

中华人民共和国国家标准

GB/T 34301—2017

龙卷灾害调查技术规范

Technical specifications for tornado damage investigation

2017-09-07 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
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 调查原则、组织和调查程序.....	2
4 调查对象和方式	2
5 调查内容和方法	3
6 结果分析	4
附录 A (资料性附录) 龙卷灾害调查仪器和设备的主要性能和技术指标	6
附录 B (资料性附录) 调查表格样式	8
附录 C (资料性附录) 改进型藤田级数(Enhanced F-scale)	12
参考文献	13

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国气象局提出。

本标准由全国气象防灾减灾标准化技术委员会(SAC/TC 345)归口。

本标准起草单位：江苏省气候中心、江苏省气象科学研究所、江苏省气象信息中心。

本标准主要起草人：许遐楨、陈兵、王瑞、项瑛、黄世成、程婷。

言 前

本局为便利用户，特在1125-1000-080 新增服务项目

：由本局负责其中由本局

负责的项目，其收费标准按本局有关规定执行，其收费标准

如下：(一) 凡在本局办理业务，其收费标准按本局有关规定

执行。(二) 凡在本局办理业务，其收费标准按本局有关规定



龙卷灾害调查技术规范

1 范围

本标准规定了龙卷灾害调查的原则、组织和调查程序、调查对象和方式、调查内容和方法、结果分析等。

本标准适用于龙卷灾害的调查。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

龙卷 tornado

从积状云下垂到地面的旋转空气柱。

注：常表现为漏斗状云体。

2.2

龙卷灾害 tornado damage

由龙卷直接或间接引起的，给人类和社会经济造成损失的灾害现象。

2.3

龙卷灾害调查 tornado damage investigation

对龙卷灾害发生及破坏情况的勘察、取证、鉴定以及做出结论的全过程。

2.4

龙卷路径 tornado track

龙卷移动的路径，在地面上表现为明显的破坏轨迹。

2.5

龙卷路径长度 length of tornado track

沿龙卷路径方向上的破坏轨迹的总长度。

注：单位为米(m)。

2.6

龙卷路径宽度 breadth of tornado track

垂直于龙卷路径方向上的破坏轨迹的平均宽度。

注：单位为米(m)。

2.7

飞射物 missile

被龙卷卷起并抛离原地的物体。

2.8

风速 velocity

单位时间内空气移动的水平距离。

[QX/T 51—2007, 定义 3.3]

注：单位为米(m)。

3 调查原则、组织和调查程序

3.1 调查原则

龙卷灾害调查应遵循客观、科学、及时、完整的原则。

3.2 调查组织

3.2.1 应建立龙卷发生报告制度,及时获取龙卷发生信息。

3.2.2 根据灾情报告及气象信息员、志愿者提供的信息,县级及县级以上气象主管机构会同相关部门,组成并派出调查组,开展龙卷灾害调查,调查组应由气象及相关专业人员组成,调查组人员应不少于3人。

3.2.3 应在收到龙卷发生报告后立即开展龙卷灾害调查,并在72 h内完成调查分析报告。

3.3 调查程序

龙卷灾害调查程序见图1。

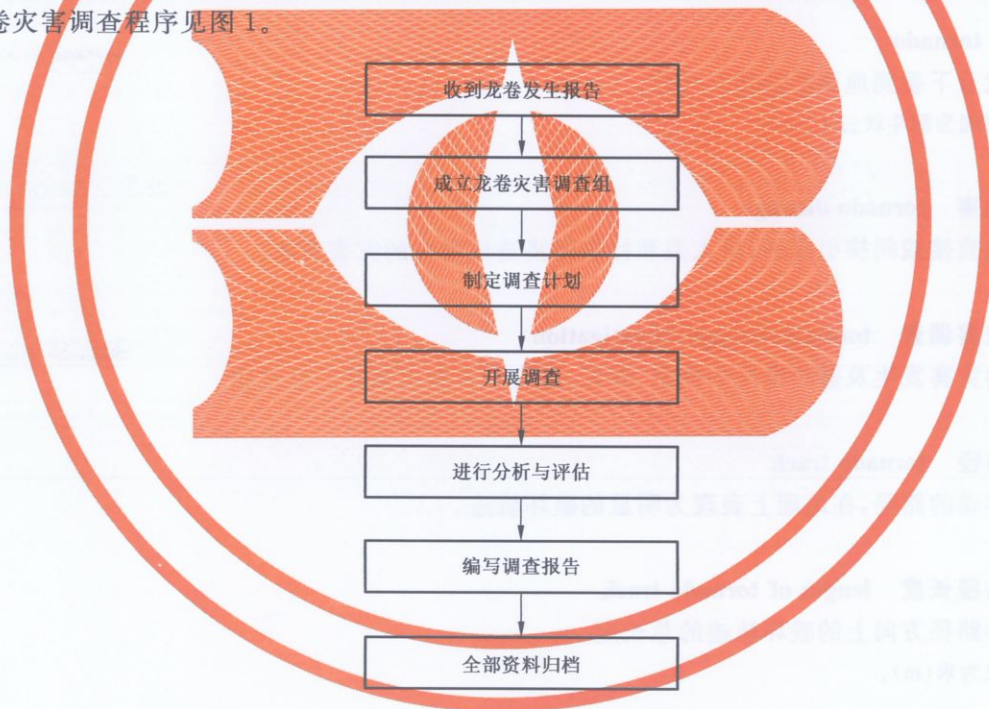


图1 龙卷灾害调查程序流程图

4 调查对象和方式

4.1 调查对象

龙卷灾害调查应包括如下调查对象:

- a) 目击者和龙卷发生报告者;
- b) 灾害现场及周围环境;
- c) 气象台站的观测、探测资料及灾情记录;
- d) 民政、农业、林业、交通、电力、建设、渔业等部门的相关记录;

- e) 档案馆的龙卷灾害历史记录；
- f) 其他。

4.2 调查方式

龙卷灾害调查宜采用现场测量、拍摄、录像、录音、现场记录和资料拷贝等方式进行。

5 调查内容和方法

5.1 调查范围

5.1.1 龙卷灾害的调查范围为龙卷发生所在的县(市、区、旗)。

5.1.2 龙卷灾害现场的调查宜沿着龙卷路径进行,应包括龙卷路径两侧范围内的所有遭破坏的物象、目击者。

5.2 对气象观测、探测资料的调查

5.2.1 气象台站概况

调查气象台站类别、观测和探测的内容、方式等,并注明气象台与龙卷灾害现场的水平距离、方位。

5.2.2 卫星、雷达探测资料

应调查收集龙卷灾害发生所在区域的气象卫星云图、雷达探测资料,收集并查看多普勒雷达龙卷式涡旋特征、中气旋分析产品等。

5.2.3 气象台站地面观测资料

调查地面气象观测记录,包括龙卷发生时的风向、风速、最大风速、极大风速、气压和最大变压、云状和云量、温度、湿度、降水量、天气现象及其持续时间等。

5.3 对目击者、报告者的调查和采访

5.3.1 对目击者、报告者进行现场采访,询问是否看到接地的漏斗云和地面旋转的碎屑、沙尘,收集和记录目击者对龙卷发生及影响的定性描述,收集目击者拍摄的影像记录。

5.3.2 对目击者、报告者的调查和采访应与灾害现场调查同时进行,宜采用采访、现场记录或录音、录像等方式进行,目击者、报告者应在灾害调查表上签字确认。

5.3.3 调查和采访的内容包括:

- a) 龙卷发生时的基本情况,主要是持续时间、移动路径、直径大小等;
- b) 龙卷的性状,包括有无明显的漏斗云,是否接地;
- c) 龙卷的破坏情况,包括对建筑物、构筑物或设施设备、交通工具、人和动物、植物的破坏,破坏位置、数量、方式和程度等;
- d) 龙卷产生的飞射物情况,包括种类、体积、形状、重量,飞射物的飞行距离、高度、对地物的破坏及本身的损坏情况;
- e) 其他。

5.3.4 应对目击者、报告者描述的灾损情况进行现场核查和确认,并收集其所持有的影音影像等资料。

5.4 对灾害现场的调查

5.4.1 调查方法

5.4.1.1 利用测量工具对龙卷路径长度、龙卷路径宽度和受损对象的位置、方位、尺寸进行测量,测量仪

器和设备参见附录 A。

5.4.1.2 对直观可见的龙卷灾害破坏物象,拍摄现场照片或进行录像,对典型破坏物象,宜近距离拍照并进行测量。

5.4.1.3 尽可能利用无人机队灾害现场进行航拍。

5.4.2 调查内容

5.4.2.1 建筑物、构筑物或其他设施、设备的损坏情况包括:

- a) 被破坏的建筑物、构筑物的基本特征(包括类型、位置、建设年代、结构、数量),被破坏方式和程度等;
- b) 被破坏的交通工具及其他设施设备的基本特征(包括类型、位置、年代、数量),被破坏的方式和程度;
- c) 其他。

5.4.2.2 人或动物的伤亡情况包括:

- a) 伤亡对象的基本特征(包括种类、重量等),必要时查阅医院或公安法医的检验报告;
- b) 人或动物的伤亡数量;
- c) 人或动物受伤害的方式和程度;
- d) 其他。

5.4.2.3 植物的损坏情况包括:

- a) 受损植物的基本特征,包括种类、高度、直径、位置、倒伏方位等;
- b) 受损植物的数目;
- c) 植物受损的方式和程度(刮倒、折断或连根拔起);
- d) 其他。

5.4.2.4 其他内容包括:

- a) 受损物的基本特征,包括类别、性状等;
- b) 受损物的数量;
- c) 受损物遭破坏的方式和程度。

5.5 对龙卷发生地下垫面特征的调查

5.5.1 应对调查范围内的下垫面状况进行调查,调查内容包括地形、坡向、主要植被种类、经纬度和海拔高度等。

5.5.2 应对调查范围内的建筑物、构筑物和设施进行调查,包括乡镇、村庄、主要建筑物和电力、交通、通信设施的分布状况。

5.6 对历史龙卷灾害的调查

应调查历史龙卷灾害记录,包括灾害发生、破坏情况及经济损失等。

5.7 对其他资料 and 信息的调查

5.7.1 龙卷发生地如有其他专项气象观测、探测资料的,应补充查阅。

5.7.2 应调查龙卷灾害发生时的监控录像、照片、录音等资料,并调查、收集灾害损失资料和信息。

6 结果分析

6.1 资料整理

6.1.1 按 5.1~5.7 的规定对调查资料进行汇总,填写有关调查表,调查表样式参见附录 B。

6.1.2 所有调查表、勘测记录、检验报告等应整理成册,所有调查资料应进行整理、备份、存档。

6.2 资料分析

6.2.1 结合龙卷发生的天气背景,利用气象观测、探测记录、现场测量数据、灾情调查数据,先对龙卷进行判断,然后分析龙卷发生的过程。

6.2.2 根据调查资料和分析的结果,可按照改进型藤田级数(Enhance F-scale),对所调查的龙卷的强度进行等级划分,参见附录 C。

6.3 分析报告

6.3.1 对每一起龙卷报告,应独立编制分析报告。

6.3.2 分析报告应包括以下内容:

- a) 调查时间、调查方式和调查过程;
- b) 调查组、报告人和目击者名单及信息;
- c) 资料来源和说明;
- d) 报告的编制人员、核稿人、签发人;
- e) 龙卷灾害发生的时间、地点、移动路径、强度和灾害范围;
- f) 龙卷灾害现场的勘测过程和结果;
- g) 灾情的主要特征及描述;
- h) 统计与分析;
- i) 结论。

6.3.3 龙卷灾害调查报告及调查资料应汇交省级气象主管机构。

附录 A

(资料性附录)

龙卷灾害调查仪器和设备的主要性能和技术指标

A.1 GPS 定位仪

符合如下性能要求:

- 通道 12(L1 码);
- 更新率:1 Hz;
- 首次捕获时间:40 s;
- 协议:NMEA(GGA GSA GSV RMC);
- 精度:5 m~10 m。

A.2 测量工具

A.2.1 尺

采用如下两种类型的尺子:

- 钢卷尺,包括:
 - 自卷式或制动式,测量范围在 0 m~5 m;
 - 摇卷盒式或摇卷架式,测量范围在 0 m~50 m。
- 游标卡尺全长 0 m~150 mm,分度值为 0.02 mm。

A.2.2 激光测距仪

符合如下性能要求:

- 测量范围:0 m~500 m;
- 测量时间:距离测量 0 s~4 s;
- 跟踪测量 0 s~1 s。

A.2.3 经纬仪

符合如下性能要求:

- 度盘分划:360°;
- 最小刻度值:1";
- 补偿范围:±2';
- 安装误差:±3"。

A.2.4 超声波数字测厚仪

符合如下性能要求:

- 测量范围:0.2 mm~300 mm;
- 分辨率:0.1 mm;
- 精度:±0.5 mm。

A.2.5 万能角度尺

符合如下性能要求：

- 测量外角： $0^{\circ}\sim 320^{\circ}$ ；
- 测量内角： $40^{\circ}\sim 130^{\circ}$ 。

A.3 数码照相机、摄像机、录音笔

A.3.1 照相机

符合如下性能要求：

- 像素：大于 $2\,560\times 1\,920$ PPI；
- 等效焦距： $38\text{ mm}\sim 114\text{ mm}$ 。

A.3.2 摄像机

符合如下性能要求：

- 静像素：大于 $1\,920\times 1\,080$ PPI；
- 光学变焦：10 倍；
- 焦距： $44.7\text{ mm}\sim 447\text{ mm}$ 。

A.3.3 录音笔

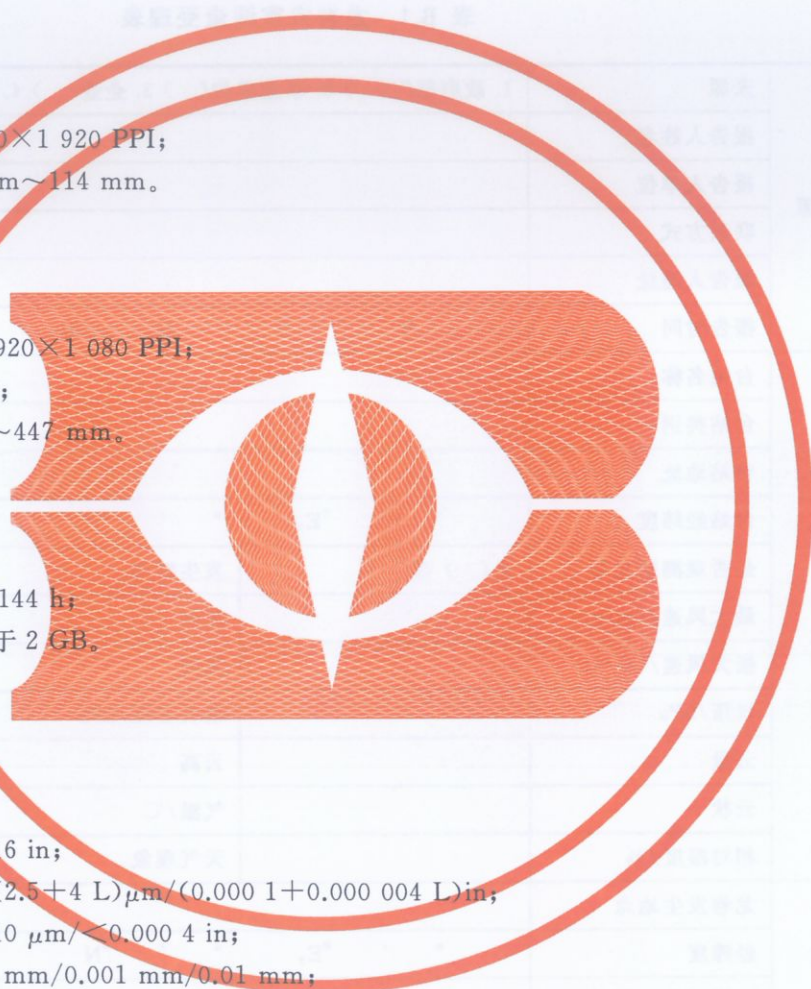
符合如下性能要求：

- 录音时间：大于 144 h；
- 存储容量：不少于 2 GB。

A.4 高度仪

符合如下性能要求：

- 量程： $415\text{ mm}/16\text{ in}$ ；
- 最大允许误差： $(2.5+4L)\mu\text{m}/(0.000\,1+0.000\,004\,L)\text{in}$ ；
- 最大垂直误差： $10\mu\text{m}/<0.000\,4\text{ in}$ ；
- 分辨率： $0.000\,1\text{ mm}/0.001\text{ mm}/0.01\text{ mm}$ ；
- 最大移动速度： 0.5 m/s 。



附 录 B
(资料性附录)
调查表格样式

表 B.1~表 B.4 分别给出了龙卷灾害调查受理表、龙卷灾害现场调查表、龙卷目击者、报告人调查表、灾损情况调查表的样式。

表 B.1 龙卷灾害调查受理表

信息来源	来源	1. 政府部门() 2. 事业单位() 3. 企业() 4. 个人() 5. 其他()		
	报告人姓名			
	报告人单位			
	联系方式			
	报告人地址			
	报告时间	年	月	日
气象台站信息	台站名称			
	台站类别			
	台站地址			
	台站经纬度	° ' "E, ° ' "N		
	是否观测到龙卷	是() 否()	发生时间	
	最大风速/(m/s)		风向	
	极大风速/(m/s)		风向	
	气压/hPa		最大变压/hPa	
	云量		云高	
	云状		气温/℃	
	相对湿度/%		天气现象	
下垫面信息	龙卷发生地点			
	经纬度	° ' "E, ° ' "N		
	地形地貌比例/%	山地() 丘陵() 平原() 水面()		
	植被情况/%	林地() 农田() 草地() 其他()		
历史龙卷基本信息	发生次数		个例最大损失(万元)	
	主要灾损情况			
其他				
调查人	(签名)	调查日期		
复核人	(签名)	复核日期		

表 B.2 龙卷灾害现场调查表

受灾地点		灾害发生时间	
龙卷移动路径 (文字描述)			
路径长度/m		龙卷路径宽度/m	
建、构筑物代表性 损坏情况	使用属性		
	建设年代		
	建筑结构		
	倒塌情况		
	损坏情况		
交通工具及其他设 备设施损坏情况	种类		
	损坏情况	1. 卷起() 2. 推离() 3. 掀翻() 4. 其他()	
树木代表性损坏 情况	种类		
	树干直径/cm		
	树木高度/m		
	损坏情况	1. 连根拔起() 2. 树干折断() 3. 整株倒伏() 4. 其他()	
人员和动物伤亡 情况	人员伤亡情况		
	动物伤亡情况		
其他破坏情况	物体名称		
	类型		
	损坏情况		
受灾情况简要描述			
调查人	(签名)	调查日期	
复核人	(签名)	复核日期	

表 B.3 龙卷目击者、报告人调查表

目击者基本信息	姓名		年龄	
	职业		联系电话	
	家庭地址		邮编	
目击者描述	目击时间		持续时间	
	是否见漏斗云	是() 否()	直径大小/m	
	龙卷移动路径			
	是否见飞射物	是() 否()	飞射物种类	
	飞射物移动距离/m		飞射物高度/m	
	详细描述：			
	目击者、报告者签名：			
调查人	(签名)	调查日期		
复核人	(签名)	复核日期		

表 B.4 灾损情况调查表

人员死亡情况	姓名		性别		职业	
	年龄		死亡时间		死亡地点	
	死亡原因					
人员受伤情况	姓名		性别		职业	
	年龄		受伤时间		受伤地点	
	受伤程度和原因					
动物死亡情况	种类		年龄		重量	
	死亡原因					
动物受伤情况	动物种类		年龄		重量	
	受伤程度和原因					
建、构筑物损毁情况	名称		建设时间		所属单位	
	结构		高度		用途	
	损毁程度及原因					
交通工具被破坏情况	种类		轴重		运行状态	
	被破坏程度及原因					
植物损毁情况	种类		种植时间		高度	
	直径		位置		倒伏方位	
	被破坏程度及原因					
典型破坏特征描述						
调查人	(签名)			调查日期		
复核人	(签名)			复核日期		

附录 C

(资料性附录)

改进型藤田级数(Enhanced F-scale)

表 C.1 给出了改进型藤田级数(Enhanced F-scale)。

表 C.1 改进型藤田级数(Enhanced F-scale)

等级	风速 m/s	潜在危害
EF0	29~38	轻微损坏。造成小面积(小于20%)的房屋建筑屋顶材料损坏并脱落,门窗上的玻璃被吹起的碎片打坏;房屋烟囱和电视天线受到一定程度损坏;吹倒根较浅的树木,折断树枝
EF1	39~49	中等损坏。屋顶严重脱落,窗户损坏,可移动房屋倾覆或者严重损毁。部分树木被连根吹起或者折断,行进中的汽车被吹出道路
EF2	50~60	相当大的损坏。屋顶被撕裂,只剩较为结实的承重墙,地基移动;乡村地区较脆弱的建筑被摧毁;可移动房屋被毁;汽车被吹出公路以外;火车车厢被吹倒;大量树木被连根掀起或折断;较轻的物体残骸被吹在空中
EF3	61~73	严重损坏。房屋各层尽毁,屋顶及部分墙面脱离房屋;一些乡村地区的建筑被完全损毁;火车翻车;钢架结构的仓库型建筑被损毁,汽车被抬离路面,大型建筑物损毁严重,森林里大部分树木被连根掀起或折断
EF4	73~89	极端损坏。整个房屋被夷为平地,只剩部分残骸;钢铁建筑被严重损坏;树木被吹起的残片击中撕裂;汽车、火车以及其他大型物体被掀翻或抛出很大一段距离;大量物体残骸被吹在空中
EF5	≥90	全部损坏。整个房屋被刮走,脱离地基;钢筋混凝土加固结构的建筑被严重损毁;汽车等大型物体被抛在空中;高层建筑倒塌;产生大量难以置信的现象

参 考 文 献

- [1] QX/T 103—2009 雷电灾害调查技术规范
- [2] 周诗健,王存忠,俞卫平,等.英汉汉英大气科学词汇[A].北京:气象出版社,2007.
- [3] 许遐祯,潘文卓,缪启龙.江苏省龙卷风灾害易损性分析[J].气象科学,2010,30(2):208-213.
- [4] 魏文秀,赵亚民.中国龙卷风的若干特征[J].气象,1995,(5):36-40.
- [5] 陈家宜,杨慧燕,朱玉秋,等.龙卷风风灾的调查与评估[J].自然灾害学报,1999(4):111-117.
- [6] 干莲君,田心如,张东凌,等.龙卷风的风强分析与极值推断[J].气象科学,2003(4):99-103.
- [7] 杨成芳,朱君鉴.一次弓状回波和超级单体过程的多普勒天气雷达资料分析及其与大气热源的关系[J].气象科学,2008,28(4):409-414.
- [8] 中国气象局.气象灾情收集上报调查和评估规定,2005.
- [9] Smith Keith. Environmental Hazards(3th edition): Assessing Risk and Reducing Disaster [M]. London: outledge, 2001.
- [10] Dennis S. Miluti. Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States [M]. Washington, D.C.: Joseph Henry Press, 1999.
- [11] Fujita T T. Analytical meso-meteorology: A review. Severe Local Storms [J]. Metro Monogr, 1963, 27: 77-125.
- [12] Fujita, T. T. Proposed characterization of tornadoes and hurricanes by area and intensity. SMRP Research Paper 91, University of Chicago, Chicago, IL, 1971, 42 pp. [Available from Wind Engineering Research Center, Box 41023, Lubbock, TX 79409.].
- [13] Fujita T T. Anticyclonic tornadoes. Weatherwise [J], 1977, 30(2): 51-64.
- [14] Fujita T T. Tornadoes and downburst in the context of general planetary scales [J]. Mon Wea Rev, 1981, 38: 1511-1538.
- [15] Trapp R J. Observations of nontornadic low-level mesocyclones and attendant tornadogenesis failure during VORTEX [J]. Mon Wea Rev, 1999, 127: 1693-1705.
- [16] Burgess D W. Radar observation of the 3 May 1999 Oklahoma City tornado [J]. Wea Forecasting, 2002, 17: 456-471.
- [17] Weisman M L, R J Trapp. Low-level mesovortices within squall lines and bow echoes. Part I: Overview and dependence on environmental shear [J]. Mon Wea Rev, 2003, 131: 2779-2803.
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
龙卷灾害调查技术规范
GB/T 34301—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

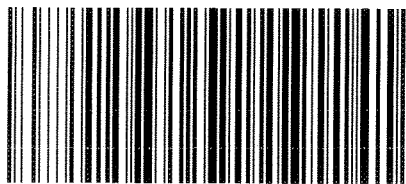
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 28 千字
2017年9月第一版 2017年9月第一次印刷

*

书号: 155066·1-56401 定价 21.00 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)68510107



GB/T 34301-2017