

团 体 标 准

T/HW

T/HW 000×—20××

生活垃圾焚烧炉排技术规定

**Technical requirements for municipal solid waste
incinerators**

(征求意见稿)

20××—××—××发布

20××—××—××实施

中国城市环境卫生协会发

前 言

根据中国城市环境卫生协会标准化技术委员会《关于印发2017-2018年中国环境卫生协会团体标准编制修订计划（第二批）的通知》（中环标[2018]20号）的要求，《生活垃圾焚烧炉排技术规范》编制课题组经广泛调查研究，认真总结实际经验，参考有关标准规范，并在广泛征求意见的基础上，制定了本标准。

本标准的主要技术内容是：1 总则；2 术语和定义；3 基本规定；4 分类、型号和命名；5 设计；6 材料；7 制造；8 装配；9 检验规则；10 标志、涂装、包装、运输和贮存。

本标准由中国城市环境卫生协会负责管理，由上海康恒环境股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至上海康恒环境股份有限公司（地址：上海市青浦区崧秋路9号；邮政编码：201703）。

本标准主要起草单位：上海康恒环境股份有限公司。

本标准参加起草单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目次

1	总则	1
2	术语和定义	2
3	基本规定	4
4	分类、型号和命名	6
5	设计	9
6	材料	12
7	制造	14
8	装配	16
9	检验规则	18
10	标志、涂装、包装、运输和贮存	21
	本标准用词说明	22
	引用标准性名录	23
	附：生活垃圾焚烧炉排技术规定编制说明	

1 总则

1.01 为明确和规范我国生活垃圾焚烧炉排各方面的技术规定要求,完善和健全我国炉排技术的标准架构,更好地推动我国炉排技术的应用和发展,制定本标准。

1.02 本标准规定了生活垃圾焚烧炉排的术语和定义、基本规定、分类、型号和命名、设计、材料、制造、装配、检验规则、标志、涂装、包装、运输和贮存。

1.03 本标准适用于以生活垃圾为主要燃料的生活垃圾焚烧炉排。掺烧部分一般工业固体废物、生活污水、餐厨垃圾及其他类型非危险废弃物的焚烧厂的炉排可参照本标准执行。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.01 生活垃圾焚烧炉（简称焚烧炉） MSW incinerator（MSWI）

采用层状燃烧方式对生活垃圾进行焚烧处理的装置。

[来源：GB/T 18750-2022，3.1]

2.02 炉排 grate

以机械式的炉排块构成炉床，靠炉排间的相对运动使垃圾不断翻动、搅拌并推向前进的设备。

2.03 炉排块 grate block

构成炉排表面，与垃圾直接接触，并承载垃圾从干燥、燃烧直到燃烬过程，且具有耐高温、耐磨、耐腐蚀特性的结构件，也被称为炉排片。

2.04 生活垃圾焚烧处理量 MSW incineration capacity

单位时间内通过焚烧炉获得焚烧处理的生活垃圾质量，用 t/d（吨/天）表示。

[来源：GB/T 18750-2008，3.7]

2.05 垃圾低位热值（低位热值） low heat value（LHV）

单位质量垃圾完全燃烧时，当燃烧产物回复到反应前垃圾所处温度、压

力状态，并扣除其中水分汽化吸热后，放出的热量。

[来源：CJJ 90-2009，2.0.3]

2.06 额定垃圾处理量 rated waste treatment capacity

在额定工况下，焚烧炉的垃圾焚烧量。

[来源：CJJ 90-2009，2.0.6]

3 基本规定

3.01 炉排应包括炉排块、炉排框架、驱动装置、液压系统等，见图 1 的结构划分。

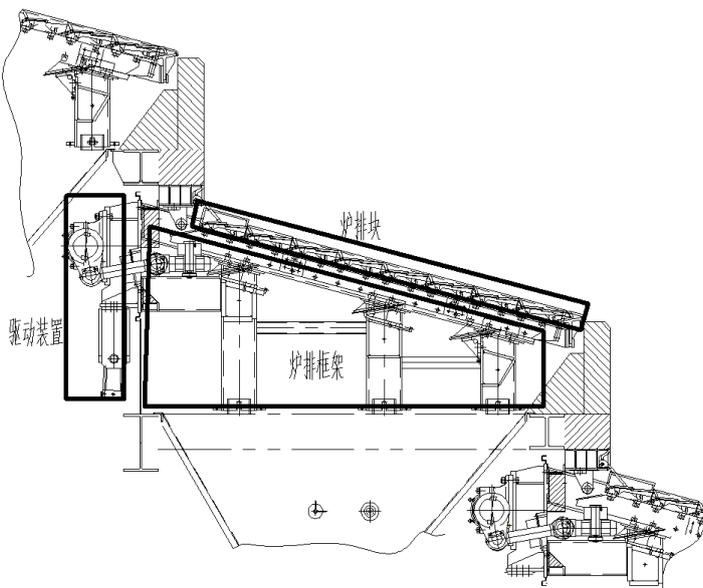


图1 炉排结构示意图

3.02 炉排分为干燥区、燃烧区和燃烬区。在推料器的作用下，垃圾首先进入干燥区，通过炉排的动作，垃圾在炉排上往前移动到燃烧区，最后到达燃烬区。

3.03 在垃圾低位热值的设计范围内，炉排应保证额定垃圾处理能力，并应适应全年内垃圾特性变化的要求。

3.04 炉排应保证生活垃圾焚烧处理量在额定垃圾处理量 60%~110%的范围内能稳定运行。

3.05 1~3 年内炉排块年更换率不高于 1%。

3.06 炉排在正常稳定燃烧工况下运行，炉排按年运行时间不低于 8000 小时，小修周期应在 1~2 年，大修周期不小于 4 年。

4 分类、型号和命名

4.1 分类

4.1.1 炉排按处理量分档，见表 1。

表 1 单台生活垃圾焚烧炉排处理量分档 单位：t/d

75、100、150、200、250、300、350、400、450、500、550、600、 650、700、750、800、850、900、1000
说明：除上述分档外，可根据实际处理量挂档标识。

4.1.2 生活垃圾焚烧炉排等级划分，见表 2。

表 2 单台生活垃圾焚烧炉排等级划分 单位：t/d

炉排类型	日垃圾处理量
小型炉排	≤ 300
中型炉排	> 300 ，且 ≤ 600
大型炉排	> 600 ，且 < 750
超大型炉排	≥ 750

4.1.3 炉排按炉排运动方向与垃圾运动方向的一致性不同分为两类，见表 3。

表 3 炉排运动方向代号

炉排运动方向	代号
顺推炉排	S
逆推炉排	N

4.1.4 炉排按炉排块运动方式不同分为两类，见表 4。

表 4 炉排块运动方式代号

炉排块运动方式	代号
列动炉排	L
行动炉排	R

4.1.5 炉排按段数的不同分为三类，见表 5。

表 5 炉排段数代号

炉排段数	代号
一段式炉排	1
两段式炉排	2
三段式炉排	3

4.2 命名格式

4.2.1 炉排的产品型号由三部分组成，各部分之间用短横线相连，如图 2

所示。

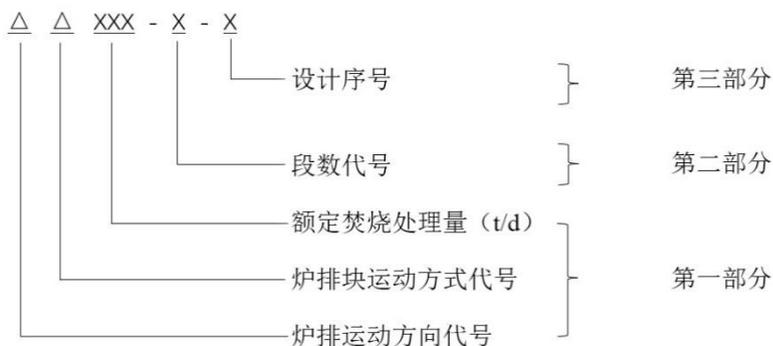


图2 炉排产品型号构成

4.2.2 炉排产品型号中的代号见表3、表5。产品型号中的数值采用阿拉伯数字表示，型号中只写数字，不写计量单位。

4.2.3 设计序号用阿拉伯数字表示。原型设计产品的型号中无设计序号。

4.2.4 示例：生活垃圾额定焚烧处理量为600t/d的顺推列动的三段式炉排的原型设计产品，其型号为SL600-3。

5 设计

5.1 炉排设计要求

5.1.1 炉排设计应采用先进的技术，使建成的垃圾焚烧炉运行时满足安全、可靠、高效、经济和环保的要求。

5.1.2 炉排设计时应综合考虑制造工艺水平、运行维护方便程度等因素。

5.1.3 炉排设计应根据垃圾热值、处理量等选择适合的炉排结构类型，应能满足基本规定的各项要求。

5.1.4 炉排加工元件在装配尺寸、表面粗糙度、行位公差应有较高的精度要求。

5.1.5 炉排面应在减少漏渣的基础上，满足一次风的穿透率，布风均匀、无燃烧死角。

5.1.6 炉排宜采用模块化设计，减少现场安装工作量。

5.1.7 炉排应有足够的炉排长度和面积，使垃圾可在焚烧炉内停留 1.5~2.5h，保证垃圾的完全燃烬，热灼减率应达到 3%以下。

5.1.8 炉排应根据燃料处理量及燃料特性单独调节其运动速度、往复频次和往复幅度，使垃圾层厚度控制达到最合适的状态。

5.1.9 在燃烧炉排区域内的炉排板上应设置热电偶，监测点数量应合理，

位置分布应均匀，能够较好测量炉排表面的温度。

5.1.10 炉排的设计应有利于垃圾翻转、实现垃圾在炉床上分布的均匀性。

5.1.11 炉排块能在受热工况下应实现自由膨胀。炉排与炉墙之间的膨胀缝应既能防止漏灰，又能保证炉排自由膨胀。

5.1.12 炉排模块间应设有特殊的热膨胀补偿结构，满足炉排间的热膨胀补偿。

5.1.13 炉排驱动装置应满足炉排稳定运动的要求，且维修率低，性能可靠。

5.1.14 炉排驱动装置和轴承应具有足够的密封性，应采用可有效防止灰尘和水进入驱动装置和轴承的移动部件。

5.1.15 炉排整体使用寿命应达 20 年以上。

5.2 液压系统设计要求

5.2.1 应依据炉排的结构及运行原理，设计液压系统的结构和组成部分。

5.2.2 为保证适用过程中的安全性及可靠性，炉排液压系统的设计应充分考虑过载保护、漏油报警、防爆等功能。

5.2.3 炉排液压系统设计应结合实际需求，选择适当部件，减少系统成本。

5.2.4 炉排液压系统设计应方便维护，易清洗并更换各部件，便于维护

人员日常维护及检修。

5.2.5 炉排液压缸宜采用高温双道密封，使用温度为-10°C~100°C。

6 材料

6.01 所有设备的材料在炉排运行期间的各种工况（如温度、压力及污染物含量的变化等）下，均不应造成超过设计标准的老化、疲劳和腐蚀，而且在任何部件产生的应力和应变均不应影响炉排设备的效率和可靠性产生影响。

6.02 对于设备的任何部分，不允许使用石棉或含石棉的材料。

6.03 炉排块材质宜为高铬、镍耐热合金精密铸造钢（如铬含量大于 20% 的高铬铸钢），保证设备运行时具有足够的机械强度、耐腐蚀性能及耐磨性能。炉排块年平均更换率低，整体使用寿命应达 5 年以上。

6.04 炉排块和炉排框架的材料选用应符合设计图样和有关技术文件的要求。制造炉排框架的钢材的焊接材料必须有材料质量证明书，并经检查部门进行检查，未经检查或检查不合格者不准投产。

6.05 驱动装置中滑动摩擦部位宜选用自润滑材质。

6.06 液压系统材料、铸件和锻件的材料要求如下：

- 1 液压缸密封圈材质应满足耐高温性能；
- 2 油箱材料需要使用不锈钢材质；
- 3 表面不应有后续加工去除不掉的缺陷；

4 高温承压部件应按中国标准进行无损探伤，并提供探伤报告。

6.07 各类材料的机械性能和化学成份应符合以下要求：

- 1 焊接结构用碳素钢铸件应符合 GB/T 7659 的规定；
- 2 耐热铸钢件应符合 GB/T 8492 的规定；
- 3 铝合金铸件应符合 GB/T 1173 的规定；
- 4 锌合金铸件应符合 GB/T 1175 的规定；
- 5 铜合金铸件应符合 GB/T 1176 的规定。

7 制造

7.01 炉排需根据提供的图纸及国家相关标准制造。

7.02 炉排框架的焊件装配与焊接应符合有关工艺规程的要求,如焊接前需要预热,应按工艺规程进行预热。

7.03 焊接件的母材焊接材料均应有出厂质量合格证明书或机械制造厂质量复验合格证明书,焊接材料的保管应符合有关规定;

7.04 装配时定位焊的要求规定如下:

- 1 原则上采用与焊接件相同的焊条;
- 2 作为焊缝一部分的定位焊,应与应该焊缝的质量要求相同。

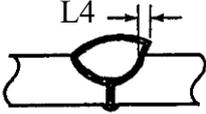
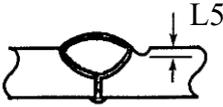
7.05 焊接前所做检查应符合表 6 规定。

表 6 焊接前应做检查

项 目	确 认 点	要 求
坡口外观	确认没有油污、潮湿、锈蚀等	无有害缺陷
坡口尺寸公差	—	$\leq 2.0 \text{ mm}$
焊接处部件 平整度误差	板厚 (t) $t \leq 6 \text{ mm}$ $6 < t \leq 16 \text{ mm}$	$\leq 1.5 \text{ mm}$ $\leq 2.5 \text{ mm}$

7.06 焊接后所做检查应符合表 7 规定。

表 7 焊接后应做检查

项 目	确 认 点	要 求
外观确认	裂纹、飞溅、未焊满、焊接不均匀等	无有害缺陷
咬边		$L4 \leq 1.0 \text{ mm}$
接头不良		$L5 \leq 0.5 \text{ mm}$
弧坑裂纹	坑直径 $> 2\text{mm}$	—
	坑直径 $\leq 2\text{mm}$	最多 3 坑/m

7.07 机加工面除运动面外在组装结束后均应喷涂好 2~3 道红色防锈漆（耐温 300°C ）。

7.08 所有用于炉排制造的钢铁原材料，涂漆前均需进行表面除锈处理，并在规定时间范围内涂保养底漆（车间底漆）。

7.09 炉排外观应整齐、美观、轮廓清楚。外露的机加工面及需防锈的表面均应清理干净，涂以防锈漆或防锈脂。

8 装配

8.01 炉排的装配应符合图样要求。

8.02 炉排框架装配公差应按 GB/T 1804 的规定。

8.03 炉排驱动系统

- 1 滚动轴承可采用温差法热装配，但带防尘盖或密封圈的轴承不可采用；也可采用压入法装配，但不允许通过滚动体传递压力，如必须用手锤敲打，应垫铜棒或其他不损坏装配体表面的物件，打击力应均匀分布。
- 2 滑动轴承的衬套在装入轴承座时应用压力机压入且不得歪斜，如必须要用手锤敲打时，应垫有软金属和导向心轴或导向环，打击力应均匀分布。
- 3 轴承装配后，应能灵活回转，在正常情况下，轴承温升不得大于 50°C ，最高温度不得大于 80°C 。
- 4 键的装配应符合：
 - 1) 平键装配时，键与轴槽两侧应均匀接触，其配合面不应有间隙，两端不应翘起；
 - 2) 钩头键与楔键装配后，工作面上的接触率应在 70%以上，其

余不接触部分不应集中于一段，其外露尺寸应在斜面长度的10%~15%（钩头键的外露尺寸不包括钩头）；

3) 间隙配合的花键和导向键，装配后应滑动自如，不应有局部卡涩和松紧不均的现象。

5 密封件的装配应符合：

1) 各种密封毡圈、毡垫、皮碗等密封件在装配前必须浸透油，紫铜垫经过退火处理；

2) 各种油封和密封圈在装配前应检查有无损伤，必要时宜在油封唇部、密封圈表面及轴上涂抹润滑油；

3) 使用密封剂时，应用汽油将零件清洗干净并吹干后使用。

8.04 炉排液压系统

1 液压马达装配时，不允许在泵驱动轴上作用有径向和轴向力，电机和泵必须准确对正轴线；

2 油泵装配，需保证油泵旋转方向应与设计方向一致；

3 液压系统接口装配需检查对管道连接的密封性进行检查。

9 检验规则

9.1 检验类别

9.1.1 炉排及液压系统的检验为出厂检验。

9.2 出厂检验

9.2.1 炉排出厂前需对炉排块、炉排框架、炉排驱动及炉排整体进行检验，全部检验合格应做出合格标志，并将主要检查项目的检查结果填入质量证明文件中，方能满足出厂要求。炉排的出厂检测应按表8中的项目进行，并达到所规定的指标。

表8 炉排出厂检验项目及要

检验项目	技术要求	检验方法
炉排块检验	炉排块的化学成分、力学分析、硬度等材质性能及炉排块尺寸满足设计要求，合格或报废	通过第三方检测材料及力学性能，通过测量工具检测尺寸
炉排框架检验	炉排框架尺寸、间隙和装配满足设计要求	通过测量工具及肉眼观测

炉排驱动检验	传动密封结构、轴承品牌 材质性能、传动轴销的强度等满足设计要求	通过材料分析检测材质，通过渗油透光方法检测配合间隙，通过测量工具检测尺寸等
炉排整体检验	整体运行平稳无卡涩无异响，满足行程要求，性能测试按标准 GB/T 10180 或 GB/T 10184 执行	通过连接液压站做试车检验并观察，通过测量工具测量

9.2.2 液压系统出厂前需对材料型号及规格、耐压和密封性能、泵电机组运行功能、压力稳定性、动作可靠性进行检验，合格后出具质量证明书方可出厂。液压系统的出厂检测应按表9中的项目进行，并达到所规定的指标。

表 9 液压系统出厂检验项目及要要求

检验项目	技术要求	检验方法
材料型号 及规格	系统设备应无短缺、损伤、 变形、锈蚀	目测（使用工具如放大镜 手电筒）、功能测试如进行 负载测试

<p>耐压和密封性能</p>	<p>所有焊缝和接合面无渗漏，管道无永久变形</p>	<p>按装配图试验压力要求，调压升压至试验压力，保持压力一刻钟</p>
<p>泵机组运行功能</p>	<p>起动应平稳，无异常噪声和发热，功能达到系统设计所需的性能要求</p>	<p>耳听、目测、手感或专用仪器测量</p>
<p>压力稳定性</p>	<p>调压时，压力显示应平稳上升与下降，不得有振动及异常声</p>	<p>调节溢流阀，同时观察压力测量仪表，待压力上升到试验压力，反复实验不少于 3 次</p>
<p>动作可靠性</p>	<p>仅对电磁溢流阀试验。当溢流阀动作前后，系统应能及时升压（或卸荷），不得有异常声</p>	<p>调节电磁溢流阀至试验压力，动作溢流阀，通过压力测量仪表观察溢流阀的卸荷（或升压）情况。反复实验 3 次</p>

10 标志、涂装、包装、运输和贮存

10.01 炉排出厂前应在明显位置安装固定的金属铭牌，铭牌内容应按 GB/T 18750 执行，型号按“分类、型号和命名”章节执行。

10.02 炉排的涂装和包装应符合 NB/T 47055 或订货合同的规定。

10.03 炉排模块完成预组装验收后，整体可采用裸装、箱体包装等包装形式。

10.04 炉排的运输和贮存应按 JB/T 12121 执行。

10.05 炉排的运输和贮存中应防止关键部位被损坏，如驱动装置等。

10.06 炉排出厂时应按 GB/T 18750 的规定提供图样及技术文件。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

(1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

(2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

(3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

(4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，可采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合.....的规定”或“应按.....执行”。

引用标准性名录

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- 1 《铸造铝合金》GB/T 1173
- 2 《铸造锌合金》GB/T 1175
- 3 《铸造铜及铜合金》GB/T 1176
- 4 《一般公差-未注公差的线性角度尺寸的公差》GB/T 1804
- 5 《焊接结构用铸钢件》GB/T 7659
- 6 《一般用途耐热钢和合金铸件》GB/T 8492
- 7 《工业锅炉热工性能试验规程》GB/T 10180
- 8 《电站锅炉性能试验规程》GB/T 10184
- 9 《生活垃圾焚烧炉及余热锅炉》GB/T 18750
- 10 《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ 90
- 11 《大型垃圾焚烧炉炉排 技术条件》JB/T 12121
- 12 《锅炉涂装和包装通用技术条件》NB/T 47055

团 体 标 准

T/HW

T/HW 000×—20××

生活垃圾焚烧炉排技术规定

**Technical requirements for municipal solid waste
incinerators**

编制说明

(征求意见稿)

20××—××—××发布

20××—××—××实施

中国城市环境卫生协会发

目次

1 项目背景	1
1.1 任务来源	1
1.2 编制背景	1
2 对我国炉排技术发展的调研分析	3
2.1 炉排技术和装备进入中国大陆的企业名录.....	3
2.2 炉排技术和装备国产化发展历程	5

1 项目背景

1.1 任务来源

根据中国城市环境卫生协会标准化技术委员会《关于印发2017-2018年中国环境卫生协会团体标准编制修订计划（第二批）的通知》（中环标[2018]20号）的要求，编制课题组经广泛调查研究，认真总结实际经验，参考有关标准规范，并在广泛征求意见的基础上，制定了《生活垃圾焚烧炉排技术规定》。

与此同时，上海康恒环境股份有限公司牵头开展国家重点研发计划“垃圾焚烧设施高效协同处置工业有机固废关键技术”研究任务，为本文件的制定提供了研究支持。本文件也是该研究课题的研究成果之一。

1.2 编制背景

我国生活垃圾焚烧经过30多年的发展，从引进焚烧技术设备到中国制造，形成了以层燃技术和流化燃烧技术为主流技术的焚烧发展阶段。在国家政策引导和支持下，在社会广泛关注与监督下，近年来我国生活垃圾焚烧的工程理念、垃圾焚烧与两级减排技术、工程管理和文明生产的水平都得到了快速发展。

1990年代，国内部分城市（上海、深圳、天津等）开始了垃圾焚烧发电项目的建设筹备，采用炉排主要来自欧洲和日本的企业。2000年左右，国内开始引进欧洲和日本的炉排技术，经过“引进、消化吸收、优化改造和二次创新”，成功地实现了国产化。中国垃圾焚烧核心设备液压驱动往复移动炉排的国产化，为国内本行业的可持续发展打下了基础，减少了垃圾焚烧发电项目的工程造价和运行费用，特别是炉排系统的投资得以大幅度降低，并具备了输出技术与装备的条件。

近年来，面对中国垃圾成分的特点和“装、树、联”政策及标准的实施，国内长达20多年的“炉排技术”和“流化床技术”之争也告一段落。目前，国内的垃圾焚烧发电行业中“炉排炉”占有绝对优势，“流化床”改造为“炉排炉”已势在必行。

为明确和规范我国生活垃圾焚烧炉排各方面的技术规定要求，完善和健全我国炉排技术的标准架构，更好地推动我国炉排技术的应用和发展，制定本标准。

2 对我国炉排技术发展的调研分析

2.1 炉排技术和装备进入中国大陆的企业名录

德国MARTIN(马丁)、瑞士VON ROLL INOVA(冯罗尔)、丹麦VOLUND(伟伦),是历史最悠久的炉排技术和装备的著名欧洲企业,可以说引领了本行业的发展。日本的炉排技术引进大多来自欧洲,也有企业自行研发(例如Takuma等)。日本的炉排技术与制造商主要有Hitz(日立造船)、MI(三菱重工)、FE(杰富意)、Takuma(田熊)、BARA(荏原)等,这些企业都进入了中国市场,获得了不同程度的成功。欧洲的后起之秀,比利时的Seghers(西格斯),在中国大陆的技术推广、设备供应,取得了巨大成功。据统计,2019年10月底之前,中国大陆采用进口炉排的焚烧厂,共计100座、273d台/套焚烧炉炉排,其中,Hitz、Seghers、MH、Ebara的业绩最好。按业绩总规模排名,炉排技术进入中国大陆的欧洲和日本企业名目,见表1所列。

表 1 炉排炉技术进入中国大陆的欧洲和日本企业名录

序号	企业简称	说明
1	Hitz (日立造船)	Hitz(日本日立造船), 日本企业。2010年并购VONROLLNOVA (瑞士冯罗尔), 形成了HZI(Hitachi Zosen Inova)
2	Seghers (西格斯)	Seghers, 西格斯, 原比利时企业。2002年, Seghers被新加坡企业Kepples并购, 更名为Kepple Seghers
3	MHIEC (三菱重工)	MHIEC (Misubishi Heavy Industry), 三菱重工环境与化学工程株式会社
4	Ebara (日本荏原)	日本企业荏原制作所, 日本企业
5	SBE (德国斯坦米勒)	Steinmuller & Babcock Environment, 德国企业。被日本企业并购, 现为日本企业HPE (Hitachi Power Europe)
6	Volund (丹麦伟伦)	Babcock & Wilcox Volund, 丹麦企业
7	Takuma (日本熊田)	Takuma, 日本企业

序号	企业简称	说明
8	Martin (德国马丁)	Martin, 德国企业
9	JFE (杰富意)	JFE, 日本企业
10	ALSTOM (阿尔斯通)	ALSTOM, 法国著名企业。2000年左右, ALSTOM的相关部门被德国Martin并购。
11	Noell (德国诺尔)	Noell, 德国企业。经多次并购、重组, 现为SBE的一部分。

至今, 中国国内已经形成炉排供货能力的企业, 包括以“康恒环境、三峰环境、光大环境”为首的总计近20家。炉排的国产化, 极大地降低了焚烧核心装备的投资和运行费用, 特别是工程应用中“适应于国内垃圾特性的优化、二次创新”很好地解决了引进技术“水土不服”的难题。

2.2 炉排技术和装备国产化发展历程

1 瑞士VONROLL

1930年代, 丹麦VOLUND向VON ROLL授权了L型炉排技术, 1960年代, VON ROLL授权日立造船炉排技术, 2006年左右

VON ROLL被奥地利AEE并购重组，更名为A&E INOVA。2009年初上海康恒环境获得L型炉排双重授权，2010年日本日立造船并购NOWL公司命名为ITACHI ZOSEN INOVA，康恒环境炉排授权到期，2014年再次获得授权，经过研发、改进，具备自有知识产权，用于自用和外售。

2009年下半年无锡华光锅炉厂获得授权L型炉排双重授权，在日本日立造船并购NOWL公司命名为ITACHI ZOSEN INOVA后，无锡华光锅炉厂于2014年再次获得授权，主要用于外售。

2 法国ALSTOM

1990年代末，法国ALSTOM开始与重庆三峰谈判技术授权，在谈判过程中，ALSTOM被德国MARTIN收购。2001年左右，重庆三峰获得MARTIN公司SITY-2000炉排技术授权。后来重庆三峰与美国卡万塔公司合资，公司业务范畴重新划分，在2011年授权到期，再次获得10年授权，并且费用减半。经过研发、改进，具备自有知识产权，用于自用和外售。

在ALSTOM被德国MARTIN收购后，光大环境于2015年获得德国MARTIN公司SITY-2000炉排技术授权，不过光大仅在2个项目上采用了该技术。光大环境对外宣称，引进了SITY-3000炉排，非自主知识产权。其炉排用于自用和外售。

3 比利时西格斯（SEGHERS）

1999年比利时西格斯与深能环保签署合作协议，2000-2002年深能环保在自己的项目上使用西格斯炉排，如深圳南山、盐田项目。后来深能环保领导层变化，在西格斯炉排的使用问题上产生分歧，因此合作协议到期未续签。之后深能环保的投资项目不再统一使用西格斯炉排技术，如深圳东部5100吨/日项目使用了VOLUND的DYNA炉排；但老虎坑三期4000吨/日项目仍使用了西格斯进口炉排。其炉排主要用于自用。

2001年左右，上海电气环保公司获得西格斯授权，上海电气拟利用其强大的加工制造能力，在矿山机器厂加工、制造炉排，但其垃圾发电依托工程项目未获得，计划受阻，因此上海电气炉排有授权但已过期且从未生产过，计划处于搁置和失败的状态。

2002年西格斯被新加坡KEPPEL公司并购，成为吉宝-西格斯公司（KEPPEL-SBGHERS）。光大环境未从吉宝-西格斯获得授权，在其济南项目开始使用西格斯炉排，并且开始自己生产炉排，用于自用和外售。目前光大环境顺推式炉排号称具备自有知识产权，并将其用于自用和外售。

西格斯部分骨干成立了比利时WATERLEAU公司，开发了WATERLEAU炉排，在老的西格斯炉排的基础上做了改进，主

要取消了“摇动炉排”。后来WATERLEAU公司与金州工程成立了金州沃德，WATERLEAU炉排属于金州沃德独有的知识产权。天楹公司于2012年获得WATERLEAU炉排授权，进入了垃圾焚烧领域。在WATERLEAU炉排授权的基础上形成了天楹环保炉排，主要用于自用和外售。

4 丹麦VOLUND

2015年，VOLUND公司将L型炉排技术正式授权中科润宇，中科实业拟放弃流化床焚烧技术，改用炉排炉。

2017-2018年，VOLUND与中科合作，参与项目的设备供货、技术服务。在中科项目建设、及焚烧技术改造中，采用了引进炉排技术。后来VOLUND授权中科润宇HPCCL型炉排，用于自用和外售。

2008年，广环投与VOLUND签署了L型炉排授权协议，合同有效期10年。在广州的一批项目决定引进VOLUND-L型，包括李坑二期、增城、萝岗等广州市的几个大型项目。但合作过程中出现问题，2018年合同到期，没有续约，没有形成自有知识产权。目前广环投无权生产、销售，准备自主研发。

2019年，VOLUND授权东锅、河南城发炉排技术。东方锅炉厂拟利用其制造能力优势，河南城发拟利用其投资项目优势，

制造、销售炉排。后来VOLUND授权东方锅炉HPCC炉排，用于自用和外售。

5 绿动力炉排

道斯与绿色东方，借鉴清水河引进炉排的技术，并结合工程实践经验，在逆推炉排的基础上优化，2004年获得专利。2006年，绿动力被北京国资委并购，成为100%国有企业；2007年，常州武进350*2项目上，该炉排获得成功，三段、逆推、三种推料速度的炉排，在绿动力的工程项目上得以批量采用。目前绿动力逆推炉排具有自主知识产权，主要以自用为主，少部分外售。

6 日本荏原（EBARA）

2012年4季度上海环境引进国外技术，欲在国内生产炉排，与日本荏原启动谈判，由上海环境集团下属上海环境院，与日本荏原、青岛荏原公司签署HPCC炉排授权协议，合同主体为日本荏原与青岛荏原、上海环境；2014年，开始执行授权协议，技术培训。其炉排在上海奉贤、松江等多个项目上使用，后续形成上海环境炉排（荏原授权，HPCC炉排技术），目前全部自用。

2018年，德国MARTIN授权EBARA（日本荏原）逆推炉排技术，签署合作协议。北控拟寻找合作伙伴，在自己的项目上使用

用成熟炉排技术。北控-北发展炉排与日本荏原签署了战略合作协议，非L/A协议。目前搁置。

首创环境炉排也是荏原授权，HPCC炉排技术，在2018年签署了授权协议，具体情况不明朗。

7 杭州新世纪炉排和温州伟明环保炉排

国家863计划后，以深圳清水河焚烧项目为依托，吸收国外逆推、顺推炉排特点开发自有知识产权的“顺推+逆推”两段式R型炉排技术，2001年在温州项目率先使用，2003年获得二段式专利炉排技术后形成杭州新世纪炉排；同时温州伟明投资技术共享形成温州伟明环保炉排。目前杭州新世纪和温州伟明环保炉排主要用于自用和外售。

8 BBP炉排

1990年代，德国Steinmueller、德国DBA（日本川崎公司的技术引进来源）、Noell-KRC等，合并重组为Babcock Borsig Power Enviroment，简称BBP。2002年，BBP被意大利著名总承包商IMPREGIRO（英波吉洛）并购，重组为FISIA Babcock Environment GmbH（FBA）。

2010年之后，FBA被日本新日铁收购，资产再次剥离、重组后，Steinmuller Babck Environment（简称SBE）成立。2012年授权浙江菲达，共同合作，但仅限于进口炉排项目，无权对外销

售。中标后，外方主导设备采购、制造，部分设备在菲达制造。

项目案例：合肥8台500吨炉排、北京海淀3台600吨炉排。

9 日本三菱重工MHI和川崎重工KHI

2019年，日本三菱重工将其自有知识产权的顺推炉排技术授权瀚蓝环境，其可用于自用和外售。

2017年，日本KHI将其自有知识产权的顺推L型炉排技术，授权海螺旗下的海创公司，目前其引进炉排用于自用。