

中华人民共和国国家标准

GB/T 24368—2009

玻璃表面疏水污染物检测 接触角测量法

Test method for hydrophobic contamination on glass
by contact angle measurement

2009-09-30 发布

2009-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准修改采用 ASTM C813—1990(2004 重新批准)《玻璃表面疏水污染物检测 接触角测量法》(英文版)。

本标准根据 ASTM C813—1990(2004 重新批准)重新起草。附录 B 中列出了本标准章条编号与 ASTM C813—1990(2004 重新批准)章条编号的对照一览表。

考虑到我国国情,在采用 ASTM C813—1990(2004 重新批准)时,本标准做了一些修改。有关技术性差异已编入正文中,在附录 C 中给出了这些技术性差异及其原因的一览表以供参考。

本标准还对 ASTM C813—1990(2004 重新批准)做了下列编辑性修改:

——删除 ASTM 中关于标准号的解释说明部分;

——增加国家标准的前言部分。

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 均为资料性附录。

本标准由中国科学院提出。

本标准由全国纳米技术标准化技术委员会(SAC/TC 279)归口。

本标准负责起草单位:国家纳米科学中心。

本标准参加起草单位:北京哈科试验仪器厂。

本标准主要起草人:王慧彬、贺蒙、李永民、高洁。

玻璃表面疏水污染物检测 接触角测量法

警告——本标准并未指出所有可能的安全问题。在应用本标准之前,使用者有责任采取适当的安全和健康措施,并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本标准规定了通过测量接触角来检测玻璃表面疏水污染物的意义、应用、影响因素、试验装置、试剂和材料、试验步骤、结果解释等。

本标准适用于通过测量接触角来检测玻璃表面的疏水污染物。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—2008,ISO 3696:1987,MOD)

YY/T 0282 注射针

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

前进角 **advancing angle**

液滴尺寸增大时可观测到的未发生三相接触线前移的最大角度。

3.2

亲水性 **hydrophilic**

对水具有强的亲和性,可润湿性。

3.3

疏水性 **hydrophobic**

对水具有很低的亲和性,不可润湿性。

3.4

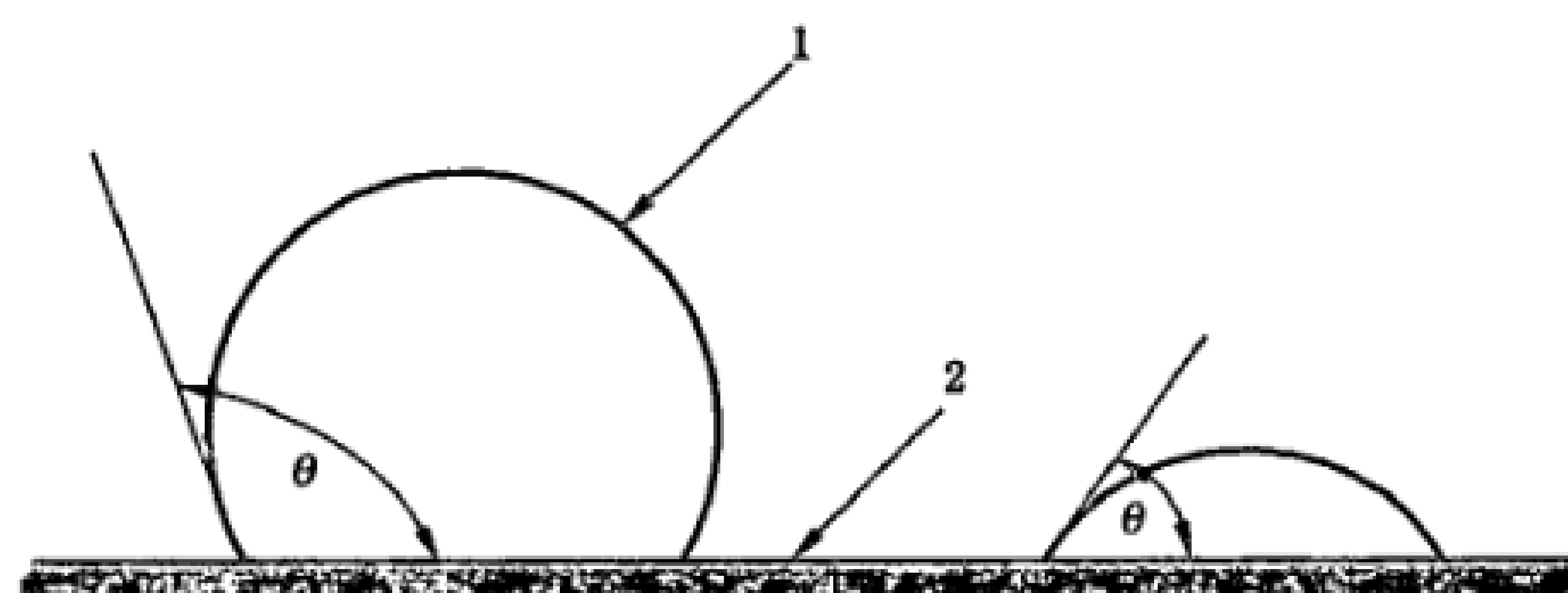
后退角 **receding angle**

液滴尺寸缩小时可观测到的未发生三相线后移的最小角度。

3.5

躺滴 **sessile drop**

位于水平表面的上表面的液滴(见图1)。



- 1——液滴；
2——样品表面；
 θ ——接触角。

注：此图所示为大于 90° (左) 和小于 90° (右) 的两个接触角。

图 1 接触角测量原理示意图

4 检测方法概要

接触角试验的进行,是用一个安装好的注射器将水滴在被测表面上,可以使用蒸馏高锰酸盐水溶液得到的蒸馏水或者符合 GB/T 6682 的水。液滴应按本标准第 10 章所规定的方式滴在待测表面上,以便于测量前进角。接触角测量应按照下列两种方法之一进行:

- a) 用带有量角刻度的显微镜观察躺滴,直接测量接触角;
- b) 对躺滴进行拍照,用量角器测量角度。

对测量结果的解释是基于如下事实:表面上的有机污染物会导致接触角远大于在洁净表面或者被亲水性物质污染的表面上测得的接近于零的角度。

5 意义和应用

接触角试验是非破坏性的,可用于疏水污染物去除工艺的控制和评估。此检测方法也可以用于工艺环境中的疏水污染物的检测和控制。用于此目的时,先将一没有被疏水性薄膜污染的洁净表面暴露于工艺环境中,随后检测此表面的接触角。

6 影响因素

下面任何一个因素都可能导致灵敏度的降低:

- a) 有亲水性物质存在于被测表面上或用于试验的水中;
- b) 非常粗糙或者多孔的被测表面。

7 试验装置

7.1 低倍显微镜($5\times\sim 50\times$),应带有量角刻度和照亮小液滴的光源。

7.2 照相机,用于对液滴进行拍照。

7.3 量角器,用于测量角度。

7.4 注射器或者微量滴定管,应固定安装。注射器的针头或者滴定管的尖端规格应在 $4\frac{1}{2}\sim 9$ 之间(参见 YY/T 0282)或是与之相当的规格,并且是平切的针头。

7.5 可调节的台板,在观察液滴的轮廓时将样品放置其上。

注:仅在使用本标准第 4 章中 b) 方法测量接触角时需要 7.2、7.3 所列的装置。

8 试剂和材料

8.1 纯水

符合 GB/T 6682 的二级水或者通过蒸馏 3 g/L 的高锰酸钾水溶液得到的蒸馏水通常均可满足要求;所用的水中不应含有疏水性或者亲水性物质。为检测水的纯度以保证其不含疏水性污染物,应使用新解理的云母薄片作为被测表面,遵照第 10 章规定的步骤,测量水滴的前进角。如果测得的两个前进角的平均值不低于 4° ,则所用的水需要进一步的纯化。

8.2 云母薄片

8.3 聚四氟乙烯薄片

9 校准和标准化

应测量水在洁净的聚四氟乙烯上的接触角,以使操作者熟悉试验步骤,同时也将其作为对设备和方法的检验。依赖于所选用的高分子材料的类型,聚四氟乙烯上的前进角在 $108^\circ \sim 125^\circ$ 之间变化。

10 试验步骤

在被测表面上随机选择至少两个位置进行测量。使注射器针头非常接近被测表面,并且被测表面处于水平位置;操纵注射器,将体积在 0.02 mL~0.05 mL 范围内的液滴滴到表面上,形成前进角(参见注 1)。针头应保持浸没在液滴内,并且位于液滴中心。在松开注射器的柱塞时应特别注意,运动不能传递给柱塞,以免引起液滴的任何收缩。液滴的任何收缩都会使接触角小于真正的前进角(参见注 2)。在选定的每一个位置,在液滴尺寸连续增大过程中两次测量前进角,每次分别在液滴左、右两侧测量前进角(每个液滴共测量 4 个前进角)。通过在左右两边作测量,可减轻表面略微非水平所产生的影响。如果两组数据中左侧与右侧的测量结果之间存在一致性的差异,最好在进一步操作前调整台板使之水平。由于存在于空气里的物质可能引起污染,所以迅速测量以减少样品暴露于环境中可能引起的污染是非常必要的。应避免将样品存贮于塑料容器和带有塑料、或者用塑料做衬底的容器中。在测量不同的样品之前,应将注射器和针头仔细清洗干净。应避免硅脂等很常见污染物。

注 1: 若液滴不是以这种能呈现出前进角或后退角的方式滴在表面上,则其接触角可能是前进角和后退角之间的任意值。

注 2: 当进行前进角测量时,向液滴增加水量直至其开始前进是非常重要的。

11 结果解释

如果遵照第 10 章的试验步骤测得的前进角不大于 5° ,则认为被测表面上没有疏水污染物。在此条件下,有机污染物的覆盖率不大于 10%。值得注意的是:非常洁净的不带氧化层的表面(如硅和金)是不可被水浸润的,所以呈现出大的接触角。

12 偏差

实验室间的测试表明:实验室间的偏差大约为 $\pm 10^\circ$ 。如果仔细操作,同一实验室内的偏差可以大大降低。

附录 A
(资料性附录)

中国医药行业标准注射针规格与美国 BD 公司注射针规格对照表

本标准修改采用美国材料与试验协会标准 ASTM C813—1990(2004 重新批准)。原标准中推荐使用美国 BD 公司规格 20~26 的注射针。为了方便我国用户使用,本标准中推荐使用与之相当的符合中国医药行业标准 YY/T 0282 的注射针。表 A.1 给出了本标准中涉及到的中国医药行业标准注射针规格与美国 BD 公司注射针规格对照表。

表 A.1 中国医药行业标准注射针规格与美国 BD 公司注射针规格对照表

中国注射针规格		BD 注射针规格	
规格	外径/mm	规格	外径/mm
9	0.90	20	0.90
8	0.80	21	0.81
7	0.70	22	0.71
6	0.60	23	0.64
5	0.50	25	0.51
$4\frac{1}{2}$	0.45	26	0.46

附 录 B
(资料性附录)

本标准章条编号与 ASTM C813—1990(2004 重新批准)章条编号对照

表 B.1 给出了本标准章条编号与 ASTM C813—1990(2004 重新批准)章条编号对照一览表。

表 B.1 本标准章条编号与 ASTM C813—1990(2004 重新批准)章条编号对照

本标准章条编号	对应的国外标准章条编号
1	1
—	1.1
—	1.2
2	2
—	2.1
3	3
—	3.1
3.1	3.1.1
3.2	3.1.2
—	3.1.3
3.3	3.1.4
—	3.1.5
3.4	3.1.6
3.5	3.1.7
—	3.1.7.1
4	4
—	4.1
5	5
—	5.1
6	6
—	6.1、6.1.1、6.1.2
7	7
8	8
9	9
—	9.1
10	10
—	10.1

表 B.1 (续)

本标准章条编号	对应的国外标准章条编号
11	11
—	11.1
12	12
—	12.1
—	13
附录 A	—
附录 B	—
附录 C	—

附 录 C
(资料性附录)

本标准与 ASTM C813—1990(2004 重新批准)技术性差异及原因

表 C.1 给出了本标准与 ASTM C813—1990(2004 重新批准)的技术性差异及原因的一览表。

表 C.1 本标准与 ASTM C813—1990(2004 重新批准)技术性差异及原因

本标准章条编号	技术性差异	原因
1	删除 ASTM C813—1990 中“可以检测出有机疏水污染物单分子层面积分数”中的“单分子层面积分数”。	该标准的使用范围不涉及检测单分子层面积分数。
2	引用了采用国际标准的我国标准GB/T 6682代替 ASTM C813—1990 中引用的“ASTM D1193”。	以适合我国国情。
3.1	把 ASTM C813—1990 中前进角定义“液滴尺寸增大时可观测到的最大角度。” 改为:液滴尺寸增大时可观测到的未发生三相接触线前移的最大角度。	使定义表达更准确。
3.4	把 ASTM C813—1990 中后退角定义“液滴尺寸缩小时可观测到的最小角度。”改为:液滴尺寸缩小时可观测到的未发生三相线后移的最小角度。	使定义表达更准确。
7.4	美国 BD 公司注射器针头规格改为相应的中国行业标准(YY/T 0282)中规定的注射器针头规格。	以适合我国国情。
11	ASTM C813—1990 中“有机污染物的覆盖率不大于百分之几”改为“有机污染物的覆盖率不大于 10%”。	使标准表达更准确。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
玻璃表面疏水污染物检测
接触角测量法
GB/T 24368—2009

*

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

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 0.75 字数 14 千字
2009年11月第一版 2009年11月第一次印刷

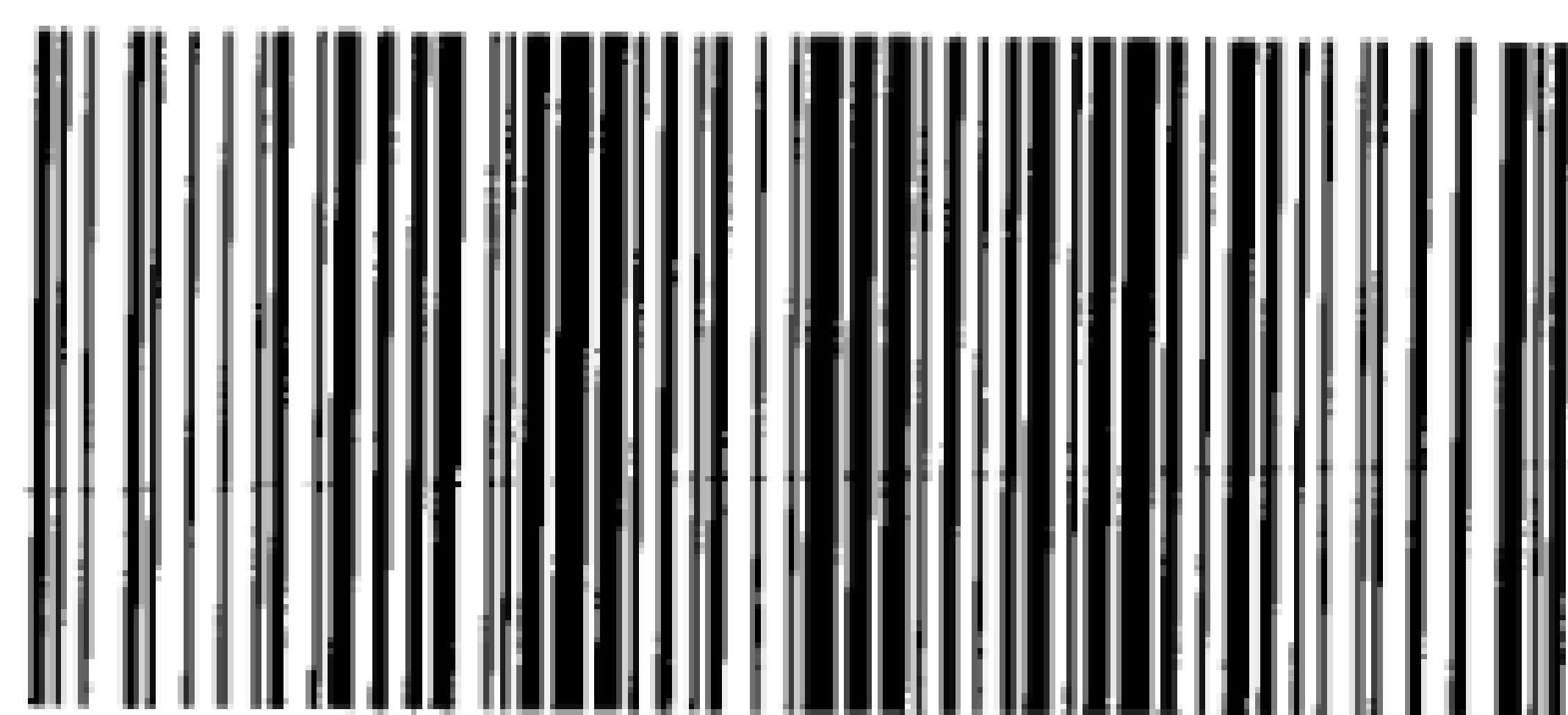
*

书号:155066·1-39183 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



GB/T 24368-2009

www.bzxz.net

免费标准下载网