



# 煤焦油产生、深加工及管理现状与建议

何艺<sup>1</sup>, 郑洋<sup>1</sup>, 徐杰<sup>1,✉</sup>, 刘海兵<sup>1</sup>, 许涓<sup>1</sup>, 申联星<sup>2</sup>

1. 生态环境部固体废物与化学品管理技术中心, 北京 100029; 2. 中国煤炭加工利用协会, 北京 100013

**摘要** 煤焦油兼具环境和资源属性, 其资源化利用对于煤炭清洁高效利用具有重要作用, 本研究全面梳理并分析了我国高温和中低温煤焦油产生现状、组成和性质差异、深加工方式及其对应的产品、现有检测和产品标准, 以及环境和产业管理现状。最后, 从行业管理、深加工技术、产品标准、法规政策等方面分析总结了存在的问题, 并针对地提出对策建议, 以期有效防控煤焦油利用过程环境风险、优化煤焦油产业链结构、建立现代化煤焦油管理体系提供借鉴。

**关键词** 煤焦油; 深加工; 标准; 管理; 建议

煤焦油是煤炭焦化或煤炭/焦炭气化过程中因热解产生的液体副产品, 根据热解工艺和温度的差异, 大致可将煤焦油分为高温煤焦油 (900~1 050 ℃)、中温煤焦油 (650~900 ℃) 和低温煤焦油 (450~650 ℃) [1-4]。其中, 高温煤焦油主要来源于高温炼焦, 中温煤焦油主要来源于中温干馏半焦 (兰炭) 生产和低阶煤分级分质利用提质煤生产, 低温煤焦油主要来源于低温炼焦和烟煤或褐煤等固定床气化 [2-3], 基于煤种和工艺先进程度等不同, 实际生产过程中中温干馏、低阶煤分级分质利用和固定床气化干馏段温度常涉及中温和低温两个区间, 因此上述工艺产煤焦油多以中低温煤焦油作为总称。各类煤焦油组成均极为复杂, 目前已从高温煤焦油中分离并认定的单种化合物约 400~500 余种, 占煤焦油总量的 50% 以上, 如苯、二甲苯、萘、蒽、酚等 [5-6]。煤焦油中大量苯系物、多环芳烃、含硫化合物等多具有毒性且属于《危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别》(GB 5085.6-2007) [7] 有毒、致癌性、致突变性物质, 相关毒性物质含量远超标准限值要求, 若在转移、贮存、利用和处置等环节操作不当, 容易对大气、水和土壤带来较大环境污染风险。

煤焦油热值较高且富含各种高附加值化合物, 使得其具有较强的资源属性, 初期大量的煤焦油, 特别是产量丰富的高温煤焦油大都直接作为燃料在玻璃和陶瓷等行业粗放燃烧, 带来显著环境污染的同时造成资源严重浪费。传统煤焦油利用方式多采用分馏方法, 依托各馏分沸点差异实现轻油、酚油、萘油、洗油、蒽油和焦油沥青生产, 该方法存在工艺落后、深加工程度不高等问题 [8-9]。新型的分离、精制技术, 如酚、萘、蒽等深度提取、相关馏分加氢制取燃料油、全馏分加氢制取燃料油、先进碳基材料制备等是当下和未来研究重点, 也将为煤焦油深加工领域可持续发展提供有益支撑 [10-19]。

2017 年, 国家发展改革委等相继发布《煤炭深加工产业示范“十三五”规划》和《现代煤化工产业创新发展布局方案》。2023 年, 国家发展改革委等六部委最新印发《关于推动现代煤化工产业健康发展的通知》, 明确了煤炭深加工和现代煤化工发展势在必行。由此在传统煤化工基础上推动了以煤炭加氢加压直接液化, 大型高效煤气化为龙头实现间接液化煤制油、煤制天然气、煤 (甲醇) 制烯烃、煤制乙二醇, 整体煤气化联合循环发电 (IGCC), 低阶煤分级分质梯级利用等现代煤化工产业体系的发展 [20-24]。大力发展现代煤化工和煤炭清洁高效转化技术的背景下, 煤焦油来源结构发生一定变化。

为摸清煤焦油产生来源和底数, 本研究厘清了传统煤化工、现代煤化工、低阶煤分级分质利用等行业高

收稿日期: 2024-01-26 录用日期: 2024-03-28

基金项目: 国家重点研发计划资助项目“国家生态环境保护与风险防控标准体系与关键标准研制” (SQ2020YFC1806300)

第一作者: 何艺 (1981—), 男, 博士, 正高级工程师, 研究方向为危险废物环境管理技术, heyi@meescc.cn ✉通信作者: 徐杰 (1990—), 男, 硕士, 工程师, 研究方向为危险废物环境管理技术, xujie@meescc.cn

温和中低温煤焦油产生现状；煤焦油深加工作为现代煤化工的重要组成部分是实现“煤炭清洁高效利用”、“产品多元化”的必要途径，本研究梳理了各类煤焦油组成、煤焦油深加工技术、煤焦油检测和产品标准等；煤焦油具有危险废物、危险化学品和部分加氢产品成品油属性，进一步梳理了煤焦油环境和产业管理现状，总结了煤焦油行业管理、深加工技术、产品标准、法规政策等方面存在的问题，并对相关问题提出针对性建议，以期优化煤焦油产业链结构、建立现代化煤焦油危险废物管理体系提供借鉴。

## 1 煤焦油产生情况

煤焦油来源于煤炭焦化和气化，其组成和性质取决于焦化和气化工艺选择、工艺条件等，其产量取决于煤炭消费量、煤炭用于炼焦和焦化占比、煤种和焦油产率等。中国煤炭工业协会发布的《2022 煤炭行业发展年度报告》<sup>[25]</sup>对煤炭生产和利用等经济技术指标进行了统计，2022 年我国原煤产量为  $4.56 \times 10^9$  t，煤制油、煤制天然气、煤（甲醇）制烯烃和煤制乙二醇年产能分别为  $9.31 \times 10^6$  t、 $6.13 \times 10^9$  m<sup>3</sup>、 $1.67 \times 10^7$  t 和  $1.16 \times 10^7$  t，公开信息显示，2022 年上述行业总耗煤量已超过  $2 \times 10^8$  t。国家统计局（2022 中国统计年鉴）<sup>[26]</sup>统计了 2020 年煤炭消费结构情况，2020 年全国煤炭消费量为  $4.05 \times 10^9$  t，其中火力发电耗煤占比为 52.27%，炼焦耗煤占比为 16.29%，煤制油煤耗占比为 0.75%，煤制气煤耗占比为 0.82%，煤制烯烃等现代煤化工耗煤未计入能源消费总量。煤焦油产率受预处理、工艺和煤种等多因素影响，因高温导致煤焦油二次热解等原因，高温煤焦油产率相对比较固定，在装炉干煤量的 2.5%~4%<sup>[6,27-29]</sup>。降低热解温度，可一定程度避免煤焦油二次热解，提高煤焦油产率，低阶煤中低温热解等产生的中低温煤焦油产率约在 6%~25%<sup>[27,30-33]</sup>。富油煤是一种公认的特殊煤炭资源，是指焦油产率 7%~12% 的煤炭资源，焦油产率大于 12% 的煤炭资源称为高油煤<sup>[34]</sup>。

### 1.1 高温煤焦油产生情况

高温煤焦油来源于煤炭高温炼焦，属于传统煤化工领域。炼焦包含常规焦炉、热回收焦炉、半焦（兰炭）炭化炉 3 种生产工艺<sup>[35]</sup>，产能已严重过剩，在国家环保和能耗双控产业政策管控之下，依法依规开展焦化产业升级和落后产能淘汰是目前传统煤化工发展的重要趋势<sup>[36-37]</sup>。高温煤焦油的组成和物理性质波动范围较大，这主要取决于炼焦煤种和炼焦工艺条件。据公开信息显示，近年我国高温煤焦油年产能可在  $2.60 \times 10^7$  t 浮动，产量在  $1.90 \times 10^7$  t 浮动。

### 1.2 中低温煤焦油产生情况

1) 半焦（兰炭）工艺产煤焦油。国内半焦的生产经历了土法炼制兰炭、机制兰炭和技术不断升级改造的发展过程，属于传统煤化工领域。目前煤炭中温热解制取兰炭主要包括内热式直立炉热解工艺、回转炉热解工艺等，内热式直立炉工艺典型代表有大连理工大学的固热载体新法干馏热解（DG）工艺、鲁奇三段炉工艺、陕北内热式直立三段式低温干馏工艺（SJ）等，外热式直立炉由于热效率低，基本上已被淘汰；回转炉热解工艺典型代表为煤炭科学研究总院北京分院多段回转炉热解工艺（MRF）<sup>[2,27,38-40]</sup>。煤炭热解制取兰炭过程副产大量中温煤焦油，结合低阶煤分级分质利用和固定床煤气发生炉等产中低温煤焦油，所有类别中低温煤焦油年产能可在  $1.00 \times 10^7$  t 左右，实际产量在  $7.00 \times 10^6$  t 左右。

2) 低阶煤分级分质利用产煤焦油。低阶煤是指处于低变质阶段的煤，根据煤化程度可分为低变质烟煤（包括长焰煤、不黏煤、弱黏煤）和褐煤，我国低阶煤资源十分丰富，储量和产量均占煤炭资源总量的 50% 以上。低阶煤具有高灰分、高挥发分、低热值等缺陷，但同时具有高氧、高氢碳比等优势，直接燃烧或者气化效率低、环境压力大。低阶煤分级分质利用是煤化工的一种“传统”与“现代”的结合形式，主要通过中低温热解方式生产中低温煤焦油、煤气和提质煤（包括以低阶煤完全气化和部分气化为基础的分级分质利用）。中低温煤焦油进一步深加工得到燃料油和其他化学品、煤气加工后可用于生产和生活燃气、耦合 IGCC 等，提质煤可用于发电供热和气化原料等。分级分质利用是一种即可将煤炭资源吃干榨净，又能实现煤炭清洁高效利用的方式<sup>[41-44]</sup>。现阶段，以新疆哈密等地区为代表的低阶煤分级分质利用项目不断上马，且多以富油煤为原料，不远将来中低温煤焦油产量将快速增加。

国外的低阶煤热解工艺以美国 Liquid-from-coal（LFC）低阶煤热解提质及其改进工艺、日本气流床粉

煤快速热解工艺、美国 Coal oil Energy development (COED) 热解工艺等为代表<sup>[44]</sup>, 国内基于中低温热解制取兰炭工艺基础和对国外低阶煤热解工艺的引进吸收, 分别形成了由延长集团、河南龙成集团、北京神雾集团、陕西煤业研究院、中科院过程工程研究所等开发的低阶煤中低温热解技术体系<sup>[43]</sup>。另外一种低阶煤利用技术基于循环流化床热解, 该技术是以煤热解为核心的热、电、气、焦油多联产系统(与煤炭完全气化多联产和煤炭部分气化多联产共同组成煤分级利用多联产技术), 中科院过程工程研究所、中科院工程热物理研究所、浙江大学、清华大学等均有相关工艺开发<sup>[45]</sup>。

3) 煤气化产煤焦油。①固定床常压气化: 常压固定床间歇气化炉(UGI)和在其基础上改进的两段式气化炉在传统煤化工领域发挥了巨大作用, 特别是对我国化肥生产贡献巨大。2种炉型均属于常压固定床气化炉, 两段式气化炉在UGI炉上端基础上增加一段干馏段, 煤炭在干馏段生成半焦和中低温煤焦油, 半焦进入气化段, 中低温煤焦油由煤气带出<sup>[4,46-47]</sup>。2006年国家发改委出台了《关于加强煤化工项目建设管理促进产业健康发展的通知》, 于技术政策层面指出煤化工企业禁止核准和备案采用固定床间歇气化和直冷却的煤气化项目;《产业结构调整指导目录(2024年本)》也将“一段式固定煤气发生炉项目(不含粉煤气化炉)”纳入淘汰类, 由此UGI气化炉和两段式气化炉均面临淘汰, 其中UGI气化炉部分企业仍在延续使用, 两段式煤气化炉已全部停止运行<sup>[46,48-49]</sup>。②固定床加压气化及其他气化: 固定床加压气化属于现代煤化工气化技术, 现代煤化工包括煤炭直接液化、煤气化、费托合成、大型煤制甲醇、甲醇制烯烃、煤制乙二醇、煤制天然气等<sup>[50]</sup>。煤炭直接液化是一种先进的洁净煤技术, 主要工艺过程为在高温、高压下, 将催化剂和自身液化重油配成煤浆后直接加氢, 生产煤制石脑油和柴油等产品<sup>[51]</sup>, 神华鄂尔多斯百万吨级煤直接液化装置已实现多年连续稳定生产。根据直接液化工艺和产品特征判断, 煤炭直接液化不产生煤焦油。煤炭间接液化是先将煤炭/半焦进行气化生产合成气, 以合成气为原料通过费托合成生产出烃类燃料油及化工原料和产品的过程<sup>[50,52]</sup>。可以看出, 现代煤化工除煤炭直接液化外, 其余几乎均以气化为龙头, 固定床加压气化技术、流化床气化技术和气流床加压气化技术得到快速发展和应用, 相较于传统煤化工常压间歇气化技术具备煤种适应性范围广、气化效率高等优势, 已成为鄂尔多斯、陕西榆林、宁夏宁东、新疆准东4个现代煤化工产业示范区和其他若干现代精细煤化工基地的主要气化技术。

固定床加压气化技术在国内应用广泛, 该气化技术的典型代表包括鲁奇加压气化炉、碎煤加压气化炉和British gas lurgi (BGL) 液态排渣气化炉<sup>[46-47]</sup>, 气化过程煤炭/半焦从炉顶从上至下移动, 经历干馏段, 产生中低温煤焦油。国内使用的流化床气化技术代表性工艺包括美国煤气化技术研究所(U-GAS)灰熔聚流化床粉煤加压气化、在U-GAS基础上改进的美国综合能源系统有限公司(SES)褐煤流化床加压气化、中国科学院山西煤炭化学研究所的灰熔聚低压气化和循环流化床加压/常压气化<sup>[53]</sup>, 其中U-GAS、SES和灰熔聚气化炉均不产生煤焦油或几乎不产生煤焦油<sup>[54-56]</sup>。循环流化床煤气化煤焦油产生情况与温度、压力、煤粒径、气流速度等密切相关<sup>[57-59]</sup>, 通过调整工艺参数, 以中国科学院工程热物理研究所为代表的研究机构已实现循环流化床煤气化不产生煤焦油<sup>[60]</sup>。气流床加压气化技术大都以纯氧等作为气化剂, 在高温高压下完成气化过程, 具体可分为干法煤粉加压气化和湿法水煤浆加压气化工序, 国内使用的代表性工艺有壳牌(Shell)粉煤气化工艺、西门子粉煤气化工艺(GSP)、两段式粉煤气化工艺、德士古水煤浆加压气化工序(Texaco)、多喷嘴对置式工艺和多元料浆工艺等, 气流床气化温度普遍在1200℃以上, 该气化技术不产生煤焦油<sup>[53,61]</sup>。煤炭气化高效化、大型化和高压化是下一步发展的趋势, 同时气化渣、粉煤灰、废催化剂等大宗固体废物和危险废物的资源化、减量化、无害化研究也是下一步发展的重点<sup>[62-65]</sup>。

### 1.3 煤焦油来源和产量总结

传统煤化工、现代煤化工和低阶煤分级分质利用均有煤焦油产生, 高温煤焦油主要来源于高温炼焦, 中低温煤焦油主要来源于半焦炼制、低阶煤分级分质利用中低温热解、UGI炉等固定床常压气化和鲁奇炉等固定床加压气化等。根据中国煤炭加工利用协会提供的数据, 总结了高温、中温和低温煤焦油的来源、产区和对应产量情况, 见表1。

表 1 中国煤焦油来源和产量情况  
Table 1 Coal tar sources and situation of production amount in China

| 煤焦油类别 | 来源                                                    | 年总产量                   | 重点地区产量                                                                                                                                                |
|-------|-------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 高温煤焦油 | 传统煤化工，高温炼焦                                            | 1.90×10 <sup>7</sup> t | 山西3.00×10 <sup>6</sup> t、河北和山东均2.00×10 <sup>6</sup> t、新疆2.40×10 <sup>6</sup> t、内蒙和河南均1.00×10 <sup>6</sup> t、江苏3.00×10 <sup>5</sup> t                  |
| 中温煤焦油 | 传统煤化工，半焦（兰炭）生产<br>现代煤化工，低阶煤分级分质利用中低温热解                | 5.60×10 <sup>6</sup> t | 陕西3.00×10 <sup>6</sup> t、新疆1.00×10 <sup>6</sup> t、宁夏5.00×10 <sup>5</sup> t、内蒙4.00×10 <sup>5</sup> t、山西2.50×10 <sup>5</sup> t                          |
| 低温煤焦油 | 现代煤化工，鲁奇炉、碎煤气化炉和BGL炉等加压气化<br>现代煤化工，流化床和气流床气化不产生或几乎不产生 | 1.40×10 <sup>6</sup> t | 江西2.30×10 <sup>5</sup> t、山东1.80×10 <sup>5</sup> t、河北1.70×10 <sup>5</sup> t、新疆1.70×10 <sup>5</sup> t、山西1.20×10 <sup>5</sup> t、内蒙1.10×10 <sup>5</sup> t |

注：因统计方法和煤焦油类别划分存在差别，重点地区产量均为估值。

2 煤焦油深加工研究现状

2.1 煤焦油组成

煤焦油组成均极为复杂，从馏分切割角度看，高温和中低温煤焦油组成均可划分成轻油（170~210℃）、酚油（170~210℃）、萘油（210~230℃）、洗油（230~300℃）、蒽油（300~360℃）和焦油沥青（大于360℃）<sup>[66]</sup>，中低温煤焦油产生过程因热解温度相对较低，未经历煤焦油二次热解生成气体组分和缩聚重组分过程，因此从馏分看中低温煤焦油轻油、酚油等轻质组分含量明显高于高温煤焦油。从具体组成看，高温煤焦油组成中绝大部分为带侧链的多环、稠环芳烃和含氧、硫、氮的杂环化合物，并含有少量脂肪烃、环烷烃和不饱和烃，以及煤尘、焦尘和热解炭。其中缩合芳烃类主要包括酚类、萘类、菲和蒽类、茚和茈类和沥青质等，沥青质含量高达50%以上<sup>[11,67]</sup>；中低温煤焦油主要成分为饱和烃、多环芳烃、含氧、硫、氮的杂环化合物和胶质，沥青质含量较高温煤焦油较少，缩合芳烃组成类别基本与高温煤焦油一致，不仅类别宽泛，对人体健康和环境均有相当程度的危害<sup>[68-72]</sup>。

2.2 煤焦油深加工技术现状

1) 高温煤焦油深加工技术。国内高温煤焦油深加工方式主要包括高温蒸馏和加氢制轻质油2种。目前高温蒸馏仍然多采用一塔式常压蒸馏工艺得到轻油、酚油、萘油、洗油、蒽油及焦油沥青等粗化工产品，其中轻油提取甲苯、二甲苯等，酚油提取苯酚、甲酚等，萘油提取苯酐、工业萘、精萘等，洗油提取喹啉、联苯、茈，茚等，蒽油提取咔唑、制取炭黑等，焦油沥青制取针状焦、改质沥青等国内均已有关工艺开发和应用，上述产品是作为农药、塑料、合成橡胶、人工纤维、染料、医药、涂料等精细化工产品的重要基础原料。现有工艺存在装置规模小、集中度低、能耗高、收率低、环境污染严重等问题，同时得到的相关产品多为工业级粗品，深加工力度不够，市场竞争力不足<sup>[73-75]</sup>。进一步推动煤焦油深加工技术的开发，打造差异化、高值化的产品结构是进一步推进煤炭清洁高效利用，打通煤油气—化工—新材料产业链的必要举措。高温煤焦油深加工制取高附加值产品发展趋势表现为：一是煤焦油常压蒸馏向减压蒸馏工艺的逐步改进，实现各馏分更精准的切割；二是针对煤焦油全馏分或对应馏分开展萃取、吸附、结晶等高效分离技术的持续研究与应用，实现更高纯度精细化学品的提取；三是高附加值产品种类的拓宽，针对各馏分，特别是洗油馏分和焦油沥青开展新产品的分离提取技术研究，如甲基萘、吡啶、等静压石墨产品等<sup>[73,76-77]</sup>。

高温煤焦油另一种深加工方式加氢制燃料油，主要包括高温煤焦油相关馏分加氢和高温煤焦油全馏分加氢，其中高温煤焦油轻油、蒽油等加氢工业化应用已十分普遍，高温煤焦油全馏分加氢工业应用的实例鲜有报道<sup>[1,17,78-80]</sup>。高温煤焦油高附加值产品含量高，已有产品路径宽泛且工艺相对成熟，同时因为高温煤焦油重组分、焦油沥青含量高，采用加氢制燃料油方式存在操作难度大、燃料油产率相对较低、成本较高等弊端，由此导致高温煤焦油全馏分加氢发展相对缓慢。

2) 中低温煤焦油深加工技术。目前，国内中低温煤焦油深加工路线主要包括高附加值精细化学品提取、加氢和延迟焦化<sup>[67,81]</sup>。高附加值精细化学品路线基本同高温煤焦油，中低温煤焦油酚含量高，轻组分提取精酚是主要研究方向和应用途径<sup>[82]</sup>。中低温煤焦油深加工最主要的方式为相关馏分 and 全馏分加氢。中低温煤焦油通过除杂、除水和除盐等预处理后<sup>[83]</sup>，蒸馏得到的轻油等轻组分多通过加氢精制生产石脑油等产品，宽馏分、重馏分通过加氢裂化和加氢精制生产柴油、火箭煤油、喷气燃料等<sup>[1,15,80,84]</sup>，中低温煤焦油全馏分加

氢可最大程度实现资源利用,实现石脑油、柴油等燃料油和精酚等化工产品的制取<sup>[8,85-87]</sup>,基于已有研究成果,相关馏分 and 全馏分加氢制取燃料油已在陕西、新疆、甘肃、内蒙古等地实现工业化应用。中低温煤焦油的延迟焦化加工路线一是将中低温煤焦油中轻组分切割后的重组分+沥青进行热裂化,生产轻组分、焦炭或针状焦等;二是将中低温煤焦油预处理后直接全馏分延迟焦化,在焦炭塔内原料重馏分发生缩合和裂解反应增加气体和轻组分的产出量,轻组分配套全馏分加氢装置,2 种工艺均比较成熟且已实现工业化应用<sup>[67,86]</sup>。

2.3 煤焦油检测和产品标准现状

现行关于煤焦油类采样、水分测定、灰分测定、粘度测定、残炭测定、萘测定、酚测定等检测标准相对比较健全,涵盖了煤焦油物理性质和几乎所有分离并认定物质含量的检测方法,具体见表 2。现行煤焦油产

表 2 煤焦油检测和相关产品标准  
Table 2 Coal tar test and related product standards

| 序号 | 标准名称                                                |
|----|-----------------------------------------------------|
| 1  | 石油和石油产品及添加剂机械杂质测定法 (GB/T 511—2010)                  |
| 2  | 焦化油类产品取样方法 (GB/T 1999—2008)                         |
| 3  | 焦化油类产品密度试验方法 (GB/T 2281—2008)                       |
| 4  | 焦化产品水分测定方法 (GB/T 2288—2008)                         |
| 5  | 焦化产品甲苯不溶物含量的测定 (GB/T 2292—2018)                     |
| 6  | 焦化固体类产品灰分测定方法 (GB/T 2295—2008)                      |
| 7  | 洗油萘含量的测定方法 (GB/T 24208—2009)                        |
| 8  | 洗油黏度的测定方法 (GB/T 24209—2009)                         |
| 9  | 煤焦油水分快速测定方法 (GB/T 24214—2009)                       |
| 10 | 煤焦油 钠、钙、镁、铁含量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法 (GB/T 38394—2019)    |
| 11 | 煤焦油 硫和氮含量的测定 (GB/T 38395—2019)                      |
| 12 | 煤焦油 组分含量的测定 气相色谱-质谱联用和热重分析法 (GB/T 38397—2019)       |
| 13 | 洗油 主要组分的测定 气相色谱法 (YB/T 4930—2021)                   |
| 14 | 焦炉煤气 煤焦油含量的测定 分光光度法 (YB/T 4989—2022)                |
| 15 | 焦化轻油 酚含量的测定 气相色谱法 (YB/T 4990—2022)                  |
| 16 | 煤焦油 萘含量的测定 气相色谱法 (YB/T 5078—2010)                   |
| 17 | 出口煤焦油中喹啉不溶物的测定 (SN/T 0542—2010)                     |
| 18 | 煤焦油和蒽油中钠、钾和铁含量测定 原子吸收光谱法 (SN/T 2725—2010)           |
| 19 | 煤焦油和蒽油中钠、钾和钒含量测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法 (SN/T 4024—2013)   |
| 20 | 煤焦油 苯、甲苯、苯酚、萘、茚、菲、蒽、芘的含量测定 气相色谱法 (DB13/T 5254—2020) |
| 21 | 煤焦油 pH 的测定方法 (T/SXCIES 001—2020)                    |
| 22 | 煤焦油 (YB/T 5075—2010)                                |
| 23 | 中低温煤焦油 (DB61/T 995—2015)                            |
| 24 | 煤沥青 (GB/T 2290—2012)                                |
| 25 | 蒽油 (GB/T 24211—2009)                                |
| 26 | 甲基萘油 (GB/T 24212—2009)                              |
| 27 | 轻油 (GB/T 24216—2009)                                |
| 28 | 洗油 (GB/T 24217—2009)                                |
| 29 | 煤系针状焦 (GB/T 32158—2015)                             |
| 30 | 煤基氢化油 (HG/T 5146—2017)                              |

品标准只有黑色冶金行业标准《煤焦油》(YB/T 5075—2010)<sup>[88]</sup>和陕西省地方标准《中低温煤焦油》(DB 61/T 995—2015)<sup>[89]</sup>,分别对高温煤焦油和兰炭生产中低温煤焦油密度、水分、粘度、甲苯不溶物等提出技术要求。煤焦油深加工产品标准包括轻油、洗油、蒽油、针状焦标准等,尚缺乏深加工精细化学品相关产品标准。

### 3 煤焦油环境和产业管理现状

#### 3.1 煤焦油环境管理现状

作为危险废物管理:按照《国家危险废物名录(2021年版)》<sup>[90]</sup>规定,煤炭焦化、气化及生产燃气过程中产生的各类煤焦油均属于危险废物,归到 HW11 精(蒸)馏残渣类。按照《国家危险废物名录(2021年版)》豁免清单<sup>[90]</sup>规定,各类煤焦油用于制取萘、洗油、蒽油、石墨电极、煤基氢化油、炭黑等利用过程现已豁免,但是各类煤焦油在收集、转移、贮存等环节,仍要按照危险废物来管理。随着我国危险废物管理制度的不断完善,关于煤焦油等产量大、资源属性强的危险废物的管理也在不断深入深化<sup>[91-92]</sup>。

作为危险化学品管理:按照《危险化学品目录》(2015版)<sup>[93]</sup>和《危险化学品分类信息表》<sup>[94]</sup>规定,煤焦油属于易燃液体类危险化学品,同时具有致癌性和水生环境急性、长期危害性,其生产、经营、使用、存储、运输等环节须遵循《危险化学品安全管理条例》<sup>[95]</sup>相关要求。

作为产品管理:黑色冶金行业标准《煤焦油》(YB/T 5075—2010)<sup>[88]</sup>和陕西省地方标准《中低温煤焦油》(DB 61/T 995—2015)<sup>[89]</sup>界定满足相关技术要求的煤焦油属于产品,不按照危险废物进行管理。

煤焦油现有属性包括危险废物、危险化学品和产品。各地对于煤焦油的管理方式不尽相同,但在保证环境安全风险可控的前提下,均有危险废物相关环节豁免的诉求,同时部分地区做出制定地方标准等的尝试,以简化煤焦油管理流程。

#### 3.2 煤焦油相关产业管理现状

煤焦油加氢生产燃料油是对石油燃料油的有效补充,近年发展较为迅速。2012 年国家税务总局发布的《国家税务总局关于消费税有关政策问题的公告》<sup>[96]</sup>规定纳税人以原油或其他原料生产加工的在常温常压条件下呈液态状(沥青除外)的产品符合汽油、柴油、石脑油、溶剂油、航空煤油、润滑油和燃料油征收规定的,按相应的汽油、柴油、石脑油、溶剂油、航空煤油、润滑油和燃料油的规定征收消费税,上述规定产品除外且没有将省级以上(含)质量技术监督部门出具的相关产品质量检验证明报主管税务机关进行备案的石脑油和燃料油产品应征收消费税(该条于 2015 年废止),燃料油加氢所得燃料油产品没有对应的国家标准,现有的行业标准《煤基氢化油》(HG/T 5146)规定的产品名称、质量标准与相应的标准与石油基石脑油和燃料油等存在差异,由此该阶段煤基氢化油并未征收消费税。2013 年发布的《国家税务总局关于消费税有关政策问题补充规定的公告》<sup>[97]</sup>明确了煤焦油属于原油以外可用于生产加工成品油的原料,加氢产品无论以何种名称对外销售应按规定缴纳消费税,但各地为鼓励煤焦油加氢产业发展,消费税执行尺度不一。2018 年发布的《国家税务总局关于成品油消费税征收管理有关问题的公告》<sup>[98]</sup>未明确指出煤焦油加氢产品消费税问题,2023 年,财政部、税务总局联合发布《关于部分成品油消费税政策执行口径的公告》<sup>[99]</sup>,明确轻质煤焦油按照石脑油征收消费税。

### 4 问题与建议

煤焦油兼具资源和环境属性,年产生量大、资源化利用价值高,同时具有较大的环境污染风险,其高效资源化利用对实现煤炭清洁高效利用具有重要意义。

1) 落实源头管控要求。传统煤化工煤焦油主要来源为高温炼焦、半焦(兰炭)生产和 UGI 炉等常压气化。随着焦化去产能、低阶煤分级分质利用技术的不断成熟、UGI 炉等小煤气发生炉的逐步淘汰和气化技术不断进步,煤焦油产生来源结构和产量均发生了显著变化。现有煤焦油来源统计主要包括高温炼焦和兰炭生产,缺乏对固定床气化和低阶煤分级分质利用的统计,造成产量统计不够准确。部分企业缺失《危险化学品安全管理条例》<sup>[95]</sup>要求的经营许可证等,未执行危险废物转移管理相关规定,易导致煤焦油去向不明,造成资源浪费同时增大了环境监管难度和环境污染风险。建议进一步开展煤焦油行业研究,充分摸清产生来源和底数,同时强化落实《危险废物转移管理办法》<sup>[100]</sup>,有效实现煤焦油源头管控和规范化环境管理。

2) 推动利用过程精细化、规模化。高温煤焦油存在组分识别不全、深加工产品多为粗级品, 深加工过程污染控制措施不完善等问题。建议进一步对高温煤焦油分离提纯技术进行优化, 实现更多种类、更高纯度精细化学品的提取, 加强过程中废气、废水和固体废物治理能力建设, 同时解决中低温煤焦油加氢转化不完全、轻质油产率偏低等问题。建议各煤焦油产地积极推进中低温煤焦油加氢项目, 进一步优化加氢催化剂选择性、加氢工艺条件, 提高轻质油等高附加值产品产率, 降低利用过程环境污染风险。

3) 加强相关产品标准制定。现行《煤焦油》(YB/T 5075—2010)<sup>[88]</sup>和陕西省地方标准《中低温煤焦油》(DB 61/T 995—2015)<sup>[89]</sup>技术要求指标较少, 同时煤焦油来源范围只包括热解生产兰炭中低温煤焦油, 未完全体现中低温煤焦油所有来源, 建议拓宽标准适用范围、技术要求类别及范围, 以更好适用于当下煤焦油的产生特点。

4) 优化煤焦油管理政策制度。煤焦油相关利用环节已被豁免, 但在转移环节存在审批流程长, 跨省转移程序繁琐和管理成本高等问题。煤焦油目前按照危险废物和危险化学品进行双重管理, 在满足危险废物相关管理要求的同时, 根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218—2018)<sup>[101]</sup>, 煤焦油作为易燃液体 2 类<sup>[94]</sup>应纳入重大危险源辨识, 增加了企业负担。建议在环境风险可控的前提下, 探索转移、贮存等环节豁免, 例如开展优化跨省转移试点等。

## 5 结语

煤焦油兼具危险废物、危险化学品和重要化工原料属性, 具有产量大、组分复杂、资源属性强, 转移、贮存和利用过程环境风险高等特点。从行业发展出发, 进一步落实源头梳理和管控, 实行分类管理, 结合组分差异选择并优化相关深加工技术; 从环境保护出发, 进一步规范煤焦油属性管理, 通过建立健全相关管理制度、管理条例、监管制度和标准等, 有效实现煤焦油从产生到深加工产品全流程环境风险防控。真正助力实现煤炭清洁高效利用和煤焦油产业链闭环, 防范煤焦油全流程管理环境风险。

## 参考文献

- [1] 胡发亭, 张晓静, 李培霖. 煤焦油加工技术进展及工业化现状[J]. 洁净煤技术, 2011, 17(5): 31-35.
- [2] 宁晓钧, 党哈, 张建良, 等. 低阶煤热解与兰炭生产工艺研究进展[J]. 钢铁, 2021, 56(1): 1-11.
- [3] 程晓磊, 张鑫. 现代煤气化技术现状及发展趋势综述[J]. 煤质技术, 2021, 36(1): 1-9.
- [4] 王欢, 范飞, 李鹏飞, 等. 现代煤气化技术进展及产业现状分析[J]. 煤化工, 2021, 49(4): 52-56.
- [5] 江巨荣. 国内煤焦油的加工工业现状及发展[J]. 广州化工, 2009, 37(4): 52-55.
- [6] LI C, SUZUKI K. Resources, properties and utilization of tar[J]. Resources Conservation & Recycling, 2010, 54(11): 905-915.
- [7] 国家环境保护总局, 国家质量监督检验检疫总局. 危险废物鉴别标准毒性物质含量鉴别: GB 5085.6-2007[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2007.
- [8] 李冬, 李稳宏, 高新, 等. 中低温煤焦油加氢改质工艺研究[J]. 煤炭转化, 2009, 32(4): 81-84.
- [9] ZHANG J X. Review of coal tar preparation and processing technology[J]. Advanced Materials Research, 2012, 619: 286-289.
- [10] 刘延华. 煤焦油深加工综述[J]. 山东化工, 2012, 41(6): 43-47.
- [11] 麻志浩. 高温煤焦油的精细分离及其组分的选择性催化转化[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2020.
- [12] 何选明, 李维, 方嘉淇, 等. 蒽油深加工及分离技术研究进展[J]. 燃料与化工, 2013, 44(4): 49-51.
- [13] 卞长波. 洗油深加工产品及工艺技术分析[J]. 石化技术, 2021, 28(5): 46-48.
- [14] 郝庆亮. 蒽油加氢项目发展现状分析[J]. 燃料与化工, 2018, 49(2): 44-46.
- [15] 韩伟, 杜宗盟, 杨军, 等. 中低温煤焦油制备火箭煤油研究[J]. 工业催化, 2019, 27(6): 67-71.
- [16] 梁永建, 屈桂洋, 曹菊, 等. 煤焦油全馏分加氢技术现状与发展趋势[J]. 广东化工, 2023, 50(3): 104-105.
- [17] 刘志学, 张凯, 王骁, 等. 高温全馏分煤焦油/供氢溶剂加氢精制反应研究[J]. 广东化工, 2023, 50(6): 31-34.
- [18] 胡建宏. 煤焦油沥青精制机制及针状焦制备的基础研究[D]. 北京: 中国矿业大学(北京), 2019.
- [19] 白建明, 李冬, 李稳宏. 煤焦油深加工技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2016.
- [20] 国家能源局. 煤炭深加工产业示范“十三五”规划[EB/OL]. [2024-01-01]. <http://zfxxgk.nea.gov.cn/auto83/201703/W020170303357509200744.pdf>, 2017.
- [21] 国家发展改革委, 工业和信息化部. 现代煤化工产业创新发展布局方案[EB/OL]. [2024-01-01]. [https://www.ndrc.gov.cn/fggz/cy/fz/zcyfz/201703/t20170323\\_1149896.html](https://www.ndrc.gov.cn/fggz/cy/fz/zcyfz/201703/t20170323_1149896.html), 2017.
- [22] 国家发展改革委等. 关于推动现代煤化工产业健康发展的通知[EB/OL]. [2024-01-01]. [https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202307/t20230727\\_1358716.html](https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202307/t20230727_1358716.html), 2023.
- [23] 余鹏. 煤基多联产系统焦油组分高质化利用及系统评价研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2022.
- [24] 中化新网. 傅向升谈“能源金三角”煤化工产业园区协同发展[EB/OL]. [2024-01-01]. <http://www.ccin.com.cn/detail/3faf5909a56e59bed1b1a7971c050fff/news>, 2023.
- [25] 中国煤炭工业协会. 2022 煤炭行业发展年度报告[R]. 2022.

- [26] 国家统计局. 2022 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2022.
- [27] 吴琼. 煤热解工艺焦油产率及性质[J]. 广东化工, 2015, 42(23): 126-133.
- [28] 雷声瑞. 多种中低温煤焦油加氢工艺优缺点对比分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2012, 32(4): 29.
- [29] MAJKA M, TOMASZEWICZ G, MIANOWSKI A. Experimental study on the coal tar hydrocracking process over different catalysts[J]. Journal of the Energy Institute, 2018, 91(6): 1164-1176.
- [30] 谢青, 李宁, 姚征, 等. 黄陵矿区富油煤焦油产率特征及主控地质因素分析[J]. 中国煤炭, 2020, 46(11): 83-90.
- [31] 张健, 吴升潇, 孔少亮, 等. 煤热解影响因素文献综述[J]. 山东化工, 2016, 45(12): 56-57.
- [32] HERBERT R, JOZO M, MOHAMMED M, et al. Coke production from low rank coals[M]. Low-Rank Coals for Power Generation, Fuel and Chemical Production, 2017, 269-299.
- [33] 苗青, 郑化安, 张生军, 等. 低温煤热解焦油产率和品质影响因素研究[J]. 洁净煤技术, 2014, 20(4): 77-82.
- [34] 邹卓, 张莉, 孙杰, 等. 富油煤热解技术及利用前景研究[J]. 中国煤炭地质, 2022, 34(11): 31-34.
- [35] 中华人民共和国工业和信息化部. 焦化行业准入条件(2014 年修订)[EB/OL]. [2014-01-01]. [https://wap.miit.gov.cn/jgsj/zfs/gzdt/art/2020/art\\_87a1213428824311a5846c6b1ef704a4.html](https://wap.miit.gov.cn/jgsj/zfs/gzdt/art/2020/art_87a1213428824311a5846c6b1ef704a4.html), 2014.
- [36] 中华人民共和国工业和信息化部. 焦化行业规范条件[EB/OL]. [2024-01-01]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/17/content\\_5519872.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/17/content_5519872.htm), 2020.
- [37] 国家发展改革委. 产业结构调整指导目录(2019 年本)[EB/OL]. [2024-01-01]. <https://zfxgk.ndrc.gov.cn/web/iteminfo.jsp?id=18453>, 2019.
- [38] 刘光启, 邓蜀平, 钱新荣, 等. 我国煤炭热解技术研究进展[J]. 现代化工, 2007, 27(2): 37-43.
- [39] 苏婷, 卢艳强. 低变质煤的热解技术[J]. 榆林学院学报, 2014, 24(2): 9-12.
- [40] 郑化安. 中低温煤热解技术研究进展及产业化方向[J]. 洁净煤技术, 2018, 24(1): 13-18.
- [41] 虞育杰, 姜红丽, 龚德鸿, 等. 低阶煤分级利用技术研究综述[J]. 广东电力, 2018, 31(3): 9-14.
- [42] 吕园, 王佳琪, 王苛宇, 等. 低阶煤热解及其工艺的研究进展[J]. 应用化工, 2022, 51(4): 1156-1163.
- [43] 霍鹏举. 低阶煤的分质利用技术现状及发展前景[J]. 应用化工, 2018, 47(10): 2287-2291.
- [44] 范雯阳, 王理想, 林远奎, 等. 低阶煤提质工艺优化研究进展[J]. 应用化工, 2019, 48(7): 1667-1674.
- [45] 岑建孟, 方梦祥, 王勤辉, 等. 煤分级利用多联产技术及其发展前景[J]. 化工进展, 2011, 30(1): 88-94.
- [46] 王辅臣. 煤气化技术在中国: 回顾与展望[J]. 洁净煤技术, 2021, 27(1): 1-33.
- [47] 王利峰. 我国煤气化技术发展及展望[J]. 洁净煤技术, 2022, 28(2): 115-121.
- [48] 唐宏青. 也谈淘汰 UGI 炉[J]. 中国石油和化工经济分析, 2020(Z1): 82-83.
- [49] 王乐意. UGI 炉: 化肥企业中仍唱主角[J]. 化工管理, 2012(12): 61-63.
- [50] 徐振刚. 中国现代煤化工近 25 年发展回顾·反思·展望[J]. 煤炭科学技术, 2020, 48(8): 1-25.
- [51] 胡发亨, 王学云, 毛学锋, 等. 煤直接液化制油技术研究现状及展望[J]. 洁净煤技术, 26(1): 99-109.
- [52] 闫国春, 温亮, 薛飞. 现代煤化工产业发展现状、问题与建议[J]. 中国煤炭, 2022, 48(8): 1-6.
- [53] 汪寿建. 现代煤气化技术发展趋势及应用综述[J]. 化工进展, 2016, 35(3): 653-664.
- [54] 钱伯章. SES 技术成功气化褐煤[J]. 化肥工业, 2010, 37(2): 32-32.
- [55] 邹国雄. U-Gas 煤气化工艺的现况[J]. 煤炭化工设计, 1986, 14(4): 74-82.
- [56] 刘哲语, 徐奕丰, 房倚天, 等. 两段式煤气发生炉与灰熔聚流化床煤气化炉对比[J]. 煤气与热力, 2014(12): 22-26.
- [57] 邓尚致, 姜华伟, 李伟强, 等. 流化床煤气化过程中焦油生成特性[J]. 洁净煤技术, 2022, 28(4): 119-126.
- [58] JU F, CHEN H, YANG H, et al. Experimental study of a commercial circulated fluidized bed coal gasifier[J]. Fuel Processing Technology, 2010, 91(8): 818-822.
- [59] MAYERHOFER M, MITSAKIS P, MENG X, et al. Influence of pressure, temperature and steam on tar and gas in allothermal fluidized bed gasification[J]. Fuel, 2012, 99: 204-209.
- [60] 佚名. 工程热物理所研制成功我国首套 60000Nm<sup>3</sup>/h 循环流化床煤气化炉[J]. 硅酸盐通报, 2015(S1): 1.
- [61] 贺国章, 周敏, 雷佳莉, 等. 我国气流床煤气化技术发展现状及工艺选择原则[J]. 煤炭科学技术, 2011, 39(6): 110-114.
- [62] 刘转年, 全海山, 舒瑞, 等. 煤气发生炉炉渣改性和吸附性能[J]. 环境工程学报, 2013, 7(3): 1139-1144.
- [63] 于开宁, 王程, 李艳, 等. 固硫灰渣深度处理焦化废水的实验研究[J]. 环境工程学报, 2011, 5(3): 597-600.
- [64] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 失活脱硝催化剂再生污染控制技术规范: HJ 1275-2022[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2022.
- [65] 张福凯, 徐龙君, 张丁月. 脱灰煤基活性炭吸附处理含镉废水[J]. 环境工程学报, 2014, 8(2): 559-562.
- [66] MA Z H, WEI X Y, LIU G H, et al. Value-added utilization of high-temperature coal tar: A review[J]. Fuel, 2021, 292(6): 119954.
- [67] 兰新华, 韩冰. 探究中低温煤焦油的深加工利用现状及发展方向[J]. 炭素, 2023, 1: 43-46.
- [68] 黄绵延. 长焰煤中温煤焦油综合利用的研究[D]. 鞍山: 辽宁科技大学, 2003.
- [69] 闫伦靖. 煤焦油气相催化裂解生成轻质芳烃的研究[D]. 太原: 太原理工大学, 2016.
- [70] 赵树昌, 刘桂香, 重振温, 等. 舒兰褐煤快速热解过程温度对焦油化学组成的影响[J]. 大连工学院学报, 1982, 21(4): 103-109.
- [71] 王西奎, 金祖亮, 徐晓白, 鲁奇煤气化工艺低温煤焦油中多环芳烃的研究[J]. 环境化学, 1990, 9(3): 55-63.
- [72] 李洪文, 赵树昌. 鲁奇炉焦油化学组成的研究[J]. 大连工学院学报, 1987, 26(3): 25-30.
- [73] 李岩. 焦油深加工发展潜能[J]. 化学工业, 2019, 37(6): 21-27.
- [74] 常秋连, 何国锋, 陈明波, 等. 煤焦油深加工技术分离提取高值化学品研究进展[J]. 煤质技术, 2023, 38(4): 10-20.
- [75] 张立伟, 张旭, 王政强, 等. 煤焦油深加工产品及发展潜能概述[J]. 第十三届中国钢铁年会论文集, 2022.
- [76] 王啸天, 李晓媛, 骆禹璐, 等. 溶剂萃取分离煤焦油中高附加值化合物研究进展[J]. 现代化工, 2023, 43(4): 66-70.
- [77] 张志敏. 煤焦油深加工现状, 新技术和发展方向[J]. 化工设计通讯, 2022, 48(1): 5-7.
- [78] 黄新龙, 孙殿成, 王洪彬, 等. 高温煤焦油馏分油加氢改质生产清洁燃料研究[J]. 煤炭转化, 2013, 36(1): 79-82.

- [79] 杨国祥, 李毓良. 高温煤焦油加氢制取轻质燃料油工艺的运行实践[J]. 广东化工, 2010, 37(6): 57-58.
- [80] 周秋成, 席引尚, 马宝岐. 我国煤焦油加氢产业发展现状与展望[J]. 煤化工, 2020, 48(3): 3-8.
- [81] 张金峰, 沈寒晰, 吴素芳, 等. 煤焦油深加工现状和发展方向[J]. 煤化工, 2020, 48(4): 76-81.
- [82] 李军芳, 毛学锋, 胡发亨. 中低温煤焦油酚油馏分中酚类化合物的组成[J]. 煤炭转化, 2019, 42(2): 32-38.
- [83] 张乐乐, 钱运东, 朱华瞳, 等. 加氢原料煤焦油脱水除盐预处理工艺优化限值[J]. 化工进展, 2023, 42(5): 2298-2305.
- [84] 刚勇. 中低温煤焦油加氢制喷气燃料以及反应规律研究[D]. 西安: 西北大学, 2018.
- [85] 李猛, 吴昊, 胡大为. 中低温煤焦油全馏分加氢提质技术开发与工业应用[J]. 石油炼制与化工, 2022, 53(7): 6-11.
- [86] 鲁文国, 张利萍. 中低温煤焦油加氢全馏分工艺解析[J]. 化工管理, 2018(24): 79-80.
- [87] 钱伯章. 煤焦油全馏分加氢技术[J]. 石化技术与应用, 2020, 38(6): 1.
- [88] 工业和信息化部, 中国国家标准化管理委员会. 煤焦油: YB/T 5075-2010[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [89] 陕西省质量技术监督局, 中国国家标准化管理委员会. 中低温煤焦油: DB 61/T 995-2015[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2015.
- [90] 中华人民共和国生态环境部等. 国家危险废物名录(2021年版)[EB/OL]. [2024-01-01]. <https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk02/202011/W020201130399742157558.pdf>, 2020.
- [91] 何艺, 霍慧敏, 蒋文博等. 中国危险废物管理的历史沿革——从“探索起步”到“全面提升”[J]. 环境工程学报, 2021, 15(12): 3801-3810.
- [92] 王雪雪, 马嘉乐, 王珊珊, 等. 浅析我国工业固体废物管理的历史沿革[J]. 环境工程学报, 2023, 17(10): 3115-3123.
- [93] 国家安全生产监督管理总局, 工信部, 公安部, 等. 危险化学品目录(2015版)[EB/OL]. [2024-01-01]. [https://www.mem.gov.cn/gk/gwgg/xgxywj/wxhxp\\_228/201503/W020200317436190600087.pdf](https://www.mem.gov.cn/gk/gwgg/xgxywj/wxhxp_228/201503/W020200317436190600087.pdf), 2015.
- [94] 国家安全生产监督管理总局办公厅. 危险化学品分类信息表[EB/OL]. [2024-01-01]. <https://www.mem.gov.cn/fw/cxfw/201804/P020190328517303531736.pdf>, 2015.
- [95] 国务院办公厅. 危险化学品安全管理条例[EB/OL]. [2011-03-02]. [https://www.gov.cn/zwgk/2011-03/11/content\\_1822783.htm](https://www.gov.cn/zwgk/2011-03/11/content_1822783.htm), 2011.
- [96] 国家税务总局. 国家税务总局关于消费税有关政策问题的公告[EB/OL]. [2024-01-01]. <https://fgk.chinatax.gov.cn/zcfgk/c100012/c5194328/content.html>, 2012.
- [97] 国家税务总局. 国家税务总局关于消费税有关政策问题补充规定的公告[EB/OL]. [2024-01-01]. <https://fgk.chinatax.gov.cn/zcfgk/c100012/c5194388/content.html>, 2013.
- [98] 国家税务总局. 国家税务总局关于成品油消费税征收管理有关问题的公告[EB/OL]. [2024-01-01]. <https://fgk.chinatax.gov.cn/zcfgk/c100012/c5194774/content.html>, 2018.
- [99] 财政部, 税务总局. 关于部分成品油消费税政策执行口径的公告[EB/OL]. [2024-01-01]. [http://szs.mof.gov.cn/zhengcefabu/202306/t20230630\\_3893800.htm](http://szs.mof.gov.cn/zhengcefabu/202306/t20230630_3893800.htm), 2023.
- [100] 生态环境部, 公安部, 交通运输部. 危险废物转移管理办法[EB/OL]. [2024-01-01]. [https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk02/202112/t20211203\\_962985.html](https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk02/202112/t20211203_962985.html), 2021.
- [101] 国家市场监督管理总局, 中国国家标准化管理委员会. 危险化学品重大危险源辨识: GB 18218-2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.

(责任编辑: 金曙光)

## Current situation and suggestions of production, deep processing and management of coal tar

HE Yi<sup>1</sup>, ZHENG Yang<sup>1</sup>, XU Jie<sup>1,\*</sup>, LIU Haibing<sup>1</sup>, XU Juan<sup>1</sup>, SHEN Lianxing<sup>2</sup>

1. Solid Waste and Chemicals Management Centre, Ministry of Ecology and Environment, Beijing 100029, China; 2. China Coal Processing & Utilization Association, Beijing 100013, China

\*Corresponding author, E-mail: xujie@meescc.cn

**Abstract** Coal tar has both environmental and resource attributes, resource utilization of which plays an important role in the clean and efficient utilization of coal. A comprehensive analysis were conducted on the production, composition and property differences, deep processing methods and related products, existing test and product standards, current situation of environmental and industrial management of high temperature and medium-low temperature coal tar in China. Finally, the existing problems related to industrial management, deep processing technology, product standards, regulations and policies were summarized. Targeted suggestions were put forward to provide supports for effectively controlling environmental risks during the utilization process of coal tar, optimizing the coal tar industry chain structure and establishing a modern coal tar management system.

**Keywords** coal tar; deep processing; standards; management; suggestions