



# 变电站时间同步设备送样检测

测试方案（2024 版）

CHINA  
SOUTHERN POWER  
GRID

南方电网电力调度控制中心

二〇二四年五月

# 目 录

目 录 .....	I
一、 总则 .....	1
二、 测试范围 .....	1
三、 测试依据 .....	1
四、 主要测试设备 .....	1
五、 送检设备及关键元器件信息 .....	2
六、 测试项目及评价标准 .....	5
6.1 合格标准 .....	5
6.2 资料审查要求 .....	5
6.3 时间同步设备测试项目及评价依据 .....	6
6.4 测试项目分类表 .....	13
七、 测试内容 .....	15
7.1 信息检查 .....	15
7.1.1 技术要求 .....	15
7.1.2 测试方法 .....	15
7.2 技术资料审查 .....	15
7.2.1 型式试验报告 .....	15
7.2.2 技术说明书 .....	15
7.2.3 测试说明书 .....	16
7.2.4 送检设备信息表和关键元器件信息表 .....	16
7.3 时钟配置检查 .....	16
7.4 功能要求 .....	17
7.5 对时信号 .....	18
7.5.1 脉冲信号 .....	18
7.5.2 IRIG-B 码 .....	20
7.5.3 串行口时间报文 .....	22
7.5.4 网络时间同步 .....	23
7.6 PTP(精确网络时间同步) .....	24
7.6.1 功能 .....	24
7.6.2 对时精度 .....	25
7.7 守时性能 .....	25
7.8 电网频率测量 .....	25
7.9 时间同步输入信号 .....	25
7.10 组网试验 .....	26
7.10.1 单主钟 .....	26
7.10.2 双主钟 .....	26
7.11 时间防跳变测试 .....	26
7.12 闰秒测试 .....	27
7.13 告警 .....	28
7.13.1 电源故障告警 .....	28
7.13.2 装置异常告警 .....	28
7.14 电源影响试验 .....	28

7. 14. 1 交流电源影响 .....	28
7. 14. 2 直流电源影响 .....	28
7. 15 温度影响试验 .....	28
7. 15. 1 低温运行 .....	28
7. 15. 2 高温运行 .....	29
7. 15. 3 低温存储 .....	29
7. 15. 4 高温存储 .....	29
7. 16 绝缘性能试验 .....	30
7. 16. 1 绝缘电阻 .....	30
7. 16. 2 介质强度 .....	30
7. 16. 3 冲击电压 .....	31
7. 17 恒定湿热试验 .....	31
7. 18 机械性能试验 .....	32
7. 18. 1 振动响应 .....	32
7. 18. 2 振动耐久 .....	32
7. 18. 3 冲击响应 .....	32
7. 18. 4 冲击耐久 .....	33
7. 18. 5 碰撞 .....	33
7. 19 电磁兼容试验 .....	33
7. 19. 1 静电放电抗扰度 .....	33
7. 19. 2 电快速瞬变脉冲群抗扰度 .....	34
7. 19. 3 浪涌（冲击）抗扰度 .....	34
7. 19. 4 阻尼振荡波抗扰度 .....	34
7. 19. 5 射频电磁场辐射抗扰度 .....	35
7. 19. 6 工频磁场抗扰度 .....	35
7. 19. 7 脉冲磁场抗扰度 .....	35
7. 19. 8 阻尼振荡磁场抗扰度 .....	36
7. 20 时间同步管理功能及日志功能测试 .....	36
7. 20. 1 概述 .....	36
7. 20. 2 状态信息点表定义 .....	36
7. 20. 3 多源判据机制 .....	42
7. 20. 4 时间同步在线监测功能测试 .....	44
7. 20. 5 日志功能测试 .....	50
7. 21 连续运行稳定性测试 .....	51
7. 22 卫星信号安全隔离功能试验 .....	52
7. 23 防欺骗性能测试 .....	52
7. 24 抗干扰性能试验 .....	52
7. 25 接收灵敏度试验 .....	52
7. 26 位置信息解析功能试验 .....	52
八、测试顺序及厂家配合要求 .....	53

# 变电站时间同步设备送样检测测试方案

## (2024 版)

### 一、总则

为规范南方电网公司变电站时间同步设备的采购及选型，验证供应商产品的功能和性能是否符合南方电网公司相关技术要求，特制定本方案。

参检设备除完成以下功能及性能专项测试外，还需在工信部电子五所等具备相关资质的检测机构完成相关认证测试。

### 二、测试范围

适用于拟参加南方电网公司投标的变电站时间同步设备。

### 三、测试依据

本方案主要依据以下标准和规范制定。

DL/T 1100.1-2018	电力系统时间同步系统 第 1 部分 技术规范
Q/CSG1203023-2017	数字及时间同步系统技术规范
GB/T 14598.3-2006	电气继电器 第 5 部分：量度继电器和保护装置的绝缘配合试验
GB/T 17626.1-2006	电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论
GB/T 17626.2-2018	电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
GB/T 17626.3-2016	电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
GB/T 17626.4-2018	电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
GB/T 17626.5-2019	电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
GB/T 17626.8-2006	电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
GB/T 17626.10-2017	电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验
GB/T 17626.18-2016	电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡波抗扰度试验
GB/T 17626.9-2011	电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验
GB/T 13729-2019	远动终端设备
GB/T 29309-2012	电工电子产品加速应力试验规程 高加速寿命试验导则
GB/T 26866-2022	电力时间同步系统检测规范

### 四、主要测试设备

装置测试所使用的仪器、仪表必须经过检验合格，符合有关计量管理要求。并应满足 《GB/T 26866-2022 电力时间同步系统检测规范》中对于测试设备的指标要求。

## 五、送检设备及关键元器件信息

参检厂商应根据提供送检产品信息和新产品信息，包括主体部件、主要芯片及其他零部件的情况，登记送检设备信息及关键元器件信息，相关信息可根据实际情况增加。

表 1 变电站时间同步主时钟统计表

硬件型号		软件版本	
生产厂家			
编号	出厂序列号		

表 2 变电站时间同步从时钟（扩展装置）统计表

硬件型号		软件版本	
生产厂家			
编号	出厂序列号		

注：每个型号单独填写一张表

表 3 时间同步装置主时钟配置信息表

主时钟装置硬件信息登记表			
1 外观信息登记			
序号	记录信息类型	记录内容	备注
1	安装方式	（由厂家提供）如：机架式	
2	供电方式	（由厂家提供）如：AC/DC 220V	
3	整机重量	（由厂家提供）如：5kg	
4	装置尺寸	（由厂家提供）如：483mm*287mm*133mm	
5	机箱材质	（由厂家提供）如：铝合金	
6	防护等级	（由厂家提供）如：IP30	
7	液晶显示面板材质	（由厂家提供）如：LCD	
8	按键材质	（由厂家提供）如：塑料	
9	接收天线	（由厂家提供）配照片，如：生产厂家，接口，国别，型号（包括尾缀）	

10	照片	(由厂家提供)提供装置正面及背面照片	
----	----	--------------------	--

主时钟装置硬件信息登记表			
2 插件信息登记			
序号	记录信息类型	记录内容	备注
1	可配置接口类型及数量	(由厂家提供)如: 10 路光纤 B 码, 10 路差分 B 码接口	
2	背板端子类型	(由厂家提供)如: 欧式端子	
3	实配接口类型及数量	(由厂家提供)如: 10 路光纤 B 码接口	
4	告警节点类型及数量	(由厂家提供)如: 1 付, 通电长闭节点	
5	插件安装方式	(由厂家提供)如: 后插拔	
6	插件固定方式	(由厂家提供)如: 导轨	
7	Console 口	(由厂家提供)(如:RJ45 接口, 9600bit/s, 奇校验, 用户名: admin; 密码: admin)	
8	是否支持热插拔	(由厂家提供)如: 支持	
9	网络管理接口(协议)	(由厂家提供, 104 或 MMS 或其他)	

主时钟装置硬件信息登记表			
3 关键元器件信息记录			
序号	记录信息类型	记录内容	原版本元器件信息
1	CPU	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号(包括尾缀)	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号(包括尾缀)
2	晶振类型及型号	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号(包括尾缀)	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号(包括尾缀)
3	PCB 板	(由厂家提供)主要描述 PCB 板工艺,材质	(由厂家提供)主要描述 PCB 板工艺,材质
4	第 1 路卫星接收模块型号	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号(包括尾缀)	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号(包括尾缀)
5	第 2 路卫星接收模块型号	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号(包括尾缀)	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号(包括尾缀)
6	电源模块	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号(包括尾缀)	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号(包括尾缀)
7	电容	(由厂家提供), 提交主电容(电源中), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号(包括尾缀)	(由厂家提供), 提交主电容(电源中), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号(包括尾缀)

8	系统内核版本	(由厂家提供) 系统 CPU 内核版本, 如 V1.0	(由厂家提供) 系统 CPU 内核版本, 如 V1.0
9	FPGA	(由厂家提供) 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号 (包括尾缀)	(由厂家提供) 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号 (包括尾缀)
10	系统软件版本	(由厂家提供) 系统应用软件版本, 如 V1.0	(由厂家提供) 系统应用软件版本, 如 V1.0

表 4 时间同步装置从时钟 (扩展装置) 配置信息表

从时钟 (扩展装置) 信息登记			
1 外观信息登记			
序号	记录信息类型	记录内容	备注
1	安装方式	(由厂家提供) 如: 机架式	
2	供电方式	(由厂家提供) 如: AC/DC 220V	
3	整机重量	(由厂家提供) 如: 5kg	
4	装置尺寸	(由厂家提供) 如: 483mm*287mm*133mm	
5	机箱材质	(由厂家提供) 如: 铝合金	
6	防护等级	(由厂家提供) 如: IP30	
7	液晶显示面板材质	(由厂家提供) 如: LED	
8	按键材质	(由厂家提供) 如: 塑料	
9	照片	(由厂家提供) 提供装置正面及背面照片	

从时钟 (扩展装置) 信息登记			
2 插件信息登记			
序号	记录信息类型	记录内容	备注
1	可配置接口类型及数量	(由厂家提供)	
2	背板端子类型	(由厂家提供)	
3	实配接口类型及数量	(由厂家提供) 如: 光纤 B 码接口, 数量 10	
4	告警节点类型及数量	(由厂家提供) 如: 1 付, 通电长闭节点	
5	插件安装方式	(由厂家提供) 如: 后插拔	
6	插件固定方式	(由厂家提供) 如: 导轨	
7	Console 口	(由厂家提供) (如: RJ45 接口, 9600bit/s, 奇校验, 用户名: admin; 密码: admin)	
8	是否支持热插拔	(由厂家提供) 如: 支持	
9	网络管理接口 (协议)	(由厂家提供, 104 或 MMS 或其他)	
从时钟 (扩展装置) 信息登记			
3 关键元器件信息记录			

序号	记录信息类型	记录内容	版本元器件信息
1	CPU 型号	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号 (包括尾缀)	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号 (包括尾缀)
2	晶振类型及型号	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号 (包括尾缀)	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号 (包括尾缀)
3	PCB 板	(由厂家提供) 主要描述 PCB 板工艺, 材质	(由厂家提供) 主要描述 PCB 板工艺, 材质
4	电源模块	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号 (包括尾缀)	(由厂家提供), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号 (包括尾缀)
5	电容	(由厂家提供), 提交主电容 (电源中), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号 (包括尾缀)	(由厂家提供), 提交主电容 (电源中), 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号 (包括尾缀)
6	系统内核版本	(由厂家提供) 系统 CPU 内核版本, 如 V1.0	(由厂家提供) 系统 CPU 内核版本, 如 V1.0
7	FPGA	(由厂家提供) 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号 (包括尾缀)	(由厂家提供) 配照片, 如: 生产厂家, 国别, 型号 (包括尾缀)
8	系统软件版本	(由厂家提供) 系统应用软件版本, 如 V1.0	(由厂家提供) 系统应用软件版本, 如 V1.0

## 六、测试项目及评价标准

### 6.1 合格标准

质量检测项的评价分为关键指标和一般指标, 满足所有关键项指标要求的送检样品判定为合格, 一般项指标只做参考。

### 6.2 资料审查要求

资料审查要求见下表 5。

表 5 时间同步装置送检资料审查要求

序号	项目	审查要求
1	型式试验报告	应具备在国家或电力行业级检验检测机构 (具有 CMA 和 CNAS 资质) 开展的型式试验并出具有效期内的检验报告。检验报告装置型号规格应与本次送样型号规格一致。



2	产品技术说明书	应具备使用说明书，说明书应具备基本操作、故障维护指引、参数设置等内容。
3	测试说明书	应按《送检要求》和本方案中测试要求及方法编写测试说明书，要求对应测试项目的详细的操作步骤予以配置说明，必要时需附接线图并标明接线方法。
4	送检设备配置信息表	时间同步装置主时钟配置信息表和时间同步装置从时钟（扩展装置）配置信息表与实际送检设备一致。

### 6.3 时间同步设备测试项目及评价依据

时间同步设备测试项目及评价依据见下表 6。

表 6 时间同步测试项目及评价依据

序号	测试项目		技术要求	参考标准	项目类型
1.	信息检查		送检产品应为厂家自研新设备	/	关键
2.	时钟配置检查	主时钟（2套，互为备用）	内置高稳晶体钟或原子钟	Q/CSG 1203023-7.2.1.1	关键
3.			内置卫星接收模块（含天馈线）	Q/CSG 1203023-7.2.1.1	关键
4.			输入接口： — 2 个卫星输入接口 — 2 个 IRIG-B(DC)输入接口	Q/CSG 1203023-7.2.1.2	关键
5.			— 1 个上级地面时间基准 PTP 输入接口 (以太接口，光接口或电接口)	Q/CSG 1203023-7.2.1.2	一般
6.			输出接口(装置最小配置能力)： — IRIG-B(DC)电口输出不小于 16 路， IRIG-B(DC)光口输出不小于 8 路 — 脉冲输出不小于 16 路 — NTP 输出不小于 2 路 — PTP 输出不小于 2 路(以太接口，光接口或电接口)	Q/CSG 1203023-7.2.1.3	关键
7.			通信接口：应具备至少 2 路通信网口（以太接口，光接口或电接口），支持 DL/T 860 或 DL/T 634.5104 标准建模	Q/CSG 1203023-7.2.1.4	关键
8.		从时钟（扩展装置）	内置高稳晶体钟	Q/CSG 1203023-7.2.2	关键
9.			输入接口： — 2 路 IRIG-B(DC)输入	Q/CSG 1203023-7.2.2	关键
10.			— 2 路 PTP 输入(以太接口，光接口或电接口)	Q/CSG 1203023-7.2.2	一般

序号	测试项目		技术要求	参考标准	项目类型
11.			输出接口(可更换板卡测试): — IRIG-B(DC)电口输出不小于 32 路, IRIG-B(DC)光口输出不小于 8 路 — 脉冲输出不小于 16 路 — NTP 输出不小于 2 路 — PTP 输出不小于 2 路(以太接口, 光接口或电接口) — 串口输出 8 路口 (RS-232C, RS-422/485 每种类型至少 1 路)	Q/CSG 1203023-7.2.2	关键
12.			通信接口: 应具备至少 2 路通信网口 (以太接口, 光接口或电接口), 支持 DL/T 860 或 DL/T 634.5104 标准建模。	Q/CSG 1203023-7.2.2	关键
13.	功能要求		主时钟可输出脉冲信号、IRIG-B 码、串行口时间报文和网络时间报文等	DL/T 1100.1-7.2 Q/CSG 1203023-7.3	关键
14.			从时钟作为主时钟的扩展输出装置, 可以单独输出一种时间同步信号, 也可同时输出多种时间同步信号	DL/T 1100.1-7.2 Q/CSG 1203023-7.3	关键
15.			主时钟及从时钟应输出用于检测的 1PPS 脉冲信号 (TTL 电平)	DL/T 1100.1-7.2 Q/CSG 1203023-7.3	关键
			主时钟及从时钟装置在失去外部时间基准信号时具备守时功能	DL/T 1100.1-7.2 Q/CSG 1203023-7.3	关键
16.			主时钟及从时钟具有输入或输出端传输延时补偿功能	DL/T 1100.1-7.2 Q/CSG 1203023-7.3	关键
17.			主时钟及从时钟不同网络接口之间应实现物理隔离 (如输出 NTP 或 SNTP、PTP 时间同步信号的接口)	Q/CSG 1203023-7.3	关键
18.			主时钟及从时钟输出信号之间应相互电气隔离, 装置的电源输入和所有输出不应与装置内部弱电回路有电气联系	Q/CSG 1203023-7.3	关键
19.			主时钟及从时钟应具有自复位能力, 时间同步装置复位时不应输出时间同步信号, 复位后应能恢复正常工作 (复位未完成, 不能有时间信号输出)	DL/T 1100.1-7.2 Q/CSG 1203023-7.3	关键
20.			主时钟及从时钟具备面板信息显示: — 电源状态指示 — 时钟同步信号输出指示灯 (正常: 1PPS 同步闪烁; 故障: 熄灭或常亮) — 外部时钟基准状态指示 — 当前使用的时间基准信号 — 年、月、日、时、分、秒 (北京时间) 故障信息 (电源故障告警, 信号源异常)	DL/T 1100.1-7.2 Q/CSG 1203023-7.3	关键

序号	测试项目		技术要求	参考标准	项目类型
			告警)		
21.			主时钟及从时钟具备告警接点输出： — 电源中断告警（任一电源失电告警） — 故障状态告警（包含卫星失步、IRIG-B 码失步等）	DL/T 1100.1-7.2 Q/CSG 1203023-7.3	关键
22.			主时钟及从时钟具有本地日志保存功能，且存储不少于 200 条，能够对时间源日期跳变进行记录	Q/CSG 1203023-7.3	关键
23.			主时钟及从时钟的状态信息宜采用 DL/T 860 或 DL/T 634.5104 标准建模	Q/CSG 1203023-7.3	关键
24.			主时钟及从时钟在实现基准信号选择判据时，可采用预设优先级方式进行多源切换或采用加权式多源综合计算算法	Q/CSG 1203023-7.3	关键
25.			主时钟及从时钟具备闰秒的处理功能，能接受上级时源给出的闰秒预告信号并正确执行和输出	Q/CSG 1203023-7.3	关键
26.			主时钟及从时钟在特殊情况下，装置的核心部件（如守时时钟）宜采用双电路设计	Q/CSG 1203023-7.3	一般
27.	脉冲信号 (1PPS、1PPM、1PPH 或其他可编程脉冲信号)	脉冲宽度	10ms~200ms	DL/T 1100.1-7.4.1 Q/CSG 1203023-7.6.1	关键
28.		TTL 电平	准时延：上升沿，上升时间 $\leq 100\text{ns}$	DL/T 1100.1-7.4.1 Q/CSG 1203023-7.6.1	关键
			上升沿的时间准确度：优于 $1\mu\text{s}$	DL/T 1100.1-7.4.1 Q/CSG 1203023-7.6.1	关键
29.		静态空接点	准时延：上升沿，上升时间 $\leq 1\mu\text{s}$	DL/T 1100.1-7.4.1 Q/CSG 1203023-7.6.1	关键
30.			上升沿的时间准确度：优于 $3\mu\text{s}$	DL/T 1100.1-7.4.1 Q/CSG 1203023-7.6.1	关键
31.		RS-422/485	上升沿的时间准确度：优于 $1\mu\text{s}$	DL/T 1100.1-7.4.1 Q/CSG 1203023-7.6.1	关键
32.			准时延：上升沿，上升时间 $\leq 100\text{ns}$	DL/T 1100.1-7.4.1 Q/CSG 1203023-7.6.1	关键
33.		光纤	上升沿的时间准确度：优于 $1\mu\text{s}$	DL/T 1100.1-7.4.1 Q/CSG 1203023-7.6.1	关键
34.	IRIG-B 码	IRIG-B 码信息	每秒 1 帧，含 100 个码元，每个码元 10ms； 包含：时区信息； 时间质量信息（应使待测时钟在锁定状态及守时保持状态之间切换，观察时间质量信息的变化）； 闰秒标识信息； SBS 信息。	DL/T 1100.1-7.4.2 Q/CSG 1203023-7.6.2	关键
35.		IRIG-B 码码元解析	应符合 Q/CSG 1203023-附录 C IRIG-B 码码元定义	DL/T 1100.1-7.4.2 Q/CSG 1203023-7.6.2	关键
36.		差分	脉冲上升时间 $\leq 100\text{ns}$	DL/T 1100.1-7.4.2	关键

序号	测试项目		技术要求	参考标准	项目类型
37.		IRIG-B 码		Q/CSG 1203023-7.6.2.1	关键
			上升沿的时间准确度应优于 1μs 抖动时间应不大于 200ns	DL/T 1100.1-7.4.2 Q/CSG 1203023-7.6.2.1	
38.		光纤 IRIG-B 码	上升沿的时间准确度：优于 1μs 灯亮对应高电平，灯灭对应低电平 抖动时间应不大于 200ns	DL/T 1100.1-7.4.2 Q/CSG 1203023-7.6.2.1	关键
39.		IRIG-B (AC) 码	载波频率 1kHz 信号峰值（峰峰值）：3V-12V 可调 秒准时沿的时间准确度：优于 20μs	DL/T 1100.1-7.4.2 Q/CSG 1203023-7.6.2.2	一般
40.	串 行 口 时 间 报 文	RS-232C	优于 5ms	Q/CSG 1203023-7.6.3.2	关键
41.		RS-232C 串口报文 格式	应符合 Q/CSG 1203023-附录 B 串行口标准时间报文格式	Q/CSG 1203023-7.6.3.2	关键
42.		RS-485/42 2	优于 5ms	Q/CSG 1203023-7.6.3.2	关键
43.		RS-485/42 2 串口报文 格式	应符合 Q/CSG 1203023-附录 B 串行口标准时间报文格式	Q/CSG 1203023-7.6.3.2	关键
44.	网 络 时 间 同 步	工作模式	应支持客户端/服务器模式	DL/T 1100.1-7.4.4 Q/CSG 1203023-7.6.4.1	关键
45.		网络接口	电缆接口或光缆接口	DL/T 1100.1-7.4.4 Q/CSG 1203023-7.6.4.1	关键
46.		NTP/SNTP 时间准确 度	局域网：优于 10ms	DL/T 1100.1-7.4.4 Q/CSG 1203023-7.6.4.1	关键
47.	PTP (精确网 络时间 同步)	功能要求	应支持： <ul style="list-style-type: none"> <li>— 支持 IEC 61588 网络测量和控制系统的精密时钟同步协议。</li> <li>— 具备 E2E 和 P2P 两种授时模式；</li> <li>— 支持用户数据报(UDP)和 IEEE 802.3/Ethernet 映射；</li> <li>— 支持基于 MAC 的组播方式；</li> <li>— 支持一步、两步工作模式；</li> <li>— 支持双网对时及 BMC；</li> <li>— 支持硬件报文过滤；</li> <li>— 支持 PTP 从时钟对时状态的监测</li> <li>— 支持的事件报文包含 Sync、Delay_Req、Pdelay_Req、Pdelay_Resp；</li> </ul>	Q/CSG 1203023-7.6.4.2	一般

序号	测试项目		技术要求		参考标准	项目类型
			支持的通用报文包含 Announce、Follow_Up、Delay_Resp、PDelay_Resp_Follow_Up。)			
48.		定时精度	应优于 1μs		Q/CSG 1203023-7.6.4.2	一般
49.	守时性能		优于 1μs/h（连续测试 12 小时）对时两小时后开始测试		Q/CSG 1203023-7.7	关键
50.	电网频率测量	测量有效范围	45.000Hz-55.000Hz		Q/CSG 1203023-7.8	关键
		测量分辨率	0.001Hz			
		测量周期	1s			
51.	时间同步输入信号(主时钟)	第 1 路卫星输入信号	热启动	捕获时间应小于 2min	DL/T 1100.1-7.6 Q/CSG 1203023-7.5.2	关键
52.			冷启动	捕获时间应小于 20min	DL/T 1100.1-7.6 Q/CSG 1203023-7.5.2	关键
53.			时间准确度	优于 1μs	Q/CSG 1203023-7.5.2	关键
54.		第 2 路卫星输入信号	热启动	捕获时间应小于 2min	DL/T 1100.1-7.6 Q/CSG 1203023-7.5.1	关键
55.			冷启动	捕获时间应小于 20min	DL/T 1100.1-7.6 Q/CSG 1203023-7.5.1	关键
56.			时间准确度	优于 1μs	Q/CSG 1203023-7.5.1	关键
57.	组网试验	单主钟	应满足单主钟组网功能要求 主时钟和从时钟（扩展装置）对时精度： IRIG-B 码上升沿的时间准确度：优于 1μs		DL/T 1100.1-6.2	关键
58.		双主钟	应满足双主钟组网功能要求主时钟和从时钟（扩展装置）对时精度： IRIG-B 码上升沿的时间准确度：优于 1μs		DL/T 1100.1-6.2	关键
59.	时间跳变测试		装置应能正确处理时间跳变信息，并对该时间跳变进行记录		Q/CSG 1203023-7.3	关键
60.	闰秒测试		1、装置能否在常规闰秒发生时刻，对闰秒操作进行正确的处理； 2、闰秒到来后，装置应能根据闰秒预告信息，正确完成时间的改变，IRIG-B、ntp、232 报文输出应正确无误； 3、异常闰秒到来后，装置应能根据处理闰秒信息，不进行闰秒处理		DL/T 1100.1-7.2 Q/CSG 1203023-7.3	关键
61.	告警	电源告警	应能对电源故障进行告警		DL/T 1100.1-7.2 Q/CSG 1203023-7.3	关键
62.		故障告警	应能对装置故障进行告警		DL/T 1100.1-7.2 Q/CSG 1203023-7.3	关键
63.	电源影	交流	AC220V，-20%~+15%		DL/T 1100.1-7.3.2 Q/CSG 1203023-7.4.2.1	关键

序号	测试项目		技术要求	参考标准	项目类型
64.	响	直流	DC220V、DC110V、DC48V，-20%~+15%	DL/T 1100.1-7.3.2 Q/CSG 1203023-7.4.2.2	关键
65.	温度影响	低温运行	-5℃，16 小时	DL/T 1100.1-7.3.1 Q/CSG 1203023-7.4.1.1	关键
66.		高温运行	+45℃，16 小时	DL/T 1100.1-7.3.1 Q/CSG 1203023-7.4.1.1	关键
67.		低温存储	-25℃，16 小时	DL/T 1100.1-7.3.1 Q/CSG 1203023-7.4.1.2	关键
68.		高温存储	+70℃，16 小时	DL/T 1100.1-7.3.1 Q/CSG 1203023-7.4.1.2	关键
69.	绝缘性能	绝缘电阻	≥20MΩ	DL/T 1100.1-7.3.3 Q/CSG 1203023-7.4.3.1	关键
70.		耐压	电源和告警，空接点回路对地 1.5kV，其他输出接口对地 0.5kV	DL/T 1100.1-7.3.3 Q/CSG 1203023-7.4.3.2	关键
71.		冲击	电源和告警，空接点回路对地 5kV，其他输出接口对地 1kV	DL/T 1100.1-7.3.3	关键
72.	恒定湿热性能		40℃，93%，48h	DL/T 1100.1-7.3.4 Q/CSG 1203023-7.4.4	关键
73.	机械性能	振动响应	GB/T 11287-2000 中规定的 1 等级	DL/T 1100.1-7.3.5 Q/CSG 1203023-7.4.5.1	关键
74.		振动耐久	GB/T 11287-2000 中规定的 1 等级	DL/T 1100.1-7.3.5 Q/CSG 1203023-7.4.5.1	关键
75.		冲击响应	GB/T 14537-1993 中规定的 1 等级	DL/T 1100.1-7.3.5 Q/CSG 1203023-7.4.5.2	关键
76.		冲击耐久	GB/T 14537-1993 中规定的 1 等级	DL/T 1100.1-7.3.5 Q/CSG 1203023-7.4.5.2	关键
77.		碰撞	GB/T 14537-1993 中规定的 1 等级	DL/T 1100.1-7.3.5 Q/CSG 1203023-7.4.5.3	关键
78.	电磁兼容	静电放电抗扰度	Ⅳ级，输出时间同步信号的时间信息应正确无误	DL/T 1100.1-7.3.6 GB/T 26866-4.5.5 Q/CSG 1203023-7.4.6.1	关键
79.		电快速瞬变脉冲群抗扰度	Ⅳ级，输出时间同步信号的时间信息应正确无误	DL/T 1100.1-7.3.6 GB/T 26866-4.5.5 Q/CSG 1203023-7.4.6.3	关键
80.		浪涌（冲击）抗扰度	Ⅳ级，输出时间同步信号的时间信息应正确无误	DL/T 1100.1-7.3.6 GB/T 26866-4.5.5 Q/CSG 1203023-7.4.6.4	关键
81.		阻尼振荡波抗扰度	Ⅲ级，输出时间同步信号的时间信息应正确无误	DL/T 1100.1-7.3.6 GB/T 26866-4.5.5 Q/CSG 1203023-7.4.6.8	关键
82.		射频电磁场辐射抗扰度	Ⅳ级，输出时间同步信号的时间信息应正确无误	DL/T 1100.1-7.3.6 GB/T 26866-4.5.5 Q/CSG 1203023-7.4.6.2	关键
83.		工频磁场抗扰度	Ⅳ级，输出时间同步信号的时间信息应正确无误	DL/T 1100.1-7.3.6 GB/T 26866-4.5.5	关键

序号	测试项目		技术要求	参考标准	项目类型
	84.			Q/CSG 1203023-7.4.6.5	
		脉冲磁场抗扰度	Ⅳ级，输出时间同步信号的时间信息应正确无误	DL/T 1100.1-7.3.6 GB/T 26866-4.5.5 Q/CSG 1203023-7.4.6.6	关键
85.		阻尼振荡磁场抗扰度	Ⅳ级，输出时间同步信号的时间信息应正确无误	DL/T 1100.1-7.3.6 GB/T 26866-4.5.5 Q/CSG 1203023-7.4.6.7	关键
86.	时间同步管理及日志功能测试	状态信息点表定义	被测设备的信息点表应符合标准 Q/CSG 1203023 定义要求		项目类型 参见 7.20
87.		多源判据机制	被测设备应能判断各外部时间源的实时状态并正确选择时间源		项目类型 参见 7.20
88.		时间在线监测功能测试	被测设备的时间同步在线检测功能应具备状态自检功能，判断各外部时间源的实时状态		项目类型 参见 7.20
89.		日志功能测试	被测设备的时间同步在线检测功能应具备日志记录功能		项目类型 参见 7.20
90.	连续运行稳定性测试		被测设备同步于标准时间源进入正常工作状态后连续运行 72 小时，期间设备应能稳定输出时间同步信号。输出脉冲信号，IRIG-B 码信号，串行口信号，网络时间同步信号的信号精度，脉宽以及报文格式等应符合原技术要求。	GB/T 13729-2019	关键
91.	其他卫星信号屏蔽功能试验		应具备其他卫星信号屏蔽功能	/	关键
92.	防欺骗性能试验		应具备防欺骗功能	DL/T 1100.5-2019	关键
93.	抗干扰性能试验		应具备抗干扰功能	DL/T 1100.5-2019	关键
94.	接收灵敏度试验		接收卫星信号功率小于-130dBm 时，应能正常捕获卫星信号；接收卫星信号功率小于-140dBm 时，应能正常跟踪卫星信号	GB/T 26866-2022	一般
95.	位置信息解析功能试验		水平偏差不得超过 1.5m, 高度偏差不得超过 3m	GB/T 26866-2022	一般
96.	可靠性评估试验	MTBF 评估	MTBF $\geq$ 8760 小时	GB/T 29309-2012 GB/T 13729-2019	考察 新增
97.		低温步进应力试验	低温工作极限宜 $\leq$ -50℃	GB/T 29309-2012	考察 新增
98.		高温步进应力试验	高温工作极限宜 $\geq$ 110℃	GB/T 29309-2012	考察 新增
99.		快速温变循环试验	装置在至少 5 个试验循环中，宜保持正常工作状态	GB/T 29309-2012	考察 新增
100.		振动步进应力试验	振动工作极限宜 $\geq$ 28Grms	GB/T 29309-2012	考察 新增
101.		综合应力循	装置在至少 5 个试验循环中，宜保持正常	GB/T 29309-2012	考察

序号	测试项目	技术要求	参考标准	项目类型
	环试验	运行及工作状态		新增

## 6.4 测试项目分类表

时间同步设备测试项目分类见下表 7。

表 7 时间同步测试项目分类表

序号	测试项目		通用测试	可用性测试	运行稳定性测试	备注
1	信息检查		√	/	/	新增考察
2	时钟配置检查		√	/	/	关键
3	功能要求		√	/	/	关键
4	脉冲信号 (1PPS、 1PPM、1PPH 或其他可编程脉冲信号)	脉冲宽度	√	√	/	关键
5		TTL 电平	√	√	/	关键
6		静态空接点	√	√	/	关键
7		RS-422/485	√	√	/	关键
8		光纤	√	√	/	关键
9	IRIG-B 码	IRIG-B 码信息	√	√	/	关键
10		IRIG-B 码码元解析	√	√	/	关键
11		差分 IRIG-B 码	√	√	/	关键
12		光纤 IRIG-B 码	√	√	/	关键
13		IRIG-B (AC) 码	√	√	/	一般
14	串行口时间 报文	RS-232C	√	√	/	关键
15		RS-232C 串口报文格式	√	√	/	关键
16		RS-485/422	√	√	/	关键
17		RS-485/422 串口报文格式	√	√	/	关键
18	网络时间同步	工作模式	√	√	/	关键
19		网络接口	√	√	/	关键
20		NTP/SNTP 时间准确度	√	√	/	关键
21	PTP(精确网 络时间同步)	功能要求	√	√	/	一般
22		对时精度	√	√	/	一般
23	守时性能		√	√	√	关键
24	电网频率测量	测量有效范围	√	√	/	关键
25		测量分辨率	√	√	/	关键
26		测量周期	√	√	/	关键
27	时间同步输入信号(主时钟)	第 1 路卫星输入信号	√	√	/	关键
28		第 2 路卫星输入信号	√	√	/	关键



序号	测试项目		通用测试	可用性测试	运行稳定性测试	备注
29	组网试验	单主钟	√	√	/	关键
30		双主钟	√	√	/	关键
31	时间跳变测试		√	√	/	关键
32	闰秒测试		√	√	/	关键
33	告警	电源告警	√	/	/	关键
34		故障告警	√	/	/	关键
35	电源影响	交流	√	/	/	关键
36		直流	√	/	/	关键
37	温度影响	高温运行测试	√	√	/	关键
38		低温运行测试	√	√	/	关键
39		高温贮存测试	√	/	/	关键
40		低温贮存测试	√	/	/	关键
41	绝缘性能	绝缘电阻	√	√	/	关键
42		耐压	√	√	/	关键
43		冲击	√	√	/	关键
44	恒定湿热性能		√	/	/	关键
45	机械性能测试	振动响应	√	√	/	关键
46		振动耐久	√	√	/	关键
47		冲击响应	√	√	/	关键
48		冲击耐久	√	√	/	关键
49		碰撞	√	√	/	关键
50	电磁兼容测试	静电放电抗扰度	√	√	/	关键
51		电快速瞬变脉冲群抗扰度	√	√	/	关键
52		浪涌（冲击）抗扰度	√	√	/	关键
53		阻尼振荡波抗扰度	√	√	/	关键
54		射频电磁场辐射抗扰度	√	√	/	关键
55		工频磁场抗扰度	√	√	/	关键
56		脉冲磁场抗扰度	√	√	/	关键
57		阻尼振荡磁场抗扰度	√	√	/	关键
58	时间同步管理功能及日志功能测试	状态信息点表定义	√	/	/	关键
59		多源判据机制	√	/	/	关键
60		时间在线监测功能测试	√	/	/	关键
61		日志功能测试	√	/	/	关键
62	连续运行稳定性测试		√	/	√	关键

序号	测试项目	通用测试	可用性测试	运行稳定性测试	备注
63	卫星信号屏蔽功能试验	√	/	/	关键
64	防欺骗性能试验	√	/	/	关键
65	抗干扰性能试验	√	/	/	关键
66	接收灵敏度试验	√	/	/	一般
67	位置信息解析功能试验	√	/	/	一般
备注：符号“√”为必测项目；“/”为不适用项目。					

## 七、测试内容

### 7.1 信息检查

#### 7.1.1 技术要求

送检产品的软件和硬件应为厂家自研新设备。

#### 7.1.2 测试方法

记录送检产品的软件和硬件信息。

检查送检产品的软件信息，如操作系统、系统组件、数据库、应用软件和链接库等，并与之前的产品信息进行对比，确认其是否为新产品，对比不同厂家信息，判定是否为厂家自研设备。

检查送检设备的硬件信息，如机箱、板卡、端子排、关键元器件等，并与之前的产品信息进行对比，确认其是否为新产品，对比不同厂家信息，判定是否为厂家自研设备。

### 7.2 技术资料审查

#### 7.2.1 型式试验报告

技术要求：应具备国家或国际认证的检测机构（具有 CMA 和 CNAS 资质）出具的型式试验报告。

测试步骤：检查参检产品在国家或国际认证的检测机构（具有 CMA 和 CNAS 资质）出具的型式试验报告。

测试仪器：无

#### 7.2.2 技术说明书

技术要求：应具备使用说明书，说明书应具备基本操作、故障维护指引、参数设置等内容。

测试步骤：检查参检产品的技术说明书。

测试仪器：无

### 7.2.3 测试说明书

技术要求：应按《送检要求》和本方案中测试要求及方法编写测试说明书，要求对应测试项目的详细的操作步骤予以配置说明，必要时需附接线图并标明接线方法。

测试步骤：检查测试说明书。

测试仪器：无

### 7.2.4 送检设备信息表和关键元器件信息表

技术要求：信息表与实际送检设备一致。

测试步骤：拆机检查，核对设备信息表和关键元器件信息，应与送检设备信息一致。

测试仪器：无

## 7.3 时钟配置检查

技术要求：接口配置要求如下表所示。

表 8 时钟配置检查表

项目		技术要求
时钟配置检查	主时钟	内置高稳晶体钟或原子钟
		内置卫星接收机（含天馈线）
		输入接口： — 2 个卫星输入接口 — 2 个 IRIG-B(DC)输入接口 — 1 个上级地面时间基准 PTP 输入接口(以太网接口，光接口或电接口)-可选项
		输出接口(可更换板卡测试)： — IRIG-B(DC)电口输出不小于 16 路，IRIG-B(DC)光口输出不小于 8 路 — 脉冲输出不小于 16 路 — TTL、RS-422/485、静态空接点和光纤脉冲信号可更换板卡测试 — NTP 输出不小于 2 路 — PTP 输出不小于 2 路(以太网接口，光接口或电接口)-可选项
		通信接口：应具备至少 2 路通信网口（以太网接口，光接口或电接口），支持 DL/T 860 或 DL/T 634.5104 标准建模
	从时钟（扩展	内置高稳晶体钟

		输入接口： — 2 路 IRIG-B(DC)输入 — 2 路 PTP 输入(以太网接口，光接口或电接口)-可选项
		输出接口(可更换板卡测试)： — IRIG-B(DC)电口输出不小于 32 路，IRIG-B(DC)光口输出不小于 8 路 — 脉冲输出不小于 16 路 — NTP 输出不小于 2 路 — PTP 输出不小于 2 路(以太网接口，光接口或电接口)-可选项 — 串口输出 8 路口 (RS-232C, RS-422/485 每种类型至少 1 路)
		通信接口：应具备至少 2 路通信网口 (以太网接口，光接口或电接口)，支持 DL/T 860 或 DL/T 634.5104 标准建模

测试步骤：检查接口配置。

测试仪器：无

## 7.4 功能要求

技术要求：装置应具有表 9 所列功能。

表 9 时钟功能要求

序号	功能要求
1	主时钟可输出脉冲信号、IRIG-B 码、串行口时间报文和网络时间报文、PTP 时间报文等
2	从时钟作为主时钟的扩展输出装置可以单独输出一种时间同步信号，也可同时输出多种时间同步信号
3	主时钟及从时钟应输出用于检测的 1PPS 脉冲信号 (TTL 电平)
4	主时钟及从时钟在失去外部时间基准信号时应具备守时功能
5	具有输入或输出端传输延时补偿功能
6	主时钟及从时钟不同网络接口之间应实现物理隔离 (如输出 NTP 或 SNTP、PTP 时间同步信号的接口)
7	主时钟及从时钟输出信号之间应相互电气隔离，装置的电源输入和所有输出不应与装置内部弱电回路有电气联系
8	主时钟及从时钟自复位能力：时间同步装置复位时不应输出时间同步信号，复位后应能恢复正常工作 (可选)

9	主时钟及从时钟具备面板信息显示： — 电源状态指示 — 时钟同步信号输出指示灯（正常：1PPS 同步闪烁；故障：熄灭或常亮） — 外部时钟基准状态指示 — 当前使用的时间基准信号 — 年、月、日、时、分、秒（北京时间） — 故障信息（电源故障告警，信号源异常告警）
10	主时钟及从时钟具备告警接点输出： — 电源中断告警（任一电源失电告警） — 故障状态告警（包含卫星失步、IRIG-B 码失步等）
11	主时钟及从时钟具有本地日志保存功能，且存储不少于 200 条，能够对时间源日期跳变进行记录
12	主时钟及从时钟的状态信息宜采用 DL/T 860 或 DL/T 634.5104 标准建模
13	主时钟及从时钟在实现基准信号选择判据时，可采用预设优先级方式进行多源切换或采用加权式多源综合计算算法
14	主时钟及从时钟具备闰秒的处理功能，能接受上级时源给出的闰秒预告信号并正确执行和输出
15	主时钟及从时钟在特殊情况下，装置的核心部件（如守时时钟）宜采用双电路设计

测试步骤：检查装置上述功能。

测试仪器：时间精度测试仪

## 7.5 对时信号

### 7.5.1 脉冲信号

#### 7.5.1.1 脉冲宽度

技术要求：脉冲宽度应在 10ms~200ms 范围内。

测试步骤：1、测试连接如图 1 所示，等效输入负载阻抗为 50Ω；

2、利用示波器测量 1pps 脉冲宽度。

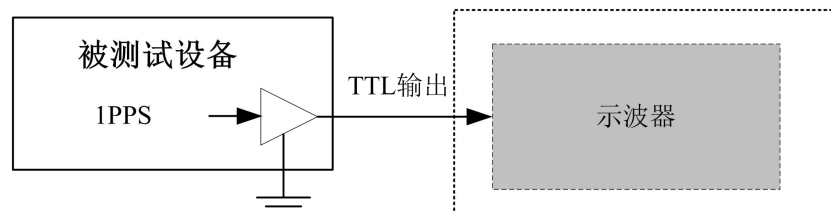


图 1 脉冲宽度测试示意图

测试仪器：示波器。

### 7.5.1.2 TTL 电平

技术要求：TTL 电平准时沿上升时间应 $\leq 100\text{ns}$ ，上升沿的时间准确度应优于 $1\mu\text{s}$ 。

测试步骤：1、测试连接如图 2 所示，等效输入负载阻抗为 $50\Omega$ ；  
2、利用时间精度测试仪测试上升沿的时间准确度；  
3、TTL 电平准时沿上升时间测试如图 1 所示，用示波器测量 TTL 电平准时沿上升时间。

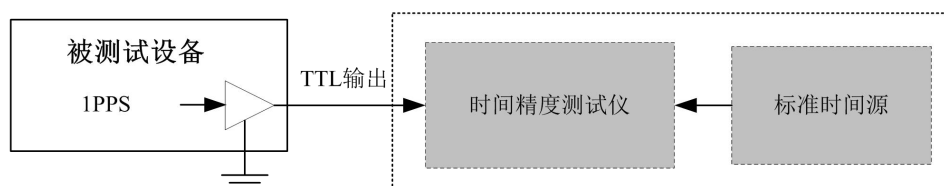


图 2 TTL 电平测试示意图

测试仪器：示波器、时间精度测试仪。

### 7.5.1.3 静态空接点

技术要求：静态空接点准时沿上升时间应 $\leq 1\mu\text{s}$ ，上升沿的时间准确度应优于 $3\mu\text{s}$ 。

测试步骤：1、测试拓扑如图 3 所示，控制负载电流为 $20\text{mA}$ ；  
2、空接点由打开到闭合的跳变对应准时沿，测试静态空接点上升沿的时间准确度；  
3、将输出接口连接到示波器，测试准时沿上升时间。



图 3 静态空接点测试示意图

测试仪器：直流电源，电阻，示波器，时间精度测试仪。

### 7.5.1.4 RS422/485

技术要求：RS-422/RS-485 电平信号准时沿上升时间应 $\leq 100\text{ns}$ ，上升沿的时间准确度应优于 $1\mu\text{s}$ 。

测试步骤：1、测试连接如图 4 所示；

- 2、时间精度测试仪测量上升沿的时间准确度；
- 3、将输出接口连接到示波器，测量准时沿上升时间。

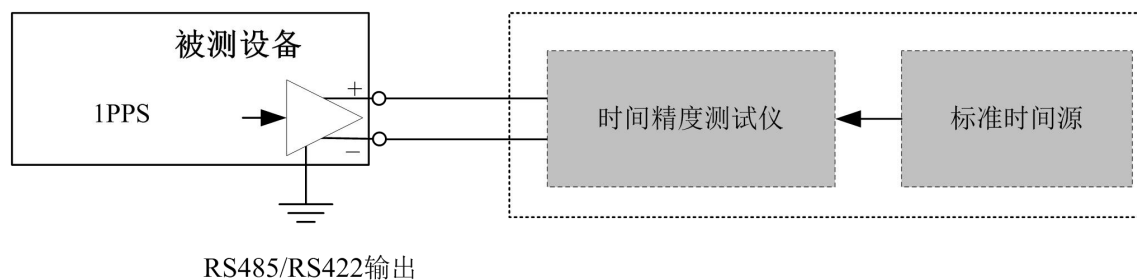


图 4 RS422/485 测试示意图

测试仪器：示波器、时间精度测试仪。

### 7.5.1.5 光纤

技术要求：光纤信号时间准确度应优于  $1\mu\text{s}$ 。

测试步骤：1、测试连接如图 5 所示；

- 2、时间精度测试仪测量光纤脉冲的时间准确度。

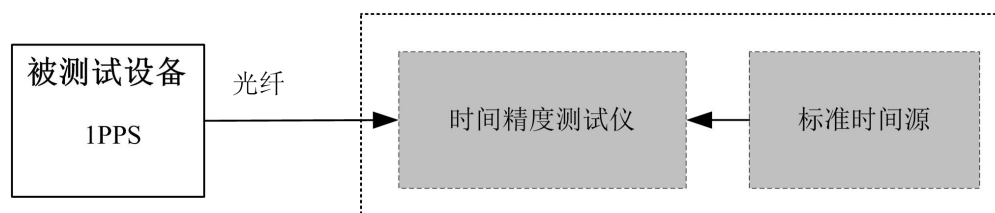


图 5 光纤接口测试示意图

测试仪器：时间精度测试仪。

## 7.5.2 IRIG-B 码

### 7.5.2.1 IRIG-B 码信息

#### 7.5.2.1.1 码元宽度

技术要求：IRIG-B 码应为每秒 1 帧，每帧含 100 个码元，每个码元 10ms。

测试步骤：1、测试连接如图 6 所示；

- 2、利用示波器测量 IRIG-B 的码元宽度。

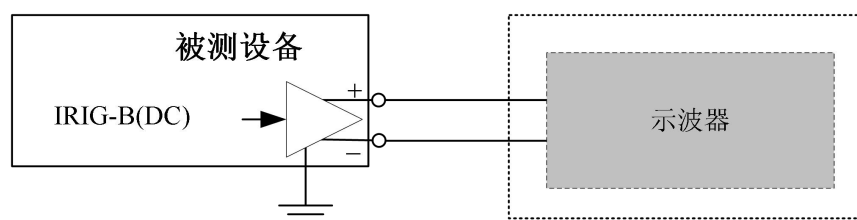


图 6 IRIG-B 码元宽度测试示意图

测试仪器：示波器。

### 7.5.2.1.2 码元信息

技术要求：IRIG-B 码的码元信息应包含：时区信息、时间质量信息（应使待测时钟在锁定状态及守时保持状态之间切换，观察时间质量信息的变化）、闰秒标识信息；SBS 信息。

测试步骤：1、测试连接如图 7 所示，装置设置输出 IRIG-B 信号，连接到时间精度测试仪；

2、利用时间精度测试仪测试 IRIG-B 信号码元信息。

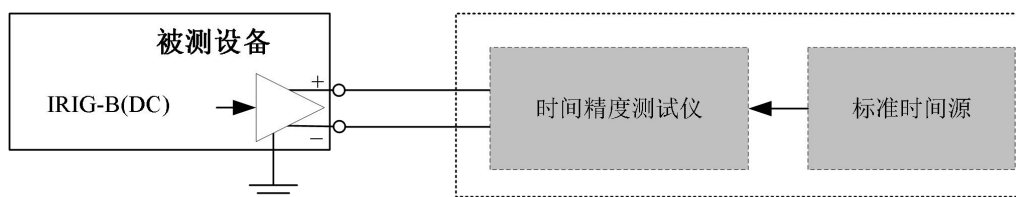


图 7 IRIG-B 码元信息测试示意图

测试仪器：时间精度测试仪、标准时钟源。

### 7.5.2.2 差分 IRIG-B 码

#### 7.5.2.2.1 脉冲上升时间

技术要求：差分 IRIG-B 码输出脉冲的上升时间应小于 100ns。

测试步骤：1、测试连接如图 6 所示；

2、利用示波器测试差分 IRIG-B 信号的脉冲上升时间。

测试仪器：示波器

#### 7.5.2.2.2 上升沿时间准确度及抖动时间

技术要求：差分 IRIG-B 码上升沿的时间准确度应优于  $1\mu\text{s}$ ，抖动时间应小于 200ns。

测试步骤：1、测试连接如图 7 所示；

2、利用时间精度测试仪测试差分 IRIG-B 信号上升沿时间准确度和抖动。

测试仪器：时间精度测试仪

### 7.5.2.3 光纤 IRIG-B 码

技术要求：光纤 IRIG-B 码上升沿的时间准确度应优于  $1\mu\text{s}$ ，抖动时间应不大于 200ns。

测试步骤：1、测试连接如图 8 所示；

2、利用时间精度测试仪测试光纤 IRIG-B 信号上升沿的时间准确度。



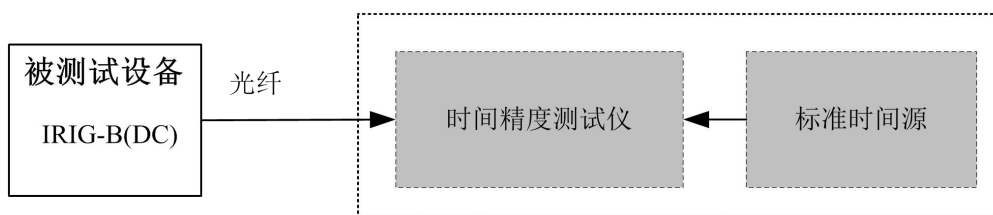


图 8 光纤 IRIG-B 码测试示意图

测试仪器：时间精度测试仪、标准时钟源。

#### 7.5.2.4 IRIG-B (AC) 码

技术要求：IRIG-B (AC) 码秒准时沿准确度应优于  $20\mu s$ , 信号峰峰值 3V-12V, 载波频率 1kHz。

测试步骤：1、测试连接如图 9 所示；

2、利用示波器测量 IRIG-B (AC) 码载波频率及峰峰值；

3、利用时间精度测试仪测试 IRIG-B (AC) 码秒准时沿准确度。

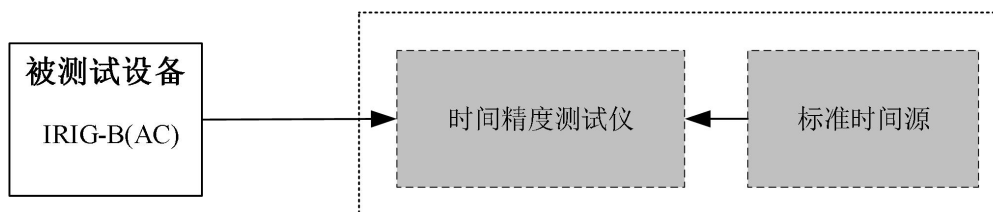


图 9 IRIG-B (AC) 码测试示意图

测试仪器：时间精度测试仪、示波器、标准时钟源。

### 7.5.3 串行口时间报文

#### 7.5.3.1 RS-232C 接口

技术要求：RS-232C 串行口时间报文对时的时间准确度应优于 5ms。

测试步骤：1、测试连接如图 10 所示；

2、利用时间精度测试仪测试 RS-232C 串行口时间报文时间准确度。



图 10 串行口时间报文测试示意图

测试仪器：时间精度测试仪、示波器、标准时钟源。

### 7.5.3.2 RS232 串口报文格式

技术要求：串口报文格式应包含时区信息、时间质量信息、闰秒标识信息和年、月、日、时、分、秒等时间信息，满足 DL/T 1100.1-2018 7.4.3 要求。

测试步骤：1、测试连接如图 10 所示；

2、利用时间精度测试仪测试 RS-232C 串行口时间报文格式。

测试仪器：时间精度测试仪。

### 7.5.3.3 RS485/422 接口

技术要求：RS-485/422 串行口时间报文对时的时间准确度应优于 5ms。

测试步骤：1、测试连接如图 11 所示，装置设置输出 RS-485/422 串行口时间报文，连接到时间精度测试仪；

2、利用时间精度测试仪测试 RS-485/422 串行口时间报文时间准确度。

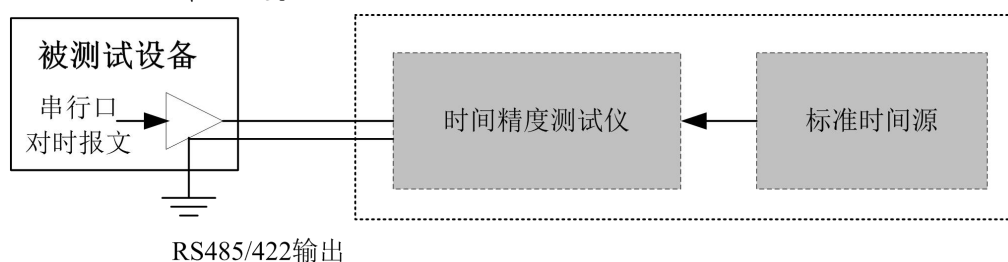


图 11 RS485/422 接口测试示意图

测试仪器：时间精度测试仪

### 7.5.3.4 RS485/422 串口报文格式

技术要求：串口报文格式应包含时区信息、时间质量信息、闰秒标识信息和年、月、日、时、分、秒等时间信息，，满足 DL/T 1100.1-2018 7.4.3 要求。

测试步骤：1、测试连接如图 11 所示；

2、利用时间精度测试仪测试 RS485/422 串行口时间报文格式。

测试仪器：时间精度测试仪

## 7.5.4 网络时间同步

### 7.5.4.1 工作模式

技术要求：网络时间同步应支持客户端/服务器模式。

测试步骤：检测时间同步装置的工作模式。

测试仪器：无

### 7.5.4.2 NTP/SNTP 时间准确度

技术要求：网络对时报文对时的时间准确度优于 10ms。

测试步骤：1、测试连接如图 12 所示；

2、利用时间精度测试仪测试 NTP/SNTP 网络时间报文时间准确度。

3、连续测试 24 小时，检查装置输出稳定性。

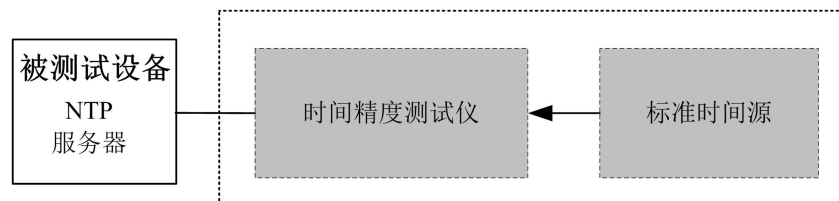


图 12 NTP/SNTP 时间准确度测试示意图

测试仪器：时间精度测试仪

## 7.6 PTP(精确网络时间同步)

### 7.6.1 功能

技术要求：功能应能满足下列要求

- 1、支持 IEC 61588 网络测量和控制系统的精密时钟同步协议。
- 2、具备 E2E 和 P2P 两种授时模式；
- 3、支持用户数据报(UDP)和 IEEE 802.3/Ethernet 映射；
- 4、支持基于 MAC 的组播方式；
- 5、支持一步、两步工作模式；
- 6、支持双网对时及 BMC；
- 7、支持硬件报文过滤；
- 8、支持 PTP 从时钟对时状态的监测；
- 9、支持的事件报文包含 Sync、Delay\_Req、Pdelay\_Req、Pdelay\_Resp；
- 10、支持的通用报文包含 Announce、Follow\_Up、Delay\_Resp、PDelay\_Resp\_Follow\_Up）；

测试连接如图 13 所示。

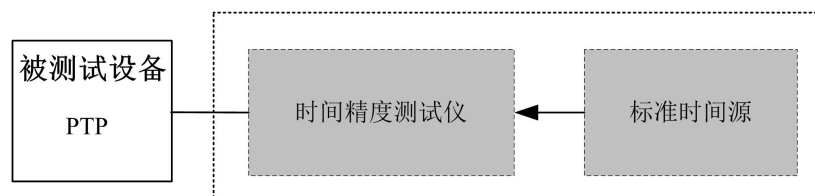


图 13 PTP 功能测试示意图

测试步骤：测试连接如图 13 所示，依次测试标准规定功能。

测试仪器：时间精度测试仪

### 7.6.2 定时精度

技术要求：PTP 授时精度应优于  $1\mu\text{s}$ 。

测试步骤：1、测试连接如图 13 所示；

2、测试装置的定时精度。

测试仪器：时间精度测试仪、M612。

注：PTP 仅测试功能及定时精度，不参与多源判据。

### 7.7 守时性能

技术要求：在守时保持状态下的时间准确度应优于  $1\mu\text{s/h}$ （12 小时）。

测试步骤：1、装置正常同步 2 小时后，连接到时间精度测试仪，测试装置  
光纤 B 码输出的时间精度；

2、断开外接信号（2 路卫星输入信号及其他外部源）；

3、装置守时 12 小时后利用时间精度测试仪测试守时后时间精度。

测试仪器：时间精度测试仪。

### 7.8 电网频率测量

技术要求：测量范围在 45.000Hz-55.000Hz，测量分辨率为 0.001Hz，测量  
周期为 1s。

测试步骤：将可调变频交流源接至频率测量端口。

测试仪器：可调变频交流源。

### 7.9 时间同步输入信号

技术要求：技术要求如表 10。

表 10 时间同步输入信号技术要求

第 1 路卫星输入信号	热启动	捕获时间应小于 2min
	冷启动	捕获时间应小于 20min
	时间准确度	优于 $1\mu\text{s}$
第 2 路卫星输入信号	热启动	捕获时间应小于 2min
	冷启动	捕获时间应小于 20min
	时间准确度	优于 $1\mu\text{s}$

测试步骤：1、热启动：利用卫星信号模拟器或实际卫星给被测设备授时，同时提供一路有线时间基准信号。待被测设备锁定信号后，将卫星信号模拟器输出信号调低并断开被测设备的天线，使被测设备失锁。恢复接收机天线连接，将模拟器信号调高，并开始计时，直到接收机重新锁定卫星信号为止的时间即为热启动时间，应小于 2min；

2、冷启动：利用卫星信号模拟器或实际卫星给被测设备授时。待接收机锁定后，将接收机关机，调整卫星信号模拟器输出信号地理位置和时间，同时提供一路有线时间基准信号，重新启动接收机，此时时间为  $t_1$ ，接收机重新锁定卫星信号时间为  $t_2$ ， $t_2-t_1$  即为冷启动时间，应小于 20min；

3、授时精度：利用卫星信号模拟器、实际卫星或 PTP 给被测设备授时，待装置稳定运行后，测试装置的授时精度。

测试仪器：时间精度测试仪，卫星信号模拟器

## 7.10 组网试验

### 7.10.1 单主钟

技术要求：应支持单主钟组网方式。定时精度：IRIG-B 码上升沿的时间准确  
度：优于  $1\mu\text{s}$ 。

测试步骤：按单主钟组网结构搭建测试系统，进行整组试验和兼容性测试，并测试装置的 IRIG-B 的上升沿时间准确度。

测试仪器：时间精度测试仪。

### 7.10.2 双主钟

技术要求：应支持双主钟组网方式。定时精度：IRIG-B 码上升沿的时间准确  
度应优于  $1\mu\text{s}$ 。

测试步骤：按双主钟组网结构搭建测试系统，进行整组试验和兼容性测试，并测试装置的 IRIG-B 的上升沿时间准确度。

测试仪器：时间精度测试仪。

## 7.11 时间防跳变测试

技术要求：装置能否正确处理时间跳变信息，并对该时间跳变进行记录；

测试步骤：1、测试拓扑如图 14 所示；

2、利用卫星信号模拟器模拟卫星发送时间信息，并在指定时刻发送时间跳变信息；

- 3、主时钟通过卫星信号模拟器对时，扩展时钟通过主时钟 B 码对时；
- 4、观察时钟装置在时间跳变信息到来时 IRIG-B 信号连续性变化及时间变化。



图 14 时钟防跳变测试示意图

测试仪器：时间精度测试仪，卫星信号模拟器

## 7.12 闰秒测试

- 技术要求：
- 1、装置能否在常规闰秒发生时刻，对闰秒操作进行正确的处理；
  - 2、闰秒到来后，装置应能根据闰秒预告信息，正确完成时间的改变，IRIG-B、NTP、232 报文输出应正确无误；
  - 3、异常闰秒到来后，装置应能根据处理闰秒信息，不进行闰秒处理。

测试步骤：1、测试拓扑如图 14 所示；

- 2、利用卫星信号模拟器模拟卫星发送时间信息，并发送闰秒预告信息；
- 3、主时钟通过卫星信号模拟器对时，扩展时钟通过主时钟 B 码对时；
- 4、观察时钟装置闰秒到来时输出信号闰秒状态变化及时间变化；
- 5、测试方案如下表 11。

表 11 时间同步闰秒测试要求

序号	测试项目	测试内容	装置类型	预期结果	闰秒预告
1	卫星信号 闰秒测试	正确闰秒测试 (正闰秒)	主时钟	闰秒	被测试装置应发送闰秒预告
2		非正确闰秒测试 (正闰秒，无闰秒预告)	主时钟	不闰秒，15 分钟内需告警	被测试装置应不发送闰秒预告
3	B 码输入 闰秒测试	B 码输入正确闰秒测试 (正闰秒/负闰秒)	从时钟	闰秒	被测试装置应发送闰秒预告
4		B 码输入异常闰秒测试 (正闰秒/负闰秒)	从时钟	不闰秒	被测试装置应不发送闰秒预告

测试仪器：时间精度测试仪，卫星信号模拟器

## 7.13 告警

### 7.13.1 电源故障告警

技术要求：断开装置任一电源，装置应能正确告警。

测试步骤：分别断开单个电源，利用万用表测试告警接点输出。

测试仪器：万用表。

### 7.13.2 装置异常告警

技术要求：装置发生故障时，装置应能正确告警。

测试步骤：模拟装置异常状态（失步、信号源断开等），利用万用表测试告警接点输出。

测试仪器：万用表。

## 7.14 电源影响试验

### 7.14.1 交流电源影响

技术要求：供电电源要求 AC220V，偏差在-20%~+15%时设备应能正常工作，时间准确度应无跳变。

测试步骤：1、检查设备电源电压范围；

2、通过调压器调整供电电压，在-80%~+115%额定电压内，端口时间性能无影响。

测试仪器：可调交流源、万用表、时间精度测试仪。

### 7.14.2 直流电源影响

技术要求：供电电源要求 DC220V、DC110V、DC48V，偏差在-20%~+15%时设备应能正常工作，时间准确度应无跳变。

测试步骤：1、检查设备电源电压范围；

2、通过调压器调整供电电压，在-80%~+115%额定电压内，端口时间性能无影响。

测试仪器：可调直流源、万用表、时间精度测试仪。

## 7.15 温度影响试验

### 7.15.1 低温运行

技术要求：设备在通电状态下放入环境试验箱中央，温度降低至-5℃后保温2h。装置在-5℃环境下应能正常工作，时间同步输出信号的IRIG-B码的秒准时沿时间准确度应优于1μs。连续通电16小时

过程中，时间同步输出信号抖动范围优于 1 $\mu$ s。在守时保持状态下的时间准确度应优于 1 $\mu$ s/h。

- 测试步骤：1、装置正常对时，低温室以不超过 1 $^{\circ}$ C / min 的变化率降温，待温度达到-5 $^{\circ}$ C 并稳定后开始计时，再使设备连续通电 16h，测量低温环境下的时间准确度；
- 2、断开外部信号源，装置在低温环境下守时 2 小时；
- 3、记录守时 2 小时后时间精度。

测试仪器：可编程式高低温湿热试验箱，时间精度测试仪。

### 7.15.2 高温运行

技术要求：设备在通电状态下放入环境试验箱中央，温度升高至 45 $^{\circ}$ C 后保温 2h。装置在 45 $^{\circ}$ C 环境下应能正常工作，时间同步输出信号的 IRIG-B 码的秒准时沿时间准确度应优于 1 $\mu$ s。连续通电 16 小时过程中，时间同步输出信号抖动范围优于 1 $\mu$ s。在守时保持状态下的时间准确度应优于 1 $\mu$ s/h。

- 测试步骤：1、装置正常对时，高温室以不超过 1 $^{\circ}$ C / min 的变化率升温，待温度达到 45 $^{\circ}$ C 并稳定后开始计时，再使设备连续通电 16h，连续测量高温环境下的时间准确度。
- 2、断开外部信号源，装置在高温环境下守时 2 小时；
- 3、记录守时 2 小时后时间精度。

测试仪器：可编程式高低温湿热试验箱，时间精度测试仪

### 7.15.3 低温存储

技术要求：设备在不通电状态下放入环境试验箱中央，温度降低至-25 $^{\circ}$ C 后保温 16h。温度恢复正常后，装置应能正常工作，时间同步输出信号的 IRIG-B 码的秒准时沿时间准确度应优于 1 $\mu$ s。

- 测试步骤：1、装置在不通电状态下放入环境试验箱中央，低温室以不超过 1 $^{\circ}$ C / min 的变化率降温，待温度达到-25 $^{\circ}$ C 并稳定后开始计时，装置在低温环境中放置 16h；
- 2、保温结束后 2 小时，温度恢复正常；
- 3、测试输出信号的 IRIG-B 码的秒准时沿时间准确度。

测试仪器：可编程式高低温湿热试验箱，时间精度测试仪

### 7.15.4 高温存储

技术要求：设备在不通电状态下放入环境试验箱中央，温度升高至 70 $^{\circ}$ C 后保



温 16h。温度恢复正常后，装置应能正常工作，时间同步输出信号的 IRIG-B 码的秒准时沿时间准确度应优于  $1\mu\text{s}$ 。

- 测试步骤：1、装置在不通电状态下放入环境试验箱中央，高温室以不超过  $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的变化率升温，待温度达到  $70^{\circ}\text{C}$  并稳定后开始计时，装置在低温环境中放置 16h；
- 2、保温结束后 2 小时，温度恢复正常；
- 3、测试输出信号的 IRIG-B 码的秒准时沿时间准确度。

测试仪器：可编程式高低温湿热试验箱，时间精度测试仪

## 7.16 绝缘性能试验

### 7.16.1 绝缘电阻

技术要求：各导电回路对地之间的绝缘电阻应不小于  $20\text{M}\Omega$ 。

测试步骤：1、绝缘电阻的测量应在以下部位进行：

- a) 每个电路与外露导电部位之间（每个独立电路的端子连接在一起）；
- b) 每个独立电路之间（每个独立电路的端子连接在一起）；
- 2、当具有相同绝缘电压的电路对外露导电部位测量时，这些电路可以连接在一起；
- 3、测量电压应直接施加于端子；应施加  $500 \times (1 \pm 10\%) \text{V}$  的直流电压并达到稳定值至少 5s 后测量直流电阻。

注：由制造厂规定哪些是独立电路。

测试仪器：绝缘测试多用仪

### 7.16.2 介质强度

技术要求：各导电回路对地，对于额定绝缘电压  $> 60\text{V}$  的回路应能承受  $1.5\text{kV}$  的工频电压或  $2.1\text{kV}$  的直流电压；对于额定绝缘电压  $\leq 60\text{V}$  的回路应能承受  $500\text{V}$  的工频电压或  $710\text{V}$  的直流电压，历时 1min，且无击穿、闪络及元器件损坏现象。

测试步骤：1、试验应施加于：

- a) 每个电路与外露导电部分之间，每个独立的电路端子连接在一起；
- b) 各独立电路之间，各个独立电路的端子连接在一起；
- 2、试验电压频率应为  $50\text{Hz}$  的正弦波，也可采用直流电压，直流电压为交流额定电压的 1.4 倍；

3、将电压施加于被测回路，从初始值均匀上升至被测回路并保持 1min，然后尽快平降至零，在试验过程中，不应出现击穿或闪络。

测试仪器：绝缘耐压测试仪。

### 7.16.3 冲击电压

技术要求：各导电回路对地，对于额定绝缘电压  $> 60V$  的回路应能承受  $1.2/50 \mu s$ 、开路试验电压为  $5kV$  的标准雷电波的短时冲击电压试验；对于额定绝缘电压  $\leq 60V$  的回路应能承受  $1.2/50 \mu s$ 、开路试验电压为  $1kV$  的标准雷电波的短时冲击电压试验，装置允许闪络，但不应出现绝缘击穿或损坏现象。

测试步骤：1、除施加冲击电压的回路外，其他电路和外露导电部分应连接在一起并接地；

2、检验电气间隙的试验时，每个极性至少施加 3 个脉冲，每个脉冲间隔至少 1s；

3、除非有特殊规定外，冲击电压应在下列部位进行：

a) 在每个电路（或规定的冲击电压相同的每组电路）与外露导电部件之间；对该电路（或该组电路）施加规定的冲击电压；

b) 在独立电路之间，每个独立电路的端子连接在一起。

测试仪器：冲击发生器

### 7.17 恒定湿热试验

技术要求：各导电回路对外露非带电导电部位及外壳之间的绝缘电阻值不应小于  $1.5M\Omega$ 。

测试步骤：1、参照 GB/T13729-2019 中规定的试验方法进行试验，试验室的温度偏差不大于  $\pm 2^{\circ}C$ ，相对湿度偏差不大于  $\pm 2\%$ ，设备各表面与相应的室内壁之间最小距离不小于 150mm，凝结水不得滴到试验样品上，试验室以不超过  $1^{\circ}C / min$  的变化率升温，待温度达到  $+40^{\circ}C$  并稳定后再加湿到  $(93 \pm 3\%)$  范围内，保持 48 小时；

2、在试验最后 1 小时，测量设备绝缘电阻，应不小于  $1.5M\Omega$ 。

测试仪器：可编程式高低温湿热试验箱，绝缘耐压测试仪

## 7.18 机械性能试验

### 7.18.1 振动响应

技术要求：频率范围：10Hz~150Hz；交越频率：58Hz-60Hz；交越频率以下的位移振幅：0.035mm；交越频率以上的峰值加速度幅值：5m/s<sup>2</sup>；

每一次扫频循环时间：8min；

每一轴线方向的扫频循环数：1次；

三个互相垂直方向的轴线试验持续时间：24min。

测试步骤：按技术要求进行测试，测试完成后检查以下项目是否通过。

1、样品机械结构应无损伤、松动；

2、样品应无元器件脱落；

3、试验过程中设备应能正常运行。

测试仪器：电动振动系统。

### 7.18.2 振动耐久

技术要求：频率范围：10Hz~150Hz；峰值加速度幅值：10m/s<sup>2</sup>；

每一次扫频循环时间：8min；

每一轴线方向的扫频循环数：20次；

三个互相垂直方向的轴线试验持续时间：480min。

测试步骤：按技术要求进行测试，测试完成后检查以下项目是否通过。

1、样品机械结构应无损伤、松动；

2、样品应无元器件脱落；

3、试验结束后设备加电应能正常启动；

4、试验结束后设备加电液晶显示屏应能正常显示

测试仪器：电动振动系统。

### 7.18.3 冲击响应

技术要求：加速度峰值：49m/s<sup>2</sup>；

脉冲持续时间：11ms；

每一轴线方向的脉冲数：6次；

三个互相垂直方向的轴线脉冲总数：18次。

测试步骤：按技术要求进行测试，测试完成后检查以下项目是否通过。

1、样品机械结构应无损伤、松动；

2、样品应无元器件脱落；

3、试验过程中设备应能正常运行。

测试仪器：电动振动系统

#### 7.18.4 冲击耐久

技术要求：加速度峰值：147m/s<sup>2</sup>；

脉冲持续时间：11ms；

每一轴线方向的脉冲数：6 次；

三个互相垂直方向的轴线脉冲总数：18 次。

测试步骤：按技术要求进行测试，测试完成后检查以下项目是否通过。

1、样品机械结构应无损伤、松动；

2、样品应无元器件脱落；

3、试验结束后设备加电应能正常启动；

4、试验结束后设备加电液晶显示屏应能正常显示

测试仪器：电动振动系统。

#### 7.18.5 碰撞

技术要求：加速度峰值：98m/s<sup>2</sup>；

脉冲持续时间：16ms；

每一轴线方向的脉冲数：2000 次；

三个互相垂直方向的轴线脉冲总数：6000 次。

测试步骤：按技术要求进行测试，测试完成后检查以下项目是否通过。

1、样品机械结构应无损伤、松动；

2、样品应无元器件脱落；

3、试验结束后设备加电应能正常启动；

4、试验结束后设备加电液晶显示屏应能正常显示

测试仪器：电动振动系统。

### 7.19 电磁兼容试验

#### 7.19.1 静电放电抗扰度

技术要求：被测设备在静电放电试验过程中，输出时间同步信号的时间信息应正确无误。

测试步骤：1、按照 GB/T 17626.2-2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验标准规定的试验步骤进行测试（试验等级：4 级）；

2、受试设备处在正常工作状态，对受试设备面板人手容易接触

的非金属部份和金属部份分别施加 4 级： $\pm 15\text{kV}$  空气放电和  $\pm 8\text{kV}$  接触放电电压；

3、每试验点正负极性放电次数均应大于 10 次，观察受试设备工作状态。

测试仪器：静电放电试验仪器、时间精度测试仪

### 7.19.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度

技术要求：被测设备在电快速瞬变脉冲群抗扰度试验过程中，输出时间同步信号的时间信息应正确无误。

测试步骤：1、按照 GB/T 17626.4-2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验标准规定的测试步骤进行（试验等级：4 级）。受试设备处在正常工作状态，按试验等级规定的试验值要求试验；

2、试验电平（4 级）： $\pm 4\text{kV}$ （电源、报警输出）； $\pm 2\text{kV}$ （通信）；干扰信号重复频率：5kHz 或 100kHz；

3、干扰信号持续时间：正负极性各 60s），通过耦合/去耦网络将干扰信号施加在电源回路，通过耦合夹将干扰信号施加到通信回路、报警输出回路上，观察设备工作状态。

测试仪器：电快速瞬变脉冲群发生器、时间精度测试仪。

### 7.19.3 浪涌（冲击）抗扰度

技术要求：被测设备在浪涌（冲击）抗扰度试验过程中，输出时间同步信号的时间信息应正确无误。

测试步骤：1、按照 GB/T 17626.5-2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验标准规定的测试步骤进行（试验等级：4 级），受试设备处在正常工作状态，按试验等级规定的试验值要求试验；

2、试验电平(4 级)：共模  $\pm 4\text{kV}$ ，差模  $\pm 2\text{kV}$ ；

3、将干扰信号施加在电源和通信回路，试验脉冲次数：正负各 5 次，脉冲间隔时间：30s，观察设备工作状态。

测试仪器：综合抗扰度测试仪、时间精度测试仪。

### 7.19.4 阻尼振荡波抗扰度

技术要求：被测设备在阻尼振荡波抗扰度试验过程中，输出时间同步信号的时间信息应正确无误。

测试步骤：1、按照 GB/T 17626.18-2016 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼

振荡波抗扰度试验标准规定的测试步骤进行（试验等级：3级）；  
2、受试设备处在正常工作状态，按试验等级规定的试验值（试验电压：共模 $\pm 2.5\text{kV}$ ；差模 $\pm 1\text{kV}$ ；试验频率：1MHz、100kHz；  
3、脉冲群持续时间：大于2s；重复率：400次/s，40次/s）要求，将干扰信号施加在电源回路，观察受试设备工作状况。

测试仪器：振荡波发生器、时间精度测试仪

### 7.19.5 射频电磁场辐射抗扰度

技术要求：被测设备在射频电磁场辐射抗扰度试验过程中，输出时间同步信号的时间信息应正确无误。

测试步骤：1、按照 GB/T 17626.3-2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验标准规定的测试步骤进行（试验等级：3级）；  
2、将受试设备置于  $10\text{V/m}$  均匀场中（频率范围：80MHz ~ 1GHz；），观察设备工作状况。

测试仪器：信号发生器和功率放大器、时间精度测试仪

### 7.19.6 工频磁场抗扰度

技术要求：被测设备在工频磁场试验过程中，输出时间同步信号的时间信息应正确无误。

测试步骤：1、按照 GB/T 17626.8-2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验标准规定的测试步骤进行（试验等级：4级）；  
2、受试设备处在正常工作状态。按试验等级规定的试验值要求（稳定磁场： $30\text{A/m}$ ；短时磁场(3秒)： $300\text{A/m}$ ），采用浸入法，在三个相互垂直的方向上对受试设备施加干扰信号，观察设备工作状况。

测试仪器：综合抗扰度测试仪、时间精度测试仪

### 7.19.7 脉冲磁场抗扰度

技术要求：被测设备在脉冲磁场抗扰度试验过程中，输出时间同步信号的时间信息应正确无误。

测试步骤：1、按照 GB/T 17626.9-2011 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验标准规定的测试步骤进行（试验等级：4级）；  
2、受试设备处在正常工作状态，按试验等级规定的试验值（磁场强度（4级）： $300\text{A/m}$ ）要求，将干扰信号施加在电源回路，观察受试设备工作状况。

测试仪器：综合抗扰度测试仪、时间精度测试仪

7.19.8 阻尼振荡磁场抗扰度

技术要求：被测设备在阻尼振荡磁场抗扰度试验过程中，输出时间同步信号的时间信息应正确无误。

测试步骤：1、按照 GB/T 17626.10-2017 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验标准规定的测试步骤进行测试（试验等级：4 级）；

2、受试设备处在正常工作状态，按试验等级规定的试验值（磁场强度（4 级）：300A/m）要求，将干扰信号施加在电源回路，观察受试设备工作状况。

测试仪器：综合抗扰度测试仪、时间精度测试仪

7.20 时间同步管理功能及日志功能测试

7.20.1 概述

时间同步管理功能测试目的在于，要求时间同步装置（主时钟和扩展装置）具有符合国际规范的管理接口协议，为时间同步状态监测和管理系统的部署提供统一规范，以满足对时间同步管理和故障分析需求。

时间在线管理监测系统架构如图 15 所示。

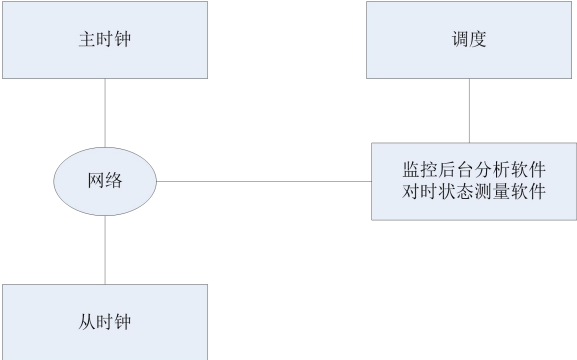


图 15 时间在线管理监测系统架构

7.20.2 状态信息点表定义

7.20.2.1 基于 DL/T860 的时钟设备自检状态信息定义表

基于 DL/T860 规范性要求，装置状态信息应以遥信方式，采用 MMS 报文在站控层间传输。定义装置从逻辑节点名称为 LCSM，逻辑节点的信息定义见表 12。

表 12 基于 DL/T 860 的时钟设备自检状态信息定义表

LCSM Class			
Data Name	CDC	Explanation	M/O/C
LNName		Shall be inherited from Logical-Node	

		Class(see IEC61850-7-2)	
公用逻辑节点信息			
Mod	INS	模式	M
Beh	INS	性能	M
Health	INS	健康状态	M
NamPlt	LPL	铭牌（包括厂家、型号）	M
状态信息			
信息点表参见表 13、表 14			

时钟设备的每一个状态量封装成一个遥信量或遥测量,对不同的通讯协议采用相同的信息点表,分为变位上送和周期上送,以易于使用。

表 13 基于 DL/T 860 的时钟设备状态信息点表 ( 状态信息 )

序号	DO name	数据类型	表示意义	主(备)	从
				M/O/C	
1.	HostBDS1Alarm	SPS	第 1 路卫星时源信号状态	M	—
2.	HostBDS2Alarm	SPS	第 2 路卫星时源信号状态	M	—
3.	HostRefnAlarm	SPS	第 n 路外部时源（根据实际数量配置）信号状态	O	—
4.	HostAnt1Alarm	SPS	第 1 路卫星时源天线状态	M	—
5.	HostAnt2Alarm	SPS	第 2 路卫星时源天线状态	M	—
6.	HostAntnAlarm	SPS	天线状态（根据实际数量配置）	O	—
7.	HostRcv1Alarm	SPS	第 1 路卫星接收模块状态	M	—
8.	HostRcv2Alarm	SPS	第 2 路卫星接收模块状态	M	—
9.	HostRcvnAlarm	SPS	第 n 路接收模块(根据实际数量配置)状态	O	—
10.	HostCont1Alarm	SPS	第 1 路外部时源跳变检测状态	M	M
11.	HostCont2Alarm	SPS	第 2 路外部时源跳变检测状态	M	M
12.	HostContnAlarm	SPS	第 n 路时间跳变检测状态	O	M
13.	HostTimeRef	INS	时间源选择	M	M
14.	HostOscAlarm	SPS	晶振驯服状态	M	M
15.	HostIniAlarm	SPS	初始化状态	M	M
16.	HostPower1Alarm	SPS	电源模块 1 状态	M	M
17.	HostPower2Alarm	SPS	电源模块 2 状态	M	M
18.	HostPreLeap	INS	闰秒预告	M	M
19.	ClockSyncedStatus	SPS	装置同步状态	M	M
20.	HostSlot1Alarm	SPS	设备槽位 1 板卡状态	O	O
21.	HostSlot2Alarm	SPS	设备槽位 2 板卡状态	O	O
22.	HostSlotnAlarm	SPS	设备槽位 n 板卡状态	O	O



23.	HostSlot1Type	INS	槽位 1 板卡类型编号	O	O
24.	HostSlot2Type	INS	槽位 2 板卡类型编号	O	O
25.	HostSlotnType	INS	槽位 n 板卡类型编号	O	O
<p>注 1：所有 Alarm 均为单点状态信息，0 表示正常，1 表示异常。</p> <p>注 2：M 为必选，O 为可选，“—”为不具备。</p> <p>注 3：状态信息数据类型使用 SPS（单点状态信息），时间源选择等信息数据采用 INS（整型状态信息）。</p> <p>注 4：时间源选择中：“0”表示“第 1 路卫星时源信号”；“1”表示“第 2 路卫星时源信号”；“2”表示“有线时间基准信号”；“3”表示“热备信号”；4 表示“本地时钟”；“5”表示“IRIG-B1 信号”；“6”表示“IRIG-B2 信号”。</p> <p>注 5：板卡类型编号在设备接入时，由各厂家根据 Q/CSG 1203023 附件 E.6 槽位板卡类型编码规则提供。</p> <p>注 6：本表中信息点采用变位上送。</p>					

表 14 基于 DL/T 860 的时钟设备状态信息点表（模拟量信息）

序号	DO name	数据类型	表示意义	主(备)	从
				M/O/C	
1.	HostBDS1SatNum	INS	第 1 路卫星时源信号搜星颗数	M	—
2.	HostBDS2SatNum	INS	第 2 路卫星时源信号搜星颗数	M	—
3.	HostTimeBDS1InputDly	INS	卫星信号 1 的修正量值	M	—
4.	HostTimeBDS2InputDly	INS	卫星信号 2 的修正量值	M	—
5.	HostTimeRefnInputDly	INS	基准信号 n 的修正量值	M	M
6.	Output1Delay	INS	第 1 路输出的修正量值	O	O
7.	Output2Delay	INS	第 2 路输出的修正量值	O	O
8.	OutputnDelay	INS	第 n 路输出的修正量值	O	O
9.	HostBDS1SecDiff	INS	卫星信号 1 与本地时钟的钟差秒	M	—
10.	HostBDS1NanoSecDiff	INS	卫星信号 1 与本地时钟的钟差纳秒	M	—
11.	HostBDS2SecDiff	INS	卫星信号 2 与本地时钟的钟差秒	M	—
12.	HostBDS2NanoSecDiff	INS	卫星信号 2 与本地时钟的钟差纳秒	M	—
13.	HostRefnSecDiff	INS	基准信号 n 与本地时钟的钟差秒	M	M
14.	HostRefnNanoSecDiff	INS	基准信号 n 与本地时钟的钟差纳秒	M	M
15.	HostDevice1DiffSec	INS	第 1 台被授时装置的钟差（秒）	O	O
16.	HostDevice1DiffNs	INS	第 1 台被授时装置的钟差（纳秒）	O	O
17.	HostDevice2DiffSec	INS	第 2 台被授时装置的钟差（秒）	O	O
18.	HostDevice2DiffNs	INS	第 2 台被授时装置的钟差（纳秒）	O	O
19.	HostDevicenDiffSec	INS	第 n 台被授时装置的钟差（秒）	O	O
20.	HostDevicenDiffNs	INS	第 n 台被授时装置的钟差（纳秒）	O	O
21.	HostTimeRef1Pri	INS	第 1 路基准信号优先级	O	—

22.	HostTimeRef2Pri	INS	第 2 路基准信号优先级	O	—
23.	HostTimeRefnPri	INS	第 n 路基准信号优先级	O	O
注 1: 遥测信息值不存在 (如基准信号无效, 则不存在钟差), 值应保持并置无效品质。 注 2: 时间同步系统在选配同步监测功能时, 上送被授时装置的钟差。 注 3: 本表中信息点采用周期上送。					

## 7. 20. 2. 2 基于 DL/T634 的时钟设备自检状态信息定义表

常规站状态信息采用 DL/T634.5104 (DL/T634.5103) 规约, 实现统一监控。装置状态信息通过 DL/T634.5104 (DL/T634.5103) 传输到监控后台, 接收方向的总召唤 ASDU C\_IC\_NA\_1, 发送方向支持 ASDU C\_IC\_NA\_1 和 M\_SP\_TB\_1/M\_DP\_TB\_1/M\_ME\_TD\_1/M\_ME\_TE\_1/M\_ME\_TF\_1/M\_BO\_TB\_1。信息点表参见表 15、表 16。

表 15 基于 DL/T 634 的时钟设备状态信息点表 (状态信息)

序号	DO name	数据类型	表示意义	地址范围	主（备）	从	ASDU 类型
					M/O/C		
1.	HostBDS1Alarm	SPS	第 1 路卫星时源信号状态	8004H	M	—	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
2.	HostBDS2Alarm	SPS	第 2 路卫星时源信号状态	8003H	M	—	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
3.	HostRefnAlarm	SPS	第 n 路外部时源（根据实际数量配置）信号状态	8005H-8203H	O	—	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
4.	HostAnt1Alarm	SPS	第 1 路卫星时源天线状态	7702H	M	—	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
5.	HostAnt2Alarm	SPS	第 2 路卫星时源天线状态	7701H	M	—	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
6.	HostAntnAlarm	SPS	天线状态（根据实际数量配置）		O	—	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
7.	HostRcv1Alarm	SPS	第 1 路卫星接收模块状态	7704H	M	—	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
8.	HostRcv2Alarm	SPS	第 2 路卫星接收模块状态	7703H	M	—	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
9.	HostRcvnAlarm	SPS	第 n 路接收模块(根据实际数量配置)状态		O	—	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
10.	HostContAlarm	SPS	第 1 路外部时源跳变侦测状态	7706H	M	M	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
11.	HostContAlarm	SPS	第 2 路外部时源跳变侦测状态	7705H	M	M	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
12.	HostContAlarm	SPS	第 n 路时间跳变侦测	7707H-7905H	O	M	M_SP_TB_1/

			状态				M_DP_TB_1
13.	HostTimeRef	INS	时间源选择	8405H	M	M	M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1
14.	HostOscAlarm	SPS	晶振驯服状态	7906H	M	M	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
15.	HostiniAlarm	SPS	初始化状态	7907H	M	M	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
16.	HostPowerAlarm	SPS	电源模块 1 状态	7908H	M	M	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
17.	HostPowerAlarm	SPS	电源模块 2 状态	7909H	M	M	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
18.	HostPreLeap	INS	闰秒预告	8C50H	M	M	M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1
19.	ClockSyncedStatus	SPS	装置同步状态	7B0BH	M	M	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
20.	HostSlot1Alarm	SPS	设备槽位 1 板卡状态	8C2DH	O	O	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
21.	HostSlot2Alarm	SPS	设备槽位 2 板卡状态	8C2EH	O	O	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
22.	HostSlotnAlarm	SPS	设备槽位 n 板卡状态	8C2FH-8C4DH	O	O	M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
23.	HostSlot1Type	INS	槽位 1 板卡类型编号	8C0CH	O	O	M_BO_TB_1/ M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
24.	HostSlot2Type	INS	槽位 2 板卡类型编号	8C0DH	O	O	M_BO_TB_1/ M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1
25.	HostSlotnType	INS	槽位 n 板卡类型编号	8C0EH-8C2CH	O	O	M_BO_TB_1/ M_SP_TB_1/ M_DP_TB_1

注 1：所有 Alarm 均为单点状态信息，0 表示正常，1 表示异常。

注 2：M 为必选，O 为可选，“—”为不具备。

注 3：状态信息数据类型使用 SPS（单点状态信息），时间源选择等信息数据采用 INS（整型状态信息）。

注 4：时间源选择中：“0”表示“第 1 路卫星时源信号”；“1”表示“第 2 路卫星时源信号”；“2”表示“有线时间基准信号”；“3”表示“热备信号”；“4”表示“本地时钟”；“5”表示“IRIG-B1 信号”；“6”表示“IRIG-B2 信号”。

注 5：板卡类型编号在设备接入时，由各厂家根据 Q/CSG 1203023 附件 E.6 槽位板卡类型编码规则提供。

注 6：本表中信息点采用变位上送。

注 7：ClockSyncedStatus 信息，0 表示正常，1 表示异常。

表 16 基于 DL/T 634 的时钟设备状态信息点表（模拟量信息）

序	DO name	数据类	表示意义	地址范围	主（备）	从	ASDU 类型
---	---------	-----	------	------	------	---	---------

号		型			M/O/C		
1.	HostBDS1SatNum	INS	第 1 路卫星时源信号搜星颗数	8002H	M	—	M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1
2.	HostBDS2SatNum	INS	第 2 路卫星时源信号搜星颗数	8001H	M	—	M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1
3.	HostTimeBDS1Inp utDly	INS	卫星信号 1 的修正量值	8608H	M	—	M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
4.	HostTimeBDS2Inp utDly	INS	卫星信号 2 的修正量值	8607H	M	—	M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
5.	HostTimeRefnInp utDly	INS	基准信号 n 的修正量值	8609H-8 807H	M	M	M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
6.	Output1Delay	INS	第 1 路输出的修正量值	8808H	O	O	M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
7.	Output2Delay	INS	第 2 路输出的修正量值	8809H	O	O	M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
8.	OutputnDelay	INS	第 n 路输出的修正量值	880AH-8 A08H	O	O	M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
9.	HostRef1SecDiff	INS	基准信号 1 与本地时钟的钟差秒	8C60H	M	—	M_BO_TB_1/ M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
10.	HostBDS1NanoSe cDiff	INS	卫星信号 1 与本地时钟的钟差纳秒	8C61H	M	—	M_BO_TB_1/ M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
11.	HostBDS2SecDiff	INS	卫星信号 2 与本地时钟的钟差秒	8C5EH	M	—	M_BO_TB_1/ M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
12.	HostBDS2NanoSe cDiff	INS	卫星信号 2 与本地时钟的钟差纳秒	8C5FH	M	—	M_BO_TB_1/ M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
13.	HostRefnSecDiff	INS	基准信号 n 与本地时钟的钟差秒	8C62H-9 05EH 中的偶数位	M	M	M_BO_TB_1/ M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
14.	HostRefnNanoSec	INS	基准信号 n 与本地时钟	8C62H-9	M	M	M_BO_TB_1/

	Diff		的钟差纳秒	05EH 中的奇数位			M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
15.	HostDevice1DiffSec	INS	第 1 台被授时装置的钟差（秒）	9030H	O	O	M_BO_TB_1/ M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
16.	HostDevice1DiffNs	INS	第 1 台被授时装置的钟差（纳秒）	9031H	O	O	M_BO_TB_1/ M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
17.	HostDevice2DiffSec	INS	第 2 台被授时装置的钟差（秒）	9032H	O	O	M_BO_TB_1/ M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
18.	HostDevice2DiffNs	INS	第 2 台被授时装置的钟差（纳秒）	9033H	O	O	M_BO_TB_1/ M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
19.	HostDeviceNDiffSec	INS	第 n 台被授时装置的钟差（秒）	9034H-9430H 中的偶数位	O	O	M_BO_TB_1/ M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1/ M_BO_TB_1
20.	HostDeviceNDiffNs	INS	第 n 台被授时装置的钟差（纳秒）	9034H-9430H 中的偶数位	O	O	M_BO_TB_1
21.	HostTimeRef1Pri	INS	第 1 路基准信号优先级	8407H	O	—	M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1
22.	HostTimeRef2Pri	INS	第 2 路基准信号优先级	8406H	O	—	M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1
23.	HostTimeRef3Pri	INS	第 n 路基准信号优先级	8408H-8606H	O	O	M_ME_TD_1/ M_ME_TE_1/ M_ME_TF_1
注 1：遥测信息值不存在（如基准信号无效，则不存在钟差），值应保持并置无效品质。 注 2：时间同步系统在选配同步监测功能时，上送被授时装置的钟差。 注 3：本表中信息点采用周期上送。 注 4：信号优先级中，“0”表示最高优先级，“1”表示次优先级（仅次于最高优先级），优先级逐级降低。							

7. 20. 3 多源判据机制

7. 20. 3. 1 主时钟基准信号选择判据

主时钟初始化（开机）阶段，应选择合适的时间源作为初始基准信号。热备信号在主时钟初始化（开机）阶段不参与基准信号选择。

表 17 主时钟初始化（开机）基准信号选择

第 1 路	第 2 路	有线	第 1 路卫星输	第 1 路卫星	第 2 路卫星输	基准信号选择
-------	-------	----	----------	---------	----------	--------

卫星输入信号	卫星输入信号	时间基准信号	入信号与第2路卫星输入信号的时间差	输入信号与有线时间基准信号的时间差	入信号与有线时间基准信号的时间差	
有效	有效	有效	小于 $5\mu\text{s}$	无要求	无要求	选择第1路卫星输入信号
			大于 $5\mu\text{s}$	小于 $5\mu\text{s}$	无要求	选择第1路卫星输入信号
			大于 $5\mu\text{s}$	大于 $5\mu\text{s}$	小于 $5\mu\text{s}$	选择第2路卫星输入信号
有效	有效	无效	小于 $5\mu\text{s}$	—	—	选择第1路卫星输入信号
有效	无效	有效	—	小于 $5\mu\text{s}$	—	选择第1路卫星输入信号
无效	有效	有效	—	—	小于 $5\mu\text{s}$	选择第2路卫星输入信号
注1：在主时钟仅能收到一个信号特殊情况下，进行不少于20分钟的累积判断后，若无第二个有效可用信号，可选择唯一有效信号进行初始化。 注2：在主时钟收到二个以上基准信号，且不满足表中初始化要求时，进行不少于20分钟的累积判断后，可按照优先级从高到低的顺序选择有效信号进行初始化。						

主时钟正常运行时，应以本地时钟守时信号为基准，选择出合适的时间源作为跟踪基准信号。跟踪基准信号应采用均匀步进方式，同时输出连续、无跳变。。

表 18 主时钟运行状态的基准信号选择

第1路卫星输入信号	第2路卫星输入信号	有线时间基准信号	热备信号	与本地时钟守时信号的钟差				基准信号选择
				第1路卫星输入信号	第2路卫星输入信号	有线时间基准信号	热备信号	
有效	无要求	无要求	无要求	小于 $5\mu\text{s}$	无要求	无要求	无要求	选择第1路卫星输入信号
无要求	有效	无要求	无要求	大于 $5\mu\text{s}$ 或不存在	小于 $5\mu\text{s}$	无要求	无要求	选择第2路卫星输入信号
无要求	无要求	有效	无要求	大于 $5\mu\text{s}$ 或不存在	大于 $5\mu\text{s}$ 或不存在	小于 $5\mu\text{s}$	无要求	选择有线时间基准信号
无要求	无要求	无要求	有效	大于 $5\mu\text{s}$ 或不存在	大于 $5\mu\text{s}$ 或不存在	大于 $5\mu\text{s}$ 或不存在	小于 $5\mu\text{s}$	选择热备信号
其他情况								参照表 12
注：在选择热备信号为基准信号时，本地时钟输出时间信号的时间质量码应在热备信号的时间源质量码基础上增加2。								

表 19 主时钟守时状态跟踪基准信号的时间信号选择

第1路卫星输入信号	第2路卫星输入信号	有线时间基准信号	第1路卫星输入信号与第2路卫星输入信号的时间差	第1路卫星输入信号与有线时间基准信号的时间差	第2路卫星输入信号与有线时间基准信号的时间差	基准信号选择
有效	有效	有效	小于 $5\mu\text{s}$	小于 $5\mu\text{s}$	小于 $5\mu\text{s}$	选择第1路卫星输入信号
有效	有效	无效	小于 $5\mu\text{s}$	—	—	选择第1路卫星

						输入信号
有效	无效	有效	—	小于 5 μs	—	选择第 1 路卫星输入信号
无效	有效	有效	—	—	小于 5 μs	选择第 2 路卫星输入信号
其他情况						保持守时状态
注 1：在主时钟仅能收到一个信号特殊情况下，进行不少于 20 分钟的累积判断后，若无第二个有效可用信号，可选择唯一有效信号作为基准信号进行跟踪。						
注 2：在主时钟收到二个以上基准信号，且不满足表中基准信号选择要求时，进行不少于 20 分钟的累积判断后，可按照优先级从高到低的顺序选择有效信号作为基准信号进行跟踪。						

### 7.20.3.2 从时钟基准信号选择判据

从时钟接收来自 2 个主时钟的时间信号，为保证从时钟时间的正确性，应在对来自 2 个主时钟的时间信号进行判别。

从时钟初始化（开机）阶段，应选择合适的时间源作为初始基准信号。

表 20 从时钟初始化（开机）基准信号选择

主时钟 1 信号	主时钟 2 信号	基准信号选择
有效	有效	选择时间质量高的信号
其他情况		保持初始化状态
注：如果两个信号的时间质量码一样，保持主时钟 1 信号优选。（时源优先级应支持可设，默认主时钟 1 信号优选）		

从时钟运行状态以及守时恢复，应选择合适的时间源作为跟踪基准信号。跟踪基准信号应采用均匀步进方式，同时输出连续、无跳变。。

表 21 从时钟运行状态/守时恢复的基准信号选择

主时钟 1 信号	主时钟 2 信号	基准信号选择
有效	有效	选择时间质量高的信号
有效	无效	选择主时钟 1 信号
无效	有效	选择主时钟 2 信号
无效	无效	保持守时状态
注：如果两个信号的时间质量码一样，保持主时钟 1 信号优选。		

### 7.20.4 时间同步在线监测功能测试

技术要求：被测设备的时间同步在线检测功能应具备状态自检功能，判断各外部时间源的实时状态并正确选择时间源。

测试步骤：1、按图 16 构建测试拓扑，将时间同步管理功能测试仪配置为被测设备应支持的规约类型，与被测试设备连接；

2、产生各种事件类型，测试被测设备自检状态信息和上传状态信息。

测试仪器：时间精度测试仪

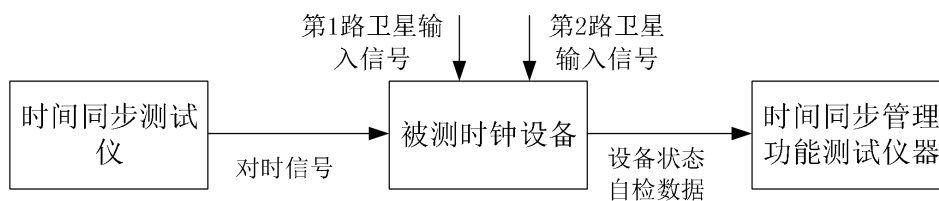


图 16 时间同步在线监测测试示意图

实测结果：

表 22 时间同步在线监测功能测试表

序号	协议类型	项目		测试方法	项目类型
1	MMS	外部时钟源信号状态	第 1 路卫星输入信号异常	1) 模拟第 1 路卫星输入信号跳变 2) 第 1 路卫星输入信号天线断开	关键
2			第 1 路卫星输入信号恢复	1) 第 1 路卫星输入信号跳变恢复 2) 第 1 路卫星输入信号天线连接	关键
3			第 2 路卫星输入信号异常	1) 模拟第 2 路卫星输入信号跳变 2) 第 2 路卫星输入信号天线断开	关键
4			第 2 路卫星输入信号恢复	1) 第 2 路卫星输入信号跳变恢复 2) 第 2 路卫星输入信号天线连接	关键
5			B1 输入信号异常	1) 模拟 B1 信号跳变 2) B1 连接断开	关键
6			B1 输入信号恢复	1) B1 信号跳变恢复 2) B1 连接恢复	关键
7			B2 输入信号异常	1) 模拟 B2 信号跳变 2) B2 连接断开	关键
8			B2 输入信号恢复	1) B2 信号跳变恢复 2) B2 连接恢复	关键
9			PTP1 输入信号异常	1) 模拟 PTP1 信号跳变 2) PTP1 连接断开	一般
10			PTP1 输入信号恢复	1) PTP1 信号跳变恢复 2) PTP1 连接恢复	一般
11			PTP2 输入信号异常	1) 模拟 PTP2 信号跳变 2) PTP2 连接断开	一般
12			PTP2 输入信号恢复	1) PTP2 信号跳变恢复 2) PTP2 连接恢复	一般
13		时间源优先级	第 1 路卫星输入信号优先级	检查信号优先级是否一致	一般
14			第 2 路卫星输入信号优先级	检查信号优先级是否一致	一般
15			B1 信号优先级	检查信号优先级是否一致	一般
16			B2 信号优先级	检查信号优先级是否一致	一般
17			PTP1 信号优先级	检查信号优先级是否一致	一般
18			PTP2 信号优先级	检查信号优先级是否一致	一般
19		卫星接收模块	第 1 路卫星接收模块搜星数量	检查卫星接收数量显示与输出	一般



序号	协议类型	项目		测试方法	项目类型
20		搜星数量	第 2 路卫星接收模块搜星数量	检查卫星接收数量显示与输出	一般
21		天线状态	第 1 路卫星输入信号天线状态异常	第 1 路卫星输入信号天线断开	关键
22			第 1 路卫星输入信号天线状态恢复	第 1 路卫星输入信号天线恢复连接	关键
23			第 2 路卫星输入信号天线状态异常	第 2 路卫星输入信号天线断开	关键
24			第 2 路卫星输入信号天线状态恢复	第 2 路卫星输入信号天线恢复连接	关键
25		OEM 板状态	第 1 路卫星接收模块状态异常	去除第 1 路卫星接收模块	一般
26			第 1 路卫星接收模块状态恢复	恢复第 1 路卫星接收模块	一般
27			第 2 路卫星接收模块状态异常	去除第 2 路卫星接收模块	一般
28			第 2 路卫星接收模块状态恢复	恢复第 2 路卫星接收模块	一般
29		时间连续性状态	第 1 路卫星输入信号	模拟第 1 路卫星输入信号跳变	关键
30			第 2 路卫星输入信号	模拟第 2 路卫星输入信号跳变	关键
31			B1	模拟 B1 信号跳变(跳变设置值大于 5us)	关键
32			B2	模拟 B2 信号跳变(跳变设置值大于 5us)	关键
33			PTP1	模拟 PTP1 信号跳变(跳变设置值大于 5us)	一般
34			PTP2	模拟 PTP2 信号跳变(跳变设置值大于 5us)	一般
35		晶振驯服状态		装置重启后, 检查装置驯服状态变化	一般
36		设备硬件自检状态 (初始化/正常工作)		1) 装置重启, 初始化状态应为装置重启后到装置完成对时状态; 2) 初始化完成后装置进入正常工作状态。	一般
37		槽位 1 板卡状态异常		拔出槽位 1 板卡	一般
38		槽位 1 板卡状态恢复		插入恢复槽位 1 板卡	一般
39		槽位 2 板卡状态异常		拔出槽位 2 板卡	一般
40		槽位 2 板卡状态恢复		插入恢复槽位 2 板卡	一般
41		槽位 n 板卡状态异常		拔出槽位 n 板卡	一般
42		槽位 n 板卡状态恢复		插入恢复槽位 n 板卡	一般
43		电源模块状态		进行电源切换, 检查电源模块状态变化	一般
44		时间源选择(整型)		进行时间源切换, 时间源选择应与跟随源一致	一般
45		闰秒预告		检查闰秒预告显示与输出是否一致	关键
46		第 1 路卫星输入信号的修正量值		检查修正值显示与输出是否一致	一般
47		第 2 路卫星输入信号的修正量值		检查修正值显示与输出是否一致	一般

序号	协议类型	项目	测试方法	项目类型
48		B1 的修正量值	检查修正值显示与输出是否一致	一般
49		B2 的修正量值	检查修正值显示与输出是否一致	一般
50		PTP1 的修正量值	检查修正值显示与输出是否一致	一般
51		PTP2 的修正量值	检查修正值显示与输出是否一致	一般
52		第 1 路卫星输入信号与本地时钟的钟差秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般
53		第 1 路卫星输入信号与本地时钟的钟差纳秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般
54		第 2 路卫星输入信号与本地时钟的钟差秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般
55		第 2 路卫星输入信号与本地时钟的钟差纳秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般
56		B1 与本地时钟的钟差秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般
57		B1 与本地时钟的钟差纳秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般
58		B2 与本地时钟的钟差秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般
59		B2 与本地时钟的钟差纳秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般
60		PTP1 与本地时钟的钟差秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般
61		PTP1 与本地时钟的钟差纳秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般
62		PTP2 与本地时钟的钟差秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般
63		PTP2 与本地时钟的钟差纳秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般

序号	协议类型	项目	测试方法	项目类型
1	104 规约	外部时源信号状态	第 1 路卫星输入信号异常	关键
2			第 1 路卫星输入信号恢复	关键
3			第 2 路卫星输入信号异常	关键
4			第 2 路卫星输入信号恢复	关键
5			B1 输入信号异常	关键

序号	协议类型	项目		测试方法	项目类型
6			B1 输入信号恢复	1) B1 信号跳变恢复 2) B1 连接恢复	关键
7			B2 输入信号异常	1) 模拟 B2 信号跳变 2) B2 连接断开	关键
8			B2 输入信号恢复	1) B2 信号跳变恢复 2) B2 连接恢复	关键
9			PTP1 输入信号异常	1) 模拟 PTP1 信号跳变 2) PTP1 连接断开	一般
10			PTP1 输入信号恢复	1) PTP1 信号跳变恢复 2) PTP1 连接恢复	一般
11			PTP2 输入信号异常	1) 模拟 PTP2 信号跳变 2) PTP2 连接断开	一般
12			PTP2 输入信号恢复	1) PTP2 信号跳变恢复 2) PTP2 连接恢复	一般
13		时间源优先级	第 1 路卫星输入信号优先级	检查信号优先级是否一致	一般
14			第 2 路卫星输入信号优先级	检查信号优先级是否一致	一般
15			B1 信号优先级	检查信号优先级是否一致	一般
16			B2 信号优先级	检查信号优先级是否一致	一般
17			PTP1 信号优先级	检查信号优先级是否一致	一般
18			PTP2 信号优先级	检查信号优先级是否一致	一般
19		卫星接收模块搜星数量	第 1 路卫星接收模块搜星数量	检查卫星接收数量显示与输出	一般
20			第 2 路卫星接收模块搜星数量	检查卫星接收数量显示与输出	一般
21		天线状态	第 1 路卫星输入信号天线状态异常	第 1 路卫星输入信号天线断开	关键
22			第 1 路卫星输入信号天线状态恢复	第 1 路卫星输入信号天线恢复连接	关键
23			第 2 路卫星输入信号天线状态异常	第 2 路卫星输入信号天线断开	关键
24			第 2 路卫星输入信号天线状态恢复	第 2 路卫星输入信号天线恢复连接	关键
25		OEM 板状态	第 1 路卫星接收模块状态异常	去除第 1 路卫星接收模块	一般
26			第 1 路卫星接收模块状态恢复	恢复第 1 路卫星接收模块	一般
27			第 2 路卫星接收模块状态异常	去除第 2 路卫星接收模块	一般
28			第 2 路卫星接收模块状态恢复	恢复第 2 路卫星接收模块	一般
29		时间连续性状态	第 1 路卫星输入信号	模拟第 1 路卫星输入信号跳变	关键
30			第 2 路卫星输入信号	模拟第 2 路卫星输入信号跳变	关键
31			B1	模拟 B1 信号跳变(跳变设置值大于 5us)	关键
32			B2	模拟 B2 信号跳变(跳变设置值大于 5us)	关键
33			PTP1	模拟 PTP1 信号跳变(跳变设置值大于 5us)	一般

序号	协议类型	项目		测试方法	项目类型
34			PTP2	模拟 PTP2 信号跳变(跳变设置值大于 5us)	一般
35		晶振驯服状态		装置重启后, 检查装置驯服状态变化	一般
36		设备硬件自检状态 (初始化/正常工作)		1) 装置重启, 初始化状态应为装置重启后到装置完成对时状态; 2) 初始化完成后装置进入正常工作状态	一般
37		槽位 1 板卡状态异常		拔出槽位 1 板卡	一般
38		槽位 1 板卡状态恢复		插入恢复槽位 1 板卡	一般
39		槽位 2 板卡状态异常		拔出槽位 2 板卡	一般
40		槽位 2 板卡状态恢复		插入恢复槽位 2 板卡	一般
41		槽位 n 板卡状态异常		拔出槽位 n 板卡	一般
42		槽位 n 板卡状态恢复		插入恢复槽位 n 板卡	一般
43		电源模块状态		进行电源切换, 检查电源模块状态变化	一般
44		时间源选择(整型)		进行时间源切换, 时间源选择应与跟随源一致	一般
45		闰秒预告		检查闰秒预告显示与输出是否一致	关键
46		第 1 路卫星输入信号的修正量值		检查修正值显示与输出是否一致	一般
47		第 2 路卫星输入信号的修正量值		检查修正值显示与输出是否一致	一般
48		B1 的修正量值		检查修正值显示与输出是否一致	一般
49		B2 的修正量值		检查修正值显示与输出是否一致	一般
50		PTP1 的修正量值		检查修正值显示与输出是否一致	一般
51		PTP2 的修正量值		检查修正值显示与输出是否一致	一般
52		第 1 路卫星输入信号与本地时钟的钟差秒		检查钟差显示与输出是否一致	一般
53		第 1 路卫星输入信号与本地时钟的钟差纳秒		检查钟差显示与输出是否一致	一般
54		第 2 路卫星输入信号与本地时钟的钟差秒		检查钟差显示与输出是否一致	一般
55		第 2 路卫星输入信号与本地时钟的钟差纳秒		检查钟差显示与输出是否一致	一般
56		B1 与本地时钟的钟差秒		检查钟差显示与输出是否一致	一般
57		B1 与本地时钟的钟差纳秒		检查钟差显示与输出是否一致	一般
58		B2 与本地时钟的钟差秒		检查钟差显示与输出是否一致	一般
59		B2 与本地时钟的钟差纳秒		检查钟差显示与输出是否一致	一般
60		PTP1 与本地时钟的钟差秒		检查钟差显示与输出是否一致	一般

序号	协议类型	项目	测试方法	项目类型
61		PTP1 与本地时钟的钟差纳秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般
62		PTP2 与本地时钟的钟差秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般
63		PTP2 与本地时钟的钟差纳秒	检查钟差显示与输出是否一致	一般

注：“1”为异常状态，“0”为正常状态。

## 7.20.5 日志功能测试

技术要求：被测设备的时间同步在线检测功能应具备日志记录功能。

测试步骤：模拟各种日志事件类型，检查装置日志记录信息。

测试仪器：无

表 23 日志功能测试表

序号	条目名称	主（备）	从	项目类型
1	第1路卫星输入信号异常	○	-	关键
2	第1路卫星输入信号恢复	○	-	关键
3	第2路卫星输入信号异常	○	-	关键
4	第2路卫星输入信号恢复	○	-	关键
5	B1输入信号异常	○	○	关键
6	B1输入信号恢复	○	○	关键
7	B2输入信号异常	○	○	关键
8	B2输入信号恢复	○	○	关键
9	PTP1输入信号异常	○	○	一般
10	PTP1输入信号恢复	○	○	一般
11	PTP2输入信号异常	-	○	一般
12	PTP2输入信号恢复	-	○	一般
13	第1路卫星输入信号天线状态异常	○	-	关键
14	第1路卫星输入信号天线状态恢复	○	-	关键
15	第2路卫星输入信号天线状态异常	○	-	关键
16	第2路卫星输入信号天线状态恢复	○	-	关键
17	第1路卫星输入信号优先级	○	-	一般
18	第2路卫星输入信号优先级	○	-	一般
19	B1信号优先级	○	-	一般
20	B2信号优先级	○	-	一般
21	PTP1 信号优先级	○	○	一般
22	PTP2 信号优先级	-	○	一般
23	第1路卫星接收模块状态异常	○	-	一般
24	第1路卫星接收模块状态恢复	○	-	一般
25	第2路卫星接收模块状态异常	○	-	一般
26	第2路卫星接收模块状态恢复	○	-	一般

27	时间跳变侦测状态异常	○	○	关键
28	时间跳变侦测状态恢复	○	○	关键
29	晶振驯服状态异常	○	○	关键
30	晶振驯服状态恢复	○	○	关键
31	初始化状态异常	○	○	关键
32	初始化状态恢复	○	○	关键
33	槽位板卡状态异常	○	○	一般
34	槽位板卡状态正常	○	○	一般
35	电源模块状态异常	○	○	关键
36	电源模块状态恢复	○	○	关键
37	时间源选择结果	○	○	关键
38	用户登录记录	○	○	一般

注：“○”为应具备，“-”为不考核。

## 7.21 连续运行稳定性测试

技术要求：被测设备同步于标准时间源进入正常工作状态后连续运行 72 小时，期间设备应能稳定输出时间同步信号；

测试步骤：1、测试拓扑如图 17 所示；

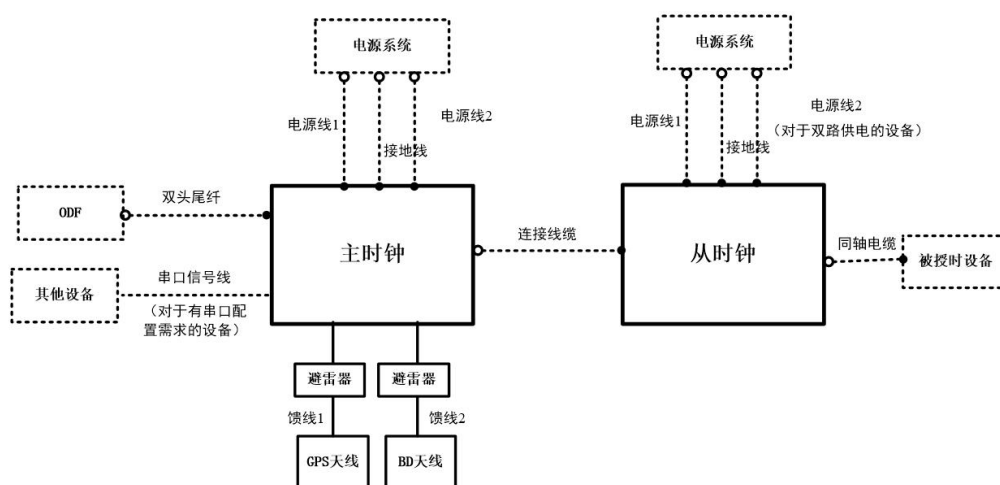


图 17 连续运行稳定性测试结构示意图

2、被测设备同步于标准时间源进入正常工作状态后连续运行 72 小时；

3、被测设备运行期间，每隔 12 小时测试试验过程中定时抽测以下项目。

- (a) 脉冲信号；
- (b) IRIG-B 码；
- (c) 串行口时间报文；
- (d) 网络时间同步。

测试仪器：卫星信号模拟器、时间精度测试仪、示波器

## 7.22 卫星信号安全隔离功能试验

## 7.23 防欺骗性能测试

## 7.24 抗干扰性能试验

技术要求：被测设备在干扰信号与真实信号同步存在情况下开机时，被测设备应采用真实卫星信号进行时间同步，时间同步准确度满足 DL/T 1100.1—2018 中 7.4 的要求，输出时间同步信号的每秒调整量不超过 200ns。

测试步骤：真实信号未被干扰信号压制，干扰信号使接收信噪比至少恶化 40dB、持续时间不超过 30ms，占空比不超过 1%；被测设备在同时存在干扰信号与真实信号的状态下开机；干扰信号持续时间不低于 60 分钟。检查被测设备能否在 20min 内锁定真实卫星信号并完成跟踪同步。

测试仪器：欺骗干扰模拟系统。

## 7.25 接收灵敏度试验

技术要求：被测设备在接收卫星信号（B1I）功率小于-130dBm 时，应能正常捕获卫星信号；接收卫星信号（B1I）功率小于-140dBm 时，应能正常跟踪卫星信号。

测试步骤：逐步调节卫星信号模拟器输出的功率，使卫星信号强度监测点的信号功率为-130dBm，观察被测设备能否正常捕获卫星信号（B1I）；逐步调节卫星信号模拟器输出的功率，使卫星信号强度监测点的信号功率为-140dBm，观察被测设备能否正常跟踪卫星信号（B1I）。

测试仪器：卫星信号模拟器。

## 7.26 位置信息解析功能试验

技术要求：被测设备的定位偏差应满足：水平偏差不得超过 1.5m，高度偏差不得超过 3m。

测试步骤：调整模拟器使卫星可见星颗数为 5，检查被测设备是否在连续判断 20 秒内解析出通过位置信息；且对位置信息进行解析，测试定位偏差是否满足要求。重启被测设备，检测被测设备位置信息

是否重新初始化。

测试仪器：卫星信号模拟器。

## 八、测试顺序及厂家配合要求

按照本测试顺序，测试开始前厂商入场检查设备完整性，完成对时。若测试过程中出现关键项不合格，则后续项目不再进行测试。

表 24 测试顺序及厂家配合要求

序号	测试项目			厂家配合方式	配合内容
1.	时钟配置检查	主时钟		不需要厂家配合	厂家提供说明书
2.		从时钟(扩展装置)		不需要厂家配合	厂家提供说明书
3.	功能要求			不需要厂家配合	厂家提供说明书,厂家提供完整设置说明
4.	脉冲信号(1PPS、1PPM、1PPH或其他可编程脉冲信号)	脉冲宽度		不需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
		TTL 电平		不需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
5.		静态空接点		需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
6.		RS-422/485		不需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
7.		光纤		不需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
8.	IRIG-B 码	IRIG-B 码信息		不需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
9.		IRIG-B 码码元解析		不需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
10.	IRIG-B 码	差分 IRIG-B 码		不需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
11.		光纤 IRIG-B 码		不需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
12.	串行口时间报文	RS-232C		不需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
13.		RS-232C 串口报文格式		不需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
14.		RS-485/422(可选)		不需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
15.		RS-485/422 串口报文格式		不需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
16.	网络时间同步	工作模式		不需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
17.		NTP/SNTP 时间准确度		不需要厂家配合	厂家提供 NTP 服务器 IP (192.168.0.10)
18.	PTP (精确网络时间同步)(可选项)	功能要求		需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
19.		对时精度		不需要厂家配合	厂家配置并标明接点信息
20.	守时性能			不需要厂家配合	
21.	时间同步输入信号(主时钟)	第 1 路卫星输入信号	热启动	不需要厂家配合	
22.			冷启动	不需要厂家配合	
23.		第 2 路卫星输入信	热启动	不需要厂家配合	



24.			冷启动	不需要厂家配合	
25.		PTP (可选项)	功能要求	需要厂家配合	
26.			授时精度	不需要厂家配合	
27.	组网	基本式		不需要厂家配合	
28.		主从式		不需要厂家配合	
29.		主备式		不需要厂家配合	
30.	闰秒测试			不需要厂家配合	
31.	告警	电源告警		不需要厂家配合	厂家提供告警接点说明
32.		故障告警		不需要厂家配合	厂家提供告警接点说明
33.	电源影响	交流		不需要厂家配合	
34.		直流		不需要厂家配合	
35.	温度影响	低温		不需要厂家配合	
36.		高温		不需要厂家配合	
37.	绝缘性能	绝缘电阻		不需要厂家配合	
38.		耐压		不需要厂家配合	
39.		冲击		不需要厂家配合	
40.	湿热性能			不需要厂家配合	
41.	机械性能	振动耐久		不需要厂家配合	
42.	时间同步管理功能及日志功能测试	时间在线监测功能测试		需要厂家配合	OEM 板卡状态需要厂商配合
43.		日志功能测试		需要厂家配合	
44.	连续运行稳定性测试			不需要厂家配合	
45.	卫星信号屏蔽功能试验			需要厂家配合	厂家提供说明书
46.	防欺骗性能试验			需要厂家配合	厂家提供说明书
47.	抗干扰性能试验			需要厂家配合	厂家提供说明书
48.	接收灵敏度试验			需要厂家配合	厂家提供说明书
49.	位置信息解析功能试验			需要厂家配合	厂家提供说明书
50.	电磁兼容	射频电磁场辐射抗扰度		不需要厂家配合	
51.		工频磁场抗扰度		不需要厂家配合	
52.		脉冲磁场抗扰度		不需要厂家配合	
53.		阻尼振荡磁场抗扰度		不需要厂家配合	
54.		阻尼振荡波抗扰度		不需要厂家配合	
55.		静电放电抗扰度		需要厂家配合	

56.		电快速瞬变 脉冲群抗扰度	需要厂家配合	
57.		浪涌（冲击）抗扰度	需要厂家配合	