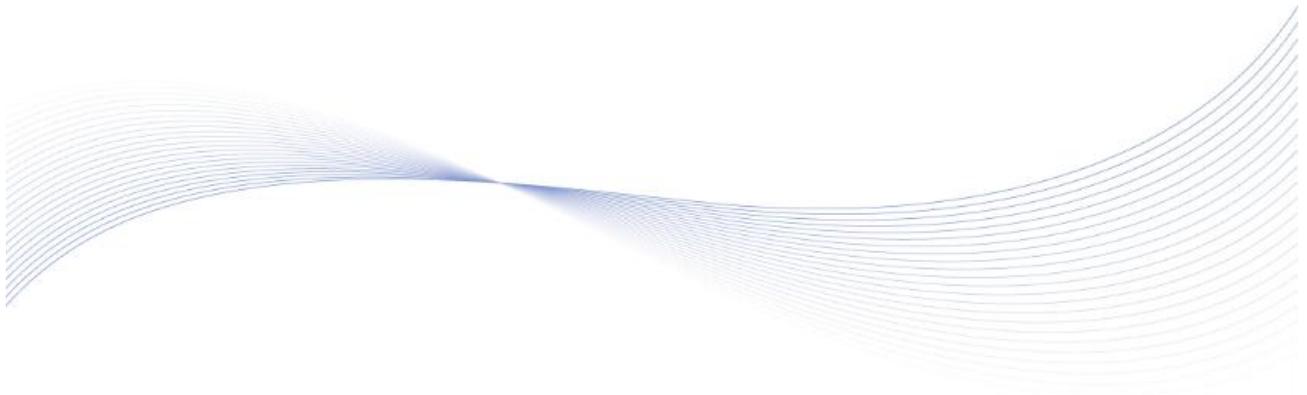




**HGM4000N**  
发电机组控制器  
通信协议



郑州众智科技股份有限公司  
SMARTGEN(ZHENGZHOU)TECHNOLOGY CO.,LTD.

## 目 次

1 描述 .....	4
2 接线图.....	5
3 控制器内部寄存器地址和数据 .....	6
3.1 功能码 01H 所对应的开关量区 .....	6
3.2 功能码 03H 所对应的数值数据区 .....	9
3.3 功能码 05H 所对应的遥控开关量区.....	12
3.4 控制器运行状态表.....	13
4 通信参数查看及配置.....	14
5 常见问题.....	15
5.1 通信线屏蔽层接地.....	15
5.2 终端电阻.....	15
5.3 RS485 转 USB 通信适配器 .....	15
5.4 通信距离延长 .....	15
5.5 通信失败常见解决办法.....	15

## 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/](http://www.smartgen.com.cn/)

[www.smartgen.cn/](http://www.smartgen.cn/)

邮箱：[sales@smartgen.cn](mailto:sales@smartgen.cn)

表1 版本发展历史

日期	版本	内容
2017-07-04	V1.0	开始发布。
2021-05-25	V1.1	1. 修改数据帧格式：停止位为 1。 2. 按照最新模板修改此文档。
2023-04-20	V1.2	按照最新模板修改此文档。

## 1 描述

本通信协议详细描述了本机RS485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。

MODBUS通讯规约允许本装置与施耐德、西门子、Modicon等多个国际知名品牌的可编程顺序装置(PLC)、RTU、SCADA系统、DCS或第三方具有MODBUS兼容的监控系统之间进行信息和数据的有效传递。只要增加一套基于PC（或工控机）的中央通讯主控显示软件（如：组态王，Intouch、FIX、synall等）就可建立一套监控系统。

HGM4000N系列发电机组控制器有1个RS485接口。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。

Modbus基本规则：

- 所有 RS485 通讯回路都应遵照主、从方式。依照这种方式，数据可以在一个主站（如：PC）和 32 个子站之间传递。
- 主站将初始化的装置在 RS485 通讯回路上传递的所有信息。
- 任何一次通讯都不能从子站开始。
- 在 RS485 回路上的所有通讯都以“信息帧”方式传递。
- 如果主站或子站接收到含有未知命令的信息帧，则不予响应。

数据格式：

通信地址：1~254（出厂默认：1）

波特率：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位

支持的功能码：01H，03H，05H。功能码01H用于读取单个或多个开关量；功能码03H用于读取控制器的报警、状态信息以及各种电量数据；功能码05H用于把单个开关量数据保存到装置内的位存储器。

数据校验方式：CRC16。

当通信命令发送至仪器时，符合相应的地址码的设备接收通信命令，并除去地址码，读取信息，如果没有出错，则执行相应的任务，然后把执行结果返送给发送者。返送的信息中包括地址码、执行动作的功能码、执行动作后的数据以及错误校验码(CRC)。如果出错就不发送任何信息。

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。

最多可以有32台控制器一起组网通信。

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

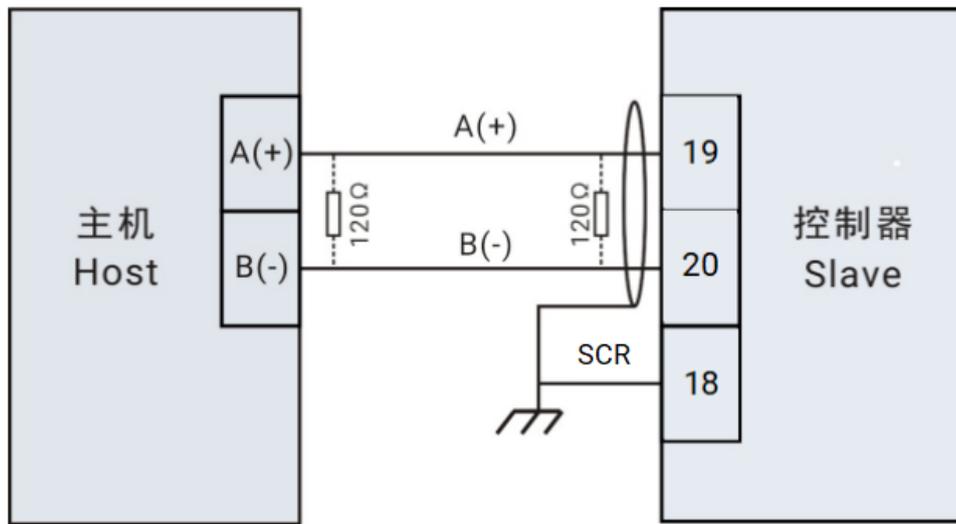


图1 单机通信接线图

注1：2个120欧姆阻抗匹配电阻可根据现场情况自行接入，参见后面说明。

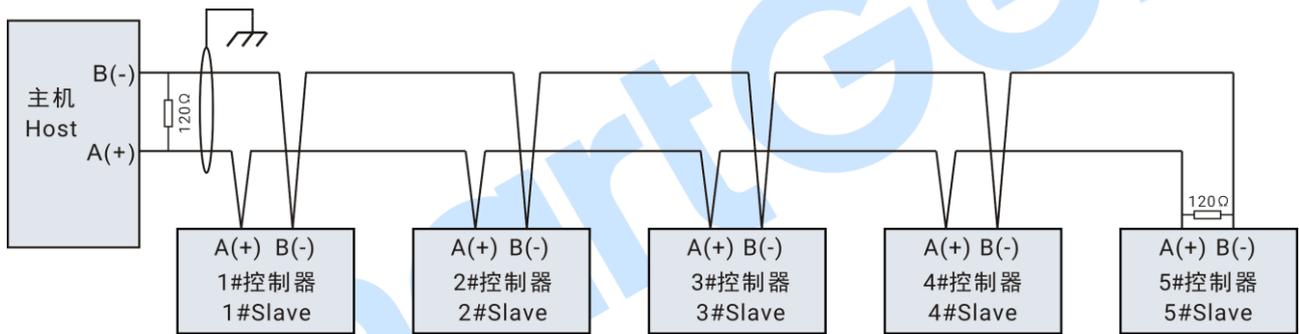


图2 多机通信接线图

注1：在组网之前请将各个控制器的通信模块地址设置好，同一个网络内禁止有相同的模块地址。

注2：通信线的屏蔽层在主机侧单端接地。

### 3 控制器内部寄存器地址和数据

#### 3.1 功能码 01H 所对应的开关量区

表2 报警、状态开关量数据区

Modbus 地址	PLC 地址	项目(Item)	说明
0000	0001	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 内容依次类推
0001	0002	公共警告报警	为 1 有效
0002	0003	公共停机报警	为 1 有效
0003	0004	远程模式	为 1 有效
0004	0005	保留	为 1 有效
0005	0006	保留	为 1 有效
0006	0007	市电带负载	为 1 有效
0007	0008	发电带负载	为 1 有效
0008	0009	紧急停机	为 1 有效
0009	0010	超速报警停机	为 1 有效
0010	0011	欠速报警停机	为 1 有效
0011	0012	速度信号丢失停机	为 1 有效
0012	0013	超频报警停机	为 1 有效
0013	0014	欠频报警停机	为 1 有效
0014	0015	过压报警停机	为 1 有效
0015	0016	欠压报警停机	为 1 有效
0016	0017	发电过流停机	为 1 有效
0017	0018	起动失败	为 1 有效
0018	0019	水温高报警停机	为 1 有效
0019	0020	油压低报警停机	为 1 有效
0020	0021	频率丢失报警	为 1 有效
0021	0022	输入口停机报警	为 1 有效
0022	0023	燃油位低停机报警	为 1 有效
0023	0024	冷却液低停机报警	为 1 有效
0024	0025	水温高警告报警	为 1 有效
0025	0026	油压低警告报警	为 1 有效
0026	0027	发电过流警告报警	为 1 有效
0027	0028	停机失败警告报警	为 1 有效
0028	0029	燃油位低警告	为 1 有效
0029	0030	充电失败警告	为 1 有效
0030	0031	电池电压过低警告报警	为 1 有效
0031	0032	电池电压过高警告报警	为 1 有效
0032	0033	输入口警告报警	为 1 有效
0033	0034	速度信号丢失警告	为 1 有效
0034	0035	冷却液低警告	为 1 有效
0035	0036	温度传感器开路警告	为 1 有效
0036	0037	油压传感器开路警告	为 1 有效

Modbus 地址	PLC 地址	项目(Item)	说明
0037	0038	燃油位传感器开路警告	为 1 有效
0038	0039	可编程传感器开路警告	为 1 有效
0039	0040	可编程传感器警告	为 1 有效
0040	0041	系统在测试模式	为 1 有效
0041	0042	系统在自动模式	为 1 有效
0042	0043	系统在手动模式	为 1 有效
0043	0044	系统在停机模式	为 1 有效
0044	0045	温度传感器开路停机	为 1 有效
0045	0046	油压传感器开路停机	为 1 有效
0046	0047	燃油位传感器开路停机	为 1 有效
0047	0048	可编程传感器开路停机	为 1 有效
0048	0049	紧急停机输入	为 1 有效
0049	0050	可编程输入口 1	为 1 有效
0050	0051	可编程输入口 2	为 1 有效
0051	0052	可编程输入口 3	为 1 有效
0052	0053	可编程输入口 4	为 1 有效
0053	0054	可编程输入口 5	为 1 有效
0054	0055	保留	为 1 有效
0055	0056	保留	为 1 有效
0056	0057	起动继电器输出	为 1 有效
0057	0058	燃油继电器输出	为 1 有效
0058	0059	可编程输出口 1	为 1 有效
0059	0060	可编程输出口 2	为 1 有效
0060	0061	可编程输出口 3	为 1 有效
0061	0062	可编程输出口 4	为 1 有效
0062	0063	可编程输出口 5	为 1 有效
0063	0064	维护时间到警告	为 1 有效
0064	0065	市电故障	为 1 有效
0065	0066	市电正常	为 1 有效
0066	0067	市电过压	为 1 有效
0067	0068	市电欠压	为 1 有效
0068	0069	市电缺相	为 1 有效
0069	0070	市电丢失	为 1 有效
0070	0071	充电器充电失败警告	为 1 有效
0071	0072	过功率警告	为 1 有效
0072	0073	发电正常	为 1 有效
0073	0074	发电过压警告	为 1 有效
0074	0075	发电欠压警告	为 1 有效
0075	0076	发电过频警告	为 1 有效
0076	0077	发电欠频警告	为 1 有效
0077	0078	发电过流警告	为 1 有效
0078	0079	定时不开机时间内	为 1 有效
0079	0080	ECU 警告	为 1 有效
0080	0081	可编程传感器停机	为 1 有效

Modbus 地址	PLC 地址	项目(Item)	说明
0081	0082	维护时间到停机报警	为 1 有效
0082	0083	过功率停机报警	为 1 有效
0083	0084	ECU 报警停机	为 1 有效
0084	0085	ECU 失败停机	为 1 有效
0085	0086	保留	
0086	0087	保留	
0087	0088	保留	
0088	0089	保留	
0089	0090	保留	
0090	0091	保留	
0091	0092	保留	
0092	0093	保留	
0093	0094	保留	
0094	0095	保留	
0095	0096	保留	

示例:

读取起始地址为 0000H 的 1CH (十进制 28) 个开关量。

假设从机地址为 01, 主机发送指令如下表:

表3 主机发送指令

从机地址	功能码	起始地址(0000)		请求数据个数(28)		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	1C	3D	C3

从机应答指令如下表:

表4 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	
			地址为 07 -00 内的 内容	地址为 0F -08 内的 内容	地址为 17 -10 内的 内容	地址为 1C -18 内的 内容	低字节	高字节
01	01	04	30	00	93	0A	18	26

开关量07-00的值用十六进制表示为30H, 用二进制表示为00110000, 开关量07是字节的高位, 00 是低位, 开关量07-00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	市电 UA	0~65535	1	V	无符号	2Bytes
0001	40002	市电 UB	0~65535	1	V	无符号	2Bytes
0002	40003	市电 UC	0~65535	1	V	无符号	2Bytes
0003	40004	市电 UAB	0~65535	1	V	无符号	2Bytes
0004	40005	市电 UBC	0~65535	1	V	无符号	2Bytes
0005	40006	市电 UCA	0~65535	1	V	无符号	2Bytes
0006	40007	市电频率	0~100.0	0.1	Hz	无符号	2Bytes
0007	40008	发电 UA	0~65535	1	V	无符号	2Bytes
0008	40009	发电 UB	0~65535	1	V	无符号	2Bytes
0009	40010	发电 UC	0~65535	1	V	无符号	2Bytes
0010	40011	发电 UAB	0~65535	1	V	无符号	2Bytes
0011	40012	发电 UBC	0~65535	1	V	无符号	2Bytes
0012	40013	发电 UCA	0~65535	1	V	无符号	2Bytes
0013	40014	发电频率	0~100.0	0.1	Hz	无符号	2Bytes
0014	40015	A 相电流	0~65535	0.1	A	无符号	2Bytes
0015	40016	B 相电流	0~65535	0.1	A	无符号	2Bytes
0016	40017	C 相电流	0~65535	0.1	A	无符号	2Bytes
0017	40018	水温温度值	0~65535	1	℃	无符号	2Bytes <a href="#">注1</a>
0018	40019	水温电阻值	0~65535	0.1	Ω	无符号	2Bytes
0019	40020	油压值	0~65535			无符号	2Bytes <a href="#">注1</a>
0020	40021	油压电阻值	0~65535	0.1	Ω	无符号	2Bytes
0021	40022	液位值	0~65535			无符号	2Bytes <a href="#">注1</a>
0022	40023	液位电阻值	0~65535	0.1	Ω	无符号	2Bytes
0023	40024	转速	0~65535	1	RPM	无符号	2Bytes
0024	40025	电池电压	0~65535	0.1	V	无符号	2Bytes
0025	40026	D+电压	0~65535	0.1	V	无符号	2Bytes
0026	40027	有功功率	0~65535	0.1	kW	无符号	2Bytes
0027	40028	无功功率	0~65535	0.1	kvar	无符号	2Bytes
0028	40029	视在功率	0~65535	0.1	kVA	无符号	2Bytes
0029	40030	功率因数		0.01	CosΦ	无符号	2Bytes
0030	40031	可编程传感器值				无符号	2Bytes <a href="#">注1</a>
0031	40032	可编程传感器电阻值			Ω	无符号	2Bytes
0032	40033	维护倒计时小时	0~5000	1	时	无符号	2Bytes
0033	40034	维护倒计时分	0~59	1	分	无符号	2Bytes
0034	40035	控制器运行状态见： <a href="#">控制器运行状态表</a>				无符号	2Bytes

Modbus 地址	PLC 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注	
0035	40036	延时	0~3600	1	s	无符号	2Bytes	
0036	40037	自动运行状态 0 开机 1 停机 2 无延时				无符号	2Bytes	
0037	40038	延时				无符号	2Bytes	
0038	40039	ATS 运行状态 0 无延时 1 转换间隔				无符号	2Bytes	
0039	40040	延时				无符号	2Bytes	
0040	40041	市电状态 0 正常 1 异常 2 无延时				无符号	2Bytes	
0041	40042	延时	0~3600	1	s	无符号	2Bytes	
0042	40043	油机运行累计 计时 (小时) 高位	0~9000	1	时	无符号	2Bytes	
0043	40044	油机运行累计 计时 (小时) 低位	0~9999	1	时	无符号	2Bytes	
0044	40045	油机运行累计 计时 (分钟)	0~59	1	分	无符号	2Bytes	
0045	40046	油机运行累计 计时 (秒种)	0~59	1	秒	无符号	2Bytes	
0046	40047	累计开机次数 高位	0~9000	1	次	无符号	2Bytes	
0047	40048	累计开机次数 低位	0~9999	1	次	无符号	2Bytes	
0048	40049	累计电能 高 位	0~9000	1	kWh	无符号	2Bytes	
0049	40050	累计电能 低 位	0~9999	1	kWh	无符号	2Bytes	
0050	40051	软件版本				无符号	2Bytes	
0051	40052	控制器硬件版 本				有符号	2Bytes	
0052	40053	A 相有功功率	0~65535	0.1	kW	无符号	2Bytes	
0053	40054	B 相有功功率	0~65535	0.1	kW	无符号	2Bytes	
0054	40055	C 相有功功率	0~65535	0.1	kW	无符号	2Bytes	
0055	40056	负载输出百分 比	-100~100	1	%	无符号	2Bytes	
0056	40057	保留						
0057	40058	保留						
0058	40059	冷却液位			%	无符号	2Bytes	<a href="#">注 1</a>
0059	40060	机油温度	0~65535	1	℃	无符号	2Bytes	

Modbus 地址	PLC 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
0060	40061	冷却液压力	0~65535	1	kPa	无符号	2Bytes
0061	40062	燃油压力	0~65535	1	kPa	无符号	2Bytes
0062	40063	燃油温度	0~65535	1	℃	无符号	2Bytes
0063	40064	进气口温度	0~65535	1	℃	无符号	2Bytes
0064	40065	排气口温度	0~65535	1	℃	无符号	2Bytes
0065	40066	涡轮压力	0~65535	1	kPa	无符号	2Bytes
0066	40067	燃油消耗	0~65535	0.1	L	无符号	2Bytes
0067	40068	保留					
0068	40069	累计燃油消耗	0~4294967295	0.1	L	无符号	4Bytes
0069	40070						
0070	40071	单片机内部温度	0~65535	0.1	℃	无符号	
0071	40072	控制器型号				无符号	
0072	40073	控制器时间: 年	0~99	1	年	无符号	2Bytes
0073	40074	控制器时间: 月	1~12	1	月	无符号	2Bytes
0074	40075	控制器时间: 日	1~31	1	日	无符号	2Bytes
0075	40076	控制器时间: 星期	0~6	1	星期	无符号	2Bytes
0076	40077	控制器时间: 时	0~23	1	时	无符号	2Bytes
0077	40078	控制器时间: 分	0~59	1	分	无符号	2Bytes
0078	40079	控制器时间: 秒	0~59	1	秒	无符号	2Bytes
0079	40080	发布年	0~99	1	年	无符号	2Bytes
0080	40081	发布月	1~12	1	月	无符号	2Bytes
0081	40082	发布日	1~31	1	日	无符号	2Bytes
0082	40083	保留					
0083	40084	保留					
0084	40085	保留					
0085	40086	保留					
0086	40087	保留					

注1: 控制器检测到传感器开路, 数据为 32766, 显示++++; ECU 通信未接收到传感器, 数据为 32767, 显示####; 可编程传感器的单位根据相应的传感器类型确定;

注2: 实际数值=接收的数据\*倍率。以频率举例: 接收到数据为 5000(1388H), 倍率为 0.01Hz, 则实际频率值为 50.00Hz(5000\*0.01Hz);

注3: 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“累计燃油消耗(当前为 123456)”, 首先查表得到其地址为 0068 与 0069, 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(0068)		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	44	00	02	84	1E

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 0068 的数据 高字节	地址 0068 的数据 低字节	地址 0069 的数据 高字节	地址 0069 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)	累计燃油消耗(十进制)
0103	E240H	0001E240H	123456
0104	0001H		

### 3.3 功能码 05H 所对应的遥控开关量区

表9 遥控开关量区

Modbus 地址	PLC 地址	名称	说明
0000	0001	遥控油机处于开机状态	为 1 有效 (即为 0xFF00 有效)
0001	0002	遥控油机处于停机状态	为 1 有效 (即为 0xFF00 有效)
0002	0003	遥控油机处于试机状态	为 1 有效 (即为 0xFF00 有效)
0003	0004	遥控油机处于自动状态	为 1 有效 (即为 0xFF00 有效)
0004	0005	遥控油机处于手动状态	为 1 有效 (即为 0xFF00 有效)
0005	0006	遥控发电合分闸按钮 (HGM4020N) 遥控发电分闸按钮 (HGM4010N)	为 1 有效 (即为 0xFF00 有效)
0006	0007	遥控市电合分闸按钮 (HGM4020N) 遥控发电合闸按钮 (HGM4010N)	为 1 有效 (即为 0xFF00 有效)

注：上表中遥控命令仅发送一次即可。

示例：

遥控控制器工作在手动模式，首先查表得到其遥控地址为 0004。

假设从机地址为 01，主机发送指令如下表：

表10 主机发送指令

从机地址	功能码	遥控地址(0004)		遥控数据		CRC 16 校验	
		高字节	低字节	高字节	低字节	低字节	高字节
<b>01</b>	<b>05</b>	<b>00</b>	<b>04</b>	<b>FF</b>	<b>00</b>	<b>CD</b>	<b>FB</b>

从机应答指令如下表:

表11 从机应答指令

从机地址	功能码	遥控地址(0004)		遥控数据		CRC 16 校验	
		高字节	低字节	高字节	低字节	低字节	高字节
<b>01</b>	<b>05</b>	<b>00</b>	<b>04</b>	<b>FF</b>	<b>00</b>	<b>CD</b>	<b>FB</b>

### 3.4 控制器运行状态表

表12 控制器运行状态表

地址	项目及说明
0	待机
1	预热
2	燃油
3	起动
4	起动间隔
5	安全运行
6	开机怠速
7	高速暖机
8	装载
9	正常运行
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

## 4 通信参数查看及配置

- 1) 在主界面首页下，按确认  键进入菜单页面；
- 2) 按下翻键选择“控制器参数整定”，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：**0318**），按确认  键进入参数主界面；
- 4) 通过上翻  键、下翻  键选择“控制器地址”，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；
- 5) 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；
- 6) 长按 STOP 键回到主界面。

注：参数设置完成后配置立即生效。

## 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 终端电阻

在线型网络两端（相距最远的两个通信端口上），需要在—对通信线上并联终端120欧姆电阻。根据传输线理论，终端电阻可以吸收网络上的反射波，有效地增强信号强度。两个终端电阻并联后的值应当基本等于传输线在通信频率上的特性阻抗。

一个正规的RS-485网络通常使用终端电阻。在网络连接线非常短、临时或实验室测试时也可以不使用终端。

### 5.3 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。

### 5.4 通信距离延长

通过一对本公司生产的SGCAN300光纤中继模块，实现远距离通信，最远可达10公里。

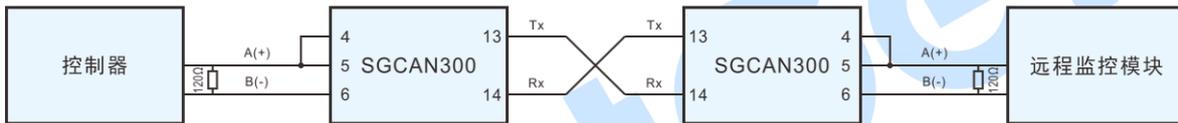


图3 SGCAN300 应用图

### 5.5 通信失败常见解决办法

- 1) 检查 RS485 正负极是否正确接入；
- 2) 检查参数设置中的通信参数设置是否正确；
- 3) 检查 RS485 转换器（若有）是否正常；
- 4) 检查终端匹配电阻是否正确接入；
- 5) 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；
- 6) 建议下载第三方通信软件如 modscan32， modbus poll 等验证是否能够通信正常。