

ICS 25.120.01

J62

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9954—1999

锻压机械液压系统 清洁度

1999-05-14 发布

2000-01-01 实施

国家机械工业局 发布

JB/T 9954—1999

前 言

本标准是在 ZB J62 001—86《锻压机械液压系统 清洁度》及其补充规定的基础上修订的。本标准与 ZB J62 001—86 的技术内容基本一致，仅按有关规定重新进行了编辑。

本标准自 2000 年 1 月 1 日起实施。

本标准自实施之日起代替 ZB J62 001—86。

本标准的附录 A、附录 B 都是标准的附录。

本标准由全国锻压机械标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位：济南铸造锻压机械研究所。

本标准于 1986 年 11 月首次发布。

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9954—1999

锻压机械液压系统 清洁度

代替 ZB J62 001—86

1 范围

本标准规定了锻压机械液压系统清洁度的表示方法、限值及测定方法。

本标准适用于以矿物油为介质的液压传动系统、控制系统及形成回路的润滑系统的锻压机械，也适用于锻压机械液压保护装置的液压系统。

2 定义

本标准采用下列定义。

- 2.1 污染物：指油液中含有的对系统的工作、寿命和可靠性有害的物质。
- 2.2 清洁度（污染度）：与可控环境有关的污染物的含量。通常以单位体积油液中所含污染物颗粒尺寸大于 $5\ \mu\text{m}$ 和大于 $15\ \mu\text{m}$ 的浓度表示。
- 2.3 颗粒尺寸：颗粒的最大线性尺寸。
- 2.4 颗粒浓度：单位容积油液中所含颗粒数量。
- 2.5 试样：液压系统中有代表性的标本。
- 2.6 取样：获得试样的全过程。
- 2.7 栅格面积：印在滤膜上的方格面积。
- 2.8 有效面积：过滤时液体流过滤膜的面积。一般按直径 $f40\ \text{mm}$ 的圆面积计算，用符号 S 表示。
- 2.9 单位面积：栅格面积的 $1/6$ ，见图 1。
- 2.10 辅助单位面积：栅格面积的 $1/20$ ，见图 1。
- 2.11 纤维：长度大于 $10\ \mu\text{m}$ ，长宽比大于 10 的颗粒。
- 2.12 计算系数：有效面积和计数面积之比，用符号 D 表示。有效面积的直径按 $f40\ \text{mm}$ 计。
- 2.13 颗粒尺寸分布：一群颗粒中，每种颗粒尺寸的颗粒浓度，通常以每毫升液体中累积颗粒数表示。
- 2.14 分划板（测微尺）：装在显微镜目镜内，用来测量颗粒大小的微尺，微尺上标有单位面积框线和辅助单位面积框线，便于统计颗粒数，见图 2。
- 2.15 标准样片：用 $100\ \text{mL}$ 标准液样制取样片，用来比较被测样片。

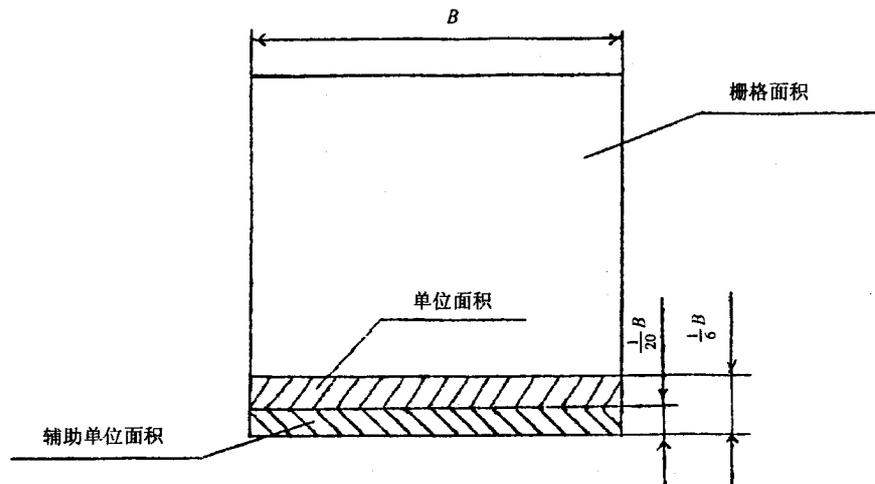


图 1

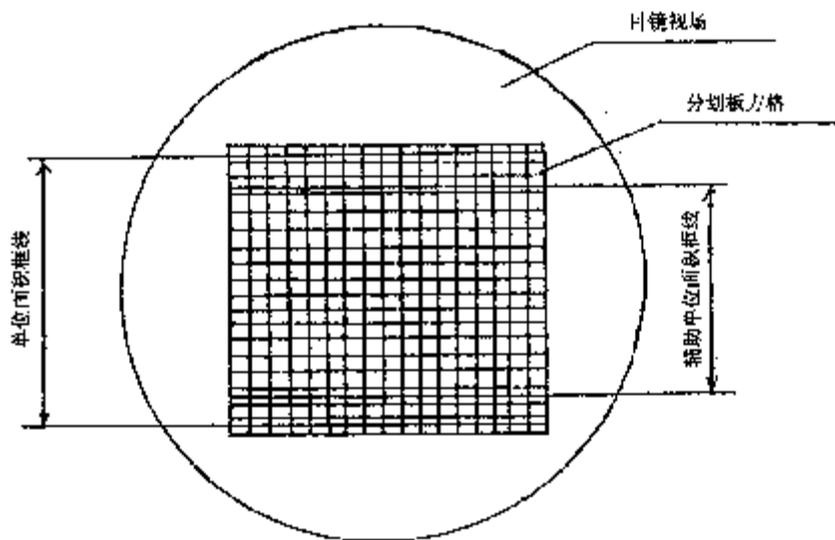


图 2

3 清洁度

3.1 清洁度的表示

3.1.1 采用代号方式来表示污染物的颗粒浓度见表 1。

JB/T 9954—1999

表 1

颗粒浓度 颗粒/mL	代 号	颗粒浓度 颗粒/mL	代 号	颗粒浓度 颗粒/mL	代 号
1000000	30	5000	19	2.5	8
500000	29	2500	18	1.3	7
250000	28	1300	17	0.64	6
130000	27	640	16	0.32	5
64000	26	320	15	0.16	4
32000	25	160	14	0.08	3
16000	24	80	13	0.04	2
8000	23	40	12	0.02	1
4000	22	20	11	0.01	0
2000	21	10	10	0.005	0.9
1000	20	5	9	—	—

3.1.2 本标准规定用两个代号以分数形式组成液压系统的清洁度，第一组代号表示每毫升油液中颗粒尺寸大于 5 μm 的全部颗粒数（置于分子位置）；第二组代号表示每毫升油液中颗粒尺寸大于 15 μm 的全部颗粒数（置于分母位置）。例如：18/15。

3.2 锻压机械液压系统清洁度

3.2.1 锻压机械液压系统的清洁度按系统的工作压力分级。

3.2.2 锻压机械普通液压（润滑）系统清洁度应符合表 2 规定。

表 2

系 统 类 型	中、低压系统	中、高压系统	高、超高压系统
MPa	<8	>8~16	>16
清 洁 度	20/17	19/16	18/15

3.2.3 锻压机械数控、比例控制液压系统清洁度应符合表 3 规定。

表 3

系 统 类 型	中、低压系统	中、高压系统	高、超高压系统
MPa	<8	>8~16	>16
清 洁 度	19/16	18/15	17/14

4 液压系统清洁度的另一种表示、试样准备和使用细则见附录 A（标准的附录）。

5 固体颗粒污染的测定方法见附录 B（标准的附录）。

JB/T 9954—1999

附录 A
(标准的附录)

液压系统清洁度的另一种表示、试样准备和使用细则

A1 清洁度的另一种表示

A1.1 清洁度的表示除用分数形式表示以外，还可以在 log-log² 对数坐标纸上用颗粒尺寸分布图线来表示，见图 A1。该图线是由大于 5 μm 所有颗粒数和大于 15 μm 所有颗粒数绘制而成的斜线，用来表示被测试样的清洁度，例 18/15。

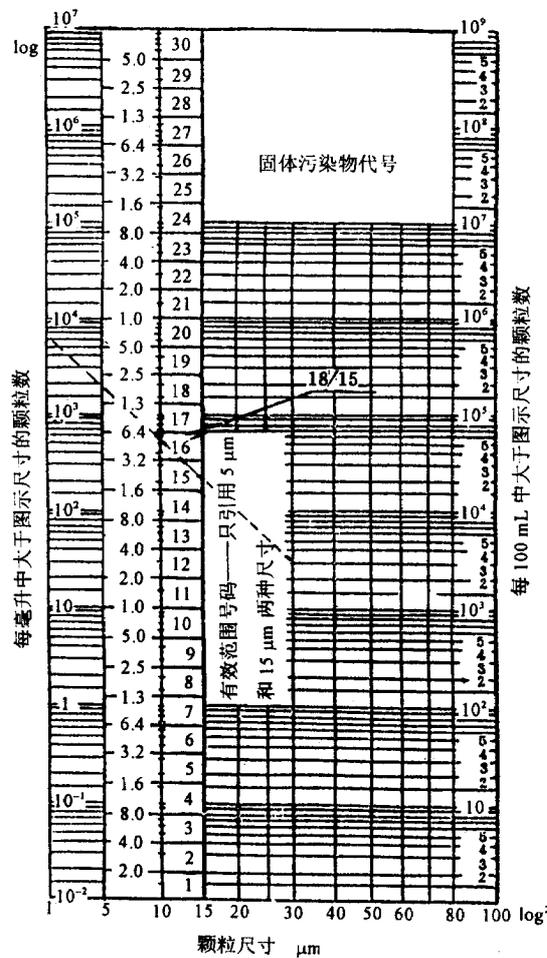


图 A1

A2 试样准备

A2.1 取样要求

A2.1.1 从运行的液压系统油箱油面的中层（油箱吸油侧）抽取试样，其容量不小于 200 mL。容器的容量应达到所需试样容量的 150%以上，取样容器必须清洗经检验合格后方可使用。

注：运行的液压系统指系统的所有元件都处于工作状态下，运行不少于 0.5 h，并使污染物的颗粒均布后，才能取样的系统。

JB/T 9954—1999

- A2.1.2** 用任何产生真空的抽样装置，通过所连接的清洁软管，抽取试样。
- A2.1.3** 取样之前，先用被抽油箱的油液冲洗取样管子后才能取样，其容量约为五倍的取样管子内的体积，不得将该冲洗的液体作为试样。
- A2.1.4** 取下取样容器，注意封盖严密，不得再次被污染。
- A2.1.5** 典型取样方法见图 A2。取样的全部过程中注意不要再重复污染。
- A2.1.6** 按油箱取样报告表格（见表 A1），记录所有数据。

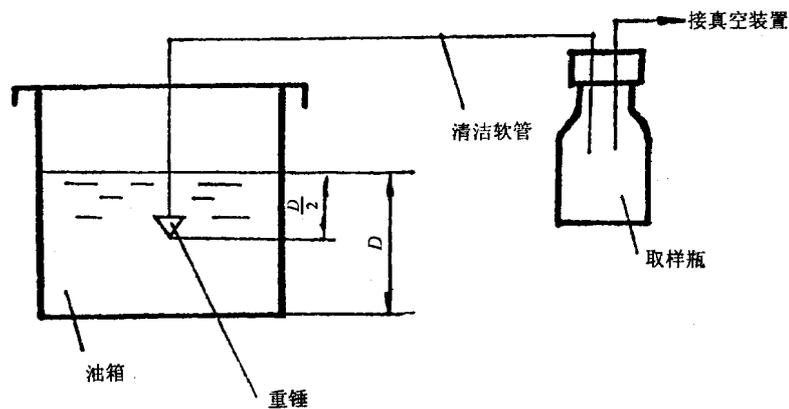


图 A2

表 A1 油箱取样报告表

取样日期_____	取样编号_____
制造厂_____	产品型号_____
取样部位_____	系统压力_____
油箱的封闭情况_____	
取样前系统运行时间_____	试样牌号_____
环境温度_____	取样者_____
备 注_____	

A2.2 取样容器的清洁度，测定及清洗方法。**A2.2.1** 取样容器的清洁度一般要求 11/8。

A2.2.2 取样容器清洁度测定方法：把 50% 容器容量的清洁液倒入容器内，盖上塑料薄膜和瓶盖，并以油液分析用的同样方法搅拌溶液，然后进行自动颗粒计数，将数值乘以倒入容器的溶液量与容器总容积之比即为该容器的清洁度。

注：清洁液的清洁度要求一般为 5/2。

A2.2.3 取样容器清洁方法一般不作统一规定，但是可以参考下列程序，以便制定本部门合适的清洗程序。

- a) 倒掉样瓶内的盛物，并用溶剂冲刷样瓶以去除残余油渍；

JB/T 9954—1999

- b) 将过滤过热水加液体清洗剂清洗；
- c) 过滤的异丙醇清洗三次，除去水分；
- d) 用 0.45 μm 滤膜经几次过滤的石油醚冲洗三次；
- e) 瓶口朝下待干，到仍有挥发气味时翻转瓶口，盖上清洁的塑料膜待用。

A3 试样测定

A3.1 试样测定的仪器必须经校准合格后方可使用。

A3.2 试样的测定方法按所使用的仪器使用说明书进行。

A3.3 试样测定结果如有争议，以自动颗粒计数器所得结果为准。

A4 使用细则

A4.1 在试样测定分析中，油液颗粒数处于两个相邻污染颗粒数之间，清洁度应取较高污染颗粒数所对应的那个代号。

A4.2 一台产品有几个液压系统合用一个油箱时，清洁度指标应按较高压力系统的清洁度指标作为产品的清洁度指标。分开使用油箱时，该产品的所有油箱均需取样测定，并且都要达到标准要求。

JB/T 9954—1999

附录 B
(标准的附录)

固体颗粒污染的测定方法

B1 本方法规定八块样片，其颗粒尺寸分布等级见表 B1。

表 B1 标准样片各等级颗粒尺寸分布

等 级	颗 粒 尺 寸				
	μm				
	>5~15	>15~25	>25~50	>50~100	>100
	颗 粒 数				
	颗粒/mL				
14/11	101	13	5	0.85	0.1
15/12	203	26	10	1.7	0.1
16/13	405	53	20	3.4	0.4
17/14	810	106	39	6.8	0.8
18/15	1620	211	78	13.5	1.5
19/16	3240	423	157	27	3
20/17	6480	845	315	54	5.5
21/18	12960	1690	630	108	11
22/19	25920	3380	1260	214	22

注：本表只适用锻压机械行业。

B2 被测样片的制取**B2.1** 器具和试剂

- a) 过滤装置一套（见图 B1），包括：①漏杯；②滤膜，微孔孔径 0.8~1.2 μm 。直径 $f50$ mm，白色。带格的用于计数法；不带格的用于对比法；③滤膜支承垫；④漏斗；⑤橡皮塞；⑥真空瓶，容量 500 mL；⑦真空瓶侧嘴；⑧夹紧器；⑨漏杯盖；
- b) 镊子一把，不锈钢制，端部无齿的；
- c) 真空泵，产生 0.0866 MPa 的真空；
- d) 显微镜载片，厚度 1.2 mm；
- e) 显微镜盖片，厚度 0.25 mm；
- f) 量筒，250 mL 以上带刻度的；
- g) 漂洗用的带侧嘴的清洗塑料瓶，容量 500 mL；
- h) 胶纸；
- i) 洁净试剂，用两层 0.45 μm 滤膜过滤的石油醚或汽油。

B2.2 制片程序

JB/T 9954—1999

B2.2.1 用洁净石油醚或汽油清洗所用器具。

B2.2.2 将收集到的取样瓶中的混浊液搅拌均匀。

B2.2.3 用镊子将清洗干净的滤膜放到过滤装置支承垫③上，装好过滤装置。

B2.2.4 将搅拌均匀的混浊液倒入量筒 100 mL，用石油醚按 1:1 比例稀释；再均匀搅拌，倒入漏杯①中，盖上漏杯盖⑨。

B2.2.5 用软管将侧嘴⑧与真空泵连接，抽真空，待漏杯溶液还剩 50 mL，打开漏杯盖⑨；用盛有洁净石油醚或汽油的清洗塑料瓶沿漏杯壁面，螺旋形漂洗，盖上盖再抽真空，直到油干。

B2.2.6 停止抽真空，取下漏杯，用镊子取下滤膜，污物面朝上地放到显微镜载片上，使滤膜的方格线与载片边缘平行，再盖上盖片，用胶纸固定好，样片制成。

B2.2.7 在样片上打上标记，待测定。

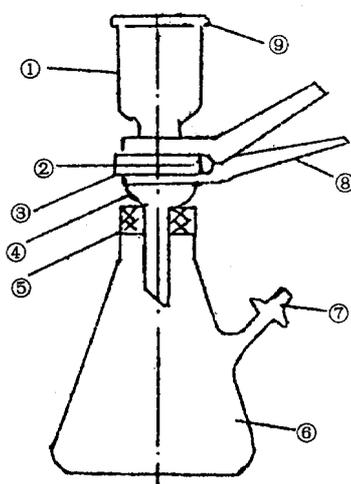


图 B1

B3 测量方法

本规定的测定方法为显微镜计数法、显微镜对比法及自动颗粒计数器计数法三种。

B3.1 计数法

B3.1.1 原理，将带格样片放在计数显微镜载物台上，按颗粒尺寸分档，统计颗粒数。

B3.1.2 测定装置

- a) 计数显微镜一台；
- b) 手按计数器一个。

B3.1.3 显微镜的标定，计数显微镜内的分划板必须经有关部门标定合格后方可使用，并要定期检查。

B3.1.4 测定步骤

B3.1.4.1 将被测样片放在显微镜载物台上。

B3.1.4.2 将颗粒按下列尺寸范围分档：

- 5 μm < 颗粒尺寸 ≤ 15 μm
- 15 μm < 颗粒尺寸 ≤ 25 μm
- 25 μm < 颗粒尺寸 ≤ 50 μm
- 50 μm < 颗粒尺寸 ≤ 100 μm

JB/T 9954—1999

颗粒尺寸>100 μm

纤维

B3.1.4.3 选择显微镜放大倍数，根据计数颗粒的尺寸，按表 B2 选择合适的放大倍数。

表 B2 各颗粒尺寸所选用的放大倍数

颗粒尺寸 μm	>5~15	>15~25	>25~50	>50~100	>100	纤维
目镜倍数	10×	10×	10×	10×	10×	10×
物镜倍数	20×	20×	20×	10×	10×	10×
放大倍数	200×	200×	200×	100×	100×	100×

B3.1.4.4 接通显微镜电源，调整焦距后，观察滤膜上的颗粒分布情况，若很不均匀或颗粒分布饱和，则重新制片。

B3.1.4.5 计数**B3.1.4.5.1** 计数原则

a) 若大于给定的最小尺寸，小于或等于给定的最大尺寸范围的颗粒，则计数；若小于最小尺寸，大于最大尺寸的颗粒，则不计数（最小尺寸和最大尺寸由操作者根据颗粒尺寸分档，用计数显微镜内的分划板来测定）。

b) 统计所选面积上的颗粒数时，只统计上侧和左侧边界上的，包括上侧的左上角和下侧的左下角，见图 B2。

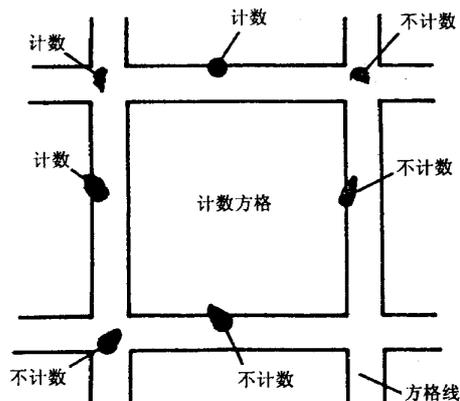


图 B2

B3.1.4.5.2 计数步骤

a) 将计数显微镜内的分划板边界线对准滤膜所选栅格线，然后水平移动样片，按动计数器，统计所选框线内的颗粒数。

b) 在选定的颗粒尺寸档内，先统计一个单位面积的颗粒数，如果颗粒数在：

0~2 则统计滤膜上 20 个栅格的颗粒数（见图 B3）；

2~8 则统计滤膜上 10 个栅格的颗粒数（见图 B4）；

8~50 则统计滤膜上 10 个单位面积的颗粒数（见图 B4）；

>50 则统计滤膜上 10 个辅助单位面积的颗粒数（见图 B4）；

JB/T 9954—1999

=0 则统计整个有效面积的颗粒数。

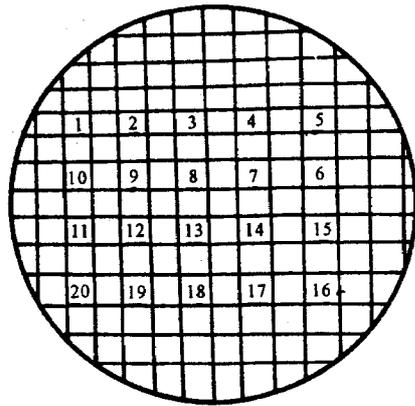


图 B3

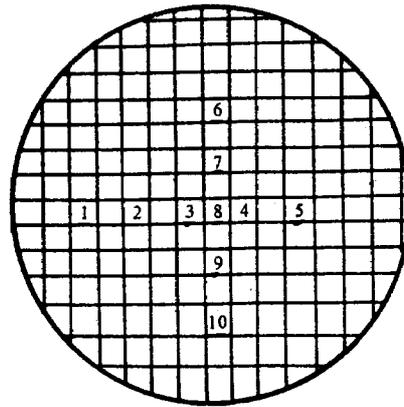


图 B4

- c) 依次统计其它颗粒尺寸档的颗粒数。
- d) 将统计的各档颗粒尺寸的颗粒数 (C) 填入表 B3 的显微镜颗粒计数表中。
- e) 统计总数。将测得各档颗粒尺寸的颗粒数分别乘以相应的计算系数 D。然后计算出大于 5 μm 的颗粒总数和大于 15 μm 的颗粒总数，填入表 B3。

表 B3 显微镜颗粒计数表

试样标记: _____ 分析日期: _____ 测试者: _____ 分析步骤: _____ 分析试样的容积: _____ 液体: _____ 滤膜型号规格: _____ 容器清洁度: _____														
放大倍数 ×	每个区域的面积 A	颗粒尺寸范围	每一任选区域内颗粒数							计数的区域数 B	颗粒总数 C	总面积 ÷ 计数面积 $D = \frac{S}{AB}$	试样中的颗粒数 C × D	每毫升的颗粒数
试样测定结果:														

JB/T 9954—1999

B3.1.4.6 用同样方法再测一个或两个样片，得出的颗粒总数取平均值，即为所测试样的颗粒浓度，根据 3.1.2 查对应的分子、分母代号，即为试样测定结果，填入表 B3 中。

B3.2 对比法

B3.2.1 原理：将被测样片放在对比显微镜载物台上，与另一目镜下的标准样片对比来确定被测样片的污染度。

B3.2.2 测定装置：对比显微镜一台（有两个目镜）。

B3.2.3 显微镜的标定：对比显微镜内的标准样片必须经有关单位标定确认后方可使用。

B3.2.4 测定步骤

B3.2.4.1 将被测样片放在对比显微镜的载物台上，接通电源，调整样片和标准样片的物镜焦距，在显微镜下可以看到一半被测样片，一半标准样片的颗粒尺寸分布。

B3.2.4.2 转动标准样片，使其颗粒尺寸分布与样片相同或大体一致时，读出相应的标准样片的清洁度等级（或代号）。

B3.2.4.3 移动样片的部位，以同样的方法得出三个至五个部位的污染度等级，取平均值，四舍五入得出该样片的污染度等级。

B3.2.4.4 若样片的试样少于 100 mL，则污染度按式（B1）确定等级（或代号）：

$$N_i = N_0 + \frac{1}{2} \left(\frac{100}{V_i} \right) \dots \dots \dots \text{(B1)}$$

若大于 100 mL，则污染度按式（B2）确定等级（或代号）：

$$N_i = N_0 - \frac{1}{2} \left(\frac{V_i}{100} \right) \dots \dots \dots \text{(B2)}$$

式中： N_i ——样片实际污染度；

N_0 ——对比得出的污染度；

V_i ——被测试样的容积，mL。

注： V_i 容积的选取尽可能使最后结果为整数。

B3.3 自动颗粒计数法

自动颗粒计数法应符合自动颗粒计数器的使用说明。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
锻压机械液压系统 清洁度
JB/T 9954—1999

*

机械工业部机械标准化研究所出版发行
机械工业部机械标准化研究所印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24,000
1999年9月第一版 1999年9月第一次印刷
印数 1—500 定价 10.00 元
编号 99—538