

内 容 提 要

实验室环境试验是发现产品设计和工艺缺陷,为设计人员改进设计以提高产品的环境适应性提供信息的重要手段,也是验证产品环境适应性是否满足规定要求的主要工具,在产品研制和生产中应用十分广泛。本书阐述了实验室环境试验的种类和用途,简单介绍了各种实验室试验标准,详细阐述了温度和振动等常用试验项目的试验程序、试验条件和实施技术,并结合型号需求阐述了实验室环境试验剪裁的依据和剪裁技术,试验大纲和试验报告的编写要求。

本书可供装备设计、试验和各级管理人员及高等院校相关专业师生参考、使用。

图书在版编目 (C I P) 数据

实验室环境试验技术 / 徐明著. -- 北京:航空工业出版社, 2015. 12

ISBN 978 - 7 - 5165 - 0959 - 3

I. ①实… II. ①徐… III. ①实验室管理—环境试验
IV. ①N33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 303965 号

实验室环境试验技术

Shiyanshi Huanjing Shiyan Jishu

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区北苑 2 号院 100012)

发行部电话: 010 - 84936597 010 - 84936343

三河市华骏印务包装有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2015 年 12 月第 1 版

2015 年 12 月第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16

印张: 26.25

字数: 670 千字

印数: 1—2000

定价: 90.00 元

目 录

第 1 章 概述	(1)
1.1 实验室环境试验及其标准的发展过程	(1)
1.1.1 国外实验室环境试验及其标准的发展过程	(2)
1.1.2 国内实验室环境试验及其标准的发展过程	(4)
1.2 环境试验设备的发展过程	(6)
1.3 环境试验技术及其应用的发展过程	(6)
1.3.1 试验用途的拓宽	(6)
1.3.2 试验项目增加及其顺序最佳化	(7)
1.3.3 试验条件确定准则的科学化	(7)
1.3.4 试验过程控制的规范化和精细化	(8)
1.3.5 应力激发试验的应用	(8)
1.3.6 环境试验综合应用和发展	(8)
1.4 实验室环境试验的地位和作用	(9)
1.4.1 实验室环境试验在装备研制中的地位和作用	(9)
1.4.2 实验室环境试验在装备环境工程中的地位和作用	(10)
第 2 章 实验室环境试验分类和试验标准	(12)
2.1 实验室环境试验	(12)
2.1.1 实验室环境试验的种类和用途	(12)
2.1.2 实验室环境试验的试验条件	(16)
2.1.3 实验室环境试验的试验对象	(16)
2.1.4 实验室环境试验设备 (设施)	(17)
2.1.5 实验室环境试验的特点	(17)
2.2 实验室环境试验标准	(17)
2.2.1 概述	(17)
2.2.2 军用环境试验标准	(19)
2.2.3 民用环境试验标准	(39)
2.2.4 军用和民用环境试验标准的区别	(63)
第 3 章 实验室环境试验	(69)
3.1 实验室环境试验通用技术	(69)
3.1.1 受试产品和传感器的安装	(69)
3.1.2 试验样品的监视和检测	(70)
3.1.3 试验应力的施加、监测和控制	(70)
3.1.4 试验中断处理	(70)
3.1.5 试验过程信息收集和记录	(71)

3.1.6	试验大纲和试验报告	(71)
3.2	温度试验	(72)
3.2.1	温度对装备的影响	(72)
3.2.2	典型温度试验程序及其说明	(77)
3.2.3	温度试验条件、说明及其剪裁	(82)
3.2.4	温度试验设备和辅助仪器	(97)
3.2.5	温度试验技术	(98)
3.3	低气压试验	(103)
3.3.1	低气压环境对装备的影响	(103)
3.3.2	典型的试验程序	(106)
3.3.3	低气压试验条件说明和剪裁	(107)
3.3.4	试验设备及辅助仪器	(108)
3.3.5	试验技术	(109)
3.4	三防试验技术 (包含酸性大气)	(109)
3.4.1	“三防”与“三防”试验的内涵	(109)
3.4.2	湿热试验技术	(110)
3.4.3	霉菌试验技术	(115)
3.4.4	盐雾试验技术	(121)
3.4.5	酸性大气试验技术	(127)
3.5	振动试验技术	(132)
3.5.1	振动环境对装备的影响	(132)
3.5.2	典型振动试验程序	(138)
3.5.3	振动试验条件的确定	(140)
3.5.4	试验设备及辅助仪器	(146)
3.5.5	振动试验技术	(149)
3.6	冲击试验技术	(161)
3.6.1	环境对装备的影响	(161)
3.6.2	典型试验程序	(162)
3.6.3	试验条件说明及其剪裁	(164)
3.6.4	环境试验设备及辅助仪器	(183)
3.6.5	试验实施技术要求	(184)
3.6.6	不同程序的试验过程说明	(185)
3.6.7	冲击试验和随机振动等效	(190)
3.7	炮击振动试验技术	(191)
3.7.1	概述	(191)
3.7.2	对装备的影响	(191)
3.7.3	目的、应用与限制	(192)
3.7.4	剪裁指南	(192)
3.7.5	信息要求	(196)

3.7.6	试验要求	(197)
3.7.7	试验过程	(199)
3.8	太阳辐射试验技术	(202)
3.8.1	太阳辐射环境对装备的影响	(202)
3.8.2	典型试验程序	(203)
3.8.3	试验条件说明及其剪裁	(204)
3.8.4	试验设备及其辅助仪器	(209)
3.8.5	试验实施技术要求	(210)
3.8.6	其他	(212)
3.9	淋雨试验技术	(212)
3.9.1	淋雨环境对装备的影响	(212)
3.9.2	典型试验程序	(213)
3.9.3	试验条件说明及其剪裁	(214)
3.9.4	环境试验设备及辅助仪器	(216)
3.9.5	试验实施技术要求	(217)
3.9.6	其他	(218)
3.10	沙尘试验技术	(219)
3.10.1	沙尘环境对装备的影响	(219)
3.10.2	典型试验程序	(224)
3.10.3	试验条件说明及其剪裁	(226)
3.10.4	环境试验设备及辅助仪器	(230)
3.10.5	试验实施技术要求	(231)
3.10.6	其他	(232)
3.11	流体污染试验技术	(232)
3.11.1	流体污染环境对装备的影响	(232)
3.11.2	典型试验程序	(233)
3.11.3	试验条件说明及其剪裁	(234)
3.11.4	环境试验设备及辅助仪器	(237)
3.11.5	试验实施技术要求	(238)
3.11.6	其他	(239)
3.12	结冰/冻雨试验技术	(239)
3.12.1	结冰/冻雨环境对装备的影响	(239)
3.12.2	典型试验程序	(239)
3.12.3	试验条件说明及其剪裁	(240)
3.12.4	环境试验设备及辅助仪器	(241)
3.12.5	试验实施技术要求	(241)
3.13	爆炸性大气试验技术	(242)
3.13.1	环境对装备的影响	(242)
3.13.2	典型试验程序	(243)

3.13.3	试验条件说明及其剪裁	(244)
3.13.4	环境试验设备及辅助仪器	(246)
3.13.5	试验实施技术要求	(246)
3.14	加速度试验技术	(247)
3.14.1	加速度对设备的影响	(247)
3.14.2	典型试验程序	(248)
3.14.3	试验条件说明及其剪裁	(249)
3.14.4	环境试验设备及辅助仪器	(253)
3.14.5	试验实施技术要求	(254)
3.15	噪声试验技术	(257)
3.15.1	噪声环境对装备的影响	(257)
3.15.2	典型试验程序	(258)
3.15.3	试验条件说明及其剪裁	(259)
3.15.4	试验设备及其辅助仪器	(261)
3.15.5	试验实施技术要求	(264)
3.15.6	试验中断处理技术	(265)
第4章	实验室环境试验剪裁技术	(266)
4.1	概述	(266)
4.1.1	实验室环境试验剪裁的定义和说明	(266)
4.1.2	实验室环境试验剪裁是装备环境工程剪裁的组成部分	(266)
4.1.3	实验室环境试验剪裁的依据	(268)
4.1.4	实验室环境试验剪裁应用误区	(269)
4.1.5	GJB 150A/810F 试验方法的可剪裁性	(270)
4.2	环境适应性要求及其剪裁技术	(271)
4.2.1	环境适应性要求	(271)
4.2.2	环境适应性要求剪裁	(283)
4.3	环境试验剪裁	(289)
4.3.1	概述	(289)
4.4	剪裁方法	(301)
4.5	剪裁时机	(301)
4.6	剪裁的进行和认可	(301)
第5章	其他相关试验技术	(302)
5.1	振动数据处理技术	(302)
5.1.1	环境数据的分析处理、统计回归	(302)
5.1.2	数据转换	(302)
5.1.3	环境数据分析处理样本选择要求	(302)
5.1.4	环境数据数字化的预处理和编辑技术	(304)
5.1.5	环境数据数字分析技术	(310)
5.1.6	环境数据的统计方法	(331)

5.1.7 任务/环境回归技术	(335)
5.2 夹具设计技术	(342)
5.2.1 概述	(342)
5.2.2 夹具的类型	(348)
5.2.3 夹具的制作方法	(351)
5.2.4 夹具设计步骤	(356)
5.2.5 夹具的测试分析	(360)
5.2.6 结束语	(365)
第6章 应用实例	(366)
6.1 试验项目确定	(366)
6.2 试验条件确定	(368)
6.2.1 温度稳定时间的确定	(368)
6.2.2 试验条件的确定	(368)
附录 A 实验室环境鉴定试验大纲	(372)
A.1 概述	(372)
A.2 环境鉴定试验大纲的特点	(372)
A.3 环境鉴定试验管理程序	(373)
A.4 基本内容和说明	(373)
A.4.1 基本内容	(373)
A.4.2 内容说明	(375)
附录 B 环境鉴定试验项目免除、借用和简化	(389)
B.1 概述	(389)
B.2 试验结果的借用条件和应用场合	(389)
B.2.1 借用应具备的条件	(389)
B.2.2 可以考虑借用的场合	(391)
B.2.3 要注意的问题	(391)
B.3 试验项目的简化和免除	(392)
B.3.1 试验项目的简化	(392)
B.3.2 试验项目或试验步骤的免除	(392)
B.4 要注意的问题和采取的措施	(395)
B.4.1 要注意的问题	(395)
B.4.2 采取的措施	(396)
附录 C 环境鉴定试验报告	(397)
C.1 概述	(397)
C.2 单项环境鉴定试验报告	(397)
C.2.1 单项环境鉴定试验报告的基本内容	(397)
C.2.2 基本内容和说明	(398)
C.2.3 故障和问题及处理情况	(400)
C.2.4 试验结果及分析	(400)

实验室环境试验技术

C.3 环境鉴定试验总报告	(400)
C.3.1 环境鉴定总报告的基本内容	(400)
C.3.2 基本内容说明	(400)
参考文献	(404)