

广东省海上风电海缆路由廊道研究

邵先成^{1,2}, 林纪江^{1,2}

(1.国家海洋局南海信息中心 广州 510310; 2.自然资源部海洋环境探测技术与应用重点实验室 广州 510310)

摘要:为增强对海上风电海缆路由廊道的认识以及促进海上风电项目集约节约用海,文章梳理广东省海上风电路由选划的基本情况,分析统一划定海上风电海缆路由廊道的困境及其原因。研究表明:虽然自然资源部门在审批过程中不断呼吁建立海缆路由廊道,并与企业和地方政府等利益相关者基于集约节约用海等原则选划部分海缆路由的登陆点,但海缆路由廊道仍面临选划工作严重滞后于产业发展、利益相关者复杂且众多以及技术工艺存在不确定性等难题,亟须加强与相关部门的协调,将路由廊道规划统一纳入国土空间规划体系,及时总结海上风电和海缆的相关技术并借鉴先进经验,科学合理地划定海上风电海缆路由,进而发挥路由廊道对海上风电产业发展的政策促进和引导作用。

关键词:海上风电;海底电缆;路由廊道;利益相关者;海域空间

中图分类号:P751;TM7

文献标志码:A

文章编号:1005-9857(2021)08-0089-06

The Route Corridors of Submarine Cable for Offshore Wind Power in Guangdong Province

SHAO Xiancheng^{1,2}, LIN Jijiang^{1,2}

(1.South China Sea Information Center, SOA, Guangzhou 510310, China;

2.Key Laboratory of Marine Environmental Survey Technology and Application, MNR, Guangzhou 510310, China)

Abstract: In order to enhance the understanding of offshore wind power submarine cable routing corridors, and promote the intensive and economical use of sea, this paper sorted out the basic situation of offshore wind route selection in Guangdong Province, analyzed the plight and reasons of unified delineation of offshore wind power submarine cable routing corridors. The results showed that the natural resources department had continuously called for the establishment of submarine cable corridors during the approval process and based on the principle of intensive conservation of marine space, the natural resources department and stakeholders such as enterprises and local governments had selected some landing points for submarine cable routes. However, the

收稿日期:2020-09-10;修订日期:2021-07-18

基金项目:广东省促进经济高质量发展专项资金海洋经济发展项目(GDOE[2019]A44、GDOE[2019]A55);国家海洋局南海维权技术与应用重点实验室项目(SCS1608)。

作者简介:邵先成,高级工程师,博士,研究方向为海洋管理和海洋政策

通信作者:林纪江,助理工程师,硕士,研究方向为海洋地质和海洋管理

selection of submarine cable route corridors still faced difficulties such as lack of sufficient attention from all parties, difficulties in coordination among stakeholders, and uncertain wind power technology processes. It was necessary to strengthen coordination with the relevant departments, integrate corridor planning into spatial planning, summarize the related technologies of offshore wind power and submarine cables in time, and learn from advanced experience. In this way, the submarine cable route of offshore wind power could be delineated scientifically and reasonably, and the policy promotion and guiding role of the route corridor on the development of offshore wind power could be exerted.

Keywords: Offshore wind power, Submarine cable, Route corridor, Stakeholder, Sea space

1 广东省海上风电海缆路由选划

广东省海上风电产业自 2016 年起进入快速发展期,被认为是海洋经济高质量发展的战略性新兴产业^[1]。海上风电的海底电缆连接海上风电场与陆地集控中心,其路由主要取决于 4 个因素。①海上风电场的位置,已由海上风电发展规划基本确定;②所经海域的工程地质和水文气象等客观存在的自然条件;③与海洋功能区划和生态红线等的符合性,主要取决于相关政策执行和变通的可能性;④登陆点和陆地集控中心的位置,主要受制于近岸海域的利益协商以及陆地集控中心的征地问题。风电企业在进行海缆路由的报批工作时,须综合分析路由所经海域的自然条件和开发利用活动等因素,并提出项目输电海缆的预选路由。

广东省海上风电海缆路由的调查勘测和铺设施工申请由自然资源部南海局负责审批,海缆路由涉及的用海申请由地方自然资源部门负责审批。针对海上风电海缆路由的选划原则,国家海洋局曾要求“统一规划海上送出工程输电电缆通道和登陆点,集约节约利用海域和海岸线资源”^[2]。然而广东省海上风电发展规划主要划定海上风电场址而未统一划定海缆路由,风电企业主要从项目成本最小化和效益最大化的经济角度提出海缆路由申请,实际上往往就是从海上升压站至陆地集控中心之间的最短直线路线,导致相关海域面临被严重切割的潜在风险,同时引发自然资源部门与风电企业之间的矛盾^[3]。

2 统一选划海上风电海缆路由登陆点的初步努力

面对海上风电海缆路由选划工作中存在的诸

多问题,为满足海上风电审批的“放管服”要求和实现集约节约用海,2018 年原国家海洋局南海分局、原广东省海洋与渔业厅、主要风电企业和相关地方政府共同举办广东省海上风电项目海缆管道登陆点协调会,主要进行海缆路由登陆点的统一选划工作。选划的主要原则包括规划集成连片风场区统一规划 1 个登陆点、每个市原则上规划 1 个登陆点且不得超过 2 个登陆点、登陆点靠近风场群以及各风场与登陆点的综合距离短。

本次会议基本确定揭阳市、汕尾市和汕头市等部分地级市的海缆路由登陆点,并为其他地级市的登陆点选划提供经验。但并没有统一划定广东省海上风电海缆路由廊道,风电企业各自选划海缆路由的状况未能彻底改变,具体海上风电场片区的路由廊道仍是在项目路由审批过程中经多方多次协商逐渐划定,导致审批过程易出现多次反复的情况。以阳江浅水风电场区海缆路由选划为例:根据风电企业提供的资料,本片区原规划建设 6 条海缆路由;2017 年的 2 条路由主要根据企业和项目自身考虑选划;2018 年 7 月开展其他 4 条路由选划时,海缆路由廊道的理念已比较明确,但在廊道规划时实际迁就了前期的 2 条路由并形成初步廊道;由于未充分考虑深水区场址,2018 年底准备开发深水风电场址时发现并未留出足够的深水路由廊道,不得已又对廊道进行优化布置。

这种由海上风电产业发展倒逼海缆路由统一选划的状况不仅造成海上风电海缆路由的审批时间过长,而且不利于从海域整体开发利用的角度统筹考虑海缆路由廊道的规划。未来广东省近海浅

水区和深水区的海上风电场仍须建设众多海缆,因此及时总结经验和教训,从集约节约用海的角度为广东省统一选划海上风电海缆路由廊道已成为亟须解决的重要问题。

3 现实困境

3.1 海缆路由的选划严重滞后于海上风电产业的发展

我国海上风电发展起步较晚,政府在产业发展初期制定相关规划时难免考虑不周,亟须在产业发展过程中不断发现问题和总结经验。在海上风电产业迅速发展的背景下,海缆路由选划工作已严重滞后并开始起到阻碍作用。

目前风电企业大多是在陆地集控中心和电网接入等方面已开展诸多工作后才启动海缆路由的报批工作,此时海上升压站和海缆登陆点都已基本确定,部分项目的海缆甚至已定制完成,导致自然资源部门在审批海缆路由时面临众多的前置条件,难以从集约节约用海的角度开展海缆路由廊道的规划工作。

海缆路由廊道规划还面临覆盖的海上风电场址不足和缺乏利益相关部门深度参与的困境:现阶段海缆路由的统一选划工作仅涉及部分海上风电场址和登陆点,不仅没有全部纳入近海浅水区的海上风电场,而且缺乏对近海深水区海上风电项目的考虑;军队和海事等关键性利益相关部门缺乏深度参与,甚至对某些项目持否定态度,导致如果仅由部分政府部门联合制定海缆路由廊道规划,仍可能遭到其他利益相关部门的反对或掣肘。

3.2 受制于路由登陆点协调等因素

广东省海上风电场址根据风能资源的分布特点进行规划,因此所在海域的位置与各地的行政区划并不完全一致。但海上风电项目的海缆登陆点可决定该项目的税收归属,因此地方政府往往通过一系列的优惠政策吸引海缆路由在本地登陆。由于同一海上风电场址的项目往往由不同的风电企业承担,而不同的风电企业又与不同的地方政府达成海缆路由登陆协议,导致同一场址的项目未能按照集约节约用海的原则共用登陆点,造成海域空间的浪费。

上述问题易导致紧邻场址的海缆没有选择同一登陆点,而不紧邻场址的海缆却选择同一登陆点。例如:国家电投揭阳靖海 150 MW 海上风电场、国家电投揭阳“神泉一”400 MW 海上风电场和国家电投揭阳“神泉二”350 MW 海上风电场 3 个项目虽均位于揭阳市管辖海域内,但场址并不紧邻,海缆路由均选择在揭阳市登陆;神泉风电场和甲子风电场虽场址紧邻,但由于位于不同的市属海域,选择的登陆点相距甚远。

3.3 受制于技术工艺等不确定因素

海上风电海缆路由廊道的宽度主要取决于海缆的数量和海缆之间的安全距离。根据广东省海上风电规划,除近年来发展迅速的近海浅水场址项目外,在近海深水场址还有装机容量更大的海上风电项目,未来将有更多海缆从近海深水场址敷设至陆地集控中心。然而这些场址的开发企业以及所应用的风机技术和海缆工艺等尚未确定,且海缆的具体数量以及海缆之间的安全距离等问题也难有定论。根据欧洲海上风电技术的发展历程,未来风机功率将逐渐增大,海缆传输电压将逐渐增高,海缆直径也将逐渐加粗^[4]。因此,随着输电技术的日益复杂以及海缆敷设工艺的日益提升,相应海缆之间尤其是不同海上风电项目之间的安全距离是否会逐渐增大仍须进一步研究。

由于相关技术具有不确定性,近海深水场址海上风电项目的海缆数量以及须占用的海域空间难以明确,海缆路由廊道的规划须为近海深水场址预留多少海域通道尚未有定论。同时,由于广东省海岸带保护的相关规定禁止海缆敷设以开挖的方式通过严格保护岸线^[5],目前在海缆路由报批阶段都拟定采用定向钻的方式;然而根据部分专家的意见,与开挖后迅速回填相比,定向钻施工对海岸线附近环境造成的不利影响可能更大,因此本意为保护海岸线的施工方案是否符合海上风电海缆敷设的实际情况仍须在未来的建设实践中进一步检验。

4 统一划定海上风电海缆路由廊道的迫切性和必要性

4.1 提高审批效率,加快海上风电项目的建设速度

目前广东省海上风电海缆路由的审批采用单

个项目逐个申报和逐个审批的模式,即每个项目的海缆路由都要经过标准和完整的审批流程,包括编制路由选择依据说明材料、组织专家对说明材料进行评审以及针对预选路由征求相关部门意见等,预选路由在正式报批阶段须经过提交申请材料、审查申请材料、职能部门初审和局长办公会审议等环节^[6],通常花费数月的时间。

海上风电海缆路由审批时间较长的原因主要是海缆路由缺乏统一规划,导致审批流程中存在重复评审和重复审查的现象。一方面,每个项目的海缆路由均由项目承担单位各自划定,经过的海域并不相同,相关部门在审批时须对每个项目的材料逐一审查;另一方面,即使不同项目经过的是相邻海域,相关部门也无权以相邻海域存在已审批项目为由而减少对当前项目的审查。因此,每个项目均须“从零开始”进行审查,且每个审查环节都不能基于已有项目而减少手续或流程。然而从实际情况来看,广东省海上风电场基本是连片开发的,相邻风电场的海域环境大致相同,具备统一规划海缆路由廊道的基础条件。鉴于海缆路由经过海域的海底地质、水文气象和开发利用规划等因素基本相同,如果能够统一规划海缆路由廊道,无论是在海缆调查勘测和敷设施工等方面,还是在海域使用论证和用海申请等方面,都具有提高审批效率的可行性^[7]。

4.2 减少协调成本,降低海上风电项目的推进难度

对于海上风电项目来说,有效协调利益相关者是项目顺利获得审批的前提条件,同时是项目顺利开工建设的重要基础。

利益相关者主要包括 2 个类型。①以国家机构为主,包括自然资源部门、海事部门、生态环境部门和军队等。此类利益相关者的书面同意文件通常是政府审批的前置要件,但通常获取时间较长,尤其是由相关企业单独交涉和协商往往十分困难^[8],须由地方政府发函或牵头协调。②以企业和个人为主,包括海缆所有者、养殖户和陆地集控中心等。对于此类利益相关者主要是经济利益和补偿安置的协商,如意见无法达成一致,可能引发民事纠纷和群体事件。由于广东省海岸带的生产建设活动较多以及开发利用强度较大,为海上风电海缆路由

选择合适的登陆点以及建设陆地集控中心面临较大困难^[9]。

协调利益相关者已成为制约广东省海上风电产业发展的关键因素之一。例如:由于迟迟无法获得利益相关部门的认可,汕头市附近海域部分海上风电项目的推进速度十分缓慢。然而如果能够统一规划海缆路由廊道,则可由广东省政府组织协调相关利益者,大大减少项目协商成本。

4.3 提高防护成效,降低海缆损坏的概率

由于广东省海上风电项目尚未进入大规模建设阶段,海缆损坏的问题尚不突出。然而根据海缆运营的历史规律,由于近岸海域开发利用活动频繁,海缆防护面临较大压力。海缆一旦损坏,维修成本高昂。

海缆损坏的原因包括自然因素和人为因素。①自然因素包括海底滑坡和泥沙运动等,主要是因为海缆路由的选划没有合理避开可能的风险点,尤其体现在海上风电项目建设初期,项目承担单位为追赶项目核准期限对海底的调查不完善。因此,统一规划海缆路由廊道具有重要性,可提前对廊道进行细致的调查勘测,确保路由所经海域的环境安全性。②人为因素是海缆损坏的主要原因,包括渔业捕捞、船只抛锚和航道疏浚等活动^[10]。海上风电海缆路由须在近岸海域登陆,但相关海域的开发利用活动十分频繁,分散的海缆难以得到有效防护。统一规划海缆路由廊道不仅有利于通过设置防护区域和警示标志提醒往来船只和开发利用活动注意避让,而且有利于集中力量开展巡查执法行动,从而有效避免海缆损坏^[11]。

4.4 保留海域空间资源,实现集约节约用海

根据目前海上风电产业的发展规划和技术,须在海上升压站到陆地集控中心之间布设数量众多的海缆才能满足输电要求。这些海缆大多采用敷设方式,埋深较浅^[12],虽可减少施工成本以及对海域环境的破坏,却会影响海缆周边海域后续的用海活动^[13]。例如:穿越航道的海缆可能限制航道的进一步加深,穿越渔区的海缆可能限制渔具的适用;《海底电缆管道保护规定》要求在海缆周边海域划定保护区,也会在海缆周边海域的用海类型和作业

方式等产生较大的影响^[14]。

海域空间资源是沿海地区经济社会发展的重要保障,海上风电产业的发展须避免因短期经济利益而牺牲未来发展潜力。统一规划海缆路由廊道是自然资源部门履行集约节约用海职责所在,将海缆集中布设在较窄的海域范围内,可有效减少占用海域面积并避免切割海域空间,尽可能保留珍贵的海域空间资源。

5 对策建议

5.1 加强利益相关者协调,将廊道规划纳入国土空间规划

根据相关规划,广东省尚有众多海上风电场等待开发建设。近年来各利益相关者已逐渐在规划海上风电海缆路由廊道的必要性上达成共识。为进一步推动廊道规划覆盖全部海上风电场址,自然资源部南海局和广东省自然资源厅须积极协调各利益相关者在廊道规划中的利益诉求^[15],不仅包括开发建设中的近海浅水风电场,而且纳入装机容量大和海缆数量多的近海深水风电场。由于相关利益诉求具有复杂性,仅依靠自然资源部门或风电企业难以有效协调,可在关键时刻发挥广东省委、省政府统揽全局的作用。

借助编制国土空间规划的有利契机,争取将海上风电海缆路由廊道规划纳入国土空间规划,统筹协调和处理廊道规划与其他专项规划的关系。同时,将海缆路由廊道规划与海上升压站和陆地集控中心等建设相结合,充分考虑征地协调、用海协调和各类补偿问题,尽可能将海上风电项目的场址、海缆路由、登陆点和陆地集控中心等主要部分进行统一和长远的规划。

5.2 加强相关技术研究,科学划定海缆路由廊道

在海缆路由审批中,由于自然资源部门对海缆的输电技术、施工工艺和安全距离等技术细节缺乏深入了解,要求进行路由调整的权威性不足。为科学合理地划定海缆路由廊道,自然资源部门须对海上风电尤其是海缆的专业技术进行专题性的深入研究。①借鉴欧洲海上风电产业发展的先进经验,总结其技术发展历程和海缆敷设规律,从而合理判断海上风电技术的发展趋势^[16],提高海

缆路由廊道规划的前瞻性。②结合海缆施工要求,详细调查拟选海缆路由廊道涉及海域的海底地形地貌、底质条件、水文气象和开发利用活动等,提高海缆路由廊道规划的可行性和科学性^[17]。既可发挥自然资源部门在海洋调查和海洋监测等方面的资料优势,也可有效减少审批流程和时间。③探索制定海上风电海缆技术标准和规范,并基于技术发展状况及时更新,增强对风电企业选划海缆路由的指导性。

海缆路由廊道规划一经发布,须确保规划的权威性和严肃性,避免风电企业和地方政府因经济成本或税收收益等随意更改规划内容。

5.3 结合市场配置与政策引导,提高风电企业的参与积极性

海上风电产业是广东省推动可再生能源发展的关键领域,其快速发展得益于充分发挥地方政府的政策引导作用^[1]以及经济利益对风电企业的市场驱动作用。

海上风电产业的发展从根本上说是风电企业追逐经济利益的结果,资源的市场配置发挥主导作用,因此脱离风电企业的经济利益需求而划定海缆路由廊道是不可行的。这就要求切实降低风电企业与各利益相关者的协调成本,大幅缩减海缆路由审批的流程和时间,激励风电企业积极参与海缆路由廊道规划。

由于海洋资源具有较强的公共产品属性^[18],如果任由风电企业单纯从经济利益出发发展海上风电产业,可能导致资源市场配置失灵,进而造成对海域空间资源的浪费,尤其不利于未来的资源开发利用^[19]。在海缆路由密集区统一规划廊道的主要目的就是限制风电企业的逐利行为,实现企业经济利益和资源合理开发利用之间的动态平衡^[20]。因此,在充分发挥资源市场配置主导作用的基础上,科学选划海上风电海缆路由廊道迫切需要政策引导。

参考文献

- [1] 广东省自然资源厅,广东省发展和改革委员会,广东省工业和信息化厅.广东省加快发展海洋六大产业行动方案(2019—2021年)[Z].2019.

- [2] 国家海洋局.国家海洋局关于进一步规范海上风电用海管理的意见[Z].2016.
- [3] 国家海洋局东海分局.东海分局组织召开海底电缆预选路由集中协调会[EB/OL].http://ecs.mnr.gov.cn/zjdh_162/gzdt/201809/t20180921_14202.shtml,2020-03-05.
- [4] 李翔宇,ABEYNAYAKE G,姚良忠,等.欧洲海上风电发展现状及前景[J].全球能源互联网,2019,2(2):116-126.
- [5] 广东省人民政府,国家海洋局.广东省海岸带综合保护与利用总体规划[Z].2017.
- [6] 自然资源部南海局.海底电缆管道路由调查勘测审批事项服务指南[EB/OL].<http://scs.mnr.gov.cn/scsb/xzxk/201709/355a53dcd0dd4743b9a7c8d96c8800e4.shtml>,2020-04-06.
- [7] 骆梅英.行政审批制度改革:从碎片政府到整体政府[J].中国行政管理,2013(5):21-25.
- [8] 黄潘阳,来向华,胡涛骏,等.海底电缆管道廊道规划初步构想[J].海洋开发与管理,2020,37(3):8-11.
- [9] 黄伟彬.广东省海岸带国土资源开发利用强度评价及开发模式[D].广州:广州大学,2016.
- [10] 高媛,徐伟.海底电缆敷设保护的研究[J].机电信息,2017(30):59-60.
- [11] 陈颖宇.在我国海洋功能区划中设立海底光缆走廊区[EB/OL].http://www.xinhuanet.com/politics/2019lh/2019-03/11/c_1124222310.htm,2020-04-05.
- [12] 韩宁宁.海上风电施工方案及难点问题探讨[J].工程经济,2018,28(12):33-36.
- [13] 刘佰琼,徐敏,刘晴.我国海上风电发展的主要问题及对策建议[J].海洋开发与管理,2015,32(3):7-12.
- [14] 李彦平,刘大海.基于海域空间资源配置的海底电缆管理与保护研究[J].广东海洋大学学报,2017,37(5):56-60.
- [15] 自然资源部北海局.自然资源部北海局召开海上风电登陆海缆路由选划行政协调会[EB/OL].<http://ncs.mnr.gov.cn/n1/n127/n134/191104090448702806.html>,2020-04-03.
- [16] 曹毅,涂亮,聂金峰,等.欧洲海上风电标准化经验及其对我国的启示[J].南方电网技术,2019,13(3):3-11.
- [17] 马海毅.广东沿海海上风电项目工程勘测综述[J].南方能源建设,2018,5(S1):194-198.
- [18] 崔野,王琪.全球公共产品视角下的全球海洋治理困境:表现、成因与应对[J].太平洋学报,2019,27(1):60-71.
- [19] 贺义雄.经济学视角下我国海洋资源性资产开发利用问题的根源分析[J].海洋开发与管理,2009,26(8):68-74.
- [20] 王印红,渠蒙蒙.海洋治理中的“强政府”模式探析[J].中国软科学,2015(10):27-35.