

玉米秸秆绿色减损综合利用潜力、阻碍及对策

赵爱雪¹，张帅¹，代瑞熙²，徐伟平³

(1.辽宁省农业发展服务中心辽宁沈阳110034；2.农业农村部大数据发展中心北京100125；3.农业农村部食物与营养发展研究所北京100081)

摘要：中国是玉米生产大国，玉米秸秆资源全球第一，但目前玉米秸秆绿色减损综合利用依然处于起步阶段，为充分利用好这一闲置的丰富资源，从政治、社会、经济3个方面分析玉米秸秆绿色减损综合利用的意义。综合来看，中国已经具备了发展玉米秸秆绿色减损综合利用的前提条件，且迫切需要推进玉米秸秆绿色减损综合利用来支撑农业高质量发展和乡村振兴战略。在探讨未来中国玉米秸秆绿色减损综合利用潜力的基础上，认为中国玉米秸秆绿色减损综合利用的可用数量不断增多，利用方式也会更加现代化，且实际利用数量也会不断提升，目前中国玉米秸秆绿色减损综合利用存在的障碍需从农户、产业、政府3个层面进行分析。在此基础上，提出玉米秸秆绿色减损综合利用应加强政府政策补贴，加快技术研发，并加大对农户的技术培训和宣传教育力度。

0引言

玉米是我国最主要的粮食生产作物，由于其高产、经济效益较好、工业用途广泛等，农户对其一直保持着较高的种植积极性。自2013年以来，我国玉米的播种面积常年保持在4000万hm²以上的水平，2022年达到4133万hm²以上，年产量自2015年后常年保持在2.6亿t的水平，2022年更是达到了2.77亿t的历史最高水平。玉米在我国有着广阔的种植面积和极高的产量，玉米秸秆这一生产过程中的副产物资源也极为丰富，但是对这一副产物的利用却始终未能得到较高的重视，农户出于成本、技术等方面的考虑，一般对于秸秆的处理主要当作燃料焚烧或者作为原始加工材料出售，这种简单的处理方式不仅会导致环境污染问题，而且未能挖掘出玉米秸秆的潜在价值，限制了农户的增收渠道。在国家不断强调农业绿色发展以及农户增收的当下，如何将玉米秸秆进行绿色减损综合利用、充分实现副产物的价值潜力是需要深入研究的重要课题，且对于玉米产业的可持续发展、绿色农业产业体系的建立以及农户收入的增高都有着重要意义。

1玉米秸秆绿色减损综合利用的意义

1.1玉米秸秆绿色减损综合利用的政治意义

从国家政策层面看，随着我国经济发展进入新常态阶段，经济发展的首要追求目标也逐渐从数量增长转变为高质量发展，具体到农业产业，2015年中央一号文件明确指出，我国农业资源短缺，开发过度、污染加重，如何在资源环境硬约束下保障农产品有效供给和质量安全、提升农业可持续发展能力，是必须应对的一个重大挑战，并明确提出要“开展秸秆、畜禽粪便资源化利用和农田残膜回收区域性示范，按规定享受相关财税政策”。之后，每年的一号文件都将农业绿色发展作为重点内容进行阐述，自此，农业行业在发展过程中除了考虑农产品的稳定供给之外，也需要将生态环境保护纳入考虑框架。不过在之前的政策文件和实际操作上，关注重点多是在农业面源污染治理、耕地修复、退耕还林还草等领域，对于秸秆绿色减损综合利用的关注度较低，主要是集中在秸秆还田工程上，虽然秸秆还田在一定程度上避免了秸秆焚烧带来的空气污染，并且提高了土壤肥力，但也带来了更高的生产成本，以及病原体 and 病虫害的风险，导致目前社会中对秸秆还田有一定的议论[1]。

2022年，习近平总书记在党的二十大报告中指出，经济结构性体制性矛盾突出，发展不平衡、不协调、不可持续，传统发展模式难以为继，说明了向绿色减损、高质量发展转型的迫切性，在“三农”工作领域，要全面推进乡村振兴，发展乡村特色产业，拓宽农民增收致富渠道，建设宜居宜业和美乡村。2023年中央一号文件指出，加快农业投入品减量增效技术推广应用，建立健全秸秆、农膜、农药包装废弃物、畜禽粪污等农业废弃物收集利用处理体系。玉米秸秆的绿色减损综合利用不仅符合高质量发展的方向，也对应乡村特色产业发展，有助于农户增收和美丽乡村建设，更是2023年中央一号文件的题中之义。

1.2玉米秸秆绿色减损综合利用的社会意义

玉米秸秆作为玉米种植过程中产生的主要副产品，用则利，不用则害。在传统农业生产生活方式的改进方面，传统的农耕社会，玉米秸秆是我国农村地区主要的生产和生活物质，在养殖、取暖等方面起到了不可忽视的作用，但是随着社会发展的进步，更高效率的工业化产品出现，玉米秸秆的作用逐渐被更加专业的饲料、煤炭等产品替代，尤其是在建设新农村的背景下，玉米秸秆的乱堆乱放也是重点治理的问题[2]，如此一来，农户生产生活不仅需要付出额外

成本,同时对于秸秆的治理也要付出相应成本。玉米秸秆的综合有效利用,不仅可以降低农户的生产生活成本,同时也有利于推动传统农业生产生活方式向着整洁、节能的方向积极转变。另外,在能源节约方面,发展可再生能源,推动绿色环保已经是全人类的共同话题,玉米秸秆资源的有效利用,不仅可以直接节约煤炭、天然气等化石能源的使用,并且通过秸秆还田、秸秆饲料化等方式减少了化肥、饲料等生产资料的投入,从而间接减少了化工行业对化石能源的需求[3]。除此之外,玉米秸秆的有效利用,还能够有效解决秸秆焚烧问题,近年来我国粮食行业连续丰收,秸秆产量居高不下,为了降低成本、抢占农时,尽管国家三令五申地禁止,依然有不少农户采取就地焚烧的方式处理秸秆,不仅造成了严重的大气污染,而且还带来了火灾等诸多隐患,对社会经济造成巨大损失。深究其原因,除了成本问题之外,更重要的原因在于目前除了秸秆还田这一农户接受程度不高的处理方式之外,还未能给玉米秸秆带来更好的出路,推动玉米秸秆的绿色减损综合利用,为农户带来更低成本、更多选择的秸秆处理方式才是解决这一问题的根本渠道,同时也是实现我国低碳减排目标的重要途径。

1.3 玉米秸秆绿色减损综合利用的经济意义

一般而言,秸秆主要有5个用途,分别为燃料、饲料、肥料、工业原料、食用菌基料,简称“五料”[4],虽然近年来秸秆作为建筑材料的用途逐渐兴起,有人将秸秆作为建筑材料的用途单列,但是严格意义上可以将其并入工业原料。从5个用途中可以看出,秸秆的绿色高效利用是玉米种植业和饲料行业、养殖行业、工业行业等行业连接的重要枢纽,对秸秆这一副产品的有效利用提高了玉米生产过程中光合作用产物的综合利用效率,也通过提供原材料的方式推动其他行业发展,进而促进玉米全产业链完善和乡村地区产业体系构建,带动农户增收。以食用菌基料为例,通过发展食用菌产业,使玉米秸秆得以有效利用,玉米种植户可以通过出售秸秆获得直接收益,另外通过种养结合等方式,玉米种植户也可以参与到食用菌生产等产业之中[5],拓宽自身的收入渠道,随着食用菌产业的进一步壮大发展,还会带来更好的市场环境和更多的就业机会,进而更有力地带动农户增收,促进当地经济发展。如果玉米秸秆绿色减损综合利用形成一个多用途的产业化体系,就可以构建出我国玉米秸秆高效利用的循环农业体系,形成以玉米秸秆这一资源为核心的产业集群,形成集聚效用,为当地产业竞争力的提升和区域经济的增长提供重要驱动力。

综上所述,玉米秸秆的综合有效利用在政治、社会、经济等方面都有着重要意义。在绿色发展观念已经深入人心的背景下,原先粗放式的生产方式以及对副产品的浪费已经不再适合当下社会的发展要求,推动玉米秸秆的综合有效利用,不仅在于其在多方面存在的效益潜力,更是因为这是我国实现乡村振兴的必然要求,也是我国整体产业走向高质量发展转型的必由之路。

2 玉米秸秆绿色减损综合利用的潜力

玉米秸秆综合利用作为利国利民的好事,在我国大力推广已然是势在必行,但是就目前的现实情况来看,我国玉米秸秆综合利用还只是处于起步阶段。加快该行业发展,尽快补齐短板,就必须对这一行业的未来发展潜力进行科学研判。因此,本研究对我国玉米秸秆绿色减损综合利用在未来一阶段的发展潜力进行分析,进而提出针对性的政策建议。

2.1 玉米秸秆可利用资源不断增多

虽然我国秸秆综合利用效率整体水平不高,但玉米秸秆资源数量稳居世界第一,并且从发展潜力来看,我国玉米秸秆数量还有进一步提升空间。目前测算玉米秸秆数量的方法多种多样,主流的计算方法主要有3种,分别为草谷比法、副产品比重法以及收获指数法[6],计算方式虽然不同,但计算逻辑都是以统计年鉴中主产物的生产量结合秸秆和主产物的比重,进而计算出秸秆的数量。因此,对于玉米秸秆的总产量,主要影响因素为玉米的播种面积、单产以及主产物和秸秆的比重。

以草谷比法为例,目前学术界对于玉米草谷比的计算已经有诸多成果可以参考,比较公认的草谷比数值为0.837,即生产1kg玉米,可以对应产出0.83kg的玉米秸秆,这一数值相对稳定,因此可以认为影响秸秆产量的重点在于玉米播种面积以及单产。2015年,我国玉米播种面积达到历史最高,突破4500万 hm^2 ,后来因为补贴政策改革,玉米播种面积逐步下滑至2020年的4126万 hm^2 ,而由于玉米作为粮食作物中经济效益最高的品种,在市场机制下,近年来玉米价格不断走高,农户也因此对玉米保持了较高的种植积极性,2022年玉米播种面积已经恢复到4307万 hm^2 ,且在未来几年国家实施主要粮油作物大面积单产提升行动,将玉米作为重点作物之一的背景下,我国玉米播种面积预计还将有小幅回暖。在单产水平上,2022年我国玉米单产水平达到6.4t/ hm^2 ,较2021年增加1.5%,并且与世界先进水平相比,我国玉米单产水平仅有其六成左右,在未来科技的不断加成下,我国玉米单产水平还将会有较大的提升空间。综上,基于对草谷比、播种面积以及单产水平的综合分析,我国玉米秸秆产量在未来一段时间内还将有一个稳定的提升空间,这也为我国玉米秸秆的综合利用提供了良好的产业发展基础。

2.2 玉米秸秆绿色减损综合利用方式更加现代化

在玉米秸秆的5种主要利用方式中，目前主要的利用方式还是肥料利用，占全部秸秆绿色减损综合利用的一半以上，其次分别为饲料、燃料、食用菌基料和工业原料。从未来的发展趋势看，饲料以及燃料这两种较为传统的利用方式占比将会不断下降，而肥料、食用菌基料以及工业原料的占比将提高；从具体的利用方式来看，玉米秸秆利用整体会不断趋于现代化。这其中的底层逻辑在于农户生产以及生活方式的变动，进而引发对于秸秆需求的变动。在传统农耕社会，秸秆虽然只是农业生产中的副产物，但是在当时生产生活资料匮乏的背景下，依然是农户需要进行有效利用的资源，通过燃料以及饲料用途占据重要地位，随着社会的发展，作为燃料以及饲料的用途被工业社会所产出的更高效的产品所替代，农户对于秸秆的需求量直线下滑，这也是现在农户不愿意收获秸秆的重要原因[8]。随着工业社会的进步，秸秆原料的利用途径不断变多，工业上对于秸秆的需求量不断增加，同理，食用菌作为现在快速发展的农业产业之一，对于秸秆的需求量也将会不断走高。需要特别指出的是，虽然肥料也是秸秆绿色减损综合利用中较为传统的方式，但在国家对生态农业的大力推动下，秸秆还田这一政策还将持续推进，因此预计肥料的占比还将稳步增高。

从具体利用方式看，以燃料为例，原先农户对于秸秆的利用仅仅是当作最原始的柴火进行使用，随着秸秆碳化技术的不断研发，秸秆可以加工成为可燃气、生物炭、木醋液、焦油等产物，不仅大大提高了秸秆作为燃料的使用效率，也大大提高了秸秆应用的空间距离。同理，在秸秆造纸、秸秆饲料、秸秆肥料等研究领域，随着专业技术的进一步突破，秸秆的具体应用技术也将会更加现代化。

2.3 玉米秸秆绿色减损综合利用数量不断增多

随着秸秆综合利用技术的不断突破，秸秆实际利用数量不断增多、利用效率不断提升是可预见的。在原始社会，由于农户对于秸秆燃料、饲料作用的依赖，秸秆的利用数量和利用比例都处于高位，随着工业替代品的进入，秸秆的传统作用丧失，而新型的综合利用技术还未能成型，最终造成大量秸秆无人问津的局面。随着新型技术的不断问世以及农户对于新型技术应用熟练度的提高，在国家政策推动下，秸秆又可以以工业原料、基料等身份重新进入市场，为农户带来收益，农户作为秸秆能否回收利用的第一决策者，自然也会重新审视秸秆的作用，将其进行打包出售。

3 玉米秸秆绿色减损综合利用的障碍

虽然推行玉米秸秆绿色减损综合利用有诸多裨益，且我国充足的秸秆资源数量也意味着具有秸秆绿色利用的需求和广阔的市场基础，但当前我国秸秆绿色综合利用相关产业的发展还相当不完善，具体表现为利用数量少、利用方式单一、产业链附加价值低、农户接受意愿弱等，本研究从农户、企业、政府3个层面出发，分析我国玉米秸秆综合利用存在的阻碍因素。

3.1 农户层面的障碍

从农户的角度来看，造成玉米秸秆综合利用未能实现大面积推广的阻碍因素最起码来自于3个方面：第一个方面是农户传统种植观念的惯性，在传统种植模式中，由于不具备专业的秸秆处理机械和技术，焚烧秸秆就成为玉米收获环节之后的固定操作，目的在于抢占农时、杀死虫卵病菌等，这是在条件不足的情况下农户为了省时省力做出的自然选择，时至今日，虽然已经具备了秸秆处理的技术和机械，但是作为最基本的生产决策单位，农户还存在接受与否的问题，尤其是我国粮食主产省份多为经济欠发达省份，农户兼业现象普遍，大量农业劳动力外出导致农业生产劳动力短缺，也降低了农业收入在家庭收入的占比和重要性，农户更加不具备更改种植模式的意愿，焚烧秸秆依然成为农户在劳动力不足等约束下的自然选择。

第二个方面是农户技术掌握程度不足的问题。以目前最为普遍的秸秆还田为例，秸秆还田要想获得理想结果，需要达到一定的操作标准，在秸秆粉碎度、翻土深度、土壤湿度、温度等方面都具有一定的要求，在还田之后还需要施用一定量的氮肥进行腐化催熟，并及时进行灌溉，以减少根系间空隙，但是目前大部分农户对于秸秆还田这一项技术一知半解，多数农户仅能做到将秸秆粉碎还田，却无法达到操作标准，后续的施肥灌溉环节更是无法配套，导致秸秆只是“留田”而未能“还田”[9]，甚至未腐化催熟的秸秆还会加大土壤间隙，导致玉米扎根困难，对冻害等自然灾害的抵御能力下降，技术的掌握难度更加导致农户对秸秆还田的抵制。

第三个方面是成本问题，这也是最重要的一个方面。从农户角度来看，影响技术能否应用到地头的最直观因素是成本收益。以秸秆还田为例，虽然政府不断推动，并且也给予了一定补贴，但是并不能完全覆盖秸秆还田的成本，且秸秆还田的收益更多体现在生态方面，而农户的关注点并不在此，因此即使秸秆还田对整个社会有益，但并不能带动农户的积极性，只有将这一收益内化，让农户享受到生态改良带来的实在利益，才是推动秸秆还田最有力的措施。

3.2 产业层面的障碍

从产业发展角度来看，秸秆综合利用最大的障碍是技术问题。目前我国秸秆综合利用的途径不断丰富，但技术成熟度还远远不够。秸秆加工产品的利润空间取决于成本和销售价格之间的差距，目前随着国家对秸秆综合利用的不断推广，秸秆收购成本近年来已经有所上涨，但是由于秸秆加工品的替代品较多，在销售价格上不具备优势，因此降低秸秆加工成本成为秸秆综合利用产业争夺利润的主要阵地，受限于目前的技术壁垒，秸秆加工成本降低艰难，利润空间不断压缩，导致秸秆综合利用的产业化进程举步维艰。

除了经济效益之外，秸秆绿色减损综合利用的多样化趋势也要求秸秆绿色减损综合利用的基础性、关键性技术需要加强，例如在秸秆燃料化过程中如何解决秸秆固化、碳化设备高耗能、低产量的问题。事实上，一些新兴秸秆绿色减损综合利用技术目前多停留在实验室阶段，未能实现大面积推广，原因就在于相对应的机械设备还未研发成功，配套技术体系还未搭建完备。

另外，玉米秸秆的综合利用除了就地还田外，大部分玉米秸秆都需要离田作业，涉及玉米秸秆的收储运问题。目前国家虽然针对玉米这一粮食作物搭建起成熟的收储运体系，但对于玉米秸秆还未有对应建设[10]，这使得玉米秸秆的收储运成本居高不下，产业发展基础异常薄弱。

3.3 政府层面的障碍

从政府层面来看，首先是如何采用合适的政策体系引导农户、社会资本或者地方企业参与秸秆综合利用。相当一部分的秸秆综合利用收益是生态环境的外部性收益，是一项全体社会受益的公益事业，市场主体并不能从中真正获取经济收益，进而导致“市场失灵”的情况，这就需要政府采取行政手段将这部分收益内部化。目前我国政府采取的行政手段可以大致可分为两种：第一种是补贴性质，受限于财政压力，补贴力度并不能完全覆盖秸秆综合利用的成本；第二种是惩罚性质，如使用强行管制手段禁止农户焚烧秸秆，对于违反政策的，采用行政手段对当事人进行处罚，严重者还可移交司法机关依法追究当事人的刑事责任[11]，虽然这一办法在禁烧秸秆上起到了很大的作用，但对秸秆回收利用并未起到激励作用，导致形成“政府不让烧、农户不回收”的“两头堵”局面。

另外，我国秸秆综合利用回收还存在标准体系建设滞后问题。秸秆综合利用作为国家近几年不断推动的领域，整个产业发展取得了一定成就，具体表现之一就是秸秆综合利用的方式更加多样化，秸秆加工产品层出不穷，但由于市场行为走在了前面，目前我国市面上关于秸秆综合利用的技术以及加工品质量和标准参差不齐，不同标准体系之下的技术无法相互有效衔接[12]，严重拖累了整个秸秆加工行业的整体发展节奏，亟须由政府牵头建立行业协会来制订技术标准和生产规范，形成统一的秸秆综合利用技术体系，进而加快整个产业的发展速度。

4 推动玉米秸秆回收利用的政策建议

4.1 加大政府补贴力度

加大政府对秸秆还田等综合利用技术的补贴力度。农户作为秸秆还田能否有效贯彻的第一决策者，其优先考虑的是自身成本收益，而从收益来看，整个社会确实享受到了农户因为秸秆还田所带来的生态效益，这也为农户享受政府补贴提供了基础的经济逻辑，即农户是有权享受补贴的。目前我国政府对于农户的补贴并不能覆盖成本，多地政府采用罚款等手段限制农户焚烧秸秆，一方面这违背了以民为本的执政理念，另一方面也将成本转嫁到了农户身上，进一步压缩了农户的种粮收益，打击了农户的种粮积极性，不利于我国粮食安全战略的实施，行政手段可以作为补充，但不可将其作为主要手段。同时，在政府财政允许的情况下，应尽可能给予相关企业一定的免税政策，加快秸秆收储运体系的建设完善[13]。

4.2 加快技术研发进度

充分发挥我国农业院校以及农业科研部门的优势，结合各地实际情况，加快秸秆综合利用研发技术，尤其是针对一些共性问题，要加大资金投入，提高我国秸秆综合利用的技术水平和装备水平。在研发过程中，要注重研发基础的集成性和系统性，将秸秆综合利用的应用作为重要工作，考虑以企业为桥梁，链接科研院所和实际应用市场，扶持打造一批秸秆综合利用产业的领军龙头企业，尽可能做到研发一批、推广一批、应用一批。此外，针对目前我国秸秆绿色减损综合利用已经有了一些相对成熟的技术的研发现状，可在此基础上将低成本作为研发重点，尽快将这一批技术投入市场。

4.3 加强农户宣传力度

目前由于存在秸秆综合利用农户无法享受到直接的经济收益这一现实情况，在推广过程中要尽快解决这一痛点，宣传思路可以确定为如何让农户意识到秸秆的变废为宝，宣传重点应在经济价值[14]，而不应只局限于秸秆回收利用的生态价值和社会价值。各级政府要充分宣传引导，让农户意识到秸秆虽然是副产品但依然有其自身的经济价值，充分发挥市场机制对农户的带动性，调动农户的主观能动性。因此，要以政府为主导，调动企业和农户，三方联合，尽可能深入挖掘秸秆在当地的经济价值，以市场机制为基础，建立长期有效的秸秆回收机制[15]。

4.4加大农户培训力度

秸秆综合利用技术近些年来层出不穷，即使农户有使用意愿，也并不一定具备使用能力，因此要加强秸秆综合利用技术的相关培训工作，近期可以将秸秆还田技术培训作为重点工作[16]。需要考虑到的是，秸秆还田作为一项相对复杂的技术，简单的培训工作并不一定能使农户真正掌握该项技术，如果农户使用了秸秆还田却因操作不当造成来年损失，必然会打击其积极性，因此应在还田后对农户还田成果进行查验，确保农户切实掌握该项技术和技术应用到位。在秸秆还田培训的基础上，形成秸秆综合利用技术推广体系，不断提高农户的技术丰富程度，增强农户将秸秆变废为宝的能力，提升农户自身回收秸秆综合利用的积极性。

参考文献

- [1]李天娇, 卓富彦, 陈冉冉, 等. 秸秆还田对玉米病虫害影响的研究进展[J]. 中国植保导刊, 2022, 42(1): 23-29.
- [2]王志国. 玉米秸秆利用存在问题及对策研究[J]. 畜牧兽医科技信息, 2021(6): 224.
- [3]韩冬雪. 辽宁省玉米秸秆资源量估算及能源化利用潜力评价[J]. 农业技术与装备, 2020(8): 9-11, 15.
- [4]张彬, 杜妍, 钟晓丽, 等. 松辽平原玉米带秸秆利用与生态环境问题研究[J]. 玉米科学, 2020, 28(6): 182-186.
- [5]李毓茜, 王梦雨. 秸秆栽培食用菌的资源化利用研究进展[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(8): 88-89, 198.
- [6]杨连玉, 张国梁, 赵颖彩, 等. 玉米秸秆利用途径及其在农业生态系统中的综合利用对策[J]. 饲料工业, 2005(23): 42-45.
- [7]周腰华, 潘荣光. 玉米秸秆综合利用技术分析与评价[J]. 河北民族师范学院学报, 2020, 40(4): 116-121.
- [8]周腰华, 周洋, 赖晓璐, 等. 玉米秸秆综合利用技术模式研究[J]. 玉米科学, 2019, 27(6): 186-190.
- [9]毕洪文, 王红蕾, 钱春荣, 等. 黑龙江省玉米秸秆综合利用问题与对策研究[J]. 玉米科学, 2017, 25(5): 112-115.
- [10]李昕, 郭丽华. 河北省玉米秸秆离田利用现状与发展建议[J]. 粮食科技与经济, 2020, 45(5): 145-148.
- [11]杨轶囡, 吴迪, 刘文明, 等. 吉林省玉米秸秆资源化利用的问题与对策研究[J]. 玉米科学, 2016, 24(2): 171-174.
- [12]邱佳颖, 李干琼, 张永恩, 等. 中国农业废弃物资源化利用现状与标准化技术研究及展望[J]. 农业展望, 2022, 18(12): 73-78.
- [13]崔宁波, 姜兴睿, 巴雪真. 东北地区玉米秸秆综合利用发展困境与对策研究[J]. 农业经济, 2021(5): 90-92.
- [14]赵静. 中国农作物秸秆综合利用分析与对策[J]. 农业展望, 2019(12): 121-124.
- [15]王如芳, 张吉旺, 董树亭, 等. 我国玉米主产区秸秆资源利用现状及其效果[J]. 应用生态学报, 2011, 22(6): 1504-1510.
- [16]李万祥. 玉米秸秆还田常见问题及应对措施[J]. 致富天地, 2011(9): 40.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/204368.html>