

ICS 17.040.99
L 78
备案号: 40096-2014

DB22

吉 林 省 地 方 标 准

DB 22/T 1926—2013

光电编码器 双向数据通讯接口协议

Specifications of Bidirectional communication protocol for photoelectric encoders

2013 - 12 - 04 发布

2013 - 12 - 31 实施

吉林省质量技术监督局 发 布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由吉林省工业和信息化厅提出并归口。

本标准起草单位：长春禹衡光学有限公司、吉林省标准研究院。

本标准主要起草人：梅恒、徐文东、王忠杰、王强、刘岩峰、刘晶。

光电编码器 双向数据通讯接口协议

1 范围

本标准界定了光电编码器双向数据通讯接口协议的术语、定义和缩略语，规定了光电编码器总线的体系结构、物理层电气特性和机械特性的要求、协议层工作模式以及可靠性和安全性要求。

本标准适用于绝对式光电编码器的双向数据通讯，绝对式长光栅、容栅及磁电编码器也可参照使用。

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。

TIA TSB-89-A-2006 TIA/EIA-485-A的应用指导（Application Guidelines for TIA/EIA-485-A）

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

协议 protocol

对通信系统数据交换中的数据格式、时序关系和纠错方法的约定。

3.1.2

物理层 physical layer

为设备之间的数据通信提供可靠环境的硬件基础。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CRC：循环冗余码校验（Cycle Redundancy Check）

注：CRC校验的基本思想是利用线性编码理论，在发送端根据要传送的k位二进制码序列，以一定的规则产生一个校验用的监督码（既CRC码）r位，并附在信息后边，构成一个新的二进制码序列数共(k+r)位，最后发送出去。

在接收端，则根据信息码和CRC码之间所遵循的规则进行检验，以确定传送中是否出错。

LSB：最低有效位（Least Significant Bit）

MSB：最高有效位（Most Significant Bit）

注：在二进制数中，MSB是最高加权位，与十进制数字中最左边的一位类似。通常，MSB位于二进制数的最左侧，LSB位于二进制数的最右侧。

4 体系结构

采用点对点传输方式，其体系结构如图1所示，主要包含两部分：编码器接口、后续电子设备接口。后续电子设备对编码器进行供电，通过TIA TSB-89-A-2006接口进行半双工模式通信。

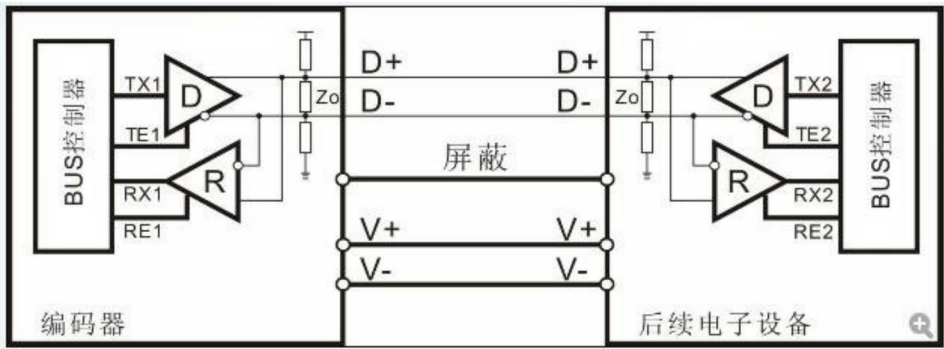


图 1 体系结构图

5 物理层

5.1 总述

协议的物理层规范应提供编码器与后续电子设备之间的物理连接，同时应规定电源、硬件接口特性、数据编码、波特率、最大传输距离等。

5.2 电气特性

5.2.1 电源部分

编码器电源应满足接收器工作电压要求。

5.2.2 硬件接口特性

硬件接口应符合TIA TSB-89-A-2006的接口特性。

5.2.3 数据编码

在数据传输时，采用曼彻斯特编码。在曼彻斯特编码中，如图2所示，每一位的中间有一跳变，位中间的跳变既作时钟信号，又作数据信号；从低到高跳变表示“0”，从高到低跳变表示“1”。

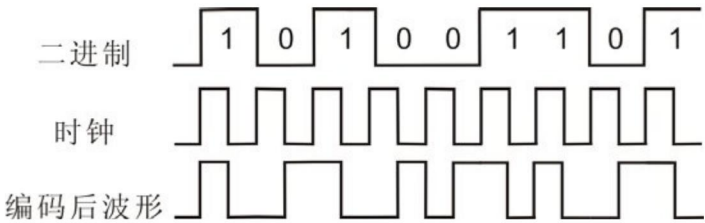


图 2 曼彻斯特编码示意图

5.2.4 波特率

5.2.4.1 最大波特率为 16 MHz。

5.2.4.2 编码器上电复位后，波特率为 1 MHz（缺省值）。

5.2.5 传输距离

波特率与传输距离应遵循TIA TSB-89-A-2006的要求规定。

5.3 机械特性

5.3.1 连接端子

5.3.1.1 连接端子由端子插头及端子插座两部分组成，连接端子插头及插座之间金属触点应通过物理插接接触方式互连。

5.3.1.2 连接端子插座处应有标识。

5.3.2 电缆

5.3.2.1 电缆应至少包括四条导线和屏蔽线，四条导线分别为两条电源线和一对差分信号线。

5.3.2.2 电缆应符合 TIA TSB-89-A-2006 的电气要求规定。

6 协议层

6.1 总述

协议采用双向异步串行传输数据，根据数据传输方向，分为两种工作模式：

- 配置模式：采用一问一答方式实现编码器与后续电子设备之间的参数配置或数据交换；
- 数据模式：采用周期性方式由编码器向后续电子设备传输数据。

6.2 工作模式选择

当编码器和后续电子设备上电复位后，处于配置模式，后续电子设备可通过配置编码器的工作模式配置参数，见附录A，选择编码器的工作模式。

6.3 工作模式

6.3.1 配置模式

6.3.1.1 配置模式下数据帧定义

协议配置模式由后续电子设备向编码器写入或读出编码器参数信息。协议配置模式数据帧如表1所示，其要求如下：

表1 配置模式数据帧

起始位	R/W	寄存器号	数据值	CRC
1 位	1 位	8 位	32 位	6 位

- a) 起始位：起始位为 0，当后续电子设备准备好编码器参数信号后，以 1 位低电平信号表示开始传输标志；
- b) R/W（读/写）：定义 R=1、W=0；
- c) 寄存器号：寄存器号为 8 位比特（Bit）表示，传输时从 MSB 开始传输；
- d) 数据值：每帧数据发送的编码器参数值为 32 位比特（Bit），数据发送从 MSB 开始传输，编码器具体参数信息见附录 A；

- e) CRC 校验位：采用 6 位 CRC 进行校验，只校验 32 位数据值。CRC 数据是从 MSB 开始传输。
关于 CRC 生成多项式，见附录 B。

6.3.1.2 配置模式下数据传输过程

当编码器工作在配置模式下时，后续电子设备工作流程如图 3 所示。

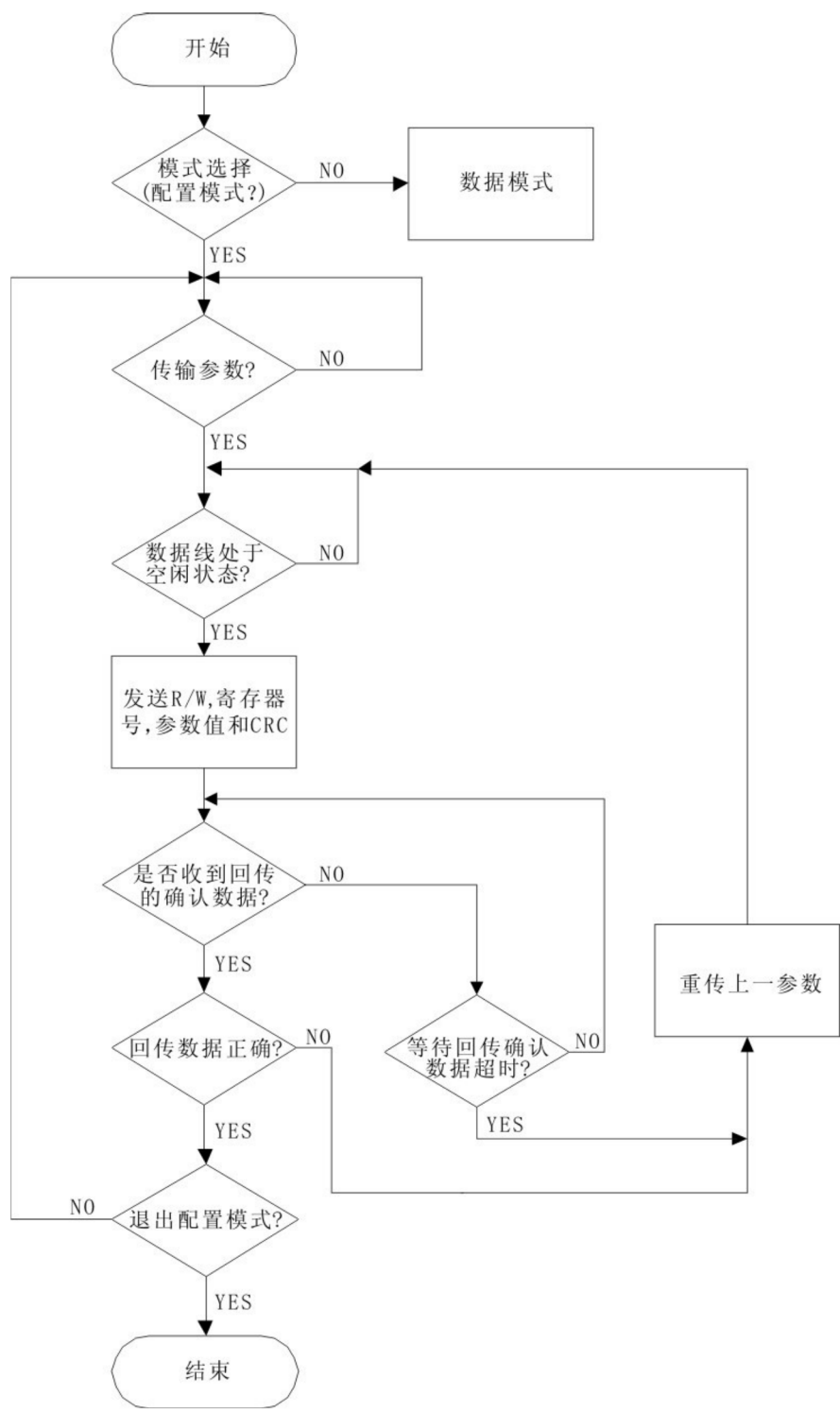


图 3 后续电子设备在配置模式下的流程图

协议配置模式下，数据传输时序图如图4所示。

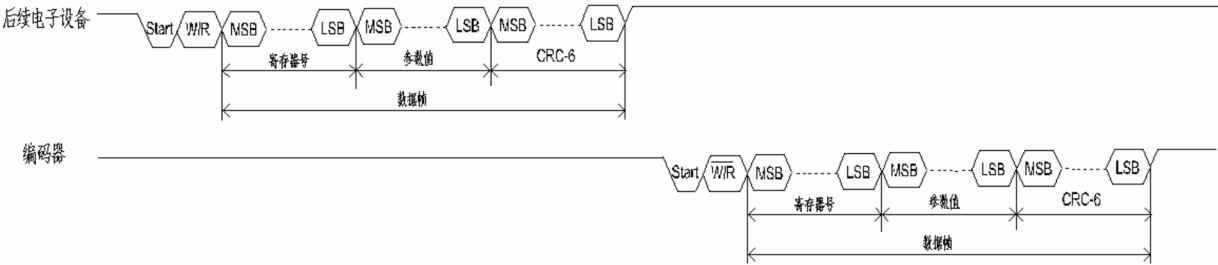


图 4 配置模式下，数据传输时序图

6.3.2 数据模式

6.3.2.1 数据模式下数据帧定义

协议数据模式下数据帧如表2所示，其要求如下：

表2 数据模式数据帧

起始位	H/L	状态位	数据值	CRC
1 位	1 位	8 位	32 位	6 位

- a) 起始位：起始位永远为 0，当编码器准备好位置值和参数信号后，以一位低电平信号表示开始传输标志；
- b) H/L（位置值的高位/位置值的低位）：定义 H/L =0 为编码器位置值的低 32 位数据，H/L =1 为编码器位置值的高 32 位数据。此标志位元定义了数据值的状态；
- c) 状态位：此状态位由制造厂家自行定义，用于表示编码器状态和故障类型；
- d) 数据值：每帧数据发送的编码器参数值为一字节即 32Bits，数据发送从 MSB 开始传输。编码器参数信息详见附录 A；
- e) CRC 校验位：采用 6 位 CRC 进行校验。CRC 数据是从 MSB 开始传输。关于 CRC 生成多项式，见附录 B。

6.3.2.2 数据模式下数据传输过程

当编码器工作在协议数据模式下时，编码器工作流程如图5所示。

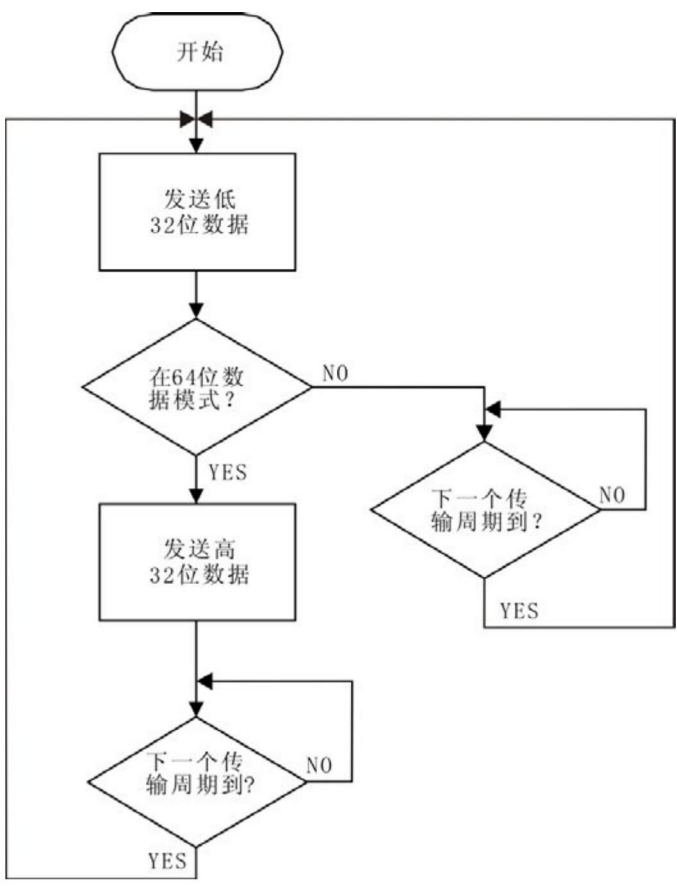


图 5 编码器在数据模式下的流程图

协议数据模式下，数据传输时序图如图6至图8所示。

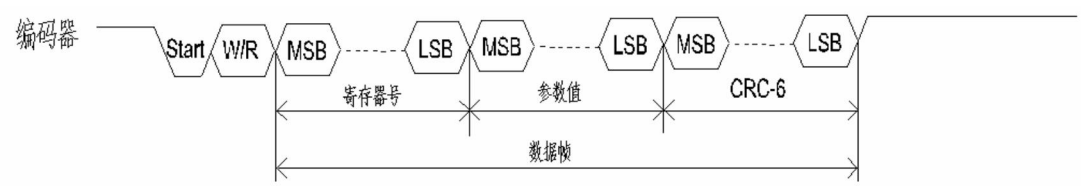


图 6 数据模式下，数据传输时序图

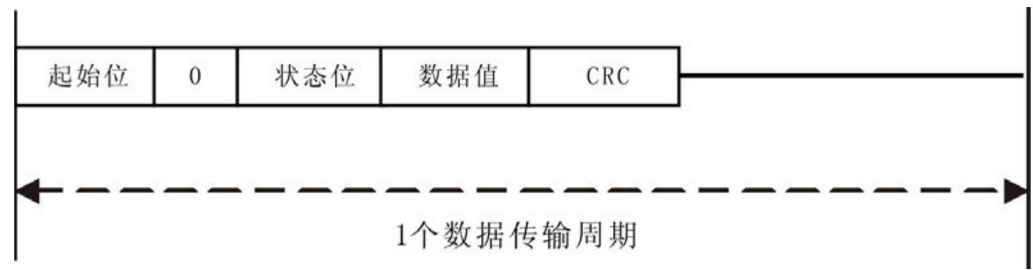


图 7 数据模式下，编码器位置值少于 32 位的数据传输时序图

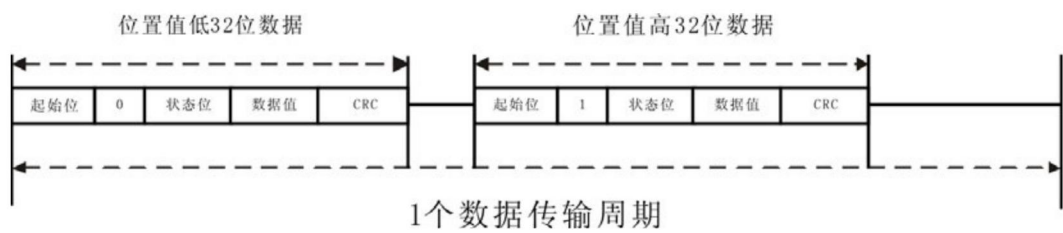


图 8 数据模式下，编码器位置值少于 32 位的数据传输时序图

7 可靠性和安全性

协议采用6位循环冗余校验和错误检测机制，以保证数据传输的可靠性和安全性。

附 录 A
(规范性附录)
编码器参数

A.1 编码器参数

编码器参数见表A.1至表A.5。

表A.1 编码器参数表

	寄存器号	内 容	字 节
编 码 器 制 造 厂 商 参 数	00-03	制造厂商设备号	4
	04-07	编码器序列号	4
	08-09	编码器类型	2
	0A-0B	编码器配置	2
	0C	编码器状态	1
	0D	数据模式周期	1
	0E	传输时钟分频参数	1
	0F	厂商自定义	1
	10-13	编码器低位读数	4
	14-17	编码器高位读数	4
	18~255	自定义	
注：寄存器号的数值为十六进制。			

表A.2 编码器配置（寄存器号 0A-0B）

寄存器号	0A	0B							
Bit（位）	0~7	7	6	5	4	3	2	1	0
含义	预留							编码器读数 位数	工作模式
=0	默认为 0							32	配置
=1								64	数据

表A.3 编码器状态推荐配置（寄存器号 0C）

Bit（位）		7	6	5	4	3	2	1	0
含义		参考点	温度	电流	欠压	过压	位置计算	信号幅值	光源
=0	默认为 0	没到达	正常	正常	正常	正常	正确	正确	正常
=1		到达	过高	过大	欠压	过压	错误	错误	故障
注：用户可以自行改设定值。									

表A. 4 数据模式周期(寄存器号 0D)

Bit (位)		7	6	5	4	3	2	1	0
=0	默认为 0	Hz = 数据周期分频倍数 / (1~128) 如果此值 0x00=0 数据周期为 10 KHz 如果此值 0x00=1 数据周期为 8 KHz							Bit (位) =0 数据周期分频倍数=40 KHz
=1									Bit (位) =1 数据周期分频倍数=32 KHz

表A. 5 传输时钟分频参数(寄存器号 0E)

Bit (位)		7	6	5	4	3	2	1
=0	默认为 0	波特率 =64MHz / 分频参数 (1~2048) 如果此值为 0x00, 波特率为 1MHz						
=1								

附 录 B
(规范性附录)
循环冗余校验

B.1 循环冗余校验

为了检测数据在传输过程中是否错误，采用循环冗余校验对传输数据进行校验。采用6位CRC校验。
表B.1为CRC生成多项式形式表。

表B.1 推荐 CRC 生成多项式形式

多项式	位 数	初始值
X^6+X^1+1	6	000000