

## 检查表法在公共场所集中空调通风系统卫生学评价中的应用效果

张莉萍, 倪骏, 陈健, 陈良, 徐毅, 刘哲

**摘要:** [目的] 研究检查表法应用于公共场所集中空调通风系统卫生学评价中的有效性。[方法] 使用检查表法对 37 个项目的集中空调通风系统进行卫生学评价, 使用 SPSS 19.0 软件对评价结果进行分析。[结果] 约 1/3 项目存在室内间接吸取新风、与污染源距离较近、冷凝水管未设置水封、机房堆放杂物等现象, 仅 16.2% 项目设置空气净化消毒装置, 无项目设置清洗消毒窗口。医疗机构、商业建筑及公共交通项目同一检查项的评价结果间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 而同一场所各检查项的评价结果间差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。[结论] 公共场所集中空调通风系统在运行中存在一定卫生问题, 而检查表法可以在公共场所集中空调通风系统卫生学评价中予以推广完善。

**关键词:** 检查表法; 公共场所; 集中空调通风系统; 卫生学评价

**Application of Checklist Method to Hygienic Evaluation of Central Air Conditioning Systems in Public Places** ZHANG Li-ping, NI Jun, CHEN Jian, CHEN Liang, XU Yi, LIU Zhe (Environmental & Occupational Health Evaluation Department, Shanghai Municipal Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 200336, China) · The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

**Abstract:** [Objective] To examine the validity of checklist method for hygienic evaluation of central air conditioning systems (CACS) in public places. [Methods] The CACS of 37 public construction projects were selected for hygienic evaluation using self-administered checklist, and then the evaluation results were analyzed with SPSS 19.0. [Results] Issues of CACS installation were identified in about one third projects including indirect indoor fresh air inlet, insufficient distance between fresh air inlet and pollution sources, condensate pipes without water seal, and sundries in equipment rooms. Only 16.2% projects were installed air purification and disinfection devices. None of the projects provided windows for cleaning and disinfection. The evaluation results of the same checklist item showed no significant differences among projects of hospitals, commercial buildings, and public traffic constructions ( $P > 0.05$ ); meanwhile, statistical differences were found among various check list items of the same project ( $P < 0.05$ ). [Conclusion] Hygienic problems exist in running CACS in public place, and the checklist method can be employed to the hygienic evaluation of CACS.

**Key Words:** checklist method; public place; central air conditioning systems; hygienic evaluation

随着社会发展水平的提高, 集中空调通风系统已经广泛地应用于各类公共场所, 集中空调产生的卫生问题亦日益受到关注<sup>[1-2]</sup>。2006 年卫生部颁布了《公共场所集中空调通风系统卫生管理办法》及其配套的《公共场所集中空调通风系统卫生学评价规范》等技术规范, 提出了公共场所集中空调通风系统需要进行卫生学评价, 同时公共场所集中空调通风系统卫生学评价也已经成为预防性卫生审核的重要组成部分。在集中空调通风系统卫生学评价的过程中, 不仅需要对相关卫生指标进行评价, 还需要对集中空调通风系统的设计、设置、管理情况进行评价。然而, 目前《公共场所集中空调通风系统卫生学评价规范》尚未提出集中空调通风系统卫生学评价的具体方法, 造成在评价过程中评价人员的随意性较大, 在一定程度上影响了评价的规范化, 并且公共场所集中空调通风系统卫生学

评价在我国起步较晚, 迄今尚缺乏对集中空调通风系统卫生学评价方法的研究。本研究借鉴建设项目职业病危害评价的检查表法<sup>[3-7]</sup>, 对集中空调通风系统的设计、设置、管理情况进行评价, 为提高公共场所集中空调通风系统卫生学评价的规范性、代表性和科学性进行实践探索。

### 1 材料与方法

#### 1.1 检查表编制依据

编制检查表的主要依据为我国现行的与集中空调通风系统卫生状况相关的法律、法规、标准等。依据与控制空调系统污染及保护人体健康的密切程度, 选取《公共场所集中空调通风系统卫生管理办法》(卫监督发[2006]53号)、《采暖通风与空气调节设计规范》(GB 50019—2003)、《空调通风系统运行管理规范》(GB 50365—2005)等标准、规范为编制依据。

#### 1.2 研究对象

在 2007—2011 年上海市疾病预防控制中心所承担评价的 73 个涉及集中空调通风系统项目中, 抽取所有大型公共场所项目(医疗机构项目 11 个、公共交通项目 12 个、商业建筑项目

[作者简介] 张莉萍(1979—), 女, 硕士, 主管技师; 研究方向: 建设项目卫生学检测与评价; E-mail: lpzhang\_2@scdc.sh.cn

[作者单位] 上海市疾病预防控制中心环境、职业场所卫生评价科, 上海 200336

14 个), 使用检查表法对集中空调通风系统进行卫生学评价。所有项目的评价均为竣工验收阶段, 并且其集中空调通风系统均处于正常运行状态。

集中空调通风系统的组成复杂, 一般由空气循环、冷冻水循环、制冷剂循环、冷却水循环 4 个系统组成, 其中空气循环系统和冷却水循环系统易产生卫生学问题, 是卫生学评价较关注的部分<sup>[8-9]</sup>。在空气循环系统和冷却水循环系统中, 新风口、空调机房、新风阀、混合静压箱、空气过滤器、冷却盘管、冷凝水滴水盘、风管、冷却塔等在运行过程中都可能出现一些卫生问题<sup>[2, 8-10]</sup>, 因此应将上述装置作为评价的重点而予以关注; 同时, 使用单位管理措施不到位也会产生卫生学问题, 故亦应作为评价时的要点。

### 1.3 统计分析

采用 SPSS 19.0 软件录入数据并分析, 对非连续变量进行 Fisher 精确法检验。

## 2 结果

### 2.1 基本情况

本次研究的 37 个建设项目[ 医疗机构项目 11 个( 占 29.7%)、公共交通项目 12 个( 占 32.4%)、商业建筑项目 14 个

( 占 37.8%) ] 中的公共区域空调类型, 为一次回风全空气系统及空气-水系统, 见表 1。

表 1 研究对象基本情况

项目类型	数量( 个)	所占比例( %)	空调类型
医疗机构	11	29.7	空气-水系统
公共交通 轨道交通	10	27.0	一次回风全空气系统
航站楼	2	5.4	一次回风全空气系统
商业建筑 宾馆	7	18.9	空气-水系统
办公楼	2	5.4	空气-水系统
商场	5	13.5	一次回风全空气系统

### 2.2 检查表的编制

集中空调通风系统的新风口、空调机房、新风阀、混合静压箱、空气过滤器、冷却盘管、冷凝水滴水盘、风管、冷却塔运行管理不当易产生卫生学问题, 与人体健康密切相关。《公共场所集中空调通风系统卫生管理办法》中共有 5 条条款, 《采暖通风与空气调节设计规范》中共有 3 条条款, 《空调通风系统运行管理规范》中共有 14 条条款涉及上述内容。依据医疗机构、公共交通及商业建筑项目集中空调通风系统的特点以及相关条款的适用性选取以下条款作为检查表的检查内容, 见表 2。

表 2 集中空调通风系统检查表涉及内容

法规名称	条款	内容
《公共场所集中空调通风系统卫生管理办法》	第 4 条	集中空调通风系统的新风应当直接来自室外, 严禁从机房、楼道及天棚吊顶等处间接吸取新风; 新风口应当远离建筑物的排风口、开放式冷却塔和其他污染源; 新风口设置防护网及初效过滤器; 送、回风口定期清洗, 保持风口表面清洁。
	第 5 条	空调机房内应保持清洁、干燥, 严禁存放无关物品。
	第 6 条	应当具备应急关闭回风和新风的装置; 应当具备供风管系统清洗、消毒用的可开闭窗口; 应当具备控制空调系统分区运行的装置; 应当具备空气净化消毒装置。
	第 8 条	开放式冷却塔每年清洗不少于 1 次, 空气过滤网、过滤器和净化器等每 6 个月检查或更换 1 次, 空气处理机组、表冷器、加热( 湿) 器、冷凝水盘等每年清洗 1 次。
《空调通风系统运行管理规范》	第 4.3.8 条	空调通风系统的设备冷凝水管道, 应设置水封。
	第 4.3.10 条	空气处理设备的凝结水集水部位不应存在积水、漏水、腐蚀和有害菌孳生现象。
	第 4.3.12 条	冷却塔应做好过滤、缓蚀、阻垢、杀菌和灭藻等水处理工作。

检查过程中评价人员依照制定的检查表中各检查项内容及要求, 对照集中空调通风系统设置情况及相关管理制度逐项考察, 作出判断, 评价人员检查完成后需将检查结果依次填入相应的检查表中, 将评价结论汇总至整个评价报告。检查结果分为“符合”、“不符合”和“信息不全”, 针对检查项的判断项为“不符合”和“信息不全”的检查项目, 需要逐项分析, 查找原因, 并在评价建议中提出相应的补偿措施<sup>[3-7]</sup>。

### 2.3 评价结果

运用检查表对 37 个建设项目集中空调通风系统设计、管

理情况进行检查评价, 将评价结果为“不符合”及“信息不全”的检查项归为“不符合要求”, 见表 3。评价结果显示, 医疗机构、商业建筑及公共交通项目三者中同一检查项评价结果间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 而同一场所各检查项的评价结果间差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 约 1/3 项目存在室内间接吸取新风、新风口与污染源距离较近、空调机房内堆放杂物、冷凝水管未设置水封等现象, 仅 16.2% 的项目设置了净化消毒装置, 无项目设置清洗消毒窗口。

表 3 各项目评价结果之汇总( 符合数, 符合率)

检查项	商业建筑( n=14)		医疗机构( n=11)		交通建筑( n=12)		合计( n=37)		P
	n	%	n	%	n	%	n	%	
新风直接来自室外	8	57.1	8	72.7	10	83.3	26	70.3	0.241
新风远离污染源	10	71.4	9	81.8	6	50.0	25	67.6	0.378
空调通风系统的设备冷凝水管道, 应设置水封	12	85.7	8	72.7	10	83.3	30	81.1	0.765
空气处理设备的凝结水集水部位不应存在积水、漏水、腐蚀和有害菌孳生现象	14	100.0	11	100.0	12	100.0	37	100.0	—
冷却塔应做好过滤、缓蚀、阻垢、杀菌和灭藻等水处理工作	14	100.0	11	100.0	12	100.0	37	100.0	—
新风口设置防护网及初效过滤器	12	85.7	10	90.9	11	91.2	33	89.2	1.000

续表 3

检查项	商业建筑(n=14)		医疗机构(n=11)		交通建筑(n=12)		合计(n=37)		P
	n	%	n	%	n	%	n	%	
应当具备应急关闭回风和新风的装置	14	100.0	11	100.0	12	100.0	37	100.0	—
应当具备供风管系统清洗、消毒用的可开闭窗口	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	—
应当具备控制空调系统分区运行的装置	14	100.0	11	100.0	12	100.0	37	100.0	—
应当具备空气净化消毒装置	2	14.3	1	9.0	3	25.0	6	16.2	0.641
空调机房内应保持清洁、干燥,严禁存放无关物品	9	64.3	7	63.6	9	75.0	25	67.6	0.901
送、回风口定期清洗,保持风口表面清洁	14	100.0	11	100.0	9	75.0	34	91.9	0.175
开放式冷却塔每年清洗不少于 1 次,空气过滤网、过滤器和净化器等每 6 个月检查或更换 1 次,空气处理机组、表冷器、加热(湿)器、冷凝水盘等每年清洗 1 次	14	100.0	11	100.0	12	100.0	37	100.0	—
P 值	0.000		0.000		0.000		—		—

[注]一:结果是常量,无法计算统计量。

### 3 讨论

检查表法,是由评价人员结合建设项目的特点依据国家有关法律、法规、技术标准和相关规范等,通过对拟评价项目的详细分析和研究,列出检查单元、检查项目和内容等,编制成专业检查表,逐项检查符合情况,确定拟评价项目存在的问题、缺陷和潜在危害的一种评价方法<sup>[5,7]</sup>。

本次研究运用该检查表对公共场所集中空调通风系统卫生学评价,结果显示,公共场所集中空调通风系统卫生学评价中使用检查表法具有以下优点:(1)集中空调通风系统设置情况比较复杂,风管系统多为隐蔽工程,检查项较多,检查表能够在事先编制,可组织有经验的评价人员对项目情况进行分析讨论,使检查的内容全面化、系统化、完整化,从而避免因工程复杂、评价人员经验不足而造成疏忽、遗漏的现象;(2)检查表的编制均是以公共场所集中空调通风系统相关的法律、法规和标准为依据,可使公共场所集中空调通风系统卫生学评价工作标准化、规范化,使用检查表可较全面、规范地检查、对照集中空调通风系统相关卫生措施与法律法规的相符性,为建设单位整改以及卫生行政部门审核提供参考依据。

评价子项的选择是检查表法成败的关键<sup>[7]</sup>。本研究中运用检查表对 37 个建设项目集中空调通风系统的设计、管理情况进行评价,结果提示:医疗机构项目、商业建筑项目及公共交通项目三者的同一检查项评价结果间差异无统计学意义( $P>0.05$ ),表明检查表所列的检查项具有良好的共性,随着评价工作的开展、评价类型的增多,各类型项目个性化之处值得进一步探讨,如传染病病区集中空调通风系统的设置情况等;而同一场所各检查项的评价结果间差异有统计学意义( $P<0.05$ ),表明各检查项之间应有侧重点,约 1/3 的项目存在室内间接吸取新风、新风口与污染源距离较近、空调机房内堆放杂物、冷凝水管未设置水封等现象,仅 16.2% 的项目设置净化消毒装置,无项目设置清洗消毒窗口。因此,在今后运用检查表对集中空调通风系统进行评价时应对上述环节予以重点关注,作为检查的重点单元。

但同时运用检查表法评价也存在不足之处,即运用检查表进行评价时需要根据项目的实际情况编制有针对性的表格,而检查表的编制质量及检查的过程容易受评价人员的业务水平和工作经验之影响;并且应用检查表法所得评价结论仍为

一个定性而非定量的结论。

因此,研究检查表法在公共场所集中空调通风系统卫生学评价中的应用,探讨建立一个实用性强、相对完善的检查程序,并依据不同评价单元的权重和各单项符合程度合理赋值、给予不同分值,从而进行定量评价也许是检查表法在公共场所集中空调通风系统评价应用中值得进一步研究的课题。建议在下一步的工作实践中学习借鉴安全评价及职业卫生评价中检查表的应用经验,完善检查表在公共场所集中空调通风系统卫生学评价中的应用。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

### 参考文献:

- [1] 宋业辉,于丹,孟冲,等.北京市大型公共场所集中空调通风系统污染调查[J].建筑科学,2010,26(12):30-35.
- [2] 吴立明,苏瑾,葛国良,等.上海市公共场所集中空调通风系统污染特征的初步研究[J].环境与职业医学,2007,24(3):272-275.
- [3] 金银龙.集中空调污染与健康危害控制[M].北京:中国标准出版,2006:72-99.
- [4] 吴世达.建设项目卫生学评价[M].北京:化学工业出版社,2009:292-299.
- [5] 徐文玺,刘淮玉,吴建华.上海市卢湾区公共场所集中空调通风系统完卫生学预警指标研究[J].环境与职业医学,2012,29(3):164-170.
- [6] 卫生部卫生法制与监督司,中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所.建设项目职业病危害评价[M].北京:中国人口出版社,2003:60-62.
- [7] 范晓晔,周启栋.检查表法在职业病危害预评价中的应用[J].上海预防医学杂志,2005,17(9):444-445.
- [8] 黄德寅,邢立伟,王卉,等.检查表法在建设项目职业病危害评价工作中的应用[J].中华劳动卫生职业病杂志,2004,22(3):237-238.
- [9] 张金龙,秦宏.检查表法在职业病危害控制效果评价个人防护用品方面的应用[J].中国工业医学杂志,2008,21(3):208-209.
- [10] 张霞,吴世达,陈健.检查表法在建设项目卫生学评价中的应用实践[J].环境与职业医学,2009,26(5):509-511.

(收稿日期:2012-11-06)

(英文编审:金克峙;编辑:张晶;校对:徐新春)