

反渗透和纳滤膜元件消毒和保存的杀菌剂

本技术服务公告提供美国海德能公司反渗透膜和纳滤膜元件消毒和保存所适用的杀菌剂。在保存或消毒膜元件之前，运行人员应熟悉技术服务公告 TSB108 和 118 等关于聚酰胺和 PVD 膜元件的常规保存步骤。运行人员应确定系统中膜元件的材料类型，以确保采用合适的杀菌剂。

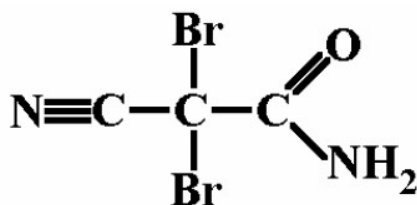
下述信息都是建立在采用通用化学品的研究基础上。美国海德能公司不证明具体药品品牌的合格性。化学品提供商应对其药品与膜产品的适用性负责。

如果不确定膜元件的材料类型，请向美国海德能公司的技术人员咨询确认。

警告：下面所列的某些杀菌剂对人体有害。请充分冲洗系统以便在系统投入运行前彻底清除残余杀菌剂。美国海德能公司对错误使用下面所列的化学品不承担任何责任，全部安全责任由消毒或保存的操作方承担。请向化学品生产商咨询下列化学品的正确使用和排放方法。

DBNPA

膜行业都知道聚酰胺膜元件对于游离氯基的氧化剂耐受能力非常有限。因此，在对于 RO/NF 系统进行杀菌或防止微生物滋生/污染时，可选其它安全性高的化学品。其中一个化学品是 DBNPA (2,2-二溴-3-次氨基丙酰胺)，是反应快速的非氧化性杀菌剂。采用低浓度的 DBNPA 即可以有效控制好氧菌、厌氧菌、真菌和藻类的生长。DBNPA 的结构式是



DBNPA 是有优势的杀菌剂，因其在水相环境中可快速分解为二氧化碳、铵和溴离子。即使在敏感水体也可以安全排放。它可以通过水、亲核反应、紫外线等来分解，速度取决于 pH 值和温度。DBNPA 的半衰期估计为 24 小时@pH7、2 小时@ pH8、15 分钟@ pH9。绝大多数微生物在与其接触 5-10 分钟后被杀死。

产品：用于 RO/NF 系统的市售 DBNPA 一般为 5-20% 的溶液，或白色结晶固体。

推荐使用方法

冲击投加时，推荐每 5 天加入 30 分钟至 3 小时，投加浓度为 10-30mg/L 活性成分。冲击投加可以采用化学清洗系统在系统运行或低压冲洗时进行。即使低压膜对 DBNPA 的脱除率估

计超过 98%，海水淡化膜则超过 99.5%，某些现场可能会要求投加药剂时排放 RO/NF 产水。对于进水中菌落数超过 100CFU/ml 、或已形成生物膜的 RO/NF 系统，推荐采用 30mg/L 活性成分投加 3 小时。如果产水是用于饮用水，投加时产水应排放。

连续投加时，应加入 0.5-2 mg/L DBNPA 活性成分。连续投加成本会比较高，请根据现场情况确认是否采用这种方式。

还原剂会使 DBNPA 钝化，如果进水中还有还原剂（例如 SBS），DBNPA 浓度应更高。如果运行或冲洗时进水中加有亚硫酸氢钠（SBS），1mg/L SBS 需投加 1-1.3mg/L DBNPA 钝化反应，另外多投加的浓度才会有杀菌作用。

虽然 DBNPA 不具有氧化性，当其浓度为 0.5-3mg/L 时，ORP 值约为 400mv。（1mg/L 余氯时，ORP 读数为 700mv）。

化学清洗用时，建议 30-50mg/L 溶液循环 1 小时。对于严重生物污染系统，之后应进行碱洗。

化学药剂商有相应测试装置，可以确认 DBNPA 的浓度以及是否完全从系统中冲洗掉。

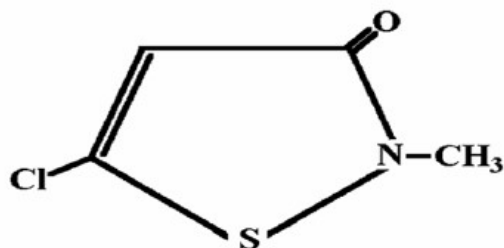
注意：

- DBNPA 对金属有腐蚀性，保存时应采用塑料桶，且采用加药泵投加。
- DBNPA 毒性极低，但是供应商推荐在冲击投加时产水排放。饮用水应用时，仅在非产水运行时使用。
- DBNPA 是弱致敏物。请按化学品安全说明书（MSDS）注意事项，适当使用和储存。
- DBNPA 不适用于膜元件的长期保存。

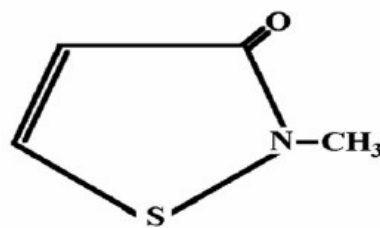
重要：用户应审阅全部技术文件且与供应商沟通，确保 DBNPA 使用的安全注意事项信息是更新且准确的。

异噻唑啉

异噻唑啉是另一种非氧化性广谱杀菌剂，用于控制好氧菌、厌氧菌、真菌和藻类等。其常见形式为：



5-chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one



2-methyl-4-isothiazolin-3-one

高有机物含量进水中，异噻唑啉比 DBNPA 更有效。使用时 pH 范围应为 6-9。可以在运行时连续在 10-20mg/L 低浓度下投加。连续投加异噻唑啉是阻止生物生长，应尽量在系统上游来使用，以便控制整个系统工艺中的微生物滋生。在使用异噻唑啉前，建议先清洗 RO/NF 系统中污染物，特别是天然有机物。

异噻唑啉可用作系统停运保护期间的保护液。长期保护时浓度为 500-1000mg/L，时间不超过 6 个月。

注意：

- 供应商推荐在冲击投加时产水排放。饮用水应用时，仅在非产水运行时使用。
- 异噻唑啉是致敏物。请按化学品安全说明书（MSDS）注意事项，适当使用和储存。

重要：用户应审阅全部技术文件且与供应商沟通，确保异噻唑啉使用的安全注意事项信息是更新且准确的。

亚硫酸氢钠

亚硫酸氢钠（SBS）在较高浓度投加时能抑制微生物生长，特别是针对好氧菌。投加较高浓度 SBS 时具有抑制微生物生长的生物静电特性，去除好氧菌需要的氧气，创造不利于细菌、藻类和真菌生长的环境。采用 SBS 控制微生物时，每天加入 500mg/L 的亚硫酸氢钠溶液 30-60 分钟。

长期保存时可采用 1%的亚硫酸氢钠保护液。膜元件采用 1%SBS 溶液保护在膜壳内时，需每月检查一次。如果溶液因空气氧化 pH 值降到 3 以下时，保护液必须进行更换。

甲醛

浓度为 0.1 - 1.0%的甲醛溶液适用于系统消毒或长期保存使用，至少应在膜元件使用 24 小时后才可与甲醛接触。

戊二醛

浓度为 0.1 - 1.0%的戊二醛溶液适用于系统消毒或长期保存使用，至少应在膜元件使用 24 小时后才可与戊二醛接触。

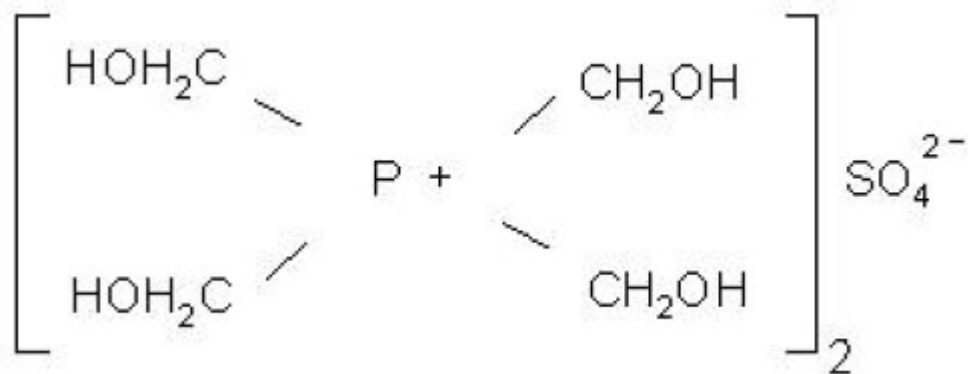
注意：对新膜元件使用甲醛或戊二醛可能会导致水通量下降 10-50%，因此应至少在膜元件使用 24 小时以后才允许与上述杀菌剂接触。无论如何，第一次与甲醛或戊二醛接触可能会造成水通量永久性降低；接下来继续使用这两种杀菌剂会导致水通量的暂时性降低，需要充分将残余杀菌剂冲洗干净至系统恢复到使用前的水通量为止。

过氧化氢

如果进水中含有硫化氢、或溶解的铁、锰等，不能使用过氧化氢。过氧化氢或含过氧乙酸的过氧化氢溶液可用来消毒。在采用过氧化氢杀菌时，必须确保配制溶液的水中没有过渡金属（铁、锰等），以免催化氧化而损坏膜元件。过氧化氢的浓度不应超过 0.2%，且温度不应超过 25℃。过氧化氢不能做为膜长期停运的保护液。

四羟甲基硫酸磷

四羟甲基硫酸磷在钻井平台的膜系统中，用于控制硫酸盐还原菌（SRB）。有报告表明四羟甲基硫酸磷是环境友好型杀菌剂，对 SRB 很有效。



四羟甲基硫酸磷在酸性非生物条件下是稳定的。当 pH 高于 8 时，它在一周内会分解。分解产物是三羟甲基磷（THP）和三羟甲基氧化磷（THPO）。冲击投加时浓度为 50-100mg/L。连续投加时浓度为 10-20 mg/L。用作钻井平台上的 RO/NF 系统长期保护液时，浓度为 600-1000mg/L。加药后会导 25-30% 的通量下降。有研究表明可通过碱洗或某些表面活性剂清洗来恢复水通量。