

ICS 71.060.50  
G 12  
备案号: 50865—2015

HG

# 中华人民共和国化工行业标准

HG/T 4823—2015

---

## 电池用硫酸锰

Manganese sulfate for battery materials

2015-07-29 发布

2016-01-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会（SAC/TC63/SC1）归口。

本标准起草单位：贵州大龙汇成新材料有限公司、广东邦普循环科技有限公司、广东光华科技股份有限公司、中信大锰矿业有限责任公司、广西远辰锰业有限公司、中海油天津化工研究设计院、重庆新申世纪化工有限公司。

本标准主要起草人：董雄武、李长东、周一朗、李维健、刘金华、申喜元、余海军、张建锋、谢英豪、丁永健、刘春明、郭永欣、杨裴、王强。



# 电池用硫酸锰

## 1 范围

本标准规定了电池用硫酸锰的要求，试验方法，检验规则，标志、标签，包装、运输和贮存。

本标准适用于电池用硫酸锰。本产品主要用于制备二次锂电池正极材料（镍钴锰酸锂、锰酸锂、富锂锰基正极材料等产品），也可用于制造其他锰盐。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191—2008 包装储运图示标志

GB/T 6003.1—2012 试验筛 技术要求和检验 第1部分：金属丝编织网试验筛

GB/T 6678 化工产品采样总则

GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示方法和判定

GB/T 8946 塑料编织袋通用技术要求

HG/T 2962—2010 工业硫酸锰

HG/T 3696.1 无机化工产品 化学分析用标准溶液、制剂及制品的制备 第1部分：标准滴定溶液的制备

HG/T 3696.2 无机化工产品 化学分析用标准溶液、制剂及制品的制备 第2部分：杂质标准溶液的制备

HG/T 3696.3 无机化工产品 化学分析用标准溶液、制剂及制品的制备 第3部分：制剂及制品的制备

## 3 分子式和相对分子质量

分子式： $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

相对分子质量：169.00（按2013年国际相对原子质量）

## 4 要求

4.1 外观：浅粉白色粉末。

4.2 电池用硫酸锰按本标准规定的试验方法检测，应符合表1的技术要求。

表 1 技术要求

项 目	指 标	
	一等品	合格品
硫酸锰(MnSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O) w/%	≥ 99.0	98.0
硫酸锰(以 Mn 计) w/%	≥ 32.0	31.8
铁(Fe) w/%	≤ 0.001	0.002
锌(Zn) w/%	≤ 0.001	0.002
铜(Cu) w/%	≤ 0.001	0.002
铅(Pb) w/%	≤ 0.001 0	0.001 5
镉(Cd) w/%	≤ 0.000 5	0.001 0
钾(K) w/%	≤ 0.01	0.01
钠(Na) w/%	≤ 0.01	0.01
钙(Ca) w/%	≤ 0.01	0.02
镁(Mg) w/%	≤ 0.01	0.02
镍(Ni) w/%	≤ 0.005	—
钴(Co) w/%	≤ 0.005	—
水不溶物 w/%	0.01	
pH (100 g/L 溶液, 25℃)	4.0~6.5	
细度(通过 400 μm 试验筛) w/%	全部通过	
硅(Si) w/%	供需协商	
氟(F) w/%		

5 试验方法

警告：本试验方法中使用的部分试剂具有腐蚀性，操作时应小心谨慎！如溅到皮肤或眼睛上应立即用水冲洗，严重者应立即就医。本试验方法中使用高压氩气钢瓶，应按高压钢瓶安全操作规定操作；点燃等离子体后，应尽量少开屏蔽门，防止高频辐射伤害身体。

5.1 一般规定

本标准所用的试剂和水，在没有注明其他要求时，均指分析纯试剂和 GB/T 6682—2008 规定的三级水。试验中所用的标准滴定溶液、制剂和制品，在没有注明其他规定时，均按 HG/T 3696.1、HG/T 3696.2、HG/T 3696.3 的规定制备。

5.2 外观检验

在自然光下，于白色衬底的表面皿或白瓷板上用目视法判定外观。

5.3 硫酸锰含量的测定

5.3.1 方法提要

在 pH 约为 10 的氨-氯化铵缓冲溶液中，以铬黑 T 为指示剂，用乙二胺四乙酸二钠（EDTA）标准滴定溶液滴定至溶液由紫红色变为纯蓝色即为终点，根据标准滴定溶液消耗量计算硫酸锰含量。

5.3.2 试剂

5.3.2.1 抗坏血酸。



5.3.2.2 氨-氯化铵缓冲溶液甲：pH≈10。

5.3.2.3 乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液： $c(\text{EDTA})\approx 0.05\text{ mol/L}$ 。

5.3.2.4 铬黑 T 指示液：5 g/L。

### 5.3.3 分析步骤

称取约 0.2 g 试样，精确至 0.000 2 g。置于 250 mL 锥形瓶中，加入 100 mL 水溶解。加入 0.1 g 抗坏血酸，摇匀。用乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液滴定至终点前约 1 mL 时，加入 10 mL 氨-氯化铵缓冲溶液甲和 5 滴铬黑 T 指示液，继续滴定至溶液由紫红色变为纯蓝色并保持 30 s 不褪色即为终点。

同时同样做空白试验，空白试验溶液除不加试样外，其他加入试剂的种类和量（标准滴定溶液除外）与试验溶液相同。

### 5.3.4 结果计算

硫酸锰含量以硫酸锰（ $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ）的质量分数  $w_1$  计，按公式（1）计算：

$$w_1 = \frac{(V_1 - V_0)cM_1}{m \times 1000} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

硫酸锰含量以锰（Mn）的质量分数  $w_2$  计，按公式（2）计算：

$$w_2 = \frac{(V_1 - V_0)cM_2}{m \times 1000} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$V_0$ ——滴定空白试验溶液消耗乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；

$V_1$ ——滴定试验溶液消耗乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升（mL）；

$c$ ——乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液的浓度的准确数值，单位为摩尔每升（mol/L）；

$m$ ——试样的质量的数值，单位为克（g）；

$M_1$ ——硫酸锰的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）（ $M=169.00$ ）；

$M_2$ ——锰的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）（ $M=54.94$ ）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。以硫酸锰（ $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ）计，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.5 %；以锰（Mn）计，两次平行测定结果的绝对差值不大于 0.2 %。

## 5.4 铁、锌、铜、镉、钾、钠、钙、镁、镍、钴含量的测定

### 5.4.1 方法提要

试样以硝酸溶解，采用电感耦合等离子体发射光谱仪测定待测元素（铁、锌、铜、镉、钾、钠、钙、镁、镍、钴），以工作曲线法定量。

### 5.4.2 试剂

5.4.2.1 硝酸溶液：1+1。

5.4.2.2 硝酸溶液：2+98。

5.4.2.3 混合标准溶液 I：1 mL 溶液含阳离子（铁、锌、铜、镉、镍、钴）0.010 mg。

分别移取 1.00 mL 按 HG/T 3696.2 配制的铁（Fe）、锌（Zn）、铜（Cu）、镉（Cd）、镍（Ni）、钴（Co）标准贮备溶液，置于 100 mL 容量瓶中，用硝酸溶液（见 5.4.2.2）稀释至刻度，摇匀。也可选用有证系列国家标准物质的溶液准确稀释。该溶液使用前配制。

5.4.2.4 混合标准溶液 II：1 mL 溶液含阳离子（钾、钠、钙、镁）0.050 mg。

分别移取 5.00 mL 按 HG/T 3696.2 配制的钾（K）、钠（Na）、钙（Ca）、镁（Mg）标准贮备溶液，置于 100 mL 容量瓶中，用硝酸溶液（见 5.4.2.2）稀释至刻度，摇匀。也可选用有证系列国家标准物质的溶液准确稀释。该溶液使用前配制。

5.4.2.5 水：符合 GB/T 6682—2008 二级水规格。

### 5.4.3 仪器、设备

电感耦合等离子体发射光谱仪。

### 5.4.4 分析步骤

#### 5.4.4.1 试验溶液的制备

称取约 1.0 g 试样，精确至 0.000 2 g。置于 100 mL 烧杯中，用少量水润湿。加入 2 mL 硝酸溶液（见 5.4.2.1），盖上表面皿，于调压电炉上低温加热蒸至近干。冷却后加少量水溶解，将溶液洗入 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。根据样品及仪器情况，必要时可进行稀释。

#### 5.4.4.2 工作曲线的绘制

取 4 个 100 mL 容量瓶，分别加入 0.00 mL、1.00 mL、2.00 mL、6.00 mL 混合标准溶液 I，用硝酸溶液（见 5.4.2.2）稀释至刻度，摇匀。此溶液用于测定铁、锌、铜、镉、镍、钴含量。

取 4 个 100 mL 容量瓶，分别加入 0.00 mL、0.50 mL、2.00 mL、3.00 mL 混合标准溶液 II，用硝酸溶液（见 5.4.2.2）稀释至刻度，摇匀。此溶液用于测定钾、钠、钙、镁含量。

在电感耦合等离子体发射光谱仪最佳的测定条件下，将上述系列标准溶液导入电感耦合等离子体原子发射光谱仪，分析谱线波长参见附录 A（或按仪器说明书选择），测定各待测元素的光谱强度。以标准溶液的质量浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）为横坐标、对应的发射强度值为纵坐标，绘制工作曲线。

#### 5.4.4.3 测定

按照 5.4.4.2 相同条件测定试验溶液中各待测元素的光谱强度，通过工作曲线得到各待测元素的质量浓度。

### 5.4.5 结果计算

待测元素含量以待测元素的质量分数  $w_3$  计，按公式（3）计算：

$$w_3 = \frac{\rho_i \times 100 \times 10^{-6}}{m} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$\rho_i$ ——从工作曲线上查出的试验溶液中待测元素的质量浓度的数值，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

$m$ ——试样的质量的数值，单位为克（g）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于算术平均值的 20 %。

## 5.5 铅含量的测定

### 5.5.1 试剂

5.5.1.1 三氯甲烷。

5.5.1.2 盐酸。

5.5.1.3 硝酸。

5.5.1.4 硝酸溶液：2+98。

5.5.1.5 氢氧化钠溶液：250 g/L。

5.5.1.6 吡咯烷二硫代氨基甲酸铵（APDC）溶液：20 g/L。

使用前过滤。

5.5.1.7 铅标准溶液：1 mL 溶液含铅（Pb）0.010 mg。

移取 1.00 mL 按 HG/T 3696.2 配制的铅（Pb）标准贮备溶液，置于 100 mL 容量瓶中，用硝酸溶液稀释至刻度，摇匀。也可选用有证系列国家标准物质的溶液准确稀释。该溶液使用前配制。

5.5.1.8 水：符合 GB/T 6682—2008 二级水规格。

### 5.5.2 仪器、设备

原子吸收分光光度计：配有铅空心阴极灯。



### 5.5.3 标准溶液的制备

移取适量铅标准溶液（一等品 2.00 mL，合格品 1.50 mL），置于 150 mL 烧杯中。加入 30 mL 水，加入 1 mL 盐酸，加热煮沸 5 min。冷却，用水稀释至 100 mL。用氢氧化钠溶液调溶液 pH 为 1.0~1.5（用精密 pH 试纸检查）。将此溶液转移至 250 mL 分液漏斗中，用水稀释至约 200 mL。加入 2 mL 吡咯烷二硫代氨基甲酸铵（APDC）溶液，混合。用三氯甲烷萃取两次，每次加入 20 mL。收集萃取液（即有机相）于 50 mL 烧杯中，在蒸汽浴上蒸发至干（此操作须在通风橱中进行）。于残渣中加入 3 mL 硝酸，继续蒸发至近干。加入 0.5 mL 硝酸和 10 mL 水，加热至溶液体积约 3 mL~5 mL。转移至 10 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

### 5.5.4 试验溶液的制备

称取适量试样（一等品 2 g，合格品 1 g），精确至 0.01 g。置于 150 mL 烧杯中，加入 30 mL 水，加入 1 mL 盐酸。盖上表面皿，加热煮沸 5 min。冷却，用水稀释至 100 mL。用氢氧化钠溶液调整溶液 pH 为 1.0~1.5（用精密 pH 试纸检查）。以下操作同 5.5.3 中“将此溶液转移至 250 mL 分液漏斗中……转移至 10 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀”。

### 5.5.5 测定

选用空气乙炔火焰，于波长 283.3 nm 处，用水调零，测定标准溶液和试验溶液的吸光度。试验溶液的吸光度不应大于标准溶液的吸光度。

### 5.6 水不溶物含量的测定

按 HG/T 2962—2010 中 5.7 的规定进行测定。

### 5.7 pH 值的测定

按 HG/T 2962—2010 中 5.8 的规定进行测定。

### 5.8 细度的测定

#### 5.8.1 仪器、设备

试验筛： $\phi 200 \times 50-0.4/0.25$  GB/T 6003.1—2012。配有筛盖和筛底。

#### 5.8.2 分析步骤

称取约  $50 \text{ g} \pm 0.1 \text{ g}$  试样，放入试验筛中，装上筛盖和筛底进行筛分。筛上无筛余物存留即为全部通过。

### 5.9 硅含量的测定

#### 5.9.1 试剂

5.9.1.1 硫酸溶液：6+94。

5.9.1.2 氢氟酸溶液：1+9。

5.9.1.3 钼酸铵溶液：75 g/L。

称取 75 g 钼酸铵 $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ ，溶解于温水中，冷却后用水稀释至 1000 mL，使用时再过滤。

5.9.1.4 硫酸亚铁铵溶液：150 g/L。

称取 150 g 硫酸亚铁铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ ，溶解于 500 mL 水中，加入 100 mL 硫酸溶液（1+9），用水稀释至 1000 mL，摇匀。

5.9.1.5 硅标准溶液：1 mL 溶液含硅（Si）0.010 mg。

移取 1.00 mL 按 HG/T 3696.2 配制的硅（Si）标准贮备溶液，置于 100 mL 塑料容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。该溶液使用前配制。

#### 5.9.2 仪器、设备

5.9.2.1 分光光度计：配有光程 1 cm 的比色皿。

5.9.2.2 恒温水浴：温度能控制在  $50 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

5.9.2.3 烧杯（聚四氟乙烯）。

## 5.9.2.4 容量瓶（聚四氟乙烯）。

## 5.9.3 分析步骤

## 5.9.3.1 试验溶液的制备

称取约 2.0 g 试样，精确至 0.000 2 g。置于 200 mL 烧杯中，用少量水润湿。盖上表面皿，缓慢加入硫酸溶液，于水浴中低温加热溶解试样。冷却后，将溶液洗入 100 mL 容量瓶中，用水稀至刻度，摇匀。同时同样处理空白试验溶液。

## 5.9.3.2 工作曲线的绘制

根据试样中的硅含量分别加入适量硅标准溶液置于一组 100 mL 容量瓶中。分别加入 9 mL 硫酸溶液，用水稀释至约 40 mL。然后置于 50℃±2℃ 恒温水浴中，待瓶内温度为 50℃±2℃ 时，边摇动边加入 10 mL 钼酸铵溶液，并用少量水冲洗附着于瓶内壁上的钼酸铵溶液。在 50℃±2℃ 恒温水浴中保温 5 min，并不时摇动。取下，流水冷却至室温。加入 15 mL 氢氟酸溶液，混匀，并在 30 s 内加入 5 mL 硫酸亚铁铵溶液，混匀，用水稀释至刻度，静置 15 min。然后移入一组比色皿中，以试剂空白为参比，于波长 810 nm 处测量其吸光度。以硅的质量（mg）为横坐标、吸光度为纵坐标，绘制工作曲线。

## 5.9.3.3 测定

移取 25.00 mL 试验溶液，置于 100 mL 容量瓶中，以下按 5.9.3.2 从“用水稀释至的 40 mL……”开始进行操作，于波长 810 nm 处测量试验溶液和空白试验溶液的吸光度，从工作曲线上查出相应的硅的质量。

## 5.9.4 结果计算

硅含量以硅（Si）的质量分数  $w_4$  计，按公式（4）计算：

$$w_4 = \frac{(m_1 - m_0) \times 10^{-3}}{m \times 25/100} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$m_1$ ——从工作曲线上查出的试验溶液中硅的质量的数值，单位为毫克（mg）；

$m_0$ ——从工作曲线上查出的空白试验溶液中硅的质量的数值，单位为毫克（mg）；

$m$ ——试样的质量的数值，单位为克（g）。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于算术平均值的 20%。

## 5.10 氟含量的测定

## 5.10.1 试剂

5.10.1.1 盐酸溶液：1+4。

5.10.1.2 硝酸溶液：1+15。

5.10.1.3 氢氧化钠溶液：100 g/L。

5.10.1.4 缓冲溶液。

溶解 270 g 二水柠檬酸钠（ $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）和 24 g 柠檬酸（ $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ）于 800 mL 水中，用水稀释至 1000 mL。

5.10.1.5 氟化物标准溶液：1 mL 溶液含氟（F）0.01 mg。

移取 1.00 mL 按 HG/T 3696.2 要求配制的氟化物标准贮备溶液，置于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。该溶液使用前配制。

5.10.1.6 溴甲酚绿指示液：1 g/L。

## 5.10.2 仪器、设备

5.10.2.1 氟离子选择电极。

5.10.2.2 饱和甘汞电极。



## 5.10.2.3 电位计。

## 5.10.2.4 电磁搅拌器和搅拌子。

## 5.10.3 分析步骤

## 5.10.3.1 工作曲线的绘制

根据试样中的氟含量用移液管移取适量氟化物标准溶液，分别置于一组 50 mL 容量瓶中，加入 1 mL 盐酸溶液、5 滴缓冲溶液、2 滴溴甲酚绿指示液，用氢氧化钠溶液和硝酸溶液调节至溶液恰为黄色，加入 20 mL 缓冲溶液，用水稀释至刻度，摇匀。

将溶液倒入清洁干燥的 50 mL 烧杯中，置于电磁搅拌器上，放入搅拌子，将连接电位计的氟离子选择电极及饱和甘汞电极插入溶液中，开动搅拌器，测量溶液电位值，记录平衡时的电位值。以氟离子质量浓度的对数值为横坐标、相应的电位值为纵坐标，绘制工作曲线。

## 5.10.3.2 测定

称取约 0.5 g 试样，精确至 0.000 2 g。置于 50 mL 烧杯中，加入 10 mL 水溶解样品，然后转移至 50 mL 容量瓶中，以下操作按 5.10.3.1 中自“加入 1 mL 盐酸溶液……”至“……记录平衡时的电位值”止。从工作曲线上查出相应的氟离子质量浓度的对数，求反对数得到氟离子质量浓度。

## 5.10.4 结果计算

氟含量以氟 (F) 的质量分数  $w_5$  计，按公式 (5) 计算：

$$w_5 = \frac{\rho \times 50 \times 10^{-6}}{m} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$\rho$ ——从工作曲线上查出并求得的氟离子质量浓度的数值，单位为微克每毫升 ( $\mu\text{g/mL}$ )；

$m$ ——试样的质量的数值，单位为克 (g)。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果，两次平行测定结果的绝对差值不大于算术平均值的 20 %。

## 6 检验规则

6.1 本标准要求的规定的全部项目为出厂检验项目，应逐批检验。

6.2 生产企业用相同材料、基本相同的生产条件、连续生产或同一班组生产的同一等级的电池用硫酸锰为一批。每批产品不超过 5 t。

6.3 按 GB/T 6678 的规定确定采样单元数。采样时，将采样器自包装袋的上方垂直插入至料层深度的 3/4 处采样。每袋所取试样不少于 50 g。将所采的样品混匀，用四分法缩分至约 500 g，分装入两个干燥、清洁的广口瓶或塑料袋中，密封，粘贴标签，注明生产厂名、产品名称、等级、批号和采样日期、采样者姓名。一瓶（袋）用于检验，另一瓶（袋）保存备查。

6.4 检验结果如果有一项指标不符合本标准要求，应重新自两倍量的包装中采样进行复验，复验结果即使只有一项指标不符合本标准要求时，则整批产品为不合格。

6.5 采用 GB/T 8170 规定的修约值比较法判定检验结果是否符合标准。

## 7 标志、标签

7.1 电池用硫酸锰包装上应有牢固清晰的标志，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、等级、净含量、批号或生产日期、本标准编号以及 GB/T 191—2008 规定的“怕雨”和“怕晒”标志。

7.2 每批出厂的电池用硫酸锰产品都应附有质量证明书。内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、等级、净含量、批号或生产日期、产品质量符合本标准的证明和本标准编号。

## 8 包装、运输和贮存

8.1 电池用硫酸锰采用双层包装。内包装采用聚乙烯塑料薄膜袋；外包装采用塑料编织袋，其性能

## **HG/T 4823—2015**

和检验方法应符合 GB/T 8946 的规定。包装内袋用维尼龙绳或其他质量相当的绳扎口，或用与其相当的其他方式封口；外袋采用缝包机缝合，缝合牢固，无漏缝或跳线现象。每袋净含量为 25 kg、50 kg。也可根据用户要求进行包装。

**8.2** 电池用硫酸锰运输过程中应有遮盖物，防止雨淋、受潮和暴晒。

**8.3** 电池用硫酸锰应贮存在阴凉、干燥的仓库内。

附 录 A  
(资料性附录)  
分析谱线参考波长

表 A.1 给出了使用电感耦合等离子体发射光谱仪测定待测元素（铁、锌、铜、镉、钾、钠、钙、镁、镍、钴）含量的分析谱线波长。

表 A.1 分析谱线波长

待测元素	测定波长/nm
Fe	238.204
Zn	206.200
Cu	324.754
Cd	214.438
K	766.490
Na	589.592
Ca	393.366
Mg	279.553
Ni	218.467
Co	228.616







中 华 人 民 共 和 国  
化 工 行 业 标 准  
电 池 用 硫 酸 锰

HG/T 4823—2015

出版发行：化学工业出版社

（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）

北京科印技术咨询服务公司海淀数码印刷分部

880mm×1230mm 1/16 印张1 字数24.5千字

2015年11月北京第1版第1次印刷

书号：155025·2063

---

购书咨询：010-64518888

售后服务：010-64518899

网址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

---

定价：14.00 元

版权所有 违者必究