



中华人民共和国工业和信息化部 建材计量技术规范

JJF(建材)123—2021
代替 JJG(建材)123—1999

行星式胶砂搅拌机校准规范

Calibration Specification for Mixer for Mixing Mortars

2021-12-02 发布

2022-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



行星式胶砂搅拌机校准规范
Calibration Specification for Mixer for Mixing
Mortars

JJF(建材)123—2020
代替 JJG(建材)123—1999

归口单位:中国建筑材料联合会

主要起草单位:中国建筑材料科学研究总院有限公司

参加起草单位:无锡市锡东建材设备厂

本标准委托全国建材工业计量技术委员会负责解释

目 录

引言.....	II
1 范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 概述.....	1
4 计量特性.....	2
5 校准条件.....	2
5.1 环境条件.....	2
5.2 校准器具.....	2
5.3 基本条件.....	2
6 校准项目和校准方法.....	2
6.1 公转速度.....	2
6.2 搅拌时间.....	3
6.3 搅拌叶叶翅宽度.....	3
6.4 锅叶间隙.....	3
7 校准结果表达.....	3
8 复校时间间隔.....	4
附录 A 原始记录格式.....	5
附录 B 校准证书内页格式.....	6
附录 C 公转转速测量不确定度评定示例.....	7
附录 D 搅拌时间测量不确定度评定示例.....	9
附录 E 搅拌叶叶翅宽度测量不确定度评定示例.....	11
附录 F 锅叶间隙测量不确定度评定示例.....	13

本规范主要起草人：

肖忠明（中国建筑材料科学研究总院有限公司）

参加起草人：

汪舸舸（无锡市锡东建材设备厂）

郭俊峰（中国建筑材料科学研究总院有限公司）

刘 军（中国建筑材料科学研究总院有限公司）



引 言

本规范依据 JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》，JJF 1001—2011《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》的规定而制定。

本规范技术指标依据 JC/T 681《行星式水泥胶砂搅拌机》而制定。

本规范代替 JJG(建材)123—1999《行星式胶砂搅拌机检定规程》。

与 JJG(建材)123—1999 相比，除结构调整和编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 本规范为校准规范；
- 将转速表的分度值由“1 r/min”改为“0.1 r/min”；
- 增加了间隙量尺寸公差“ ± 0.06 mm”；
- 删除了生产制造相关的技术要求；
- 增加了公称转速、搅拌时间、搅拌叶叶翅宽度、锅叶间隙的测量不确定度评价示例。

本规范所代替的历次版本发布情况为：

- JJG(建材)123—1999。

水泥净浆搅拌机校准规范

1 范围

本规范适用于行星式水泥胶砂搅拌机(以下简称搅拌机)的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 30 通用卡尺检定规程

JJG 105 转速表检定规程

JJG 237 秒表检定规程

JC/T 681 行星式水泥胶砂搅拌机

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本规范。

3 概述

水泥净浆搅拌机是将水泥净浆搅拌均匀的试验设备，主要由搅拌锅、搅拌叶片、传动机构和控制系统组成。

工作时，搅拌锅固定在搅拌机支座上不动，搅拌叶片在传动机构的带动下在搅拌锅内进行公转和自转，公转和自转旋转方向相反。

搅拌锅和搅拌叶片的形状示意图 1。

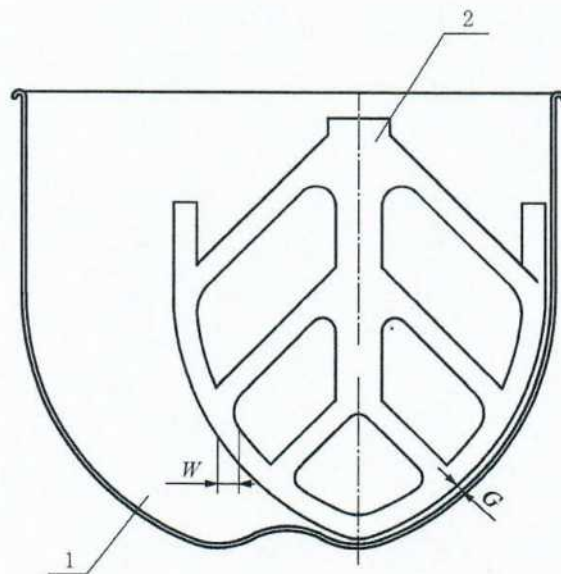


图 1 搅拌锅和搅拌叶片的形状示意图

1—搅拌锅；2—搅拌叶片； W —搅拌叶叶翅宽度； G —锅叶间隙

4 计量特性

搅拌机的计量特性见表1。

表1 搅拌机的计量特性

项目		要求
公转转速(r/min)	低速	62 ± 2
	高速	125 ± 3
搅拌时间(s)	低速时	30 ± 1
	再低速时	30 ± 1
	高速时	30 ± 1
	中停时	90 ± 1
	高速时	60 ± 1
叶片叶翅宽度(mm)		8 ± 1
锅叶间隙(mm)	叶片与锅壁	2~4
	叶片与锅底	
注：以上指标不作为合格性判定，仅提供参考。		

5 校准条件

5.1 环境条件

5.1.1 电源电压的波动范围不超过 $\pm 10\%$ 。

5.1.2 室内温度应在 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 范围内，相对湿度大于50%RH。

5.2 校准器具

5.2.1 按JJG 30 检定合格的游标卡尺，量程200 mm、分度值不大于0.02 mm。

5.2.2 按JJG 237 检定合格的秒表，量程不小于900 s、分度值0.1 s。

5.2.3 按JJG 105 检定合格的反射式数字转速表，量程不小于200 r/min、分度值不大于0.1 r/min。

5.2.4 辅助器具： $\Phi 2\text{ mm}$ 和 $\Phi 4\text{ mm}$ 的间隙棒，间隙棒直径允许偏差 $\pm 0.06\text{ mm}$ 。

5.3 基本条件

搅拌机应符合JC/T 681的技术要求，运行正常。

6 校准方法

6.1 公转转速

搅拌叶片公转转速可在负载也可在空载情况下检测，有争议时以负载为准。

检测前,在搅拌叶片公转轴上贴一块符合反光技术要求的反光片,用反射式数字转速表直接测定搅拌叶片公转速度。

检测时,通过手动控制程序启动搅拌机低速运行,用转速表检测低速转速,直至转速表显示速度稳定。转速表稳定显示的速度即为搅拌机搅拌叶片低速公转转速,结果精确至 $0.1\text{r}/\text{min}$ 。然后通过手动控制程序启动搅拌机高速运行,用转速表检测高速转速,直至转速表显示速度稳定。转速表稳定显示的速度即为搅拌机搅拌叶片高速公转转速,结果精确至 $0.1\text{r}/\text{min}$ 。

6.2 搅拌时间

用秒表检测。检测前将搅拌机搅拌程序设定为自动控制程序。

启动搅拌机,同时启动秒表计时,待加砂阀打开时停止计时,计时时间为低速 30s 的时间。依次,分别检测再低速 30s 、高速 30s 、中停 90s 、高速 60s 的时间。结果精确至 0.1s 。

6.3 搅拌叶叶翅宽度

用游标卡尺检测。在搅拌叶片曲线段两侧对称位置分别测定六点。测量结果以六点平均值表示,结果修约至 0.01mm 。

6.4 锅叶间隙

用游标卡尺检测 $\Phi 2\text{mm}$ 和 $\Phi 4\text{mm}$ 间隙棒的直径,间隙棒直径允许偏差 $\pm 0.06\text{mm}$ 。

用 $\Phi 2\text{mm}$ 和 $\Phi 4\text{mm}$ 间隙棒检测锅叶间隙。检测时,打开搅拌机顶盖,用手转动皮带轮带动搅拌叶片,使搅拌叶片平面处于与锅壁垂直的状态,在相互对称的6个位置用直径 $\Phi 2\text{mm}$ 和 $\Phi 4\text{mm}$ 间隙棒检查搅拌叶片与锅底、锅壁的间隙。当 $\Phi 2\text{mm}$ 间隙棒不通过时,结果记为 $<2\text{mm}$;当 $\Phi 2\text{mm}$ 间隙棒通过、 $\Phi 4\text{mm}$ 间隙棒不通过时,结果记为 $2\text{mm}\sim 4\text{mm}$;当 $\Phi 4\text{mm}$ 间隙棒通过时,结果记为 $>4\text{mm}$ 。6个位置均应在 $2\text{mm}\sim 4\text{mm}$ 范围内。

7 校准结果表达

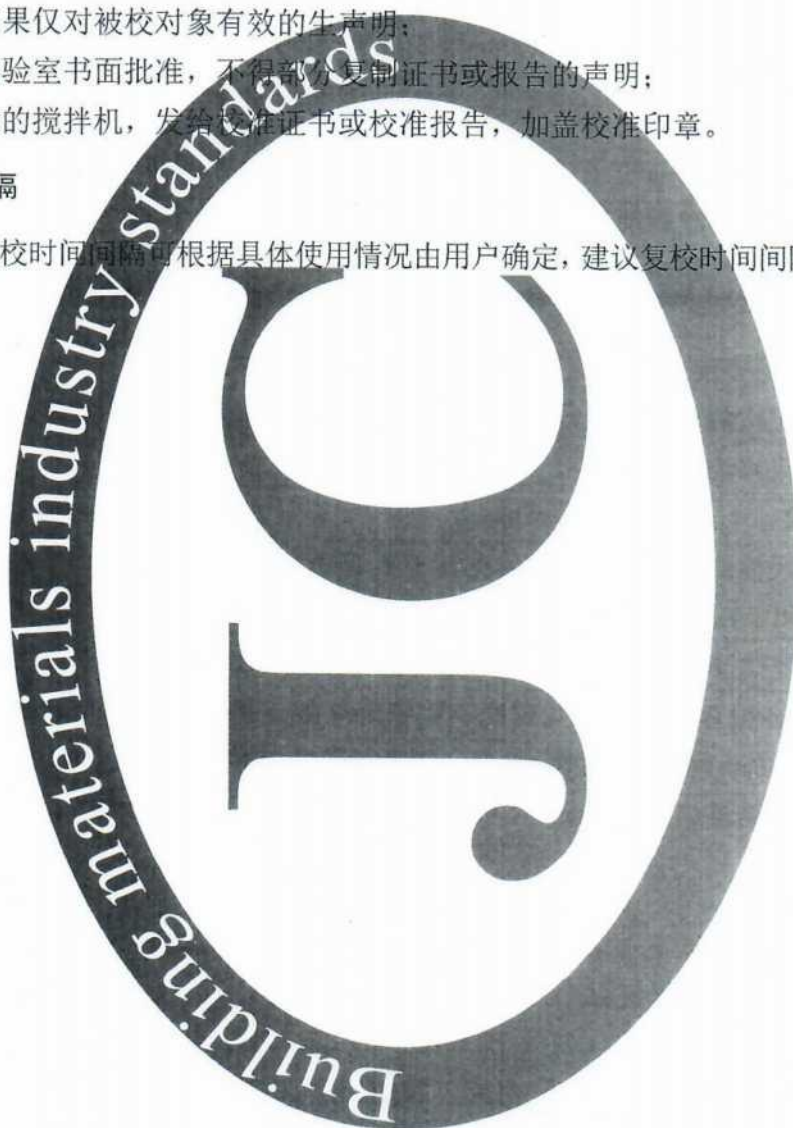
校准结果应在校准证书或校准报告上反映。校准证书或报告至少包括以下信息:

- a) 标题,如“校准证书”或“校准报告”;
- b) 实验室名称和地址;
- c) 如果不在试验室内进行校准时,需说明进行校准的地点;
- d) 证书或报告的唯一性标识(如编码),每页及总页的标识;
- e) 送检单位的名称和地址;
- f) 搅拌机的描述和明确标识;
- g) 进行校准的日期,若与校准结果的有效性及应用有关时,应说明被校准对象的接收日期;
- h) 如果与校准结果的有效性及应用有关时,应对抽样程序进行说明;

- i) 对校准所依据的技术规范的标识, 包括名称和代号;
- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性等说明;
- k) 校准环境的描述;
- l) 校准结果和测量不确定度的说明;
- m) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识, 以及签发日期;
- n) 校准结果仅对被校对象有效的声明;
- o) 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书或报告的声明;
- p) 经校准的搅拌机, 发给校准证书或校准报告, 加盖校准印章。

8 复校时间间隔

搅拌机的复校时间间隔可根据具体情况由用户确定, 建议复校时间间隔不超过 1 年。



附录 A

原始记录格式

送校单位						地址					
仪器名称											
制造厂	型号/规格					出厂编号					
校准器具											
名称	范围	不确定度或准确度等级或最大允许误差			证书编号			有效期至			
转速表											
秒表											
游标卡尺											
校准依据											
校准地点											
校准日期											
校准条件	电压	V	温度	℃	湿度	%RH					
校准项目	测量结果										
校准项	要求	测量结果									
公转转速(r/min)	低速	62±2									
	高速	125±3									
搅拌时间	低速时	30±1									
	中速时	30±1									
	高速时	30±1									
	中停时	90±1									
	高速时	60±1									
搅拌叶叶翅宽度(mm)	8±1	均值:									
锅叶间隙(mm)		位置1	位置2	位置3	位置4	位置5	位置6				
叶片与锅壁	2~4										
叶片与锅底											
校准员						核验员					

附录 B

校准证书内页格式

证书编号：

第 页 共 页

校准依据						
溯源性说明						
校准地点						
校准条件	电压	V	温度	℃	湿度	%RH

本次校准所使用的主要标准器

名称	测量范围	不确定度或准确度等级或最大允许误差	证书编号	有效期至
转速表				
秒表				
游标卡尺				

校准结果

项目		单位	测量结果	测量不确定度	包含因子
公转转速	低速	r/min			
	高速				
搅拌时间	低速时	s			
	再低速时				
	高速时				
	中停时				
	高速时				
搅拌叶叶翅宽度		mm			
锅叶间隙	叶片与锅壁	mm			
	叶片与锅底				

附录 C

公转转速测量不确定度评定示例

C.1 测量方法

按本规范第 6.1 条的规定进行。

C.2 数学模型

$$\delta = n \quad (\text{C.1})$$

$$\delta_n = n - \Delta n + \Delta \delta_n \quad (\text{C.2})$$

式中:

δ_n ——被测行星式水泥胶砂搅拌机搅拌叶公转转速测量结果, r/min;

n ——转速表显示数值, r/min;

Δn —— n 的分度值, r/min;

$\Delta \delta_n$ —— δ_n 的分度值, r/min。

C.3 方差与灵敏系数

式(C.2)中各量独立, 因而得: 修改行星式胶砂搅拌机:

$$c_1 = \frac{\partial \Delta \delta_n}{\partial \delta_n} = 1 \quad c_2 = \frac{\partial \Delta n_i}{\partial n_i} = -1 \quad (\text{C.3})$$

故:

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_{\delta_n}^2 + c_2^2 u_{n_i}^2} \quad (\text{C.4})$$

C.4 根据数学模型分析测量不确定度来源

转速表在测量转速时的不确定度来源见表 C.1。

表 C.1 转速表在测量转速时的不确定度来源

不确定度分量	不确定度来源
u_{δ_n}	测量重复性引入
u_{n_i}	转速表分度值引入

C.5 评定各输入量的标准不确定度

C.5.1 重复测量引入的不确定度 u_{δ_n}

因测量公转低速转速的相对误差较大，因此以公转低速转速为评定对象。

对公转低速转速测量 10 次的测量结果见表 C.2。

表 C.2 重复测得的公转低速转速

次数 n	公转低速转速 (r/min)	次数 n	公转低速转速 (r/min)
1	62.4	6	62.4
2	62.3	7	62.3
3	62.5	8	62.5
4	62.5	9	62.5
5	62.3	10	62.3
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$	0.094		

其单次测量标准偏差即为：

$$u_{\delta_{\omega}} = \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.094 \text{ r/min}$$

C.5.2 转速表分度值引入的不确定度 u_{n_1}

转速表的分度值为 0.1 r/min，符合均匀分布，转速表示值误差引入的标准不确定度为：

$$u_{n_1} = \frac{0.1}{\sqrt{3}} = 0.058 \text{ r/min}$$

C.5.3 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_{\delta_{\omega}}^2 + c_2^2 u_{n_1}^2} = 0.11 \text{ r/min}$$

C.5.4 扩展不确定度

取 $k=2$ ，故得：

$$U_{95} = 2 \times 0.11 = 0.22 \approx 0.2 \text{ r/min}$$

附录 D

搅拌时间测量不确定度评定示例

D.1 测量方法

按本规范第 6.2 条的规定进行。

D.2 数学模型

$$\delta_t = t \quad (\text{D.1})$$

$$\delta_t = t - \Delta t + \Delta \delta_t \quad (\text{D.2})$$

式中:

δ_t ——被测水泥胶砂搅拌机搅拌时间测量结果, s;

t ——秒表示值, s;

Δt —— t 的偏差, s;

$\Delta \delta_t$ —— δ_t 的偏差, s。

D.3 方差与灵敏系数

式(D.2)中各量独立, 因而得:

$$c_1 = \frac{\partial \Delta \delta_t}{\partial \delta_t} = 1 \quad c_2 = \frac{\partial \Delta t}{\partial t} = -1 \quad (\text{D.3})$$

故:

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_{\delta_t}^2 + c_2^2 u_t^2} \quad (\text{D.4})$$

D.4 根据数学模型分析测量不确定度来源

秒表在测量搅拌时间时的不确定度来源见表 D.1。

表 D.1 秒表在测量搅拌时间时的不确定度来源

不确定度分量	不确定度来源
u_{δ_t}	测量重复性引入
u_t	秒表分度值引入

D.5 评定各输入量的标准不确定度

D.5.1 重复测量引入的不确定度 u_{δ_n}

用秒表对低速搅拌 30 s 测量 10 次的结果见表 D.2。

表 D.2 重复测量低速搅拌 30 s 的时间

次数 n	低速搅拌 30 s 的时间 (s)	次数 n	低速搅拌 30 s 的时间 (s)
1	30.1	6	30.3
2	30.0	7	30.1
3	30.2	8	30.2
4	30.3	9	30.3
5	30.1	10	30.1
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$	0.106		

其单次测量标准偏差即为：

$$u_{\delta_n} = \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.106 \text{ s}$$

D.5.2 秒表分度值引入的不确定度 u_{t_i}

秒表的分度值为 0.1 s，符合均匀分布，秒表示值误差引入的标准不确定度为：

$$u_{t_i} = \frac{0.1}{\sqrt{3}} = 0.0577 \text{ s}$$

D.5.3 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_{\delta_n}^2 + c_2^2 u_{t_i}^2} = 0.12 \text{ s}$$

D.5.4 扩展不确定度

取 $k=2$ ，故得：

$$U_{95} = 2 \times 0.12 = 0.24 \approx 0.2 \text{ s}$$

附录 E

搅拌叶叶翅宽度测量不确定度评定示例

E.1 测量方法

按本规范第 6.3 条的规定进行。

E.2 数学模型

$$\delta_L = L \quad (\text{E. 1})$$

$$\delta_L = L - \Delta L + \Delta\delta_L \quad (\text{E. 2})$$

式中:

δ_L ——被测搅拌叶叶翅宽度, mm;

L ——游标卡尺的读数值, mm;

ΔL —— L 的偏差, mm;

$\Delta\delta_L$ —— δ_L 的偏差, mm。

E.3 方差与灵敏系数

式(E.2)中各量独立, 因而得:

$$c_1 = \frac{\partial \Delta\delta_L}{\partial \delta} = -1 \quad c_2 = \frac{\partial \Delta L}{\partial L_i} = -1 \quad (\text{E. 3})$$

故:

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_{\delta_L}^2 + c_2^2 u_{L_i}^2} \quad (\text{E. 4})$$

E.4 根据数学模型分析测量不确定度来源

游标卡尺在测量各点尺寸时的不确定度来源见表 E.1。

表 E.1 游标卡尺在测量各点尺寸时的不确定度来源

不确定度分量	不确定度来源
u_{δ_L}	测量重复性引入
u_{L_i}	游标卡尺示值误差引入

E.5 评定各输入量的标准不确定度

E.5.1 重复测量引入的不确定度 $u_{\delta_{L_i}}$

用游标卡尺对搅拌叶叶翅宽度测量 10 次的结果见表 E.2。

表 E.2 重复测得的叶翅宽度

次数 n	叶翅宽度 (mm)	次数 n	叶翅宽度 (mm)
1	7.98	6	8.02
2	8.00	7	7.96
3	8.02	8	8.04
4	8.00	9	8.00
5	8.04	10	7.98
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$		0.026	

其单次测量标准偏差即为：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 0.026 \text{ mm}$$

获得了各样本的样本偏差后，所建立的标准装置在实际测量中对被测量进行 6 次重复测量，以 6 次测量的平均值为测量结果，所以：

$$u_{\delta_{L_i}} = \frac{0.026}{\sqrt{6}} = 0.011 \text{ mm}$$

E.5.2 游标卡尺分度值引入的不确定度 u_{L_i}

游标卡尺的分度值为 0.02 mm，符合均匀分布，游标卡尺示值误差引入的标准不确定度为：

$$u_{L_i} = \frac{0.02}{\sqrt{3}} = 0.0115 \text{ mm}$$

E.5.3 合成标准不确定度

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_{\delta_{L_i}}^2 + c_2^2 u_{L_i}^2} = 0.016 \text{ mm}$$

E.5.4 扩展不确定度

取 $k=2$ ，故得：

$$U_{95} = 2 \times 0.016 = 0.032 \approx 0.03 \text{ mm}$$

附录 F

锅叶间隙测量不确定度评定示例

F.1 测量方法

采用间隙棒直接比较法测量锅叶间隙。

F.2 数学模型

$$\delta_g = \Phi \quad (\text{F. 3})$$

$$\delta_g = \Phi - \Delta\Phi + \Delta\delta_g \quad (\text{F. 4})$$

式中：

δ_g ——被测锅叶间隙，mm；

Φ ——间隙棒直径，mm；

$\Delta\Phi$ —— Φ 的偏差，mm；

$\Delta\delta_g$ —— δ_g 的偏差，mm。

F.3 方差与灵敏度系数

式(F.2)中互为独立，因而得：

$$c_1 = \frac{\partial \Delta\delta_{gi}}{\partial \delta_{gi}} = 1 \quad c_2 = \frac{\partial \Delta\Phi_i}{\partial \Phi_i} = -1 \quad (\text{F. 3})$$

故：

$$u_c = \sqrt{c_1^2 u_{\delta_{gi}}^2 + c_2^2 u_{\Phi_i}^2} \quad (\text{F. 4})$$

F.4 根据数学模型分析测量不确定度来源 $u_{\delta_{gi}}$

因采用直接比较法测量，因此仅考虑间隙棒精度引入的测量不确定度。

F.5 评定各输入量的标准不确定度 u_{Φ_i}

间隙棒的精度为 ± 0.06 mm，符合均匀分布，间隙棒精度引入的标准不确定度为：

$$u_{\Phi_i} = \frac{0.06}{\sqrt{3}} = 0.035 \text{ mm}$$

F.6 合成标准不确定度

$$u_c = u_{x1} = 0.035 \text{ mm}$$

F.7 扩展不确定度

取 $k=2$, 故得:

$$U_{95} = 2 \times 0.035 = 0.07 \text{ mm}$$



JJF(建材)123—2020

版权专有 侵权必究

*

书号: 155160·3013

定价: 31.00 元