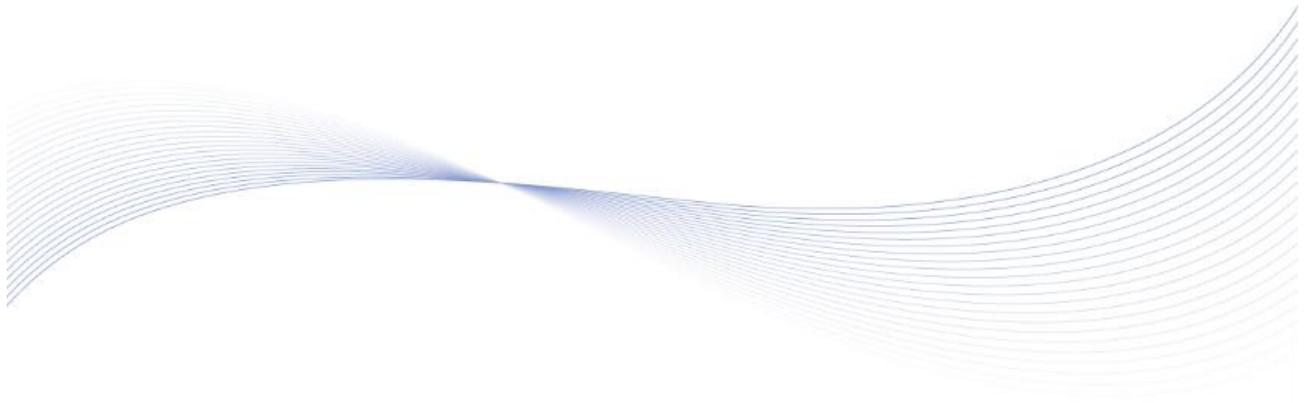




EP4301
发动机控制器
通信协议



目 次

前 言.....	3
1 描述.....	4
2 接线图.....	4
3 控制器内部寄存器地址和数据.....	5
3.1 功能码 01H 所映射的开关量区.....	5
3.2 功能码 03H 所对应的数值数据区.....	9
3.3 发动机组状态描述.....	16
4 通信参数配置.....	16
5 常见问题.....	17
5.1 通信线屏蔽层接地.....	17
5.2 RS485 转 USB 通信适配器.....	17
5.3 通信失败常见解决办法.....	17



前 言

SmartGen是众智的注册商标

不经过本公司的允许，本文档的任何部分不能被复制（包括图片及图标）。
本公司保留更改本文档内容的权利，而不通知用户。

公司地址：中国·河南省郑州市高新区雪梅街 28 号

电话：+86-371-67988888/67981888/67992951

+86-371-67981000（外贸）

传真：+86-371-67992952

网址：www.smartgen.com.cn/

www.smartgen.cn/

邮箱：sales@smartgen.cn

表1 版本发展历史

日期	版本	内容
2024-10-23	V1.0	开始发布。

1 描述

本通信协议详细描述了本机RS485、USB半双工串行口通信的读写命令格式及内部信息数据的定义，以便第三方开发使用。

EP4301发动机控制器有1个RS485接口，1个USB接口采用相同的通信协议。

控制器作为从机使用，采用Modbus-RTU协议，不支持Modbus-ASCII等其它协议。

通信地址：1~254（出厂默认：1）

波特率：2400/4800/9600/19200bps（出厂默认：9600bps）

起始位：1位

数据位：8位

校验位：无、奇校验、偶校验（出厂默认：无）

停止位：1或2位（出厂默认：1位）

支持的功能码：01H，03H。功能码01H用于读取控制器的报警、03H用于读取控制器的状态信息以及各种实时数据。

数据校验方式：CRC16。

控制器内部寄存器均以“字（双字节）”为单位。

通信超时时间：大于200ms。

通信距离：9600波特率，使用带屏蔽的120欧姆双绞线的条件下最远通信距离可达1000米。

单次最大可以读取120个字寄存器的数据。

RS485连接时必须要求用带屏蔽层的120欧姆双绞线，要求屏蔽层单端接地。

2 接线图

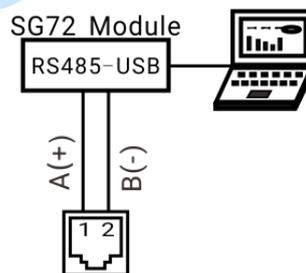


图1 RS485 通信接线图

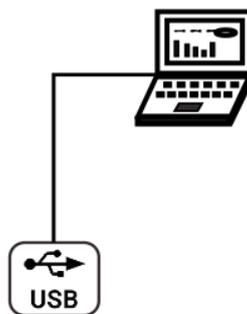


图2 USB 通信接线图

3 控制器内部寄存器地址和数据

3.1 功能码 01H 所映射的开关量区

表2 报警、状态开关量数据区

Modbus 地址	PLC 地址	名称	说明
000.0	40001.0	公共报警	为 0 时表示无公共报警 为 1 时表示有公共报警发生 (000.0 表示地址为 000 的第 0 位的布尔值) 以下内容依次类推
000.1	40001.1	公共警告报警	
000.2	40001.2	公共停机报警	
000.3	40001.3	保留	
000.4	40001.4	保留	
000.5	40001.5	保留	
000.6	40001.6	保留	
000.7	40001.7	保留	
000.8	40001.8	紧急停机输出	
000.9	40001.9	超速报警停机	
000.10	40001.1	欠速报警停机	
000.11	40001.11	保留	
000.12	40001.12	发动机温度高报警停机	
000.13	40001.13	机油压力低停机报警	
000.14	40001.14	维护 2 报警停机	
000.15	40001.15	维护 1 报警停机	
001.0	40002.0	超速警告	
001.1	40002.1	保留	
001.2	40002.2	保留	
001.3	40002.3	保留	
001.4	40002.4	维护 1 警告	
001.5	40002.5	维护 2 警告	
001.6	40002.6	维护 3 警告	
001.7	40002.7	保留	
001.8	40002.8	保留	
001.9	40002.9	保留	
001.10	40002.1	发动机温度高警告	
001.11	40002.11	停机失败警告	
001.12	40002.12	燃油位低警告	
001.13	40002.13	充电失败警告	
001.14	40002.14	电池欠压警告	
001.15	40002.15	电池过压警告	
002.0	40003.0	传感器 5 开路警告	
002.1	40003.1	保留	
002.2	40003.2	传感器 4 开路警告	

Modbus 地址	PLC 地址	名称	说明
002.3	40003.3	传感器 1 开路警告	
002.4	40003.4	传感器 2 开路警告	
002.5	40003.5	传感器 3 开路警告	
002.6	40003.6	保留	
002.7	40003.7	机油压力低警告	
002.8	40003.8	维护 3 报警停机	
002.9	40003.9	可编程传感器 4 开路停机	
002.10	40003.1	可编程传感器 5 开路停机	
002.11	40003.11	可编程传感器 6 开路停机	
002.12	40003.12	可编程传感器 1 开路停机	
002.13	40003.13	可编程传感器 2 开路停机	
002.14	40003.14	可编程传感器 3 开路停机	
002.15	40003.15	起动失败报警	
003.0	40004.0	保留	
003.1	40004.1	输入口 1 状态	
003.2	40004.2	输入口 2 状态	
003.3	40004.3	输入口 3 状态	
003.4	40004.4	保留	
003.5	40004.5	保留	
003.6	40004.6	保留	
003.7	40004.7	保留	
003.8	40004.8	起动继电器输出	
003.9	40004.9	燃油继电器输出	
003.10	40004.1	可编程输出口 1 状态	
003.11	40004.11	可编程输出口 2 状态	
003.12	40004.12	可编程输出口 3 状态	
003.13	40004.13	CAN 匹配电阻状态	
003.14	40004.14	RS485 匹配电阻	
003.15	40004.15	保留	
004.0	40005.0	保留	
004.1	40005.1	保留	
004.2	40005.2	保留	
004.3	40005.3	保留	
004.4	40005.4	保留	
004.5	40005.5	保留	
004.6	40005.6	保留	
004.7	40005.7	保留	
004.8	40005.8	传感器 6 开路警告	
0004.9	40004.9	传感器 6 高警告	
0004.10	40004.10	传感器 6 低警告	
0004.11	40004.11	保留	
0004.12	40004.12	保留	
0004.13	40004.13	保留	
0004.14	40004.14	需要服务再生	

Modbus 地址	PLC 地址	名称	说明
0004.15	40004.15	ECU 警告	
0005.0	40005.0	ECU 报警停机	
0005.1	40005.1	ECU 通信失败报警停机	
0005.2	40005.2	传感器 4 高停机	
0005.3	40005.3	传感器 4 低停机	
0005.4	40005.4	传感器 6 高停机	
0005.5	40005.5	传感器 6 低停机	
0005.6	40005.6	高水温报警停机	
0005.7	40005.7	低油压报警停机	
0005.8	40005.8	传感器 1 高警告	
0005.9	40005.9	传感器 1 低警告	
0005.10	40005.10	传感器 2 高警告	
0005.11	40005.11	传感器 2 低警告	
0005.12	40005.12	传感器 3 高警告	
0005.13	40005.13	传感器 3 低警告	
0005.14	40005.14	传感器 4 高警告	
0005.15	40005.15	传感器 4 低警告	
0006.0	40006.0	传感器 1 高报警停机	
0006.1	40006.1	传感器 1 低报警停机	
0006.2	40006.2	传感器 2 高报警停机	
0006.3	40006.3	传感器 2 低报警停机	
0006.4	40006.4	传感器 3 高报警停机	
0006.5	40006.5	传感器 3 低报警停机	
0006.6	40006.6	传感器 5 高停机	
0006.7	40006.7	传感器 5 低停机	
0006.8	40006.8	输入口 1 警告	
0006.9	40006.9	输入口 2 警告	
0006.10	40006.10	输入口 3 警告	
0006.11	40006.11	传感器 5 高警告	
0006.12	40006.12	传感器 5 低警告	
0006.13	40006.13	保留	
0006.14	40006.14	保留	
0006.15	40006.15	保留	
0007.0	40007.0	输入口 1 报警停机	
0007.1	40007.1	输入口 2 报警停机	
0007.2	40007.2	输入口 3 报警停机	
0007.3	40007.3	保留	
0007.4	40007.4	保留	
0007.5	40007.5	保留	
0007.6	40007.6	保留	
0007.7	40007.7	保留	

示例：

子机地址为 00，读取起始地址为 000.0 的 32 个开关量。

假设从机（控制器）地址为 01，主机（可以是计算机）发送指令如下表：

表3 主机（计算机）发送指令

从机地址	功能码	起始地址(0000H)		请求数据个数(32)		CRC 16 校验	
		高字节	低字节	高字节	低字节	低字节	高字节
01	01	00	00	00	20	3D	D2

从机应答信息如下表：

表4 从机（控制器）应答指令

从机地址	功能码	数据个数 (字节数)	数据				CRC 16 校验	
			数据 1	数据 2	数据 3	数据 4	低字节	高字节
01	01	04	地址为 000.7— 000.0 内的 内容	地址为 000.15— 000.8 内 的内容	地址为 001.7— 001.0 内 的内容	地址为 001.15— 001.8 内 的内容	18	26

数据分析：

开关量000.7—000.0的值用十六进制表示为30H，用二进制表示为00110000，开关量000.7是字节的高位，000.0是低位，开关量000.7—000.0的状态是：OFF—OFF—ON—ON—OFF—OFF—OFF—OFF。

3.2 功能码 03H 所对应的数值数据区

表5 数值数据区

Modbus 地址	PLC 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
0000	40001	保留					
0001	40002	保留					
0002	40003	保留					
0003	40004	保留					
0004	40005	保留					
0005	40006	保留					
0006	40007	保留					
0007	40008	保留					
0008	40009	保留					
0009	40010	保留					
0010	40011	保留					
0011	40012	保留					
0012	40013	保留					
0013	40014	保留					
0014	40015	保留					
0015	40016	保留					
0016	40017	保留					
0017	40018	保留					
0018	40019	保留					
0019	40020	保留					
0020	40021	保留					
0021	40022	保留					
0022	40023	保留					
0023	40024	保留					
0024	40025	保留					
0025	40026	保留					
0026	40027	保留					
0027	40028	保留					
0028	40029	保留					
0029	40030	保留					
0030	40031	保留					
0031	40032	保留					
0032	40033	保留					
0033	40034	保留					
0034	40035	可编程传感器 1 值	(-32768~+32767)	1		16 位有符号数	
0035	40036	可编程传感器 1 采样值	(0~65535)	0.1		16 位无符号数	
0036	40037	可编程传感器 2 值	(-32768~	1		16 位有符号数	

Modbus 地址	PLC 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
			+32767)				
0037	40038	可编程传感器 2 采样值	(0~65535)	0.1		16 位无符号数	
0038	40039	可编程传感器 3 值	(-32768~+32767)	1		16 位有符号数	
0039	40040	可编程传感器 3 采样值	(0~65535)	0.1		16 位无符号数	
0040	40041	转速	(0~9999)	1	r/min	16 位无符号数	
0041	40042	电池电压	(0~50)	0.1	V	16 位无符号数	
0042	40043	D+电压	(0~32767)	0.1	V	16 位无符号数	
0043	40044	保留					
0044	40045	保留					
0045	40046	保留					
0046	40047	保留					
0047	40048	保留					
0048	40049	保留					
0049	40050	保留					
0050	40051	保留					
0051	40052	保留					
0052	40053	保留					
0053	40054	保留					
0054	40055	保留					
0055	40056	保留					
0056	40057	保留					
0057	40058	保留					
0058	40059	保留					
0059	40060	控制器运行状态	(0~15)	序号		16 位无符号数	详见表 9 发动机状态
0060	40061	延时	(0~3600)	1	s	16 位无符号数	
0061	40062	发动机油压	(0~32767)	1	kPa	16 位无符号数	
0062	40063	保留					
0063	40064	保留					
0064	40065	保留					
0065	40066	保留					
0066	40067	保留					
0067	40068	保留					
0068	40069	保留					
0069	40070	保留					
0070	40071	保留					
0071	40072	保留					
0072	40073	保留					
0073	40074	保留					
0074	40075	保留					

Modbus地址	PLC地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
0075	40076	保留					
0076	40077	保留					
0077	40078	累计开机次数	(0~999999)	1		无符号高位	
0078	40079	累计开机次数				无符号低位	
0079	40080	保留					
0080	40081	保留					
0081	40082	保留					
0082	40083	保留					
0083	40084	控制器软件版本		0.1		16位无符号	
0084	40085	控制器硬件版本		0.1		16位无符号	
0085	40086	保留					
0086	40087	保留					
0087	40088	保留					
0088	40089	保留					
0089	40090	保留					
0090	40091	保留					
0091	40092	保留					
0092	40093	保留					
0093	40094	保留					
0094	40095	冷却液位	(0~100)	0.1	%	16位有符号数	
0095	40096	机油温度	(-40~+32767)	1	°C	16位有符号数	
0096	40097	冷却液压力	(0~32767)	1	kPa	16位有符号数	
0097	40098	燃油压力	(0~32767)	1	kPa	16位有符号数	
0098	40099	燃油温度	(-40~+32767)	1	°C	16位有符号数	
0099	40100	进气口温度	(-40~+32767)	1	°C	16位有符号数	
0100	40101	排气口温度	(-40~+32767)	1	°C	16位有符号数	
0101	40102	涡轮压力	(0~32767)	1	kPa	16位有符号数	
0102	40103	燃油消耗	(0~32767)	0.1	L/h	16位有符号数	
0103	40104	保留					
0104	40105	累计燃油消耗	(0~99999999)	1	L	16位有符号数	
0105	40106					16位有符号数	
0106	40107	冷却液温度	(-40~+32767)	1	°C	16位有符号数	
0107	40108	进气压力	(0~500)	1	kPa	16位有符号数	
0108	40109	涡轮进气温度	(-273~+1734.96875)	1	°C	16位有符号数	
0109	40110	保留					
0110	40111	中冷温度	(-40~+210)	1	°C	16位有符号数	
0111	40112	涡轮左排气温度	(-273~+1734.96875)	1	°C	16位有符号数	
0112	40113	涡轮右排气温度	(-273~+1734.96875)	1	°C	16位有符号数	
0113	40114	空滤压差 1	(0~12.5)	1	kPa	16位有符号数	
0114	40115	空滤压差 2	(0~12.5)	1	kPa	16位有符号数	

Modbus 地址	PLC 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
0115	40116	曲轴箱压力	(-250~+251.99)	1	kPa	16 位有符号数	
0116	40117	燃油滤压差	(0~32767)	1	kPa	16 位有符号数	
0117	40118	滑油滤压差	(0~32767)	1	kPa	16 位有符号数	
0118	40119	大气压力	(0~32767)	1	kPa	16 位有符号数	
0119	40120	油门百分比	(0~100)	1	%	16 位有符号数	
0120	40121	保留					
0121	40122	保留					
0122	40123	保留					
0123	40124	保留					
0124	40125	控制器发布年					
0125	40126	控制器发布月					
0126	40127	控制器发布日					
0127	40128	保留					
0128	40129	保留					
0129	40130	保留					
0130	40131	保留					
0131	40132	保留					
0132	40133	保留					
0133	40134	保留					
0134	40135	保留					
0135	40136	保留					
0136	40137	保留					
0137	40138	保留					
0138	40139	保留					
0139	40140	ECU 运行时间	(0~99999999)	1	h	无符号低位	
0140	40141					无符号高位	
0141	40142	保留					
0142	40143	保留					
0143	40144	保留					
0144	40145	保留					
0145	40146	累计运行小时	(0~999999)	1	h	16 位无符号数	
0146	40147	累计运行小时				16 位无符号数	
0147	40148	累计运行分钟	(0~59)	1	min	16 位无符号数	
0148	40149	累计运行秒钟	(0~59)	1	s	16 位无符号数	
0149	40150	保留					
0150	40151	保留					
0151	40152	保留					
0152	40153	保留					
0153	40154	DEF 箱液位	(0~100)	0.1	%	16 位有符号	
0154	40155	DEF 箱温度	(-40~+210)	1	°C	16 位有符号	
0155	40156	DEF 供应量	(0~19276.5)	1	g/h	16 位有符号	
0156	40157	DEF 供应压力	(0~2000)	1	kPa	16 位有符号	
0157	40158	DPF 烟尘量	(0~250)	0.1	%	16 位有符号	

Modbus 地址	PLC 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
0158	40159	DPF 灰炆量	(0~250)	0.1	%	16 位有符号	
0159	40160	SCR 进气温度	(-273~+32767)	1	°C	16 位有符号	
0160	40161	SCR 出口温度	(-273~+32767)	1	°C	16 位有符号	
0161	40162	维护 1 累计时间小时	(0~65535)	1	h	16 位无符号数	
0162	40163	维护 1 累计时间分钟	(0~59)	1	min	16 位无符号数	
0163	40164	维护 1 累计时间秒钟	(0~59)	1	s	16 位无符号数	
0164	40165	维护 2 累计时间小时	(0~65535)	1	h	16 位无符号数	
0165	40166	维护 2 累计时间分钟	(0~59)	1	min	16 位无符号数	
0166	40167	维护 2 累计时间秒钟	(0~59)	1	s	16 位无符号数	
0167	40168	维护 3 累计时间小时	(0~65535)	1	h	16 位无符号数	
0168	40169	维护 3 累计时间分钟	(0~59)	1	min	16 位无符号数	
0169	40170	维护 3 累计时间秒钟	(0~59)	1	s	16 位无符号数	
0170	40171	历史记录条数	(0~65535)	1	条	16 位无符号数	
0171	40172	可编程传感器 4 值	(-32768~+32767)	1		16 位有符号数	
0172	40173	可编程传感器 4 采样值	(0~65535)	0.1		16 位无符号数	
0173	40174	可编程传感器 5 值	(-32768~+32767)	1		16 位有符号数	
0174	40175	可编程传感器 5 采样值	(0~65535)	0.1		16 位无符号数	
0175	40176	可编程传感器 6 值	(-32768~+32767)	1		16 位有符号数	
0176	40177	可编程传感器 6 采样值	(0~65535)	0.1		16 位无符号数	
0177	40178	ECU 报警 SPN1 (低)				32 位无符号数	
0178	40179	ECU 报警 SPN1 (高)					
0179	40180	SPN1 FMI(低 8 位) SPN1 OC(高 8 位)				16 位无符号数	
0180	40181	ECU 报警 SPN1 (低)				32 位无符号数	
0181	40182	ECU 报警 SPN1					

Modbus 地址	PLC 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
		(高)					
0182	40183	SPN1 FMI(低8位) SPN1 OC(高8位)				16位无符号数	
0183	40184	ECU报警 SPN1 (低)				32位无符号数	
0184	40185	ECU报警 SPN1 (高)					
0185	40186	SPN1 FMI(低8位) SPN1 OC(高8位)				16位无符号数	
0186	40187	ECU报警 SPN1 (低)				32位无符号数	
0187	40188	ECU报警 SPN1 (高)					
0188	40189	SPN1 FMI(低8位) SPN1 OC(高8位)				16位无符号数	
0189	40190	ECU报警 SPN1 (低)				32位无符号数	
0190	40191	ECU报警 SPN1 (高)					
0191	40192	SPN1 FMI(低8位) SPN1 OC(高8位)				16位无符号数	
0192	40193	ECU报警 SPN1 (低)				32位无符号数	
0193	40194	ECU报警 SPN1 (高)					
0194	40195	SPN1 FMI(低8位) SPN1 OC(高8位)				16位无符号数	
0195	40196	ECU报警 SPN1 (低)				32位无符号数	
0196	40197	ECU报警 SPN1 (高)					
0197	40198	SPN1 FMI(低8位) SPN1 OC(高8位)				16位无符号数	
0198	40199	ECU报警 SPN1 (低)				32位无符号数	
0199	40200	ECU报警 SPN1 (高)					
0200	40201	SPN1 FMI(低8位) SPN1 OC(高8位)				16位无符号数	
0201	40202	ECU报警 SPN1 (低)				32位无符号数	
0202	40203	ECU报警 SPN1 (高)					
0203	40204	SPN1 FMI(低8位)				16位无符号数	

Modbus 地址	PLC 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
		SPN1 OC(高 8 位)					
0204	40205	ECU 报警 SPN1 (低)				32 位无符号数	
0205	40206	ECU 报警 SPN1 (高)					
0206	40207	SPN1 FMI(低 8 位) SPN1 OC(高 8 位)				16 位无符号数	

注1: 实际数值 = 接收的数据 * 倍率。以电池电压举例: 接收到数据为 278, 倍率为 0.1, 则实际电压值为 27.8V;

注2: 对于 4 字节的数据, 实际的数值 = 接收数据高位 * 65536 + 接收数据低位。

注3: 当接收的数据为 32766 时, 表示无正常数据, 可显示“###”。

注4: 当接收的数据为 32767 时, 表示无正常数据, 可显示“+++”。

注5: 有符号数定义。以接收的数据为 8000H 为例, 将其转换为二进制数为 1000 0000 0000 0000b, 最高位为 1, 是负数, 将其减 1 得到反码, 对反码取反, 得到的数即为负数的绝对值, 转换为十进制数为-32768。

示例:

读取“ECU 运行时间 (当前为 123456h)”, 首先查表得到其地址为 0139 与 0140, 可知需要读取 2 个字的数据。

假设从机地址为 01, 主机发送指令如下表:

表6 主机发送指令

从机地址	功能码	起始地址(0139)		请求数据个数(2)		CRC 16 校验	
		高字节	低字节	高字节	低字节	低字节	高字节
01	03	00	8B	00	02	B4	21

从机应答指令如下表:

表7 从机应答指令

从机地址	功能码	数据个数 (字节数)	数据				CRC 16 校验	
			地址 0139 的数据 高字节	地址 0139 的数据 低字节	地址 0140 的数据 高字节	地址 0140 的数据 低字节	低字节	高字节
01	03	04	E2	40	00	01	0C	5F

将接收到的数据填充到对应地址中, 如下表。

表8 数据分析

地址	接收的数据(十六进制)	合并后 (十六进制)	ECU 运行时间 (十六进制)
0139	E240H	0001E240H	123456
0140	0001H		

3.3 发动机组状态描述

表9 发动机组状态描述

序号	内容	描述
0	待机	此状态无延时值
1	预热	
2	燃油输出	此状态无延时值
3	起动	
4	起动间隔	
5	安全延时	
6	开机怠速	
7	高速暖机	
8	等待带载	此状态无延时值
9	正常运行	此状态无延时值
10	高速散热	
11	停机怠速	
12	得电停机	
13	等待停稳	
14	停机失败	此状态无延时值

示例：

若地址 059 的内容是 1，060 的内容是 0，则表示发动机待机，无延时。

4 通信参数配置

- 1) 在主界面下，按确认  键进入菜单页面；
- 2) 选择“参数设置”，按确认  键进入参数密码界面；
- 3) 输入正确的密码（出厂默认口令为：**00318**），按确认  键进入参数主界面；
- 4) 选择“模块设置”，按确认  键进入子菜单；
- 5) 通过上翻  键、下翻  键选择“模块地址”，按确认  键后，进入参数编辑功能，相应的参数会处于选中状态；
- 6) 通过上翻  键、下翻  键设置当前选中内容，按确认  键确认，完成编辑后，选中状态消失；
- 7) “RS485 通讯设置”设置方式相同，可以设置 RS485 通信的“波特率”、“停止位”、“校验位”、“匹配电阻使能”；
- 8) 按返回  键回到上级菜单。

注：RS485通信设置完成后配置断电生效。

5 常见问题

5.1 通信线屏蔽层接地

为了防止通信线上产生耦合干扰信号，需要将通信线屏蔽层单端接地。

5.2 RS485 转 USB 通信适配器

可通过本公司生产的SG72A模块与PC机通信。

5.3 通信失败常见解决办法

- 1) 检查 RS485 正负极或网线是否正确接入，检查 RS485 转换器（若有）是否正常；
 - 2) 检查终端匹配电阻是否正确接入；
 - 3) 检查参数设置中的通信参数是否正确，如波特率、数据位、校验位和停止位需与控制器要求一致；
 - 4) 使用 03 功能码需注意每次读取数据长度最大为 120 个地址，并且读取的末尾地址不能超过最大 Modbus 通讯地址，注意 06 功能码映射的数值数据区写入功能一次只能写入一个地址的数据；
 - 5) 如果 Modbus 通讯地址中有偏移地址，需要将原来基地址再加上偏移地址才是该项目的正确 Modbus 通讯地址；
 - 6) CRC-16 低字节在前，高字节在后校验是否正确；
 - 7) 多次读取控制器数据频率不能过快，建议每次间隔 500ms 以上；
 - 8) 断开控制器 RS485 的连接线，测量控制器 RS485 的 A、B 端子间的电压差，如果电压差在+200mV 之间，则说明通信口有异常；
 - 9) 网口通信建议下载第三方通信软件如 NetAssist，PortHelper 等验证是否能够通信正常。
-