

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480021275.8

[51] Int. Cl.

C02F 1/36 (2006.01)

C02F 1/72 (2006.01)

C02F 1/467 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 100455519C

[22] 申请日 2004.5.21

[21] 申请号 200480021275.8

[30] 优先权

[32] 2003.5.23 [33] AU [31] 2003902540

[86] 国际申请 PCT/AU2004/000681 2004.5.21

[87] 国际公布 WO2004/103912 英 2004.12.2

[85] 进入国家阶段日期 2006.1.23

[73] 专利权人 水技术控股有限公司

地址 中国香港

[72] 发明人 菲利普·亨利·琼斯  
加里·阿瑟·斯图特

[56] 参考文献

DE19951461 A1 2001.11.15

RU2043974 C1 1995.9.20

WO9711908 A2 1997.4.3

CN2482384 Y 2002.3.20

WO02062709 A1 2002.8.15

审查员 刘长青

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
代理人 于 辉

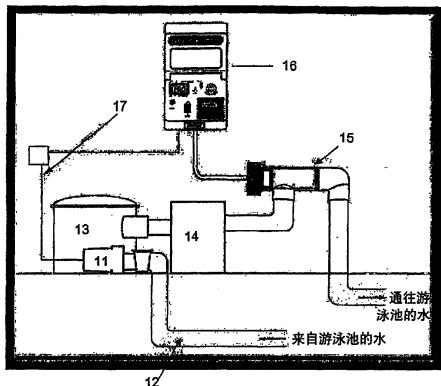
权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 1 页

[54] 发明名称

游泳池清洁和消毒系统

[57] 摘要

本申请公开了一种清洁液体的清洁和消毒设备，所述设备包括在所述液体内产生具有杀藻或杀菌效果的离子的电离装置、在所述液体内引入超声波的超声清洁装置以及增加所述液体的氧化还原电位的电子氧化装置，其中同时操作所述电离装置、超声清洁装置和电子氧化装置一段时间，从而在不添加盐、氯或其它化学物质的情况下清洁并消毒所述液体。



1. 一种用来清洁液体的清洁和消毒设备，所述设备包括：

- a. 向所述液体内产生具有杀藻或杀菌效果的离子的电离装置，
- b. 向所述液体内引入声波的超声清洁装置，以及
- c. 增加所述液体的氧化还原电位的电子氧化装置，

其中同时操作所述电离装置、超声清洁装置和电子氧化装置一段时间，从而在不用添加盐、氯或其它化学物质的情况下清洁并消毒所述液体。

2. 根据权利要求 1 的设备，其中所述电离装置至少包含两部分：电极组件和电子控制单元，所述电极组件至少包含阳极和阴极，所述阳极和阴极中至少之一由铜和银的合金制成。

3. 根据权利要求 2 的设备，其中所述合金的组成为 85 重量%的铜、10 重量%的锌和 5 重量%的银。

4. 根据权利要求 2 的设备，其中所述阳极和阴极是牺牲件，并且为了延长电极的寿命，周期性地转换电极的极性，减少碎片在电极上积累并减少电极的不匀磨损。

5. 根据权利要求 1 的设备，其中所述具有杀藻效果的离子是铜离子，所述具有杀菌作用的离子是银离子。

6. 根据权利要求 5 的设备，其中所述银和铜离子起着在不添加化学物质，并且也不使用盐水氯化装置的情况下，维持水的电导率的作用。

7. 根据权利要求 1 的设备，其中针对特定类型的待处理液体，通过调节下面的任一种参数来配置所述超声装置：通过超声装置的流速、待处理液体的体积、所述液体的初始清洁水平或者处理后所需的清洁水平、水温或 pH。

8. 根据权利要求 1 的设备，其中所述超声装置至少包含两根天线，其缠绕着待清洁水流过的管道，所述两根天线从管道上相同的点开始缠绕管道，每根天线以相反的方向缠绕在管道上，一根是沿顺时针方向而另一根是沿逆时针方向，每转之间的距离为 75 毫米。

9. 根据权利要求 8 的设备，其中电源向每根天线提供频率可变的信号。

10. 根据权利要求 9 的设备，其中所述信号频率从 15 千赫兹开始并且每两分钟增加 2 千赫兹，当频率达到 71 千赫兹时，频率下降至 15 千赫兹并重复上述频率变化的过程。

11. 根据权利要求 1 的设备，其中所述电子氧化装置可以适当地增加氧化还原电位，由于电离装置产生或引入的溶液离子水平的增加，可以在较低水平的总溶解固体下进行氧化。

12. 根据权利要求 1 的设备，其中所述设备的各元件至少是部分“在线”结构，从而从液体中移出一部分液体，并将移出的液体在经过所述设备处理后重新引入原液体中。

13. 根据权利要求 1 的设备，其中待处理的水沿以下顺序通过所

述设备的各元件：电子氧化装置、超声清洁装置和电离装置。

14. 一种清洁和消毒方法，其包括下列步骤：
  - a. 提供电离装置以在液体内产生具有杀藻或杀菌效果的离子
  - b. 提供超声清洁装置以在所述液体内引入声波，
  - c. 提供电子氧化装置以增加所述液体的氧化还原电位，以及
  - d. 同时操作所述电离装置、超声清洁装置和电子氧化装置一段时间，从而在不用添加促进氧化的化学物质或臭氧的情况下清洁并消毒所述液体。

## 游泳池清洁和消毒系统

### 技术领域

本发明涉及游泳池、矿泉和水景(water features)，并且具体地说涉及对游泳池、矿泉和水景中所含水的清洁和消毒的改进。

### 背景技术

游泳池的清洁和消毒目前使用例如盐水氯化或加氯的任何一种或多种机制来实现。

氯是强的漂白剂，因而是有危害的。使用氯的副作用包括红眼、刺激眼睛、头发干脆、游泳性耳病、漂白游泳衣、皮肤干痒，以及很久不会消失的氯的气味。

氯通过皮肤吸收。研究表明氯与癌症、高血压、贫血、心脏病、动脉硬化、衰老、中风及其他退行性疾病有关。科学家们已经报道氯是地球臭氧层破坏的主要原因。氯在天然中只在相对不起反应的化合物中安全地存在。

在例如下面的文献中已经讨论了与使用氯相关的一些问题：

1. Aggazzotti, G., Fantuzzi, G., Righi, E., & Predieri, G. (1998). Blood and breath analyses as biological indicators of exposure to trihalomethanes in indoor swimming pools. *Science of the Total Environment*, 217, 155-163.
2. Lindstrom, A. B., Pleil, J. D., & Berkoff, D. C. (1997). Alveolar breath sampling and analysis to assess trihalomethane exposures during competitive swimming training. *Environmental Health Perspectives*, 105 (6), 636-642.

3. Drobnić, F., Freixa, A. , Casan, P. , Sanchis, J. , & Guardino, X. (1996). Assessment of chlorine exposure in swimmers during training. Medicine and Science in Sports and Exercise, 28 (2), 271-274.

盐水氯化是特别流行的技术，其中在游泳池水中溶解盐(纯的、天然的岩盐)，然后接受简单的电解。电解通常在线的电解池中进行。盐的氯化物部分(氯化钠)在电解期间转化成有效的消毒剂，次氯酸(HOCl)，次氯酸能够氧化(杀死)细菌、病毒、藻类和其它这种能够在水中茂盛的生物。该过程是可逆的，所以不消耗盐，并且被简单地往复使用。

如同向水中加入‘池氯(pool chlorine)’一样，HOCl是同样有效的消毒剂，但是使用HOCl可以使具有潜在危险的氯化合物和通常与人工氯化相关的令人讨厌的‘化学’效应最小，并且不需要处理化学物质。但是，不能总是实现这种目的。

在游泳池中通常发生氧化，其中水及其污染物受到加入水中并且用来氧化油类和人体脂肪的化学氧化剂的影响。化学氧化剂增加了游泳池中水的氧化还原电位(ORP)，但是也具有缺点。氧化还原电位(ORP)是在化学反应期间化学离子交换电子，产生电荷的程度。

因为必须持续购买并加入水中，所以使用化学氧化剂是十分昂贵的。还公知化学氧化剂具有严重的健康问题，包括氯胺、三卤甲烷和臭氧的副产物具有化学毒性和已证实的毒性副作用。

电离是在游泳池消毒中使用的另一种方法。电离向游泳池的水流中产生铜离子(杀藻)和银离子(杀菌)。电离与游泳池的独立处理不是一样有效的，因为为了使其有效需要添加氧化剂。电离的一个主要优点是残余质量。铜和银离子不会受到加热或紫外光的影响并且在系统关闭后仍将残留在水中有效地作为消毒剂。与氯和臭氧不同，认为在消毒所需的水平下的铜/银离子是无毒的。

现代的电离装置由两部分组成：包括两个(或二的倍数个)通常由铜和银合金组成的金属棒的电极组件及电子控制器。电极通常安装在游泳池过滤系统中。控制器在电极两侧提供必需的特别低的电压。所得的电流产生组成金属的荷正电的离子，所述离子进入游泳池中并且变成游泳池水化学的一部分。

银离子用作消毒剂并且铜离子用作杀藻剂。尽管这些离子杀死了藻类和细菌，并且提供了可测量的剩余质量，但是它们确实需要存在氧化剂来氧化有机废物。大多数生产商推荐使用氯，但是非氯化学氧化剂也是可以获得的。

臭氧是可获得的最有效的消毒剂和氧化剂之一，并且一旦被引入水中，就开始立即工作，杀死细菌并且氧化有机废物。因为臭氧在水不是高度可溶的，所以臭氧必须通过压缩机或者文丘里管系统(venturi system)注入水中。

但是，因为臭氧也是有毒的，所以必须痕量使用或者在人使用游泳池前除去。因为当使用游泳池时没有残留的臭氧，所以为了在关闭了臭氧发生器时能够提供连续的保护，还必须使用一些像氯或溴的其它残留消毒剂。

还可以使用超声来清洁表面，除去存在的污垢，阻止污垢形成并且通过帮助打破大多数常见寄生有机体的保护壳而有助于消毒游泳池中的水。超声清洁是通过一系列缠绕在作为过滤回路一部分的管道上的线圈引入水中的声波的结果。声波穿过输运水的管道并且产生液体压缩和膨胀的波。在压缩波中，流体分子被紧密地压缩在一块。相反，在膨胀波中，分子被迫分离，产生微观气泡。气泡只会瞬间存在，并且在其存在时包含部分真空。

因为气泡的压力增加，围绕着气泡的流体冲进去，使气泡快速塌陷。当这种情况发生时，产生可能极快运动的液体射流。其温度上升至高达 5000 摄氏度。这种极高的温度，结合液体射流的速度在小面

积中提供了强烈的清洁作用。由于气泡膨胀和塌陷循环具有非常短的持续时间，所以围绕着气泡的液体快速吸热并且四周快速冷却。

如果没有正确地调节清洁循环时间、温度、化学过程、传感器附近、超声波输出频率、每升的瓦特数或者待清洁的液体体积中的任何一个或多个设置点，超声清洁中会存在着潜在的问题。

传统的超声技术通常用来处理低体积和流速的情况，典型地在每分钟 60-100 加仑的范围内。

上述系统每种都有优点和缺点。本发明的发明人已经发现电离本身具有优异的效果但需要添加氧化剂，通常需要添加化学物质臭氧来阻止碎片在游泳池表面上的积累和油类及人体脂肪的氧化。

超声本身会阻止污垢在游泳池表面和设施上积累并且减少寄生虫的生长。

电子氧化本身必须不断地操作来维持游泳池水体中的剩余消毒效果，这使其在家用或商用环境中是不经济的。

本发明的发明人发现三种过程一起操作，互相补充并且结合成优异的系统，可以提供所需的卫生处理而不用添加化学物质或臭氧来实现氧化。

此处如果参考现有技术文献，可以更清楚地理解本发明，这种参考并不表示申请人承认在澳大利亚或者在任何其它国家中上述文献构成了本领域的公知常识。

## 发明内容

本发明指向游泳池清洁和消毒系统，该系统至少部分克服了上述缺点，或者给用户提供了有用的或者商业选择。

一方面，本发明涉及用来清洁液体的清洁和消毒设备，所述设备包括以下组合：

- a. 在液体内产生具有杀藻或杀菌效果的离子的电离装置

- b. 在液体内引入超声波的超声清洁装置，以及
- c. 增加液体氧化还原电位的电子氧化装置，

其中同时操作所述电离装置、超声清洁装置和电子氧化装置一段时间，从而在不用添加盐、氯或其它化学物质的情况下清洁并消毒所述液体。

另一方面，本发明涉及清洁和消毒方法，其包括下列步骤：

- a. 提供电离装置以在液体内产生具有杀藻或杀菌效果的离子
- b. 提供超声清洁装置以在所述液体内引入超声波，
- c. 提供电子氧化装置以增加所述液体的氧化还原电位，以及
- d. 同时操作所述电离装置、超声清洁装置和电子氧化装置一段时间，从而在不用添加促进氧化的化学物质或臭氧的情况下清洁并消毒所述液体。

根据特别优选的实施方案，电离装置可以包含两部分：电极组件和电子控制器。电极组件优选包括两个(或二的倍数个)金属棒，阳极和阴极，其至少之一通常由铜和银的合金制成。根据特别优选的实施方案，电离棒每个都是铜合金。合金优选的组成为 85% 铜、10% 锌和 5% 银。

电离装置通常安装在游泳池的过滤系统中。电离装置优选向液体中产生或引入具有杀藻(铜离子)或杀菌(银离子)作用的离子。

控制器优选在电极两侧提供必需的特别低的电压。所得的电流产生组成金属的荷正电的离子，然后所述离子进入游泳池中并且变成游泳池水化学的一部分。控制器的输入功率在大约 50-60 赫兹下适当地为 110-250 瓦。优选控制器的输出功率在传递到电极棒上的大约 10 安培的最大电流下为 5 至 12 伏直流电。根据特别优选的实施方案，向电离棒供应的功率在约 90 毫安和 5 伏直流电的水平。

根据特别优选的实施方案，在例如游泳池的家用应用中使用的电离装置的阳极和阴极大约为 25 毫米的直径和 100 毫米的长度。阳极

和阴极大约间距 15 毫米。应当领会在通常规模大于家用应用的商业应用中，更大的棒是优选的。在商业应用中可以使用更多或更少的棒。

控制器优选通过定时器与电源连接。控制器适当地与循环泵连接，循环泵按照电离装置仅在其激活时工作的方式使水循环通过游泳池和/系统。

如同常见的电解池一样，阳极和阴极可以是牺牲件。为了延长棒的寿命，可以周期性地转换棒的极性，以减少碎片在棒上积累并且使棒的不匀磨损最小。为此，每五到六分钟的操作后可以反转极性。

在不添加化学物质，特别是氯的情况下，并且也不进行盐水氯化装置的操作下，电离装置产生的银和铜离子优选用来维持水的电导率。

但是，应当领会根据本发明可以使用任何电离装置。

根据本发明，优选可以使用任何超声装置。通过调节任一种下面的参数，对特定类型的待处理液体配置超声装置：通过超声装置的流速、待处理液体的体积、液体初始或者处理后所需的清洁水平、水温或例如 pH 的其它参数。

优选需要一种以上的超声清洁阶段。通过使用管道中水的搅拌来增强清洁过程，但是应该意识到泵通过系统移动水提供的力可以充分地搅拌水。

根据特别优选的实施方案，超声装置可以包含与电源连接的电源。超声装置可以进一步包含两根天线(aerials)。天线采取伸长的部件或线的形式。天线优选是直径约为 2.5 毫米的线。

天线适当地缠绕着待清洁水流过的管道。两根天线可以从管道上相同的点开始缠绕管道。通常，超声装置最佳起作用需要最少绕七转。优选每根天线以相反的方向缠绕在管道上，一根是沿顺时针方向而另一根是沿逆时针方向。每转之间的距离适当地约为 75 毫米。

电源优选在天线周围产生调制的超声场，其频率从 50 至 80000

赫兹。根据特别优选的实施方案，电源向每根天线提供频率可变的信号。优选信号频率从大约 15 千赫兹开始并且每两分钟增加 2 千赫兹。当达到 71 千赫兹时，频率降低至 15 千赫兹并且重复上述过程。

超声装置在将盐和其它固体材料，特别是钙和氧化硅基材料转化成 argonite 材料是有效的。通常，超声处理的盐和固体可以保持 argonite 形式直至 10 天。

根据本发明的系统以串联结构工作，实际使用的瓦特数优选基于每升每单位时间的瓦特来计算。

电子氧化装置优选采取传统的电解装置。电压源可以是低电压、直流电源。因为由于通过电离装置产生或引入了铜和银离子而提高了水中的电导率，所以不需要更高的电压。适当地将 AC 电流对电极转化成 25 安培、12 伏 DC 电源。可选地，可以使用 15 安培、24 伏 DC 电流。为了延长电极的寿命，电源可以每隔 12 小时或 24 小时转换电极的极性。

在特别优选的实施方案中，在电子氧化装置的电极上施加电压可以适当地增加氧化还原电位(ORP)。ORP 改变的量取决于施用在电极和电极表面积上电压。

在特别优选的实施方案中，电解池的两根电极可以从钛或者至少涂覆了钛的材料生产。本发明的优选实施方案至少使用一根涂覆的不锈钢电极。电极可以适当地用半贵金属，例如钛或铂来涂覆。

ORP 的增加通常需要水中总溶解固体的水平介于 500 至 800 ppm 之间。根据本发明处理过的水的电导率由于电离装置的操作而增加，因此由于溶解中离子水平的增加可以在较低水平的总溶解固体下进行氧化。不使用电离装置，在较低水平的总溶解固体下不能实施 ORP。

系统优选还包含用来监控水和/或游泳池中有效参数的测试设备。测试设备优选连续地取样游泳池中的水。

系统中的每个元件和/或系统作为整体来提供控制装置。清洁元

件可以同时操作或者以任何预设的顺序操作。元件的操作至少部分重叠。优选通过系统控制装置控制各元件的操作，包括其开始和结束时(如果有的话)。控制装置开始清洁元件的清洁循环、定时循环时间并且在清洁循环完成时关闭元件。

根据本发明的系统可以以至少部分“在线”的形式操作，从而从游泳池中移出一部分水，并在经过所述设备处理后将其重新引入游泳池中。这类系统在游泳池、矿泉和水景的水过滤中是常用的。根据本发明的一个方面，电离装置、超声装置和电子氧化装置可以安装在与传统在线过滤系统相关的管道工程中。本发明的元件位于提供来使水通过系统的任何泵装置的排放侧也是优选的。通过系统的水的流速对于家用应用优选在 150 升/分钟至 300 升/分钟之间。

所述系统优选连续操作。也可以提供一个或多个定时器。

根据特别优选的实施方案，本发明的设备可以配置成两个单独但互相连接的物理组件。第一个组件适当是设备的电源/控制装置。电源/控制装置还可以在额定压力的外壳(enclosure)内安装与设备相关的电子设备。

外壳适当地安装成与标准 230-240 伏 AC 电力出口和游泳池过滤设备及泵相邻，但是与之分开。

第一个组件并且特别是电源通常可以与电力出口连接。为了允许设备的操作者根据单个游泳池的需求设置系统和设备的功能和操作，电源与 24 小时、7 天的定时器连接。

所述设备的第二个组件可以是电离、氧化和超声室。该室通常接入介于游泳池过滤设备和返回游泳池之间的游泳池过滤系统的管道工程中。第二个组件至少借助电学连接与第一个组件相连。

为了在游泳池过滤设备后面具有位于各个室之间的超声天线，第二个组件可以包括电子氧化室和电离室。因此，待处理的水以下面的顺序通过设备和系统：电子氧化室、具有超声天线的管道和电离室。

### 附图说明

将参照下面的附图说明本发明各个实施方案，附图中：

图 1 显示了现有技术的连续盐水氯化器的示意图，以说明系统的在线特性。

### 具体实施方式

根据本发明的实施方案，提供了一种游泳池清洁和消毒设备。

图 1 中显示了现有技术的在线清洁系统。例如图 1 所示的系统可以结合根据本发明的电离装置和电子氧化装置。可选地，在例如图 1 所示的系统中用电离装置、超声装置和电子氧化装置代替电解池。

从图 1 中可以看出，通过泵 11 游泳池的水进入系统并且围绕系统流动。泵将水从进水管 12 送入过滤设备 13 中。设计过滤设备 13 从液体流中除去例如未溶解的颗粒、树叶或棍条等材料。

然后，如果游泳池是加热型游泳池，水进入加热器 14 或相似的设备中。还进行加热，获得最佳的水处理条件。

水从加热器 14 进入电解池 15 中。根据盐水氯化过程，通常使用所示的电解池 15。如上所述，用电离装置、超声装置和电子氧化装置代替图 1 中的电解池。

水从电解池 15 返回游泳池中。通过通常还安装了电源的控制系统 16 来控制系统。系统安装有定时器 17 来控制循环时间。电解池 15 和过滤设备 13 与同一个电源连接。

根据本发明的电子氧化装置操作来增加游泳池水的氧化还原电位。

当电子从一种材料转移到另一种材料上时发生许多化学反应。在每种情况中，通过加上一个或多个电子还原一种材料，而失去相同的电子氧化另一种材料。因此，可从氧化的物质获得的电子被加到还原的材料上，直至达到平衡条件。

原子或离子的尺寸和在外电子壳层中发现的电子的数量决定了不同材料的失电子趋势。特定材料的相对氧化电势也是公知的。电势的任意标准是氢电极。然后，通过和与惰性、贵金属电极和参比电极之间电势来测量反应状态。

ORP 的测量电极通常是金或铂电极。贵金属给予并接受电子。相对于被测量溶液最强的氧化还原平衡，电极获得电子的电化学电势。电极相对于反应的状态产生电压。

参比电极与用于 pH 测量的电极相同。当反应涉及氢离子时，ORP 测量与 pH 有关。

本发明的系统在电离装置和电子氧化装置处于在线结构的情况下操作并且超声天线也位于在线结构中。

电离装置包含两个位于透明塑料外壳中的铜和银合金制成的电极棒。家用应用中的电极棒直径约为 25 毫米且长度约为 100 毫米，并且彼此分开大约 15 毫米。外壳在水返回至游泳池前在过滤设备或泵的排放侧接入在线过滤系统的管道工程中。

用于该应用的泵的平均流速介于 150 升/分钟至 300 升/分钟之间。

电离装置的电源优选通过定时器与家用电源连接。电离装置电源具有复背式插头(piggy-back plug)，并将过滤系统循环泵插入复背式插头中，使电离装置仅在泵工作时运转。

电源将 240 伏 AC 转换成设备各组件每个所需的电源。对于电离室，供应 200 毫安和约 5 伏 DC 的功率，并且对于电子氧化装置，供应 15 安培和约 24 伏 DC 的功率。

该低电压 DC 电源与游泳池返回管相连的外壳中的铜和银棒连接。

大约每隔 6 分钟转换棒的极性，从而允许棒的均匀磨损并且阻止碎片积累。

在超声装置中，电源与家用电源连接。两根天线从电源延伸。这

些天线缠绕在待处理系统的管道工程上。最少需要七转。一根天线从足以顺时针缠绕，并且另一根逆时针缠绕，每转的距离约为 75 毫米。

在工作时电源在天线周围产生调制的超声场，其介于 50 赫兹至 50,000 赫兹之间。电源向每根天线供应频率可变的信号。信号频率从大约 15 千赫兹开始并且每两分钟增加 2 千赫兹。当达到 71 千赫兹时，频率降低至 15 千赫兹并且重复上述过程。

盐和固体很难从水中除去。这些盐和固体容易作为污垢沉出到循环管道工程的所有表面和系统内的装置上。这些盐和固体对于软体动物和寄生虫用于繁殖的构筑单元是理想的。

超声装置不能除去这些盐和固体，而是在分子水平影响它们。钙或二氧化硅分子非常容易彼此粘附并且作为污垢沉出到游泳池系统湿侧内的表面上。颗粒浓度越高产生的污垢越多。

软体动物和寄生虫使用这些盐和固体作为其生长的构筑单元，随后生存在具有高水平盐和固体的系统中。

超声将这些来自雪片状分子的盐和固体转变成长的、薄且脆的 argonite 分子。该分子很难粘附到表面或者其它材料上，因此降低了污垢的积累并且现存的污垢破碎并除去。软体动物保护壳也变弱并且消毒剂(电离装置产生的)更容易能渗入变弱的壳中，并且杀死软体动物和寄生虫。因为从钙或二氧化硅获得的保护屏障现在不能结合，因此它们不能增殖，所以新的寄生虫或软体动物很难在系统中幸存。

在使用中，电子氧化装置使用大量的用半贵金属涂覆的钢板，其放在插入系统过滤回路中的聚氯乙烯(PVC)池中。电子氧化装置在使用阴极和阳极板系统的电解原理下工作。AC/DC 电源允许在 24 伏 DC 电流下产生大约 15 安培的输出。该电源每工作大约 24 小时转换极性。

当系统工作时，水的氧化还原电位(ORP)增加。产生的 ORP 的量与施加在钛板和板表面积上的电压相关。

由于水中铜和银离子的水平，水的电导率增加并且在较低的总溶解固体下获得氧化。

本发明的设备配置成两个单独但互相连接的物理组件。第一个组件包括设备的电源/控制装置。电源/控制装置还可以在额定压力的外壳(enclosure)内安装与设备相关的电子设备。

外壳适当地安装成与标准 230-240 伏 AC 电力出口和游泳池过滤设备及泵相邻，但是与之分开。

为了允许设备的操作者根据单个游泳池的需求设置系统和设备的功能和操作，电源与 24 小时、7 天的定时器连接。

所述设备的第二个组件可以是电离、氧化和超声室。该室通常接入介于游泳池过滤设备和返回游泳池之间的游泳池过滤系统的管道工程中。第二个组件至少借助电学连接与第一个组件相连。

为了在游泳池过滤设备后面具有位于各个室之间的超声天线，第二个组件可以包括电子氧化室和电离室。因此，待处理的水以下面的顺序通过设备和系统：电子氧化室、具有超声天线的管道和电离室。

本发明特定的实施方案在作为附件 1 包括并且形成说明书一部分的实验部分中描述。

在本发明说明书和权利要求中，词语“包含”及其衍生词包括每个所述的东西(integer)，但是不排除还包括一个或多个其它东西。

## 附件

TWEED 实验中心

ABN 90 178 732 496

46 Enterprise Avenue, Tweed Heads South, NSW 2486

电话: 07)5569 3100 传真: 07)5524 2676

### 矿泉池中绿脓杆菌的消毒

使用 WaterTech Services International PtyLtd. 的 Enviroswim 系统进行

实验室实验

Paul Wright 博士

### 引言

水中铜和银的电离已经成为在游泳池和矿泉池中消毒的方法。

WaterTech Services International Pty Ltd. 已经发展了结合铜和银电离的新的消毒系统，该系统已经在 Queensland 的公共和私人游泳池/矿泉池中运行。

我们实验室进行了一些功效试验来确定系统使矿泉池水消毒的能力。NSW 健康部已经起草了测量消毒系统功效的准则(“Treated Water Public Swimming Pools and Spa Pools New Disinfection Process Criteria”)。该准则需要绿脓杆菌在暴露于消毒系统 30 秒内降低 4 个量级。

作为游泳池毛囊炎常见原因的绿脓杆菌是重要的人病原体，其也可作为消毒过程实施如何的指示。病人在浸入水中的任何身体部分处可能存在瘙痒的毛囊、斑丘疹、囊肿状，或者脓疱的病变。假单胞菌血症 (Pseudomonal bacteremia) 产生以深脓疱坏疽 (ecthyma gangrenosum) 著称的独特的皮肤损害。在眼睛感染的情况下，物理检查表现出睑水肿、结膜红斑和白睛浮壅，以及与底角膜溃疡有关的严

重脓性粘液溢。在包括“游泳性耳病”的外耳炎情况中绿脓杆菌是主要的细菌病原体。在正常的耳中不经常发现细菌，但是其经常在与伤害、浸渍、发炎，或者简单的潮湿和湿润条件相关的外耳道中存在。

假单胞菌属是属于假单胞菌科的革兰氏阴性杆菌。其生长最佳湿度是 37 摄氏度，并且能够在高达 42 度的温度下生长。矿泉池为假单胞菌属提供了理想的环境，62%以上的任意培养表明有一些积极的生长。由于高温引起的毛孔扩张和角质层的超水化促进了人的感染(Baruchin 等 1996)。

### 方法和材料

用城市用水(参阅附录典型分析的报告)填充每个容量为 1,500 升的两个相同的矿泉池(AAIM QLD Aust.)，并且池过滤设备自动静置，使氯脱离水面耗散(使用 HACH 2010 分光光度计，方法 80 来检测氯)。

设计试验，使一个矿泉池作为对照(未处理)并且另一个矿泉池具有 Enviroswim 系统(处理)。向两个矿泉池等量添加碱度增加剂(Jacks Pool Shop)、盐酸(DH, AR)和氯化钠(DH, AR)，保证相似且平衡的水质条件。

使用校准的手持测量计(TPS MC-81)，对两个矿泉池记录下面的参数：电导率、pH 和温度。使用滴定方法(APHA 2320B)测量碱度。通过 AA 石墨炉分析铜和银的浓度。另外，使用在线测量计(分别为 Milwaukee SM 402 和 SM 500)在处理的矿泉池中记录 TDS 和 ORP。

在接种(inoculation)前打开 Enviroswim 系统并且保持足够长的时间，对每个特定的试验建立所需的氧化还原电位(ORP)水平(参阅下面的结果)。

为了矿泉的接种，营养琼脂的绿脓杆菌菌落(ACM 495)被无菌地转移到 100 毫升胰蛋白胨大豆汤(Tryptone Soy Broth)中并且在 35°C 下培养 24 小时。将所得的接种物用取自接种前矿泉 A 的水稀释至 2 升

(Schott 瓶)。一旦在 Schott 瓶中完全混合，就成为最终的接种物，将其以相同的 800 毫升加到每个矿泉中，从而建立初始绿脓杆菌水平在约  $10^6$  cfu/100 毫升。

当向矿泉中加入 800 毫升的接种物时，定时器开始工作并且同时激活辅助泵 30 秒，提供比只有循环泵时更好的混合。前面的试验已经确定了在 30 秒中可以充分混合。

30 秒后，从矿泉中取样并且关闭辅助泵，只让循环泵打开。在不同的时间再次取样，建立绿脓杆菌水平对时间的降低关系。所有样品在 500 米处的具有硫代硫酸钠(Techno-Plas)的无菌细菌罐中取出并且立即用 mPA-C 琼脂(戊基)使用膜过滤方法(APHA 9213E)处理。培养皿在 41.5°C 下培养 72 小时，然后计数并且以绿脓杆菌 cfu/100 毫升报道。

## 结果

### 04 年 2 月 4 日的试验

试验开始前两个矿泉中的氯<0.01 毫克/升总氯。

对两个矿泉记录 5 分钟下面接种后的水化学参数并且表示在表 1 中。

表 1-矿泉的水化学

矿泉	pH	电导率 μS/cm	温度 °C	碱度 mg/l
未处理的矿泉	7.1	895	24	85
Enviro-Swim 矿泉	7.0	880	24	80

两个矿泉池中绿脓杆菌的计数和 ORP、铜和银的水平的结果表示在表 2 中。

表 2-绿脓杆菌的计数和 ORP、铜和银的水平

取样的矿泉 和时间	ORP	Cu $\mu\text{g/l}$	Ag $\mu\text{g/l}$	绿脓杆菌 cfu/100ml	绿脓杆菌 Log/100ml	对数 降低
未处理矿泉 30 秒		11	2	$1.1 \times 10^6$	6.041	
未处理矿泉 60 分钟				$9.9 \times 10^5$	5.996	0.045
Enviro-Swim 矿泉 30 秒	760	389	9	14	1.146	4.895*
Enviro-Swim 矿泉 2 分钟	755			<1	0	5.996
Enviro-Swim 矿泉 5 分钟	748			<1	0	5.996
Enviro-Swim 矿泉 60 分钟	740	417	9	<1	0	5.996

\* Enviro-Swim 矿泉中 30 秒后绿脓杆菌对数降低 4.895 超过了 NSW 健康部新的消毒处理标准准则要求的 4 个对数降低。

#### 04 年 2 月 24 日的试验

试验开始前两个矿泉中的氯<0.01 毫克/升总氯。

对两个矿泉记录 5 分钟下面接种后的水化学参数并且表示在表 3 中。

表 3-矿泉的水化学

矿泉	pH	电导率 $\mu\text{S/cm}$	温度 °C	碱度 $\text{mg/l}$
未处理的矿泉	7.1	770	35	68
Enviro-Swim 矿泉	7.0	900	35	74

两个矿泉池中绿脓杆菌的计数和 ORP、铜和银的水平的结果表示在表 4 中。

表 4-绿脓杆菌的计数和 ORP、铜和银的水平

取样的矿泉 和时间	ORP	Cu μg/l	Ag μg/l	绿脓杆菌 cfu/100ml	绿脓杆菌 Log/100ml	对数 降低
未处理矿泉 30 秒		12	NA	$7.6 \times 10^6$	6.88	
未处理矿泉 60 分钟				$4.9 \times 10^6$	6.69	0.19
Enviro-Swim 矿泉 30 秒	590	648^	NA	54	1.73	4.96*
Enviro-Swim 矿泉 2 分钟	620			<1	0	6.88
Enviro-Swim 矿泉 5 分钟	609			<1	0	6.88
Enviro-Swim 矿泉 60 分钟	613			<1	0	6.88

^和 NA = ICP 结果和/或只进行 AA 试验。

\* Enviro-Swim 矿泉中 30 秒后绿脓杆菌对数降低 4.895 超过了 NSW 健康部新的消毒处理标准准则要求的 4 个对数降低。

#### 参考文献

Baruchin, A. N.; Shapira, A.; Scharf, S. and Rosenberg, L. (1996) *Pseudomonas folliculitis acquired from hot tubs and whirlpools: an overview.* *Annals of Burns and Fire Disasters*, 第 IX 卷第 4 期。

Beer, C.; Guilmartin, L. E.; McLoughlin, T. F. and White, T. J. (1999) Swimming pool disinfection-Efficacy of copper silver ions with reduced chlorine levels. *Journal of Environmental Health*, 第 61 卷第 9-12 页。

NSW Health Department ‘Treated Water Public Swimming Pools and Spa Pools New Disinfection Process Criteria’。

**NSW Health Department June 1996. Public Swimming Pool and Spa  
Pool Guidelines.**

**Queensland Health February 2000. Queensland Health Swimming  
and Spa Pool Water Quality and Operational Guidelines.**

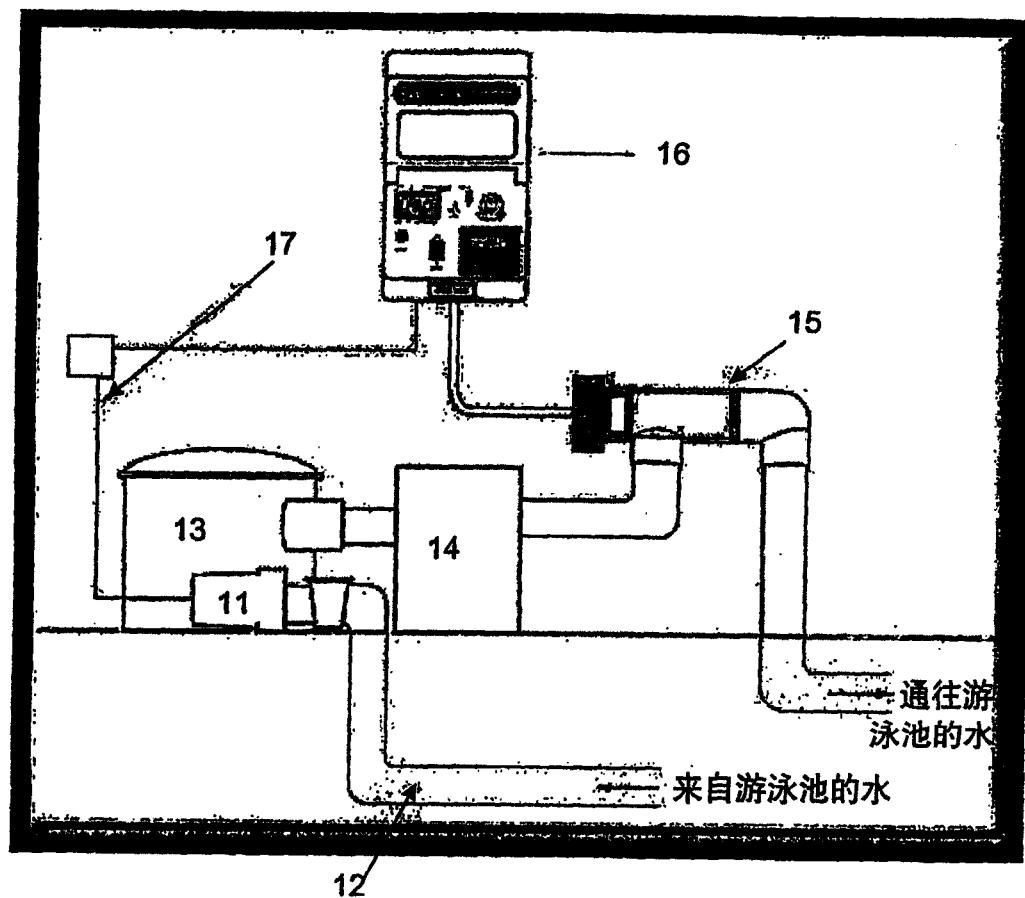


图1