

可靠性数据工作手册



中国军用电子产品可靠性数据交换网
机械电子工业部第五研究所 信息中心

前 言

数据是衡量产品质量的一种量值。电子产品可靠性数据是开展电子产品可靠性工作的基础之一，是提高产品质量，进行电子设备系统可靠性设计和预计以及开展产品可靠性试验研究的必要信息。

为使各网员单位信息工作人员能够顺利地开展工作，从可靠性信息交换网实际工作应用需要出发，于一九八五年初，汇编、出版了《可靠性数据工作手册》。但随着可靠性信息工作的深入开展，加上信息工作人员变动较大，因此，原《可靠性数据工作手册》已不能满足当前网员单位信息工作人员的需要，为此，现将有关章节内容修改补充后，重新印刷出版，供广大从事可靠性数据信息工作人员使用。

本《可靠性数据工作手册》内容有四部分：第一部分是可靠性信息交换网的有关文件，这是信息工作的基本依据；第二部分是有关可靠性的基础知识和数据处理公式表；第三部分是可靠性工作有关的国家标准；第四部分是可靠性数据处理的常用表等。

由于编者水平有限，错误之处在所难免，望读者批评指正。

编者 1992.5

目 次

一. 中国军用电子产品可靠性信息交换网文件	(1)
1. 章程	(3)
2. 数据收集与交换细则	(7)
3. 警报系统实施细则	(10)
4. 网务管理办法	(41)
5. 分网管理办法	(45)
二. 数据处理公式表	(48)
1. 观测数据的初步整理	(49)
2. 产品的可靠性与寿命分布	(52)
3. 数据处理的图估计法	(55)
4. 试验数据的统计分析	(59)
5. 数据分析的图解法	(68)
6. 加速寿命试验的数据处理	(69)
三. 可靠性标准	(73)
1. 电子元器件失效率试验方法	(75)
2. 寿命试验和加速寿命试验方法	
恒定应力寿命试验和加速寿命试验方法总则	(85)
寿命试验和加速寿命试验的图估计法 (用于威布尔分布)	(88)
寿命试验和加速寿命试验的简单线性无偏估计法 (用于威布尔分布)	(97)
寿命试验和加速寿命试验的最好线性无偏估计法 (用于威布尔分析)	(105)
3. 电子产品现场工作可靠性、有效性和维修性数据收集指南	(113)
4. 电子元器件可靠性数据表示法	(118)
四. 可靠性数据处理常用表	(132)
1. 中位秩表	(133)
2. $\Gamma(1+1/m)$ 数值表	(137)
3. $X^2(f)$ 分布的下侧分位点 $X^2_{\alpha}(f)$ 表	(138)
4. t 分布的双侧分位数 (t_{α}) 表	(148)
5. W 分布的百分位值	(149)
6. 相关系数检验表	(150)
7. F 检验的临界值 (F_{α}) 表	(151)

8. 柯尔莫哥洛夫检验表.....	(156)
(A) 检验的临界值 (D_n, α) 表.....	(156)
(B) D_n 的极限分布表	(157)
(C) 定数截尾寿命试验临界值表	(158)
(D) 定时截尾寿命试验临界表	(160)
(E) 截尾寿命试验 $D_{n, T}$ 的极限分布表	(164)
9. 正态分布表.....	(165)
10. 最好线性估计用表 (威布尔分布)	(170)
最好线性无偏估计 (A) 和最好线性不变估计表.....	(170)
最好线性无偏估计 (B) 表	(183)
11. 简单线性无偏估计表 (威布尔分布)	(185)
12. 最佳线性无偏估计表 (对数正态分布)	(194)
13. 简单线性无偏估计简表 (对数正态分布)	(197)
14. 极大似然估计用 $g(Z_s)$ 简表 (对数正态分布)	(199)
15. σ_{L_j} 数值表 (对数正态分布)	(202)

第一部分

中国军用电子产品可靠性信息交换网文件

中国军用电子产品可靠性信息交换网章程

第一章 总 则

第一条 电子产品可靠性与质量信息是开展电子产品可靠性与质量管理工作的基础，是进行电子设备，尤其是军用电子装备系统设计与试验研究的必须信息。为加强军用电子产品可靠性信息工作的建设及全寿命周期的可靠性与质量闭环控制与管理，为领导机关的科学决策提供依据，必须将各部门在产品研制、生产、使用及维修各阶段的可靠性与质量信息收集起来，经系统地分析、处理后提供咨询服务。为此，特成立“中国军用电子产品可靠性信息交换网”，对外称“中国电子产品可靠性信息交换网”（以下简称国家网）。国家网以军用电子产品的可靠性信息工作为主，贯彻“军民结合”的方针，共享信息资源，不断提高电子产品的可靠性与质量。

第二条 国家网是由信息中心（该中心设在机电部五所）、各分网与各网员单位共同组成的技术组织。国家网由国防科工委科技部领导，机械电子工业部军工司具体组织。为加强对国家网工作的管理、协调，促进信息的收集和交换，由各有关领导机关人员组成“中国军用电子产品可靠性信息交换网工作委员会”（以下简称工作委员会）。工作委员会成员由国防科工委科技部聘任，每届任期三年，委员会设秘书处（秘书处设在机电部五所），负责委员会的日常工作。

第三条 军用电子产品的承制、试验、分析、检测和使用部门或单位原则上都应加入国家网并填写“网员单位登记表”。其他承认本章程的电子产品科研、生产、使用及试验检测单位也可申请加入国家网，但需向秘书处提出书面申请，履行手续后，方成为国家网的网员单位。

第四条 工作委员会每年举行一次会议，研究、总结与检查国家网的工作，审议国家网的年度工作计划等。国家网不定期召开代表会议，修改章程，或召开地区性、专业性会议，讨论与交流信息工作经验，并对国家网的工作与发展提出意见和建议。

第二章 任 务

第五条 国家网的任务

1. 收集、分析、处理、贮存电子产品可靠性与质量试验信息、现场使用信息以及有关的可靠性与质量文献资料；
2. 开展电子产品可靠性与质量信息的交换与咨询服务；
3. 对重点军事工程电子装备的重大可靠性与质量问题的故障分析、纠正措施和改进效果进行跟踪监控，为实施可靠性闭环控制提供依据；
4. 编辑出版电子产品《可靠性与质量信息》及数据集、数据手册等；
5. 对参加信息交换网的有关人员进行可靠性与质量信息的技术培训，以提高其业务水平；

6. 开展电子产品可靠性与质量信息和有关技术的应用研究;
7. 进行国内外可靠性与质量信息交换和技术交流。

第三章 信息的收集与交换

第六条 信息收集与交换的类别和范围

1. 可靠性信息 (简称 A 类信息), 包括:

- 电子产品的可靠性指标及有关技术性能数据;
- 整机、系统的部件、组件、元器件失效率数据;
- 电子产品的可靠性试验数据;
- 电子产品的应力筛选数据;
- 电子产品的故障模式及影响分析数据;
- 电子产品的现场试验可靠性数据;
- 电子产品的现场使用可靠性数据;
- 电子产品的贮存数据;
- 电子产品的维修性数据;
- 电子产品的其它可靠性数据。

2. 可靠性文献资料 (简称 B 类信息)

- 国内外电子产品可靠性试验报告;
- 可靠性设计、预计、分配及设计评审报告;
- 国内外电子产品失效分析报告;
- 国内外电子产品的可靠性与质量标准、规范、手册、指令、指南;
- 国内外电子产品可靠性研究的重要成果、论文、论著;
- 国内外有关军事电子产品的生产厂家、产品型号、规格、可靠性水平及应用现状

等;

其他有关的可靠性与质量技术文献资料。

第七条 A 类信息的收集与交换采用国家网规定的统一格式; B 类信息不受格式的限制。

第八条 信息的保存期限

A 类信息保存期限为五年至十年, B 类信息不限制保存期限, 直到有新的同类信息更新或替换为止。

第九条 信息收集与交换方式

1. 各网员单位将其收集到的 A 类信息按统一规定的格式及 B 类信息目录提供给信息中心;

2. 信息中心发行信息索引、信息汇编及出版发行《可靠性与质量信息》刊物, 各网员单位可按信息索引通过信函或派人向信息中心提出信息咨询, 信息中心将提供所需的 A、B 类信息资料、软磁盘或复制件作为回复。

第四章 权利与义务

第十条 信息中心的权利与义务

1. 信息中心为国家网的常设机构，负责组织与管理信息收集与交换的日常业务，对收到的各类信息进行汇总、分析、处理和储存，并提供交换与咨询服务；
2. 信息中心对各网员单位的信息收集、处理和应用负有指导和培训责任；
3. 信息中心对各网员单位提供的信息应进行审查，以决定弃取，必要时可派人到现场进行信息收集、调查和核实等工作；
4. 信息中心每年一次以书面形式向工作委员会和网员单位报告国家网的工作，制定国家网下年度的工作计划，并同时抄报国防科工委科技部与机械电子工业部主管部门。

第十一条 网员单位的权利与义务

1. 网员单位有向信息中心提供本单位电子产品的 A、B 类信息的义务，并可根据各自的工作特点与条件，分别以表格或软磁盘形式报信息中心；
2. 各网员单位应对本单位提供的信息真实性负责；
3. 各网员单位应选定 1~2 名信息员，代表本单位与信息中心联系；
4. 网员单位可免费获得信息索引及《可靠性与质量信息》等资料，并可随时向信息中心索取与咨询所需要的有关数据与信息；
5. 网员单位可随时对国家网的工作提出批评与建议。

第五章 分网

第十二条 为便于组织和开展全体网员单位参加的数据收集与交换工作，调动各网员单位的积极性，国家网设立地区性、专业性的活动分网。地区性活动分网由国家网内该地区的网员单位组成；专业性活动分网由国家网内生产、研制、使用同类产品的网员单位组成。地区性和专业性活动分网的工作由国家网领导，其任务主要是开展本地区、本专业的信息收集、经验交流及成果的推广应用。分网可协商产生分网领导小组，并报请工作委员会审批。分网的活动由领导小组组织与实施。

第十三条 军用电子装备可靠性信息交换网是国家网的一个分网，在国家网指导下开展信息收集与交换工作。军网网员单位通过军网信息中心向国家网提供各类信息，需要时也可直接向国家网信息中心提供各类信息，同时享受国家网网员单位的权益。

第十四条 各分网应于每年十二月底前以书面形式向工作委员会报告工作，并提出下年度工作要点。

第六章 紧急信息请求

第十五条 国家网设立“紧急信息请求”制度，作为国家网信息交换工作的一个补充或特殊形式，以解决工程实践中急需的信息。

第十六条 当某一网员单位急需某类数据或信息，但查遍其内部所有信息与资料都得不到解决，此时可填写“紧急信息请求”报告，并寄送信息中心。

第十七条 信息中心在收到网员单位的“紧急信息请求”报告后，应在规定的时间内将该报告处理，或分发到有关网员单位，有关网员单位则应迅速作出响应，并将紧急信息寄送请求数据的网员单位，同时抄送信息中心。

第七章 “警 报”

第十八条 国家网设“警报”制度，当某一电子产品的失效具有普遍意义，需要引起广泛重视，以防止该失效的再现与扩大时，网员单位可填写“警报”报告。

第十九条 “警报”分一、二两个等级

一级“警报”系指发生的问题严重，影响面大，需立即停止该产品继续使用的。一级“警报”的批准权限属国防科工委科技部，其告警范围在该产品生产厂，并通报国家网全体网员单位；

二级“警报”系指问题较轻，影响面较小，仅涉及个别或少数用户。二级“警报”的批准权限属各工业部的主管部门，其告警范围在该产品生产厂及有关网员单位。

第二十条 信息中心收到网员单位的“警报”报告后，应立即组织调查核实，查实后的“警报”，信息中心应按“警报”的等级报请国防科工委科技部或有关工业部的主管部门批准，然后按告警范围分别通报有关生产厂与网员单位。

第二十一条 “警报”发出后，经用户使用证明（包括提出警报报告的部门）该产品的失效已被控制或消除，则由信息中心通知各有关网员单位解除该“警报”。

第八章 附 则

第二十二条 网员单位享受的权利不得转让网外单位，网外单位需要信息可直接向信息中心索取。

第二十三条 网员单位提供的信息，由信息中心按其质和量付给一定的信息费，对于为信息的收集与交换工作作出贡献的单位及个人，由秘书处组织评选“先进网员单位”与“优秀信息员”，工作委员会将给予表彰与奖励。

第二十四条 各单位向信息中心及分网咨询信息及索取资料时，根据网内外有别的原则，按不同的收费标准收取咨询服务费及资料复制费作为信息中心和分网的业务收入，网员单位可享受咨询业务的优惠价格。

第二十五条 国家网的资料，按不同密级要求，分别加以管理。

第二十六条 国家网的活动经费主要由国家拨款、网的自身收入和委员单位、网员单位的支持解决。

信息收集与交换实施细则

信息收集与交换业务是在国家网工作委员会的指导下,通过国家网各成员单位与信息中心的工作来实现的。各网员单位的信息员与信息中心具体承担了信息收集与信息交换的业务工作。

一. 信息员条件及工作内容

1. 信息员应具备下列条件:

- (1) 具有相当于高中以上的文化程度,并有一定的质量管理与可靠性的基础知识;
- (2) 有一定业务工作经验的技术人员或技术管理人员;
- (3) 工作责任心强;
- (4) 各单位信息员中,应有一名在主管本单位产品质量与可靠性工作归口部门工作的人员。

2. 信息员的主要工作内容:

- (1) 负责组织收集、检查本单位的数据信息工作,确保本单位数据信息的真实性与完整性;
- (2) 负责向国家网信息中心及网员单位递交本单位数据信息资料的签发报送工作;
- (3) 代表本单位向国家网信息中心咨询数据信息资料;
- (4) 参加国家网包括地区性、专业性分网组织的有关活动;
- (5) 负责向本单位宣传、推广可靠性信息收集与应用方面的经验及技术成果;
- (6) 保管国家网下发的文件、信息、数据集、手册等资料;
- (7) 反映本单位对国家网信息收集及交换工作的意见和要求;
- (8) 代表本单位与国家网及兄弟网员单位的其它联系;

3. 各网员单位信息员调离岗位,更换信息员时,应及时报告国家网信息中心。

二. 信息的收集

1. A类信息:

根据国家网“章程”第三章第七条规定,A类信息以统一的表格形式收集与交换。各网员单位,可按表格规定的内容,结合本单位的实际情况,及时组织收集,填报信息中心。暂定以下十六种表格:

- (1) 电子产品生产许可证合格产品试验信息表(见表1);
- (2) 电子元器件质量认证(安全)试验合格产品信息表(见表2);
- (3) 电子产品质量评比(集中测试)试验信息表(见表3);

- (4) 电子产品国家监督抽查质量检验(复检)信息表(见表4);
- (5) 电子元器件失效率试验数据表(见表5);
- (6) 电子元器件累积失效率试验数据表(见表6);
- (7) 电子元器件寿命试验数据表(见表7);
- (8) 电子元器件加速寿命试验数据表(见表8);
- (9) 电子元器件可靠性筛选试验数据表(见表9);
- (10) 电子元器件试验数据统计表(见表10);
- (11) 电子设备产品信息表(见表11);
- (12) 电子设备可靠性试验数据表(见表12);
- (13) 电子设备现场工作(或非工作)可靠性数据统计表(见表13);
- (14) 电子元器件贮存可靠性数据统计表(见表14);
- (15) 电子元器件失效模式及失效机理信息表(见表15);
- (16) 电子产品生产线信息表(见表16)。

2. B类信息

B类信息在信息内容表达形式上不作统一规定,但在提交B类信息或B类信息目录索引时,需附上“B类信息简表”(见表17),以便信息的使用。

3. 信息收集与要求

- (1) 表1~11填写的对象必须是工厂已定型产品或接近定型的试制产品;
- (2) 表12~13填写的对象,应是同类元器件、部件在同一设备或系统中数量不少于10个,设备或系统在同一环境下的工作时间不少于1000小时或贮存时间不少于一年的电子设备、系统(特殊元器件、部件不受此限制);
- (3) 各网员单位提供的试验数据,其试验技术、方法及数据处理应按相应标准要求进行;
- (4) 各网员单位提交A、B类信息时,应按表格规定要求由提供信息单位加盖公章、信息员签名。凡属A类信息需同时提交简要试验报告或现场使用报告(或说明)一份,以便信息的审查。
- (5) 表格填写要求数据完整、准确、文字清楚,书写工整清晰。

三. 信息的交换

1. 信息的提交

各网员单位提交的信息,需经本单位分析、整理后,并按A、B类信息规定的要求(可以是统一格式的表格,一般性资料,或软磁盘),及时将信息寄送信息中心(寄送广州市1501信箱信息交换秘书处)。

2. 信息的咨询

信息中心发行信息索引、信息汇编及出版发行《可靠性与质量信息》刊物,各网员单

位可按信息索引，查找所需信息的索引号，由本单位信息员填写“信息咨询单”（见表18），通过信函或派员向信息中心提出信息咨询，信息中心根据《信息咨询单》或来访人员的要求，按规定提供所需的 A、B 类信息资料、软磁盘或复制件作为回复（软盘格式另行规定）。

四. 紧急信息请求

网员单位急需某类数据或信息时，可向信息中心提出“紧急信息请求”报告（见表19），信息中心收到“紧急信息请求”报告后，应在三天内对报告作出处理。各网员单位收到信息中心分发的“紧急信息请求”报告后，应迅速作出响应，并在五天内将紧急信息寄送请求数据或信息的网员单位，同时抄报信息中心。

“警报”系统实施细则

一. 目的

国家网设置“警报”系统的目的是为了将某一电子产品的失效所造成的损失减至最小，以防止该类产品失效的扩大与再现，同时可加速用户对生产厂的质量反馈，促进产品质量与可靠性的提高。

二. 填写“警报”报告的条件

凡同时符合下述三种情况可填写“警报”报告：

1. 某一电子产品同一模式的失效发生多次；
2. 该类失效已排除使用不当、误动作等因素；
3. 该电子产品出现的问题严重，影响面大，需立即停止该产品继续使用，或产品出现的问题较轻，影响面小，仅涉及个别或少数用户，但产品出现的问题需值得引起重视的。

三. “警报”报告格式

“警报”报告格式见表 20。

四. “警报”报告处理程序

1. 产品出现的问题符合“警报”报告条件的网员单位，可填写“警报”报告，并由本单位总工程师签发，寄送信息中心；
2. 信息中心收到“警报”报告后，应在一星期内组织调查核实；
3. “警报”经核实后，报请主管部门批准，按规定的“警报”等级发出“警报”。

五. “警报”等级、范围与批准权限

1. “警报”等级分一、二两个等级。一级“警报”批准权限属国防科工委科技部；二级“警报”的批准权限属各工业部的主管部门。

2. “警报”范围

一级“警报”范围为该产品生产厂，并通报国家网全体网员单位。

二级“警报”范围为该产品生产厂，及有关网员单位。

3. “警报”等级的区分

当“警报”报告所述问题较轻、影响面较小，仅涉及个别或少数用户时，发二级“警报”。

当“警报”报告所述问题严重、影响面大，需立即停止该产品继续使用时，发一级“警报”。

六、“警报”报告的解除

当“警报”报告所述问题生产厂认为已经解决，则生产厂可向信息中心申请解除“警报”的要求，信息中心组织调查，并经用户使用证明（包括提出“警报”报告的部门）该产品的失效已被控制或消除，则由信息中心报告上级主管部门批准，通知各有关网员单位解除该“警报”。

表 1 电子产品生产许可证合格产品试验信息表
NO:

产品名称		型号规格	
产品商标			
生产单位		产品标准(或依据)的名称及代号	
通讯地址			
许可证号			
发证日期			
有效期限			
发证机关			
审查机构			
试验单位			
试验日期			
总试样数			
总不合格数			
失效模式及数量			
备 注			
填报单位(盖章)		信息员(签名)	
填 表 人		填表日期	

填表说明: 1. 凡经审查试验合格的产品均应填报, 此表由生产厂和生产许可证审查机构填报。

2. 表中“产品生产标准”系指部标、国标、国军标、7905及QJZ8406 “七专”技术条件、企标或其它国外标准 (以下表格同)。

表 2 电子元器件质量 认证试验合格产品信息表
电 子 产 品 安 全

NO:

产品名称		型号规格	
生产单位			
通讯地址		产品标准(或依据)的名称及代号	
生产日期			
认证合格证号			
发证日期			
认证有效时间			
评定 质量 等级 安全			
认证机构		试验标准(或依据)的名称及代号	
试验单位			
试验日期			
总试样数			
不合格数			
失效模式及数量			
备 注			
填报单位(盖章)		信息员(签名)	
填 表 人		填表日期	

填表说明: 凡经审查认证试验合格的产品(含军、民品)均应填报, 此表由生产厂和认证机构填报。