

电子产品结构设计探究

王玮¹ 傅庆军² 冯超森³

(1 山东濠鹏信息科技有限公司 山东 济南 250098; 2 山东轻智信息科技有限公司 山东 济南 250101; 3 航电中和山东医疗技术有限公司 山东 济南 250104)

摘要: 现代化背景下,科学技术在不断发展,智能化系统已经被逐步应用到电子产品的设计过程中,在此过程中,电子产品结构设计占据着较大的比重。本文对电子产品的整机结构设计进行具体的分析,并介绍相关的设计原则以及设计顺序和具体要求,希望可以为相关工作者提供一些建议,进而促进电子产品结构设计的发展。

关键词: 电子产品; 结构设计; 基本原则

0 引言

电子产品设计主要包括电路设计和结构设计两种。电路设计是从产品的功能要求和技术条件出发,对总体方案进行总结化的设计。在此基础上,需要进行适当的计算和试验,对电路设计图纸的原件和参数进行具体的设计。结构设计是从电路设计的资料和数据出发,根据电子产品的性能要求以及技术条件,对元器件进行合理的布置,确保其组成部件或电路单元同时进行机械设计以及防护设计,实现零部件或者电路单元的互联,最终得到相关的设计图纸。

1 电子产品整机结构设计内容

电子整机结构设计以及生产工艺的主要内容是将结构设计作为重要手段,确保设计的电子设备能够满足工作环境条件以及使用要求,确保其相关技术能够符合各项指标规范、完成预期功能,进一步提升电子设备的可靠性。从电子产品、技术指导以及使用条件过程中分析,整机设计主要包括总体方案设计,分机或单元结构设计,整机防护设计,典型机构结构构件设计,机电连接设计和整机布线设计的相关内容,如表所示。

表 电子产品整机结构设计

内容	总体方案设计	分机或单元结构设计	整机防护设计	典型机构结构构件设计	机电连接设计	整机布线设计
1	分机或单元的划分与总体布局	元器件、零部件、排列和布线、印制电路板设计	散热系统设计	根据相关结构确定整机或分机的机架底座以及面板结构	机电连接形式和安排	导线路径、走线路径和连接关系设计
2	分机或单元的技术指标分配	电磁兼容设计	减震缓冲系统设计	刚强度分析或计算对可维修性和造型设计、色彩设计进行考量	连接元器件的选择	导线空间面积、距离和间隙的确定
3	可靠性分析和设计环境条件分析以及使用要求分析	元器件散热和机械传动系统布置	三防措施选择以及设计	各种附件设计	—	整机导线后导线束的走线与安装
4	可维修性的结构考虑以及机电连接考虑	各分机或单元之间协调性设计	分机和单元结构设计	人机工程设计	—	—
5	机箱机柜的统一性设计	—	—	—	—	—
6	造型设计和主要尺寸衡量	—	—	—	—	—

2 电子产品整机结构设计的基本原则

电子产品的整机结构设计具有一定的复杂性，其中有许多需要进行考察的综合因素，需要对其中的合理性进行综合性的考量，并且综合分析设计要素的整体性。部分情况下，不同要素的设计存在一定的矛盾性，这就需要从产品的总体性能出发，利用折中化的方式展开电子产品的整机结构设计，主要包括以下几个原则。

第一，电子产品整机结构设计需要确保产品技术指标能够充分体现。电子产品的性能一般体现为产品的技术指标，这些技术指标的实现，是对其研制以及生产的综合性考察。想要实现产品性能指标，就需要加强对电路设计以及整机结构设计重要性的认知。部分情况下，存在一些技术指标需要依靠其整机结构展开设计，只有确保电子产品总体技术指标的完善，才能够充分实现技术指标的制定。在此过程中，需要综合地考量指标的设计性以及总体性，以免造成额外的困难。

第二，需要保证产品可靠性指标的实现。可靠性是电子产品中较为重要的指标内容，电子产品的可靠性，主要有元器件可靠性以及整机和系统可靠性两个内容。整机和系统可靠性的基础是元器件，想要促进产品可靠性的提升，就需要对整机电路系统的可靠性以及整机机械结构的可靠性展开设计。结构设计的过程中，需要对载荷以及应力进行综合分析，确保能够考虑到最差的情况，提升设计以及实验验证的精准度，这样才能够保证可靠性的实现。

第三，电子产品的最终价值主要是靠其使用要求所体现的，因此，整机结构设计的过程中，需要确保产品能够符合相关的要求。一般来说，使用要求主要与产品的体积、质量、可维修性以及操控性能存在一定的关联。在此过程中，需要确保电子产品的体积较小、质量较轻，针对部分对空间以及产品质量要求较为严格的情况，对产品进行使用，这样能够有效减小体积以及质量。产品体积以及质量的减小，对成本节约以及材料节约有重要的推动作用，加工以及运输起来也较为便利，载荷产品质量较轻，结构较为紧凑，其惯性能得到有效的减小，能耗也相应降低。军用电子产品的体积、质量越小，机动性能就越高，其作

用也能够充分发挥。基于此，整机结构设计的过程中，需要提升对合理布局以及组装密度的重要性认知，尽量使用小型元器件以及轻质材料，并且简化设计相关结构，确保能够对空间进行合理利用，进一步减少其体积以及质量。不仅如此，还需要尽量提升电子产品的可维修性能，可维修性能的提升，进一步减少了维修过程中的时间成本以及资金成本，产品的使用年限也能够得到提升，产品的作用也能够得到更好的发挥，这些要素对军用产品来说拥有重要的意义。基于此，整机结构设计的过程中，需要利用多样化的措施使用模块化结构以及快速拆卸结构，对故障进行综合科学的处理。不仅如此，还需要将人机工程学考虑在内，需要从人的生理以及心理特点出发，设计相应结构，这样操作者在操作的过程中，能够感觉到更加灵活和方便，机器的效能得到更好的发挥。电子产品使用过程中，通常会使用控制器以及显示器进行操纵和控制。基于此，在整机结构设计的过程中，需要合理安排符合操作者生理以及心理特点的整体结构，这样才能够有效地为操纵者提供便利。

第四，设计工艺性是产品设计工作中十分重要的影响因素，对产品的可制造性能产生着重要的影响，是经济合理、可靠地制造产品的重要基础。现代化背景下，自动化生产设备以及智能制造技术，不断地应用于我国行业发展过程中，可制造性设计的作用也愈发重要。在电子产品设计的过程中，需要结合生产的实际情况，确保设计零部件和组件的工艺性，整机有良好的装配工艺性。只有对新材料生产情况、新工艺发展情况、加工设备以及工艺水平进行了深入的了解，才能够促进产品工艺性的提升。

第五，整机结构设计过程中，应用模块化的结构对标准化提升有重要的推动作用。模块化就是将一些通用性、重复性较大的单元，使用成熟的电路以及结构形式进行固定，确保其通用化以及系列化，在整机产品设计的过程中，利用这些通用化、系列化组建单元或者进行部分修改的内容，可以建构成新的产品，对设计以及试制周期缩小有重要的推动作用，避免了重复劳动，增强了设备结构的紧凑性，使设备维修起来更加便利，对生产效率以及产品制造提升有重要的促进意义。根据实践研究发现，模块化设计的应用对研制周期的缩小有重要的促进意义，研制周期的成本控制、产品可靠性能和维

修性能也得到了充分的保障。

第六，现代化背景下，电子结构总体设计需要进行复杂的数据分析、数据计算、图形处理、试验模拟和计算机仿真。传统的设计技术已经无法满足现阶段电子产品结构总体设计的具体需求，在此过程中，需要引进现代化的设计技术，利用 CAD、EDA、MDA 的电路以及结构进行细致化的设计，减少产品结构以及体积，实现对空间的合理利用。

3 电子产品整机结构的设计顺序和具体要求

3.1 设计顺序

从分机或者单元划分来看，如图所示，产品被分为了几级，产品较为简单的话，也可以将其划分为几个单元或者部分。分机或者单元划分的过程中，需要针对以下内容进行重点分析。

首先，需要对各分机或者单元的电路独立性进行合理分析，这样才能够保证其可以单独装配调整以及检验；

其次，还需要对高频、低频、高压、低压输入以及输出进行合理划分，电源系统需要划分成独立的分机或者单元；

再次，需要对元器件以及统调机构进行统调，将其放置在一个分机或者单元中，对同一功能的控制部分以及显示部分，划分在同一个分机以及单元中；此外，

各分机或者单元所使用或划分的元器件、零件、组件和部件，其体积、尺寸都可被分机或者单元所包容，这样做的主要目的是能够使用统一尺寸的插箱或者模块单元；

最后，各分机或者单元轮廓尺寸需要保持相近性或者相似性。这样在分机或者单元划分的过程中，电路设计人员和结构设计人员才能够紧密配合，最终取得更加优异的设计方案。

3.2 具体要求

在整机防护措施的选择以及设计过程中，设计师需要对整机散热、隔振缓冲、电磁兼容以及“三防”进行设计。具体的设计要求主要包括四个方面。

第一，整机散热设计，具体设计展开之前，需要从产品的功率、组装密度、工作环境温度以及产品的最高温度进行综合分析，这样才能够选择更加合理的散热形式，确保产品正常升温的情况下，散热系统功能可靠，消耗功率也需要控制在合理的范围之内，确保工作过程中不会让产品出现附加的振动以及噪声。

第二，从机械环境条件出发，对隔振缓冲措施进行设计，并且合理设置减震器。

第三，进行屏蔽设计以及采取其他防干扰措施，合理布线布局以及馈线和接地，对电磁兼容进行设计。

第四，“三防”设计主要是从工作条件对“三防”材料以及防护手段进行选择，对产品机箱进行密封设计。

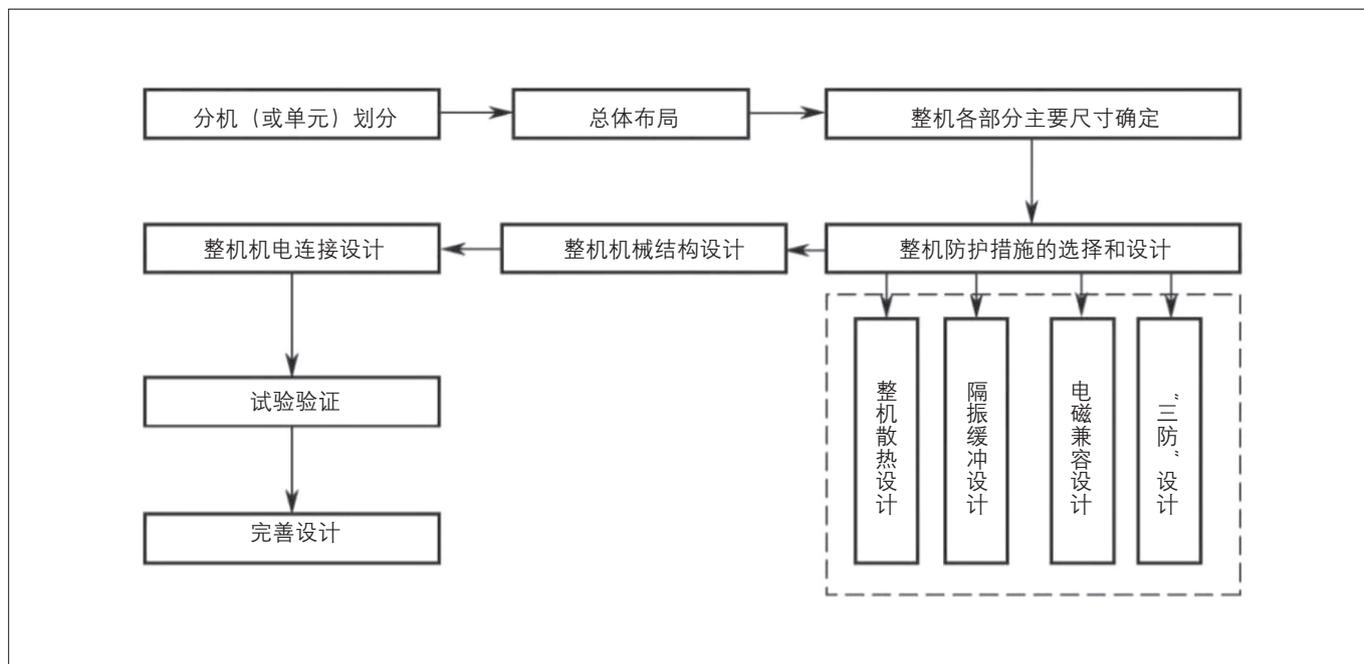


图 整机结构设计顺序和具体要求

整机结构设计具有一定的总成性质,设计涉及的范围较为广泛,其中也存在着许多需要解决的矛盾,包括电气以及机械矛盾、结构以及工艺矛盾、整体和布局矛盾,还有经济矛盾。整体机械结构设计主要包括机箱或机柜设计,插箱或模块单元设计,操纵控制和维修结构设计,紧固或连接设计和其他附属结构的设计。整机机械结构设计的过程中,需要对各方向的内容进行综合考量,选择科学合理的方式进行解决。在整机机电连接设计的过程中,分机和分机、分机和整机的机电连接形式以及质量能够有效保障产品的可靠性,通常来讲,确保使用要求得到满足的背景下,需要减少连接点,以免造成整机可靠性降低,整机机电连接设计的主要内容是对连接形式以及连接件的合理设置。

4 结语

总而言之,在电子产品设计以及制造过程中,不仅需要满足相关的公共性能,还需要根据具体的产品结构,体现出电路指标的性能。电子产品随着电子技术不断发展,结构以及构成形式也产生一些变化,因此,需要对电路的结构设计进行综合考量和分析。

参考文献:

- [1] 林启柿. 电子产品结构的规范化设计探究 [J]. 科技风, 2020(06):49.
- [2] 周子雄. 电子通讯产品结构设计研究 [J]. 中国高新区, 2019(05):215.
- [3] 夏和. 机械产品结构设计要素探究 [J]. 百科论坛电子杂志, 2020(10):1396-1397.
- [4] 刘小同. 基于用户体验的消费类电子产品包装设计研究 [J]. 艺术科技, 2021, 34(02):134-135.
- [5] 许丁甲. 探究机械产品设计中的结构优化技术的应用 [J]. 建筑工程技术与设计, 2020(15):682.
- [6] 郭云玲, 杨亚军. 机械结构设计中的创新设计及应用方法探究 [J]. 中国机械, 2020(07):11-12.
- [7] 米艳辉. 电子产品硬件测试技术探究 [J]. 数字化用户, 2019, 25(33):67.

作者简介: 王玮(1985.02-), 男, 汉族, 本科, 工程师, 研究方向: 抗振动冲击计算机; 傅庆军(1980.12-), 男, 汉族, 本科, 工程师, 研究方向: IT 机械结构设计; 冯超森(1988.08-), 男, 汉族, 本科, 研究方向: 医疗电子结构设计、家用电子产品结构设计。

本刊声明

近日, 本刊编辑部接到部分作者反映, 存在个别机构(或个人)假冒《中国机械》杂志社总编室或《中国机械》编辑部的名义向广大机械制造领域的作者征稿, 并向作者发送了盖有非法总编室或编辑部公章(或非法电子章)的录用通知书。

在此, 本刊郑重声明, 《中国机械》杂志社总编室公章(防伪码: 1101081749266)已于2021年5月25日公开登报声明注销作废, 中国机械编辑部原公章(防伪码: 1101081491290)也已于2021年4月19日公开登

报声明作废, 并启用新的编辑部公章。今后如有不法机构(或个人)再以本刊总编室或本刊编辑部名义进行征稿等相关活动, 属于严重侵犯本刊合法权益的违法行为, 一经发现, 本刊将采取法律手段, 切实维护本刊的声誉与正当合法权益。请广大作者认准《中国机械》杂志社的官方投稿邮箱 jxzzs@cinn.cn, 或致电编辑部, 以确保作者相关权益得到有效保护。

《中国机械》杂志社
2022年5月10日