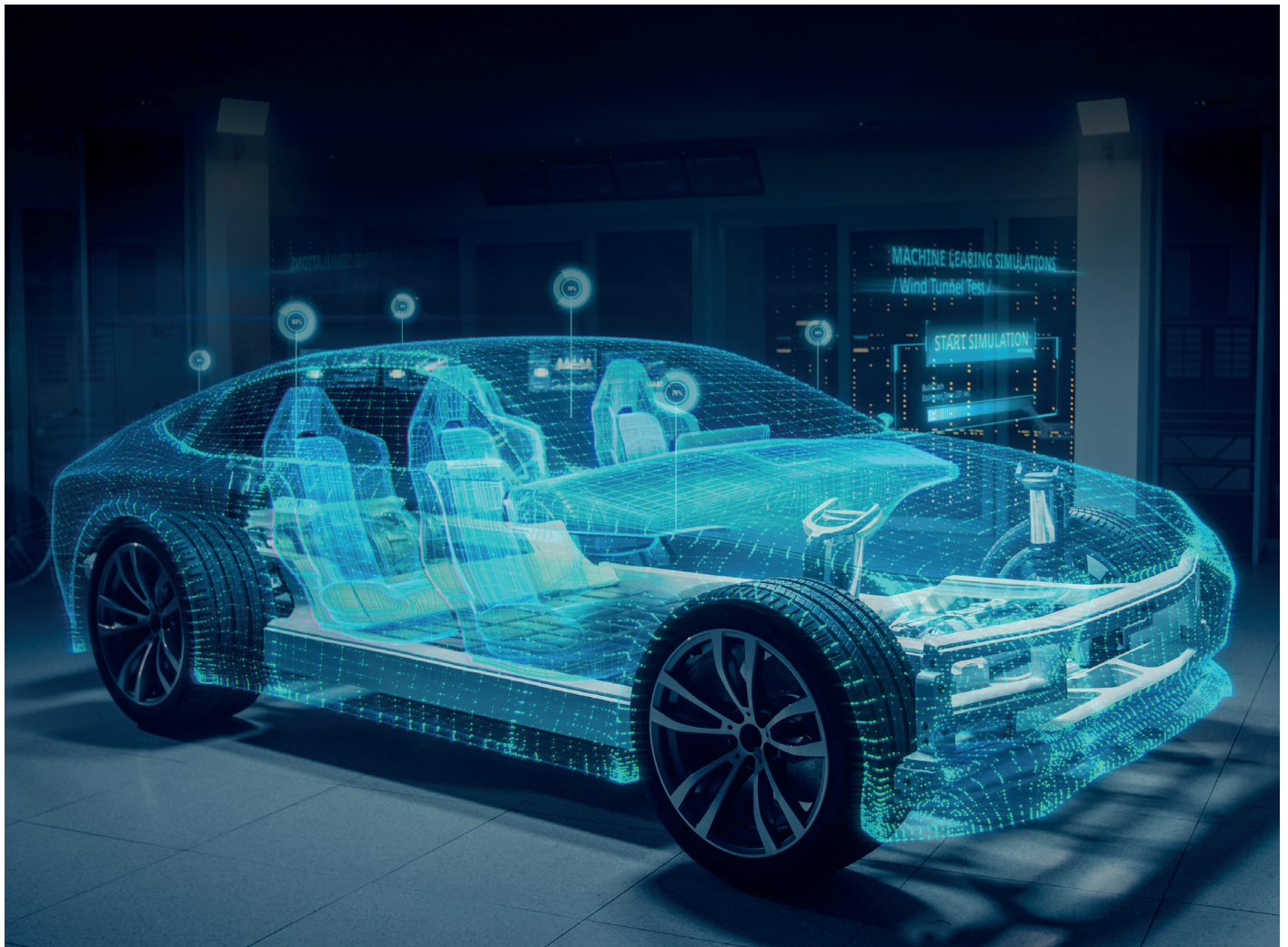


白皮书

电动交通应用中的密封、保护和电磁兼容性 (EMC) 设计注意事项

高性能材料：满足复杂电气化设计要求的根本解决方案。

为电动汽车 (EV)、混合动力车辆和充电基础设施中的关键元件提供绝缘、密封、保护和屏蔽。



简介

电动汽车和混合动力应用通常要求制造商设计坚固耐用、富有弹性的轻量化的车辆，从而满足运输车辆市场的性能需求。在工业环境中，问题就更复杂了，因为车辆需要在恶劣条件下操作，例如暴雨、大雪以及每天和季节性的极端温度变化。

然而，还不止这些。安全性、连接性和效率这三大市场需求也在影响电动汽车和混合动力汽车领域的制造规范。

设计工程师必须解决各种电动汽车和混合动力汽车制造的相关电压、电流、密封、振动、化学相容性和温度挑战。这意味着所选择的防护产品能够适应日益复杂的设计，并承受车辆的恶劣操作环境。

这也意味着，汽车制造商选择的零部件供应商不仅要了解当前和未来的市场需求，还要提供广泛的产品来满足各种需求并具有数十年的卓越性能和可靠性。

热缩管解决方案可以为解决这些性能挑战提供支持，而 TE Connectivity (TE) 则是首选供应商。事实证明，TE 的瑞侃热缩管产品是元件隔热和隔电的最佳解决方案，可为连接器和拼接件提供应力消除，发挥保护和密封作用，防止进水、接触化学品以及磨损。热缩管具有多种功能，可以高效解决设计挑战，其性能优于胶带、胶水和玻璃替代品，尤其是耐冲击性以及在恶劣环境中操作时。

除了保护和密封关键元件外，产品设计人员还需要清楚，所有有源电子设备都有可能车辆在架构中发射电磁辐射，因此还需要考虑电磁干扰 (EMI) 屏蔽产品，防止关键电子元件和系统受 EMI 干扰。尤其是高度集成的架构，其中的高电压和高电流系统靠近低电压信号线。

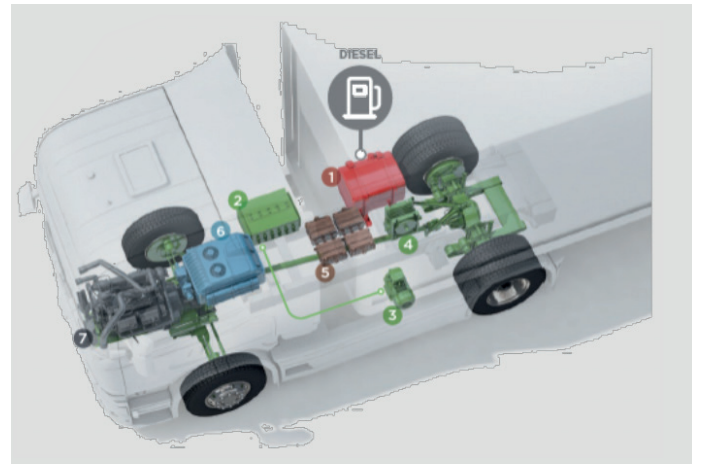
本白皮书介绍了电气化和电动交通对车辆架构 (包括 EMI 和电气元件保护) 的影响。TE 的技术和产品组合可以解决该行业面临的这些关键设计和连接挑战。TE 是领先的热缩管供应商，提供广泛的产品组合，可以满足各种车辆制造的相关需求。

电动交通架构

不仅电动汽车和混合动力汽车设备的用例复杂多样，为了实现更清洁的运输，可能开发的车辆架构也复杂多样。当今车辆，无论是工业车辆、商用车还是消费者使用的车辆，通常由内燃机驱动，通过变速箱驱动两个或多个车轮。

这些卡车和机械主要使用汽油、柴油或压缩天然气 (CNG) (某些情况下)。尽管行业制造商已采取措施，力求改善燃油消耗并减少排放，包括引入 48V 温和混合动力方法，但仍然任重道远。立法和柴油禁令范围的不断扩大将提高减排需求。结果是，车辆制造商将加速摆脱内燃机 (ICE) 的发展进程，而将更多精力投入到结合电动机的架构上。他们正在积极追求的方法可以归为四类：

传统混合动力车 这些混合动力架构配有传统引擎、电动机和电池，但通常无法插入电网。这些架构通过汽油和柴油获取动力，因此，未归类为电动汽车。温和型混合动力车通常使用小型电动机和 48V 电池并结合了内燃机 (ICE)，可实现辅助加速和再生制动。强劲或并联式混合动力汽车通常由大型电动机和电池及结合利用再生制动和电动机驱动的小型 ICE 组成。



1. 燃料箱

2. 低压配电单元 (LV PDU)

3. 电动机

4. 变速箱 发电机

5. 电池

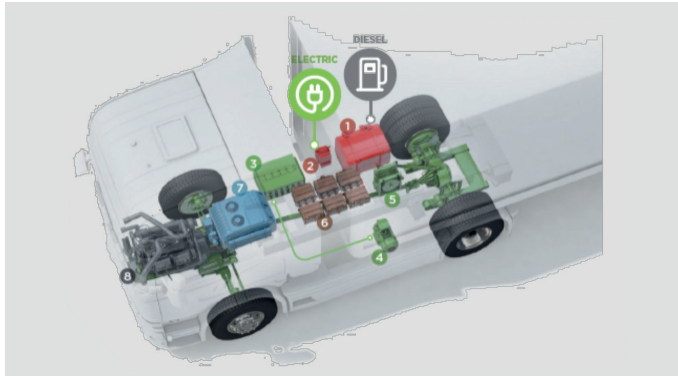
6. 附件

- 交流系统
- 泵
- 加热器
- 鼓风机

7. Ice

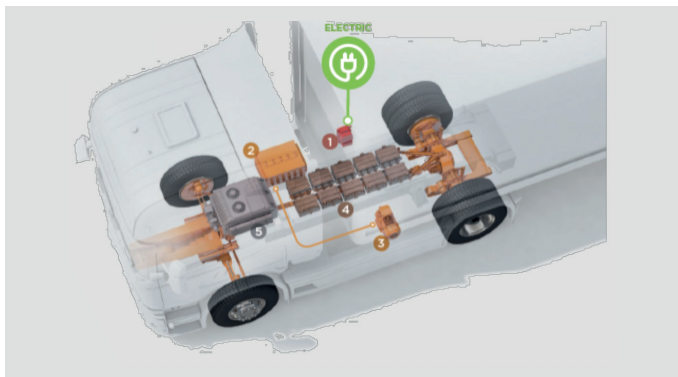
电动交通应用中的密封、保护和 EMC 设计注意事项

插电式混合动力车插电式混合动力车 (PHEV) 与纯电动汽车相似, 通常配有小型电池, 但也配有常规型汽油或柴油发动机。插电式混合动力汽车虽然不如电动汽车或燃料电池汽车干净, 但其造成的污染却比传统混合动力汽车少得多。PHEV 系列通常称为增程器, ICE 的主要目的是在行进中为电池充电。



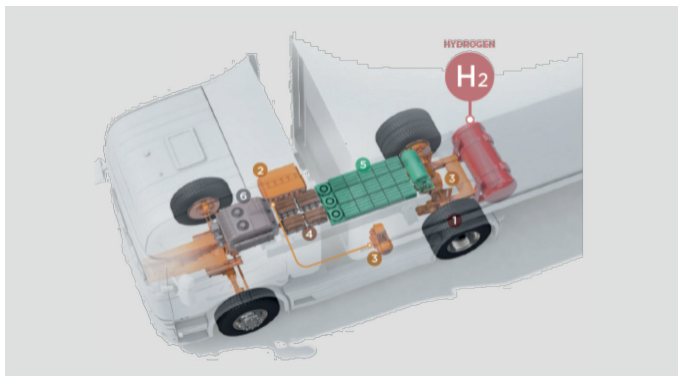
1. 燃料箱
2. 充电接口
3. 低压配电单元 (LV PDU)
4. 电动机
5. 变速箱 发电机
6. 电池
7. 附件
 - 交流系统
 - 泵
 - 加热器
 - 鼓风机
8. Ice

纯电动汽车 (BEV) BEV 使用电池中存储的能量驱动电动机。工作电压可以低至 48V, 也可高至 850V (或更高), 具体取决于应用。这为纯电动汽车提供了更高的效率, 并且像燃料电池汽车一样, 当电来自可再生能源时, 即可实现无排放驾驶。BEV 使用现有的基础设施完成充电, 对电网的需求将日益增加。



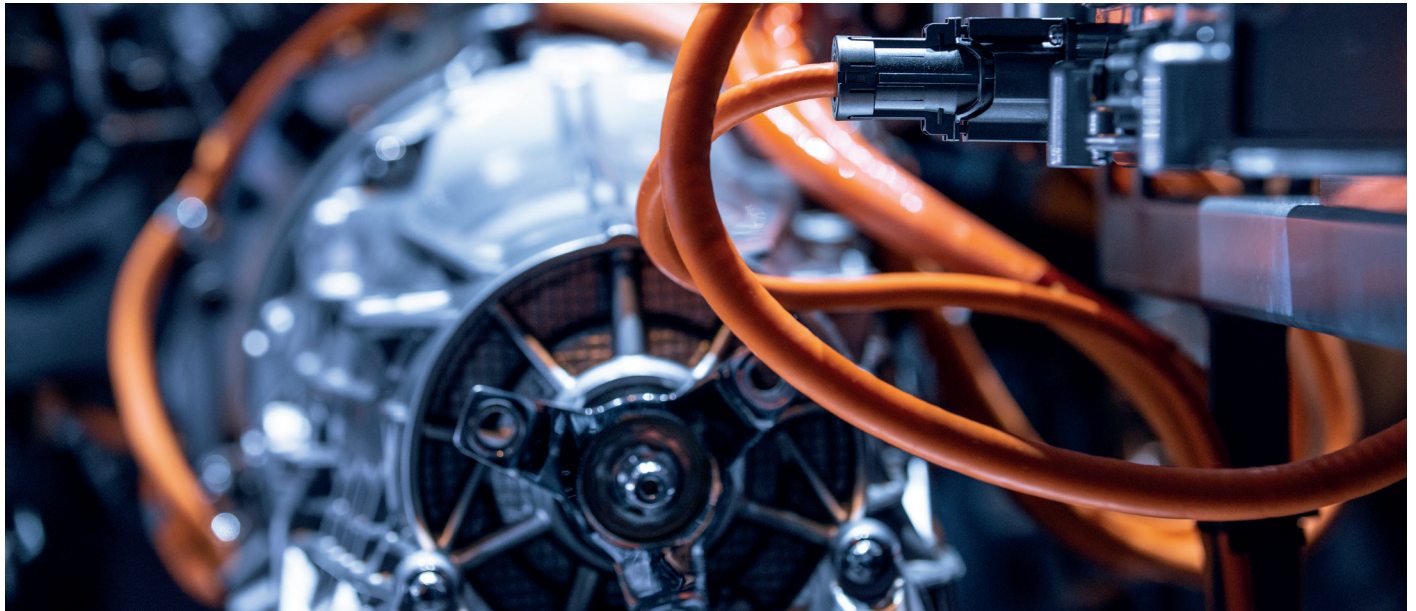
1. 充电接口
2. 高压配电单元 (HV PDU)
3. 变速箱 发电机
4. 电池
5. 附件
 - 交流系统
 - 泵
 - 加热器
 - 鼓风机

氢燃料电池电动汽车 (FCEV) 车载燃料电池是车辆的动力源, 由氢气产生电能, 从而向电池充电或驱动电动机。FCEV 需要的的氢燃料基础设施并非总是零排放, 但目前还未广泛使用。



1. 氢气罐
2. 高压配电单元 (HV PDU)
3. 电动机
4. 电池
5. 燃料电池
 - 电池堆
 - 鼓风机
6. 附件
 - 交流系统
 - 泵
 - 加热器
 - 鼓风机

解决高压绝缘挑战



电气绝缘材料可以是固态、液态和气态形式，具体取决于特定的应用。在高压传输中，空气是架空电力线路的主要绝缘材料，而六氟化硫 (SF6) 等气体有助于抑制内部放电，所以可用于开关装置应用。现代电缆绝缘系统倾向于使用固态聚合物系统，在生产过程中也可能出现交联。

固态聚合物材料应用于多种电气应用和家用电器上，其本质是热塑性塑料（即聚乙烯、聚丙烯、乙烯-醋酸乙烯酯 (EVA)、乙烯-丙烯酸

甲酯 (EMA) 等) 或环氧树脂 (可用于印制电路板) 或聚氨酯等热固性树脂。在要求更高保真度或更恶劣的环境中，可考虑使用聚四氟乙烯 (PTFE) 或聚偏二氟乙烯 (PVDF) (如 Kynar 品牌) 解决方案，但成本往往较高。硅橡胶也常与聚酰亚胺基薄膜 (如 Kynar 品牌) 一起用于高温应用。

失效模式可以分为与能量相关的 5 个主要类别，详细信息可参见表 2。(请参见 HV 白皮书)

基础聚合物	特性
PVDF	<ul style="list-style-type: none"> • 优点 — 出色的耐化学性、耐磨性、耐燃性、高温和紫外线条件下的稳定性 • 缺点 — 成本高
PTFE	<ul style="list-style-type: none"> • 优点 — 出色的耐化学性、低摩擦、出色的绝缘性能和介电性能 (即低损耗、低电导率) • 缺点 — 成本高
聚乙烯 (PE)	<ul style="list-style-type: none"> • 优点 — 常用、出色的电气绝缘性和介电性、良好的耐化学性 (不耐有机溶剂)、合适的机械特性、可加工性、低成本、疏水性 • 缺点 — 低介电常数，工作温度范围相对较低 < 135° C
聚丙烯 (PP)	<ul style="list-style-type: none"> • 优点 — 良好的冲击强度和机械特性 (在冲击条件下具有良好的能量分散性)，熔融温度高于 PE，良好的绝缘性能，介电损耗低，良好的耐化学性 (不耐有机溶剂) • 缺点 — 低介电常数
乙烯-醋酸乙烯酯 (EVA)	<ul style="list-style-type: none"> • 优点 — 良好的粘接性能、高柔韧性，与共聚物系统中的其他聚合物混合时，也可用作加工助剂 • 缺点 — 熔融温度非常低，电气绝缘性相对较差，容易吸湿
乙烯-丙烯酸甲酯共聚物 (EMA)	<ul style="list-style-type: none"> • 优点 — 可用作高级填充剂/添加剂，较高的热稳定性、灵活性和粘附性 • 缺点 — 吸湿，可承受温度上限为 135° C
聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)	<ul style="list-style-type: none"> • 优点 — 良好的电气特性 (尤其是在薄膜状态下)、良好的热稳定性 • 缺点 — 吸湿

表 1. 电气应用中的常见聚合物及其热缩可行性。

能量类型	能量子类型	失效模式
热能	高温	<ul style="list-style-type: none"> 热致化学反应或分解导致的热降解 材料性质改变导致的机械失效
	低温	<ul style="list-style-type: none"> 高温时电流增加导致的电热失效 燃烧/可燃性 柔韧性丧失导致的开裂 尺寸一致性或密封性能丧失
机械能	冲击 振动 压缩 (恒定) 张力 (恒定) 剪切 弯曲/挠曲 磨损	<ul style="list-style-type: none"> 断裂/开裂 机械疲劳和断裂 蠕变、断裂、尺寸一致性丧失 蠕变、尺寸一致性的屈服损失 疲劳/蠕变、开裂、断裂、分层 机械疲劳和断裂/开裂 表面材料损耗导致的其他类别的失效
电能	交流电 直流电 高压 射频	<ul style="list-style-type: none"> 发烫、起火 (介电和传导加热导致的主电源电流水平) 发烫、起火 (主电源电流水平 — 传导加热) 介电/绝缘击穿、局部放电、电痕和闪络 (参见 3) 局部的表面加热和热降解
化学能	水和潮湿 有机液体/溶剂 石油 石油化工产品 腐蚀品	<ul style="list-style-type: none"> 与导电性增加有关的失效 (3、12、13、14、15) 尺寸变形和不合格 尺寸变形和膨胀, 可能出现溶解, 破坏机械完整性 尺寸变形和膨胀/化学相容性 材料受到化学侵蚀, 导致绝缘系统脱落, 破坏机械完整性
辐射能	紫外线 X 射线 (α 射线、β 射线、伽马射线、中子射线)	<ul style="list-style-type: none"> 脆化、变色、降解 随着时间的推移, 化学键断裂且材料完整性遭到破坏 (未在本白皮书中进行讨论)

表 2. 与聚合物绝缘系统有关的主要失效模式

在高压应用中, 选择一种能够承受所用高压而不会导致击穿或失效的热缩管材料很重要。以下是部分最优质的高压热缩管材料:

- 聚烯烃热缩管:** 在高达约 2.5kV 的高压应用中, 聚烯烃管是一个不错的选择。它具有出色的电气绝缘性能以及耐化学性和抗紫外线辐射性, 因此适用于大量应用。可承受电压范围实际上受到用于实现特定阻燃性和提高热稳定性的添加剂含量的限制。
- 硅胶管:** 硅胶管非常耐高温, 通常可承受高达 10kV 左右的电压。它通常用于高温应用中, 如汽车配线和电子设备。
- 三元乙丙橡胶 (EPDM) 热缩管:** EPDM 是一种非常耐用且有弹性的材料, 可承受相对较高的温度 (高达 150°C), 并且可耐受多种化学品和环境。它通常用于高达 35kV 的高压应用上, 如配电设备和电气设备, 凭借其固有的材料弹性, 可以实现更大壁厚, 因此在低温 (例如 -40°C) 下也很有效。

- 含氟聚合物热缩管:** 由 PVDF 等材料制成的含氟聚合物管有很高的耐化学性, 并能承受高温和高压。它通常用于恶劣的环境中, 例如化学加工厂和航空航天应用。

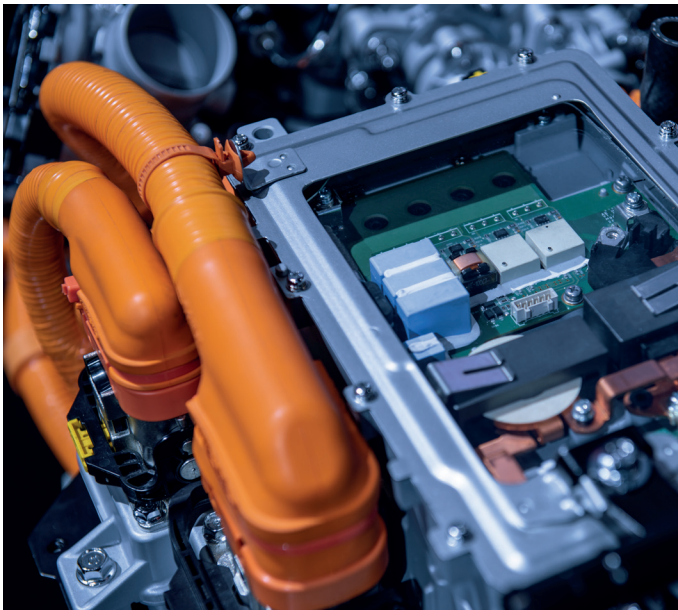
- PVC 热缩管:** PVC 管具有良好的电气绝缘性能, 可承受高达 2kV 左右的电压。但是, 它会随着时间的推移而脆化和断裂, 所以并不是高温应用上的最佳选择。

在特定应用上, 最佳高压热缩管的材料取决于若干因素, 包括特定的电压和温度要求、化学品暴露浓度和其他环境因素。选择优质的管材并遵守正确的安装技术, 有助于提供安全可靠的电气系统, 这一点很重要。

电动汽车和混合动力汽车元件的密封和保护对于确保安全的重要性

使用热缩管可为电动汽车电池带来诸多可持续发展优势。其一个关键优势是能够可靠抵御各种棘手的环境条件。热缩管可帮助屏蔽电池及其配线和电缆，使其免受湿度、油、油脂、化学品和其他物质等因素的影响，长期保持最佳性能。其他优势包括：

- **增强绝缘：**热缩管在电池和电位接触点之间额外增加了一层非导电绝缘层。增强绝缘层厚度不仅可以改善能量传输，还多了一层安全保障。
- **缓解电缆应力：**使用热缩管可以加强对配线和电缆的机械支撑力，防止它们受环境因素影响。该保护层可帮助电缆在空间受限的区域内不受拉伸或限制。
- **腐蚀防护：**虽然电缆和配线中使用的金属可以设计为耐腐蚀材质，但采用可靠的绝缘材料对于全面防护至关重要。防护腐蚀的热缩管可以非常有效地屏蔽电池和导线。



电动汽车充电站：元件和电气设计挑战



世界不断转向电动交通，对充电基础设施的需求日益增加，它正成为我们日常生活的一部分。

在家或工作时为汽车充电需要使用标准的交流 (AC) 家用充电装置和工作场所充电装置。交流充电装置经济高效，安装灵活。直流 (DC) 充电站充电速度非常快，只需 30 分钟。全球电动汽车迅猛发展，这就需要开发更快、更安全、更小、更灵活的充电基础设施，这给世界各地的工程师带来了设计挑战。

电动汽车供电设备 (EVSE) 是复杂的系统，包含各种电子元件。这些元件协同工作，为电动汽车电池安全高效充电。与其他先进的高功率电子设备一样，这些 EVSE 站可能遇到热管理和 EMI 屏蔽方面的相关问题，解决这些问题才能实现适当、有效操作。在本文中，我们将深入探讨电动汽车充电站的关键元件，并针对常见的电气设计挑战提出解决方案。

电动交通带来更多电磁兼容性 (EMC) 挑战

尽管在创新方面取得了长足的进步,但现代电动传动系统给车辆内部带来了全新的强化电磁环境。这些系统在几百伏电压、几百安培电流和功率超过 100 千瓦的电动机下运行,这是前所未有的。该行业历来大力投资优化燃烧技术方面,面对电力传动系统和高电压运行,行业现在需要全面过渡到电气化传动系统。

EMC 在电动汽车领域发挥着关键作用。EMC 测试多年来一直是传统电气设备的强制测试,它们对于车辆元件同样至关重要。逆变器 and 电机等元件是影响电磁兼容性的关键元件,此类元件产生的潜在干扰会严重影响其他电动汽车元件。

高压切换会引起 EMI,从而破坏低压电路上的通信和信号。电话或笔记本电脑若出现故障,将非常麻烦。车辆或某台重型设备若出现故障,可能意味着损失生产率,从而对公司的业务造成影响,或者在最坏的情况下,可能导致严重的人员伤亡。安全操作至关重要。充电、维护和减轻碰撞都必须确保安全。相比于 ICE 车辆方法, EV 架构的复杂性和基本操作原理更接近飞机、能源网和消费电子设备。

电动汽车往往是在设计过程之后考虑 EMC,但如果不符合行业合规要求,会对性能产生重大影响,并延迟上市时间。EMC 设计涉及三大方面:

- **辐射:** 这是指有意或无意将电磁能量释放到周围环境中。
- **易感性:** 这是指电气设备暴露在电磁辐射下发生故障或无法照常运行的可能性。
- **耦合:** 这侧重于电磁能量与电气设备连接的机制。

分析这三个方面有助于工程师发现最有效的方法,尽量减少电动汽车 (EV) 电磁辐射的影响。EMC 元件将继续在电动汽车的安全性和可靠性方面发挥关键作用。

符合 EMC 标准

随着技术进步,EMC 设计变得越来越重要。5G 通信日新月异,诸多新系统需要符合 EMC 法规,且要求机箱和元件具备射频干扰 (RFI) 屏蔽功能。EMC 由全球众多机构监管,各个行业部门都有特定的 EMC 标准。表 1 列出了各应用的通用 EMC 标准,但并不详尽。Interference Technology 发布的更完整的列表见 <https://learn.interferencetechnology.com/2022-emc-testing-guide/>。设计工程师最好是在开始项目之前先查阅所在地区和行业的相关指导。

应用/行业	EMC 标准
汽车零部件	IEC CISPR 25 ISO 11451 ISO 11452 ISO 7637 SAE (多个编号)
商用级设备	FCC 第 15 部分 B 类 IEC 61000-6-1 (通用) IEC 61000-6-3 (通用)

IEC: 国际电工委员会; ISO: 国际标准组织; SAE: 美国汽车工程师学会; FCC: 联邦通信委员会

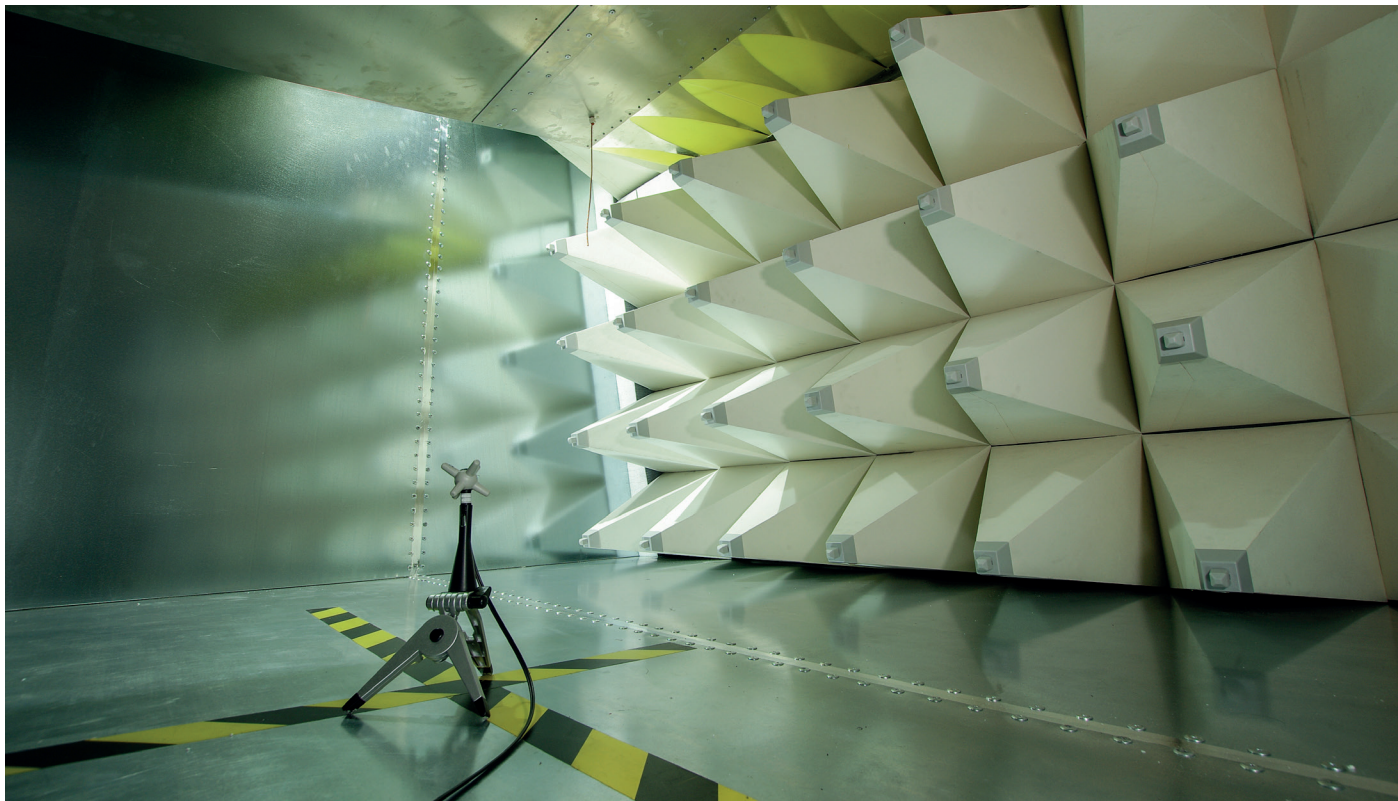
表 3. 电动汽车应用的通用 EMC 标准

EMC 测试

无论何种行业或应用,任何电子产品上市前都必须解决 EMC 问题。EMC 测试测量产品的射频 (RF) 辐射水平及其对射频辐射的抗扰性。测试环境的结果将有助于工程师了解产品在真实世界中是否将产生 EMI^x。

EMC 测试有三个主要步骤:

- **确定适当的标准。**如前所述,适用标准因产品、应用和地理位置而异。在开始任何测试活动之前,请联系测试机构,询问哪些标准适用,或者自行充分研究标准。



- **执行合规前测试。**为在正式测试之前评估您的产品是否充分解决了 EMI 并符合能量排放标准，最好在消声室或 RFI 屏蔽罩内进行测试。为此，可租赁完全符合 EMC 要求的测试设备，如 EMI 接收机。室内合规前测试设置的详细说明、必要设备的概述以及供应商指南见现有资料，例如 <https://learn.interferencetechnology.com/2022-emc-testing-guide/>。

- **选择 EMC 测试实验室。**确保您选择的实验室经过 A2LA 认证，符合 ISO/IEC 17025 标准。当您的产品投放进市场时，这一认证至关重要，它将验证您的测试结果。预定实验室时，预计至少将有几个月的滞后，请相应地规划您的合规前测试。

几个用来评估产品 EMC 的基本测试。其中包括辐射及其抗扰度和传导抗扰度及传导辐射测试。辐射抗扰度测试可衡量产品在环境中暴露在电磁能量下的性能。辐射测试用于评估产品所产生的电磁

干扰量。传导抗扰度测试通过电缆或导体来测量产品对来自其他产品的电磁能量的反应。传导辐射测试分析从测试产品沿着导体传输到另一产品的电磁能量。多种专用设备可供在室内进行上述各项测试。在将产品送至实验室进行 EMC 认证之前，在室内进行这些测试后可进行微调，以防产品无法通过首次认证。

EMI 屏蔽: 用机械方法解决电气问题

电子工程师对此驾轻就熟，他们在设计中会考虑合适的电路板布局、滤波、接地和信号完整性等，努力从源头上解决 EMI。但是，屏蔽机箱也同样重要，这可以解决辐射和易感性问题。屏蔽是用机械方法来解决电气问题，机箱设计工程师应当了解可用垫圈的类型和不同属性，并在机箱接缝、门上留出足够的面积来安装垫圈。垫圈主要有 4 种：



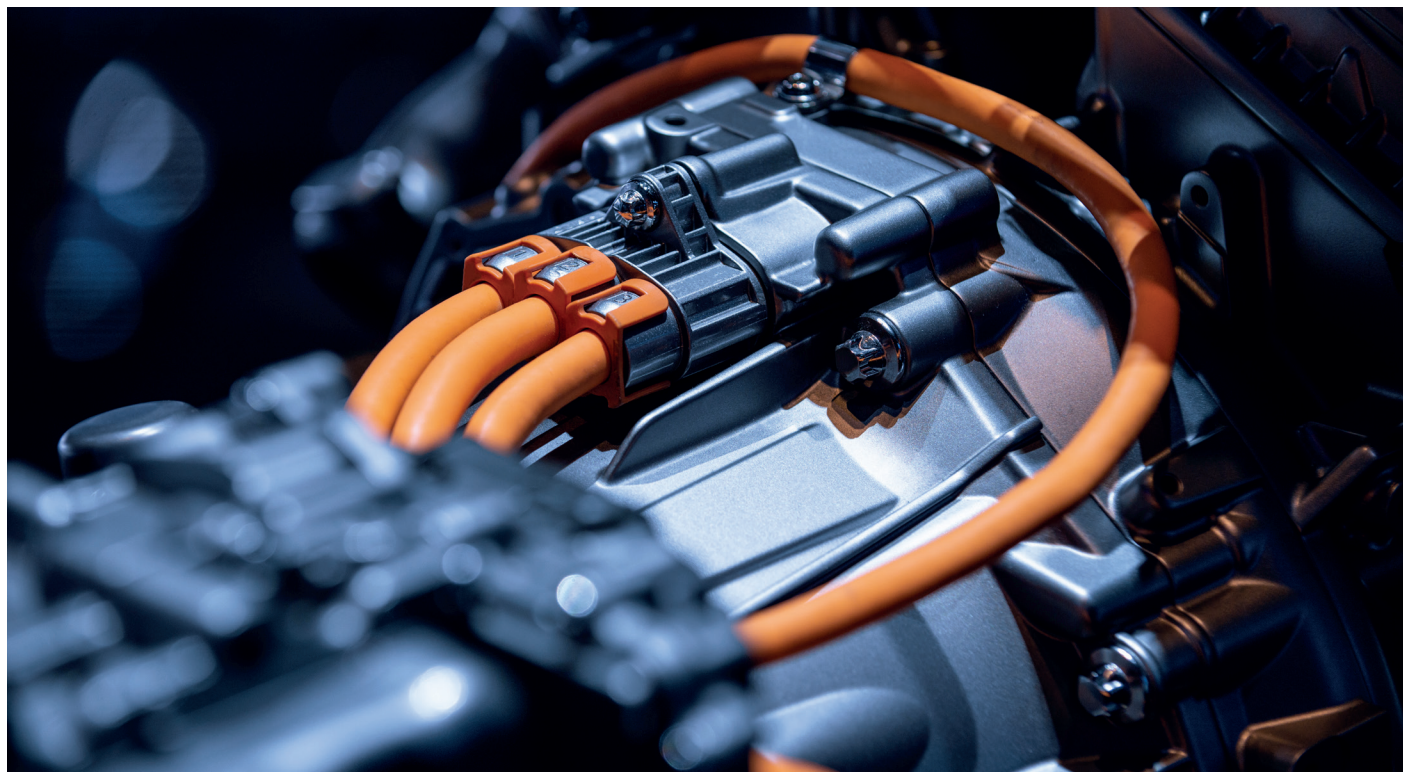
- **纺织丝网**可以安装在沟槽中，粘接到支架上时，也可以安装在表面。有四种导线方案可以解决屏蔽和腐蚀问题。粘接到支架上时，纺织丝网可以很好地防尘和防潮密封，垫圈具有较高的载流能力，可以很好地防护电磁脉冲（EMP），通常是坚固的军事应用的首选。
- **导电弹性体**是装入硅胶或氟硅橡胶的导电颗粒。有多种不同的颗粒可供选择，包括碳、纯银，最常见的是镀镍石墨和镀银铝。除了碳之外，其他材质都具有良好的全方位屏蔽性能，在很多频率下均具有高性能。镀镍石墨性价比很高，与镀银铝相比，成本便宜 3-5 倍，但仍具有与银基产品相当的屏蔽效果。很多型材的导电弹性体化合物可以挤出连续长度，并可模制成板材进行模切，或者模制成元件。导电弹性体 O 形圈是一种非常经济有效的 EMI 密封，由于外形尺寸小、重量轻、性能高，广泛用于国防和航空航天应用。
- **原位成型**导电弹性体由液态导电硅树脂制成，可直接用于机箱硬件。由于宽度狭窄，它特别适合小型机箱，可提供与导电弹性体类似的各种填料。此类垫圈具有防尘和防潮密封性能。它不适合机箱开合。

- **硅树脂中的定向导线**是镍铜合金或铝制导线，与实心或海绵状硅胶垂直。此类垫圈可用作表面安装的扁平薄片材料，可以模切成型，也可以把几条带子制成相框垫圈，具有良好的 EMI 和环境密封性。由于导线穿透配合表面时，其接触电阻非常低，此类垫圈在国防应用中非常受欢迎。
- **导电布包覆泡棉**垫圈适合商用应用，大多数粘贴在表面上，柔软且合规，可谓良好的柜门密封件。常见于笔记本电脑、游戏机等，用来接地。
- **镀铜合金簧片**适合剪切/擦拭应用，用于屏蔽室的门，具有良好的综合高性能，并提供多种镀层，可加强屏蔽、解决电偶问题。

TE 瑞侃热缩管产品：适合环境恶劣的应用

设计工程师在解决与许多严苛环境应用相关的密封、振动和温度难题时，了解热缩管的优点很重要：

- **多功能与耐用性：**使用热缩管可提升防潮、防刺激性化学品和防机械干扰性能。热缩管还可以为后端连接器密封、分线器以及连接器到电缆之间的过渡段等应用提供应力消除、电气绝缘、机械保护和环境密封，尤其适用于电缆线束。
- **快速安装/高科技性能：**与其他产品相比，热缩管往往安装时间更短，因此性能更佳。例如，经证明，与胶带相比，热缩管可以将安装时间从 180 秒缩短至 45 秒，将产量由小于 90% 提高至超过 98%，并将工作温度额定值由 105° C 提高至 125° C。
- **安装简单：**加热后，热缩管可贴合基材底部尺寸和形状，安装快速、简便。它的膨胀率高达 8:1，也有助于用户和技术人员维修损坏最严重的电缆护套，而无需拆卸连接器等其他元件。
- **安全：**热缩管产品有助于尽量提高安全性。选择热缩管时，应当考虑多种因素，例如热缩管厚度，确保提供额外的保护、易于识别的多种颜色，以及满足 UL VW-1 可燃性标准的各种阻燃级别。

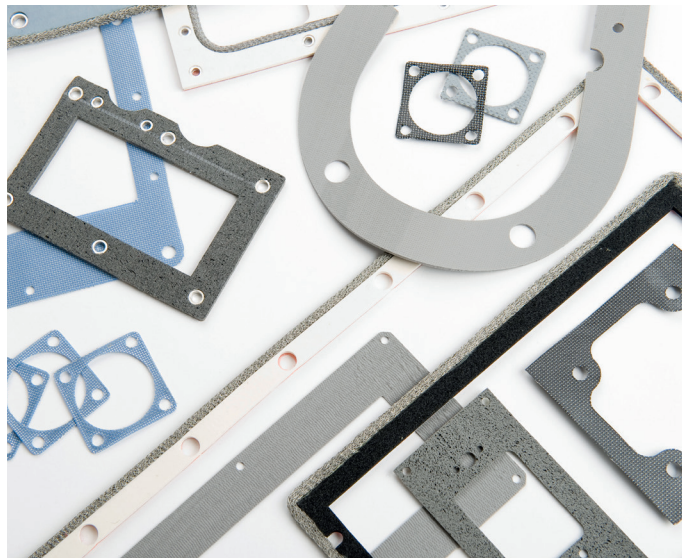


- **交联技术稳健可靠:** 交联技术可以改变聚合物的分子结构, 让热缩管可承受高温而不会熔化, 这在恶劣的工业和商用车辆运输环境等情况下至关重要。热缩管可提供完整的密封, 其高机械强度使其更耐冲击和磨损。
- **提供单壁和双壁热缩管:** 与胶带和模压成型相比, 单壁热缩管可提供出色的绝缘应力消除, 并防止机械损坏和磨损。对于任何需要防腐蚀保护和密封的情况, 双壁管可被视为力压捆带、模塑和灌胶的不二之选。

TE 的 EMI 屏蔽产品: 优化电气、机械性能和合规性。

电磁兼容性直接影响到设备能否在其电磁环境下正常运转, 而不会对环境中的其他设备产生无法容忍的电磁干扰。设计工程师在处理电磁兼容性问题时, 一定要了解关键 EMI 屏蔽设计的注意事项:

- **信号完整性:** EMI 屏蔽材料有助于保持电子设备内的信号完整性。这些材料可以防止外部干扰, 帮助确保信号保持清晰、稳定且不受外部电磁源干扰。这在高频和精密电子系统中尤为重要。
- **符合法规标准:** 很多行业和应用对 EMI 都有严格规定。使用 EMI 屏蔽材料有助于电子设备和系统符合这些法规标准, 从而在可接受的 EMC 限值内运行。
- **降低串扰:** EMI 屏蔽材料可以尽量减少相邻元件或电路之间不必要的电磁耦合串扰。EMI 屏蔽材料可以容纳和重定向电磁场, 有助于形成更洁净、更隔绝的信号环境。
- **提高可靠性:** 防止敏感元件受外部干扰, 提高电子系统的整体可靠性和性能。这在医疗设备、航空航天、无线通讯和汽车电子产品等关键应用中尤为重要。



- **增强安全性:** 为了安全起见, EMI 屏蔽也至关重要。在某些环境中, 电磁干扰会干扰关键电子系统的正常运行, 造成安全隐患。屏蔽材料可以提供保护屏障, 帮助降低这些风险。
- **电子元件的使用寿命:** EMI 屏蔽材料保护电子元件免受电磁干扰的潜在破坏性影响, 有助于延长电子元件的使用寿命。这可以提高电子设备的耐用性和使用寿命。
- **设计灵活:** EMI 屏蔽材料形式多样, 有导电弹性体、纺织丝网、垫圈、O 形圈、导电布包覆泡棉等。设计人员可以为特定应用选择最合适的材料, 从而提高了设计和制造过程的灵活性。

关键点

为满足最严苛的性能需求, 制造商需要面对数不胜数的设计要求。与此同时, 他们还需要应对不断变化的市场趋势和市场需求 (例如电气交通和高压电气密封和保护的增加) 带来的全新挑战。TE 的 Raychem 品牌的热缩管解决方案旨在帮助制造商满足一系列的需求和条件。

在电动汽车领域, EMC 和 EMI 保护在提供可靠性能、尽量提高安全性、促进合规方面发挥着至关重要的作用。这些保护措施采用屏蔽、填料、接地和粘结技术, 可有效降低干扰, 在电动汽车内形成和谐的电磁环境。

电动汽车日新月异, 带来了 EMC 和 EMI 保护方面的相关挑战。未来会出现更复杂的屏蔽材料更复杂、更精细的填料技术, 系统集成性能也会改进。成功解决这些挑战对于电动汽车在日益电气化的世界中顺利运行至关重要。

参考资料

1. <https://www.powerelectronicsnews.com/why-do-electric-vehicles-need-quality-emc-design/>
2. <https://www.te.com/usa-en/trends/electric-vehicles-connected-transportation.html>
3. <https://www.te.com/usa-en/about-te/perspectives-on-technology/commercial-electrification-decarbonizing-transportation.html>
4. <https://www.te.com/usa-en/about-te/perspectives-on-technology/electrification-of-everything.html>
5. <https://www.te.com/usa-en/about-te/perspectives-on-technology/electrification-of-commercial-fleets.html>
6. <https://www.powerelectronicsnews.com/why-do-electric-vehicles-need-quality-emc-design/>
7. <https://www.linkedin.com/pulse/hidden-heroes-electric-vehicles-emc-emi-protection-mohit-mistry/>
8. <https://interferencetechnology.com/demystifying-emc-in-an-electric-vehicles-drive-unit/>
9. <https://link.springer.com/article/10.1007/s38314-023-1515-z>

注意事项

尽管 TE Connectivity 已尽最大努力保证本文件所含内容的准确性, 但是 TE Connectivity 并无法确保该信息完全无误, 因此, TE Connectivity 不会就该信息的准确性、正确性、可靠性及最新性作出任何陈述、保证或担保。TE Connectivity 保留在任何时候对信息进行调整的权利, 恕不另行通知。

TE Connectivity 明确声明对本文所述信息中的任何默示保证概不承担责任, 包括但不限于任何对适销性或供特定用途之适用性的默示保证。TE Connectivity 的义务仅限该产品的《TE Connectivity 标准销售条款和条件》中所规定的内容, 并且在任何情况下, TE Connectivity 均不对产品销售、转售、使用或误用造成的偶然的、间接的或相应的损失承担赔偿责任。TE Connectivity 产品用户应自行判断各产品是否适合具体应用。

与我们联系

我们可以帮助您轻松地联系我们的专家, 并随时为您提供所需的所有支持。
欢迎访问 te.com/support, 并借此与产品专员交谈。

TE.COM

TE、TE Connectivity、TE connectivity (徽标) 和 EVERY CONNECTION COUNTS 是 TE Connectivity Ltd. 及其下属公司拥有或授权的商标。此处提及的其他产品名称、徽标和公司名称可能是其各自所有者的商标。

本手册中的信息, 包括为说明产品目的而使用的图纸、插图和图表, 据信为准确的信息。但是, TE Connectivity 不对该信息的准确性或完整性做出任何保证, 也不对该信息的使用承担任何责任。TE Connectivity 的义务仅限该产品的《TE Connectivity 标准销售条款和条件》中所规定的内容, 并且在任何情况下, TE Connectivity 均不对产品销售、转售、使用或误用造成的偶然的、间接的或相应的损失承担赔偿责任。TE Connectivity 产品用户应自行判断各产品是否适合具体应用。

© 2024 TE Connectivity。保留所有权利。

1月24日发布