

附件 1

节能减排与低碳技术成果转化推广清单（第一批）

科学技术部

二〇一四年一月

目 录

说明	6
一、能效提高技术	8
1. 水泥膜法富氧燃烧技术	8
2. 预烧成窑炉技术	8
3. 水泥行业能源管理和控制系统	8
4. 1000兆瓦级超超临界广义回热技术	9
5. 冷热电联供的分布式能源技术	9
6. 焦炉烟道废气余热煤调湿分级技术	9
7. 热轧加热炉系统化节能技术	10
8. 用低热值煤气实现高风温的顶燃式热风炉技术	10
9. 烧结烟气循环利用工艺	11
10. 高炉炼铁转炉界面铁水“一罐到底”技术	11
二、废物和副产品回收再利用技术	12

节能减排与低碳技术成果转化推广清单（第一批）

1. 负压蒸氨技术	12
2. 炼焦荒煤气显热回收利用技术	12
3. 钢渣辊压破碎—余热有压热闷工艺技术	12
4. 利用钻采余能治理井场三废的节能减排技术	13
5. 电石炉尾气净化提纯与资源化利用技术	13
三、清洁能源技术	14
1. 燃气蒸汽联合循环发电技术	14
2. 低阶煤低温热解改质利用技术	14
3. 光导照明技术	14
四、温室气体削减和利用技术	15
1. 含氮氧化物尾气的资源化处理技术	15

说 明

本清单所筛选的节能减排与低碳技术成果已经完成中试，或已局部示范但还未大面积推广应用，节能与二氧化碳等温室气体减排效果良好。主要包括以下四类技术：

1. 能效提高技术。主要包括工业生产过程中能源动力系统部分的能效提高以及能源转化类的主体生产工艺及设备的改革、建筑供暖和空调动力设备的能效提高、家电设备的能效提高、道路交通工具的动力系统能效提高等，通过能源效率的提高，节约一次含碳能源和电能的消耗。此外，还包括企业的能源系统集成管理自动化平台等技术，通过系统模拟优化，集成管理，实现换热流程合理化、设备效率最大化，从而提高系统能源效率。

2. 废物和副产品回收再利用技术。主要包括工业生产、建筑用能过程中产生的余压、余热、余能回收利用以及能源梯级利用；替代燃料和替代原料的绿色水泥、利用废钢进行的短流程炼钢技术等；对可集中回收的工业和城市生活产生的废物，特别是有机废物，进行回收利用，如沼气池、生物质燃气技术。

3. 清洁能源技术。主要包括核能以及可再生能源利用技术，通过减少含碳能源的使用，实现二氧化碳等温室气体的减排。

4. 温室气体削减和利用技术。主要包括碳捕集、利用与封存技术；石油开采、农田废物、畜牧业废物、生活废物中甲烷气体的控制技术；农业生产过程中氧化亚氮的控制技术；电解铝生产和电器使用过程中产生的氟化物的减少及销毁技术等。

《清单》内容由相关行业协会推荐，经行业专家评估评审，并征求地方与国家相关部门意见后形成。任何机构使用本清单所列技术请认真研究分析技术的适用性，并根据《合同法》等相关法律法规，与技术提供方约定双方权利义务，在技术交易和使用过程中严格履行供需双方的责任与义务。

一、能效提高技术

序号	技术名称	技术提供方	适用范围	技术简要说明	示范应用情况	节能与温室气体减排效果
1	水泥膜法富氧燃烧技术	山东烟台华盛燃烧设备工程有限公司、中国建筑材料科学研究总院。	适合预分解窑技术改造，包括窑头、窑尾。	该技术利用空气中各组分透过膜的渗透率不同，在压力差驱动下，使氧气优先通过膜而得到富氧空气；具有火焰温度和燃尽温度高，燃烧速度快，热量利用率高，排气量少，空气过剩系数低，可降低预热器废气带走热量，有利于劣质煤的燃烧。	烟台海洋水泥有限公司 1000 吨/日生产线； 河南天瑞集团汝州水泥有限公司 5000 吨/日生产线	与采用传统空气燃烧相比，膜法富氧燃烧技术可节约煤耗约 5%~10%，吨熟料二氧化碳排放量约降低 16~33 千克。
2	预烧成窑炉技术	中国建筑材料科学研究总院	用于预分解窑新线建设或分解炉系统技术改造	该技术通过提高回转窑入窑物料温度，大幅度减少或消除回转窑内残留的低效传热过程，解决水泥烧成的热瓶颈问题，实现熟料细粒快烧和高效冷却；采用抗结皮材料，改变回转窑长径比、转速和斜度等降低烧成热耗和粉磨电耗。	鲁南中联 2# 窑 2500 吨/日新型干法水泥生产线	较传统新型干法水泥技术，增加产量 10%~20%，降低烧成热耗 5%~10%，吨熟料二氧化碳排放量减约 15~31 千克。
3	水泥行业能源管理和控制系统	中国建筑材料科学研究总院、清华大学	适用于水泥企业的能源管理和控制	该技术通过实时监控水泥生产企业的各种能源详细使用情况，对水、气（汽）、风、电等能源介质的使用过程数据进行监测、记录、分析、指导。通过数据分析，帮助企业优化工艺，促进能源合理使用，减少浪费，降低单位产品能耗及成本。	华润水泥（平南）有限公司 5 条 4500 吨/日生产线安装了该系统	采用能源管理和控制系统的节能减排效果因企业而异，但总体上吨熟料降低煤耗 1%~2%，降低电耗 2%~6%，减排二氧化碳约 4~7.2 千克。

节能减排与低碳技术成果转化推广清单（第一批）

序号	技术名称	技术提供方	适用范围	技术简要说明	示范应用情况	节能与温室气体减排效果
4	1000 兆瓦级超超临界广义回热技术	上海外高桥第三发电厂	适用于燃煤电厂	该技术是充分利用汽轮机抽汽，与锅炉空气预热器以及锅炉尾部的低温省煤器等配合，加热锅炉空预器的进、出口风，一方面可提高空预器冷端进口风温，提升空预器冷端的平均温度，防止空预器的低温腐蚀和堵塞，另外一方面可提高进入锅炉二次风温和磨煤机的出口风温，提高磨煤机出力和煤种的适应性，大大改善锅炉的燃烧效果，降低飞灰含碳量，提高锅炉燃烧效率。同时，由于抽汽量的增加，减少了低压缸排汽量，降低汽轮机的排汽损失。	上海外高桥第三发电厂，2 台 1000 兆瓦机组	在年平均负荷率约 75% 的情况下，单位供电煤耗约下降 3.8%，相当于单位发电量减排约 30 克二氧化碳。
5	冷热电联供的分布式能源技术	中国科学院工程热物理研究所、哈尔滨工业大学	有稳定天然气供应源和有稳定冷热电用户的区域	该技术利用一次能源驱动发电机供电，再通过各种余热利用设备对余热进行回收利用；通过对不同一次能源转换技术的集成运用，可在一个区域内同时满足用户对冷、热、电等多种终端用能的需求，是实现能源梯级利用、高效利用的综合产、用能系统，可缓解电网压力和替代部分供热锅炉。	广东宏达工贸集团有限公司宏达工业园，示范项目规模为 1.2 兆瓦	能源效率可以从普通热电效率 40% 提高到 75%~90%，推广 100 兆瓦每年可节能约 7.8 万吨标煤，减排约 21.1 万吨二氧化碳。
6	焦炉烟道废气余热煤调湿分级技术	济钢集团国际工程技术有限公司	适用于炼焦煤料水分较高、焦炉烟道	该技术利用焦炉烟道废气余热对待入炉焦煤进行加热干燥，降低其水分含量，稳定控制入炉煤水分，减少了炼焦	济南钢铁集团总公司 300 吨/小时装置；	炼焦煤水分每降低 1%，若装干煤量不变，则炼焦耗热量降低 54

节能减排与低碳技术成果转化推广清单（第一批）

序号	技术名称	技术提供方	适用范围	技术简要说明	示范应用情况	节能与温室气体减排效果
			废气余热温度大于 230℃ 的炼焦厂	热耗和焦化废水排放；以焦炉烟道废气为热源，采用移动式刮板流化床煤调湿技术，流体动力与机械力相结合构建小颗粒均匀流化和大颗粒稳定移动的双区域，在流化床设备内利用废气余热脱出配合煤中部分水分，同时配合煤按要求进行粒度分级，从而达到调整水分、优化炼焦煤粒度的功能。	昆明钢铁控股有限公司 150 吨/小时装置； 唐山钢铁集团有限责任公司 350 吨/小时装置	兆焦/吨。
7	热轧加热炉系统化节能技术	宝钢工业炉工程技术有限公司	适用于各类工业炉窑	该技术通过对炉型进行优化，开发单控双通道拓展火焰烧嘴，取消炉膛压下及延长不供热的热回收段的长度，增加预热段和热回收段独特的扰流墙的设计，大大提高了炉膛辐射强度及炉膛换热效率；开发了高效预热器及其低温保护技术，实现烟气余热利用和低温排烟；同时采用了脉冲燃烧及其控制技术，大大降低了加热炉的能耗和氮氧化物排放。	宝钢集团有限公司 2050 热轧 3 号加热炉	吨钢能耗可达 1.07 吉焦，出口氮氧化物排放降至 3.9×10^{-5} 毫克/立方米，比国内先进水平实现节能 10% 以上，吨钢减排二氧化碳 12 千克。
8	用低热值煤气实现高风温的顶燃式热风炉技术	中冶赛迪集团	适用于缺少高热值煤气，或高炉煤气热值较低的钢铁企业。可适用不	该技术集成了“燃烧炉+高温板式换热器”的工艺，采用了“旋流+交错”的燃烧方式，燃用低热值煤气，将空气、煤气预热到所需温度，实现高风温，具有燃烧效率高、温度波动小、烟气分	贵州水钢集团钢铁有限公司 4 号高炉；四川省德钢实业集团 3 号高炉；河南省安阳钢铁	以 2500 立方米高炉计算，风温提高 100℃，高炉焦比吨铁降低 30 千克，热风炉通过提高燃烧效率实现吨铁节

节能减排与低碳技术成果转化推广清单（第一批）

序号	技术名称	技术提供方	适用范围	技术简要说明	示范应用情况	节能与温室气体减排效果
			同的燃烧介质条件（有或没有高热值煤气），可适用不同容积的高炉要求，可适用不同等级的风温要求。	布均匀、燃烧稳定、结构简单等优点。	集团 8 号高炉	约高炉煤气用量约 12.2 标立方米/吨，热风炉燃烧二氧化碳吨铁减少排放量约 93.5 千克。
9	烧结烟气循环利用工艺	宝山钢铁股份有限公司、宝钢工程技术集团有限公司、中冶北方工程技术有限公司	适用于带式烧结机工艺的新建烧结厂和老厂技术改造	该技术将部分热烟气再次引入烧结过程，一方面利用热烟气通过烧结料层时提供部分热量，同时废气中的一氧化碳在烧结过程中可再次参加反应，从而降低固体燃料消耗。另一方面通过烟气循环利用，可大幅度降低外排烟气量及处理量，降低烟气处理装置的电耗。	宁波钢铁新技术烧结机工程	工序能耗降低 5%，430 平方米烧结机每吨烧结矿节约 4 千克标煤，相当于每吨减排 10.8 千克二氧化碳；减少烧结外排废气约 30% 左右。
10	高炉炼铁-转炉界面铁水“一罐到底”技术	中冶南方工程技术有限公司	适用于钢铁行业高炉炼铁-转炉界面铁水输送	该技术针对转炉车间需设置倒罐站/混铁车/鱼雷罐车/混铁炉等铁包转运工序及配套车辆等导致铁水温降大的问题，采用转炉铁水罐承接、运输高炉铁水，将缓冲贮存、铁水预处理、转炉兑铁、容器快速周转及铁水保温等功能集为一体，使得物流通畅和工艺生产节奏加快，实现能源节约。	首钢水城钢铁(集团)有限责任公司；昆明钢铁控股有限公司；涟源钢铁集团有限公司等	可提高铁水入炉温度 30~50℃，吨钢节能约 8~10 千克标煤，相当于吨钢减排二氧化碳约 21.7~27.1 千克。

二、废物和副产品回收再利用技术

序号	技术名称	技术提供方	适用范围	技术简要说明	示范应用情况	节能与温室气体减排效果
1	负压蒸氨技术	济钢集团有限公司等	适用于焦化行业剩余氨水蒸馏工艺	该技术包括负压蒸氨工艺、负压蒸氨加碱和负压蒸氨塔等关键工艺设备，是在原导热油常压蒸氨基础上，应用减压蒸馏原理，通过真空装置使蒸氨塔内维持负压，降低溶液中组分沸点，从而降低蒸馏温度，降低了蒸氨耗热量，节约了煤气消耗，实现了尾气回收利用。	山东济钢集团有限公司化工厂6、7号焦炉剩余氨水蒸氨工艺	对于45吨/小时处理量的蒸氨装置，采用该技术可节约焦炉煤气消耗30万立方米/月，平均每天降低消耗约1万立方米，相当于每天减排二氧化碳约14~15吨。
2	炼焦荒煤气显热回收利用技术	武汉钢铁(集团)公司	适用于钢铁联合企业、煤化工及独立焦化厂各类顶装、捣固焦炉	该技术采用可回收荒煤气显热的焦炉上升管，与高温荒煤气换热，装置内的循环水温度升高后进入汽包内汽化，产生的蒸汽并入蒸汽管网或用于发电。荒煤气经过分热量回收后温度下降，在用循环氨水喷洒降温进入初冷器的环节中，循环氨水量、初冷器冷却水循环量可大幅减少，焦化工序能耗、吨钢能耗明显下降。	武汉平煤武钢联合焦化有限责任公司8号焦炉（焦炭产能为55万吨/年）	与传统焦化工艺相比，炼焦工序吨焦能耗降低10千克标煤，减排二氧化碳27.1千克。炼焦工序能耗降低7%~10%，吨钢能耗下降4千克标煤，相当于减排10.8千克二氧化碳。
3	钢渣辊压破碎-余热有压热闷工艺技术	中冶建筑研究总院有限公司，中国京冶工程技术	适用于钢铁行业钢渣综合利用	该技术包括钢渣辊压破碎和余热有压自解两个阶段，将熔融钢渣倾翻、辊压破碎后，在0.3~0.7兆帕高温高压密闭体系下，利用钢渣余热加热水所产	珠海粤裕丰钢厂50万吨/年钢渣处理生产线；河南济源钢厂60万吨/年	每处理1吨钢渣，可节省柴油约3.2升，减排二氧化碳约8.6千克。

节能减排与低碳技术成果转化推广清单（第一批）

序号	技术名称	技术提供方	适用范围	技术简要说明	示范应用情况	节能与温室气体减排效果
		有限公司		生的高温高压饱和水蒸气对钢渣中不稳定物质游离氧化钙和氧化镁进行快速消解；具有热闷周期短，渣铁分离好，能耗低等特点。	钢渣处理生产线	
4	利用钻采余能治理井场三废的节能减排技术	四川大学，四川广汉欣欣实业有限公司	适用于石油天然气钻探、稠油热采、蒸汽辅助重力驱油等过程节能减排	该技术针对石油天然气钻采现场大功率动力柴油机大量含能尾气和稠油热采（包括蒸汽辅助重力驱油）大量高温废水与污染物排放，通过开发同步治理钻采废水废气的热力学耦合体系，废水与废气两相流互为作用、传热传质、以废治废，可实现钻采废水封闭治理循环使用及柴油机废气减排。	中国石油新疆油田分公司克拉玛依油田。西南油气田分公司龙岗气田和合川区块等生态敏感作业区共超过 50 口深井和中深井、丛式井	单套钻井废水废气同步治理装置运行每年节约转运能力 20 万吨公里（约折合燃油 10 吨），可回收余能折标煤 378 吨、减排二氧化碳 1024 吨。
5	电石炉尾气净化提纯与资源化利用技术	西南化工研究院有限公司	适用于电石工业尾气利用	该技术集成催化、吸附与过滤等，对含有焦油、粉尘、硫化物、磷化物、砷化物、氢氰酸、氢氟酸、氧气、氮气、二氧化碳等杂质的电石炉尾气深度净化提纯得到一氧化碳气，再用于制备醋酸、醋酐、甲醇、甲酸甲酯、碳酸二甲酯、草酸酯-乙二醇、丙烯酸等化学品，实现电石炉尾气的高效资源化利用。	宁夏英力特公司正在开展 15000 标立方米/小时电石炉尾气净化提纯一氧化碳产业化示范	以处理规模为 1.5 万标立方米/小时装置（配套 30 万吨/年电石装置）计，每年约减排二氧化碳 18.9 万吨，粉尘约 2.1 万吨、硫化物约 500 吨，磷化物和砷化物约 12 吨。

三、清洁能源技术

序号	技术名称	技术提供方	适用范围	技术简要说明	示范应用情况	节能与温室气体减排效果
1	燃气-蒸汽联合循环发电技术	哈尔滨汽轮机厂	主要的天然气、煤层气等管道及液化天然气接受站覆盖区域	该技术利用燃气轮机做功后的高温排气在余热锅炉中产生蒸汽，再送到汽轮机中做功，将具有较高平均吸热温度的燃气循环和具有较低平均放热温度的蒸汽循环结合起来；该技术发电效率高，单位发电煤耗较低。	江苏华电戚墅堰发电有限公司4台400兆瓦级机组	单位发电煤耗按燃煤折算相当于240克/千瓦时，与我国燃煤电厂相比相当于减排二氧化碳约181.6克/千瓦时。
2	低阶煤低温热解改质利用技术	湖南华银能源技术有限公司	适于低阶煤、油页岩、油砂、高挥发份煤等的提质、提油洁净	该技术由干燥、热解、焦油收集、精制钝化等工艺模块组成；通过对高水分、高挥发份的劣质煤进行干燥处理，除去煤中的大量水分，再通过低温热解处理，除去煤中的大部分挥发分，从而得到高发热量的优质半焦，并回收高品质煤焦油产品。	内蒙古锡林郭勒盟褐煤30万吨/年工业化示范线；100万吨级技术工业化应用进入工程化阶段	100万吨/年规模的低阶煤净化工程，与外燃内热式褐煤低温干馏炉相比，每年约实现节能5.1万吨标煤，约减排15.5万吨二氧化碳。
3	光导照明技术	苏州中节能索乐图日光科技有限公司	适用于光线充足地区商业和工业领域的新建和改建项目	该技术系统原理是通过采光罩高效采集自然光线导入系统内重新分配，再经过特殊制作的导光管传输和强化后由系统底部的漫射装置把自然光均匀高效的照射到任何需要光线的地方，得到由自然光带中的特殊照明效果。即通过室外的采光装置捕获室外的自然光，将其导入系统内部，经过光导装置强化并高效传输后，由漫射器将自然光均匀导入室内需要光线的任何地方；从黎明到黄昏，甚至是阴雨天，该照明系统导入室内的光线仍然十分充足。	北京科技大学体育馆(奥运会柔道一跆拳道场馆)；苏州工业园区档案中心；综保大厦；月亮湾集中供冷站等项目	以4.3万平米地下车库为例，以全年平均照度25千勒克斯进行计算，采用光导照明年节约用电量142万千瓦时，约年度节约标准煤570吨，约减排二氧化碳1545吨。

四、温室气体削减和利用技术

序号	技术名称	技术提供方	适用范围	技术简要说明	示范应用情况	节能与温室气体减排效果
1	含氮氧化物尾气的资源化处理技术	南京大学	适用于氮氧化物气体浓度大于400毫克/立方米,流量1000立方米/小时以上的烟气处理	该技术以水和空气为反应介质,采用多级变压氧化工艺,将工业尾气中的氮氧化物转化为硝酸产品,处理效率可达90%~99%以上,得到资源化产品硝酸,实现氮氧化物废气的资源化处理 and 资源循环;对工业烟气,可同时实现除尘、脱硫、固碳等。本技术不消耗催化剂和还原剂等化学产品,仅消耗空气和水,间接实现温室气体减排。	中国石油辽阳石化公司2套乙酸尾气处理装置;中科合成油淮南催化剂公司下属企业1套催化剂生产尾气处理装置;中国石化南京化工研究院1套催化剂生产尾气处理装置;浙江省恒明环保公司1套生活垃圾热解燃烧烟气处理装置	以10万吨/年硝酸装置尾气(3.4万标立方米/小时,氮氧化物含量1000~2000毫克/标立方米)每年约可回收浓硝酸1300吨,可以节省处理氮氧化物所需的氨气40吨(或尿素60吨)和数吨催化剂。