

磁场水处理的杀菌性能影响研究

罗 漫, 陆 柱

(华东理工大学资源与环境工程学院 上海 200237)

摘 要: 本文主要进行了含菌水样经磁处理后杀菌性能的影响研究, 发现磁场水处理的杀菌性能随 pH 值、温度和磁处理时间的升高而升高。

关键词: 磁场; 细菌; 杀菌率

中图分类号: TQ 085.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3770(2001)03-0164-03

磁场水处理作为一种物理方法, 其阻垢方面的效果已经得到确认^[1], 对其杀菌灭藻作用尚无系统研究。本文拟进行这方面的探讨。

1 实验部分

含菌水样的磁处理装置如图 1 所示。

将不同条件下的含菌水样经过磁处理作用不同时间后, 取一定水样, 测试杀菌率。

细菌测试采用平皿计数法。

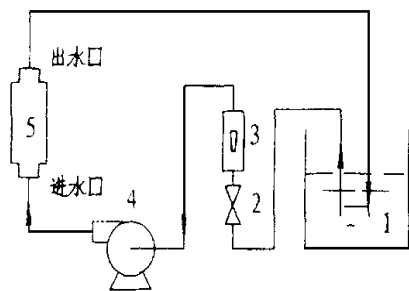


图 1 含菌水样的磁处理装置示意图

1 恒温水槽; 2 节流阀; 3 转子流量计; 4 泵; 5 磁水器

2 结果与讨论

细菌生长有其合适的 pH 范围, pH 值过高或过低均会阻碍细菌的生存, 多数细菌适宜的 pH 范围在 6~8 以内, 同时磁场水处理作用受 pH 的影响, 随 pH 的变化, 其作用效果也随之变化。本实验的目的就是研究水在磁场作用下不同 pH 值对杀菌率的影响。

影响。

2.1 pH 对杀菌率的影响

将不同 pH 条件下的含菌水样经磁处理 5h 后, 停止磁化。取一定水样, 测其细菌总数。

由图 2 可见, 磁场水处理的杀菌效果随 pH 值上升而提高。在 pH 等于 6.5 时, 原水中的细菌总数从 2.92×10^5 个/mL 下降到 3.65×10^4 个/mL, 磁处理的杀菌率为 87.5%, 当 pH 上升到 7.5 时, 此时杀菌率为 93.4%, 进一步提高 pH 到 9.0 时, 磁处理的杀菌率为 98.2%, 可见经磁处理能达到了工业循环冷却水的杀菌要求, 因而磁处理有较好的杀菌作用。

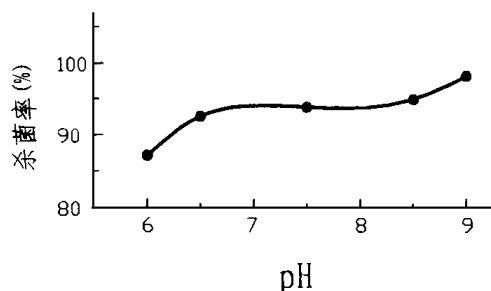


图 2 pH 对杀菌率的影响

$T = 30^\circ\text{C}$, $V = 0.3\text{ m/s}$, $t = 5\text{ h}$

2.2 温度对杀菌率的影响

温度对细菌的生存影响较大, 因此研究温度对磁化水杀菌性能的影响是很必要的。固定含菌水样的 pH 值、流速、磁处理时间, 测不同温度条件下对杀菌率的影响。

从图 3 可见, 在不同温度下, 磁化水的杀菌效果是不相同的。当水温恒定在 20℃时, 经磁处理 5h 后可达到 91.2% 的杀菌率, 原水中的细菌总数从 3.58×10^5 个/mL 下降为 3.15×10^4 个/mL。当温度上升到 30℃时, 杀菌率则提高到 94.7%。进一步将温度上升到 40℃, 则可得到 96.8% 的杀菌率。当水温恒定在 45℃时, 则可达到 97.2% 的杀菌率。显然, 这表明在本实验的水质条件下, 磁化水的杀菌效率随温度的升高而升高。也就是说, 在本实验条件下, 温度升高有利于磁场水处理杀菌能力的发挥。

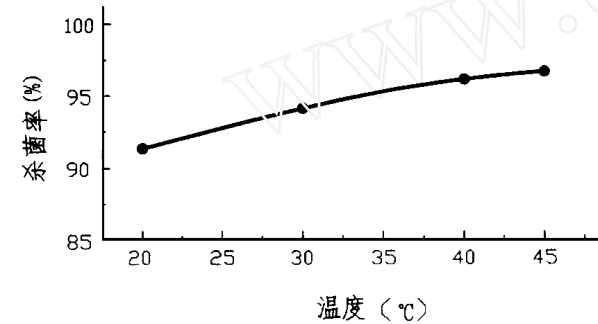


图 3 温度对杀菌率的影响

pH = 7.5, V = 0.3m/s, t = 5h

2.3 不同磁处理时间对杀菌率的影响

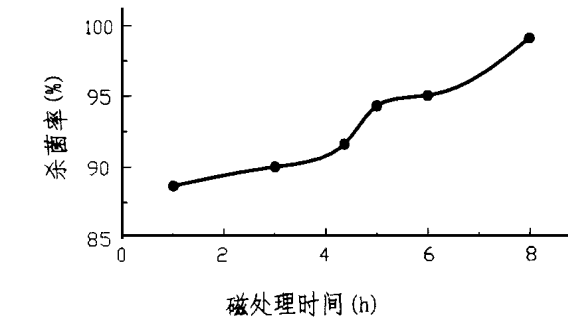


图 4 不同磁处理时间对杀菌率的影响

T = 30℃, pH = 7.5, V = 0.3m/s

一般来说, 水样在磁场中停留的时间越长, 磁作用的效应也应该越明显。在我们所进行的磁场对 CaCO₃ 结晶的影响研究中也发现, 磁处理时间长, 对结晶过程的抑制作用越显著^[5]。从而可以推知, 含菌水样经不同的磁处理时间, 其细菌总数的变化量的规律性也应该有所不同。

不同磁处理时间对杀菌率的影响如图 4 所示。

当磁处理时间为 1.0h 时, 原水中的细菌总数为 2.92×10^5 个/mL 下降到 3.32×10^4 个/mL, 其杀菌率为 88.6%。当磁处理时间上升到 3.0h 时, 其水

样中的细菌总数下降为 2.27×10^4 个/mL, 杀菌率为 90.5%。当磁处理时间达到 5h 时, 其杀菌率为 94.7%, 水样中残留的细菌总数为 1.5×10^4 个/mL。磁处理时间进一步增加到 6h 时杀菌率为 95.2%。当磁处理时间达到 8h 时, 其杀菌率则达到 98.4%, 水样中的细菌总数下降为 4.6×10^3 个/mL。

从图 4 可见, 随着磁处理时间的增加, 细菌在磁场中的停留时间增加, 磁场作用于细菌的作用增加, 其杀菌能力是上升的, 但这种上升趋势是比较缓慢的, 并不呈直线型。

2.4 不同水样对杀菌率的影响

原水的含菌量不一样, 磁处理对其杀菌效果的影响也有所差异。其结果如表 1 所示。

表 1 不同水样对杀菌率的影响

水样序号	原水细菌总数 (个/mL)	磁处理后的细菌总数 (个/mL)	杀菌率 (%)
1	3.0×10^5	2.5×10^4	91.7
2	4.2×10^5	2.7×10^4	93.6
3	7.6×10^6	9.3×10^4	98.8
4	8.5×10^7	1.9×10^5	99.8
5	5.5×10^4	8.9×10^2	98.4

当水样 pH = 7.5, 水温恒定在 30℃时, 水样的含菌量不一样, 磁处理同样时间 (5h) 的杀菌率也不一致。从表 1 可见, 当原水中的细菌总数较低时, 如 5.5×10^4 个/mL, 磁处理可达到 98.4% 的杀菌率, 水样中的细菌总数下降为 8.9×10^2 个/mL。当原水中细菌总数较高时, 如 8.5×10^7 个/mL, 虽然经磁处理后可达到 99.8% 的杀菌率, 但水样中的细菌总数仍较高, 为 1.9×10^5 个/mL。因此, 对含菌量较低的水样经磁处理可达到工业水处理杀菌的技术要求, 而对含菌量较高的水样, 单纯通过磁处理并不能完全达到工业水处理的杀菌要求, 还需要结合使用其它方法来控制水中的细菌。

3 结 论

有关磁处理对杀菌性能的研究报道尚不多见, 尤其是考察各种因素的影响方面几乎未见诸文献。本文对 pH 值、温度、磁处理时间、不同水样等各种影响因素在动态磁处理过程中的杀菌效果进行了较为深入的研究。发现磁处理的杀菌率随 pH 值和温度的上升而提高, pH 值从 6.5 上升到 9.0, 杀菌率从 87.5% 上升到 98.2%; 水温从 20℃ 上升到 45℃,

杀菌率从 91. 2% 上升到 97. 2%; 随着磁处理时间的增加, 杀菌率也随之提高, 磁处理时间从 1. 0h 增加到 8. 0h, 杀菌率从 88. 6% 上升到 97. 0%; 对含菌量较低的水样, 磁处理的效果较为明显, 而对含菌量较高的水样, 磁处理的效果并不显著, 因而还需要结合其它方法来控制水中的细菌。

参考文献

[1] 罗漫, 陆柱 [J] 水处理技术, 1999, 25(6): 339- 343
[2] 罗漫, 陆柱 磁场对 CaCO₃ 结晶过程的影响研究[J] 华东理工大学学报, 2000, 26(2): 39- 43

D ISINFECTING PERFORMANCE OF MAGNETIC FIELD IN WATER TREATMENT

LUO Man, LU Zhu

(Res and Envir Eng College, East China University of Sci and Tech, Shanghai, 200237, China)

Abstract In the thesis, the effect of magnetic treatment on disinfection was studied. It was found that magnetic treatment bactericidal rate was increased with the increasing of the pH, the temperature and the time of magnetic treatment.

Key words: magnetic treatment; bacterium; disinfection rate

举办全国 2001 年水处理技术培训班的通知

由中国海水淡化与水再利用学会、浙江省膜学会联合举办的全国 2001 年水处理技术培训班将于 2001 年第三季度在浙江省杭州市举办。培训班聘请有丰富理论和实践经验的专家任教, 讲授内容包括海水淡化、苦咸水脱盐、纯水制备等膜法水处理技术和离子交换技术。同时结合当前水处理技术的热点问题举办专题讲座。学习时间为 8 天。学习对象为膜技术研究、生产、应用、设计、管理等单位具有高中或相当于高中以上文化程度的人员, 欢迎各有关单位派员参加, 并于 2001 年 7 月 31 日前, 将报名表寄回学会秘书处(报名表可复印)。

通讯地址: 杭州市文一路 148 号, 中国海水淡化与水再利用学会秘书处。
邮编: 310012 电话: 0571- 8866168- 2160 联系人: 周晓定。
具体有关事项届时另行通知

中国海水淡化与水再利用学会
浙江省膜学会
2001 年 6 月 15 日

全国 2001 年水处理技术培训班报名表

姓名	性别	年龄	文化程度	工作单位、地址、邮编、电话

单位盖章: