

## 臭氧消毒新進展

天津市第三中心醫院(300170) 田欣

關鍵字 臭氧；消毒

中圖分類號R472·1 文獻標識碼B 文章編號1006-9143(2003)03-0165-02

近年來臭氧消毒正在悄悄地進入醫院、甚至進入家庭。作為護理人員我們對臭氧消毒的知識知之甚少，所以有必要對臭氧消毒做進一步瞭解，以利於今後的物品消毒工作。

臭氧為淡藍色氣體，1840年由德國人Schor bein發現並命名。臭氧分子式為O<sub>3</sub>，由3個活性氧原子組成。臭氧不穩定，在常溫下短時間內即可自行分解為氧，幾乎不留下殘留物。臭氧具有強大的氧化作用，對細菌繁殖體、細菌芽胞、病毒、真菌和寄生蟲包囊等具有很好的殺滅作用，其殺菌速度比氯快300~600倍。近年來，通過不斷改進臭氧產生的方法和途徑，使其在消毒方面有了較快的發展[2~4]

## 1 臭氧產生的方法

### 1.1 高壓放電法

原理為用高壓高頻電流電離空氣或氧氣以產生臭氧。其方法是先將氧氣或空氣經乾燥等預處理，再使之進入放電室電離。此種方法只能得到含有臭氧的混合氣體，不能得到純的臭氧，設備費用高，且可產生有毒的氮氧化物[5]。

### 1.2 電解法

近年，國外多利用電解法產生臭氧，其原理是利用低壓直流電電解水，使其在特製的陽極介面氧化產生臭氧。電解法在陽極析出臭氧，陰極析出氫氣。該發生器可產生較高濃度的臭氧，且產物中無有害的氮氧化物，因而具有廣闊的應用前景，國內已有研製和生產[5]。

### 1.3 光化學法

光化學法是利用波長小於200 nm的光線使空氣中的氧分子離解從而產生臭氧，與高空臭氧層形成的原理一致。採用光化學法制成的光子臭氧發生器，能發射出豐富的波長小於200nm的紫外線，以空氣為原料，不用高壓

電，臭氧產率高，能源耗損低，不會產生氮氧化物，並可隨意調節臭氧濃度，操作簡便，耐用性好。

## 2 臭氧的消毒效果

### 2.1 臭氧水消毒

臭氧可被用於飲水消毒、游泳池水消毒及汙水處理。由於加氯消毒可產生有毒的三氯甲烷，所以近年來不少人已不主張用氯消毒飲水，而主張用臭氧消毒。臭氧的消毒作用速度快，消毒效果可靠，同時可去色、除臭、降低水的混濁度，去除水中重金屬。談智等人經插入水底的帶多孔噴頭導管，將臭氧通入水中，向12 cm內徑玻璃瓶裝3 L含菌蒸餾水連續加臭氧10 min(10.56 mg)對大腸桿菌和金黃色葡萄球菌殺滅率均為100%，連續加臭氧12 min對枯草桿菌黑色變種芽胞殺滅率亦達100%。向30 ml HBsAg懸液中連續加臭氧15 min(11.88 mg)可將HBsAg抗原性完全破壞[6]。在20~25℃下，濃度為1.26 mg/L的臭氧水對大腸桿菌、金黃色葡萄球菌懸液作用5 min，殺滅率均達99.99%，作用15 min殺滅率達100%。對枯草桿菌黑色變種芽胞作用15 min仍無明顯殺滅作用[7]。當溫度在18~22℃時，含臭氧0.4 mg/L溶液作用1 min，對含有大腸桿菌和金黃色葡萄球菌的懸液中細菌殺滅率分別為99.95%和99.92%，作用5 min的殺滅率均為100% [8]。向醫院汙水中通入0.84 mg/L臭氧後再作用8 min，可使汙水中大腸桿菌菌落數由16 000 cfu/L減為70~350 cfu/L，達到國家汙水排放標準(≤500 cfu/L)[9]。

### 2.2 臭氧空氣消毒

早在1856年，人們就用臭氧進行醫院空氣消毒[2]。1999年有人測試臭氧消毒機平均每分鐘產生臭氧1.50~1.62 mg時，於18 m<sup>3</sup>。無人室內開機送入臭氧15 min，能使空氣細菌總數減少83% [10]。溫度與濕度對其消毒效果亦有一定影響，在室內溫度為25℃，相對濕度為82%的條件

作者簡介：田欣(1955-)女，主管護師，大專

下，產臭氣量為 $1.77 \text{ mg/min}$ 的臭氧消毒殺菌機，開機2 h，空氣自然菌消亡率為 $96.77\%$ [1]。室溫 $20^\circ\text{C}$ ，濕度為 $30.9/5$ 時，開機臭氧作用78 min，空氣自然菌消亡率為 $84.7\%$ ；濕度為 $40\%$ 時，空氣自然菌消亡率為 $91.2\%$ [12]。在試驗範圍內，隨著溫度或濕度升高，臭氧對空氣中枯草桿菌黑色變種芽胞殺滅效果均明顯增強，尤以相對濕度影響較大[13]。

### 2.3 臭氧對物體表面消毒

臭氧還可殺滅餐具、茶具、衣服、被褥、鈔票、書報和婦幼用品等物體表面上的有害微生物。有人對醫院檢驗單微生物污染及臭氧對其薰蒸消毒效果進行了檢測。檢測結果證明臭氧對位於深層檢驗單表面細菌的殺滅作用較差，但當檢驗單上污染細菌總數為 $7\sim 14 \text{ cfu/cm}^2$ 。(包括真菌)，並按 $\leq 3$ 張一疊放於消毒器內，在溫度為 $24^\circ\text{C}$ ，相對濕度為 $88\%$ 的條件下薰蒸消毒30 min(臭氧濃度達 $0.434 \text{ mg/L}$ )即未再檢出細菌[14]。當室內溫度為 $25^\circ\text{C}$ ，相對濕度為 $82.9/5$ 的條件下，開臭氧機2 h，估算室內臭氧濃度達 $2.54 \text{ mg/m}^3$ 。時，對試驗用濾紙與物體表面大腸桿菌、金黃色葡萄球菌與銅綠假單胞菌的殺滅率 $\geq 99.97\%$ [11]。臭氧消毒櫃開機40 min，櫃內臭氧濃度達 $774.7 \text{ mg/m}^3$ ，在櫃內未放餐具時，對懸掛的濾紙片上大腸桿菌和金黃色葡萄球菌作用30 min，對白色念珠菌作用90 min，對枯草桿菌黑色變種芽胞作用120 min 殺滅菌率為 $100\%$ ，對不銹鋼片上HBsAg作用60 min 抗原性完全破壞。以上檢測證明臭氧對物體表面消毒是有效的[15]。

### 3 使用臭氧消毒時應注意的問題

3.1 首先應注意臭氧發生器臭氧產率的高低，臭氧的實際應用濃度、作用範圍的大小、時間長短、對象的狀況等因素。據報導，有些臭氧發生器實際臭氧產率比所標定的臭氧產率要低，在使用時要加以注意[2]。

3.2 存在有機物時對臭氧消毒影響較大。經檢測，當大腸桿菌懸液中含有 $1\%$ 小牛血清時，連續加臭氧5 min的細菌殺滅率由不含小牛血清時的 $99.98\%$ 降至 $44.38\%$ ，加臭氧15 min亦僅殺滅 $55.18\%$ ，因此行臭氧消毒時應先清除有機物後再行消毒，以保證消毒效果[6]。

3.3 臭氧對橡膠類製品和織物等物品具有一定的腐蝕性。在臭氧作用下，長時間接觸橡膠類製品會變硬變脆，有色織物會退色，使用時應儘量避免這種情況發生[2]。

3.4 在有人的情況下，每立方米空氣中的臭氣量不應超過 $0.2 \text{ mg}$ ；避免在有明火和放置有易燃、易爆物品的場所使用臭氧發生器。張娟銀報告2例因紫外線消毒空氣產生臭氣引起呼吸道

過敏，出現咳嗽、胸悶、呼吸困難，脫離臭氧環境後經抗過敏治療緩解。

臭氧消毒作用速度快，消毒效果可靠而且無殘留污染，因此受到人們的歡迎。我們在使用時應儘量避免橡膠製品的長期接觸消毒；掌握有效濃度在安全使用範圍內；要揚長避短，使臭氧消毒能夠達到比較理想的效果，成為保障人們身體健康的有效方法。

### 參考文獻：

- 1 范武峰，劉誠誠譯·臭氧在醫學上的應用[M]·北京：北京華藝出版社，1995，3
- 2 陳君勝·健康衛士——臭氧EJ·科學畫報，2001，9：47
- 3 薛廣波主編·滅菌、消毒、防腐、保藏EM·北京：人民衛生出版社，1993·(1)：59
- 4 王芳·臭氧消毒研究進展EJ·中國消毒學會雜誌，1998，15(2)：95
- 5 周元全，周運鴻，吳志遠，等·電解法臭氧發生器的研究[J]·中國消毒學雜誌，1990，7(27)：65
- 6 談智，吉鐘山，徐燕·臭氧對水中微生物的殺滅效果及其影響因素[J]·中國消毒學雜誌，1999,16(3):154
- 7 秦瓏，楊國芬，祁曉紅，等·臭氧對水中細菌殺滅效果的試驗觀察[J]·中國消毒學雜誌，1999，16(1)：18
- 8 黃新宇，孫利群，董麗麗，等·臭氧水溶液殺菌效果的試驗觀察[J]·中國消毒學雜誌，2001，18(1)：15
- 9 靳凱歌，馬平煥·臭氧對水消毒效果的試驗觀察EJ3·中國消毒學雜誌，1998，15(3)：168~169
- 10 廖如燕，林錦炎，陳文勝，等·TT-100型臭氧消毒機殺菌效果的試驗觀察EJ3·中國消毒學雜誌，1999,16(2):84~87
- 11 田洪明，舒亦平，王莉·臭氧對室內空氣與物體表面消毒效果的試驗觀察[J]·中國消毒學雜誌，1999，16(2)：106~107
- 12 南新中，成紅，杜傑，等·EPA-1型臭氧消毒器對細菌殺滅效果的試驗觀察[J]·中國消毒學雜誌，1998，15(2)：124
- 13 顧春英，薛廣波，居喜娟·沿面放電產生的臭氧對空氣中微生物殺滅作用影響因素的研究[J]·中國消毒學雜誌，1999，16(3)：143~145
- 14 朱桂華，章光華，錢宏彬·臭氧薰蒸對醫院檢驗單消毒效果的試驗觀察[J]·中國消毒學雜誌，1999，16(2)：107
- 15 劉衡川，林怡伶，王繼祥，等·DMGB-60B型臭氧餐具消毒櫃對微生物殺滅效果的試驗觀察EJ·中國消毒學雜誌，1999,16(2):103~105
- 16 張銀娟，朱軍·紫外線空氣消毒產生臭氣引起呼吸道過敏病例報告[J]·中國消毒學雜誌，1996,13(2):100

(2002—11-09收稿)