

河南省叶县新能源规划报告

（送审版）

平顶山市工程咨询有限责任公司

二零一六年六月

批 准:

审 批:

校 核:

编 写:

目 录

1 概述	1
1.1 区域概述.....	1
1.2 电力系统.....	2
1.3 工作过程及规划新能源发电区域.....	3
1.4 气象条件.....	3
1.5 交通条件.....	5
2 规划原则和依据及必要性.....	7
2.1 新能源发电规划原则.....	7
2.2 新能源发电规划编制依据.....	7
2.3 总体规划的必要性.....	8
3 光伏发电场现状与规划.....	10
3.1 建设条件分析.....	10
3.2 光伏发电容量规划.....	17
4 风力发电场现状与规划.....	40
4.1 建设条件分析.....	40
4.2 风电场容量规划.....	44
5 建设条件.....	46
5.1 经济发展条件.....	46
5.2 地质条件.....	46
6 发电量计算.....	50
6.1 光伏发电量计算.....	50
6.2 风电发电场发电量计算.....	53
6.3 总发电量.....	58
7 接入电力系统初步方案.....	60
7.1 平顶山供电区电力系统现状.....	60
7.2 叶县电力系统现状.....	62
7.3 接入系统设想.....	63
8 环境影响初步评价.....	64
8.1 自然环境现状.....	64
8.2 新能源项目对环境影响初步预测评价及对策措施.....	65
8.3 环境影响评价结论.....	69
9 投资估算及环境社会效益分析.....	71
9.1 投资估算.....	71
9.2 综合效益分析.....	71
10 结论与建议.....	74
10.1 结论.....	74
10.2 建议.....	75
10.3 对新能源开发的管理.....	76

1 概述

1.1 区域概述

叶县位于河南省中部偏西南地区，地处黄淮平原西部边缘与伏牛山东部边缘的交接地带。地理坐标介于北纬 $33^{\circ} 21' \sim 33^{\circ} 46'$ ，东经 $113^{\circ} 02' \sim 113^{\circ} 37'$ 之间。县境东部和南部同舞阳县和舞钢市交界，南部与西南部与方城县接壤，西北部与鲁山县为邻，北部与平顶山市区和襄城县毗连。县境呈不规则三角形，东北窄，西南宽，南北长 46.7km，东西宽 54.5 km。县城北距郑州 149 km。全县土地总面积 1389.09 km^2 。共有 9 个乡，9 个镇，578 个行政村。

叶县地势西南高，东北低，自西南向东北逐渐倾斜。县境南及西南为浅山丘陵区，境内最高山峰老青山即西唐山，海拔 650.2 米，多数山峰在 200~300m 之间。北中部为平原，海拔一般为 80m 左右。

叶县属暖温带大陆性季风气候，具有春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季晴和日照长，冬季寒冷雨雪少，四季冷热干湿度变化明显的特点。光热资源丰富，年平均日照时数为 2145.9h，年太阳总辐射量 115.93 千卡/平方厘米，太阳辐射百分率全年为 49%。年平均气温 14.9°C ，年平均无霜期 214 天，年降水季节分配不均，具有夏季多，冬季少，春秋两季居中的特点。

叶县属淮河水系，境内有湛河、沙河、灰河、澧河及甘江河。水资源丰富，河流年径流量 13.8 亿 m^3 ，年均降水量 794.6mm。土壤共分 5 个土类，8 个亚类，15 个土属，48 个土种。黄棕壤土类面积最大，占土地面积的 82.3%。矿藏已查明有金属、非金属 18 种以上，

岩盐矿藏在叶舞盆地内，规模大，含盐系厚，盐质纯，顶部密封好，易于水溶开采。

自改革开放以来，叶县国民经济一直保持较快的增长速度，经济社会得到全面发展，人民生活水平显著提高。截止 2015 年底，叶县国民生产总值达到 171.72 亿元，人均国内生产总值达到 14576 元，农民人均纯收入达到 9501 元。随着改革开放的深入，产业结构不断得到优化。农业正沿着优质、高产、高效方向发展，农业投入显著增长，农业产业化格局初步形成；工业经济持续、稳定增长，经济运行质量不断改善，工业规模不断扩大，工业化进程不断加快；第三产业快速发展，各项基础设施逐步完善，城市化的步伐不断加快。

叶县旅游资源开发潜力较大。主要名胜古迹有叶公问政处、子路问津处、叶公陵园、明代县衙、文庙、翠花桥、昆阳古战场等，自然景观有孤石滩水库、望夫石山、石门山、问村岛等。其中明代县衙和叶公陵园已被列入平顶山市“外八景”。

1.2 电力系统

叶县电网属平顶山电网，截至 2015 年底，叶县共有 500kV 公用变电站 1 座，变电容量 2400MVA，即湛河变(2×1200MVA)；共有 220kV 公用变电站 1 座，变电容量 330MVA，即叶县变(150+180MVA)；共有 110kV 公用变电站 4 座，变电容量 293MVA，分别为昆阳变(40+50MVA)、田庄变(40+50MVA)、桐华变(1×50MVA)、节庄变(1×63MVA)；共有 35kV 公用变电站 12 座，变电容量 160.25MVA，分别为城关站(开关站)、南郊变(8+12.5MVA)、邓李变(10+4MVA)、廉村变(6.3+10MVA)、

娄庄变(10+8MVA)、龙泉变(10+10MVA)、旧县变(6.3+10MVA)、保安变(2×10MVA)、引水变(1×10MVA)、红光变(2×10MVA)、夏李变(2×10MVA)、常村变(10+4MVA)。

2015 年叶县最大负荷为 197MW，同比增长 12.57%；全社会用电量为 6.80×10^8 kWh，同比增长-5.03%。

1.3 工作过程及规划新能源发电区域

2016 年 3 月叶县政府委托平顶山市工程咨询有限公司开展新能源规划工作；2016 年 4 月 5 日叶县政府、叶县发展和改革委员会、叶县国土局、叶县林业局、叶县文物局、叶县旅游局及编制单位召开了新能源规划启动会；2016 年 5 月 3 日完成了第一版。

2016 年 5 月 20~21 日，由叶县发展和改革委员会组织，叶县住房和城乡建设局、叶县国土局、叶县林业局、叶县文物局、叶县旅游局、国网叶县供电公司、常村镇、夏李乡、保安镇、辛店镇等相关负责人会同报告编制单位一起踏勘了现场，所规划区域各单位均同意建设。少量农光互补项目分散在其他各乡镇。

本次新能源规划仅含光伏发电和风力发电项目。叶县目前有光伏电站在建一座，开展前期工作的较多；在建风电场一座，核准三座。此类新能源项目大部分位于叶县西南部的常村镇、夏李乡、保安镇、辛店镇。

1.4 气象条件

叶县气象站建于 1959 年 1 月，位于国营农场场部西侧，场址坐标为东经 $113^{\circ} 22'$ ，北纬 $33^{\circ} 43'$ ，海拔高程为 87m；1961 年 7 月，

气象站向西南方向迁移 100m，迁至城关乡李砦村城关镇医院东南城关镇；1965 年 8 月 31 日，气象站迁至县城东北郊九龙口，场址坐标为东经 113° 21′，北纬 33° 38′；1984 年 12 月，气象站迁至县城西南郊县原种场东北，场址坐标为东经 113° 19′，北纬 33° 36′；1997 年 6 月，气象站迁至县城叶鲁路东端，场址坐标为东经 113° 22′，北纬 33° 38′，海拔高度为 83.4m，测风仪器：EL15-1C 杯式风速传感器，安装高度：10.4m。

随着城市规模的日益扩张，观测场周边建设众多的高层建筑，对气象探测环境造成严重影响，已不符合气象探测技术要求。2013 年 1 月，观测场搬迁至城关乡孟北村西南，探测环境得到明显改善，新址坐标经度 113° 18′ 44″，纬度 33° 38′ 54″，海拔高度 98.5m，测风仪器：EL15-1C 杯式风速传感器，安装高度 10.4m。2014 年，新老站址同时运行，共同观测数据，完成一整年的对比观测。2015 年 1 月，气象局整体搬迁至新址。气象站基本情况一览表见表 2.3-1，气象站与风电场位置示意图见图 1-1。叶县气象站基本情况一览表见表 1-1，主要气象要素特征值见表 1-2。

表 1-1 叶县气象站基本情况一览表

位置	北纬	东经	高程 (m)	现址时间
国营农场场部西侧	113° 22′ E	33° 43′ N	87	1959.1~1961.6
城关镇	113° 22′ E	33° 43′ N	88	1961.7~1965.8
九龙口	113° 21′ E	33° 38′ N	88	1965.9~1984.11
原种场东北	113° 19′ E	33° 36′ N	85	1984.12~1997.5
叶鲁路东端	113° 22′ E	33° 38′ N	83.4	1997.6~2013.12
孟北村西南	113° 18′ E	33° 38′ N	98.5	2014.1~至今
叶县气象站自建站到 1969 年 6 月，均采用维尔德风压器进行数据观测；1969 年 7 月-2004 年 11 月，采用电接风向风速计（EL 型）进行观测；2004 年 12 月-2010 年 6 月，采用测风数据处理仪（EN-1G 型），2010 年 7 月-2013 年 12 月，采用风杯式遥测风向风速传感器（EL15-1A）进行观测，2014 年-至今，迁往新址后，采用 EL15-1C 进行观测				

表 1-2 叶县气象站主要气象要素特征值

编号	项目	单位	指标	备注
1	多年平均气温	℃	15.0	
2	多年极端最高气温	℃	40.8	1999.7.2
3	多年极端最低气温	℃	-14.7	1990.2.1
4	多年平均气压	hpa	1006.8	
5	多年平均风速	m/s	2.0	
6	多年定时最大风速	m/s	23.7	1988.1.22
7	多年平均相对湿度	%	71	
8	年最小相对湿度	%	3	19682.1.17
9	多年平均降水量	mm	847.3	
10	多年最大降水量	mm	1320.3	2000
11	多年最大积雪深度	cm	20	1989.2.23
12	累年最大一日降水量	mm	235.5	1998.6.29
13	多年平均雷暴日数	个	20.3	
14	多年最多雷暴日数	个	39	

1.5 交通条件

叶县交通便利，311 国道、豫 S01 线、许平南高速公路、宁洛高速公路、焦桐高速公路、平驻、平桐公路纵横交错，平舞铁路斜穿全境，投资 1.3 亿元、全长 66.5km 的逍白、庙洪、时南三条省道使得叶县交通网路四通八达。优越的地理位置和丰富的自然资源，为经济发展提供了理想的条件。见图 1。

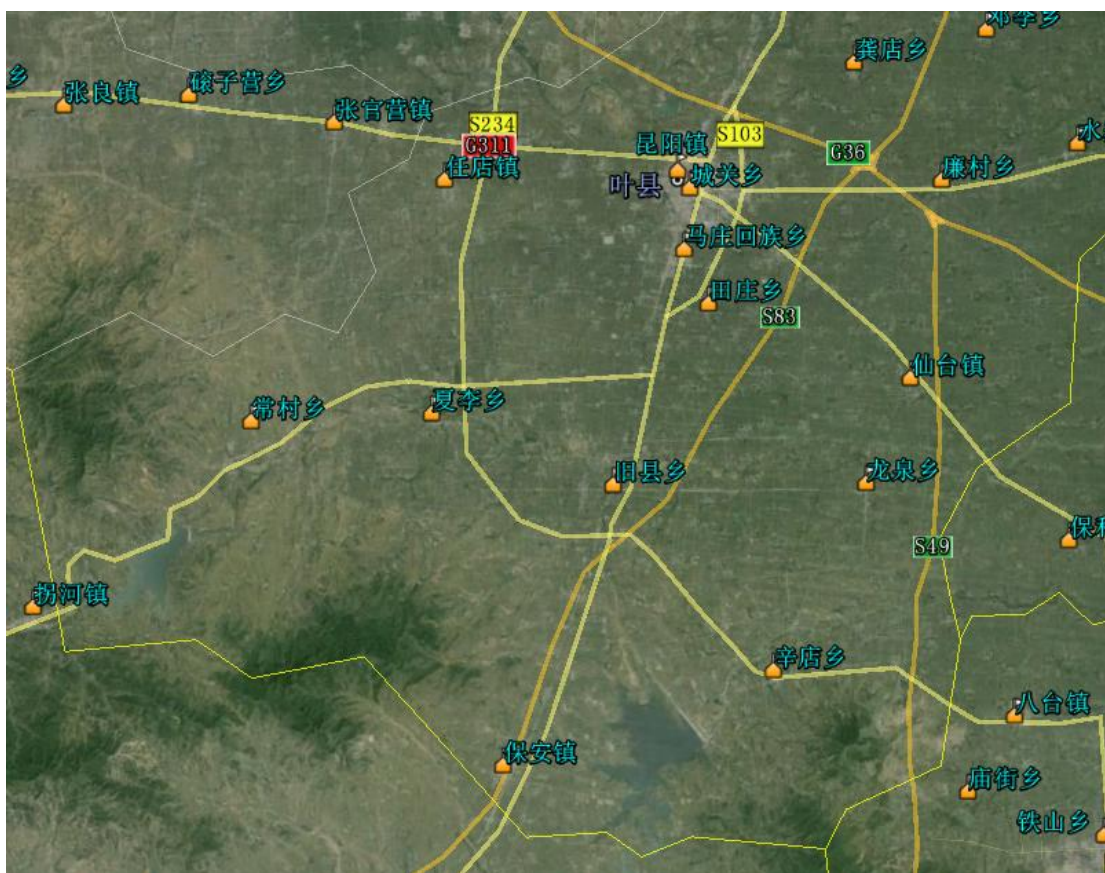


图 1 叶县交通情况示意图

叶县新能源规划区域处于叶县南部，省道 S103 及许平南高速公路两侧，多属低山、丘陵地区。光伏、风电设备均可通过高速公路或省道直接运抵或转县乡公路运输至场地，交通条件便利。

2 规划原则和依据及必要性

2.1 新能源发电规划原则

光伏、风力电场规划选址应在相关规划的基础上，根据规划选址区域的太阳能资源、风资源、并网条件、交通运输和施工安装条件、装机规模、水文和地质条件、社会经济和环境保护要求等多方面因素进行确定。电场规划选址原则如下：

- （1）规划场址范围满足当地区域整体土地利用规划的要求；
- （2）场址区域具有可开发的太阳能资源、风资源；
- （3）场址区域具有较好的水文地质、接入系统、交通运输等建设条件；
- （4）场址选择符合环境和生态保护的要求，尽量减少对人类、及动植物的影响；
- （5）场址选择应避开查明重要矿产资源分布区、自然保护区、军事用地、文物保护等敏感区域。

2.2 新能源发电规划编制依据

规划编制中遵循的如下的相关规程规范、技术管理规定及办法：

- （1）GD001-2011《光伏发电工程规划报告编制办法》（试行）；
- （2）GB50797-2012《光伏发电站设计规范》；
- （3）GD001-2011《光伏发电工程规划报告编制办法》；
- （4）GB/T31155-2014《太阳能资源等级·总辐射》；
- （5）GB/T18710-2002《风电场风能资源评估方法》；
- （6）《风电场工程可行性研究报告编制办法》。

2.3 总体规划的必要性

2.3.1 分散建设存在的问题

近年来,随着新能源发电行业的迅猛发展,建设项目也不断增多。因建设项目多为建设单位自行选址、缺少统筹规划,导致项目建成后出现许多意想不到的严重问题。主要表现为:

1) 土地资源浪费严重

因缺少政府部门监管和相关法规约束,投资单位随意圈占土地的现象严重;另外,各个电站送出工程因缺少规划协调,导致线路纵横交错,不仅线路相互影响,而且电力线路两侧一定范围内的土地也出于安全因素,难以再度开发利用。

2) 布局混乱,严重影响区域形象

新能源发电项目用地面积大、建设周期短,随意布局易造成空间上杂乱无章的感观,严重损害当地城市形象,同时也严重制约着后续其他项目的开发建设。

3) 管理不便

因项目过于分散,对项目建设过程、运行过程的监管很难及时准确到位,易发生项目建设、运行过程违规的情况难以及时纠正,发生故障维护不及时等现象。

4) 环境压力较大

电站施工过程中扰动地表植被,建成后因分散面较大,管理区污水、垃圾等难以集中收集处理,对生态环境的威胁面较大。

5) 重复投资现象严重

各电站自行建设道路、送出线路、生活基础设施，造成重复投资严重。

2.3.2 规划光伏、风力发电基地（或基地）的必要性

借鉴目前成熟、应用广泛的开发模式，对新能源发电项目进行整体规划可有效避免上述弊端和不利。首先，对道路工程、集电工程、送出工程和接入系统进行统筹规划，不仅可以降低整体投资、节约用地，而且可以收到良好地视觉景观效果，对于促进当地旅游观光、提升科技品味有一定的帮助。其次，各个电站在运行维护中可以相互借鉴学习，提升行业水准，相关部门对其监管也能及时准确的到位。

3 光伏发电场现状与规划

3.1 建设条件分析

3.1.1 区域太阳能资源

3.1.1.1 我国太阳能资源的地理分布

评价某一地区太阳能资源丰富程度最重要的气象资料是太阳辐射数据和日照小时数。根据《太阳能资源评估方法》(GB/T 1979-2008),以太阳能年总辐射量为指标,对太阳能的丰富程度划分为4个等级,如表 3.1-1 所示。

表 3.1-1 太阳能资源丰富程度等级

等级	资源带号	年总辐射量 (MJ/m ²)	年总辐射量 (kWh/m ²)	平均日辐射量 (kWh/m ²)
最丰富带	I	≥ 6300	≥ 1750	≥ 4.8
很丰富带	II	5040 – 6300	1400 – 1750	3.8 – 4.8
较丰富带	III	3780 – 5040	1050 – 1400	2.9 – 3.8
一般	IV	< 3780	< 1050	< 2.9

我国是太阳能资源相当丰富的国家,年总辐射量在 860~2080kWh/m² 之间,年直接辐射量在 230~1700kWh/m² 之间,年平均直射比在 0.24~0.73 之间,年日照时数在 870~3570h 之间。我国 1978~2007 年平均的年总辐射量、年总直接辐射量、直射比年平均值和年总日照时数的空间分布情况如图 3.1-1 所示。

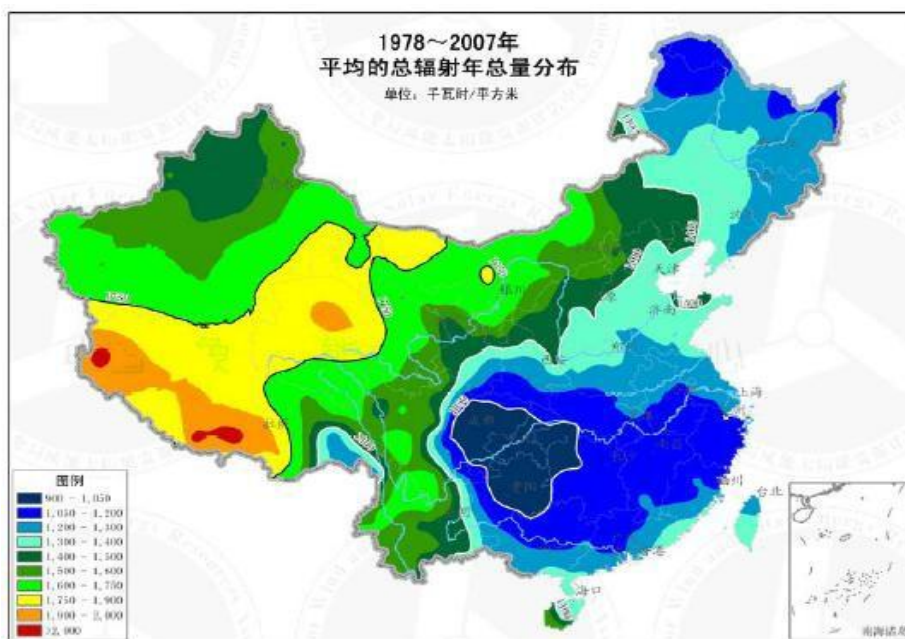


图 3.1-1 1978~2007 年平均的太阳能资源空间分布

从图中可以看出：新疆东南边缘、西藏大部、青海中西部、甘肃河西走廊西部、内蒙古阿拉善高原及其以西地区构成了太阳能资源“最丰富带”，其中西藏南部和青海格尔木地区是两个高值中心；新疆大部分地区、西藏东部、云南大部、青海东部、四川盆地以西、甘肃中东部、宁夏全部、陕西北部、山西北部、河北西北部、内蒙古中东部至锡林浩特和赤峰一带，是我国太阳能资源“很丰富带”；中东部和东北的大部分地区都属于太阳能资源的“较丰富带”；只有以四川盆地为中心，四川省东部、重庆全部、贵州大部、湖南西部等地区属于太阳能资源的“一般带”。

3.1.1.2 河南省太阳能资源的地理分布

河南省全年可得太阳辐射的总时数为4428~4432h, 而实际日照时数又因地理环境和云雾的影响而不同。全省实际日照时数在1900~2600h之间, 日照率大致为45%~55%。其分布趋势为北部多于南部, 平原多于山区。黄河以北大部在2400~2600h, 西部山地为2000h, 其余地区都在1900~2400h。日照时数和日照百分率在地理分布上呈现东北多

西南少的特点。1971~2000年平均日照时数在1840~2410h。年日照百分率在42%~54%，全省日照时数均值为2100h，大致从河南中部，经淮阳、漯河、宝丰、栾川到卢氏一线以北地区，将全省分为南北两大部分。

此线以北有3个多日照区：一是豫北东部的南乐、濮阳（项目所在地）、汤阴、林州，都在2240h以上，日照百分率达50%以上；二是太行山南侧的沁河盆地，在2240h以上，其中武陟达到2405.6h，日照百分率达54%，为全省最高点；三是黄河沿岸以北的新乡附近，也在2240h以上。

此线以南有两个相对低日照区，其年日照百分率都在42%以下：一是南阳盆地的西南部，淅川、内乡、邓州一带，在1900h以下；二是信阳大别山区的南部地区，年日照时数也在1900h以下。

河南省太阳辐射划分出四个区12个级别，见图3.1-2。太阳辐射从全省年平均太阳总辐射的区域分布看，其特点与年平均日照时数的分布一致，基本上表现为北多南少，随纬度的变化较为显著，随经度的变化不明显。河南省各地年太阳总辐射在4500~5500MJ/m².a之间，与年日照时数相吻合。

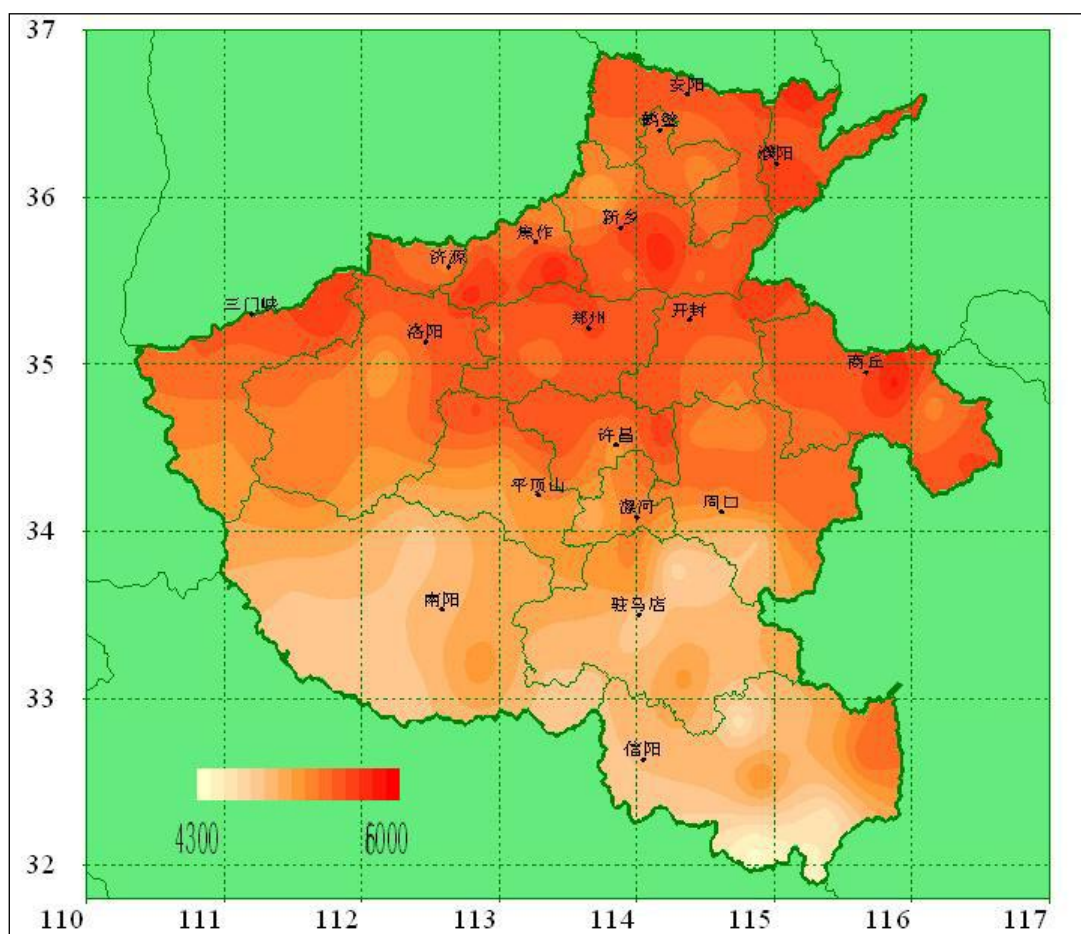


图 3.1-2 河南省太阳辐射量区划图

河南省太阳能资源根据各地区年辐射量的高低，将资源利用划分为 I～IV 四大区。

河南省太阳能资源利用区划分表如表 3.1-2 所示。

表 3.1-2 河南省太阳能资源利用区划分表

地区	分区	年总辐射量	利用条件等级
I 豫东北资源较丰地区	I 1 濮阳～商丘区	4937～5146	最好
II 豫东南资源较丰地区	II 1 尉氏区	4937～5188	最好
	II 2 周口区		较好
	II 3 新蔡区		一般
III 豫西北资源较丰地区	III 1 沁阳区	4937～5188	最好
	III 2 洛宁區		较好
	III 3 灵宝区		一般

IV 豫北—豫西南资源 一般	IV1 确山区	4477~4937	最好
	IV2 郑州区		较好
	IV3 宜阳区		一般
	IV4 南阳~信阳 区		一般
	IV5 新县区		较差

由表 3.1-2 可以看出，该项目所在区域属于IV1 确山太阳能资源最好区。

3.1.2 太阳能资源分析

3.1.2.1 辐照数据来源

河南省目前有三个太阳辐射观测站，分别为郑州站、南阳站和固始站。郑州、南阳、固始太阳辐射观测站与叶的直线距离分别为130km、100km、260km。可利用气象专业软件Meteonorm获取项目所在地太阳辐射数据。Meteonorm全球气象资料库软件是一款分析全球各地气象资料的软件，由瑞士伯尔尼大气实验室 Meteotest in Bern (Switzerland)研发。该软件数据资料库内收集了全球 7765 个气象观测站的气象资料，包括当地的经度、纬度、海拔高度、以及太阳辐射等资料，提供以每小时为运算单位的全球日照辐射值、气温及其它气象参数。

该软件可查取到距叶县最近的 2~3 个有辐射观测数据，气象站采用国际能源署 1992 年公布的谢氏权值插值公式，拟合计算出一组项目场地的太阳辐照数据。

谢氏权值插值公式是建立在分析日照百分率和太阳辐照的相关性分析基础上，综合考虑地理经纬度、海拔高度、地形条件和气候条件等权值系数，采用插值的方式计算出的最终数据。

通过软件查取，距叶县最近的气象站有南阳气象站、郑州气象站，提取出上述两个气象站的 1990~2014 年各月太阳辐射量，利

用谢氏权值插值公式计算项目场址的各月太阳辐射量，结果见表 3.1-3，图 3.1-3。

表 3.1-3 叶县 1990 年~2014 年各月太阳辐射量

月份	辐射量	
	MJ/m ²	kwh/m ²
1 月	215.3	59.8
2 月	268.9	74.7
3 月	349.9	97.2
4 月	466.6	129.6
5 月	528.1	146.7
6 月	539.6	149.9
7 月	550.8	153
8 月	504.7	140.2
9 月	408.6	113.5
10 月	333.7	92.7
11 月	241.9	67.2
12 月	213.1	59.2
全年	4621.3	1283.7

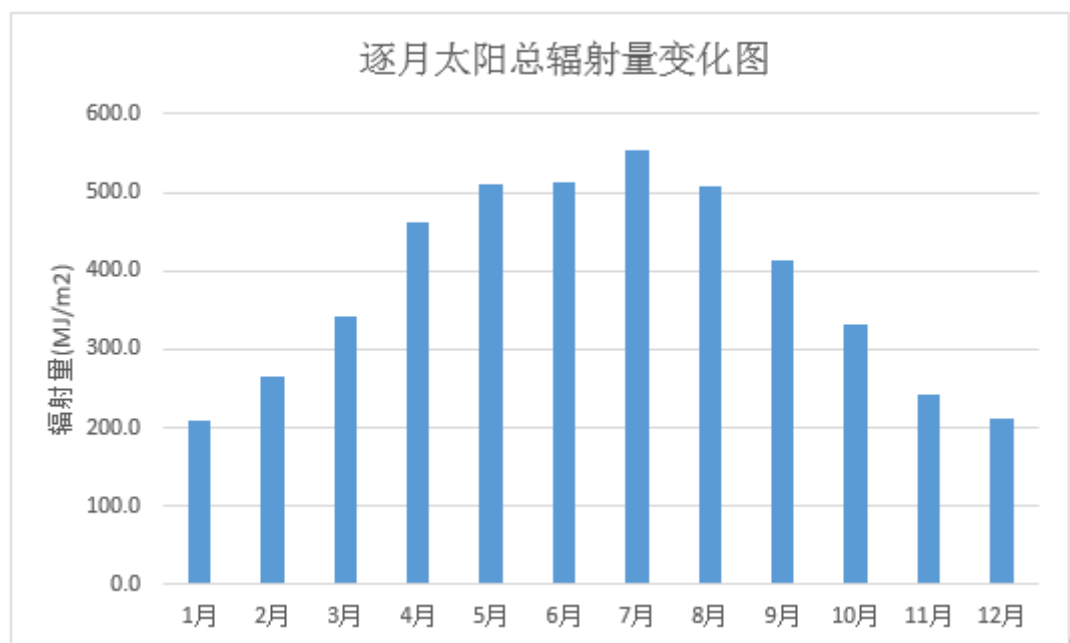


图 3.1-3 逐月太阳总辐射量变化图

3.1.2.2 辐照数据的分析

统计结果显示，全年总辐射量 $4621.3\text{MJ}/\text{m}^2$ ，从年内变化量来看，有明显的单峰趋势，以夏季最大，冬季最小，总辐射比较大的月份分布在 5、6、7、8 月份，其中 7 月最大，总辐射比较小的月份分布在 11、12、1 月份，其中 12 月份最小。太阳辐射的这一特征对于开发利用太阳能有利。

3.1.2.3 日照时数的分析

对叶县站 1990~2014 年的日照时数进行统计，结果如下：

表 3.1-4 叶县逐月平均日照时数表

月份	日照时数	月份	日照时数
1	128.5	7	182.0
2	121.4	8	174.6
3	142.6	9	157.8
4	177.1	10	156.2
5	191.0	11	143.0
6	193.0	12	140.4
合计值	1907.4	平均值	159.0

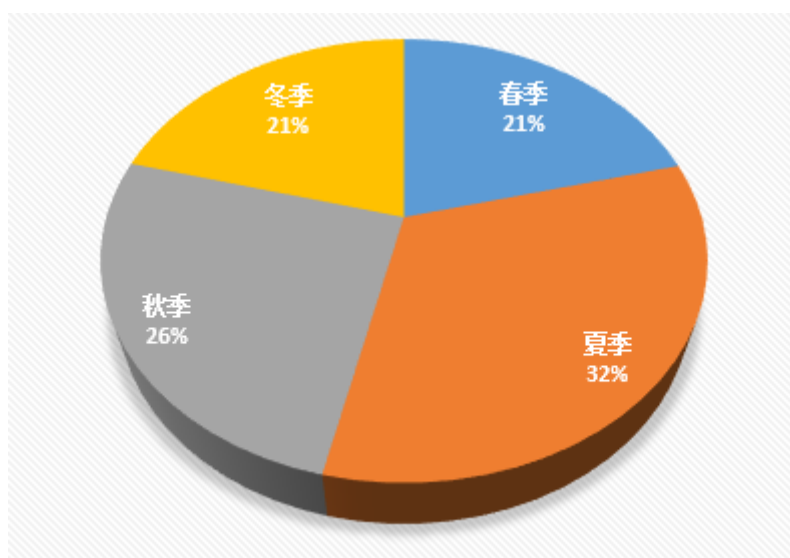


图 3.1-4 各季总辐射分布图

统计结果显示，该地区的平均年日照时数约 1907.4h，月平均日

照时数在 159.0h，日照时间相对较长。年内变化量来看，夏季和秋季为高值期，春季和冬季为低值期。

3.1.3 太阳能资源评价结论

3.1.3.1 日照时间长

叶县气象站年日照时数达到 1907.4h，月平均日照时数在 159.0h，日照时间相对较长。

3.1.3.2 太阳能资源总量丰富

叶县年总辐射量为 $4621.3\text{MJ}/\text{m}^2$ ，根据《太阳能资源评估方法》（QX/T 89-2008）中太阳能资源丰富程度的分级评估方法，该区域的太阳能资源丰富程度属Ⅲ类区，即“资源较丰富”（ $3780\sim 5040\text{MJ}/\text{m}^2\cdot\text{a}$ ），有一定的开发前景，适宜建设大型并网光伏电站。

3.2 光伏发电容量规划

3.2.1 叶县土地资源情况

叶县土地总面积 138908.79 公顷；其中农用地面积 108479.21 公顷，建设用地 21327.44 公顷，其他土地 9102.14 公顷。叶县土地利用现状图见图 3.2-1。

叶县土地利用现状图(2010-2020年)

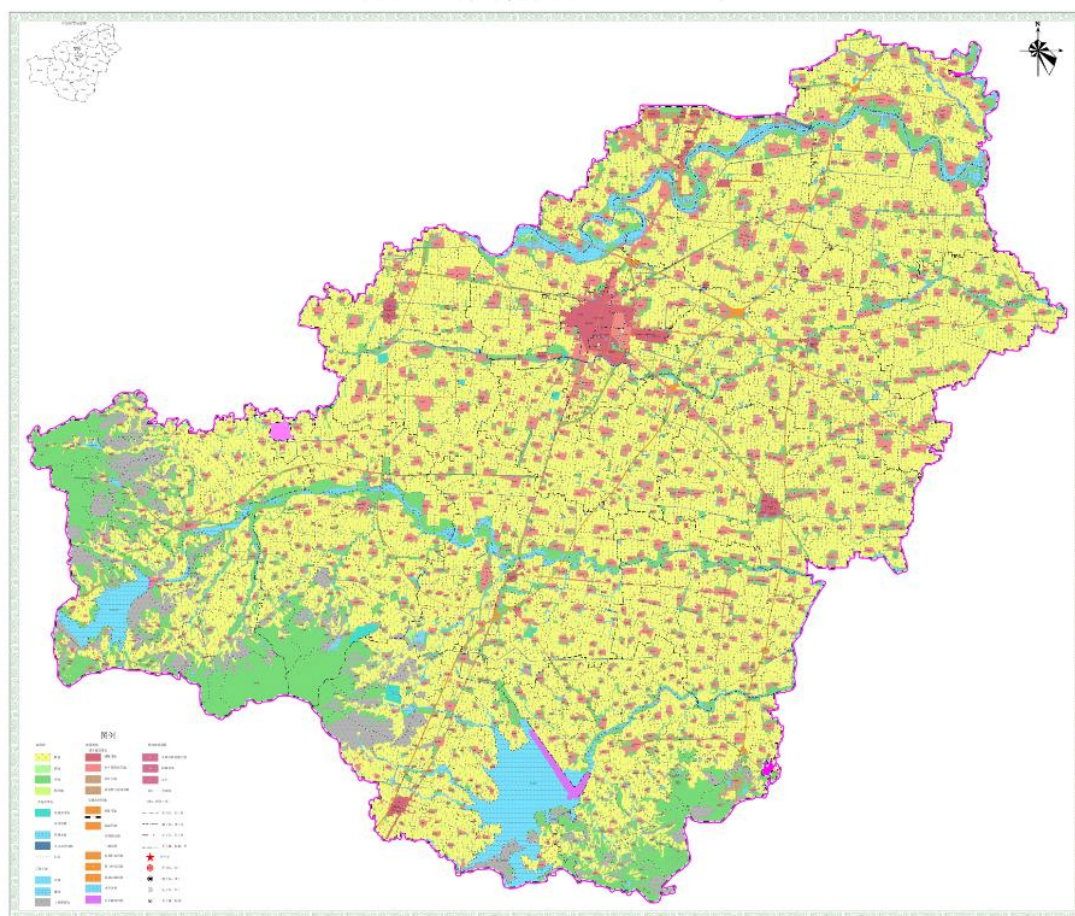


图 3.2-1 叶县土地利用现状图

(1) 农用地

农用地（包括耕地、园地、林地、牧草地和其他农用地）面积为 108479.21 公顷，占土地总面积的 78.09%。

农有地主要有：耕地 81632.09 公顷，占土地总面积的 58.77%；园地 268.46 公顷，占土地总面积的 0.19%；林地 18941.52 公顷，占土地总面积的 13.64%；其他农用地 7637.14 公顷，占土地总面积的 5.50%。

(2) 建设用地

建设用地（包括城乡建设用地、交通水利用地和其他建设用地）面积为 21327.44 公顷，占土地总面积的 15.35%。

城乡建设用地 15783.33 公顷，占土地总面积的 11.36%；交通水利用地 5412.57 公顷，占土地总面积的 3.90%；其他建设用地面积 131.54 公顷，占土地总面积的 0.09%，主要分布为风景名胜设施用地。

（3）其他土地

其他土地面积为 9102.14 公顷，占土地总面积的 6.55%。主要为：水域，面积 4282.67 公顷，占土地总面积的 3.08%；自然保留地，面积 4819.47 公顷，占土地总面积的 3.47%。

3.2.2 光伏发电场用地政策

根据国家政策大型集中式光伏电站不能占用基本农田、林地。农光互补、林光互补、渔光互补等可占用一般耕地、疏林地和水域，但政策要求较严格。

叶县土地资源虽然丰富，但适合建设集中并网光伏电站的土地却较少，除少部分农光互补项目外，只能占用荒山、荒坡，此类地形也主要集中在南部辛店、保安、夏李、常村四个乡镇，面积 9102.14 公顷。

农业互补项目可占用一般农田，叶县一般农田面积 13820.47 公顷，占全县土地总面积的 9.95%。

103.2.3 光伏发电容量规划

光伏发电场地对地形要求较严格，荒山荒坡一般坡度应小于 30 度，向阳面山坡，无遮挡，交通条件较好。本规划仅从用地方面考虑，不考虑开发难易程度，部分区域目前开发难度较大，如规划的风电场内风机所在的山顶区域，待后期风电场投产后道路修建完毕，再行开

发光伏电场。本次所选最小地块按面积不宜小于 300 亩规划。

根据叶县土地总体规划图和地形图，叶县荒山荒坡大部分集中在山区，大面积、坡度小、向阳面山地更是稀少。以常村镇、夏李乡、保安镇、辛店镇为主，以下分乡镇规划光伏发电容量。

报告中区域仅为规划区域，业主开发光伏时可不局限于报告区域，只要取得土地、林业、军事、文物等相关部门文件，即可开发。

3.2.3.1 常村镇区域

常村镇区域土地及光伏规划图见图 3.2-1，该区域主要规划四个片区，分别为金龙嘴水库片区、石门水库片区、孤石滩水库-马顶山片区和黑庄-李清杨-刘东华片区，总规划容量 260MW。

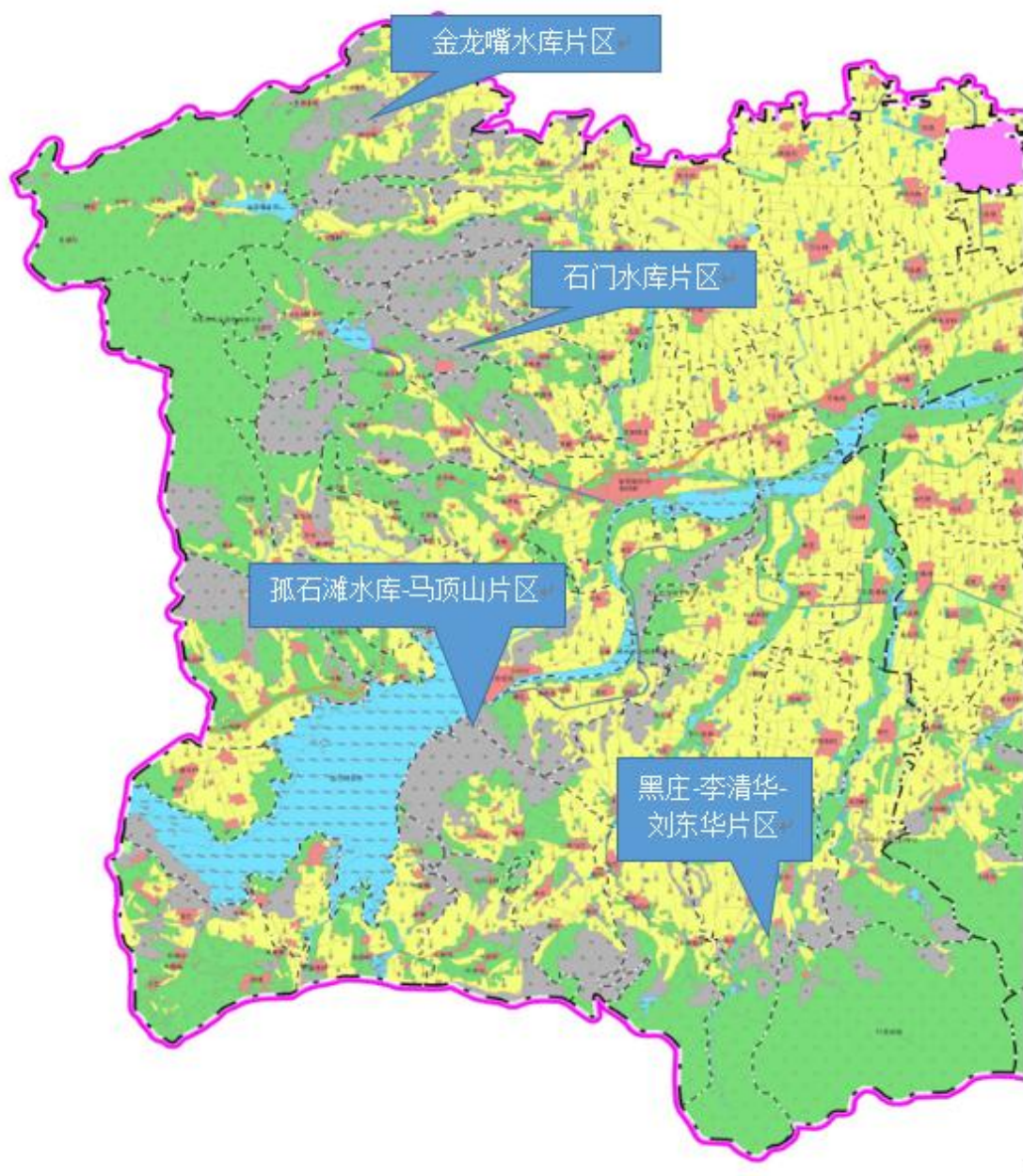


图 3.2-1 常村镇区域土地及光伏规划图

一 金龙嘴水库片区

该区域大体位于金龙嘴水库东北部，包含凉水泉、虎狼庄、五间房村、任庄。主要包括以下三块地区：虎狼庄东西两侧各约 400 亩，五间房村南、任庄村北约 600 亩，见图 3.2-2。规划容量 40MW。

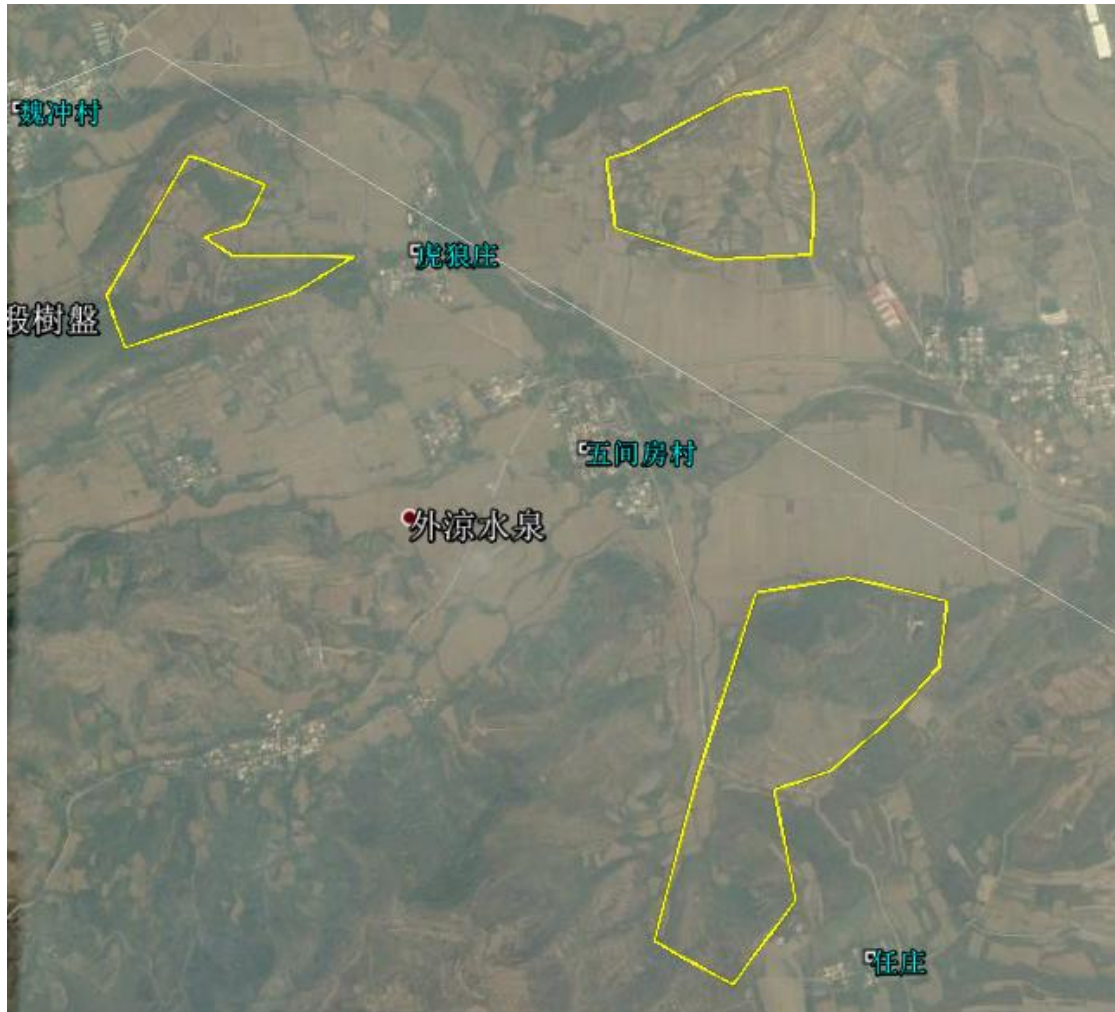


图 3.2-2 金龙嘴水库片区光伏规划区

二 石门水库片区

该区域面积较大,但部分区域开发难度较大,主要包含两个区域,见图 3.2-3:

石门水库以东、金龙嘴村东南部、金钩村西,面积约 8400 亩;

石门水库东南,瓦房庄以东,暖泉以西,近似西北东南走向山岭,面积约 1700 亩。

两区域共规划容量 80MW。

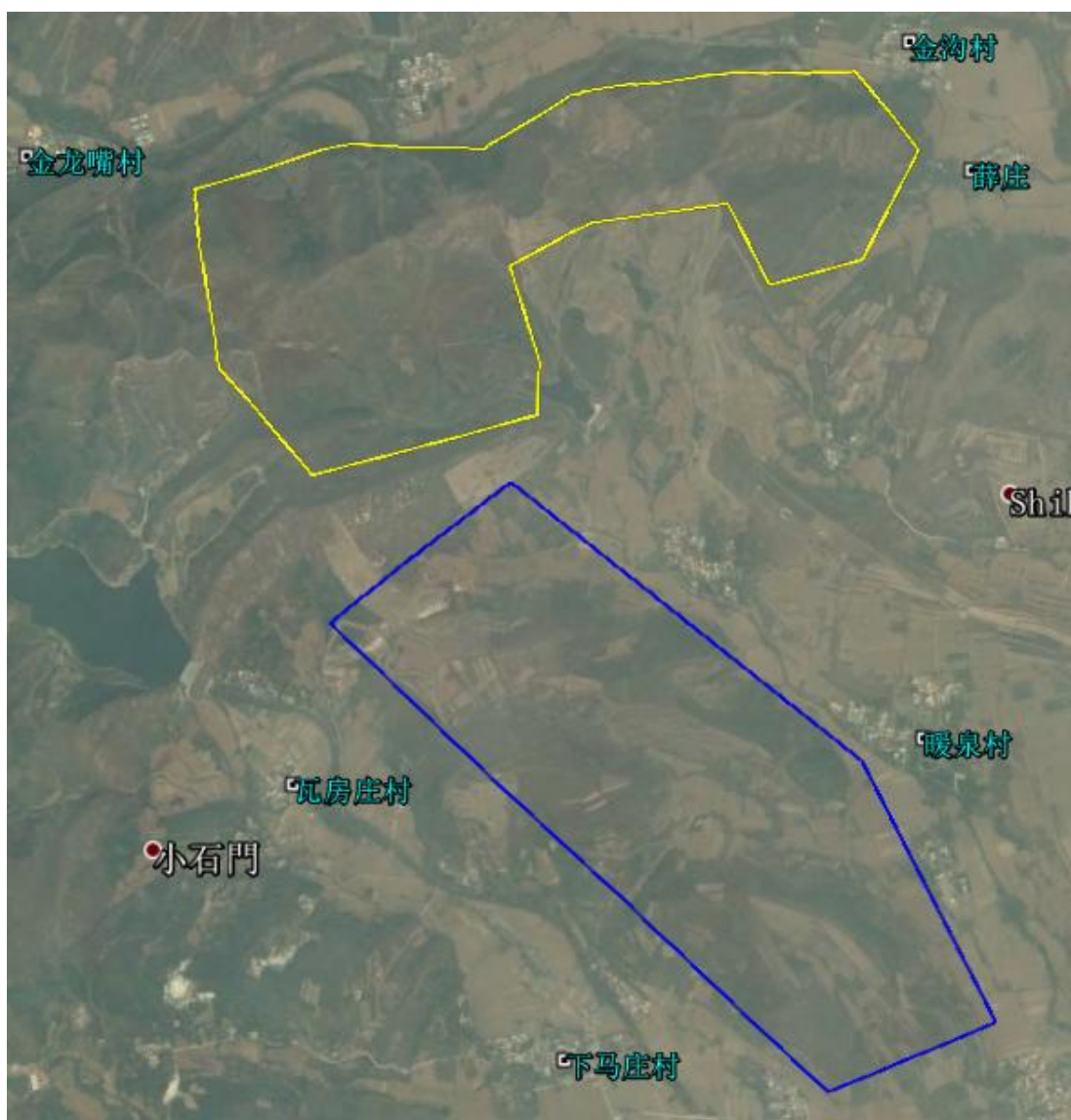


图 3.2-3 石门水库片区光伏规划区

三 孤石滩水库-马顶山片区

该区域较为分散，规划了七块区域，主要分布在孤石滩水库以东、南及库尾区域，见图 3.2-4~5 孤石滩水库-马顶山片区光伏规划区。部分光伏规划区现状图见较长 3.2-6~7。

孤石滩水库以东区域，分为三个块区，响堂村、李九思村、朝阳村区域，该区域地势较缓，主要主阳坡，但地域较小，共约 1000 亩。

孤石滩水库以南、库尾及马顶山村区域，共约四个片区，分别为

孤石滩水库南岸区、南马庄块区、马顶山块区及孤石滩水库库尾区。
该区域面积较大、朝向好，总面积约 2000 亩。规划容量 100MW。



图 3.2-4 孤石滩水库-马顶山片区（东）光伏规划区



图 3.2-5 孤石滩水库-马顶山片区（西）光伏规划区



图 3.2-6 孤石滩水库南岸典型地貌



图 3.2-7 马顶山村北典型地貌

四 黑庄-李清杨-刘东华片区

该区域未利用地较多，本次主要选择了黑庄至刘东华村四块区域，还有部分未由于交通原因没有到达。主要集中在黑庄村西南、李清杨

村东和刘东华村南，总面积 1300 亩，可规划容量 40MW，见图 3.2-8、3.2-9。



图 3.2-8 黑庄-李清杨-刘东华光伏规划区



图 3.2-9 刘东华村南典型地貌

3.2.3.2 夏李乡区域

夏李乡适宜建设光伏区域主要有两块，分别为大坟村-熊庄片区

和炎岭水库北岸片区，前期规划的油坊头村区域因紧靠南水北调中线干渠禁止开发。总规划容量 60MW。土地及光伏规划见图 3.2-10。

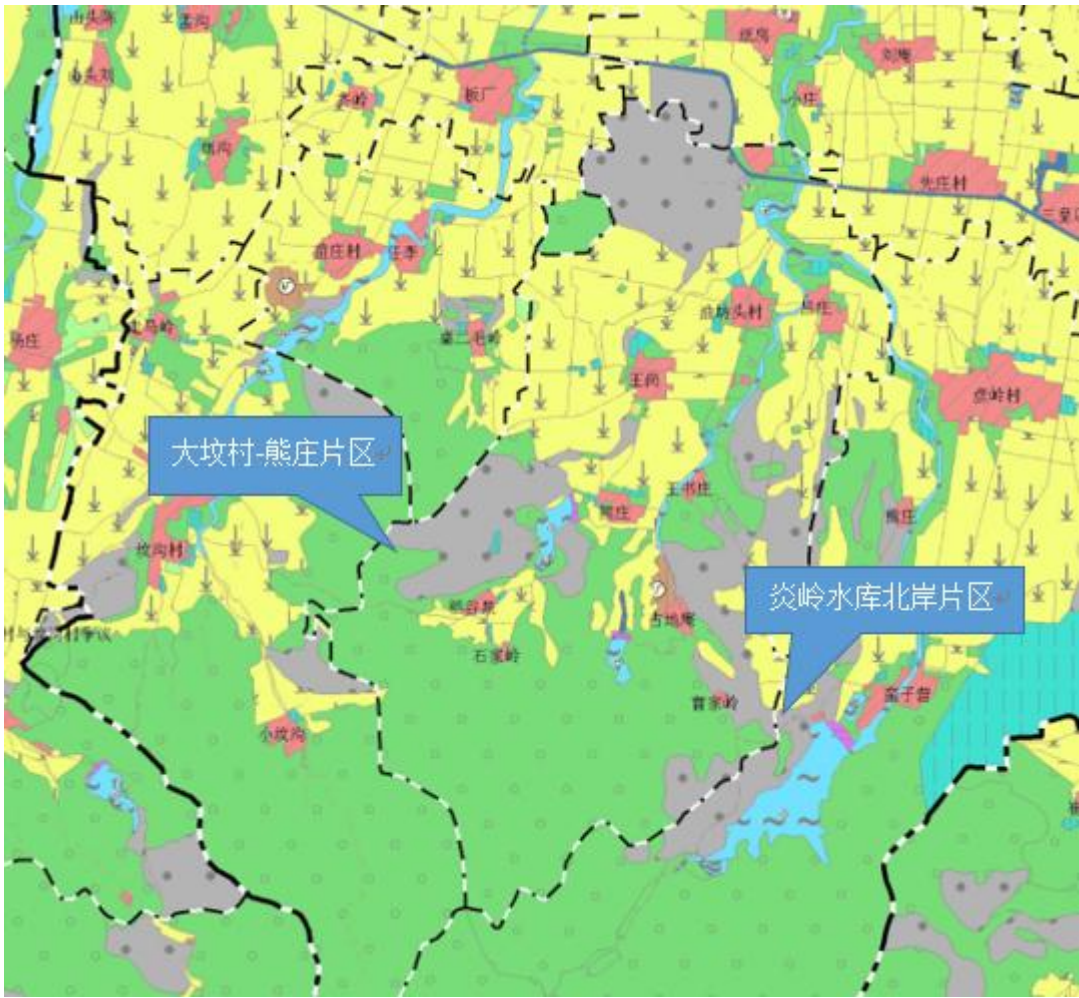


图 3.2-10 夏李乡区域土地及光伏规划图

一 大坟村-熊庄片区

该区域主要集中在大坟村西部和大坟村东部至熊庄水库在内的四块区域，约 1200 亩，见图 3.2-11。可规划容量 40MW。

该区域最南侧块区现场为荒地树木，但林业图上显示为林地，见图 3.2-12，应对该块区进行调整。



图 3.2-11 大坟村-熊庄光伏规划区



图 3.2-12 大坟村东南区域典型地貌

二 炎岭水库北岸片区

该区域主要分布在炎岭水库北侧，地势平缓，分两个区域，见图 3.2-13，总面积约 600 亩，区域典型地貌见图 3.2-14。可规划容量 20MW。

该区域南侧还有部分未利用地，但地势较高，交通成本增加较多，可做为光伏储备用地在后期开发。



图 3.2-13 炎岭水库北岸光伏规划区



图 3.2-14 炎岭水库北岸典型地貌

3.2.3.3 保安镇区域

保安镇区域土地及光伏规划图见图 3.2-15，保安镇区域适宜建设光伏区域较多，但受文物、规划、旅游、南水北调中线工程等限制，主要规划了四个片区，分别为罗冲片区、杨令庄片区、马头山片区和魏岗铺片区，规划容量 180MW。燕山水库南岸区也适宜建设，但考虑到旅游及环保要求，本阶段暂不规划。

目前叶县境内在建的风电、光伏项目均集中在保安镇内，分别为马头山风电场、将军山风电场和平煤集团 100MW 光伏项目。

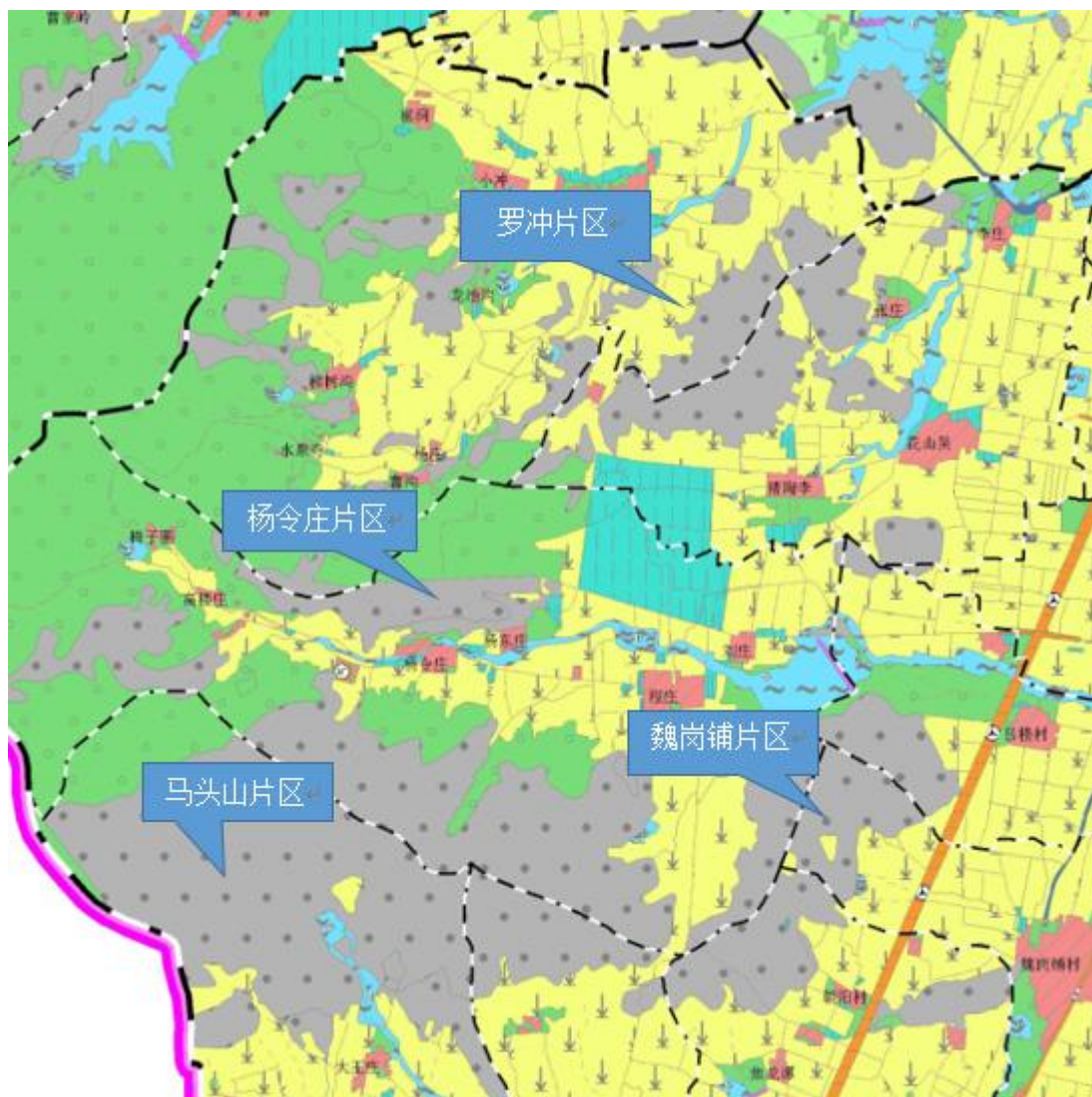


图 3.2-15 保安镇区域土地及光伏规划图

一 罗冲片区

该区域主要分布在罗冲村东西两侧,其中东侧较大,见图 3.2-16,总面积约 900 亩,规划容量 30MW。

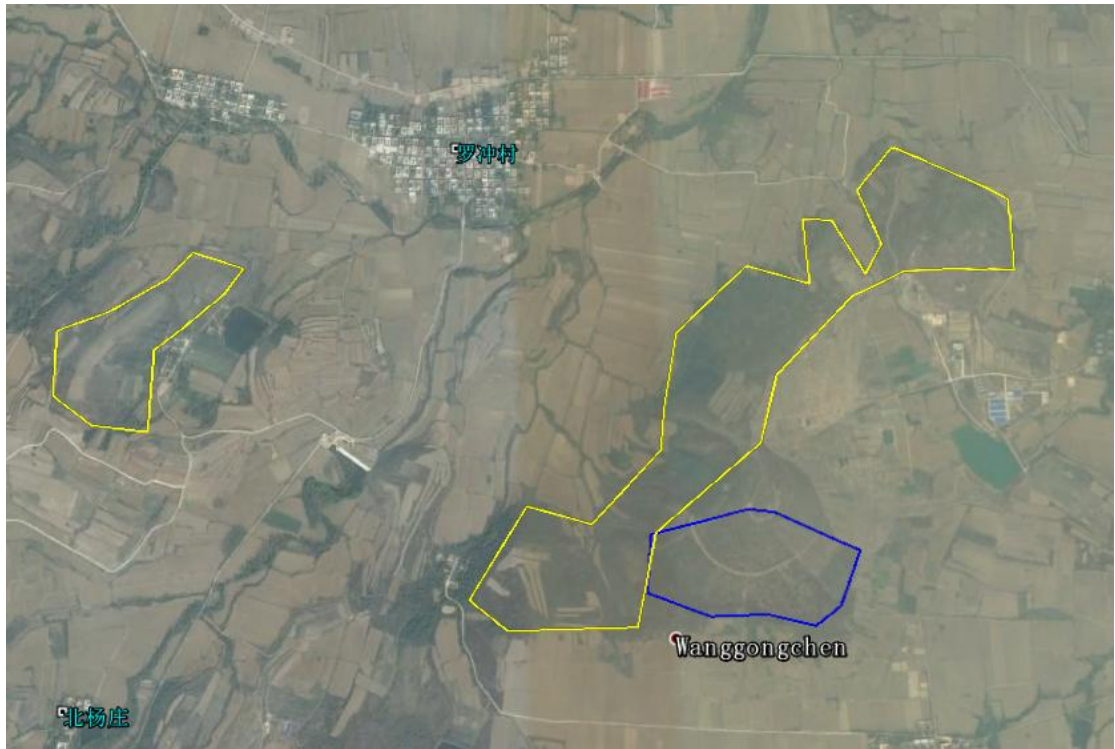


图 3.2-16 罗冲片区光伏规划区

二 杨令庄片区

该区域主要分布杨令庄东、西两侧一带，见图 3.2-17，面积约 600 亩，可规划容量 20MW。



图 3.2-17 杨令庄片区光伏规划区

该区域东部为南水北调中线工程弃土区，地基承载力交差，但较为平坦，对地基进行处理后可建设光伏发电场。典型地貌见图 3.2-18。



图 3.2-18 南水北调中线工程弃土区典型地貌

三 马头山片区

该区域主要主要以马头山风电场西部为中心，面积较大，借助于马头山风电场道路，可大规模开发光伏项目，目前平煤集团光伏电站就在此区域，可规划容量 100MW。见图 3.2-19。

根据叶县文物局介绍叶县楚长城遗址主要分布在此，马头山风电场在建设过程中因破坏文物，曾遭叫停。因此不宜在此再规划光伏电站。



图 3.2-19 马头山风电场地貌

四 魏岗铺片区

该区域主要分布在魏岗铺村西，由两块组成，面积约 900 亩，见图 3.2-20。可规划容量 30MW。

但此区域距南水北调中线工程较近，根据南水北调管理规定，在其干渠两侧 200m 以内禁止工程建设，在 2~3km 以内应开展安全性评价。



图 3.2-20 魏岗铺片区光伏规划区

3.2.3.4 辛店镇区域

辛店镇区域土地及光伏规划见图 3.2-21，该区域较为分散，多为小片未利用地，且受楚长城及水库风景区影响不适宜光伏建设，本阶段主要规划了两个片区，总规划容量 30MW。

一 辛店矿区片区

该区域主要分布在辛店镇东南，为石子矿开采区，地势较陡，典型地貌见图 3.2-22，面积约 300 亩，可规划容量约 10MW。但受采矿及周边炸药库影响，建议在矿区开采结束后在矿区或弃渣场地规划。

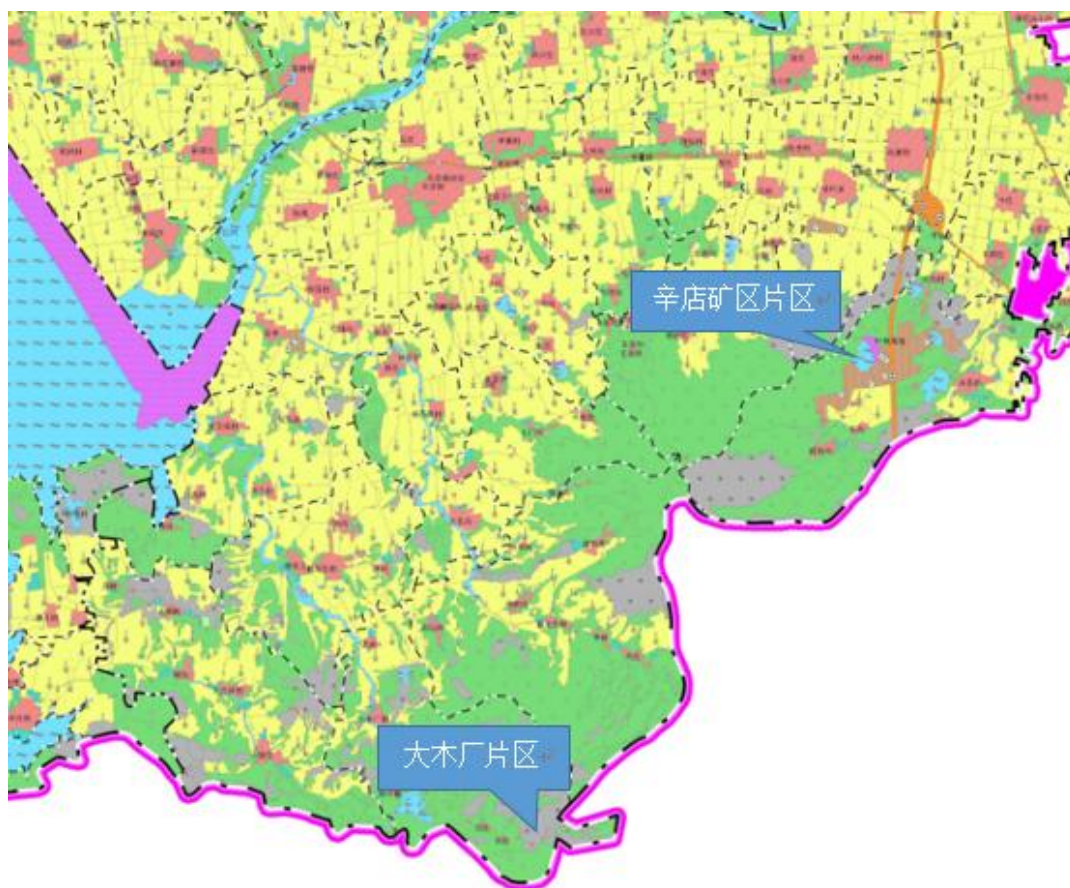


图 3.2-21 辛店镇区域土地规划及光伏规划图



图 3.2-22 辛店矿区典型地貌

二 大木厂片区

该区域主要分布在大木厂村、南王庄周边，较为零散，且有部分铁矿。区域东部地势较陡，山顶区域较缓，可在山顶区建设，但开发难度较大，可结合已核准的大石崖风电一并开发风光互补项目，区域位置见图 3.2-23，可规划容量 20MW。



图 3.2-23 大木厂片区光伏规划区

3.2.3.5 农光互补项目

农业互补项目可占用一般农田，采用大棚+光伏、养殖+光伏、渔业+光伏的形式。叶县一般农田面积 13820.47 公顷，占全县土地总面积的 9.95%。此类规划应要选取成片的一般农田，不宜小于 700 亩的地块。本次未收集到一般农田具体分布图，暂按到 2020 年每年增加一个农光互补项目统计，规划 5 个 50MW 农光互补项目，共计 250MW。

3.2.3.6 光伏开发利用现状

截止 2015 年，叶县仅有平煤神马集团一座光伏电站建在建，计划 2016 年 6 月并网，总装机 100MW。该项目位于保安镇马头山，占地面积 4000 亩。

目前前期开展工作的有华润新能源叶县朝阳 40MW 光伏电站项目、平顶山市鸿丽太阳能光伏发电有限公司晶科电力叶县 20MW 光伏发电项目、平顶山市宇宏中机新能源科技有限公司叶县常村 20MW 光伏发电项目、叶县金海新能源有限公司 120MW 光伏发电项目、平顶山后羿光伏发电有限公司叶县龙泉乡 10MW 分布式光伏发电项目、叶县光复新能源有限公司农业生态大棚 50MW 光伏发电项目，共计 400MW。详见表 3.2-1。

表 3.2-1 叶县光伏发电备案情况统计表

序号	项目名称	位置	规模	占地面积 (亩)
1	中国平煤神马集团天源新能源有限公司 100MW 光伏发电项目	保安镇魏岗铺 马头山	100MW	4000
2	华润新能源叶县朝阳 40MW 光伏电站建设项目	常村镇毛庄村、石门水库附近	40MW	1900
3	叶县龙光新能源有限公司火石山光伏发电项目	常村瓦房庄、下马庄	45MW	1300
4	平顶山市鸿丽太阳能光伏发电有限公司晶科电力叶县 20MW 光伏发电项目	常村镇刘东华村	20MW	700
5	平顶山市宇宏中机新能源科技有限公司叶县常村 20MW 光伏发电项目	常村镇暖泉村	20MW	1000
6	叶县金海新能源有限公司 120MW 光伏发电项目	常村镇毛洞村	120MW	

7	平顶山后羿光伏发电有限公司叶县龙泉乡 10MW 分布式光伏发电项目	叶县龙泉乡南莫庄村	10MW	200
8	叶县光复新能源有限公司农业生态大棚 50MW 光伏发电项目	叶县任店镇寺西村	50MW	蔬菜大棚 3000

3.2.3.7 光伏发电容量规划

综上所述，以现有光伏开发技术，常村、夏李、保安、辛店四乡镇可规划容量 530MW，全县农光互补项目按 250MW 规划，叶县全县可开发光伏容量 780MW，具体为常村镇 260MW，夏李乡 60MW，保安镇 180MW，辛店镇 30MW。

目前开展工作的光伏发电项目为 400MW，其中常村镇为 225MW，保安镇 100MW，夏李乡、辛店镇无备案项目。农光互补项目 60MW。

因此还有约 380MW 的发展空间。从开发的难易程度上分析高山区难于低山、丘陵区。但光伏的发展会对林业、文物、自然保护区造成一定影响。

4 风力发电场现状与规划

4.1 建设条件分析

4.1.1 区域风资源

河南省在我国中部地区属风电开发潜力较大的省份之一。风能资源年变化规律一般是冬天、春季节较好，夏、秋较差，3~4 月为最高值，8~9 月为最低值。

河南省风能资源丰富区主要分布在：豫北太行山东部（安阳、鹤壁和新乡）的山地和山前丘陵高地；豫西三门峡、洛阳境内的崤山山脉和黄河南岸的山体；郑州、平顶山、南阳、驻马店一带山区与平原过渡地带的山体 and 丘陵高地；大别山区和桐柏山的局部山区；豫西伏牛山、熊耳山和外方山的局部山地；太行山南部（济源、焦作）局部山体。其中，叶县所在的河南省中部山区向平原过渡区的低山丘陵（海拔为 200~700m），是风能资源开发价值最好的区域。

4.1.2 风资源分析

4.1.2.1 叶县气象站多年平均风速变化及风向频率分布

通过对叶县气象站 1982~2015 年期间的台站环境变化、风观测仪器变化和观测时次变化等分析发现，因观测仪器的变化与观测环境的改变，叶县气象站年平均风速存在不均一性，因此河南省气候中心对年平均风速序列进行了订正。本报告所采用的风速数据均为订正后的数据。

采用叶县气象站数据进行统计，年多年平均风速见表 4.1-1，风速年际变化直方图见图 4.1-1；多年逐月平均风速见表 4.1-2，多年

逐月平均风速直方图见图 4.1-2。

表 4.1-1 叶县气象站多年平均风速表

年份	风速 (m/s)	年份	风速 (m/s)	年份	风速 (m/s)
1986 年	2.27	1997 年	1.78	2008 年	1.92
1987 年	2.58	1998 年	2.17	2009 年	1.55
1988 年	2.38	1999 年	2.05	2010 年	1.60
1989 年	2.10	2000 年	2.09	2011 年	1.70
1990 年	2.18	2001 年	1.83	2012 年	1.52
1991 年	2.05	2002 年	1.77	2013 年	1.51
1992 年	2.26	2003 年	1.73	2014 年	1.90
1993 年	1.96	2004 年	1.98	2015 年	1.97
1994 年	1.84	2005 年	2.06	1982-2015	1.93
1995 年	1.42	2006 年	2.03	近 20 年	1.84
1996 年	1.59	2007 年	1.89	近 10 年	1.76

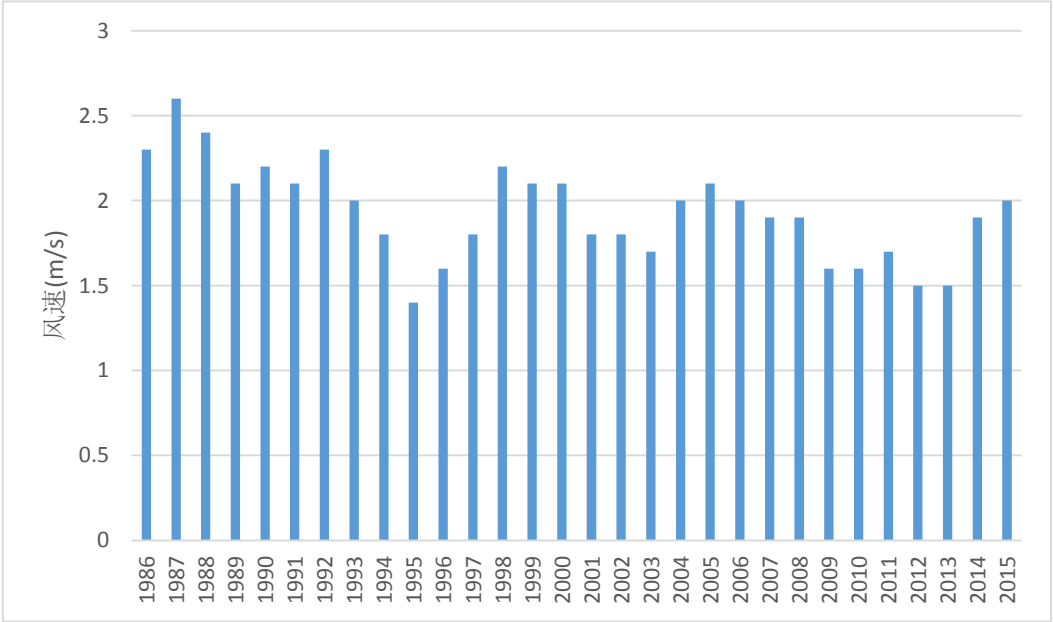


图 4.1-1 叶县气象站 1986~2015 年风速年际变化直方图

由图4.1-1可以看出，从图中可以看出，叶县气象站近30年平均风速变化较大，主要是由于气象站站址搬迁、仪器更换、观测场周围建筑物影响等方面的原因造成的。从气象站的搬迁史可以看出，1998年1月~2013年12月，气象站尚未进行搬迁。经2013年新老站址的对比观测后，2014年1月，新址观测数据正式记录。为了将2014年、2015年的平均风速还原到旧址，收集到了叶县气象站新老站址的对比观测数据，并建立了两者的相关关系，进而将2014年、2015年的平均风速

还原。还原前后的年平均风速相差0.30m/s。

表 4.1-2 叶县气象站多年逐月平均风速 单位：m/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均	2.0	2.1	2.3	2.2	2.0	1.9	1.7	1.5	1.5	1.7	2.0	2.2

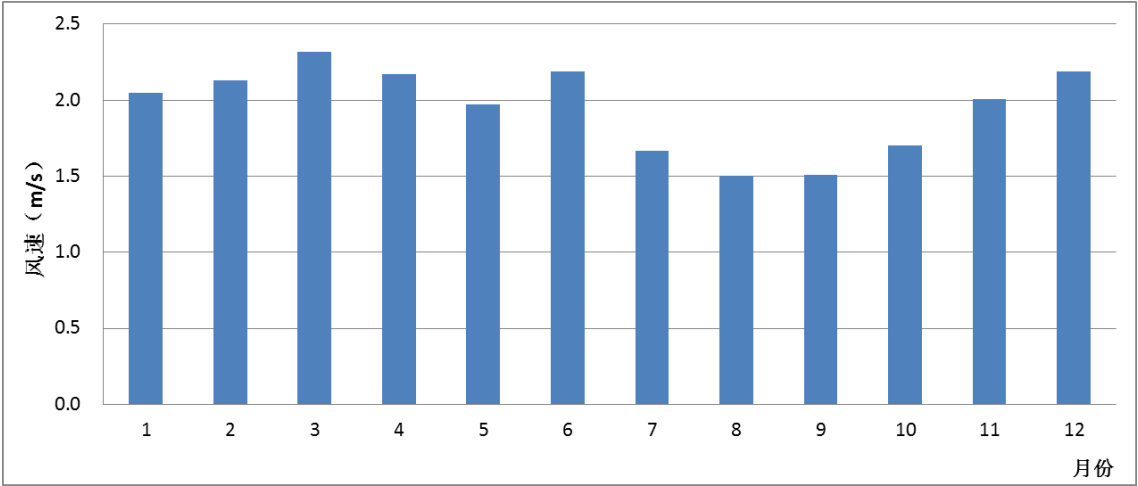


图 4.1-2 叶县气象站多年逐月平均风速直方图

由图4.1-2可以看出：叶县气象站风速季节性变化较为显著，冬、春季节风速较大，夏、秋季节风速相对较小。

统计叶县气象站多年平均全年各风向频率，风向频率见表4.1-3，风向玫瑰图见图4.1-3。由图表可知，该区域主导风向为NE，相应频率为10%。

表 4.1-3 叶县气象站多年风向频率（%）

N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
3	6	10	7	5	3	3	3	5	6	5	3	4	4	7	4	22

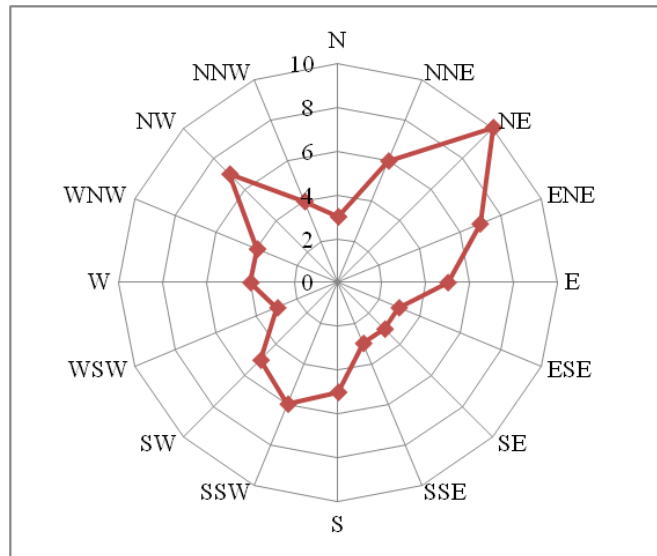


图 4.1-3 叶县气象站多年风向玫瑰图

4.1.2.2 叶县风资源分析

根据中尺度模型模拟 70m 高度叶县风资源情况，风资源较好的区域主要集中在常村镇西南、保安镇西和辛店镇东南部三个区域。见图 4.1-4。

经分析，叶县三个区域 80m 高度年平均风速在 6.0m/s 左右，年平均风功率密度为 $260\text{W}/\text{m}^2$ 左右。风电场风功率密度等级为 2 级，随着风电机组技术的不断进步，风电场具备一定的开发潜力。

根据叶县多个测风塔数据，80m 高度主风能为 SW，主风向为 SW，主风向和主风能方向较明显。对风机的布置有利，同时风向的集中有利于风机的稳定运行。

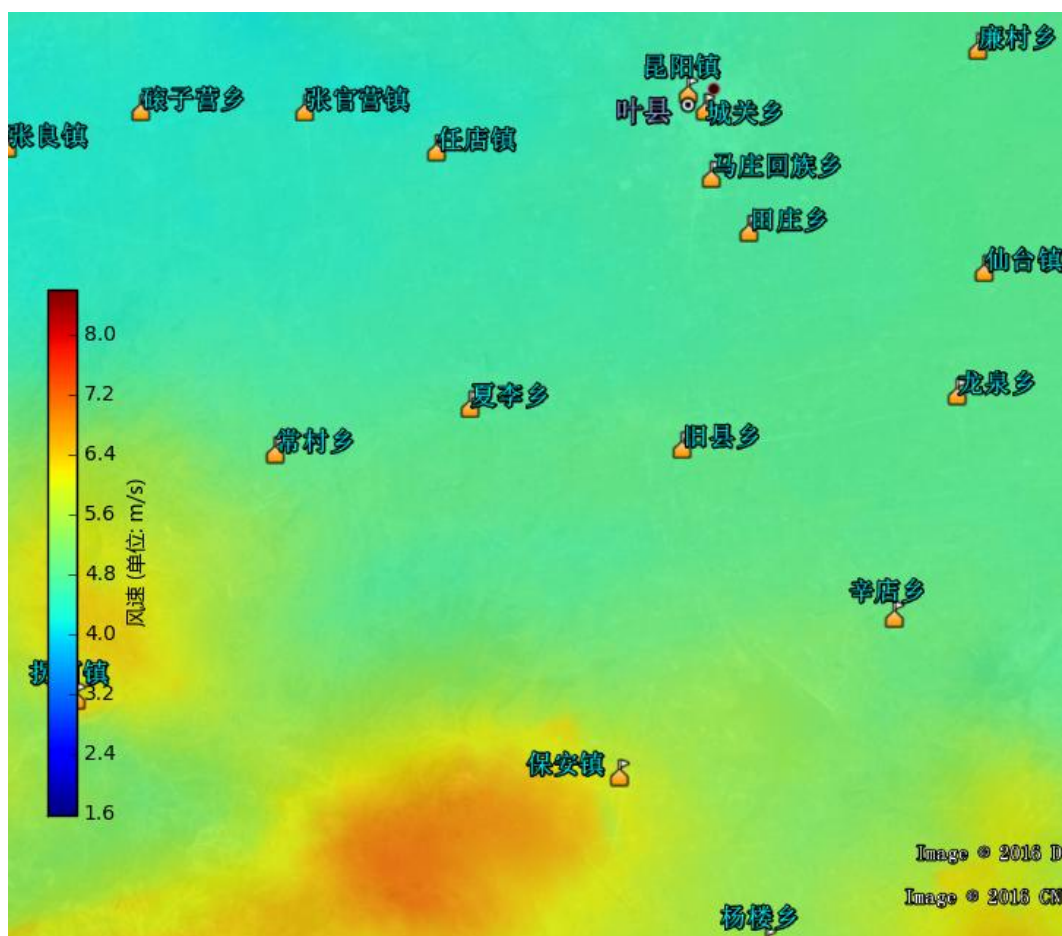


图 4.1-4 叶县 70m 高度风资源图

4.2 风电场容量规划

4.2.1 风电总装机容量规划

根据叶县风资源情况，以目前风机对风速的要求，估算叶县风电总装机容量为 280MW，具体为常村镇 40MW，夏李乡 40MW，保安镇 120MW，辛店镇 80MW。

4.2.2 风电开发利用现状及规划

目前叶县有已核准或在建风电场，分别是华润朝阳风电场（38MW）、中投盈科叶县将军山风电场（48MW）、平顶山国博公司大石崖风电场（48MW），总装机 134MW。

开展前期工作的有四个，分别是华润润阳风电项目（50MW）、中电顾问集团保安风电项目（48MW）、中电顾问集团夏李风电项目（48MW）、中广核集团夏李风电项目（48MW），共计 194MW。

依据本次规划和叶县已开发利用情况分析，目前叶县已无再发展风电装机的可能。

基于当前风电发展技术下，如放开平原地区，同时考虑孤石滩水库周边风资源情况，可再最多规划 60MW 风电场，但由于风资源较差，不建议开展工作。同时夏李、保安两乡镇存在项目交叉重叠情况。

5 建设条件

5.1 经济发展条件

叶县位于河南省中部偏西南，隶属平顶山市，东邻舞阳县和舞钢市，西接鲁山县，南与方城县接壤，北靠平顶山市区和襄城县，距平顶山市区22km，郑州市145km，洛阳市198km，南阳市115km，许昌市69km，漯河市78km，全县国土总面积1387km²，辖18个乡镇，总人口83万。耕地面积118.7万亩。

2015年，叶县生产总值完成182.3亿元，增长16.1%，超计划2.5个百分点。其中，第一产业增加值34.61亿元，增长3.8%；第二产业增加值98.68亿元，增长23.2%；第三产业增加值28.5亿元，增长6.2%。地方财政收入7.9亿元，增长42.4%，超计划19.6个百分点。农民人均纯收入5934元，增长17.9%。城镇居民人均可支配收入13583元，增长13.7%。社会消费品零售总额40.2亿元，增长17.1%，超计划1.1个百分点。金融机构存、贷款余额分别达到82.6亿元、33.7亿元，分别增长18%和27%。

5.2 地质条件

5.2.1 区域构造

叶县位于中朝准地台的西南部，属二级构造单元——华北中断坳和嵩箕中台隆的交接部位；西南侧跨入了华熊沉降带，与秦岭地轴毗邻。

区内受六期构造运动影响，使褶皱和断裂均比较复杂。中岳运动奠定了区内稳定的皱褶基底，使前震旦纪地层产生紧闭的同斜线状褶

皱和变质，晚期伴随着花岗岩的侵入。少林运动、怀远运动和加里东运动在本区的表现特征主要为升降性质，但每次运动在本区的升降幅度，从北到南各有差异。燕山运动为本区的主要一次构造运动，使区内中生代及其以前的地层产生开阔的背、向斜或倾伏背、向斜褶皱，同时伴生着相当发育的与褶皱平行、垂直或斜角的断裂，破坏了褶皱的完整性。晚期有中酸性岩浆沿构造薄弱地带侵入。喜马拉雅运动在本区主要为升降运动，并伴随有断裂的产生。

一、褶皱

褶皱构造在本区主要有两种表现形式：紧密的线状褶皱和开阔的背、向斜褶皱构造。控制褶皱的造山运动，主要有六个时期，分别为中岳期、少林期、怀远期、加里东期、燕山期和喜马拉雅期。

影响本区的主要褶皱为燕山期的常村向斜 P7：叶县常村至大王垛西南的三道弯一带，长约 9km，呈北西～南东向延伸。

二、断裂

由于本区域经受了两次巨大的造山运动和长期受频繁的地壳升降运动的影响，在各期褶皱形成的同时或晚期，伴随着产生了相当发育的断裂构造。

根据断层在空间的展布情况及其相互间的切割关系，可划分为三期，分别为中岳期、少林期及燕山期。影响本场区的主要区域性构造和断裂主要为少林期断裂和燕山期断裂。

少林期断裂：

三陀正断层（P6）：位于鲁山县西南之大王垛北的三陀。西南起珍珠沟，北东至虎狼庄，被第四系沉积物覆盖，长 6km。断层走向 60° ，倾向北西，倾角 70° ；

头道沟～柴沟窑正断层 (P7): 位于方城县北叨岸山东, 回子墓西的头道沟至柴沟窑一线, 全长近 5km。断层走向 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。断层面倾向 $300^{\circ} \sim 330^{\circ}$, 倾角 $49^{\circ} \sim 60^{\circ}$;

赵庄正断层 (P8): 位于方城县北青山寨北西的赵庄至刘家庄, 长约 2km。断层走向 65° , 倾向北西, 倾角南西端较缓, 约 50° , 北东端陡, 约 80° 。

刘家羊圈平移断层 (P11): 位于鲁山县东南牛烈巴山以东刘家羊圈一线, 全长约 4km。断层走向 340° ;

刘家庄正断层 (P12): 位于方城县北之老铁山南。北西起于铁山坡一带, 经刘家庄至姚家, 被近东西向断层切割, 全长约 4km。断层走向 330° , 倾向南西, 倾角 80° ;

老代沟逆断层 (P13): 位于方城县北, 北西起卧羊山, 经老代沟向南东没入黄土, 全长约 3km。断层走向 300° , 倾向南西, 倾角 80° ;

荣家沟断层 (P19): 位于叶县西部高庄寨南的荣家沟, 长近 3km。为一倾向断层, 断层走向近东西。

燕山期断裂:

下付家断裂 (P21): 东起下付家, 西至白草沟外口, 长约 2.5km。断层走向近东西, 倾向于南, 倾角 75° 。

除此外, 还有鲁山～漯河大断裂在北侧约由北西向南东经过, 全长约 115km, 断层西段走向 290° , 东段近东西, 倾向南, 倾角 60° 左右。

综合上述资料, 本地区及其周边断裂发育, 但规模有限, 且自全新世以来无活动迹象。本地区属于地质构造较稳定区域, 适宜进行光伏发电场、风电场的建设。

5.2.2 新构造运动及地震

叶县及其附近地区的历史地震活动频度低，强度弱，未发生破坏性地震。新构造运动为小幅的、差异不甚明显的局部性隆升地区，因而第四系以来无断裂活动。综上所述，工程区域新构造运动不明显，工程区及周边地区近代地震皆为微震。区域构造稳定性好，适宜进行光伏发电场、风电场的建设。

5.2.3 工程地质条件及评价

叶县位于中朝准地台的西南部，属二级构造单元——华北中断坳和嵩箕中台隆的交接部位；西南侧跨入了华熊沉降带，与秦岭地轴毗邻。本工程场区及其周边断裂发育，但均为非全新世活动断裂，属于地质构造较稳定区域，适宜进行风电场的建设。

根据所收集资料以及对周围居民饮用水情况调查，场址区内地下水埋藏较深，并受地势的影响较大，可不考虑对基础施工的影响。

本区地震动峰值加速度小于 $0.05g$ (相应地震基本烈度小于Ⅵ度)，地震动反应谱特征周期为 $0.25s$ 。

本区地下水、土对钢筋混凝土的腐蚀性评价等级按微腐蚀考虑。

6 发电量计算

6.1 光伏发电量计算

本次叶县规划的光伏发电场，暂按照 10MW 占地 300 亩来估算，光伏发电场各分区光伏电站的总装机容量 780MW，总占地 23400 亩，1560 公顷。

6.1.1 光伏发电场上网电量计算

拟规划区年平均太阳总辐射量为 $4621.3\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ，年均日照时数 1907.4 小时。本规划装机容量较大，发电量计算暂按 50MW 计算处理。

6.1.2 模型计算条件

本模型计算的气象资料根据搜集到的项目参证站气象资料。支架建模、排布采用 PVSYST 软件实现，阵列发电量采用 RETSCREEN 能源模型进行计算分析。

(1) 太阳能光伏板倾角

根据本项目所在地当地纬度和当地太阳辐射资料，利用计算机程序模拟，支架倾角从 25 度到 35 度进行程序模拟，计算得出太阳能电站发电量最大的角度，经过计算确定太阳能电池方阵支架倾角为 29 度。

50W_{Mp} 多晶硅太阳能电池组件方阵采用南北方向固定 29 度倾斜角排布以获得最大发电量。

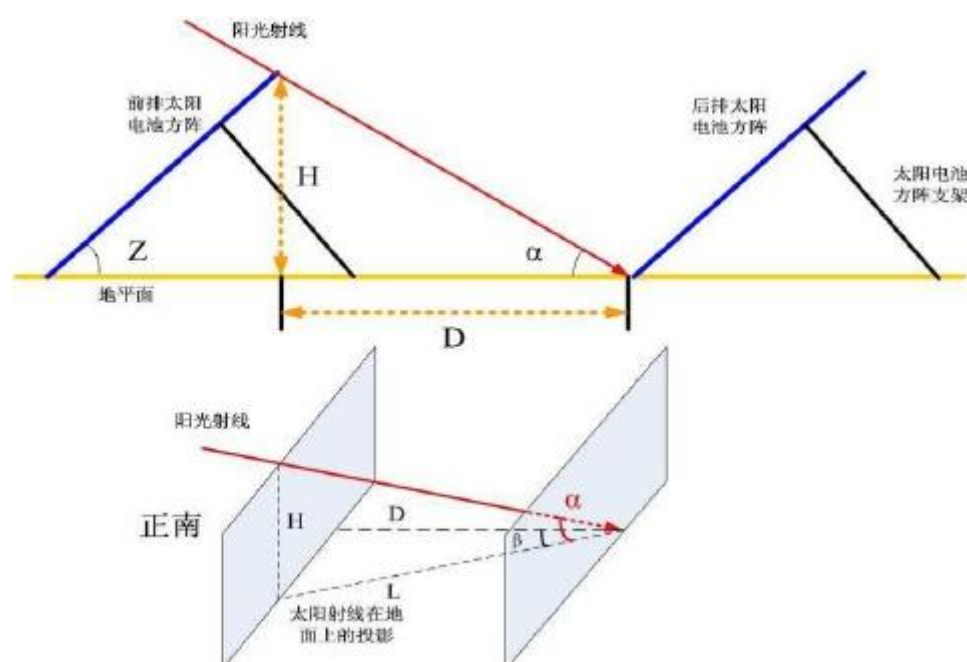
本模型分段计算各个部分的功率输出，太阳能电池板输出，逆变器输出，变压器输出，最后计算并网的输出到电网的电量。

系统效率主要考虑的因素有：灰尘、雨水遮挡引起的效率降低、温度引起的效率降低、组件串联不匹配产生的效率降低、逆变器的功率损耗、直流交流部分 线缆功率损耗、变压器功率损耗等等。

（2）光伏板阵列间距的计算

在北半球，对应最大日照辐射接收量的平面为朝向正南，与水平面夹角度数与当地纬度相当的倾斜平面，固定安装的太阳能电池组件要据此角度倾斜安装。阵列倾角确定后，要注意南北向前后阵列间要留出合理的间距，以免前后出现阴影遮挡，前后间距为：冬至日（一年当中物体在太阳下阴影长度最长的一天）上午 9：00 到下午 3：00，组件之间南北方向无阴影遮挡。固定方阵安装好后倾角不再调整。

计算当太阳能电池组件方阵前后安装时的最小间距 D ，如下图所示：



太阳能电池板与水平面倾斜角度为 29 度。

电池板阵列前后排间距的一般确定原则为：冬至当天 9:00～15:00 太阳电池方阵不应被遮挡。光伏方阵阵列间距或可能遮挡物与

方阵底边垂直距离应不小于 D_2 。

从上图可以看出：

$$D_2 = \cos \beta \times L' \quad , \quad L' = H / \tan \alpha \quad , \quad D_1 = L \times \cos Z \quad , \quad H = L \times \sin Z$$

$$\text{方阵间距 } D_2 = (L \times \sin Z) \times \cos \beta / \tan \alpha$$

β ：太阳方位角； α ：太阳高度角； L' ：太阳射线在地面上的投影

H ：前后光伏方阵相对高度； L ：光伏方阵纵向宽度； Z ：光伏方阵倾角

经对太阳方位角、当地赤纬角代入后，得到 GB50797-2012 中的固定方阵间距简单计算公式：

$$D_2 = (L \times \sin Z) \times (0.707 \tan \phi + 0.4338) / (0.707 - 0.4338 \tan \phi) \\ = 3.9\text{m}$$

经计算叶县设定光伏电池组件前后净间距约为 3.9m。

6.1.2 发电量计算

计算 50MW 首年发电量为 5572.4 万千瓦时，考虑系统 25 年输出衰减 20%，即第 25 年发电量为 4598.8 万千瓦时。

由此可计算出 50MW 光伏发电场 25 年总发电量为 125372.3 万千瓦时，平均每年发电量 5014.9 万千瓦时，年发电等效小时数 1003h。

50MW 光伏发电场 25 年每年发电量详下表 6.1-1。

表 6.1-1 50MW 光伏发电场 25 年每年发电量表

时间	光伏电池	年上网发电量
	衰减系数	(万 kWh)
第一年	1	5572.4
第二年	97.00%	5405.2
第三年	96.32%	5367.4

第四年	95.65%	5329.8
第五年	94.98%	5292.5
第六年	94.31%	5255.5
第七年	93.65%	5218.7
第八年	93.00%	5182.2
第九年	92.35%	5145.9
第十年	91.70%	5109.9
第十一年	91.06%	5074.1
第十二年	90.42%	5038.6
第十三年	89.79%	5003.3
第十四年	89.16%	4968.3
第十五年	88.53%	4933.5
第十六年	87.91%	4899.0
第十七年	87.30%	4864.7
第十八年	86.69%	4830.6
第十九年	86.08%	4796.8
第二十年	85.48%	4763.2
第二十一年	84.88%	4729.9
第二十二年	84.29%	4696.8
第二十三年	83.70%	4663.9
第二十四年	83.11%	4631.3
第二十五年	82.53%	4598.8
年总发电量		125372.3
年平均发电量		5014.9

叶县全县可开发光伏容量 780MW。平均每年总发电量为 78232.4 万千瓦时。

6.2 风电发电场发电量计算

6.2.1 机型比选

(1) 世界风电机组发展趋势

全球范围内包括以风力发电机组制造技术、风电大规模并网技术为核心的风能利用技术已日臻成熟；风能利用的市场体系、法律法规和技术标准体系建设亦日趋完善。这都为现阶段大规模风能开发提供了坚强保障。从全球范围来看，目前风力发电设备技术发展趋势主要

表现在有以下几个方面：

首先，风电机组单机容量持续增大。安装大容量机组能够降低风电场建设成本和运营成本，从而提高风电的竞争力。同时，随着现代风电技术的日趋成熟，风力发电机组技术朝着提高单机容量，减轻单位千瓦重量，提高转换效率的方向发展。例如，在 20 世纪 90 年代，600kW 风机占据市场主流。到 2001 年，新装机的风电场基本上以兆瓦级以上的风机为主，2002 年平均单机容量达到 1400kW，2004 年增大到 1715kW，到 2005 年，兆瓦级以上单机装机容量约占当年整个装机容量的 75%。2004 年 9 月，在德国安装了当时世界上最大单机容量的风电机组，这就是由德国 Repower 公司生产的 5MW 风电机组。预计到 2020 年，还将开发出单机容量为 10MW 的风电机组。

其次，变桨距功率可调节型机组发展迅速。由于变桨距功率调节方式具有载荷控制平稳、安全、高效等优点，近年来在风电机组特别是大型风电机组上得到了广泛应用。大多数风电机组开发制造厂商，包括传统失速型风电机组制造厂商，都开发制造了变桨距风电机组。在德国 2004 年上半年所安装的风电机组中，就有 91.2% 的风电机组采用的是变桨距调节方式。2MW 以上的风电机组大多采用三个独立的电控调桨机构，通过三组变速电机和减速箱对桨叶分别进行闭环控制。

第三，变速恒频技术得到快速推广。随着风电技术以及电力电子技术的进步，大多风电机组开发制造厂商开始使用变速恒频技术，并结合变桨距技术的应用，开发出了变桨变速风电机组，并在市场上快速推广和应用。2004 年和 2005 年，全球所安装的风电机组中，有 92%

的风电机组采用了变速恒频技术，而且这个比例还在逐渐提高。

根据全球风能理事会（GWEC）发布的《全球风能理事会 2013 年风电发展年报》称，2013 年全球风电累计装机容量达到 318.137GW，在过去的五年（2009 年到 2013 年）全球风电市场规模扩大了几乎 200GW，预计 2014 年新增装机规模将超过 2013 年。欧洲和美国之外的全球其它风电市场 2013 年表现平稳，中国继续领跑，加拿大增长强劲。截至 2013 年年底，美国在建项目装机总计 12GW，创了新的纪录。欧洲 2013 年增长率达到 8%，主要集中在德国和英国。印度出台新的国家“风电任务计划（WindMission）”，巴西在 2013 年通过招标项目等方式确定了 4.7GW 的新项目，而墨西哥的电力体制改革将极大促进风电市场未来几年的发展。

（2）中国风电机组发展趋势

根据中国风能协会（CWEA）发布的《2013 年中国风电装机容量统计》，2013 年中国（不包括台湾地区），新增装机容量 16088.7MW，同比增长 24.1%；累计装机容量 91412.89MW，同比增长 21.4%。新增装机和累计装机两项数据均居世界第一。截至 2013 年年底，中国已建成的海上风电项目共计 428.6MW。截至 2013 年年底，我国潮间带风电装机容量达到 300.5MW，近海风电装机容量为 128.1MW。

2013 年，中国风电新增装机容量排名前 20 的企业占据了国内 96% 的市场份额。我国共有 7 家风电机组制造商向国外出口风电机组，出口容量达 692.35MW，同比增长 60.8%。截至 2013 年底，我国已累计出口风电机组 1392.5MW。出口国家由 2012 年的 19 个扩展到 27 个。

在风电机组供货能力显著提高的同时，中国风电机组装备制造技术水平明显提升，一批风电机组制造企业逐步进入大型风电设备制造竞争行列，国产 1.5-2.0MW 级风电机组已经成为中国风电市场的主流机型，华锐风电 3MW 海上风电机组已经在上海东海大桥风电场成功投入运营，其 6MW 风电机组也于 2011 年 5 月 18 日成功下线，并且拥有完全自主知识产权。目前，金风科技、东汽等大型风电机组制造企业都在研制 5MW 或 6MW 的大容量风电机组，预计很快将投入商业化运营。

（3）机型初选

1) 基本原则

根据叶县风能资源条件和工程地质条件，对技术成熟的风电机进行比较，通过机组价格、电气设备费用和施工费用等方面的经济技术比较，结合场址区地形特点，同时考虑风电机组叶片、塔筒等大件运输对道路以及安装场地的需求。

2) 主要指标

叶县属于 2 级风场，综合考虑风电机组的安全性，并结合湍流强度，本判定叶县适合安装 IEC IIIC 及以上等级的风电机组。

3) 风电机组选择

根据机型初选的基本原则和主要指标，本次单机容量为 2.0MW，风机进行发电量计算。

6.2.2 发电量计算

本规划装机容量较大，发电量计算暂按 50MW 计算处理。

叶县按 2000kW 风电机组，总装机容量 50MW，年平均理论发电量

为 1.5479 亿 kW·h。为估算风电场的年上网电量，还需作以下修正：

尾流折减

由于各风电机组之间有相互影响，因此在进行发电量估算时应进行尾流修正。根据风电场风况特征，风电机组位置以及风电机组的推力曲线，计算风电场的尾流折减。本风电场平均尾流折减为 2.83%，尾流修正系数为 97.17%。

空气密度折减

本次发电量估算采用的当地空气密度下（ 1.185kg/m^3 ）的 2000kW 风电机组的功率曲线，因此空气密度折减为 100%。

控制湍流折减

通过叶县境内不同测风塔不同高度的平均风速和标准偏差，计算得到风电场湍流强度较低，控制湍流折减系数取 4%，即控制湍流修正系数取 96%。

叶片污染折减

叶片表层污染使叶片表面粗糙度提高，翼型的气动特性下降，从而影响了叶片对风的捕获能力。叶县境内植被茂盛，地处中原地带，沙尘天气很少，多年降水量为 847.3mm，因此取叶片污染折减系数为 2%，即叶片污染修正系数为 98%。

风电机组利用率折减

考虑风电机组故障、检修以及电网故障，可将常规检修安排在小风月，根据 2000kW 风电机组的制造水平和本风电场的实际条件，拟定风电机组的可利用率为 95%。

功率曲线折减

考虑到风电机组厂家对功率曲线的保证率一般为 95%，在计算发电量时应适当考虑，因此取风电机组功率曲线保证率取 95%。

厂用电、线损等能量损耗折减

风电机组是风电场的核心组成部分，是将风能转化为电能的设备，但在发电的同时，风电机组也要消耗一部分电能以保证设备的正常运行。厂用电及线损等损耗修正系数为 96%。

气候影响停机折减

叶县气象站多年平均气温 15℃，极端最高气温 40.8℃，极端最低气温-14.7℃，雷暴日数 26.4 天，最大积雪深度为 30mm，WTG2 的运行温度范围为-30℃~40℃，机组生存温度为-40℃~50℃。考虑到可能的极端天气的影响，气候影响停机的折减修正取 97%。

不确定因素折减

除以上折减外，考虑到 WT 软件模拟风资源的不确定性，取不确定因素的修正系数为 95%。

经过 27%的综合折减后，叶县 50MW 风电场多年平均上网电量为 1.13 亿 kW·h，年平均等效利用小时为 2259h，容量系数为 0.2578。

叶县风电总装机容量为 280MW，平均每年总发电量为 6.328 亿 kW·h。

6.3 总发电量

叶县可开发光伏容量 780MW，平均每年总发电量为 78232.4 万千瓦时。风电总装机容量为 280MW，平均每年总发电量为 63280.0 万千瓦

瓦时。光伏、风电每年总发电量为 141512.4 万千瓦时。

7 接入电力系统初步方案

7.1 平顶山供电区电力系统现状

平顶山电网位于河南电网的中南部，位于河南电网南北主通道上，且与豫西电网联系紧密，是河南电网的重要组成部分。目前平顶山供电区除承担着平顶山市区和所辖二市四县（汝州市、舞钢市、叶县、宝丰、鲁山、郏县）的供电任务外，还担负着向漯河市舞阳县供应电力的任务。

截至 2015 年底，平顶山供电区共有统调电厂 11 座，装机总容量 5830MW，分别为姚孟电厂（ $1\times 310+3\times 300+2\times 630$ ）、盐城电厂（ $2\times 210\text{MW}$ ）、蓝光电厂（ $2\times 135\text{ MW}$ ）、德平电厂（ $2\times 135\text{MW}$ ）、鲁阳电厂（ $2\times 1030\text{MW}$ ）、云阳风电（ $2\times 17\text{MW}$ ）、马头山风电（ $2\times 23\text{MW}$ ）、军吴太阳能电站（100MW）、花山太阳能电站（100MW）、梁洼太阳能电站（20MW）、马楼太阳能电站（20MW）、碾子营太阳能电站（20MW）；地方及企业自备电厂 20 座，装机总容量 319.55MW。

2014 年最大负荷 2951MW，全社会用电量 $161.04\times 10^8\text{kWh}$ ；2015 年最大负荷 2913MW，全社会用电量 $157.17\times 10^8\text{kWh}$ ，同比分别增长 -1.29%、-2.40%。

截至 2015 年底，平顶山供电区共有 500kV 变电站 3 座，主变总容量 4900MVA，即香山变（750+1000MVA）、湛河变（ $2\times 1200\text{MVA}$ ）、统调姚孟电厂 500kV 联络变（ $1\times 750\text{MVA}$ ）；220kV 公用变电站 15 座，主变总容量 4770MVA，即王寨变（ $2\times 150\text{MVA}$ ）、霍庄变（ $1\times 150\text{MVA}$ ）、宝丰变（ $2\times 120\text{MVA}$ ）、辛集变（150+180 MVA）、苏园变（150+180MVA）、

沛阳变(2×240MVA)、计山变(2×120MVA)、尊化变(150+180MVA)、程庄变(2×180MVA)、贾庄变(2×180MVA)、潢阳变(150+180MVA)、叶县变(150+180MVA)、双山变(2×180MVA)、舞阳变(120+150MVA)、石龙变(2×180MVA)；用户专变3座，主变总容量570MVA(舞钢变240MVA、民安变300MVA、科源30MVA)。

2015年底，平顶山电网通过10回500kV线路与河南主网相连，分别为香山变至南阳特高压变2回、香山变至嘉和变2回、香山变至白河变1回、香山变至武周开关站1回、香山变至邵陵变1回、姚孟电厂至武周开关站1回、湛河变至邵陵变1回、湛河变至白河变1回，其中姚郑、湛白、香郑、香白是省网500kV南北主干通道的组成部分。目前，平顶山220kV电网与周边供电区220kV电网均开环运行。湛河~乔庄双回，舞乔线、湛河~董庄双回共五回220kV线路向漯河舞阳县供电。

目前，平顶山供电区主要以姚孟电厂500kV姚联变、500kV香山变和湛河变为电源点，供电区内部形成了以姚孟电厂、香山变和湛河变为支撑的220kV局部环网。

根据平顶山地理位置和电网结构特点，将平顶山220kV电网分为三个区域，即西部四县、中部二县市和舞钢市。其中西部电网覆盖汝州、宝丰、鲁山、郏县四县市，中部电网指平顶山市区和叶县。

7.2 叶县电力系统现状

叶县位平顶山市东南部，东与舞阳、襄城接壤，南与舞钢、方城毗邻，西与鲁山交界，北与平顶山市区相连。全市辖 18 个乡，576 个行政村，总面积 1387km²，总人口 87.4 万。

2015 年叶县最大负荷为 197MW，同比增长 12.57%；全社会用电量为 6.80×10^8 kWh，同比增长-5.03%。

截至2015年底，叶县共有500kV公用变电站1座，变电容量2400MVA，即湛河变(2×1200MVA)；共有220kV公用变电站1座，变电容量330MVA，即叶县变(150+180MVA)；共有110kV公用变电站4座，变电容量293MVA，分别为昆阳变(40+50MVA)、田庄变(40+50MVA)、桐华变(1×50MVA)、节庄变(1×63MVA)。共有35kV公用变电站12座，变电容量160.25MVA，分别为城关站(开关站)、南郊变(8+12.5MVA)、邓李变(10+4MVA)、廉村变(6.3+10MVA)、娄庄变(10+8MVA)、龙泉变(10+10MVA)、旧县变(6.3+10MVA)、保安变(2×10MVA)、引水变(1×10MVA)、红光变(2×10MVA)、夏李变(2×10MVA)、常村变(10+4MVA)。

通过“十三五”电网规划的实施，到2020年叶县共有500kV公用变电站2座，变电容量2400MVA，即湛河变(2×1200MVA)、平东变(1×1200 MVA)；共有220kV公用变电站2座，变电容量570MVA，即叶县变(150+180MVA)、常李变(1×240MVA)；共有110kV公用变电站10座，变电容量706MVA，分别为昆阳变(40+50MVA)、田庄变(40+50MVA)、桐华变(2×50MVA)、节庄变(2×63MVA)、旧县变(1×50MVA)、昆北变(1×50MVA)、城东变(1×50MVA)、蒋庄变(1×50MVA)、

任店变($1\times 50\text{MVA}$)、仙台变($1\times 50\text{MVA}$)。共有35kV公用变电站14座,变电容量221.1MVA,分别为城关站(开关站)、南郊变($8+12.5\text{MVA}$)、邓李变($2\times 10\text{MVA}$)、廉村变($6.3+10\text{MVA}$)、娄庄变($10+8\text{MVA}$)、龙泉变($10+10\text{MVA}$)、旧县变($6.3+10\text{MVA}$)、保安变($2\times 10\text{MVA}$)、引水变($1\times 10\text{MVA}$)、红光变($2\times 10\text{MVA}$)、夏李变($2\times 10\text{MVA}$)、常村变($2\times 10\text{MVA}$)、辛店变($1\times 10\text{MVA}$)、水寨变($1\times 10\text{MVA}$)。

7.3 接入系统设想

具体光伏发电场送出的规划方案(接入系统规划方案)以电网主管部门出具的光伏(风电)发电场输电规划方案和项目接入系统专题设计方案为准。

针对对本次规划成果,建议就近建设区域汇流站,集中并网后接入国网变电站,初步设想在常村镇、夏李乡建设一座110kV汇流站,在保安镇、辛店乡建设一座110kV汇流站,以两回110kV线路接入国网叶县变电站。

建议叶县尽快委托有资质单位开展电力接入系统及消纳专项分析报告。

8 环境影响初步评价

8.1 自然环境现状

8.1.1 地理位置

叶县位于河南省中部偏西南地区，地处黄淮平原西部边缘与伏牛山东部边缘的交接地带。地理坐标介于北纬 $33^{\circ} 21' \sim 33^{\circ} 46'$ ，东经 $113^{\circ} 02' \sim 113^{\circ} 37'$ 之间。县境东部和南部同舞阳县和舞钢市交界，南部与西南部与方城县接壤，西北部与鲁山县为邻，北部与平顶山市区和襄城县毗连。

8.1.2 地形地貌

叶县地势西南高，东北低，自西南向东北逐渐倾斜。县境南及西南为浅山丘陵区，境内最高山峰老青山即西唐山，海拔 650.2m，多数山峰在 200~300m 之间。北中部为平原，海拔一般为 80m 左右。

8.1.3 气候、气象

叶县处于南暖温带向北亚热带过度地带，为大陆季风气候，四季分明，气候温和，雨量充沛，叶县无霜期长，适宜农作物生长。

8.1.4 区域水文地质

叶县年入境水平平均总量为 13.84 亿立方米，水资源总量为 4.92 亿立方米，其中浅层地下水 1.99 亿立方米，地表自产径流量 3.51 亿立方米。境内主要有汝河、沙河、湛河、澧河、灰河、甘江河六大河流经过，南水北调中线工程穿境而过，有大小水库 30 多座，其中燕山水库控制流域面积 1169 平方公里，总库容 9.25 亿立方米，是国家

治淮骨干工程之一。

8.2 新能源项目对环境影晌初步预测评价及对策措施

通过对规划的光伏、风力发电工程环境影响初步分析，工程建设对环境的影响主要来自施工期扬尘和施工噪音，运行期基本没有影响。

8.2.1 建设施工期环境影响评价及减排措施

(1) 声环境

施工期噪声主要为施工机械设备所产生的施工噪音，如手风钻和混凝土搅拌车等。根据水电系统对作业场所噪声源强的监测资料，手风钻在露天作业时为 90~100dB，小型混凝土搅拌车为 91dB~102dB。根据几何发散衰减的基本公式 计算出施工噪声为距声源 250m 处噪声即降到 55dB 以下，满足《城市区域环境噪声标准》中的 II 级标准。本工程施工大部分安排在白天，故施工噪声不会造成扰民现象，且随着项目施工结束而消失。

(2) 环境空气

施工期需新建场内道路、地埋电缆沟等涉及土方填挖过程中产生的扬尘对环境空气产生短时间的不良影响，扬尘量大小主要取决于风速及地表干湿状况。若在春季施工，风速较大，地表干燥，扬尘必然很大，将对场区及周围（特别是下风向）环境空气中 TSP 产生严重污染。夏季施工，风速小，不易产生扬尘，对区域环境空气质量的影响也相对较小。

由于工程规划装机容量大，工程量大，产生道路扬尘、场址开挖扬尘时间也较长。且电站所在区域多为山地，植被稀少，开发建设之

前的自然扬尘就十分严重，电站建设期的平整和道路建设引起的扬尘会加重该区域的扬尘。

此外，施工现场机械尾气的排放会对局部环境空气产生不良影响，随着施工的结束，这些影响也将消失，不会对环境产生较大影响。

通过上述分析可知，太阳能电站施工期主要是扬尘污染，因此在施工期必须制订严格的施工措施：

① 施工措施

基础挖方必须堆放整齐，并由人工进行表面拍压。挖方不能随意占用临时土地，挖方占地和吊装场地共用，合理安排。

加强施工管理，认真搞好施工组织设计，科学规划施工场地，合理安排施工进度，将施工措施做深做细，尽量减少临时工程占地，缩短临时占地使用时间，及时恢复土地原有功能。尽可能地缩短疏松地面裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开大风和雨天施工。

施工机械和施工人员按照施工总体平面布置图进行作业，不得乱占土地，施工机械、土石及其他建筑材料不得乱停乱放，防止破坏植被，加剧水土流失。

施工机械必须按照施工路线行驶，不能随意碾压，增加破土面积。合理安排，减少车辆行驶次数。施工应尽可能避开冬春等大风天气。

② 大风天气施工管理措施

对施工、运输道路表面采取硬化措施，或采取洒水等方法处理，在干旱大风天气应加强洒水，适当增加洒水次数。另外，施工便道应补充利用现有的黑色路面以及铺设石屑、碎石路面，控制机动车碾压

影响，从根本上减少扬尘的污染。

对于易散失材料的堆放加强管理，在其四周设置挡风墙（网），并合理安排堆垛位置，必要时在堆垛表面掺合外加剂或喷洒润滑剂以使材料稳定，减少可能的起尘量。严禁在大风天气条件下进行易起尘的施工作业。

经过上述措施后能有效减轻扬尘对环境的影响。

（3）水环境

施工期废水主要是施工生产废水和施工人员产生的生活污水。工程施工生产废水主要由混凝土运输车、搅拌机和施工机械的冲洗以及机械修配、汽车保养等产生，但总量很小。施工布置较为分散，范围也较广。因此，生产废水从绝对量来说很小，从面上来说又相对较广，而且废水产生的时间也是不连续的，局部产生的少量废水在无法再利用的情况下，通过地表蒸发及下渗损耗，不会形成地表径流水流。因此，施工期生产废水的排放不会产生不利影响。

（4）固体废物

本项目施工期固体废物影响主要是太阳能电池阵列、风机基础、箱变基础等挖方、回填后的剩余量及施工人员生活垃圾。剩余方量可用于场内冲沟及道路的铺垫，无需废弃，生活垃圾送环卫部门指定地点堆存或填埋，对环境的影响较小。

（5）生态植被

太阳能电池阵列、风机基础、变压器基础及道路施工和建设等都要对土壤及植被造成一定的破坏。

在施工过程中，建设者应重视环境保护，并采取相应的保护措施，把对生态环境的破坏降低到最小程度。施工过程应本着以下原则和按照以下措施进行：

① 在工程设计当中，合理规划，使本项目对土地的占用达到最小程度。施工便道少占地，有固定路线，不要随意向两边拓展，或单另开道。

② 尽量减少大型机械施工，基坑开挖后，尽快浇筑混凝土，并及时回填，其表层进行碾压，缩短裸露时间，减少扬尘发生。基坑开挖严禁大爆破，以减少粉尘及震动对周围环境的影响。

③ 工程施工过程中和施工结束后，及时对施工场地进行平整和修缮，采取水土保持措施，防治新增水土流失。

8.2.2 运行期环境影响评价及减排措施

（1）声环境

太阳能光伏、风力发电本身没有机械传动机构或运动部件，故不会产生噪音危害，对周围环境的无影响。

（2）水环境

太阳能、风力发电站运营期废水为职工生活废水，产生量少，经过集中处理后用于厂区绿化，不会对水环境造成负面影响。

（3）电磁辐射

一切电气设备在运行时都会产生电磁辐射，这种辐射叫做人工工频型辐射，辐射源包括发电机、电动机、输电线路、变电所等。就光伏发电而言，辐射源有 变电所、输电线路两部分。电磁辐射属物理

性污染，目前已有许多成熟的抑制技术。电站在设计时考虑了防磁、防辐射等要求，在选材时已将辐射降至最小。因此工程运营期电磁污染产生的环境影响及可能引发的其他环境问题均可得到较为有效的控制，不会产生大的环境影响。

主要采取的电磁辐射的防治可采取如下抑制措施：

①电磁屏蔽技术：根据场源与屏蔽体相对位置选择屏蔽方式（主动场屏蔽、被动场屏蔽），被动屏蔽场应对屏蔽体进行接地处理；

②吸收法控制微波污染：对辐射场源敷设吸收材料；

③远距离控制和自动操作：对强辐射场源采用远距离操作和自动控制，有利于减少辐射能对操作人员的危害；

④线路滤波：为减少或消除电磁辐射能可能对供电系统电压或其他通讯系统的干扰，可采取线路滤波技术。

（4）对鸟类的影响分析

光伏风力电站的建设不会对鸟类迁徙、生存产生重大影响。

（5）生态环境

太阳能、风力利用对周围生态环境基本上没有影响。

8.3 环境影响评价结论

与传统化石能源相比，太阳能、风能资源可以节约大量的煤炭或油气资源，改善了能源结构；而且太阳能、风能利用过程中没有污染物的产生，对周围环境不会产生不利影响，是一种“取之不尽、用之不竭”的清洁可再生能源。因此同传统能源开发方式相比，太阳能、风能开发利用的越充分，则对环境改善的效益越明显。

在太阳能、风能发电中对生态环境的影响主要来自施工期，只要在施工期采取合理有效的防护措施，在很大程度上使太阳能发电工程对环境的影响减至最低。

9 投资估算及环境社会效益分析

9.1 投资估算

9.1.1 投资估算指标

按照现行的光伏、风力发电设备价格及平顶山地区已完成的新能源电站的可行性研究报告的最新设计概算来确定投资成本。

表 9.1 投资估算指标表

项目	2017 年单位造价	2020 年单位造价
并网光伏、风力发电站	8000 元/kW	7500 元/kW

说明：上表中单位造价不包括用地费和送出工程投资等费用。

9.1.2 投资估算及分期投资

本次叶县规划太阳能发电和风力项目投资匡算及分期投资，见表

9.2。

表 9.2 叶县规划光伏、风力发电站投资估算及分期投资表

项目类型	光伏 (MW)	风电 (MW)	投资 (亿元)
近期 (2016~2020年)	400	134	42.7
远期 (2020~2025年)	380	146	42.1
合计	780	280	84.8

到 2020 年，叶县县光伏、风力发电站总装机容量达到 534MW，总投资为 42.7 亿元；到 2025 年，总装机容量达到 1060MW，总投资为 84.8 亿元。

9.2 综合效益分析

9.2.1 能源效益

到 2020 年，叶县光伏、风力电站总装机容量达到 534MW，年平均发电量约 324195.0 万 kW·h，相当于 104.3 万 t 标准煤；2025 年

总装机容量达到 1060MW，年平均发电量约 141512.4 万 kW·h，相当于 205 万 t 标准煤。

可见太阳能、风力资源的开发利用对改善能源结构和节约能源资源将起到重大作用，可显著减少煤炭、石油和天然气等化石能源的利用。

9.2.2 生态环境效益

光伏、风力发电工程的综合开发利用，可以替代大量的化石能源，减少由此带来的对大气的排放污染，将带来显著的环境效益，叶县 2020 年光伏、风电年发电量相当于减少二氧化硫年排放量约 20950t，减少氮氧化物年排放量约 21305t，减少烟尘年排放量约 26235t，减少二氧化碳年排放量约 580 万 t，对降低叶县的环境污染有一定的促进作用。

9.2.3 社会效益

(1) 太阳能、风能发电工程的建设、太阳能、风能发电设备的制造和相关配套产业可增加大量就业岗位，带动新能源相关产业的发展，促进了当地经济的增长。

(2) 太阳能、风能发电工程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，促进人与自然的协调发展，对全面建设和谐社会起到重要作用，有力地推进经济和社会的可持续发展。

9.2.4 经济效益

(1) 发电收益

到 2020 年，新能源总装机容量达到 534MW，年平均发电量约 70403.2 万 kW·h，年发电收益 5.75 亿元；2025 年总装机容量达到 1060MW，年平均发电量约 141512.4 万 kW·h，年发电收益 12.37 亿元。

由此可见，新能源电站的投运将为叶县带来较为显著的经济收益。

（2）投资效益

到 2020 年，光伏、风力电站总装机容量达到 534MW，总投资为 42.7 亿元；到 2025 年，总装机容量达到 1060MW，总投资为 84.8 亿元。

叶县“十三五”期间光伏、风力发电项目的开发建设可扩大内需，实现多重经济效益，将资源优势转化为经济优势，促进区域经济协调发展，优化当地经济结构。

光伏、风力电站的投资、建设及运行也将对当地财政、税收做出积极贡献，带动地区人民群众整体生活水平的提高，改善当地的基础设施条件，加快建材、建筑、服务业等相关行业发展，带来更多就业机会。

10 结论与建议

10.1 结论

(1)叶县开发利用太阳能、风能资源规划，顺应国家可持续发展战略，有利于实现区域经济快速发展，能够促进社会稳定，并对大气污染和雾霾治理有积极意义，另外，光电、风电项目的建设有利于当地旅游业的开发和实现资源型城市可持续发展。

(2)叶县太阳能、风能资源丰富，开发条件优越，未来发展潜力巨大。

光伏方面：常村、夏李、保安、辛店四乡镇可规划容量 530MW，全县农光互补项目按 250MW 规划，叶县可开发光伏容量 780MW，具体为常村镇 260MW，夏李乡 60MW，保安镇 180MW，辛店镇 30MW，农光互补项目 250MW。目前开展工作的光伏发电项目为 400MW，其中常村镇为 225MW，保安镇 100MW，夏李乡、辛店镇无备案项目，农光互补项目 60MW。其中农光互补项目按年限规划，如按面积规划应有进一步发展空间。

风电方面：根据叶县风资源情况，以目前风机对风速的要求，估算叶县风电总装机容量为 280MW，依据本次规划和叶县已开发利用情况分析，考虑到华润叶县润阳风电、中顾问集团夏李风电和中广核夏李风电项目后，叶县已无再发展风电装机的可能。

基于当前风电发展技术下，如放开平原地区及孤石滩水库周边，可再最多规划 60MW 风电场，但由于风资源较差，且对农业生产有一定影响，不建议开展平原风电工作。

(3)叶县 2025 年规划新能源发电项目装机容量 1060MW；年上网电量年总发电量为 141512.4 万千瓦时。其中光伏项目规划装机容量 780MW，年上网电量 78232.4 万千瓦时；风力发电项目规划装机容量 280MW，年上网电量 63280.0 万千瓦时。

(4)投资效益

到 2020 年，叶县光伏电站总装机容量达到 400MW，总投资为 32.0 亿元；到 2025 年，光伏电站总装机容量达到 780MW，总投资为 62.4 亿元。到 2020 年，叶县风力发电站总装机容量达到 134MW，总投资为 21.4 亿元；到 2025 年，总装机容量达到 280MW，总投资为 43.3 亿元。

(5)发电收益

到 2020 年，新能源总装机容量达到 534MW，年平均发电量约 70403.2 万 kW·h，年发电收益 5.75 亿元；2025 年总装机容量达到 1060MW，年平均发电量约 141512.4 万 kW·h，年发电收益 12.37 亿元。

(6)环境效益

新能源发电工程的综合开发利用，可以替代大量的化石能源，减少由此带来的对大气的排放污染，将带来显著的环境效益。

10.2 建议

(1) 建议下阶段进一步落实叶县初选的四乡镇及农光互补光伏项目区的可行性（发电场址的用地属性及林业部门、文物部门的要求）；并对场址做进一步的建设规划，尽快进行太阳能、风力电站接

入系统规划设计。

(2) 根据规划，安排新能源可行性研究工作及项目申报材料的准备工作，为下阶段工作做准备。

(3) 进一步加强与电网公司的密切联系，促进系统电网结构的逐步完善，使并网太阳能、风能电站规划与电力规划协调发展。

(4) 早日争取国家对叶县建设新能源示范县建设相应的优惠开发政策及河南政府部门必要的经济激励措施。

10.3 对新能源开发的管理

(1) 光伏、风电项目开发应当遵循“统筹规划、有序开发、分步实施、协调发展”的原则。任何单位在叶县开展新能源业务均应先与叶县政府签订框架协议。光伏、风电资源开发计划指标不得转让，对不能按约定计划完成建设任务或擅自转让的，由县能源主管部门收回所配置的开发计划指标。

(2) 依照国家及省市部门由县组织成立能源局，协调发改、国土、林业、规划、文物等部门，对全县新能源项目进行梳理。对于已核准未建或具备开工条件未开工超过一定时间的，要定期清退。

(3) 光伏、风电资源配置应当选择在叶县当地登记注册，项目名称应按照“公司简称+叶县+名称+规模+风电（光伏）发电项目”的构成进行规范。

(4) 对新能源电源项目，要选取有开发条件、工程经验丰富、管理团队能力较强的项目业主单位。为促进区域风光规模化、集约化开发，单体风电项目建设规模不得低于 30MW，单体光伏项目建设规

模不得低于 20MW 瓦，提倡和鼓励建设风光一体发电项目。

（5）依法依规处理倒卖“路条”及核准(备案)文件等行为，维护电源项目投资开发秩序。

（6）申报新能源项目备案时应提交项目位置图，由能源局核实该位置是否有项目，如有项目在开展，建议业主另寻地点，避免重复申报。

（7）项目备案后应由国土、林业、文物等部门落实，符合国家政策的，应与县政府签订开发协议（不是框架协议，是针对具体项目开发协议），落实项目大体进展时间。