

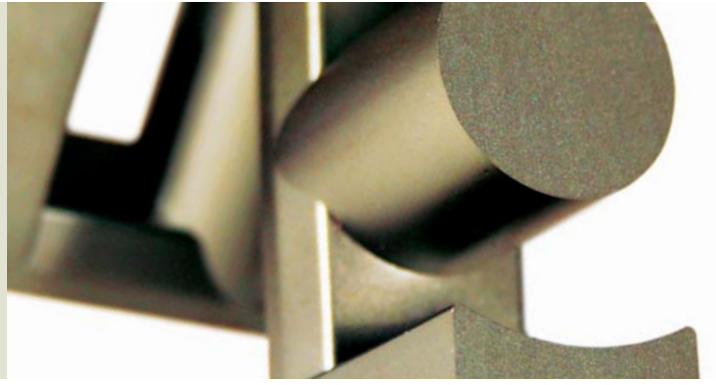


# 常见问题解答

一般认为，只有在大学里才提供有关磁性材料及其应用的课程。从事设计工作的工程师由于需要该领域的知识，会面临很多关于磁性材料及各种可用材料与几何形状的问题。Magnetics 对一些常见问题及解答进行了汇总，有助于大家查阅这些问题的答案。

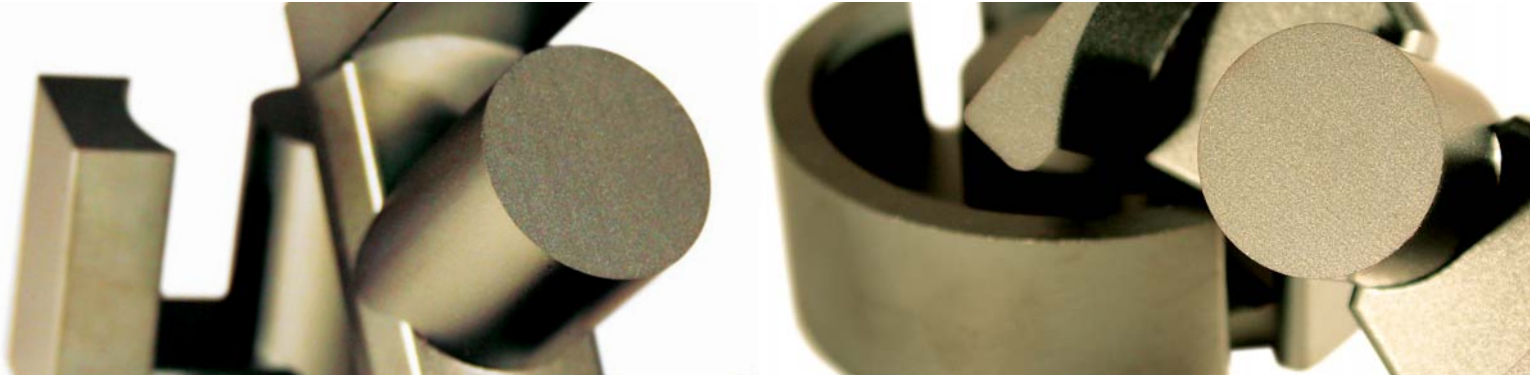
我们希望这些解答能够加深您对磁性材料的了解。

# 索引



## 一般信息

- 第 5 页： ..... 如何测试  $A_L$ ? 请解释为什么必须在 5 高斯时进行测试。
- 第 5 页： ..... 为什么环形磁芯必须有角半径?
- 第 5 页： ..... 为什么铁氧体和磁粉芯需提供  $A_L$ ，而绕带磁芯则不提供?
- 第 5 页： ..... 是否可以缩小磁芯尺寸的公差?
- 第 5 页： ..... 最佳磁芯形状是什么?
- 第 5 页： ..... 为什么铁氧体的  $A_L$  公差范围大，而磁粉芯的  $A_L$  公差范围小?
- 第 6 页： ..... 是否可以缩小环形磁芯的电感公差?
- 第 6 页： ..... 聚对二甲苯 (Parylene) 磁芯涂料是否可以用于环形磁芯?
- 第 6 页： ..... 磁芯为什么与磁体不同?
- 第 6 页： ..... 有效磁芯参数有哪些?
- 第 6 页： ..... MAGNETICS 如何测量环形磁芯绝缘涂层并担保击穿电压?
- 第 6 页： ..... 使用哪种材料最好?
- 第 6 页： ..... 如何使磁芯退磁?
- 第 7 页： ..... 若超过居里温度，对磁芯有什么影响?
- 第 7 页： ..... 应用磁性材料的最高频率是多少?
- 第 7 页： ..... B-H 磁滞回线可反映什么信息?
- 第 7 页： ..... 不同磁性材料的相对成本如何?
- 第 8 页： ..... 为什么要在磁芯内置入气隙?



第 8 页： ..... 什么是磁致伸缩？

第 8 页： ..... 如何确定适当的磁芯尺寸？

第 8 页： ..... 采用分布气隙（磁粉芯）与离散气隙（铁氧体）之间的区别是什么？

第 8 页： ..... 哪里可以获取磁芯标准？

第 8 页： ..... 转换系数

## 应用场合

第 9 页： ..... 哪些类型的磁芯可用于变压器？哪些类型可用于电感器？

第 9 页： ..... 为什么考虑对环形磁芯应用单层绕组？

第 9 页： ..... 什么是双线并绕？

## 组装

第 9 页： ..... 绕制和封装后，电感为什么会下降？

第 9 页： ..... 如何知道铁氧体硬件与磁芯是否适合？

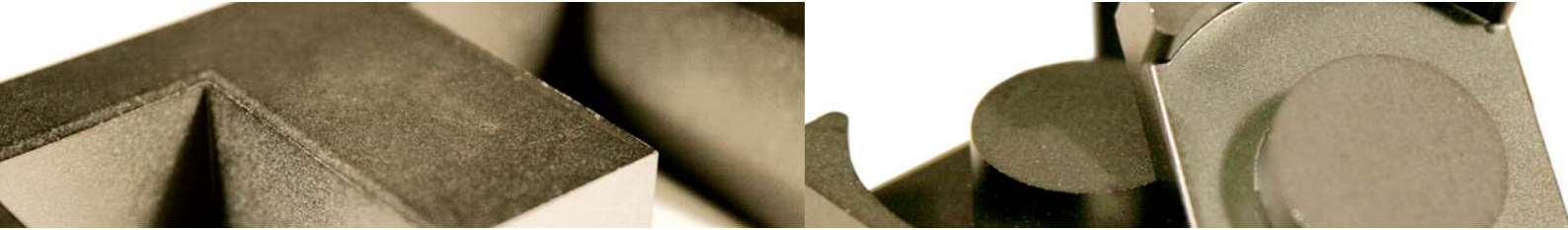
## 磁粉粉芯

第 9 页： ..... 是否可以将磁芯压制成不同的高度？

第 10 页： ..... 为什么磁芯的实际电感与计算电感不相同？

第 10 页： ..... 分布式气隙材料的优势是什么？

第 10 页： ..... 建议将哪种胶粘剂用于磁芯？



第 10 页： ..... 将磁芯堆叠时，属性会受到什么影响？

第 10 页： ..... 何谓软饱和？

## 铁氧体

第 11 页： ..... 磁导率对于功率材料的重要性如何？

第 11 页： ..... 何谓磁导率衰减？

第 11 页： ..... 为什么实际磁芯损耗大于计算出的磁芯损耗？

第 11 页： ..... 镍锌铁氧体与锰锌铁氧体的区别是什么？

第 11 页： ..... 为什么磁芯数据表中仅列出最小  $A_L$ ？

第 11 页： ..... 铁氧体适合的夹紧压力应该是多少？

第 11 页： ..... 为何要磨平铁氧体磁芯的结合面？

第 12 页： ..... 为什么要研磨磁芯？什么是表面处理？

第 12 页： ..... 为什么铁氧体间隙的公差不能保持在  $\pm 3\%$ ？

第 12 页： ..... 如何粘合铁氧体磁芯？

第 12 页： ..... MAGNETICS 对铁氧体环形磁芯的不圆度规范是什么？

第 12 页： ..... 用于铁氧体环形磁芯的尼龙涂层与环氧涂层之间的区别是什么？



# 一般问题

**如何测试  $A_L$ ？  
请解释为什么必须在 5 高斯时进行测试。**

在电桥上测试的电感会随着电压和频率改变。磁通密度应小于 10 高斯。将磁芯正确安放在线包周围，或者也可使用环形磁芯，但应确保匝数正确。

在低高斯水平下的测试非常重要。磁性材料的特性随着激励功率的增大而持续改变。由于各种应用场合的不同，生产商必须标准化低功率时的材料特性，以确保磁特性的一致程度，也就是“同类比较”。

**为什么环形磁芯必须有角半径？**

环形磁芯的角半径非常重要，因为，如果磁芯存在尖锐边角，则可能在精密的绕制操作中刮坏电线的绝缘层。为了确保环形磁芯具有一定的角半径，Magnetics 进行了大量工作。其生产的铁氧体环形磁芯压模具有内置半径，而磁芯的尖锐边角也被磨去。磁粉芯的一侧具有角半径，另一侧则整理平滑。此外，许多磁芯经涂漆或涂层后，不仅具有更钝的角半径，而且缠绕表面也更为平滑。如同铁氧体，涂层可提供附加边缘覆盖。

**为什么铁氧体和磁粉芯需提供  $A_L$ ，而绕带磁芯则不提供？**

绕带磁芯通常用于变压器或方形环路等应用场合， $A_L$  在这些场合中没有重要意义。它所需的特性是高磁通密度，低磁芯损耗，并且在某些情况下，还要求 B-H 回路中具有高矩形度。在方形 B-H 磁滞回线材料中（例如，用于绕带磁芯的磁滞回线材料中），随着磁滞回线的迂回，磁导率的变化很大；难以实现一致且重复的电感测量。在圆形 B-H 磁滞回线材料中（例如铁氧体和磁粉芯），沿迟滞回线的磁导率则较一致。 $A_L$  是低功率时的磁导率量度，此时，圆形磁滞回线中的磁导率相对比较稳定。

**是否可以缩小磁芯尺寸的公差？**

在烧结操作中，铁氧体收缩至最终尺寸。材料和加工技术的不同导致该线性收缩率出现偏差，其波动范围为压制尺寸的 10% 到 20%。烧结后尺寸的偏差造成的最小公差范围为 1-4%。某些尺寸无法控制在更小的公差范围内，但是可以对烧结后的尺寸进行加工，以确保在更小的公差范围内。尽管可提供定制尺寸，但磁粉芯的尺寸通常已控制在最小公差范围内。

**最佳磁芯形状是什么？**

没有所谓的“最佳形状”。这一点需要视应用场合、空间限制、温度限制、绕制能力、装配方式以及其它若干个因素而定；这表示必须考虑各种因素，然后进行折中选取。

**为什么铁氧体的  $A_L$  公差范围大，而磁粉芯的  $A_L$  公差范围小？**

铁氧体对化学和烧结条件比较敏感。烧结后磁芯的电感公差较大，但是，在磁芯内加工气隙可以获得较小的  $A_L$ 。在铁氧体磁芯不留气隙时，对加工过程进行控制，可以得到公差范围为  $\pm 20\% - \pm 30\%$ （不进行 100% 挑选的情况下）的电感。而对磁粉芯加工过程进行控制，电感公差范围为  $\pm 8\%$  到  $\pm 15\%$ 。

**是否可以缩小环形磁芯的电感公差？**

同一生产批号的环形磁芯可能公差范围很广，但可以将磁芯分级为较小的电感带。磁粉芯电感公差为  $\pm 15\%$  或以下。钼坡莫 MPP 和高磁通磁芯可保持在 2% 电感带。由于设备的限制，并非所有大小和所有磁导率的磁芯均可实现这一点。请向 MAGNETICS 咨询具体信息和成本。

**聚对二甲苯 (Parylene) 磁芯涂料是否可以用于环形磁芯？**

Parylene C<sup>®</sup> (聚对二甲苯) 是一种真空沉积蒸镀涂层，具有抵抗潮湿和有机溶剂的良好特性。其电气特性优于其它涂料。由于这是一种昂贵的涂料，因此其涂覆范围限制在外径 14 mm 或更小范围内，以节约成本。

**磁芯为什么与磁体不同？**

永久性磁体被视为“硬”磁性材料，因为经过磁化处理后，它们的磁性就永远存在。而磁芯被视为“软”磁性材料，因为只有当在缠绕有电流通过的电线时，它们才具有磁性。硬磁体固定在 B-H 曲线（或磁滞曲线）上的一点，而软磁体可以在循环驱动下沿其 B-H 曲线的一部分运动，从而可用于变压器和感应器。

**有效磁芯参数有哪些？**

磁芯（尤其是铁氧体）具有多种几何形状，为了应用设计中所采用的众多公式，我们计算出磁芯的物理参数以减小几何效应。这些参数包括磁路长度、有效截面积和有效体积。

**MAGNETICS 如何测量环形磁芯绝缘涂层并确保击穿电压？**

通过在两个受力金属丝网垫之间插入磁芯来测量表面涂层的击穿电压。调节压力至 10 psi，模拟绕组压力。采用 60 Hz r.m.s. 或直流电压执行测试。请查阅 MAGNETICS 环形磁芯产品目录，了解特定的表面涂层及其担保击穿电压。用户应仔细查看其实际线圈，尤其是在使用粗电线时，可能导致标准击穿测试中不存在机械应力；应力过大可能导致低于预期的击穿电压。另一方面，不同于金属网测试垫，电磁线是绝缘的。

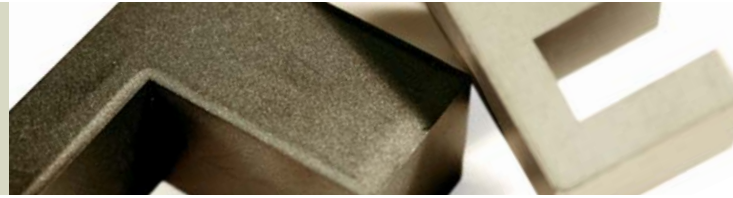
**使用哪种材料最好？**

这个问题没有通用答案，材料的选择取决于应用场合与使用频率。选择任何材料都只是一种折中方案。例如，某些材料能够使温升程度降至最低，但是比较昂贵。但是，如果用户愿意忍受较高程度的温升，可能大且较便宜的组件便可胜任。最佳材料的选择首先依赖于您是否将其应用于电感器或变压器。从这一点出发，操作频率和成本也很重要。不同的材料适用于不同的频率范围、操作温度和磁通密度。将磁芯的选择范围缩小至某个特定类型后，建议试用各个不同的磁芯，然后做出最终选择。有关更多信息，请参阅 MAGNETICS 的所有产品公告、“开关电源使用的磁芯”或者“铁氧体材料选择指南”。

**如何使磁芯退磁？**

以低于 60 HZ 的条件（饱和的正向和负向电流）驱动磁芯，然后通过数个循环周期缓慢降低激励功率，直到激励功率降低为零。该操作可将剩磁点恢复至原始状态。





### 若超过居里温度，会对磁芯有什么影响？

居里温度是材料失去所有磁特性的温度。超过居里温度时，电路中的磁芯就会失效。大多数磁芯具有绝缘涂层，该涂层在远未达到居里温度时就已经损坏（有关涂层温度的极限值，可查阅“MAGNETICS 设计手册”）。

暴露在居里温度下，绕带磁芯的磁特性可能发生永久性改变。常规绕带磁芯和磁粉芯通常具有很高的居里温度 (>450°C)，在居里温度下，材料可能由于完全氧化而受到损坏。在另一方面，锰锌铁氧体不会受到影响，除非其上有绝缘涂层。这是因为铁氧体的居里温度较低（120°C 到 300°C）。超过这些温度一般还不会导致陶瓷材料结构改变。通常，当温度降低到居里温度以下时，只要材料未被氧化或者处于高温条件下的时间过久，磁芯的磁特性将会恢复。

### 应用磁性材料的最高频率是多少？

首先要看材料的类型。绕带磁芯的最高可用频率通常低于铁氧体，因为它的电阻率较低，因此产生的涡电流和磁芯损耗较高。条状材料越薄，可用频率就越高。另一方面，磁芯损耗依赖于设计的可工作磁通密度；因此，通过降低磁通密度可以达到较高的工作频率。通常，在功率磁圈中，限制激励功率的并不是材料的饱和磁通密度 ( $B_{sat}$ )，而是特定工作频率时的最大允许损耗。有关磁芯损耗、频率和磁通密度之间的关系，请查阅“MAGNETICS 设计手册”。

### B-H 磁滞回线可反映什么信息？

它定义了材料的磁通密度、矫顽力、饱和磁芯所需的激励功率大小，以及磁导率（或者更改磁力线的能力）。B-H 磁滞回线随频率和激励功率而改变。在判定某种材料是否能够有效满足特定应用需求时，材料对频率和激励功率（电流和电压）的反应至关重要。有关磁芯损耗、频率和磁通密度之间的关系，请查阅“MAGNETICS 设计手册”。

### 不同磁性材料的相对成本如何？

大多数成本均与原材料的基本成本有关。含镍或钴百分比高的磁性材料的价格比主要含铁的磁性材料的成本要高。在这两个极限值之间，还具有包含各种不同成分的多种材料类型和几何形状。相较于小磁芯，材料成本对大磁芯的影响更为显著。可将相对成本对比如下：

在铁粉芯中，铁粉的价格范围为  $x-3x$   
 Kool M $\mu$ <sup>®</sup> 铁硅铝 ---- 价格范围为  $4x-5x$  • 高磁通 ---- 约  $10x$   
 • MPP ---- 约  $12x$

在铁氧体中，F、L、P、R 和 J 材料，价格约等同于 (y)  
 W 材料 ----  $1.25-1.75 y$

铁氧体的成本随几何形状而改变：  
 环形 ---- 最低 • E 型磁芯 ---- 中等 • 其它形状 ---- 较高



## 为什么要在磁芯内置入气隙？

在磁芯内引入气隙，“倾斜”或“剪切”B-H 磁滞回线，以实现磁芯在较高 H 水平的可用性。在多种应用场合（如感应器中）可以防止磁芯过早饱和。通过气隙可以更严格地控制电感。

## 什么是磁致伸缩？

当磁性材料被磁化时，其尺寸会发生细微改变。其相对尺寸改变的数量级仅为百万分之几，这种尺寸改变就称之为“磁致伸缩”。在用于超声波发生器等应用场合时，由磁力激发通过磁致伸缩所产生的机械运动得到了充分的应用。而在其它可听频率范围内操作的应用中，则可能造成有害的杂音。因此，可以将 Permalloy 80、Kool M $\mu$ <sup>®</sup> 铁硅铝和 MPP 磁粉芯等低磁致伸缩材料用于降低或排除可听噪音的应用场合。

## 如何确定适当的磁芯尺寸？

确定磁芯大小时，需要考虑两个要素：磁芯窗口（绕组）面积和磁芯截面积。产品的这两个要素（面积乘积，或  $W_a A_c$ ）与磁芯的功率处理能力相关。 $W_a A_c$  越大，能够处理的功率就越大。随着工作频率的增加，面积乘积可减小，从而缩小磁芯的大小。MAGNETICS 将乘积面积作为一种有用的设计工具。有关磁芯损耗、频率和磁通密度之间的关系，请查阅“MAGNETICS 设计手册”。

## 采用分布气隙（磁粉芯）与离散气隙（铁氧体）之间的区别是什么？

分布气隙材料（如 Kool M $\mu$ <sup>®</sup> 铁硅铝）相互之间具有合金颗粒绝缘层。这允许随着电流的不断增加达到软饱和，提供故障保护。具有离散气隙的磁芯具有高电感，使曲线中出现转折，造成急速饱和。具有分布气隙的磁芯在高温条件下拥有较理想的  $B_{max}$  和直流偏置。具有离散气隙的磁芯将在气隙周围造成边缘磁通，损耗显著增加。

## 哪里可以获取磁芯标准？

国际电工委员会 (IEC) 是建立新磁芯标准和现有磁芯标准的公认组织。由 TC-51 小组专门负责与磁芯规范相关的工作。(www.iec.ch)

## 转换系数

乘	以	得出
奥斯特	2.0213	安培-匝/英寸
奥斯特	0.79577	安培-匝/厘米
奥斯特	79.577	安培-匝/米
安培-匝/厘米	1.2566	奥斯特
高斯	$10^{-4}$	特斯拉



# 应用场合

**哪些类型的磁芯可用于变压器？哪些类型可用于电感器？**

变压器磁芯的理想材料是具有高磁通密度且能够将温度上升程度控制在所需限值内的材料。应使用具有高磁导率的材料，以限制激励电流（将气隙降至最小）。对于较低频率的应用场合（低于 20kHz），条状材料的磁通量密度最高；对于较高频率的应用场合（高于 20kHz），铁氧体是理想选择，因为该材料可在高频率下具有低磁芯损耗（温升程度较低）。

对电感而言，具有离散或分布气隙的磁芯是理想之选，因为它们能够在高直流或交流激励功率的条件下，保持恒定的磁导率。铁氧体和绕带铁芯也可以内置气隙。磁粉芯则具有内置的分布气隙。

有关在不同应用中选择磁芯的信息，请参阅 *Magnetics* 的所有产品公告。

**为什么考虑对环形磁芯应用单层绕组？**

绕制单层绕组的成本较低。分布电容可保持最低。铜损所带来的温升最低。对于共模扼流圈，仅采用单层时，更容易保持反作用绕组之间的对称性。

**什么是双线并绕？**

由两股线组成，通常是相互缠绕在一起。然后缠绕到磁芯或骨架上，以两股相同的并行绕组来替代单股绕组。

## 组装

**绕制和封装后，电感为什么会下降？**

铁氧体材料容易受到绕制磁芯和封装所产生的机械应力的影响。具有高磁导率的材料尤其容易受到影响。建议的补救措施包括：(1) 绕线后，进行烘焙或温度循环；(2) 减少封装所使用的环氧树脂，或者掺入某种惰性材料，例如沙子或粉状云母；(3) 使用胶带作为衬垫。

有关更多详情，请参阅 *MAGNETICS* 文章“用于 EMI 的共模感应器，编号 FC-S5 (Common Mode Inductors for EMI)”。该文章的第 6 页和第 7 页涵盖与该主题相关的详细信息。

**如何知道铁氧体硬件与磁芯是否适合？**

磁芯是按照业界公认的标准进行生产，而其关键尺寸均分配有公差。通常，硬件适合不成问题。应尽可能从同一个地方购买硬件和磁芯。

## 磁粉芯

**是否可以将磁粉芯压制成不同的高度？**

大多数磁芯都可以压制不同高度。制造的压模可以适应不同的高度。高度的变化与磁芯的大小相关。它带来的一个优势是：能够在不产生附加工具费用的情况下，生产另一种可选大小的磁芯。有关您所感兴趣的磁芯大小的具体问题，请咨询 *MAGNETICS*。



## 为什么磁粉芯的实际电感与计算电感不相同？

磁学中以 Kelsall 磁导计杯测量电感。由于漏磁通和绕组内磁通的存在，Kelsall 磁导计杯外的实际绕线电感大于计算值。其差异视磁芯大小、磁导率、磁芯表面涂层厚度、电线粗细、匝数，以及磁芯上的绕线方式而定。当磁导率为 125μ 及更高、匝数多于 500 时，则该差异可忽略不计。下表介绍了可能出现的差异范围：

匝数	实际 L 值	匝数	实际 L 值
1000	0%	100	+3.0%
500	+0.5%	50	+5.0%
300	+1.0%	25	+8.5%

下面的公式可用于估算漏磁通，以便加到预期电感上。该公式源自 MAGNETICS 在测试中获取的磁芯历史数据。请注意，它只是基于均匀分布绕组这一前提条件给出的一种估算方式。其结果可能存在高达 ±50% 的偏差。

$$L_{LK} = \frac{292N^{1.065} A_e}{l_e \times 10^6}$$

其中  $L_{LK}$  = 漏感 (nH/Turn<sup>2</sup>)

$N$  = 匝数

$A_e$  = 磁芯截面积 (mm<sup>2</sup>)

$l_e$  = 磁芯磁路长度 (mm)

## 分布式气隙材料的优势是什么？

MPP 具有最低损耗以及最佳 Q 值。高磁通具有最高直流偏置。铁粉芯的成本最低。Kool Mμ<sup>®</sup> 铁硅铝兼具上述三种优势：损耗比铁粉芯低，磁致伸缩接近零；而且成本远低于 MPP。

## 建议将哪种胶粘剂用于磁芯？

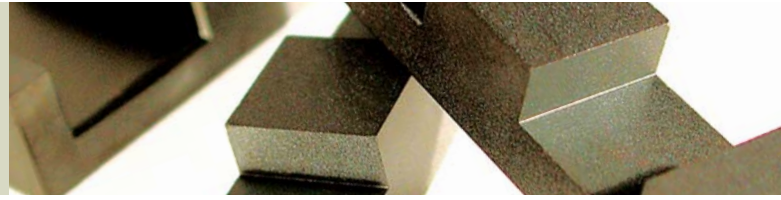
Bondmaster<sup>®</sup> ESP 309 是一种推荐用于磁芯材料的单组分环氧胶粘剂。该胶粘剂在室温下的强度很好，而且在高温条件下能够保持该强度。

## 将磁芯堆叠时，其属性会受到什么影响？

堆叠磁芯时，截面积 ( $A_e$ ) 将以堆叠中所采用磁芯的个数作为倍数增加。磁路长度 ( $l_e$ ) 将保持不变。可采用与评估单个磁芯的相同方法评估  $A_L$ ，以基于窗口面积 ( $W_A$ ) 与磁芯截面积 ( $A_e$ ) 之比调整漏感。由于该比值随着磁芯的堆叠而减小， $n$  个磁芯堆叠的  $A_L$  可能略小于单个磁芯的  $A_L$  的  $n$  倍。

## 何谓软饱和？

软饱和是分布气隙材料相较于铁氧体的一个优势。其直流偏置曲线不存在铁氧体具有的传统饱和点，而是随着激励功率的增加，其磁导率以预期方式缓慢降低。



# 铁氧体

## 磁导率对于功率材料的重要性如何？

磁导率是磁通密度 (B) 除以激励功率 (H) 得出的值。电源材料通常用于高频变压器等应用场合。因此，其重要特性为：高磁通密度和低磁芯损耗。磁导率的重要性较低，因为它会随操作磁通范围而改变。

## 何谓磁导率衰减？

磁导率衰减现象发生在铁氧体中，指磁芯退磁后，磁导率随时间降低。该现象可能是应用振幅逐渐减小的交流电流，导致温度上升，超过居里点而造成；也可能是由于机械冲击磁芯造成。在这种情况下，磁导率将基于原始值增加，然后按指数律下降。如果应用中不存在极端条件，磁导率的变化将很小，因为大部分变化发生在生产磁芯后最初几个月内。高温条件会加速磁导率的降低。磁导率减落可在各个连续的退磁过程重复出现；因此，它与老化不同。

## 为什么实际磁芯损耗大于计算出的磁芯损耗？

计算磁芯损耗时，假设磁芯的结构是均匀的。但实际上，将两个各为一半的磁芯配对时，配对表面存在漏磁通（边缘磁通），而且，间隙损耗也会增加总损耗量。间隙损耗是由于磁通集中在磁芯，绕组中产生涡电流造成的。当磁芯存在间隙时，该间隙损耗可导致总损耗显著增加。此外，由于许多磁芯几何形状的截面积不规则，最小截面积点可能产生局部“过热”。因为局部的小面积导致了更高的磁通密度，所以这些位置的损耗会增加。

## 镍锌铁氧体与锰锌铁氧体的区别是什么？

锰锌材料具有高磁导率，而镍锌铁氧体具有低磁导率。锰锌铁氧体可用于操作频率低于 5 MHz 的应用场合。镍锌铁氧体具有较高的电阻率，可用于频率范围为 2 MHz 到数百兆赫的场合。但共模感应器除外，对于 70 MHz 以下的场合，锰锌材料的阻抗使之成为最佳选择；而对于 70 MHz 到数百兆赫的应用场合，推荐使用镍锌材料。

## 为什么磁芯数据表中仅列出最小 $A_L$ ？

磁导率（和  $A_L$ ）随激励功率变化。在功率应用中，不需要限制最大  $A_L$ 。最小  $A_L$  可转换成最大激励电流。

## 适合的夹紧压力应该是多少？

通常，推荐的数字约为吻合表面 700 kg/m<sup>2</sup> (100 lbs./sq. in.)。有关 RM、PQ、EP 和罐型磁芯的特定推荐压力，请查阅“MAGNETICS 铁氧体设计手册”。

## 为何要磨平铁氧体磁芯的结合面？

磨平磁芯吻合表面的原因是：烧结过程造成表面不平。磁芯表面必须具有最少量的气隙以减少间隙损耗并获得最佳电感。





**为什么要研磨磁芯？  
什么是表面处理？**

研磨是一种额外生产流程，可用于改善磁芯结合面。它主要应用于磁导率达到或超过5000的磁芯材料，以实现给定材料的最大  $A_L$  值。应将结合面磨得像镜面一样。通常，经过磨平的表面厚度为 0.5 至 1.0 微米，研磨后的磁芯为 0.1 至 0.2 微米。

**为什么铁氧体间隙的公差不能保持在  $\pm 3\%$ ？**

由于加工间隙的机械的限制，间隙尺寸越小，越难保持严格公差。随着  $A_L$  的增大，间隙将减小，因此公差增大。随着间隙减小，机械公差便会按比例增大，此外，材料磁导率变化带来的影响也会增大。相较于按物理尺寸定义的间隙，按  $A_L$  值定义的间隙具有更严格的公差。

**如何粘合铁氧体磁芯？**

应使用热固性环氧树脂胶粘剂进行粘合。其可用范围非常广泛。选择中应考虑的重要要素包括要求的温度和粘度。其实用固化温度必须不超过安全组装的最高温度。高粘度树脂可能难以应用。低粘度树脂又可能导致不够牢固的接缝裂开，或者被多空隙的铁氧体吸收掉。有关特定树脂的信息，请参阅生产商的说明书。注意，不要对铁氧体造成热冲击；过快地升高或降低磁芯温度会带来危险。如果温度改变速度超过 5–10°C/min，可能导致铁氧体破裂。此外还必须注意，使胶粘剂的热膨胀系数 (CTE) 与铁氧体材料的系数相适应。否则，树脂可能比铁氧体更快膨胀或收缩；可能会造成裂缝，降低磁芯的性能。

**MAGNETICS  
对铁氧体环形磁芯的不  
圆度规范是什么？**

磁芯的外径和内径必须全面符合总体尺寸公差，同时保持足够的截面以符合特定的  $A_L$ 。有关环形磁芯的物理尺寸公差，请参阅 *MAGNETICS 铁氧体设计手册*。

**用于铁氧体环形磁芯的  
尼龙涂层与环氧涂层之  
间的区别是什么？**

两者之间存在相似性。尼龙涂层较厚，可经受温度高达 155°C。环氧涂层的额定温度为 200°C。尼龙涂层通常应用于 O.D. (外径尺寸) 范围为 12.7 mm 到 29 mm 的磁芯。极大和极小的磁芯采用环氧涂层。尼龙涂层和环氧涂层的担保击穿电压均为线间 1000 伏；尼龙缓冲性能较好，并且不易溶解。两种涂层具有相同的电气规格。



MAGNETICS美国磁性材料公司  
亚洲区销售与服务中心  
中国香港九龙尖沙咀漆咸道南1-3号13楼  
传真：852 3102 9337  
电话：852 3585 1482  
电邮：asiasales@spang.com  
网址：www.mag-inc.com

美国宾夕法尼亚州匹兹堡总公司  
+1 800 245 3984  
magnetics@spang.com