



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 230—2006

城市客车缓速器制动性能要求与试验方法

Requirements and test methods of brake performance for city bus retarder

2006-11-29 发布

2007-05-01 实施



中华人民共和国建设部 发布

前 言

本标准制定过程中参考了联合国欧洲经济委员会(ECE)R13 号法规《关于 M、N、O 类车辆制动的统一规定》。

本标准为首次制定。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由建设部城镇建设标准技术归口单位城市建设研究院归口。

本标准起草单位:建设部科技委城市车辆专家委员会、福伊特(Voith)驱动技术系统(上海)公司、泰乐玛(Telma)有限公司、江苏淮安惠民汽车配件制造有限公司、深圳市特尔佳运输科技有限公司、采埃孚传动技术(苏州)有限公司、万安集团有限公司、瑞立集团有限公司、扬州市洪泉实业有限公司、上海盛勤汽车技术有限公司、西安西沃客车有限公司、北京北方华德尼奥普兰客车股份有限公司、金龙联合汽车工业(苏州)有限公司、郑州宇通客车股份有限公司、江淮汽车有限公司、南京市公交总公司、杭州市公交总公司。

本标准主要起草人:李世豪、苏明月、张炳荣、高洁青、林会明、凌兆蔚、胡文光、顾一帆、陶保健、阚一鹏、王金甫、王咏炜、文雄、曹建华、郑亮、王其云、李逊康、黄志耀。

城市客车缓速器制动性能要求与试验方法

1 范围

本标准规定了城市客车缓速器的术语和定义、要求与试验方法。

本标准适用于 M2、M3 类的 A 级、I 级、II 级城市客车。

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 12676—1999 汽车制动系统 结构、性能和试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

缓速器 retarder

单独使用的车辆速度控制器或作为摩擦制动的补充，以提供车辆制动效能的能量转换装置。

3.2

消耗能量 dissipated energy

车辆进行制动期间通过制动所消耗的能量。它计入 1% g 的滚动阻力。

3.3

当量能量 equivalent energy

车辆下坡时制动所消耗的能量。

4 要求

4.1 缓速器制动性能的基本要求是当量能量原则，其基本表达公式为式(1)。

$$W_{\text{equ II}} = W_{\text{diss II}} - f(\tan\alpha = 6\% \text{ 或 } 7\%, l = 6 \text{ km}, v = 30 \text{ km/h}) \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$W_{\text{equ II}}$ ——当量能量；

$W_{\text{diss II}}$ ——在一定时间内缓速器所消耗的能量；

$f(\tan\alpha = 6\% \text{ 或 } 7\%, l = 6 \text{ km}, v = 30 \text{ km/h})$ ——以坡度、道路长度、车辆速度为因素的函数。

4.2 M2、M3 类的 A 级、I 级城市客车制动性能应达到如下要求：

4.2.1 带有缓速器的客车在满载状态下，应符合 GB 12676—1999 中 5.2.4 规定的 II 型试验的制动性能所吸收能量的要求。即满载车辆在 6% 的下坡道时，以 30 km/h 的平均速度（偏差为 $\pm 5 \text{ km/h}$ ），使用合适挡位，使发动机转速不超过制造商要求的最大值，下坡行驶 6 km 所具有的能量。

4.2.2 对于能量单独由发动机制动吸收的车辆，应在客车满载状态下，采用变速器挡位控制，使车辆在 6% 的下坡道时，车速稳定在接近 30 km/h（偏差为 $\pm 5 \text{ km/h}$ ），行驶距离为 6 km，其制动效能由测量减速度决定，所测得的平均减速度不低于 0.5 m/s^2 。

4.2.3 按 4.2.1 进行 II 型试验后，60 s 内应进行行车制动器热制动性能测定，其试验条件按照 GB 12676—1999 中 5.2.1.1 发动机断开的 O 型试验的相同条件（温度条件可不同），测量行车制动系

统的热效能,操纵力不大于 700 N,其制动距离值不大于 $0.15 v + (1.33 v^2)/130$ m,其平均减速度不小于 3.75 m/s^2 。

4.3 M2、M3 类的 II 级城市客车制动性能应达到如下要求:

4.3.1 带有缓速器的客车在满载状态下,应符合 GB 12676—1999 中 5.2.5 规定的 II A 型试验的制动性能所吸收能量的要求。即满载车辆在 7%的下坡道时,以 30 km/h 的平均速度(偏差为 $\pm 5 \text{ km/h}$),使用合适挡位,使发动机转速不超过制造商要求的最大值,下坡行驶 6 km 所具有的能量。在试验期间不应使用行车制动器、驻车制动器和应急制动器。当车辆装有整体式缓速器时,若缓速器能以适当的相位作用而使行车制动器不起作用,则允许使用整体式缓速器。

4.3.2 对于能量单独由发动机制动吸收的车辆,应在客车满载状态下,采用变速器挡位控制,使车辆在 7%的下坡道时,车速稳定在接近 30 km/h(偏差为 $\pm 5 \text{ km/h}$),行驶距离为 6 km,其制动效能由测量减速度决定,所测得的平均减速度不低于 0.6 m/s^2 。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 风速

应小于 5 m/s 。

5.1.2 试验道路

道路平整,结实,附着系数大于 0.6。

5.1.3 测试仪器

测量仪器须经计量标定,在有效期内使用,测试仪器精度要求如下:

- a) 测力精度不低于 2%;
- b) 测速精度不低于 1%;
- c) 减速度精度不低于 5%;
- d) 制动距离测定精度不低于 1%;
- e) 时间测定精度不低于 1 s;
- f) 温度传感精度不低于 5%。

5.2 车辆道路试验方法

5.2.1 试验道路

II 型试验下坡道路的平均坡度应为 6%,II A 型试验下坡道路的平均坡度应为 7%,允许偏差为 $\tan\alpha$ 的 $\pm 50\%$ 。下坡道路最多有 5 个弯曲道路或临时障碍物,以便短暂的减速,但车速不小于 10 km/h,长度误差为 1%。

5.2.2 试验参数

5.2.2.1 试验参数见表 1。

表 1 试验参数表

类 型	参 数				
	平均速度/ km/h	坡度/ %	距离/ m	滚动阻力系数/ %	所需的消耗能量(Wrequidiss)/ J
II 型	30	6	6	1	$6\,000(0.06-0.01) m^a g^b$
II A 型	30	7	6	1	$6\,000(0.07-0.01) m g$
a 车辆满载质量,单位为 kg; b 重力加速度,单位为 m/s^2 。					

5.2.2.2 试验总时间应小于或等于 12 min。

5.2.3 试验步骤

5.2.3.1 在试验前,按附录 A 的表 A.1 记录试验车辆和缓速器的技术资料。

5.2.3.2 满载车辆以 30 km/h 平均车速(偏差为±5 km/h)在 6%或 7%的坡道上行驶 6 km,变速器齿轮的啮合应使发动机转速不超过制造商规定的最大值。

5.2.4 试验结果的评价

在试验过程中,记录行驶距离,最低、最高行驶速度及试验时间,试验总时间应小于或等于 12 min,符合当量能量原则,试验合格。试验结果应按附录 A 的表 A.2 填写试验报告。

5.3 车辆拖拉试验(坡度模拟试验)方法

5.3.1 总则

车辆拖拉试验是在水平道路上模拟下坡制动的一种方法,在此道路上由一牵引车辆产生相应坡度的模拟力。拖拉试验的基本要求是其消耗能量等于当量能量。

5.3.2 试验参数

5.3.2.1 试验参数见表 1。

5.3.2.2 试验总时间应小于或等于 12 min。

5.3.3 试验步骤

5.3.3.1 在试验前,按附录 A 的表 A.1 记录试验车辆和缓速器的技术资料。

5.3.3.2 用牵引车通过牵引拉力计牵引被试验车辆,被试验车辆发动后,使用合适挡位,发动机转速不超过制造商规定的最大值,以 30 km/h 平均车速(偏差为±5 km/h)行驶 6 km,只使用缓速器制动。对 II 型试验平均牵引力应等于试验车总质量的 6%,瞬时牵引力不得小于试验车总质量的 4%。对 II A 型试验平均牵引力应等于试验车总质量的 7%,瞬时牵引力不得小于试验车总质量的 5%,牵引力在试验期间可变化。

5.3.3.3 在试验过程中,记录作为时间函数的牵引力和车速,并记录行驶距离和试验时间,试验总时间应小于或等于 12 min。

5.3.4 参数计算

5.3.4.1 车辆平均速度计算按下列公式:

$$V = \frac{l}{T} \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{或 } V = \sum_{i=1}^N V_i / N \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{或 } V = \frac{\int_0^T v(t) dt}{T} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

V ——平均速度,单位为米每秒(m/s);

l ——距离,单位为米(m);

T ——试验总时间,单位为秒(s);

V_i ——某 i 时的车辆速度,单位为米每秒(m/s);

N ——记录 i 时各参数(如车辆速度、牵引力、输入扭矩)的总次数;

$v(t)$ ——时间为变数的速度函数,单位为米每秒(m/s)。

5.3.4.2 牵引力

平均牵引力计算按下列公式:

$$F = \sum_{i=1}^N F_i / N \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{或 } F = \frac{\int_0^T F(t) dt}{T} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

F ——平均牵引力,单位为牛(N);

F_i ——某 i 时的牵引力,单位为牛(N);

$F(t)$ ——时间为变数的牵引力函数,单位为牛(N)。

5.3.4.3 滚动阻力

克服试验车辆的滚动阻力应为牵引车辆质量的 1%。

5.3.4.4 消耗能量

消耗能量计算按下列公式:

$$W_{\text{diss}} = \sum_{i=1}^N F_i \times V_i \times \Delta t - (F_{rr} \times V \times T) \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{或 } W_{\text{diss}} = \int_0^T F(t) \times v(t) dt - (F_{rr} \times V \times T) \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

W_{diss} ——消耗能量,单位为焦(J);

Δt ——间隔时间,单位为秒(s);

F_{rr} ——滚动阻力,单位为牛(N)。

5.3.4.5 缓速器平均功率

缓速器平均功率按下式计算:

$$P_{\text{ret}} = W_{\text{diss}} / T \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

P_{ret} ——平均功率,单位为瓦(W)。

5.3.4.6 试验结果的评价

以消耗能量和所需消耗能量的比较来评价。若按 5.3.3.4 的消耗能量大于或等于表 1 所需消耗能量,则表明符合当量能量原则,试验合格。试验结果应按附录 A 的表 A.3 填写试验报告。

5.4 室内试验台的车辆试验(坡度模拟试验)

5.4.1 总则

用试验台的动力驱动电机模拟下坡制动情况,则在滚动道路测力计(功率计)上可进行室内试验。测力计试验用匀速方式就是室内模拟的拖拉试验。此试验的要求是消耗能量应等于当量能量。

5.4.2 试验台

5.4.2.1 测力计试验台见图 1。

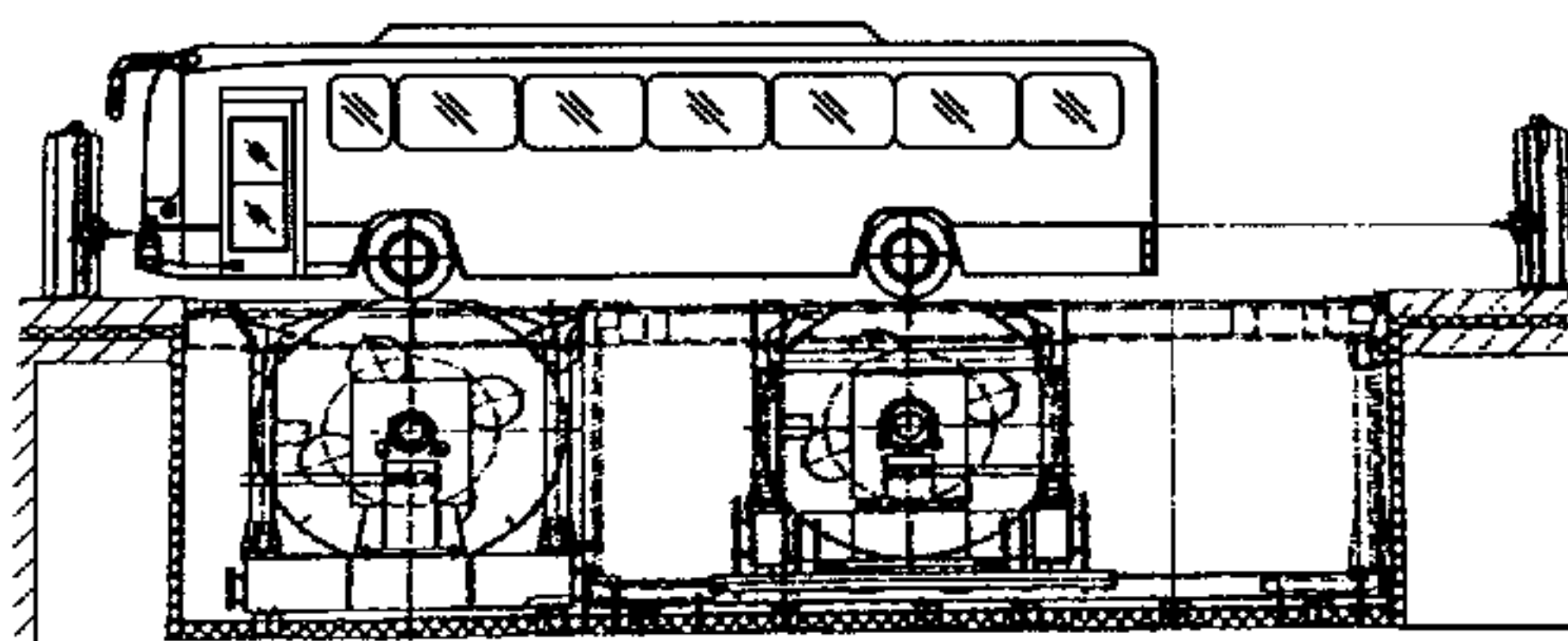


图 1 试验车辆测力计试验台

5.4.2.2 试验车辆所在位置应保证其驱动轴与试验台的动力驱动鼓有滚动接触。

5.4.2.3 驱动鼓的直径应至少是轮胎直径的两倍。

5.4.2.4 试验台应能测量输入扭矩与速度,以计算缓速器作用时所需的驱动鼓功率。

5.4.2.5 试验台应采取可靠的冷却措施。

5.4.3 试验参数

5.4.3.1 试验参数见表 1。

5.4.3.2 试验总时间应小于或等于 12 min。

5.4.4 试验步骤

5.4.4.1 在试验前按附录 A 的表 A.1 记录试验车辆和缓速器的技术资料。

5.4.4.2 由表 1 的试验参数决定驱动鼓的初速及对车轮测力计输入的固定扭矩。

5.4.4.3 在试验台上的试验车辆驱动轴载荷的确定,应使连续制动力能传送至试验台的驱动鼓表面而没有过度的车轮打滑。

5.4.4.4 起动试验车辆的发动机,啮合变速器齿轮,使发动机转速不超过制造商规定的最大值。记录作为时间函数的驱动电机输入力矩和驱动鼓的转数,记录行驶距离和试验时间。

5.4.4.5 应使试验车辆的速度接近 30 km/h。缓速器处在最大输出位置,并且记录测力计的扭矩。

5.4.4.6 试验进行到相当于使试验车辆行驶速度 30 km/h,在规定的 6% 或 7% 的坡度道路上行驶 6 km 所需吸收的全部能量。若全部能量在小于或等于 12 min 内吸收,则试验合格。

5.4.5 参数计算

5.4.5.1 车辆速度按 5.3.4.1 的要求。

5.4.5.2 输入扭矩

$$M = \sum_{i=1}^N (M_{L,i} + M_{R,i}) / N \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$\text{或 } M = \frac{\int_0^T (M_{L,i} + M_{R,i}) dt}{T} \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中:

M ——输入扭矩,单位为牛米(N·m);

$M_{L,i}$ ——某 i 时的左扭矩,单位为牛米(N·m);

$M_{R,i}$ ——某 i 时的右扭矩,单位为牛米(N·m)。

5.4.5.3 滚动阻力功率

试验车辆的滚动阻力功率由试验决定,按下式计算:

$$P_r = \frac{\sum_{i=1}^N F_r \times V_i \times \Delta t}{T} \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中:

P_r ——滚动阻力功率,单位为瓦(W)。

5.4.5.4 消耗能量

消耗能量计算按下列公式:

$$W_{\text{diss}} = \sum_{i=1}^N (M_i \times V_i / r) \times \Delta t - N_s \times \Delta t \times P_r \quad \dots\dots\dots (13)$$

$$\text{或 } W_{\text{diss}} = \int_0^T M(t) \times v(t) / r dt - T \times P_r \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中:

M_i ——某 i 时的车辆输入扭矩,单位为牛米(N·m);

r ——轮胎半径,单位为米(m);

$M(t)$ ——时间为变数的扭矩函数,单位为牛米(N·m)。

5.4.5.5 试验结果的评价

若按 5.4.5.4 的消耗能量大于或等于表 1 所需消耗能量,当量能量实施,则试验合格。试验结果应按附录 A 的表 A.4 填写试验报告。

附 录 A
(规范性附录)
试验报告表格

表 A.1 车辆数据表

车辆类型		车辆型号		车辆标记或商标	
发动机型号		功率/kW		最高车速/(km/h)	
变速器型号		挡数		使用的速比	
				换挡情况的速比	
主速比		驱动桥轮胎型号		轮胎尺寸/mm	
试验时车辆质量	第 1 轴/kg		第 2 轴/kg		车辆总质量/kg
	第 3 轴/kg		第 4 轴/kg		
缓速器型号		控制器型号		测量装置	
车辆速度/(km/h)		牵引力/N		温度/℃	
				行驶距离/km	
日 期				试验人员	

表 A.2 车辆道路试验报告

试验地点		环境温度/℃		风速/(m/s)	
道路表面情况			坡度/%		长度/km
试 验 记 录					
发动机转速/ (r/min)	最高		冷却系温度/ ℃	开始	
	最低			结束	
变速器挡位			缓速器挡位		
测量平均车速/ (km/h)		所需的平均车速/ (km/h)		行驶距离/ km	
				试验时间/ min	
结论:是否满足 $W_{\text{diss II}} \geq W_{\text{equ II}}$ 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>					
日期			试验人员		

表 A.3 车辆拖拉试验报告

试验地点		环境温度/℃		风速/(m/s)				
道路表面情况								
试验记录								
发动机转速/ (r/min)	最高		冷却系温度/ ℃	开始		车辆速度/ (km/h)	最高	
	最低			结束			最低	
变速器挡位			缓速器挡位					
试验总时间/ min		行驶距离/ km			滚动阻力/ N			
所需的消耗能量 (W_{requdiss}) 计算/ J	Ⅱ型: $W_{\text{requdiss}} = 6\,000 \times (0.06 - 0.01) \text{ mg} =$							
	ⅡA型: $W_{\text{requdiss}} = 6\,000 \times (0.07 - 0.01) \text{ mg} =$							
消耗能量计算 (由牵引力和车速计算)/ J	$W_{\text{diss}} = \sum_{i=1}^N F_i \times V_i \times \Delta t - (F_{\text{rr}} \times V \times T) =$							
	$W_{\text{diss}} = \int_0^T F(t) \times v(t) dt - (F_{\text{rr}} \times V \times T) =$							
试验结果								
是否满足 $W_{\text{diss}} \geq W_{\text{requdiss}}$ 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>								
日期				试验人员				

表 A.4 室内试验台的车辆试验报告

试验地点		试验单位		试验台型号			
驱动鼓直径/ m		冷却系情况		风速/ (m/s)	试验室面积/ m ²		
变速器挡位				缓速器挡位			
试 验 记 录							
发动机转速/ (r/min)	最高		冷却系温度/ ℃	开始	试验时间/ min	车辆平均速度/ km/h	$V = \frac{l}{T} =$
	最低				行驶距离/ km		$V = \frac{\sum_{i=1}^N V_i}{N} =$
							$V = \frac{\int_0^T v(t) dt}{T} =$
输入扭矩/ (N·m)	$M = \frac{\sum_{i=1}^N (M_{L,i} + M_{r,i})}{N}$			滚动阻力的功率/ W		$P_r = \frac{\sum_{i=1}^N F_r \times V_i \times \Delta t}{T}$	
	$M = \frac{\int_0^T (M_{L,i} + M_{r,i}) dt}{T}$						
所需的消耗能量 ($W_{requdiss}$) 计算 J		II 型: $W_{requdiss} = 6\,000 \times (0.06 - 0.01) \text{ mg} =$					
		II A 型: $W_{requdiss} = 6\,000 \times (0.07 - 0.01) \text{ mg} =$					
消耗能量计算 J		$W_{diss} = \sum_{i=1}^N (M_i \times V_i / r) \times \Delta t - N \times \Delta t \times P_r =$					
		$W_{diss} = \int_0^T M(t) \times v(t) / r dt - T \times P_r =$					
试 验 结 果							
是否满足 $W_{diss} \geq W_{requdiss}$ 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>							
日期				试验人员			

中华人民共和国城镇建设
行 业 标 准
城市客车缓速器制动性能要求与试验方法
CJ/T 230—2006

*

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

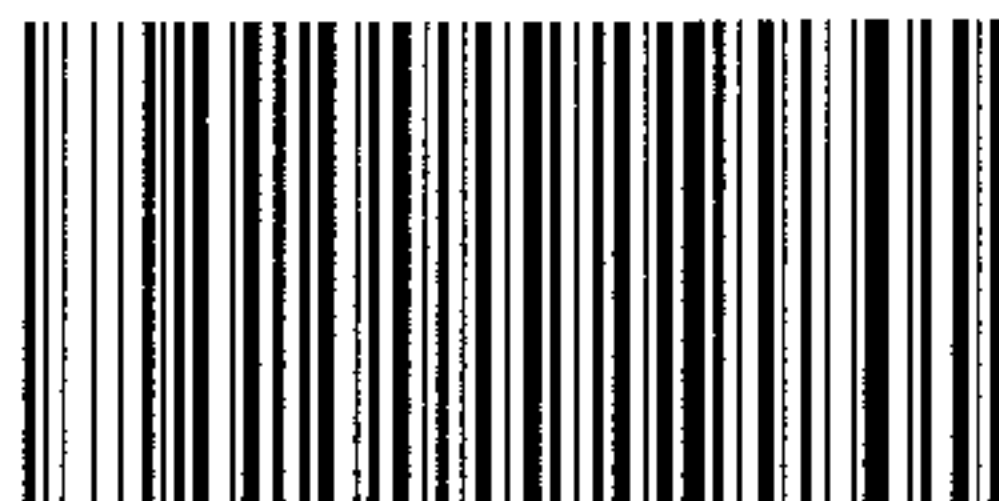
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 18 千字
2007年4月第一版 2007年4月第一次印刷

*

书号:155066·2-17547 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



CJ/T 230-2006