选择适合医疗器械应用的磁性元件

多年来，可植入医疗器械变得越来越小。更小的器械可提高患者舒适度，植入时对人体的损伤也小。同时，更小的器械可降低手术的侵入性和复杂性，既方便医生操作，也更容易为患者接受。与这些器械有关的磁性元件几乎全是定制设计，以便适应在有限空间的具体应用。因为磁性元件通常是尺寸较大，所以原材料和加工设备对实现小型化目标是必不可少的环节。

用于可植入器械的定制磁性元件通常由骨架式变压器、环形线圈变压器、模压感和具有独特性能与形状特点的天线组成，以最大限度适应规定标准。为此，实践中使用各种磁芯材料和形状来优化性能和满足应用的要求。

用于可植入器械的大多数定制磁性元器件都是医疗器械生产商与磁性元件公司工程师密切合作的结果。其中涉及如何平衡尺寸、价格和性能的讨论，重点考虑在可用空间内使用最高性价比的器件。元件设计完毕后，还要开发非常严格的制造流程、控制措施和测试程序，以确保尺寸和磁性性能的最高质量以及可靠性。

由于只有非常小的磁性元件才能纳入可植入器械，所以实践中开发出了特殊的组装技术，而且大多数组装工作都在显微镜下完成，以确保电气和机械连接完好。使用高科技检验设备（如光学测量设备）来测量这些器械要求的关键尺寸。

由于所需的这些器械的公差和性能水平要求，不同磁性元件的功能及外形选择已经大为增加。更小的外形设计常常要求进行 3D CAD 仿真，以便进行准确的元件布局和原型设计。有些供应商提供专门设计制造的定制模具，以允许实现更小的载体。

制造定制磁性元件时，广泛使用专用空芯线圈、骨架和环形线圈绕线设备。此设备要求严格控制关键电气要求，如漏电感、寄生电容、DCR、感值匹配和介质击穿电压。专门设计的试验台和固定装置允许对这些参数进行准确的100%监测和测试。使用这些自动试验台允许在设计中进行数据分析，以提高可制造性。

用于医疗应用的磁性元件的尺寸和形状因应用的不同而有很大差异。例如，下面左图所示的 0402 小尺寸电感（0.040” x 0.020” x 0.020”）用于遥测/通信应用。这些电感可以是打线式（wire bondable），并且是用陶瓷芯材料制造，具有 1 nH - 150nH 的感值范围。



医疗器械中的充电电路使用尺寸较大的磁性元件，如上面右图所示。所使用的最大和最小尺寸分别为0.550” x 0.750” x 0.470”和0.275” x 0.600” x 0.400”。



如上图所示，高频打线式RF 螺旋电感有两种尺寸选择：0.030” x 0.030” x 0.020”和0.050” x 0.050” x 0.020”。这些电感在RF频带中表现很好，适用于偏压、调谐和集总元件滤波器。它们提供极高自谐共振和低介电常数。它们的功率为125 mW，工作温度为−55 °C 至 +125 °C，降额温度为70 °C。

这些电感使用成熟可靠的MNOS电容技术来提供高Q值、低DCR和业内最高SRF。它们适用于高频滤波器、阻抗匹配以及最大工作频率可达20 GHz的集总元件滤波器。