

(以下附錄節錄自中華人民共和國生態環境部的網站，全文可參閱

[https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk/xxgk06/202212/t20221221\\_1008424.html](https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk/xxgk06/202212/t20221221_1008424.html))

附錄

### 关于印发《国家重点推广的低碳技术目录（第四批）》的通知

各省、自治区、直辖市、新疆生产建设兵团生态环境厅（局），各直属单位，各国家环境保护工程技术中心、全国性行业组织及有关单位：

为贯彻落实党的二十大精神，大力支持低碳技术应用和推广，促进碳达峰碳中和目标实现，我部组织征集并筛选出一批先进低碳技术，编制了《国家重点推广的低碳技术目录（第四批）》，包括6类共35项低碳技术，现印发给你们。

附件：国家重点推广的低碳技术目录（第四批）技术简介

生态环境部办公厅

2022年12月19日

附件：

# 国家重点推广的低碳技术目录（第四批）

中华人民共和国生态环境部

2022年12月

一、节能及提高能效类技术（21项）											
序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例（%）	预计未来5年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额（万元）	碳减排量（tCO <sub>2</sub> /a）		预期推广比例*（%）	总投入*（亿元）	年碳减排能力*（万 tCO <sub>2</sub> ）
1	干式抽真空系统节能改造技术	电力行业凝汽器抽真空系统	在电厂凝汽器原水环抽真空设备基础上并联一套干式抽真空系统，具有运行功耗低、极限真空度高、抽气速率不受密封水温影响等特点。提高了机组冬季真空度，凝结水溶氧显著降低，经济性和安全效益显著。采用“切除低压缸进汽灵活性改造”的机组，改造后可以减少低压缸冷却蒸汽流量，增加供热抽气流量，进一步提升机组供热和调峰能力。	凝汽器使用水环真空泵组的真空系统	机组原汽轮机凝汽器2台，水环式真空泵抽真空设备并联增设一套干式抽真空系统，每台机占地约4m <sup>2</sup>	100	4270	<1	10	2	67
2	多孔表面高通量管高效换热技术	石油、化工行业的低品位热利用	在普通换热管表面制造一层具有特定孔径、孔隙率和厚度的金属多孔层，该多孔层能够提高沸腾传热效率、降低达到泡核沸腾所需温差，在小温差下维持高效沸腾换热，实现热源的梯级利用以及低品位余热的高效利用。从而节约蒸汽、减少换热器数量，提高压缩机效率，达到节能减碳目的。	回收塔顶余蒸汽低品位热	100万吨/年乙烯装置	1170	60000	乙烯装置33.6%；乙二醇装置7.5%	乙烯装置60%；乙二醇装置30%	4	210

注：预期推广比例是指5年后技术应用达到的普及率；总投入指未来5年内预计对本项技术的投资总额；可形成的碳减排能力指第5年末应用本项技术在全国范围内形成总的年减排量。（下同）

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
3	多能互补型直流微电网及抽油机节能群控系统技术	石油化工业 各类型微电网工程及分布式风、光利用和储能工程	通过新能源多能互补控制构成直流微电网,为多个抽油机电控终端供电,充分发挥直流供电的优点和多抽油机的群体优势。各抽油机冲次可根据采油工况优化调节,通过物联网无线通讯技术实现集群井间协调和监控管理。通过协调控制井群各抽油机上、下冲程状态,使下冲程向直流母线的馈能功率在处于上冲程耗能状态的抽油机上得以共享利用,从根本上解决油田抽油机电控长期存在的采油工艺和能效问题,大幅度降低供电变压器容量和台数,显著降低抽油机的耗电量,实现减碳节能增效。	适用于油田采油和煤层气井排采中的丛式井及集中于3公里范围内的抽油机	30口油井,30kW光伏,30kW垂直轴风力发电机	203	293	5	25	21	32
4	旋浮铜冶炼节能减碳技术	有色金属行业 铜冶炼	通过在闪速炉上加装产生旋流的喷嘴,强化冶炼过程中的气粒混合;通过中央脉动气体强化物料颗粒脉动碰撞;利用“风内料外”的环状布料强化传质传热。最终提高整个冶炼过程的能效。	该技术适用于新建或改(扩)建铜冶炼,也适用于镍、铅、锌等冶炼	年产20万t铜冶炼闪速炉	3000	155000	30	60	10	204

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
5	全氧燃烧玻璃窑炉工艺及产业化技术	建材行业玻璃制造	利用高纯度氧气代替空气与燃料进行燃烧, 将混合均匀的粉料加热至高温熔解, 再通过玻璃液的均化、澄清、冷却及温度调节等过程, 形成成分均匀、缺陷较少、符合成形温度要求的玻璃液。该技术大幅降低烟气和粉尘排放量及排烟热损失。同时, 使燃料燃烧更完全, 火焰辐射玻璃液温度提高 100℃ 左右, 熔化率提高 20%, 从而实现节能减碳。	无特殊条件	750 吨/日全氧燃烧光伏玻璃窑炉, 配套 4 条热端引流生产线, 以及 6 条玻璃深加工生产线	61382	18200	12	25	80	24
6	陶瓷原料干法制粉技术	建材行业陶瓷原料制备	干法制粉技术采用“预破碎机、立磨机”的“干→干”操作工艺, 减少了造粒喷雾塔环节, 直接节约用水 70% 以上, 减少了蒸发这些水所用电及燃料产生的二氧化碳和污染物的排放。同时, 采用高效节能的干法制粉成套装备, 如陶瓷原料干燥装备、原料精准配比装备、立磨破碎装备、增湿造粒设备与流化干燥设备, 可实现陶瓷生产的高效节能。对主要设备采用集中式工业控制器, 精确控制陶瓷原料的加工参数可提高了原料供给质量, 实现节能增效。	满足建设施工条件, 无特殊要求	主设备占地面积约 4000m <sup>2</sup> ; 产能 40~45t/h; 1 条 42000m <sup>2</sup> /天的瓷砖生产线	4518	12600	1	20	38	100

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
7	多腔孔陶瓷复合保温绝热材料	建材行业保温隔热新材料领域,适用于各行业管道及建筑的保温隔热等	采用中空陶瓷玻化微珠、反辐射纳米配方、纤维复合而成的原料,按一定配比,经化料、搅拌、均化、陈化、布料成型、干燥、自动化收卷等制备工艺,形成具有硬质可卷曲、多级微纳米孔、蜂巢状结构等特点的新一代保温材料。与传统纤维状保温材料相比,相同保温效果保温厚度减薄1/3~1/2,保温性增加1倍左右,保温隔热效果显著。	介质温度为190~628℃的全天候运营条件的火电厂的主汽管道、高温再热蒸汽管道、低温再热蒸汽管道、回水管道等四大管道的保温应用	1×1000MW新建火电厂中的1台四大管道保温应用,保温材料总用量1140m <sup>3</sup>	180	900	<0.01	4	25	130

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
8	新型无碳粘土湿型砂铸造技术	机械行业铸造领域适用于各行业机械装备零件的铸造	该技术的型砂由原砂、粘土混合制成，是无毒无味的无机材料，不含煤粉等有机物，在高温铁水浇注过程中不会燃烧而产生气体和粉尘，型砂经高温作用后可再回用，再利用时性能更加稳定，且不会对型砂造成污染。同时，利用金属铸件/无碳粘土砂铸型的界面作用，使凝固后铸件表面不粘砂，有效提升铸件的成品率。与传统铸造技术相比，该技术具有良好的节能减碳和环保效益。	适用于传统煤粉湿型砂技术改造升级	垂直分型自动生产线年产 6300 吨球铁、灰铁铸件	36	3680	<1	65	60	760
9	绕组式永磁耦合调速器技术	机械行业电机控制节电领域适用于各行业风机、压缩机、水泵等动力源节电或控制等	电动机与绕组永磁调速装置连接带动永磁转子旋转，产生感应磁场。通过控制绕组转子的电流调节传递转矩以适应转速要求，实现调速功能。同时，将转差功率回收利用，解决转差损耗产生的温升问题，更加节电，其性能优于传统变频调速器。	适用于各类电机	3 台 630kW 绕组式永磁耦合调速器改造	268	3480	<1	5	9	130

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
10	基于电磁平衡调节的用户侧电压质量优化技术	机械行业 工业、民用及商业场所的电力配电系统	通过采集用电设备端的电压、电流及功率因数等电气参数,并根据用电设备的自身特性进行参数计算和分析,确定用电设备的最佳工作点,优化用电侧用电质量,降低用电设备综合损耗,实现节电。	适用于电压偏差、波动和三相不平衡较严重的场合	高校等公共机构综合用电配电改造: 500kVA、630kVA及800kVA设备总共13台,配电改造规模8440kVA	326	1270	<1	10	16	60
11	超低浴比高温高压全模式纱线染色机技术	纺织行业 适用于各类纤维的纱线、织带染色	采用叶轮泵结构技术,短流程冲击式脉流染色技术,可调流调压纱架装置,小浴比智能环保染色工艺,实现超低浴比(全过程 1: 3)高效染色,显著降低水、电、蒸汽和助剂消费量,并大量减少废水排放。	适用于纺织印染行业的针织、梭织印染	34台超低浴比高温高压纱线染色机节能改造项目	1700	26700	<5	30	15	220



序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
12	高效翼型轴流风机技术	纺织行业适用于各工序通风换气、温湿度送风调节、回风系统、回风再利用环节、车间风量平衡补充、温湿度自控调节等	采用独特的高升阻比先进翼型技术, 气体由一个攻角进入叶轮, 在翼背上产生一个升力, 同时在翼腹上产生一个大小相等方向相反的作用力使气体排出; 叶片与叶柄采用过度扭曲矩形连接方式, 有效降低风机叶轮旋转时的流动阻力; 叶片长度比传统叶片增长, 过风面积增大, 增强叶片做功能力, 减少无用功耗, 降低同等工况下的轴功率损失; 采用特殊铝镁合金材料, 可减小叶轮自重耗能, 进而实现风机综合节电的目标。	纺织空调风机改造	120 台轴流风机节能改造	231	3630	16	20	16	230

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
13	基于相变抑制传热材料的 LED 照明灯具技术	轻工行业照明领域适用于道路交通、户外景观、机场等各种场所的大功率照明	借助相变抑制传热材料超强的取热能力和热扩散能力,将 LED 灯具芯片 PN 结热量快速传导出,有效解决 LED 灯具的散热问题,极大提升光电转换效率和光通量,延长使用寿命。同时,高密度集成发光芯片可使大功率 LED 芯片封装更加集中,发光面更小,配合玻璃的使用,大幅提高透光率及地面照度。与传统 LED 灯具相比,综合节能效率超过同类产品 20%。	大功率照明的场景,以及更换现有的高压钠灯、传统 LED 灯具等	3500 只相变抑制传热材料的 LED 照明灯具节能改造	875	2340	<1	25	26	65
14	基于碱土金属复合盐类的绝热(保温隔热)涂料技术	建筑行业新建、老旧建筑节能应用	基于红外热控技术原理研发的碱土金属复合盐,可在特定环境温度区间(-60℃~70℃)、能量主要辐射波段(8~14μm)进行辐射换热,可有效降低墙体围护结构热流密度,达到保温隔热节能的目的。	与水性建筑涂料的应用条件一致	30 万平方米外墙保温	5400	5120	0.03	0.1	60	55

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
15	智能化超高层建筑施工集成平台技术	建筑行业超高层项目主体工程施工	在建筑平台顶模轻质化设计的基础上,实现将动臂塔机等设备直接集成于建筑平台上,可使塔机随平台同步顶升,降低塔机独立爬升和顶模顶升及塔机支撑系统制造、运输及反复安拆、提升的能耗;通过集成平台形成竖向多专业流水作业,提高了设备资源的作业效率;通过数字化控制系统,最大限度保证平台各支撑点顶升的平衡度,降低倾斜校正带来的额外能耗。	超高层建筑施工	“中国尊”大厦项目总建筑面积 43.7 万 m <sup>2</sup> , 集成平台面积超过 1800m <sup>2</sup> , 高度超过 22 米, 自重 2330t; 覆盖四个半竖向作业层, 最大顶推力达 4800 吨	3600	2660	40	80	23	20

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
16	基于新型一体式低氮燃烧冷凝燃气锅炉的智能供热控制技术	建筑行业民用建筑采暖、工业领域供热	新型燃气锅炉将锅炉与冷凝回收装置集于一体,极大回收烟气中的显热和潜热。此外采用大炉膛尺寸设计,确保了在不牺牲效率的前提下降低热力型氮氧化物的产生。同时,以锅炉技术为核心,结合智能化供热控制技术,基于对供热系统负荷、三级管网供热平衡、实时室温、历史气象及实时用热需求的大数据分析,提出最优的供热策略。并采用智能化供热带控技术,实现对换热站、管网、楼宇热负荷的自动调节,最终实现对整个供热系统热量的精准投放,实现高效高质供热。	对供热热源及管网进行优化改造	“煤改气”集中供热改造工程,供暖面积 80 万平方米	2838	4430	0.14	1	56	80

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
17	基于机械发泡温拌沥青的道路施工技术	交通行业 沥青路面建设和养护	该技术是将沥青和微量水通过机械发泡装备形成泡沫沥青, 然后与粗细集料、矿粉等在较低温度下拌和, 制成温拌沥青混合料。通过合理的配方和工序, 可确保沥青混合料拌和均匀, 并有效压实, 性能与热拌沥青混合料相当。该技术可降低沥青混合料的施工温度 20℃左右, 节能 15%左右。同时, 可降低沥青烟和 CO <sub>2</sub> 等的排放量分别达 80% 和 50% 以上。	现场具备沥青混合料搅拌条件	沥青路面铺筑采用温拌沥青混合料 7 万吨	50	170	3	30	5	33
18	数据中心高效节能喷淋液冷技术	信息行业 数据中心、5G 通信边缘计算工作站	通过采用先进的喷淋液冷技术对 IT 设备进行高效换热, 减少中间传热环节, 进而大幅度降低 IT 设备的散热能耗, 将机房能源效率 PUE 值降至 1.1 以下。该技术解决了传统数据中心能耗 PUE 较高的难题, 为数据中心节能减排、绿色化转变提供技术支撑。	集装箱式整机模块	占地面积 80m <sup>2</sup> , IT 设备功率 360kW	375	480	<1	3	65	90

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例 (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
19	数据中心垂直制冷能效控制技术	信息行业数据中心	该技术是一套实现数据中心制冷系统能耗管理与运行控制于一体的制冷设施整体管控平台、节能控制平台、运行数据挖掘分析平台。该平台集成了物联网 (IoT) 技术、人工智能 (AI) 技术, 并耦合数据中心 IT 负载特性、地域气候特性等固有属性, 还针对数据中心的制冷系统建立全局能耗运行模型。在全工况下, 实现数据中心制冷系统的冷源、输配、末端空调的全局节能智控, 可实现制冷系统 15~30% 节电率。	已投运的水冷数据中心制冷系统	制冷系统装机制冷量 8000 冷吨, 精密空调数量约 400 台	628	4270	<1	5	15	55
20	双系统互备机柜热管背板空调末端节能技术	信息行业数据中心空调系统	该技术是一种利用工质相变 (气/液态转变) 实现热量快速传递的新型制冷技术。通过温差及自然重力驱动制冷工质在热管系统内实现封闭的相变循环, 将机柜内 IT 设备的热量排出机房。同时, 该技术可实现机柜级精确按需制冷, 与精密空调制冷技术相比, 具有高换热效率、高可靠性、高空间利用率、低能耗等特点。	共启用 36 个模块数据机房及 9 个电池电力室机房, 空调冷负荷需求约 12845kW	应用热管背板空调 638 台	736	1710	<1	10	9	20

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
21	10kV 交流输入直流不间断电源技术	信息行业通信领域数据中心技术供电	该技术是直流不间断电源技术的迭代与发展,从供配电链路和整流模块拓扑两个维度对传统供电系统进行优化设计,并通过整合优化减少配单系统 66%的冗余;相比传统供电方式效率提高 2%~4.6%,全工况综合效率提高 4%以上。	1.适用于中型、大型、特大型数据中心,机房最小颗粒度电力容量 > 500kW 2.需具备 10kV 外市电进线	新建 1000 个 12kW 机柜。采用 DR 架构, 1.2MW 电源 18 台	2000	2570	<1	10	50	70

二、非化石能源类技术（4项）											
序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例（%）	预计未来5年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额（万元）	碳减排量（tCO <sub>2</sub> /a）		预期推广比例*（%）	总投入*（亿元）	年碳减排能力*（万tCO <sub>2</sub> ）
22	塔式太阳能光热发电技术	可再生能源光热发电领域	通过规模化定日镜集群高精度协同聚光、安全可靠的大容量低成本熔盐储能、高温吸热器的网格化能量协调控制的关键技术，将太阳能转化成电能，解决光热电站的运行聚光精度、可靠性及稳定性等问题，由于用太阳聚光取代了煤的燃烧，以50MW项目为例，每年可减排二氧化碳12万t。可作为基荷电源，使电力系统彻底摆脱对化石能源的依赖，还可与风电、光伏等混合发电实现多能互补，减少弃风弃光，解决环境污染、能源短缺问题。	光资源较好 （DNI≥1700kWh/m <sup>2</sup> ），戈壁荒漠等国有未利用土地，远离机场，鸟类迁徙路线等	装机容量50MW	113000	90000	<1	5	300	244



序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
23	高效P型PERC单晶太阳能电池及组件制造与应用技术	可再生能源 太阳能光伏发电	该技术通过在电池背面沉积 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 钝化层来降低电池背表面载流子复合量,提升电池的长波响应,从而提高电池光电转换效率。与此同时,在电池端,采用 SE 和 MBB 技术,进一步提升电池的光电转换效率;在组件端,采用半片电池封装技术,即提升组件封装功率,又可有效降低组件的工作温度,并使组件具备非常出色的耐阴影遮挡性能。	大型地面光伏电站 (同时也可以应用在分布式光伏电站、水上漂浮电站、户用光伏电站等)	100MW	58000	125000	32	50	6990	21000
24	基于物联网控制的储能式多能互补高效清洁供热技术	可再生能源 太阳能供热	该技术是一种以太阳能为主热源,以热泵为辅助热源,耦合储热装置,适用于各类地区供暖系统的供热技术。该技术通过高效抗冻真空聚能太阳能集热器把太阳能转换成热能并储存在储能装置内,采用智能控制、远程控制、远程诊断等物联网技术,将热能通过管网输送到用热末端,可供冬季采暖、夏季制冷、全年生活用热水等。	老旧建筑办公楼无外墙保温;年辐射总量每年 4200MJ/m <sup>2</sup> 以上	2100m <sup>2</sup>	115.5	270	3	30	90	190

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
25	基于真空管换热储能式热泵供热技术	可再生能源建筑供热领域	该技术集相变蓄能技术、空气式太阳能集热技术和热泵技术于一体。集热器吸收太阳辐射热，并通过内置高效蓄能核芯直接原位贮存；蓄能核芯作为热源经空气与热泵实现换热。由于冷热源温差变小，大幅提高热泵供热系数。太阳能不足时，热泵引入室外空气，开启双级复叠增功功能，确保不同工况高效供暖。	最低温度高于-35℃	两栋住宅楼，总建筑面积为5525.2m <sup>2</sup>	60	680	<1	10	12	80

### 三、燃料及原材料替代类技术（6项）

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
26	电解铝预焙阳极纳米陶瓷基高温防氧化涂层保护技术	有色金属行业电解铝预焙阳极高温防氧化	将涂层材料喷涂在电解铝预焙阳极炭块侧表面可阻止周围空气、CO <sub>2</sub> 和电解质蒸汽对阳极炭块的侵蚀，实现炭块的隔绝保护，同时也可以降低阳极炭块四周的氧化掉渣。在恒定的电流强度下，与不用涂层的阳极相比，阳极炭块的消耗速率降低，从而降低吨铝炭耗、CO <sub>2</sub> 排放和含氟危险废物炭渣量。	适用于铝电解预焙阳极防氧化保护，无技术条件限制，所有电解铝厂均可使用	在三个系列共计85万吨电解铝槽上使用	550	46750	5	55	6	50

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
27	生活垃圾生态化前处理和水泥窑协同后处置技术	建材行业生活垃圾水泥窑协同处置	运用窑外生态化前处理和窑内无害化、资源化后处置结合的技术对生活垃圾进行处理处置。首先,利用微生物发酵及物理干化、机械分选等技术对生活垃圾进行预处理,得到水泥窑垃圾预处理可燃物、无机灰渣、金属、渗滤液等,然后利用新型干法水泥窑的烧成系统对垃圾预处理可燃物(CMSW)进行多点协同处置,达到替代部分燃料(煤炭)的效果,同时无机组份可制成水泥生料喂入新型干法水泥窑系统中替代部分原料。该技术通过利用生活垃圾中的可燃成份,达到替代传统燃料,实现节能减碳的效果。	根据《水泥窑协同处置固体废物污染防治技术政策》要求,单线设计熟料生产规模 3000 吨/日及以上水泥窑	日处置生活垃圾 2000 吨/天,生活垃圾预处理可燃物 1300 吨/天	42000	320000	3.5	10	100	690

序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例 (%)	预计未来 5 年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额 (万元)	碳减排量 (tCO <sub>2</sub> /a)		预期推广比例* (%)	总投入* (亿元)	年碳减排能力* (万 tCO <sub>2</sub> )
28	20m~60m 跨度钢管混凝土桁梁桥技术	交通行业桥梁建造领域	20m~60m 跨度钢管混凝土桁梁桥技术是利用钢管混凝土材料进行中等跨径桥梁设计、制造和安装的建造技术。该技术利用钢管混凝土中钢管对混凝土的约束效应,及钢混凝土材料的组合作用,解决传统中等跨径桥梁材料强度低、延性差、安全储备不足、材料消耗多的问题;既降低了桥梁全寿命周期成本,又节约传统桥梁建造的钢筋混凝土,经济和社会效益显著。	山区复杂建设环境和地形条件下,20m~60m 跨度的梁桥建设	汶川克枯大桥、汶川下庄大桥全长共计 4670 米	54842	26960	3.6	20	48	21
29	高性能土工格栅制造与应用技术	交通行业道路设施建设工程	以聚合物、无机纤维等为原材料,通过原材料改性、纤维复合经编等技术制成的网格状产品,具有抗拉强度高、耐腐蚀、施工效率高、价格低等特点,在道路设施建设工程中可替代钢筋使用。同时,可使用废旧塑料、再生纤维为原材料,并将产生的边角废料全部进行回收利用,实现原料 100% 利用。	高性能土工格栅的铺筑层经验收合格后,铺筑面应较为平整	京沪高铁全长 1318 公里	126000	210000	35	80	150	260

三、燃料及原材料替代类技术（6项）											
序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例（%）	预计未来5年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额（万元）	碳减排量（tCO <sub>2</sub> /a）		预期推广比例*（%）	总投入*（亿元）	年碳减排能力*（万tCO <sub>2</sub> ）
30	纳米高分子复合型可降解生态塑料技术	农业 农作物地面覆盖	以绿色环保的食品级纳米高分子复合材料作降解助剂，促使地膜在常规自然环境中的光、氧、热作用下，加速氧化分解成亲水性、低分子氧化聚合物，然后进一步通过环境微生物作用，最终降解成水、无害气体和土壤有机质。由于具有可控的降解特性，可在同等的机械、保温保墒特性下，将地膜做得更薄，进而减少化石原料和加工能耗。	涉及花生、西瓜、大棚蔬菜、露天蔬菜、金丝绞瓜等不同种植作物的农田	30万亩生态降解地膜大田应用	3240	7730	2	10	30	80
31	基于新材料炭吸附聚谷氨酸化肥减量增效技术	农业 农业种植	以谷氨酸钠为主要原料制备聚谷氨酸，并通过炭化工艺形成炭吸附聚谷氨酸。该技术产品能固定、缓释化肥中的元素，而提高化肥利用率，达到减少化肥施用量目的。	施用化肥过量，造成土壤板结、碱化，有机质下降的农田	耕地面积5800亩	17.4	230	<1	3	15	190

四、工艺过程等非二氧化碳减排类技术（1项）											
序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例（%）	预计未来5年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额（万元）	碳减排量（tCO <sub>2</sub> /a）		预期推广比例*（%）	总投入*（亿元）	年碳减排能力*（万tCO <sub>2</sub> ）
32	农田系统温室气体减排关键技术	农业 东北稻区、南方水旱轮作区和双季稻区水稻低碳种植	针对我国农田系统存在的土壤固碳能力下降、温室气体排放增加等问题，创新应用我国典型农田生态系统（南方水旱轮作、东北寒地稻作）的栽培方式、轮作模式、肥水调控和新型肥料应用等技术及模式，实现农田系统减排、高产、高效的协同效应。	东北稻区水稻低碳种植，宜选择选择排灌条件较好、未受到污染的地块，不宜选择低洼、易涝等的地块。	稻田系统减排增产增效技术推广应用5.5万亩	6325	8450	<1	3	100	140

五、碳捕集、利用与封存类技术（2项）											
序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例（%）	预计未来5年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额（万元）	碳减排量（tCO <sub>2</sub> /a）		预期推广比例*（%）	总投入*（亿元）	年碳减排能力*（万tCO <sub>2</sub> ）
33	陆相油藏 CO <sub>2</sub> 高效驱油与规模埋存一体化技术	石油化工业 工业 CO <sub>2</sub> 捕集后的陆相油藏驱油与埋存	该技术以碳足迹迁移为主线，剖析 CO <sub>2</sub> 注入与产出过程中 CO <sub>2</sub> 高效驱油及碳滞留机理，建立 CO <sub>2</sub> 驱油与埋存一体化数值模拟及优化方法，制定协同优化方案，提高 CO <sub>2</sub> 混相程度，扩大波及体积，实现最优注入量条件下的采收率与埋存率协同最优的目标，达到 CO <sub>2</sub> 高效驱油利用与规模埋存的目的。	附近有工业二氧化碳捕集设施项目	设计注入 22 个井组，全区方案覆盖地质储量 1135 万吨，区块总存量埋存 680 万 tCO <sub>2</sub>	12000	200000	0.5	1	60	200
34	新型高效低能耗二氧化碳捕集技术	石油化工业 二氧化碳捕集	该技术从分子结构设计的角度进行新型胺基溶剂的设计，开发了多种活性胺复配的方法，形成了含抗氧化剂的配方型系列新型胺基溶剂（MA-1）复合胺吸收溶剂，使 CO <sub>2</sub> 吸收能力大大提高，再生能耗下降。新型胺基溶剂（MA）在保证 CO <sub>2</sub> 捕集率>90%条件下，再生能耗较 MEA 溶剂降低 30% 以上，溶剂的抗氧化降解性能显著提高。	含低分压二氧化碳气体的碳捕集	额定烟道气处理量 60422Nm <sup>3</sup> /h，回收 10 万 tCO <sub>2</sub> /年	6300	100000	3	15	12	180

六、碳汇类技术（1项）											
序号	技术名称	适用范围	主要技术内容	典型项目				目前推广比例（%）	预计未来5年		
				适用的技术条件	建设规模	投资额（万元）	碳减排量（tCO <sub>2</sub> /a）		预期推广比例*（%）	总投入*（亿元）	年碳减排能力*（万tCO <sub>2</sub> ）
35	基于关键因子调控的退化湿地储碳技术	农业湿地退化治理	该技术以东北地区典型退化湿地为对象，通过水分和营养调控，改善湿地生境，增加湿地植被固碳量和土壤储碳量；对促进湿地修复，提升湿地固碳能力，减缓温室气体排放，具有重要意义。	东北地区典型退化湿地	挠力河国家级自然保护区1200hm <sup>2</sup> 湿地	38	30000	1	3	0.3	300