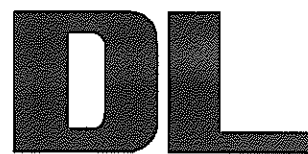


ICS 29.020

K 01

备案号: 40062-2013



中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1232 — 2013

电力系统动态消息编码规范

Coding specification of dynamic message for electric power system

2013-03-07 发布

2013-08-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 编码结构	2
6 数据类型	3
7 兼容 ASN.1 编码方式 (M0)	5
8 带名字 ASN.1 编码方式 (M1)	5
9 对象编码方式 (M2)	5
10 类编码方式 (M3)	6
11 类对象编码方式 (M4)	7
12 基本编码规则	7
13 编码的应用	8

前 言

随着电网规模的增长，电力系统应用日益复杂，迫切需要一种能够灵活、高效地描述电力系统模型和数据的方法。本标准采用二进制自描述方式描述大型电力系统模型和数据，方便通信双方在未协商通信内容情况下交换模型和数据，提高了模型数据描述和通信传输的效率。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国电网运行与控制标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：国家电网公司国家电力调度控制中心，国网电力科学研究院，中国电力科学研究院。

本标准主要起草人：辛耀中、李军良、陶洪铸、尚学伟、翟明玉、严亚勤、梅峥、雷宝龙、黄海峰。

本标准在执行过程中的意见或建议请反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

电力系统动态消息编码规范

1 范围

本标准规定了应用于电力系统的动态消息编码规范。以二进制自描述方式描述大型电力系统模型和数据，给出了五种消息编码方式：兼容 ASN.1 编码方式（M0）、带名字的 ASN.1 编码方式（M1）、对象编码方式（M2）、类编码方式（M3）、类对象编码方式（M4）。

本标准适用于通信双方在没有协商通信内容的情况下交换模型和数据。

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，仅所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 16263.1—2006：信息技术 ASN.1 编码规则 第 1 部分：基本编码规则（BER）、正则编码规则（CER）和非典型编码规则（DER）规范

DL 476—1992：电力系统实时数据通信应用层协议

IEC 60870-5-104：远动设备和系统—第 5-104 部分：传输规约：利用标准传输文件集 IEC 60870-5-101 的网络通路（Telecontrol equipment and systems—part 5-104: Transmission Protocols Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles）

IEC 61850：变电站通信网络和系统（Communication networks and systems in substations）

IEC 61968：电力企业应用集成配电管理的系统接口（Application integration at electric utilities—System interfaces for distribution management）

IEC 61970：能量管理系统应用程序接口 [Energy management system application program interface (EMS-API)]

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

编码方式 coding mode

数据属性描述和数据组织的方式。

3.2

动态消息编码 dynamic message coding

以自包含方式动态描述电力系统模型和数据的编码方式，简称 M 编码。本标准定义了 M0、M1、M2、M3 和 M4 五种编码方式。

3.3

类型展开 type expansion

将复合数据类型处理为简单类型的组合。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ASN.1 Abstract Syntax Notation One

抽象语法标记

BER	Basic Encoding Rules	ASN.1 中的基本编码规则
CDR	Common Data Representation	通用数据表示，在 CORBA GIOP 中定义
CH	Coding Head	编码头部
CI	Class Identifier	类标识
CORBA	Common Object Request Broker Architecture	公共对象请求代理架构
CT	Coding Type	编码类型
DL	Description Length	描述长度
EF	Extend Flag	扩展标志
GIOP	General Inter-ORB Protocol	CORBA 的通用对象请求代理间协议
N-TLV	Name-Type Length Value	名字-类型-长度-值
N-TL	Name-Type Length	名字-类型-长度
OC	Object Count	对象个数
OS	Object Size	对象尺寸
TLV	Type Length Value	类型-长度-值，为 ASN.1 的编码方式

5 编码结构

5.1 M 编码区域

一块完整的采用 M 编码的存储区域称为 M 编码区域，应由一个 M 编码头部和 M 编码数据组成，编码头部为一个八位位组或多个八位位组，其中第一个八位位组用于区分所采用的编码方式。编码区域示意图见图 1。



图 1 编码区域示意图

5.2 M 编码头部

M 编码中用于区分各类编码方式的顶层数据称为 M 编码头部，是所有 M 编码方式公用的数据结构。编码头部的第一个八位位组用于区分所有的编码方式，也称为类型码，其中编码类型 CT、高位标志 H 是必选的；扩展标志 EF 只在 M2、M3、M4 时使用。高位标志 H 表示发送方的位序，大端点机器设置为“1”，小端点机器设置为“0”。M 编码头部八位位组定义见图 2。

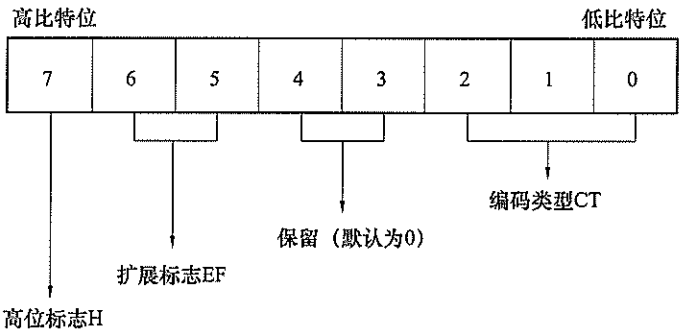


图 2 M 编码头部八位位组定义

5.2.1 编码类型

编码类型 CT 用于区分编码的方式，采用编码头部中的三个位表示，按编码类型 CT 值的不同分成五种编码方式，其对应关系见表 1。

表1 编码类型表

编码方式	数值	编码类型 (210)	编码名称
M0	0	000	兼容 ASN.1 编码方式
M1	1	001	带名字 ASN.1 编码方式
M2	2	010	对象编码方式
M3	3	011	类编码方式
M4	4	100	类对象编码方式

5.2.2 扩展标志

扩展标志 EF 用于对类描述和头部扩展进行分类，在 M2、M3、M4 时有效，其扩展意义描述见表 2。M0、M1 不进行头部扩展，类描述采用短描述。

表2 扩展标志描述

扩展位置	=0 的意义	=1 的意义
5	类描述项为短描述	类描述项为长描述
6	头部扩展为 4 个八位位组	头部扩展为 8 个八位位组

6 数据类型

本标准直接采用 ASN.1 定义的基本数据类型，并进行相应扩充。在 M 编码中当数据类型字段的第 6、7 位不置位时，0~5 位表示这些基本数据类型和用于扩充的类型，基本数据类型的编号和说明见表 3。基本数据和扩充类型的编码规则如下：

- a) 基本数据类型范围：0 (000000)~47 (101111)。
- b) 用户扩充类型范围：48 (110000)~63 (111111)，当用户需要更多的类型时，可使用这个范围的类型编号。

关于指针和泛型的定义采用如下方案：

- a) 第 6 位置 1：表示指针，即由第 0~5 位定义的类型指针。
- b) 第 7 位置 1：表示泛型 any，后面的 7 位表示当前的类型。

表3 基本数据类型的编号和说明

编号	类 型	类 型 名	说 明
0			保留
1	boolean	布尔类型	简单类型
2	integer	整型类型	简单类型
3	bitstring	位串类型	简单类型
4	octetString	八位位组串	简单类型
5	null	空类型	简单类型
6	objectidentifier	客体标识符	简单类型
7	objectdescribe	客体描述符	简单类型
8	externaltype	外部类型	复合类型

表 3 (续)

编号	类 型	类 型 名	说 明
9	realtype	实数类型	简单类型
10	enumeratedtype	枚举类型	复合类型
11	embeddedPDVtype	嵌入式 pdv	复合类型
12	UTF8string	UTF-8 字符串	复合类型
13	relativeOIDtype	相对客体标识符类型	简单类型
14、15			保留
16	sequencetype	序列类型	复合类型
17	settype	集合类型	复合类型
18	numberstring	数字字符串型	复合类型
19	printablestring	可打印字符串	复合类型
20	teletextstring	T61 串类型	复合类型
21	videostream	Video 串类型	复合类型
22	IA5string	IA5 串类型	复合类型
23	UTCTime	世界时间	复合类型
24	generalizedtime	通用时间	复合类型
25	graphicstring	所有 G 集合+SPACE	复合类型
26	visiblestring	ISO646+SPACE	复合类型
27	generalstring	普通串类型	复合类型
28	universalstring	通用串类型	复合类型
29	characteredstring	引用字符串类型	复合类型
30	bmpstring	bmp 串类型	复合类型
31			保留
32	unsigned char	无符号字符型	简单类型
33	short	16 位有符号整型	简单类型
34	unsigned short	16 位无符号整型	简单类型
35	unsigned int	32 位无符号整型	简单类型
36	long	64 位有符号整型	简单类型
37	unsigned long	64 位无符号整型	简单类型
38	float	32 位浮点数	简单类型
39	double	64 位浮点型	简单类型
40	struct	结构类型	复合类型
41	union	联合类型	复合类型
42	complexttype	复数类型	复合类型
43~47			保留

7 兼容 ASN.1 编码方式 (M0)

M0 编码方式采用 ASN.1 定义的基本编码规则, 为动态消息编码, 用于 MMS、TASE.2、IEC 61850 等的数据结构的描述, 见 GB/T 16263.1—2006, 编码结构见图 3。M0 编码方式在 ASN.1 编码数据的开始加入一个八位位组的编码头部, 实现对 ASN.1 编码的兼容。ASN.1 基本编码方式采用 TLV 编码方式, 用类型和长度来标记每个原始数据项, 编码灵活且与机器无关, 可实现动态编码, 保障运行时的数据类型安全。在实时环境中应用时, 可进行适当简化, 如不支持缺省值 (default)、可选项 (optional)、序列和集合的自动排序等动态特性。

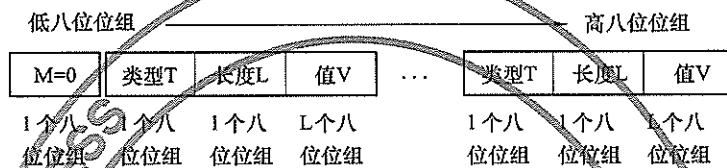


图 3 M0 编码结构示意图

8 带名字 ASN.1 编码方式 (M1)

M1 编码方式采用类似于 ASN.1 的编码规则, 为动态消息编码, 用于 IEC 61850 短结构描述、IEC 61970 属性名传递等, 编码结构见图 4。M1 编码方式在 TLV 编码方式的基础上加入名字一项, 变为 N-TLV, 其中名字以自然内存零 ('0') 结束, 从而与其他数据分开。

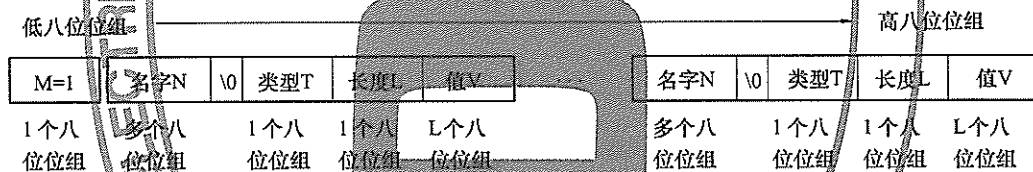


图 4 M1 编码结构示意图

9 对象编码方式 (M2)

9.1 编码规则

M2 编码方式采用类似 CDR 的编码规则, 为静态对象消息编码, 用于 DL 476—1992、IEC 60870-5-104 等传输协议的数据结构的描述, 编码结构见图 5。M2 编码方式需要扩展编码头部, 增加类标识 CI 用于标识对象的类别, 对象尺寸 OS (为无符号数值型) 用于标识对象的长度, 对象个数 OC (为无符号数值型) 用于标识对象的总个数。头部扩展的示意见图 6。

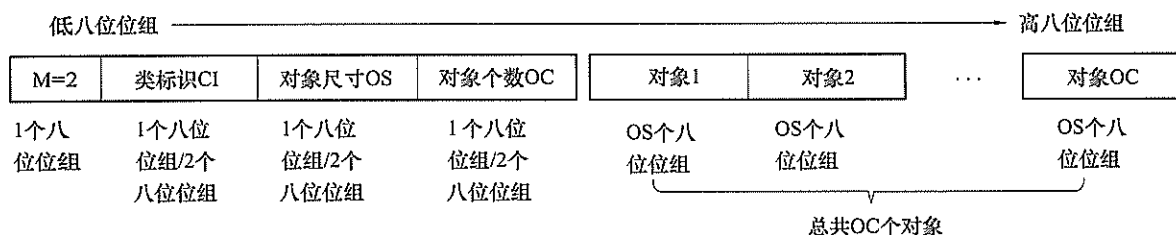


图 5 M2 编码结构示意图

9.2 头部扩展

头部扩展分成两种：4 个八位位组扩展和 8 个八位位组扩展，由类型码 CH 定义中扩展标志（EF）的第 6 位决定，为 0 时扩展为 4 个八位位组，为 1 时扩展为 8 个八位位组，其扩展方式见图 6。4 个八位位组扩展方式扩展为类型码一个八位位组、对象标识一个八位位组、对象尺寸一个八位位组、对象个数一个八位位组；8 个八位位组扩展方式扩展为类型码一个八位位组、保留（未使用）一个八位位组、对象标识两个八位位组、对象尺寸两个八位位组、对象个数两个八位位组，其中所有的两个八位位组数据采用小端点位序排放，即低位在前，高位在后的排放方式。对象 1 至对象 OC 为描述的对象，所有对象的类型、长度一致。类型由扩展头部中的类标识决定，长度由扩展头部中的对象尺寸决定，个数由扩展头部中的对象个数决定。

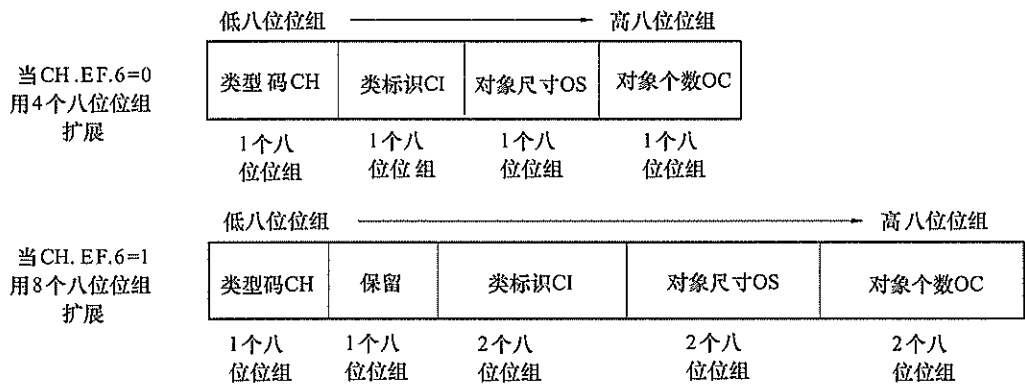


图 6 对象头部扩展示意图

10 类编码方式（M3）

10.1 编码规则

M3 编码方式采用类似 CDR 的编码规则，为动态编码规则，用于通信双方协商通信内容，适用于 IEC 61970、IEC 61968、IEC 61850 等标准的数据结构的描述。M3 编码方式需要扩展编码头部，其扩展方式与 M2 使用的头部扩展方式相似，类标识用于表示类描述的种类，将图 6 中的对象尺寸 OS 换成类长度 OS，用于接收方在类展开时进行校验，将图 6 中的对象个数 OC 换成类描述长度 DL，用于标识类描述的总长度，编码结构见图 7。头部扩展后是类的名字，以自然内存零（'\0'）结尾，类名字后对类的属性用类描述项（见图 8）依次进行描述，将其中的复合类型展开为简单类型（见 12.1）。

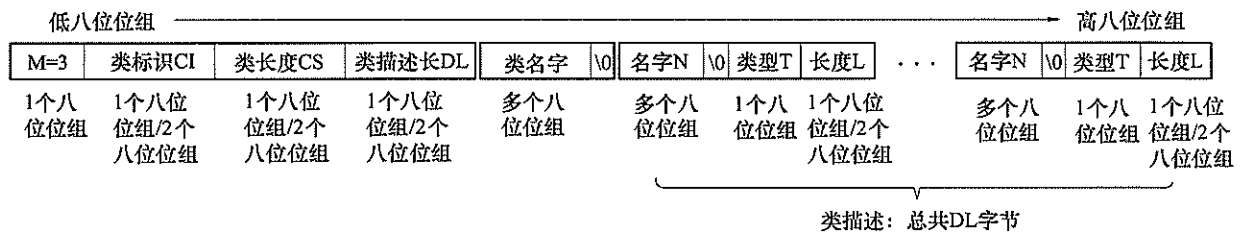


图 7 M3 编码结构示意图

10.2 类描述项

类描述项采用与 N-TLV（M1 编码方式中使用）相仿的描述方式，去掉其中的 V 项，成为 N-TL 方式，用于描述类属性信息。类描述项的长度分两种：短描述和长描述，由编码头部 CH 中扩展标志 EF（见表 2）的第 5 位决定，为 0 时表示短描述方式，长度用 1 个八位位组；为 1 时表示长描述方式，长度用 2 个八位位组，类描述项的示意图 8。

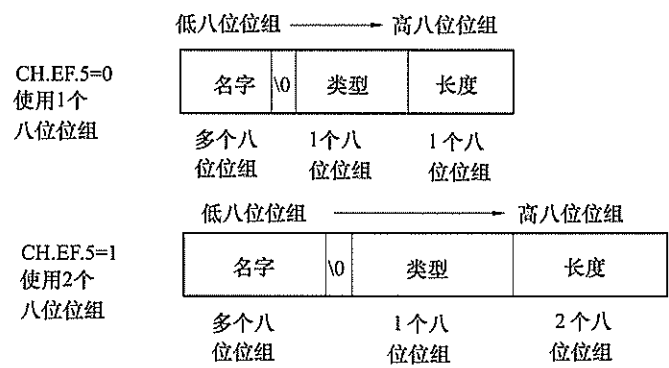


图 8 M 编码类描述项示意图

11 类对象编码方式 (M4)

M4 编码方式采用类似 CDR 的编码规则，为自包含的动态对象编码，用于电网模型数据的二进制描述和通信双方在没有协商内容时进行通信，编码结构见图 9。M4 编码方式需要扩展编码头部，其扩展方式与 M2 使用的头部扩展方式相似，将图 6 中的类标识换成类描述长度 DL，用于标识类描述的总长度。对象 1 至对象 OC 为描述的对象，所有对象类型、长度一致，类型由类描述项（编码结构见图 8）进行自包含描述，长度由扩展头部中的对象尺寸 OS 决定，对象数由扩展头部中的对象个数 OC 决定。

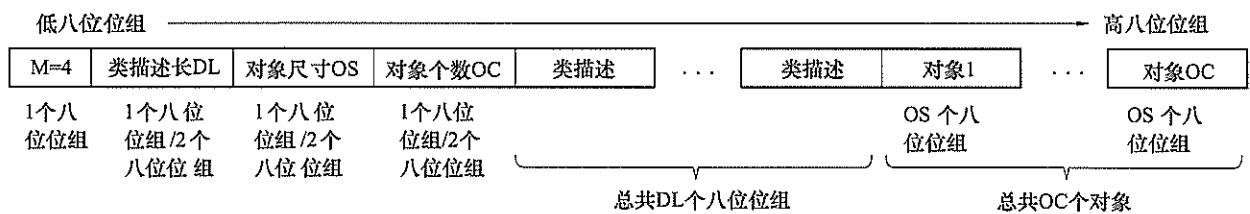


图 9 M4 编码结构示意图

12 基本编码规则

12.1 展开规则

对象内部结构的描述是根据 C/C++数据结构定义，将各种复合数据结构，如结构（struct）、数组（array）以及数组和结构的组合、嵌套，一律依次展开，直至形成系统支持的简单数据类型（或称原子类型，见表 3）的一维列表。其中一维和多维数组按下标依次展开为元素，直至基本数据类型。复合结构的嵌套（nest）层数没有限制，从实用和效率角度考虑，工程实现应支持两层以上的嵌套。

12.2 扩展规则

枚举（enum）类型可展开为一组整型常数值，枚举值可展开为一个整型常数值。联合（union）类型对应于 ASN.1 中的 CHOICE，可按上层选定的结构展开。对于 C++扩展的标准模板库（Standard Template Library, STL）中的容器类型，如向量（vector）、字符串（string）、列表（list）、集合（set）、队列（queue）等，可按数组展开，在数组第一个元素之前增加 size 和 max_size 两个整型变量，分别表示当前尺寸和最大尺寸。对于容器类型的组合及与结构、数组的复合，可按该规则展开。

12.3 对齐规则

按简单类型的自然边界对齐原始数据，如 char、short、int、long 型的数据，可分别对齐到 1、2、4、8 八位位组边界，见表 4。编码后的对象数据与 C/C++相应数据结构编译后在内存中的存储方式相

同，包括由于数据对齐而产生的孔洞（hole），编译时宜慎用或不用压缩选项。为减少对齐孔洞，应精心设计数据结构，选择合适的数据类型，调整各数据项的前后顺序，使尺寸较大的数据项在 8 或 4 八位位组位置对齐。

表 4 常用基本数据类型的对齐边界

对齐八位位组边界	C、C++、CORBA 简单类型
1	char, unsigned char, octet, boolean
2	short, short int, unsigned short
4	int, unsigned int, float, long (32 位机), enum
8	double, long (64 位机)
1、2、4	wchar (对齐取决于代码集)

12.4 顺序规则

展开的简单类型列表，由 M 编码头部的 H 表示位序。大端点的机器设置为“1”，小端点的机器设置为“0”。若接收方机器的位序与发送方一致，无需做任何转换处理；不一致时应由接收方进行位序转换。

12.5 静态规则

M2 为静态对象消息编码，数据不能自我识别，发送方和接收方之间应有关于交换数据类型的约定。本标准对运行时发生的数据类型不匹配，不规定检测手段。

12.6 动态规则

M4 可实现动态消息编码，由于类描述非常规整，而且仅出现一次，发送方和接收方的编解码简便，编码效率较高，尤其是对同类型机器之间的数据交换，双方可直接使用编码数据。

12.7 服务规则

原语的描述包括服务程序名字及其参数，与普通数据结构意义不同，宜采用 ASN.1 中的集合（set）进行描述，不支持无序集合，程序名和各参数按出现先后次序依次排列。

13 编码的应用

五种编码方式各具特点：M0 用于兼容 ASN.1；M1 在 ASN.1 的基础上加入名字选项；M2 扩展编码头部，编码效率高；M3 扩展头部，描述类信息；M4 是 M2 和 M3 的结合使用，能够动态的自我描述对象的全部结构信息。应根据应用场景选择编码方式，几种推荐的应用方式如下：

- 编码方式 M0：用于 IEC 61850 的全兼容方式实现。
- 编码方式 M1：用于少量数据的结构化描述，适用于 IEC 61850 的模型直接映射到 TCP 报文的应用场合。
- 编码方式 M2：当发送方和接收方已预先知道需要交换的对象数据结构时，推荐采用编码方式 M2，程序处理方便，总体效率高。典型应用场合为：实时应用层通信协议 DL 476—1992、IEC 60870-5-104，以及消息总线上的绝大部分静态消息体。
- 编码方式 M3：用于通信双方交换对象数据结构。
- 编码方式 M4：当发送方和接收方不能预先知道要交换的对象数据结构类型时，且需要标识或名字信息时，推荐采用编码方式 M4，信息量高于 ASN.1，与动态 CORBA 相当。典型应用场合为：需要标识支持的动态编码体、实时数据库服务、电网实时模型（二进制）描述等。

- f) 组合使用：对于电力系统实时应用场合，可先用 M3 编码将头部类型和标识列表传输到接收方，随后持续使用 M2 编码高效传输对象数据，直到发现头部有变化时，再用 M3 编码重新传输头部，发挥 M2 的高效率和 M3 的灵活性等优势。
-

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
电力系统动态消息编码规范
DL/T 1232—2013

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京九天众诚印刷有限公司印刷

*

2013 年 8 月第一版 2013 年 8 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 0.75 印张 20 千字
印数 0001—3000 册

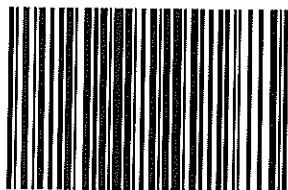
*

统一书号 155123·1601 定价 9.00 元

敬 告 读 者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



155123.1601

上架建议:规程规范/计算机

