|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | **国家经济贸易委员会 国家环境保护总局** | **文件** | |

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |

**国家重点行业清洁生产技术导向目录（第二批）**

　　为贯彻落实《中华人民共和国清洁生产促进法》，引导企业采用先进的清洁生产工艺和技术，我们组织编制了《国家重点行业清洁生产技术导向目录》（第二批），现予公布。

　　本目录涉及冶金、机械、有色金属、石油和建材5个重点行业，共56项清洁生产技术。这些技术经过生产实践证明，具有明显的经济和环境效益，各地区和有关部门应结合实际，在本行业或同类性质生产装置上推广应用。

　　附件：《国家重点行业清洁生产技术导向目录》（第二批）简介

　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　国家经济贸易委员会  
　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　 国家环境保护总局  
　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　二○○三年二月二十七日

**附件：**

**《国家重点行业清洁生产技术导向目录》（第二批）简介**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **技术名称** | **适用范围** | **主要内容** | **投资及效益分析** |
| **冶金行业** | | | | |
| 1 | 高炉余压发电技术 | 钢铁企业 | 将高炉副产煤气的压力能、热能转换为电能，既回收了减压阀组释放的能量，又净化了煤气，降低了由高压阀组控制炉顶压力而产生的超高噪音污染，且大大改善了高炉炉顶压力的控制品质,不产生二次污染，发电成本低，一般可回收高炉鼓风机所需能量的25%-30%。 | 投资一般在3000-5000万元左右，投资回收期大约在3-5年左右，节能环保效果明显。 |
| 2 | 双预热蓄热式轧钢加热炉技术 | 型材、线材和中板轧机的加热炉 | 采用蓄热方式(蓄热室)实现炉窑废气余热的极限回收，同时将助燃空气、煤气预热至高温，从而大幅度提高炉窑热效率的节能、环保新技术。 | 对中小型材、线材、中板、中宽带及窄带钢的加热炉(每小时加热能力100吨左右)，改造投资在800－1000万元(其中蓄热式系统投资200－300万元)，在正常运行情况下，整个加热炉改造投资回收期为一年左右。废气中有害物质排放大幅度降低。 |
| 3 | 转炉复吹溅渣长寿技术 | 转炉 | 采用“炉渣金属蘑菇头”生成技术，在炉衬长寿的同时，保护底吹供气元件在全炉役始终保持良好的透气性，使底吹供气元件的一次性寿命与炉龄同步，复吹比100%，提高复吹炼钢工艺的经济效益。 | 改造投资约100－500万元，投资回收期在一年之内。 |
| 4 | 高效连铸技术 | 炼钢厂 | 用洁净钢水，高强度、高均匀度的一冷、二冷，高精度的振动、导向、拉矫、切割设备运行，在高质量的基础上，以高拉速为核心，实现高连浇率、高作业率的连铸系统技术与装备。主要包括：接近凝固温度的浇铸，中间包整体优化，结晶器及振动高优化，二冷水动态控制与铸坯变形优质化，引锭，电磁连铸六大方面的技术和装备。 | 投资：方坯连铸10-30元/吨能力，板坯连铸30-50元/吨能力，比相同生产能力的常规连铸机投资减少40%以上，提高效率60－100%，节能20%，经济效益50-80元/吨坯，投资回收期小于1年。 |
| 5 | 连铸坯热送热装技术 | 同时具备连铸机和型线材或板材轧机的钢铁企业 | 该技术是在冶金企业现有的连铸车间与型线材或板材轧制车间之间，利用现有的连铸坯输送辊道或输送火车(汽车)，增加保温装置，将原有的冷坯输送改为热连铸坯输送至轧制车间热装进行轧制，该技术分三种形式：热装、直接热装、直接轧制。该技术的使用，大大降低了轧钢加热炉加热连铸坯的能源消耗，同时减少了钢坯的氧化烧损，并提高了轧机产量。 | 一般连铸方坯投资在1000－2000万元；连铸板坯投资在3000－5000万元。正常运行情况下，1－2年即可收回投资。 |
| 6 | 交流电机变频调速技术 | 使用同步电动机、异步电动机的冶金、石化、纺织、化工、煤炭、机械、建材等行业 | 把电网的交流电经变流装置，直接变换成频率可调的交流电供给电机。改变变流器的输出电压（或频率），即可改变电机的速度，达到调速的目的。 | 在总装机容量为10万千瓦的热连轧采用，节能率12－16%。风机、水泵类应用，一般可节电20%以上。 |
| 7 | 转炉炼钢自动控制技术 | 转炉炼钢厂 | 在转炉炼钢三级自动化控制设备基础上，通过完善控制软件，开发和应用计算机通讯自动恢复程序、静态模型和动态模型系数优化、转炉长寿炉龄下保持复吹等技术，实现转炉炼钢从吹炼条件、吹炼过程控制，直至终点前动态预测和调整，吹制设定的终点目标自动提枪的全程计算机控制，实现转炉炼钢终点成分和温度达到双命中，做到快速出钢，提高钢水质量，提高劳动生产率，降低成本。 | 投资约为7300万元人民币。该技术使吹炼氧耗降低4.27标准立方米/吨.秒，铝耗减少0.276千克/吨.秒，钢水铁损耗降低1.7千克/吨.秒，既减少了钢水过氧化造成的烟尘量，又节约了能源，年经济效益可达千万元以上。 |
| 8 | 电炉优化供电技术 | 大于30吨交流电弧炉 | 通过对电弧炉炼钢过程中供电主回路的在线测量，获取电炉变压器一次侧和二次侧的电压、电流、功率因数、有功功率、无功功率及视在功率等电气运行参数。对以上各项电气运行参数进行分析处理，可得到电弧炉供电主回路的短路电抗、短路电流等基本参数，进而制定电弧炉炼钢的合理供电曲线。 | 以一座年产钢20万吨炼钢电弧炉为例，采用该技术后，平均可节电10－30千瓦时/吨，冶炼通电时间可缩短3分钟左右，年节电300万千瓦时，电炉炼钢生产效率可提高5%左右。利税增加100万元以上。 |
| 9 | 炼焦炉烟尘净化技术 | 机械化炼焦炉 | 采用有效的烟尘捕集、转换连接、布袋除尘器、调速风机等设施，将炼焦炉生产的装煤、出焦过程中产生的烟尘有效净化。 | 以JN43焦炉两座炉一组（能力为年产焦炭60万吨）的装煤、出焦除尘为例，投资为2600万元（装煤除尘地面站为1200万元，出焦除尘地面站为1400万元）。年回收粉尘1万多吨，环境效益显著。 |
| 10 | 洁净钢生产系统优化技术 | 大中型钢铁厂 | 对转炉钢铁企业现有冶金流程进行系统优化，采用高炉出铁槽脱硅，铁水包脱硫，转炉脱磷，复吹转炉冶炼，100%钢水精炼，中间包冶金后进入高效连铸机保护浇铸，生产优质洁净钢，提高钢材质量，降低消耗和成本。 | 设备投资约20－50元/吨钢，增加效益为20－30元/吨钢，投资回收期小于2年，环境效益显著。 |
| 11 | 铁矿磁分离设备永磁化技术 | 金属矿（磁性）分选和非金属矿的除杂（铁、钛） | 采用高性能的稀土永磁材料，经过独特的磁路设计和机械设计，精密加工而成的高场强的磁分离设备，分选磁场强度最高达1.8特斯拉。 | 与电磁设备相比，节约电能90%以上，节水40%以上，设备重量减轻60%，使用寿命可达20年。与跳汰设备相比，节水70%，提高回收率20%以上。 |
| 12 | 长寿高效高炉综合技术 | 1000立方米以上高炉 | 在确保冷却水无垢无腐蚀的前提下，应用长寿冷却壁设计、长寿炉缸炉底设计及长寿冷却器选型及布置技术，通过采用专家系统技术、人工智能控制技术、现代项目管理等技术，严格规范高炉设计、建设、操作及维护，从而确保一代高炉寿命达到15年以上。 | 以1000立方米高炉计算，采用长寿高效高炉综合技术，一次性投资比普通高炉提高1000万元左右，但寿命可达到15年以上，减少大修费用约8000万元，去除喷补费用，加上增加的产量，年经济效益为9000－10000万元左右。 |
| 13 | 转炉尘泥回收利用技术 | 转炉炼钢 | 转炉尘泥量大，不易利用，浪费资源，污染环境。本技术是回收转炉尘泥，制成化渣剂用于转炉生产，可有效缓解转炉炉渣返干，减少粘枪事故，提高氧枪寿命，改进转炉顺行；同时，可降低原料用量，增加冶炼强度，缩短冶炼时间，提高生产效率，使转炉炼钢指标得到显著改善。 | 采用此技术，仅计算提高金属收得率和降低石灰用量所降低的成本，扣除用球增加的成本，可降低炼钢成本8.34元/吨，年经济效益为1000多万元。 |
| 14 | 转炉汽化冷却系统向真空精炼供汽技术 | 转炉炼钢厂真空精炼工程 | 将转炉汽化冷却系统改造之后，使之具有“一机两用”功能，既优先向真空泵供汽、又能将多余蒸汽外送。 | 以80吨转炉配置真空精炼炉为例，建设投资节约750万元，与锅炉供汽工艺相比年节约运行费约300万元。真空炉越大经济效益越好。 |
| **机械行业** | | | | |
| 15 | 铸态球墨铸铁技术 | 球墨铸铁生产厂 | 通过控制铸件冷却速度、加入合金元素、调整化学成份、采用复合孕育等措施，使铸件铸态达到技术条件规定的金相组织和机械性能，从而取消正火或退火等热处理工序。铸态稳定生产的球铁牌号为：QT400-15、QT450-10、QT500-7、QT600-3、QT700-2。 | 不需增加硬件设施，重点是调整化学成份和生产工艺。取消热处理工序后，每吨铸件可节省100-180公斤标准煤，节约热处理费用约600元。目前我国球铁产量约为150万吨，若有1/4采用铸态球铁，则每年可节省3.75-6.75万吨标准煤，降低成本2.25亿元。 |
| 16 | 铸铁型材水平连续铸造技术 | 生产铸铁型材的矿山机械、通用机械、冶金、农机等行业 | 铁水熔化控制成份温度，经炉前处理得到的合格铁水，注入保温炉内，然后流入等截面形状的水冷石墨型结晶器，经冷却表面形成有足够强度的凝固外壳，由牵引机拉出，定时向保温炉内注入定量铁水，铁水不断流入结晶器，如此冷却凝固牵引，反复连续工作生产出所需产品。现可生产直径30毫米-4250毫米圆形及相应尺寸方形和异型截面的灰铁和球铁型材。 | 年产3000吨型材厂,总投资600万元，年利润200－300万元，投资回收期三年。与砂型铸造相比具有效率高、质量好、污染少等优点。 |
| 17 | V法铸造技术（真空密封造型） | 中、大型无芯、少芯，内腔不太复杂的铸铁、铸钢及有色金属等铸件 | 借助真空吸力将加热呈塑性的塑料薄膜覆盖在模型及型板上，喷刷涂料，放上特制砂箱，并加入无粘结剂的干砂，震实，复面膜，抽真空，借助砂型内外压力差，使砂紧实并具有一定硬度，起膜后制成砂型。下芯、合型后即可浇注，待铸件凝固后，除去真空，砂型自行溃散，取出铸件。最大砂箱尺寸达7000×4000×1100/800（毫米） | 年产5000吨半机械化V法铸造厂，约需投资500万元，其中设备投资250-300万元，达产后年产值约2000万元，投资回收期3-4年。由于采用干砂造型，落砂清理方便，劳动量可减少35%左右，劳动强度降低，作业环境好，铸件尺寸精度高，表面光洁，轮廓清晰，成本低。 |
| 18 | 消失模铸造技术 | 多品种、一定批量、形状复杂中小型铸件 | 采用聚苯乙烯(EPS)或聚甲基丙烯酸甲酯(EPMMA)泡沫塑料模型代替传统的木制或金属制模型。EPS珠粒经发泡、成型、组装后，浸敷涂料并烘干，然后置于可抽真空的特制砂箱内，充填无粘结剂的干砂，震实，在真空条件下浇注。金属液进入型腔时，塑料模型迅速气化，金属液占据模型位置，凝固后形成铸件。 | 年产3000吨消失模铸件厂约需投资600万元，年产值1500-2000万元，投资回收期约3年。由于不用砂芯，没有分型面，铸件披缝少，砂子为干砂，砂子与金属液间有涂料层相隔，落砂容易清理，减少扬尘，且劳动量减少30-50%；铸件综合成本比高压造型和树脂砂降低20－30%。 |
| 19 | 离合器式螺旋压力机和蒸空模锻锤改换电液动力头 | 模锻锤等高能耗设备的更新和改造 | 国内自主开发的6300KN-25000KN系列离合器式高能螺旋压力机作精密模锻主机，与加热、制坯、切边和传送装置配套，适用于批量较大的精锻件生产。用电液动力头替换蒸空模锻锤汽缸，节能效果显著，投资较少。适用于投资少、锻件精度要求较低的企业。 | 离合器式高能螺旋压力机比蒸空锻锤节材10-15%，节能95%，模具寿命提高50-200%，锻件精度高、生产率高、节省后续加工，比双盘摩擦压力机节能、精度高，比热模锻压力机，显著节约投资。 |
| 20 | 回转塑性加工与精密成形复合工艺及装备 | 汽车、拖拉机、农机、机床、五金工具等行业中各种精密锻件批量生产 | 回转塑性加工成形主要包括辊锻、楔横轧、摆辗、轧环等，既可用于直接生产锻件，也可与精密成形设备组合，采用复合工艺生产各种实心轴、空心轴、汽车前轴、连杆曲柄、摇臂、轿车传动轴、喷油器等精密成形零件。 | 以年产10万件8吨以下载重车前轴计，采用复合工艺主机只要2500吨高能螺旋压力机（或摩擦压力机），投资约1500万元，投资回收期3年，较通常的万吨热模锻压力机节省投资1亿元。具有节省投资、质量好、产品成本低、减少噪音的特点。 |
| 21 | 真空加热油冷淬火、常压和高压气冷淬火技术 | 切削刀具、模具、航空器械零部件的热处理 | 在冷壁式炉中实施钢件的真空加热、油中淬火和在1-20巴（bar）压力下的中性或惰性气体中的冷却，可使工模具、飞机零件获得无氧化、无脱碳的光亮表面，明显减少零件热处理畸变，数倍延长其使用寿命。真空热处理技术的普及程度是当前热处理技术是否先进的主要标志，而气冷淬火更是先进的清洁生产技术。 | 微型轴承用真空热处理取代盐浴和氨分解保护加热淬火，可节电约62%，劳动生产率提高100%，人工减少40%，成本降低75%，零件畸变减少1/2－2/3，使用寿命增长一倍以上，消除环境污染、。自攻螺丝搓丝板用真空淬火代替盐浴，完全杜绝废盐、废水排放，工件表面光亮，畸变减少5/6，使用寿命提高2-3倍，人工费减少50%。 |
| 22 | 低压渗碳和低压离子渗碳气冷淬火技术 | 汽车、摩托车、船舶、发动机、齿轮、特大型轴承套圈的优质无污染渗碳淬火 | 高温渗碳可明显提高生产效率，低压渗碳在10-30毫巴（mbar）脉冲供气亦可明显提高渗速。使用真空炉有条件提高渗碳温度（从900-930℃提高到1030-1050℃）。在工件和电极上施加电场的低压离子渗碳能更进一步发挥低压渗碳的优越性，并使在低压下使用甲烷渗碳成为可能。渗碳后施行高压气淬能使工件畸变减至最低程度。 | 低压渗碳和低压离子渗碳虽一次投资比气体渗碳高20-60%，但由于生产过程中水电消耗少，节省清洗工序，生产成本降低5%，零件质量好，能延长寿命至少30%，设备投资3-5年即可收回，而设备寿命一般在20年以上。由于低压用气量很少，又可以省略清洗工序，无废气，环境效益明显。 |
| 23 | 真空清洗干燥技术 | 机器零件、切削刀具、模具热处理的前后清洗 | 用加热的水系清洗液、清水、防锈液在负压下对零件施行喷淋、浸泡、搅动清洗，随后冲洗、防锈和干燥。在负压下，清洗液的沸点比常压低，容易冲洗干净和干燥。此方法可代替碱液和用氟氯烷溶剂清洗，能实行废液的无处理排放，不使用破坏大气臭氧层物质。 | 一次投资30-40万元，主要设备可使用10-15年，真空清洗干净，工件表面残留物少，对环境没有污染。 |
| 24 | 机电一体化晶体管感应加热淬火成套技术 | 汽车、拖拉机、摩托车、冶金、工程机械、工具等行业零件的热处理 | 采用新型电子器件SIT、IGBT全晶体管感应电源，将三相工频电流通过交-直-交转换和逆变形成稳定的大功率高频电流，配之以数控淬火机床、计算机能量监控系统、热交换自动温控冷却系统，组成机电一体化感应加热淬火成套装备，实现被加热零件的连续加热和淬火冷却，可列入加工生产线的自动化生产。 | 电效率比电子管式电源由50%提高到80%。由于加热快，用水基介质冷却，完全无污染。一条PC钢棒调质生产线，年处理3000-5000吨，创利达600-1000万元。 |
| 25 | 埋弧焊用烧结焊剂成套制备技术 | 化工设备、锅炉、压力容器、油气管线等产品的焊接 | 国内现有埋弧焊用的熔炼焊剂，在制造过程中能源消耗大，严重污染环境。烧结焊剂制备技术，是将按一定配比要求的矿石粉和铁合金用液体粘结剂制粒后，经低温烘干（200-300℃），高温烧结（700-950℃）后，经分筛处理即成成品焊剂。 | 该技术需建设一条烧结焊剂生产线，根据年产量不同，设备投资约200-500万元，可生产碳素钢和低合金钢埋弧焊用通用焊剂。生产上述类型烧结焊剂按年产2000吨计算，年可获利110万元，2-3年收回成本，比熔炼焊剂节电50-60%，无污染。 |
| 26 | 无毒气保护焊丝双线化学镀铜技术 | 制造镀铜气体保护焊焊丝 | 采用可靠的镀铜前脱脂除锈工艺，如砂洗、电解热碱洗、电解酸洗等，再采用优化的镀铜液，确保化学置换反应稳定可靠，最终使镀铜质量达到国家镀铜焊丝优等品标准。该技术无任何毒性，比氰化电镀在环保上有明显优势。 | 投资约100万元，回收期1.5-2年。 |
| 27 | 氯化钾镀锌技术 | 各种钢铁零件电镀锌 | 氯化钾镀锌技术无氰无毒无铵，镀液中的氯化钾对锌虽有络合作用，但它主要是起导电作用，氯的存在有助于阳极溶解。其镀液稳定，电流效率高，沉积速度快，镀层结晶细微光亮，废水易于处理。 | 主要设备与氰化镀锌、碱性锌酸盐镀锌相同，投资相近，但原料费用可降低1/3。槽液无氰无毒无铵，减少污染，废水处理费用低。 |
| 28 | 镀锌层低铬钝化技术 | 机电、仪表、机械配件和日用五金零件等产品的电镀处理 | 镀锌层对铁基金属有很好的保护作用，但锌是活性很强的两性金属，需用铬酸溶液进行钝化处理。低铬钝化液与高铬钝化液不同，它的钝化膜不是在空气中形成，而是在溶液中形成，因此，其钝化膜致密，耐蚀性高。 | 低铬钝化与高铬钝化的设备相同，但低铬钝化铬酸浓度低，因而铬的流失率低，可使清洗水中流失的铬减少80%，降低原料成本；废水中六价铬浓度低，处理费用低，同时也减少污染。 |
| 29 | 镀锌镍合金技术 | 钢板、车辆、家用电器和食品包装盒等产品的电镀处理 | 镀锌层在大陆性气候条件下防护性较好，但在海洋性气候中易被腐蚀。镉镀层在海洋性气候条件下，耐蚀性能好，但镉的毒性大，污染严重。锌镍合金镀层具有良好的防护性，且可减少氢脆和镉脆。 | 设备与氰化镀锌、氯化钾镀锌相同，投资相近。镀锌镍合金技术的生产成本较低，防护性能高，可焊性好，毒性降低，减少污染。 |
| 30 | 低铬酸镀硬铬技术 | 耐磨、耐腐蚀等钢铁零部件，以及修复磨损的零部件和切削过度的工件 | 通过将原镀铬液中铬酐浓度由250克/升降低至150克/升以下，严格控制工艺，获得硬度HV900以上的铬层，节省资源。 | 可利用原有设备，无需投资，原料利用率高，成本降低。低铬酸镀硬铬工艺产生的铬雾气体和铬件带出液中含铬量减少1/3以上，处理费用降低，有利于环境保护。 |
| **有色金属行业** | | | | |
| 31 | 选矿厂清洁生产技术 | 矿山选矿 | （1）简化碎矿工艺，减少中间环节，降低电耗；（2）采用多碎少磨技术降低碎矿产品粒径；（3）采用新型选矿药剂CTP部分代替石灰,提高选别指标；(4)安装用水计量装置降低吨矿耗水量；(5)将防尘水及厂前废水经处理后重复利用，提高选矿回水率；(6)采用大型高效除尘系统替代小型分散除尘器，减少水耗、电耗，提高除尘效率。 | 以3万吨/天生产能力的选矿厂计，改造项目总投资265万元，其中设备投资98万元，年创经济效益406.8万元，同时，降低物耗、能耗，减少污染物的排放，改善车间作业环境。 |
| 32 | 白银炉炼铜工艺技术 | 铜冶炼 | 白银炉炼铜技术是铜精矿焙烧和熔炼相结合的一种方法，是以压缩空气（或富氧空气）吹入熔体中，激烈搅动熔体的动态熔炼为特征。技术特点：炉料制备简单；熔炼炉料效率高；炉渣含三氧化二铁（Fe2O3）少,含铜低；能耗低，提高铜回收率；烟尘少，环境污染小。 | 建一座100平方米白银炉投资约5000万元，年产粗铜5万吨，2年可收回全部投资，经济效益显著，同时，大大减少了废气、烟尘的排放，具有良好的环境效益。 |
| 33 | 闪速法炼铜工艺技术 | 大型铜、镍冶炼 | 粉状铜精矿经干燥至含水分低于0.3%后，由精矿喷嘴高速喷入闪速炉反应塔中，在塔内的高温和高氧化气氛下精矿迅速完成氧化造渣过程，继而在下部的沉淀池中将铜锍和炉渣澄清分离，含高浓度二氧化硫的冶炼烟气经余热锅炉冷却后送烟气制酸系统。 | 能耗仅为常规工艺的1/3－1/2，冶炼过程余热可回收发电；原料中硫的回收率高达95%；炉体寿命可达10年。高浓度烟气便于采用双接触法制酸，转化率99.5%以上，尾气中二氧化硫低于300毫克/标准立方米，减少污染。 |
| 34 | 诺兰达炼铜技术 | 年产粗铜10万吨以上的铜冶炼行业 | 该技术的核心是诺兰达卧式可转动的圆筒形炉，炉料从炉子的一端抛撤在熔体表面迅速被熔体浸没而熔于熔池中。液面下面的风口鼓入富氧空气，使熔体剧烈搅动，连续加入炉内的精矿在熔池内产生气、固、液三相反应，生成铜锍、炉渣和烟气，熔炼产物在靠近放渣端沉淀分离，烟气经冷却制酸。 | 炉体结构简单，使用寿命长，对物料适应性大，金银和铜的回收率高，能生产高品味冰铜。由于没有水冷元件，热损失小，能充分利用原料的化学反应热，综合能耗低。技改投资为国内同类投资的一半，经济效益显著。硫实收率大于96%，具有良好的环境效益。 |
| 35 | 尾矿中回收硫精矿选矿技术 | 伴生有硫铁矿（黄铁矿）的有色金属硫化矿、贵金属矿及单一硫铁矿等矿产资源和含有硫铁矿的选矿废弃尾矿等 | 将尾矿库储存浸染矿选铜尾矿和现产浸染矿选铜尾矿，电铲采集，运至造浆厂房矿仓，1.2兆帕水枪造浆，擦洗机擦洗与粉碎，旋硫器与浓密机分级浓缩至要求浓度后送浮选作业，添加丁基黄药与2＃油，产出硫精矿；浸选铜尾矿直接加入硫酸铜（CuSO4）活化，加入丁基黄药与2＃油，产出硫精矿。一尾选硫与浸选硫可单选，也可合选。技术关键：尾矿水力造浆技术、擦洗机破碎与擦洗技术、旋流器分级技术、浮选选硫技术、运输、卸车防粘技术。特点是应用范围广，分选效率高。 | 投资1500万元，年产值4253万元，利润535万元，投资回收期小于3年。减少尾渣排放量20%，缓解硫资源紧张的矛盾。 |
| 36 | 氢氧化铝气态悬浮焙烧技术 | 1300吨/天以上规模的氧化铝生产 | 焙烧系统是由一台稀相闪速焙烧主炉和一组内衬耐火材料的高效旋风换热设备组成。其主要工作原理为：含水10%的氢氧化铝经文丘里预热干燥器及两级旋风预热器预热至425oC左右后，进入焙烧炉锥部。在焙烧炉内与高热气流（1100oC）进行快速热交换。由于炉体结构及物料、高温气流的合理配置，使得氢氧化铝始终处于悬浮状态，从而能够快速完成焙烧过程。经焙烧后的氧化铝经高温旋风筒分离，进入由四级旋风筒和一级硫化床组成的冷却系统。冷却后的氧化铝（低于80oC）进入下一道工序。废气经一级预热旋风分离后进入电除尘器，经除尘后（含尘浓度低于50毫克/标准立方米）排入大气。其主要特点是热效率高，能耗低，不产生燃烧烟尘。 | 总投资5000万元，较引进设备节省投资4000万元人民币，投资回收期2.2年；因电耗、煤气消耗的降低以及收尘系统的优化，使吨氧化铝焙烧成本降低约26.3元，年节约运行费用1340万元。由于采用煤气为燃料，消除了"煤烟型"污染和无组织排放；工艺物料经高效回收，粉尘浓度远远低于排放标准。 |
| 37 | 串级萃取分离法生产高纯稀土技术 | 有色金属元素分离提取，如钴、镍、铜、锂等；放射性元素分离提纯，如铀、钍等；制药行业中有效药物的提取；污水中重金属有害元素的去除。 | 在生产高纯稀土元素及其化合物工业生产中，广泛使用溶剂萃取法分离稀土元素。有机萃取剂能与稀土元素生成络合物，但与不同元素生成的络合物稳定性不相同，利用这种稳定性的差异可以使稀土元素获得分离。但一次萃取作用不能使某种元素获得产品要求的纯度，需进行连续多次萃取分离，这就是串级萃取分离技术。萃取技术可分为液相液相萃取和液相固相萃取，固相一般指将被萃物制备成微小颗粒的矿浆，也称为矿浆萃取。 | 生产规模10000吨/年,总投资5000万元，产值1亿元，利润1000万元。不产生废气、废渣，废水经处理后排放或回用。 |
| 38 | 电热回转窑法从冶炼砷灰中生产高纯白砷技术 | 有色金属冶炼砷烟尘处理 | 高砷烟尘中的砷主要呈三氧化二砷的形态存在，它是一种低沸点的氧化物，并具有“升华”的特性。利用这一性质，在高温条件下使三氧化二砷在回转窑内挥发，随烟气进入冷凝收尘系统，温度降低再结晶析出，得到白砷产品。高砷烟尘中的锡、铅、铁等氧化物因沸点较高，在电热回转窑控制的温度条件下不挥发，进入残渣，从而达到三氧化二砷与锡、铅、铁等氧化物分离的目的。锡在残渣（窑渣）中富集，返回锡系统处理可以得到回收。 | 以高砷烟尘处理量4-9吨/日（1200-2700吨/年）计，总投资约100万元。每年可产出白砷420多吨，回收锡75吨（拆合精锡65）吨，总产值160万元，利润70多万元。同时，可避免砷灰对环境的污染，资源得到综合利用。 |
| 39 | 低浓度二氧化硫烟气制酸技术 | 冶炼化工等低浓度（1－3%）二氧化硫烟气治理 | 由铅烧结机排出的二氧化硫烟气，经过湿法动力波洗涤净化，经加热达到转化器的操作温度后，在转化器内转化为三氧化硫，经冷却形成部分硫酸蒸汽。在WSA冷凝器内，硫酸蒸汽与三氧化硫气体全部冷凝成硫酸。产酸浓度大于96%，制酸尾气二氧化硫浓度小于200毫克/标准立方米，尾气达标排放。 | 总投资1.4亿元，SO2转化率>99.2%，年产成品酸63000吨以上，经济效益明显。尾气SO2<200PPM，硫酸雾<45mg/Nm3，年削减SO2排放2.8万吨左右，减少粉尘排放量100吨，确保粉尘、二氧化硫、三氧化硫达标排放，大大改善环境质量。 |
| 40 | 从尾矿中回收绢云母技术 | 金属矿山开采 | 从金属矿山尾矿库获取尾矿，利用特殊的分级设备及选矿设备回收加工-10μ、-5μ、-3μ以及更细的绢云母，经过改性设备并辅以改性药方得到改性产品。改性产品可应用于橡胶工业作增强剂，应用于工程塑料行业作填充剂，应用于油漆工业作特种防污防锈涂料，应用于造纸、化妆品行业作填充料。 | 以新建10000吨/年绢云母回收厂为例，总投资1270万元，年销售收入2393万元，利税总额1849万元，投资回收期0.9年。主要设备的使用寿命为10年。减少矿山尾矿排放量。 |
| 41 | 煅烧炉余热利用新技术 | 炭素行业 | 采用新型有机热载体，利用煅烧炉排出的高温烟气，通过热媒交换炉将热媒加热，通过管道送至炭素生产工艺中的沥青熔化、混捏等用热设备，改变了传统采用蒸汽加热方式，节约能源。经过热媒交换炉后的烟气由于温度较高，经过水加热器还可生产热水。采用热媒加热后，提高了沥青熔化温度，改善了产品质量，提高了生产效率。 | 单台改造投资340万元。按照炭素厂年产阳极糊1万吨、炭阳极小块2.1万吨、炭阳极大块2.4万吨计算，年可节约蒸汽消耗9.6万吨，扣除电耗、热媒消耗、设备折旧等，年创经济效益460万元，投资回收期0.74年。 |
| 42 | 电解铝、炭素生产废水综合利用技术 | 铝电解及炭素生产行业 | 电解铝及炭素生产废水主要污染物是悬浮物、氟化物、石油类等，污水经格栅除去杂物后，进入隔油池除去大部浮油，加入药剂经反应池和平流沉淀池沉降浮油，渣进入储油池，底泥浓缩压滤，澄清水经超效气浮，投加药剂深度处理，再经高效纤维过滤，送各车间循环利用。 | 总投资646万元。年节约新水225万吨，废水经处理后循环利用。 |
| 43 | 氧化铝含碱废水综合利用技术 | 氧化铝生产行业 | 含碱污水经格栅、沉砂池除去杂物及泥沙后，进入两个平流沉淀池进行沉淀处理，底流由虹吸泥机吸出送脱硅热水槽加热后再送二沉降赤泥洗涤，溢流进入三个清水缓冲池，再用泵送高效纤维过滤器进一步除去悬浮物，净化后得到再生水送厂内各工序回用。避免了生产原料碱的浪费，节约水资源，而且降低了废水的处理成本。 | 以处理水量840立方米/小时计，总投资600万元。年节约新水264万吨；回收污水中的碱（折合碳酸钠）1500吨，节约费用165万元；水处理成本费194万元/年（水处理成本0.3元/立方米），年经济效益为208万元。废水基本实现"零排放"。 |
| **石油行业** | | | | |
| 44 | 双保钻井液技术 | 石油钻井作业 | 采用毒性小、生物降解性好的环保型钻井液添加剂配制保护环境、保护油层的“双保”钻井液体系，强化固相控制技术，可从源头控制生产过程中污染物的产生，最大限度的减少钻井废物量，降低钻井污染；对废弃钻井液进行化学强化固液分离、电絮凝浮选和固化等处置方法，实现废物的综合利用。 | 投资800万元，综合经济效益700万元/年，投资回收期1.1年。 |
| 45 | 废弃钻井液固液分离技术 | 石油钻井作业 | 采用特殊脱稳剂和高效絮凝剂与废弃钻井液进行絮凝反应，反应物以高效离心机进行强化离心分离，离心分离脱出的废液进行处理后达标排放；离心分离出的固相达标可外排填埋/固化，满足环保标准要求。 | 投资1000万元，经济效益500万元/年，投资回收期2年。 |
| 46 | 废弃钻井液固化技术 | 石油钻井作业 | 在废弃钻井液中加入高价金属离子盐和高效絮凝剂可以使废弃钻井液失稳脱水，再与胶结材料混合，可发生固结反应，生成一定强度的固结体，将废弃钻井液中的有害物质固结成一体，减弱废弃物对环境的影响。 | 总投资1000万元，投资回收期1.9年。 |
| 47 | 炼油化工污水回用技术 | 炼油行业 | 采用絮凝、浮选和杀菌等工序处理，控制循环水补充水的油、化学需氧量（COD）、悬浮物、氨氮、电导率等水质指标，使指标达到回用要求。 | 总投资160万元，经济效益可达37万元/年，投资回收期约4.3年。 |
| **建材行业** | | | | |
| 48 | 新型干法水泥窑纯余热发电技术 | 水泥行业 | 窑头、窑尾分别加设余热锅炉回收余热。回收窑头、窑尾余热时，优先考虑满足生产工艺要求，在确保煤磨和原料磨的烘干所需热量后，剩余的废热通过余热锅炉回收生产蒸汽。一般窑尾余热锅炉直接产生过热蒸汽提供给汽轮机发电，窑头锅炉若带回热系统的可直接生产过热蒸汽，若不带回热系统的则生产部分饱和蒸汽和过热水送至窑尾锅炉过热。 | 以2000吨/天新型干法水泥窑，发电系统装机3000千瓦计，总投资2088万元。按达到的生产水平2300千瓦计算，年新增发电能力1623万千瓦时，扣去自耗电12%，年供电量1428万千瓦时，可降低生产成本297.7万元，投资净利润率14.26%，具有良好的经济效益。 |
| 49 | 新型干法水泥采用低挥发份煤技术 | 水泥行业 | 为保证低挥发份燃煤在回转窑和分解炉内的稳定正常着火和燃烧，采取以下主要措施：一是采用新型大推力多通道煤粉燃烧器，强化煤粉与空气的混合；二是采用部分离线型分解炉，使初始燃烧区有较高的氧浓度和燃烧温度，适当加大分解炉炉容，延长煤粉停留时间；三是增加煤粉细度，提高煅烧速率，缩短燃尽时间。 | 该技术可以大幅度降低水泥燃料成本，减少污染物排放。按年产30万吨水泥熟料计，总投资约260万元，投资回收期为1－2年。 |
| 50 | 利用工业废渣制造复合水泥技术 | 水泥行业 | 使用钢渣、磷渣、铜渣、粉煤灰、煤矸石多种工业废渣作为水泥掺和料与少量熟料（≤30%）一起，采用机械激发、复合胶凝效应等多机理激发的技术手段制造水泥。对性能不明的工业废渣作掺和料，要进行必要的物理化学性能测试。 | 以年产10万吨水泥规模为例。按老厂改造、分别粉磨方案计算，需要投资440万元。按老厂改造、混合粉磨方案计算，需要投资190万元。按建新厂、分别粉磨方案计算，需要投资1100万元。从经济上看，建新厂二年半可收回全部投资；按老厂改造、分别粉磨方案一年可收回全部投资；按老厂改造、混合粉磨方案，半年可收回全部投资。与传统工艺相比，粉尘产生量可减少35%以上，二氧化碳、氮氧化物产生量减少40%以上，吨水泥熟料消耗和煤耗均减少40%以上，水泥生产成本大大降低；同时，使工业废渣得到综合利用。 |
| 51 | 环保型透水陶瓷铺路砖生产技术 | 陶瓷行业 | 利用煤矸石及工业尾矿、建筑垃圾废砖瓦、生活垃圾废玻璃等作为骨料，加入粘结剂和成孔剂，烧制成具有良好透水性、防滑性、耐磨性、吸声性的陶瓷铺路砖。 | 年产120万平方米环保型透水陶瓷砖，投资3600万元，年销售额9700万元，投资回收期约2.5年。 |
| 52 | 挤压联合粉磨工艺技术 | 年产20100万吨水泥企业的生料和水泥成品的粉磨作业，以及高炉矿渣、煤等脆性物料的粉磨作业 | 由关键设备辊压机、打散分级机以及传统粉磨设备球磨机构成。挤压后的物料粒度大幅度下降，易磨性显著改善，与辊压机配套使用的打散分级机集料饼打散与颗粒分级两项功能，球磨机选用先进的高细高产磨技术，开路操作。高效率的磨内筛分装置具有类似选粉机的分选功能，可有效抑制过粉磨现象；强化研磨功能的微段研磨体的加入以及极具针对性的研磨体级配可有效提高粉磨效率，实现大幅度增产。 | 日产700吨挤压粉磨系统，投资600万元；日产1000吨挤压粉磨系统，投资800万元；日产2000吨挤压粉磨系统，投资1800万元。投资回收期约3年。该技术节能效果明显，台时产量增加80%－90%，节电30%，研磨体消耗降低60%；同时，设备噪音明显降低，粉尘排放得到有效控制。 |
| 53 | 开流高细、高产管磨技术 | 水泥生料、熟料，非金属矿、工业废渣的高细粉磨和深加工。 | 该技术是对普通开流管磨机内的隔仓板及出口篦板进行改造，并在隔仓板间增设筛分装置，使物料能在磨内实现颗粒分级，从而大大提高系统的粉磨效率。 | 根据磨机的规格不同，投资规模在20万元与50万元之间不等。投资回收期为六个月到一年。该技术不造成任何环境污染，磨机台时产量增加30%－40%，降低钢材消耗及能耗25%－30%。 |
| 54 | 快速沸腾式烘干系统 | 水泥、非金属、化工及各类工业废渣的烘干处理 | 该技术是对回转式烘干系统进行综合技术改造，其中供热系统采用小炉床型高温沸腾炉；烘干机内部使用新型组合式物料装置；通风、除尘系统因条件不同有针对性地选用收尘设备。整套系统集烘干、节能、环保为一体，从而大大提高系统的热效率。 | 根据生产规模不同，总投资在10-80万元之间不等，投资回收期为3-6个月，主要设备使用寿命为5-8年，该项技术是对各类工业废渣及粉尘进行综合治理，废气中粉尘排放浓度低于80毫克/标准立方米，台时产量增加80-120%，节能40-80%，能达到增产增效、综合利用废渣、降低能耗及粉尘治理之目的。 |
| 55 | 高浓度、防爆型煤粉收集技术 | 建材、冶金、电力行业煤粉制备系统 | 采用全新的防燃、防爆结构设计，外加齐全的安全监测与消防措施，消除了收尘器内部燃烧、爆炸的隐患；采用微机自动控制高压脉冲多点喷吹清灰，确保收尘器长期稳定、高效的运行。 | 以每小时产10吨煤粉规模为例，投资98万元，仅节电一项，一年可创效益30万元。 |
| 56 | 散装水泥装、运、储、用技术 | 水泥、流通、建筑业 | 散装水泥采用密封装、卸、运输方式，不存在破包问题，可大量减少水泥粉尘排放，同时，可降低袋装水泥包装物的消耗，降低生产和使用的成本。 | 袋装水泥生产和使用的综合成本要比散装水泥高出约50元/吨。若全部实现散装化，全国每年能节约240亿元。投入产出效益为1：3。 |