



中华人民共和国国家标准

GB/T 36650—2018

光纤着色油墨

Inks for optical fiber coloring

2018-09-17 发布

2019-01-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 要求	1
3.1 外观	1
3.2 颜色	1
3.3 理化性能	2
3.4 相容性	2
3.5 高低温性能	2
3.6 着色层耐溶剂性	3
3.7 环保性	3
4 试验方法	3
4.1 外观	3
4.2 颜色	3
4.2.1 色别	3
4.2.2 着色层颜色	3
4.3 黏度	3
4.4 密度	3
4.5 细度	4
4.6 机械性能(弹性模量、断裂伸长率、抗张强度)	4
4.7 固化速度	4
4.7.1 通则	4
4.7.2 仪器与材料	4
4.7.3 样品制备	4
4.7.4 试验条件	4
4.7.5 操作步骤	4
4.7.6 试验结果	5
4.8 热稳定性	5
4.8.1 通则	5
4.8.2 仪器与材料	5
4.8.3 样品制备和状态调节	5
4.8.4 试验条件	6
4.8.5 操作步骤	6
4.8.6 结果计算	6
4.9 相容性	6
4.9.1 仪器和装置	6
4.9.2 试样制备	6

4.9.3 操作步骤	6
4.10 高低温性能	6
4.11 着色层耐溶剂性	7
4.12 环保性	7
4.13 包装检验	7
5 检验规则	7
5.1 一般规则	7
5.2 环境条件	7
5.3 型式检验	7
5.3.1 检验项目	7
5.3.2 检验频次	7
5.3.3 判定规则	7
5.4 质量一致性检验	8
5.4.1 检验批	8
5.4.2 检验项目	8
5.4.3 抽样方案	8
5.4.4 判定规则	8
6 标志、包装、运输和贮存	9
6.1 标志	9
6.2 包装	9
6.3 运输和贮存	9
附录 A (规范性附录) 常用色系	10
A.1 潘通色系(pantone)	10
A.2 蒙赛尔色系(munsell)	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国半导体设备和材料标准化技术委员会(SAC/TC 203)提出并归口。

本标准起草单位:中国电子科技集团公司第八研究所、通鼎互联信息股份有限公司、杭州富通通信技术有限公司、北京鸿讯基业通信设备检测有限公司、广东亨通光电科技有限公司、西安西古光通信股份有限公司、上海飞凯光电材料股份有限公司、武汉长盈鑫科技有限公司、帝斯曼迪索特种化学(上海)有限公司、江苏通光信息有限公司、苏州市明大高分子科技材料有限公司。

本标准主要起草人:王强、周海峰、刘延辉、张立永、祝徐标、杜晓明、刘振华、吴严、余晓梦、赵建东、季忠、余宗萍。

光 纤 着 色 油 墨

1 范围

本标准规定了光纤着色油墨的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。
本标准适用于紫外光(UV)固化的光纤着色油墨(以下简称着色油墨)。

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 191—2008 包装储运图示标志
GB/T 1040.1—2006 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则
GB/T 1040.2—2006 塑料 拉伸性能的测定 第2部分:模塑和挤塑塑料的试验条件
GB/T 1040.3—2006 塑料 拉伸性能的测定 第3部分:薄塑和薄片的试验条件
GB/T 1725—2007 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定
GB/T 4472—2011 化工产品密度、相对密度的测定
GB/T 9751.1—2008 色漆和清漆 用旋转黏度计测定黏度 第1部分:以高剪切速率操作的椎板黏度计
GB/T 12004.4—2003 聚氯乙烯增塑糊表观粘度的测定 Brookfield 试验法
GB/T 13217.3—2008 液体油墨细度检验方法
GB/T 26572—2011 电子电气产品中限用物质的限量要求

3 要求

3.1 外观

着色油墨应无明显色差、无杂质、无可见颜料颗粒、无凝固物的均质液体。

3.2 颜色

着色油墨的常用12种颜色色别见表1,目视检测可分辨且无明显的色差。
着色层颜色的色值按照附录A规定。
如果超过表1规定的颜色,可由供需双方协商。

表 1 颜色色别

序号	颜色
1	蓝
2	橙
3	绿

表 1（续）

序号	颜色
4	棕
5	灰
6	白
7	红
8	黑
9	黄
10	紫
11	粉红
12	青绿

3.3 理化性能

着色油墨主要理化性能见表 2。

表 2 着色油墨的理化性能

序号	性 能		单 位	技术要求
固化前				
1	黏度,25 ℃		mPa · s	1 500~4 000
2	密度,20 ℃		g/cm ³	1.00~1.35
3	细度,23 ℃		μm	<5
固化后 ^a				
4	弹性模量		MPa	≥200
5	断裂伸长率		%	2~10
6	抗张强度		MPa	≥15
7	固化速率,相对固化度达到 95%时的辐射剂量		J/cm ²	≤1.0
8	热稳定性,老化 56 d 的重量变化	85 ℃	%	≤12
		85 ℃,85%RH		≤15
^a 指一定涂膜厚度的液体着色料在紫外光下曝光其相对固化度达到 95%及以上时的固化状态。				

3.4 相容性

与着色油墨接触的主要材料纤膏或缆膏等按照 4.9 的规定进行试验,试验后固化后涂膜表面应无脱色或明显变色现象。

3.5 高低温性能

固化后涂膜按照 4.10 的规定进行试验,试验后应无明显褪色和裂纹。

3.6 着色层耐溶剂性

固化后涂膜按照 4.11 的规定进行试验,在用相应试剂擦拭规定次数后应无掉色、脱色现象。

3.7 环保性

应符合 GB/T 26572—2011 的要求。

4 试验方法

4.1 外观

在室内自然光线下,将搅拌均匀的瓶装油墨倒入口径为 100 mm 的玻璃皿中,10 s 内用目视检查。

4.2 颜色

4.2.1 色别

着色油墨的颜色在用目视测试时,可用色卡比对,在自然光(或日光灯)下进行。仲裁时以符合表 A.2 中的蒙赛尔色系坐标为准。

4.2.2 着色层颜色

4.2.2.1 仪器和装置

仪器和装置如下:

- a) 紫外光照度计;
- b) 紫外灯;
- c) 载玻片规格:25.4 mm×76.2 mm;
- d) 涂料刮膜器:涂膜厚度 $(30\pm 10)\mu\text{m}$;
- e) 分光测色仪器。

4.2.2.2 样品准备

将样品在载玻片上制成厚度为 $(30\pm 10)\mu\text{m}$ 的薄膜,用 $(0.55\pm 0.05)\text{J}/\text{cm}^2$ 的紫外剂量固化,待测。

4.2.2.3 实验步骤

着色油墨的颜色色值用分光测色仪器,测出 L 、 a 、 b 或者 H 、 V 、 C 两者之一即可,实验步骤如下:

- a) 将固化后的样品薄膜折叠成 3 层,使之不透光待用;
- b) 打开分光测色仪器,进行白板校正;
- c) 测试待测样品,记录仪器显示的 L 、 a 、 b 值;
- d) 测试待测样品,记录仪器显示的 H 、 V 、 C 值。

4.3 黏度

按照 GB/T 9751.1—2008 或 GB/T 12004.4—2003 测定液体油墨的黏度。试验温度为 $(25\pm 2)^\circ\text{C}$ 。仲裁时采用 GB/T 9751.1—2008。

4.4 密度

按照 GB/T 4472—2011 测定液体油墨的密度。

4.5 细度

按照 GB/T 13217.3—2008 测定液体油墨的细度。其中刮板细度计采用 $0\ \mu\text{m}\sim 25\ \mu\text{m}$ 。

4.6 机械性能(弹性模量、断裂伸长率、抗张强度)

弹性模量、断裂伸长率、抗张强度的机械性能测定均按照 GB/T 1040.1—2006、GB/T 1040.2—2006、GB/T 1040.3—2006 进行。其中样品的制备、试样状态调节和试验的标准环境应符合以下要求：

- a) 试验环境： $(23\pm 1)^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： $(50\pm 5)\%$ ；
- c) 油墨样品涂布在洁净的玻璃板上制膜；
- d) 样品厚度： $(75\pm 10)\ \mu\text{m}$ ；
- e) 样品尺寸： $80\ \text{mm}\times 10\ \text{mm}$ ；
- f) 固化辐射能量：采用双面固化，正面 $\geq 1.0\ \text{J}/\text{cm}^2$ 、背面 $\geq 1.0\ \text{J}/\text{cm}^2$ ；
- g) 拉伸速度： $5\ \text{mm}/\text{min}$ 。

4.7 固化速率

4.7.1 通则

油墨的固化速率用着色油墨的相对固化度达到最大值得 95% 时的单位面积的紫外光辐射剂量表示，通过红外光谱仪 (FTIR) 扫描对比固化前后油墨中 $\text{C}=\text{C}$ 键的相对减少来表征。

4.7.2 仪器与材料

试验仪器和材料应符合以下要求：

- a) 紫外光照度计；
- b) 紫外灯；
- c) 涂料刮膜器；涂膜厚度 $(30\pm 10)\ \mu\text{m}$ ；
- d) 红外光谱仪。

4.7.3 样品制备

将液体涂料用刮膜器在玻璃板上铸成膜备用，涂膜厚度为 $(30\pm 10)\ \mu\text{m}$ 。

4.7.4 试验条件

试验温度为 $(23\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 。

4.7.5 操作步骤

试验的操作步骤按下列要求：

- a) 按仪器操作说明开启 UV 灯源，并进行充分的预热。
- b) 开启紫外光照度计并放置于样品待固化的中心区域测试紫外灯辐射剂量，记录照度计显示的能量密度。
- c) 把带有液态样品膜的玻璃底板放在紫外固化设备的中心区域，在 $0\ \text{J}/\text{cm}^2\sim 1.5\ \text{J}/\text{cm}^2$ 的能量密度范围内从小到大取最少 5 个点进行固化，得到固化好的样品膜。例如在 $0.1\ \text{J}/\text{cm}^2$ 、 $0.2\ \text{J}/\text{cm}^2$ 、 $0.4\ \text{J}/\text{cm}^2$ 、 $0.6\ \text{J}/\text{cm}^2$ 、 $0.9\ \text{J}/\text{cm}^2$ 的能量密度正面下固化。
- d) 同样方法制备一块在 $(1.5\pm 0.1)\ \text{J}/\text{cm}^2$ UV 剂量下固化的薄膜，该薄膜的绝对固化度定义为相

- 对固化度 100%。
- e) 打开红外光谱仪。
 - f) 测背景光谱。
 - g) 取适量液体油墨测样品液体的红外光谱。
 - h) 将 $1\,410\text{ cm}^{-1}$ 的吸收峰积分,然后将标准吸收峰积分(如: $1\,730\text{ cm}^{-1}$ 的吸收峰),两吸收峰的面积 $S_{1\,410}/S_{1\,730}$ 积分比定为: $AU_{\text{液体}}$ 。
 - i) 用刀片取下固化膜,用红外光谱仪测得固化膜与玻璃板接触面的红外光谱图。
 - j) 重复步骤 h, $S_{1\,410}/S_{1\,730}$ 两吸收峰的面积积分比定为 $AU_{\text{样品}}$ 。

4.7.6 试验结果

绝对固化度 RAU 按式(1)计算:

$$RAU = \frac{AU_{\text{液体}} - AU_{\text{样品}}}{AU_{\text{液体}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

RAU ——绝对固化度;

$AU_{\text{液体}}$ ——液体两吸收峰的峰面积比;

$AU_{\text{样品}}$ ——样品两吸收峰的峰面积比。

相对(Relative)固化度 R-RAU 按式(2)计算:

$$R-RAU = \frac{RAU_{(UV\text{剂量})}}{RAU_{(1.5\text{ J/cm}^2)}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

R-RAU ——相对固化度;

$RAU_{(UV\text{剂量})}$ ——不同 UV 剂量的 RAU;

$RAU_{(1.5\text{ J/cm}^2)}$ —— 1.5 J/cm^2 的 RAU。

若用此方法来测固化速度,固化后的薄膜应测其与玻璃接触面的 RAU,然后以 R-RAU 为纵坐标,UV 剂量为横坐标,所得曲线即为固化速率曲线,根据曲线得出相对固化度为 95%时的固化 UV 剂量。

4.8 热稳定性

4.8.1 通则

按 GB/T 1725—2007 规定的方法进行。

4.8.2 仪器与材料

试验仪器如下:

- a) 分析天平:准确度 $0.000\,1\text{ g}$;
- b) 恒温烘箱;
- c) 称量瓶: $\phi 100\text{ mm} \times 20\text{ mm}$ 。

4.8.3 样品制备和状态调节

按 4.6 的规定制备试样固化膜。制得的固化膜在 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘箱中放置 1 h,然后在干燥器中放置 15 min。

先将油墨在玻璃板上铸成 $380\text{ mm} \times 380\text{ mm} \times 75\text{ }\mu\text{m}$,按 4.6 的规定制备试样,若紫外固化设备辐照面积不足可以制备多片涂膜,累计面积达到要求即可,固化膜厚为 $(75 \pm 20)\text{ }\mu\text{m}$ 。制备的固化膜在 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘箱中放置 1 h,然后在干燥器中放置 15 min。

4.8.4 试验条件

试验条件如下：

- a) 加热温度： $85\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，83%RH~87%RH；
- b) 加热时间： $56 \times 24\text{ h}$ 。

4.8.5 操作步骤

将试样称量后，放入规定温度的烘箱中加热， $56 \times 24\text{ h}$ 后取出试样放置在干燥器中冷却至室温，再行称量。

4.8.6 结果计算

试样的热失重 $L_H(\%)$ 按式(3)计算：

$$L_H = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- L_H ——热失重；
 - m_1 ——试验前试样质量，单位为克(g)；
 - m_2 ——试验后试样质量，单位为克(g)。
- 平行试验三次，其差值不大于5%，取其算术平均值作为试验结果。

4.9 相容性

4.9.1 仪器和装置

试验仪器如下：

- a) 烧杯；
- b) 恒温箱。

4.9.2 试样制备

试样为固化后涂膜。

4.9.3 操作步骤

本程序适用于纤膏或缆膏与固化后涂膜相容后色迁移检验。

将固化后涂膜浸于合格的纤膏或缆膏(仅适用于在骨架光缆使用时)，在 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 恒温箱中保持 30 d，试验后用滤纸或棉球仔细擦净试样上残存的纤膏或缆膏。

4.10 高低温性能

试样为普通着色油墨固化后涂膜和耐温着色油墨固化后涂膜。

实验步骤如下：

- a) 将普通着色油墨固化后涂膜放置在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 试验箱中，将耐温着色油墨固化后涂膜放置在 $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 试验箱中，24 h后取出，恢复常温后与未处理的固化后涂膜样本进行对比；
- b) 将普通着色油墨固化后涂膜放置在 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 试验箱中，将耐温着色油墨固化后涂膜放置在 $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ 试验箱中，24 h后取出，恢复常温后与未处理的固化后涂膜样本进行对比。

4.11 着色层耐溶剂性

将固化了光纤着色油墨的光纤或固化后涂膜用浸过工业酒精(或丁酮)的棉球或棉布轻擦 100 次,目视观察是否有脱色现象。擦拭方法:拉紧光纤两端,用酒精棉轻夹住着色光纤,以 1 s 1 次~2 次的速度来回擦拭,酒精棉应保持酒精含量充分。

本标准规定着色层耐溶剂性的擦拭方法,仲裁时以载有 500 g 砝码的自动擦拭机的擦拭结果为准。

4.12 环保性

应按 GB/T 26125—2011 进行检测。

4.13 包装检验

应对 6.1 和 6.2 规定的内容用目视检验,并符合相应的化工产品包装要求。

5 检验规则

5.1 一般规则

产品的检验分为质量一致性检验和型式试验。

产品通过型式检验合格后,才应批量生产。

产品经过出厂检验,检验合格后方可出厂。出厂产品应附有质量检验合格证。

5.2 环境条件

除另有规定外,应在下列条件下进行所有检验:

- a) 温度:15℃~35℃;
- b) 相对湿度:45%~75%;
- c) 气压:86 kPa~106 kPa。

5.3 型式检验

5.3.1 检验项目

型式检验项目为表 3 的全部项目。

5.3.2 检验频次

正常情况下每年一次。有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或者产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,考核对产品性能影响时;
- c) 正常生产过程中,定期或积累一定产量后,周期性地进行一次检验,考核产品质量稳定性时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- e) 产品长期停产后,恢复生产时;
- f) 质量监督部门提出要求时。

5.3.3 判定规则

型式检验时,如有任一项指标不符合本标准要求时,则需重新抽取双倍试样,对该项指标进行复验,复验结果仍然不合格时,则判该产品不合格。

5.4 质量一致性检验

5.4.1 检验批

一个检验批应由相同型号,在基本相同的条件下、用相同原材料生产,并在同一时间内提交检验的产品组成。

5.4.2 检验项目

质量一致性检验由表 3 所列各项检验组成,A 组检验为逐批检验(出厂检验),C 组检验为周期检验,检验周期为一年。

表 3 检验项目表

序号	检验项目	型式 检验	质量一致性检验		要求 章条号	试验方法 章条号
			A 组	C 组		
1	外 观	●	●	—	3.1	4.1
2	黏 度	●	●	—	3.3	4.3
3	密 度	●	—	●	3.3	4.4
4	细 度	●	●	●	3.3	4.5
5	特定模量	●	—	●	3.3	4.6
6	断裂伸长率	●	—	●	3.3	4.6
7	抗张强度	●	—	●	3.3	4.6
8	固化速率	●	—	●	3.3	4.7
9	热稳定性	●	—	●	3.3	4.8
10	着色层颜色测定	●	—	●	3.3	4.2
11	相容性	●	—	●	3.4	4.9
12	高低温性能	●	—	●	3.5	4.10
13	着色层耐溶剂性	●	●	●	3.6	4.11
14	环保性	●	—	●	3.7	4.12
15	包装检验	●	●	—	6.1,6.2	4.13
注:●必检项目;—不检项目。						

5.4.3 抽样方案

A 组检验为每批产品抽样检查,C 组检验为周期抽样检查,抽样方案为每批产品从反应釜的上中下部位各抽 1 瓶。

5.4.4 判定规则

按表 3 规定的出厂检验项目有一项或多项未通过,则判定该批不合格,并应停止产品的验收和交付。制造厂可采取纠正措施,纠正缺陷后,重新提交检验,重新提交的检验批应与正常批分开,并应清楚地标明重新检验批。重新检验批仍不合格,则判定该批不合格。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 标志

包装标识应包括外包装(纸箱)和瓶装标识。外包装和瓶装标识上均应有产品名称、型号规格、批号、生产日期或有效期、承制方名称以及净重、颜色、防水和 GB/T 191—2008 规定的相关标志。外包装还应标有瓶装数量。

6.2 包装

包装产品的容器采用不透可见光和防紫外光的棕色、灰色或黑色聚乙烯或聚丙烯塑料瓶,常用标称重量为 1 kg、2 kg、10 kg 等,根据用户要求也可采用其他容器和容量包装。应附有质量检验人签章的产品合格证和每批订货的性能测试报告。

6.3 运输和贮存

本产品运输时应防热、避光、防水,在运输中应防止挤压、碰撞。

本产品应密封贮存于干燥的室内。贮存温度不低于 10 ℃、也不应超过 30 ℃,避光。

贮存期从生产日期起共 12 个月。

附录 A
(规范性附录)
常用色系

A.1 潘通色系 (pantone)

潘通色系见表 A.1。

表 A.1 潘通色系

颜色	L^*	a^*	b^*
蓝	24.1~49.1	-16.3~16.9	-55.2~-27.3
橙	43.5~67.6	26.2~51.2	21.3~52.7
绿	33.3~61.2	-51.5~-29.9	6.9~31.9
棕	20.9~44.0	-3.7~13.9	-6.2~12.8
灰	33.2~63.8	-5.1~2.2	-8.7~-0.5
白	83.2~100.4	-5.4~1.6	-5.0~4.6
红	24.4~52.1	32.9~56.9	4.8~24.7
黑	10.5~33.3	-3.5~3.6	-4.2~3.1
黄	65.1~87.5	-4.2~20.1	35.2~81.7
紫	33.5~65.5	9.2~25.8	-43.8~-17.8
粉红	46.3~84.6	16.9~42.9	0.1~15.1
青绿	42.8~77.0	-36.4~-8.8	-32.5~-6.8
注： L^* 是亮度， a^* 是由绿到红色彩变化， b^* 由蓝到黄色彩变化。			

A.2 蒙赛尔色系 (munsell)

蒙赛尔色系见表 A.2。

表 A.2 蒙赛尔色系

颜色	H	V	C
蓝	10B~7.5PB	2.5~6	≥ 8
橙	5R~2YR	4~7	≥ 9
绿	10GY~7.5G	4.0~7.0	≥ 8.0
棕	5R~2.5YR	2.0~5.0	0.5~4
灰	~	4.0~6.5	≤ 2.5
白	~	≥ 8.0	≤ 2.0

表 A.2 (续)

颜色	H	V	C
红	10RP~5R	3.0~6.0	≥ 9.0
黑	~	≤ 3.5	≤ 1.5
黄	10YR~7.5Y	7.0~9.5	≥ 8.5
紫	7.5PB~5P	3.0~6.5	≥ 6.0
粉红	7.5RP~5R	5.5~8.5	7.5~11
青绿	7.5BG~7.5B	5.0~8.0	6.0~9.5
注：H 是色相,V 是明度,C 是彩度。			

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
光 纤 着 色 油 墨
GB/T 36650—2018

*

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.org.cn

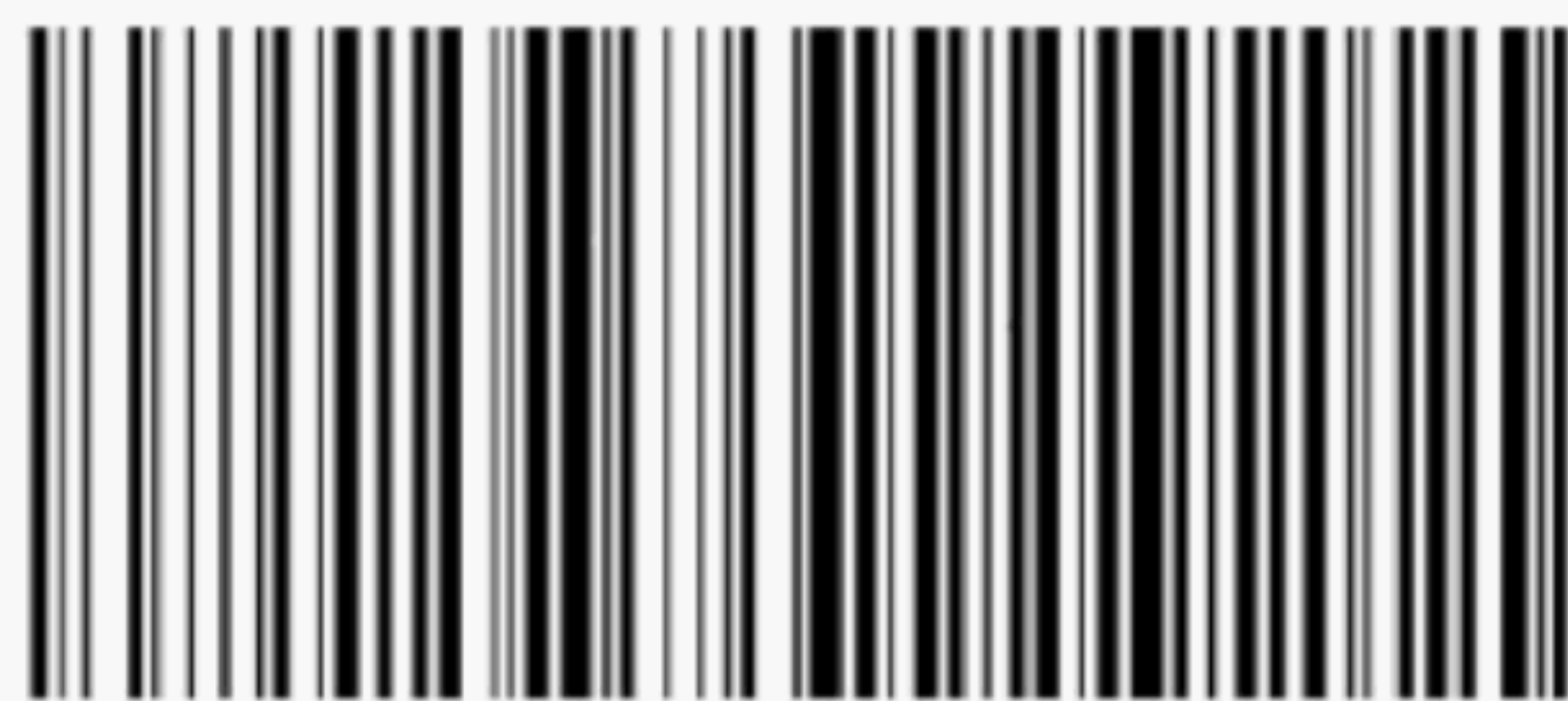
服务热线: 400-168-0010

2018年9月第一版

*

书号: 155066 · 1-61432

版权专有 侵权必究



GB/T 36650-2018