



中华人民共和国国家军用标准

FL 0109

GJB 4239A-2022

代替 GJB 4239-2001

装备环境工程通用要求

General requirements for materiel environmental engineering

2023-01-05 发布

2023-03-01 实施



中央军委装备发展部 颁布



中華人民共和國國庫券

1950—1952年

第 1 號

（此券已停止使用）

中華人民共和國國庫券

（此券已停止使用）

目 次

前言	III
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	3
4.1 环境适应性工作目标	3
4.2 环境适应性工作基本原则	3
4.3 订购方和承制方的环境适应性工作要求	3
4.4 环境适应性工作与其他相关工作的协调	4
4.5 环境适应性信息	4
4.6 环境适应性工作项目	4
5 确定环境适应性要求及其工作项目要求(工作项目 100 系列)	5
5.1 确定寿命期环境剖面(工作项目 101)	5
5.2 编制使用环境文件(工作项目 102)	6
5.3 确定环境适应性要求(工作项目 103)	7
5.4 确定环境适应性工作项目要求(工作项目 104)	8
6 环境适应性管理(工作项目 200 系列)	8
6.1 制定环境适应性计划(工作项目 201)	8
6.2 制定环境适应性工作计划(工作项目 202)	9
6.3 制定环境试验与评价总计划(工作项目 203)	10
6.4 对转承制方和供应方的监督和控制(工作项目 204)	10
6.5 环境工程工作评审(工作项目 205)	11
6.6 环境适应性信息管理(工作项目 206)	11
6.7 确定实际产品试验的替代方案(工作项目 207)	12
7 环境适应性设计与分析(工作项目 300 系列)	12
7.1 环境适应性要求分解(工作项目 301)	12
7.2 环境适应性设计准则的制定和符合性检查(工作项目 302)	13
7.3 环境适应性设计(工作项目 303)	13
7.4 环境适应性预计与分析(工作项目 304)	14
8 环境试验与评价(工作项目 400 系列)	14
8.1 环境适应性研制试验(工作项目 401)	14
8.2 环境响应特性调查试验(工作项目 402)	15
8.3 装备首次使用安全环境试验(工作项目 403)	15
8.4 环境鉴定试验(工作项目 404)	16
8.5 环境验收和例行试验(工作项目 405)	17
8.6 自然环境试验(工作项目 406)	17
8.7 使用环境试验(工作项目 407)	18
8.8 环境适应性分析评价(工作项目 408)	19

9 使用期间环境适应性评价与改进(工作项目 500 系列)	19
9.1 使用期间环境适应性信息收集(工作项目 501)	19
9.2 使用期间环境适应性评价(工作项目 502)	20
9.3 使用期间环境适应性改进(工作项目 503)	20
附录 A (资料性附录) 环境适应性工作项目实施表	22
附录 B (资料性附录) 订购方、承制方等有关方在装备寿命期环境适应性工作中的角色作用 一览表	26



前 言

本标准代替 GJB 4239-2001《装备环境工程通用要求》。

本标准与 GJB 4239-2001 相比,主要有下列变化:

- a) 将原“一般要求”改为“总则”,增加了“装备环境适应性工作目标”、“装备环境适应性工作的基本原则”、“订购方和承制方的环境适应性工作要求”、“环境适应性工作与其他相关工作的协调”等内容。
- b) 将原200系列改为现100系列,名称由“环境分析”改为“确定环境适应性要求及其工作项目要求”,原“确定环境类型及其量值(工作项目203)”改为“确定环境适应性要求(工作项目103)”。现100系列增加了“确定环境适应性工作项目要求(工作项目104)”。
- c) 将原100系列顺推为现200系列,名称由“环境工程管理”改为“环境适应性管理”,增加了“制定环境适应性计划(工作项目201)”,原“制定环境工程工作计划(工作项目101)”改为“制定环境适应性工作计划(工作项目202)”。原100系列中“环境工程工作评审(工作项目102)”、原200系列中“确定实际产品试验的替代方案(工作项目204)”和原400系列中“制定环境试验与评价总计划(工作项目401)”工作项目均调整至现200系列。
- d) 将原300系列,增加了“环境适应性要求分解(工作项目301)”,原“制定环境适应性设计准则(工作项目301)”改为“环境适应性设计准则的制定和符合性检查(工作项目302)”,原“环境适应性预计(工作项目303)”改为“环境适应性预计与分析(工作项目304)”。
- e) 将原400系列“飞行器安全性环境试验(工作项目404)”改为“装备首次使用安全环境试验(工作项目404)”,原“自然环境试验(工作项目407)”扩充了大气环境试验、海水环境试验和土壤环境试验内容,原“环境适应性评价(工作项目409)”改为“环境适应性分析评价”(工作项目408)。
- f) 增加了“使用期间环境适应性评价与改进(工作项目500系列)”,包含“使用期间环境适应性信息收集(工作项目501)”、“使用期间环境适应性评价(工作项目502)”和“使用期间环境适应性改进(工作项目503)”。

本标准附录A、附录B是资料性附录。

本标准由中国航空工业集团有限公司提出。

本标准起草单位:中国航空综合技术研究所、军委装备发展部装备项目管理中心、军事科学院军事科学信息研究中心、中国兵器工业第五九研究所、工信部电子第五研究所、中国电子科技集团公司第二十九研究所、北京航空航天大学、中国航空工业集团公司沈阳飞机设计研究所、中国舰船研究院、北京机电工程研究所。

本标准主要起草人:傅耘、刘益新、张建军、程享明、朱蕾、张铮、邓林、吴飒、田笑、李能鹏、赵保平、孙建勇、陈丹明、程丛高、刘聪。

GJB 4239 于 2001 年首次发布。



装备环境工程通用要求

1 范围

本标准规定了装备寿命期内开展环境适应性工作的一般要求和工作项目,为订购方和承制方等相关方开展环境适应性工作提供依据和指导。

本标准适用于各类装备(或分系统和设备)。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本标准的条款。凡注日期或版次的引用文件,其后的任何修改单(不包含勘误的内容)或修订版本都不适用于本标准,但提倡使用本标准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标准。

GJB 150 军用设备环境试验方法

GJB 841 故障报告、分析和纠正措施系统

GJB 1032 电子产品环境应力筛选方法

GJB 1172 军用设备气候极值

GJB 3404 电子元器件选用管理要求

GJB 6117 装备环境工程术语

GJB 8893.1-2017 军用装备自然环境试验方法 第1部分:通用要求

GJB 9157 装备环境工程文件编写要求

3 术语和定义

GJB 6117 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 自然环境 **nature environment**

在自然界中由非人为因素构成的那部分环境。

3.2 诱发环境 **induced environment**

任何人为活动,平台运动、设备或邻近设备的工作产生的环境。

3.3 平台环境 **platform environment**

产品连接或装载于某一平台(载体)后经受的环境。平台环境受自然环境和平台运动以及平台内环境控制系统诱发或改变作用的影响。

3.4 寿命期剖面 **life cycle profile**

装备自出厂到寿命终结的过程中有关事件和条件的时间历程。

3.5 寿命期环境剖面 **life cycle environmental profile**

与装备寿命期剖面中各事件对应的环境种类及其时序的描述。

3.6 使用环境文件 **operational environment documentation**

对装备使用环境数据进行测量采集、分析归纳和环境预计形成的数据结果和相关说明文件汇总。使用环境数据一般包括装备/相似装备在使用期间经历的诱发环境、自然环境数据,以及从现有标准、数据库、模型和仿真中选取的与装备环境适应性要求相关的数据。

3.7 环境适应性 **environmental worthiness**

装备(产品)在其寿命期内可能遇到的各种环境的作用下能实现其所有预定功能和性能和(或)不被破坏的能力。是产品的重要质量特性之一。

3.8 环境适应性要求 **environmental worthiness requirements**

描述产品应达到的环境适应性水平的各种环境因素的一系列定量和定性指标的综合。

注：环境适应性要求通常由各种环境因素的应力强度及其组合(或综合)、产品规范允许的影响程度或功能与性能参数变化范围(容差)和(或)时间来表示。

3.9 环境适应性管理 **environmental worthiness management**

为确定和满足产品环境适应性要求而进行的一系列规划、组织、协调、监督、评价和控制活动的总称。

3.10 环境适应性设计 **design of environmental worthiness**

为满足产品环境适应性要求而采取的一系列措施,包括改善环境或减缓环境影响的措施和提高产品对环境耐受能力的措施。

3.11 环境试验 **environmental test**

将产品暴露于特定的环境中,确定环境对其影响的过程。

注：环境试验按试验方式分为自然环境试验、实验室环境试验和使用环境试验；按试验目的分为环境适应性研制试验、环境响应特性调查试验、装备首次使用安全环境试验、环境鉴定试验、环境验收试验和环境例行试验。

3.12 自然环境试验 **natural environmental test**

将产品长期暴露于自然环境中,确定自然环境对其影响的试验,包括大气环境试验、海水环境试验和土壤环境试验。

3.13 实验室环境试验 **laboratory environmental test**

在实验室内按规定的环境条件和负载条件进行的试验。

3.14 使用环境试验 **operational environmental test**

将装备暴露在实际使用环境中,确定使用环境对其影响的试验,包括装备试飞/试航/试用/靶试等使用过程中经历的环境试验、批生产前装备作战试验中经历的环境试验和部署使用后装备在役考核中经历的环境试验。

3.15 环境响应特性调查试验 **environmental response characteristic check test**

调查或确定受试产品对某一环境作用或激励的物理特性反应的试验。

注：温度响应特性调查试验可确定受试产品的温度分布、温度稳定时间和热点等；振动响应特性调查试验可确定受试产品的共振频率、优势频率范围和薄弱环节等。

3.16 环境适应性研制试验 **environmental worthiness development test**

为寻找设计和工艺缺陷,采取纠正措施,增强产品环境适应性和确定耐环境应力极限(裕度),在工程研制阶段早期进行的试验。

注：环境适应性研制试验是产品设计验证性能试验的组成部分。

3.17 环境鉴定试验 **environmental qualification test**

为考核产品的环境适应性是否满足要求,在规定的条件下,对规定的环境试验项目按一定的顺序进行的一系列试验。

注：环境鉴定试验是产品状态鉴定性能试验的组成部分,试验结果作为产品状态鉴定定型的依据之一。

3.18 环境验收试验 **environmental acceptance test**

按规定条件对拟交付产品进行的环境试验。

注：环境验收试验是产品出厂检验验收的组成部分。

3.19 环境例行试验 **environmental routine test**

为考核生产过程稳定性,按规定的环境试验项目和顺序及环境试验条件,从批生产检验验收合格的产品中按定期或定数抽样抽出的产品进行的环境试验。

注：环境例行试验是批生产例行(型式)试验的组成部分,试验结果作为订购方验收该批产品的依据之一。

4 总则

4.1 环境适应性工作目标

环境适应性工作的目标是确定新研和改型装备合理的环境适应性要求, 并实现规定的环境适应性要求, 保持和提高现役装备的环境适应性水平, 以满足装备全寿命周期使用环境的要求, 降低对保障资源的要求、减少寿命周期费用, 并为装备寿命期管理和环境适应性持续改进提供必要的信息。

4.2 环境适应性工作基本原则

环境适应性工作的基本原则如下:

- a) 环境适应性工作应纳入装备的研制、生产和使用过程中, 统一规划, 协调进行;
- b) 应通过规范化途径、利用有关标准或有效的工程经验, 开展各项环境适应性工作, 其实施结果应形成报告;
- c) 应加强研制和生产过程中环境适应性工作的监督与控制, 严格进行各项工作输出结果的检查或评审, 为转阶段决策提供依据;
- d) 遵循预防为主、早期投入的方针, 应把预防、发现、激发和纠正设计、制造、工艺以及元器件和材料选用等方面的缺陷作为工作的重点;
- e) 应根据装备寿命期剖面, 结合装备或相似装备使用环境数据, 利用统计归纳或环境预计等方法提出装备环境适应性要求;
- f) 应在装备研制阶段尽早开展产品环境适应性预计与分析工作, 利用仿真分析或相似产品类比分析等方法预计产品的环境适应性水平是否满足要求;
- g) 应充分利用试验手段、特别是开展环境适应性研制试验来发现装备设计、工艺、材料等方面的缺陷和薄弱环节, 为改进设计提供有用信息;
- h) 应充分重视使用阶段的环境适应性工作, 尤其是初始使用期间的使用环境适应性评价和改进工作, 以满足装备在使用环境下的环境适应性要求。

4.3 订购方和承制方的环境适应性工作要求

4.3.1 订购方工作要求

订购方的工作要求是:

- a) 制定并实施环境适应性计划, 对装备全寿命周期的环境适应性工作进行有效的管理;
- b) 提出装备的环境适应性要求和环境适应性工作项目要求, 并纳入研制总要求及相关文件;
- c) 与承制方协商产品的环境适应性要求和环境适应性工作项目要求, 并纳入合同或相关文件;
- d) 组织承制方和订购方有关单位进行装备环境适应性相关重大技术问题攻关;
- e) 对承制方、试验方的环境适应性工作进行监督、控制与评审, 并对环境鉴定试验和验收试验的结果进行认定;
- f) 负责编制装备试验鉴定初步方案和装备鉴定定型试验总案中环境适应性工作相关内容;
- g) 按合同规定向承制方提供开展环境适应性工作所必需的信息;
- h) 装备部署后, 组织开展使用期间环境适应性数据收集、评价与改进等工作, 评审订购方或承制方提出的环境适应性改进需求, 组织落实装备使用环境适应性改进措施。

注: 订购方主要指组织或承担装备科研订购、合同监管、试验鉴定和服役使用(部队)等工作的单位。

4.3.2 承制方工作要求

承制方的工作要求是:

- a) 协助订购方对装备的环境适应性要求进行可行性分析, 确保环境适应性要求的合理性和可实现性;
- b) 制订并实施详细的环境适应性工作计划及阶段工作计划, 落实合同要求的各项环境适应性工作, 实现合同规定的环境适应性要求;

- c) 对转承制方的环境适应性工作进行监控,按转承制合同或供应合同严格验收转承制产品和外购器材及产品;
- d) 协助订购方编制装备试验鉴定初步方案和装备鉴定定型试验总案中环境适应性工作相关内容;
- e) 按合同规定向订购方和转承制方提供必要的资料及数据;
- f) 协助环境鉴定试验方的相关工作,提供编制试验大纲的相关资料,并在试验过程中提供产品的各项技术支持;
- g) 对环境试验和使用中暴露的环境适应性方面的缺陷负责改进;
- h) 参与或组织环境适应性相关重大技术问题攻关;
- i) 实施研制过程环境适应性工作管理,参与或组织研制过程节点评审;
- j) 协助订购方采取有效的纠正措施实现使用环境适应性改进等。

注:承制方主要指承担装备及配套产品研制和生产等工作的单位。

4.3.3 环境适应性专家组(或环境适应性专家委员会)的工作要求

根据需要,可成立由订购方、承制方和试验方的相关专家组成型号环境适应性专家组或专家委员会,协助订购方和承制方开展环境适应性工作。环境适应性专家组或专家委员会应及早参与装备论证立项和研制过程,协助确定装备寿命期环境剖面、环境适应性要求、环境适应性工作计划、环境试验与评价总计划和环境鉴定试验大纲,参与完成其他环境适应性工作。

主要的工作要求有:

- a) 协助订购方开展环境适应性工作的顶层规划、过程监督、节点评估、专业培训等工作;
 - b) 配合承制方落实控制措施,通过评审方式完善顶层规划文件、技术方案;
 - c) 协助订购方和承制方对承担设计验证性能试验机构的资质进行审核,对已实施的环境鉴定试验的有效性或借用试验的类比分析报告的有效性进行认可和把关;
 - d) 协助订购方和承制方分析型号环境适应性工作中存在的问题,提出工作建议。
- 产品订购方、承制方、试验方和环境适应性专家组在环境适应性工作中的角色作用,参见附录 B。

4.4 环境适应性工作与其他相关工作的协调

环境适应性工作应与其他相关工作相协调,主要包括:

- a) 环境适应性工作应与可靠性、综合保障、维修性、安全性、质量管理等相关的工作相协调,并尽可能结合进行,减少重复;
- b) 承制方从环境适应性工作获得的信息应能满足有关可靠性、维修性、安全性等分析工作的输入要求,在其环境适应性工作计划中应明确这些接口关系。

4.5 环境适应性信息

环境适应性信息包括装备论证立项、工程研制、鉴定定型、生产和使用期间产生的有关环境数据、报告及文件等。订购方和承制方应有计划搜集、分析装备实际使用、实验室环境试验、自然环境试验和使用环境试验中出现的故障和环境影响信息及其他与环境有关的信息,为评价该装备的环境适应性提供信息支撑,为后续改进或新研装备的环境适应性设计、分析与验证提供有用信息。

4.6 环境适应性工作项目

4.6.1 确定环境适应性要求及其工作项目要求

4.6.1.1 环境适应性要求

a) 环境适应性定性要求

环境适应性定性要求是为使产品能够耐受寿命期使用环境影响,对表征产品环境适应性水平涉及的各类环境因素及其影响提出的非量化要求,通常使用允许的环境影响程度或功能与性能参数变化范围等方面进行表征。

b) 环境适应性定量要求

环境适应性定量要求是为使产品能够耐受寿命期使用环境影响,对表征产品环境适应性水平涉及的各类环境因素提出的量化要求,通常使用单一/综合(或组合)的环境类型、量值和作用时间进行表征描述。

4.6.1.2 环境适应性工作项目要求

环境适应性工作项目包括在装备论证立项、工程研制、鉴定定型、生产和使用期间所开展的环境适应性工作,共计 26 个环境适应性工作项目,分类为 5 大系列,包括:环境适应性及其工作项目要求的确定(工作项目 100 系列),包含 4 个工作项目;环境适应性管理(工作项目 200 系列),包含 7 个工作项目;环境适应性设计与分析(工作项目 300 系列),包含 4 个工作项目;环境适应性试验与评价(工作项目 400 系列),包含 8 个工作项目;使用环境适应性评估与改进(工作项目 500 系列),包含 3 个工作项目。对一型具体的装备,一般应以实现其环境适应性定性和定量要求为目的,选择经济而有效的工作项目。

4.6.2 环境适应性管理

在装备的论证立项、工程研制、鉴定定型、生产验收和使用过程中,对装备环境适应性的各项工作实施全面的管理。

4.6.3 环境适应性设计与分析

在装备研制过程中,将装备的环境适应性要求分解到指定产品层次,据此制定环境适应性设计准则,开展产品环境适应性设计,并预计分析装备的环境适应性设计水平是否满足规定的环境适应性要求。

4.6.4 环境试验与评价

在装备工程研制、鉴定定型和生产验收过程中,应开展如下各种类型的环境试验。

在工程研制阶段,应进行实验室环境适应性研制试验、自然环境试验和必要的使用环境试验,将设计缺陷诱发为故障,为改进设计提供信息并验证改进措施的有效性,从而提高产品的环境适应性,并尽可能得到产品耐环境应力的极限(裕度)和薄弱环节等信息。其次,应进行环境响应特性调查试验,获取产品的振动、温度等环境响应特性信息。最后,开展装备首次使用安全环境试验,获取影响装备首飞/试飞/试用安全的环境试验信息,为后续环境试验与评价以及制定装备综合保障计划提供有用的信息。

在鉴定定型阶段,应进行环境鉴定试验和必要的自然环境试验、使用环境试验或综合利用环境数据,验证所设计产品的环境适应性是否满足规定的要求,为装备状态鉴定提供依据。

在生产阶段,应策划并实施环境验收试验、环境例行试验,验证产品生产过程稳定性,为批生产产品验收提供依据。

4.6.5 使用期间环境适应性评价与改进

装备部署后,应开展必要的自然环境试验和补充进行使用环境试验,同时应有计划地安排并组织使用过程中的环境适应性信息的收集、环境适应性评价和环境适应性改进等工作。

装备全寿命周期环境适应性工作项目实施表参见附录 A。

5 确定环境适应性要求及其工作项目要求(工作项目 100 系列)

5.1 确定寿命期环境剖面(工作项目 101)

5.1.1 目的

确定装备寿命期环境剖面,为确定环境适应性要求中的环境类型、环境影响程度和环境量值提供基本数据支持。

5.1.2 工作项目要点

5.1.2.1 确定装备寿命期剖面,一般包括运输、贮存/后勤供应、执行任务/作战使用等状态事件。

5.1.2.2 根据寿命期剖面对应的状态事件预计的发生地点和状态本身特点,结合环境应力产生的机理,确定各种事件可能遇到或产生的自然环境和诱发环境的类型,并按时序列出。

5.1.2.3 统计每种类型的环境在寿命期中出现的持续时间/频度/次数。

5.1.2.4 根据环境应力持续时间长短或出现频度,结合装备的材料/结构/功能/性能对环境的敏感度分析和环境应力大小分析,编制一份能说明与寿命期每一事件有关的自然环境和诱发环境和/或这些环境综合的清单,形成寿命期环境剖面。

5.1.2.5 在寿命期环境剖面中,尽可能以表格形式列出确定要考虑的环境类型,包括综合环境类型,并尽可能用文字、图表和统计特性说明寿命期环境剖面中各种环境应力范围。

5.1.2.6 确定装备寿命期环境剖面应特别考虑并纳入以下内容:

- a) 装备在装卸、运输期间预计的状态;
- b) 可能遇到的环境及其有关的地理位置和气候特性;
- c) 包装/容器的设计/技术状态;
- d) 装备所处的安装、贮存和运输平台类型及平台上具体位置;
- e) 与邻近装备的接口及邻近装备的工作情况;
- f) 寿命期剖面每个阶段暴露于某环境下的相对和绝对持续时间;
- g) 寿命期剖面每个阶段预期出现的频度/次数或可能性;
- h) 限于装备的设计能力或自然规律,环境对装备的限制或临界值(如雾或其他沉降物会限制红外测头的效能)。

5.1.3 注意事项

订购方应明确以下事项:

- a) 装备使用方案和保障方案;
- b) 有关相同或相似装备或平台环境特性及环境测量数据;
- c) 寿命期环境剖面的提交进度和程序(应确定的事项);
- d) 特殊条件或局限性说明。

5.2 编制使用环境文件(工作项目 102)

5.2.1 目的

获取装备或相似装备使用环境数据,形成使用环境文件,为确定或修正环境适应性要求提供基础数据。

5.2.2 工作项目要点

5.2.2.1 在装备论证立项阶段,应根据工作项目 101 确定的寿命期环境剖面,制定并实施装备的使用环境数据收集计划,从现有标准、数据库、模型和仿真中获取有关数据,为确定新研或改型产品环境适应性要求提供基础数据。收集数据应注意以下方面:

a) 装备相似性

应尽可能收集与在研装备基本相同的在役装备的使用环境数据,基本相同是指在役装备在使用地域、作战任务、作战性能、所处平台等方面都与在研装备相似;如果没有这样的在役装备,则应收集具有一定可比性的相似装备的使用环境数据,利用这些数据进行分析,得出可用于在研装备所需的数据。

b) 数据质量

对所收集的数据应进行分析、判断,确定其可用性和有效性,并进行规范化处理,数据质量主要取决于装备或运载平台的相似性、数据测量位置、测量时的周围环境和工作状态、数据测量记录和分析的设备及仪器仪表的精度和校准情况。

c) 数据量

应有足够的数据以保证数据处理结果的可信度,由于条件限制所收集的数据量较少时,应采用工程判断办法来评估数据的适用性。

当无法从数据库或其他数据源收集到足够的可用数据时,则应制定并实施相似装备使用环境数据实测方案,确定需要通过实测得到的数据要求,包括数据类型、数据量等,并进行使用环境测量与数据采集。

5.2.2.2 在装备工程研制阶段,应制定并实施在研装备试飞/试用过程中使用环境数据实测方案,并进行使用环境数据实测和分析预计,完善使用环境文件,为修正论证立项阶段提出的环境适应性要求提供基础数据。

5.2.2.3 当开展相似装备或在研装备使用环境数据实测时,首先应编制实测方案,实测方案主要包括以下内容:

- a) 测量的数据类型及其精度要求;
- b) 测量位置;
- c) 测量所用的仪表;
- d) 测量所用的任务剖面和对应的任务次数;
- e) 测量所需的器材和人员,包括信息收集和处理设备等;
- f) 实测进度安排;
- g) 实测的地理位置;
- h) 订购方与承制方之间的联系单位和渠道;
- i) 数据处理和归纳方法。

5.2.2.4 应将收集、测量得到的使用环境数据进行汇总,并进行数据分析、统计归纳和环境预计,形成装备寿命期(贮存、运输和使用)使用环境文件。

5.2.3 注意事项

订购方应明确以下事项:

- a) 进行环境实测的必要性;
- b) 环境实测所需装备、人员以及经费来源;
- c) 环境实测的地理位置和单位;
- d) 环境实测单位所能提供的测量仪器和分析设备;
- e) 使用环境数据分析处理原则、统计归纳和环境预计方法。

5.3 确定环境适应性要求(工作项目 103)

5.3.1 目的

确定装备环境适应性定性定量要求,作为装备环境适应性设计和考核验证的依据。

5.3.2 工作项目要点

5.3.2.1 根据寿命期环境剖面开展环境影响分析,确定影响装备使用的各种主要环境因素类型及环境应力范围。

5.3.2.2 结合使用环境文件,分析确定需要考虑的各种单一环境和(或)综合环境量值。

5.3.2.3 结合装备使用特点,确定允许的环境影响程度或功能与性能参数变化范围。

5.3.2.4 确定装备环境适应性要求,一般应说明或明确以下内容:

- a) 环境适应性定性要求;
- b) 环境适应性定量要求;
- c) 环境适应性定量要求确定准则或依据的风险率;
- d) 环境适应要求验证方法。

5.3.2.5 应对确定的环境适应性要求进行评审,并将评审工作纳入装备的环境适应性工作计划。

5.3.2.6 装备环境适应性要求的表征示例参见 GJB 9157 附录 A。

5.3.3 注意事项

订购方应明确以下事项:

- a) 在论证立项阶段,订购方应根据装备的使用要求和寿命期环境剖面进行环境适应性要求论证,提出装备环境适应性定性定量要求,并将其纳入研制总要求、研制合同或相关文件;
- b) 订购方进行环境适应性要求论证所遵循的原则或依据的风险率。

5.4 确定环境适应性工作项目要求(工作项目 104)

5.4.1 目的

剪裁确定应开展的环境适应性工作项目,确保环境适应性工作协调和有序地开展,以合理的进度和费用实现装备规定的环境适应性要求。

5.4.2 工作项目要点

5.4.2.1 订购方应优先选择经济有效的环境适应性工作项目,尽可能选择最少的环境适应性工作项目实现规定的环境适应性要求。

5.4.2.2 环境适应性工作项目的选择取决于具体产品的情况,考虑的主要因素有:

- a) 产品的环境适应性定性定量要求;
- b) 产品的类型和特点;
- c) 产品的复杂程度和重要性;
- d) 产品新技术比例;
- e) 费用、进度及所处阶段等。

5.4.2.3 环境适应性工作项目应与相关工程的工作项目相协调,综合安排,相互利用信息,以减少重复的工作。

5.4.2.4 应明确对环境适应性工作项目要求的具体内容,以确保环境适应性工作项目的实施效果。

5.4.2.5 承制方应根据产品的特点和所处的阶段,确定适宜的环境适应性工作项目,至少应包括订购方规定的全部工作项目。

5.4.2.6 应对选择的环境适应性工作项目进行评审。

5.4.3 注意事项

5.4.3.1 订购方应明确以下事项:

- a) 环境适应性工作项目的选择确定工作应纳入环境适应性计划;
- b) 对承制方的环境适应性工作项目要求应纳入合同或相关文件。

5.4.3.2 承制方应明确以下事项:

- a) 对订购方确定的环境适应性工作项目要求进行细化,明确其实施要求;
- b) 环境适应性工作项目的确定工作应纳入环境适应性工作计划;
- c) 装备环境适应性工作项目剪裁要求及原则;
- d) 装备环境适应性工作剪裁方法。

6 环境适应性管理(工作项目 200 系列)

6.1 制定环境适应性计划(工作项目 201)

6.1.1 目的

制定并实施环境适应性计划,全面规划装备寿命期中的环境适应性工作,以保证装备环境适应性工作有效开展。

6.1.2 工作项目要点

6.1.2.1 订购方应在装备论证立项开始时制订环境适应性计划,并在工程研制阶段及以后逐步完善,其主要内容包括:

- a) 装备环境适应性工作的总体要求和安排;
- b) 装备环境适应性工作的管理和实施机构(包括环境适应性专家组或环境适应性专家委员会)及其工作要求;

- c) 环境适应性及其工作项目要求论证工作安排;
- d) 环境适应性信息工作的要求与安排;
- e) 环境适应性要求和环境适应性工作要求纳入研制总要求并与承制方签订合同的安排;
- f) 对承制方监督与控制工作的安排;
- g) 环境工程工作评审工作的要求与安排;
- h) 环境试验与评价工作的要求与安排;
- i) 使用期间环境适应性评价与改进工作的要求与安排;
- j) 工作进度计划及经费预算安排等。

6.1.2.2 随着环境适应性工作的进展,订购方应不断完善环境适应性计划。

6.1.2.3 环境适应性计划应通过评审。

6.1.3 注意事项

订购方应明确以下事项:

- a) 要求承制方承担的工作应在合同中明确;
- b) 环境适应性计划应与可靠性等其他计划相协调。

6.2 制定环境适应性工作计划(工作项目 202)

6.2.1 目的

制定并实施环境适应性工作计划,以确保产品满足合同规定的环境适应性要求。

6.2.2 工作项目要点

6.2.2.1 承制方应根据订购方的环境适应性计划、研制总要求和研制合同要求,制定环境适应性工作计划,其主要内容包括:

- a) 装备的环境适应性要求和环境适应性工作项目要求,计划中应进一步明确和细化合同中规定的环境适应性定量和定性要求,应包含合同规定的全部环境适应性工作项目;
- b) 各项环境适应性工作项目的实施细则,如工作项目的目的、内容、范围、实施的程序、完成形式和对完成结果检查评价的方式,实施各项工作项目之间的相互关系;
- c) 环境适应性工作的管理和实施机构及其工作要求,以及保证计划得以实施所需的组织、人员和经费等资源的配备;
- d) 环境适应性工作与装备研制计划中其他工作协调的说明;
- e) 实施计划所需数据资料的获取途径或传递方式与程序;
- f) 环境工程工作评审安排;
- g) 环境试验与评价工作的具体安排;
- h) 环境适应性工作涉及的关键问题及其对实现环境适应性要求的影响,解决这些问题的方法或途径;
- i) 工作进度计划等。

6.2.2.2 环境适应性工作计划随着装备研制工作的进展不断完善。当订购方的要求变更时,计划应做相应的更改。

6.2.2.3 环境适应性工作计划应经评审和订购方认可。

6.2.3 注意事项

6.2.3.1 订购方应明确以下事项:

- a) 装备环境适应性要求和环境适应性工作项目要求;
- b) 各工作项目输出结果的评审要求和时机。

6.2.3.2 承制方应明确以下事项:

- a) 环境适应性工作计划应统一纳入产品研制计划进行管理;
- b) 对于复杂的或研制周期长的装备研制项目,应根据工作计划制定分阶段或年度工作计划。

6.3 制定环境试验与评价总计划(工作项目 203)

6.3.1 目的

制定包含实验室环境试验、自然环境试验和使用环境试验的总计划,统一安排装备环境试验与评价相关工作和试验资源。

6.3.2 工作项目要点

6.3.2.1 制定环境试验与评价总计划,主要内容包括:

- a) 实验室环境试验计划,包括工程研制阶段的环境适应性研制试验、环境响应特性调查试验和装备首次使用安全环境试验,鉴定定型阶段的环境鉴定试验和批生产中的环境验收试验和环境例行试验等;
- b) 自然环境试验计划,包括论证立项和工程研制阶段开展的自然环境试验,试验类型包括大气环境试验、海水环境试验和土壤环境试验等;
- c) 使用环境试验计划,包括工程研制、鉴定定型、生产和使用过程中实际使用环境条件下的环境试验。

6.3.2.2 计划中应具体包括试验样品、试验项目、试验单位和试验进度安排等内容。

6.3.2.3 承制方应根据装备研制和环境适应性工作的进展情况,对环境试验与评价总计划进行修订和完善。

6.3.3 注意事项

订购方应明确以下事项:

- a) 实验室环境试验的范围;
- b) 自然环境试验的范围;
- c) 使用环境试验的范围;
- d) 实施上述试验所应具备的条件和费用;
- e) 需提交的资料及其要求。

6.4 对转承制方和供应方的监督和控制(工作项目 204)

6.4.1 目的

承制方对转承制方和供应方的环境适应性工作进行监督和控制,必要时采取相应的措施,以确保转承制方和供应方交付的产品符合规定的环境适应性要求。

6.4.2 工作项目要点

6.4.2.1 承制方在选择转承制方和供应方时,应考虑其产品环境适应性保证能力,优先选择环境适应性工程能力较高的转承制方和供应方。

6.4.2.2 承制方应明确对转承制产品和供应品的环境适应性要求,并与装备的环境适应性要求协调一致。对转承制方和供应方的环境适应性要求应清晰、适宜和完整,并确保转承制方和供应方正确地理解环境适应性要求。

6.4.2.3 承制方应明确对转承制方和供应方的环境适应性工作要求和监控方式,应根据转承制产品或供应品的重要程度以及转承制方和供应方的环境适应新保证能力,针对性地提出环境适应性工作要求和监控要求。

6.4.2.4 承制方对转承制方和供应方的要求应纳入有关合同(技术协议),主要内容包括:

- a) 环境适应性定量、定性要求及其验证时机和方法;
- b) 对转承制方环境适应性工作项目的要求;
- c) 对转承制方环境适应性工作实施监督和检查的安排;
- d) 承制方参加转承制方环境工程工作评审、环境试验的要求;
- e) 供应方产品环境适应性要求实现情况,必要时应补充环境试验验证;
- f) 转承制方或供应方提供产品规范、图样、环境适应性数据资料和其他技术文件等要求。

6.4.3 注意事项

6.4.3.1 订购方应明确以下事项：

- a) 对参加转承制方或供应方环境工程工作评审的要求；
- b) 转承制产品或供应品是否进行环境鉴定和验收试验，并明确试验与监督的负责单位。

6.4.3.2 承制方应明确的事项：

- a) 在选择转承制方和供应方时应充分征求订购方的意见；
- b) 对转承制方和供应方的监督与控制应与订购方的监督与控制相协调。

6.5 环境工程工作评审(工作项目 205)

6.5.1 目的

应按计划进行环境适应性要求和环境适应性工作评审，以保证环境适应性要求的合理性以及相应的环境适应性工作系统和有效地开展。

6.5.2 工作项目要点

6.5.2.1 订购方应安排并进行环境适应性要求和环境适应性工作项目要求的评审，并主持或参与合同要求的环境工程工作评审。

6.5.2.2 承制方制定的环境适应性工作评审计划应经订购方认可。计划内容主要包括评审点设置、评审内容、评审类型、评审方式及评审要求等。

6.5.2.3 应按计划安排装备环境适应性工作评审，重要的评审应在合同或有关文件中明确，在装备研制的关键阶段需进行专项评审，并由订购方主持。

6.5.2.4 评审人员应是评审内容方面资深专家，尽可能增加专业水平高、型号研制经验丰富的专家的比例，以保证评审质量。

6.5.2.5 应提前通知参加评审的各方代表，并提供有关评审的文件和资料。

6.5.2.6 环境适应性工作评审可与可靠性、安全性、测试性、维修性、综合保障等评审结合进行，并尽可能与装备研制过程中的阶段评审结合进行，必要时也可单独进行。

6.5.2.7 环境适应性工作评审的结果应形成文件，主要包括评审的结论、存在的问题、解决措施及完成日期。

6.5.2.8 评审组织方应对环境适应性工作评审中的问题跟踪并督促解决落实。

6.5.3 注意事项

主要包括：

- a) 订购方安排的环境适应性工作评审及其要求应纳入环境适应性计划；
- b) 承制方安排的环境适应性工作评审及其要求应纳入环境适应性工作计划。

6.6 环境适应性信息管理(工作项目 206)

6.6.1 目的

对装备研制、生产和使用过程中的环境适应性信息进行科学合理的管理，为环境适应性设计、试验与评价等提供充分的信息支持。

6.6.2 工作项目要点

6.6.2.1 承制方应收集环境适应性信息，主要包括装备寿命期环境剖面、产品所要经受的自然环境和诱发环境，产品所经历的环境试验(包括具体试验条件)、产品所出现的故障、故障原因分析及采取的纠正措施。

6.6.2.2 环境适应性信息应纳入现有装备信息管理系统。

6.6.2.3 环境适应性信息管理系统应尽可能与根据 GJB 841 建立的型号故障报告、分析和纠正措施系统等相关信息系统结合运行。

6.6.3 注意事项

6.6.3.1 订购方应明确以下事项：

- a) 信息种类及管理要求;
- b) 承制方信息系统与订购方信息系统之间的接口和信息交换方式;
- c) 应向订购方提供的信息。

6.6.3.2 承制方应明确其信息系统与转承制方信息系统之间的接口和信息交换方式。

6.7 确定实际产品试验的替代方案(工作项目 207)

6.7.1 目的

确定不用实际产品进行试验的产品及其试验替代方案,以降低试验件生产和开展试验所带来的高费用。

6.7.2 工作项目要点

6.7.2.1 确定能用建模与仿真来代替实际产品环境试验的产品。只有环境适应性信息管理系统中数据满足要求、仿真技术预计的有效性已得到验证等条件下,才可以利用环境影响数据/知识库、战斗仿真技术和虚拟验证技术来替代实际产品试验,预计产品的环境适应性。

6.7.2.2 确定能用试样来代替实际产品试验的产品。

6.7.2.3 确定能用相似法来代替实际产品试验的产品。需要试验的设备,若在安装平台环境和结构、功能等方面都与已经通过试验设备几乎相同,且经分析认为这些方面的差别不会产生不同的环境响应,则可以考虑免去试验。但应提供类比分析报告,编写格式参照 GJB 9157 附录 B。

6.7.2.4 无论是采取上述哪一种方法取代实际产品试验,均应提供费用/效益/风险分析报告,组织评审并按规定程序批准。

6.7.2.5 确定并通过评审的产品试验替代方案应纳入装备环境试验与评价总计划。

6.7.3 注意事项

6.7.3.1 订购方应明确需提交的资料及其要求。

6.7.3.2 承制方应明确以下事项:

- a) 拟不进行试验的产品及其环境应力类型以及类比分析报告(应确定的事项);
- b) 采用试样或仿真试验代替整个产品进行试验的项目(应确定的事项);
- c) 采用的仿真技术验证环境适应性的有效性(应确定的事项);
- d) 采用的各种模型的有效性(应确定的事项);
- e) 环境影响数据库的数据完整性。

7 环境适应性设计与分析(工作项目 300 系列)

7.1 环境适应性要求分解(工作项目 301)

7.1.1 目的

将装备的环境适应性要求分解到指定的产品层次,以确定各层次产品的环境适应性定性定量要求。

7.1.2 工作项目要点

7.1.2.1 在工程研制阶段早期,承制方应对订购方提出的环境适应性要求进行分解,编制型号环境适应性要求文件,明确装备平台各区域的环境适应性要求。

7.1.2.2 承制方应将装备环境适应性要求分解到规定层次产品,并明确验证方法,列入技术协议书、研制任务书等产品技术文件,作为下层产品研制单位规划产品环境适应性工作和提出外协、外购产品环境适应性要求的依据。

7.1.3 注意事项

7.1.3.1 订购方应明确装备环境适应性定性定量要求。

7.1.3.2 承制方应明确以下事项:

- a) 产品目录;
- b) 气候环境适应性要求确定采用的基本原则或风险率等;

c) 动力学(机械)环境适应性要求确定所采用的统计归纳、预计方法以及概率、置信度等。

7.2 环境适应性设计准则的制定和符合性检查(工作项目 302)

7.2.1 目的

制定并贯彻环境适应性设计准则,以指导产品的环境适应性设计。

7.2.2 工作项目要点

7.2.2.1 承制方应根据合同及相应文件规定的环境适应性要求,参照相关的标准、手册,并在总结工程经验的基础上,针对不同的环境因素制定专用的环境适应性设计准则,供设计人员在产品设计中贯彻实施。

7.2.2.2 应重视对相似产品曾经发生过的问题及其有效的纠正措施进行系统总结,纳入产品环境适应性设计准则,以杜绝相同或相似问题的重复发生。

7.2.2.3 应制定各类环境或综合环境对应的环境适应性设计准则。在环境适应性设计准则制定过程中,一般需给出零部件、元器件和材料选择与控制准则、环境防护和环境控制设计准则。

7.2.2.4 应系统地贯彻环境适应性设计准则,并开展符合性检查。

7.2.2.5 环境适应性设计准则及设计准则符合性检查报告应作为设计评审的内容,以保证设计与准则相符。

7.2.3 注意事项

承制方应明确以下事项:

- a) 环境适应性设计准则的内容应具有针对性和可操作性;
- b) 环境适应性设计准则的贯彻应与环境适应性分析工作相配合。

7.3 环境适应性设计(工作项目 303)

7.3.1 目的

开展环境适应性设计,以使所设计的产品能达到规定的环境适应性要求。

7.3.2 工作项目要点

7.3.2.1 在产品的设计过程中,应根据环境适应性要求和/或 7.2 的环境适应性设计准则,参考相应的环境适应性设计手册,采用适当的技术和方法进行环境适应性设计,以使产品达到规定的环境适应性水平。环境适应性设计主要应考虑:

- a) 采用成熟的技术和工艺;
- b) 耐环境余量设计;
- c) 防止瞬态过应力设计;
- d) 选用耐环境能力强的零部件、元器件和材料(可参照 GJB 3404 等进行);
- e) 环境防护设计,如加保护涂(镀)层,进行密封设计等;
- f) 采用改善环境或减缓环境影响的设计,如冷却措施、减振措施等。

7.3.2.2 产品的环境适应性设计一般包括气候环境适应性设计、力学环境适应性设计、生物与化学环境适应性设计以及其他环境适应性专用设计。

7.3.2.3 环境适应性设计应与环境适应性研制试验、自然环境试验和其他工程研制试验紧密结合,充分利用这些试验的信息,对所发现的环境适应性薄弱环节采取设计措施加以纠正。

7.3.3 注意事项

7.3.3.1 订购方应明确装备的环境适应性定性和定量要求。

7.3.3.2 承制方应明确以下事项:

- a) 环境适应性设计准则;
- b) 产品的环境适应性要求。

7.4 环境适应性预计与分析(工作项目 304)

7.4.1 目的

根据产品环境适应性设计资料预计产品的环境适应性,并对提出的设计方案或已研制出的产品的环境适应性水平是否满足规定的环境适应性要求作出分析评价。

7.4.2 工作项目要点

7.4.2.1 承制方应对规定的产品及其组成部分进行环境适应性预计。环境适应性预计的结果应尽可能表明是否满足合同规定的环境适应性要求。

7.4.2.2 对产品的环境适应性进行预计时应充分考虑产品的每一种工作模式。

7.4.2.3 应根据平台、产品自身工作特性和相邻产品工作情况确定产品所处的最恶劣环境(环境类型及量值),同时利用材料、元器件及零部件的有关手册提供的有关数据确定产品的定量耐环境极限能力,进行分析比较,确定产品能否承受最恶劣环境的作用以及产品耐受最恶劣环境作用的余量。

7.4.2.4 环境适应性预计可以采用试验法、相似产品类比分析法、数字仿真分析法等方法进行。

7.4.2.5 应根据环境适应性预计反映的问题,改进与完善环境适应性设计,直到预计结果满足规定的环境适应性要求。

7.4.2.6 不进行环境适应性预计的产品,需给出理由并经订购方认可。

7.4.3 注意事项

7.4.3.1 订购方应明确以下事项:

- a) 装备寿命期环境剖面及环境适应性要求(应确定的事项);
- b) 订购方提供的产品或相似产品的环境适应性数据;
- c) 需提交的资料及其要求。

7.4.3.2 承制方应明确以下事项:

- a) 产品寿命期环境剖面及环境适应性要求(应确定的事项);
- b) 数据来源;
- c) 分析评价方法及依据,包括产品内部应力的仿真模型和应力-故障模型;
- d) 资料及其要求。

8 环境试验与评价(工作项目 400 系列)

8.1 环境适应性研制试验(工作项目 401)

8.1.1 目的

通过对产品施加一定的环境应力和/或工作载荷,寻找设计缺陷和工艺缺陷,采取纠正措施,增强产品的环境适应性。

8.1.2 工作项目要点

8.1.2.1 承制方应根据环境试验与评价总计划制定一个具体的环境适应性研制试验方案,主要内容包括需要考虑的实验室环境试验环境类型、量值和施加方法,自然环境试验的典型环境类型、量值和试验方式,产品的检测要求等。

8.1.2.2 承制方应根据环境适应性研制试验方案,在工程研制阶段尽早开展环境适应性研制试验,并通过试验-分析-改进的反复过程逐步增强产品的环境适应性。

8.1.2.3 环境适应性研制试验是产品研制试验的组成部分,应尽可能与产品的研制试验结合进行。

8.1.2.4 环境适应性研制试验可在实验室环境试验和自然环境试验中使用加大应力量值的单应力和(或)综合应力进行,以暴露薄弱环节并诱发故障或验证设计余量。

8.1.2.5 对试验中发生的故障均应纳入故障报告、分析和纠正措施系统,并对试验后产品的环境适应性状况作出说明。

8.1.3 注意事项

8.1.3.1 订购方应明确以下事项：

- a) 建议进行环境适应性研制试验的产品；
- b) 需提交的资料，包括试验方案、试验大纲和试验报告等。

8.1.3.2 承制方应明确以下事项：

- a) 环境适应性研制试验达到的目标或典型环境应力裕度；
- b) 环境适应性研制试验各种应力及其施加顺序；
- c) 可使用的最大加速应力的限制限量。

8.2 环境响应特性调查试验(工作项目 402)

8.2.1 目的

确定产品对某些主要环境(如温度和振动)的物理响应特性(量值)和影响产品的关键性能的环境应力临界值，为后续试验的控制和实施及订购方使用装备提供基本信息。

8.2.2 工作项目要点

8.2.2.1 确定在研装备(产品)对温度的响应特性，包括产品温度分布、热点温度；产品在规定的环境温度下达到温度稳定的时间及产品热容量最大的部位，产品对冷、热敏感的部位和薄弱环节等；温度响应特性调查应尽可能地在材料和结构等方面基本确定不变的样机上进行，以确保所得数据的准确性。

8.2.2.2 确定在研装备(产品)对振动的响应特性，包括在研装备(产品)的共振频率和优势频率、振动响应最大的部位、对振动应力敏感的部位和薄弱环节等；振动响应特性调查尽可能在材料和结构等方面基本确定不变的样机上进行，以确保所得数据的准确性。

8.2.2.3 确定在研装备(产品)在其他环境应力下的响应特性或薄弱环节。

8.2.2.4 确定在研装备(产品)可耐受的最大环境应力值，例如在研产品保持正常工作或不损坏的实际的最高温度、最低温度、最高温度变化速率和最大振动量值等。

8.2.2.5 应根据要求编制相应的试验报告。

8.2.3 注意事项

承制方应明确以下事项：

- a) 试验时机；
- b) 需提交的资料及其要求，包括试验方案、试验大纲和试验报告等。

8.3 装备首次使用安全环境试验(工作项目 403)

8.3.1 目的

开展装备的首次使用安全环境试验，以确保装备在首次试飞/试航/试用/靶试等期间的安全。

8.3.2 工作项目要点

8.3.2.1 承制方应根据环境试验与评价总计划，制定一个具体的装备首次使用安全环境试验方案，对涉及首次使用安全的产品，选择关键(敏感)的环境因素安排相应的环境试验，保证试飞/试航/试用/靶试等期间的安全；必要时，装备首次使用安全环境试验方案应经订购方认可。

8.3.2.2 原则上应采用那些会使产品很快产生破坏或会很快影响产品正常功能，从而影响试飞/试航/试用/靶试等安全的环境试验项目来进行。

8.3.2.3 飞行器应考虑安排首飞安全环境试验。

8.3.2.4 承制方应根据要求编制相应的试验报告。

8.3.3 注意事项

8.3.3.1 订购方应明确以下事项：

- a) 试验件的技术状态；
- b) 试验项目及试验条件确定原则；
- c) 需提交的资料及其要求，包括试验方案、试验大纲和试验报告等。

8.6.2.5 应根据试验目的、经费需求和研制进度确定试验样品类型(材料工艺、零件、部件、整机等)及其组合,并根据试验持续时间、检测项目、检测周期等确定试验样品的数量。

8.6.2.6 有长期贮存要求的装备或元器件(备件)应在工程研制阶段及时开展自然环境贮存试验,并在使用阶段进行平行贮存件的自然环境贮存试验,验证和评估其贮存环境适应性。

8.6.2.7 应编写自然环境试验大纲和试验报告。

8.6.3 注意事项

8.6.3.1 订购方应明确以下事项:

- a) 装备寿命期内使用、贮存和运输涉及的地理区域和气候区;
- b) 装备使用、贮存和运输的各种环境、平台和接口等技术状态;
- c) 功能/性能要求及故障判别准则或失效判据;
- d) 试验内容、时机和目标。

8.6.3.2 承制方应明确以下事项:

- a) 试验具体目的、试验项目和试验周期;
- b) 装备结构状态、装配等级及保护措施等产品特性;
- c) 考核功能/性能参数及其检测要求;
- d) 达到规定试验目的所需的试验样品类型、样品数量、试验方式等。

8.7 使用环境试验(工作项目 407)

8.7.1 目的

在实际使用环境中利用整个装备(平台)进行使用环境试验,以确定装备使用过程中自然环境和诱发环境对其的影响,为改进环境适应性设计和评价装备环境适应性提供信息。

8.7.2 工作项目要点

8.7.2.1 使用环境试验主要包括装备工程研制阶段首飞/试飞/试用过程中和鉴定定型阶段开展的实际使用环境下的环境试验,同时也可在生产和使用阶段开展的装备作战试验和在役考核中补充进行使用环境试验。

8.7.2.2 使用环境试验应由订购方的相关试验单位或部队组织实施,或结合装备工程研制、鉴定定型、生产和使用过程中的功能性能试飞/试用试验进行。

8.7.2.3 应制定并实施使用环境试验大纲,对产品进行使用环境试验,以考核产品对其工作环境的适应能力,大纲应包括以下内容:

- a) 试验平台(飞机、装甲车、舰船等);
- b) 试验件;
- c) 平台的任务剖面(如飞机的飞行剖面);
- d) 环境测量方案(如温度和振动)(必要时);
- e) 故障判据和故障状况记录要求。

8.7.2.4 试验过程中应尽可能安装温度和振动传感器,采集各部位(区、舱、段)温度和振动等诱发环境数据,为分析工程研制与鉴定定型阶段出现的试验故障和修正装备环境适应性要求等提供实测数据支撑。

8.7.2.5 试验过程中应尽可能准确地记录故障现象及其发生的时间以及故障发生时的平台环境条件,以便分析故障原因,并为实验室复现故障和故障分析定位提供数据支持。

8.7.2.6 进行使用环境试验的任务剖面对应的环境应能充分代表装备(产品)在其寿命期中可能遇到的典型环境或极端环境,以保证其试验结果的准确性。

8.7.2.7 在工程研制阶段应尽可能将使用环境试验与实验室环境试验结合进行,以便利用实验室试验来复现使用环境试验中发生的故障,进行故障定位,采取纠正措施,并验证纠正措施的有效性。

8.7.3 注意事项

8.7.3.1 订购方应明确以下事项:

- a) 试验平台;
- b) 试验件;
- c) 承试单位(部队);
- d) 任务剖面(如飞机的飞行剖面);
- e) 环境测量要求;
- f) 故障状况记录要求。

8.7.3.2 承制方应明确故障判别准则。

8.8 环境适应性分析评价(工作项目 408)

8.8.1 目的

通过综合利用与产品有关的各种信息,评价产品是否满足规定的环境适应性要求。

8.8.2 工作项目要点

8.8.2.1 环境适应性分析评价应在鉴定定型阶段完成。

8.8.2.2 环境适应性分析评价应充分利用产品或相似产品各种试验数据和实际使用数据,包括实验室环境试验数据、自然环境试验数据和使用环境试验数据。

8.8.2.3 承制方在环境适应性工作计划(工作项目 202)基础上,应尽早制定环境适应性分析评价方案,详细说明所利用的各种数据,采用的分析方法。

8.8.2.4 应对环境适应性分析评价的方案和结果进行评审。

8.8.2.5 应制定环境适应性分析评价工作的管理和监控要求。

8.8.3 注意事项

订购方应明确以下事项:

- a) 环境适应性分析评价的产品;
- b) 对环境适应性分析评价所采用的数据和方法的要求;
- c) 评价报告的具体内容及输出结果;
- d) 需提交的资料。

9 使用期间环境适应性评价与改进(工作项目 500 系列)

9.1 使用期间环境适应性信息收集(工作项目 501)

9.1.1 目的

通过有计划地收集装备使用期间的各项有关数据,为装备使用期间环境适应性评价与改进、完善与改进使用与维修工作以及新研制装备的论证与研制等提供信息。

9.1.2 工作项目要点

9.1.2.1 在工作项目 102 的基础上,收集使用期间的环境适应性信息,包括装备在使用、维修、贮存和运输等过程中产生的各种信息,主要内容有任务剖面信息、故障和维修信息以及对应的自然环境数据和诱发环境数据信息。

9.1.2.2 在工作项目 201 的基础上,装备使用单位应组织制定使用期间环境适应性信息收集计划,其主要内容包括:

- a) 信息收集与分析的部门单位及人员的工作要求;
- b) 信息收集工作的管理与监督(含保密)要求;
- c) 信息收集的范围、方法和程序;
- d) 信息分析、处理、传递的要求和方法;

- e) 信息分类方法与故障判别准则;
- f) 定期进行信息分类审核、汇总的安排、信息收集的时间长度等。

9.1.2.3 装备使用单位应按规定的要求和程序,完整、准确地收集使用期间的环境适应性信息,按规定的方法、方式、内容和时限,分析和存储环境适应性信息,定期进行审核、汇总。

9.1.2.4 使用期间环境适应性信息应纳入装备使用单位的装备信息系统。

9.1.3 注意事项

- a) 使用期间环境适应性信息收集应与可靠性、维修性、保障性信息收集工作相结合;
- b) 环境适应性信息收集应重视规范性、及时性、真实性与准确性;
- c) 所收集信息的内容应能满足环境适应性评价与改进的要求。

9.2 使用期间环境适应性评价(工作项目 502)

9.2.1 目的

评价装备在实际使用条件下达到的环境适应性水平,验证装备在使用期间是否满足规定的环境适应性要求。

9.2.2 工作项目要点

9.2.2.1 在工作项目 203 的基础上,装备使用单位应组织制定使用环境适应性评价计划,计划中应规定评价的对象、评价的参数、评价准则以及所需的资源等。

9.2.2.2 使用期间环境适应性评价应以部队实际使用条件下收集的数据为基础,必要时也可组织专门的试验,以获得所需的信息。

9.2.2.3 使用期间环境适应性评价一般应在装备部署后、人员经过培训、保障资源按要求配备到位的条件下进行。

9.2.2.4 应编制使用期间环境适应性评价报告。

9.2.3 注意事项

- a) 使用期间环境适应性评价应与可靠性、维修性评价协调进行;
- b) 要求承制方参与的事项应以合同明确。

9.3 使用期间环境适应性改进(工作项目 503)

9.3.1 目的

对装备使用中暴露的环境适应性问题采用改进措施,以提高装备的环境适应性水平。

9.3.2 工作项目要点

9.3.2.1 根据装备在使用中发现的环境适应性问题和相关技术的发展,通过必要的权衡分析或试验,确定需要改进的项目。

9.3.2.2 在工作项目 201 和工作项目 202 的基础上,装备使用单位应组织制定使用期间环境适应性改进计划,其主要内容包括:

- a) 改进的项目、改进方案、达到的目标;
- b) 负责改进的单位、人员和工作要求;
- c) 改进后验证的要求和方法;
- d) 经费和进度安排等。

9.3.2.3 建立使用期间环境适应性改进的组织,按计划实施环境适应性改进工作。使用中环境适应性问题,承制方应配合订购方,落实环境适应性改进方案。

9.3.2.4 使用期间改进装备环境适应性的主要途径包括:

- a) 设计更改;
- b) 制造工艺的更改;

- c) 使用与维修方法的改进等；
- d) 保障系统及保障资源的改进等。

9.3.2.5 应全面跟踪、评价环境适应性改进措施的有效性。

9.3.3 注意事项

承制方参与使用期间环境适应性改进工作的要求，应通过合同予以明确。



附录 A
(资料性附录)
环境适应性工作项目实施表

表 A.1 环境适应性工作项目实施表

本标准条款编号	工作项目编号	工作项目名称	论证立项阶段	工程研制阶段	鉴定定型阶段	生产与使用阶段	主要输入信息	主要输出结果
5.1	101	确定寿命期环境剖面	√	△	×	×	a) 装备研制总要求(作战使命任务/主要战术技术指标) b) 寿命期剖面 c) 相似装备使用环境文件 d) GJB 1172 等有关标准或文件	寿命期环境剖面
5.2	102	编制使用环境文件	√	√	△	×	a) 寿命期环境剖面 b) 装备/相似装备环境测量数据	a) 使用环境文件 b) 装备/相似装备使用环境数据实测方案(必要时)
5.3	103	确定环境适应性要求	√	√	×	×	a) 寿命期环境剖面 b) 使用环境文件 c) 相似装备环境适应性要求 d) GJB 150 等有关标准或文件	整个装备、关键分系统环境适应性要求
5.4	104	确定环境适应性工作项目要求	√	√	×	×	a) 装备环境适应性要求 b) 具体产品情况 c) 研制方在研制系统中的位置	环境适应性工作项目及确定说明
6.1	201	制定环境适应性计划	√	△	×	×	a) 装备研制立项综合论证报告	环境适应性计划
6.2	202	制定环境适应性工作计划	△	√	×	×	a) 装备环境适应性要求和工作项目要求 b) 环境适应性计划	环境适应性工作计划
6.3	203	制定环境试验与评价总计划	△	√	×	×	a) 环境适应性要求 b) 装备鉴定定型试验总案	环境试验与评价总计划

表 A.1 (续)

本标准条款编号	工作项目编号	工作项目名称	论证立项阶段	工程研制阶段	鉴定定型阶段	生产与使用阶段	主要输入信息	主要输出结果
6.4	204	对转承制方和供应方的监督和控制	×	√	√	√	a) 环境适应性要求 b) 环境适应性工作项目要求	a) 转承制方的试验报告 b) 供应方的试验报告 c) 各种监督和控制报告
6.5	205	环境工程工作评审	√	√	√	√	环境适应性工作计划	评审报告
6.6	206	环境适应性信息管理	√	√	√	√	a) 装备寿命期环境数据及数据分析报告 b) GJB 1172 c) 型号故障报告、分析和纠正措施系统 d) 寿命期涉及的气候区的气候特征资料	装备环境适应性信息库
6.7	207	确定实际产品试验的替代方案	×	√	△	×	a) 环境适应性要求 b) 仿真技术有效性评价报告 c) 完整的环境影响数据库/知识库 d) 相似试样试验的有效性评估资料 e) 相似设备相似性论证资料	a) 不进行试验的产品和/或其试验项目目录 b) 试验类比分析报告 c) 实际产品试验的替代备选方案和风险评估报告
7.1	301	环境适应性要求分解	×	√	△	×	a) 装备环境适应性要求 b) 下层产品(分系统、设备)情况(组成、安装位置等)	下层产品(分系统、设备)环境适应性要求
7.2	302	环境适应性设计准则的制定和符合性检查	×	√	×	×	a) 要制定环境适应性设计准则的产品及设计资料 b) 环境适应性要求 c) 产品或相似产品的环境适应性设计准则、有关标准和文件 d) 环境适应性设计通用手册	在研装备专用的环境适应性设计准则
7.3	303	环境适应性设计	×	√	△	○	a) 产品及设计资料 b) 环境适应性要求 c) 环境适应性设计准则 d) 其他有关标准、手册和相关文件	环境适应性设计分析报告

表 A.1 (续)

本标准条款 编号	工作项目 编号	工作项目 名称	论证立项 阶段	工程研制 阶段	鉴定定型 阶段	生产与使用 阶段	主要输入信息	主要输出结果
7.4	304	环境适应性预计 与分析	×	√	×	○	a) 环境适应性要求 b) 要进行环境适应性预计的产品设计数据 c) 材料、元器件等有关手册 d) 相似产品的环境适应性预计经验 e) 环境适应性预计与分析方法	环境适应性预计与分析报告
8.1	401	环境适应性 研制试验	×	√	×	×	a) 寿命期环境剖面或环境适应性要求 b) 环境适应性试验与评价计划 c) GJB 150	环境适应性研制试验报告
8.2	402	环境响应特性 调查试验	×	√	△	×	a) 寿命期环境剖面或环境适应性要求 b) 环境适应性试验与评价计划 c) GJB 150	环境响应特性调查试验报告
8.3	403	装备首次使用 安全环境试验	×	√	×	×	a) 环境适应性要求 b) 环境适应性试验与评价计划 c) GJB 150	装备首次使用安全环境试验报告
8.4	404	环境鉴定试验	×	×	√	×	a) 环境适应性要求 b) 受试产品技术文件 c) 环境适应性试验与评价计划 d) GJB 150	环境鉴定试验报告
8.5	405	环境验收和 例行试验	×	×	△	√	a) 环境适应性要求 b) 受试产品技术规范或文件 c) 环境适应性试验与评价计划 d) GJB 150	a) 环境验收试验报告 b) 环境例行试验报告
8.6	406	自然环境试验	△	△	△	△	a) 自然环境试验的产品和试验暴露场所 b) 暴露时间(周期) c) 试验目的: 筛选剔除已选的产品(材料、工 艺、元器件)还是确定其影响规律 d) 选用的试验方法: 长期暴露还是加速试验	自然环境试验报告

表 A.1 (续)

本标准条款 编号	工作项目 编号	工作项目 名称	论证立项 阶段	工程研制 阶段	鉴定定型 阶段	生产与使用 阶段	主要输入信息	主要输出结果
8.7	407	使用环境试验	×	△	√	△	a) 装备的任务剖面 b) 装备的重要设备清单	使用环境试验报告
8.8	408	环境适应性 分析评价	×	×	√	×	a) 产品和相似产品的各种试验数据和实际使 用数据 b) 故障报告、分析和纠正措施系统中有关阶 段故障信息	装备环境适应性综合评价报告
9.1	501	使用期间环境 适应性信息收集	×	×	×	√	a) 可靠性、维修性、保障性信息收集计划与 工作要求 b) 用户现有的装备信息系统要求	a) 使用期间环境适应性信息 收集计划 b) 按计划收集的产品使用期 间的环境适应性信息
9.2	502	使用期间环境 适应性评价	×	×	×	√	a) 收集的产品使用期间的环境适应性信息 b) 使用期间环境适应性评价要求	a) 使用期间环境适应性评价 计划 b) 使用期间环境适应性评价 报告
9.3	503	使用期间环境 适应性改进	×	×	×	△	a) 使用中发现的有关环境适应性的问题 b) 使用期间环境适应性评价报告	a) 使用期间环境适应性改进 建议 b) 使用期间环境适应性改进 方案 c) 使用期间环境适应性改进 项目报告
注：符号说明 √—适用；△—可选用；○—仅设计更改时适用；×—不适用。								

附 录 B
(资料性附录)

订购方、承制方等有关方在装备寿命期环境适应性工作中的角色作用一览表

B.1 论证立项阶段

B.1.1 订购方(军兵种装备部、军委机关分管装备机构)组织开展立项综合论证阶段的通用质量特性要求的论证,提出装备环境适应性要求及环境适应性工作项目要求,并进行环境适应性要求与其他通用质量特性要求的协调权衡;立项批复后,订购方组织开展装备研制总要求综合论证阶段以及鉴定定型试验总案综合论证阶段的通用质量特性要求论证,将环境适应性要求转化为合同要求,并明确环境适应性考核要求;订购方依据装备研制项目的立项批复及研制总要求,与装备承制单位订立装备研制合同,合同中明确环境适应性要求。在装备立项综合论证阶段,订购方应着手制定环境适应性计划,对装备环境适应性工作的总体要求和安排进行规定。

B.1.2 承制方在该阶段应协助订购方对装备的环境适应性要求进行可行性分析,确保环境适应性要求的合理性和可实现性。

B.2 工程研制阶段

B.2.1 承制方应根据研制总要求、研制合同要求以及订购方制定的环境适应性计划,制定环境适应性工作计划及年度工作计划,实施研制过程环境适应性工作管理,全面落实合同要求的各项环境适应性工作,开展环境适应性设计分析及环境适应性研制试验工作,参与或组织研制过程节点评审,对转承制方的环境适应性工作进行监控,按转承制或供应合同严格验收转承制产品和外购器材,并对装备试验和使用中暴露的设计、工艺缺陷进行改进。

B.2.2 订购方(军兵种装备部、军委机关分管装备机构和军事代表等)在该阶段应根据环境适应性计划,组织制定项目管理实施方案,在方案中明确项目实施过程的环境适应性管控措施,对装备寿命周期的环境适应性工作进行有效管理,对承制方的环境适应性工作进行监控,主持或参与环境工程工作评审,并对环境鉴定试验和环境验收试验的结果进行认定,按合同规定向承制方提供开展环境适应性工作所必需的信息。

B.3 鉴定定型阶段

B.3.1 订购方(军兵种装备部、军委机关分管装备机构)应在其组织制定的试验总案、试验大纲中明确环境试验的要求和具体内容,并在其组织开展的性能鉴定试验、作战试验中完成相应的环境试验工作,并作为装备状态鉴定和列装定型的基本依据;根据在役考核计划和在役考核大纲中的环境适应性考核要求,完成在役考核工作中的环境适应性考核评价,以作为装备改进、后续装备研制的重要依据。

B.3.2 承制方在该阶段应提供必要的技术支持。

B.4 订购(生产)阶段

B.4.1 承制方应对工艺设计及制造过程中各种因素对产品环境适应性的影响进行系统分析,并采用有效的方法和控制程序,以减少工艺制造过程对环境适应性带来的不利影响,保持设计的环境适应性水平。

B.4.2 订购方应对承制方的生产过程进行监控,确保产品环境适应性水平不发生偏离。

B.5 使用阶段

B.5.1 订购方组织收集装备环境适应性信息,评估装备使用环境适应性水平,提出环境适应性改进要

求,并组织进行环境适应性改进。收集的装备环境适应性信息还可以为装备的使用和维修提供管理信息,为装备的改型和提出新研装备的环境适应性要求提供依据等。

B.5.2 在该阶段要求承制方参与的环境适应性工作事项应以合同进行明确。

各环境适应性工作项目的承担者角色见附表 B.1。



表 B.1 环境适应性工作项目承担者角色一览表

内容	GJB 4239A 中工作项目	订购方	承制方等相关单位					型号环境 适应性专家	试验方
			装备总师(体) 单位	系统/分系统 总师(体)单位	成品研制单位	转承制方	供应方		
环境适应性 和环境适应性 性工作项目 要求(工作项目 100 系列)	确定寿命期环境剖面(工作项目 101)	√	√(协助)					√ (协助)	
	编制使用环境文件(工作项目 102)	√	√					√ (协助)	
	确定环境适应性要求(工作项目 103)	√	√(协助)					√ (协助)	
	确定环境适应性工作项目要求(工作项目 104)	√	√(协助)					√ (协助)	
环境适应性 管理(工作项目 200 系列)	制定环境适应性计划(工作项目 201)	√	√(协助)					√	
	制定环境适应性工作计划(工作项目 202)		√	√	√		√	√ (协助)	
	制定环境试验与评价总计划(工作项目 203)		√	√				√ (协助)	√ (协助)
	对转承制方和供应方的监督和控制(工作项目 204)		√	√	√	√	√	√ (协助)	
	环境工程工作评审(工作项目 205)	√						√ (协助)	√ (协助)
	环境适应性信息管理(工作项目 206)	√	√	√	√	√	√		√ (协助)
环境适应性 设计(工作项目 300 系列)	确定实际产品试验的替代方案(工作项目 207)		√	√	√	√	√	√ (协助)	√ (协助)
	环境适应性要求分解(工作项目 301)		√	√	√			√ (协助)	
	环境适应性设计准则的制定和符合性检查(工作项目 302)		√	√	√	√	√	√ (协助)	

表 B.1 环境适应性工作项目承担者角色一览表

内容	GJB 4239A 中工作项目	订购方	承制方等相关单位					供应方	型号环境 适应性专家	试验方
			装备总师(体) 单位	系统/分系统 总师(体)单位	成品研制单位	转承制方				
环境适应性 设计与分析 (工作项目 300 系列)	环境适应性设计(工作项目 303)		√	√	√	√				
	环境适应性预计与分析(工作 项目 304)		√	√	√	√		√ (协助)		
	环境适应性研制试验(工作项 目 401)		√	√	√	√			√ (协助)	
	环境响应特性调查试验(工作 项目 402)		√	√	√	√			√ (协助)	
环境适应性 试验与评价 (工作项目 400 系列)	装备首次使用安全环境试验 (工作项目 403)	√	√	√	√	√		√ (协助)		√ (协助)
	环境鉴定试验(鉴定定型)(工 作项目 404)	√	√	√	√	√		√ (协助)		√ (协助)
	环境验收和例行试验(工作项 目 405)	√	√	√	√	√				√ (协助)
	自然环境试验(工作项目 406)		√	√	√	√				√
	使用环境试验(工作项目 407)	√	√	√	√	√		√ (协助)		√
使用期间环 境适应性试 验、评价与改 进(工作项目 500 系列)	环境适应性分析评价(工作项 目 408)	√	√	√	√	√		√ (协助)		
	使用期间环境适应性信息收集 (工作项目 501)	√	√(协助)							
	使用期间环境适应性评价(工 作项目 502)	√	√(协助)						√(协助)	
	使用期间环境适应性改进(工 作项目 503)	√	√(协助)	√(协助)	√(协助)	√(协助)	√(协助)			

中 华 人 民 共 和 国
国家军用标准
装备环境工程通用要求
GJB 4239A—2022

*

国家军用标准出版发行部出版
(北京东外京顺路7号)
国家军用标准出版发行部印刷车间印刷
国家军用标准出版发行部发行
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 2½ 字数 72 千字
2023 年 2 月第 1 版 2023 年 2 月第 1 次印刷

*

军标出字第 15022 号