

吉林省新能源和可再生能源“十三五”发展规划

前言

吉林省是少数新能源和可再生能源资源种类较为齐全的省份之一，水能、风能、生物质能、太阳能、地热能资源均具有较为丰富的储量。同时吉林省化石能源储量不足，“贫煤缺油少气”，煤炭自给率不足50%，发展新能源和可再生能源具备得天独厚的资源和市场条件。

“十二五”期间，吉林省新能源和可再生能源得到快速发展，开发利用规模逐步扩大，技术和装备水平显著提高，已成为能源发展的重要组成部分。到2015年底，全省电力装机容量2611.5万千瓦，其中新能源和可再生能源装机容量达到874.9万千瓦，即风电装机444.4万千瓦；水电装机377.2万千瓦（含抽水蓄能装机30万千瓦），生物质装机46.6万千瓦；光伏发电装机6.7万千瓦。

面对全球日益严峻的能源和环境问题，开发利用新能源和可再生能源已成为世界各国保障能源安全、应对气候变化、实现可持续发展的共同选择。世界各国都把发展新能源和可再生能源作为抢占未来经济制高点的重要手段。为调整能源结构、保护环境和应对气候变化，2009年我国提出了到2020年中国非化石能源占一次能源消费的比重达到15%左右，单位GDP二氧化碳排放量比2005年降低40%~45%的目标。同时，为转变经济增长方式、增加就业、培育新的能源产业，实现可持续发展，新能源已成为战略性新兴产业的重要内容。《可再生能源发展“十二五”规划》中指出，到2020年全国水电总装机容量达到4.2亿千瓦，累计并网风电装机达到2亿千瓦，太阳能光伏发电装机达到5000万千瓦。到2015年底，全国风电累计装机容量突破12934万千瓦，生物质能发电规划累计装机容量达到1300万千瓦，全国光伏发电累计装机量达到4318万千瓦。

从吉林省情况看，同时存在一次能源短缺和二次能源过剩的矛盾，转变能源发展方式与能源结构调整的任务十分艰巨，大力开发利用新能源和可再生能源是实现能源可持续发展的必由之路。

“十三五”期间，吉林省将积极有序发展风电，加快探索风电以消纳促发展的新思路，推广风电清洁供暖、风电制氢等风电消纳示范项目建设。协调发展太阳能光伏发电，重点支持分布式太阳能光伏发电，大力发展列入全省战略性新兴产业的生物质能源，重点支持生物质成型燃料产业。积极推进低碳能源示范县和新能源示范城市建设，加强农村能源建设，推广生物质成型燃料应用，改善农村用能条件，提高农村用能质量，构建具有吉林特色的、比较优势明显的新能源和可再生能源产业体系。

一、吉林省新能源和可再生能源资源特点和条件

吉林省是全国少数新能源和可再生能源资源种类较为齐全的省份之一，水能、风能、生物质能、太阳能、地热能资源均具有较为丰富的储量，同时，西部地区“三化”土地量较大，发展新能源和可再生能源具备得天独厚的资源条件。

（一）风能资源

吉林省地处中高纬度地区，属于温带大陆性季风气候区，全年主要受西风带控制，风能资源较为丰富且品质较高。与国内其他地区相比，吉林省风能资源具有风切变大、风速稳定、极端最大风速小、空气密度大、可开发面积大等特点。

风能资源总量。资源等级在2.5级以上（据《风电场风能资源评估方法》（GB/T 18710-2002）判定：50米高度风功率密度在250瓦/平方米以上）的区域为风能资源可开发区域。根据中国气象局第四次风能资源调查结果，吉林省潜在开发量约2亿千瓦，可装机容量约为5400万千瓦，其中西部地区潜在开发量约1.25亿千瓦，可装机容量约为4400万千瓦。东部地区潜在开发量约0.75亿千瓦，可装机容量约为1000万千瓦。

风能资源空间分布。风速的时空分布特征明显，中西部地区风速和风功率相对较大，东部地区风速和风功率密度明显要低于西部地区，其中白城、松原、四平双辽等地区风能资源分布更为集中。中西部地区地势平坦，风速大，10米高度年平均风速在2.5~4.5米/秒之间，风功率密度在50.0~150.0瓦/平方米之间；70米高度年平均风速在5.5~7.5米/秒之间，风功率密度在200.0~400.0瓦/平方米之间。东部山区和半山区对西风环流的阻挡，风速较中西部地区小，除个别山顶和峡谷地区外，大部分区域10米高度年平均风速在1.5~3.5米/秒之间，风功率密度在25.0~75.0瓦/平方米之间；70米高度年平均风速在3.5~5.5米/秒之间，风功率密度在100.0~200.0瓦/平方米之间。风速年内以春季风速最大，

秋季次之，夏季最小；日内以白天风速相对较小，晚上风速较大，风功率密度分布规律与风速分布规律基本一致。

吉林省70米高度年平均风速分布、吉林省70米高度年平均风功率密度分布分别见图1.1-1、图1.1-2。

吉林省是中国九大千万千瓦级风电基地之一，风能资源非常丰富，凭借风能资源禀赋和国家风电政策持续利好，风电得到了快速发展，并网装机容量逐年增长，风电开发和利用为全省能源结构调整、减少排放改善环境、促进地方经济社会发展注入了新的动力。

吉林省千万千瓦风电基地规划情况见图1.1-3。

图 1.1-1 吉林省 70 米高度年平均风速分布图

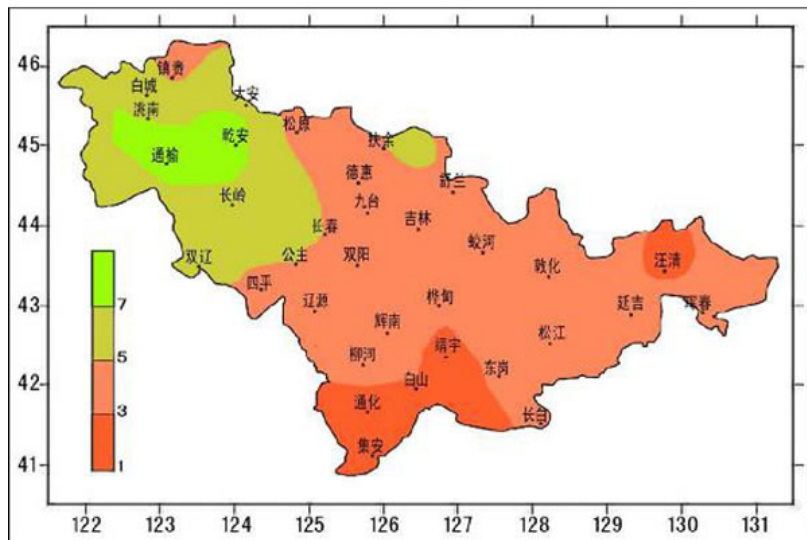


图 1.1-2 吉林省 70 米高度风功率密度分布图

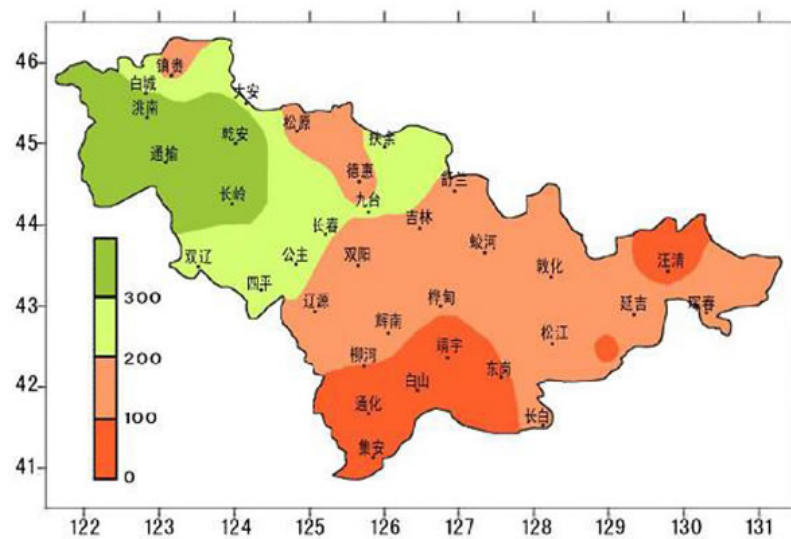
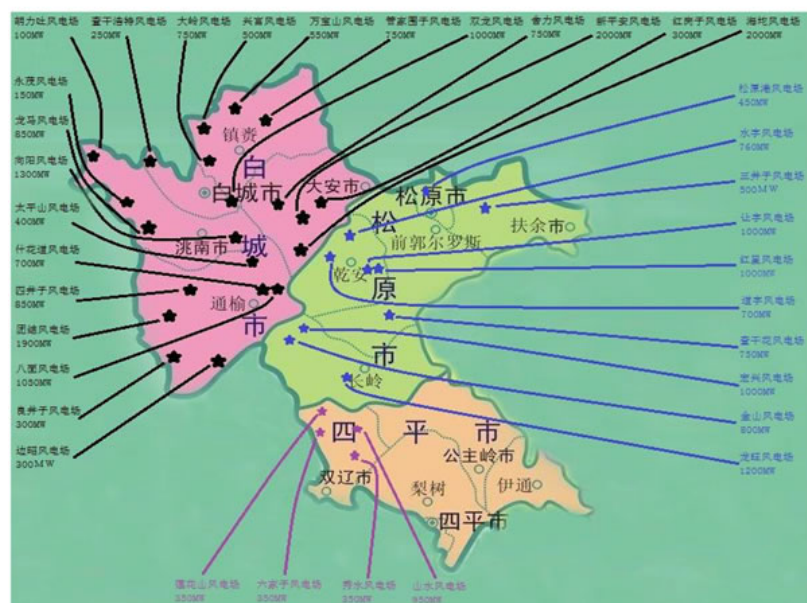


图 1.1-3 吉林省千万千瓦风电基地规划



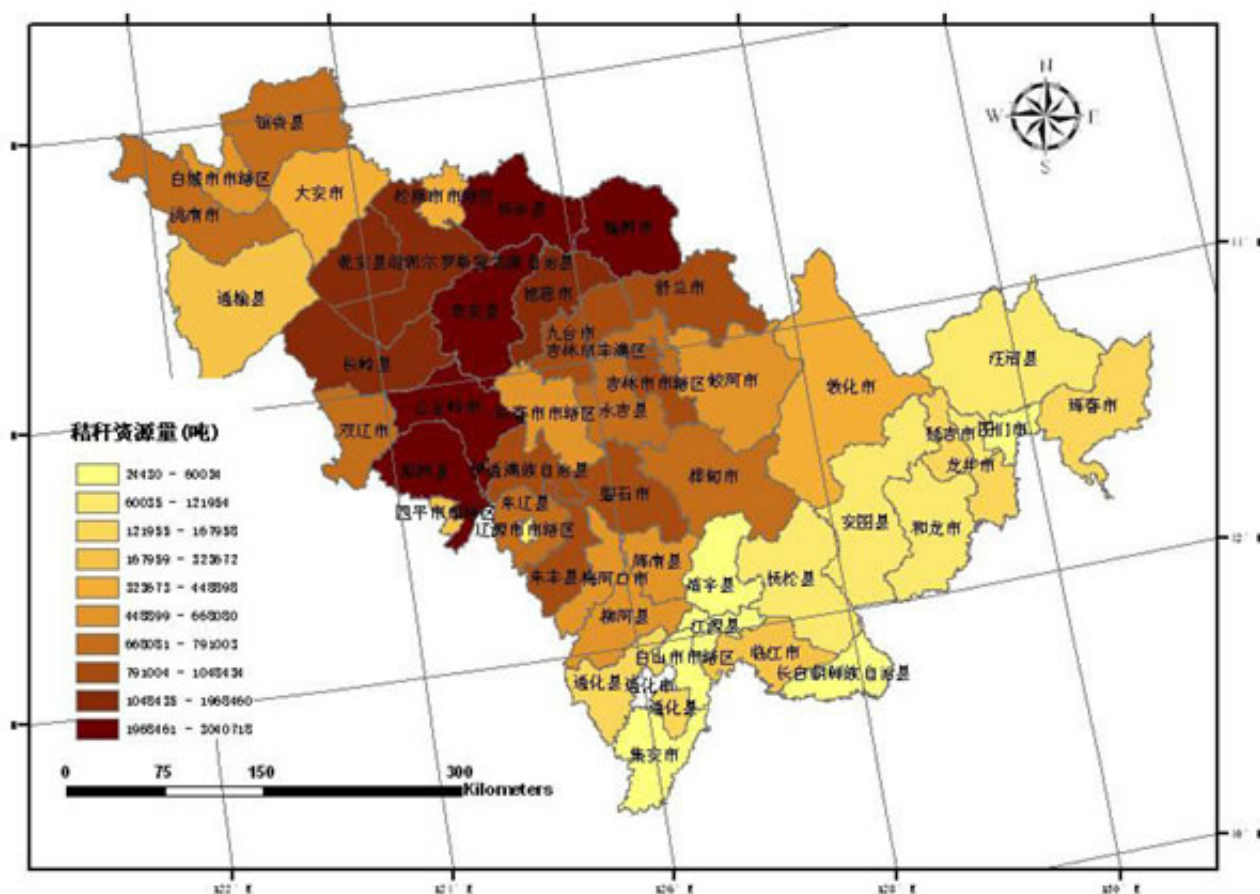
（二）生物质能资源

吉林省具有丰富的生物质资源，主要来源于农业、林业和畜牧业产生的大量剩余物。2015年粮食产量达到729.4亿斤，占全国粮食产量的5.9%，位居全国第4位，秸秆产出量较大。每年畜牧业养殖产生大量畜禽粪便。森林覆盖率较高，每年的清林、抚育、加工剩余物和地栽木耳废弃菌袋等产生大量林业废弃物。随着城镇化进程的加快，每年产生大量生活垃圾及有机废弃物。西部地区盐碱沙化地治理和生态建设，为种植能源植物提供条件。

1. 农业生物质资源。根据全省2015年的粮食产量测算，农作物秸秆产出量约为4500万吨/年，可收集量约为3500万吨/年，除去用于薪材、还田、养殖、工业原料外，可能源化利用的资源总量约为1200万吨/年。另外，随着农业种植技术水平的提高和吉林省百亿斤粮食增产工程的实施，预计“十三五”期间秸秆产出量将以每年1%的速度增长。

吉林省农作物秸秆分布区域差异较大，其中：长春、吉林、四平和辽源等中部地区占全省年产秸秆总量的63.5%，可用于能源化利用量约为762万吨/年；白城和松原等西部地区占全省年产秸秆总量的26.6%，可用于能源化利用量约为320万吨/年；延边、通化、白山等东部地区占全省年产秸秆总量的9.9%，可用于能源化利用量约为118万吨/年，详见图1.2-1。

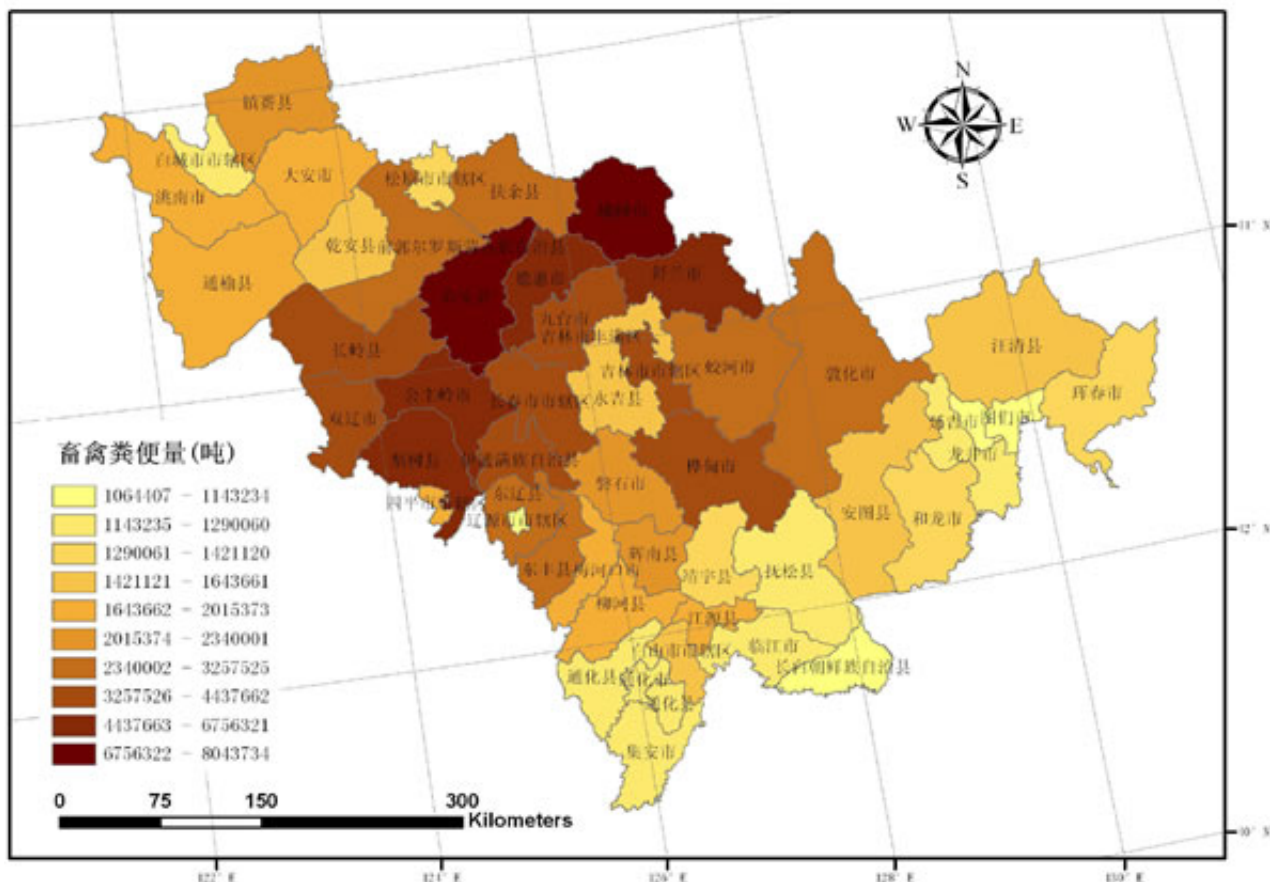
图1.2-1 吉林省秸秆资源量分布图



2. 林业生物质资源。吉林省是全国重点林业省份，森林覆盖率43.6%，主要分布在东部的吉林、通化、白山、延边地区。目前，长白山区域已经列为国家森林禁伐区。林业生物质资源主要来自清林的枝丫材和木柴加工废料。据统计，全省每年清林、抚育和种植食用菌菌袋等林业剩余物资源约为1000万吨，可能源化利用量约为400万吨。

3. 畜牧业生物质资源。据统计，2014年吉林省猪、牛、羊、禽分别发展到2850万头、758万头、770万只和5.68亿只，畜禽粪便总量约为8600万吨/年；其中，牲畜粪便6500万吨/年，家禽粪便2100万吨/年。全省畜牧业规模化养殖比例约占50%，每年畜禽粪便可能源化利用量约为3456万吨。随着畜牧业和规模化养殖业的发展，预计“十三五”期间畜禽粪便资源量将以每年1.5%的速度增长。从区域分布看，全省畜禽粪便资源分布差异大，相对集中分布在长春、白城、四平、松原等中西部地区，详见图1.2-2。

图1.2-2 吉林省畜禽粪便资源分布图



4. 城镇生活垃圾资源。随着各市（州）城区内人口的逐年增长以及人民生活水平的不断提高，生活垃圾产出量将进一步呈上升趋势。按照《吉林省生活垃圾焚烧处理设施建设规划》（2013—2020年），预计到2015年底，全省人口总数约为2776万人，生活垃圾年产量约为2.2亿吨，每年可收集资源化利用的资源量约为1.7亿吨；到2020年底，人口总数约为2818万人，生活垃圾年产量约为2.6亿吨，每年可收集资源化利用的资源量约为2.2亿吨。

5. 能源作物种植。在吉林省西部的白城地区和松原地区有153万公顷盐碱化土地和49万公顷沙荒地，具备种植甜菜、文冠果和甜高粱等能源作物以及沙棘沙柳等能源林的条件。

综上，吉林省生物质资源总量见表1.2-1。

表 1.2-1 吉林省生物质资源总量表

序号	资源类别	单位	“十二五”末 可利用资源量	折算标煤量	“十三五”末 可利用资源量	折算标煤量
1	农作物秸秆	万吨/年	1200	600	1260	630
2	畜禽粪便	万吨/年	3456	100	3723	110
3	林业生物质	万吨/年	400	240	400	240
4	城镇垃圾	万吨/年	16648	1560	22250	2080
5	合 计	万吨/年		2500		3060

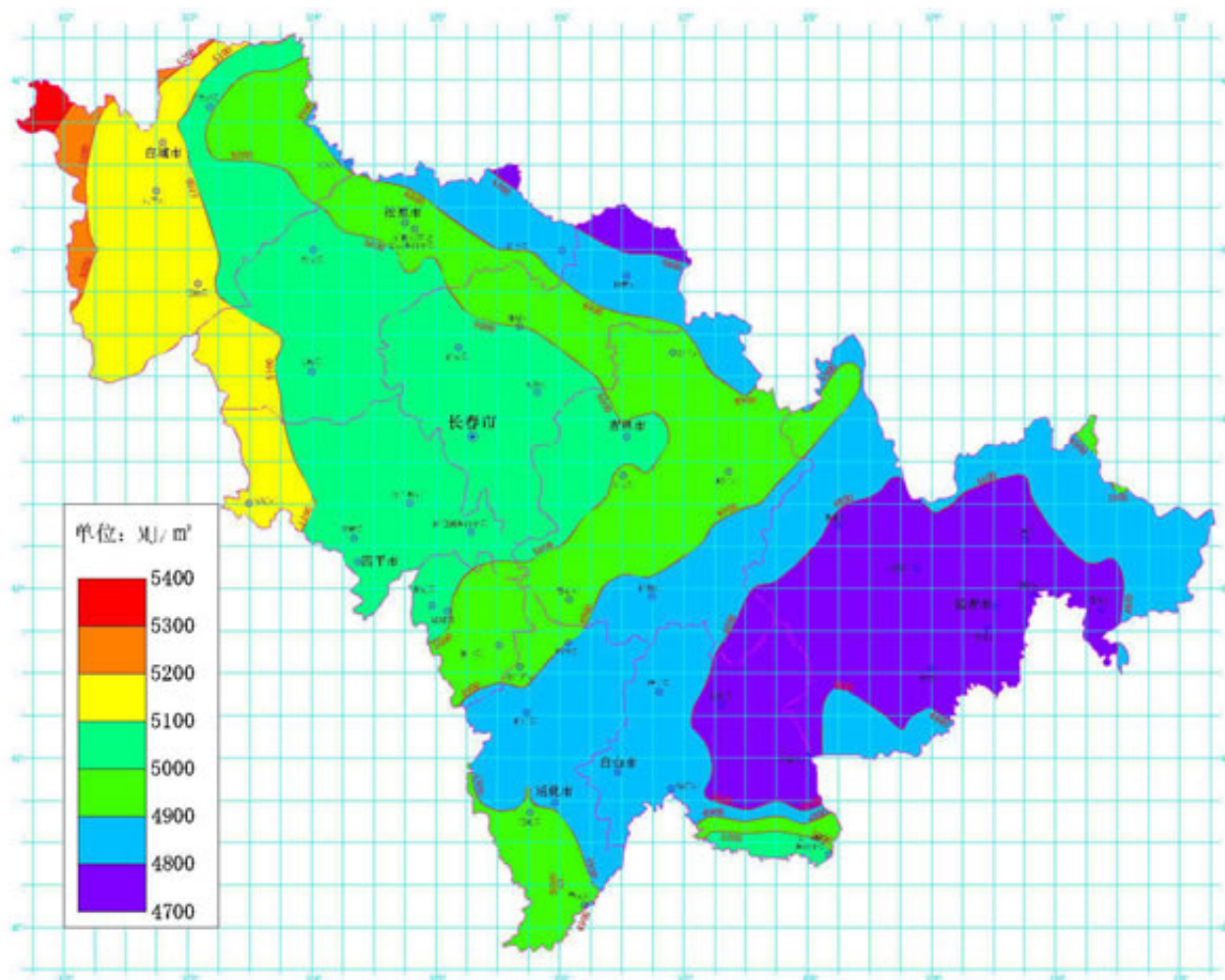
（三）太阳能资源

吉林省太阳能资源丰富，全省多年平均日照时数为2200~3000小时，年太阳总辐射量为5051.7兆焦耳/平方米，根据太阳能资源评估方法（QX/T 89-2008），属资源很丰富级别，全省太阳能资源总体属于二类。

吉林省各地区间天气条件差异较大，日照时数地理分布不均匀，总趋势由西向东递减，山地低于平原，东部低于西部。西部地区太阳能资源最为丰富，年日照时数为2800~3000小时，年太阳总辐射量达到5200兆焦耳/平方米以上；中部的长春、四平地区次之，年日照时数为2600~2800小时，年太阳总辐射量达到5000~5200兆焦耳/平方米；东部山区最少，年日照时数为2150~2500小时，年太阳总辐射量达到4672~4800兆焦耳/平方米，吉林省太阳能资源辐射分布见图1.3-1。

吉林省土地总面积19万平方公里。截止2012年末，未利用土地（包括：盐碱地、沙地、裸地）总面积近6平方公里，大部分区域位于北纬42°~46°之间，适宜建设太阳能光伏电站。光伏电站占用土地按3公顷/兆瓦计算，则全省地面光伏电站潜在开发容量为9600万千瓦，可装机容量约为3100万千瓦。从未利用土地分布和太阳能资源分布情况分析，西部白城市、松原市是建设太阳能地面光伏电站重点区域。与建筑相结合的分布式光伏发电发展空间较大，目前推测全省分布式光伏发电可开发容量约为300万千瓦以上。

图 1.3-1 吉林省太阳能资源辐射分布图



(四) 水电资源

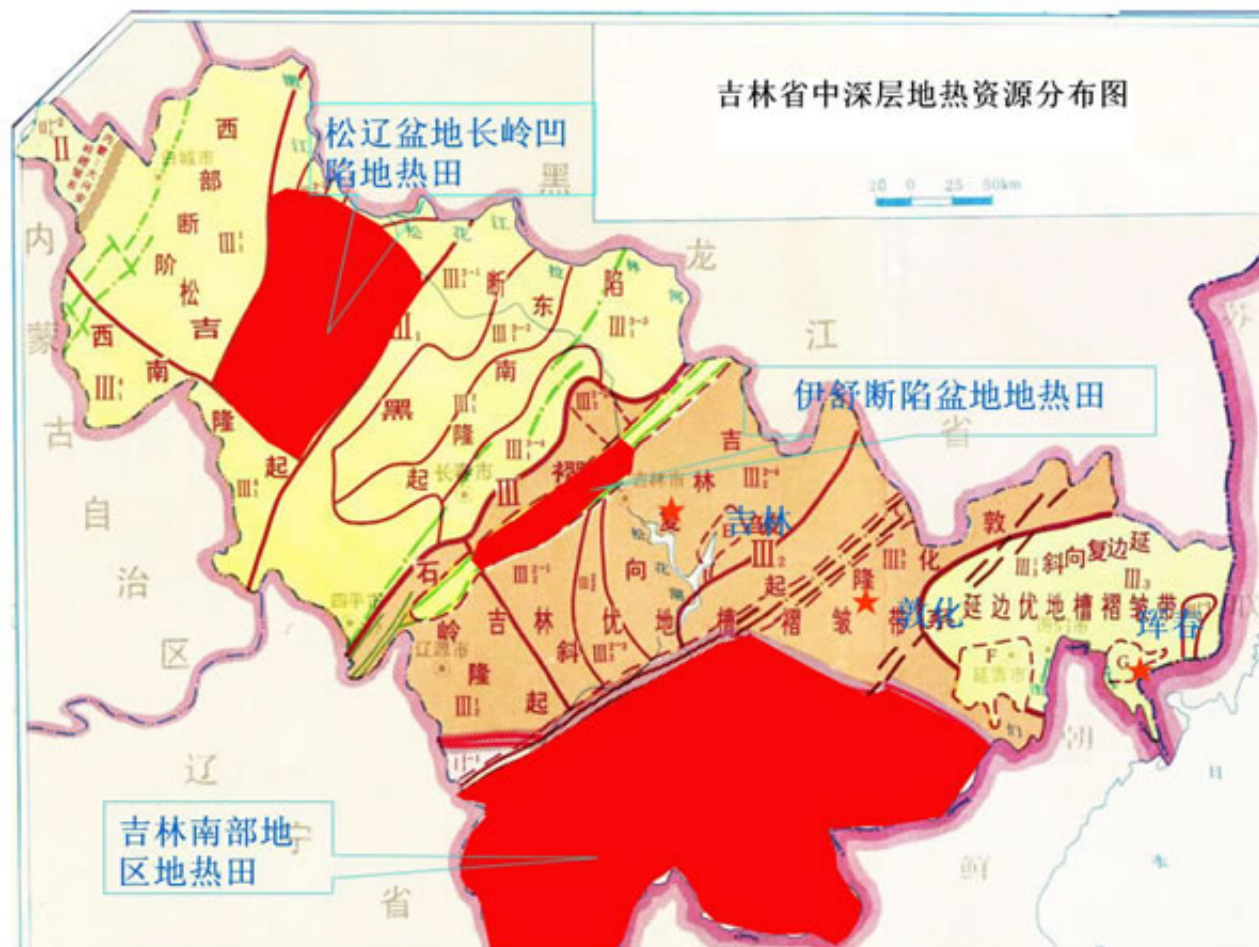
吉林省水电资源较丰富且分布不均，全省水能资源的90%分布在白山、通化、延边和吉林等地区，即集中在松花江、鸭绿江、图们江各水系。西北部平原除发源于大兴安岭的洮儿河外，河流甚少或无河流。

吉林省水电资源开发程度很高，已达到国内先进水平，继续开发潜力不大。全省可开发水电装机容量574.4万千瓦，其中可开发的大型水电站装机容量为332.9万千瓦，现已开发289.9万千瓦，占大型电站可开发资源的87.1%；可开发的中型水电站装机容量为69.4万千瓦，现已开发36.0万千瓦，占中型电站可开发资源的51.9%；可开发的小型水电站装机容量为172.1万千瓦，现已开发及在建67.4万千瓦，占小型电站可开发资源的39.2%。

(五) 地热能资源

吉林省地热能资源主要分布在东部长白山天池温泉群、抚松县、临江市等地；中部长春双阳、四平伊通等地；西部长岭等地。目前，地热能开发仅限于温泉、洗浴和养殖，从长远看具有供热和发电潜力。此外，在省内地表地下水资源丰富地区以及利用城市污水可以开发地源热泵用于供暖制冷。中深层地热资源分布详见图1.5-1。

图1.5-1 吉林省中深层地热资源分布图



二、吉林省“十二五”期间新能源和可再生能源发展主要成就和存在的主要问题

“十二五”时期是吉林省新能源和可再生能源发展最快的时期，我省坚持“经济、清洁、安全、高效”的能源发展战略，紧紧依托资源优势，大力发展风电、生物质能、太阳能、水能，积极探索地热能多元化利用，构建具有吉林特色的、比较优势明显的新能源和可再生能源产业体系，为促进我省能源结构优化起到了重要的推动作用。到2015年底，非化石能源生产总量527.1万吨标煤，比“十一五”末增长6.1%，年均增长1.2%；非化石能源装机容量874.9万千瓦，比“十一五”末增长32.9%，年均增长5.9%。

（一）风电装机稳步增长。按照“重点发展西部，控制发展东部”的原则，着力打造西部千万千瓦风电基地，进行大规模连片开发。重点推进通榆瞻榆风电基地、长岭龙旺风电基地、洮南向龙风电基地、大安海坨风电基地、四平风电基地等5个百万千瓦级风电基地建设。围绕风电消纳，在全国率先建成了大唐洮南向阳风电清洁供暖示范项目，完成了长岭龙凤湖风电制氢示范项目前期工作。到2015年底，风电装机容量达到444.4万千瓦，比2010年增长一倍。

（二）生物质能源开发利用效果明显。按照“统筹规划，因地制宜，合理布局，有序开发”的原则，重点发展生物质发电和成型燃料产业。蛟河凯迪生物质电厂、四平垃圾发电厂等一批生物质发电项目相继投产。宏日新能源生物质成型燃料供热面积达到100万平方米，吉林固得为农安5万吨秸秆成型燃料项目建成投产，推广户用炉具2000套。长春垃圾发电三期项目投产，日处理垃圾量2000吨；四平、辽源垃圾发电项目投产发电。到2015年底，生物质发电装机达到46.6万千瓦，生物质成型燃料年利用量60万吨。

（三）太阳能利用取得重大突破。按照“有序发展、重点突出、多元利用”的原则，重点推进双辽庆达、洮南全晟、中航重工工业园区等光伏发电项目建设。到2015年底，吉林省太阳能光伏装机容量达到6.7万千瓦，实现从无到有的重大突破；太阳能热水器集热面积达到200万平方米，其中城镇太阳能热水器集热面积达到150万平方米，农村太阳能热水器集热面积达到50万平方米；太阳能暖房32100户，太阳灶1230台。

（四）水电开发有序推进。有序开发剩余水电资源，加强水资源综合利用，提高调峰能力。松江河梯级电站、小山、石隆、双沟水电站建成投产，吉林丰满水电站全面治理大坝重建工程、敦化抽水蓄能电站、望江楼和文岳水电站开工建设。到2015年底，水电装机容量377.2万千瓦。

（五）地热能资源开发利用初具规模。有序推进长春、吉林、松原、延吉、珲春等城市浅层地源热泵利用，长春卷烟厂土壤源热泵系统建成投运。白山市、长白山地区及伊舒断陷盆内的长春、吉林地区推进了中深层地热资源开发利用，主要利用方式为温泉洗浴、温泉疗养、地热供暖农业种植，并已初具规模。

（六）低碳能源示范县和新能源城市建设稳步推进。农安、公主岭低碳能源示范县等项目进展顺利，已获得国家授牌。白城等7个城市编制完成了新能源示范城市规划方案，其中白城市、洮南市、敦化市、长春市经济开发区新能源示范城市规划方案获得批复，列入国家新能源示范城市，目前相关项目建设正在积极有序推进。

表 2-1 “十二五”新能源和可再生能源发展成就表

指 标	单位	2010 年	2015 年	增长率%	年均增长%
一、非化石能源生产总量	万吨标煤	497	527.1	6.1%	1.2%
二、可再生能源装机容量	万千瓦	658.2	874.9	32.9%	5.9%
1. 风电	万千瓦	220.1	444.4	101.9%	15.1%
2. 生物质发电	万千瓦	10.9	46.6	327.5%	33.7%
3. 光伏发电	万千瓦	—	6.7		
4. 水电*	万千瓦	427.2	377.2	-11.7%	-2.2%
三、低碳能源示范县	个	—	2		
四、新能源示范城市	个	—	4		

*注：丰满大坝拆除减少装机容量 72.3 万千瓦。

目前，新能源和可再生能源发展面临的主要问题是：

（一）体制机制有待完善。“十二五”期间，随着吉林省可再生能源利用规模不断增加，在基础设施、技术配套等方面已经在一定程度上呈现出不相适应的问题。同时，现有的能源管理模式、体制机制还没有完全与大规模的可再生能源发展相匹配，制约了可再生能源进一步扩大利用规模。如电力需求增长缓慢与装机过剩，可再生能源发电保障性收购制度与电网调峰能力有限，新能源装机规模较大与电力外送能力有限等诸多矛盾，都迫切需要通过体制机制改革和创新予以解决。

（二）技术创新能力不足。吉林省新能源和可再生能源技术产业创新能力不足，基础性研究工作开展较少、起步较晚、水平较低，缺乏技术研究支撑平台，研发资金投入不足，除风电设备、新能源汽车等个别产业领域在本省形成了一定的技术积累，其他为从外省或国外引进技术，大部分属于产业复制类型，核心研发并不在省内。技术创新作为核心竞争力，在未来“十三五”及中长期发展中需重点培育。

（三）人才匮乏问题日益突出。随着新能源和可再生能源产业的快速发展，相关人才匮乏的问题日益突出。项目建设急需成熟的高级专业人才，项目运行、设备维护所需中等专业人才数量更多。而培训专业技术人员需要几年的时间，这种时滞使专业人才培养滞后于产业的发展，大专院校专业设置也滞后于产业发展，造成了目前新能源产业专业人员匮乏的局面。

三、面临形势

“十三五”是实现吉林省新一轮振兴发展的关键时期，是加快转变发展方式的机遇期，是能源转型发展的攻坚期，新能源和可再生能源发展面临的形势错综复杂，机遇与挑战并存。

（一）从当前国际形势看，全球气候变化、地缘政治、能源技术创新等因素将对国际能源形势产生重要影响，能源生产供应及利益格局将发生深刻调整和变化。可再生能源作为绿色低碳能源，代表了未来能源技术革命趋势。一些经济发达的欧洲国家已开始了能源转型进程，德国、丹麦分别提出2050年可再生能源消费占到全部能源消费的60%和完全摆脱对化石能源依赖的激进目标，引领全球加快能源转型进程。

（二）从当前国内形势看，经过30多年高强度发展，供应短缺已不再是能源发展的主要矛盾，提高可再生能源消费比重，构建清洁、高效、低碳的现代能源体系已成为新的发展方向。党和国家领导人高度重视能源工作，习总书记在中央财经领导小组第六次会议上，对我国能源安全发展提出了“四个革命、一个合作”战略思想，要求不断深入推进能源生产和消费革命。习总书记在澳大利亚G20领导人第九次峰会上郑重承诺，到2030年中国非化石能源占一次能源消费比重提高到20%左右。李克强总理亲自主持召开新一届国家能源委员会首次会议，审议通过《能源发展战略行动计划（2014 - 2020年）》，明确提出到2020年，非化石能源占一次能源消费比重达到15%，推动我国的能源生产和消费变革工作。

（三）从当前省内形势看，“十三五”期间，国家提出2020年非化石能源消费占比达到15%，2030年非化石能源消费占比达到20%的战略目标，吉林省目前可再生能源消费占比仅为6.5%。从全省经济结构看，第二产业占比较大，且重工业化程度较高，经济社会发展难以摆脱对能源消耗的依赖。如何处理好经济发展与节能降耗之间的矛盾是“十三五”面临的重要问题。因此，吉林省“十三五”能源发展重点是提高可再生能源比重，既满足经济增长对能源的需求，同时又降低对化石能源的依赖。

1.不利因素。“十二五”期间，吉林省可再生能源得到了快速发展。但是，随着可再生能源利用规模不断扩大，在基础设施、技术支撑、管理模式、体制机制等方面出现了与之不相适应的问题，一是电力需求增长缓慢与装机过剩之间的矛盾。二是可再生能源发电保障性收购政策与电网调峰能力不足之间的矛盾。三是可再生能源发电量持续增长与本地消纳外送能力不足之间的矛盾。四是消纳可再生能源电力项目建设及技术装备应用与配套支持政策不完善之间的矛盾。五是分布式可再生能源电源接入与配套电网自动化水平有限之间的矛盾。这些问题和矛盾制约可再生能源持续健康发展，亟待解决。

2.有利因素。“十三五”期间，吉林省处于可再生能源发展的机遇期，技术创新的关键期，体制改革的攻坚期，面临的形势比较复杂，但总体上机遇大于挑战。一是国家大力支持可再生能源产业发展，为吉林省利用资源优势，加快可再生能源发展提供了难得机遇。二是随着吉林省工业化、城镇化以及生态文明建设的推进，非化石能源替代力度的加大，可再生能源电力需求增长的刚性特点将逐步显现，可再生能源发电增长空间较大。三是风电、光伏发电等非水可再生能源发电技术仍处于成长期，依托技术水平的进步，新能源和可再生能源利用效率不断提高，成本显著降低，增强了新能源和可再生能源的市场竞争能力。四是随着新一轮吉林振兴发展和“长吉图”开发开放先导区的加快推进，产业结构和消费结构升级蕴藏着较大潜力，为全省可再生能源发展创造了有利条件。

四、吉林省“十三五”新能源和可再生能源发展的指导思想、发展原则和发展目标

（一）指导思想

全面贯彻落实中央财经领导小组第六次会议和新一届国家能源委员会首次会议重大决策部署，坚持“节约、清洁、安全”的能源发展战略，大力推进能源生产和消费革命，以调整优化能源结构为主线，完善体制机制，推动科技进步，提升装备水平，提高利用效率，壮大产业规模，有序发展风电，大力开发生物质能源，促进太阳能多元化利用，挖掘水电开发潜力，加大地热资源勘探开发力度，深化电力体制改革，积极推进低碳能源示范县和新能源示范城市建设，加强农村清洁能源开发利用，努力打造吉林新能源和可再生能源产业升级版，为全省经济社会发展提供坚强保障。

（二）发展原则

坚持政府引导与市场需求相结合。要统筹规划、合理布局、有序开发，保证新能源和可再生能源资源的合理高效利用。加强宏观政策的引导，积极争取国家相关政策支持，并通过完善价格、土地、财政、税收、融资等符合吉林省特点的配套政策和激励措施。制定中长期可再生能源发展目标，培育长期持续稳定的可再生能源市场，以明确的市场需求带动可再生能源技术进步和产业发展，建立鼓励各类投资主体参与和促进公平竞争的市场机制。

坚持资源开发与产业升级相结合。充分发挥省内新能源和可再生能源资源分布广泛、产品形式多样的优势，不断扩

大市场规模。在吸引市场主体开发资源的同时，积极引导新兴产业在吉林省布局。将资源优势转化为经济优势，以资源换资金，以资金换资本，通过开展示范项目建设，不断突破技术瓶颈。积极发展风光储互补、智能电网、风电功率预测、氢储能、生物质液体燃料等技术，在市场的规模化发展带动下，提升自主研发能力，促进新能源和可再生能源产业升级壮大。

坚持集中开发与分布利用相结合。在明确落实消纳市场前提下，有序推进我省西部风力发电场、光伏电站建设。同时，在我省负荷较好的中东部地区积极开展分布式电源规划开发，实现新能源电力就地就近消纳，从而提高新能源电力上网比重；积极研究探索新能源电力消纳途径，鼓励拓展技术成熟、市场广阔、综合效益较好的新能源电力利用方式。积极协调国家能源局、国家电网公司推进东北特高压工程建设，提高吉林电网外送能力，使吉林省新能源电力得以在更大范围内消纳。

（三）发展目标

1.总体目标

（1）非化石能源消费比重。到2020年，一次能源消费总量9250万吨标煤，非化石能源消费总量880万吨标煤，占一次能源消费比重的9.5%。

（2）非化石能源装机比重。到2020年，总装机3648.8万千瓦，非化石能源装机容量1566.2万千瓦，占总装机的42.9%。

（3）非化石能源发电量比重。到2020年，全口径发电量940亿千瓦时，非化石能源发电量290.7亿千瓦时，占全部发电量的30.9%。

（4）煤炭消费比重。到2020年，煤炭消费总量9275万吨，折合标准煤5830万吨，占一次能源消费总量的63%。

（5）新增火电装机比重。到2020年，火电装机2082.5万千瓦，占总装机57.1%，新增火电装机346万千瓦，占新增总装机33.4%。

（6）减排指标。到2020年，减少二氧化碳年排放量约2375万吨、减少二氧化硫年排放量约6.5万吨、减少氮氧化物年排放量约9万吨、减少烟尘年排放量约243万吨。

2.分类目标

（1）风电。到2020年，风电装机规模达到550万千瓦，其中集中式风电525万千瓦、分散式风电25万千瓦。到2030年，风电装机规模将达到1300万千瓦。

（2）生物质。到2020年，生物质发电装机131万千瓦，开发生物质成型燃料500万吨，沼气1亿立方米/年，生物质液体燃料10万吨。到2030年，生物质发电装机170万千瓦，开发生物质成型燃料800万吨，沼气2亿立方米/年，生物质液体燃料30万吨。

（3）太阳能。到2020年，太阳能光伏发电装机240万千瓦，其中集中式地面电站220万千瓦，分布式电站20万千瓦，太阳能热水器集热面积300万平方米。到2030年，太阳能光伏发电装机640万千瓦，太阳能热水器集热面积500万平方米。

（4）水电。到2020年，水电装机容量645.2万千瓦，其中抽水蓄能装机170万千瓦。到2030年，水电装机容量885.2万千瓦，其中抽水蓄能装机410万千瓦。

（5）地热。在有条件的地区大力推广地热能的开发利用。到2020年，全省达到2400万平米供热制冷面积。

（6）示范工程。到2020年，新能源示范城市达到7个、低碳能源示范县达到4个。

表 4.3-1 “十三五”新能源和可再生能源主要指标

	单位	2015 年	2020 年	增长率	年均增长率
一、一次能源消费总量	万吨标煤	8142	9250	13.6%	2.6%
非化石能源消费总量	万吨标煤	527.1	880	67.0%	10.8%
非化石能源消费占比	%	6.5	9.5	——	——
二、非化石能源生产总量	万吨标煤	527.1	1236.2	134.5%	18.6%
其中：1. 风电	万千瓦	444.4	550	23.8%	4.4%
2. 生物质发电	万千瓦	46.6	131	181.1%	23.0%
3. 太阳能发电	万千瓦	6.7	240	3482.1%	104.6%
4. 水电	万千瓦	377.2	645.2	71.0%	11.3%
5. 其他	万吨标煤	107.8	344.8	219.9%	26.2%
三、电力总装机容量	万千瓦	2611.5	3648.8	39.7%	6.9%
非化石能源装机总量	万千瓦	874.7	1566.2	79.1%	12.4%
非化石能源装机占比	%	33.5	42.9	——	——
四、火电装机总量	万千瓦	1736.5	2082.5	19.9%	3.7%
新增火电装机总量	万千瓦	——	346	——	——
新增火电装机占比	%	——	33.4	——	——
五、全口径发电量	亿千瓦时	704.5	940	33.4%	5.9%
非化石能源发电量	亿千瓦时	136.8	290.7	112.5%	16.3%
非化石能源发电占比	%	19.4	30.9	——	——
六、全社会用电量	亿千瓦时	652	720	10.4%	2.0%
消纳非化石能源电量	亿千瓦时	136.8	174.5	27.6%	5.0%
非化石能源消纳占比	%	21.0	24.2	——	——

五、吉林省“十三五”新能源和可再生能源开发重点任务

“十三五”期间，面对新的机遇和挑战，要着力破除制约发展的关键问题，充分发挥省内资源优势，落实国家有关政策，制定积极有效的政策措施，大力实施具有推广意义的新能源应用示范工程，进一步扩大新能源和可再生能源规模总量，提升利用水平，探索符合吉林省实际的新能源和可再生能源良性发展道路。

（一）总体布局

为优化吉林省区域性可再生能源发展布局，在分析研究全省可再生能源开发空间和时序的基础上，统筹考虑可再生能源资源分布情况和各地能源消费需求，对“十三五”期间全省可再生能源发展进行总体布局，大力推进可再生能源“一区、一线、七大工程”建设（即：“117”布局）。

1. 一区。即“长吉图”可再生能源生产消费区。长吉图开发开放先导区是国务院确定的国家重要战略开发区域，同时也是吉林省能源生产消费的重点区域，抓好长吉图区域内能源消费结构优化对实现我省“十三五”期间能源消费革命任务至关重要，要依靠区域内新能源资源，充分开发水电、生物质以及分布式新能源，同时，通过电网将白城、松原区域富集的风电、光伏等新能源电力向区域内输送。加快500千伏扎鲁特配套输变电工程建设，改善西部地区电力

送出条件；重点推进丰满大坝重建、敦化抽水蓄能电站工程建设；尽快建成九台生物质热电厂等7座农林生物质热电厂和长春东南等5座垃圾电站；大力实施以生物质成型燃料替代煤炭、以生物质成型燃料供热替代燃煤供热“两个替代”；加快推进农安国家级低碳能源示范县、敦化等新能源示范城市建设。

2.一线。即可再生能源电力外送线路。积极协调推进蒙东扎鲁特~山东青州±800千伏直流特高压输变电工程建设，将可再生能源电力打捆送至华中负荷中心，进一步加强省内盈余电力送出能力。着力发展500千伏输变电工程，满足可再生能源发电并网及电力跨区域输送需要。

3.七大工程。“十三五”期间，重点建设千万吨生物质能开发利用工程，百万千瓦光伏发电工程，百万千瓦水电工程，可再生能源装备研发制造工程，可再生能源电力消纳工程，可再生能源外送工程，地热能勘探开发工程。

（二）重点任务

1.适度有序开发风电。重点推进已取得国家核准计划的风电项目建设，积极开展分散式风电项目开发建设。在中东部地区统筹考虑风能资源、接入条件、用电负荷等情况，加大分散式风电接入规模。继续推进西部地区已规划风电场的续建项目，依托洮南、长岭500千伏变电站的相继投入运行，扩大洮南、长岭风电接入规模。优先支持风电利用模式创新，鼓励开展多种形式的风电消纳，继续扩大风电清洁供暖规模，实施风电制氢示范等风电综合利用工程。

“十三五”期间新增装机规模105万千瓦，吉林省风电项目开发时序及布局见表5.2-1。

表 5.2-1 吉林省风电开发时序及布局（万千瓦）

开发区域	2015 年 累计容量		2016 年 累计容量		2017 年 累计容量		2018 年 累计容量		2019 年 累计容量		2020 年 累计容量		2030 年 展望目标
	集中	分散	集中	分散	集中	分散	集中	分散	集中	分散	集中	分散	
白城	292	0	338	0	338	0	338	0	338	0	338	0	560
松原	98	0	108	0	113	0	118	0	123	0	128	0	225
四平	45	0	49	0	49	0	49	1	49	1	49	1	130
辽源	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	30
通化	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	4	55
白山	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	40
吉林	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	6	90
长春	10	0	10	0	10	0	10	2	10	4	10	6	90
延边	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	4	80
小计	445	0	505	0	510	0	515	7	520	16	525	25	1300
合计	445		505		510		522		536		550		

2.大力开发生物质能源。根据吉林省生物质资源赋存量和能源需求，大力发展生物质能源，加快发展农林生物质成型燃料，因地制宜发展生物质热电联产，有序发展垃圾发电，开发秸秆气化和液体燃料。重点以秸秆成型燃料替代燃煤为目标，以供热价格高的商用和工业用户为切入点，逐步向民用供热项目延伸，不断扩大秸秆成型燃料集中供热示范面积。

1) 推进生物质发电项目建设。根据生物质资源分布情况和农林生物质电厂、城市生活垃圾电站建成情况，在“十三五”期间重点规划新建扶余等26座农林生物质电厂和通化、榆树等8座垃圾电站。具体项目见表5.2-2和表5.2-3。

表 5.2-2 “十三五”期间重点规划新建的农林生物质热电厂

序号	项目名称和所在地	燃料类型	建设规模 (万千瓦)	年生物质耗量 (万吨)	开竣工时间
1	扶余生物质热电厂	玉米秸秆、稻壳	3	25	2017-2018
2	宁江区生物质热电厂	玉米秸秆、稻壳	3	25	2017-2018
3	通榆开发区生物质热电厂	玉米秸秆、稻壳	3	25	2017-2018
4	通榆开通镇生物质热电厂	玉米秸秆、稻壳	3	25	2017-2018
5	乾安聚太生物质热电厂扩建	玉米秸秆、稻壳	3	25	2017-2018
6	伊通生物质热电厂	玉米秸秆	3	25	2017-2018
7	梅河口炭气电热多联产项目	玉米秸秆	0.3	0.3	2017-2018
8	敦化黄泥河炭气电热多联产项目	玉米秸秆	0.45	0.5	2017-2018
9	镇赉生物质热电厂扩建	玉米秸秆	3	25	2017-2018
10	磐石明城生物质热电厂	玉米秸秆	3	25	2017-2018
11	大安安广生物质热电厂	玉米秸秆、稻壳	3	25	2017-2019
12	前郭乌兰图嘎镇热电厂	玉米秸秆、稻壳	3	25	2018-2019
13	前郭众合生物质热电厂扩建	玉米秸秆、稻壳	3	25	2018-2019
14	榆树生物质热电厂	玉米秸秆	3	25	2018-2019
15	舒兰生物质热电厂	玉米秸秆	3	25	2018-2019
16	四平铁东区生物质热电厂	玉米秸秆	3	25	2018-2019
17	梅河口生物质热电厂	玉米秸秆	3	25	2018-2019
18	通化二道江生物质热电厂	玉米秸秆	3	25	2018-2019
19	磐石开发区生物质热电厂	玉米秸秆	3	25	2018-2019
20	公主岭范家屯生物质热电厂	玉米秸秆	3	25	2018-2019
21	公主岭怀德生物质热电厂	玉米秸秆	3	25	2018-2019
22	九台生物质热电厂	玉米秸秆	3	25	2018-2019
23	梨树生物质热电厂	玉米秸秆	3	25	2018-2019
24	东辽炭气电热多联产项目	玉米秸秆	0.25	0.3	2018-2019
25	白城洮南生物质热电厂	玉米秸秆	3	25	2018-2019
26	双辽生物质热电厂	玉米秸秆	3	25	2018-2019
	合计		70	576.1	

表 5.2-3 “十三五”期间重点规划新建的垃圾电站

序号	项目所在地	燃料类型	建设规模 (万千瓦)	年处理垃圾量 (万吨)	开竣工时间
1	榆树垃圾电站	城市生活垃圾	1.2	20	2018-2019
2	长春蘑菇沟垃圾沼气发电	城市生活垃圾	1.5	25	2018-2019
3	长春垃圾发电二期	城市生活垃圾	3	50	2018-2019
4	公主岭垃圾电站	城市生活垃圾	3	50	2018-2019
5	白山垃圾电站	城市生活垃圾	1.5	25	2018-2019
6	白城垃圾电站	城市生活垃圾	1.5	25	2018-2019
7	扶余垃圾电站	城市生活垃圾	1.2	20	2018-2019
8	琿春垃圾发电项目	城市生活垃圾	1.5	20	2018-2019
	合计		14.4	235	

2) 推进生物质成型燃料项目建设。以生物质成型燃料替代煤炭、以生物质成型燃料供热替代燃煤供热“两个替代”为方向，加快生物质成型燃料产业发展，到2020年，生物质成型燃料开发500万吨，其中，在中部发展秸秆成型燃料300万吨，在中东部发展林业生物质成型燃料200万吨。全省生物质成型燃料供热面积达到1亿平方米，解决30万农户清洁能源使用问题，其中宏日新能源生物质成型燃料供热面积达到500万平方米，采用合同能源管理模式为工业企业供热（蒸汽）。推广固得为秸秆成型燃料发展模式，建设10个5万吨秸秆成型燃料示范项目，到2020年，推广农村户用生物质成型燃料炉具30万套。

以处理禽畜养殖粪便和工业污水为重点发展大中型沼气项目，主要建设双阳浩鑫肉牛养殖沼气工程等示范项目，到2020年，沼气产气能力达到1亿标准立方米。

3.推进太阳能多元化利用

1) 太阳能发电。协调发展地面光伏发电项目，鼓励发展分布式光伏发电项目，探索太阳能热发电技术应用模式。在西部白城、松原以及四平双辽地区，鼓励采用风光储、光伏农业、光伏牧业、光伏渔业等“光伏+”开发方式建设地面太阳能光伏并网发电项目。在中东部长春、吉林等大中型城市大力推广光伏建筑一体化等分布式太阳能光伏发电项目。在镇赉等太阳能资源较好的地区开展太阳能热发电示范项目建设，以改善吉林省电力系统的调峰性能，提高可再生能源的消纳能力。到2020年，太阳能发电装机容量240万千瓦。详见表5.2-4。

2) 光伏扶贫。以我省15个贫困县为重点，兼顾其他光照条件好的有扶贫任务的地区，按照国家和省确定的年度普通光伏电站建设规模和精准扶贫目标任务，稳步推进光伏扶贫工程。鼓励企业全面履行社会责任，积极参与扶贫工程，按照国家要求，保障受益贫困户每年每户增加收入3000元。

3) 光伏领跑技术基地。重点在资源条件较好，建设条件明确，具备大规模接入和本地消纳能力的地区，结合电力外送通道，有序建设光伏先进技术示范基地。在中西部地区，结合土地综合利用、采煤沉陷区治理等条件，重点打造以本地消纳为主的百万千瓦级“光伏领跑者”基地，通过市场机制扩大先进技术指标产品的市场份额，不断提高先进设备在新增规模中的比例，促进成本下降和产业升级。

4) 太阳能热利用。积极推行城镇太阳能热利用与建筑相结合，重点建设医院、学校、旅馆、饭店、游泳池、公共浴室等热水需求量大的公共建筑太阳能热水系统。在农村推广使用太阳能热水系统、太阳房、太阳灶。

到2020年，全省太阳能热水器集热面积达到300万平方米。其中按地域分，城镇太阳能热水器集热面积达到225万平方米；农村太阳能热水器集热面积达到75万平方米。按用途分，用户太阳能热水器集热面积达到180万平方米；公共热水系统太阳能热水器集热面积达到120万平方米（包含热水、供暖），其中盈利性质太阳能热水器集热面积达到44万平方米，非盈利性质太阳能热水器集热面积达到52万平方米，农村社区公共太阳能热水器集热面积达到24万平方米。累计建设太阳能暖房42100户，太阳灶1730台。详见表5.2-5和表5.2-6。

表 5.2-4 吉林省太阳能光伏项目开发时序及布局表（单位：万千瓦）

开发区域	2015 年 累计容量	2016 年 累计容量	2017 年 累计容量	2018 年 累计容量	2019 年 累计容量	2020 年 累计容量	2030 年 展望目标
长春市	0.1	3.5	7	10	14	17	46
白城市	5.3	23	31	44	58	72	192
松原市	0	7.5	25	37	49	61	163
四平市	1	16	20	24	32	39	104
吉林市	0	0	2	5	6	8	21
通化市	0	0	3	6	8	10	27
白山市	0.2	0.3	5	9	12	15	40
辽源市	0	1	2	3	4	5	13
延边州	0.1	2	4	5	6	8	21
梅河口	0	0	1	3	4	5	13
全省	6.7	53.3	100	146	193	240	640

表 5.2-5 吉林省太阳能热水器集热累计面积（单位：万平方米）

	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	备注
总集热面积	200	220	240	260	280	300	
1、按地域分类							
1) 城市	150	165	180	195	210	225	
2) 农村	50	55	60	65	70	75	
2、按用途分类							
1) 户用	125	136	147	158	169	180	含热水、供暖
2) 公共热水系统	75	84	93	102	111	120	含热水、供暖
其中：赢利性	29	32	35	38	41	44	
非赢利性	32	36	40	44	48	52	
农村社区公共	14	16	18	20	22	24	

表 5.2-6 吉林省农村太阳房、太阳灶累计数量及面积

		单位	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
太阳房	数量	个	32100	34100	36100	38100	40100	42100
	建筑面积	万平方米	385.2	409.2	433.2	457.2	481.2	505.2
太阳灶	数量	个	1230	1330	1430	1530	1630	1730

4.挖掘水电资源开发潜力。加快推进丰满大坝重建工程、敦化抽水蓄能电站、望江楼、文岳水电站建设，力争按期建成投产，增加省内电力调峰能力，促进新能源的消纳，新增装机容量268万千瓦，其中抽水蓄能140万千瓦，常规水电128万千瓦，详见表5.2-7。

表 5.2-7 “十三五”期间重点规划新建的水电厂

序号	项目名称	类型	装机规模 (万千瓦)	预计投产年度
1	望江楼水电站新建工程	水电	1	2017 年
			3	2018 年
2	文岳水电站新建工程	水电	4	2018 年
3	丰满大坝全面治理重建工程	水电	120	2018 年
4	敦化抽水蓄能电站新建工程	抽水蓄能	140	2020 年
5	合计		268	

5.大力勘探开发地热能资源。进一步加快地热能资源开发利用项目建设。重点开发伊舒断陷盆地、松辽盆地区和东南部区等三个重点区域。在伊舒断陷盆地地热田开展长春市国信南山温泉城、安置农场温泉小区、双阳区齐家镇新农村建设和地热温室种植、吉林市岔路河中新食品城等以建筑供暖、地热温室种植和规模化温泉入户住宅小区为主的4个重点项目。在松辽盆地区利用中深层地热能开展松原长岭凹陷地热田、梨树断陷地热田等以农业规模化种植、城镇住宅供热为主的2个重点项目。在东南部区开展长白山地热温泉、抚松仙人桥温泉城、花山镇老三队温泉等以旅游及建筑供暖为主的3个重点项目。

6.加快关键技术和装备研发。进一步提高新能源装备的产业集中度，鼓励发展以风电整机制造、光伏组件制造为龙头的产业集群，促进本地配套装备制造业发展，延长产业链条。以白城、吉林、四平为主，建立风机总装及重要零部件产业园区，建成辐射东北地区的新能源装备制造、维修维护、检测认证和技术创新中心。培育壮大一批骨干太阳能光伏发电和光伏产品制造企业，鼓励研发用于太阳能级硅料、电池及组件的生产设备。充分发挥省生物质能源检测研究中心作用，开发适合玉米秸秆成型燃料的锅炉，引进瑞典热/电/颗粒燃料联产技术（CHPP），提升我省生物质成型燃料开发水平。依托吉林省重点院校开办可再生能源专业，培养一批可再生能源产业发展所急需的高级复合型人才、高级技术研发人才。

7.积极推进多能互补示范项目工程。进一步提高可再生能源电力消纳能力，鼓励利用风、光、水、煤等资源组合优势，开展风光水火储多能互补系统一体化运行示范。鼓励体现能源全领域、全环节智能化发展的智慧能源领域、智慧能源产业园、智慧能源社区示范。重点在通化、白山等具备开展多能互补条件的东部地区推进风光水互补示范项目建设。

8.继续推进新能源示范城市和低碳能源示范县建设。继续推进白城、洮南、敦化、长春经开区4个新能源示范城市和农安、公主岭2个低碳能源示范县建设。根据各地可再生能源资源量和产业发展基础，继续扩大示范规模，推进松原、辽源、通榆3个新能源示范城市和榆树、舒兰2个低碳能源示范县建设。充分利用当地丰富的太阳能、风能、地热能、生物质能资源，以优化能源结构、建立现代能源利用体系为目标，加快各类新能源技术在供电、供热、供暖和建筑节能中的应用。同时，积极开发利用农村生物质能资源，大力推广生物质成型燃料、秸秆气化和沼气工程，不断提高农村生物质能利用率。到2020年，力争建成新能源示范城市7个、低碳能源示范县4个。

9.积极协调电力外送通道建设。积极协调推进蒙东扎鲁特旗～山东青州±800千伏直流特高压输变电工程，扩大风电外送规模。配合省电网公司积极向国家有关部门汇报衔接，争取早日开工建设。

六、效益分析

（一）经济效益

初步估算，“十三五”期间全省新能源和可再生能源累计投资约1092亿元，其中，风电及装备制造投资440亿元，生物质能利用及装备制造投资131亿元，太阳能产业投资216亿元，水电产业投资258亿元，地热投资47亿元。到2020年，新能源和可再生能源产业产值达到227亿元，税金19亿元，企业利润实现24亿元。

（二）社会和环境效益

新能源和可再生能源的开发利用，将节约和替代大量化石能源，显著减少污染物和温室气体排放，降低吉林省单位GDP的碳排放强度，提高应对气候变化的能力，带来显著的环境效益。与此同时，新能源和可再生能源产业必将带动就业的增长。到2020年，可再生能源和新能源年利用量将达到880万吨标准煤，减少二氧化碳年排放量约2375万吨、减少二氧化硫年排放量约6.5万吨、减少氮氧化物年排放量约9万吨、减少烟尘年排放量约243万吨。预计累计创造就业岗位35万个。

七、政策措施

（一）建立可再生能源目标考核制度。按照“十三五”规划总体要求，建立可再生能源发展目标考核制度，明确各地区发展目标和要求。各市州政府要按照吉林省能源发展规划、可再生能源发展规划及各类相关规划，制定本地区可再生能源发展规划，并将主要目标和任务纳入地方经济和社会发展规划。在节能减排、合理控制能源消费总量和应对气候变化考核体系中，充分考虑可再生能源的贡献，对各地区可再生能源消费量不计入总量限额考核指标，鼓励各地加快发展可再生能源。

（二）实施可再生能源电力配额制度。根据国家可再生能源电力配额制要求，依托全省可再生能源资源条件、电力市场、电网结构及电力输送通道等情况，对全社会电力消费量规定非水电可再生能源电力配额。省级能源主管部门负责协调督促电网企业、发电企业全面完成“十三五”可再生能源发电基本指标，即2020年可再生能源发电量占全社会用电量比重达到13%，力争达到15%。省电网公司承担其经营区覆盖范围内可再生能源电力配额完成的实施责任，努力实现可再生能源满发多发。省内大型发电投资经营企业，相应完成非水电可再生能源电力装机容量和发电量指标。

（三）完善可再生能源财政金融政策。积极争取并用好用足国家支持可再生能源发展的政策措施，促进省内可再生能源产业快速发展。探索省内可再生能源项目建设贷款支持机制，强化实施系统性财政补贴政策，对可再生能源各产业链上实施不同的财政补贴政策。扩大补贴范围，加大对可再生能源的研发和示范补助，加大对地热能开发利用、电网输出基础设施等的补贴力度。简化财政补贴手续，保证企业补贴资金及时到位。

（四）加快完善适应可再生能源电力的调度运行机制。按照国家深化电力体制改革的总体要求，积极推进电网输配分开，示范建设新能源发挥重要作用的微电网工程或新能源综合供能区域。省内新增用电需求优先满足可再生能源发电，促进可再生能源发电消纳。建立完善调峰补偿机制，鼓励可再生能源直接购买辅助服务。加强电力需求侧管理，通过移峰填谷为清洁能源多发满发创造有利条件。建立分布式能源电力并网技术支撑体系和管理体制，鼓励分布式能源自发自用，探索分布式发电多余电力向周边用户供电的机制。积极鼓励相关企业和研究机构开展促进可再生能源发电并网的技术研发和试点示范工作，及时总结和推广应用相关的经验。

（五）健全可再生能源行业管理体系。建设综合协调可再生能源政策研究实施、产业体系建设的技术服务支撑性力量，加强可再生能源行业管理综合体系及能力建设。完善可再生能源产品、设备的标准体系和检测认证制度，建立健全可再生能源产品设备的市场准入制度。健全可再生能源设备生产、项目建设和运营资质管理，建立可再生能源生产企业运行状况和产品质量监测评估制度，完善可再生能源信息统计体系。实行风电、太阳能发电预测预报和并网运行实时调度管理制度，提高电网运行调度可再生能源电力的技术和管理水平。

（六）加强发展可再生能源的组织协调。以完善可再生能源政策体系、推进可再生能源发展机制创新、协调可再生能源发展为主要任务，建立可再生能源发展省直有关部门协调机制。能源主管部门制定可再生能源发展总体实施方案，统筹安排可再生能源开发建设规模和布局，协调组织可再生能源产业体系建设。涉及可再生能源发展的环保、农业、林业、水利、建筑、科技等领域，按照可再生能源规划实施需要，做好衔接，积极推进落实有关工作。

（七）加强可再生能源资源调查评价。制定可再生能源资源调查评价规范，建立科学的资源评价体系，进行风能、太阳能、水能、生物质能资源调查，加强对地热能资源的勘探调查，明确可再生能源资源量、种类、分布和利用量，以及可作为能源化利用的资源潜力。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/111952.html>