

均为“约束性指标”，“十五五”时期必须完成——

绿色低碳，5项指标展现中国行动

本报记者 廖睿灵



向绿而行，更加突出“低碳”要求

绿色低碳，这个概念人们并不陌生。往大了看，中国目前已构建起全球最大、发展最快的可再生能源体系，可再生能源发电装机容量占比在60%左右。往小了说，街头跑的新能源汽车，城市乡野遍布的风机、光伏……这些，皆是中国“向绿而行”的例证。

国家发展改革委秘书长袁达说，“十五五”是加快经济社会发展全面绿色转型的关键期，也是实现碳达峰目标的决胜期。与“十四五”相比，“十五五”规划纲要在贯彻落实绿色发展理念上，更加突出“低碳”要求，以碳达峰碳中和为牵引，协同推进降碳、减污、扩绿、增长。同时，全面实施碳排放总量和强度双控制度。

“十五五”规划中，围绕绿色低碳，5项指标任务很明确：到2030年，单位国内生产总值二氧化碳排放降低17%、非化石能源占能源消费总量比重提升至25%、地级及以上城市细颗粒物（PM2.5）浓度控制在27微克/立方米以下、优良水体比例提高到85%、森林覆盖率达到25.8%。

为什么是这5项指标？国家发展改革委能源研究所研究员、能源可持续发展研究中心主任田智宇分析，从国际看，在全球形势变乱交织的背景下，中国把绿色低碳相关指标作为约束性指标，彰显了中国积极应对气候变化、稳定能源供应格局、助力建设清洁美丽世界的战略定力。从国内看，人民群众对优质生态环境、优良绿色产品和服务的需求日益增长。我国在“十五五”规划纲要中提出的8项约束性指标，有5项是绿色低碳相关指标，凸显了以人民为中心的发展理念，以及坚持贯彻绿色发展的鲜明导向。

看关联。绿色低碳相关的5项指标，并非彼此孤立。相反，这些指标针对我国绿色发展的重点、难点，既互相关联，又各有侧重。

“其中，碳排放强度降低具有引领性，是协同推进降碳、减污、扩绿、增长的‘指挥棒’；非化石能源消费比重提升，是能源结构优化的重要‘标尺’，也是从源头减少污染物、降低碳排放的重要途径；PM2.5浓度降低、优良水体改善、森林覆盖率聚焦生态环境领域，是建设美丽中国的‘红线’要求，更与人们日常生活的真实体感息息相关。”田智宇说。这些指标的改善，直接关系到人们的生活品质，让绿色低碳的发展成果更加“触手可及”。

既为发展腾出空间，也为如期实现碳达峰创造条件

长期以来，国际社会高度关注中国的绿色低碳发展足迹。

其中，出现了一个有趣的变化：过去，西方媒体在提及中国的绿色发展时，态度不算看好。从报道论调到行文配图，通常相对阴沉，画面总是“雾霾笼罩”“忙碌煤窑”。

“十五五”规划纲要中，围绕绿色低碳领域，有5项具体指标：单位GDP二氧化碳排放降低、非化石能源占能源消费总量比重提升、控制地级及以上城市细颗粒物（PM2.5）浓度、提升优良水体比例和森林覆盖率。

这5项指标，均为约束性指标。“约束性”，意味着这是“十五五”时期必须完成的“硬任务”。恰逢中国在“十五五”时期将迎来碳达峰收官之年，选取这5项指标有何考量？中国将如何实现相关目标？



重庆市长寿区鼓励企业利用荒山荒地、厂房屋顶等空间，发展光伏发电产业项目。图为4月1日，在当地一家公司周围边坡，国家电网重庆长寿供电公司员工在巡检光伏发电设备。

况 敏 摄（人民视觉）

4月4日，广东省湛江市徐闻县角尾乡南板村海边，数十座白色风力发电机源源不断输送绿色能源。

何 华 文 摄（人民视觉）



近日，在安徽省芜湖市经济技术开发区凤鸣湖上，工人对水体进行阶段性消毒净化。

肖 本 祥 摄（人民视觉）



而今天，中国绿色转型的成就，世界有目共睹。不久前，英国《金融时报》刊发了一则报道，文章提及，尽管中国的总电力需求在持续上升，工业排放却在下降。这意味着，中国的用电“更绿了”。中国的“十五五”规划纲要公布后，国际社会对绿色低碳领域发展目标关注度很高。纳米比亚大学纳米比亚绿色氢能研究所代理所长齐瓦伊·奇古瓦雷说，中国“十五五”规划纲要提出要加快发展方式绿色低碳转型，这一明确的政策导向为

包括纳米比亚在内的非洲国家推进能源转型提供了重要机遇。

人们更关注的，是绿色低碳领域的5项约束性指标细则——17%的碳减排，这个目标是怎么测算出的？非化石能源消费比重提升至25%，任务能否实现？……

先说碳减排，这项指标位于5项约束性指标之首。记者注意到，“十三五”时期，中国的单位国内生产总值二氧化碳排放累计降低了18.8%，到了“十四五”，这一目标设定为

18%。进入“十五五”，“17%”的数值有所下调，这是否意味着中国的碳减排变得“吃力”了？

“这是碳减排进入‘深水区’的必然结果。”田智宇表示。中国长期坚持降碳发展，前期提升空间较大，到了一定的发展周期，可提升的范围有所挤压，属于常态。这时候的提升，更需要高效节能、先进技术等共同支持。“对此，各地区要因因地制宜发展新质生产力，加快发展战略性新兴产业、未来产业，降低对高碳产业的依赖。各行业特别是碳排放较

高的行业，要协同推进降碳改造、用能结构调整、工艺路线革新等，实现‘行业发展、企业效益提升’和‘碳排放加快’脱钩。”田智宇说。

“17%”也是综合考虑经济社会发展需求和实现碳达峰目标任务的结果。业内人士分析，中国提出“到2035年人均国内生产总值比2020年翻一番”的明确目标，这意味着能源消费必将保持增长。与此同时，中国又面临2030年前实现碳达峰的任务，碳排放增量要保持在合理区间。“17%”的碳排放看似“下调”，实则为经济发展腾出了空间，也为如期实现碳达峰创造了条件。

再看非化石能源消费。今天的中国，每用10千瓦时电就有近4千瓦时电是绿电；人们身边的绿色交通工具越来越多……2025年，中国的非化石能源消费比重超额完成20%的目标任务。田智宇认为，“十五五”规划纲要中“25%”的目标，中国有能力、有条件实现。

“中国不断加大风能、太阳能等可再生能源开发力度，增加非化石能源供给能力，为用能结构转绿夯实了基础。在消费端，中国聚焦工业、建筑、交通运输等重点领域，加大对化石能源的替代力度，实现新能源与交通、建筑等行业融合发展，这些都为化石能源消费比重继续提升创造了条件。”田智宇说。

提高非化石能源消费比重，也是中国保障能源安全的战略考量。加大非化石能源利用，有利于降低对进口油气的依赖，这在国际能源市场动荡的背景下意义重大。田智宇分析，伴随中国源网荷储一体化发展不断深入，电力系统调节能力持续提升，能源领域体制改革继续深化，中国保障能源安全、电力安全的底气将越来越足。

做“加法”增绿，“节约增效”扩绿

立足全球，“绿色低碳”不仅是中国目标，也是多国共同的发展方向。而中国的发展经验，更为国际社会津津乐道。

德国《时代周报》近期报道称，全球都在讨论能源转型的系统性变革，中国很可能在这一领域拔得头筹。新的强国正在以越来越清洁的经济模式发展壮大。

更清洁的经济模式、更绿色低碳的发展路径，既体现在“降碳”，也体现在“扩绿”。

一方面，通过做“加法”增绿。袁达介绍，“十五五”时期，中国将大力发展绿色低碳技术和产业，有序推动符合要求的高载能产业向可再生能源资源富集地区转移，建成100个左右国家级零碳园区，规划布局1万公里以上的零碳运输走廊。

另一方面，通过“节约增效”扩绿。“十五五”时期，将突出节约优先，加强水、土地、矿产等资源全过程管理和全链条节约，大力发展循环经济，支持再制造产业发展壮大。开展绿色低碳全民行动，共同践行简约适度、绿色低碳、文明健康的生活理念和消费方式。

“十五五”规划纲要还聚焦控制PM2.5浓度、提升优良水体比例和森林覆盖率，这些指标，目的都是让人类家园“更绿”。

“天更蓝，水更绿，空气更清新，这些都是老百姓可感、可及、可享的生活变化。”田智宇说。“十五五”规划纲要聚焦这些看似微小的改变，既能提升人们的生活品质，还能创造新的经济价值。“以提升森林覆盖率为例，我国是全球森林资源增长最多、最快，也是人工林面积最大的国家，森林覆盖率更高，不仅能维护国家生态安全、筑牢生态屏障，还可以向人类提供生物质能源、林下经济、生态旅游等财富，这种可持续的发展模式，将给经济社会、人们生活带来切切实实的好处”。

立足“十五五”，5项约束性指标如何落到实处、不打折扣？田智宇认为，眼下，中国不断完善相关市场机制，在能源、电力、碳排放等关键领域，市场和价格机制持续健全，这有利于推动形成“排污排碳有成本，节能降碳有效益”的激励约束机制。同时，中国具备支持国家发展规划的法治保障，要求专项规划、财政、金融等各类政策服从和服务于国家发展规划，有利于强化对各方面支撑性工作的刚性约束，确保这些约束性目标落到实处。

川西高原，海拔2800米处，坐着我国首个高海拔岩洞式算力舱智算中心。6个算力舱藏在大坝旁的山体里，共部署了2000张国产算力芯片，计算能力相当于2.4亿台日常办公使用的台式计算机。

2025年12月，依托两河口水电站，算电融合示范项目在四川省甘孜藏族自治州正式投运。水电站建设时期留下的施工隧洞群“变废为宝”，机房“钻”进水电站“肚中”，探索绿色电力赋能算力。

穿过洞口，走进机房，阵阵凉意扑面而来。“这儿常年只有5摄氏度，恒温恒湿，能耗大大降低。”指着闪烁不停的服务器指示灯，雅砻江公司两河口水力发电厂常务副厂长王文松说。

算力作为“数字时代的公路网”，是重要的新基建。2025年3月，两河口算电融合示范项目启动，国投集团雅砻江流域水电开发有限公司与中国电信股份有限公司四川分公司合作共建，探索算力与电力协同运行机制。

位置偏，海拔高，项目为何选址在此？“建设算力中心，不仅交通、通信条件要好，还得安全稳

雅砻江两河口算电融合项目稳定运行——

智算中心“安家”水电站隧洞

本报记者 游 仪

定。”王文松说，算力舱隧洞埋深达几百米，两河口大坝防震能力原本就强，加之高海拔隧洞带来的恒定低温，电力供应充足且成本低。

算力强，意味着能耗高。6个算力舱每小时耗电1400千瓦时，相当于1小时内1400台空调同时运转的耗电量。“我们常用PUE（电源使用效率）值来衡量一个智算中心的绿色程度，它是指智算中心所有设备的总耗能占IT设备耗能之比。”雅砻江公司两河口水力发电厂运行部主任刘元收介绍，洞内通风好，温度低，PUE值控制在1.2以下，达到国内领先水平。

在高海拔地区建设算力中心是“不小挑战”。“施工时，高海拔导致电气设备绝缘、电弧风险高、设备

容量下降等问题。”刘元收说，团队尽全力攻关，针对高海拔造成的低气压，设计了“密闭型高原舱+气密增压自动控制系统”组合方案，利用技术还原平原的运行环境；为了精准布设供水、供电线路，团队成员化身“蜘蛛侠”，穿戴上安全绳，一遍遍爬边坡、下沟井。

建设智算中心的同时，2025年底，两河口项目群的雅砻江索线光伏电站投产发电。它与柯拉一期光伏电站、柯拉二期光伏电站，以及两河口水电站共同构成了“300万千瓦水电+300万千瓦光伏”的世界最大水光互补项目。

从两河口智算中心输出的绿色算力，通过光纤，翻山越岭，直达数百公里外的稻城县海子山。在这

里，国家重大科技基础设施——高海拔宇宙线观测站（拉索）接收着来自宇宙深处的信号。“项目一建成，我们就与中国科学院合作，为海子山上的拉索提供算力支撑，运用人工智能，高效开展粒子物理数据分析。”王文松说，水电站发出的绿电，转化成了破解宇宙线起源之谜的算力，为前沿科学探索提供支持。

随着项目稳定运行，雅砻江公司还用部分算力搭建起人工智能创新平台，开发气象预测、生产运维等专业大模型。而对中国电信来说，自研算力既能满足自有系统智算需求，还能通过智算调度平台“息壤”对外提供算力服务。

奔腾的雅砻江水，正化作绿色算力，赋能千行百业。



▲两河口水电站枢纽工程全景。

资料图片