

建设文明生态村之路： 以海南调整农村能源系统为例

毕磊 和 Murray Haight

高速发展的沿海地区现已成为中国重要的能源消耗区。火电的供给以及私家车数目的剧增不仅仅导致了当地空气的污染进而威胁到人们的健康问题，同时二氧化硫以及温室气体的排放也给全球的环境与气候造成了一定不良的影响。就在城市空气质量恶化的同时，中国广大的发展中农村地区由于不良能源消耗引起的环境问题同样令人触目惊心。大部分的中国农村人民很大程度上至今依旧依赖于对森林的砍伐和对植被的破坏。有关资料表明，在全世界靠柴火来满足日常生活做饭能源所需的十五亿人中，有百分之五十生活在中国农村(He 等, 2001)。由于对能源需求增加而对森林及植被破坏的加剧已经成为阻碍中国农村地区可持续发展的一个重要因素。

被称为中国的夏威夷的海南岛有七百多万人口，是中国最大的经济特区¹。与其他中国经济特区不同的是，海南的大部分地区依旧是发展中的农村地区，并且超过百分之八十的人口居住在农村地区(Han, 1997)。在经济快速发展的同时，海南的大部分地区的环境与资源也遭受到了相当程度的破坏。其中最主要的就包括沿海地区红树林的大面积减少以及内陆地区森林覆盖率的大幅降低(Zhao, Liu, 和 Lin, 1999)。而导致这一问题的主要原因正是由于海南农村人口对森林资源作为日常能源供给的强烈依赖(Han, 1997)。持续高速的人口增长，人民群众收入的增加，农业的发展以及人们生活质量的提高导致了人们对能源需求不断的增加。然而，人们的能源消耗以及对森林资源的不断砍伐却超越了当地自然生物资源再生的极限(海南国土环境与资源部, 1999)。因此，海南农村陷入了能源消耗与资源过度消耗的恶性循环。森林资源的消失也成为阻碍经济发展的一个重要障碍。

海南省建设文明生态村的战略部署

为了加强对省内自然资源的管理，海南省委省政府于 1999 年制定了“生态省”发展规划，意在把海南建成中国第一个“生态省”(海南国土环境与资源部, 1999)。由于海南大部分地区仍旧是欠发达的农村地区，“生态省”战略成功的关键就在于促进全省农村地区可持续性发展的“文明生态村”战略(海南文明生态村

¹ 作为自由市场经济在中国的试验区，中国的经济特区采取了特殊的经济政策来吸引更多的外商投资，技术转让以创造更多的就业机会。中国现在一共有五个经济特区，包括广东省境内的深圳、珠海和汕头，福建的厦门以及海南省(He, 2001)。尽管中国的大部分地区现在都已经开放，但是这五个经济特区仍旧是中国其他经济发展和政策的主要试验区。

办公室, 2002)。“文明生态村”战略得到了海南省政府的高度重视。他们希望通过五到八年的时间把全省半数的自然村建设成为文明生态村, 全面改善海南农村的面貌。建设文明生态村的主要目的在于“改善农村环境, 发展生态经济, 创建生态文化”(海南文明生态村办公室, 2002)。

海南省委省政府高度重视并把调整农村能源系统看作实施文明生态村计划的基础与关键。海南省委省政府大力提倡可再生能源, 如太阳能、沼气以及风能的利用, 同时给采用可再生能源技术的农民发放一定的补贴来减轻他们的经济负担。2003年的夏天, 笔者在海南农村调研期间发现, 相当多的海南农村在政府的支持下都不同程度地采用了可再生能源技术。座落于儋州和庆镇的美万新村是海南最早的文明生态村之一。美万新村的居民对可再生能源的成功利用使他们从砍伐当地森林资源中解放出来, 当地的森林资源得到了很好的保护。在2003年五月到八月之间, 笔者对美万新村的52户居民进行了问卷调查, 共有45户(87%)家庭返回了问卷。

以调整农村能源系统作为建设文明生态村的突破口

美万新村位于海南西北欠发达的山区。全村占地700公顷, 水域面积100公顷。美万新村的山区种满小叶桉树、天然橡胶树和果树, 主要农产品包括橡胶、热带水果(荔枝和橙子)以及大米。全村所有的家庭都养有不同数目的猪、牛、鸡和鸭子。

在华南热带农业大学、海南农业学院以及儋州市沼气站的指导下, 美万新村的村领导早在1992年就成为了利用可再生能源的先锋。村外的专家学者也成为村里居民的采用可再生能源的技术指导。随着全省文明生态村战略于2000年的全面实施以及各级政府补贴的逐步到位, 美万新村采用可再生能源的步伐大大地加快了。政府鼓励村内居民投工投劳。居民们在当地研究机构的指导下自行购买并安装相关设备。在设备通过专家检查通过并投入运行后, 当地政府就将一定数目的政府补贴逐步地发放到农民手中。政府补贴的数目根据各户的经济状况而不等, 调研表明有89%的美万家庭收到了安装沼气池的政府补贴。金额从300元人民币到800元人民币不等, 平均400元, 相当于建一个普通家用沼气池费用的三分之一。

由于对可再生能源的利用以及当地林业的发展, 美万新村的地方经济大大改善了。平均家庭年收入从1990年的11,367元增加到了2002年的32,933元。随着当地经济状况的改善, 截止到2003年夏天100%的美万家庭用上了家用沼气, 76%的家庭用上了太阳能热水器, 78%的家庭用上了光伏电池。以下将讨论问卷调查中关于这些技术在美万新村的使用状况。

(1) 太阳能热水器

太阳能热水器在美万新村家庭中的主要用途是提供洗澡用的热水。随着“文明生态村”战略的逐步实施, 美万新村中的房屋都被一一改造。每家每户都有了正规

的洗浴室。太阳能热水器的运用使得村中洗澡变得更简单、健康和高效。村中一位中年妇女介绍说：

“村中还没有太阳能热水器的时候，洗澡对我们来说很困难。过去，我们通常只能在夏天的时候到附近的河里稍微洗一下。天气冷的时候，我们只能用柴火烧水来洗澡。因为洗一次澡通常要许多热水，在冬天的时候我们一般两个星期洗一次澡。但自从有了太阳能热水器之后，洗澡对我们来说变得简单了。我们不必到河里去洗澡了。通过热水器的阀门，我们可以自如地控制水流的大小并因此节省了很多的柴火与水。”（来源：2003年的采访）

截止到2003年，大约有64%的美万家庭使用太阳能热水器。在返回问卷的45户家庭之中，有29户为安装和使用太阳能热水器花费了几百元人民币。这些五十加仑容量的热水器很快融入到了村民们的日常生活当中。由于海南日光充足，太阳能丰富，这些热水器可以随时供应并基本满足村民日常生活热水需求。返回问卷的45户家庭中的43户明确表示会继续使用太阳能热水器或者考虑开始使用这一设备。在今后的几年当中，太阳能热水器在美万新村的普及速度将会加快。

(2) 光伏电池的运用

美万新村作为海南省加强生态建设的生态村试验项目之一，得到了海南省政府的大力支持并为试验项目之一的光伏电池在美万新村的运用提供了资金支持。截止到2003年夏天，45户返回问卷中的35户家庭自己出资200到300元并安装了光伏电池相关设备。每套家用光伏电池设备包含一个两平方米的面板，并能发足够的电供家里的小型电器使用（例如：电扇，电灯和录音机）。只要一个晴天，这些光伏电池设备就能产生够一个家庭用7天的电并储存在光伏电池中供村民使用。

图1：光伏电池在美万新村的运用



(3) 沼气的运用

美万新村家用沼气池的容积大都为六立方米。建造每个沼气池的平均花费为1258元人民币。村中的沼气池可以通过厌氧发酵的过程把有机废物转化为沼气供

村民使用。人畜粪便和农业废物是沼气池厌氧发酵的主要原料。基于有机废物供给的可持续性，经沼气池发酵的沼液又可用于灌溉农田并促进农业生产。少部分余下的沼肥也被用来制作喂养家畜的饲料。美万新村超过 10 年使用沼气的经历表明村中的沼气池可以产生足够的沼气来满足一户 4 到 5 口人的生火做饭的能源所需。美万新村利用厌氧发酵过程制取并利用沼气以及发展生态农业的模式被海南省政府确立为建设生态村的原型之一，并被鼓励在全省农村地区大力推广。

图 2：美万新村的家用沼气池



和基于砍伐森林的传统能源消耗方式相比，美万新村调整后的能源消耗系统为村民提供了一系列的益处。首先，村中的森林资源得到了保护。全村的森林覆盖率从 1988 年的 34.4% 跃升至 2003 年的 85%。由于全村废物处理的改善，村中的卫生状况得到了很大的改善。其次，新能源的采用取缔了传统低效能源的使用并降低了村民们对外部能源的需求。现在，村民们不再依赖于附近的森林来获得能源。少量的液化气和煤也仅仅作为在婚丧等需要大量能源的特殊日子的后备能源来使用。第三，沼肥的使用有效地保护了土壤的肥性。第四，清洁能源的使用使村民们告别了过去由于烧柴而饱受烟熏之苦的日子。清洁能源的使用大大改善了村中厨房的室内环境进而使呼吸道疾病在村中的发病率大大降低。人们的生活质量也随之得到了提升。加上村中合理的土地使用以及热带农业经济的发展，调整后的美万能源系统不仅满足了村民们的能源需求，而且间接地保护了农村环境和自然资源。

政策建议

基于对当前禁止乱砍滥伐的迫切需求以及调整海南农村能源系统的重要性的考虑，我们认为目前在海南农村推广小型可再生能源技术的项目应该获得更多的支持，并以美万新村为例向海南省政府的文明生态村战略提出了一些政策建议。

- **大力培养村领导** 省政府因该采取“农民教农民”的技术深入战略并花大力气培训村领导使他们成为小型农村可再生能源技术在农村中的传播者。他们理解并掌握这些技术之后再教当地的村民。这样就可以产生一种基于社区的技术传播的乘数效应。

- **增强技术普及教育** 为了使村民们意识到使用可再生能源技术的潜在益处，经常性在农村地区的交流和培训是必需的。因为这样，村民们就可以互相学习，技术转移和接受就会变得容易了。

- **积极扩大当地研究机构的作用** 当地的研究机构除了需要保证项目的检验工作之外，还应当为农村地区提供更多的技术支持。例如，它们可以组织更多经常性的科技讲座、研讨会以及实地指导，以促进农村地区对小型可再生能源技术的采用以及帮助村民们解决设备的技术故障。

- **在当地建立科技普及办公室** 省政府应该以村群为单位建立一些科技普及办公室以促进科技的传播和普及。这些办公室应致力于实施有关的原则、战略和管制，并为村民提供采用小型农村可再生能源技术设备必要的技术和资金支持。

- **加大建设补贴的力度** 省内各级政府应该加强对村民们的经济补助来刺激小型农村可再生能源技术在农村地区的传播和普及。从美万新村的案例看来，目前的经济补偿策略是非常有效的。因此这一策略是值得保留的。先鼓励农民们投工投劳并承担一定的花销，一旦技术设备安装完毕并通过专家的审核鉴定之后，经济补偿就可以下放了。为了使现有的技术普及程度向纵深发展，向村民们提供更多的补助是应该的。政府可向村民们提供优惠的按揭贷款并帮助他们采用小型农村可再生能源技术和设备，使这些费用转移到房屋装修更新的花销中去。同样，政府可以建立一项奖金以鼓励村民们使用可再生能源来生产的活动。对于农村居民来说，对采用小型农村可再生能源技术设备的初期费用可能会比较高。政府可以建立一项“租着用”的项目来消除农民们采用小型农村可再生能源技术设备的经济障碍。村民们可以以廉价租金去租用而不是去购买这些含可再生能源技术的设备。如果有大批的村民都能响应这一项目而租用这些设备，大型的可再生能源项目在农村的实施就可行了，而投入运营之后的管理、监控和管理就会变得更加容易。当然，这一项目会需要村民们、政府和设备出租公司的积极参与。其中，政府应当负起责任——既减轻村民们的经济负担同时又保证设备出租公司适当的收益。

结论

本文简要地介绍了太阳能电池，光伏电池以及沼气池在美万新村的运用，并指出通过以小型农村能源系统为载体并加以对采用者经济补助的激励，可再生能源技术在发展中农村地区的推广在技术和经济上可行并为大众所接受的。美万新村能源系统的调整不仅为村民们提供了日常生活所需的能源，保护了农村的环境和自然资源，还改善了当地农业的结构，为海南文明生态村和生态省的建设写下了浓墨重彩的篇章。海南省建设文明生态村的经验值得被中国其他农村地区所借鉴并采用来促

进当地的可持续发展并发展和改进能源消耗系统。在中国广大的农村地区减少对柴火和煤炭的消耗不仅对当地的环境和健康大有益处，并且降低了低效能源消耗对全球环境的压力。另一方面，在农村地区推广小型可再生能源系统还可以刺激中国清洁能源市场以及可再生能源信贷商业活动的繁荣。随着国内可再生能源系统设备需求的增加，更多的中国厂商将会进入清洁能源市场。制造可再生能源系统设备便可以成为中国经济新的增长点甚至使中国成为世界上可再生能源设备的主要产地之一。不断壮大的清洁能源工业和信贷商业活动也将会为中国提供成千上万的工作机会。

鸣谢

此项目获得了加拿大国际发展署生态中国计划的资金支持，在此致以深切的感谢。笔者在海南调研期间得到了海南国土环境与资源部、海南省委宣传部和海南电视台的大力支持。Geoffrey Wall, Bruce Mitchell, Paul Parker 和 Peter Hall 教授对笔者的支持和建议使笔者受益匪浅，在此一并致谢。

毕磊是加拿大滑铁卢大学环境系规划学院的一名研究生。他拥有一个经济学学士以及一个应用环境学硕士学位。他的研究主要集中在农村地区的可持续发展和小型农村能源技术。他的联系方式是：lbi@fes.uwaterloo.ca

Murray Haight 是加拿大滑铁卢大学环境系规划学院的一名副教授。他自 2003 年开始担任规划学院的院长。他于 1973 年与加拿大 McMaster 大学获得生物学博士学位。现在他的研究主要包括：生态学，环境和健康规划，以及废物处理。他的联系方式是：mehaight@fes.uwaterloo.ca

参考文献

Dincer, I. (2000 年)。“可再生能源和可持续发展：关键文献综述”。可再生和可持续能源审核，第四期，157-175 页。

海南文明生态办公室（2002 年）。“海南文明生态村建设规划”。海口：中共海南省委。

海南国土环境与资源部（1999 年）。“在海南省建设生态省的计划”。海口：海南省政府。

Han, W. J. (1997 年)。“海南热带生态农业模式和前景”。热带农业，第 25 期，第 3 号，126-129 页。

He, J. (2001 年)。“加入世界贸易组织对中国经济特区的影响”。凤凰周刊，第 39 期。

He, Q.; Jing, W. Y.; 和 Wang, Y. T. (1992 年)。 “环境学导论”。北京：清华大学出版社。

Zhao, L.; Lin, Y.; Liu, S. Z.; 和 Lin, H. F. (1999 年)。 “海南农业资源利用和可持续发展研究报告”。海口：中共海南省委党校。