

河北省可再生能源发展“十三五”规划

二零一六年十月

目 录

前 言.....	1
一、发展基础.....	2
(一) 资源状况.....	2
(二) 发展成就.....	3
(三) 存在问题.....	8
(四) 面临形势.....	8
二、指导思想和主要目标.....	10
(一) 指导思想.....	10
(二) 基本原则.....	10
(三) 主要目标.....	11
三、主要任务.....	16
(一) 推动风电协调发展.....	16
(二) 推进太阳能规模化和多元化发展.....	17
(三) 加快抽水蓄能电站开发.....	19
(四) 因地制宜发展生物质能利用.....	19
(五) 积极开发地热能.....	22
(六) 着力扩大可再生能源应用领域.....	23
(七) 促进产业创新发展.....	24
四、重大工程.....	25
(一) 推进张承两个百万千瓦级风电基地建设.....	25

(二) 建设光伏发电领跑技术基地.....	26
(三) 推进光伏扶贫电站建设.....	26
(四) 推动“三个一批”抽水蓄能电站工程.....	27
(五) 打造张家口可再生能源示范区工程.....	28
五、消纳应用.....	29
(一) 着力提高本地消纳能力.....	29
(二) 积极推动电力外送.....	30
六、保障措施.....	32
(一) 强化协调.....	32
(二) 创新政策.....	32
(三) 完善机制.....	32
(四) 资金支持.....	33
(五) 技术保障.....	33
七、投资估算和环境社会影响评价.....	34
(一) 投资估算.....	34
(二) 环境和社会影响评价.....	34

前 言

可再生能源是国家能源体系的重要组成部分。“十二五”以来，在党中央、国务院的正确领导下，我省紧紧抓住国家推进可再生能源发展的战略机遇，积极推进风能、太阳能、生物质能等可再生能源开发利用，取得了显著成效。“十三五”时期，将抢抓京津冀协同发展、京张联合承办冬奥会、张家口可再生能源示范区等重大机遇，把发展可再生能源作为当前和今后一个时期全省能源生产与消费革命的重要抓手，加快促进经济转型升级、能源结构调整、大气环境治理，为实现绿色、清洁、低碳、可持续发展提供坚强动力。按照《可再生能源法》、《国家能源局综合司关于进一步做好可再生能源发展“十三五”规划编制工作的指导意见》以及我省“十三五”规划重点任务的有关要求，特制订《河北省可再生能源发展“十三五”规划》。

《规划》主要阐述了我省风能、太阳能、生物质能、水能、地热能和海洋能等可再生能源发展的指导思想、基本原则、发展目标、重点任务、产业布局和保障措施，是“十三五”时期指导全省可再生能源持续健康发展的纲领性文件。

规划期为 2016—2020 年。

一、发展基础

(一) 资源状况

风能 我省地处中纬度欧亚大陆东岸，位于我国东部沿海，属于温带半湿润半干旱大陆性季风气候，风能资源丰富，主要分布在张家口、承德坝上地区，秦皇岛、唐山、沧州沿海地区以及太行山、燕山山区，其中张承坝上地区和唐山、沧州沿海地区为百万千瓦级风电基地。风能资源技术可开发量 8000 万千瓦以上，其中陆上技术可开发量超过 7000 万千瓦，近海技术可开发量超过 1000 万千瓦。

太阳能 我省太阳能资源在全国处于较丰富地带，仅次于青藏及西北地区，年辐射量为 4981-5966 兆焦/平方米，全省可开发量约 9000 万千瓦，北部张家口、承德地区年日照小时数平均为 3000~3200 小时，中东部地区为 2200~3000 小时，分别为太阳能资源二类和三类地区，具备地面电站、农光互补、光电建筑一体化等多种形式的开发条件，有较大的开发利用潜力。

生物质能 我省是农业大省，生物质资源充足。农作物秸秆年产量 6176 多万吨，除薪柴、还田、养殖、造纸等已利用秸秆外，仍有 1046 万吨可供能源化加工使用；林业“三剩物”可利用量 570 万吨；食用菌菌糠 130 万吨，少量的柠条、坝上地区及平原地区的牲畜粪便等，可能源化利用的资源量约有 2000 万吨。

地热能 我省地热能赋存区域广阔，以中低温为主且埋藏较浅，主要分布于燕山、太行山褶皱带，及蔚县—阳原、赵川、怀来等山间断陷盆地和河北平原沉降带。浅层地热能资源量每年相当于 2.85 亿吨标煤，每年可利用 0.11 亿吨标煤；中深层地热能资源量折合标煤 235.2 亿吨，可采热资源量折合标煤 49.7 亿吨。

水能 我省可开发利用的水能资源不多，但因水势由山区流入平原，具有河床比降变化大，坡陡流急的特点，具备开发抽水蓄能电站的条件，抽水蓄能电站的可开发量约 1600 万千瓦以上。

（二）发展成就

利用规模增长迅速。2015 年底，全省可再生能源利用总量由 2010 年的 400 万吨标准煤增长到 1000 万吨标准煤左右，可再生能源消费总量占一次能源消费比重由 2.4% 提高到 5%，较“十一五”末翻了一番。其中，全省可再生能源发电装机规模由 2010 年的 590 万千瓦增加到 2015 年的约 1500 万千瓦，可再生能源装机占全部发电装机规模比重由 14% 提高到 26%。2015 年，全省可再生能源发电量达 213 亿千瓦时，可再生能源发电量占全社会用电量比重达 6.7%。可再生能源的快速发展，使得“十二五”期间全省减少二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物和烟尘排放分别约 2550 万吨、25 万吨、4 万吨和 125 万吨。

特色项目成效显著。“十二五”期间，先后建成了“三个基地，一个中心”重点工程，包括全国首个百万千瓦级风电示范基地——张家口风电基地、全国首个超百万千瓦风电集中输出检测基地、全国首个风电技术与检测基地和世界最大的风光储试验中心——张北国家风光储输示范项目；在全国率先启动了海上风电规划及前期工作，部分项目已取得核准；作为全国首批开展光伏扶贫省份之一，在六个贫困县进行光伏扶贫试点工作，取得了良好的经济社会效益；在雄县建成了华北首座“无烟城”，创建了地热利用的“雄县模式”，为我省乃至全国地热能开发利用树立了典范；建成了秦皇岛“在水一方”我国第一座被动式低能耗绿色建筑。承德市国家级生物质能供热示范区规划获得国家批复，正在加快实施。

风力发电势头强劲。2015年底，风电并网容量达1022万千瓦，全年上网电量达168亿千瓦时，并网容量和上网电量均较2010年增长到两倍以上，基本实现了“十二五”规划目标，并网容量位列全国第四位。张家口百万千瓦级风电基地一、二期工程均已建成投产，三期规划获得国家批复；承德百万千瓦级风电基地一期已建成投产，二期工程正在加紧建设；海上风电示范项目已经进入实施阶段。以国电联合动力、中航惠腾等为代表的一批风电制造产业发展迅速。

太阳能利用跨越发展。“十二五”期间，随着光伏行业相关政策的陆续出台，大型光伏电站从无到有，分布式光伏由单一示范项目逐步扩大到多元化市场运作，2015年光伏并网容量达280万千瓦，是“十二五”规划目标的4.5倍，位列全国第七位。太阳能热利用得到大面积推广，2015年底，太阳能集热面积达到800万平方米，较2010年增长到2.5倍以上。保定市荣获科技部授予的“国家太阳能综合应用科技示范城市”荣誉称号。光伏制造产业继续保持良好发展态势，晶龙、英利等世界级光伏生产商太阳能电池组件产能规模已接近1100万千瓦；河北三环、光源等企业，基本形成了集科研、生产、销售、服务为一体的产业体系；拥有“国家企业技术中心”、“光伏材料与技术国家重点实验室”和“国家能源光伏技术重点实验室”等一批国家级科技创新平台。

生物质能利用多元化发展。到2015年底，各类生物质发电装机规模达45.78万千瓦，其中农林生物质发电31.78万千瓦，垃圾发电13.5万千瓦，沼气发电0.5万千瓦，沼气利用量约1.5亿立方米，成型燃料利用量约50万吨，生物液体燃料利用量30万吨，各类生物质能源利用量达130余万吨标准煤。生物质能发电及其他利用基本实现“十二五”规划目标。

抽水蓄能电站建设有序推进。“十二五”期间，世界装机容量最大的丰宁360万千瓦抽水蓄能电站开工建设，预

计 2020 年前陆续投产。易县 120 万千瓦、抚宁 120 万千瓦前期工作正在加快推进。

河北省 2015 年可再生能源发展完成情况见表 1-1。

表 1-1 河北省“十二五”可再生能源完成情况表

内容	2010 年		“十二五”规划目标		2015 年底		发展情况		
	数量	单位	数量	单位	数量	单位	年均增速	与 2010 年相比	“十二五”完成比例
占一次能源消费比重	2.1%		5%		5%		18.9%	238.1%	100.0%
一、发电	593.0	万千瓦	1391.0	万千瓦	1529.8	万千瓦	20.9%	253.3%	110.0%
1. 风电	400.0	万千瓦	1100.0	万千瓦	1022	万千瓦	20.6%	250.0%	92.9%
2. 光伏	0.67	万千瓦	60.0	万千瓦	280	万千瓦	234.4%		466.7%
3. 光热	0.0	万千瓦	0.0	万千瓦	0	万千瓦			
4. 生物质发电	13.8	万千瓦	50.0	万千瓦	45.78	万千瓦	27.5%	291.3%	93.0%
农林生物质发电	8.4	万千瓦	40.0	万千瓦	31.78	万千瓦	30.7%	294.0%	80.0%
垃圾发电	5.4	万千瓦	10.0	万千瓦	13.5	万千瓦	21.0%	285.2%	140.0%
沼气发电	0.0	万千瓦	0.0	万千瓦	0.5	万千瓦			
5. 水电	185.5	万千瓦	188.0	万千瓦	182.0	万千瓦	0.25%	101.3%	99.9%
其中抽水蓄能	127.0	万千瓦	127.0	万千瓦	127.0	万千瓦	0.0%	100.0%	100.0%
二、供气									
1. 农村户用沼气	0.8	亿立方米	1.1	亿立方米	1	亿立方米	4.5%	125%	91.0%
其中户用沼气数量	254.0	万户	330.0	万户	267.4	万户	1.0%	105%	81.0%
2. 大中型沼气	0.40	亿立方米	0.5	亿立方米	0.5	亿立方米	4.5%	125%	100.0%
其中大中型沼气数量	1453.0	处	2500.0	处	2500.0	处	4.5%	125%	100.0%
三、供热制冷									
1. 太阳能热利用	300.0	万平方米	1000.0	万平方米	800.0	万平方米	21.7%	266.7%	80.0%
2. 地热能利用	593.0	万平方米	1600.0	万平方米	2500.0	万平方米	33.3%	421.6%	156.3%
四、燃料									
1. 生物质成型燃料	37.5	万吨	55.0	万吨	50.0	万吨	5.9%	105.9%	90.9%
2. 生物质液体燃料	20.0	万吨	30.0	万吨	30.0	万吨	8.4%	150.0%	100.0%

（三）存在问题

可再生能源发展不均衡。风电是可再生能源发展的主力军，且开发利用程度相对较高，而能够与风电出力特性形成互补的光伏、抽水蓄能的开发程度仍相对较低，其中光伏的开发程度仍不足4%，且以集中式为主，抽水蓄能开发程度不足8%，多能互补发展有待进一步提高。

电网建设不同步。送电通道建设和风电开发速度不协调，风电迅猛发展造成大规模风电送出受阻。风电项目并网工程建设周期不同步，导致并网滞后，造成资源浪费和项目投资效益损失。

消纳能力不足。随着风电、光伏规模化开发，冀北地区受电网消纳容量不足影响，弃风、弃光情况时有发生；随着风电等波动性电源的增加，电网调峰能力不足问题逐渐显现，尤其是供暖期常规热电与新能源发电矛盾突出。

协调机制不健全。近年来可再生能源发展非常迅速，与国土、林业、海洋等其他规划衔接机制不畅，出现项目用地审批等困难，特别是张承百万千瓦风电基地二期工程部分项目无法按期落地。

市场机制尚不健全。由于市场交易机制缺失，辅助服务市场尚未建立，可再生能源电力无歧视、无障碍上网问题未得到有效解决，迫切需要发挥市场调节作用，加大可再生能源电力消纳，充分发挥我省可再生能源发展优势。

（四）面临形势

我国能源供需矛盾相对缓和要求我省加快能源结构调整步伐。我国经济发展进入新常态以来，能源消费减速换挡。我省也面临钢铁、建材等高耗能产业深度调整的新局面，全省能源需求增速趋于平缓。未来我省的能源建设思路将从“扩大能源供应规模”往“调整能源结构”上转变，通过放缓化石能源建设速度、加快清洁能源建设节奏，不断适应新形势对能源发展的新要求。

我国提出各省可再生能源发展目标要求我省加大绿色能源消费比重。我省非化石能源占一次能源消费总量比重与国家制定的2020年可再生能源开发利用目标差距明显，必须加大可再生能源开发利用规模，满足清洁能源发展战略要求。

京津冀协同发展等重大战略深入实施要求我省加大清洁能源建设力度。京津冀协同发展、大气污染治理、张家口市可再生能源示范区建设、京张联合承办冬奥会，对京津冀区域内能源基础设施互联互通、供应一体化及能源清洁利用提出了更高要求，我省清洁能源供应保障地位更加突出、作用更加显著，必须加大清洁能源建设力度。

电力体制改革进一步深化和技术进步加快为促进清洁能源发展奠定了基础。新一轮电力体制改革将逐步健全市场交易、辅助服务市场等机制，并通过引入竞争机制、培育市场主体、完善市场体系等措施，将逐步建立起适应可再生能源特征的区域电力市场。此外，互联网、大数据、

云计算等新兴技术与能源技术深度融合，大规模储能、智能电网等关键技术示范效果明显，分布式能源、能源互联网等新业态加快兴起，这些技术进步都将为可再生能源的进一步开发利用奠定基础。

二、指导思想和主要目标

（一）指导思想

深入贯彻落实党的十八大届三中、四中、五中全会精神，坚持以“五大发展理念”为指导，以实现可再生能源消费比重目标为引领，以扩大可再生能源产业规模为抓手，紧紧抓住京津冀协同发展、大气污染防治行动计划、张家口可再生能源示范区建设等重大机遇，加快推进可再生能源技术进步和产业升级，为推进能源供给侧结构性改革，促进能源结构调整和经济社会可持续发展提供坚强保障。

（二）基本原则

坚持市场主导和政府推动相结合。发挥市场配置资源的决定性作用，优化资源配置，降低可再生能源开发应用成本，提高可再生能源市场竞争力；发挥规划引导、统筹协调、制度保障和政策支持作用，为可再生能源发展创造公平竞争的有利环境。

坚持规模开发和市场消纳相结合。加强规划科学引领作用，统筹项目建设、电网建设和市场消纳相协调，鼓励可再生能源利用多元化、创新化发展；在就地消纳能力强、资源条件和建设条件优越及具备特定示范意义的地区优先

布局，在建设条件好、消纳能力弱的地区结合外送通道建设有序布局。

坚持集中式开发与分布式开发相结合。充分发挥区域资源优势，重点抓好可再生能源富集区域规模化开发，打造若干个具有代表性的重大工程；在可再生能源资源分布分散区域，因地制宜做好各类资源多元化利用模式，大力推动分布式可再生能源应用，形成集中开发与分布分散式利用并举的新模式。

坚持技术创新与产业升级相结合。充分发挥市场的基础作用和企业的主体作用，鼓励优势企业提升自主研发能力，完善和升级产业链，全面提高产业技术研发和设备制造能力。加快技术成果产业化转化，以技术进步促产业升级，提升产业整体竞争力。

坚持项目开发与扶贫相结合。充分发挥能源开发建设在脱贫攻坚战中的作用，加快贫困地区能源资源开发利用，促进资源优势尽快转化为经济发展优势。重点支持与扶贫相结合的农光、牧光、渔光等示范项目，为贫困地区人民群众创造迈向小康新途径。

（三）主要目标

可再生能源开发利用水平显著提高。可再生能源在能源结构中的比重大幅提高，到2020年，可再生能源利用总量折标煤约2300万吨，占能源消费总量比重由2015年的3.2%提高到2020年的7%，实现翻一番。可再生能源发电在

电源结构中比例大幅提升，装机规模达到全部装机比重的41%以上；发电量占全社会用电量比重比2015年翻番，达到13%以上。可再生能源在供热和燃料利用中的应用逐步扩大，太阳能集热面积达到1600万平方米，比2015年增加800万平方米，生物质燃料年利用量折合标煤达到80万吨以上。

可再生能源环保效益发挥明显。可再生能源利用实现年替代化石能源2300万吨标准煤，减少二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放分别约6188万吨、60万吨、10万吨和300万吨，积极助推大气污染防治和生态文明建设。

可再生能源社会效益更加突出。以开展光伏扶贫工程、服务“低碳”奥运为代表的可再生能源开发利用项目，在促进经济社会全面发展上发挥重要作用，到2020年，力争贫困县光伏项目建设规模占到光伏装机新增建设总规模的50%以上，建成奥运迎宾光伏廊道、低碳奥运专区等重点工程。

可再生能源产业发展持续进步。抓住可再生能源发展机遇，积极培育以新能源为代表的新兴产业群，提升先进技术水平和研发能力，壮大可再生能源产业规模，培育10家以上年销售收入超百亿元的新能源装备制造企业。

表 2-1 河北省可再生能源发展主要指标

	单位	2015年	2020年
可再生能源消费总量	(万吨标煤)	1063	2300
占能源消费总量比重	%	3.2%	7.0%

可再生能源装机	(万千瓦)	1530	4072
占全部装机比重	%	26.2%	41.8%
可再生能源发电量	(亿千瓦时)	213	549
占用电量比重	%	6.7%	13.7%

注：可再生能源装机含抽水蓄能电站

表 2-2 河北省 2020 年可再生能源发展目标

	发展规模		消费量		折标煤
	数量	单位	数量	单位	数量 (万吨)
一、发电	4072	万千瓦	549	亿千瓦时	1648
1. 风电	2080	万千瓦	327	亿千瓦时	981
2. 光伏	1500	万千瓦	180	亿千瓦时	540
集中式地面电站	1100	万千瓦	132	亿千瓦时	396
分布式光伏	400	万千瓦	48	亿千瓦时	144
3. 光热发电	50	万千瓦	13	亿千瓦时	38
4. 生物质发电	78	万千瓦	30	亿千瓦时	70
农林生物质发电	50	万千瓦	20	亿千瓦时	45
垃圾发电	25	万千瓦	10	亿千瓦时	23
沼气发电	3	万千瓦	1	亿千瓦时	2
5. 水电	364	万千瓦	7	亿千瓦时	20
其中抽水蓄能	307	万千瓦		亿千瓦时	
二、供热					519
1. 太阳能热利用					182
太阳能集热	1600	万平方米	182	万吨	182
2. 地热能利用	13000	万平方米	337	万吨	337
三、供气					57
1. 农村户用沼气	326	万户	1	亿立方米	7

	发展规模		消费量		折标煤
	数量	单位	数量	单位	数量 (万吨)
2. 大中型沼气	10000	处	2	亿立方米	14
3. 生物天然气	125	处	5	亿立方米	36
四、燃料					83
1. 生物质成型燃料	50	万吨	50	万吨	25
2. 燃料乙醇	25	万吨	25	万吨	25
3. 生物柴油	25	万吨	25	万吨	33

表 2-3 河北省可再生能源占终端能源消费总量比重指标

地市	终端能源消费总量	可再生能源消费总量	比重
张家口	2000	600	30%
承德	1000	332	33%
秦皇岛	1200	133	11%
唐山	9500	171	2%
廊坊	1800	57	3%
保定	2600	247	9%
沧州	3400	218	6%
衡水	1181	59	5%
石家庄	4800	171	4%
邢台	1700	142	8%
邯郸	4400	147	3%
合计	33581	2306	7%

三、主要任务

(一) 推动风电协调发展

按照“集中与分散开发并重、外送与就地消纳并举”的原则，继续推进风电规模化协调发展。到 2020 年，全省风电装机达到 2080 万千瓦，年发电量 400 亿千瓦时以上。

一是充分利用张家口、承德地区风能资源，全力推进千万千瓦级风电基地建设。重点做好张家口百万千瓦级风电基地三期和承德百万千瓦级风电基地二期、三期规划；积极协调推动项目建设及相关配套工作。到 2020 年，张承风电基地风电装机容量争取达到 1800 万千瓦。

二是稳妥推进沿海风电建设，到 2020 年，沿海风电装机容量争取达到 80 万千瓦。

三是鼓励秦皇岛、保定、衡水、沧州等地区开展低风速风电开发建设。到 2020 年，装机容量达到 200 万千瓦。

表 3-1 河北省“十三五”风电开发建设布局

序号	开发区域	“十三五新增容量” (万千瓦)	2020 年累计容量 (万千瓦)
1	冀北电网	970	1930
1.1	张家口	600	1300
1.2	承德	260	500
1.3	其他	110	130
2	冀南电网	115	150
总计		1085	2080

(二) 推进太阳能规模化和多元化发展

按照“科学规划、合理布局、有序开发”的原则，积极推进光伏发电建设，有序开展光热发电试点，普及太阳能热利用。

一是推进集中式光伏电站规模化发展。充分发挥我省资源优势，结合电网送出规划和消纳能力，有序建设光伏发电领跑技术基地、奥运迎宾光伏廊道等一批大型光伏发电基地。到 2020 年，累计建设集中式光伏电站 1100 万千瓦。

二是加快分布式光伏发电全面发展。支持在城乡居民住宅、城镇公共建筑、商业建筑及产业园区安装光伏发电系统，积极探索农光、林光、渔光、牧光互补和尾矿库光伏等特色分布式发展模式。到 2020 年，累计建设分布式光伏发电总规模达 400 万千瓦。

三是开展太阳能光热发电示范工程建设。以张家口等光热条件好的区域为重点，积极开展太阳能光热发电试点。到 2020 年，力争建成太阳能光热发电 50 万千瓦。

四是积极开展光伏扶贫工程建设。以国家级扶贫开发重点县和燕山-太行山集中连片特困地区为重点，采用集中式地面电站、村级电站及屋顶分布式等模式，推动光伏扶贫工程建设。到 2020 年，力争贫困县光伏项目建设规模占到光伏装机新增建设总规模的 50%以上。

五是推广普及太阳能热利用。加快普及太阳能热利用技术，扩大太阳能集热器在工业、民用和公共建筑上的应用，建设 20 个以上大型工业用太阳能集热站。到 2020 年，太阳能热利用累计集热面积达到 1600 万平方米。

表 3-2 河北省“十三五”太阳能发电开发建设布局

序号	开发区域	2020 年累计规模（万千瓦）	
		光伏发电	光热发电
1	冀北电网	955	50
1.1	其中，张承地区	800	50
2	冀南电网	545	
合计		1500	50

表 3-3 河北省“十三五”太阳能热利用开发建设布局

序号	开发区域	2020 年太阳能集热累计面积 (万平方米)
1	张家口	98
2	承德	74
3	秦皇岛	98
4	唐山	172
5	廊坊	123
6	保定	221
7	沧州	160
8	衡水	98
9	石家庄	185
10	邢台	197
11	邯郸	172
合计		1600

(三) 加快抽水蓄能电站开发

推进丰宁 360 万千瓦抽水蓄能电站建设，力争到 2020 年陆续投产；加快易县 120 万千瓦、抚宁 120 万千瓦抽水蓄能电站前期工作，力争到 2020 年全部开工建设；谋划尚义、迁西、阜平、邢台、赤城、怀来、涿平等抽水蓄能站点选址，做好项目储备工作。

(四) 因地制宜发展生物质能利用

按照“政府引导、市场运营、因地制宜、综合利用”的原则，以南部农业基地和北部林业基地两大区域为重点，积极推进生物质能规模化开发利用。统筹各类生物质资源，在保定、沧州、石家庄、邢台地区黑龙港流域粮食主产区和素有“冀南棉海”之称的邢台、邯郸东部地区以及林业比较发达的张承地区，发展多元化生物质能利用方式，重

点推进规模化大型沼气工程建设和规模化生物天然气试点工程建设，加快建设承德国家级生物质能供热示范区，推动各类生物质能资源市场化和规模化利用。

到 2020 年，生物质发电装机达到 50 万千瓦，垃圾发电装机达到 25 万千瓦，沼气发电 3.1 万千瓦。沼气及生物质制气利用量约 8 亿立方米，力争推广成型燃料炉具 250 万户，年应用成型燃料 50 万吨，生物燃料乙醇应用量 25 万吨，生物柴油应用量约 25 万吨，各类生物质燃料年利用量折合标煤达到 80 万吨以上。

表 3-4 河北省“十三五”生物质开发建设布局

序号	开发区域	生物质发电 (万千瓦)			供气 (亿立方米)			燃料应用量 (万吨)		
		生物质发电	垃圾发电	沼气发电	农村户用沼气	大中型沼气	生物天然气	生物质成型燃料	生物乙醇燃料	生物柴油
1	张家口	5.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.3	50.0	0.0	0.0
2	承德	3.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
3	秦皇岛	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
4	唐山	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	0.2		0.0	0.0
5	廊坊	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
6	保定	2.0	3.6	0.0	0.2	0.4	0.5		3.0	0.0
7	沧州	3.0	2.4	0.0	0.2	0.4	0.6		3.0	5.0
8	衡水	5.0	1.5	0.45	0.1	0.2	0.4		2.0	4.0
9	石家庄	5.0	3.6	0.0	0.2	0.4	1.0		4.0	0.0
10	邢台	12.0	2.4	0.2	0.2	0.4	1.0		5.0	6.0
11	邯郸	10.0	3.6	0.4	0.1	0.2	1.0		8.0	10.0
合计		50.0	25.0	3.1	1.0	2.0	5.0	50.0	25.0	25.0

（五）积极开发地热能

按照“多元发展与重点突破相结合，高效利用与生态保护相结合”的原则，科学制定地热能开发规划，探索建立地热供暖、制冷、种养殖及温泉休闲度假等多元化开发梯级利用的地热开发产业链，重点推进地热能供暖发展，提高地热能替代化石能源的比例。

地热能供暖方面，以建设新城镇，新能源、新生活的“三新行动计划”为目标，结合燃煤锅炉淘汰和新型城镇化建设工作，以石家庄、保定、邯郸、邢台等平原地区为重点推进浅层地热能集中供暖制冷项目开发建设；以保定、石家庄、廊坊、张家口等地区为重点推进中深层地热能供暖的开发利用；形成较大规模替代燃煤供热的能力。到2020年，地热供暖能力累计达到13000万平方米，替代标煤337万吨，减排二氧化碳800万吨。

地热能综合利用方面，以保定、承德、廊坊等资源条件优越地区为重点，发展地热种植、地热养殖为主的地热生物质应用，打造1-2个北方地热温室示范基地。以环京津地区等区位优势明显的城市为重点，推进石家庄、张家口、秦皇岛、承德、保定等区域的地热旅游资源开发。到2020年，全省实现地热种植30000亩，地热养殖3200亩，接待地热旅游等6000万人次/年。

表 3-5 河北省“十三五”地热能开发利用建设布局

序号	开发区域	2020 年累计地热供暖能力 (万平方米)
1	石家庄	1200
2	保定	3320
3	邯郸	800
4	邢台	1700
5	廊坊	1250
6	其他	4730
合 计		13000

(六) 着力扩大可再生能源应用领域

积极推动可再生能源在供热、供电、储能、燃料以及能源转换等领域的利用，全面提高可再生能源利用效率和水平。

一是加快开展可再生能源供热等燃煤替代应用。创新开发利用模式，开展太阳能集热、电供暖、地热供暖、干热岩供暖、跨季节储热、生物质能供暖等工程。推进在张家口、承德等地的风电供热试点，建成风电供热面积 1000 万平米，并逐步扩大试点范围。积极发展地热供暖，在条件适宜地区开展干热岩供暖、跨季节储热等新型供暖示范工程，实现供暖面积 100 万平方米。在太阳能资源良好地区，结合工业用汽需求，建设一批太阳能集热供汽示范工业园。积极推广生物质压块、制气在城乡居民供暖、炊事等领域的应用。加快煤改电、煤改地热、煤改太阳能等替代模式推广，有效减少煤炭消耗。到 2020 年，可再生能源供暖总面积达到 1.6 亿平米，可再生能源供热、供气、燃料等总计可替代化石燃料约

900 万吨，减少二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放分别约 2500 万吨、25 万吨、4 万吨和 125 万吨。

二是大力发展分布式供能项目。采用“自发自用、余量上网、电网调节”的运营模式，在大型工商业园区、工业厂房、城市小区、农牧渔设施等区域，发挥分布式能源高效清洁的优势，因地制宜建设太阳能、风能、生物质能发电以及燃气“热电冷”联产等各类分布式电源，提高就地消纳能力和能源利用效率。

三是开展新能源示范工程。按照“互联网+”智慧能源的先进理念，探索建立容纳高比例波动性可再生能源电力的发输(配)储用一体化的局域电力系统，形成高效清洁的能源利用新载体。大力推广应用储能新技术，积极开展储能试点，探索商业化储能方式，逐步降低储能成本，为实现提高可再生能源消纳能力创造条件。积极推进分布式可再生能源和能源智能微网等多能互补方式，加快实施多能互补集成优化示范工程，实现多能协同供应和能源综合梯级利用。

（七）促进产业创新发展

完善新能源设备及配套零部件标准体系，加强新能源设备检测和认证平台建设，提高应用技术标准，优化技术设备产业链，增强核心设备研发、制造与运行服务能力，全面提升产业竞争力。

充分发挥张家口可再生能源示范区建设、光伏发电技术领跑者计划对装备制造的带动效应，瞄准风光电装备发展前沿领域，规划建设可再生能源高端装备产业园，重点发展并网智能控制设备、高转换率光伏组件、太阳能热电聚光器、浅层地热能利用技术、大容量储能电池、新能源汽车等可再生能源高端装备制造业，提升产业发展层次和水平。

建设可再生能源产业创新创业集聚区，鼓励引进高端技术人才创业发展，大力引进信息服务、金融服务、法律咨询和成果交易等专业化中介服务机构，为企业提供全方位高标准创业服务，打造一批全国知名的可再生能源企业创业服务中心。

四、重大工程

（一）推进张承两个百万千瓦级风电基地建设

一是积极推进张家口百万千瓦级风电基地三期建设，科学制定风电开发规模，同步开展电网送出规划。二是加快推进承德百万千瓦级风电基地二期建设，确保项目按期投产的同时，启动承德百万千瓦级风电基地三期项目建设工作。

表 4-1 张承百万千瓦风电基地相关工程

工程名称	设区市	已建规模 (万千瓦)	规划/新增建设 规模 (万千瓦)
张家口百万千瓦级风电基地三期	张家口	0	683

承德百万千瓦级风电基地二期	承德	30	258
承德百万千瓦级风电基地三期	承德	0	200
合计		30	1141

(二) 建设光伏发电领跑技术基地

以具备一定规模、场址相对集中、电力消纳条件好且可统一实施建设为前提，开展光伏发电领跑技术基地规划建设。重点在光照资源相对较好，未利用地资源丰富的张承地区，打造百万级光伏发电领跑技术基地。在具备条件的太行山沿线及其他地区，推动发展规划容量不小于50万千瓦的光伏发电领跑技术基地；加快推进冬奥会光伏廊道光伏领跑技术基地建设。

表 4-2 “十三五”光伏开发重大工程

工程名称	设区市	建设期限
张家口光伏发电领跑技术基地	张家口	2016-2020
承德光伏发电领跑技术基地	承德	2016-2020
其他有条件地区的光伏发电领跑技术基地	保定、石家庄、邢台、邯郸等	2016-2020
冬奥会光伏廊道光伏领跑技术基地	张家口	2016-2020

(三) 推进光伏扶贫电站建设

按照国家要求，在国家级扶贫开发重点县和燕山-太行山集中连片特困地区，加快推进光伏扶贫电站建设，争取国家最大支持。

表 4-3 “十三五”光伏扶贫工程

类别	范围	规模	建设期限
扶贫电站	45 个国家级重点贫困县	贫困县光伏项目建设规模占年度建设规模的 50%	2016-2018

(四) 推动“三个一批”抽水蓄能电站工程

“十三五”期间，在综合论证基础上谋划抽水蓄能电站建设，组织实施“三个一批”工程，即力争建成投产一批、核准开工一批、谋划储备一批。一是重点推进丰宁 360 万千瓦抽水蓄能电站工程，力争“十三五”末部分建成运营，同时，加快推进丰宁二期 180 万千瓦建设进度，力争 2022 年实现丰宁抽水蓄能电站全部建成投产。二是加快开展易县 120 万千瓦、抚宁 120 万千瓦抽水蓄能电站前期工作，确保在“十三五”期间核准并开工建设；三是谋划尚义、迁西、阜平、邢台县、赤城、滦平、怀来抽水蓄能电站选址工作。

表 4-4 “三个一批”抽水蓄能重大工程

	工程名称	设区市	建设规模 (万千瓦)	建设期限
建成投产一批	丰宁抽水蓄能电站一期	承德	180	2013-2019
	丰宁抽水蓄能电站二期	承德	180	2015-2022
核准开工一批	易县抽水蓄能电站	保定	120	2020 年前开工建设
	抚宁抽水蓄能电站	秦皇岛	120	
谋划储备一批	尚义抽水蓄能电站	张家口	140	2020 年前
	迁西抽水蓄能电站	唐山	120	
	阜平抽水蓄能电站	保定	120	
	邢台县抽水蓄能电站	邢台	120	
	赤城抽水蓄能电站	张家口	120	
	滦平抽水蓄能电站	承德	100	

	怀来抽水蓄能电站	张家口	140	
--	----------	-----	-----	--

（五）打造张家口可再生能源示范区示范工程

一是推进张家口可再生能源供热示范工程建设。积极推动张北、沽源等地实施可再生能源电力供暖工程，鼓励张家口市经开区等地实施干热岩供暖示范工程，力争 2017 年底之前完实现可再生能源电力供暖面积 210 万平方米以上，干热岩供暖面积 100 万平方米以上。

二是稳步实施张家口太阳能热发电示范工程。先期在尚义、张北等有条件地区实施太阳能热发电试点，力争 2017 年底前建成 5 万千瓦以上。

三是积极布局张家口智能微电网示范项目。探索发展多能互补储能示范工程，重点在张家口市城区及有条件的县（区）推进实施新能源微电网项目、风光互补示范项目，推进在张北县开展风光储输第三期试验项目。

四是着力打造京张百万千瓦奥运迎宾光伏廊道。以一流的景观设计、高水平的技术标准打造我国光伏发电的新典范。奥运迎宾光伏廊道沿 G6 高速北京-张家口段布置，总体规划为 155.5 万千瓦，其中怀来县境内 51 万千瓦，下花园区境内 38.5 万千瓦，宣化县境内 57 万千瓦，宣化区境内 9 万千瓦，规划 2020 年前全部建设完成。

五是建设崇礼低碳奥运专区。实施一批以可再生能源利用为主的工程项目。以建设低碳奥运场馆为核心，大力推行

低碳市政和低碳交通建设，打造以可再生能源供能为主的低碳民居，2022年冬奥会前，崇礼县实现采暖用能基本使用可再生能源。

五、消纳应用

（一）着力提高本地消纳能力

完善促进可再生能源利用的体制机制。积极争取开展国家电力体制改革可再生能源就地消纳试点，建立适应可再生能源特点的电力市场体制机制，落实可再生能源发电全额保障性收购制度，鼓励可再生能源参与电力直接交易。

积极开展各类可再生能源消纳利用示范项目。大力推进可再生能源在供热、供气、工业、农业、交通、建筑等领域的应用，创新可再生能源利用方式，扩大可再生能源应用领域。以张家口百万风电三期为依托积极发展电供暖，2020年，实现本地电供暖面积达400万平米。

积极采用新技术、新理念促进产业发展。完善技术创新市场导向机制，依托重大工程和示范项目，加强关键技术攻关和产业转型升级，充分利用互联网、云计算和大数据等先进技术，提升可再生能源的智能化水平、可靠性。

着力提高电网调峰能力。合理规划建设抽水蓄能、大容量储能等灵活调峰电源，大力建设储能设施，优化调度运行方式，加强新能源功率预测的应用，提升区域电网协调调度

管理水平，提高跨省区联络线运行灵活性。完善制定峰谷分时电价、“双蓄”电价、储能电价、用户可中断负荷电价优惠政策，激励用户参与电网调峰。

加大配电网建设力度满足新能源并网及就近消纳需要。到 2020 年，基本建成与可再生能源开发利用相适应的电网网架，并网难、弃电频繁的局面得到改善；在张承地区推进区域微网建设，促进可再生能源消纳利用。重点推进可再生能源集中地区的配套电网工程建设，如在张承地区相继建成沽源县小河子、怀来县乔家营等 220 千伏变电站，加大主网输电能力；投运怀安县南山园区、沽源县塞北等 110 千伏变电站，提升高压配网接入能力；大力推进各县域内 35 千伏、10 千伏线路的改造工作，加强低压配电网的改造力度，适应小容量的分布式电源接入配电网；支持奥运专区、张家口示范区核心区洋河新区配电网基础设施建设，推进崇礼县零排供能奥运专区支撑性配套电网建设，确保实现“绿色奥运、低碳奥运”和示范区核心区清洁安全用电。

（二）积极推动电力外送

加快推进“三站四线”后续工程建设，做好现有 500 千伏网架的补强扩建项目；积极推进张北 1000 千伏交流特高压工程、张北 500 千伏柔性直流电网示范工程等新建项目，确保可再生能源电力外送能力得到明显提升。2018 年，张家口

地区建成张北 1000 千伏特高压工程及其配套解放、扩建康保、尚义等重点工程，完成张北可再生能源柔性直流电网示范工程，推动冀北地区可再生能源在更大范围内平衡和消纳。承德地区建成御道口扩建、承德东~阳乐 500 千伏工程。2019 年，建成张家口坝上 500 千伏输变电工程。适时建设白土窑 500 千伏输变电工程。

以京津冀协同发展和京张联合举办冬奥会为契机，积极推动张家口风电在北京地区开展可再生能源清洁供热示范项目，做好北京市场开发的基础上逐步扩大到京津其他地区，到 2020 年，利用全省可再生能源发电为京津地区供暖面积达 400 万平米。

到 2020 年，在加大大区域消纳力度和拓展外送市场的基础上，确保实现可再生能源消费占能源消费总量比重达到 7% 的目标同时，力争将弃风、弃光比例控制在 10% 以内。

六、保障措施

（一）强化协调

会同省物价局、住建厅、国土厅、林业厅、省电力公司、冀北电力公司等有关部门，做好规划落实工作，及时梳理和解决项目推进过程中遇到的实际困难和问题。合理下放可再生能源审批权限，规范简化审批程序，并建立相关部门的统一联动机制，确保重点项目顺利推进。

（二）创新政策

推动建立可再生能源绿色证书系统和交易机制，探索绿色证书交易、资源税、环境税和碳税等多项政策改革创新，争取在张家口可再生能源示范区先试先行。研究制定项目用地、税收等方面优惠政策，促进光伏扶贫多元化发展，探索扩大可再生能源应用的激励政策，开展相关试点示范。

（三）完善机制

积极开展改革试点，争取将张家口国家级可再生能源示范区列入国家改革创新试验区，积极探索可再生能源优先上网的电力交易机制，促进可再生能源电力消纳能力达到最低保障收购年利用小时数。建立健全反映资源稀缺及环境外部成本的能源产品价格和税收形成机制，推进绿色税制转型。加快可再生能源信息平台建设，完善对可再生能源资源、项目、技术和市场信息的收集、统计和管理。

（四）资金支持

完善可再生能源项目建设投融资机制，积极开展可再生能源金融创新服务试点，实施促进可再生能源发展的绿色保险、绿色债券及信贷政策。探索多元化融资渠道，采用挂牌上市、发债融资、股权众筹、融资租赁等形式，吸引有关金融机构、民营资本、风险投资、外资等资金采用 PPP 和 EPC 等建设模式参与可再生能源开发利用。

（五）技术保障

加大人才、技术、试验、示范等方面的支持力度，完善可再生能源科技人才和管理人才培育体系，创新人才培养模式。实施可再生能源人才引进工程，吸引可再生能源产业发展所需的高级复合型人才、高级技术研发人才来冀工作。大力支持可再生能源新技术研发，充分发挥企业、高等院校、科研院所资金、人才、技术优势，构建产学研相结合的技术研发创新体系。

七、投资估算和环境社会影响评价

（一）投资估算

“十三五”期间，据初步估算，全省可再生能源总计投资约 3000 亿元，其中，新增风电装机 1000 万千瓦，投资需求约 800 亿元；新增各类太阳能发电装机 1200 万千瓦，投资需求约 1000 亿元，各类生物质能新增投资 100 亿元，地热能开发投资 600 亿元，抽水蓄能投资 250 亿元，其他形式可再生能源利用工程投资 250 亿元。到 2020 年，可再生能源产业产值达到 2000 亿元。

（二）环境和社会影响评价

风力发电、太阳能发电、太阳能热利用、地热能利用在能源生产过程中均不排放污染物和温室气体，可以大量替代化石能源消耗并减少火力发电水资源消耗，明显减少生态破坏和大气污染物排放。农林生物质综合利用不增加二氧化碳排放，高效清洁的生物质发电污染物排放量也远少于燃煤发电。利用工业废水、城市污水和畜禽养殖场沼气生产清洁能源，有利于环境保护和可持续发展。

到 2020 年，通过可再生能源综合利用，年替代化石能源 2300 万吨标准煤，减少二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、烟尘排放分别约 6100 万吨、60 万吨、10 万吨和 300 万吨，积极助推大气污染防治和生态文明建设。与此同时，可再生能

源产业必将带动就业的增长，预计累计创造就业岗位达 20 万个以上。

规划实施过程中应严格按照“环保优先、合理布局、严格准入、强化监管”的原则，通过合理确定规划建设规模、布局和时序，做好可再生能源开发利用和环境生态保护之间的统筹兼顾，规划实施不会突破区域环境承载力，通过促进能源结构调整，环境质量将进一步好转，生态承载压力可得到有效缓解。