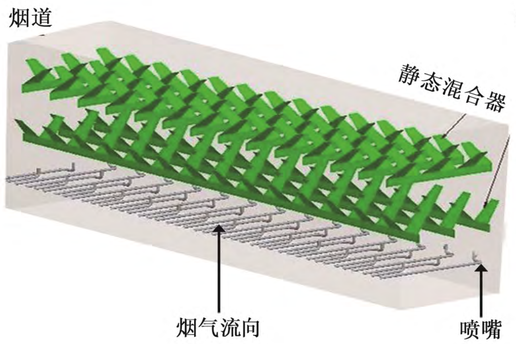
叁 中低温SCR脱硝技术

工艺简介

SCR(Selective Catalytic Reduction)选择性催化还原技术作为全球应用最为广泛的脱硝技术，其源于欧美，近几年来发展较快，在西欧和日本得到了广泛的应用。目前氨催化还原法是应用得最多的技术。装置结构简单，并且脱除效率高(可达90%以上)，运行可靠，便于维护。



多喷嘴+双层混合元件的氨注射栅格(AIG)

结构：喷嘴+静态混合器。

特点：将氨注射烟道分成区域，每个区域对应一组注射管道，注射管道结构简单，调节方便灵活。

优点：喷氨实现了沿SCR烟道宽度和深度方向均可调节。

中低温SCR脱硝原理

选择性催化还原(SCR)法，即在装有催化剂的反应器内用氨作为还原剂，来脱除氮氧化物。烟气中的氮氧化物一般由体积浓度约95%的NO和5%的NO_2组成。脱硝反应按照下面的基本反应转化成分子态的氮气和水蒸气。

SCR主要反应方程式如下：

$$4NH_3+4NO+O_2 \rightarrow 4N_2+6H_2O$$

$$4NH_3+2NO_2+O_2 \rightarrow 3N_2+6H_2O$$

上面第一个反应是主要的，因为烟气中几乎95%的NO_X以NO的形式存在。

中低温SCR催化剂性能指标

催化剂种类	钒基催化剂
活性温度范围	180~420℃
使用寿命	3年
操作空速	$5000h^{-1}$
SO_2/SO_3转化率	<1%
催化剂结构强度	经向抗压强度：0.93MPa 横向抗压强度：5.30MPa
停留时间	0.3~0.6s
热再生温度	350~400℃

催化剂作为SCR脱硝反应的核心，其质量和性能直接关系到脱硝效率的高低，所以，在脱硝工程中，除了反应器及烟道的设计不容忽视外，催化剂的参数设计同样至关重要。

SDS+SCR脱硫脱硝业绩 肆

新兴铸管脱硫脱硝工程(投产)

鞍钢股份炼焦总厂二炼焦7#焦炉烟气脱硫脱硝工程(完成)

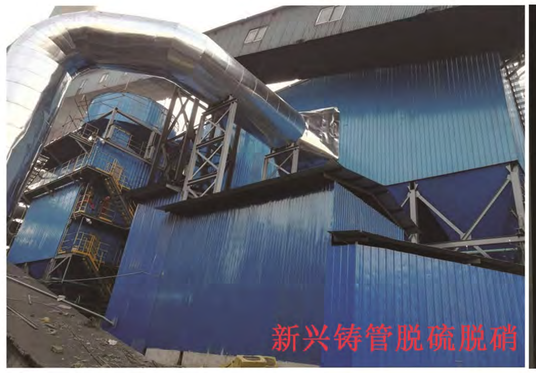
攀钢钒炼铁厂3#、4#焦炉烟气脱硫(脱硝预留)工程(在建)

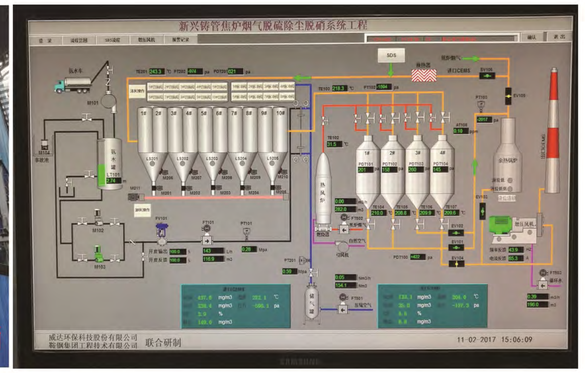
山西潞宝集团晋钢兆丰焦炉烟气脱硫脱硝工程(在建)

山西襄垣鸿达焦炉烟气脱硫脱硝工程(在建)

朝阳钢铁1#、2#焦炉烟气脱硫脱硝工程(在建)

鞍钢股份炼焦厂8#、9#、10#、西区焦炉烟气脱硫脱硝工程(在建)


新兴铸管脱硫脱硝



鞍钢二炼焦7#焦炉脱硫脱硝

伍 第一代烧结机烟气脱硫技术(SDA)

工艺流程

增设脱硫装置后，原烟气由主抽风机出口烟道引出，经原烟气管道阀门和新增入口阀门切换后，送入旋转喷雾干燥(SDA)吸收塔，与被雾化的石灰浆液接触，发生物理、化学反应过程，气体中的SO_2被吸收净化。经吸收SO_2并干燥的含粉料烟气出吸收塔进入布袋除尘器进行净化及进一步的脱硫反应，净烟气由增压风机经出口烟道或新建烟囱排入大气。布袋除尘器入口烟道处留有添加活性炭接口，预留活性炭注入装置以进一步脱出二噁英、Hg等有害物。

技术特点

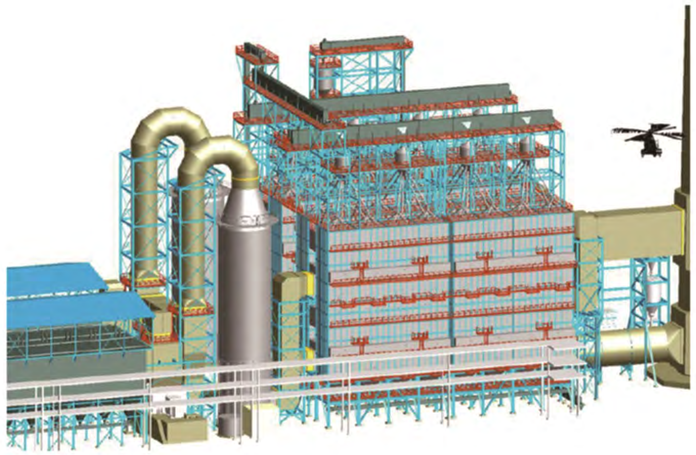
1. 投资少：工艺流程简捷，占地面积小。
2. 运行成本低：系统阻力小(≤2000pa)、能耗低，无腐蚀，维护成本低。
3. 脱硫效率最高可达97%。
4. 副产物可循环利用：脱硫灰可作为建材(矿渣微粉、水泥、免烧砌)等生产原料。
5. 适应性强，与烧结机同步运转率≥98%。
6. 对水质适应性强，脱硫不产生废水。
7. 对SO_3、HCl、HF等酸性物具有100%的脱除率，可部分脱除NO_X(10%)、二噁英和重金属等。

技术延伸：

SDA+低温选择性催化还原法脱硝(SCR) → 烧结机烟气脱硫脱硝

第二代烧结机烟气脱硫脱硝技术(iCSCR) 陆

iCSCR技术是工程技术公司与奥地利因特佳公司联合研制的烧结机烟气脱硫脱硝技术成果。



CSCR脱硫脱硝技术三维图

主要原理

iCSCR技术利用活性炭的吸附功能，能同时吸附多种有害物质SO_2，二噁英、重金属及粉尘等。并且可以作为脱NOx的催化剂。

技术特点

1、脱硫脱硝效率高、没有二次污染：烟气脱硫5mg，脱硝效率高80%以上。

2、吸附塔脱硫、脱硝分段：脱硫、脱硝分段，脱硫效率可达99.95%，完全脱硫后加氨，氨不参与脱硫反应，脱硝效率高。脱硝效率可达80%以上。

3、系统阻力小、模块化设计可实现在线检修：吸附塔模块间烟气进出设有切断阀，吸附塔可在线检修。

4、吸附塔床层高度可调：根据进口条件调整床层高度，降低增压风机耗电，降低运行成本。

5、模块高向叠层布置节省占地：每个模块由脱硫、脱硝单元高向叠加而成，两个模块再高向叠加布置，节省占地。

因特佳及我公司CSCR技术应用

HYundai Steel Corp.(现代钢厂/韩国)	1号生产线烧结气	2009	CSCR
HYundai Steel Corp.(现代钢厂/韩国)	2号生产线烧结气	2011	CSCR
HYundai Steel Corp.(现代钢厂/韩国)	3号生产线烧结气	2013	CSCR
河钢集团 邯郸分公司	435m^2烧结机烧结烟气	2017	CSCR
河钢集团 邯郸分公司	360m^2烧结机烧结烟气	2018	CSCR
河钢集团 邯郸分公司	360m^2烧结机烧结烟气	建设中	CSCR
鞍钢鲅鱼圈炼铁部	405m^2烧结机烧结烟气	建设中	iCSCR

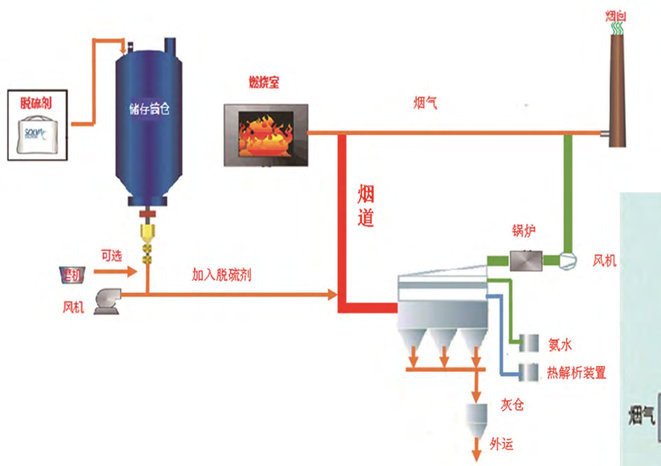
壹 焦炉烟道气脱硫脱硝SDS+SCR

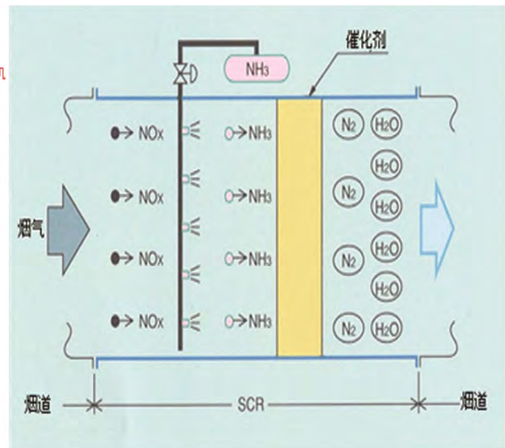
焦炉烟气特点

焦炉烟道气主要污染物复杂多变，主要含有SO_2、NOx、颗粒物，并伴有硫化氢、一氧化碳、焦油等。焦炉尾气一般含二氧化硫较低，氮氧化物较高。因此脱硝的选择较为重要，焦炉烟道气温度范围为160～300℃，低于常规锅炉SCR(选择性催还原法)脱硝催化剂的反应温度窗口320～420℃，属于中低温脱硝范畴。

另一方面，出于焦炉生产需要，烟筒必须保持热备，且温度不得低于135℃。因此从脱硫技术的选择上，不宜采用湿法技术。干法技术体系很好地契合了上述条件要求，是解决上述需求的有效手段。

干法脱硫(SDS)+低温选择性催化还原法脱硝(SCR)





SDS干法脱硫技术 贰

技术特点：

1.全干系统，无需用水
2.干粉在管道、布袋前喷入
3.一次性投资少
4.占地面积小
5.系统反应温降小、能耗低
6.系统运行成本低
7.反应效率非常高，过喷量很少，可达到98%去除率
8.有效抑制脱硝催化剂中毒
9.灵活性很高，符合最严格的排放指标
10.副产物可以利用

脱硫副产物

(1)副产物成份

副产物为干态粉状料，其大致的成份如下：

Na_2SO_4 ～90%

Na_2CO_3 ～10%

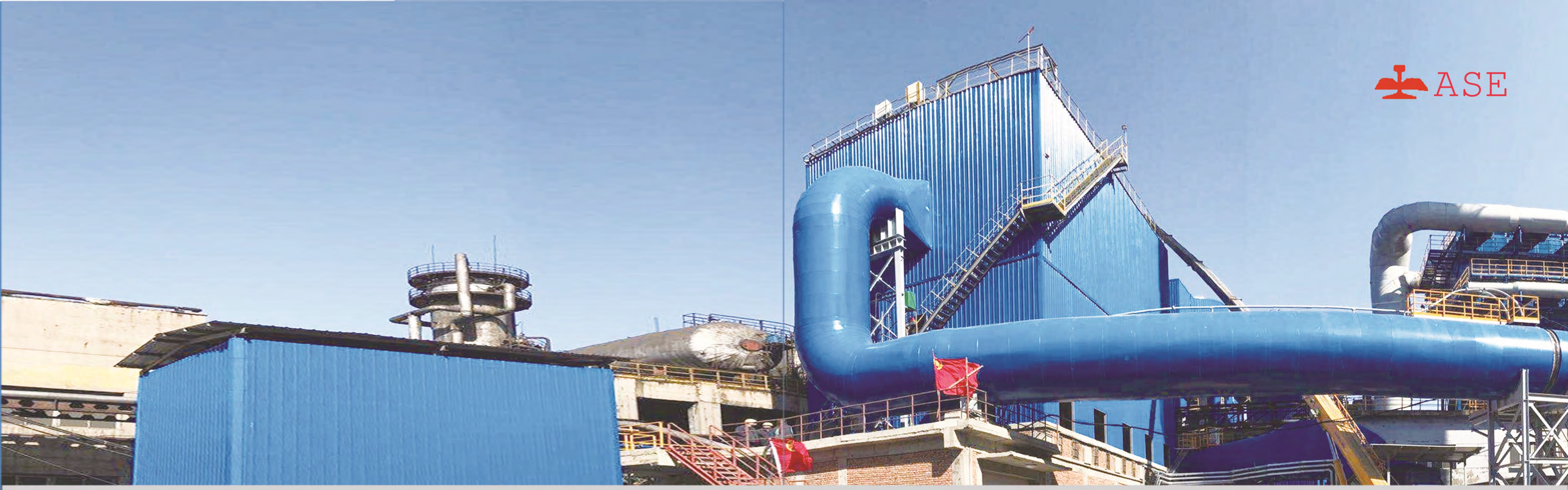
容重：0.7t/m³；粒度：25～35μm

(2)副产物利用途径

脱硫副产物可用于水泥、玻璃、化工、造纸等行业。

水泥粉磨站作为早强剂。

固废资源化利用：作为固结剂生产原材料(鞍钢已开始建厂)。



鞍钢集团工程技术有限公司是由鞍钢集团设计研究院改制设立的国有独资工程技术公司，注册资本9730万元。具有多项国家甲级资质和总承包资格，能够为客户提供工程项目建设全方位服务，并可根据客户需求开展工程总承包和节能项目能源管理等工作。

烟气脱硫脱硝技术

Flue gas desulfurization & denitration technology

鞍钢集团工程技术有限公司
ANSTEEL ENGINEERING TECHNOLOGY CORPORATION LIMITED

地址：中国辽宁省鞍山市鞍钢厂区正门

邮编：114021

电话：0412-6726187 6728364

网址：http://www.ase.cn

鞍钢集团工程技术有限公司微信平台