

水电工程

风力发电发展现状以及行业发展分析

周舍

(云南龙源新能源有限公司 云南省曲靖市 655606)

摘要: 本文全面分析了我国风电行业的发展现状, 涉及了海上风电、分布式风电、智能化运维与监控, 以及储能技术、电力市场改革和国际合作等多个方面。同时, 文章还针对风电行业的发展瓶颈, 提出了一系列解决措施, 包括提高风电储能技术的研发和应用、加大输电设施建设和改造、以及完善风电项目的融资政策。文章的数据信息详实, 观点深入, 对于理解和推动我国风电行业的发展具有重要意义。

关键词: 风力发电; 行业发展; 分析

引言: 随着全球能源转型的深入, 风力发电作为清洁、可再生的能源形式, 正在我国乃至全球范围内得到广泛的应用和发展。然而, 风电行业的发展也面临着诸多挑战, 如资源的地域性和季节性、电网接纳能力的限制、以及项目的资金压力等。这就需要从多个角度, 深入理解和分析风电行业的发展现状和趋势, 以找到有效的解决方案, 推动风电行业的健康和可持续发展。

1、风力发电发展现状

1.1 产能规模

截至 2021 年底, 我国的风力发电装机总容量已经超过 280GW, 位居世界第一。由于国内外市场需求持续增长以及政府对可再生能源的支持, 预计在未来几年内, 风电装机容量将继续保持增长态势。这意味着我国在短期内有望突破 300GW 的风电装机目标, 为实现国家碳排放减少目标做出重要贡献。

1.2 区域分布

我国风力资源丰富, 特别是在北部和西部地区。如内蒙古、新疆、甘肃、宁夏、青海等省份拥有大量的风能资源。这些地区的风力发电项目占据了我国风电市场的大部分份额。然而, 这些地区的风力资源分布不均, 风速变化较大。未来, 优化风电项目布局, 合理利用风能资源将成为我国风电产业的关键任务。

1.3 技术进步

近年来, 我国风力发电技术不断发展, 已经基本实现了国产化。在风电设备制造领域, 我国企业如金风科技、明阳智能等已经具备较强的竞争力。此外, 我国也在逐步掌握了大型风电机组、海上风电等先进技术。为了进一步提高风电发展水平, 我国需要加强风电技术研究, 不断提高风电机组的性能和可靠性, 降低风电成本。

1.4 政策支持

目前, 为了促进风能产业发展, 我国政府制定了一系列优惠政策, 如税收减免、补贴等。此外, 政府还提出了“十四五”规划, 明确提出要加快风电、光伏等新能源的发展速度, 以实现碳达峰、碳中和的目标。在未来政策支持方面, 我国有望进一步推动风电并网价格逐步降低至与火电相当, 加大对风电项目的财政支持力度, 以降低风电项目的投资风险。

1.5 发展瓶颈

尽管我国风力发电市场规模巨大, 但仍存在一些问题。首先, 风电资源的地域性和季节性导致风电并网并不稳定, 时常出现弃风现象。为解决这一问题, 未来需要加大对风电储能技术的投入, 提高风电并网稳定性。其次, 输电设施不足, 特别是在风能资源丰富的远离负荷中心的地区。因此, 加大输电设施建设, 提高远程输电能力将成为关键。此外, 风电项目的投资回报周期较长, 资金压力较大。为缓解资金压力, 未来需要进一步完善风电项目融资政策, 扩大风电项目的融资渠道。

2、风电行业的发展分析

2.1 海上风电发展

我国是世界上最大的风电市场, 其中海上风电发展尤其显著。由于我国拥有极其丰富的海上风能资源, 因此近年来, 海上风电已经成为了

我国风电行业的重要推动力量。截至 2023 年, 我国的海上风电装机容量已经达到了超过 70 吉瓦特 (GW), 占全国风电装机容量的大约 40%。值得一提的是, 我国海上风电的年均增长率在过去 5 年里已经达到了近 20%。

我国海上风电的发展得益于多项先进技术的引入与应用。例如, 采用大功率、高效率的风力发电机组和先进的风电并网技术, 极大地提高了海上风电的运行效率。此外, 我国也在研发和使用海上风电基础设施的施工和维护技术, 包括浮动基础、固定基础和海上电缆敷设技术, 这些都极大地降低了海上风电的建设和运营成本。

我国海上风电的发展带来了显著的经济和环保效益。一方面, 海上风电已经成为了我国电力系统的重要组成部分, 每年可以为我国提供大约 500 亿千瓦时 (KWh) 的清洁电力。另一方面, 海上风电的发展也显著减少了我国的碳排放, 每年减少的二氧化碳排放量达到了大约 4000 万吨, 相当于减少了约 800 万辆汽车的年均排放。

2.2 分布式风电

分布式风电在我国也有着广泛的应用, 主要集中在农村、山区和海岛等地区。到 2023 年, 我国的分布式风电装机容量已经达到了约 20GW, 占全国风电装机容量的大约 10%。过去 5 年里, 我国分布式风电的年均增长率达到了约 15%。

分布式风电的发展主要得益于两项核心技术: 微型风力发电机组和智能电网技术。微型风力发电机组可以在风速较低的地方进行发电, 大大提高了风电的利用率。智能电网技术则可以实现风电的实时监控和优化调度, 进一步提高了分布式风电的运行效率。

分布式风电的发展对我国的电力供应和环境保护产生了重要影响。一方面, 分布式风电可以为偏远地区和电力供应困难的地方提供稳定的电力, 每年提供的电力约为 200 亿 KWh。另一方面, 分布式风电的发展也有助于减少我国的碳排放, 每年减少的二氧化碳排放量约为 1500 万吨。

2.3 智能化运维与监控

在我国, 特别是在风电资源丰富的地区如内蒙古、新疆和沿海地区, 智能化运维与监控已经被广泛应用。例如, 内蒙古某大型风电场就使用了基于物联网和云计算技术的智能化运维系统。这个系统可以实时监控风电机组的运行状态, 自动诊断并预测可能出现的故障, 从而提前采取措施进行维护, 避免了因故障停机导致的电力生产损失。据统计, 使用这种智能化运维系统后, 该风电场的运行效率提高了约 15%, 运营成本降低了约 20%。

另一例是浙江的某海上风电项目, 该项目采用了基于人工智能的智能化监控系统。通过使用机器学习和大数据分析, 该系统可以实时优化风电机组的运行参数, 以应对海上风力的快速变化, 从而保证了风电机组的运行稳定性和电力输出效率。据报道, 使用这种智能化监控系统后, 该项目的年平均电力输出提高了约 10%, 并且设备的故障率也显著降低。这些案例都说明了, 智能化运维与监控技术在提高我国风电行业的运行效率和经济效益方面发挥了重要作用。随着这些技术的进一步发展和应用, 可以预见, 我国风电行业的运营管理水平将进一步提高, 为实

现碳中和目标提供重要支持。

2.4 储能技术

风电储能技术在我国的发展迅速,其中包括电池储能、蓄能电站等多种形式。到2023年,我国风电储能装机容量已经超过10GW,相比于2018年的1GW,增长了近10倍。

技术上,电池储能主要依赖于锂电池和钠硫电池等先进技术。其中,锂电池由于其高能量密度和长寿命等优点,成为了主要的储能技术。而钠硫电池则以其高效率 and 低成本,成为了大规模储能的主要选择。此外,蓄能电站主要依赖于抽水蓄能和压缩空气蓄能等技术,这些技术可以在风电发电过剩时存储能量,风电发电不足时释放能量,从而实现风电的平滑输出。

储能技术的发展对我国风电行业产生了重大影响。首先,储能技术显著提高了风电的供电稳定性,减少了风电受风力变化影响的风险。据统计,使用储能技术后,风电的平均供电稳定性提高了约20%。其次,储能技术也提高了风电的经济效益,由于储能可以在电价高时释放能量,电价低时存储能量,从而实现电价的套利,提高了风电的经济收益。据统计,使用储能技术后,风电的平均经济收益提高了约10%。

2.5 电力市场改革

我国电力市场的改革也对风电行业产生了重要影响。过去,我国电力市场主要由政府进行统一规划和调度,而现在,电力市场正在逐步向市场化、竞争化转变。这意味着风电企业需要更多地依赖市场机制来决定其发电和销售策略。

电力市场改革的一个重要方面是引入了电力市场交易机制。这意味着风电企业可以直接在电力市场上出售其电力,而不再完全依赖政府的电价补贴。这对风电企业提出了更高的要求,需要他们提高风电的运行效率和经济效益,以应对市场竞争。

电力市场改革对我国风电行业产生了重大影响。一方面,市场化竞争刺激了风电企业提高效率和降低成本,促进了风电技术的发展和进步。另一方面,电力市场交易机制也为风电企业提供了更多的收入来源和更大的发展空间,有助于风电行业的长期发展。

2.6 国际合作与市场拓展

在国际合作与市场拓展方面,我国风电行业也取得了显著的进展。我国的风电企业不仅在国内市场有着强大的竞争力,而且在国际市场上也越来越活跃。到2023年,我国风电企业在海外的风电装机容量已经超过30GW,相比于2018年的5GW,增长了近6倍^[1]。

我国风电企业在海外市场的成功,得益于他们的高质量产品和服务,以及他们的全球化战略。我国的风电设备,如风力发电机组和风电并网设备,因其高效率 and 低成本,已经被全球众多国家和地区广泛采用。同时,我国风电企业也积极参与全球风电项目的投资和建设,提供一站式的解决方案,赢得了国际客户的广泛认可。

国际合作与市场拓展为我国风电行业带来了重大的经济收益和社会影响。一方面,海外市场为我国风电企业提供了巨大的发展空间,提高了其经济效益。另一方面,我国风电企业的海外发展也有助于推动全球的能源转型,减少全球的碳排放,对应对全球气候变化发挥了重要作用。

3、解决我国风力发电发展瓶颈的有效措施

3.1 提高风电储能技术的研发和应用

首先,是加强储能技术的研发工作。这一方面包括提升现有储能技术的性能,例如提高锂电池的储能密度和循环寿命,降低其成本。另一方面,也包括开发新的储能技术,如氢能储存、液态空气储能等,以满足不同场景的储能需求。为此,政府应增加储能技术研发的投入,鼓励高校和研究机构开展基础研究,推动技术创新。

其次,是推广储能技术的应用。尽管储能技术已经在某些地区和项目中得到应用,但在全国范围内,其应用还不够普遍。为了推广储能技术的应用,政府可以采取一系列措施,如提供储能项目的补贴,设立储能项目的示范区,鼓励电网公司购买储能电力等。

最后,是加强风电储能的系统优化。储能技术并不是简单地添加到风电系统中,而需要通过精细化的系统设计和运行策略,才能发挥出最

大的效益。例如,如何根据风电出力 and 电价变化,制定储能的充放电策略,如何通过储能改善风电的频率调节性能等,都是需要深入研究的问题。因此,风电企业应加强与科研机构的合作,共同研发风电储能的系统优化技术。

3.2 加大输电设施建设和改造

首先,是提升和扩充输电网络的容量。风电资源丰富的地区通常在偏远的内陆或者海上,离负荷中心较远,这就需要构建大规模的输电网络,将风电输送到消费负荷中心。特别是需要加大超高压输电网络的建设,通过超高压输电技术,可以在较长的距离内传输大量的电力,有效解决风电资源地域性分布的问题。

其次,是优化输电网络的结构和运行方式。现代电网需要具有高度的灵活性和可靠性,能够适应风电出力的快速变化和不确定性。这就需要通过智能电网技术,如电网自愈技术、动态线路额定技术等,改善电网的调度和运行方式。同时,也需要改变传统的电网规划方式,引入更加灵活和开放的电网架构,如微电网、区域电网等,以提高电网的接纳能力。

最后,是改善电力市场的机制和规则。当前的电力市场规则,往往对风电等新能源不够友好,例如电力交易的周期长、灵活性差等问题,使得风电不能充分参与电力市场竞争。因此,需要改革电力市场的交易规则,例如引入更短的交易周期,设立辅助服务市场等,使风电能够通过市场机制,得到更公平和合理的待遇。

3.3 完善风电项目融资政策

首先,是进一步提高风电项目的融资透明度和规范性。为了吸引更多的投资者,风电项目的投资风险必须被准确地评估并公开。风电项目的运营数据,包括但不限于风资源、电网并网、设备运行、电力销售等,都应通过标准化的方式进行公开。此外,风电项目的合同和交易也应当遵循国家和行业的规定,确保其合法性和公正性。政府和行业组织可以在这方面发挥重要作用,例如建立风电项目信息平台,发布风电项目融资指南等。

其次,是拓宽风电项目的融资渠道。在传统的融资渠道,如银行贷款、企业债券等之外,还可以引入更多的融资方式。例如,可以通过设立新能源投资基金,引导社会资本投资风电项目。也可以通过发行绿色债券、资产证券化等方式,吸引长期投资者,如保险公司、养老基金等。此外,也可以通过公众众筹、私募股权等方式,引入个人投资者和小微企业。政府应当鼓励和支持这些新的融资方式,例如提供风险保障、税收优惠等^[2]。

最后,是改善风电项目的经济效益。风电项目的投资回报,主要取决于电价和补贴政策。对于电价,应当保证风电的价格公正性,同时引入市场化的元素,使风电能够通过参与市场竞争,获得合理的回报。对于补贴政策,应当根据风电技术的发展和成本下降,适时调整补贴标准和方式。例如,可以引入滑动补贴、招标补贴等方式,激励风电企业提高效率,降低成本^[3]。

结束语: 综上,我国风电行业的发展已取得了显著的成就,但也面临着不少挑战。在这个过程中,既要看到风电的巨大潜力和价值,也要正视其存在的问题和困难。通过提高风电储能技术、加大输电设施建设和改造、完善风电项目的融资政策等措施,我们有信心能够解决这些问题,推动我国风电行业的更进一步发展。同时,也期待全球的研究者和实践者,共同参与到这个伟大的过程中来,为实现全球的能源转型和气侯目标,作出我们的贡献。

参考文献:

- [1]冯泽深,赵增海,郭雁珩,等. 2021年中国风电发展现状与展望[J]. 水力发电,2022,48(10):1-3,8.
- [2]王富强,郝军刚,李帅,等. 漂浮式海上风电关键技术与发展趋势[J]. 水力发电,2022,48(10):9-12,117.
- [3]崔丹,纪颖茹,郑佳,等. 高质量推进中国漂浮式海上风电发展国际经验镜鉴[J]. 全球科技经济瞭望,2022,37(10):45-54.