

皮带秤的准直

中国计量科学研究院 周祖濂

摘 要：本文主要讨论皮带秤称重台和两端传输机械结构，对皮带秤长期稳定性和测量准确性的影响。强调一台性能良好的皮带秤的传输结构稳定性的重要性。

关键词：皮带秤准直、皮带张力、皮带秤机械结构的稳定性和几何不变性。

皮带秤的准直校验对皮带秤的性能有极其重要的影响。皮带秤准直的调整是一件需要耐心和细致的工作，但调整的效果很难用试验和数学计算来估计。通常给出的“准直”精度，大多是凭经验和前人给出的数据来估计它的影响。根据一些“权威”的资料表明，准直的要求应在 0.3mm 到 0.5mm 之间，这就要求称重区的托辊在运行时的跳动应控制在 0.2mm 左右。普通托辊不圆度在 0.076~0.1mm 范围内，最好的可达 0.03~0.038mm。根据模块式皮带秤的资料可知，托辊的准直可达 0.01mm，这已是精密仪器的最高精度，我认为要长期保持这样高精度是很困难的。在实际皮带秤安装、调试工作中，人们希望皮带秤能具有优良的效果。对准直性的调整精度要求很高，有的甚至用微光速判断准直的效果。

为了保证在运行中，皮带秤的称重段的托辊始终保持足够的受力。称重段的托辊均要保证称重台两端传输托辊高出一个距离 d 。由于相互间存在高差，传输皮带的张力在称重台两端的称重托辊上，产生一个附加垂直分力，影响称重台物料重量的测量。

实际称重时，皮带秤称重台的受力为 F ，扣除掉皮带秤空载时的称重台的受力，可将物料的称重结果，用下式表示：

$$F - F_0 = nql + 2Td/l$$

式中： n — 称重托辊数

T — 皮带张力

d — 称重托辊与传输托辊间高差

q — 单位长物料的重量

l — 托辊间距

作为近似考虑，假定称重台两端的张力相等，通常人们往往忽略一个问题，皮带秤空载和载荷较重时皮带张力有很大差异。皮带张力随载荷重量加大而加大，不是恒量的。而且整个传输皮带上张力大小也不同，顶端张力最大。

各个皮带秤生产厂家对称重托辊与传输托辊间高差的要求并无统一的要求，通常由厂家提供。方原柏编著的《电子皮带秤》一书中给出了不同厂家提供的高差数据：理查德·西蒙公司 20mm；哈斯勒公司 9mm；申克公司三 3~5mm；皮带秤一书 4mm；NISA 资料 3.2mm；Tecnetics 公司 1.6mm；妙声力公司 0.8mm；大和公司 0.8mm。

实际称重托辊与传输托辊间的高差，只是决定皮带张力对皮带秤称重段附加力的大小，差距越大，附加力影响越大，其主要作用是为了保持称重托辊在运行时始终受力。

皮带张力 T 对称重结果的影响，随高差 d 值和张力 T 的大小而改变，但它的影响是有规律可循的，属于系统性误差。从理论上讲，只

要高差 d 值和张力不变，该附加力就不会改变了。从实际情况而言，高差 d 值不变，张力的影响比值就不会改变。对皮带秤而言，只要高差 d 保持恒定，就能确保皮带秤长期稳定准确称重。

实际皮带秤的安装和调整，只能在静态状态下实现。在动态运行时，准直与静态调整的结果肯定是不一样的，也无法事先能做准确估计。长期使用后，更难估计高差 d 值的改变量。而 d 值的改变量是造成皮带秤长期稳定性和确保测量结果的准确性的重要原因。

根据上述分析，可得到如下结论：

- 通常所指的皮带秤的准直，是指皮带秤的称重台或称重段内称重托辊的准直性。从物理角度来说，称重托辊的准直性是影响由于托辊间的不平直带来的跳动程度。它的减少可以降低造成的“振动噪音”。对其的最低的要求是应保证运行时，传送皮带与称重托辊始终保持接触。
- 皮带称重台称重托辊与两端传输托辊间的高差是为了保证皮带称重台始终受恒定的张力的作用。高差不同只是影响皮带张力作用在称重台附加力的大小，属于系统误差，并可通过实物校准确定最终的称重值。
- 称重托辊与传输托辊间高差的恒定不变，是保证皮带秤长期稳定性和测量准确性最主要的因素，但它的改变无法通过模拟校准方法识别。
- 现有的模拟胶原方法，均不能模拟皮带张力。
- 除要求保证皮带秤称重台机械结构的机械稳定性和可靠性外，它

两端传输托辊也要求具有同等的稳定性和可靠性，两端传输托辊至少有三到四段，具有与称重段同等的几何不变性和相同的准直度。