

PVC 塑料门窗型材焊缝开裂原因分析

李文学 王晓华

(山东东方大工程有限责任公司,淄博 255150)

摘要 论述了聚氯乙烯(PVC)塑料门窗型材焊缝开裂的主要形式和原因,主要分析了焊接应力对焊接强度造成的影响,并提出了控制焊接应力的方法。

关键词 聚氯乙烯型材 焊缝开裂 焊接应力

近年来,塑料门窗走进了千家万户,是继木门窗、钢门窗、铝合金门窗之后的第四代新型建筑门窗,其中硬质聚氯乙烯(PVC-U)塑料门窗所占比例最大,约为塑料门窗总量的90%以上,PVC型材作为主要材料被大量应用于塑料门窗的制作。

焊接是塑料门窗制作的关键过程,是直接影响焊角强度及塑料门窗质量的重要原因。尽管PVC型材有优良的可焊性,但PVC塑料门窗焊缝开裂现象仍时有发生,给生产企业、用户和安装施工单位都带来诸多的不便。

鉴于以上原因,结合笔者多年从事型材检验多年积累的经验,对焊缝开裂的典型形态和原因等进行了分析和论述。

1 PVC 型材焊缝开裂的典型形态及分析

PVC 型材焊缝开裂主要有以下几种形式:

(1) 裂纹沿焊缝整齐开裂,并且一直扩展至焊角根部,称为焊缝开裂;

(2) 开裂起始在焊缝处,当扩展至整个焊缝长度的1/4~1/2处时折向型材断面方向,且不规则地开裂,称为材料与焊缝开裂;

(3) 在焊缝侧3~6 mm内沿型材断面方向不规则开裂,但焊缝本身没有开裂,称为材料开裂(应力开裂)。

各种焊缝开裂形式的原因是多方面的,包括:

(1) 焊缝开裂产生的原因是型材焊接缺陷(虚焊、杂质、气泡)等因素造成焊缝强度不够而形成的焊缝开裂;

(2) 型材受到的破坏力作用于焊角上的应力集中点产生裂纹,当裂纹继续扩展到型材薄弱部位时开裂,这是型材本身强度低造成的;

(3) 焊缝以外沿型材断面方向开裂,是由受外力诱发作用与焊接过程产生的内应力的释放共同造成的。

因焊接应力造成的焊缝开裂不易被认识和了

解,因此,需要剖析焊接应力导致焊缝开裂的原因,从理论上解决焊接应力对焊缝开裂的影响,从而提高焊角强度。

2 焊接应力形成的机理

就内应力而言,如产生于金属材料中,并且事先不能将应力释放消除,它所造成的结果轻则产生裂纹,严重时产生断裂。塑料型材也是如此,其产生的焊接应力即使没有任何外力诱发,在应力集中处也会因应力释放而造成焊角的开裂。

在型材焊接时,端面被焊板加热至熔融状态时,端面附近区域受加热的影响而形成不同温度区段,表现在塑料门窗焊角处形成了焊缝过热区、熔融区和热影响区^[1]。各区域的温度如表1所示。

表1 焊角处过热区、熔融区和热影响区的温度

区 域	过热区	熔融区	热影响区
距端面距离/mm	0~3	2.5~3	3~9
温度/℃	190~255	180~190	50~180

在通常焊接过程中,当型材端面处于熔融状态时,端面温度(240~260℃)与距端面3~9 mm处温度差达到130℃,在狭小的温度过渡区域内形成了极大的温度梯度。

当型材端面熔融后,型材进入了冷却阶段,其实质上是一个骤冷过程^[2]。构成型材的主材料PVC是热的不良导体,在骤冷过程中,型材各区域的冷却速度相差极大。又由于PVC是无定型的聚合物,具有较高的热胀系数,因此在温度过渡区内就会因冷却速度不同造成各区域收缩温度不均匀,从而形成了内应力。其各区域的组织结构发生了未完成的改变而形成了不稳定的组织结构。

3 控制焊接应力的可行性

根据焊接应力形成的机理,可以将焊接应力的破坏力降到不影响焊角的强度,其可以通过以下方式加以解决:

(1) 在焊接过程中,不同区域的温差应控制在尽量小的程度,以改善冷却速度。可以利用预热方式,提高焊缝边缘 50 mm (恰好连接钢衬端部) 区域的环境温度。在固定工作台、移动工作台、上压钳和下压钳的内部加装电热元件,使工作台及压钳的表面温度提高 40 ~ 50℃,以改善各区域温差;

(2) 为焊接过程提供一个合适的局部环境温度,以降低各区域的温度梯度差;

(3) 改善各区域的组织结构,使之尽量趋于稳定,提高焊角强度,减少或避免焊缝开裂的发生。

REASONS ANALYSIS OF WELD CRACKING OF PVC PLASTIC DOOR AND WINDOW PROFILE

Li Wenxue, Wang Xiaohua

(Shandong Fangda Project Co. Ltd., Zibo 255150, China)

ABSTRACT The main forms and reasons of weld cracking of PVC door and window profile were discussed. The effect of welding stress on weld strength was analyzed mainly. Moreover, the method of controlling welding stress was mentioned.

KEYWORDS PVC profile, weld cracking, weld strength

普立万 Stat - Tech™ NT 纳米工程塑胶材料获奖

全球领先的特种聚合物材料、服务和解决方案提供商普立万公司今天宣布其突破性的 Stat - Tech™ NT 碳纳米技术聚合物系列,经由塑料界专家独立评审团的严格审核和悉心筛选,荣获“2011 塑料行业荣格技术创新奖”。

该奖项旨在表彰 Stat - Tech™ NT 先进技术解决方案通过帮助客户实现产品差异化和提高运营效率,使创新成为可能导电填充物有助于提高材料的导电性,从而防止静电电荷聚积。然而,传统导电填充物的加入可能会导致材料的粘度增大、物理特性受到影响。普立万 Stat - Tech™ NT 材料采用先进的碳纳米技术及独特配方,大大降低了导电填充物的使用量,将添加剂对材料物理性质的负面影响降到最低。

Stat - Tech™ NT 技术可以提供更好的 ESD 静电防护效果,具有表面导电效果更均匀、产品纯度更高的优点;同时它还保持了电子存储器材、集成电路包装和半导体装置等应用所需的所有力学性能。这个突破性的解决方案使这种新型材料的加工与基础树脂一样简便,从而可提高生产效率,并帮助客户缩短生产周期,改善运营效率。(工程塑料网)

采用 SABIC Xenoy iQ® 树脂制成的行人安全护板助力福特 C - MAX 赢得欧洲 NCAP 五星最高安全评级

福特选择来自 SABIC 的重要战略业务部门——沙伯基础创新塑料的 Xenoy iQ® 树脂用于其 2011 款 C - MAX 多用途车(MPV)的行人安全系统,该树脂帮助福特荣获独立安全机构欧洲新车评估体系(Euro NCAP)的五星评级。C - MAX 的行人安全系统采用了使用 SABIC Xenoy iQ 树脂的保险杠防小腿翻转护板设计。Xenoy iQ® 树脂的固有物理特性使其成为福特 C - MAX 行人安全系统的理想材料。该树脂卓越的延展性和出色的抗冲击性与零部件设计相结合,可提

4 结语

通过以上分析,PVC 塑料门窗型材焊缝开裂的主要原因是其焊角处各区域的温度不均匀,温差较大。因而改善 PVC 型材焊角处和区域的温差,尽量使各区域温度平衡,控制好焊接应力,这样才能避免 PVC 型材焊缝开裂现象的发生。

参考文献

- [1] 王佩璋,王澜.塑料异型材与门窗生产技术[M].北京:化学工业出版社,2003:90 - 95.
- [2] 韩宝仁,朱元吉,冯连勋.塑料异型材制造原理与技术[M].北京:化学工业出版社出版,2001.

供增强小腿抗冲击保护所需的能量吸收性能。该树脂在提供热塑性能时只产生极低的碳排放量,与福特对可持续发展的承诺相得益彰。总而言之,Xenoy iQ® 树脂充分展现了 SABIC 如何在承担环保责任的同时提供卓越的产品性能。

福特 C - MAX 保险杠防小腿翻转护板设计在行人碰撞过程中借助保险杠的缓冲,能提供车辆前端的能量管理及控制小腿碰撞时的韧性。世界最大的汽车零部件供应商之一,佛吉亚与福特携手设计并优化了该行人保护系统。

“Xenoy iQ® 树脂通过提供超凡的能量吸收性优化了该系统的设计和性能,”佛吉亚汽车外饰工程部经理 Jordi Martinez Andreu 说,“得益于 Xenoy iQ® 树脂,我们能够满足各项要求,开发出具有环保特点的质轻、强度高的解决方案。我们非常荣幸与 SABIC 强强联手,帮助福特顺利获得 Euro NCAP 测试的五星评级。”

如果采用较脆的玻璃纤维或滑石粉填充材料,便不可能达到这一高强度、轻质和卓越延展性的组合。使用 Xenoy iQ® 树脂的另一个优点是它能够经受住道路碎片的刮擦。另外,该树脂具有易加工、高流动性和低翘曲度的特点,使得团队能够设计出大型复杂的、注射成型的零部件,能与位置巧妙安排的通道集成,使中间冷却器获得充足的进气。

Xenoy iQ® 除了具备固有的能量吸收性来增强安全性之外,它还可以降低对环境的影响,帮助福特减少 C - MAX 车型的总体碳排放。该树脂中高达 60% 的部分是通过塑料废品“再回收”而来,不仅减轻了垃圾填埋场的负担,还可以减少生产过程中所需的碳氢燃料的量。实际上,Xenoy iQ® 树脂制造过程所消耗的化石燃料要比目前市场上的其它工程热塑性塑料少 55% ~ 75%,可减少同等数量的二氧化碳排放。(沙伯基础创新塑料)