



# 中华人民共和国气象行业标准

QX/T 36—2005

---

## GTS1 型数字探空仪

GTS1 digital radiosonde

2005-12-21 发布

2006-06-01 实施

---

中国气象局 发布

## 前 言

本标准是 GTS1 型数字探空仪产品的首次制定。

鉴于世界气象组织(WMO)要求以测量准确度(定量表示为不确定度)评估探空仪测量性能,本标准因此首次规定了探空仪温度、气压和湿度测量不确定度要求及置信水平。于是,对于测量性能的检验,本标准采用计量抽样检验国家标准。定型检验和周期检验执行 GB/T 8053—2001《不合格品率的计量标准型一次抽样检验程序及表》的规定,各检验点逐点统计判定是否接收。逐批检验执行 GB/T 6378—2002《不合格品率的计量抽样检验程序及图表(适用于连续批的检验)》的规定,各检验点一并统计判定是否接收。

在进行 GTS1 型数字探空仪除测量性能的其他性能检验时,逐批检验按 GB/T 2828.1—2003《计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划》规定;周期检验按 GB/T 2829—2002《周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)》规定。

本标准由中国气象局提出并归口。

本标准起草单位:中国气象局上海物资管理处、上海长望气象科技有限公司。

本标准主要起草人:李吉明、孙宜军、薛蜀云。

## GTS1 型数字探空仪

### 1 范围

本标准规定了 GTS1 型数字探空仪的分类与命名、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存等要求。

本标准适用于 GTS1 型数字探空仪(以下简称探空仪)。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 191—2000 包装储运图示标志(eqv ISO 780:1997)

GB/T 2828.1—2003 计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(ISO 2859-1:1999, IDT)

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 4883—1985 数据的统计处理和解释 正态样本异常值的判断和处理

GB/T 6378—2002 不合格品率的计量抽样检验程序及图表(适用于连续批的检验)(ISO 3951:1989, NEQ)

GB/T 8053—2001 不合格品率的计量标准型一次抽样检验程序及表

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

##### 淬频 quench frequency

一种正弦波,用来提高超再生应答器的接收灵敏度,它的频率在 1 MHz 左右,其幅度大小,与应答器工作方式有关。

若应答器的“回答信号”是采用使超高频间歇振荡器“提前振荡”工作方式,淬频采用小幅度(约等于应答器电源电压的 1%)调制,这种工作方式的优点是发射机输出功率大、回答灵敏度,缺点是回答百分比低。

若应答器的“回答信号”是采用使超高频间歇振荡器振荡“幅度增强”工作方式,淬频采用大幅度(约等于应答器电源电压的 10%)“同步”方式,使超高频间歇振荡频率等于淬频频率,这种工作方式的优点是回答百分比高、超高频振荡信号的回歇频率稳定连续,有利于地面雷达跟踪,缺点是发射机输出脉冲功率较小,回答灵敏度较低。GTS1 型数字式探空仪是采用“幅度增强”工作方式的应答器。

#### 3.2

##### 缺口 break

“幅度增强”型应答器的重复频率与淬频(800 kHz)相等,此状态称为“同步”或称基本频率的“擒获”。在这种同步工作状态下,超高频发射机振荡状态不能达到饱和,称之为“欠饱和”。一旦接收到地面雷达的 0.8 μs 询问脉冲后,超高频振荡器在 0.8 μs 期间内产生谐波,振荡强度立即从“欠饱和”达到饱和,从而使这个饱和状态下的淬频幅度高于其他淬频幅度,称之为应答“鼓包”。

在 0.8 μs 谐波期间,超高频晶体管基极回路电流增大,使负偏压降低,造成“鼓包”后的第 1 个淬频

“失步”，这样就会在一连串 800 kHz 间歇振荡频率中，少了一个 800 kHz 波形，故而形成“缺口”。

### 3.3

#### 欠饱和和振幅 under saturation amplitude

在“同步”工作状态下，淬频的正半周使超高频发射机振荡，振荡强度随 800 kHz 正弦波上升沿逐步加强，但是超高频振荡尚未达到最强时，就被 800 kHz 正弦波的下降沿削弱直到 800 kHz 负半周使超高频发射机停止振荡，所以地面雷达接收检波后的波形成尖顶形，而超高频间歇振荡若是自调制状态则其振荡包络成平顶形。这样超高频发射机接收到地面雷达询问信号，才有余量达到饱和振荡，产生应答“鼓包”和“缺口”。因此尖顶形振荡的输出幅度称之为“欠饱和和振幅”。

### 3.4

#### 副载波 subcarrier

副载波 32.7 kHz 振荡器由 32.7 kHz 晶体、电阻电容和运算放大器产生。其频率稳定度可达到  $10^{-3}$ 。数字探空仪的测量信息二进制码，首先调制在副载波上，再由副载波调制超高频发射机载波，因此地面雷达接收后，检波出来的信号包含三个信号：800 kHz 淬频、32.7 kHz 副载波和调制在副载波上的探空信息二进制码。这样就可以用窄带滤波器去掉 32.7 kHz 副载波信号，从而大大提高了探空信息解调设备的抗干扰能力，使探空记录的误码率明显降低。

## 4 分类与命名

4.1 型号命名：GTS1 型。

4.2 产品型式：数字式。

4.3 调制方式：调幅。

## 5 要求

### 5.1 外观和结构

#### 5.1.1 外观

探空仪外观应平整、曲面而无变形、无明显伤痕和污染；金属零件不应有锈蚀及机械损伤；热敏电阻涂层应均匀无斑点、疵点，直径 0.8 mm~1.1 mm；产品标识和功能说明标志应清晰牢固。

#### 5.1.2 结构

探空仪的元器件焊接和结构件的装配应准确、牢固可靠；紧固件应无松动，塑料件应无开裂、变形现象。

### 5.2 性能参数

#### 5.2.1 测量性能

##### 5.2.1.1 量程

温度：-90℃~50℃；

相对湿度：0%~100%；

气压：5 hPa~1 060 hPa。

##### 5.2.1.2 测量范围和不确定度（置信水平 $k=1$ ）

###### 5.2.1.2.1 温度

40℃~50℃：  $\Delta T \leq 0.2^\circ\text{C}$ ；

-80℃~40℃：  $\Delta T \leq 0.2^\circ\text{C}$ ；

-90℃~-80℃：  $\Delta T \leq 0.3^\circ\text{C}$ 。

###### 5.2.1.2.2 湿度

湿度为 15%~95%；

环境温度  $\geq -25^\circ\text{C}$ ， $\Delta U \leq 5\%$ ；

环境温度 $<-25^{\circ}\text{C}$ ,  $\Delta U \leq 10\%$ 。

#### 5.2.1.2.3 气压

10 hPa~1 050 hPa;

气压 $\geq 500$  hPa,  $\Delta p \leq 2$  hPa;

气压 $< 500$  hPa,  $\Delta p \leq 1$  hPa。

#### 5.2.1.2.4 智能转换板

$-90^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ ;  $\Delta T \leq 0.1^{\circ}\text{C}$ 。

### 5.2.2 基点

#### 5.2.2.1 温度基点

温度基点:  $-0.3^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 0.3^{\circ}\text{C}$ 。

#### 5.2.2.2 气压基点

气压基点:  $-2$  hPa  $\leq \Delta p \leq 2$  hPa。

### 5.2.3 电气性能

5.2.3.1 载波中心频率  $f_0$ : 1 675 MHz (或 1 676.5 MHz)  $\pm 3$  MHz。

5.2.3.2 载波频率稳定性: 1 672 MHz~1 679.5 MHz。

5.2.3.3 发射功率  $P$ : 不小于 400 mW。

5.2.3.4 淬频频率: 800 kHz  $\pm 15$  kHz。

5.2.3.5 接收灵敏度: 不大于 20  $\mu\text{W}/\text{m}$ 。

5.2.3.6 测距缺口与欠饱和振幅比: 不小于 30%。

#### 5.2.3.7 数字信号传输方式

数字 1 状态: 发射机受 800 kHz 调制。

数字 0 状态: 发射机受 32.7 kHz (或 31.25 kHz) 方波调制。32.7 kHz 在高电平时关闭发射机, 关闭时间 17  $\mu\text{s}$ ~23  $\mu\text{s}$ ; 0 电平时发射机受 800 kHz 调制。

5.2.3.8 副载波频率: 32.7 kHz (或 31.25 kHz)  $\pm 0.5$  kHz。

5.2.3.9 传输速率: 1 200 波特率。

5.2.3.10 采样周期:  $t \leq 1.5$  s。

5.2.3.11 数据内容: 探空仪号码、参考信号电压、温度信号电压、备用、气压附温信号电压、湿度信号电压、备用、气压信号电压、参考信号电压、采样时间、校验和。

### 5.2.4 供电电源

中心零电位, 正负对称直流电压  $\pm 12.5$  V  $\sim \pm 13.5$  V。

### 5.2.5 外形尺寸

( $l \times b \times h$ ) mm:  $190^{+2} \times 90^{+2} \times 245^{+2}$  (包装状态)。

### 5.2.6 质量

$m \leq 400$  g (包括电池)。

### 5.2.7 镁电池

中心抽头, 27 V  $\pm 2$  V; 工作时间平均不小于 100 min。

### 5.3 环境适应性

5.3.1 温度:  $-75^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ 。

5.3.2 相对湿度: 90% (35 $^{\circ}\text{C}$ )。

5.3.3 气压: 5 hPa~1 060 hPa。

5.3.4 振动: 单一频率正弦振动, 频率 10 Hz~20 Hz, 加速度 29.4  $\text{m}/\text{s}^2$ ; 持续时间 30 min。

5.3.5 运输: 用模拟运输台按加速度 29.4  $\text{m}/\text{s}^2$ , 频率 4 Hz, 持续时间 2 h 进行。

## 5.4 贮存性能

在符合 8.4 的贮存条件下,保质期为 24 个月。

## 5.5 施放性能

在正常施放探测过程中,信号消失率应小于 8%。

## 6 试验方法

## 6.1 试验条件

## 6.1.1 常规试验条件

- a) 温度:15℃~35℃;
  - b) 湿度:45%~75%;
  - c) 气压:860 hPa~1 060 hPa;
  - d) 电源电压:中心零电位,正负对称直流电压±12.5 V,允差±0.1 V。
- 应记录试验时的实际环境条件。

## 6.1.2 试验设备要求

试验用仪器设备应符合表 1 的规定,试验所用的仪器设备应经检定或校准,并在有效期内。

表 1

序号	仪器设备名称	技术要求	备注
1	频谱仪	频率范围:1 600 MHz~1 850 MHz,准确度:0.5 MHz	
2	脉冲示波器	频率范围:10 Hz~10 MHz	
3	频率计数器	频率范围:0~1 MHz,准确度:1 个字	
4	超高频信号发生器	频率范围:1 600 MHz~1850 MHz	
5	中功率计	测量范围:1 mW~1 000 mW,准确度:±7%	
6	十进位电阻箱	阻值可调范围:0~1 MΩ,准确度:0.05%	
7	直流稳压电源	0~15 V 可调,二路输出电压,准确度:1%	
8	二等标准铂电阻温度计	测温范围:-80℃~50℃,准确度:±0.02%	
9	测温双臂电桥	测量范围:15 Ω~31 Ω,准确度:±0.02%	
10	压力测试仪	测压范围:5 hPa~1 300 hPa,准确度:±0.03%	
11	计算机	486 以上微机	
12	5 位半数字三用表	准确度:0.01%	
13	解调器	中心频率:32.7 kHz 或 31.25 kHz	
14	检波器	半波振子天线	
15	GEZ10 型检测箱	$\Delta T \leq 0.1^\circ\text{C}$ (修正后); $\Delta U \leq 2\%$	
16	专用天线	阻抗 50 Ω	
17	功率放大器	微波宽带放大	
18	直尺	测量范围:0~250 mm	
19	卡尺	测量范围:0~125 mm,准确度:0.02 mm	

表 1 (续)

序号	仪器设备名称	技术要求	备注
20	天平秤	称量范围:不小于 500 g,感量不大于 10 g	
21	温度校准设备	范围: $-80^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ , $\Delta T(\text{水平}) \leq 0.01^{\circ}\text{C}$ $\Delta T(\text{垂直}) \leq 0.02^{\circ}\text{C}$	
22	湿度校准设备	范围: $15\% \sim 95\%$ , $\Delta U \leq 2\%$	
23	气压校准设备	范围: $10 \text{ hPa} \sim 1060 \text{ hPa}$ , 10 min 内漏气不大于 3 hPa	

## 6.2 外观和结构试验方法

6.2.1 外观用目测进行检查,热敏电阻外径用卡尺测量,应符合 5.1.1 的要求。

6.2.2 结构用目测和手感结合进行检查,应符合 5.1.2 的要求。

## 6.3 性能参数试验方法

### 6.3.1 测量范围和不确定度试验

#### 6.3.1.1 准备工作

测试线路安排见图 1。接通转换器电源,工作电压为  $\pm 12.5\text{V}$ ;接通解调器,计算机电源,运行计算机程序。

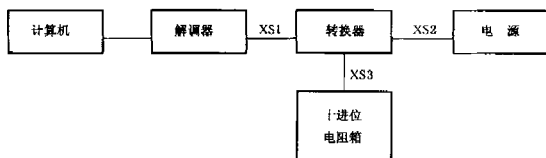


图 1

#### 6.3.1.2 测量不确定度的合格判定

异常值的判断和处理按 GB/T 4883—1985 实施。

##### 6.3.1.2.1 逐批检验

逐批检验按 GB/T 6378—2002 的综合双侧规格限检验方法进行。以 5.2.1.2 规定值的  $\pm 2.05$  倍分别作为上规格限  $U$  和下规格限  $L$ 。可接收质量水平  $AQL=4.0$ 。温度和气压检验水平为 II,湿度检验水平为 I。以批量(台数)和检验点数之积为批量(台点数)查得的样本量(台点数)除以检验点数得样本量(台数)。

##### 6.3.1.2.2 定型检验和周期检验

定型检验和周期检验按 GB/T 8053—2001 的双侧规格限检验方式进行。以 5.2.1.2 规定值的  $\pm 2.05$  倍分别作为上规格限  $U$  和下规格限  $L$ 。湿度可接收质量  $p_0=0.500\%$ ,极限质量  $p_1=16.00\%$ 。温度、气压和智能转换板可接收质量  $p_0=0.500\%$ ,极限质量  $p_1=8.00\%$ 。

##### 6.3.1.3 温度试验

6.3.1.3.1 从探空仪的温度支架上卸下热敏电阻。

6.3.1.3.2 被试验的热敏电阻置于温度校准设备中,在  $-80^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$  之间取四点,相邻二点之间温差不小于  $20^{\circ}\text{C}$  的条件下测试;记录其在各温度点对应的热敏电阻阻值和温度测量值  $t_1, t_2, t_3, t_4$ 。

6.3.1.3.3 测试线路安排见图 1,将转换器插座 XS3 中的通道 1 与十进位电阻箱连接,用电阻箱阻值代替热敏电阻在抽取的四点温度时的电阻值;此时记录在计算机屏幕上  $T$  处得到的  $T_1, T_2, T_3, T_4$  值。

6.3.1.3.4 计算差值:  $\Delta T_i = T_i - t_i, i=1,2,3,4$ 。逐批检验时所有差值一起按 6.3.1.2.1 的方法计

算,应符合 5.2.1.2.1 的要求。

6.3.1.3.5 在定型检验和周期检验时增加  $49^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$  检验点。各检验点差值按 6.3.1.2.2 的方法计算,应符合 5.2.1.2.1 的要求。

#### 6.3.1.4 温度试验

6.3.1.4.1 将湿度校准设备的温度分别控制在  $10^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  和  $30^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ;将湿敏电阻放入湿度校准设备中,在相对湿度为  $(93\pm 5)\%(u_1)$ 、 $(58\pm 5)\%(u_2)$ 、 $(15\pm 5)\%(u_3)$  条件下进行测试,记录其在各湿度点对应的湿敏电阻阻值  $R_U$ 、湿度测量值  $u$  和温度测量值  $T$ ,在测试之前对湿敏电阻进行活化和基值(相对湿度为 0%)测定,取得  $R_0$ 、 $T_0$  值。

6.3.1.4.2 测试线路安排见图 1,将转换器 XS3 插座中通道 4 的  $1\text{M}\Omega$  电阻断开,通道 4 和通道 1 分别接入替代湿敏电阻阻值的十进位电阻箱阻值  $R_U$  和替代热敏电阻的十进位电阻箱阻值  $R_T$ ;键盘键入  $R_0$ 、 $T_0$  值。

6.3.1.4.3 顺序输入  $R_U$ 、 $R_T$  值,此时记录在计算机屏幕上  $U$  处得到在  $10^{\circ}\text{C}$  和  $30^{\circ}\text{C}$  时的  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$  值。

6.3.1.4.4 计算在  $10^{\circ}\text{C}$  和  $30^{\circ}\text{C}$  时的:  $\Delta U_i = U_i - u_i$ ,  $i=1,2,3$ 。逐批检验时所有差值一起按 6.3.1.2.1 的方法计算,应符合 5.2.1.2.2 的要求。

6.3.1.4.5 定型检验和周期检验时增加温度低于  $-25^{\circ}\text{C}$  时在相对湿度为  $(93\pm 5)\%(u_1)$ 、 $(58\pm 5)\%(u_2)$ 、 $(15\pm 5)\%(u_3)$  条件下的测试。 $10^{\circ}\text{C}$  和  $30^{\circ}\text{C}$  时的所有差值一起按 6.3.1.2.1 的方法计算,应符合 5.2.1.2.2 的要求。

#### 6.3.1.5 气压试验

6.3.1.5.1 测试线路安排见图 1(XS3 插座不接十进位电阻箱),将气压转换器置于密封容器内,XS1 插座连接线通过密封橡皮塞与解调器、电源连接。当转换器接通电源后,在计算机屏幕上  $P$ 、 $T_p$  处可得地面气压  $P_0$  和气压传感器附温。

6.3.1.5.2 在常温和  $-20^{\circ}\text{C}\sim 0^{\circ}\text{C}$  中任一温度中测试,测试点为  $800\text{hPa}\sim 1050\text{hPa}(p_1)$ 、 $500\text{hPa}\sim 800\text{hPa}(p_2)$ 、 $200\text{hPa}\sim 500\text{hPa}(p_3)$ 、 $10\text{hPa}\sim 200\text{hPa}(p_4)$ ,相邻二点之间气压差应大于  $200\text{hPa}$ ;记录在计算机屏幕上  $p$  处得到的  $p_1$ 、 $p_2$ 、 $p_3$ 、 $p_4$  值和气压测量值。

6.3.1.5.3 计算差值:  $\Delta p_i = p_i - p_{0i}$ ,  $i=1,2,3,4$ 。逐批检验时所有差值一起按 6.3.1.2.1 的方法计算,应符合 5.2.1.2.3 的要求。

6.3.1.5.4 定型检验和周期检验增加  $1049\text{hPa}\sim 1050\text{hPa}$  和  $10\text{hPa}\sim 11\text{hPa}$  检验点。各检验点差值按 6.3.1.2.2 的方法计算,应符合 5.2.1.2.3 的要求。

#### 6.3.1.6 智能转换板试验

测试线路安排见图 1,将智能转换板插座 XS3 中的通道 1 与十进位电阻箱连接,智能转换板分别放在常温、 $40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $0^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $-20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  的环境中,用十进位电阻箱代替热敏电阻在  $50^{\circ}\text{C}$ 、 $30^{\circ}\text{C}$ 、 $10^{\circ}\text{C}$ 、 $-10^{\circ}\text{C}$ 、 $-30^{\circ}\text{C}$ 、 $-50^{\circ}\text{C}$ 、 $-70^{\circ}\text{C}$ 、 $-90^{\circ}\text{C}$  八个温度检验点的电阻值;然后记录在计算机屏幕上  $T$  处得到的四组  $T_{30}$ 、 $T_{30}$ 、 $T_{10}$ 、 $T_{-10}$ 、 $T_{-30}$ 、 $T_{-30}$ 、 $T_{-70}$ 、 $T_{-90}$  值。其中在  $40^{\circ}\text{C}$ 、 $0^{\circ}\text{C}$ 、 $-20^{\circ}\text{C}$  时的三组值与常温值之差,按 6.3.1.2.2 的方法计算,应符合 5.2.1.2.4 的要求。

#### 6.3.2 基点试验

测试线路安排见图 2。将带有热敏电阻的探空仪盒盖,与转换器 XS3 插座连接,置于检测箱内,然后接通发射机、转换器电源,工作电压为  $\pm 12.5\text{V}$ ,此时可在计算机屏幕上得到温度值  $T_1$  和  $p_1$ 。

$T_1$  与检测箱温度表读数  $T$  之差值及  $p_1$  与压力测试仪读数  $p$  之差值,应符合 5.2.2 的要求。

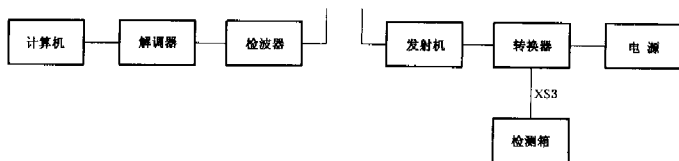


图 2

### 6.3.3 电气性能试验

#### 6.3.3.1 载波中心频率试验

测试线路安排见图 3。接通发射机和转换器的电源、用频谱仪测量其载波频率，应为 1 675 MHz（或 1 676.5 MHz） $\pm$  3 MHz，即符合 5.2.3.1 的要求。

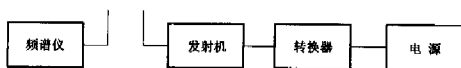


图 3

#### 6.3.3.2 载波频率稳定性试验

测试线路安排见图 3。将置于泡沫保温盒内的发射机和转换器放入专用试验箱内，接通  $\pm 13.5$  V 电源，测量载波频率  $f_0$ ；然后四周加入干冰，待转换器所在盒内温度降至  $-20^\circ\text{C}$ ，并将电源电压降低至  $\pm 12.5$  V，再测量载波频率，应为 1 672 MHz~1 679.5 MHz，即符合 5.2.3.2 的要求。

#### 6.3.3.3 发射功率试验

6.3.3.3.1 发射功率的试验采用替代法。测试线路安排见图 4，测试环境应宽敞，四周应无影响测量结果的金属等反射物体。

6.3.3.3.2 将超高频信号发生器置于“等幅状态”，将工作频率为  $f_0$  的高频信号输出至功率放大器的输入端，功率放大器的输出端与中功率计连接，调节功率计指示为 400 mW。

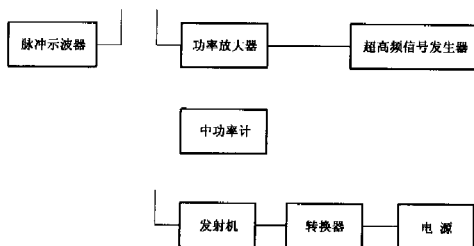


图 4

6.3.3.3.3 将超高频信号发生器置于“内方波状态”，工作频率保持不变，功率放大器的输出与专用天线相连接。

6.3.3.3.4 脉冲示波器 Y 输入端的接收天线与专用天线之间距离为 (60~100) cm，记录脉冲示波器显示脉冲幅度为  $H_1$ ，然后关闭超高频信号发生器。

6.3.3.3.5 接通探空仪发射机和转换器的电源、将发射机天线放置在原专用天线位置，记录脉冲示波器显示的脉冲幅度为  $H_2$ 。

若  $H_2 \geq H_1$ ，则发射机功率  $P \geq 400$  mW，即符合 5.2.3.3 的要求。

### 6.3.3.4 淬频率试验

测试线路安排见图 5。频率计采样时间为 0.1 s, 频率计应在多数时间内采样到淬频信号, 其频率值应为  $800 \text{ kHz} \pm 15 \text{ kHz}$ , 即符合 5.2.3.4 的要求。



图 5

### 6.3.3.5 接收灵敏度试验

6.3.3.5.1 测试线路安排见图 6, 测试环境应宽敞, 四周应无影响测量结果的金属等反射物体。

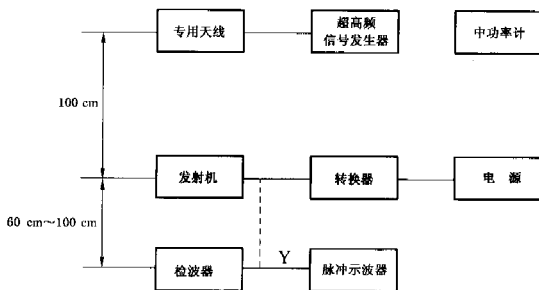


图 6

6.3.3.5.2 接通发射机和转换器的电源, 接通超高频信号发生器、中功率计和脉冲示波器电源。将专用天线接到超高频信号发生器的“微瓦输出”端。

6.3.3.5.3 将发射机置于专用测试架上, 并与专用天线相距 100 cm。减小超高频信号发生器输出信号, 使探空仪回答信号处于临界状态(回答缺口可见, 且无多缺口); 此时用中功率计替代专用天线, 测量超高频信号发生器输出功率, 应小于或等于  $20 \mu\text{W}$ 。即符合 5.2.3.5 的要求。

### 6.3.3.6 测距缺口与欠饱和和振幅比的试验

测量线路安排见图 6。超高频信号发生器输出功率置于  $20 \mu\text{W}$ , 用脉冲示波器测量回答缺口幅度  $U_1$  与欠饱和和振荡的 800 kHz 幅度  $U_2$ ,  $U_1/U_2$  不小于 0.3。即符合 5.2.3.6 的要求。

### 6.3.3.7 数字信号传输方式试验

测试线路安排见图 6, 将脉冲示波器同步开关置于“内触发”位置; Y 输入端接至探空仪的转换器信号输出端(如图中虚线连接)。仔细调节示波器同步旋钮, 使发射信号同步在方波工作状态, (即数字为 0), 测量脉冲宽度应为  $17 \mu\text{s} \sim 23 \mu\text{s}$ , 同时方波存在短时间闪动现象, 即有数字 0 在发送。即符合 5.2.3.7 的要求。

### 6.3.3.8 副载波频率、传输速率、采样周期、数据内容试验

在进行 6.3.1.1 准备工作时, 操作和观察计算机显示的界面内容可进行下列试验:

- 屏幕显示内容清晰稳定, 即副载波频率符合 5.2.3.8 的要求; 传输速率符合 5.2.3.9 的要求;
- 根据屏幕显示的相邻二次时间  $t$  的差值计算采样周期, 应符合 5.2.3.10 的要求;
- 观察屏幕显示的探空仪编号、时间、测量要素等内容无遗漏, 即符合 5.2.3.11 的要求。

#### 6.3.4 供电电源试验

除 5.2.3.2 载波频率稳定性和 5.2.3.3 发射功率以外,在进行 5.2.3 电气性能的每项试验后应同时  
时将电源电压调高至 $\pm 13.5\text{ V}$ 再进行该项性能试验均应符合要求;即符合 5.2.4 供电电源的要求。

#### 6.3.5 外形尺寸试验

探空仪按包装状态,用量程不小于 250 mm 的直尺测量其外形尺寸应符合 5.2.5 的要求。

#### 6.3.6 质量试验

探空仪装入电池后按包装状态,用称量不小于 500 g,感量不大于 10 g 的天平称量其质量应符合  
5.2.6 的要求。

#### 6.3.7 锂电池放电试验

电池拆封后,将电池放入浓度 3%,温度  $35^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$  的氯化钠溶液中浸泡 3 min,取出后滴去余水,测  
量其开路电压应在 28 V~29 V 之间。电池接入  $100\Omega$  电阻赋能,当负载电压在 24.5V~25V 时断开赋  
能电阻接入放电电阻( $290\pm 5\%$ )  $\Omega$ ,并测量负载电压;当负载电压大于或等于 25 V 后,把电池装入泡沫  
盒内并开始累计工作时间,在常温 10 min 后,用于冰逐渐降温直至全部覆盖于冰。每隔 10 min 测量负  
载电压一次,直至电压降至 25 V 为止,平均工作时间应不得小于 100 min,其中工作时间不得小于  
80 min,工作时间小于 100 min 而大于或等于 80 min 的按可接收质量水平 AQL=10 判定接收,即符合  
5.2.7 的要求。

### 6.4 环境适应性试验方法

#### 6.4.1 温度环境试验

6.4.1.1 将发射机和转换器,置于  $45^{\circ}\text{C}$  的环境中放置 20 min 后,按工作状态连接通电,测量其电气性  
能应符合 5.2.3.1、5.2.3.4~5.2.3.11 的要求;探空仪的外观和结构应符合 5.1 的要求。

6.4.1.2 将发射机和转换器,置于  $-20^{\circ}\text{C}$  的环境中放置 20 min 后,按工作状态连接通电,测量其电气  
性能应符合 5.2.3.1、5.2.3.4~5.2.3.11 的要求;探空仪的外观和结构应符合 5.1 的要求。

上述试验合格即符合 5.3.1 的要求。

#### 6.4.2 湿度环境试验

探空仪按工作状态连接,置于  $(35\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为  $90\%\pm 3\%$  的湿度环境中,保持 30 min,试验  
后探空仪的外观和结构应符合 5.1 的要求;立即测量电气性能应符合 5.2.3.1、5.2.3.4~5.2.3.11 的  
要求。

上述试验合格即符合 5.3.2 的要求。

#### 6.4.3 气压环境试验

在定型检验和需要时通过实际燃放试验,验证探空仪电气性能应符合 5.2.3.1、5.2.3.4~  
5.2.3.11 的要求。

上述试验合格即符合 5.3.3 的要求。

#### 6.4.4 振动环境试验

将探空仪按包装状态放在振动台上用夹具夹紧,然后作单一频率正弦振动,频率 10 Hz~20 Hz、加  
速度  $29.4\text{ m/s}^2$ ;持续振动时间 30 min。试验后探空仪的外观和结构应符合 5.1 的要求,电气性能应符  
合 5.2.3.1、5.2.3.4~5.2.3.11 的要求。

上述试验合格即符合 5.3.4 的要求。

#### 6.4.5 运输环境试验

探空仪按包装状态,在模拟运输试验台按 5.3.5 的要求进行试验。试验后探空仪的外观和结构应  
符合 5.1 的要求,电气性能应符合 5.2.3.1、5.2.3.4~5.2.3.11 的要求。

上述试验合格即符合 5.3.5 的要求。

## 7 检验规则

## 7.1 检验分类

探空仪的检验分为定型检验、逐批检验和周期检验。

## 7.2 定型检验

7.2.1 下列情况之一时需进行定型检验：

- a) 新研制的产品定型鉴定时；
- b) 产品转厂生产的试制定型时；
- c) 停产两年又恢复生产时。

7.2.2 定型检验的测量性能按 5.2.1 的要求，试验方法和合格判定按 6.3.1 的规定进行。

7.2.3 定型检验的检验项目(除测量性能)、要求和试验方法应符合表 2 的规定。

表 2

序号	不合格分类	检验项目	要求条款	试验方法条款	不合格质量水平 (RQL)	判别水平 (DL)	样本量 (n)	判定数组 [Ac, Re]		
1	A	结构	5.1.2	6.2.2	12	J	第一 20	1,3 4,5		
2		载波中心频率	5.2.3.1	6.3.3.1						
3		发射功率	5.2.3.3	6.3.3.3						
4		数字传输方式	5.2.3.7	6.3.3.7						
5	B	基点	5.2.2	6.3.2	20			J	第二 20	2,5 6,7
6		载波频率稳定性	5.2.3.2	6.3.3.2						
7		淬频频率	5.2.3.4	6.3.3.4						
8		接收灵敏度	5.2.3.5	6.3.3.5						
9		测距缺口与欠饱和振幅比	5.2.3.6	6.3.3.6						
10		副载波频率	5.2.3.8	6.3.3.8 a)						
11		传输速率	5.2.3.9	6.3.3.8 a)						
12		采样周期	5.2.3.10	6.3.3.8 b)						
13		数据内容	5.2.3.11	6.3.3.8 c)						
14		供电电源	5.2.4	6.3.4	20				J	2,5 6,7
15	C	外观	5.1.1	6.2.1						
16		外形尺寸	5.2.5	6.3.5						
17		质量	5.2.6	6.3.6						
18	C	温度环境	5.3.1	6.4.1	20	J	2,5 6,7			
19		湿度环境	5.3.2	6.4.2						
20		气压环境	5.3.3	6.4.3						
21		振动环境	5.3.4	6.4.4						
22		运输环境	5.3.5	6.4.5						
23	B	镁电池	5.2.7	6.3.7	20		1	10		12

7.2.4 定型检验的样本应从定型批量生产的产品中随机抽取,全部检验项目合格,即判定型检验合格。

7.2.5 对定型检验中出现的合格项目应及时查明原因,提出改进措施,并重新进行该项目及相关项目的检验,直至合格。

### 7.3 逐批检验

7.3.1 每批探空仪必须由质量检验部门进行逐批检验(订货方可派代表参加),检验合格后方可入库、出厂。

7.3.2 探空仪的测量性能按 5.2.1 的要求(除 5.2.1.2.1 中的 40℃~50℃、-90℃~-80℃项和 5.2.1.2.4项),试验方法和合格判定按 6.3.1 的规定进行。

7.3.3 探空仪检验项目(除测量性能)的逐批检验采用 GB/T 2828.1—2003 二次抽样方案(锂电池采用 GB/T 2828.1—2003 一次抽样方案)。检验项目、顺序、不合格分类、检验水平(IL)、接收质量限(AQL)按表 3 的规定进行。批质量以每百单位产品不合格品数表示。

表 3

序号	不合格分类	检验项目	要求条款	试验方法条款	接收质量限 (AQL)	检验水平 (IL)
1	A	结构	5.1.2	6.2.2	1.5	I
2		载波中心频率	5.2.3.1	6.3.3.1		
3		数字信号传输方式	5.2.3.7	6.3.3.7		
4	B	外观	5.1.1	6.2.1	4.0	
5		基点	5.2.2	6.3.2		
6		猝频频率	5.2.3.4	6.3.3.4		
7		接收灵敏度	5.2.3.5	6.3.3.5		
8		测距缺口与欠饱和振幅比	5.2.3.6	6.3.3.6		
9		副载波频率	5.2.3.8	6.3.3.8 a)		
10		传输速率	5.2.3.9	6.3.3.8 a)		
11		采样周期	5.2.3.10	6.3.3.8 b)		
12		数据内容	5.2.3.11	6.3.3.8 c)		
13		供电电源	5.2.4	6.3.4		
14		B	锂电池	5.2.7		

7.3.4 逐批检验被判为不合格的产品批,应退回制造部门按不合格项目进行 100% 挑剔,剔除不合格品补足批量数方可再提交检验,同时应附有该批报废数量及原因的简单说明。若再次提交产品批量仍不合格则该批产品不接收。此时应分析原因,提出改进措施和处理该批产品的方法。

### 7.4 周期检验

7.4.1 有下列情况之一时,应进行周期检验:

- 正式生产后,当产品的主要设计、工艺、材料及元器件(零部件)有较大改变,可能影响产品性能时;
- 正常生产时,应每半年进行一次检验;
- 产品停产超过半年后,恢复生产时;
- 逐批检验结果与上次周期检验有较大差异时;
- 各级政府 and 行政主管部门提出周期检验要求时。

7.4.2 周期检验的样本应在逐批检验合格的批中随机抽取。所需样本应一次抽足。

7.4.3 探空仪的测量性能按 5.2.1 的要求(5.2.1.2.1 中的 $-90^{\circ}\text{C}\sim-80^{\circ}\text{C}$ 项和 5.2.1.2.4 项不进行检验),试验方法和合格判定按 6.3.1 的规定进行。

7.4.4 探空仪检验项目(除测量性能)的周期检验采用 GB/T 2829—2002 的二次抽样方案。检验项目、顺序、不合格分类、不合格质量水平(RQL)、判别水平(DL)、样本量( $n$ )、判定数组[Ac,Re]按表 2 的规定进行(除镁电池)。批质量以每百单位产品不合格品数表示。

7.4.5 若周期检验不合格,应分析原因,找出问题并落实措施,重新进行周期检验。若再次周期检验仍不合格,则应停产整顿,产品停止出厂;已出厂的产品由生产方与订货方协商解决,待解决了问题,周期检验合格后方可恢复逐批检验。

7.4.6 周期检验合格,经逐批检验合格的批,作为合格产品可以出厂或入库。若入库超过一年再出厂,则必须重新进行逐批检验。

7.4.7 周期检验合格的样本能否入库出厂,应由生产方与订货方协商;对于样本中未经检验的其他样本可以入库出厂。

7.4.8 根据订货方的要求生产方应提供周期检验报告。

### 7.5 贮存试验

在每批周期检验仪器中抽 20 台探空仪做贮存试验,一年后抽 10 台按周期检验要求对测量性能进行复测,两年后按周期检验要求对性能进行复测。每次测试结果记录在案,如有不合格,生产方应与订货方一起分析原因,采取改进措施,以提高产品贮存性能。

### 7.6 施放性能

探空仪在保质期间有不合格的,可将不合格探空仪或部件退回工厂进行调换。探空仪施放过程中,除地面设备故障或其他人为因素,消失率应小于 8%。

## 8 标志、包装、运输、贮存

### 8.1 标志

#### 8.1.1 产品标志

探空仪纸盒应在适当位置标明下列内容:

- 产品型号名称及商标;
- 执行的产品标准号;
- 生产企业名称;
- 生产日期、批号。

#### 8.1.2 包装标志

探空仪包装箱应标明下列内容:

- 产品型号名称及商标;
- 生产企业名称、详细地址;
- 符合 GB/T 191—2000 规定的、“小心轻放”、“向上”、“怕雨”等包装储运图示标志;
- 产品数量、体积、外形尺寸及重量;
- 出厂日期;
- 需要时还应标明发货、收货单位名称。

### 8.2 包装

8.2.1 每 10 套探空仪包装成一箱,探空仪的装箱和包装箱的制造,应按设计图纸的要求,须能避免运输中的受潮与损伤。

8.2.2 每个包装箱内应附有:

- |                |          |
|----------------|----------|
| a) 产品合格证明      | 1份。      |
| b) 装箱单         | 1份。      |
| 内装:GTS1型数字式探空仪 | 10台;     |
| XGH-02A型湿敏电阻   | 10只(1瓶); |
| 27V注水镁铜电池      | 10只(1条); |
| 3.5英寸软盘        | 1片;      |
| 160#腊绳(每根33m)  | 330m;    |
| 拟合系数纸          | 1份。      |

### 8.3 运输

装箱后的探空仪可航空、公路、铁路和水路运输;运输装卸过程中应避免高温日晒、雨雪淋湿和强烈撞击。

### 8.4 贮存

探空仪应贮存在相对湿度不大于80%,温度在-10℃~35℃并且没有急剧变化,通风良好和无腐蚀性有害气体,无强烈的机械振动、冲击、强电磁场作用的室内。