

吸烟与健康

烟民居室吸烟致 CO 污染及防治措施研究^{*}

谢 田 李 义 李 敏

贵州省环境保护研究所 贵阳 550001

摘 要

为减少被动吸烟危害,研究了烟民住宅内自然状态下不同室内条件不同点位 CO 动态变化情况,提出增加室内空气对流,与吸烟者保持相对距离等回避办法,并探讨了用室内观叶植物吸收污染的可能性。

关键词: 烟民居室 被动吸烟 植物吸污 防治措施

不少研究者报导,无论在国内还是国外,随居住和工作条件的改善,人们在室内的活动时间不断延长^[1,2],其在室内工作或休息时间为暴露在污染空气中总时间的 90%,因而室内空气质量日益受到大众关注。香烟烟雾是构成室内污染的因素之一,国内外研究者对此多有报导,但对 CO 污染研究较少。本研究用悬挂式 CO 监测仪,考察了室内三维空间香烟烟雾中 CO 时空变化规律^[3~6],从而得出被动吸烟者实际暴露水平和防治 CO 污染措施。为使研究结果尽量接近实际,又在烟民室内自然生活状态下进行了近一个冬季夜间客厅内人体坐高平面上不同点位的 CO 浓度监测,给出了这种状态下 CO 浓度数量概念,据此提出了有效回避被动吸烟危害的方法建议。另外,我们也将室外用植物净化大气的思路用于室内,利用室内观叶植物吸收香烟烟雾取得了明显效果。

1 材料与方法

1.1 实验场所

为尽量与实际情况相符,选择了两烟民的客厅作为实验场所,在自然生活状态下进行监测;在另一烟民居屋内进行了坐高平面上不同光照强度下植物吸污的试验。

1.2 布点与采样

在坐高平面上不同距离、不同相对位置布点,取样高度为 1.3m 用 CO 自动监测仪现场连续自动非动力采样^[3~5]。

1.3 实验材料

鸭跖草 *Commelina Communis* L.

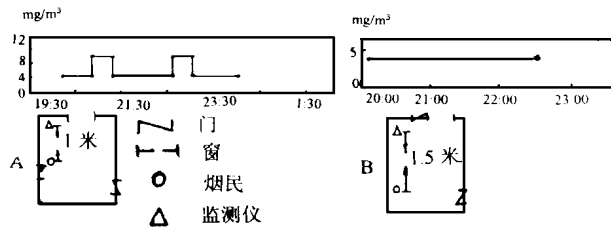
常春藤 *Hedera nepalensis* K. Kock var. *Sinensis* (tobl.) Rehd

2 结果与讨论

三口之家一男性烟民夜间在住室客厅内吸几支烟的情况在我国十分常见,我们以我国《公共场所卫生标准》^[6](GB 16153-1996,GB 96639673-1996)中的 CO 允许值 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ 来衡量(我国尚无居室内 CO 卫生标准),意欲了解这种情况下 CO 超标情况,以便提出改进措施。

2.1 与烟民相邻位置 CO 浓度

与烟民相邻而坐是大多数想回避卷烟烟雾的烟民家人选择的位置,即图 1 中与烟民喷烟雾方向垂直的位置。因此重点作了此点位 CO 浓度监测,结果如下。



A. 甲烟民家,吸 4 支烟 B. 乙烟民家,吸 4 支烟(余图同)

图 1 与烟民喷烟雾方向垂直位置的 CO 浓度

2.1.1 相邻位置 CO 浓度水平 从图 1 可见 CO 浓度大体在 $4.48 \sim 11.20\text{mg}/\text{m}^3$ 范围内,这是三口之家一烟民的夜间客厅吸烟后 CO 浓度数量概念。

2.1.2 甲、乙是两家烟民情况对照 ① 用甲烟民家

* 收稿日期: 1998-06-20. 贵州省烟草公司资助,部分内容为国家自然科学基金资助。

图 1-A 与乙烟民家图 1-B 比较: 乙烟民家 3 天监测结果为 $\text{CO } 4.48 \text{ mg/m}^3$, 且从污染总时看甲烟民家多为 200 分钟左右, 乙烟民家为 150 分钟左右。推测与乙烟民吸 4 支烟, 甲烟民吸 6 支, 乙烟民家测点距污染源较远, 住室位于 6 楼, 空气自然流动强度较甲烟民家 2 楼更大有关。

2.2 与烟民相对位置 CO 浓度

被动吸烟者与烟民相对而坐亦是常见的情况, 这一位点 CO 浓度监测结果如图 2 所示。

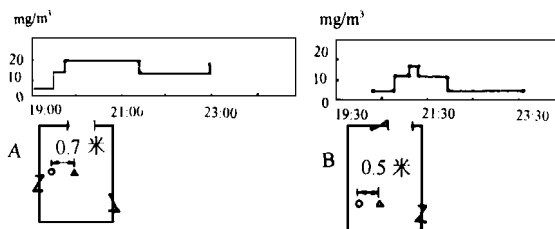


图 2 与烟民喷烟雾方向相对较近位置的 CO 浓度

2.2.1 相对位置 CO 浓度水平 与烟民相对而坐显然更易感受到 CO 的污染。A、CO 浓度最高达 16.8 mg/m^3 ; B、CO 浓度在 4.48 mg/m^3 的时间减少, 大多在 10min、20min 后即上升至 11.20 mg/m^3 (图 2A)。

甲、乙烟民两家情况对照: 与图 1 中的情况相比, 乙烟民家污染时段增长, 多次出现 200 分钟左右的情况 (图 2-B), 形成与甲烟民家污染时段相差无几的趋势, 不同于图 1 中, 乙烟民家污染时段明显低于甲烟民家的情况。推测是乙烟民家测点距污染源为 0.5m, 小于甲烟民家的 0.7m; 由于此实验测点距污染源近, 吸烟烟雾易扩散至此位, 造成 4 支烟与 6 支烟差异不大的结果, 而 6 楼空气自然流动较大亦未对此点产生决定性影响。

与烟民相对的位置是易于受到香烟烟雾中 CO 污染的位置, 在关闭门窗时, 此点位 CO 浓度易超标。

2.3 与烟民斜相对位置 CO 浓度

分析图 3 可见: 甲烟民家 CO 最高浓度为 11.20 mg/m^3 (图 3-A), 乙烟民家为 4.48 mg/m^3 。推测与乙烟民家此点位于客厅门窗附近, 测点又与污染源相距 2.5m (甲烟民家为 2m) 有关。说明距烟民较远位置, 尤其是空气流通处 (虽关门窗, 但厅位于 6 楼, 又是门窗处, 仍有空气流动), CO 污染明显减少, 这是回避被动吸烟良好位点。

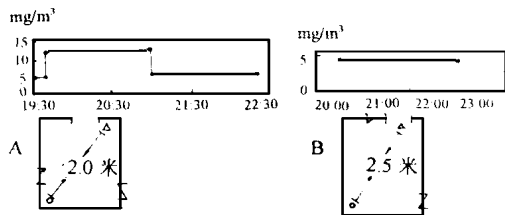


图 3 与烟民喷烟雾方向成 45 度角较远位置 CO 浓度

2.4 开门开窗时 CO 浓度

图 4 除开门窗外, 其余实验条件与图 1-A 完全相同。二种情况比较, CO 最大浓度由 11.20 mg/m^3 降至 4.48 mg/m^3 , 污染时段从 200 分钟左右降至 170 分钟。说明开门开窗对减少 CO 污染的明显作用。

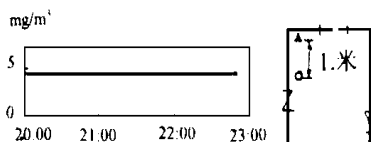


图 4 开门开窗时室内 CO 浓度

2.5 室内空气受到扰动时 CO 浓度的变化

图 5 与图 3 实验条件相同, 但由于刚结束晚餐, 收拾餐具等来回出入, 难免反复开关门, 从而增大了空气流动, CO 浓度升至最大值时间图 2-A 为 10~30 分钟, 而图 5 为 60 分钟。

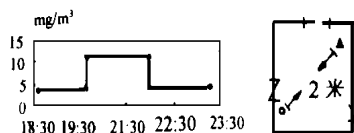


图 5 室内空气受扰动时 CO 浓度

2.6 一夜紧闭门窗后次日 CO 浓度监测结果

图 6 是图 3 实验的延续, 一夜门窗紧闭后, 次日 8:50 时 CO 浓度仍保持在 16.80 mg/m^3 上, 提示烟民家庭临睡关门窗前先开门窗通风是十分必要的。

2.7 室内空气流动轴线上 CO 浓度

从图 7 可见, 大多数时间 CO 浓度为 4.48 mg/m^3 , 显著低于甲烟民家其他测点 CO 浓度。可能因此点处于空气流动轴线附近, 使 CO 浓度降低, 与图 3 中乙烟

民家情况类似。

甲、乙两家烟民位于空气流动轴线附近上位点 CO 浓度低这一事实,同本课题组研究的^[3~5]开抽风机使室内有小流量气流减少污染的结果相吻合,也与陈添^[7]等实验结果一致。

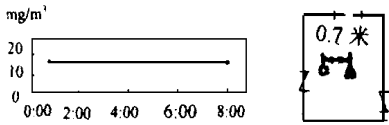


图 6 紧闭门窗时室内的 CO 浓度

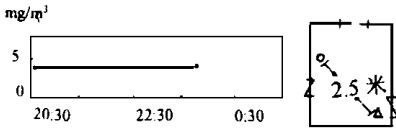


图 7 室内空气流动时其轴线方向的 CO 浓度

2.8 观叶植物吸收卷烟烟雾中 CO 可能性研究

室外植物吸收污染物,净化大气的作用已为广大公众熟知,可否用室内阴生植物净化室内环境呢?曾见报载美国宇航局用吊兰净化宇航仓内有机污染物(中国环境报,1991.7.8)但未见正式论文报导。我们就室内观叶植物吸收室内污染物 SO₂、Pb 等作过研究^[7]。结果表明,有一些耐阴、抗逆性强、易栽易管理,适于闲暇不多的工薪族美化室内环境的植物,如常春藤、鸭跖草等等,能在相当浓度的 SO₂等污染气体中生长良好,从而具有用之吸收污染物净化室内环境的生理基础。能否用之吸收香烟烟雾中 CO,我们又对放置植物时三维空间多点 CO 浓度变化进行了研究,结果证明除最高处,即接近屋顶除外,其余点位 CO 均有不同程度降低^[3~5]。考虑到人们受被动吸烟危害的位置大多是在坐高平面上,放置观赏植物的位置一般也是在坐高平面上。又因有室外植物在光照强度增大时吸污能力增强的报导^[9],因此本研究重点考察了坐高平面上不同光照条件下(最大光照在阴生植物可承受范围内)室内植物吸收 CO 的能力。

其实验条件为:关闭门窗,一人吸烟 4 支,每隔 10min 吸 1 支,烟民位置、放置植物位置、测点位置如图所示。

表 1 不同实验条件下测点的 CO 浓度值 (mg m⁻³)

时间 (min)	实验条件 CO 浓度		
	未放置植物	阴天、放置植物	晴天、放置植物并加入人工光照
50	4.48	4.48	4.48
60	4.48	4.48	4.48
70	4.48	4.48	4.48
80	11.20	4.48	4.48
90	11.20	4.48	4.48
100	11.20	4.48	4.48
110	11.20	4.48	4.48
120	11.20	4.48	4.48
130	11.20	11.20	4.48
140	11.20	4.48	4.48
150	11.20	11.20	4.48
160	11.20	4.48	4.48
170	4.48	11.20	4.48
180	11.20	4.48	4.48

从表可见,未放置植物时测点的 CO 浓度值从实验开始后,80min 就达 11.20mg m⁻³,并且持续 1 小时以上,而在充斥 CO 的室内放置植物后的监测结果表明 CO 浓度明显降低,且在光照强度增大的情况下浓度更低。这一结果与前人有关报导有类似之处^[8],同时提示,烟民夜间吸烟时,若欲利用室内植物吸收污染,应将植物置于灯光下(白炽灯、日光烟均可)。

3 讨论

本文监测了烟民家自然生活状态下,近一个冬季夜间客厅内因吸烟而致的 CO 污染情况,涵盖了与烟民相邻位置、相对位置、斜相对位置、较近位置、较远位置、较通风位置等不同位点,包括了开关门窗,一夜紧闭门窗后次日晨 CO 浓度,晚饭后家庭成员走动进出频繁等情况的监测结果。结果表明:

(1) 以我国《公共场所卫生标准》(GB 16153-1996,GB 9663-1996)中 CO 允许值允许值≤10mg m⁻³来衡量(我国尚无居室内 CO 卫生标准),若不计住室内因使用燃气炉具等产生的 CO 污染,在本实验条件下:(即关闭门窗,一烟民在 12~13m²厅内吸 4~6 支烟时)与烟民近距离相对而坐的点位,CO 浓度

易超标;与烟民保持一定距离相邻而坐的点位,CO 浓度有时超标;空气流动轴线上 CO 流动少有超标;开门窗可根本改变 CO 超标情况;一夜紧闭门窗,会使污染持续至次日清晨,应引起特别注意

(2) 减少被动吸烟的措施

① 增加室内空气对流。选择较高层住宅,既开门又开窗;冬季关闭门窗时开厨房内的排气扇。

② 选择不与烟民相对且距离较远位置就坐

③ 在室内放置至少 2 盆常春藤、吊兰、鸭跖草、竹棕等观叶植物,并给予充分光照

由于本实验长期在烟民家进行,规定客厅里划一可坐几位家人、客人,即几位被动吸烟者在实际上难以行得通,因此本实验未考察此因素。虽从理论上可推测,人的呼吸对室内 CO 流动应有影响,但从实验结果看,本实验条件下,厅内人数未对监测结果产生决定性影响。另外本次实验主要考察了冬季关闭门窗污染较重的情况下 CO 污染规律,而一年内大多数人家则是开门开窗的,在开门开窗的前提下,在本试验条件下,CO 超标将会减少。由于开门开窗时有关污染情况更为接近自然生活状态,因此用灵敏度更高的仪器(如不分光红外 CO 分析仪)对这种情况进行研究应是今后

工作任务

参考文献

- 1 曹守付. 室内空气污染与测定方法. 中国环境科学出版社, 1998,北京
- 2 Owen M. K. et al. Atm Environ. 1992, 26A(12): 2149
- 3 李义等. 办公室及居室内卷烟烟雾中一氧化碳时空变化规律的实验研究. 贵州工业大学学报, 1998, (2): 96- 100
- 4 谢田等. 室内观叶植物与室内空气质量关系的研究与探讨. 贵州环保科技, 1996, (4): 29- 35
- 5 龚玲等. 外因对香烟烟雾影响的实验研究. 贵州环保科技, 1996, (4): 29- 35
- 6 中华人民共和国国家标准《公共场所卫生标准》GB16153-1996, GB9663- 9673- 1996
- 7 谢田等. 三种室内观叶植物光合生理与抗 SO₂能力研究. 园艺学报, 1998, (3): 1- 5
- 8 陈添等. 室内香烟烟雾动态变化规律的实验研究. 卫生研究, 1992, 21(3): 133- 136
- 9 黄银晓等. 北京主要绿化植物和土壤对大气中硫的积累特点及其指示、净化作用. 植物学报, 1990, (32): 380- 389

Study on Control of CO Pollution Caused by Smoking in Smoker's Residence

Xie Tian Li Yi Li Min

Guizhou Environmental Protection Research Institute, Guiyang 550001

Abstract

The pattern of dynamic change at different spots in various indoor conditions of smoker's residence was studied. Results showed that increase ventilation and keep distance from smokers are effective ways of reducing harmful effect of passive smoking. Investigation was also carried out on the possible effects of smoke absorbing indoor plants.

Key words: Smoker's residence Passive smoking CO pollution