

海洋能 波浪能、潮流能及其他水流能转换装置

第 4 部分：新技术鉴定

1 范围

本文件规定了海洋可再生能源新技术鉴定审查、技术鉴定综述、技术鉴定过程阶段、技术鉴定报告的要求。

本文件适用于海洋可再生能源新技术鉴定过程。

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/T 7826-2012 系统可靠性分析技术 失效模式和效应分析（FMEA）程序

GB/T 27025-2019 检测和校准实验室能力的通用要求

GB/T 27065-2015 合格评定 产品、过程和服务认证机构要求

GB/T 27921-2011 风险管理 风险评估技术

GB/T 35320-2017 危险与可靠性分析（HAZOP 分析）应用导则

GB/T 37551-2019 海洋能 波浪能、潮流能和其他水流能转换装置术语

GB/T 41088-2021 海洋能系统的设计要求

ISO 17776:2016 Petroleum and natural gas industries – Offshore production installations – Major hazard management during design of new installations, Annex C

IEC-60300-3, Part 9 Application guide - Section 9: Risk analysis of technological systems.

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

鉴定区域 application area

技术中的子系统或组件在其中运行的环境、维护条件或运行参数。

3.1.2

独立审查依据 independent review basis

对产品部件、组件或系统规范的要求，包括：操作条件、性能指标和可靠性指标。

注 1：评估产品、部件、装配或系统应具备以上基础。技术鉴定包括已被验证的、有限范围被验证的、全新或未被验证的技术。

3.1.3

技术鉴定计划 **technology qualification plan**

在定义阶段结束时创建的计划，应包含对创新部分和完全符合现有规范标准部分的鉴定内容。

注 1：该计划包括产品、组件、装备和（或）系统所采用的标准和认证等级，以及由鉴定方法所确定的测试计划，并包含鉴定所需的所有环节及其细节。

3.1.4

技术新颖性 **technology: degrees of novelty**

将专有技术归类为已验证的成熟度等级。

对成熟的技术进行验证分类

技术成熟等级

注 1：将技术的新颖性与技术应用的地点/方式(鉴定条件)进行分类，作为风险评估的输入。

3.1.4.1

已被验证的技术 **validated technology**

在确定的环境内有完整操作记录的技术。

注 1：该记录提供了来自实际操作(包括测试)的技术信心，该技术能够满足指定的要求，是在工业中使用多年的技术，通过标准或行业实践中提供的设计、制造、测试和维护要求来识别和控制故障模式和故障机制。

3.1.4.2

有限范围被验证的技术 **limited field history technology**

在有限领域和条件下使用的技术。

注1：该技术的统计基础和跟踪记录有限，无法明确得出没有新的技术，其不确定性需要进一步认证。该技术的标准和规范可能尚未制定

3.1.4.3

全新或未被验证的技术 **new or unproven technology**

未示范验证或没有记录的专有技术。

注1：故障模式和故障机制尚不清楚，或者对技术如何失效以及避免故障所需的安全裕度的理解有限。该技术具有很大的不确定性。

3.1.5

技术鉴定 (TQ) **technology qualification (TQ)**

识别并提供证据的过程，证明该技术将在规定的限度内和可接受的置信水平内可行。

3.2 缩略语

API

DOE 美国石油学会

ME 美国能源部

TRL 海洋能源

IRL 技术成熟度

RPN 集成成熟度

TS 风险优先顺序数

技术鉴定

4 独立审查

GB/T 27025 和 GB/T 27065 概述了参与技术鉴定和认证的独立机构的流程管理。作为独立审查过程的部分标准，宜是行业公认的能代表当前最佳应用。

5 技术鉴定综述

技术鉴定过程使用基于风险的方法来验证技术是否达到预期，通常用于全新或者部分新颖性的技术。技术鉴定过程如图1所示。

表 1 中的子系统/组件见 GB/T 41088，分为以下几类：

- a) 第 1 类：无新的技术不确定性
- b) 第 2 类：有新的技术不确定性

- c) 第 3 类: 存在新的技术挑战
- d) 第 4 类: 存在高难度技术挑战

表1 技术分类

应用领域	技术新颖性		
	已被验证的技术 (修正的TRL 7-9)	有限范围被验证的技术 (修正的TRL 4-6)	全新或未被验证的技术 (修正的TRL 1-3)
已知的	1	2	3
未知的	2	3	4
详见附录D			

在已知的应用场景中通过验证的技术被认定为 1 级技术, 即无新的技术不确定性。其他技术等级均反映了不同程度的技术新颖性。

技术评估宜考虑所有系统和阶段(从设计制造到退役), 新技术(等级 2~4)需增加技术认证。1 级技术可按照传统认证流程取得第三方认证。2 级技术仅需要进行附加的设计研究, 以降低新增风险。3 级和 4 级技术除设计研究外, 还需进行测试。

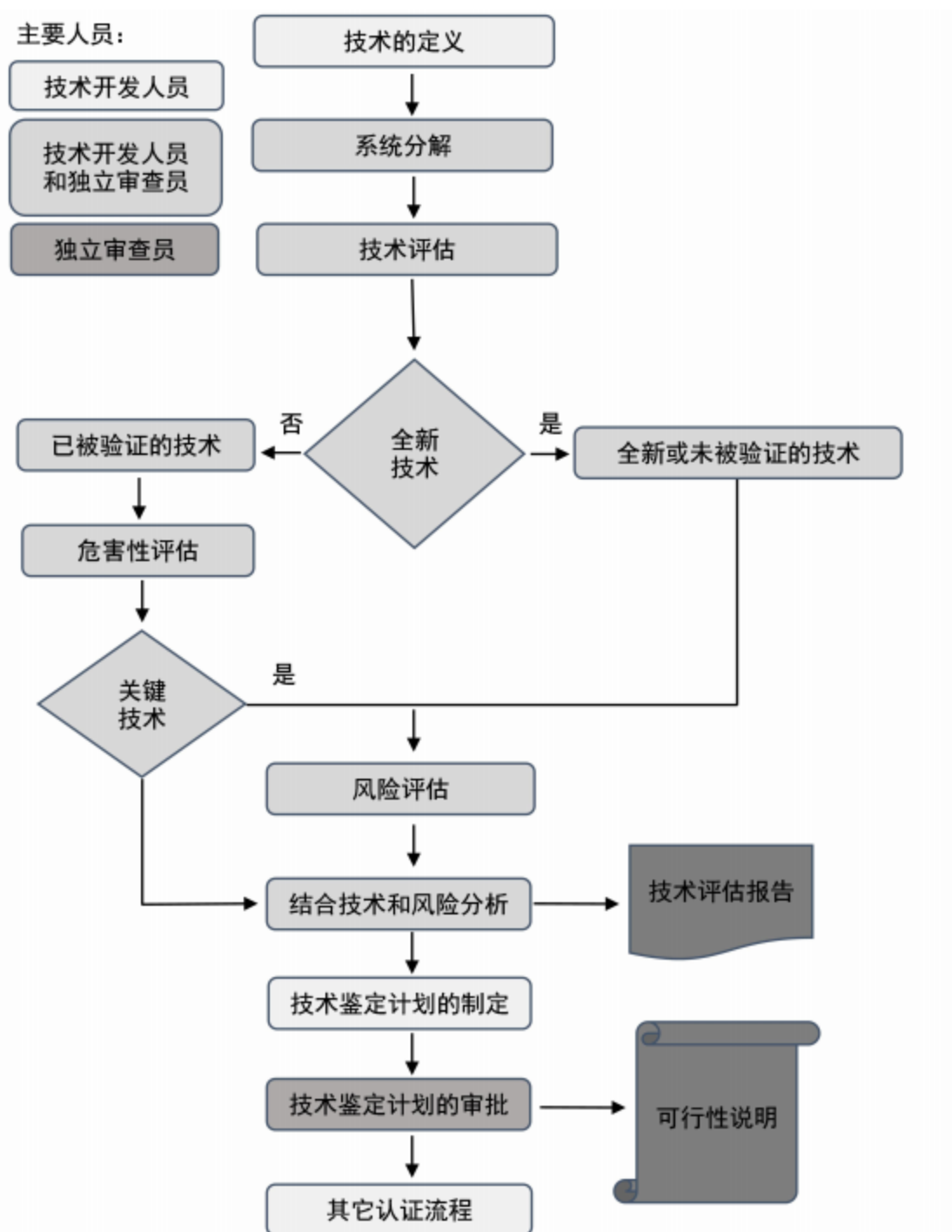


图1 技术鉴定流程

6 技术鉴定过程 stages in the Technology qualification proces

6.1 概述

图 1 列出了技术鉴定所需的流程。这些流程通常经研讨完成，制定技术鉴定计划除外。

技术鉴定过程应针对相关要求、假设、方法、原则和有关新技术的设计参数进行评估，也应对制造、运输、安装、调试、运行、维护和退役等要素给予关注。

6.2 独立审查员在鉴定流程中的职责

在进行独立审查之前，宜先明确审查员的职责。

6.3 编制鉴定依据

鉴定依据应明确对设备的要求，包括记录明细单、操作条件、性能指标和可靠性指标。例如能源效率、性能、可靠性、单位能源成本、强度应力比等。在设备技术评估和风险评估阶段，采用鉴定依据对设备进行评估。

6.4 现场条件

将系统分解成不同的子系统/组件，根据附录B中所述的新颖性程度，对这些子系统/组件的成熟度进行单独评估。系统分解宜阐明以下内容：

- a) 子系统/组件及各自功能。
- b) 项目执行阶段（例如制造、安装、运行和退役）。

以上每个子系统/组件可能包括硬件、固件和软件。概述的分解过程应涵盖系统、子系统或组件生命周期的所有阶段。分解的结果可单独评估各部分的成熟度/新颖性，以查明其相关风险。

6.5 技术组件/元件的集成

应关注系统内每个不同的子系统/组件的集成。集成成熟度（IRL）表概述了子系统/组件之间可能存在的不同集成等级，见附录 C。

除非 IRL 很高（等级 8-9），否则会对子系统/组件的 TRL 等级产生影响。该评估可以在技术鉴定研讨会议期间进行定性评估，也可以使用定量方法。附录D 列出了IRL 对子系统/组件TRL 等级影响的方法。

6.6 确定技术的新颖性

确定技术的新颖性，宜考虑各种技术组件之间的集成。例如，如果一个系统有两个子系统，它们分别都是“已被验证的技术”，但从未被集成在一起，那么整个系统就不能合理地认为是“已被验证的技术”。因此，对于该技术，根据与集成相关的风险，整个系统要么被视为“有限范围被验证的技术”，要么被视为“全新或未被验证的技术”。

6.7 实施技术评估

被验证的技术应按照推荐和相关国际标准记录备案。

6.8 风险评估

在进行风险评估时，应进行以下工作：

- a) 风险的定义反映对风险的可接受程度，使之与技术开发阶段以及主管部门和其他利益相关方的要求相适应
- b) 在可能的情况下，确定组件和子系统的相关标准。
- c) 对维护、状态监测和技术变更进行评估，将风险降低到可接受的水平。
- d) 根据技术风险事件范围及失效程度定义风险结果与技术风险等级。
- e) 在对海洋可再生能源行业的新技术应用影响进行评估的前提下，风险评估可采用其他行业的相关数据来代替从特定应用或技术中获得的数据得出事件和失效的概率。

风险评估可根据附录 A 中的风险矩阵，采用以下几种方法(包括但不限于)：

- a) 失效模式和影响及危害分析(FMECA)见附录A

- b) 风险识别研究 (HAZID) 见ISO 17776:2016附录C
- c) 风险与可操作性分析 (HAZOP) 见GB/T 35320。
- d) 结构化假设技术 (SWIFT) 见GB/T24353。

风险评估应由多学科团队根据（但不限于）以下文件进行：

- a) 技术鉴定依据
- b) 系统分解
- c) 技术评估
- d) 需审查的项目详细图纸

- e) 控制和安全系统(包括软件)的图纸和说明
- f) 材料规格
- g) 制造程序大纲
- f) 安装程序大纲
- h) 检查和维修程序大纲
- i) 设计计算
- j) 相关测试报告

6.9 已被验证的技术危害性评估

对于非全新的技术,开发人员宜确定设计适用的标准(必要时还要进行测试、可靠性评估等)。

6.10 危害性评估

危害性评估宜允许技术开发人员优先使用资源进行技术设计和测试。可构成故障模式、影响及危害性分析(FMECA)研究的一部分(见附录A)。可通过分配风险优先数(RPN)来确定危险度,风险优先数(RPN)是一种用于将风险从最高到最低分类的计算方法。

在一些分析中,FMECA中代表潜在风险R的通用关系式用下式表示:

$$R=S \times P$$

式中:

S——严酷度,无量纲数,表示一种失效对系统或用户的影响严重程度有多大。

P——失效发生概率,也是无量纲数。当P的值小于0.2时,可用定量FMEA方法中的危害度C替代。

一些FMEA或FMECA应用还对系统级的失效可探测度等级进行了区分。在这些应用中,增加另一个参数可探测度D(也是无量纲数)来构成风险优先数(RPN)。

$$RPN=S \times O \times D$$

式中:

O——一种失效模式在预先确定或规定的时间段内发生的频度,采用等级值来表示比用真实的发生概率值表示更合适。

D——可探测度,即在系统或用户受影响前识别和消除失效的估计概率。D值的排序原则通常与严酷度或发生概率的排序相反。D值越高,可探测度越小。较低的可探测度将导致较高的RPN,处理失效模式的优先级较高。

风险优先数(RPN)是两个评分的乘积:严酷度(Severity)和失效发生概率(Probability of Occurrence)。可以通过调整严酷度(Severity)的值来引入可探测度。

$$\text{风险优先数(RPN)} = \text{严重程度(S)} \times \text{发生概率(P)}$$

对于非全新(有时称为成熟)的技术,开发人员宜评估该技术对设备的整体功能的重要程度。

6.11 制定技术鉴定计划

技术鉴定计划包含了定义、系统分解、技术和危险性评估活动的研究结果，见图 1。应包括降低风险和不确定性的建议及适应其他行业的要求。缓解策略可能包括设计研究和测试。技术鉴定计划的内容见附录 E。

6.12 更新技术鉴定计划

随着时间的推移，可能会出现新的信息和发现，例如，进一步测试的结果，宜反馈到技术鉴定计划的不同模块中。尤其在运行阶段，因测试而获得的新认识可能导致技术鉴定计划更新。技术鉴定计划更新是一个迭代的过程。

7 报告内容

根据本文件随技术鉴定计划一起提交的报告应至少包含以下信息：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/135110042103011140>