



中华人民共和国国家标准

GB/T 16656.21—1997
idt ISO 10303-21:1994

工业自动化系统与集成 产品数据的 表达与交换 第21部分:实现方法: 交换文件结构的纯正文编码

Industrial automation systems and integration—
Product data representation and exchange—
Part 21: Implementation method:
Clear text encoding of the exchange structure

1997-09-02 发布

1998-04-01 实施

国家技术监督局 发布

目 次

前言	I
ISO 前言	II
ISO 引言	IV
1 范围	1
2 引用标准	1
3 定义	2
3.1 GB/T 15273.1 中的定义	2
3.2 GB 13000.1 中的定义	2
3.3 GB/T 16656.1 中的定义	2
3.4 GB/T 16656.11 中的定义	2
3.5 其他定义	2
4 缩写词	3
5 交换文件结构基本概念和假设	3
5.1 概述	3
5.2 注释和印刷约定	3
5.3 一致性	3
6 形式化定义	4
6.1 形式化表示	4
6.2 基本字母表定义	4
6.3 交换文件结构	4
6.4 记号定义	4
6.5 文件结构的沃思语法表示法(WSN)	4
6.6 记号分隔符	5
7 记号	5
7.1 专用记号	5
7.2 关键字	6
7.3 简单数据类型编码	6
7.3.1 整数	6
7.3.2 实数	6
7.3.3 字符串	7
7.3.4 实体实例名	9
7.3.5 枚举值	9
7.3.6 二进制数	9
8 构造数据类型	10

9 头段	10
9.1 头段实体	10
9.2 头段模式	10
9.2.1 文件描述	10
9.2.2 文件名	11
9.2.3 文件模式	12
9.3 用户定义头段实体	12
10 数据段	13
10.1 数据段实体实例	13
10.2 SCOPE(域)结构	13
10.2.1 语法	13
10.2.2 引用 SCOPE(域)结构中的实体实例	13
10.2.3 行为关系	13
10.3 数据段用户定义实体实例	14
11 从 EXPRESS 到交换文件结构的映射	15
11.1 EXPRESS 数据类型的映射	15
11.1.1 EXPRESS 简单数据类型映射	15
11.1.2 表型	17
11.1.3 数组型	17
11.1.4 集合型	18
11.1.5 袋型	19
11.1.6 简单定义类型	19
11.1.7 枚举型	20
11.1.8 选择数据类型	20
11.2 EXPRESS 实体数据类型的映射	23
11.2.1 简单实体实例的映射	24
11.2.2 OPTIONAL 显式属性的映射	25
11.2.3 导出属性的映射	25
11.2.4 属性值为实体实例的映射	26
11.2.5 定义为其他实体的子类型的实体	27
11.2.6 重说明为 DERIVE 的显式属性	32
11.2.7 重说明为 INVERSE 的属性	33
11.2.8 重说明为显式属性的属性	33
11.2.9 实体局部规则	34
11.2.10 INVERSE 属性的映射	35
11.2.11 实体类型名的编码	35
11.3 模式 EXPRESS 元素的映射	35
11.4 常数型 EXPRESS 元素的映射	35
11.5 规则 EXPRESS 元素的映射	35
11.6 注释	35
12 交换文件结构的打印表达	35

GB/T 16656.21—1997

附录 A(标准的附录) 存贮介质上的文件表达	37
A1 面向记录的传输内容	37
A1.1 磁带介质的传输格式	37
A1.2 面向记录存贮的其他存贮介质	37
A2 面向行的传输内容	37
A2.1 盘介质传输格式	38
A2.2 其他介质	38
A3 多卷文件的处理	38
附录 B(标准的附录) WSN 表示法的约定	38
附录 C(标准的附录) 信息对象注册	39
C1 文件标识	39
C2 模式标识	39
附录 D(提示的附录) 基本字母表和图形字符集	39
附录 E(提示的附录) 交换文件结构打印准则	40
E1 显式打印控制命令	40
E2 隐式打印控制命令	40
附录 F(提示的附录) 完整交换文件结构示例	40
F1 概要	40
F2 模式示例	40
F3 短名示例	42
F4 交换文件结构示例	42

前 言

为了适应计算机辅助设计(CAD)技术国际化的发展趋势,并贯彻我国标准化工作的双采方针,全国自动化系统与集成标准化委员会工业数据分委员会决定等同采用国际标准 ISO 10303 制定我国国家标准,国家技术监督局发布的对应标准号是 GB/T 16656。

ISO 10303 是一个系列标准,它的各个部分(分标准)的编号原则在 ISO 前言中有具体说明。与之对应的我国各个分标准的编号原则与国际标准的编号原则完全相同,即我国发布的分标准号将与国际标准的分标准号相同。

本国家标准 GB/T 16656.21 等同采用国际标准 ISO 10303-21:1994《工业自动化系统与集成 产品数据的表达与交换 第 21 部分:实现方法:交换文件结构的纯正文编码》。本标准是 GB/T 16656 系列的一个部分。

本标准的主要编辑性改动是:

按照 ISO 10303-21 第 5.2 中的规定,有关 ISO 8859 中的每个字符都要分配一个标识名。当该名用于 ISO 10303-21 中的时候,按照西文中表示强调的方法把它排为斜体字以区别于一般文字,如 *comma* 用于表示“,”。而在制定本国家标准的时候,为了符合中文的排版习惯,将这种字符的中文标识名排为黑体字,如**逗号**用于表示“,”。

此外,在国际标准 ISO 10303-21 正式发布之后,国际标准化组织 ISO 于 1996 年 8 月 15 日又针对该标准发布了一个技术勘误表。本国家标准在制定过程中已经收入该勘误表的内容。

本标准由中国标准化与信息分类编码研究所提出。

本标准由全国工业自动化系统技术委员会工业数据分技术委员会归口。

本标准主要起草单位:中国标准化与信息分类编码研究所。

本标准主要起草人:王平、刘植婷、董连续。

ISO 前言

国际标准化组织(ISO)是世界标准化机构(ISO 成员)的联合体。国际标准的制定工作是通过 ISO 的技术委员会正式完成的。对已建立技术委员会的学科感兴趣的每一成员机构都有权在该委员会作为代表。与 ISO 相联系的国际组织,官方的或非官方的,也参与其工作。ISO 与国际电工委员会(IEC)在电工电子标准化的所有领域也有着紧密的合作。

ISO 10303-21 的制定是由 ISO/TC 184(工业自动化系统与集成)的第 4 分技术委员会 SC4(工业数据)负责完成的。

ISO 10303 的总标题为“工业自动化系统与集成 产品数据的表达与交换”,它包括以下部分(分标准):

- 第 1 部分 综述和基本原理
- 第 11 部分 描述方法:EXPRESS 语言参考手册
- 第 21 部分 实现方法:交换文件结构的纯正文编码
- 第 22 部分 实现方法:标准数据访问接口规范
- 第 31 部分 一致性测试方法学和框架:基本概念
- 第 32 部分 一致性测试方法学和框架:测试实验室与客户需求
- 第 41 部分 集成通用资源:产品描述和支持的基本原理
- 第 42 部分 集成通用资源:几何与拓扑表达
- 第 43 部分 集成通用资源:表达结构
- 第 44 部分 集成通用资源:产品结构配置
- 第 45 部分 集成通用资源:材料
- 第 46 部分 集成通用资源:可视化表示
- 第 47 部分 集成通用资源:形变公差
- 第 49 部分 集成通用资源:过程结构和性质
- 第 101 部分 集成应用资源:绘图
- 第 104 部分 集成应用资源:有限元分析
- 第 105 部分 集成应用资源:运动学
- 第 201 部分 应用协议:显式绘图
- 第 202 部分 应用协议:相关绘图
- 第 203 部分 应用协议:配置控制设计
- 第 207 部分 应用协议:钣金计划与设计
- 第 210 部分 应用协议:印刷电路装配产品设计数据
- 第 213 部分 应用协议:加工零件的数控工艺规划

本国际标准结构在 ISO 10303-1 中进行说明。国际标准的编号反映出它的结构:

- 第 11 部分规定其描述方法;
- 第 21 部分规定其实现方法;
- 第 31 和 32 部分规定其一致性测试方法和框架;
- 第 41 到 49 部分规定其集成通用资源;
- 第 101 到 105 部分规定其集成应用资源;

GB/T 16656.21—1997

——第 201 到 213 部分规定其应用协议；

以后将发布的其他部分(分标准)会遵循同样的编号规则。

附录 A、B 和 C 是本标准(ISO 10303-21)的附录,附录 D、E 和 F 仅作为提示的附录。

ISO 引言

ISO 10303 是对于可用计算机进行解释处理的产品数据进行表达与交换的国际标准。其目的是对整个产品生命周期提供能够描述产品数据的中性机制,且独立于任何具体的系统。这种描述的本质是使其不仅适用于中性文件交换,而且也是实施、数据库共享和文件存档的基础。

ISO 10303 是由一系列的“部分”(分标准)组成的。每个部分是分别制定的。此国际标准的每一部分在以下系列类别中是其中一个类别的一个部分:描述方法、集成资源、应用协议、抽象测试套件、实现方法、一致性测试。在 ISO 10303-1 中对这一系列进行说明。

本标准(ISO 10303-21)采用 ISO 10303-11 所定义的 EXPRESS 语言,这确定了允许对产品数据进行描述的一种机制,以使产品数据可以从一个计算机系统传向另一个计算机系统。

本标准(ISO 10303-21)的主要内容有:

- 交换文件结构语法描述;
- 从 EXPRESS 模式到该语法的映射。

注:本标准(ISO 10303-21)的 EXPRESS 使用的例子不与任何具体类型的规则相一致。的确,有时所举的例子不是很好的类型,而是为了换个说法或集中要点。这些例子不与本国际标准其他部分定义的信息模型的内容相对应。它们被精心选择以说明 EXPRESS 或交换文件结构的具体特点。有许多例子的注释没有采用本国际标准所规定的语法规则,这些注释引用符号箭头'--->',或者水平,或者竖直。对这些注释在考虑语法分析规则的时候应该予以忽略。任何举例与本国际标准其他部分规定的正式模型之间的相似性都应不予理睬。在这个文件中提供了几个映射的例子。为了容易阅读,在这些例子中插入了附加空白和换行符。这些空白和换行符在交换文件结构中是不应出现的。

中华人民共和国国家标准

工业自动化系统与集成 产品数据的
表达与交换 第 21 部分:实现方法:
交换文件结构的纯正文编码

GB/T 16656.21—1997
idt ISO 10303-21:1994

Industrial automation systems and integration—
Product data representation and exchange—
Part 21: Implementation method:
Clear text encoding of the exchange structure

1 范围

本标准规定了一种把 EXPRESS 语言(GB/T 16656.11)中确立的概念模型用于产品数据纯正文编码交换文件结构的格式。这一文件格式适合于在计算机系统之间进行产品数据的传输。

本标准中对 EXPRESS 语言向交换文件结构语法的映射做了规定。任意 EXPRESS 模式都能映射到交换文件结构的语法。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 7408—94 数据元和交换格式 信息交换 日期和时间表示法(eqv ISO 8601:1988)

GB/T 15273.1—94 信息处理 八位单字节编码图形字符集 第一部分:拉丁字母一(idt ISO 8859-1:1987)

GB/T 15273.2—1995 信息处理 八位单字节编码图形字符集 第二部分:拉丁字母二(idt ISO 8859-2:1987)

GB/T 15273.3—1995 信息处理 八位单字节编码图形字符集 第三部分:拉丁字母三(idt ISO 8859-3:1988)

GB/T 15273.4—1995 信息处理 八位单字节编码图形字符集 第四部分:拉丁字母四(idt ISO 8859-4:1988)

GB/T 15273.7—1996 信息处理 八位单字节编码图形字符集 第七部分:拉丁/希腊字母(idt ISO 8859-7:1987)

GB 13000.1—93 信息技术 通用多八位编码字符集 第一部分:体系结构和基本多文种平面(idt ISO 10646-1:1993)

GB/T 16656.1 工业自动化系统与集成 产品数据的表达与交换 第 1 部分:综述和基本原理

GB/T 16656.11—1997 工业自动化系统与集成 产品数据的表达与交换 第 11 部分:描述方法:EXPRESS 语言参考手册(idt ISO 10303-11:1994)

GB/T 16656.44 工业自动化系统与集成 产品数据的表达与交换 第 44 部分 集成通用资源:产品结构配置

ISO 3788:1990	信息处理	9 磁道、12.7mm (0.5 英寸) 宽 126ftpm (3200ftpi)	63cpmm (1600dpi) 相位编码信息交换磁带
ISO 8859-5:1987*	信息处理	八位单字节编码图形字符集	第五部分:拉丁/西里尔字母
ISO 8859-6:1987*	信息处理	八位单字节编码图形字符集	第六部分:拉丁/阿拉伯字母
ISO 8859-8:1987*	信息处理	八位单字节编码图形字符集	第八部分:拉丁/希伯来字母
ISO 8859-9:1987*	信息处理	八位单字节编码图形字符集	第九部分:拉丁字母五

3 定义

本标准采用下列标准中的定义。

3.1 GB/T 15273.1 中的定义

本标准采用 GB/T 15273.1 中的下列定义:

- 字节 byte
- 字符 character
- 图形字符 graphic character

3.2 GB 13000.1 中的定义

本标准采用 GB 13000.1 中的下列定义:

- 基本多语种平面 basic multilingual plane

3.3 GB/T 16656.1 中的定义

本标准采用 GB/T 16656.1 中的下列定义:

- 应用协议 application protocol
- 交换文件结构 exchange structure

3.4 GB/T 16656.11 中的定义

本标准采用 GB/T 16656.11 中的下列定义:

- 数据类型 data type
- 实体 entity
- 记号 token

3.5 其他定义

本标准采用以下定义。

3.5.1 基本字母表 basic alphabet

GB/T 15273.1 中从 G(02/00)到 G(07/14)的字符集。

3.5.2 纯正文编码 clear text encoding

信息的编码,采用基本字母表字符的代码序列。

3.5.3 控制命令 control directive

基本字母表中的字符序列。

3.5.4 关键字 keyword

在交换文件结构中标识实体或定义类型的特殊字符序列。

3.5.5 段 section

信息的具有相同功能分类的数据集合。

3.5.6 顺序文件 sequential file

仅能用顺序的方法访问的文件。

* 我国的 GB/T 15273 系列标准等同采用了国际标准 ISO 8859 系列,其中 ISO 8859-5、ISO 8859-6、ISO 8859-8、ISO 8859-9 还未制定成为我国的国家标准。

4 缩写词

BMP 基本多语种平面:

5 交换文件结构基本概念和假设

5.1 概述

5.2 注释和印刷约定

在 GB/T 15273 中,每一个字符被分配一个标识名,当该名字被用于本标准中的时候,它就被排为黑体字以区别于一般文字。这样逗号用于表示“,”,下划线表示“-”,以及大写字母 A 表示“A”。

在本标准中,注释是在需要说明的位置由序列---->引入的。

5.3 一致性

本标准规定两级一致性:

—交换文件结构的语法一致性:如果一个交换文件结构满足本标准的要求则它与 GB/T 16656.21 具有一致性;

—交换文件结构的模式一致性:如果在一个交换文件结构中表示的产品数据满足在该交换文件结构头段中列出模式的所有要求和约束而且满足在本标准中第 10 和 11 章中定义的映射要求,则在交换文件结构中表示的产品数据与这些模式具有一致性。

语法一致性是模式一致性的必要条件。

在本标准中定义两类语法一致性,这取决于对实体实例的编码所选择的方法(见 11.2.5)。一个宣称与本标准具有语法一致性的实现应该在读或写文件或两者兼有时证明它(至少)在这两类一致性之一的语法一致性。

一个宣称与本标准具有模式一致性的实现应该在读和写文件或两者兼有时证明其模式和语法的一致性。

表 1 WSN 定义的基本字母表子集

SPACE	= " "
DIGIT	= "0" "1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9".
LOWER	= "a" "b" "c" "d" "e" "f" "g" "h" "i" "j" "k" "l" "m" "n" "o" "p" "q" "r" "s" "t" "u" "v" "w" "x" "y" "z".
UPPER	= "A" "B" "C" "D" "E" "F" "G" "H" "I" "J" "K" "L" "M" "N" "O" "P" "Q" "R" "S" "T" "U" "V" "W" "X" "Y" "Z" "_".
SPECIAL	= "!" "#" "\$" "%" "&" "'" "(") ")" "?" "/" ":" ";" "<" "=" ">" "@" "[" "]" "{" "}" "^" "`".
REVERSE_SOLIDUS	= "\".
APOSTROPHE	= "'".
CHARACTER	= SPACE DIGIT LOWER UPPER SPECIAL REVERSE_SOLIDUS APOSTROPHE.

6 形式化定义

6.1 形式化表示

本标准采用沃思语法表示法(WSN)规定交换文件结构语法的形式化表示。WSN 在附录 B 中叙述。

6.2 基本字母表定义

交换文件结构字母表定义是 GB/T 15273.1 中从 G(02/00)到 G(07/14)的字符。本字母表在交换文件结构中是由具有十进制值 32 到 126 的八位字节表示的。表 1 把基本字母表分成了子集。G(x/y)是对 GB/T 15273.1 编码表中的位置(16 乘以 x)+y 上的字符的一种表示法。

注：表 D1 给出在 GB/T 15273.1 中对应的 8 位字节和它们的图形表示。

6.3 交换文件结构

交换文件结构采用纯正文编码顺序文件。交换文件结构应该包括两部分：头段和数据段。头段提供交换文件结构自身的相关数据。头段结构在第 9 章中定义。数据段提供要被传送的数据。数据段结构在第 10 章中定义。用 WSN 定义的交换文件结构见表 3。

交换文件结构是一个八位字节序列，它们是基本字母表的图形字符编码。图形字符组合成称为记号(token)的可识别序列。记号可由记号分隔符分开。交换文件结构可以看作是记号和记号分隔符的序列。

6.4 记号定义

交换文件结构中使用的记号(token)在表 2 中用 WSN 定义。

6.5 文件结构的沃思语法表示法(WSN)

交换文件结构的语法在表 3 中定义。表 3 引用在表 2 中定义的记号。语法和 EXPRESS 模式之间的关系在第 11 章中定义。

表 2 用 WSN 表示的记号定义

KEYWORD	=USER_DEFINED_KEYWORD STANDARD_KEYWORD.
USER_DEFINED_KEYWORD	=!"UPPER UPPER DIGIT.
STANDARD_KEYWORD	=UPPER{UPPER DIGIT}.
SIGN	=+" "-.
INTEGER	=[SIGN]DIGIT{DIGIT}.
REAL	=[SIGN]DIGIT{DIGIT}."{DIGIT} ["E"[SIGN]DIGIT{DIGIT}]
NON_Q_CHAR	=SPECIAL DIGIT SPACE LOWR UPPER.
STRING	='"'(NON_Q_CHAR APOSTROPHE APOSTROPHE REVERSED_SOLIDUS REVERSED_SOLIDUS CONTROL_DIRECTIVE)"'".
ENTITY_INSTANCE_NAME	=#"DIGIT{DIGIT}.
ENUMERATION	=".UPPER{UPPER DIGIT}.".
HEX	=0"1"2"3"4"5"6"7" 8"9"A"B"C"D"E"F.
BINARY	=""("0"1"2"3") {HEX}"".

表3 用WSN表示的交换文件结构

EXCHANGE_FILE	= "ISO-10303-21;".
HEADER_SECTION DATA_SECTION	"END-ISO-10303-21;".
HEADER_SECTION	= "HEADER;".
HEADER_ENTITY HEADER_ENTITY HEADER_ENTITY	[HEADER_ENTITY_LIST]
	"ENDSEC;".
HEADED_ENTITY_LIST	= HEADER_ENTITY {HEADER_ENTITY}.
HEADER_ENTITY	= KEYWORD "(" [PARAMETER_LIST] ")" ;".
PARAMETER_LIST	= PARAMETER {"," PARAMETER}.
PARAMETER	= TYPED_PARAMETER
	UNTYPED_PARAMETER OMITTED_PARAMETER.
TYPED_PARAMETER	= KEYWORD "(" [PARAMETER] ")" ;".
UNTYPED_PARAMETER	= "\$" INTEGER REAL STRING
	ENTITY_INSTANCE_NAME ENUMERATION BINARY LIST.
OMITTED_PARAMETER	= " * " ;".
LIST	= "(" [PARAMETER {"," PARAMETER}] ")" ;".
DATA_SECTION	= "DATA; ENTITY_INSTANCE_LIST "ENDSEC;".
ENTITY_INSTANCE_LIST	= ENTITY_INSTANCE {ENTITY_INSTANCE}.
ENTITY_INSTANCE	= ENTITY_INSTANCE_NAME "=" [SCOPE] SIMPLE_RECORD ";"
	ENTITY_INSTANCE_NAME "=" [SCOPE] SUBSUPER_RECORD ";" ;".
SCOPE	= "&SCOPE" ENTITY_INSTANCE_LIST
	"ENDSCOPE" [EXPORT_LIST].
EXPORT_LIST	= "/" ENTITY_INSTANCE_NAME {"," ENTITY_INSTANCE_NAME}
	"/".
SIMPLE_RECORD	= KEYWORD "(" [PARAMETER_LIST] ")" ;".
SUBSUPER_RECORD	= "(" SIMPLE_RECORD_LIST ")" ;".
SIMPLE_RECORD_LIST	= SIMPLE_RECORD {SIMPLE_RECORD}.

6.6 记号分隔符

记号分隔符是分隔两个记号的元素。记号分隔符有空白、显式打印控制命令和注释。记号分隔符可以出现在表3的终止或非终止产生式中间。可以出现一个记号分隔符的位置也可以出现若干记号分隔符。除了打印控制命令，记号里面不允许分隔符出现。

注释必须编码为斜线星号"/ * "，后跟若干基本字母表的字符，并且由星号斜线" * /"结束。第一个出现的斜线星号之后再出现斜线星号就不再有意义，即注释是不能嵌套的。在注释里出现的任何图形字符对交换文件结构而言是无意义的，这些字符仅供人们阅读。

7 记号

在文件结构中，一个记号(token)是一个专用记号、关键字，或是一个简单数据类型编码。

7.1 专用记号

专用记号"ISO-10303-21;"应该用于打开交换文件结构，专用记号"END-ISO-10303-21;"应该用于关闭交换文件结构。

专用记号"HEADER;"应该用于打开交换文件结构的头段，专用记号"ENDSEC;"应该用于关闭交换文件结构的头段。

专用记号"DATA;"应该用于打开交换文件结构的数据段，专用记号"ENDSEC;"应该用于关闭交换文件结构的数据段。

专用记号"&SCOPE;"应该用于打开域结构(Scope structure),专用记号"ENDSCOPE;"应该用于关闭域结构。

专用记号"\$"在交换文件结构中用于表达没有给出值的对象。

专用记号星号("*")在交换文件结构中用于表达没有给出值的对象,但是该值能够根据 EXPRESS 模式给出的规则从其他值导出(见 11.2.6)。

专用记号分号(";")、圆括号("("、")")、逗号","和斜线"/"在交换文件结构中用作标点符号。

7.2 关键字

关键字是指出交换文件中的实体或定义类型的图形字符序列。关键字应由大写字母、数字、下划线和可能出现的惊叹号组成。惊叹号的出现至多一次,并且仅作为关键字中的第一个字符。

关键字可以是模式定义关键字或用户定义关键字。不用惊叹号开头的关键字是模式定义关键字。用惊叹号开头的关键字是用户定义关键字。用户定义关键字对于管理交换文件结构的 EXPRESS 模式中的命名类型(一个实体类型或定义类型)来说是一个标识符。用户定义关键字的含意由使用交换文件结构的各方进行约定。

7.3 简单数据类型编码

在交换文件结构中使用的简单数据类型编码有六种:整数、实数、字符串、实体实例名、枚举和二进制数。

7.3.1 整数

整数应该是一个或多个数字的编码序列,如在表 2 中列出的,整数前面的正号"+"或负号"-"是可选的。整数以十进制表示。如果整数不带符号,则看作是正数。

例 1:

整数的正确表示	意义
16	正 16
+12	正 12
-349	负 349
012	正 12
00	零
整数的不正确表示	问题
26 54	包含空格
32.0	包含小数点
+12	正号数字之间含空格

7.3.2 实数

表 2 中列出了实数的编码。该编码含有一个十进制尾数(mantissa),后面为一可选的十进制指数(exponent)。十进制尾数含有可选的正号"+"或负号"-",后跟一个或多个数字的序列和圆点,圆点后是零个或多个数字的序列。十进制指数含有字符 E,后跟可选的正号"+"或负号"-",以及一个或多个数字。

注:在本标准中涉及精度的概念。在需要有精度的含义时,发送方和接受方应有一个约定。当需要有一个精度的意义作为一个实体数据类型描述的一部分时,该意义应包括在 EXPRESS 模式的实体数据类型定义中。

例 2:

实数的正确表示	意义
+0.0E0	0.0
-0.0E-0	0.0
1.5	1.5
-32.178E+02	-3217.8

0.25E8	2500 万
0.E25	0
2.	2.
5.0	5.0
实数的不正确表示	问题
1.2E3.	指数中不允许带小数点
1E05	尾数中要求有小数点
1,000.00	不允许有逗号
3.E	指数中要求有数字
.5	小数点前至少有一位数字
1	尾数中要求有小数点

7.3.3 字符串

字符串(String)应该编码为一个单引号"'"后跟零个或多个八位字节,然后以一个单引号"'"结束。空字符串(串长为零)应该编码为两个单引号排在一起"''"。在字符串中的一个单引号用两个并列单引号来编码。一个单独的反斜线"\应该编码为两个反斜线"\\"。在字符串内允许的八位字节是 GB/T 15273.1 定义的图形字符基本字母表中从 32 到 126(包含 32 和 126)的十进制数。

表 4 字符串控制命令

```
CONTROL-DIRECTIVE = |PAGE|ALPHEBIT|EXTENDED2
                    EXTENDED4|ARBITRARY.
PAGE=REVERSE-SOLIDUS"S" REVERSE-SOLIDUS CHARACTER.
ALPHABET=REVERSE-SOLIDUS"P"UPPER REVERSE-SOLIDUS.
EXTENDED2=REVERSE-SOLIDUS "X2" REVERSE-SOLIDUS
           HEX-TWO{HEX-TWO}END-EXTENDED.
EXTENDED4=REVERSE-SOLIDUS "X4" REVERSE-SOLIDUS
           HEX-FOUR{HEX-FOUR}END-EXTENDED.
END-EXTENDED=REVERSE-SOLIDUS "X0" REVERSE-SOLIDUS.
ARBITRARY=REVERSE-SOLIDUS "X" REVERSE-SOLIDUS HEX-ONE.
HEX-ONE=HEX HEX.
HEX-TWO=HEX-ONE HEX-ONE.
HEX-FOUR=HEX-TWO HEX-TWO.
```

注:在表 D1 中给出了八位字节和在 GB/T 15273.1 中对应的图形表示。双引号在字符串中出现的时候不需要两个并列。它在表 1 中出现两个并列是因为它是 WSN 的元字符(meta-character,见附录 B)。

附加字符应该采用 7.3.3.1 和 7.3.3.2 中定义的十六进制数字(见表 2 的 HEX)进行编码。WSN 表示的编码字符串控制命令在表 4 中给出。

7.3.3.1 字符串中的 GB/T 15273 完整字母表编码

在 GB/T 15273 中, $G(x/y)$ 表示 x 列 y 行的字符,即在代码表中的代码值为 $(16 \text{ 乘以 } x) + y$ 。GB/T 15273 的每一部分(分标准)都包括基本字母表中(见 6.2)从位置 $G(02/00)$ 到 $G(07/14)$ 的部分。GB/T 15273 的各个部分(分标准)的不同是字符集扩展部分的符号——从位置 $G(10/00)$ 到 $G(15/14)$ 。为了在字符串中包括扩展字符集的字符需要采用扩展命令。

PAGE 控制命令——反斜线大写字母 S 反斜线"\"S\"CHARACTER(见表 4)——被用在字符串中让基本字母表中的一个字符来表达扩展字母表中对应位置的一个字符。PAGE 控制命令在字符串中应该被解释为一个字符 $G((x+8)/y)$,其中 $G(x/y)$ 是紧跟在"\"S\"之后的基本字母表字符。这就是说,如果基本字母表字符具有代码值 v ,它就应该被解释为具有代码值 $v+128$ 的字符。

控制命令反斜线大写字母 P UPPER 反斜线应该用于指出(仅仅对于该字符串)把子序列反斜线大写字母 S 反斜线命令解释为由 UPPER 的值所指定的引用 GB/T 15273 一个部分(分标准)所定义的扩

展字母表。所用的**大写字母**应该是以下字母中的一个：“A”、“B”、“C”、“D”、“E”、“F”、“G”、“H”、“I”。在这种情况下，**大写字母 A**是指 GB/T 15273.1；**大写字母 B**是指 GB/T 15273.2，等等。如果在一个字符串中没有出现该控制命令，则假设的值应该是 A，即扩展字母表应该是在 GB/T 15273.1 中规定的。

例 3：

存储的字串	有效的内容	注释
'CAT'	CAT	
'Don't'	Don't	
''''	'	
''		长度为零的字串
'\S\Drger'	Ärger	
'h\s\vtel'	hôtel	
'\PE\\S*\S\U\S\b'	Høet	西里尔，'Nyet'

7.3.3.2 字符串中 GB 13000.1 字符的编码

GB/T 16656.11 的 8.1.6 规定了 GB 13000.1 中的任意字符都可出现在一个字符串中。本标准规定了允许 GB 13000.1 字符编码的三种控制命令。

GB 13000.1 定义了在全编码空间中使用四个八位表达任意字符的规范形式。这些字符分别规定了组、平面、行和单元。此外，GB 13000.1 定义了基本多语种平面(BMP)，用以表示全编码空间的 00 平面 00 组。BMP 中的字符用两个八位字节表示，用以规定行和单元。

注：基本多语种平面包括的字符是一般用于字母、音节和独特标志字形以及各种符号和数字。

控制命令**反斜线大写字母 X 数字 2 反斜线**“\X2\”应该用于确定后面的多重 4 个十六进制字符序列应该被解释为 GB 13000.1 BMP 双八位字符表达编码。交换文件结构中的字符串编码应该如下：

——每个要被编码的 GB 13000.1 表达字符应该被转换为 GB 13000.1 中规定的双八位字节。

——两个所得八位字节的每一个应被编码为基本字母表中对应十六进制数字图形表达的两个十六进制字符。

例 4：拉丁**大写字母 B**由 GB 13000.1 的表 1 要被转换为十六进制值‘0042’。对应该值的十六进制数字为 0、0、4 和 2。该编码在交换文件结构中使用包括 4 个字符 0042 的基本字母。

控制命令**反斜线大写字母 X 数字 4 反斜线**“\X4\”应该用于确定后面的多重八个十六进制字符序列应被解释为 GB 13000.1 全编码空间四个八位字符表达编码。交换文件结构中的字符串编码应该如下：

——每个要被编码的 GB 13000.1 表达字符应该被转换为 GB 13000.1 中规定的四个八位字节。

——四个所得八位字节的每一个应被编码为基本字母表中对应十六进制数字图形表达的两个十六进制字符。

例 5：拉丁**大写字母 B**由 GB 13000.1 的表 1 要被转换为十六进制值‘00000042’。对应该值的十六进制数字为 0、0、0、0、0、0、4 和 2。该编码在交换文件结构中使用包括 8 个字符 00000042 的基本字母。

控制命令**反斜线大写字母 X 数字 0 反斜线**“\X0\”应该用于在一个字符串中确定一个字符串中的 GB 13000.1 字符编码的结束，并且返回基本字母表的直接编码。

7.3.3.3 字符串中单八位字节编码

一个具有值为 0 到 255 的八位字节可以在一个字符串中编码。控制命令**反斜线大写字母 X 反斜线**“\X\”应该用于确定后面的两个十六进制字符应该被解释为一个八位字节。

7.3.3.4 最大字符串长度

在交换文件结构中存储的一个字符串的最大长度为 32769 个八位字节，包括开始和结束的单引号。如果存储的字符串中嵌入了**双引号**、**反斜线**、**单引号**、**打印控制命令**（见 12 章）以及对应 7.3.3.1、7.3.3.2、7.3.3.3 的字符编码，则字符串有效内容的最大长度将要少于 32767 个图形字符。有效内容是在这些编码约定解决之后的图形字符序列。

7.3.4 实体实例名

一个实体实例名应该编码为**数字标号**"#"、后跟不带符号的整数。该整数应该包括一个或多个数字的任意组合,至少有一个数字且不为零。实体实例名中的前导零是没有意义的。

对于实体实例名,表3的产生式 ENTITY_INSTANCE_NAME 给出其 WSN。

例 6:

有效的名称表达	意义
#12	用标识符 12 给实体实例命名或对其引用
#023	用标识符 23 给实体实例命名或对其引用

无效的名称表达 问题

#+23	含 '+' 号
#00.1	含小数点
74	无数字标号
#439A6	含字母字符

如果实体实例名出现在一个实体实例的属性表中,则它们用于引用其他实体实例。向前或向后引用都是允许的。

7.3.5 枚举值

枚举值应该编码为以**大写字母**开头的大写字母和数字序列且由圆点定界。给定枚举值的意义是由 EXPRESS 模式和它的枚举值类型说明的相关定义来确定的。

例 7:

有效的枚举表达	意义
.STEEL.	指出的值为 STEEL
无效的枚举表达	问题
.RED	缺少结尾处的圆点
.123.	没有以字母开头

7.3.6 二进制数

二进制数是二进制位(0 或 1)的序列。一个二进制数应该通过以下过程确定其编码:

- 统计二进制数的位数,称为结果 p;
- 确定一个数 $n, 0 \leq n \leq 3$, 并且使 $k = p + n$ 为四的整数倍;
- 在二进制数的左边填上 n 个 0 位,把这串二进制数分为四位(4-bit)一组;
- 在该序列之前加上 n 的四位表达。
- 如果 4 位(4-bit)组的相应十进制数小于等于 9,对该十进制值加 48 产生一个八位(8-bit)字节;

如果 4 位(4-bit)组的相应十进制数大于 9,对该十进制值加 55 产生一个八位(8-bit)字节;

注:这是二进制到十六进制的转换。

- 二进制的编码包括 $K/4 + 1$ 个十六进制数字。第一个数字是 n ,后面是表达该二进制的十六进制数字;
- 用双引号(")把十六进制字符串括起来。

例 8:	二进制值	表达
	空('null'或'empty')	"0"
	0	"30"
	1	"31"
	111011	"23B"