

附件3

国家环境保护标准制修订项目

项目统一编号：2017-40

# 《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉 (征求意见稿)》编制说明

《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》编制组

二〇一八年二月

## 目 录

1 项目背景.....	71
1.1 任务来源.....	71
1.2 工作过程.....	71
2 锅炉行业概况.....	73
2.1 我国锅炉应用情况.....	73
2.2 国外锅炉应用情况.....	74
2.3 锅炉主要生产工艺及排污环节分析.....	75
3 标准制订的必要性.....	82
3.1 环境形势的变化对标准提出新的要求.....	82
3.2 相关环保标准和环保工作的需要.....	82
3.3 标准的最新进展.....	82
3.4 现行标准存在的问题.....	83
4 国内外相关标准情况.....	83
4.1 国内外排污许可证制度.....	83
4.2 国内外锅炉大气污染物排放标准.....	87
5 标准制定的基本原则和技术路线.....	98
5.1 编制原则.....	98
5.2 技术路线.....	98
6 标准主要技术内容.....	99
6.1 标准框架.....	99
6.2 适用范围.....	99
6.3 规范性引用文件.....	100
6.4 术语和定义.....	100
6.5 排污单位基本情况填报要求.....	100
6.6 产排污节点对应排放口及许可排放限值确定方法.....	103
6.7 污染防治可行技术要求.....	107
6.8 自行监测管理要求.....	113
6.9 环境管理台账记录及执行报告编制要求.....	113
6.10 实际排放量核算方法.....	114
6.11 合规判定方法.....	115
7 国内外相关标准、技术法规对比和分析.....	116
7.1 国外相关标准.....	116
7.2 国内相关标准.....	118
8 标准实施措施及建议.....	119

## 1 项目背景

### 1.1 任务来源

美国、欧盟等发达国家和地区均已建立完善的立法、监测、监督体系支撑排污许可制度实施。我国排污许可制度尚处于初始阶段，2016年11月国务院办公厅印发《控制污染物排放许可制实施方案》（国办发〔2016〕81号），明确了排污许可制度改革的顶层设计、总体思路；环境保护部于2016年12月发布《排污许可证管理暂行规定》和《关于开展火电、造纸行业和京津冀试点城市高架源排污许可证管理工作的通知》，启动了火电、造纸行业排污许可证申请与核发的相关工作。按照总体部署，锅炉烟气治理作为《大气污染防治行动计划》中规定的重点部分，应于2019年完成排污许可证的核发。但截止目前，国家和地方层面尚无配套的排污许可证申请与核发指导文件。

2016年7月，环境保护部科技标准司发布了《关于征集2017年度国家环境保护标准计划项目承担单位的通知》（环办科技函〔2016〕1103号），将《锅炉工业排污许可相关技术规范》（序号40）列入《2017年度国家环境保护标准计划项目指南》，完成时限为2018年，分管业务司为环境保护部规划财务司。经过公开征集、答辩、遴选，最终确定由浙江大学作为牵头承担单位。2017年，环境保护部将该标准名称确定为《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉工业》，属于《国家环境保护标准管理-大气环境管理》的子项目。

浙江大学、环境保护部环境规划院、中国环境科学研究院、北京市劳动保护科学研究所、北京市环境保护科学研究所和天津市环境保护科学研究所等单位共同承担《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉工业》的制定工作。

### 1.2 工作过程

#### （1）成立标准编制小组

接受国家下达的标准制定任务后，浙江大学组织环境保护部环境规划院、中国环境科学研究院、北京市劳动保护科学研究所、北京市环境保护科学研究所和天津市环境保护科学研究所组建了标准编制小组，并邀请了上海工业锅炉研究所、环境保护部环境工程评估中心、浙江环科环境咨询有限公司和浙江城建煤气热电设计院等单位参与标准编制的相关工作。

#### （2）确定主要工作内容

根据制定《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉工业》的相关要求，标准编制小组针对标准的主要内容、工作方法等开展了讨论，并确定了规范的主要工作内容：

自接收标准制定任务以来，编制组持续通过查询、检索国内外相关标准和文献资料，以

及与业内专业人士和专家交流，了解国内外该行业的主要生产工艺及产品、技术水平。2016年8月中下旬，项目组成员赴台湾地区开展了为期半个月的台湾固定源排污许可制度实施情况调研；2017年2月26日上午，编制组邀请了台湾大学和台湾精湛检验科技公司等单位的专家共同研讨排污许可证制度制定事宜，并听取了关于台湾地区锅炉排污许可证实施现状等报告，2月26日下午编制组会同相关企事业单位召开了项目启动会，初步明确了任务分工；2017年9月2日，再次邀请台湾大学专家开展了锅炉排污许可证申请与核发的经验交流；2017年9月16日，编制组在北京市劳动保护科学研究所召开了标准初稿内部讨论会。

在此期间，编制组还通过实地考察企业的生产现状和排污现状，对行业的主要生产工艺、产污环节、排污特征、污染治理技术等关键环节进行了梳理、归纳和总结。2017年3月初开始陆续发放调研表对主要的产排污环节和治理措施进行调研统计，并在各家单位前期测试数据基础上，对不同区域、不同燃料和不同燃烧方式的部分典型锅炉进行了测试。

在广泛调研和咨询的基础上，明确了标准的适用范围，确定了管控要素、污染因子、污染物排放限值、可行技术要求、自行监测管理要求、环境管理台账记录与执行报告编制要求、实际排放量核定方法、合规判定方法等。

在上述工作的基础上，编制了本技术规范的文本初稿。

### （3）召开规范开题论证会

2017年9月22日由环境保护部规划财务司在北京组织召开了《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉工业》开题论证会，来自北京市劳动保护科学研究所、环境保护部环境工程评估中心、中国环境保护产业协会、中国环保机械行业协会、北京航空航天大学、华北电力大学、上海工业锅炉研究所的专家对规范初稿进行了论证，并提出修改建议和意见。会议期间环境保护部领导与专家组一致同意将标准名称由《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉工业》改为《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》。

### （4）初稿的修改和完善

针对开题论证会专家提出的意见，编制组进一步对标准重点技术难点如基准烟气量的核算、可行技术的筛选等内容进行了调研和座谈，确定了标准内容的依据和原则。2017年9月25日，邀请台湾成功大学和北京奥达清环境检测股份有限公司的专家共同探讨了标准编制过程中存在的一些重点难点问题。2017年9月30日，由环境保护部规划财务司在环境保护部组织召开了标准内部讨论会，进一步厘清了标准的编制方向和重点难点问题的解决途径。2017年10月4日，邀请浙江环科环境咨询有限公司的专家针对锅炉试填报工作开展了探讨。2017年10月9日，编制组在北京再次组织召开内部讨论会，进一步讨论、修改和完

善了标准初稿。2017年10月11日至11月3日，编制组赴杭州萧山钱江新城、杭州市西湖区、衢州市龙游县等地区的典型锅炉排污单位进行了调研和测试工作，并征求了部分锅炉排污单位的意见。

在上述工作的基础上，进一步修改和完善了标准初稿，形成了征求意见稿。

## 2 锅炉行业概况

### 2.1 我国锅炉应用情况

锅炉是我国重要的热动力设备，作为通用工序广泛应用于化工、造纸、制药、纺织和有色金属冶炼等行业的工业生产过程，以及民用、商用取暖领域（居民、政府部门、企事业单位、高校、洗浴中心、酒店等）。截至2015年底，全国工业锅炉为57.16万台，燃煤锅炉约46万台（占80%），其中10t/h及以下燃煤锅炉数量占全国燃煤锅炉总量的46%，10t/h~35t/h燃煤锅炉数量占全国燃煤锅炉总量的45.7%，35t/h及以上燃煤锅炉数量占全国燃煤锅炉总量的8.3%。我国锅炉从地理位置上看主要集中于华东、东北、华北、中南地区等北方寒冷地区及沿海经济发达地区，其中辽宁、吉林、黑龙江、河北、山东、浙江、江苏、广东等是全国在用工业锅炉数量最多的省市，其工业锅炉拥有量约占全国的60%。从锅炉大小占比上看，大型锅炉主要分布在北方采暖地区以及产煤区。

我国锅炉燃煤消费量与锅炉分布情况基本相符，主要分布在北方地区；燃气消费主要集中在京津冀、山西、山东、广东、四川、重庆、湖南、湖北、浙江等气源充足地区；燃油消费量明显沿我国东部海岸线分布，燃油锅炉使用的燃料油主要通过航运进口，大多分布在拥有港口的沿海地区；生物质消费主要分布在我国南部生物质丰富地区和山东、河北、黑龙江等农业生产大省。

2015年我国采暖季运行锅炉主要分布在秦岭淮河以北的北方地区。特别是陕西、山西、河北、山东，以及东北三省。而且采暖季运行锅炉以燃煤锅炉为主。全年运行锅炉主要分布在工业发达的东部沿海地区，特别是辽宁、天津、山东、河北、浙江、广东、福建等地区，与工业生产活动密切相关。间歇运行锅炉与全年运行锅炉分布一致，常有2~3台锅炉需要安装1台备用锅炉的设计考虑。

2015年我国采暖季锅炉燃煤消费量几乎能够占到全年燃煤消费量的一半（33%采暖季锅炉燃煤量+48.9%全年运行锅炉燃煤量）。燃油、燃气、燃生物质锅炉均以全年运行锅炉为主，占比分别为65.8%、82.6%、65.7%。

## 2.2 国外锅炉应用情况

据美国能源环境分析公司（EEA）统计报告显示，截至 2005 年，美国约有工业锅炉(指用于工业生产过程、商业建筑的锅炉)16.3 万台，燃料输入总容量逾 270 万 MMBtu/h(约 860 万蒸 t/h)。其中，用于食品、造纸、化工、精炼和原料金属等主要行业工业生产过程的锅炉约有 4.3 万台，燃料输入总容量约 156 万 MMBtu/h，平均容量 36MMBtu/h，燃料以天然气为主（约占总台数的 78%和总容量的 56%），主要集中于美国中部的东北部地区、南大西洋地区和中部的西南部地区；用于建筑物供热的锅炉约 12 万台，燃料输入总容量约 114 万 MMBtu/h，平均容量 9.6MMBtu/h，燃料亦以天然气为主（约占总台数的 85%和总容量的 87%），超过 66%的锅炉集中于美国新英格兰地区、中大西洋地区、中部的东北部地区和中部的西南部地区。美国的燃煤锅炉主要为层燃锅炉，最常见的层燃锅炉是抛煤机炉；美国针对不同锅炉有不同的燃煤质量要求，用煤指标除硫分外，还有灰分、干基挥发分、粒度等。

欧盟部分国家使用的燃煤锅炉（层燃炉）是对原煤进行筛选或洗煤获取合适的燃料，有的也使用型煤，该方法燃料成本较高，但可以解决煤的高效燃烧问题，降低烟尘排放。先进煤粉工业锅炉技术主要以德国为代表，德国的煤粉工业锅炉经过 40 多年的发展，在供料及燃烧等核心技术方面已有多种产品可供选择，系统配套已形成完善的技术、标准、装备体系，且完全实现了商业化。大型化、高参数是目前各种循环流化床锅炉的发展趋势，国际上大型 CFB 锅炉技术正在向超临界参数发展。

欧盟在卧式燃油燃气锅炉技术方面一直处于领先地位，欧洲卧式锅炉以三回程为主，或加尾部节能器、排烟最低设计 110℃左右，少量加冷凝器排烟温度 55℃左右，欧盟冷凝式燃气锅炉多以小容量锅炉为主。欧盟对燃油和燃气锅炉都规定了最低锅炉热效率，最低热效率按低位发热值分为三类，即：标准锅炉，效率为 82~88%；低温锅炉，效率为 88.5~91.5%；冷凝式锅炉，效率为 97.5~99.5%。近年来，在欧盟环保政策和温室气体减排目标的大力推动下，生物质锅炉在欧洲也实现了广泛应用。在欧盟生物质成型燃料产业中，成型燃料主要用于取暖和发电；在欧盟供热消费比较中，生物质成型燃料由于其成本低、可再生、污染少等优点比天然气、石油等其他能源具有明显的竞争优势。欧盟生物质锅炉的发展很大程度得益于生物质成型燃料成熟的标准体系，欧盟生物质成型燃料标准体系的建立始于 2000 年，由欧洲标准化委员会委托瑞典标准委员会制定，德国、荷兰等国参与了该标准体系的制定。目前，欧盟国家已经形成了从原料收集、储藏、预处理到成型燃料生产、配送和应用的整个产业链的成熟技术体系和产业模式。

总的来说，美国和欧洲锅炉行业能源消费结构与我国存在较大的差别，但其成熟的锅炉

技术（锅炉及系统控制和标准化等方面）可为我国锅炉行业发展提供借鉴。

## 2.3 锅炉主要生产工艺及排污环节分析

### 2.3.1 锅炉生产主要原料、辅料及燃料

#### 2.3.1.1 主要原料

##### (1) 锅炉用水

a) 原水。锅炉的水源水，即没经过任何处理的天然水（如江河水、湖泊水、水库水、地下井水等），又可称为（硬水）。

b) 净化水。原水经过沉淀、澄清或过滤等方法处理称为净化水。

c) 软化水。原水经过软化处理（总硬度达到标准范围内）称为软化水。

d) 给水。直接进入锅炉，被锅炉加热或蒸发的水称为锅炉给水。通常由生产回水和补给水两部分混合而成。

e) 生产回水。当蒸汽或热水的热量被利用以后，其凝结水或低温水应尽量回收、循环使用，这部分水称为生产回水。

f) 补给水。锅炉在运行中由于蒸发、排污、泄漏、取样等要损失一部分水，特别是当生产回水被污染不能回收利用，或无蒸汽凝结水时，须补充符合“水质标准”要求的水，这部分水称为补给水。

g) 锅水。正在运行的锅炉系统中流动着的水称为锅炉水，简称锅水。

h) 排污水。为了除去锅炉水中的杂质（过量的盐分、硬度等）和泥垢，以保证锅炉水质符合要求，必须按规定的要求经常从锅中排放掉一部分锅炉水，这部分水称为排污水。

i) 冷却水。锅炉运行中用于冷却锅炉某一附属设备的水。

##### (2) 有机热载体

a) 矿物油。石油进行高温裂解或催化裂化过程中形成的馏分油作为基础油，经过深加工，加入清净分散剂和抗氧化剂等添加剂精制而成。矿物油型有机热载体原料来源比较丰富，制作工艺简单，在常压下约 380℃时发生剧烈的分解，故最高使用温度在 350℃以下。

b) 合成油。以化工或者石油化工产品为原料，经有机合成制得。合成油型有机热载体产品加工复杂，使用温度较高，热稳定性较好。

#### 2.3.1.2 主要辅料

##### (1) 常用水处理药剂

a) 混凝剂、助凝剂和絮凝剂。混凝剂是分子量低而阳电荷密度高的水溶性聚合物，多数为液态，分为无机和有机两大类；无机混凝剂主要是铝、铁盐及其聚合物。絮凝剂为有机

聚合物，多数分子量较高，并有特定的电性（离子性）和电荷密度（离子度）。在废水的混凝处理中，有时使用单一的絮凝剂不能取得良好的混凝效果，往往需要投加某些辅助药剂以提高混凝效果，这种辅助药剂称为助凝剂。

b) 生石灰和纯碱。石灰-纯碱软化法是向已经澄清的水中加入适量的生石灰和纯碱，石灰能除去水中的暂时硬度、镁硬度和游离二氧化碳，降低水中的硬度、碱度和含碱量；纯碱能除去水中的永久硬度，生成碳酸钙和氢氧化镁沉淀。

c) 离子交换树脂。离子交换软化法是用某种离子交换剂中不形成水垢的离子，将水中容易生成水垢的钙、镁离子置换出来，使水得到软化。离子交换剂分为无机和有机两种。

d) 阻垢剂（软水剂）。主要是用于消除给水中的硬度。主要种类如下：

①碱性药剂：主要有火碱（NaOH）、纯碱（ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ）和磷酸盐（磷酸三钠和六偏磷酸钠等）。

②有机胶体：主要有栲胶和腐殖酸钠等。

③水质稳定剂：主要有有机磷酸盐（如乙二胺四亚甲基磷酸等）和有机羟酸盐（如聚马来酸酐等）。

e) 降碱剂。用来降低给水或锅炉水中的碱度，以防止汽水共腾和苛性脆化。主要有磷酸、磷酸二氢钠、草酸和硫酸铵等。

f) 缓蚀剂。用来防止锅炉金属（水侧）的腐蚀。主要有亚硫酸钠、亚硝酸钠和重铬酸钾等。

g) 消沫剂。用来防止锅炉水发生起沫或汽水共腾，可提高蒸汽质量。主要有酰胺类消沫剂和聚醚酯型消沫剂。

h) 防油垢剂。用来吸附锅炉水中的油脂，以防止难以清除的含油水垢的结生。主要有活性炭、胶体石墨和木炭粉等。

## (2) 脱硫剂

a) 石灰石/石灰-石膏湿法脱硫技术。主要采用石灰石（或石灰）作为脱硫吸收剂。

b) 镁法烟气脱硫技术。主要采用镁矿石、氧化镁等作为脱硫吸收剂。

c) 循环流化床干法/半干法烟气脱硫技术。主要采用消石灰作为脱硫吸收剂。

d) 旋转喷雾干燥法脱硫技术。主要采用消石灰作为脱硫吸收剂。

e) 钠碱法脱硫技术。主要采用氢氧化钠或碳酸钠作为脱硫吸收剂。

## (3) 脱硝还原剂

a) 选择性催化还原脱硝技术（SCR）。主要采用液氨、氨水、尿素等作为脱硝还原剂。



b) 选择性非催化还原脱硝技术 (SNCR)。主要采用氨水、尿素等作为脱硝还原剂。

### 2.3.1.3 主要燃料

#### (1) 固体燃料

a) 煤。国标 (GB/T5751 2009) 把煤分为三大类, 即无烟煤、烟煤和褐煤。

①无烟煤。呈黑色, 有时也带灰色, 质硬而脆, 断面有光泽。挥发分少, 在 10% 以下, 不容易着火, 初燃阶段发出短蓝色的火焰, 没有煤烟, 燃烧速度缓慢, 燃烧过程长, 结焦性差, 贮存时不易自燃。

②烟煤。呈灰黑色或黑色, 表面无光泽或有油润的光泽。挥发分较多, 可达 40%, 容易着火, 燃烧时火焰长, 结焦性较强。

③褐煤。呈褐色或黑色, 外表似木质, 无光泽。挥发分较高, 超过 37%, 容易着火, 燃烧时火焰长, 不结焦。

b) 生物质。生物质燃料包括木柴、甘蔗渣、稻壳、椰子壳、造纸黑液等。

与煤相比, 生物质燃料具有高挥发性、低灰分、低含碳量、低含硫量、高含氧量等特性, 着火、燃烧、燃尽性能较好, 基本燃烧特点是挥发分析出快, 析出温度低, 着火温度低, 燃烧速率高, 燃烧温度低。但是生物质的固定碳含量低, 发热值低, 故稳燃性能比煤差。

#### (2) 液体燃料

锅炉燃用的液体燃料主要是从石油中提炼出来的重油和轻油等。

a) 重油 (燃料油)。是由裂化重油、减压重油、常压重油或蜡油等按不同比例调和制成的。重油的特点是: 密度和粘度较大, 流动性差; 油的含氢量较高, 所以容易着火; 油的沸点和闪点较高, 不易挥发。

b) 轻油 (轻柴油)。是由石油的各种直馏柴油馏分、催化柴油馏分和混有热裂化柴油馏分等制成。柴油的黏度较小, 流动性好, 雾化过程中一般不需要加热, 含硫量较小, 对环境的污染也小, 但容易挥发, 火灾的危害性大。小容量锅炉普遍采用轻柴油作为燃料油。

#### (3) 气体燃料

a) 天然气。是碳氢化合物、硫化氢和惰性气体等的混合物, 其主要可燃成分是甲烷 ( $\text{CH}_4$ ), 含量可达 (75%~98%), 此外还有少量的烷烃 ( $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ )、烯烃 ( $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ ) 和硫化氢 ( $\text{H}_2\text{S}$ ), 以及少量不可燃惰性气体 ( $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$ )、水蒸气和矿物杂质。

b) 高炉煤气。是高炉中焦炭部分燃烧和铁矿石部分还原作用所产生的煤气。主要可燃成分是一氧化碳约占 30% (体积分数) 左右; 不可燃成分中氮气含量占 60% 左右, 二氧化碳含量 10% 左右。高炉煤气中含有大量灰尘, 必须经过净化处理后方可使用。因高炉煤气发

热量过低，宜与其他发热量高的可燃气体或燃料一起混烧。

c) 转炉煤气。是转炉炼钢过程中，铁水中的碳在高温下和吹入的氧生成一氧化碳和少量二氧化碳的混合气体。回收的顶吹氧转炉煤气含一氧化碳 60%~80%，二氧化碳 15%~20%，以及氮、氢和微量氧。转炉煤气由炉口喷出时，温度高达 1450℃~1500℃，并夹带大量氧化铁粉尘，需经降温、除尘，方能使用。可以单独作为锅炉的燃料使用，也可和焦炉煤气、高炉煤气、发生炉煤气配合成各种不同热值的混合煤气使用。

d) 焦炉煤气。是焦炭气化所得的煤气，主要可燃成分是氢和甲烷，氢约占 60%，甲烷约占 25%左右（体积分数），焦炉煤气中氮（N<sub>2</sub>）和二氧化碳（CO<sub>2</sub>）等不可燃成分均较少，发热量高。

### 2.3.2 锅炉主要生产工艺

根据锅炉生产工艺流程，锅炉排污单位主要生产单元分为燃煤锅炉、燃油/气锅炉、燃生物质锅炉、公用单元 4 大类。

燃煤锅炉：目前国内燃煤锅炉主要生产工艺包括贮存系统、输送系统、备料系统和燃烧系统。贮存系统生产设施一般有煤仓/堆场、有机热载体储罐或水煤浆储罐等一种或多种形式，锅炉排污单位煤仓/堆场应进行封闭设计，挡煤墙上部设置砖墙及窗户进行封闭；两座煤仓/堆场之间应采用防火墙分隔，同时设置喷淋系统控制扬尘。输送系统生产设施包括输煤皮带机和上煤斗等，如某锅炉排污单位燃煤先经水运后再由汽车运输至排污单位室内贮煤场；厂内输煤系统采用双路皮带输送系统，满足远期可能扩建总耗煤量的需求。备料系统包括碎煤机和筛分机等。燃烧系统按照燃烧方式不同可分为层燃炉、流化床炉和室燃炉。典型燃煤锅炉生产工艺流程（含典型污染物治理设施）见下图 1~图 3。

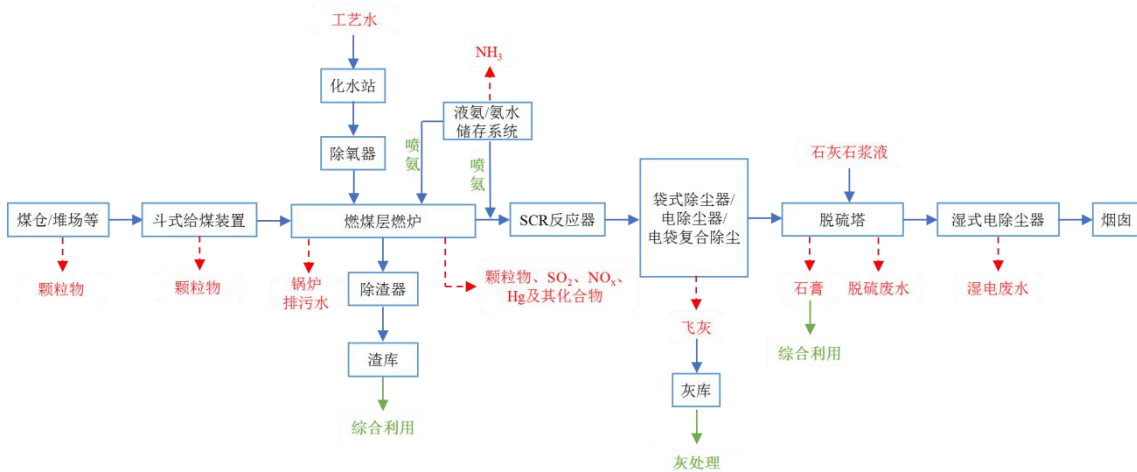


图1 典型燃煤锅炉（层燃炉）生产工艺流程图

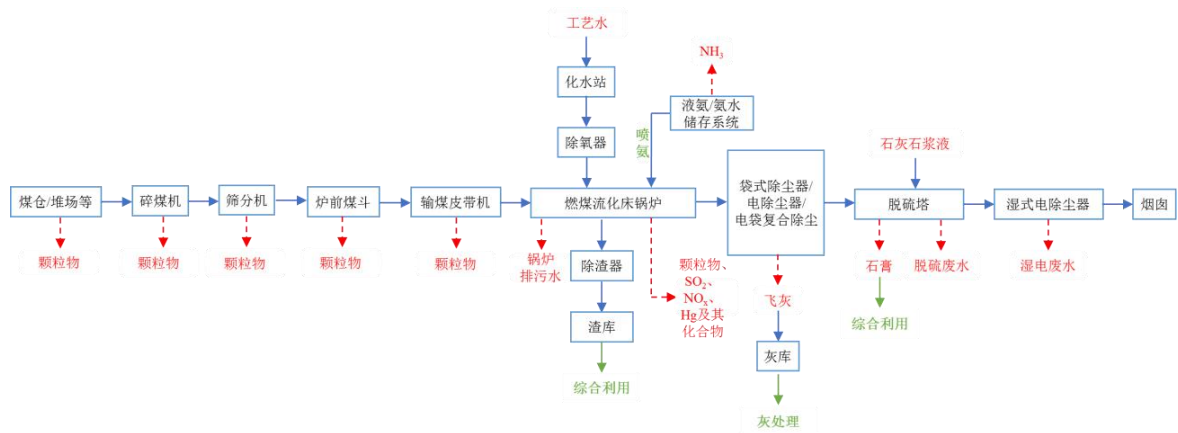


图2 典型燃煤锅炉（流化床炉）生产流程图

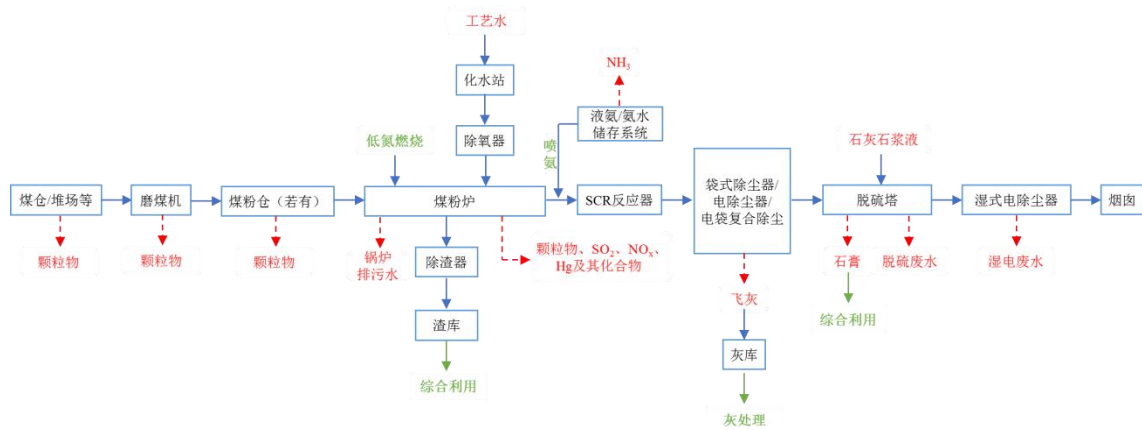


图3 典型燃煤锅炉（室燃炉）生产工艺流程图

燃油/气锅炉：燃油/气锅炉主要生产工艺包括贮存系统和燃烧系统。贮存系统生产设施一般有燃油储罐、燃气储罐或有机热载体储罐等一种或多种形式。燃烧系统主要为室燃炉。典型燃油/气锅炉生产工艺流程（含典型污染物治理设施）见下图 4~图 5。

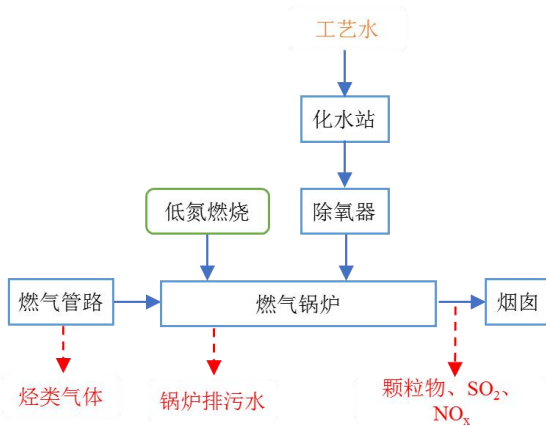


图4 典型燃气锅炉（室燃炉）生产工艺流程图

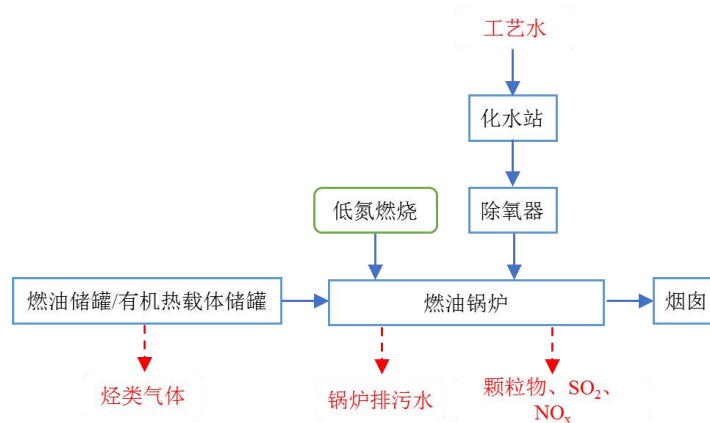


图5 典型燃油锅炉（室燃炉）生产工艺流程图

燃生物质锅炉：燃生物质锅炉主要生产工艺包括贮存系统、输送系统和燃烧系统。贮存系统生产设施主要为料仓。输送系统生产设施主要包括斗式提升机、抓斗式提升机和皮带等。燃烧系统按照燃烧方式不同可分为层燃炉、流化床炉和室燃炉。典型燃生物质锅炉生产工艺流程（含典型污染物治理设施）见下图6。

公用单元：该生产单元主要生产工艺包括软化水制备系统和辅助系统。软化水制备系统生产设施主要包括多介质过滤装置、离子交换树脂罐或反渗透设备等。辅助系统生产设施包括灰库、灰渣场、脱硫副产物库房、氨水罐和液氨罐等。

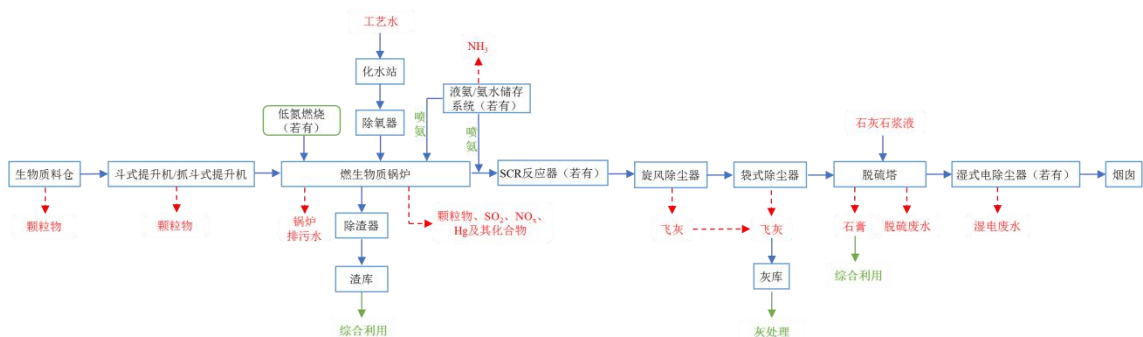


图6 典型燃生物质锅炉（流化床炉）生产工艺流程图

### 2.3.3 产排污节点分析

#### 2.3.3.1 废气

燃煤锅炉：有组织废气主要为燃烧系统（层燃炉、流化床炉、室燃炉）燃烧过程产生的燃烧废气，污染物种类主要包括颗粒物、二氧化硫、氮氧化物和汞及其化合物等；以及原辅燃料在装卸、储存、转移、输送、破碎、筛分、备料等过程中产生的含尘废气，污染物种类为颗粒物。无组织废气主要为贮存系统、转运系统和备料系统排放的颗粒物。

燃油/气锅炉：有组织废气主要为燃烧系统（室燃炉）燃烧过程产生的燃烧废气，污染物种类主要为氮氧化物。无组织废气主要为贮存系统排放的烃类气体。

燃生物质锅炉：有组织废气主要为燃烧系统（层燃炉、流化床炉、室燃炉）燃烧过程产生的燃烧废气，污染物种类主要包括颗粒物和氮氧化物；以及原辅燃料在装卸、储存、转移、输送等过程中产生的含尘废气，污染物种类为颗粒物。无组织废气主要为贮存系统和转运系统排放的颗粒物。

公用单元：无组织废气主要为灰渣、脱硫副产物在装卸、储存、转移过程中产生的含尘废气（颗粒物），以及液氨/氨水储存系统排放的氨气。

综上，锅炉排污单位生产过程中排放的大气污染物主要包括颗粒物、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、汞及其化合物等。

### 2.3.3.2 废水

锅炉排污单位产生的废水按来源可分为生产废水、生活废水和初期雨水。生产废水主要有煤泥废水、含油废水、脱硫废水、湿式除尘废水、氨区废水、冲渣水、锅炉排污水、软化水再生废水、循环水排污水等。按排放特征可分为经常性废水和非经常性废水。经常性废水是指锅炉日常生产过程中产生的废水，一般包括煤场、灰场、渣场、湿式除尘系统等产生的冲洗废水（煤泥废水、冲渣水、湿式除尘废水）、脱硫系统排放的脱硫废水、软化水制备系统产生的再生废水、锅炉排污水、循环冷却水系统产生的浓缩排污水、厂区生活区产生的生活废水等；非经常性废水主要是锅炉停炉保护期间产生的废水，如锅炉化学清洗废水、储罐区产生的含油废水和氨区废水、初期雨水等。

煤泥废水：主要来源为煤场冲洗后的废水，主要污染物为悬浮物。

含油废水：主要来源为油罐脱水、冲洗含油废水、含油雨水等，主要污染物包括石油类、悬浮物等。

脱硫废水：主要来源为湿法脱硫系统，主要污染物包括悬浮物、化学需氧量、重金属、盐类等。

湿式除尘废水：主要来源为湿式除尘系统，主要污染物为悬浮物。

氨区废水：主要来源为液氨贮存或氨水贮存区卸氨后设备及管道中氨气、事故或长期停机状态下氨罐及管道中氨气排至吸收槽用水稀释产生的废水、氨泄漏时稀释废水、夏季气温较高时对液氨储罐进行冷却产生的废水等，主要污染物为氨氮。

冲渣水：主要来源为渣场冲洗后的废水，主要污染物为悬浮物。

高含盐废水：主要来源为锅炉排污水、化学再生废水、循环水排污水等，主要污染物为盐类。

生活污水：主要来源为员工生活，主要污染物为化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物。

初期雨水：主要来源为输煤栈桥、点火油库区、酸碱罐区等污染区，主要污染物为悬浮物和石油类。

### **3 标准制订的必要性**

#### **3.1 环境形势的变化对标准提出新的要求**

当前我国环境管理的核心是改善环境质量，减少污染物排放是实现环境质量改善的根本手段。固定污染源是我国污染物排放主要来源，且达标排放情况不容乐观。为切实地减少固定污染源的污染排放，国家依据《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国环境保护法》于2016年12月发布了《控制污染物排放许可制实施方案》，对于固定污染源的环境管理将逐步转向综合许可、一证式管理的模式。

在国家全面实施燃煤电厂超低排放后，火电行业污染物排放大幅削减。相比之下，工业锅炉特别是燃煤工业锅炉量大、面广、布局相当分散、平均容量小、热效率较低、锅炉烟囱低矮、排烟温度高，且大多数除尘脱硫设备落后，有些甚至无除尘脱硫装置，几乎无脱硝装置，污染物排放浓度甚至是大火电厂的十几倍，环境污染大、管控难，采暖季节尤其严重，是当前我国颗粒物、硫氧化物、氮氧化物等多种大气污染物的重要排放源。为推动实现环境根本改善，结合新形势下的排污许可制度改革工作，亟需制定《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》，指导并规范锅炉排污单位许可证的申请与核发，并为排污许可管理体系的构建提供科学、健全、有力的技术支撑。

#### **3.2 相关环保标准和环保工作的需要**

排污许可制度是落实企事业单位总量控制要求的重要手段，通过排污许可制改革，改变从上往下分解总量指标的行政区域总量控制制度，建立由下向上的企事业单位总量控制制度，将总量控制的责任回归到企事业单位，从而落实企业对其排放行为负责、政府对其辖区环境质量负责的法律责任。排污许可证载明的许可排放量即为企业污染物排放的天花板，是企业污染物排放的总量指标，通过在许可证中载明，使企业知晓自身责任，政府明确核查重点，公众掌握监督依据。

#### **3.3 标准的最新进展**

为贯彻落实《控制污染物排放许可制实施方案》，环境保护部整体规划了“总则+分行业”形式的排污许可技术规范总体框架，在火电、造纸行业排污许可证申请与核发相关工作已启动实施的基础上，拟于2017-2018年完成《排污许可证申请与核发技术规范 总则》以及钢铁、水泥等15个行业申请与核发技术规范。截止2017年年底，我国已发布火电、造纸、

钢铁、水泥、石化、炼焦化学工业、电镀、玻璃工业—平板玻璃共 15 个行业的排污许可证申请与核发技术规范。

### 3.4 现行标准存在的问题

现阶段一方面我国锅炉现行的污染物排放标准、工程技术规范、总量核算管理办法等尚无法满足排污许可精细化管理要求；另一方面尚无国家层面的《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》，无法指导锅炉排污单位申请和环保部门核发，对推动锅炉排污单位许可证核发工作形成阻碍。为统一全国锅炉排污许可技术要求，引导并规范锅炉排污单位填报《排污许可证申请表》及网上填报相关申请信息，指导核发机关审核确定排污许可证许可要求，亟需制定《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》。

## 4 国内外相关标准情况

### 4.1 国内外排污许可证制度

排污许可制度是世界各国进行污染源管理的主要手段之一，美国、欧盟等发达国家早已采用此制度并取得显著成效，对我国排污许可制度的改革具有一定的借鉴意义。以美国为例介绍国外排污许可证制度情况。

#### 4.1.1 美国排污许可证相关情况

美国是较早推行排污许可证制度的国家，其排污许可证涵盖的范围最为广泛、制度最为健全。美国的排污许可证制度建设始于 20 世纪 70 年代。1970 年的《清洁空气法案》（Clean Air Act, CAA）和 1972 年的《清洁水法》对大气和水的排污许可证做了明确的规定，对推行污染物的削减和污染源的精细化管理提供了有效的手段，并取得了显著的效果。美国排污许可证主要分为大气污染物排放许可证和水污染物排放许可证，以下分别介绍两种许可证的主要内容。

##### 4.1.1.1 美国大气污染物排放许可证

美国大气污染物排污许可证核发主要根据固定污染源的常规大气污染物、有害大气污染物及温室气体的年潜在排放量（即连续运行状态下的最大排放量，以一年 8760 小时计）。其中，美国的常规大气污染物共 6 种：一氧化碳、二氧化氮、颗粒物（PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>）、地面臭氧前体物包括氮氧化物和挥发性有机物、二氧化硫、铅。有害大气污染物共计 187 种，包括 17 种无机物和 170 种有机物。温室气体共 6 种：二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化合物、全氟碳化合物、六氟化硫。根据许可性质不同，可分为酸雨许可证（也称为第四章许可证），施工前许可证（也称为新源审核许可证，NSR）和运行许可证（也称为第五章许可

证)。

#### (1) 酸雨许可证

酸雨许可证是一种基于市场的许可证系统，通过设定排放限额，降低 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 排放量，针对每个电厂，酸雨许可证还有关于排放监测和其他相应的要求。

#### (2) 新源审核许可证

新源审核许可证是该设施的所有者/经营者必须遵守的法律文件，许可证列明允许且必须满足的排放限值以及操作过程，要求新建、改建工业源使用最佳可行技术 (BACT)。新改扩建源需要先获得 NSR 才能开始施工，因此也被称为施工前的许可。NSR 有三种许可类型，分别为用于达标区域的预防显著恶化许可证 (PSD)、非达标地区主要源的 NSR 许可证、用于达标区以及非达标区前两种许可证未做要求的固定源的次要源许可证。

#### (3) 运行许可证

运行许可证即通常意义上的许可证，它是针对现有源在运行过程中颁发的许可证，按每一个设施发放。对于主要工业源及某些特定的其他源，将针对其设施的所有使用要求都整合到一个许可证上。运行许可证的颁发过程与 NSR 许可证的类似，一般企业提出申请一年内可获得许可证，公众听证期一般为 60 天。运行许可证包含以下几方面：排污源的所有者；法律基础；排放的污染物名称、数量；各污染物的排放标准及限值；采取的治理措施与步骤；监测、运行记录保存及报告需求；达标实施计划；年度达标证明要求；变更许可证情况及要求；许可证保护，为了防止在制定许可证时由于环保部门原因造成的错误而造成的诉讼所设置的；有效期及更新日期，有效期一般为 5 年。

#### (4) 许可证的监管

在排污许可证管理方面，联邦政府保留严格的监管权，但各州在执行上也保留有一定的弹性。许可证通常会由各州按照 EPA 审定的 SIP 的相关规定依排放源申请发放。如果州在执行 CAA 方面存在失误，许可证发放权将被收归 EPA。在这一前提下，州在实施方法上可以创新。许可证在整个空气污染管理体系中影响很大，它强化了企业在空气保护方面的责任，每年企业的一位高层领导必须签署守法证书 (Compliance Certification)，保证遵守许可证中的相关事项。运行许可证的监管主要包括三个方面的内容：监测 (monitoring)、记录 (record) 和报告 (report)。企业对监测必须作全程记录，同时还必须如实记录各种投诉，以及针对投诉所采取的措施。环保局可在合理的时间内在没有预先通知的情况下，对企业进行突然检查，检查内容为监测和记录的情况。企业必须定期向环保局报告监测记录和投诉记录，报告是公开的，公众可以从报告中了解大气污染物排放许可证制度在各个企业的执行情况。



在美国,原则上说所有向大气排放受法律约束的污染物的行为发生之前必须获得大气建设许可证,持证企业在营运过程中必须执行大气建设许可证里的所有要求。根据《清洁空气法》中 Title V 的要求,重大排放源或某种特定的非重大排放源在进入正常运营的一定时间内需要申请并获得大气运营许可证。然而,美国各个州环保局在实践过程中也在不断探索制定设施免于申请 Title V 的豁免机制和提出相应的大气建设许可证豁免源清单。以南加州为例,南加州地区空气质量管理局(SCAQMD)相关技术指导文件规定了设施免于申请 Title V 的机制,根据南加州地区相关法规,输入热量小于 100Mbtu/h,年天然气消耗量小于  $71 \times 10^6$  立方英尺的工业锅炉可免于申请 Title V 许可证。针对非主要污染源,以德克萨斯州为例,德州环境质量委员会(TCEQ)制定了一份微量排放源名录。名录内污染源的大气排放被认定是微量的,建设前无须进行申请或得到授权,即微量排放豁免(De minimis)。根据德州 De minimis 源/设施清单,个人使用的壁炉和烧烤炉可申请微量排放豁免。

#### 4.1.1.2 美国水污染物排放许可证

1972 年美国清洁水法(CWA)中第四部分规定在美国建立一个废水排放许可制度,即国家污染物排放消减体系许可证(NPDES)制度。通过控制污染源直接向自然水体排放,达到恢复和保持全国水体的化学、物理和生物完整性的目标。该法案规定,所有污染物排放到美国规定水体中的点源都必须拥有许可证。通过两次修改法案,许可证制度逐步形成了以技术为基础的排放标准限制和以水质为基础的排放总量限制双重控制的管理思路,许可证实施的核心亦由排放标准向许可证排污限制转化。

##### (1) 许可证的适用范围

NPDES 许可证的控制对象为排放到水体中的传统、非传统和有毒污染物,其中传统污染物包括 5 日生化需氧量、总悬浮固体、酸碱、油和油脂和一些金属;有毒污染物主要包括金属和人造有机化合物;非传统的污染物主要包括氮、氨、磷等。控制的主要设施包括市政废水处理设施、市政和工业暴雨排放设施、工商业排放设施和集中的动物饲养业排放设施等。

##### (2) 许可证的基本标准

NPDES 许可证针对不同的排放物质设定了三大类水排放标准:基于技术的标准、基于水质的标准、基于健康的标准。其中基于技术的标准包括最佳实用控制技术(BPT),为一个许可证的最低限度要求;经济可行的最可行技术(BAT),主要适用于控制有毒污染物的直接排放和向可航运水体排放非传统污染物;最佳可行的控制技术(BACT),对新出现的污染源实行的一种更为严格的控制技术标准,主要是利用现有的控制技术对新的污染源进行最为严格的排放限制。

### （3）许可证的分类

NPDES 有两种基本类型的许可证，为单一许可证和一般许可证。一般许可证无需个别申请，适用于一定地理区域内具有某种共同性质的特定排污设施；单一许可证是适用于个别设施的许可证，它针对该设施的具体特征、功能等规定特别的限制条件和要求。NPDES 许可证的有效期为 5 年。

### （4）许可证的主要内容

NPDES 许可证的主要内容最少由以下五部分组成：封面，包含了持证人的名称和位置，授权排放的说明，授权排放的特定位置；排放限值，列明基于技术和水质标准的排放限值，是控制污染物进入受体水体的主要措施；监测和报告义务，用于检测污水和受体水体的特征、评估废水处理效率、决定排放水体质量和许可人遵守许可证的程度；特殊条件，是为了补充污水限值的指南，如最佳管理措施（BMPs）、额外的监测活动、环境流域调查、毒性削减评价（TREs）等；标准条件，适用于所有许可证的相关法定的、行政的和程序的要求。

### （5）许可证的审批

单一许可证和一般许可证的颁发步骤基本一致，与颁发大气运行许可证类似。许可证颁发过程中最重要的一步是计算基于技术的排放限值和基于水质的排放限值。其中，基于水质的排放限值是根据每日最大负荷总量(TMDLs)来计算的，是水体达到水质标准的条件下能承受的污染物的最大排放量。

### （6）许可证的监管

NPDES 实行由联邦环保局统一监督管理与分级管理相结合的体制，对联邦与州的权力进行有效地划分，联邦对州享有优先权和终决权，保证了美国联邦环保局能对州政府直接采取法律和行政管制的措施，促使地方依法实施许可证制度。NPDES 的监管机制主要通过执行监测、季度不执行报告和强制执行等制度来实现的。

#### 4.1.2 我国排污许可证相关情况

自上世纪 80 年代中期，我国开始探索实施排污许可证制度。1988 年 3 月，原国家环境保护局发布《水污染物排放许可证管理暂行办法》，首次对排污许可证管理制度进行了规定，该办法在第三章中对排污许可证的申领单位、形式以及总量控制指标等做了要求。以此为开端，《中华人民共和国水污染防治法实施细则》《淮河流域水污染防治暂行条例》《中华人民共和国大气污染防治法》《淮河和太湖流域排放重点水污染物许可证管理办法（试行）》《中华人民共和国水污染防治法》都陆续对排污许可证制度进行了相关规定，排污许可证作为污染物排放重要管理工具的地位逐渐得到体现。2014 年 4 月 24 日，新《中华人民共和国环境

保护法》修订通过，其中明确规定国家实行排污许可管理制度。由此，排污许可证的地位得到了质的提升和加强，排污许可证制度也被正式纳入国家全面推广实施议程。各个地方也积极出台排污许可证制度管理文件，截至 2014 年 3 月，我国 31 个省、自治区、直辖市中，已有 26 个省（包括直辖市）专门针对排污许可证制度制定了暂行办法或暂行规定，这些立法经验和制度创新推动了排污许可制度的建设，为国家出台统一的排污许可证制度规范积累了经验。

2016 年以来，按照《控制污染物排放许可制实施方案》等文件要求，2017 年率先对火电、钢铁、有色金属冶炼、焦化、石油炼制、化工、原料药、农药、氮肥、造纸、纺织印染、制革、电镀、平板玻璃、农副食品加工等 15 个行业核发排污许可证。

## 4.2 国内外锅炉大气污染物排放标准

### 4.2.1 中国和美国锅炉大气污染物排放标准对比

美国锅炉国家排放标准包括两部分，一是针对常规污染物排放的新源绩效标准（NSPS, New Source Performance Standards），二是针对危险空气污染物的国家危险空气污染物排放标准（NESHAP, National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants）。按锅炉容量大小又可分为 Subpart Db 和 Subpart Dc 两部分。

美国锅炉新源绩效标准（NSPS）中采用的排放限值包括绩效限值、脱除率限值、不透明度百分比限值，其中最主要的是绩效限值，包括基于热输入、能量输出的绩效限值，绩效限值以 30 天滑动平均尺度为考核周期。应用程度最广的是基于产出（output-based）的绩效限值，表达为排放量/发电量（lb / MWh）或排放量/产生的蒸汽热量（lb / MMBtu heat output）的形式。我国《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）中采用的限值形式为单一的浓度限值形式，且未给出明确的平均周期考核指标。以下针对锅炉颗粒物、二氧化硫、氮氧化物三种主要污染物的排放限值进行比较，如表 1~表 3 所示。

对比发现美国针对不同建设类型，规定了不同寿命的燃煤锅炉执行不同的排放限值；我国分类相对简单，在标准制修订阶段缺少完善的技术和成本-效益分析为支撑。除了按照锅炉寿命分类外，美国还按不同的燃料类型分类，针对不同的燃煤类型，根据同类技术下的削减水平，制定了不同的限值，同时考虑到某些燃煤种类的高硫分，也采用了 SO<sub>2</sub> 脱除率这样的平行指标；而我国按照锅炉所在的地区分类，而非按照燃煤类型和使用的技术分类。

此外，美国锅炉 NSPS 绩效限值采用滑动 30 日尺度为考核周期，作为国家导则，长平均考核周期既能保证连续污染控制水平，还能赋予地方和污染源足够的灵活性，提高监管效率。我国锅炉排放标准现在普遍考核小时均值。

表 1 不同燃料工业锅炉排放标准颗粒物（PM）排放限值比较

国家	燃料类型	建设类型	热输入量	备注	排放限值	平均取值周期
美国	煤与其他燃料混合	1989.6.9 至 2005.2.28 新建, 改建或重建	大于 8.7MW (30 MMBtu/h) 小于 29 MW (100 MMBtu/h)	仅煤或其他燃料的年容量系数小于等于 10%	22 ng/J(63 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入	不透明度的取值周期为 6 分钟
				其他燃料的年容量系数大于 10%，并且受限于联邦可执行的要求使其他燃料的年容量系数大于 10%	43 ng/J(126 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入	
		1984.6.19 至 2005.2.28 新建, 改建或重建	大于 29MW (100MMBtu/hr)	仅煤或其他燃料的年容量系数为 10%或更低	22 ng/J(63 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入	
				其他燃料的年容量系数大于 10%，并且受限于联邦可执行的要求使其他燃料的年容量系数大于 10%	43 ng/J(126mg/m <sup>3</sup> ) 热输入	
				其他燃料的年容量系数小于等于 30%，并且受限于联邦可执行的要求使其他燃料的年容量系数小于 30%	86 ng/J(252 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入	
		油与其他燃料混合	1984.6.19 至 1986.6.19 新建, 改建或重建	大于 73MW (250 MMBtu/h)	—	
	1986.6.19 至 2005.2.28 新建, 改建或重建		大于 29MW (100MMBtu/h)	—	43ng/J(123 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入	
	木质燃料与其他燃料混合	1984. 6.19 至 2005.2.28 新建, 改建或重建	大于 8.7MW (30 MMBtu/h) 小于 29 MW (100 MMBtu/h)	木质燃料的年容量系数大于 30%	43 ng/J(123 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入	
				木质燃料的年容量系数小于等于 30%，并且受限于联邦可执行的要求使木质燃料的年容量系数小于等于 30%	130 ng/J(369 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入	

			大于 29MW (100MMBtu/h) 小于 73MW (250 MMBtu/h)	木质燃料的年容量系数大于 30%	43ng/J(123 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入			
			2005.2.28 之后新建, 改建或重建	大于 8.7MW (30 MMBtu/h) 小于 73MW (250 MMBtu/h)	木质燃料的年容量系数大于 30%		43 ng/J(123 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入	
				大于 73MW (250 MMBtu/h)	木质燃料的年容量系数小于等 于 30%, 并且受限于联邦可执 行的要求使木质燃料的年容量 系数小于等于 30%		86ng/J(246 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入	
					木质燃料的年容量系数大于 30%		37ng/J(104.55 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入	
	煤、油、木质燃料 与其他燃料混合	2005.2.28 之前新建, 改建或重建	大于 8.7MW (30 MMBtu/h) 小于 29 MW (100 MMBtu/h)	—	不透明度: 除每小时 6 分钟不超过 27 %外, 其 他时间不得超过 20 %; 或 13 ng/J (36.9 mg/m <sup>3</sup> ) (安装有 CEMS)			
			大于 29MW (100MMBtu/h)	—	13 ng/J(36.9 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入; 或 22 ng/J(62.73 mg/m <sup>3</sup> ) 且除尘率已经达到 99.8%			
		2005.2.28 之后新建, 改建或重建	大于 8.7MW (30 MMBtu/h) 小于 29 MW (100 MMBtu/h)	—	13 ng/J(36.9 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入; 或 22 ng/J(62.73 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入, 且除尘率已经 达到 99.8%			
	中国	煤	在用 新建 重点地区	单台出力 65t/h 及以下	—		80 mg/m <sup>3</sup> 50 mg/m <sup>3</sup> 30 mg/m <sup>3</sup>	—

	油	在用			60 mg/m <sup>3</sup>	
		新建			30 mg/m <sup>3</sup>	
		重点地区			30 mg/m <sup>3</sup>	
	天然气	在用			30 mg/m <sup>3</sup>	
		新建			20 mg/m <sup>3</sup>	
		重点地区			20 mg/m <sup>3</sup>	
	生物质	在用			80 mg/m <sup>3</sup>	
		新建			50 mg/m <sup>3</sup>	
		重点地区			30 mg/m <sup>3</sup>	

注：（1）30天滚动平均是指除了启动和关闭期间以及设备运行期间连续30个工作日内的所有有效小时数据的算术平均值。

（2）年度容量系数是指在一个日历年内，指定燃料向蒸汽发生单元输入的实际热量与蒸汽发生单元运行8,760小时最高稳态设计下的潜在热输入能力的比率。（3）不透明度是指排放的PM削弱光的传播和阻碍视野的程度。

表 2 不同燃料工业锅炉排放标准二氧化硫（SO<sub>2</sub>）排放限值比较

国家	锅炉类型	建设类型	热输入量	燃料	排放限值	平均取值周期
美国	普通锅炉	1989.6.9 之后新建，改建或重建	大于 2.9MW (10 MMBtu/h) 小于 29 MW (100 MMBtu/h)	煤	87 ng/J (246 mg/m <sup>3</sup> )热输入； 520 ng/J (1476 mg/m <sup>3</sup> )热输入，90%脱除率	30 日滚动平均， 24 小时取平均 <sup>1</sup>
				煤与其他燃料混合	87 ng/J (246 mg/m <sup>3</sup> )热输入，90%脱除率	
				油与其他燃料混合	215 ng/J (615 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入；0.5 硫质量百分比	
		1984.6.19 至 1986.6.19 新建，改建或重建	大于 73MW (100 MMBtu/h)	油	340 ng/J (984 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入	
				煤	520 ng/J (1476 mg/m <sup>3</sup> )热输入	
		1986.6.19 至 2005.2.28 新建，改建或重建	大于 29 MW (100 MMBtu/h)	煤或油	87 ng/J (246 mg/m <sup>3</sup> )热输入，90%脱除率； 520 ng/J (1476 mg/m <sup>3</sup> )热输入	
					2005.2.28 之后新建，改建或重建	
			低硫油、气体燃料、其混合燃料及其与其他燃料的混合燃料	140 ng/J (393.6 mg/m <sup>3</sup> )热输入		
	流化床锅炉	1984.6.19 至 2005.2.28 新建，改建或重建	大于 2.9MW (10 MMBtu/h) 小于 29 MW (100 MMBtu/h)	煤渣	87 ng/J (246 mg/m <sup>3</sup> )热输入； 520 ng/J (1476 mg/m <sup>3</sup> )热输入，80%脱除率	
				煤渣与煤混合	87 ng/J (246 mg/m <sup>3</sup> )热输入，90%脱除率	
				煤渣与油及其他燃料混合	87 ng/J (246 mg/m <sup>3</sup> )热输入，90%脱除率	
	联合循环系统	1989.6.9 之后新建，改建或重建	大于 2.9MW (10 MMBtu/h) 小于 22 MW (75 MMBtu/h)	煤或煤与其他燃料混合	煤的年容量系数小于等于 55%，并且受限于联邦可执行的要求使煤的年容量系数小于 55%； 且燃烧器对热输入的贡献小于 30 %	
					1984.6.19 至 2005.2.28 新建，改建或重建	
				硫分较高的油	215 ng/J (615 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入	

中国	蒸汽锅炉、各种容量的热水锅炉及有机热载体锅炉；各种容量的层燃炉、抛煤机炉	—	单台出力 65t/h 及以下	煤	在用	400 mg / m <sup>3</sup> 550 mg / m <sup>3(1)</sup>	—
					新建	300 mg / m <sup>3</sup>	
					重点地区	200 mg / m <sup>3</sup>	
				油	在用	300 mg / m <sup>3</sup>	
					新建	200 mg / m <sup>3</sup>	
					重点地区	100 mg / m <sup>3</sup>	
				天然气	在用	100 mg / m <sup>3</sup>	
					新建	50 mg / m <sup>3</sup>	
					重点地区	50 mg / m <sup>3</sup>	
				生物质燃料	在用	400 mg / m <sup>3</sup> 550 mg / m <sup>3(1)</sup>	
					新建	300 mg / m <sup>3</sup>	
					重点地区	200 mg / m <sup>3</sup>	

注：1. (1) 2.9 到 29 MW (10到 100 MMBtu/hr)的蒸馏油锅炉；

(2) 2.9 到8.7 MW (10 到 30 MMBtu/hr)的残余油、燃煤、及其他燃料锅炉不满足此平均取值周期，而需参照燃料供应商的认证。

2. (1) 位于广西壮族自治区、重庆市、四川省和贵州省的燃煤锅炉执行该限值。



表 3 不同燃料工业锅炉排放标准氮氧化物 (NOx) 排放限值比较

国家	燃料类型	燃烧特点	限值		平均取值周期
美国	天然气和馏出油	低放热率	43 ng/J (123 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入		30 天滚动平均 <sup>2</sup>
		高放热率	86 ng/J (123 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入		
		在联合循环系统中使用的管道燃烧器	86 ng/J (246 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入		
		和木质燃料, 城市固体废物或其他固体燃料 (煤除外) 同时燃烧, 且 SO <sub>2</sub> 排放不超过 26 ng/J (0.060 mg/Nm <sup>3</sup> ), 且气或油的年容量系数小于 10 %	130 ng/J (246 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入		
	残余油	低放热率	130 ng/J (123 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入		
		高放热率	170 ng/J (123 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入		
		在联合循环系统中使用的管道燃烧器	170 ng/J (246 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入		
	煤	层燃炉	210 ng/J (615 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入		
		抛煤机煤炉和流化床燃烧	260 ng/J (738 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入		
		煤粉	300 ng/J (861 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入		
		一般褐煤	260 ng/J (738 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入		
		褐煤, 在北达科他州, 南达科他州或蒙大拿开采, 液态排渣炉燃烧	340 ng/J (984 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入		
		煤衍生的合成燃料	210 ng/J (615 mg/m <sup>3</sup> ) 热输入		
	煤、油、天然气、混合物或其与其他燃料的混合物 <sup>1</sup>	—	86 ng/J (246 mg/m <sup>3</sup> )		
中国	煤	—	在用	400 mg / m <sup>3</sup>	—
			新建	300 mg / m <sup>3</sup>	
			重点地区	200 mg / m <sup>3</sup>	
	油		在用	400 mg / m <sup>3</sup>	
			新建	250 mg / m <sup>3</sup>	
			重点地区	200 mg / m <sup>3</sup>	
	天然气		在用	400 mg / m <sup>3</sup>	
			新建	200 mg / m <sup>3</sup>	
			重点地区	150 mg / m <sup>3</sup>	

生物质	在用	400 mg / m <sup>3</sup>
	新建	300 mg / m <sup>3</sup>
	重点地区	200 mg / m <sup>3</sup>

注：1.适用于1997.7.9之前新建、重建或改建的机组；

2.若锅炉：

- (1) 单独或组合的燃烧仅为天然气，馏出油或含氮量为0.30重量%或更少的残油；
- (2) 天然气，馏出油和含氮量为0.30重量%以下的残油的综合年容量系数为10%以下；
- (3) 受限于联邦可执行的要求，限制受影响设施对天然气，馏出油和/或含氮量为0.30重量%以下的残油的燃烧，并将受影响设施的运行限制在天然气，馏出油和具有0.30重量%或更低的氮含量的残余油的10%或更少的组合年际容量因子；

满足以上条件时，平均取值周期初始阶段以24小时平均为基础，后续阶段以6小时平均为基础。

3.名词解释：

- (1) 30天滚动平均是指除了启动和关闭期间以及设备运行期间连续30个工作日内的所有有效小时数据的算术平均值。
- (2) 年度容量系数是指在一个日历年内，指定燃料向蒸汽发生单元输入的实际热量与蒸汽发生单元运行8,760小时最高稳态设计下的潜在热输入能力的比率。

#### 4.2.2 中国和欧盟锅炉大气污染物排放标准对比

欧盟指令（DIRECTIVE (EU) 20152193）以总热输入额定值来界定适用的锅炉，其适用于总热输入额定值大于等于 1 MW 且小于 50 MW（不考虑燃料类型）的中型燃烧器，并将固态燃料大致划分为稻草、其他固态生物质、其他固态燃料，将液态燃料划分为瓦斯油、重油、其他液体燃料，将气态燃料划分为天然气、炼焦炉低热值气体、高炉低热值气体、沼气和和其他气态燃料，分别执行不同的排放限值。欧盟指令中明确规定计算排放限值时，温度为 273.15 K、压力为 101.3 kPa，并在校正废气的水蒸气含量后，标准氧含量分别为 6%（固态燃料）、3%（液态和气态燃料，除发动机和燃机以外）以及 15%（发动机和燃机）。由于污染物控制项目不同，为体现可比性，本文仅对中欧标准中共有污染物指标（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> 和烟尘）的排放限值作对比，详见表 4~表 6。总体上看，欧盟指令中总额定热输入越大的机组，其污染物排放限值越低，即污染物排放控制要求越为严格。

此外，欧盟指令还规定两个及以上新建中型燃烧器的组合应视为单一中型燃烧器，排放限值除了按照燃料种类设置以外，还按照燃烧器的总热输入额定值设置；而中国标准对污染物排放限值的规定未按锅炉容量划分，因此不存在组合锅炉如何执行限值的问题，只要满足标准的适用范围即执行同样的排放限值。

表 4 中欧不同燃料锅炉排放标准烟尘排放限值比较

类型	在役 (mg/m <sup>3</sup> )				新建 (mg/m <sup>3</sup> )			
	地区			中国	地区			中国
总额定热输入 (MW)	1~5	5~20	20~50	各种容量	1~5	5~20	20~50	各种容量
固态燃料	50	30	30	80	50	20	20	50
液体燃料	50	30	30	60	50	20	20	30

表 5 中欧不同燃料锅炉排放标准二氧化硫 (SO<sub>2</sub>) 排放限值比较

类型	在役 (mg/m <sup>3</sup> )				新建 (mg/m <sup>3</sup> )	
	地区			中国	地区	中国
总额定热输入 (MW)	1~5	5~20	20~50	各种容量	1~50	各种容量
稻草	300	300	300	400	200	300
其他生物质	200	200	200	400	200	300
其他固态燃料	1100	1100	400	400	400	300
重油	350	850	350	300	350	200
其他液体燃料	350	350	350	300	350	200
炼焦炉低热值气体	400	400	400	100	400	50
高炉低热值气体	200	200	200	100	200	50
沼气	200	170	170	100	100	50
其他气体燃料	200	35	35	100	35	50

表 6 中欧不同燃料锅炉排放标准氮氧化物 (NO<sub>x</sub>) 排放限值比较

类型	在役 (mg/m <sup>3</sup> )				新建 (mg/m <sup>3</sup> )			
	地区			中国	地区			中国
地区	欧盟			中国	欧盟			中国
总额定热输入, (MW)	1~5	5~20	20~50	各种容量	1~5	5~20	20~50	各种容量
固态燃料	650	650	650	400	500	300	300	300
瓦斯油	200	200	200	400	200	200	200	250
其他液体燃料	250	250	250	400	200	200	200	250
天然气	250	200	200	400	100	100	100	200
其他气体燃料	250	250	250	400	200	200	200	200

#### 4.2.3 国家和地方锅炉大气污染物排放标准对比

国家发布《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271-2014)后,北京、上海、天津、重庆、广州、山东等地方陆续制修订了地方锅炉大气污染物排放标准。其中北京锅炉地标将燃气采暖热水炉纳入到了排放管理;广东、上海锅炉地标(征求意见稿)对生物质锅炉提出了排放管理要求;上海拟规定燃煤锅炉禁排;山东锅炉地标(征求意见稿)将除燃煤、燃气、燃油外的其他燃料(如水煤浆、煤矸石等)锅炉做了单独划分限定,不再依照燃煤锅炉执行,并将“核心区”修改为“超低排放”限值,燃煤锅炉2018年底前执行。

表 7 国家及地方锅炉排放标准大气污染物排放限值比较 单位: (mg/m<sup>3</sup>)

标准		颗粒物	二氧化硫	氮氧化物	汞及其化合物		
GB13271-2014	燃煤/生物质锅炉	在用	80	400(550 <sup>a</sup> )	400	0.05	
		新建	50	300	300		
		特别	30	200	200		
	燃油锅炉	在用	60	300	400	—	
		新建	30	200	250		
		特别	30	100	200		
	燃气锅炉	在用	30	100	400	—	
		新建	20	50	200		
		特别	20	50	150		
北京 DB11139-2015	高污染燃料禁燃区内在用		5	10	80	0.0005	
	高污染燃料禁燃区外在用		10	20	150	0.03	
	2017年3月31日前新建		5	10	80	0.0005	
	2017年4月1日起新建		5	10	30	0.0005	
	新建燃气采暖热水炉		—	—	100mg/kWh	—	
	燃煤锅炉房无组织		0.2	—	—	—	
天津 DB12151-2016	燃煤锅炉	高污染燃料禁燃区内在用	2017年12月31日前	30	200	400	0.05
			2018年1月1日起	禁排	禁排	禁排	禁排
		高污染燃料禁燃区外在用	2017年12月31日前	30	200	400	0.05

		2018年1月1日起	30	100	200	0.05	
		新建	20	50	150	0.05	
		无组织	0.2	—			
	燃油锅炉	在用	30	50	300	—	
		新建	10	20	80	—	
	燃气锅炉	在用	10	20	150	—	
新建		10	20	80	—		
上海 DB31/387 -2017	燃煤锅炉		禁排				
	燃油锅炉		10	20	50	—	
	燃气锅炉			10	50	—	
	燃生物质锅炉			20	150	0.03	
广东 DB44/ 765-2017	燃煤锅炉		30	200	200	0.05	
	燃油锅炉		30	200	200	—	
	燃气锅炉		20	50	150	—	
	生物质成型燃料锅炉		20	30	150	0.05	
重庆 DB50/658 -2016	燃煤锅炉	主城区	在用	30	200	200	0.05
			新建	30	50	200	
		影响区	在用	50	400	400	
			新建	30	200	200	
		其他区域	在用	80	550	400	
			新建	50	300	300	
	燃油锅炉	主城区	在用	30	200	300	—
			新建	30	100	200	
		影响区	在用	60	300	400	
			新建	30	200	250	
		其他区域	在用	60	300	400	
			新建	30	200	250	
	燃气锅炉	主城区	在用	30	50	400	—
			新建	20	50	200	
		影响区	在用	30	100	400	
			新建	20	50	200	
其他区域		在用	30	100	400		
		新建	20	50	200		
山东 DB32/xxx -201x	核心控制区		5	35	50	0.05 <sup>b</sup>	
	重点控制区		10	50	100	0.05 <sup>b</sup>	
	一般控制区	燃煤锅炉及燃气锅炉	10	50	100 <sup>c</sup> 150 <sup>d</sup>	0.05 <sup>b</sup>	
		燃油锅炉及其他燃料锅炉	20	100	200		

注：a 位于广西壮族自治区、重庆市、四川省和贵州省的燃煤锅炉执行该限制；  
b指燃煤锅炉及其他燃料锅炉；  
c济南、青岛、淄博、潍坊、日照五市所有燃煤锅炉，上述五市外其他设区市 2016 年 9 月 20 日起通过环评审批的燃煤锅炉项目；  
d济南、淄博、济宁、德州、聊城、滨州、菏泽七市该控制区内的燃气锅炉。

## 5 标准制定的基本原则和技术路线

### 5.1 编制原则

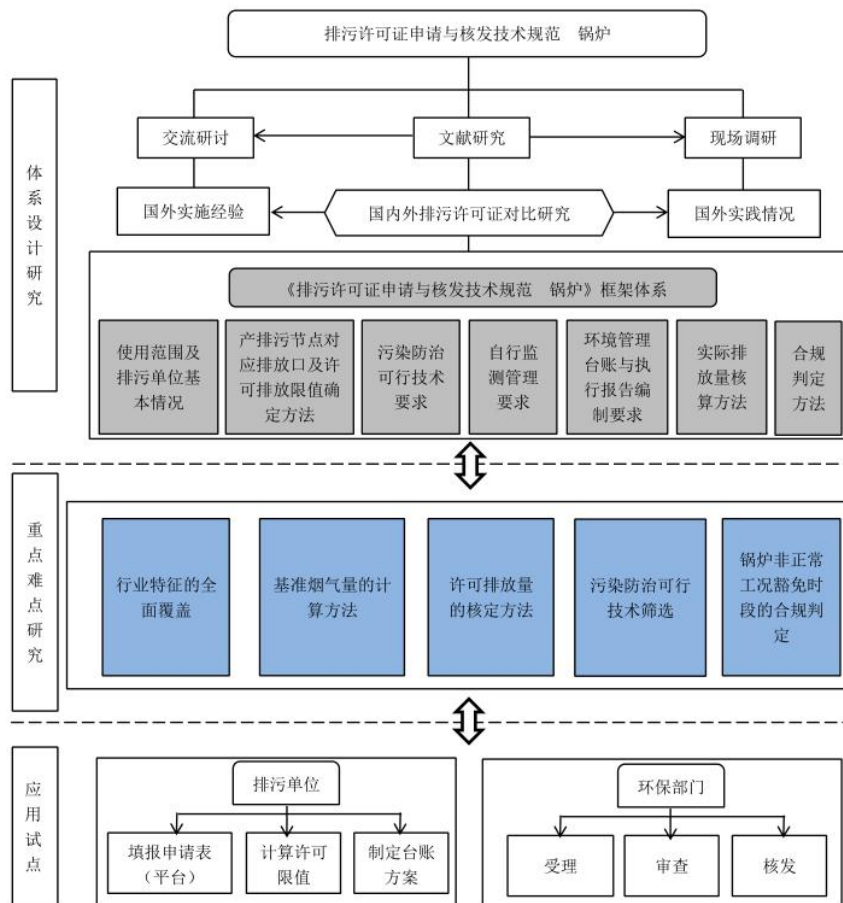
(1) 与我国现行有关的环境法律法规、标准协调相配套，与环境保护的方针政策相一致原则。以《控制污染物排放许可制实施方案》（国办发〔2016〕81号）、《排污许可证管理暂行规定》（环水体〔2016〕186号）等相关的法律法规、标准规范为依据制订本标准。

(2) 适用范围和工作原则满足相关环保标准和环保工作要求的原则。本标准针对工业锅炉排污许可申请与核发工作而制定，指导锅炉排污单位填报申请排污许可证和核发机关审核确定排污许可证。

(3) 普遍适用性和实际可操作性原则。根据锅炉排污单位的实际情况，针对各主要排放口、污染因子的特点，结合《排污许可证申请与核发技术规范 总则》，最终提出本标准的技术要点，以保证最大限度地与企业的实际运行情况相吻合，使本标准具有针对性和可操作性。

### 5.2 技术路线

本标准技术路线图如下：



## 6 标准主要技术内容

### 6.1 标准框架

标准正文分十部分内容，按照标准总则编制格式，正文结构框架如下：

- 适用范围
- 规范性引用文件
- 术语和定义
- 排污单位基本情况填报要求
- 产排污节点对应排放口及许可排放限值确定方法
- 污染防治可行技术要求
- 自行监测管理要求
- 环境管理台账记录与执行报告编制要求
- 实际排放量核算方法
- 合规判定方法

### 6.2 适用范围

依据与我国现行有关的环境法律法规、标准协调相配套、与环境保护的方针政策相一致原则，以《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国水污染防治法》等法律法规、《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发〔2016〕81号）和《排污许可管理办法（试行）》（环境保护部令 第48号）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》、《环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则》等相关法律法规、标准规范为依据制订本规范。

我国锅炉主要集中在电力、热力生产和供应业，黑色金属冶炼和压延加工业，化学原料和化学制品制造业，纺织业等行业。2014年国家颁布的《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）针对的是燃煤、燃油和燃气为燃料的单台出力65t/h及以下蒸汽锅炉、各种容量的热水锅炉及有机热载体锅炉；各种容量的层燃炉、抛煤机炉。使用型煤、水煤浆、煤矸石、石油焦、油页岩、生物质成型燃料等的锅炉，参照燃煤锅炉排放控制要求。

为保持与国家排放标准体系的一致性，本标准的适用范围为执行GB 13271的锅炉排污单位。对于锅炉排污单位排放的大气污染物、水污染物，均应纳入排污许可管理的范围内。本标准首次发布，且排污许可管理制度为我国新实施的一项环境管理制度，故本标准暂不考虑将固废和噪声纳入排污许可的管理范围内。

此外，新颁布的《固定污染源排污许可分类管理名录》（2017年版）将锅炉纳入通用工序的热力生产中，要求锅炉排污单位2019年实施排污许可，单台出力10吨/小时及以上或者合计出力20吨/小时及以上的蒸汽和热水锅炉的热力生产实施重点管理；单台出力10吨/小时以下或者合计出力20吨/小时以下的蒸汽和热水锅炉实施简化管理。

### 6.3 规范性引用文件

给出了本标准引用的有关文件名称及文号，凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

### 6.4 术语和定义

本标准对锅炉排污单位、许可排放限值、基准烟气量、特殊时段4个术语进行了定义。

### 6.5 排污单位基本情况填报要求

排污单位基本情况包括：（1）基本原则（2）排污单位基本信息（3）主要产品及产能（4）主要燃料及原辅材料信息（5）产排污节点、污染物及污染治理设施（6）其他要求（生产工艺流程图、厂区总平面布置图）。

我国排污许可制度改革思路提出严格落实企事业单位环境保护责任，故锅炉排污单位需要自主填报、自我承诺，并对申请材料的真实性和完整性承担相应的法律责任。锅炉排污单位应按照国家要求，在全国排污许可证管理信息平台申报系统填报《排污许可证申请表》中的相应信息表。其中，实施简化管理的气体燃料锅炉排污单位，仅需填报《排污许可证登记表》中的相应信息表，填报内容参见本标准征求意见稿附录A。

#### 6.5.1 排污单位基本信息

本小节内容主要用于指导锅炉排污单位在全国排污许可证管理信息平台上填报排污单位基本信息表中的相关内容。

锅炉排污单位需填报的内容包括：单位名称、是否需整改、许可证管理类别、邮政编码、是否投产、投产日期、生产经营场所中心经度、生产经营场所中心纬度、所在地是否属于环境敏感区（如大气重点控制区域、总磷总氮控制区等）、所属工业园区名称、环境影响评价审批意见文号（备案编号）、地方政府对违规项目的认定或备案文件文号、主要污染物总量分配计划文件文号、颗粒物总量指标（t/a）、二氧化硫总量指标（t/a）、氮氧化物总量指标（t/a）、化学需氧量总量指标（t/a）、氨氮总量指标（t/a）、其他污染物总量指标（如有）等。

填报行业类别时，锅炉排污单位填报“热力生产和供应业”或相关工业行业类别。

对于同一法人拥有多个生产经营场所的情形，应分别申报排污许可证。

所在地是否属于大气污染重点控制区域，按照《关于执行大气污染物特别排放限值的公



告》文件进行确定。

污染物总量控制要求包括地方政府或环保部门发文确定的总量控制指标、环评文件及其批复中确定的总量控制指标、现有排污许可证中载明的总量控制指标、通过排污权有偿使用和交易确定的总量控制指标等地方政府或环保部门与排污许可证申领单位以一定形式确认的总量控制指标。

按照《国务院办公厅关于加强环境监管执法的通知》（国办发[2014]56号）要求，各地全面清理违法违规项目，经地方政府依法处理、整顿规范并符合要求的项目，纳入排污许可管理范围。

对于不具备环评批复文件或地方政府对违规项目的认定或备案文件的锅炉排污单位，原则上不得申报排污许可证。

### 6.5.2 主要产品及产能

本小节内容主要用于指导锅炉排污单位在全国排污许可证管理信息平台上填报主要产品及产能信息表中的相关内容。

锅炉排污单位需填报的内容包括：主要生产单元名称、主要工艺名称、生产设施名称、设施参数、产品名称、生产能力、设计年生产时间等内容。其中，主要生产单元名称、主要工艺名称、生产设施名称、设施参数、产品名称由锅炉排污单位填报时在管理信息平台的下拉菜单中选择相应内容，其余内容由排污单位根据本单位实际情况如实填报。

技术规范中列举了锅炉排污单位常见的与污染物产生相关的生产设备及与产品产量相关的主要生产设备，如煤仓、燃油/燃气储罐等，尽管储存过程中只有少量污染物产生，但由于是排污单位贮存系统的主要生产设备，故将其纳入填报范围内。

#### 6.5.2.1 主要生产单元、主要工艺及生产设施名称

根据锅炉主要生产工艺流程，本标准将锅炉排污单位主要生产单元分为燃煤锅炉、燃油锅炉、燃气锅炉、燃生物质锅炉、公用锅炉5大类。

#### 6.5.2.2 生产设施编号

锅炉排污单位填报内部生产设施编号，若锅炉排污单位无内部生产设施编号，则根据《排污单位编码规则》HJ 608进行编号并填报。填报完成后，平台会针对排污单位填报编号自动生成统一规范的生产设施编号。

#### 6.5.2.3 产品名称

分为蒸汽、热水、有机热载体等。锅炉排污单位根据实际生产情况填写。

#### 6.5.2.4 生产能力及计量单位

生产能力为主要产品实际核定产能，不包括国家或地方政府予以淘汰或取缔的产能。蒸汽计量单位为吨/小时，热水和有机热载体计量单位为兆瓦。若产能与经过环境影响评价审批意见的产能不相符的，应说明原因。

#### 6.5.2.5 设计年生产时间

根据排污单位的环境影响评价文件及审批意见或地方政府对违规项目的认定或备案文件中的年生产时间填写。

#### 6.5.3 主要原辅材料及燃料

本小节内容主要用于指导锅炉排污单位在全国排污许可证管理信息平台上填报主要原辅材料及燃料信息表中的相关内容。

排污单位需填报的内容包括原辅材料及燃料种类、设计年使用量及计量单位、设计燃料工业分析数据、元素分析数据及热值等。其中，种类及名称由锅炉排污单位填报时在全国排污许可证管理信息平台的下拉菜单中选择相应内容。其他内容由排污单位根据本排污单位实际情况如实填写。设计年使用量为与核定产能相匹配的原辅及燃料年使用量。计量单位为吨/年或万立方米/年。

为便于基准烟气量的计算，编制组在充分借鉴《锅炉房设计规范（GB 50041-2008）》和《锅炉大气污染物排放标准（GB 13271-2014）》的基础上，同时参考了环保部门《关于生物质发电项目废气排放执行标准问题的复函》环函〔2011〕345号、《关于碱回收炉烟气执行排放标准有关意见的复函》环函〔2014〕124号、《关于部分供热及发电锅炉执行大气污染物排放标准有关问题的复函》环函〔2014〕179号、《关于醇基燃料锅炉执行标准有关问题的复函》环函〔2015〕319号、《关于执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）有关问题的复函》环大气函〔2016〕172号等文件精神，分别对实施重点管理和简化管理的锅炉排污单位提出了不同的燃料工业分析、元素分析/组分分析和热值管控要求。

未投运和投运不满一年的锅炉排污单位按设计值填报，投运满一年的锅炉排污单位按上一年燃料检验报告中的实际值填报。

#### 6.5.4 产排污节点、污染物及污染防治设施

本小节内容主要用于指导锅炉排污单位在全国排污许可证管理信息平台上填报产排污节点、污染物及污染治理设施信息表中的相关内容。

锅炉排污单位需填报的内容包括生产设施名称、废气产污节点名称、废水类别、主要污染物因子、排放形式、排放规律、污染治理设施编号、污染治理设施名称、污染治理设施工

艺、是否为可行技术、有组织排放口编号、排放口设置是否符合要求、排放口类型等内容。其中，生产设施名称、废气产污节点名称、废水类别、主要污染物项目、排放形式、排放规律、污染治理设施名称、污染治理设施工艺、是否为可行技术等内容由锅炉排污单位填报时在全国排污许可证管理信息平台的下拉菜单中选择相应的内容，其他内容由排污单位根据本单位实际情况如实填报。

#### 6.5.4.1 废气

锅炉排污单位废气污染物项目依据《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271）确定，有地方排放标准要求的，按照地方排放标准确定。

锅炉排污单位废气主要来自锅炉燃料燃烧废气和涉及锅炉原辅材料及燃料（含废渣）运输、装卸、储存、转移与输送以及生产工艺过程的颗粒物等。

排放口设置应符合《排污口规范化整治技术要求（试行）》（国家环保局 环监〔1996〕470号）等相关文件的规定，若地方有排污口规范化要求的，应符合地方要求。排污单位在申报排污许可证时应提交排污口规范化的相关证明文件，自证符合要求。

排放口类型：根据已发布的《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》（HJ820-2017），本标准将锅炉排污单位废气排放口设置为主要排放口和一般排放口两类，单台出力10吨/小时及以上锅炉对应的烟囱排放口为主要排放口，单台出力10吨/小时以下锅炉对应的烟囱排放口为一般排放口。其中主要排放口对其排放的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物实行排放浓度和排放量双许可，一般排放口仅许可排放浓度。

#### 6.5.4.2 废水

依据废水来源，将锅炉排污单位废水分为生产废水（脱硫废水、高盐废水、煤泥废水、冲渣废水、湿式除尘废水、含油废水、氨区废水等）、生活污水、初期雨水等。

废水排放口分为废水总排口和锅炉房或生产设施废水排放口，由于锅炉排污单位的各类废水经处理后大部分可回收利用，且总排放量较小，故本标准将所有的废水排放口作为一般排放口。

### 6.6 产排污节点对应排放口及许可排放限值确定方法

#### 6.6.1 产排污节点对应排放口

##### 6.6.1.1 废气排放口及执行标准

锅炉排污单位中，对主要排放口实施许可排放浓度和许可排放量双重管控，对一般排放口仅实施许可排放浓度管控。

锅炉排污单位实施排污许可管理的废气污染物项目为GB 13271中规定的污染物项目。

### 6.6.1.2 废水排放口及执行标准

锅炉排污单位产生的废水量较少，且多数排污单位均将废水进行回用，因此将所有的废水排放口均作为一般排放口，管控许可排放浓度。

锅炉排污单位实施排污许可管理的废水污染物项目为GB 8978中规定的污染物项目。

## 6.6.2 许可排放限值

### 6.6.2.1 许可排放浓度

#### (1) 废气

按照污染物排放标准确定许可排放浓度时，锅炉排污单位废气污染物执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271）限值要求。其中，大气污染防治重点控制区按照《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》、《关于执行大气污染物特别排放限值有关问题的复函》、《关于京津冀大气污染传输通道城市执行大气污染物特别排放限值的公告》等相关文件的要求确定许可排放浓度。

按照国家和地方要求实施超低排放改造的锅炉排污单位，除按上述要求确定许可排放浓度并实施监管外，还应填报超低排放浓度限值。

#### (2) 废水

按照污染物排放标准确定许可排放浓度时，锅炉排污单位废水污染物执行《污水综合排放标准》（GB 8978）。有地方排放标准要求的，按照地方排放标准确定。

废水与其他工业废水混合排放的，执行相关工业行业水污染物排放标准。许可排放浓度为日均值浓度。

### 6.6.2.2 许可排放量

由于锅炉排污单位废水排放口均为一般排放口，因此，仅需要核算锅炉排污单位废气主要排放口的排污许可量。

核算许可排放量的废气污染因子主要为颗粒物、二氧化硫和氮氧化物。许可排放量包括年许可排放量和特殊时段许可排放量。

#### (1) 年许可排放量核算方法

年许可排放量是锅炉排污单位大气污染物排放的“天花板”，是排污许可证的核心所在。本标准在制定年许可排放量的计算公式时，既要保证大部分锅炉排污单位能达到年许可排放量的要求，又需要依靠年许可排放量，将无环保治理设施、环保治理设施老旧不能稳定达标的排污单位淘汰。因此，在上述原则下，最终确定依据许可排放浓度限值、基准烟气气量、燃料年耗量确定大气污染物年许可排放量。

基准烟气量的核定是年许可排放量计算的重中之重，现行标准 GB 13271-2014 未给出基准烟气量。燃料基准烟气量核算主要包括固体/液体燃料基准烟气量的计算和气体燃料基准烟气量的计算。燃料的燃烧过程是一复杂的物理化学过程，是燃料中可燃物质与空气中氧气进行迅速发光、发热的氧化反应。根据燃烧反应方程式，可计算出基准氧含量下单位燃料燃烧后生成的理论烟气量。考虑到采用元素分析数据或组分分析数据理论计算得到的燃料基准烟气量较准确，故优先采用元素分析数据或组分分析数据计算燃料基准烟气量。

在工程估算中，通过检测燃料低位发热量后，也可通过经验公式估算出燃烧所需的理论空气量和燃烧后理论烟气量；再检测出锅炉过量空气系数 $\alpha$ ，即可求出实际的燃烧空气量和烟气量（估算值）。采用此方法计算基准烟气量相对简便，且其精度在工程计算中也在可接受范围内，故世界范围内学者从本国燃料特性出发，通过推理与实验分析，整理出燃料发热量（低位发热量）与理论空气量和理论烟气量之间的关系式。编制组根据环评报告、设计院提供及编制组实测的燃煤工业分析和元素分析资料和相关研究成果，结合《动力工程师手册》给出的经验公式，经统计、归纳、分析、校核，推导出了燃煤/油/气/生物质锅炉基准烟气量计算的公式，详见下表 8。不同燃料基准烟气量相对误差分析详见下表 9。

锅炉排污单位可登陆国家排污许可信息公开系统，在相关页面填写设计固体/液体燃料元素分析数据、设计气体燃料组分数据或设计燃料低位发热量后由计算软件直接计算出基准烟气量。

表 8 锅炉排污单位燃料基准烟气量取值表

锅炉		基准烟气量	单位	
燃煤锅炉	$Q_{net, ar} \geq 12.54 \text{ MJ/Kg}$	$V_{daf} \geq 15\%$	$V_{gy} = 0.411Q_{net, ar} + 0.918$	$\text{Nm}^3/\text{kg}$
		$V_{daf} < 15\%$	$V_{gy} = 0.406Q_{net, ar} + 1.157$	$\text{Nm}^3/\text{kg}$
	$Q_{net, ar} < 12.54 \text{ MJ/Kg}$		$V_{gy} = 0.402Q_{net, ar} + 0.822$	$\text{Nm}^3/\text{kg}$
燃油锅炉		$V_{gy} = 0.29Q_{net, ar} + 0.379$	$\text{Nm}^3/\text{kg}$	
燃气锅炉	天然气		$V_{gy} = 0.285Q_{net, ar} + 0.343$	$\text{Nm}^3/\text{m}^3$
	高炉煤气		$V_{gy} = 0.194Q_{net, ar} + 0.946$	$\text{Nm}^3/\text{m}^3$
	转炉煤气		$V_{gy} = 0.232Q_{net, ar} + 0.596$	$\text{Nm}^3/\text{m}^3$
	焦炉煤气		$V_{gy} = 0.2Q_{net, ar} + 0.515$	$\text{Nm}^3/\text{m}^3$
燃生物质锅炉	$Q_{net, ar} \geq 12.54 \text{ MJ/Kg}$	$V_{daf} \geq 15\%$	$V_{gy} = 0.393Q_{net, ar} + 0.876$	$\text{Nm}^3/\text{kg}$
		$V_{daf} < 15\%$	$V_{gy} = 0.385Q_{net, ar} + 1.095$	$\text{Nm}^3/\text{kg}$
	$Q_{net, ar} < 12.54 \text{ MJ/Kg}$		$V_{gy} = 0.385Q_{net, ar} + 0.788$	$\text{Nm}^3/\text{kg}$
注：1、 $V_{daf}$ ，燃料干燥无灰基挥发分（%）； $V_{gy}$ ，燃料基准干烟气量（ $\text{Nm}^3/\text{kg}$ 或 $\text{Nm}^3/\text{m}^3$ ）； $Q_{net, ar}$ ，设计燃料收到基低位发热量（ $\text{MJ/kg}$ ）；				
2、以混合煤气为燃料的燃气锅炉，其基准烟气量为各类煤气的体积百分比与相应基准烟气量乘积的加和；				
3、掺烧燃煤和生物质成型燃料的锅炉，其基准烟气量为各类燃料的质量百分比与相应基准烟气量乘积的加和；				

4、本标准经验公式估算法不适用于使用型煤、水煤浆、煤矸石、石油焦、油页岩、醇基液体燃料、液化石油气、压缩天然气、发生炉煤气、沼气、黄磷尾气、生物质气燃料的锅炉排污单位。

表 9 烟气量误差分析

燃料类型		样本数	相对误差范围	样本符合数	占总数的比例
燃煤	Qnet,ar<12.54MJ/kg	12	±5%	12	100%
	Qnet,ar≥12.54MJ/kg, Vdaf≥15%	347		339	97.69%
	Qnet,ar≥12.54MJ/kg, Vdaf<15%	98		97	98.98%
燃油		8		8	100%
燃气	天然气	30		30	100%
	高炉煤气	7		6	85.7%
	转炉煤气	3		3	100%
	焦炉煤气	5		5	100%
生物质		22	22	100%	

综上，年许可排放量计算式如下：

燃固体/液体燃料锅炉的废气污染物（颗粒物、二氧化硫、氮氧化物）许可排放量按式

(1) 计算：

$$E_j = \sum_{i=1}^n C_{ij} \times V_i \times R_i \times 10^{-6} \quad (\text{式 1})$$

燃气锅炉的废气污染物（颗粒物、二氧化硫、氮氧化物）许可排放量按式 (2) 计算：

$$E_j = \sum_{i=1}^n C_{ij} \times V_i \times R_i \times 10^{-5} \quad (\text{式 2})$$

式中：E<sub>j</sub> 为第 j 项污染物年许可排放量，吨/年；

C<sub>ij</sub> 为第 i 个主要排放口第 j 项大气污染物排放标准浓度限值，毫克/立方米，详见附录 B；

V<sub>i</sub> 为第 i 个主要排放口基准烟气量，标立方米/千克或标立方米/立方米；

R<sub>i</sub> 为第 i 个主要排放口所对应的锅炉年燃料使用量，吨/年或万立方米/年，按照环境影响评价文件批复时的年燃料使用量或前三年平均年燃料使用量进行选取。

#### (2) 特殊时段许可排放量核算方法

特殊时段包括重污染天气应对期间、重大活动保障期间和冬防期间等。在此期间，排污单位应减少污染物的排放，以利于特殊时段污染物的扩散及空气质量的改善。目前国内大多数行业常见的做法是通过在特殊时段采用停产、限产、错峰生产等做法，以达到减少污染物排放的目的。

与其他行业相比，锅炉作为通用工序具有自身的特殊性，主要体现在以下几个方面：

a) 保障民生供暖的锅炉不需要执行特殊时段减排

我国北方地区冬季采暖会大幅增加区域大气污染物的排放，而居民供暖又是刚性需求，国家颁布相关政策措施让部分区域工业企业在采暖季实施错峰生产，其目的是为了给刚性的居民取暖让出环境容量，故保障民生供暖的锅炉不需要执行特殊时段减排。

b) 含锅炉工序的工业企业在错峰生产期间不单独许可排放量

现阶段，我国错峰生产政策实行刚出于起步阶段，如钢铁、电解铝、化工等行业尚无经验可依，故含锅炉工序的工业企业可暂不单独对锅炉提出日许可排放量，而是以整个排污单位要求的污染物排放削减比例来计算日许可排放量。

综上，本标准对锅炉排污单位在特殊时段许可排放量的计算时，提出了在特殊时段需要根据污染物排放削减比例要求，确定特殊时段许可排放量。污染物排放削减比例要求在国家或地方制定的《重污染天气应急预案》、各地人民政府制定的冬防措施等文件中进行规定。排污单位可以通过加强治理设施运行管理，提高治理设施的处理效率，降低污染物排放浓度，满足污染物排放削减比例要求，以达到特殊时段许可排放量的要求。

## 6.7 污染防治可行技术要求

本小节内容主要用于指导锅炉排污单位在全国排污许可证管理信息平台上填报排污节点、污染物及污染治理设施信息表时确定自有的治理技术是否为可行技术。

可行技术筛选原则：技术上成熟可靠、经济上合理可行、运行上长期稳定、易于维护管理的污染治理技术作为锅炉的可行技术。

编制组通过企业调研、现场实测结合组织行业专家、管理部门座谈研讨，明确了锅炉废气处理和废水处理可行技术要求。根据统计数据，我国锅炉容量 $\leq 24.5\text{MW}(35\text{t/h})$ 的锅炉约占工业锅炉总量的90%以上，相关研究表明：单位污染物脱除成本随着锅炉容量的减少和污染物初始浓度的增大而增大，即对于拥有中小容量锅炉的排污单位污染治理成本普遍较电厂锅炉治理高，影响了排污单位的积极性，致使一些锅炉排污单位环保设施建而不用、用而不严的现象时有发生，使得治理设施未能充分发挥效果造成隐形超标；针对10t/h以下燃煤锅炉，国家及地方政府主要采用清洁能源替代、改燃并网等措施实现达标排放，其中一些地方禁燃区的燃煤锅炉正有序退出使用。

对于锅炉排污单位采用本标准所列可行技术的，原则上认为具备符合规定的防治污染设施或污染物处理能力。对于未采用本标准所列可行技术的，锅炉排污单位应当在申请时提供相关证明材料（如提供已有监测数据；对于国内外首次采用的污染治理技术，还应当提供中试数据等证明材料），证明可达到与可行技术相当的处理能力。

对于不属于本标准所列可行技术的，排污单位还应当加强自行监测、台账记录，评估达标可行性。锅炉排污单位排污许可证执行情况与污染物排放数据可作为编制《工业锅炉污染防治可行技术指南（试行）》的主要依据。目前环境保护部已就《工业锅炉污染防治可行技术指南（试行）》征集项目承担单位，待其发布后，应按其规定执行。

### 6.7.1 废气

针对《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）中对在用锅炉、新建锅炉和重点地区锅炉执行限值的差异，分区域、分燃料、分炉型对锅炉废气可行技术进行划分。

#### 6.7.1.1 可行技术

##### （1）颗粒物治理可行技术

##### a) 燃煤锅炉

燃煤锅炉颗粒物排放浓度与燃料灰分含量、燃烧效率和治理措施等因素相关，我国燃料灰分含量波动较大，在10%~25%之间都有分布，煤的品质决定初始排放浓度，若锅炉排污单位根据不同型号的锅炉采用高品质的煤种、保持良好的运行状态，初始排放浓度可控制在25g/m<sup>3</sup>以下。在上述初始浓度下，选用高效的电除尘、布袋除尘、电袋复合除尘等技术都能实现燃煤锅炉颗粒物达标排放。

##### b) 燃生物质锅炉

当前我国生物质成型燃料工业化标准体系尚未建立，缺乏设备、产品、工程技术标准和规范。2014年11月26日，国家能源局联合环境保护部继续发布《关于加强生物质成型燃料锅炉供热示范项目建设管理工作有关要求的通知》（国能新能[2014]520号）要求燃料：需以农林生物质成型燃料（颗粒状、棒状、块状）为燃料；严禁掺杂生活垃圾、废旧家具板材、工业固体废物、煤炭、矸石等；不得直接燃用未成型的生物质散料。生物质成型燃料破碎率不超过5%，水分不超过18%，灰分不超过8%，硫含量不超过0.1%、氮含量不超过0.5%。锅炉设备与燃烧排放要求：示范项目需采用生物质专用锅炉，大型项目应采用先进循环流化床锅炉，配置旋风除尘加布袋除尘二级除尘装置，并安装烟气排放连续监测系统，对SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>不达标的项目要追加安装脱硫脱硝装置。故生物质锅炉宜优先燃烧生物质成型燃料，并配备旋风除尘器+布袋除尘器。

##### c) 燃油锅炉

燃用轻油的锅炉颗粒物产生依赖于燃烧过程的完全性和燃料的灰分含量，燃烧状况良好的燃轻柴油锅炉不需要治理颗粒物即可达标排放。燃重油锅炉颗粒物的产生与重油的含硫量有关，相较于轻油较低的粘度、灰分和含硫量，燃重油锅炉易导致锅炉雾化不良或燃烧不完



全，宜采用布袋除尘器。

## （2）二氧化硫治理可行技术

### a) 燃煤锅炉

据统计，我国煤中硫含量变化较大，最低为0.04%，最高可达9.62%，煤中硫分储量加权平均值为1.0%左右，主要分布在华北、西北和东北等广大地区。我国高硫煤也占相当的比重，主要聚集区为华南和华东各省，另外，华北和西北局部地区也有少量高硫煤。全国商品煤的硫分以低硫煤和特低硫煤为主，硫分小于1.0%的占商品煤炭总量的70%以上，硫分大于2%的中高硫煤占商品煤总量的10.0%左右，高硫商品煤的比例很少。未经过洗选的原煤，灰分硫分较高，且粒度较差，尤其是遇到煤炭供应紧张的局面时，煤炭供应多不能满足锅炉的设计要求，导致燃烧效率差，污染物排放水平较高。有鉴于此，燃煤锅炉SO<sub>2</sub>的控制宜首选低硫煤。

在首选低硫煤后，针对燃煤锅炉，按照锅炉燃烧方式的不同对应脱硫末端治理可行技术也存在差异。对于层燃炉和室燃炉可行技术宜采用湿法脱硫技术（石灰石-石膏湿法、钠碱法、氧化镁法、氨法等）；对于循环流化床锅炉可行技术宜采用干法/半干法脱硫技术（烟气循环流化床法、炉内喷钙法、旋转喷雾干燥法等）。

### b) 燃油锅炉

我国燃油锅炉一般为中小型锅炉，主要油品包括轻油（轻柴油、重柴油）和燃料油（重油、渣油）等。根据全国第一次污染源普查，燃油锅炉二氧化硫产生浓度为含硫量的1500倍，即当燃用含硫量0.04%时，二氧化硫产生浓度为60mg/m<sup>3</sup>。对于硫份含量较低的轻柴油（硫分<0.035%）和煤油（硫分<0.04%）的燃油锅炉，无需控制即可满足排放限值要求；对于硫份含量较高（硫份<1.5%）的重油燃油锅炉，采用干法/半干法脱硫技术或湿法脱硫技术（石灰石-石膏湿法、钠碱法、氧化镁法、氨法等），即可分别实现在用和新建锅炉的关于300 mg/m<sup>3</sup>和200 mg/m<sup>3</sup>限值要求；对于实现重点地区的重油燃油锅炉需采用脱硫效率超过95%的石灰石-石膏湿法脱硫技术。

## （3）氮氧化物治理可行技术

### a) 燃煤锅炉

燃煤锅炉NO<sub>x</sub>治理首选低氮燃烧技术，其中层燃炉通过改炉拱和合理配风可以实现低氮燃烧，还可以采用烟气再燃、混燃技术；室燃炉具有成熟的低氮燃烧器；循环流化床锅炉由于低温燃烧本身就有低氮燃烧的优势。然而，单纯依靠低氮燃烧技术难以实现较严格的控制限值要求，故对于在用层燃和室燃方式的锅炉氮氧化物治理技术主要为低氮燃烧技术、低氮

燃烧+SNCR或SCR等；对于重点地区的层燃和室燃方式的锅炉氮氧化物治理技术主要为低氮燃烧+SNCR或SCR等；对于循环流化锅炉氮氧化物治理技术主要为SNCR或SNCR-SCR联合脱硝技术等。

#### b) 燃生物质锅炉

在当前生物质成型燃料工业化标准体系尚未建立，缺乏设备、产品、工程技术标准和规范的情况下，燃用生物质成型燃料还存在不少问题。生物质成型燃料完全燃烧时产生的污染物明显少于不完全燃烧时产生的污染物，燃料质量好坏对氮氧化物的影响也很大。所以在采用不参杂参假的农林废弃物作为原料，通过专用设备在特定工艺条件下加工生物质成型燃料，并在配套的专用燃烧设备上应用，对减少生物质成型燃料锅炉的排放至关重要。

#### c) 燃油锅炉

燃油锅炉NO<sub>x</sub> 排放的控制重点在于抑制热力型NO<sub>x</sub> 和燃料型NO<sub>x</sub> 的生成，在用锅炉采用低氮燃烧技术可实现400mg/m<sup>3</sup>；对于新建锅炉改进燃烧方式，采用高效的低氮燃烧技术，氮氧化物可大幅削减，实现排放低于250mg/m<sup>3</sup>；对于满足特别排放限值200mg/m<sup>3</sup>，如果采用低氮燃烧技术不能满足该要求，需要结合SNCR尾端治理技术进行治理。

#### d) 燃气锅炉

现有燃气锅炉燃烧控制技术主要围绕如何降低燃烧温度、减少热力型NO<sub>x</sub>的生成展开，同时考虑了通过初期快速混合以减少快速型NO<sub>x</sub>生成，代表技术包括分级燃烧（包括空气分级、燃料分级）、烟气再循环（外循环、内循环）、贫燃预混燃烧、水冷预混以及无焰燃烧等。其中水冷预混、烟气外循环技术、分级燃烧较符合当前我国国情，其中前两项可实现30mg/m<sup>3</sup>排放水平，分级燃烧能够实现80mg/m<sup>3</sup>排放水平。水冷预混技术多用于小型新建、翻建项目，符合未来分布式用能方式的发展方向；烟气再循环多用于1.4MW以上新建或改建项目，适用性较强，可用于燃气锅炉低氮改造。

### (4) 汞及其化合物治理可行技术

据统计，我国燃煤中汞的含量在(0.03~0.52)μg/g，平均含量为0.20μg/g，但区域和煤质决定了汞含量的差异。燃料煤中的汞燃烧过程中56.3%~69.7%随烟气排放，23.1%~26.9%进入飞灰，仅有2%进入灰渣，煤燃烧过程中污染关键的是烟气中汞的排放，当汞含量在0.52μg/g时，按69.7%进入飞灰计算，每吨煤燃烧产生的烟气量在10000~12000 立方米，按11000 立方米计算，烟气中汞的含量低于0.035mg/m<sup>3</sup>。但是，据有关文献记载，在我国贵州检测到汞含量达到1.66μg/g 的煤炭资源，当燃用这种高汞含量的煤炭时，烟气中汞的含量达到0.1mg/m<sup>3</sup>。烟气中的汞主要集中在亚微米级的细粉尘上，目前，汞的排放控制主要采取与脱

硫/脱硝（若有SCR）/除尘的协同控制。在极个别的情况下烟气中汞的含量达到 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$  时，锅炉尾端采用除尘、湿法脱硫等措施后，基本能达到 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$  的限值要求；如果采用协同控制仍不能满足 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$  的排放限值，则需要采用炉内添加卤化物或活性炭吸附剂喷入进行控制。

#### 6.7.1.2 运行管理要求

##### （1）关于源头控制的要求

针对10蒸吨及以下燃煤小锅炉淘汰改造，应按照企业为主、政府推动、居民可承受的方针，宜气则气、宜电则电、宜煤则煤，有序推进清洁能源利用，提高清洁供暖比重。

低氮燃烧技术特点是锅炉改造容易、投资的费用相对较少，故应积极推广锅炉的低氮燃烧技术，从源头控制锅炉氮氧化物排放。

##### （2）关于有组织排放控制的要求

由于国家已发布脱硫脱硝除尘相关的可行技术指南、污染防治技术政策和工程技术规范等，因此本标准提出“应当按照相关法律法规、标准和技术规范等要求运行大气污染防治设施，并进行维护和管理，保证设施正常运行”。

##### （3）关于无组织排放控制的要求

针对锅炉排污单位无组织排放源，基于区域划分（重点地区和一般地区）的同时按照生产工艺分别提出了无组织排放控制要求。

#### 6.7.2 废水

燃煤排污单位废水通常有两种处理方式：一种是集中处理，另一种是分类处理。集中处理是指将各种来源的废水集中收集，然后进行处理。这种方式的特点是处理工艺和处理后的水质相同。分类处理是指将水质类型相似的废水收集在一起进行处理。不同类型的废水采用不同的工艺处理，处理后的水质可以按照不同的标准控制。对于锅炉排污单位，大多数废水需要处理回用，但由于废水的种类很多、水质差异大，因此大部分锅炉排污单位应采用分类处理与集中处理相结合的处理方案。

##### 6.7.2.1 可行技术

针对不同类型的废水，锅炉排污单位采用不同的废水治理技术。

锅炉废水主要有：生产废水（酸碱废水、氨区废水、煤泥废水、冲渣废水、湿式除尘废水、脱硫废水、含油废水、高盐废水等）、生活废水和初期雨水等。根据水质特性、处理工艺、分级利用要求等因素，可分为三类：

##### （1）I类废水

包括煤泥废水、冲渣废水、湿式除尘废水、含油废水、生活污水、初期雨水。此类排水悬浮物或化学需氧量较高，需经混凝沉淀、气浮、生物法等常规处理后回用。

a) 煤泥、冲渣废水、湿式除尘废水应经中和+絮凝沉淀+过滤处理后返回原系统，补充水可取自工业废水处理站净水或循环水排污水。

b) 含油废水经油水分离处理后可用于煤场喷淋、渣仓冲洗补水，或进入工业废水集中处理系统回用。

c) 生活污水经生物接触氧化法处理后可用于绿化、回至工业水处理系统等；也可经曝气生物滤池处理后用于绿化、回至工业水处理系统或高含盐废水处理系统等。

d) 初期雨水。采用气浮法进行油水分离后经混凝沉淀和澄清处理工艺除去废水中的悬浮物，可用于绿化、煤场喷淋、渣仓冲洗补水、回至工业水处理系统等。

### (2) II类废水

包括酸碱废水、氨区废水、高盐废水（反渗透浓水、循环水排污水等）等。此类排水含盐量较高需经反渗透等深度处理后回用。II类废水是电锅炉排污单位水污染治理的重点。

a) 酸碱废水、氨区废水可经 pH 调整后用于脱硫工艺水；其中酸碱废水可进一步软化除盐处理后产水用于化学车间补水，浓水用于脱硫工艺水。

b) 高盐废水中反渗透浓水可用于脱硫工艺水、循环冷却水补水或进一步软化除盐处理后产水用于化学车间补水，浓水用于脱硫工艺水或根据水质指标进行高含盐废水浓缩处理；循环水排污水允许排放时应优先用于脱硫、除灰渣及其他系统，不允许排放时应优先用于脱硫、除灰渣及其他系统，仍有剩余时可经软化除盐处理后产水用于化学车间补水、工业及循环系统补水，浓水用于脱硫系统或根据水质指标进行高含盐废水浓缩处理。

### (3) III类废水

脱硫废水：具有高含盐、高悬浮物的特点，应经中和絮凝澄清处理后综合利用或达标排放，无法综合利用且要求零排放时需特殊处理。脱硫废水是锅炉排污单位水污染治理的难点。

脱硫废水应立足于处理后回用，剩余时达标排放；有零排放要求时，可采用蒸发干燥或蒸发结晶等特殊处理。

#### 6.7.2.2 运行管理要求

目前锅炉排污单位对于产生的各类废水多进行回用，因此在规范标准中提出了回用时需根据回用途满足相应回用水水质标准要求。此外，还应对初期雨水进行收集、处理后回用或达到排放的要求。

总的来说，锅炉排污单位防治重点仍侧重于废气，但近年来我国相关环保政策对锅炉废

水的治理工作也日益重视。

## 6.8 自行监测管理要求

本节内容主要指导排污单位编制自行监测方案,通过自行监测的实施证明排污许可证许可的产排污节点、排放口、污染治理设施及许可限值落实情况。

2017 年国家已发布《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ 820-2017),故本标准自行监测管理要求主要围绕 HJ 820 进行编写,但本标准在 HJ 820 基础上有所突破:一是《固定污染源排污许可分类管理名录(2017 年版)》规定实施重点管理的行业,需要量化实际排放量并精确核定,所以 HJ 820 规定单台出力 20 吨/小时及以上的锅炉实施在线监测,本标准在此规定的基础上,创新提出单台出力 10-20 吨/小时之间的固体/液体燃料锅炉也需实施在线监测,主要理由是单台出力 10-20 吨/小时之间固体/液体燃料锅炉数量也较多,且排放污染物较大,若不上在线监测,无法精确核定污染物实际排放量;二是《指南》规定单台出力 20 吨/小时以下的燃气锅炉氮氧化物按月监测,颗粒物、二氧化硫、林格曼黑度按年监测,本标准创新规定单台出力 10-20 吨/小时的燃气锅炉按 HJ 820 的规定采用手工监测法进行监测,但应将手工监测核算时段内的污染物实际排放量与产排污系数法核算出的实际排放量进行对比,并选取较大值作为企业的最终实际排放量,同时规定单台出力 10 吨/小时以下的燃气锅炉的监测频次全部放宽到按年监测,主要理由是杜绝企业在手工监测时故意降低产能以减小实际监测值,同时放宽只管控排放浓度的 10 吨/小时以下的燃气锅炉监测频次,以在对其实施排污许可管理的同时,尽量降低企业负担。

## 6.9 环境管理台账记录及执行报告编制要求

本小节内容依据《环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范(试行)》(征求意见稿)制定。

环境管理台账记录的主要目的是规范排污单位环境管理,真实反映排污单位日常生产运营状况及污染治理情况,台账记录的数据作为排污单位证明其按照排污许可证要求进行环境管理和污染物排放的主要依据。记录的目不仅为排污单位证明其守法提供依据,还为政府管理部门实施许可证核查、判断排污单位排污行为是否合法提供依据。故环境管理台账记录内容应按照排污许可证要求确定记录内容,记录内容不仅包括监测结果,还要包括生产设施运行管理信息、原辅料、燃料采购信息、污染治理措施运行管理信息、监测记录信息以及其他环境管理信息等内容。本标准针对实行简化管理的锅炉排污单位,提出固体/液体燃料锅炉可仅记录生产设施信息、污染治理设施基本信息及运行管理信息等内容,气体燃料锅炉可仅记录生产设施运行小时数(按月填报)。

执行报告是排污单位在排污许可管理过程中自证守法的重要方式,也是政府发放许可证后监管的重要基础。排污单位应根据排污许可证中规定的频次、内容编制排污许可证执行报告。年度执行报告应包括基本生产信息、污染防治措施运行情况、自行监测情况、台账管理情况、实际排放情况及合规判定分析、信息公开情况、排污单位内部环境管理体系建设与运行情况、其他排污许可证规定的内容执行情况、其他需要说明的问题、结论、附图附件要求等。

本标准还分别针对实施简化管理的固体/液体燃料锅炉和气体燃料锅炉提出了不同的台账记录和执行报告编制要求,固体/液体燃料锅炉的报告内容应至少包括基本生产信息、污染防治措施运行情况、自行监测情况、台账管理情况、实际排放情况及合规判定分析等,气体燃料锅炉的报告内容仅需包括基本生产信息、污染防治措施运行情况、自行监测情况和台账管理情况。

## 6.10 实际排放量核算方法

本节主要规定了锅炉排污单位污染物实际排放总量的计算方法,包括实测法、物料衡算法和产污系数法,并规定了各种方法的优先采用顺序。实测法根据每小时/日污染物的平均排放浓度、平均烟气量/流量、运行时间核算污染物年排放量,包括采用自动监测的实测法和采用手工监测的实测法。采用物料衡算法核算二氧化硫的,根据燃料消耗量、原料消耗量、含硫率进行核算。采用产污系数法核算氮氧化物、烟尘排放量的,根据燃料种类、产量、产污系数进行核算。

### 6.10.1 废气实际排放量核算方法

锅炉排污单位需核算全部主要排放口二氧化硫、氮氧化物、颗粒物的实际排放量。

#### 6.10.1.1 正常情况

##### a) 实测法

锅炉排污单位原则上采用实测法根据监测数据核算二氧化硫、氮氧化物和颗粒物的实际排放量。实测法是适用于有自动监测数据或手工采样监测数据的锅炉排污单位。

##### b) 物料衡算法

根据燃料消耗量、含硫率,采用物料衡算法核算二氧化硫直排排放量。

##### c) 产污系数法

要求采用自动监测的排放口或污染物项目而未采用的,或未按照相关规范文件等要求进行手工自行监测(无监测数据或手工监测数据无效)的排放口或污染物,采用产污系数法核算二氧化硫、颗粒物、氮氧化物直排排放量。

采用手工监测实测法的燃气锅炉,应将手工监测核算时段内的污染物实际排放量与产排污系数法核算时段内的污染物实际排放量进行对比,并选取实际排放量较大值。

#### 6.10.1.2 非正常情况

锅炉启停机等非正常排放期间污染物排放量可采用实测法核定。无法采用实测法核算的,采用物料衡算法核算二氧化硫排放量、产污系数法核算颗粒物、氮氧化物排放量,且均按直接排放进行核算。

### 6.10.2 废水实际排放量核算方法

#### 6.10.2.1 正常情况

锅炉排污单位应按照 HJ 820 要求开展废水自行监测,锅炉排污单位针对废水污染物主要采用手工监测实测法。

要求采用手工监测的排放口或污染因子而未采用的,采用产污系数法核算污染物的实际排放量。

#### 6.10.2.2 非正常情况

废水处理设施非正常情况下的排水,如无法满足排放标准要求时,不应直接排入外环境,待废水处理设施恢复正常运行后方可排放。如因特殊原因造成污染治理设施未正常运行超标排放污染物的或偷排偷放污染物的,按产污系数与未正常运行时段(或偷排偷放时段)的累计排水量核算非正常排放期间实际排放量。

### 6.11 合规判定方法

合规是指排污单位许可事项和环境管理要求符合排污许可证规定。

#### 6.11.1 许可事项合规

许可事项合规是指排污单位排污口位置和数量、排放方式、排放去向、排放污染物种类、排放限值符合许可证规定。其中,排放限值合规是指排污单位污染物实际排放浓度和排放量满足许可排放限值要求,环境保护主管部门可依据排污单位环境管理台账、执行报告、自行监测记录中的内容,判断其污染物排放浓度和排放量是否满足许可排放限值要求,也可通过执法监测判断其污染物排放浓度是否满足许可排放限值要求。

有组织废气实际排放浓度合规是指“任一小时浓度均值均满足许可排放浓度要求”。无组织废气实际排放浓度合规是指同时满足以下两个条件:①无组织控制措施符合规范中“6.2.2 运行管理要求”表 6 的规定;②厂界监测浓度满足许可排放浓度要求。废水实际排放浓度合规是指“任一有效日均值均可满足许可排放浓度要求”。排污单位剔除异常值的自动监测数据、执法监测数据及排污单位自行开展的手工监测数据均可作为合规判定的依据。

若同一时段手工监测数据与自动监测数据不一致,且手工监测数据符合法定的监测标准和监测方法的,以手工监测数据作为优先合规判定的依据。

排放量合规是指:①排污单位主要排放口年实际排放量之和满足排污单位年许可排放量;②对于特殊时段有许可排放量要求的排污单位,特殊时段实际排放量满足特殊时段许可排放量。

当排污单位在锅炉启停等非正常情况下造成短时污染物排放量较大时,应通过加强环保设施的运行管理、提高环保设施的污染物处理效率、减少污染物排放量的方式,确保全厂污染物年排放量(正常排放+非正常排放)满足许可排放量要求。

### 6.11.2 环境管理要求合规

环境管理要求合规是指排污单位按许可证规定落实自行监测、台账记录、执行报告、信息公开等环境管理要求。环保部门依据排污许可证中的管理要求,以及锅炉相关技术规范,审核环境管理台账记录和许可证执行报告、检查排污单位是否按照自行监测方案开展自行监测、是否按照排污许可证中环境管理台账记录要求记录相关内容、记录频次及形式等是否满足许可证要求、是否按照许可证中执行报告要求定期上报、上报内容是否符合要求、是否按照许可证要求定期开展信息公开等。

## 7 国内外相关标准、技术法规对比和分析

本标准在借鉴国外排污许可相关法规、标准体系建设先进经验的基础上,梳理了国内锅炉环境保护相关标准、管理要求等,并紧密结合锅炉生产运行特点,提出了锅炉排污许可管理的新思路,构建了锅炉排污许可证申请与核发管理技术体系。

### 7.1 国外相关标准

#### 7.1.1 排污许可证分类

美国排污许可证分为大气污染物排放许可证和水污染物排放许可证。根据许可性质不同,大气污染物排放许可证又可分为酸雨许可证、大气建设许可证和运行许可证。其中美国大气运行许可证包含以下几方面:排污源的所有者;法律基础;排放的污染物名称、数量;各污染物的排放标准及限值;采取的治理措施与步骤;监测、运行记录保存及报告需求;达标实施计划;年度达标证明要求;变更许可证情况及要求;许可证保护,为了防止在制定许可证时由于环保部门原因造成的错误而造成的诉讼所设置的;有效期及更新日期,有效期一般为5年。美国水污染物排放许可证分为单一许可证和一般许可证。一般许可证无需个别申请,适用于一定地理区域内具有某种共同性质的特定排污设施;单一许可证是适用于个别设



施的许可证，它针对该设施的具体特征、功能等规定特别的限制条件和要求；许可证的有效期为5年。

与美国相比，中国按行业分类拟构建排污许可管理体系，并实施综合管理、一证式管理，即大气和水等要素的环境管理在一个许可证中综合体现。

#### 7.1.2 纳入排污许可管理的污染物

美国纳入许可管理废气污染物包括常规大气污染物、有害大气污染物及温室气体。废水污染物包括传统、非传统和有毒污染物，其中传统污染物包括5日生化需氧量、总悬浮固体、酸碱、油和油脂和一些金属；有毒污染物主要包括金属和人造有机化合物；非传统的污染物主要包括氮、氨、磷等。

与美国相比，本标准管控污染物仅包括排放标准GB 13271和GB 8978中的管控因子，企业排放但未纳入排放标准的污染物未纳入排污许可管理。

#### 7.1.3 许可排放限值确定

美国许可排放限值包括许可排放浓度和许可排放量。在申请许可排放量时，美国要根据原辅材料用量、燃料用量、生产工艺、采用的控制技术、能够达到的控制技术水平等信息，采用合理的计算方法（包括合适的排放因子或模型软件估算）确定排放量，确保数据的科学性和准确性。

本标准许可排放限值也包括许可排放浓度和许可排放量。现阶段许可排放浓度和许可排放量分别与排放标准和总量控制要求挂钩。

#### 7.1.4 污染控制技术

美国许可证申报根据不同情况需要考虑不同的控制技术。其中，大气污染物排放许可证根据不同环境质量分类地区包括最佳可行控制技术（Best Available Control Technology, BACT）、最低可达排放速率（Lowest Achievable Emission Rate, LAER）以及合理可达控制技术（Reasonably Available Control Technology, RACT）。水污染物排放许可证针对现有源直接排入水体的常规污染物需要采用常规污染物最佳管理实践技术（Best Conventional Pollutant Control Technology, BCT）；针对现有源直接排入水体的非常规污染物和有毒有害污染物需要采用最佳经济可用技术（Best Available Technology, BAT）；针对现有源直接排入水体的所有污染物需要采用最佳可实现控制技术（Best Practicable Control Technology, BPT）；针对新增源直接排入水体的所有污染物需要采用新源排放标准（NSPS）。

本标准给出的可行技术仅作为判断锅炉排污单位是否具备污染治理能力的参考。

### 7.1.5 自行监测

美国排污单位需要开展自行监测。如果是法律法规要求的，企业必须开展监测；如果是在许可证的申请过程当中，不具备条件的企业，可以与环境保护主管部门进行沟通协商解决；如果没有条件实现的话，在许可过程中必须与环境保护主管部门进行谈判。美国排污单位的监测数据不需要与环境保护主管部门联网。企业排污监测活动和数据收集保存均由企业负责。

与美国相比，本标准在监测方面针对不同污染物的监测要求更为细化，且监测数据要与环境保护主管部门联网。

### 7.1.6 台账记录与执行报告

在美国，台账记录是指获得排污许可证的企业必须完整记录足以证明企业合规的信息和数据，包括监测资料、生产数据、异常工况报告、维修记录、启停和运行时间等。数据保存的期限一般为3~5年。执行报告的类型分为合规报告、背离报告两种，企业可以自行编写，也可以委托第三方编写。

与美国相比，中国在许可证管理实施过程中正逐步积累污染源的排放、控制和相关技术的基础数据，陆续配套改革环保管理的各项制度和标准，如即将出台《环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则》。

## 7.2 国内相关标准

### 7.2.1 行业排污许可证申请与核发技术规范

与其他行业排污许可证申请与核发技术规范不同，锅炉排污单位主要废气排放口污染物许可排放量由排放标准浓度限值、单位燃料基准烟气量、燃料用量和年运行时间相乘确定。其中单位燃料基准烟气量是核定许可排放量的重要参数，现行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271）中无单位燃料基准烟气量的相关规定。本标准根据污染源普查数据、锅炉环评报告、设计院提供的设计资料和相关研究成果综合确定了各类型工业锅炉不同类型燃料的基准烟气量，为排污单位主要排放口大气污染物许可排放量核算提供了支撑。

### 7.2.2 锅炉相关标准

本标准整合了《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271）、《关于执行大气污染物特别排放限值的公告》（环境保护部公告 2013 年第 14 号）、《污水综合排放标准》（GB8978）等标准的要求，确定了废气和废水污染因子及许可排放浓度。对锅炉排污单位启动、停炉等非正常情况下可能会出现污染物排放浓度超标的情况，结合排污单位在线监测数据及美国锅炉排污许可证对该情况规定等内容，明确了锅炉排污单位冷启动、热启动和停炉的豁免时段，

并明确了规定该时段污染物排放量需纳入年许可排放量核算。

## 8 标准实施措施及建议

加快与排污许可管理信息平台建设工作的衔接,按照本标准内容尽快建设排污许可管理信息平台锅炉申请与核发系统,便于排污单位和环境保护主管部门应用,促进本标准的落地。

依托《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》,加强锅炉排污单位在线监测的管理,提升在线监测的技术水平,保留特殊时段在线监测数据并如实上传,保证在线监测数据的完整性,为本标准的实施提供保障。

尽快出台《锅炉污染防治可行技术指南(试行)》,针对锅炉排污单位各类设施的生产工艺与产污环节,分析排放污染物种类、排放水平和环境影响,提出最佳可行的推荐技术或技术组合。

加大宣传培训力度,对排污单位操作人员和环境保护主管部门管理人员的培训,帮助理解技术规范的要求,指导排污单位申请和环境保护主管部门核发。

结合排污许可证申请与核发工作,适时开展本标准实施效果评估,必要时开展本标准的修订工作。