



中华人民共和国国家军用标准

FL 5865

GJB 5309—2004

反辐射无人机被动雷达导引头通用规范

General specification for passive radar seeker of anti-radiation UAV

2004—12—21 发布

2005—05—01 实施

中国人民解放军总装备部 批准

目 次

前言	II
1 范围	1
2 引用文件	1
3 要求	1
3.1 性能	2
3.2 保障性	3
3.3 可靠性	3
3.4 维修性	3
3.5 环境适应性	3
3.6 运输性	4
3.7 设计与结构	4
3.8 测试性	4
3.9 电磁兼容性	4
3.10 安全性	4
3.11 接口	4
3.12 尺寸	4
3.13 重量	4
3.14 颜色	4
3.15 标志和代号	5
3.16 外观质量	5
4 质量保证规定	5
4.1 检验分类	5
4.2 检验条件	5
4.3 鉴定(或定型)检验	5
4.4 质量一致性检验	7
4.5 包装检验	10
4.6 检验方法	10
5 交货准备	26
5.1 包装	26
5.2 标志	26
5.3 运输和贮存	26
6 说明事项	26
6.1 预定用途	26
6.2 订购文件应明确的内容	26
附录A (资料性附录) 反辐射无人机被动雷达导引头专用测试设备	27

前 言

本规范的附录 A 是资料性附录。

本规范由中国人民解放军总参谋部第四部提出。

本规范起草单位：中国人民解放军总参谋部第五十四研究所、中国电子科技集团公司第二十九研究所、中国人民解放军总装备部第三十三试验训练基地。

本规范主要起草人：周小平、陈 鑫、时军学、李青山、梁永生、李宏建。

反辐射无人机被动雷达导引头通用规范

1 范围

本规范规定了反辐射无人机被动雷达导引头的通用技术要求、质量保证规定和交货准备等。

本规范适用于反辐射无人机被动雷达导引头(以下简称导引头)的研制、生产和检验,是编制产品规范的基本依据。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本规范的条款。凡注日期或版次的引用文件,其后的任何修改单(不包括勘误的内容)或修订版本都不适用于本规范,但提倡使用本规范的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件,其最新版本适用于本规范。

GJB 150.1—1986	军用设备环境试验方法	总则
GJB 150.2—1986	军用设备环境试验方法	低气压(高度)试验
GJB 150.3—1986	军用设备环境试验方法	高温试验
GJB 150.4—1986	军用设备环境试验方法	低温试验
GJB 150.8—1986	军用设备环境试验方法	淋雨试验
GJB 150.9—1986	军用设备环境试验方法	湿热试验
GJB 150.10—1986	军用设备环境试验方法	霉菌试验
GJB 150.11—1986	军用设备环境试验方法	盐雾试验
GJB 150.12—1986	军用设备环境试验方法	砂尘试验
GJB 151A—1997	军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求	
GJB 152A—1997	军用设备和分系统电磁发射和敏感度测量	
GJB 179A—1996	计数抽样检验程序及表	
GJB 899—1990	可靠性鉴定和验收试验	
GJB 901—1990	飞机外部颜色和标记	
GJB 1151—1991	雷达对抗设备安全要求	
GJB 1295—1991	军队通用计算机系统使用安全要求	
GJB 1296—1991	电子对抗装备维修性要求	
GJB 2072—1994	维修性试验与评定	
GJB 2347—1995	无人机通用规范	
GJB 2396—1995	机载电子对抗设备通用规范	
GJB 2547—1995	装备测试性大纲	
GJB 3872—1999	装备综合保障通用要求	
GJB 4816—1997	电子对抗设备标志、包装、运输、储存通用技术要求	
GJBz 20170—1993	电子对抗设备检验规则	
GJBz 20251—1995	电子对抗装备随机文件要求	

3 要求

3.1 性能

3.1.1 灵敏度

产品规范应规定导引头的灵敏度要求。

3.1.2 动态范围

产品规范应规定导引头的动态范围要求。

3.1.3 频率覆盖范围

产品规范应详细规定导引头的频率覆盖范围要求。包括：

- a) 上限频率与下限频率；
- b) 当频率是多个不连续频段时，应分别列出。

3.1.4 视场角

产品规范应规定导引头视场角要求。包括：

- a) 方位视场角范围；
- b) 俯仰视场角范围。

3.1.5 测向误差

产品规范应明确规定导引头视场角范围内测向误差要求，包括方位面和俯仰面的测向误差。

3.1.6 频率分辨力

产品规范应规定导引头的频率分辨力要求。

3.1.7 适应各种体制雷达信号的能力

产品规范应规定导引头能接收、处理的各种体制雷达信号类型，同时应明确规定雷达信号类型的含义和特征参数范围。

3.1.8 适应信号流量的能力

产品规范应规定导引头能适应的最高的信号流量要求。

3.1.9 适应雷达信号参数范围

产品规范应规定导引头适应雷达信号参数变化范围要求。包括：

- a) 脉冲宽度范围；
- b) 重频范围；
- c) 重频抖动范围；
- d) 重频参差数。

3.1.10 信号截获时间

产品规范应规定导引头的信号截获时间要求。

3.1.11 信号重新截获时间

产品规范应规定导引头的信号重新截获时间要求，同时规定被侦收信号消失的时间间隔。

3.1.12 随动特性

产品规范应规定导引头的角跟踪随动特性要求，包括去偶系数、跟踪回路时间常数、预定回路时间常数，同时规定扰动的频率和摆幅。

3.1.13 目标视线角速度

产品规范应规定导引头能测量的目标视线角速度的范围及误差要求。

3.2 保障性

3.2.1 保障性目标要求

导引头的保障性目标要求应符合 GJB 3872—1999 的规定。在产品规范中应明确规定导引头的战备完好性、使用可用性指标。

3.2.2 保障资源要求

3.2.2.1 人员

在保证导引头战斗使用的前提下，导引头设计时应考虑导引头的使用、检测和维修对人员的要求，降低对使用人员特殊技能训练要求。在产品规范中应规定：

- a) 人员的数量、专业类别;
- b) 人员的技能等级要求。

3.2.2.2 供应保障

导引头设计时应根据订购方提出的导引头维修方案的要求,考虑使用和维修所需消耗品和备件品种最少,有可靠的后期供应保障。在产品规范中应明确规定导引头的供应保障要求:

- a) 使用和维修所需消耗品和备件的品种、数量及其供应;
- b) 确定初始供应保障资源清单,初始供应的保障资源应与导引头同步研制并同时交付使用部队。

3.2.2.3 保障设备

保障设备应满足装备使用、贮存、维修及训练所需。在产品规范中应明确规定导引头的保障设备要求:

- a) 各级维修所需保障设备的种类、数量和要求以及保障设备的保障问题;
- b) 优先选用标准的、易采购的通用保障设备,少选用专用保障设备;
- c) 保障设备应与导引头同步研制(采购)并同时交付使用部队。

3.2.2.4 技术资料

技术资料应满足导引头正确有效使用和维修的需要。在产品规范中应明确规定导引头的技术资料要求:

- a) 承制方提供的技术数据和资料(含保障设备的资料)应与导引头的技术状态相符;
- b) 技术资料的种类、数量、格式和内容应符合 GJBz 20251—1995 的要求;
- c) 计算机文档及相关软件资料应按合同规定提供。

3.3 可靠性

3.3.1 可靠性一般要求

导引头的可靠性要求应符合 GJB 2396—1995 中的规定。在产品规范中应明确规定其可靠性的定量要求和定性要求,一般应规定下列指标:

- a) 平均故障间隔时间(MTBF)检验的下限值 θ_1 ;
- b) 置信水平 γ ;
- c) 鉴别比 D ;
- d) 判断风险 α 与 β 。

3.3.2 可靠性详细要求

导引头的可靠性详细要求应符合 GJB 2396—1995 中的规定。在产品规范中应明确规定导引头的可靠性详细要求。

3.4 维修性

导引头的维修性要求应符合 GJB 1296—1991 的规定,在产品规范中应明确规定维修性定量要求和定性要求,一般应规定下列指标:

- a) 平均修复时间 MTTR;
- b) 最大修复时间 $M_{\max t}$ 。

3.5 环境适应性

导引头的环境适应性应符合 GJB 2396—1995 中 3.10 的规定。在产品规范中应明确规定导引头的环境适应性具体项目要求,并明确各项目试验中需进行初始检测、中间检测和最后检测的性能指标。环境适应性具体项目一般应在下列项目中确定:

- a) 低气压;
- b) 高温;
- c) 低温;
- d) 湿热;

- e) 霉菌;
- f) 沙尘;
- g) 振动;
- h) 冲击;
- i) 淋雨;
- j) 盐雾。

3.6 运输性

在作战使用的条件下, 导引头一般安装在反辐射无人机机体上, 运输时一起安装在发射运输车内。对导引头本身的运输性应在产品规范中有相应的要求, 主要包括:

- a) 形状、尺寸、重量;
- b) 装卸、搬运中的安全。

3.7 设计与结构

导引头的结构设计要求应符合 GJB 2347-1995 规定的结构设计准则。在产品规范中应明确规定导引头的设计与结构要求。

3.8 测试性

导引头的测试性要求应符合 GJB 2547-1995 的规定。在产品规范中应明确规定导引头的测试性定量要求和定性要求, 一般应规定下列指标:

- a) 故障检测率;
- b) 故障隔离率;
- c) 故障检测时间;
- d) 故障隔离时间;
- e) 虚警率。

3.9 电磁兼容性

在产品规范中应按 GJB 151A-1997 的规定, 明确规定导引头的电磁发射和敏感度项目及极限值指标。除另有规定外, 至少应包括以下几种:

- a) CE102(10kHz~10MHz 电源线传导发射);
- b) CE106(10kHz~40MHz 天线端子传导发射);
- c) CS101(25kHz~50kHz 电源线传导敏感度);
- d) CS103(15kHz~10GHz 天线端子互调传导敏感度);
- e) CS106(电源线尖峰信号传导敏感度);
- f) RS103(10kHz~40GHz 电场辐射发射)。

3.10 安全性

导引头的安全性应符合 GJB 1151-1991 的规定。在产品规范中应明确规定导引头的安全性要求。

3.11 接口

在产品规范中应详细规定导引头的接口要求, 包括:

- a) 接口的种类、数量;
- b) 各种接口的详细要求(如机械特性、电气特性、功能特性和规程特性等要求)。

3.12 尺寸

产品规范应明确规定导引头的直径、长度等要求。

3.13 重量

产品规范应明确规定导引头的重量要求。

3.14 颜色

导引头的外表颜色应符合 GJB 901-1990 中的规定。产品规范应明确规定颜色要求。

3.15 标志和代号

产品规范应明确规定导引头的标志和代号,并按 GJB 901-1990 的规定制作。

3.16 外观质量

导引头的外表应无破损、无机械划伤痕迹和其它缺陷。

4 质量保证规定

4.1 检验分类

本规范规定的检验分为:

- a) 鉴定(或定型)检验;
- b) 质量一致性检验。

4.2 检验条件

4.2.1 环境条件

除另有规定外,应按 GJB 150.1-1986 中 3.1、3.2 或本规范 4.6 规定的环境条件进行所有检验。

4.2.2 检验用的仪器、仪表和测试设备

检验用的仪器、仪表和测试设备应具备下列条件:

- a) 承制方应提供检验所需的仪器、仪表和测试设备。
- b) 检验所用仪器、仪表和测试设备应符合合同或产品规范的要求。自制的非标准测试设备,应经过鉴定或订购方的同意,才能使用。
- c) 除另有规定外,检验用的仪器、仪表和测试设备的测量误差应小于被测指标允许误差的三分之一。
- d) 检验用的仪器、仪表和测试设备(包括非标准测试设备)应具有计量单位给出的有效检定期内的合格证明。

4.3 鉴定(或定型)检验

4.3.1 检验时机

当有下列情况之一时,应进行鉴定(或定型)检验:

- a) 鉴定时;
- b) 设计定型时;
- c) 生产定型时;
- d) 定型产品在结构、材料、工艺上有较大改变时。

4.3.2 检验样本

提交检验的样本应是用技术状态稳定的生产设备及工艺进行生产,并经承制方检验和质量评审,认为能达到战术技术指标和使用要求或产品规范要求的成套产品。

4.3.3 检验项目

除非另有规定,一般应按表1规定的鉴定(或定型)检验项目进行。

表1 检验项目

序号	检 验 项 目	鉴定 (或定 型) 检验	质量一致性检验				要求 章、条号	检验方法 章、条号
			A 组 检验	B 组 检验	C 组 检验	D 组 检验		
1	尺寸	●	●	—	—	—	3.12	4.6.12
2	重量	●	●	—	—	—	3.13	4.6.13
3	颜色	●	●	—	—	—	3.14	4.6.14
4	标志和代号	●	●	—	—	—	3.15	4.6.15

表 1(续)

序号	检 验 项 目	鉴定 (或定 型) 检验	质量一致性检验				要求 章、条号	检验方法 章、条号
			A 组 检验	B 组 检验	C 组 检验	D 组 检验		
5	外观质量	●	●	-	-	-	3.16	4.6.16
6	灵敏度	●	●	-	-	-	3.1.1	4.6.1.1
7	动态范围	●	●	-	-	-	3.1.2	4.6.1.2
8	频率覆盖范围	●	●	-	-	-	3.1.3	4.6.1.3
9	视场角	●	●	-	-	-	3.1.4	4.6.1.4
10	测向误差	●	●	-	-	-	3.1.5	4.6.1.5
11	频率分辨力	●	●	-	-	-	3.1.6	4.6.1.6
12	适应各种体制雷达信号的能力	●	-	●	-	-	3.1.7	4.6.1.7
13	适应信号流量的能力	●	-	●	-	-	3.1.8	4.6.1.8
14	适应雷达信号参数范围	●	-	●	-	-	3.1.9	4.6.1.9
15	信号截获时间	●	-	○	-	-	3.1.10	4.6.1.10
16	信号重新截获时间	●	-	○	-	-	3.1.11	4.6.1.11
17	随动特性	●	-	○	-	-	3.1.12	4.6.1.12
18	目标视线角速度	●	●	-	-	-	3.1.13	4.6.1.13
19	保障性	●	-	●	-	-	3.2	4.6.2
20	可靠性	●	-	-	-	○	3.3	4.6.3
21	维修性	●	○	-	-	-	3.4	4.6.4
22	低气压	●	-	-	○	-	3.5	4.6.5.1
23	高温	●	-	-	●	-	3.5	4.6.5.2
24	低温	●	-	-	●	-	3.5	4.6.5.3
25	湿热	●	-	-	●	-	3.5	4.6.5.4
26	霉菌	●	-	-	○	-	3.5	4.6.5.5
27	砂尘	●	-	-	○	-	3.5	4.6.5.6
28	振动	●	-	-	●	-	3.5	4.6.5.7
29	冲击	●	-	-	○	-	3.5	4.6.5.8
30	淋雨	●	-	-	○	-	3.5	4.6.5.9
31	盐雾	●	-	-	○	-	3.5	4.6.5.10
32	运输性	●	○	-	-	-	3.6	4.6.6
33	设计与结构	●	○	-	-	-	3.7	4.6.7
34	测试性	●	○	-	-	-	3.8	4.6.8
35	电磁兼容性	●	○	-	-	-	3.9	4.6.9
36	安全性	●	●	-	-	-	3.10	4.6.10
37	接口	●	●	-	-	-	3.11	4.6.11
38	包装	●	-	●	-	-	5.1	4.5

注：“●” 必检项目；“○” 订购方和承制方协商检验项目；“-” 不检项目。

4.3.4 检验方式

参照 GJBz 20170—1993 中 5.3。

4.3.5 合格判据

所有鉴定(或定型)检验项目均达到产品规范的要求,才判为鉴定(或定型)检验合格。

4.3.6 复验

参照 GJBz 20170—1993 中 5.5。

4.4 质量一致性检验

4.4.1 产品的提交

提交的产品应是经承制方检验,达到产品规范要求的成套产品。产品提交时,应同时提交由承制方质量部门签署的产品交验通知书和有关质量证明文件。

4.4.2 检验分组

质量一致性检验分为:

- a) A 组检验;
- b) B 组检验;
- c) C 组检验;
- d) D 组检验。

4.4.3 A 组检验

4.4.3.1 检验项目

除另有规定外,一般应按表1规定的A组检验项目进行检验。

4.4.3.2 检验方式

根据产品生产批量大小和质量要求,可采用全数检验,也可采用抽样检验。

检验批质量水平(可接收质量水平 AQL)由订购方与承制方协商确定,并在产品规范或合同中加以规定。

4.4.3.3 全数检验

4.4.3.3.1 实施方式

对承制方提交的全部产品逐套(台、部)地按表1规定的A组检验项目进行检验,所要求的批质量(成批判决时)或单位产品质量(逐套、台、部判决时)由订购方和承制方协商确定,并在产品规范或订货合同中加以明确。

4.4.3.3.2 合格判据

4.4.3.3.2.1 按批提交,成批判决时的合格判据

根据检验结果,分别计算各类缺陷的每百单位产品缺陷数,若等于或小于规定值,则判该批为A组检验合格;当出现下列情况之一时,则判该批为A组检验不合格:

- a) 出现致命缺陷;
- b) 严重缺陷数大于规定值;
- c) 重缺陷数大于规定值;
- d) 轻缺陷数大于规定值。

缺陷分类参照 GJBz 20170—1993 中附录 B,由订购方与承制方商定。

4.4.3.3.2.2 按套(台、部)提交,逐套(台、部)判决时的合格判据

根据检验结果,若各类缺陷数等于或小于规定值,则判该套(台、部)为A组检验合格;当出现下列情况之一时,则判该套(台、部)产品为A组检验不合格:

- a) 出现致命缺陷;
- b) 严重缺陷数大于规定值;
- c) 重缺陷数大于规定值;

d) 轻缺陷数大于规定值。

4.4.3.3.3 复验

除出现致命缺陷,应立即停止检验并做出拒收处理外,其他缺陷造成的 A 组检验不合格时,承制方应按规定标注不合格品标识,并查明原因,采取纠正措施,将所有不合格品修复后,可重新提交。重新提交时,应附有第一次检验质量问题解决情况的报告和承制方主管质量的厂(所)长或总质量师签字的第二次交验通知书。

再次检验时应适当提高批质量水平,可从发现质量问题的阶段开始,并补做不合格项目(和有关项目)的检验,也可重新进行全部项目的检验。

再次检验仍不合格时作拒收处理。

4.4.3.4 抽样检验

4.4.3.4.1 抽样方案

除另有规定外, A 组检验抽样按 GJB 179A-1996 有关规定进行,采用一般检验水平 II 的一次抽样方案。连续批的可接收质量水平(AQL)从表 2 中选取,孤立批的极限质量水平(LQ)从表 3 和表 4 中选取。所需的抽样方案从 GJB 179A-1996 表 1、表 2-A 或 GJB 179A-1996 表 6-B、表 7-B 中检索。

表 2 连续批可接收质量水平

缺陷类别	可接收质量水平(AQL)					
严重缺陷	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5
重缺陷	6.5	10	15	25	40	65
轻缺陷	40	65	100	150	250	400

表 3 孤立批极限质量水平(Pa=10%)

缺陷类别	极限质量水平(LQ)					
严重缺陷	12	18	29	46	77	120
重缺陷	33	51	84	130	220	330
轻缺陷	100	160	250	400	670	1000

表 4 孤立批极限质量水平(Pa=5%)

缺陷类别	极限质量水平(LQ)					
严重缺陷	15	23	38	60	100	150
重缺陷	39	60	97	160	260	390
轻缺陷	110	170	270	440	730	1100

4.4.3.4.2 合格判据

根据检验结果,若缺陷数不大于规定值,则判该批 A 组检验合格;若出现致命缺陷或缺陷数大于规定值,则判该批 A 组检验不合格。

4.4.3.4.3 复验

A 组检验不合格时,属于出现致命缺陷的,不再重新检验,并做拒收处理;属于出现其它缺陷的,承制方应查明原因,采取纠正措施,将不合格品修复后,可重新提交检验。

4.4.3.4.4 样品处理

A 组检验合格批中,有缺陷的被测导引头,承制方应负责修复。

4.4.4 B组检验

4.4.4.1 检验项目

除另有规定外,一般应按表1规定的B组检验项目进行检验。

4.4.4.2 检验方式

B组检验应在A组检验合格批的被测导引头中进行,一般采用抽检方式。

B组抽样检验采用GJB 179A-1996中一般检验水平II的一次抽样方案。连续批的可接收质量水平(AQL)从表2中选取,孤立批或只有少数几批的抽样检验按GJB 179A-1996中5.5的规定进行。极限质量水平(LQ)从表3和表4中选取。所需的抽样方案从GJB 179A-1996表1、表2-A或GJB 179A-1996表6-B、表7-B中检索。

4.4.4.3 合格判据

根据检验结果,若各类缺陷数不大于规定值,则判该批B组检验合格;当出现下列情况之一时,则判该批B组检验不合格:

- a) 出现致命缺陷;
- b) 严重缺陷数大于规定值;
- c) 重缺陷数大于规定值;
- d) 轻缺陷数大于规定值。

4.4.4.4 复验

B组检验不合格时,属于出现致命缺陷的,不再重新检验,并做拒收处理;属于出现其它缺陷的,承制方应查明原因,采取纠正措施,将不合格品修复后,可重新提交检验。

重新提交的批应与新批分开,应附有承制方对第一次检验中出现质量问题的解决情况报告,并对该批加“重新提交”的标志。

重新检验时,应由订购方与承制方商定,适当提高提交批的可接收质量水平,应从GJB 179A-1996的表2-B中选取加严检验一次抽样方案。

若重新检验合格,仍判该批B组检验合格;若重新检验仍不合格,应停止检验,并对该批产品作拒收处理。

4.4.4.5 样品处理

B组检验合格批中,有缺陷的被测导引头,承制方应负责修复。

4.4.5 C组检验

4.4.5.1 检验周期

C组检验一般在每个订货批进行一次。

4.4.5.2 检验项目

除另有规定外,一般应按表1规定的C组检验项目进行检验。

4.4.5.3 抽样方案

C组检验应在A组和B组检验合格批的被测导引头中进行,除另有规定外,C组抽样检验采用GJB 179A-1996中一般检验水平II的一次抽样方案或二次抽样方案,不合格质量水平(RQL)从表5中选取。

表5 不合格质量水平

缺陷类别	不合格质量水平(RQL)				
严重缺陷	30	40	50	65	80
重缺陷	50	65	80	100	120
轻缺陷	80	100	120	150	200

4.4.5.4 合格判据

根据检验结果,若缺陷数不大于规定值,则判该批C组检验合格;否则,当出现下列情况之一时,判该批C组检验不合格:

- a) 出现致命缺陷;
- b) 严重缺陷数大于规定值;
- c) 重缺陷数大于规定值;
- d) 轻缺陷数大于规定值。

4.4.5.5 复验

C组检验不合格时,除出现致命缺陷的,立即停止检验,作出拒收处理外,应由承制方查明原因,采取有效措施,并将改进措施落实到该订购批所有产品后重新提交检验。

再次检验时,应相应地提高不合格质量水平,并根据订购方意见,重新进行全部检验或试验,或只对不合格项目进行检验或试验。再次检验仍不合格应停止检验,并对该批产品作拒收处理。

4.4.5.6 样品处理

除另有规定外,经C组检验的样品,承制方应负责将所发现的或潜在的损伤修复,并经A组和B组检验合格后,可按合同交付。

4.4.6 D组检验

4.4.6.1 检验时机

除另有规定外,D组检验一般在首批产品或在结构设计、材料、工艺上有重大改变时进行。在被测导引头质量稳定的情况下,由订购方与承制方协商确定。

4.4.6.2 检验项目

除另有规定外,一般应按表1规定的D组检验项目进行检验。

4.4.6.3 抽样方案

D组检验的样本应在A组、B组、C组检验均合格的同批被测导引头中随机抽取,样本量应以满足检验要求为准,由订购方与承制方协商确定。

4.4.6.4 合格判据

由订购方与承制方按GJB 899-1990的有关规定协商确定。

4.4.6.5 复验

除出现致命缺陷,应立即停止检验作出拒收处理外,其他缺陷造成的D组检验不合格时,承制方应查明原因,采取有效措施,消除设计、制造、工艺缺陷。在补做验证试验证明上述缺陷已经解决,并将改进措施落实到该订购批所有产品后,可再次提交检验。再次检验仍不合格,则对该批产品作拒收处理。

4.4.6.6 样品处理

通过D组检验的样品,除另有规定外,一般不作为正式产品交付,样品的处理由订购方和承制方协商解决。

4.4.7 产品的接收

4.4.7.1 当导引头的各项检验全部合格,并且在各项检验中发现的缺陷已经消除后,应作出全部接收的决定。

4.4.7.2 当导引头被作出接收判决后,订购方与承制方代表应在产品质量证明文件上签字盖章,办理出厂(所)手续。

4.5 包装检验

包装检验按 GJB 4816-1997 中第8章的有关规定进行。

4.6 检验方法

4.6.1 性能

4.6.1.1 灵敏度

4.6.1.1.1 测试说明

测试说明如下:

- a) 本项目是测试被测导引头天线口面处能接收的最小输入信号功率流密度;
- b) 测试时, 标准增益发射天线和被测导引头接收天线处于同一平面上, 间距 R 应符合远场条件, 即:

$$R \geq \frac{2(D_1 + D_2)^2}{\lambda} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R ——收发天线间的距离, m;

D_1 ——发射天线孔径的最大尺寸, m;

D_2 ——接收天线孔径的最大尺寸, m;

λ ——信号波长, m。

- c) 测试用的射频信号源应具有测试所需的输出功率, 满足测试误差要求的功率指示及输出频率指示, 具有内部脉冲调制能力;
- d) 测试前, 应先分别测试各频率点射频信号源至标准增益发射天线间的电缆的插入损耗及标准增益天线的增益值。
- e) 专用测试设备构成参见附录A。专用测试设备能显示导引头的捕获目标标志(表示导引头已正确捕获目标), 能显示导引头测量输出的目标方位角和俯仰角。

4.6.1.1.2 测试框图

测试框图见图1。

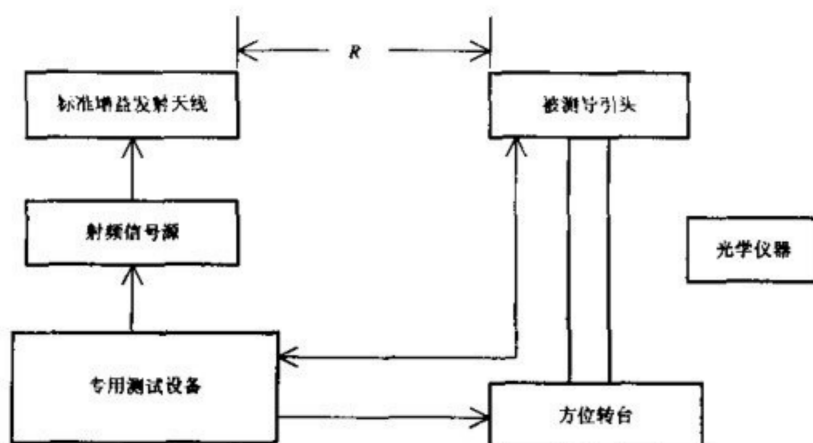


图1 灵敏度测试框图

4.6.1.1.3 测试步骤

测试步骤如下:

- a) 在微波暗室条件下, 按图1连接测试仪器和被测导引头, 调整被测导引头的机械轴与转台的方位、俯仰 0° 相一致, 通过光学仪器调整标准增益发射天线位置和指向, 使其正对被测导引头天线;
- b) 仪器和设备通电并处于正常工作状态, 设置射频信号源参数;
- c) 在产品规范所规定的被测导引头频段内随机抽取 $n(n > 20)$ 个频率点 f_i (包括频率覆盖范围的上、下限频率点)进行加载, 加载通过与导引头相连的专用测试设备进行;
- d) 在选取的频率点 f_i 上, 减小射频信号源的输出功率, 使专用测试设备显示导引头不能捕获目标, 然后逐步增加射频信号源输出功率, 直到导引头刚好能捕获目标时, 记下此时的射频信号源输出功率电平 $P_{i \min}$;

- e) 依次改变射频信号源输出频率为选取的其它频率点 $f_2 \sim f_n$, 按 d) 条的方法重复测试, 直至测完所有频率点, 记下对应频率点的射频信号源输出功率电平 $P_{2\min} \sim P_{n\min}$ 。

4.6.1.1.4 测试记录 and 数据处理

测试记录 and 数据处理如下:

- a) 测试数据记录于表 6。

表 6 灵敏度测试记录表

序号	频率 f_i MHz	射频信号源输出 功率电平 $P_{i\min}$ dBW	标准增益发射 天线增益 G_i dB	电缆插入 损耗 L_i dB	收发天线之间 距离 R m	灵敏度	
						S_i dBW/m ²	$S_{\min}$ dBW/m ²

- b) 按式 (2) 计算被测导引头在各频率点的灵敏度 S_i , 并记录于表 6。

$$S_i = P_{i\min} + G_i - 10 \lg(4\pi R^2) + L_i \dots \dots \dots (2)$$

式中:

S_i ——被测导引头在第 i 个频率点的灵敏度, dBW/m²;

$P_{i\min}$ ——被测导引头在第 i 个频率点正常工作时, 射频信号源输出的最小功率电平, dBW;

G_i ——标准增益发射天线在第 i 个频率点增益, dB;

R ——标准发射天线口面与被测导引头天线口面之间的距离, m;

L_i ——射频信号源至标准发射天线之间连接电缆第 i 个频率点的损耗, dB;

i ——测试频率点序号 ($i=1, 2, \dots, n$)。

- c) 从 S_i 中找出最大值, 即为在产品规范规定的频率范围内被测导引头的灵敏度 $S_{\min}$ 。

4.6.1.1.5 灵敏度合格判据

被测导引头的灵敏度应等于或优于产品规范规定的灵敏度要求为合格。

4.6.1.2 动态范围

4.6.1.2.1 测试说明

本项目是测试在确保导引头正常工作条件下, 在导引头接收天线口面处输入的最大信号功率流密度与最小信号功率流密度之比。

4.6.1.2.2 测试框图

测试框图见图 1。

4.6.1.2.3 测试步骤

测试步骤如下:

- a) 按 4.6.1.1.3 中的 a)、b)、c) 条进行;

- b) 按 4.6.1.1.3 中的 d) 条测试得到 $P_{i\min}$ 的基础上, 继续增大射频信号源的输出功率, 观测专用测试设备的显示, 直至导引头输出饱和标志为止, 再逐步减小射频信号源的输出功率, 使被测导引头刚好能正确分选出所需信号时, 记下此时射频信号源的输出功率 $P_{i\max}$;

- c) 依次改变射频信号源输出频率为选取的其他频率, 按 b) 的方法重复测试。

4.6.1.2.4 测试记录 and 数据处理

测试记录 and 数据处理如下:

- a) 测试数据记录于表 7。

表 7 动态范围测试记录表

序号	频率 f_i MHz	信号源输出功率		设备的动态范围		备 注
		P_{imin} dBW	P_{imax} dBW	D_i dB	D_{min} dB	

b) 按(3)式计算第 i 个频率点的动态范围 D_i ，并记录于表 7。

$$D_i = P_{imax} - P_{imin} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- D_i ——被测导引头第 i 个频率点的动态范围，dB；
- P_{imax} ——被测导引头第 i 个频率点正常工作时，射频信号源输出的最大功率电平，dBW；
- P_{imin} ——被测导引头第 i 个频率点正常工作时，射频信号源输出的最小功率电平，dBW；
- i ——测试频率点序号 ($i=1、2、\dots\dots、n$)。

c) 从表 7 中找出 D_i 的最小值，即为被测导引头在产品规范规定的频率范围内的动态范围 D_{min}

4.6.1.2.5 合格判据

被测导引头的动态范围等于或优于产品规范规定的动态范围要求为合格。

4.6.1.3 频率覆盖范围

4.6.1.3.1 测试说明

本项目是测试导引头能够正常工作且灵敏度、动态范围和测向误差均满足规范规定的性能指标要求时的频率覆盖范围。

4.6.1.3.2 测试步骤

本项目结合灵敏度、动态范围和测向误差测试进行，在 4.6.1.1、4.6.1.2、4.6.1.5 测试结果中，分别找出灵敏度、动态范围和测向误差满足指标要求的工作频率的下限值与上限值。

4.6.1.3.3 测试记录 and 数据处理

测试记录 and 数据处理如下：

a) 测试数据记录于表 8。

表 8 频率覆盖范围测试记录表

单位为兆赫

满足灵敏度要求的频率范围	满足动态范围的频率范围	满足测向误差要求的频率范围	频率覆盖范围

b) 灵敏度、动态范围和测向误差均满足指标要求的频率范围即为频率覆盖范围，并记录于表 8。

4.6.1.3.4 合格判据

被测导引头的频率覆盖范围等于或优于产品规范要求为合格。

4.6.1.4 视场角

4.6.1.4.1 测试说明

测试说明如下：

- a) 本项目是测试被测导引头在产品规范规定的频率覆盖范围和灵敏度要求条件下，对射频信号源的测量角度能够满足规定的测向误差时的不模糊角度的覆盖范围；
- b) 本项目测试与测向误差测试一起进行；
- c) 测试时，被测导引头固定在转台上，测试方位(俯仰)时转台左右(上下)转动，测得的数据分别为左、右视场角(上、下视场角)。方位视场角范围为左、右视场角之和，俯仰视场角范围为上、下视场角之和。

4.6.1.4.2 测试框图

测试框图如图 1 所示。

4.6.1.4.3 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 在微波暗室条件下，标准增益发射天线与被测导引头之间的距离满足远场测试条件，通过光学仪器调整标准增益发射天线，使其与被测导引头接收天线的高度相同，其目标视线夹角为 0°；
- b) 仪器和被测导引头加电，按产品规范要求设置射频信号源参数并处于正常工作状态，确认发射状态正常；
- c) 在产品规范所规定的被测导引头频段内选取 n 个频率点 f_i ，测试时频率点由低到高顺序进行，选取测试频率点后可进行加载，加载通过与导引头相连的专用测试设备进行；
- d) 保持被测导引头的俯仰角(方位角)为 0°，控制测试转台将被测导引头向右(向上)转，使其相对于标准增益发射天线的方位角(或俯仰角)为设计要求的最大值；
- e) 按 4.6.1.5.3.1 中的 e) 条测试导引头的测向误差，如果测试导引头的测向误差满足测向要求，则继续增大方位角(俯仰角)；反之，减小方位角(俯仰角)在新的位置上继续进行测向误差的测试，直到找到满足测向要求的最大的方位角(俯仰角)或者方位角(俯仰角)到达被测导引头需要达到的最大视场角为止，记下此时的方位角(俯仰角)，即为右视场角(上俯视角)；
- f) 控制测试转台归零后，将被测导引头向左(向下)转，按 d)、e) 条测试步骤找到该方向上满足测向误差要求的最大的方位角(俯仰角)，记下此时的方位角(俯仰角)，即为左视场角(下俯视角)；
- g) 选取下一频率点，重复 d)~g) 条测试步骤，直到所有选定测试频率点测试完。

4.6.1.4.4 测试记录和数据处理

测试记录和数据处理如下：

- a) 测试数据记录于表 9。

表 9 视场角测试记录表

序号	频率 MHz	测试项目					
		向右的方位角 (右视场角) (°)	向左的方位角 (左视场角) (°)	方位视场角 范围 (°)	向上的俯仰角 (上视场角) (°)	向下的俯仰角 (下视场角) (°)	俯仰视场角 范围 (°)

- b) 从表 9 中分别找出右视场角、左视场角、上视场角、下视场角的最小值作为其最终结果，则该左、右视场角最小值之和构成方位视场角范围，该上、下视场角最小值之和构成俯仰视场角范围。

4.6.1.4.5 合格判据

被测导引头的方位视场角范围和俯仰视场角范围等于或优于产品规范要求为合格。

4.6.1.5 测向误差

4.6.1.5.1 测试说明

测试说明如下：

- a) 本项目是测试被测导引头视场角范围内对目标的测向误差，包括方位测向误差和俯仰测向误差；
- b) 本项目的测向误差是用被测导引头的测向值与实际信号方向值之差的均方值表示。

4.6.1.5.2 测试框图

测试框图见图 1。

4.6.1.5.3 测试步骤

4.6.1.5.3.1 方位测向误差测量

测试步骤如下：

- 在微波暗室条件下，标准增益发射天线与被测导引头之间的距离满足远场测试条件，标准增益发射天线和被测导引头接收天线的高度相同；
- 调整被测导引头的机械轴与转台的方位、俯仰 0° 相一致，然后通过光学仪器调整射频信号源标准增益发射天线位置，使目标视线夹角为 0° ；
- 仪器和被测导引头加电，并处于正常工作状态，被测导引头的俯仰角置于 0° ，射频信号源按产品规范规定参数值设置，确认工作正常；
- 在产品规范所规定的被测导引头工作频率范围内，按频段均匀分布选取 n 个频率点进行加载，加载通过与导引头相连的专用测试设备进行；
- 测试时启动测试软件，在被测导引头的视场角度范围内按一定角度为步长或由产品规范规定控制转台进行自动测试；在各角度上测试记录转台指示的方位角 θ_{zja} 和对应的被测导引头测量的方位角 θ_{cja} ；
- 依次改变射频信号源频率，重复上述 e)，得到被测导引头与标准增益发射天线的目标视线夹角 θ_{zja} 和相对应的被测导引头测量的方位角 θ_{cja} 。

4.6.1.5.3.2 俯仰测向误差

将导引头旋转 90° 安装，重复方位面测试步骤，得到转台指示的俯仰角 θ_{zjb} 和被测导引头测量的俯仰角 θ_{cjb} 。

4.6.1.5.4 测试记录和数据处理

测试记录和数据处理如下：

- 测试数据记录于表 10。

表 10 测向误差测试记录表

频率 f_i MHz	序 号	测试项目					
		转台指示 方位角 θ_{zja} (°)	导引头测量 方位角 θ_{cja} (°)	方位测向误差 δ_{ia} (°)	转台指示 俯仰角 θ_{zjb} (°)	导引头测量 俯仰角 θ_{cjb} (°)	俯仰测向误差 δ_{ib} (°)

- 第 i 个频率按公式 (4) 计算方位测向误差，并记录于表 10。

$$\delta_{ia} = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (\theta_{cja} - \theta_{zja})^2} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- δ_{ia} ——第 i 个频率方位测向误差，(°)；
 θ_{cja} ——在第 i 个频率、第 j 个角度上导引头测量的方位角，(°)；
 θ_{zja} ——在第 i 个频率、第 j 个角度转台指示的方位角，(°)；
 i ——频率测试点序号 ($i=1, 2, \dots, n$)；
 j ——角度测试点序号 ($j=1, 2, \dots, m$)。

c) 第 i 个频率按公式 (5) 计算俯仰测向误差, 并记录于表 10。

$$\delta_{ip} = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m (\theta_{\text{cep}} - \theta_{\text{zjp}})^2} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- δ_{ip} ——第 i 个频率俯仰测向误差, ($^{\circ}$);
- θ_{cep} ——在第 i 个频率、第 j 个角度上导引头测量的俯仰角, ($^{\circ}$);
- θ_{zjp} ——在第 i 个频率、第 j 个角度转台指示的俯仰角, ($^{\circ}$);
- i ——频率测试点序号 ($i=1、2、\dots\dots、n$);
- j ——角度测试点序号 ($j=1、2、\dots\dots、m$)。

d) 从表 7 中比较各频率点得到的测量误差 δ_{α} 、 δ_{β} , 取最大值作为方位测向误差 δ_{α} 和俯仰测向误差 δ_{β} 。

4.6.1.5.5 合格判据

被测导引头的方位测向误差和俯仰测向误差等于或优于产品规范要求为合格。

4.6.1.6 频率分辨力

4.6.1.6.1 测试说明

本项目测试被测导引头能够分辨两个频率不同而幅度、重复周期和脉宽相同的信号的最小频率间隔。

4.6.1.6.2 测试框图

测试框图见图 2 所示。

4.6.1.6.3 测试步骤

测试步骤如下:

- a) 加电使仪器和设备工作在正常状态, 将导引头框夹角预定为 0° , ($A、B$ 辐射天线夹角相对导引头大于 10°)。
- b) 信号源重频设置为 1kHz, 脉宽设置为 $1\mu s$, 功率设置为系统灵敏度以上 10dB, 将信号源 A 的频率设置为 f_A , 信号源 B 的频率设置为 f_B , f_B 比 f_A 高 $2\Delta f_c$ (Δf_c 为产品规范规定的频率分辨力指标)。开启信号源 A、B, 同时向导引头辐射信号。
- c) 用信号源 A 的参数对导引头进行加载, 然后启动导引头跟踪, 这时导引头应能正确跟踪信号 A 天线, 逐渐减小 f_B 观察导引头对 f_A 的跟踪情况, 直到出现跟踪不稳定, 在 A、B 目标中变化; 增加 f_B 直到导引头对 A 稳定跟踪, 记录 B 的值 f_{B+} , 继续减小 B 的频率, 导引头从不能稳定

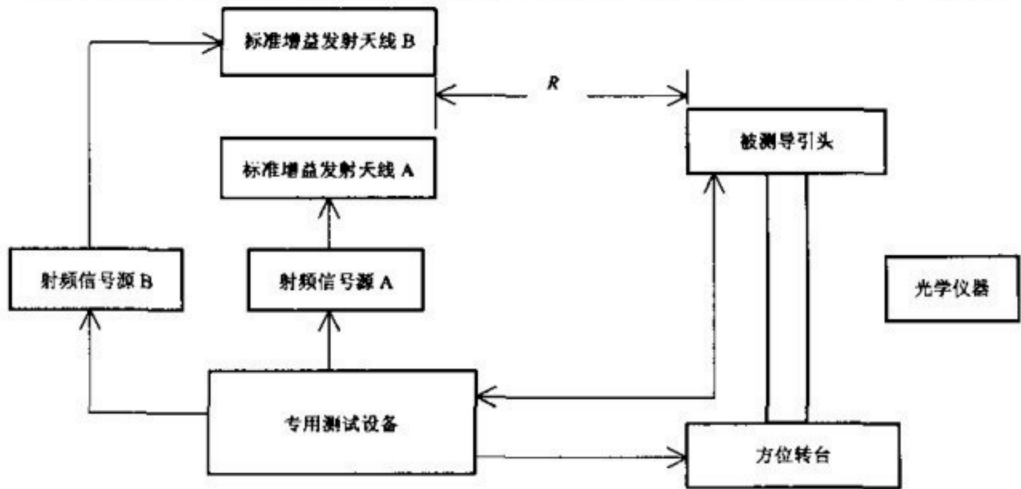


图 2 频率分辨力测试框图

- 跟踪到能稳定跟踪 A，记录 B 的值 f_{B-} ；
- d) 如果导引头能够对 A 目标进行正确的分选识别，即可继续进行测试。
 - e) 用信号源 B 的参数对导引头进行加载，如果导引头能够对 B 目标进行正确的分选识别，即认为导引头频率分辨力满足指标要求。

4.6.1.6.4 测试记录与数据处理

测试数据记录于表11。

表 11 频率分辨力测试记录表 单位为兆赫

射频信号源 A 频率 f_A	射频信号源 B 频率		频率分辨力 Δf_c
	f_{B-}	f_{B+}	

频率分辨力按公式 (6) 计算：

$$\Delta f_c = \frac{(f_{B+} - f_A) + (f_A - f_{B-})}{2} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- Δf_c ——频率分辨力，MHz；
- f_A ——射频信号源 A 频率，MHz；
- f_{B-} ——射频信号源 B 下端频率分辨点，MHz；
- f_{B+} ——射频信号源 B 上端频率分辨点，MHz。

4.6.1.6.5 合格判据

被测导引头的频率分辨力小于等于产品规范要求为合格。

4.6.1.7 适应各种体制雷达信号的能力

4.6.1.7.1 测试说明

测试说明如下：

- a) 本项目是测试被测导引头能正常跟踪各种体制的雷达信号；
- b) 图 2 中雷达信号模拟器应能模拟产品规范规定的各种体制的雷达信号；
- c) 当仪器、设备工作正常后，专用测试设备自动进行测试，当导引头跟踪目标正常时，专用测试设备显示正常跟踪显示标志。

4.6.1.7.2 测试框图

测试框图见图 3。

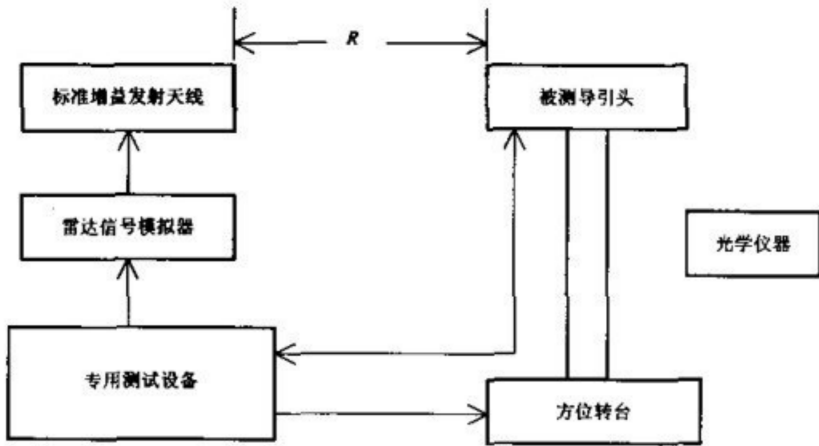


图 3 适应各种体制雷达信号能力测试框图

4.6.1.7.3 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 连接好测试用仪器和设备使其工作在正常状态，并将标准增益发射天线对准被测导引头接收天线，被测导引头处于预定状态，俯仰预定角为 0°，通过专用测试设备对被测导引头进行加载；
- b) 按产品规范规定的各种体制雷达信号设置雷达信号模拟器为一种信号 S_1 后，通过与被测导引头相连的专用测试设备进行加载，观测并记录专用测试设备的显示，是否有正常跟踪显示标志。
- c) 按产品规范规定的各种体制雷达信号改变雷达信号模拟器的信号形式 $S_2 \sim S_n$ ，重复 a)、b) 条测试步骤，直到所有选定的信号形式测试完成。

4.6.1.7.4 测试记录

记录导引头对各种体制雷达信号的适应情况于表 12。

表 12 适应各种体制雷达信号的能力测试记录表

雷达信号模拟器设置信号	导引头加载信号	导引头跟踪显示标志	备 注

4.6.1.7.5 合格判据

被测导引头对产品规范规定的能适应的各种体制雷达信号正常跟踪为合格。

4.6.1.8 适应信号流量的能力

4.6.1.8.1 测试说明

本项目是测试导引头在单位时间内能正确接收和处理的最多信号脉冲数量。

4.6.1.8.2 测试框图

测试框图见图 1。

4.6.1.8.3 测试步骤

测试步骤如下：

- a) 加电使仪器和被测导引头工作在正常状态，并将导引头框夹角(即导引头接收天线面阵的轴线与无人机头轴线间的夹角)预定为 0°。
- b) 先通过专用测试设备对被测导引头加载，再开启射频信号源并设置频率、重频、脉宽参数，其中设置重频应使信号流量小于产品规范规定的信号流量。逐渐增大重频，直到导引头不能跟踪信号。然后慢慢减小射频信号源重频，直到导引头能正常跟踪信号，记录此时刻射频信号源重频 PRF，即为导引头能够正确接收和处理的最多信号脉冲流量 M。

4.6.1.8.4 测试记录

记录导引头在单位时间内能正确接收和处理的最多信号脉冲数量于表 13。

表 13 适应信号流量的能力测试记录表

频率 GHz	脉宽 PW μs	重频 PRF kHz	最多信号脉冲流量 M
注：信号脉冲流量 M 的单位为脉冲数量每秒。			

4.6.1.8.5 合格判据

导引头适应信号流量的能力符合产品规范要求，即判为合格。

4.6.1.9 适应雷达信号参数范围

4.6.1.9.1 测试说明

测试说明如下：

- a) 本项目是测试被测导引头能适应的雷达信号参数范围, 包括脉冲宽度范围、重频范围、重复抖动范围、重频参差数等, 图4中每个射频信号源及信号模拟器均能输出不同类型信号参数;
- b) 当仪表设备工作正常后, 专用测试设备测试自动进行测试, 当导引头侦收处理数据正常时给出一个标记, 表示在此信号参数上能正常工作。

4.6.1.9.2 测试框图

测试框图见图4。

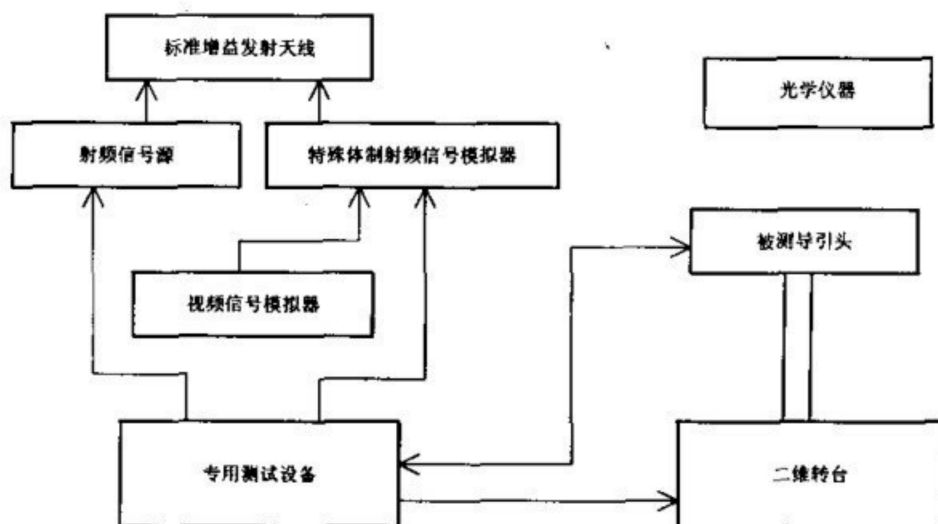


图4 适应雷达信号参数范围测试框图

4.6.1.9.3 测试步骤

测试步骤如下:

- 按图 4 连接好测试用仪器和被测导引头，并将标准增益发射天线对准被测导引头接收天线，导引头处于预定状态，俯仰预定角为 0° ，按产品规范设置射频信号源的输出功率，加电使仪器和设备工作在正常状态；
- 按产品规范规定的脉宽范围设置射频信号源；
- 通过与导引头相连的专用测试设备对被测导引头进行加载，当导引头接收数据正常时，专用测试设备显示器上给出相应标志，记下此时的信号参数；
- 按产品规范规定的重频范围、重频抖动范围、重频参差数等分别设置射频信号源和信号模拟器，重复 c) 条测试步骤，直到所有选定的信号参数测试完为止。

4.6.1.9.4 测试记录

记录导引头能适应的雷达信号参数范围于表 14。

表 14 适应雷达信号参数范围测试记录表

序号	脉冲宽度范围 μs	重频范围 Hz	重频抖动范围 Hz	重频参差数	备注

4.6.1.9.5 合格判据

被测导引头能适应的雷达信号参数范围,包括脉冲宽度范围、重频范围、重频抖动范围、重频参差数均符合产品规范要求为合格。

4.6.1.10 信号截获时间

4.6.1.10.1 测试说明

本项目是测试在满足产品规范规定的信号参数及灵敏度的条件下,导引头参数装订后,从射频信号源发射信号开始到导引头截获信号并正常跟踪信号的时间,一般用平均值表示。

4.6.1.10.2 测试框图

测试框图如图1。

4.6.1.10.3 测试步骤

测试步骤如下:

- 在微波暗室条件下,按图1连接测试仪器。标准增益发射天线与被测导引头之间的距离满足远场测试条件,标准增益发射天线和被测导引头接收天线的高度相同,通过光学仪器调整标准增益发射天线的位置,使目标视线夹角为 0° 。
- 仪器和被测导引头加电,并处于正常工作状态。按产品规范规定的信号参数范围设置射频信号源参数,控制射频信号源的输出功率,使被测导引头接收天线口面信号功率流密度为产品规范规定灵敏度值,关闭射频信号源射频输出功率开关;通过与被测导引头相连的专用测试设备对被测导引头进行加载。再次打开射频信号源射频输出功率开关,专用测试设备自动记下此时刻 t_{s1i} 。
- 被测导引头截获信号并给出正常跟踪指令专用测试设备自动记下该时刻 t_{s2i} 。
- 重复b)、c)条测试步骤 $n-1$ 次(n 推荐值为10)。

4.6.1.10.4 测试记录 and 数据处理

测试记录 and 数据处理如下:

- 测试数据记录于表15。

表15 信号截获时间记录表

单位为微秒

序号	功率开关打开时刻 t_{s1i}	被测导引头截获信号时刻 t_{s2i}	截获时间 t_{sm}

- 按公式(7)计算信号截获时间:

$$t_{sm} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |t_{s2i} - t_{s1i}| \dots\dots\dots (7)$$

式中:

t_{sm} ——信号截获时间, μs ;

t_{s1i} ——射频信号源输出功率开关打开的时刻, μs ;

t_{s2i} ——被测导引头截获信号并给出正常跟踪指令时刻, μs ;

i ——测量次数序号($i=1, 2, \dots, n$)。

4.6.1.10.5 合格判据

被测导引头信号截获时间满足产品规范要求为合格。

4.6.1.11 信号重新截获时间

4.6.1.11.1 测试说明

本项目是测试在满足产品规范规定的信号参数及灵敏度条件下,被测导引头自己重新截获信号并开始正常跟踪信号的时间,一般用平均值表示。

4.6.1.11.2 测试框图

测试框图见图1。

4.6.1.11.3 测试步骤

测试步骤如下:

- a) 在微波暗室条件下, 按图 1 连接测试仪器。标准增益发射天线与被测导引头之间的距离满足远场测试条件, 标准增益发射天线和设备接收天线的高度相同, 通过光学仪器调整标准增益发射天线的位置, 使目标视线夹角为 0° 。
- b) 仪器和被测导引头加电, 并处于正常工作状态。按产品规范规定的信号参数范围设置射频信号源参数, 控制信号源的输出功率为零, 通过与被测导引头相连的专用测试设备对被测导引头进行加载, 控制射频信号源的输出功率, 使被测导引头接收天线口面信号功率为产品规范规定灵敏度值;
- c) 在被测导引头正常跟踪信号的情况下, 关闭射频信号源的输出功率。
- d) 按被测导引头产品规范规定的时间, 重新打开射频信号源的输出功率开关, 专用测试设备自动记下此时刻 t_{r1i} 。
- e) 被测导引头重新截获信号并给出正常跟踪指令时, 专用测试设备自动记下该时刻 t_{r2i} 。
- f) 重复 b) ~ e) 条测试步骤 $n-1$ 次 (n 推荐值为 10)。

4.6.1.11.4 测试记录 and 数据处理

测试记录 and 数据处理如下:

- a) 测试数据记录于表 16。
- b) 按公式 (8) 计算进行信号重新截获时间:

$$t_{rm} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |t_{r1i} - t_{r2i}| \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- t_{rm} ——信号重新截获时间, μs ;
- t_{r1i} ——重新打开射频信号源的输出功率的时刻, μs ;
- t_{r2i} ——被测导引头重新截获信号并给出正常跟踪指令时刻, μs ;
- i ——测量次数序号 ($i=1, 2, \dots, n$)。

表 16 信号重新截获时间测试记录表

单位为微秒

序号	重新打开射频信号源的输出功率的时刻 t_{r1i}	被测导引头重新截获信号并给出正常跟踪指令时刻 t_{r2i}	重新截获时间 t_{rm}

4.6.1.11.5 合格判据

被测导引头信号重新截获时间满足产品规范要求为合格。

4.6.1.12 随动特性

4.6.1.12.1 测试说明

本项目是测试被测导引头在规定的扰动频率和摆幅条件下角跟踪的随动特性, 包括去耦系数、跟踪回路时间常数及预定回路的时间常数。

4.6.1.12.2 测试框图

测试框图见图 5。

4.6.1.12.3 测试步骤

4.6.1.12.3.1 去耦系数测试

测试步骤如下:

- a) 将被测导引头在二维转台上横置 90° , 转台俯仰角和方位角均放置在 0° 位置, 标准增益发射天线和导引头接收天线的高度相同, 确认发射状态正常, 加电使仪器和导引头处于正常工作状态;
- b) 启动二维转台, 使其按产品规范规定的扰动频率和摆幅在方位面做正弦扰动;

- c) 在导引头锁定状态下从转台上读出扰动的角速度 V_1 ;
- d) 在导引头跟踪情况下从专用测试设备上读出导引头输出的角速度 V_2 。

4.6.1.12.3.2 跟踪回路时间常数测试

测试步骤如下:

- a) 将导引头放置在二维转台上,在微波暗室条件下,标准增益发射天线与被测导引头之间的距离满足远场测试条件,标准增益发射天线和导引头接收天线的高度相同。将二维转台方位角和俯仰角调整到 0° ;
- b) 加电使仪器和设备处于正常工作状态,根据产品规范要求,通过专用测试设备设置导引头的数据刷新周期 Δt ,启动导引头跟踪,记下当前导引头框夹角 θ_0 ;
- c) 以 θ_0 为基准,将导引头框夹角预定到 $\theta_0 + \Delta\theta$ 位置 ($\Delta\theta$ 为有符号数,其值由产品规范规定);
- d) 由专用测试设备使被测导引头瞬间从角度预定方式转入跟踪状态,并连续采集记录导引头角度信号输出的过渡过程 (40 帧);
- e) 根据连续采集记录的导引头角度输出数据,计算导引头从初始值过渡到导引头稳定跟踪后的输出角度个数 N_1 。

4.6.1.12.3.3 预定回路时间常数测试

测试步骤如下:

- a) 将导引头放置在二维转台上,将转台方位角和俯仰角调整到 0° ,加电使仪器和导引头处于正常工作状态,根据产品规范要求,通过专用测试设备设置导引头的的数据刷新周期 Δt ,并将导引头框夹角预定到 0° ;
- c) 按产品规范的要求,由专用测试设备发预定指令,将导引头框夹角偏转 $\Delta\theta$ 角度的方位预定位置,并连续采集记录导引头角度输出的过渡过程 (40 帧数据);
- d) 根据连续采集记录的导引头角度输出数据,计算导引头从 0° 到完成预定后的稳态输出角度值,记录预定过程中导引头从稳态输出值的 10% 变化到 90% 的时间内,导引头输出的角度个数为 N_2 。

4.6.1.12.4 测试记录和数据处理

测试记录和数据处理如下:

- a) 测试数据分别记录于表 17、18、19。

表 17 测试去耦系数测试记录表

导引头锁定状态下测试出陀螺输出的有效值 V_1 rad/s	导引头跟踪情况下测试出陀螺输出的有效值 V_2 rad/s	去耦系数 q

表 18 跟踪时间常数测试记录表

跟踪时间常数 T_1 ms	导引头稳定跟踪后的输出角度个数 N_1	导引头数据刷新周期 Δt_1 ms

表 19 预定时间常数测试记录表

预定时间常数 T_1 ms	导引头稳定跟踪后的输出角度个数 N_2	导引头数据刷新周期 Δt_2 ms

b) 按公式(9)计算去耦系数:

$$q = (V_2/V_1) \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

式中:

q ——去耦系数;

V_1 ——导引头锁定状态下转台扰动的角速度值, rad/s;

V_2 ——导引头跟踪情况下导引头输出的角速度值, rad/s。

c) 按公式(10)计算跟踪回路时间常数:

$$T_1 = N_1 \times \Delta t / 3 \dots\dots\dots (10)$$

式中:

T_1 ——跟踪回路时间常数, ms;

N_1 ——导引头稳定跟踪后的输出角度个数;

Δt ——导引头数据刷新周期, ms。

d) 按公式(11)计算预定回路时间常数:

$$T_2 = N_2 \times \Delta t / 2.2 \dots\dots\dots (11)$$

式中:

T_2 ——预定回路时间常数, ms;

N_2 ——导引头稳定跟踪后的输出角度个数;

Δt ——导引头数据刷新周期, ms。

4.6.1.12.5 合格判据

被测导引头角跟踪的去耦系数、跟踪回路时间常数及预定回路的时间常数均满足产品规范要求为合格。

4.6.1.13 目标视线角速度

4.6.1.13.1 测试说明

测试说明如下:

- 本项测试导引头测量的雷达目标点相对于导引头平台的角速度变化速度的范围和误差;
- 测试时, 采样点数一般在50点以上;
- 测试在微波暗室内进行, 标准增益发射天线放置在暗室的目标移动装置上, 通过移动标准增益发射天线来模拟目标视线角变化。

4.6.1.13.2 测试框图

测试框图见图5。

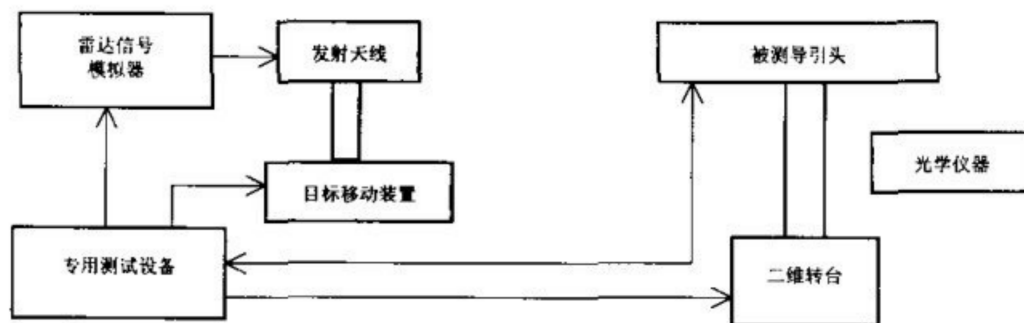


图5 目标视线角速度测试框图

4.6.1.13.3 测试步骤

测试步骤如下:

- 将被测导引头放置在二维转台上, 在微波暗室条件下, 雷达信号模拟器发射天线与被测导引头

之间的距离满足远场测试条件，发射天线和被测导引头的接收天线的高度相同，并将二维转台方位角和俯仰角调整到0°。

- b) 设置雷达信号模拟器参数，使其在产品规范规定的工作参数范围内。导引头加电，按雷达信号模拟器参数通过与导引头相连的专用测试设备给导引头加载。使雷达信号模拟器发射天线在微波暗室中的轨道上作匀速运动，使被测导引头处于跟踪状态。
- c) 在产品规范规定的目标视线角速度范围内选取多个目标视线角速度 V_i (应包括最小和最大目标视线角速度)，控制目标移动装置使发射天线在导引头的俯仰面上相对于导引头做匀角速度 V_i 移动。
- d) 专用测试设备多次记录目标视线角速度 V_i 和导引头的目标视线角速度输出。
- e) 重复步骤 c)、d)，得到所有的目标视线角速度情况下的导引头的目标视线角速度输出。

4.6.1.13.4 测试记录 and 数据处理

测试记录 and 数据处理如下：

- a) 测试数据记录于表 20。

表 20 目标视线角速度测试记录表

单位为弧度每秒

序 号 i	采样点序号 j	目标视线角速度			
		设置值 V_{i0}	导引头测量值		测量误差 ΔV_i
			V_{ij}	σ_{vi}	

- b) 按下式 (12) 计算其均方根值，并记录于表 20。

$$\sigma_{vi} = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{j=1}^m V_{ij}^2} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

- σ_{vi} ——第 i 个目标视线角速度均方根值，rad/s；
- V_{ij} ——第 i 个目标视线角速度测量值、第 j 个采样点测得的目标视线角速度值，rad/s；
- i ——目标视线角速度序号 ($i=1、2、\dots\dots、n$)；
- j ——第 i 个目标视线角速度测试中采样点序号 ($j=1、2、\dots\dots、m$)。

- c) 按下式 (13) 计算目标视线角速度测量误差：

$$\Delta V_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\sigma_{vi} - V_{i0})^2} \dots\dots\dots (13)$$

式中：

- ΔV_i ——第 i 个目标视线角速度测量误差，rad/s；
- σ_{vi} ——第 i 个目标视线角速度均方根值，rad/s；
- V_{i0} ——第 i 个目标视线角速度设置值，rad/s；
- i ——目标视线角速度序号 ($i=1、2、\dots\dots、n$)。

4.6.1.13.5 合格判据

目标视线角速度的测量范围和所有目标视线角速度测试点测量误差均满足产品规范要求为合格。

4.6.2 保障性检验

4.6.2.1 保障性目标

设备的保障性目标参照 GJB 3872-1999 结合可靠性和维修性试验进行验证。

4.6.2.2 保障资源

4.6.2.2.1 人员

按规定的培训要求对部队操作和维修人员进行训练,然后检查操作和维修的能力能否满足要求。

4.6.2.2.2 供应保障

供应保障的检验结合在维修性、机动性等项目检查中进行,主要检查备件和初始供应保障资源是否满足需要。

4.6.2.2.3 保障设备

按保障设备的各项功能及性能要求,逐项进行检验。

在维修性、机动性等项目检查中,检查维修保障设备的种类、数量是否满足需要。

4.6.2.2.3 技术资料

清点技术资料的种类、数量,目视检查资料的内容、格式和编写质量。

4.6.3 可靠性

可靠性试验按合同或 GJB 899-1990 的规定进行。

4.6.4 维修性

维修性试验按合同或 GJB 2072-1994 第 5 章的规定进行。

4.6.5 环境适应性

4.6.5.1 低气压

低气压试验按 GJB 150.2-1986 中第 4 章的规定进行。

4.6.5.2 高温

高温试验按 GJB 150.3-1986 中第 4 章的规定进行。

4.6.5.3 低温

低温试验按 GJB 150.4-1986 中第 4 章的规定进行。

4.6.5.4 湿热

湿热试验按 GJB 150.9-1986 中 4.1 的规定进行。

4.6.5.5 霉菌

霉菌试验按 GJB 150.10-1986 中第 4 章的规定进行。

4.6.5.6 砂尘

砂尘试验按 GJB 150.12-1986 中第 4 章的规定进行。

4.6.5.7 振动

振动试验按 GJB 2396-1995 中 4.6.4.11 的规定进行。

4.6.5.8 冲击

冲击试验按 GJB 2396-1995 中 4.6.4.12 的规定进行。

4.6.5.9 淋雨

淋雨试验按 GJB 150.8-1986 中第 4 章的规定进行。

4.6.5.10 盐雾

盐雾试验按 GJB 150.11-1986 中第 4 章的规定进行。

4.6.6 运输性

运输性试验采用查阅工程设计文件和检查产品实物,进行目视检查和实际试验。包装后的运输单元

的尺寸、重量应用量具和衡器进行检验。

4.6.7 设计与结构

设计与结构检验采用查阅工程设计文件和检查产品实物，进行目视检查和实际操作。

4.6.8 测试性

测试性试验按 GJB 2547—1995 的规定进行。

4.6.9 电磁兼容性

电磁兼容性试验按 GJB 152A—1997 的规定进行。

4.6.10 安全性

安全性试验按 GJB 1151—1991 的规定进行。

4.6.11 接口

目视检查接口的种类和数量，按产品规范规定的接口功能特性和规程特性要求，逐个检查和测试。

4.6.12 尺寸

用量具进行检查。

4.6.13 重量

用衡器进行检查。

4.6.14 颜色

目视检查外表颜色，检查时应对照产品规范和合同中指定的标准色卡或样品色板进行。

4.6.15 标志和代号

目视检查导引头的标志和代号。

4.6.16 外观质量

目视检查导引头的外观质量。

5 交货准备

5.1 包装

导引头的包装应符合 GJB 4816—1997 中第 5 章的规定。

5.2 标志

导引头的标志应符合 GJB 4816—1997 中第 4 章的规定。

5.3 运输和贮存

导引头的运输和贮存应符合 GJB 4816—1997 中第 6 章、第 7 章的规定。

6 说明事项

6.1 预定用途

导引头安装在反辐射无人机上，主要用于接收雷达辐射信号，测量雷达的方位，并实施跟踪，引导反辐射无人机对雷达实施攻击。

6.2 订购文件应明确的内容

订购文件中应明确下列内容：

- a) 本规范的编号、名称；
- b) 本规范中引用文件的版次。

附录 A (资料性附录)

反辐射无人机被动雷达导引头专用测试设备

A.1 概述

反辐射无人机被动雷达导引头专用测试设备(以下简称专用测试设备)专用于反辐射无人机被动雷达导引头(以下简称导引头)的自动测试。该设备可以对导引头、模拟信号源及转台进行控制,可以接收导引头发送的数据,完成导引头的性能、功能的自动化测试。

A.2 组成

专用测试设备的组成如图 A.1。

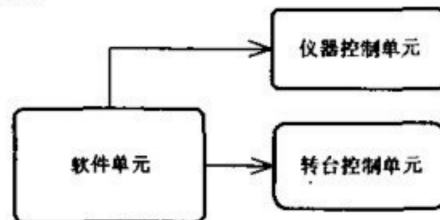


图 A.1 专用测试设备组成框图

软件单元是专用测试设备的核心,负责控制、通讯、数据处理分析、图表生成、报告生成等所有工作。它的组成如图 A.2。

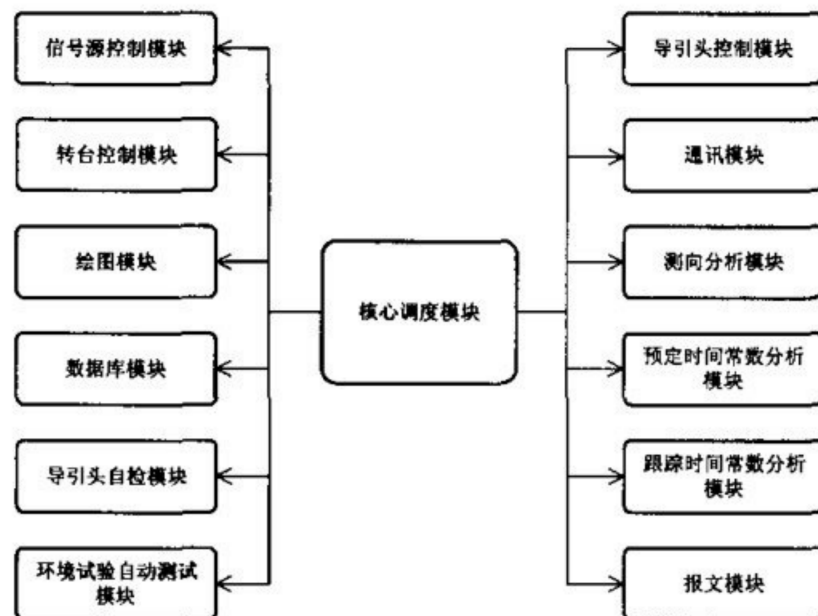


图 A.2 软件单元组成框图