

# 2024年《国家污染防治技术指导目录（鼓励类）》

（公示稿）

序号	技术名称	工艺路线	主要技术指标及应用效果	技术特点	适用范围
<b>一、推广技术</b>					
1	烧结机头（球团）烟气袋式除尘技术	烧结机头烟气从顶部垂直进入袋式除尘器中心的百叶型芯管，利用惯性和重力沉降作用，去除大颗粒并淬灭火星。同时，下降烟气以辐射状穿过百叶格栅，并扩散至滤袋区。在滤袋区借助袋滤作用，实现高效除尘后排出。	当入口烟气颗粒物浓度 $\leq 15\text{g}/\text{m}^3$ 时，出口烟气颗粒物浓度 $< 10\text{mg}/\text{m}^3$ 。滤料寿命大于2.5年。	采用百叶型芯管防止火星烧蚀滤料；可实现细颗粒物高效去除，有助于后接脱硫脱硝超低排放系统连续稳定运行。	烧结机头（球团）等工艺烟气除尘。
2	工业炉窑中低温烟气复合陶瓷纤维滤管尘硝协同治理技术	窑炉烟气经干法脱硫后，进入复合陶瓷纤维滤管除尘脱硝一体化装置，在负载于管壁的催化剂作用下，进行SCR脱硝，同步经滤管分离净化颗粒物，实现高效除尘脱硝。	当入口烟气颗粒物浓度 $< 10\text{g}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x$ 浓度 $< 3500\text{mg}/\text{m}^3$ 时，出口烟气颗粒物浓度 $< 10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x$ 浓度 $< 100\text{mg}/\text{m}^3$ ，氨逃逸 $< 8\text{mg}/\text{m}^3$ 。SCR反应温度 $200^\circ\text{C}\sim 400^\circ\text{C}$ 。	设备紧凑，占地面积小；可实现除尘脱硝同步进行。	以天然气为燃料的平板玻璃、耐火材料等工业炉窑烟气治理。
3	球团烟气超低排放技术	借助球团回转窑具有SNCR脱硝和链篦机预热段具有中温SCR脱硝温区的特点，向球团回转窑头和增设的SCR反应器前喷入氨，实现SNCR耦合SCR高效脱硝；脱硝后的热烟气循环至干燥段实现余热利用，干燥和预热段排出的含硫烟气经静电除尘、烟气循环流化床脱硫、布袋除尘后实现超低排放。	当烟气循环流化床脱硫入口烟气颗粒物浓度 $< 100\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2$ 浓度 $< 2000\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x$ 浓度 $< 800\text{mg}/\text{m}^3$ 时，布袋除尘出口烟气颗粒物浓度 $< 10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2$ 浓度 $< 30\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x$ 浓度 $< 50\text{mg}/\text{m}^3$ ，氨逃逸 $< 2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。	利用球团回转窑-链篦机各区域的烟气温度特点，实现高效脱硝和烟气余热利用，无需外部补热和GGH换热，减污降碳协同增效效果明显。	冶金球团烟气治理。

序号	技术名称	工艺路线	主要技术指标及应用效果	技术特点	适用范围
4	氧化铝焙烧炉烟气污染物全流程控制技术	煤气进入焙烧炉前,先在喷淋饱和器中利用硫酸吸收其中的氨,源头控制燃料型氮氧化物的生成。焙烧炉内 SNCR 系统耦合炉后 SCR 系统,实现高效脱硝。脱硝后烟气进入末端电袋(金属滤袋)复合除尘器高效除尘。	除尘效率可达 99.99%;煤气脱氨效率>80%;炉内 SNCR 脱硝效率>65%,炉后 SCR 脱硝效率>90%。出口烟气颗粒物浓度<5mg/m <sup>3</sup> 、NO <sub>x</sub> 浓度<50mg/m <sup>3</sup> ,氨逃逸<5mg/m <sup>3</sup> 。	煤气源头脱氨耦合焙烧炉气 SNCR-SCR 脱硝,控制氮氧化物排放;末端高温电袋复合高效除尘,滤袋寿命长。	氧化铝焙烧炉烟气治理。
5	低温吸收-孔径级配材料吸附油气净化技术	油气先经低温油吸收单元初级净化,再进入孔径级配活性炭吸附单元,包括介孔吸附活性炭、微孔吸附活性炭、极微孔轻烃专用吸附活性炭(孔径 0.6nm~0.8nm),深度净化后达标排放。脱附气体返回低温吸收单元循环处理。	针对非甲烷总烃浓度为 100g/m <sup>3</sup> ~1500g/m <sup>3</sup> 的油气,处理效率≥99.9%。低温吸收温度 0℃~10℃。	孔径级配材料对 C <sub>2</sub> 、C <sub>3</sub> 类轻烃的吸附效果好;组合技术处理效率高。	油田开采、原油储运、石油炼化、成品油销售环节的油气处理。
6	空调工件表面真空除油及回收利用技术	在较低温度下,通过真空伴热使空调蒸发器与冷凝器表面附着的冲压油蒸发,实现工件的干燥和除油。含油气体通过多级换热器,得到的冷凝油循环利用。	油回收率≥90%。与常规热风吹扫表面除油工艺相比,非甲烷总烃排放量降低 99%以上。	除油过程温度低,排气量小,浓度高;冷凝油循环利用;安全性好。	空调行业蒸发器与冷凝器表面除油及过程排气污染控制。
<b>二、示范技术</b>					
7	入口渐扩段预荷电耦合小区域隔离振打电除尘技术	在电除尘器入口渐扩段设置预荷电型气流均布结构;将电除尘器除尘区分为主电场区和末电场区,两电场区之间设置气流再均布和隔离结构。含尘烟气进入电除尘器后,先进行预荷电和气流均布,再在主电场区实现一次除尘;然后,借助再均布结构将烟气均匀导入末电场区,实现二次除尘。同时,借助气流隔离实现近零风速条件下振打清灰。	当电除尘器入口烟气颗粒物浓度≤60g/m <sup>3</sup> 时,出口烟气颗粒物浓度≤20mg/m <sup>3</sup> 。电场区烟气流速 1.0m/s~1.5m/s,隔离区烟气流速接近 0m/s;本体阻力≤200Pa。	借助末电场小区域近零风速条件下隔离振打,防止二次扬尘;借助颗粒预荷电和气流均布技术,改进颗粒荷电和分离,提高静电除尘效率。	火电、钢铁、水泥、化工等行业干式静电除尘,特别适用于场地受限的老旧电除尘器改造。
8	均流式静电除尘技术	采用格栅形整体阳极,结合导流装置,使烟气呈蛇形通过电场,促进气流均布,增大比集尘面积,减少电场死角,提高电除尘效率。	当电除尘器入口烟气颗粒物浓度 3g/m <sup>3</sup> ~50g/m <sup>3</sup> 时,出口烟气颗粒物浓度 10mg/m <sup>3</sup> ~50mg/m <sup>3</sup> 。	可有效提高电除尘器比集尘面积和结构强度;协同利用电场力和惯性力除尘;振打加速度传递快。	钢铁、燃煤电厂等电除尘。

序号	技术名称	工艺路线	主要技术指标及应用效果	技术特点	适用范围
9	水泥窑尘硝一箱化净化技术	在旋风预热器和余热锅炉间增设烟气/氨混合器和尘硝一箱化净化装置。水泥窑尾烟气由一箱化装置的下部进入后,先经金属滤袋除尘,再经上部 SCR 脱硝反应器,实现高效脱硝。	当尘硝一箱化装置入口烟气颗粒物浓度 $< 140\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x$ 浓度 $300\text{mg}/\text{m}^3 \sim 600\text{mg}/\text{m}^3$ 时,出口烟气颗粒物浓度 $< 10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x$ 浓度 $< 50\text{mg}/\text{m}^3$ ,氨逃逸 $< 2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。SCR 反应温度 $260^\circ\text{C} \sim 350^\circ\text{C}$ 。	采用金属滤袋,实现高温高效除尘,为 SCR 催化剂高效稳定运行创造条件,延长催化剂使用寿命。	水泥窑炉烟气除尘脱硝。
10	碱回收炉烟气中低温 SCR 脱硝技术与装备	烟气经除尘后,与氨还原剂混合进入 SCR 脱硝反应器,在抗水、抗碱金属和低温活性好的催化剂作用下,将 $\text{NO}_x$ 还原为 $\text{N}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ 。	SCR 入口碱金属粉尘含量 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 时,脱硝反应温度 $180^\circ\text{C} \sim 260^\circ\text{C}$ ,装置可稳定运行。当入口烟气 $\text{NO}_x$ 浓度 $\leq 280\text{mg}/\text{m}^3$ 时,出口烟气 $\text{NO}_x$ 浓度 $< 50\text{mg}/\text{m}^3$ ,氨逃逸 $< 2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 。	可处理水和碱金属含量高的低温烟气。	造纸行业碱回收炉烟气脱硝。
11	炭素烟气多污染物协同治理技术	炭素生产企业中混捏成型、焙烧等生产工序产生的含沥青烟废气经收集后作为助燃空气,在煅烧炉火道中实现高温燃烧净化,烟气经除尘脱硫脱硝后达标排放。	出口烟气颗粒物浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2$ 浓度 $\leq 35\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{NO}_x$ 浓度 $\leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ ; 沥青烟趋零排放。煅烧炉火道温度 $1200^\circ\text{C} \sim 1380^\circ\text{C}$ 。	利用煅烧炉高温火道协同处理沥青烟废气,实现减污降碳。	炭素生产行业烟气治理。
12	烧结矿竖冷窑废气余热发电及零排放技术	高温烧结料自上而下通过立式冷却塔,与冷空气逆向接触换热,热空气经除尘后进入余热锅炉,再返回冷却塔循环利用。	换热后,烧结料温度 $< 150^\circ\text{C}$ 、空气温度 $> 450^\circ\text{C}$ ; 余热发电量 $26\text{kWh} \sim 30\text{kWh}/\text{t}$ 烧结矿。	烧结矿冷却过程实现全封闭,余热利用率高,同时解决了污染物无组织排放问题。	钢铁行业烧结矿冷却烟气治理。
13	冷凝-吸附-催化油气回收净化技术	油气经三级梯次降温冷凝回收;不凝气经变压吸附,高浓度脱附气体返回冷凝入口循环处理;吸附排气经催化氧化后排放。	油气回收率 $> 90\%$ ,VOCs 净化效率 $> 99\%$ 。单台(套)处理能力可达 $6000\text{m}^3/\text{h}$ 。	实现多组分油气资源化和低浓度尾气深度净化;装备智能化运行。	石化、化工、制药及油品储运销等行业高浓度挥发性有机废气回收及净化。

序号	技术名称	工艺路线	主要技术指标及应用效果	技术特点	适用范围
14	官能团接枝改性纤维净化恶臭气体技术	通过以官能团接枝改性纤维为核心的净化材料,借助离子交换、络合/螯合、吸附等作用,去除废气中的恶臭组分。采用稀酸/稀碱溶液对改性纤维材料进行再生,实现净化材料循环使用。再生废液分质处理后达标排放。	以某除臭工程为例,废气处理风量40000m <sup>3</sup> /h,当入口废气氨气浓度4mg/m <sup>3</sup> ~12mg/m <sup>3</sup> 、硫化氢浓度2mg/m <sup>3</sup> ~10mg/m <sup>3</sup> 时,出口废气氨气浓度0.41mg/m <sup>3</sup> ~0.52mg/m <sup>3</sup> 、硫化氢浓度≤0.02mg/m <sup>3</sup> 。	可针对恶臭污染物类型,匹配不同官能团接枝改性纤维;除臭净化材料可实现原位再生。	污水处理、污泥处理、畜牧、化工、制药、生物发酵等领域除臭。
15	生物法恶臭气体治理技术	通过筛选、驯化培养出恶臭分解优势生物菌剂。在线检测预处理后废气的恶臭浓度,相应调整菌剂投加量,实现恶臭物质的高效降解。	以某除臭工程为例,风量40000m <sup>3</sup> /h,菌剂稀释倍数40倍,当治理前臭气浓度为3090(无量纲)时,治理后臭气浓度为549(无量纲)。	生物菌的活性及适应性强,可快速捕捉、分解臭气组分,处理效率高,运行稳定。	市政设施、农业废弃物处理装置等产生的恶臭气体治理。
16	多层高分子轻质隔声/阻尼材料	基于微纳层叠共挤出生产技术和特定配方高分子材料,生产轻质隔声材料/宽温域阻尼材料。轻质隔声材料利用发泡层和非发泡层的交替结构,获得良好的隔声性能;宽温域阻尼材料利用软硬橡胶基材料交替结构,获得良好的阻尼和减振性能。	隔声材料的隔声量约为24dB(1mm厚)、36dB(5mm厚);产品密度≤1.95g/cm <sup>3</sup> 。阻尼减振材料的复合损耗因子(1.2mm厚):0.12(50℃)、0.34(20℃)、0.1(-10℃);有效温域-40℃~140℃;燃烧性能等级A级。	层叠装备大幅提高生产效率;隔声材料隔声性能好、密度低;阻尼减振材料阻尼较大、耐候阻燃。	轨道交通列车车厢、热电和化工等行业管道、大型工业装备的隔声减振。

**备注:**

1. 推广技术是经工程实践证明的成熟技术,治理效果稳定、经济合理可行,鼓励推广应用;
2. 示范技术具有创新性,技术指标先进,基本达到实际工程应用水平,具有工程示范价值;
3. 本目录基于2024年公开征集所得技术编制。