|  |
| --- |
|  版本：V3.0 |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| 试验大纲及试验报告 |
|  |
| XXXX-XXXXX-XXX-20XX（共XX页) |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| 南京航空航天大学 |
| 20XX年X月 |
|  |

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| 试验大纲及试验报告 |
|  |
| 签署页 |
|  |
|  |
|  |
|  |
| 编 制：  | 日期： |
| 校 对： | 日期： |
| 审 定： | 日期： |
| 标 审： | 日期： |
| 批 准： | 日期： |

文档修改记录

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 版本号 | 修改内容描述 | 修改人 | 日期 | 备注 |
| 1.0 | 创建文件 | 陈喆 | 2021.10.10 |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

目 次

XXX试验大纲1

XXX试验报告8

附录A 试验大纲及试验报告编写要求11

XXX试验大纲

**所有章节条目的正文内容请根据项目实际情况填写，本文中所列均为示例，仅供参考！！！！**

# 试验大纲编制依据

## 上级文件和合同

陆军装备部×××号文《×××》

《×××研制总要求》

《×××技术协议》

《关于委托×××试验合同》

注：如单份合同或技术协议明确本次试验项目和要求，试验依据仅列单份合同或技术协议

## 引用标准

GJBxxxx-xxxx 《XXXX》

GJBxxxx-xxxx 《XXXX》

……

注：引用标准必须明确标准版本，在试验过程中有新GJB或者行业标准版本发布，不影响本次试验标准版本引用。）

# 试验性质及目的（4.1.2）

## 试验性质

示例：

正样机鉴定试验飞行项目

## 试验目的

示例：

对正样机飞行项目进行试验，考核正样机相关设计指标是否满足研制总要求。

# 被试品数量及技术状态（4.1.4、4.1.6）

## 被试品数量

示例：

×架无人机

## 被试品技术状态

示例：

按×××正样机设计评审后的技术状态生产的产品；

各机载设备完成出厂试验，并开具质量证明文件；

整机完成内场联试，内场问题完成归零处理，通过转外场评审会；

……

# 试验项目、试验地点时间（4.1.3）

## 试验项目

示例：

试验项目

1. 最大平飞速度；
2. 高度平稳度；
3. 姿态平稳度；

## 试验地点和时间

### 飞行试验

计划于XXXX年XX月X日至XX月X日在××地进行。

### 试验结果评审

计划于完成XX试验后X日内在XX（地点）完成试验结果评审。

# 试验内容及方法（4.1.3、4.1.7）

## XXXXX

示例：

最大平飞速度

### 试验方法

示例：

无人机按典型任务剖面A飞行，进入××m高度后改平飞，发“直飞”指令，切断航迹控制；

无人机平稳后发“大车”指令，保持3min，记录最大GPS速度v1；

发“巡航1”指令，待无人机速度稳定后，人工引导无人机做180°（±10°）转向；

无人机平稳后发“大车”指令，保持3min，记录最大GPS速度v2；

发“巡航1”指令，待无人机速度稳定后，发“回收”指令，自动引导无人机回收。

### 数据处理

示例：

对v1和v2取算数平均值‾v

### 判定准则

示例：

‾v＞×××km/h为合格。

## 高度平稳度

……

# 主要测试仪器及设备（4.1.5、4.1.7、4.1.6）

## 标准测试仪器及设备

标准测试仪器及设备清单见表1。

**表1 标准测试仪器及设备表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 编号 | 量程 | 精度 | 检定有效期 |
| 1 | 电压表 | NHB12345 | 0~100v | 0.01v | 2022.9.1 |
| …… |  |  |  |  |  |
| …… |  |  |  |  |  |

## 专用测试仪器和设备

专用测试仪器及设备清单见表2。

**表2 专用测试仪器及设备表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 编号 | 检定文件 | 检定有效期 |
| 1 | 地面检测仪 | NHZ12345 | 《地面检测仪检定规程》 | 2022.9.1 |
| …… |  |  |  |  |
| …… |  |  |  |  |

# 试验中断、终止和恢复

# 试验组织与任务分工（4.1.9）

## 组织领导单位（部门）

本次试验由南航负责试验的组织管理和协调工作，负责编制和发布各项试验管理制度和规定，对试验的安全、质量、进度进行控制；负责协调解决试验过程中的问题和外部关系；负责与基地空域部门协调空域。

## 配套单位（部门）

### 中电××所

### 中航××厂

……

注；可以按单位为主体进行试验组织与任务分工，也可以根据试验具体情况，各单位组成试验组织，按职能划分任务分工，如：

8试验组织与任务分工

8.1 领导指挥组

8.2技术保障组

8.3质量控制组

8.4后勤保障组

……

# 质量要求与措施

## 试验过程质量控制点

本次试验按流程顺序共设置质量控制点×个，试验工作计划在该控制点预留工作时间和相应保障条件。

1. 产品恢复质量控制点

经长途运输产品卸车后，所有部件、分系统进行外观检查和性能测试，质量控制组逐一审核检查结果。

1. 被试品技术状态审核控制点

所有被试品在外场交付南航时，经技术状态审核。

## 故障处理

本次试验过程中，技术保障组负责故障处理，按“双五条”进行故障归零，质量控制组按故障类型、级别组织该故障的归零确认，分两个级别：一般故障在试验组内部进行集中讨论，落实整改；重大故障邀请同行专家进行会议评审。

## 试验数据

本次试验数据原始记录来源于机载数据记录仪中，单次试验项目后，数据刻光盘，一式二份，测控组、质量组各一份。

# 试验保障措施及要求（4.1.1、4.1.6、4.1.8）

## XXXXXXX

## 示例：

## 准备厂房要求

1. 不小于10m×20m厂房，门宽不小于5m；
2. 厂门内不小于2吨龙门吊；

……

## XXXXX

## 示例：

## 发射场地要求

1. 不小于10m×10m水泥硬化地面；
2. 运输道路不低于三级路面；

## ……

## XXXXX

## 示例：

## 油料保障要求

……

# 试验现场特情的预案与处置原则

## 总体原则

在无特情预案，现场遇到新特情时，处理原则如下：

1. 现场所有人员听指挥，不随意操作，不随意走动，不随意议论；
2. 现场指挥人员保持冷静，按保障人员、产品、现场的安全优先级别处理特情；
3. 任何新特情处理后，及时总结经验，增设后续试验特情预案处理流程。

## XXXXXXX

示例：助推火箭点火失效特情处理

1. 所有人员保持原有安全位置；
2. 切断点火电源，并拔下控制箱插头；
3. 20分钟后火箭保障人员穿静电防护服卸下火箭。

## XXXXX

# 安全分析与措施

## XXXXXX

示例：

发动机开车试验

### 12.1.1安全性分析

1. 发动机开车试验涉及油、电、气的综合使用；
2. 发动机开车时，在无人机前端形成低压区，一旦吸入异物会引起发动机损坏，可能带来影响人员安全的发动机解体；

 12.1.2 采取措施

1. 发动机开车试验时，无人机左右10m处，各安排完成消防器材使用培训的2名人员，单人配备手提干粉式灭火器；
2. 每次试验前，完成无人机前60°扇形区域20m范围内保洁工作，保证地面无异物，并在开车试验时，无人机前60°扇形区域禁止人员车辆通过 ；

# 技术难点及关键试验项目的技术保障措施

## ×××试验

### 技术难点

### 采取措施

# 试验准备技术状态（4.1.6、4.1.16）

按试验准备技术状态检查表进行试验准备技术状态检查。示例见表3、表4。

**表3试验准备技术状态检查表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检查项目 | 检查人 | 存在问题 | 预计整改时间 | 整改后确认 |
| 1 | 参试产品状态的符合性 |  |  |  |  |
| 2 | 试验文件配套情况 |  |  |  |  |
| 3 | 操作、指令系统状态 |  |  |  |  |
| …… |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**表4试验准备技术状态要求表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 要求 | 负责人 |
| 1 | 参试产品状态的符合性 | 1. 所有机载部件履历书完备；
2. 经长途运输后，全系统加电正常；
 |  |
| 2 | 试验文件配套情况 | 1. 《试验岗位设置及人员安排》；
2. 《A组飞行试验项目记录表》；
3. 《试验安全制度》；
 |  |
| 3 | 操作、指令系统状态 | 1. 地面操作、指令固化，并经过实操人员联试验证；
 |  |

# 试验程序

示例：

本次试验按如下试验程序进行，其中d e f可以根据情况调整顺序。

1. 产品恢复；
2. 地面联试；
3. 技术状态检查；
4. 最大平飞速度试验；
5. 高度平稳度试验；
6. 姿态平稳度试验；
7. 数据整理；
8. 编制试验报告；

# 试验结果评定准则

所有试验项目满足要求，判本次试验合格。

# 风险分析（4.1.14）

## 最大平飞速度试验

### 风险分析

示例：

该试验方法通过两次相反航向飞行，取地速平均值来抵消风速影响，存在两次航向都为强正侧风，导致影响飞机姿态，从而使得试验测试数据偏小，本型无人机速度设计余量小，可能导致试验不满足要求。

### 采取措施

示例：

进行该项目试验时，选择400km范围内微风天气时机进行。飞行试验时，如保持定向飞行副翼舵面大于2°，微调航向，尽量保持静差小于1.5°。

# 现场使用技术文件清单与其他要求

现场使用技术文件清单由试验技术保障部门提供，除标准性文件，所有文件要签署完整，并得到批准。文件形式纸质或者受控电子文件。本次试验技术文件见表5。

**表5技术文件清单**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 文件名称 | 文件编号 | 负责部门 | 备注 |
| 1 | 《××技术协议》 | XXXXX | ××部 |  |
| 2 | 《××使用维护说明书》 | XXXXX | ××室 |  |
| …… |  |  |  |  |



注：此处应有终结线。

XXX试验报告

# 试验概述

## 试验依据

《XXX产品规范》

《XXX试验大纲》

## 试验性质和目的

本次试验为质量一致性试验，按试验大纲规定的试验项目和方法，验证产品是否达到产品规范规定的相应功能和性能指标。

## 被试品情况

XXX6架 编号XXXXXX~XXXXXX

## 试验情况简介

本次试验于XXXX年XX月X日至XX月X日在XX进行，XX月X日完成产品恢复，X日完成所有XX产品地面调试，分别于XX月X日、……完成X次试验。

# 试验过程控制情况

## 技术状态控制情况

按试验大纲要求，于XXXX年XX月X日对被试品、测试系统等进行了技术状态检查，满足试验大纲要求。

注：可以附件形式提供检查记录。

## 试验文件控制情况

按试验大纲要求，本次试验用文件齐全，审签完整，并于XXXX年XX月X日对涉及文件进行了移交检查，试验期间所有文件由技术保障组存放。

注：可以附件形式提供文件列表。

本次试验全流程共形成成文信息XX份，其中试验控制程序记录文件X份，会议文件X份，故障归零报告X份，单次试验项目试验记录X份。

注：可以附件形式提供文件列表。

# 试验内容和结果

## XXXXXXX

### 试验方法和过程

示例：

21001号无人机于2021年3月20日按典型任务剖面A飞行，08时10分进入××m高度后改平飞，发“直飞”指令；

无人机按航向113°平稳后发“大车”指令，保持3min，08时14分11秒记录最大GPS速度v1；

发“巡航1”指令，待无人机速度稳定后，人工引导无人机做180°（±10°）转向；

无人机按航向291°平稳后发“大车”指令，保持3min，08时20分13秒记录最大GPS速度v2；

发“巡航1”指令，待无人机速度稳定后，发“回收”指令，无人机回收正常。

### 数据处理

示例：

对v1和v2取算数平均值‾v=

### 试验结果

示例：

‾v＞×××km/h，最大平飞速度试验考核合格。

## ……

# 故障处理

## XX故障

示例：

GPS故障

### 故障现象

示例：

GPS月16日地面联试时，211002号机无GPS数据。

### 故障定位

示例：

通过换件法，故障定位于GPS和飞控计算机通讯底事件，后经排查为数据线连接GPS端的插头根部导线断裂。

### 故障机理

示例：

该数据线在GPS端需要进行近90°的弯折，导线长期处于该受力状态引起断裂。

### 故障复现

示例：

该故障为长期受力所致，不能故障复现，经对211001和211003号机该数据线检查，根部导线已有明显金属延展塑性变形。

### 处理措施

示例；

更换该数据线，由GPS厂家换装90°弯转插头的数据线，保证在该位置的数据线插头处不受大角度弯折应力。试验后更改图2000-10-11中数据线型号规格。

### 举一反三

示例：

对飞机内部所有接插件处进行检查，未有超过30°的弯折情况。

详见《故障归零报告》

# 试验结论

示例：

本次试验按试验大纲所完成的各试验项目满足合格判定要求，试验过程中发生的故障完成故障归零处理。

# 存在问题及改进意见

示例：

试验架次规划

本次试验发现在单次飞行试验项目后，尚有多量余油，可以进行第二个试验项目，但由于前期策划本次试验只进行一个试验项目考核，空域时间不够。建议后续类似试验项目考核时可以科学优化试验项目，单架次飞行中可以策划进行多项试验项目，可以节省大量试验经费和试验时间。



注；此处应有终结线。

附录A 试验大纲及试验报告编写要求

# 范围

本文件规定了试验大纲及试验报告的编写内容和编写要求。

本文件适用于军用产品试验大纲及试验报告的编写，民用产品可参照执行。

本文件根据产品的实际情况和特点可进行适当的裁剪或补充。

# 引用文件

GJB 1309-1991 军工产品大型试验计量保证与监督的要求

GJB 179A-1996 计数抽样检查程序及表

GJB 1452A-2004 大型试验质量管理要求

GJB-Z 768A-1998 故障树分析指南

Q/NUAA-2018 南京航空航天大学质量管理体系程序文件

# 基本要求

## 编制目的

### 试验大纲

1. 根据产品研制总要求(或研制任务书、研制合同)，通过分解产品功能、性能和其他要求，编制试验大纲，明确相关试验项目、试验方法、试验判据；
2. 为试验计划、试验流程、操作规程提供编制依据。

### 试验报告

1. 对试验的原始试验记录按试验大纲要求进行处理；
2. 通过编制试验报告，对试验的各试验项目进行系统性整理，对试验进行全面综合的阐述。

## 编制依据

主要包括：

1. 研制总要求(或研制任务书、研制合同)；
2. 其他要求。

## 编制内容

### 试验大纲

试验大纲主要内容包括如下，鉴于试验复杂程度、试验类别或客户要求的不同，指南对试验大纲成文架构不做要求，但编制试验大纲时所有要素必须覆盖。详细参见附录A示例。

1. 任务来源、试验时间、地点；
2. 试验名称、试验性质与目的；
3. 试验内容、条件、方式、方法：
4. 试验产品技术状态；
5. 测试系统技术状态：
6. 试验准备技术状态；
7. 测试项目、测量设备、测试要求；
8. 试验程序；
9. 二个以上单位参试时， 应明确分工与质量控制要求：
10. 试验现场特情的预案与处置原则；
11. 安全分析与措施；
12. 质量要求与措施；
13. 技术难点及关键试验项目的技术保障措施；
14. 试验风险分析；
15. 试验结果评定准则；
16. 现场使用技术文件清单与其他要求。

### 试验报告

试验报告主要内容包括如下，编制试验报告时所有要素必须覆盖，原则上试验报告回答试验大纲规定的项目要求，包括试验程序和试验项目要求。可以根据试验结果，对试验报告要素简述，或增加试验报告项目内容。

1. 试验依据、目的、条件、内容、要求；
2. 试验过程控制情况；
3. 试验结果分析与评价；
4. 故障分析及处理意见；
5. 试验结论；
6. 存在问题及改进意见；
7. 其他。

# 编制内容与要求

## 试验大纲编制内容和要求

### 任务来源、试验时间、地点

1. 任务来源必须明确本次试验的直接来源，主要形式有合同、研制要求、技术协议等。同时本内容的确定，即为本试验大纲的密级管理依据，大纲密级不低于直接任务来源，但多数情况下由于试验项目的细化会高于直接任务来源。
2. 试验时间为履行试验大纲规定项目的全周期的时间，不仅仅指具体试验项目实施的具体时间。
3. 试验地点同试验时间要求一致，列出履行试验大纲规定项目的全周期试验所预计开展地点。

### 试验名称、试验性质与目的

试验名称、试验性质与目的，需与试验依据文件规定的一致，未在依据文件规定详细的，要求编制规范，使用规定术语或是行业内通用词句（例试验性质，鉴定试验、验证试验、质量一致性检验试验等）。

### 试验内容、条件、方式、方法

1. 试验内容编制依据任务来源，试验内容是对任务来源规定要求的分解，试验内容的确定是试验大纲编制最重要的组成部分，是大纲最顶层和核心的内容，提交大纲进行评审前，必须由编制人员所在部门进行部门内集体预评审；
2. 试验条件编制依据任务来源，试验条件不低于任务来源要求规定的使用场景；
3. 试验方式和方法编制依据任务来源，确定的试验方式和方法得到的试验结果能满足任务来源要求规定的使用场景。

### 试验产品技术状态

试验大纲明确受试产品的技术状态，不仅指受试产品本身的技术状态，还要明确产品的质量状态（例如某些部件是否为军检合格后的产品等）。

### 测试系统技术状态

本要求是对非标测试设备所提，测试系统必须经该测试系统定检要求完成在规定时间内的定检并合格。

### 试验准备技术状态

对试验准备工作在试验大纲内进行明确要求，为试验准备状态检查提供依据，主要包含下述要求，可根据实际情况裁剪。

1. 参试产品状态的符合性；
2. 操作、指令系统状态；
3. 试验文件配套情况及试验准备过程的原始记录；
4. 技术保障及安全措施；
5. 试验环境条件；
6. 故障处置与应急预案；
7. 参试人员资格复核；
8. 质量控制点的控制状态；
9. 参试产品出现问题的处理及跟踪结果；
10. 参试产品有否遗留问题，能否进行试验；
11. 参试产品及试验状态的更改，是否充分论证及履行审批程序及跟踪结果：
12. 基础设施保降措施。

### 测试项目、测量设备、测试要求

1. 在大纲中明确试验过程需要的测试项目，需要指出的是，测试项目不仅仅是在性能试验项目中有要求，同时还在试验条件等试验保障性规定中也有测试项目的要求。
2. 测量设备应经计量检定合格，并在有效期内；故障维修后的测量设备，应重新检定合格方可使用；
3. 测量方法和测量设备的测量不确定度应满足测试要求。

### 试验程序

本要求不是指单个项目的试验程序，是对整个试验的全周期程序的要求，主要规定两方面内容:

1. 试验的全流程程序，以及开在下一步试验的依据；
2. 具体试验项目的顺序。

### 二个以上单位参试时， 应明确分工与质量控制要求

试验大纲规定参试单位的责任分工以及工作界面。

### 试验现场特情的预案与处置原则

依据承试单位继承的特情预案和处置原则，并根据本次试验特点在试验大纲明确试验现场特情的预案与处置原则。

### 安全分析与措施

不同于特情处理，本要求是依据本次试验的受试产品、参试设备、试验项目、试验场地、试验环境，从“电、水、火、环境”等角度出发，进行安全性分析，同步逐项列出相应措施，落实后勤保障和试验制度，保障产品、设备和人员安全。

### 质量要求与措施

明确本次试验的质量控制管理组织，依据试验大纲规定对试验项目、试验流程进行质量控制。本节编制从如下几方面考虑：

1. 程序控制

大纲规定的试验流程和项目与实际试验的试验流程和项目的符合性控制，通过指定质量控制点方式，对主要工作节点进行质量复核。

1. 故障处理

制定试验过程中的故障处理原则和流程。

1. 试验数据

制定试验数据的记录、复核和处理的要求。

### 技术难点及关键试验项目的技术保障措施

对试验项目进行识别，对技术难点高及识别为关键试验项目的，在此章节详述相关技术保障措施。

技术难点项目：1）试验项目风险大（如空中发动机重启项目）；2）试验项目规定时间内的测试内容复杂（如特殊任务设备的单次航线测试，即单次飞行只有一次机会，在规定的时间内要完成多种数据测量）；3）试验项目组织协调复杂（如需长距离空域协调，空地实弹协调的协同性测试项目）。

关键试验项目：1）反应关键特性的试验项目；2）试验依据文件规定，不合格会导致判致命缺陷的试验项目。

某些试验大纲就是为技术难点及关键试验项目单独编制，本章节可删减。

### 试验风险分析

风险是一种由不确定性或变化引起的，是结果与预期目标发生背离从而导致损失的可能性，风险是客观存在的，不可消除，但可对风险进行管理和控制。试验风险分析有别于上文4.1.10和4.1.11的现场特情和安全分析。

试验风险分析主要从试验项目本身出发，即分析按试验流程（方法）开展试验，可能达不到预期的效果（如取不到数据）的风险，并提出相应措施控制该风险发生的概率。

### 试验结果评定准则

试验结果评定准则依据：1）试验依据的上级文件；2）国军标或通用行业准则；3）没有具体参照的试验项目在前期和上级文件编制部门进行沟通，以单独文件规定，或者邀请该部门参加本大纲的评审会的形式以确定。

### 现场使用技术文件清单与其他要求。

现场使用技术文件清单由试验技术保障部门提供，除标准性文件，所有文件要签署完整，并得到批准。文件形式纸质或者受控电子文件。

## 试验报告编制内容和要求

### 试验依据、目的、条件、内容、要求

按试验大纲内容简述试验依据、目的、要求等，并简述整个试验情况。

### 试验过程控制情况

按试验大纲规定的主要试验控制流程，叙述本次试验的过程控制情况，主要回答本文4.1.4~4.1.14要求的执行情况。必要时，附试验过程的相关文件记录。

### 试验结果分析与评价

按本文4.1.3试验内容，逐条编制各试验内容的试验情况。附试验记录。

### 故障分析及处理意见

按南航程序文件规定，简叙试验中的故障分析及处理意见。必要时，附归零报告。

### 试验结论

按本文4.1.15，对试验提出结论性意见。

### 存在问题及改进意见

根据本次试验的过程暴露出的问题，提出改进意见。包括但不限于：

产品类：首先受试产品符合规定的试验项目要求（含人机工程、保障性、安全性、测试性和维修性），但通过本次试验仍旧暴露出设计、生产问题。提出问题，如需要改进设计、生产工艺，可作为设计输入。

程序类：通过本次试验，发现在试验流程、试验要求等有不科学、不全面的问题。提出问题，为后续产品试验组织提供借鉴。

### 其他