

## 关于印发《山西省“十三五”新能源产业发展规划》的通知

各市发展改革委，省人民政府各委、办、厅、局：

《山西省“十三五”新能源产业发展规划》已经省人民政府同意，现印发给你们，请认真贯彻执行。

附件：《山西省“十三五”新能源产业发展规划》

### 山西省“十三五”新能源产业发展规划

#### 一、当前形势

##### （一）能源发展形势

##### 1、国际能源发展态势

长期以来，过度依赖化石能源的生产和消费方式导致能源与环境不协调、不安全，是世界各国共同面临的问题。在全球应对气候变化的背景下，世界范围内的能源体系正在发生重大变革，以化石能源为支撑的高碳能源体系正向以新能源为主体的新型低碳能源体系过渡，世界能源发展逐步迈向低碳能源时代。绿色低碳发展已经成为全球经济发展的方向和潮流，产业和科技竞争的关键领域。能源体系的重大变革，能有效降低能源碳排放强度，减少化石能源二氧化碳排放，是低碳发展的重要途径之一。2015年12月，全球气候变化巴黎大会提出，“将全球平均气温较工业化前水平升高的幅度控制在2℃之内，并力争把升温幅度控制在1.5℃以内”。世界主要国家纷纷调整能源发展战略，以化石能源为支撑的高碳能源体系向以新能源和可再生能源为主题的新型低碳能源体系过渡。发展低碳能源，控制温室气体排放，积极应对气候变化，成为世界各国的共同战略选择。如：英国表示，计划到2023年限制燃煤电站使用。德国提出，在本世纪中叶前，用风能、太阳能和生物能等可再生能源满足其80%的能源需求。《中国2014-2020应对气候变化规划》提出，到2020年，非化石能源占一次能源消费比重达到15%；到2030年，非化石能源占一次能源消费比重达到20%。《山西省应对气候变化规划（2013-2020年）》提出，到2020年，非化石能源占一次能源消费比重争取达到10%~12%。

##### 2、国内能源发展态势

我国经济发展已进入新常态，能源消费增长呈现减速趋势，能源消费处于油气替代煤炭、非化石能源替代化石能源的双重更替期。2015年，习近平总书记在巴黎气候峰会强调，我国要大力推进生态文明建设，推动绿色循环低碳发展，在“国家自主贡献”中提出将于2030年左右使二氧化碳排放达到峰值并争取尽早实现，2030年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降60%~65%。2015年，全国能源消费总量43亿吨标煤，同比增长0.9%；非化石能源消费比重12%，比上年提高0.8个百分点。转变能源发展方式、调整能源结构成为未来能源安全、实现可持续发展的根本途径。十八届五中全会提出，坚持绿色发展，推动低碳循环发展，建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系。“十三五”期间，要坚持能源安全发展的“四个革命、一个合作”战略思想，牢固树立绿色发展理念，统筹优化增量与调整存量，推进能源革命，加快能源技术创新，将环境压力转化为发展动力，加快开发利用清洁低碳的新能源。

##### 3、我省能源发展态势

我省是全国重要的综合能源基地，在全国能源发展格局中具有重要的战略地位。“十二五”期间，我省着力推进新型能源基地建设，取得了长足的发展。但在经济新常态的背景下，煤炭需求放缓、产能过剩、油气价格走低，煤化工等消纳市场前景不容乐观，传统能源转型升级的压力日益加大。从国家宏观政策看，中央九号文件出台，新一轮电力体制改革将改善电力运行调节机制，促进清洁能源多发满发；从新能源产业发展趋势看，国家将对风电电价和光伏电价进行阶梯式下调，对新能源行业的投资成本和运行效率提出更高的要求；从区域能源需求看，京津冀地区接受外输电中清洁能源比例逐步提高。我省新能源产业发展迎来了新的契机。

##### （二）新能源产业发展态势

近年来，在市场需求、产业竞争和国际趋势的背景下，我国新能源产业发展取得了长足的发展。2015年底，水电、风电、光伏发电装机将分别达到3.2亿千瓦、1.2亿千瓦和4300万千瓦左右。我国风电装机在全球保持领先地位，带动风电设备制造业技术升级和国际化进程加快，目前已拥有5~6家年产量超过100万千瓦的整机制造企业，并已进入国

际市场，但部分核心元器件仍需要进口。随着世界光伏产业增长，我国光伏制造业也得到高速发展，实现了太阳能级高纯多晶硅材料50%以上自给，电池产量全球第一，光伏产品成本大幅下降，已经成为我国为数不多、具备国际竞争力的产业之一。2009年以后，随着国际贸易摩擦、国内市场大规模启动等因素影响，我国光伏发电得到了快速发展，成为仅次于德国，世界第二的重要新兴光伏市场。2010年，我国将新能源汽车产业确定为战略性新兴产业，从国家战略高度予以大力支持，2014年，出台了全国范围内的车辆购置税减免、政府及公共机构采购、扶持性电价、基础设施建设支持等全方位政策体系。2014年，我国新能源汽车生产78499辆，销售74763辆，比上年分别增长3.5倍和3.2倍，产业已进入爆发增长期。储能是解决智能电网、新能源汽车、分布式能源等行业进一步发展的关键技术因素。我国已建成储能项目63个，项目数量居世界第二，2014年储能装机达到8.13万千瓦，比上年增长55%。

### （三）我省新能源产业发展现状和存在的问题

#### 1、发展成就

规划引领开发。“十二五”期间，我省坚持“以资源定规划、以规划定项目、以项目为依托促进产业发展”，引领新能源资源的规模开发。《山西省“十二五”新能源产业发展规划》明确提出，“十二五”末全省新能源装机力争达到1200~1800万千瓦，占电力总装机的12%~18%。2015年底，我省发电总装机6966万千瓦，新能源发电装机1449万千瓦，其中，风力发电669万千瓦，太阳能发电113万千瓦，生物质发电（含垃圾）35万千瓦，水力发电244万千瓦，燃气发电388万千瓦，占全省电力总装机的20.8%左右，达到了“十二五”预期目标。

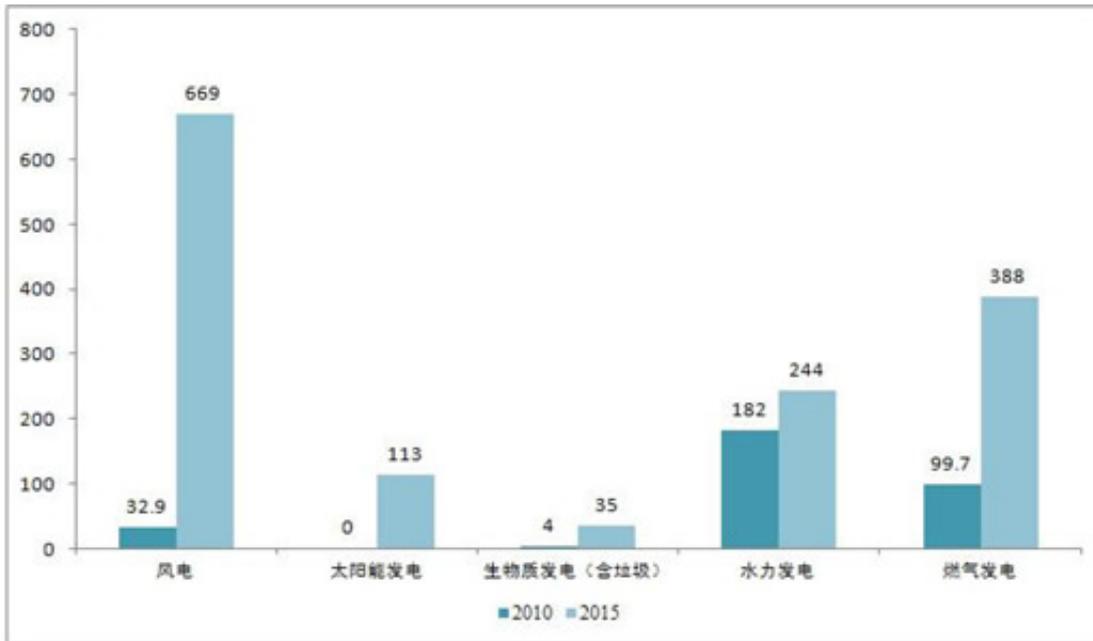


图 1：2010 和 2015 年我省各类新能源发展情况对比图（单位：万千瓦）

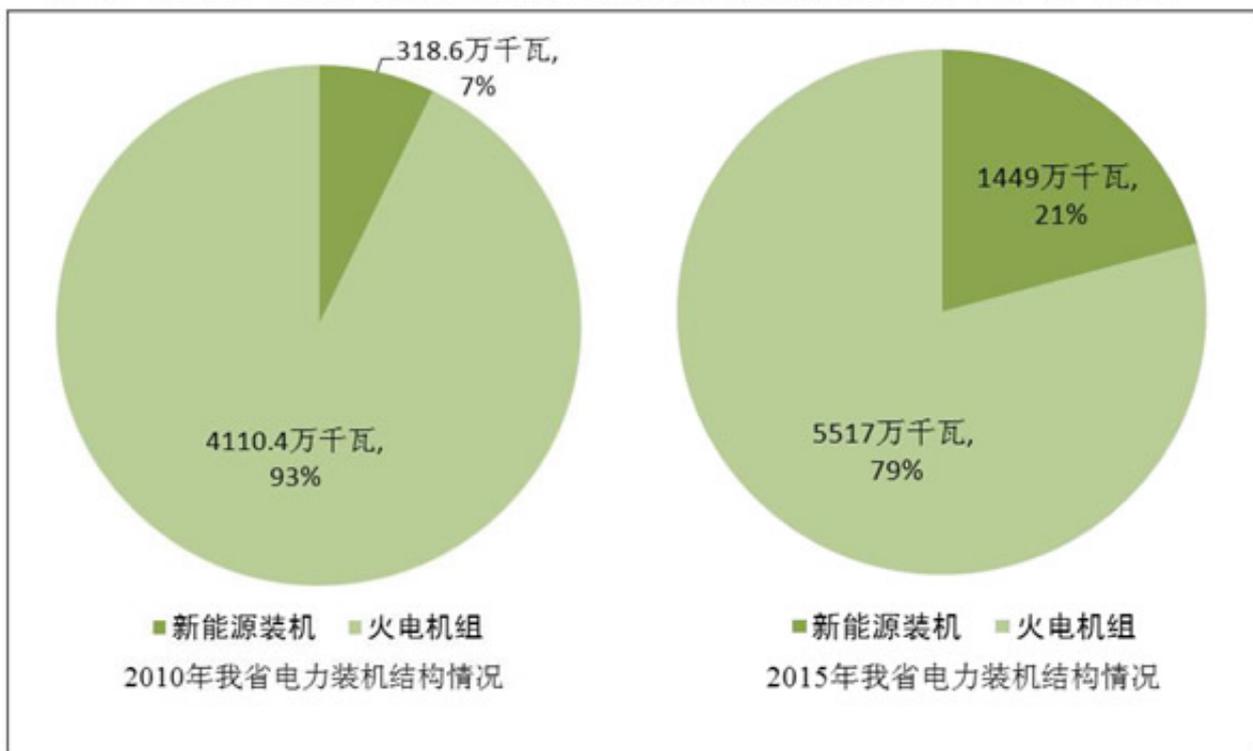


图 2：2010 和 2015 年我省常规能源和新能源电力结构的对比图（单位：万千瓦）

创新驱动发展。注重模式创新和机制创新，实现了全省能源结构优化，新能源占一次能源消费比重从2010年的不足1%上升到3%。在全国新能源发展普遍弃风弃光的情况下，我省实现了少弃风（2.47%弃风率）、零弃光。风电方面，我省启动了北部三市晋北风电基地建设和南部低风速开发，实现了规模化开发，占新能源总装机容量的46%。光电方面，我省实现了零的突破并迅速增长，装机容量占新能源总装机容量8%，有序推进了集中式地面和分布式电站的建设，并通过市场竞争方式，选择优质企业启动了大同市沉陷区光伏领跑者基地。光伏扶贫方面，我省创新启动了汾西县、大宁县、吉县和天镇县、浑源县的光伏扶贫，推动了光伏开发与采煤沉陷区治理、农业发展、扶贫事业和光伏产业升级相结合，统筹推进生态环境治理、农民增收和光伏产业发展，为全国采煤沉陷区和扶贫片区起到了示范作用。煤层气综合利用方面，我省具有全国三分之一煤层气资源，坚持高效安全利用原则，推进煤层气发电和民用，气化人

口1200万。地热能开发利用方面，推进利用中深层地热能向太原市经济开发区等区域冬季供热，实现了零的突破。同时，积极开发利用浅层地温能，在太原、大同、朔州、忻州、晋中、临汾、运城和长治等市的应用面积约为360万平方米。城市新能源综合利用方面，我省不断提高新能源在城市用能的替代作用，推广太阳能、地热能、生物质能等新能源综合利用，启动了西山生态产业园区创建国家新能源示范园区，将开发利用新能源与资源型城市转型和旅游业开发相结合，实现了绿色低碳发展。

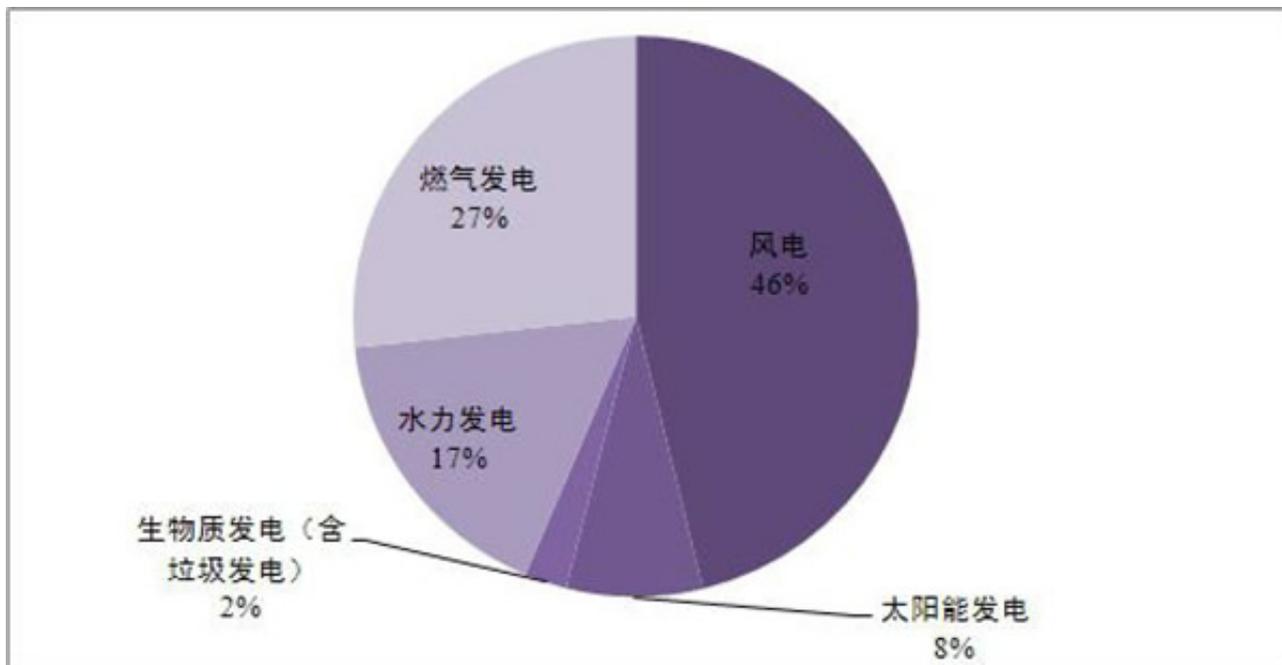


图3：2015年底我省各类新能源装机占比图

管理规范建设。“十二五”期间，一方面，我省严格按照国家能源局风电拟核准计划和光伏年度规模计划执行，对纳入计划的项目进行规范管理和定期跟踪；另一方面严格依据规划执行，合理安排开发布局、开发规模、年度计划申报和项目审批，有利推进了风电和光伏发电等新能源项目的建设。2014年，我省出台了《山西省人民政府关于加快促进光伏产业健康发展的实施意见》（晋政发〔2014〕4号），积极引导各地区光伏产业有序协调发展。

开发带动制造。我省围绕新能源开发市场形成了以风电、光伏和煤层气等3大装备制造为核心的新能源产业链。风电装备制造已形成了整机制造、发电机、齿轮箱、主轴、控制系统、法兰、塔筒、轮毂等较为完备的产业链，其中太重自主研发了1.5兆瓦、2兆瓦、3兆瓦和5兆瓦等四种机型，2015年实现产值15亿元，在全国数十家整机制造商中属于新进入的企业；永济、汾西重工在发电机等领域奠定了行业领导地位；定襄法兰形成了产业集群。光伏装备制造以晋能和潞安等集团为引领，形成了从原材料、硅棒和硅锭、电池片、组件到发电系统垂直一体化的产业链，太阳能组件年产能达到1.2GW，通过了国家太阳能光伏产品质量监督检验中心组织的“领跑者”认证测试，标志我省光伏产品迈入了国家光伏产品领跑者行列。

## 2、存在问题

新能源发展落后相邻省份。“十二五”期间，通过“规划引领、创新驱动、管理规范、制造带动”等举措，我省能源结构不断优化、开发建设更加有序、开发与制造协同发展。但与同期全国新能源发展的情况相比较，我省的风电装机占全国装机总容量1.29亿千瓦的5.2%；我省的太阳能发电装机占全国装机总容量4318万千瓦的2.6%。与同期河北、山东、河南、陕西、内蒙古等兄弟省区的新能源发展情况相比，风电累计并网容量排名第4位，太阳能累计装机容量排名第5位。

表 1：2015 年底山西风电光伏发展与兄弟省份对比情况统计表

省份	风电累计并网容量（万千瓦）	排名	光伏累计装机容量（万千瓦）	排名
山西	669	4	113	5
河北	1022	2	239	2
山东	721	3	133	3
河南	91	6	41	6
陕西	169	5	117	4
内蒙古	2425	1	489	1

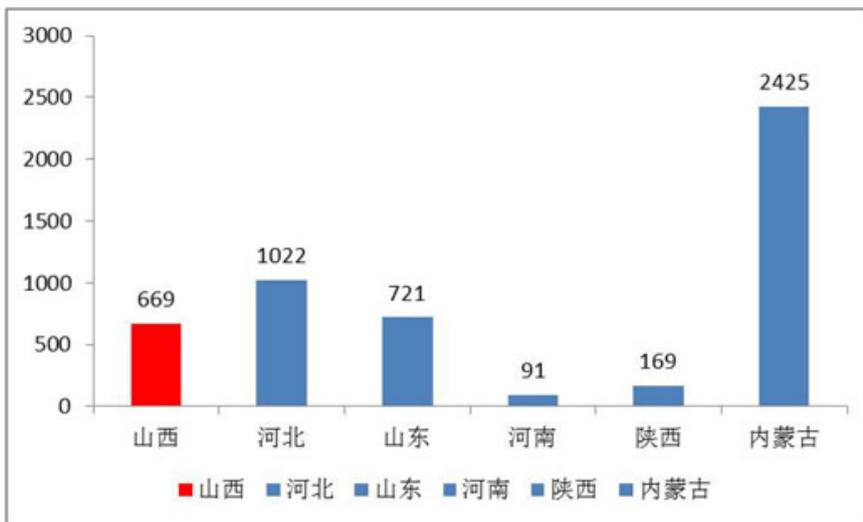


图 4：2015 年底我省与兄弟省区风电并网容量对比图  
(数据来源：国家能源局)

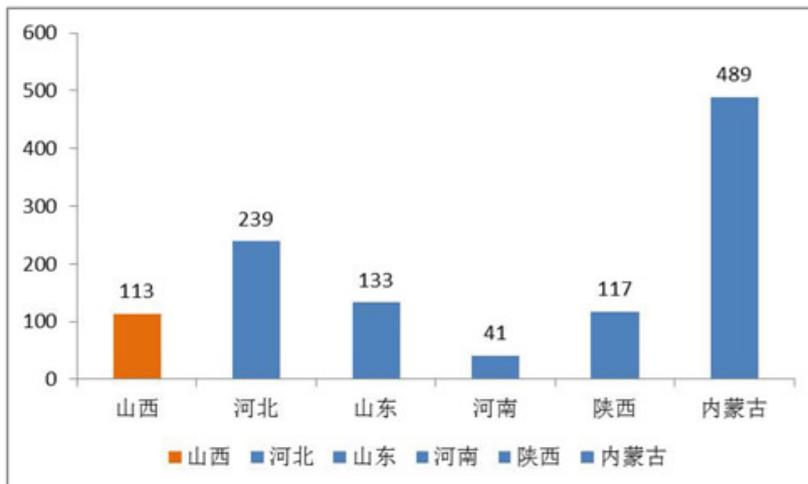


图 5：2015 年底我省与兄弟省区光伏累计装机容量对比图  
(数据来源：国家能源局)

能源结构中新能源占比不高。“十二五”末，我省新能源开发取得了长足发展。但由于我省煤电装机基数过大，非化石能源占一次能源消费比重仅为3.05%（全国为12%），我省可再生能源装机容量1061万千瓦（新能源装机容量为1449万千瓦，燃气发电装机388万千瓦，可再生能源不包含燃气），约占全国可再生能源发电总装机4.8亿千瓦的2.2%。《山西省应对气候变化规划（2015-2020）》提出，新能源在能源结构比重还较低，未来非化石能源比重提升任务比较重。预计2020年，我省非化石能源消费比重将达到5%~8%。

电网配套机制不协调。从外送通道看，目前仅有2011年投产的特高压输电线路“晋东南~南阳~荆门1000千伏特高压试验示范工程”（500万千瓦外送能力），外送通道能力建设严重不足。从本地消纳市场看，受到国家调整产业政策的影响，煤化工、电解铝等产能过剩，工业经济增幅回落较大，电力负荷增长的需求不乐观。2015年我省发电装机达到6966万千瓦，全社会用电量1740亿千瓦时，用电需求下降。全省发电设备机组利用小时数3737小时，同比下降596小时。从新能源行业发展情况看，部分项目的配套送出工程未能及时纳入电网规划，尤其是跨区域电力工程协调时间较长，使得电网配套送出工程项目前期和建设滞后。

产业要素环境不完善。新能源开发初始投资较高，电价补贴呈下降趋势，技术研发需要不断加大投入资金，新能源投资短期内收益不明显，与浙江、江苏等省相比较，我省新能源发展缺少省内补贴政策，缺乏新能源产业引导基金，新能源扶持政策还需加大。虽然我省新能源产业随着市场需求、电网架构、信息产业等发展不断壮大，但科研人才方面尚存在供需不足，制约了我省新能源产业发展的创新步伐。

产业发展体制机制不健全。2014年以来，我省各市县新能源项目开发积极性普遍高涨。受国家新能源规模指标管理政策影响，一些建设条件良好的项目不能满足足量开发；各市新能源规划研究滞后，个别区域目前仍存在无视资源条件圈地，影响新能源统筹开发；分布式能源应用机制尚未形成，企业和民众认识不足，发展意愿低，制约了分布式能源发展；新能源并网机制尚待完善，供需双方还尚未形成成熟的市场交易机制。

技术产品市场竞争力不强。我省新能源企业开发利用起步较晚，进入市场时间短、产业链发展不均衡，企业核心竞争力不强，在全国范围内缺少实力强大的一线新能源装备制造企业。

## 二、机遇与挑战

### （一）宏观政策导向推动新能源发展

能源革命驱动新能源加速发展。国家把发展清洁低碳能源作为调整能源结构的主攻方向，到2020年一次能源消费总量控制在48亿吨标准煤左右，非化石能源占一次能源消费比重达到5%~8%，未来5年风电和光伏发电每年均需投产2000万千瓦以上，同时坚决控制能源消费总量，对地方推行“一挂双控”措施（即能源消费与经济增长挂钩，能源消费总量和单位国内生产总值能耗双控制），适时施行可再生能源电力配额考核办法。所以，我省要推进能源革命，不断提高非化石能源比重，坚决贯彻国家绿色发展理念，加快构建我省清洁低碳、安全高效的现代能源体系。

气候变化问题倒逼绿色低碳发展。我国以可吸入颗粒物（PM10）、细颗粒物（PM2.5）为特征污染物的区域性大气环境问题日益突出，严重影响人民群众的身体健康和社会和谐稳定，尤其是京津冀地区压减燃煤力度不断增大，对清洁煤和清洁电力需求也不断增加。我国通过《中美气候变化联合声明》等文件向国际社会申明，计划2030年左右二氧化碳排放达到峰值且将努力早日实现达峰目标。所以发展低碳特质的新能源产业是解决环境污染、应对环境压力等关系国计民生问题的重要手段之一。京津冀地区作为大气污染防治的重点区域，《发展改革委能源局关于改善电力运行调节促进清洁能源多发满发的指导意见》（发改运行〔2015〕518号）中明确提出：在统筹平衡年度电力电量时，新增用电需求优先满足清洁能源消纳，明确接受外输电中清洁能源的比例并逐步提高，为我省建设国家综合能源基地、环渤海地区重要的能源保障基地和北京清洁能源供应基地创造了良好的市场环境。

能源体制改革保障新能源创新发展。中央九号文件的出台，新一轮电力改革正在推进，将通过“三放开，一独立”引导资源有效开发和合理利用，打破原有利益结构，还原电力商品属性，引入竞争机制，同时配套出台政策提出改善电力运行调节机制，促进清洁能源多发满发，为新能源健康可持续发展保驾护航，可再生能源消费将形成发自自用、直供电与市网集中供电等多种模式，为新能源技术应用提供多元的市场环境。《可再生能源电力配额考核办法》有望在“十三五”期间施行，要求我省到2020年可再生能源消费量占全社会用电量的10%（基本配额指标），这不仅要求增加开发规模，还要注重不断创新多种模式，增加本地消费比例。2016年，全国碳市场建立将推动我省新能源快速发展，成为碳汇重要基地，多重利益驱动新能源市场化发展。

新型城镇化引领智慧新能源发展。新型城镇化是继工业化、市场化之后，推动我国经济社会发展的巨大引擎。我国提出走集约、智能、绿色、低碳的新型城镇化道路。按照“新城镇、新能源、新生活”的发展理念，全面推动城镇能

源生产和消费方式变革，大力开发和利用本地可再生能源，提高城镇可再生能源利用水平，实现城镇经济增长的同时，能源消耗尤其是传统能源消耗保持平稳或有所下降，促进城镇生态文明建设和可持续发展。

中国智造撬动新能源装备制造升级发展。目前，世界各国都在加大科技创新力度，力图在新能源领域取得新突破。基于信息物理系统的智能装备、智能工厂等智能制造正在引领制造方式变革，我国提出实施“中国制造2025”（《国务院关于印发〈中国制造2025〉的通知》国发〔2015〕28号），坚持“创新驱动、智能转型、强化基础、绿色发展”，鼓励“持续提高绿色低碳能源使用比率，开展工业园区和企业分布式绿色智能微电网建设”、“推进新能源和可再生能源装备、先进储能装置、智能电网用输变电及用户端设备发展”。

深化区域合作带来可再生能源的新机遇。积极融入国家区域发展战略，京津冀地区大气污染防治压力大，经济相对发达，能源需求大，除自身清洁能源利用，还积极扩大区域外清洁能源供应。我省应积极融入国家区域发展战略，以打造京津冀清洁能源输出基地为重点，构建清洁高效、互联互通的可再生能源输出的新格局。

## （二）新能源技术发展空间和产业机遇

风电技术发展和产业机遇。风电作为相对成熟的产业，未来的产业发展空间主要分布在风能资源评价、智能化风机设备研制、风电场开发和运行方面的关键技术等方面。结合我国实际，未来需要增强风能资源观测预报功能、多地形评价体系和区域资源评价标准，推动数据平台服务和资源咨询评估发展；装备制造要积极适应我国风电开发需求和区域特点，优化3兆瓦及以下机组的性能、低风速发展，持续加强改进叶片技术、传动链技术、控制系统技术和大容量变流器技术的研发和产品研制，逐步提高零部件的自给能力。

光伏技术发展和产业机遇。我国是全球最大的光伏组件制造国家，具有活跃的光伏技术研发氛围、完整的光伏制造产业链。今后，应继续加大新技术、新装备、新材料等研发力度，提高转换效率，主要提高晶硅电池的效率和质量，研发示范推进碲化镉、铜铟镓硒和染料敏化等新型薄膜电池发展，积极开发高倍聚光组件；推进系统控制技术和电力电子技术进步，提高光伏系统效率和可靠性；推进智能技术、微网技术渗透和融合，提高规模电站运营效率和分布式系统高渗透率。

光热技术发展态势和产业机遇。经过20多年的技术研究，近年来国际太阳能热发电进入产业化发展期，我国经过前期示范项目和产业探索，积累经验，为大规模产业发展奠定了基础，正在聚焦太阳能热发电关键技术，通过材料、装备、系统技术的创新，重点发展槽式、塔式、蝶式、菲涅尔式等技术，向高参数-高效率方向发展，优化聚光反射镜的设计、完善提升熔融盐作为热介质商业化运用、设计新型储热器和开发储热材料、提高热发电发动机效率。

微电网技术引发新能源新业态。新能源微电网涵盖了智能电网、多能互补、储能、系统控制等多种技术，使风、光、天然气等实现多能互补，提高新能源电力接入比例，具有改善电能质量的作用。我国在物理和化学储能技术方面已取得实质性进展，正在攻克变速抽水蓄能机组国产化及工程应用，大型压缩空气关键技术，飞轮储能商业应用，大容量、高性能的锂离子电池、全钒液流电池等关键技术。总体来说，以微电网为载体，未来重点研发系统控制技术和产品，降低储能成本，优化系统控制策略和机制。

新能源汽车发展态势和产业机遇。目前，美国、欧洲、日本和我国通过制定能源发展战略、实施重大研发工程、推出市场扶持政策等一系列措施，引导和推动新能源汽车产业发展，新能源汽车市场迅速壮大。我国新能源汽车产业呈现整车技术稳步提升，动力电池、电机、电控等关键零部件性能指标不断提高，成本持续下降，产品稳步增多，市场逐步向好的良性态势。新能源汽车是移动性、多样性的用电、用气需求的有效载体，未来急需在蓄电池效率、整车多样化、基础设施网络与电网匹配性等方面取得突破。

## （三）我省新能源产业发展环境

### 1、优势

资源较富集。我省风能、太阳能、生物质、地热及煤层气资源较为丰富，黄河北干流水电资源尚待开发。70米高度风能资源 200瓦/平方米的技术开发量为2814万千瓦，尤其北部地区属风能开发较丰富~丰富区；年平均太阳能辐射量为1624千瓦时/平方米，太阳能开发资源较丰富，在华北地区仅次于内蒙古；秸秆资源化利用年可获得量为500万吨左右，垃圾资源量达8500吨/日，生物质资源比较丰富；地热可开采资源总量为 $1.41 \times 10^{17}$ 千焦，折合标准煤 $3.9 \times 10^9$ 吨，位居全国第15位；煤层气资源储量为10.39万亿立方米，位居全国第一。

表 2：我省新能源资源情况

太阳能	年均辐射量在 1624 千瓦时/平方米	
秸秆能源	500 万吨/年	
垃圾资源	8500 吨/日	
地热资源	1.41×10 <sup>17</sup> 千焦	
煤层气资源	10.39 万亿立方米	
风能	70m 高度处的年平均风速在 7.5m/s 上	浑源县东南部山区、广灵县与灵丘县交界处、天镇县与河北省的交界处、繁峙县与五台县交界处、代县与五台县交界处、代县与山阴县交界处、原平市西北部、宁武县盘道梁附近、神池县与宁武县交界处、五寨县东南部等区域。
	70m 高度处的年平均风速在 7.0m/s 上	朔城区的利民镇，平鲁区的下木角乡、白堂乡，山阴县下喇叭乡、马营乡、玉井镇，应县白马石乡，右玉县的牛心堡乡等区域。

区位优势。我省是全国重要的综合能源基地，地处华北、毗邻京津冀，是中部崛起计划的重要能源基地，也是环渤海经济圈的能源保障基地，京津唐清洁能源保障基地，具有距离目标市场近、路网密、设施全、具备多能打捆送出便利条件等显著优势。“十三五”期间，我省将要实施吕梁山区和太行山区两大国家集中连片特困地区的脱贫攻坚工程，深入推进新能源产业发展，改善农村农民的生产生活条件。

通道有基础。我省拥有3个亿吨级大型煤炭基地和3个千万千瓦级大型煤电基地，属于国家重点推进的煤电大基地大通道建设区域，拥有大秦线和京原线，大房三回和神保双回，陕京系统管线等输煤、输电、输气网线，国家重要能源外送通道基础较强；同时电力结构以煤电为主，正在逐步形成煤电、风电、光电和水电并重的多能互补新格局。国家为加快推进大气污染防治行动计划，启动12条重点输电通道建设，其中我省拥有“两交一直”特高压外送通道和1个500千伏点对点交流外送通道等4条重点输电线路，这些通道建设将有利于我省新能源的发展。

创新要素集聚。作为全国重要的能源基地，我省聚集了一大批高端能源技术研究和人才，发挥太重、永济、汾西重工等老牌工业和“锻造之乡”集群的优势，推动风电装备研发设计，推动晋能和潞安集团等建立高标准光伏产业链。作为全国首批光伏领跑者基地，我省大胆尝试创新，引导优势资源，发挥市场决定性作用，集聚先进技术、产品和管理机制，推进我省新能源产业高质量发展。

## 2、劣势

无序开发存在隐患。部分地方政府对同一区域引进的开发企业较多，对项目开发时序缺乏统筹规划和管理约束。某些企业项目前期工作不扎实，未充分考虑资源、土地、压矿、环评、电网等建设条件，盲目与当地政府签订开发协议，出现“圈而不建”的现象。

新能源产业起步较晚。“十一五”末，我省风电装机仅为30万千瓦，风电整机制造业在“十二五”期间刚刚起步，错过了风电市场爆发期和风机产品市场磨合期，品牌认知度还需要进一步强化。从全国的情况看，在面临国际贸易摩擦和产能过剩的背景下，我省光伏制造企业的产能、研发、市场占用率等均不占优势。

产业发展环境受限。目前，我省还未出台相关补贴政策，没有成立新能源产业引导基金，金融支持力度有待加大。个别地区百姓阻工赔偿费用较高，造成项目超出预算，增加开发企业投资成本。

用电市场消纳压力大。近年来，我省煤电与新能源发展增长较快，但用电市场增长较为缓慢，严重滞后于发电市场的增长。新能源发电存在不稳定性等特征，在冬季采暖期间供热火电机组挤占新能源发电空间，并且我省新能源装机主要集中在太原以北，给我省电网调峰带来较大难度，预计未来新能源发电上网压力将会加大。

### 3、机遇

能源转型驱动综合能源基地优化升级。深化能源生产和消费革命，我省在不断提高煤炭清洁利用的同时，要着力发展新能源，不断增加风电、太阳能、生物质能、地热能及煤层气等新能源消费比重，加快推进我省能源消费结构调整，控制能源总量和能源强度。

绿色发展要求新能源产业快速发展。新型工业化、城镇化的深入推进，能源资源消耗将持续增加，大气污染防治压力继续加大。我省坚持绿色低碳战略，将高效开发非化石能源与清洁利用化石能源并举，逐步降低煤炭消费比重，加快发展风能、太阳能、生物质能、水能、地热能等新能源，加强储能和智能电网建设，发展分布式能源，推行节能低碳电力调度。发展新能源是减缓化石能源消耗、防治污染环境、应对气候变化、实现低碳能源转型、保证能源供应安全的必由之路，也是我省实现绿色发展的内在要求。

新能源技术创新推动新能源产业多元发展。我国积极推进风电机组轻量化和模块化，大力提倡光伏“领跑者”计划，实施太阳能热发电技术、新能源微电网、储能系统的示范试点等。新能源生产方式将形成分布式和集中式相互补充，新能源消费将形成自发自用、直供电与市网集中供电等多种模式，这为各类新能源开发、新能源技术应用提供了有利的市场环境，为我省不断扩大各类新能源的应用范围和利用形式带来了新机遇。

### 4、挑战

市场竞争机制要求提高技术创新能力。我国已经启动新一轮电力体制改革试点，出台了《关于进一步深化电力体制改革的若干意见（中发〔2015〕9号）文》，新能源电价将逐步市场化，对风电价格和光伏价格进行阶梯式下调，并提出2020年风电与煤电上网电价相当，光伏发电与电网销售电价相当，这就要求风电和光伏发电技术不断进步，提高资源利用效率和电网可靠性，降低建设投资和运营成本，对新能源技术创新能力提出挑战。

低端产能过剩要求提高核心竞争力。我国新能源行业经过近两年调整，新能源产业园区低水平重复建设得到遏制。但是我国新能源技术与国外先进水平相比还有一定差距，新能源产业链条还不完善，未能全面掌握关键技术，随着发达国家“再制造”回归，新能源技术突破也日新月异，这个差距存在不断扩大趋势。所以，面临新形势，我国新能源产业必须进行技术创新、模式创新和体制创新来提高产业的核心竞争力。

## 三、指导思想、基本原则和主要目标

“十二五”期间，国家陆续颁布了“控制能源消费总量”、“加强大气污染防治”和“能源生产和消费革命”等若干国家战略要求，提出到2030年非化石能源占一次能源消费比重提高到20%的中远期发展目标，要求新能源应用规模持续扩大，利用效率不断提高，以更快速度和更大规模发展，在能源消费总量中的比重显著提高。

### （一）指导思想

以积极推动能源生产和消费革命为导向，深入贯彻绿色低碳战略；充分发挥市场决定性作用和政府服务功能，遵循“基地带动、多元开发、创新驱动、科技引领”的理念，高标准推进风电和光伏基地建设；利用“风光水火”打捆方式建设京津冀清洁能源供应基地，国家级新型综合能源基地，多元推动分布式光伏、水电、地热能利用、生物质能利用和煤层气利用；积极培育和壮大新能源装备制造及相关配套产业，不断加强科技引领，提高我省新能源产业在国内外的核心竞争力。

### （二）基本原则

坚持政府规划和市场决定相统一。随着国家简政放权深入推进，充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，以市场需求带动新能源开发竞争机制形成，推动产业转型升级。能源主管部门要着力做好相关规划工作，加强对资源的有效调控；按照与资源环境承载能力、消纳需求相适应的原则，统筹安排新能源开发基地和项目的建设，引导和规范企业开发行为。

坚持本地消纳和清洁外送相结合。我省新型工业化、新型城镇化的深入推进，对能源需求将逐渐加大。要坚持新增能源需求主要由新能源来供给，通过政策导向和技术创新扩大新能源的本地消纳能力。同时协调新能源发电基地与外送通道建设，合理配置电力系统内的各类调峰电源，提高新能源电力外送能力和经济性。

坚持技术创新和模式创新并举。充分利用我省资源开发中技术装备市场需求，促进产业壮大升级和技术创新平台的

建立。结合现代信息技术，深挖现有领域新能源开发利用的潜力，着眼于未来新能源增量的发展，加强新能源利用和城乡建设的同步配套，在新型城镇化进程中，全面转变能源生产和消费模式，创新新能源管理体制和市场机制，探索资源配置方式创新，鼓励技术融合创新和商业模式创新。

坚持全面布局和重点突破并举。立足我省风能、太阳能、生物质能、水能及地热能的比较优势，全面布局、整体推进各项新能源开发和利用。研究各市县新能源资源的特点，根据各地实际情况编制各具特色的新能源发展规划，重点做好晋北千万千瓦级风电基地、采煤沉陷区“光伏领跑者”基地、光伏扶贫、风电供暖试点、光热发电试点、新能源微电网试点等工程建设。同时，以点带面推动我省新能源产业整体取得显著成效。

### （三）基本思路

围绕国家能源发展战略，立足于我省能源结构配比优势、输送优势和能源市场便利等优势，运用“两轮驱动”，推进“三大创新”、继续深入实施“四大工程”，构建“五大支撑体系”，推动我省打造传统能源与新能源相结合，形成较高比例清洁能源的综合能源基地。

**两轮驱动：**推动能源消费革命，在坚决控制能源消费总量的基础上，理顺发-输-用管理体制，大力推进用户侧能源管理，利用智能电网技术提升新能源在城镇消费的比例；推动能源生产革命，结合电力通道布局，优化新能源基地发展，大力发展分布式能源，积极推动风、光、煤层气、地热、生物质等新能源多元发展。

**三大创新：**电力交易体制创新，结合新一轮电改的进展和国企改革，以新能源为突破口，局部尝试电力交易试点；新能源管理体制创新，推动市场化改革，引导新能源开发有序布局，带动产业化落地；新能源技术和模式创新，推动新能源技术研发和产品质量不断进步，鼓励结合用户侧消费的分布式能源、微电网、电力直供等模式创新。

**四大工程：**晋北千万千瓦级风力发电基地工程，依托大同市、朔州市和忻州市等晋北地区风能资源优势，综合考虑项目建设布局和电网接入条件，加快推进晋北风电基地建设；采煤沉陷区光伏发电基地，以山西大同采煤沉陷区光伏发电基地建设为契机，大力推进阳泉、忻州、吕梁、临汾、长治等市采煤沉陷区光伏发电基地，实行“领跑者”计划，引导光伏系统效率和运营效率突破，带动产业链优质发展；新能源综合利用工程，继续推进光伏扶贫、风电供暖替代燃煤锅炉、太阳能热发电、生物质能等示范工程，加大煤层气开发利用力度，推动多种能源的耦合利用、热电联产、冷热电三联供等，不断推进城乡能源变革；新能源装备制造基地工程，推动风电、光伏、生物质能等新能源产业等基地建设，带动新能源中上游产业技术进步，促进我省新能源装备制造业做大做强。

**五大支撑体系：**建立政策、资金、电网、人才和机制保障体系。

### （四）主要目标

#### 1、发展定位

提升新能源开发利用规模和比重。坚持绿色低碳发展战略，利用我省电力输送通道和风光火打捆送出的优势，不断提升新能源开发利用的规模和新能源在能源消费中的比重，实现高比例新能源利用和外送。

**新能源创新发展示范区。**发挥科技创新潜力，形成新能源技术、产品、产业的科技驱动体系；发挥体制机制创新效应，形成政府高效、市场活跃的新能源开发管理体系。

**新能源制造业集群基地。**坚持新能源开发和产业发展互相促进，积极创建集技术研发、设备制造、系统应用为一体的新能源制造业集群基地。

#### 2、发展目标

到“十三五”末，非化石能源消费占一次能源消费比重为5%~8%，可再生能源电力配额基本指标达到10%，优秀指标达到15%。新能源装机规模力争达到3800万千瓦，占到全省发电总装机的比重30%以上。其中，风电装机容量为1600万千瓦；太阳能发电达到1200万千瓦；水电装机达到250万千瓦（含农村水电装机）；煤层气发电装机达到700万千瓦；生物质发电装机达到50万千瓦。

与国家“十三五”可再生发展规划目标相比，我省风电新增932万千瓦，全国风电新增1.3亿千瓦，占全国新增风电装机总容量的7.2%；我省太阳能发电新增1087万千瓦，全国太阳能发电新增1.17亿千瓦，占全国新增太阳能发电装机

总容量的9.3%。

——大力发展风电。统筹风电千万千瓦基地建设和低风速区域风电开发，到“十三五”末，风电装机容量为1600万千瓦，每年新增186万千瓦左右，占全国年度新增的7.2%。通过优化发电运行方式，改善系统调峰能力，增强本省风电消纳能力；积极推进外送通道建设和风火打捆外送机制运行，逐步扩大风电外送能力。

——积极发展太阳能发电。创新开发模式，充分利用“太阳能+采煤沉陷区治理”、“太阳能+扶贫”、“太阳能+农业生产”、“太阳能+城乡能源低碳化”、“太阳能+工业碳排放控制”等模式潜力，到“十三五”末，太阳能发电力争达到1200万千瓦，其中光伏发电1050万千瓦左右，光热发电达到50万千瓦，每年平均新增220万千瓦左右，占全国年度新增的9.3%。同时不断扩大太阳能热利用在居民建筑和工农业应用规模。

——有序发展水电、气电、生物质能发电。充分利用黄河流域水电资源、煤层气资源和秸秆及垃圾资源。“十三五”末，水电装机为250万千瓦（含农村水电装机），煤层气发电装机为700万千瓦，生物质发电装机为50万千瓦。

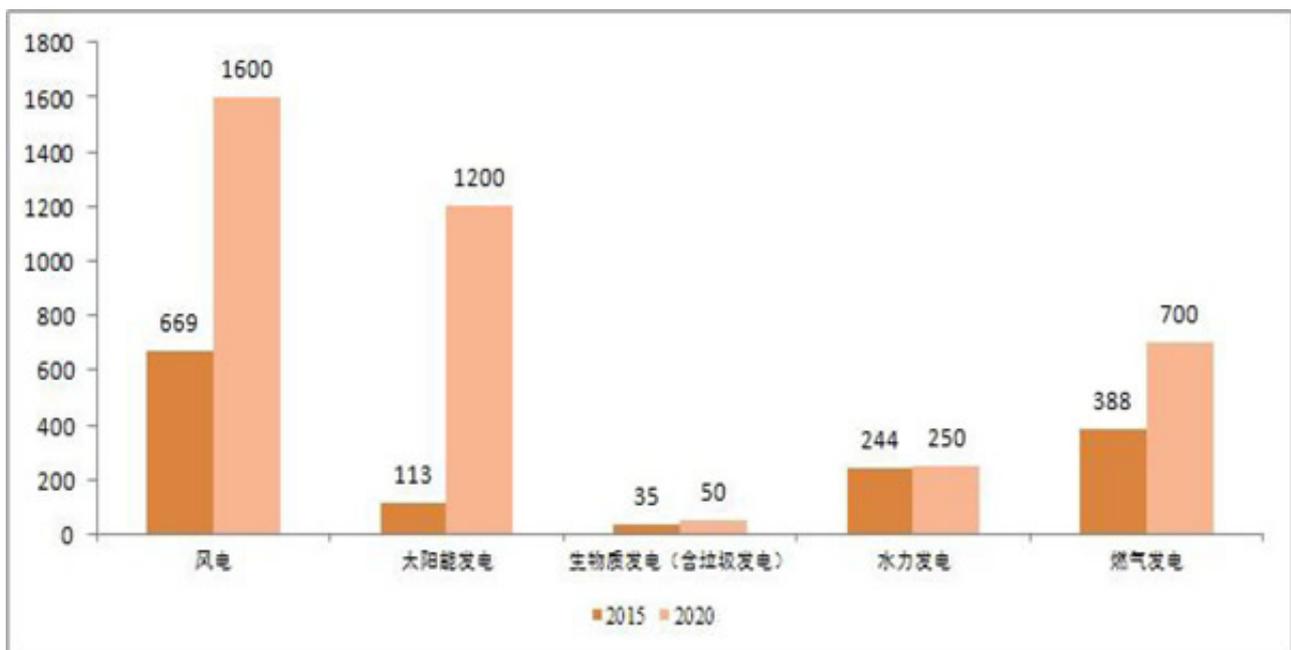


图4：我省2020年新能源发展目标（单位：万千瓦）

——合理开发地热能资源。因地制宜开发利用各种地热能资源，提高地热能城镇和新农村建筑中用能比例。“十三五”末，浅层地温能供暖（制冷）面积达到1000万平方米。

产业升级转型。立足我省资源优势，推动先进新能源技术应用于风电及光伏基地、分布式示范工程和煤层气利用工程等，并不断进行科技创新，突破关键技术，完善产业链条，促进产业转型升级，在我省综合能源基地的统领下打造新能源产业集群基地。

表 2：新能源产业发展主要指标表

序号	指标名称	单位	2015 年	2020 年	备注
1	新能源装机总量	万千瓦	1449	3800	
	占全省总装机的比例	%	20.8	30	
2	非化石能源消费占一次能源消费比重	%	3.05%	5%~8%	国家目标为 15%
3	非水可再生能源消费占全社会用电量比重	%	7.27	10%	
4	风电装机容量	万千瓦	669	1600	
5	太阳能发电装机容量	万千瓦	113	1200	
6	生物质能发电(含垃圾发电)	万千瓦	35	50	
7	水力发电(含农村水电)	万千瓦	244	250	
8	燃气发电	万千瓦	388	700	
9	浅层地热能供暖制冷面积	万平方米	360	1000	
10	新能源产业总产值	亿元	450	1000	
	新能源产业增加值占全省 GDP 总量的比重	%	1.7	2.7	

#### 四、重点任务

“十三五”期间，围绕风、太阳能、水电、生物质能、煤层气、地热能等重点新能源，我省将优化新能源产业布局，开拓产业发展新路径，打造高比例新能源的综合能源基地。

##### (一) 多重抓手推进新能源产业发展

为不断提升新能源开发利用水平，提高新能源产业技术水平，坚持新能源（低碳）示范城市（园区）引领，聚焦城市能源变革和城市转型；坚持光伏扶贫和风电供暖两大突破，创新新能源发展模式；坚持晋北千万千瓦风力发电基地、采煤沉陷区光伏领跑者基地和新能源装备制造基地等三大基地建设，发挥集聚优势和辐射带动能力，总体构建“一个引领，两个突破，三大基地”产业布局。

表 3：新能源产业主要基地工程布局

类别	布局
新能源（低碳）示范城市（园区）	大同市、长治市、运城市、晋城市、太原西山生态产业园区
光伏扶贫	以吕梁、太行两大连片特困扶贫区为主贫困地区
风电供暖	大同、忻州
晋北千万千瓦风力发电基地	大同、朔州、忻州
采煤沉陷区光伏领跑者基地	大同、阳泉等
新能源装备制造基地	太原、吕梁、长治、

##### (二) 扎实推进风电产业发展

##### 1、发展思路

稳步推进晋北千万千瓦风电基地建设，兼顾其他地区低风速区域点状开发，不断提高风电装备制造业技术水平。“十三五”期间新增风电装机规模930万千瓦左右，每年平均新增186万千瓦左右，其中基地新增120万千瓦，其他地区新增66万千瓦左右，“十三五”末，风电装机规模达到1600万千瓦。



图 5：我省 2016-2020 年风电发展目标（单位：万千瓦）

## 2、发展路径

继续推进晋北风电基地建设。按照“有效利用、保护环境、合理布局、有序开发”的发展思路，坚持科学规划、因地制宜、合理布局、统一组织、分步实施等原则，以大同市、朔州市、忻州市等为核心重点打造晋北千万千瓦风力发电基地，“十三五”期间内新增600万千瓦。

有序推进中南部低风速资源开发。充分利用中南部等丘陵和山区地区较为丰富风能资源，就近按变电站用电负荷水平和可利用土地条件布置适当容量的风电机组，不断推进低风速资源合理有序开发，“十三五”期间内新增330万千瓦。

积极尝试风电供暖试点。重点支持北部三市风电供暖工程的试点工作，积极推进灵丘县40万千瓦和繁峙县20万千瓦风电供暖试点工程。结合工业园区应用、城镇建设和新城区开发，探索清洁能源供热工程与大型风电基地协同建设运行机制，提高北三市风能资源丰富地区消纳风电的能力，缓解北方地区冬季供暖期电力负荷低谷时段风电并网运行的困难，促进城镇能源利用清洁化，缓解大气环境污染。研究论证热力站独立运行（热力站与风电场直接交易）和热力站与风电场一体运行模式，进行成本、效益和政策需求分析，推进电力热力联合调度运行机制，为进一步推广新能源供热和热力电力联合运行提供经验。

加快发展风电装备制造业。依托太重集团在建的风电整机及关键零部件智能化工厂建设等重点项目，重点支持以太重集团为代表的骨干企业，在攻克大功率风电机组成套技术瓶颈的同时，优化具有自主知识产权的1.5兆瓦~3兆瓦低风速风电机组。推动我省风电行业向配套产业成套化、系列化和高端化发展，不断提升产业核心竞争力，实现风电设备产品和技术创新。

## 3、支撑体系

加快建设外送通道。加快蒙西~晋北~北京西1000千伏特高压交流外送通道、榆横~晋中~石家庄1000千伏特高压交流外送通道、晋北~江苏±800千伏特高压直流外送通道、孟县~河北南网点对网500千伏交流外送通道等建设，不断提

升北部风电外送能力。优化电力调度运行机制，在多能打捆外送机制上给予保障额度，在更大电力需求市场进行消纳，最大限度保证新能源全额上网。

加快设立风电产业发展基金。聚焦首台套重大装备及关键部件研制和示范应用、大规模机组示范应用项目、低风速机组示范应用项目、风电供暖试点和新能源微电网示范项目，财政组织安排设立产业专项资金，以基金方式运作，充分发挥基金的政策引导和杠杆效应，吸引更多的社会资本投入风电产业发展。

深入推进简政放权。加强政府宏观调控职责，出台相关风电开发管理规定和标准，充分发挥地方政府服务职能，引导地方风电有序开发。

持续创新开发机制。充分发挥市场决定性作用，调动企业积极性，提前筹划开展前期工作，将资产优良、项目前期工作进展顺利、规模优势显著的企业优先纳入国家指标统筹，通过竞争方式有序推进我省优势资源的开发。

持续创新消纳机制。未来火电、热和新能源消纳之间的矛盾将愈加突出，要多方探索消纳机制，可探索电力调峰市场补偿机制、风火发电权交易机制、大用户直购电机制、同一主体的风火打捆优化运行机制、新能源微电网运行机制和清洁能源供暖、风电制氢等路径，多方解决新能源消纳问题。

### （三）创新推进太阳能发电产业发展

#### 1、发展思路

坚持集中式和分布式相结合，太阳能发电和热利用协同发展，不断创新模式，因地制宜推动太阳能资源高效利用。有序统筹各市优质的光伏发电项目；继续推进光伏扶贫工作；抓好大同沉陷区“光伏领跑者”基地及其他市沉陷区光伏基地的建设，积极促进光伏产业进步和环境综合治理共生耦合；争取国家太阳能热发电示范项目实施，“十三五”期间，力争新增太阳能发电装机规模1100万千瓦左右，“十三五”末将达到1200万千瓦。在争取到更多国家指标、省内补贴等政策支持下，我省将积极创新“太阳能发电+”的模式，拓展太阳能产业发电新空间。



图 6：我省 2016-2020 年太阳能发电目标（单位：万千瓦）

#### 2、发展路径

统筹推进各市优势资源开发。完善太阳能发电开发的管理规范，鼓励利用闲置的荒山荒坡和综合开发的土地资源发展太阳能发电项目，各市做好配套服务工作，优选高质量项目纳入国家计划目标，按每年60万千瓦目标推进，“十三五”期间新增集中式和分布式光伏规模为300万千瓦。

大力推进采煤沉陷区“光伏领跑者”基地建设。加快推进大同采煤沉陷区“光伏领跑者”基地建设。“十三五”期间，新增朔州、忻州、吕梁、晋中、阳泉、临汾、长治、太原等市采煤沉陷区光伏基地，综合利用沉陷区土地约500

万亩，总规划容量为1100万千瓦，根据各区域条件适时启动招标工作。统筹安排我省采煤沉陷区资源，按年均120万千瓦目标推进，争取“十三五”末新增规模600万千瓦。

加大推进光伏扶贫工作。在临汾、大同实施光伏扶贫试点工作的基础上，将范围扩大到以吕梁、太行两大连片特困扶贫区为主的贫困地区，重点解决无劳动能力深度贫困人口的脱贫问题。我省计划每年新增30万千瓦的专项扶贫指标，“十三五”末新增规模150万千瓦，贫困人口每年补助3000元，通过产业造血式扶贫实现了贫困人口长期收益保障，同时改善当地农村农民生产生活条件。

鼓励推进太阳能热发电示范试点。以大同中石化新星双良的5万千瓦塔式太阳能光热发电项目和晋能清洁能源的5万千瓦槽式太阳能光热发电项目为示范，探索不同太阳能热发电技术模式，推进我省太阳能热发电技术产业化发展，力争“十三五”末投产50万千瓦。

多方推进分布式光伏应用。系统调研工业企业和大型公建屋顶资源，鼓励工业企业结合负荷需求安装分布式光伏系统，并探索和工业节能联动推广。鼓励具备建设屋顶光伏发电条件的大型公建安装分布式光伏系统，新建大型公建同步设计分布式光伏系统。鼓励在火车站（含高铁站）、高速公路服务区、飞机场航站楼、大型综合交通枢纽建筑、大型体育场馆和停车场等公共设施系统推广光伏发电。

积极扩大太阳能热利用的规模。继续推进成熟的太阳能热利用技术在中低温领域发展。加大对城镇和农村可再生能源建筑应用的实施力度，按照“示范带动、由点到面、整体推进”的发展思路，推广城镇居民建筑应用户用太阳能热水器，鼓励企事业单位建设太阳能集中供热工程，继续支持农村和小城镇居民安装使用太阳能热水系统、太阳房等设施。逐步在工农业领域示范推广太阳能热水工程，在物料干燥、温室大棚、育苗及牛奶消毒等领域扩大应用规模。

全力推进光伏产业创新升级。以国家光伏先进技术产业基地建设引领光伏产业技术创新，支持国内外、特别是我省晋能集团、潞安集团等参与光伏发电基地建设，把提高光伏电站运行效率作为突破口，着力推进太阳能光伏产业发展。利用我省丰富的原材料资源，形成以晋能集团、潞安集团等企业为代表的涵盖产业链上、中、下游的光伏产业发展格局，重点抓好晋能、潞安太阳能一体化工业园区建设，打造国家级技术和工程实验中心，力争在高纯度多晶硅、高转换率电池等核心技术研发和应用方面实现突破，推动晋能集团2GW超高效异质结（HIT）光伏电池及组件项目建设，实现太阳能产业链的技术创新。

### 3、支撑体系

加快沉陷区光伏领跑基地外送通道建设。在做好我省4条国家重点外送通道项目建设的基础上，为满足大同电网大量风电、光伏等富余电力的送出需求，建设大同500千伏汇集站；新建雁同~平鲁~五寨~固贤双回路线路、平城~繁峙~阳泉单双混合线路、阳泉~晋中东~潞城~晋城东双回线路等500千伏西部通道和东部通道，大幅提升北电南送的输送能力。

鼓励出台太阳能发电补贴政策。全国10余个省份已出台太阳能发电相关的补贴支持政策，晋城市[山西省晋城市市政府出台了《关于促进农村地区分布式光伏发电示范应用财政扶持意见》，发电电价补贴除享受国家0.42元/千瓦时的发电政策补贴外，晋城市级财政还补贴0.2元/千瓦时；建设安装补贴按建设装机容量予以3元/瓦的一次性建设安装补贴（执行年限暂定为2015—2020年）；2013年—2015年建成的项目，按新建项目标准的50%补贴。国家、省单独立项予以专项补贴的项目，不再享受上述政策补助。]走在全省的前列，出台了电量补贴和初装补贴政策。为促进太阳能发电较快发展，应及时出台太阳能发电电量补贴政策，重点支持应用先进光伏组件的城镇建筑、工业园区和农村的分布式光伏项目，光热及微电网示范试点项目等。

加快设立太阳能产业发展基金。聚焦高转化率电池和组件产品研制和示范应用、城镇能源转型、融资难的中小企业等，财政安排产业专项资金，按照“政府引导、市场运作”的原则，与社会资本共同设立子基金，以股权投资方式，引导社会资本共同投资于太阳能产业。

持续创新开发机制。充分发挥市场决定性作用和政府协调服务职能，实行双轨并行的开发机制，一是竞争指标，对已有业主的项目统一组织竞争方式来分配指标，二是竞争项目，集中优势资源打造光伏基地，统一组织企业通过竞争方式分配指标。

出台协同管理机制。出台省内光伏项目备案管理实施细则。统筹屋顶光伏和新建可再生能源建筑标准对接，出台新建建筑同步配套光伏的设计标准和要求。

#### （四）统筹其他新能源开发利用

##### 1、发展思路

积极发展水电，在做好生态环境保护、移民安置和确保工程安全的前提下，通过业主招标等方式，鼓励社会资本投资常规水电站和抽水蓄能电站。到“十三五”末，水电装机达到250万千瓦（含农村水电）。统筹开展秸秆资源能源化利用，积极发展成燃料，实现小城镇和农村能源清洁化，鼓励发展非粮作物燃料乙醇。到“十三五”末，生物质发电装机达到50万千瓦。在城镇建筑供暖（制冷）领域因地制宜合理开发各类地热资源，到“十三五”末，浅层地温能供暖（制冷）面积逐步扩大到1000万平方米。加大煤层气开发利用力度，探索推广瓦斯乏风利用技术，到“十三五”末，煤层气发电装机达到700万千瓦。

##### 2、发展路径

加快推进完善水电工程前期准备工作。开展古贤水利枢纽（210万千瓦）、碛口水利枢纽（180万千瓦）、禹门口水利枢纽（44万千瓦）、浑源抽水蓄能电站（120万千瓦）、垣曲抽水蓄能电站（120万千瓦）等5项水电工程的前期准备工作，积极推进农村小水电项目的建设。到“十三五”末，水电装机达到250万千瓦。

加快推进生物质能综合利用。加快推进晋中、运城、长治、临汾、忻州等地区利用秸秆资源建设生物质能发电项目，力争“十三五”末生物质发电（含垃圾发电）达到50万千瓦。积极推广糠醛渣、醋糟、扶育林等生物质资源热电联产，在部分市县布局生物质成型燃料锅炉项目，建设一批生物质成型燃料应用示范点和秸秆气化集中供气站，丰富和创新生物质能利用方式和途径。按照“不与民争粮，不与粮争地，不破坏环境”的原则，加强非粮生物燃料技术研发，建设燃料乙醇生产基地，重点支持以菊芋等非粮原料生产燃料乙醇。

加快推进地热资源梯级综合利用。及时推动我省浅层地热资源评价工作和开发利用。在用热需求集中、资源条件优越和地质条件适宜前提下，不断提高浅层地温能在城镇建筑用能中的比例，因地制宜优先发展再生水源热泵（含污水、工业废水等），积极发展空气源热泵，适度发展土壤源热泵和地下水源热泵。鼓励水热型地热资源的梯级利用，综合开发地热供暖、洗浴、温室种植及养殖等多种利用模式，创建“温泉之都”、“温泉之乡”，探索适合地热开发利用的经营模式。“十三五”末，浅层地温能供暖（制冷）面积达到1000万平方米。

继续推进煤层气综合利用。重点建设沁东和河东两大煤层气产业基地，“十三五”末，煤层气总产能力争达400亿立方米，管线总里程突破1.5万公里，煤层气发电装机规模700万千瓦，气化人口基本实现全覆盖，争取建成千万千瓦级煤层气发电基地。

##### 3、支撑体系

**资源保障机制。**及时开展生物质能资源调查评价和地热资源勘查评价，保障资源开发利用科学性、合理性。

**政策保障机制。**参照居民用电价格，出台利用地热供暖（制冷）的项目运行电价政策；参照清洁能源锅炉采暖价格，落实采用地热供暖（制冷）企业的优惠政策。

**项目保障机制。**争取将水电项目列入国家“十三五”建设规划，积极推进前期工作，力争早日开工建设。

#### （五）持续推进城乡用能方式变革

##### 1、发展思路

遵循“因地制宜、综合利用、多元开发、创新推动”的理念，积极推进新能源示范城市（园区）、新能源示范城镇、新能源示范县及新能源智能微网示范等工程，加强需求侧管理，实现城乡用能方式变革，达到绿色发展的要义。

##### 2、发展路径

积极打造新能源示范城市（园区）。提高城市清洁能源比例，促进各类新能源及相关技术在城市推广应用。重点推进大同市、长治市和运城市新能源示范城市建设工作，加快推动太原西山新能源示范区园区建设工作，综合推进太阳能热利用、分布式太阳能发电、分散式风力发电、生物质清洁燃料利用、城市生活垃圾资源化利用、地热及地表水和空气能利用、新能源动力交通等多种新能源技术在城市及园区的应用。建立适应城市新能源发展的管理体系和政策

机制等，实现新能源示范城市的工作创新。

统筹实施新城镇、新能源、新生活行动计划。大力推进晋城国家低碳城市试点工作，全面开展省级新能源市县、园区、社区、企业等试点工作。在城镇规划、设计、建设和管理的全过程，从产业发展、能源利用、交通模式、住宅建设、公用建筑及社区管理等方面，探索低碳智能城镇建设模式与管理经验。

有序推进绿色能源示范县建设。加快农村用能方式变革，鼓励利用新能源，在农村及偏远地区合理布局离网式与蓄能相结合的风电、光伏发电、小水电等分布式能源供应系统，扎实推进绿色能源县、乡、村建设。

积极推动新能源智能微网示范建设。按照“因地制宜、多能互补、灵活配置、经济高效”的思路，以国家西山新能源示范园区为典型，在具备多元化利用条件下，建设3~5个微型电网系统，以智能电网技术为支撑，以自主运行为主的方式解决特定区域的用电问题。加快推广到负荷集中区域，开展以新能源为主、燃气及其他能源为辅的新型供用电模式。

### 3、支撑体系

积极争取国家对创建示范的政策支持、资金支持。积极有序推进分布式新能源开发利用，与住建部门、环资部门联合出台分布式开发利用的指导文件和管理规定，将屋顶光伏与建筑节能、工业节能综合推进。试点探索可再生能源电力证书制度和碳市场管理体系，制定相关管理规定，使可再生能源电力生产者和消费者参与碳减排交易，污染物排放交易和节能量交易，进而创新组建新能源金融平台。

#### （六）建立技术创新服务平台

加速产业集群升级。加快推进新能源技术研发中心和节能减排技术开发中心等公共服务平台建设，增强共性技术攻关和研发服务能力，鼓励龙头企业联合产业链企业组建新能源产业联盟。加强基础研究和产学研研究融合，充分发挥专家队伍作用，组织企业、研究机构、高等院校开展联合攻关，加快开发新一代硅原料生产、太阳能电池片生产技术，迎合市场需求加速优化不同条件下风机技术和装备制造研发和示范，鼓励多能互补、能源存储和优化配置等新能源微网技术研发和示范。加强产业体系构建，从产品研发、设备制造、工程应用全过程贯穿国家新能源技术的先进要求，完善产业链，加大培训、工程服务和运行服务等体系建设，形成国家综合能源基地内“技术领先、服务完善、创新驱动”的新能源产业集群，吸引知名企业来我省投资。

加快“互联网+新能源”融合。基于我省新能源资源数据和运行数据基础，依托企业平台，引入社会资源，建立能源大数据平台，为有序开发新能源资源提供技术支撑。引入智慧能源概念，重点培育区域能源市场体系。做好能源供需数据平台搭建，研究“互联网+新能源”模式，提高资源使用效率和智能调控。融汇多种新能源，降低成本，提高电网经济性，打造区域能源自由交易市场示范项目，在全国率先取得突破，从而在新一轮电力体制改革中脱颖而出。

加强前沿技术的引导和布局。结合我省现有产业基础，鼓励科研机构、高校和企业开展新能源相关技术的研究和创新，建立新能源协同创新共同体，积极开展大型新能源并网的支撑技术研发，鼓励新能源技术支撑服务机构落户。在风电装备技术方面，推进3兆瓦及以下机组和低风速机组优化升级，在机组轻量化、提高运行可靠性前提下进行新产品开发；持续加强改进叶片技术、传动链技术、控制系统技术和大容量变频器技术的研发和产品研制。在太阳能发电装备技术方面，推进整体光伏电池效率提高和系统效率提升；引导新材料电池和高倍聚光电池企业落户；有序推进光热产业布局，鼓励光热系统研制和产业化落户。

加强国际可再生能源的双向合作。加强与国外先进国家的可再生能源技术交流与合作，共同分享在可再生能源、大规模储能、智能电网、建筑和工业能效等方面的先进技术与管理经验，不断提升我省能源转型变革的能力。同时基于我省可再生能源装备制造能力，积极融入国家“一带一路”发展战略，利用企业资本和技术优势，努力开拓国外市场，实现我省可再生能源装备制造产能走出去。

## 五、环境影响及效益分析

### （一）环境影响分析

水力发电、风电、太阳能发电、太阳能热利用及地热能利用在生产过程中不排放污染物和温室气体，煤层气燃烧后几乎没有污染物。

新能源开发过程中，应注意与土地、生态环境的协同发展。水电开发要严格环评审查，充分考虑动植物保护和水体保护要求，落实环保方案，加强施工和环保技术，协调好水电开发与环境生态保护之间的关系。风电开发永久占地主要有升压变电站占地、风机基础、箱变基础占地，要注意建设过程中对地表植被破坏和后期修复，山地风电检修道路合理选址尽量减少对环境产生的影响，做好开发布局和加强技术措施规避机组运行产生的噪声及电磁辐射、运行和检修过程中的油泄漏、以及风机运行对鸟类的影响等。太阳能发电用地占地较大（每1万千瓦占地200~300亩），在建设过程中要结合土地资源高效利用，发展光伏+农业、光伏+建筑等多种形式，通过做好开发布局避开各类环境敏感区，尽量占用荒山荒坡等未利用土地，通过合理选址和加强技术措施，减少运行过程中的光污染、电磁辐射。

## （二）节能减排分析

规划期末山西省新能源开发利用将年节约标煤3202.50万吨。相应可减少多种有害气体和废气排放，其中减少SO<sub>2</sub>排放量约15.72万吨，减少排放CO<sub>2</sub>约8006.26万吨。

表 4：规划期末年节能减排效益分析

序号	类别	生产量		折标煤	减少 SO <sub>2</sub>	减少 CO <sub>2</sub>
				(万吨)	(万吨)	(万吨)
1	风电	320	亿千瓦时	992.00	4.87	2480.00
2	太阳能发电	180	亿千瓦时	558.00	2.74	1395.00
3	生物质发电	25	亿千瓦时	77.50	0.38	193.75
4	水力发电	150	亿千瓦时	465.00	2.28	1162.50
5	煤层气发电	350	亿千瓦时	1085.00	5.33	2712.50
6	地热供暖面积	1000	万平方米	25.00	0.12	62.51
合计				3202.50	15.72	8006.26

## （三）社会影响分析

发展新能源可减少环境污染，改善居民的居住环境；新能源建设促进了城市配套基础设施的建设，增强了城市功能。项目建设带来了更多的就业机会和科技发展机会，将推动城市人口的聚集，推进新型城镇化进程。发展新能源替代了部分常规能源，一方面减缓了常规能源的消耗速度，另一方面新能源成为常规能源有力的补充，优化了山西省能源供应的体系。新能源项目实施建设，将使相关设备制造、研发和相关的配套企业在山西省落户和原有企业规模扩大，带动制造业、建筑业、交通运输业、电子电器行业、管理服务等相关产业发展，新能源产业的发展将优化山西省的产业结构，为转型升级奠定了基石。

## 六、保障措施

### （一）政策引导，市场运作

产业引导政策。建立我省新能源技术和产业优先发展目录，在土地协调、资金筹措、手续办理、劳动力供给和开放环境等方面给予支持，吸引国内外企业落户。

产业基金政策。充分发挥财政资金杠杆放大作用，设立新能源产业基金，下设各子项产业基金，吸引社会资金投入政府支持领域和产业。

资源调控政策。建立资源开发评价体系，引导社会资源建立资源评价大数据平台。将资源观测数据整合，通过政府购买服务等方式，为政府、企业提供资源评价建议，有效防止项目圈而不建的现象。

生态环境补偿政策。加强能源主管部门与国土、林业、环保部门联系机制，快速判断新能源项目条件基础，及时向企业提供开发建议，同时完善区域性环境保护和补偿机制，使新能源开发的环境代价和社会协调成本最小化。

## （二）资金支持，示范带动

争取上级支持。理顺煤层气价格机制，参照国家天然气定价原则和机制，建立科学合理的煤层气价格体系，进一步提高对采气补贴标准。争取国家对我省新能源技术创新和示范工程更多资金支持，省内做好配套工作。争取国家财政资金和省内金融平台资金建立新能源金融平台，吸引社会资本投入，采用PPP模式促进城镇新能源设施建设和助力创新示范工程的推进。

争取出台支持政策。设立本省支持新能源高新技术产业化专项资金，主要用于研制补贴、技术改造项目贴息、示范工程以及引进重点项目支持。对纳入国家重点产业调整振兴规划以及重大技术改造和新能源研发支持范围的项目，由省、市、区政府给予资金配套支持。对新引进的重点项目，其固定资产投资贷款由市、区政府给予相应的贷款贴息支持。出台省内光伏电量补贴政策，制定我省新能源工程技术标准，采用质量标准进行优胜劣汰，保证我省新能源产业健康发展。

## （三）人才汇聚，创新发展

营造创新创业环境，汇聚全球优势资源，发展壮大我省新能源产业。搭建新能源创新创业孵化平台，通过示范引领和优惠政策引领，吸引新能源新技术研发、高端人才创新创业、小微产品落地实验，打造“新能源高端人才聚集区”。同时，引导省属院校结合国内外技术发展态势，建设不同特色专科新能源学科体系，创新驱动发展，不断提升我省新能源技术水平和产业壮大发展。

## （四）电网支撑，竞争运行

统筹协调电源建设和电网配套工程，积极推进蒙西~晋北~北京西1000千伏特高压直流外送通道、榆横~晋中~石家庄1000千伏特高压直流外送通道、晋北-江苏±800千伏特高压直流外送通道、孟县~河北南网点对网500千伏交流外送通道建设。完善新能源与火电、电网的协调发展机制，我省新增负荷争取提高新能源应用比例，基地外送要深入研究我省光、风、火打捆送出潜力和模式。电力公司根据风、光等新能源电力规划容量和布局进行消纳研究，有序加强风、光能源基地的电网配套设施建设，理顺电网输配机制和利益机制，确保规划项目与电网建设项目同步开展前期工作并同步投产。

## （五）政府服务，管理有序

为新能源发展提供良好的发展环境，政府简政放权，规范新能源开发前期工程、建设监督和运营管理流程体系。探索新能源项目的备案和核准权限逐步下放。结合实际情况出台相关的项目开发管理规定，及时发布简政放权的任务表。提出对项目前期工作引导、申请企业条件、项目备案条件、鼓励发展的政策等。建立新能源在线监测体系，对新能源项目的立项、开发、建设、运营、效果等全过程监控。

## （六）完善机制，安全发展

按照省委、省政府关于安全生产工作的总体部署和工作要求，积极履行安全生产监管职责，监督企业认真落实安全生产主体责任；严格落实监管责任，继续深化专项整治；夯实安全基础工作，科学履行工作职责；构建“党政同责、一岗双责、齐抓共管”的安全生产机制，促进全行业安全生产形势持续稳定好转。配合国家能源局派出机构做好深化辅助服务补偿机制相关工作、建立自备电厂电量置换机制、加强对热电联产机组调峰性能监管等工作，促进可再生能源消纳。

## 七、实施机制

### （一）规划衔接，统筹推进

省、市、县三级能源主管部门要做好和能源、电网、城乡建设、土地等相关规划的衔接，省级能源主管部门重点要做好新能源开发利用管理制度、重大问题研究论证，会同财政、电网、土地等部门组织实施新能源重大专项，保障新能源发展规划的顺利实施。各地区要根据本规划制定新能源开发和产业发展建设方案，制定重大行动计划路线图，确定责任主体和落实时间，完成规划确定的发展目标和重点任务。各地市（区）制订辖区新能源开发项目年度实施计划后，省级主管能源部门经过评估筛选形成全省新能源开发年度实施计划，并督促规划按计划执行。

### （二）加强管理，协调推进

建立省能源主管部门与电力、国土、城建和项目开发企业的联系机制。项目开发企业提前向县、市能源主管部门申请项目开发，相关部门联合评估项目条件后择优上报，省能源主管部门根据上报资料确定年度实施计划，电力部门按照新能源规划和年度计划，制定配套送出工程建设方案，并纳入电力发展规划，依据年度计划提前开展配套送出工程研究，开展送出工程可研设计等相关工作，确保电源与送出工程同步投产。明确可再生能源电力接入、输送和消纳责任，对我省区域内各级电网企业和其他供电主体（含售电企业以及直供电发电企业）的供电量（售电量）规定非水电可再生能源电量最低比重指标。

### （三）中期评估，滚动调整

加强新能源发展的调查统计评价工作；强化对规划实施情况的跟踪和监督；及时掌握规划执行情况，并根据执行情况适时对规划目标和重点任务进行动态调整，使规划更加科学，符合发展实际。在2018年进行规划实施中期评估，评估情况以适当方式向社会公布，并根据中期评估结果，按照有利于新能源产业发展的原则对规划进行滚动调整。

### （四）运行监测，考核评优

建立健全我省可再生能源开发利用监测体系，各市定期上报年度可再生能源开发利用情况，会同统计部门对可再生能源占能源消费总量比重、非水电可再生能源电量比重等指标进行年度监测。统筹各地区对辖区内可再生能源工程项目进行评优，对电站运行效率、电网企业接纳运行情况进行评估，择优安排下一年度计划。委托技术咨询服务方对重大基地、重大示范工程进行年度进展评估，发布年度监测报告和公示不同组件产品效率和衰减情况，逆变器产品效率，风机产品运行指标情况，实施“领跑者”计划，通过市场选择提高我省可再生能源技术水平。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/109286.html>