 单片机作为控制器,使用者通过按键来控制轮椅的前进、停止、转向及速度调节,同时采用超声波测距模块 DYP-ME007V2,当检测到有障碍物时,单片机控制电机驱动模块使直流减速电机停止工作,使轮椅制动从而达到智能控制的目的。

单片机电源

电路原理图如图 6 所示:

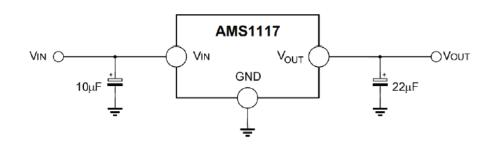


图 7 电源部分

实际运行中必须脱离电源线供电,采用 7.2V 蓄电池供电,经过降压芯片后电压变为 3.3V,为 MSP430 供电,稳压电路采用 AMS1117 芯片。

3.1.3、软件调试

编程平台: IAR for MSP430 V5.40。

软件调试流程图: 3.1.4、整体控制框图

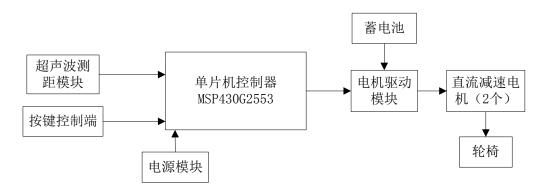


图 8 整体控制框图

3.2 便携部分

3.2.1、温度传感器

DS18B20 温度传感器工作原理:

DS18B20 的温度检测与数字数据输出全集成于一个芯片之上,从而抗干扰力更强。其一个工作周期可分为两个部分,即温度检测和数据处理。

电路连接图如下:

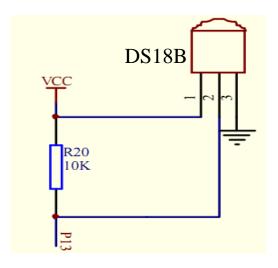


图 9 温度传感器

具体连接方式:

如上图所示: DS18B20 的 1 号引脚接 3~5V 电源,由于本项目中,该温度传感器主要由单片机控制,所以直接接单片机的 5V 电源。

DS18B20的2号引脚接51单片机P1.3输入端,为单片机提供测的的温度数值。

DS18B20的3号引脚与地相连,为该传感器提供低电位。 DS18B20的具体工作流程图如下:

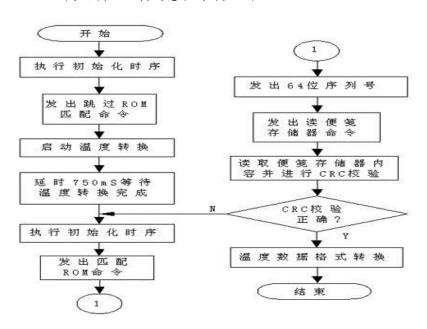


图 10 DS18B20 工作流程图

3.2.2、心率传感器

项目中采用心率传感器检测的基本原理是:

随着心脏的搏动,人体组织半透明度随之改变。当血液送到人体组织时,组织的半透明度减小;当血液流回心脏,组织的半透明度增大。因此,本心率计将红外发光二极管产生的红外线照射到人体的上述部位,并用装在该部位另一侧

或旁边的红外光电管来检测机体组织的透明程度并把它转换成电信号。由于此信号的频率与人体每分钟的脉搏次数成正比,故只要把它转换成脉冲并进行整形、计数和显示,就能实现实时检测脉搏次数的目的。

电路原理如图:

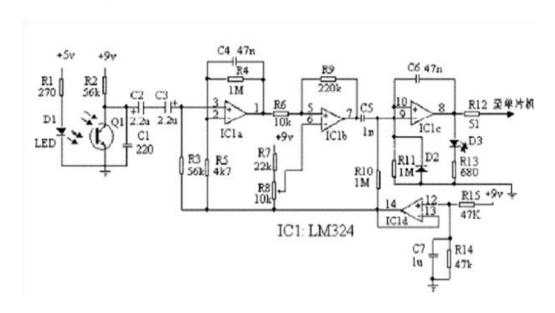


图 11 心率检测电路

具体工作过程为: 首先, 红外检测采集电路中 D1 发射红外线, 而 Q1 则接收相应组织的半透明度, 同时转换为电信号。电路中采用 R2 和 C1 来完成滤除高频干扰的任务。电路中设计使用 C2、C3 背靠背串联组成的双极性耦合电容构成一个简单的光电隔离电路, 实现了对于干扰光线的隔离。电路中还设计连接了由 IC1a、R4、C4 组成的低通滤波器电路, 以便进一步滤除干扰, 同时将前面的信号放大 200 倍左右。

接下来信号通过比较器 IC1b 将正弦波转换成方波。利

用 R8 可以实现将比较器的阈值调定在正弦波值范围之内的目的。接下来,从 IC1b 的引脚输出的方波信号经 C5、R10构成的微分电路,进行微分处理后将成为正负相间的尖脉冲。经过 IC1c 之后的脉冲就是后面单片机控制电路所需的实际脉冲。送到单片机的 P3. 2引脚,单片机即可对接收的信号进行处理。

使用方法:本脉搏测量仪在工作时,手指放在黑色的红外线接收管上,脉搏测量仪即可正常工作,注意由于干扰比较大,手指应紧贴在红外线接收管上,并且保持手指的静止,稳定后,可以在5秒钟之内测量出脉搏,并且为动态展示。

心率传感器具体焊接实物图:

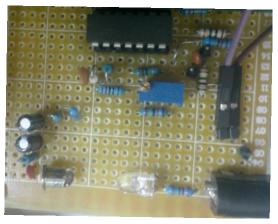


图 12 心率传感器焊接实物图

3.2.3、GPS (VK2525)

本项目考虑到使用者多数为老年患者,并且本项目的研发目的在于减少医护人员的使用。因此,在使用者单独外出的情况下,使用定位系统对使用者进行定位成为一种必然,这样,在病人无法自行回到就诊出或病人出现紧急危险状况

是,医护人员可以通过定位系统准确找到病人的目前位置,这样可以极大地提高抢救的成功率。GPS 定位系统具有精度高、速度快、便于携带的特点,因此我项目选用 GPS 定位系统来对使用者进行位置确定。

由于大多数 GPS 模块需要依托于完整地软件系统,不方便开发和管理,因此,我们采用 VK2525 GPS 开发板,该开发板可以通过串口与单片机进行数据通信,方便携带。开发板采用高灵敏度 SiRFIII 低功耗芯片,内置高增益 LNA,,双路 LDO,信号更好更稳定。并且,开发板使用工业级芯片与元器件,适用温度范围较广,因此可以满足户外使用的要求。

模块实物图:



图 13GPS 模块

软件调试:

模块软件调试图:



图 14 GPS 模块调试图

\$GPVTG,273.63,T,,M,0.00,N,0.0,K,D*0B \$GPGGA,1229<mark>52.000,4005.3859,N,11618.</mark>5027,E,2,09,0.9,58.3,M,-6.6,M,4.8,0000*58 \$GPRMC,122952.000,A,4005.3859,N,11618.5027,E,0.00,273.63,170413,,,D*6E \$GPVTG,273.63,T,,M,0.00,N,0.0,K,D*0B \$GPGGA,122953.000,4005.3859,N,11618.5027,E,2,10,0.8,58.3,M,-6.6,M,1.8,0000*55 \$GPRMC,122953.000,A,4005.3859,N,11618.5027,E,0.00,273.63,170413,...D*6F

图 15 GPS 测试截图

如上图所示 GPS 测试结果显示, 当地位置为红色框格部分, 与学校所在经纬度相符, 软件测试准确, 并且精度高。 具体实施方式:

GPS 模块可以实时检测轮椅所在的地理位置(经纬度),并在液晶屏幕上实时显示;当单片机检测到由温度传感器和心率传感器上传的数据出现异常时,将通过 GSM 短信模块将地理位置以短信的方式发送至预置联系人的手机中,进行呼救。进而,通过安装 GPS 定位系统,可以有效缩短急救时间,提高突发性疾病的急救效率。

3.2.4、显示(12864)

综合考虑作品目前阶段显示内容主要为心律和体温,又综合考虑便携设备的耗电以及尺寸等因素,选用 ZYXF12864A液晶模块,如图所示:

> heart rate: 00 temperature: 22.2 No GPS connect.. Please Check..

图 16 12864 液晶显示屏

heart rate: 76 temperature: 22.2 locate: N4005.385 E11618.5027

图 17 12864 液晶显示屏

软件调试:

使用液晶前必须先对液晶进行初始化,下图是液晶初始化的流程图。初始化液晶之后,直接在程序中需要显示部分调用 LCD 字符或者字符串显示函数,就能在液晶上显示出需要显示的字符或者字符串。

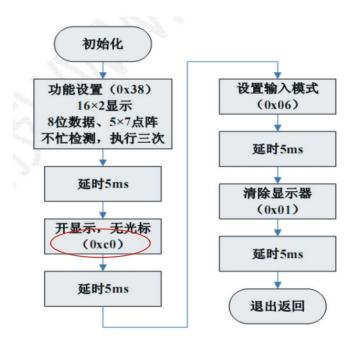


图 18 LCD 初始化流程图

显示内容为四行16列的字符,本作品中显示内容为:

第一行: Heart rate:072 (心率)

第二行: Temperature:23.4 (体表温度)

第三行: Location:90'00'E/W 45'00'N/S(经纬度)

第四行: 当老人处于危险状况时, 屏幕显示: DANGER (危险报警)

3.2.5、报警 (GSM 模块短信及电话报警)

在本作品中,我们选取的报警方式主要有两种:蜂鸣报警,GSM 模块报警。

蜂鸣报警基本原理:

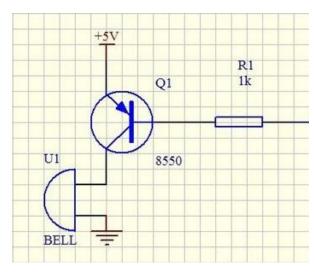


图 19 蜂鸣器报警原理图

如上图所示,为蜂鸣器报警的原理图.主要由 5V 电源、 8550 三极管、基极电阻、蜂鸣器、地组成。其中基极接单片 机 P1.2 端口。

由于蜂鸣器是一个感性负载,不能使用单片机 I/O 口直接对它进行操作,所以加个驱动三极管,三极管用了 PNP 型, 所以要使蜂鸣器发声只要给单片机 P1.2 置低电平即可。

GSM 模块报警基本原理:

GSM 模块是一个带有射频功能的控制器。它是将GSM 射频芯片、基带处理芯片、存储器、功放器件等集成在一块线路板上,具有独立的操作系统、GSM 射频处理、基带处理并提供标准接口的功能模块。

因此, GSM 模块具有发送 SMS 短信, 语音通话, GPRS 数据传输等基于 GSM 网络进行通信的所有基本功能。简单来讲, GSM 模块加上键盘、显示屏和电池, 就是一部手机。

GSM 模块根据提供的数据传输速率又可以分为 GPRS

模块、EDGE 模块和纯短信模块。短信模块只支持短信服务。GPRS,可说是 GSM 的延续。它经常被描述成"2.5G",也就是说这项技术位于第二代(2G)和第三代(3G)移动通讯技术之间。GPRS 的传输速率从 56K 到 114Kbps 不等,理论速度最高达 171k。相对于 GSM 的 9.6kbps 的访问速度而言,GPRS 拥有更快的访问数据通信速度,GPRS 技术还具有在任何时间、任何地点都能实现连接,永远在线、按流量计费等特点。

基于以上原理,本作品选取 GSM 模块中常用的 TC35 芯片,由单片机直接控制芯片,通过 AT 指令的控制,实现上述基于 GSM 的通信功能。

GSM 短信模块实物图:



图 20 GSM 模块实物图

软件调试

GSM 短信模块软件调试图:

■ GSM模块	测试软件 WWW.SINOVE.COM
端口:	COM1 ✓ 打开串口
号码:	15811445783
短信内容:	Help!!
AT指令输出:	发短信 初始化 TEXT ▼ 收短信
AT指令输入:	
版权所有《	9 上海万硅电子有限公司

图 21 GSM 模块软件调试图

报警模式的设置方式:

在本作品中,采用上述两种报警方式。当传感检测装置检测到使用者的健康参数呈现病态时,单片机将给P1.2口发送低电平,在低电平作用下蜂鸣器被触发发出报警。与此同时,单片机同时通过数据连接线向TC35短信模块发送先前设置好的AT指令序列,触发该模块向预置的对象发送报警短信,并拨打电话。

短信报警指令:

LEDliang(); //LED2 亮一下

uart_int();//串口初始化

P1=0x11;

send(at); //发送 AT

delay_1ms(500);

send(TC_MSXZ); //发送短信模式

delay_1ms(500);

send(TC_ZXH); //发送移动中心号

delay_1ms(500);

send(TC_MDSJ); //发送目标手机号

delay_1ms(500);

send(TC_FSNR); //发送短信正文

delay_1ms(500);

SBUF=0x1A; //十六进制发送 1A

手机接收信息截图:



图 22 短信接受图

3.2.6、供电部分

测量部分 MCU 采用 ATMEL 公司的 51 系列单片机,采用 5V 供电,电源为 7.2V 蓄电池,考虑到功率因素,采用输出电流较大的 LM7805 芯片 (1.5A),电路原理如图 12 所示:

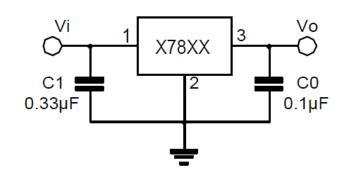


图 23 LM7805 芯片原理图

连接后考虑发热问题,添加了散热片进行散热。

3.3 作品整合

最终将智能轮椅部分和便携检测部分整合后的结构框图如下图所示:

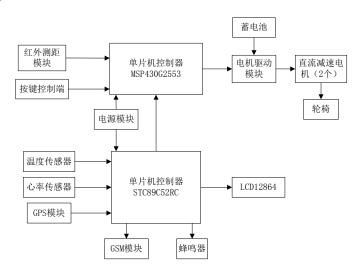


图 24 作品结构图

4、结论

4.1 成果

我团队已完成以下成果: (1)、手动轮椅的电动化改装,改装过程全部为手工制作(包括轮椅的机械改造,动力装置、

驱动装置的搭建,轮椅动力控制电路的制作),基本实现了轮椅的可控行进和转弯动作;(2)、实现了使用者心率、体温数据的采集(电路均有本团队成员搭建、调试),并通过单片机实现了以上数据的过滤、优化和显示。(3)、实现了通过短信模块将使用者心率、体温数据通过短信方式发送给制定目标的功能,当使用者心率或体温处于非正常状况时,给一定目标发送报警短信的功能。(4)本项目作品已申请"搭载健康参数检测及报警装置的智能轮椅"实用新型专利,专利号为20130328-05。

4.2、作品优点

4.2.1、创新性

现如今国内外高校、企业、研究机构对于智能轮椅的研发并没有统一的研发目的和研发方向,因此智能轮椅的功能也不尽相同。而据我项目组成员调查,大多数智能轮椅的研发方向大多趋向于轮椅对周围环境的自适应性和导航功能,反而没有很多针对"人"本身进行功能性开发的智能轮椅项目。

我项目作品基于现阶段情况,具有以下创新点:

- 1、在普通轮椅的基础上对轮椅手工地进行了自动化改造,并实现了基本的可控行进功能。
- 2、将体温检测、心率检测装置集成于电动轮椅之上, 方便对使用者身体状况进行实时监测。

3、将 GPS 卫星定位系统、GSM 模块集成于智能轮椅上, 当使用者身体状况出现问题时,及时地将报警信息与使用者 当前位置信息发送给使用者家属或医护人员,增大抢救成功 率。

4.2.2、经济性

基于与目前市场同类产品的价格和功能的对比,本作品在轮椅改造上的价格远远低于现在市场上的电动轮椅,便携装置在填补现有测量装置功能单一性的同时,也由其较低的成本而更加具有经济可行性。

现阶段市场上光是电动行进一种功能的轮椅价格便在 3000-9000 元之间,从表 6 可看出我项目轮椅(包括个传感 器及模块)总成本为 1287 元,经过后期的商业化优化之后 价格应该在 3000 元左右。如果投入流水线生产,价格将进 一步降低。

表 6 本项目作品各部分成本

	轮椅	225 元		
轮椅部分	电机	316 元	总计	
	蓄电池	250 元	873 元	
	电机调速	82 元		
	器			总计
	GPS 部分	83 元		1287 元
	GSM 模	118 元		

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介

	心率传感	5元	总计 414	
	器		元	
便携部分	温度传感	8元		
	器			
	单片机控	100 元		
	制器			
	各类零散	100 元		
	配件			

4.2.3、实用性

我们的作品将电动轮椅与身体指标检测系统、定位系统、信息发送系统结合在一起,实现了患者在无人监护的状态下依然可以独立运动,并在出现危险时,以短信形式将病人当前状况、当前位置通知监护人,以便医护人员及时抢救。这样,我们的作品一方面可以解决医护人员不足的问题,方便患者行动;另一方面解决了无人看护时,患者出现危险状况时,尽可能早地通知医护人员。

4.3、作品不足及后续改进

我们的作品属于前期实验品,还有部分细节性功能没有 完成;再者,由于作品还没有面向商业化,商业化优化还没 有做,这里列举作品未实现功能:

4.3.1、语音控制

本作品最初设计时定位为语音控制行进的电动轮椅,考虑到语音控制系统的安全性、稳定性以及可操作性相对于硬件控制较差,而且消费比相对较低,现今科技界仍没有研发出一套完整可靠的语音识别系统,因此,实验过程中我们放弃了"语音控制轮椅行进"这一功能。

4.3.2、血压检测

血压指数是身体健康状况的一项重要指标,血压检测装置是我们作品的一个必要组件,但由于血压检测系统体积较大,受环境影响较大,因此,该装置将在我们接下来的工作中集成到我们的作品当中去。

4.3.3、短信模块与区域急救中心互联

作品应将区域急救中心联系方式录入系统之中,通过定位系统确认患者位置后,短信与最近急救中心取得联系,使 处于危险状况下的患者能够得到最及时的治疗。

参考文献

- [1] 何清华, 黄素平, 黄志雄.智能轮椅的研究现状和发展趋势[J].机器人技术与应用,2003(2).
- [2] 廖晓辉, 沈大中, 王东署.智能轮椅的研究现状与关键技术分析[J].制造业自动化,2008(4).
- [3] 张建国,李军,王芳.智能轮椅室内避障导航及仿真实现[J].计算机仿真,2011(3).
- [4] 谢楷, 赵建. MSP430 系列单片机系统工程设计与实践[M]. 机械工业出版社, 2009.

附 录

(51 单片机源程序)

#include<reg52.h>

#include<intrins.h>

#include<stdlib.h>

#define uchar unsigned char

#define uint unsigned int

```
sbit RS = P2^4; //定义端口
    sbit RW = P2^5;
    sbit EN = P2^6;
    sbit alarm=P1^2;
    sbit DQ=P1^3;//ds18b20 端口
    uchar code at[]="AT\r";
    uchar code TC_CSH[]={"AT&F\r"};
    uchar code TC MSXZ[]={"AT+CMGF=1\r"};// 发送模
式选择
    uchar
                                                   code
TC ZXH[]={"AT+CSCA=+8613800100500\r"};// 本地移动中
是少
    uchar code TC_MDSJ[]={"AT+CMGS=15811459042\r"};
// 目的手机地址
    uchar code TC_FSNR[]={"Help!\r"};
    unsigned char code table[]="heart rate:0";
    unsigned char code table1[]="temperature:";
    unsigned int DispBuf[6];
    unsigned char DispBuf1[6];
```

```
第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介
   unsigned char num;
   unsigned int n,mb,num1,num2=0,flag=1;
   unsigned
                                                 int
temp,tempdata1[10],tempdata2[10],flag_get,temh,teml,average1
,average2;
   float average=0;
   #define RS_CLR RS=0
   #define RS_SET RS=1
   #define RW_CLR RW=0
   #define RW_SET RW=1
   #define EN CLR EN=0
   #define EN_SET EN=1
    /*********************
***************
   void delay(unsigned char DelayTime)//延时子程序
   unsigned char i;
   for(;DelayTime>0;DelayTime--)
    {
   for(i=0;i<250;i++)
    }
```

```
第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介
   }
   void delayt(unsigned int i)//延时函数
   {
    while(i--);
   }
                                   初始化
   /*
*/
   /*****************
***************
   void Init_DS18B20(void)
   {
     unsigned char x=0;
     DQ = 1; //DQ 复位
     delayt(8); //稍做延时
     DQ = 0; //单片机将 DQ 拉低
     delayt(80); //精确延时 大于 480us
     DQ = 1; //拉高总线
     delayt(10);
     x=DQ; //稍做延时后 如果 x=0 则初始化成功
x=1 则初始化失败
     delayt(5);
   }
```

```
/******************
***************
                                读一个字节
   /*
*/
   /****************
***************
   unsigned char ReadOneChar(void)
   {
    unsigned char i=0;
    unsigned char dat = 0;
    for (i=8;i>0;i--)
      DQ = 0; // 给脉冲信号
      dat >>=1;
      DQ = 1; // 给脉冲信号
      if(DQ)
      dat|=0x80;
      delayt(5);
     return(dat);
   }
```

```
/****************
********
                              写一个字节
   /*
*/
   /****************
***************
   void WriteOneChar(unsigned char dat)
    unsigned char i=0;
    for (i=8; i>0; i--)
     {
     DQ = 0;
     DQ = dat\&0x01;
     delayt(5);
     DQ = 1;
     dat>>=1;
    delayt(5);
   }
```

/********************

```
***************
                                   读取温度
   /*
*/
   /********************
***************
   unsigned int ReadTemperature(void)
   {
    unsigned char a=0;
    unsigned int b=0;
    unsigned int t=0;
    Init_DS18B20();
    WriteOneChar(0xCC); // 跳过读序号列号的操作
    WriteOneChar(0x44); // 启动温度转换
    delayt(200);
    Init_DS18B20();
    WriteOneChar(0xCC); //跳过读序号列号的操作
    WriteOneChar(0xBE); //读取温度寄存器等(共可读 9
个寄存器) 前两个就是温度
    a=ReadOneChar(); //低位
    b=ReadOneChar(); //高位
    b<<=8;
```

```
t=a+b;
   return(t);
  }
                        毫秒函数声明
  /*
*/
  /****************
****************
   void delay_ms(unsigned char i)
   unsigned char a, b;
   for (a = i; a > 0; a--)
    for (b = 110; b>0; b--);
  /********************
*********
                        写入命令函数
  /*
*/
```

```
********
   void LCD_write_com(unsigned char com)
   RS_CLR;
   RW_CLR;
   EN_SET;
   P0 = com;
   delay_ms(5);
   EN_CLR;
    }
   /*********************
****************
                            写入数据函数
   /*
*/
   /****************
********
   void LCD_write_Data(unsigned char Data)
   {
   RS_SET;
   RW_CLR;
   EN_SET;
   P0 = Data;
```

```
delay_ms(5);
   EN_CLR;
  /********************
***************
                            清屏函数
  /*
*/
  /********************
**************
   void LCD_clear(void)
   LCD_write_com(0x01);
   delay_ms(5);}
  /****************
***************
                          初始化函数
  /*
*/
  /********************
***************
   void LCD_init(void)
   {
```

```
LCD_write_com(0x38);
  LCD_write_com(0x08); /*显示关闭*/
  LCD_write_com(0x01); /*显示清屏*/
  LCD_write_com(0x06); /*显示光标移动设置*/
  delay_ms(5);
  LCD_write_com(0x0C); /*显示开及光标设置*/
  }
void delay_1ms(uint z) //延时函数
{
 uint x,y;
 for(x=z;x>0;x--)
   for(y=110;y>0;y--);
}
                 数据发送 ************/
/******
void send(uchar *tab)
 while((*tab)!='\setminus 0')
 {
 // ES=0; //关串口中断
   SBUF=*tab;
```

```
while(TI==0);
   TI=0;
   tab++;
 // ES=1: //开串口中断
 }
 }
/****** 串口初始化 *******/
void uart_int(void)
 {
 SCON=0x50;//UART 方式 1: 8 位 UART;
 REN =1: //允许串行口接收数据;
 PCON=0x00;//SMOD=0: 波特率不加倍;
 TMOD=0x20://T1 方式 2, 用于 UART 波特率;
 TH1 =0xFD; //装初值;
 TL1 =0xFD; //装初值
 TR1 =1; //启动定时器 1
//EA=1: //打开全局中断控制
//ES=1; //打开串行口中断
 }
void send_message(void)
 {
```

```
//发送 AT
    send(at);
    delay_1ms(1000);
    send(TC_CSH);//模块初始化
    delay_1ms(1000);
    send(TC MSXZ); //发送短信模式
    delay_1ms(1000);
    //send(TC_ZXH); //发送移动中心号
    //delay_1ms(1000);
    send(TC_MDSJ); //发送目标手机号
    delay_1ms(1000);
    send(TC_FSNR); //发送短信正文
    delay_1ms(1000);
    SBUF=0x1A; //十六进制发送 1A
    while(TI==0);
    TI=0;
    delay_1ms(1000);
    }
   /********************
*********
                                   主函数
   /*
   /******************
```

*/

```
********
   void main(void)
     TMOD=0x01; //定时器 T0 工作于方式 1
     TH0=0xec:
     TL0=0x78; //T0 定时时间为 5ms
     IT0=1; //外部中断 0 为边沿触发方式
     TR0=1; //开定时器 T0
     LCD_init();
     LCD write com(0x80);
     for(num=0;num<12;num++)
       { LCD_write_Data(table[num]);
           delay_ms(5);
       }
     LCD write com(0x80+0x40);
     for(num=0;num<12;num++)
       { LCD_write_Data(table1[num]);
           delay_ms(5);
       }
     uart_int();//串口初始化
```

```
IE=0X83; //开中断
     //send_message();
     while(1)
      {
        if(flag_get==1) //定时读取当前温度
             {
                 temp=ReadTemperature();
                 temh = (temp \& 0x07f0) >> 4;
teml = (temp \& 0x0001)*6 + ((temp >> 1)\& 0x0001)*12 + ((temp >> 2))
    \&0x0001)*25+((temp>>3)\&0x0001)*50;
                DispBuf[3]=temh/10;
                DispBuf[4]=temh%10;
                DispBuf[5]=teml/10;
                 flag_get=0;
                 if(temh < 35)
                 {
                 tempdata1[num2]=temh;
                 tempdata2[num2]=teml;
                 num2++;
```

```
}
if(num2==10)
{
      for(num=0;num<10;num++)</pre>
    {
       average1+=tempdata1[num];
       average2+=tempdata2[num];
       tempdata1[num]=0;
      tempdata2[num]=0;
    }
   num2=0;
   average=((float)(average1))/10;
   average1=0;
   average2=0;
   if(average>29.0)
   //if(temh>30)
    {
```

for(num=0;num<200;num++)// 喇 叭

```
时间循环,改变大小可以改变发声时间长短
                     {
                         delayt(80); //参数决定
发声的频
   率,估算值,可以自行更改参数并
                         alarm=!alarm;
                      }
                   alarm=1;
                   //if((flag==1)\&\&(average<30.0))
                   if(flag==1)
                    { if(average<32.0)
                   {
                   IE&=~0x83;
                   send_message();
                   IE=0X83; //开中断
                   flag=0;
                   }
                else
```

```
alarm=1;
             }
      }
for(num=0;num<6;num++)</pre>
{
   switch (DispBuf[num])
   {
      case 0:DispBuf1[num]='0';break;
      case 1:DispBuf1[num]='1';break;
      case 2:DispBuf1[num]='2';break;
      case 3:DispBuf1[num]='3';break;
      case 4:DispBuf1[num]='4';break;
      case 5:DispBuf1[num]='5';break;
      case 6:DispBuf1[num]='6';break;
      case 7:DispBuf1[num]='7';break;
      case 8:DispBuf1[num]='8';break;
      case 9:DispBuf1[num]='9';break;
   }
LCD_write_com(0x8c+0x40);
```

```
for(num=3;num<5;num++)</pre>
    LCD_write_Data(DispBuf1[num]);
     delay_ms(5);
 }
 LCD_write_com(0x8e+0x40);
 LCD_write_Data('.');
 delay_ms(5);
 LCD_write_com(0x8f+0x40);
 LCD_write_Data(DispBuf1[5]);
 delay_ms(5);
 if ((DispBuf[1]<9)&&(DispBuf[1]>5))
 {
    LCD_write_com(0x8c);
    for(num=1;num<3;num++)</pre>
       LCD_write_Data(DispBuf1[num]);
        delay_ms(5);
    }
external0() interrupt 0//外部中断服务程序
```

{

```
if(n==0)
 mb=0;
 else
 {
   mb=12000/n; //计算每分钟脉搏数
   if((mb<86)\&\&(mb>60))
   {
      DispBuf[2]=mb%10;//取个位数
      mb=mb/10;
      DispBuf[1]=mb%10;//取十位数
      DispBuf[0]=mb/10;//取百位数
   n=0;
 }
TimerO() interrupt 1//定时中断服务程序
{
TH0=0xec;
TL0=0x78;
num1++;
 if (num1==50)
     { flag_get=1;//标志位有效
```

```
num1=0; }
n++;
if(n==2000)//10 秒钟测不到心率,n 复位
n=0;
}
```

储气式健身器材发电系统

摘要:根据现有健身房健身器材的运动特点,制作了基于健身器材的气压储能式人体生物能发电装置,该装置主要包括储能和发电两部分。在储能方面,设计了空气压缩及储存装置,把健身过程中释放的生物能转化为高压气体的内能。在发电方面,制作了一种气压活塞式永磁直线发电装置,利用高压气体推动永磁体切割磁感线产生电能。通过搭建实验平台,模拟实际发电过程,得到了稳定的交流电,从而验证了方案的可行性。本方案的最大特点在于,可以将若干健身者在一段时间内通过健身消耗的能量集中收集并储存起来,实现了人体生物能的低成本利用,为现代人们的低碳生活提供了新的理念。

关键词:健身器材;压缩空气储能;永磁直线发电

1前言

随着生活水平的提高,人们越来越关注自身健康,参加健身运动已经逐渐成为人们日常生活中不可或缺的一部分,大量健身场所应运而生。据调查,目前我国健身器材设备制造类企业大约有10000家,产值在500亿人民币以上[1]。

众所周知,在健身的过程中,人体会释放出大量的生物 能。虽然每个个体在单次运动中释放出的生物能是有限的, 但其基数较大,若能把健身场所中众多个体释放的生物能加

以收集储存,那么此部分能量聚集在一起将会减少一定程度的能源浪费,且有较为广阔的利用空间。

目前,国内利用健身器材发电还处在研究之中,由于健身器材的运动大多是圆弧摆动的,所以很多项目的研究重点都集中在如何将不确定的圆弧摆动运动高效地转化为有规律的圆周运动,以驱动发电机发电[2]。但是,其驱动力往往达不到要求,并存在因能量不能及时储存而造成的浪费问题。

基于此,本文设计了一套储气式健身器材发电装置,将 人体施加到健身器材上的力转化为压缩空气的驱动力,通过 将空气压入储气装置以达到储存目的。并最终利用高压气体 驱动气动活塞永磁直线发电机进行发电。

2 健身器材发电装置原理介绍

健身器材大体上可以把健身器材分为转动型和平动型两类。其中,转动型健身器材输出动力的方式为转动,主要包括了跑步机、脚踏式健身器材等。平动式则以拉力器械为主。目前,常见的储能方式是设计一套变速传动机构,将输出轴的转动速度转变为发电机所需的额定输入转速,进而带动发电机工作[3]。对于拉力器等平动型健身器材,则通常先利用齿轮齿条机构[4],将平动转化为转动,之后再利用转动型的储能方式进行储能即可。两种器材运动原理如下:

(1) 转动型健身器材

图1所示为一台健身单车,一条传送皮带将自行车轮盘1与另一小圆盘2相连接。当健身者踏动健身单车,自行车轮盘1将带动圆盘2转动,转动的圆盘将带动连杆3,上下活动,在连杆3带动单向活塞4上下运动,经出气口5排出,不断地将空气压缩到储气罐中。

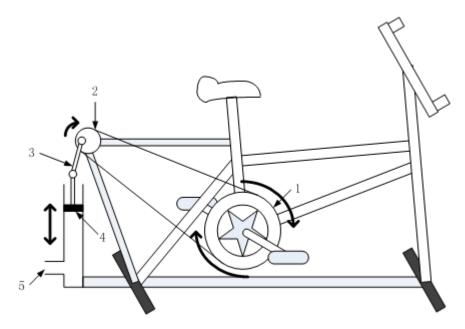


图 1 转动式健身器材储能方式原理图

1—自行车转盘; 2—圆盘; 3—连杆; 4—单向活塞; 5—出气口

(2) 平动型健身器材

如图 2 所示,人在运动时牵引拉索 1 做往复运动,拉索 1 通过滑轮组 2 带动配重 3 做上下往复运动,同时连接配重

上方的单向活塞 4 不断地把空气压缩,并最终通过出气口 5,将压缩的空气通入储气罐中。

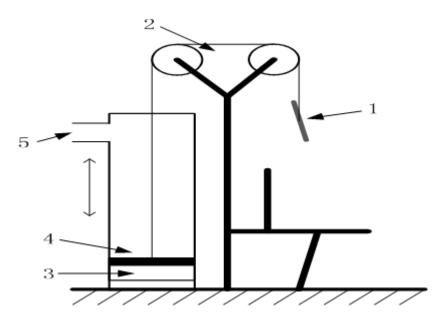


图 2 平动式健身器材储能方式原理图

1—拉索; 2—滑轮组; 3—配重; 4—单向活塞; 5—出气口

3产品介绍



图 3 健身器发电装置实物图

如图 3 所示,本产品主要由三部分组成:健身器部分、储气部分和发电部分。在三部分的综合作用下分别完成"充

气过程"、"储气过程"和"发电过程";现分别对各部分设计方案进行介绍。

3.1 健身器部分设计

本产品针对原有健身器进行改造,且不破坏其原有结构:如图 3.2 所示。图中,气筒 2 的伸缩杆与大型拉伸健身器的运动配重 1 连接,气筒 2 的末端通过连接件 3 与安装在大型拉伸健身器顶端的高度调节棒 4 连接,气筒 2 的出气口通过气管 7 与阀塞 8 直接连接并经过密封处理。

实际安装过程中,可根据实际器材高度和气筒2高度的调节高度调节棒4安装高度。

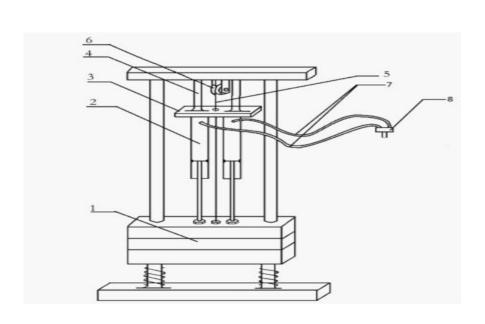


图 4 健身器部分设计图

1一配重;2一气筒;3一连接件;4一高度调节棒;

5—绳子;6—定滑轮;7—气管;8—对接阀塞

当健身的人拉动器械时,大型拉伸健身器顶端定滑轮 6 上的绳子 5 会拉动运动配重块 1 向上运动,从而带动气筒 2 进行打气,气筒 2 内的气体会通过安装在气筒 2 出气口处的 气管 7 汇聚到阀塞 8 并完成充气过程,气体通过对接阀塞 8 后直接与储气部分连接。

3.2 储气部分设计

本产品需满足两个特点: 1.健身房各个健身器材产生的小气流可汇聚成大气流,从而带动大发电机发电。2.可以把运动时分散的能量集中起来。为此设计了相应简易储气装置,如图 5 所示 (注:储气瓶实物图如图 6 所示)。图中,对接阀塞 1 与健身器部分对接阀塞连接,并进行密封处理。各气流经气管汇到出气管 3,并由 3 输送到储气瓶中(见图6),并完成出储气过程。

其中,各阀塞可由旋钮 4 控制开闭。各气管放置在铁制装置 2 内。

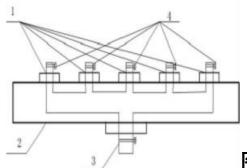


图 5 储气部分设计图



图 6 储气瓶实物图

3.3 发电部分设计

储气过程完成后,发电过程便可开始。本装置利用气动活塞式永磁直线模块发电,即利用储气罐中的高压气体推动活塞,进行闭合线圈切割磁感线的往复运动,从而完成发电过程。

发电模块由主进气管道 1、总阀 2、三通接件 3、左进气管道 4、右进气管道 5、气缸 6、主活塞 7、出气小孔 8、换向装置 9、沟通管道 10、出气小孔 11、换向活塞 12、弹簧 13、主活塞左进调速旋钮 14、主活塞右进调速旋钮 15、换向活塞 16、弹簧 17、气道 18、永磁铁 19 和发电线圈 20 等构成,发电模块结构如图 7 所示。其中,所有弹簧两端都牢固连接。

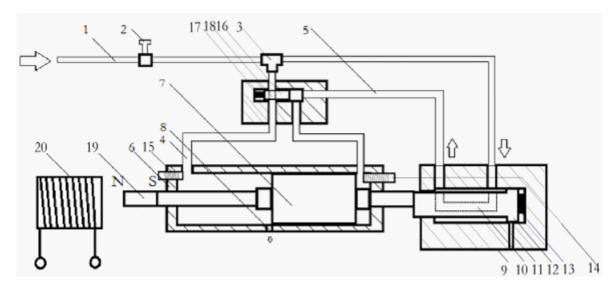


图 7 气动活塞式永磁直线发电模块结构示意图

1—主进气管道; 2—总阀; 3—三通接件; 4—左进气管道; 5—右进气管道; 6—气缸; 7—主活塞; 8、11—出气小孔 9—换向装置; 10—沟通管道; 12、16—换向活塞;

13、17—弹簧; 14、15—调速旋钮; 18—气道; 19— 永磁铁; 20—发电线圈

发电原理如下: 当主活塞 7 初始位置在最左端时,出气小孔 8 与气缸 6 右半部分连通,左半部分密闭。此时,调速旋钮 14 和 15 均处于无效状态。这时弹簧 13 伸长,换向管道 10 与进气管道错开,出气小孔 11 开通,换向装置 9 不工作,从而使弹簧 17 伸长。

当气流从主进气管道 1 进入,经过三通接件 3,一部分进入换向装置 9,经小孔 11 排出,另一部分经气道 18、左进气管道 4 进入气缸左半部分,压缩的空气膨胀推动主活塞

7 直线运动至最右方,此时出气小孔 8 与气缸 6 左半部分连通,缸内气体排出,气压下降;同时主活塞 7 把换向活塞 12 推至与换气孔 11 相连位置(即图 7 所示位置),弹簧 13 被压缩,气道 10 与上面的管道恰好对齐,并将出气小孔 12 封闭,换向装置 9 开始工作。

此时,气体进入装置 9 后,经右进气管道 5 将活塞 16 推至最左端,使气道 18 与左进气管道完全错开。这样气体就进入气缸 6 的右半部分,推动主活塞 7 直线运动至最左方,此时出气小孔 8 与气缸 6 右半部分连通,缸内气体排出气压下降;而活塞 12 复位,换向装置 9 不工作,左进气管道 4 再次打开,至此一个周期完成。

发电过程中,通过调节旋钮 14(15),可以控制气缸 6 的右(左)气缸的进气速度,从而调节主活塞 7 的运动速度。

4模型检验及应用价值

4.1 模型检验

利用图 4 所示装置模型进行发电实验, 其输出波形在示波器上图形如图 5 所示:

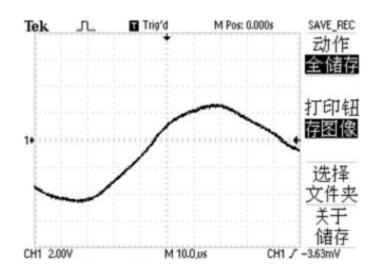


图 5 实物模型输出波形图

得出实验现象如下: 绑有磁铁的连杆做等振幅的往复运动, 切割线圈, 发出稳定的交流电; 且运动频率能够随着调节进气活塞旋钮而改变。

从图 5 上可以看出:本装置发出的交流电电压幅值约为 4V,且波形接近于正弦波,波形非常平稳,可以利用整流装置直接进行进一步整流,从而发出稳定的电能。

4.2 应用价值

本文所述产品已完成实验室测试阶段,实验结果可达到 预期目标。目前,我团队与中国电力科学研究院离退休工作 部达成合作关系(相关证明见附件二),将此产品于电科院 进行试用,看运行期间稳定性,以进一步完善此产品。

对于发电装置,想要增大其输出电压,须增大磁铁的磁性。所以,要产生大量的电能以大规模应用,须使用很大的永磁体,这从可操作性方面是非常困难的。

受同步发电机转子励磁绕组的启发, 若在永磁体外缠上

线圈,并通以适当强度的直流电流,可产生与永磁体同极性 的恒定磁场。此举可增强磁铁磁性,再配合匝数足够的线圈, 即可产生大量电能。

我团队实地调研了北京某健身房,相关数据见表1:

表 1 某健身房相关数据列表

 名称
 健身器材(个)
 日平均营业有效时间
 日平均

 (h)
 客流量(人)

 19×8

 数量
 30
 8

假设店内 30 台健身器材全部改装成本文提出的储气式装置,每个储气装置带 4 个打气筒。测量得每个打气筒尺寸为Ø 40mm×h 500mm,以表 1 中健身房一天有效营业时间 8 小时,每小时客流量 19 人来估计,每小时能收集空气体积 Vh 为,

$$Vh = \frac{30 \times \pi (\frac{40}{2})^2 \times 500}{1000000} \times 19 \times 4 \approx 1433(L),$$

那么一天就约有收集气体

 $V=8Vh=1433\times8=11464(L)$.

配上消耗气体量为 500L/kW·h 的气马达发电机,考虑摩擦、气体泄漏等因素,取综合利用效率 40%,一天将产生约 9.17kW·h 电量,可供节能空调运行近 6 小时。

可见,该装置能有效利用健身过程中人体的生物能,通

过空气压缩并储存,并用以发电,实现能量的低成本绿色利用。

5创新点

- (1)基于平动型健身器材的储能原理,设计了相应的空气 压缩及储存装置,把健身过程中释放的生物能转化为高压气 体的内能,并将其储存在储气罐中,从而实现能量的储存。
- (2)设计了一种气压活塞式永磁直线发电装置,利用高压 气体推动永磁体切割磁感线,产生电流,从而实现能量的利 用。
- (3)提出利用健身器材发电的具体方案,实现了人体生物能的低成本利用,符合当前的节能理念。

- [1]张秀波,毕桂凤.我国健身器材市场现状及对策研究 [C]. 第 22 届中国国际体育用品博览会体育产业与体育用品业发展论坛. 2008
- [2]李龙龙. 基于健身器材的发、用电系统的设计[J]. 科技创新导报.2010, 26:25—26
- [3]张俊. 健身器储能装置传动机构的设计[D]. 南京: 南京航空航天大学, 2008
- [4]曹惟庆,徐曾荫. 机构设计[M]. 北京: 机械工业出版 社,1993.10

附录一 专利授权书



中华人民共和国国家知识产权局

100088

北京市海淀区联营路 99 号海云轩 4 库 183 室 北京短乐康知识产权代 理事务所 Tfu

发文日:

2013年03月07日



中请号或专利号: 201220564950.3

发文序号: 2013030400036360

中请人或专利权人: 华北电力大学

发明创造名称: 种基于人型拉种健身器的气体收集装置

办理登记手续通知书

根据专利法实施细则第54条及国家知识产权局第75号公告的规定。申请人应当于2013年65月22日之 前缴纳以下费用:

や利登记者 200.0元 第十年度年费 180, 0 75

专利证书印花税 5.0 70 已缴费用 0.70 应缴费用 385.0 元 费减 70% (减缓标记)

申请人按期缴纳上还费用的。国家知识产权周将在专利登记簿上登记专利权的授予。颁发专利证书,并 于以公告。专利权自公告之目起生效。

中请人期满未缴纳或者未缴是上述费用的。视为效弃取得专利权的权利。

贵州可以直接到国家知识产权局缴纳。也可以通过和周或者银行汇付。如通过邮局汇付、收货人姓名; 国家知识产权局专 利司收费处,而产客户号。110000800、加速过银行汇付、并户银行。中位银行北京加赛路支行。户名。中华人民共和国国家知 想产权易专利局、张号、T1117101828001980022.

汇款时应当准备写明中证号。看用名称(或简称)及分项金额。未写明中证号和费用名称(或简称)的提为未办理缴费于

市 查 员; 姚燕

审查部门: 专利局初申及流程管理部

联系电话: 62356655

級件申请。回函请客。100058 北京市海淀区前门桥西土城籍 6 号 图家知识产权局专利局受观处攻 电子申请。应当通过电子专利申请系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外,以级件等其他形式提交的 文件提为未提交。

附录二合作证明

储气式健身器材发电装置试用证明

由华北电力大学开发设计的储气式健身器材在实验室 阶段研究结束后,电科院老干部活动中心同意在健身器材中 安装此类装置进行试验合作。经过试用,该试验项目若性能 参数达到安全、适用、节能、环保的应用标准,该装置发电 性能适用可行。

特此证明

中国电力科学研究院离退休工作部

2013年4月8日

基于"十二五"规划的电力行业节能减排调研及电力发展建议

——以上海市为例

摘要:为响应国家"十二五"节能减排规划中对发电行业二氧化硫、氮氧化物减排量的要求,推行电力行业脱硫脱销工作,以及对大赛要求参赛者对热点问题进行深入认识和研究的理解,我们选取作为中国电力发展前沿的上海市为切入点,制定"十二五"规划节能减排约束下对某地区内电力发展建议。

我们结合上海电力的污染物排放现状,以及和外省的双边交易电量等多方面的情况进行调查和研究,针对各个电厂和发电机组节能减排能力差距较大、双边交易量难以确定且控制不成熟,以及电厂污染严重政府没有合理管控措施(合理指标分配)等一系列问题进行调查和研究,并提出有价值的数据分析和建议。

我们综合了整体调研资料及所发现问题,对数据进行了深入的挖掘,从经济学角度研究了生产的最优化方案:首先,我们定义了污染物排放因子,作为衡量减排能力的标准;其次,我们运用 SPSS 统计学软件对发电机组主要特征因素和SO2、NOX 排放因子的相关关系进行了讨论,为接下来根据各影响因素在环保指标约束下进行最优机组排序变定了基础;而后,我们运用数据包络分析方法(DEA)对上海地区

各电厂环境绩效进行了横向比较和排序,并根据机组排序,分别从数学线性规划的方法和客观性的实际分析,确定了上海各电厂机组间在大气污染物的限制条件下的权重系数(发电量分配),增加上海市的总发电量;接下来,我们探究了上海市的双边交易情况,并较为全面地考虑了外部成本,为确定本市发电量和外部够电量提供了一个可行的计算方法;最后,综合以上各研究分析,我们对上海市落实"十二五"节能减排指标要求及发展提供了切实的建议,也为真正了解电力行业节能减排情况并在全国范围推广和规范环保约束下的电力行业发展提供了宝贵的参考。

关键字:"十二五"减排 电力行业 资源优化配置 发展建议

第一章 调查背景及目的

节能减排指的是减少能源浪费和降低废气排放。

近年来,国民经济的快速发展,各项建设取得了巨大成功,但也付出了巨大的资源和环境代价,经济发展与资源环境的矛盾日益尖锐。"十一五"时期,国家把能源消耗强度降低和主要污染物排放总量减少确定为国民经济和社会发展的约束性指标,把节能减排作为调整经济结构、加快转变经

济发展方式的重要抓手和突破口。在"十一五"节能减排工作取得举得显著成效的同时还存在着产业结构调整进展缓慢、能源利用效率总体偏低、政策机制不完善、基础工作薄弱的问题。

电力行业作为经济社会发展的重要支撑,随着电力行业规模的不断扩大,充足的电力供应有力的支持了经济的快速发展,但电力工业自身的能源消耗和污染排放问题也日益突出,使其成为能源消耗大户和主要的污染源,针对节能减排要进行的探讨和改革显得刻不容缓。

在"十二五"节能减排规划中,提到火电行业二氧化硫排放量由 2010 年的 956 万吨降低为 2015 年的 800 万吨; 氮氧化物排放量从 2010 年的 1055 万吨降低 305 万吨, 达到 2015 年的 750 万吨的排放量。要求推进电力行业脱硫脱硝工作。新建燃煤机组全面实施脱硫脱硝,实现达标排放。尚未安装脱硫设施的现役燃煤机组要配套建设烟气脱硫设施,不能稳定达标排放的燃煤机组要实施脱硫改造。加快燃煤机组低氮燃烧技术改造和烟气脱硝设施建设,对单机容量 30 万千瓦及以上的燃煤机组、东部地区和其他省会城市单机容量 20 万千瓦及以上的燃煤机组,均要实行脱硝改造,综合脱硝效率达到 75%以上。

上海作为我国的经济中心,一定程度上反映了我国经济的前沿实力,而电力行业作为保障一个地区经济发展的支撑

产业,上海电力行业处于华东电网的末端,由于本地发电能力不足,主要是接受上海地区以外的电力电量作为补充,发电以燃煤为主。

因此我们认为在"十二五"的宏观规划下,选取上海市电 力行业为调研对象,结合"十二五"规划中节能减排提出的具 体要求,调查上海各电厂各机组的相关数据,了解上海电力 行业的供需基本情况,将二氧化硫、氮氧化物的排放量作为 指标约束,分析不同机组的排放污染物等级,进而结合双边 交易制定出合理的分析实施方案有着重要意义。希望通过此 次调研活动,进一步加深对电力行业的认识,增强分析问题 解决问题的能力。以上海为代表分析电力行业的现状和不 足,给各地区提供能够作为为相关部门提出有建设性和具有 广泛意义的意见, 也希望引起电力行业对"十二五"规划更深 层次的解读。思考电力行业治理污染与成本增加的矛盾问 题,促进企业对社会责任的承担,切实落实"十二五"规划中 对火电行业 SO2、NOX 减排量的要求, 更好的建设环境节约 型社会,实现可持续发展。

第二章 调查基本情况和方法

2.1 调查对象

此次调研我们选取了上海市电力行业作为我们的研究对象。

上海作为我国的经济中心,其经济状况一定程度上反映了我国经济的前沿实力。在带动经济发展的同时,也很大程度上污染了环境,解决环境污染问题就显得尤为重要与紧迫。上海市空气质量有好转趋势,空气中二氧化硫、二氧化氮的含量总体上呈下降趋势,从 2003 到 2009 七年间分别下降了 18.6%和 7.1%。但是上海仍然面临着严峻的大气污染形势。细颗粒物、长时间的灰霾和严重的酸雨是上海空气污染的三个典型特征。政府在"十二五"规划中,也特别提出了针对上海市节能减排的指标,火电行业二氧化硫排放量由 2010年的 956 万吨降低为 2015年的 800万吨;氮氧化物排放量从 2010年的 1055万吨降低 305万吨,达到 2015年的 750万吨的排放量。

上海电力行业的发展在中国电力行业中处于领头地位。 在全国联网过程中,上海电网隶属于华东电网,从 2011 年 开始即出现电力缺口,随着负荷增长电力缺口不断增加,至 2015 年缺口将达到 55000MW。针对确定项目安排下的缺电 情况,在电力行业规划中基于双边交易华东地区需要通过接 受大量区外来电来填补上海地区的电力缺口。

2.2 上海电力行业的实地调查过程

2.2.1 信息收集

- (1) 查阅资料:图书馆查阅有关电力系统的相关资料, 上网搜集上海市经济发展情况、电力情况的相关资料。
- (2) 跟随调研:跟随老师前往上海与相关部门沟通,获取关于上海电力行业各类型发电厂所占比例、各电厂机组配置能力、脱硫脱销装置等数据。
- (3) 意见咨询:针对获取到的数据进行整合分析,对数据进行简单分析整合。将简单的调查分析与方案制定思路与指导老师沟通,假设理解,修改分析和计划,制定出调查分析日程和大纲。

2.2.2 信息处理

- (1) 统计调研结果并制作统计表、直方图、折线图及饼状图等,并对数据进行统计分析。
- (2)向相关行业领导,专业教师等进行访谈,对获得到的信息进行整理和总结。

2.2.3 逻辑推理

根据调研结果数据,结合参考资料,得出分析结论,总 结上海市电力行业存在的问题,并整理思路在结合"十二五" 规划和双边交易的背景下提出合理的意见和建议。

2.2.4 总结交流与论文写作

明确论文结构及各部分内容,就各部分可能产生的实际意义和效果进行交流,最后修改统一,并撰写正式调研报告。

2.3 对各类发电机组数据的调查方法

总体调查:对上海市电力行业进行总体情况的调查统计,借此直接地、深入地调查研究整体地区的行业现状,认识同类事物的一般属性和规律。例如了解上海范围内的发电厂能源适用类型比重,脱硫脱销设备安装现状。

重点调查:通过对重点样本调查来大致的掌握总体的基本数量情况。火力发电厂作为总体中在数量指标及环境指标上占有较大比重的发电厂类型,作为对上海市发电厂类型的简化,选取有重点意义重要示范意义的火电厂进行重点调查。

抽样调查:是指从调查对象的总体中抽取一些个人或单位作为样本,通过对样本的调查研究来推论总体的状况。在重点调查的火电厂范围内,选取具有代表性且互相区别的火电厂进行调研,获取对某一电厂单位的装机容量、运行能力、脱硫脱销装置配置及运行现状等情况。在定性的基础上加以定量研究的功能,便于提供深入分析。

个案调查: 针对不具有典型意义和不能推及同类事物属性的的个案进行调查。

第三章 调查数据与分析

- 3.1 上海市电力行业现状
- 3.1.1"十二五"排污政策分析

国家对生态环境的重视程度越来越大,各个方面均出台了相关政策和监管措施,保护环境和绿色协调可持续发展是

当今人们颇为关注的一个话题,针对大气排污这一方面,"十二五"规划制定了具体的数据要求:

指标	项目	2010年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015年
	排 放量(万 吨)	35.81	35.45	34.74	32.95	31.15	30.90
SO_2	削 減 率 (%)	-	1	2	5	5	0.7
	減 排量(万 吨)	-	1.11	1.47	2.55	2.55	1.01
	排 放量(万 吨)	44.3	43.86	42.97	40.31	36.77	36.55
NO x	削 減 率 (%)	-	1	2	6	8	0.5
	減 排量(万 吨)	-	1.19	1.63	3.40	4.29	0.97

表 1 "十二五"本市大气主要污染物削减量估算

电力行业是关系国计民生的重要基础产业和公用事业,同时电又是人民生产生活不可缺少的基本要素。"十二五"对电力行业的发展也作了较为详细的规划,而上海电力发展战略重点是实现"四个同步":一是电力发展与经济社会发展同步,适度超前;二是市外受电通道、城市电网建设与电源布点同步,合理配置;三是市内电源建设与一次能源供应、排放总量控制同步,优化结构;四是供应侧建设和需求侧管理同步,提高效率。

一次能源品种来源多元化,要利用好国际国内两种资源,保障资源供应。优化市内发电装机结构,重点发展燃气等清洁能源发电,继续以上大压小等方式建设清洁煤电机组;积极开展可再生能源发电和重点区域的热电联供与分布式发电,提高能源利用效率。按照国家规划确定的跨区送沪输电工程和上海规划确定的市内电源布局,做好市内、市外电源与城市输电网、配电网建设的衔接,加快农村电网建设,促进城乡电网协调发展。依靠管理创新等,加强电力生产、输送、消费各环节的节能管理,充分发挥电力市场配置资源的基础性作用,促进智能电网、高效燃机、分布式供能等节能新技术在电力系统的应用。

3.1.2 污染物排放现状

为了贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》,国家环境保护部和国家质量监督检验检疫总局发布了《火电厂大气污染物排放标准》,《标准》主要控制电厂烟尘、二氧化硫、氮氧化物、汞及其他化合物等四种大气污染物排放浓度。上海电力行业发电以燃煤为主,以燃油、燃气为辅,兼有风力、高炉煤气、垃圾焚烧等资源综合利用发电,在四种污染物中,二氧化硫和氮氧化物的排放指标成为限制上海发电量的主要环保指标。

截至2010年底,上海市"十一五"期间SO2排放量比2005年减排30.2%,减排比例位列全国第二,累计完成"十一五"

任务的 116%。其间电力行业推动燃煤电厂烟气脱硫工程建设成为上海市的重点减节能排项目之一,经过五年努力,实现了燃煤电厂脱硫大范围覆盖,为"十一五"上海市 SO2 污染减排任务完成起到了关键性的作用。"十二五"期间,上海市继续全面推进大气污染治理,强化对发电企业大气污染物排放的控制,实施电力行业综合减排,提高发电企业脱硫设施运行效率,进一步减低全市二氧化硫的排放。

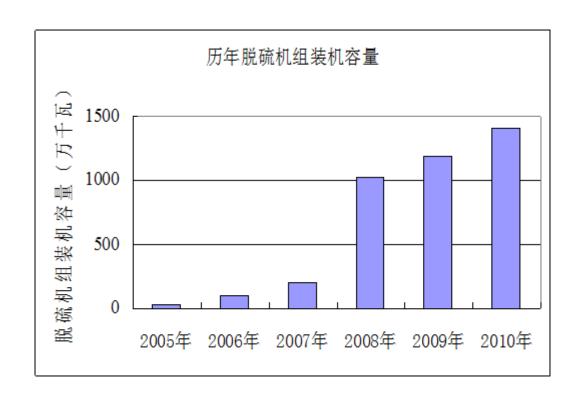


图 1 "十一五"上海市燃煤电厂脱硫机组装机容量

"十一五"期间,国家没有对氮氧化物排放进行明确的约束,但是在上海市政府和各大发电集团的支持下,到 2011年底上海电力行业公用燃煤电厂机组(300MW 及以上)已

有8台机组完成低氮改造和烟气脱硝。"十二五"期间,氮氧化物的排放列入考核指标,电力行业作为排放的主要行业之一,低碳改造和烟气脱硝安装已成为重点工作,目前各发电厂现已陆续进行或即将进行改造。

对于电力行业的大气主要污染物消减量,十二五也给出具体要求和数据预测:

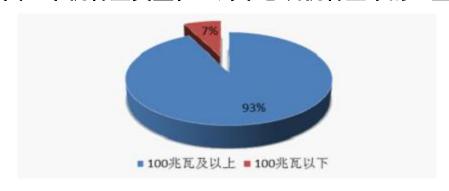
指标	项目	2011	2012	2013	2014	2015
SO ₂	削减率(%)	3.2	6.3	15.7	15.7	2.2
	减排量 (万吨)	0.32	0.64	1.59	1.59	0.22
NO_x	削减率(%)	2.8	5.6	16.8	22.4	1.4
	减排量 (万吨)	0.40	0.80	2.40	3.20	0.20

表 2 "十二五"上海市电力行业大气主要污染物削减量估算

3.1.3 机组结构分析

我们对上海市整体发电情况及十二个主要的火力发电厂进行了详细的调研。在"十一五"规划期间上海市基本完成关停小火电厂,截止 2011 年底,上海电力行业内共有发电厂 38 座、总装机容量 21258.25 兆瓦,单机容量(联合循环机组按整套容量计算)在 100 兆瓦及以上的容量占总装机容量的绝大部分。

图 3 单机容量类型在上海市总装机容量中的比重



在容量为100兆瓦及以上的机组中装机容量差异巨大,最高达到1000兆瓦及以上,最低为100至20兆瓦之间,并且100至20兆瓦、300兆瓦等相对较小的机组所占比重大,接近80%。容量小的机组燃煤效率相对较低,机组排放因子绩效较低,在环保指标约束下会降低上海电力行业整体的发电量。

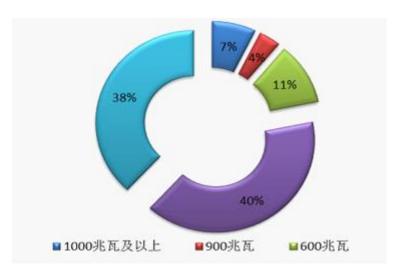


图 4 1000 兆瓦及以上机组台数分布

3.1.4 双边交易情况

中国电网的互联经历了从省网到区域电网、再到跨大区

电网的发展阶段。从 20 世纪 90 年代初开始,以 2020 年为目标,中国全面展开了对全国电网互联的规划研究,加快了实现全国联网的步伐,中国电网发展开始进入全面实施"西电东送、南北互供和全国联网"战略工程的阶段。大力开展电力双边交易有助于资源的就近配置,有助于协调本省经济发展和平衡本身电力需求。

环保指标约束条件下的最大发电量: 我们根据 2011 和 2012 年二氧化硫和氮氧化物的排放因子,以及"十二五"规划中对本市大 气主要污染物量的要求,对未来三年的在二氧化硫、氮氧化物排放的 要求下的发电量进行了预测如下。

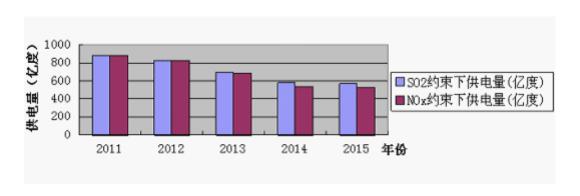


图 5"十二五"期间在污染物排放要求下的发电量预测

根据上海市的实际情况,我们对上海 2011 年到 2015 年的用电量进行预测,其中 2011、2012 年为实际值。具体情况见下表:

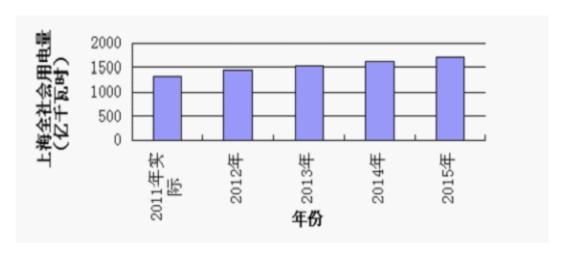


图 6 上海用电量预测表

剩余发电量的预测:

对每一台机组来说,可用于年度双边外送电的剩余发电量q剩余,由下式确定:

 $oldsymbol{q}_{ ext{剩余}}=oldsymbol{q}_{ ext{最大}}oldsymbol{-q}_{ ext{本地}}$ 其中,

₹★代表该机组年度最大发电量;

¶**代表该机组年度合同电量,这一电量是供上海本地 用电需求的。

根据"三公原则"对交易电量机组进行排序,根据节能原则装机容量大机组优先排序,根据环保原则按排放因子 EF 的顺序进行排序,最终确定外送机组优先顺序。

根据上海市最大发电量、电量预测,外购电量预测,在 双边交易约束条件下,计算出外送电量。

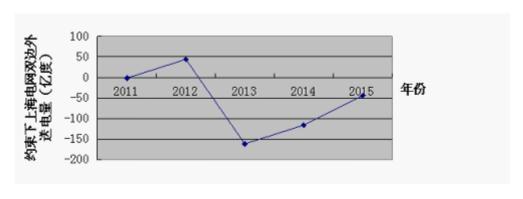


图 7 约束下上海电力行业双边外送电量

通过对三个数据的预测可以看出上海所处的华南电网总体来看近几年需要通过接受大量区外来电来填补华东电网的电力缺口,上海作为华南地区的龙头更是需要大量外购电力。目前上海电力行业的电源主要由本地火电装机和区外来电构成,随着负荷的增长和本地装机容量的限制,在过去的几年中上海市区外来电所占比例日趋增大,受本市发电量的减少、用电量的增加、外送电量的增加影响,未来几年上海市外购电力将会保持持续增长,并在 2013 至 2014 年间迎来最大幅度的增长。

3.2 调研提出问题

通过对电厂的调研发现,首先,在节能减排中起到关键 效果的因素并不是很多,只有对大量的因素进行分析,判断 相关性关系,才会更有效,更具有针对性的进行机组排序。 其次,政府对电厂下达污染物排放量,但指标下达过程并没

有针对每个电厂的特性进行分配,在分配过程中缺乏科学性。再次,随着电网的全方位覆盖,双边交易的作用显得更为重要,这不仅局限于电量的交易,而且可以进一步进行排污指标的交易。但我国目前双边交易的约束机制并不完善,还需进行提高。最后,基于"十二五"环保指标约束下,电力行业究竟要以怎样的方式进行落实,还需进一步的研究。

第四章 基于调研数据的理论研究和建模分 析

4.1 污染物排放因子的指标定义和测算方法

在目前环境评价中,通常采用计算污染物排放因子的方法来进行评价,即单位生产量的污染物排放量,就电力系统中的发电行业来说就是单位电量的生产所排放的污染物的量。根据"2012年中国区域电网基准线排放因子"的计算方式,计算电量边际排放因子,及根据电力系统中所有电厂的总竟上网电量、燃料类型及燃料总消耗量计算,得出污染物排放因子的计算公式。

4.1.1 SO2 排放因子的定义及计算

二氧化硫排放因子是指火电机组每发出单位上网电量 所消耗的煤的燃烧而排放出的二氧化硫的量。根据"2012 年 中国区域电网基准线排放因子"的计算方式,我们推导出二氧 化硫的排放因子的计算方式,即二氧化硫总排放量除以机组

总上网电量。公式如下:

$$EF_{so_2} = M_{so_2}/Q$$

公式中: Mm: 污染物 SO2 排放总量

2: 各机组总净上网电量

 $Q = Q_0? \begin{pmatrix} 1 & h \end{pmatrix}$

公式中: 2: 机组发电量

h:综合机组用电率

4.1.2 NOX 排放因子的定义及计算

氮氧化物排放因子是指火电机组每发出单位上网电量 所消耗的煤的燃烧而排放出的氮氧化物的量。氮氧化物的排 放因子的计算方式,即氮氧化物总排放量除以机组总上网电 量。公式如下:

$$EF_{NO_x} = M_{NO_x}/Q$$

公式中: Mxx: 污染物 NOx 排放总量

2: 各机组总净上网电量

4.2 基于 SPSS 的 SO2、NOX 影响因素相关性分析

4.2.1 研究模型和相关概念

本研究以发电机组主要特征因素为自变量,SO2 和 NOX 排放因子为因变量,构建分析模型。对自变量的测量主要选取:煤耗率、发电量、综合厂利用率、供电量几个因素,根据

实际调研的数据对其构造相应的计量模型进行数据分析,最后根据实证结果寻找发电机组特征因素与污染物排放量之间的关系。本研究以上海市13家发电厂的35个火力发电机组的信息为原始数据,运用统计分析软件(SPSS)进行数据处理。

4.2.2 分析方法

在分析方法上,运用描述性分析、相关分析等统计分析 方法,描述出电力行业发电情况和污染物排放之间直观简单 的相关关系。

4.2.3 相关性分析

4.2.3.1 煤耗率与污染物排放相关性

在对煤耗率与 SO2 和 NOx 排放因子指标的检验中,机组煤耗率和 NOx 排放因子在 99.6%的置信度上呈正相关,相关系数为 56.9%,表明机组的煤耗率和氮氧化物排放呈现置信度很高的正相关关系,在进行氮氧化物减排的过程中应着重考虑机组煤耗情况。而煤耗率与 SO2 排放因子则呈现置信度为 99.4%,结果显著性高但相关性仅为 47.4%的正相关关系,相关度不高但足以说明相关关系。

4.2.3.2 发电量与污染物排放相关性

在发电量与污染物排放因子的相关性检验中,我们发现相关发电量这一特征因素较 NOx 排放相关更为密切,在100%的程度上呈负相关,相关系数高达 75.5%,也就是说机组装机容量越大 NOx 排放因子越小,即单位发电量排放的污染物越少,这一检验结果为国家关停小火电厂提供了有力地理论支持,也为下一步减排提供了一个可行的方向。数据显示, SO2 与发电量的置信程度和相关系数较高,显著性为99%,相关系数仅为 42.9%,可以看出 SO2 的排放与发电量也呈现不明显的负相关关系。

相关系数							
					SO2 排	NOx 排	
				发电量	放因子	放因子	
Spearman 的	发电	皇里	相关系数	1.000	429*	755**	
rho			Sig.(双侧)		.010	.000	
			N	35	35	35	
	SO2	排放	相关系数	429*	1.000	.541**	
	因子						
			Sig.(双侧)	.010		.001	

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介

	N	35	35	35
NOx 排放	相关系数	755**	.541**	1.000
因子	Sig.(双侧)	.000	.001	
	N	35	35	35

^{*.} 在置信度(双测)为 0.05 或 0.01 时,相关性是显著的。

表 4 发电量与 SO2 和 NOX 排放因子的相关性检验

4.2.3.3 综合厂利用率与污染物排放相关性

在综合厂用电率和污染物排放的相关性检验中我们发现综合厂利用率和氮氧化物排放因子有着明显的负相关关系,相关系数为 49.7%,即氮氧化物排放因子数的变异量中有很大部分与综合厂用电率有关。而与二氧化硫的相关关系的置信度不是十分显著,但仍稳定保持在 0.05 以内,为 0.12,相关系数也较低为 16.6%,我们可以认为综合厂用电率与二氧化氯的排放有相关关系,但相关关系微弱。

相关系数							
			综合厂	SO2 排放	NOx 排		
			用电率	因子	放因子		
Spearman	综	相关系	1.000	166	497**		

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介

的 rho	合厂用	数			
	电率	Sig (双	•	.012	.002
		侧)			
		N	35	35	35
	SO2	相关系	166	1.000	.541**
	排放因	数			
	子	Sig. (双	.012		.001
		侧)			
		N	35	35	35
	NOx	相关系	497**	.541**	1.000
	排放因	数			
	子	Sig. (双	.002	.001	•
		侧)			
		N	35	35	35

**. 在置信度(双测)为 0.01 时,相关性是显著的。

表 5 综合厂利用率与 SO2 和 NOX 排放因子的相关性检验

4.2.3.4 供电量与污染物排放相关性

供电量与发电量检验结果相近,与 NOx 和 SO2 排放因 子均有着可信度很高的负相关关系,而与 SO2 排放因子置信

度较 NOX 较低,但因数据量较大,因此数据具有强韧性,可以认为二者的是强相关关系。

		相	关系数		
				SO2 排放	NOx 排放
			供电量	因子	因子
Spearman	供电量	相关系数	1.000	430*	755**
的 rho		Sig. (双	•	.010	.000
		侧)			
		N	35	35	35
	SO2	相关系数	430*	1.000	.541**
	排放因子	Sig.	.010		.001
		(双侧)			
		N	35	35	35
	NOx	相关系数	755**	.541**	1.000
	排放因子	Sig. (双	.000	.001	•
		侧)			
		N	35	35	35

^{*.} 在置信度(双测)为 0.05 时,相关性是显著的。

^{**.} 在置信度(双测)为 0.01 时,相关性是显著的。

表 6 供电量与 SO2 和 NOX 排放因子的相关性检验

- 4.3 基于 DEA 的机组优化排序模型研究
- 4.3.1 所运用的模型

4.3.1.1 数据包络分析方法及模型

数据包络分析(DEA)由 A. Charnes 等人在 1978 年以相对效率概念为基础发展起来的一种新的绩效评价方法。这种方法是以决策单元(Decision Making Unit, 简称 DMU)的投入、产出指标的权重系数为变量,借助于数学规划模型将决策单元投影到 DEA 生产前沿面上,通过比较决策单元偏离 DEA 生产前沿面的程度来对被评价决策单元的相对有效性进行综合绩效评价。其基本思路是:通过对投入产出数据的综合分析,得出每个 DMU 综合相对效率的数量指标,确定各DMU 是否为 DEA 有效。

4.3.1.2 基于数据包络算法的模型

假设有 n 个待评价的对象 (又称之为 n 个决策单元 DMU),每个决策单元都有 m 种类型的投入及 s 种类型的产出,它们所对应的权重向量分别记为: $V = (v_1, v_2, ..., v_m)^T$, $V = (u_1, u_2, ..., u_s)^T$ 。这 n 个决策单元中第 j 个的投入和产出量用向量分别记作:

$$oldsymbol{X}_{j} = \left(oldsymbol{x}_{1j}, oldsymbol{x}_{2j}, \cdots, oldsymbol{x}_{mj}
ight)^{T}, \quad oldsymbol{Y}_{j} = \left(oldsymbol{y}_{1j}, oldsymbol{y}_{2j}, \cdots, oldsymbol{y}_{gj}
ight)^{T}, \quad oldsymbol{j} = 1, 2, \cdots, oldsymbol{n}$$

其中: 物为第j个决策单元对第i种类型输入的投入总量, 为第j个决策单元对第r种类型输出的产出总量,且等,

 $\nu_{n} > 0$; ν_{i} 为第 i 种输入指标的权重系数, ν_{n} 为第 r 种产出指标的权重系数,且 ν_{i} , $\nu_{i} \geq 0$ 。则每个决策单元 DMU 投入与产出比的相对效率评价指数如下:

$$\boldsymbol{h}_{j} = \frac{\sum_{r=1}^{s} \boldsymbol{u}_{r} \boldsymbol{y}_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} \boldsymbol{v}_{i} \boldsymbol{x}_{ij}}$$

通过适当选取权重向量 V 和 U 的值,使对每个 j,均满足""。现对某第一个决策单元进行绩效评价,则以第一个决策单元的效率指数为目标,以所有的待评的决策单元的效率指数为约束,第一个决策单元简记为 DMU,故可以得到一般的DEA 优化模型如下:

$$\max = \frac{\boldsymbol{U}^T \boldsymbol{Y}_0}{\boldsymbol{V}^T \boldsymbol{X}_0}$$

$$\begin{cases} \frac{\boldsymbol{U}^T \boldsymbol{Y}_0}{\boldsymbol{V}^T \boldsymbol{X}_0} - \boldsymbol{h}_j, j = 1, 2, \dots, \boldsymbol{n} \\ \boldsymbol{V} \ge \boldsymbol{0}, \boldsymbol{U} \ge \boldsymbol{0} \end{cases}$$

4.3.1.3 规模报酬不变模型

上面的模型是分式规划规划问题模型,为了方便计算,通过适当的变换,我们可以将其化为一个等价的线性规划数学模型,并且引进阿基米德穷小量 \mathcal{E} (在实数范围内 \mathcal{E} 表示的是大于 0 但小于任意正数的量),构成了具有非阿基米德无穷小量 \mathcal{E} 的模型。它的对偶线性规划问题模型如下:

$$D(s) = \min \left[\theta - s \left(e^{-} S^{-} + e^{+} S^{+} \right) \right]$$

$$\int_{j=1}^{n} X_{j} \lambda_{j} + S^{-} = \theta X_{j}$$

$$\int_{j=1}^{n} Y_{j} \lambda_{j} - S^{+} = Y_{0}$$

$$\lambda_{j} \geq 0, j = 1, 2, \dots, n$$

$$S^{+} = \left(s_{1}^{+}, s_{2}^{+}, \dots, s_{n}^{+} \right)^{T} \geq 0, S^{-} = \left(s_{1}^{-}, s_{2}^{-}, \dots, s_{n}^{-} \right)^{T} \geq 0$$

4.3.1.4 VRS 模型

C'R模型是假定生产技术是固定规模报酬的。后来,Banker,Chames and Cooper 又对 C'R模型进行推广,他们把固定规模报酬假设改为非递增规模报,则在上述的 DEA 模型的基础上需增加一个约束条件: Žā, al。在此假设下非递增规模报酬时的技术效率为每。如果我们把固定规模报酬假设改为可变规模报酬(variable Returns to Scale,简记VRS),则 DEA 模型中的上述约束条件应改为: Žā, al。从而得到的如下新的 DEA 模型:

$$V(s) = \min \left[\theta - s(e^{-S^{-1}} + e^{+S^{+}}) \right]$$

$$\left[\sum_{j=1}^{n} X_{j} \lambda_{j} + S^{-} = \theta X_{ij} \right]$$

$$SL\left[\sum_{j=1}^{n} \lambda_{j} - S^{+} = Y_{ij} \right]$$

$$\lambda_{j} \ge 0, j = 1, 2, \dots, n$$

$$S^{+} = \left(x_{1}^{+}, x_{2}^{+}, \dots, x_{j}^{+} \right)^{n} \ge 0, S^{-} = \left(x_{1}^{-}, x_{1}^{-}, \dots, x_{m}^{-} \right)^{n} \ge 0$$

线性规划模型在可变规模报酬(VRS)条件下求得的相对效率称为 纯技术效率,在 CRS 假设条件下得到的相对效率称为技术效率,又 称为总体效率,它是规模效率与纯技术效率的乘积。因此,可以根据 C2R 模型和 VRS 模型来确定规模效率。

模型 C2R 表明,当第 j0 个决策单元产出 Y0 保持不变的情况下,应尽量保证投入量 X0 按照同一比例减少。假设上述规划问题模型求得最优解为 \mathbf{A}^{0} , \mathbf{S}^{0} , \mathbf{S}^{0} , \mathbf{O}^{0} ,则有,若 \mathbf{A}^{0} =1,且 \mathbf{S}^{1} =0, \mathbf{S}^{1} =0,则称被评价决策单元相对于其它决策单元而言 DEA 有效,此时该决策单元既满足技术有效又满足规模有效;若 \mathbf{A}^{0} =1,但 \mathbf{S}^{0} . \mathbf{S}^{0} 不同时等于零向量,则称被评价决策单元为弱 DEA 有效,这时该被评价的决策单元不是同时技术有效和规模有效,此时需要应用 VRS 模型进一步进行计算;如果 \mathbf{A}^{0} <1,则称此被评价的决策单元为非 DEA 有效。但值得注意的是,VRS 模型是在对 C2R 模型计算的基础上进行的分析,用以确定是否为纯技术有效。由于总体效率表现为规模效率和纯技术效率之积,根据上述的分析并通过模型容易求得规模效率值。

另外,对于非 DEA 有效的决策单元,需要通过进一步的分析讨论并求出被评价的决策单元 DMU 在 DEA 相对于有效面上的投影(即新决策单元),则新决策单元相对于原来的决策单元而言是 DEA 有效的。设 (x_i, y_i) 为第 j0 个决策单元对应于 (x_i, y_i) 在 DEA 的相对有效面上的投影,则它们之间的转换关系可以表示为如下公式:

$$\begin{cases} \bar{X}_{0} = \theta^{0} X_{0} - S^{0-} \\ \bar{Y}_{0} = Y_{0} + S^{0+} \end{cases}$$
 (4 5)

根据上述公式,可以求得各个非 DEA 有效的决策单元相对于某有效决策而言,在保持其产出量不变的情况下,可以计算出对各项指标的投入量进行相应的调整量。并且可以对相应的财务绩效上存在不足的决策单元相对于 DEA 有效的决策单元而言给出针对性的管理建议。

4.3.2 上海地区电网各类型机组与排放因子间相关关系 4.3.2.1 关系



图 8 上海地区电网机组与排放因子关系图

本文以上海地区 22 家主要发电企业作为决策单元,对上海电力企业生产绩效问题、污染物排放因子和发电机组关系进行案例研究。在变量选取是,因为基于单个指标的评价生产绩效缺乏普遍性和说服力的解释,因此,我们选择使用多个指标评价生产绩效;我们考虑了 WBCSD 提出的环境绩效评价的核心原则:产品和劳务消耗原材料密度最小化;产品与劳务消耗能源密度最小化;有毒物质排放最小化;废物回收与利用最大化等。本文以单位电量煤耗率、电力企业生产综合用电率最为输入变量;本文以电厂供电量、SO2 排放因子、NOx 排放因子最为输出变量。

其中,二氧化硫排放因子是指火电机组每发出单位上网电量所消耗的煤的燃烧而排放出的二氧化硫的量,由往年历

史数据得到各机组的年二氧化硫的排放量除以机组发电量 减去综合厂用电量后的上网电量得出,可以用于预计下年机 组二氧化硫排放量进而约束机组发出的上网电量。

决策单元	输入	变量		输出变量	<u>t</u>
电厂	供电量	S0₂排放因子	NOx排放因子	煤耗率	综合厂用电率
A发电#1	6110090	966	7174	0. 27468	4.50
A发电#2	5913940	1103	6862	0. 27459	4.66
B二电#1	3284026	1139	3333	0.27961	4.06
B二电#2	3838615	1000	1884	0.29943	3.77
B二电#3	3044944	1228	7982	0.29244	5.26
B二电#4	3444806	1101	7520	0.28221	5.57
B一电#1	2053332	1230	7591	0.31474	5.42
B一电#2	2117248	1181	7194	0.31452	5.48
B一电#3	1585144	1394	8154	0.31580	5.59
B一电#4	1487604	1335	7377	0.31727	6.44
C第二发电#1	5207198	327	3356	0.28982	4.42
C第二发电#2	4887005	663	4024	0.28824	4.42
C第三发电#1	5944782	52	2257	0.26521	4.07
C第三发电#2	5997706	60	6733	0.26575	4.19
C发电#1	1455928	1703	7263	0.30874	6. 91
C发电#2	1238097	1761	7020	0.30574	6.91
C发电#3	1687722	1583	6429	0.31841	6.91
C发电#4	1396350	1655	6430	0.31334	6.91
D第二发电#1	2839603	490	1560	0.31406	5.03
D第二发电#2	3262220	490	1560	0.31125	5.03
D发电#1	1531385	1737	4975	0.32101	6.05
D发电#2	1257991	1774	6007	0.31276	6.05

表 8 计算结果

4.3.2.2 相关关系规律分析

对22个决策单元使用 DEA 模型进行生产绩效的计算和分析。使用数据包络分析软件 DEAP Version 2.1,我们将程序计算的运行结果整理后得到附录中的表格。为了探究上海电力行业污染物排放因子与发电机组的关系,我们依次进行了效率值分析。

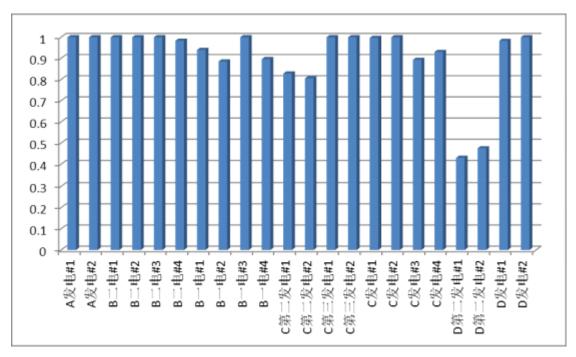


图 9 排放因子相对绩效

4.3.2.3 效率值分析

结合上海地区十二五规划中对电力行业污染物排放指标分配的情况,针对上海地区电网实际情况进行污染物指标再分配时。可以结合本文上海地区不同机组在排放因子绩效高低上的排序,把发电任务尽可能多的分配给环境、生产绩效高的电厂与机组。构建基于数据包络分析方法的环境绩效评价及其实施流程,通过效率值分析提供部门之间的环境业绩横向比较的信息为绩效管理找到工作重点。效率值分析结果显示,火力发电样本企业环境绩效总体状况不佳;火力发电样本企业之间的环境绩效存在着显著的差异。根据不同发电样本企业之间的环境绩效存在着显著的差异。根据不同发电厂之间环境绩效分析,加强煤耗、水耗、排污费等环境成本信息披露与成本管理,提高固体废物回收利用率以及二氧

化硫节约排放率,降低污染物排放因子,从而在保证总发电量与社会需求的情况下减少污染物排放。正如党的十八大报告所指出,建设生态文明,形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式。改善能源消耗方式和建立循环经济,成为电力企业减少污染物排放和降低资源消耗的关键举措。利用 DEA 方法对上海地区发电企业绩效进行排序在环保约束指标和地区经济发展之间寻找到平衡点,按照国家要求和上海"十一五"期间主要污染物减排计划,在完成减排目标的基础上提高现有发电机组运行绩效。

4.4 基于线性优化的评价指标权重研究

4.4.1 重要机组使用情况的制定

线性规划多用于解决生活、生产中的资源利用、人力调配、生产安排等问题,它有一个条件函数,和多组目标函数,目标函数含两个或多个自变量,用数学方法算出满足条件函数的一组或多组最优解。

4.4.2 选取目标机组

我们把找到各个机组的供电量,二氧化碳排放量,二氧 化硫排放量以及综合厂用电率和排放因子相对绩效,把他们 按排放因子相对绩效排序,为体现排放因子相对绩效对机组 之间的影响,我们选择其中的相对绩效不为1的作为例子。

4.4.2.1 求出各个机组能力发电量

我们按机组排放因子的相对绩效来表示机组的在控制一定量大 气污染物排放的发电能力公式为:能力发电量=排放因子的相对绩效 *发电量

综合以上多种数据我们得出表9

表 9

序		排放因子	发电	综合	S02排放	NOx排放	能力
	电厂		量	厂用	因子	因子	发电
号		相对绩效	(亿	电率	(t/MWh)	(t/MWh)	量
4	B二电#2	1	39.9	3.77	0.000261	0.002114	39.9
13	C第三发电	1	62	4.07	0.000328	0.001302	62
14	C第三发电	1	62.6	4.19	0.000323	0.000545	62.6
19	D第二发电	1	29.9	5.03	0.000532	0.002972	29.9
21		1	16.3	6.05	0.000171	0.003282	16.3
22	D发电#2	0.995463	13.4	6.05	0.00018	0.003174	13.3
1	A发电#1	0.985618	64	4. 5	0.000169	0.000462	63.1
2	A发电#2	0. 95429	62	4.66	0.000152	0.000531	59.2
20	D第二发电	0.947248	34.4	5.03	0.000463	0.002587	32.5
3	B二电#1	0.931455	34.2	4.06	0.000262	0.00203	31.9
11	C第二发电	0.870353	54.5	4.42	0.000321	0.001276	47.4
10	B一电#4	0.832205	15.9	6.44	0.000447	0.001763	13. 2
18	C发电#4	0.820596	15	6.91	0.000247	0.002557	12.3
12	C第二发电	0.800083	51.1	4.42	0.000274	0.001223	40. 9
16	C发电#2	0.783724	13.3	6. 91	0.000193	0.002407	10. 4
8	B-电#2	0.729218	22.4	5.48	0.000387	0.001325	16. 3
9	B一电#3	0.715017	16.8	5. 59	0.000382	0.001165	12
7	B一电#1	0.70648	21.7	5.42	0.000375	0.001173	15.3
17	C发电#3	0.685332	18.1	6. 91	0.000247	0.002116	12.4
6	B二电#4	0.670386	36.5	5. 57	0.000261	0.00072	24.5
15	C发电#1	0.625708	15.6	6.91	0.000204	0.00188	9.79
5	B二电#3	0.61087	32.1	5. 26	0.000254	0.000663	19.6
24	单位		%	MWh	t	t/MWh	

综上所述,选择序号为1,2,20,3的机组为目标机组。

4.4.3 用线性规划方法进行计算

我们根据上表求出的各个排放因子的量,用线性规划法计算如下:

$$\max f(x) = 63.1x_1 + 59.2x_2 + 32.5x_3 + 31.9x_4$$

$$\begin{cases} 4.5x_1 + 4.66x_2 + 5.03x_3 + 4.06x_4 \le 18.25 \\ 169x_1 + 152x_2 + 463x_3 + 262x_4 \le 1046 \\ 462x_1 + 531x_2 + 2587x_3 + 203x_4 \le 18.25 \end{cases}$$

其中 X1, X2, X3, X4, X5 分别代表第一、二、三、四、五号机组。根据该方程, 我们用 matlab 求的结果:

X1=0.040

X2=0.000

X3 = 0.000

X4 = 0.000

W = 25.5204

根据 matlab 计算的出,1号机组发电较多,其他机组发电量的情减少。首先,20号机组的综合厂用电率和氮氧化物、二氧化硫的排放量都明显的多于其他三个机组,所以,20号机组应该减少其发电量且减少的最多。而2号机组和3号机组相比较,在污染物的排放量上,各有优缺点,但是综合厂用电率,2号机组却多于3号机组,对于这些发电量较大的机组来说,虽然综合厂用电率相差的百分比并不是很多,但是实际上相差的电量却很多,对环境造成的污染也将更多,所以,综合对环境的污染程度和发电量的大小应减少2号机组的发电量。从 matlab 计算结果和各个指标的分析来看都应大幅增加1号机组的发电量。20号机组则可根据上海市实际电量的需求来协调其他三各机组求出供电量的权重系数。

根据上述分析,我们可以得出这四个机组的协调优化关系是:

增加发电量的是: 1号机组>3号机组

减少发电量的是: 20 号机组>2 号机组

本文只是选取其中的几个机组作为例子。其他机组也可以分为四分一组,自由组合,计算出其发电量变化的权重系数。

4.4.4 结论

其他因素对机组权重系数设定的影响

在实际中,一个机组的发电量不仅仅是根据污染物的排放量及发电量来定的,发电企业的经济效益,人员安排和地理位置等都是影响机组发电量的重要因素。所以本文也只是根据各方面的情况分析而得出的,具体的协调安排方法还应根据如实际生活中电力需求情况,机组运行能力,电网的配电,人员安排等综合协调制定得出。

- 4.5 基于双边交易考虑外部成本的发、购电资源优化配置模型
 - 4.5.1 基于双边交易成本效益模型的建立
 - 4.5.1.1 双边交易情况

电力双边交易的相关问题是电力市场研究的重要组成部分,跨区跨省电力资源双边交易与大用户直接选择发电企业购电都属于双边交易模式的范畴。双边交易模式是未来电力市场的发展趋势,选取跨区跨省电力资源双边交易进行分

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介 析和研究,有着必要性与现实意义。

某地区年度双边交易流程:

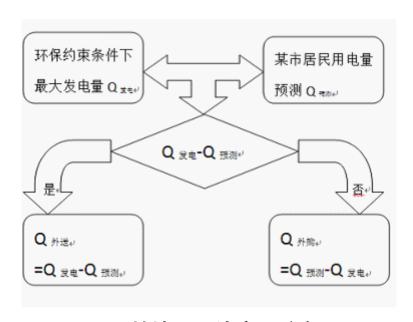


图 10 某地区双边交易流程图

4.5.1.2 外部成本的经济学解释

外部性的根源在于,由于资源有限性使人类不合理的经济行为导致资源的使用与污染的排放超过了环境的允许限度,消除外部性的根本途径就在于将人类的经济活动限制在不能超过自然界供给能力的范围内,使经济需求与生态供给与生态供应相协调。可持续发展观认为,任何微观主体对资源存量与环境质量的损耗,造成对当代全体及后代福利水平提高的影响都属于外部经济。而我国正处在市场化改革的过程中,外部性的典型表现是生态环境的破坏,为了追求经济利益.对生态资源的过度开发.对环境缺乏有效的保护.使生

态资源遭到了严重的破坏,影响了经济的进一步发展。

外部成本在此模型中定义:一是为达到环境保护法规所强制实施的环境标准所发生的费用,二是在国家实施经济手段保护环境时企业所发生的成本费用。

4.5.1.3 资源优化配置模型的目标函数及约束条件的确定

成本效益模型的目标函数。追求的实际生产成本和外部 成本总和的最小化是经济社会的目标,更是实际生产中决策 的有力依据。其中,内部成本包括燃煤费用、运输费用、人 工费用、检修费用、脱硫脱销装置安装运行费用等方面;。

在约束条件方面,

供需约束: 电力行业作为提供基础行业,保证各生产企业、社会公众对电量的正常使用是最基本的现实要求。其中,

电力来源=内部发电+外部购电;电力去向=内部供给+ 外部输送

而上网电量=实际发电*(1-厂用电率)厂用电率作为已知量,表示了内部成本中运营成本。

装机约束:对于每一台机组来说,其发电量取决于发电功率和运行时间,且都有各自限额,发电功率必定不能超过装机容量**R**,而运行时间不能超过最大运行小时数**T**,所以,一台机组在一定时间内的最大发电量也相应的有一个限额,计为**2**7,也就是所谓的装机约束发电量。

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介

序号→	项目。	表达式。	备注。
1+	i. 电厂发电量(亿千瓦时)。	Q, 40	ė.
2.	<u>i</u> 电厂厂用电率。	R ₁₊₃	φ.
3.	地区内总上网发电电量(亿千瓦时)。	Q xes	$\sum\nolimits_{i}^{l=n}Qi \not x_i * Rit^{j}$
4.	地区从外部购入电量(亿千瓦时)。	Q physio	e.
5₽	地区向外部输出电量(亿千瓦时)。	Q MED	ø
60	地区内部需求电量(亿千瓦时)。	Q ##+	ø
7.	地区内部用电负荷(MW)。	P	43
8-	j 电厂j机组的装机容量(MW)+	Wije	**
9.	j 电厂 j 机组的最大运行小时数 (小时)。	Lin	*
10	i 电厂 j 机组的最大发电量(亿千瓦时)。	Qrije	(8) * (9)
11⊬	i 电厂最大发电量(亿千瓦时)↓	Qmaxi &+	\(\sum_{j=1}^{\text{in}} \text{Qrije}^{j} \)
12.	i电厂二氧化硫的排放因子约束。	W _{SO2 Le}	a)
13.	i电厂氮氧化物的排放因子约束。	W _{nox. i.*} ,	at .
14.	i 电厂的二氧化硫的排放因子程度。	F 502 10	+1
15⊷	i电厂的氮氧化物的排放因子程度。	F _{nox 1+1}	*
16.	i 电厂发每度电的内部成本 (元/度)。	Cind	43
17-	i 电厂发电量的总内部成本 (元)。	Ci nat	(1) * (16) +
18₊	地区为满足电力供需的直接成本 (元)。	C 内部成本中	∑この内思い
19-	地区为承担外部性带来外部成本 (元)。	C ##KA	
20₽	地区内总电力成本 (元)。	C thate	

表 10 变量表

安全约束:在电力输送过程中,需要对输送通道所允许的最大送电功率加以考虑,因此,基于输送通道的输送能力限制,在计算外来电量和外送电量时,应该考虑输电安全的约束。

排放约束:根据十二五规划及上述分析研究,能够确定相应的发电产排序指标和污染物排放的限制,在模型中简化为 WSO2 i、WNOX i 表示。

假设如下:

- (1)模型仅表示现阶段考虑到的问题,具体项目例如 二氧化硫氮氧化物排放因子根据上述各污染物要求比例等 研究确定,简化为排放因子约束来表示。
- (2) 约束条件表示对约束项目的考虑,忽略具体单位 统一问题,可在具体代数时作调整。

根据叙述及符号描述,将成本效益模型建立如下:

$$MIN\ C$$
 电力成本 $=C$ 内部成本 $+C$ 外部成本 $+C$ 外部成本 $+C$ $+Q_{mu} = Q_{mu} + Q_{mu} = Q_{mux}$ $+Q_{mux} \le \sum_{i=1}^n Q_{maxi}$ 发 $F_{so_2} \le W_{SO_2}$ $F_{NO_X} \le W_{NO_X}$

4.5.2 基于双边交易成本效益模型的分析

(1) 对经济社会来说,实现成本的最小化是企业运营、决策考虑的重要问题,那在本课题下讨论增加"十二五"规划环保约束对该目标的实现是否相悖。其中在目标函数中的电力成本,包含了传统意义的内部成本和外部成本,这说明在制定发电量购电量时,充分考虑到了成本费用间的关系,例如要满足二氧化硫氮氧化物的排放,增加建设脱硫脱销装置的相关费用,能够减少对废气排放治理的花费,产生可持续

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介的良性循环。

- (2) 电量与发电量之间的关系。本地区发电厂所发出的电力资源上网,这部分对内部环境产生了不可逆转的影响,在内部成本的基础上需支付外部成本,而外购电发生仅是购电成本不产生外部成本。在保证满足供需平衡关系下,能够实现对多购电少发电可能产生的成本及社会意义的讨论和深入思考。同时,从不同的地区购电、向不同地区输电存在差价,借此分析并非一个电力富足的地区不需要进行外部购电,外部购电一定程度上保证本地区的环保资源配置情况下,也能实现跨区域的购电输电过程中的经济利益,保证一个地区电力行业的正常运行。
- (3)然而针对某地区的成本效益模型也存在着不足和值得更深入思考的问题。此模型对某地区论证了在满足一个地区的环保约束下的资源配置问题,能确定每个电厂在实现地区"十二五"规划要求下的发电量,恰当的外部购电量。但当将各地区宏观考虑地区间产生的效益时,易产生互相污染的矛盾,因此当考虑更广泛的地区合作时,应研究更完备更宏观的因素,实现整体目标,同时需要政府或更高级的电力部门提供合理调度约束的政策,来促进更广泛的经济利益和社会效益。
- (4) 综合来看,此模型采用较简单的线性规划函数来解决在环保约束下的发电购电量确定问题,将实际的问题理

想化简单化,项目的简化提供了证明、分析的思路和依据,各约束条件能够补充和修改,能够得出了利于决策的结果,对目标函数、约束条件的考虑总体上较全面。同时模型的建立具有一定的普遍性推广意义,帮助在各个领域进行定量判断与定性分析。

4.6 基于模型研究提出的结论

- 1、通过对上海市火电机组进行数据处理和分析,发现 SO2、NOX 排放因子和机组的发电量、煤耗率、综合厂利用率、供电量等因素有明显的相关关系。污染物排放普遍与发电量和供电量呈现反比关系,而与煤耗率和综合厂利用率呈现正比关系,这为今后详细研究在发电环节中减少 SO2 和 NOX 排放提供了一个有效的切入点。
- 2、利用已验证的影响机组排放因子的相关因素及调研数据计算出单个机组排放因子的相对绩效,并对典型样本机组进行排序,实现了环保指标约束下的机组优劣综合评价。
- 3、根据已计算出的机组排放因子相对绩效新定义变量 "机组能力发电量",并结合污染物排放量、综合厂利用率等 因素,计算出在环保指标规定下的不同机组发电量的变化。
- 4、通过建立在双边交易背景下的外部成本的发、购电资源优化配置模型,为在十二五节能减排规划下的各电厂发电量购电量的确定提供了计算方法。

第五章 基于"十二五"规划低碳电力发 展建议

上海市占地面积较小,同时也是中国经济的龙头,在电力供求关系中具有一定的典型性,对上海市电力行业在环保指标约束下的经济行为进行研究和分析可以对电力行业整体提供有价值的指导。通过调查和研究,我们认为现在环境保护已成为限制上海市电力行业发展的一个重要指标,在全国"十二五"规划中提出了对二氧化硫和氮氧化物整体排放的控制,电力行业也须积极响应出台新政策和方法,在保证电力供应的基础上完成减排目标。我们从以下几个方面给出了如下建议:

5.1 基于"十二五"低碳电力对政府的建议

5.1.1 在合理范围内的节能减排指标最大化

随着经济的发展,环境问题日益突出。政府对于节能减排指标进行宏观调控,目的是达到"十二五"节能减排指标,指标的制定要考虑多方面因素,地区最大产电量,地区节能减排进展状况等等,以确定区域合理的减排指标。地区最大产量受全省用电量的要求,机组的容量等相关因素制约。地区的发展情况影响着节能减排进展,随着机组的脱硝脱硫装置的完善,小容量机组逐渐被取代,节能减排将产生更大效果。

5.1.2 合理范围内的发电指标分配

基于环保指标约束下,可以确定地区电力行业的最大发电量,为保证各机组污染物排放达到要求,政府应采取合理有效的方式,对不同机组给予不同发电指标。发电指标的制定应基于评价指标权重研究,DEA 机组优化排序模型等计算出机组发电量的排列顺序以及各机组的发电量。这样能更有效的控制污染物排放指标,达到节能减排效果。

5.1.3 合理丰富发电形式

我国发电行业多以火力发电、水力发电、核能发电为主, 风能、太阳能、地热能等其他发电模式还没有广泛应用。

上海市作为全国发电行业大户能源结构与全国差异不大,火力发电也是占有绝对的优势,达到 60%以上,可再生能源比例较小且存在很多问题较大(如风电上网不稳定等)。应丰富发电形式已达到更好的节能减排。

5.1.4 加大监管力度并明确奖惩

明确奖惩措施,加大惩罚力度,如有超标排放应对其进行严厉惩罚,可以制定法律条文或是政策规定等,以得到政策的顺利进行。

5.1.5 增强社会公民意识

政府利用自身优势,提高人民环保的意识,普及有关大气污染的知识,让人们意识到大气污染对人们的生活的影响,做到不单是政府监督发电厂污染物的排放量,人人都去

主动监督和关注。也可以通过这种意识的不断加强,和法律的控制等,多管齐下,良性循环,真正的做到保护环境,人人有责,节能减排,从每个人做起。

5.2 基于"十二五"低碳电力对电厂的建议

5.2.1 逐步增加机组脱硫脱硝装置

脱硫装置已在全国各机组中达到了很高的覆盖率,脱硝装置的安装是在"十二五"规划中新提出的,全国各机组正在紧锣密鼓的安装中,当脱硫脱销装置的达到基本覆盖时,电厂机组的污染物排放量会有客观的改善。

5.2.2 合理改善机组构成

针对个体电厂,应根据各个因素协调机组的使用,减少能耗高、电能质量差的机组投入。例如:淘汰 100MW 以下小火电的使用,原因是能耗高,污染重,技术含量低。对风能等频率不稳定、并网难度高的电力能源的慎重考虑投入。同时严格监控未经管控的个体电厂对电网冲击。

5.2.3 确保电厂正常运营

政府的减排指标一定程度上影响了电力行业的发电情况,建立时间较长的电厂机组更新程度慢,所以在指标分配上会相对较少,这对电厂的正常运行有很大的影响。当一味的追求节能减排,而闲置一些机组,会产生资源的浪费,换种说法也是不符合节能减排要求的。所以,在确保电厂正常

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介 运行的前提下,而达到节能减排要求。

5.3 基于"十二五"低碳电力对电网的建议

5.3.1 基于双边交易达到综合利益最大化

在保证本省市正常运转的前提下, 电网通过双边交易方式, 对本省市和外省市之间的电量进行售购, 在这个过程中, 还应寻求内部、外部综合利益最大化。本省市自产电量的成本包括内部成本和外部成本, 在购电时可以不考虑外部成本, 很大程度上的寻求经济利益的增加。同时, 周围很多省市的售够电价存在差异, 在考虑输电网损的情况下, 进行电量交易也会从中获利。

5.3.2 健全电力竞价交易机制

现在的电力交易包括双边交易和电力竞价交易,在欧美一些较成熟的电力市场中,双边交易电量一般占总交易电量的 50~70%。实施电力竞价交易需要较高水平的技术支持和一定的交易规模,对竞价交易的监管也更严格,电力竞价交易市场的建立,通常是电力市场化发展到较高水平的重要标志。随着多年来的发展,我国市场经济体制改革的不断深入,各方面的市场意识不断增强,对电网企业现行跨地区电力交换"交易机制尚不健全"、"交易不规范、不透明"等问题的反映越来越多。针对这些问题,国家发改委和国家电监会也出台了《关于促进跨地区电能交易的指导意见》对问题加以

5.3.3 加强高效调峰能力机组建设

上海电力行业外购用电除了成本问题之外,对区外来电的控制也是主要问题之一。上海电力行业本地火电机组现有的平均调峰能力占上海电力行业总容量的 44 ~45%;而对于区外来电,由于调节控制性能较差,其平均最小出力约占最大出力的 80 ,若考虑天荒坪抽水蓄能电厂的调节能力,最高估计也仅有 25% 左右的调节能力,相对上海电力行业60% 左右的调节能力有较大差距。因此,若区外来电在上海电力行业的电源构成所占比例越大,本地机组的调峰能力就越小。但就目前上海电力行业的峰谷差、机组调峰能力及电源构成情况来看,仍有一定的调峰裕度。在双边交易是,考虑对峰值因素将会增强对区外电量的控制,减少浪费,降低成本。建设强有力电网,采用调峰能力优、效率高、能源更为节约的机组进行调峰调频、填谷。

结语

通过这段时间我们对上海市电力行业的调查研究,特别针对"十二五"规划中污染物排放量的要求,对上海发电机组的发电量分配进行排序。根据上海市的基本情况对未来五年的本省市发电量、用电量、购电量等做了相关预测,基于双

边交易平衡规划出未来五年内上海市的交易电量。在整个过 程中, 我们将学到的调研方法、数据分析思路、建模思想以 及经济学运筹学等相关理论知识应用于实际中来, 在搜集资 料、跟随调研、分析数据、建立数学模型求解实际问题、团 队合作的过程中加深了我们对电力系统的认识和理解, 在分 析问题的过程中, 将现实问题符号化、数据化、理想化, 有 助于利用更有力的知识验证、分析。同时, 也更是体会到了 国家、政府所做出的法规、规划并非空洞无实际意义的,"十 二五"规划作出的明确节能减排指标,结合指标实现对某行 业、某地区、某厂商到某机组的层层要求,可能给我们的生 产生活方式产生巨大影响。作为大学生, 锻炼了我们用专业 知识分析问题解决问题的能力,更是有助于我们培养专业素 养,接触社会了解行业现状和热点问题。在此次调查研究的 过程中也存在很多不足之处,但同时也借此得到了挑战自我 突破自我的机会,希望在当代大学生的不断创新和试探中, 中国的节能减排工作得到了更深入的研究, 给日常生产生活 带去可推广可深入的实际意义。

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介 参考文献:

- 1、何平林 石亚东 李涛 2012. 环境绩效的数据包络分析方法——一项基于我国火力发电厂的案例研究. 会计研究 2012.2
- 2, Banker, Charnes and Cooper. 1984. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management Science, 30 (9): $1078 \sim 1092$
- 3, Burnett, Royce D. Hansen, Don R. 2008. Eco efficiency: Defining a role for environmental cost management. Accounting, Organizations and Society, 33 (6): $551 \sim 581$
- 4, Charnes, Cooper and Rhodes. 1978. Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 12 (6): $429 \sim 444$
- 5 Charnes , Cooper , Morey and Rousseau. 1985. Sensitivity and stability analysis in DEA. Annals of Operations Research, $2:139 \sim 156$
- 6、刘雅芳 电力市场 双边交易与竞价交易[J].中国电力 企业管理。2006(9)
 - 7、中国区域电网基准线排放因子
 - 8、曹效义, 薛志凌. 风力发电与火力发电的节能减排效

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介 益比较分析[J]. 内蒙古电力技术, 2009, (5): 13-19

- 9. http://www.chinairn.com/news/20120401/044674.html
- 10、<u>liuyong</u> 电力行业节能减排十二五规划目标 北极星电力网 2012-08-22 17:20:22

11

http://www.shanghai.gov.cn/shanghai/node2314/node25307/node25455/node25459/u21ai569504.html

- 12、柳瑞军 华东电网火电厂氮氧化物排放与控制[J]. 华东电力,2004,(5)
- 13、曾鸣 吕俊昌 沈又幸 电力市场下不同类型发电机组间的容量分配研究[J]. 华东电力, 2007(12)
- 14、朱作云 孙建刚 毕毓良 潘思安 风力发电对上海电力行业的影响,供用电,2007(8)
- 15、黄嵘 伏晴艳 罗永浩 胡敏 吴迓名 陆涛 上海市火力发电厂污染物排放控制及环境影响[J]. 上海电力,2005(6)
- 16、张宁 周天睿 段长钢 唐晓军 黄建辉 卢湛 康重庆 大规模分电厂接入对电力系统调锋的影响[A]. 甘肃省电力 交易中心
 - 17、郝荣国 我国抽水蓄能电站的发展与规划布局
- 18、黎灿兵 刘玙 曹一家 谭益 薛晨 唐升卫 低碳发电调度与节能发电调度的一致性评估[J]. 中国电机工程学报 31 2011 (5)

- 19、 柳瑞君 华东电网火电厂氮氧化物排放与控制 [J]. 华东电力 32 (5) 2004 (5)
- 20、周祚云 孙建刚 毕毓良 潘思安 风力发电对上海电网的影响[J] 供用电 24 (4) 2007 (8)

新型农村合作医疗保障外出务工参合农 民合法权益的调研

——以河南省新乡市四个区为调研对象

摘要: 国务院印发的"十二五"期间深化医药卫生体制改革 规划暨实施方案,这个规划主要明确2012-2015年 医药卫生体制改革的阶段目标、改革重点和主要任务, 是未 来四年深化医药卫生体制改革的指导性文件。其中指出要重 点做好外出务工农民的医疗保障工作。而外出务工农民基本 是通过参加新型农村合作医疗(简称新农合)来实现医疗保 障,新农合制度从2003年起在全国部分县(市)试点,到 2010年逐步实现基本覆盖全国农村居民, 自实施以来受到了 广大农民的欢迎。新农合在实施过程中能否实现对外出务工 并且已经参加了新农合的农民(简称外出务工参合农民)合 法权益的保障是医药卫生体制改革能否持续推进的关键。因 此本文主要通过问卷调查等方法选取河南省新乡市四个区 为调研对象,了解新农合在保障外出务工参合农民合法权益 方面的现状, 探讨新农合在保障外出务工参合农民合法权益 方面存在的问题,分析问题原因,提出相应的改进措施,旨 在为新农合发展提出建设性的建议,推动新全面建成小康社 会的步伐。

关键词:新型农村合作医疗;外出务工参合农民;合法权益;

一、调查背景和意义

新型农村合作医疗制度是由政府组织、引导、支持,农民自愿参加,集体和政府多方筹资为主要内容的农村医疗互助共济制度。以大病统筹为主,重点解决农民因患大病出现的因病致贫和因病返贫问题,首先保证的是对农民大额医疗费用的补助。新型农村合作医疗制度的政策希望减少农民"因病致贫和因病返贫"现象。据 2011 年的中国卫生统计年鉴显示,到 2010 年,全国已有 2 678 个县(市、区)建立了新农合制度,参合农民 8.36 亿人,人均筹资达到 156.57元,补偿受益人次 10.87亿人次,全国新农合当年基金支出 1187.84 亿元,统筹基金支出比例 97.73%,最大限度地保证了参合农民当期受益。但新农合制度的发展和完善不可能一蹴而就,新农合制度仍存在许多问题需要解决。

据农业部统计,2011年我国农村劳动力转移人数大25278万人左右,比上年增长4.4%。其中,外出农民工15863万人,增长3.4%。大量农村劳动力转移到城市为我国社会主义现代化建设做出了卓越的贡献,可是他们的医疗保障问题却并未解决。从维护外出务工农民合法权利的角度看,我国宪法第十三条规定,"国家尊重和保障人权";第四十五条规定,"中华人民共和国公民在年老、疾病或者

丧失劳动能力的情况下,有从国家和社会获得物质帮助的权 利。国家发展为公民享受这些权利所需要的社会保险、社会 救济和医疗卫生事业。"新型农村医疗保障制度以帮助广大 农民解决医疗就医方面的困难、防止农民因贫困而无法的得 到救济, 甚至再度陷入贫穷为基本目标的, 符合当前国情的, 具有中国特色的社会保险性质的医疗保障制度:同时,《国 务院办公厅转发卫生部等部门关于建立新型农村合作医疗 制度意见的通知》明确提出了新农合的基本的目标、原则、 医疗服务管理、组织实施等各项工作。由此,体该制度充分 表明了我国宪法、法律,保障公民的基本权利——生命健康 权,尤其是外出务工参合的农民维护生命健康权的合法权益 不受侵害。在法律上, 生命健康权主要包括三个方面: 生命 权、健康权、身体权,外出务工的参合农民主要得到的权利 保障是健康权的范畴, 即维护其身体健康, 生理机能正常运 行,一方面保持自己健康的权利,另一方面,健康利益维护 权, 当健康受到不法侵害时, 受害人享有司法保护请求权。 外出务工的参合农民没有固定的生活来源在各种社会经济 压力之下, 获得国家政策的援助, 自主自愿地参加新型农村 医疗保障, 其目的就是为了自己的生命健康权这一合法权益 能得到充分的保障,在遭遇疾病时获得新农合适当比例补 助,降低因病致贫因病返贫的机率。但社会现实状况却并非 如此,根据新农合现行政策他们的合法权益往往很难得到保

障。因为新农合在我国大部分地区仍实行县级统筹,是一种 县级区域内农民医疗风险分担的机制。出于控制医疗费用和 便于管理的考虑, 定点医疗机构基本在县城内。而外出务工 参合农民一年内大部分时间在外务工, 他们一旦生病就需要 返回户籍所在地就医或者先在务工地就医,除办理异地就医 和报销手续时需要支付诸如交通等额外费用外,补偿比例也 要比在户籍地就医时低,加之诊疗、用药方面的政策差异, 实际受益水平要降低 10%至 30%。目前, 越来越多的地方实 行新农合门诊统筹,大多数外出务工者不能享受这种门诊医 疗服务。特困、贫困和部分低收入农户在遭遇疾病风险时, 往往是有病不就医,或者因为承担不了起付线内和自付比例 部分的费用而放弃就医, 相对受益程度降低。新农合制度的 目标是实现"人人享有基本医疗卫生服务"。只有改善受益 结构, 使新农合惠及到最需要帮助的人群, 让各类人群都享 受到合理的医疗服务,才能真正实现建立新农合制度的目 的。

我们此次调研选取河南省新乡市四个区(卫滨区、红旗区、牧野区、凤泉区)为调研对象。河南省新乡市为首批实行新型农村合作医疗的试点地区,自实施以来不断解放思想,开拓创新,新型农村合作医疗向前发展,并且在方案设计、制度建设与执行等方面进行了积极的探索,因此是新农合制度调研的典型调研对象。而且河南省新乡市是劳务输出大市,

每年外出务工农民占很大比例,因此新农合在保障外出务工参合农民合法权益方面存在的问题也比较突出。

新乡市根据河南省卫生厅 2012 年新农合补偿方案要求 从 2012 年 1 月 1 日起,将对新型农村合作医疗筹资标准和补偿政策作出调整。调整后的筹资标准为每人每年支付 290元,其中各级政府财政补助 240元,农民个人缴纳 50元。并且新乡市全面推行门诊统筹。门诊统筹资金用于在乡镇卫生院、村卫生室开展门诊统筹和实行基本药物零差率销售的乡镇卫生院、村卫生室一般诊疗费补偿,实行总额预付,包干使用,超支不补。但这一政策调整并未改变外出务工参合人员目前医保报销程序繁复、收益低的问题,而且这一问题在我国也是十分普遍的。

因此我们认为对新型农村合作医疗保障外出务工参合农民合法权益这一问题的调研有着十分重要的意义,也是十分必要的。我们希望通过此次调研活动进一步加深对新型农村合作医疗制度的认识,发现新型农村合作医疗对外出务工参合农民合法权益的保障性方面存在的不足,反映民众的心声,基于我们所学的专业知识为相关部门提出合理的意见和建议,促使新型农村合作医疗制度不断完善,更好的服务外出务工农民,推进医疗改革进程。

表一:新乡市新型农村合作医疗起付线及补偿比例

级别		医院范围	起付线 (元)	补偿比例(%)
乡级		乡镇卫生院	100	90
	县级	二级以下医院(含二级)	400	80
市级	I类	二级以下医院(含二级)	700	70
	II类	三级医院	1000	70
省级	I类	二级以下医院(含二级)	1000	65
	II类	三级医院	2000	65
省外医院		2000	65	

二、调研方法和设计

为了较全面的了解河南省新乡市现阶段外出务工人员

在新型农村合作医疗政策实施后的情况,我们此次调研主要 采用问卷调查法,辅之以访谈法,具体方法如下:

表二:

调研过程





(一) 信息收集

- 1、查阅资料:到国家图书馆、大学图书馆查阅图书资料;上网查询与新乡市新型农村合作医疗相关资料,包括论文、新闻报道、其他信息。
- 2、抽样问卷调查:拟定调查问卷,开展大规模问卷调查,得到第一手资料。
 - (一) 小组讨论, 根据资料和选题设计调研问卷;
 - (二) 在指导老师的指导下完善调研问卷;

- (三)在大量外出务工农民春节返乡后,我们到新乡市四个区(卫滨区、红旗区、牧野区、凤泉区)的农村地区针对 18 岁以上在外务工返乡并且参加过新农合的农民发放调研问卷;
- 3、实地调查法: 到河南省新乡市四个区(卫滨区、红旗区、牧野区、凤泉区)的农村地区开展调研活动,了解具体情况。
 - 4、个别访谈;选定典型调研对象进行访谈。

(二) 信息处理

- 1、统计问卷结果并制作统计表、直方图及饼状图等, 对结果进行数理统计及分析;
 - 2、对个别访谈所获取的信息进行整理和小结;

(三) 逻辑推理

根据统计结果,结合参考材料,得出分析结论,总 结新乡市新型农村合作医疗针对外出务工参合农民政策的 经验,发现存在的问题,提出对新型农村合作医疗政策的建 议。

(四) 总结交流及论文撰写

根据调研结果和参考资料开展小组讨论和交流,并撰写正式论文。

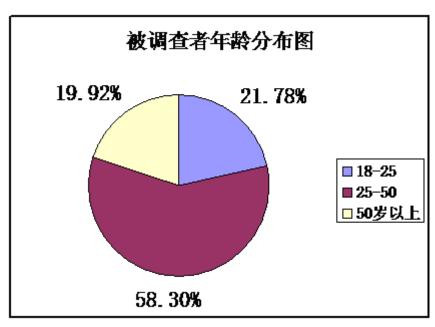
三、 问卷数据分析及结果讨论

(一) 调查对象基本情况

本次调研共发放问卷 210 份,有效回收 188 份,回收率 约为 89.52%。所发出、收回的问卷涉及不同性别、年龄和学历的被调查者,数据采集面十分广泛而真实,融合了大量信息,具有较强的广泛性和代表性。

1、被调查群众的年龄构成

在年龄段的分布上, 18-25 岁的受访者占全部受访者的 21.78%, 25-50 岁的受访者占 58.30%, 50 岁以上的受访者占 19.92%。调查选择了 18-50 的受访者为主要调查对象, 因为青壮年劳动力是外出务工的主要人员, 他们在现代城市社会中发挥了中流砥柱的作用, 能够更加全面地代表整体水平



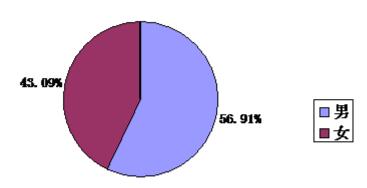
图一:被调查者年龄分布

2、被调查者性别比例

此次调研选取的调研对象中男性占 56.91%, 女性占 43.09%。因为外出务工农民中以男性为主, 因此男性在此次 调研中所占比例比女性大。男女比例 53.91:43.09, 比例适当。

图二:被调查者性别比例

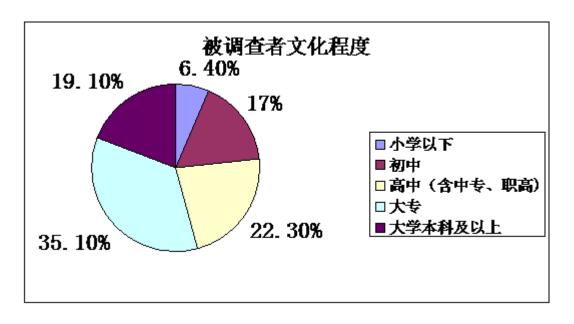




3、被调查者文化程度

文化程度大专以上的占 54.2%, 大专以下的占 45.8%。 文化程度越高对于新型农村合作医疗制度的认知越深刻。被调查者文化程度比例适当有利于更加科学的了解外出务工 参合农民对于新型农村合作医疗的认知,使调研结果更加准确。

图三:被调查者文化程度



4、被调查者就医选择

在调查中 90.23%的外出务工参合人员会选择在工作地就医,只有 7.42%的人会选择返回参合地就医。返回参合地就医将花费更高的时间成本、机会成本,并且要支付交通等额外费用。因此新型农村合作医疗对外出务工参合人员合法权益的保障性明显降低。医疗费用仍然是这些在外务工人员的一大负担,这与新农合的宗旨显然是相违背的。解决这一政策瓶颈对于外出务工参合农民合法权益的保障来说是十分必要的和迫切的。

外出务工参合农民就医选择情况 其他 2.35% 参合地就医 7.42%

90. 23%

100, 00%

80.00%

图四:被调查者就医选择

(二) 被调查者对新农合的评价

20.00%

0.00%

工作地就医

1、被调查者对新农合相关政策的认知度较低

表三:被调查者对新农合相关政策的认知情况

40.00%

60.00%

编号	问题	知道	了解	不知道
1	是否知道新农合的征收费	98. 5%		1.5%
	用			
2	是否知道新农合的定点医	80. 2%	10. 0%	0. 8%
	院			

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介

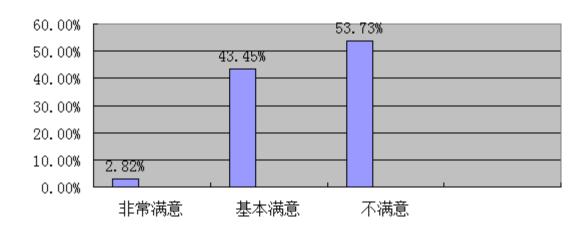
3	是否知道新农合的报销补	63. 2%	25%	11.8%
	偿程序			
4	是否知道新农合报销的起	45. 2%	44. 4%	10. 4%
	付线, 封顶线及报销比例			
5	是否知道或者关心新农合	15. 9%	52. 5%	31. 6%
	基金的使用及管理情况			

从表中的数据可以进一步了解到,由于宣传不够深入, 大多数外出务工参合农民对新农合的相关政策仅限于初步 了解。对新农合政策认知度将会影响农民参合的积极性。在 实地调研中外出务工参合农民从农村医疗保障中获取补助 时普遍反应对新农合政策不了解,外出务工参合农民虽然知 道这项政策, 但对于政策的具体内容并不了解。例如, 新农 合政策规定只有符合报销条件所产生的医药费用,才能获得 补助。打架、斗殴、交通肇事以及性传播疾病等所产生的医 疗费用、目录之外的药品等都是不能从新农合中获得补助 的。但在调查中发现外出务工参合农民几乎都知道这些规 定。因此外出务工农民不知道参加新农合后自己将在何处受 惠,必然就会导致大家对新农合政策的误解甚至对参加新农 合产生排斥心理。只有充分宣传, 让农民全面认识新农合: 了解新农合是真正惠及农民的一项医疗保障措施, 才能调动 广大农民积极参合,从而推动我国社会医疗改革事业的发

展,推动全面建成小康社会的步伐。

2、被调查者对新农合政策满意度较低

图五:被调查者对新农合政策的满意度



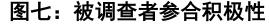
调研结果显示: 2.82%的农民对新农合的政策非常满意, 43.45%的农民表示对此政策基本满意,有 53.737%的农民持 相反态度,表示不满意。具体情况如下:

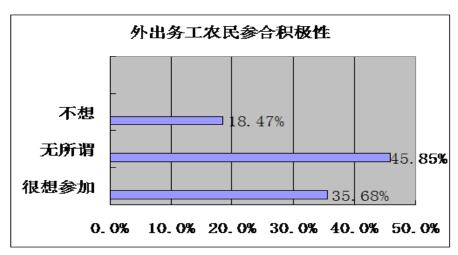
表四:

编号	问题	非常满意	基本满意	不满意
1	新农合的筹资办法	70. 4%	28. 1%	1.5%
2	新农合的补助比例	7. 4%	50. 9%	41. 7%
3	新农合的起付线	2. 56%	34. 2%	63. 24%
4	新农合的补助办法	5. 4%	47. 6%	47. 0%
5	新农合报销方式	4. 0%	27. 0%	69.0%
6	新农合经办管理机 构的服务	21. 3%	76. 7%	2. 0%

由图六和表四可知外出务工参合农民对于新农合的政策满意度较低,尤其是对于新农合的补助比例、补助办法、起付线和报销方式方面。新农合制度的目标是实现"人人享有基本医疗卫生服务"。而现阶段新农合的政策显然不能让外出务工参合人员满意不能切实保证外出务工参合农民的合法权益。因此,新农合很难达到最优的实施效果。只有改善受益结构,使新农合惠及到最需要帮助的人群,充分保证外出务工参合农民的合法权益,让外出务工参合农民也享受到合理的医疗服务,才能真正实现建立新农合制度的目的,推动我国医疗卫生体制改革不断深入。

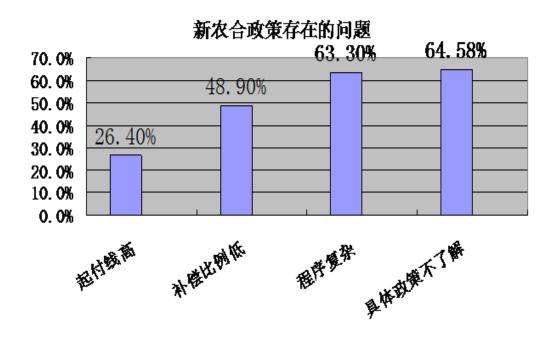
3、被调查者参加新农合的积极性较差





(三)、新农合保障外出务工参合农民合法权益方面存 在的问题

图八:被调查者认为新农合政策在对外出务工参合农民合法权益保障性方面存在的问题



从目前新型农村合作医疗政策的运行情况看,政策目标是正确的,政策实施阶段是明确的,制度初始阶段的情况也是较好的,但也存在一些亟待改进的问题:外出务工参合人员对于新农合政策的满意度较低、参加新农合的积极性不高。这就充分说明新农合在保障外出务工参合农民合法权益方面仍然存在许多亟待改进的地方。例如,外出务工参合农民在异地就医后报销医疗费用,必须凭缴费单,病历复印件及身份证等回新农合参保地进行报销,并不能在出院时获得直接补助。而且外出务工的参合农民异地就医,除办理异地就医和报销手续时需要支付诸如交通等额外费用外,补偿比例也要比在户籍地就医时低,加之诊疗、用药方面的政策差

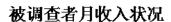
异,实际受益水平要降低 10%至 30%。目前,越来越多的地方实行新农合门诊统筹,但大多数外出务工者不能享受这种门诊医疗服务。部分低收入外出务工参合农户在遭遇疾病风险时,往往是有病不就医,或者因为承担不了起付线内和自付比例部分的费用而放弃就医,相对受益程度降低。新型农村合作医疗制度本是惠及广大农民的一项医疗制度,但外出务工农民参加新农合后,从新农合中受惠的力度很小,看病难看病贵的问题依然严峻,他们必然对于新农合政策不满意,参加新农合不积极。具体问题分析如下:

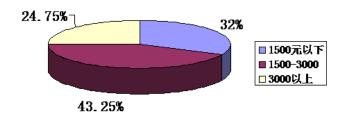
1、新农合异地就医起付线设置过高,补偿比例较低

如图八所示,26.4%的农民认为新农合报销起付线高,对于身体健康,只是偶尔生小病的农民没什么帮助;48.9%的农民认为新农合的报销比例偏低,不能从根本解决患重病且家庭较贫困的农民"看病难、看病贵"的问题。根据调研所得数据我们绘制了图九,图九显示外出务工参合农民的月收入在1500-3000元之间的比例是75.25%。而外出务工参合农民享受的新农合补助起付线是2000元,补偿比例是65%,这意味着外务工人员如果选择异地就医,2000元以下的医疗费需要自付,2000元以上部分的医疗费才将会享受到新农合65%的补助。而2000元医疗费对于在外务工参合农民来说已经占其月收入的将近三分之二甚至更多,一旦生病医疗费用将是一笔很大的支出,生活水平将会在很大程度上降低。而

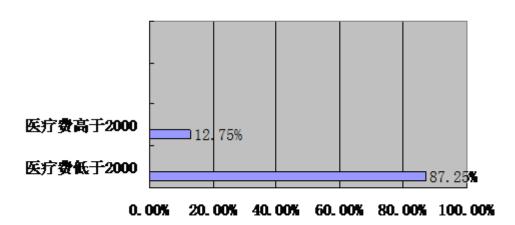
且外务工人员中青壮年的比例是 80.08%,这些人多以感冒发烧等门诊为主,87.25%的被调查者看病的医疗费用低于 2000元的起付线,因此这些医疗费用只能他们自己支付,而并不能享受新农合的补偿。而且较之在参合地就医的补偿比例,65%的补偿比例显然是较低的,这能样看来新农合并不能切实的解决外出务工参合农民的负担。并且在外务工参合农民往往要承担着家庭的负担例如老人的赡养,孩子的养育等是整个家庭的支柱,因此一旦他们生病仍会导致很多因病致贫因病返贫的现象。由此可见,与外出务工人员的实际收入水平相比,新农合异地就医的起付线显然是过高的,补偿比例也较低。

图九:被调查者月收入状况





图十;被调查者每次就医医疗费用统计 外出务工参合人员医疗费统计



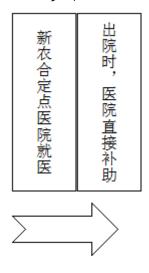
2、新农合报销存在区域限制,异地就医报销程序复杂

根据此次调研数据可知, 63.3%的农民认为新农合报销手续太复杂,耽误时间太长。如下图,为新农合补助程序对比。外出务工参合农民在异地就医不能实现即时结报,而是要以现金方式结算后,回到参合地农合管理机构履行报销手续。而且报销时要提供手续齐全的多种材料,包括身份证(或者户口本),及农合本复印件、出院记录单、住院病人身份证核查记录单。另,外伤病人(此指自伤病人他伤及交通事故等有第三者责任的外伤住院病人不予补报)还须提供病历复印件、外伤原因及责任证明(经过县乡两级农合管理机构审核盖章方可有效);当年度内出生的婴儿随其母亲报销者须提供母亲的准生证及婴儿出生医学证明。由此可知参合农民异地就医报销程序是十分复杂的,这就在很大程度上影响

了参合农民的积极性,新农合对外出务工参合农民合法权益的保障性明显减低。

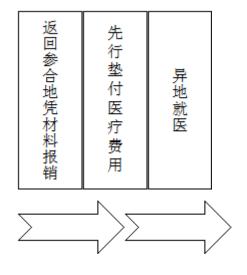
新农合补助程序对比

1、参合地就医实行医院直补



2,

2、异地就医需回参合地报销



3、新农合宣传力度不足,宣传停留在形式上

64.58%的被调查者反映对新农合的具体政策并不了解。 在调研中我们发现新农合在宣传过程中主要存在的问题有: 一、现有的宣传多集中在介绍"新农合"给农民带来的各种 好处上,没有树立起农民的风险意识,也没有对那些不参加 农民进行调查,使得宣传没有体现出重点大多停留在形式 上。有些农民尚不真正了解"新农合"制度的意义,他们仅 从自己短期得失的角度考虑,认为由于自己身体好,生病住 院的概率低,没有必要花那个冤枉钱。二、新农合宣传过程 中没有把具体的理赔标准发给农民,使得他们在理赔时,看 到那么多药费不能理赔,一些农民有被欺骗上当的感觉。这 就造成了许多外出务工参合农民参合的积极性不高,影响了 新农合的可持续发展,同时使外出务工参合农民难以享受到 我国医疗保障发展的成果。

四、调查结论与建议

1、加大国家财政支持力度,调整补偿制度

农村的医疗卫生保障服务具有强大的外部性,即它的运行良好与否会对社会经济以及人们的生活产生巨大的影响, 因此世界各国一直把它看作是"准公共产品"。依据公共政策理论,由于私人提供公共产品会形成因私人收费过高而导

致"供给闲置",或因收益偏低而形成"供给不足"问题。准公共产品一般只能由政府提供。事实上,作为集预防、医疗和保健等多项功能于一体的新农合制度,政府的重视和大力支持是新型农村合作医疗制度建立和完善的根本和前提。目前新农合在对外出务工参合农民合法权益的保障方面存在的问题也必然需要政府的财政支持才可以有效解决。

通过国家财政的支持解决目前新农合对外出务工参合 农民补偿制度不合理的问题。一是,针对新农合异地就医起 付线过高、补助比例较低与外出务工参合农民收入水平不相 符的问题,及时调整新农合报销的药品目录和检查项目,在 国家财政允许的情况下,根据外出务工农民的平均收入水平 适当降低起付线和提高补偿比例,使外出务工参合农民的受 益水平得到普遍提高:二是,在国家财政的支持的基础上多 方面拓展融资渠道,提高新农合报销的最高限额。目前实施 的最高报销限额为 5000 元,对于解决外出务工参合农民因 患大病出现的因病致贫和因病返贫问题, 作用有限。农民得 了重病、大病,往往因经济困难,要么放弃治疗,要么倾其 所有, 甚至负债累累。提高新农合报销的最高限额将在很大 程度上解决外出务工参合农民因患大病出现的因病致贫和 因病返贫问题。

2、外建新农合定点医院,实现出院直补,即时结报

十二五规划提出,"十二五"期间要加快推进基本医保

和医疗救助即时结算,建立异地就医结算机制,2015年 全面实现统筹区域内和省内医疗费用异地即时结算,初步实 现跨省医疗费用异地即时结算。但目前我国新农合基本实行 的是县级统筹,一些经济发达地区正在推行市级或省级统 筹。新农合的定点医院一般都设在统筹区域内,对于外出务 工参合农民来说由于地域限制,在务工地并没有参合地政府 设立的定点医院,因此无法实现出院直补、即时结报。针对 这一问题,各地可以分析本区域内外出务工农民的流向,选 择外出务工农民比较集中的地区与当定医疗机构合作设立 新农合定点医院,通过与之签订服务协议,就地解决外出务 工参合人员的医疗保障问题。外出务工参合农民在务工地的 新农合定点医院就医就可以享受与县级医院同样的起付钱 和补偿标准,而且可以实现出院直补即时结报。这样不仅可 以解决外出务工人员的基本医疗需求,提高新农合对外出务 工参合农民合法权益的保障,调动广大农民的参合积极性, 也可以增加外建新农合定点医院的经济收入, 便于新农合的 管理: 同时实现了医疗资源的合理配置、充分利用。

例如河南省南阳市就实行了外间定点新农合医院的方案解决外出务工参合农民的保障性问题。从河南省南阳市卫生局获悉,该市在上海、东莞和杭州首批确定了3家省外"新农合"定点医院,今后该市农民工在省外就医、报销更方便了。南阳市有外出农民工200多万人,为切实解决好该市外出务

工农民参合、就医问题,使"新农合"制度惠及每一个农民工, 南阳市新型农村合作医疗领导小组在该市外出务工农民比 较集中的城市,选建"新农合"定点医疗机构,首批确定了 3 家医院,分别是上海嘉定区安国医院、广州东莞厚街医院、杭 州萧山钱江医院。以后,该市参合农民工凭本人身份证和各县 (市、区)发放的合作医疗证,在外建"新农合"定点医疗机构 住院治疗,可享受与县级医院同样的起付钱和补偿标准,实行 就地减免,就地补偿报销,其补偿资金由外建"新农合"定点 医疗机构先行垫付。为外出务工参合农民提供零距离、一站 式、一体化服务。

3、加强对外建定点医院的监管,建立绩效评估机制

要提高新农合对外出务工参合农民合法权益的保障就 必须要加强对外建定点医院服务行为的监管,建立绩效评估 机制。通过绩效评估加强竞争来选择比较优秀的医院确立为 定点医院,提高外出务工参合农民享受的医疗服务的质量和 医疗保障的水平。

严格外建定点医疗机构准入和退出机制。建立由新农合经办机构与定点医疗机构的谈判机制,进一步规范和强化协议管理,通过谈判将服务范围、出入院标准、临床诊疗规范、支付方式和支付标准、医疗费用控制、目录外用药控制、开展即时结报、网络支持及统计上报、就诊信息协查等纳入协议范围,明确违约责任及处理办法。各级定点医疗机构有责

任向新农合经办机构提供真实信息,协助核实住院病人情况。

4、加大宣传力度,改进宣传方法,进一步提高外出务工农民参合率,保证新农合筹资的可持续性。

新农合是一种统筹区域内农民医疗风险分担的机制,农 民参合率越高越有利于对新农合补助水平的提高。就新农合 制度本身而言,资金筹集是新农合制度可持续发展的核心问 题,也是保障外出务工参合农民合法权益的基础,这就必须 要保证农民较高的参合率。而且对于新农合的知晓和认可是 成功实施新农合推进医疗改革进程的关键因素。因此加大宣 传力度,改进宣传方式,提高农民参合率,是推进新农合发 展的关键。

医疗机构需要通过医疗机构服务信息来引导农民参合的积极性,可以利用多种卫生社会的营销手段来提高新农合的认可度,如新型农村合作医疗补偿公示表等;二是采用自愿性信息披露制度予以补充,对及时公开新型农村合作医疗信息、积极邀请社会监督的医疗机构进行奖励。三是医疗机构在医疗过程中应与农民积极交流、沟通建立新农合实施的良好的人际基础。

各级政府和有关部门要通过多种方式和途径进行宣传, 充分发挥电视、广播、报纸等主流媒体的作用。逐步改变农 民对眼前利益和长远利益的认识,树立防患于未然的意识,

营造建立新型农村合作医疗保障制度的良好社会氛围,提高农民自觉参保的积极性。宣传教育要以引导农民如何正确地分析评价新型农村合作医疗制度的利弊为出发点;要实事求是,避免夸大或是只介绍新型农村合作医疗的优点;要提供准确可靠的信息,坚持自愿原则,充分发挥农民的积极性。

5、打破地域限制,提高新农合统筹层次

新农合要想从根本上解决对外出务工参合农民合法权 益保障性不高的问题必须要进一步打破区域限制、提高新农 合统筹层次。目前我国基本上实行的是县级统筹, 县级统筹 面临一系列问题,如,部分市县当年筹集基金少,盘子小, 不能有效地化解基金的支付压力,基金潜在风险大,而且外 出务工参合农民在异地就医后受地域限制难以实现出院直 补、即时结报,新农合对外出务工参合农民的合法权益的保 障力度必然就降低了。国务院《"十二五"期间深化医药卫 生体制改革规划暨实施方案》提出,要提高新农合统筹层次, 在"十二五"期间实现市级统筹,积极推进省级统筹。新农 合应着力推进省级统筹最终实现全国统筹, 我国目前新农合 参合率一直稳定在较高水平,为实现全国统筹创造了良好的 条件。全国新农合定点医院要建立统一的信息化管理平台, 统一经办业务流程,统一新农合补助水平。实现全国统筹后, 全国外出务工参合农民在务工地的新农合定点医院就医都 可以实现出院直补,即时结报:不必再返回参合地进行报销。

同时要提高技术水平实行全国范围内的筹资支付"一卡通"代替各省的新农合医疗本,方便全国范围内的新农合报销。

6、出台相关法律法规,提高新农合制度的权威性

目前,《国务院关于建立新型农村合作医疗制度的指导意见》已经下发,但是,具体的用于指导实践的法律法规还没有颁布出来。因缺乏法律的严肃性和权威性,政策的稳定性和可预期性较差,外出务工参合农民的权益合法权益也未能通过立法加以保障,外出务工参合农民对于新农合政策的信任度和认可度和参和积极性也大大降低。加强对"新农合"政府管理机构和经办机构的法律监督成为民心所向。就政策法规层面而言,保障每个农民都能享受新农合这一公共产品的权利必须是其前提,"新农合"制度应当是一种"保障"与"合作"相统一、各方权责明晰的契约式的医疗保障制度。因此,应通过立法使各项政策制度公开化、合法化,提高制度的权威性。

经过几年的实践和探索,国家启动制定《农村合作医疗法》,地方制定《合作医疗实施办法》的立法时机已经成熟。建议有关部门在巩固推广试点经验的基础上,以法律明确规定新农合管理机构、经办机构的职权及责任,规定参合农民的权利和义务,规定选择定点医疗机构的程序和方法,明确选择合作医疗形式的基本原则及医疗费用的报销比例等内容,促进新农合健康发展。通过立法,一要健全新型农村合

作医疗制度的组织管理机构;二要使政府通过严格落实新型农村合作医疗制度法律法规,依法对政府管理部门和经办机构进行约束、规范及监督检查,依法监督审计,依法接受人民的监督。

五、结语:

此次对新农合保障外出务工参合农民合法权益这一问题的调查研究以河南省新乡市的四个区为调查对象。通过对这一问题的调研,我们发现新农合深受广大农民欢迎,其覆盖面逐步拓展,实施深度逐渐加强的同时也其中存在着不可忽视的问题,仍然有需要完善的地方。在调查过程中,我们切身感受到,政府在为制定一个便民利民、合理有效的医疗保障政策而不断改进和努力。我们坚信,新农合在保障外出务工参合农民合法权益方面将不断增强,新农合的受益结构将更趋公平,趋于完善的农民医疗保障政策必将于一日出台,为建设一个和谐社会、全面建成小康社会做出不可磨灭的贡献,同时也必将促进现代化社会的建立。

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介 参考文献:

- 1 叶金国. 我国的新型农村合作医疗制度研究 [J]. 中国社会科学, 2011 (12)
- 2 刘菁. 我国农村合作医疗保障的历史及现实选择[J]. 农村经济, 2005 (10)
- 3 杨敬宇. 关于新型农村合作医疗政策实践的理性思考 [J]. 农村经济, 2008 (3)
- 4 周浩杰. 新型农村合作医疗制度: 经验、挑战和对策 [J]. 中国卫生经济, 2005 (1)
- 5 岳红娟,蒋曼曼.新型农村合作医疗制度存在的问题及对策[J].山东工商学院报,2010年12月.
- 6 王庥林. 关于中国新型农村合作医疗制度的思考[J]. 经济研究导刊,No.3.2011.

7(2009)[EB/OL].http://www.moh.gov.cn/publicfiles/busine ss/htmlfiles/zwgkzt/ptjnj/200908/42635.htm.

- 8 史丰瑜.湖南省 L 县新型农村合作医疗实施现状分析 [J].劳动保障世界,2010,12.
- 9 中华人民共和国卫生部.卫农卫发〔2011〕52 号《关于进一步加强新型农村合作医疗基金管理的意见》.
- 10 袁辉. 我国新型农村合作医疗制度: 公平与合作视角的分析[J]. 农业经济问题, 2010, (7):30-36.
 - 11 王颖, 崔欣. 从看病贵 0 问题看我国医疗保障制度的

变革及其存在的问题[J]. 农业经济问题, 2010, (2):19-22.

- 12 李瑞锋. 我国新型农村合作医疗制度运行状况分析 [J]. 卫生经济研究, 2010, (5).
- 13 石琬如. 促进新型农村合作医疗可持续发展的方法探索[J]. 农业经济, 2010

北京市平谷区农村绿色节能建筑的 调查研究

2013年4月

前言

在我国经济快速增长、各项建设取得巨大成就的同时,经济发展与资源环境的矛盾也日趋尖锐,群众对环境问题的反应也愈发强烈。能源资源是人类社会生存和发展的重要物质基础,也是我们全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化的重要物质基础。坚持节约资源的基本国策,加快建设资源节约型、环境友好型社会,促进经济发展与人口、资源、环境相协调,是贯彻落实科学发展观、走新型工业化道路的必然要求,是实现可持续发展、保障经济安全和国家安全的必然要求。

建筑作为人工环境的重要组成部分,能耗极高。我国每年建成的房屋面积高达 16 亿~20 亿平方米,超过所有发达国家年建成建筑面积的总和。中国每年建筑总能耗占全社会终端能耗的 27.5%。在发达城市,夏季空调、冬季采暖与供

热所消耗的能量已占建筑物总能耗的 40-50%。新建的建筑中仍有相当部分属于高耗能建筑,建筑物保温与供热状况差,如供热系统的综合效率仅为 35%到 55%,远低于先进国家 80%左右的水平。我国农村地区地域辽阔,约有 9 亿人口,随着农村生活水平的提高,农村住宅建设量越来越大。当前我国农村建筑面积约为 240 亿㎡,占全部民用建筑的 60%,并继续快速增加。以往对城镇住宅的节能研究很多,对农村住宅关注的很少,而农村住宅建筑水平低、 能耗高。因此,建筑节能不仅关系到国家经济的持续发展,而且直接关系到国家资源战略和可持续发展战略的实施,关系着我国新农村的建设和发展,成为束缚我国绿色建筑发展的瓶颈。

北京是一个能源资源高度匮乏的城市,90%的能源需要借助外地的支持,但不断增加的住宅能耗与稀缺的能源不成比例,节能工作已经成为了北京市今后能源发展规划的重要组成部分。特别是在广大农村地区,住宅建筑鲜有使用节能的保温隔热材料,冬季寒冷,加之农村供暖不集中,能源利用率较城市更低,冬季采暖期浪费很多煤。2005年农村炭建筑的标准煤炭消耗达 1.7 亿 t,电力消耗达 900 亿千瓦时,燃煤污染严重,年二氧化碳排放量达 4.25 亿 t。另外,农村建筑平房为多,占地面积大,规划不合理,并多缺乏水处理系统,加之垃圾随意堆放,在农村传统建筑形式下的生活污染对环境危害较大,因此在资源、能源、环境等多重压力下,

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介 转变农村传统建筑思路势在必行。

推广农村建筑节能是缓解我国能源紧缺矛盾,减轻环境 污染,保证农村生活水平不断提高和农村经济可持续发展的 基本措施,是坚持以人为本,实践科学发展观的重要举措, 是贯彻党和国家节能减排大政方针,构建能源资源节约型社 会和环境友好型社会的基本要求,同时也是北京市建设宜居 城市、绿色城市的现实需要,对于北京市当前乃至今后的节 能工作具有极大的理论意义和现实意义。当前国内外关于城 市建筑节能的研究已经较为完善,但对于农村建筑节能的关 注则相对较少。农村建筑节能是一个相当复杂的领域,涉及 专业广泛,涉及管理部门较多,技术性较强,发展时间较短, 特别是农村建筑节能关系到农民的切身利益,相对于城市建 筑节能来说,更需要进行深入的研究。

北京市平谷区是我国首批国家绿色能源产业基地之一,绿色能源产业基地是指经国家能源局、财政部和农业部共同认定、以开发利用绿色能源为主要方式解决或改善农村生活用能的县(市),在农村建筑节能上主要表现为加强政府节能主导作用,提高农民节能意识,充分利用农村可再生能源,减少建筑构筑过程中能源的消耗和节约建筑运行过程中的能源消耗。在此背景下,调研组以国家绿色能源产业基地北京市平谷区为例的北京市农村建筑节能发展状况进行了较为全面和深入的调研,走访了北京市住房和城乡建设

委员会、北京市平谷区农村能源办公室等发展农村绿色节能建筑的管理部门,获得了当前北京市农村建筑节能的较为详实的资料,阐述了北京市农村建筑节能的现状,深入分析了北京市农村发展建筑节能存在的问题,进而提出针对性的解决对策。希望能够为北京市乃至全国发展农村建筑节能,构建资源节约型和环境友好型社会提供有益的借鉴。

本调研报告有如下几点创新点: 1、选题的社会普 遍性。本文关注的是国家能源问题,同时选取国家绿色能源 产业基地北京市平谷区这样具有典型意义的地区进行调查 研究,从发展农村建筑节能的角度切入,坚持一切从社会实 际需要出发为基本立足点。2、调查手段的创新性。本次调 查对北京市农村建筑节能的管理部门进行了走访,了解了北 京市相关管理部门对于发展农村建筑节能的措施、成效以及 今后工作的目标,同时对政府管理部门在发展北京市农村建 筑节能中存在的困难有了深入的认识, 围绕北京市政府发展 农村建筑节能的基本方针, 充分保障资料信息的时效性和真 实性。3、调查数据分析的科学性。在调查过程中采用以问 卷调查法为主,访谈法为辅的调查方式,对平谷区多个乡镇 进行实地调查, 既有农村建筑节能试点村, 兼具普通村庄, 并利用专业软件进行数据分析。4、改进措施的针对性。根 据北京市官方管理部门以及实地调查的相关情况, 阐述北京 市发展农村建筑节能存在的问题,并提出具有针对性的建

一、调查的背景及目的

(一) 调查的背景

能源是人类社会赖以生存和发展的物质基础,在国 民经济的发展过程中具有非常重要的战略地位。中国是能源 消耗大国,能源资源相对紧缺。根据瑞士达沃斯世界经济论 坛公布的"环境可持续指数"评价,在全球 144 个国家和地区 的排序中,中国位居第 133 位。庞大的建筑能耗,已经成为 国民经济的巨大负担,建筑行业全面节能势在必行。

北京是一个能源资源高度匮乏型的城市,90%的能源需要借助外地的支持,节能工作已经成为了北京市今后能源发展规划中的重要组成部分。随着北京社会主义新农村建设进程的快速发展,北京市农村发展建筑节能将具有更重要的战略意义。北京市平谷区地处北京、天津、河北三个省市的交界处,环渤海经济圈的中心位置。位于北京和天津两大中心城市之间,是连接两大城市的纽带。下辖2个街道办事处、14个镇,2个乡。经2010年全国人口调查统计,下辖人口41.6万。平谷区东西长35.5公里,南北宽30.5公里,总面积1075平方公里,东、南、北三面环山,山区、浅山区、平原各占1/3,其中山区面积占59.7%,耕地面积11.51万亩。全区劳动力总数为18万人,汉族占全区人口的95.6%,满、

壮、蒙、回、彝、苗、土、瑶等少数民族占总人口 4.4%,人口密度每平方公里 400 人。按照<u>国家产业政策</u>和平谷县产业规划发展方向,重点发展无污染、附加值高的建材、机械、电子及相关的高科技项目。"十一五"期间实施了 38 个国家级可再生能源应用示范项目,总建筑面积达 265 万平方米。平谷区被批准为国家级农村可再生能源建筑应用示范县。



图 1 北京市平谷区平谷镇赵各庄的绿色节能建筑

建筑节能的含义从 1973 年发生世界性的石油危机至今已经经历了三个发展阶段: 最初强调"在建筑使用中节约能源" (Energy saving in buildings); 但不久即改为"在建筑中保持能源" (Energy conservation in buildings), 意思是减少建筑中能源的散失; 近来则普遍称为"提高建筑中的能源利用效率" (Energy efficiency in buildings), 也就是说,并不是消极意义上的节省,而是从积极意义上提高利用效率。在我国,现在仍然通称为"建筑节能",但其含义应该上升到上述第三

层意思,即在建筑物的设计、建造和使用过程中,执行建筑 节能的标准和政策,使用节能型的建材、器具和产品,提高 建筑物的保温隔热性能和气密性能,以减少能源的消耗。

(二) 调查的目的

北京市发展农村建筑节能是今后农村节能工作的 重点,挑战与机遇共在,困难与前景并存。本次调查研究的 目的是通过对国家绿色能源产业基地北京市平谷区发展农 村建筑节能进行调查研究,充分了解北京市农村建筑节能发 展的现状以及存在的问题,进而提出针对性的对策,为北京 市建设宜居城市、绿色城市提供参考,同时也为国内其他地 区农村发展建筑节能提供借鉴。

二、调查的基本情况与方法

(一) 调查对象与调查的基本情况

1、调查的对象

本次调查的对象主要有以下两类:

(1) 北京市农村建筑节能的相关管理部门。我们走访咨询了<u>北京市住房和城乡建设委员会</u>、北京市平谷区农村能源办公室的相关工作人员,通过面对面的交流,了解北京市政府管理部门在发展农村建筑节能过程中所采取的措施以及目前存在的一些问题。

(2) 国家绿色能源产业基地北京市平谷区的多个乡镇。

2、调查的基本情况

本文运用规范分析法与实地调查法相结合的方法。 在实地调查中,主要采用问卷法和访谈法进行资料收集。对于农村建筑节能管理部门采用访谈法,对于国家绿色能源产业基地北京市平谷区的村民则采用问卷法和访谈法相结合的方式,设置了一份针对国家绿色能源产业基地北京市平谷区村民的调查问卷——北京市发展农村建筑节能的调查问卷。

本次问卷调查的对象采取随机方式抽取,共发放调查问卷 1000 份,回收问卷 970 份,回收率为 97%,剔除无效问卷,其中有效问卷为 924 份,有效率达 95.25%,全部问卷经核实后进行编码,利用 SPSS 18.0 软件进行统计分析

表 1 调查村镇的基本情况表

农村₽	所属乡镇₽	村民户数₽	村民人数₽
赵各庄₽	平谷镇₽	146 户₽	460 人₽
三白山↩	峪口镇₽	340 戸↩	982 人4
云峰寺₽	峪口镇₽	330 戸₽	961 人4
石佛寺₽	马坊镇₽	136 戸↩	360 人₽
黄草洼₽	金海湖镇₽	385 戸↩	1015 人4
克头₽	东高村镇₽	376 戸₽	990 人&
小北关₽	山东庄镇₽	200 户4	640 人4
公爷坟₽	南独乐河镇₽	253 户4	522 人₽
大峪子₽	大华山镇₽	326 戸₽	806 人4
魏太务₽	夏各庄镇₽	262 户4	560 人₽
圪塔头₽	马昌营镇₽	204 户₽	543 人4
莲花潭↩	王辛庄镇₽	402 戸↩	1110 人₽
万家庄₽	刘家店镇₽	246 户₽	890 人4

表 2	北京市平谷区受访村民基本情况信息表	
12 4	心水中,一百色头别们心垒平用心间心水	

调查对象的↩ 基本情况信息↩		人 <i>₄</i> 数 <i>₄</i>	所占比例₽
性↩	男₽	576₽	62.34%₽
别↩	女₽	348₽	37.66%₽
年↩	18 岁以下₽	42₽	4.55%₽
数令	19-39 岁₽	274₽	29.65%₽
段₽	40-59 岁₽	418₽	45.24%₽
	60 岁以下₽	196₽	21.21%₽
学↩	小学及以下₽	56₽	6.06%₽
历₽	初中₽	164₽	17.75%₽
	高中(含中专)』	430₽	46.54%₽
	大专及以上₽	274₽	29.65%₽

北京市农村村民受访者的特征分析:

- (1男女比例为: 62.34:37.66
- (2) 年龄段以 40-59 岁为主, 占 45
- (3) 学历以高中学历为主, 占 46.54%

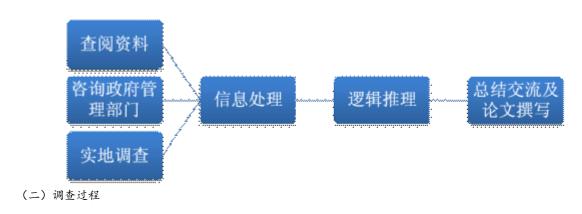


图 2 调查过程

1、信息收集

(1)查阅资料。查阅北京市发展农村建筑节能的相关 材料,包括相关学术论文、新闻报道、会议文章以及其他一 些信息。

(2) 咨询政府管理部门。对<u>北京市住房和城乡建设委</u> 员会、北京市平谷区农村能源办公室相关领导进行访谈。



图 3 在北京市平谷区大华山镇进行的调研。

(3) 实地调查。在国家绿色能源产业基地北京市平谷区以平谷镇、峪口镇、马坊镇、金海湖镇、东高村镇、大华山镇、南独乐河镇、山东庄镇为主的8个乡镇进行实地调查,了解并掌握了国家绿色能源产业基地北京平谷区农村建筑节能发展的第一手材料。

2、信息处理

- (1) 对北京市农村建筑管理部门领导走访所得的信息进行整理。
- (2) 对实地调查所收集的材料进行统计。通过统计表、 直方图及饼状图等方式进行数据处理与分析。

3、逻辑推理

根据信息采集与处理所得,分析北京市农村建筑节能发展的现状以及存在的问题,进而从多个角度、多个层次

第九届"挑战杯"首都大学生课外学术科技作品竞赛简介 为北京市发展农村建筑节能提供建议。

4、总结交流和论文撰写

全体成员进行座谈,交流在整个调研过程中的心得体会,进行多方的汇总与对比,并开始调研报告的撰写。

三、调查的数据与分析

- (一) 北京市平谷区农村发展建筑节能的现状
- 1、从政府管理部门角度出发的农村建筑节能的现状
 - (1) 北京市发展农村建筑节能的措施

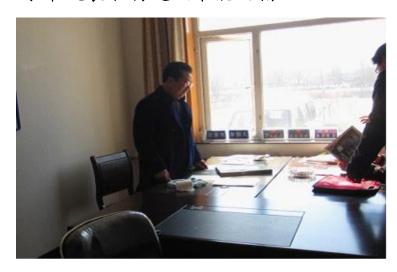


图 4 北京市平谷区夏各庄镇生物质气化站人员向课题组介绍生物质气化在农村建筑节能中的作用。

①政策鼓励。在农村绿色节能建筑的改造过程中结合建筑"平改坡"、危旧房改造、旧村改造,大力推进既有非节能住宅的节能改造工作,通过加强对村镇负责人和农民的宣

传、培训,普及农村建筑节能适用技术和产品知识,制定新农村建设建筑节能鼓励政策,以及在农民自建住宅中组织使用新型建筑材料和采用建筑节能设计的示范项目等措施,迅速把建筑节能在农村深入推进。

- ②资金补贴。对于旧宅改造和旧村改造的房屋,平均每户为1-2万元,补贴数额达到改造费用支出的60%以上;对于推倒重建或者翻建的房屋,提倡使用以轻钢结构为主的7种新型结构,每户补贴2万元,加上区县补贴共计3-5万元;对于在改造或者翻建过程中建造太阳能屋顶的农户,按照每平方米200元的价格进行补贴,其中北京市发展和改革委员会补贴30%。仅平谷区一年在农村发展绿色节能及建筑过程中的投入就达到了上亿元。
- ③利用可再生能源。平谷区建设委员会在组织新农村建设试点中推广新型建筑结构体系,采用以太阳能供热采暖为主,电能等其他能源辅助的方式进行建筑改造,极大地节约了能源。在部分农村进行沼气的开发利用,考虑到发展沼气的成本性以及实际可操作性,在发展过程中以一个或者几个行政村为单位进行集中发展,取得了良好的效果;同时在有条件的农村地区利用地源热泵技术,实现了既可供热又可制冷的高效节能空调系统。



图 5 北京市平谷区刘家店镇宣传抗震节能住宅的资料。

④抗震节能改造同步进行。北京市住房和城乡建设委员会在发展农村建筑节能的过程中,将节能与安全并重,在充分实现建筑节能的同时也要保证建筑的安全性。具体表现为对农村建筑的抗震节能改造。

(2) 北京市发展农村建筑节能的成效



图 6 课题组调研的北京市住房和城乡建设委员会。



图 7 北京市平谷区村镇建设处工作 人员介绍农村建筑节能的现状

2001年8月,北京市发布了《北京市建筑节能管理规定》, 使北京市推动建筑节能工作有了法律依据。2004年6月,北 京市要求节能达到65%的《居住建筑节能设计标准》正式发 布。这是全国第一个并且是强制实施的居住建筑节能设计规 范。

从 2007 年开始, 北京市住房和城乡建设委员会开始在 北京市的 15 个涉农区县进行农村绿色节能建筑的试点工作, 共建成节能型农居 1423 个。另外对 150 户既有农民住房也 进行了节能改造,主要采取更换节能保暖型门窗和添加外墙 保温材料的方式,取得了非常好的成效。从试点的数据统计

来看,以往的农村普通家庭每年冬季采暖需要 4-5 吨标准煤,而室内的温度却基本停留在 10 摄氏度以内;更换节能保暖型门窗和添加外墙保温材料之后,每户冬季采暖用煤下降到 2 吨标准煤,节能效果达 50%,室内温度更是上升到了 15-16 摄氏度。

在试点工作取得巨大成效的同时,北京市开始在农村地区实行"三起来"工程,分别为"暖起来"、"亮起来"、"循环起来",大力提高农村建筑的节能效果以及农民的生活水平。从2007年的150户开始,到2008年推广到1947户,2009年推广到16449户,截至2010年底,北京市农村进行节能改造的建筑已经达到了4万户,被农民亲切地称为"暖心工程"。

(3) 北京市政府发展农村建筑节能的目标

北京明确了"十二五"期间建筑节能工作的总体目标,即 实施更严格的建筑节能标准、大力发展绿色建筑、加快既有 建筑节能改造、推广可再生能源和新型能源、加强建筑用能 管理,统筹城乡建筑节能工作共同发展。



图 8 北京市平谷区魏太务的旧宅



图 9 北京市平谷区魏太务改造后

2011年,北京市新建 4470户抗震节能型农民住宅和实施 20600户农民住宅节能改造的任务,完成 1200万平方米既有建筑的供热计量和节能改造,完成 2.5万户抗震节能型农宅建设和既有农宅改造,启动 500户农村现有住宅抗震加固改造试点。到 2012年底之前,在北京市农村地区完成 7.5万户农村建筑的绿色节能改造。预计在 2020年前将对北京市农村地区除不需要进行节能改造、重点乡镇和城市化外的保留村庄进行抗震节能改造,涉及到 40万户农户的切身利益。





图 10 北京市平谷区山东庄镇小北关村改造前的楼房 图 11 北京市平谷区小北关村改造后的楼房

2、从实地调查角度出发的农村建筑节能的现状

课题组通过问卷和访谈的形式对国家绿色能源产业基地北京市平谷区以平谷镇、峪口镇、马坊镇、金海湖镇、东高村镇为主的8个乡镇的近500位村民进行了调查,通过数据统计和分析,我们对北京市农村发展建筑节能的现状归纳如下:

(1) 农村现有建筑能耗较高, 节能潜力大

如图 12 所示,北京市农村家庭平均的居住面积为 60-80 平方米,而据相关统计资料显示,北京市农村家庭平均年用煤 2.9 吨,由此可以推算出北京市农村住宅平均冬季实际取暖煤耗每平方米建筑高达 41.4 公斤标准煤,按照北京市城市达到节能 50%的建筑采暖能耗标准 12.5 公斤标准计算,北京市农村建筑冬季采暖能耗是城市建筑采暖能耗的 3.3 倍。如图 13 所示,大多数北京市农村民用建筑冬季室内的平均温度为 10 摄氏度以下,远未达到北京市城市居住建筑 18 摄氏度的标准。北京市农村地区冬季采暖用煤远多于市区,但室内温度却远未达到市区冬季室温的平均水平,由此可知,北京市农村地区现有建筑在节能保温上的效果远不如市区建筑,能耗较高,同时也说明了在农村地区建筑节能的潜力很大,发展农村绿色节能建筑前景光明。

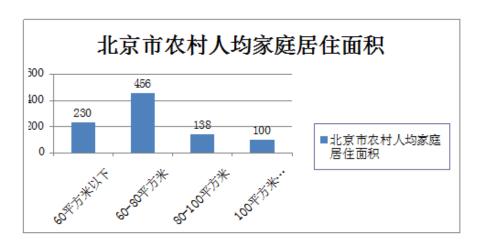


图 12 北京市农村人均家庭居住面积。



图 13 北京市农村民用建筑冬季室内平均温度。

(2) 现有建筑房龄较长 旧宅改造颇有压力



通过我们调查的情况反映来看,北京市农村既有建筑存 在房龄较长,保温性能较差的普遍缺陷。如图 15 所示,经 调查的北京市农村既有民用建筑的房龄主要集中在 10-20 年 和 20-30 年这两个时间段, 分别有 232 户和 296 户。此外, 由于大部分民用建筑的建成时间为上世纪 90 年代初期, 当 时我国城市建筑节能工作刚刚起步,农村绿色节能建筑则尚 未得到关注, 在建筑的建造过程中普遍使用传统的实心粘土 砖作为墙体材料,节能保温材料和可再生能源等绿色节能措 施的利用基本处于空白的状态,导致了农村民用建筑在节能 方面的效能极差,这也是当前北京市农村发展建筑节能的一 大障碍。北京市现有农业人口 300.5 万人, 如果按照北京市 2002 年公布的人均住房面积 21 平方米的标准进行计算, 北 京市当前农村住房总面积将达到 6310.5 万平方米, 其中有 95%以上为高能耗建筑,而这批高能耗的民用建筑的改造正 是北京市发展农村绿色节能建筑的一大挑战。综上所述, 北 京市农村现有建筑的房龄普遍较长, 在今后北京市发展农村 建筑节能的过程中,必须要充分考虑到这些旧宅节能改造问 题,探索在有效利用现有资源的基础上,充分保障农村建筑 节能的有效发展。

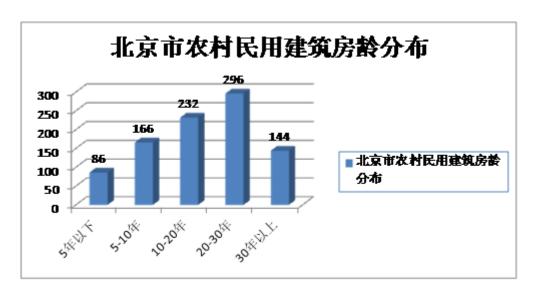


图 15 北京市农村民用建筑房龄分布。

(3) 政策倾向对于发展农村绿色节能建筑影响最大

北京市发展农村建筑节能工作是大势所趋,在此过程中,同时也要充分考虑普通村民的感受。如图 16 所示,有 490 位受访农民表示对非节能建筑进行节能改造会视国家政策而定,占总调查人数的 53.03%,他们对于改造现有非节能建筑,发展绿色节能建筑的抵制心理不强,愿意跟随国家的政策而行,如果国家政策规定需要进行节能改造,他们将充分执行国家政策;有 168 名受访村民表示他们愿意对非节能建筑进行节能改造,占调查总人数的 18.18%;有 176 位村民表示视建筑情况而定,而有 90 位村民则表示他们不愿意进行节能改造,当被问及原因的时候,一位 46 岁的张姓农民告诉我们说:"房子的节能改造要花很多钱,费用承担不起。"

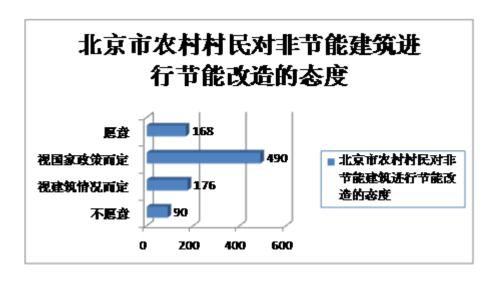


图 16 北京市农村村民对非节能建筑进行节能改造的态度

综上,对于农民来说,发展农村建筑的关键在于政策上的支持和鼓励,同时也要考虑到前期成本投入高,农民难以负担的问题,从政策和资金等多方面共同保障北京市农村绿色节能建筑的发展。



图 17 北京市平谷区万家庄的节能浴室试点

(4)节能改造试点成效明显 农民节能改造积极性提高如图 18 所示,在我们所调查的农民中,家里建筑进行过节能改造的有 187户,占调查总数的 40.48%,没有进行过节能改造的有 275户,占调查总数的 59.52%。在进行过节能改造的现有建筑中,有 66 户是政府试点而进行的改造,而有 121 户是农民主动进行改造。一位李姓的农民在接受调查的时候说到:"隔壁老王家已经进行了节能改造,效果很好,我家也准备进行改造,希望政府支持。"可见,当前农村发展绿色节能建筑已经取得了较为明显的成效,现有已经经过改造的农民受益明显,同时通过邻里之间的对比,对尚未进行改造的农民产生了积极的激励作用,在主观意愿上也开始倾向于节能改造,节能改造的积极性有了很大的提高。

如表 3 所示,从现有建筑进行过绿色节能改造的农民反映来看,农民对于建筑绿色节能改造的满意度是比较高的,有 92.51%的农民表示对建筑的绿色节能改造成效表示满意,其中有 104 人表示非常满意,占总调查人数的 55.61%;在对不满意现有建筑绿色节能改造成效的农民的调查中我们了解到,对于改造成效不满意很大程度上是因为观念的认识问题。一位 68 岁的刘姓农民说到:"改造前的房子住习惯了,现在改造后各方面都变了,反而有点不习惯。"

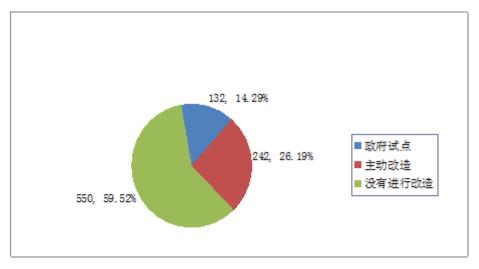
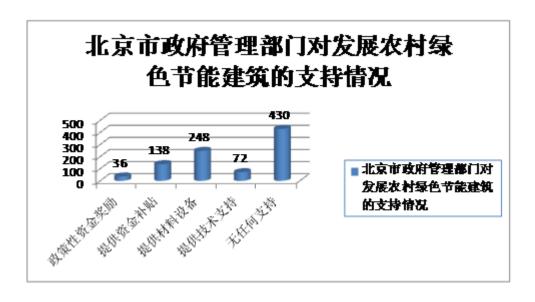


图 18 北京市平谷区农村现有建筑进行节能改造的情况。

表 3 农民对于现有建筑绿色节能改造的满意度

农民对于现有建筑绿色节能改造的满意度					
农民对于现有					
建筑绿色节能改造	人数	比例			
的满意度					
非常满意	208	55.61%			
比较满意	64	17.11%			
基本满意	74	19.79%			
不满意	28	7.49%			
合计	374	100%			

图 19 北京市政府管理部门对发展农村绿色节能 建筑的支持情况



综上所述,当前农村建筑进行绿色节能改造的试点工作 取得了较为明显的成效,农民对于改造后的建筑的满意度也 较高,在相互的比较中,未进行节能改造的农民也开始主动 地开展现有建筑节能改造,起到了以点带面的作用。

(二) 北京市发展农村绿色节能建筑存在的问题

1、政策倾向尚不充分 优惠措施尚需完善

北京市政府管理部门在发展农村绿建筑节能上采取了相应的政策措施,但从我们调查的情况来看,存在政策倾向尚不充分,优惠措施有待完善的问题。在我们调查的平谷区900多位农民中,如图 19 所示,没有得到任何政府政策优惠的有 430 人,占调查总人数的 46.54%;有 36 人得到过政策

性资金奖励,占调查总人数的 3.90%;有 138 人享受过资金补贴,占调查总人数的 14.94%;有 248 人享受到了政府提供的材料与设备,占调查总人数的 26.84%,其中主要有建筑材料和以太阳能热水器为主的节能设备。北京市平谷区圪塔头的一位张姓农民告诉我们:"政府以前提供了建节能吊炕的一些材料,不过数量有限,每户人家只能建一个,我们家 5 口人,远不够使用。我们的太阳能热水器也是村里免费提供的,不过到了冬天由于天气太冷,管子冻裂了,还是用不了。"可见,在发展绿色节能建筑的过程中,存在信息交流不畅,政府的政策难以落实,农民的问题难以解决的问题。

北京市在发展城市建筑节能过程中的采用了专项资金 拨款、贷款优惠和税收优惠方式等多种方式,而对于农村地 区来说,由于农村建筑布局分散、结构形式多样和旧住宅改 造资金量大等原因,在节能技术、节能设备以及各种资金、 贷款方面的优惠政策则比较少,在技术方面则更是落后于市 区,而对于收入较低的农民来说,由于发展绿色节能建筑前 期投入较大,光靠农民自身的经济水平是难以承受的,很多 建筑技术也是难以掌握的,而这些正是北京市农村发展绿色 节能建筑所最为欠缺的。

2、节能材料应用不足 节能效果不甚明显

当前北京市农村发展建筑节能的过程中,节能设备材料应用较少,形式较为单一。在我们调查的平谷区民用建

筑中,如图 20 所示,使用节能型建筑材料的有 150 户,占总调查对象的 16.23%;使用墙体保温隔热材料的有 126 户,占总调查对象的 13.63%;使用节能环保照明设备的有 646户,占总调查对象的 69.91%。其他节能材料和设备的应用中,太阳能热水器占了绝大多数,沼气池、地热泵、生物质气化设备的应用则很少。可见,在建筑建造过程中,节能建筑材料和保温墙体隔热材料的应用较少,在建造过程中绿色节能效果不佳;在日常使用的过程中,节能照明设备和太阳能热水器的应用较为普遍,而相对应的其他节能设备的应用则非常少,节能设备应用形式单一,既不能够很好的节约能源,同时也难以充分利用现有资源。

图 20 北京市平谷区农村民用建筑节能材料 与设备的应用情况

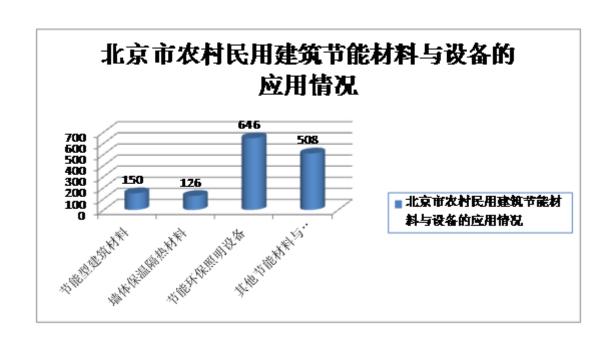




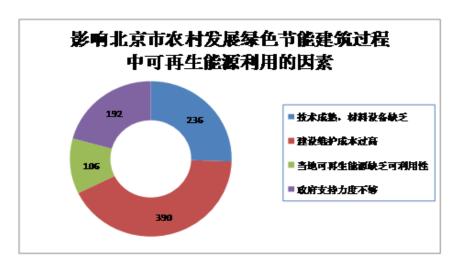
图 21 北京市平谷区夏各庄镇魏太务某王姓村民 房顶上的太阳能热水器

3、新型能源利用有限 成本问题难以解决

如图 22 所示,北京市农村绿色节能建筑使用太阳能、地热能、生物质能的比例分别为 319:94:79,可见,在北京市农村建筑节能的发展过程中,新型能源的利用有限,太阳能热水器由于成本低、见效快,使用较为普遍,具有极大潜力的生物质能和地热能的开发则较为薄弱。如图 23 所示,从平谷区村民反映的情况来看,在农村建筑节能中利用新型能源的最大问题在于成本过高,相对于太阳能的利用成本,生物质能和地热能的利用成本都非常高,不是单户的农民所能够承受的,政府管理部门在今后开发生物质能和地热能的过程中,可以尝试以单个或多个行政村为单位进行整合式发

展。

图 22 北京市农村发展绿色节能建筑过程中新型能源利用情况



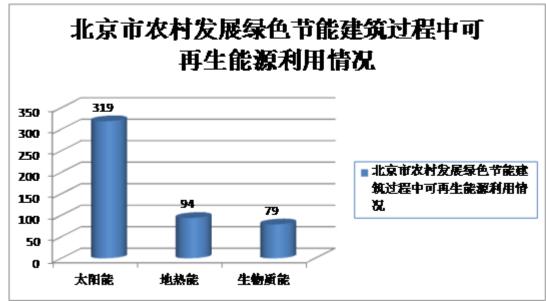


图 23 影响北京市农村发展绿色节能建筑过程中新型能源利用的因素

4、宣传教育力度不足 节能意识有待提高

如图 24 所示,大部分的村民表示政府偶尔会对发展农村绿色节能建筑进行宣传,占总调查人数的 48.27%,33.77%

的受访者则表示他们很少知道或者了解政府对于发展农村建筑节能的法律法规与政策方面的宣传,12.55%的受访村民则表示政府从没有在这方面进行宣传;只有5.41%的村民表示他们经常接受政府在这方面的宣传。当前北京市农村发展建筑节能工作主要侧重于在小部分试点区域推广节能型建筑材料和设计建造节能建筑,在发展农村建筑节能对于促进经济结构调整、转变经济增长方式、推进建设节约型社会作用方面的宣传力度尚存在不足,以至于许多农民对于建筑节能的认识还仅仅停留在房屋冷暖上,对发展建筑节能利国利民的重要性缺乏深入的了解,难从以根本上形成发展建筑节能的主动性。



图 24 北京市政府对发展农村绿色节能建筑的法律法规与政策的宣传情况

此外,北京市农村普通村民对于绿色节能建筑与一般建筑的区别的了解程度低。绿色节能建筑对于一般建筑来说,在建筑节能方面的优势是显而易见的,但如果农民对于绿色节能建筑的优势不够了解,则会导致农民对于发展绿色节能建筑的积极性不高,进而影响到北京市农村绿色节能建筑的一般建筑的区别的了解并不多。如图 26 所示,绝大部分的农民表示不了解,占总调查对象的 57.58%;34.42%的村民则表示他们知道绿色节能建筑与一般建筑有所区别,但不清楚具体有什么区别;只有 8.23%的村民表示对于绿色节能建筑与一般建筑的区别比较了解或者非常了解,可见,北京市农村普通村民对于建筑节能的了解程度还很低。



图 25 平谷区夏各庄魏太务村村民家中进行问卷调查



图 27 北京市平谷区马昌营镇圪塔头村村委会门口宣传建筑 节能的橱窗

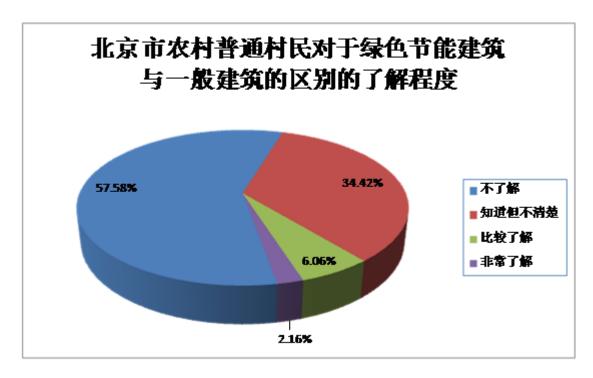


图 26 北京市农村普通村民对于绿色节能建筑与一般建筑的区别的了解程度

5、实心粘土砖普遍使用 材料节能性不容忽视

作为传统墙体材料,实心粘土砖被业内人士雅称为"秦砖 汉瓦",俗称为"红砖"。据统计,北京市 3955 个自然村中, 95%以上的建筑依然是用保温隔热性能极差、生产耗能高又 毁田取十红砖。如图 28 所示, 有 526 户农民现有建筑的墙 体材料为实心粘土砖,这些建筑基本为尚未进行节能改造的 原有建筑, 而经过节能改造后使用空心砖和多孔砖的建筑有 232 户,可见,除了在政府支持下刚建成的新型农村绿色节 能建筑外, 普通的民用建筑的墙体材料基本都为实心粘土 砖。在发展农村绿色节能建筑的过程中,必须要充分重视当 前农村实心粘土砖的使用,对于这种消耗大量土地资源、节 能效果较差的落后建材必须要予以淘汰。同时也不能忽视新 型建筑材料所存在的问题,不断进行创新改良。"灰沙砖一是 吸水性不好,二是抗压性不好,一般只是用来搭猪圈、盖厕 所时才用。"这是一位刘姓村民的接受调查时候的原话。

图 28 北京市农村村民现有建筑墙体材料。

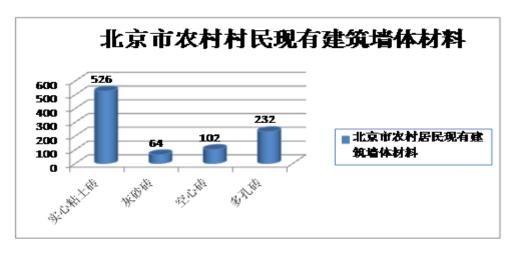




图 29 北京市平谷区山东庄镇小北关村口 露天堆放的实心粘土砖

四、推广农村绿色节能建筑的设想

通过对北京市发展农村建筑节能的管理部门以及国家绿色能源产业基地北京市平谷区以平谷镇、峪口镇、马坊镇、金海湖镇、东高村镇镇、山东庄镇为主的8个乡镇的实地调查我们发现,发展农村建筑节能是国家构建资源节约型和环境友好型社会的必然要求,是北京市实现人文北京、科技北京和绿色北京建设的现实需要,对于农民来说则是降低日常支出、提高生活质量的重要举措,极具经济价值和社会价值。在北京市在发展农村建筑节能工作取得一定成效的同时,我们也发现了其中存在的政策倾向尚不充分、节能材料应用不足、新型能源利用有限、宣传教育力度不足、实心粘土砖普遍使用的诸多问题。以下将从政府管理部门、村委会和农民自身三个角度为北京市发展农村建筑节能提供建议。

(一) 政府应采取的措施

1、加大政策支持力度 构建长效激励机制

农村建筑节能的发展离不开政策的支持,政策支持已经成为了当前发展农村建筑节能的第一需要。对于北京市来说则要明确农村新建建筑、既有建筑节能改造、新能源利用等方面的原则。坚持倡导性和可操作性相结合,不断出台鼓励政策,适时提高北京市农村建筑节能标准,将农村发展建筑节能纳入到城市建筑节能的管理体系中,尽早实现标准上的统一。同时要构建长效的激励机制,如对农村独户住宅翻新或装修时主动采用绿色节能技术的房屋进行奖励和对新建的农村建筑节能给予经济优惠等。实现政策上保障和激励农村建筑节能的发展。

2、提供资金技术支持

针对当前北京市农村发展建筑节能前期投入农民难以 负担以及缺乏技术人员的特点,北京市政府管理部门应当向 农民提供必要的资金支持和技术支持。可通过中央财政、市 级财政、区县财政分担的筹资机制,采取全额支付、补贴、 贷款贴息等多种方式的财政支持政策,设立发展农村建筑节 能专项资金的方式,解决发展农村建筑节能前期投入过大, 农村自身难以承受的问题;在农村进行建筑节能改造或者新 建建筑节能的过程中,适当地提供技术支持,可派遣技术人 员对农村建筑节能新建或者改造进行指导,在农村建筑节能

的使用过程中进行维护,提供各种先进经验及时解决农村在发展建筑节能中的困难。

3、提供设备材料支持

节能设备材料的应用在发展农村建筑节能的过程中起着非常重要的作用。针对当前北京市农村在节能设备材料的应用较为单一的问题,我们认为北京市在今后发展农村建筑节能的过程中,政府管理部门要向农民提供必要的设备材料。根据新建或者进行改造的建筑的实际情况,从外墙保温、建筑外门窗节能、屋面节能、单元门节能、采暖系统平衡调节等方面出发,适当提供相应绿色节能的设备材料,在鼓励农民进行绿色节能改造的同时也加强农村民用建筑的绿色节能效果,同时也普及绿色节能相关知识,具有可操作性。

4、加强宣传教育 提供信息支持

建筑节能是一个新型的概念,农民对于建筑节能的了解程度还远远不够,在发展农村建筑节能的过程中必须要加大宣传力度。通过各种媒体、展览会、公益广告、现场会等方式,利用节能宣传周等。有计划有针对性地对发展农村建筑节能工作进行宣传,同时也要不断提高农民自身的节能意识,懂得节能对于实现可持续发展以及节约家庭经济成本的重要性,在建造建筑节能以及日常使用过程中自觉地去节约能源。针对当前农村存在的因为信息交流不畅造成的建筑节能发展难以落实到实处的问题,政府需要对建筑节能的建

造、日常使用以及维护向农民提供信息咨询服务,加强信息交流环节。

5、大力发展新能源

新能源在建筑节能中的利用是大势所趋,同时也是发展 建筑节能的题中之义。北京农村要根据当地的实际情况,在 建筑节能的发展尤其是在农村公共建筑、新建农村住宅和旧 村改造的过程中开发推广新型能源的利用,达到减少社会提 供的商品能源,并有效地降低碳排放的效果。根据对北京农 村的调查我们发现以下几种新型能源是极具发展潜力的。首 先是将太阳能利用列入作为发展农村建筑节能的重点,在农 村六层以下建筑、农村公共建筑、既有建筑节能改造和新建 住宅中大力推广使用太阳能供热技术,在村道推广采用太能 电池供电路灯等;其次是积极推广使用浅层地热能、生物质 能等新型能源。

6、加强对发展建筑节能的全方位监管

发展建筑节能过程中的监管主要有以下几个方面: 首先是对于现有政策的实施要加大监督检查力度, 彻底贯彻实施各项政策, 对于那些执行政策不力, 特别是假执行、真抗拒的行为, 依法追究其责任, 切实保障农村建筑节能的发展; 其次是对于生产建筑节能设备材料的企业进行监管, 确保各种节能材料的质量, 保护农民的权益; 第三是加强对实行粘土砖使用的监管。北京市出台的关于禁止使用实心粘土砖的

规定都不包含农村的底层建筑,但我们不得不面对这样一个现实,北京农村地区的绝大部分建筑都是3层以下的低层住宅,禁止使用实心粘土砖的规定对于北京市广大农村地区来说根本没有任何约束力,进而导致了北京农村地区更新建筑材料任务的艰巨性。在今后发展农村建筑节能的过程中,根据当前建筑节能的科研水平,适时更新建筑材料,着力淘汰落后产品,推广绿色建材,加大贯彻实施和监督检查的力度,彻底将以实心粘土砖为代表的落后建材从北京农村的建筑节能中剔除。

7、处理好节能建筑推广中的矛盾关系

经济的发展离不开能源消耗,但过于消耗能源会阻碍经济的发展,为了使农村建筑节能工作得到有效开展,必须要处理好几个矛盾关系。第一是社会效益和经济效益的关系。建筑节能节约资本,降低能源消耗,能改善室内环境,提高人们的生活质量,节约了社会成本,是利国利民的大好事。但是建造节能建筑,也会增加成本的投入。所以在建设民用建筑的时候,应该关注社会成本和生态成本,实现社会效益和经济效益的有机统一。尤其是农村的环境比较特殊,在推进建筑节能工作的同时,要做好对农村生态环境、耕地的保护工作。第二要处理好"既有"改造和"新建"控制的关系。在推进建筑节能的过程中,既要控制建筑的能耗水平,也要加快对建筑的节能改造。

(二) 村委会应采取的措施

1、拓宽融资渠道

在发展农村建筑节能的过程中,不仅仅需要政府方面的 财政补贴和农民的自筹资金,更要充分利用社会资金的有效 支持。作为发展农村建筑节能的直接管理者与实践者,村委 会要着力改变当前农村发展建筑节能资金来源较为单一的 现状,可借助政府大力倡导发展农村建筑节能的有利条件, 适时与生产绿色节能建材和生产节能设备的企业进行沟通 与交流,吸引这些企业投入到农村建筑节能的建设项目中, 实现企业与农村共赢的有利局面。

2、加大组织宣传力度

村委会是党和国家在农村的基层组织,直接面对着农民的生产生活,在发展农村建筑节能上,村委会的组织宣传工作显得尤为迫切。村委会要大力鼓励农民发展建筑节能,通过经验交流会和面对面座谈等形式,不断组织农民进行发展建筑节能相关信息的学习,宣传政府在发展农村建筑节能的政策举措,引导农民自觉投入到发展建筑节能的工作中,提高农民自身的积极性。

3、加强监督管理

村委会在政府大力支持发展农村建筑节能的背景下,应

当充当直接参与者与管理者的角度,根据政府的相关政策,在鼓励农村进行新建建筑节能和现有建筑绿色节能改造的同时,对整个发展过程进行监督和管理。消除村民的消极抵触心理,解决发展建筑节能过程中的困难,将国家和北京市在农村发展建筑节能上的政策落到实处,切实保障农村建筑节能的发展有序进行。

4、搭建政府与农民的信息交流桥梁

政府在发展农村建筑节能的过程中提供了大量的资金、技术和政策支持,但政府管理部门更多地是负责统筹规划,在实地发展农村建筑节能,更多的是村委在进行监督和管理,这同样导致了政府管理部门难以及时掌握农民在发展绿色节能过程中的经验和困难,要解决政府与农民之间的信息脱节问题,必须要依靠村委会在两者之间构建信息交流的桥梁。将政府的优惠信息及时传递到农民手中,调动农民的积极性。同时也能够将农民在发展建筑节能过程中的经验和困难及时反馈到政府管理部门,以利于做出更为科学的规划,更好地促进农民建筑节能的发展。

(三) 农民自身应采取的措施

农村发展建筑节能是和农民的切身利益密切相关的,在发展建筑节能的过程中,不仅仅需要政府的鼓励与支持,提高农民自身的认识水平和节能意识,自觉积极地发展建筑节能也是至关重要的。

1、了解发展建筑节能的相关信息

建设部《民用建筑节能管理规定》自2006年1月1日颁布实施以来,通过各级建设部门以及媒体大张旗鼓的宣传,大大增强了城市居民发展建筑节能意识,但对于农民来说,建筑节能还是一个较为陌生的词汇,因此,提高农民发展农村建筑节能意识刻不容缓。对于农民本身来说,则要通过报纸、电视、广播以及网络等各种媒体,充分了解建筑节能的相关信息,深刻认识发展建筑节能对于国家以及农民自身的重要性,同时掌握国家农村发展建筑节能的最新动态,积极有效地利用国家的各项优惠措施,加快农村建筑节能的发展进程。

2、提高绿色节能意识

在建筑节能的发展过程中,作为直接使用人的农民的节能意识非常重要。主要包括两个方面:首先是在新建或者改造现有建筑的过程中,要自觉地使用绿色节能材料;其次是在日常使用过程中,要时刻注意生活中的节能。因此,对于农民来说,长效发展农村建筑节能的首要措施就是提高绿色节能意识。农民可通过政府的宣传教育以及自身获取绿色节能信息的方式,不断提高节能意识,强化节能举措,自觉地发展建筑节能。

3、转变传统观念

如何改变农民的传统观念是北京市发展建筑节能的一

个难点。如果农民的观念跟不上,则会早发展建筑节能的过程中造成诸多问题。对于农民自身来说,则要主动地寻求思想深处的变革,了解当前的政策发展形势,改变自身落后的传统观念,不断适应新时期发展建筑节能的趋势,走出封闭,走出自我,接受经济社会发展带来的新观念,接受建筑节能,自觉地参与到发展建筑节能的政策方针中来。

4、更新建筑材料 主动进行绿色节能改造

农民在了解建筑节能的相关政策和信息之后,要敢于破除陈旧观念,敢于创新,根据现有建筑的实际情况,主动地进行绿色节能改造。在改造的过程中要充分注重建筑材料的更新,主动淘汰以实心粘土砖为代表的落后的、高能耗的墙体材料。在有效利用现有建筑资源的基础上,根据实际情况添加保温材料,更换节能保温门窗,利用太阳能等新型能源。

(四) 农村绿色节能建筑未来发展方向

1.②研究和推广符合我国国情的绿色建筑和建筑节能技术

针对中国老百姓特别是农村居民收入不高的情况,应当在充分考虑建筑的建造成本和使用成本的基础上合理引进绿色建筑标准和技术,规定绿色建筑所采用的技术、产品和设施成本要低。在进行农村绿色建筑推广时,应该尽可能的因地制宜、就地取材,对于一些投资回报率很高的节能技术和设备,如节能灯、太阳能热水器、节能空调、节水马桶

等,用户一旦采用了这些技术和设备后,可以最大限度地减少电费、水费和其他能源费的开支,在尽可能短的时间内把增加成本收回来。这样的绿色建筑和节能技术符合中国国情,容易在农村大范围推广和应用。

2. 将老旧建筑节能改造纳入绿色建筑发展规划

发展绿色建筑的规模应该扩大化,不应只局限于新建筑和新城区建设中。近年我国新建建筑节能工作相对做得较好,基本遵循了国家建筑节能的标准。然而,农村大量既有建筑的节能改造却推进得不是很顺利,许多既有老旧建筑仍是耗能大户。据建设部统计,我国北方地区仍有 63108m2 建筑采用集中供热方式,其建筑面积约占全国总量的 10 % ,但建筑能耗却占全国城镇建筑总能耗的 40 %。由于老旧建筑未采用分户计量的供热方式,有些人打开窗户开放暖气,能源浪费非常大。对于旧建筑的节能改造难问题建议采用政府补助、企业资助、住户适当出资的形式推广。

3. 各地新村建设首先考虑选择绿色节能建筑

目前各地都在发展旅游新村,这些地区在建设旅游新村 时也应该首先考虑选择绿色建筑。尽管有的农村地区收入水 平并不是很高,但如果自然资源丰富,生态条件优越,那么 绿色建筑就可作为改善生活和增加收入的途径。以平谷区的 农村为例,新村建设后,环境污染情况得到改善,村居的外 观及内部设施也更贴近于现代生活,吸引了各地游客去观光

学习,在提高自身生活质量的同时也创造了一定的经济效益,可谓一举两得。所以,对一些前景较好以发展旅游观光为目的的新村建设,如果政府能够给予财政方面的支持,或求助于商业贷款,那么绿色建筑也应该是首先考虑的

4. 大力推广"绿色建筑"的标识

目前,由于"绿色建筑"标识的内涵不明确,相关的规范和标准并不完善,部分房地产开发商或材料生产厂家为提高房价或推销其产品,常常滥用绿色建筑的概念做虚假宣传,欺骗消费者。建议应规范和大力推广"绿色建筑"这一标识,通过对建筑的节能、节水、节地、节材、室内环境及对生态环境影响等这些具体指标给出量化的标准值,让绿色建筑从一个模糊的概念变成可测量的量化的标准,并出台相关政策,对达到标准的授予"绿色节能建筑"的标识。这样有助于村民更加了解和掌握绿色建筑的意义和所使用的材料等相关知识。

5. 加大绿色节能建筑的政策导向

政府政策是进一步推进绿色建筑走向农村的关键,一方面要吸引企业来投资,在政策上给予一定的优惠待遇,另一方面要帮助农民打开思路并在农民自愿且有一定经济支付能力的基础上施予补贴和贷款,从而引导我国社会主义新农村建设实实在在地开展起来。所以,政府需要发挥其在绿色节能建筑方面的特殊职能,在制定合理的建筑节能政策以及

绿色建筑的发展和推广措施的基础上,大力推动和促进这些措施的实施。

五、结 语

随着北京市工业结构的进一步调整和新建建筑的不断增加,建筑能耗所占比例将逐渐增大,建筑节能将成为北京市今后构建能源节约型社会中的一大重点,而北京市农村建筑节能作为北京市建筑节能全新的一部分,其发展潜力尤为巨大。推广农村建筑节能是缓解我国能源紧缺矛盾,减轻环境污染,保护农村生态环境根本措施,同时也是大力推进社会主义新农村建设,提高农村能源消费水平,降低农村建筑能耗的核心所在。北京市是我国的首都,在发展农村能源方面具有非常重要的意义,政府的大力支持加上强大的科研力量的支持,使得北京市在发展农村建筑节能方面的条件得天独厚。由于问题存在的典型性和形成原因的普遍性,使得北京市在发展农村建筑节能上采取措施较国内其他地区先进,对于国内其他地区来说也是非常具有借鉴意义的。

- [1] 李梁昌. 对建筑节能的几点看法[J]. 河北煤炭, 2008(3).
- [2] 常婧莹. 建筑节能的重要性及建筑节能的设计[J]. 河南建材, 2010(3).
- [3] 刘月月. 北京"十二五"强力推进建筑节能工作[N]. 中国建设报, 2011-03-16(10).
 - [4] 资料来源: 北京市住房和城乡建设委员会.
- [5] 韩建新, 颜宏亮. 21 世纪建筑新技术论丛[M]. 上海: 同济大学出版社, 2000.
- [6] 朱伟. 房屋建筑节能技术的几点措施[J]. 甘肃建筑, 2002 (2).

附录:

北京市平谷区农村建筑节能的调查问卷

编	口			
2/111	T	•		
7/11/		•		

北京市作为我国的首都,农村建筑节能的发展一直走在全国的前列,对北京市平谷区农村建筑节能开展调查研究,

是坚持以人为本,实践科学发展观的重要举措,同时也是北 京市建设官居城市、绿色城市的现实需要,对于北京市当前 乃至今后的节能工作具有极大的理论意义和现实意义。请您 根据您自己的实际情况回答如下问题:

- 1. 您的性别: A. 男
- B. 女
- 2. 您的年龄是多少:
- A.20岁以下 B.20-39岁 C.40-49岁 D.60

岁以上

- 3. 您的学历:
 - A. 小学 B. 初中 C. 高中 D. 大

专及以上

- 4. 您目前居住的房屋的房龄是多少?

- A. 5年以下 B. 5-10年 C. 10-20年 D. 20-30年

- E. 30年以上
 - 5. 您目前的家庭居住面积?
- A. 60 平方米以下 B. 60-80 平方米 C. 80-100

平方米

- D. 100-120 平方米 E. 120 平方米以上

	6. 目前在居住方面困扰您的问题主要是: (多项选择)
A. Ī	面积太小 B.交通不方便 C.房龄过长 D.建
筑耒	毛能问题
E.	房间保温效果差
	7. 冬天的市内温度有多少
	A. 10 度以下 B. 10-15 度 C. 15 度-20 度
D.	20 度以上
	8. 一年的采暖费用为多少
	A. 1000 元以下 B. 1000-2000 元 C. 2000-3000
元	D. 3000 元以上
	9.您家墙体使用什么墙体材料?
	A. 实心粘土砖 B. 灰砂砖 C. 粉煤灰砖 D. 空心
砖	
	10. 您知道节能建筑与一般建筑的区别吗?:
A.	不了解 B. 知道但不清楚 C . 比较了解
D.	非常了解
	11. 若您居住的建筑是非节能建筑, 您是否愿意进行节

能改造?						
A. 不愿意 B. 视建筑情况而定 C. 视国家政						
策而定 D. 愿意						
E. 非常愿意						
12. 在节能改造过程中,政府有提供哪些支持?						
A. 政策性资金鼓励 B. 提供资金补贴 C. 提供						
材料、设备 D. 技术支持						
E. 其他						
13. 您家的房屋有使用以下哪些节能材料或设备?						
A. 墙体保温隔热材料 B. 节能型建筑材料 C. 节						
能环保照明设备、						
D. 其他节能设备						
14. 您对国家的发展农村建筑节能的法律法规或者政策						
是否了解						
A. 没听说过 B. 不了解 C. 了解 D. 比较了						
解 E. 非常了解						
15. 政府有没有在对于建筑节能的法律法规进行过宣传						
A. 经常 B. 偶尔 C. 很少 D. 没有						

16.	16. 您居住的建筑使用了哪些可再生能源?								
A. 7	大阳能	B. 沼气	C. 生生	勿质气	D. 地				
热能	E. 其他								
17.	您认为在建	筑中应用	可再生能源	主要有哪些	些问题?				
(多项选	择)								
A. 技术	不成熟, 材	料、产品和	中设备匮乏	B. 点	这本太高				
C. 本地[区无足够的证	可再生能源	得以利用	D . 政府	于支持力				
度不够,	激励政策不	足							
E. 其他									
18.	您对农村建	筑节能的	发展有没有	别的建议,	请在此				
处填写:									

谢谢您参与本次调查!