



HSC941
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

前 言	3
1 描述	4
2 接线图	6
3 控制器内部寄存器地址和数据	7
3.1 功能码 01H 所对应的报警、状态开关量数据区	7
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 发动机状态表	13

SmartGen

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
2024-1-20	V1.0	开始发布。

1 描述

本通讯协议详细描述了本机串行口通讯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。

ModBus基本规则：

- 所有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。
- 任何一次通讯都不能从子站开始。
- 在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。

数据帧格式：

通讯传输为异步方式，并以字节（数据帧）为单位。在主站和子站之间传递的每一个数据帧都是以10位（停止位为1位）或11位（停止位为2位）的串行数据流。

表 2 数据帧格式

项目	位数
起始位	1 位
数据位	8 位
奇偶校验位	无
停止位	1 位
传输波特率	9600bps

错误校验码：

主机或子机可用校验码进行判别接收信息是否出错。有时，由于电子噪声或其它一些干扰，信息在传输过程中会发生细微的变化，错误校验码保证了主机或子机对在传送过程中出错的信息不起作用。这样增加了系统的安全和效率。错误校验码采用CRC-16校验方法。

二字节的错误校验码，低字节在前，高字节在后。

注：信息帧的格式都是相同的：地址码、功能码、数据区及错误校验码。

冗余循环码(CRC)包含2个字节，即16位二进制。CRC码由发送端计算，放置于发送信息的尾部。接收端的设备再重新计算接收信息的CRC码是否与接收到的相同，如果二者不同，则表明出错。

CRC码的计算方法是，先预置16位寄存器全为1。再逐渐把每8位数据信息进行处理。在进行CRC码计算时只用8位数据位，起始位及停止位都不参与CRC码计算。

在计算CRC码时，8位数据与寄存器的数据相异或，得到的结果向低位位移一位，用0填补最高位。再检查最低位，如果最低位为1，把寄存器的内容与预置数异或，如果最低位为0，不进行异或运算。

这个过程一直重复。第8次移位后，下一个8位再与现在的寄存器的内容相异或，这个过程与上次一样重复8次。当所有的数据信息处理完后，最后寄存器的内容即为CRC码值。

CRC-16码的计算步骤：

- 1) 置 16 位 CRC 寄存器为十六进制 FFFF；
- 2) 把一个 8 位数据与 CRC 寄存器的低 8 位相异或，把结果放于 CRC 寄存器；
- 3) 把 CRC 寄存器的内容右移一位，用 0 填补最高位，检查移出位。
- 4) 如果最低位为 0：重复第 3 步（再次移位）。

如果最低位为 1：CRC 寄存器与十六进制数 A001 进行异或。

- 5) 重复步骤 3 和 4，直到右移 8 次，这样整个 8 位数据全部进行了处理。
- 6) 重复步骤 2 到 5，进行下一个数据处理。
- 7) 最后得到的 CRC 寄存器值即为 CRC 码，传送时将低 8 位先发送，高 8 位最后发送。

注：CRC码的计算从<子机地址>开始，除<CRC码>的所有字节。

SmartGen

2 接线图

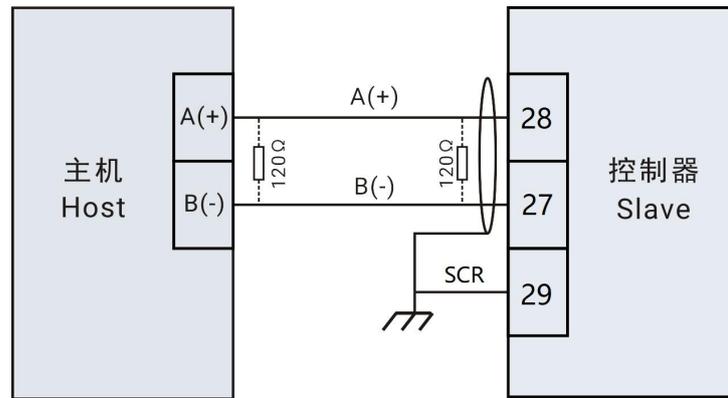


图 1 单机通信接线图

注 1: 2 个 120 欧姆阻抗匹配电阻可根据现场情况自行接入。

3 控制器内部寄存器地址和数据

3.1 功能码 01H 所对应的报警、状态开关量数据区

表 3 报警、状态开关量数据区

Modbus 地址	项目(Item)	说明	字节数
0000	公共报警	为 1 有效	1bit
0001	公共警告报警	为 1 有效	1bit
0002	公共停机报警	为 1 有效	1bit
0003	保留	为 1 有效	1bit
0004	保留	为 1 有效	1bit
0005	保留	为 1 有效	1bit
0006	保留	为 1 有效	1bit
0007	发电带负载	为 1 有效	1bit
0008	紧急停机报警	为 1 有效	1bit
0009	超速报警停机	为 1 有效	1bit
0010	欠速报警停机	为 1 有效	1bit
0011	速度信号丢失报警停机	为 1 有效	1bit
0012	发电过频报警停机	为 1 有效	1bit
0013	发电欠频报警停机	为 1 有效	1bit
0014	发电过压报警停机	为 1 有效	1bit
0015	发电欠压报警停机	为 1 有效	1bit
0016	发电过流报警停机	为 1 有效	1bit
0017	起动失败报警停机	为 1 有效	1bit
0018	高温报警停机(IN)	为 1 有效	1bit
0019	低油压报警停机(IN)	为 1 有效	1bit
0020	无发电报警停机	为 1 有效	1bit
0021	外部停机报警输入	为 1 有效	1bit
0022	低燃油位报警停机(IN)	为 1 有效	1bit
0023	低冷却液位报警停机(IN)	为 1 有效	1bit
0024	高温警告(IN)	为 1 有效	1bit
0025	低油压警告(IN)	为 1 有效	1bit
0026	保留	为 1 有效	1bit
0027	停机失败警告	为 1 有效	1bit
0028	燃油位低警告(IN)	为 1 有效	1bit
0029	充电失败警告	为 1 有效	1bit
0030	电池欠压警告	为 1 有效	1bit
0031	电池过压警告	为 1 有效	1bit
0032	外部警告输入	为 1 有效	1bit
0033	速度信号丢失警告	为 1 有效	1bit
0034	低冷却液位警告(IN)	为 1 有效	1bit
0035	温度传感器开路警告	为 1 有效	1bit
0036	油压传感器开路警告	为 1 有效	1bit
0037	可编程传感器开路警告	为 1 有效	1bit

Modbus 地址	项目(Item)	说明	字节数
0038	可编程传感器警告	为 1 有效	1bit
0039	保留	为 1 有效	1bit
0040	可编程传感器停机	为 1 有效	1bit
0041	系统在自动模式	为 1 有效	1bit
0042	系统在手动模式	为 1 有效	1bit
0043	系统在停机模式	为 1 有效	1bit
0044	温度传感器开路停机	为 1 有效	1bit
0045	油压传感器开路停机	为 1 有效	1bit
0046	机油油位低报警停机(IN)	为 1 有效	1bit
0047	可编程传感器开路停机	为 1 有效	1bit
0048	紧急停机输入	为 1 有效	1bit
0049	可编程输入口 1	为 1 有效	1bit
0050	可编程输入口 2	为 1 有效	1bit
0051	可编程输入口 3	为 1 有效	1bit
0052	可编程输入口 4	为 1 有效	1bit
0053	可编程输入口 5	为 1 有效	1bit
0054	可编程输入口 6	为 1 有效	1bit
0055	保留	为 1 有效	1bit
0056	起动继电器输出	为 1 有效	1bit
0057	燃油继电器输出	为 1 有效	1bit
0058	可编程输出口 1	为 1 有效	1bit
0059	可编程输出口 2	为 1 有效	1bit
0060	可编程输出口 3	为 1 有效	1bit
0061	可编程输出口 4	为 1 有效	1bit
0062	保留	为 1 有效	1bit
0063	保留	为 1 有效	1bit
0064	高温报警停机	为 1 有效	1bit
0065	低油压报警停机	为 1 有效	1bit
0066	保留	为 1 有效	1bit
0067	保留	为 1 有效	1bit
0068	保留	为 1 有效	1bit
0069	保留	为 1 有效	1bit
0070	保留	为 1 有效	1bit
0071	保留	为 1 有效	1bit
0072	保留	为 1 有效	1bit
0073	保留	为 1 有效	1bit
0074	保留	为 1 有效	1bit
0075	保留	为 1 有效	1bit
0076	保留	为 1 有效	1bit
0077	保留	为 1 有效	1bit
0078	保留	为 1 有效	1bit
0079	保留	为 1 有效	1bit
0080	高温警告	为 1 有效	1bit
0081	低油压警告	为 1 有效	1bit

Modbus 地址	项目(Item)	说明	字节数
0082	保留	为 1 有效	1bit
0083	保留	为 1 有效	1bit
0084	保留	为 1 有效	1bit
0085	保留	为 1 有效	1bit
0086	保留	为 1 有效	1bit
0087	保留	为 1 有效	1bit

示例：

如果需要读取“高温警告(IN)”，首先查上表得到开关量对应的地址为 0024，可知需要读取 1 个地址的数据。

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 4 主机（计算机）发送指令

从机地址	功能码	起始地址(0024)		请求数据个数(1)		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	18	00	01	7D	CD

从机应答信息如下表：

表 5 从机（控制器）应答指令

从机地址	功能码	数据个数 (字节数)	地址 0024 数据	CRC 16 校验	
				低字节	高字节
01	01	01	01	90	48

表 6 数据分析

地址	接收的数据(十六进制)	转换为二进制数	数据含义
0024	01H	0000 0001（分别对应 0031，0030.....0025，0024）	第 0 位数据为 1，表示输入口有高温警告的报警

3.2 功能码 03H 所对应的数值数据区

表 7 功能码 03H 所对应的数值数据区

Modbus 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
0000	保留					
0001	保留					
0002	保留					
0003	保留					
0004	保留					
0005	保留					
0006	保留					
0007	发电 UA	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0008	发电 UB	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0009	发电 UC	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0010	发电 UAB	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0011	发电 UBC	0~65535	1	V	16 位无符号数	

Modbus 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
0012	发电 UCA	0~65535	1	V	16 位无符号数	
0013	发电频率	0~100.00	0.01	Hz	16 位无符号数	
0014	A 相电流	0~65535	0.1	A	16 位无符号数	
0015	B 相电流	0~65535	0.1	A	16 位无符号数	
0016	C 相电流	0~65535	0.1	A	16 位无符号数	
0017	水温温度值		1	°C	16 位无符号数	
0018	水温电阻		0.1	Ω		
0019	油压值		1	kPa	16 位无符号数	
0020	油压电阻		0.1	Ω		
0021	可编程传感器 1		1	°C / kPa /%	16 位无符号数	
0022	可编程传感器 1 电阻		0.1	Ω		
0023	转速		1	r/min	16 位无符号数	
0024	电池电压	0~65535	0.1	V	16 位无符号数	
0025	D+ 电压	0~65535	0.1	V	16 位无符号数	
0026	控制器时间: 年	0~99	1	年	16 位无符号数	
0027	控制器时间: 月	1~12	1	月	16 位无符号数	
0028	控制器时间: 日	1~31	1	日	16 位无符号数	
0029	控制器时间: 星期	0~6	/		16 位无符号数	0: 周日 1~6: 周一至周六
0030	控制器时间: 时	0~23	1	时	16 位无符号数	
0031	控制器时间: 分	0~59	1	分	16 位无符号数	
0032	控制器时间: 秒	0~59	1	秒	16 位无符号数	
0033	保留					
0034	发动机运行状态	0~14	序号		16 位无符号数	发动机状态表
0035	延时	0~65535	1	s	16 位无符号数	
0036	自动运行状态 0 开机 1 停机 2 无延时		序号		16 位无符号数	
0037	延时	0~65535	1	s	16 位无符号数	
0038	保留					
0039	保留					
0040	保留					
0041	保留					
0042	油机运行累计计时 (小时) 高位	0~99	1	时	16 位无符号数	
0043	油机运行累计计时 (小时) 低位	0~9999	1	时	16 位无符号数	
0044	油机运行累计计时 (分钟)	0~59	1	分	16 位无符号数	

Modbus 地址	名称	测量范围 (十进制)	倍率	单位	说明	备注
0045	油机运行累计计时 (秒种)	0~59	1	秒	16 位无符号数	
0046	累计开机次数 高位	0~99	1	次	16 位无符号数	
0047	累计开机次数 低位	0~9999	1	次	16 位无符号数	
0048	累计电能 高位	0~9999	1	kWh	16 位无符号数	
0049	累计电能 低位	0~9999	1	kWh	16 位无符号数	
0050	软件版本				16 位无符号数	
0051	硬件版本				16 位无符号数	
0052	A 相相位角	0~359	1	°	16 位有符号数	
0053	B 相相位角	0~359	1	°	16 位有符号数	
0054	C 相相位角	0~359	1	°	16 位有符号数	
0055	A 相有功功率	-32768~32767	0.1	kW	16 位有符号数	
0056	B 相有功功率	-32768~32767	0.1	kW	16 位有符号数	
0057	C 相有功功率	-32768~32767	0.1	kW	16 位有符号数	
0058	有功功率	-32768~32767	0.1	kW	16 位有符号数	
0059	无功功率	-32768~32767	0.1	kW	16 位有符号数	
0060	视在功率	-32768~32767	0.1	kW	16 位有符号数	
0061	功率因数	0~1	0.1		16 位无符号数	
0062	负载输出百分比	0~100	1	%	16 位无符号数	
0063	发布年	0~99	1	年	16 位无符号数	
0064	发布月	1~12	1	月	16 位无符号数	
0065	发布日	1~31	1	日	16 位无符号数	

注 1: 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 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: 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“累计电能(当前为 123456 kWh)”, 首先查表得到其地址为 0048 与 0049, 可知需要读取 2 个地址的数据。

假设从机地址为 01, 主机发送指令如下表:

表 8 主机发送指令

从机地址	功能码	起始地址(0048)		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	30	00	02	C4	04

从机应答指令如下表:

表 9 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 0048 的 数据 高字节	地址 0048 的 数据 低字节	地址 0049 的 数据 高字节	地址 0049 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 10 数据分析

地址	接收的数据(十六进制)	合并后(十六进制)	累计电能(十进制)
0048	E240H	0001E240H	123456
0049	0001H		

3.3 功能码 05H 所对应的遥控开关量区

表 11 遥控开关量区

Modbus 地址	名称	说明
0000	遥控油机处于开机状态	仅发送 FFFFH 有效
0001	遥控油机处于停机状态	仅发送 FFFFH 有效
0002	保留	仅发送 FFFFH 有效
0003	遥控油机处于自动状态	仅发送 FFFFH 有效
0004	遥控油机处于手动状态	仅发送 FFFFH 有效
0005	遥控油机发电分闸	仅发送 FFFFH 有效
0006	遥控油机发电合闸	仅发送 FFFFH 有效

注 1：上表中遥控命令仅发送一次即可。

注 2：使用 Modbus 地址通讯：需发送 FFFFH 使对应地址置 1，发送 0000H 使对应地址置 0。

示例：

遥控控制器工作在自动模式，首先查表得到其遥控地址为 0003。

假设从机地址为 01，主机发送指令如下表：

表 12 主机发送指令

从机地址	功能码	遥控地址(0003)		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
01	05	00	03	FF	FF	7C	3A

从机应答指令如下表：

表 13 从机应答指令

从机地址	功能码	遥控地址(0003)		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
01	05	00	03	FF	FF	7C	3A

可以通过功能码 01H 读取地址 0041 的自动模式状态来验证遥控指令是否成功执行。

3.4 发动机状态表

表 14 发动机状态表

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