

衡器在碳计量中的最新应用

□叶立滨

余姚市质量检验检测中心

【摘要】本文以实现“双碳”目标的核心是控制碳排放总量，摸清碳排放底数为出发点，具体介绍了衡器在碳计量中具体的应用体现、重要性、溯源要求、新设备的使用等方面来叙述。

【关键词】碳计量；衡器；能源；溯源；设备

文献标识码：A 文章编号：1003-1870（2025）11-0026-03

Latest Application of Weighing Instruments in Carbon Measurement

【Abstract】Based on the core of achieving the "dual carbon" goals – control of total carbon emissions and identification of carbon emission baseline, this paper specifically introduces the application, importance, traceability requirements, and use of new equipment of weighing instruments in carbon measurement.

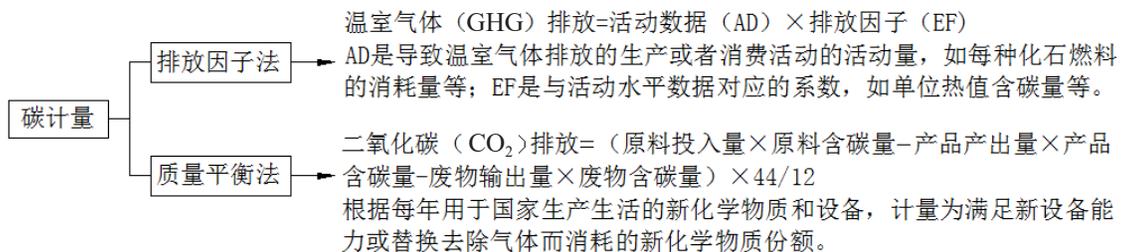
【Keywords】carbon measurement; weighing instrument; energy; traceability; equipment

引言

2020年9月，我国向世界正式提出“碳达峰、碳中和”（以下简称“双碳”）战略目标。实现“双碳”目标的核心是控制碳排放总量，摸清碳排放底数。其中，计量科技是“双碳”战略的底层驱动，是实现温室气体排放“可测量、可报告、可核查”目标的重

要保障。计量科技为碳排放、碳减排、碳清除和市场化机制等标准制定提供量值依据。

碳排放量的核算主要有两大类方式，即碳计量和实测法。碳计量又可以分为排放因子法和质量平衡法。



碳计量的应用有助于提高人们对碳排放的认识，并促进减少碳排放的行动。这对于应对气候变化和可持续发展非常重要。而衡器在碳计量中的应用主要体现在对固体、液体燃料以及原材料的称重，确保数据准确性。

1 衡器在碳计量中的应用

具体来说，衡器在碳计量中的应用包括以下几个方面：

（1）固体、液体燃料及原材料的称重

衡器在碳计量中用于称重固体、液体燃料以及

原材料（如碳酸盐），确保数据准确性。企业应当使用符合GB/T 23111 标准要求的衡器来确保数据准确性。

（2）数据采集和管理

衡器在碳计量中还涉及数据采集和管理。例如，在玻璃生产行业中，衡器用于精确称量生产玻璃所需的原辅料，如石灰石、纯碱、白云石等，这些原料的比例直接影响玻璃产品的质量和性能。

（3）校准和维护

为了确保衡器的准确性，需要定期进行校准和维护。例如，平板玻璃生产企业会定期对自动衡器进行校准，使用标准砝码作为校准工具。

此外，衡器的选择与配置需依据各行业特定的标准和技术规范执行，同时也要考虑到实际应用场景下的操作便利性和经济性。所有涉及碳排放计量的设备都必须定期接受专业机构的检定或校准，以保证其长期稳定可靠地工作。

2 能源计量中衡器的重要性

例如，对煤炭进行称量时常常使用电子皮带秤（准确度 $\leq \pm 0.5\%$ ），所采集到的称量信息一般都经过传输最终远程到数据网络上，通过计算机网络技术的功能，操作人员和中央控制人员能及时得到第一手称量数据信息，从而实现对煤炭能源的实时监测和精准计量。同时自动衡器的称量准确性

也是非常有帮助的，特别是在企业的节能减排过程中。如果皮带秤不具有准确性或者称量精度也不符合要求，那么一定会发生较大的经济损失。因为皮带秤所使用的称量方式是连续性计量方式，一旦发生皮带秤超差0.1%，就会导致1000吨煤最少会产生1吨的误差。所以想要提高皮带秤的计量准确性和可靠性，制约电子皮带秤的质量，有效地进行控制煤炭运输工作，同时也是提升使用率和节约能源的主要设备，是建设节约型企业的关键步骤。

3 衡器在碳计量中的溯源要求（见下表）

固体燃料：是一种能够产生热量或动力的固态可燃物质，通常含有碳或碳氢化合物。天然的固体燃料包括泥炭、煤、油页岩和木柴等，而经过加工处理的固体燃料则有焦炭、木炭和煤砖等。此外，还有一些特殊的固体燃料品种，比如固体酒精和固体火箭燃料。对于此类固体燃料可直接使用普通工业秤进行称重。

含碳燃料：是指在燃烧时能产生热能、动力或光能的可燃物质，主要分为化石燃料和生物燃料两类。含碳燃料（如煤炭、石油产品等）的称重需根据具体类型和场景选择合适设备：（例如：电子钢瓶秤适用于液态燃料的储气量计量；检测润滑油、重质燃料等高温裂解后残留碳含量，需利用石油产品残碳测定器配合专业衡器使用）。

源流种类	参数	计量器具	检定规程	检定周期或建议校准周期
固体燃料	燃料消耗量	非自动衡器、自动衡器	JJG 539《数字指示秤检定规程》、JJG 1118《电子汽车衡（衡器载荷测量仪法）检定规程》、JJG 234《自动轨道衡检定规程》、JJG 648《非连续累计自动衡器（累计料斗秤）检定规程》、JJG 195《连续累计自动衡器（皮带秤）检定规程》、JJG 648《非连续累计自动衡器（累计料斗秤）检定规程》等	12个月/1次
含碳燃料	质量	非自动衡器、自动衡器	JJG 539《数字指示秤检定规程》、JJG 195《连续累计自动衡器（皮带秤）检定规程》、JJG 648《非连续累计自动衡器（累计料斗秤）检定规程》等	12个月/1次
含碳副产品	质量	非自动衡器、自动衡器	JJG 539《数字指示秤检定规程》、JJG 195《连续累计自动衡器（皮带秤）检定规程》、JJG 648《非连续累计自动衡器（累计料斗秤）检定规程》等	12个月/1次

含碳副产品：是指在生产过程中产生的含有碳元素的附属产品，通常指化工生产中由主要工艺产生的非目标产物。这类副产品可能具有独立的经济价值或可作为其他工艺的原料。含碳副产品的称重需根据具体类型选择合适的衡器。

4 衡器在碳计量中的新型设备使用

（1）定碳试验天平

定碳试验天平是一种高精度的测量工具，专门用于测定物质中的碳含量。在化学、材料科学、环境科学等领域，精确测量碳含量对于理解材料的性

质、控制工艺参数以及环境保护等方面具有重要意义。定碳试验天平能够提供准确的碳含量数据，为科研人员提供有力的支持。

定碳试验天平的工作原理主要基于热重分析法。样品在高温下燃烧，通过测量燃烧过程中质量的变化，结合化学反应方程式，可以计算出样品中的碳含量。天平的精确度非常高，能够捕捉到微小的质量变化，从而确保测量结果的准确性。

A. 定碳试验天平的使用方法

①1 准备样品：将待测物质研磨成粉末状，确保样品均匀且易于燃烧。

②校准天平：在使用前对天平进行校准，确保测量结果的准确性。

③放置样品：将粉末状样品放置在天平的托盘上，记录初始质量。

④进行燃烧：将天平的加热装置设定至适当温度，使样品在高温下充分燃烧。

⑤记录数据：燃烧结束后，记录天平显示的质量变化，并根据化学反应方程式计算出碳含量。

B. 定碳试验天平的应用领域

①科研领域：在材料科学研究、化学分析以及环境科学研究中，定碳试验天平为科研人员提供了精确的碳含量数据，有助于揭示材料的性质，优化试验条件以及监测环境质量。

②工业领域：在钢铁、陶瓷等工业生产过程中，控制原材料的碳含量对于产品质量至关重要。定碳试验天平能够提供快速、准确的碳含量测定，帮助生产企业实现质量控制。

(2) 化学计量秤

①化学计量秤的原理：化学计量秤是一种精密称量仪器，它的原理基于化学计量的核心原理——摩尔定律。当化学反应发生时，反应物的质量和化学计量之间存在着一定的比例关系。根据这个比例关系，可以通过称量物质的质量来计算化学反应中的物质的量。

②化学计量秤的构造：化学计量秤通常由称量器、电子秤和计算机控制系统等部分组成。称量器是化学计量秤的核心部分，它用于准确测量化学试剂的质量。电子秤则用于将物质的质量转换为数字信号，以便计算机控制系统进行计算。计算机控制系统则用于计算化学反应中物质的量。

③化学计量秤的应用：化学计量秤广泛应用于化学实验、药品制造、食品加工等领域。在这些领域中，精确的化学计量是保证产品质量和安全性的关键。使用化学计量秤可以确保化学试剂的准确配制和计量，从而保证产品的质量和可靠性。

5 结语

通过碳计量，我们能够准确地计量碳排放，这不仅有助于帮助人们了解碳的足迹，而且能够采取有效措施来减少碳排放，从而实现低碳生活的目标。这一技术手段的普及和应用，不仅有助于推动全球气候治理，也为个人和社会提供了实现可持续发展的新途径。碳计量，作为低碳生活的重要工具，正引领我们走向可持续发展的新篇章。

与此同时，更需要进一步加强碳计量的标准化、规范化和专业化，完善法律法规和政策支持，培养更多的碳计量专业人才，并推动碳交易市场的健康发展。

参考文献

- 郭磊. 浅谈几种自动衡器的技术现状与发展思路[J]. 计量与测试技术, 2012(03).
- 陆陶勤, 陈日兴. 功能安全与衡器技术[J]. 衡器, 2013(02).
- 鲁新光, 史莉, 高超. 谈自动衡器在能源计量中的作用[J]. 电子测量与仪器学报, (2012):117-119.
- 鲁新光, 史莉. GB/T 26389-2011 衡器产品型号编制方法[M]. 中国标准出版社, 2011:11-12.

作者简介

叶立滨, 大学学历, 工程师, 经济师。研究方向: 衡器检定及应用。