

两份聚焦“减污降碳”成效的报告显示：

# 中国已经成为全球空气质量改善最快的国家

■本报记者 朱 妍

11月29日，亚洲清洁空气中心在京举办2022中国蓝天观察论坛，现场发布《大气中国2022：中国大气污染防治进展》(以下简称《大气中国2022》)《十年清洁空气之路，中国与世界同行》(以下简称《十年之路》)两份报告。报告显示，2021年以来，全国339个地级及以上城市的整体空气质量持续改善，平均优良天数比例升至87.5%，提前实现《中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》制定的相关目标。过去十年间，中国排放标准快速跃升至世界先进水平，PM<sub>2.5</sub>整体年均浓度下降约56%，碳排放强度也实现显著下降。

“中国在保持经济持续增长的同时，实现了空气质量快速改善，已经成为世界上空气质量改善最快的国家。”《十年之路》指出。

## 减污降碳协同 空气质量持续向好

两份报告以详实的数据、深入的分析，全面评估了全国空气质量改善情况。其中，《大气中国2022》记录了去年我国339个地级及以上城市空气质量变化情况，并重点分析了能源、产业、交通领域结构调整的举措及其成效。

相比2020年，去年六项标准污染物的全国整体年评价浓度持续改善，空气质量达标城市增加到218个，占全部城市数量的64.3%。特别是主要污染物PM<sub>2.5</sub>和臭氧，全国整体年评价浓度、平均超标天数比例和超标城市比例均已连续两年下

降，二氧化硫和一氧化碳连续第三年保持100%达标。

“2011-2020年，得益于一系列排放控制政策的出台和措施的有效执行，中国在能源消耗量、工业增加值和机动车保有量方面均持续稳步增长的同时，保持了主要大气污染物排放量、碳排放强度的快速下降。”《十年之路》举例，10年间，全国二氧化硫、氮氧化物的排放量分别从2217.9万吨降至318.2万吨、从2404.3万吨降至1019.7万吨，降幅分别达到86%和58%。相比2011年，2020年全国单位GDP碳排放量下降幅度高达34.9%。

在亚洲清洁空气中心中国区项目总监万薇看来，种种改善有着更为深远的意义。“亚洲地理面积占全球的30%，居住着世界上60%的人口，很多亚洲发展中国家仍处于快速城市化、工业化和机动化的进程中，同时面临着空气污染控制、温室气体减排的巨大挑战。中国作为亚洲最大经济体，持续改善空气质量、减少温室气体排放，不仅可以惠及本国，对亚洲甚至全球都有着重要参考意义。”

## 政策标准引领 措施行动落到实处

空气质量改善背后的原因更具参考价值。“跨越并非一夕之功，而是长达十余年的努力。”万薇表示，中国空气质量标准发挥了重要的引领作用，尤其是在电力、交通等重点行业等行业，多项排放标准均处于世界最严水平。“在‘双碳’目标引领下，重点领域持续推动源头治理，结构调整力度加大，协同控制成效初显。”

对此，清华大学环境学院教授吴焯有着深刻感受。“回顾过去20年，我国机动车污染控制历程是一个逐步进阶的过程，前期我们借鉴了国际成熟经验，越往后越有自己的想法，结合自身污染控制特点，出台了大量有效措施。不再单纯采用传统单一手段，而是系统考虑，将车辆、油品和道路交通治理整合起来。包括持续加严新车标准、油品标准，推进货运结构调整，推广新能源汽车等。截至去年底，我国汽车保有量首次突破3亿辆，即便如此，排放量却在稳步下降。”

《十年之路》进一步印证：2011-2021年，中国新能源乘用车的年均复合增长达到91.3%，大幅高于全球整体增速。自2015年起，中国已经成为全球第一大新能源乘用车市场，占据全球新能源乘用车市场一半的份额。

“标准再严，技术水平达不到也不行。在这一点上，我们的电力污染控制技术和装备不断研发突破。政策要求加上技术创新，共同推动我国电力污染控制水平达到世界最先进。”谈及给亚洲其他国家的经验与启示，中电联专家委员会副主任委员王志轩表示，各国国情不同，污染排放情况各异，首先应结合自身实际。同时，排放标准、政策要求也要与技术水平相适应，并配合适当激励措施。

## 从根本上改善能源结构 是最大出路

在已有成绩的基础上，如何持续提升？与会专家纷纷表达了观点。“协同解决气候和污染问题，最大出

路在于能源结构的根本改善。”中国工程院院士贺克斌提出，目前，我国厂龄小于14年的火电厂约占48%，这是电力行业减排的最大挑战之一。如何在新能源逐步替代的同时，保障化石能源有序退出，同时又避免过度影响投资有效性等状况，是值得思考的现实问题。

北京大学环境科学与工程学院教授张世秋也称，减排与发展需同时兼顾。“过去十年，中国空气质量改善带来的效益大于成本。有研究表明，效益是治理成本的1.5倍，甚至5-10倍，这意味着我们做了值得的选择。未来，持续改善空气质量仍会带来巨大效益。我们研究发现，若能达到世界卫生组织提出的更严格的空气质量目标，甚至是指引值，所带来的健康效益大约可占GDP的1%-4%，高于直接治理成本。结合自身情况，早做准备早受益。”

针对重点行业，万薇给出建议，电力行业当前面临着低碳转型和稳定供给的双重挑战。在明确煤电托底保供、系统调节的作用后，存量机组要积极推进“三改联动”，进一步提高效率和灵活性；新建机组须合理规划，严控准入门槛，避免过度建设和能源资产搁浅。

在交通行业，中重卡和船舶的清洁化是重难点。“建议进一步完善新能源车、船的推广政策框架，使其能够发挥技术后发优势，提高成本效率，同时加快建设基础设施，让使用更加方便，应用场景更加多元。比如，建立具有示范效应的绿色货运通道和绿色航运通道，推动新能源和清洁能源车、船的规模应用。”万薇称。

## 我国首台虚拟电厂 正式投产

本报讯 11月25日11时26分，华能浙江虚拟电厂1号机组顺利完成72小时试运行，标志着全国首台(套)接入调度系统参与虚拟电厂实时响应调节的机组正式投产。

华能浙江虚拟电厂是华能十大科技示范项目、浙江省首批新型电力系统试点项目。该项目可通过智慧管控平台，广泛聚集浙江省内各地的分布式电源、新型储能、充换电站、楼宇空调等多元化需求侧资源，采用秒级快速响应的协调控制技术，参与电网实时调度，实现“源随荷动”向“源荷互动”转变。虚拟电厂的成功投用既能引导企业科学用电，降低用能成本，又能增强电网调节灵活性，提高新能源消纳空间，将开创能源互联网概念下的能源运营新业态。

该虚拟电厂项目目前总可调节容量8.38万千瓦。当可调节容量达到30万千瓦时，其调节能力相当于42万千瓦传统燃煤机组，每年可促进新能源消纳23.3亿千瓦时，节省原煤98.2万吨，降低二氧化碳排放187万吨，具有良好的经济效益和环境效益。(华能)

## 金沙江上游清洁能源基地 首个电站投产发电

本报讯 11月30日，金沙江上游清洁能源基地开工建设的首座电站——苏洼龙水电站最后一台机组正式投产发电。至此，苏洼龙水电站4台机组共120万千瓦全部投产，金沙江上游清洁能源基地建设取得重大进展。

金沙江苏洼龙水电站是国家“十四五”规划的重大工程之一，位于四川巴塘县和西藏芒康县交界的金沙江干流上，于2015年11月开工，2022年7月首台机组投产发电。该水电站位于横断山脉深处，大坝最大坝高112米，填筑量740余万方。为保证大坝安全，建设者采用了国内先进的智慧大坝填筑技术。

苏洼龙水电站全部机组投产后，年均发电量55亿千瓦时，可节约标准煤180万吨，减少二氧化碳排放430万吨。(杨时)

## 长三角一体化“能源动脉” 顺利跨越长江

本报讯 12月1日，长三角能源一体化重点输电通道——海门至崇明500千伏输电工程顺利跨越长江。这条连接上海、江苏的“能源动脉”建成投运后，将大幅提升长三角跨省电网互联互通水平。

此次长江大跨越全长2894米，跨越塔高204米，塔重超过1360吨，几乎是同电压等级输电线路的3到4倍。海门至崇明500千伏输电工程起于江苏海门的500千伏东洲变电站，止于上海500千伏崇明变电站。该工程2023年底正式投运后，将使“中国第三大岛”崇明岛的供电等级从220千伏提升升级到500千伏，并新增约74万千瓦供电容量。

国网上海市电力公司建设部主任龚泉表示，该工程还可以为沪苏两省市之间增加约20%的电力交换能力，更好地满足区域能源可持续发展的需要。

根据计划，此次长江大跨越段完成导线展放后，国网上海电力后续还将在崇明岛内新建64基一般线路铁塔，完成连接至500千伏崇明站最后一环。同时500千伏崇明站内的设备安装等工作也将加快推进。(肖明)

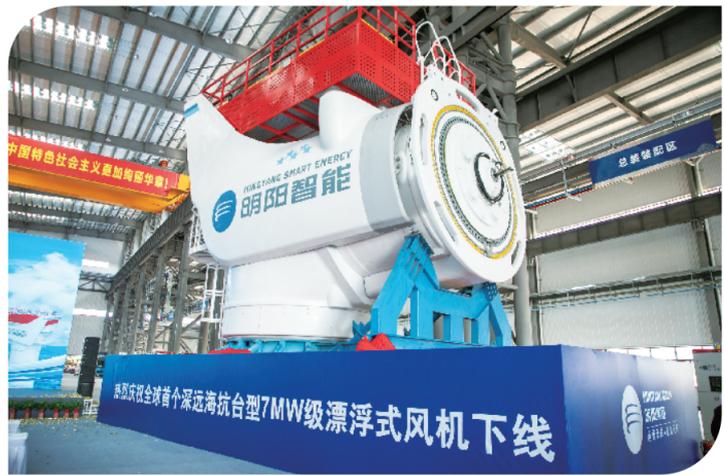
# 海南首个海洋能源立体开发示范项目动工

本报讯 11月30日，明阳集团东方CZ9海上风电场示范项目动工。这是海南首个海洋能源立体开发示范项目，将建设成面向无补贴时代“海上风电+海洋牧场+海水制氢”立体化海洋能源创新开发示范项目，打造国内领先、省内第一的平价海上风电示范标杆。

该项目总装机容量为1500兆瓦，投产后预计每年可为海南提供49.5亿度绿电，供206万户普通家庭一年用电，减少二氧化碳排放约383.4万吨，有效提高绿色能源占比，推进新型电力系统建设，支撑“十四五”和中长期海洋经济开发建设。

与此同时，全球首台7兆瓦级抗台风漂浮式风机——MySE7.25-158正式下线。该机组针对深远海环境定制，采用全球领先的半直驱、抗台风、漂浮式技术，最高可抵抗17级台风，应对复杂洋流和波浪，单台机组每年可输出3600万度清洁电能，可满足10000个三口之家1年家庭正常用电，可减少燃煤消耗6500吨，减少二氧化碳排放18200吨。

同步下线的还有首台海南造10兆瓦海上大兆瓦风电机组。该机组采用先



进气动翼形设计叶片，配置气动套件技术，达到高气动效率。240米+超大叶轮直径，扫风面积达45240平方米，相当于6.5个标准足球场大小，凭借可靠性设

计、优异的抗台风性能、富有竞争力的发电量和卓越的经济性，领跑海上风电平价的新征程。

明阳东方高端装备智造基地也迎来

竣工，该基地是海南首个新能源高端装备智造基地，也是明阳打造的海洋能源装备产业基地。未来将充分发挥海南区位优势，立足东方，服务海南，面向东南亚，携手明阳在海南布局的国际业务总部、深远海海洋能源技术研究院、国家级大型海上风电机组孵化中心，将先进装备、创新技术、开发模式辐射到环北部湾与东南亚两大市场。

海洋是高质量发展的战略要地，加快海洋能源融合开发是促进海上互通、推动蓝色经济发展、海洋文化交融的重要举措，是人类通往能源转型、绿色低碳发展和自然和谐共生的必由之路。

明阳凭借自主研发面向深远海的抗台风型风机与漂浮式技术、柔性直流输电技术、全球最大单体水电解制氢装备等全产业链，紧扣国家“双碳”战略和绿色发展重大机遇，大力推进海洋能源装备制造产业高端化、智能化、绿色化和集群化，加快海上风电国际运营、创新研发及海洋能源重大装备制造，创新推动海洋能源和海洋经济高质量发展，为率先实现“双碳”目标贡献智慧和力量。(曹瑞雪 李珊珊)

## 煤基纳米碳氢燃料 研制成功

本报讯 国家能源准能集团近日发布消息称，11月22日，利用煤基纳米碳氢燃料制备多孔粒状铵油炸药的3组爆炸试验获得圆满成功。

据了解，11月22日当天，准能集团在炸药厂试验场利用煤基纳米碳氢燃料制备多孔粒状铵油炸药的3组爆炸试验获得成功。结果表明，炸药爆轰完全、稳定，爆速最高可达3200米/秒。大量数据证明，煤基纳米碳氢燃料完全可替代柴油作为多孔粒状铵油炸药反应还原剂。

据悉，准能集团煤基纳米碳氢燃料制备多孔粒状铵油炸药项目在长期的技术积累基础上，于2022年11月17日正式立项，由15名专业技术骨干组成研发组，进行相关方案研究。

工业炸药被称为“基础工业的基础，能源行业的能源”，被广泛用于煤炭开采、冶金等多个国民经济领域。据了解，内蒙古自治区工业炸药许可产能约68万吨，2021年全区生产炸药约58万吨，其中铵油炸药约45万吨。



铵油炸药作为工业炸药中使用量最大、应用范围最广的炸药品种之一，由多孔粒状硝酸铵和柴油两种组分组成。

准能集团技术人员经过大量方案讨论、实验室实验、现场爆炸试验，证明煤基纳米碳氢燃料具有储氢赋能的特点和原料热值低、燃料固含低、点火温度低、燃料热值高“三低一高”的特性，能实现节能、降耗、减污、增效的清洁化燃烧。用煤基纳米碳氢燃料替代柴油或部分替代柴油，用于生产铵油炸药、重铵油炸药的方案可行。经过试验验证，完全用煤基纳米碳氢燃料做炸药还原剂替代柴油进行爆炸试验，效果良好。

经准能集团炸药厂初步实验研究，煤基纳米碳氢燃料可替代铵油炸药中约4%-6%的柴油，如果此项技术成功推广应用，每年可为内蒙古自治区工业炸药生产节约柴油1.8万吨，节约成本近1.44亿元。

“煤基纳米碳氢燃料在铵油炸药中的创新，为煤基纳米碳氢燃料工业化广泛应用，为促进节能减排、为实现绿色转型高质量发展拓展了新路径。”准能集团党委书记、董事长杜善周说。

(杨舒惠 吕宗桂)

# 全球生产规模最大的 BDO 一体化生产基地建成投产

本报讯 11月24日，随着内蒙古东源环保科技有限公司二期年产28万吨BDO项目成功投料开车，标志着全球生产规模最大的BDO一体化生产基地在乌海经济开发区乌达园区建成投产。

据技术人员介绍，目前采用的这套BDO生产装置，其关键设备实现了国产化，自动化程度高，生产连续稳定，产品纯度高达99.91%，质量达到全球同行业最优水平。

BDO是一种有机化工和精细化工原料，其衍生物极具高附加值，广泛应用于溶剂、医药、化妆品、泡沫人造革、增塑剂、固化剂、农药、农用地膜、包装袋、垃圾袋等领域，具有良好的可降解性能，可以从源头上解决“白色污染”这个世界级难题，对于维护生态环境安全具有重要意义。

内蒙古东源环保科技有限公司是内蒙古东源科技有限公司的全资子公司，其年产28万吨BDO项目是内蒙古自治区重点环保科技项目。2014年，内蒙古东源科技有限公司一期年产10万吨BDO项目实现投产。二期项目的顺利投产，使其年产能达到38万吨，有力推动同行业的良性、高质量发展，进一步提升新材料技术与市场的引领力。

内蒙古东源科技有限公司年产28万吨BDO项目总投资29.39亿元，于2021年5月开工建设。在疫情防控形势下，为保证关键设备、施工人员安全进厂，乌海市、区两级政府及有关部门通力协调，保证了项目的顺利实施。同时，东源科技与建设单位紧密协作，严格落实疫情防控各项措施要求，对施工现场、办公区及工人生活区进行封闭式管理，不断优化组织施工，调整施工部署，稳步推进，保证了项目按期投产达效。

该项目依托乌海市资源、区位等优势，以BDO



优质产品1,4-丁二醇(BDO)

产品为核心，在“延链、补链、强链”上持续发力，形成上中下游产品整合配套，实现产业链间的低碳循环，推进BDO产业向低成本、大规模工业化生产方向发展，为打造全国重要的BDO全产业链生产基地发挥引领作用。

年产38万吨BDO一体化项目的建成投产，进一步夯实了东源科技新材料、新能源两翼齐飞的产业格局。公司下游产业链建设也加速推进，BDO下游产品年产20万吨γ-丁内酯项目一期10万吨已投料试车，二期10万吨项目前期工作已展开，年产20万吨可降解聚酯(PBS/PBAT)项目的建设正在加紧进行。

(李远 刘志敏)