

GPS/BD-1-M 系列

标准时间同步钟

技
术
说
明
书

南京飞兆电子科技有限公司

一、 产品简介

SY-GPS/BD-1-M 系列标准时间同步钟是我公司基于专业的 GPS 接收机/北斗二代接收机部件进行二次开发研制而成。装置有标准 RS232、RS422/485、脉冲、IRIG-B、PTP、NTP/SNTP 协议时间输出等接口形式，可以适应各种不同设备的对时需要，广泛应用于电力、金融、通信、IT 等领域。

二、 技术指标

1、 运行条件

1) 装置环境条件

工作温度：-20℃~+40℃；

贮存温度：-40℃~+85℃；

湿度：<95%（不结露）。

2) 电源

➤ 85~264 V AC 或 120~370 V DC ， 频率 47~63Hz。

➤ 18~36 V DC（典型值 24V DC）

➤ 36~72 V DC（典型值 48V DC）

3) 抗干扰

在雷击过电压、一次回路操作、开关场故障、二次回路操作及其它强干扰作用下，装置不误动作。

装置静电放电干扰试验、电快速瞬变脉冲群干扰试验、高频干扰试验、辐射电磁场干扰试验、阻尼震荡波干扰试验、浪涌（冲击）干扰试验符合标准 GB/T17626-1998（电磁兼容 试验和测量技术）和 GB/T15153.1-1998（远动设备及系统 第2部分：工作条件第1篇：电源和电磁兼容），并达到III级及以上标准。

2、 技术参数

通道：基于 64 通道 Humbird™ 芯片

频率：BDS B1 (1559~1577MHz)

GPS L1 (1575.42MHz)

定位模式：单系统独立定位

多系统联合定位

首次定位时间 (TTFF) :冷启动 35s, 热启动 1s, 重捕获 <1s

灵 敏 度:

	BDS	GPS
跟踪	-160dBm	-160dBm
捕获	-145dBm	-147dBm
热启/重捕	-150dBm	-150dBm

功耗: $\leq 15\text{W}$ 。

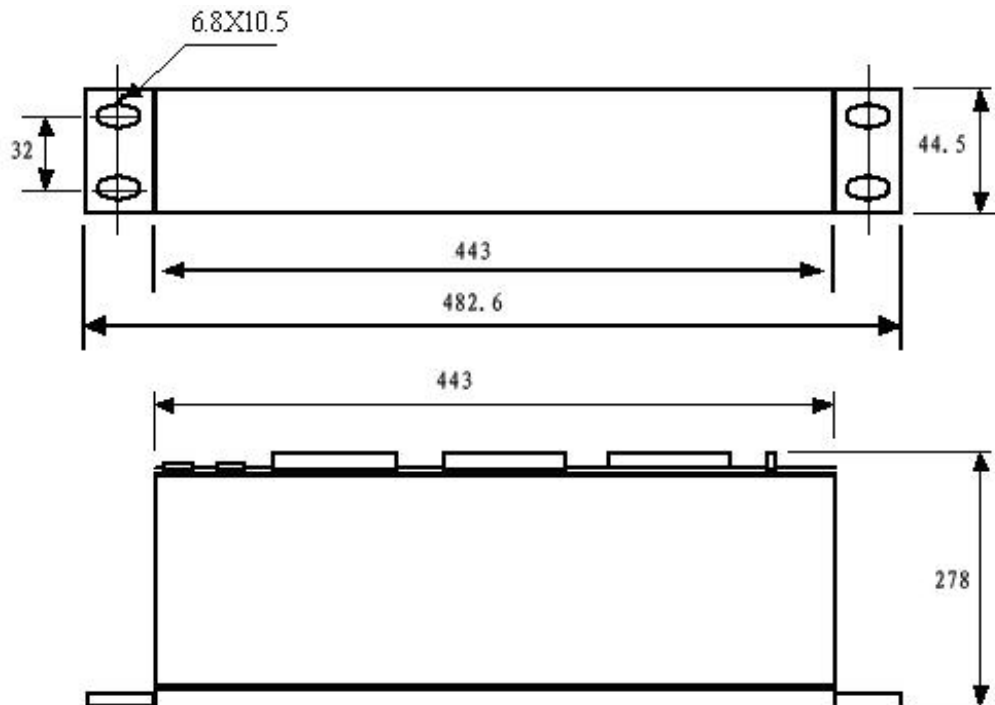
平均无故障间隔时间 (MTBF) ≥ 70000 小时; 平均维修时间 (MTTR): 一般不大于 2 小时, 使用寿命不少于 10 年。

输出时间与协调世界时 (UTC) 时间同步准确度: $\leq 1\mu\text{s}$ 。

重量: 2.5kg。

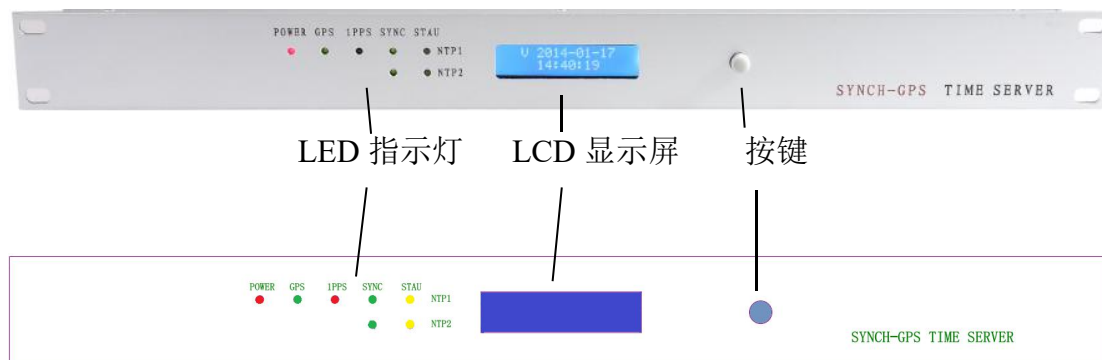
外形尺寸: 本同步钟系列为架装式结构, 高度 1U、宽度 19 寸标准机箱, 具体外形尺寸如下结构图所示。

1U 机箱尺寸及开孔图 (单位: mm)



三、 产品说明

前面板布置示意图



前面板布置示意图

(1)  液晶显示屏:

16×2 位 LCD 显示屏，显示同步钟接收卫星信号的状态，标准时间，标准日期，同步钟所在位置经度、纬度、海拔高度，同步钟接收卫星数量等信息：

显示页面 1: GP 11:33:22
 A 2015-04-13

“GP”——同步钟接收 GPS 卫星信号，如果为“GN”表示同时接收 GPS 和北斗卫星信号，为“BD”表示接收北斗卫星信号；

“11: 33: 22”——标准本地时间 时：分：秒；

“A”——同步钟锁定卫星数量多于 4 颗，时间信息有效。如果为“V”表示锁定卫星数量少于 3 颗；

“2015-04-13”——标准本地日期 年-月-日。

显示页面 2: Status: A
 Satellites: 12

“Status: A”——同步钟锁定卫星状态，“A”表示锁定卫星数量多于 4 颗，“V”表示锁定卫星数量少于 3 颗；

“Satellites: 12”——同步钟锁定卫星数量，表示已锁定 12 颗卫星信号。

显示页面 3: E 11620.327834
 N 3958.987045

“E 11620.327834”——同步钟接收天线所在位置经度，“E”表示东经，“W”表示西经；
“N 3958.987045”——同步钟接收天线所在位置纬度，“N”表示北纬，“S”表示南纬。

显示页面 4: Altitude: 38.947
 Timezone: +08

“Altitude: 38.947”——同步钟接收天线所在海拔高度为 38.947 米；
“Timezone: +08”——同步钟时区为+8 时区。

(2)  LED 指示灯:

POWER (红)	功能
亮	设备供电正常
灭	设备供电异常

GPS (绿)	功能
亮	同步钟接收卫星信号正常
灭	同步钟接收卫星信号异常

1PPS (红)	功能
闪烁	秒同步脉冲信号 (1PPS 即 1 Pulse per second)
灭	无秒同步脉冲信号

SYNC (绿)		功能
上	亮	NTP1 服务器与卫星信号同步异常，对时服务无效
	灭	
下	亮	NTP2 服务器与卫星信号同步异常，对时服务无效
	灭	

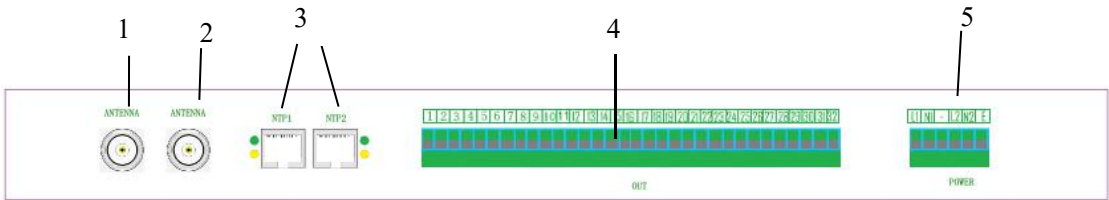
STAU (黄)		功能
上	亮	NTP1 服务器与卫星信号同步正常，对时服务有效
	灭	
下	亮	NTP2 服务器与卫星信号同步正常，对时服务有效
	灭	

(3)  按键:

操作液晶显示屏翻页显示，显示内容如上叙显示页面 1-4。

(4)  机架固定孔

后面板示意图



后面板示意图

(1)  卫星接收天线输入 (BNC/Q9 母)

(2)  卫星接收天线输入 (BNC/Q9 母)

(3)  NTP 网络时间服务器输出:

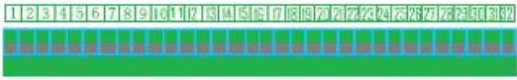
以太网 10/100Base-T 接口（最多支持 2 路输出，选配）

绿指示灯（上）	功能
亮	网络有数据
灭	网络无数据

黄指示灯（下）	功能
亮	网络链接正常
灭	网络链接断开

以太网接口定义：

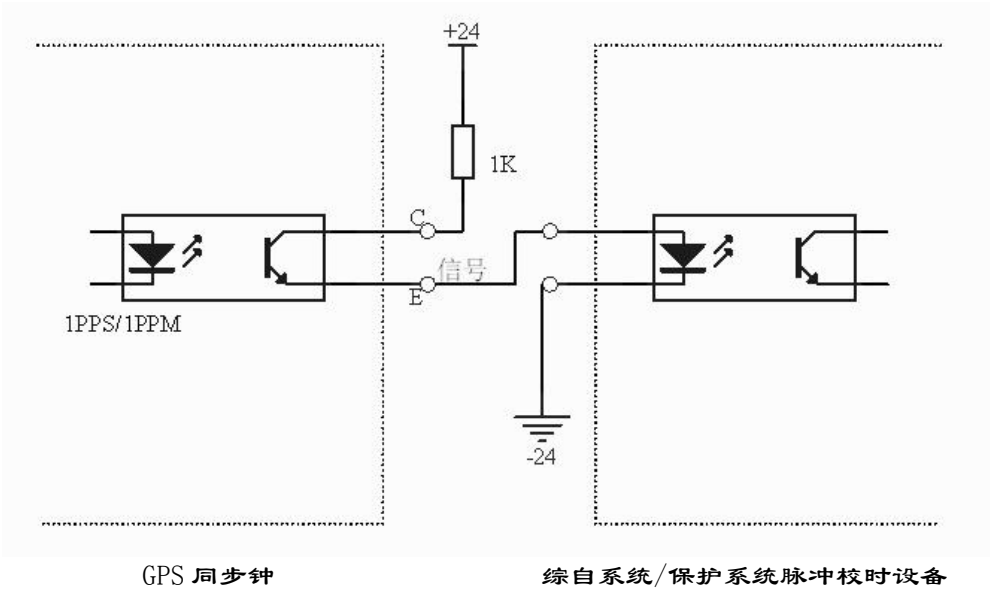
引脚号	功能
1	TX+（发送数据+）
2	TX-（发送数据-）
3	RX+（接收数据+）
4	N/C（未使用）
5	N/C（未使用）
6	RX-（接收数据-）
7	N/C（未使用）
8	N/C（未使用）

(4)  OUT 输出端子默认定义：

端子号	功能
1	IRIG-B+（直流 B 码）
2	IRIG-B-（直流 B 码）
3	IRIG-B+（直流 B 码）
4	IRIG-B-（直流 B 码）
5	IRIG-B+（直流 B 码）
6	IRIG-B-（直流 B 码）
7	IRIG-B+（直流 B 码）
8	IRIG-B-（直流 B 码）
9	IRIG-B+（直流 B 码）
10	IRIG-B-（直流 B 码）
11	IRIG-B+（直流 B 码）

12	IRIG-B- (直流 B 码)		
13	IRIG-B+ (直流 B 码)		
14	IRIG-B- (直流 B 码)		
15	IRIG-B+ (直流 B 码)		
16	IRIG-B- (直流 B 码)		
17	IRIG-B+(直流B码)	C(集电极)	跳线选择
18	IRIG-B-(直流B码)	E(发射极)	
19	IRIG-B+(直流B码)	C(集电极)	跳线选择
20	IRIG-B-(直流B码)	E(发射极)	
21	IRIG-B+(直流B码)	C(集电极)	跳线选择
22	IRIG-B-(直流B码)	E(发射极)	
23	IRIG-B+(直流B码)	C(集电极)	跳线选择
24	IRIG-B-(直流B码)	E(发射极)	
25	IRIG-B+(直流B码)	C(集电极)	跳线选择
26	IRIG-B-(直流B码)	E(发射极)	
27	IRIG-B+(直流B码)	C(集电极)	跳线选择
28	IRIG-B-(直流B码)	E(发射极)	
29	IRIG-B+(直流B码)	C(集电极)	跳线选择
30	IRIG-B-(直流B码)	E(发射极)	
31	IRIG-B+(直流B码)	C(集电极)	跳线选择
32	IRIG-B-(直流B码)	E(发射极)	

无源脉冲输出接线如图：





端子号	功能
L1	110-240V AC 时接 L, 110-240V DC 时接+
N1	110-240V AC 时接 N, 110-240V DC 时接-
—	未使用
L2	110-240V AC 时接 L, 110-240V DC 时接+
N2	110-240V AC 时接 N, 110-240V DC 时接-
E	外壳地

默认配单个 110-240V AC/DC 电源

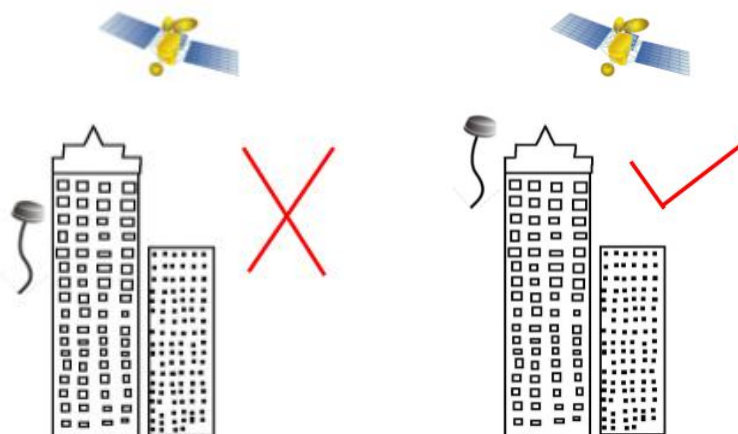
四、 同步钟的安装与使用

1、 天线的架设

同步钟默认配有一根易于安装的有源卫星接收天线。天线头封装在长约 100mm 直径约 30mm 高的蘑菇头状的塑料原盘内，天线的导引线是 30m 左右长的低损耗同轴电缆（不能延长或剪断后重新连接）。用户也可自行配备天线，为保证接收卫星信号的可靠性，天线长度推荐使用 30m，最长不超过 50m。如需继续延长天线，应选用在 1.56GHZ 频率每米衰减不超过 0.7db 的同轴电缆，延长电缆的总衰减以不超过 5db 为限。

天线安装注意事项：

- ◇卫星天线头要安装在室外，原则上是顺着天线头往上能够看到360°的天空，天线头固定安装在基座上。下面列出了不正确和正确的安装示意图。
- ◇馈线电缆铺设时应远离高压线，电源线，电话线等。
- ◇电缆线长度多出时应拉直或小心盘起，不应使用蛮力硬扯电缆馈线，以免导致电缆对信号衰减的增大。
- ◇电缆线铺设时不应受力压迫。
- ◇天线的接头不要带电插拔，以免装置、天线受损。



不正确安装，视野不开阔

正确安装

2、天线的连接

根据上面“后面板示意图”的说明，将卫星天线连接到同步钟后面板“ANTENNA”或“GPS”天线接口；

3、电源的连接

根据上面“后面板示意图”的说明，将电源线接入相应电源端子接口；

4、同步钟的投入与运行

根据上面“后面板示意图”的说明，将同步钟的输出端口连接到相应的需对时的保护系统、PC、服务器等装置。闭合后面板上的电源开关，LCD显示器显示此时同步钟锁定卫星状态为“V”。同步钟经过几分钟时间的初始化，根据接收到的GPS、北斗等卫星信号计算出所处的地理位置，对时间进行校正。初始化结束后，同步钟得到卫星同步信息，显示标准本地时间，此时同步钟锁定卫星状态为“A”。然后查看需对时的其他装置的时间信息是否校准，如果没有校准需查看同步钟和需对时装置对时方式（对时方式参考“后面板示意图”的输出定义）是否匹配、端子号是否接正确、连接线是否正确、网络IP是否正确等等。

五、同步钟输出信息

1、1PPS/PPM/PPH 脉冲信号：

（TTL 电平）准时沿：上升沿，上升时间 $\leq 20\text{nS}$ ；

时间准确度 $\leq 50\text{nS}$ ；

脉冲宽度：100mS；

输出阻抗：50 Ω ；

(空接点) 准时沿：上升沿，上升时间 $\leq 150\text{nS}$ ；

时间准确度 $\leq 1\mu\text{S}$ ；

脉冲宽度：100mS；

允许外接电压：300V/DC，允许电流 50mA。

默认输出 TTL 上升沿电平；脉冲信号如需有源、无源、下降沿有效，订货时须说明。

2、RS232、RS485 串口输出时间报文：

A. 准确度： $\leq 0.2\text{mS}$ 。

B. 数据格式：默认输出通讯规约 1 时间报文，如需其它规约，订货时须说明。

通讯规约 1：BJT 格式

RS232 为发送数据，GND 为地。

波特率：4800bit/s （出厂预置）

数据位：8 位（ASCII 码）

起始位：1 位

停止位：1 位

校验位：无

工作方式：异步

输出年，月，日，时，分，秒，工频钟面，钟差、周波数和 GPS 卫星失锁错误信息，每秒发送一次起始位与标准秒同步，误差小于 0.2ms。

输出报文格式：

语句 1: BJT, YYYYMMDD, hhmmss, $\pm$ XXXX.XX, HHFFPP, ff.flflfl<CR><LF>

其中：BJT 表示北京时间；

YYYY 为年，MM 为月，DD 为日；

hh 为时，mm 为分，ss 为秒；

$\pm$ 表示钟差的符号，XXXX.XX 为钟差值(标准钟-工频钟)，单位为秒；

HHFFPP 分别为工频钟的时，分，秒。

ff 为周波数的两位整数部分，flflfl 为周波数的三位小数部分。

语句 2: ERR, YYMMDD, hhmmss<CR><LF>

（在接收 GPS 卫星数少于 3 颗时输出语句 2）

通讯规约 2: B 格式

通讯速率：4800b/s

数据位：8 位（数据为压缩 BCD 码，字符为 ASCII 码）

起始位：1 位

停止位：1 位

校验位：无

格式：

HHMMSSYYM₁M₁DD<F>FFF₁F₁F₂F₂<C>H₂H₂M₂M₂S₂S₂<CR>

其中：为起始符，<F>为工频标志，<C>为周波标志，<CR>为结束标志，以上均为 ASCII 码。

HHMMSSYYM₁M₁DD 分别为北京时间：时，分，秒，年，月，日；

FF 为周波数的整数部分；

F₁F₁ 为周波数的小数点后第一、第二位小数；

F₂F₂ 为周波数的小数点后第三、第四位小数；

H₂H₂M₂M₂S₂S₂ 为周波钟的时分秒；

以上数据均为压缩 BCD 码。

该信息串每秒一次，起始位的上升沿于标准秒的上升沿同步；

通讯规约 3: ST 格式

波特率：4800b/s（出厂设置）

数据位：8 位（字符为 ASCII 码）

起始位：1 位

停止位：1 位

校验位：无

工作方式：异步

格式：SThmmssDDMMYYAFhmmssff.fffB<CR><LF>

说明：

其中 ST 为起始符，<AF>为工频标志，<CR>为结束标志，均为 ASCII 码。

hmmssDDMMYY 分别为北京时间：时，分，秒，日，月，年；

AF 为工频标志；

hhmmss 为周波钟的时分秒；

ff.fff 为周波数；

B 为结束标志；

该信息串每秒一次，起始位的上升沿于标准秒的上升沿同步；

通讯规约 4：远地显示输出格式：

在远地显示输出格式工作时，用于异地显示日期、时间、周波数、安全运行天数、钟差和工频钟时间。

波特率：2400bit/s

数据位：8 位（两位二进制表示的 16 进制码）

起始位：1 位

停止位：1 位

校验位：1 位（奇校验）

工作方式：异步

输出年、月、日、时、分、秒、安全运行天数、周波数、工频钟和钟差用于远距离显示，每秒发送一次。

格式：

语句 1: EBH 90H EBH 90H 11H <ZZ> <hh> <mm> <ss> <LPC> 0DH 0AH 共 12 个字节，下同。

其中: EBH 90H 为标识符, 11H 为时间显示器的地址编码, <ZZ> 为状态字。<hh> 为时, <mm> 为分, <ss> 为秒, <LPC> 为纵向校验码, 从报文第一个字节起, 所有字节异或取反 (不包括 LPC 本身)。0DH 0AH 为 <CR> <LF> 的 ASCII 码

语句 2: EBH 90H EBH 90H 12H <ZZ> 00H <an1> <an2> <LPC> 0DH 0AH

其中: EBH 90H <ZZ> <LPC> 0DH 0AH 同语句 1, 12H 为安全运行天数显示器的地址编码。

<an1> 为安全运行天数的千位和百位数,

<an2> 为安全运行天数的十位和个位数。

语句 3: EBH 90H EBH 90H 13H <ZZ> 00H <ff1> <ff2> <LPC> 0DH 0AH

其中: EBH 90H <ZZ> <LPC> 0DH 0AH 同语句 1, 13H 为周波显示器的地址编码。

<ff1>为周波测量值的十位和个位数,<ff2>为周波测量值小数点后的两位小数,单位为赫兹。

语句 4: EBH 90H EBH 90H 14H <ZZ> <HH> <MM> <SS> <LPC> 0DH 0AH

其中 : EBH 90H <ZZ> <LPC> 0DH 0AH 同语句 1 。 14H 为工频钟显示器的地址编码,<HH> <MM> <SS>为工频钟的时,分,秒。

语句 5: EBH 90H EBH 90H 15H <ZZ> <S2> <S1> <S0> <LPC> 0DH 0AH

其中: EBH 90H <ZZ> <LPC> 0DH 0AH 同语句 1。15H 为钟差显示器的地址编码,<S2>为钟差的千位和百位数,<S1>为钟差的十位和个位数,<S0>为钟差小数点后的两位小数,单位为秒。

语句 6: EBH 90H EBH 90H 16H <ZZ> <YY> <MM> <DD> <LPC> 0DH 0AH

其中: EBH 90H EBH 90H 同上;16H 为日期显示器的地址编码;<ZZ>为状态字;<YY>为年;<MM>为月;<DD>为日,其它同上。

<ZZ>状态字的位定义

D7 位: 1 负极性, 0 正极性。

D6 位: 1 熄灭, 0 正常。

D5 位: 1 半亮, 0 全亮。

D3 D2 位: 01 小数点在今,十位之间

10 小数点在十,百位之间

11 小数点在百,千位之间

D1 D0 位: 01 上越限快闪(频率超过 50.2HZ 告警)

10 下越限快闪(频率超过 49.8HZ 告警)

3、IRIG-B (DC) 信号

IRIG (Inter Range Instrumentation Group) 编码源于为磁带记录时间信息,带有明显的模拟技术色彩,从 50 年代起就作为时间传递标准而获得广泛应用。

IRIG-A 和 IRIG-B 都是于 1956 年开发的,它们的原理相同,只是采用的载频频率不同,所以分辨率不一样。IRIG-B 采用 1KHz 的正弦波作为载频进行幅度调制,对最近的 1 秒进行编码。IRIG-B 的帧内包括的内容有:天、时、分、秒及控制信息等。其占用最大通道带宽为 3KHz。所以可以用普通的双绞线在楼

内传输，也可在模拟电话网上进行远距离传输。

到了九十年代，为了适应世纪交替对年份表示的需要，IEEE 1344-1995 规定了 IRIG-B 时间码的新格式，要求编码中还包括年份，其它方面没变。

DCLS 是 IRIG 码的另一种传输码形，用直流电位来携带码元信息，等效于 IRIG 调制码的包络。IRIG-DCLS 技术比较适用于双绞线局内传输。IRIG-B 普通方式与 IRIG-DCLS 方式的比较如附录 1 所示。在利用该技术进行居间传送时间时，需要人工补偿传输系统介入的固定时延。

IRIG-B (DC) 直流偏置信号：

每秒 1 帧，包含 100 个码元，每个码元 10mS。脉冲宽度编码，2mS 宽度表示二进制 0、分隔标志或未编码位，5mS 宽度表示二进制 1，8mS 宽度表示整 100mS 基准标志。

秒准时沿：连续两个 8mS 宽度基准标志脉冲的第二个脉冲的前沿，上升沿。

帧结构：起始标志、秒（个位）、分隔标志、秒（十位）、基准标志、分（个位）、分隔标志、分（十位）、基准标志、时（个位）、分隔标志、时（十位）、基准标志、自当年元旦开始的天（个位）、分隔标志、天（十位）、基准标志、天（百位）（前面各数均为 BCD 码）、7 个控制码（在特殊使用场合定义）、自当天 0 时整开始的秒数（为纯二进制整数）、结束标志。

根据 IEEE Std 1344-1995 规定，在 IRIG-B P50-P58 位增加了年份，完全按照标准《电力系统时间同步系统规范》，与 IEEE C37.118-2005 兼容。

准时上升沿的时间准确度 $\leq 1 \mu S$ 。

4、NTP 网络时间协议：

支持协议：NTP v1 v2 v3 v4，SNTP(RFC 2030)，WEB，ARP，UDP，TCP，Telnet，ICMP，SNMP，DHCP 和 TFTP；

同步支持操作系统：

- Microsoft® Windows® NT/2000/XP/VISTA/7 (32/64 Bit)
- Microsoft® Windows® Server 2003/2008 (32/64 Bit)
- Linux® (32/64 Bit)
- IBM AIX®

网络接口：10/100M 自适应以太网 RJ-45 接口；

吞吐量：满足每秒 3000 次时间请求；

同步精度：局域网 $\leq 1\text{mS}$ ，广域网 $\leq 100\text{mS}$ ；

1) 修改 NTP 服务器 IP 地址

NTP 网络时间服务器的 IP 地址一般贴在相应网络接口的下面，如需修改其 IP 可以通过 WEB 服务器、NTP 配置软件实现。

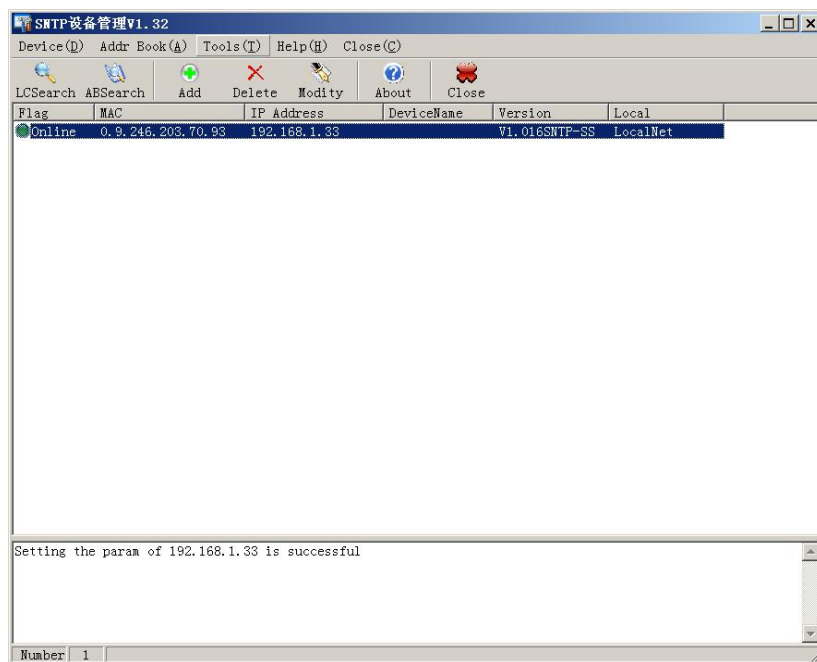
通过 WEB 服务器修改 IP：

- 将一台装有 IE 浏览器的 PC 通过网络与 NTP 服务器链接，修改 PC 的 IP 地址到 NTP 服务器相应网段；
- 在 PC 的 IE 地址栏输入 NTP 服务器的 IP 地址，进入登陆页面，输入账号、密码（默认为空）进行登陆；
- 修改 NTP 服务器的 IP、网关、子网掩码，保存退出。修改后的信息请妥善记录好。

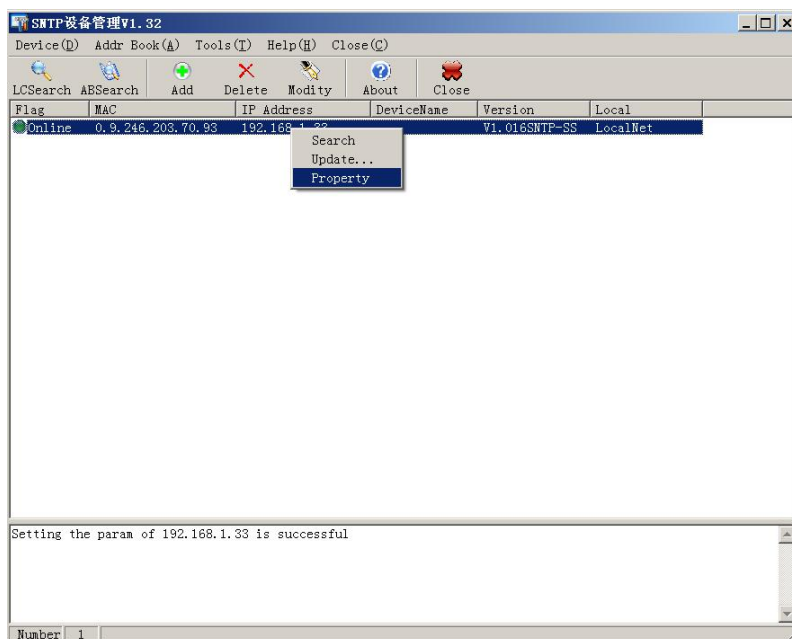
通过 NTP 配置软件修改 NTP 服务器 IP：

在一台与 NTP 服务器网络链接的 PC 上运行软件 SNTPLManager，搜索到 NTP 服务器后进行配置。

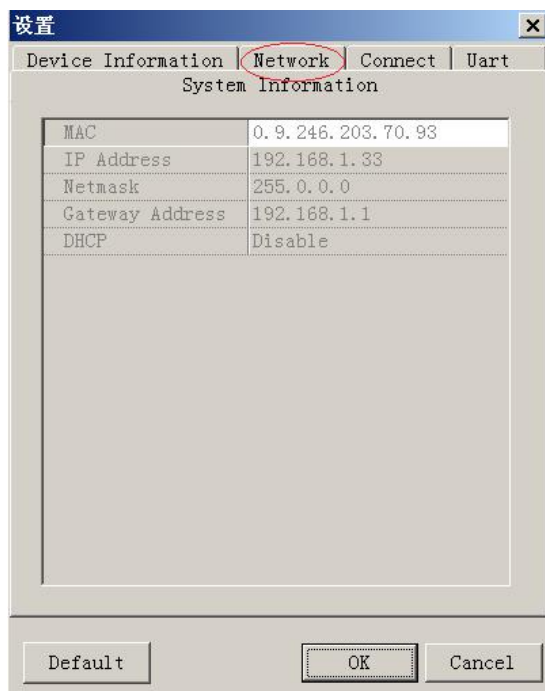
运行软件进行自动搜索



右击查看搜索到的 NTP 服务器属性



在属性上的“Network”选项卡设置 NTP 服务器 IP、子网掩码、网关。



2) PC、服务器与 NTP 服务器进行同步

➤ Windows XP 操作系统进行同步

- 1、双击电脑任务栏右下角的时间栏，弹出“日期和时间 属性”对话框
- 2、在对话框里的“Internet”选项卡里的“服务器：”后面的文本框里输入 NTP 服务器 IP 地址
- 3、点击“立即更新”按钮，约 30 秒后会显示同步时间结果。



由于系统默认的时间同步间隔是 7 天，时间同步间隔较长，我们也可以通过修改注册表来手动修改它的自动同步间隔以提高同步精度，以下以 XP 系统为例：

1. 在“开始”菜单→“运行”项下输入“Regedit”进入注册表编辑器。
2. 展开 [HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\W32Time\TimeProviders\NtpClient] 分支，并双击 SpecialPollInterval 键值，将对话框中的“基数栏”选择到“十进制”上。
3. 对话框中显示的数字正是自动对时的间隔(以秒为单位)，比如默认的 604800 就是由 7(天)×24(时)×60(分)×60(秒)计算来的。设定时间同步周期（建议设为 900=15 分钟或 3600=1 小时等周期值），填入对话框，点击确定保存关闭对话框。

➤ Linux 和 Unix 操作系统进行同步操作

- 1、查看计算机是否安装 NTP 服务，程序名一般为 ntpd，如没有安装则需要安装此服务：执行“sudo apt install ntp”安装 NTP 服务；
- 2、修改/etc/ntp.conf 文件，任意位置加入一行 Server xxx.xxx.xxx.xxx 配置语句，其中 xxx.xxx.xxx.xxx 为 NTP 服务器的 IP 地址；此时操作系统十几分钟的间隔自动与 NTP 服务器同步，也可执行其他命令：

```
ntpdate -d xxx.xxx.xxx.xxx #调试查看时间差异
```

```
ntpdate xxx.xxx.xxx.xxx #手动立即同步时间
```

```
date -R #检查时间是否同步
```

```
lsnrc -ls xntpd #查询本机 NTP 服务状态
```

`ntpq -p` #查看主备 NTP 服务器状态

六、 装置的故障与维修

- 1、 打开电源开关，如果 LCD 显示屏不显示或者电源指示灯不亮，请检查电源输入是否正确。
- 2、 同步钟运行中如果显示异常或者指示灯异常，可以重启同步钟。
- 3、 开机半小时后仍然接收不到卫星信号，请检查接收天线是否正确连接、天线头位置是否妥当。
- 4、 运行中如果连续长时间丢失卫星信号，同步钟同步状态长时间为“V”，请检查天线是否良好。

附录 1

