

ICS 65.020
B 60



中华人民共和国国家标准

GB/T 35377—2017

森林生态系统长期定位观测指标体系

Indicators system for long-term observation of forest ecosystem

2017-12-29 发布

2018-07-01 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

目 次

前言	I
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 观测指标	2
3.1 森林水文要素观测指标	2
3.2 森林土壤要素观测指标	3
3.3 森林气象要素观测指标	6
3.4 森林小气候梯度要素观测指标	7
3.5 微气象法碳通量观测指标	8
3.6 大气沉降观测指标	9
3.7 森林调控环境空气质量功能观测指标	9
3.8 森林群落学特征观测指标	10
3.9 森林动物资源观测指标	12
3.10 竹林生态系统观测指标	12
3.11 其他观测指标	13
参考文献	15

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。

本标准由国家林业局提出并归口。

本标准起草单位：中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所。

本标准主要起草人：王兵、牛香、蒋有绪、郭泉水、刘世荣、杨锋伟、宋庆丰。

之间 CO₂ 的交换量。

2.10

干沉降 dry deposition

到达地面的依靠重力沉降且不随降水输入的大颗粒和依靠湍流交换的小颗粒以及痕量气体。

2.11

湿沉降 wet deposition

大气中的污染物通过降水(降雨、冰雹、雪)携带到达地面的过程。

2.12

人为干扰 human disturbance

由人类生产、生活和其他社会活动形成的干扰体对自然环境和生态系统施加的各种影响。

2.13

粗木质残体 coarse woody debris

粗头直径不小于 10 cm、长度不小于 1 m 的倒木、枯立木和大枯枝,以及直径不小于 10 cm、长度小于 1 m 的根桩和直径不小于 1 cm 的地下粗根。

3 观测指标

3.1 森林水文要素观测指标

各类观测指标见表 1。

表 1 森林水文要素观测指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
水量	降水量	mm	每次降水时观测
	降水强度	mm · h ⁻¹	
	穿透水量	mm	
	树干茎流量		
	坡面径流量		
	壤中流量		
	地下径流量		
	枯枝落叶层含水量		至少每月 1 次
	森林蒸散量		连续观测
	地下水位	m	每月 1 次
	雪盖面积 ^{a,b}	hm ²	每月 1 次
	冰川融雪水 ^{a,b}	mm	
	流域产水量 ^{a,b}		
流域产沙量 ^a	t		
水质	pH 值	度	每月 1 次
	色度		
	浊度		

表 1 (续)

指标类别	观测指标	单位	观测频度
水质	悬浮固体浓度	$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$	每月 1 次
	碱度		
	溶解氧		
	化学需氧量		
	五日化学需氧量(COD5)		
	生物化学需氧量		
	可溶性有机碳		
	总有机碳		
	可溶性有机氮		
	可溶性无机氮		
	电导率(TDS、总盐、密度)	$\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$	
	氧化还原电位	mv	
	叶绿素、蓝绿藻	$\mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$	
	Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^{+} 、 Na^{+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^{-} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^{-} 、 Cl^{-} 、总 P、总 N	$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ 或	无本地值,当年监测; 有本底值后,每 5 年 1 次
微量元素(B、Mn、Mo、Zn、Fe、Cu)	$\mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$		
重金属元素(Cd、Pb、Ni、Cr、Se、As、Ti)			
^a 参照 LY/T 1688—2007,在干旱半干旱地区观测。 ^b 参照 LY/T 1722—2008,在寒温带、青藏高原等存在冻结现象的观测指标。			

3.2 森林土壤要素观测指标

各类观测指标见表 2。

表 2 森林土壤要素观测指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
土壤物理性质	母质母岩	定性描述	每 5 年 1 次
	土壤层次、厚度、颜色		
	土壤颗粒组成	%	
	土壤容重	$\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	
	土壤含水量	%	连续观测
	土壤饱和持水量	mm	
	土壤田间持水量	mm	
	土壤总孔隙度、毛管孔隙度及非毛管孔隙度	%	
	土壤入渗率	$\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}$	

表 2 (续)

指标类别	观 测 指 标	单 位	观测频度	
土壤物理性质	土壤导水率	%	连续观测	
	土壤质地	定性描述		
	土壤结构			
	土壤紧实度	Pa		
	风沙侵蚀量	t	每年 1 次	
	土壤侵蚀模数	$t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$		
	土壤侵蚀强度	级		
	土壤风沙侵蚀量	$t \cdot hm^{-2}$		
	冻土基本性质 ^a	冻土分类		每 5 年 1 次
		冻土深度	m	
		粒度	μm	每年 1 次
		密度	$g \cdot cm^{-3}$	
		冻土容重	$g \cdot cm^{-3}$	
		冻土含水量	%	
		冻土中未冻水含量	%	
		冻胀率	%	
		冻土水势	kPa	
		导湿系数	$cm \cdot s^{-1}$	
		导热系数	$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	
		冻结温度	℃	
		融化温度	℃	
		10 cm 深度土壤温度	℃	
		冻土活动层深度	m	
		多年冻土上限深度	m	
		最大季节冻结深度	m	
		最大季节融化深度	m	
		土壤冻结及解冻时间	年-月-日	
	季节性冻土深度及上下限深度 ^b	m		
冻融侵蚀	侵蚀强度	级		
雪的特性	雪被厚度	cm	每月 1 次	
	雪温度	℃	冬季连续观测	
	雪/水当量	mm	每月 1 次	
	雪密度	$g \cdot cm^{-3}$		
	太阳高度(计算雪反射率用)	°	冬季连续观测	

表 2 (续)

指标类别	观 测 指 标	单 位	观 测 频 度
土壤物理性质	雪面反射率	%	每月 1 次
	雪粒直径	μm	每 5 年 1 次
	融雪期下渗量	mm	融雪期每周 1 次
	融雪期渗透量	mm	
	融雪期径流量	m^3	融雪期连续观测
土壤化学性质	土壤 pH 值		每年 1 次
	土壤阳离子交换量	$\text{cmol} \cdot \text{kg}^{-1}$	每 5 年 1 次
	土壤交换性钙和镁(盐碱土)		
	土壤交换性钾和钠		
	土壤交换性酸量(酸性土)		
	土壤交换性盐基总量		
	土壤碳酸盐量(盐碱土)		
	土壤有机质	%	
	土壤水溶性盐分(盐碱土中的全盐量,碳酸根和重碳酸根,硫酸根,氯根,钙离子,镁离子,钾离子,钠离子)	$\%, \text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	
	土壤全氮、水解氮、硝态氮、铵态氮	$\%, \text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	
	土壤氮素转化速率(氨化速率、硝化速率、反硝化速率)	$\text{mg} \cdot (\text{kg} \cdot \text{a})^{-1}$	
	土壤全磷、有效磷	$\%, \text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	
	土壤全钾、速效钾、缓效钾		
	土壤全镁、有效镁		
	土壤全钙、有效钙		
	土壤全硫、有效硫		
	土壤全硼、有效硼		
	土壤全锌、有效锌		
	土壤全锰、有效锰		
土壤全钼、有效钼			
土壤全铜、有效铜			
土壤碳	枯落物碳储量	$\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$	每 5 年 1 次
	土壤有机碳组分(活性碳、惰性碳、缓效碳含量)	$\%$ 或 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	
	土壤有机碳密度	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$	
	土壤有机碳储量	$\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$	
	土壤无机碳储量		
	土壤年固碳量		
土壤呼吸	土壤总呼吸量	$\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$	连续观测

表 2 (续)

指标类别	观测指标	单位	观测频度
土壤呼吸	土壤动物呼吸量	$g \cdot m^{-2} \cdot a^{-1}$	连续观测
	微生物呼吸量		
	植物根系呼吸量		
土壤温室气体通量	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、CHF ₃ 、C ₂ H ₂ F ₄ 、C ₂ H ₄ F ₂ 、CF ₄ 、C ₂ F ₆ 、SF ₆ 等	$g \cdot mol^{-1}$	
土壤酶活性	土壤脲酶活性	$mg \cdot kg^{-1} \cdot h^{-1}$	每 5 年 1 次
	土壤磷酸酶活性	mg	
	土壤蔗糖酶活性	mL	
	土壤多酚氧化酶活性		
	土壤过氧化氢酶活性		
土壤动物	土壤动物种类和数量	$个 \cdot m^{-2}$	
土壤微生物	土壤微生物种类和数量	$个 \cdot g^{-1}$	
	土壤微生物生物量碳	$mg \cdot kg^{-1}$	
	土壤微生物生物量氮		
凋落物	厚度	mm	每年 1 次
	储量(包括粗木质残体储量)	$kg \cdot hm^{-2}$	
	林地当年凋落量		
	分解速率		
	非正常凋落量 ^c	$kg \cdot hm^{-2} \cdot 次^{-1}$	热带气旋和异常的冰雪灾害影响前后观测
^a 参照 LY/T 1722—2008,在寒温带、青藏高原等土壤层存在冻结现象的观测指标。 ^b 土壤开始冻结至次年土壤完全解冻期间,季节性冻土上下限深度观测频率。 ^c 参照 LY/T 1687—2007,在热带和亚热带地区增加此观测指标。			

3.3 森林气象要素观测指标

各类观测指标见表 3。

表 3 森林气象要素观测指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
天气现象	云量、风、雨、雪、雷电、沙尘、雾、霾、能见度		每日 1 次
天气现象	气压	Pa	每日 1 次
灾害天气	干旱、暴雨、冰雹、龙卷风、雨雪冰冻、霜冻、沙尘暴		每日 1 次
风	林冠以上 3 m 处风速	$m \cdot s^{-1}$	连续观测
	林冠以上 3 m 处风向(E、S、W、N、SE、NE、SW、NW)	(°)	

表 3 (续)

指标类别	观 测 指 标	单 位	观测频度
空气温湿度	最低温度	℃	每日 1 次
	最高温度		
	定时温度		
	相对湿度	%	连续观测
土壤温湿度	地表定时温度	℃	
	地表最低温度		
	地表最高温度		
	5 cm 深度土壤温湿度 ^a	%	
	10 cm 深度土壤温湿度		
	20 cm 深度土壤温湿度		
	40 cm 深度土壤温湿度		
80 cm 深度土壤温湿度			
辐射	总辐射量	MJ · m ⁻² W · m ⁻²	
	净辐射量		
	分光辐射		
	UVA/UVB 辐射量		
	长波辐射量		
	光合有效辐射量		
	日照时数	h	每日 1 次
降水	降水总量	mm	连续观测
	降水强度	mm · h ⁻¹	
水面蒸发	蒸发量	mm	每日 1 次
干燥程度 ^b	干燥度(干燥指数)		每年 1 次
^a 在热带地区,其变幅非常微小,可减少观测层次或频度。 ^b 参照 LY/T 1688—2007,在干旱半干旱地区增加此观测指标。			

3.4 森林小气候梯度要素观测指标

各类观测指标表 4。

表 4 森林小气候梯度要素观测指标

指标类别	指 标	单 位	观测频度
天气现象	气压	Pa	连续观测
风速和风向	冠层上 3 m 处风向	(°)	
	地被层处风向	(°)	

表 4 (续)

指标类别	指 标	单 位	观测频度
风速和风向	冠层上 3 m 处风速	m · s ⁻¹	连续观测
	距地面 1.5 m 处风速		
	冠层中部风速		
	地被层处风速		
空气温湿度	冠层上 3 m 处温湿度	℃	
	冠层中部温湿度		
	距地面 1.5 m 温湿度	%	
	地被层处温湿度		
树干温度	胸径处(1.3 m)温度	℃	
土壤温湿度	地表温度	℃	
	5 cm 深度土壤温湿度	℃	
	10 cm 深度土壤温湿度		
	20 cm 深度土壤温湿度		
	40 cm 深度土壤温湿度		
	80 cm 深度土壤温湿度		
辐射量 ^a	总辐射量	W · m ⁻² MJ · m ⁻²	
	净辐射量		
	直接辐射		
	反射辐射		
	紫外辐射		
	光合有效辐射		
	光照时数	h	每日一次
土壤热通量	5 cm 深度土壤热通量	W · m ⁻²	连续观测
	10 cm 深度土壤热通量		
降水量	林内降水量	mm	
痕量气体	CO、N ₂ O、SO ₂ 、O ₃ 、CH ₄ 、NO、NO _x 、NH ₃ 、H ₂ S	mg · m ⁻³	
^a 辐射量观测位置:冠层上 3 m、冠层中部、距地面 1.5 m、地被层(4 个高度,总辐射或光合有效辐射任选一种,在冠层上可增加净辐射观测)。			

3.5 微气象法碳通量观测指标

各类观测指标见表 5。

表5 微气象法碳通量观测指标

指标类别	观测指标	单位	观测频度
风速	X轴水平风速	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	连续观测
	Y轴水平风速		
风速	Z轴垂直风速	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	连续观测
温度	脉动温度	$^{\circ}\text{C}$	连续观测
水汽浓度	水汽浓度	$\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$	
CO ₂ 浓度	CO ₂ 浓度	$\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$	
CO ₂ 垂直通量	CO ₂ 垂直通量	$\text{mg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	

3.6 大气沉降观测指标

各类观测指标见表6。

表6 大气沉降观测指标^a

指标类别	观测指标		单位	观测频度
大气降尘	大气降尘总量		$\text{t} \cdot \text{km}^{-2}$	连续观测
大气干沉降	大气降尘组分	非水溶性物质、非水溶性物质的灰分、非水溶性可燃物质、水溶性物质、水溶性物质灰分、水溶性可燃物质、苯溶性物质、灰分重量、可燃性物质总量、pH值、硫化物、硫酸盐和氯化物含量、固体污染物总量等	$\text{mg} \cdot \text{m}^{-2}$	
	大气降尘元素浓度	Cu、Zn、Se、As、Hg、Cd、Cr(六价)、Pb、Ca、Mg、Na、K、N	$\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	
大气湿沉降	大气湿沉降通量		$\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$	每次降水时观测
	元素浓度	总N、NH ₄ ⁺ -N、NO ₃ ⁻ -N、总P、Cu、Zn、Se、As、Hg、Cd、Cr(六价)、Pb、硫化物、硫酸盐、氯化物、Ca、Mg、Na、K	$\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$	
	电导率		$\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$	
	pH值			
^a 包括林内外的观测。				

3.7 森林调控环境空气质量功能观测指标

各类观测指标见表7。

表 7 森林调控环境空气质量功能观测指标

指标类别	指 标	单位	观测频度	
森林环境空气质量	TSP、PM10、PM2.5	$\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$	连续观测	
	$\text{N}_x\text{O}(\text{NO}, \text{NO}_2)$			
	SO_2	$\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$		
	O_3			
	CO			
空气负离子	浓度	$\text{个} \cdot \text{cm}^{-3}$		
植被吸附滞留颗粒物量	单位叶面积吸附滞留量	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	$\mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$	按照物候期观测
	一公顷林地吸附滞留量		$\text{g} \cdot \text{hm}^{-2}$	
植被吸附氮氧化物量	$\text{N}_x\text{O}(\text{NO}, \text{NO}_2)$	$\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$	每 5 年 1 次	
植被吸附二氧化硫量	SO_2			
植被吸附氟化物量	HF			
植被吸附重金属量	镉(Cd)、汞(Hg)、银(Ag)、铜(Cu)、 钡(Ba)、铅(Pb)、砷(Se)	$\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$		

3.8 森林群落学特征观测指标

各类观测指标见表 8。

表 8 森林群落学特征观测指标

指标类别	观 测 指 标		单位	观测频度
森林群落主要成分	起源			只观测一次
	乔木	林龄	a	每 5 年 1 次
		种名		
		树高	m	
		胸径	cm	
		坐标	m	
		编号		
		密度	$\text{株} \cdot \text{hm}^{-2}$	
		郁闭度	%	
		枝下高	m	
		冠幅(东西、南北)	m	
	立木状况			
	叶面积指数			
	灌木	种名		每 5 年 1 次
株数/丛数				

表 8 (续)

指标类别	观 测 指 标		单位	观测频度
森林群落主要成分	灌木	平均基径	cm	每 5 年 1 次
		平均高度	cm	
		盖度	%	
		多度		
		生长状况		
		分布状况		
	草本	种名		
		株数/丛数		
		盖度	%	
		高度	cm	
		生长状况		
		分布状况		
	幼树和幼苗	种名		
	幼树和幼苗	密度	株·hm ⁻²	
		高度	cm	
		基径	cm	
生长状况				
藤本	种名			
	藤高	cm		
	蔓数			
	基径	cm		
附(寄)生植物	种名			
	数量			
森林群落乔木层 生物量和林木生长量	树高年生长量		m	
	胸径年生长量		cm	
	乔木层各器官(干、枝、叶、果、花、根)的生物量 ^a		kg·hm ⁻²	
	灌木层、草本层地上和地下部分生物量 ^a		kg·hm ⁻²	
根系	根系长度		cm	
	根系直径		mm	
	根系年生长量与年死亡量		mm·cm ⁻² ·a ⁻¹	每年 1 次
森林群落的养分	C,N,P,K,Fe,Mn,Cu,Ca,Mg,Cd,Pb		kg·hm ⁻²	每 5 年 1 次
植被碳储量	乔木层碳储量		t·hm ⁻²	
	灌木层碳储量			

表 8 (续)

指标类别	观测指标	单位	观测频度
植被碳储量	草本层碳储量	t · hm ⁻²	每 5 年 1 次
	藤本植物碳储量		
	凋落物碳储量		

3.9 森林动物资源观测指标

各类观测指标见表 9。

表 9 森林动物资源观测指标

指标类别	观测指标		单位	观测频度
昆虫	种类			每 5 年 1 次
	数量		只	
	栖居生境及质量			
鸟类	种类			
	数量		只	
	性别			
两栖类	种类			
	成体			
	幼体			
	卵			
	数量		只/个	
	生境状况			
兽类	实体	种类		
		数量	只	
		性别		
	痕迹	类别		
		数量	处	
能量代谢	CO ₂ 排放量		mg · g ⁻¹ · min ⁻¹	
	O ₂ 消耗量			

3.10 竹林生态系统观测指标

各类观测指标见表 10。

表 10 竹林生态系统观测指标

指标类别	观测指标	单 位	观测频度
竹林	种类		每年 1 次
	竹龄	a	
	胸径	cm	
	竹高	m	
	冠幅(E-W、N-S)	m	
	郁闭度	%	
灌木	按照表 8 执行		
草本			
竹笋	笋高 20 cm 时地径	cm	每年 1 次
	出笋数	个·hm ⁻²	
	退笋数		
	成竹率	%	
	退笋笋重	t·hm ⁻²	
	展枝高度	m	

3.11 其他观测指标

其他观测指标见表 11。

表 11 其他观测指标

指标类别	观 测 指 标	单 位	观测频度
病虫害的发生与危害	有害昆虫与天敌的种类		每年 1 次
	受到有害昆虫危害的植株		
	占总植株的百分率	%	
	有害昆虫的植株虫口密度和森林受害面积	个·hm ⁻² , hm ²	
	植物受感染的菌类种类受到菌类感染的植株占总植株的百分率	%	
	受到菌类感染的森林面积	hm ²	
森林鼠害的发生与危害	鼠口密度和发生面积	只·hm ⁻² , hm ²	
土地沙化、盐渍化 ^a	土壤沙化面积	km ²	每 5 年 1 次
	土壤沙化程度	级	
	土壤盐渍化面积	km ²	
	土壤盐渍化程度	级	
与森林有关的灾害的发生情况	森林流域每年发生洪水、泥石流的次数和危害程度以及森林发生其他灾害的时间和程度,包括冻害、雪害、风害、干旱、火灾等		每年 1 次

表 11 (续)

指标类别	观测指标		单位	观测频度
生物多样性	国家或地方保护动植物的种类、数量			每 5 年 1 次
	珍稀濒危物种种类、濒危等级及数量(珍稀濒危指数)			
	地方特有物种的种类、数量(特有种指数)			
	动植物编目、数量			
	生物多样性多样性指数(Shannon-Wiener index)			
	古树年龄等级(古树年龄指数)			
人为干扰状况 ^b	人为干扰面积		hm ²	每年 1 次
	人为干扰强度		级	
年轮	年轮宽度、早材宽度、晚材宽度		mm	每 5 年 1 次
	早材密度、晚材密度、年轮密度、最大年轮密度、最小年轮密度、早材晚材界线密度		g/cm ³	
稳定同位素	13C 丰度值(13C)、15N 丰度值(15N)、18O 丰度值(18O)、D 丰度值(D)、2H 丰度值(2H)		‰	
物候	乔木和灌木	树液流动开始日期、芽膨大开始日期、芽开放期、展叶期、花蕾或花序出现期 ^c 、开花期 ^c 、果实或种子成熟期 ^c 、果实或种子脱落期 ^c 、新梢生长期、叶变色期、落叶期	年-月-日	连续观测
	草本植物	萌芽期/返青期(萌动期)、展叶期、分蘖期、拔节期、抽穗期 ^c 、现蕾期 ^c 、开花期 ^c 、结荚期 ^c 、二次或多次开花期 ^c 、成熟期 ^c 、种子散布期 ^c 、黄枯期		
	气象	初终霜、初终雪、严寒开始、水面结冰、土壤表面冻结、河上厚冰出现、河流封冻、土壤表面解冻、春季解冻、河流春季流水、雷声 ^c 、闪电 ^c 、虹及植物遭受自然灾害 ^c		
^a 参照 LY/T 1688—2007,在干旱半干旱地区增加此观测指标。 ^b 在认为干扰较重地区重点观测此指标。 ^c 在常绿阔叶林所需观测的物候指标。				

参 考 文 献

- [1] LY/T 1687—2007 热带森林生态系统定位观测指标体系
 - [2] LY/T 1688—2007 干旱半干旱区森林生态系统定位观测指标体系
 - [3] LY/T 1722—2008 寒温带森林生态系统定位观测指标体系
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
森林生态系统长期定位观测指标体系
GB/T 35377—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.org.cn

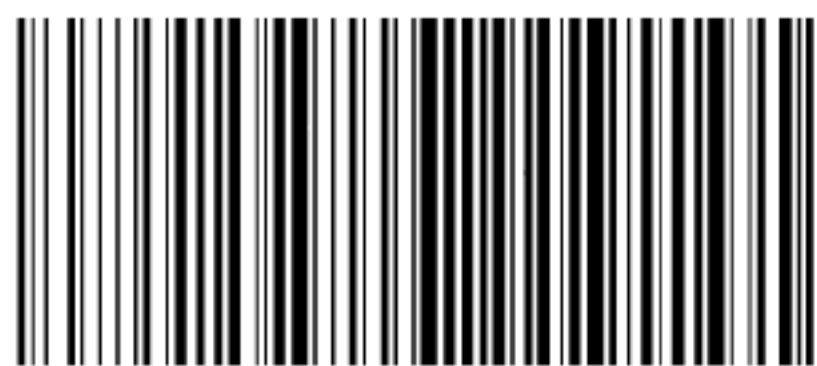
服务热线: 400-168-0010

2017年12月第一版

*

书号: 155066·1-59382

版权专有 侵权必究



GB/T 35377—2017