

安阳市光伏能源开发与利用的气候资源分析

高翔, 贾成刚, 王安俊, 陈海成, 王秀芳, 罗双玲, 刘红艳 (河南省安阳市气象局, 河南安阳 455000)

摘要 利用安阳市气象局多年的气象资料, 对该市的气候资源和各种气象灾害发生的概率进行了综合分析, 探讨其光伏能源的开发和利用前景。结果表明, 从气候带来说, 安阳地处暖温带, 属于大陆性季风气候, 四季分明, 雨热同季, 年平均气温 14.1°C , 全年平均降水量仅有 568.8 mm ; 年平均日照时数 $2\,225.3\text{ h}$, 年日照百分率 50% 。从安阳的气象自然灾害说, 安阳没有特大自然灾害, 50 多年来没有发生龙卷; 沙尘暴也极少, 1980 年以后没有发生过; 雷暴年均也仅有 23.8 d , 不属于雷暴多发区; 冰雹 30 年仅有 8 次, 也不是大面积的, 危害也不严重; 其他自然灾害也有, 但不频繁, 破坏性也不严重。安阳属我国太阳能资源中等类型地区, 年太阳辐射总量为 $5\,000\sim 5\,850\text{ MJ/m}^2$, 相当于日辐射量 $3.8\sim 4.5\text{ kWh/m}^2$ 。总的来说, 安阳的气候比较温和, 对人群居住、发展工农业生产均十分有利, 且具有光伏能源的生产潜力。

关键词 气候资源; 光伏能源; 开发利用

中图分类号 X171.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2011)21-12809-02

太阳能利用的范围广泛、形式多样, 目前, 太阳能发电量(光伏、光热)占全球发电量的份额仍十分微弱, 即使是在占全球光伏累计装机容量 $1/2$ 的德国, 其太阳能发电量也仅占全国发电总量的 1% 。按照欧盟、美国、日本等国的可再生能源规划, 至 2020 年可再生能源利用将占能源总消耗的 20% 以上, 光伏发电对此目标的达成无疑起至关重要的决定性作用。至目前为止, 全球共有 60 个国家和地区颁布实施了光伏扶植政策和相关可再生能源扶植政策, 许多国家还制订了十分明确的发展目标。这些都为光伏产业的未来发展奠定了稳定、长期的政策环境和发展导向, 为全球光伏市场未来发展提供了宏观发展环境和机遇。笔者利用了安阳市气象局多年的气象资料, 对该市的气候资源和各种气象灾害发生的概率进行了综合分析, 探讨其光伏能源的开发和利用前景。

1 资料与方法

1.1 研究区概况 安阳是河南省省辖市, 位于河南省最北部晋冀豫三省交会处, 介于 $35^{\circ}12'\sim 36^{\circ}12'\text{N}$ 、 $113^{\circ}38'\sim 114^{\circ}59'\text{E}$ 。北濒漳河与河北省邯郸市毗邻, 南与河南省鹤壁市、新乡市相连, 东与河南省濮阳市接壤, 西隔太行山与山西省长治市交界。西部为山区, 东部为平原, 南北最大纵距 128 km , 东西最大横距 122 km , 海拔 $48.4\sim 1\,632.0\text{ m}$ 。辖区总面积 $7\,413\text{ km}^2$, 其中市区面积 543.6 km^2 , 城市建成区面积 39 km^2 。安阳县、汤阴县、龙安区境内京广铁路以西地区为丘陵区, 滑县、内黄县全境和安阳县、汤阴县、龙安区境内京广铁路以东地区为平原区, 为华北大平原的一部分。地处北暖温带, 属大陆性季风气候, 四季分明, 雨热同季, 水温适宜, 无霜期 215 d , 是发展农业和现代工业的理想环境。

1.2 资料与方法 选取安阳市气象局多年的气象资料, 采用气候分析方法, 对该市的气候资源和各种气象灾害发生的概率进行综合分析, 探讨光伏能源在安阳的发展前景。

2 安阳市气候概况

2.1 气温分析 安阳市年平均气温 14.1°C , 年平均最高气温 19.7°C , 平均最低气温 9.2°C ; 极端最高气温 43.2°C , 多出现在 6 月; 极端最低气温 -17.3°C , 多出现在 1 月; 7 月平

均气温最高, 为 27.2°C ; 1 月平均气温最低, 为 -2.7°C 。

2.2 降水分析 1971~2008 年安阳市年平均降水量为 568.8 mm , 平均各月降水量在 $4.8\sim 178.7\text{ mm}$, 其中 1 月最少, 7 月最多。最大年降水量为 852.9 mm , 一日最大降水量为 249.2 mm 。

2.3 风的基本状况 安阳市平均风速 2.1 m/s , 2 分钟平均最大风速为 22.0 m/s , 极大风速 29.4 m/s 。夏秋季各月平均风速较大, 全年春季 4 月平均风速最大, 夏季盛行偏南风, 冬季盛行偏北风, 是典型的季风气候。

2.4 日照分析 由图 1~2 可见, 1971~2000 年安阳市年平均日照时数为 $2\,225.3\text{ h}$, 春、夏、秋、冬季平均日照时数分别为 648.6 、 625.8 、 520.1 、 431.2 h 。从月平均日照时数看, 5 月阳光充足, 日照时数最长; 12 和 1 月日照时数最少, 光照不足。1971~2000 年安阳市年平均日照百分率为 50% ; 5 和 6 月阳光充足, 日照百分率最大, 分别为 56% 和 58% ; 7 月最小, 光照不足。

3 安阳市部分灾害性天气和气候分析

安阳地处北温带大陆性季风气候区内, 冬季受西伯利亚冷高压影响, 夏季受太平洋高压天气系统的影响, 有可能形成大风、龙卷、雷暴、强降雨、积雪、大雾等灾害性天气, 如这些灾害性天气频繁的发生, 将会对光伏能源建厂设计、施工、运行生产产生不利的影响。

3.1 龙卷风 安阳地区从 20 世纪 50 年代建站以来, 在气象观测资料中没有出现龙卷风的气象记录。由于龙卷风是非常局地的天气现象, 可能出现在比较偏远地区, 不能被气象观测记录下来, 不排除安阳地区出现龙卷风的可能性。但龙卷风一般出现在比较空旷的地区, 如农村和大的湖面, 在城市出现的可能性极小。

3.2 雷暴 安阳地区每年出现雷暴的平均日数是 23.8 d , 出现时间在 3~11 月, 出现最多的在夏季(6~8 月); 冬季(12 月~次年 2 月)雷暴出现日数极少, 自 1971~2000 年以来冬季没有出现雷暴。

3.3 大暴雨 日降水量 $>100.0\text{ mm}$ 为大暴雨, 安阳出现大暴雨的日数并不多, 1951~2008 年共出现大暴雨 13 次, 出现时间为 6~9 月, 最多的出现在 7~8 月。

3.4 积雪 安阳市每年大于 5.0 mm 的积雪日数平均为 $4\sim 5\text{ d}$, 最多的年份出现 16 d (1971 年 12 月~1972 年 1 月)。

作者简介 高翔(1958-), 男, 河南安阳人, 副高级工程师, 从事农业气象及人工影响天气, E-mail: qxgaixiang@sina.com。

收稿日期 2011-04-18

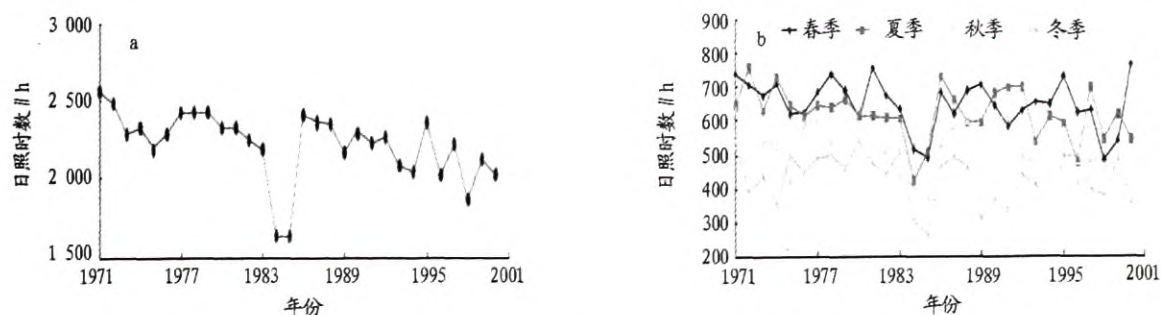


图1 1971~2000年安阳市年(a)和季(b)日照时数变化

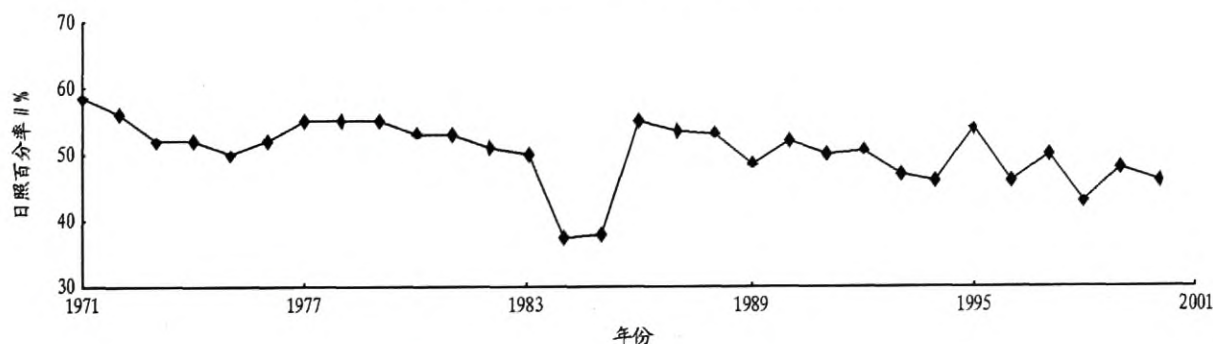


图2 1971~2000年安阳市年日照百分率变化

积雪主要出现在12月~次年2月,1月出现最多,平均为2~3 d,安阳积雪深度 ≥ 20 cm的曾出现过1 d(1971年的12月)。

3.5 冰雹 1971~2000年安阳市的年冰雹日数为8 d,年平均出现0.3次,主要集中在5~9月,最晚出现在10月。

3.6 大雾 1971~2000年安阳市共出现大雾日474次,年平均15.8次,月平均1.3次。大雾具有明显的季节性,冬季最多,共201次,秋季次之,共153次,大雾大多发生在9月~次年2月,尤其是11月~次年1月发生最多,3个月共出现大雾252次,占历年总雾次数的53.1%,超过历年总次数的一半。大雾天气在全年各月中均能出现,以1月份最多,共81次,出现雾日的概率为10.3%。

3.7 大风 1971~2000年共出现大风126次,年平均4.2次,大风集中在3~5月,30年共出现75次,占全年的60%,最少出现在1月,30年仅出现一次。

3.8 最长连续降水日数 1971~2000年 ≥ 0.1 mm最长连续降水日数为10 d,出现在1982年7月27日~8月5日,过程降水量为309.1 mm。

3.9 沙尘暴 1971~2000年共出现沙尘暴6次,且均出现在1982年以前,1982年以后没有出现沙尘暴。沙尘暴逐渐减少,其主要原因是绿化和地面植被的影响。

4 安阳市太阳能资源分析

从全国来看,我国是太阳能资源相当丰富的国家,绝大多数地区年平均日辐射量在 4.0 kWh/m^2 以上,西藏最高达

7.0 kWh/m^2 ^[1]。安阳地区位于河南省北部,属干旱地区,日照时数较长,日照百分率较大,太阳能资源较为丰富,经分析计算得出^[2],安阳市年太阳辐射总量为 $5000 \sim 5850 \text{ MJ/m}^2$,相当于日辐射量 $3.8 \sim 4.5 \text{ kWh/m}^2$,总体来说,安阳市太阳辐射总量属于三类地区,即太阳能资源中等类型地区^[1]。

5 结论与讨论

(1)从气候带来说,安阳地处暖温带,属于大陆性季风气候,四季分明,雨热同季,年平均气温 14.1°C ,全年平均降水量仅有568.8 mm;年平均日照时数2225.3 h,年日照百分率50%。从大的气候条件说,对人群居住、发展工农业生产均十分有利,对发展太阳能产业是有利的。

(2)从安阳的气象自然灾害说,安阳没有特大自然灾害,50多年来没有发生龙卷;沙尘暴也极少,1980年以后没有发生过;雷暴年均也仅有23.8 d,不属于雷暴多发区;冰雹30年仅有8次,也不是大面积的,危害也不严重;其他自然灾害也有,但不频繁,破坏性也不严重。总的来说,安阳的气候比较温和,对太阳能的开发和利用比较有利。

(3)安阳属我国太阳能资源中等类型地区,年太阳辐射总量为 $5000 \sim 5850 \text{ MJ/m}^2$,相当于日辐射量 $3.8 \sim 4.5 \text{ kWh/m}^2$ 。

参考文献

- [1] 钱伯章. 太阳能技术与应用[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [2] 杨金焕, 于化从, 葛亮. 太阳能光伏发电应用技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.