



## 聚脲的使用寿命

众所周知，相对于传统聚氨酯和环氧涂层来讲，喷涂聚脲弹性体技术是一种新兴的工业技术。自 1986 年发展起来，1988 年用于商业，聚脲真正的应用历史也就十余年的时间。因此，聚脲的使用寿命只能采用加速的办法来进行预测。

采用 ASTM G 53 标准 (Practice for Operating Light-and Water-Exposure Apparatus (Fluorescent UV-Condensation Type) for Exposure of Nonmetallic Materials) 是国外通行的一种加速老化测试方法。

芳香族聚脲体系在 50℃，UVB-313 条件下中照射 3800 小时，测试样品并和原始物理性能数据相比较。结果表明，尽管弹性体的表面有些黄变，但其物理性能的保持率至少 80%以上。并且材料表面无粉化或开裂现象。脂肪族聚脲体系在照射 6000 小时后，弹性体物理性能保持率在 90%以上，几乎没有变色。

另外一个测试是根据 ASTM B 117 (耐盐雾试验)测得的。做这个测试时，首先把芳香族聚脲体系喷到钢底材上，然后在涂层上切一个小口以便能露出钢底材。然后把处理好的喷涂板放在盐雾箱中，保持 50℃，在盐雾中持续暴露 3000 小时。然后，把喷涂板拿出来检查切口处的腐蚀情况、聚脲和底材的附着以及其他的形式的破坏。测试结果表明，与常规的聚氨酯和环氧涂层相比，在 3000 小时的耐盐雾试验中，聚脲涂层表现出优异的性能。

从聚集态结构上来看，聚脲弹性体是一种无定形聚合物，而聚氨酯是一种结晶聚合物。聚脲体系没有严格的玻璃化转变温度，而是存在两个截然不同的玻璃化转变温度，一个对应的是聚合物中软段的熔点，一个对应的是聚合物中硬段的熔点。典型的聚脲弹性体的动态力学光谱分析显示，较低的 Tg 在 -50℃，而较高的 Tg 在 230-260℃。在这两个玻璃化转变点之间的曲线保持相对的平坦。这就决定了温度对聚脲弹性体体系性能的影响。在温度低于 -50℃ 时，聚脲弹性体趋向于脆硬，而温度高于 230-260℃ 时，聚合物变软，甚至分解。

在国外一些大型的工程中，相继使用了聚脲。如波士顿地铁工程，使用喷涂聚脲弹性体作为隧道部分的主要防水材料。涂层厚度为 2.5-3mm，设计寿命为 75 年。另一个著名的工程是在法兰克福的 San Mateo 大桥。在这项工程中，聚脲体系用于保护混凝土横梁和柱子免受盐水的腐蚀，涂层厚度为 1.5-1.75mm，设计寿命为 100 年。



虽然有相当多的数据支持聚脲的耐久性，但仍不能充分说明其使用寿命。聚合体的耐久性/韧性与材料的物理性能、施工厚度及应用环境是休戚相关的。尿素曾被形容成“有机石头”，而聚脲就是这种“有机石头”的衍生物。相对于聚氨酯体系，聚脲体系反应时不用催化剂参与其中，聚脲也就不像聚氨酯那样存在明显的催化降解。

由聚脲弹性体的人工加速老化试验、热老化等数据，其使用寿命可采用如下保守的计算方法：

- 1) 测试聚脲弹性体常规物理性能下降 50% 或者有其他形式破坏时的小时数。
- 2) 每 2000h QUV +1000h 热老化=20 年的寿命

基于已知的资料，可以大致估算聚脲的使用寿命，但这个结论是基于体系的柔韧性、化学稳定性及热性能分析出来的，并不包括外部环境如较强的磨损、重物冲击或强化学介质的腐蚀等。