

常用机械秤 基础知识与修理

郑卫东 编著



中国计量出版社

常用机械秤基础知识与修理

郑卫东 编著
内 容 提 要

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国计量出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

常用机械秤基础知识与修理/郑卫东编著. -北京: 中国计量出版社, 1998

ISBN 7-5026-1121-5

I. 常… I. 郑… III. ①秤-基础知识②秤-维修 IV. TH715.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 25457 号

内 容 提 要

本书在参考多本力学、衡器方面书籍的基础上,结合作者 20 多年的工作经验,对衡器基础知识,特别是对常用机械秤修理方面的知识做了精炼的阐述。全书共分九章,包含了作者在实践中积累的大量经验、技巧,不仅适合具有初中以上文化程度的机械秤检定和维修人员学习,也可作为衡器培训班的教材;对从事计量管理,从事天平、电子秤、专用秤等检修的人员,也具有较好的参考价值。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

北京迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787mm×1092mm 32 开本 印张 4.5 字数 98 千字

1998 年 12 月第 1 版 1998 年 12 月第 1 次印刷

*

印数 1—4000 定价: 8.00 元

前 言

本书在参考多本力学、衡器知识书籍的基础上，结合作者 20 多年的实践工作经验，对衡器基础知识，尤其对常用机械秤修理方面的知识，进行了简明精炼的阐述。对秤的误差分析和调修方法采用表格的形式表达，并配有四十多幅插图，使之一目了然。在介绍秤的原理时，尽可能地避免高深的理论推导和复杂的数学论证，而着重于物理直观的阐述，使广大衡器检修人员易于接受。本书适合具有初中以上文化程度的机械秤检定和维修人员学习，也可作为衡器培训班的教材，对从事计量管理以及从事天平、电子秤、专用秤等检修的人员，也具有较好的参考价值。如广大读者能从该书中受益，我将深感欣慰。

机械秤的技术要求、检定方法等内容未列入本书，有关内容参见原国家技术监督局（现国家质量技术监督局）颁布的有关规程。

由于编者水平有限，错误疏漏在所难免，诚望读者批评指正。

编 者

1997 年 10 月 15 日

(04)	 案秤的修理	第 3 章
(54)	 案秤的修理	第 4 章
(84)	 案秤的修理	第 5 章
(144)	 案秤的修理	第 6 章
(04)	 案秤的修理	第 7 章
(12)	 案秤的修理	第 8 章

目 录

(52)	 案秤的修理	第 9 章
第一章 基本概念	 (1)	第 1 章
(16)	第一节 衡器的起源及其定义	第 1 章
(16)	第二节 衡器在国民经济中的作用及其发展	第 2 章
(72)	第三节 力的概念	第 2 章
(00)	第四节 力学基本定律	第 3 章
(50)	第五节 力的合成	第 4 章
(20)	第六节 质量和重量	第 4 章
(30)	第七节 杠杆结构	第 6 章
(10)	第八节 杠杆的平衡	第 9 章
(00)	第九节 衡器的计量性能	第 11 章
(70)	第十节 衡器检定误差的基础知识	第 15 章
(80)	第十一节 衡器的分类	第 21 章
第二章 案秤的修理	 (23)	第 2 章
(17)	第一节 案秤简介	第 23 章
(27)	第二节 案秤的结构原理及特点	第 25 章
(47)	第三节 案秤的调修程序	第 26 章
(07)	第四节 案秤常见故障及排除方法	第 27 章
(28)	第五节 案秤稳定性误差的调修	第 28 章
(38)	第六节 案秤变动性误差的调修	第 29 章
(38)	第七节 案秤灵敏性误差的调修	第 30 章
(28)	第八节 案秤正确性误差的调修	第 30 章
第三章 台秤的修理	 (34)	第 3 章
(08)	第一节 台秤简介	第 34 章
(00)	第二节 台秤的结构原理	第 37 章

第三节	台秤误差分类及修理程序	(40)
第四节	台秤计量杠杆摆幅故障的调修	(42)
第五节	台秤稳定性和灵敏度的调修	(43)
第六节	台秤示值变动性的调修	(44)
第七节	台秤四角误差的种类及调修方法	(46)
第八节	台秤臂比误差的调修	(51)
第九节	台秤游砵误差的调修	(53)
第四章	地秤的修理 (包括轨道衡)	(54)
第一节	地秤简介	(54)
第二节	地秤的基本原理	(57)
第三节	地秤计量杠杆的检定	(60)
第四节	地秤的调修程序	(62)
第五节	地秤稳定性误差的调修	(63)
第六节	地秤灵敏度误差的调修	(63)
第七节	地秤变动性误差的调修	(64)
第八节	地秤承重位置正确性误差的调修	(66)
第九节	地秤秤量准确性误差的调修	(67)
第十节	调配游砵	(68)
第五章	杆秤的修理	(71)
第一节	杆秤简介	(71)
第二节	杆秤的结构原理	(73)
第三节	杆秤的修理	(74)
第四节	杆秤的配换	(79)
第六章	架盘天平的修理	(83)
第一节	架盘天平简介	(83)
第二节	架盘天平的结构原理	(83)
第三节	架盘天平的修理	(85)
第七章	度盘秤的修理	(89)
第一节	度盘秤简介	(89)
第二节	度盘秤的基本原理	(90)

第三节 度盘秤的修理	(92)
第八章 机械秤检修实例及记录表	(96)
第九章 机械秤的维护保养与正确使用	(106)
附：复习题	(108)
复习题一 理论基础知识部分 (33 题)	(108)
复习题二 机械秤检定规程部分 (42 题)	(112)
复习题三 案秤部分 (19 题)	(117)
复习题四 台秤部分 (16 题)	(120)
复习题五 地秤部分 (20 题)	(123)
复习题六 杆秤部分 (18 题)	(127)
复习题七 架盘天平部分 (12 题)	(130)
复习题八 度盘秤部分 (18 题)	(132)

衡器及其使用

第一章 基本概念

第一节 衡器的起源及其定义

衡器计量的起源可谓“源远流长”。早在原始社会末期，人们为了测量物体的长短、轻重，开始使用简单的测量工具。随着生产力的发展，衡器的种类和精度不断提高。衡器的定义是：测量各种物体重量或质量等的器具或设备统称为衡器。

衡器计量的起源可谓“源远流长”。早在原始社会末期，人们为了测量物体的长短、轻重，开始使用简单的测量工具。随着生产力的发展，衡器的种类和精度不断提高。衡器的定义是：测量各种物体重量或质量等的器具或设备统称为衡器。

定义：测量各种物体重量或质量等的器具或设备统称为衡器。

也可以这样理解：凡是用来测量质量或重量以及利用质量或重量计量原理来检测生产过程，确定物体密度或比重等的测量仪器叫做衡器。平时，人们又把相对精度在万分之几或万分之十以上的衡器叫做天平，把除天平以外相对精度在万分之一以下的衡器称为秤。因此，衡器是秤和天平的统称。

第二节 衡器在国民经济中的作用及其发展

衡器广泛应用于国防、科学研究、工业、农业、商业、医疗卫生和交通运输等部门。

衡器是法定计量器具，是物资流通、商品交换、科学研究等的测重装置，是生产自动线上的配套装置，衡器对控制产品质量，提高生产效率，改善劳动条件起着重要作用，是各行各业不可缺少的计量工具。

衡器由单杠杆发展到多杠杆，由低精度发展到高精度，由小称量发展到大称量，由手动秤发展到自动秤，由机械秤发展到电子秤，由静态秤发展到动态秤，由接触测量发展到非接触测量，越来越完善，今后必将有更新、更大的改变和发展。

我国衡器工业不断发展，不但能自行设计制造各种常用衡器，而且也能够自行设计制造大型的、复杂的、电子或机电结合的自动秤等数百种产品。

但我国和国际上相比还有一定差距。

第三节 力的概念

凡是能使物体或粒子动量发生改变而获得加速度或者使物体发生变形的作用就称为力。

力的作用是出现在两个物体之间的，一个物体受到力的作用时，一定有另一个物体对它施加这种作用，因此力是不能离开物体而单独存在的。

实践证明：力对物体的作用效果取决于其大小、方向和

作用点，这三点统称为力的三要素。

力的三要素中有一个改变了，力的作用效果也就改变了。

根据作用方式不同，力可分为：重力、弹性力、摩擦力、电力、磁力等。

第四节 力学基本定律

牛顿三定律是力学的基本定律。

牛顿第一定律（惯性定律）

如果物体没有受到别的物体的作用，那么，这个物体就保持自己的静止状态或匀速直线运动状态不变。

牛顿第二定律（牛顿运动方程）

物体受到外力作用时，物体所获得的加速度的大小与合外力的大小成正比，并与物体的质量成反比。加速度的方向与合外力的方向相同。

$$\vec{F} = k m \vec{a}$$

k 是比例系数，决定于力、质量、加速度的单位，如果选用适当的单位，可令 $k=1$ ，于是有：

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

式中 $\vec{F}$ ——作用于物质的合外力；

m ——质量；

$\vec{a}$ ——加速度。

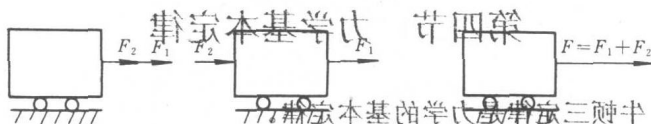
牛顿第三定律

作用力和反作用力作用在同一条直线上，大小相等且方向相反。

。素要三箇式代將點三放，点用并
 变如露出果效用并式，丁又义一，言中素要三箇式

第五节 力的合成

。丁
 代意單
 当物体受到几个力作用时，可求由这样几个力单独这个力产生的作用与原来几个力的共同作用相同，我们把这个力叫做那几个力的合力，把求几个已知力的合力叫作力的合成。



图(串宝并罰) 幹宝一策神半

源本圖个式，求合力时如最兩力的方向相同，則相加，即 $F = F_1 + F_2$ 。同理，如最兩力的方向相反，則相减，即 $F = F_1 - F_2$ 。

(野式底三神半) 幹宝二策神半

合已如果最多个力的方向不在同一直线上，任意一个力与其余各力的合力方向相反，则合力为负，然后求代数和。

$$F = F_1 + F_2 + F_3 \cdots + F_{n-1} + F_n = \sum_{i=1}^n F_i$$

方向成一定角度的几个力的合成比较复杂，这里就不再叙述。

：言量干，1=Δ 令同，立单箇当量用

第六节 质、量和重量

：代代合箇則神干用并——√ 中失

一、质量的物理概念

：量則——m

1. 惯性质量

。更數則——m

质量是表示物体惯性大小的量度。 幹宝三策神半

式且所谓惯性就是物体保持原来运动状态不变的性质。用同样大小的力，作用于质量不同的两物体上，质量大的，惯性大。

$$W=mg$$

质量与重量的主要区别是：

1. 质量是物体所具有的一种物理属性，它可以度量物体惯性的大小和引力场作用的能力。而重量则是表示物体所受重力的大小，其数值等于该物体质量与重力加速度的乘积。

也可以这样理解：重量是物体所受地球重力大小的量度。它是地球引力与因地球自转而作用在物体上的惯性离心力合力的量度。质量是物体所含物质多少的量度，是物体惯性和引力大小的量度。

2. 物体在运动速度远远小于光速时，物体的质量是个恒量，不受时间、地理位置变化的影响，只有大小，没有方向。如天平、台秤、地秤等衡量的结果是物体的质量。而重量则随地理纬度和海拔高度而异。如弹簧秤衡量的结果是重量。

第七节 杠杆结构

一、杠杆的定义

杠杆就是受到外力作用后，能绕固定支点转动的物体，它具有变换力的大小的作用。

任何杠杆都可确定三个力的作用点，即支点、重点、力点。

图 1-2 是由重点 A 、支点 O 、力点 B 组成的杠杆示意图。图 1-3 是杠杆臂的示意图。从杠杆支点到外力作用线的距离，称为杠杆臂。支点到重点力的作用线的距离叫重臂。支点到力点力的作用线的距离叫力臂。

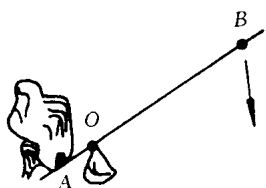


图 1-2

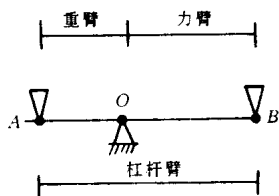


图 1-3

二、杠杆的种类

根据支点、重点、力点在杠杆上相互位置的不同，通常把杠杆分成三类：

第一类：支点位于重点和力点之间。如剪刀。其特点是：用较小的力得到较大的力，也可以用较大的力得到较小的力。这类杠杆可以单独用来制成秤。如木杆秤、天平等。在衡器上通常用它来制作计量杠杆（图 1-4）。

第二类：重点位于支点与力点之间。如铡刀、台秤的长、短杠杆等。其特点是：用较小的力可以得到较大的力。这类杠杆不能单独制成秤，它必须和第一类杠杆联合使用。秤上一般用它来制作承重杠杆（图 1-5）。

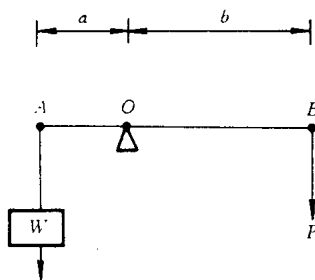


图 1-4 第一类杠杆

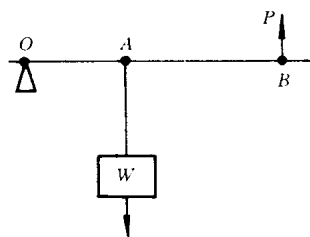


图 1-5 第二类杠杆

第三类：力点位于支点与重点之间。如镊子。其特点是：

由二个或二个以上的杠杆

图 1-6 第三类杠杆

(一) 并联杠杆系。(4-1 图) 这种量具的构造和使用常取上

。(c-1 图) P 杆上重承并端来它用端一

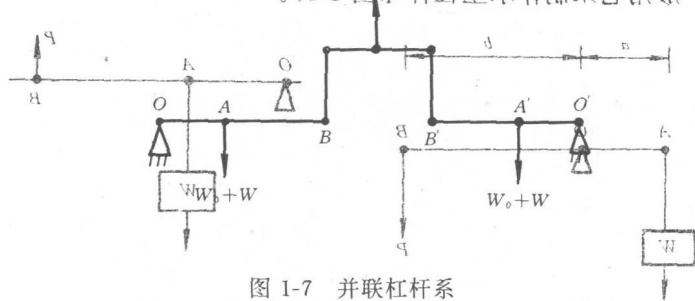


图 1-7 并联杠杆系

Gen

。系关网出南宝一为限小大防代个函。等卧直防联代个两量
 点支干代代合防代各土林林查用并；代书条防调平林林
 当官顺联抵杆系是将两个或两个以上不同名称的受力点联结
 在于一起的杆系，例如将三个杆的力点和另一个杆的重点
 联结在一起（图 1-8）。

这种杆系具有较大的传力比，常用来制造大秤量的衡器。

$$\delta \cdot \varphi = \delta \cdot \frac{l}{\varepsilon} \cdot W$$

顺联杆系的总臂比，等于

各组成杆系臂比的乘积。

$$\varphi \varepsilon = W$$

图 1-8 顺联杆系

混联杆系是取并联、顺联两者的优点，组成兼有两种联接方式的一种杆系，用来制造具有较大的传力比，较大的承重面的衡器。因此，在地中衡、轨道衡上采用这种杆系是适合的。

（2-1 图见）

态平衡平干代林林代，照同，林林类三第代

第八节 杠杆的平衡

林林代，壁类特同干鼠鼠不，指来林林干代，张退土袋

一、杠杆的平衡原理

在杠杆中，力与力臂的乘积叫做力对于支点的矩，简称“力矩”。力矩是矢量，常用“ m ”表示。

$$m = \pm Fl$$

其中，使杠杆逆时针转动的力矩为“正”，使杠杆顺时针转动

力矩为“负”。当杠杆处于平衡状态时，这个一般并非两个作用力相等，而

是两个力矩的值相等。两个力的大小则成一定的比例关系。

杠杆平衡的条件为：作用在杠杆上各力的合力对于支点的力矩和等于零。即 $\Sigma m = 0$ 。对于第一类杠杆来说，只有当满足 $W \cdot OA = P \cdot OB$ 即 $W \cdot a = P \cdot b$ 时，杠杆才处于平衡状态（见图 1-4）。

如果 $a = \frac{1}{3}b$ ，且此时杠杆处于平衡状态，即： $W \cdot a = P \cdot b$ 于是有：

$$W \cdot \frac{1}{3}b = P \cdot b$$

$$\text{则：} P = \frac{1}{3}W \quad \text{或} \quad W = 3P$$

由此可知，当杠杆处于平衡状态时，若杠杆一臂的长度为另一臂的几分之一，那么，作用于这一臂上的力也就等于另一臂上作用力的几倍。

同理，设杠杆 OAB 为第二类杠杆，按照平面力系平衡原理，当 $\Sigma m = 0$ 时，杠杆也就处于平衡状态。即： $P \cdot OB = W \cdot OA$ （见图 1-5）。

设杠杆 ABO 为第三类杠杆，同理，当杠杆处于平衡状态时， $P \cdot OB = W \cdot OA$ （见图 1-6）。

综上所述，对于杠杆来讲，不论属于何种类型，当杠杆处于平衡状态时，均有： $P \cdot OB = W \cdot OA$ 即：

$$W \cdot a = P \cdot b$$

这就是杠杆的平衡条件。

二、杠杆的臂比

由于杠杆平衡时， $W \cdot a = P \cdot b$ ，此时设： $\frac{P}{W} = \frac{a}{b} = n$ ，则 n 为杠杆的臂比。对于由二个或二个以上的杠杆构成的杠杆