

# Research on Current Status and Market Opportunities of Clean Energy Power Generation and Its Electric Power Facilities in Turkmenistan

Wei Zhang<sup>1</sup>, Yanhui Qin<sup>2</sup>, Zhengyi Wang<sup>3</sup>, Lei Zhang<sup>4</sup>, Yiqian Sun<sup>1</sup>, Tiejing Yuan<sup>3</sup>, Xizhou Du<sup>5</sup>

<sup>1</sup>State Grid Xinjiang Electric Power Co., Ltd., Urumqi Xinjiang

<sup>2</sup>Electric Power Research Institute, State Grid Xinjiang Electric Power Co., Ltd., Urumqi Xinjiang

<sup>3</sup>School of Electrical Engineering, Dalian University of Technology, Dalian Liaoning

<sup>4</sup>State Key Laboratory of Operation and Control of New Energy and Energy Storage, China Electric Power Research Institute, Nanjing Jiangsu

<sup>5</sup>State Grid Shanghai Electric Power Company Institute of Economics and Technology, Shanghai

Email: 742819445@qq.com

Received: Sep. 15<sup>th</sup>, 2018; accepted: Oct. 10<sup>th</sup>, 2018; published: Oct. 17<sup>th</sup>, 2018

---

## Abstract

As a central Asian country, Turkmenistan has high energy resources and strategic status. There is no doubt that interests and risks coexist in the development of energy resources in such a hot spot where great powers are intertwined. But from the perspective of national energy strategy and enterprise's long-term development, this problem is not the obstacle of investment, but the node of investment. Because the benefits and risks are twins, the key is how to recognize and grasp them, and how to turn risks into the benefits or potential benefits. Based on this, the scope of this study is mainly focused on clean energy and the development of the situation in Turkmenistan, electrical energy profiles and investment environment, to clarify the potential risks, benefits and opportunities in the resources and energy development cooperation and the conditions and prospects for cooperation, so as to provide some valuable opinions and recommendations for enterprise decision-makers' investment expectation.

## Keywords

Turkmenistan, Clean Energy, Electricity, Cooperation

---

# 土库曼斯坦清洁能源发电及其电力设施现状和市场机遇研究

张 伟<sup>1</sup>, 秦艳辉<sup>2</sup>, 王正一<sup>3</sup>, 张 磊<sup>4</sup>, 孙谊媃<sup>1</sup>, 袁铁江<sup>3</sup>, 杜习周<sup>5</sup>

<sup>1</sup>国网新疆电力有限公司, 新疆 乌鲁木齐

<sup>2</sup>国网新疆电力有限公司, 电力科学研究院, 新疆 乌鲁木齐

<sup>3</sup>大连理工大学, 电气工程学院, 辽宁 大连

<sup>4</sup>中国电力科学研究院有限公司, 新能源与储能运行控制国家重点实验室, 江苏 南京

<sup>5</sup>国网上海市电力公司经济技术研究院, 上海

Email: 742819445@qq.com

收稿日期: 2018年9月15日; 录用日期: 2018年10月10日; 发布日期: 2018年10月17日

## 摘 要

土库曼斯坦作为中亚国家能源资源富集、战略地位显著, 在这样一个大国势力交织的热点地区投资开发能源资源, 利益和风险无疑是并存的。但从国家能源战略和企业长远发展来看, 这个问题并非投资的障碍, 而恰恰是投资的节点。因为利益和风险是孪生的, 关键是如何识别与把握它们, 如何能把风险转化为利益或潜在利益。基于此, 本文研究范围主要集中在土库曼斯坦清洁能源及开发情况、电力能源概况及投资环境, 理清有关资源能源开发合作的基础和条件及合作前景潜在风险、利益和机遇, 从而为企业决策者的投资预期提供一些有参考价值的意见和建议。

## 关键词

土库曼斯坦, 清洁能源, 电力, 合作

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 国家概况

土库曼斯坦是位于中亚西南部的内陆国家, 国土面积 49.12 万平方公里。全国分为 5 个州、16 个市和 46 个区, 2012 年 9 月的人口统计结果是 683.6 万, 有 100 多个民族, 其中土库曼族占 94.7%。89% 的人口信奉伊斯兰教, 官方语言为土库曼语。北部和东北部与哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦接壤, 西濒里海与阿塞拜疆、俄罗斯相望, 南邻伊朗, 东南与阿富汗交界。土库曼斯坦地形图如图 1 所示, 全境大部是低地, 平原多在海拔 200 米以下, 80% 的领土被卡拉库姆大沙漠覆盖。南部和西部为科佩特山脉和帕罗特米兹山脉。主要河流有阿姆河、捷詹河、穆尔加布河及阿特列克河等, 主要分布在东部。横贯东南部的卡拉库姆大运河长达 1450 公里, 灌溉面积约 30 万公顷。

土库曼斯坦地属强烈大陆性气候, 是世界上最干旱的地区之一。多数居民信仰伊斯兰教, 土库曼语为官方语言, 俄语为通用语。拥有丰富的天然气(世界第五)和石油资源, 石油天然气[1]工业为该国的支柱产业。土库曼斯坦全国动力燃料和居民生活燃料均以油气(特别是天然气)为主, 首都阿什哈巴德及全国重要城镇都铺通了天然气管道。而农业方面则以种植棉花和小麦为主, 亦有畜牧业(阿哈尔捷金马等) [2]。

## 2. 清洁能源及其发电现状

土库曼斯坦依赖丰富的油气, 确立了“油气大国”的经济发展战略, 但土库曼斯坦已加入欧盟关于

气候变化的框架协议以及《京都议定书》，因此，发展清洁能源是其国际承诺之一。土库曼斯坦现有电站的总装机容量为 3057 兆瓦，其中燃气发电装机容量 2857 兆瓦，水电装机容量 1.2 兆瓦，其他为燃煤或燃油发电。国家的高福利政策使得全国居民可以免费使用电力。而土库曼斯坦短期内还没有大的开发清洁能源的计划。

## 2.1. 水能和水电

土库曼斯坦可开采的水电能源储备量相对很少，为 20 亿千瓦时。该国水电站目前只有 1 个，即金都库什水电站，为 3 台 0.4 兆瓦的机组，合计装机容量为 1.2 兆瓦，占全国总装机容量的 0.04%。自 1913 年以来一直在运行。土库曼斯坦首都阿什哈巴德月平均降雨量如图 2 所示，土库曼那巴特月平均降雨量如图 3 所示。

## 2.2. 风能

风能资源与地形有关。30 米高度下，风速能够达到 4~5 米/秒，有些地区可以达到 5~6 米/秒。风能



Figure 1. Topographic map of Turkmenistan  
图 1. 土库曼斯坦地形图

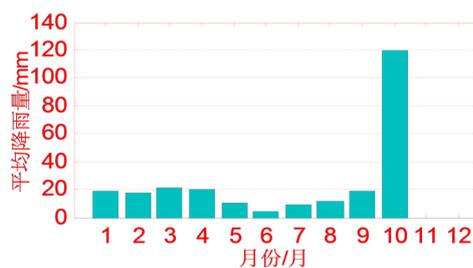


Figure 2. Monthly average rainfall in Ashgabat  
图 2. 阿什哈巴德月平均降雨量

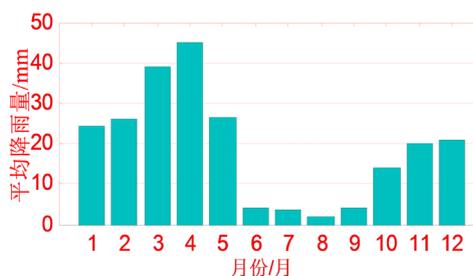


Figure 3. Monthly average rainfall in Turkmenabat  
图 3. 土库曼那巴特月平均降雨量

资源具备发电潜力的地区面积占国土总面积的 40%以上。土库曼斯坦风电装机容量和风电项目汇总如下：列巴普州地区的光伏和风力发电系统，该系统由两台风力发电机和光伏电池板组成。电力用于服务移动通信。该套系统由 MTS 公司开发，该公司计划在土库曼斯坦其他偏远地区安装该系统。

### 2.3. 太阳能

土库曼斯坦全球水平辐射如图 4 所示，其地理位置位于北纬 43 度纬线以南，这里有较好的气温、太阳辐射与光照条件，南部一些地区的有效积温甚至能达到 5500 摄氏度。如图 5 所示，土库曼斯坦几乎可全年利用太阳能。7 月份，土库曼斯坦白天时间长达 16 小时。太阳能光辐射 1 平方米可产生 800 瓦电力。其全年白天可达 300 天，太阳能照射长达 2500 至 3000 小时。土库曼斯坦光伏发电发展现状和光伏项目汇总如下：

列巴普州地区的光伏和风力发电系统。该系统由两台风力发电机和光伏电池板组成。电力用于服务移动通信。该套系统由土库曼斯坦 MTS 公司开发，该公司计划在土库曼斯坦其他偏远地区安装该系统。

阿什哈巴德 4.5 千瓦离网型光伏系统。该系统由 Martifer Solar 安装，为试验性项目。土库曼斯坦计划创造大型风能太阳能混合系统，其包括太阳能光伏电站、太阳能油料、干燥机、海水淡化厂、风能和太阳能废物处理装机和太阳能集热器。

### 2.4. 地热资源

目前，由于各种原因中亚五国地热资源尚未开发，其储量信息也不完善。比如，由于其地质原因，地热资源的开发利用较困难，所以哈萨克斯坦的地热资源没有具体的调研数据；但是，地热资源是一种

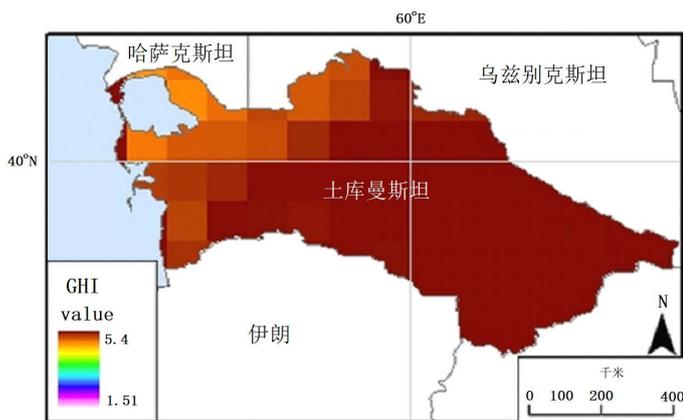


Figure 4. Turkmenistan global level radiation  
图 4. 土库曼斯坦全球水平辐射

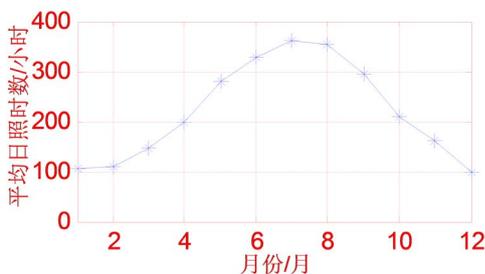


Figure 5. Ashgabat monthly average hours of sunshine hours change  
图 5. 阿什哈巴德月平均日照小时数变化图

十分宝贵的综合性矿产资源，其功能多，用途广，不仅是一种洁净的能源资源，可供发电、采暖等利用，而且还是一种可供提取溴、碘、硼砂、钾盐、铵盐等工业原料的热卤水资源和天然肥水资源，同时还是宝贵的医疗热矿水和饮用矿泉水资源以及生活供水水源。多年实践表明，地热资源的综合开发利用，其社会、经济和环境效益均很显著，在发展国民经济中已显示出越来越重要的作用。因此，积极探索与开发地热资源对中亚五国而言同样十分重要。

生物瓦斯(沼气)是另外一种比较有开发前景的载能体。目前，中亚各国在生物质电能方面还没有规模化应用的案例。经初步估算，哈萨克斯坦每年产生的畜禽粪肥大约有 2210 万吨，这可产生 86 亿立方米生物瓦斯；每年的植物废料大约 1770 万吨，这相当于 1400 万~1500 万吨标准燃料或 1240 万吨重油。这些已超过该国目前石油开采量的一半。若用其产生的生物瓦斯发电，每年能生产 350 亿千瓦时电能和大约 4400 万千焦的热能。但是，类似土库曼斯坦这样的国家，其国内大部分地区被沙漠覆盖，农业欠发展，生物瓦斯发电开发潜力有限，开发不足以规模化。

## 2.5. 土库曼斯坦电能出口

如图 6 所示，土库曼斯坦的电力出口占总发电量的 10%左右。如图 7 所示，土库曼斯坦的电力出口方向主要有 3 个，一是向东南部的阿富汗，主要通过两条线路：第一条从土库曼斯坦的谢尔赫塔巴特到阿富汗的安德胡伊；第二条是从土库曼斯坦的谢尔赫塔巴特到阿富汗的图尔古津和杰拉特。二是向西南部的伊朗，三是向土耳其。主要通过两条线路：第一条是从土库曼斯坦的巴尔坎纳巴特经伊朗甘巴特到达土耳其霍伊巴什卡列；第二条是从土库曼斯坦的马雷经谢拉赫斯到达伊朗萨拉赫斯和马什哈德。

## 3. 电力基础设施建设情况

### 3.1. 电力装机容量

土库曼斯坦现有电站的总装机容量为 410.4 万千瓦，其中燃气发电装机容量为 285.7 万千瓦，燃煤发电装机容量为 159.27 万千瓦，燃油发电装机容量 40 万千瓦；水电装机容量 0.12 万千瓦。为提高发电量，



Figure 6. Turkmenistan's share of export power [3]

图 6. 土库曼斯坦出口电力比重[3]

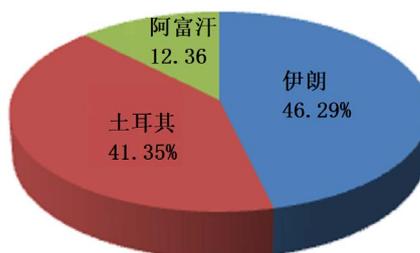


Figure 7. The proportion of major exporters of electricity in Turkmenistan

图 7. 土库曼斯坦电力主要出口对象所占比重

土库曼斯坦政府于 2006 年 2 月同美国通用公司和土耳其“恰雷克”能源公司签订了电力合作协议，约定形成新增总装机容量 154.8 万千瓦，使土库曼斯坦在不增加天然气消费量的情况下，将现有装机容量扩大 0.5 倍。

土库曼斯坦能源系统主要技术经济指标如表 1 所示，图中可以看出，土库曼斯坦电能产量和天然燃料消耗呈上升趋势，而其中水利发电量多年保持不变。

### 3.2. 电网覆盖程度

如表 2 所示，土库曼斯坦现有多条输变电线路。输电电压为 35、110、220 和 500 千伏的输变电线路总长约 1.5 万公里，变电站 400 多个。其中 500 千伏的输变电线路共有两条：一条是“马雷 - 卡拉库尔”，长度为 370 公里；另一条是“谢津 - 达绍古兹”，长度、为 379 公里，共 749 公里；土国 220 千伏的输电线总长度为 2000 公里；110 千伏的输电线总长度为 7600 公里。另外，土库曼斯坦还有 0.4~10 千伏的输变电线路约 1 万公里。另外土库曼斯坦电站在 2009 年进行了很多次扩建，新投产的发电功率在总功率中占了一定的比重。如图 8 和图 9 所示。

Table 1. Main technical and economic indicators of the Turkmenistan energy system

表 1. 土库曼斯坦能源系统的主要技术经济指标

年	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
电能产量(十亿千瓦时)	15.04	15.98	16.66	17.22	17.75	18.87	20.4	22.534	
电能消耗(十亿千瓦时)	13.51	13.88	14.25	14.67	15.03	16.02	17.19	19.33	
电能出口(十亿千瓦时)	1.53	2.1	2.41	2.55	2.72	2.85	3.21	3.201	
电能进口(十亿千瓦时)	0	0	0	0	0	0	0	0	
水力发电量(十亿千瓦时)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
天然燃料消耗	天然气液体(千吨)	824	446	530	775	808	918	937	980
	原油(千吨)	7400	7551	8480	8165	7803	8051	8600	8600
有效电能(十亿千瓦时)	8.715	8.953	9.191	9.462	9.695	10.334	11.089	12.473	
其中	工业	3.144	3.230	3.316	3.414	3.498	3.729	4.001	4.5
	运输	0.226	0.232	0.238	0.245	0.251	0.268	0.288	0.324
	农业和林业	2.771	2.847	2.923	3.009	3.083	3.286	3.526	3.966
	住宅	1.832	1.882	1.932	1.989	2.038	2.172	2.331	2.622
	其他	0.742	0.762	0.782	0.805	0.825	0.879	0.943	1.061

Table 2. Turkmenistan voltage ratings and transmission lines

表 2. 土库曼斯坦电压等级及输电线路

电压等级(KV)	35	110	220	500	0.4~10
长度(KM)	4651	7600	2000	749	约10,000



Figure 8. New expansion of large-scale plant capacity in 2009

图 8. 2009 年新建扩建大型电站容量情况

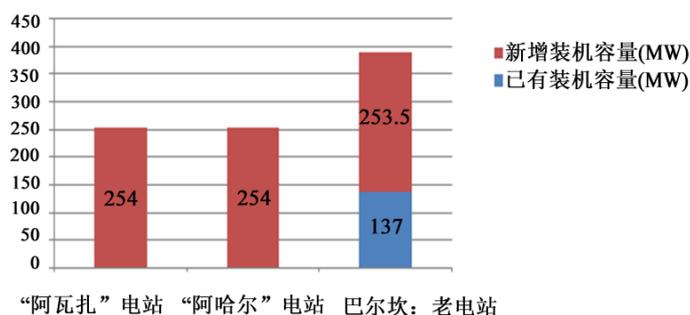


Figure 9. In 2009, the proportion of new power generation power to total power  
图 9. 2009 年新投产发电功率占总功率比重

## 4. 市场挑战与机遇

### 4.1. 风险与挑战

#### 4.1.1. 国际政治环境变化的风险

随着世界人口的增加和经济的快速发展，能源越来越成为各国竞相争夺的战略性资源。能源问题不仅是一个经济问题，更是国家的基本利益和国家安全的基础之一。为获取中亚地区丰富的能源，各大国以各种形式和手段介入中亚，中亚已成为大国争夺能源的焦点地区。美国借反恐之机在中亚取得立足之地，俄罗斯和伊朗针锋相对地采取了一些措施，该地区的地缘政治形势因此变得十分复杂[4]。地缘政治主要是根据地理要素和政治格局的地域形式，分析和预测世界或地区范围内的战略形势和有关国家的政治行为。此外，欧盟、日本、印度以及里海周边的国家也纷纷介入中亚的能源之争。美国各大公司掌握了中亚地区 75% 的新开发和待开发的油气区块，美国已成为该领域的最大投资者。俄罗斯天然气工业股份有限公司自 2004 年起与土库曼斯坦签订了 25 年的长期战略合作伙伴协议，可以对土库曼斯坦的能源进行勘探、加工、开采和运输，并实施合作方案，建设新的运输项目。

这场世界性的竞争不仅对中亚国家产生深远的影响，而且还将影响该地区国家与周边国家的国际性力量关系，尤其是对中国开展与中亚国家能源合作带来更复杂的局面。

#### 4.1.2. 中亚国家经济社会及政策环境变化的风险

中国在中亚展开能源竞争时，不仅要考虑其他大国之间的竞争关系，还要考虑其他中亚能源生产国。

中亚地区的不确定性源于诸多因素，其中包括国家政权基础脆弱；经济问题严重，贫富两极分化，社会问题尖锐；宗教势力强大，政治和社会分裂；周边环境复杂，受三股势力即走私、贩毒、贩卖军火等问题的严重困扰[5]；中亚国家相互之间在宗教、政治、水源、资源等问题上分歧和争议颇多，关系复杂，大国介入，使这一地区的形势更加复杂。这一切都对开展合作构成了威胁[6]。

#### 4.1.3. 中亚国家的投资环境的风险

一是政策制定和执行的问题较多，缺乏连贯性，公开性、透明度不够，办理手续周期长，时滞效应明显，导致成本高，这是制约中国企业参与中亚经济合作的一个重要原因。二是中亚国家矿产开发、税收方面立法尚不完善；政府、企业间矛盾错综复杂，腐败盛行；政局不稳，恐怖主义势力猖獗，投资充满风险；由于投资不足，基础设施和固定资产老化现象异常严重，基础设施落后的情况成为制约其发展的瓶颈。三是中国企业面临发达国家跨国公司激烈的竞争，一些国家出于政治目的，在政治上牵制和抵触中国，并通过跨国公司对中国企业介入中亚频频设障。四是专业人才缺乏及劳务许可证的限制[7] [8]。

## 4.2. 市场机遇

### 4.2.1. 合作基础

中国与土库曼斯坦地理位置较近，中亚国家相互之间竞争较为激烈，恐怖组织势力猖獗，中国需要展现负责任大国的义务，为维护地区和平稳定做出自己的贡献，进而推动能源合作。

### 4.2.2. 合作的环境保障

土国已加入欧盟关于气候变化的框架协议以及京都条约，提高空气质量一直是该国环保政策的重点。目前，土库曼斯坦已经把发展清洁能源作为国际承诺，并开始寻找利用清洁能源的方法。据估计，仅利用太阳能一项就能把该国目前温室气体排放量每年减少 1%~1.2% [9]。

### 4.2.3. 合作前景

由于土库曼斯坦的国土大部分是沙漠，具备光伏和风力发电的基础条件，但尚没有较大规模的商业项目运营。截至 2012 年，中国企业在土库曼斯坦清洁电力领域没有投资。土库曼斯坦计划制造大型风能太阳能混合系统，其包括太阳能光伏电站、太阳能油料、和太阳能废物处理装机和太阳能集热器等，这为中资企业发挥技术优势开展合作带来了机遇。

目前，土电力约 10%以上用于出口。为扩大向伊朗、阿富汗、土耳其这三个传统市场出口，2010 年，土完善了马雷—马什哈德线和巴尔坎纳巴特—康尔德巴特线两条 400 千伏输电线路的架设计划，同时着手谋划在阿富汗架线输电计划。

## 4.3. 合作措施

1992 年，中国与土库曼斯坦建交，近年来两国关系和平稳定发展，合作领域逐年拓宽，上海合作组织也拉近了中国与中亚之间的关系。为能源合作创造了条件。1995 年联大通过决议，土库曼斯坦为永久中立国，坚持政治稳定作为安邦立国的决定性条件，注重社会保障，建立“具有社会保障的市场经济”。土库曼斯坦积极参与国际事务，加入了近 40 个国际和地区组织。土库曼斯坦依靠自己的地缘政治和经济地位，参与了多项具有世界意义的项目，如捷詹—谢拉赫斯—马什哈德铁路干线以及通往中国和伊朗的天然气管道等。而且土国并未在独立之后靠近美国，反而与伊朗关系紧密，这就在一定程度上减少了美国对中国开发土国能源的干涉[10]。

### 4.3.1. 对抗与合作

在不顾西方国家的干涉情况下，坚持对于中亚五国的能源开发与合作，强硬推行中国的中亚能源战略，称之为与西方大国例如美国和欧盟在中亚能源问题上的对抗。我们之所以可以和西方大国包括日本进行能源对抗，是建立在我国强大的政治、经济和军事实力之上的。我们要在此地区形成优势，就要联合俄罗斯和被美国孤立的国家伊朗，形成联盟。另外积极宣传，减少“中国威胁论”的谣言[11]。在消耗巨大成本的同时，我国和西方国家进行对抗就可以获得中亚部分石油和天然气资源，获得充足、稳定的能源供给。然而形成对抗联盟必然会遭到西方国家的阻挠，我国西方的恐怖势力如 ISIS、分裂主义如东突的盛行都有可能导致形势恶化。所以这对中国来说是一个巨大的挑战[1]。

合作就是在与西方大国博弈的同时，加强同西方国家政策的沟通，坚持和平共处原则，广泛宣传和平崛起的发展战略。另外要遵守国际市场的规则，逐步扩大中国在中亚能源市场的份额。相比对抗方式，要更广泛地推广合作，这更适用于当今世界和平与发展的主旋律。而且这有利于促进中亚政治经济的稳定甚至中国西部的和平与稳定。中国要抓住机遇，在中亚能源竞争中博得自己的一席之地[3]。

### 4.3.2. 对可再生能源的支持，包括信贷、税收、投融资及补贴等

电力行业属于土库曼斯坦限制性投资行业，实行许可证管理制度。土库曼斯坦阳光非常充足，风能

资源也十分丰富。土库曼斯坦沙漠地区正在安装实验性的太阳能和风能装置。土库曼斯坦已经把发展可转换能源作为其国际承诺之一。但土库曼斯坦尚未出台明确的鼓励光伏、风电、水电等清洁电力发展的优惠政策。

支持中小企业法。2009年8月，土库曼斯坦议会通过《支持中小企业法》，并以总统令的形式颁布实施。该法首先明确界定了中小企业的概念，即人数不超过200人的从事工业、电力、建筑、供气、供水等行业的企业，以及人数不超过100人的从事其他行业的企业均视为中小企业。该法规定了支持中小企业发展的主要方向，即对中小企业提供融资、材料和技术支持；保证中小企业信息畅通；鼓励中小企业参与国家经济和社会发展纲要所确定项目的建设；鼓励中小企业参与国家采购招标；协助中小企业培训人员；协助中小企业发展外经贸业务等。关于实施该法的组织机构，该法规定在内阁内设鼓励中小企业发展委员会，专门负责落实该法，制定各项实施细则[2]。

#### 4.3.3. 合资或外资电力企业的政策待遇

外国投资者的权利和义务。主要权利有：可依法自主决定投资的项目、种类和方向；有权向国外自由汇出财产；外国投资者的税后利润由其自行支配；有权将土货币在国内外汇市场兑换成外汇。主要义务有遵守土境内现行法律、依法缴纳各种税费等。

对外国投资和外国投资者的保障。在外国投资法变更的情况下，其投资注册时有效的法律在10年内能仍然适用；对于外资不得实行国有化，国家机构不得征用；外国投资者在其停止投资活动的情况下，有权在6个月之内收回自己的投资；外国投资者的知识产权受法律保护；外国投资者有权依法对由国家机关和企业负责人的非法行为所造成的物质损失获得赔偿[12]。

#### 4.3.4. “一带一路”背景下的能源合作

从汉代“丝绸之路”开始，我国就与中亚地区建立了密切的联系。现如今，我们仍可通过“一带一路”战略与中亚国家进行经贸合作。

“一带一路”的互联互通项目将推动沿线各国发展战略的对接与耦合，发掘区域内市场的潜力，促进投资和消费，创造需求和就业，增进沿线的各国人民的人文交流与文明互鉴。中国作为世界第二大经济体，有责任担负促进地区和平稳定的任务。

我国可利用“一带一路”契机，将国内产能过剩的基础材料投入到中亚国家，帮助其改善基础设施的建设，引进中亚丰富的油气能源[13]。

## 5. 结论

1) 地理因素作为首要因素，构成了不可改变的自然条件，这种自然条件包括地理上任何一方都不能“离开”对方。

2) 经济因素由市场规律和双方的国家利益所决定，是一个不会发生重大改变的因素，买与卖的互动会稳定地长期持续下去。土向外国投资者提供的政策比较优惠，而且税率相对较低，各项收费水平比较合理。

3) 政治因素，大国关系主要取决于俄美中在中亚博弈的发展。中亚国家的国内政治因素以及宗教极端势力和跨国犯罪组织的影响，基本上都属于关乎相关国家社会稳定的因素。综合考虑新地缘政治的各种因素，可以得出这样的结论，即中国企业与中亚国家开展清洁能源合作的条件是有利的，消极因素不会影响合作的大局。

4) 法律因素，政策具体执行出入较大，法律意识淡薄，现行法律不尽完善，而且政策法律变动频繁，所以对土投资存在法律风险。

这些因素从目前的情况看，还都属于可控制的因素，对中国企业与中亚国家的合作的影响都是间接的。但从总体上看，中国需要制定一系列长远措施来进行对土库曼斯坦的能源合作，并积极应对西方国家的挑战[14]。

## 基金项目

新疆电力公司科技项目(SGXJJY00SJJS1800024)。

## 参考文献

- [1] 王梦奎, 主编. 中国中长期发展的重要问题[M]. 北京: 中国发展出版社, 2005: 404.
- [2] 陈岳, 许勤华. 中国能源国际合作报告(2009) [M]. 北京: 时事出版社, 2010.
- [3] 张宁. 中亚能源与大国博弈[M]. 长春: 长春出版社, 2009.
- [4] 郑羽. 中俄美在中亚: 合作与竞争[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2007.
- [5] 汤一溉. 关于构建中国中亚石油天然气国际安全通道的思考[J]. 新疆社会科学, 2007(1): 17-21.
- [6] 尹朝晖. 论中国在中亚的地缘利益、安全困境与战略选择[J]. 理论导刊, 2007(6): 90-93.
- [7] 苏俊锋. 中国中亚安全战略的构建[J]. 新疆警官高等专科学校学报, 2009, 29(4): 30-32.
- [8] 王愉飞. 中国与中亚在能源合作中的制约因素[J]. 郑州航空工业管理学院学报(社会科学版), 2009, 28(3): 12-14.
- [9] 刘宇. 太阳能行业产品碳减排潜能探索研究[D]: [硕士学位论文]. 邯郸: 河北工程大学, 2013.
- [10] 秦放鸣. 中国与中亚国家区域合作研究[M]. 北京: 科学出版社, 2010.
- [11] 李红强, 王礼茂. 中亚能源地缘政治格局演进: 中国力量的变化、影响与对策[J]. 资源科学, 2009, 31(10): 1647-1653.
- [12] 代燕, 王哲. 从经贸依存看中国与中亚五国能源关系[J]. 商场现代化, 2009(6): 8.
- [13] 金泽西. “一带一路”背景下中国与中亚地区油气能源合作研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 对外经济贸易大学, 2017.
- [14] 蒋继华. 中国与中亚国家在能源合作中面临的影响因素分析[J]. 新西部, 2010(1): 68-70.

## 附 录

文中图片和图表数据来源:

- 1) 图片来源: <https://www.vcg.com/creative/809072475>
- 2) 图片来源: NASA
- 3) 图片来源: NASA
- 4) 图片来源: NASA; 阳光辐照 DNI, direct normal insolation
- 5) 图片来源: World Weather and Climate Information
- 6) 图表来源: <https://www.helgilibrary.com/indicators>
- 7) 图表来源: <https://www.helgilibrary.com/indicators>
- 8) 图片来源: 土库曼斯坦国家统计局
- 9) 图表数据来源: 国际能源署 <http://www.iea.org/>
- 10) 图表来源: 土库曼斯坦国家统计局
- 11) 图片来源: 土库曼斯坦国家统计局

**知网检索的两种方式：**

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2161-8763，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[sg@hanspub.org](mailto:sg@hanspub.org)