

---

《固废资源化技术验证规范（征求意见稿）》  
编制说明

《固废资源化技术验证规范》编制组

二〇二〇年七月

---

# 目录

1 标准编制背景.....	1
2 标准编制目的及意义 .....	2
2.1 标准编制目的.....	2
2.2 标准编制意义.....	2
3 标准编制依据.....	2
4 标准编制组单位组成与工作进程.....	3
4.1 单位组成及人员构成.....	3
4.2 工作进程.....	4
5 国内外 ETV 发展现状分析.....	5
5.1 国际 ETV 体系.....	5
5.1.1 国际 ETV 互认要求 .....	5
5.1.2 国际标准化 ETV 流程.....	5
5.2 国外 ETV 发展现状.....	6
5.2.1 美国 ETV 体系 .....	6
5.2.2 加拿大 ETV 体系 .....	9
5.2.3 欧盟 ETV 体系 .....	10
5.2.4 亚洲各国 ETV 体系 .....	122
5.3 国外 ETV 体系特点.....	133
5.4 中国 ETV 发展现状.....	155
6 标准主要章节内容.....	166
7 标准实施建议.....	19

---

# 1 标准编制背景

随着工业经济快速发展，固体废弃物日益增加，固体废弃物的资源化利用离不开环境治理新型技术的支持。这些新型技术由于缺少大规模应用实证案例，评估专家和评估机构难以就这些新型技术的环境治理效果给出客观评估结论。环境技术验证正是通过综合运用分析测试、数理统计以及专家评价等方法，对申请验证的技术绩效、环境友好性、经济可行性等方面进行科学、客观、公正的测试和评价。环境技术验证最早出现于 20 世纪 90 年代的北美，美国环境保护署为促进环境技术创新和市场应用构建了环境技术验证体系，该体系通过除环境技术申请方和需求方之外的第三方平台进行评估，保证验证结果的客观性和可靠性。欧盟、韩国、日本、加拿大、菲律宾等国也建立了类似的环境技术验证体系。各国环境技术体系存在差异，且验证成本普遍较高，造成国际环境技术流通障碍。为促进各国创新技术的相互应用，美国、加拿大、韩国等国组成国际环境技术验证工作组，致力于建立能够全球互认的环境技术验证体系。国际工作组经过多次讨论得出国际互认的最低标准，并向国际标准化组织提交了标准化提案。2016 年，国际标准化组织发布了 ISO 14034，对环境技术验证体系的要求、程序进行了标准化认证。

我国同样对环境技术验证进行了积极探索。2007 年颁布的《国家环境技术管理体系建设规划》提出在“十二五”期间建立主要行业的技术管理体系，建成相对完善的国家技术管理体系。2009 年发布的《国家环境保护技术评价与示范管理办法》指出了环境技术评估细则，并制定了《国家先进环境保护技术示范名录》和《国家鼓励应用的环境保护技术目录》，为我国环境技术评估工作提供依据。2015 年，经环境保护部认可，中国环境科学学会和中国环境科学研究院组建环境保护技术验证联盟，以提供环境保护技术评估服务；该联盟组建后进行多次试点，为我国环境技术验证进行了初步探索。2019 年，我国正式发布《环境管理环境技术验证》（GB/T 24034-2019），该国家标准等同转化 ISO 14034，由全国环境管理标准化技术委员会（SAC/TC207）提出、组织转化并归口管理。

---

## 2 标准编制目的及意义

### 2.1 标准编制目的

从中国环境技术专利申请量可知，近 10 年中国创新环境技术数量大幅增加，但技术质量良莠不齐。技术供给方难以从大量创新技术中脱颖而出，技术需求方难以从大量创新技术中筛选出理想技术。《固废资源化技术验证规范》的制定能够更广泛的满足创新技术需求，综合运用分析测试、数理统计以及专家评价等方法，缩短验证周期，减少技术筛选成本，帮助市场进行技术筛选和推广；通过规范固废资源化技术验证标准，使得评价过程更加科学、严谨、可靠；评估结果信息详实，内容全面，有利于控制投资决策风险。

### 2.2 标准编制意义

制定《固废资源化技术验证规范》，是推进生态文明建设，持续践行可持续发展的重要制度创新；是推动固废资源化技术创新，促进创新技术市场化，落实固废资源化利用，减少资源和能源消耗的重要抓手；能够为环保部门、相关企业提供验证固废资源化技术所遵循的原则和程序，为我国固废资源化技术的验证提供必要指导。

## 3 标准编制依据

固废资源化技术验证是根据《环境管理环境技术验证》（GB/T 24034）的要求，在固废资源化技术这一具体环境技术领域的应用。

《固废资源化技术验证规范》所依据的规范性引用文件如下。凡是注日期的引用文件，仅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。

GB/T 24034	环境管理环境技术验证
GB/T 27011	合格评定认可机构要求
GB/T 27020	合格评定各类检验机构的运作要求
GB/T 28747	资源循环利用产品评价指标体系编制通则
GB/T 27025	检测和校准实验室能力的通用要求
GB/T 4890	数据的统计处理和解释正态分布均值和方差检验的功效

---

GB/T 5080.2	可靠性试验第 2 部分：试验周期设计
GB 15618	土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准
GB 16889	生活垃圾填埋场污染控制标准
GB/T 4086.1	统计分布数值表正态分布
GB/T 4086.2	统计分布数值表 $X^2$ 分布
GB/T 4086.3	统计分布数值表 t 分布
GB/T 4882	数据的统计处理和解释正态性检验
GB/T 4883	数据的统计处理和解释正态样本离群值的判断和处理
GB/T 4889	数据的统计处理和解释正态分布均值和方差的估计与检验
GB/T 4891	为估计批（或过程）平均质量选择样本量的方法
GB/T 6379.1	测量方法与结果的准确度（正确度与精密度）第 1 部分：总则与定义
GB/T 8170	数值修约规则和极限数值的表示和判定
GB/T 19001	质量管理体系要求
GB/T 19022	测量管理体系测量过程和测量设备的要求
GB/T 24001	环境管理体系要求及使用指南
HJ 516	医疗废物集中焚烧处置设施运行监督管理技术规范
HJ 630	环境监测质量管理技术导则
HJ/T 20	工业固体废物采样制样技术规范
HJ/T 91	地表水和污水监测技术规范
HJ/T 166	土壤环境监测技术规范
HJ/T 229	医疗废物微波消毒集中处理工程技术规范（试行）
HJ/T 373	固定污染源监测质量保证与质量控制技术规范（试行）

## 4 标准编制组单位组成与工作进程

### 4.1 单位组成及人员构成

《固废资源化技术验证规范》的编制由南开大学、中国科学院生态环境研究中心、中国循环经济协会共同承担。南开大学为主编单位，中国科学院生态环境研究中心和中国循环经济协会为参编单位。合作各方的科技创新人员和企业的工程技术人员，专业领域涉及环境科学、环境评价、环境经济、循环经济等方面，

拥有雄厚的研究基础和完善的实验条件，具有科研实力和工程开发能力，可形成互补型的科研团队结构，专业团队构成合理，科研队伍较稳定。总体团队均具备固定的科研场所以供工作的开展，拥有正高级-副高级-中级-初级职称系列的科研人才体系及相关专家网络能够为《固废资源化技术验证规范》的编制提供充分的技术支持和保证。

根据《固废资源化技术验证规范》编制的主要工作步骤和内容，编制组成员名单及分工具体如表 4-1。

表 4-1 编制组成员名单

序号	姓名	单位	职务/职称	分工 (细化到节或条)
1	吴婧	南开大学	教授	验证程序、测试程序、质量管理
2	杨建新	中科院生态环境研究中心	研究员	审核
3	崔悦	南开大学	初级	质量管理
4	冉崇霖	南开大学	初级	验证程序、测试程序
5	李桐	南开大学	初级	质量管理
6	陈庆帅	中国循环经济协会	中级	机构设置
7	吕彬	中科院生态环境研究中心	中级	支持文件

## 4.2 工作进程

《固废资源化技术验证规范》标准编制的重要工作节点主要包括标准起草、标准立项、征求意见、审稿审查、报批发布 5 个阶段。具体的工作进程如表 4-2 所示。

表 4-2 工作进程

序号	工作阶段	时间阶段
1	标准起草	2020 年 1 月-2020 年 3 月
2	标准立项	2020 年 4 月-2020 年 5 月
3	征求意见	2020 年 6 月-2020 年 8 月
4	审稿审查	2020 年 9 月-2020 年 10 月
5	报批发布	2020 年 11 月-2020 年 12 月

---

2020年6月18日，中国循环经济协会在北京组织召开了《固废资源化技术验证规范》团体标准中期评审会，评审会通过网络视频形式进行。专家组一致通过对该标准的中期审查，同时提出修改意见，并要求起草单位尽快修改完善后发布征求意见稿。目前，编制组已根据专家意见对《固废资源化技术验证规范》进行修改完善，现正式公开征求意见。

## 5 国内外 ETV 发展现状分析

### 5.1 国际 ETV 体系

#### 5.1.1 国际 ETV 互认要求

为促进各国 ETV 的相互认可，美国、加拿大和欧盟于 2008 年 4 月发起并成立 ETV 国际工作组。2009 年，第五次 ETV 国际工作组通过国际会议确定了 ETV 互认 14 项基本要求，包括：统一国际环境技术验证的定义、开放性、商业化程度、可持续性、透明度、验证后事项、质量管理体系和国际验证指导文件；以国家为互认单元，实行国际政府部门监督、政府资助机制；验证和测试由第三方机构进行，验证机构与测试机构需分离；验证前需解决可能遇到的所有利益冲突；利益相关者和申请方声明都可以作为验证的最初依据。

目前加拿大、日本、韩国仅对全面商业化技术进行验证；而美国、欧盟、菲律宾接近商业化技术即可申请验证。由于各成员国对待验证技术商业化水平要求不同；考虑到验证后验证成果的应用问题，防止未市场化技术投入市场发生绩效改变，最终决定任何国家对非全面商业化的技术验证结果不得自动授予，需经过双边程序和个案评估。待验技术需提供所有可用于证明商业成熟度的信息，接近商业化技术提供扩展到商业版本所需要的条件。

ETV 质量管理体系是由 ETV 国际工作组成员国和观察国的政府代表和 ETV 专家开发。互认中的验证和测试均需符合此标准，以便进行国际互认。

#### 5.1.2 国际标准化 ETV 流程

国际标准化组织于 2013 年开始起草 ISO 14034。2016 年国际标准化组织发布国际标准 ISO 14034。ISO 14034 由环境绩效评价分技术委员会制定，规定了 ETV 的原则、基本验证程序和验证要求。ETV 的标准化程序分为申请、验证准备、验证、报告、后续工作 5 个阶段，每个阶段验证的具体流程见表 5-1。

表 5-1 国际化 ETV 流程

阶段	内容
申请阶段	申请方向验证机构提交技术绩效声明，验证机构进行审查。审查通过后由专家对技术验证的可行性、绩效声明能否满足利益相关方需求进行判断。
验证准备阶段	验证机构和申请方根据相关标准就需要验证的绩效指标进行协商，最终验证参数需符合国际标准和利益相关方要求。协商完毕后制定验证方案，方案需详细罗列待验证绩效指标及验证方法、测试条件、测试数据质量要求。
验证阶段	验证阶段由接受现有测试数据、生成额外测试数据、根据测试数据验证技术绩效 3 部分构成。现有测试数据需符合 ISO/IEC 17025 要求，否则需生成额外测试数据。验证机构根据最终数据验证技术与预期绩效是否相符。
报告阶段	验证完成后生成验证报告和验证声明，明确指出技术使用条件。验证报告和验证声明的制定需与申请方协商，确保其中包含的技术描述能够满足技术申请方所需。申请方如果对验证结果不满意，可申请重新验证。
后续工作阶段	验证阶段完成后，验证声明应向公众公开。若由于技术更新等原因造成技术发生任何更改时，申请方应及时报告并重新验证。验证机构应对验证声明上设立有效期，从而确定验证声明的有效性。

## 5.2 国外 ETV 发展现状

### 5.2.1 美国 ETV 体系

美国 ETV 由美国 EPA 研究与发展办公室管理。美国 ETV 始于 1994 年，制定了 5 年试点计划（1995-2000）。根据市场需求最终确定 6 个评估中心。每个中心负责一个领域的技术评估，其他技术领域的试点项目可能因无合适的验证技术等原因而被停止开展。其中每种技术都对应一个验证机构和一个利益相关团体（包括每一个行业领域的代表，技术开发商和买家、咨询工程师、金融家、行业协会、公共利益集团或者政府）。美国 ETV 模式如图 5-1 所示。

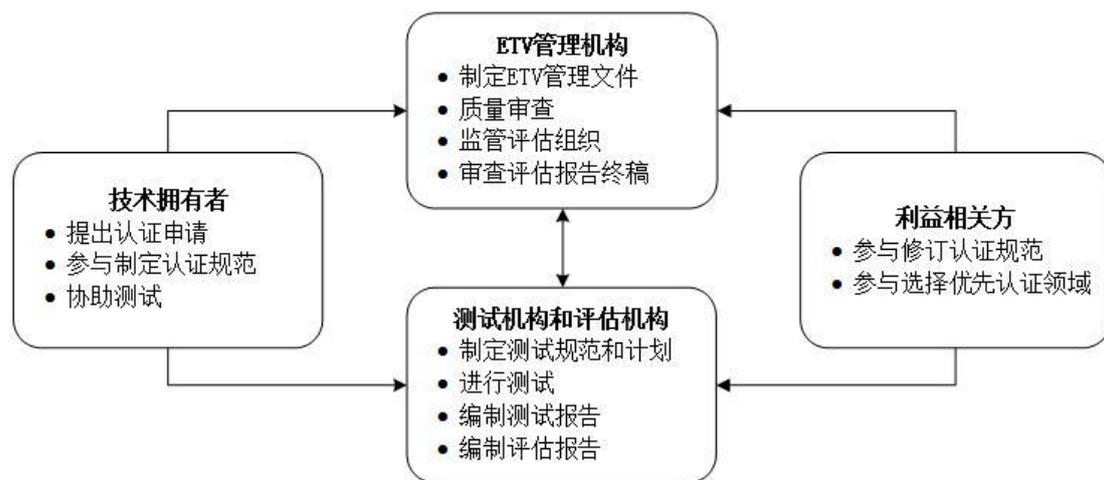


图 5-1 美国 ETV 模式

美国 ETV 验证程序特点在于通过确定优先级选定市场需求量最大的技术，保证技术验证和市场需求紧密联系，完成 ETV 在市场的使用和推广，同时通过招募技术避免没有技术申请方主动参与验证的情况。验证中心针对招募到的同类技术开发测试程序和测试方案，节省验证双方的时间和金钱成本。在技术验证完成后，根据技术绩效特点编制该类技术通用验证方案，以便后续同类技术验证使用。美国 ETV 评估程序如图 5-2 所示。

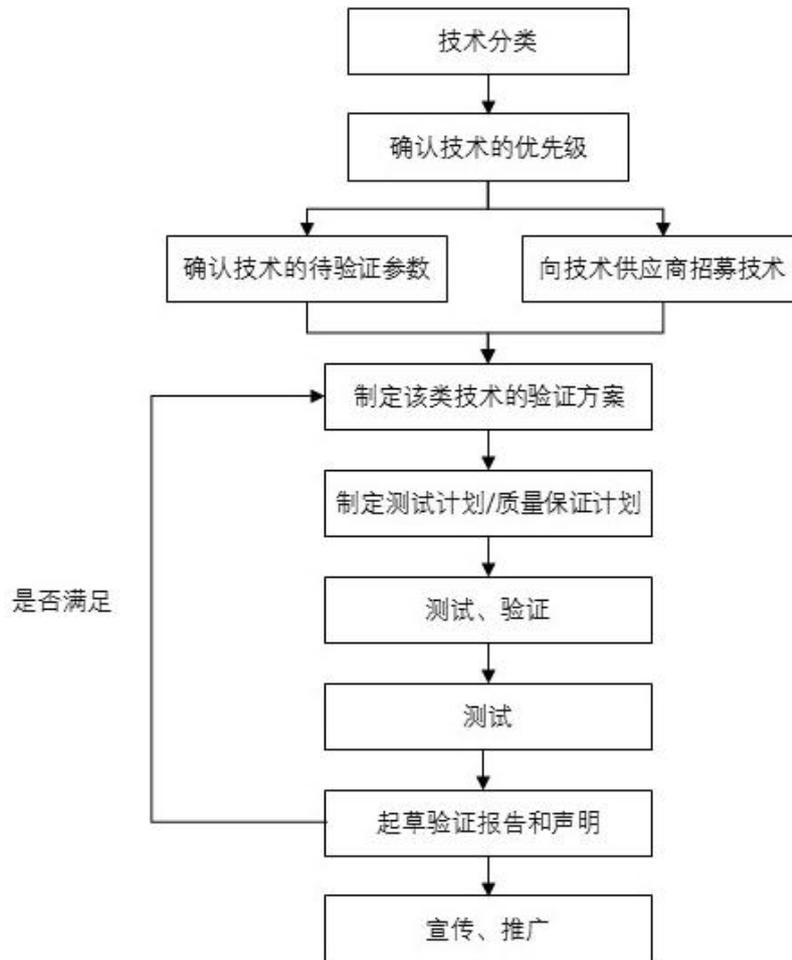


图 5-2 美国 ETV 评估程序

截至 2014 年，美国 ETV 共评估了近 500 项环境保护技术绩效。包括 179 项空气、水和土壤的监测技术、70 项空气污染控制技术、52 项饮用水处理技术、32 项温室气体减排或缓解技术、37 项地表或地表水质保护技术和 27 项污染防治技术。美国 ETV 还开发了近 100 项通用测试方案，促进技术分类统一测试。2001 年 9 月 11 日，美国 ETV 应国土安全部官员和紧急应急人员的响应，开展信息技术绩效验证。从 2001 到 2004，ETV 验证了 69 项建筑物和水安全应用技术的监测和处理技术。2005 年初，ETV 开始进行环境和可持续技术评估，这些项目有助于 ETV 直接应对 EPA 对于可靠信息技术需求的挑战。通过 ESTE 项目，ETV 验证了 12 项技术的绩效。ETV 项目于 2014 年 3 月底完成并终止。该项目完成了所有的技术验证，且不再接受新的应用技术验证。

## 5.2.2 加拿大 ETV 体系

加拿大联邦政府环境部牵头工业部于 1997 年开展 ETV 制度。加拿大 ETV 的目标与美国有些类似，但更加注重国内环保产业的增长和市场性，帮助企业进入国际市场，从而提高其竞争力。加拿大环境部是 ETV 制度的决策者，把握该计划的大方向。加拿大 ETV 计划由全球性能解决方案根据与加拿大环境部的许可协议提供。加拿大 ETV（隶属于安大略省环境技术促进中心 OCETA）对 ETV 项目进行管理。加拿大 ETV 模式如图 5-3 所示。

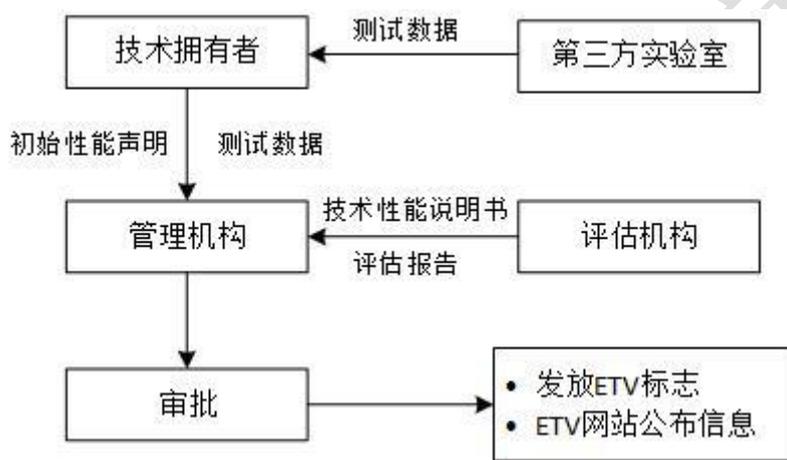


图 5-3 加拿大 ETV 模式

加拿大 ETV 特点在于加拿大 ETV 计划验证技术没有特别的技术领域限制，所有环境技术、产品、服务与环境监控系统均可以申请。加拿大 ETV 要求申请人在申请时提交技术绩效声明和第三方测试数据（数据生成时间距验证时间不超过 5 年），然后指定一个验证机构对技术进行验证。验证机构由加拿大 ETV 聘请的技术专家组成，按照验证方案对申请方提供的数据和技术绩效声明进行比对，分析测试数据是否与技术绩效声明相符，生成验证报告。如果绩效声明无法证实，申请人可以修改声明，使得绩效声明与测试数据一致或进一步通过测试证明技术可行。验证成功的技术会获得验证证书、技术说明书和加拿大 ETV 标志使用权，其概况表将在公开平台进行公示。为了保证技术验证结果不在技术更新换代中失效，技术验证结果只有 5 年法律有效期，每隔 5 年需向加拿大 ETV 提出续签，检查技术绩效是否发生实质性更改、原先的验证声明是否有效。加拿大 ETV 评估程序如图 5-4 所示。加拿大 ETV 项目目前有 27 项技术和产品仍在有效期内。

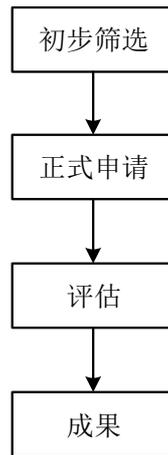


图 5-4 加拿大 ETV 评估程序

### 5.2.3 欧盟 ETV 体系

欧盟 ETV 始于 2004 年“环境技术行动计划”，并由欧盟委员会环境总署具体实施。该计划的提出鼓励了环境友好型技术的发展创新和广泛应用，将创新的环境技术从实验室引入了市场之中。2009 年，欧盟委员会启动了高级 ETV 项目。该项目一方面将欧盟 ETV 制度前期所有项目进行整合，通过前期的研究和最佳实践案例的经验完善 ETV 制度。另一方面，通过研讨会、不同 ETV 制度间的共同验证和联合验证等方式建立互认的框架，将评价模式标准化，从而实现不同 ETV 制度模式的互认。目前，欧盟 ETV 试点计划正处于具体的技术领域验证，今后随着该方案的进一步实施，验证领域将进一步扩大。欧盟 ETV 试点项目由包括欧盟委员会和七个成员国组成的督导组协调进行。其中，七个成员国分别为比利时、捷克、丹麦、芬兰、法国、波兰和英国。

欧盟委员会负责把握欧盟 ETV 制度的大方向，通过设立指导小组和技术工作组，对技术申请者给予技术支持，并协助由认可机构认可的第三方验证机构准备 ETV 验证资料，验证机构对绩效声明的完整性、真实性、有效性等进行验证，起草验证报告和验证声明，并向欧盟委员会进行汇报。同时，欧盟委员会定期召开咨询论坛，通过专家讨论的方式为 ETV 项目的上下游提供咨询建议，从而不断完善其 ETV 制度。欧盟 ETV 模式如图 5-5 所示。



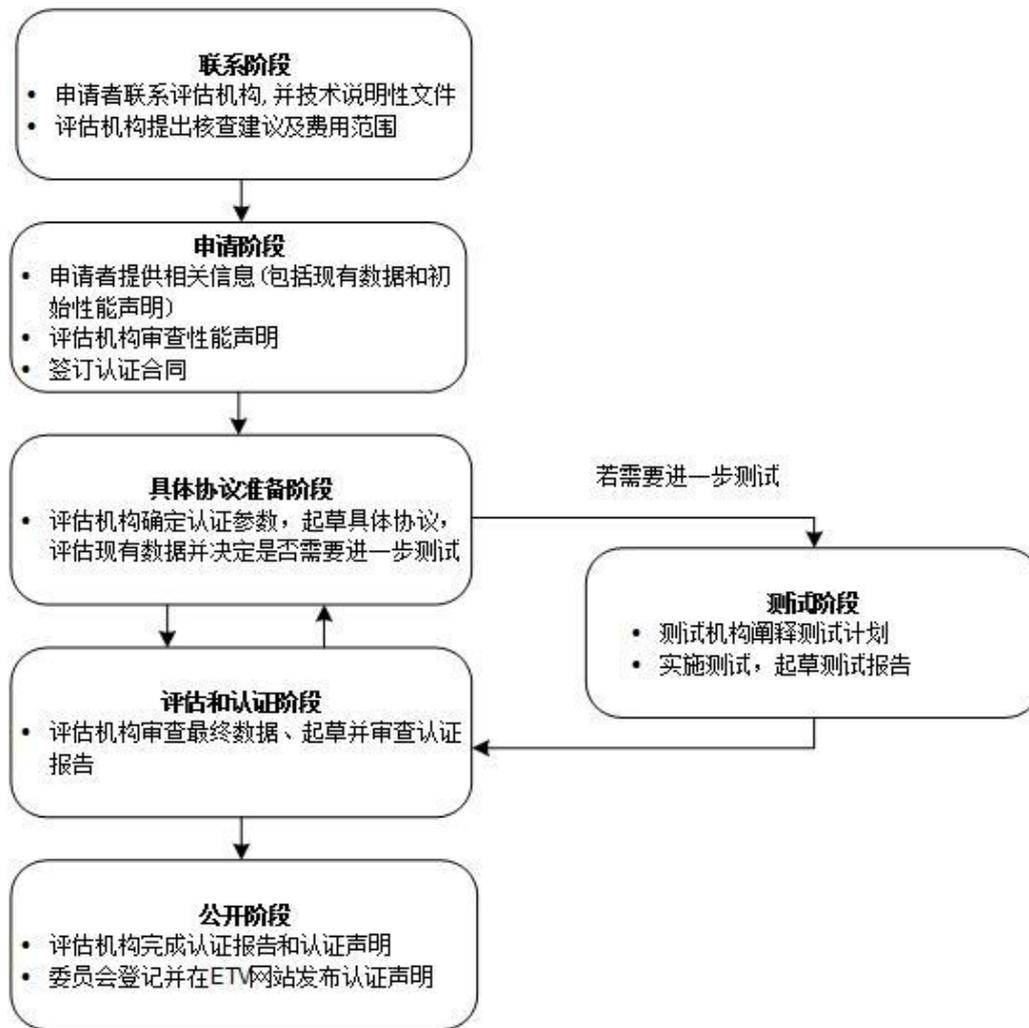


图 5-6 欧盟 ETV 评估程序

### 5.2.4 亚洲各国 ETV 体系

日本 ETV 始于 2003 年，2003 至 2008 年进行了 5 年试点计划和推广，2008 年起进入正式运行阶段。在日本环境省的监督下，日本 ETV 计划与验证管理组织合作进行管理，验证管理组织负责对每一个技术领域建立一个验证机构，再由验证机构执行具体技术验证。自 2003 年起，日本环境部先后开设了 16 个技术认证领域，目前有 9 项领域仍在进行认证。日本 ETV 验证过程可能会因年度和技术领域而异，其模式和验证流程与美国 ETV 相似。截至 2017 年底，日本共有 632 项科技领域的技术参与 ETV 认证。

韩国 ETV 开始于 1997 年，由韩国环境部非盈利公共机构进行具体操作和管理，涉及水处理技术、固体废弃物处理技术、空气污染保护技术、管网技术、生态系统恢复技术 5 个技术领域。韩国 ETV 制度有两种评价方式。一是指定环境

---

新技术。通过现场检查 and 同行审核，评价技术的新颖性、先进性和可行性，EMC 对通过验证的技术颁发环境新技术证书。二是申请方申请验证技术。验证机构通过文件评价、现场检查 and 现场测试，按照验证规范评价技术对技术进行验证，EMC 对通过验证的技术颁发环境技术验证证书。截至 2009 年 10 月，韩国通过环境新技术指定和环境技术验证的技术已有 310 项。其中，水处理和废弃物处理技术获得证书的比例高达 89%，通过 ETV 制度的环境技术应用已为企业带来 23 亿美元的净销售额。

菲律宾 ETV 由工业技术发展研究所科学技术部门负责管理，涉及领域包括废水处理 and 安全处理、清洁生产与污染预防、环境监测 and 分析系统、最佳环保技术、饮用水系统。菲律宾技术申请方向科学技术部门提交申请。申请通过后，科学技术部门成立专家小组，由 2 名该领域专家组成。专家小组根据验证申请人提交的绩效声明进行验证资格审查、制定测试计划、跟踪 and 监督测试，并且编制技术验证声明 and 报告。验证完成后，当专家组认为该技术绩效符合验证声明时，发布 ETV 报告。截止 2019 年底，菲律宾共有 61 项技术完成验证。

孟加拉数百万人口每天都在饮用有毒的地下水，因为遍布该国的水井所处的地下浅水层均含有高浓度的砷。为了能够使家庭 and 小社区获得可靠的砷处理技术，孟加拉国政府与加拿大政府于 2002 年签署了双边发展援助项目备忘录，并在加拿大的协助下开展 ETV—砷治理技术的验证项目。技术绩效验证 and 地方能力建设计划持续到 2009 年 3 月。砷去除技术销售之前，法律要求必须进行性能验证，并且政府承担筛选费用，申请者承担评估、现场验证费用。

### 5.3 国外 ETV 体系特点

(1) 评估技术绩效的目的明确。ETV 评估环境技术是为了客观报告申请验证技术的技术绩效特征，并非对其所评估的技术进行性能优劣比较 or 排序，而是为环境市场中的需求方、监管方以及其他利益相关方提供客观信息，从而为其决策进行服务。

(2) 侧重于已经市场化的技术。ETV 制度是向国内及国际市场提供的一项服务，目的是加速创新环保技术的开发使用，因此评估的重点是已经全面市场化 or 准备好市场化的技术。

(3) 技术申请方自愿参与。ETV 的作用是用科学合理的验证程序证明申请

---

方申请验证的技术的技术绩效及其潜在环境影响。

(4) 实施第三方评估。ETV 采用第三方评估，即通过除技术申请方和技术需求方以外的第三方进行评估，通常从公共评估机构和私人评估机构中选择。

(5) 展开试点项目。ETV 项目初期，由于对 ETV 的验证程序和组织框架存在不确定，因此各国 ETV 作为试点项目启动。经过几年实施，ETV 项目根据开展试点项目的情况进行改进和完善，再进入到正式运行阶段。

(6) 费用分摊机制。美国和日本 ETV 体系在最初的试点阶段，政府承担了所有的验证费用。随着政府拨款的预算削减，ETV 正式市场化运行以后，测试计划的制定、验证报告的编写、测试费用、运输维护等费用逐步由技术持有者承担。除加拿大采取企业化运行方式，美国、欧盟、日本等国在验证评价试点开展阶段均给予了不同程度的资金支持以保障验证评价制度的顺利开展。美国 ETV 项目整个项目的费用(包括申请费用 1000 美元)平均下来可能达到 20000 美元。欧盟 ETV 项目的测试和评估成本介于 22000~94000 欧元之间，平均成本为 53500 欧元，其中评估费用为 28000 欧元。

(7) 现行的项目基本上可以分为两类：美国模式（韩国、日本）和加拿大模式（欧盟、美国新泽西州、孟加拉国等）。美国的管理机构指定评估机构进行完整的测试并确认技术的性能，旨在公开技术绩效数据；加拿大中测试和评估由两个独立的机构进行，技术拥有者自行联系第三方实验室进行数据测试并以申明的形式提交数据报告，管理机构则指定评估机构负责验证申明及现场测试的一致性。美国 ETV 验证过程为技术拥有者向 EPA 申请后，直接接受第三方机构的验证；而加拿大 ETV 则先需申请者提供技术绩效声明，通过第三方实验室测试后在进行第三方机构的验证。

(8) 加强国际合作。2007 年，美国、欧盟、加拿大、韩国和菲律宾共同参与 ETV 国际工作组。其中，美国是创始成员。ETV 国际工作组的目标是发展相互承认验证的国际方式，即验证一次，各地接受。为了向今后的 ETV 互认提供依据，加拿大向国际标准化组织（ISO）提交要求建立环境技术验证方案作为一种国际公认的标准。ISO 已同意继续研发 ETV 协议。新标准由 ISO 技术委员会 207（环境管理）起草。

---

## 5.4 中国 ETV 发展现状

20 世纪 90 年代以来，中国对环境技术验证制度进行了积极探索。1999 年，在加拿大国际发展机构的帮助下，中加合作展开中国 ETV 制度研究。2007 年，中国环境保护部颁布《国家环境技术管理体系建设规划》，提出在现行专家评审和合格评定制度的基础上，借鉴环境技术评估制度，建立并完善中国环境技术评估制度。2009 年，环境保护部发布《国家环境保护技术评价与示范管理办法》，确立技术评估技术范围，技术评价采取专业评价人员与技术专家评价相结合的方式。同时制定了《国家先进环境保护技术示范名录》和《国家鼓励应用的环境保护技术目录》，分别列出达到实际工程应用水平的新技术和工程实践证明的成熟技术。《国家环境保护技术评价与示范管理办法》的发布为中国环境技术评估工作提供了依据，帮助中国环保技术进行商业化推广阶段。2010 年，环境保护部制定发布若干《国家先进环境保护技术示范名录》和《国家鼓励应用的环境保护技术目录》。

2015 年，中国环境科学学会及 25 个环保机构一起组成环境保护技术验证评价联盟，受环保部和中国科协指导，致力于建立中国第三方环境技术验证体系。联盟发布了团体标准《环境保护技术验证评价通用规范》、《环境保护技术验证评价实施指南》、《环境保护技术验证评价联盟章程》和《环境保护技术验证评价测试通用规范》，对验证和测试程序以及 ETV 机构的职责进行了初步规范。指导性文件的发布使环保技术验证评价联盟所建立的国内 ETV 体系框架初具雏形。2018 年，生态环境部发布《关于促进生态环境科技成果转化的指导意见》。2019 年，我国正式发布《环境管理环境技术验证》（GB/T 24034-2019），该国家标准等同转化 ISO 14034，由全国环境管理标准化技术委员会（SAC/TC207）提出、组织转化并归口管理。

中国环境科学学会以加拿大 ETV 模式为基础建立，申请验证的技术需已完成工业性试验或已有少量应用，技术依托设施可稳定运行，符合国家排放标准和设施所在地地方排放标准的要求；技术与现有同类技术相比在一个或多个方面具有较为显著的污染减排效果、较好的技术经济性能。验证由中国环境科学学会和 25 个机构组成的环境保护技术验证评价联盟执行；联盟是开放性组织可自愿进出，并设置管理委员会、技术委员会和秘书处负责验证管理事项。

中国环境科学学会环境保护技术验证分为测试模式和不测试模式两种模式。测试模式通过第三方测试机构测试，获得评估所需要的数据，然后进行评估机构评估。当技术依托单位可提供符合评估规范要求的已有测试数据，且这些数据满足评估需求时，可不经第三方测试，直接进行评估。中国环境科学学会 ETV 评估程序如图 5-7 所示。

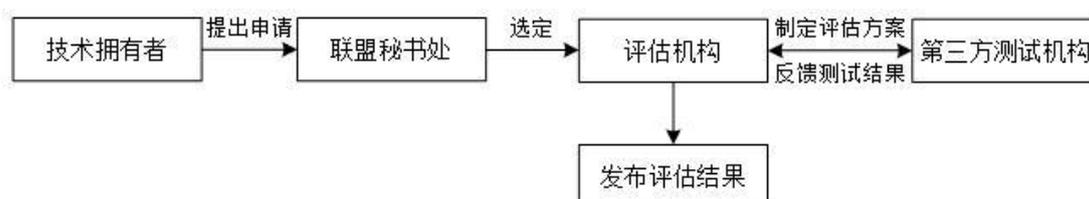


图 5-7 中国环境科学学会 ETV 评估程序

## 6 标准主要章节内容

《固废资源化技术验证规范》为验证机构实施固废资源化技术验证方案提供指导，规定了验证一项固废资源化技术时应遵循的原则和程序。主要章节由基本要求、验证程序、测试程序、质量管理、支持文件（附录）五部分内容构成。

(1) 基本要求。申请验证的固废资源化技术应当符合《固废资源化技术验证规范》基本要求中的相关规定，或属于基本要求中推荐技术分类列表中的固废资源化技术（表 6-1）。

表 6-1 固废资源化技术分类

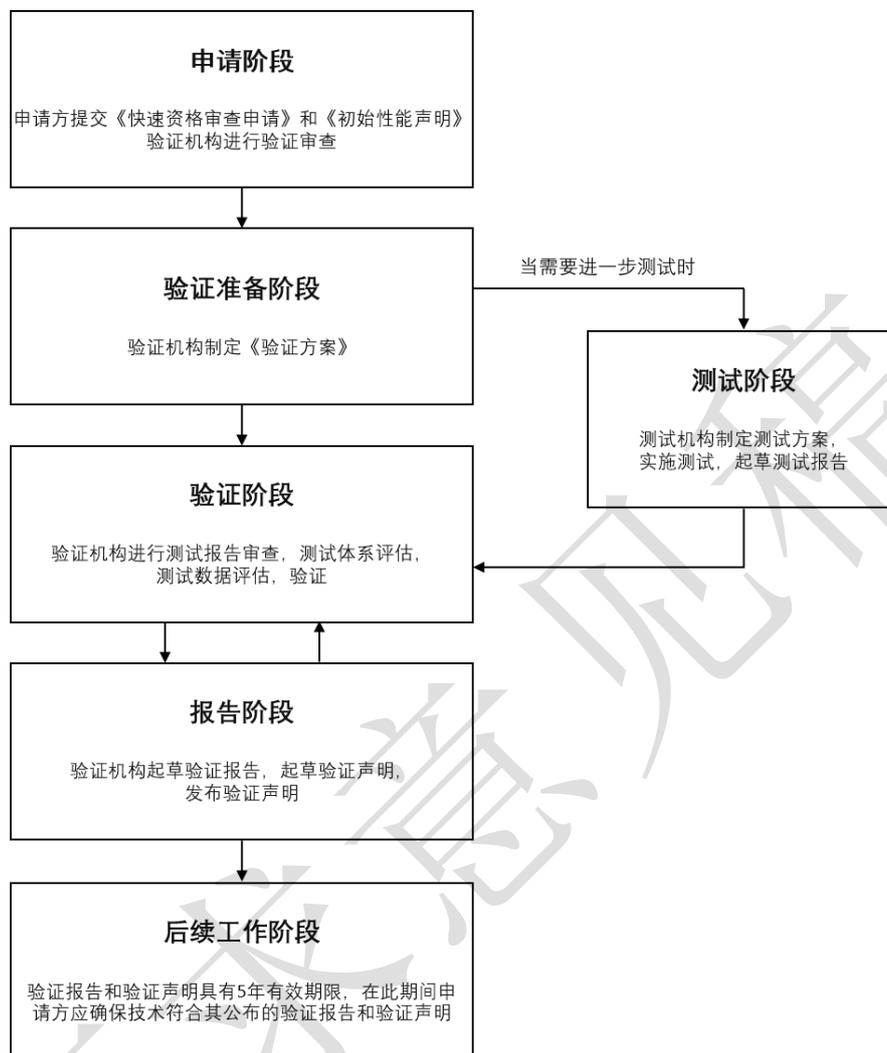
一级技术分类	二级级技术分类	三级技术分类
农业固废资源化技术	农业植物性废物资源化技术	包括作物秸秆及蔬菜、瓜果等加工后残渣的资源化技术
	畜禽养殖废物资源化技术	包括畜禽养殖过程中产生的畜禽粪便、畜禽舍垫料、脱落毛羽等固体废物的资源化技术
	农用薄膜资源化技术	包括用于农作物栽培的、具有透光性和保温性特点的塑料薄膜，即棚膜和地膜的资源化技术
	其他农业固废资源化技术	包括除农业植物性废物、畜禽养殖废物、农用薄膜外的其他农业固废的资源化技术
工业固废资源化技术	煤矸石资源化技术	包括水泥、水泥熟料，建筑砂石骨料（含机制砂），砖瓦、砌块、陶粒制品、板材、管材（管桩）、混凝土、砂浆、井盖、防火材料、耐火材料（镁铬砖除外）、保温材料、微晶材料、泡沫陶瓷、高岭土，矿

		(岩)棉, 电力、热力, 陶瓷及陶瓷制品, 土壤调理剂, 人工鱼礁等固体废物的资源化技术
	尾矿资源化技术	包括金属及非金属精矿, 建筑砂石骨料(含机制砂), 尾矿微粉, 水泥、水泥熟料, 砖瓦、砌块、陶粒制品、板材、管材(管桩)、混凝土、砂浆、井盖、防火材料、耐火材料(镁铬砖除外)、保温材料、微晶材料、泡沫陶瓷, 陶瓷及其制品, 矿(岩)棉, 人工鱼礁, 土壤调理剂等固体废物的资源化技术
	冶炼渣(不含危险废物)资源化技术	金属精矿, 金属, 金属合金, 金属化合物, 矿渣粉、矿物掺合料, 建筑砂石骨料(含机制砂), 水泥、水泥熟料, 矿(岩)棉, 砖瓦、砌块、陶粒制品、板材、管材(管桩)、混凝土、矿物掺合料、砂浆、井盖、防火材料、耐火材料(镁铬砖除外)、保温材料、微晶材料、泡沫陶瓷, 烧结熔剂、烟气脱硫剂等固体废物的资源化技术
	粉煤灰(不含危险废物)资源化技术	粉煤灰超细粉、矿物掺合料, 水泥、水泥熟料, 砖瓦、砌块、陶粒制品、板材、管材(管桩)、混凝土、矿物掺合料、砂浆、井盖、防火材料、耐火材料(镁铬砖除外)、保温材料、微晶材料, 氧化铝, 氧化铁, 金属、金属氧化物、稀土, 陶瓷及其制品, 白炭黑(填料), 合成分子筛, 粉煤灰复合高温陶瓷涂层, 玻化微珠及其制品, 水处理剂、燃煤烟气净化剂, 水玻璃, 氢氧化铝, 土壤调理剂等固体废物资源化技术
	炉渣(不含危险废物)资源化技术	包括水泥, 矿物掺合料, 建筑轻骨料, 砖瓦、砌块、陶粒制品、板材、管材(管桩)、混凝土、砂浆、检查井盖、道路护栏、防火材料、耐火材料(镁铬砖除外)、保温材料、微晶材料、泡沫陶瓷, 矿(岩)棉, 滤料等固体废物的资源化技术
	其他工业固废资源化技术	包括工业副产石膏(不含危险废物), 赤泥(不含危险废物), 废石, 化工废渣(不含危险废物), 煤泥, 废催化剂, 废磁性材料(不含危险废物), 陶瓷工业废料, 铸造废砂, 玻璃纤维废丝, 医药行业废渣(不含危险废物)等固体废物资源化技术
危险废物资源化技术	医疗固废资源化技术	包括对感染性废物、病理性废物、损伤性废物、药物性废物、化学性废物等固体废物的资源化技术

	废矿物油资源化技术	包括清洗金属零件引擎或进行机械加工产生的废矿物油，废弃石蜡和油脂，油/水分离设施产生的废油、污泥等固体废物的资源化技术
	多氯（溴）联苯类废物资源化技术	包括含有或直接沾染多氯联苯、多氯三联苯、多溴联苯的废线路板、电容、变压器以及废弃包装物和容器等固体废物的资源化技术
	染料、涂料废物资源化技术	包括废纸回收利用处理中产生的脱墨渣，不合格的油墨、染料、颜料、油漆、罩光漆等染料和涂料废物等固体废物的资源化技术
	感光材料废物资源化技术	包括使用显影剂进行胶卷显影、印刷显影、抗蚀图形显影以及凸版印刷产生的胶片及废像纸等固体废物的资源化技术
	表面处理废物资源化技术	包括镀锌、镀镉、镀镍、镀铜产生的槽渣和废水处理污泥等固体废物的资源化技术
	含铜废物资源化技术	包括使用酸进行铜氧化处理产生的废水处理污泥等固体废物的资源化技术
	含汞废物资源化技术	包括含汞光源产生过程中的荧光粉、废活性炭吸收剂，废含汞催化剂等固体废物的资源化技术
	其他危险固废资源化技术	包括其他列入《国家危险废物名录》（不含家庭源危险废物）或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物的资源化技术
生活垃圾资源化技术	可回收垃圾资源化技术	包括纸类、塑料、金属、玻璃、织物等适宜回收利用的生活垃圾的资源化技术
	有害垃圾资源化技术	包括灯管、家用化学品、电池等《国家危险废物名录》中的家庭源危险废物的资源化技术
	厨余垃圾资源化技术	包括家庭厨余垃圾、餐厨垃圾和其他厨余垃圾等易腐烂的、含有机质的生活垃圾的资源化技术
	其他垃圾资源化技术	包括除可回收垃圾、有害垃圾、厨余垃圾外的生活垃圾的资源化技术

一级技术分类依据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》将固废分为农业固废、工业固废、危险废物和生活垃圾。二级和三级技术分类的依据分别是《农业固体废物污染控制技术导则》（HJ-588-2010）；《国家工业固体废物资源综合利用产品目录》（中华人民共和国工业和信息化部公告 2018 年第 26 号）；《国家危险废物名录》（2016 版）；《生活垃圾分类标志》（GB/T19095-2019）。

(2) 验证程序。固废资源化技术验证程序分为申请、验证准备、验证、报告和后续工作 5 个阶段（图 6-1）。



(3) 测试程序。选定测试机构后，进行固废资源化技术验证测试。测试程序包含测试场地选择、测试方案、测试、测试报告 4 个步骤。

(4) 质量管理。固废资源化技术验证的质量管理包括验证机构和测试机构的质量控制和质量保证体系。

(5) 支持文件（附录）。固废资源化技术验证的支持文件包括快速资格审查申请表模板、初始绩效声明模板、验证方案模板 3 个文件。

## 7 标准实施建议

《固废资源化技术验证规范》发布后，需要依托政府和公共机构的官方平台进行推广和实行，离不开政府和公共机构的支持和监督。《固废资源化技术验证

---

规范》的建设不仅仅是原则、程序、体系的建设，相应的宣传和推广对于本规范的建设同样至关重要。根据对国外利益相关方的调查，环境技术验证制定没有完成既定的创新技术推广目标，主要原因是由于许多人对环境技术验证制度不了解、无法进行技术验证申请、技术需求方不了解这一信息获取平台等原因造成。因此，应当建立相应的官方平台，并积极在利益相关行业推广，通过广泛应用才能使《固废资源化技术验证规范》达到其最初制定的目标。

征求意见稿