

我国区域能源现状及中长期发展战略重点研究

高丹¹, 孔庚², 麻林巍², 严晓辉³, 张衡¹

(1. 华北电力大学能源动力与机械工程学院, 北京 102206; 2. 清华大学能源与动力工程系, 北京 100084;
3. 国家能源投资集团有限责任公司, 北京 100011)

摘要: 我国幅员辽阔, 各区域能源资源禀赋特点差异显著, 因地制宜推进区域能源革命是破解我国能源发展瓶颈的有效途径。本文针对京津冀、长江三角洲(长三角)、珠江三角洲(珠三角)、老工业基地、中部地区、能源富集地区、西南地区七大区域, 从能源生产、消费、流向等方面分析了各区域的能源发展现状, 梳理了各区域的能源消费强度差异和能耗增长驱动力情况, 研判了各区域面向 2035 年的中长期能源转型发展趋势及战略重点。研究表明, 各区域能源革命的战略布局重点分别是: 京津冀地区为推进能源与经济、环境的协同发展, 长三角地区为集成优化区域联动的能源系统, 珠三角地区为构建清洁能源产储运基地, 老工业基地为以能源高值化、多元化推进经济转型, 中部地区为打造综合能源枢纽, 能源富集区为建成绿色可持续的能源安全保障基地, 西南地区为清洁能源消纳。为统筹各区域能源发展, 本文从因地制宜、精准推进能源革命, 以区域能源革命推动区域社会发展和生态环境保护, 以推动区域协调发展为抓手, 实现区域能源协作与合作共赢等方面提出了对策建议。

关键词: 区域能源发展; 能源强度; 能源转型; LMDI

中图分类号: T-9; F427 **文献标识码:** A

Energy Development Status and Developing Focus of Varied Regions in China

Gao Dan¹, Kong Geng², Ma Linwei², Yan Xiaohui³, Zhang Heng¹

(1. School of Energy, Power and Mechanical Engineering, North China Electric Power University, Beijing 102206, China;
2. Department of Energy and Power Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China;
3. China Energy Investment Group Co., Ltd., Beijing 100011, China)

Abstract: China has a vast territory, so the energy resource endowments of different regions in the country are significantly varied. Promoting regional energy revolution based on local conditions is an effective way to break the bottlenecks that restrict China's energy development. This study analyzes the current situation of energy development from the aspects of energy production, consumption, and distribution, and investigates the differences regarding energy consumption intensity and the driving force for energy consumption growth in the core regions (i.e., the Beijing-Tianjin-Hebei region, Yangtze River Delta, Pearl River Delta, old industrial bases, the Central China, energy-rich areas, and Southwest China). The medium- and long-term energy development trends and strategic focuses of these regions by 2035 are analyzed. Specifically, the Beijing-Tianjin-Hebei region should focus on the coordinated development of energy, economy, and environment; an energy system with regional linkage should be formed and optimized in the Yangtze

收稿日期: 2020-11-08; **修回日期:** 2020-12-02

通讯作者: 高丹, 华北电力大学能源动力与机械工程学院副教授, 研究方向为能源系统建模与战略研究; E-mail: gaodan@ncepu.edu.cn

资助项目: 中国工程院咨询项目“推进能源生产和消费革命(2035)——能源革命推动经济社会发展和生态环境保护战略研究”(2018-ZD-11)

本刊网址: www.engineering.org.cn/ch/journal/sscae

River Delta; the Pearl River Delta can strive to build itself as a clean energy production, storage, and transportation base; economic transformation should be promoted in the old industrial bases through value increment and diversification of energy resources; Central China should establish itself as an integrated energy hub; the energy-rich areas should build itself as a green and sustainable energy security base; and clean energy consumption should be encouraged in Southwest China. To coordinate energy development in various regions, China should fully consider the significant differences in local conditions, promote social development and ecological protection with the regional energy revolution, and encourage regional cooperation in energy.

Keywords: regional energy development; energy intensity; energy transition; logarithmic mean division index (LMDI)

一、前言

能源是经济社会发展的重要物质基础，也是提高人们生活水平的先决条件。目前，我国是世界上最大的能源生产国和消费国，2019年一次能源消费总量达 4.86×10^9 tce，占全球能源消费总量的24.3% [1]。但我国能源发展面临一系列严峻挑战，如能源资源约束日益加剧，生态环境问题突出，能源结构调整、能效提高和能源安全保障的压力进一步加大，亟需推进能源生产和消费革命。

我国幅员辽阔，各区域能源资源禀赋特点差异较大，在全面推进能源革命的过程中，要因地制宜，与区域具体发展情况和战略相结合。本文拟对京津冀地区、长江三角洲（长三角）地区、珠江三角洲（珠三角）地区、老工业基地、中部地区、能源富集地区以及西南地区，开展各区域能源发展现状分析，研究各区域面向2035年能源转型的发展趋势和重点，并提出对策建议。

京津冀地区包括北京、天津两个直辖市和河北省，是我国的政治、文化中心。长三角地区包括上海市和江苏、浙江、安徽三省，是我国的经济中心。珠三角地区位于广东省中南部，包括广州、佛山、肇庆、深圳、东莞、惠州、珠海、中山、江门等9个城市，是我国的改革开放前沿（由于数据的可获得性，本文中的珠三角地区泛指整个广东省）。老工业基地包括东北三省和山西省，曾是我国重要的工业和能源供应基地。中部地区包括河南、湖北、湖南、江西4个相邻省份（依据国家的中部崛起战略，中部地区包括河南、湖北、湖南、江西、安徽和山西6省，为避免数据统计和分析的重复，本文将安徽省列在长三角地区中分析，将山西省列在老工业基地中分析，因此，本文中部地区仅包括河南、湖北、湖南和江西四省）。能源富集地区主要包括

新疆维吾尔自治区和能源“金三角”地区（宁夏宁东、内蒙古鄂尔多斯、陕西榆林）所在的宁夏回族自治区、内蒙古自治区和陕西省，资源型经济特色突出。西南地区包括四川、重庆、云南、贵州4个省份（由于西藏自治区能源数据缺失，本文未涉及），水电、风力、天然气等清洁资源丰富。

二、各区域能源发展现状对比分析

基于对不同区域能源生产、消费、流向及相关数据的统计和对比分析，深入研判各区域能源消费强度及其驱动力，剖析各区域能源发展特点和差异性，为各区域能源转型分析奠定基础。

（一）能源生产与消费现状分析

本文以《中国能源统计年鉴2018》[2]为数据来源，重点分析各区域一次能源生产和终端能源消费情况，如图1所示。需特别说明的是，为了数据对比分析的合理性，在数据处理过程中，各种二次能源（电力、热力等）均按发电煤耗法折算为一次能源。

在一次能源生产方面，不同区域存在明显差异。具体来看，能源富集地区和老工业基地的煤炭生产量巨大，占七大区域煤炭生产总量的82%；西南地区的非化石能源生产占绝对优势，约占七大区域非化石能源生产总量的49%；七大区域的石油产量主要集中在能源富集地区、老工业基地和京津冀地区；七大区域的天然气产量集中于能源富集地区和西南地区；能源富集区的能源生产量在七大区域中占据绝对优势。

在终端能源消费方面，长三角地区的能源消费最多，约为 7.5×10^8 tce。具体来看，电力在各区域终端消费结构中占据重要地位，尤其是珠三角地区，

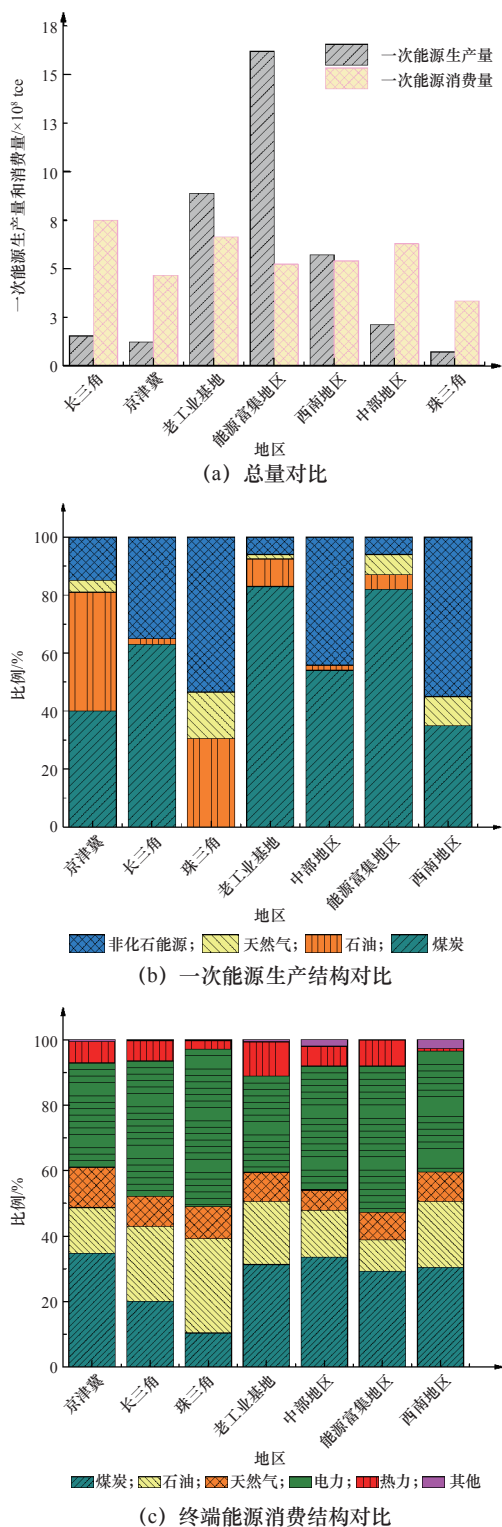


图1 2017年各区域能源生产与消费情况对比

占比高达48%；煤炭在多个区域终端能源消费结构中仍占比较大，尤其是在京津冀地区、老工业基地、中部地区，占比均超过30%；石油在各区域能源消费结构中的占比差异较大，珠三角地区的占比约

为29%，能源富集地区不足10%；天然气在各区域能源消费总量的占比均在10%左右；热力能源明显呈现北方高、南方低的特点。

根据各区域一次能源生产总量和终端能源消费总量的情况对比，可以将七大区域分成三类：第一类是能源输出型区域，如能源富集地区和老工业基地，能源自给率（一次能源生产总量比终端能源消费总量）分别约为310%、130%；第二类是基本自给自足型区域，如西南地区，能源自给率接近100%；第三类是能源输入型区域，如长三角地区、珠三角地区、京津冀地区和中部地区，能源自给率均低于35%，其中长三角地区仅为21%。

(二) 能源流向现状分析

为方便比较，使用一次能源量作为衡量标准并对能源品种进行合并，同时为消除能源品种对各区域能源调入/调出（进口/出口）的影响，对数据进行处理后，形成了2017年我国各区域能源净进口和净调入/调出情况图（见图2）。

各区域能源调入/调出分布具有显著的区域差异。从能源调出情况来看，能源富集地区的各类能源调出量较其他地区显著并占绝对优势，为保障国内能源供给做出了巨大贡献；东北老工业基地也是一个明显的能源调出量区域，其中山西的煤炭调出量和黑龙江的石油调出量均较大，与两省能源储量优势相匹配；西南地区的电力调出明显，这与其水电资源丰富紧密相关。

从煤炭的流向来看，能源匮乏但经济发达区域（如京津冀地区、长三角地区）的煤炭调入量明显。老工业基地和中部地区的能源调入量均超过了 2.5×10^8 tce，这说明东北、华中地区的工业发展水平有明显提高。西南地区近年来煤炭调入量也十分可观，达到了 1.0×10^8 tce。从非煤品种的流向来看，中部地区和西南地区对石油的调入量大，均超过 1.0×10^8 tce；相比之下，京津冀地区和长三角地区调入的电力及其他非化石能源，在两区域能源消费总量中位居第二位，这表明西部地区对两大城市群的电力供应比重较大，符合国家“西电东送”的能源战略。

(三) 能源消费强度及驱动力分析

不同的产业结构使各区域能源消费强度，即单

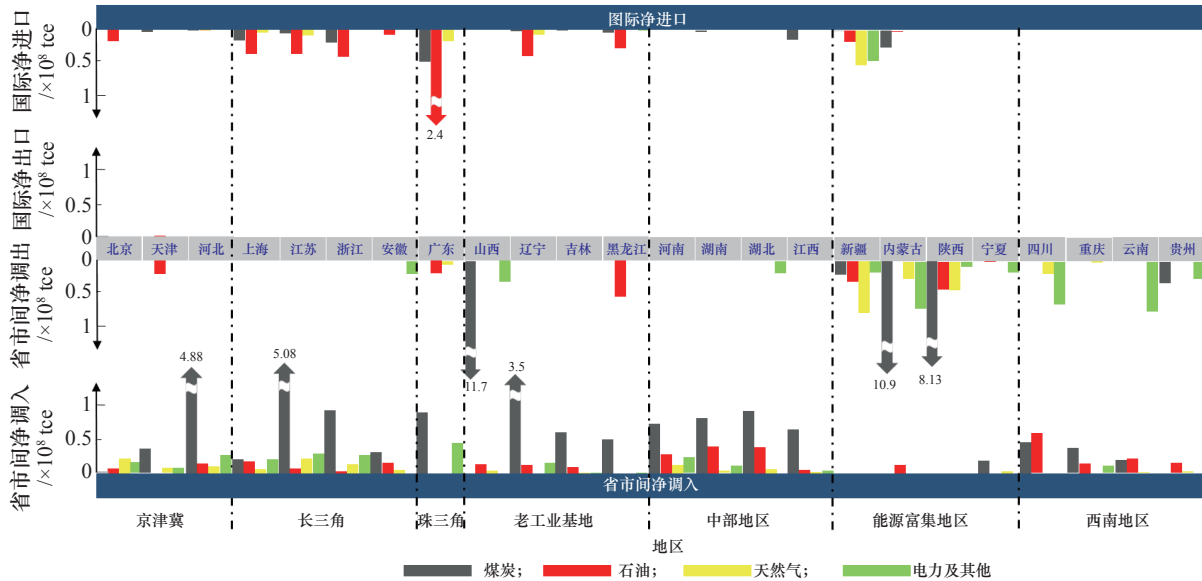


图2 2017年各区域能源净进口和净调入/调出情况

位国内生产总值（GDP）能耗呈现显著差异，如图3所示。能源富集地区和老工业基地的能源消费强度明显高于全国平均值，其中山西、能源富集地区主要是由于高耗能工业占比大，东三省主要是由于技术创新落后导致的产业附加值低。西南地区、京津冀地区、中部地区的能源消费强度与全国平均水平接近，仍需进一步发展高附加值产业。长三角、珠三角地区的能源消费强度最低，今后需发挥先进制造业和服务业的优势，引领区域内产业结构调整的步伐。

运用迪维萨指数对数平均分解方法（LMDI）[3]，对能源消费增长的驱动力进行分析。该方法能够细致反映经济部门的属性变化对能源消费情况带来的影响，图4展示了各区域的分解结果，图中每个柱状条的长度体现各个因素对能耗增长的贡献，负值代表该因素使能耗降低。

总体而言，人均GDP增长是驱动各区域经济部门（三次产业）能耗增长的最主要因素，而产业结构调整 and 能源强度降低对抑制经济部门能耗增长起到了主要作用。2011—2017年，京津冀、中部地区、西南地区的经济部门能源消费出现了下降，京津冀地区主要是因为经济结构调整（三次产业占比）和能源转化效率提高（由一次能源转化系数表征），中部地区、西南地区主要是因为能源强度显著下降。能源富集地区、长三角地区、珠三角地区和老工业基地的能耗均明显增长，除老工业基地因能源强度

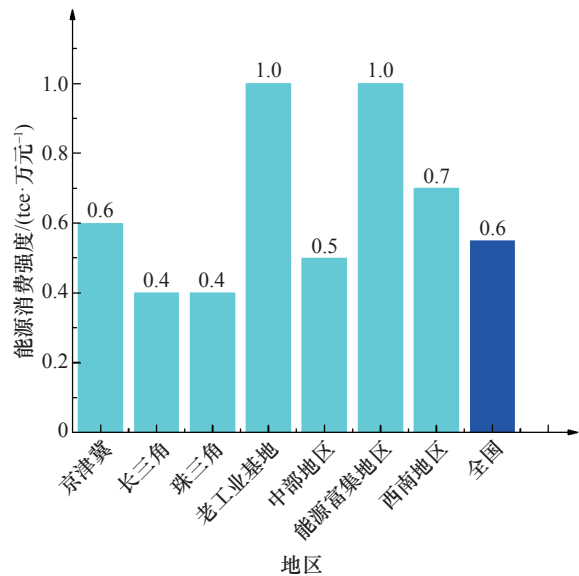


图3 全国和主要区域的能源消费强度（2017年一次能源标准量）

上升导致地区能耗增长较快之外，其余3个地区是由于经济快速发展引致能源需求显著增加，并远超过其他因素的影响，而能源结构调整（终端电力比重上升）也驱动了能耗的增加。

三、各区域能源中长期发展战略重点分析

（一）京津冀地区的重点是推进能源与经济、环境的协同发展

京津冀地区是中国北方经济规模最大、最

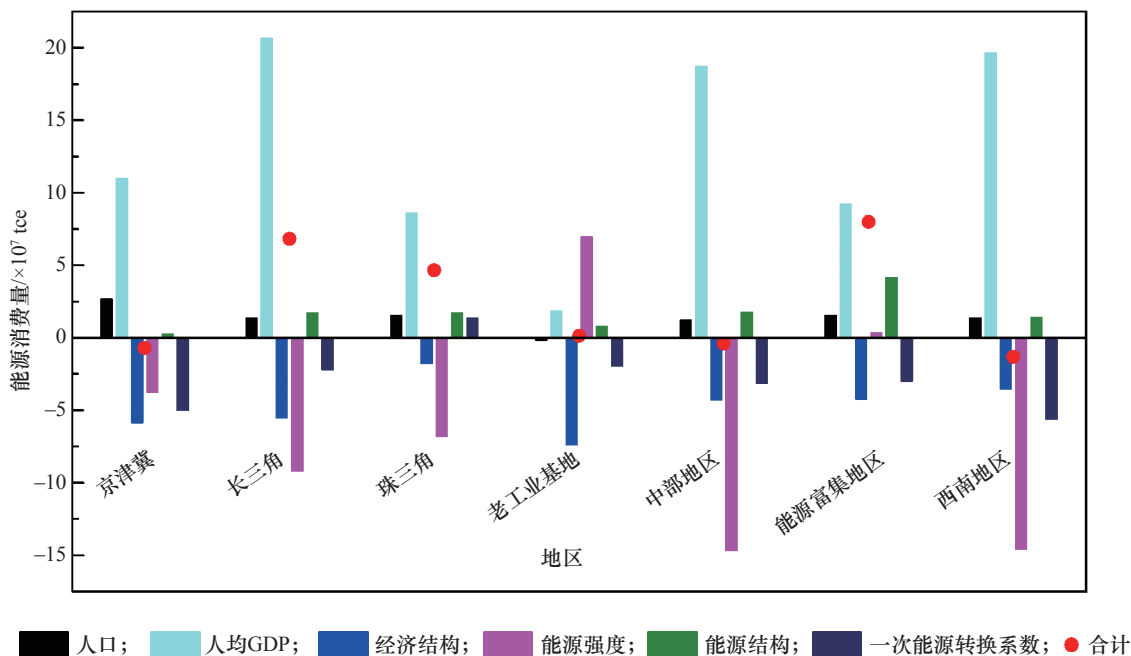


图 4 2011—2017 年各区域的经济部门基于一次能源量标准的能耗增长分解结果

具活力的地区，是我国最重要的城市群之一[4]。2019年，京津冀地区的地区生产总值约为 8.46×10^{12} 元，占全国GDP的8.5% [5]。京津冀地区内的经济发展水平存在较大差距，如北京已进入后工业化发展阶段，天津基本完成了工业化，但河北仍处于工业化中期。近年来，京津冀地区社会经济的快速发展带来了能源需求总量的持续增长，加剧了区域能源供应的对外依赖程度，总体呈现能源偏紧的局面。

京津冀地区在很大程度上可以看作是现阶段我国经济社会发展的一个缩影。目前，京津冀协同发展取得了一定成绩，但也面临特殊的难题，尤其是资源环境矛盾比较突出。另外，京津冀地区仍面临空气污染、水资源短缺、水资源污染、水资源过度开发等严峻挑战，且生态环境污染具有区域间运输特征。

生态修复与环境改善是京津冀协同发展的三大率先突破领域之一，因此需解决区域内大量煤炭尤其是散煤消耗和油气燃烧过程中的污染物排放问题。面向2035年，实现能源与经济、环境的协同发展将是京津冀地区打赢“蓝天保卫战”的重中之重；同时，区域能源生产和消费结构的改善将促进产业链上下游及关联产业的发展，有利于打造区域

经济发展的新增长点，助力区域形成“高精尖”的产业结构。

（二）长三角地区的重点是集成优化区域联动的能源系统

长三角地区的化石能源消费量，尤其是煤炭消费量在区域能源消费结构中占比较大。长三角地区的能源需求体量庞大，高度依赖区域外输入，能源保供面临巨大压力，能源基础设施有待完善，地区间的专业化分工水平不高。

目前，长三角能源一体化发展取得一些成效，但地方行政壁垒依然存在，在能源规划建设和环境保护等方面的协同性不足，需突破一系列体制机制障碍，转变能源区域发展模式，更好服务于当地雾霾治理和生态文明建设等公共服务领域。目前尚未组建长三角地区的能源主管机构，没有统一制定区域的能源规划和节能减排目标，现行能源管理体制和能源市场化发展要求之间的矛盾愈发显现，能源市场需要进一步培育和完善。

长三角各地能源产业专业化分工水平依然不高，整体联动效应尚未充分发挥，新能源汽车、节能环保、新一代能源信息技术、能源新材料和能源高端装备等战略性新兴产业的重合度较高，产业结

构趋同较为明显，难以深入开展产业协作与分工，良好的产业链条和产业阶梯层次也难以形成。面向2035年，应依托长三角一体化发展示范区，打造长三角能源一体化先行示范区，推动现代化能源大系统建设，率先实现国家提出的“互联网+”智慧能源发展战略；应以打破行业壁垒、省际壁垒为重点，实现互联互通、多能协同、区域联动。

（三）珠三角地区的重点是依托“一带一路”和粤港澳大湾区建设，构建清洁能源产储运基地

珠三角地区是我国改革开放的先行区，是我国对外开放的重要窗口，能源消费量大，化石能源主要依赖省内外调入和进口，原油主要来自于南海油田、进口和外省调入，电力供应整体对外依存度高[6]。粤港澳大湾区是继美国纽约湾区、美国旧金山湾区、日本东京湾区后的世界第四大湾区，也是“一带一路”海上丝绸之路的起点。

在推进“一带一路”经济建设深入发展的背景下，依托香港、澳门作为自由开放经济体和广东作为改革开放排头兵的优势，珠三角地区将继续深化改革、扩大开放，在构建经济高质量发展的体制机制方面走在全国前列，发挥示范引领作用，加快制度创新和先行先试，建设现代化经济体系，更好融入全球市场体系，建成世界新兴产业、先进制造业和现代服务业基地，建设世界级城市群。

面向2035年，珠三角地区要以扩大开放契机，构建清洁能源产储运基地。①应利用沿海清洁能源的资源优势，发展海上风电等，实现增量需求主要依靠清洁能源，推动清洁能源成为能源增量主体，开启低碳供应新时代；②应积极借助“一带一路”的发展契机，深化能源产业跨境合作，实施能源开放合作工程，拓展能源供应渠道和发展空间，进一步扩大境外能源资源利用，建成国家能源运转枢纽和南方区域能源运转中心；③充分发挥东西两翼沿海地区的港口优势，依托深圳、中山、佛山、东莞的新能源产业基地，有序推进东西两翼沿海大型骨干支撑电源建设，促进能源结构合理化，确保能源输入输出。

（四）老工业基地的重点是以能源高值化、多元化推进经济转型

老工业基地是我国重要的能源基地，是我国实

施西部开发、东北振兴战略的重点区域。东北地区能源生产行业和能源密集型行业所占比例大，化石能源消费比例高。山西煤炭行业优势明显，第三产业蓬勃发展，但产业结构仍需优化。

老工业基地的化石能源产品深加工、精加工和转化率偏低，产品附加值和科技含量依然较低，如煤炭和石油的产业链延伸不够充分，存在初级产品多而后续精细化产品少的显著缺陷。由于产业链短，产品附加值低，产品绝大多数居于产业链上游，主要依靠省外市场拉动，主动调控的空间有限。面向2035年，老工业基地需要：①大幅提高煤炭和石油资源的深加工能力，延伸产业链，提高产品附加值；②推动区域内能源多元化发展，包括建设废弃矿区资源综合利用示范工程，发展多能互补技术、促进清洁能源消纳，推进风电供暖行业发展以增加风电消纳，有序推进燃煤电厂生物质掺烧规模化发展、降低碳排放；③利用可再生能源项目基础设施建设、电网连接、设备安装、电站运营、管理等投资活动带动传统产业转型升级，推动新兴产业发展，促进宏观经济发展，拉动就业，改善生态环境。

（五）中部地区的重点是优化能源和产业结构，打造综合能源枢纽

中部地区是我国经济发展的第二梯队，是重要的能源输送通道和能源供给保障区。区域内能源资源分布极不平衡，如煤炭资源总体缺乏，水资源丰富，是我国重要的水电工业基地。近年来，中部地区能源消费持续增长，普遍存在能源供不应求的矛盾。中部地区的经济发展长期依赖第二产业的结构模式没有发生根本性变化，第三产业尤其是现代服务业发展严重滞后；对外部能源的依存度较高，能源结构长期依赖化石能源，推进“中部崛起”的当务之急是加快区域能源结构和产业经济结构的调整。

“中部崛起”是继我国东部沿海开放、西部大开发、振兴东北等之后的又一重要的国家经济发展战略。在我国区域发展总体战略中，中部地区区位优势明显，起着“承东启西”的作用。面向2035年，中部地区要加强交通、能源等领域的基础枢纽设施建设，既可以服务于长三角、珠三角经济带，扭转全国运输、电力供应紧张的局面，又可以使中部地区更好地为西部大开发、振兴东北老工业基地、东

部产业转移战略的顺利实施发挥支撑和纽带作用。总之,推进中部地区发展,要以“四个革命、一个合作”的能源安全新战略为引领,重点打造中部综合能源枢纽,使之成为“中部崛起”的引擎。

(六) 能源富集地区的重点是建成绿色可持续的能源安全保障基地

能源富集地区的煤炭储量约占全国煤炭总储量的 70%,同时该地区蕴含丰富的石油、天然气和可再生资源 [7]。能源富集地区是我国“西煤东运”“西气东输”“西电东送”的重要基地,是保障我国能源安全的重要基石。自改革开放和西部大开发以来,能源富集地区得到了快速发展,但发展方式仍较粗放,资源型经济发展模式仍占主导地位 [8]。从区域内发展来看,能源化工行业同质化竞争明显。

面向 2035 年,能源富集地区的发展需借助能源优势,以能源革命为抓手,推进能源开发利用与生态环境协调发展,支撑区域经济社会绿色可持续发展。以生态环境承载力为约束条件,侧重能源供应侧的革命,科学开发能源资源,加强能源系统集成,同时加强与能源输入区域间的协调,提升能源输出质量,为我国其他地区的发展提供不懈动力。另外,应提升本地能源利用质量,提高能源产业附加值,推动地区经济稳步发展,减少能源利用带来的环境破坏,变被动为主动,以能源行业的发展积极反哺生态环境发展。

(七) 西南地区的重点是清洁能源消纳,共享发展成果

西南地区自“十二五”以来,积极开发利用水能、矿产等资源,地区经济整体呈现平稳快速增长 [9]。西南地区水能资源丰富,但有效利用不足,弃水问题严重。

从中长期来看,四川和云南的清洁电力生产将持续大于本地电力消纳能力;四川的水能、光伏等资源均有开发余量,未来的电力装机容量将明显增长;云南的水能、风能、太阳能十分丰富,近期将继续开发水电资源,远期将发展光伏和风电。面向 2035 年,西南地区应通过分阶段推进清洁能源资源在区域内和全国范围内的优化配置与消纳,带动本区域清洁能源相关产业发展,推动就业、税收、扶

贫、基础设施等方面的发展完善,最终实现经济社会的共享发展。

四、对策建议

(一) 各区域能源发展存在显著差异,应因地制宜、精准推进能源革命

在能源生产、消费、输入和输出等方面,各区域存在显著差异,应在推进区域协调发展和能源革命的过程中,结合具体情况,分地区精准推进,实现区域的高质量发展。建议京津冀、长三角、珠三角地区重点从能源消费侧入手,引领区域经济结构调整,率先建立清洁低碳、安全高效的能源体系;中部地区与老工业基地应着重通过产业结构调整 and 工业技术升级,淘汰落后产能,实现先进制造业的发展;能源富集地区、西南地区则应着眼于能源供应侧与消费侧的协调发展,保障其他地区的能源供应,同时加强区域内高附加值产业的发展。

(二) 统筹推进“五位一体”总体布局,以区域能源革命推动区域经济社会发展和生态环境保护

区域经济社会发展和生态环境保护离不开能源的支撑保障与协调发展。各区域能源资源禀赋特点差异较大,经济社会发展和生态环境现状也不尽相同。在全面推进能源革命的过程中,必须与区域具体发展战略相结合,统筹好区域经济社会发展和生态环境保护。建议京津冀、长三角、珠三角地区在能源转型发展过程中,更加关注生态环境保护;老工业基地和能源富集地区在提升能源开发利用对经济的推动作用的同时,注重生态环境的保护;中部地区和西南地区更需发挥能源开发利用对经济的推动作用。

(三) 以推动区域协调发展为抓手,实现区域间能源协作与合作共赢

结合各区域资源禀赋、能源系统现状、经济社会发展现状及潜力、基础设施建设等,综合考虑能源安全、生态环境等因素,兼顾社会公平,统筹推进跨地区的能源协作。建议加强区域能源协调发展,推动实现区域间能源调度匹配,做好主要区域“全

国一盘棋”的协同、智慧发展，实现区域间的合作共赢。京津冀、长三角地区应通过加强与其他区域能源协助，保障区域内能源安全稳定供应；老工业基地、能源富集地区和西南地区应发挥能源资源禀赋特点，担负国家能源安全供应保障重任；珠三角、中部地区应利用良好的地缘优势，打造能源储运基地或综合枢纽。通过区域能源革命与区域间能源协作，扎实推进我国的能源革命进程。

致谢

感谢任相坤、康金城、辛耀旭、高聚忠、罗国亮、李伟起、张军、易群等课题组成员对本文撰写的大力协助。

参考文献

- [1] BP. World statistical yearbook 2020 [EB/OL]. (2020-02-01) [2020-08-12]. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/xlsx/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-all-data.xlsx>.
- [2] 国家统计局能源司. 中国能源统计年鉴2018 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2019.
Department of Energy of National Bureau of Statistics of China. China energy statistical yearbook of 2018 [M]. Beijing: China Statistics Press, 2019.
- [3] Chong C, Ma L, Li Z, et al. Logarithmic mean Divisia index (LMDI) decomposition of coal consumption in China based on the energy allocation diagram of coal flows [J]. Energy, 2015, 85: 366–378.
- [4] 王朝, 李伟峰, 韩立建. 京津冀城市群能源协同发展背景下能源生产结构变化探究 [J]. 生态学报, 2019, 39(4): 1203–1211.
Wang Z, Li W F, Han L J. Study on the change in energy production structure under the energy coordinated development strategy of Beijing–Tianjin–Hebei urban agglomeration, China [J]. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(4): 1203–1211.
- [5] 国家统计局. 中国统计年鉴2020 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2020.
National Bureau of Statistics of China. China statistical yearbook of 2020 [M]. Beijing: China Statistics Press, 2020.
- [6] 吴伟杰, 赵静波, 钟式玉, 等. 粤港澳大湾区之珠三角九市能源供需现状及发展趋势 [J]. 节能, 2020, 39(3): 156–158.
Wu W J, Zhao J B, Zhong S Y, et al. Energy supply-demand status and development trends of Pearl River Delta in the GBA [J]. Energy Conservation, 2020, 39(3): 156–158.
- [7] 中华人民共和国自然资源部. 中国矿产资源报告2019 [R]. 北京: 地质出版社, 2019.
Ministry of Natural Resources of the People's Republic of China. China mineral resources report 2019 [R]. Beijing: Geological Publishing House, 2019.
- [8] 李博, 张文忠, 余建辉, 等. 能源富集区市域经济发展水平空间格局演变——基于晋陕蒙甘宁地区 [J]. 自然资源学报, 2020, 35(3): 668–682.
Li B, Zhang W Z, Yu J H, et al. Spatial pattern evolution of municipal economic development in energy-rich areas: A case study of Shanxi–Shaanxi–Inner Mongolia–Gansu–Ningxia region [J]. Journal of Natural Resources, 2020, 35(3): 668–682.
- [9] 汤正仁. 西南地区崛起的原因与思考 [J]. 区域经济评论, 2020, 44(2): 56–64.
Tang Z R. reasons and reflections on the rise of Southwest China [J]. Regional Economic Review, 2020, 44 (2): 56–64.