

石化化工行业生产过程排放的二氧化碳占全国碳排放的约13%，占工业领域碳排放的约17%。此外，基于化石原料生产出的产品又将碳延伸到终端消费领域

石化行业该如何通过碳减排大考

■本报记者 李玲

核心阅读

实现碳达峰、碳中和最根本的力量和动力是技术。一方面是节能减碳的技术，比如原油直接制烯烃，炼厂就可以跳过燃料这一步直接生产有固碳作用的化工品；另一方面是二氧化碳的再利用技术，最理想的是在化工方面的再利用，比如二氧化碳和氢进一步反应生产化工产品。

近日，国家发改委产业发展司赴山东调研石化化工产业发展情况，并实地调研了万华化学集团、裕龙岛炼化一体化项目。据透露，国家发改委正积极开展石化化工行业碳达峰、碳中和相关工作，以统筹发展与减排的关系，推动碳达峰、碳中和目标如期实现。

作为以化石能源加工为主的传统行业，石化化工产品贯穿于社会生活的方方面面，产生的碳排放不容小觑。来自石油和化学工业规划院的数据显示，石化化工行业生产过程排放的二氧化碳占全国碳排放的比重约13%，占工业领域碳排放比重约17%。除此之外，基于化石原料生产出的产品又将碳延伸到终端消费领域。

在碳达峰、碳中和目标背景下，全国碳市场第一个履约周期于今年1月1日正式启动，“十四五”期间，包括石化化工等在内的八大行业均将被纳入全国碳市场。石化化工企业应如何主动适应碳达峰、碳中和的发展形势，实现绿色低碳发展？

碳排放贯穿全产业链

基于化石能源的加工利用，石化化工行业可谓既是能源的消费者，又是能源的生产者，不仅生产过程中消耗化石能源，生产出的产品也会将碳延伸到终端消费领域。

据了解，石化化工企业生产过程中的碳排放主要来自两方面——用能排放和工艺排放。其中用能排放是指化石燃料燃烧的直接排放，以及外购电力、蒸汽等能源所产生的间接排放。工艺排放则是指生产过程中产生的碳排放以及设备、部件泄漏导致的逃逸排放。

“石化化工行业包括的子行业特别多，大多数碳排放都来源于化石燃料的燃烧。比如石化中的乙烯行业，需要用加热炉，烧天然气等燃料，燃烧之后会产生二氧化碳；化工企业提高动力的过程中，需要配置燃料锅炉，有的烧煤、有的烧天然气，这个过程中也需要排放二氧化碳。”石油和化学工业规划院院长助理、教授级高工王钰表示，“再比如煤化工行业，生产过程中重要的变换反应，会产生二氧化碳和氢气，这个二氧化碳也就排走了。”

除了生产过程，在终端消费领域，石化化工行业产品也会产生大量碳排放。

“从用途端来看，大部分石化化工产品会变成二氧化碳的。比如石油消费里有一半产品是要做燃

料的，像交通领域的汽柴油油通过燃烧变成二氧化碳。”中国石化集团经济技术研究院市场营销研究所专家李振光告诉记者，“另一部分是作为化工原料，生产乙烯、丙烯等，这些不会直接变成二氧化碳，最终形成了塑料、服装，有一定的固碳作用，但是他们在最终用途之后也有一部分会变成二氧化碳，比如塑料垃圾的焚烧。”

碳减排下面临多重压力

在多位受访者看来，从责任划分角度讲，石化化工行业的碳减排压力，主要在于自身生产过程中的碳排放，生产的产品在终端消费领域带来的碳排放，则属于交通领域或社会管理的范畴。

“石化化工企业首先要面对节能减排的挑战，现在石化行业大多能耗水平比较高，炼化企业进一步提高效率、降低单位能耗，存在较大的挑战。要么就改进生产工艺、缩短流程，这是投资比较大的。要么就是使用清洁或可再生能源，这对炼化企业来说也会进一步提高成本。”国务院发展研究中心资源与环境政策研究所研究员郭焦锋指出。

具体来讲，考虑到不同产品的市场需求，生产端的节能减排压力也有所不同。

“成品油在2030年肯定是能够达到消费峰值的，因为这部分已经找到了替代路径，就是新能源汽车。需求端达峰的话，炼油领域生产端碳达峰的压力也就没那么大了。”李振光指出，“从化工生产的角度讲，因为下游的需求还在增长，预计到2035年甚至2040年才能达到需求的平台，相当于化工这块的生产规模还在持续增加，生产环节的用能也会持续增加的，所以化工领域的减碳压力相对更大。”

除了直接的碳排放压力外，多位受访者对记者指出，终端能源消费结构的变化，也会反过来影响石化化工领域的生产经营。

“在碳达峰、碳中和背景下，所有的煤炭、石油、天然气等化石能源的生产加工者，肯定都会面临企业转型的压力。”李振光表示。

郭焦锋进一步指出：“炼化领域现在整体产能过剩，将来过剩产能可能达到2—3亿吨，在竞争很激烈的情况下，又要求提高节能减碳的水平，在某种意义上讲会进一步增加他们的成本。如何在竞争非常激烈的市场环境下，实现碳中和目标，各企业都要做很大工作。”

技术是实现减碳目标的根本路径

碳达峰、碳中和是我国明确的战略发展方向，石化化工行业关系我国国民经济命脉，如何主动适应碳达峰、碳中和和发展大势？

在李振光看来，首先是产业结构和产品结构的调整。“目前整个石化化工行业中，仍存在一些落后产能，先进的炼油厂单位产品能耗可能只有老旧炼厂的60%。如果能够进行新旧产能的替换，相当于节约了能耗，有利于降低整个行业的能源消费和碳排放。从产品结构上讲，燃料在达峰，化工产品持续增长，企业可以做一些结构调整，走向低碳的化工方向。”

“再有就是一些可再生能源、原料的替代，比如可再生电力、可再生氢。石化化工领域需要消耗大量电能和氢原料，可以在风、光资源丰富的地区进行适当的试点，比如西部炼厂的用电、用氢，可以用一部分可再生能源替代，这也是一种降碳的路径。”李振光建议。

王钰也对此表达了类似的想法：“虽然石化化工行业是加工转化化石能源，但在加工转化过程中，有高碳和低碳的原料可选。比如生产甲醇的原料，现在更多是煤制甲醇，若能提高低碳原料天然气制甲醇的比例，有利于源头降低碳排放。石化行业也可以多利用轻烃、液化气等低碳原料生产烯烃及下游产品，整个流程短了，也能实现源头降碳。”

“总的来说，我认为实现碳达峰、碳中和最根本的力量和动力是技术。一方面是节能减碳的技术，比如原油直接制烯烃，炼厂就可以跳过燃料这一步直接生产有固碳作用的化工品。另一方面是二氧化碳的再利用技术，最理想的还是在化工方面的再利用，比如二氧化碳和氢进一步反应生产化工产品。如果真的能够在技术上大规模实现，又能有较低的成本，相当于真的找到了碳中和的路径。但这是企业需要久久为功、长期投入的。”



关注

因新能源出力远低于预期，超过市场预设的调节速率和调节范围

电力现货首次启动熔断机制

■本报记者 韩逸飞

近日，一则山西实时现货交易市场2小时熔断的消息引发热议。当时由于新能源实际出力远低于日前申报预测值，最大偏差达500—1000万千瓦，超过现货市场预设的调节速率和调节范围，所以根据山西省电力市场第8.0版规则，山西省电力调度中心在12时30分启动实时现货市场熔断机制。

对此，有不少业内专家展开讨论，问题聚焦在山西该不该进行熔断、新能源参与市场交易该如何进行，以及未来新能源电力发电该如何保证稳定性。

山西此次熔断意在保民生

据了解，在启动熔断机制后，山西省相关主管部门要求及时恢复实时市场的运行。有业内人士指出，没有盲目叫停市场，就是一种进步，但也还有人认为，熔断机制的适用有待商榷，“合情但未必合理”。那山西市场此次熔断是否科学合理？

有电网企业人士对记者表示：“保民生是此次山西进行熔断的重要原因，之前的美国德州新能源电价受暴雪影响直线飙升的问题，在我国是不能出现的。”

“当日11—16时，新能源实际出力远低于日前申报预测值，最大偏差达500—1000万千瓦，超过现货市场预设的调节速率和调节范围。但是由于山西电力市场紧急采用了熔断机制，市场当日只有在13时30分到14时30分这一个小时期间，实时市场价格高于日前市场价格。所以从这个角度来看，此次熔断可以说是比较合理的，因为有效阻止了新能源电价剧增所带来的民生舆论问题。”上述人士说。

当地相关主管部门的负责人曾指出，山西的市场主体数量可能远比不上广东、江苏等地，但个体体量巨大，特别是用户侧，整个市场对价格是非常敏感的，所以此次启动熔断，也是对价格的一种保护。

暴露现货市场诸多问题

虽然已取得积极进展，但此次熔断也暴露出我国现货市场建设仍然面临一些问题。

“中长期曲线分解和现货市场出清结算机制是影响发电企业利益的两大焦点因素，前者牵扯电量，后者牵扯价格。”大唐甘肃发电有限公司销售事业部市场建设主管赵克斌举例说，甘肃现货市场的实践说明，中长期曲线分解和新能源功率预测对于新能源企业至关重要。

赵克斌表示，鉴于甘肃水电、新能源等电源性机组中长期“量与曲线”风险存在，曲线不能事先确定，电量年月日分解也难以不准。因此建议建立水电、新能源等电源型机组中长期电量调整机制，以化解年月日电量分解风险。另外新能源机组的中长期按日前资源预测情况以及系统供需情况由调度进行校核。

据华北电力大学能源互联网研究中心主任曾鸣介绍，目前部分试点地区的可再生能源以“报量不报价”方式参与现货市场。随着可再生能源装机占比的不断提高，现货价格必然持续降低，如果可再生能源参与市场后，相关配套保障机制不完善，可能会影响可再生能源投资积极性。“下一步，应该进一步研究可再生能源参与现货市场的方式，以及可再生能源参与中长期市场的方式，切实发挥中长期合约对于可再生能源企业规避风险的作用。同时，必须完善市场外保障机制，完善可再生能源全寿命周期电量补贴机制，推动绿证交易，保证可再生能源基本收益。”

保证市场稳定是关键

有专家提出，新能源发电量非常容易受到天气原因影响。2020年日内风、光出力最大波动6330万、14343万千瓦，相邻两日风、光日电量最大波动9.46亿、4.23亿千瓦时，未来选择使用新能源为电力主体，该如何保证电力市场运行稳定是个难题，要避免一有突发事件就触发熔断机制的情况产生。

一位新能源行业的投资分析师认为，在持续高温和寒潮末端等极端天气下，电力供应需求大幅增加，叠加新能源出力大幅下降，保障电力供应任务艰巨。从电源侧角度看，新能源需要通过本身的技术进步提升发电效率，尽量减少出力波动；同时，要通过电力结构形成电源互补，例如风电和光伏配合出力，新能源和储能配合出力。

“现在行业里普遍共识是‘储能是解决光伏、风电等新能源间歇性及波动性，促进消纳、减少弃风、弃光的重要手段’。因不同储能技术路线的特性不同，在电力系统中能够发挥的作用不同，所以未来将是多种储能方式并存的态势。在不同地区、场景、环节将采用合适的储能技术或组合的方式来参与到现货市场的交易中，以保障新能源电力的稳定性。”一位不愿具名的新能源专家表示。

对于储能参与电力现货市场的方式，华南理工大学电力经济与电力市场研究所所长陈皓勇认为，虽然储能是解决新能源发电不平稳的重要措施，但是由于储能不适合长时间的充放电，需更加注重于短时之内的电力现货市场，如日内、实时等交易品种的调峰调频交易。



白鹤滩水电站施工不舍昼夜

日前，位于云南省巧家县和四川省宁南县交界处的白鹤滩水电站施工现场，13000余名建设者坚守一线，日夜奋战，加紧施工。据了解，白鹤滩水电站计划2021年7月实现首批机组投产发电，2022年7月完成全部机组投产发电，装机容量1600万千瓦，单机容量100万千瓦。 人民图片

图片新闻

地厂总水电七局