



质量技术监督行业职业技能考核培训教材

# 衡器计量

国家质量监督检验检疫总局  
职业技能鉴定指导中心 组编



中国计量出版社  
CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE



质量技术监督行业职业技能考核培训教材

# 衡器计量

国家质量监督检验检疫总局  
职业技能鉴定指导中心 组编

中国计量出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

衡器计量/国家质量监督检验检疫总局职业技能鉴定指导中心组编. —北京: 中国计量出版社, 2004.6

质量技术监督行业职业技能考核培训教材

ISBN 7-5026-1972-0

I. 衡… II. 国… III. 质量计量仪器—技能考核—教材 IV. TH715.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 041399 号

## 内 容 提 要

本书作为质量技术监督行业衡器计量职业技能考核培训的专业课教材, 系统地介绍了衡器计量的理论基础知识, 衡器的结构、原理、安装、调整、使用维护和常见故障的排除方法, 以及衡器的检定方法和操作技能等。其内容兼顾了初、中、高级及技师级、高级技师级不同等级衡器计量从业人员的培训需求, 注重理论联系实际, 实用性强。

本书亦可供有关院校师生和计量科技人员学习参考。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010) 64275360

E-mail jlfbx@263.net.cn

北京市迪鑫印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

\*

787 mm × 1092 mm 16 开本 印张 21.75 字数 512 千字

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷

\*

印数 1—3 000 定价: 48.00 元

## 编 审 人 员

---

主 编	李金海		
副主编	曹锁胜		
主 审	施昌彦		
编 写	李金海	曹锁胜	席保吉
	刘卫东	张树芳	李潮英
审 稿	施昌彦	杜小平	张世广
	刘宝兰	谢 英	

# 前 言

1995年我们根据《中华人民共和国技术监督行业工人技术等级标准》，组织编写了《衡器计量检定》和《衡器操作》作为全国企、事业单位中从事技术监督工作的人员进行技术等级考核培训的统一指定教材（试用）。

1999年《中华人民共和国职业分类大典》正式颁布。根据《中华人民共和国职业分类大典》检验、计量人员的职业分类和相关技术规范的要求，以及对衡器计量职业定义与职业描述，我们在《衡器计量检定》和《衡器操作》教材试用本的基础上，重新编写为《衡器计量》。

衡器是利用作用于物体上的重力来确定该物体质量的计量仪器，根据衡器准确等级级的不同，可分为秤和天平。衡器种类很多，结构型式各不相同，称量范围也相差甚远。因此，对衡器计量的培训内容可归纳为：

## 1. 杠杆平衡原理

主要是商业企业常用的衡器，如台秤、案秤、地中衡以及天平等。

## 2. 弹性变形原理

根据弹性体变形与外力成正比的原理测量物体质量。

## 3. 力的应变原理

利用这一原理设计制造的秤，如电子秤。其主要称重元件是称量传感器。

本次出版的《衡器计量》系统介绍了衡器的构造、结构、原理、检定、调修以及正确使用和维护方面的基本知识，在内容上反映了现阶段本职业从业人员应达到的专业技术水平，体现了以职业活动为导向，以技能为核心的特点。重新编写后的教材，更加符合培训、职业技能鉴定和就业工作的需要。

衡器计量人员进行职业技能鉴定时，应以专业课教材《衡器计量》和《质量技术监督基础》、《电工与电子技术基础》、《力学基础》、《机械制图》等基础课教材进行培训。

我们在组织编写这套教材时，按照职业标准的要求，注意了不同等级的培训目标，兼顾了初级、中级、高级、技师级和高级技师级的不同需要，力求体现各等级所应具备的基础知识、专业知识、相关知识和实际操作技能。教材内容理论联系实际，深入浅出，通俗易懂。在本教材中还适当介绍了一些衡器计量专业发展的新技术、新知识。

《衡器计量》由河北大学李金海主编，中国计量科学研究院施昌彦研究员主审。教材的编写、出版过程中，得到了国家质量监督检验检疫总局人事司、劳动保障部就业培训司、中国计量出版社、有关高等院校及科技单位等有关领导的大力支持。在此，谨向参与本书工作的单位和个人表示衷心的感谢！

欢迎广大读者就教材使用过程中遇到的问题提出宝贵建议，以便在今后教材修订时进一步完善。

国家质量监督检验检疫总局职业技能鉴定指导中心

2004年4月

## 编者说明

本书根据《中华人民共和国职业分类大典》及《中华人民共和国技术监督行业工人技术等级标准》对检验、计量人员的职业分类和相关技术规范的要求编写，作为质量技术监督行业衡器计量技术岗位职业资格考核培训的专业课教材。

本教材涉及衡器计量检定和衡器操作两个衡器计量岗位。其内容涵盖对初级、中级、高级、技师和高级技师衡器计量检定人员的要求，对初级和中级衡器操作人员的要求。

本书主要阐述衡器计量基础知识；衡器的类型、结构、原理；衡器的安装、正确使用与维护；衡器的检定与调修等。在内容编排上力求紧扣实际操作要求，理论联系实际，注重实用性是本书编写的基本出发点。

在使用本教材时，各岗位各技术等级的具体培训内容，请参照“衡器计量检定培训大纲”、“衡器操作培训大纲”。各章后面附有一定数量的复习思考题，便于学员掌握巩固所学的知识内容。在有组织的培训过程中，建议安排必要的操作技能实验。

本书由河北大学李金海主编并编写绪论及第一、八、十、十三章；曹锁胜为副主编，编写第二、三、四、五、六、七、十二章；河北省计量研究院席保吉、刘卫东、张树芳、李朝英合编第九、十一章。本书主审为中国计量科学研究院总工程师施昌彦研究员。

在本书编写出版过程中得到了国家质量监督检验检疫总局职业技能鉴定指导中心张世广高级工程师和中国计量出版社编辑的具体指导与帮助。本书主审施昌彦研究员对书稿进行了认真仔细的审阅，并提出了许多宝贵的具体修改意见，河北大学质量技术监督学院的领导给予了热情的支持。在此一并致以诚挚的谢意。

衡器计量技术范围宽、适应性广、职业技术等级跨度大，限于我们的水平，书中不足之处在所难免，殷切希望读者批评指正。

编者

2004年1月

# 目 录

---

绪 论 .....	(1)
一、衡器的概念 .....	(1)
二、衡器的发展简史 .....	(1)
三、衡器计量在国民经济中的作用 .....	(2)
四、衡器计量研究的内容 .....	(3)
复习题 .....	(4)
第一章 衡器计量基础知识 .....	(5)
第一节 质量与重量 .....	(5)
一、质量 .....	(5)
二、重量、重力 .....	(7)
三、质量与重量的区别 .....	(8)
第二节 力学基础知识 .....	(8)
一、力的基本概念 .....	(8)
二、约束和约束反力 .....	(10)
三、物体受力分析与受力图 .....	(12)
四、力矩 .....	(13)
五、平面力系 .....	(17)
六、杠杆 .....	(23)
第三节 衡量原理 .....	(27)
一、杠杆原理 .....	(27)
二、弹性元件变形原理 .....	(28)
三、力-电转换原理 .....	(28)
四、液压原理 .....	(28)
第四节 衡器的分类 .....	(29)
一、按操作方式分类 .....	(29)
二、按准确度等级分类 .....	(30)
三、按衡量原理分类 .....	(30)
四、按用途分类 .....	(30)
五、按管理性质分类 .....	(31)

第五节 秤的计量特征和计量性能 .....	(31)
一、秤的计量特征 .....	(31)
二、秤的准确度等级 .....	(33)
三、秤的计量性能 .....	(36)
第六节 质量计量检定系统 .....	(37)
一、质量计量的概念 .....	(37)
二、质量计量器具 .....	(37)
三、质量计量器具计量检定系统 .....	(39)
复习题 .....	(42)
<b>第二章 案 秤 .....</b>	<b>(43)</b>
第一节 案秤的结构 .....	(43)
一、产品型号、规格和主要参数 .....	(43)
二、案秤的结构 .....	(44)
第二节 案秤的工作原理 .....	(47)
一、罗伯威尔机构 .....	(47)
二、案秤的工作原理 .....	(48)
第三节 增铊 .....	(51)
一、增铊的结构 .....	(51)
二、增铊的检定 .....	(53)
第四节 案秤的检定 .....	(57)
一、技术要求 .....	(58)
二、计量性能的检定 .....	(60)
三、检定记录 .....	(64)
四、检定结果的处理和检定周期 .....	(65)
第五节 案秤的安装调试、使用和故障排除 .....	(66)
一、案秤的装配 .....	(66)
二、案秤的调试 .....	(67)
三、案秤的正确使用 .....	(74)
四、常见故障及排除方法 .....	(75)
复习题 .....	(76)
<b>第三章 台 秤 .....</b>	<b>(78)</b>
第一节 台秤的结构 .....	(78)
一、产品型号、规格和主要参数 .....	(78)
二、台秤的结构 .....	(80)
第二节 台秤的工作原理 .....	(84)
一、工作原理 .....	(84)
二、杠杆系力的传递 .....	(84)



三、杠杆系的固定臂比 .....	(86)
四、杠杆系的可变臂比 .....	(87)
第三节 台秤的检定 .....	(88)
第四节 台秤的安装调试、使用和故障排除 .....	(90)
一、台秤的安装 .....	(90)
二、台秤的调试 .....	(92)
三、台秤的正确使用 .....	(97)
四、常见故障及排除方法 .....	(98)
复习题 .....	(100)
<b>第四章 弹簧度盘秤</b> .....	<b>(101)</b>
第一节 弹簧度盘秤的结构 .....	(101)
一、产品型号、规格和主要参数 .....	(101)
二、ATZ 弹簧度盘秤的结构 .....	(102)
第二节 弹簧度盘秤的工作原理 .....	(104)
一、弹簧衡量原理 .....	(104)
二、工作原理 .....	(105)
三、罗伯威尔机构在弹簧度盘秤上的应用 .....	(106)
第三节 弹簧度盘秤的检定 .....	(107)
一、技术要求 .....	(107)
二、计量性能检定 .....	(109)
三、双面弹簧度盘秤的检定 .....	(111)
四、检定记录 .....	(111)
五、检定结果处理和检定周期 .....	(112)
第四节 弹簧度盘秤的装配调试、使用和故障排除 .....	(113)
一、弹簧度盘秤的装配 .....	(113)
二、弹簧度盘秤的调试程序 .....	(114)
三、弹簧度盘秤的正确使用 .....	(116)
四、常见故障与排除方法 .....	(116)
复习题 .....	(119)
<b>第五章 地 秤</b> .....	<b>(120)</b>
第一节 地秤的结构 .....	(120)
一、产品型号、规格和主要参数 .....	(120)
二、地秤的结构 .....	(122)
第二节 地秤的工作原理 .....	(126)
一、工作原理 .....	(126)
二、杠杆系中力的传递 .....	(126)
三、杠杆的臂比和总臂比 .....	(129)

四、杠杆系中的可变臂比 .....	(129)
第三节 地秤的检定 .....	(132)
一、技术要求 .....	(132)
二、计量性能检定 .....	(134)
三、标准砝码的替代 .....	(137)
四、计量杠杆的检定 .....	(138)
五、检定记录 .....	(138)
六、检定结果的处理和检定周期 .....	(140)
第四节 地秤的安装调试、使用和故障排除 .....	(140)
一、地秤的安装 .....	(140)
二、地秤的调试 .....	(145)
三、地秤的正确使用 .....	(152)
四、常见故障与排除方法 .....	(153)
复习题 .....	(155)
<b>第六章 电子衡器基础</b> .....	<b>(156)</b>
第一节 电子衡器的组成与特点 .....	(156)
一、电子衡器的组成 .....	(156)
二、电子衡器的工作原理 .....	(157)
三、电子衡器的分类 .....	(157)
四、电子衡器的特点 .....	(158)
第二节 称重传感器 .....	(159)
一、称重传感器的定义与组成 .....	(159)
二、称重传感器的种类 .....	(160)
三、称重传感器的准确度级别 .....	(161)
第三节 电阻应变式称重传感器 .....	(162)
一、工作原理和构成 .....	(162)
二、电阻应变片的主要技术特性 .....	(163)
三、称重传感器的联接形式 .....	(164)
第四节 电子衡器的显示控制仪表 .....	(167)
一、显示控制仪表的主要技术要求 .....	(168)
二、显示控制仪表的基本功能 .....	(170)
三、微机在显示控制仪表中的应用 .....	(171)
复习题 .....	(172)
<b>第七章 机电结合电子秤</b> .....	<b>(173)</b>
第一节 机电结合电子秤的分类 .....	(173)
一、位移-电转换式机电结合电子秤 .....	(173)
二、力-电转换式机电结合电子秤 .....	(173)

第二节 电阻应变式机电结合电子秤 .....	(174)
一、电阻应变式机电结合电子秤的优点 .....	(174)
二、电阻应变式机电结合电子秤的构成 .....	(174)
三、电阻应变式机电结合电子秤的工作原理 .....	(177)
第三节 机电结合电子秤的检定 .....	(177)
一、技术要求 .....	(177)
二、计量性能检定 .....	(179)
三、检定记录 .....	(182)
四、检定结果处理和检定周期 .....	(184)
第四节 机电结合电子秤的安装、调试及使用 .....	(184)
一、机电结合电子秤的安装 .....	(184)
二、机电结合电子秤的调试 .....	(185)
三、机电结合电子秤的正确使用 .....	(186)
复习题 .....	(186)
<b>第八章 电子计价秤</b> .....	<b>(187)</b>
第一节 电子计价秤的结构和工作原理 .....	(187)
一、规格型号和基本参数 .....	(187)
二、电子计价秤的基本结构 .....	(188)
三、电子计价秤的工作原理 .....	(190)
四、电子计价秤的主要特征与功能 .....	(190)
第二节 电子计价秤的检定 .....	(192)
一、技术要求 .....	(192)
二、检定前的准备工作 .....	(193)
三、一般技术状态的检查 .....	(194)
四、检定项目与检定方法 .....	(194)
五、检定记录 .....	(196)
六、检定结果处理和检定周期 .....	(198)
第三节 电子计价秤的调试、使用及故障排除 .....	(198)
一、电子计价秤的调试 .....	(198)
二、电子计价秤的正确使用 .....	(200)
三、常见故障和排除方法 .....	(201)
复习题 .....	(202)
<b>第九章 电子汽车衡</b> .....	<b>(203)</b>
第一节 电子汽车衡的结构和工作原理 .....	(203)
一、规格型号和主要参数 .....	(203)
二、电子汽车衡的构成 .....	(204)
三、电子汽车衡的工作原理 .....	(206)

四、电子汽车衡的主要功能 .....	(207)
第二节 电子汽车衡的检定 .....	(208)
一、技术要求 .....	(208)
二、计量性能检定 .....	(212)
三、检定记录 .....	(218)
四、检定结果的处理和检定周期 .....	(220)
第三节 电子汽车衡的正确使用与维护 .....	(220)
一、电子汽车衡的正确使用 .....	(220)
二、常见故障及排除方法 .....	(222)
复习题 .....	(226)
<b>第十章 电子轨道衡</b> .....	<b>(227)</b>
第一节 电子轨道衡的组成 .....	(227)
一、引线轨 .....	(228)
二、承重台面 .....	(228)
三、称重传感器 .....	(231)
四、称量显示控制仪表 .....	(231)
第二节 电子轨道衡的工作原理 .....	(232)
一、轴计量方法 .....	(232)
二、转向架计量方法 .....	(233)
三、整车计量方法 .....	(234)
第三节 电子轨道衡的检定 .....	(235)
一、技术要求 .....	(235)
二、一般技术状态的检查 .....	(237)
三、动态电子轨道衡计量性能的检定 .....	(238)
第四节 电子轨道衡的安装、使用及维护 .....	(240)
一、电子轨道衡安装位置的选择 .....	(240)
二、电子轨道衡的正确使用 .....	(241)
三、电子轨道衡的维护保养 .....	(241)
复习题 .....	(242)
<b>第十一章 电子吊秤</b> .....	<b>(243)</b>
第一节 电子吊秤的型式 .....	(243)
一、电子吊车秤 .....	(243)
二、电子吊钩秤 .....	(247)
第二节 电子吊秤的结构和工作原理 .....	(248)
一、电容式称重传感器结构和工作原理 .....	(248)
二、ORS 电子吊秤的结构和工作原理 .....	(250)
三、ORS 电子吊秤的主要技术参数与功能 .....	(252)

第三节 电子吊秤的检定 .....	(254)
一、技术要求 .....	(254)
二、计量性能检定 .....	(255)
三、检定记录 .....	(258)
四、检定结果处理和检定周期 .....	(260)
第四节 电子吊秤的正确使用和故障排除 .....	(260)
一、电子吊秤的正确使用 .....	(260)
二、常见故障及排除方法 .....	(261)
复习题 .....	(264)
<b>第十二章 电子皮带秤 .....</b>	<b>(265)</b>
第一节 电子皮带秤的结构和工作原理 .....	(265)
一、电子皮带秤的型号、规格 .....	(265)
二、基本参数 .....	(266)
三、电子皮带秤的结构 .....	(266)
四、电子皮带秤的工作原理 .....	(270)
第二节 电子皮带秤的检定 .....	(271)
一、技术要求 .....	(271)
二、计量性能检定 .....	(275)
三、检定结果的处理 .....	(278)
第三节 电子皮带秤的安装、使用和故障排除 .....	(279)
一、安装与调试 .....	(279)
二、电子皮带秤的正确使用 .....	(280)
三、常见故障及排除方法 .....	(280)
复习题 .....	(281)
<b>第十三章 料斗秤 .....</b>	<b>(282)</b>
第一节 料斗秤结构及工作原理 .....	(282)
一、料斗秤的型号规格和主要参数 .....	(282)
二、结构型式 .....	(283)
三、工作原理 .....	(288)
第二节 电子料斗秤的检定 .....	(289)
一、技术要求 .....	(289)
二、一般技术状态的检查 .....	(289)
三、计量性能检定 .....	(290)
复习题 .....	(292)
<b>《衡器计量》教学大纲和培训大纲 .....</b>	<b>(293)</b>
初级衡器操作教学大纲 .....	(293)

初级衡器操作培训大纲 .....	(294)
中级衡器操作教学大纲 .....	(296)
中级衡器操作培训大纲 .....	(298)
初级衡器计量检定教学大纲 .....	(302)
初级衡器计量检定培训大纲 .....	(303)
中级衡器计量检定教学大纲 .....	(306)
中级衡器计量检定培训大纲 .....	(308)
高级衡器计量检定教学大纲 .....	(311)
高级衡器计量检定培训大纲 .....	(313)
技师级衡器计量检定教学大纲 .....	(317)
技师级衡器计量检定培训大纲 .....	(319)
高级技师级衡器计量检定教学大纲 .....	(323)
高级技师级衡器计量检定培训大纲 .....	(326)
<b>参考文献</b> .....	<b>(329)</b>

# 绪 论

## 一、衡器的概念

国际法制计量组织 (OIML) 1992 年公布的衡器定义为：“利用作用于物体上的重力来确定该物体质量的计量仪器（该仪器也可用来确定作为质量函数的其他量值、数值、参数或特征）称之为衡量仪器”。根据国家标准 GB/T 14250—1993 对衡器的定义：“利用作用在物体上的重力等各种称量原理，确定质量或作为质量函数的其他量值、数值、参数或特征的一种计量仪器”。

衡器是质量计量仪器的简称，也就是主要用于确定物体质量的一种计量仪器。根据衡器的不同特征与功能可将衡器分为天平和秤两大类。天平的主要特征是准确度较高，使用条件要求较严，测量范围较窄。因此，天平主要用作计量基、标准仪器和小质量计量工作，通常在实验室内使用。而秤的特点是测量范围较宽、使用性较强、准确度较低。因此，秤通常以工作计量器具形式广泛用于大、中、小各种质量量值的计量，使用环境条件既可在室内、又可在室外。

在日常生活中人们习惯把各种秤称之为“衡器”，我国质量技术监督行业职业资格考核专业分类，也将质量计量分为天平、砝码计量工，衡器计量检定工和衡器计量操作工三种。这里的“衡器”指各种秤。本书也采用此种习惯用法进行论述，除特别说明外，本书所介绍的衡器均指各种秤。

## 二、衡器的发展简史

衡器名称的由来可溯源于“度量衡”一词。所谓“度量衡”，通常是指：用各种尺子测量物体的长短，称之为“度”；用各种容器（斗、升和量杯等）测量物体的容积称之为“量”；用各种秤测量物体的质量称之为“衡”。据《辞源》解释：“测长短之器曰度；测大小之器为量；测轻重之器为衡”。这里的“衡”就是指衡器。

原始社会末期，商品交换出现以后就产生了度量衡。度量衡最早文献记载于《大戴礼记·五帝德》，黄帝时“设五量”，指的是“权衡、斗斛、尺丈、里步、十百”，简称为度、量、衡、里、数。其中前“三量”就是度量衡。

公元 221 年，秦始皇在中国历史上第一次在全国统一了度量衡制度。为了使度量衡制度得以实施，还颁布诏书制定了度量衡法规，并把诏书的全文刻在“秦权”（砝码）上，以利遵照执行，秦代度量衡制度中规定衡量单位为：一石等于四钧，一钧等于三十斤，一斤（等于现在的 256 克）等于 16 两。同时对衡器的允许误差规定为 0.8% 以内，且规定每年至少要校正一次，如果超过规定范围仍在用，则罚以铠甲或盾牌。秦代度量衡制度，一直被历代

封建王朝所沿用，对我国的度量衡的发展历史有着深远的意义。

汉代度量衡的发展进入兴盛时期，西汉王莽称帝时制作了历史上有名的新莽铜嘉量标准器，即是容器标准，也可作衡器标准。

唐宋时期，随着生产力的发展，社会经济的繁荣，衡器日益显示出它的重要性。唐初发行的开元通宝铜钱，在“两”以下实行了“钱”这个十分数单位。宋代景德年间（公元1004~1009年）主管皇室库藏的官员刘承珪，研制了一种小型戥秤，主要用于衡量贡银，其分度值相当于现在的40毫克，从而使度量衡的精确度大大提高了一步。由于该秤结构合理、使用方便、精确度高等优点，故沿用至今。

明、清时代对度量衡器具的管理比较严格，规定秤每三日要校正一次，经校正后方可允许使用。清朝末年，政府决定统一度量衡制度，并商请国际权度局（今译为国际计量局）制造铂铱合金原器和镍铬合金副原器及精密校验仪器。到宣统年间（公元1909年），由国际权度局制成原器和副原器，并经过校准合格后发给了证书。自此我国有了库平两（砝码）作为量值传递的最高校准仪器，也是我国质量计量的第一个国家基准器（库平一两等于现今得37.301克）。

1927年南京国民政府成立以后，决定废除库平两制，改用米制。1928年7月18日，国民政府公布了权度标准法案，规定采用米为标准制，以市用制为过渡的制度，其中重量以1公斤为标准单位。

中华人民共和国成立后，衡器及衡器计量得到了飞速发展。解放前我国的衡器基本上以木杆秤为主体，20世纪50年代机械秤如台秤、案秤、地秤等得以开发推广，60年代各种机械秤逐步采用了机械的大批量生产。同时开发研制出机电结合秤，也就是在机械杠杆衡器的基础上，将测量信号的显示、记录、远传或控制等与称量有关的功能用电气装置来实现。从而克服了机械秤功能单一（只有称量功能）不能满足生产自动化和管理现代化的需求的缺陷。随着科学技术的不断发展，为了使称量技术更适应经济发展的需要，70年代初到80年代中叶开发研制出了多种电子衡器。电子衡器采用一只或多只称重传感器，直接或间接地把被称量的物体的重力转换成电量，再由称量显示装置将被测物体的质量显示出来。电子衡器有计算、储存、打印、显示、远传、控制等功能。80年代中叶至今，随着微电子技术和计算机的飞速发展，智能化电子衡器的得以开发研制。智能化电子衡器具有称量、计算、控制、检验以及通讯五个功能。同时具有体积小、能耗低的特点，其应用领域甚广。进一步提高称量准确度、稳定性、可靠性以及智能化程度，依然是当今衡器计量工作者努力的目标。

随着国民经济的迅速发展，衡器技术得到了很大的发展。目前，我国衡器制造厂已达数百家，从业人员多达数十万人，产品品种和规格达数千种。其机械衡器比较成熟，并有一部分产品出口国外。各种电子衡器的生产也已形成规模，能够自行设计和批量生产各种电子汽车衡、轨道衡、称量车、配料秤、电子吊秤、核子秤、定量秤、皮带秤、港口秤、射流液体秤以及机电结合的自动秤等产品，其计量性能已接近国际先进水平，部分产品已达到国际先进水平。

### 三、衡器计量在国民经济中的作用

衡器是所有计量器具中应用最广泛、品种数量最多的计量器具，它不仅仅与人们的生活



密切相关，它已广泛渗透到国民经济各个部门、各个行业之中，对维护市场经济秩序和国民经济的稳定发展起到十分重要的作用。

### 1. 衡器广泛应用于商业贸易活动

在商业贸易活动中，大量的结算依据仍然是质量参数，因此各种类型的衡器如台秤、案秤、弹簧度盘秤、电子计价秤、电子汽车衡等成为必不可少的计量器具。要建立文明经商、公平买卖的社会主义文明市场，保证消费者的利益，防止短秤少量，就需要准确、可靠的计量器具来进行计量，达到结算的目的。显而易见，没有各种衡器为商贸活动提供计量手段，商贸活动可以说寸步难行，没有准确、可靠的衡器出具准确的量值，商贸活动就会因计量不准而引起经济纠纷，市场的经济秩序就会出现混乱。因此，各种商贸活动都离不开衡器计量这一主要计量手段。

### 2. 衡器计量是企业降耗增效，保证产品质量的重要手段

某国有大型钢铁厂，由于计量管理混乱，原材料进厂称量失准，生产工艺流程中配料称量不准，加之其他控制参数不准，成品发货用的地秤不准，导致该厂生产成本高，产品合格率不到 50%，经济效益低下、负债累累、濒临破产。此例在相当部分企业中都有不同程度的存在。为此，衡器计量为企业节约材料、成品结算、成本核算、节约能源、降耗增效、保证产品质量提供了可靠的计量手段。

### 3. 衡器计量在进出口贸易中的作用显著

根据有关资料介绍，某港口出口钢材因发货用的轨道衡失准，一年多付 5000 吨钢材，损失达 300 万元。1984 年上海港在大宗进口货物的衡器计量中，因质量数据问题而向外商索赔了 1600 多万美元。随着我国加入世界贸易组织（WTO），对外贸易量势必急剧增加，如果衡器计量数据不准，不仅给国家经济利益造成巨大损失，同时对维护我国对外贸易的信誉程度和国家形象将产生巨大影响。衡器计量在进出口贸易中的作用非同一般。

### 4. 衡器计量与人民生活息息相关

米、面、油、盐、酱、醋、茶、肉、蛋、瓜果、蔬菜、糖，这些人民生活必需品，其买卖交易都是通过衡器计量数据为结算依据。衡器计量数据准确与否直接涉及千家万户的利益，这些都是人们所共知的。

除此之外，衡器计量在农业、军事、国防、科学技术研究等方面也具有广泛的应用，加之质量是七个基本量之一，几乎所有的导出量直接或间接与它有关，因此衡器计量在整个计量领域中具有其特殊的地位。

## 四、衡器计量研究的内容

由于衡器计量的范围非常宽，从几克甚至毫克到几十吨、几百吨；衡量准确度要求不一，相对误差从千分级到万分级；衡量目的的不同——有要求单一称量显示功能、有要求称量、显示、打印、存储、控制调节、通讯等综合功能，测量条件大多数为室外复杂多变的自