

# 中国—中东欧清洁能源 合作白皮书 (中方版)

2021年11月

中国—中东欧国家能源项目对话与合作中心 ©著



## 编写人员

中国—中东欧国家能源项目对话与合作中心中方秘书处

中国电力规划设计总院

方晓松 王顺超 王姝力 曹 阳

中国—中东欧国家能源项目对话与合作中心欧方秘书处

罗马尼亚能源中心

Corneliu Bodea      Mihai Macarie

## 前言

中东欧地区是中国在“一带一路”沿线的重要合作伙伴。2012年，双方共同建立了“中国—中东欧国家合作”机制。自该机制建立以来，中国—中东欧领导人进行了多次会晤，取得了一系列纲要成果，中国和中东欧合作覆盖领域日益广泛、合作内容持续拓展、各类活动不断丰富，发展势头良好。在能源领域，双方企业在大型电力项目的工程建设、新能源投资、企业的收购和并购等方面开展了大量务实合作，为双方带来了实实在在的环境、社会和经济效益。

为落实第四次中国—中东欧国家领导人会晤成果《苏州纲要》，中国—中东欧国家能源项目对话与合作中心（此后简称“17+1”能源中心）于2016年10月正式成立，中方秘书处设在中国电力规划设计总院，欧方秘书处设在罗马尼亚能源中心。目前，“17+1”能源中心工作主要包括三部分内容，一是推动中国与中东欧国家多层次交流和对话；二是负责研究中国与中东欧国家能源合作规划和路线图；三是推动中国和中东欧企业在能源领域开展务实合作。

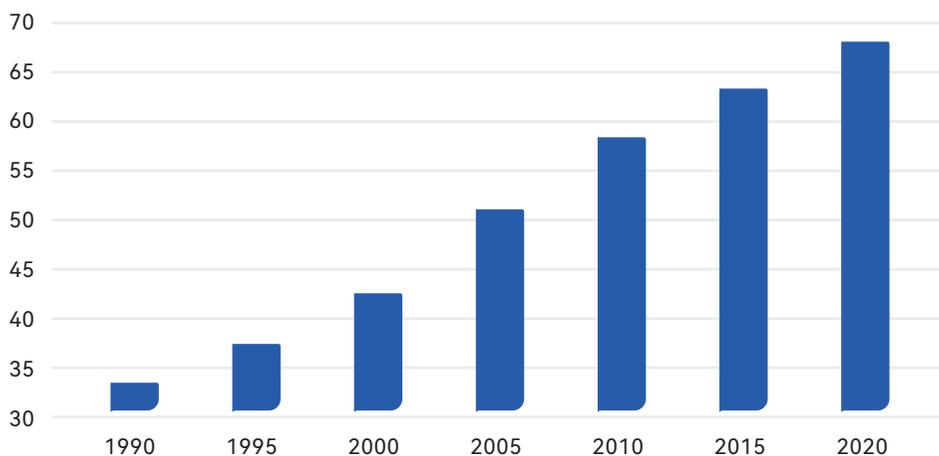
为落实2021年中国—中东欧国家领导人峰会论坛成果，推动双方企业在清洁能源领域的务实合作，中国国家能源局于2021年11月10日举办第二届中国—中东欧国家企业能源合作论坛。作为本次论坛承办方，中国—中东欧国家能源项目对话与合作中心在论坛期间发布《中国—中东欧清洁能源合作白皮书》，旨在为双方企业在清洁能源领域开展全面交流与务实合作提供参考，推动中国—中东欧清洁能源合作高质量发展。

## 1 清洁能源发展现状

中东欧地区清洁能源利用规模持续增加。2020年，中东欧地区清洁能源消费总量接近7000万吨标油，近十年年均增速约为2%，其中风光消费总量约为4500万吨标油，近十年年均增速约为3%。能源消费结构持续调整，2020年清洁能源消费占比约22%，近十年提升约5个百分点，2020年风光消费占比约为15%，近十年提升约4个百分点，2020年煤炭消费占比约30%，近十年下降约7个百分点。电力装机结构持续优化，近5年来煤电装机下降约2个百分点，2020年在36%左右，可再生能源装机占比提升约4个百分点，2020年约为38%。

1990-2020年中东欧地区清洁能源消费量

单位：百万吨标油

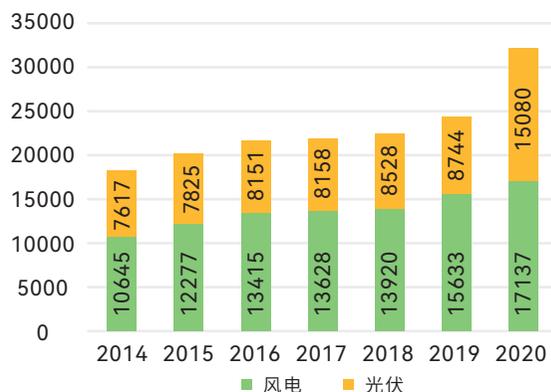


数据来源：IEA, BP

风能和太阳能已经成为中东欧国家主要的清洁能源增量。目前，中东欧国家风电装机总量约1700万千瓦，近5年年均增速约6%，其中波兰、希腊、塞尔维亚等国装机增量较大；光伏装机总量约1500万千瓦，近5年年均增速超过15%，其中波兰、匈牙利、希腊等国装机增量较大；核电装机总量约为1200万千瓦，近5年来基本保持不变。

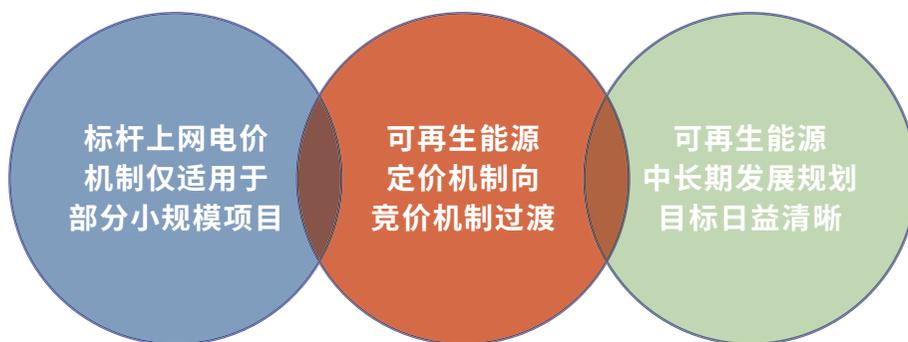
2014-2020年中东欧地区风电和光伏电力装机总量

单位：兆瓦 (MW)



数据来源：ENTSO-E, IRENA

可再生能源发展政策向竞价机制转变。为了实现可再生能源发展目标，中东欧各国采取了一系列的价格政策促进可再生能源发展，近年来政策变化主要表现为以下趋势：一是标杆上网电价机制目前仅适用于部分小规模项目；二是为了提高可再生能源市场的竞争力，可再生能源定价机制正在向上网电价补贴和拍卖机制过渡；三是随着可再生能源发电技术进步和欧盟对各成员国能源转型要求的提高，可再生能源仍然是近期中东欧各国发展的重点。



### 清洁能源合作基础

▶ **工程项目建设合作：**中方企业在清洁能源项目工程设计、装备制造以及要素整合等方面的优势获得当地投资方的认可。近年来，中方企业在中东欧地区参与的项目更加多元化，特别是海上风电、光伏、光热发电、生物质发电等新兴领域的项目逐渐增多，如中国能建在希腊的迈诺斯光热电站项目等，有力地推动了中国与中东欧地区的清洁能源合作。

▶ **能源项目投资合作：**风电以及光伏成为中方企业在中东欧地区进行绿地投资的主要领域。近年来，中方企业在中东欧投资的大型风电和光伏项目取得突破，如北方国际投资的克罗地亚塞尼风电项目、上海电力投资的黑山莫祖拉风电项目等，有效促进了双方清洁能源产业链的深度融合。

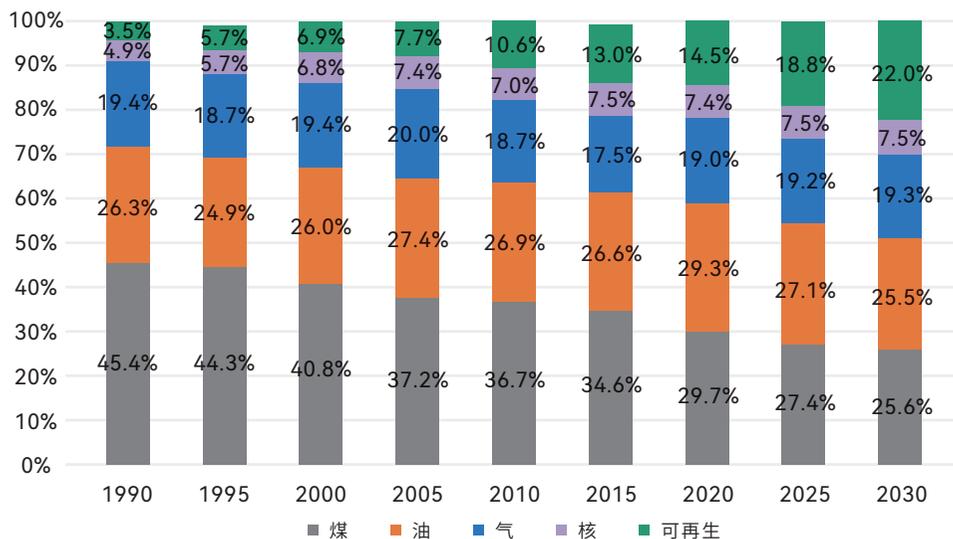
▶ **技术交流活动：**以“17+1”能源中心作为重要平台，中国与中东欧国家在能源领域共同举办了一系列技术交流活动，包括2017年首届中国—中东欧能源博览会暨论坛、2018年中国—中东欧国家能源合作第一次技术交流会、2019年中国—中东欧国家能源合作论坛等，有效推动了中国—中东欧国家政府、企业、金融机构、智库等之间的交流及合作。

▶ **智库合作：**2020年，中国电力规划设计总院与中国—中东欧国家能源项目对话与合作中心联合编写并发布《中国—中东欧能源合作报告》，作为行业内首份中国—中东欧能源领域合作相关研究，该报告聚焦中东欧区域的能源发展现状与未来趋势，为中国—中东欧开展更加有针对性的务实合作提供参考。

## 2 清洁能源发展展望

**可再生能源需求量将大幅提高：**中东欧各国普遍制定了2030年可再生能源发展目标，大多数国家可再生能源消费占比目标在20%-40%之间，未来将大力发展可再生能源。到2030年，中东欧地区可再生能源需求总量将超过7600万吨标油，较2020年增加约80%，2020-2030年均增速超过5%。其中，风、光、水等可再生能源需求增长主要用于发电，生物燃料将主要用于生物质制气和供暖。到2030年，可再生能源消费占比将达到22%；核能消费占比保持稳中有升的趋势，2030年占比达到7.5%。

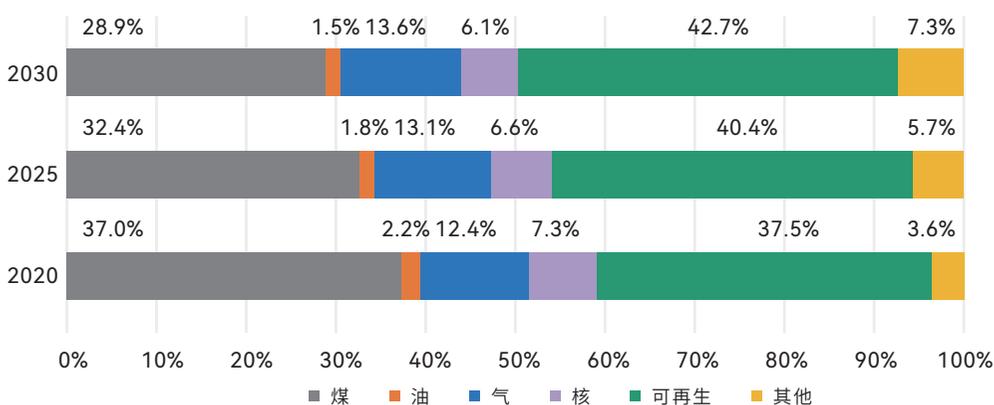
1990-2030年中东欧地区分品种能源消费占比



数据来源：《中国—中东欧能源合作报告》

**电源装机结构向清洁低碳转变：**目前中东欧地区电力装机仍然以化石能源装机为主，随着欧盟能源转型目标的提高以及碳价格的上涨，2030年前部分机组将被新的清洁发电机组代替，尤其是风光发电，2030年前具有巨大的增长潜力，技术进步和成本下降使得风电和光伏的竞争力日益强劲。到2030年，以风电和光伏为主力可再生能源装机占比接近43%，成为中东欧地区最主要的发电装机类型。

2020-2030年中东欧地区电源装机结构



数据来源：《中国-中东欧能源合作报告》

**光伏和风电的成本优势逐渐凸显：**中东欧地区光伏资源禀赋较好，尤其是中欧和东南欧地区，具有大规模开发光伏电站的巨大潜力。2020年光伏度电成本在6欧分/千瓦时左右，预计到2030年将下降到5欧分/千瓦时左右。中东欧地区风能资源较为丰富，2020年陆上风电度电成本在6-10欧分/千瓦时之间，预计到2030年将下降到7欧分/千瓦时左右，其中陆上风资源较好的波罗的海地区度电成本将降至5欧分/千瓦时左右。

2030年中东欧各国光伏平准化度电成本

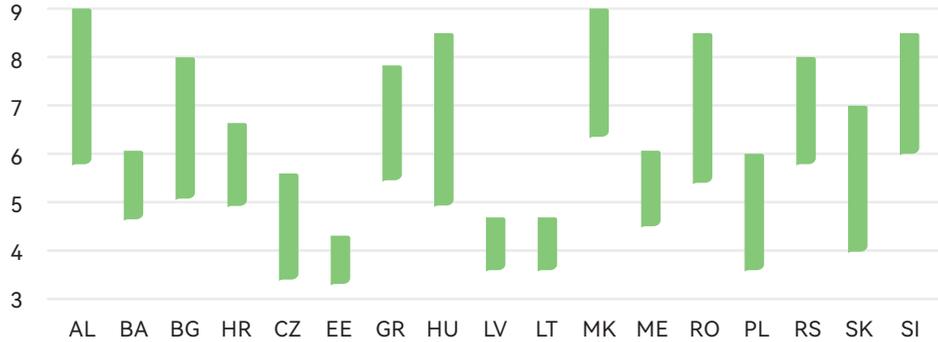
单位：欧分/千瓦时



数据来源：《中国-中东欧能源合作报告》

2030年中东欧各国风电平准化度电成本

单位：欧分/千瓦时

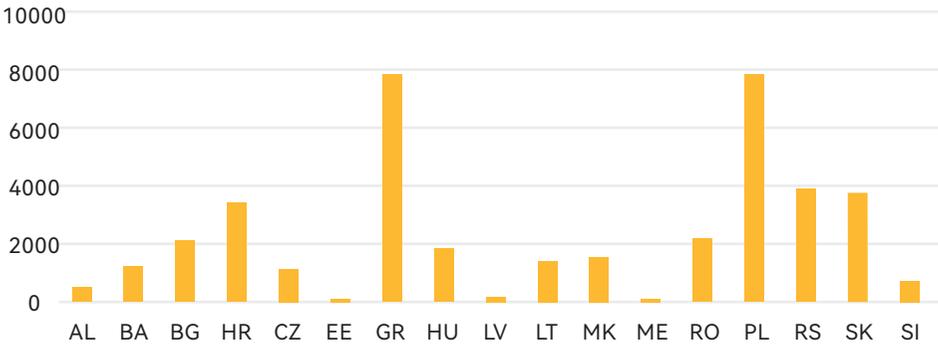


数据来源：《中国—中东欧能源合作报告》

**未来十年中东欧地区风光新增装机接近 70 吉瓦：**预计到 2030 年，中东欧地区新增光伏装机接近 4000 万千瓦，2030 年光伏装机总量约 5000 万千瓦，其中希腊、波兰、斯洛伐克等国光伏装机增量较大。到 2030 年，中东欧地区新增陆上风电装机接近 3000 万千瓦，2030 年陆上风电装机总量超过 4000 万千瓦，其中波兰、希腊、克罗地亚等国风电装机增量较大。

2021-2030年中东欧各国光伏装机增量

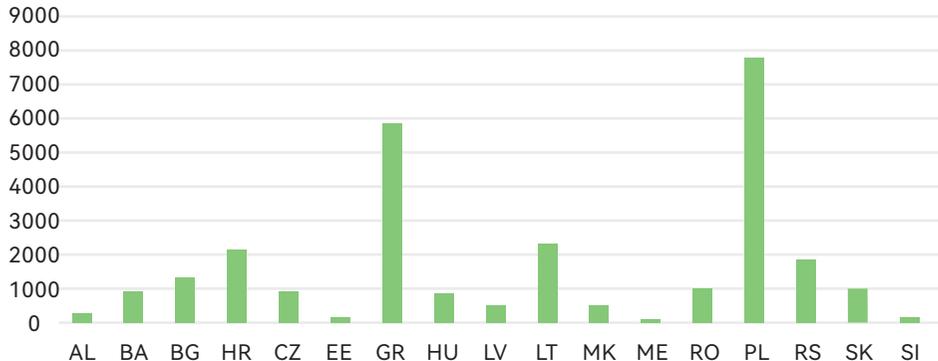
单位：兆瓦 (MW)



数据来源：《中国—中东欧能源合作报告》

2021-2030年中东欧各国风电装机增量

单位：兆瓦 (MW)



数据来源：《中国—中东欧能源合作报告》

### 3 重点领域及务实行动

#### 光伏发电

中东欧地区光伏资源较为丰富，并且光伏发电具有较大的成本优势，未来中东欧地区光伏电站开发具有较大的潜力。中国是全球的光伏装备生产基地，也是光伏电站投资最大的国家，在集中式光伏电站和分布式光伏电站等领域具有先进的技术和装备优势，双方企业可以在光伏发电项目投资建设、装备制造、技术服务等领域开展合作。

#### 风电

中东欧多数地区为风资源次优区域，类似于中国东部和中部的低风速区域，具有一定的开发潜力。中国在低风速风电开发方面积累了丰富的经验，建立了完善的低风速装备生产线，双方企业可以在陆上低风速风电项目的投资、建设、装备等领域开展合作。波罗的海区域风能资源丰富，潜在可开发市场空间巨大。中国在海上风电领域具有先进的技术和丰富的经验，目前大容量风机制造和海上风电施工等方面具有大量技术积累，双方可在海上风电项目投资、设备制造、工程施工等领域进行合作。

#### 新兴技术领域

储能是实现能源绿色低碳转型的重要装备基础和关键支撑技术。随着间歇性可再生能源电力的市场份额不断增长，储能将在保障电力系统稳定性中发挥重要作用，对现有电网以及新能源发电配套储能装置将有助于实现新能源的大规模开发与利用。中国在新型储能领域具有较强的技术实力，在从材料制备到系统集成的全产业链方面具有显著优势，中东欧国家在清洁能源领域的新兴技术也可在中国市场得以应用与推广。双方企业可围绕新兴技术的研发与创新、储能项目的投资与建设等领域开展深度合作，实现新兴技术的规模化和平价化。

#### 高比例新能源电力系统

新能源具有波动性、随机性、间歇性等特征，与火电、水电等传统电源存在显著差异，新能源规模化发展势必在各个维度重塑电力系统。随着新能源的大规模发展，电力系统安全稳定运行面临新的风险和不确定性，保障电力供应的难度大幅增加，电力系统调节能力和灵活性亟待提升。中国在高比例新能源电力系统的建设和运行方面具有先进的技术优势，在大规模新能源接入电力系统领域积累了丰富的经验，双方企业可在高比例新能源电力系统领域开展合作，共同推动技术研发、项目开发建设与建设、装备制造、能力建设等方面的相关工作。





# 中国—中东欧清洁能源 合作白皮书