

This image displays a variety of electronic components, primarily batteries and memory protection devices, arranged on a light blue background. The components include:

- Batteries:**
 - AA batteries: Energizer Lithium Pro, SpiderFire 3.7V Li-ion, Tenenergy.
 - AAA batteries: Energizer CR 1/4 AA.
 - CR batteries: Duracell CR 1/4 AA.
 - Li-ion batteries: LC 18650 2400mAh 3.7V.
 - Coin cells: Sony CR2032 3V, Energizer CR2032 3V.
- Battery Holders:**
 - AA holders: Black plastic, white plastic, and a green PCB-mounted holder.
 - AAA holders: White plastic.
 - CR holders: White plastic.
 - Li-ion holder: Black plastic.
- Memory Protection Devices:**
 - BHX1-5.8-PC: A green PCB-mounted device with a silver metal contact.
 - BHX1-5.8-9M: A green PCB-mounted device with a silver metal contact.
 - CB-AA-PC: A blue PCB-mounted device with four Duracell CR 1/4 AA batteries.
- Other Components:**
 - Small black plastic components, possibly connectors or switches.
 - A small green PCB with multiple components, possibly a microcontroller or sensor.

为了满足客户要求，设计人员不断挑战系统性能、大小、功耗和成本等的极限。通常情况下，如若不明确了解电池槽设计及其在系统中的作用存在许多细微差别，局限性则更大。即使是在最好的情况下，结果是用户对性能和可用性感到不满。最糟糕的情形包括灾难性系统故障，这会导致召回，更高的成本和潜在的严重伤害。

通过更好地了解电池槽的电气性能和机械性能，物理尺寸和材料，可以避免出现这类情形。进而，在槽设计原理和选择的基础上，设计人员可以更好地了解如何全方位优化系统，其中包括性能，尺寸和成本等，但不会影响安全性和可靠性。

超越电池至系统的极限

尽管电子系统从消费电子产品和智能手机扩大到工业，交通运输，军事，航空航天和医疗等应用领域，但标准电池性能在容量和保质期方面仍然滞后。由于其本身具有较高的容量和较低的自放电性，锂离子（Li-ion）化学物质已经在很大程度上取代了碱性和镍镉（NiCad）化学物质，从而延长了使用寿命。锂离子化学虽然知之甚多，但已接近理论密度极限。有关锂离子标准和测试的更多信息，请参见 UL 1642。

对于系统设计人员来说，可以通过电池集成的更综合的方法进一步提高性能，寿命，可靠性和安全性，一切从电池满足系统的时候开始：电池槽。

首个触点：电池到槽

电池与系统的第一个接触点差不多是电池匣触点。为尽量减少电阻和电偶腐蚀，同时平衡可靠接触和较小形数以及用户的使用方便性和安全性，在这个接合点进行了许多创新（图 1）。

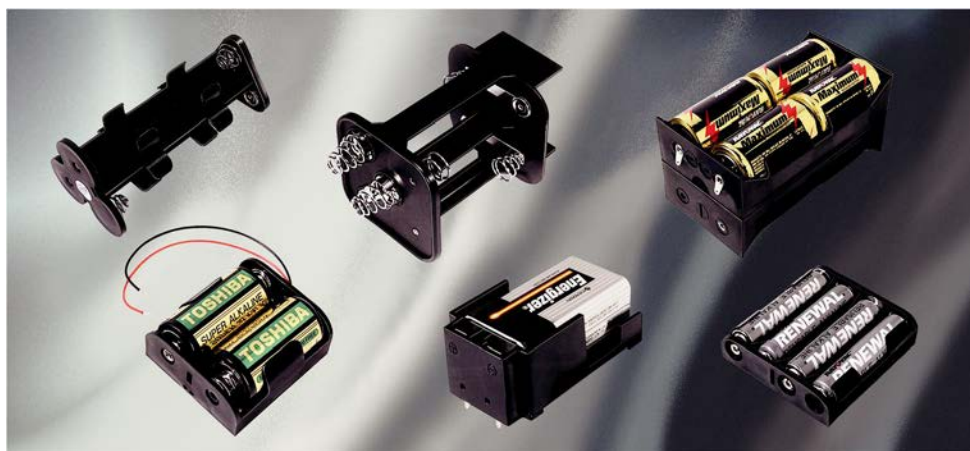


图 1
在设计早期给予适当考虑时，电池槽可以帮助优化系统的性能，低功耗，大小，成本和可靠性。
(图片来源：
BatteryHolders.com)

电阻和电偶腐蚀： 电池制造商多年研究了用于电池触点的最佳材料。虽然镀金在极端环境中结合了低电阻和金属对金属接触的最高偏差的优势，但是，镀镍触点在成本，耐腐蚀性和导电性之间能达到最佳平衡。因此，为了避免电偶腐蚀，电池槽触点通常在不锈钢上，也需要使用镀镍。

当两种不同金属在诸如水等电解质存在的情况下接触时，会发生电偶腐蚀。当考虑接触金属时，请参考阳极指数（图 2）

冶金类	阳极指数 (V)
黄金, 固体和电镀: 金铂合金	0.00
铱镀银镀铜	0.05
银, 固体或电镀, 蒙氏合金。高镍铜合金	0.15
镍, 固体或电镀; 钛和合金, 蒙乃尔	0.30
铜, 固体或电镀; 低黄铜或青铜; 银焊, 德国银色高铜镍合金; 镍铬合金	0.35
黄铜和青铜	0.40
高黄铜和青铜	0.45
18% 铬型耐腐蚀钢	0.50
镀铬, 镀锡; 12% 铬型耐腐蚀钢	0.60
镀锡; 锡铅焊料	0.65
铅, 固体或电镀; 高铅合金	0.70
铝, 2000 系列锻造合金	0.75
铁, 锻造, 灰色或有延展性, 普通碳和低合金钢	0.85
铝, 锻造合金以外的 2000 系列铝, 硅型铸造合金	0.90
铝, 硅型以外的铸造合金, 镉, 电镀或铬铁矿	0.95
热镀锌板; 镀锌钢	1.20
锌, 锻造; 锌基压铸合金; 镀锌	1.25
镁和镁基合金, 铸造或锻造	1.75
铍	1.85

图 2
阳极指数显示不同金属的电位。理想情况下, 接触的两种金属不能有大于 0.25V 的偏差。对于恶劣的环境和军事应用来说, 推荐差值 < 0.15。

(数据源:
EngineersEdge)

根据应用和客户的可靠性要求, 有必要考虑从镀镍触点升级为更贵金属 (如金)。例如, 如果系统用于极端气候, 例如雨林的军事系统野外活动, 则建议使用金触点。

电腐蚀可能最终导致电气接点的损失, 但在此之前, 电阻的增加或电导率的丧失可能会比预期更快地耗尽电池。对于消费者来说, 这是一种刺激, 但对于军事或医疗应用来说, 可能会产生更严重的后果。

也就是 ρ , 接触金属有一定程度的 ρ 阻率是不可避免的。例如, 金的天然 ρ 阻率 $\rho = 2.4 \times 10^{-8} \Omega$ 。铜, 铝和镍的电阻率分别为 1.7×10^{-8} , 2.8×10^{-8} 和 $7 \times 10^{-8} \Omega$ 。超低功耗应用的设计人员需将接触导线电阻随时间而产生的损耗因素计算在内。

电池接头稳定性: 在某些情况下, 电池槽的触点完全从电池上脱落, 从而导致系统完全失效。可能发生的原因有很多, 其中包括: :

- 电池槽与电池的大小不匹配。
- 振动。
- 接触机构设计不良。
- 用户干预, 如触点损坏或电池未完全插入。

其中许多可以在设计过程的早期得到避免。例如, 不要根据特定品牌的电池设计或选择电池槽或电池夹。原因是电池公司可能会出售标准尺寸的电池, 例如 AA 或 18650 的锂离子充电电池 (18 毫米×65 毫米), 因为能够延长使用寿命 (好, 更好, 最好)。但这不是化学的改进, 通常转化为广告中可能没有提到的不同物理尺寸 (标准, 较大, 最大)。

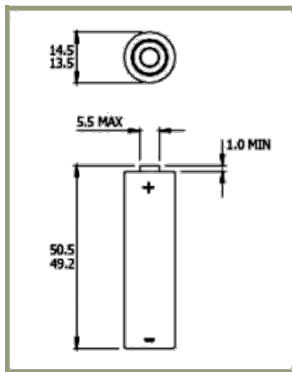
因此, 客户可能会从不同品牌产品中购买大小相同的电池, 但结果发现电池不合适。

我们产品的专用图纸在 www.battery-contacts.com 上可下载。



MEMORY PROTECTION DEVICES, INC. 200 BROAD HOLLOW RD., SUITE 4, FARMINGDALE, NY 11735, USA

WEBSITE: batteryholders.com E-MAIL: sales@batteryholders.com 电话: +1 631-249-0001 传真: +1 631-249-0002



而是设计符合 IEC / ANSI 标准规范的电池槽 (图 3)。

图3

为了确保电池适配性良好, 根据 IEC / ANSI 标准尺寸(所示AA 而不是特定品牌设计电池。尺寸单位为毫米。

(图片来源: IEC/ANSI)

IEC 标准还适应电池类型的微小变化, 例如, 略微突出或略微凹陷的负极触点。电池槽的结构必须在以下两方面都良好。

通风和定位: 电池槽的结构还必须考虑通气。这是为了适应电池中气体的积聚所必需的。可能发生的原因有很多, 其中包括:

- 锌的氧化促使从电解液释放氢。
- 电池放电到安全截止电平以下。
- 错误充电 (电流反向或电池向后插)。

排气通常是由于充电/放电电路不良或用户错误导致的。这些都是不可避免的, 因此, 电池制造商可以变通从电池本身排气。所需排气量取决于化学成分。例如, 2/3A 锂电池在过度放电或过度充电期间会产生<0.2 毫升甲烷。AA 碱性电池通过氧化每天产生<0.05ml, 通过过度放电/充电产生 20ml。具体通风规格可能因化学成分, 电池尺寸和材料而异, 请咨询电池制造商。

对于小型水下或防水系统, 如简单的手电筒, 通风成为有趣的挑战。使用透气材料 (例如聚丙烯或聚乙烯) 制成的外壳可满足通风要求。如果设计要求不同类型的外壳材料, 例如金属, 则可以将外壳的某一部分或区域用于透气材料。

鉴于材料的尺寸和厚度将取决于排气量, 电池制造商的排气规格是有用的。例如, 对于使用的单只 AA 碱性电池, 0.07cm² 宽 2mm 厚的聚丙烯片就足够了。

如果在防水电池盒中积聚了足够的氢气, 则可能会发生爆炸。如果不能使用排气材料, 另一方案是使用吸气剂。这些吸气剂与氢反应产生水蒸汽。

通风也与定位紧密耦合: 电池槽可以排气, 但是如果电池槽本身太靠近周围的板或系统元件, 这样就不是很好。仅出于安全原因, 电池槽应与周围的电子元件良好隔离。容纳化学制品的电池金属壳是电路的有效部分。

此外, 来自电子部件的热量可能影响电池的状态和寿命, 并且, 如果发生放气, 液体也可能从电池中泄漏, 这可能导致短路或损坏其它电路元件。

确保可靠接触

由于种种理由, 这部分自己占用一节, 因为如果电池不能与电池接触, 一切都付诸东流。在安装电池时, 过度使用, 滥用, 振动和用户注意力分散, 都可能导致电池接触不良。

这导致了电池槽触点和电池结构领域的许多创新。



MEMORY PROTECTION DEVICES, INC. 200 BROAD HOLLOW RD., SUITE 4, FARMINGDALE, NY 11735, USA

WEBSITE: batteryholders.com E-MAIL: sales@batteryholders.com 电话: +1 631-249-0001 传真: +1 631-249-0002

但是，设计人员应该从触点结构出发：是否是弹簧，固定点，压力触点还是混合方式？选择时，以下是一个简单的经验法则：

- **良好：** 一个弹簧和一个固定点（平坦点）。
- **更好：** 一个压力触点。
- **最佳：** 两个压力触点：每端一个。

当然，成本也是一个重要因素。弹簧触点费用为 0.03 美元或 0.04 美元，压力触点成本为 0.04 美元。然而，对于高可靠性设计，必须考虑寿命：弹簧触点持续 6 或 7 年，而压力触点容易超过大多数系统设计。

要考虑的另一个因素是移动性和振动性：如果设备将被弹起，压力触点则会降低断线/触点反弹的可能性。以下是常见触点类型的快捷列表：

- **微型卡口：** 电池经常更换时建议使用。
- **印刷电路板引脚：** 当电池是永久性组件时使用。
- **0.005“扁平镍片：** 用于永久焊接连接。
- **单点弹簧或夹子：** 用于微型电池或低电流消耗。
材料必须在钮扣型电池上提供 50 至 80 克（0.49 至 0.78 N）的弹簧压力。
（注意，防止凹陷型电池压力过大。）
- **多点接触：** 此时，接触点分为几个点或头。对于较高的电流消耗，建议采用这种方法。
对于较大的圆柱形电池，推荐压力为 150 至 175 克（1.47 至 1.72 N）。
- **标准接线盒：** 触点制造商制造的端子。

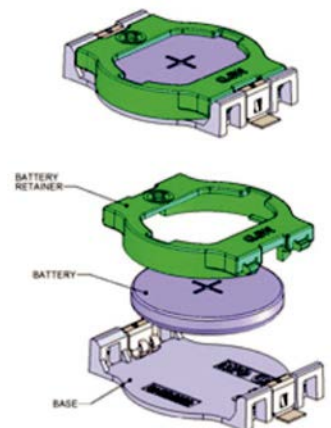
棱镜电池有更具挑战性的接触要求，因为电池触点需要具有足够的行程来穿透凹部，同时具有足够的接触压力以最小化触点电阻。使用 2.5 mm 的最小行程和 200 g 的最小力，来确保高消耗设备的可靠性能。

除了具有低电阻和与镀镍电池触点的阳极指数兼容之外，电池槽还必须长时间保持其结构完整性，并且电池还可以重复移除和插入。这种抵抗永久变形的能力是压力触点的一个特征，但是所有接触可能在一定程度上受到各种故障的影响，如与温度相关的应力松弛和微动磨损。微动磨损是导致氧化物积聚和电阻增加的小振幅振荡的结果。

虽然有很多类型的触点，设计人员应首先考虑镀镍，冷轧钢触点，这具有高度可焊接的附加优势。这在另一端很有用，其上的触点用 PC 板表贴式回流焊工艺焊接。但是，对于一些在原型设计阶段的设计师来说，能够将电源引线焊接到空电池槽触点也是非常有用的。

设计师可以无所顾忌，最大限度地提高接触完整性；但这还须与方便用户更换电池的需求相平衡。获得这种平衡是很棘手的，是电池槽设计者正在涉足的创新领域。例如，Snap Dragon 钮扣电池座通过卡扣式盖子将电池紧紧固定到位（图 4）。

图 4：电池槽是当下一个创新领域，供应商与系统设计人员一起协作，以满足日益苛刻的应用要求。例如，Snap Dragon 将钮扣电池紧紧固定在一起，同时仍然允许用户方便接触。（图片来源：BatteryHolders.com）



但是，用户可以通过弹回盖子并简单地取出电池来准备就绪。钮扣型电池的总高度仅增高 1 毫米，其 LCP 基座适用于焊锡回流工艺，其聚丙烯盖板虽然坚固，但足够灵活，可循环用于更换电池。

为粗心用户设计

作为用户系统接口之一，电池槽设计者需要考虑用户使用方便性，错误和粗心等因素。这意味着使电池槽便于使用，而且还在电池下面使用诸如丝带之类的细节设计，因此用户不需要工具去除电池，否则会使触点的电镀处于危险之中。

另外，要清楚地标注电池槽，因此用户不会错误插入电池，或者向后插入电池。此类错误可能导致串联或并联中的电池意外充电。通常情况下，标签或铭文是不够的，因此，必须有防止反向安装的终端。

如果设计人员选择不用终端来防止反向插入，则建议限制电池数量：电池越多，意外充电的电池放气时间越短。最佳指导原则是，让用户有足够的时间来检查设备是否正在工作，然后根据需要调整电池的位置。有四个电池，一个电池若被另外三个电池充电，则需要 2 分钟排气。

人因工程学工程设备

葡萄糖计，温度计或可穿戴药物输送系统，是便携式医疗设备的范例。这些设备必须根据 FDA 规定（FDA-21）进行设计，需要评估可能会影响设备安全有效使用的人为因素，如年龄和功能能力等。设计的用途既安全又有效是困难的，因为人可能意外或故意误用或滥用设备的方式很多。事实上，应对和考虑人为因素是非常困难和多样化的，是一门称为人因工程学（HFE）的学科。为了给予帮助，FDA 向医疗设备的设计者发布了一份无约束力的建议文件，标题为“医疗器械应用人为因素和可用性工程”。在此文件中，FDA 将 HFE 定义为关于医疗器械用户的人类行为，能力，局限性和其他特征的知识应用。它涵盖从机械设计到文件编制的一切方面。但是，正如任何设计师所知，可以将其概括为 **Murphy's Law**：当涉及到人为因素时，出了什么问题，是否会出错，设计人员需要考虑到每一种可能的错误。因此，FDA 指南无疑一个很好的资源，但每项应用和每位用户都是不同的，必须考虑到这一点。

选择电池槽供应商

了解电池槽的细节很重要，但通常不具公司或设计师的增值动力。理解这一点并将其应用于选择优秀供应商是明智的。正确的供应商通常具有满足市场和应用挑战（如军事和空间）需求的良好记录。查看他们的背景并索取样品。

此外，优秀提供商能够指导设计师考虑现成产品还需要什么，或者如果需要，帮助定制设计。通过直接打电话给他们，审查他们的技术能力和领域知识，了解详情。

最后，电池槽供应商应该已经了解了设计师的目标市场以及设计师的工作。例如，如果应用于医疗，他们应该知道“内部人”的要求，如不支持有机成长的塑料材料。

结论

在提高性能，安全性和可靠性的同时，设计人员正在不断减小尺寸，降低成本和功耗。通过对电池槽设计和方案的深入了解，通过与知识渊博的供应商合作，可以将电池槽整体纳入系统设计，以更好地满足所有这些目标。

