

环保型杀生剂 THPS 在水处理中的应用

许 力, 董文魁, 仲金魁, 王 莉

(兰州交通大学化学与生物工程学院, 甘肃 兰州 730070)

摘 要:比较分析了杀生剂目前的使用现状, 提出了环保型杀生剂 THPS 在水处理中应用优势, 指出随着全球环保呼声的日益高涨, 人们对水处理中使用的杀生剂的使用提出了更严格的要求, 开发和使用 THPS 是一件有深远意义的工作。

关键词:杀生剂; 环保; THPS; 水处理

中图分类号: X788

杀生剂是一种十分常见的水处理药剂, 主要应用在循环冷却水系统中。由于循环冷却水系统具有特殊的生态环境, 微生物很容易在里面大量繁殖, 同时微生物的大量繁殖还会在循环冷却水系统中产生大量的微生物粘泥。微生物的大量繁殖以及繁殖时产生的粘泥会使冷却水水质迅速恶化, 缓蚀阻垢药剂失效, 并可导致冷却系统中的金属设备发生腐蚀, 严重时还可能堵塞管道, 直接对安全正常生产造成了威胁。为了避免这类情况的发生, 最为直接的办法就是投加杀生剂控制系统中微生物的繁殖。

1 杀生剂

1.1 杀生剂的种类

杀生剂根据其杀生机制可以把杀生剂分为两大类: 氧化性杀生剂和非氧化性杀生剂。常用的氧化性杀生剂有氯、次氯酸盐、溴和溴化物、二氧化氯、臭氧、双氧水、过氧乙酸等。氧化性杀生剂一般都是比较强的氧化剂, 能够使微生物体内一些和新陈代谢有密切关系的酶发生氧化而杀灭微生物。常用的非氧化性杀生剂有: 季铵盐、氯酚类化合物、有机硫化物、有机锡化合物、有机溴化合物、异噻唑啉酮、戊二醛和季磷盐等。非氧化性杀生剂不以氧化作用杀死微生物, 而是作为致毒剂作用于微生物的特殊部位, 从而达到消灭微生物的目的。

1.2 杀生剂的评价

作为优良的杀生剂应该满足以下几个条件: ①从性能上考虑, 要求杀生剂具有广谱性(可杀灭真菌、细菌和藻类); 高效性(可杀灭表层和粘泥深层的微生物), 使用范围宽(广泛 pH 值下有效, 抗系统漏料如胺或氨及有机物污染); 能防止生物污垢(对粘

泥有分散剥离作用); 不与系统内的其它水处理药剂(阻垢剂、缓蚀剂)发生反应, 对系统金属无腐蚀作用等。②从对环境的影响考虑, 要求杀生剂残余物具有高的 LD₅₀值, 残余物在环境中容易分解。③从经济上考虑, 要求杀生剂使用方便、安全、价格低。进入 21 世纪以后, 人们对杀生剂在环境保护方面提出了更高的要求, 杀生剂是否具有环保性是评价杀生剂的最重要指标。按照上述标准来评价杀生剂, 目前使用的杀生剂存在着一定的缺陷, 如氯系列杀生剂的残余物毒性较高、二氧化氯的使用不太方便、溴化物成本较高、过氧化物和臭氧容易分解、戊二醛容易与氨或胺类化合物发生反应而失效、季铵盐杀生作用持续时间短且易起泡, 使用剂量也较大等。针对现有的状况, 寻找更完美的环保型杀生剂是该领域科研成果学研究的一个主要方向。

2 THPS

2.1 THPS

THPS 是四羟甲基硫酸磷的缩写, 它的结构式为: $(\text{CH}_2\text{OH})_4\text{P}\cdot\frac{1}{2}\text{SO}_4$, 其中磷原子属于第五主族元素, 采用 sp^3 杂化轨道与其他四个羟甲基相连, 形成一个四面体, 磷原子上带一个正电荷, 分子结构十分稳定。由于磷原子半径较大, 使其极化作用增大, 周围的正电性增加, 更容易与带负电的微生物产生静电吸附作用, 容易杀死微生物, 杀生活性很高, 对环境没有副作用。20 世纪 80 年代, THPS 作为有效的杀生剂最初应用于英国的冷却水系统, 1995 年 THPS 作为杀生剂取得了 EPS 注册, 打开了美国的市场, THPS 依靠进行 EPA 注册时提供的大量与传统杀生剂相比在毒性和环境安全方面的理想数

据, 获得了“1991 年度美国总统绿色化学挑战奖”。在中国, 对 THPS 的应用还处于研究阶段, 实验研究结果显示 THPS 是一种环保型杀生剂, THPS 在冷却水处理领域的应用日益广泛。

2.2 THPS在水处理中的应用优势

THPS 作为杀生剂应用于水处理, 有其独有的优势: ①THPS 具有广谱性(THPS 除可杀灭常见的革兰氏阴性菌、革兰氏阳性菌及霉菌和藻类外, 还对硫酸盐还原菌有特别强的杀灭效果)。②THPS 具有高效性(THPS 可杀灭水中和粘泥中的微生物, 并可以使粘泥从管壁上脱落下来, 维护管路的畅通)。③THPS 具有相溶性(THPS 应用的 pH 范围较宽, 可以和各种带负电荷的缓蚀剂, 阻垢剂同时使用, 不易起泡, 使用中不影响缓蚀剂和阻垢剂的使用效果, THPS 自身的杀生效果也不降低, 甚至还能与阴离子缓蚀剂发生协同效应, 同时提高缓蚀、阻垢和杀生效果)。④THPS 具有环保性(THPS 快速杀菌后, 分解成的产物是三羟甲基氧化膦 THPO, 经生态毒理试验证实 THPS 的水生毒性低, 对鱼类的毒性更低, 且无杀生活性, 残余物在环境中的停留时间短, 容易被生物降解。有实验表明, 用于工业水处理, 使用 $50\mu\text{g/g}$ THPS, 在 6 小时内, 能将 2.5×10^5 SRB/mL 杀灭到 2.7×10^3 SRB/mL; 在某酒厂冷却循环

水中令 THPS 为 12mg/L , 可使细菌数下降 10^5 倍, 且粘泥消失; THPO 对虹鳟鱼(96h)的 $\text{LC}_{50} > 5000\text{mg/L}$, THPS 对虹鳟鱼(96h)的 $\text{LC}_{50} > 119\text{mg/L}$ 。THPS 的应用优势已充分体现出来。

3 结论

THPS 是一种广谱、高效、快速、环保、兼容性强的杀生剂, 它具备了作为一种优良的杀生剂所具有的所有条件, 优秀的环境性能更是其独有的优势。使用 THPS 可以从源头上消除污染, 合理利用资源和能源, 降低生产成本, 符合经济可持续发展的要求, 从而实现我国全面保护环境的宏伟目标。把 THPS 作为一种全新的低毒性、能快速降解的环保型杀生剂, 应用于各类循环冷却水系统, 尤其是把 THPS 应用于靠近生态敏感区的循环冷却水系统是十分理想的。开发和应用 THPS 成为一件具有深远意义的工作。

参考文献

- [1] 郑书忠. 水处理药剂及其应用 [M]. 中国石化出版社, 2002: 185-192
- [2] 陆柱. 水处理药剂 [M]. 化学工业出版社, 2003: 438-439
- [3] 李绍全. 循环冷却水用杀菌剂综述 [J]. 工业用水与废水, 2000, 31(2): 7-9
- [4] Jeffrey F Kramer* Material Performance [J]. 1997, (8): 42-50

(上接第 56 页) 其运转极不平稳。

(2) 温差较小, 发动机要瞬时转速变化不大, 没有明显振动, 但发动机发出“突、突、突”的排气声。

调整实例介绍: 6135Q 型发动机工作顺序为 1-5-3-6-2-4, 实测排气温度一缸最高, 五缸最低, 其余各缸处于两者之间, 发动机抖动和排气声音不均匀, 此时, 应减少一缸供油量而不能增加五缸供油量。因为五缸温度低是由于一缸爆发压力过大使发动机瞬时转速提高, 调速器动作恰好降低了五缸供油量。所以, 降低一缸供油量后, 调速器不动作, 五缸排气温度得以相应提高, 各缸工作状态基本一致, 发动机运转趋于平稳。

所以, 调整的方法应按发动机工作顺序调整前一只气缸供油量(即: 调前不调后)。否则, 将会出现更大的抖动。

3 提高喷油泵传动部分系统刚度

由于喷油泵传动部分薄弱点较多, 如果维护保养不当, 极易造成传动系统刚度减弱, 主要表现在

以下几方面:

- (1) 喷油泵四只紧定螺栓松动, 联轴器胶木接盘松旷。
- (2) 气泵曲轴前轴承锁紧螺柱松动。
- (3) 正时齿轮半圆键偏磨、锁紧螺母松动。
- (4) 各部位轴承尤其是惰轮轴承磨损、松旷。

上述缺陷是否存在可用以下方法进行判断:

首先将发动机熄火, 用手握住联轴器来回转动, 如果有较大的旷量, 可初步定为存在上述缺陷。然后起动发动机, 当制动气压表读数较低时(5kg/cm^2 以下, 约 500kPa), 发动机运转基本正常, 而当气压升高后发动机产生喘转, 这时, 可利用制动总泵制动降低气压, 同时结合所产生的异响特征部位, 重复判断, 通过进一步拆检, 很容易诊断出具体部位, 对症排除故障即会消失。

综上所述, 为了使 6135Q 型发动机能够正常运转, 要做好高压喷油泵在试验台上的校验的调试, 同时重视喷油泵装机后发动机工况与喷油泵匹配质量的再调整, 并提高喷油泵传动部分的系统刚度。

(参考文献略)