

文章编号:2096 - 5389(2022)06 - 0081 - 04

贵州气象服务体系在新能源功率预测的问题探讨

汤天然, 杨 林, 周明飞, 袁 晨, 李 刚, 吴昌航

(贵州省气象台, 贵州 贵阳 550002)

摘 要: 贵州能源资源丰富, 随着“碳达峰、碳中和”目标推进, 以风力发电和光伏发电为主的新能源建设和发电占比近年来增长迅速, 结合气象要素对新能源进行功率预测是气象服务切入以新能源为主导的新型电力系统建设发展的重要主题。贵州地理环境特殊, 新能源设施建设布局和影响其运行的天气气候因素也较复杂。该文根据调查研究, 结合贵州省新能源建设运营情况, 首先针对国内和贵州省气象部门服务新能源功率预测的相关观测、预报、服务、管理的能力与不足进行了探讨, 并进一步探究市场需求与现有支撑的衔接和困境。针对市场环境的变化, 对气象业务能力和体系如何高效适配未来以新能源为主的电力市场的需求和发展提出设想和建议。

关键词: 新能源; 功率预测; 气象服务

中图分类号: TK01 - 05 **文献标识码:** B

Discussion on the Problems of Guizhou Meteorological Service System in the Prediction of New Energy Power

TANG Tianran, YANG Lin, ZHOU Mingfei, YUAN Chen, LI Gang, WU Changhang

(Guizhou Meteorological Observatory, Guiyang 550002, China)

Abstract: Guizhou is rich in energy resources. With the promotion of the goal of "carbon peaking and carbon neutralization", the proportion of new energy construction and power generation dominated by wind power generation and photovoltaic power generation has increased rapidly in recent years. Power prediction of new energy in combination with meteorological factors is an important theme for meteorological services to cut into the construction and development of new power system dominated by new energy. The special geographical characteristics of Guizhou lead to the complex construction layout of new energy facilities and the weather and climate factors affecting their operation. According to the investigation and research, combined with the construction and operation of new energy in our province, this paper first discusses the relevant observation, prediction, service and management capabilities and deficiencies of domestic and Guizhou meteorological departments in serving new energy power prediction, and further explores the connection and dilemma between market demand and existing support. According to the innovation of the market environment, this paper puts forward some ideas and suggestions on how to efficiently adapt the meteorological business capacity and system to the demand and development of the power market dominated by new energy in the future.

Key words: new energy; power prediction; meteorology services

收稿日期: 2022 - 01 - 19

第一作者简介: 汤天然(1991—), 男, 硕士, 工程师, 主要从事气象服务工作, E-mail: nature7712@163.com。

资助项目: 中国气象局公共气象服务中心创新基金项目(M2021014): 复杂地形气候背景下的贵州新能源应用需求调查和挖掘研究; 泛珠三角科技创新开放基金(FZSJ202107): 基于高分辨率数值天气预报产品开展云贵高原东侧典型区域光伏发电功率预报的应用研究。

0 引言

贵州能源资源丰富,具有“水火互济、多能互补”的特点。经过多年发展,能源产业已成为贵州重要支柱产业。经调研,截止 2021 年 10 月,全省电力装机容量(6000 kW 以上)7142 万 kW,其中,水、风、光等可再生能源装机达到 3634 万 kW,占比超过 50%;非水可再生新能源装机 1637 万 kW,占比由 2016 年的 7.5% 上升至 22.9%,其中风力发电占比 15.9%,光伏发电占比 29.1%。

虽然新能源发电技术已相对成熟并被广泛应用,但相较于传统火电厂,以风力发电、光伏发电为主的新能源在发电生产过程中容易受到风速、风向、日照、气温、气压等环境因素的影响,其随机性、波动性与不可控性比较大。大规模新能源并入电网时,会给系统的稳定运行以及电力调度带来巨大挑战。因此,合理用好气候资源、充分利用气象要素监测和预报,将对新能源发电“趋利避害”产生积极作用。

1 贵州地理气候特点以及新能源建设布局

贵州地处青藏高原东南侧、云贵高原东斜坡上^[1],是高昂于四川盆地和广西丘陵间的强烈岩溶化高原山区,山地和丘陵占全省总面积的 97%。境内地势西高东低,自中部向北、东、南三面倾斜,地形破碎平整度较差,气候环境复杂,受静止锋影响,在秋冬春季,会存在明显的“晴阴雨”分界,并存在不规律的日变化;而近地风场受地形影响波动较大,风速风向变化缺乏规律。

贵州省光伏发电主要分布于省的西部地区^[2],南部边缘也有少量分布(图 1),以集中式光伏电站为主,分布式为辅,但集中式光伏电站受贵州地形影响,大部分修建于山坡、丘陵区域,同一电站光伏板分布也缺乏朝向、排列、海拔、位置的一致性。风力发电同样受地形影响,主要分布于乌蒙山脉、苗岭山脉、大娄山山脉、武陵山南段山脉、雷公山区域,沿山脊线、山顶区域修建居多,在运行时的偏航角、排列布局、风机轴海拔、位置上同样缺乏一致性和规律性(图 2)。因此,复杂的气候背景和气象要素的不确定性,对结合气象要素进行新能源功率预测服务提出了更严格的要求,也对贵州气象事业更深入服务和切入“碳达峰、碳中和”目标带来新的机遇和挑战^[3-4]。

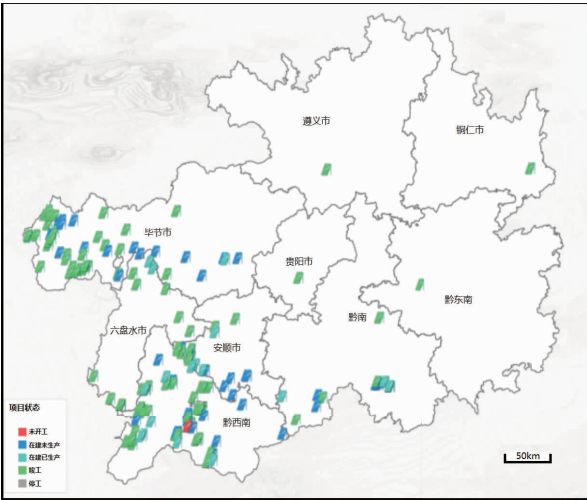


图 1 贵州光伏电站分布

Fig. 1 Distribution of photovoltaic power stations in Guizhou

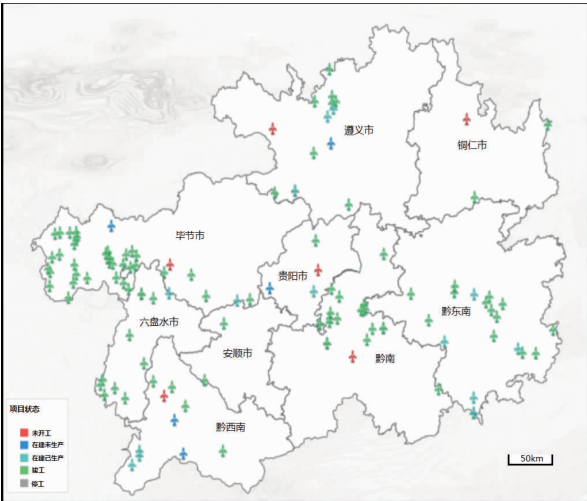


图 2 贵州风力发电站分布

Fig. 2 Distribution of wind power stations in Guizhou

2 国内和贵州气象服务新能源功率预测等能力的现状

风能、太阳能功率预测气象服务能力在国家级和诸多省份建设取得明显进展,但整体产业价值依旧偏低,服务效益不高,原因主要体现在:①风能、太阳能资源精细化监测能力不足。目前的观测体系主要针对暴雨、雷电等传统普惠防灾减灾体系构建,尚未实现对标新能源功率预测等运营需求的气象要素的高分辨、广覆盖、全要素的长时间连续性观测。②预报核心科技支撑能力不足。国产数值预报模式对风能、太阳能精细化、无缝隙、全要素预报支撑不足,缺乏对多层高度风机轮毂高度风速和地面太阳辐照度等专业需求开展针对性改进和提

升。③业务体系不健全和布局不够科学。目前新能源气象服务缺乏国省联动机制,标准、品牌和产品缺乏整体性和统一性,研究和服务分散,未能将技术、人才等资源科学整合。④观测、预报、服务建设缺乏标准和体系,数据间融合难以对标,服务质量难以客观评价。

贵州省气象部门对风、光新能源的气象服务起始于2010年前后,但到目前为止,主要以提供气候评估和生态评估报告为主,服务场景较为分散,一次性服务偏多,服务支撑不足,服务效益较低,问题主要体现在:①观测能力方面,贵州省对太阳能和风能所需的相关气象要素的长时间序列观测较为缺乏。贵州省曾建有11个地面辐射站点,但近年来仅贵阳站(站号:57816)具备对辐射相关所有要素的标准化、业务化观测能力;而对边界层近地风场的分层观测目前仍处于起步状态,仅有3部风廓线雷达支撑,且受地面粗糙度变化干扰影响,风廓线雷达观测误差存在一定程度垂直相关^[5],因此若无铁塔观测互补,对相关要素观测精度也会受影响。②预报能力方面,在《预报司关于下发风能太阳能预报现阶段气象支撑产品清单的函》(气预函〔2021〕68号)文下发之前,贵州省暂无针对风电、光伏所需要素进行业务化服务的中尺度预报产品,包括辐射产品、低空风速产品等。同时,受制于观测设施,对相关要素进行本地化、时空降尺度检验分析时,缺乏数据支撑。因此,在新能源对精细服务的需求下,摸清复杂山地环境天气气候规律存在难度。③业务体系方面,目前贵州省体系化的气象服务以普惠和对政府防灾减灾、农业气象服务等为主,但面向新能源行业的专业气象服务,暂无流程化、平台化、标准化的全流程服务支撑体系、规范和制度。④信息数据共享壁垒,贵州气象部门积极响应贵州省“大数据”发展战略,积极推动气象数据共享开放,以此挖掘开发利用场景,但是新能源等行业数据开放程度的缺乏,导致数据难以有效融合,服务模式难以深入挖掘。

3 市场需求与支撑困境

根据贵州省新能源建设情况和“十四五”期间规划,目前和未来气象服务新能源行业主要将针对水风光一体化、风光水火储一体化、多能互补等综合能源开发等以新能源为主体的新型电力系统气象服务^[7]。

短期来看,新能源对气象服务需求以新能源功率预测的市场空间较大。功率预测板块在2021年

已被纳入《风光储联合发电站设计标准(GB/T 51437-2021)》中,预报预测系统和气象要素观测系统随建设时标配^[6]。但是经调研发现,贵州省对新能源电力上网考核制度和规则暂时缺乏,使得预测业务平台使用价值难以转换为商业价值,因此投资建设时一般不会在此版块进行较大投入,平台系统通常以低价的预报系统的模式产品支撑,观测设备等一般不会规范化、标准化安装。

同时,受制于贵州复杂地形下导致的复杂山地气候背景,现有的天气要素预测产品的准确度、空间分辨率等难以迅速满足发电企业和电网企业的精细时空分辨率要求,若缺乏强有力的资金补贴和考核带来的商业价值驱动支持,技术能力建设和提升功率预测能力的边际效益较低。

随着电力体制改革的进一步深化,电力市场交易、电力现货市场的启动,以新能源为主导的新型电力系统产生的“电力商品”将具有“金融属性”。然而,现阶段电力交易市场中二级市场还未成型,相关规则还未成熟,如何将天气实况要素变化和预测预报的不确定性与电价波动建立量化关系,并在电力现货交易中通过金融手段形成利差以反哺气象服务,其中的服务模式和商业模式还需要挖掘。

4 解决方案及建议

随着“碳达峰、碳中和”目标的持续推进,新能源的运营与市场必然会对专业气象服务有极大的需求,气象服务也将会和新能源的发展产生良性互动。为进一步对标“碳达峰、碳中和”目标下的新能源发展,对新能源气象服务的建设首先应解决观测精密的需求。可以在县气象局等地建立标准化的能源气象观测基地,建设时应根据现有新能源设施建设分布和规划合理组网,适度加密,并通过实况格点技术形成连续、无缝隙、全要素的观测数据覆盖;其次,对新能源功率的预报预测能力提升应有针对性的加强,推动对国产预报模式中相关新产品的运用,利用人工智能、机器学习等方法进一步提升模式产品的本地性能。同时,在以新能源功率预测切入新能源气象服务后,还应进一步挖掘未来以新能源为主的新型电力系统中“源网荷储”各个环节对气象要素监测和预报需求,实现服务范围全覆盖,服务环节全流程,服务模式多元化。最后,对业务体系和服务模式,也应有针对性的提升和组织,实现国省气象部门制定标准,国省气象部门+社会科研主体(院校、企业、专业团队)推动技术研发,业务体系实现省级指导产品、市州输送产品、县区推

广产品联动。并同时加强与能源部门、能源企业合作,将人才、技术、数据等资源科学有效融合,共同挖掘其中的服务模式和商业模式,提升产品服务效益,推动产业做大做强。

5 结论

①贵州地理特征独特,导致新能源设施建设布局和影响其运行的天气气候因素较为复杂,因此对功率预测的难度和技术配套要求较高。

②新能源功率预测,作为气象服务切入“碳达峰、碳中和”目标下的新能源建设的重要主体,目前国内和贵州省气象部门在观测、预报、服务、运营和管理机制等方面还有较大的提升空间。

③气象业务服务体系发展和新能源产业的需求衔接还有较大的空间,且不仅局限在技术,还包括标准、体系和商业模式等方面。

④随着气象部门的能力提升,对内管理和对外

合作体系完善,同时以新能源为主的新型电力系统建设发展和电力体制改革的日趋成熟,将为气象深度服务新能源产业带来更多场景和服务效益。

参考文献

- [1] 严小冬,金建德,雷云,等. 贵州近 50a 气温时空分布特征分析[J]. 贵州气象,2005,29(2):6-9.
- [2] 何向刚,李楠,刘文霞,等. 贵州西部可再生能源消纳及送出分析[J]. 电力勘测设计,2019,31(8):76-80.
- [3] 丁立国,黄晨然. 贵州省光伏电站集中开发区太阳能资源评估[J]. 中低纬山地气象,2019,43(5):59-61.
- [4] 胡家敏,吴战平,陈中云,等. 贵州省太阳总辐射计算及其分布规律[J]. 气象科技,2008,36(1):91-94.
- [5] 张旭斌,万齐林,薛纪善,等. 风廓线雷达资料质量控制及其同化应用[J]. 气象学报,2015,73(1):159-176.
- [6] GB/T51437-2021,风光储联合发电站设计标准[S].
- [7] 舒印彪,陈国平,贺静波,等. 构建以新能源为主体的新型电力系统框架研究[J]. 中国工程科学,2021,23(6):61-69.