



嘉兴市鸿道通讯科技有限公司

无线远程监控系列产品



H162 HART 适配器

使用说明书

重要提示:

这篇文档是本公司为 H162 HART 适配器所作的产品说明,我们将尽最大的努力保证文中所含信息的可靠精确。但由于产品或软件升级等原因有可能造成本文的部分或全部内容失效,我们不保证由此产生的一切后果,请注意版本变化,并及时更新。

版权

本使用说明书包含的所有内容均受版权法的保护,未经嘉兴市鸿道通讯科技有限公司的书面授权,任何组织和个人不得以任何形式或手段对整个说明书和部分内容进行复制和转载。

商标



HgDao、H162 HART 适配器、鸿道通讯、鸿道科技、嘉兴鸿道等是嘉兴市鸿道通讯科技有限公司的商标和徽标,本说明书中提及到的其它商标和徽标由拥有该商标和徽标的机构所有,鸿道通讯公司并没拥有其它商标或徽标的权利。

文件修订记录

序号	修订日期	修订内容	版次
1	2011-1-21	第一版	V:1.0

目 录

一、简介.....	3
二、功能特点.....	3
三、技术参数.....	4
四、指示灯说明.....	4
五、工作流程.....	4
六、协议说明.....	5
七、Modem 手动读取数据和自动读取数据两种工作方式.....	6
八、应用举例.....	7
附录 1.....	9
附录 2.....	15

Hart To Modbus Modem

一、简介

本产品 H162 HART 适配器 Modem（以下简称 Modem）将两个完全不同硬件接口和数据结构的通信标准通过 MCU 的灵活处理，将最常用部分完成了相互转换，以便用于现场监控。

慎重声明：本产品是建立在现场 Modbus 总线的基础上，对 Hart 协议的仪表进行监控。将常用部分的协议进行相互转换，不保证可以把所有的仪表都可以转换到 Modbus 协议上来，故请在购买与使用时，认真阅读本说明书。Modem 的开发是以科隆的 IFC300 流量计作为测试样本，以下举例也是 IFC300 流量计作蓝本。

二、功能特点

- 1、 一个 RS232C 接口（DB9，孔）。
- 2、 一个 RS485C 接口，接线。
- 3、 波特率 1200/2400/4800/9600 可选，奇偶校验可选，默认：4800，无校验，8 位数据位，1 位停止位。
- 4、 Hart 仪表型号可选，也可自定义，默认科隆 IFC300。
- 5、 Hart 仪表最多可读取 16 个参数，参数类型可
- 6、 Hart 仪表参数单位可通过 Modbus 协议设置。

- 7、 Modem 同时支持 Modbus、Ascii 和 Hart 原码三种协议。
- 8、 Modem 自带地址，默认为 10H，仪表地址对应用没有意义。
- 9、 Modem 有手动读取数据与自动读取数据两种工作方式。

三、技术参数

- 1 0、 供电电压：DC8-35V。
- 1 1、 供电电流：< 20mA。
- 1 2、 功耗： < 0.2W。
- 1 3、 手动读取数据，最快响应 1.1 秒。
- 1 4、 自动读取数据，最快响应 0.3 秒。

四、指示灯说明

POWER：电源指示灯，上电即亮。

DATA ：通信指示灯，Modem 与 Hart 仪表相互发送数据时，DATA 指示灯都会亮，故，Modem 向 Hart 仪表读取数据时，会亮两下，中间间隔为 0.2 秒。如果只亮一下，说明 Hart 仪表没有响应。

STATE ：状态指示灯，当 Modem 接收到 Hart 仪表数据时会亮，保持 10 秒。

五、工作流程

上电，POWER 灯亮，然后 Modem 主动向 Hart 仪表读地址，所以 DATA

灯会亮，如果 Hart 仪表有响应，则地址被读到，DATA 灯会再亮一下，前一次发送灯亮与本次响应灯亮只有 0.2 秒的间隔。当然，如果有响应，STATE 灯也会亮至少 10 秒。然后串口上会自动向外发送一条 37 字节的 Modbus 协议数据（10032010100300000801000000FF85E307B3C815060E0C0000000000000000000000000D84C）。该数据是 Modbus 协议中从寄存器 0000H—000FH 的内容，也是 Modem 所有的设置参数内容，便于校对。最后 Modem 处于待机状态，同时支持 Modbus、Ascii 和 Hart 原码三种协议。

六、协议说明

1、Modbus

Modem 只支持 Modbus 协议中的三个命令代码。

03H，用于查询 Modem 设置参数和 Hart 仪表数据。

06H，用于设置单个寄存器命令。

10H，用于设置多个寄存器命令。

注意，如果设置的内容超出寄存器参数范围，将保持原来的值，返回也是 Modem 内部的参数。

Modbus 寄存器地址表详见最后附录 1。

2、Ascii

命令：READ，不区分大小写。把 Modem 寄存器（10H-3FH）的数据以 Ascii 的方式发送出来，以便于调试。

返回：

ADDR:016;1513(286.9432);062B(16856.238);0E2B(17935.886);0C3D(0.0);1415(2.5421);1649(79.8635);1843(41726.812);1721(485.3385);0D2B(0.0);193A(2.0522);0000(0.0);0000(0.0);0000(0.0);0000(0.0);0000(0.0);0000(0.0).

注释: ADDR:016 Modem 地址。

1513 (286.9432) 体积流速 (瞬时流量), 其中 15H 为体积流速的功能代码, 13H 为单位代码 (详见附录 2), 286.9432 为瞬时流量, 已经转换好, 原码为 4 字节的 IEEE754。

3、Hart 原码 FFFFFFFF82.....XOR, 详见 Hart 协议。

七、Modem 手动读取数据和自动读取数据两种工作方式

手动读取数据: 当寄存器 02H 的低位为 0 时 (默认为 0), 工作在手动方式, Modem 不会主动向 Hart 仪表读取数据, RS232/485C 上查询一次, Modem 向 Hart 仪表读取数据一次数据, 然后, Modem 把 Hart 仪表返回的数据放入寄存器中, 并发向串口。注意, 在这种工作方式时, 串口的响应时间不能确定, 12 个寄存器以下的, 1.1 秒内响应, 更多的将超过 2 秒。

自动读取数据: 当寄存器 02H 的低位不为 0 时 (默认为 0), 工作在自动方式, 单位为秒, 如为 5, Modem 每 5 秒主动向 Hart 仪表读取一次数据, 如仪表有 16 个参数数据, 在 5 秒内分四次将数据更新一次。RS232/485C 向 Modem 请求的数据, 只是从 Modem 直接发出, 不再向 Hart 仪表读取, 所以有 5 秒时间的数据误差。但 RS232/485C 响应很快, 0.3 秒。

八、应用举例

注意: 为使设置与查询参数方便, CRC16 两个字节可以用 0D0A 来替代, 返回为 CRC16。由于一个寄存器中有两个字节分别表达两个参数, 如只设置一个, 另一个用 FF 即可保留不用设置的那个参数, 见以下例子。只读寄存器不可设置。

1. 设置 Modem 地址, 把原来的 16 改成 5。

发送: 10060000FF050D0A

返回: 1006000010054748 再用地址 10H 将不再响应。

2. 设置波特率, 把默认的改成 2400, 无校验。

发送: 0506000102FF0D0A

返回: 050600010200D8EE 波特率为 2400 接收到的数据。

3. 设置自动读取数据间隔, Modem 主动向 Hart 仪表读取数据, 超过 4 个参数时, 最好大于 5 秒, 以下为 5 秒。

发送: 0506000200050D0A

返回: 050600020005E98D

4. 设置仪表类型, 默认为 1 (IFC300), 改成自定义, 只有改成自定义, 方可设置参数功能代码。

发送: 05060005FF000D0A

返回: 05060005FF85181C

a) 设置仪表参数功能代码, 只有仪表类型改成自定义

置参数功能代码。第一、二参数的功能代码为 0614H。

发送：0506000806140D0A

返回：0506000806140A23

b) 设置参数单位，地址为 10H, 13H, 16H.....

发送：05060010002B0D0A

返回：05060010062BCA34

c) 所有参数初始化，地址与数据都为 FF。

发送：0506FFFFFFF0D0A

附录 1

Hart To Modbus Address (One)

寄存器	字节字义	数据类型 读/写	描述
00H	SOFT VERSION	CHAR R	软件版本号 0x10
	ADDR	CHAR R/W	设备地址，默认 0x10
01H	BAUD	CHAR R/W	串口波特率， 1200/2400/4800/9600，默认 4800
	PARITY	CHAR R/W	奇偶校验，0: 无；1: ODD；2: EVEN， 默认无
02H	NULL	CHAR R	无意义，固定为 0x00
	AUTO SEND TIMER	CHAR R/W	主动读取仪表数据的间隔，单位为 秒。默认为 0，不主动读取。
03H	HART SEND COUNT	CHAR R/W	hart 发送次数累计，最高到 250， 到了 250 不再累加
	HART RECEIVE ERROR COUNT	CHAR R/W	hart 接收出错次数累计，最高到 250，到了 250 不再累加
04H	NULL	CHAR R	无意义，固定为 0x00
	NULL	CHAR R	无意义，固定为 0x00
05H	METER TPYE	CHAR R/W	仪表类型，0 为关闭，FF 为自定义
	METER ADDR	CHAR R	仪表地址，第 1 字节（最高位）
06H	METER ADDR	CHAR R	仪表地址，第 2 字节
	METER ADDR	CHAR R	仪表地址，第 3 字节
07H	METER ADDR	CHAR R	仪表地址，第 4 字节
	METER ADDR	CHAR R	仪表地址，第 5 字节
	METER PARAMETER	CHAR R/W	仪表参数的功能代码
08H	PARAMETER 1	CHAR R/W	第一个参数功能代

H162 HART 适配器 使用说明书

	UNIT CODE		
	PARAMETER 2 UNIT CODE	CHAR R/W	第二个参数功能代码
09H	PARAMETER 3 UNIT CODE	CHAR R/W	第三个参数功能代码
	PARAMETER 4 UNIT CODE	CHAR R/W	第四个参数功能代码
0AH	PARAMETER 5 UNIT CODE	CHAR R/W	第五个参数功能代码
	PARAMETER 6 UNIT CODE	CHAR R/W	第六个参数功能代码
0BH	PARAMETER 7 UNIT CODE	CHAR R/W	第七个参数功能代码
	PARAMETER 8 UNIT CODE	CHAR R/W	第八个参数功能代码
0CH	PARAMETER 9 UNIT CODE	CHAR R/W	第九个参数功能代码
	PARAMETER 10 UNIT CODE	CHAR R/W	第十个参数功能代码
0DH	PARAMETER 11 UNIT CODE	CHAR R/W	第十一个参数功能代码
	PARAMETER 12 UNIT CODE	CHAR R/W	第十二个参数功能代码
0EH	PARAMETER 13 UNIT CODE	CHAR R/W	第十三个参数功能代码
	PARAMETER 14 UNIT CODE	CHAR R/W	第十四个参数功能代码
0FH	PARAMETER 15 UNIT CODE	CHAR R/W	第十五个参数功能代码
	PARAMETER 16 UNIT CODE	CHAR R/W	第十六个参数功能代码

H162 HART 适配器 使用说明书

	METER PARAMETER		仪表数据，最多为 16 个参数，每个参数占 6 个字
10H	PARAMETER 1 FUNCTIONCODE	CHAR R	第一个参数功能代码，0 为不用读，体积流量(速)
	PARAMETER 1 UNIT CODE	CHAR R/W	第一个参数的单位，以下四字节为数据（IEEE754 浮点数）
11H	PARAMETER 1	CHAR R	第一个参数数据（高位）
	PARAMETER 1	CHAR R	第一个参数数据
12H	PARAMETER 1	CHAR R	第一个参数数据
	PARAMETER 1	CHAR R	第一个参数数据
13H	PARAMETER 2 FUNCTIONCODE	CHAR R	第二个参数功能代码，0 为不用读，累计 1
	PARAMETER 2 UNIT CODE	CHAR R/W	第二个参数的单位，以下四字节为数据（IEEE754 浮点数）
14H	PARAMETER 2	CHAR R	第二个参数数据（高位）
	PARAMETER 2	CHAR R	第二个参数数据
15H	PARAMETER 2	CHAR R	第二个参数数据
	PARAMETER 2	CHAR R	第二个参数数据
16H	PARAMETER 3 FUNCTIONCODE	CHAR R	第三个参数功能代码，0 为不用读，累计 2
	PARAMETER 3 UNIT CODE	CHAR R/W	第三个参数的单位，以下四字节为数据（IEEE754 浮点数）
17H	PARAMETER 3	CHAR R	第三个参数数据（高位）
	PARAMETER 3	CHAR R	第三个参数数据
18H	PARAMETER 3	CHAR R	第三个参数数据
	PARAMETER 3	CHAR R	第三个参数数据
19H	PARAMETER 4 FUNCTIONCODE	CHAR R	第四个参数功能代码，0 为不用读，累计 3
	PARAMETER 4 UNIT CODE	CHAR R/W	第四个参数的单位，以下四字节为数据（IEEE754 浮
1AH	PARAMETER 4	CHAR R	第四个参数数据（

H162 HART 适配器 使用说明书

	PARAMETER 4	CHAR R	第四个参数数据
1BH	PARAMETER 4	CHAR R	第四个参数数据
	PARAMETER 4	CHAR R	第四个参数数据
1CH	PARAMETER 5 FUNCTIONCODE	CHAR R	第五个参数功能代码, 0 为不用读, 流速
	PARAMETER 5 UNIT CODE	CHAR R/W	第五个参数的单位, 以下四字节为数据 (IEEE754 浮点数)
1DH	PARAMETER 5	CHAR R	第五个参数数据 (高位)
	PARAMETER 5	CHAR R	第五个参数数据
1EH	PARAMETER 5	CHAR R	第五个参数数据
	PARAMETER 5	CHAR R	第五个参数数据
1FH	PARAMETER 6 FUNCTIONCODE	CHAR R	第六个参数功能代码, 0 为不用读, 质量流量(速)
	PARAMETER 6 UNIT CODE	CHAR R/W	第六个参数的单位, 以下四字节为数据 (IEEE754 浮点数)
20H	PARAMETER 6	CHAR R	第六个参数数据 (高位)
	PARAMETER 6	CHAR R	第六个参数数据
21H	PARAMETER 6	CHAR R	第六个参数数据
	PARAMETER 6	CHAR R	第六个参数数据
22H	PARAMETER 7 FUNCTIONCODE	CHAR R	第七个参数功能代码, 0 为不用读, 电导率
	PARAMETER 7 UNIT CODE	CHAR R/W	第七个参数的单位, 以下四字节为数据 (IEEE754 浮点数)
23H	PARAMETER 7	CHAR R	第七个参数数据 (高位)
	PARAMETER 7	CHAR R	第七个参数数据
24H	PARAMETER 7	CHAR R	第七个参数数据
	PARAMETER 7	CHAR R	第七个参数数据
25H	PARAMETER 8 FUNCTIONCODE	CHAR R	第八个参数功能代码, 0 为不用读, 线圈温度
	PARAMETER 8 UNIT CODE	CHAR R/W	第八个参数的单位, 以下四字节为数据 (IEEE754 浮点数)

H162 HART 适配器 使用说明书

26H	PARAMETER 8	CHAR R	第八个参数数据 (高位)
	PARAMETER 8	CHAR R	第八个参数数据
27H	PARAMETER 8	CHAR R	第八个参数数据
	PARAMETER 8	CHAR R	第八个参数数据
28H	PARAMETER 9 FUNCTIONCODE	CHAR R	第九个参数功能代码, 0 为不用读, 累计 1 (D)
	PARAMETER 9 UNIT CODE	CHAR R/W	第九个参数的单位, 以下四字节为数据 (IEEE754 浮点数)
29H	PARAMETER 9	CHAR R	第九个参数数据 (高位)
	PARAMETER 9	CHAR R	第九个参数数据
2AH	PARAMETER 9	CHAR R	第九个参数数据
	PARAMETER 9	CHAR R	第九个参数数据
2BH	PARAMETER 10 FUNCTIONCODE	CHAR R	第十个参数功能代码, 0 为不用读, 诊断值
	PARAMETER 10 UNIT CODE	CHAR R/W	第十个参数的单位, 以下四字节为数据 (IEEE754 浮点数)
2CH	PARAMETER 10	CHAR R	第十个参数数据 (高位)
	PARAMETER 10	CHAR R	第十个参数数据
2DH	PARAMETER 10	CHAR R	第十个参数数据
	PARAMETER 10	CHAR R	第十个参数数据
2EH	PARAMETER 11 FUNCTIONCODE	CHAR R	第十一个参数功能代码, 0 为不用读
	PARAMETER 11 UNIT CODE	CHAR R/W	第十一个参数的单位, 以下四字节为数据 (IEEE754 浮点数)
2FH	PARAMETER 11	CHAR R	第十一个参数数据 (高位)
	PARAMETER 11	CHAR R	第十一个参数数据
30H	PARAMETER 11	CHAR R	第十一个参数数据
	PARAMETER 11	CHAR R	第十一个参数数据
31H	PARAMETER 12 FUNCTIONCODE	CHAR R	第十二个参数功能代码, 0 为不用读
	PARAMETER 12	CHAR R/W	第十二个参数的单

1. 获取仪表地址

主机发送：（皆为十六进制数）

FF	FF	FF	FF	FF	02	00	00	00	02
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**FF 同步字节 FF 最少为 3 个，现发送 5 个。

**02 代表短命令的起始位，固定不变

**00 代表地址

**00 代表命令

**00 代表字节数，此处为 0

**02 代表校验位

IFC300 响应代码：

FF	FF	FF	FF	FF	06	00	00	0e	00	00	FE	45	E3
05	05	02	02	08	00	00	20	00	78				

**06 代表短命令的起始位，固定不变

**00 代表地址

**00 代表命令，获取信息

**0E 代表字节数，此处为 0E，即后面有 14 个数据字节

**00 00 代表状态

**FE 45 E3 05 05 02 02 08 00 00 20 00 代表数据区、...、制造商代码、设备型号代码、...、设备代码

**78 代表校验位

由此响应代码可以得出制造商代码为 45，设备型号代码为 E3，设备代码为 00 20 00

所以这台 IFC300 转换器的地址为 85 E3 00 20 00

特别注意：每一台 IFC300 转换器的地址都不相同，所以需要先通过短命令来获取地址，但是前两位 85 E3 是不变的。

2. 获取单个参数

主机发送：（皆为十六进制数）

FF	FF	FF	FF	FF	82	85	E3	00	20	00	21	01	15
71													

**82 代表长命令的起始位，固定不变

**85 E3 00 20 00 代表地址

**21 代表命令，获取参数

**01 代表字节数，此处为 01，即后面有 1 个数据字节

**15 代表变量为体积流量

**71 代表校验位

IFC300 响应代码：

FF	FF	FF	FF	FF	86	85	E3	00	20	00	21	08	00
00	15	13	42	06	5F	C6	B2						

**86 代表长命令的起始位，固定不变

**85 E3 00 20 00 代表地址

**21 代表命令，获取参数

**08 代表字节数，此处为 08，即后面有 8 个数据字节

**15 代表变量为体积流量

**13 代表变量单位为立方米/小时

**42 06 5F C6 代表变量值，形式为 IEEE754 浮点数

**B2 代表校验位

通过计算可以得到当前体积流量为：33.59m³ / h

3. 获取四个参数

主机发送：（皆为十六进制数）

FF	FF	FF	FF	FF	82	85	E3	00	20	00	21	04	15
16	06	0E	6A										

**82 代表长命令的起始位，固定不变

**85 E3 00 20 00 代表地址

**21 代表命令，获取参数

**04 代表字节数，此处为 04，即后面有 4 个数据字节

**15 代表变量为体积流量，16 代表质量流量，06 代表计数器 1，0E 代表计数器 2

**6A 代表校验位

IFC300 响应代码：

FF	FF	FF	FF	FF	86	85	E3	00	20	00	21	1A	00
00	15	13	42	06	5F	C6	16	49	41	11	D8	B1	06
2B	44	03	F2	7B	0E	2B	44	01	60	08	2D		

**86 代表长命令的起始位，固定不变

**85 E3 00 20 00 代表地址

**21 代表命令，获取参数

**1A 代表字节数，此处为 1A，即后面有 26 个数据字节

**15 代表变量为体积流量

**13 代表变量单位为立方米/小时

**42 06 5F C6 代表变量值，形式为 IEEE754 浮点数

**16 代表变量为质量流量

**49 代表变量为质量流量单位为千克/秒

**41 11 D8 B1 代表变量值，形式为 IEEE754 浮点数

**06 代表变量为计数器 1

**2B 代表变量单位为立方米

**44 03 F2 7B 代表变量值，形式为 IEEE754 浮点数

**0E 代表变量为计数器 2

**2B 代表变量单位为立方米

**44 01 60 08 代表变量值，形式为 IEEE754 浮点数

**2D 代表校验位

通过计算可以得到当前体积流量为：33.59m³ / h

当前质量流量为：9.114kg / s

累计器 1 值为：527.79 m³

累计器 2 值为: 517.5m3

有关 IEEE754 浮点数的计算规则:

4 个字节瞬时流量的算法: (浮点数转十进制数)

例如: 45/29/15/C4/, 如果要转换成十进制数, 可按下列算法: (注: 此处 c(X) 代表 45H, 此处 c(X+1) 代表 29H, 依次类推)

符号位 $s_i = ((c(X) \text{ And } 128) / 128)$

阶码 $ex = (c(X) \text{ Mod } 128) * 2 + (c(X + 1) \text{ And } 128) / 128$

尾数 $ma = (c(X + 1) \text{ Mod } 128) / 2^7 + c(X + 2) / 2^{15} + c(X + 3) / 2^{23} + 1$

所以所需求的量 $vo = (-1)^{s_i} * 2^{(ex-127)} * ma = 2705.36$

则浮点数 45, 29, 15, C4 代表累计流量为 2705.36kg。

HART 通讯转换器参数设置:

1. 进入菜单设置 setup->device->HART->HART on 将 HART 通讯开启
2. 进入菜单 setup->device->device info->C number

---如果倒数第 3 位是 1 (例如: CG30011100), 那么说明此台 IFC300 为 "Basic IO", HART 输出端在终端 A, 有源输出端子为 "A+" 和 "A", 无源输出端子为 "A" 和 "A -"

---如果倒数第 3 位是 2、4、6、7 (例如: CG300114AC), 那么说明此台 IFC300 为 "EEX-i IO" 或者 "modular IO" HART 输出端在终端 C 并且为有源输出, 输出端子为 "C" 和 "C -"

---如果倒数第 3 位是 3、8、B、C (例如: CG300118AC), 那么说明此台 IFC300 为 "EEX-i IO" 或者 "modular IO" HART 输出端在终端 C 并且为无源输出, 输出端子为 "C" 和 "C -"

3. 进入菜单 setup->device->HART->address 检查地址, 默认为 0
4. 通信电缆规格及长度: 屏蔽双绞线, 最长 1200 米, 需并联大于 230 欧姆的电阻

变量对应的代码

变量	代码	类型	备注
流速	20 (0x14)	线性	
体积流量	21 (0x15)	线性	
质量流量	22 (0x16)	线性	
电导率	24 (0x18)	线性	
线圈温度	23 (0x17)	线性	
计数器 1	6 (0x6)	累计器	只适用与 BASIC IO
计数器 1	13 (0xD)	累计器	适用与 Modular IO 和 EEX-i
计数器 2	14 (0xE)	累计器	
计数器 3	12 (0xC)	累计器	适用与 Modular IO 和 EEX-i
诊断值	25 (0x19)	线性	按照 c1.3.17 的设定

变量单位对应代码:

Volumetric Flow Unit
Code Description Note
15 cubic feet per minute
16 gallons per minute
17 liters per minute
18 imperial gallons per minute
19 cubic meter per hour
22 gallons per second
23 million gallons per day
24 liters per second
25 million liters per day
26 cubic feet per second
27 cubic feet per day
28 cubic meters per second
29 cubic meters per day
30 imperial gallons per hour
31 imperial gallons per day
121 normal cubic meter per hour MKS System
122 normal liter per hour MKS System
123 standard cubic feet per minute U.S.

130 cubic feet per hour
131 cubic meters per minute
132 barrels per second 1 barrel equals 42 U.S. gallons
133 barrels per minute 1 barrel equals 42 U.S. gallons
134 barrels per hour 1 barrel equals 42 U.S. gallons
135 barrels per day 1 barrel equals 42 U.S. gallons
Volumetric Flow Unit
Code Description Note
136 gallons per hour
137 imperial gallons per second
138 liters per hour
235 gallons per day
Velocity Unit
Code Description Note
20 feet per second
21 meters per second
114 inches per second
115 inches per minute
116 feet per minute
120 meters per hour
Volume Unit

Code Description Note
40 gallons
41 liters
42 imperial gallons
43 cubic meters
46 barrels 1 barrel equals 42 U.S. gallons
110 bushels
111 cubic yards
112 cubic feet
113 cubic inches
124 bbl liq 1 liquid barrel equals 31.5 U.S. gallons
166 normal cubic meter MKS System
167 normal liter MKS System
168 standard cubic feet U.S. System
236 hectoliters
Mass Unit
Code Description Note
60 grams
61 kilograms
62 metric tons
63 pounds

64 short tons
 65 long tons
 125 ounce
 Mass Flow Unit
 Code Description Note
 70 grams per second
 71 grams per minute
 72 grams per hour
 73 kilograms per second
 74 kilograms per minute
 75 kilograms per hour
 HART Communication Foundation Document Number:
 HCF_SPEC-183
 Mass Flow Unit
 Code Description Note
 76 kilograms per day
 77 metric tons per minute
 78 metric tons per hour
 79 metric tons per day
 80 pounds per second
 81 pounds per minute

82 pounds per hour
 83 pounds per day
 84 short tons per minute
 85 short tons per hour
 86 short tons per day
 87 long tons per hour
 88 long tons per day

联系方式

地址：浙江省嘉兴市城南路 1369 号科技园区四号楼

电话：0573-82651637 82651638 82651729 邮编：314001

传真：0573-82651457

网址：<http://www.hgdao.com>