

中华人民共和国国家标准

GB/T 41732.1—2022

动物射频识别 增强型射频识别标签 第1部分：空中接口

Radiofrequency identification of animals—Advanced transponders—
Part 1: Air interface

(ISO 14223-1:2011, MOD)

2022-10-12发布

2022-10-12实施



国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	3
5 符号	3
6 一致性	4
7 一般要求	5
8 FDX -ADV射频识别标签	5
9 HDX - ADV射频识别标签	11
10 一般协议时序要求	16
附录 A(资料性) 增强型射频识别读写器的同步	21
附录 B(资料性) FDX -ADV 和 HDX -ADV的下行链路接口	23
参考文献	24

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T 41732《动物射频识别 增强型射频识别标签》的第1部分。GB/T 41732已经发布了以下部分：

——第1部分：空中接口。

本文件修改采用ISO 14223-1:2011《动物射频识别增强型射频识别标签第1部分：空中接口》。本文件与ISO 14223-1:2011相比做了下述结构调整：

——第3章对应ISO 14223-1:2011的第4章，第4章对应ISO 14223-1:2011的第5章，第5章对应ISO 14223-1:2011的第6章，第6章对应ISO 14223-1:2011的第3章。

本文件与ISO 14223-1:2011的技术差异及其原因如下：

——修改了标准的适用范围(见第1章)，以适应我国行业发展；

——用修改采用国际标准的我国标准化文件GB/T 20563代替了ISO 14223-1:2011引用的ISO 11784(见3.1、3.25、第6章、第7章)，以适应我国的技术条件；

——用修改采用国际标准的我国标准化文件GB/T 22334—2008代替了ISO 14223-1:2011引用的ISO 11785:1996(见3.1、3.25、第6章、第7章、8.1、8.4、第9章)，以适应我国的技术条件；

——用修改采用国际标准的我国标准化文件GB/T 41734.1—2022代替了ISO 14223-1:2011引用的ISO 24631-1:2017(见6.1)，以适应我国的技术条件；

——用修改采用国际标准的我国标准化文件GB/T 41734.2—2022代替了ISO 14223-1:2011引用的ISO 24631-2:2017(见6.2)，以适应我国的技术条件。

本文件做了下列编辑性改动：

——删除了附录B中的注。

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专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国农业机械标准化技术委员会(SAC/TC 201)归口。

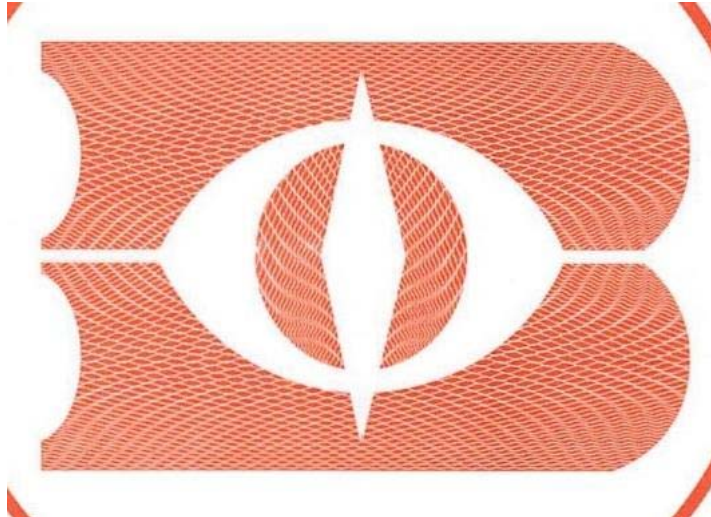
本文件起草单位：北京市农林科学院信息技术研究中心、中国农业机械化科学研究院集团有限公司、安徽中科智能感知科技股份有限公司、山东众志电子有限公司、厦门市京慧达智能科技有限公司、山东嘉烨智能科技有限公司、河南科技大学、浙江姜东数字科技有限公司、国家农机具质量检验检测中心、北京信息科技大学、泰山智能制造产业研究院、东莞市新通标准化技术服务有限公司、西安新林达数字科技有限公司、江西固美新检测科技有限公司、浙江华丛数字科技有限公司、西安久鑫长物联网科技有限公司、国农(重庆)生猪大数据产业发展有限公司、广州影子科技有限公司。

本文件主要起草人：李奇峰、马为红、张俊宁、王丽丽、廖娜、魏富奎、高宏峰、冀保峰、胡修慧、吴晓伟、丁露雨、王长伟、武传涛、罗发嘉、高荣华、张琦、李阳、余礼根、吕树盛、刘瑞欣、郭继民、郑德灿、徐霄逸、吴财政、陈永龙、邓代从、汪正华、张亮、杨士葶、申洪杰。

引 言

用于动物识别增强型射频识别标签的技术概念基于射频识别(RFID)原理,是GB/T 20563和GB/T 22334的扩展。除了动物的唯一识别码的传输外,增强技术的应用促进了附加信息(集成数据库)的存储和检索、身份验证以及从集成传感器读取数据等。GB/T 41732主要规定了增强型射频识别标签有关的接口、指令、代码和程序,GB/T 41732拟由3个部分构成。

- 第1部分:空中接口。目的在于规范射频识别读写器和增强射频识别标签之间的空中接口。
- 第2部分:代码和指令结构。目的在于规范用于增强型射频识别标签的代码和指令结构。
- 第3部分:应用程序。目的在于规范用于增强射频识别标签的应用程序。



动物射频识别 增强型射频识别标签

第1部分：空中接口

1 范围

本文件规定了用于动物射频识别的射频识别读写器和增强型射频识别标签之间的空中接口。本文件的要求与GB/T 20563 和GB/T 22334的内容完全兼容。

本文件适用于动物养殖使用的增强型射频识别标签。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 20563—2006 动物射频识别代码结构(ISO 11784:1996,MOD)

GB/T 22334—2008 动物射频识别技术准则(ISO 11785:1996,MOD)

GB/T 41734.1—2022 动物射频识别 第1部分：射频识别标签与GB/T 20563和GB/T 22334的一致性评估(包括制造商代码的发放和使用)(ISO 24631-1:2017,MOD)

GB/T 41734.2—2022 动物射频识别 第2部分：射频识别读写器与GB/T 20563和GB/T 22334的一致性评估(ISO 24631-2:2017,MOD)

ISO 14223-2:2010 动物射频识别 增强型射频识别标签第2部分：代码和指令结构(Radiofrequency identification of animals—Advanced transponders—Part 2:Code and command structure)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

增强型射频识别标签 advanced transponder

配备了数据存贮检索、集成传感器等设备，符合 ISO 14223 并与 GB/T 20563—2006、GB/T 22334—2008 兼容的射频识别标签。

3.2

增强模式 advanced mode

接收有效命令后，增强型射频识别标签的工作方式。

3.3

比特率 bit rate

每秒传输的二进制位数。

3.4

载波关闭时间 carrier off time

射频识别读写器的询问场关闭的时间间隔。

3.5

充电时间 charge-up time

HDX 射频识别标签电容充电的时间。

3.6

下行链路 down-link

从射频识别读写器到射频识别标签的通信过程。

3.7

编码 encoding

基本信息元素与调制方式间的一一对应关系。

3.8

增强型全双工 full duplex advanced;FDX-ADV

用于全双工的增强型射频识别标签的通信协议。

3.9

频移键控 frequency shiftkeymg

将二进制信息加载到两个不同的面散项率电磁场载波主的避制过程

3.10

全双工 full duplex IDX

射频识别读写器打开询问场时能够与 识别标行信息交换的通信协议。

3.11

半双工 half duplex;IDX

射频识别读写器关闭询问场(序列法活封射频识别标器进行信息交换的通信协议。

3.12

增强型半双工 half duplex advanced;HDX-ADV

增强型半双工射频识别标签使用的通信协议。

3.13

询问场 interrogation field

射频识别读写器产生的用于激活射频识别标签将数据传输到增强型射频识别标签的磁场。

3.14

调制 modulation

通过改变磁场的特定参数将信息加载到询问场的方法。

3.15

非归零编码 non-return to zero encoding

数据位“1”由高电平表示，位“0”由低电平表示的编码方法。

3.16

脉冲间隔编码 pulse interval encoding

用固定长度脉冲的下降沿之间的不同时间间隔表示传输信息的数据编码方法。

注：用接收载波周期数定义数据位值，或其他代码条件。

3.17**切换命令 SWITCH command**

FDX-ADV 射频识别标签切换到增强模式的特定位模式。

3.18**切换窗口 switch window**

上电后, FDX-ADV 射频识别标签切换到增强模式的时间间隔。

3.19**射频识别读写器 transceiver**

与射频识别标签进行通信的设备。

注: 即GB/T 22334—2008中3.19定义的“射频阅读器”。

3.20**射频识别读写器请求 transceiver request**

传输到增强型射频识别标签, 用于修改射频识别标签状态或读写信息的位模式。

3.21**射频识别标签 transponder**

被射频识别读写器激活时, 用于发送存储信息并可存储新信息的射频识别(RFID) 装置。

注1: 即GB/T 22334—2008中3.22定义的“射频标签”。

注2: 射频识别标签能根据部件组成(芯片、线圈、电容器等)、通信协议、尺寸、形状和封装或可能改变其特性的附加属性进行划分。射频识别标签的主要类型见GB/T 41734.1—2022中的3.18。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ASK: 幅移键控(amplitude shift keying)

CRC: 循环冗余校验(cyclic redundancy check)

CRCT: 循环冗余校验响应标志(response cyclic redundancy check flag)

EOF: 帧结束(end of frame)

FDX: 全双工(full duplex)

FDX-ADV: 增强型全双工(full duplex advanced)

FSK: 频移键控(frequency shift keying)

HDX: 半双工(half duplex)

HDX-ADV: 增强型半双工(half duplex advanced)

kbps: 千字节每秒: 传输率单位(1000 bit/s 或1000 Bd)[kilobytes per second:unit for transmission speed(1000 bit/s or 1000 Bd)]

LSB: 最低有效位(least significant bit)

MSB: 最高有效位(most significant bit)

NOS: 防冲突模式下的时隙数(number of slots in the anti-collision mode)

NRZ: 非归零编码(non-return to zero)

RFID: 射频识别(radio frequency identification)

SOF: 帧起始(start of frame)

5 符号

下列符号适用于本文件。

fc: 工作磁场的载波频率

fo: 传输数据符号“0”时的半双工射频识别标签的载波频率

f₁: 传输数据符号“1”时的半双工射频识别标签的载波频率

Tc: 载波频率周期 ($T_c=1/f_c \approx 7.452 \mu\text{s}$)

Tch: 射频识别读写器载波频率打开时间, 向HDX 射频识别标签的储能电容器充电

TFa: 射频识别标签到射频识别读写器的数据位周期

Txao: 数据符号“0”的周期

Txai: 数据符号“1”的周期

Txev: 代码冲突时段

THcvEOr: HDX-ADV 射频识别读写器帧结束的代码冲突时间

THEvsor: HDX-ADV 射频识别读写器帧起始的代码冲突时间

TNRT: 射频识别标签的额定响应时间

TRCH: 射频识别读写器打开, 再次向HDX-ADV 射频识别标签的储能电容器充电时间

Txa: 数据单元的传输时间

Txi: 射频识别读写器载波关闭的脉冲宽度

TFc: 停止时间 (与TFpEoF相同)

TxpsoF: 射频识别标签向射频识别读写器发送SOF 的时间

TxpEor: 射频识别标签向射频识别读写器发送EOF 的时间

Txp1: 射频识别标签从检测射频识别读写器有效请求到开始发送响应前的等待时间

Txp2: 射频识别读写器从接收射频识别标签响应到开始传输后续请求前的等待时间

Txp₃: 清点过程中射频识别读写器切换到下一时隙前的等待时间

下标:

F: FDX-ADV

H: HDX-ADV

X: FDX-ADV 或 HDX-ADV

注: 其他符号下标的F或H在有关条款/子条款中规定。

p: 协议时序 (该下标后接字母和/或数字)

6 一致性

6.1 射频识别标签

本文件第7章和第8章规定, 符合本文件要求的射频识别标签应为FDX-ADV 或 HDX-ADV, 并应符合GB/T 41734.1的要求。

注: 由于技术原因, 市场上的射频识别标签不可能同时为多种类型, 但本文件未限制射频识别标签只能为一种类型。

6.2 射频识别读写器

第7章和第8章规定, 射频识别读写器应支持FDX-ADV和 HDX-ADV, 并应符合GB/T 41734.2的要

求。当处于清点模式时，射频识别读写器应交替询问FDX-ADV和HDX-ADV类型。射频识别读写器在完成增强型模式操作后，应返回GB/T 22334—2008中4.2.1规定的FDX系统模式或4.2.2规定的HDX系统模式。

7 一般要求

增强型射频识别标签应与GB/T 22334—2008兼容。当增强型射频识别标签放置到询问场时，应按照GB/T 22334—2008的规定进行工作。增强型射频识别标签应向射频识别读写器在保留位字段中发送以下类型信息：

- GB/T 20563—2006中动物代码的第15位应设置为“1”，表示增强型射频识别标签；
- GB/T 20563—2006中动物代码的第16位(附加数据标志)应设置为“1”，表示射频识别标签包含附加数据。

为使增强型射频识别标签进入增强模式，射频识别读写器应发送有效请求或SOF。本文件相关章节中描述每个请求的细节。当增强型射频识别标签检测到有效请求或SOF时，应切换到增强模式。

在增强模式下，增强型射频识别标签应仅在射频识别读写器请求时进行响应。射频识别读写器与射频识别标签间的通信过程应符合GB/T 22334—2008和ISO 14223-2:2010的要求。识别码、射频识别读写器与射频识别标签间的通信以及CRC检错位(如适用)应从LSB开始发送。

在多个增强型射频识别标签在询问场引起冲突时，射频识别读写器应按照ISO 14223-2:2010第9章要求启动防冲突程序。依据GB/T 22334—2008中定义的总识别消息中的部分信息，射频识别读写器将从FDX-ADV或HDX-ADV防冲突请求开始。

在以下情况下，增强型射频识别标签应切换到GB/T 22334—2008中4.2.1(用于FDX系统)或4.2.2(用于HDX系统)中的规定模式：

- a) 增强型射频识别标签不再处于询问场中；
- b) 增强型射频识别标签终止增强操作模式，且询问场至少关闭5ms以上。

与HDX(ADV)射频识别标签的出现有关，载波关闭时间应延长至20 ms。

8 FDX-ADV射频识别标签

8.1 FDX-ADV下行链路

在接收和解码射频识别标签代码中的全部识别信息(符合GB/T 22334—2008中定义)后，射频识别读写器应检测询问场中是否存在增强型射频识别标签。FDX-ADV射频识别标签转换到增强模式时，射频识别读写器的询问场应关闭。关闭后应再次切换到询问场，并在指定切换窗口内将有效请求起始的SOF或特定切换命令发送至射频识别标签。射频识别标签接收到切换命令后，应切换至增强模式。在增强模式下，射频识别读写器发出请求(射频识别读写器驱动协议)时，FDX-ADV射频识别标签应进行响应。

在询问场至少关闭5 ms之后，增强型射频识别标签返回GB/T 22334—2008规定的FDX模式或HDX模式。FDX-ADV射频识别标签切换至增强模式的步骤如图1所示。下行链路通信发生在周期C和D内(字母A~E代表描述的周期)。图1中射频识别读写器选择了2个数据块(#1和#2)，然后这2个数据块由FDX-ADV射频识别标签发送。

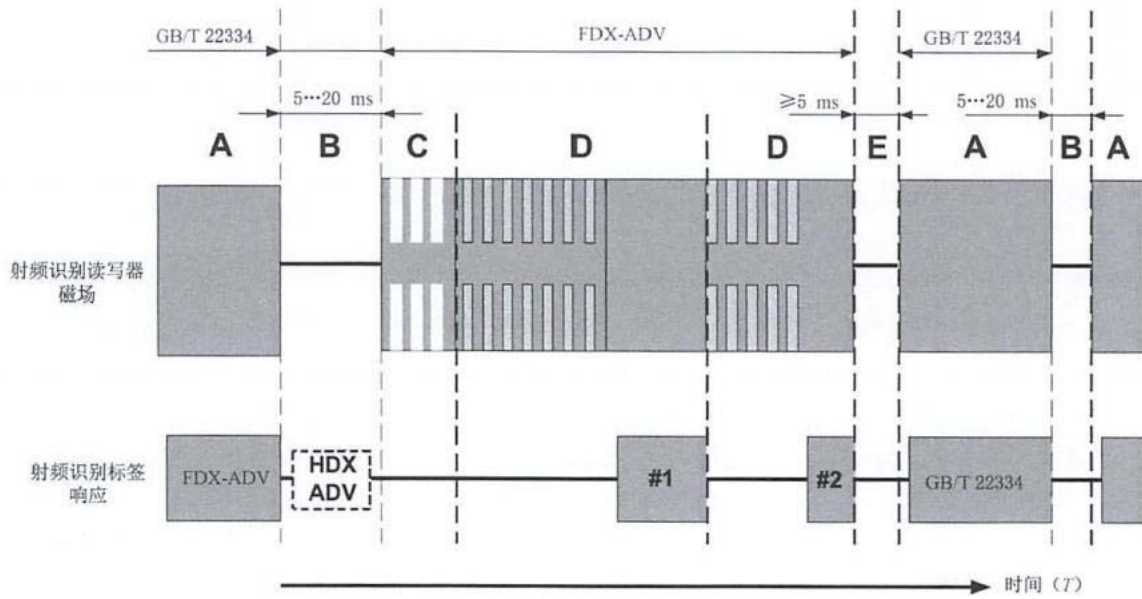


图 1 FDX-ADV射频识别标签的 RF 接口

周期A: 射频识别读写器读取全部识别消息符合GB/T 22334—2008中定义。利用保留字段中的定义位, 射频识别读写器检测到FDX-ADV 射频识别标签在询问场内。

周期B: 复位射频识别标签, 射频识别读写器关闭询问场至少5 ms。

周期C: 为使射频识别标签进入增强模式, 射频识别读写器在启动有效请求时向射频识别标签发送SOF 或切换命令。完成复位后, 应在切换窗口内发出SOF 或切换命令, 如表1和图2所示。

周期D: 以增强模式进行读写或清点操作。

周期E: 在完成所有操作或射频识别标签离开天线磁场后, 射频识别读写器至少关闭磁场5 ms, 以轮询新进入的与GB/T 22334—2008 兼容的射频识别标签。

8.2 FDX-ADV射频识别标签——模式切换协议

加电后, FDX-ADV 射频识别标签在指定的切换窗口内接收到射频识别读写器的切换命令后, 应切换到增强模式。见表1和图2。

为将射频识别标签切换到增强模式, 射频识别读写器向射频识别标签发送有效请求的SOF 或特定切换命令, 如图2所示。应在复位后的切换窗口内发出SOF 或切换命令, 如表1和图2所示。

表 1 FDX-ADV 射频识别标签——空中接口参数

询问场调制	幅度调制 (ASK), 90%~100%
编码	脉冲间隔编码, 先发LSB
比特率	通常5.5 kbps
模式切换	特定5位切换命令或SOF作为有效增强型射频识别标签命令, 在询问场关闭至少5 ms后发送
模式切换时序	在射频识别标签建立 $232.5T_c$ 之后, 射频识别标签建立 $312.5T_c$ 的切换命令窗口。均在图1的周期C内
模式切换命令	00011或SOF序列

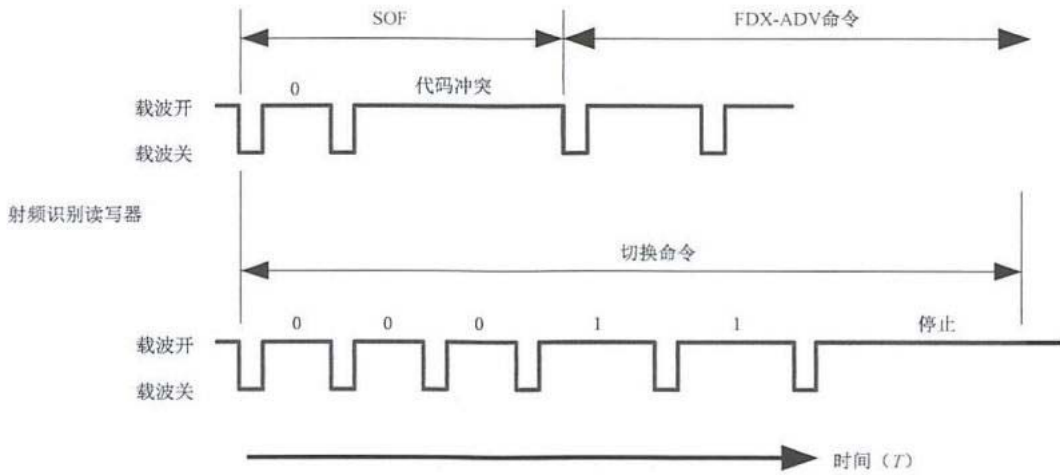


图 2 射频识别读写器下行链路调制的增强模式切换命令

8.3 下行链路通信信号接口——射频识别读写器到射频识别标签

8.3.1 调制参数

射频识别读写器和射频识别标签之间的通信使用ASK 调制，调制指数大于90%。见图3和表2。

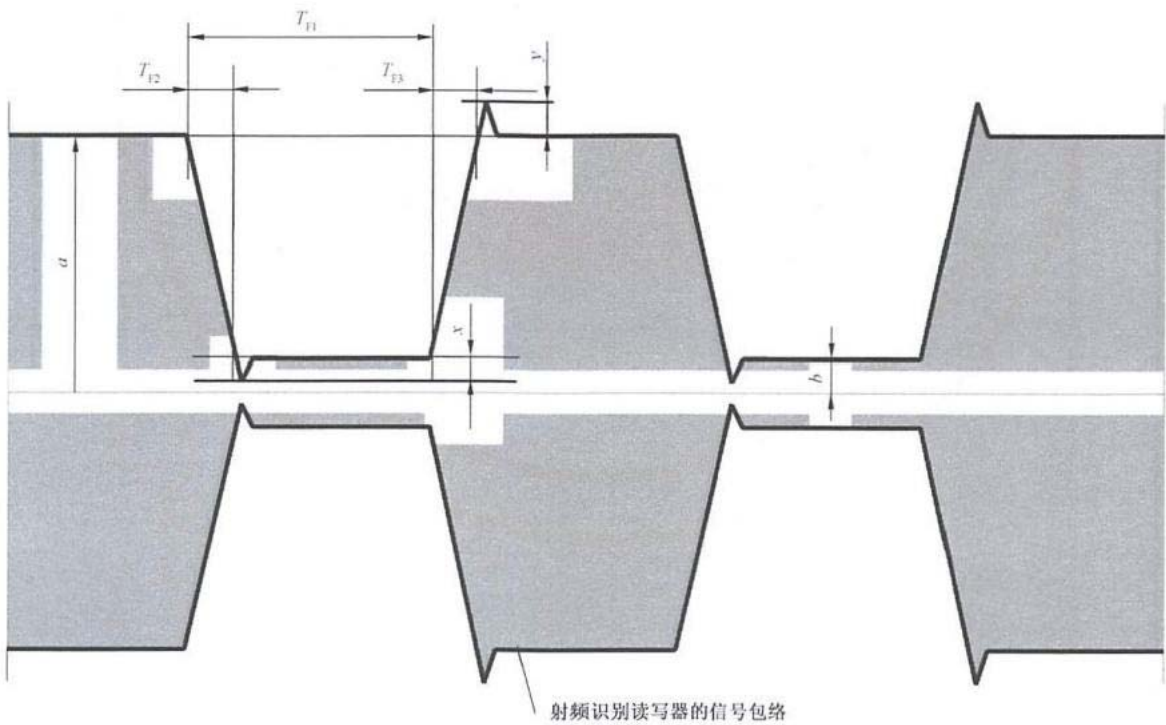


图 3 射频识别读写器到 FDX-ADV 射频识别标签的数据调制

表 2 FDX-ADV—— 调制编码参数

符号	最小值	最大值
$m = (a-b)/(a+b)$	90%	100%
T_n	$4 \times T_c$	$10 \times T_c$
T_p	0	$0.5 \times T_{pi}$
T_n	0	$0.5 \times T_{rao}$
x	0	$0.05 \times a$
y	0	$0.05 \times a$

T_{r3} 不应超过 $T - T_{r1} - 3 \times T_c$ 。

8.3.2 数据传输率和数据编码

从射频识别读写器到射频识别标签的通信采用脉冲间隔编码。射频识别读写器通过载波开/关形成脉冲，如图4所示。根据两脉冲下降沿的间隔长度确定为数据“0”和“些代码冲突或停止”。

假设数据位“0”和“1”等趣分布三数据传确率药为55kdpG

数据编码参数如表3所示

表 3 FDX-Dv—— 数据编码参数

时间	符号	最小值	最大值
载波关闭时间	T_p		$p \times T_c$
数据“0”时间		文 至	$22 \times T_c$
数据“1”时画		262	$30 \times T_c$
代码冲突时间	T_{rw}	$34 \times T_c$	$38 \times T_c。$
停止时间	T_{Fs}	$\geq 42 \times T$	

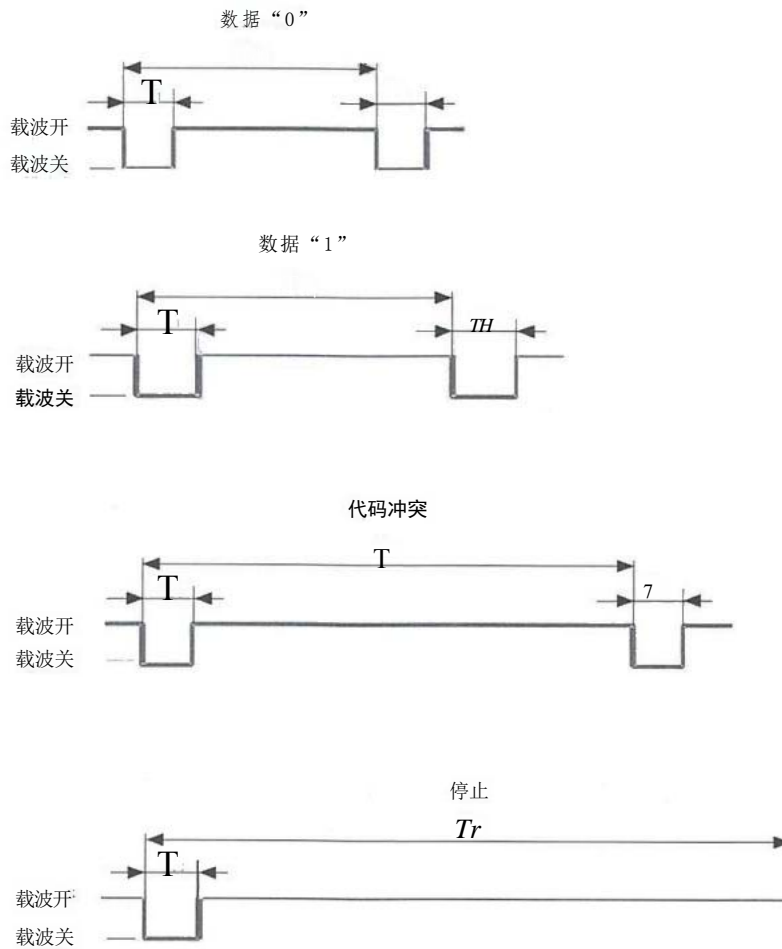


图 4 从射频识别读写器到射频识别标签____脉冲间隔编码

8.3.3 射频识别读写器——帧起始(SOF)方式

为便于同步，增强模式下射频识别读写器请求总以 SOF 开始。SOF 由编码数据位“0”和“代码冲突”组成。

注：增强型射频识别读写器的同步方式具体见附录A。

射频识别标签在向射频识别读写器发送响应后的1.2 ms内，应准备接收来自射频识别读写器的 SOF。

在射频识别读写器建立磁场后的2.33 ms内，射频识别标签应准备接收射频识别读写器的 SOF 或切换命令。如图5所示。

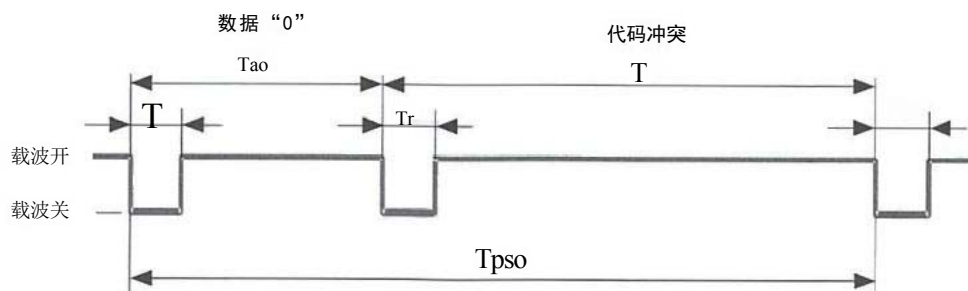


图 5 SOF 方式

8.3.4 射频识别读写器——帧结束(EOF)

对多时隙防冲突序列中的时隙切换, 射频识别读写器请求为EOF方式。EOF方式由射频识别读写器的“停止”表示。如图6所示。

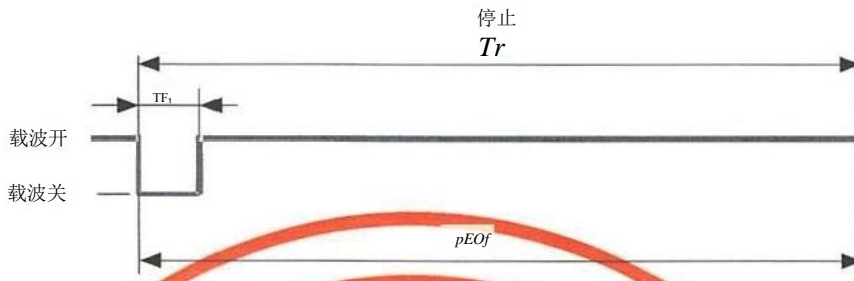


图6 EOF方式

8.4 通信信号接口——从射频识别标签到射频识别读写器

8.4.1 数据传输率和数据编码

- 射频识别标签应能够通过重感租合实现与射频钼翘边写器的通信我波上加载以下信息:
 - 在 GB/T 22334-2003 模我下码元惯输率为1 7 的 差分 双 相编码数据信号, 无 SOF 和EOF;
 - 对增强型射频识别标签命令, 用码 元传 输 率为 Fa 的曼彻斯特码数据信号进行响应;
 - 清点过程中响应时 用 3(2× T 双 模式 数 编 码)。

其中, $TFd = 32/fc$ 。

注1: 差分双相编码表示由 面发生甄变表示数据位0°, 由无跳速五示酒应密间发生跳变的编码方法。

注2: 在射频识别读写器硕场中有连多至菲项班别标签时香别是在射项思别标签看的在近场、有的在远场的情况

下清点通程中允许使用低码元传输率降低市类 FDX-ADV 射频识别标签的调制编码见表4。

表4 FDX-ADV射频识别标签——加载调制编码

数据元素	对 增 强 型 射 频 识 别 读 写 器 请 求 的 响 应 编 码	清点模式中的响应编码
数据“0”	加载关闭 加载开启	加载关闭 加载开启
	加载关闭 加载开启	加载关闭 加载开启
数据“1”	加载关闭 加载开启	加载关闭 加载开启
	加载关闭 加载开启	加载关闭 加载开启

8.4.2 帧起始(SOF)

如果射频识别标签不以GB/T 22334—2008兼容模式响应, 则先发送SOF信号。SOF的曼彻斯特

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/296012104055010200>