

中华人民共和国国家标准

《二氧化碳捕集 第2部分：电厂燃烧后 CO₂捕集确保
和维持稳定性能的评估程序》
(征求意见稿)

编制说明

2025年1月

一、工作简况

1.1 任务来源

2023 年 12 月 29 日，国家标准化管理委员会发布关于下达碳达峰碳中和国家标准专项计划及相关标准外文版计划的通知，国家能源集团新能源技术研究院有限公司联合中国标准化研究院等单位主编的国家标准《二氧化碳捕集 第 2 部分:电厂燃烧后 CO₂ 捕集确保和维持稳定性能的评估程序》获批立项，计划编号为 20232492-T-424。该标准的归口单位为中国标准化研究院，标准性质为推荐性国家标准，等同采用国际标准 ISO 27919-2:2021《二氧化碳捕集 第 2 部分:电厂燃烧后 CO₂ 捕集确保和维持稳定性能的评估程序》（Carbon dioxide capture — Part 2: Evaluation procedure to assure and maintain stable performance of post-combustion CO₂ capture plant integrated with a power plant）。

1.2 制定背景

二氧化碳捕集与封存技术作为实现碳中和目标技术组合的重要组成部分，是目前实现化石能源大规模低碳化利用的重要技术选择。其中燃烧后二氧化碳捕集（PCC）技术是唯一能够直接处理电厂和其他工业部门排放物的减排技术。PCC 技术在我国尚处于中小规模工程示范阶段，考虑到我国电力部门贡献了约 50%能源相关碳排放，特别是 2024 年 6 月《煤电低碳化改造建设行动方案》印发以后，加快借

助示范项目提高 PCC 运行的长期稳定高质量，为火电行业低碳化改造实施中大规模示范项目做好准备愈发迫切。

RAM（可靠性、可用性、可维修性）属于可靠性工程，是研究故障发生规律，进而解决缺陷或故障预防和纠正，从而使缺陷或故障不发生或尽可能少发生的学科，系统的质量本身包含可靠性、可维修性等特征。PCC 装置装量可靠性能对碳捕集的成本效益起着关键作用，对保持成本竞争力至关重要。另一方面电力领域技术成熟，PCC 技术远未达到电力领域成熟度，两者结合特别需要提高 PCC 装置的可靠性能。另一方面我国在 PCC 装置的可靠性、可用性、可维护性(RAM)方面管理分析评价尚属空白，应针对电厂 PCC 捕集 RAM 评估方法建立国家标准，对 CCUS 工程进行统一约束，以满足其保证可靠性能的需求。可推动 CCUS 技术大规模稳定运行，保障火电行业 CCUS 工程得到有效监管。

国际标准方面，2011 年 9 月，碳捕集与碳封存技术委员会（ISO/TC265）在 ISO 技术管理局会议上获得批准，由加拿大标准理事会承担秘书处，设立联合秘书处，由中国和加拿大双方共同承担。ISO/TC 265 致力于二氧化碳捕集、运输、封存、量化与验证、CCUS 共性问题领域的国际标准制定。ISO/TC 265 已发布 10 余项国际标准，正在制定国际标准若干，涵盖了捕集（燃烧后捕集、运行绩效）、运输（管道）、地质封存、交叉问题（术语）、二氧化碳驱油技术和管理等方面技术议题。

表 1 CCUS 领域已发布的国际标准

序号	标准编号	标准名称
1	ISO/TR 27912:2016	二氧化碳捕集 二氧化碳捕集系统、技术和过程
2	ISO 27913:2016	二氧化碳捕集、运输与地质封存管道运输系统
3	ISO 27914:2017	二氧化碳捕集、运输与地质封存地质封存
4	ISO/TR 27915:2018	二氧化碳捕集、运输与地质封存 量化和验证
5	ISO 27916:2019	二氧化碳捕集、运输与地质封存 利用 EOR 封存二氧化碳
6	ISO 27917:2017	二氧化碳捕集、运输与地质封存词汇共性术语
7	ISO/TR 27918:2018	项目的生命周期风险管理
8	ISO 27919-1:2018	二氧化碳捕集 第 1 部分:电厂燃烧后 CO ₂ 捕集效率评估方法
9	ISO 27919-2:2021	二氧化碳捕集 第 2 部分:电厂燃烧后 CO ₂ 捕集确保和维持稳定性能的评估程序
10	ISO/TR 27922:2021	二氧化碳捕集、运输与地质封存共性问题 CO ₂ 流成分
11	ISO/TR 27921:2020	二氧化碳捕集 水泥企业 CO ₂ 捕集技术概述
12	ISO/TR 27912:2016	地质封存的二氧化碳注入运行、基础设施和监控

国家标准方面，我国已开展并鼓励多项 CCUS 标准化工作。国家科技部 2017 年发布《“十三五”技术标准科技创新规划》，明确提出要加强新兴和交叉领域技术标准研制，推动基础通用与公益和产业共性技术标准优化升级，包括能源与环境管理、环保服务、应对气候变化等方面的标准；国家住房和城乡建设部 2018 年发布 GB/T51316-2018《烟气二氧化碳捕集纯化工程设计标准》，规范化烟气二氧化碳捕集纯化工程设计；中国环保部 2016 年发布《二氧化碳捕集、利用与封存环境风险评估技术指南（试行）》规范和指导二氧化碳捕集、利用与封存项目的环境风险评估工作。

表 2 CCUS 现行国家标准与制订国家标准

序号	标准编号/计划号	标准名称
1	GB/T 51316-2018	烟气二氧化碳捕集纯化工程设计标准
2	20211022-T-469	二氧化碳捕集、输送和地质封存 管道输送系统
3	20220864-T-334	二氧化碳地质封存场地评价指标体系
4	20220811-T-524	火力发电厂烟气二氧化碳捕集系统能耗测定技术规范
5	20220841-T-469	碳捕集、利用与封存(CCUS)项目温室气体减排量化和核查技术规范
6	20232492-T-424	二氧化碳捕集 第 2 部分:电厂燃烧后 CO ₂ 捕集确保和维持稳定性能的评估程序
7	20232493-T-424	烟气二氧化碳捕集压缩装置运行与管理规范
8	20232494-T-424	海上 CO ₂ 咸水层场地封存量评价
9	20232495-T-424	海上 CO ₂ 咸水层封存场地适宜性评价方法
10	20232496-T-424	二氧化碳捕集烧后二氧化碳捕集系统通用要求
11	20232497-T-469	二氧化碳捕集第 1 部分:电厂燃烧后 CO ₂ 捕集性能评估方法
12	20232498-T-424	火电厂碳封存 CO ₂ 检测方法
13	20232499-T-424	进入二氧化碳管道的介质质量要求
14	20232500-T-469	二氧化碳捕集、运输和地质封—二氧化碳用于提高原油采收率
15	20232501-T-469	二氧化碳捕集、运输和地质封存—地质封存
16	20232510-T-469	氧化碳捕集、运输和地质封存—词汇—共性术语

在可靠性、可用性、可维护性（RAM）研究标准化方向，电力领域美国机械工程师协会在《Reliability, Availability, and Maintainability of Equipment and Systems in Power Plants》（ASME RAM-1 - 2013）针对常规电厂系统和设备制定了可靠性、可用性、可维护性评估程序。国际标准化组织（ISO）在《Gas turbines — Procurement — Part 9:

Reliability, availability, maintainability and safety》（ISO 3977-9:1999）定义了燃气轮机的可靠性、可用性、可维修性和安全性以及各利益相关方的责任。燃烧后碳捕集 RAM 领域 ISO 制定了《Carbon dioxide capture — Part 2: Evaluation procedure to assure and maintain stable performance of post-combustion CO₂ capture plant integrated with a power plant》（ISO 27919-2: 2021）针对电厂燃烧后二氧化碳捕集（PCC）装置的可靠性、可用性和可维修性（RAM）评估流程方法进行了规定。

我国电力部门在碳减排领域的地位重要，国内电力领域总体技术成熟，可靠性、可用性、可维护性（RAM）相关研究甚少，相关标准仅有 GB/T 14099.9-2006《燃气轮机——采购——第 9 部分：可靠性、可用性、可维修性和安全性》是对上述 ISO 3977-9-1999 的转标。目前国内尚没有燃烧后二氧化碳捕集装置 RAM 管理评估的相关标准，缺乏集合研发工作、试点示范、大规模商业装置中提高可靠性、可用性和可维护性的经验的提炼整理。国内燃烧后二氧化碳捕集装置尚在小规模工程示范阶段，远未达到电力领域成熟度，伴随燃烧后碳捕集装置的规模化发展，迫切需要借鉴国外标准经验，集合国内情况，填补燃烧后捕集 RAM 领域标准化的空白。

鉴于以上情况，经国家标准化管理委员会下达计划，拟编制国家标准《二氧化碳捕集 第 2 部分：电厂燃烧后 CO₂ 捕集确保和维持稳定性能的评估程序》，等同采用 ISO 国际标准《Carbon dioxide capture — Part 2: Evaluation procedure to assure and maintain stable performance of post-combustion CO₂ capture plant integrated with a power plant》（ISO

27919-2, 2021)。本标准的制定还可以为 PCC 装置的技术开发、设备制造、工程建设、运营管理之间的 RAM 信息交换提供基础,从提高系统可靠性能角度为基础设计、运行维护、系统评估提供指导。

本标准编制团队结合我国 CCUS 工作的实际需要,完善电厂燃烧后 CO₂ 捕集装置确保和维持可靠性能的评估方法的相关标准内容,在全寿命周期以定量和定性方法设计、制造和管理 RAM,以规范火电 PCC 项目可靠性能管理,有助于提高捕集系统装置设备运行效率和管理效能,助力我国碳达峰碳中和目标顺利实现。

1.3 起草过程

2023 年 12 月,本标准制定项目获得国家标准化管理委员会批准立项下达(计划号:20232492-T-424)。

2024 年 1 月-5 月,按照标准制修订工作程序的要求,迅速成立《二氧化碳捕集 第 2 部分:电厂燃烧后 CO₂ 捕集确保和维持稳定性能的评估程序》国家标准起草工作组,组成人员包括相关科研院所、设计院等相关单位的技术人员,组织完成 ISO27919-2 国际标准的翻译和初步校对。

2024 年 6 月-11 月,编制组学习了 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》和 GB/T 1.2—2020《标准化工作导则 第 2 部分:以 ISO/IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则》,并先后搜集了关于可靠性、可用性、可维护性(RAM)的大量相关技术资料、标准、规范等资料,包括现有国内

RAM 相关标准包括不限于燃气轮机、核电厂、轨道交通、发电设备、火力电厂、脱硫装置 RAM 相关标准，主要参考国内习惯的术语定义和一些通用词汇。此外，编制组还收集了可靠性系统工程相关学科书籍，主要参考其 RAM 技术知识内容包括定义、指标和评估程序等，为标准编写提供借鉴。为了验证改标准的程序方法可行，编制组还前往国能泰州电厂 50 万吨/年碳捕集示范工程（在运的亚洲最大世界第三大的火电碳捕集项目，已实现 500 余天的长周期稳定运行）进行实地调研，结合示范设计、建设、运营经验验证火电 PCC 的 RAM 管理方法。

2024 年 12 月-2025 年 1 月，在充分调研和资料分析的基础上，编制组召集多个相关单位与专家参与本项标准编制，经讨论结合自身优势分工。各参编单位对照分工校对所负责正文章节及附录，多次整理修改后形成标准征求意见稿初稿。随后编制组在北京召开了多次线下线上编制工作会议，对形成的标准征求意见稿初稿逐条进行讨论修改，形成正式的标准征求意见稿，并以此为基础起草了标准编制说明。

二、国家标准编制原则、主要内容及其确定依据，修订国家标准时，还包括修订前后技术内容的对比

2.1 标准编制原则

1、原则性

本标准文件是以 ISO 标准化文件为基础起草国家标准化文件，是对国际标准 ISO 27919-2:2021《二氧化碳捕集 第 2 部分:电厂燃烧后 CO₂ 捕集确保和维持稳定性能的评估程序》（Carbon dioxide capture

— Part 2: Evaluation procedure to assure and maintain stable performance of post-combustion CO₂ capture plant integrated with a power plant) 的等同采用, 应该遵循 GB / T 1.2—2020 《标准化工作导则 第 2 部分: 以 ISO / IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则》的规定, 确保译文和原文相符。

2、表达的通俗性

采用国外标准还应追求译文符合中国人的语言习惯。为此, 起草组在标准的翻译和编写过程中, 反复通读全文, 认真推敲每一句, 理解英文含义, 采用符合中文语法和语言习惯的表述方式, 便于使用者理解。

3、与其他标准相协调的原则

本标准是国家标准, 在编写格式上应符合 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第 1 部分: 标准的结构和编写》的要求。在转标的过程中遵从国内的可靠性、可用性、可维修性相关标准专业用语习惯。

2.2 编制依据

1、指导文件依据

根据《国家标准化发展纲要》以及《碳达峰碳中和标准体系建设指南》最新政策要求等制定本文件。

2、技术文件依据

按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分: 标准的结构和

编写》和 GB/T 1.2-2020 《标准化工作导则第 2 部分：以 ISO / IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则》的要求编写本标准内容。

技术内容方面（如术语定义和一些通用词汇等）参考调研参考了国内的可靠性、可用性、可维修性相关标准及可靠性工程书籍，翻译校对的过程中与相关类别标准的术语表述尽量一致，优先考虑最新标准。

参考资料如下：

GB/T 14099.9-2006 《燃气轮机——采购——第 9 部分：可靠性、可用性、可维修性和安全性》（ISO 3977-9:1999 Gas turbines-procurement — Part 9: Reliability, availability, maintainability and Safety)

GB/T 21562—2008 轨道交通 可靠性、可用性、可维修性和安全性规范及示例（IEC 62278: 2002 , IDT Railway applications — Specification and demonstration of reliability availability, maintainability and safety(RAMS)

DL/T 793.1-2017 《发电设备可靠性评价规程 第 1 部分：通则》

DL/T 793.1-2017 《发电设备可靠性评价规程 第 2 部分：燃煤机组》

DL/T 2139 -2020 《火力发电厂辅助设备可靠性评价规程》

JB/T 11266-2023 《火电厂湿法烟气脱硫装置可靠性评价规程》

GB/T 44080-2024 《核电厂可靠性、可用性、可维修性和安全性管理规范》

《可靠性工程师手册》（第二版）

《装备全寿期可靠性系统工程》

2.3 标准主要技术内容介绍

1.主要技术背景知识说明（参考《可靠性工程师手册》）

可靠性工程起源于第二次世界大战，起源于军工设备，目标保证产品或系统在长期使用中稳定保持其优良技术状态。其包含不限于可靠性、可用性、可维修性、测试性、保障性、安全性和环境适应性等，其中

可靠性（R）定义为产品（或系统）在规定条件下和规定时间内，完成规定功能的能力。

可用性（A）是指产品在任意时刻需要和开始执行任务时，处于可工作或可使用状态的程度。可用性的概率度量称为可用度。

可维修性（M）是指产品在规定条件下和规定时间内，按规定的程序和方法维修时，保持或恢复到规定功能的能力。

可靠性工程是一门研究产品缺陷或故障的发生和发展的规律，进而解决缺陷或故障的预防和纠正从而使缺陷或故障不发生或尽可能少发生的学科。产品（或系统）的可靠性问题是产品或系统使用过程中暴露的影响使用的典型工程实践问题，其不是算出来或试出来的，是设计出来、制造出来和管理出来的，是在产品（或系统）的全寿命周期中坚持和故障斗争出来的。首先从预防故障或缺陷入手（可靠性工程的核心），继而尽早发现故障或缺陷，发现后能及时进行纠正，

采取纠正措施，采取措施后对措施进行工程验证，以证明纠正的有效性。

2. 部分翻译术语的考量

参见《可靠性工程师手册》维修问题一般分为维护和维修两个方面，**maintenance** 译为维修。并有 GB/T 44080—2024 《核电厂可靠性、可用性、可维修性和安全管理规范》作为参考。

基于《可靠性工程师手册》故障是指产品不能执行规定功能的状态，通常指功能故障。失效指产品丧失完成规定功能的能力的事件，故障可能在失效前就存在。因而 **failures** 译为故障。

根据《可靠性工程师手册》P263 维修性时间关系图，维修分为预防性维修和修复性维修，延误时间可分为保障资源延误时间和管理延误时间，基于此，**delay** 译为延误，本标准中分为 **administrative delay**（3.1.1 管理延误）、**logistic delay**（3.1.10 后勤延误）、**technical delay**（3.1.40 技术延误），3.1.3**corrective maintenance** 译为修复性维修（计划外），3.1.24**preventive maintenance** 译为预防性维修（计划内）。

PCC 装置属于化工装置，为了与发电厂区分，采用化工用语开车、停车、负载（**load**）等，而涉及到发电厂部分采用发电设备通用术语开机、停机、出力等。参照 DL/T 793.1-2017 《发电设备可靠性评价规程 第 1 部分：通则》**hours** 译为小时，代表小时数。

3. 本标准的内容结构

本标准提供了燃烧后二氧化碳捕集（PCC）装置性能稳定的评估流程和方法，提出的定量化 PCC 装置的可靠性、可用性、可维护性

(RAM)公式和评价流程方法，涵盖了设计、施工及运行维护阶段。

在“1 范围”部分，说明了本标准的适用范围；提供了用于确保电厂燃烧后 CO₂ 捕集 (PCC) 装置 (设计) 性能的评估和报告的定义、指南和支持信息，涉及正在进行初步设计的项目，以及作为反馈的参考装置或机组的运行结果。

在“2 规范性引用文件”部分，罗列了本标准引用的其他规范文件清单；

在“3 术语、定义和符号”部分，给出了本标准涉及的专业名词、符号及其定义；

在“4 原则”部分，介绍了可靠性和可用性的技术项目评估程序，以及某些情况下可维修性的评估方法。

在“5 PCC 装置的可用性、可靠性和可维修性基本概念”部分，提供了用于报告和评估 PCC 装置的可靠性能的可用性、可靠性和可维修性的基本概念。其中包括：空间、时间和环境条件的评估范围、可用性的评估和量化、可靠性的评估和量化、可维修性的评估和量化、可用性、可靠性和可维修性的共同点、不可用性（有三类）。

在“6 界定初步设计阶段内的可靠性、可用性和可维修性”部分，说明了在设计阶段包括装置定义和初步设计阶段的评估 RAM 程序。

在“7 确定运行阶段内的可靠性和可用性”部分，定义了基本负载模式、与运行相关的 kPIs，及运行不同阶段可靠性和可用性指导。

在“8 维修说明”部分，说明了设计阶段以及运维阶段需考虑的

维修事宜。

在“9 可用性报告关键性能指标（KPIs）”部分，提供了 PCC 装置“可用性报告”的关键性能指标（KPIs），包括 PCC 装置产能可用度（PCA）、二氧化碳产率（PCPB）、计划符合性（SC）、时间可用度（TA）、运转率（OSF）。

附件 A 为确保并维持电厂内燃烧后 CO₂ 捕集装置性能稳定的详细评估程序。附件 B 为参考装置及其部件运行经验。附件 C 说明了基本技术鉴定（TQ）过程。附件 D 说明了第 9 章 PCC 装置产能可用度（PCA）和 CO₂ 产率（PCPB）影响分类。附件 E 介绍了 PCC 装置可实现性。附件 F 为各关键性能指标（KPIs）计算示例。附件 G 列出了与性能要求相关的关键问题和待检查项目。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

1.根据文献调研显示，目前国内外尚无对火电 PCC 的 RAM 分析公开文献或数据。根据对可靠性工程研究，本标准确保和维持可靠性的程序和量化方法符合可靠性系统工程理论方法，依据本标准的方法在泰州 50 万吨/年 CCUS 示范项目上进行了评估验证，认为其程序方法可行。

2.开展 PCC 装置 RAM 的定量化管理方法研究，对提升国内 PCC 装置可靠性具有重要基础作用，对实现 PCC 装置的规模化和工业化具有重要指导意义。本标准的制定还可以为 PCC 装置的技术开发、

设备制造、工程建设、运营管理之间的 RAM 信息交换提供基础，从提高系统可靠性能角度为基础设计、运行维护、系统评估提供指导。直接技术经济效益体现在优化捕集装置运行可靠性能管理水平，降低 PCC 装置长周期捕集成本降低，助力火电企业提高经济收益；间接技术经济效益则包括推动 CCUS 产业化进程、促进国产设备技术进步以及为我国实现碳达峰碳中和目标提供技术保障。该标准的实施对减缓气候变化、提升产业竞争力具有重要意义。

3. 本标准建立后的预期效益

（1）经济效益

CCUS 技术是我国应对气候变化、保障能源安全、非传统国防安全和促进可持续发展的重要手段，但目前我国尚未建立完备的 CCUS 领域标准体系。预计到 2060 年，我国每年约 20 亿吨 CO₂ 必须通过 CCUS 实现减排，按照 300 元/吨减排成本计算，碳捕集市场规模将达 6000 亿元/年，经济效益显著。

（2）社会效益

CCUS 技术是我国应对气候变化、保障能源安全、非传统国防安全和促进可持续发展的重要手段。高比例、大规模接入可再生能源将显著增加电力系统在供给端和消费端的不确定性，影响电力系统的安全稳定。CCUS 与高效灵活火力发电技术相结合是未来保障电网灵活性的重要手段，可以推动电力系统净零排放，提供稳定清洁电力，平衡可再生能源发电的波动性，有助于发挥火电在能源电力系统转型中“压舱石”作用，引领电力行业绿色低碳发展，为国家能源安全提供

托底保障。CCUS 是火力发电、钢铁、水泥等行业实现净零碳排放唯一可行的技术方案,可以保障化石能源开采、供应和利用的有序进行,加速能源电力行业等高碳排放行业的低碳转型。针对电厂燃烧后 CO₂ 捕集 RAM 评估方法建立国家标准,对 CCUS 工程进行统一约束,可推动 CCUS 技术大规模稳定运行,保障火电行业 CCUS 工程得到有效监管,有利于促进 CCUS 技术商业化大规模推广应用。

(3) 生态效益

CO₂ 与主要大气污染物的排放具有很强的“同根、同源、同过程”特征,燃煤电厂排放源加装 CCUS 有助于推进 CO₂ 和大气污染物的协同治理。采用 CCUS 技术,在保证能源稳定供应的情况下减少 CO₂ 温室气体排放,可有效控制温室效应的加剧,减少极端天气的发生,缓解气候变化问题,有利于农业的稳定发展、生物多样性的保持和自然生态文明的建设,具有巨大的生态效益,助力实现美丽中国建设。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况,或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准修改采用国际标准 ISO 27919-1:2018《二氧化碳捕集 第 2 部分:电厂燃烧后 CO₂ 捕集确保和维持稳定性能的评估程序》(Carbon dioxide capture — Part 1: Performance evaluation methods for post-combustion CO₂ capture integrated with a power plant)。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

本标准等同采用国际标准 ISO 27919-2:2021 《二氧化碳捕集 第 2 部分:电厂燃烧后 CO₂ 捕集确保和维持稳定性能的评估程序》

(Carbon dioxide capture — Part 2: Evaluation procedure to assure and maintain stable performance of post-combustion CO₂ capture plant integrated with a power plant)。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准编制过程遵循了现行的国家《标准化法》和《产品质量法》，与现行的相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准遵循了各方参与原则，制定时充分吸收了相关领域专家的意见和建议，无重大分歧。

八、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议及涉及专利的有关说明

本标准为推荐性国家标准，不涉及专利问题。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

建议本文件在批准发布 6 个月后实施。

标准发布后，建议归口标委会、标准主编单位等及时开展标准宣传活动，通过一图读懂、宣传视频或 PPT 等材料，向行业领域的相关单位进行宣贯，加强标准的实施应用。

同时，在标准实施中发现的问题和建议，及时全国标准公共服务平台、全国标准化技术委员会等渠道进行反馈，及时了解和掌握标准的适用性和有效性，为今后标准的修订工作提供技术参考，不断提高标准质量。

十、其他应当说明的事项。

无。