

团 体 标 准

T/EGA 000X—2026

烟气污染物控制技术多维指标评估方法

Multi-dimensional indicator assessment method for flue gas pollutant
control technologies

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

中关村绿创环境治理产业技术创新战略联盟

发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 原则	1
4.1 合规性与目标导向原则	2
4.2 系统性与全面性原则	2
4.3 科学性与客观性原则	2
4.4 可操作性与实用性原则	2
5 指标体系	2
6 评价指标分级	3
7 指标计算	5
7.1 数据采集	5
7.2 单指标计算方法	5
7.3 分项指标指数计算方法	5
7.4 烟气污染物控制技术多维评价指数计算方法	6
附录 A	7

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中关村绿创环境治理产业技术创新战略联盟提出并归口。

本文件起草单位：中国标准化研究院、中国科学院过程工程研究所、西安热工研究院有限公司、清华大学。

本文件主要起草人：张邈嘉、徐秉声、杨阳、张晓昕、宋子健、房孝维、李思密、王艳丽、赵磊、魏杰文、刘静。

烟气污染物控制技术多维指标评估方法

1 范围

本文件规定了烟气污染物控制技术多维指标评估方法的原则、指标体系、评价指标分级、指标的计算、权重的确定和结果的应用。

本文件适用于开展除尘、脱硫、脱硝等烟气污染治理技术的的多维指标评价。

2 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文件而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

GB 4915	水泥工业大气污染物排放标准
GB 13223	火电厂大气污染物排放标准
GB/T 13931	电除尘器 性能测试方法
GB/T 15187	湿式除尘器性能测定方法
GB/T 21508	燃煤烟气脱硫设备性能测试方法
GB 28664	炼钢工业大气污染物排放标准
GB/T 32154	电袋复合除尘器性能测试方法
GB/T 40505	湿式电除尘器 性能测试方法
HJ 1408	钢铁工业烧结废气超低排放治理工程技术规范
HJ 2053	燃煤电厂超低排放烟气治理工程技术规范

3 术语和定义

3.1

多维指标评估 multi-dimensional indicator assessment

从环保、降碳、经济、安全、管理等多维度，对烟气污染物控制技术开展的评估。

3.2

协同治理 collaborative treatment

在同一治理设施内实现两种及以上烟气污染物的同时脱除，或为下一流程治理设施脱除烟气污染物创造有利条件，以及某种烟气污染物在多个治理设施间联合脱除。

[来源：HJ 2053-2018，3.3]

4 原则

4.1 合规性与目标导向原则

评估方法构建首先以国家及地方环保法规、排放标准、超低排放与总量控制要求为根本依据，确保技术评估满足法定约束与监管底线。同时紧密围绕技术比选、工程优化、绩效评价、政策制定等核心目标，指标设置聚焦实际需求，避免冗余与偏离，实现评估结果与应用场景高度匹配。

4.2 系统性与全面性原则

坚持全流程、多维度系统思维，覆盖技术性能、环境效益、经济效益、运行安全、资源消耗、二次污染与协同控制等关键维度，形成完整评估逻辑。从源头治理、过程控制到末端处置、副产物资源化全链条统筹，避免单一指标或局部视角带来的片面性，保证评估体系结构完整、逻辑自治。

4.3 科学性与客观性原则

依托环境工程、系统工程、生命周期评价等成熟理论与工程实践，指标定义清晰、计算方法规范统一。优先选用可量化、可监测、可溯源的客观指标，减少主观定性判断，数据来源以在线监测、检测报告、工程台账等可靠资料为主，确保评估过程严谨、结果可信。

4.4 可操作性与实用性原则

指标应易于监测、数据易于获取、计算方法简便可行，适配现有监测体系与管理能力，降低评估成本。兼顾定量与定性结合，对难以量化的指标采用标准化评分，确保方法可落地、可推广、可重复使用，真正服务于技术决策与工程应用。

4.5 可操作性与实用性原则

统一指标口径、基准值、评分标准与计算模型，保证不同技术路线、不同治理方案、不同项目之间横向可比。遵循公平公正原则，排除非技术因素干扰，使评估结果能够真实反映技术本身的优劣与综合性能。

5 指标体系

综合考虑烟气污染物控制技术的治理性能、能耗、经济性、安全稳定性、可管理性等关键因素，烟气污染物控制技术多维评价指标体系分为两级，包括 5 个一级指标和 20 个二级指标。烟气污染物控制技术多维指标评估指标体系见表 1。

表 1 烟气污染物控制技术多维评价指标体系

一级指标	二级指标	单位	属性	类型
环保	1.排放浓度	mg/m ³	定量	正向
	2.脱除效率	%	定量	正向

	3.协同处理	—	定性	正向
	4.其他污染	—	定性	负向
降碳	5.单位耗电量	kW·h	定量	负向
	6.单位耗热量	GJ	定量	负向
	7.单位物耗	万元	定量	负向
	8.单位碳排放量	tCO ₂	定量	负向
经济	9.一次投入	万元	定量	负向
	10.占地面积	m ²	定量	负向
	11.运行成本	万元	定量	负向
	12.维护维修费用	万元	定量	负向
安全	13.设备安全	—	定性	正向
	14.投运率	%	定量	正向
	15.监控和报警系统	—	定性	正向
	16.作业风险	—	定性	负向
管理	17.在线监测系统	—	定性	正向
	18.稳定性	—	定性	正向
	19.设备寿命	年	定量	正向
	20.人员需求	人	定量	负向

6 评价指标分级

评价指标的标准值分为 I 级标准值、II 级标准值和 III 级标准值三个等级。其中，I 级标准值取 100 分，II 级标准值取 80 分，III 级标准值取 60 分，以便于后续综合评价的计算，具体评价指标分级见表 2。

表 2 烟气污染物控制技术多维评价指标分级

一级指标	二级指标	单位	指标分级		
			I 级 (100 分)	II 级 (80 分)	III 级 (60 分)
环保	1.排放浓	mg/m ³	0.5×大气污染物特	国家大气污染物排	国家大气污染物排

	度		别排放限值或超低 排放限值	放标准中的特别排 放限值	放标准中的排放限 值
	2.脱除效 率	%	不低于同类主流技 术脱除效率×1.05	不低于同类主流技 术脱除效率	低于同类主流技术 脱除效率
	3.协同处 理	—	有协同处理能力		无协同处理能力
	4.其他污 染	—	无	有但经处理后满足 相关要求	有且不满足相关要 求
降碳	5.单位耗 电量	kW·h/mg	0.9×同类主流技术平 均水平	不高于同类主流技 术平均水平	高于同类主流技术 平均水平
	6.单位耗 热量	GJ/mg	0.9×同类主流技术平 均水平	不高于同类主流技 术平均水平	高于同类主流技术 平均水平
	7.单位物 耗量	万元/mg	0.9×同类主流技术平 均水平	不高于同类主流技 术平均水平	高于同类主流技术 平均水平
	8.单位碳 排放量	tCO ₂ /mg	0.9×同类主流技术平 均水平	不高于同类主流技 术平均水平	高于同类主流技术 平均水平
经济	9.一次投 入	万元	0.9×同类主流技术平 均水平	不高于同类主流技 术平均水平	高于同类主流技术 平均水平
	10.占地 面积	m ²	0.9×同类主流技术平 均水平	不高于同类主流技 术平均水平	高于同类主流技术 平均水平
	11.运行 成本	万元	0.9×同类主流技术平 均水平	不高于同类主流技 术平均水平	高于同类主流技术 平均水平
	12.维护 维修费用	万元	0.9×同类主流技术平 均水平	不高于同类主流技 术平均水平	高于同类主流技术 平均水平
安全	13.设备 安全	—	正常运行工况下无 安全隐患	正常运行工况下有 轻微安全隐患	低于 95%
	14.投运 率	%	高于 98%	高于 95%	低于 95%
	15.监测 报警系统	—	有		无
	16.作业 风险	—	无	低作业风险	高作业风险
管理	17.在线	—	有		无

	监测系统				
	18.稳定性	—	连续达标运行超 150 天	连续达标运行超 120 天	连续达标运行低于 120 天
	19.设备 寿命	年	同类主流技术平均 水平×1.1	不低于同类主流技 术平均水平	低于同类主流技术 平均水平
	20.人员 需求	人	少于同类主流平均 技术水平	等于同类主流技术 平均水平	高于同类主流技术 平均水平

7 指标计算

7.1 数据采集

评价指标中排放浓度、脱除效率、单位耗电量、单位耗热量等指标的采集及分级标准，参照 GB 4915、GB 13223、GB/T 13931、GB/T 15187、GB/T 21508、GB 28664、GB/T 32154、GB/T 40505、HJ 1408、HJ 2503 中相关要求。其他指标数据及分级标准可来源于以下方面：统计年鉴、部门资料、行业协会数据及其他来源数据。

7.2 单指标计算方法

按照评价指标分级方法，根据烟气污染物控制技术单指标数值或现状，确定烟气污染物控制技术单指标分数。计算方法见式（1）：

$$y_i = \begin{cases} 100, x_i \in I \\ 80, x_i \in II \\ 60, x_i \in III \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

式中，

y_i —— 烟气污染物控制技术第 i 个指标的指数，单指标指数分为 100、80 或者 60 分；

x_i —— 烟气污染物控制技术第 i 个指标的现状值。

7.3 分项指标指数计算方法

对环保、降碳、经济、安全、管理 5 个分项内每个指标进行加权，分别计算 5 个分项指数。计算方法见式（2）：

$$y_j = \frac{\sum_{i=1}^n y_{i,j} \times w_{i,j}}{w_j} \dots\dots\dots (2)$$

式中，

y_j —— 烟气污染物控制技术第 j 个分项的指数；

$y_{i,j}$ —— 烟气污染物控制技术第 j 个分项第 i 个指标的指数；

- n_j —— 烟气污染物控制技术第 j 个分项中评价指标的数量；
- $w_{i,j}$ —— 烟气污染物控制技术第 j 个分项第 i 个指标的权重；
- w_j —— 烟气污染物控制技术第 j 个分项的权重。

7.4 烟气污染物控制技术多维评价指数计算方法

对 5 个分项指数进行加权，得出烟气污染物控制技术多维评价指数。计算方法见式 (3)：

$$y = \sum_{j=1}^5 y_j \times w_j \dots\dots\dots (3)$$

式中，

- y —— 烟气污染物控制技术多维评价指数。

8. 指标权确定方法

指标赋权方法采用专家咨询和层次分析法相结合进行指标赋权。邀请相关部门和专家用 1-9 标度法逐层对各个指标打分，确定指标间两两相对重要性的比值，建立比较判断矩阵，通过矩阵运算和一致性检验，得到指标大类间相对重要性的权重、各个指标相对于上一层次指标大类相对重要性的权重，按照层次结构自上而下逐层对两级指标权重进行加权，进而得出各个指标的权重。

可选择附录 A 中指标权重进行评价指数的计算。

9. 评价结果运用

可用于不同烟气污染物控制技术间或与主流烟气污染物控制技术的比较，客观反映烟气污染物控制在环保、降碳、经济、安全、管理等不同维度与其他烟气污染物控制技术的优势或差距，为推进烟气污染物控制技术的改进与新烟气污染物控制技术的创新提供指导。

附录 A

(资料性)

烟气污染物控制技术多维评价指标权重

表 A.1 提供了推荐的烟气污染物控制技术多维评价指标权重。

表 A.1 烟气污染物控制技术多维评价指标权重

一级指标	权重	二级指标	权重
1.环保	0.24	1.1 排放浓度	0.071
		1.2 脱除效率	0.067
		1.3 协同处理	0.051
		1.4 其他污染	0.051
2.降碳	0.21	2.1 单位耗电量	0.057
		2.2 单位耗热量	0.052
		2.3 单位物耗量	0.049
		2.4 单位碳排放量	0.053
3.经济	0.19	3.1 一次投入	0.049
		3.2 占地面积	0.038
		3.3 单位运行成本	0.056
		3.4 维护维修费用	0.046
4.安全	0.21	4.1 设备安全	0.059
		4.2 投运率	0.052
		4.3 监控和报警系统	0.048
		4.4 作业风险	0.051
5.管理	0.15	5.1 在线监测系统	0.040
		5.2 稳定性	0.041
		5.3 设备寿命	0.040
		5.4 人员需求	0.029

参考文献

- [1] GB/T 33017.6 高效能大气污染物控制装备评价技术要求 第 6 部分：湿式电除尘器
- [2] GB/T 33017.5 高效能大气污染物控制装备评价技术要求 第 5 部分：空气净化器
- [3] GB/T 34340 燃煤烟气脱硝装备运行效果评价技术要求
- [4] GB/T 34605 燃煤烟气脱硫装备运行效果评价技术要求
- [5] GB/T 34607 钢铁烧结烟气脱硫除尘装备运行效果评价技术要求
- [6] GB/T 33017.4 高效能大气污染物控制装备评价技术要求 第 4 部分：电袋复合除尘器
- [7] GB/T 33017.2 高效能大气污染物控制装备评价技术要求 第 2 部分：电除尘器
- [8] GB/T 33017.2 高效能大气污染物控制装备评价技术要求 第 3 部分：袋式除尘器