

TTM-3 轮胎试验机故障诊断主从机通讯程序

王 成¹, 林恬盛², 韩可心¹

(1. 桦林轮胎股份有限公司, 黑龙江 牡丹江 157032; 2. 广州有色金属研究院, 广东 广州 510651)

摘要:为诊断 TTM-3 轮胎试验机的故障, 用 QBASIC 语言编制了主从机通讯程序。该程序安装在主机上, 通过主机键盘可以向从机发送命令数据或接收从机的命令数据。运行此程序, 用替换法可以检验用户程序, 也可以检验硬件问题。

关键词:轮胎试验机; 通讯程序; 故障诊断

中图分类号: TQ330.4⁺93 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2002)10-0615-04

美国阿克隆标准公司制造的 TTM-3 轮胎试验机用于高速里程试验, 由一台 386 型个人计算机和 6 个 OPTOMUX 型智能 I/O 模块组成主从分布式控制系统。386 机作为主机, OPTOMUX 智能模块作为从机, 通过适配器 AC7B 以全双工方式实现 RS232 和 RS422 两种标准电信号之间的转换, 实现主从机之间串行通讯。

主从机之间的数据都是由 ASCII 码组成。从机主要完成实时数据采集。采集的数据经初步处理后通过串口传送给主机。主机将从机发送来的数据通过打印机或显示器随时向用户提供各种统计报表和整个控制过程的具体数据, 同时根据从机接收的过程参数进行判断处理, 并给从机发送各种控制命令。用户把主机作为操作站、工作终端和编程器, 在主机上使用 BASIC、C 或 PASCAL 等高级语言编制用户程序。

我公司的 TTM-3 轮胎试验机运行时发生故障, 即当运行用户程序时死机, 显示器提示不通讯错误信息。检查硬件连接都正常。由于硬件无备件, 软件无备份, 不能用替代法来判断哪一环节有问题。因此, 用 QBASIC 语言编制了一个主从机通讯程序, 装在主机上, 通过主机键盘可以向从机发送命令数据或者接收从机的命令数据。通过运行此程序, 断定是软件有问题, 硬件正常, 及时准确地得出结论, 为维修提供了依据。下面介绍系

统命令功能和诊断程序。

1 命令说明

1.1 主机向从机发送的命令数据

主机向从机发送的命令数据由 3 部分组成。

第 1 部分由数据开始识别符“>”加上从机的地址组成。地址由两位十六进制数组成, 范围为: 00~FF。

第 2 部分由一个命令字符、模块位置区和数据区等组成。命令字符规定了命令的作用和功能, 设计使用时查阅 OPTOMUX 操作手册中给出的命令表。模块位置区和数据区为选择项。模块位置区由 4 位十六进制数组成, 描述从机 16 个 I/O 模块的 I/O 配置信息。数据区用来处理模拟量。

第 3 部分由校验码和回车符组成。校验码是由两位十六进制数组成。采用不进位加法通过累加除了“>”以外的第 1 部分和第 2 部分 ASCII 字符的值, 分别将高低 4 位转换为 ASCII 字符作为校验码。

1.2 主机由从机接收的命令数据

如果主机向从机发送命令成功, 则从机将作出如下两种应答: 一是以 A 开头加一个回车符, 表示没有数据返回; 二是 A 加上返回主机的数据和校验码及回车符[chr\$(13)]。

如果主机向从机发送的命令有错误, 例如校验码错、数据区错或非法命令字符等, 则从机的应答是以 N 开头加上错误代码和回车符, 根据错误

作者简介: 王成(1966-), 男, 黑龙江牡丹江人, 桦林轮胎股份有限公司高级工程师, 学士, 从事轮胎生产设备的管理工作。

代码查询相应的错误信息。

如果从机没有应答,则意味着主从机间没有通讯,可能是由于软件问题,也可能是由于通讯适配器和从机等硬件问题。

2 命令应用

应用命令前需设定硬件,即设定从机的 A 和 B 两组跨接线。A 线决定主从机间是并联还是串联,B 线决定每个从机的地址、波特率和通讯协议。硬件和软件的设定必须一致,否则不能正常通讯。

2.1 从机 I/O 模块的配置

无论从机是模拟型还是数字型,首先要配置每个模块是输入还是输出,其命令格式为:

> (从机地址) G (模块位置区) (校验码) (回车)

模块位置区的 4 位十六进制数代表 16 位二进制数,表示从机 16 个模块的 I/O 配置。二进制数 0 表示对应的模块为输入,而二进制数 1 则表示输出。

例如,配置地址为 00 的从机模块的二进制数第 2,3,5,6,7,8,9,10 和 11 位为输出,其余为输入,计算命令代码:

00 从机模块的 I/O 配置为:

模块位置:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
二进制数:	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
十六进制数:						0		F			E					C

得到命令如下:

> 00G0FEC (校验码) (回车)

如果读当前 00 从机模块的 I/O 配置,命令则为:

> 00j (校验码) (回车)

如果主从机正常通讯,则主机将接收到从机的应答为:A0FEC (校验码) (回车)。从接收的数据 0FEC 就可知道当前的配置。

2.2 开关量的处理

(1) 设定输出模块状态为通或断

命令格式为:

> (从机地址) J (模块位置区) (校验码) (回车)

对应于二进制数 1 的模块状态为通,对应于

二进制数 0 的模块状态为断。该命令对已配置为输入的模块不起作用。

(2) 设定输出模块状态为通

命令格式为:

> (从机地址) K (模块位置区) (校验码) (回车)

对应于二进制数 1 的模块状态为通,该命令对已配置为输入的模块和对应于二进制数 0 的输出模块不起作用。

(3) 设定输出模块状态为断

命令格式为:

> (从机地址) L (模块位置区) (校验码) (回车)

对应于二进制数 1 的模块状态为断,该命令对已配置为输入的模块和对应于二进制数 0 的输出模块不起作用。

(4) 读从机所有模块的状态

命令格式为:

> (从机地址) M (校验码) (回车)

如果命令被正确执行,主机将得到从机的应答为:A (模块状态数据) (回车)。对应于二进制数 1 的模块状态为通,对应于二进制数 0 的模块状态为断。例如,如果从机的应答为:A0AC2 (校验码) (回车),则表示从机模块位置 1,6,7,9 和 11 的状态为通,其它模块位置状态为断。

2.3 模拟量的处理

(1) 写模拟数据到模拟量输出模块 (D/A 模块) 中

命令格式为:

> (从机地址) J (模块位置区) (模拟数据) (校验码) (回车)

例如,对于 DA4 型模拟量输出模块,其输出电压范围为 0~5 V,对应的模拟数据为 0~4 095 (十进制数)。如果设定 01 从机输出模块位置 1 的输出电压为 1.25 V,则写到模块位置 1 中的模拟数据为:

$\{[(1.25 - 0) / 5] \times 4\ 095\} = 1\ 024 = 400H$

命令格式为:

> 01J0002400 (校验码) (回车)

(2) 读模拟量输出模块的模拟数据

命令格式为:

> (从机地址) K (模块位置区) (校验码) (回车)

应答为 : A (模拟数据) (校验码) (回车)

(3) 读模拟量输入模块 (A/D 模块) 的模拟数据

命令格式为 :

> (从机地址) L (模块位置区) (校验码) (回车)

应答为 : A (模拟数据) (校验码) (回车)

例如 , 对于 AD6 型模拟量输入模块 , 其输入电压范围为 0 ~ 5 V , 对应的模拟数据为 4 096 ~

8 191 (十进制数) 。如果 01 从机输入模块位置 1 的输入电压为 3 V , 则读得的模拟数据为 :

$$\{[(3 - 0) / 5] \times (8191 - 4096) + 4096\} = 6553 = 1999H$$

读的命令格式为 :

> 01L0002 (校验码) (回车)

应答为 : A1999 (校验码) (回车)

3 程序设计

程序设计如下 :

```
10 DEFINT A-N
20 CLOSE:CLS
30 DEF FNT(T $) = 3600 * VAL(LEFT $(T $, 2)) + 60 * VAL(MID $(T $, 4, 2)) + VAL(RIGHT $(T $, 2))
40 TIMEOUT = 2 ' COMMUNICATIONS TIME-OUT IN SECONDS
60 OPEN "COM1:9600,N,8,1,DS,RS,CS,CD" FOR RANDOM AS #1 LEN = 255
70 INPUT "ORDER WORD = "; R $: IF R $ = " " THEN 220
80 L = LEN(R $): S = 0: FOR J = 1 TO L: S = S + ASC(MID $(R $, J, 1)): NEXT J: K = INT(S / 256): S = S - K * 256: K1 = INT(S / 16): K2 = S - K1 * 16
90 C $ = CHR $(K1 + 48 - (K1 > 9) * 7) + CHR $(K2 + 48 - (K2 > 9) * 7): PRINT " " + C $
100 PRINT #1, "> " + R $ + C $
110 T0 = FNT(TIME $): BUF $ = " ": FOR J = 1 TO 100: NEXT
130 IF LOC(1) <= 1 THEN 180
140 ON ERROR GOTO 230
150 I $ = INPUT $(1, #1): L = ASC(I $): ON ERROR GOTO 0
160 IF (L < 32 OR L > 126) AND L <> 13 THEN 130
170 IF L <> 13 THEN BUF $ = BUF $ + I $ ELSE 190
180 T1 = FNT(TIME $): IF T1 < T0 + TIMEOUT THEN 130 ELSE PRINT "TIMEOUT": GOTO 200
190 PRINT " * * "; BUF $: IF LOC(1) > 1 THEN BUF $ = " ": GOTO 130
200 GOTO 70
210 CLOSE
220 END
230 REM SUB ERROR PROC
240 IF ERR = 57 THEN PRINT "I/O ERROR": ELSE PRINT "OTHER ERROR":
250 RESUME NEXT
```

运行程序后 , 屏幕出现 "ORDER WORD = ", 等待用户从键盘输入发往从机的命令 , 不必键入校验码 , 因为程序可以自动计算 , 并将之加到命令中。如果主从机正常通讯 , 则屏幕上会得到以 A 开头的来自从机的应答 ; 如果键入的命令不对 , 则屏幕上会得到以 N 开头的加上错误代码的应答 ; 如果主从机没有通讯 , 则屏幕上会显示 "TIMEOUT"。

无论哪种应答出现后 , 屏幕都会再次显示 "ORDER WORD = ", 等待用户再次从键盘输入

命令 , 如此循环往复。如果用户想退出程序的运行状态 , 则在屏幕显示 : "ORDER WORD = " 时 , 只要键入回车键 , 再键一个任意键 , 就可退出。

4 程序和应用

该程序实现了主从机之间的通讯 , 可以用来诊断故障。例如 , 用替换法可以检验用户程序 , 也可以检验硬件。主机容易替代 , 只要能运行 QBASIC 就行。如果有一个以上的从机正常 , 就可以检验通讯适配器。如果通讯适配器正常 , 就

可检验每个从机。对于串联网,只要有一个环节损坏,相互之间就不通讯,因此可通过改变每个从机的 A 和 B 两组跳线的设定而改为并联网,就可检验每个从机。对于并联网,损坏的从机不影响正常从机和主机的通讯。对于模拟 I/O 模块,可通过读 I/O 模块的通/断状态和强制输出来测试线路及执行元件。对于模拟 I/O 模块,

可以写模拟数据到输出模块中,也可以读输入模块的模拟数据。通过比较写或读的模拟数据与相应模块的输出或输入电压值,就可检验该模块。另外,还可检验与模块相连的部件,例如与输入模块相连的传感器、与输出模块相连的电机控制器和负荷控制器等。

收稿日期:2002-05-26

贵州轮胎股份有限公司 1997 ~ 2001

中图分类号:TQ330 文献标识码:D

贵州轮胎股份有限公司(以下简称贵轮)1997年正式投产的3万条无内胎工程机械轮胎生产线,1999年建成投产的30万条半钢子午线轮胎生产线和2000年9月建成试产的30万条全钢载重子午线轮胎生产线使贵轮跃升为国内最大的工程机械轮胎生产出口基地,形成了汽车斜交轮胎、汽车子午线轮胎、工程机械轮胎、农业轮胎、工业车辆轮胎和实心轮胎六大系列上千个品种规格。经过1997~2001五年的努力,贵轮拥有了雄厚的技术实力、一流的工装设备、现代化的检测手段和完善的质量保证体系以及良好的技术开发与创新能力,并建成了国家级企业技术中心,通过了ISO 9001标准体系认证,产品获中国轮胎产品认证委员会的质量认证、美国DOT安全标志认证和欧共体ECE认证,产品出口到北美、澳洲、欧洲、中东、东南亚以及非洲,年出口量占总产量的50%以上。

1996年贵轮年产量达到1 502 830条,产值110 800万元,年生产能力250万套,汽车斜交轮胎、子午线轮胎、工程机械轮胎和农业轮胎4大类100多个产品规格。该公司成功进行股份制改造,为企业的经营注入新的活力。同年“黔轮胎”股票上市。

1997年党的十五大召开。为了把握好企业前进的方向,贵轮党委制定了《党委参与重大问题决策的若干规定》,实行重大问题管理权集体讨论、集体决策。同年“黔轮胎”配股资金到位,大大缓解企业经营发展中的资金问题。投资6 448万元进行30万套半钢子午线轮胎工程建设,投资2.88亿元的3万条无内胎工程机械轮胎生产线正式投产。

1998年开始进行全钢子午线轮胎技术改造。

1999年30万套半钢子午线轮胎项目建成投产。

2000年9月总投资达7.2亿元的全钢载重子午线轮胎项目建成并试生产,比计划提前3个月。同年,进一步完善了农用轮胎系列,并推出实心工业轮胎、充气工业轮胎、林业轮胎、矿用轮胎及军用越野轮胎等特种轮胎,拓展了“前进”牌轮胎的市场。

2001年全钢载重子午线轮胎完成6个规格12个花纹的开发与生产,全年产量124 523条,产值13 500万元,实现销售收入9 000万元,利税3 060万元。

1997~2001五年间的产品结构调整,初步形成了贵轮产品的规格品种竞争优势,积极开拓大型矿山、港口码头、军工企业、集团客户,对出口市场,实施由低价位区域向高价位区域转移和由低价值轮胎向高价值轮胎转移,扩大对北美、澳洲、欧洲和非洲等的销售。公司总产值从1997年115 696.3万元增至2001年的197 100万元,外胎产量从1 785 500条增至279万条,出口创汇从1 446万美元增至5 147万美元,企业职工住宅增加了8.2万m²,职工人均收入也有了增长。

贵轮计划充分利用中国加入世界贸易组织过渡期的宝贵时间和中国西部大开发的良好时机,在全钢载重子午线轮胎达标生产30万套的基础上,扩大规格和系列范围,完成新增30万套能力的二期技术改造工程,并确定了年产100万套三期技术改造的长远规划,继续加快工程机械轮胎、大型农业轮胎和半钢子午线轮胎40万套生产能力的技术改造,改善各种特殊规格品种轮胎的生产工艺。

(贵州轮胎股份有限公司 钟明贵供稿)