

文章编号:1001-893X(2012)11-1817-05

三防技术管理体系及其文件系统^{*}

戴柏林,张必超,黄荣冬

(中国西南电子电信技术研究所,成都 610041)

摘要:介绍了电子产品的三防技术,在此基础上阐述了三防技术管理体系的基本概念、层次结构及建设三防技术管理体系的指导思想,然后结合具体实例详细探讨了三防技术管理体系的文件系统组成及其主要内容,为电子产品承制单位进行三防技术管理体系建设提供了一些有价值的借鉴和参考。事实证明,三防技术管理体系的建设对规范电子产品的三防设计、提高产品的环境适应性和可靠性意义重大。

关键词:电子产品;三防技术;管理体系;文件系统

中图分类号:TN80 **文献标志码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1001-893x.2012.11.022

Three-Proofing Technology Management System and its File Hierarchies

DAI Bo-lin, ZHANG Bi-chao, HUANG Rong-dong

(Southwest Electronics and Telecommunication Technology Institute, Chengdu 610041, China)

Abstract: Three-proofing technology for electronic products is introduced in this paper. On this basis, the basic concept and framework about three-proofing technology management system and guiding ideologies on building this system are expatiated. Then, the composition and primary coverage of file hierarchies are studied in detail on the basis of a concrete example. These valuable references are offered for the electronic production contractor to build three-proofing technology management system. The fact proves that, the building of three-proofing technology management system is very meaningful for standardizing electronic products designed in three-proofing technology and raising product's environmental adaptability and reliability.

Key words: electronic product; three-proofing technology; management system; file hierarchies

1 引言

电子产品的防潮、防霉和防盐雾习惯上被称为三防,并一直被业界沿用至今。如何持续不断地提高电子产品的三防性能,成为电子产品承制单位重点考虑的问题。

三防技术是针对电子产品开展的有关环境条件及其影响、耐环境设计、综合防护技术、效果评价及

技术管理等方面的理论研究和工程应用的一项系统工程,它是考核电子产品的环境适应性与可靠性、研究故障或失效机理以及提高质量的重要手段。现代三防技术不再是一项单纯的工艺技术,已从单一的防护工艺发展成为电路、结构、材料和工艺紧密相关而四位一体的综合性技术。

三防技术主要包括下列四方面的内容。一是电子产品寿命期环境剖面及其对产品腐蚀的影响程度。弄清环境条件及其对电子产品的影响,是三防

^{*} 收稿日期:2012-08-01;修回日期:2012-09-17

技术的前提,是电子产品进行电路设计、结构设计、材料选择和防护处理的重要依据。二是三防技术防护措施。三防技术防护措施的选用应从技术、经济和可行性等方面综合考虑。选材、电路、结构和工艺等方面的防护措施,具体内容参见文献[1-2]。三是三防试验及评价技术。三防试验方法主要有人工加速试验和大气暴露试验两类,具体内容参见文献[2]。四是三防技术管理。电子产品的三防工作是一项系统工程,需要参与电子产品研制、计划、采购、外包和生产等方方面面人员的配合,而且要贯穿整个研制阶段,因此建立有效的三防技术体系是切合实际的管理之道。三防技术管理可使三防工作有章可循,有路可走,自然而然地将三防设计在电路设计、结构设计和工艺设计中得以体现,在生产加工和安装使用中得以实现。为了避免设计的随意性和做到有章可循,必须加强三防技术管理体系建设,促进三防设计和三防处理工作的落实。

基于以上认识,结合某电子产品承制单位的实际,下面详细探讨三防技术管理体系的层次结构以及其各层次文件的主要内容。

2 三防技术管理体系

2.1 三防技术管理体系的基本概念

所谓三防技术管理体系是指为使电子产品达到三防技术要求而应具备的技术和管理条件,其基本组成有 4 个部分,即管理框架、相关过程、工作程序及所需资源。

(1)管理框架:合理的组织机构和明确的三防职责、权限及其协调关系;

(2)相关过程:三防工作通过各种过程来组成,为了做好三防工作,必须识别和确定相关过程;

(3)工作程序:规定到位的形成文件的工作指南和作业指导书;

(4)所需资源:三防工作必需的充分且适宜的物质基础,包括人员(主管领导和专业技术人员)、相关三防处理设施、主辅料、技术和方法等。

三防技术管理体系往往表现为一套标准化、程序化和制度化的文件系统。这套文件应根据组织的技术、管理和文化特点,将电子产品设计、采购、生

产、储运和使用等全寿命周期中涉及三防工作的所有活动及相互关系界定准确,描述清晰。文件系统主要包括:

(1)电子产品三防设计管理规定;

(2)电子产品三防设计指南;

(3)各种三防处理的管理流程和规定;

(4)电子产品三防设计文件及支撑性技术文件:一是三防相关设计的材料选用规范;二是三防结构设计规范;三是典型三防处理工艺规程;四是天馈系统及微波器部件的三防优化设计规范;五是其他技术性资料;

(5)电子产品三防检测、性能试验、论证确认的方法及相关数据等。

2.2 三防技术管理体系建设的指导思想

建设三防技术管理体系的主要目的在于规范和约束设计师行为,让设计师按规范进行设计,避免设计的随意性,同时,让三防处理按工艺规范进行作业。因此,三防体系建设的指导思想是:不追求最高的三防技术水平和百科全书式的丰富内容,而是要基于电子产品承制单位目前的三防技术设施和能力现状,坚持自我处理和寻求社会服务相结合的原则,满足当前和今后一段时间内单位内部产品研制工作的急需和解决工程中的实际问题,力求做到体系文件清楚明了、选用简便、可操作性强。考虑到三防技术的进步和电子产品承制单位三防设施能力的提高,可以将三防体系设计成层次结构,保证文件系统的开放性和渐进性,便于根据需要对不同层次的文件进行补充、修改和完善。同时,为了减少管理成本和提高工作效率,应将三防技术管理体系与质量管理体系 and 科研管理体系进行深度融合,做到三防工作的主要节点与已有的管理节点完全同步,使三防工作随质量管理节点和计划管理节点的完成一并完成。

2.3 三防技术管理体系的层次结构

借鉴质量管理体系的结构^[3],可以将三防技术管理体系设计成四层金字塔式的结构,如图 1 所示。第一和第二层次文件相对固定,更改频度小、更改内容少;而第三和第四层次文件随三防新技术、新工艺和新设施的不断发展和变化而不断补充、修改和完善。由于三防技术管理文件是组织核心竞争力的体现,属于组织资产库的重要内容,因此必须做好保密

工作。三防文件的分层结构,可方便为不同层次的文件设置不同的借阅权限。

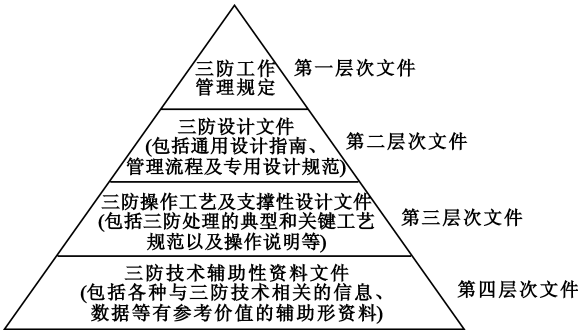


图 1 三防体系文件层次结构图
Fig.1 Three-proofing file hierarchy

第一层次文件:三防工作管理规定,这是三防工作最顶层的文件。

第二层次文件:三防设计文件,主要包括通用三防设计指南、专用三防设计指南及各种三防处理的管理流程。如:金属及非金属材料的选用规范;金属镀层、化学转化膜及有机涂覆层等表面处理工艺的选用规范;结构件三防设计规范;PCBA (Printed Circuit Board Assembly) 敷形涂覆的指导性工艺设计规范;连接器、PCBA 和整机三防处理的管理流程。

第三层次文件:具体的三防操作工艺及支撑性设计文件。如:典型工艺规范和详细的作业指导书;电子产品三防的质量控制、检测方法、试验数据及效果评价;结构件三防性能及质量控制的具体措施。

第四层次文件:三防技术辅助性资料文件,主要包括一些与三防相关的有参考价值的文件。如:电子产品售后的三防性能、相关产品三防事故定性、解决方案和结论等;外购件三防性能及质量控制的具体措施;三防处理相关辅料的操作方法和说明;微波器部件厂家的相关资料及三防技术水平;其他与三防相关的信息、资料 and 文件。

几点说明:①电子产品承制单位应实事求是,根据单位涵盖业务的实际情况和管理特点,制定操作性强的三防技术管理体系;②各层次文件,根据实际情况和需要可以进行合并或拆分;③各层次文件分开后可相互引用,且引用时必须明确引用文件的具体条目;④低层次文件的内容不应与高层次文件的内容相抵触,而且低层次文件的内容应比高层次文件更加具体和详细;⑤在三防技术管理体系的执行

过程中,可根据需要补充第三层次文件和第四层次文件,不断发展和完善体系内容。

3 三防技术管理体系的文件系统

3.1 三防体系文件的组成

由于电子产品千差万别,而且承制单位的业务领域、研发模式和生产方式各有不同,因此电子产品承制单位的三防体系的文件系统也可以是各不相同的。下面以某电子产品承制单位为例,给出其基本的三防体系文件系统,包括以下 20 个文件:

- (1)《电子产品三防管理规定》;
- (2)《电子产品三防设计指南》;
- (3)《外购连接器(含接插件)三防的管理流程》;
- (4)《PCBA 敷形涂覆的管理流程》;
- (5)《整机喷涂的管理流程》;
- (6)《金属材料的选用规范》;
- (7)《非金属材料的选用规范》;
- (8)《电子设备的金属镀层与化学覆盖层的选用规范》;
- (9)《电子设备有机涂层和涂装工艺的选用规范》;
- (10)《PCBA 敷形涂覆的指导性工艺设计规范》;
- (11)《结构件三防设计规范》;
- (12)《外购连接器涂覆保护剂的选型及操作工艺》;
- (13)《UR 型 TS01-3 涂料用于 PCBA 敷形涂覆的工艺规范》;
- (14)《SR 型 DC1-2577 涂料用于 PCBA 敷形涂覆的工艺规范》;
- (15)《AR 型 1B31 涂层用于 PCBA 敷形涂覆的工艺规范》;
- (16)《整机三防喷涂工艺规范》;
- (17)《外包采购品入所三防验收规范》;
- (18)《电子产品安装调试过程中及验收完成后的三防处理规范》;
- (19)《某天线分厂三防调研及现场考察报告》;
- (20)《××年微波器部件供应商三防能力调研及现场考察报告》。

3.2 三防体系文件的主要内容

《电子产品三防管理规定》是三防体系最为顶层的管理文件,属第一层次文件,主要规定电子产品承

制单位总的三防工作管理模式及各部门三防工作内容和相关责任,并指引性地给出电子产品各研制阶段三防工作的内容、原则、范围及过程控制要求。

《电子产品三防设计指南》是三防体系最为顶层的技术文件,属第二层次文件,它主要描述和规定与电子产品三防性能直接相关的各种技术的设计要求和设计规则,对设计师的设计行为进行约束,避免随意性,保证电子产品的三防性能。

《外购连接器(含接插件)三防的管理流程》是第二层次文件,主要描述和规定外购连接器(含接插件)进行三防处理的管理流程和相关要求。

《PCBA 敷形涂覆的管理流程》是第二层次文件,主要描述和规定 PCBA 敷形涂覆的时机、范围及其管理流程。电子产品中使用的 PCBA 需进行敷形涂覆时需按本流程进行三防处理。外购外包的 PCBA 的敷形涂覆问题,设计师应事先与相关生产厂家(或商家)联系协调好相关事宜,既可由厂家(或商家)完成,也可由单位内部的生产制造中心完成。

《整机喷涂的管理流程》是第二层次文件,主要描述和规定整机喷涂的管理流程和相关要求。电子产品中使用的整机设备需进行三防处理时应执行本流程。外购外包的整机设备的三防处理问题,设计师应事先与相关生产厂家(或商家)联系协调好相关事宜,既可由厂家(或商家)完成,也可由单位内部的生产制造中心完成。

《金属材料的选用规范》是第二层次文件,主要描述和规定电子产品(含外包项目)在各种三防环境类型下使用的金属材料的选用规范要求,对结构设计师的行为进行约束,保证电子产品三防性能。

《非金属材料的选用规范》是第二层次文件,主要描述和规定电子产品(含外包项目)在各种三防环境类型下使用的非金属材料的选用规范要求,对结构设计师的行为进行约束,保证电子产品三防性能。

《电子设备的金属镀层与化学覆盖层的选用规范》是第二层次文件,主要描述和规定电子产品使用的结构件的金属镀覆层和化学覆盖层(简称镀覆层)的选择原则与相关要求。

《电子设备有机涂层和涂装工艺的选用规范》是第二层次文件,主要描述和规定电子产品(含外包项目)所使用的金属、非金属所使用的有机涂层和涂装工艺的选择规定和相关要求。

《PCBA 敷形涂覆的指导性工艺设计规范》是第二层次文件,主要描述和规定电子产品(含外包项目)所使用的印制板组装件进行三防涂覆的工艺技术要求。

《结构件三防设计规范》是第二层次文件,主要描述和规定我所电子产品(含外包项目和外购件)所使用的结构件三防设计(含材料选择、结构形式、金属非金属表面防护工艺及包装三防等)的相关技术要求。

《外购连接器涂覆保护剂的选型及操作工艺》是第三层次文件,主要描述和规定电子产品所使用的外购连接器涂覆保护剂的选型原则和具体操作工艺的技术要求。

《UR 型 TS01-3 涂料用于 PCBA 敷形涂覆的工艺规范》是第三层次文件,主要描述和规定电子产品(含外包项目)所使用的 PCBA 在三防涂覆时使用 TS01-3 涂料的工艺技术规范和操作方法,包括 TS01-3 聚氨酯三防涂料的配制、涂覆工艺、检验、安全与注意事项等。

《SR 型 DC1-2577 涂料用于 PCBA 敷形涂覆的工艺规范》是第三层次文件,主要描述和规定电子产品(含外包项目)所使用的 PCBA 在三防涂覆时使用 DC1-2577 涂料的工艺技术规范和操作方法,包括 DC1-2577 有机硅三防涂料的配制、涂覆工艺、检验、安全与注意事项等。

《AR 型 1B31 涂层用于 PCBA 敷形涂覆的工艺规范》是第三层次文件,主要描述和规定电子产品(含外包项目)所使用的 PCBA 在三防涂覆时使用 1B31 涂料的工艺技术规范和操作方法,包括 1B31 丙烯酸三防涂料的配制、涂覆工艺、检验、安全与注意事项等。

《整机三防喷涂工艺规范》是第三层次文件,主要描述和规定电子产品(含外包项目)所使用的整机三防喷涂的基本要求、工艺流程、技术参数、工序控制要点、质量标准 and 操作方法等。

《外包采购品入所三防验收规范》是第三层次文件,主要描述和规定外包和采购品入所时三防验收的相关要求,主要是针对有三防要求的器部件、模块、整机等在必要时进行三防试验的相关要求。

《电子产品现场安装调试过程中及验收测试完成后的三防处理规定》是第三层次文件,主要描述和

规定电子产品在现场安装调试过程中和验收测试完成后进行三防处理的相关要求。这是向用户移交前对电子产品进行的最后补救防护,以期进一步提高电子产品的三防性能。

《某天线分厂三防调研及现场考察报告》是第四层次文件,主要描述某天线承包厂家的三防工艺,给系统设计师和系统质量师提供天线三防的相关情况,为过程质量监督提供依据。

《××年微波器部件供应商三防能力调研及现场考察报告》是第四层次文件,主要描述××年对微波器部件供应商所做的三防工艺水平调研情况,为设计师选择微波器部件厂家提供参考,为过程质量控制提供帮助。

4 结束语

防湿热、防霉菌和防盐雾的三防性能已成为电子产品的重要质量指标。三防技术作为电子产品承制单位的一门基础性支撑技术,正越来越得到广泛的重视。电子产品承制单位在产品的研制和生产中,全过程成体系地实施三防技术管理,将使三防工作有人推动、有人落实、有人监督,做到分工明确且层层把关,对于持续不断地提高电子产品的三防性能,保证电子产品的环境适应性和可靠性将起到事半功倍的效果。

本文提出的三防技术管理体系的四层结构、建立三防技术管理体系的指导思想和以某电子产品承制单位为例构建的三防技术管理体系的文件系统及其主要内容对电子产品承制单位建设具有自我特色且操作性强的三防技术管理体系将大有裨益。

参考文献:

[1] 黄荣冬,张必超,戴柏林. 电子装备的三防设计与技术

管理[J]. 电子产品可靠性与环境试验,2010,28(增刊):215-221.

HUANG Rong-dong, ZHANG Bi-chao, DAI Bo-lin. Three Proofing Designing and Technology Management about Electronic Equipment[J]. Electronic Product Reliability and Environmental Testing, 2010,28(Suppl.):215-221. (in Chinese)

[2] 杨伟光,马骅. 电子设备三防技术手册[M]. 北京:兵器工业出版社,2000.

YANG Wei-guang, MA Can. Data Book for Three Proofing Technology about Electronic Equipment[M]. Beijing: Weapon Industry Press,2000. (in Chinese)

[3] 张公绪,孙静. 新编质量管理学[M]. 北京:高等教育出版社,2004.

ZHANG Gong-xu, SUN Jing. Quality Management rewritten [M]. Beijing: Higher Education Press,2004. (in Chinese)

作者简介:

戴柏林(1965—),男,湖北荆门人,1993年获硕士学位,现为高级工程师,主要研究方向为质量管理、RMS技术及三防技术,已发表论文30余篇;

DAI Bo-lin was born in Jingmen, Hubei Province, in 1965. He received the M. S. degree in 1993. He is now a senior engineer. His research concerns quality management, RMS and three-proofing technology. He has published more than 30 papers.

Email: dbldbl@126.com

张必超(1971—),男,四川广安人,2005年获硕士学位,现为工程师,主要研究方向为检验试验技术、RMS技术及三防技术;

ZHANG Bi-chao was born in Guang'an, Sichuan Province, in 1971. He received the M. S. degree in 2005. He is now an engineer. His research concerns checkout, test, RMS and three-proofing technology.

黄荣冬(1962—),男,安徽含山人,2007年获博士学位,现为高级工程师,主要研究方向为质量管理、RMS技术及三防技术。

HUANG Rong-dong was born in Hanshan, Anhui Province, in 1962. He received the Ph.D. degree in 2007. He is now a senior engineer. His research concerns quality management, RMS and three-proofing technology.