



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 172—2011

倾 斜 式 微 压 计

Tilting Tube Micromanometers

2011-12-28 发布

2012-06-28 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

倾斜式微压计检定规程

Verification Regulation of
Tilting Tube Micromanometers

JJG 172—2011
代替 JJG 172—1994

本规程经国家质量监督检验检疫总局于 2011 年 12 月 28 日批准，并自 2012 年 6 月 28 日起施行。

归口单位：全国压力计量技术委员会

主要起草单位：上海市计量测试技术研究院

天津市计量监督检测科学研究院

参加起草单位：浙江省计量科学研究院

本规程委托全国压力计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

胡央丽（上海市计量测试技术研究院）

屠立猛（上海市计量测试技术研究院）

宫风顺（天津市计量监督检测科学研究院）

参加起草人：

蔡 绯（浙江省计量科学研究院）

目 录

1 范围	(1)
2 概述	(1)
3 计量性能要求	(1)
3.1 测量范围	(1)
3.2 准确度等级和最大允许误差	(1)
3.3 密封性	(2)
4 通用技术要求	(2)
4.1 标识	(2)
4.2 外观	(2)
5 计量器具控制	(2)
5.1 检定条件	(2)
5.2 检定项目	(3)
5.3 检定方法	(3)
5.4 检定结果处理	(6)
5.5 检定周期	(6)
附录 A 倾斜式微压计 (斜管微压计) 检定记录格式	(7)
附录 B 倾斜式微压计 (曲管微压计) 检定记录格式	(8)
附录 C 中国各主要城市重力加速度数值表	(9)
附录 D 倾斜式微压计检定证书内页格式	(10)
附录 E 倾斜式微压计检定结果通知书内页格式	(11)

倾斜式微压计检定规程

1 范围

本规程适用于测量范围为 $(-2\,000\sim 2\,000)$ Pa 的倾斜式微压计的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 概述

倾斜式微压计是基于流体静力学原理，利用液柱的高度差来测量压力的一种仪器。

倾斜式微压计主要用于表压和差压的测量。

倾斜式微压计测量管的结构形式分为斜管式（以下简称为“斜管微压计”，如图 1）和曲管式（以下简称为“曲管微压计”，如图 2）两种。

斜管微压计的特点为测量管是与水平面成一定角度的斜管，能将较小的液柱高度差按一定比例放大，提高测量的分辨力。

曲管微压计的特点是测量管设计为倾斜-曲线-垂直式组合结构，能提高微小压力测量的分辨力。

斜管微压计的工作液体一般为密度是 810 kg/m^3 的乙醇（即其体积百分数为 95%），曲管微压计的工作液体一般为密度是 826 kg/m^3 的煤油或混合油。或根据测量范围的不同，使用其他密度的液体作为工作介质的倾斜式微压计。

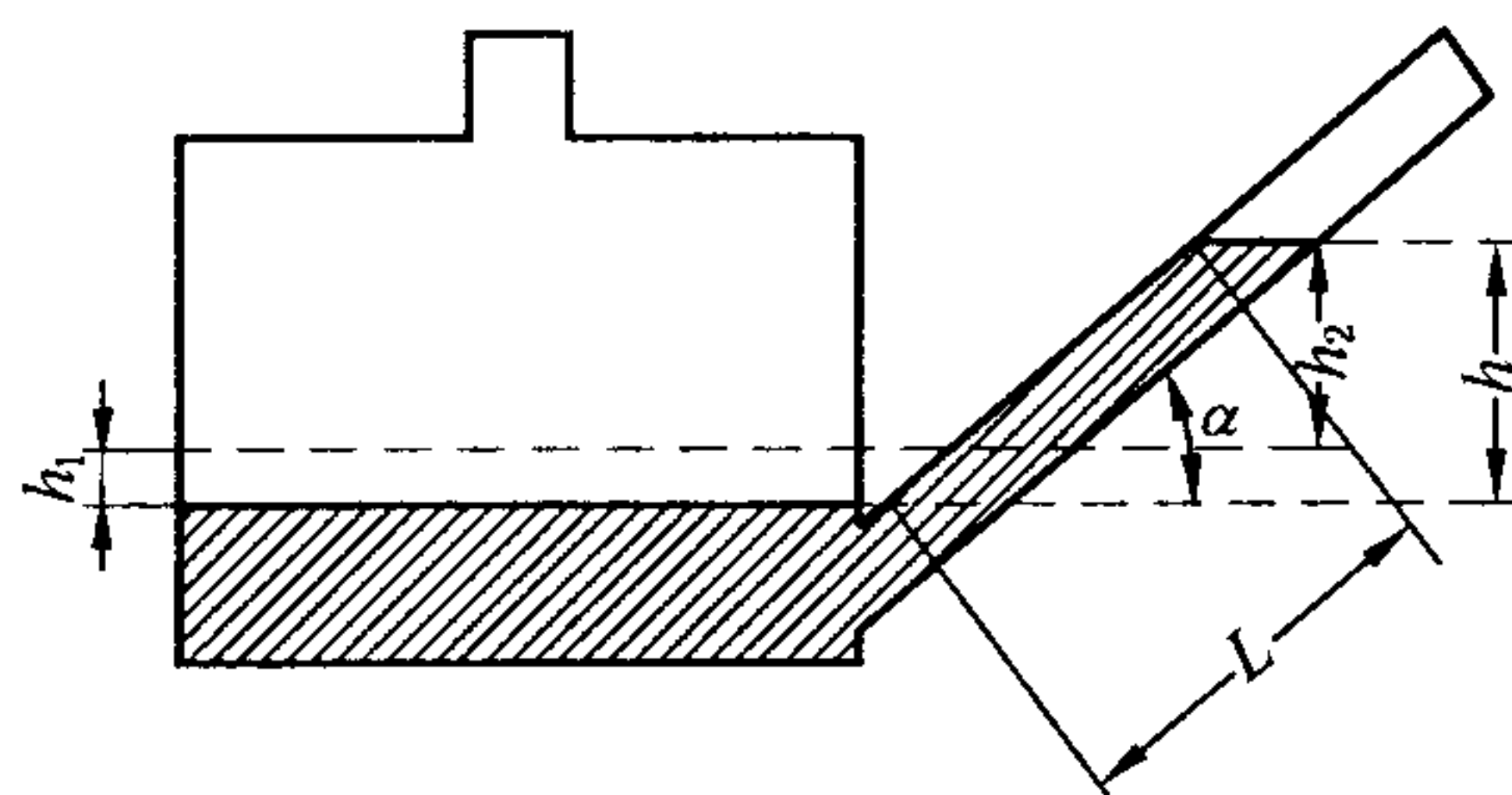


图 1 斜管微压计测量管的结构形式

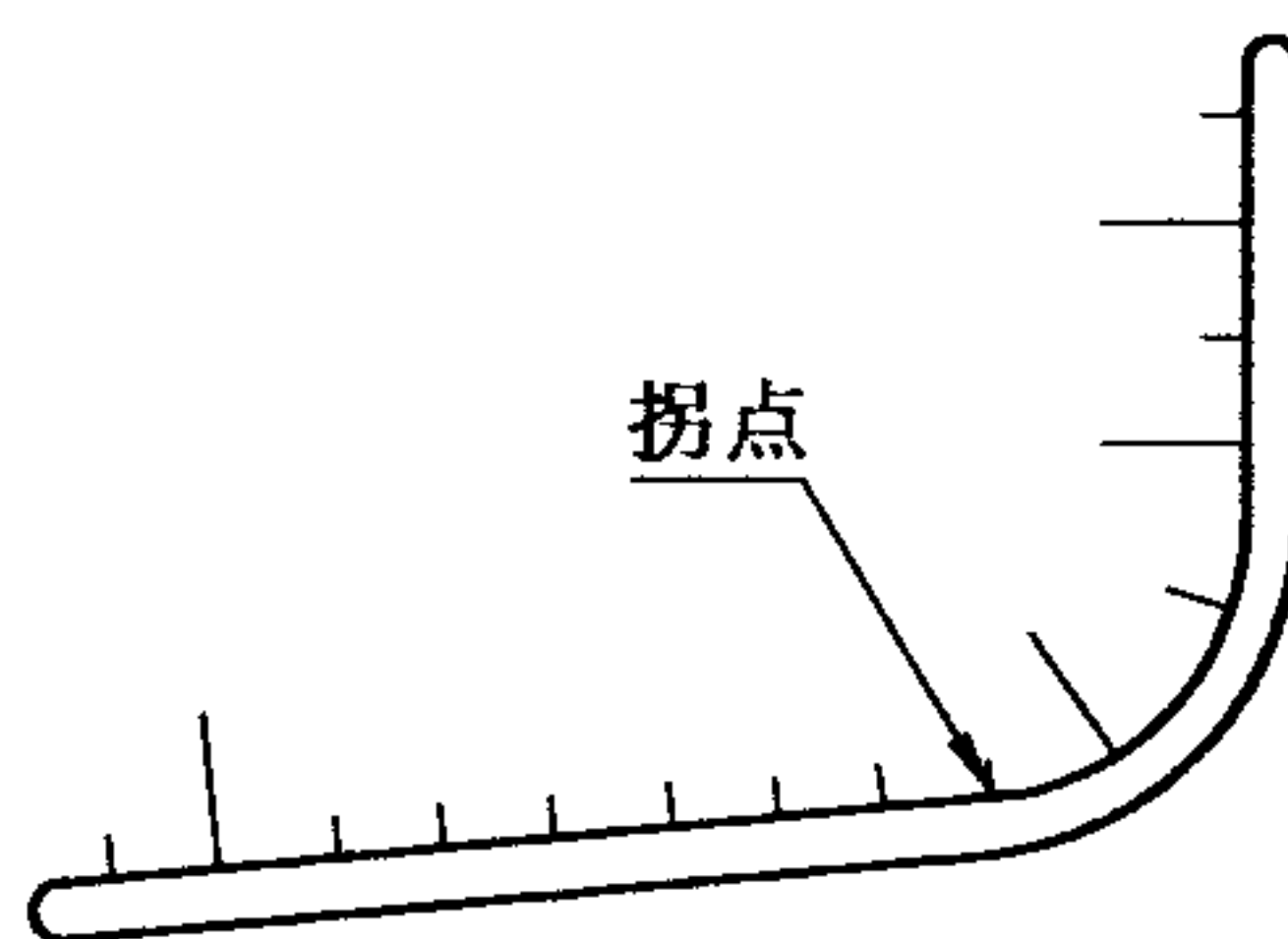


图 2 曲管微压计测量管的结构形式

3 计量性能要求

3.1 测量范围

测量范围为 $(-2\,000\sim 2\,000)$ Pa。

3.2 准确度等级和最大允许误差

倾斜式微压计的准确度等级和最大允许误差应符合表 1 的规定。

表 1 准确度等级和最大允许误差

仪器名称	准确度等级	允许误差/% (按各倾斜常数上的测量上限百分数计算)		
		测量上限	≤拐点压力	>拐点压力
斜管微压计	0.5	±0.5	—	—
	1.0	±1.0	—	—
	1.5	±1.5	—	—
曲管微压计	3.0	—	±3.0 (拐点压力)	±3.0 (测量上限)

注：拐点压力是指分辨力发生变化的第一个压力点。

3.3 密封性

倾斜式微压计应能承受测量上限 120% 的压力，并持续 10 min，且在最后 5 min 内不得有压力下降现象。

4 通用技术要求

4.1 标识

倾斜式微压计应有铭牌，其标识应齐全，包括：产品名称、型号、准确度等级、测量范围、计量单位、制造厂名或商标、出厂编号、制造日期、工作介质及 20℃ 时的工作介质的标称密度。

4.2 外观

4.2.1 倾斜式微压计的零部件装配应牢固，不得有松动及损坏现象。

4.2.2 倾斜式微压计的测量管（以下简称“测量管”）不应有影响强度和读数的缺陷，测量管的内壁应光洁透明，不得有划痕、气泡等影响读数的缺陷。

4.2.3 倾斜式微压计标尺上的刻线应匀直清晰，长、中、短三种刻线长度应明显可辨，并与测量管的中心线相垂直；该刻线不得有影响读数的中断现象；刻线宽度不大于最小分度间隔的 1/5。

4.2.4 倾斜式微压计标尺上的数字应完整清晰。

4.2.5 倾斜式微压计应装有水准器，并且有水平调整装置。

4.2.6 倾斜式微压计的多向阀应有明显标记。

4.2.7 倾斜式微压计如果有游标读数装置，游标读数装置应能平稳移动，不应有卡住、突跳和松动现象。

4.2.8 倾斜式微压计应具有调零装置，调零装置应灵活可靠。

5 计量器具控制

包括首次检定、后续检定和使用中检查。

5.1 检定条件

5.1.1 标准器

5.1.1.1 对标准器的要求

标准器最大允许误差的绝对值应不大于被检倾斜式微压计最大允许误差绝对值的 $1/3$ 。

5.1.1.2 可供选用的标准器

- a) 标准补偿式微压计；
- b) 其他符合准确度等级要求的压力仪器。

5.1.2 辅助设备

- a) 液体压力计：测量范围应为倾斜式微压计最大工作压力的 1.5 倍，准确度等级不低于 2.5 级，分度值不大于 10 Pa；
- b) 温度计：(0~50)℃，分度值为 0.5℃；
- c) 密度计：测量范围为 (800~840) kg/m³，分度值为 0.5 kg/m³；
- d) 能平稳加压和减压的调压器；
- e) 计时器。

5.1.3 环境条件

- a) 检定温度：(20±5)℃；

温度波动：整个检定过程中，0.5 级应不超过 1℃，1.0 级不超过 2℃，1.5 级及以下等级不超过 3℃；

- b) 相对湿度：不大于 85%；
- c) 无影响检定的震动等干扰源。

5.2 检定项目

首次检定、后续检定和使用中检查的检定项目见表 2。

表 2 检定项目

检定项目	首次检定	后续检定	使用中检查
外 观	+	+	+
密封性	+	+	+
示值误差	+	+	—
注：表中“+”表示应检定项目，“—”表示可不检定项目。			

5.3 检定方法

5.3.1 外观

目测进行，用目力观察。

5.3.2 密封性检查

密封性检查是在倾斜式微压计未充液的情况下进行，用四通接头和橡胶管将进气接嘴、示值管接嘴、调压器和液体压力计相连接（如图 3 所示）。然后平稳加压至规定压力值，保持 10 min，观察最后 5 min 液体压力计的示值。

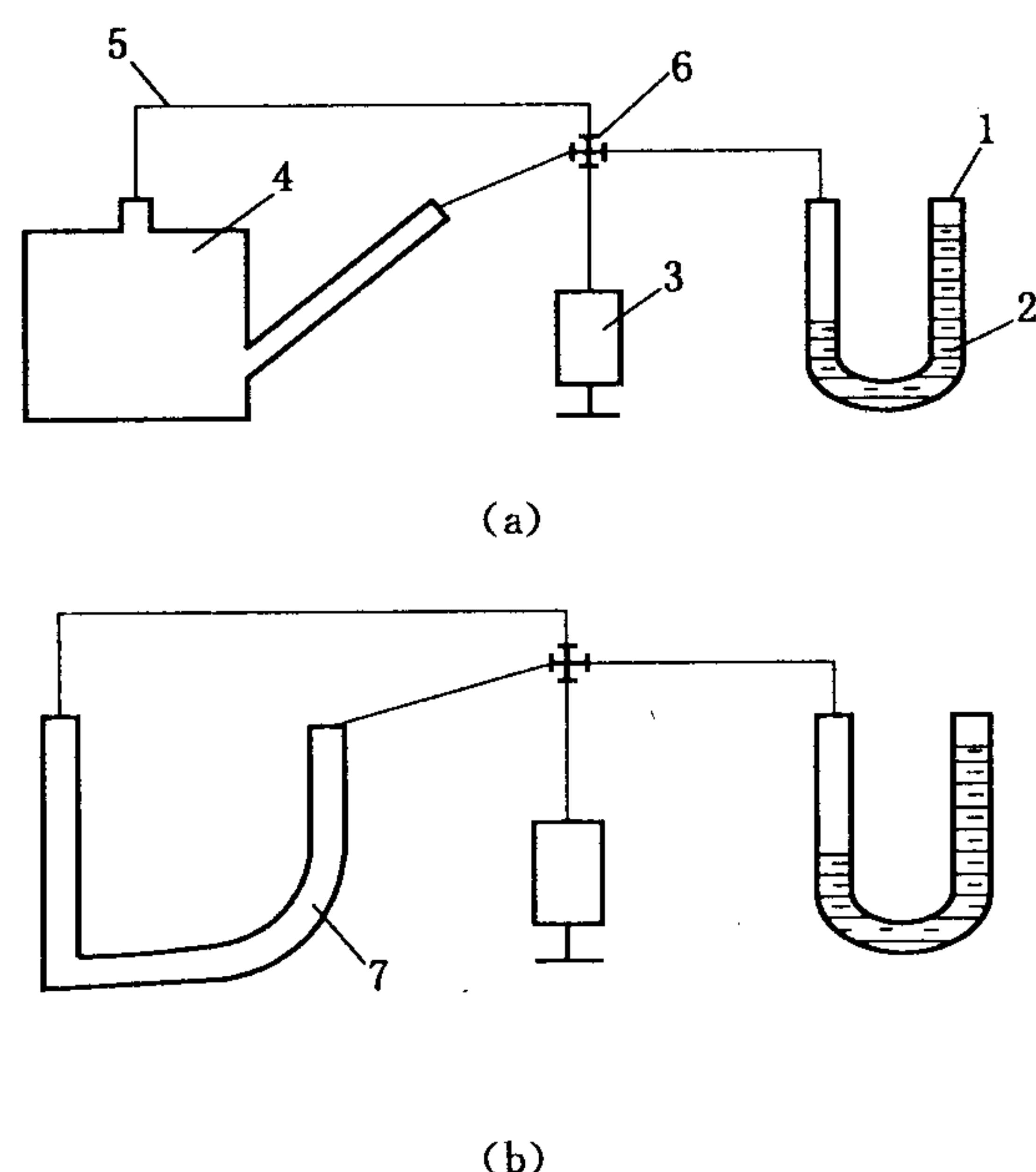


图3 密封性检查示意图

1—液体压力计；2—工作液体（为纯净水）；3—调压器；4—斜管微压计；
5—橡胶管；6—四通接头；7—曲管微压计

5.3.3 示值检定

5.3.3.1 检定前准备

- 倾斜式微压计检定前必须在检定环境条件下静置 2 h；
- 调配工作液体，并测定密度值，其允许误差为 $\pm 0.5 \text{ kg/m}^3$ ，或准备已知密度值的工作液体；
- 对倾斜式微压计的水平进行调整，使水准仪气泡处于中心位置；
- 注入调配好的工作液体，然后采用反复增减压的方法排除液体内的空气，直至倾斜式微压计的零位示值稳定为止。

5.3.3.2 检定步骤

倾斜式微压计的示值检定是采用与标准器的示值直接比较的方法进行。

将三通接头的两端用橡胶管分别连接至压力标准器和被检倾斜式微压计正（负）压的接嘴上，同时将三通接头的另一端用橡胶管连接调压器，如图 4 所示。

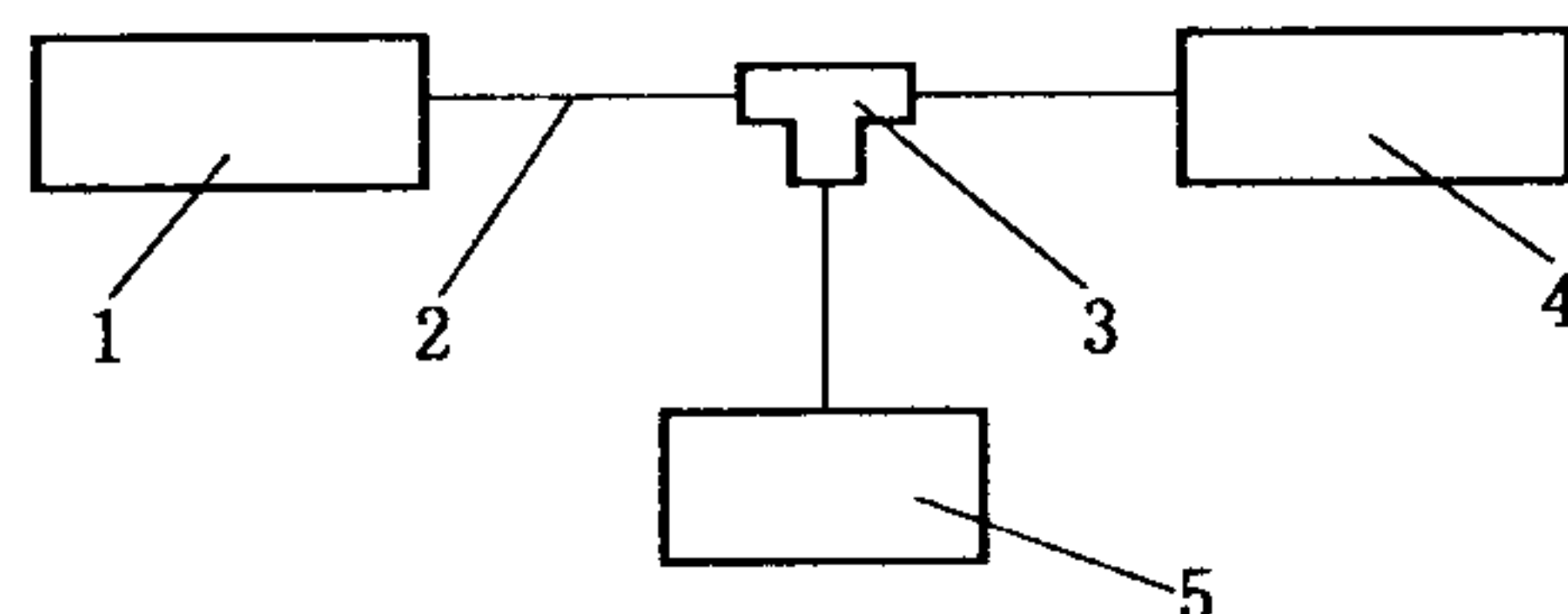


图4 倾斜式微压计的示值检定连接示意图

1—压力标准器；2—医用胶管；3—三通接头；4—被检倾斜式微压计；5—调压器

a) 斜管微压计

检定点的选择：在标尺范围内均匀选取，0.5 级取 5 个点，1.0 级及以下等级取 3 个点。检定程序按正反行程进行一个循环检定。

检定时，用调压器造压，由零点逐渐加压到各检定点，直至测量上限。在每个检定点待压力稳定后，分别读取和记录标准器和压力计示值；然后用同样的方法进行降压检

定，直至回到零点。

量程可调式的微压计，检定时应在相应每个倾斜常数的角度上进行（每变换一个角度需重新调整零位）。

检定 0.5 级斜管微压计时，读数应读到分度值的 1/5；检定 1.0 级及以下等级斜管微压计时，读数应读到分度值的 1/2。

检定中增减压应缓慢平稳，检定后应重新检定零位，如零位变化超过允许误差绝对值的 1/4 时，须重新调整零位，并再次进行检定。

对于标有正负压力值的微压计，其负压量程可以只检最高压力点。

b) 曲管微压计

检定点的选择：以标有数字的刻线附近为检定点，检定点的数量不少于 6 点（包括零点和拐点）且分布在全量程范围。检定程序按正反行程进行一个循环检定。

检定时，用调压器造压，由零点逐渐加压到各检定点，直至测量上限。在每个检定点待压力稳定后，分别读取和记录标准器和压力计示值；然后用同样的方法进行降压检定，直至测量下限。

检定曲管微压计时，读数应估读到分度值的 1/5。

5.3.4 示值误差的计算

5.3.4.1 斜管微压计

a) 0.5 级斜管微压计各检定点的示值误差按公式 (1) 计算：

$$\Delta p = \frac{(\rho - \rho_a)}{\rho_0} g l K - p_0 \quad (1)$$

式中： Δp ——斜管微压计的示值误差，Pa；

ρ_a ——空气密度，kg/m³；

ρ ——斜管微压计工作液体实际密度，kg/m³；

ρ_0 ——斜管微压计铭牌上标出的工作液体密度，kg/m³；

g ——当地的重力加速度，m/s²；

l ——斜管微压计在某一倾斜常数上标尺的示值，mm；

K ——斜管微压计的倾斜常数，g/cm³；

p_0 ——标准器的压力示值，Pa。

其相对误差按公式 (2) 计算：

$$\delta = \frac{\Delta p \rho_0}{(\rho - \rho_a) g L K} \times 100\% \quad (2)$$

式中： δ ——微压计的相对误差，%；

L ——该倾斜常数上被检斜管微压计的测量上限液柱高度值，mm。

b) 1.0 级及以下等级的斜管微压计，其各检定点的示值误差按公式 (3) 计算：

$$\Delta p = \frac{\rho}{\rho_0} g l K - p_0 \quad (3)$$

其相对误差按公式 (4) 计算：

$$\delta = \frac{\Delta p \rho_0}{\rho g L K} \times 100\% \quad (4)$$

5.3.4.2 曲管微压计

各检定点的示值误差按公式 (5) 计算:

$$\Delta p = p - p_0 \quad (5)$$

式中: Δp ——曲管微压计的压力示值误差, Pa;

p ——曲管微压计的压力示值, Pa;

p_0 ——标准器的压力示值, Pa。

a) 当检定点压力小于或等于拐点压力时, 其相对误差按公式 (6) 计算:

$$\delta = \frac{\Delta p}{p_b} \times 100\% \quad (6)$$

式中: δ ——斜管微压计的相对误差, %;

p_b ——曲管微压计的拐点压力, Pa。

b) 当检定点压力大于拐点压力时, 其相对误差按公式 (7) 计算:

$$\delta = \frac{\Delta p}{p_{\max}} \times 100\% \quad (7)$$

式中: $p_{\max}$ ——曲管微压计的测量上限, Pa。

5.3.4.3 各个检定点中的示值误差均应符合 3.2 的规定。

5.4 检定结果处理

经检定合格的倾斜式微压计发给检定证书; 经检定不合格的倾斜式微压计, 出具检定结果通知书, 并注明不合格项目和内容。

5.5 检定周期

倾斜式微压计的检定周期一般不超过 1 年。

附录 B

倾斜式微压计（曲管微压计）检定记录格式

证书编号 No. _____

送检单位： _____
型号： _____ 编号： _____ 准确度等级： _____
测量范围： _____ 制造厂： _____
检定时环境条件： 温度 _____ 湿度 _____
工作液体名称： _____ （如红油、蓝油、煤油等）
标准器名称/编号/准确度等级： _____

- 一、外观：
- 二、密封性：
- 三、示值误差检定：

标准压力 ()	倾斜式微压计示值 ()		示值误差 ()	允许误差 ()
	正行程	反行程		

微压计最大误差： _____ 检定结果： _____
检定员： _____ 年 月 日 核验员： _____ 年 月 日

附录 C

中国各主要城市重力加速度数值表

m/s^2

序号	城市	重力加速度	序号	城市	重力加速度
1	北京	9.801 5	35	拉萨	9.779 9
2	上海	9.794 6	36	包头	9.798 6
3	天津	9.801 1	37	乌兰里哈	9.799 4
4	广州	9.788 3	38	浦口	9.795 1
5	南京	9.794 9	39	蚌埠	9.795 4
6	西安	9.794 4	40	海拉尔	9.808 1
7	太原	9.797 0	41	南昌	9.792 0
8	青岛	9.798 5	42	长沙	9.791 5
9	沈阳	9.803 5	43	柳州	9.788 5
10	重庆	9.791 4	44	惠阳	9.788 2
11	济南	9.798 8	45	海口	9.786 3
12	郑州	9.796 6	46	衡阳	9.790 7
13	成都	9.791 3	47	西宁	9.791 1
14	大连	9.801 1	48	哈密	9.800 6
15	长春	9.804 8	49	乌鲁木齐	9.801 5
16	昆明	9.783 6	50	乌兰浩特	9.806 6
17	吉林	9.804 8	51	佳木斯	9.807 9
18	南宁	9.787 7	52	宝鸡	9.793 3
19	武汉	9.793 6	53	牡丹江	9.805 1
20	杭州	9.793 6	54	吐鲁番	9.802 4
21	哈尔滨	9.806 6	55	安庆	9.793 6
22	开封	9.796 6	56	九江	9.792 8
23	兰州	9.792 6	57	宜昌	9.793 3
24	延安	9.795 5	58	芜湖	9.794 4
25	洛阳	9.796 1	59	潼关	9.795 1
26	合肥	9.794 7	60	汉口	9.793 6
27	张家口	9.800 0	61	贵阳	9.786 8
28	大同	9.798 4	62	齐齐哈尔	9.801 8
29	锦州	9.802 7	63	山海关	9.801 8
30	承德	9.801 7	64	德州	9.799 5
31	石家庄	9.799 7	65	丹东	9.801 9
32	保定	9.800 3	66	阜新	9.803 2
33	徐州	9.796 7	67	福州	9.789 1
34	唐山	9.801 6	68	银川	9.796 1

附录 E

倾斜式微压计检定结果通知书内页格式

证书编号××××××—××××

检 定 结 果

1. 外观:

2. 密封性:

3. 示值误差:

允许值: _____ 实际值: _____

注: 工作介质密度为 _____ kg/m³

检定不合格项目和内容:

检定结论:

第×页 共×页

中 华 人 民 共 和 国
国 家 计 量 检 定 规 程
倾 斜 式 微 压 计

JJG 172—2011

国家质量监督检验检疫总局发布

*

中国质检出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

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 1.25 字数 19 千字
2012年4月第一版 2012年4月第一次印刷

*

书号: 155026·J-2674 定价 21.00 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)68510107



JJG 172-2011