

ICS 03.120.10
L 05



中华人民共和国国家标准

GB/T 37084—2018

光电检测仪器可靠性通用要求

General requirement for photoelectric detection instruments reliability

2018-12-28 发布

2018-12-28 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 总则	2
4.1 可靠性工作的目标	2
4.2 可靠性工作的基本原则	2
4.3 可靠性信息	2
4.4 可靠性要求	3
4.5 可靠性要求的验证	3
4.6 使用期间的可靠性工作	4
5 可靠性工作项目说明	4
6 可靠性要求(100 系列)	5
6.1 确定可靠性要求(工作项目 101)	5
6.2 确定可靠性工作项目要求(工作项目 102)	5
7 可靠性工程管理(200 系列)	6
7.1 建立可靠性工作体系(工作项目 201)	6
7.2 可靠性工作计划制定与检查(工作项目 202)	7
7.3 对外协方和供应商的监督与控制(工作项目 203)	7
7.4 故障报告、分析和纠正措施系统建立与运行(工作项目 204)	8
7.5 转阶段可靠性检查与评审(工作项目 205)	8
8 可靠性设计分析(300 系列)	9
8.1 建立可靠性模型(工作项目 301)	9
8.2 可靠性指标分配(工作项目 302)	9
8.3 可靠性建模预计(工作项目 303)	10
8.4 可靠性设计准则制定与评审(工作项目 304)	10
8.5 元器件、零部件和原材料的选择与控制(工作项目 305)	11
8.6 可靠性有限元分析(工作项目 306)	11
9 可靠性试验评价(400 系列)	12
9.1 环境应力筛选(工作项目 401)	12
9.2 高加速寿命试验(工作项目 402)	12
9.3 可靠性指标验证(工作项目 403)	13

10 可靠性评估与改进(500 系列)	13
10.1 可靠性信息收集(工作项目 501)	13
10.2 可靠性评估(工作项目 502)	14
10.3 可靠性改进(工作项目 503)	14
参考文献	16
图 1 可靠性工作项目分类	4
表 1 可靠性工作项目选取原则	5

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国电工电子产品可靠性与维修性标准化技术委员会(SAC/TC 24)归口。

本标准起草单位：工业和信息化部电子第五研究所、芜湖赛宝信息产业技术研究院有限公司、南京赛宝工业技术研究院、佛山赛宝信息产业技术研究院有限公司、广东科鉴检测工程技术有限公司。

本标准主要起草人：李骞、朱嘉伟、王勇、高军、黄创绵、胡湘洪、张泽、张洪彬、侯卫国、时钟、阚飞、刘丽红、闫杰、江丰、程德斌、宋岩、郭振华。

引 言

本标准是在参考 GJB 450A 规定的可靠性工作体系基础上,结合我国光电检测仪器行业现状,从可靠性要求、可靠性工程管理、可靠性设计分析、可靠性试验评价和可靠性评估与改进等五个方面对光电检测仪器全寿命周期内的可靠性通用要求进行了规定,为光电检测仪器的可靠性工作提供依据和指导。

本标准的各项内容,可进行适当的剪裁,以适应不同类型和特点的光电检测仪器的研发需求。剪裁可以光电检测仪器的特点、使用要求、复杂性、寿命周期费用及合同或研制任务书的要求等为依据。

本标准共包含 19 项可靠性工作项目,按照一定的原则将其分为必选、推荐和备选三种类别,并给出了三种类别可靠性工作的选取原则,用于指导选择开展相关可靠性工作项目。

光电检测仪器可靠性通用要求

1 范围

本标准规定了光电检测仪器寿命周期内开展可靠性工作的一般项目内容。

本标准适用于各类光电检测仪器的论证、工程研制、设计定型、生产定型、投入使用等各阶段。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2900.13 电工术语 可信性与服务质量

GB/T 5080(所有部分) 设备可靠性试验

GB/T 7827 可靠性预计程序

GB/T 7828 可靠性设计评审

GB/T 29309 电工电子产品加速应力试验规程 高加速寿命试验导则

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 2900.13 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

基本可靠性 basic reliability

在规定的条件下,无故障的持续时间或概率。

3.1.2

试验剖面 test profile

直接供试验用的环境参数与时间的关系图。

3.1.3

高加速寿命试验 highly accelerated life test

通过逐步增强施加在试验样品上的试验能力(如温度、振动、快速温变及振动综合应力等),确定产品的耐受应力极限的试验。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ESS:环境应力筛选(Environmental Stress Screening)

FEA:有限元分析(Finite Element Analysis)

FMEA:故障模式与影响分析(Failure Mode and Effects Analysis)

FMECA:故障模式、影响和危害性分析(Failure Mode Effects and Criticality Analysis)

FRACAS:故障报告、分析及纠正措施系统(Failure Report Analysis and Corrective Action System)

MTBF:平均故障间隔时间(Mean Time Between Failure)

SPC:统计过程控制(Statistical Process Control)

TAAF:“试验—分析—改进—再试验”过程(Test, Analysis and Fix)

4 总则

4.1 可靠性工作的目标

开展可靠性工作的目标是确保光电检测仪器达到规定的可靠性要求,保持和提高研发的光电检测仪器的可靠性水平,以满足研制任务要求和实际需要、减少寿命周期费用。

4.2 可靠性工作的基本原则

可靠性工作应遵循以下基本原则:

- a) 可靠性要求源于实际使用需要,并与维修性等要求相协调,确保可靠性要求合理、科学并可实现。
- b) 可靠性工作遵循预防为主、早期投入的方针,应把预防、发现和纠正设计、制造、元器件及原材料等方面的缺陷和消除单点故障作为可靠性工作的重点。
- c) 在研制阶段,可靠性工作纳入光电检测仪器的研制工作,统一规划,协调进行,并行工程是实现综合协调的有效工程途径。
- d) 遵循采用成熟设计的可靠性设计原则,控制新技术在研发光电检测仪器中所占的比例,并分析已有类似光电检测仪器在使用可靠性方面的缺陷,采取有效的改进措施,以提高其可靠性。
- e) 软件的开发符合软件工程的要求,对关键软件应有可靠性要求并规定其验证方法,对关键软件在功能、性能、可用性等进行全面的测试,保证软件满足使用要求,提高人机友好性。
- f) 应采用有效的方法和控制程序,以减少制造过程对可靠性带来的不利影响,如利用统计过程控制(SPC)、故障模式影响分析(FMEA)和环境应力筛选(ESS)等方法来保持设计的可靠性水平。
- g) 尽可能通过规范化的工程途径,利用有关标准或有效的工程经验,开展各项可靠性工作,其实施结果应形成报告。
- h) 加强对研制和生产过程中可靠性工作的控制,严格进行可靠性评审,为转阶段决策提供依据。
- i) 应充分重视使用阶段的可靠性工作,尤其是初始使用期间的使用可靠性评估和使用可靠性改进工作,以尽快达到使用可靠性的目标值。
- j) 在选择可靠性工作项目时,应根据光电检测仪器所处阶段、复杂和关键程度、使用(贮存)环境、新技术含量、费用、进度以及数量等因素对工作项目的适用性和有效性进行分析,以选择效费比高的工作项目。

4.3 可靠性信息

可靠性信息包括光电检测仪器论证、研制、生产和使用期间产生的有关可靠性数据、报告及文件等。可靠性信息工作的主要要求有:

- a) 可靠性信息应作为光电检测仪器质量信息的重要内容进行管理;
- b) 应明确光电检测仪器寿命周期各阶段对可靠性信息的要求,并通过利用或完善现有的信息系统,建立 FRACAS 系统,有效地收集、记录、分析、处理和反馈可靠性信息。

4.4 可靠性要求

4.4.1 可靠性定性要求

4.4.1.1 可靠性定性要求的内容

可靠性定性要求是为获得可靠的光电检测仪器,对光电检测仪器设计、工艺、软件及其他方面提出的非量化要求,如采用成熟技术、简化、冗余和模块化等设计要求、有关元器件使用、冗余、降额和热设计方面的要求等。

4.4.1.2 确定可靠性定性要求的原则

确定可靠性定量要求的主要原则有:

- a) 不易于用定量指标来描述的可靠性要求,应做定性要求;
- b) 有关使用操作的可靠性要求可以做定性要求;
- c) 对具体产品的可靠性设计要求,如冗余设计要求、热设计要求、元器件的降额设计要求等应做定性要求。

4.4.2 可靠性定量要求

4.4.2.1 可靠性定量要求的内容

可靠性定量要求通常为基本可靠性的指标参数,通常采用 MTBF 进行量化。

4.4.2.2 确定可靠性定量要求的原则

确定可靠性定量要求的主要原则有:

- a) 在确定可靠性要求时,应全面考虑使用要求、费用、进度、技术水平及相似光电检测仪器的可靠性水平等因素;
- b) 在满足实际使用需求和同类光电检测仪器可比性的前提下,选择的可靠性参数数量应尽可能最少且参数之间相互协调。

4.5 可靠性要求的验证

4.5.1 可靠性合同要求验证

对于规定的可靠性定量要求应明确验证的方法和接收、拒收判别准则,在确定验证方法时应注意以下问题:

- a) 可靠性鉴定和验收试验应以统计方法为基础,可根据 GB/T 5080 选择适合的统计试验方案和确定环境条件;
- b) 当不能或不适宜用试验方法验证光电检测仪器可靠性时,允许利用不同层次模块或部件的可靠性数据(特别是试验结果)通过建模与仿真或其他分析、综合的方法,评估光电检测仪器的可靠性水平是否符合规定的要求。

4.5.2 使用可靠性评估

应通过有计划地收集、分析研发的光电检测仪器在试用期间使用和维修数据,评估光电检测仪器的使用可靠性水平。根据收集的数据信息,运用可靠性数理统计方法评估光电检测仪器的使用可靠性。

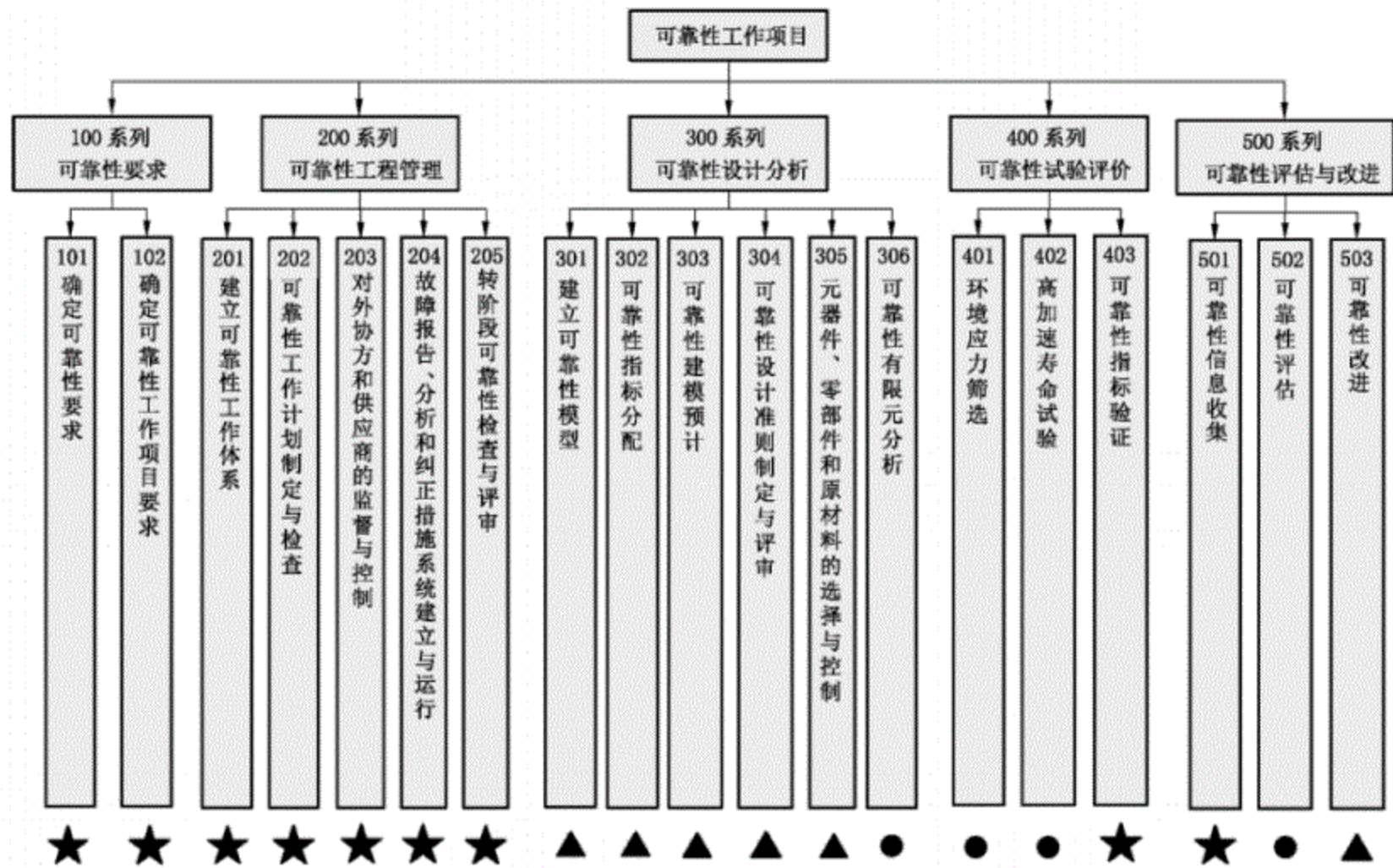
4.6 使用期间的可靠性工作

光电检测仪器投入实际使用后,应有计划地安排并组织可靠性信息的收集分析、使用可靠性评估、使用可靠性改进等工作,以保持并不断提高光电检测仪器的可靠性水平。

仪器的设计生产厂商应对负责售后维修的维修点的工人进行技术培训和指导,尽可能真实地收集用户的使用信息和光电检测仪器故障信息,以便于进行故障闭环控制。

5 可靠性工作项目说明

为了选择和实施可靠性工作项目,提供以下指导与参考。可靠性工作项目包含 5 个系列共 19 个工作项目(如图 1 所示)。



说明:

- ★——必选项目;
- ▲——推荐项目;
- 备选项目。

图 1 可靠性工作项目分类

在给出的 19 个项目中:

- a) 9 个(标★)项目为必选项目;
- b) 6 个(标▲)项目为推荐项目;
- c) 4 个(标●)项目为备选项目。

结合各自可靠性工作现状和需要,将 19 个项目分为必选型、推荐型和备选型三类,单位可根据自身特点进行选取,各类项目选取原则如表 1 所示。

表 1 可靠性工作项目选取原则

类别	选取原则
必选项目 (标★)	各单位原则上应开展的可靠性工作,主要包括确定可靠性要求、可靠性指标验证等在内共 9 个可靠性工作项目。对于没有可靠性工作基础的单位,可以通过此类可靠性工作的开展建立基本可靠性工作保障体系和实现基本可靠性指标要求
推荐项目 (标▲)	在原则性可靠性工作项目开展的基础上,有能力的单位推荐开展的通用可靠性工作项目,包括建立可靠性模型、可靠性指标分配、可靠性建模预计等在内共 6 个可靠性工作项目。对于有一定可靠性工作基础的单位,可以通过此类可靠性工作的开展进一步完善可靠性设计,提高可靠性水平
备选项目 (标●)	在原则性可靠性工作项目开展的基础上,有能力的单位推荐开展的需结合自身仪器特点的可靠性工作项目,包括环境应力筛选、高加速寿命试验、可靠性有限元分析等在内共 4 个可靠性工作项目。对于有一定可靠性工作基础的单位,可以结合所研发光电检测仪器的特点通过此类可靠性工作的开展完善可靠性设计,提高可靠性水平

6 可靠性要求(100 系列)

6.1 确定可靠性要求(工作项目 101)

6.1.1 目的

协调确定可靠性定性定量要求,以满足光电检测仪器实际使用需要。

6.1.2 工作项目要点

主要包括:

- 应在项目研发立项初期尽早地根据光电检测仪器使用需求提出可靠性要求,包括定量要求和定性要求;
- 应对可靠性要求进行评审,可靠性要求论证的结果应纳入光电检测仪器研制要求或相关文件;
- 可靠性要求的评审应有光电检测仪器设计、质量、市场等各部门的代表参加。

6.1.3 注意事项

主要包括:

- 可靠性要求的确定应充分结合光电检测仪器技术特点,研发周期和经费投入等因素确定,合理可行;
- 采购方直接明确了可靠性要求可直接作为研发项目可靠性要求输入;
- 本工作项目(101)为必选项目。

6.2 确定可靠性工作项目要求(工作项目 102)

6.2.1 目的

选择并确定可靠性工作项目,以可接受的费用,实现规定的可靠性要求。

6.2.2 工作项目要点

主要包括：

- a) 可靠性工作项目的选择取决于具体光电检测仪器的情况,考虑的主要因素有:
 - 光电检测仪器要求的可靠性水平;
 - 光电检测仪器的类型和特点;
 - 光电检测仪器的复杂程度和关键性;
 - 光电检测仪器新技术含量;
 - 费用、进度及所处阶段等。
- b) 应对选择的可靠性工作项目进行评审,尽可能选择最少的可靠性工作项目,以实现规定的可靠性要求。
- c) 应明确对可靠性工作项目要求的细节,以确保可靠性工作项目的实施效果;同时可靠性工作项目应与相关项目的研发工作项目相协调,综合安排,相互利用信息,以减少重复的工作。

6.2.3 注意事项

主要包括：

- a) 可靠性工作项目选择确定工作应纳入可靠性工作计划;
- b) 对外协方的可靠性工作项目要求可参照系统要求制定,可纳入合同或相关文件;
- c) 本工作项目(102)为必选项目。

7 可靠性工程管理(200 系列)

7.1 建立可靠性工作体系(工作项目 201)

7.1.1 目的

确定可靠性工作组织管理方式和人员保障,保证研发过程中所需的可靠性工作人力资源需求和执行可靠性工作的权利,保障可靠性工作能够得到落实。

7.1.2 工作项目要点

主要包括：

- a) 可靠性工作组既是可靠性工作的管理机构又是实施主体;
- b) 可靠性工作组组长应由可靠性或质量第一负责人担任,成员包括设计师、质量师、可靠性工程师等;
- c) 可靠性工作组应充分发挥组织性、协调性、管理性的功能,协调各部分甚至外协方之间在可靠性方面存在的矛盾,确保可靠性工作的执行与落实。

7.1.3 注意事项

主要包括：

- a) 可靠性工作组的组成没有严格固定要求,应尽可能的将光电检测仪器研发、生产、质量控制等相关人员纳入工作组中;
- b) 可作为临时组织伴随项目研发立项和项目完成而存在;
- c) 本工作项目(201)为必选项目。

7.2 可靠性工作计划制定与检查(工作项目 202)

7.2.1 目的

全面规划光电检测仪器寿命周期可靠性工作,制订并实施可靠性工作计划,以保证可靠性工作顺利进行,确保光电检测仪器满足可靠性要求。

7.2.2 工作项目要点

主要包括:

- a) 可靠性工作计划重点放在研制阶段早期,应在研发立项开始时制定初步的可靠性工作计划,并在项目实施阶段进一步制定详细的可靠性工作计划;
- b) 根据规定的光电检测仪器的可靠性要求和可靠性工作项目的要求,制定可靠性工作的总体要求和安排,明确各项可靠性工作项目的实施细则;
- c) 在可靠性工作计划中,应首先明确可靠性工作的管理和实施机构及其职责,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,计划应明确规定各部门、各类人员在可靠性活动中的责任、权利和关系;
- d) 初步的可靠性工作计划应明确光电检测仪器的可靠性要求、可靠性工作项目要求、可靠性工作开展时机、可靠性工作开展成果;
- e) 详细的可靠性工作计划应包括实施对象、工作项目、责任分配、实施内容、依据方法、进度要求、完成形式、验收方式;
- f) 随着可靠性工作的进展,可不断完善可靠性工作计划,可靠性工作计划应分阶段安排,要求应明确和具体,便于执行和检查。

7.2.3 注意事项

主要包括:

- a) 可靠性工作项目要求,要求外协方承担的工作应在合同中明确;
- b) 可靠性评审的要求;
- c) 需提交的资料项目;
- d) 可靠性计划应与其他计划相协调;
- e) 本工作项目(202)为必选项目。

7.3 对外协方和供应商的监督与控制(工作项目 203)

7.3.1 目的

外协方和供应商的可靠性工作和可靠性水平应进行监督与控制,以确保最终研发的光电检测仪器可靠性水平符合要求。

7.3.2 工作项目要点

主要包括:

- a) 研制单位应根据光电检测仪器可靠性要求明确对外协方所研发的部件可靠性要求,并明确其可靠性工作要求和监控方式,可以包括以下内容:
 - 可靠性定量与定性要求及验证方法;
 - 可靠性工作项目的要求;
 - 参与执行 FRACAS 的要求;

- 参加整机光电检测仪器设计评审、可靠性试验的规定；
 - 交付验收要求以及应提供的文件和数据；
 - 光电检测仪器规范、图样、可靠性数据资料和其他技术文件等要求。
- b) 对于所选的外购件则必须符合系统的可靠性定量要求：
- 采购控制,根据光电检测仪器的可靠性要求和分配方案,编制出所有外购件采购规范；
 - 必要时,也可对并对供应商的质量和可靠性保证能力进行必要的考察和认证,建立合格供方名录,并保持现行有效性。

在使用过程中,逐步建立外购件使用信息库,对使用情况定期进行分析,将故障信息要素反馈给供应商,利用使用信息评价外购件的可靠性水平,作为对供应商进行评价和选择的重要依据。

7.3.3 注意事项

主要包括：

- a) 对外协方的要求和监督要求及内容应在外协合同中予以明确；
- b) 供应商的供货产品可靠性水平无法单独考核时,可以随整机进行考核；
- c) 本工作项目(203)为必选项目。

7.4 故障报告、分析和纠正措施系统建立与运行(工作项目 204)

7.4.1 目的

建立故障报告、分析和纠正措施系统(FRACAS),保证故障信息的正确性和完整性,确立并执行故障记录、分析和纠正程序,审查重大故障、故障发展趋势、纠正措施的执行情况和有效性,防止故障的重复出现,从而使光电检测仪器的可靠性得到增长。

7.4.2 工作项目要点

主要包括：

- a) 可参考 GJB 841 建立 FRACAS 并保证其贯彻实施；
- b) FRACAS 的工作程序应包括故障报告、故障原因分析、纠正措施的确定和验证,以及反馈到设计、生产中的程序；
- c) 故障纠正的基本要求是定位准确、机理清楚、能够复现、措施有效；
- d) 必要时,可建立故障审查组织和制定故障审查制度,由故障审查组织负责审定故障原因分析的正确性、纠正措施的有效性和执行情况等；
- e) 所有故障报告和分析的记录、纠正措施的实施效果及故障审查组织的审查结论应完成归档,使其具有可追溯性。

7.4.3 注意事项

主要包括：

- a) 外协方如果需要加入 FRACAS,应明确和自身 FRACAS 信息系统协调的内容和范围；
- b) 本工作项目(204)为必选项目。

7.5 转阶段可靠性检查与评审(工作项目 205)

7.5.1 目的

要求按计划进行可靠性要求和可靠性工作评审,在重大节点检查可靠性工作开展和完成情况,及时对质量问题进行整改,并纠正工作中存在的偏差,以实现规定的可靠性要求。

7.5.2 工作项目要点

主要包括：

- a) 研发单位应安排并进行可靠性要求和可靠性工作项目要求的评审；
- b) 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；
- c) 可靠性评审尽可能与光电检测仪器设计转阶段评审结合进行,必要时也可单独进行；
- d) 可靠性评审的结果应形成文件,主要包括评审的结论、存在的问题、解决措施及完成周期；
- e) 可靠性评审可参考 GJB/Z 72 和 GJB 3273 的相关内容进行。

7.5.3 注意事项

主要包括：

- a) 可靠性评审应作为研发活动固化在企业研发流程中；
- b) 评审应该提供设计相关文档及相关可靠性报告等支撑材料；
- c) 对外协方也有可靠性评审要求时,其要求应纳入可靠性工作计划；
- d) 本工作项目(205)为必选项目。

8 可靠性设计分析(300 系列)

8.1 建立可靠性模型(工作项目 301)

8.1.1 目的

建立光电检测仪器的可靠性模型,用于定量分配、预计和评价产品的可靠性。

8.1.2 工作项目要点

主要包括：

- a) 可参考 GJB 813 规定的程序和方法建立以光电检测仪器功能为基础的可靠性模型,可靠性模型应包括可靠性框图和相应的数学模型；
- b) 可靠性模型应随着可靠性和其他相关试验获得的信息,以及产品结构、使用要求和约束条件等方面的更改而更改。

8.1.3 注意事项

主要包括：

- a) 确认可靠性建模所选用的方法；
- b) 确定可靠性参数和相关约束条件；
- c) 本工作项目(301)为推荐项目。

8.2 可靠性指标分配(工作项目 302)

8.2.1 目的

将光电检测仪器的可靠性定量要求分配到规定的产品层次,落实可靠性指标责任到相关设计部门。

8.2.2 工作项目要点

应将可靠性定量要求分配到规定的光电检测仪器层次(甚至包括软件),作为可靠性设计和提出外协、外购仪器设备可靠性定量要求的依据。具体的可靠性分配值应列入相应的研发指标要求。

8.2.3 注意事项

主要包括：

- a) 要求分配的光电检测仪器层次(应确定)；
- b) 必要时可靠性分配可结合可靠性预计结果迭代开展；
- c) 本工作项目(302)为推荐项目。

8.3 可靠性建模预计(工作项目 303)

8.3.1 目的

建立光电检测仪器的可靠性模型,预计光电检测仪器的基本可靠性,评价所提出的设计方案是否能满足规定的可靠性定量要求。

8.3.2 工作项目要点

主要包括：

- a) 可靠性模型应包括可靠性框图和相应的数学模型。可靠性框图应以光电检测仪器功能框图、原理图、工程图为依据且相互协调；
- b) 可靠性模型应随着可靠性和其他相关试验获得的信息,以及光电检测仪器结构、使用要求和使
用约束条件等方面的更改而修改；
- c) 应对光电检测仪器规定的各层级进行可靠性预计；
- d) 应按 GB/T 7827 中的程序完成可靠性预计,相关预计方法和数据可参考 GJB 299C；
- e) 对机械、电气和机电仪器部件的预计可采用相似产品数据和其他适合的方法进行。

8.3.3 注意事项

主要包括：

- a) 建模方法应当明确；
- b) 预计方法需合理；
- c) 失效率数据的来源应可信；
- d) 本工作项目(303)为推荐项目。

8.4 可靠性设计准则制定与评审(工作项目 304)

8.4.1 目的

制定并贯彻可靠性设计准则,以指导设计人员进行光电检测仪器的可靠性设计。

8.4.2 工作项目要点

主要包括：

- a) 可根据相关可靠性要求,参照光电检测仪器相关标准和手册,在认真总结工程经验的基础上制
定专用的可靠性设计准则(包括硬件和软件),供设计人员在设计中贯彻实施。
- b) 设计准则主要包括以下方面：
 - 采用成熟的技术和工艺；
 - 简化设计；
 - 合理选择、正确使用元器件、零部件和原材料；
 - 降额设计准则,元器件降额准则；

- 容错、冗余和防差错设计；
 - 电路容差设计；
 - 防瞬态过应力设计；
 - 热设计准则；
 - 环境保护设计(包括工作与非工作状态)；
 - 与人的因素有关的设计；
 - 软件可靠性设计准则。
- c) 应保证设计与设计准则相符,将设计准则符合性报告应作为检查文件。
- d) 设计评审应按照 GB/T 7828 的相关规定、参考 GJB/Z 72 和 GJB 3273 的相关内容开展。

8.4.3 注意事项

主要包括：

- a) 设计准则应是可固化的,具有通用性指导的内容；
- b) 可靠性设计准则评审可与可靠性评审结合同步进行；
- c) 本工作项目(304)为推荐项目。

8.5 元器件、零部件和原材料的选择与控制(工作项目 305)

8.5.1 目的

控制光电检测仪器的基本组成单元元器件、零部件以及原材料的选择与使用,保证光电检测仪器具有良好的质量基础、稳定的供货渠道。

8.5.2 工作项目要点

主要包括：

- a) 应根据研制光电检测仪器的特点制定元器件、零部件及原材料的选择和使用控制要求并形成控制文件；
- b) 可由质量部或采购部牵头制定项目的元器件、零部件及原材料的合格供应商和选用指南；
- c) 严格控制合格供应商之外的器件选择使用。

8.5.3 注意事项

主要包括：

- a) 应有合格供应商名录的确认程序；
- b) 应有选用指南外元器件、零部件和原材料的确认程序；
- c) 必要时的元器件筛选要求；
- d) 本工作项目(305)为推荐项目。

8.6 可靠性有限元分析(工作项目 306)

8.6.1 目的

在设计过程中对光电检测仪器的振动响应特性和热响应特性等进行分析和评价,尽早发现结构的薄弱环节及光电检测仪器的热敏感点,以便及时采取设计改进措施。

8.6.2 工作项目要点

主要包括：

- a) 在光电检测仪器研制进展到设计和材料基本确定时建议进行有限元分析；
- b) 进行有限元分析的关键是要正确建立光电检测仪器结构和材料对负载或环境响应的模型；
- c) 对发热量较大的电子部件应开展热特性分析,对关键的部件和结构部件应尽量开展振动响应分析。

8.6.3 注意事项

主要包括:

- a) 确认光电检测仪器进行有限元分析的原则；
- b) 早期规划,提前收集分析所需的数据材料；
- c) 本工作项目(306)为备选项目。

9 可靠性试验评价(400 系列)

9.1 环境应力筛选(工作项目 401)

9.1.1 目的

为研制和生产的光电检测仪器建立并实施环境应力筛选(ESS)程序,以便发现和剔除不良元器件、制造工艺和其他原因引入的缺陷造成的早期故障。

9.1.2 工作项目要点

主要包括:

- a) 主要在光电检测仪器出厂前对其进行 ESS；
- b) 应结合所研发光电检测仪器的特点,设计 ESS 程序和量级,主要针对设备级开展,必要时也可对电路板和组件和纯机械部件以外的电子部件开展；
- c) 可参考 GJB 1032 和 GJB/Z 34 规定的程序和方法开展 ESS；
- d) 尽可能保证生产的光电检测仪器 100%进行 ESS。

9.1.3 注意事项

主要包括:

- a) ESS 方案、程序应结合光电检测仪器制定详细明确的要求；
- b) 本工作项目(401)为备选项目。

9.2 高加速寿命试验(工作项目 402)

9.2.1 目的

通过对光电检测仪器施加适当的环境应力、工作载荷,激发光电检测仪器中的设计缺陷,以改进设计,提高光电检测仪器的可靠性水平。

9.2.2 工作项目要点

主要包括:

- a) 在研制阶段应尽早开展高加速寿命试验,通过试验、分析、改进(TAAF)过程来提高光电检测仪器的可靠性；
- b) 高加速寿命试验是光电检测仪器研制试验的组成部分,应尽可能与光电检测仪器的研制试验结合进行；

- c) 应尽早制定高加速寿命试验方案,并对影响仪器可靠性的关键部件,尤其是新技术含量较高的仪器部件实施高加速寿命试验;
- d) 高加速寿命试验可采用加速应力进行,以识别薄弱环节并诱发故障或验证设计余量;
- e) 对试验中发生的故障均应纳入 FRACAS。

9.2.3 注意事项

主要包括:

- a) 高加速寿命试验主要针对电子部件开展;
- b) 考虑成本,应提前规划高加速寿命试验开展的必要性和对象;
- c) 高加速寿命试验应按照 GB/T 29309 的相关规定执行;
- d) 本工作项目(402)为备选项目。

9.3 可靠性指标验证(工作项目 403)

9.3.1 目的

评估光电检测仪器在典型工作环境条件下的可靠性水平,验证光电检测仪器是否满足规定的可靠性指标要求,并对出现的故障采用 FRACAS 系统进行归零管理。

9.3.2 工作项目要点

主要包括:

- a) 在进行可靠性指标验证的工作前,应先保证光电检测仪器的环境适应性满足产品规范要求,产品的环境适应性可参照 GB/T 2423、GB/T 11606 和 GB/T 12085 的对应试验项目和试验条件,结合电子产品和光学仪器的特点开展试验进行验证;
- b) 可靠性指标验证应按照 GB/T 5080 的相关规定进行验证,验证时首先应根据需要验证指标的具体数值制定试验方案,包括试验剖面、样品数量、测试判据、接收/拒收数量等关键要素,在依据试验方案完成试验后,应根据试验数据进行指标评估;
- c) 客户有要求时,应在独立第三方检测机构完成验证试验;
- d) 验证工作应在较高产品层次上进行,原则上在整机系统级开展,以充分考核接口情况,提高光电检测仪器试验真实性;
- e) 实验室验证的试验剖面应结合光电检测仪器特点制定;
- f) 光电检测仪器技术状态应与交付生产的技术状态保持一致。

9.3.3 注意事项

主要包括:

- a) 条件允许时,优先在实验室内完成可靠性指标验证;
- b) 实验室完成可靠性指标验证时,试验剖面应通过评审;
- c) 实验室试验由于客观条件无法开展的,可以采取外场试验或内外场相结合方式开展试验;
- d) 本工作项目(403)为必选项目。

10 可靠性评估与改进(500 系列)

10.1 可靠性信息收集(工作项目 501)

10.1.1 目的

通过有计划地收集光电检测仪器使用期间的各项有关数据,为光电检测仪器的使用可靠性评估与

改进、完善与改进使用与维修工作以及新研光电检测仪器的论证与研制等提供信息。

10.1.2 工作项目要点

主要包括：

- a) 可靠性信息应包括光电检测仪器在使用、维修、贮存和运输等过程中产生的信息，主要有工作小时数、故障和维修信息、使用环境信息等。
- b) 应组织制定可靠性信息收集计划，计划中应规定以下主要内容：
 - 信息收集和分析的部门、单位及人员的职责；
 - 信息收集工作的管理与监督要求；
 - 信息收集的范围、方法和程序；
 - 信息分析、处理、传递的要求和方法；
 - 信息分类与故障判别准则；
 - 定期进行信息审核、汇总的安排等。
- c) 在收集信息的过程中应按规定的要求和程序完整准确地收集可靠性信息。
- d) 尽可能将收集到的可靠性信息纳入企业的信息系统中。

10.1.3 注意事项

主要包括：

- a) 可靠性信息收集工作应规范化；
- b) 可靠性信息收集人员的职责应明确等；
- c) 本工作项目(501)为必选项目。

10.2 可靠性评估(工作项目 502)

10.2.1 目的

评估光电检测仪器在实际使用条件下达到的可靠性水平，验证光电检测仪器是否满足规定的可靠性要求。

10.2.2 工作项目要点

主要包括：

- a) 可靠性评估应以光电检测仪器在实际的使用条件下收集的各种数据为基础，也可通过进行专门的试验以获得评估所需的光电检测仪器可靠性信息；
- b) 应组织制定可靠性评估计划，计划中应规定评估的对象，评估的参数及模型、评估准则、样本量、统计的时间长度、置信水平以及所需的资源等；
- c) 可靠性评估应综合利用使用期间的各种信息。

10.2.3 注意事项

本工作项目(502)为备选项目。

10.3 可靠性改进(工作项目 503)

10.3.1 目的

对光电检测仪器在使用过程中暴露的可靠性问题采用改进措施，以提高光电检测仪器的可靠性水平。

10.3.2 工作项目要点

主要包括：

- a) 根据光电检测仪器在使用中发现的问题和技术的发展,通过必要的分析或试验,确定需要采取改进的项目。
- b) 应制定可靠性改进计划,主要内容有:
 - 需要改进的项目、方案及目标;
 - 负责改进的部门、人员及职责;
 - 改进所需经费;
 - 相关改进进度的安排;
 - 改进后的验证要求及方法等。
- c) 改进光电检测仪器可靠性的途径主要包括:
 - 设计方案更改;
 - 制造工艺更改;
 - 使用与维护方法的改进。
- d) 要对改进措施进行全面的跟踪及评价,以验证所采取改进措施的有效性。

10.3.3 注意事项

本工作项目(503)为推荐项目。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2423 电工电子产品基本环境试验规程
 - [2] GB/T 7826 系统可靠性分析技术 失效模式和影响分析(FMEA)程序
 - [3] GB/T 11606 分析仪器环境试验方法
 - [4] GB/T 12085 光学和光学仪器环境试验方法
 - [5] GJB 299C 电子设备可靠性预计手册
 - [6] GJB 450A 装备可靠性通用要求
 - [7] GJB 813 可靠性模型的建立和可靠性预计
 - [8] GJB 841 故障报告、分析和纠正措施系统
 - [9] GJB 1032 电子产品环境应力筛选方法
 - [10] GJB 3273 研制阶段技术审查
 - [11] GJB/Z 72 可靠性维修性评审指南
 - [12] GJB/Z 34 电子产品定量环境应力筛选指南
-

中华人民共和国
国家标准
光电检测仪器可靠性通用要求
GB/T 37084—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2019年1月第一版

*

书号: 155066 · 1-61528

版权专有 侵权必究



GB/T 37084—2018

