|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2.4.1 농업 바이오매스산업 발전계획**  (2007년~2015년)  농업부  2007년 5월    **서언**  에너지는 인류가 생존하는 물질적 기초이며 국민경제의 기본적인 버팀목이다. 중국은 에너지 소비대국으로 에너지 공급은 주로 석탄, 석유, 천연가스 등 화석에너지에 의존한다. 그러나 화석에너지 자원의 유한성 및 그것의 개발이용 과정에 생태환경에 주는 거대한 압력은 경제사회의 지속발전을 심각하게 제약하고 있다. 이런 상황에서 재생가능 청결에너지를 개발하는 것은 중국 에너지영역의 시급한 과제로 떠오르고 있다.  후진타오 국가주석은 “재생가능 에너지의 개발과 이용은 날로 심각해지는 에너지와 환경 문제를 대처하는 필연적인 수단이며, 인류사회의 지속 가능한 발전을 실현하는 필연적인 수단”이라고 지적했다. <국민경제와 사회발전의 11차 5개년계획 개요>에서는 “바이오매스에너지 개발을 적극적으로 추진해야 한다”고 명확히 제기했으며, <현대농업을 적극 발전시키고 사회주의 새농촌 건설을 확고히 추진할 데 관한 중국 국무원의 몇가지 의견>에서는 “바이오에너지, 바이오 기본구성품, 바이오매스 원료를 주요 내용으로 하는 바이오매스산업은 농업기능을 확장하고 자원 이용을 발전시키는 유망산업이다”, “짚의 고체성형연료 시범프로젝트를 가동해야 한다”, “여건을 갖춘 지역에서 황폐산지, 황무지 등 자원을 이용해 바이오매스 원료작물을 재배하도록 격려해야 한다”라고 지적했다. 농업 바이오매스에너지 발전에 관한 중국공산당 중앙위원회, 국무원의 지시정신을 적극적으로 수행하기 위해 <재생가능에너지법>에 근거해 본 계획을 제정한다.  바이오매스는 광합성 작용을 거쳐 생성된 여러 가지 유기체를 말한다. 바이오매스에너지는 태양에너지가 화학에너지의 형식으로 생물체속에 저장되는 에너지 형식으로 바이오매스를 저장체로 하며 친환경식물의 광합성 작용에서 직접 혹은 간접적으로 생성된다. 일반적인 고체와 액체, 가스 상태의 연료로 전환 가능해 석탄과 석유, 천연가스 등 화석연료를 대체하고 영구적으로 이용할 수 있으며 친환경과 재생가능의 이중속성을 구비해 발전잠재력이 무궁무진하다.  (1)농업 바이오매스에너지산업 발전의 필요성  ① 농업기능의 확장에 유리하며 지역경제 발전과 농민의 증수를 촉진한다  농업 바이오매스산업을 발전시키고 전통농업의 한계성을 타파하며 농산품 및 그 폐기물을 이용해 신형 에너지를 생산하는 것은 농산품의 원료 용도와 가공 수단을 확장하고 농업에 부가가치가 높고 시장잠재력이 무궁한 플랫폼을 제공한다. 이는 농업의 성장방식 전환에 이롭고 순환경제 발전, 농업 산업사슬 연장과 농업의 경제효과 향상，농촌의 잉여노동력 활용에 유리하며 지역경제 발전, 농민증수 등 방면에서도 전망이 밝다. 전문가들의 추산에 따르더라도 중국 현유의 바이오매스에너지 자원을 충분히 이용하면 3조위안 안팎의 생산액을 증가하고 6000만개의 일자리를 제공할 수 있다.  ② 에너지에 대한 농업의 서포트역할을 발휘하는데 유리하며 에너지 공급이 긴장한 국면을 완화시킨다  중국은 에너지자원 총량은 풍부하지만 일인당 점유량은 낮다. 석탄, 석유, 천연가스의 일인당 비축량은 세계 평균 수준의 56.3%, 7.7%와 7.1%밖에 안된다. 최근 몇 년간 중국 경제사회의 빠른 발전에 따라 에너지 수요가 지속적으로 증가하고 공급과 수요 모순이 갈수록 심각해졌다. 2005년에 일차에너지 생산총량은 20.6억톤 기준석탄(중국 정부가 규정한 매 킬로그램당 7,000칼로리의 열량을 함유한 석탄), 에너지 소비총량은 22.3억톤 기준석탄, 석유 순수입량은 1.4억톤으로 대외의존도가 40%를 넘었다. 전문가들은 만약 중국의 농업 바이오매스에너지 자원을 충분히 이용하면 5억톤 기준석탄의 에너지가 새로 증가된다고 추산했다. 이는 전국 일차에너지 생산총량의 24%에 해당한 수치이다. 농업 바이오매스에너지산업의 발전은 화석에너지 공급 긴장을 완화하고 에너지 구조를 최적화하며, 국가 에너지안전을 보장하고, 안정적인 에너지공급체계를 구축하는 데 중대한 의의를 가진다.  ③ 생태환경 보호와 개선에 유리하며 지속가능한 발전을 촉진한다  중국은 세계 2대 에너지 생산과 소비국으로 화석에너지로 인한 환경오염이 매우 심각하다. 예를 들면 석탄이 에너지 소비총량에서 69%를 차지해 매연으로 인한 오염이 줄곧 심각했다. 동시에 일부 농촌지역은 장작 등을 생활연료로 하기 때문에 삼림식생 파괴가 심각하고 많은 가축분변이 제때에 처리되지 않아 비점원 오염이 날로 심해졌다. 바이오매스에너지산업을 적극적으로 발전시키게 되면 고오염, 고매연의 화석에너지를 효과적으로 대체하고 장작 사용량을 줄일 수 있으며 가축분변 등 농업폐기물을 자원화 이용할 수 있다. 따라서 이것은 에너지 절감과 오염배출 감소를 추진하고 생태환경을 보호하는 중요한 루트가 된다. 한편 이것은 자원절감형, 친환경형 사회의 구축에 이롭고 인간과 자연의 조화로운 발전, 경제사회의 지속가능한 발전을 촉진하게 된다.  ④ 농민들의 생산•생활 여건 개선에 유리하며 사회주의 새농촌 건설을 확고히 추진한다  중국은 농촌 경제사회 발전 수준이 낮고 인프라가 낙후돼 있으며 환경위생여건이 차하고 50% 이상의 농가가 주요하게 짚, 장작을 직접 연소하는 낙후된 방식을 통해 생활용 에너지를 얻는다. 동시에 인축 분변이 제때에 효과적으로 처리되지 않아 질병을 일으키고 전염병을 퍼뜨려 농민들의 생활의 질과 신체건강에 영향을 끼친다. 바이오매스에너지산업을 적극 발전시키고 농촌의 청결에너지 공급을 늘리면 몇 천 년 동안 내려오던 불을 피우고 연기를 날리던 에너지 이용방식을 바꾸고 농촌의 에너지 이용효율을 향상시키며 농촌의 위생상황과 농민들의 생산•생활 여건을 개선할 수 있다. 따라서 이것은 농민들의 생활의 질을 향상하고 생활원가를 절감하며, 농촌의 낙후된 모습을 개선하고 사회주의 새농촌을 건설하는 유력한 수단이 된다.  (2)중국의 농업 바이오매스에너지 자원 잠재력과 발전현황  ①자원 잠재력  중국의 농업 바이오매스에너지 자원에는 짚, 가축분변, 농산품가공 부산물과 에너지작물 등이 포함되어 무궁무진한 발전 잠재력을 가진다.  a. 짚  중국의 짚은 주요하게 허베이(河北), 내몽골, 랴오닝(遼寧), 헤이룽쟝(黑龍江), 쟝쑤(江苏), 허난(河南), 산둥(山東), 후베이(湖北), 후난(湖南), 쟝시(江西), 안후이(安徽), 쓰촨(四川), 윈난(云南) 등 주요 양곡 생산지에 분포돼 있다. 국토면적당 짚 자원량이 가장 높은 성은 차례로 산둥, 허난, 쟝쑤, 안후이, 허베이, 상하이, 지린(吉林), 후베이 등 省이다(사진1 참조).  2005년에 전국의 주요 농작물 수확량은 5.1억톤으로 양곡과 짚 비율에 따라 계산하게 되면 짚 산출량은 6억톤이 된다. 짚은 비료와 사료, 기초원료, 제지 등 공업원료에 사용되는 외 3억톤 정도는 에너지로 사용되는데 이것은 1.5억톤 기준석탄에 맞먹는다. <전국 농업과 농촌경제 발전 11차5개년계획>에서 제기된 주요 농산품 발전목표에 따라 추산하면 2010년에 중국의 주요 짚 산출량은 7.8억톤에 달하게 되는데 그 중 4억톤은 농업 바이오매스에너지 원료로 사용될 수 있다. “11차5개년계획”기간의 발전속도에 따라 추산할 때 2015년이면 중국의 주요 짚 산출량은 9억톤에 달할 것이며 그중 절반 정도는 농업 바이오매스에너지 원료로 사용될 수 있다.  사진1 2005년 중국 국토면적당 짚 자원량  单位国土面积秸秆资源量  자료출처: 중국농업연감에 근거해 정리  b. 에너지작물  에너지작물은 전문재배를 거쳐 에너지원료로 제공되는 초본, 목본식물이다. 중국에는 양곡재배에는 적합하지 않지만 내성이 강한 에너지작물을 심을 수 있는 민둥산, 황폐한 경사지와 알칼리성 토지 등 한계농지가 많다. 생장여건에 적합한 품종을 선택해 재배하면 산출량이 높은 에너지작물을 얻을 수 있을 뿐 만 아니라 연료용 에틸알코올과 바이오디젤유 등 액체연료로 전환할 수 있다. 중국에는 에너지용도에 쓰일 수 있는 작물과 식물 품종이 200여종 있다. 현재 연료용 에틸알코올 생산에 쓰이는 농작물로 개발하기 적합한 것은 주요하게 사탕수수, 단수수, 카사바, 고구마 등(옥수수, 감자는 연료용 에틸알코올 생산에 쓰일 수 있지만 국가 양곡안전에 영향주기 때문에 주요 품종으로 개발하는 데 적합하지 않다)이 있으며 바이오디젤유 생산에 쓰이는 농작물은 주요하게 유채 등이 있다.  ㄱ.열대와 아열대 다년생 초본식물에 속하는 사탕수수는 남, 북회귀선 사이에서 생장하기 적합하며 제당과 연료용 에틸알코올 생산에 쓰일 수 있다. 사탕수수를 이용한 연료용 에틸알코올 생산은 주로 이런 세 가지에 발전잠재력이 집중된다. 하나는 사탕수수의 당료 생산과정에 생성되는 부산물인 당밀이다. 2005년부터 2006년까지의 제당(制糖)시기에 중국의 사탕수수 재배면적은 2000만무(亩. 1무는 약 667㎡) 정도로 산출량은 8600만톤, 설탕 생산량은 1000만톤, 부산품인 당밀은 340만톤에 달해 80만톤 정도의 연료용 에틸알코올을 생산할 수 있었다. 이것을 기준석탄으로 환산하면 110만톤 정도 된다. 다른 하나는 설탕을 위주로 하고 설탕과 에너지가 서로 영향주며 발전하는 길을 걷는 것이다. 현재 중국의 사탕수수 무당 산출량은 단 4.3톤밖에 안되므로 단위당 생산량을 제고할 수 있는 공간이 크다. 유관 과학연구기관들은 이미 무당 산출량이 6~7.5톤에 달하는 설탕과 에너지 겸용 품종을 선별해 배육해냈다. 대면적으로 재배한다면 사탕수수 산출량을 대폭 높일 수 있어 설탕원료를 충분히 보장하면서도 연료용 에틸알코올 생산에도 큰 도움이 돼 설탕과 에너지가 상호 추진작용을 할 수 있다. 또 다른 하나는 사탕수수 농사에 적합한 남방에 사탕수수를 적당히 개발하는 것이다. 중국의 광시(廣西), 광둥(廣東), 하이난(海南), 윈난 등 성과 자치구는 아직 1천만무나 되는 사탕수수 농사에 적합한 토지가 있다. 이것의 50%에 설탕과 에너지 겸용의 사탕수수를 심는다고 해도 무당 6톤으로 계산할 때 3000만톤의 사탕수수를 수확할 수 있다. 이것으로 200만톤 이상의 연료용 에틸알코올을 생산할 수 있는데 이것은 285만톤 기준석탄에 맞먹는다.  ㄴ.단수수는 가뭄과 침수에 잘 견디고 알칼리성에 저항력이 강한 등 여러 가지 내성이 있는 “고에너지작물”로 불리운다. 무당 산출량은 300~400Kg, 거기서 생기는 줄기는 4톤 이상이다. 줄기 즙액의 설탕함유량은 16%~20% 안팎에 달하며 16~18톤의 줄기로 1톤의 연료용 에틸알코올을 생산할 수 있다. 지금까지는 재배규모가 작고 비교적 분산돼 있었는데 베이징, 톈진(天津), 허베이, 내몽골, 허난, 산둥, 랴오닝, 지린, 헤이룽쟝, 산시(陕西), 신장 등 지역에서 재배되고 있다. 만약 중국의 1.5억무의 알칼리성 토지에서 5분의 1의 면적에만 단수수를 재배해도 일반적인 농경지 산출량의 50%로 계산할 경우 단수수 줄기 산출량은 6000만톤으로 350만톤의 연료용 에틸알코올을 생산할 수 있어 500만톤의 기준석탄에 맞먹는다.  ㄷ.카사바는 재배하기 쉽고 가뭄과 침수에 잘 견디며 산출량이 높은 등 특징을 띠고 있으며 열대, 아열대지역에서 재배하기 적합하다. 중국에서는 주로 광시, 광둥, 하이난, 푸졘, 윈난, 후난, 쓰촨, 꾸이저우(貴州), 쟝시 등 9개 성, 자치구에서 많이 재배한다. 신선한 카사바의 전분 함량은30%~35%이며 7톤의 카사바로 1톤의 연료용 에틸알코올을 생산해낼 수 있다. 2005년에 카사바 재배면적은 650만무, 수확량은 총 730만톤 안팎으로 무당 수확량은 1.1톤밖에 되지 않았다. 만약 우량종을 심고 물, 비료를 주면서 잘 관리하면 무당 산출량이 3~5톤에 달할 수 있다. 지금 광시, 광둥, 하이난, 푸졘, 윈난 등 성에는 여전히 민둥산, 황폐한 토지와 임업, 농업, 목축업에 적합한 황폐한 산 등 유휴지가 2억무 정도 있다. 만약 이것의 5분의 1 면적에 카사바를 심을 경우 무당 산출량을 2톤으로 계산하더라도 총 8000만톤을 수확할 수 있다. 한편 이것으로 1000만톤의 연료용 에틸알코올을 생산할 수 있는데 이것은 1430만톤의 기준석탄에 맞먹는다.  ㄹ.고구마는 가뭄과 바람에 잘 견디고 병충해가 적은 등 특성이 있어 척박한 토지에 적응할 수 있다. 중국은 세계 최대 고구마 산출국으로 2005년의 재배면적은 7500만무, 산출량은 총 1억톤을 넘었다. 신선한 고구마의 전분 함량은 18%~30%에 달하며 8톤의 고구마로 1톤의 연료용 에틸알코올을 생산해낼 수 있다. 그러나 수확계절이 가을과 겨울철이어서 얼거나 변질되기 쉬워 현재 20% 안팎의 고구마는 저장과정에 손실된다. 만약 제때에 가공한다면 연료용 에틸알코올을 250만톤 생산해낼 수 있으며 이것은 357톤의 기준석탄에 해당하다.  ㅁ.유채는 주요한 유료작물의 하나로 적응범위가 넓고 발전잠재력이 크다. 중국의 창쟝유역, 황허와 회화(淮河)지역, 서북과 동북지역은 모두 유채 생장에 적합한데, 이런 지역에서 유채를 재배할 수 있는 면적은 15억무 이상에 달한다. 2005년에 중국의 유채씨 재배면적은 1.1억무, 연간 산출량은 1300만톤에 달했다. 중국 남방의 수전지역에는 겨울철 휴경지가 6천만무에 달한다. 남방의 구릉지, 북방의 관개지역과 밭작물 경작지에도 각종 유형의 계절성 휴한지가 8천만무 정도 있다. 유채씨의 무당 산출량은 120Kg로 평균 산유율은 30%이다. 만약 상기 토지의 절반에 유채를 심는다고 하더라도 유채씨 산출량은 840만톤에 달하게 되어 250만톤의 바이오디젤유를 생산해낼 수 있으며, 이것은 350만톤의 기준석탄에 해당하다.  c. 가축분변  중국의 축산장에서 생기는 분변은 연간 30억톤으로 주로 농가의 분산 양식과 규모화 양식에서 생성된다. 지금 중국에는 양돈업자가 9천만가구, 젖소와 육우 목축업자가 1570만가구, 양계업자가 8500만가구, 양 목축업자가 2600만가구에 달한다. 가축분변을 이용한 메탄가스 생산이 혼합 양식, 기후와 사회경제 등 요인으로부터 받는 영향을 종합적으로 고려하면 1.48억가구의 농가가 메탄가스 생산에 적합하다. 도시화와 양식업 변화를 고려할 때 중국에서 메탄가스 생산에 적합한 농가는 2010년에 1.39억가구, 2015년에는 1.3억가구에 달할 것이며 메탄가스 생산량은 각각 539억m3와 502억m3에 달해 8460만톤과 7880만톤 기준석탄에 맞먹는다.  지금 전국적으로 돼지, 소, 닭 규모화 사육장은 391만개 쯤 되는데, 그 중 규모화 종합 사육단지는 4만여곳 된다. 가축수량을 전부 돼지로 환산할 경우 5.7억마리 돼지(환산방법: 30마리 산란닭=돼지 1마리, 젖소 1마리=돼지 10마리, 육우 1마리=돼지 5마리)에 해당하며 여기서 생성되는 분변량은 11.2억톤에 달해 이론적으로 670억m3의 메탄가스를 생산할 수 있다. 그 중 대•중형 축산장(3000마리 이상의 돼지를 사육할 수 있는 규모)이 11,952개로 가축수량은 7528만마리 돼지에 해당하며 여기서 생기는 가축분변자원은 1.42억톤에 달한다. 전국 <목축업발전 11차5개년계획>에 따라 추산할 때 2010년과 2015년에 중국의 규모화 사육장의 가축분변자원 실물량은 각각 25억톤과 32.5억톤에 달하게 돼 1500억m3 와 1950억m3 의 메탄가스를 생산해낼 수 있어 각각 2.4억톤과 3.1억톤의 기준석탄을 대체할 수 있다.  d. 농산품 가공업 부산물  농산품 가공업 부산물은 주요하게 벼 껍데기, 옥수수심, 버가스(사탕수수 찌꺼기) 등이 있는데 대부분 양곡가공공장, 식품가공공장, 제당공장과 술공장 등에서 나오며 수량이 많고 상대적으로 집중되어 있어 수집 처리가 쉽다. 그 중 벼 껍데기는 벼 가공에서 생기는 주요 부산물로서 벼 중량의 20%를 차지하며 주요하게 동북지역과 후난, 쓰촨, 쟝쑤, 후베이 등 성에서 산출된다. 옥수수심은 옥수수이삭에서 옥수수알을 털어낸 후의 이삭대를 말하는데 이삭의 20% 중량을 차지하며 주로 동북지역과 허베이, 허난, 산동, 쓰촨 등 성에서 산출된다. 버가스는 자당 가공업의 주요 부산물로 자당과 찌꺼기가 각각 50%씩 차지하며 주로 광둥, 광시, 푸졘, 윈난, 쓰촨 등 성, 자치구에서 산출된다(사진 2 참조). 벼껍데기와 옥수수심은 고체화 성형, 사탕수수 찌꺼기는 발전 등 방식을 통해 이용효과를 높일 수 있다. 2005년에 상기 부산물의 총량은 1억톤을 초과했으며 충분히 이용하면 3100~6700만톤 기준석탄의 에너지를 생산할 수 있다.  사진2 중국 주요 농산품 가공업 부산물 산지      자료출처: 중국 농업연감에 근거해 정리  ② 개발이용 현황  최근 몇 년 간 정부는 바이오매스에너지의 개발과 이용에 큰 관심을 보이고 있다. <재생가능에너지법>, <재생가능에너지 산업발전의 지도목록>, <재생가능에너지 발전 관련 관리규정>, <재생가능에너지 발전 가격과 비용분담 관리 시행방법>, <재생가능에너지 발전전문자금 관리 임시시행방법>, <바이오에너지와 바이오화공 발전 관련 재정과 세무 보조정책 실시의견> 등 법규와 조치들을 발표하고 농촌 메탄가스, 짚의 종합이용, 연료용 에틸알코올 등 20여가지 국가와 업종의 기준을 제정했다. 정부의 정책적인 지원과 리더하에 중앙과 각 지방에서 잇달아 자금투입을 늘리고 과학연구개발과 기술 공략을 강화하고, 각종 시범 및 시행을 보여줘 농업 바이오매스에너지산업의 발전을 효과적으로 촉진시켰다.  a.메탄가스 산업의 쾌속 발전  다년간의 연구개발을 거쳐 중국의 가정용 메탄가스 기술은 국제 선두수준에 이르렀으며 발전규모도 세계 앞자리를 차지하고 있다. 메탄가스산업은 단순한 에너지 이용에서 폐기물 처리와 바이오매스의 다층차 종합이용으로 발전했으며 또 양식업, 재배업과 널리 결합해 농촌의 생산과 생활에서 중요한 역할을 발휘하게 되었다. 북방의 “사위일체(정치, 경제, 문화, 사회)”, 남방의 “돼지-메탄가스-과일나무”, 서북지역의 “5개 시설 결합” 등 에너지 생태패턴은 점차 최적화 되고 있다. 대•중형 메탄가스 엔지니어링기술은 날로 성숙되고 있으며 산업화 여건을 초보적으로 구비하게 되었다. “10차5개년계획”기간에 중앙정부는 메탄가스 건설에 34억위안의 전문자금을 투입해 374만가구의 농가가 직접 혜택을 입게 되었다. 현재 중국 농촌에서 가정용 메탄가스는 2200만가구에 보급되었고 연간 생산량은 90억m3 에 달한다. 또한 3800개 가축 사육장에 메탄가스공사가 건설돼 연간 2.5억m3 의 메탄가스를 생산하게 되었다. 한편 메탄가스 건설을 통해 농업 바이오매스에너지 산업군체를 초보적으로 형성했다. 2005년까지 농촌에너지 관리기구는 거의 4000개, 관련인원은 1만5천명에 가까워 농업 바이오매스에너지산업의 연구, 생산, 판매 등 분야에서 빠른 성장을 보여줬다.  b.짚의 에너지화 이용에서 초보적인 효과 취득  짚의 에너지화 이용은 직접연소와 가스화, 고체성형 등 방식을 위주로 한다. 2005년 말까지 중국의 바이오매스 발전설비 용량은 200만Kw , 그 중 버거스 발전량은 170만kw에 달했다. 지금 정부의 심사 비준을 거친 바이오매스 규모화 발전(發電)프로젝트는 50개, 설비용량은 1500MW에 달한다. 그 중 단현(單縣)과 쑤챈(宿遷) 두곳의 짚 직접연소 발전 시범프로젝트는 이미 가동됐다. 바이오매스 고체성형 연료기술의 연구, 생산과 개발도 밝은 발전세를 보이고 있으며 소규모적으로 시행되고 있다.  c.바이오 액체연료 초보적인 생산규모 갖춰  오래 묵은 양곡을 원료로 한 에틸알코올 생산 시범프로젝트의 연간 생산능력은 102만톤에 달하며, 옥수수를 이용한 에틸알코올 생산능력도 크게 제고되었다. 이런 에틸알코올은 시점시행 지역의 소비군체에 초보적으로 받아들여졌으며 생산원가도 계속 낮아지는 추세이다. 지금 중국의 에틸알코올 생산원가는 톤당 3500위안쯤 되는데 기술수준이 비교적 높은 기업은 3000위안 이하로 낮출 수 있어 석유대체 산업에서 좋은 서두를 떼게 되었다. 중국은 이미 단수수 교잡품종을 배육해내 산업화 시범기지를 건설하고, 무당 산출량 3톤 이상의 카사바 우량종도 배육 및 수입했다. 또 에너지 사탕수수 신품종과 설탕, 에너지 겸용의 사탕수수 품종을 배육하고 하이테크 산업화 시범기지를 건설했을 뿐 만 아니라 사탕수수 단즙 발효에 적합한 균주와 활성 고체효모 균주를 선별해냈다.  중국은 이미 유채씨 기름, 목화씨 기름, 오구나무 기름, 크레오소트, 차유와 저질유 등을 원료로 한 연간 10만톤의 바이오디젤유 생산능력을 갖췄다. 최근 몇 년 간 중국은 에루신산(erucic acid)과 글루코시노레이트(Glucosinolate) 함량이 낮은 쌍저(雙低) 유채의 잡종 우세 이용에서 세계 선두수준에 이르렀다. 한편 유채, 해바라기 등 주요 작물에서 기름함량이 높은 배형질을 개발해내 기름함량을 51.6%에까지 끌어올렸다. 이밖에 식용유와 공업용유와 원료를 쟁탈하지 않기 위해 자트로파 열매, 황련목 씨와 계절성 휴한지를 이용해 재배한 유채 등으로 바이오디젤유 생산기술을 개발했으며 이미 초보적으로 산업화발전 여건을 갖추었다.  ③ 주요 문제점  개발 구상이 명확하지 않다. 중앙 각 유관부문과 사회 각계는 농업 바이오매스에너지산업 발전에 깊은 관심을 가지고 일련의 조치를 취해 적극적인 진전을 보여줬다. 그러나 전반적으로 볼 때 어떻게 중국실정에 비추어 바이오매스에너지의 산업화 개발을 추진할 것인가에 대한 구상은 명확하지 않으며 인식도 아직 성숙되지 않았다. 바이오매스에너지 자원의 지역분포, 발전잠재력 등 기본상황에 대해 확실하게 파악하지 못했고 거기에 대한 분석도 아직 깊이 있게 진행되지 않았다. 일부 지역은 바이오매스에너지 산업 발전에 대한 전반적인 고려와 과학적인 계획이 부족하며 특히 옥수수를 이용해 연료용 에틸알코올을 생산하는 가공업체들은 맹목적인 경향이 있다.  자주적인 연구개발능력이 약하다. 메탄가스 기술이 비교적 성숙된 외에 나머지 기술은 여전히 산업화발전 초기단계에 처해있으며 특히 자주적인 지적재산권을 가진 핵심기술이 부족하다. 예를 들면 단수수, 카사바, 사탕수수 등을 원료로 에틸알코올을 생산하는 기술은 우량종 선별배육, 적응성 재배, 발효균종 배육, 핵심기술과 부대시설 최적화, 찌꺼기와 폐수의 회수이용 등 방면에서 더욱 깊이 있는 연구를 진행해야 한다. 중국의 짚 고체성형 연료기술은 성형기기 금형의 마모가 심하고 운행 안정성이 떨어지며 사용수명이 짧고 에너지 소모가 높으며 부대적인 난로도구도 시급한 개선이 필요하다. 또 짚의 수집저장 운송과 전처리 기술이 완벽하지 않고 기계화 수준이 낮으며 관련기준이 결핍한 등 문제와 짚의 가스화 연료의 타르 함유량이 높은 등 문제가 존재한다. 반면에 스웨덴, 덴마크, 오스트리아 등 선진국의 바이오매스 과립성형 기술과 설비는 매우 선진적이다. 스웨덴만 해도 대형 바이오매스 과립가공 공장이 10여개 있으며 1개 공장의 연간 생산능력이 20여만톤에 달한다.  비교원가가 높다. 화석에너지가 생태와 환경에 주는 부정적인 영향을 고려하지 않는다면 현재 대부분의 바이오매스에너지 제품의 원가는 여전히 화석에너지 제품의 원가보다 높다. 브라질이 사탕수수를 원료로 한 연료용 에틸알코올 생산 원가에서 휘발유와 경쟁할 수 있는 외에 다른 나라의 바이오연료 원가는 모두 비교적 높은 편이다. 중국에서 단수수, 카사바 등을 원료로 해 연료용 에틸알코올을 생산하는 원가는 톤당 4000위안이지만 같은 발열량의 휘발유 원가는 3300위안이다.  지원정책이 완벽하지 않다. 정부가 <재생가능에너지법>을 발표했지만 법률체계가 아직 완벽하지 않고 재정, 금융, 시장개방 등 방면에서도 합리적이고 효과적인 격려정책이 부족하다. 예를 들면 비양곡작물을 원료로 하는 바이오 액체연료는 아직 시장에 진입할 수 없고 정부의 보조금을 받지 못한다. 바이오매스에너지 가격책정체제에서도 환경효과 요인들이 반영되지 못했다. 관련정책들 지간에도 조화가 잘 안 되고 정책 실행이 어려운 등 문제가 존재하며 농업 바이오매스에너지산업의 지속적인 발전을 견인하는 장기효과 체제가 아직 형성되지 않았다.  투입이 극히 부족하다. 바이오매스에너지는 고신기술과 신흥산업에 속하므로 기술 연구개발과 시장 육성에 많은 자금투입이 필요하다. 그러나 투자•융자 경로가 단일하고 농촌의 가정용 메탄가스 등 소수 영역 외에는 국가 및 지방정부의 재정투입이 극히 부족하다. 한편 일부 영역은 연구개발능력이 약하고 기술수준이 낮아 기술혁신과 산업화 발전을 제약하고 있다.  생산운행체제에서 여전히 탐색이 필요하다. 농업생산의 계절성과 분산성, 농업 바이오매스에너지 생산의 연속성과 집중성 사이에 모순이 존재한다. 지금 일부 기업은 공업화방식에 따라 생산규모를 고려하지만 원료의 수집형식, 수집범위를 충분히 고려하지 못한 원인으로 원료공급 부족을 초래해 합리적인 생산과 운행에 영향주게 된다.  (3)발전 구상, 기본원칙과 전략적 목표  ①발전 구상  현대농업을 적극 발전시키고 사회주의 새농촌 건설을 확고히 추진한다는 전반적 요구에 따라 향후 한동안 농업 바이오매스에너지산업 발전은 떵샤오핑이론과 “3개 대표”의 중요한 사상을 지도사상으로 하고, 과학적 발전관의 통솔하에, 국가양곡안전을 보장하는 전제하에 농업기능 확장, 순환농업 발전, 농민 증수 촉진을 중심으로 자원과 기술 우세를 충분히 발휘해야 한다. 농업 폐기물의 충분한 이용과 메탄가스 프로젝트건설의 강화, 짚 가스화, 고체성형 연료의 적극적인 보급을 중점으로 에너지작물을 적당히 발전시키며, 과학기술 혁신을 통해 정책적인 지원과 체계건설을 강화하고 사회역량을 통합• 이용해 여기에 널리 참여하도록 함으로써 농업 바이오매스에너지산업을 질서있게 발전시킨다. 농업자원 이용효율을 향상하고 에너지 소모를 감소하며, 에너지구조를 최적화하고 오염배출을 감소하는 중국특색의 농업 바이오매스에너지 산업 발전의 길을 걸어 사회주의 새농촌 건설과 국가 에너지안전, 생태환경 보호에 적극 기여한다.  ②기본원칙  a.순환농업 관념을 견지하고 농업폐기물의 에너지화 이용을 추진한다  농작물 잉여짚, 가축분변과 농산품 가공부산물 등 농업폐기물 양은 많은 반면 이용률은 높지 않으며 환경오염이 심한 중국의 현실에 입각해 농촌 생활에너지 해결에 중점을 두고 “자원화, 감량화, 재이용” 이념에 따라 농업폐기물의 에너지화 이용을 향후 농업 바이오매스에너지산업 발전의 주방향으로 한다. 또 농촌 메탄가스를 적극 보급시키고 짚의 고체성형과 가스화 연료의 발전을 추진해 농촌의 에너지구조와 생태환경을 함께 개선하며 순환농업 발전을 추진하고 국가 에너지 대순환에 합류한다.  b.인간과의 실량 쟁탈, 식량과의 토지 쟁탈을 피면한다  바이오매스에너지산업 발전과 국가 식량안전 보장의 관계를 원만히 처리해야 한다. 옥수수 에틸알코올 생산을 적당히 발전시킨다는 기초하에 비양곡작물을 위주로 하는 에너지작물을 안정적으로 개발해 에너지생산이 인간과 식량을 빼앗는 상황이 나타나지 않도록 해야 한다. 시종 국가식량안전 보장을 농업발전의 첫번째 과업으로 삼아야 하며 에너지작물 개발을 위해 양곡, 목화 등 전략적물자 생산용지를 점용하는 상황이 나타나서는 안 된다. 초원을 개간하지 않는 전제하에 황무지, 알칼리성토지와 겨울철 휴한지 등 양곡생산에 적합하지 않거나 혹은 유휴된 토지자원을 충분히 이용함으로써 에너지작물이 양곡목화작물과 농경지를 쟁탈하는 일이 발생하지 않도록 해야 한다.  c.기술 실행가능성을 견지하고 자주적 혁신을 강화한다  기술의 실행가능성을 기반으로 시종 과학연구 돌파, 시범 보급과 기술 서비스를 주요일환으로 하며 자주적인 지적재산권이 있는 핵심기술을 장악하도록 노력한다. 짚의 고체화, 가스화 이용 등 기술난관을 공략해 기술전환 응용능력을 향상한다. 농업 바이오매스에너지의 여러 가지 효과적인 발전루트를 적극적으로 탐색하고 발전속도를 빨리하고 발전의 질을 향상해 중국 바이오매스에너지산업의 지속적 발전을 이끌어야 한다.  d.현지 실정에 맞게 대책을 세우고 산업협조를 추진한다  원료의 획득가능성을 출발점으로, 경제합리성을 전제로, 산업을 유대로 분산과 집중의 유기적 결합에 관심을 가지고 생산규모와 발전패턴을 합리적으로 확정한다. 여러 참여주체의 적극성을 충분히 동원하고 원료 공급, 생산가공, 제품 이용, A/S 등 완비한 산업사슬을 구축하며, 산업규모를 확대하고 산업차원을 높인다. 또 산업지간의 효과적인 연결을 강화하고 농업 바이오매스에너지산업과 관련산업의 협력발전을 도모한다.  ③전략적 목표  2010년까지 농업 바이오매스에너지 시범기지를 건설하며 일부 영역의 핵심기술을 국제 선진수준에 도달시킨다. 산업화 정도를 뚜렷하게 향상하고 농업폐기물 이용범위와 규모를 크게 확대하며 농촌 생활용 에너지구조를 뚜렷하게 최적화 시킨다. 한편 농민들이 농업 바이오매스에너지산업에서 얻는 수익을 지속적으로 증가하고 농업 바이오매스에너지가 국가에너지 소비에서 차지하는 비율과 지위를 끊임없이 향상한다.  2015년까지 일련의 농업 바이오매스에너지 기지를 건설하고 기술 혁신과 산업발전체계를 기본적으로 구축해야 하며, 개발 이용 원가를 대폭 줄이고 농업 바이오매스에너지산업의 시장화를 초보적으로 실현한다. 바이오매스에너지산업은 농업발전의 중요한 영역으로서 농민 증수 촉진, 농촌생활여건 개선, 사회주의 새농촌 건설에서 일으키는 역할이 날로 뚜렷해지고 있다. 이것은 국가 에너지안전을 보장하고 생태환경을 보호하는 중요한 역량으로 된다.  a.농촌 메탄가스  2010년까지 메탄가스 보급에 적합한 농가의 30%에 달하는 4천만농가(1800만가구는 신규 증가)에서 메탄가스를 사용하고, 연간 메탄가스 생산량은 155억m3 에 도달한다. 2015년까지는 6천만가구의 농가에서 메탄가스를 사용하고 연간 메탄가스 생산량을 233억m3 로 끌어올려 메탄가스 산업화 발전을 추진한다.  2010년까지 규모화 사육장, 사육단지 메탄가스 공사를 4000개 신규 건설하고, 연간 메탄가스 증가량은 3.36억m3 에 도달한다. 2015년까지 규모화 사육장, 사육단지 메탄가스 공사를 8000개 신규 건설하고, 연간 메탄가스 생산량을 6.7억m3 로 끌어올린다.  b.짚의 에너지화 이용  2010년까지 농촌의 기본적인 에너지 수요 해결과 농촌의 에너지이용 방식의 개선을 결부시켜 전국에 400개 정도의 짚 고체성형연료 응용시범지를 건설해 짚 고체성형 연료 연간 이용량을 100만톤으로 끌어올린다. 동시에 짚 가스화 집중공급지를 1000곳 건설해 짚 천연가스의 연간 생산량이 3.65억m3 에 달하게 된다. 2015년에는 짚 고체성형 연료의 연간 이용량이 2000만톤에 달하게 되고, 2000개의 짚 가스화 집중공급지를 건설해 짚 천연가스 연간 생산량을 7.3억m3 로 끌어올린다.  c.에너지작물  에너지작물 재배를 적절하게 발전시키고 바이오 액체연료의 원료 수요를 만족시킨다.  (4)발전 중점과 산업 배치  상기 발전구상과 기본원칙에 근거해 향후 중국의 농업 바이오매스에너지 산업은 농촌 메탄가스 보급을 크게 확대하고 짚의 고체성형과 가스화 연료를 적극 발전시키며, 에너지작물을 적당히 발전시킨다는 발전전략에 따라 현지실정에 맞게 발전 중점과 산업 배치를 확정해 중국특색의 발전의 길을 개척해야 한다.  ① 발전 중점  a. 농촌 메탄가스  농촌 가정용 메탄가스의 기본적인 건설루트는 집집마다 소형의 메탄가스탱크를 갖추고 가축우리와 화장실, 주방을 개조한다는 내용의 “일지3개(一池三改)”이다. “일지3개”는 통일적으로 계획하고 동시에 시공한다. 메탄가스탱크의 건설용적은 6~10 m3 이며 “일반 수압(常规水压)”, “곡류포료(曲流布料)”, “강회류(强回流)”, “선류포료(旋流布料)” 등 국가기준에 규정된 탱크유형을 중점적으로 발전시킨다. 탱크의 원료는 자동주입되어야 하며 유출도 자동이거나 반자동이 가능하도록 설치되어야 한다. 화장실은 가축우리와 붙여서 지으며 지면이 단단하고 가스탱크와 연결되어야 한다. 북방지역은 태양에너지 가축우리 등 보온시설도 갖춘다. 주방에는 메탄가스 취사도구, 메탄가스 정화기, 가스수송관 등을 설치하며 부뚜막과 지면이 단단해야 한다. 동시에 부동한 지역의 자연, 경제 여건과 농업 산업구조에 근거해 농촌 가정용 메탄가스 건설을 농업생산발전과 유기적으로 결부시켜 현지실정에 맞게 “사위 일체”와 “돼지-가스-과일나무” 등 에너지 생태패턴을 보급시킨다.  -- 규모화 사육장, 사육단지의 메탄가스 공사는 순환농업 발전의 이념에 따라 양식업, 메탄가스 공사와 주변의 농경지, 양어장 등을 통일적으로 계획해 가축장과 주변 주민들에게 청결연료를 공급하게 된다. 한편 메탄액과 메탄찌꺼기를 종합 이용해 생태농업을 발전시키고 무공해 농산품 생산을 이끌어 가축분변의 자원화 이용과 환경처리의 이중목표를 실현하게 된다. 가축장 주변에 일정한 규모를 갖춘 농경지가 없고 양어장과 수생식물늪을 건설할만한 휴한지도 없으면 가축폐수를 무산소 소화처리한 후 재차 에어레이트, 생화처리하면 오염배출 기준에 부합될 수 있다.  b. 짚의 에너지화 이용  ㄱ.짚의 고체성형 연료  짚의 고체성형 연료는 농민들의 취사, 난방 연료로 될 수 있을 뿐 만 아니라 도시의 분산 열공급 연료로도 쓰일 수 있다. 최근에 중점적으로 진행해야 할 사항은 첫째, 과학연구개발을 강화해 성형기기, 취사도구 등 방면의 기술난관을 돌파한다. 둘째, 시점 및 시범을 적극적으로 진행해 생산범위를 합리적으로 확정하고 짚의 수집, 저장운송과 전처리 패턴을 탐색하며 짚의 분산성, 주기성 공급과 생산의 집중성, 연간성 사이의 모순을 해결하는데 진력해 경험을 쌓은 후 전국에 점진적으로 보급시킨다.  ㄴ.짚의 가스화 연료  짚의 가스화 집중공급소는 촌을 단위로 하며 시스템규모는 수십가구에서 수백호에까지 될 수 있다. 가스화설비를 설치하고 밸브망을 부설해 밸브망을 통해 바이오가스를 농가에 수송 및 분배하게 된다. 최근에 중점적으로 진행해야 할 사항은 첫째, 짚의 가스화 시점 및 시범 범위를 계속하여 넓히고 짚을 활용한 메탄가스를 생산기술을 완벽화 한다. 둘째, 짚 가스화설비의 운행관리를 강화 및 규범화 한다. 셋째, 짚 가스화연료의 타르 함유량이 높은 문제를 해결해 시스템운행의 안정성을 높인다.  c.에너지작물  중국 현유의 토지자원과 농업생산 특성에 근거해 생태건설과 농업 구조조정을 결부시켜 알칼리성토지와 황무지, 겨울철 휴한지 등 유휴지 혹은 이용이 불충분한 토지자원을 합리적으로 이용하고 사탕수수, 단수수, 고구마류, 유채 등 에너지작물을 적절하게 재배한다. 최근에 중점적으로 진행해야 할 사항은 첫째, 단일품종 발전계획을 과학적으로 제정하고 특별히 에너지작물을 위한 우량종 도입기지와 선별배육기지를 건설하며 핵심기술의 연구개발을 강화하고 선도품종과 주요 보급기술의 통합혁신을 강화한다. 둘째, 기준화 시범기지 건설을 적극 추진하고 인프라시설의 보장능력을 향상하며 수확의 기계화를 발전시키고 병충해 예방을 중요시하며 기준화생산을 추진한다. 셋째, 연료용 에틸알코올의 생산과 가공, 판매 일체화를 시범적으로 진행하고 “회사+협회”, “회사+기지+농가” 등 여러 형식의 산업화 생산패턴을 적극적으로 탐색하며 산업사슬을 연장하고 종합이용 수준을 향상한다.  ② 산업배치  a.농촌 메탄가스  ㄱ.가정용 메탄가스  가정용 메탄가스는 경작지를 삼림과 초원으로 환원하는 지역, 양곡 주산지, 저수지지역 등 메탄가스 보급에 적합한 지역에 중점적으로 보급하는 동시에 목축업 주산지, 남수북조(南水北調) 연선 등 중점적인 수원보호구, 혁명근거지, 소수민족지역 및 흡혈충병, 불소중독 지역을 함께 돌보는 원칙에 따라 전국을 동부, 중부와 동북, 서부 3개 큰 지역으로 나누어 보급한다. 2010년까지 메탄가스 사용농가는 1800가구 증가해 토털 4천만가구가 된다.  동부지역에는 베이징, 상하이, 쟝쑤, 저쟝, 푸졘, 산둥, 광둥 등 8개 성(시) 이 포함된다. 2010년말까지 이 지역의 가정용 메탄가스 사용 농가는 389만가구로 전체 농가의 5.91%, 보급이 적합한 농가의 15.85%를 차지하게 된다.  중부와 동북 지역에는 허베이, 산시(山西), 랴오닝, 지린, 헤이룽쟝, 안후이, 장시, 허난, 후베이, 후난, 하이난 등 11개 성이 포함된다. 2010년말까지 이 지역에서 가정용 메탄가스를 사용하는 농가는 1590만가구에 달해 전체 농가의 16.82%, 보급에 적합한 농가의 27.17%를 차지하게 된다.  서부지역에는 내몽골, 광시, 충칭, 쓰촨, 꾸이저우, 윈난, 티베트, 산시(陕西), 깐쑤, 칭하이, 닝샤, 신장 등 12개 성(구, 시)와 “3개 주, 8개 현”[후베이성 언스주(恩施州), 후난성 샹시주(湘西州), 지린성 연변조선족자치주와 전 하이난성 이족, 묘족 자치주의 8개 현]이 포함된다. 2010년에 이 지역의 가정용 메탄가스 사용 농가는 2021만가구에 달해 전체 농가의 26.71%, 보급에 적합한 농가의 36.12%를 차지하게 된다.  ㄴ.규모화 사육장, 사육단지의 메탄가스공사  동부연해 발달지역과 내륙의 대•중형 도시의 교외지역을 중점으로 해 “채소바구니 프로젝트(菜籃子工程)”기지와 타이후(太湖), 차오후(巢湖), 뗸츠(滇池), 화이허(淮河), 하이허(海河), 랴오허(遼河), 창쟝삼혐땜 지역, 남수북조(南水北調)프로젝트 연선 등 “3호, 3 강, 1개 저수지, 1개 선”의 중점수역 주변지역을 우선적으로 발전시킨다. 2010년까지 규모화 사육장 및 사육단지 메탄가스공사 4000개를 새로 건설한다.  동부지역. 2010년까지 규모화 사육장, 사육단지의 메탄가스 공사 2050개를 새로 건설한다.  중부와 동북지역. 2010년까지 규모화 사육장, 사육단지 메탄가스공사 1560개를 새로 건설한다.  서부지역. 2010년까지 규모화 사육장, 사육단지 메탄가스 공사 390개를 새로 건설한다.  b.짚의 에너지화 이용  최근의 중점은 동북지역의 양곡주산지, 황허•화이허•하이허 양곡주산지와 창쟝 중하류 양곡주산지에서 시점•시범기지를 구축하는 것이다. 2010년까지 400개 짚 고체성형연료 시범기지와 1000개 짚 가스 집중공급처를 건설한다.  ㄱ.동북 양곡주산지  주요하게 헤이룽쟝, 지린, 랴오닝 3개 성과 내몽골자치구 동부의 4개 맹(盟)을 포함한다. 이 지역은 중국의 중요한 양곡생산기지로 주요 작물은 옥수수, 벼, 콩류, 수수, 조 등이며 짚 산출량은 전국의 6분의 1을 차지한다.  상기 지역은 옥수수대와 옥수수심 등 농산품 가공부산물을 주요 원료로 하는 촌, 鎭급 고체성형연료 시점•시범기지와 짚가스 집중공급소를 발전시킨다. 또한 취사도구와 난방 등 부대시설을 적극적으로 개발한다. 2010년까지 150개의 시범기지를 건설해 고체성형연료 생산량을 45만톤으로 끌어올리고, 300개의 짚가스 집중공급소를 건설해 연간 가스 생산량을 1.1억m3으로 끌어올린다.  ㄴ.황허•화이허•하이허 양식주산지  주요하게 허베이, 허난, 산둥 3개 성과 안후이, 쟝쑤 2개 성의 화이허유역을 포함한다. 이 지역은 지세가 평탄하고 대부분 평원이며 토층이 두텁고 토양이 비옥한데다 열과 빛 자원이 충족하다. 주요 작물은 밀이고 그 다음으로 옥수수와 벼를 많이 생산하며 짚 산출량은 전국의 3분의 1을 차지한다.  상기 지역은 밀, 옥수수대와 옥수수심, 벼껍데기 등 농산품 가공부산물을 주요 원료로 하는 촌, 진급 고체성형연료 기술 시범기지와 짚가스 집중공급소를 중점적으로 건설하며 취사도구와 난방설비를 부대적으로 개발한다. 2010년까지 150곳의 시범기지를 건설해 고체성형연료 연간 생산량을 45만톤으로 끌어올리고, 300개의 짚가스 집중공급소를 건설해 연간 가스생산량을 1.1만m3 으로 끌어올린다.  ㄷ.창쟝중하류 양식주산지  주요하게 후난, 후베이, 쟝시 3개 성과 쟝쑤, 안후이 2개 성의 창쟝유역이 포함된다. 이 지역은 지세가 낮고 평탄하며 토지가 비옥하고 기후가 따뜻하고 습윤한데다 강우량이 풍부해 역사적으로 중국의 주요 상품양곡 생산판매기지였다. 주요 작물은 벼이며 짚 산출량은 전국의 35% 정도 차지한다.  상기 지역은 벼짚과 벼껍데기 등 농산품 가공 부산물을 연료로 하는 촌, 진급 고체성형연료 시범기지와 짚가스 집중공급소를 중점적으로 건설하며 취사도구시설을 부대적으로 개발한다. 2010년까지 100곳의 시범기지를 건설해 연간 고체성형 연료 생산량을 10만톤으로 끌어올리고, 400곳의 짚가스 집중공급소를 건설해 연간 가스생산량을 1.45만m3 으로 끌어올릴 계획이다.  c.에너지작물  에너지작물의 생물특성에 따라 현지 실정에 맞춰 사탕수수, 단수수, 카사바, 고구마, 유채 등 에너지작물의 발전계획을 제정한다.  ㄱ.사탕수수  “11차 5개년계획” 기간에 광시, 광둥, 윈난, 하이난, 푸졘 등 사탕수수 재배에 적합한 남방의 5개 성에서 설탕과 에너지 겸용의 사탕수수 우량종을 중점적으로 보급한다. 산업화 생산기지 건설을 강화하고 에너지와 설탕 생산을 겸하며 설탕 생산량에 영향주지 않는 전제하에 연료용 에틸알코올 생산에 필요한 원료를 제공한다.  ㄴ.단수수  “11차 5개년계획” 기간에 헤이룽쟝, 산둥, 내몽골, 신장, 허베이 등 성은 알칼리성토지 등 한계농지를 이용하는데 중점을 두며 단수수품종 시리즈와 선진적인 재배기술을 개발 및 보급시킨다.  ㄷ.카사바  “11차 5개년계획” 기간에 광시, 광둥, 하이난, 푸졘, 윈난 등 5개 성은 에틸알코올 가공에 적합한 우량종의 도입•배육과 재배기술 개선에 중점을 두며 무당 산출량을 현재의 1.3톤에서 3~4톤으로 향상시킨다.  ㄹ.고구마  “11차 5개년계획” 기간의 중점은 광시, 충칭, 쓰촨 등 지역에서 고구마 재배면적을 확대하고 기업의 가공 전환기를 지속적으로 늘이는 것이다.  ㅁ.유채  “11차 5개년계획” 기간에 창쟝유역의 쓰촨, 꾸이저우, 충칭, 후베이, 후난, 쟝시, 안후이, 저쟝, 쟝쑤 등 지역에서는 겨울철 휴한지를 이용해 유채 재배면적을 적당히 늘리는 한편 기름함량이 풍부한 유채품종을 발전시켜 단위면적의 산출량을 제고한다.  (5)중대 프로젝트  농업 바이오매스에너지산업 발전을 중점으로 정부 공공재정이 농촌의 각종 정책을 골고루 지원할 수 있도록 한다. 정부의 공공제품 공급과 서비스를 강화하고 일련의 중대한 프로젝트를 진행해 중국의 농업 바이오매스에너지산업 발전에 플랫폼을 제공한다.  ①농촌 메탄가스 프로젝트  a.농촌 가정용 메탄가스 프로젝트  농가를 기본단위로 2010년까지 전국적으로 1800만가구에 농촌 가정용 메탄가스를 새로 보급, 보급수량을 4000만가구로 끌어올린다.  b.규모화 사육장, 사육단지의 대•중형 메탄가스프로젝트  “一池三改”를 기본으로 메탄가스 발효탱크, 원료 전처리, 메탄가스 및 메탄비료 이용 시설을 건설한다. 2010년까지 대•중형 메탄가스프로젝트를 4000개 새로 건설해 규모화 사육장, 사육단지의 대중형 메탄가스프로젝트를 4700개로 끌어올린다.  ② 바이오매스에너지 과학기술 서포트프로젝트  a.농업 바이오매스 엔지니어링센터 건설  농업부 계획설계연구원이 중심이 되어 농업바이오매스 엔지니어링기술의 연구개발, 시생산, 통합을 담당한다. 기능실험실, 시생산 전환기지 등을 중점적으로 건설하고 산업화 촉진 플랫폼을 구축해 농업 바이오매스에너지 연구에서 취득한 중대한 과학기술성과의 엔지니어링화, 통합화, 산업화를 추진한다.  b.지역 기술혁신센터 건설  연구기관과 대학교가 중심이 되어 에너지작물의 품종 선별과 배육을 강화한다. 짚 에너지화 이용과 메탄가스 개발이용 기술을 중점으로 농업 바이오매스에너지 지역 기술혁신센터를 건설하며 자주혁신능력을 향상해 지역 농업 바이오매스에너지산업 발전에 기술적인 서포트를 해준다.  c.기술보급 서비스체계 건설  기존의 기층에 대한 기술보급과 서비스체계에 기반해 서비스시설 건설을 강화하고 서비스체계를 완벽화 하며 서비스 능력을 향상한다.  ③짚 에너지화이용 시범기지 건설프로젝트  동북 양곡주산지, 황허•화이허•하이허 양곡주산지, 창쟝중하류 양곡주산지에 촌, 鎭급 짚 고체성형연료 시범기지 400개와 짚가스 집중공급소 1000곳을 중점적으로 건설한다. 분산된 짚 자원의 수집 기계화와 전처리 기술, 설비 및 기계화 기술체계의 연구개발을 강화한다. 넓은 면적의 짚 수집과 전처리에 알맞는 기계화 기술과 설비를 보급하고, 원료 저장운송 시스템과 판매, 배송 시스템 등을 완비하며, 가공설비와 시설을 완벽화 하고 난로도구 부대시설을 함께 개발해 농가에 취사 연료 및 난방용 에너지를 공급함으로써 자원전환 효율을 높인다.  ④에너지작물의 품종의 선별 배육과 재배 시범기지 건설 프로젝트  a.에너지작물 품종의 선별 배육 기지  하이난, 광시, 광둥, 허베이, 후베이 등 지역은 기존의 과학연구기구를 중심으로 에너지작물 산업화 발전과 결합해 에너지작물 우량종 선별 배육기지 건설에 중점을 둔다. 그 지역의 토지자원, 기후와 병충해 등 특성에 근거해 농작물 기존의 원종과 원종에 대한 연구개발을 진행한다. 우량종을 도입하고 현대 바이오엔지니어링과 유전자기술을 응용해 품종 시험 및 우량종 선별배육을 진행하여 수확고가 높은 에너지작물 신품종을 배육한다. 한편 신형 에너지작물의 선별작업도 전개한다.  b.에너지작물 재배 시범기지  에너지작물 우세지역에서 양곡과 토지를 쟁탈하지 않는 원칙에 따라 알칼리성토지 등 유휴지와 겨울철 휴한지를 이용해 기계화 작업을 발전시키고 단수수, 고구마류, 사탕수수, 유채 등 액체연료 원료기지를 건설한다. 주요하게 토지 개량을 진행하고 수리시설과 논밭사이 도로 시설을 건설하며 에너지작물의 고효율 재배시범을 진행하고 “회사+기지” 형식을 통해 기지의 표준화, 규모화 생산을 발전시킨다.  c.에너지작물의 생산가공 일체화 시범프로젝트  신쟝, 헤이룽쟝, 광둥, 광시, 하이난 등 개간지구에서 단수수, 카사바, 사탕수수 등 비양곡 에너지작물을 이용하여 에너지작물 생산가공 일체화 시범프로젝트를 건설하며, 바이오디젤유 원료를 제공할 수 있는 지역에 에너지작물 생산가공 일체화 시범프로젝트를 건설한다. 에너지작물 생산가공 일체화 시범프로젝트에는 주요하게 에너지작물 재배기지, 원료 수집과 저장운송체계 건설, 생산설비와 시설 완벽화 등 내용이 포함된다.  (6)보장조치  ①정부지도 강화  농업부 담장자를 팀장으로 하는 농업부 바이오매스에너지산업 발전지도팀을 내오고, 농업부 유관부서의 리더와 전문가들이 구성원이 되어 통일적으로 계획하고 산업발전의 중대한 정책을 연구 제정하며, 중대한 행동방안을 심사하고 거시적인 측면의 지도를 강화한다. 각 구성원과 부문의 직책을 명확히 한다. 합리적으로 분공하고 긴밀히 배합하며 전반적으로 추진하는 사업환경을 마련한다. 사업메커니즘을 혁신하고 기존의 자금, 기술, 인재 등 여러 요인과 자원을 통합해 과학연구원, 지방정부, 농민군체, 민간업체의 적극성을 충분히 동원해 농업 바이오매스에너지산업의 발전을 함께 도모한다.  ②조사연구를 통한 자원평가  자원을 정확히 파악하는 것은 농업 바이오매스에너지산업을 발전시키는 전제조건이 된다. 하루빨리 농업 바이오매스에너지 자원 평가 기술규범을 제정하고 농업 바이오매스에너지 자원 평가방법과 지표체계를 구축해야 한다. 에너지작물에 대한 조사를 심도있게 전개하고 주요 에너지작물 품종의 성능, 적합한 한계농지 등 자원수량, 지역분포 현황을 파악하며 에너지작물의 재배계획을 과학적으로 제정한다. 재배 여건이 좋고 자원 잠재력이 큰 지역에서는 일련의 에너지작물 재배기지를 계획•건설해 바이오연료 시범기지 건설과 규모화 발전에 확실한 원료공급기반을 마련한다. 전국의 가축사육 수량과 분포, 발전추세를 파악한 데 기반해 가축분변의 획득가능성 및 향후 공급잠재력을 평가한다. 아울러 각지에서 농업 바이오매스에너지 자원 평가보고서를 작성하도록 촉구해 전국적인 농업 바이오매스에너지 자원 평가보고서를 작성한다.  ③농업 바이오매스에너지발전 관련 법규와 정책체계의 완벽화  <재생가능에너지법>에 근거해 농업 바이오매스에너지 발전에 따른 법규와 정책조치를 연구 제정하며 재정보조, 투자정책, 세수우대, 사용자 보조금 등 경제적인 격려정책을 출범한다. 농업 바이오매스에너지산업의 보조정책을 강화하고 바이오매스에너지 기술연구개발과 설비제조 등에 종사하는 업체에 소득세 우대정책을 부여한다. 바이오매스 가스와 고체성형연료 난로도구를 사용하는 농가에 일차적으로 보조금을 지급한다. 에너지작물을 재배하는 토지 개발과 투입을 늘리며, 저질토지를 개발해 에너지작물을 재배하는 농가에 보조금을 지급한다. 제품수매 유통체계와 시장진입제도를 구축 및 완벽화 한다. 사탕수수, 단수수, 카사바, 고구마 등을 원료로 하는 연료용 에틸알코올을 기존의 유류제품 판매체계에 포함시킨다. 한편 농업 바이오매스에너지 기준을 하루빨리 완벽화 하고 기준을 적극적으로 홍보 및 수행한다.  ④안정적인 투입체제의 구축과 여러 가지 경제주체의 참여를 리더  정부가 리더하고 기업이 앞장서며 전사회가 참여하고 여러측이 투입하는 농업 바이오매스에너지산업 건설메커니즘을 탐색 및 구축해 농업 바이오매스에너지 개발이용의 융자루트를 넓힌다. 농업 바이오매스에너지 발전 전문자금을 두어 기술진보, 인재양성, 산업체계 건설과 신기술 시범프로젝트 건설에 사용한다. 각급 지방정부는 <재생가능에너지법>과 유관정책의 요구에 따라 현지 실정에 맞추어 농업 바이오매스에너지 발전에 필요한 재정자금을 배치한다. 정부투자의 리더역할을 충분히 발휘하고 기업이 자발적으로 농업 바이오매스에너지 건설에 자체자금을 투입하도록 동원한다. 또한 양호한 투자환경을 마련해 금융부문, 국제기구 등의 자금지원을 적극적으로 이끌어내며 사회와 개인, 외국자본의 투입을 적극적으로 지원한다.  ⑤바이오매스에너지 전환이용 기술개발과 시범, 보급, 응용의 가속화  바이오매스에너지 기초연구를 적극적으로 지원하고 지적재산권을 소유한 신에너지 기술개발을 촉진하며, 낙후된 바이오매스에너지 전환기술을 개선해 세계적인 각종 바이오매스에너지 기술경쟁에서 우세를 쟁취한다. 짚 고체화 금형의 마모가 심하고 가스화 타르 함유량이 높은 문제와 에너지작물의 우량종 배육과 제품의 저장과 운송에서 존재하는 문제에 비추어 외국의 선진기술과 경험을 적극 도입하고 과학기술에서 돌파를 가져와야 한다. 짚 에너지의 고효율, 저소모 전환과 섬유소를 이용한 에틸알코올 생산, 유전자 전환기술에 의한 바이오매스 원료 제공에 대한 연구를 진행한다. 신품종, 신원료, 신기술, 신설비 등 방면에서 돌파를 가져와 점진적으로 산학연이 결합된 기술연구개발, 시범보급, 산업서비스체계를 구축한다. 한편 과학기술 성과의 전환을 추진하고 시범사업을 적극 진행한다. 자원우세가 뚜렷하고 기초여건이 좋은 지역에서 바이오매스 고체성형원료와 가스화 연료, 에너지작물 품종의 선별배육과 재배, 규모화 사육장의 대•중형 메탄가스 시범기지 건설프로젝트를 우선적으로 가동하며 거기서 경험을 얻어 농업 바이오매스산업을 안정적으로 발전시킨다.  ⑥서비스 보장체계의 구축과 완벽화  자원의 통합으로 기술과 산업서비스 체계를 완벽화 하고 농업 바이오매스에너지 기술혁신능력과 산업서비스 수준을 전면적으로 향상한다. 메탄가스 기술보급 서비스체계를 적극 탐색하고 정부자금을 이끌어낸다. 현, 향, 촌 3급 서비스네트워크를 구축해 농촌 메탄가스 건설과 관리, 사용에 전면적인 서비스를 제공함으로써 농촌메탄가스 산업의 지속적인 건강한 발전을 확보한다. 또 짚이 분산되어 있고 수집운송이 어려운 문제에 대비해 짚 수집배송 등 산업서비스체계를 구축한다. 동시에 농민들이 에너지작물 재배, 짚 수집과 전처리 등 전문협력단체를 내오도록 도와주어 바이오매스 원료 생산과 물류 체계를 구축한다.  ⑦교육과 홍보  인터넷, 텔레비젼, 신문, 잡지 등 여러 매체를 충분히 이용하고 여러 가지 형식을 취해 농업 바이오매스에너지 개발이용의 중요한 의의를 널리 알리며 전형적인 성공사례를 홍보해 전사회의 관심을 모아 농업 바이오매스에너지 개발이용에 양호한 분위기를 조성한다. 기술양성과 직업기능 감정에 중점을 두고 바이오매스에너지 기술양성기지를 구축하고 형식과 차원, 내용이 서로 다른 기술교육을 진행한다. 농업 바이오매스에너지 이용에 종사하는 기술업종에 대해 자격증제도를 실시하며 전국적으로 농업 바이오매스에너지 기술교육과 직업기능 감정작업을 전면적으로 전개한다. |  | **农业生物质能产业发展规划**  （2007～2015年）  农业部  二〇〇七年五月    **前 言**  能源是人类赖以生存的物质基础，是国民经济的基本支撑。我国是能源消费大国，能源供应主要依靠煤炭、石油和天然气等化石能源，而化石能源资源的有限性及其开发利用过程对环境生态造成的巨大压力，严重制约着经济社会的可持续发展。在这种形势下，开发清洁的可再生能源已成为我国能源领域的一个紧迫课题。  胡锦涛总书记指出：“加强可再生能源开发利用，是应对日益严重的能源和环境问题的必由之路，也是人类社会实现可持续发展的必由之路。”《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》明确提出，要“加快开发生物质能”。《中共中央国务院关于积极发展现代农业扎实推进社会主义新农村建设的若干意见》提出，“以生物能源、生物基产品和生物质原料为主要内容的生物质产业，是拓展农业功能、促进资源利用的朝阳产业”，“启动农作物秸秆固化成型燃料试点项目”，“鼓励有条件的地方利用荒山、荒地等资源，发展生物质原料作物种植”。为积极贯彻落实党中央、国务院一系列有关发展农业生物质能的指示精神，依据《可再生能源法》，制定本规划。  生物质是指通过光合作用而形成的各种有机体。生物质能是太阳能以化学能形式贮存在生物质中的能量形式，它以生物质为载体，直接或间接地来源于绿色植物的光合作用，可转化为常规的固态、液态和气态燃料，替代煤炭，石油和天然气等化石燃料，可永续利用，具有环境友好和可再生双重属性，发展潜力巨大。  一、我国发展农业生物质能产业的必要性  （一）有利于拓展农业功能，促进区域经济发展和农民增收  发展农业生物质能产业，突破传统农业的局限，利用农产品及其废弃物生产新型能源，拓展了农产品的原料用途和加工途径，为农业提供了一个产品附加值高和市场潜力无限的平台，有利于转变农业增长方式，发展循环经济，延伸农业产业链条，提高农业效益，拓展农村剩余劳动力转移空间，在促进区域经济发展、增加农民收入等方面大有可为。据专家测算，若充分利用我国现有生物质能资源，可以新增约3万亿元产值，提供约6000万个就业岗位。  （二）有利于发挥农业对能源的支持作用，缓解能源供应紧张局面  我国能源资源总量较为丰富，但人均占有量低，人均煤炭、石油和天然气储量仅为世界平均水平的56.3%、7.7%和7.1%。近年来，随着我国经济社会的快速发展，能源需求持续增长，供求矛盾日益突出，2005年一次能源生产总量为20.6亿吨标准煤，能源消费总量达到22.3亿吨标准煤；石油净进口量1.4亿吨，对外依存度超过40%。有关专家测算，如果充分利用我国目前的农业生物质能资源，可新增5亿吨左右标准煤，约占全国一次能源生产总量的24%。积极发展农业生物质能产业，对缓解化石能源供应紧张局面，优化能源结构，保障国家能源安全，建立稳定的能源供应体系具有重大意义。  （三）有利于保护和改善生态环境，促进可持续发展  我国是世界上第二大能源生产和消费国，化石能源造成的环境污染相当严重。如煤炭占能源消费总量的比例高达69%，煤烟型污染程度一直较高。同时，部分农村地区大量使用薪柴等作为生活燃料，森林植被破坏严重；大量畜禽粪便得不到及时有效处理，面源污染日益加剧。积极发展生物质能产业，可以有效替代高污染、高排放的化石能源，降低薪柴使用量，资源化利用畜禽粪便等农业废弃物，是推动节能减排的战略举措，是保护生态环境的重要途径，有利于建立资源节约型和环境友好型社会，促进人与自然和谐发展与经济社会的可持续发展。  （四）有利于改善农民生产生活条件，扎实推进社会主义新农村建设  我国农村经济社会发展水平较低，基础设施落后，环境卫生条件差，50%以上农户生活用能主要采用直接燃烧秸秆、薪柴等落后方式，同时大量人畜粪便得不到及时有效处理，导致了疾病的发生和疫病的传播，影响了广大农民群众的生活质量和身体健康。积极发展生物质能产业，增加农村清洁能源供应，可以逐步改变农村几千年来烟熏火燎的用能方式，提高农村能源利用效率，改善农村卫生状况和农民生产生活条件，是提高农民生活质量、降低生活成本、改变农村落后面貌、建设社会主义新农村的有力抓手。  二、我国农业生物质能资源潜力和发展现状  （一）资源潜力  我国农业生物质能资源主要包括农作物秸秆、畜禽粪便、农产品加工副产品和能源作物等，发展潜力巨大，空间广阔。  1. 农作物秸秆  我国的农作物秸秆主要分布在河北、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、江苏、河南、山东、湖北、湖南、江西、安徽、四川、云南等粮食主产区，单位国土面积秸秆资源量高的省份依次为山东、河南、江苏、安徽、河北、上海、吉林、湖北等省（见图1）。  2005年，全国主要农作物产量约为5.1亿吨，按草谷比计算秸秆产量约6亿吨，除用于肥料、饲料、基料以及造纸等工业原料外，约有3亿吨农作物秸秆可作为能源使用，折合1.5亿吨标准煤。依据《全国农业和农村经济发展第十一个五年规划》提出的主要农产品发展目标测算，预计到2010年我国主要农作物秸秆产量将达到7.8亿吨，其中约4亿吨可作为农业生物质能的原料。以“十一五”期间的发展速度测算，预计到2015年我国主要农作物秸秆产量将达到9亿吨左右，其中约一半可作为农业生物质能的原料。  图1 2005年我国单位国土面积的秸秆资源量  单位国土面积秸秆资源量  资料来源：根据中国农业年鉴整理计算  2. 能源作物  能源作物是指经专门种植用以提供能源原料的草本和木本植物。我国有大量不适于粮食生产但可种植高抗逆性能源作物的荒山、荒坡和盐碱地等边际性土地，选择适合不同生长条件的品种进行培育和繁殖，可获得高产能源作物，并大规模转化为燃料乙醇和生物柴油等液体燃料。我国可转换为能源用途的作物和植物品种有200多种，目前适宜开发用于生产燃料乙醇的农作物主要有甘蔗、甜高粱、木薯、甘薯等（玉米、马铃薯可用于生产燃料乙醇，但易影响国家粮食安全，不宜作为主要品种开发），用于生产生物柴油的农作物主要有油菜等。  （1）甘蔗属于多年生热带和亚热带草本作物，以南、北回归线之间为最适宜生长区，可用于制糖和生产燃料乙醇。今后利用甘蔗发展燃料乙醇的潜力主要来自三个方面：一是甘蔗糖料生产过程中产生的副产品糖蜜。2005年至2006年度制糖期，我国甘蔗种植面积约2000万亩，产量约8600万吨，产糖1000万吨左右，副产糖蜜约340万吨，可以生产燃料乙醇80万吨左右，折合标准煤110万吨左右。二是走以糖为主、糖能互动发展之路。目前，我国甘蔗亩产仅为4.3吨左右，单产提升空间较大，有关科研单位已经选育出亩产6~7.5吨的糖能兼用品种，若大面积种植，将大幅度提高甘蔗产量，不仅可以进一步保障食糖原料供应，还为生产燃料乙醇提供更多保障条件，实现糖能互动联产。三是适当开发南方宜蔗土地新增的甘蔗。我国广西、广东、海南、云南等省区尚有0.1亿亩的宜蔗土地，若其中一半土地种植糖能兼用甘蔗，按亩产6吨计算，可生产3000万吨左右的甘蔗，可产出200万吨以上燃料乙醇，折合285万吨标准煤。  （2）甜高粱具有耐干旱、耐水涝、抗盐碱等多重抗逆性，素有“高能作物”之称，亩产300~400公斤粮食以及4吨以上茎秆，茎秆汁液含糖量16%~20%左右，每16~18吨茎秆可生产1吨燃料乙醇。目前在我国种植规模不大，且比较分散，北京、天津、河北、内蒙古、河南、山东、辽宁、吉林、黑龙江、陕西、新疆等省份都有种植。若开发我国现有1.5亿亩盐碱地的1/5用于种植甜高粱，按一般农田产量的50%计，收获甜高粱茎秆6000万吨，可生产350万吨左右燃料乙醇，折合标准煤500万吨左右。  （3）木薯具有易栽、耐旱、耐涝、高产等特点，适合在热带、亚热带地区种植，主要分布在广西、广东、海南、福建、云南、湖南、四川、贵州、江西等九省（区）。鲜木薯的淀粉含量在30%~35%左右，约7吨鲜薯可生产1吨燃料乙醇。2005年全国种植面积约650万亩，总产量约730万吨，亩产仅为1.1吨，如采用优质木薯品种，并加强田间管理和水肥到位，亩产可达3～5吨。目前，广西、广东、海南、福建、云南等省份仍有荒地、裸土地及后备宜林、宜农、宜牧荒山等未利用土地约2亿亩，若开发1/5用于种植木薯，按亩产2吨计算，可收获8000万吨，生产燃料乙醇约1000万吨，折合1430万吨标准煤。  （4）甘薯具有耐旱、抗风、病虫害少等特性，能适应贫瘠土地。我国是世界上最大的甘薯生产国，2005年种植面积约7500万亩，总产量超过1亿吨。鲜甘薯淀粉含量在18%~30%之间，约8吨甘薯可生产1吨燃料乙醇，但因回收季节在秋冬季，易冻伤和腐烂，目前约有20％左右的甘薯在储存过程中损耗，若及时加工，可生产燃料乙醇250万吨左右，折合357万吨左右标准煤。  （5）油菜是主要油料作物之一，适应范围广，发展潜力大。我国长江流域、黄淮地区、西北和东北地区都适宜油菜生长，适宜区域的耕地面积在15亿亩以上。2005年我国油菜籽种植面积1.1亿亩，年产量约1300万吨。目前，我国南方水田区有冬闲田约0.6亿亩，南方丘陵耕地、北方灌区、北方旱作耕地也存在不同类型的季节性闲地约0.8亿亩。油菜亩产菜籽120公斤，平均产油率30%。如利用上述土地的50%种植油菜，菜籽产量可达到840万吨，可生产生物柴油约250万吨，折合标准煤350万吨左右。  3．畜禽粪便  目前我国畜禽养殖业每年产生约30亿吨粪便，主要来源于农村家庭散养和规模化养殖。全国现有生猪分散养殖户0.9亿户，奶牛、肉牛养殖户0.157亿户，蛋肉鸡养殖户0.85亿户，羊养殖户0.26亿户。综合考虑混合养殖、气候和社会经济等因素对利用畜禽粪便生产沼气的影响，约有1.48亿农户适宜发展沼气。考虑到城镇化和养殖业变化，预计到2010年和2015年我国适宜发展沼气农户分别为1.39亿户和1.30亿户，沼气产量分别可达到539亿立方米和502亿立方米，分别相当于替代8460万吨和7880万吨标准煤。  全国现有猪、牛、鸡三大类畜禽规模化养殖场约391万处，其中，各类畜禽规模化养殖小区已达4万多个。存栏量约5.7亿头猪单位（30只蛋鸡折算成1头猪，60只肉鸡折算成1头猪，1头奶牛折算成10头猪，1头肉牛折算成5头猪），畜禽粪便资源的实物量为11.2亿吨，理论上可生产670亿立方米的沼气。其中，大中型（养殖出栏3000头猪单位以上）约11952处，养殖量约7528万头猪单位，畜禽粪便资源的实物量为1.42亿吨。根据全国畜牧业发展第十一个五年规划测算，预计到2010年和2015年，我国规模化养殖场畜禽粪便资源的实物量将分别达到25亿吨和32.5亿吨，约可产出沼气1500亿立方米和1950亿立方米，分别相当于替代标准煤2.4亿吨和3.1亿吨。  4. 农产品加工业副产品  农产品加工业副产品主要包括稻壳、玉米芯、甘蔗渣等，多来源于粮食加工厂、食品加工厂、制糖厂和酿酒厂等，数量巨大，产地相对集中，易于收集处理。其中，稻壳是稻谷加工的主要剩余物之一，占稻谷重量的20%，主要产于东北地区和湖南、四川、江苏、湖北等省；玉米芯是玉米穗脱粒后的穗轴，约占穗重的20%，主要产于东北地区和河北、河南、山东、四川等省；甘蔗渣是蔗糖加工业的主要副产品，蔗糖与蔗渣各占50%，主要产于广东、广西、福建、云南、四川等省区（见图2）。稻壳和玉米芯可通过固化成型、甘蔗渣可通过发电等方式提高利用效率。2005年上述副产品的总量超过1亿吨，经充分利用可生产0.31亿~0.67亿吨标准煤的能源。此外，我国作为世界最大的棉花生产国，每年棉籽产量1300万吨，可产棉籽油200万吨左右，由于近年来我国豆油产量迅猛增长，棉籽油消费量萎缩，大量的棉籽没有充分利用，为生物柴油提供了一条重要的原料来源。  图2 我国主要农产品加工业副产品的主要产地    资料来源：根据中国农业年鉴整理计算  （二）开发利用现状  近年来，国家高度重视生物质能的开发和利用，颁布了《可再生能源法》、《可再生能源产业发展指导目录》、《可再生能源发电有关管理规定》、《可再生能源发电价格和费用分摊管理试行办法》和《可再生能源发展专项资金管理暂行办法》、《关于发展生物能源和生物化工财税扶持政策的实施意见》等法规和配套办法和规章，制定了20多项农村沼气、秸秆综合利用、燃料乙醇等国家和行业标准。在国家的政策扶持和引导下，中央和各地不断加大资金投入力度，加强科研开发与技术攻关，开展不同形式的试点示范与建设，有力地促进了农业生物质能产业的发展。  1. 沼气产业快速发展  经过多年的研究开发，我国户用沼气技术居国际领先水平，发展规模居世界前列。沼气产业已从单纯的能源利用发展成为废弃物处理和生物质多层次综合利用，并与养殖业、种植业广泛结合，在农村生产和生活中发挥了重要作用。北方“四位一体”、南方“猪沼果”、西北“五配套”等能源生态模式逐步优化完善。大中型沼气工程技术日趋成熟，初步具备产业化条件。“十五”期间，中央投资34亿元专项支持沼气建设，直接受益农户达374万户。目前，全国农村户用沼气已累计发展到2200万户左右，年产沼气约90亿立方米；建成养殖场沼气3800处，年产沼气约2.5亿立方米。同时，通过沼气建设，初步形成了一支农业生物质能产业发展队伍。到2005年，我国农村能源的管理机构接近4000个，人员近1.5万，农业生物质能产业发展的研究、生产、营销队伍等不断扩大。  2．农作物秸秆能源化利用初见成效  秸秆的主要能源化利用方式为直接燃烧、气化和固化成型等。截至2005年底，我国农村地区已累计推广省柴节煤炉灶1.89亿户，普及率达70%以上；全国已建设了秸秆集中供气站539处；生物质燃烧发电也具有了一定的规模，到2005年底，全国生物质发电装机容量约为200万千瓦，其中甘蔗渣发电约170万千瓦。目前，由国家核准生物质规模化发电项目近50处，总装机1500兆瓦，其中单县和宿迁两处秸秆直燃发电示范项目已经竣工投产；我国生物质固化成型燃料技术的研究、生产和开发也呈现出良好的发展势头，并已开展小规模试点。  3．生物液体燃料初具规模  当前，我国以陈化粮为原料生产燃料乙醇的示范工程年生产能力达102万吨，利用玉米生产燃料乙醇的加工能力不断扩大。通过试点，消费群体初步接受，生产成本不断降低。据测算，我国现行的燃料乙醇生产价格成本约为3500元吨，技术水平较高的企业可降到3000元以下，为我国石油替代产业书写了良好开篇。在非粮食能源作物方面，我国已培育出“醇甜系列”杂交甜高粱品种，并建成了产业化示范基地；培育并引进多个亩产超过3吨的优良木薯品种；育成了一批能源甘蔗新品系和糖能兼用甘蔗品种，建成了高新技术产业化示范基地，而且筛选出适合甘蔗清汁发酵的菌株和活性干酵母菌株。  我国已具备利用菜籽油、棉籽油、乌桕油、木油、茶油和地沟油等原料年产10万吨生物柴油的生产能力｡近年来，在双低油菜与杂种优势利用的结合上达到国际领先水平，在油菜、油葵等主要作物上已开发出高含油量种质，含油量高达51.6%。此外，为了不与食用油和工业用油争原料，还开发了麻疯树果实、黄连木籽以及利用季节性闲地种植油菜等生产生物柴油技术，初步具备了产业化发展的条件。  （三）存在的主要问题  一是开发思路不够明确。中央各有关部门及社会各界高度重视农业生物质能产业发展，采取了一系列措施和行动，取得了积极进展。但总体看，对于如何更好地结合中国实际推进生物质能产业化开发，思路还不够清晰，认识还不够成熟；对于生物质能资源的区域分布、发展潜力等基础情况，掌握得还不够清楚，分析得还不够深入。部分地区对生物质能产业发展还缺乏通盘考虑和科学谋划，特别是利用玉米生产燃料乙醇的加工企业存在盲目发展的倾向。  二是自主研发能力弱。除沼气技术较为成熟外，其余技术仍处于产业化发展初期，特别是缺乏具有自主知识产权的核心技术。例如，以甜高粱、木薯、甘蔗等原料生产燃料乙醇技术还需在优良品种选育、适应性种植、发酵菌种培育、关键工艺和配套设备优化、废渣废水回收利用等方面作进一步研究；我国秸秆固化成型燃料技术存在着成型机模具磨损严重、运行稳定性差且使用寿命较短，能耗较高，配套炉具亟待完善，秸秆的收集储运和预处理技术不完善，机械化水平低，相关标准缺乏等问题，而秸秆气化燃料也存在焦油含量高等方面的问题，而国外先进国家如瑞典、丹麦、奥地利生物质颗粒成型技术和设备已非常成熟，仅瑞典就有大型生物质颗粒加工厂10多家，单个企业的年生产能力达到20多万吨。  三是比较成本高。在不考虑化石能源对生态、环境造成的负面影响的情况下，目前大多数生物质能产品的成本仍高于化石能源产品的成本。例如，除巴西以甘蔗为原料生产的燃料乙醇成本可以与汽油相竞争外，其他国家生物燃料的成本都比较高，我国以甜高粱、木薯等为原料生产的燃料乙醇每吨成本约为4000元，而目前等效热值的汽油成本仅为3300元左右。  四是扶持政策尚不完善。国家虽已颁布了《可再生能源法》，但法律体系还不完善，在财政、金融、市场开放等方面缺乏合理有效的激励政策，例如，以非粮食作物为原料的生物液体燃料还无法进入市场和享受政府补贴，生物质能的定价机制还没有体现出环境效益的因素；相关政策之间也存在着协调性差，政策难以落实等问题，还没有形成支持农业生物质能产业持续发展的长效机制。  五是投入严重不足。生物质能属于高新技术和新兴产业，其技术研发和市场培育需要大量资金投入，但目前投融资渠道较为单一，除农村户用沼气等部分领域外，国家及地方政府财政投入严重不足，部分领域研发能力弱，技术水平较低，制约了技术创新和产业化发展。  六是生产运行机制仍需探索。农业生产的季节性和分散性与农业生物质能生产的连续性和集中性之间存在矛盾。目前，部分企业按照工业化方式考虑生产规模，而对探索原料收集形式、收集半径考虑不足，造成原料供应困难，影响了生产合理运行。  三、发展思路、基本原则和战略目标  （一）发展思路  按照积极发展现代农业、扎实推进社会主义新农村建设的总体要求，今后一个时期，农业生物质能产业发展要以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，以科学发展观为统领，在保障国家粮食安全的前提下，围绕拓展农业功能、发展循环农业、促进农民增收，充分发挥资源和技术优势，以充分利用农业废弃物、大力加强沼气建设、积极推广秸秆气化和固化成型燃料为重点，适度发展能源作物，通过加强科技创新、加大政策扶持、强化体系建设，引导、整合和利用社会力量广泛参与，推进农业生物质能产业健康有序发展，提高农业资源利用效率，降低能源消耗，优化能源结构，减少污染排放，走中国特色的农业生物质能产业发展道路，为建设社会主义新农村、保障国家能源安全、保护生态环境作出积极贡献。  （二）基本原则  1．坚持循环农业理念，推动农业废弃物能源化利用  立足我国农作物剩余秸秆、畜禽粪便和农产品加工副产品等农业废弃物量大面广、利用率不高、环境污染严重的现实，坚持以解决农村生活能源为重点，按照“资源化、减量化、再利用”的理念，把农业废弃物的能源化利用作为今后农业生物质能产业发展的主攻方向，大力发展农村沼气，加快发展农作物秸秆固化成型和气化燃料，促进农村用能结构、乡村面貌和生态环境的同步改善，推动循环农业大发展，参与国家能源大循环。  2．坚持不与人争粮，不与粮争地  正确处理生物质能产业发展和保障国家粮食安全的关系。在适度发展玉米燃料乙醇的基础上，稳步开发以非粮作物为主的能源作物，避免出现能源生产与人争粮的情况。始终把保障国家粮食安全作为农业发展的第一任务，开发能源作物应以不占用粮食、棉花等战略物资生产用地，不开垦草原为前提，充分利用荒地、盐碱地和冬闲田等不适宜种粮或未充分利用的土地资源，避免能源作物与粮棉作物争地。  3．坚持技术可行，强化自主创新  以技术可行为基础，始终把科研攻关、示范推广和技术服务作为主要环节，努力掌握拥有自主知识产权的核心技术和关键技术，不断突破秸秆固化、气化利用等技术瓶颈，着力提高技术转化应用能力，积极探索发展农业生物质能的多种有效途径，加快发展步伐，提升发展质量，引领我国生物质能产业的持续健康发展。  4．坚持因地制宜和产业协调推进  以原料的可获得性为出发点，以经济合理性为前提，以产业为纽带，注重分散与集中的有机结合，合理确定生产规模和发展模式，充分发挥各参与主体的积极性，积极构建原料供应、生产加工、产品利用以及维修服务等完整的产业链条，不断扩大产业规模，提升产业层次，强化产业间的有效对接，促进农业生物质能产业和相关产业协调发展。  （三）战略目标  到2010年，建成一批农业生物质能示范基地，部分领域关键技术达到国际先进水平，产业化程度明显提升，农业废弃物利用范围和规模明显扩大，农村生活用能结构明显优化，农民从农业生物质能产业中获得的收益不断提高，农业生物质能在国家能源消费中的比例和地位不断上升。  到2015年，建成一批农业生物质能基地，技术创新和产业发展体系基本建成，开发利用成本大幅度降低，初步实现农业生物质能产业的市场化。生物质能产业成为农业发展的重要领域，对促进农民增收、改善农村生活条件，建设社会主义新农村作用日趋明显，成为保障国家能源安全、保护生态环境的重要力量。  1．农村沼气  到2010年，全国农村户用沼气总数达到4000万户（新建1800万户），占适宜农户的30%左右，年生产沼气155亿立方米；到2015年，农村户用沼气总数达到6000万户左右，年生产沼气233亿立方米左右，并逐步推进沼气产业化发展。  到2010年，新建规模化养殖场、养殖小区沼气工程4000处，年新增沼气3.36亿立方米；到2015年，建成规模化养殖场、养殖小区沼气工程8000处，年产沼气6.7亿立方米。  2．农作物秸秆能源化利用  到2010年，结合解决农村基本能源需要和改变农村用能方式，全国建成400个左右秸秆固化成型燃料应用示范点，秸秆固化成型燃料年利用量达到100万吨左右；建成1000处左右秸秆气化集中供气站，年产秸秆燃气3.65亿立方米。到2015年，秸秆固化成型燃料年利用量达到2000万吨左右，建成2000处左右秸秆气化集中供气站，年产秸秆燃气7.3亿立方米。  3．能源作物  适度发展能源作物种植，满足国家对生物液体燃料的原料需要。  四、发展重点和产业布局  根据上述发展思路和基本原则，今后一个时期，我国农业生物质能产业要按照大力发展农村沼气，积极发展农作物秸秆固化成型和气化燃料，适度发展能源作物的发展战略，因地制宜地确定发展重点和产业布局，力争走出一条中国特色的发展道路。  （一）发展重点  1．农村沼气  ——农村户用沼气的基本建设单元为“一池三改”，包括户用沼气池和改圈、改厕、改厨。“一池三改”同步规划，同步施工。沼气池的建设容积为6~10立方米，重点发展“常规水压”、“曲流布料”、“强回流”、“旋流布料”等国家标准规定的池型，每种池型均要实现自动进料，并应配备自动或半自动的出料装置。改造的厕所与圈舍一体建设，地面硬化，与沼气池相连。北方地区建设太阳能暖圈等保温设施。厨房内安装沼气灶具、沼气调控净化器、输气管道等，实现灶台和地面硬化。同时，根据不同地区的自然、经济条件和农业产业结构，将农村户用沼气建设与农业生产发展有机结合，因地制宜推广“四位一体”和“猪沼果”等能源生态模式。  ——规模化养殖场、养殖小区沼气工程按照发展循环农业的理念，将养殖业、沼气工程和周边的农田、鱼塘等统一筹划，在为畜禽场或周围居民提供清洁燃料的同时，开展沼液、沼渣综合利用，发展生态农业，带动无公害农产品生产，实现畜禽粪便的资源化利用和环境治理双重目标。对一些周边既无一定规模的农田，又无闲暇空地可供建造鱼塘和水生植物塘的畜禽养殖场，畜禽废水在经厌氧消化处理后，再经过适当的好氧处理，如曝气、生化处理等，实现达标排放。  2．农作物秸秆能源化利用  （1）秸秆固化成型燃料  秸秆固化成型燃料既可作为农村居民的炊事和取暖燃料，也可作为城市分散供热的燃料。近期重点：一是加大科研开发力度，尽快突破成型机具、炉具等方面的技术瓶颈。二是积极开展试点示范，合理确定生产半径，探索秸秆收集、储运和预处理模式，着力解决秸秆的分散性、周期性供应与生产的集中性、周年性之间的矛盾，取得经验后在全国逐步推广。  （2）秸秆气化燃料  秸秆气化集中供气站以村为单元，系统规模为数十户至数百户，设置气化站，敷设管网，通过管网输送和分配生物质燃气到农户家中。近期重点：一是继续扩大秸秆气化示范范围，完善秸秆生产沼气技术。二是加强和规范秸秆气化站的运行管理。三是解决秸秆气化燃料焦油含量高的问题，提高系统运行的稳定性。  3. 能源作物  根据国内现有土地资源和农业生产的特点，结合生态建设和农业结构调整，合理利用盐碱地、荒地和冬闲田等未利用或利用不充分的土地资源，适度种植甘蔗、甜高粱、薯类、油菜等能源作物。近期重点：一是科学制定单品种发展规划，建设能源作物专用良种的引进、选育基地，加大关键技术研发力度，加强主导品种和主推技术的集成创新。二是积极推进标准化示范基地建设，不断提高基础设施保障能力，大力发展收获机械化作业，加强病虫害防控，推进标准  化生产。三是开展燃料乙醇综合产加销一体化示范，积极探索“公司＋协会”、“公司＋基地＋农户”等多种形式的产业化生产模式，延长产业链条，提高综合利用水平。  （二）产业布局  1．农村沼气  （1）户用沼气  按照重点安排适宜发展沼气的退耕还林还草地区、粮食主产区、水库库区，同时兼顾畜牧业主产区、南水北调沿线等重点水源保护区、革命老区、少数民族地区以及血吸虫病、地氟病疫区的原则，把全国划分为东部、中部和东北、西部三个大区。到2010年，新增农村户用沼气1800万户，总数达到4000万户左右。  ——东部地区包括北京、天津、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东等8个省（市） 。到2010年底该区域农村户用沼气总数达到389万户，占总农户数的5.91%，占适宜农户的15.85%。  ——中部和东北地区包括河北、山西、辽宁、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南、海南等11个省。到2010年底该区域农村户用沼气总数达到1590万户，占总农户数的16.82%，占适宜农户的27.17%。  ——西部地区包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆等12个省（区、市）和“三州八县”（湖北省恩施州、湖南省湘西州、吉林省延边州和原海南黎族苗族州的8个县）。到2010年底该区域农村户用沼气总数达到2021万户，占总农户数的26.71%，占适宜农户的36.12%。  （2）规模化养殖场、养殖小区沼气工程  以东部沿海发达地区和内陆大中城市郊区为发展重点，优先发展“菜篮子”基地，太湖、巢湖、滇池，淮河、海河、辽河，长江三峡库区，南水北调工程沿线 “三湖三河一库一线”等重点水域周边地区。到2010年，新建规模化养殖场、养殖小区沼气工程4000处。  ——东部地区。到2010年，新建规模化养殖场、养殖小区沼气工程2050处。  ——中部和东北地区。到2010年，新建规模化养殖场、养殖小区沼气工程1560处。  ——西部地区。到2010年，新建规模化养殖场、养殖小区沼气工程390处。  2．农作物秸秆能源化利用  近期重点在东北粮食主产区、黄淮海粮食主产区和长江中下游粮食主产区开展试点示范，到2010年，建立400处秸秆固化成型燃料示范点和1000处秸秆集中供气站。  （1）东北粮食主产区  主要包括黑龙江、吉林、辽宁三省和内蒙古自治区的东四盟。该区域地势平坦，土壤肥沃，雨热同季，是我国重要的粮食生产基地，主要粮食作物为玉米、水稻、豆类、高粱、谷子等，农作物秸秆产量约占全国的1/6左右。  本区域重点开展以玉米秸秆和玉米芯等农产品加工业副产品为主要原料的村镇级固化成型燃料试点示范和秸秆集中供气站，同时，积极开发炊事灶具和取暖等配套设备，到2010年建立示范点150处，年产固化成型燃料45万吨，建成秸秆集中供气站300处，年产秸秆气1.1亿立方米。  （2）黄淮海粮食主产区  主要包括河北、河南、山东三省和安徽、江苏二省的淮河流域部分。该区域地势平坦，多为平原，土层深厚、土壤肥力较高，加之光热资源充足，雨热同季，光热水土资源匹配较好，主要粮食作物为小麦，其次是玉米和稻谷，农作物秸秆产量约占全国的1/3左右。  本区域重点建设以小麦、玉米秸秆和玉米芯、稻壳等农产品加工业副产品为主要原料的村镇级固化成型燃料技术示范点和秸秆集中供气站，配套开发炊事灶具和取暖设备，到2010年建立示范点150处，年产固化成型燃料约45万吨，建成秸秆集中供气站300处，年产秸秆气1.1万立方米。  （3）长江中下游粮食主产区  主要包括湖南、湖北、江西三省和江苏、安徽两省的长江流域部分。该区域地势低平，土地肥沃，气候温暖湿润，雨量丰富，历来是我国主要的商品粮产销基地，主要粮食作物为稻谷，农作物秸秆产量约占全国的35%。  本区域重点建设以稻谷秸秆和稻壳等农产品加工业副产品为燃料的村镇级固化成型燃料示范点和秸秆集中供气站，配套开发炊事灶具，到2010年建立示范点100处，年产固化成型燃料约10万吨，建成秸秆集中供气站400处，年产秸秆气1.45万立方米。  3．能源作物  按照各类能源作物的生物特性，结合各地发展空间，提出甘蔗、甜高梁、木薯、甘薯、油菜等能源作物的发展布局。  （1）甘蔗  “十一五”期间，重点在广西、广东、云南、海南、福建等南方5省区的宜蔗地区加大糖能兼用甘蔗良种的推广应用力度，加强产业化生产基地建设，走能糖联产的道路，在不影响糖产量的前提下为燃料乙醇提供必需的原料。  （2）甜高粱  “十一五”期间，重点在黑龙江、山东、内蒙古、新疆、河北等地利用盐碱地等边际土地，开发推广甜高粱系列品种和先进适用栽培技术。  （3）木薯  “十一五”期间，重点在广西、广东、海南、福建、云南等5省区抓紧引进培育适宜加工乙醇的优质良种，改进栽培技术，将单位亩产量由现有的1.3吨左右提高到3~4吨。  （4）甘薯  “十一五”期间，重点在广西、重庆、四川等地扩大甘薯种植面积，不断拉长企业加工转化期。  （5）油菜  “十一五”期间，重点在长江流域的四川、贵州、重庆、湖北、湖南、江西、安徽、浙江、江苏等地利用冬闲地，适当扩大油菜种植面积，同时发展高蓄能油菜品种，提高单位面积产量。  五、重大工程  围绕农业生物质能产业发展重点，认真落实公共财政覆盖农村的各项政策，强化政府对公共产品的供给与服务，组织实施好一批重大工程，建设我国农业生物质能产业发展平台。  （一）农村沼气工程  1．农村户用沼气工程  以农户为基本单元，到2010年，全国新建农村户用沼气1800万户，户用沼气总数达到4000万户。  2．规模化养殖场、养殖小区大中型沼气工程  以“一池三建”为基本建设单元，建设沼气发酵池、原料预处理、沼气利用和沼肥利用设施。到2010年，新建大中型沼气工程4000处，使全国规模化养殖场、养殖小区大中型沼气工程总数达到4700处。  （二）生物质能科技支撑工程  1．农业生物质工程中心建设  依托农业部规划设计研究院，承担农业生物质工程技术研发、中试、集成等任务，重点建设功能实验室、中试转化基地等，搭建产业化促进平台，推进农业生物质能重大科技成果工程化、集成化和产业化。  2．区域技术创新中心建设  以科研教学单位为依托，加强能源作物的品种选育，以秸秆能源化利用和沼气开发利用技术为重点，建设一批农业生物质能区域技术创新中心，提高自主创新能力，为区域农业生物质能产业发展提供技术支撑。  3．技术推广服务体系建设  以现有基层技术推广与服务体系为载体，加强服务设施与手段建设，完善服务体系，提升服务能力。  （三）农作物秸秆能源化利用示范基地建设工程  重点在东北粮食主产区、黄淮海粮食主产区和长江中下游粮食主产区建设村镇级秸秆固化成型燃料示范点400处和秸秆集中供气站1000处，加强分散的秸秆资源收集机械化和预处理工程技术、装备及机械化工艺体系的研究和开发工作，推广普及适合大田农作物秸秆收集和预处理要求的机械化工艺和设备，建立健全原料储运系统、销售与配送系统等，完善加工设备与设施，同步开发推广配套炉具，为农户提供炊事燃料及取暖用能，提高资源转换效率。  （四）能源作物品种选育和种植示范基地建设工程  1．能源作物品种选育基地  重点在海南、广西、广东、河北和湖北等省区，依托现有科研机构，结合发展能源作物产业化，建设一批能源作物良种选育基地。根据不同区域土地资源、气候和病虫害等特点，对农作物原原种、原种进行研究开发，引进优良品种，运用现代生物工程和基因技术，进行品种试验及良种选育，培育高产优质能源作物新品种。此外，开展新型能源作物的筛选工作。  2．能源作物种植示范基地  在能源作物优势区域，按照不与粮争地的原则，利用盐碱地等未利用土地和冬闲田，发展机械化作业，建设一批甜高梁、薯类、甘蔗、油菜等液体燃料原料基地，主要进行土壤改良，水利、田间道路等设施建设，开展能源作物高效栽培种植示范，并通过“公司＋基地”等形式促进基地的标准化、规模化生产。  3．能源作物生产加工一体化示范项目  依托新疆、黑龙江、广东、广西和海南等垦区，利用甜高粱、木薯或甘蔗等非粮能源作物，建设能源作物生产加工一体化示范项目；在能够提供生物柴油原料的地区建设一批能源作物生产加工一体化示范项目。能源作物生产加工一体化示范项目，主要包括能源作物种植基地、原料收集和储运体系建设，生产设备和设施完善等内容。  六、保障措施  （一）加强领导，精心组织  成立以农业部领导为组长的农业部生物质能产业发展领导小组，成员由农业部内有关司局领导和专家组成，负责统筹规划，研究制定产业发展重大政策，审议重大行动方案，加强宏观指导。明确各成员单位职责，形成分工合理、密切配合、整体推进的工作格局。创新工作机制，整合现有资金、技术和人才等各种要素和资源，充分调动科研院所、地方政府、广大农民群众、社会企业等方面的积极性，共同推进农业生物质能产业的发展。  （二）开展调查研究，做好资源评价  摸清资源状况是发展农业生物质能产业的前提条件。尽快制定农业生物质能资源评价技术规范，提出农业生物质能资源评价方法和指标体系。深入开展能源作物普查工作，摸清主要能源作物品种的性能、适宜的边际性土地等资源数量、区域分布现状，科学制订能源作物的种植规划。在种植基础好、资源潜力大的地区，规划建设一批能源作物种植基地，为生物燃料示范建设和规模化发展提供可靠的原料供应基础。在摸清全国畜禽养殖数量、分布和发展趋势的基础上，对畜禽粪便的可获得性及未来供应潜力等进行评价。同时，指导各地编制完成农业生物质能资源评价报告，并组织完成全国农业生物质能资源评价报告。  （三）健全促进农业生物质能发展的法规政策体系  根据《可再生能源法》，研究制定支持农业生物质能发展的配套法规和政策措施，出台财政补贴、投资政策、税收优惠、用户补助等经济激励政策。加大对农业生物质能产业的补贴力度，对从事生物质能技术研发和设备制造等企业给予所得税优惠。对使用生物质气化、固化成型燃料炉具的农户给予一次性补贴。加大对种植能源作物土地开发和整理的投入力度，对开发低质土地种植能源作物的农户给予补贴。建立健全产品收购流通体系和市场准入制度，将以甘蔗、甜高粱、木薯、甘薯等为原料的燃料乙醇纳入现有的油品销售体系。此外，尽快完善农业生物质能标准体系，并组织做好标准宣贯工作。  （四）建立稳定的投入机制，引导多种经济主体的参与  探索构建政府引导、企业带动、社会参与、多方投入的农业生物质能产业建设机制，拓宽农业生物质能开发利用的融资渠道。设立农业生物质能发展专项资金，用于支持技术进步、人才培养、产业体系建设和新技术示范项目的建设。各级地方政府要按照《可再生能源法》和有关政策的要求，结合本地区实际，安排必要的财政资金支持农业生物质能发展。充分发挥政府投资的引导作用，调动企业自筹资金投入农业生物质能建设的主动性。创造良好的投资环境，积极争取金融部门、国际组织等的资金支持，广泛吸引社会、个人和外资的投入。  （五）加速生物质能转化利用技术开发、示范和推广应用  加大对生物质能基础性研究的支持力度，加快具有自主知识产权的新能源技术开发步伐，改变部分生物质能转换技术落后的现状，力争在未来全球性生物质能多项技术竞争中占领制高点。重点是针对秸秆固化模具磨损快、气化焦油含量高，以及能源作物优良品种繁育、产品储存和运输等方面的问题，积极引进国外先进技术和经验，加强科技攻关，在农作物秸秆高能效低能耗转化、纤维素生产燃料乙醇、转基因技术提供生物质原料等方面开展研究，争取在新品种、新原料、新工艺、新设备等方面取得突破，逐步形成产学研相结合的技术研发、示范推广和产业服务体系。同时，加快成果转化，作好试点示范工作，争取在资源优势明显、基础条件较好的地区，先期启动一批生物质固化成型和气化燃料、能源作物品种选育和栽培种植、规模化养殖场大中型沼气工程示范基地建设项目，并在此基础上，总结经验，稳步推进农业生物质能产业的健康发展。  （六）建设和完善服务保障体系  整合资源，完善技术和产业服务体系，全面提升农业生物质能技术创新能力和产业服务水平。积极探索沼气技术推广服务机制，争取国家资金倾斜，引导形成县、乡、村三级服务网络，在农户建设、管理和使用过程中提供全面的服务，确保农村沼气事业的持续健康发展。针对农作物秸秆分布广、收集运输难等问题，建立农作物秸秆收集配送等产业服务体系。积极引导农民发展能源作物种植、农作物秸秆收集与预处理等专业合作组织，建立生物质原料生产与物流体系。  （七）开展教育、宣传和培训工作  充分利用网络、电视、报纸、杂志等多种媒体，采取多种形式，广泛宣传加快农业生物质能开发利用的重要意义，宣传先进典型和成功经验，形成全社会关心、支持农业生物质能开发利用的良好氛围。重点抓好技术培训和职业技能鉴定工作，建立生物质能技术培训基地，在全国范围内组织开展不同形式、不同层次、不同内容的技术培训，对从事农业生物质能利用的技术工种实行职业准入和持证上岗制度，并引导各地全面开展农业生物质能技术培训和职业技能鉴定工作。 |