



# 中华人民共和国海洋行业标准

HY/T 081—2005

## 红树林生态监测技术规程

Technical specification for eco-monitoring of mangrove ecosystem

2005-05-18 发布

2005-06-01 实施

国家海洋局 发布



目 次

前言 ..... I

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 监测内容与指标 ..... 1

5 监测方法 ..... 2

6 质量控制 ..... 6

附录 A（规范性附录） 红树林监测数据报表格式 ..... 7

参考文献 ..... 15

表 1 水环境指标测定分析方法 ..... 2

表 2 红树林群落现场监测记录 ..... 5

表 A.1 水环境监测数据报表 ..... 8

表 A.2 沉积物粒度分析结果报表 ..... 9

表 A.3 红树林土壤盐度、有机碳、硫化物含量监测数据报表 ..... 10

表 A.4 红树林栖息地监测数据报表 ..... 11

表 A.5 红树林群落监测数据报表 ..... 12

表 A.6 红树林大型底栖动物监测数据报表 ..... 13

表 A.7 红树林鸟类监测数据报表 ..... 14

## 前 言

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由国家海洋局提出。

本标准由国家海洋标准计量中心归口。

本标准起草单位：国家海洋环境监测中心。

本标准主要起草人：马明辉、韩庚辰、周秋麟、梁斌。

# 红树林生态监测技术规程

## 1 范围

本标准规定了红树林生态监测的主要内容、技术要求和方法。

本标准适用于在中华人民共和国内海、领海以及中华人民共和国管辖海域内红树林的生态监测工作。

## 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 17378.2 海洋监测规范 第2部分:数据处理与分析质量控制

GB 17378.4 海洋监测规范 第4部分:海水分析

GB 17378.5 海洋监测规范 第5部分:沉积物分析

GB 17378.7 海洋监测规范 第7部分:近海污染生态调查和生物监测

GB 12763.4 海洋调查规范 海水化学要素观测

GB 13909 海洋调查规范:海洋地质地球物理调查

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

**红树林 Mangrove Forest**

生长在热带和亚热带沿海潮间带,受海水周期性浸淹的木本植物群落。

## 4 监测内容与指标

### 4.1 水环境

水环境监测指标包括:

- 水温;
- 盐度;
- pH;
- 悬浮物;
- 溶解氧;
- 营养盐(硝酸盐、亚硝酸盐、氨、无机磷、活性硅酸盐)。

### 4.2 沉积环境

沉积物监测指标包括:

- 沉积物粒度;
- 土壤盐分;
- 有机碳;
- 硫化物。

### 4.3 栖息地

栖息地监测指标包括:



- 红树林分布面积；
- 覆盖度。

4.4 生物指标

4.4.1 红树林群落

红树林群落监测指标包括：

- 种类组成；
- 密度；
- 胸径；
- 株高。

4.4.2 底栖动物群落

底栖动物监测指标包括：

- 种类组成；
- 密度；
- 生物量。

4.4.3 红树林鸟类群落

鸟类监测指标包括：

- 种类组成；
- 种群数量。

5 监测方法

5.1 水环境

在红树林分布区的潮间带和潮下带均应布设相应监测站位，站位应尽可能在红树林分布区内均匀布设。应在高潮时进行现场测定并采集水样，每个站位只测定并采集表层水样，水环境各项指标分析测定按表 1 所列方法进行，测定方法按 GB 17378.4 的有关规定执行。所测数据按附录 A 表 A.1 的格式填写数据报表。

表 1 水环境指标测定分析方法

指 标	方 法	引用标准
水温	表层水温表法	GB 17378.4
盐度	盐度计法	GB 17378.4
pH	pH 计法	GB 17378.4
溶解氧	碘量法	GB 17378.4
悬浮物	重量法	GB 17378.4
亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	GB 17378.4
硝酸盐	锌-镉还原法	GB 12763.4
	镉柱还原法	GB 17378.4
氨	次溴酸盐氧化法	GB 17378.4
无机磷	磷钼蓝分光光度法	GB 17378.4
活性硅酸盐	硅钼黄分光光度法、硅钼蓝分光光度法	GB 17378.4

5.2 沉积环境

5.2.1 沉积物粒度

在每个红树林样地内(见 5.4.1)采集表层(0 cm~10 cm)沉积物进行粒度分析，沉积物粒度分析按

GB 13909 的有关规定执行。所测数据按附录 A 表 A.2 的格式填写数据报表。

### 5.2.2 土壤盐分

#### 5.2.2.1 仪器设备

红树林土壤盐分分析所需主要仪器设备如下：

- 盐度折射计；
- 20 ml 或 50 ml 注射器。

#### 5.2.2.2 盐分测定

在每个样地内取土芯，从土芯表面算起，在土芯 10 cm 处取出土样。将一小片滤纸或纤维纸放于注射器的底部，然后加入土样，用栓塞挤压使间隙水通过滤纸，滴到折射计的玻璃槽上，盖上盖片，将折射计对着光亮处，通过目镜直接读出盐度。所测数据经校正后按附录 A 表 A.3 的格式填写数据报表。

### 5.2.3 有机碳、硫化物

在每个红树林样地内(见 5.4.1)采集表层(0 cm~10 cm)沉积物用于有机碳和硫化物分析。有机碳分析采用热导法，硫化物分析采用碘量法分析，样品预处理、分析方法应按 GB 17378.5 的有关规定执行。所测数据按附录 A 表 A.3 的格式填写数据报表。

## 5.3 红树林分布面积及盖度

### 5.3.1 遥感信息源选择和仪器设备

红树林分布面积及盖度监测所需信息源及仪器设备如：

- 全色波段 HRV 卫星数据；
- GIS 软件平台；
- 手持 GPS；
- 1:10 000 地形图。

### 5.3.2 遥感图像的几何精校正方法

SPOT 图像在 1:10 000 地形图上选择地面控制点(DCP)，采用一般齐次多项式方法进行几何精校正。DCP 尽可能在海岸带中选取。再用 GPS 实地采集 DCP 作为补充进行二次校正。经几何校正后的 SPOT 和 ETM+ 图像采用最邻近内插法进行重采样。

### 5.3.3 图像增强与图像复合方法

在图像中选择红树林训练区，即感兴趣区(ROI)，分析红树林的图像特征，然后用直线拉伸法对图像进行三线性变换分段拉伸，使红树林区域与周围滩涂、海域的光谱间差异增大。采用锐化 HIS 变换的方法，分别将各景 SPOT 图像与相应的 ETM+ 图像进行融合，得到包含了 SPOT 和 ETM+ 两种数据信息的复合图像。然后采用经过融合的图像数据进行 RGB 真彩色合成，并加入公里格网，以 TIFF 格式保存。

### 5.3.4 图像判读与野外工作图的编制

在 GIS 支持下，在计算机上对各景图像进行人工目视判读，区划红树林小班，勾绘其边界线，得到多边形小班面状图层。以 1:10 000 地形图为基础，产生相关的图层，并与由图像判读得到的小班面状图层进行叠加后，输出以遥感图像为背景的、包含行政界线和有关地物的比例尺为 1:20 000 的红树林小班区划草图，作为野外调查的工作图。

### 5.3.5 野外调查方法

深入实地，逐一对照、检查工作图上红树林小班区划的合理性、界线定位的准确性。若通过目测判定某一小班区划合理，小班界线在图上位移小于或等于 2.0 mm，面积误差小于或等于 15%，则认为工作图上该小班的界线是准确的；若区划不合理，或界线位移明显偏大，或工作图上没有勾绘的零星分布红树林、末成林林地、天然更新林地等，采用 GPS 绕测定位修正，将其数据通过 GIS 数据处理软件下载后，生成面状图层后对计算机上的原小班界线图进行修正；对于紧靠或紧邻山丘、海堤、建构物等明显地物点，通过目测在工作图上能够准确定位和勾绘的红树林小班，直接在工作图上进行小班界线修正和



补充勾绘,并通过直接转绘法和扫描量化法两种方法对计算机上的原小班界线图进行修正。

小班界线修正和补充勾绘完成后,进入小班内部,选择有代表性地段,采用目测法调查其盖度(郁闭度)。通过访问附近群众和知情者、查阅历史资料等方法,确定林木起源。

5.3.6 红树林分布面积计算

采用 GIS 对野外修正后的图像进行空间分析,计算红树林林地分布总面积、未成林林地面积、天然更新林林地面积。所测数据按附录 A 表 A.4 格式填写数据报表。

5.4 生物指标

5.4.1 红树群落(断面样地法)

5.4.1.1 设备

红树林群落监测所需仪器设备如下:

- 手持指南针,2 个,用以确定断面线;
- 卷尺,50 m 玻璃纤维卷尺,用于确定样地;2 m 玻璃纤维卷尺,用于测量红树林树木胸径;
- 约 100 m 长的绳子或线;
- 耐用的标签和细不锈钢丝,标签用铝片制作,编号;
- 标桩,长 1.5 m,粗 50 mm 的 PVC 或其他材质的管材;
- 手锤和钉子(5 cm);
- 印制好的现场记录表;
- 铅笔。

5.4.1.2 断面布设

在每一红树林监测区,根据红树林分布区域面积设 3~6 条以上断面,断面从红树林向海的分布前沿向红树林陆地边缘布设,穿越高、中、低三个潮带。

5.4.1.3 样地选择

在断面内,低、中和高潮区各布设 1 个大小相同的样地。样地面积取决于树木的密度,但不能小于 10 m×10 m,可根据红树林的密度扩大或缩小样地面积,一般来说,每一样地至少应有 40~100 棵树木。如果红树林仅为沿海岸分布的狭窄“条状带”,则应在此“条状带”中布设一个样地。

用标桩在样方的四角做标志,标桩要牢固插入地下(至少 50 cm),在每个标桩上用不锈钢丝系上标签,标明断面、样地编号。

5.4.1.4 胸径、株高测量

用 2 m 玻璃纤维卷尺测量每棵树周长大于 4 cm 的树木基干周长(C)。测量在肩高位置进行,大约在地面以上 1.5 m 处。将钉子(长 5 cm)钉入测量高度以下 10 cm 处的茎干,以便为将来的测量提供参考点。将钉子的一半突出于茎干之外,以利树木生长。

一些红树林树木的形状和生长形态难以测量其树木基干周长,采用下述方法测量:

- 若树木在胸部高度以下分叉,或在近地面或地面之上的基部单向萌芽,将每一分枝看作单独的茎干加以测量(在记录中,将主茎干记为“1”,其余的分枝记为“2”);
- 若茎干具有支撑根系或下部树干呈现凹槽形(红树科植物),则在根颈上部 20 cm 处测量树木基干周长;
- 若在测量点茎干具有隆起、枝条或畸形时,要把测量基干周长的位置稍微上移或下移。

测量树木基干周长的同时测定每株红树林的株高(地面至植株的最高点)。

胸径(DBH)按式(1)计算。

$$DBH = \frac{C}{\pi} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

DBH——胸径,cm;

C——树木基干周长,cm。

5.4.1.5 种类组成、密度

鉴定样地内所有红树林种类按以下三类记录不同种类的植株数量：

大树,DBH 大于 4 cm；

小树,DBH 大于 1 cm、小于 4 cm,且株高大于 1 m；

幼树,树高小于 1 m。

红树林密度按式(2)计算。

$$d=\frac{n}{s}\times 10$$

.....( 2 )

式中：

d——红树林植株密度,株/10 m<sup>2</sup>；

n——样地内红树林植株树,株；

s——样地面积,m<sup>2</sup>。

红树林现场调数据记入表 2 中,现场记录经计算整理后按表 A. 5 的格式报表。

表 2 红树林群落现场监测记录

共\_\_页 第 \_\_页

监测时间：____年__月__日,记录者：_____					
断面编号：_____样地编号：_____样地中心位置:经度 ____° ____' ____"纬度 ____° ____' ____"					
序号	种名	拉丁名	基干周长 cm	胸径 cm	株高 cm



#### 5.4.2 大型底栖动物

在每个红树林样地内(见 5.4.1)采用  $0.25\text{ cm} \times 0.25\text{ cm}$  定量样方随机采集底栖动物样品 4~8 次,生物样品经底层孔径为  $1.0\text{ mm}$  套筛分选,5%福尔马林海水溶液固定。现场采样、样品实验室鉴定、记录、分析方法按 GB 17378.7 潮间带生物生态调查有关规定进行。大型底栖动物监测数按表 A.6 格式填报表。

#### 5.4.3 红树林鸟类

用样线法统计鸟类数量。退潮时,在红树林中按固定的线路和长度以每小时  $0.5\text{ km} \sim 1\text{ km}$  速度行进,观察统计线路两例各  $25\text{ m}$  宽范围内的鸟类;记录下观察到的鸟类所在的位置、高度以及距林缘出发点的距离;隔天作 1 次,共 3 次,以 3 次的平均数作为分析数据。红树林鸟类调查数据按附录 A 表 A.7 格式填报表。

### 6 质量控制

首次开展红树林生态监测前应进行充分论证,确定监测区域的范围、监测断面、样地及监测站位,经确定后应固定不变。若需增加监测断、面样地或监测站数量应在原有基础上增加。以 2 月份、5 月份、8 月份、11 月份分别代表春、夏、秋、冬四个季节。年季之间同一季节的监测时间应尽可能固定不变,监测时间相差最多不能超过 15 d。按国家海洋局有关规定管理及报送监测数据,同时应报送监测站位图,图中应标明监测站位编号、经纬度等信息,有关数据处理与分析质量控制按 GB 17378.2 有关规定执行。

附 录 A  
(规范性附录)  
红树林监测数据报表格式

- A.1 水环境监测数据报表,见表 A.1;
- A.2 沉积物粒度分析结果报表,见表 A.2;
- A.3 红树林土壤盐度、有机质、硫化物含量监测数据报表,见表 A.3;
- A.4 红树林栖息地监测数据报表,见表 A.4;
- A.5 红树林群落监测数据报表,见表 A.5;
- A.6 红树林大型底栖动物监测数据报表,见表 A.6;
- A.7 红树林鸟类监测数据报表,见表 A.7。





表 A.2 沉积物粒度分析结果报表

监测单位: \_\_\_\_\_ 章海区: \_\_\_\_\_ 采样日期 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日 填表日期 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日 共 \_\_\_\_\_ 页 第 \_\_\_\_\_ 页

断面号	样地号	位层 cm	经纬度		砾石/mm		砂/mm						粉砂/mm		粘土/mm		粒组含量/%				名称及代号	粒组系数																																																																																																																																																														
			经度 ° ' "	纬度 ° ' "	>4	4~2	2~1	1~0.50	0.5~0.25	0.25~0.125	0.125~0.063	0.063~0.03	0.03~0.016	0.016~0.008	0.008~0.004	0.004~0.001	0.001~0.0005	0.0005~0.00025	0.00025~0.0001	0.0001~0.00005		0.00005~0.000025	0.000025~0.00001	0.00001~0.000005	0.000005~0.0000025	0.0000025~0.000001	0.000001~0.0000005	0.0000005~0.00000025	0.00000025~0.0000001	0.0000001~0.00000005	0.00000005~0.000000025	0.000000025~0.00000001	0.00000001~0.000000005	0.000000005~0.0000000025	0.0000000025~0.000000001	0.000000001~0.0000000005	0.0000000005~0.00000000025	0.00000000025~0.0000000001	0.0000000001~0.00000000005	0.00000000005~0.000000000025	0.000000000025~0.00000000001	0.00000000001~0.000000000005	0.000000000005~0.0000000000025	0.0000000000025~0.000000000001	0.000000000001~0.0000000000005	0.0000000000005~0.00000000000025	0.00000000000025~0.0000000000001	0.0000000000001~0.00000000000005	0.00000000000005~0.000000000000025	0.000000000000025~0.00000000000001	0.00000000000001~0.000000000000005	0.000000000000005~0.0000000000000025	0.0000000000000025~0.000000000000001	0.000000000000001~0.0000000000000005	0.0000000000000005~0.00000000000000025	0.00000000000000025~0.0000000000000001	0.0000000000000001~0.00000000000000005	0.00000000000000005~0.000000000000000025	0.000000000000000025~0.00000000000000001	0.00000000000000001~0.000000000000000005	0.000000000000000005~0.0000000000000000025	0.0000000000000000025~0.000000000000000001	0.000000000000000001~0.0000000000000000005	0.0000000000000000005~0.00000000000000000025	0.00000000000000000025~0.0000000000000000001	0.0000000000000000001~0.00000000000000000005	0.00000000000000000005~0.000000000000000000025	0.000000000000000000025~0.00000000000000000001	0.00000000000000000001~0.000000000000000000005	0.000000000000000000005~0.0000000000000000000025	0.0000000000000000000025~0.000000000000000000001	0.000000000000000000001~0.0000000000000000000005	0.0000000000000000000005~0.00000000000000000000025	0.00000000000000000000025~0.0000000000000000000001	0.0000000000000000000001~0.00000000000000000000005	0.00000000000000000000005~0.000000000000000000000025	0.000000000000000000000025~0.00000000000000000000001	0.00000000000000000000001~0.000000000000000000000005	0.000000000000000000000005~0.0000000000000000000000025	0.0000000000000000000000025~0.000000000000000000000001	0.000000000000000000000001~0.0000000000000000000000005	0.0000000000000000000000005~0.00000000000000000000000025	0.00000000000000000000000025~0.0000000000000000000000001	0.0000000000000000000000001~0.00000000000000000000000005	0.00000000000000000000000005~0.000000000000000000000000025	0.000000000000000000000000025~0.00000000000000000000000001	0.00000000000000000000000001~0.000000000000000000000000005	0.000000000000000000000000005~0.0000000000000000000000000025	0.0000000000000000000000000025~0.000000000000000000000000001	0.000000000000000000000000001~0.0000000000000000000000000005	0.0000000000000000000000000005~0.00000000000000000000000000025	0.00000000000000000000000000025~0.0000000000000000000000000001	0.0000000000000000000000000001~0.00000000000000000000000000005	0.00000000000000000000000000005~0.000000000000000000000000000025	0.000000000000000000000000000025~0.00000000000000000000000000001	0.00000000000000000000000000001~0.000000000000000000000000000005	0.000000000000000000000000000005~0.0000000000000000000000000000025	0.0000000000000000000000000000025~0.000000000000000000000000000001	0.000000000000000000000000000001~0.0000000000000000000000000000005	0.0000000000000000000000000000005~0.00000000000000000000000000000025	0.00000000000000000000000000000025~0.0000000000000000000000000000001	0.0000000000000000000000000000001~0.00000000000000000000000000000005	0.00000000000000000000000000000005~0.000000000000000000000000000000025	0.000000000000000000000000000000025~0.00000000000000000000000000000001	0.00000000000000000000000000000001~0.000000000000000000000000000000005	0.000000000000000000000000000000005~0.0000000000000000000000000000000025	0.0000000000000000000000000000000025~0.000000000000000000000000000000001	0.000000000000000000000000000000001~0.0000000000000000000000000000000005	0.0000000000000000000000000000000005~0.00000000000000000000000000000000025	0.00000000000000000000000000000000025~0.0000000000000000000000000000000001	0.0000000000000000000000000000000001~0.00000000000000000000000000000000005	0.00000000000000000000000000000000005~0.000000000000000000000000000000000025	0.000000000000000000000000000000000025~0.00000000000000000000000000000000001	0.00000000000000000000000000000000001~0.000000000000000000000000000000000005	0.000000000000000000000000000000000005~0.0000000000000000000000000000000000025	0.0000000000000000000000000000000000025~0.000000000000000000000000000000000001	0.000000000000000000000000000000000001~0.0000000000000000000000000000000000005	0.0000000000000000000000000000000000005~0.00000000000000000000000000000000000025	0.00000000000000000000000000000000000025~0.0000000000000000000000000000000000001	0.0000000000000000000000000000000000001~0.00000000000000000000000000000000000005	0.00000000000000000000000000000000000005~0.000000000000000000000000000000000000025	0.000000000000000000000000000000000000025~0.00000000000000000000000000000000000001	0.00000000000000000000000000000000000001~0.000000000000000000000000000000000000005	0.000000000000000000000000000000000000005~0.0000000000000000000000000000000000000025	0.0000000000000000000000000000000000000025~0.000000000000000000000000000000000000001	0.000000000000000000000000000000000000001~0.0000000000000000000000000000000000000005	0.0000000000000000000000000000000000000005~0.00000000000000000000000000000000000000025	0.00000000000000000000000000000000000000025~0.0000000000000000000000000000000000000001	0.0000000000000000000000000000000000000001~0.005	0.005~0.0025	0.0025~0.001	0.001~0.0005	0.0005~0.00025	0.00025~0.0001	0.0001~0.005	0.005~0.0025	0.0025~0.001	0.001~0.0005	0.0005~0.00025	0.00025~0.0001	0.0001~0.005	0.005~0.0025	0.0025~0.001	0.001~0.0005	0.0005~0.00025	0.00025~0.0001	0.0001~0.005	0.005~0.0025	0.0025~0.001	0.001~0.0005	0.0005~0.00025	0.00025~0.0001	0.0001~0.005	0.005~0.0025	0.0025~0.001	0.001~0.0005	0.0005~0.00025	0.00025~0.0001	0.0001~0.005	0.005~0.0025	0.0025~0.001	0.001~0.0005	0.0005~0.00025	0.00025~0.0001	0.0001~0.005	0.005~0.0025	0.0025~0.001	0.001~0.0005	0.0005~0.00025	0.00025~0.0001	0.0001~0.005	0.005~0.0025	0.0025~0.001	0.001~0.0005	0.0005~0.00025	0.00025~0.0001	0.0001~0.005	0.005~0.0025	0.0025~0.001	0.001~0.0005

填表人： 校对入： 审核人：

















## 参 考 文 献

- [1] 李春干,谭必增. 基于“3S”的红树林资源调查方法研究. 自然资源学报, 2003 年, 18(2): 216-221.
- [2] CARICOMP (2001). CARICOMP Methods Manual, level 1 and level 2: Manual of Methods for Mapping and Monitoring of Physical and Biological Parameters in the Coastal Zone of the Caribbean. CARICOMP Data Management Center, Centre for Marine Sciences, University of the West Indies, Mona, Kingston, Jamaica and Florida Institute of Oceanography, University of South Florida, St. Petersburg Florida, U. S. A.
- [3] Tucker, P (2004). Your Wetland: Monitoring Manual-Data Collection. River Murray Catchment Water Management Board, Berri and Australian Landscape Trust, Renmark.
- [4] Laka C. Feller and Marsha Sitnik (1996). Mangrove Ecology: A Field Manual Focused on the Biocomplexity on Mangrove Ecosystems. Smithsonian Institution Washington. DC.
- [5] Department of Natural Resources Environmental Protection Division(2000). Wetland Monitoring. Georgia Adopt-A-Stream, 4220 International Parkway, Suite 101, Atlanta, Georgia 30354.

中华人民共和国海洋  
行 业 标 准  
红树林生态监测技术规程  
HY/T 081—2005

\*

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](http://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

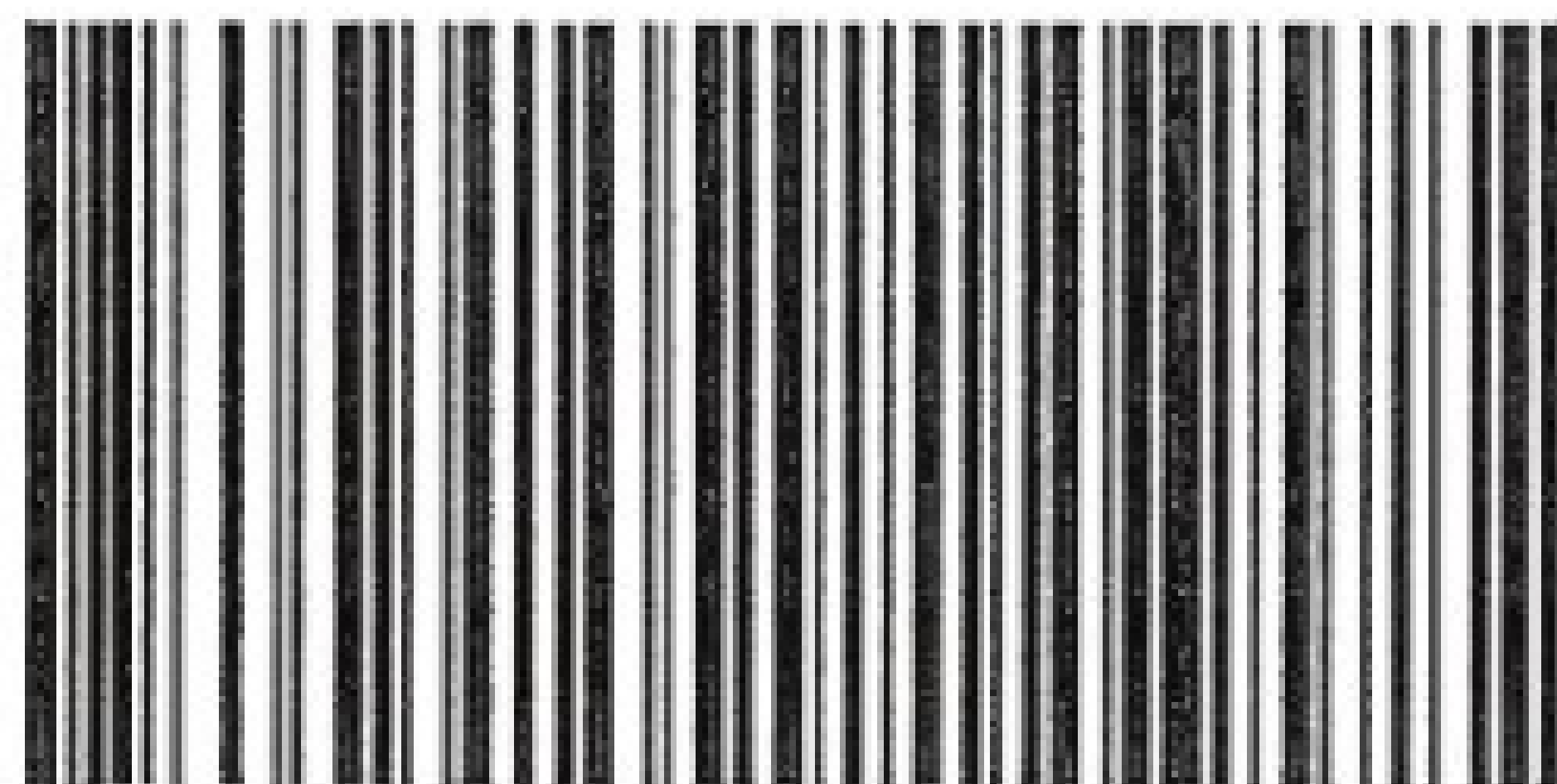
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 29 千字  
2008年6月第一版 2008年6月第一次印刷

\*

书号: 155066·2-18851

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



HY/T 081—2005