

# 电子产品防水气密机械结构设计创新 设计措施

金卫斌

(浙江华锐捷技术有限公司 浙江 杭州 310000)

**摘要：**本文主要探讨电子产品防水气密机械结构的创新设计措施。文章介绍了电子产品防水气密机械结构的概念和设计原则，总结了电子产品防水气密机械结构的设计现状，包括传统设计方法和现有的创新设计方案。同时，文章提出了一些创新的设计方案，如利用新材料、新工艺和新结构等来提高电子产品防水气密机械结构的可靠性和耐用性。本文的研究成果对于提升电子产品的防水气密机械结构设计水平具有重要意义，也为相关技术领域的进一步研究提供了参考。

**关键词：**电子产品；防水；气密

随着电子产品在人们日常生活中的广泛应用，如智能手机、平板电脑和手表等，这些设备的防水性能和维护变得越来越重要。电子产品在使用过程中，很容易受到污染或潮湿环境的影响，进而导致内部元器件损坏或连续不断地出现故障。本文旨在探讨电子产品防水气密机械结构的创新设计，以提高其可靠性和耐用性。我们将介绍电子产品防水气密机械结构的概念和设计原则，然后总结电子产品防水气密机械结构的现有设计方法和创新方案。

## 一、电子产品防水气密机械结构概念

电子产品防水气密机械结构是指：为了防止电子设备受到水或湿气的侵害，保护内部元器件的正常工作状态而设计的一种机械结构。其主要目的是确保电子产品在潮湿环境下的可靠性和耐用性来提高其使用寿命和稳定性。其中，防水是指通过防止水分、液体和潮湿空气等物质进入电子产品内部来防止产品损坏。气密是指通过防止空气、灰尘和其他杂质进入产品内部，从而防止内部元器件的腐蚀和损坏。电子产品防水气密机械结构的设计必须满足严格的标准和要求，以确保产品的可靠性和耐用性。一般来说，电子产品防水气密机械结构的设计需要考虑多种因素，包括产品使用环境、产品形态特征和所需的保护等级等。不同的电子产品需要根据其使用场景和工作原理进行不同的设计，以达到最佳的防

水和气密效果。

例如，在智能手机的设计中，需要考虑到手持式设备的特点，对机身外壳的密封性和防水性进行严格的要求；在电视或电脑显示屏的设计中，需要考虑到内部元器件的通风和散热问题，为了实现良好的防水气密效果，电子产品防水气密机械结构的设计必须采用一系列特殊的材料和加工工艺，如使用特殊的防水材料、涂层和密封胶等方法，以确保产品在潮湿环境下的可靠性和稳定性。此外，机械结构的设计也至关重要，必须充分考虑产品的使用场景和形态特征，并进行合理的构造和布局，以确保产品的整体性能和稳定性。电子产品防水气密机械结构的设计是一个复杂而重要的工作，需要设计人员根据产品的实际情况进行综合考虑和创新设计。只有通过不断创新和提高，才能满足消费者对电子产品防水气密性能的日益增长的需求，并确保产品在潮湿环境下的可靠性和耐用性。

## 二、电子产品防水气密机械结构设计现状

第一，材料选择。随着新型高分子材料和涂层技术的出现，电子产品防水气密机械结构的材料选择更加丰富和多样化。这些新材料具有良好的防水和气密性能，可提高产品在潮湿环境下的稳定性和耐用性。

第二，技术创新。各种新技术的发展，如微缝胶接、热

压封闭和精密注塑等，为电子产品防水气密机械结构的设计提供了更为精准和有效的方法，这些技术可以使零部件之间的连接更紧密，从而达到更好的防水和气密效果。

第三，标准化。在电子产品设计的过程中，随着 ISO 标准的逐渐完善和推广，对于产品防水气密机械结构的设计规范和要求变得更加明确和统一化，这有助于设计人员更好地满足消费者对产品防水气密性能的要求。

第四，用户体验。在电子产品设计中，越来越多的人重视用户体验，设计人员会从用户角度出发考虑如何更好地提升产品的防水气密机械结构。例如，在智能手机的设计中，往往将按键和接口等设施进行防水处理以提高用户的使用体验。

第五，模块化设计。模块化设计是指将整个电子产品分解成多个模块，并为每个模块设计独立的防水气密机械结构，这种设计方法不仅可以降低整个系统的故障率，还能提高产品的可维护性和更换性。

第六，仿生学应用，借鉴自然界中生物体的特点，将其应用于电子产品防水气密机械结构的设计中。例如，蝴蝶翅膀表面的纳米结构被应用于手机防水涂层上，具有良好的防水效果。

第七，智能检测，随着智能技术的发展，越来越多的电子产品防水气密机械结构采用智能检测技术。通过传感器、控制系统和数据分析等技术，可对产品的防水气密性能进行实时监测和分析，从而预测和避免可能的故障和损坏。电子产品防水气密机械结构设计现状正呈现出多元化、精细化和智能化的特点。

随着电子产品的不断发展和用户需求的不断提高，相信在未来的设计中，将会有更多的技术应用于电子产品防水气密机械结构的创新设计中，为用户带来更加优质、可靠和耐用的产品。

### 三、电子产品防水气密机械结构设计创新方案

#### （一）内部防水气密层设计

仿生学设计，借鉴海洋生物体的特点，采用类似贝壳表面的纳米结构来设计内部防水气密层。这种设计可以增加内部元器件与防水层之间的接触面积，使其更紧密地连接在一起，从而达到更好的防水效果。

喷涂技术，利用喷涂技术将特殊材料喷涂在电子产品的内部表面上，形成一层均匀的涂层。这种设计方法具有成本低、施工简单、覆盖范围广等优点，可直接消除内部元器件间的缝隙来提高产品的防水气密性能。

聚合物复合材料，使用聚合物复合材料来替代传统的粘合和注塑技术。聚合物复合材料具有较高的拉伸强度和韧性，与内部元器件紧密结合，能够有效阻止水和气体进入产品内

部。

热成型技术，通过热成型技术制作内部防水气密层。这种设计方法可以将特殊材料加热到一定温度，然后将其塑造成需要的形状，形成一体化的内部防水气密层。这种方法既可以保证产品的防水气密性能，又可以提高材料的利用率和加工精度。

磁场操控技术，使用磁场操控技术来制造具有微观孔隙结构的内部防水气密层。利用磁场对特定材料进行操控，可以精确地控制其形态和分布，形成一种类似多孔介质的结构，这种设计方法可以增加内部元器件与防水层之间的接触面积，并在防水层中形成微观通道，使其更紧密地连接在一起，从而有效地防止水和气体进入产品内部。

微纳加工技术，采用微纳加工技术制造具有微米级别结构的内部防水气密层。通过微纳加工技术，可以在特定材料表面上制造出微米级别的沟槽和凸起，形成一种类似鳞片的结构，这种设计方法可以最大限度地增加内部元器件与防水层之间的接触面积，使其更紧密地连接在一起，并通过微米级别的结构将水和气体隔离在外部。

以上几种内部防水气密层的设计创新方案，可以根据不同的电子产品类型和使用环境选择合适的方案，并且其应用能有效提高电子产品的防水气密性能、可靠性和耐用性，增强消费者的使用体验，同时也有助于推动电子产品防水气密机械结构设计的不断发展与创新。

#### （二）防震层设计

在防震层的防水设计中，最重要的是确保防震层内没有水分渗入。为了达成这个目标，可以使用防水材料 and 设计方案，这些材料和设计方案的选择和优化是防震层设计中的关键部分。此外，电子产品本身的设计也需要进行改进以提高其防水性能。例如，可以采用防水内部结构和外壳，设计更好的密封性，以减少水分进入电子产品内部。

为确保防水设计方案的可靠性，还需要进行防水测试方案设计。在测试方案中，可以使用静态水压测试和水喷射测试等方法，以确保防水设计能够在各种情况下保证产品的防水性能。除此之外，还可以探索新型防水材料的使用，采用具有超级亲水性的涂层和材料以提高防水性能。随着智能化技术的发展，可以将智能化技术应用到防水设计中，使用传感器检测水分的进入并采取措施，及时通知用户以确保产品安全。

总之，在防震层和电子产品防水设计中，需要不断创新，采用多种方法和技术，最大程度地提高产品的防水性能。新型材料是实现防水设计创新的关键。随着纳米技术等的发展，研发更具耐久性和防水性能的新型材料，如防水膜、超级亲水涂层等，它们将有效提高产品的防水能力，为防水设计提供更多可能性。现有的防水材料和技术已相对成熟，但是通过不断地优化和整合，还能够得出更优秀的解决方案。例如

在防水粘结技术中结合传感器技术,通过不断监测粘结情况,及时发现安全隐患并进行改进。

智能化技术应用于防水设计,不仅可以加强水情监测,管理和预警,还可以实现设备的自动化管理和维护,以此来降低人工操作成本,提高防水效果。防水设计不是单独的个体工作,可以加强不同领域的合作,如材料科学、机械工程、水利工程等,在整合不同领域的专业知识的同时,以更综合的视角来进行防水设计。

### (三) 外部防水气密层设计

防水涂层,在电子产品的外表面上涂上一层特殊的防水涂层,可以形成一种隔离层,以满足不同类型电子产品的使用需求。

密封套,在电子产品外壳上设置一个密封套,与电子产品外壳之间形成一个密闭空间,从而阻止水和气体进入产品内部。密封套可以采用柔性材料制作,并根据电子产品的外形和尺寸进行定制,具有很好的适应性。

热成型技术,利用热成型技术将特殊材料加热到一定温度,然后将其塑造成为需要的形状,形成一体化的外部防水气密层,这种方法既可以保证产品的防水气密性能,又可以提高材料的利用率和加工精度。

激光切割技术,采用激光切割技术将特殊材料切割成需要的形状,然后贴在电子产品的外表面上。这种方法相比传统的设计方法具有更高的精度和更好的适应性,可以制作出复杂形状的外部防水气密层,并且可以大幅降低加工成本。

真空吸附技术,采用真空吸附技术来实现防水气密效果。将特殊材料通过真空吸附在电子产品的外表面上,在材料表面形成微细的孔隙结构,从而防止水和气体进入产品内部。

此外,真空吸附技术还可以使得防水层更加紧密地贴合在电子产品的外表面上,以此来提高整个系统的防水性能。高分子材料覆盖层,采用高分子材料制作一层覆盖层,覆盖在电子产品的外表面上,从而起到防水气密的作用。高分子材料具有优异的柔韧性和耐冲击性,可以有效地保护电子产品的外壳不受到损伤,并且其加工成本相对较低,便于批量生产。

以上几种外部防水气密层的设计方案,无论是单独应用还是组合应用,都可以有效地提高电子产品的防水气密性能,保障产品内部元器件不受到水和气体的影响。这些设计方案可以针对不同类型和尺寸的电子产品进行选择和应用,以满足不同需求。未来,随着科学技术的不断发展与创新,相信会有更多、更先进的外部防水气密层设计方案出现,为电子产品的防水气密机械结构提供更加全面和丰富的选项。

### (四) 机械结构完整性设计

加固设计,在电子产品的关键部位增加一些加强板、加固筋等结构,以增强机械结构的承重能力和稳定性。这种设计方法可以有效地抵御外力影响,保护产品的内部元器件不

受到损伤。

螺纹连接,采用螺纹连接技术将电子产品的各个部件连接起来,从而形成一个紧密的整体结构,提高机械结构的稳定性和可靠性,此外,螺纹连接还具有拆卸方便和维修性好的优点。套管材料选择,选择合适的套管材料,以确保电子产品的机械结构可以承受外力的影响。

常见的套管材料包括塑料、金属、橡胶等,针对不同类型的产品,可以选择不同的套管材料,以满足不同的机械结构完整性要求。

局部加强,针对电子产品中存在的薄弱部位,在局部进行加强设计。例如在按钮、接口等部位增加厚度或者采用特殊材料进行覆盖,可以提高该部位的抗损伤能力和使用寿命。

弹性缓冲,在电子产品的内部和外壳之间设置一个弹性缓冲层,以吸收外力冲击。弹性缓冲层具有良好的柔韧性和耐冲击性能,可以采用高分子材料、橡胶等材料制作,有效地保护内部元器件不受到损伤。

双重防护,采用双重防护的机械结构设计,即在电子产品的内部和外壳之间分别设置一层防护层,形成一种双重防护的机械结构,从而提高整个系统的稳定性和可靠性。防护层可以采用防水气密层、加固板等多种材料制作。

以上几种机械结构完整性设计方案,都是为了保证电子产品的稳定性和可靠性,避免由于机械结构损坏而导致产品失效,选择合适的机械结构完整性设计方案,可以最大限度地减少电子产品的故障率和维修成本,同时也有助于提高产品的市场竞争力。

## 四、结语

随着科学技术的不断发展和进步,电子产品防水气密机械结构的设计将会变得尤其重要,同时也会变得更加先进和创新。我们需要不断探索和研究新的设计方法和技术,以满足不断发展的市场需求和用户需求,为电子产品的防水保护和机械结构完整性提供更加全面和丰富的解决方案。

### 参考文献:

- [1] 范志红,胡健康,王立忠,等.基于仿生学原理的电子产品防水设计研究[J].机械设计与制造,2018(6):47-50.
- [2] 赵颖,杨传坤.电子产品防水设计中的关键技术[J].工程设计学报,2019.
- [3] 王静,吴琦,陈鹏飞.一种新型电子设备防水结构设计[J].电子科技,2017.