

浙江能源高质量发展存在问题与对策建议

沈澜

浙江能源发展面临结构性供应短缺、转化效率不高、能源结构不合理、用能成本较高等问题。在能源发展向清洁低碳、安全高效转型趋势下，要大力发展清洁能源和推进能源清洁化利用，加快能源结构转型，实现高质量发展

能源短缺曾是长期制约浙江经济社会发展的最重要因素。经过全省上下的不懈努力，到“十二五”末，浙江一举扭转能源短缺局面，实现了供需基本平衡，并略有余度，这是一项了不起的成就。进入“十三五”以来，我国能源供需进入从总量扩张向提质增效转变的新阶段，能源发展形势呈现新特点。受此影响，浙江能源发展面临一些新问题、新挑战。

新时代能源发展的新特点

能源需求仍将快速增长。2008-2018年，中国一次能源消费总量年均增长近4%，远高于世界平均1.7%的增长率。2016年以来，我国能源需求持续回暖，2018年增长3.3%。当前，中国城镇化率仅为59.6%，人均GDP仅为6.46万元，低于全球6.73万元/人的平均水平；人均一次能源消费量为3.23吨标准煤/人，仅为经合组织国家的一半。预计到2030年，我国能源消费总量将达到60亿吨标准煤，较2018年增长近30%，到2050年能源消费总量才基本稳定。

能源供应加速向清洁高效转型。十八大以来，我国累计退出煤炭产能8亿吨以上，30万千瓦以下不达标的煤电机组基本关停。同时，大力发展清洁能源。2018年的风电、太阳能装机规模分别是2012年的3倍、50倍，能源清洁化发展趋势明显。2018年，煤炭消费占一次能源消费比重为59%，较2012年下降近10个百分点，清洁能源消费占比达22%。能源效率显著提升，单位GDP能耗较2012年累计下降23%。根据规划，到2030年，我国非化石能源消费占比将从2018年的14.3%提升至20%，新增能源需求主要依靠清洁能源满足，到2050年非化石能源消费占比超过一半，能耗强度达到世界先进水平。

能源对外依赖程度不断攀升。我国能源整体缺口从2000年的0.8亿吨标煤扩大至2018年的8.7亿吨标准煤，缺口比例从6%提高到近20%。石油和天然气对外依存度高，2018年分别达到70.5%与42.9%。到2030年，以全国能源消费总量为60亿吨标准煤，煤炭、天然气、非化石能源消费比例分别占45%、15%、20%的规划目标测算，全国石油消费量达到8.6亿吨，天然气消费7100亿立方米，对外依存度分别将高达73.3%和60.5%。

能源价格从低价时代走向高价时代。自2016年以来，全国煤炭价格从最低370元/吨上涨至最高700元/吨，平均保持在550~650元/吨的相对高位。布伦特油价2016年以来整体呈现上涨趋势，平均在60~80美元/桶的相对高位波动。天然气价格近两年也普遍高涨，2017年LNG价格最高达到1万元/吨，较以前平均3500元/吨的价格上涨2倍。今后一段时期，受能源需求不断上涨、能源供应紧张影响，能源价格将一直保持相对较高的价格。

表1 2018年中国主要能源资源剩余可采量与可采时间

	剩余技术可开采量	剩余可开采时间
煤炭	17085亿吨	464年
石油	35.7亿吨	18年
天然气	55000亿方	27年
水能	2亿千瓦	/
风能	8.2亿千瓦	/
铀	19.3万吨	30年

表 2 2030 年 60 亿和 70 亿吨标煤下中国主要化石能源缺口预测

	总量 60 亿吨			总量 70 亿吨		
	需求量	进口量	对外依存度	需求量	进口量	对外依存度
石油	8.6 亿吨	6.3 亿吨	73.3%	10.0 亿吨	7.7 亿吨	77%
天然气	7100 亿方	4300 亿方	60.5%	8283 亿方	5483 亿方	66.2%
铀	3.5 万吨	3.3 万吨	94.3%	3.5 万吨	3.3 万吨	94.3%

表 3 2030 年 60 亿和 70 亿吨标煤下中国非化石能源装机需求预测

单位 千瓦	总量 60 亿吨			总量 70 亿吨		
	规模	2017 年规模	新增比例	规模	2017 年规模	新增比例
水电	5.29 亿	3.41 亿	55%	5.42 亿	3.41 亿	58.8%
核电	1.00 亿	0.36 亿	179.4%	1.00 亿	0.36 亿	179.4%
风电	3.62 亿	1.64 亿	121.1%	5.38 亿	1.64 亿	228.6%
光伏	2.66 亿	1.3 亿	104.6%	3.96 亿	1.3 亿	204.1%

全国能源发展存在的问题

能源高质量发展，就要实现能源供应清洁、高效、经济、安全。但当前我国能源发展不充分不平衡与人民对美好生活的需求之间的矛盾突出。

资源禀赋不平衡，清洁能源供应短缺问题严重。中国既是能源大国，也是能源小国。我国能源资源总量排名世界第三，煤炭可供开采储量占全球 21%，水能理论蕴藏量占全球 12%。但石油、天然气等主要能源资源储量低，仅占世界的 1.5%、2.9%，清洁能源可开采量有限。

控煤炭不可持续，能源供应安全问题日益突出。根据规划，2030 年我国能源消费总量可达 60 亿吨标煤，煤炭消费比重下降至 45%。据此推算，届时我国石油和天然气对外依存度将分别达 73.3%和 60.5%，非化石能源发电装机需达到 12.57 亿千瓦，较 2017 增长 87%。由于核电按目前论证上限为 1 亿千瓦，水电资源开发潜力已不大。非化石能源增量将主要由风光电来承担，至少要再翻一番以上，难度颇大。根据我国当前能源消费的发展趋势，2030 年全国能源消费总量很可能超过预期，达到 70 亿吨标煤，届时非化石能源缺口会更大，能源安全将成为国家安全的重大问题。

用能成本高涨，能源消费经济性受到严重挑战。煤炭是我国最经济的能源来源。在能源价格普遍上涨的形势下，如果控制煤炭消费，用能成本将难以承受。将煤炭消费占比 45%和 60%两个情境进行比较，同样是 60 亿吨和 70 亿吨的消费总量，煤炭消费占比 45%的结构要比煤炭占比 60%的结构，分别多支出 2.12 万亿元和 2.47 万亿元的全社会用能成本。

受“531”新政制约，全国风光电发展面临瓶颈。风光电是我国非水可再生能源发展的主力。当前，无论是风电还是光伏，均处于平价上网的边缘，依赖政府补贴。但 2018 年的“531”新政后，政府对新能源的补贴力度大幅减弱，风光电发展面临一定困境，发展趋势受到一定影响，近年难以实现大的增长。风光电技术发展进入瓶颈期，转化效率提升进展较为缓慢。

表 4 2030 年中国 45%和 60%煤炭消费比重下的用能成本变化

	2030 年用能成本变化	
	总量 60 亿吨 (45% 情景减 60% 情景)	总量 70 亿吨 (45% 情景减 60% 情景)
煤炭	- 6480.0 亿元	- 7560.0 亿元
石油	+ 6300.0 亿元	+ 7350.0 亿元
天然气	+ 5250.6 亿元	+ 6125.7 亿元
水电	+ 4978.8 亿元	+ 5808.6 亿元
核电	+ 6150.6 亿元	+ 7175.7 亿元
非水可再生能源	+ 4978.8 亿元	+ 5808.6 亿元
合计	+ 21178.8 亿元	+24708.6 亿元

表 5 2020 年、2025 年与 60%煤炭消费比重相比较的浙江用能成本变化

	2020 年用能成本变化	2025 年用能成本变化
	42.8% 情景减 60% 情景	40.1% 情景减 60% 情景
煤炭	- 272.1 亿元	- 347.4 亿元
石油	+ 264.5 亿元	+ 335.2 亿元
天然气	+ 220.5 亿元	+ 279.4 亿元
水电	+ 209.0 亿元	+ 264.9 亿元
核电	+ 258.2 亿元	+ 327.3 亿元
非水可再生能源	+ 209.0 亿元	+ 264.9 亿元
合计	+ 889.1 亿元	+ 1124.3 亿元

浙江能源发展形势和挑战

“十一五”以来，浙江能源消费总量年均增长 4.8%，高于全国同期水平。①2018 年，浙江一次能源消费总量 2.17 亿吨标准煤，分别是 2006 年、1980 年的 1.6 倍和 19 倍；全社会用电量 4533 亿千瓦时，近三年保持 8%以上的较快增速，消费量排名华东第二、消费增速位列第一。原油消费量 2017 年首次突破 3000 万吨，同比增长 13.9%，2018 年消费 2800 万吨。天然气消费“淡季不淡、旺季更旺”，2018 年消费量达到 135 亿立方米，同比增长 28%。浙江既是能源消费大省，也是能源资源小省，一次能源自给率长期低于 5%，煤炭、石油、天然气等能源资源供应严重依赖外部调入。在全国能源发展新形势影响下，浙江能源发展面临严峻的挑战。

结构性供应短缺严重。今后 5 年，浙江能源供需结构性、时段性供应紧张风险犹存。缺电或“卷土重来”。据国家电力规划预测，“十三五”后两年与“十四五”期间，全省或将出现 200 万千瓦和 1500 万千瓦的电力缺口。如果缺口全由省外调入弥补，则外来电比例会达到 50%以上，若逢节假日，外来电比例会更高，电网安全风险显著增大。天然气紧张态势在 2021 年之前不会根本改善。受基础设施建设周期的制约，

国内外产能在近 3-5 年无法充分打开，天然气供需缺口或超预期。

用能成本居高不下。一是资源价格高。受煤价上涨影响，浙江“十二五”时期累计增加 2100 多亿元的用能成本。受油价、气价上涨影响，近三年年均多支出油气成本高达 200 亿元以上。二是输送成本高。浙江处于能源供应末端，整体输送成本普遍高于周边省份，煤电与天然气成本较江苏分别高出 4 分/千瓦时和 1 分/方，每年多支出约 92 亿元。三是“控煤”将推高全社会用能成本。浙江 2020 年和 2025 年能源消费总量预测将分别达 2.2 亿、2.42 亿吨标煤，届时煤炭比重下降至 42.8%和 40.1%。若与煤炭消费比重 60%的结构相比，预测 2020 年和 2025 年，浙江全社会用能成本将多支出 889.1 亿元和 1124.3 亿元。

消费结构调整任务艰巨。在“控煤”和新能源受“531”政策影响的情况下，浙江只能依靠大幅提升天然气使用比例向清洁化转型。但天然气供应不是无限的。美国页岩气资源丰富，开采成本低（工业气价折合 0.73 元/方），方能支撑大规模使用。而当前的欧洲，因气价大幅上涨，局部已用回廉价的煤炭。以大幅减煤为目标的能源结构调整任务将面临严峻考验。

能源转化效率不高。当前，光伏、风电实际能源转化率分别只有 16%和 25%，煤电平均为 38.5%，单循环气电为 38%，核电平均为 33.5%，传统能源系统总体转化率不到 40%。采用多品种联合集中供应的综合能源服务模式，转化率可达 70%以上。

能源产业可持续发展问题亟待关注。上游资源价格随行就市，而下游实行价格管制，能源价格变动得不到及时疏导，使中下游能源企业两头承压。2017 年煤价同比上涨 185 元/吨，浙江煤电上网价格因直供电让利合计下调 0.9 分/千瓦时；2018 年煤价继续高位运行，全省煤电上网价格又累计下调 1 分/千瓦时，导致省内煤电机组普遍陷入亏损边缘。2017 年下半年至今，全省天然气采购成本累计上涨 0.28 元/方，销售气价一度下调 0.1 元/方，省内天然气企业已经资不抵债，生产经营难以为继。

浙江能源高质量发展的对策建议

能源向清洁低碳、安全高效转型是今后的发展趋势，浙江要在习近平新时代中国特色社会主义思想 and 能源“四个革命、一个合作”战略思想指引下，更加注重发展质量和效益，着力推进全省能源高质量发展。大力发展清洁能源。继续支持风光电的开发利用。

大力发展海上风电，有序推进地面光伏电站建设，集中力量发展以屋顶光伏为代表的分布式光伏产业。保持对风光电地方补贴的支持力度。加快省内核电项目的核准与建设。推进三门二期和苍南核电项目核准，加快海岛核电的选址与布局，力争在“十四五”末建成运行核电装机 1500 万千瓦以上。加快氢能的布局与应用。氢能是理想的替代能源品种。大力推进省内制氢与加氢试点示范项目建设，出台相关补贴与扶持政策，尽快实现氢能的产业化、规模化推广。科学推进对生物质能的利用。采用以直燃/混燃—热电联产、中小型气化—热电联产和生物质气化蒸汽联合循环发电取代直燃发电，全面提高生物质的经济性与转化效率。有序推进天然气利用。天然气优先保障居民用气或取暖，以及高效的分布式能源领域。有序发展工商业用气，原则上限制气电发展。

坚持走煤炭清洁化利用之路。大力提升超低排放煤电机组的比重。进一步提高超低排放煤电机组的出力水平，将其用煤量占全省用煤总量的比例，从目前的 57.1%提高到 80%以上。大力推进集中供热。逐步淘汰高能耗的小热电项目，加快对燃煤热电的改造，加速转向集中供热，节约煤炭使用量。控制降低原料用煤。加快实现省内高污染煤炭炼焦业的退出，采用天然气制氢替代煤制氢，坚决减少直接燃烧的原料用煤规模。

加快推进综合能源服务产业发展。明确综合能源服务产业实施路径。重视综合能源服务在今后浙江能源保供工作和效率提升中的关键作用，加快构建多能互补的综合能源服务体系。加强用户侧用能管理，为用户提供以智慧能源为核心的能源管家式服务，全面提升用能侧服务水平。尽快打破区域电网限制。加快推进电力市场化改革，有序向社会资本开放配售电业务，消除阻碍综合能源服务项目电网接入消纳的障碍，放开输配以外的竞争性电价，优化监管方式，切实保证电网对综合能源服务项目公平、无歧视开放。出台鼓励措施与补贴政策。根据财政状况适当安排补贴措施，鼓励上马一批示范项目，形成一批可复制、可推广的项目范例，加快浙江综合能源服务市场体系的构建。

加快能源基础设施和保障体系建设。全力推进自贸区“一中心、三基地、一试验区”建设。加快自贸区油气储运基础设施和交易中心建设，对标新加坡，打造世界级的油气大市场，增强全球能源资源话语权。加快推进 LNG 全国登陆中心建设。充分利用好国家支持政策，加快宁波—舟山地区 LNG 接收站布局与建设。加快接收站输出管线建设，与国家沿海大通道连接，增强浙江天然气供应能力。加快省外清洁能源基地建设。积极推进在西北、西南等地区的能源项目开发与合作，特别是西部地区可再生能源和清洁煤电基地的建设，保障浙江电力需求的有效供应。尽早研究调整电源规划与政策，适度增加浙江装机规模。根据能源需求形势变化，尽快启动对增加省内电源点布局的论证，在“十三五”末和“十四五”时期分别新增总量为 200 万千瓦、1500 万千瓦的清洁煤电或核电项目建设，以满足全社会用能需求。重视外来电过快增长可能带来的电网安全问题。从保障电力供应和电网运行安全考虑，借鉴美国、印度等地跨区域大停电事件的教训，外来电占比不宜过高，应设置在 20%~35% 的合理范围内。

加快推进能源定价机制市场化改革。以市场化为导向，加快建立健全浙江气价和煤电价格联动机制，建立浮动的价格体系并尽快实施到位。按照世界通用的净资产回报率合理确定管输价格，根据煤价变化按照行业通用的煤电投资回报率合理调整上网电价，全面疏导价格矛盾，引导需求侧削峰填谷，促进整个产业链健康发展。

① 数据来源：国家统计局-分省年度数据-主要能源产品消费量，浙江 2006-2016 年数据。