



推动工业数字化绿色化协同发展

史丹

中国社科院工经所

2023年3月25日广州



主要内容

- | 一、经济发展进入数字技术驱动新阶段
- | 二、数字化转型中的排放问题
- | 三、数字化绿色化协同发展的机制问题

一、经济发展进入数字技术驱动新阶段

- 丨 史上发生的三次工业革命，一方面极大地提高生产力，促进了经济发展，也带动了英国、美国、日本、德国等国家的崛起，成为世界大国。在传统三驾马车的拉动作用日渐式微的情况下，第四次工业革命赋予了后发国家，后发地区，后发企业以变道超车的新机遇，这也给我国经济赶超带来了新机遇，开辟了经济发展的新赛道新领域。
- 丨 我们要积极地把握好数字经济发展的机会窗口，借助数字产业化和产业数字化的大发展大繁荣来推动经济结构的转型和经济增长。

一、经济发展进入数字经济新阶段

1. 我国数字经济快速发展

- 过去10年中国数字经济的增加值从2012年的11.1万亿元增加到了2021年年底的45.5万亿元，年均增速保持为15.9%，规模稳居世界第二。
- 2021年中国数字经济保持了16.2%的高增长，对“六稳”“六保”起到了不可替代的新作用，已经成为并将持续的成为中国经济发展的新动能和新优势。
- 从发展规模看，2021年，数字经济规模达到45.5万亿元，占GDP比重达到39.8%，高于GDP增速3.4个百分点。

一、经济发展进入数字技术驱动新阶段

- 丨 有学者分析，在过去20年中，“数字经济”对中国整体经济增长的贡献已经高达约三分之二。其中，占主导地位的是 ICT 生产部门和 ICT 集约使用的制造业部门，相当于整体经济的 40%。
- 丨 截至 2021 年，中国人工智能市场价值约 230 亿美元，预计到 2025 年，将超过 600 亿美元。人工智能广泛应用于工业制造、医学研究和自动驾驶汽车等领域，每年可为中国创造 6000 亿美元的经济价值，这一预期值几乎相当于中国当前国内生产总值（GDP）的 4%。
- 丨 据中国信通院最新预测，到 2025 年，我国数字经济规模将超 60 万亿元，我国数字经济投入产出效率将提升至约 3.5。到 2032 年，将超过 100 万亿，十年间增长将超过 50 万亿元。

一、经济发展进入数字技术驱动新阶段

- 我国制造业数字化转型全面提速。从数字化投资的行业来看，一产、二产、三产投入占比分别为0.18%、72.9%和26.9%。其中，ICT产业数字化投入占总投入规模的72.3%。我国二产数字化投入占比第二产业投入比重的平均值为4.2%，三产数字化投入占第三产业投入比重的平均值为6.8%
- 我国制造业数字化、绿色化转型步伐加快，重点领域关键工序数控化率达55.3%，数字化研发设计工具普及率达74.7%，为经济社会持续健康发展提供了强劲动力。

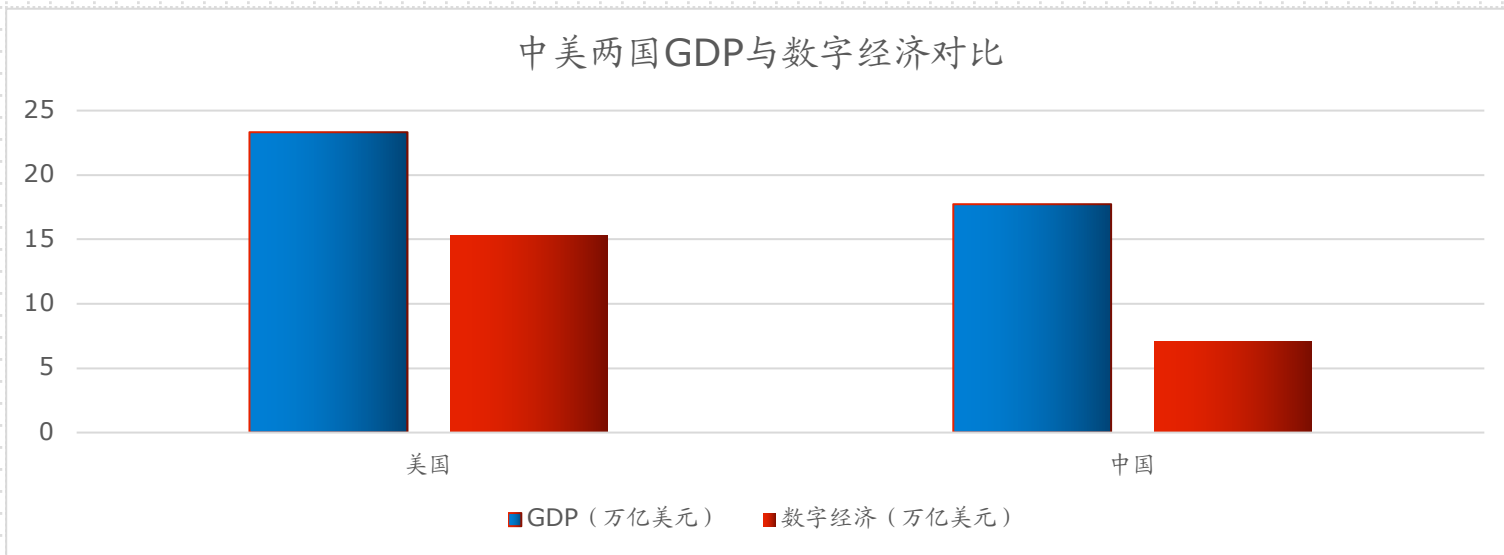


数字技术促进数字贸易快速发展

- | 根据世界贸易组织经济学家的模拟计算，从 2021 年至2030 年的 10 年，数字技术的应用将使全球贸易每年增长 2%，发展中国家的贸易每年增长 2.5%。
- | 数字技术将使服务业在全球贸易中的比重进一步扩大，到 2030 年将超过 25%。
- | 全球生产和贸易呈现 3 个新特点，一是是机器人和人工智能大规模应用；各行业对于信息与通信技术的使用越来越多，制造业呈现服务化转型；
- | 二是数字技术的应用降低了通讯和物流成本，电子商务更加普遍，从而有效降低贸易整体成本。同时，数字贸易对全球贸易的布局也会产生巨大影响，
- | 三是数字技术的应用使得发展中国家的贸易成本显著降低，生产和贸易继续呈现全球分工合作的特点，数字技术将为发展中国家参与全球价值链创造更多机会。

中美数字经济发展存在差距

- 在数字经济渗透率上，中国数字经济增加值占GDP的比重仅仅为40%，而美国为66%，我们与美国相差了25个百分点。在数字企业规模上，中国数字企业市值前5家的合计仅仅相当于美国前5家的14%。



二、数字化转型过程中的温室气体排放

- 丨 近年来，世界各国大力发展数字经济，数字化转型进程加快，数字经济为全球经济增长注入了新动能。
- 丨 作为新兴技术，数字技术被赋予了更高的绿色“期待”，人们甚至普遍会认为数字产品和服务在产出过程中，相比传统制造业理应更加低碳。
- 丨 值得注意的是，数字技术在助力经济社会低碳转型和绿色发展的同时，数字经济逐渐成为碳排放的主要来源之一，对推进“双碳”目标具有“双刃剑”作用，这对数字经济自身降耗减碳提出了更高的要求。

二、数字化转型中温室气体排放问题

1. 温室气体减排成为经济发展的前置性条件

当前，影响人类可持续发展的生态环境问题主要是温室气体排放。对于处于温室气体排放，环境库兹涅茨曲线关于环境是可以修复的假设是不可行的。

科学家们认为，全球气温上升 1.5°C 作为气候变化的门槛，达到这个数值后，大气环境恶化将对人类生产生活造成不可逆转的破坏。而当温度升高超过 2°C 以上时，对地球的生态环境就是不可逆转的。近期联合国发布了一份气候报告，警告称全球气温最快将在2030年达到不可逆转的临界点。这些事实说，环境库兹涅茨曲线不适用于全球气候变化的治理。

数字经济发展的外部环境显然不同于工业经济时期，人们对经济发展与生态环境的关系、生态保护的意识、以及相关治理措施和规则已经比较深入和完善，尤其是形成了以《联合国气候变化框架公约》、《巴黎协定》等国际公约，**从制度层面上看，数字经济发展排除了先污染后治理的路径，数字经济发展的前置条件和约束已经十分明晰。**

二、数字化转型过程中的温室气体排放

- 2. 数字产业是高耗能产业，数字经济存在绿色悖论。
- 数字要素可以促进效率的改善和产出的提升，然而，数字技术及其数字产业本身是高耗能的产业，例如，某著名的平台公司的服务器每天耗电量占杭州的八分之一，随着5G技术、AI计算能力的发展，建设规模不断增加的数据中心被称为“吃电怪兽”，全国的数据中心“吃”掉了电量，约占当年全社会发电量的1.5% - 2.2%。
- 2008年，德国慕尼黑大学的经济学家汉斯·维尔纳·西恩出版《绿色悖论》。用意良好的气候政策可能由于市场参与者的反应而事与愿违，反而加剧短期内的碳排放和气候恶化，甚至增加总的碳排放损害的社会成本，这种现象被称为绿色悖论。

数字产业的温室气体排放

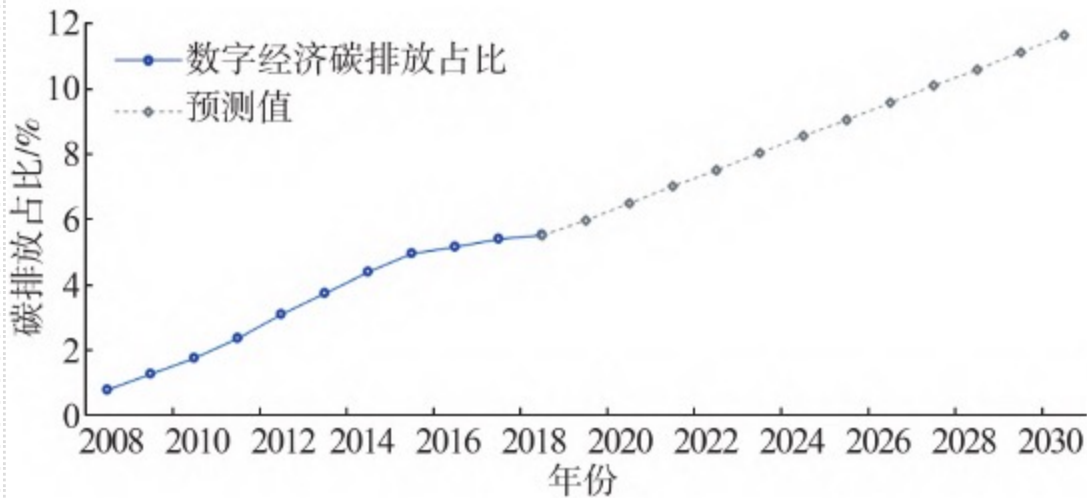


图2 中国数字经济碳排放占比预测

注：虚线为预测值。

数字产业的温室气体排放

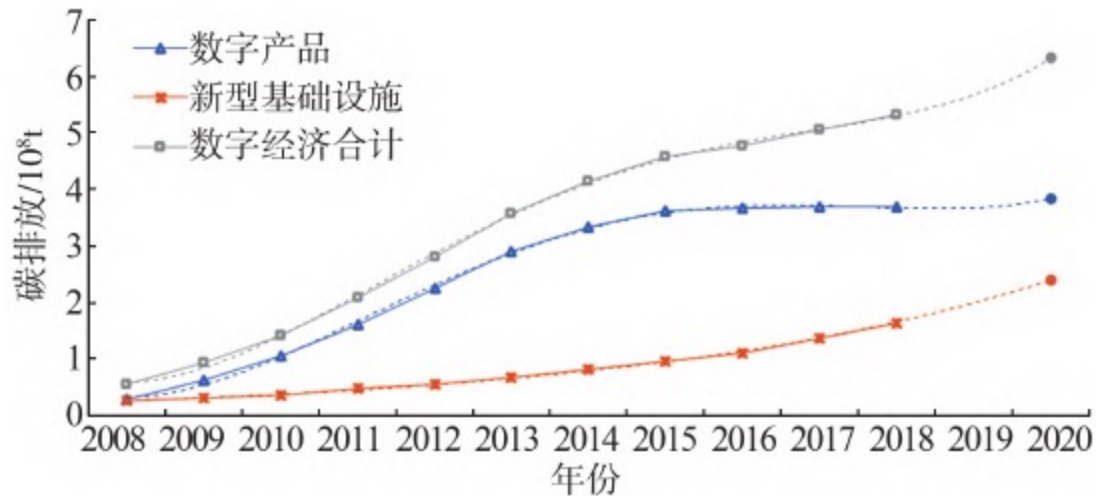


图1 中国数字经济碳排放情况

注：虚线为预测值。

数字产业的温室气体排放

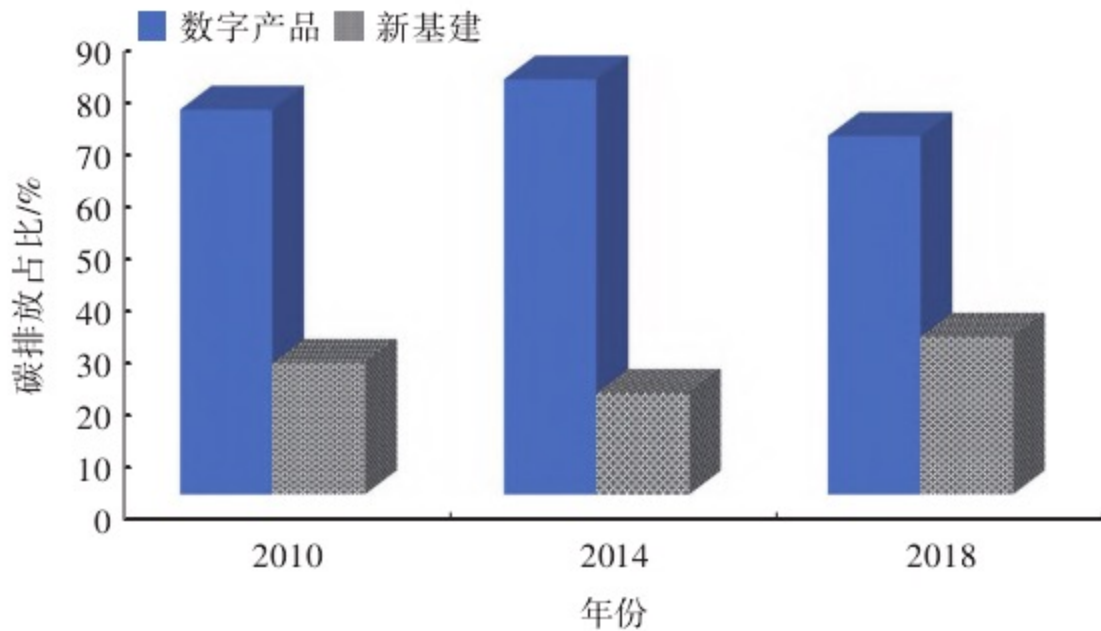


图3 中国数字产品和新型基础设施碳排放占比

数字产业的温室气体排放

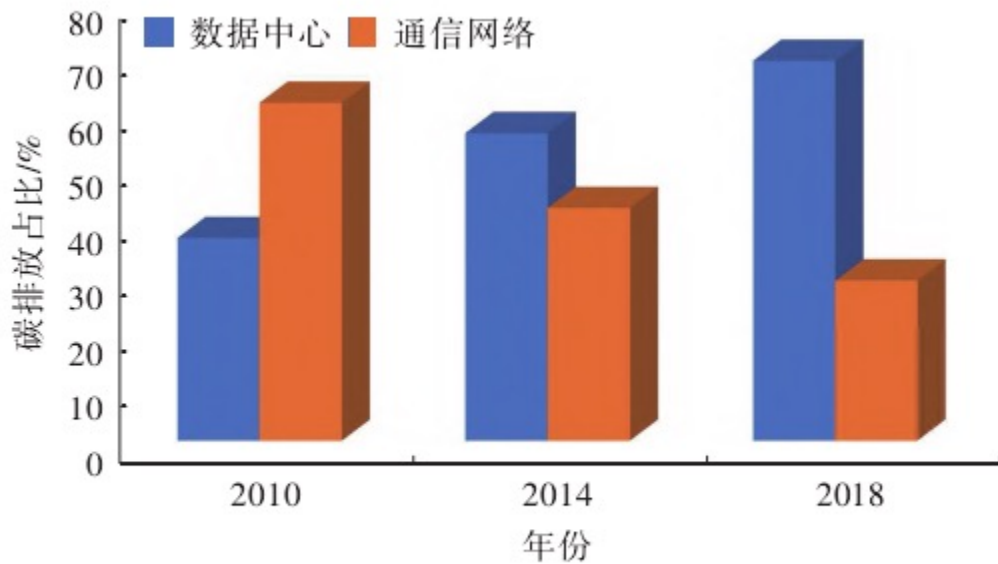


图7 新型基础设施碳排放分布变化

数字产业的温室气体排放

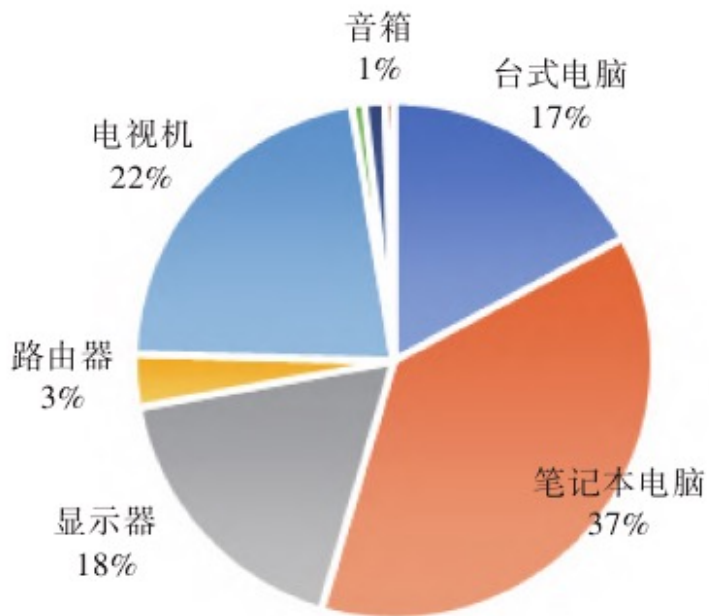


图4 2010年数字产品碳排放分布

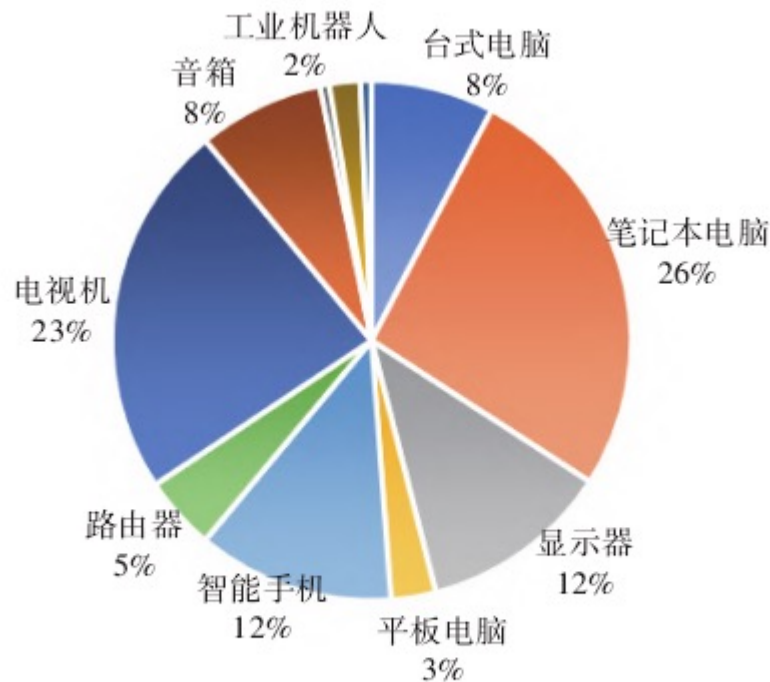


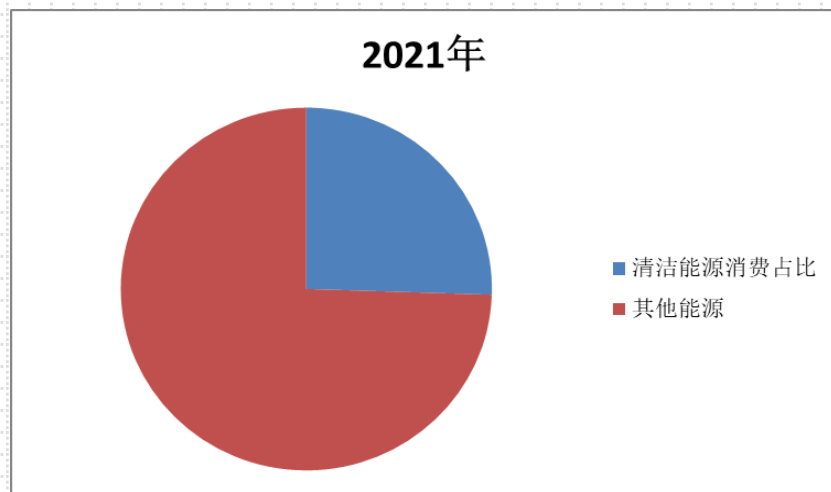
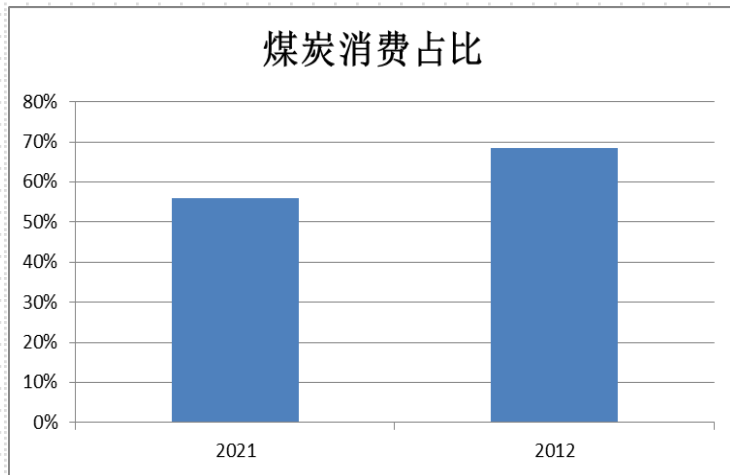
图6 2018年数字产品碳排放分布

数字产业的温室气体排放

表4 2019年中国不同行业碳排放强度比较(t/万元增加值)

行业	碳排放强度	行业	碳排放强度	行业	碳排放强度
农副食品加工业	15.9	造纸及纸制品业	29.2	有色金属冶炼及压延加工业	43.0
食品制造业	28.0	印刷业和记录媒介的复制	6.0	金属制品业	24.1
饮料制造业	16.5	文教体育用品制造业	6.6	通用设备制造业	6.5
烟草制品业	0.6	石油加工、炼焦及核燃料加工业	268.4	专用设备制造业	2.6
纺织业	8.9	化工原料及化学制品制造业	72.8	交通运输设备制造业	2.4
纺织服装、鞋、帽制造业	2.2	医药制造业	2.5	电气机械及器材制造业	0.9
皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业	3.1	化学纤维制造业	16.7	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	1.1
木材加工及木竹藤棕草制品业	4.1	非金属矿物制品业	661.4	仪器仪表及文化、办公用机械制造业	0.7
家具制造业	2.5	黑色金属冶炼及压延加工业	905.2	废弃资源和废旧材料回收加工业	64.7
数字经济(中国)	16.3	数字经济(全球)	7.9		

我国能源结构以煤为主，多耗能意味着多排碳。数字经济一方面推动工业，另一方面会增加能源消费，即拥有“绿色悖论”效应。改变能源结构，建立以清洁低碳能源为主的能源供给体系则可破解“绿色悖论”。



三、数字化绿色化协同发展的机制问题

- 丨 绿色发展不等同于经济发展，绿色发展是要市场主体在追求自身的经济利益的同时，兼顾社会效益即最大限度地减少对生态环境的负面影响。
- 丨 有两种观点，一种观点是兼顾外部环境必然会使企业成本增加，影响企业发展。另一种观点是，一个好的制度设计，既能实现保护生态环境的目的，又不影响市场主体获得经济利益，实现价值创造，这就是“波特假说”。

数字化绿色化“双化协同”政策措施

- 1. 网信办《数字化绿色化协同转型发展行动计划》
- 主要任务包括三个方面：一是推动数字产业的绿色低碳发展。二是加快数字技术赋能传统行业绿色转型。三是发挥行业绿色转型对数字产业的带动作用。围绕上述三个方面的任务，部署了18项重点行动。
- 重点做好以下三项工作：一是组织开展双化协同综合试点，鼓励有条件的地区先行先试。二是推广数字科技企业双化协同典型案例经验，发挥标杆示范作用。三是加强双化协同国际合作，推动在双边和多边合作机制下，扩大交流、分享经验。
- 近日，中央网信办、国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部、国家能源局联合印发通知，确定在河北省张家口市、辽宁省大连市、黑龙江省齐齐哈尔市、江苏省盐城市、浙江省湖州市、山东省济南市、广东省深圳市、重庆高新区、四川省成都市、西藏自治区拉萨市等10个地区首批开展数字化绿色化协同转型发展综合试点。

数字化绿色化“双化协同”政策措施

- 2. 工信部《“十四五”工业绿色发展规划》，聚焦一大行动、构建两大体系、推动六大转型、实施八大工程”。
- 实施工业领域碳达峰行动为引领，着力构建完善的绿色低碳技术体系和绿色制造支撑体系，系统推进工业向产业结构高端化、能源消费低碳化、资源利用循环化、生产过程清洁化、产品供给绿色化、生产方式数字化等6个方向转型，配套实施工业碳达峰推进工程、重点区域绿色转型升级工程、工业节能与能效提升工程、资源高效利用促进工程、工业节水增效工程、重点行业清洁生产改造工程、绿色产品和节能环保装备供给工程、绿色低碳技术推广应用工程等八大工程。



数字化绿色化“双化协同”的重点是机制设计

- 1. **协同创新机制**：加快数字技术在绿色制造领域的应用，打造产品全生命周期的数字孪生系统，以数据为驱动提升绿色技术创新、绿色设计、绿色制造、运营服务的水平。
- 2. **协同投资机制**：参照“中和”的思路，数字化和绿色化发展要形成对等的能力。要大力推进数字基础设施、服务器、超算中心等开展节能和改善能效的样本示范工作，制定数字产业用电标准工作，鼓励数字平台企业开展绿色交易，结合区域能源条件和社会用电需求，优化超算中心的运行。
- 3. **分设激励机制**：数字化的“经济动机”与绿色化“环境动机”存在本质差别，数字化侧重于市场机制、竞争机制，商业准则。绿色化侧重于管制机制，奖惩机制，商业伦理。
- 4. **分设考核机制**：数字化考核与“发展”相关联，按最大可能性考核，主要考核增长目标、利润目标，生产率目标。绿色化发展主要考核“责任”目标，按不低标准考核，如，绿色投入，环境治理，碳排放与碳中和等。

ESG将有利于数字化绿色化的协同发展

- 2004年联合国全球契约在《有心者胜》报告中首次提出ESG的概念后，ESG得到各国政府和企业认可并迅速发展。国资委要求，我国央企进一步完善ESG工作机制，提升ESG绩效。
- ESG将应对气候变化作为监管重点。例如，港交所ESG报告指引新增气候变化相关的信息披露要求，要求在刊发年报时，同时刊发ESG报告。A股市场的ESG披露要求也越来越详细。

三、小结与展望

- 丨 数字化、绿色化孪生转型是工业发展的必然路径。数字化是工业发展的新动力，绿色化是工业发展的方向标。数字化绿色化协同转型发展的关键是机制设计。工业数字化绿色化协同转型发展最大影响因素是能源转型。能源绿色低碳转型将从根本上解决数字化发展的绿色悖论问题。
- 丨 为了如期实现“双碳”目标和稳定发展制造业的目标，必须要把能源绿色低碳转型和绿色消费提高到前所未有高度，高度重视新能源产业发展，增加绿色能源的供应和对传统高碳能源的替代。根据当前欧洲能源危机的教训，能源安全是能源绿色低碳转型的重要前提。

丨 谢谢大家！