



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 21283.4—2008

## 密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形 密封圈 第4部分：性能试验程序

Rotary shaft lip-type seals incorporating thermoplastic sealing elements—  
Part 4: Performance test procedures

(ISO 16589-4:2001, MOD)

2008-05-14 发布

2008-10-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 前 言

GB/T 21283《密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈》分为6个部分：

- 第1部分：基本尺寸和公差；
- 第2部分：词汇；
- 第3部分：贮存、搬运和安装；
- 第4部分：性能试验程序；
- 第5部分：外观缺陷的识别；
- 第6部分：热塑性材料与弹性体包覆材料的性能要求。

本部分为GB/T 21283的第4部分。

本部分修改采用ISO 16589-4:2001《密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第4部分：性能试验程序》(英文版)。

本部分根据ISO 16589-4:2001重新起草。

由于我国工业的特殊需要，本部分在采用国际标准时进行了修改。这些技术性差异用垂直单线标识在它们所涉及的条款页边空白处。与ISO 16589-4:2001的技术性差异为：

- 5.7改为“除非生产商和用户另有约定，6个密封圈均不应有可见的泄漏”，ISO 16589-4:2001的5.7为“除非生产商和用户另有约定，所有6个密封圈的总泄漏量不应超过12 mL，每一个单个密封圈的泄漏量不应超过3 mL”。由于目前我国各厂家和用户对旋转轴唇形密封圈质量要求都比较高，均不允许有泄漏，修改后提高了标准的技术要求。

为了便于使用，本部分还做了下列编辑性修改：

- 删除国际标准的前言。

本部分的附录A、附录B、附录C和附录D均为资料性附录。

本部分由中国石油和化学工业协会提出。

本部分由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会密封制品分技术委员会(SAC/TC 35/SC 3)归口。

本部分起草单位：浙江欧福密封件有限公司、常州朗博汽车零部件有限公司、青岛开世密封工业有限公司、青岛北海密封技术有限公司、西北橡胶塑料研究设计院、上海飞月密封件有限公司。

本部分主要起草人：胡志根、戚建国、高鉴明、陈益民、董玉玺、高静茹、余德利、胡培基。

## 引 言

旋转轴唇形密封圈是在压差相对较低的设备上用于密封液体的。最典型的是轴旋转而腔体静止，但在有些情况下轴是静止的而腔体旋转。

通常，动态密封在设计时轴和密封圈的柔性元件之间有过盈配合。

同样，在密封圈的外径和腔体内孔之间的过盈配合能密封液体并防止静态泄漏。

为了避免损害，在安装之前和在安装的过程中，有必要对所有的密封圈进行小心的贮存、搬运和安装，不当的贮存、搬运和安装会影响到密封圈的使用寿命。

## 密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形 密封圈 第4部分：性能试验程序

**警告**——使用本部分的人员宜熟悉常用的实验室操作规程。本部分的意图并不是涉及到所有的安全问题，如果有的话，也与其使用有关，在操作热和冷的液体和装置时，需注意采用合理的预防措施。使用者有责任建立适当的安全和健康惯例，并确保符合国家法规的要求。

### 1 范围

GB/T 21283 的本部分描述了密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈，密封元件是以热塑性材料如聚四氟乙烯(PTFE)为基，经适当配合制成的。

本部分规定了可用于对密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈进行合格鉴定的通用性能试验，还规定了动态试验和辅助低温试验和材料的要求。

本部分适用于密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈(以下简称密封圈)。

注：GB/T 21283 与 GB/T 13871 互为补充，GB/T 13871 规定的是弹性体密封圈。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 21283 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 17446 流体传动系统及元件 术语(GB/T 17446—1998, idt ISO 5598:1985)

GB/T 21283.1—2007 密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第1部分：基本尺寸和公差(ISO 16589-1:2001, MOD)

GB/T 21283.2 密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第2部分：词汇(GB/T 21283.2—2007, ISO 16589-2:2001, IDT)

### 3 术语和定义

GB/T 17446 和 GB/T 21283.2 确立的术语和定义适用于本部分。

### 4 试验前程序

- 4.1 检查所有提交试验的密封圈是否与密封圈制造商所提供的相关图纸和详细规范一致。
- 4.2 确保密封圈制造商所指定的材料批次与制造密封圈的材料批次一致。对于有弹性体部分的密封圈，确保密封圈制造商所指定的材料批次与制造密封圈弹性体部分的材料批次一致。
- 4.3 为了准确地分析试验结果，在进行试验之前，先测量与密封圈的物理特性和试验仪器有关的以下数据：

- a) 装配前密封唇直径；
- b) 装配前密封元件的厚度；
- c) 密封圈外径和圆度；
- d) 轴的直径、材料、硬度和表面粗糙度；
- e) 腔体直径、材料和表面粗糙度；
- f) 副唇的直径(若有的话)。

注1：对于 a)、b) 和 f)，不宜使用带有尖锐边缘的测量仪器。

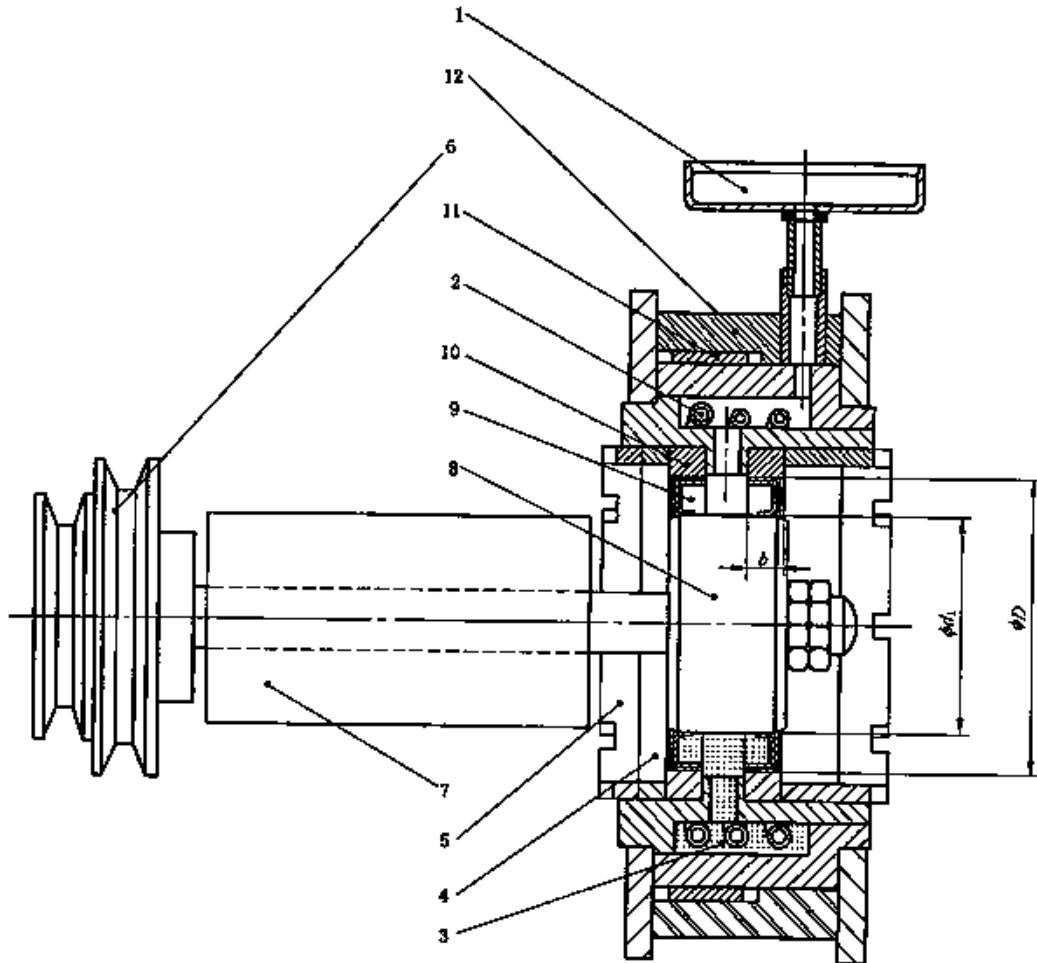
注 2: 建议在试验前不测量密封唇的径向力。

4.4 确保规定的轴偏心量和试验设备的腔体偏心量相匹配。

5 动态试验

5.1 试验设备

试验设备应类似于图 1 所示的典型示意图, 应由适当的腔体和一个旋转部分构成, 腔体用来盛装试验液体并定位试验密封圈, 旋转部分有一个水平安装在适当轴承上的芯轴。密封圈腔体的设计应符合 GB/T 21283.1—2007 规定的尺寸。腔体和旋转部分应能够调节偏心量和偏移, 见 4.4。



- 1—加液斗;
- 2—冷却管;
- 3—试验液体;
- 4—垫环;
- 5—紧固环;
- 6—皮带轮;
- 7—试验机头支架;
- 8—试验轴;
- 9—试验密封圈;
- 10—密封圈腔体;
- 11—加热带;
- 12—隔离材料。

注: 符号见 GB/T 21283.1—2007。

图 1 动态试验装置的典型示例

试验设备还应符合以下附加要求:

- a) 轴应能够旋转并/或保持轴转速误差不超过 $\pm 5\%$ ;
- b) 在每次试验过程中,轴应能够在动态状况下保持规定的试验偏心量在 $\pm 0.03\text{ mm}$ 内;
- c) 试验机头的设计和构造应在整个工作温度范围内保持腔体内孔与试验轴的轴线在一条直线上,上下偏离不超过 $0.03\text{ mm}$ ;
- d) 试验机头支架的设计应确保变形和振动最小;
- e) 试验机头和热传输系统应保持试验液体的温度误差不超过 $\pm 5^\circ\text{C}$ ,并应与大气相通;
- f) 采用的供热方式应避免试验液体的局部温度过高而引起液体分解;
- g) 试验轴的表面不应有螺旋状的机加工痕迹,并应符合 GB/T 21283.1—2007 第 7 章的规定;
- h) 试验的腔体内孔应符合 GB/T 21283.1—2007 第 8 章的规定;
- i) 试验轴和试验腔体内孔的材料、精磨加工痕迹及尺寸应尽可能接近实际使用的轴和腔体内孔;
- j) 试验液体的最少用量为  $0.75\text{ L}$ ;
- k) 试验机头内试验液体的液面应在轴径  $d$  的最低点以上  $0.3d\sim 0.5d$  之处;
- l) 对于有内置轴承的密封圈腔体,试验腔体应在轴承支座处适当泄压,以防止在轴承和密封圈之间的液体压力过大;
- m) 应配备收集并计量试验过程中从密封圈泄漏的液体总量的装置。

## 5.2 安装

5.2.1 清除试验机头的污染物和外来杂质。

5.2.2 将密封圈安装到试验机头上,得到密封圈和试验机头的累计偏心量。

5.2.3 除非另有规定,确保密封圈的唇平面与轴的轴线垂直。

5.2.4 将试验轴固定,使得轴上未使用过的清洁表面与试验密封圈的密封元件相接触。

5.2.5 经图 1 所示的加液斗加入试验液体,试验液体宜与实际使用的液体相同。

5.2.6 如果试验液体的黏度太高,不能自动地从加液斗流出,卸下图 1 所示的加液斗,用一个配有加油嘴(滑脂嘴)的连接器代替。用注油枪通过加油嘴注入必需的试验液体用量。在启动之前卸下加油嘴,换上加液斗以防密封圈增压过高。

## 5.3 试验条件

采用的试验条件模拟用户规定的密封圈实际使用条件,即给定的工作温度、压力、给定的轴运转速度、预计的最高工作温度和最大轴运转速度(参见附录 A)。

## 5.4 试验程序

取 6 个密封圈各进行 10 个周期的试验,每个周期持续 24 h,其中根据实际使用条件,在正常的试验温度、压力和速度(参见附录 A)下进行 14 h,在预计的最高试验温度和速度下进行 6 h,随后停机 4 h 使试验机台冷却到室温。

## 5.5 试验后的测量

试验完成以后,在试验轴上测量密封元件的厚度,在适用的场合下,还要测量副唇的直径。

## 5.6 记录

在密封圈的试验报告上记录所有的试验数据(密封圈动态试验的试验报告的示例参见附录 A)。

## 5.7 合格标准

除非生产商和用户另有约定,6 个密封圈均不应有可见的泄漏。

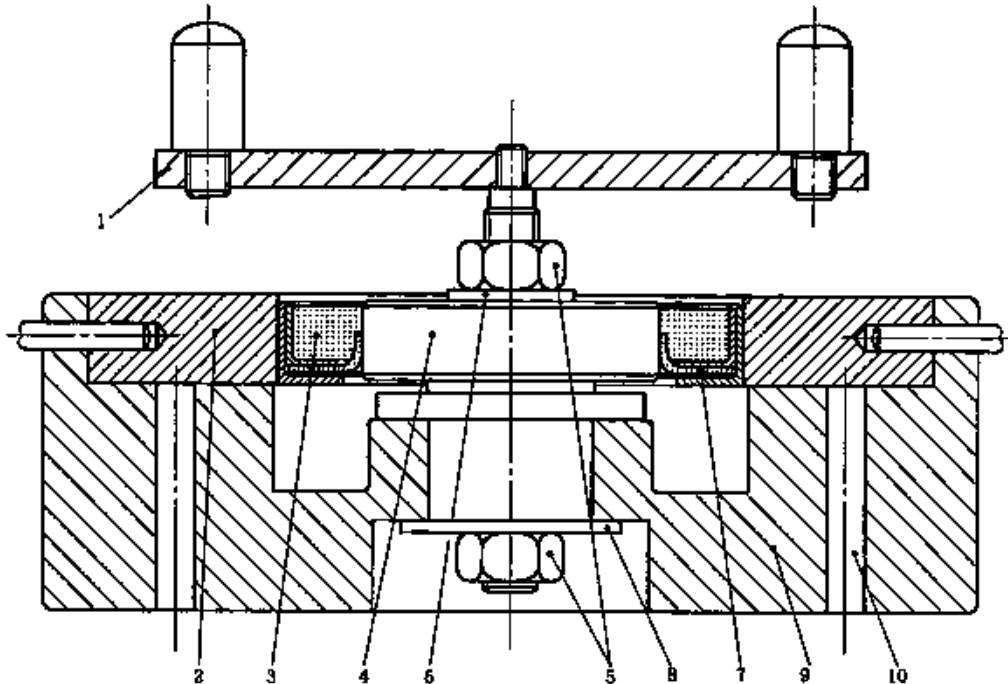
## 6 动态低温试验

### 6.1 总则

本试验适用于所有的最低使用温度在 $-10^\circ\text{C}$ 或 $-10^\circ\text{C}$ 以下的密封圈。

## 6.2 试验装置

试验装置应类似于图 2 所示的典型示例。



- 1—手柄；
- 2—密封圈腔体；
- 3—试验液体；
- 4—试验轴；
- 5—平面六角螺帽；
- 6—垫片；
- 7—试验密封圈；
- 8—垫片；
- 9—底座；
- 10—在冷冻机底座平台上的带销钉的定位孔。

图 2 低温试验装置的典型示例

试验轴和密封圈腔体应模拟用户规定的预计最大偏心量。试验轴径、试验轴的表面粗糙度和密封圈腔体的尺寸也应符合用户的规定或 GB/T 21283.1—2007 的规定。

## 6.3 安装

应按照 5.2.1、5.2.2 和 5.2.3 的要求进行安装。

## 6.4 试验程序

取两个密封圈按下列程序进行试验：

- a) 将密封圈正确地安装在试验装置上；
- b) 将试验液体注入试验装置，使密封唇一侧被试验液体浸泡；
- c) 将试验装置放入低温试验箱，在用户规定的最低温度下保持 16 h；
- d) 在低温试验箱内，将试验装置以大约 60 r/min 的速度，手动旋转十圈，每 180°停止一次；
- e) 从低温试验箱中取出试验装置，在室温下最少停放 6 h；
- f) 从试验装置上取下密封圈。

### 6.5 试验后的测量

检验在试验过程中是否出现泄漏,并且用目视法检查密封唇,观察是否出现龟裂、撕裂、裂口或缺陷。

### 6.6 记录

在密封圈试验报告上记录所有的数据(密封圈动态低温试验的试验报告的示例参见附录 B)。

### 6.7 合格标准

密封唇上不应有可见的损伤,泄漏量不应超过用户的规定。

## 7 密封圈部件的材料试验

### 7.1 总则

应对制造试验密封圈的每一批次的材料进行质量控制试验。为了确定用于制造密封圈的材料与用于试验密封圈的材料没有太大的不同,随后的生产批次可能也需要试验,要由制造商和用户协商确定。

### 7.2 金属部件

应记录制造骨架或腔体的材料种类(如不锈钢、铝材等)及批号、热处理(如果适用的话),以确定金属骨架的物理特性。如果适用和用户要求的话,应引用附加信息。

### 7.3 非金属部件

#### 7.3.1 密封元件

热塑性密封元件通常是用聚四氟乙烯(PTFE)与适当的填料配合制成的。如果需要的话,宜规定填料的类型及供应商的说明书。热塑性材料以及弹性体材料的物理性能宜加以说明。

#### 7.3.2 密封垫和密封层

制造内部密封垫和任何一种附加的密封层的材料的物理特性和相容特性均应加以说明。

## 8 标注说明

当遵守 GB/T 21283 的本部分时,建议生产厂家在试验报告、产品目录和销售文件上使用以下文字:

“旋转轴唇形密封圈性能试验程序符合 GB/T 21283.4—2008《密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形密封圈 第4部分:性能试验程序》(ISO 16589-4:2001,MOD)”。



**附录 A**  
**(资料性附录)**  
**密封圈动态试验报告示例**

**A.1 通用数据**

试验报告的说明:

--

密封圈图纸的说明和规范:

--

密封圈的类型:

--

下面所列的材料性能应是包括在附录 C 和附录 D 的试验报告示例中的测量值。

热塑性材料	材料:					
	密度 <sup>a</sup> :	g/cm <sup>3</sup>	拉伸强度 <sup>b</sup> :	MPa	拉伸伸长率 <sup>b</sup> :	%
弹性体材料 (如果使用的活)	胶料:					
	密度 <sup>a</sup> :	g/cm <sup>3</sup>	硬度 <sup>c</sup> :	Shore A	压缩永久变形 <sup>d</sup> :	%
<sup>a</sup> 符合 GB/T 533; <sup>b</sup> 符合 GB/T 528; <sup>c</sup> 符合 GB/T 531; <sup>d</sup> 符合 GB/T 7759.						

**A.2 试验前的测量**

试验密封圈的编号:						
密封元件的厚度:		mm				
(装配前测量)						
密封圈的外骨架	平均直径:	mm				
	圆度:	mm				
副唇(如果有的活)	平均直径:	mm				

**A.3 试验条件**

试验液体:

叙述:		
正常试验温度:	℃	ISO 黏度级别:
最高试验温度:	℃	ISO 分类:
正常压力:	kPa	
最高压力:	kPa	

轴:

直径:	mm	材料:	
硬度:		表面粗糙度, $R_a$ :	$\mu\text{m}$
偏心量:	mm	正常工作速度:	r/min
		最大工作速度:	r/min

腔体:

直径:	mm	材料:	
偏心量:	mm	表面粗糙度, $R_a$ :	$\mu\text{m}$

试验周期(如果与 5.4 的规定不同时),

--

A.4 试验后的测量

试验密封圈的编号:						
密封元件的厚度: (从试验夹具上取下后测量)	mm					
副唇(如果有的话)	平均直径:	mm				

A.5 试验结果

试验密封圈的编号:						所有的密封圈:
泄漏量:						总量: g

试验前和试验后,密封圈状态的说明:

附录 B  
(资料性附录)

密封圈动态低温试验报告示例

B.1 通用数据

试验报告的说明:

--

密封圈图纸的说明和规范:

--

密封圈的类型:

--

下面所列的材料性能应是包括在附录 C 和附录 D 的试验报告示例中的测量值。

热塑性材料	材料:		
	密度 <sup>a</sup> : g/cm <sup>3</sup>	拉伸强度 <sup>b</sup> : MPa	拉伸伸长率 <sup>b</sup> : %
弹性体材料 (如果使用的)	胶料:		
	密度 <sup>a</sup> : g/cm <sup>3</sup>	硬度 <sup>c</sup> : Shore A	压缩永久变形 <sup>d</sup> : %
<sup>a</sup> 符合 GB/T 533; <sup>b</sup> 符合 GB/T 528; <sup>c</sup> 符合 GB/T 531; <sup>d</sup> 符合 GB/T 7759。			

B.2 试验前的测量

试验密封圈的编号:						
密封唇的厚度: (装配前测量)	mm					
密封圈的外骨架	平均直径:	mm				
	圆度:	mm				
副唇(如果有的话)	平均直径:	mm				

B.3 试验条件

试验液体:

叙述:	
正常试验温度:	℃ ISO 黏度级别:
最高试验温度:	℃ ISO 分类:

轴:

直径:	mm	材料:	
硬度:		表面粗糙度, $R_a$ :	$\mu\text{m}$
偏心量:	mm	正常工作速度:	r/min
		最大工作速度:	r/min

腔体:

直径:	mm	材料:	
偏心量:	mm	表面粗糙度, $R_a$ :	$\mu\text{m}$

试验周期(如果与 5.4 的规定不同时):

--

**B.4 试验后的测量**

试验密封圈的编号:						
密封层的厚度: (从试验夹具上取下后测量)	mm					
副唇(如果有的话)	平均直径:	mm				

**B.5 试验结果**

试验密封圈的编号:						所有的密封圈:
泄漏量:						总量: g

试验前和试验后,密封圈状态的说明:

**附录 C**  
**(资料性附录)**  
**材料试验报告(热塑性材料)示例**

**C.1 通用数据**

试验报告的说明:

--

密封圈图纸的说明和规范:

--

密封圈的类型:

--

热塑性材料的说明:

级别:

基本材料:

**C.2 试验条件**

通常的实验室环境条件,典型条件为:

温度:  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;

相对湿度:  $(60 \pm 5)\%$ 。

**C.3 试验结果**

密度:

指标:	测定值:
-----	------

拉伸强度:

指标:	测定值:
-----	------

拉断伸长率:

指标:	测定值:
-----	------

**C.4 说明**

## 附录 D

(资料性附录)

## 材料试验报告(弹性体材料)示例

用于外覆盖材料、副唇或密封垫的弹性体部件不是动态密封零件,只需建立其适用性的试验。其相互关系由用户和制造商来确定。

## D.1 通用数据

试验报告的说明:

--

密封圈图纸的说明和规范:

--

密封圈的类型:

--

弹性体胶料的说明:

类型:

## D.2 试验条件

下列试验中,时间和温度取决于所使用的材料并应由制造商和买方协商确定。

## a) 压缩永久变形

时间:

温度:

℃

## b) 耐液体:

试验液体:

时间:

温度:

℃

## c) 热空气老化:

时间:

温度:

℃

## d) 低温脆性:

温度:

℃

## D.3 试验结果

密度:

指标:	测定值:
-----	------

拉伸强度:

指标:	测定值:
-----	------

拉断伸长率:

指标:	测定值:
-----	------

压缩永久变形:

指标:	测定值:
-----	------

耐液体:

指标:	测定值:
-----	------

热空气老化:

指标:	测定值:
-----	------

低温脆性:

指标:	测定值:
-----	------

D.4 说明

\_\_\_\_\_



GB/T 21283.4-2008

版权专有 侵权必究

书号: 155066 · 1-32457

定价: 16.00 元

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
密封元件为热塑性材料的旋转轴唇形  
密封圈 第4部分:性能试验程序  
GB/T 21283.4—2008

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 26 千字

2008年8月第一版 2008年8月第一次印刷

\*

书号:155066·1-32457 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533