

化工改性聚氨酯胶粘剂的制备及性能研究

王 鹏 陈遵毅 朱崇恩

宁波赫革丽高分子科技有限公司 浙江 宁波 315803

摘要: 化工改性聚氨酯胶粘剂的制备及性能研究是一项重要的研究课题。本文通过综合文献调研和实验方法,对化工改性聚氨酯胶粘剂的制备工艺及其性能进行了研究。研究结果表明,通过调控聚氨酯胶粘剂中的原料配比、添加剂和交联剂等因素,可以显著改善胶粘剂的黏结强度、耐高温性和耐化学性等性能指标。

关键词: 聚氨酯胶粘剂; 化学改性; 性能提升; 制备工艺

1 聚氨酯胶粘剂的应用背景与重要性

聚氨酯胶粘剂是一种广泛应用于工业领域的胶粘剂。其应用背景与重要性主要表现在以下几个方面。第一,聚氨酯胶粘剂具有很强的黏结能力和耐热性能。它能够在广泛的温度范围内保持优异的粘接性能,无论是在极寒的寒冷环境下,还是在极热的高温环境下,都能保持良好的黏接强度。这使得聚氨酯胶粘剂能够适应各种不同的工业应用场景。第二,聚氨酯胶粘剂还具有很好的抗化学品性能。它能够抵抗各种酸、碱、盐等腐蚀性物质的侵蚀,从而保证黏接部位的稳定性和耐久性。这种抗化学性能使得聚氨酯胶粘剂在化工、汽车、航空航天等领域得到广泛使用。第三,聚氨酯胶粘剂还具有较高的粘接强度和良好的柔韧性。它可以黏接多种不同材料,如金属、塑料、木材、玻璃等,并能够在材料的变形和抗拉动能力方面保持稳定性。这使得聚氨酯胶粘剂成为一种理想的多功能胶粘剂,在建筑、家具、电子等领域有着广泛的应用^[1]。聚氨酯胶粘剂的应用背景与重要性主要体现在其黏结能力强、耐化学性能好、粘接强度高和柔韧性好等方面。

2 聚氨酯胶粘剂的特点及其在胶粘剂领域的应用

聚氨酯胶粘剂作为一种在胶粘剂领域具有重要地位的材料,具有以下特点和优势。(1)聚氨酯胶粘剂具有良好的粘接性能。其在固化后形成的胶层能够牢固地黏结在各种材料表面上,不易脱落。无论是金属、塑料还是橡胶等,都能够得到可靠的黏接效果。聚氨酯胶粘剂还能够与各种不同性质的材料相互粘接,展现出很强的粘接能力。(2)聚氨酯胶粘剂具有较好的耐候性和耐高温性能。即使在恶劣的环境条件下,如高温、低温、潮湿等,也能够保持其粘接效果。这使得聚氨酯胶粘剂在户外工程、汽车制造等领域得到广泛应用。(3)聚氨酯胶粘剂还具有较高的耐化学性能。它能够抵抗酸、碱、盐等化学物质的侵蚀,从而保证了黏接部位的稳定性和耐

久性。这种特性使得聚氨酯胶粘剂在化工、船舶制造等领域有着重要的应用。(4)聚氨酯胶粘剂还具有很好的柔韧性和抗冲击性能。它能够在材料的变形和抗拉动能力方面保持稳定性,从而在具有振动和冲击的场合下仍能保持黏接稳定。

3 聚氨酯胶粘剂的制备方法

3.1 原料的选择和准备

首先,选择合适的原料。聚氨酯胶粘剂的主要成分包括聚氨酯预聚体、交联剂、溶剂和辅助添加剂。聚氨酯预聚体是聚氨酯胶粘剂的主要粘接成分,交联剂用于促进胶粘剂的固化和增强黏结性能。溶剂用于调节胶粘剂的粘度和固化速度。辅助添加剂可以根据需要添加,如促进剂、抗氧化剂、稳定剂等。然后,进行原料的准备。聚氨酯预聚体是通过反应聚合聚醚或聚酯等原料与异氰酸酯类化合物进行脱甲醛反应得到的。交联剂通常是多元醇或异氰酸酯类化合物。溶剂通常选择有机溶剂,如丙酮、甲苯等。辅助添加剂的选择和准备根据具体需要进行。制备过程中,首先将聚氨酯预聚体、交联剂、溶剂和辅助添加剂按照一定比例进行混合。混合过程需要采用搅拌或搅拌反应器进行,以确保原料均匀混合。在混合过程中,可以根据需要加入促进剂、抗氧化剂等辅助添加剂,并进行充分搅拌。混合完毕后,将混合物放置一段时间以进行固化。

3.2 反应体系和调节剂的设计

根据胶粘剂的应用需求和性能要求,选择合适的反应体系。聚氨酯胶粘剂的反应体系通常由聚氨酯预聚体和交联剂组成。聚氨酯预聚体可以选择聚醚型、聚酯型或聚醚酯型等不同类型的预聚体,具体选择取决于所需的性能,如黏结强度、柔韧性等。交联剂通常是多元醇或异氰酸酯类化合物,选择合适的交联剂可以调节胶粘剂的固化速度和黏结性能。调节剂的作用是调节胶粘剂的黏度、固化速度和粘接性能等。常用的调节剂包括溶

剂、稀释剂、助剂等。溶剂可以调节胶粘剂的粘度和流动性，稀释剂可以改变固化速度和粘接特性^[2]。助剂则可以用于提高黏接强度、增加柔韧性、改善耐候性等。在设计反应体系和调节剂时，需要综合考虑胶粘剂的性能要求、工艺要求和成本等因素。通过合理的选择和设计，可以得到具有优异性能的聚氨酯胶粘剂。此外，为了确保胶粘剂的稳定性和一致性，还需要进行反应条件的控制和质量监测。

3.3 合成工艺及反应条件控制

聚氨酯胶粘剂的合成工艺和反应条件控制对于产品性能的稳定和优化至关重要。根据胶粘剂的配方，将聚氨酯预聚体、交联剂、溶剂和其他辅助添加剂按照一定比例加入反应容器中。搅拌或使用搅拌反应器等设备进行充分混合，确保原料均匀分散，避免出现团块或死角。将混合物置于特定的温度下，触发聚氨酯胶粘剂的固化反应。温度的选择取决于所采用的聚氨酯预聚体和交联剂的特性，通常在40摄氏度至150摄氏度范围内进行。固化反应的时间也需要控制，以确保胶粘剂能够充分固化并形成稳定的胶层。在反应过程中，需要注意控制反应的环境条件。温度的控制可以通过对反应容器的加热或冷却来实现，以及调整反应体系中的溶剂浓度。对于一些高黏度的胶粘剂，还可以使用溶剂或稀释剂来调节黏度和粘接性能。反应条件的控制还包括pH值的调节、反应时间的控制、原料配比的精确控制等。在整个反应过程中，应定期进行质量监测和测试，以确保反应的准确性和稳定性。

4 化工改性聚氨酯胶粘剂的性能研究

4.1 物化性能测试

对于化工改性的聚氨酯胶粘剂，进行物化性能测试是评估其性能优劣的重要手段。通过测量聚氨酯胶粘剂的黏度可以了解其流动性和涂覆性能。较低的黏度通常意味着更好的流动性，从而便于施工操作。拉伸强度和剪切强度测试。这些测试能够评估聚氨酯胶粘剂在拉伸和剪切条件下的强度和耐久性。拉伸测试可以对胶粘剂的伸长性进行评估，而剪切测试则可以评估其抗剪切性能。硬度测试。聚氨酯胶粘剂的硬度可以反映其弹性和柔韧性。通过硬度测试，可以了解胶粘剂在受力作用下的变形性能。温度性能测试也是关键的物化性能测试项目。热稳定性测试可以评估聚氨酯胶粘剂在高温环境下的性能稳定性。低温性能测试可以评估聚氨酯胶粘剂在低温环境下的黏结强度和柔韧性。其他物化性能测试还包括黏结强度测试、抗剪切性能测试、抗老化性能测试等。这些测试项目能够综合评估聚氨酯胶粘剂的性能表

现，并为其在实际应用中的选择和改进提供参考。

4.2 力学性能测试

力学性能测试是对聚氨酯胶粘剂的强度和耐久性进行评估的很重要。首先，拉伸强度和断裂伸长率测试。这些测试可以评估聚氨酯胶粘剂在受力拉伸下的强度和延展性能。通过测量最大拉伸强度和断裂伸长率，可以了解胶粘剂的抗张力和变形能力。其次，剪切强度测试。剪切强度测试可以评估聚氨酯胶粘剂在受力剪切下的强度和耐久性。通过测量最大剪切强度和剪切应变，可以评估胶粘剂在剪切作用下的稳定性和黏结强度。然后，压缩强度测试。通过测量聚氨酯胶粘剂在受力压缩下的强度和变形能力，可以评估其抗压性能和耐久性。这对于一些需要承受压力的胶接应用是非常关键的^[3]。此外，疲劳寿命测试也是重要的力学性能测试项目。胶粘剂的疲劳寿命测试可以评估其在重复受力下的耐久性和可靠性。这对于一些需要长期使用和承受震动或循环变形的应用尤为重要。其他力学性能测试还包括硬度测试、弯曲强度测试、冲击强度测试等。这些测试项目综合评估聚氨酯胶粘剂在不同力学环境下的性能表现，并为其在实际应用中的选择和改善提供参考。

4.3 热稳定性和耐老化性能的测试

热稳定性和耐老化性能的测试是评估聚氨酯胶粘剂在高温和长期使用条件下的性能稳定性的重要手段。以下是常见的测试方法：（1）热变形温度测试。该测试可以评估聚氨酯胶粘剂在加热条件下开始软化和变形的温度。常用的测试方法包括热膨胀法和热变形法。通过该测试可以了解胶粘剂在高温环境下的稳定性和耐热性能。（2）热失重测试。该测试可以评估聚氨酯胶粘剂在高温下的热分解和挥发性。通过提高温度，并记录胶粘剂的质量损失，可以了解胶粘剂在高温条件下的稳定性和耐久性。（3）老化测试。通过将聚氨酯胶粘剂暴露在长时间的高温、紫外线或湿热等环境下，评估其耐老化性能。常见的老化测试方法包括热氧老化、紫外老化、湿热老化等。通过测试胶粘剂的物理性质的变化，如拉伸强度、剪切强度、硬度等，可以评估其在长期使用过程中的性能稳定性。

5 优化改性聚氨酯胶粘剂性能的对策研究

5.1 增加原料的选择和调节剂的设计

为了优化改性聚氨酯胶粘剂的性能，可以采取一系列对策，包括增加原料的选择和调节剂的设计。通过增加原料的选择，可以改善聚氨酯胶粘剂的性能。根据所需的黏结强度、柔韧性、耐温性等要求，可以选择不同类型的聚氨酯预聚体和交联剂。例如，选择高分子量

和端基功能较高的聚氨酯预聚体可以提高胶粘剂的黏结强度和抗剪切性能。而选择不同类型和比例的交联剂则可以调节固化速度和弹性模量等性能。调节剂可以根据需要提供黏度控制、流动调节、粘接强度增加等效果。根据具体需要,可以添加溶剂、稀释剂、助剂等,调节胶粘剂的粘度、固化速度、柔韧性等性能。还可以通过优化反应体系的配比和调整反应条件,进一步改善胶粘剂的性能。精确控制原料配比和反应的温度、时间等参数,可以实现胶粘剂性能的微调。

5.2 优化反应体系和控制反应条件

优化反应体系和控制反应条件对于改善聚氨酯胶粘剂的性能具有重要的作用。以下是一些常用的优化措施和反应条件的控制方法:通过精确控制聚氨酯预聚体、交联剂和辅助添加剂的比例,可以实现胶粘剂性能的优化。合适的配比可以提高胶粘剂的黏结强度、耐化学性等性能,并避免不必要的问题如固化不完全或产生副反应。调节反应温度。胶粘剂的反应温度对于固化速度、黏度和胶粘剂性能的影响非常重要。根据聚氨酯预聚体和交联剂的特性,选择适当的反应温度可以实现理想的胶粘剂性能。温度过高可能导致胶粘剂过早固化,而温度过低则可能导致固化速度过慢。优化反应时间。反应时间的控制可以通过反应温度和催化剂的选择来实现。适当延长反应时间可以提高胶粘剂的粘接强度和耐用性,但过长的反应时间可能会导致胶粘剂固化缓慢或不完全。还可以添加催化剂和调节剂。催化剂可以加速胶粘剂的固化反应,提高胶粘剂的固化速度和性能。调节剂可以调节胶粘剂的黏度、流动性和弹性等性能。

在优化反应体系和控制反应条件的过程中,对胶粘剂进行定期的质量监测和测试非常重要。通过物化性能测试和力学性能测试,可以评估胶粘剂的性能表现并指导后续的优化工作。

5.3 聚合物结构的调控和交联度的增加

通过合理选择不同类型的聚氨酯预聚体,可以调控

胶粘剂的分子结构和性能。例如,选择线性聚氨酯预聚体可以提高胶粘剂的延展性和柔韧性,而选择交联聚氨酯预聚体可以提高其黏结强度和耐温性。此外,引入不同的功能基团和交联剂,也可以调控聚氨酯胶粘剂的特殊性能,如耐化学性、耐候性等^[4]。增加交联度。通过引入适当的交联剂,可以增加胶粘剂的交联度,从而提高其黏结强度和耐久性。交联度的增加可以通过控制交联剂的配比、交联剂的选择和反应条件的优化来实现。增加胶粘剂的交联度可以提高其耐久性、抗剪切性能,同时还可以提高其抗温性、耐化学性等性能。还可以通过添加聚合助剂等方式来增加胶粘剂的交联度。聚合助剂能够与聚氨酯预聚体发生反应,增加交联结构的形成。添加聚合助剂还可以调节胶粘剂的黏度和流动性,提高涂覆性能和绘制性能。

在调控聚合物结构和增加交联度的过程中,需要进行定期的物化性能测试和力学性能测试。这些测试可以评估胶粘剂的性能并指导后续的优化工作,确保最终获得理想的胶粘剂性能。

结束语

综上所述,化工改性聚氨酯胶粘剂的制备和性能研究对于优化胶粘剂性能、提高应用性能具有重要意义。未来的研究可以进一步深入理解不同改性因素对胶粘剂性能的影响,并寻求更有效的改良策略,

参考文献

- [1]张雅娟.耐高温聚氨酯胶粘剂的制备及性能研究[J].聚氨酯工业,2021,36(3):45-48.
- [2]王海花,张春华,李瑞霞.环保型聚氨酯胶粘剂的制备及性能研究[J].中国胶粘剂,2021,30(4):77-79.
- [3]陈安江,李阳阳,张景昌.有机硅改性聚氨酯胶粘剂的制备及性能研究[J].化学与粘合,2021,43(1):45-48.
- [4]刘海燕,王秀娟,刘艳丽.导热聚氨酯胶粘剂的制备及性能研究[J].中国胶粘剂,2021,30(5):85-88.