



# Sydney **WATER**

## 悉尼水厂研究报告

---

### Assessment of the Poolactif Technology

---

2003年1月

(中文译稿仅供参考)



## 1. 概况

Poolactif International Pty Ltd 公司声明其 Poolactif 系统能提高改善饮用水质量。就这一声明，向 Sydney Water 悉尼水厂 提出要求对其系统产品进行检测研究。这一系统处理过程中有加入少量臭氧及充气氯。现阶段此系统过程被用于有循环模式下的游泳池、水箱中。Poolactif International Pty Ltd 公司声明此过程还能减少水中的氯用量及氯气味。

水样由安装 Poolactif 系统的游泳池中取出，并对用于游泳池及饮用水的 Poolactif 系统中的水质在实验室中进行试验检测。测试后对此项目所得的结果梗概如下：

### Poolactif 系统效果 - 在水箱的循环模式下

- 在循环模式下，Poolactif 系统经过运行一段时间(约超过十小时的不断运行)后，Prospect WFP 水厂中的自来水及 North Richmond WFP 水厂中的已过滤水，水质上均出现具有重要意义的变化。通常用于检测水质的检测分析项目(如：总有机碳、溶解性有机碳、紫外线吸收、荧光吸收、三氯甲脒等等)的变化可显示水中有机化合物的含量。
- 在循环模式下，由于臭氧被连续不断地注入，这明显地说明臭氧是非常稳定地氧化水中有机化合物。从这里可以看到一个的关键点：Poolactif 系统这一世界领先的独特地改善水质的解决方案，可以说是基于传统思维考虑(化学及臭氧起氧化作用的原理)基础上创造出的新的化学原理。

### 关键结论

- Poolactif 的小剂量臭氧与充气氯充分混合系统在短的反应时间段内，对单向水流模式下(如 WFP 水厂的单向水流模式)的水质起的作用不是太明显；
- Poolactif 系统对“封闭的循环系统”，即连续循环系统(如游泳池、冷却塔、水箱等)确实极有效地提高改良了水质。

### 客观性

- 对 Poolactif 系统进行研究分析的最初意愿是估价此系统水质改良效果方面-- 提高改善游泳池中的水质；减少用氯量；池水中无气味、无臭味；控制并降低水中 THM (三卤甲烷)的形成等-- 作出评价。



## 目标与任务

研究此项目的主要目标为：

- 对所挑选出的几个正在使用 Poolactif 系统的游泳池中的水质进行分析、研究并取得具体实验数据，以掌握第一手资料。被选出的泳池位于 New South Wales University (澳洲新南威尔士大学)、the Fairfield City Leisure Centre (Fairfield 城市娱乐休闲中心)、the Swiss Grand Hotel at Bondi Beach. (Bondi 海滩瑞士皇家宾馆)。
- Poolactif 系统在水质效果上的评价，是基于对游泳池在安装此系统前及安装此系统后的取样、分析、测试来评判的。由于瑞士皇家宾馆当时正处于即将安装 Poolactif 系统，因此 Bondi 海滩瑞士皇家宾馆被选为测试对象。

## 2. 系统方法与材质

### 对游泳池的审查

负责此项目的科研检查人员对 New South Wales University (澳洲新南威尔士大学)、the Fairfield City Leisure Centre (Fairfield 城市娱乐休闲中心)、the Swiss Grand Hotel at Bondi Beach. (Bondi 海滩瑞士皇家宾馆)、Coogee Rankwick RSL club (Coogee Rankwick 皇家俱乐部)进行了审查以辨识泳池水质所可能引出的相关情况。同时科研检查队还准备了一列表提问的形式对用户进行提问以获取对泳池水质感性认知的信息。

### 水样

泳池水样取样于 New South Wales University (澳洲新南威尔士大学)、the Fairfield City Leisure Centre (Fairfield 城市娱乐休闲中心)、the Swiss Grand Hotel at Bondi Beach. (Bondi 海滩瑞士皇家宾馆)，以对水质进行分析。

### 水质分析

对泳池及实验室中取出水样并进行研究分析所选研究项目，选出的被检验项目(见表格 2)，这些检测项目通常是被用于评估水质好坏的依据。



表格 2. 该研究项目中所需分析项目

检测分析项目	Abbreviation (缩写符号)	中文名
Chlorite (mg/L)	ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	亚氯酸盐(mg/L)
Chlorate (mg/L)	ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	氯酸盐(mg/L)
Ammonia-nitrogen (mg/L)	NH <sub>3</sub> <sup>-</sup> N	氨氮(mg/L)
Nitrate (mg/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	硝酸盐(mg/L)
Nitrite (mg/L)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	亚硝酸盐(mg/L)
Total nitrogen (mg/L)	TN	总氮(mg/L)
Alkalinity (mg/L as CaCO <sub>3</sub> )	ALK	碱度(mg/L)
True colour (colour unit at 400nm)	TC	色度(色度单位在 400nm)
Turbidity (NTU)	Turbidity	浑浊度(NTU)
PH	PH	酸碱度
Odour Rating (1-5, 1 lowest)	Odour	嗅和味(1-5, 1 为最低)
UV254nm	UV	紫外线
Total organic carbon (mg/L)	TOC	总有机碳(mg/L)
Dissolved organic carbon (mg/L)	DOC	溶解性有机碳(mg/L)
Acetaldehyde (ug/L)	Acetald	乙醛 (ug/L)
Acetone (ug/L)	Acetone	丙酮 (ug/L)
Total aldehyde (ug/L)	Aldehyd	总醛 (ug/L)
Formaldehyde (ug/L)	Formald	甲醛 (ug/L)
Gluteraldehyde (ug/L)	Glutald	脱水谷氨盐(ug/L)
Methylethyl ketone (ug/L)	MEK	甲基乙基酮、丁酮(ug/L)
Prionaldehyde (ug/L)	Propion	脱水丙醛(ug/L)
Chloroform (ug/L)	Chlorof	氯仿(ug/L)
Bromodichlorome thane (ug/L)	Bdchmet	溴二氯甲烷(ug/L)
Chlorodibromomethane (ug/L)	Dbrchme	氯二溴甲烷(ug/L)
Bromoform (ug/L)	Bromfor	溴仿、三溴甲烷(ug/L)
Trihalomethanes (ug/L)	THM	三卤甲烷(ug/L)
Chloroacetic acid (ug/L)	CAA	氯乙酸(ug/L)
Bronoacetic acid (ug/L)	BAA	
Dichloroacetic acid (ug/L)	DCAA	二氯乙酸(ug/L)
Trichloroacetic acid (ug/L)	TCAA	三氯乙酸(ug/L)
Bromochloroacetic acid (ug/L)	BCAA	溴氯乙酸(ug/L)
Bromodichloroacetic acid (ug/L)	BDCAA	溴二氯乙酸(ug/L)
Chlorine decay rate		余氯

实验中所取水样、所保存水样、所传送的水样均按每标准单位。亚氯酸盐、氯酸盐由 Levay & Co. Environmental Services (Levay & Co. 环保服务公司)、Ian Wark Research Institute (Ian Wark 研究院)、University of South Australia (南澳洲大学)研究分析检测。其他水质项目由 Analytical Services (分析服务中心), Environment & Innovation (环保&创新中心), Sydney Water Corp (悉尼水厂合作所) 联合研究分析检测。

### 荧光扫描

荧光强度用 1cm 细胞在氨基催化剂分光计上测量；水样被 350nm 辐射；荧光信号在 90deg 下从 350-800nm 被扫描。强度约 431nm 通常用于显示水中自然有机物(NOM)浓度。



### 3. 结论及评价

#### 3.1 对安装 Poolactif 系统的泳池的调查

调查研究小组对四个安装 Poolactif 系统的泳池进行调查，以获取水质效果在感觉上的真实情况反应。参与被调查的人员为泳池管理及操作员工。参与被调查的泳池位于：New South Wale University (澳洲新南威尔士大学)、the Fairfield City Leisure Centre (Fairfield 城市娱乐休闲中心)、the Swiss Grand Hotel at Bondi Beach. (Bondi 海滩瑞士皇家宾馆)、Coogee Rankwick RSL club (Coogee Rankwick 皇家俱乐部)。

在被调查期间，New South Wale University (澳洲新南威尔士大学)、the Fairfield City Leisure Centre (Fairfield 城市娱乐休闲中心)、the Swiss Grand Hotel at Bondi Beach. (Bondi 海滩瑞士皇家宾馆)、Coogee Rankwick RSL club (Coogee Rankwick 皇家俱乐部)几处的水样同时多次在不同时间被抽取用于水质的研究分析。

在此项研究之前，Poolactif 系统已被安装于 New South Wale University (澳洲新南威尔士大学)、the Fairfield City Leisure Centre (Fairfield 城市娱乐休闲中心)。因此从这两个实地项目中所取出的水样仅能代表经 Poolactif 系统安装运行之后的水质。The Swiss Grand Hotel at Bondi Beach. (Bondi 海滩瑞士皇家宾馆)所取的水样是于 Poolactif 系统安装前与安装后，因此水样中所分析的实验检测项目可代表 Poolactif 系统在使用前后水质上的变化效果。

#### 安装Poolactif系统之后水质的感觉上变化

表格 3 中总结了安装 Poolactif 系统后操作工对水质感觉上变化及化学用品耗量的变化记载。

表格 3：Poolactif 系统水质感性认识

游泳池地点	使用 Poolactif 系统之前	使用 Poolactif 系统之后
Coogee Randwick RSL Club (Coogee Randwick 皇家俱乐部)		<ul style="list-style-type: none"> <li>* 酸用量减少，亦能保持 pH 稳定</li> <li>* 水质感觉好多了</li> <li>* 气味大大减少</li> <li>* 氯用量大大减少</li> </ul>
The Swiss Grand Hotel at Bondi Beach. (Bondi 海滩瑞士皇家宾馆)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 水看上去略呈乳白色</li> <li>* 氯味重</li> <li>* 刺激眼睛、皮肤</li> <li>* 皮肤感觉干裂</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 氯气味大大减少</li> <li>* 水看上去很清澈、透明</li> <li>* 没有刺激、灼烧感</li> </ul>
the Fairfield City Leisure Centre (Fairfield 城市娱乐休闲中心)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 无具体意见</li> <li>* 水质肉眼看上去非常浑浊</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 水质很清淅</li> <li>* 气味大大减少</li> <li>* 用氯量减少</li> </ul>

这里必须指出，以上被调查的人员为泳池的操作人员。



## The Swiss Grand Hotel at Bondi Beach. (Bondi 海滩瑞士皇家宾馆)中，对 Poolactif 系统安装前后的分析结果

New South Wale University (澳洲新南威尔士大学)与 the Fairfield City Leisure Centre (Fairfield 城市娱乐休闲中心)两处由于是在几年前安装了 Poolactif 系统，因此无法将在这两处的取样水作安装前后水质的对比。我们只能在 The Swiss Grand Hotel at Bondi Beach. (Bondi 海滩瑞士皇家宾馆)处观察安装 Poolactif 系统前后的水质变化以进行分析研究。

Grand Hotel at Bondi Beach. (Bondi 海滩瑞士皇家宾馆)的水质分析结果被摘要于表格 4 中，表格 4 中的概要仅显示水质的变化。

表格 4：Grand Hotel at Bondi Beach. (Bondi 海滩瑞士皇家宾馆)安装 Poolactif 系统后水质的变化(安装 71 天后取水样测试结果)

检测项目	单位	Poolactif 安装前	Poolactif 安装后
总有机碳	mg/L	19.6	18
溶解性有机碳	mg/L	19.4	17.5
乙醛	ug/L	716	<100
丙酮	ug/L	275	<100
甲醛	ug/L	587	114
总醛	ug/L	1940	114
甲基乙基酮、丁酮	ug/L	357	<100
三卤甲烷	ug/L	589	277
二氯乙酸	ug/L	891	221
三氯乙酸	ug/L	1320	315
溴氯乙酸	ug/L	16	13
溴二氯乙酸	ug/L	9	12

此表格检测数值表明，Poolactif 系统确实对泳池水水质有显著改善。水质中最具有意义的改善为有机物如：醛类、卤乙酸、三卤甲烷。

### 结论

- 使用 Poolactif 系统的游泳池或水箱(即循环模式)，对水进行消毒过程中所产生的副产品明显减少。

## 3.2 实验调查分析 Poolactif 系统用于饮用水水质情况

实验室的试验用以进行 Poolactif 系统在对饮用水水质方面的研究。与对游泳池水质研究不同，被用于实验室作研究分析的水样是从 North Richmond WFP 水厂中取出的澳洲可饮自来水。不同于游泳池的水样，可饮自来水已为非常干净清澈，仅含有微量的有机化合物。

许多试验是在不同的试验操作模式下进行的。



### 3.2.1 西部Ryde自来水：用于循环模式(运行 1)

**目的：研究分析循环模式下，Poolactif 系统对含有一定量氯化物及氯合物的自来水水质的变化效果**

#### 运行 1：(2002 年 8 月 1 日)

水箱中用于研究的自来水取自 Pilot Plant Room，所取自来水从 Prospect WFP 水厂取出，已被净化并已达标的品质。水箱中放置一潜水泵用于水通过 Poolactif 系统(通过文丘里管臭氧不断地被注入)的再循环。此潜水泵最大水流量为 13700L/小时，然而实际的循环流量预计小于此值。

在此运行中，实验持续了 5.75 小时，整个注入臭氧时间亦相同。水箱容积为 2700L，总计此过程中注入自来水中臭氧总量为 0.64mg 臭氧/L。将水箱中的水样水质进行对比 (用 Poolactif 系统前及在实验中用 Poolactif 系统后)，所选分析项目在表格 5 中显示有明显不同。

表格 5：使用 Poolactif 系统前后，实验室水箱中样水水质比较

检测项目	Poolactif 安装前	Poolactif 安装后
亚硝酸盐(mg/L)	0.004	0.001
色度(400nm)	2	<2
PH 酸碱度	7.88	7.79
嗅和味	1	2
乙醛(ug/L)	512	444
甲醛(ug/L)	346	<100
总醛(ug/L)	858	444
三卤甲烷(ug/L)	52	45
三氯乙酸(ug/L)	5	<1

实验结果中总醛含量过高(高于对 Poolactif 系统其他几次实验中所能达到的水准)，这可能由于水箱的污染及水箱中的潜水泵所致。此表格实验结果显示 Poolactif 系统确实对水中易挥发的有机化合物有很大的改善效果。

### 3.2.4 North Richmond WFP 水厂中含游离氯并经滤化的水：用循环模式(运行 4)

**目的：以 North Richmond WFP 水厂中已经过滤化消毒并含游离氯的水为水原，研究使用 Poolactif 系统前后水质变化效果**

#### 运行 1：(2002 年 8 月 21 日至 2002 年 8 月 26 日)

用被滤化的水在单向水流实验模式后被切换为循环实验模式，以确保 Poolactif 系统净化的水均流回至实验水箱。此循环实验起始时间：2002 年 8 月 21 日下午 13：00，结束时间为 2002 年 8 月 26 日下午 17：00。

Poolactif 系统用于对已被澳洲水厂滤化后的水进行处理，同时仅在工作小时内运行。系统运行时段共计 25.5 小时，运行时间见表 11。实验水箱中水为 1250L，注入水中的臭氧累计为：

$25.5 \text{ 小时} \times 0.3\text{g/小时}/1250\text{L} = 0.00612\text{g/L} = 6.12 \text{ mg/L}$ ，基于所声明的臭氧发生率。

表格 11：Poolactif 系统运行时间

日期	起始时间	停止时间	Poolactif 系统运行总计小时数
2002 年 8 月 21 日	13:00	17:00	4
2002 年 8 月 22 日	9:30	16:00	10.5
2002 年 8 月 23 日	9:00	17:00	18.5
2002 年 8 月 26 日	10:00	17:00	25.5

表格 12 清楚地表明，随着再循环时间增长，紫外线吸收越来越弱。紫外线吸收是由不饱和有机化合物的形成而引起的，臭氧对不饱和有机物群组，破坏碳-碳双键以产生醛类、酮类及依赖成分元素的酸类特别有效。在一定量的臭氧条件下，实验中由于随着 Poolactif 系统运行时间增长，从而相应向水中注入的臭氧量的增多，紫外线吸收随之稳步减弱。同样观察到水中醛类浓度的增幅也稳步减少；卤乙酸浓度也被控制并稳步减弱；三卤甲烷浓度也被稳步减弱。

表格 12：以 North Richmond WFP 水厂中已被滤化的水为原水，Poolactif 系统对之进行处理后的效果

检测项目	循环模式下 Poolactif 处理之前 (剂量=0mgO <sub>3</sub> /L)	循环模式下 Poolactif 处理 10.5 小时之后 (剂量=2.47mgO <sub>3</sub> /L)	循环模式下 Poolactif 处理 25.5 小时之后 (剂量=6mgO <sub>3</sub> /L)
浑浊度(NTU)	0.24	0.19	0.36
紫外线(abs/10mm)	0.027	0.018	0.016
总有机碳(mg/L)	2.7	2.3	1.9
溶解性有机碳(mg/L)	2.5	2.2	1.8
三卤甲烷(ug/L)	41	34	13
二氯乙酸(ug/L)	7	11	9
三氯乙酸(ug/L)	6	7	9
溴氯乙酸(ug/L)	5	8	6
溴二氯乙酸(ug/L)	4	3	5

表格 17 中归纳了 Poolactif 系统处理之后，水中所检测项目数值的变化。氯酸盐与硝酸盐均有改善效果；氨氮与总氮在实验中亦大为减少；计算总臭氧投注量为 4.8mg/L (基于所提供的臭氧发生器的发生率)。



表格 17：经 Poolactif 处理后，一氯胺环境下水质的变化

	日期	总处理时间	亚硝酸盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	氨氮 (mg/L as N)	硝酸盐 (mg/L as N)	亚硝酸盐 (mg/L as N)	总氮
起始	18/9/02	0 小时	<0.01	4.76	0.73	0.8	0.001	1.69
	18/9/02	7 小时	<0.01	4.93	0.67	0.84	0.002	1.72
	19/9/02	15 小时	<0.01	4.79	0.57	0.91	0.002	1.64
结束	20/9/02	23 小时	<0.01	4.88	0.52	0.96	0.001	1.62

## 结论

- 总氮量减少
- 实验 1 对比，在循环模式下 Poolactif 水处理系统对氨氮/总氮等均有显著改善。

## 4. 概述分析结果

### 4.1 总有机碳/溶解性有机碳，紫外线吸收，荧光强度

总有机碳/溶解性有机碳，紫外线吸收，荧光强度均为用于检测水中多种有机化合物的检验测试单元。当紫外线吸收及荧光作为特殊性化合物的测试单元时，总有机碳/溶解性有机碳则为微量的测量单元。

Poolactif 循环水处理系统的效果：总有机碳/溶解性有机碳的明显改善效果在 North Richmond WFP 水厂已滤化消毒的水中显示出来(需约 10 小时处理后)。表格 18 列出了其处理的结果。

表格 18：North Richmond WFP 水厂中以被滤化消毒的水为原水，在循环模式下，通过 Poolactif 系统处理后，列出了水中总有机碳/溶解性有机碳的变化效果

检测项目	循环模式下 Poolactif 处理之前 (剂量=0mgO <sub>3</sub> /L)	循环模式下 Poolactif 处理 10.5 小时之后 (剂量=2.47mgO <sub>3</sub> /L)	循环模式下 Poolactif 处理 25.5 小时之后 (剂量=6mgO <sub>3</sub> /L)
总有机碳(mg/L)	2.7	2.3	1.9
溶解性有机碳(mg/L)	2.5	2.2	1.8

由此，可论定 Poolactif 系统处理中，臭氧是缓慢地氧化水中有机化合物。同样对紫外线吸收效果可作类似定论。在单向水流的实验模式下，在 North Richmond WFP 水厂中滤化水，Poolactif 系统对紫外线吸收减弱程度较小；反之，在循环模式下，Poolactif 系统对已被滤化的 North Richmond WFP 水厂的水连续不断地处理运行(26 小时)后，紫外线吸收则明显降低 41%。

荧光明显现出有机物的双链结构，荧光吸收越高呈现出双链越高或水中有机物含量越高。在对 Poolactif 系统最初的检测中已显出荧光的明显变化效果，而后的实验样水被送至 North Richmond WFP 水厂作进一步的检测，检测分别在单向水流模式及循环模式下进行。



经 Poolactif 系统处理后水中荧光强度变化，数表图 5 中列出。在多个实验地点所呈荧光强度的减弱次序如下：

- North Richmond 水厂，已被滤化的水 – 单向水流
- 已被臭氧化的 North Richmond 水厂，已被滤化的水 – 单向水流
- 已被氯化的 North Richmond 水厂，已被滤化的水 – 单向水流
- 被臭氧化 + 氯化的 North Richmond 水厂，已被滤化的水 – 单向水流
- 被臭氧化 + 氯化的 North Richmond 水厂，已被滤化的水 – 12 小时循环模式下处理
- 被臭氧化 + 氯化的 North Richmond 水厂，已被滤化的水 – 27 小时循环模式下处理
- 以超纯水 (作为对照)

数表图中表明，随着水处理时间的增长，荧光强度越来越减弱。当更多的氧化剂(氯和臭氧)被注入水中时，水中芳香的化合物则被逐渐氧化。

表格 19 中列出了被 Poolactif 系统处理后的水质在不同波长时荧光强度的变化。对不同的波长，当水被越多的臭氧处理时，荧光强度则越减弱。

表格 19：Poolactif 系统对水中荧光强度所起的效果

波长 样水	430nm 吸收	431nm 吸收
DMF 已滤化的水	9.06799	9.1285
无氯气，单向水流模式下已被臭氧化的水	7.52747	7.68433
单向水流模式下的末端 + 氯化物	6.72729	6.64001
Cl <sub>2</sub> + O <sub>3</sub> 单向水流模式	5.23773	5.224
Cl <sub>2</sub> + O <sub>3</sub> 循环模式，12 小时后	0.782166	0.784302
Cl <sub>2</sub> + O <sub>3</sub> 循环模式，27 小时后(02 年 8 月 27 日)	0.652161	0.64209
超纯水 (作为对照)	0.081787	0.076599

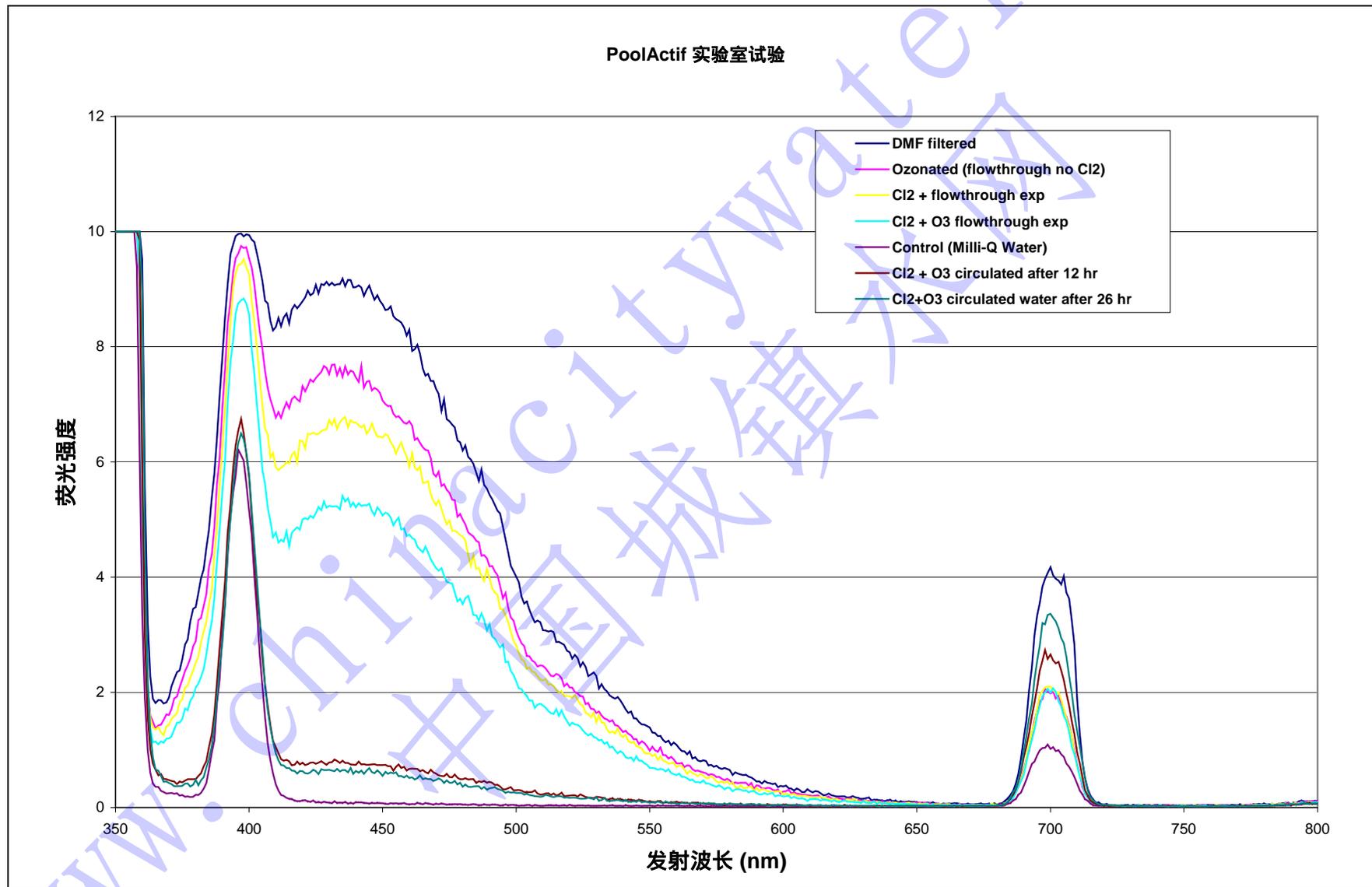
非常清楚地看到，在向水中连续不断地注入臭氧的同时，臭氧在水中则逐步稳定地氧化有机化合物。从这里可以看到一个的关键点：Poolactif 系统这一世界领先的独特地改善水质的解决方案，可以说是基于传统思维考虑(化学及臭氧起氧化作用这一原理)基础上创造出的新的化学原理。

#### 4.2 总三卤甲烷 (THMs)

三卤甲烷的形成与有机化合物的出现、破裂元素时所引发的氧化剂与卤化有关。由此可得出猜测性论断：Poolactif 的小剂量臭氧与充气氯充分混合系统在短的反应时间段内，对单向水流模式下的水质起的作用不是太明显；但是这里可以肯定地论断：Poolactif 系统在循环模式下进行水处理，能大大提高并改善水质。此结论与实验所测得的数据相符。在已被滤化后的 North Richmond WFP 水厂的水作为水原，在循环模式下，Poolactif 系统运作 26 小时后，三卤甲烷 (THM) 含量降低 达 68%。



数表图 5. Poolactif 系统对 North Richmond WFP 水厂中已滤化的水进行处理后，在荧光强度上的效果





### 4.3 其他消毒过程中的副产品(卤乙酸)

对于三卤甲烷的表现，预期卤乙酸亦会有类似的表现。然而结果是，在 North Richmond 水厂循环过滤水多次实验中，显示了 Poolactif 过程对卤乙酸并未有非常明显减少，也许需处理更长时间后会减少卤乙酸浓度。由于卤乙酸未得到特别挥发，卤乙酸未发生变化，更说明了水中三卤甲烷的降低并不是臭氧的作用，而是通过 Poolactif 特殊混合系统的作用，得以高度挥发了水中的三卤甲烷。

### 4.7 氮

在循环模式下，经 Poolactif 处理后(约 10 小时)的水质在氮/总氮方面均有明显改善。

## 5. 结论与建议

### Poolactif 系统对饮用水水质上的效果

- 在循环模式下，经过约 10 小时以上的处理，Poolactif 系统对城市自来水、已经滤化的水均有明显改善水质的功效。报告中称之为有效，是基于检测水质的检测项目(如总有机碳、溶解性有机碳、紫外线吸收、荧光、三卤甲烷)在使用前后的含量变化而定论的；同时也基于在使用前后水中有机化合物的含量变化而定论的。在相当于约 10 小时左右时间的处理后，以上所提的检测项目总体上均有大幅减少，这也包含卤乙酸含量的减少。
- 明显地表明，在循环模式下，在向水中连续不断地注入臭氧的同时，臭氧在水中则逐步稳定地氧化有机化合物。从这里可以看到一个的关键点：Poolactif 系统这一世界领先的独特地改善水质的解决方案，可以说是基于传统思维考虑(化学及臭氧起氧化作用这一原理)基础上创造出的新的化学原理。
- 可以定论，Poolactif 现有的操作方式(如小剂量连续不断地注入)对敞开的单向水流模式项目(如 WFP 水厂中单向水流)所起效果不太明显。但是，Poolactif 系统确实对循环模式中的水质处理(如水箱、水塔、冷却塔、游泳池等)确实极为有效。

### 参考：

APHA, AWWA, WEF(1992)检测饮用水水质与污水水质的标准方法，第 18 个版本。