



超越机械紧固件性能:将结构胶用于结构应用

作者:3M公司结构胶粘剂高级技术服务专家Shari Loushin

随着时代的变化,产品变得更加复杂,制造技术必须得到完善,以适应结构应用的新需求。机械紧固件和焊接属于传统的连接方法,很多制造商使用起来都显得得心应手;然而这些方法并非是适用于现代组件的最实用的解决方案。

机械紧固件会使成本增加,材料选择范围小,以及造成疲劳,金属结构变形或开裂。

强效胶粘剂或胶带是适用于结构应用领域的解决方案,其性能要远远优于机械紧固件,并且设计简洁耐用。工业胶粘剂是另一种替代产品,能有效解决传统连接方法中出现的问题。

机械紧固件的问题

传统连接方法会造成组装工艺的难度加大。重载条件下的金属变形和开裂或人员疲劳,都会降低组装件的可靠性和使用期限。为解决上述问题,制造商可能会试图缩短铆钉或螺栓间的间隙,但所需的紧固件数量会随之增多,从而增加相关的采购与人工成本。

而焊接会损坏金属,造成热变形或焊穿,特别是焊接重量较轻的基材时。此外,将焊接部件恢复到适合涂漆的状态通常需要更多能耗和人工成本。

可持续性生产正逐渐成为一大热门话题。制造商面临着减少燃料使用、能源消耗和污染物排放的巨大压力。最佳解决方案是减轻所生产的材料的重量,并使用重量较轻的材料来代替传统的重金属。

不幸的是,在连接较轻的材料时,传统的连接方法通常不像胶粘剂那样有效,因此为了可持续性而减轻重量成为一项艰巨的任务。较轻的复合材料或塑料材料并不总是容易被焊接,而薄的金属板部件在放置铆钉和螺栓等贯穿式紧固件的集中点上容易发生变形和撕裂。

虽然机械紧固件通常可以提供结构强度,但它们所提供的保持力水平对于许多常见的应用来说可能是过剩的。在这种情况下,如果有更加简单和有效的连接办法时就可以考虑不使用机械紧固件。

选择胶粘剂

工业胶粘剂为结构应用领域带来了全新的机遇，这是使用机械紧固件或焊接方法所无法实现的。

胶粘剂是薄而轻的材料的最佳选择。机械紧固件可能会开裂并损坏薄基材，而胶粘剂却能在表面连接区域形成均匀的载荷分布。这大大降低了疲劳损坏的可能性，延长了材料粘结和产品使用期限，大大降低了更换或维修成本。与重金属相比，更薄更轻的材料制造成本更低，因此在组装中使用胶粘剂与这些类型的材料也可以有效地降低成本。

除了使用不同的金属材料外，胶粘剂使制造商能够以其他方式使其装配中使用的材料多样化。使用胶粘剂实现了使用更多复合材料和塑料的可能性，帮助制造商降低材料成本，并提高终端产品的美观度。

机械紧固件会限制结构应用的设计选择，而胶粘剂却能拓展设计选择。胶粘剂适用于总装期间机械紧固所不能达到的区域，以实现全新设计，并进一步减少重量、成本和人工。从美观角度来看，胶粘剂能减少和消除不太美观的螺钉、铆钉点和焊缝，展现光滑外观，无需焊后打磨。

胶粘剂允许制造商将不同的材料粘合在一起，例如金属与复合材料或塑料，而不仅仅是金属与金属。装配中材料的差异化开辟了多种设计选择，允许制造商对其产品的设计更加多样化和功能化。对于将金属粘结到很多复合材料上，选择机械紧固件并非明智的选择，因为紧固件钻孔很可能使材料开裂。将塑料粘结到金属上时，热循环会导致塑料内部断裂。

尽管胶粘剂技术很先进，但是很多制造商仍对胶粘剂的强度表示质疑。下面这段来自3M装配解决方案的视频显示了在强度和耐久性的测试中，胶粘剂和胶带的性能实际上超过了金属紧固件：

[工业胶带及胶粘剂与金属紧固件跌落测试视频](#)

本视频显示，在重量较轻的基材应用中，胶粘剂和胶带通过其负载分配能力，可以胜过机械紧固件。密封胶带兼具出色的伸长率、灵活性和填缝性能。增韧环氧树脂是需要抗冲击性和强度的更坚硬的固体组合的应用的理想选择。3M™ VHB™胶带简单方便；但在薄的基材上具有出色的抗冲击负荷能力。

与机械紧固件和铆钉进行测试对比时，3M胶粘剂和胶带因其出色的保持力、均匀的应力分布和完美的设计而更胜一筹。

解决粘结挑战的胶粘剂方案

随着越来越多的制造商选择的基材不是传统的金属,使用正确的胶粘剂可以成为难粘材料的重要解决方案。

诸如聚乙烯、热塑性聚烯烃(TPO)、高密度聚乙烯(HDPE)、聚丙烯(PP)和一些粉末涂料等低表面能(LSE)塑料由于其特殊的化学成分导致粘结难度很大。这些材料在开始粘结之前,通常需要进行大量的表面处理工艺。

摩擦或超声波焊接等热接法均属于低表面能塑料解决方案。然而这些方法通常成本较昂贵,需要持续进行工具加工,因而不是处理小批量或需要频繁变更部件类产品的理想选择。

胶粘剂并非总能解决表面处理问题,但是一些特殊的胶粘剂,如3M™ Scotch-Weld™ DP8010结构塑料粘接胶,可以粘结低表面能材料,甚至能减少或省去表面处理工序。

[低表面能胶粘剂投入测试视频](#)

另外一个挑战就是粘结油性金属。油性金属通常需要大量的制备和清洁,造成了额外工作。然而这些却都是必要工序,因为油脂会影响高效粘结的形成。

即便如此,双组分结构的丙烯酸胶粘剂也能从金属表面吸走大量油脂,轻松粘结金属材料,无需提前进行大量清洁工作。这省去了枯燥的工序,为制造商节省了时间和费用。

胶粘剂:更加强大

尽管很多制造商非常满意传统的紧固方法,但是由于现代设计和可持续性发展等因素,机械紧固件和焊接方法在很多应用领域其他连接方法带来的效果不是很明显。

胶粘剂可以高效地弥补机械紧固件存在的诸多问题,包括金属变形和开裂,以及昂贵的维修或更换成本。胶粘剂不仅提供了一种代替传统连接的更有效的解决方案,而且扩大了制造商的基材选择范围,可以粘结异质或粘结难度大的基材,探索不同的设计方案,以打造出独特、优质的产品。

很多人仍然无法正确判断胶粘剂的强度。胶如何适用于诸多应用领域?大多数人会持有这一想法,但胶粘剂的粘结性能不容小觑。下面的视频将展示如何仅用一层薄薄的胶粘剂就能承受数千磅的重量:

[环氧树脂胶粘剂强度测试视频](#)

想象胶粘剂为您和您的设计所带来的益处

胶带变得更加强大

在许多应用中,工业强度胶带是一个很好的选择,可以提供均匀的应力分布和出色的强度,以取代铆钉和点焊。胶带通过在接头的整个长度上分散应力载荷,以强大的粘合力永久粘合材料,为制造商提供了独特的粘合优势。3M™ VHB™胶带对于金属制造尤其重要,它可承受高的载荷并提供长期可靠性,可以将加强筋粘接到面板上,或将面板粘接到框架上。此外,3M™ VHB™胶带的弹性特性可以吸收冲击和弯曲力,以保证在风、振动和热膨胀或收缩的环境下维持良好的可靠性。

工业强度胶带简化了制造过程,易于应用。3M™ VHB™胶带一接触就粘合,便于快速和简单的组装。它们可以被切割成精确的形状和尺寸,用于定制化应用。3M™ VHB™胶带的闭孔、丙烯酸结构可以抵御水、污垢、灰尘和化学品的侵蚀,保护粘接接头和整个产品。

请访问3M.com/assemblysolutions,了解更多关于3M如何帮助您解决装配难题的信息。

技术信息:本文包含的技术信息、建议和其他声明均基于3M认为可靠的测试或经验,但3M不确保这些信息的准确性和完整性。

产品用途:许多超出3M控制范围,以及属于用户所了解与控制范围内的因素,都会影响3M产品在某一用途中的使用和性能。考虑到存在影响3M产品的使用和性能的各种因素,用户应自行负责评估3M产品,并决定其是否适用于某一特定用途以及是否适合用户的应用方法。

保修、有限补救和免责声明:除非在适用的3M产品包装或产品手册中另有明确表述的额外保修条款,3M仅保证每件3M产品在发货时满足适用的3M产品规格。3M不作其他明示或暗示的保证或条件,包括但不限于对产品适销性或适用特定用途作出的任何暗示性保证或条件,或是因交易过程、商业习惯或惯例而产生的任何暗示的保证或条件规定。若3M产品无法满足该保修条款,则唯一的补偿是由3M决定,更换该3M产品或返还该3M产品的花费。

赔偿责任的限制:除非法律禁止,否则3M公司不承担因使用3M产品而造成的任何直接、间接、特别、偶然或必然性损失或损害责任,无论法理如何定性,包括担保、合同、疏忽或严格责任。



3M中国有限公司

总办事处

上海市上海市虹桥开发区兴义路8号万都中心38楼

邮编: 200336 电话: 86-21-62753535

传真: 86-21-62752343

网址: www.3M.com.cn

3M、Scotch-Weld和VHB是3M公司的商标。

© 3M 2016