

扎实推进超低排放改造，夯实钢铁高质量发展基础

(李新创 冶金工业规划研究院院长)

蓝天保卫战进入攻坚阶段，钢铁行业成为大气污染治理的主战场，近两年的政府工作报告中均提出推动钢铁等行业超低排放改造。2019年《钢铁行业超低排放改造实施方案》的正式出台，将推动中国钢铁行业掀起一场绿色革命，从而夯实钢铁高质量发展的基础。

一、深刻领会钢铁行业实施超低排放改造的重要意义

“十一五”以来，钢铁行业全面开展烧结机烟气脱硫、原料场封闭、除尘器改造等工作，吨钢有组织颗粒物、吨钢二氧化硫排放量分别下降了60%和70%以上，大气污染治理取得了积极进展，但氮氧化物未采取措施、治理水平低、无组织排放严重、重点区域排放总量大等问题未得到根本解决，严重制约了我国钢铁行业的健康发展。

党的十九大提出了“中国特色社会主义进入新时代，我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾”的新论断。随着社会主要矛盾的转变，中国钢铁产业也从数量时期向高质量时期迈进。虽然近年来，中国钢铁产业取得了巨大进步，已成为中国最具全球竞争力的产业之一，但是与高质量发展的要求相比仍存在一定的差距。

第一，“劣币驱逐良币”问题突出。虽然通过持续不断开展化解过剩产能、打击“地条钢”等工作，我国钢铁产能严重过剩问题得到明显的缓解，但在需求活跃的背景下，技术进步带来的增产效应、僵尸企业产能盘活等因素客观上增加了产量。进入工业化中后期，中国钢材消费将呈现数量下降和品质提升的双重趋势，防范化解钢铁产能过剩的压力依然很大。中国钢铁企业发展参差不齐，环保不过关的产能仍然为数不少，部分企业环保理念导向存在偏差，使用低质低价治理技术设施，企业环保管理存在不足，一些钢铁企业环保投入和运行成本不到先进钢铁企业的一半，不利于建设公平竞争的市场环境，将对中国钢铁产业高质量发展带来巨大的风险。

第二，我国钢铁产能布局与区域环境承载力的矛盾突出。京津冀及周边地区是我国钢铁产能最密集的区域，粗钢、焦炭产能分别占全国的 45%和 56%，其中河北省粗钢、焦炭产能分别约占全国的 24%和 18%，2018 年河北省钢产量高达 2.37 亿吨，是世界第二产钢大国的 2 倍以上；同时，京津冀及周边地区也是我国大气污染最严重的地区，多个城市环境空气质量长期排名倒数，区域环境承载力和钢铁产能布局的矛盾十分突出。华东地区的江苏省是我国钢铁第二大省，2018 年江苏省钢产量高达 1.04 亿吨，也相当于世界第二产钢大国的钢产量，徐州、常州等市也多次出现在空气质量排名倒数名单。

第三，工艺结构性问题严重。目前我国钢铁产能巨大，且长

流程比重过大，电炉钢占比不足 10%；部分长流程钢铁企业工序不完整、不协调，独立焦化企业数量过多，“2+26”城市独立焦化企业焦炉数量超过 85%；独立轧钢企业数量较多，在“2+26”城市分布着数百家独立轧钢企业，无法达到钢铁制造物质流、能量流统筹优化的最佳效果。同时，大量钢铁企业运输结构不合理，主要依靠公路运输，汽车尾气和扬尘对钢厂周边影响很大。

全面深化改革将发挥市场在资源配置中的决定性作用，单纯行政命令解决高质量发展短板问题的路必将越来越窄。优美的生态环境是宝贵的稀缺资源，通过全面实施超低排放改造建立公平的市场化环保调节机制，倒逼钢铁企业强化绿色发展，倒逼钢铁产能向环境承载力更强的区域布局，倒逼资源结构、能源结构、产业结构、运输结构向更清洁、更高效的方向调整，将是一条必由之路。

二、正确理解钢铁行业实施超低排放改造的本质要求

生态环境部钢铁行业超低排放实施方案公开征求意见以来，各种报道、讨论层出不穷，一些地方提前出台相关文件，部分企业先行先试，启动超低排放改造。客观而言，有关钢铁行业超低排放的认识还不够全面，需要进一步厘清钢铁行业超低排放的本质要求，总的来讲，超低改造的本质要求是“四全”：全方位、全周期、全过程、全覆盖。

（一）全流程全方位满足要求才是钢铁行业的超低排放。

相当多的钢铁企业以及地方环保管理部门认为钢铁行业的

超低排放和燃煤电厂一样就是实施脱硫脱硝，就是烧结机头烟气中颗粒物、二氧化硫、氮氧化物浓度达到 10 毫克/立方米、35 毫克/立方米、50 毫克/立方米。钢铁工业是流程工业，生产工艺环节众多，因此钢铁行业超低排放与燃煤电厂超低排放最本质的区别就是必须钢铁生产全流程所有生产环节全方位满足超低排放的要求。

钢铁行业对环境的影响主要包括三个部分：有组织排放、无组织排放和运输环节排放。受关注度最高的烧结机头排放的污染物仅占到有组织排放的 60%，也就是说烧结机头达到了超低排放限值要求，不但不能代表有组织排放实现超低排放，更不能代表全面超低排放。特别是钢铁企业无组织排放的颗粒物占排放总量的 50%以上，汽车运输过程的排放也达到钢铁企业自身排放的 20%以上。因此，钢铁企业实施超低排放改造，既要实施有组织排放改造，更要注重无组织排放治理和运输方式的清洁化改造。

（二）钢铁超低排放方案不是限期达标的强制排放标准，必须从全周期角度综合考量减排效益。

许多人把超低排放方案看作是国家出台的限期治理的强制排放标准，这会形成一种只要达标就好的应付情绪和“终点”思维，这种思维也是导致近年来钢铁行业环保设施“年年改、年年拆”的重要原因。而钢铁超低排放方案作为促进钢铁行业高质量发展的重要文件，体现的是鼓励企业创先争优的导向，方案不强制要求企业必须限期达到超低排放要求，而是通过差别化的政策

进行引导，不排不限、少排少限、多排多限，“到 2025 年重点区域钢铁企业超低排放改造基本完成”的目标充分体现了时间服从质量的核心思想。

方案中提出的超低排放具体指标要求，可以看作是钢铁企业高质量发展的“起点”，在此基础上，企业还可以根据自身条件采用方案中鼓励实施的技术，以及方案中没有提到的先进技术实施改造，以实现更高质量的超低排放。

（三）超低排放必须重视全过程高水平实施。

一些企业认为实施超低排放改造，只要排放数据满足要求，中间过程是如何实施的不需要过多考虑。这种想法往往会导致最后超低排放改造不能取得预期的效果。因此，超低排放方案中不但提出了具体的限值要求，还对超低排放改造的技术路径进行了明确；不但提出了脱硫脱硝除尘等末端治理技术，还提出了烧结机头烟气循环、煤气精脱硫等源头控制措施，避免企业再走弯路。

当前，钢铁企业超低排放正处于风口，市场上又出现了“五花八门”的治理技术和良莠不齐的环保公司，让人眼花缭乱。有了明确的技术路径，钢铁企业就可以将更多的精力放在确保工程质量上来，而不是另辟蹊径去使用一些所谓物美价廉的“独门秘技”。回顾燃煤电厂超低排放的历程，最初市场上的环保公司也是百花齐放，但经过一轮“推倒重来”后，最终为燃煤电厂提供超低排放改造的环保公司不超过 5 家。钢铁企业超低排放的难度更甚于燃煤电厂，真正具有实力和业绩的环保公司也屈指可数。

钢铁企业必须要吸取当年实施烧结烟气脱硫时的教训，加大环保投入，在招标时一定要选择有实力、有业绩、有口碑的环保公司，坚决摒弃低价中标，杜绝豆腐渣工程，确保工程质量经得起历史考验。

（四）超低排放要求钢铁企业环境管理做到全覆盖。

许多钢铁企业认为超低排放就是建设改造工程并通过管理部门的验收，对日常的环境管理重视程度不够，但环境管理能力建设恰恰是钢铁企业实施超低排放改造面临的重大挑战。方案中明确钢铁企业超低排放改造工程由企业自主验收，但是管理部门对超低排放的企业要建立管理台账，实施动态管理，开展“双随机”检查，对不能稳定达到超低排放指标要求的，将视情节取消相关优惠政策，加大错峰生产力度。这就对钢铁企业的环保管理水平提出了更高的要求，要求企业在高质量完成超低排放改造的基础上，补充环保管理人员，加强专业技能培训，规范日常管理台账，确保稳定达到超低排放指标要求。

三、超低排放推动钢铁行业治理技术全新变革

超低排放推动了全球钢铁行业大气污染治理技术的全新变革。近年来，在钢铁企业、科研院所、环保公司的共同努力下，攻克了一个又一个钢铁行业烟气治理的难题，超低排放技术及工程应用取得了重大突破。

活性炭工艺在多污染物协同去除方面具有独特的优势，但脱硝效率不高的问题一直无法有效解决。邯钢在引进国外活性炭治

理技术的基础上，消化吸收开发的逆流活性炭烧结烟气净化关键技术及装备，NO_x 脱除率≥85%，SO₂脱除率≥99.5%，达到国际领先水平。我国钢铁设计院自主开发的活性炭法烟气多污染物协同高效净化关键技术与装备也在宝钢、安钢等企业得以应用。

SCR 脱硝工艺在燃煤电厂超低排放改造中发挥了巨大作用，但烧结机烟气温低，制约了该工艺在钢铁行业的应用。国内设计院和环保公司将旋转式 GGH 换热器和 SCR 工艺相结合，成功实现了 SCR 工艺在烧结烟气脱硝中的工程化应用，NO_x 脱除率≥90%。

无组织排放是钢铁行业超低排放的难点。在大气攻关总理基金的支持下，冶金规划院、清华大学以及环保公司开发了基于排放源清单的钢铁企业无组织排放智能集中管控系统，开创性的实现了数百个 15 米以下低空无组织排放源的“有组织”管控。

除此之外，高炉煤气精脱硫、焦炉炉体加罩等开创性环保技术的攻关和应用也正在稳步推进，随着钢铁超低排放的全面实施，我国必将引领全球钢铁工业大气污染治理方向，在建成世界上最清洁的钢铁产品供应体系的同时，还为其他非电行业大气污染治理起到示范作用。

四、钢铁企业实施超低排放改造的重点

（一）有组织排放。

方案中明确了除尘、脱硫、脱硝等有组织排放技术路线，其中最关键是烧结机头烟气的除尘、脱硫和脱硝治理。从目前已投

运设施运行情况来看，邯鄲钢铁、首钢迁钢等以活性炭工艺为主的治理设施，以及日照钢铁、裕华钢铁、中天钢铁等以 SCR 工艺为主的治理设施均能稳定达到超低排放限值要求。但需要引起重视的是，有的企业认为在湿法脱硫设施后有湿式静电除尘器，半干法脱硫设施后有袋式除尘器，就忽视了前端电除尘。首先烧结机头烟气颗粒物中含有大量重金属、二恶英等有毒有害成分，前端电除尘运行效果差，将导致这些有毒有害成分进入后端的脱硫副产物中；其次除尘效果不好，会影响后续脱硫脱硝设施的稳定运行。因此，钢铁烧结机头超低排放还必须采用高效四电场、高频电源以及其他措施，提高除尘效果。

（二）无组织排放。

钢铁企业装卸、堆取料、筛分、混匀配料、转运、生产、道路运输等环节均会产生大量无组织排放，通常钢铁企业内部会有数百个无组织尘源点；且无组织排放强度受生产工艺和原料成分影响波动较大，不同的排放源之间还互相影响；治理设施缺乏有效运维，基本处于摆设；再加上管理部门缺乏对无组织排放有效的监管手段，导致无组织排放治理成为钢铁企业超低排放改造的难点。

方案中对物料储存、物料运输和生产工艺过程中的无组织排放治理作出了明确要求，并要求在厂区内主要产尘点周边和道路附近建设空气质量微站对无组织粉尘进行监控。武安的普阳钢铁、裕华钢铁等更是率先建设了无组织排放智能管控治系统，通

过大数据、机器视觉、源解析、扩散模拟、污染源清单、智能反馈等技术，开展全厂无组织尘源点的清单化管理，将治理设施与生产设施、监测数据的联动，对无组织治理设施工作状态和运行效果进行实时跟踪，实现无组织治理向有组织治理转变。

（三）运输方式。

方案提出了钢铁企业大宗物料运输方式清洁化改造，采用铁路、水路、管道或管状带式输送机等清洁运输方式，不具备条件的企业，可全部采用新能源汽车或达到国六排放标准的汽车（2021年底前可采用国五排放标准的汽车）。对于沿海、沿江等具备水路条件的企业，采用水路运输必然是第一选择；其他企业应尽量加快铁路专用线的建设，提高铁路运输比例；距离水运码头或铁路站台较远的企业，可以利用管状带式输送机转运大宗物料，如太原钢铁运输东山的石灰矿，常熟龙腾特钢铁精矿从码头运至厂区，柳州钢铁运输水渣等。

五、对钢铁企业扎实做好超低排放改造的建议

（一）企业实施超低排放改造要充分评估、科学规划，稳步推进。

首先，作为实施主体，钢铁企业应根据自身的基础条件，分析本企业与超低排放改造要求的差距，测算资金投入，评估实施超低排放改造的必要性。初步测算，一个国内先进环保水平的500万吨钢铁企业完成超低排放改造的一次性建设投资约20亿元，环保运行成本将达到250元/吨钢以上；环保水平低的钢铁

企业相应的投资将大幅增加。同时，位于重点区域的钢铁企业，还有必要对照本区域内其他钢铁企业的环保水平，评估自身的环保竞争力和改造保留的可行性，综合进行决策是实施改造还是就地关停、域外搬迁。

其次，应科学制定超低排放改造实施规划，因地制宜选择技术路线，加强技术交流和案例考察，特别是要充分学习标杆企业的改造经验，不盲目上马，稳步推进，做到成熟一个实施一个。在实施过程中，要加大环保投入，加强工程的过程管控，坚决杜绝豆腐渣工程。

再次，要强化企业环境管理能力建设，补充具有专业知识的环保技术人才，运用现代化、信息化、智能化的手段实施环境管理，专业人才缺乏的企业，可以通过聘请环保管家和经验丰富实力雄厚的第三方独立机构，进行专业化的运营管理，确保超低排放工程的稳定运行。

（二）地方管理部门要科学引导。

首先，地方管理部门要结合当地实际，制定本地钢铁行业超低排放改造计划；制定有利于有序推动本地钢铁企业实施超低排放改造的差异化政策，鼓励企业高质量实施改造。

其次，地方管理部门要强化对超低排放企业监督管理，严肃查处不能稳定达到超低排放指标要求的情况，并向社会通报，营造公平竞争、健康有序的发展环境。

再次，地方管理部门要树立当地超低排放标杆示范企业，组

织辖区内的企业向标杆企业学习，鼓励企业创先争优。