

团 体 标 准

T/HW

T/HW 000×—20××

生活垃圾焚烧项目规范化建设运行评价导则
Evaluation guideline for Standardized Construction and Operation
of Municipal Solid Waste Incineration Projects
(征求意见稿)

20××—××—××发布

20××—××—××实施

中国城市环境卫生协会 发布

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，执行住房和城乡建设部、生态环境部关于生活垃圾焚烧项目规范化安全、可靠、环保运行评价，制订规范化建设运行评价导则。

垃圾焚烧目的在于发展最小资源消耗、适宜废物梯级利用、最大化垃圾热能回收、最小化垃圾终极处置的预防性环境管理的循环经济发展模式，同时保持富而能俭传统，建立社会、经济、环境、资源协调的可持续发展体系。

本规范化建设运行评价导则与高效清洁焚烧评价标准同是以可持续发展国家战略和现行法律法规为基础，以工程技术理论为支撑、经济效益为驱动力、环境质量为目标。两者编制的指导思想同是遵循生活垃圾“源头减量、废品回收、转化利用、能源回收和剩余填埋”的分类管理与可持续发展战略；遵循熵增基本规律，从物质的生命周期视角，寻求以消耗社会与自然资源、占用环境容量、能量回收利用为代价的最佳可行废物管理结果。两者的区别在于侧重点不同，前者是基于国家现行法律法规，达到安全、可靠、环境指标的规范化建设运行导则；后者是在前者基础上遵照国家发展战略，进一步推进节能、减排、能效指标的精细化运行管理。总之，本规范化建设运行评价体系与清洁焚烧评价体系具有相同的工程基础，并具有内容的衔接与互补性，以及编制结构的独立性和关联性。由此可知，本导则与现行的垃圾焚烧厂评价标准不属同一体系，但从行业传承与发展视角，本导则可视为是基于工程理论基础，深化工程基础、方法与内容。为此，本导则仅就评价结果沿用“AAA 等级”且不再涉及其他等级。

生活垃圾焚烧项目等级评价工作是住房和城乡建设部城市建设司环境卫生处直接指导，由中国城市环境卫生协会（以下简称“中环协”）组织实施。本导则是由中环协所属具备编制项目规范化建设运行评价能力与实力的焚烧项目评价团队，得益于十多年等级评价工作的实践经验，并在基础性、适用性与科学性研究基础上总结出的成果。

本规范化建设运行评价导则主要内容有：1 总则；2 规范性引用文件；3 术语；4 焚烧项目规范化建设运行评价的基本规定，包括生活垃圾焚烧项目的评价基础、边界条件、系统设备配置评价、规范化运行管理评价、焚烧污染物控制评价；5 指标释义，包括生命周期的生活垃圾与垃圾处理、生活垃圾在不同状态下的平衡关系、恶臭控制评价方法、规范化建设运行评价指标体系；6 规范化建设运行评价方法，包括评价概述、评价程序、分值计算方法、评审专家职责。

本导则由中国城市环境卫生协会根据评价理论与实践经验提出与解释。

主编单位：中国城市环境卫生协会

参编单位：中环协生活垃圾焚烧专业委员会

深圳市能源环保有限公司

光大环保（中国）有限公司

上海康恒环境股份有限公司

北京中科润宇环保科技股份有限公司

绿色动力环保集团股份有限公司

中环智慧环境有限公司

北京朝阳环境集团有限公司

上海嘉定再生能源有限公司

导则起草人员：

导则审查人员：

目 录

前 言	2
1 总则	6
2 术语	8
3 焚烧项目规范化建设运行评价的基本规定	10
3.1 生活垃圾焚烧项目的评价基础	10
3.2 生活垃圾焚烧项目规范化评价的边界条件	11
3.3 生活垃圾焚烧项目系统设备配置评价	13
3.4 生活垃圾焚烧项目规范化运行管理评价	14
3.5 焚烧污染物控制评价	16
4 指标释义	18
4.1 生命周期的生活垃圾与垃圾处理	18
4.2 生活垃圾在不同状态下的平衡关系	18
4.3 垃圾焚烧污染物控制	19
4.4 恶臭控制评价方法	21
4.4.1 评价指标的确定	21
4.4.2 垃圾焚烧项目混合垃圾的恶臭评价方法	21
4.5 规范化建设运行评价指标体系	22
5 生活垃圾焚烧项目规范化建设运行评价方法	27
5.1 评价概述	27
5.2 评价程序	27
5.3 综合评价分值计算方法	29
5.4 评审专家职责	29
规范性引用文件	30

Contents

Preface	2
1 General Provisions	5
2 Terms	7
3 Basic Provisions for the Evaluation of the Standardized Construction and Operation of Incineration Projects	9
3.1 Evaluation Basis of Municipal Solid Waste Incineration Projects	9
3.2 Boundary Conditions for the Standardized Evaluation of Municipal Solid Waste Incineration Projects.....	10
3.3 Evaluation of the System Equipment Configuration of Municipal Solid Waste Incineration Projects.....	12
3.4 Evaluation of the Standardized Operation Management of Municipal Solid Waste Incineration Projects	13
3.5 Evaluation of Incineration Pollutant Control	15
4 Interpretation of Indicators	17
4.1 Municipal Solid Waste and Waste Treatment in the Life Cycle.....	17
4.2 The Equilibrium Relationship of Municipal Solid Waste in Different States.....	17
4.3 Pollutant Control of Waste Incineration.....	18
4.4 Evaluation Method of Odor Control.....	20
4.4.1 Determination of Evaluation Indicators.....	20
4.4.2 Evaluation Method of the Odor of Mixed Waste in Waste Incineration Projects.....	20
4.5 Evaluation Indicator System for the Standardized Construction and Operation.....	21
5 Evaluation Method for the Standardized Construction and Operation of Municipal Solid Waste Incineration Projects.....	26
5.1 Evaluation Overview.....	26
5.2 Evaluation Procedure.....	26
5.3 Calculation Method of Comprehensive Evaluation Scores.....	28
5.4 Responsibilities of Review Experts	28
Normatively Referenced Documents	29

1 总则

1.1 本生活垃圾焚烧项目建设运行评价导则是以国家现行垃圾焚烧处理的法律法规为准绳；以垃圾分类、垃圾管理的行政规定为基础，采用最佳工程技术装备与污染物控制指标，以热能、环境、熵增，以及循环经济等工程基础理论并结合社会学理论为评价主线；以安全、可靠、环保为建设运行核心，并以垃圾剩余低品位能源梯级利用与资源回收利用为阶段目标。

说明：本生活垃圾焚烧项目建设运行评价导则必须遵循我国现行的国家法律法规，以及得到普遍适用的垃圾焚烧规则，经过垃圾焚烧过程实践考验的最佳指标为评价依据。这里的工程理论主要指燃烧学、传热学的燃烧与传热、质能平衡与熵权法理论、能量有效利用及误差分析等的热能工程，并紧密融合气液固声等污染物控制等环境科学，以及保持和谐社会的社会科学基本理论。通过科学的工程管理，减少垃圾的体积和危害，避免或减少焚烧过程的污染物，提高能源效率，实现生活垃圾常态化安全、可靠、环保的焚烧处理。

本评价导则所指安全、可靠、环保（SRE: safe, reliable, and environmentally friendly）三个维度，是保证焚烧项目全过程安全运行、工程技术和环境效益方面规范化运行管理的准则，不对财务与投资绩效直接评价。ESG 所指环境、社会和治理（Environmental,Social,Governance）三个维度，则是联合国全球契约组织号召全球企业遵守国际公认的价值观念，确立全球契约十项原则，是关注建设运行主体非财务绩效的投资理念和建设运行主体评价原则。两者适用范围有明显差异。从类同方面对比分析，两者都是强调运行管理主体在追求经济效益的同时，要积极履行环境保护、社会责任和公司治理等方面的义务，从而提高建设运行主体的形象，降低建设运行风险和成本，更好地应对市场变化和 challenge，增强建设运行主体的竞争力和可持续性。ESG 三个维度具体表现见下表。

维度	与 SRE 对比	ESG 及内涵	表现
环境维度	高度同一性	气候变化 浪费与污染 资源保护 绿色能源等	评价建设运行主体对自然资源的利用、减少能源消耗、降低污染物低排放、降低建设运行主体的成本等有效措施
社会维度	深度统一性	人力资本 产品责任 劳动者权益 消费者保护等	评价履行社会责任，保障员工权益，保护消费者权益，积极参与社区建设，维护公共安全等有效措施。差别在于 SRE 并未明确具体评价指标，而是将其纳入相关评价指标
治理维度	广泛一致性	内部审计 股权结构 合规监管 薪酬体系等	评价建设运行主体组织架构、建立健全管理控制和风险管理体系统，提高建设运行水平、效率、稳定性和可持续性

1.2 本评价导则是以促进生活垃圾规范化焚烧处理、焚烧热量最佳利用、严格控制焚烧过程污染物负面效应为主的全链条评价。以提升运行主体的运行管理水平，取得最佳环境效益、社会效益和经济效益。

1.3 在不影响生活垃圾焚烧项目建设运行规则的条件下，厨余及餐厨残渣，可掺烧行政许可的工业废物、市政污泥等固体废物，总掺烧量宜按不超过生活垃圾与掺烧废物之和的 20% 控制。

说明：所谓“掺烧”是指不改变焚烧处理生活垃圾基本焚烧特性的混合焚烧，包括在焚烧过程中，不会改变运行合同规定的焚烧垃圾量与烟气净化系统的控制指标，不会改变普遍适用的可靠性垃圾焚烧规则，不会影响和谐的社会关系。根据当前实际运行经验，厨余即餐厨残渣可视同生活垃圾中的厨余，不计入掺烧废物内，但应控制其含水率不超过原生垃圾含水率。市政污泥具有含水率高（80%），某些重金属含量可能高于生活垃圾的不利因素，由此可能对焚烧设备腐蚀与结渣，对烟气净化系统脱除指标会有不可忽视的负面作用。因此，一般建议根据污泥成分不同，掺烧干化污泥量宜控制不高于 8%。协同处理的可燃烧工业废物，通常是指小型纺织品加工、制鞋及其他小型产品加工过程不具备回收再利用价值的废料等。因其具有类似生活特性，一般不会改变正常焚烧基本规律，对焚烧烟气无明显负面作用。其主要是对焚烧垃圾热值的影响，需要在运行监盘过程加以注意。焚烧过程掺烧约束条件，一般是指进厂生活垃圾量占比不低于 80%，以保证焚烧特征和烟气污染物排放在可控

范围内。

1.4 本规范化建设运行评价导则是按各子项对建设运行一体化进行评价，采取处于行业优秀水平作为评价结果。

说明：本规范化建设运行评价是根据各子项建设与运行的关联性、延续性特点采取建设运行一体化评价的方法，不采纳互相独立，分开评价的做法。本规范化建设运行评价导则根据我国生活垃圾焚烧项目等级划分和命名原则，焚烧行业快速发展现状以及十几年等级评价的经验，沿用《生活垃圾焚烧厂等级评价标准》CJJ/T137-2019的等级概念，从焚烧项目管理水平的提高，并与高效清洁焚烧三级基准值的一般水平相近视角，采取AAA等级作为唯一评价结果，不采用评价分级的做法。

1.6 同一责任主体在同等运行环境分期建设的项目，统一按一个项目评价。

说明：考虑同一责任主体在同等运行环境（包括在同一园区或地段），处理同等理化性质垃圾的情况下，分期建设（包括不同项目名称）的项目，应采取同等运行管理水平进行焚烧处理，避免厚此薄彼。

当项目分期建设时间跨度大，以致不同时期的国家建设要求不同，当期行政管理规定会有所不同。对此按评价年度行政管理要求，对各期建设运行的安全性、环保性进行统一评价，运行状态分析则是以评价年度执行新行政管理规定的各期进行可靠性评价。例如对2015年开工建设的泉州圣元三期项目按评价期间执行的建设运行行政管理规定进行重点评价，对2010年及以前建设的一、二期按国家强令的安全环保与现场清洁卫生等方面进行一般性检查，进行基本评价，但不计入评分系统。

1.7 本规范化建设运行评价秉承客观公正、维护社会公众与建设运行主体合法权益的基本原则和必要的保密原则。在规范化建设运行评价时，除应符合本导则的规定外，尚应符合国家和项目所在省（市）有关法律法规的规定。

2 术语

下列术语和定义适用于本导则。

2.0.1 环境法规 environmental laws and regulations

由国家强制执行的保护环境和自然资源、防治污染和其他公害的法律规范总称。

2.0.2 垃圾熵 waste entropy

用以表示物质品质、能量品质不可逆衰减的无序程度参量。

2.0.3 最佳可行技术装备 best available technical equipment

所用技术装备的设计、制造、建设、运行、维护及退役过程中，在经济和技术可行条件下，最有效地实现整体确定水平的装备质量与环境质量。

2.0.4 焚烧垃圾 incinerate waste

指进入垃圾焚烧锅炉进料斗时的生活垃圾与允许协同焚烧处理废物的总称。

2.0.5 标准垃圾 Standard municipal solid waste

将界定资源回收的垃圾热值 12500kJ/kg (2985kcal/kg) 的焚烧垃圾作为评价指标基准的生活垃圾，简称标准垃圾。工程热力计算时，标准垃圾采用 15 摄氏度卡 (°Ccal) =4.1868 焦耳 (J) 换算。综合能耗计算按照国标 GB/T2589-2008 附录的单位换算规则，采用 20 摄氏度卡 (°Ccal) =4.1816 焦耳 (J) 换算。

2.0.6 炉膛主控温度区 main control temperature area of furnace

指按锅炉设计的垃圾特性与炉膛热力状态，以炉膛最上层二次空气入口所在断面为基准，确定炉膛辐射换热区内高温烟气达到 850°C 时停留时间不低于 2 秒的两层测点温度的区域。

2.0.7 预混掺烧 premixed mixed incineration

指以生活垃圾焚烧为主，按一定比例掺混其他行政许可焚烧废物的燃烧过程。

2.0.8 设备完好率 equipment availability rate

采用完好和基本完好的生产设备在全部生产设备中的比重来反映设备技术状况和评价设备管理工作水平的一项指标。

2.0.9 设备缺陷 equipment defect

指设备存在影响安全性、可靠性、经济性运行及污染环境的设备状况和异常现象，表现为设备性能、系统部件及运行消耗偏离设计或规定要求。

2.0.10 两级减排 two-level emission reduction

指通过减少垃圾焚烧过程烟气污染物浓度与通过烟气净化系统控制烟气污染物达标排放的过程。其中，在垃圾焚烧锅炉内的燃烧与高温烟气辐射和对流换热过程，通过以 3T 为主的控制，最大化减少省煤器出口烟气污染物浓度的过程，称为初级减排。根据烟气污染物排放

导则，采用适宜组合烟气净化工艺系统进行管控的过程，称为二级减排。

2.0.11 可靠性 reliability

设备在规定条件下和规定时间内，完成规定功能的能力。

2.0.12 综合能耗 comprehensive energy consumption

用能单位统计报告期内实际消耗的水、电、燃料油、燃料气等能源实物量，按规定的计算方法和单位分别折算后的总和。

2.0.13 指标基准值 index baseline value

本导则是指规范化建设运行评价所确定的指标对照值。

2.0.14 能量当量值 energy equivalent value

按照物理学电热当量、热功当量、电功当量换算的各种能源所含实际能量。按国际单位制，折算系数为 1。

2.0.15 能量等价值 energy comparable value

生产单位数量的二次能源或耗能工质所消耗的各种能源折算成一次能源的能量。

2.0.16 可持续发展 sustainable development

既要考虑当前发展的需要，又要考虑未来发展的需要，不以牺牲后代人的利益为代价来满足当代人利益的发展。

2.0.17 有效投诉 valid complaints

指项目行政管理部门接受的社会公众投诉事件。

2.0.18 周边区域环境质量 environmental quality of surrounding areas

指评价焚烧项目红线范围外环境部门依法规定区域的大气环境质量、水体环境质量、土壤环境质量影响程度。

2.0.19 恶臭浓度 odor concentration

指官能测定法中的三点比较式臭袋法或注射器稀释法的测定结果；是用无臭空气对恶臭样品连续稀释至嗅觉阈值时的稀释倍数。

3 焚烧项目规范化建设运行评价的基本规定

3.1 生活垃圾焚烧项目的评价基础

3.1.1 垃圾焚烧项目规范化建设运行评价的基本要求：

- ①按现行工程设计规定实施项目的前期设计与工程设计。
- ②项目前期必须按国家当期规定取得规划用地许可证、土地使用证及开工证，取得排污许可证、电力业务许可证，取得环境影响报告书批复及其他行政许可的规定；根据建设运行要求，完成项目相关的评估报告。
- ③项目投入商业运行前，应完成整套启动试运报告和供热协议（如有）等，完成竣工环保自主验收报备和全厂竣工验收。
- ④商业运行满一年或以上。

说明：垃圾焚烧项目建设必须遵循我国现行的国家法律法规，以及普遍适用的垃圾焚烧规则是本规范化建设运行评价导则的前提条件之一。项目评估是保证项目正常建设运行的基本保障，按照现阶段项目建设运行要求，①项目前期的行政许可，包括可行性研究或项目申请报告等项目建设的批准；包括规划用地许可证、土地使用证、开工证、排污许可证、电力业务许可证；包括环评批复，自主完成项目的水资源、节能、劳动安全、地质灾害、矿产压覆、社会稳定等的评估报告和其他当期行政许可规定。②环保验收与项目竣工验收是项目正常运行的重要前置条件，其中项目竣工验收是在完成包括环保验收、消防验收在内的各项单体单项验收后，进行的全厂验收。考虑竣工验收过程中的有些环节可能需要较长延续时间，在已经进入竣工验收程序且不影响项目正常运行的条件下，可按环保验收作为先行评价条件。但涉及行政许可规定的，项目建设主体与建设单位有争议而未能完成项目竣工验收的事项不在此特别规定之列。③鉴于在初始运行阶段需要有一段磨合期，在完成消缺之后进入稳定运行期的特点，规定运行满一年后再进行等级评价

竣工环保验收按生态环境部相关自主验收规定执行，由行政主管部门主持、批准的竣工环保验收；实施项目主体进行自主项目竣工环保验收的，要参照《建设项目竣工环境保护验收技术指南 污染影响类》及其他适用的环保验收规定，编制验收检测报告；按检测报告整改完成后进行验收报告公示。公示期满后登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台，填报建设项目和环保设施验收情况等相关信息。环境主管部门对信息予以公开；建设单位应当将验收报告以及其他档案资料存档备查。

工程项目设计包括项目前期设计与项目工程设计。项目前期设计是指项目建议书、可行性研究报告、项目申请报告，核心内容应包括拟定工程方案，拟建厂址、拟建规模、建设周期、投资估算等。鉴于上述项目前期设计拟定基本建设内容相同，在当地行政管理部门同意或要求条件下，可将上述前期设计工作合并进行并符合两者的编制深度要求，如项目建议书代可行性研究报告等。工程设计主要是指项目初步设计（基本设计）和施工图设计（详细设计）。

根据排污许可管理条例（国务院令 第736号）规定，第三条，在中华人民共和国领域和中华人民共和国管辖的其他海域实行排污许可管理的企事业单位和其他生产经营者（以下简称排污单位）排放污染物，应当遵守本条例。本条例所称排放污染物，是指排放水污染物、大气污染物、产生工业固体废物或者其他依法纳入排污许可管理的污染物。第十二条，排污单位应当在发生实际排污行为之前申请并取得排污许可证，有效期5年。

“商业运行”是指正常“买卖”过程的起始时间。由此，垃圾焚烧厂商业运行时间是按国家电网公司下属供电公司同意发电上网时间作为商业运行时间。行政主管部门拨付垃圾处理费，进行试运行的时间可能是按合同全额或部分拨付的垃圾处理费用，属非正常期间的“买卖”，不作为商业运行时间。

3.1.2 项目运行主体应通过 ISO9001 质量管理体系、ISO14001 环境管理体系和 ISO45001 职业健康安全管理体系三体系认证。

说明：其中：ISO9001 认证明确要求项目主体制定质量方针和各层次质量目标，并通过及时获取质量目标的达成情况来判断质量管理体系运行的绩效。通过控制可能产生不合格产品的各个环节，进行不合格产品的隔离、处置，并通过数据分析寻找根本原因，采取纠正或预防措施，降低不良质量成本，提高质量管理体系的有效性和效率。ISO14001 认证主要针对项目生产环境、排污、节能环保等环境管理体系导则认证，帮助节约能源资源从而降低企业成本。ISO45001 认证主要针对企业的员工健康安全，减少工伤事故、杜绝职业病危害、改善劳动条件。通过体系认证说明企业在员工安全管理水平、风险管理上有良好的规范。

通过对我国数百座垃圾焚烧项目的调研分析显示，三体系认证是垃圾焚烧项目主体规范化运行管理的基本保障。对采用经国家承认的同类认证，可视同三体系认证。

3.1.3 项目建设运行主体要按照承担的社会责任和环境责任，规范建设运行行为，风险控制，完善组织机构、工作程序、技术措施、质量成本等各项建设管理制度。做到现场环境整洁，设备保养状态正常，全厂文明生产和科普宣传正常，在评价年内无安全事故、群体事件、有效投诉、环保督办、行政处罚等负面事项。

说明：建设运行行为包括建立健全的运行管理和环境管理制度；职业病防治及劳动保护、突发环境事件应急预案等的生态制度；厂内清洁卫生环境；周边区域环境质量等的生态环境。

有效投诉是指行政主管部门接受的社会公众投诉事项。环保督办事件是指焚烧项目污染物超标，发生违反生态环境规定及其他违法违规事件。

3.1.4 建设运营主体应根据国家相关法律法规，接受行政主管部门的监督管理；行政管理主体应建立健全行政监管机构，具备自主或委托第三方实施建设运行过程监管。

说明：行政主管部门的监管包括行政主管部门的监管组织及其委托的第三方专业监管机构。建立并执行监管制度与监管方法。

3.1.5 等级评价的质量控制基础

- ①符合工程热物理、热能动力、空气动力、环境保护、化学、仪表与自动化控制及腐蚀等工程理论基础；
- ②遵循循环经济理论方面的资源—废物—垃圾多层次转化理论；环境、社会与经济的可持续发展基本要素；
- ③环境法学方面，调整人与自然的的关系，调整与环境资源的开发、利用、保护的关系；
- ④环境经济学方面，基于每个消费者抛扔垃圾都对其他消费者强征了不可补偿的成本，包括环境污染成本，资源耗竭成本和健康威胁成本。
- ⑤采用误差理论进行热力过程分析。

说明：①环境污染成本是指土壤、地下水、空气与视觉污染；资源耗竭成本指物质消费和垃圾抛扔导致社会与自然资源过度消费；健康威胁成本指垃圾污染威胁人体健康，可能导致人类疾病。

③基于垃圾具有不稳定特性与垃圾焚烧锅炉的实验科学属性，热力过程是在一定范围内运行的，需要采用误差理论。

3.2 生活垃圾焚烧项目规范化评价的边界条件

3.2.1 安全、可靠、环保是规范化建设运行评价的基本准则。

说明：安全设施齐全，处于在役状态；应急预案健全，定期演练。设备与运行状态可靠，取得良好的环境、社会与经济效益。烟气、飞灰、恶臭、噪声、污水（含渗沥液）五种污染物控制规范、排放达标、留有内控裕量。厂内环境与工作环境清洁、卫生、舒适。做到在厂区环境区域和室内人员聚集区域闻不到臭味；飞灰处理、转移、暂存、输送、最终处置全过程可追溯；渗沥液收集与处理状态正常，环境清洁，异味可接受；各类污染物检测符合生态环境部门规定。

3.2.3 以年度进厂垃圾总量、渗沥液产生量与焚烧垃圾量之间的平衡关系，年运行 8200h 作为核算基准；以估算年均日焚烧垃圾量与总焚烧处理规模的比例关系不低于 80% 的经济负荷，且不高于 110% 超负荷运行，作为进厂垃圾总量满足项目处理量的评价结论。

说明：进厂垃圾总量是指进厂生活垃圾量与进行焚烧的其他掺混废物量之和，为保持垃圾焚烧锅炉每日 24h 连续运行，要在垃圾池内保持一定库存量以备应急之用。渗沥液量是指在垃圾池内堆放倒垛与酵解过程析出的部分垃圾含水量，但操作过程收集的渗沥液量是小于析出量，而且不能准确计量，因此实际运行是按收集量统计。焚烧垃圾量除要考虑计划停运，还要考虑非计划停运工况。总之统计焚烧处理三个参数时会有很大误差。为尽可能减少误差，需要以年度计进厂垃圾量与渗沥液量之差，等于焚烧垃圾量的平衡关系进行估算，同时要对月度平衡关系作为核定结果的补充。与此同时，对影响处理规模的社会、自然及政策等因子充分论证。

焚烧垃圾量达到处理规模 80% 或以上，以及不大于 110%，是正常运行工况下，保证烟气污染物达标排放的控制条件。一般是以年度均值核算为主要评价单位，并以月均值作为稳定运行的判别依据。

3.2.4 垃圾进厂、焚烧与渗沥液及其他影响因素的平衡关系统计分析的综合误差在 ±10% 或以内，评价认定属正常工况。

说明：考虑垃圾车与垃圾抓斗的计量误差，垃圾倒运储存过程计量方法的误差，以及生活垃圾生化、渗沥液产生（扣除掺混的其他污水）与收集的偏差等因素；以及影响误差控制的仪器设备精度，垃圾抓斗计量系统是否按规定进行校准，渗沥液统计值的偏差。还有相关运行管理等方面。根据长期统计结合对焚烧厂运行管理状态的分析可知误差分析理论，综合误差可控制在 ±10% 以内。对达到 3A 等级焚烧厂进行年度评价分析，基本都能将这种统计误差控制在 5%~10%。

3.2.5 年均日焚烧垃圾量低于处理规模 75%，并且运行主体采取应对措施时，评价的年运行时间、锅炉停运频次等评价指标可按比例适当调整。

说明：以某项目年处理垃圾量仅为处理规模的 40% 为例。确认其主要原因是项目服务区处于发展初期阶段，服务人口未达到预期目标，相应垃圾处理量未能达到预期规模。在此背景下，本评价坚持遵循安全、可靠、环保的评价准则，同时考虑项目主管部门在采取扩大服务区范围，项目运行主体采取适当降低焚烧垃圾量，并采取交叉运行等减少带来的负面作用，做到评价年度最大化提升运行时间，适当增加运行计划停运频次等有效的实际运行管理措施。对此垃圾量供应严重不足和采取有效止损措施等情况，本次评价按经济负荷+误差理论，对年度运行时间与月度停运频次进行修正，取 $40\% \div 0.8 = 50\%$ 作为本项目的修正系数。

3.2.6 生活垃圾焚烧采用以层燃技术为主。采用垃圾燃料化的流化燃烧技术应符合燃料化技术条件；采用协同处理其他允许焚烧的废物应符合垃圾焚烧的适用与限制性条件。新兴技术应用应符合焚烧工程的适用性、安全性、环保性与经济性，以保证环境效益为基本要求。

说明：生活垃圾焚烧主要应用的是层燃技术与流化技术。从我国当前实际应用情况看，层燃技术对生活垃圾特性具有相对最佳适用性而成为主流技术。流化技术则需要从工程技术视角，提高应对生活垃圾适用性的改进措施。鼓励采用行政许可的新兴技术，但需要进行安全、可靠、环保、经济等方面的谨慎论证，最终通过试验确定。

3.3 生活垃圾焚烧项目系统设备配置评价

3.3.1 规范化建设运行评价应根据当前的国家政策，适宜工程技术，生态环境控制规定，项目建设规划以及各系统之间的关联性，垃圾焚烧锅炉系统、烟气净化系统、热能利用与汽水系统、渗沥液处理系统等，进行以量化为重点评价，其他系统与辅助系统进行符合性评价。

说明：垃圾焚烧项目包括垃圾焚烧锅炉系统、烟气净化系统、热能利用系统、汽水系统在内的主系统，运行工况是反映垃圾焚烧项目主体安全、可靠、环保及经济运行管理水平的集中体现。其他系统与辅助系统与主系统均有密切关联关系。从规范化建设运行评价视角，其他系统与辅助系统配置具备符合性要求条件下，主系统量化分析结果，也可基本反映其他系统与辅助系统的正常运行状态。

3.3.2 以汽车衡、垃圾池、炉膛主控温度区、启动/辅助燃烧器作为重点量化核定与现场检查的设备设施。

说明：汽车衡作为进厂垃圾量计量设备，是运行主体与行政管理部门进行经济核算的依据。垃圾池容量既是保持焚烧线连续、可靠、安全运行的垃圾暂存空间，又是重点控制的危险源之一。以炉膛温度测点设置的炉膛主控温度区是保证二噁英高温消减的环保控制措施。启动燃烧器是保证垃圾焚烧锅炉安全启动与停运过程供能与控制系统的关键设备；辅助燃烧器则是保证炉膛主控温度区不低于850℃控制系统的设备。

我国对垃圾池的容量按5-7天垃圾重量进行设计（从保证焚烧线连续运行的角度，本评价导则按5d计）并要求及时转移垃圾池内卸料门前垃圾，应具有合理的垃圾分区堆放、混合等操作规程，对焚烧垃圾进行有效管理，这主要从以下几方面进行考虑的：1）在储存过程中用垃圾抓斗起重机对新老垃圾进行分区倒垛，使垃圾混合相对均质化，经过一段时间的堆放有助渗沥液沥出，提高垃圾热值；控制垃圾适宜堆放时间，减少热能损失；改善焚烧垃圾稳定性。2）垃圾卸料门处的垃圾池内水位高低是保证垃圾发酵的重要保证，在保证给料的情况下，及时清理垃圾卸料门前导排沟，保证格栅网畅通，若发现渗沥液收集池液位较高，需将渗沥液及时输送。3）避免垃圾池内垃圾在厌氧环境下产生沼气，发生爆炸、火灾等重大事故。4）避免垃圾在焚烧炉进料口附近堆积过高，以及进料斗内料位过低，以防出现垃圾坍塌、回火等安全事故。同时要注意进料斗处清洁问题。

3.3.3 对热能利用系统进行重点评价。

说明：包括对汽轮发电机组的汽轮机型式（凝汽机组、抽凝机组、抽汽机组、背压机组等）、制造厂商、进汽参数、机组背压等主要技术参数，以及现场设施布置、运行状态、工作环境的符合性评价；对供热系统的系统配置、供汽供热参数、回水参数等进行符合性评价。

3.3.4 对焚烧间、卸料平台、炉渣池、飞灰处理与暂存系统室等设施通过现场检查等进行安全、环保评价。对渗沥液处理系统与排污状态按月度与年度进行符合性评价。对焚烧烟气CEMS小间污染物检测类型与状态、导则气体、防鼠板等进行符合性检查。对其他系统设备进行现场随机抽查。

3.3.5 对自动燃烧控制系统（ACC）控制模式与投入率进行符合性评价。

说明：当前的自动燃烧控制系统（ACC）控制模式主要分为逻辑控制、模糊控制和自适应控制，目前焚烧厂普遍采用逻辑控制系统，尚未达到自适应控制水平。ACC需要根据实际运行情况不断优化，逐步向自适应控制系统发展，以提高焚烧过程的自动化水平和运行效率。

通过比例积分微分控制（简称PID控制）参数整定方法，调整控制器的参数，使控制系统参数、主蒸汽波动状态达到规定要求。实施垃圾焚烧过程的温度、时间、扰动，以及防控垃圾焚烧锅炉的积灰、结焦与腐蚀的安全管理。做好综合污染预防和控制的初级减排。本导则对提高自动燃烧控制系统投入率、保持检测系统仪表的测量精度等级、静态特性、稳定性、灵敏度与可靠性做一般要求。

3.3.6 机械动力设备实施状态类别与三级缺陷等级管理并记入设备台账，制订监控措施与事故应急预案。

说明：设备状态评价按运行状态、备用状态、计划停运状态、非计划停运状态划分。一类设备是指能保证长周期运行的完好设备。二类设备要根据缺陷等级评估进行维护或检修。三类设备要根据缺陷等级评估进行降级使用或停机处理，不能保证安全运行的设备要及时更换。此部分内容与电气系统、自动燃烧控制系统投入率，检测仪表测量精度等，在清洁焚烧评价体系中均做出精细化系统规定，本导则仅从规范化视角对机械动力设备提出一般性评价要求。

3.4 生活垃圾焚烧项目规范化运行管理评价

3.4.1 建立健全规范化垃圾焚烧、热能利用、两级减排、两票三制、四不放过、生态环境、文明生产及节约能源等运行管理制度体系并贯彻执行。健全垃圾焚烧厂运行维护与质量管理体系，健全设备维护保养与设备缺陷的管理制度，健全反事故措施和应急预案，健全技术监督规则，根据设备缺陷管理规定确认设施设备保养状态，实现常态化安全、可靠、环保、经济运行。

说明：①规范化垃圾焚烧包括垃圾焚烧锅炉启停，机组启停、冲转，热工保护，电气五防，缺陷管理等。②规范化垃圾焚烧两级减排是指焚烧过程高温烟气减排与烟气净化系统减排。③两票是指工作票（明确工作范围、工作程序、必须具备的条件以及设立工作监护人的保障性措施）、操作票（规定操作内容、操作步骤、操作方法以及防止误操作的强制性措施，如核对、唱票、复诵和监护等）；三制是指交接班制度（明确交接班的内容、导则及运行设备的维护消缺和备用设备应达到的健康状态，确保工作的连续性和设备的安全性）、巡回检查制度（制定巡检导则和方法，定期对设备进行检查，及时发现并处理设备缺陷，确保设备在良好状态下运行）、设备定期试验轮换制度（对电气设备进行定期的试验和轮换，确保设备的可靠性和可用性，防止因设备老化或故障导致的事故）。④“四不放过”是指：事故原因未查清不放过、责任人员未处理不放过、整改措施未落实不放过、有关人员未受教育不放过。⑤“四不放过”是指：事故原因未查清不放过、责任人员未处理不放过、整改措施未落实不放过、有关人员未受教育不放过。⑥“四不放过”是指：事故原因未查清不放过、责任人员未处理不放过、整改措施未落实不放过、有关人员未受教育不放过。⑦“四不放过”是指：事故原因未查清不放过、责任人员未处理不放过、整改措施未落实不放过、有关人员未受教育不放过。⑧“四不放过”是指：事故原因未查清不放过、责任人员未处理不放过、整改措施未落实不放过、有关人员未受教育不放过。⑨“四不放过”是指：事故原因未查清不放过、责任人员未处理不放过、整改措施未落实不放过、有关人员未受教育不放过。⑩“四不放过”是指：事故原因未查清不放过、责任人员未处理不放过、整改措施未落实不放过、有关人员未受教育不放过。

3.4.2 进厂垃圾管理，包括垃圾车进厂垃圾计量，通过坡道、卸料平台将垃圾卸入垃圾池。垃圾在厂内转移过程中要控制垃圾及垃圾渗沥液遗洒，恶臭扩散，垃圾运输车要保持垃圾计量、恶臭控制、安全卸料、消防控制等设备配置齐备，运行维护状态正常。

主要控制指标有：汽车衡配置数量合规、分度值 20kg、年检不低于 1 次，计量数据与主管部门共享；除臭风机铭牌风量不小于一台垃圾焚烧锅炉总一次风机铭牌风量 80%；垃圾运输坡道封闭；垃圾池有效容积不低于 5 天储量，池内负压建议卸料门全部处于关闭状态时按 40~80Pa 控制；配置卸料平台引导标志、防坠装置、应急柜等。

说明：①汽车衡配置数量执行《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ90 规定。其计量数据是支付焚烧垃圾处理费的基本依据，所谓计量数据共享一般是将汽车衡记录数据通过 PLC 等管理系统，时时传输到行政管理部门；也有地方是行政管理部门派驻现场监督，按月核定的监督形式。②焚烧间的恶臭源是指垃圾池内的垃圾恶臭，根据取自垃圾池内燃烧空气的质量平衡关系与实际运行工况，按采购的一次风机铭牌风量，考虑设计与采购一次风机风量的冗余系数（取 0.8）与正常运行一台炉停炉检修程序，确定除臭风机风量。③垃圾池有效容积是按多年统计分析的垃圾容重 0.4t/m³，以卸料平台到垃圾池底平均高程、设计的垃圾池长度与宽度确定。保持垃圾池内恶臭不外溢的关键措施是保持垃圾池内负压。④根据多年对垃圾焚烧过程运行压力的统计分析，可保持垃圾恶臭有效控制的垃圾池负压推荐按 40~80Pa，最大在 30~100Pa 进行控制。⑤卸料平台引导标志、防坠装置、应急柜是保证垃圾车安全卸料的有效措施之一。

3.4.3 协调好合同规定的焚烧垃圾量与进厂垃圾量的关系，按处理规模与运行管理制度规范运行。焚烧垃圾量按年平均负荷率不低于 80%且不大于 110%控制。当垃圾热值在设

计下限值与设计值之间时，焚烧炉达到额定处理能力。

说明：焚烧垃圾量为额定处理规模的80%是经济负荷运行的规模，也是正常运行条件下，实现烟气污染物达标排放的正常运行控制指标。基于实际运行管理中受到垃圾量变化与焚烧处理规模的量化关系，可按最低70%，超负荷处理量10%且持续时间不超过4h/d控制。

3.4.4 垃圾焚烧工况与运行管理良好。做到焚烧线按每日24h连续运行计，年累计最佳运行时间控制在8200h±200h；保持按月度计的年计划与非计划检修停运时间不超过4次。主要评价指标为炉膛主控温度、锅炉负荷率、焚烧线年利用小时及焚烧垃圾量、烟风与汽水平衡关系等。

说明：按月度计年停运不超过4次可分为计划维护检修1~2次，非计划停运3~2次。其中因行政管理、环保、电网等外部原因导致的停运不包含在内。

锅炉负荷率是指评价年度总焚烧垃圾量按实际平均运行时间折算日焚烧垃圾量与总处理规模之比，与年利用小时一并作为运行状态评价指标。

炉膛主控温度区是指以炉膛截面积与上二次风所在标高为基准，达到炉膛上部上下两层温度检测标高之间的区域。符合性评价为：炉膛主控温度是采用自炉膛侧墙与前墙插入热电偶的检测方法。在100%额定工况下，炉膛主控温度区上、下测温断面的各自测温平均值均不低于850℃，且达到850℃的烟气停留时间不低于2s。当实际焚烧烟气量为80%额定烟气量时，应控制下测温断面的测温平均值不低于850℃且烟气停留时间不低于2s。当实际焚烧负荷的烟气量为115%~120%（焚烧垃圾规模>500t/d时，取115%）额定烟气量时，应控制上测温断面的测温平均值不低于850℃且烟气停留时间不低于2s。需要说明的是，从炉膛插入的热电偶检测的接近炉膛附近的温度，按工程理论，一般低于该断面平均温度约50~100℃，从控制角度，仍取热电偶检测的平均值，不做修正。

炉膛主控温度要符合当前生态环境部门的如下规定：5分钟测温均值不低于850℃且在一个自然日内5分钟测温均值低于850℃累积不超过5次。

3.4.5 以下述梯级烟气温度作为规范化运行评价的指标：炉膛主控温度950±100℃，炉膛出口烟气温度不低于800℃，进对流受热面温度控制在不大于650℃；省煤器出口烟气温度根据受热面污染程度控制在180~240℃。以炉渣热灼减率3%控制好燃烧状态。

说明：实际运行监盘过程中，根据烟气流动过程中的温度变化特征，可按炉膛出口烟气平均温度低于800℃连续超过5min作为现场判别炉膛主控温度的辅助方法。同时要控制炉膛出口烟气温度不高于1100℃，以避免炉膛主控温度的停留时间达不到2s的规定。实际操作进对流受热面的温度多按610±20℃控制。此外，炉渣热灼减率是反映垃圾焚烧状态的重要标志，也是对燃烧状态的重要评价指标。

3.4.6 垃圾焚烧热能利用的主要途径是发电与对外供热。应以年度运行工况为基准，按月度运行值作为状态分析，在设定蒸汽参数下进行平衡关系和单位热利用指标的评价。对外供热量按主蒸汽参数折算并计入发电量。

垃圾焚烧热能用于发电的评价指标主要有锅炉产汽量与机组进汽量+其他用汽的平衡关系，发电量与供电量+厂用电的平衡关系，以及锅炉补水率、机组汽耗率、单位进厂垃圾发电量与供电量、厂用电率。

说明：按下述基本原则提升焚烧垃圾热能回收率：①在有效处理垃圾与环境约束焚烧的条件下，尽可能提高焚烧热能利用率；②根据能量平衡，减少或消除不必要的能耗；③根据垃圾熵原理，选用适宜的节能技术、节能设备和节能材料；④达到最佳热能利用的经济效益。考虑系统各种热损失，对热力过程平衡关系的允许偏差按5%计取。

此外，采用新蒸汽与机组抽汽对外供汽时，均按主蒸汽参数的蒸汽量进行折算。对影响烟风系统与汽水系统指标分析的焚烧垃圾热值采用发电量、主蒸汽参数等运行状态数据估算结果，并未考虑运行管理的影响因素，不能完全作为对垃圾热值的评价结果。

3.4.7 在最大化利用焚烧热能的同时，减少资源与能源消耗是节能减排的重要举措。但系统的局部经济性服从整体系统的经济性。节能评价指标包括年度进厂垃圾单位节约导则煤当量、能量利用指标；对节能做一般性评价。

说明：生活垃圾焚烧厂的能耗是指运行过程消耗的电能、厂外供水与燃料（煤、柴油、天然气及其他自然资源）。能量分析中的节约标准煤当量考虑启动与辅燃用油及厂用电等因素，按 335g/kWh 计，并按年进厂垃圾量折算节约煤当量（tce/a）、吨进厂垃圾节约煤当量（kgce/t）。

评价年度能量利用指标 X 按下式确定： $X = (\text{评价年度的发电量 MW} + \text{外供热折算 MW}) \div \text{垃圾总能量 (MW)} \geq 20\%$ 。其中：垃圾总能量 = 分析检测垃圾热值（kJ/kg）× 实际焚烧垃圾量（t/a）÷ 3600（kJ/kW）。对涉及节水、节电、节油（气）的节能体系，已经在高效清洁焚烧导则建立，本导则只做一般性评价。

3.4.8 热控系统应根据设置范围，数字采集系统（DAS）功能、顺序控制系统（SCS）符合生产流程操作要求，自动燃烧控制系统（ACC）正常投运；汽轮机电液调节系统（DEH）与安全监视系统（TSI）、跳闸保护系统（ETS）；电气控制系统（ECS）能正常投入。鼓励采用智能化管理。

说明：需注意规范化运行管理评价的影响因素：①采集数据的真实性；②采用评价指标的含义；③提供整体服务的可靠性和风险的必要建议。鉴于目前垃圾焚烧过程的智能化管理总体上处于研发应用阶段，不作具体规定。

3.5 焚烧污染物控制评价

3.5.1 烟气污染物控制指标是以国家标准排放指标为红线，以当地环境容量确定的允许排放控制指标或地方标准为法控线，以严于法控线的运行主体内部控制指标为内控线。

说明：采用适宜的污染物控制指标系统，通过焚烧过程初级减排减少二次污染物产生量，并通过再生利用减少污染量。通过二级减排最终将污染物对人体健康和环境容量的负面作用控制在安全范围内。本条目规定的控线控制指标应严于红线排放指标，否则按红线的国家排放指标执行。

3.5.2 根据烟气污染物排放指标，以降低污染物原始排放浓度、减少资源与能源消耗、提升污染物排放效率为宗旨，以系统的功能完整、性能可靠、结构简单化、安全经济为评价原则，评价烟气污染物系统的可靠性与适宜性。

说明：功能完整、性能可靠是要求烟气污染物控制系统设备，在正常使用和预期的异常情况下都能保持降污减排功能的完整性、可靠性、安全性与经济性要求。结构简单化是指在保证排放质量条件下，尽可能简化子系统组成，减少工艺过程，使其综合节能减排、降低成本具有最佳状态。

3.5.3 烟气净化系统的“SNCR+旋转雾化半干法+干法+活性炭喷射+袋式除尘”组合工艺是符合按现行红线控制的组合工艺。当法控线有更严格的污染物排放要求时，可对上述组合工艺谨慎做出适应性调整。

说明：现行红线的控制导则是指 GB18485-2014 版《生活垃圾焚烧污染控制导则》。

3.5.4 烟气净化系统应符合自动监测数据与生态环境部门联网、“装树联”、在线监测系统运行及维护检测等生态环境部规定。

说明：在线监测系统的装树联、运行与维护等要求是接受行政主体监管与社会监督，确保烟气净化效果良好的有效措施。其中，电子公示屏要求设置在进厂适宜处，显示内容符合生态环境部的规定，时时显示的 5 分钟均值源于 CEMS 实时监测值。烟气污染物执行控制指标中的日均值、小时均值及检测 5 分钟均值的关系，要考虑满足达标排放的内控指标；注重多种污染物混合体的烟气负面效应。

3.5.5 对垃圾焚烧炉渣与烟气污染物、恶臭、飞灰、渗沥液、噪声，根据内控排放指标进行有效适宜的控制。

说明：炉渣热灼减率按 $\leq 3\%$ 控制，也可取炉渣有机质含量小于 0.1% 作为内控指标。在线检测仪器仪表的精度、准确度、投入率按规定配置，CEMS校准期每周不少于1次。

飞灰、渗沥液、炉渣按合同委托第三方处理的，应按合同实施对第三方依法依规运营实施管理并承担连带责任。做到飞灰处理全程可追溯；炉渣暂存间有防坠落、排风措施，工作环境清洁；渗沥液收集及处理状态正常、环境清洁无异味，渗沥液处理的浓液（如有）妥善处理，鼓励清液尽可能回用。

垃圾与渗沥液恶臭控制，按进厂达到不少于3名评价人员一致认定达到无臭级别或勉强嗅出臭味的感觉阈值级别。

3.5.6 漏风率是按焚烧线烟气通道进出口处烟气中过量空气系数之差或空气通道进出口处空气量差值与理论空气量之比进行管理。

说明：根据负压越大漏风率越高的特征，推荐在适宜负压状态下的焚烧线，总漏风率控制在不大于 4% 。

3.5.7 按照《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB18485-2014、《排污单位自行监测技术指南 固体废物焚烧》HJ1205-2021、《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范》HJ1134-2020的检测项目，进行焚烧污染物检测评价。

4 指标释义

4.1 生命周期的生活垃圾与垃圾处理

随着人口增长的需求、科技进步的支撑，人类在创造巨大物质财富的同时，需要消耗大量自然资源和社会资源，继而产生如工业废物、尾矿固废、危险废物、污水污泥、生活垃圾、餐饮垃圾等庞杂的废弃物。废弃物对社会造成的最基本负面作用是打破了其潜在的排放污染物同环境允许容量的平衡，造成社会财富增长与资源消耗、环境质量之间日益凸显的矛盾。

从恒定资源、可更新资源与不可更新资源等自然资源属性划分的基本概念可知，生活垃圾不属于自然资源范畴。从物理成分混杂且不稳定特性及其特有的微生物生化反应特征，反映出生活垃圾具有明显的社会属性、环境卫生属性、对环境危害属性。另外，从生活垃圾物化特性与可燃烧特性来看，在一定条件下具有与不可更新资源煤油气作为能源的有限对比性，即焚烧垃圾热值与各类能源的发热量对比。

生活垃圾处理的工程基础是熵权法和循环经济理论等。从熵权法视角，满足人类需求的任何物品都有使用价值和无用价值两面性，并且使用价值不能被百分百利用。作为产品的使用价值，在无外界质能干预下的退化过程就是使用价值衰减即熵增过程。其基本特点表现为前后状态不等价且是不可逆的，可用价值不会绝对耗尽。所谓再生物质是从低熵状态转化为高熵状态，使用价值退化到不满足初始条件，转而在低等级使用条件下降级使用，如机组抽汽供热；还会是在外界质能作用下消耗更多自然资源，达到新的低熵状态以再利用，如蒸汽再热。从使用价值视角，再生物质不能等同于初始状态物质，甚至要消耗大于制造产品的资源，而这与减少资源消耗的初衷是相违背的。由此可知，按经济规律判断，并非处于不同高熵状态的所有物质都适宜再生，正如不管什么状态下的纸都可回收，显然是不对的。

随着国家经济快速发展，人民生活水平显著提高，人们对垃圾剩余价值的界定导则也在同步提高，导致了生活垃圾不但产生量增加，而且物理成分向有利于提高垃圾热值的方向变化。垃圾分类可认为是促进垃圾热值提高的催化剂。通过对当前垃圾热值的统计分析，垃圾热值多在 6300~8200kJ/kg，相对 20 年前的 5000~6300kJ/kg 有了较大提升，但与 17000kJ/kg 左右二类烟煤仍相差一个数量级。为此，参考标准煤概念，本导则引入标准垃圾指标，作为分析计算与评价的基准。

通过焚烧方法有效处理每天大量产生的生活垃圾，并对焚烧热量等副产物有效利用，最大化控制垃圾焚烧处理过程产生的固液气态污染物，是垃圾焚烧运行管理主体的两大基本职责。进行生活垃圾热处理，首先要充分了解生活垃圾既是各种生活废弃物的物理组成、生化反应的产物，也是掺杂有少量多种类不成规模其他废物的产物。因此，对生活垃圾热利用所需采纳的理化特性，具有绝对不稳定性特征以及在一定时间空间条件下，适用于可控焚烧的相对稳定性特征。这种相对稳定性，从燃烧视角的变化范围仍是巨大的，故而被认为是最难进行热处理的废物。这也是探讨热处理过程的工程基础。由此，在量化的工程分析中，引入误差分析理论是很必要的。据当下的初步物理成分统计平均误差多在 30%以内，热值比对误差多在 500~1000kJ/kg。对热力过程评价的允许工程误差可按 5%计取，并可根据实际情况进行必要的调整。

4.2 生活垃圾在不同状态下的平衡关系

在涉及垃圾焚烧建设规模与处理量时，受垃圾渗沥液、垃圾池续存垃圾量、理化反应过程等导致误差的约束，本导则采用通过汽车衡称重后的“进厂垃圾量”，进入垃圾焚烧锅炉料斗的“焚烧垃圾量”与“渗沥液产生量”以及各类过程误差，作为判别垃圾量的导则用语。他们之间存在的下述逻辑关系，可作为年度等级评价时的平衡关系估算式：

进厂垃圾量=焚烧垃圾量+渗沥液产生量+垃圾池续存垃圾量+理化反应过程导致的误差

实际应用中，尽管各单项指标统计是相对准确的，但受到实际垃圾热值与设计垃圾热值偏差、实际运行时间、称重设备、监测仪表允许误差，渗沥液收集量小于产生量等诸多因素影响，加之生化反应等运行状态的约束，各项重量的月度统计误差在 10%以内应属正常现象。例如以年均日处理规模为基准，焚烧垃圾量为 103%，渗沥液产生量为 18%，同时考虑 10%允许误差，则进厂垃圾量在 121%~133%属正常。为提升项目运行管理水平，上述综合误差一般按 5%控制。实际评价时，以垃圾供应方与接收方共同确认的年度进厂垃圾量为准，以评估进厂垃圾量是否满足项目正常运行要求。

对垃圾产生量误差解决途径的建议，一是加强对生活垃圾产生量与收集量的分析。因为垃圾产生量实际是环卫部门统计的垃圾收集量，调查表明两者之间存在较大误差。二是针对正向变化趋势，考虑锅炉安全运行与烟气污染物在可控范围的运行要求，处理规模可按统计服务区焚烧量的 80%+20%冗余确定。若是负向变化趋势，处理规模可按统计服务区焚烧量的 90%左右确定。三是采取预留位置、适时分期建设的措施，以避免建设规模过大带来的非正常运行问题。

我国生活垃圾是按纸类、橡胶塑料、厨余、纤维、竹木、砖瓦灰土、废金属及其他，以及垃圾含水率等划分的物理成分。较高的垃圾含水率（目前多集中在 54%±5%）是我国生活垃圾特有的现象。在进行垃圾物理成分分析时，先通过干化统计垃圾含水率，再进行干基物理成分分析。进厂生活垃圾在垃圾池内堆酵 5~7 天，垃圾中大部分外在含水量可通过重力分离出来，称为渗沥液。当前的年均渗沥液量多为进厂垃圾量的 15%~25%，月平均最大约为 30%。渗沥液需要按照环保法规，进行单独处理和处置。从节能角度与尽量减轻高处理费用，鼓励处理后的清洁废水进行回用，浓液有效处理

产生的渗沥液对环境有强负面影响，需要根据当地生态环境部门规定，在厂内深度处理后回用或预处理后排入指定污水处理厂。渗沥液处理是垃圾焚烧处理过程的一部分，从而增加了垃圾热处理难度和高处理费用。另外，焚烧垃圾含水率与延迟着火过程正相关，造成燃烧效率下降并对设备腐蚀及排放烟气有负面作用。因此，进行包括厨余在内的垃圾分类，是有利于焚烧项目常态化安全、可靠、环保运行的举措。渗沥液需要按环保法规进行单独处理和处置。从节能与尽量减轻高处理费用角度考虑，鼓励处理后的清洁废水进行回用，浓液进行有效处理。

4.3 垃圾焚烧污染物控制

垃圾焚烧污染物控制的基本原则，一是生态环境可容纳原则；二是根据垃圾焚烧行业发展战略需要跨界结合，以垃圾管理学、工程热物理与燃烧工程学、生态环境科学、环境材料学、机械工程学等工程理论基础为指导的原则；三是根据垃圾特性，以实现近期可行的预期目标为前提，遵循机械科学领域“最简单即最好”的基本规则；四是根据经济效益是建设运行主体生存驱动力的不争事实，以最小经济代价实现垃圾焚烧系统设备最佳配置，即不以无

条件追求“最先进”而是以“最佳可用”的适宜原则。

对焚烧过程产生的烟气污染物、渗沥液、焚烧飞灰、系统设备噪声，以及以生活垃圾、渗沥液生化过程转化为主的恶臭物质，简称气、液、固、臭、声五类污染物，就其产生源、理化特性、转化规律、对人体健康和生存环境的负面影响程度、社会经济承受能力，按管理目标进行综合评价，确定当期管理水平。

对烟气污染物的控制，首先通过焚烧过程的高温烟气初级减排，最大化降低烟气污染物排放浓度；再通过对锅炉省煤器排出的低温烟气，按烟气污染物排放指标进行二级减排。两级减排需要对污染物反应机理进行研究，包括可能存在的副反应，协同处理互补与干扰作用，污染物负面作用即跨媒介效应，此为提质增效的最佳途径。目前，对烟气污染物控制的有效应用技术，包括对颗粒物控制的袋式除尘与静电除尘技术；对酸性污染物控制的干法、半干法、湿法与循环流化法技术；对氮氧化物控制的选择性催化还原、选择性非催化还原法技术；对烟气二噁英类控制的活性炭吸附技术；以及对重金属的有效协同处理技术。通过分类处理、各处理技术的交互作用确定最佳处理组合，对各类污染物质量控制达到了行政规定的预期水平。这里所谓的“最佳组合”，不是各单项处理工艺的重复性堆砌，而是根据实际处理效率、协同处理的正负面影响因素、适宜的资源能源消耗，最优经济性等方面综合考虑确定。

我国地方根据国家规定的约束条件，以及当地环境容量等制定严于国标的省市级地方导则或年度允许排放总量。项目运行主体以国家导则为红线，以当地环境容量为法定控制线，根据实际运行条件制定内部控制指标，形成了我国特有的烟气污染物排放质量控制体系。

目前我国正在加强新技术、新工艺的研发工作。例如对 ACC 投入率的改进性研发，对数字化运行维护技术的开发，对 AI 平台应用技术的对接等。同时要加强提高现有应用工程效率的研究工作，例如提升基于焚烧工程的现有干法脱酸、SNCR 脱氮反应效率等。采用烟气净化工艺需要消耗能源，而一些烟气净化技术会显著增加焚烧工艺段，从而增加能源消耗；有些低排放应用同样要消耗更多能源，继而增加碳排放。为此，正在加强节能减排的工程研究，待有成熟的技术路径再予以修订。

本导则提出的评价目标、判别方法和提升路径的思维方法与现行涉及生活垃圾焚烧导则的规制定位、许可路径是不同体系的概念。主要表现在现行相关规范是具有行政约束属性的文件，是对现行垃圾焚烧处理过程采用“应、宜、可”形式的强制性或推荐性的工程技术方面规定。本文件则是引导属性的评价指标，与清洁焚烧评价指标标准构成在安全、可靠、环保基础上的节能、减排、能效评价体系，以推动生活垃圾焚烧行业健康发展的导则。

本导则采用的评价指标体系，一是多年对我国运行焚烧厂的状态数据进行统计分析所形成具有典型意义的指标。二是基于工程基础理论分析直接或间接采纳我国相关标准规定的指标。三是对国际上生活垃圾焚烧优秀案例调研，或是文献公开并可证实的参考性指标。其中包括与现行相关工程技术及污染物控制标准具有关联关系，但并不涉及对现有标准规范的评价、变更及替代关系。在此需要强调的是，不可用单纯局限于“预防的环境战略”以及现行工程技术规范的思维方法，去审视本评价指标体系。而是要从生活垃圾焚烧上升为具有持续性、预防性、整体性的可持续发展战略视角去理解。基本思路是最大化减少生活垃圾的体积和危害、避免或减少可能有害物、对污染的综合预防与控制；在此环境效益、社会效益的解决方案基础上，充分利用焚烧能量，探索矿物质和化学成分的利用，通过节能减排与提高能效，取得最佳经济效益。也就是说垃圾焚烧规律与生态环境效益、社会效益与经济效益要求高度融合，是垃圾焚烧过程应遵循的基础性的法则。

4.4 恶臭控制评价方法

环境空气中恶臭物质的嗅阈值 (olfaction threshold value)，是引起人嗅觉最小刺激的物质浓度 (或稀释倍数)，是衡量气味强度的指标，用 mg/m^3 、ppm 表示。嗅阈值分为感觉阈值和识别阈值两种。感觉阈值也称检知阈值或绝对阈值，是指个体能够勉强感觉到有气味，但很难辨别具体是什么气味的最低浓度；识别阈值也称认知阈值，是指个体可以感觉到是什么气味的最小浓度。一般后者总是高于前者，如氨的感觉阈值为 $0.1 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，识别阈值为 $0.6 \text{ mg}/\text{m}^3$ ；硫化氢分别为 0.0005 、 $0.006 \text{ mg}/\text{m}^3$ ；甲硫醇分别为 $0.0001 \text{ mg}/\text{m}^3$ 和 $0.0007 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。按官能测定法测定时，本评价导则按不少于 3 人同时进行判断，取平均浓度表示。嗅阈值多在 10^{-9} ppm 以下，而仪器最低检测含量在 $10^{-6} \sim 10^{-9}$ ppm 范围。

4.4.1 评价指标的确定

1) 恶臭浓度 (ODC) 与仪器分析浓度、嗅觉阈浓度的关系按下式表示：

$$\text{恶臭浓度 (ODC)} = \text{仪器分析浓度} / \text{嗅觉阈浓度}$$

2) 恶臭指数 (OI) 等于 10 乘以恶臭浓度 (ODC) 的对数确定，即：

$$\text{OI} = 10 \lg \text{ODC}$$

3) 恶臭散发率 (OER) 与公害关系的基本情况见表 1-1。

表 1-1 OER 与公害关系

恶臭散发率	发生恶臭公害情况	受害范围
小于 10^4	基本不引起公害	
$10^5 \sim 10^6$	污染厂区或引起小范围公害	在 500m 范围内，最大距离 1000m
$10^7 \sim 10^8$	引起中小型污染	在 1000m 范围内，可达 2000~4000m
$10^9 \sim 10^{10}$	引起大的环境公害	2~3km，最大距离达 10km
$10^{11} \sim 10^{12}$	可引起大规模环境公害	4~5km，最大可达几十千米

4.4.2 垃圾焚烧项目混合垃圾的恶臭评价方法

对垃圾焚烧项目无组织排放的混合垃圾恶臭，几乎囊括了《恶臭污染物排放导则》GB14554 给出的恶臭物质，从而形成特有的生活垃圾混合异味。实际应用中，本导则是以厂区环境及厂房内人员聚集区为评价范围；恶臭强度级别按嗅觉感觉到的恶臭强度，以恶臭强度级别 2.5 级及以下为合格的评价指标 (附表 2-1)；鉴于采用仪器分析法有一定局限性，采用官能测定法又受到缺少专业嗅辨员的约束。参照官能测定法，由不少于 3 人的评价组共同认定的级别作为现场评价结果。为避免这种评价可能存在的主观片面的负面因素，要结合仪器分析法作为综合评价结果，并以仪器分析法作为追踪污染源和制定运行管理制度的依据。在此给出恶臭强度和恶臭指数、恶臭浓度的关系 (附表 1-2~1-3)。

附表 1-2 恶臭强度及其与恶臭指数、恶臭浓度的关系

表 1-2-1 恶臭强度级别		
恶臭强度级别	嗅觉对恶臭的反应	说明
0	无臭	—
1	勉强感到轻微臭味。(感觉阈值)	不易辨认气味性质，感到无所谓。
2	容易感到轻微臭味。(识别阈值)	闻到较弱的气味，可辨认气味性质。
3	明显感到臭味。	很容易闻到，有所不快，但不反感

4	强烈臭味。（强臭）	有很强的气味，很反感，想离开						
5	无法忍受。（剧臭）	有极强的气味，想立即离开						
表 1-2-2 恶臭强度和恶臭指数、恶臭浓度的关系								
恶臭强度		恶臭指数（10 logODC）				恶臭浓度(ppm)		
2.5		10-15				10-32		
3.0		12-18				15-63		
3.5		14-21				25-126		
表 1-2-3 恶臭强度和恶臭浓度的关系								
项目	单位	恶臭强度						
		1	2	2.5	3	3.5	4	5
		恶臭物质浓度						
氨	mg/m ³	0.0760	0.4562	0.7604	1.5208	3.8020	7.6040	30.4159
	ppm	0.1	0.6	1	2	5	10	40
甲硫醇	mg/m ³	0.0002	0.0015	0.0043	0.0086	0.0215	0.0644	0.4295
	ppm	0.0001	0.0007	0.002	0.004	0.01	0.03	0.2
硫化氢	mg/m ³	0.0008	0.0091	0.0304	0.0913	0.3043	1.0651	12.1728
	ppm	0.0005	0.006	0.02	0.06	0.2	0.7	8
甲硫醚	mg/m ³	0.0003	0.0055	0.0277	0.1387	0.5547	2.2189	5.5473
	ppm	0.0001	0.002	0.01	0.05	0.2	0.8	2
二甲二硫	mg/m ³	0.0013	0.0126	0.0378	0.1262	0.4205	1.2616	12.6163
	ppm	0.0003	0.003	0.009	0.03	0.1	0.3	3
三甲胺	mg/m ³	0.0002	0.0020	0.0098	0.1968	0.1377	0.3935	5.9029
	ppm	0.0001	0.001	0.005	0.02	0.07	0.2	3
说明：恶臭强度与恶臭浓度的关系符合韦伯定律：								
$Y = k \lg \frac{22.4 \times X}{M_r} + \alpha$								
式中：Y：恶臭强度平均值；X：恶臭质量浓度 mg/m ³ ；k、α：常数；M _r ：恶臭物质相对分子质量								

4.5 规范化建设运行评价指标体系

4.5.1 评价导则体系组成

本规范化建设运行评价导则由一级指标和二级指标组成，每类一级指标由若干二级指标构成。根据评价指标性质，可分为定量评价指标和定性评价指标两类。本规范化建设运行评价指标体系规定了评价项、权重及基准值要求。评价的基本指标是：

- 当期建设程序依法依规的符合性评价。包括前期与工程设计程序、项目前期需办理的行政手续、现场环境、设备保养状态、评价年内有效投诉与行政处罚、文明生产、科普宣传等。
- 系统设备配置的合规性评价。重点评价涉及安全、可靠、环保运行的主要系统有垃圾焚烧系统、烟气净化系统、热能利用系统、热控系统、渗沥液系统、飞灰系统等。以运行状态现场检查为主的恶臭、噪声处理系统，电气系统以及其他需要关注的系统。重点核查涉及与行政主管部门垃圾交接的汽车衡配置，环境部门监督要求的炉膛主控温度区核定，稳定连续运行的垃圾池设置，环保规定的启动/辅助燃烧器配置等。
- 运行管理规范性评价。以指标性量化评价为主（约 95%），综合性评价为辅（约 5%）。

主要从进厂生活垃圾、产生渗沥液、焚烧垃圾、焚烧规模的平衡关系，年度运行时间、负荷率、利用小时、停运状态等规范运行进行评价；要从焚烧垃圾热值对运行状态、炉膛容积热负荷与运行状态的影响，对汽水系统、焚烧热能利用系统，节能指标等进行评价。

- 5+1 类污染物控制的评价。五类污染物指烟气污染物、飞灰、渗沥液、恶臭、噪声，另一类是炉渣。炉渣虽不在环保控制范围，却是反映垃圾焚烧状态的基础性指标；可通过较短物理处理流程即可部分或全部实现资源化利用。
- 需要检测项目的评价。主要是指国家规定的特种设备强制性检测，运行主体保证安全性、可靠性、环保性运行的检测，行政主管部门的监督性检测。

4.5.2 指标选取说明

生活垃圾规范化建设运行评价指标是以现行国家法律法规为准绳，以安全、可靠、环保为评价原则，并采用经过长周期稳定运行经验，符合工程规律，得到行业广泛认同的指标。其中的焚烧工艺与装备指标以采用简约适用的系统配置，符合国家相关导则的设备质量为基本要素；烟气、飞灰、渗沥液、恶臭、噪声污染物评价指标以现行生活垃圾焚烧污染物控制导则，结合工程理论基础与规范化管理水平为评价要素；焚烧热能利用与资源消耗指标以国家与相关行业良好指标的规定与运行管理经验，并参考国际采用同类技术的运行管理水平作为评价要素。由此建立包括定量评价指标和定性评价指标的 AAA 等级评价指标体系。

定性评价指标是根据国家推进行业发展和技术进步规则、资源利用、环境保护政策规定，在对生活垃圾焚烧厂调查分析基础上确定的。其中，建设程序及其他定性评价是本导则的资格性评价，违反国家行政规定的不予评价，不属违规性质的缺陷可视情况予以评价或缓评。

定量评价指标选取了有代表性的，能反映生活垃圾规范化焚烧的技术装备适宜性的主要工程技术参数，如进厂垃圾、产生渗沥液与焚烧垃圾的量化平衡关系；汽水系统正常运行状态与平衡关系；核定垃圾处理费的垃圾计量系统；保证安全稳定运行的垃圾池容量与安全措施；保证安全环保运行的炉膛主控温度，以及燃烧器配置；热力系统的初期、稳定期运行工况及其工程技术的保障措施；以发电与供热为主的热能利用工况，及其与焚烧垃圾热值估算关系；反映节能减排、环境质量等方面的重点指标。通过对各项指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重进行计算和评分，综合评价运行主体规范化建设运行状况和运行管理程度，并提出需要改进的地方，提升运行管理水平，进一步提高节能减排与经济效益的建议。在定量评价指标中，各指标的评价基准值是衡量该项指标是否符合垃圾焚烧规范化建设运行评价基准。

本规范化建设运行评价指标体系根据我国现行运行管理水平持续提高的发展现状与项目提高运行管理水平的需求，以评价达到 95 分或以上的 AAA 等级作为综合评价导则，确定依据是：国家或行业在有关政策、规划等文件中对该项指标已有明确要求的，选用国家要求的数值作为评价基准值的依据；国家或行业对该项指标尚无明确要求值的，选用国内同类型焚烧厂规范化、常态化安全、可靠、环保运行的实际状态所达到优良水平的指标。因此，不再划分更低评价等级。本导则有与高效清洁焚烧评价指标体系衔接的可行性。

4.5.3 评价指标体系

生活垃圾规范化建设运行评价指标体系的各评价指标、评价基准值和权重值见表 2。

表 2 生活垃圾规范化建设运行评价指标、基准值和权重值

规范化建设运行评价基准与扣分说明					
1 建设程序与合规性管理评价	建设程序	规划用地许可证、环评批复、土地使用证；地质灾害、水资源、节能、矿产压覆、劳动安全自行评估报告；接入系统方案、启动试运报告、环保竣工验收，项目竣工验收		未取得规划用地许可证、环评批复、土地使用证且无正当理由的不予评价。自行评估项按缺 1 项在一级指标 7 “综合状况” 项中扣 0.1 分，并计入总分	
	取得证件	开工证、排污许可证、电力业务许可证、质量管理/环境管理/职业安全健康三体系认证（包括类似管理体系）		四证不齐全且无正当理由的暂缓评价	
	环境管理	现场环境整洁，全厂文明生产，设备保养状态正常		视缺陷情况按本评价一级指标“6 综合状况”评价	
	违规事项	评价年内无有效投诉、安全事故、群体事件、环保督办、行政处罚事项 烟气污染物减排工艺配置正常		有任何一项违规事项的不予评价 缺少烟气污染物减排工艺的不予评价	
一级指标	二级指标	子项编号	三级指标	三级指标水平	标准分
2 系统设备配置与合规性管理评价 19.0	2.1 基本系统配置的符合性评价 1.2	2.1.1	垃圾焚烧锅炉系统	焚烧系统与汽水系统符合性判别	0.4
		2.1.2	焚烧烟气净化系统	颗粒物、HCl+SO _x 、NO _x 、二噁英类污染物控制系统符合环评批复	0.4
		2.1.3	其他系统	渗沥液处理系统、热能利用系统、水处理系统、热控系统、电气系统，其他辅助系统	0.4
	2.2 垃圾计量设施/3.7	2.2.1	汽车衡	为垃圾车最大满载重量的 1.3~1.7 倍	0.3
				≥2000t/d，设置≥3 套；600~2000t/d，设 2~3 套；<600t/d，设 1~2 套	0.4
				准确度等级≥III级；分度值 20kg	0.5
				年检不少于 1 次；有合格的检定证书	0.8
		2.2.2	焚烧垃圾计量	对焚烧垃圾进行日常自动计量并记录；计量设施由有资质第三方年检 每月进行焚烧垃圾物理成分与含水量的检测	1.0 0.2
	2.3 进厂垃圾运输与储存系统管理/2.5	2.3.1	坡道	坡道封闭，出入口设快关门并有控制措施	0.3
		2.3.2	卸料大厅	封闭式；照度适中；地面平整整洁；大厅内设有应急箱、消防、垃圾车防坠设施、卸料门开闭指示信号、车辆引导线，场地清洗措施；	0.6
		2.3.3	垃圾池容量	≥5d 垃圾储存量	1.0
	焚烧垃圾管理		垃圾分区堆放和混合等操作规程和程序规范，入炉垃圾管理正常	0.6	
	2.4 垃圾池运行管理 2.4	2.4.1	垃圾池除臭系统	有垃圾池独立排风除臭系统；除臭风机铭牌风量≥一台焚烧锅炉总一次风机铭牌风量的 80%	0.5
		2.4.2	垃圾池负压控制	保持垃圾池处于负压状态	1.2
		2.4.3	垃圾池消防与运行管理	垃圾池内设置可覆盖垃圾堆放面的消防水炮；垃圾池分区管理、渗沥液排出正常、池内分区管理正常	0.7
	2.5 启动与辅助燃烧器配置 3.0	2.5.1	总热功率	燃烧器总热功率符合按锅炉处理规模（t/h）与设计热值（kJ/kg）等计算热功率	1.0
		2.5.2	单台燃烧器热功率	单台启动燃烧器与辅助燃烧器符合按单台炉处理规模、设计热值、燃烧器台数确定的热功率	1.0
		2.5.3	燃烧器热功率比	辅助燃烧器功率不低于启动燃烧器的 2 倍	1.0
	2.6 炉膛主控温度区的控制 3.0	2.6.1	烟气温度	以“生活垃圾焚烧发电厂自动监测数据公开平台”的炉膛主控温度为评价基准	1.5
		2.6.2	烟气滞留时间	以炉膛上二次风所在断面为基准，在炉膛主控温度下限 80%~100%烟气负荷，在上限 100%~115%或 120%烟气负荷的停留时间不低于 2s	1.5
2.7 自动燃烧控制系统（ACC） 3.2	2.7.1	层燃型垃圾焚烧锅炉 ACC 基本功能	①根据炉膛主控温度区温度自动控制辅助燃烧器启停； ②自动调节参数：推料速度、炉排组移动速度、各炉排段一次风量可单独调节； ③根据锅炉出口氧量自动调节二次风量； ④根据锅炉蒸发量或蒸汽压力自动调节进料速度和一次风量； ⑤炉膛主控温度、炉膛负压控制	2.2	
			2.7.2	ACC 投入率	以 2.7.1 条实际配置功能为基准，自动燃烧控制系统的投入率（即系统中自动化设备的使用比例）≥95%
3 建设运行评价 23.0	3.1 垃圾量平衡关系与处理规模 1.0	3.1.1	进厂与焚烧垃圾量	按评价年度计：（焚烧垃圾量+渗沥液产生量+库存垃圾量）÷进厂垃圾量≥90%	—
		3.1.2	焚烧线设置	项目设置 2 条或以上焚烧线	1.0
	设置 1 条焚烧线			0.7	
3.2	3.2.1	评价年度	综合平均	8000~8400h	3.0

4 生态环境 依法依规 建设运行 评价 22	焚烧系统 可靠性评 价 10.0	运行时间	7400~<8000h				1.4~2.0	
			<7400h				1.0~1.4	
			>8400h				2.0~2.1	
		任一条焚烧线	8000~8400h				2.0	
	3.2.2	评价年度 停运频次	每台垃圾焚烧锅炉年月度停运频次≤4次（包括计划停运与非计划停运）				2.5	
	3.2.3	负荷率	=年焚烧垃圾量（t/a）/年平均运行小时（h/a）×24/焚烧炉总处理规模（t/d）				2.5	
		利用小时	垃圾焚烧锅炉年利用小时=年总焚烧垃圾量(t/a)÷总处理规模（t/h）					
	3.3 汽水系统 可靠性评 价 7.5	3.3.1	年月新蒸 汽损失率	=[1-(机组进汽+其他用新蒸汽)/锅炉产新蒸汽]×100%<1.1%				1.5
		3.3.2	蒸汽损耗	年月平均蒸汽损耗=1-(主蒸汽抽汽量+汽轮机进汽量)/垃圾焚烧锅炉年产汽量<1.2%				1.0
		3.3.3	汽耗率与 补水率	正常汽耗率按不大于 4.5kg/kWh 控制；补水率按不大于 120%控制				2.0
3.3.4		单位焚烧 垃圾发电	单位焚烧垃圾发电=(评价年度发电量+外供热折算电量)/年度焚烧垃圾总量≥450kWh/t _{ij} （=Σ修正系数×单位垃圾发电量；修正项与修正值另附）				2.2	
3.3.5		机组对热 值适应性	实际发电功率能力与汽轮发电机组功率匹配				0.3	
3.4 能源消耗 4.5	3.4.1	能源利用系数	以进厂垃圾总能为基数，外供能量不低于进厂垃圾总量的 20%				2.4	
	3.4.2	厂用电率	厂用电率=评价年的厂用电量÷发电量 %				1.5	
			处理规模 t/d	≥2000	<2000	<800		
3.4.3	全厂水耗	进厂垃圾机组水耗指标：水冷 3t/t _{ij} ；风冷 1t/t _{ij}				0.6		
4 生态环境 依法依规 建设运行 评价 22	4.1 炉渣热灼 减率 1.7	4.1.1	自行检测	每天每条焚烧线检测不少于 1 次，各月度所有焚烧线检测数据≤3%				1.2
		4.1.2	监督检测	行政主管部门监督性检测数据均≤3%				0.5
	4.2 焚烧飞灰 处理全过 程可追溯 5.0	4.2.1	一般要求	焚烧飞灰应采用密闭收集、存储、处理设施；系统运行可靠，得到完全稳定化处理				0.8
				焚烧飞灰转移、暂存、运输与最终处理全过程执行环境部规定的电子或纸质联单制度。联单要长期保存				1.0
				执行现行国家导则《生活垃圾焚烧污染控制导则》GB 18485。有稳定化飞灰检测不合格的，采取二次整合固化措施				0.2
		4.2.2	暂存	独立的飞灰处理间设有泄漏粉尘处理设施				0.3
	4.2.3	检测	焚烧飞灰暂存间设有排气与其处理设施；有氨检测措施；符合相关危废暂存的规定；满足整合固化飞灰的养护与存放条件，且暂存间≥3d 存量				1.0	
			运行主体应每日进行焚烧飞灰检测；行政主管部门按环境部规定进行监督性检测				0.6	
			采用整合、固化等稳定化处理的药剂符合生产用质量导则				0.5	
	4.3 渗沥液达 标控制 3.2	4.3.1	处理路径与 排放指标	全年所有稳定化物浸出毒性检测结果，无超标或超标后送回重新稳定化				0.6
				厂内处理：处理工艺可满足环境部门规定的《恶臭污染物排放标准》GB14554 相应指标；月日均检测值，符合上述排放导则				2.5
				送污水处理厂集中处理的，按环保规定设置厂区排放口，以排放口记录日均输送量、原状成分等台账规范，计 2.5 分。无规定出厂排放口的视情况扣 0~1.5 分；台账欠缺，视情况扣 0.1~1.0 分				
	4.3.2	处理规模	渗沥液处理规模根据日进厂垃圾量及了解含水率估算，即与垃圾含水率匹配				0.5	
	4.3.3	防爆措施	产生沼气采取收集利用或安全排放措施；垃圾收集与储存系统有防爆措施				2.0	
	4.4 噪声与恶 臭的控制 1.6	4.4.1	噪声控制	按季度进行厂界噪声检测；检测值符合环境部门批准的厂界噪声限值。主控室、办公室、会议室、实验室、参观通道等室内背景噪声≤60dB(A)				0.4
4.4.2		恶臭控制	参照官能测定法，以恶臭强度 2 级（勉强嗅到臭味）作为评价指标。厂区室外环境、主控室、会议室、参观通道、垃圾吊机控制室等室内人员聚集区不应高于恶臭识别阈值				1.2	
4.5 烟气净化 系统及烟 气污染物 减排 6.0	4.5.1	烟气脱酸 系统	以旋转雾化半干法+传统干法技术，且脱酸塔额定工况下烟气停留时间≥15s，脱酸药剂有计量的，是满足现行国标的配置。采用满足当期环评批复排放导则的湿法等其他工艺或组合工艺，予以认定。				1.5	
	4.5.2	NO _x	采用 SNCR、PNCR、SCR 及其各类组合技术，低氮燃烧技术+SNCR 等满足现行国标要求				1.5	
	4.5.3	颗粒物	额定工况下的除尘器过滤风速合理，滤袋采用 PTFE 加覆膜或达到同类功能的材质				1.5	
	4.5.4	重金属与 二噁英类	活性炭采用气力输送，专用活性炭喷嘴，每条线有活性炭计量设备。				1.5	
4.6	4.6.1	非在线检	烟气二噁英类每年检测不少于 1 次；重金属每月检测 1 次				1.2	

	烟气污染物的检测 4.5		测的频次	二噁英类每次采三个样的平均值无超标（导则值 0.1ngTEQ/Nm ³ ）		
		4.6.2	在线检测值超限	其他检测项符合《垃圾焚烧排污单位自行监测规范》HJ1205-2021《生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范》HJ1134-2020 及住建部关于焚烧炉渣控制的规定	1.0	
		4.6.3	活性炭品质与用量	按正常运行期，分别按每条焚烧线月度小时均值计。以超限值 5%作为评价条件；状态标记的予以豁免	0.8	
5 项目 规范 检测 评价 6.0	5.1 在线监测 3.3	5.1.1	在线监测系统配置	活性炭比表面积≥800m ² /g，碘值≥800mg/g	0.5	
		5.1.2	在线监测指标数量	以年均日焚烧烟气量为基准，活性炭实际喷射量均不低于 50mg/Nm ³ 基准值进行评价	1.0	
		5.1.3	数据共享	每条焚烧线配 1 套经环境部门认定、具有 零点 校准功能的 CEMS。	1.0	
		5.1.4	标气配置	烟气排放在线监测指标数量应包括烟气流量、H ₂ O、O ₂ 、CO、颗粒物、HCl、SO ₂ 、NO _x 、小时均值、日均值、瞬时值曲线等	0.8	
		5.1.5	规范设置有公示牌	监测数据与主管部门联网，数据齐全	0.5	
	5.2 在线监测系统维护 2.7	5.2.1	气体分析仪校准	标准气配备齐全高中低值标准气与实际检测值相匹配	0.5	
	5.2.2	颗粒物检测仪校验	按生态环境部规定设置规范的公共显示屏；公示数据符合环境部门的规定	0.5		
	6 环境 安全 12.0	6.1 安全设施 7.5	6.1.1	安全设施	按现行《固定污染源烟气(SO ₂ 、NO _x 、颗粒物)排放连续监测技术规范》HJ75，检测仪表每周校准一次零点和量程，每季度进行一次全系统校准	1.5
			6.1.2	消防设施	用参比方法校验，校验周期不大于 6 个月校验周期大于 6 个月	1.2
		6.2 厂区环境 4.5	6.2.1	卸料大厅	建立安全隐患应急管理制度；实施缺陷管理清单，危险源分析清单；安全设施齐全	4.5
6.2.2			飞灰炉渣	通过消防专项验收；消防设施齐全	3.0	
6.2.3			反应药剂	卸料大厅环境整洁，基本无挂尘、脱落、积水、大气腐蚀现象	1.4	
7 综合 管理 18.0	7.1 安全管理 8.5	7.1.1	两票三制	灰渣输送、存储和处理区环境整洁、整洁、基本无积尘、大气腐蚀现象	1.7	
		7.1.2	特种设备	用于理化反应药剂存储制备区环境整洁，存放有序、基本无积尘、大气腐蚀现象	1.4	
		7.1.3	应急预案	建立并切实执行两票三制的管理制度；做到台账规范齐全	1.5	
		7.1.4	现场管理	垃圾焚烧锅炉、压力容器、电梯、汽车衡等特种设备定期委托有资质第三方检测	3.0	
	7.2 管理制度 4.5	7.2.1	管理制度	建立应急预案，每年进行包括消防在内的有针对性应急演练；每年进行安全培训	2.0	
		7.2.2	信息化	现场安全管理规范全面	2.0	
		7.2.3	数据存储	建设运行制度完善、规范	2.0	
	7.3 综合状况	7.3.1	本评价范围其他项	实行信息化管理 电子化日报、月报资料完整、内容齐全	1.5	
			焚烧炉运行过程参数和烟气排放数据保存至少 3 年不间断	1.0		
			上述未含的文明生产、环境管理、安全管理、设备管理、标志标识、管理制度等内容	5.0		
合计	总得分			100		
说明：①表中二级指标的 4.5、7.1 项为本评分体系关键项，其分值应不低于该项总分值 95%（按四舍五入取小数点后 1 位计），否则终止本次等级评价。						
②尚未制订垃圾焚烧的氨逃逸指标，故该项指标暂不纳入评价体系；。作为评价分析用指标，暂按 SCR、SNCR 工艺分别取 2.5mg/m ³ 、8mg/m ³ （体积导则近似互换值 3ppm、10ppm）并从环境视角在 7.3 项中予以考虑						

5 生活垃圾焚烧项目规范化建设运行评价方法

5.1 评价概述

5.1.1 中国城市环境卫生协会设立生活垃圾焚烧项目规范化建设运行评价委员会（以下简称“评价委”）。评价委负责评价工作的组织实施和开展评价工作，审定、发布评价结果，处理评价活动中的申诉和投诉。

5.1.2 成立评审专家组，负责对申报项目主体提交的申请表进行初审和现场评价，编制评价报告并对评价报告负责。

5.1.3 规范化建设运行评价结论沿用既往“AAA 等级”提法。评价结果经评价委员会最终审定，再经协会官网公示无异议，向申报项目主体颁发评价证书。

5.1.4 根据热力工程理论的实验科学属性，引入误差理论作为评价原则。根据锅炉设计计算方法，对热力过程一般可按允许误差 5% 进行评价。

5.2 评价程序

5.2.1 生活垃圾焚烧项目规范化建设运行评价的基本程序如图 1 所示。

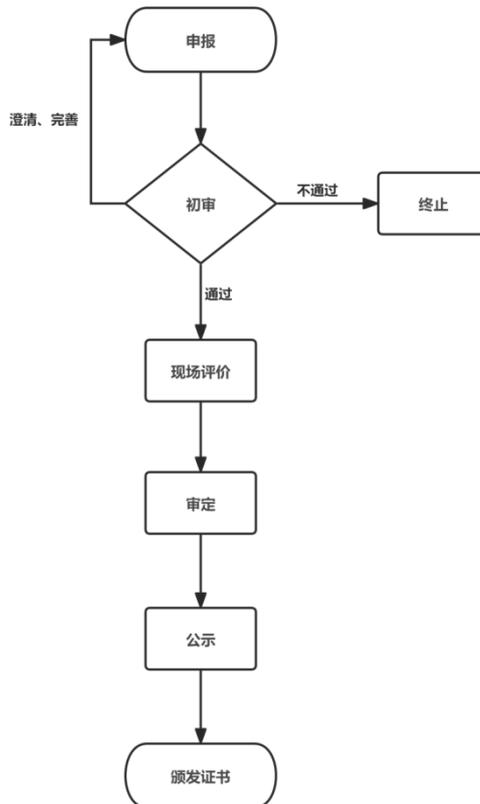


图 1 规范化建设运行评价的基本程序

5.2.1.1 规范化建设运行评价的申报

1) 满足以下条件的焚烧项目可申请规范化建设运行评价：

- ①以生活垃圾为主要处理对象，其焚烧处理量不低于包括其他允许废物总处理量的 80%；
 - ②通过环境部规定的环保验收或环保自主验收报备后，稳定运行满 1 年及以上；
 - ③评价年内无有效投诉事件、无重大安全事故、无环保督办事件、无行政处罚事件；
 - ④同一责任主体在同一区域(包括扩建新征地范围)分期建设的项目按同一项目进行申报、评价。
- 2) 规范化建设运行评价的申报遵循自愿原则，申报单位提出评价申请并按当期规定填报规范化建设运行评价申报表。
- 3) 填报焚烧项目规范化建设运行评价申报表
- ①应包含完整评价年的运行报表与环境监测数据；
 - ②可由属地生活垃圾处理行政主管部门推荐申报；
 - ③申报单位需对所填报信息的真实性、准确性及完整性负责。

5.2.1.2 初审

- 1) 评审专家组对申报资料进行建设程序与合规性建设运行管理初审，包括项目基本信息、评价年度的运行状态和环境管理状态等。
- 2) 初审阶段针对申报资料可就申报内容与申报单位进行必要的澄清，对申报资料进行必要的补充完善。
- 3) 初审通过后，由中国城市环境卫生协会与项目运行主体，按国家相关规定签订规范化建设运行评价技术服务合同。

5.2.1.3 现场评价

- 1) 评审专家组对通过初评的申报项目进行现场评价。
- 2) 现场评价包括实地检查、听取汇报、查阅资料和质询答疑等环节。
- 3) 专家组按“表 2 生活垃圾规范化建设运行评价指标、基准值和权重值”集体评分，形成专家组评审结论。
- 4) 完成专家组规范化建设运行评价报告。

5.2.1.4 审定

由规范化建设运行评价委员会对申报资料及等级评价报告进行审定，确定申报项目的评价等级。

5.2.1.5 公示

中国城市环境卫生协会官网公示申报单位（项目）的评价等级。

5.2.1.6 颁发证书

公示期结束，中国城市环境卫生协会向申报单位颁发 AAA 等级评价证书。

5.3 综合评价分值计算方法

5.3.1 生活垃圾规范化建设运行评价指标、基准值和权重值（表 2）综合评价按下列公式计算

$$M = \sum f_i$$

式中： M —综合评价价值； i —三级子项编号； f_i —三级指标实际权重值。

5.3.2 表 2 综合评价权重值标准

5.3.2.1 本规范化建设运行评价的 AAA 级综合评价分值应 ≥ 95 分。

5.3.2.2 表 2 中二级指标的 4.5、7.1 项为本评分体系关键项，其分值应不低于该项总分值 95%（按四舍五入取小数点后 1 位计），否则终止本次等级评价。

5.3.2.3 尚未制订垃圾焚烧的氨逃逸指标，故该项指标暂不纳入评价体系；。作为评价分析用指标，暂按 SCR、SNCR 工艺分别取 2.5mg/m³、8mg/m³（体积导则近似互换值 3ppm、10ppm）并从环境视角在表 2 的 7.3 项中予以考虑。

5.3.2.4 根据我国垃圾焚烧行业发展现状和建设运行项目主体的需求，本规范化建设运行评价导则不再进行 AAA 级以外的综合评价。

5.4 评审专家职责

5.4.1 评审专家应秉承诚信、客观、公正的道德行为，无负面评价效应，遵守本导则的评价规则。

5.4.3 与被评价的运营主体不存在直接利益关系，其所在单位与运营主体单位无直接项目建设竞争关系；

5.4.2 具有相关专业和/或跨界的工程基础能力；

5.4.3 熟悉垃圾焚烧法律法规、项目运行管理过程，具有审核垃圾焚烧项目运行管理的经验，具有在专业理论指导下的工程判断能力，或基于工程实践经验的独立判断能力；

5.4.4 严格遵守保密制度，坚持谨慎、客观的工作态度，对申报单位提供的项目运行管理工况保密，不得直接引用申报单位提供的相关项目信息。

规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件的条款。其中，标注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不标注日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本文件。

主席令第 9 号	中华人民共和国环境保护法
主席令第 58 号	中华人民共和国固体废物污染环境防治法
主席令第 78 号	中华人民共和国标准化法
国务院令第 53 号	中华人民共和国标准化法实施条例
GB 14554	《恶臭污染物排放标准》
GB 8978	《污水综合排放导则》
GB/T19923	《城市污水再生利用 工业用水水质》
GB12348	《工业企业厂界环境噪声排放标准》
GB22337	《社会生活环境噪声排放标准》
GB 18485	《生活垃圾焚烧污染控制标准》
GB/T24001	《环境管理体系 要求及使用指南》
GB/T2589	《综合能耗计算通则》
GB 16889	《生活垃圾填埋场污染控制标准》
CJJ90	《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》
CJJ128	《生活垃圾焚烧厂运行维护与安全技术规程》
CJJ231	《生活垃圾焚烧厂检修规程》
RISN-TG009	《生活垃圾焚烧技术导则》
HJ/T397	《固定源废气监测技术规范》
HJ75	《固定污染源烟气（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物）排放连续监测技术规范》
HJ76	《固定污染源烟气（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法》
建成[2000]120 号	《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》
建标 142-2010	《生活垃圾焚烧处理工程项目建设标准》
环境部令第 10 号	《生活垃圾焚烧发电厂自动监测数据应用管理规定》
环境部公告 2019 年第 50 号	《生活垃圾焚烧发电厂自动监测数据标记规则》
DL/T793	《发电设备可靠性评价规程》
T/HW00026	《生活垃圾高效清洁焚烧评价指标体系导则》