ICS 03.120.20
CCS A 00

团　　体　　标　　准

T/CSMT-FW009—2026

测量管理体系
电子信息企业认证要求

Measurement management systems—
Requirements for certification on electronics and information enterprises

2026-01-08 发布　　2026-02-08 实施

中国计量测试学会　发布
中国标准出版社　出版

目　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅳ
1　范围 …… 1
2　引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　总体要求 …… 1
4.1　基本要求 …… 1
4.2　计量特性 …… 1
4.3　范围和内容 …… 2
5　管理职责 …… 2
5.1　计量职能 …… 2
5.2　以顾客为关注焦点 …… 2
5.3　质量目标 …… 2
5.4　管理评审 …… 2
6　资源管理 …… 3
6.1　人力资源 …… 3
6.2　信息资源 …… 3
6.3　物质资源 …… 4
6.4　外部供方 …… 4
7　计量确认和测量过程的实现 …… 4
7.1　计量确认 …… 4
7.2　测量过程 …… 5
7.3　测量不确定度和溯源性 …… 6
8　测量管理体系分析和改进 …… 7
8.1　通则 …… 7
8.2　审核和监视 …… 7
8.3　不合格控制 …… 7
8.4　改进 …… 7
附录A（资料性）　电子信息企业测量管理体系现场审核应用示例 …… 8
A.1　生产(工艺)过程的审核 …… 8
A.2　安全防护方面的审核 …… 10
A.3　环保方面的审核 …… 11
A.4　经营管理的审核 …… 11

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。

本文件由中启计量体系认证有限公司提出。

本文件由中国计量测试学会归口。

本文件负责起草单位：中国计量测试学会、中启计量体系认证有限公司、北京优量云产业计量技术创新研究院有限公司、中启计量体系认证有限公司先进制造业认证分公司、中国电子技术标准化标准院、中国电子工程设计院股份有限公司。

本文件主要起草人：张桂梅、马爱文、王晓文、张红、张佳楠、刘勇、李贺元、栾国庆、刘凤至、张海芮、袁芳、陈厚亮、童俊俊、刘玉明、俞小卫、刘珊、候金龙。

引　言

近年来，我国电子信息行业持续快速发展，企业数量不断增多，技术水平不断提高。电子信息企业普遍重视技术创新和产品研发，不断推出新产品、新技术，满足了市场和消费者的多样化需求。然而，随着行业技术复杂性的提升和国际竞争的加剧，测量技术作为产品质量和生产效率的核心保障，其重要性日益凸显。当前，部分企业在测量设备的校准和维护上缺乏规范，测量过程缺乏标准化，导致测量数据不准确、不可靠，影响了产品质量和生产效率，增加了企业运营成本。

本文件旨在指导电子信息企业建立一套系统、科学且具有可操作性的测量管理体系，通过规范测量设备的管理、优化测量过程，确保测量结果的准确性、可靠性和有效性，进而提升产品质量、优化生产工艺、降低能耗和排放，推动企业实现可持续发展。

本文件依据 GB/T 19022—2003《测量管理体系　测量过程和测量设备的要求》，结合电子信息企业测量过程和测量设备的实际情况而制定。本文件的基本框架与 GB/T 19022—2003 保持一致，同时针对电子信息行业的特点，提出了具体的测量管理要求，采用过程方法，覆盖原辅材料选择、设备引入与配置、生产工艺各过程、产品包装和运输等全生命周期的测量活动。在贯彻实施本标准中，如有特殊需要，可编制指南文件。

电子信息企业可将本文件与质量管理体系、环境管理体系、职业健康安全管理体系、能源管理体系等相结合，实现资源优化和效率提升。企业可按照本文件寻求第三方认证机构对其测量管理体系认证，也可参照本文件开展自我评价和自我声明、寻求相关方对其符合性进行确认。

测量管理体系
电子信息企业认证要求

1 范围

本文件规定了电子信息企业的总体要求，以及管理职责、资源管理、计量确认和测量过程的实现、测量管理体系分析和改进的要求。

本文件适用于电子信息企业建立、实施、保持和持续改进其测量管理体系，也适用于对电子信息企业的测量管理体系认证。其他相关方评价电子信息企业测量管理体系参考使用。

注：本文件中的“电子信息企业”特指针对硬件产品（在其研发、设计、生产、制造、测试、检验及服务保障过程中）开展测量活动的企业，不涉及纯软件产品的开发、测试、认证等相关活动。

2 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 17167—2025 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 19022—2003 测量管理体系 测量过程和测量设备的要求

RB/T 101—2013 能源管理体系 电子信息企业认证要求

3 术语和定义

GB/T 19022—2003 和 RB/T 101—2013 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

集成电路 integrated circuit

通过微制造技术将半导体装置和被动元件集成在半导体晶圆表面、用于实现特定电子功能的电路形式。

3.2

生产系统 production system

由一系列高精度加工设备、测量装置及控制程序组成的集成化制造体系，通过掺杂、沉积、光刻、蚀刻等半导体工艺的协同作用，在受控环境条件下将基材加工为集成电路成品。

4 总体要求

4.1 基本要求

应符合计量法制要求和 GB/T 19022—2003 中第 4 章的要求。

4.2 计量特性

4.2.1 企业应通过校准、验证或测试确定以下关键特性，包括但不限于：

a) 静态特性：误差、量程、偏移、分辨力、鉴别力（阈）、死区；

b) 动态特性：重复性、稳定性、滞后、漂移、环境影响；

c) 功能性：计量溯源能力、软件控制功能。

企业应关注高精度设备的稳定性与抗干扰能力，确保其在复杂电磁环境下的可靠性。

4.2.2 企业应通过统计分析和过程验证确定以下特性，包括但不限于：

a) 测量不确定度：应量化并控制在可接受范围内；特别关注微纳尺度测量、高速/高频信号测量、微弱信号测量的不确定度控制；

b) 测量过程性能：包括重复性、复现性、线性度、稳定性等；特别关注自动化测试设备(ATE)、在线测试系统(ICT/FCT)及精密光学/电子测量设备的性能指标；

c) 人员能力：操作者技能水平，包括精密 SMT 元件测量、高速示波器操作、射频测量、复杂自动化测试程序操作与结果判读；

d) 环境适应性：满足洁净度、温湿度控制(尤其对光学测量、高精度贴装/测量)、严格的静电防护(ESD)要求、电磁兼容性(EMC)等特殊环境对测量结果的影响。

4.3 范围和内容

4.3.1 企业应覆盖下述生产系统。

a) 主要生产系统：

1) 核心部件生产(集成电路、半导体晶圆、印刷电路板、显示面板、单晶硅/多晶硅制造等工艺)；

2) 关键工艺环节(光刻、蚀刻、封装测试、表面贴装技术、精密注塑等高精度工艺)。

b) 辅助生产系统：

1) 动力系统(高纯水处理、压缩空气、真空系统和其他动力支持系统)；

2) 环境控制系统(洁净度控制系统、温湿度控制系统、静电防护系统、烟尘处理系统等)；

3) 检验与试验系统(自动化测试设备、可靠性试验设备、在线检测系统和其他检测系统)。

c) 附属生产系统：

1) 仓储物流(防尘防潮存储、敏感器件静电防护管理、智能仓储管理系统等)；

2) 信息化系统(测量数据采集与传输网络、数据分析与管理平台和其他信息化支持系统)。

4.3.2 企业地理与功能边界应涵盖以下内容：

a) 明确物理区域(如厂区、实验室、分支机构)及虚拟边界(如云端数据管理平台)；

b) 确保所有区域符合企业行政管辖及数据安全要求。

5 管理职责

5.1 计量职能

应符合 GB/T 19022—2003 中 5.1 的要求。

5.2 以顾客为关注焦点

应符 GB/T 19022—2003 中 5.2 的要求。计量要求的主要因素识别包括但不限于下述方面。

a) 确保原辅材料的质量符合测量要求，避免因材料问题影响测量结果的准确性。

b) 识别生产过程中可能影响测量结果的关键环节，确保每个环节的测量活动符合要求。

c) 考虑包装和运输过程中可能对测量结果产生的影响，确保产品在交付顾客时仍符合测量要求。

d) 及时识别新开发或变更的活动、产品和服务对测量要求的影响，确保测量管理体系能够适应变化。

5.3 质量目标

应符合 GB/T 19022—2003 中 5.3 的要求。

5.4 管理评审

应符合 GB/T 19022—2003 中 5.4 的要求。

6 资源管理

6.1 人力资源

6.1.1 人员的职责

应符合 GB/T 19022—2003 中 6.1.1 的要求。

6.1.2 能力和培训

6.1.2.1 应符合 GB/T 19022—2003 中 6.1.2 的要求。

6.1.2.2 企业应识别与主要测量设备使用和关键的或复杂的测量系统使用相关的岗位，这类岗位包括但不限于：

a) 计量管理岗位；
b) 主要测量设备操作岗位(如半导体测试设备、高频信号分析仪、自动化测试系统等)；
c) 主要测量过程相关岗位(如集成电路测试工程师、电磁兼容测试工程师、可靠性试验工程师等)；
d) 特殊工艺测量岗位(如晶圆级测试、微电子封装测试等)。

6.1.2.3 企业应针对主要测量设备操作岗位、主要测量过程岗位提出从业人员任职能力要求，岗位任职能力准则应包括以下内容：

a) 教育背景：相关专业学历要求；
b) 培训要求：完成特定测量设备或测量系统的操作培训；
c) 技能要求：掌握关键测量技术；
d) 经验要求：具备相关领域的工作经验；
e) 人员资质：符合国家法律法规、国家和行业相关标准的要求。

6.1.2.4 企业应识别培训需求，通过专业技能培训、行业认证培训、岗位实操训练和能力验证考核等方式确保人员能力符合要求，培训需求的制定应依据以下内容：

a) 岗位任职能力要求；
b) 主要测量设备操作岗位的特殊技术要求；
c) 主要测量过程的复杂性和关键性；
d) 管理体系运行控制的相关要求。

6.1.2.5 企业应能够提供开展上述活动的完整记录，包括：

a) 岗位能力说明书及任职资格文件；
b) 培训计划、培训教材及培训记录；
c) 考核结果及能力评估报告；
d) 培训效果评估报告及改进措施；
e) 人员能力档案(包括教育背景、培训经历、技能认证等)。

6.2 信息资源

6.2.1 程序

应符合 GB/T 19022—2003 中 6.2.1 的要求。

6.2.2 软件

6.2.2.1 应符合 GB/T 19022—2003 中 6.2.2 的要求。

6.2.2.2 企业应对测量软件进行识别与分类管理：

a) 功能分级：根据软件对测量结果的影响程度划分等级；
b) 唯一性标识：可采用“软件名称＋版本号＋数字签名”的编码规则，确保软件全生命周期可追溯。

6.2.2.3 企业应对软件进行开发与修改控制。

a) 开发过程要求：
   1) 嵌入式测量软件应满足航空、汽车、军工等领域的实施与认证要求；
   2) 代码实现应通过静态分析和动态仿真验证；
   3) 人工智能算法应提供可解释性文档。
b) 变更管理。涉及测量参数、算法核心的修改应执行：
   1) 变更影响分析(FMEA 工具应用)；
   2) 双人交叉验证(Peer Review)；
   3) 硬件在环(Hardware-in-the-Loop)测试。

6.2.3 记录

应符合 GB/T 19022—2003 中 6.2.3 的要求。

6.2.4 标识

应符合 GB/T 19022—2003 中 6.2.4 的要求。

6.3 物质资源

6.3.1 测量设备

6.3.1.1 应符合 GB/T 19022—2003 中 6.3.1 的要求。

6.3.1.2 企业对测量设备的要求，包括但不限于：
a) 应符合产品精度要求，并定期进行校准和维护，确保其长期稳定运行；
b) 应具备快速响应和实时测量能力，以满足产品研发和生产的需求；
c) 应满足自动化和智能化的要求；
d) 应具备良好的环境适应性，能够在高温、高湿、电磁干扰等环境下正常工作；
e) 应加强测量数据的安全管理，防止数据泄露和篡改。

6.3.1.3 企业的测量过程应满足以下要求：
a) 针对不同类型的产品和测量项目，制定测量规范，明确测量方法、测量步骤、测量环境、测量设备等要求；
b) 对测量过程进行严格控制，确保测量环境、测量设备、测量人员等符合要求，并对测量数据进行实时监控和分析；
c) 建立完善的测量数据追溯体系，实现测量数据的可追溯性，确保测量结果的可靠性和可信度。

6.3.2 环境条件

企业应满足下述特殊环境条件要求。
a) 对于高精度测量：应严格控制环境温度、湿度、洁净度和电磁干扰，必要时建立恒温恒湿实验室。
b) 对于环境试验：应严格按照相关标准要求控制环境条件，并定期校准环境试验设备。
c) 对于在线测量：应采取措施减少环境因素对测量结果的影响，如安装防护罩、使用屏蔽线缆等。

6.4 外部供方

应符合 GB/T 19022—2003 中 6.4 的要求。

7 计量确认和测量过程的实现

7.1 计量确认

7.1.1 通则

7.1.1.1 应符合 GB/T 19022—2003 中 7.1.1 的要求。

7.1.1.2 设计和实施计量确认应包括测量设备校准和测量设备验证。

a) 应制定年度检定/校准计划，计划中应包括该设备校准的参数、预期测量范围、测量准确度和(或)测量不确定度、校准周期等，计量溯源方式、检定/校准机构等。

b) 应选择具有资质的计量机构对测量设备进行检定/校准，并获取有效的检定/校准证书。对于无法进行检定/校准的测量设备，企业应制定验证方案，可采用比对、测试等方法进行验证，并保留验证记录。

c) 应对经过计量确认的测量设备进行标识，标识内容至少包括唯一性编号、检定/校准人员、检定/校准结果、有效期等。

7.1.1.3 企业应对信息传递进行控制：

a) 应对测量设备的操作者进行培训，使其了解测量设备的计量确认状态、使用限制、特殊要求等信息；

b) 应建立测量设备档案，记录测量设备的计量确认信息、使用记录、维修记录等。

7.1.2 计量确认间隔

应符合 GB/T 19022—2003 中 7.1.2 的要求。确定确认间隔的方法可采用简单反应调整法、增量反应调整法和期间核查法，也可利用以前确认的历史数据及先进的知识和技术确定计量确认间隔。

7.1.3 设备调整控制

应符合 GB/T 19022—2003 中 7.1.3 的要求。

7.1.4 计量确认过程记录

应符合 GB/T 19022—2003 中 7.1.4 的要求。

7.2 测量过程

7.2.1 通则

应符合 GB/T 19022—2003 中 7.2.1 的要求。

7.2.2 测量过程设计

7.2.2.1 应符合 GB/T 19022—2003 中 7.2.2 的要求，重点关注高精度、快速响应、环境敏感性和数字化管理等方面的要求。

7.2.2.2 企业确定计量要求时考虑下述方面。

a) 应关注电子信息产品的关键参数，参数应包括但不限于：

1) 高频信号(如射频特性、信号完整性、阻抗匹配)；

2) 微电子参数(如芯片功耗、漏电流、晶圆厚度)；

3) 电磁兼容性(EMC)(如辐射发射、抗干扰能力)；

4) 环境适应性(如高温、低温、湿热条件下的性能稳定性)。

注：需参考国际标准(如 IEC、IEEE)及行业规范(如联合电子器件工程委员会 JEDEC、电子工业联接协会 IPC)。

b) 对通信接口的测量应符合行业协议标准，确保兼容性和互操作性。

7.2.2.3 企业应将测量过程文件化并实现数字化管理。

a) 测量过程文件(如 SOP、测试程序)应采用电子化管理，确保版本实时更新和可追溯性；使用数字签名确认文件有效性，必要时通过客户门户共享并获取电子化确认。

b) 针对自动化测试设备(ATE)或在线测试仪(ICT)编写的测试脚本，应通过静态代码分析和动态仿真验证其逻辑正确性，防止因脚本错误导致的批量测量失效。

7.2.2.4 企业应对以下测量过程要素进行控制。

a) 操作者能力：

1) 操作人员应具备电子测量设备(如示波器、网络分析仪、半导体参数分析仪)的专业资质,并通过静电防护(ESD)和洁净室操作培训;
2) 对高复杂度测量(如毫米波测试、芯片封装热阻测试)实施能力确认和授权管理。

b) 设备与环境控制:
1) 对关键设备(如频谱分析仪、高精度电源),其校准周期及其确定依据应定期评审和更新,校准活动应满足不同领域溯源要求;
2) 对高速数字测试设备应定期验证符合性。

c) 环境敏感控制:
1) 在洁净室或屏蔽室中执行敏感测量,实时监控温湿度、电磁干扰(EMI)和颗粒物浓度;
2) 对静电敏感器件的测量过程,应使用防静电工作台和离子风机。

d) 影响量管理:
1) 识别并量化影响测量的关键因素;
2) 采用实验设计(DOE)方法优化控制限,减少变异源。

7.2.2.5 企业应制定防错设计与快速响应机制。

a) 实时监测与自动报警:
1) 在自动化测试系统中集成实时数据采集,对超差结果自动触发报警并暂停流程;
2) 对关键参数设置统计过程控制(SPC)规则,实时生成控制图。

b) 原因分析与纠正措施:
1) 建立失效模式库,利用 AI 工具快速定位问题根源;
2) 对批量性测量偏差,启动自动反馈调整程序。

7.2.2.6 企业对测量过程的性能特性量化和验证,应满足以下要求。

a) 量化测量过程的特性指标:
1) 重复性;
2) 再现性;
3) 响应时间。

b) 数据分析与持续改进:
1) 利用测量数据进行趋势分析,识别潜在风险;
2) 对新产品导入(NPI)阶段的测量过程进行风险评估,优化测试覆盖率。

7.2.2.7 合格供方应符合相关法律法规和行业标准的要求,并满足以下要求:

a) 对关键元器件的供应商提出测量能力要求;
b) 确保测量过程符合有害物质限制(RoHS)、化学品法规(REACH)及行业标准的要求。

7.2.3 测量过程的实现

应符合 GB/T 19022—2003 中 7.2.3 的要求。

7.2.4 测量过程的记录

应符合 GB/T 19022—2003 中 7.2.4 的要求。

7.3 测量不确定度和溯源性

7.3.1 测量不确定度

应符合 GB/T 19022—2003 中 7.3.1 的要求。

7.3.2 溯源性

应符合 GB/T 19022—2003 中 7.3.2 的要求。

8 测量管理体系分析和改进

8.1 通则

应符合 GB/T 19022—2003 中 8.1 的要求。

8.2 审核和监视

8.2.1 通则

应符合 GB/T 19022—2003 中 8.2.1 的要求。

8.2.2 顾客满意

应符合 GB/T 19022—2003 中 8.2.2 的要求。

8.2.3 测量管理体系审核

应符合 GB/T 19022—2003 中 8.2.3 的要求。

8.2.4 测量管理体系的监视

应符合 GB/T 19022—2003 中 8.2.4 的要求。通过采用统计过程控制(SPC)、过程能力指数(Cp/Cpk)分析等方法,对测量过程和设备进行动态监控,并满足以下要求。

a) 对于涉及软件测量的过程,应制定专门的监视程序,确保软件测量工具的准确性和可靠性。
b) 对于在线测量过程,应采用实时监控技术,及时发现和处理测量异常。
c) 测量数据的安全管理,防止数据泄露和篡改。

8.3 不合格控制

8.3.1 不合格测量管理体系

应按 GB/T 19022—2003 中 8.3.1 的要求采取措施。

8.3.2 不合格测量过程

应按 GB/T 19022—2003 中 8.3.2 的要求采取措施。

8.3.3 不合格测量设备

应按 GB/T 19022—2003 中 8.3.3 的要求采取措施。

8.4 改进

8.4.1 通则

应符合 GB/T 19022—2003 中 8.4.1 的要求。

8.4.2 纠正措施

应符合 GB/T 19022—2003 中 8.4.2 的要求。

8.4.3 预防措施

应符合 GB/T 19022—2003 中 8.4.3 的要求。

附 录 A
（资料性）
电子信息企业测量管理体系现场审核应用示例

A.1 生产(工艺)过程的审核

A.1.1 审核的重点与方法

A.1.1.1 实施文件审查。

a) 检查测量过程控制程序文件、控制规范、《测量过程控制一览表》及工艺文件，确认文件中是否涵盖高精度参数、自动化测量程序的版本管理规则、测量软件工具的安全验证要求。

b) 查证文件版本、审批状态、分发记录，确保受控，并关注软件测量工具的操作规程是否纳入文件管控。

c) 确认生产过程中关键质量控制参数、安全环境监控点、能源计量点的定义是否清晰，验证管理方法是否符合行业标准的要求。

A.1.1.2 通过《测量过程控制一览表》与工艺文件的交叉比对，结合现场抽样验证，确认以下内容：

a) 是否覆盖高频信号参数、微电子器件尺寸、功耗测试等产品特性；

b) 是否全面地识别设备、人员、方法、环境；

c) 是否从物理层面和环境层面识别影响量并量化控制要求；

d) 是否引用行业标准或客户特殊要求。

A.1.1.3 根据《测量过程控制一览表》和《计量器具溯源表》，跟踪 3～5 个关键或重要测量过程，查验以下内容。

a) 测量设备与软件：

——测量设备、软件配备是否满足要求；

——测量设备精度等级是否符合要求；

——检定/校准证书是否在有效期内，是否经过确认；

——设备状态标识是否齐全；

——软件版本是否受控，是否经过验证。

b) 测量方法：

——测量方法文件是否经过审批；

——文件是否现行有效；

——方法是否适用于高频率、低功耗等产品的特殊测量要求。

c) 测量人员：

——测量人员是否具备相应的资质和技能；

——查验测量人员的资质证书及培训记录；

——是否建立盲样测试和模拟与实际测量的交叉验证等能力维持机制。

d) 环境要求：

——测量环境是否符合温度、湿度、洁净度、电磁屏蔽等的要求；

——是否定期对环境条件进行评审并进行有效性验证。

e) 操作与修正信息：

——操作说明书是否齐全；

——计量确认限制使用信息、环境修正信息是否明确规定并加以运用。

f) 测量记录：

——测量过程记录信息是否完整；

——是否使用法定计量单位；

——数据保留周期是否满足产品生命周期和客户要求，是否满足数据追溯要求。

A.1.1.4 测量不确定度评定是否满足以下要求：

a） 评定方法是否覆盖了典型电子信息类测量任务的关键特性及其主要影响量；

b） 不确定度分量是否包含行业特有因素；

c） 评定结果是否用于修正测量限值。

A.1.1.5 查验定期确认记录，重点关注因技术迭代导致的测量方法更新后的有效性验证。

A.1.1.6 企业是否对测量过程进行监视并用于持续改进。

a） 监视方法：

——统计过程控制(SPC)图；

——自动化系统的实时报警机制；

——第三方比对。

b） 查验改进记录，确认改进效果量化指标。

A.1.2 案例

检查表示例见表 A.1。

表 A.1 测量管理体系审核部门检查表

受审核部门	生产中心	编制日期	××××年×月×日	
依据	GB/T 19022—2003	审核员	张××	
条款	5.3 质量目标；6.1 人力资源；6.2.1 程序；6.3.1 测量设备；6.3.2 环境；7.1 计量确认；7.2.3 测量过程的实现；7.2.4 测量过程的记录；7.3.1 测量不确定度；8.3.3 不合格测量设备			
序号	审核项目	审核方法		审核记录
1	生产中心领导在计量体系中的主要职责	1） 面谈时询问领导对体系目标、资源配置、问题改进措施的了解程度； 2） 查阅会议记录或管理评审报告确认其参与情况		
2	质量目标的动态管理	1） 检查目标分解表、完成率统计表、调整记录； 2） 确认目标与工艺参数(如检测精度、良率)的关联性		
3	计量人员能力与职责履行	1） 面谈时提问业务操作流程、异常处理程序； 2） 检查培训记录和考核结果		
4	体系文件受控状态	1） 抽查文件清单和修订记录； 2） 核对现场文件版本与受控目录的一致性		
5	测量设备配备满足工艺要求	1） 抽查 3～5 个关键工艺点的检测能力分析表； 2） 现场验证设备参数与工艺要求的符合性		
6	测量不确定度满足要求	1） 检查 3～5 个参数的不确定度报告； 2） 确认评定结果是否在工艺文件允许范围内		
7	不合格过程与设备的控制	1） 抽查近 3 个月的不合格处理记录； 2） 确认追溯范围(如影响的产品批次)		
8	测量设备台账与检定/校准	1） 核对 3～5 台设备的台账、校准证书和确认记录； 2） 检查超期未检设备是否停用		
9	计量确认标识与封缄管理	1） 现场抽查 3～5 台设备标识与记录的一致性； 2） 检查封缄设备(如扭矩扳手)是否被破坏		
10	测量设备环境条件符合性	1） 现场测量环境参数并与设备说明书对比； 2） 检查环境监控记录是否连续完整		

A.2.2.2 案例分析

企业仅管理传统安全设备(如消防报警器),未识别 ESD 防护设备为高度控制测量过程;未建立防静电接地电阻的定期校准制度,未将离子风机输出平衡度纳入测量过程监控。

A.3 环保方面的审核

A.3.1 审核重点与方法

A.3.1.1 审核测量过程的控制要求:

a) 重点了解对环保相关参数的测量控制情况,包括废水排放、废气排放、噪声控制、固体废物处理等环节的测量管理;

b) 确认是否识别了环保相关测量过程的关键控制点,并制定了相应的控制措施。

A.3.1.2 审核环保测量过程控制与报告规范性。

a) 对于企业自行进行的环保测量,审核人员应按照"人、机、料、法、环、测"六个方面进行控制,确保测量过程的准确性和可靠性。企业应建立并维护《测量过程及控制一览表》和《计量器具溯源表》,确保所有测量过程的可追溯性和可控性。

b) 对于外委测量,审核人员应检查外委机构的资质、测量报告的完整性和可靠性,并确保其符合企业的环保要求和相关标准。

A.3.1.3 抽取 3～5 个对环保有重大影响的高度控制测量过程(如污染物排放浓度测量、环境噪声监测等),进行跟踪审核。重点查验以下内容:

a) 是否准确识别了环保测量过程中的计量要求,并确保其符合相关法规和标准要求;

b) 检查测量过程中各要素的控制情况,确保测量结果的准确性和可靠性;

c) 审核测量过程的记录是否完整、准确,测量报告是否符合要求,并能够有效支持环保管理决策。

A.3.2 案例

A.3.2.1 案例描述

2023 年××月××日,审核员在××电子科技有限公司,对废弃物处理测量监控审核。审核发现危废仓库分区管理,配备电子秤(编号:WL-022,校准有效)用于称重记录,2023 年 1-6 月废有机溶剂回收率仅 65%(目标值≥85%)。

A.3.2.2 案例分析

未按《测量管理手册》要求对废液热值进行检测,导致资源化方案选择不当。

外包处理商未提供废溶剂再生纯度检测报告。

A.4 经营管理的审核

A.4.1 审核重点与方法

A.4.1.1 审核物料流程与供应链管理是否满足要求

a) 流程图审查

1) 确认物料进出流程图是否涵盖电子信息行业关键环节(如防静电存储、温湿度控制、芯片/元器件的批次追溯)。

2) 验证大宗原材料(如稀有金属、专用芯片)和产成品(如电子产品、模块组件)的物流路径是否与流程图一致,重点关注供应链中断应急措施的合理性。

b) 供应链风险管理

1) 检查供应商资质审核记录，确保符合环保法规(如 RoHS、REACH)及行业特殊要求。

2) 抽查关键物料的替代供应商预案，确保供应链韧性。

A.4.1.2 审核管理制度与流程是否合规

a) 管理制度符合性

1) 核查《高度控制测量过程控制规范》是否包含自动化测量系统(如 ATE 设备)的校准、软件验证及数据加密要求。

2) 确认数字化管理系统(如 ERP、MES)的权限管理和审计追踪功能是否满足数据完整性要求。

b) 环境与安全控制

检查敏感物料(如化学品、高价值芯片)的存储环境记录(温湿度、静电防护)，确保符合行业标准要求。

A.4.1.3 审核企业测量过程控制与设备管理是否满足要求

a) 测量设备配置与验证

1) 审核《测量过程控制一览表》是否包含高频信号、微电子尺寸等电子信息行业关键参数，以及极端环境(高温/高湿)下的适用性验证记录。

2) 抽查 3～5 项高度控制测量过程(如 PCB 板尺寸检测、半导体电性测试)，确认计量要求识别是否覆盖精度、不确定度及数据采样频率。

b) 自动化设备管理

验证自动化测试设备(ATE)的校准证书、软件版本控制及防篡改措施。

A.4.1.4 审核企业记录的真实性与数据管理的规范性

a) 记录真实性审查

1) 抽检电子记录系统的审计日志，确认修改权限、时间戳及操作人追溯功能。

2) 核对抽检记录中计量单位是否符合国际单位制，避免混淆。

b) 数据分析与改进

检查是否应用 SPC(统计过程控制)分析测量数据，并针对异常波动制定纠正措施。

A.4.1.5 审核企业高风险物资监控的有效性

a) 贵重物资追踪

1) 核查对高价值原材料的出入库实时监控记录。

2) 确认贵重产成品的批次追溯能力，抽查 3～5 批次的全生命周期数据。

b) 核查标准应用

检查大宗物资的抽样方案是否符合要求，核查标准物质的使用及有效期管理。

A.4.1.6 持续改进的有效性与法规的符合性

a) 审核关键测量过程的不确定度评估报告，确认其是否纳入风险控制计划。

b) 验证是否定期更新法规清单，并检查相关测试报告的合规性。

A.4.2 案例

检查表示例见表 A.2。

表 A.2　测量管理体系审核部门检查表

受审核部门	物流中心	编制日期	××××年×月×日
审核依据	《××技术有限公司仪表设备管理制度》;GB/T 19022—2003《测量管理体系　测量过程和测量设备的要求》	审核员	张××
审核要素	4 总要求;5.3 质量目标;6.1 人力资源;6.2.1 程序;6.3.1 测量设备;6.3.2 环境;7.1 计量确认;7.2.3 测量过程的实现;7.2.4 测量过程的记录;7.3.1 测量不确定度;8.3.3 不合格测量设备		

序号	审核项目	审核内容	审核记录
1	质量目标	1）查阅“三率”（配备率、周检率、检测率）的月度统计报表，核查执行情况的考核记录。 2）查阅损耗率目标的执行情况及考核记录，确认目标达成情况及改进措施	
2	测量设备的计量确认过程	1）查阅《测量设备一览表》、总台账、分台账。 2）查阅计量验证记录（如《测量设备计量确认明细表》《计量确认过程验证记录表》）。 3）检查现场设备标识状态（合格/限用/停用）。 4）随机抽查 3～5 台测量设备的校准证书，确认是否在有效期内。若发现 1 台以上过期或缺失，则扩大抽查范围至所有设备	
3	生产、经营数据的控制方法	1）随机抽查 3～5 名检测人员的资质证书及培训记录。 2）随机抽查环境监测方法是否为现行有效版本。 3）检查测量设备的内部校准记录及外来服务商的资质证明。 4）查阅《测量过程控制一览表》，随机抽查 3～5 个测量过程的有效确认情况	
4	测量过程的控制	依据《生产、经营控制过程一览表》，抽查高度控制测量过程的控制情况： ——过程设计文件； ——不确定度分析报告； ——过程监控记录	
5	生产、经营检测数据的监视方法	1）查阅数据监视记录（如实时监控、定期抽检、统计分析）。 2）核查测量不确定度评定报告，确认数据可靠性	
6	计量单位与记录的规范性	1）抽查 3～5 份原始记录，计量单位是否符合 SI 制，关键信息完整性（时间/地点/操作者/内容/复核人等）。 2）核查记录修改规范性	
7	损耗率的控制	1）查阅物流中心近 2 年的损耗率统计表。 2）核查降低损耗率的制度、测量设备确认、技术改造及测量过程监控等措施的实施情况	

A.5　质量检测的审核

A.5.1　审核重点与方法

A.5.1.1　审核企业质量指标的符合性

a）　审核重点：

1）　核查通信设备、计算机、消费电子、半导体等产品的关键质量指标（如电气性能、环境适应性、可靠性等），是否符合相关标准要求；

2） 确认关键指标是否覆盖产品全生命周期(研发、生产、交付)。

b） 审核方法：

1） 调阅产品技术规范、检测报告及标准更新记录；

2） 抽取代表性样品，核对检测数据与标准要求的符合性。

A.5.1.2 审核企业检测依据与方法的合规性

a） 审核重点：

1） 检查大宗原材料、成品的关键检测项目(如环境可靠性、电气安全、EMC)是否采用现行有效的方法标准；

2） 确认检测设备是否通过计量校准/检定，并保留溯源证书。

b） 审核方法：

1） 现场观察检测人员操作是否符合标准流程；

2） 核查检测报告中的方法、设备编号与标准一致性。

A.5.1.3 审核企业检测过程控制的规范性

a） 审核重点：

1） 是否针对关键原材料和产品制定《质量检测测量过程控制规范》(应明确抽样方案、检测频次、判定规则等)；

2） 检测记录是否完整可追溯，包括原始数据、环境条件、操作人员及审核签字。

b） 审核方法：

1） 抽查近期3～5份检测记录，确认执行与规范的一致性；

2） 询问检测人员对规范的熟悉程度(如抽样比例、异常处理流程)。

A.5.1.4 审核企业特殊测量设备的内部校准管理的合理性

a） 审核重点：

对无国家/地方检定规程且无法外校的特殊设备，是否依据JJF 1071编制内部校准方法，是否包含校准项目、周期、不确定度评估；是否经相关负责人审批并定期评审；是否对校准人员开展专项培训及能力考核。

b） 审核方法：

调阅内部校准文件及审批记录，核查校准记录与计划周期的一致性。

A.5.1.5 审核企业测量过程控制规范性

a） 审核重点：

1） 根据《测量过程控制一览表》《计量器具溯源表》，确认以下内容：

——测量设备选型是否满足计量要求(如分辨力、量程)；

——检定/校准状态是否有效，标识清晰。

2） 对高度控制过程(如芯片电参数测试、射频性能检测)是否实施以下监控：

——盲样检测：使用已知特性样品验证系统准确性；

——留样复测：定期对同一样品重复检测，分析数据稳定性。

b） 审核方法：

1） 随机抽取3～5项高度控制过程，核查计量要求识别记录及控制措施；

2） 验证盲样检测结果与预期值的偏差是否在允许范围内。

A.5.1.6 审核企业检测系统的监视结果与持续改进

a） 审核重点：

1） 是否建立核查标准(如标准物质、参考样品)并定期用于检测系统稳定性监控；

2） 监视记录是否包含异常数据分析及纠正措施。

b） 审核方法：

1） 调阅近半年监视记录，确认趋势分析及闭环整改证据；

2） 现场检查核查标准的保存条件及使用状态。

A.5.2 案例

检查表示例见表 A.3。

表 A.3 测量过程控制项目检查表

编号：DZ-2023-001

<table>
<tr><td>测量过程名称</td><td colspan="2">高频信号电压测量</td><td colspan="2">测量过程依据文件</td><td colspan="2">《高频信号测试规范
(DZ-SOP-EM-005)》</td></tr>
<tr><td colspan="7">测量过程的计量要求</td></tr>
<tr><td>测量参数名称</td><td>测量范围</td><td colspan="2">最大允许误差/
允许不确定度</td><td>分辨力</td><td>环境条件</td><td>其他计量要求</td></tr>
<tr><td>信号电压</td><td>0.1 mV～5 V</td><td colspan="2">±(0.05%读数+
0.01 mV)</td><td>0.01 mV</td><td rowspan="2">温度：20 ℃±2 ℃；
相对湿度：≤50%；
电磁干扰
(EMI)≤－60 dBm</td><td>信号完整性、时延≤1 ns</td></tr>
<tr><td>频率</td><td>10 MHz～1 GHz</td><td colspan="2">±0.001%</td><td>1 Hz</td><td>相位噪声≤－110 dBc/Hz
(在 1 kHz 偏移处)</td></tr>
<tr><td colspan="7">测量过程要素控制状况</td></tr>
<tr><td>过程要素</td><td colspan="4">计量特性</td><td colspan="2" rowspan="2">是否满足定
计量要求</td></tr>
<tr><td>测量设备</td><td>测量范围</td><td colspan="2">准确度等级/误差/
不确定度</td><td>分辨力</td><td>其他特性</td></tr>
<tr><td>数字示波器
(型号：
DSO-X 2024A)</td><td>0.1 mV～10 V</td><td colspan="2">±(0.5%读数
+0.1 mV)</td><td>0.01 mV</td><td>带宽 2 GHz，
采样率 10 GS/s</td><td>是</td></tr>
<tr><td>测量方法</td><td colspan="5">基于数字示波器的峰值检测法，符合 IPC-2141A：2004
《高速控制阻抗电路板设计指南》</td><td>是</td></tr>
<tr><td>环境条件</td><td colspan="5">温度：20 ℃±2 ℃；相对湿度：≤50%；
电磁干扰：≤－60 dBm；静电防护：ANSI/ESD S20.20 标准</td><td>是</td></tr>
<tr><td>操作人员</td><td colspan="5">具备电子测量专业背景，持有 CETTIC 电子工程师证书</td><td>是</td></tr>
<tr><td>监视方法</td><td>核查标准</td><td colspan="5">使用标准信号源(型号：Keysight 33622A)核查</td></tr>
<tr><td>测量不确定度</td><td colspan="6">U=0.03 mV(k=2)，满足最大允许误差要求</td></tr>
<tr><td colspan="7">审核记录：
1. 计量要求符合 GB/T 19022—2003 及 IPC-A-610《电子组件的可接受性》及客户协议。
2. 验证示波器校准证书(编号：CNAS—2023-001)有效期至 2024 年 6 月，维护记录完整。
3. 操作人员持有 CETTIC 电子工程师证书，熟悉高速信号测量流程，环境监测数据(EMI、温湿度)实时记录。
4. 不确定度评定报告(编号：DZ-UNC-005)经技术负责人审核批准。
5. 近 3 个月控制图显示 Cpk=1.67，过程稳定受控。
审核评价：测量过程处在受控状态。
审核结论：☑ 合格 □有缺陷 □不合格 (注：在选项上打 √，只选一项。)</td></tr>
</table>

审核日期：20××年×月×日 审核员：××× 审核组长：××× 受审核方代表：×××

A.6 定量包装产品的审核

A.6.1 审核重点与方法

A.6.1.1 控制要求

a) 单件定量包装产品净含量应符合标注允差。
b) 批次抽检时，平均实际含量应大于或等于标注净含量(符合 JJF 1070)。
c) 测量过程应满足电子信息行业高精度、自动化及数据可追溯性要求。

A.6.1.2 审核内容与方法

a) 管理制度与执行情况验证。
   1) 检查定量包装管理制度是否涵盖以下内容：
      ——自动化灌装/封装设备的校准与软件控制程序；
      ——生产过程异常值实时监测及反馈机制(如传感器数据阈值设定)；
      ——防静电、温湿度等环境因素对计量影响的控制措施(适用电子元件包装场景)。
   2) 通过现场观察与记录追溯，验证制度执行的有效性。
b) 测量设备与过程控制验证。
   1) 核查《测量过程控制一览表》是否包含：
      ——关键控制点(如灌装精度、称重传感器线性度)；
      ——自动化检测设备(如在线检重仪)的计量确认周期与软件版本管理；
      ——数据采集系统的完整性验证(如防篡改机制)。
   2) 依据《计量器具溯源表》抽查：
      ——高精度称重设备的校准证书；
      ——自动化控制系统的时间同步记录(确保批次数据一致性)。
c) 按《定量包装商品计量监督管理办法》实施动态抽样：
   1) 在自动化产线不同时段随机抽取 n 件样品($n \geq 10$)；
   2) 使用经检定合格的数字检重设备验证单件净含量及批次平均偏差；
   3) 对微型电子元件包装(如芯片托盘)，增加单位面积密度抽检。
d) 检查测量过程记录是否包含：
   1) 原始数据存储路径及备份机制；
   2) 异常数据标记与追溯记录(如自动剔除装置触发日志)；
   3) 统计过程控制(SPC)图表(如 Cpk≥1.33 证明过程稳定性)。
e) 验证以下内容的符合性：
   1) 测量设备唯一性编码与电子台账一致性；
   2) 自动化产线设备的电子标识信息完整性。

A.6.2 案例

检查表示例见表 A.4。

表 A.4　××公司电子元器件定量包装测量过程控制检查表

测量过程名称	电子元器件定量包装		测量过程依据文件		《××公司测量过程控制程序》
测量过程的计量要求					
被测量(参数)名称	测量范围	最大允许误差/允许不确定度	分辨率	环境要求	其他计量要求
重量	0 kg～50 kg	±0.5 kg	—	常温	—
测量过程要素控制状况					
过程要素	计量特性				是否满足规定计量要求
测量设备	量程	准确度等级/误差	分辨率	其他特性	
半自动包装秤	0 kg～50 kg	±0.5 kg	—		××××年×月×日 检定合格
复检秤	0 kg～50 kg	±0.5 kg	—	—	××××年×月×日 检定合格
抽检秤	0 kg～150 kg	≤±3d	d=0.1 kg	—	××××年×月×日 检定合格
测量方法	直接测量				满足
环境条件	室外温度				满足
操作人员	计量人员操作持证，具有独立顶岗、独立操作、维护保养该设备的技术和能力				满足
监视方法	采用标准砝码核查				满足
测量不确定度					满足
审核记录： 该测量过程计量要求的导出满足顾客要求，测量设备计量确认，采用标准砝码核查、测量方法、环境条件、人员操作技能受控，抽查现场测量误差控制在 0.1 kg。					
审核结论：■合格□有缺陷□不合格　　(注：在选项上打"√"，只选一项。)					

A.7　测量不确定度的审核

A.7.1　审核重点与方法

A.7.1.1　审核重点

a)　测量不确定度的评估应基于国际通用的测量不确定度表示指南(GUM)或相关行业标准。

b)　审核时应重点关注测量不确定度的来源、评估方法及其对测量结果的影响。

c)　对于电子信息行业，应关注高频信号、数字信号处理、电磁兼容性(EMC)等因素对测量不确定度的影响。

d)　审核应包括对测量不确定度报告的完整性、合理性及其在测量结果中的应用情况的检查。

A.7.1.2　审核方法

a)　审查测量不确定度的评估记录，确保其符合相关技术规范和标准。

b)　通过现场观察和询问，验证测量不确定度的评估过程是否科学、合理。

c)　对关键测量过程进行抽样验证，确认测量不确定度的实际控制效果。

d)　应关注测量设备的校准状态、环境条件(如温度、湿度、电磁干扰)对测量不确定度的影响。

A.7.2 案例

A.7.2.1 案例描述

某企业使用网络分析仪进行高频信号测量，应确保测量结果的准确性和可靠性。

A.7.2.2 审核重点

a) 检查网络分析仪的校准证书，确认其覆盖所有关键参数(如频率范围、功率精度等)。
b) 评估测量不确定度的来源，包括设备本身的误差、连接器的损耗、环境温度变化等。
c) 验证测量不确定度的评估方法是否符合 GUM 要求。

A.7.2.3 审核结果

a) 发现设备校准证书中未覆盖部分高频参数，建议补充校准。
b) 测量不确定度评估报告中未考虑环境温度变化的影响，应完善评估方法。

A.8 对开展检定、校准项目的审核

A.8.1 控制要求

a) 关注高频、高速信号测量设备的计量标准，确保其符合行业最新技术要求。
b) 确保计量标准器和配套设备的精度、分辨率、带宽等关键指标满足行业标准。
c) 关注涉及高频、微波、光通信等领域的计量技术规范，确保其符合国际或行业最新标准。
d) 关注电磁兼容性(EMC)和静电防护(ESD)要求，确保测量环境不会对高灵敏度电子设备产生干扰。
e) 技术人员应具备电子测量、信号处理等相关专业知识，并定期接受新技术培训。
f) 关注设备的快速更新迭代，确保制度能够及时适应新技术和新设备的引入。
g) 关注高频、高速信号测量设备的重复性和稳定性，确保其在长时间运行和高负载条件下的测量精度。
h) 推行计量管理的信息化，建立计量标准、设备、人员、检定记录等信息管理系统，确保数据的可追溯性和实时监控。计量数据的采集、存储、传输应符合信息安全要求，防止数据篡改或泄露。
i) 涉及国际贸易的电子信息企业，应确保其计量标准符合国际互认要求。
j) 建立计量标准失效或设备故障的应急处理机制，确保在设备异常情况下能够及时采取补救措施，避免影响生产或研发进程。

A.8.2 审核方法

a) 核查计量标准的合格证书、检定规程、技术规范、运行维护制度等文件的完整性和有效性。
b) 对计量标准器及配套设备、环境条件、工作场地等进行实地检查，确保其符合要求。
c) 与技术人员进行访谈，了解其资质、培训情况以及对计量标准的操作熟练程度。
d) 抽查计量标准的测量重复性和稳定性数据，验证其是否符合技术要求。
e) 对计量管理信息系统进行检查，确保其功能完善、数据准确且符合信息安全要求。
f) 模拟计量标准失效或设备故障场景，检查应急处理机制的有效性。

计量确认检查表示例见表 A.5。

表 A.5　检定、校准项目的计量确认检查表

所建计量标准名称		测量范围		不确定度/准确度等级/最大允许误差		计量标准考核证书号	
数字多用表校准装置		0 V～1 000 V,0 A～10 A		±(0.01%读数＋0.005%量程)		JL123456789	
测量设备名称	型号规格	制造厂及编号	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	检定/校准周期	末次检定/校准日期	检定/校准证书号
数字多用表	×× 8846A	××，SN:123456	0 V～1 000 V，0 A～10 A	±(0.01%读数＋0.005%量程)	12 个月	2023-09-15	CAL20230915001
信号发生器	×× 33600A	××，SN:789012	0 MHz～20 MHz	±0.1%频率，±0.5%幅度	12 个月	2023-08-20	CAL20230820002

开展检定/校准测量设备名称或参数名称	测量范围	计量要求:不确定度/准确度等级/最大允许误差/校准测量能力	依据文件
数字多用表电压测量	0 V～1 000 V	±(0.01%读数＋0.005%量程)	JJF 1587—2016
数字多用表电流测量	0 A～10 A	±(0.01%读数＋0.005%量程)	JJF 1587—2016
信号发生器频率输出	0 MHz～20 MHz	±0.1%频率，±0.5%幅度	JJG 840—2015

考核记录		
审核内容	评价意见	审核结论说明
1. 计量基准、计量标准证书及文件	☑符合□有缺陷　□不符合	计量基准、计量标准证书及文件均在有效期内。开展检定所依据计量检定规程与计量标准考核证书内容相符
2. 计量标准器及配套设备	☑符合□有缺陷　□不符合	数字多用表校准装置及配套设备状态良好，满足校准要求
3. 量值溯源	☑符合□有缺陷　□不符合	测量设备量值可以溯源至国家计量基准，溯源证书有效
4. 设施及环境条件	☑符合 □有缺陷　□不符合	实验室温度控制在(23±2)℃，湿度控制在50%±10%，符合要求
5. 人员资质及能力	☑符合 □有缺陷　□不符合	操作人员持有计量检定员证书，具备相关校准能力
6. 开展检定、校准的依据	☑符合□有缺陷　□不符合	据 JJF 1587—2016 和 JJG 840—2015 进行校准，文件现行有效
7. 原始记录	☑符合　□有缺陷 □不符合	原始记录完整、清晰，数据可追溯
8. 检定、校准证书	☑符合□有缺陷　□不符合	证书格式规范，内容准确，符合要求
9. 期间核查	☑符合 □有缺陷　□不符合	期间核查记录完整，设备性能稳定
10. 测量不确定度评定	☑符合□有缺陷　□不符合	测量不确定度评定方法正确，结果合理
11. 检定、校准结果的质量控制	☑符合□有缺陷　□不符合	校准结果通过内部质量控制程序验证，符合要求
12. 现场试验	符合要求	现场试验结果与实验室校准结果一致
审核结论：☑符合　□有缺陷　□不符合		(注:在选项上打 √，只选一项。)

A.9 能源计量的审核

A.9.1 审核重点与方法

A.9.1.1 对能源计量器具配备率的审核

a) 用能单位提供的《能源计量器具一览表》应详细列出以下信息
   1) 计量器具的名称、型号规格、准确度等级、测量范围、生产厂家、出厂编号、用能单位管理编号、安装使用地点、状态(合格、准用、停用)等。
   2) 主要次级用能单位和主要用能设备的《能源计量器具一览表分表》,确保企业实际的安装配备数量与记录一致。
   3) 通信接口类型和数据采集频率,以确保与能源管理系统的兼容性和数据实时性。

b) 确定用能单位能源计量器具理论需要量 N_1
从企业绘制的计量网络图中,核查理论需要量。计量网络图应包含生产设备、数据中心、实验室等关键能耗节点的计量需求,确保覆盖所有高能耗环节。

c) 计算用能单位的能源计量器具配备率
按 GB 17167—2025 表 3“能源计量器具配备率要求”,抽查用能单位的能源计量器具配备率。抽查比例应足够,且应关注高能耗设备(如服务器、冷却系统等)的计量器具配备情况。

d) 计算主要次级用能单位的能源计量器具配备率
按 GB 17167—2025 表 3“能源计量器具配备率要求”,抽查次级用能单位的能源计量器具配备率。次级用能单位应包括数据中心、生产线、实验室等,确保其计量器具配备率符合要求。

e) 计算主要用能设备的能源计量器具配备率
按 GB 17167—2025 表 3“能源计量器具配备率要求”,抽查主要用能设备的能源计量器具配备率。主要用能设备应包括服务器、冷却系统、UPS 电源等,确保其计量器具配备率符合要求。

A.9.1.2 对能源计量器具准确度等级的审核

a) 审核用能单位能源计量器具准确度等级
按 GB 17167—2025 表 4“用能单位能源计量器具准确度等级要求”,审核用能单位能源计量器具的准确度等级是否满足要求。抽查检定证书的比例应足够,且应关注高精度计量器具(如电能质量分析仪、功率分析仪等)的准确度等级。

b) 审核次级用能单位的能源计量器具准确度等级
按 GB 17167—2025 表 4“用能单位能源计量器具准确度等级要求”(电能表除外),审核主要次级用能单位的能源计量器具准确度等级是否满足要求。电能表的准确度等级可比表 4 中相应要求低一个等级。次级用能单位的计量器具应关注其抗干扰能力和长期稳定性。

c) 审核用能设备的能源计量器具准确度等级
按 GB 17167—2025 表 4“用能单位能源计量器具准确度等级要求”(电能表除外),审核主要用能设备的能源计量器具准确度等级是否满足要求。电能表的准确度等级可比表 4 中相应要求低一个等级。主要用能设备的计量器具应关注其数据采集的实时性和准确性。

注:抽查能源计量器具的有效检定证书或校准证书,审核其检定或校准后的准确度等级(计量特性)是否满足 GB 17167—2025 表 4“用能单位能源计量器具准确度等级要求”(计量要求)。不能仅根据《能源计量器具一览表》中提供的准确度等级进行判断。

A.9.1.3 对能源数据统计和控制的审核

a) 能源统计报表的审核

抽查一定数量的能源统计报表，审核用能单位建立的能源统计报表数据是否足够详细，便于对其出处的追溯。应能追溯至计量测试记录，并抽查计量测试原始记录是否保存。能源统计报表应包含数据中心、生产线、实验室等关键能耗节点的详细数据。

b) 计量测试原始记录的审核

抽查一定数量的能源计量测试原始记录，审核其采用的表格式样是否规范，是否便于数据的汇总与分析，是否能说明被测量与记录数据之间的转换方法或关系。原始记录应包含时间戳、设备编号、测量值等关键信息。

c) 能源计量数据中心的审核

审核用能单位是否根据需要建立了能源计量数据中心，利用计算机技术实现能源计量数据的网络化管理，并按生产周期(班、日、周)及时更新能源计量数据。数据中心应具备实时监控、数据分析和报警功能。

d) 单位产品的各种主要能源消耗量计算的审核

审核用能单位是否根据需要按生产周期(班、日、周)及时统计计算出其单位产品的各种主要能源消耗量。单位产品的能源消耗量应包括服务器、冷却系统、UPS电源等关键设备的能耗。

A.9.1.4 对能源测量过程控制的审核

a) 是否在受控条件下进行测量

审核测量过程是否在受控条件下进行，确保测量环境的稳定性(如温度、湿度、电磁干扰等)符合要求。

b) 是否评定了测量过程的特性

审核是否对测量过程的特性(如重复性、再现性、稳定性等)进行了评定，并记录评定结果。

c) 是否制定测量过程的完整规范

审核是否制定了测量过程的完整规范，包括测量方法、测量设备、测量环境、数据处理方法等。

d) 是否监视测量过程

审核是否对测量过程进行了监视，监视的对象、方法、纠正措施和形成的文件是否完整。抽查3～5个能源测量过程，审核企业采用简单还是复杂的方法进行监视和控制。

e) 审核是否应用核查标准进行监视(需要时)

审核是否应用核查标准对测量过程进行监视，确保测量过程的稳定性和准确性。核查标准应包括标准电能表、标准功率源等。

f) 审核是否应用控制图(需要时)

审核是否应用控制图对测量过程进行监控，确保测量过程处于受控状态。

g) 填写测量过程控制项目检查表(注明“能源计量”字样)

根据审核结果填写《测量过程控制项目检查表》，并注明“能源计量”字样。检查表应包括数据采集、通信接口、实时监控等关键项目的审核结果。

注：根据A.9.1.1～A.9.1.4的审核填写《能源计量审核情况表》，确保审核结果的完整性和可追溯性。审核情况表应包括数据中心、生产线、实验室等关键能耗节点的审核结果。

A.9.2 案例

审核情况表示例见表A.6。

表 A.6　能源计量审核情况表

企业名称	××电子科技股份有限公司		
年消耗能源(t 标准煤)	16706.6		
部位	进出用能单位	进出主要次级用能单位	主要用能设备(单元)
能源计量器具抽查数量/(台、件)	5	20	29
能源计量器具配备率/%	100	100	96.7
配备率是否符合国家标准要求	符合	符合	符合
准确度等级是否符合要求	符合	符合	符合

审核情况说明：

1. 能源消耗核查

依据企业能源台账及 ERP 系统数据，20××年综合能耗为 16 706.6 吨标准煤(含电力、天然气、蒸汽)，折算方法符合 GB/T 2589 要求。

2. 用能单位计量器具(进出厂级)

抽查对象：10 kV 电力总表(0.5S 级)2 台，天然气总流量计(1.0 级)1 台，蒸汽总流量计(1.5 级)2 台。

配备率：$R_{p1}=\frac{5}{5}\times100\%=100\%$

管理措施：关键点位(如空压站、中央空调)采用在线监测系统，数据实时上传至 MES 平台。

3. 次级用能单位(车间级)

抽查对象：天然气流量计(2.0 级)2 台、蒸汽流量计(0.5 级)4 台、电能表(1.5 级)10 台、工业用水表(2.0 级)4 台。

配备率：$R_{p2}=\frac{20}{20}\times100\%=100\%$ 。

校准记录：流量计均贴有校准标签，有效期覆盖审核周期。

4. 主要用能设备 (SMT 产线)

抽查对象：电能表(2.0 级)4 台、互感器(0.5 级)15 台、电能质量分析仪(1.5 级)5 台、温度传感器(A 级)3 台、冷却水流量计(2.0 级)2 台。

配备率：$R_{p3}=\frac{29}{30}\times100\%\approx96.7\%$

能效管理：对回流焊炉(占能耗 35%)实施分时计量，数据用于工艺优化。

配备率和配备准确度等级基本符合国家标准要求。经过对能源报表的审核确认，能源报表数据、原始记录同步，并进行了损耗分析，对重要的能源数据能定期进行监视核查，能源计量管理较好。

审核组长(签名)：×××　　受审核方代表(签名)：×××

日期：××××年×月×日　　日期：××××年×月×日

参 考 文 献

[1] GB/T 19001 质量管理体系 要求
[2] GB/Z 23283 基于文件的电子信息的长期保存
[3] GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
[4] GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
[5] GB/T 27418 测量不确定度评定和表示
[5] GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
[7] JJF 1070 定量包装商品净含量计量检验规则
[8] JJF 1071 国家计量校准规范编写规则
[9] DB11/T 1860 电子信息产品碳足迹核算指南
[10] LAC-G24:2022/OIML D 10:2022 Guidelines for the determination of recalibration inter- of measuring equipment