

产品安全

碳氢清洗剂虽有可燃性，但在实际工作环境中，可以通过各种解决方案来预防。燃烧需要三大要素：着火源、助燃物和可燃物，缺失任何一项都不可能发生燃烧。因此，碳氢清洗剂的着火隐患是完全可以过适当的方法消除的。

着火源的解决方案

工作环境中禁止明火，装除静电装置

可燃物的解决方案

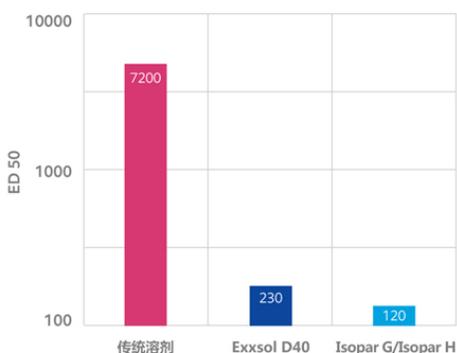
只需保证充足的通风环境，操作温度低于闪点15°C以上使可燃蒸汽浓度达不到燃烧要求即没有足够的可燃蒸汽来燃烧

助燃物的解决方案

闭合系统即可有效阻止空气和氧气进入从而无法燃烧。推荐使用惰性保护气体



不同溶剂的气味测试结果



员工健康-工作环境

气味轻，芳烃含量少，极大改善工作环境

气味主要来源于芳烃、硫等物质，原油经过加氢、分馏后，Exxsol D的芳烃含量 <0.1%；气体合成的Isopar的芳烃含量 <0.01%，而传统溶剂油的芳烃含量大约为20%。

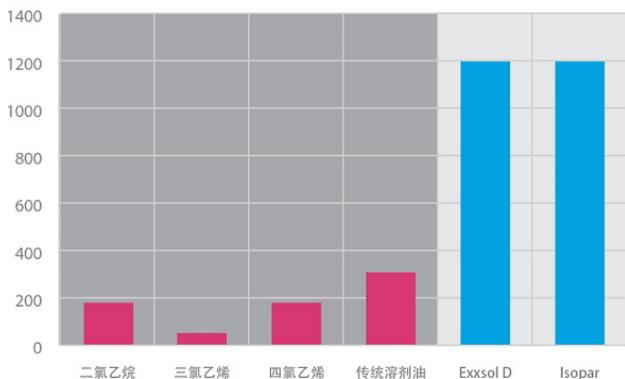
气味的刺激性虽因人而异，却仍有科学方法来测试：

当半数人无法嗅出物质气味时，该物质被稀释的倍数，用ED50表示。该数值越高，说明原物质气味越大。

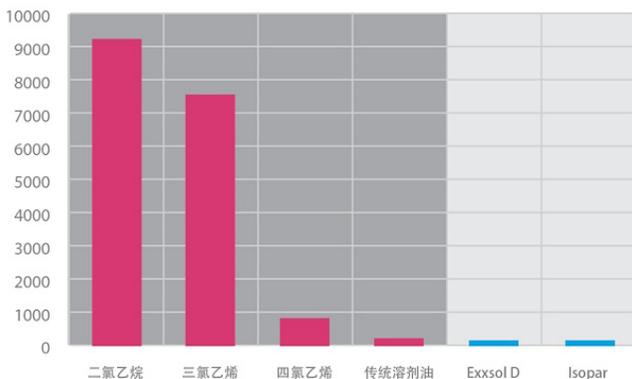
从图中可见，传统溶剂与ExsolD相比，气味大30倍以上；与Isopar相比，气味大60倍。

使用Exsol D与Isopar可为工人提供开放的工作环境，提高工作满意度。

OEL (mg/m³)



VHR (@20°C)



毒性低，危害少，确保安全的工作环境

OEL为职业接触极限，指每周工作5天，每天工作8小时，对接触者的健康不引起危害的容许接触浓度。OEL数值越高，毒性越低，工作环境越好。

VHR为蒸汽危害比，溶液挥发的能力（由其饱和蒸汽浓度表示）与职业接触限值(OEL)的比率，VHR数值越小越好。

上图为Exsol D, Isopar碳氢溶剂与传统溶剂、氯化溶剂的OEL, VHR数值对比。

属性	MC*	TCE*	PCE*	Exxsol D40 / Exxsol D60 / Exxsol D80 / Isopar L特点总结
GHS 致癌、致突变、致生殖毒性 (CMR)分类	可能致癌	可能导致基因缺陷 可能致癌	可能致癌	无CMR风险的标志
IARC 分类	2B 可能对人体致癌	2A 可能对人体致癌	2A 可能对人体致癌	无

员工健康-毒性危害

无致癌致畸致突变性

国际癌症研究所 (IARC) 对已进行致癌研究的化学物分为四若干类，包括：

1类，对人类致癌性证据充分；

2类，A组对人类致癌性证据有限，但对动物致癌性证据充分，B组对人类致癌性证据有限不充分，对动物致癌性证据也不充分。

从上图中可见，与氯化溶剂相比，Exsol D和Isopar没有致癌、致突变、致生殖毒性的标志。

此外，Exsol D和Isopar碳氢清洗剂中苯、正己烷含量几乎没有，不含氯等有害物质。

环境问题

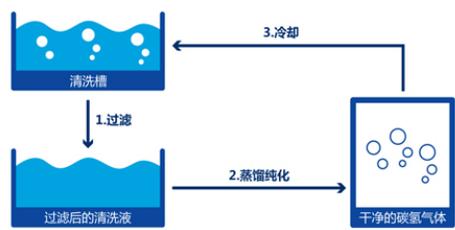
防止臭氧层空洞

碳氢清洗剂属于非消耗臭氧层物质 (non-ODS)。

根据《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》规定，多种氯化溶剂包括四氯化碳，1,1,1-三氯乙烯等均属于消耗臭氧物质 (ODS)。

当他们被释放并上升到平流层时，受到强烈的紫外线照射，分解出氯自由基，会与臭氧发生连锁反应。每一个氯自由基会摧毁十万个臭氧分子，是形成臭氧层空洞的罪魁祸首之一。因此在多国法律法规中受到使用和生产的限制。

而碳氢清洗剂则是非消耗臭氧层物质，不会导致臭氧层空洞。



可循环使用

碳氢清洗剂的废弃物处理尤为简单，由于可循环使用，因此最终的处置量较小。

若使用周期结束后需要处置，只需委托第三方有资质的固废处置公司处理，无需额外设施投资。

此外，碳氢清洗剂燃烧后，将完全转化为二氧化碳和水，是空气中本来即存在的物质，对环境影响较小。

生物降解性

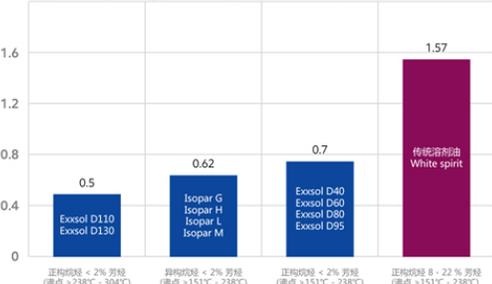
OECD 301F呼吸计量法是美国环境保护署 (EPA) 和欧盟批准的一种试验方法，也是国际上通用的一种测试方式。它可以评估物质被微生物最终降解成二氧化碳、水、矿物盐和新的生物质的速率。按照301F 试验标准，某种物质在28天内的降解率达到60%以上（对于单一成分物质，则需要10天内完成从10%到60%的降解率，即10天窗口标准），即可被认证为具有良好、快速的生物降解性。

根据 OECD 301F 测试结果显示，Exsol D 产品具备生物降解性，Isopar 产品固有生物降解性，对环境影响很小。



最大反应增量 (MIR值)

数据来源: Grams of ozone formed/gram of VOC emitted (California Air Resources Board)



避免臭氧的生成

最大反应增量MIR 值反应了产品参与光化学反应的活跃程度。值越高，臭氧生成趋势 (ozone formation potential) 越强。

Exsol D 和 Isopar 系列都为芳烃含量很低的碳氢溶剂，由于它饱和度非常高，因此很难参与反应，其臭氧生成趋势比传统溶剂油更低。