

# 蒙古国大型清洁能源基地供电模式研究

吴伟

(国家电投集团内蒙古能源有限公司,内蒙古 通辽 028011)

**摘要:**随着全球化、国际化的快速发展以及中国“碳达峰、碳中和”目标的提出,我国电力产业结构正在依托互联网、智慧能源、储能等技术逐渐转型升级。受能源总量和发展政策的影响,国内电力行业发展已经越来越严格,而依靠中国与蒙古国地理位置特点,在蒙古国投资建设大型清洁能源基地,采用少量电力就地消纳、其余电量通过输电线路送回国内这种模式不失是一种最优的尝试和探索。本文以构建蒙古国清洁能源基地为例,探索研究跨国化大型清洁能源基地供电模式的可行路径和方法。

**关键词:**中国;蒙古国;清洁能源基地;供电模式

**【DOI】**10.12231/j.issn.1000-8772.2021.31.105

中国与蒙古国东、南、西接壤,中蒙两国边境线长 4710 公里。蒙古国是“一带一路”北线重要节点国家。2016 年 6 月 23 日,中蒙俄签署了《建设中蒙俄经济走廊规划纲要》,旨在积极推进国际电力能源合作,主要以蒙古国丰富的能源资源为基础,建立包括“戈壁跨国电网和亚洲超级电网”在内的大型电力能源基地来融合东北亚地区国家电力系统。蒙古国风、光等资源丰富,特别是紧邻中国内蒙古的东隔壁省、南隔壁省,非常适合开发跨国化的大型清洁能源基地。

## 1 跨国化清洁能源基地发展现状

目前,我国电力行业跨国投资主要以境外投资开发建设电力项目为主,对控股投资项目主要基于资本投入、项目管理、企业经营等传统模式获得收益,对参股项目通过利润分红等方式获得投资收益,而且多数项目在他国国内,与中国地理位置相差较远。依托地理位置、资源优势与相邻国家建立规模化、跨国化的大型清洁能源基地,实现双方优势互补、互联互通等目的的项目并不多见。这些现实状况,给探索探究跨国化大型清洁能源基地带来了机遇和挑战。

## 2 构建蒙古国清洁能源基地的思路

依托蒙古国南部风光资源、建设条件等优势,按照投资建设大型跨国化清洁能源基地思路,进行项目设计、总体布局。根据初步设想和测算,可以规划在蒙古国中蒙边境地区布局建设“清洁能源+输电线路”能源基地,电源点采用整体规划分布实施的原则。

### 2.1 总体实施思路

加强中国与蒙古国能源合作,互联清洁能源基地与负荷中心,稳步推动能源互联网构建,实现清洁能源跨区域配置,跨时区、跨季节大规模互济。根据跨国化清洁能源基地开发建设实践经验以及相关风险因素,考虑项目分期建设,同时根据实际情况加入储能、综合智慧能源等元素工程。

### 2.2 项目建设思路

清洁能源基地布局要体现现代性,体现高质量发展要求,立足我国内蒙古与蒙古国实际,深入贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,着力推进清洁能源基地建设,配套建设输出通道,实现内蒙古自治区及蒙古国南部区域清洁能源基地的高速发展。

首先,要合理利用内蒙古及蒙古国南部资源、区位优势,科学布局,规模化开发,以“高起点、高标准规划、高效率推进”为原则,打造一流电力外送“华北、华中和华东”大规模清洁能源基地。其次,要正确处理能源建设与生态保护的关系,重视与环境和生态保护的协调;按照生态保护式开发的思路,将能源基地建设和草原治理深度融合,推动农牧产业转型升级,打造新时代循环经济发展新模式。第三,要优化风、光、储能等配比,根据风、光资源出力特性,同时结合

蒙古国南部区域地貌特征及生态需求,对风光、发电容量进行优化配比,保证能源系统的安全性与稳定性。

### 2.3 目的和意义

通过清洁能源基地模式,将蒙古国风、光能源就地转化为电力产品,发电量少量就地消纳、大量送回国内。项目建成投产以后,将是国内首个跨国化、规划化大型清洁能源基地,是中国与蒙古国合作共赢、双方受益的大型工程,是中蒙两国增强经济文化交流、提高务实合作的重要一部分。其目的和意义在于:

一是提升蒙古国在全球能源发展中的地位。跨国化大型清洁能源基地商业模式的实践,对提升蒙古国在全球能源发展中的地位具有重要意义,使蒙古国紧跟世界能源发展大趋势,推动蒙古国能源和经济社会的可持续发展。

二是带动蒙古国清洁能源产业及清洁能源经济发展。项目建设过程中,将大力引进风机制造、光伏组件等相关产业在蒙古国建厂,打造蒙古国大型清洁能源产业制造基地,对培育蒙古国新的经济增长点,促进产业结构升级,转变经济发展方式,推动经济平稳较快发展有着十分重要的意义。

三是推进技术进步,增加人才储备。蒙方相关技术人员可在清洁能源基地设计、建设、调试及运维等全生命周期中全程参与,将有效推进蒙方清洁能源技术水平进步,同时为蒙方打造一支知识专、业务精、素质好、能力强,核心竞争力突出的优秀技术人员,增强蒙方清洁能源技术人才储备。

四是多种投资模式共存,增加当地经济收入。项目投资建设,采取国内企业与蒙古国企业共建的方式,共同建设、共享项目利润。在项目建成后,可考虑将一部分项目交由蒙方运行,在持续提高蒙方技术水平及运营经验的同时,也可享受项目盈利带来的经济收入,同时清洁能源基地的建设,将为当地政府提供增值税、营业税等经济收入。

## 3 中蒙两国电力市场需求分析

### 3.1 蒙古国电力需求分析

根据数据统计,2018 年蒙古国全国总用电量 6852.37 亿千瓦时。从 2018 年用电量来看,蒙古国电力缺口约为 2.4 亿千瓦时,为电力净进口国,且备用率不足、可靠性较低。根据蒙古国规划的电源项目,蒙古国 2025 年、2030 年的电力装机需求分别为 95 万千瓦、154 万千瓦。日前,蒙古国已经与中国、俄罗斯电网相连进行电力边贸。2018 年,蒙古国进口电量 3.04 亿千瓦时。内蒙古蒙西电网向蒙古国南部地区供电线路有 7 条,主要满足蒙古国口岸采矿等项目及周边牧区、边防口岸供电。

从蒙古国能源消费水平及增长趋势来看,蒙古国当前能源及电力消费水平不高,电力缺口较小,暂不具备消纳大规模清洁能源的能力;从蒙古国电网构架来看,最高电压等级为220kV,且电网相对薄弱,暂不具备接入大规模清洁能源基地的能力。因此,建议电力产品以送国内为主,同时考虑蒙古国在该区域周边规划建设两个工业园区,部分电量可采用就地消纳方式。

### 3.2 内蒙古电力需求分析

国内能源生产与消费逆向分布的问题仍然存在,能源消费重心在东部及沿海发达地区,而能源生产集中于晋、陕、蒙、宁、新疆等资源富集区域。蒙古国清洁能源基地受电端为蒙西电网,本文主要分析内蒙古自治区的能源战略定位和电力需求情况。

西部大开发以来,内蒙古已累计外送电量超过1.5万亿千瓦时,为保障国家能源供应安全做出了重大贡献。在国家的大力支持推动下,内蒙古电力工业经历了较长时期的快速增长,已经具备发展现代能源经济的基础条件。其主要特点表现为:清洁能源发展强劲,新能源占比不断提高;火电装机容量较大,装机结构不断完善;外送电力稳步增长,输出基地地位凸显;电网建设持续推进,网架结构不断完善;电改工作有序推进,深化改革实现突破。

特别在电力外送方面,近年来内蒙古电力外送通道建设取得重大突破。日前,已建成5条特高压、11条超高压电力外送通道,外送电能力达到70000MW,占全国跨省送电能力四分之一以上。2018年内蒙古外送电量1806亿kWh,外送电量占全区发电量的36%,占全国跨省送电量的14%。内蒙古已成为国家重要的能源供应基地,能源输出量居全国首位,为保障国家能源安全做出了重要贡献。根据内蒙古电力平衡分析,未来内蒙古电力仍是以外送为主。

## 4 清洁能源基地经济效益分析

### 4.1 自然资源

按照初步规划,考虑在蒙古国东戈壁省东北部建设清洁能源基地。东戈壁省位于蒙古国南部,面积约11.5万平方公里,南面与内蒙古自治区接壤,国境线长达580公里。政府驻地为赛音山达市,下辖15个县,人口约5.95万人,地广人稀。主要经济为畜牧业,煤炭、石油等自然资源丰富,工业发展水平一般。气候为典型的温带大陆性气候,年均降水量140毫米,冬季最低为-40℃,夏季最高位40℃,常见自然灾害为暴风雪、干旱、雪灾等。东戈壁省地形以戈壁荒漠为主,100m高度平均风速在5.32m/s~9.84m/s之间,风功率密度在85.96~511.01W/m<sup>2</sup>之间,风电年均发电小时数在2187小时~3889小时之间。东戈壁省南部及西北部风资源条件较好,平均风速在8.10m/s~9.8m/s之间,风电年均发电小时数3200h~3800h之间,该区域具备布局大型风电基地的资源条件。

### 4.2 效益分析

结合市场规模和经营规划,按照项目一期“1500MW风电+输变电线路”,测算项目投入、年平均和三年预期收入、利润。

建设15000MW风电,配套建设2座220kV升压站、500kV变电站,新建500kV双回路441km(其中境外306km、境内135km),新建220kV双回路31km(境外),境内扩建500kV出线间隔,静态投资约113亿元。项目建成投产后,年发电量约42.5亿千瓦时。经测算,项目上网度电成本约0.174元/kWh,上网销售电价按照蒙西电网上网标杆电价0.2829元/kWh测算,年平均营业收入12亿元,年生产成本7.4亿元,年利润约4.6亿元。

项目一期工程投资建设了送出线路,后期再扩建,送出线路的边际效益将进一步体现。另外,项目投资建设和生产运营过程中,还可以通过各种措施优化电价成本构成,实际电价将比预期有所降低。后期,随着项目投资建设以及清洁能源基地体量不断增加,经济效益还会有所提升,项目将更具有竞争优势。

### 结束语

蒙古国地处亚洲中部蒙古高原北部,是世界第二大内陆国家,国土面积156.65万平方公里,总人口约300万人。蒙古国地势高亢,海拔1000米以上的地区占全境的大部,地形上明显地分为西北部高山区、北部山地高原区、东部平原区和南部戈壁区,风、光等资源尤其丰富。中国与蒙古国毗邻,在蒙古国建设大型清洁能源基地,具有自然资源、地理区位、国内网架等多种优势资源,是中国与蒙古国经济发展、能源转型、结构调整的必由之路。

蒙古国近年来经济发展趋势转好,国内政局稳定。国际评级机构对蒙古国投资环境、廉政指数等评价均较好。尽管如此,在蒙古国投资,仍面临着政治、社会安全、经济、经营管理、投资等风险,国内企业在投资项目时要谨慎行事,避免各种风险,在深入调研的基础上,做出科学选择。

### 参考文献

- [1]符力文.清洁能源发电并网经济外部性分析及电价形成机制研究[D].北京:华北电力大学,2021:1-5
- [2]杨珺,张闯,孙秋野,等.风电场选址综述[J].太阳能学报,2012(S1):136-144
- [3]何云,李新春.企业跨地域扩张战略的初步研究[J].管理界,2000(6):106-114
- [4]董文府,尹逊婷.国有企业转型升级路径研究——基于文献综述的思考[J].中国经贸导刊,2017(5):42-44.

作者简介:吴伟(1984.08.26—),性别:男,民族:汉族,籍贯:陕西省宝鸡市,学历:全日制本科,毕业院校:昆明理工大学;职称:中级经济师、工程师(铝电解工艺)、注册安全工程师,现就职于:国家电投集团内蒙古能源有限公司,研究方向:企业战略、国企改革、法律事务。