

# 天平的计量性能分析及故障处理

石家庄钢铁有限责任公司 石 钢 李秀玲

**【摘 要】** 本文对天平计量性能的具体内容、故障现象及影响因素和调修方法进行了分析和阐述。

**【关键词】** 稳定性 灵敏性 正确性 不变性 故障 调修

天平的计量性能主要包括稳定性、灵敏性、正确性和天平示值的不变性，这四种特性互相关联且不可分割。稳定性是指已经平衡的天平受到外力扰动，离开平衡位置后，能自动恢复到原来平衡位置的能力。稳定性越好，天平越稳。天平稳定性的好坏取决于天平横梁重心的位置。当横梁重心位置在支点下方适中位置，天平越稳定（当然横梁重心位置在支点的下方要适中，并不是越低越好，否则会破坏天平的灵敏性）。反之，横梁重心位置与支点重合或在支点上方，则天平越不稳定，稳定性越差。由于天平的稳定性是与灵敏性、示值不变性密切相关的，所以天平的计量检定，只要求检定灵敏性、正确性和不变性三大计量性能。天平的灵敏性、正确性和不变性三大计量性能的常见故障现象及产生的原因和调修方法是：

## 一、灵敏性

灵敏性是指天平对微小的重量或质量变化做出反映的特性，也是指天平能觉察出放在秤盘上的物体质量改变量的能力。通常用灵敏度来表示，灵敏度是天平灵敏性的具体量值。天平平衡后，每加上 1 毫克砝码时，指针在标牌上所移动的距离，称为灵敏度。天平空载与全载时左、右盘的灵敏度，是指天平指针尖端的线位移或角位移与其产生位移质量之比。天平灵敏度与两盘所称物质的质量无关。天平分度灵敏度是单位质量所引起的天平标牌的分度数，天平指针所移动的距离愈大（即偏移的分度数越多），灵敏度越高，天平越灵敏。而分度值是引起单位分度所具有的质量值，因此，这个质量值越小，天平的灵敏性就越好。

天平的灵敏度达不到技术指标的故障现象、影响因素及调修方法是：

(1) 重心过高或过低。可通过降低或升高来调整重心球的位置来解决。(2) 刀子、刀承崩缺或磨损严重。可更换刀子、刀承。(3) 环境湿度太大。天平室应干燥、明亮、温度波动不大，防止水蒸气和腐蚀性气体进入室内，窗口最好向北方向开。为避免天平两臂冷热不均，天平周围应采用适当方法将热源隔开，应与暖气、电炉、烘箱、照明灯等热源和功率较大的排风扇、空调等电器设备保持适当距离，以避免天平单臂受冷、热气流的影响。(4) 各零部件安装技术问题。天平的正确安装与使用，对天平的计量性能与使用年限有直接关系，计量性能降低会出现称量误差，影响计量

结果。因此，天平应放置在平稳、牢固、离墙的水泥台子上，周围环境如有振动而又无法消除时，应将天平放在有防振保护功能的台子上，以减少天平的变动并保护刀刃。(5) 空、全载灵敏度不一致故障：①离线：全载灵敏度低于空载。可通过升高边刀使三刀刃成平线进行排除。②吃线：全载灵敏度高于空载。可通过降低边刀使三刀刃成平线进行排除。(6) 左右盘灵敏度不一致故障：①中刀刃两边与刀承的摩擦力不一致。可调整中刀与刀承的位置，磨损严重的应更换中刀。②如两边刀长度、硬度、锋利程度不一致，也应更换两边刀。

## 二、不变性

示值不变性是在不改变天平现有状态的情况下多次开启天平，其平衡位置的再现性。也是表示天平在相同条件下，对同一物体连续多次称重测量每次所得的称量结果的一致性 or 可靠程度。示值不变性对同一物体的多次测量，测量示值变动性越小，说明天平示值不变性越好，反之，天平示值不变性越差。示值不变性的大小，除与天平称量重心位置有关外，还与横梁本身部件，特别是三刀的调整状态、操作情况、温差、气流、振动、静电等多种因素有关。一般要求天平的变动性愈小愈好。

示值不变性超差达不到技术指标的影响因素及调修方法是：

(1) 刀子、刀承本身质地不好，横梁材料在各点上的膨胀系数不一致。可通过更换刀子、刀承、横梁来解决。(2) 装配的技术问题。安装时三刀刃不平行，刀承的精度不够，制动定位不准确，吃离线过大，横梁各点受力不均匀，各螺丝紧固程度不一致等因素影响。可通过重新正确安装来排除解决。(3) 空载变动性。主要由机械传动故障引起，排除机械传动部分故障即可。(4) 全载变动性。主要是三刀刃不水平、不平行引起，可调整三刀刃的平行性，使刀刃与横梁中心线垂直并在一个平面上。(5) 工作环境影响，天平室内环境中存在振动、热源、气流、湿气过大、静电等，可通过改善天平室环境解决。(6) 操作人员操作方法不当所致。可通过加强培训，提高岗位操作人员的操作水平，严格遵守操作规程等管理办法来保证。

## 三、正确性

正确性通常又叫做天平的不等臂性或偏差，是用来表示天平横梁两臂的长度之差是否具有正确的固定比例关系的。对于等臂天平，横梁两臂的长度之差（偏差）应符合一定的要求，它的正确比例关系是 1：1。如果两臂不相等，就会造成衡量结果失准，而且随着载荷的增加，不等臂误差也随之加大。对于单盘天平，因其横梁设计要求为不等臂形式，所以不存在不等臂性误差。

对于等臂天平来说，在等臂天平的两秤盘中放置质量相同的砝码，理论上天平两边力矩应相等，并能保持平衡。而事实上，等臂天平的两臂长度并非绝对相等，尽管两盘中的砝码质量完全相同，天平指针也不会完全回到空载时的平衡点位置，总会偏离原来平衡位置一定的差距，其偏差量值随载荷增大而增加。

产生不等臂性（偏差）的原因有很多。(1) 装配的技术水平问题。(2) 横梁两臂制作材料两线膨胀系数不相等、制造材料密度不均匀、横梁左、右臂长度不等有一定的超差或加荷后横梁变形等

因素影响。(3) 环境温度影响，室内温度不均匀，使天平单臂或部分受热、受冷等。

总之，为保证天平的计量性能达到技术指标要求，首先要保证天平的稳定性，其次才能保证其它三大性能的计量要求。天平的四大计量性能之间是相辅相成，互相影响、互相制约的，只有保证四大性能的良好，才能保证天平称量数据的准确、可靠。

作者通讯地址：石家庄市和平东路 363 号

邮 编：050031