

# 中国质量检验协会文件

中检办发〔2026〕51号

## 中国质量检验协会关于《新材料中试平台 数字化与智能化建设规范》等2项 团体标准征求意见的通知

各有关单位和相关专家：

中国质量检验协会（以下简称本协会）批准立项的《新材料中试平台数字化与智能化建设规范》《新材料中试平台成果转化效能评估规范》2项团体标准经过有关专家、参编单位的讨论和修改，据此形成上述团体标准征求意见稿。

按照《中国质量检验协会团体标准管理办法》的相关规定和要求，本协会现对上述团体标准公开征求意见，请各有关单位和相关专家对上述团体标准制定的修改意见和建议于2026年4月4日前反馈至本协会；如逾期未作反馈，则视为无意见和建议。

谨此感谢有关专家和参编单位与社会各界对本协会团体标准制修订工作的大力支持！

本批团体标准编制工作组 联系人：

任国静（手机：18510131002）

焦珍珠（手机：17301345616）

中国质量检验协会 联系人：李欣然

电话：（010）59196531

手机：15534002402

邮箱：253255140@qq.com

- 附件：1.《新材料中试平台数字化与智能化建设规范》（征求意见稿）
- 2.《新材料中试平台成果转化效能评估规范》（征求意见稿）
- 3.团体标准征求意见表



附件 1

ICS  
CCS

# 团 体 标 准

T/CAQI XXX—2026

---

## 新材料中试平台数字化与智能化建设 规范

Specification for digitalization and intelligent construction of the new  
material pilot-scale test manufacture platform

(征求意见稿)

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

---

中国质量检验协会 发布

# 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。

请注意本文件的某些内容有可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由华兴中科标准技术（北京）有限公司提出。

本文件由中国质量检验协会归口。

本文件起草单位：江苏省鑫钢铁集团有限公司、宁夏宁东科技创业投资有限公司、中化学（天津）新材料科技有限公司、武汉中科先进材料科技有限公司、陕西中蓝化工科技新材料有限公司、澳门发展及质量研究所、辽宁精细化工产业技术发展有限公司、兰州新区专精特新化工科技有限公司、四川攀研技术有限公司、湖南双阳高科化工有限公司、重庆市化工研究院有限公司、湖北江城实验室、广东横琴澳质研科技发展有限公司、北京科技大学、江西民强新材料技术有限公司、中豫飞马新材料技术创新中心（郑州）有限公司、松山湖材料实验室、华兴中科标准技术（北京）有限公司。

本文件主要起草人：林滔、黄江云、陈海波、王艳飞、王小辉、汪伟、赵石岱、巩阳、陈爱平、王海玉、刘天时、刘坤峰、谭立武、郭跃华、张建国、范秋雨、叶得强、赵青山、李刚、于艳、朵万鹏、杨少伟、卿德标、王禹键、许银麟、王昕、方舟、兰剑平、刘天建、刘淑娟、郭达伟、乔乾、冯超、李晓敏、尹传强、习宇春、苏烈骏、王选朋、李坚伟、付莹、何贻锋、李华、任国静、丁月。

# 新材料中试平台数字化与智能化建设规范

## 1 范围

本文件规定了新材料中试平台数字化与智能化建设的总体原则、基础设施建设要求，数字化建设要求、智能化建设要求以及验收与运维。

本文件适用于新材料中试平台的数字化与智能化建设。

## 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 22239	信息安全技术	网络安全等级保护基本要求
GB/T 22240	信息安全技术	网络安全等级保护定级指南
GB/T 25058	信息安全技术	网络安全等级保护实施指南
GB/T 37973	信息安全技术	大数据安全管理指南
GB/T 50093	自动化仪表工程施工及质量验收规范	

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**中试** pilot-scale test

将通过科学研究与技术开发所产生具有实用价值的成果转向工业化生产的过渡性试验。

### 3.2

**新材料中试平台** new material pilot-scale test platform

为新材料从实验室研发阶段向工业化生产阶段过渡，提供中试放大、工艺优化、设备验证、性能检测等服务的载体。

### 3.3

**数字化建设** digitalization construction

以数据为核心，通过配置感知设备、网络设施及数字化系统，实现中试平台全要素数据管理的过程。

### 3.4

**智能化建设** intelligent construction

基于数字化数据基础，结合人工智能、数字孪生、先进控制等技术，实现中试工艺自主优化、设备故障预警、生产流程智能调度的进阶过程。

## 4 总体原则

### 4.1 安全合规

满足数据安全、工业控制安全及环保法规要求，核心数据加密存储。

### 4.2 准确性

核心数据采集精度应满足中试工艺验证要求，关键工艺计算模型经过3组及以上平行试验校准，确保数据反馈与决策建议的可靠性。

### 4.3 时效性

构建低延迟数据传输与处理链路，关键工艺数据、生产调度指令、设备异常信号能够及时完成系统响应与推送。

### 4.4 兼容性

预留硬件接口，能够同时兼容不同批次、不同型号的智能装备接入，软件系统具备开放的数据接口，可与企业现有研发管理系统、供应链管理系统等兼容对接。

## 5 基础设施建设

### 5.1 总体要求

新材料中试平台数字化与智能化建设应满足下列要求：

- 平台选址符合产业园区土地和规划，基础设施（供电、供水、通风）满足智能化设备运行要求；
- 具备工业以太网带宽 $\geq 1000$  Mbps；
- 能够采用成熟可靠的智能化技术，匹配中试阶段试验性、迭代性需求；
- 能够实现中试工艺参数采集率 $\geq 95\%$ 、数据传输实时性 $\leq 100$  ms；
- 能够实现中试生产效率提升 $\geq 20\%$ ，物料损耗降低 $\geq 15\%$ ，质量检测准确率 $\geq 98\%$ ；
- 总体建设覆盖物理安全、网络安全、数据安全，符合国家安全生产及信息安全法规。

注1：采集率=（有效点/理论点） $\times 100\%$ ，随机采取30 d内的数据；

注2：准确率=（质检正确样本数/质检总样本数） $\times 100\%$ ，随机采取30 d内的数据。

### 5.2 硬件设施

应配置满足数字化与智能化建设的设施设备，通过配置专业智能传感器、测量仪器及边缘计算设备，打通设备协议和数据格式，构建对人员、设备、生产、仓储、物流、环境等环节的智能化管理与安全生产风险来源的态势感知。包括但不限于：

- 关键工位配置温度、压力、流量、浓度传感器，设备质量及安装应符合 GB/T 50093 的要求；
- 配置在线检测设备，实现检测数据自动上传至管理系统；
- 按设备数/传感点和吞吐量配置边缘网关，配置数量需满足端到端时延与缓存容限要求，实现数据本地化处理与边缘分析；
- 配备智能货架与射频识别设备实现物料标签追溯。

### 5.3 网络设施

5.3.1 网络设备采用工业级交换机与防火墙，支持 ISO/IEC 20922: 2016 和 IEC 62541-2: 2021 等工业通信协议，构建“工业以太网+无线网络”架构：

- 工业以太网用于核心设备数据与控制，带宽 $\geq 1000$  Mbps；控制闭环端到端时延 $\leq (10\sim 20)$  ms，监控/AI 推理  $\leq 100$  ms，业务应用 $\leq 300$  ms；
- 无线网络用于移动终端，覆盖平台全域，信号强度 $\geq -85$  dBm；
- 时间同步采用 IEEE 1588 (PTP, 优先) 或 NTPv4 (RFC 5905, 备选)，对确定性需求支持 IEEE 802.1 TSN。

5.3.2 划分网络安全域：将网络分为生产控制域、数据传输域、管理应用域，域间通过防火墙、入侵防御系统 (IPS) 隔离，禁止跨域非法访问。

### 5.4 计算与存储设施

5.4.1 配置边缘计算节点，实现工艺数据实时处理，支撑设备本地控制。

5.4.2 构建分层存储系统，包括：

- 实时数据库：用于高频工艺与时序数据的采集、查询与历史归档，应提供 OPC UA/HTTP API、 $\geq 99.9\%$  /月可用性、横向扩展与冷热分层能力；
- 关系型数据库存储实验记录、设备台账等结构化数据；
- 对象存储三维模型、视频监控等非结构化数据。

## 6 数字化建设

### 6.1 技术架构

数字化系统技术架构示意图见图1，分为下列五层架构：

- 边缘层：包括设备接入、协议解析和边缘数据处理等。不同设备、系统和产品等来源数据接入后，依托协议解析实现多源异构数据的归集，最后通过边缘计算设备实现底层数据的汇聚处理并实现数据向云端平台的集成；
- IaaS层：指云基础设施，如服务器、存储、网络、虚拟化等；
- 平台层（操作层）：平台资源配置和管理，如数据中台、模型库、工具集；
- 应用层：以底层应用支撑为基础，实现场景化应用服务；
- 防护层：安全防护体系，涵盖整个系统的安全管理体系。

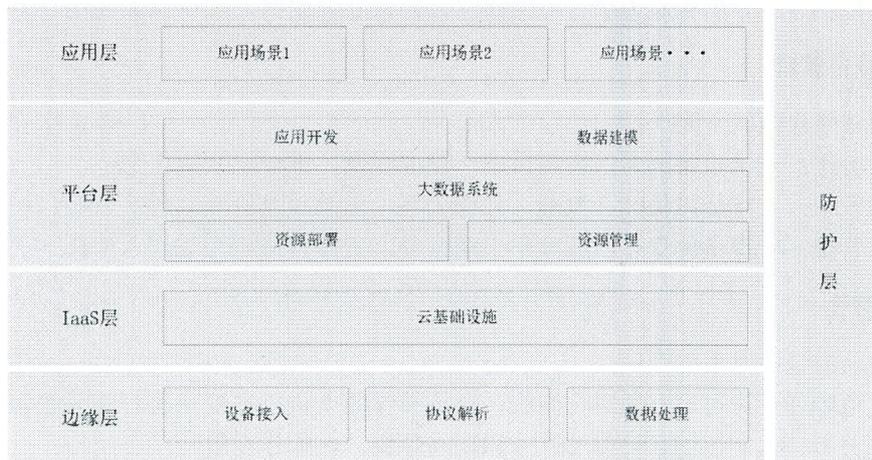


图1 数字化系统技术架构示意图

## 6.2 系统集成

### 6.2.1 应用接口集成

应支持自有或第三方接口，包括但不限于：

- 采用 OAuth 2.0 (RFC 6749) + OpenID Connect Core 1.0 作为统一授权访问机制；
- 根据业务场景配置适宜的动态令牌过期时间并支持刷新和撤销；
- 记录所有访问日志，包括成功和失败的请求；
- 在 API 网关层和服务层分别做权限校验，请求速率限制 10 s 每次；
- 能够通过可视化配置方式，定义和适配其他系统接口的通讯协议和数据格式；
- 能够通过可视化配置方式，将应用功能和数据封装成开放接口提供给其他系统调用；
- 支持主流通讯协议和数据格式，如 HTTP、WebService、TCP、JSON、XML 等。

### 6.2.2 插件集成

应支持对自有或第三方插件进行集成，包括但不限于：

- 渲染组件集成，扩展设计器内的输入、展示、导航、反馈等组件能力；
- 功能插件集成，扩展图标库、图片库等外部资源引入等能力；
- 逻辑元件集成，扩展逻辑编排的元素动作、自定义事件、账户、接口调用、公式等能力；
- 流程节点集成，扩展审批工作流的连接器、数据操作、基础逻辑节点、消息节点等能力。

## 6.3 关键应用场景

### 6.3.1 中试生产执行

应具备下列功能：

- 生产调度：支持按中试任务单自动分配设备、物料；
- 过程监控：实时展示工艺参数曲线、设备运行状态，超阈值自动报警；
- 质量追溯：记录每批次原料来源、工艺参数、检测结果，支持逆向追溯；
- 报表生成：自动生成生产日报、质量分析报告，支持 Excel/PDF 文件格式导出。

### 6.3.2 实验数据管理

应具备的功能包括但不限于：

- 实验任务管理：能够实现实验任务的创建、执行、结束等任务的管理；
- 数据审核：支持多级审核流程，确保数据真实性；
- 知识库构建：存储实验方法、标准曲线、异常处理案例，支持检索复用。

### 6.3.3 设施设备管理

应具备的功能包括但不限于：

- 设备台账：记录设备型号、采购日期、校准周期、维护记录等信息；
- 故障管理：支持故障报修、派单、处理闭环，记录故障原因及解决方案；
- 备件管理：管理备件库存，低库存自动预警，支持备件申领与出入库。

### 6.3.4 安全管理

应具备的功能包括但不限于：

- 构建危险作业许可审批数字化流程，对特种作业人员持证信息进行实时校验，通过 AI 视频分析技术实现违章操作的快速识别与预警，保障作业过程安全可控；
- 基于实时监测数据与历史风险数据，建立隐患排查、整改、销号的数字化闭环管理流程，提升风险防控精准度；

- 整合事故案例库与应急预案库，基于实时事故数据实现预案智能匹配，通过可视化系统完成应急物资与救援队伍的调度管理；
- 安全教育培训，能基于人员岗位需求推送个性化培训课程，通过数字化工具实现培训过程跟踪与效果评估，建立人员安全技能档案。

### 6.3.5 其他场景服务

可提供下列拓展场景服务：

- 中试熟化：提供 DVT（设计验证测试）、供应链设计优化、PVT（小批量试产）、文件标准化等服务；
- 检验检测：提供各类可靠性实验；
- 项目孵化：提供成果挖掘、成果转化、产业对接等服务；
- 科技投资：提供挖掘概念验证早期优质项目，提升中试项目成熟度，差异化的投后增值等服务。

## 6.4 安全防护

### 6.4.1 网络安全

- 6.4.1.1 应用间的网络访问应采用防火墙或安全组白名单等方式访问。
- 6.4.1.2 互联网通信应采用加密传输协议。

### 6.4.2 信息安全

- 6.4.2.1 应根据 GB/T 25058 的要求实施信息安全保护等级的信息保护工作。
- 6.4.2.2 应满足 GB/T 22239 规定的信息安全保护基本要求。
- 6.4.2.3 安全等级应高于 GB/T 22240 中第二级要求。

### 6.4.3 数据安全

- 6.4.3.1 应对数据访问权限进行控制，采用“角色—权限”管理模式，不同岗位仅能访问权限内数据。
- 6.4.3.2 数据传输过程应采用 SSL/TLS 加密，存储过程采用 AES-256 加密，核心数据额外增加脱敏处理；
- 6.4.3.3 应满足数据存储的冗余要求，实时数据增量备份，全量数据每日备份，备份数据异地存储，恢复时间目标 $\leq 15$  min；每季度 $\geq 1$ 次恢复演练，演练覆盖主数据/配置/时序数据跨域一致性校验，并留存演练报告与证据索引。
- 6.4.3.4 大数据安全应符合 GB/T 37973 的要求。

## 7 智能化建设

### 7.1 智能工艺控制

能够根据需求实现基础控制、先进控制、工艺优化等功能：

- 基础控制：采用 PID（比例—积分—微分）控制算法，实现反应温度、压力、流量的稳定控制；
- 先进控制：针对复杂反应过程，配置多变量预测控制算法，解决变量耦合问题，将工艺参数波动范围缩小 50% 以上；
- 工艺优化：基于历史中试数据，训练人工智能优化模型（如随机森林、神经网络），自动推荐最优工艺参数组合，验证通过率 $\geq 80\%$ 。

## 7.2 智能分析系统

7.2.1 宜配置工艺优化模块，能够基于人工智能算法分析历史数据，推荐最优中试工艺参数。

7.2.2 宜配置设备健康管理模块，能够通过振动、温度数据预测设备故障，生成维护计划。

## 7.3 智能安全建设

### 7.3.1 工业控制安全

7.3.1.1 应配置工控防火墙、入侵检测系统，杜绝外部非法访问控制网络，定期开展渗透测试。

7.3.1.2 设备区域设置门禁系统与视频监控，关键设备加装防盗报警装置。

7.3.1.3 危险品存储区配备符合相关消防要求的智能消防系统与气体泄漏报警装置。

7.3.1.4 系统具备应急停机功能，紧急情况下可通过本地按钮或远程指令停止工艺设备运行。

7.3.1.5 宜配置人脸识别门禁，在危险区域安装红外报警装置，异常时自动报警。

### 7.3.2 实时监测

7.3.2.1 通过配置安全生产数据实时分析软件、工具集和语义模型，实时监测人员、设备、生产、仓储、物流、环境等方面的安全风险。

7.3.2.2 采用 AGV+视觉识别技术，自动巡检管道泄漏、消防设施。运用智慧化系统监测设备运行状态、设备变更状态等。

7.3.2.3 发生安全预警时，能够自动触发联动措施，响应时间 $\leq 10$  s。

### 7.3.3 应急管理

应制定设备故障、数据泄露、安全事故等应急预案，定期组织演练。

## 8 验收与运维

### 8.1 验收

8.1.1 数字化建设应符合第 6 章的规定，智能化建设应符合第 7 章的规定，指标应符合表 1 的要求。

表 1 指标要求

指标项	指标要求
智能化设备联网率	$\geq 95\%$
数据采集完整性	$\geq 95\%$
数据采集准确率	$\geq 98\%$
数据查询响应时间	$\leq 3$ s
设备控制指令执行延迟	$\leq 500$ ms
故障预警准确率	$\geq 90\%$
预警响应时间	$\leq 10$ s

#### 8.1.2 按照下述流程进行验收：

——建设单位自查：按照本文件的要求，完成设备调试、系统联调，形成自查报告；

——第三方评估：委托具备资质的第三方机构，按照 8.1 的要求验收，并称第三方评估报告；

——专家评审验收：组织行业专家，审核自查报告、第三方评估报告，出具验收意见。

## 8.2 运维管理

### 8.2.1 日常运维

8.2.1.1 应制定设备巡检计划，关键设备每日检查 1 次，全平台设备每周开展 1 次全面巡检，及时发现并处理设备隐患。

8.2.1.2 软件系统每月进行漏洞修复与版本更新，每年开展 1 次系统性能优化，保障系统运行的稳定性与安全性。

### 8.2.2 人员培训

应定期组织运维操作人员开展智能化设备使用与系统操作培训，确保其熟练掌握系统功能与应急处置流程。

## 参 考 文 献

- [1] ISO/IEC 20922:2016 Information technology – Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) v3.1.1
  - [2] IEC/TR 62541-2:2021 OPC unified architecture–Security Model
  - [3] IEEE 1588-2019 IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Syst
-

附件 2

ICS  
CCS

# 团 体 标 准

T/CAQI XXX—2026

---

## 新材料中试平台成果转化效能评估规范

Specification for evaluating the achievement transformation efficiency of  
the new material pilot-scale test platform

(征求意见稿)

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

---

中国质量检验协会 发布

## 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。

请注意本文件的某些内容有可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由华兴中科标准技术（北京）有限公司提出。

本文件由中国质量检验协会归口。

本文件起草单位：江苏省镇鑫钢铁集团有限公司、宁夏宁东科技创业投资有限公司、中化学(天津)新材料科技有限公司、武汉中科先进材料科技有限公司、陕西中蓝化工科技新材料有限公司、辽宁精细化工产业技术发展有限公司、河南微米光学科技有限公司、四川中试科技成果转化服务有限公司、兰州新区专精特新化工科技有限公司、青海盐湖工业股份有限公司、四川攀研技术有限公司、湖南双阳高科化工有限公司、重庆市化工研究院有限公司、湖北江城芯片中试服务有限公司、广东横琴澳质研科技发展有限公司、中豫飞马新材料技术创新中心（郑州）有限公司、北京科技大学、兰州至纯化学有限公司、铭帝集团有限公司、新迈奇（中山）材料科技有限公司、江西民强新材料技术有限公司、松山湖材料实验室、华兴中科标准技术（北京）有限公司。

本文件主要起草人：王晓东、陈子坤、陈海波、王艳飞、王小辉、汪伟、赵石岱、王育、刘超、李润霞、刘天时、刘坤峰、张建国、范秋雨、王立强、朱逢旭、王玉洁、周君、叶得强、赵青山、李刚、于艳、朵万鹏、杨少伟、俞秋平、许盛、马珍、史忠录、陈均、胡猛、孙颖、王昕、兰剑平、柳亚玲、王逸群、孙远、郭达伟、乔乾、王选朋、李坚伟、冯超、霍毅、张保新、李正文、王林、黄君贤、李晓敏、尹传强、习宇春、苏烈骏、付莹、何贻锋、李华、任国静、丁月。

## 引 言

为引导和规范我国新材料中试平台建设，提升科技成果转化效能，支撑新材料产业高质量发展，特制定本文件，旨在为新材料从实验室研发阶段向工业化生产阶段过渡的企业、高校、科研院所及其他提供中试放大、工艺优化、设备验证、性能检测等服务的专业化公共服务平台或机构提供参考和指导。

# 新材料中试平台成果转化效能评估规范

## 1 范围

本文件规定了新材料中试平台（以下简称“中试平台”）成果转化效能评估的评估原则、评估体系、评估方法、评估流程。

本文件适用于各类从事新材料研发、中试及成果转化活动的中试平台的成果转化效能评估工作。

## 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 37264 新材料技术成熟度等级划分及定义

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**中试** pilot-scale test

将通过科学研究与技术开发所产生具有实用价值的成果转向工业化生产的过渡性试验。

### 3.2

**新材料中试平台** new material pilot-scale test platform

为新材料从实验室研发阶段向工业化生产阶段过渡，提供中试放大、工艺优化、设备验证、性能检测等服务的载体。

### 3.3

**成果转化效能** achievement transformation efficiency

中试平台将新材料中试成果转化为实际生产力或市场化产品过程中，所体现的投入产出效率、转化质量及综合效益水平。

### 3.4

**转化周期** transformation cycle

从中试成果完成中试验证之日起，至该成果实现首次工业化应用或市场化销售之日止的时间间隔。

## 4 评估原则

### 4.1 科学性原则

评估指标设计应符合新材料中试及成果转化的客观规律，评估方法应具备统计学和管理学依据，确保评估结果真实反映中试平台成果转化实际效能。

### 4.2 客观性原则

评估过程应基于真实、准确的原始数据和资料，避免主观臆断，评估人员应独立开展评估工作，不受外部非客观因素干扰。

### 4.3 系统性原则

评估应覆盖中试平台成果转化的投入、过程、产出及影响等全环节，综合考量经济、社会、技术等多维度效益。

#### 4.4 实用性原则

评估指标应简洁明确、数据易于获取，评估流程应规范高效、可操作性强，评估结果应能为中试平台优化提升、政策制定提供有效支撑。

#### 4.5 导向性原则

评估应突出新材料产业发展重点方向，引导中试平台聚焦关键核心技术突破、成果产业化落地，推动新材料产业高质量发展。

#### 4.6 量化原则

评估应优先采用可量化指标。对于难以直接量化的指标，应采用专家打分、分级评定等方法进行半量化处理，确保评估结果客观、可比较。

### 5 评估体系

#### 5.1 概述

按照新材料中试平台成果转化的全流程周期，评估体系包括平台构建、转化过程、产出成果、影响力等四个维度。评估结果为A级、B级、C级、D级。

#### 5.2 平台构建

资源投入维度的评估指标、指标说明、指标计算说明见表1。

表1 平台构建评估

评估指标	指标说明	指标计算说明
技术服务/研发人员投入	中试平台从事新材料中试及成果转化相关技术服务/研发人员数量占平台总人员数量的比例	$(\text{技术服务/研发人员数量}/\text{平台总人员数量}) \times 100\%$
中试平台资金投入	中试平台年度用于新材料中试及成果转化的研发投入、人员工资、奖补资金等资金占平台年度总运营资金的比例	$(\text{中试平台年度资金}/\text{年度总运营资金}) \times 100\%$
中试设备投入	中试平台用于实施新材料中试及成果转化相关的设备、仪器（含中试设备、公辅设备、产品检验检测仪器等）资产占平台总资产的比例	$(\text{中试及成果转化直接相关的设备、仪器资产}/\text{平台总资产}) \times 100\%$
场地资源投入	中试平台用于新材料中试及成果转化的场地面积占平台总场地面积的比例	$(\text{中试及转化场地面积}/\text{平台总场地面积}) \times 100\%$
注：中试设备包含和中试相关的实验室设备、中试研究的设备、公用工程、分析检测等，包括自控、信息化投入等软件投入。		

#### 5.3 转化过程

转化过程维度的评估指标、指标说明、指标计算说明见表2。

表2 转化过程评估

评估指标	指标说明	指标计算说明
成果转化周期	中试成果从完成中试验证到实现首次转化	各成果转化周期之和/转化成果总数量
技术成熟度提升度	中试成果经中试平台培育后，技术成熟度等级（按照 GB/T 37264 的规定进行等级划分）的平均提升幅度，培育时间周期宜以项目立项首次	各成果技术成熟度提升等级之和/成果总数量

	评审 TRL 为起点的一年培育周期	
合作协同度	中试平台与高校、科研机构、企业等外部单位开展成果转化合作的深度与广度	采用分级评分制，结合合作单位数量、合作项目数量、合作资金规模综合评定
转化流程规范化程度	中试平台成果转化流程（如项目立项、风险评估、转化实施、验收等）的规范完善程度	依据流程制度文件、执行记录进行评分
安全环保事故率	安全环保事故发生情况	$(\text{安全环保事故总数}/\text{生产活动总量}) \times 100\%$

#### 5.4 产出成果

产出成果维度的评估指标、指标说明、指标计算说明见表3。

表3 产出成果评估

评估指标	指标说明	指标计算说明
成果转化成功率	合同生效并达到约定技术/经济目标之一且完成合同验收的中试成果数量占同期开展转化的中试成果总数量的比例，评价周期宜采用滚动三年	$(\text{成功转化成果数量}/\text{同期转化成果总数量}) \times 100\%$
转化成果产业化投资额	中试平台转化成果实现工业化生产后，年度产生的总投资额	各转化成果产业化项目年度投资额之和
专利及知识产权产出	中试平台在成果转化过程中，新增的发明专利、实用新型专利、软件著作权等知识产权数量	新增专利及知识产权登记数量
新产品、新工艺数量	中试平台通过成果转化形成的，已投入市场或应用于生产的新材料新产品数量、新工艺数量	新产品/新工艺登记数量

#### 5.5 影响力

影响力维度的评估指标、指标说明、指标计算说明见表4。

表4 产出成果评估

评估指标	指标说明	指标计算说明
行业影响力	中试平台转化成果对新材料相关行业技术进步、产业升级的推动作用	结合成果获行业奖项、参与行业标准制定情况综合评定
社会效益	中试平台成果转化带动就业、促进区域经济发展、推动绿色低碳等方面的效益	带动就业人数、区域经济贡献值
技术辐射能力	中试平台转化的技术、工艺向行业内其他企业推广应用的范围和效果	技术推广应用企业数量、推广应用产生的经济效益
平台资质认证情况	国家政府或者第三方权威机构的行业资质认证情况	行业资质认证数量
可持续发展能力	中试平台后续研发投入增长趋势、人才队伍稳定性、合作网络拓展能力	研发投入增长率、核心人才留存率、新增合作单位数量

### 6 评估方法

#### 6.1 数据收集与核实

##### 6.1.1 数据收集

6.1.1.1 平台构建指标的评估数据来源包括但不限于：

- 平台人员统计报表、劳动合同；
  - 平台财务报表、资金支出凭证；
  - 设备清单、使用/运行记录、设备管理系统数据；
  - 场地规划图纸、场地使用登记记录等。
- 6.1.2 转化过程指标的评估数据来源包含但不限于：
- 成果转化项目台账、转化协议；
  - 技术成熟度评价报告；
  - 合作协议、合作项目台账；
  - 转化流程制度文件、项目执行档案；
  - 安全事故率报告，平台自有技术情况等。
- 6.1.3 产出成果指标的评估数据来源包含但不限于：
- 成果转化项目台账、验收报告；
  - 企业财务报表、产业化项目统计数据；
  - 专利证书、知识产权登记证书；
  - 产品检测报告、工艺应用合同等。
- 6.1.4 影响力指标的评估数据来源包含但不限于：
- 行业奖项证书、标准制定参与证明；
  - 就业统计报表、地方经济部门数据、产品环保检测报告；
  - 技术推广协议、应用企业反馈报告；
  - 国家政府或者第三方权威机构的行业资质认证情况；
  - 财务报表、合作协议等。
- 6.1.5 数据核实
- 数据核实的形式包括但不限于：
- 现场核查，实地查看中试设备运行情况、转化成果产业化现场，与平台管理人员、技术人员访谈核实数据；
  - 对涉及第三方的数据（如区域经济贡献、绿色减排量），通过地方政府部门、第三方检测机构等渠道获取并验证；
  - 其他可行的数据核实形式。
- 6.2 指标评分
- 6.2.1 采用层次分析法（AHP）结合德尔菲法确定各层级指标权重。通过邀请新材料领域专家、中试平台运营管理者、科技评估机构人员组成 $\geq 7$ 人的专家小组，对指标重要性进行打分，通过层次分析法计算指标权重，经专家小组复核确认后，形成最终权重体系。AHP一致性比率应 $CR \leq 0.10$ ，示例见附录A。
- 6.2.2 按照第5章的计算方式得出评估数据，由专家组结合行业平均水平、先进水平等数据对各项指标评分，指标评分见表5。

表5 指标评分表

评估维度	指标	满分	权重
平台构建	研发人员投入	100	按照6.2.1执行
	研发资金投入	100	按照6.2.1执行
	中试设备利用率	100	按照6.2.1执行
	场地资源投入	100	按照6.2.1执行
转化过程	成果转化周期	100	按照6.2.1执行
	技术成熟度提升度	100	按照6.2.1执行
	合作协同度	100	按照6.2.1执行
	转化流程规范化程度	100	按照6.2.1执行
产出成果	成果转化成功率	100	按照6.2.1执行
	转化成果产业化产值	100	按照6.2.1执行
	专利及知识产权产出	100	按照6.2.1执行
	新产品、新工艺数量	100	按照6.2.1执行

影响力	行业影响力	100	按照6.2.1执行
	社会效益	100	按照6.2.1执行
	技术辐射能力	100	按照6.2.1执行
	可持续发展能力	100	按照6.2.1执行

6.2.3 按照表5计算得出综合评估分值。

### 6.3 评估结论

根据综合评估分值，划分评估等级，见表6。

表6 评估等级

评估等级	平台	过程	成果	影响	综合评估分值
A级	体系完整、匹配 $\geq 95\%$ 、团队稳、管理高效、资金足	流程顺、周期全达标、工艺稳 $\geq 98\%$ 、成本优 $10\%+$ 、零事故	转化率 $\geq 80\%$ 、可规模化、专利 $\geq 5$ 项、行业顶尖	已产业化、效益显著、行业标杆	$\geq 90$
B级	体系较全、匹配 $85\% \sim 94\%$ 、团队专业、管理健全、资金稳	流程顺、周期 $90\% \sim 99\%$ 达标、工艺稳 $90\% \sim 97\%$ 、成本优 $5\% \sim 10\%$ 、无事故	转化率 $60\% \sim 79\%$ 、中试成熟、专利 $2 \sim 4$ 项、行业先进	有产业化意向、效益较好、可推广	$80 \sim 89$
C级	体系基本全、匹配 $75\% \sim 84\%$ 、团队够用、管理一般、资金一般	流程基本顺、周期 $80\% \sim 89\%$ 达标、工艺稳定 $80\% \sim 89\%$ 、成本达标、风险可控	转化率 $40\% \sim 59\%$ 、中试可行、专利至少 $1$ 项、行业合格	潜力一般、效益有限、参考一般	$60 \sim 79$
D级	体系不全、匹配 $< 75\%$ 、团队弱、管理缺、资金不足	流程乱、周期 $< 80\%$ 达标、工艺稳 $< 80\%$ 、成本超标、有重大事故	转化率 $< 40\%$ 、无可用成果、无专利、不达标	无产业化、无效益、无价值	$< 60$

## 7 评估流程

### 7.1 评估准备

7.1.1 确定评估对象：明确需开展评估的中试平台名单。

7.1.2 组建评估团队：由科技评估专家、新材料技术专家、财务专家、安全环保专家、管理专家等组成评估工作组，明确分工。

7.1.3 制定评估方案：根据本文件，结合评估对象特点，细化评估指标、数据收集清单及时间安排。

7.1.4 开展评估培训：对评估工作组进行培训，解读评估方案及数据核实要求。

### 7.2 评估实施

7.2.1 资料收集：按照6.1.1开展数据收集与核实，评估工作组需对资料完整性、规范性进行初步审核。

7.2.2 现场核查：评估工作组开展现场核查，按照6.1.2核实资料数据真实性，了解平台运营及成果转化实际情况。

7.2.3 指标计算与评分：评估工作组根据收集的有效数据，按照第6章的方法进行评分。

7.2.4 专家评议：组织专家小组对评估情况进行评议，形成专家意见。

### 7.3 评估报告

7.3.1 撰写评估报告：评估工作组根据指标得分、现场核查情况及专家意见，撰写评估报告，内容宜包括概况、评估方案、评估等级、指标分值分析、改进建议。

7.3.2 报告审核与公示：评估报告经评估机构审核后，向中试平台公示评估结果，公示期不少于5个工作日。

7.3.3 异议处理：公示期内，中试平台对评估结果有异议的，可提交书面异议申请及佐证材料，评估工作组复核后出具异议处理意见。

7.3.4 报告定稿：公示无异议或异议处理完毕后，形成最终评估报告。

7.3.5 评估报告有效期三年。

附录 A  
(资料性)  
AHP 层次分析法

A.1 AHP 层次分析法过程

AHP大致分为下列步骤：

- 建立层次结构：明确目标层、准则层、方案层；
- 构造判断矩阵：针对每层元素，两两比较重要性，比较结果用 1-9 标度法表示；
- 计算元素权重：通过和积法或方根法计算权重；
- 一致性检验：验证判断矩阵的逻辑一致性；
- 层次总排序：汇总各层权重，得到方案层相对于目标层的最终排序。

A.2 建立层次结构

设定层级目标层 (O)，准则层 (C)，方案层 (P)：

- 目标层：位于层次结构的顶端，代表决策的总体目标，通常只有一个元素；
- 准则层：连接目标与方案的桥梁，包含评估备选方案的各种标准和指标。准则层可以进一步细分为子准则层，以更精细地描述决策标准；
- 方案层：由待评价或选择的备选方案组成，是层次结构的最底层。

A.3 构造判断矩阵

A.3.1 1-9标度

见表A.1。

表 A.1 1-9 标度

标度	含义
1	两个因素同等重要
3	一个因素比另一个稍微重要
5	一个因素比另一个明显重要
7	一个因素比另一个强烈重要
9	一个因素比另一个极端重要
2, 4, 6, 8	上述相邻判断之间的中间值
倒数	如果因素 i 与因素 j 的比较值为 $a_{ij}$ ，则因素 j 与因素 i 的比较值为 $a_{ji}=1/a_{ij}$ (互反性)

A.3.2 判断矩阵标度赋值

判断矩阵标度赋值示例见表A.2。

表 A.2 判断矩阵标度示例

O	C1	C2	C3	C4
C1	1	3	2	4
C2	1/3	1	1/2	2
C3	1/2	2	1	3
C4	1/4	1/2	1/3	1

## A. 4 计算元素权重

### A. 4.1 和积法

A. 4.1.1 和积法是一种常用的权重计算方法，先将判断矩阵按列归一化，再对归一化后的矩阵按行求算术平均值，得到权重向量。

A. 4.1.2 和积法是一种常用的权重计算方法列归一化，每列元素除以该列总和。

第1列总和= $1+1/3+1/2+1/4 \approx 1.9167$

归一化后： $1/1.9167 \approx 0.522$ ， $1/3 \div 1.9167 \approx 0.174$ ， $1/2 \div 1.9167 \approx 0.261$ ， $1/4 \div 1.9167 \approx$

0.132

第2列总和= $3+1+2+1/2=6.5$

归一化后： $3/6.5 \approx 0.462$ ， $1/6.5 \approx 0.154$ ， $2/6.5 \approx 0.308$ ， $1/2 \div 6.5 \approx 0.077$

第3列总和= $2+1/2+1+1/3 \approx 3.8333$

归一化后： $2/3.8333 \approx 0.522$ ， $1/2 \div 3.8333 \approx 0.130$ ， $1/3.8333 \approx 0.261$ ， $1/3 \div 3.8333 \approx 0.087$

第4列总和= $4+2+3+1=10$

归一化后： $4/10=0.400$ ， $2/10=0.200$ ， $3/10=0.300$ ， $1/10=0.100$

A. 4.1.3 行求和，各元素行归一化后相加。

C1:  $0.522+0.462+0.522+0.400 \approx 1.906$

C2:  $0.174+0.154+0.130+0.200 \approx 0.658$

C3:  $0.261+0.308+0.261+0.300 \approx 1.130$

C4:  $0.132+0.077+0.087+0.100 \approx 0.396$

A. 4.1.4 归一化得准则层权重 ( $W_C$ ) :

总求和= $1.906+0.658+1.130+0.396 \approx 4.09$

$W_{C1} \approx 1.906/4.09 \approx 0.466$

$W_{C2} \approx 0.658/4.09 \approx 0.161$

$W_{C3} \approx 1.130/4.09 \approx 0.276$

$W_{C4} \approx 0.396/4.09 \approx 0.097$

### A. 4.2 方根法

A. 4.2.1 方根法是通过计算判断矩阵各行元素的几何平均值，再进行归一化处理得到权重向量的方法。

A. 4.2.2 计算每行元素的乘积 ( $M_i$ ) :

$M_1$  (C1 行) =  $1 \times 3 \times 2 \times 4 = 24$

$M_2$  (C2 行) =  $(1/3) \times 1 \times (1/2) \times 2 = 1/3 \approx 0.333$

$M_3$  (C3 行) =  $(1/2) \times 2 \times 1 \times 3 = 3$

$M_4$  (C4 行) =  $(1/4) \times (1/2) \times (1/3) \times 1 = 1/24 \approx 0.042$

A. 4.2.3 计算每行乘积的 n 次方根 ( $n=4$ ，即 4 次方根) :

4次方根=元素<sup>(1/4)</sup>，结果为初始权重向 ( $W_0$ )。

$W_{01} = 24^{(1/4)} \approx 2.213$

$W_{02} = (1/3)^{(1/4)} \approx 0.7598$

$W_{03} = 3^{(1/4)} \approx 1.316$

$W_{04} = (1/24)^{(1/4)} \approx 0.4518$

A. 4.2.4 归一化初始权重向量，得到最终权重 ( $W_C$ )。

初始权重总和= $2.213+0.7598+1.316+0.4518 \approx 4.7406$

$$W_{C1}=2.213 \div 4.7406 \approx 0.467$$

$$W_{C2}=0.7598 \div 4.7406 \approx 0.160$$

$$W_{C3}=1.316 \div 4.7406 \approx 0.278$$

$$W_{C4}=0.4518 \div 4.7406 \approx 0.095$$

### A. 4. 3 一致性检验

#### A. 4. 3. 1 和积法结果检验

##### A. 4. 3. 1. 1 计算判断矩阵与权重向量的乘积 ( $A \times W_C$ ) :

$$A \times W_{C1} \approx 1 \times 0.466 + 3 \times 0.161 + 2 \times 0.276 + 4 \times 0.097 \approx 1.89$$

$$A \times W_{C2} \approx 1/3 \times 0.466 + 1 \times 0.161 + 1/2 \times 0.276 + 2 \times 0.097 \approx 0.65$$

$$A \times W_{C3} \approx 1/2 \times 0.466 + 2 \times 0.161 + 1 \times 0.276 + 3 \times 0.097 \approx 1.12$$

$$A \times W_{C4} \approx 1/4 \times 0.466 + 1/2 \times 0.161 + 1/3 \times 0.276 + 1 \times 0.097 \approx 0.40$$

##### A. 4. 3. 1. 2 计算最大特征值 $\lambda_{\max}$ : $\lambda_{\max} = \sum [(A \times W_C)_i / W_{Ci}] / n$

$$(1.89/0.466) + (0.65/0.161) + (1.12/0.276) + (0.40/0.097) \approx 4.056 + 4.037 + 4.058 + 4.124 \approx 16.275$$

$$\lambda_{\max} \approx 16.275 / 4 \approx 4.069$$

##### A. 4. 3. 1. 3 一致性指标 $CI = (\lambda_{\max} - n) / (n-1) = (4.069-4) / (4-1) \approx 0.023$ , 查 RI 表 ( $n=4$ 时, $RI=0.90$ )。

##### A. 4. 3. 1. 4 一致性比率 $CR=CI/RI=0.023/0.90 \approx 0.026$ , ( $0.026 < 0.10$ , 说明检验通过)。

#### A. 4. 3. 2 方根法结果检验

##### A. 4. 3. 2. 1 计算 $A \times W_C$ (判断矩阵与最终权重的乘积) :

$$A \times W_{C1} \approx 1 \times 0.467 + 3 \times 0.160 + 2 \times 0.278 + 4 \times 0.095 \approx 1.907$$

$$A \times W_{C2} \approx (1/3) \times 0.467 + 1 \times 0.160 + (1/2) \times 0.278 + 2 \times 0.095 \approx 0.648$$

$$A \times W_{C3} \approx (1/2) \times 0.467 + 2 \times 0.160 + 1 \times 0.278 + 3 \times 0.095 \approx 1.131$$

$$A \times W_{C4} \approx (1/4) \times 0.467 + (1/2) \times 0.160 + (1/3) \times 0.278 + 1 \times 0.095 \approx 0.393$$

##### A. 4. 3. 2. 2 计算最大特征值 $\lambda_{\max} = \sum [(A \times W_C)_i / W_{Ci}] / n \approx (1.907/0.467 + 0.648/0.160 + 1.131/0.278 + 0.393/0.095) / 4 \approx 4.065$

##### A. 4. 3. 2. 3 一致性指标 $CI = (4.065-4) / (4-1) \approx 0.0217$ , 查 RI 表 ( $n=4$ 时, $RI=0.90$ )。

##### A. 4. 3. 2. 4 一致性比率 $CR=CI/RI=0.0217/0.90 \approx 0.024$ , ( $0.024 < 0.10$ , 说明检验通过)。

### A. 5 层次总排序

A. 5. 1 参照A. 4示例的方法完成各层次单排序和一致性检验后, 需要进行层次总排序, 即计算各方案对总目标的相对权重层次总排序进行一致性检验, 得到最终的综合权重, 计算方案参照A. 4。

A. 5. 2 当总排序的一致性比率  $< 0.010$ , 认为总排序的一致性检验通过。



---

抄送：本协会会员工作部，本协会存档（2）。

---

中国质量检验协会

2026年3月4日印发

---