



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□-201□

污染防治可行技术指南编制导则

Directives for Development of Guidelines of Pollution Prevention
and Control Available Techniques

（征求意见稿）

2017-□□-□□发布

201□-□□-□□实施

环境保护部 发布

目录

前言	8
1 适用范围	9
2 规范性引用文件	9
3 术语和定义	9
4 总体要求	10
5 最佳可行技术确定方法与步骤	11
6 指南结构要素	12
附录 A	15
附录 B	16

前言

为贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》，有效推动和规范我国污染防治可行技术指南的编制工作，保证污染防治可行技术指南文件的科学和可操作性，特制订本标准。

本标准规定了污染防治可行技术指南的框架结构、编制原则、编制程序、编制内容、技术评估原则和方法及格式体例等要求。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织修订。

本标准主要起草单位：清华大学。

本标准环境保护部 20XX 年 XX 月 XX 日批准。

本标准自 20XX 年 XX 月 XX 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

污染防治可行技术指南编制导则

1 适用范围

本标准规定了污染防治可行技术指南编制工作的基本要求。

本标准适用于指导工农业生产、城乡生活等领域污染防治可行技术指南（以下简称“指南”）的编制工作。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB/T 1.1 标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则

GB/T 1.2 标准化工作导则 第2部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法

GB/T 7714-2015 信息与文献参考文献著录规则

HJ 565-2010 环境保护标准编制出版技术指南

《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技〔2017〕1号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 环境污染要素 pollutants

本标准规定的环境污染要素指水、气、固体和声等环境污染物。

3.2 跨介质污染 cross-media pollution

自然环境中各个独立存在的物质形态称之为环境介质，一般以气态、液态和固态三种常见的物质形态存在。跨介质污染是指一种或多种污染物从一种环境介质迁移到另一种环境介质的污染转移过程。

3.3 可行技术 available techniques

已在工农业生产、城乡生活全过程中取得了一定规模的应用，达到或优于相关排放标准，并通过工程实践证明应用可行、经济合理的技术。

3.4 最佳可行技术 best available techniques

针对各种工农业生产、城乡生活全过程产生的环境污染问题，采用清洁生产技术和措施预防并减少污染物的排放，在污染防治过程中采用可行技术，并通过实施管理手段达到最佳环境效益的综合技术。

3.5 新技术 new techniques

指正处于研发阶段、或首次从国外引进能降低能耗、物耗且优于现行排放标准的清洁生产 and 污染治理的设备和技术。

3.6 生产行业污染防治可行技术 available techniques of pollution and control in manufacturing

在工业生产行业的清洁生产和末端治理实践中，被行业证明能达到或优于相关排放标准，技术可行、经济合理的技术。

3.7 污染治理设施可行技术 available techniques of pollution abatement facilities

针对目标污染物的处理达到或优于相关排放标准的，并经过生产实践证明可行、经济合理的技术。

4 总体要求

4.1 指南的构成

污染防治可行技术指南的构成包括指南正文、指南编制说明。

4.1.1 指南正文

指南正文内容按“生产行业污染防治可行技术指南”和“污染治理设施可行技术指南”两种类型决定。

4.1.2 指南编制说明

指南编制说明是对指南制定编制的背景、必要性、国内外相关技术管理情况、基本原则和基本路线、技术内容、国内外对比、实施方案、指南征求意见、送审稿处理等进行说明。编制说明的主要内容见附录 A。

4.1.3 指南体系构成

对于工农业生产、城乡生活中包含多个子领域的行业或部门，最佳可行技术可以根据相应行业、部门或子领域编制相应的污染防治可行技术指南，按子行业编制的，可由多个子行业污染防治可行技术指南形成该行业的污染防治可行技术指南体系。

4.2 指南编制总体要求

指南编制的全过程应按照《国家环境保护标准制修订工作管理办法》(国环规科技(2017)1号)规定执行。本标准对开题报告论证、技术评价遵循原则、指南结构和术语、编写格式体例补充规定。

4.2.1 开题报告论证

在开题报告中，应重点讨论能够满足技术调研需要的企业规模、产能、技术类型和地域覆盖等情况，论证技术评估的指标体系构建是否符合行业特征、是否满足技术评价要求。

4.2.2 技术评价遵循原则

技术评价工作应贯彻污染综合防治、全过程控制的理念，将经济可行、环境效益最佳的技术选作评价目标，编制组应遵循以下原则：

a) 科学性原则，应构建科学、准确、全面、避免交叉重复的评估指标体系，应形成科学的评估方法；

b) 客观性原则，应确保评估材料的客观、真实，并对评估指标实现定量化，以保证评

估专家客观地开展评估工作；

- c) 公正性原则，合理地选择行业专家和管理专家，评估专家应公正地开展评估工作；
- d) 独立性原则，确保评估专家不受各方面人为因素干扰开展独立评估。

4.2.3 指南结构和术语

4.2.3.1 指南结构。指南的结构需按照行业领域的总体结构和内在关系确定。

- a) 若行业领域内包含多个子行业的，则指南的结构和内容应按子行业分章编制；
- b) 若子行业内有不同技术工艺的，则指南的结构和内容应按不同技术工艺分节编制。

4.2.3.2 术语。行业内不同子行业指南中出现的相同术语其概念应相同，含义应唯一。

4.2.4 编写格式体例

指南的编写应按照 GB/T 1.1、GB/T 1.2 和 HJ 565-2010 的格式体例进行编写。

5 最佳可行技术确定方法与步骤

5.1 技术初筛

技术初筛的目的是获得备选技术清单。

技术初筛应以定性评价为主，采用基于专家经验的同行评议法。对较为复杂的工艺可采用定性与定量相结合的方法。

5.2 技术调查与实证

5.2.1 调查目的与方法

技术调查与实证的目的是获得达标技术清单。

根据备选技术清单，以书面调查、现场调查、实证测试和专家咨询相结合的方式和技术调研。

5.2.2 调查对象和指标

调查对象的选择应充分考虑在规模、产能、技术类型、地域等方面具有代表性和一定覆盖度的企业作为调查对象。

调查的指标主要包括资源能耗、环境性能、经济性能、技术性能、环境效益和社会效益等。

5.2.3 调查与实证

5.2.3.1 书面调查。以查文献或调查问卷的形式全面了解国内外行业发展、生产技术发展、产业分布、企业地域分布等情况；了解企业采用的工艺水平、能耗、物耗、技术类型、污染物的达标排放情况等。

5.2.3.2 现场调查。在书面调查的基础上对企业进行现场调查，为获得技术评价信息，需调查资源能耗、工艺性能、经济性能、技术性能、环境效益和社会效益状况；对复杂的技术工艺，调查需涵盖所有工艺环节。调查均应有相应调查数据，并形成完整的调查报告。对缺乏支撑技术评价的数据和重要的关键信息，需要开展实证测试。

5.2.3.3 实证测试。编制组应在实证测试前制定测试方案和工作程序，在实证测试时严格按方案和程序进行。现场实证测试应涵盖所需调查的各生产单元技术处理效果和污染治理技术处理效果。应形成实证测试报告，确定达标技术清单。

5.2.4 资料审核

在调查和实证测试后，编制组应对调查报告和测试报告进行审核。若审核过程中发现某

些关键信息、数据缺乏或不符要求，应对数据进一步补充。

5.3 技术评价

5.3.1 评价方法

评价专家组根据调研和实测数据，采用定性和定量相结合的方法对技术进行评价，对客观技术指标宜采用定量评价。定量评价推荐层次分析法，其分析步骤见附录 B。

5.3.2 构建指标体系

技术评价应首先构建指标体系。在行业范围内定性地将资源能耗、环境性能、经济性能、技术性能、环境效应和社会效益等作为一级指标，采用定量的层次分析法逐层细化一级指标，构建第二层、第三层指标。各行业可按照上述顺序根据其行业特点构建适合的指标体系。

5.3.3 指标赋权

构建指标体系后，可选择生产行业、工艺技术、环境管理等方面的专家组对指标赋权。

5.3.4 达标技术排序

根据调研与实证测试得到的各指标数据，结合权值采用层次分析法计算，按计算结果对达标技术排序。

5.3.5 达标技术经济综合评估

按排序结果选择一定数量（一般不大于 5 个）的达标技术进行综合评估，评估其产生的经济效益、环境效益和社会效益，最终形成推荐达标技术。

5.3.6 最佳可行技术确定

对清洁生产技术与推荐的达标技术中的技术进行匹配优化，并结合管理手段达到最佳环境效果的技术组合，形成最佳可行技术。

6 指南结构要素

指南分为“生产行业污染防治可行技术指南”及“污染治理设施可行技术指南”两种类型。其结构要素分别如下表。

表 1 生产行业污染防治可行技术指南的结构要素

序号	要素	类型	本标准中对应的条文
1	封面	必备要素	6.1
2	目次	必备要素	6.1
3	前言	必备要素	6.1
4	适用范围	必备要素	6.1
5	规范性引用文件	可选要素	6.1
6	术语和定义	可选要素	6.1
7	行业生产工艺及污染物排放	必备要素	6.2
8	污染防治技术	必备要素	6.3
9	最佳可行技术	必备要素	6.4

10	新技术	必备要素	6.5
11	资料性附录	可选要素	6.6
12	规范性附录	可选要素	6.6
13	参考文献	可选要素	6.7

表 2 污染治理设施可行技术指南的结构要素

序号	要素	类型	本标准中对应的条文
1	封面	必备要素	6.1
2	目次	必备要素	6.1
3	前言	必备要素	6.1
4	适用范围	必备要素	6.1
5	规范性引用文件	可选要素	6.1
6	术语和定义	可选要素	6.1
7	污染物处理技术	必备要素	参照6.3
8	最佳可行技术	必备要素	参照6.4
9	新技术	必备要素	6.5
10	资料性附录	必备要素	6.6
11	规范性附录	可选要素	6.6
12	参考文献	可选要素	6.7

6.1 封面、目次和前言、适用范围、规范性引用文件、术语和定义

按照《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技〔2017〕1号）的规定。

6.2 行业生产工艺及污染物排放

6.2.1 行业生产工艺及排污节点

6.2.1.1 描述行业的主要生产工艺流程（可附图、表），并在排污节点中标示出污染物类型及主要的特征污染物。

6.2.1.2 对于生产过程中的不同环节，可按环节分段进行描述。

6.2.1.3 有多种生产工艺的行业，可按每项工艺分别描述。

6.2.2 污染物排放

6.2.2.1 结合生产工艺流程及产污节点，描述生产工艺产生的水、大气、固体、噪声等污染物的排放量和排放强度，包括污染物种类、浓度等特性。

6.2.2.2 结合产污节点及污染物浓度，计算出该行业每个污染源排放的污染物总量。

6.2.2.3 分析系统物料平衡情况（结合图表），计算主要物耗、水资源消耗、单位能耗等。

6.3 污染防治技术

6.3.1 简要阐明污染防治技术的原理、过程环节及适用范围。

6.3.2 列出采用技术的工艺设施运行时条件、运行参数及污染物削减和排放情况。

6.3.3 评价技术特点。

6.4 最佳可行技术

6.4.1 清洁生产工艺

6.4.1.1 描述清洁生产技术的原理方法、运行条件、技术特点、污染物排放浓度及排放量等，包括预处理及后处理等各个环节（结合图表）。

6.4.1.2 界定某一清洁生产技术的使用条件和应用范围。

6.4.1.3 描述技术的环境效益，包括污染物特征、去除效果等。

6.4.1.4 描述清洁生产技术在应用时对周围环境产生的影响，包括二次污染情况等。

6.4.1.5 给出清洁生产技术应用时所需的投资、能耗、物耗、运行维护费等。

6.4.2 污染治理技术

6.4.2.1 描述污染治理技术的原理特点、工艺过程和技术参数、污染物排放量、排放浓度等（结合图表）。可按产污过程或污染物形态分别列出。

6.4.2.2 界定该污染治理技术的使用条件和应用范围。

6.4.2.3 给出技术应用过程中污染物去除率及排放标准限值。对于能达到更高标准限值的特殊技术，应明确指出并描述。

6.4.2.4 描述污染治理技术在应用时对周围环境产生的影响，包括二次污染情况。

6.4.2.5 计算污染治理技术应用时所需的投资、能耗物耗、运行维护费等。

6.4.3 环境管理

描述为确保最佳可行技术实施而采取的管理手段，包括技术工艺设计、设施的常规检测、运行操作和保养的方法、技术使用者的专业技能规范等。

6.5 新技术

6.5.1 对于优于现有排放标准（包括特别排放限值）的技术，描述其原理、参数、特点，并给出可以达到更高水平的排放限值。

6.5.2 对污染物排放强度及总量大幅度削减的技术（包括近零技术及回用技术），描述其原理、参数、特点。

6.6 附录

可采用附录的方式对标准的补充性内容进行说明，应明确说明附录是“规范性附录”，还是“资料性附录”。

6.7 参考文献

6.7.1 在标准编制过程中参考过的文献应列入标准的“参考文献”中。

6.7.2 参考文献按照 GB/T 7714-2015 要求进行编写。

附录 A

(规范性附录)

《污染防治可行技术指南编制说明》内容

A.1 指南编制的背景

描述项目任务工作来源和工作过程，行业技术发展趋势、产能情况、国民经济状况、行业生产污染情况。

A.2 指南编制的必要性。

A.3 国内外相关技术管理情况

分析国内外相关技术管理、技术评估、环境治理标准和污染物排放（控制）标准，包括环境监测类标准的匹配情况等。

A.4 基本原则和基本路线

A.5 技术内容

说明确定标准主要技术内容（技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据（包括试验、统计数据）及说明。

A.6 国内外对比

分析对比国内外同类标准或技术法规、技术或控制水平、主要参数等内容。

A.7 实施方案

说明该项目的管理措施、技术措施、实施方案和建议。

A.8 指南征求意见

增加送审稿的征求意见和对意见的处理情况。

A.9 送审稿处理

说明送审稿技术审查情况。

A.10 附件

主要包括调研和监测报告，试验和验证报告，采用国际或国外标准的原文和翻译稿等。

附录 B

(资料性附录)

层次分析法

层次分析法简称 AHP，在 20 世纪 70 年代中期由美国运筹学家托马斯·塞蒂 (T.L.Satty) 正式提出。它是一种定性和定量相结合的、系统化、层次化的分析方法。由于它在处理复杂的决策问题上的实用性和有效性，很快在世界范围得到重视。它的应用已遍及经济计划和管理、能源政策和分配、行为科学、军事指挥、运输、农业、教育、人才、医疗和环境等领域。其基本步骤是建立层次结构模型、构造成对比较矩阵、计算指标的权重总排序、判别矩阵一致性检验及最后进行决策。

B.1 建立层次结构模型

一般层次模型按三个层次结构建立，建立的最上面为目标层，最下边为方案层，中间是准则层或指标层。若建立的上层的每个因素都支配着下一层的所有因素，或被下一层所有因素影响，称为完全层次结构，否则称为不完全层次结构。

B.2 构建两两比较判别矩阵

根据构建的指标体系，判断每一层级中指标的相对重要性，如果 i 元素比 j 元素比较相对重要性赋值为 a_{ij} ，则 j 元素比 i 元素比较相对重要性赋值为 $1/a_{ij}$ 。这样得到了两两比较的判别矩阵 A ， $A = (a_{ij})_{n \times n}$ ，利用判别矩阵 $A = (a_{ij})_{n \times n}$ ，计算其最大特征根对应的特征向量 W ，将 W 归一化后就得到各个元素的相对权重。

AHP 复权方法的关键是构造合理且一致的判断矩阵。判断矩阵的一致性，很大程度上取决于构权对象的复杂性及复权人员的一致判断能力。而判断矩阵的合理性除受这两个因素影响外，还受到标度的合理性的影响，包括标度方法、标度值形式与大小的合理性的影响。几种不同的比例标度值体系见表 B.1。在本研究中为了更精确刻画不同标度之间的差异，我们选用 5/5-9/1 标度法。

表 B.1 几种不同的比例标度值体系 (重要性分数 a_{ij})

取值含义	5/5-9/1 标度	9/9-9/1 标度	10/10-18/2 标度
i 与 j 相同重要	5/5=1	9/9=1	10/10=1
i 比 j 稍微重要	6/4=1.5	9/7=1.286	12/8=1.5
i 比 j 明显重要	7/3=2.333	9/5=1.8	14/6=2.333
i 比 j 强烈重要	8/2=4	9/3=3	16/4=4
i 比 j 极端重要	9/1=9	9/1=9	18/2=9
介于上述相邻两级之间重要程度比较	5.5/4.5	9/8	11/9
	6.5/3.5	9/6	13/7
	7.5/2.5	9/4	15/5
	8.5/1.5	9/2	17/3
j 与 i 之比较	上述各数倒数	上述各数倒数	上述各数倒数

注：表中 5/5-9/1 标度与 10/10-18/2 标度完全相同

通过专家咨询法，可以得到各层评价指标的两两比较判别矩阵，计算得到判断矩阵最大

特征根和对应的特征向量，此特征向量归一化后即为对应指标的权重。即，计算满足 $AW = \lambda_{\max} W$ 的特征根和特征权向量，并将特征权向量归一化。判断矩阵 A 的关于最大特征值 λ_{\max} 的归一化特征向量 $W_i = (b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{in})^T$ 反映了各因子对某个因素的影响权重，即单排序权值。

B.3 计算指标的权重总排序

设上一层 (A 层) 包含 A_1, \dots, A_m 共 m 个因素，它们的层次总排序权重分别为 a_1, \dots, a_m 。又设其后的下一层次 (B 层) 包含 n 个因素 B_1, \dots, B_n ，它们关于 A_j 的层次中单排序权重分别为 b_{1j}, \dots, b_{nj} (当 B_j 与 A_j 无关联时， $b_{ij}=0$)。现求 B 层中各因素关于总目标权重，

$$b_i = \sum_{j=1}^m b_{ij} a_j, i = 1, \dots, n$$

即求 B 层各因素的层次总排序权重 b_1, \dots, b_n ，即 (如表 B.2)。

表 B.2 层次总排序计算方法

A 层	B 层 B_1 B_2 \dots B_n
A_1 a_1	b_{11} b_{12} \dots b_{1n}
A_2 a_2	b_{21} b_{22} \dots b_{2n}
\vdots	\vdots \vdots \vdots
A_m a_m	b_{m1} b_{m2} \dots b_{mn}
B 层对于目标的权重	$\sum_{i=1}^m a_i b_{i1}$ $\sum_{i=1}^m a_i b_{i2}$ \dots $\sum_{i=1}^m a_i b_{in}$

B.4 判别矩阵一致性检验

对每个成对比较矩阵计算最大特征值及对应的特征向量，利用一致性指标做一致性检验。若检验通过，特征向量 (归一化后) 即为权向量；若不通过，需要重新构造对比较矩阵。

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

首先，计算一致性指标 CI ，其次，查表得到一致性指标均值 RI (B.3)，最后，求出随机一致性比率 CR ：

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

当 CR 的值小于 0.1 时，可以认为判别矩阵具有满意的一致性；反之，当 CR 的值大于 0.1 时，认为判别矩阵不具有有一致性。

“5/5-9/1” 标度法的提出者给出了样本容量为 1000 的新 RI 值，如表 B.3 所示。

表 B.3 “5/5-9/1” 标度值的随机一致性指标 RI 值表

阶数, n	3	4	5	6	7	8	9
RI	0.169	0.2598	0.3287	0.3694	0.4007	0.4167	0.437

B.5 根据评价准则和综合重要度，进行决策。