《全球能源互联网发展战略白皮书》摘要

1 战略背景

中国倡议

2015 年 9 月 26 日，中国国家主席习近平在联合国发展峰会上发表重要讲话，倡议探讨构建全球能源互联网，推动以清洁和绿色方式满足全球电力需求。这是对传统能源发展观的历史超越和重大创新，深刻阐明了能源互联网的本质就是互联电网，构建全球能源互联网的根本目的是满足全球电力需求，描绘了世界能源绿色低碳发展的新蓝图，为应对气候变化开辟了新道路，得到国际社会普遍赞誉和积极响应。联合国秘书长古特雷斯表示，全球能源互联网是解决气候变化等问题的“中国方案”，将推动纳入联合国《2030 年可持续发展议程》，引导各成员国共同参与和建设。

《巴黎协定》的签署和生效，标志着加快清洁发展、应对气候变化、推动世界能源转型已经成为各国共识和共同行动。构建全球能源互联网契合世界发展潮流，集中体现了创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，是造福全人类的宏伟事业。

能源挑战

全球能源发展面临资源紧缺、环境污染、气候变化、发展不均衡等严峻挑战，给人类生存发展带来严重威胁，根本出路是加快清洁发展，推进能源变革转型。

2 战略体系

两个替代

- 能源开发实施清洁替代，以太阳能、风能、水能等清洁能源替代化石能源；
- 能源消费实施电能替代，以电代煤、以电代油、以电代气、电从远方来，来的是清洁发电，根本解决对化石能源的依赖以及碳排放等世界难题。

一个回归

- 化石能源回归其基本属性，主要作为工业原材料使用，为经济社会发展创造更大价值。

一个提高

- 提高电气化水平，增大电能在能源消费中的比重，在保障用能需求的前提下降低能源消费量。

发展路线图

当前 — 2020 年 — 2030 年 — 2050 年

第一阶段　国内互联
- 推动形成共识，开展技术和标准研究
- 加强各国国内电网互联和智能电网建设
- 开发各国清洁能源

第二阶段　洲内互联
- 推动洲内跨国电网互联
- 开发洲内清洁能源基地

第三阶段　洲际互联
- 推动跨洲特高压骨干网架建设
- 开发“一极一道”清洁能源基地
- 基本建成全球能源互联网

3 战略重点

电网发展

战略目标	
2020 年	完成跨国跨洲电网互联规划研究；推动各国国内电网建设；启动一批跨国跨洲电网互联示范工程。
2030 年	推进洲内跨国联网建设；基础条件好、需求迫切的区域率先实现跨洲联网；研究推进“一极一道”清洁能源基地开发和外送通道建设。
2050 年	建成连接全球各大清洁能源基地与主要负荷地区的跨国跨洲骨干网架和洲际联网通道，形成跨洲、跨国和国内电网协调发展的互联互通总体格局。
重点任务	
开展各级电网规划，建设各国坚强网架，电网智能化升级，跨国电网互联，跨洲电网互联	

清洁替代

战略目标	
2020 年	加快开发各国清洁能源，清洁能源占全球一次能源比重达到 1/4；清洁能源经济性大幅提升，风电实现发电侧平价上网，太阳能发电实现用电侧平价。启动“一极一道”及各洲清洁能源基地开发前期研究。
2030 年	大规模开发各洲清洁能源，清洁能源占全球一次能源比重超过 1/3，“一极一道”清洁能源基地年开发外送规模达到 1 万亿千瓦时，分布式电源年发电量占比达到 8% 左右；风电和太阳能发电在全球范围实现平价上网。
2050 年	大规模开发“一极一道”清洁能源基地，全球清洁能源占一次能源比重达到 80% 以上，“一极一道”年电力外送规模达到 12 万亿千瓦时，分布式电源年发电量占比达到 15% 左右。
重点任务	
开展资源调查评估，开发大型清洁能源基地，统筹开发分布式清洁能源，限制化石能源消费增长，降低清洁能源开发成本	

电能替代

战略目标	
2020 年	全球电能占终端能源消费比重超过 20%。电能主要替代煤炭和非商品能源，新兴经济体快速增长的石油、天然气需求部分由电能满足。
2030 年	全球电能占终端能源消费比重达到 30% 左右。电能逐步替代石油和天然气，城市轨道交通和铁路电气化里程快速增长，电动汽车保有量达到 1.5 亿辆；智能制造、近零能耗建筑、智能家居的高速发展，推动工业、建筑及生活领域电能替代水平不断提高。
2050 年	全球电能占终端能源消费比重达到 50% 左右。电能加速替代化石能源，各领域电气化水平显著提升，发展中国家陆续完成工业化，工业自动化和智能化推动工业电气化水平提高；电动汽车全面替代传统燃油汽车，智能交通系统形成并实现更大范围互联，电能取代石油成为交通领域主导能源；现代化、智能化生活推动电能在建筑及生活领域实现对化石能源的全面替代。

重点任务
交通、工业、建筑及生活领域电能替代

科技创新

战略目标	
2020 年	特高压柔性直流、特高压海底电缆、新型储能、系统广域保护等关键技术研发取得重要进展和突破。
2030 年	先进输电、储能、电工新材料、直流电网等新兴技术取得全面突破，特高压交直流、电网安全控制、智能电网等技术全面提升，能够支撑跨国跨洲输电和大规模清洁能源接入和消纳。
2050 年	特高压交流和直流、智能电网、清洁能源、大电网运行控制等关键技术实现大规模推广应用，保障全球能源互联网安全经济高效运行。

重点任务
特高压、智能电网、清洁能源、储能、电网运行控制等领域技术创新

产业创新

战略目标	
2020 年	特高压直流海底电缆、新型储能等技术实现突破并形成制造能力；清洁能源发电领域形成适应全球能源互联网发展的设备制造能力，风机整机年产能超过 7000 万千瓦，太阳能电池年产能超过 1 亿千瓦。
2030 年	形成高可靠性的特高压换流变压器、换流阀、套管、直流滤波器等关键电网设备的产能，推动特高压海底电缆技术、超导输电技术、微电网技术、大电网运行控制技术的产业化；满足全球能源互联网建设对风机、太阳能电池等关键设备的需求。
2050 年	特高压、智能电网和清洁能源产能能够满足新建和改造项目需求，全球能源互联网相关产业实现有序健康发展。

重点任务
形成支撑清洁能源大规模开发的电源装备产能，形成支撑电网发展的关键产能，形成全球能源互联网产业价值链，推动产业结构实现清洁低碳转型

构建全球能源互联网具有显著的能源、经济、社会、环境等综合效益，发展前景广阔。

1. 实现人人享有可持续能源。到 2050 年，全球清洁能源占一次能源比重将达到 80% 以上，世界能源供应充足，根本解决亚洲、非洲、拉美有关国家和地区能源贫困问题。

2. 有效控制全球温升。全球能源二氧化碳排放量可控制在 115 亿吨左右，仅为 1990 年的一半，能够实现全球温升控制在 2 ℃ 以内甚至 1.5℃以内的目标。

3. 拉动世界经济增长。构建全球能源互联网投资规模超过 50 万亿美元，将有力带动高端装备制造、新能源、新材料、电动汽车等新兴产业发展，同时获得巨大的时区差、季节差、电价差效益。今后，随着全球能源互联网发展，电力贸易将快速增长，对拉动经济增长发挥重要作用。

4. 促进世界和平发展。增进南南合作、南北合作，将非洲、拉美等地区的清洁能源资源优势转化为经济优势，解决缺电、消除贫困，缩小地区差异，减少国际争端，让世界成为一个能源充足、天蓝地绿、亮亮堂堂、和平和谐的“地球村”。

金融创新

战略目标	
2020 年	探索建立覆盖全产业链的全球能源互联网商业模式，形成顺畅高效的收益分配机制、利益补偿机制和政策协调机制，组建全球能源互联网发展基金，搭建综合性投融资平台，形成多种投融资模式。
2030 年	形成国际通用的商业模式和合作框架，建立以企业信用或项目收益为基础，以商业贷款、发行债券、股票融资等为手段的投融资模式，初步实现股权融资主体多元化，债务融资渠道多样化，资金资源配置全球化，年均融资规模突破万亿美元。
2050 年	形成包括开发性金融机构、政策性金融机构、商业银行、保险公司、证券公司、产业基金、互联网金融机构等在内的全方位、多层次投融资体系，年均融资规模达到 2 万亿美元以上。
重点任务	
构建多层次的投融资体系、互利共赢的商业模式和高效顺畅的投融资保障机制，发挥重大项目的带动效益	

机制建设

战略目标	
2020 年	建立完善国内电力市场，巩固拓展已有跨国电力市场。跨国跨洲电力贸易量占全球电力消费量的比重达到 5% 左右。形成具有创新开拓精神的全球能源互联网人才队伍。
2030 年	各利益相关方联合研究制定系统运行、调度规程。初步形成跨国电力协同调度机制，构建洲内跨国联合调度协议体系。跨国跨洲电力贸易量占全球电力消费量的比重达到 10% 左右。形成一批具有前瞻性视野和卓越研究能力的全球能源互联网高端智库。
2050 年	建立全球电网联合调度机制，保障电网安全可靠运行。基本建成完善的全球电力市场，跨国跨洲电力贸易量占全球电力消费量的比重达到 20%~30%。
重点任务	
研究建立跨国跨洲电力调度机制，统筹协调各国电价与税收机制，推动建立跨国跨洲电力交易机制、教育培训机制，培育国际高端智库	

国际合作

战略目标	
2020 年	加快建设全球能源互联网发展合作组织，推动合作组织与现有国际组织发挥合力，打造覆盖各领域、各层次的国际合作平台，形成国际组织、政府部门、科研咨询机构、金融机构、能源电力企业等共同参与的国际合作机制。建立联合开展全球能源互联网技术标准体系研究的工作机制。
2030 年	建立跨国跨洲合作机制，将全球能源互联网合作纳入各国能源发展战略规划，各国在电价、税收、投融资、技术和产业发展等实操领域实现政策协调，形成各方认同的全球能源互联网技术标准体系。
2050 年	建立全球性合作协调机制，各国之间开展全方位务实合作，形成合作共赢的全球能源治理新体系。
重点任务	
发挥合作组织战略引领作用，开展重大问题联合研究，形成技术标准体系，建立政策协调机制，联合推动重点工程建设	