

中华人民共和国国家标准

GB/T 18983—2017
代替 GB/T 18983—2003

淬火-回火弹簧钢丝

Wire for quenched and tempered springs

(ISO 8458-3:2002, Steel wire for mechanical springs—
Part 3: Oil-hardened and tempered wire, NEQ)

2017-07-12 发布

2018-04-01 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

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 18983—2003《油淬火-回火弹簧钢丝》。与 GB/T 18983—2003 相比,主要变化如下:

- 规范性引用文件中增加了“GB/T 4336、GB/T 13298、GB/T 20123、GB/T 20125”;
- 在分类与代号中,增加了“超高强度”级别;
- 修改了直径范围;
- 化学成分中增加了新类别 TDSiCr-B、TDSiCr-C 和 VDSiCrV 的成分;
- 修改了“表面脱碳允许最大深度”;
- “静态级、中疲劳级钢丝力学性能”中增加了 TDSiCr-B、TDSiCr-C 的力学性能指标;
- “高疲劳级钢丝力学性能”中增加了 VDSiCrV 的力学性能指标;
- 修改了“表面缺陷允许最大深度”,增加了酸浸试验法的说明。

本部分使用重新起草法参考 ISO 8458-3:2002《机械弹簧钢丝 第 3 部分:油淬火-回火钢丝》编制,与 ISO 8458-3:2002 的一致性程度为非等效。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAT/TC 183)归口。

本标准起草单位:中钢集团郑州金属制品研究院有限公司、天津冶金集团中兴盛达钢业有限公司、广州市奥赛钢线科技有限公司、宝钢集团南通线材制品有限公司、江苏神王集团钢缆有限公司、泰博制钢股份有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:张峰山、姜玲、张永波、邢献强、蔺秀艳、周建华、任翠英、王玲君、黄建明、王文喜、张军、孟昭贤、张洪龙、崔同泉、张卫东、李长春、李照明、张晓光。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 18983—2003。

淬火-回火弹簧钢丝

1 范围

本标准规定了淬火-回火弹簧钢丝(以下简称钢丝)的分类与代号、订货内容、直径、外形及允许偏差、制造方法、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本标准适用于制造各种机械弹簧用碳素和低合金淬火-回火圆形截面钢丝。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 222 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.5 钢铁 酸溶硅和全硅含量的测定 还原型硅钼酸盐分光光度法
- GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法
- GB/T 223.13 钢铁及合金化学分析方法 硫酸亚铁铵滴定法测定钒含量
- GB/T 223.19 钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量
- GB/T 223.58 钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量
- GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和铋磷钼蓝分光光度法
- GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
- GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量
- GB/T 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法
- GB/T 224 钢的脱碳层深度测定法
- GB/T 228.1 金属材料拉伸试验 第1部分:室温试验方法
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法
- GB/T 239.1 金属线材 第1部分:单向扭转试验方法
- GB/T 239.2 金属线材 第2部分:双向扭转试验方法
- GB/T 2103 钢丝验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 2976 金属线材缠绕试验方法
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
- GB/T 10561 钢中非金属夹杂物显微评定方法
- GB/T 13298 金属显微组织检验方法
- GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)
- GB/T 20125 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体发射光谱法

3 分类与代号

3.1 分类

3.1.1 钢丝按工作状态分为静态、中疲劳、高疲劳三类。

3.1.2 钢丝按供货抗拉强度分为低强度、中强度和高强度三级。

GB/T 18983—2017

3.2 代号

钢丝的分类、代号和直径范围见表 1。

3.3 标记示例

直径为 3.0 mm 的 VDSiCr 级钢丝标记为：
VDSiCr-3.0-GB/T 18983。

表 1 钢丝的分类、代号及直径范围

分 类		静态级	中疲劳级 [*]	高疲劳级
抗拉强度	低强度	FDC	TDC	VDC
	中强度	FDCrV、FDSiMn	TDSiMn	VDCrV
	高强度	FDSiCr	TDSiCr-A	VDSiCr
	超高强度	—	TDSiCr-B、TDSiCr-C	VDSiCrV
直径范围		0.50 mm~18.00 mm	0.50 mm~18.00 mm [*]	0.50 mm~10.00 mm
注 1：静态级钢丝适用于一般用途弹簧，以 FD 表示。				
注 2：中疲劳级钢丝用于一般强度离合器弹簧、悬架弹簧等，以 TD 表示。				
注 3：高疲劳级钢丝适用于剧烈运动的场合，例如用于阀门弹簧，以 VD 表示。				
[*] TDSiCr-B 和 TDSiCr-C 直径范围为 8.0 mm~18.0mm。				

4 订货内容

按本标准订货的合同或订单应包括下列内容：

- a) 本标准号；
- b) 产品名称；
- c) 牌号；
- d) 产品规格及数量；
- e) 交货形式及单件重量；
- f) 阀门用钢丝应注明非金属夹杂物级别；
- g) 特殊要求。

5 直径、外形及允许偏差

5.1 直径

5.1.1 钢丝直径及允许偏差应符合表 2 的规定。当需方对直径偏差有特殊要求时，应在合同中注明。

5.1.2 钢丝的不圆度不得大于公称直径公差之半。

5.2 外形

钢丝外形应规整，不得有影响使用的弯曲。

表 2 钢丝直径及允许偏差

单位为毫米

公称直径	允许偏差, ±		公称直径	允许偏差, ±		
	TD	VD		FD	TD	VD
0.50~0.80	0.010		0.015	>5.50~7.00	0.040	
>0.80~1.00	0.015		0.020	>7.00~9.00	0.045	
>1.00~1.80	0.020		0.025	>9.00~10.00	0.050	
>1.80~2.80	0.025		0.030	>10.00~11.00	0.070	—
>2.80~4.00	0.030			>11.00~14.50	0.080	—
>4.00~5.50	0.035			>14.50~18.00	0.090	—

6 制造方法

钢丝由盘条经冷拉后进行淬火和回火制成。超高强度的 VDSiCrV 钢丝应经剥皮、探伤处理。

7 技术要求

7.1 化学成分

7.1.1 钢丝用钢的化学成分(熔炼分析)应符合表 3 的要求。国内常用钢材牌号参见表 A.1。

7.1.2 根据需方要求,经供需双方协议并在合同中注明,可供应其他牌号的钢丝。

7.1.3 钢丝用盘条化学成分的允许偏差应符合 GB/T 222 的有关规定。

表 3 化学成分

%

代号	C	Si	Mn	P	S	Cr	V	Ni	Cu [*]
FDC TDC VDC	0.60~0.75	0.17~0.37	0.90~1.20	≤0.030	≤0.030	≤0.25	—	≤0.35	≤0.25
FDCrV TDCrV VDCrV	0.46~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	≤0.025	≤0.020	0.80~1.10	0.10~0.20	≤0.35	≤0.25
FDSiMn TDSiMn	0.56~0.64	1.50~2.00	0.70~1.00	≤0.025	≤0.020	—	—	≤0.35	≤0.25
FDSiCr TDSiCr VDSiCr	0.51~0.59	1.20~1.60	0.50~0.80	≤0.025	≤0.020	0.50~0.80	—	≤0.35	≤0.25
VDSiCrV	0.62~0.70	1.20~1.60	0.50~0.80	≤0.025	≤0.020	0.50~0.80	0.10~0.20	≤0.035	≤0.12

* TD 级和 VD 级钢丝铜含量应小于 0.12%。

GB/T 18983—2017

7.2 表面脱碳

钢丝表面不得有全脱碳层,脱碳层允许深度不大于 $1.0\%d$,最大不超过 0.15 mm。

7.3 非金属夹杂物

钢丝应检验非金属夹杂物,其合格级别由双方协商,并在合同中注明;合同未注明时合格级别由供方确定。

7.4 显微组织

钢丝的显微组织应为回火屈氏体。

7.5 力学性能

7.5.1 钢丝的抗拉强度和断面收缩率应符合表 4、表 5 的规定。

表 4 静态级、中疲劳级钢丝力学性能

直径范围/mm	抗拉强度 R_m /MPa						断面收缩率 $Z^*/\%$ \geq	
	FDC TDC	FDCrV-A TDCrV-A	FDSiMn TDSiMn	FDSiCr TDSiCr-A	TDSiCr-B	TDSiCr-C	FD	TD
0.50~0.80	1 800~2 100	1 800~2 100	1 850~2 100	2 000~2 250	—	—	—	—
>0.80~1.00	1 800~2 060	1 780~2 080	1 850~2 100	2 000~2 250	—	—	—	—
>1.00~1.30	1 800~2 010	1 750~2 010	1 850~2 100	2 000~2 250	—	—	45	45
>1.30~1.40	1 750~1 950	1 750~1 990	1 850~2 100	2 000~2 250	—	—	45	45
>1.40~1.60	1 740~1 890	1 710~1 950	1 850~2 100	2 000~2 250	—	—	45	45
>1.60~2.00	1 720~1 890	1 710~1 890	1 820~2 000	2 000~2 250	—	—	45	45
>2.00~2.50	1 670~1 820	1 670~1 830	1 800~1 950	1 970~2 140	—	—	45	45
>2.50~2.70	1 640~1 790	1 660~1 820	1 780~1 930	1 950~2 120	—	—	45	45
>2.70~3.00	1 620~1 770	1 630~1 780	1 760~1 910	1 930~2 100	—	—	45	45
>3.00~3.20	1 600~1 750	1 610~1 760	1 740~1 890	1 910~2 080	—	—	40	45
>3.20~3.50	1 580~1 730	1 600~1 750	1 720~1 870	1 900~2 060	—	—	40	45
>3.50~4.00	1 550~1 700	1 560~1 710	1 710~1 860	1 870~2 030	—	—	40	45
>4.00~4.20	1 540~1 690	1 540~1 690	1 700~1 850	1 860~2 020	—	—	40	45
>4.20~4.50	1 520~1 670	1 520~1 670	1 690~1 840	1 850~2 000	—	—	40	45
>4.50~4.70	1 510~1 660	1 510~1 660	1 680~1 830	1 840~1 990	—	—	40	45
>4.70~5.00	1 500~1 650	1 500~1 650	1 670~1 820	1 830~1 980	—	—	40	45
>5.00~5.60	1 470~1 620	1 460~1 610	1 660~1 810	1 800~1 950	—	—	35	40
>5.60~6.00	1 460~1 610	1 440~1 590	1 650~1 800	1 780~1 930	—	—	35	40

表 4 (续)

直径范围/mm	抗拉强度 R_m /MPa						断面收缩率 $Z^*/\%$ \geq	
	FDC TDC	FDCrV-A TDCrV-A	FDSiMn TDSiMn	FDSiCr TDSiCr-A	TDSiCr-B	TDSiCr-C	FD	TD
>6.00~6.50	1 440~1 590	1 420~1 570	1 640~1 790	1 760~1 910	—	—	35	40
>6.50~7.00	1 430~1 580	1 400~1 550	1 630~1 780	1 740~1 890	—	—	35	40
>7.00~8.00	1 400~1 550	1 380~1 530	1 620~1 770	1 710~1 860	—	—	35	40
>8.00~9.00	1 380~1 530	1 370~1 520	1 610~1 760	1 700~1 850	1 750~1 850	1 850~1 950	30	35
>9.00~10.00	1 360~1 510	1 350~1 500	1 600~1 750	1 660~1 810	1 750~1 850	1 850~1 950	30	35
>10.00~12.00	1 320~1 470	1 320~1 470	1 580~1 730	1 660~1 810	1 750~1 850	1 850~1 950	30	35
>12.00~14.00	1 280~1 430	1 300~1 450	1 560~1 710	1 620~1 770	1 750~1 850	1 850~1 950	30	35
>14.00~15.00	1 270~1 420	1 290~1 440	1 550~1 700	1 620~1 770	1 750~1 850	1 850~1 950	30	35
>15.00~17.00	1 250~1 400	1 270~1 420	1 540~1 690	1 580~1 730	1 750~1 850	1 850~1 950	30	35

* FDSiMn 和 TDSiMn 直径不大于 5.00 mm 时, $Z \geq 35\%$; 直径大于 5.00 mm~14.00 mm 时, $Z \geq 30\%$ 。

表 5 高疲劳级钢丝力学性能

直径范围/mm	抗拉强度 R_m /MPa				断面收缩率 $Z/\%$ \geq
	VDC	VDCrV-A	VDSiCr	VDSiCrV	
0.50~0.80	1 700~2 000	1 750~1 950	2 080~2 230	2 230~2 380	—
>0.80~1.00	1 700~1 950	1 730~1 930	2 080~2 230	2 230~2 380	—
>1.00~1.30	1 700~1 900	1 700~1 900	2 080~2 230	2 230~2 380	45
>1.30~1.40	1 700~1 850	1 680~1 860	2 080~2 230	2 210~2 360	45
>1.40~1.60	1 670~1 820	1 660~1 860	2 050~2 180	2 210~2 360	45
>1.60~2.00	1 650~1 800	1 640~1 800	2 010~2 110	2 160~2 310	45
>2.00~2.50	1 630~1 780	1 620~1 770	1 960~2 060	2 100~2 250	45
>2.50~2.70	1 610~1 760	1 610~1 760	1 940~2 040	2 060~2 210	45
>2.70~3.00	1 590~1 740	1 600~1 750	1 930~2 030	2 060~2 210	45
>3.00~3.20	1 570~1 720	1 580~1 730	1 920~2 020	2 060~2 210	45
>3.20~3.50	1 550~1 700	1 560~1 710	1 910~2 010	2 010~2 160	45
>3.50~4.00	1 530~1 680	1 540~1 690	1 890~1 990	2 010~2 160	45
>4.00~4.20	1 510~1 660	1 520~1 670	1 860~1 960	1 960~2 110	45
>4.20~4.50	1 510~1 660	1 520~1 670	1 860~1 960	1 960~2 110	45

表 5 (续)

直径范围/mm	抗拉强度 R_m /MPa				断面收缩率 $Z/\%$ \geq
	VDC	VDCrV-A	VDSiCr	VDSiCrV	
>4.50~4.70	1 490~1 640	1 500~1 650	1 830~1 930	1 960~2 110	45
>4.70~5.00	1 490~1 640	1 500~1 650	1 830~1 930	1 960~2 110	45
>5.00~5.60	1 470~1 620	1 480~1 630	1 800~1 900	1 910~2 060	40
>5.60~6.00	1 450~1 600	1 470~1 620	1 790~1 890	1 910~2 060	40
>6.00~6.50	1 420~1 570	1 440~1 590	1 760~1 860	1 910~2 060	40
>6.50~7.00	1 400~1 550	1 420~1 570	1 740~1 840	1 860~2 010	40
>7.00~8.00	1 370~1 520	1 410~1 560	1 710~1 810	1 860~2 010	40
>8.00~9.00	1 350~1 500	1 390~1 540	1 690~1 790	1 810~1 960	35
>9.00~10.00	1 340~1 490	1 370~1 520	1 670~1 770	1 810~1 960	35

7.5.2 公称直径大于 1.00 mm 的钢丝应测量断面收缩率。

7.5.3 经协议,钢丝也可采用其他抗拉强度控制范围。

7.5.4 一盘或一轴内钢丝抗拉强度允许的波动范围为:

- a) VD 级钢丝不应超过 50 MPa;
- b) TD 级钢丝不应超过 60 MPa;
- c) FD 级钢丝不应超过 70 MPa。

7.6 工艺性能

7.6.1 缠绕试验

缠绕试验要求如下:

- a) 公称直径小于 3.00 mm 的钢丝应进行缠绕试验,试验后钢丝表面不得产生裂纹、断裂;
- b) 钢丝在芯棒上缠绕至少 4 圈;
- c) 芯棒直径等于钢丝直径。

7.6.2 扭转试验

扭转试验要求如下:

- a) 公称直径为 0.70 mm~6.00 mm 的钢丝应进行扭转试验;
- b) 试样标距长度为钢丝直径的 100 倍。经协议,允许采用其他标距长度;
- c) 试验方法有两种:
 - 1) 单向扭转试验即试样向一个方向扭转至少 3 次直到断裂,断口应平齐;
 - 2) TD 级和 VD 级钢丝也可选用双向扭转试验方法,并应满足表 6 要求。

表 6 双向扭转试验要求

公称直径 mm	TDC VDC		TDCrV VDCrV		TDSiCr VDSiCr VDSiCrV		
	右转圈数	左转圈数	右转圈数	左转圈数	右转圈数	左转圈数	
>0.70~1.00	6	24	6	12	6	0	
>1.00~1.60		16		8	5		
>1.60~2.50		14		4	4		4
>2.50~3.00		12					
>3.00~3.50		10					
>3.50~4.50		8					
>4.50~5.60		6		3			
>5.60~6.00		4					

7.6.3 弯曲试验

弯曲试验要求如下：

- 公称直径大于 6.00 mm 的钢丝应进行弯曲试验；
- 钢丝绕直径等于钢丝直径 2 倍的芯棒弯曲 90°，试验后钢丝表面不得出现裂纹、断裂。

7.6.4 卷绕试验

根据需方要求，公称直径不大于 0.70 mm 的钢丝可进行卷绕试验。

卷绕试验试样长约 500 mm，均匀地紧密缠绕在芯棒上。芯棒直径为钢丝公称直径的 3 倍~3.5 倍。将绕好的线圈从芯棒上取下后拉长，使其在松开后的长度达到线圈原始长度的约 3 倍。在此状态下线圈螺距和圈径应均匀。

7.7 表面质量

7.7.1 钢丝表面应光滑，不应有裂纹、折叠、结疤、连续麻面等缺陷；允许局部有轻微划伤、麻坑等类型缺陷，但其深度应符合表 7 的规定。

表 7 表面缺陷允许的最大深度

钢丝直径 d /mm	FD	TD	VD
0.50~2.00	0.02 mm	0.015 mm	0.01 mm
>2.00~6.00	1.0% d	0.8% d	0.5% d
>6.00~8.00	1.2% d	1.0% d	0.6% d
>8.00	0.10 mm	0.08 mm	0.06 mm

7.7.2 采用酸浸法检查钢丝的表面质量，用于酸浸检查的试样不得存在加工应力。采用酸浸法，将消除应力的冷样浸入煮沸的、工业浓盐酸与水体积比为 1:1 的溶液长约 200 mm，在直径减少大约 1%而未发生点蚀的程度后终止酸浸，检查有无缺陷，必要时可使用 10 倍的放大镜检查。

7.8 探伤

超高强度钢丝应进行涡流探伤,探测深度及探伤标记数由供需双方协商。需方无特殊要求时,由供方确定探测深度及标记数。其他强度级别的钢丝探伤,由供需双方协商确定。

7.9 特殊要求

根据需方要求,经供需双方协商,可提出其他特殊要求,并在合同中注明。

8 试验方法

钢丝的检验项目、取样数量和试验方法按表 8 规定执行。

表 8 检验项目、取样数量和试验方法

序号	检验项目	取样数量及部位	试验方法
1	直径及外形	每盘(轴)	千分尺、目视
2	化学成分	1 个,盘条取样	GB/T 223
3	脱碳层	每批 10%一端(至少 1 个)	GB/T 224
4	非金属夹杂物	每批 10%一端(至少 1 个)盘条取样	GB/T 10561
5	显微组织	每批 10%一端(至少 1 个)	GB/T 13298
6	抗拉强度	每批 10%二端(至少 2 个)	GB/T 228.1
7	断面收缩率	每批 10%二端(至少 2 个)	GB/T 228.1
8	缠绕	每批 10%二端(至少 2 个)	GB/T 2976
9	扭转	每批 10%一端(至少 1 个)	GB/T 239.1、GB/T 239.1 和表 6
10	弯曲	每批 10%一端(至少 1 个)	GB/T 232
11	卷绕	每批 10%一端(至少 1 个)	见 7.6.4
12	表面质量	每盘二端或每轴一端	酸浸,见 7.7.2

9 检验规则

9.1 检查和验收

9.1.1 钢丝的检查由供方质量技术监督部门进行。

9.1.2 供方应保证交货的钢丝符合本标准或合同的规定。必要时,需方有权对本标准或合同规定的任一检验项目进行检查。

9.1.3 采用涡流探伤的钢丝可不进行酸浸检验。但在出现异议时,采用酸浸法进行仲裁。

9.2 组批规则

钢丝应由同一牌号、同一炉(罐)号、同一直径、同一技术要求的钢丝组成。

9.3 复验与判定规则

钢丝的复验与判定规则按 GB/T 2103 的规定执行。

10 包装、标志和质量证明书

10.1 包装

10.1.1 钢丝一般以盘卷状态或缠绕在工字轮上交货。

10.1.2 每盘或每轴只能有一根钢丝。

10.1.3 每盘或每轴钢丝的重量范围由供需双方协商确定,并在合同中注明。

10.1.4 包装类型一般按 GB/T 2103 III类执行,要求其他类型时应在合同中注明。

10.1.5 包装的其他要求按 GB/T 2103 的规定执行。

10.2 标志

钢丝的最外层包装物上应附有标牌,标牌应牢固可靠、字迹清楚,其上至少注明:

- a) 供方名称、商标;
- b) 产品名称;
- c) 牌号;
- d) 炉(批)号;
- e) 直径(规格);
- f) 标准编号;
- g) 钢丝的标识编号;
- h) 重量。

10.3 质量证明书

每批钢丝应附有质量证明书,应包括以下内容:

- a) 产品标牌的全部内容;
- b) 需方名称;
- c) 发货日期;
- d) 炉(批)号、交货状态、件数、总重量;
- e) 标准或协议规定的各项检验结果。

附 录 A
(资料性附录)

代号与钢的牌号的对应关系

本标准中钢丝可采用的国内常用钢材牌号参见表 A.1。

表 A.1 代号与钢的牌号的对应关系

钢丝代号	常用代表性牌号
FDC、TDC、VDC	65、70、65Mn
FDCrV、TDCrV、VDCrV	50CrV
FDSiMn、TDSiMn	60Si2Mn
FDSiCr、TDSiCr-A、TDSiCr-B、TDSiCr-C、VDSiCr	55SiCr
VDSiCrV	65Si2CrV

中华人民共和国
国家标准
淬火-回火弹簧钢丝
GB/T 18983—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

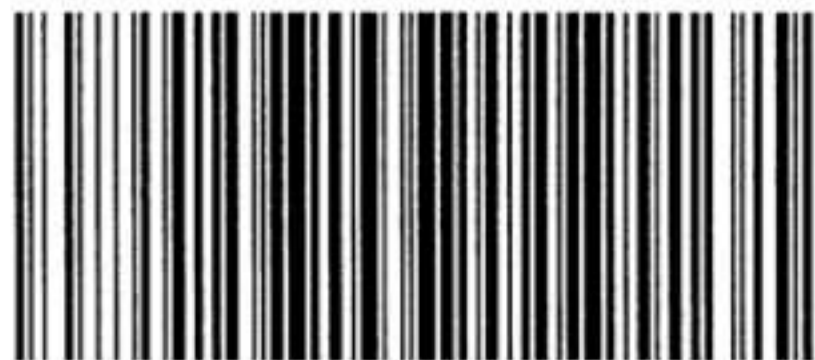
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2017年7月第一版 2017年7月第一次印刷

*

书号: 155066·1-57016 定价 18.00 元



GB/T 18983—2017