



# 中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 976—2002

## 透射式烟度计

Opacimeters

2002 - 11 - 04 发布

2003 - 02 - 04 实施

---

国家质量监督检验检疫总局 发布

# 透射式烟度计检定规程

Verification Regulation of  
Opacimeters

JJG 976—2002

---

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2002 年 11 月 04 日批准，并自 2003 年 02 月 04 日施行。

归口单位：全国光学计量技术委员会

起草单位：上海市计量测试技术研究院

南海市南华仪器有限公司

浙江省质量技术监督检测研究院

参加单位：厦门海腾发动机测试设备有限公司

本规程委托全国光学计量技术委员会负责解释

**本规程主要起草人：**

鲍国华（上海市计量测试技术研究院）

杨耀光（南海市南华仪器有限公司）

施建华（浙江省质量技术监督检测研究院）

**参加起草人：**

章熙春（厦门海腾发动机测试设备有限公司）

屠海文（上海市计量测试技术研究院）

严 瑾（浙江省质量技术监督检测研究院）

林勇明（厦门海腾发动机测试设备有限公司）

## 目 录

1 范围 .....	(1)
2 引用文献 .....	(1)
3 术语和计量单位 .....	(1)
3.1 光透射比 $\tau$ .....	(1)
3.2 光吸收比 $N$ .....	(1)
3.3 光通道有效长度 $L$ .....	(1)
3.4 光吸收系数 $k$ .....	(1)
3.5 光通道标准有效长度 $L_s$ .....	(1)
4 概述 .....	(2)
5 计量性能要求 .....	(2)
5.1 光吸收比 $N$ .....	(2)
5.2 光吸收系数 $k$ .....	(2)
5.3 烟度计测量电路的响应时间 .....	(2)
5.4 烟度计显示的被测烟气温度 .....	(2)
5.5 烟度计油温测量 .....	(2)
5.6 烟度计转速测量 .....	(2)
6 通用技术要求 .....	(3)
6.1 外观 .....	(3)
6.2 在配置计算机控制系统的机动车辆检测站中的烟度计 .....	(3)
7 计量器具控制 .....	(3)
7.1 检定条件 .....	(3)
7.2 检定项目 .....	(3)
7.3 检定方法 .....	(3)
7.4 检定结果处理 .....	(6)
7.5 检定周期 .....	(6)
附录 A 透射式烟度计检定记录 .....	(7)
附录 B 检定烟度计示值误差测量结果的不确定度评定 .....	(8)

## 透射式烟度计检定规程

### 1 范围

本规程适用于透射式烟度计<sup>①</sup>（以下简称烟度计）的首次检定、后续检定和使用中的检验。定型鉴定、样机试验中的主要计量性能的检测，可参照本规程执行。

### 2 引用文献

JJF 1059—1999 《测量不确定度评定与表示》

ISO 11614 《往复压燃式内燃机—测量光吸收比和测定排气光吸收系数的仪器》

GB 3847 《压燃式发动机和装有压燃式发动机的车辆排气可见污染物限值及测试方法》

使用本规程时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

### 3 术语和计量单位

#### 3.1 光透射比 $\tau$

从光源发出的光通过充满烟气的暗通道到达仪器光接收器的传输百分比。

$$\tau = \frac{\Phi}{\Phi_0} \times 100\% \quad (1)$$

式中： $\Phi$ ——测量区充满排放烟气时光接收器上接收到的光通量；

$\Phi_0$ ——测量区充满干净空气时光接收器上接收到的光通量。

#### 3.2 光吸收比 $N$ <sup>②</sup>

从光源发出的光通过充满烟气的暗通道到达仪器光接收器的吸收百分比。

$$N = 1 - \tau \quad (2)$$

#### 3.3 光通道有效长度 $L$

从光源发出的光到达仪器光接收器所通过充满烟气的暗通道长度，按其结构形式分为单通道和反射来回计程的光通道有效长度。单位为 m。

#### 3.4 光吸收系数 $k$

由比尔—郎伯定律（Beer-Lambert）确定的系数。单位为  $m^{-1}$ 。

$$k = -\frac{1}{L} \times \ln(\tau) = -\frac{1}{L} \times \ln(1 - N) \quad (3)$$

#### 3.5 光通道标准有效长度 $L_s$

① 又称不透光度仪、不透光度计、不透光烟度计、透光式烟度计等。

② 又称不透光度。

为保证烟气测量时各种烟度计测量结果的可比性,不同光通道有效长度的烟度计统一按 0.430 m 作为光通道标准有效长度进行修正<sup>①</sup>。

$$N_s = 1 - e^{(0.430/L) \times \ln(1 - N)} \quad (4)$$

## 4 概述

烟度计是用来测量压燃式发动机或装有压燃式发动机汽车排放可见污染物的仪器。它是使一定光通量的入射光透过一段特定长度的被测烟柱,用光接收器上所接受到的透射光的强弱评定排放可见污染物的程度。

## 5 计量性能要求

### 5.1 光吸收比 $N$

5.1.1 测量范围:至少应满足  $(0 \sim 98.6)\%$ <sup>②</sup>。

5.1.2 分辨力: $0.1\%$ <sup>②</sup>。

5.1.3 示值误差: $\pm 2.0\%$ <sup>②</sup>。

5.1.4 零位漂移:在 1 h 中,仪器的零位漂移不超过  $\pm 1.0\%$ <sup>②</sup>。

5.1.5 烟度计的稳定性要求:在连续 12 次测量柴油车自由加速排放烟气后,光吸收比零位值变化不超过  $\pm 1.0\%$ <sup>②</sup>。

### 5.2 光吸收系数 $k$

5.2.1 测量范围:至少应满足  $0 \sim 9.99 \text{ m}^{-1}$ 。

5.2.2 分辨力: $0.01 \text{ m}^{-1}$ 。

5.2.3 示值的不一致性:指仪器的光吸收系数  $k$  的示值与按仪器的光吸收比  $N$  的示值用公式 (3) 计算得到的光吸收系数值之间的差值。不得大于  $0.05 \text{ m}^{-1}$ 。

5.2.4 零位漂移:在 1 h 中,仪器的零位漂移不超过  $\pm 0.08 \text{ m}^{-1}$ 。

5.2.5 烟度计的稳定性要求:在连续 12 次测量柴油车自由加速排放烟气后,光吸收系数零位值变化不超过  $\pm 0.08 \text{ m}^{-1}$ 。

### 5.3 烟度计测量电路的响应时间

烟度计测量电路的响应时间,即插入遮光片使光接收器全被遮住时,显示仪表指针或数显值从满量程的 10% 到满量程的 90% 时所需的时间应为  $(1.0 \pm 0.1)\text{s}$ 。

### 5.4 烟度计显示的被测烟气温度<sup>③</sup>

烟度计的被测烟气温度显示值误差不超过  $\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

### 5.5 烟度计油温测量

对带有油温测量功能的烟度计,其油温测量示值误差不超过  $\pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

### 5.6 烟度计转速测量

① 光通道有效长度  $L$  的烟度计在测量烟气时,其显示的光吸收比  $N$ ,统一按 0.430 m 作为光通道标准有效长度按公式 (4) 进行修正后的光吸收比值  $N_s$  作为被测烟气的光吸收比。

② 均为绝对量。

③ 应注意不能与烟室管壁温度显示值混淆。

转速测量示值误差在转速为 600 ~ 1 000 r/min 时不超过  $\pm 20$  r/min; 在其他范围不超过  $\pm 50$  r/min。

## 6 通用技术要求

### 6.1 外观

6.1.1 烟度计的显示仪表应具有二种计量参数: 光吸收比  $N$  和光吸收系数  $k$ 。二种计量参数的量程, 均以光通过充满干净空气的测量区时为 0; 以光通过测量区被全遮挡时为满量程。

6.1.2 烟度计应有清晰的铭牌, 标明名称、型号、生产单位、出厂编号、计量器具制造许可证标志和制造日期。并应标明光通道有效长度。

6.1.3 仪器外表面涂层应色泽均匀, 无明显的剥落、擦伤、凹陷、起泡、裂纹等缺陷。

6.1.4 仪表显示应清晰, 无缺损现象。

6.1.5 各种调节旋钮、按钮应转动灵活、平稳、锁定可靠, 不应有影响使用的缺陷。

### 6.2 在配置计算机控制系统的机动车辆检测站中的烟度计

对配置在具有计算机控制系统的机动车辆检测站中的烟度计, 计算机显示值或其打印值应与烟度计示值一致; 对于模拟信号输出的烟度计应满足计算机显示值或其打印值与仪表示值均应符合示值误差要求, 而且它们的差值绝对值不得超过示值误差要求的绝对值。

## 7 计量器具控制

### 7.1 检定条件

#### 7.1.1 检定用设备

7.1.1.1 标准中性滤光片五片 (其几何尺寸应按被检仪器规定)。其在 555 nm 波长时的透射比分别约为 71%, 50%, 34%, 27%, 20% (对于光通道有效长度为反射来回计程的烟度计, 应约为 84%, 71%, 58%, 52%, 45%); 其透射比的相对合成标准不确定度应不大于 0.3%。

7.1.1.2 通用计数器。时间测量范围  $10$  ns ~  $10^5$  s; 内部晶振频率准确度  $10^{-5}$  ~  $10^{-6}$ 。

7.1.1.3 软线热电偶。测量范围  $10$  ~  $150$  °C; I 级。

7.1.1.4 油恒温槽。温差  $0.5$  °C。

7.1.1.5 数显温度计 (铂电阻传感器)。测量范围  $10$  ~  $150$  °C; 分辨力  $0.1$  °C。

7.1.1.6 转速表。0.1 级。

#### 7.1.2 检定环境条件

7.1.2.1 相对湿度:  $\leq 85\%$ 。

7.1.2.2 温度:  $0$  ~  $40$  °C。

7.1.2.3 电源电压: AC ( $220 \pm 22$ ) V。

7.1.2.4 检定应在周围无影响测量的污染、振动、噪音和电磁干扰的环境下进行。

### 7.2 检定项目

检定项目见表 1。

表1 检定项目一览表

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检验
外观	+	+	+
光吸收比	+	+	+
光吸收系数	+	+	+
计算机示值与仪表示值一致性	+	+	+
烟度计测量电路的响应	+	+	+
烟度计显示的被测烟气温度	+	-	-
烟度计油温测量	+	-	-
烟度计转速测量	+	+	+

### 7.3 检定方法

#### 7.3.1 外观检查

通过目测和手感，按 6.1 规定的各项内容进行检查，并记录检查结果。

#### 7.3.2 光吸收比 $N$ 和光吸收系数 $k$ 的检定

##### 7.3.2.1 按仪器使用说明书规定开机预热。

##### 7.3.2.2 零位漂移的检定

仪器稳定后，记录零位值。每过 20min 观察零位值，连续 3 次。1 h 内，四次零位值之间的最大间差（包括首次）即为检定值。光吸收比和光吸收系数的零位值分别记录、计算，均应满足 5.1.4 和 5.2.4 的要求。

##### 7.3.2.3 光吸收比 $N$ 的示值误差的检定

仪器稳定后，复零。用五片透射比分别约为 71%，50%，34%，27%，20%（对于光通道有效长度为反射来回计程的烟度计，应约为 84%，71%，58%，52%，45%）的标准中性滤光片，分别插入仪器规定的校准滤光片插入位置<sup>①</sup>，读取仪器相应光吸收比  $N$  的示值。重复 3 次，分别取 3 次示值平均值作为检定值。按公式 (5) 计算示值误差，均应满足 5.1.3 的要求。

$$\Delta_{N_i} = N_i - A_i \quad (5)$$

式中： $\Delta_{N_i}$ ——第  $i$  测量点时，光吸收比示值误差；

$N_i$ ——第  $i$  测量点时，仪器相应光吸收比 3 次示值的平均值；

$A_i$ ——第  $i$  测量点时，标准中性滤光片相对应的光吸收比值（对非标准光通道有效长度的烟度计应按公式 (4) 进行修正）。

##### 7.3.2.4 光吸收系数 $k$ 示值不一致性的检定

在 7.3.2.3 光吸收比  $N$  的示值误差的检定的同时进行，根据不同测量点时的光吸

<sup>①</sup> 对于光通道有效长度为反射来回计程的烟度计，应注意校准滤光片插入时，必须使其透射面与光通道光轴保持不垂直度 3~5°。



收比  $N$  和光吸收系数  $k$  示值, 按公式 (6) 计算其不一致性, 应满足 5.2.3 的要求。

$$\Delta_{ki} = \left| k_i - \left[ -\frac{1}{0.430} \times \ln(1 - N_i) \right] \right| \quad (6)$$

式中:  $\Delta_{ki}$ ——第  $i$  测量点时, 光吸收系数  $k$  示值的不一致性 (取绝对量),  $\text{m}^{-1}$ ;

$k_i$ ——第  $i$  测量点时, 烟度计光吸收系数  $k$  3 次示值的平均值,  $\text{m}^{-1}$ ;

$N_i$ ——第  $i$  测量点时, 烟度计光吸收比  $N$  3 次示值的平均值。

#### 7.3.2.5 烟度计的稳定性检定

仪器稳定后, 复零。烟度计调零后。对柴油车进行 12 次连续测量 (柴油车自由加速, 每次需达到额定转速, 且每次自由加速之间的怠速时间应较短), 观察烟度计的零位值的变化不得超过 5.1.5 和 5.2.5 的要求 (12 次连续测量过程中不得调零)。

#### 7.3.3 烟度计的测量电路响应时间的检定

将被检烟度计的光吸收比  $N$  输出信号通过专用比较电路接入通用计数器。专用比较电路的作用在于按被检烟度计的输出信号选择相应的 10% 满量程和 90% 满量程时开启和停止通用计数器的计数。在烟度计规定位置插入全遮光片时, 记录从 10% 满量程到 90% 满量程间通用计数器的示数。按公式 (7) 计算测量电路响应时间。

$$t = n_{(90-10)} / f \quad (7)$$

式中:  $n_{(90-10)}$ ——被检烟度计的光吸收比  $N$  相应的 10% 满量程到 90% 满量程间通用计数器的示数;

$f$ ——通用计数器计数时的基准频率。

也可以按被检烟度计提供的通讯协议, 编制计算机程序 (按每 20 ms 间隔取测量点), 将烟度计输出信号直接在计算机上显示、记录和打印测量结果。

测量电路响应时间应满足 5.3 的要求。

#### 7.3.4 烟度计显示的被测烟气温度值的检定

当烟室充满被测烟气时, 在烟室的进气口附近用软线热电偶对被测烟气温度显示值进行检定。通过改变柴油车速度, 使其排放烟气在约 100 °C 和约 150 °C 二个点用软线热电偶测量得实际温度, 按公式 (8) 计算示值误差。应满足 5.4 的要求。

$$\Delta_{Ti} = Y_{Ti} - Y_{0Ti} \quad (8)$$

式中:  $\Delta_{Ti}$ ——第  $i$  测量点时烟度计显示的被测烟气温度的示值误差, °C;

$Y_{Ti}$ ——第  $i$  测量点时烟度计显示的被测烟气温度, °C;

$Y_{0Ti}$ ——第  $i$  测量点时软线热电偶测量得实际温度值, °C。

#### 7.3.5 烟度计油温测量的检定

油温测量示值误差用油恒温槽和数显温度计 (铂电阻传感器) 进行检定。将烟度计油温测量传感器和数显温度计的铂电阻传感器一起放在油恒温槽中, 通过油恒温槽的加温在 70 °C, 90 °C 二个点检定。烟度计油温测量示值误差按公式 (9) 进行计算。应满足 5.5 的要求。

$$\Delta_{ii} = Y_{ii} - Y_{0ii} \quad (9)$$

式中:  $\Delta_{ii}$ ——第  $i$  测量点时烟度计油温测量示值误差, °C;

$Y_{ii}$ ——第  $i$  测量点时烟度计油温测量传感器显示值,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$Y_{0ii}$ ——第  $i$  测量点时数显温度计 (铂电阻传感器) 温度显示值,  $^{\circ}\text{C}$ 。

### 7.3.6 烟度计转速测量检定

将被检烟度计转速测量传感器, 按其要求固定在柴油车的规定位置。在柴油车发动机的外露轴上贴反光靶, 用转速表对准反光靶。启动柴油车分别达到约 800 r/min 和约 3 000 r/min 测量点时, 读取转速表和被检烟度计的转速示值。按公式 (10) 计算烟度计各次转速测量的示值误差。应满足 5.6 的要求。

$$\Delta_{ni} = n_i - n_{0i} \quad (10)$$

式中:  $\Delta_{ni}$ ——第  $i$  测量点时烟度计转速测量示值误差, r/min;

$n_i$ ——第  $i$  测量点时烟度计转速测量传感器显示值, r/min;

$n_{0i}$ ——第  $i$  测量点时转速表显示值, r/min。

### 7.3.7 在配置计算机控制系统的机动车辆检测站中的烟度计

在进行光吸收比和光吸收系数示值误差检定时, 观察记录计算机显示值或其打印值与烟度计仪表示值, 应满足 6.2 要求。

## 7.4 检定结果处理

经检定符合本规程要求的烟度计发给检定证书; 不符合本规程要求的烟度计发检定结果通知书, 并列出不合格项目名称及数据。

## 7.5 检定周期

烟度计检定周期一般不超过 1 年。

附录 A

透射式烟度计检定记录

仪器型号		生产单位		制造日期		出厂编号							
光通道长度		光吸收比量程/分辨力			光吸收系数量程/分辨力								
送检单位		检定日期		检定温度		检定湿度							
校准器		检定员		核验员		证书号							
外观	清晰的铭牌, 标明名称、型号、生产单位等, 并应标明光通道有效长度												
	仪器外表面涂层应色泽均匀, 无明显剥落、擦伤、凹陷、起泡、裂纹												
	仪表显示应清晰, 无缺损现象												
	各种调节旋钮、按钮应转动灵活、平稳、锁定可靠												
	配有计算机控制的仪表示值与计算机示值(或打印值)应满足要求												
零位 漂移	仪器示值	0	20 min	40 min	60 min	最大漂移							
	光吸收比 $N$												
	光吸收系数 $k$												
示值误差及 一致性检定	光吸收比	标准透射比相应值	仪表示值				示值误差						
			1	2	3	平均值							
	光吸收系数	光吸收系数 $k$ 示值	光吸收比 $N$ 示值	由 $N$ 换算得相应光吸收系数 $k$ 值				不一致性差					
烟度计稳定性检定	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	最大差
检定内容	示值		标准值		示值		标准值		最大示值误差				
测量电路响应时间													
烟室温度显示值													
油温测量													
转速测量													
检定结果													

## 附录 B

## 检定烟度计示值误差测量结果的不确定度评定

## B.1 建立数学模型，列不确定度式

检定烟度计光吸收比  $N$  示值误差时，标准中性滤光片为标准器。当标准中性滤光片为某标准透射比时，读取烟度计相应的光吸收比  $N$  示值，按公式 (B1) 计算烟度计示值误差（烟度计光吸收比示值  $N$ 、标准中性滤光片标准透射比  $\tau$  为输入量，烟度计示值误差  $\Delta$  为输出量的数学模型）。

$$\Delta = N - (1 - \tau) \quad (\text{B1})$$

式中： $\Delta$ ——烟度计的光吸收比  $N$  示值误差；

$N$ ——烟度计的光吸收比示值；

$\tau$ ——标准中性滤光片的标准透射比值。

因为各分量  $N$ ， $\tau$  互不相关，由不确定度传播律：

$$u^2(\Delta) = c_1^2 u_1^2(N) + c_2^2 u_2^2(\tau) \quad (\text{B2})$$

式中： $c_1 = \partial\Delta/\partial N = 1$ ；

$c_2 = \partial\Delta/\partial\tau = 1$ 。

故不确定度式为：

$$u^2(\Delta) = u_1^2(N) + u_2^2(\tau) \quad (\text{B3})$$

## B.2 输入量的不确定度来源

B.2.1 被检烟度计  $N$  示值（测量不重复性）

$$u_{1.1}(N) = u_A$$

B.2.2 被检烟度计  $N$  示值（数显量化误差）

$$u_{1.2}(N) = u_1$$

B.2.3 标准透射比值  $\tau$ 

$$u_2(\tau) = u_2$$

## B.3 输入量的标准不确定度评定

B.3.1 被检烟度计  $N$  示值估计值（测量不重复性）的标准不确定度评定

被检烟度计  $N$  示值估计值的不确定度主要来源于烟度计  $N$  的测量不重复性及数显仪器的示值量化误差。测量不重复性可以通过连续测量得到的测量列，采用 A 类方法进行评定。

等精度重复测量 10 次，测量数据经处理得单次测量实验标准差  $s(N)$ ：

$$s(N) = [\sum(N_i - N_{\text{均}})/(n-1)]^{1/2} = 0.15\%$$

实际测量时，在重复条件下连续测量 3 次，以 3 次测量的算术平均值作为测量结果，则可得标准不确定度为：

$$u_1(N) = s(N)/3^{1/2} = 0.09\%$$

自由度：

$$\nu_A = 10 - 1 = 9$$

B.3.2 被检烟度计  $N$  示值估计值（数显量化误差）的标准不确定度评定

烟度计  $N$  示值的分辨力为 0.1%，其量化误差以等概率分布（矩形分布）落在宽度为  $0.1\%/2 = 0.05\%$  的区间内。考虑其引入的标准不确定度为：

$$u_2(N) = (0.05\%) / \sqrt{3} = 0.029\%$$

自由度： $\nu_1 \rightarrow \infty$

B.3.3 标准透射比值  $\tau$  估计值的标准不确定度评定

标准中性滤光片送上级计量部门检定，其标准透射比值  $\tau$  的合成标准不确定度为 0.3%（相对误差），则

$$u(\tau) = 0.3\% \times 71\% = 0.21\% \text{ ①}$$

估计该标准不确定度的可靠程度 90%，则自由度：

$$\nu_2 = 1/2 \times [\Delta u(\tau) / u(\tau)]^{-2} = 50$$

B.4 输出量的标准不确定度分量一览表

序号	输入量估计值的标准不确定度评定			自由度		输出量估计值的标准不确定度分量		
	来源	符号	数值	符号	数值	符号	灵敏系数 $c_i$	$ c_i  u(x)$
1	测量不重复性	$u_{1.1}(N)$	0.09%	$\nu_A$	9	$u_A$	1	0.09%
2	数显量化误差	$u_{1.2}(N)$	0.029%	$\nu_1$	$\infty$	$u_1$	1	0.029%
3	透射比值	$u_2(\tau)$	0.21%	$\nu_2$	50	$u_2$	1	0.21%

B.5 合成标准不确定度的评定

由于各标准不确定度分量相互无关，故合成标准不确定度为：

$$\begin{aligned} u_c &= (u_A^2 + u_1^2 + u_2^2)^{1/2} \\ &= (0.09^2 + 0.029^2 + 0.21^2)^{1/2} \\ &= 0.37\% \end{aligned}$$

有效自由度：

$$\begin{aligned} \nu_{\text{eff}} &= \frac{u_c^4(N)}{\sum [u_i^4 / \nu_i]} \\ &= \frac{0.37^4}{0.09^4 / 9 + 0.029^4 / \infty + 0.21^4 / 50} \\ &= 405 \end{aligned}$$

B.6 扩展不确定度的评定

按置信概率  $p = 0.9545$ ，有效自由度  $\nu_{\text{eff}} = 405$ ，查  $t$  分布表，得到  $k = 2.00$ 。故扩展不确定度应为：

① 上级计量部门检定给出的是合成标准不确定度相对量 0.3%，按本规程规定的标准中性滤光片的最大透射比  $\tau = 71\%$  考虑其绝对影响量， $0.3\% \times 0.71\% = 0.21\%$ 。

$$U = ku_c = 2.00 \times 0.37\% = 0.74\%$$

#### B.7 测量不确定度的报告

上述分析及计算按 JJF 1059—1999《测量不确定度评定与表示》进行。得到检定烟度计示值误差测量结果的扩展不确定度为：

$$U = 0.74\% \quad (\text{置信概率 } p = 0.9545; \text{包含因子 } k = 2.00)$$

所以经上述不确定度评定，检定能满足量值传递要求。

---

中华人民共和国  
国家计量检定规程

透射式烟度计

JJG 976—2002

国家质量监督检验检疫总局发布

\*

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: jltxb@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

\*

880 mm × 1230 mm 16开本 印张1 字数14千字

2003年2月第1版 2003年2月第1次印刷

印数1—1 500