



中华人民共和国卫生行业标准

WS/T 199—2001

公共场所卫生综合评价方法

Comprehensive evaluation method of health for public places

2001 - 07 - 20 发布

2002 - 01 - 01 实施

前 言

公共场所卫生是反映一个国家、一个地区物质文明和精神文明程度的窗口,直接影响着对外开放和对内搞活经济的进程。自从发布《公共场所卫生管理条例》和 GB 9663~9673—1996,GB 16153—1996《公共场所卫生标准》以来,公共场所卫生状况有了明显改善,但一直缺乏科学的综合性评价方法。本标准方法是在借鉴模糊数学和其他科学的综合评价方法的基础上,结合公共场所卫生特点,经过反复实践、大量运算,在综合分析和改进、又经过了有关单位的验证的情况下,历时四年完成。它将为公共场所卫生的科学管理提供重要的评价手段。

- 本标准从 2002 年 1 月 1 日起实施。
- 本标准的附录 A、附录 B 都是提示的附录。
- 本标准由卫生部卫生法制与监督司提出。
- 本标准起草单位:太原市卫生防疫站、中国预防医学科学院环境卫生监测所。
- 本标准主要起草人:张燕萍、邓晓为、原田靖、詹立、尹先仁。
- 本标准由卫生部委托中国预防医学科学院环境卫生监测所负责解释。

1 范围

本标准规定了公共场所卫生状况的综合评价方法。

本标准适用于公共场所卫生状况的综合评价。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 9663~9673—1996 公共场所卫生标准

GB 16153—1996 饭馆(餐厅)卫生标准

3 评价方法

3.1 模糊综合评价方法

3.1.1 设一个因素集合 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ 确定一个评价集合 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ 。计算 C_i , 统一评价指标的方向性, 同时计算指标统一后的评价分级标准, 见式(1)。

$$C_i = |X_i - Z_i| \dots\dots\dots (1)$$

式中: C_i ——方向统一后的 i 指标值;

X_i —— i 指标统计代表值;

Z_i —— i 指标优限值。

当实测值超出优限值时,以优限值计。当实测值超出劣限值时,以劣限值计。方向统一后,评价指标均成为逆向指标。

3.1.2 将 C_i 转换成质量指数 I_i , 见式(2)。

$$I_i = I_{j\min} + \frac{C_i - S_{ij(1)}}{S_{ij(2)} - S_{ij(1)}} \dots\dots\dots (2)$$

式中: I_i —— i 指标质量指数;

$I_{j\min}$ —— i 指标 j 等级质量指数最小值 ($I_{1\min}=0.0, I_{2\min}=1.0, I_{3\min}=2.0, I_{4\min}=3.0$);

$S_{ij(1)}, S_{ij(2)}$ —— i 指标 j 等级分级标准下、上限 ($S_{ij(1)}, S_{ij(2)}$ 为经式(1)方向统一后的分级标准下、上限)。

3.1.3 建立 $U \times V$ 上的模糊子集 R , 即计算隶属度 r_{ij} , 建立评判矩阵 $R = [r_{ij}]_{mn}$

3.1.3.1 $j=1$

$$r_{i1} = \begin{cases} 1.0 & I_i \in [0, 0.5] \\ \frac{m - I_i}{m - 0.5} & I_i \in [0.5, m] \end{cases} \dots\dots\dots (3)$$

3.1.3.2 $j=2, 3, \dots, m-1$

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{I_i - (j - 3m + 2)}{3m - 2.5} & I_i \in [j - 3m + 2, 0.5] \\ \frac{j + m - 1 - I_i}{m - 0.5} & I_i \in [j - 0.5, j + m - 1] \end{cases} \dots\dots\dots (4)$$

3.1.3.3 $j=m$

$$r_{im} = \begin{cases} \frac{I_i + 2(m - 1)}{3m - 2.5} & I_i \in [-2m + 2, m - 0.5] \\ 1.0 & I_i \in [m - 0.5, \infty] \end{cases} \dots\dots\dots (5)$$

式中： m ——评价等级数。

评价等级分为四级($m=4$)时，

$$\begin{aligned} r_1 &= 1.0 & I_i &\leq 0.5 \\ r_1 &= (4 - I_i)/3.5 & I_i &\geq 0.5 \\ r_2 &= (I_i + 8)/9.5 & I_i &\leq 1.5 \\ r_2 &= (5 - I_i)/3.5 & I_i &\geq 1.5 \\ r_3 &= (I_i + 7)/9.5 & I_i &\leq 2.5 \\ r_3 &= (6 - I_i)/3.5 & I_i &\geq 2.5 \\ r_4 &= (I_i + 6)/9.5 & I_i &\leq 3.5 \\ r_4 &= 1.0 & I_i &\geq 3.5 \end{aligned}$$

3.1.4 应用算子 $(\cdot, +)$ 计算 b_j ，得评判行向量 $B=[b_1, b_2, \dots, b_m]$

$$b_j = \sum_{i=1}^n r_{ij} W_i \dots\dots\dots (6)$$

式中： b_j ——被评价单位 j 等级隶属度；

W_i —— i 指标因素权重。

3.1.5 归一化，得 $B'=[b'_j]_m$

$$b'_j = \frac{b_j}{\sum_j b_j} \dots\dots\dots (7)$$

式中： b'_j ——归一化后，被评价单位 j 等级隶属度

$$B' = [b'_1, b'_2, b'_3, b'_4] \dots\dots\dots (8)$$

最大隶属度原则判定等级。

3.1.6 计算模糊综合指数 P ，进行质量排序

$$P = 0.01b'_1 + 0.34b'_2 + 0.67b'_3 + 1.00b'_4 \dots\dots\dots (9)$$

质量排序： P 越小，被评价单位卫生状况越好。

3.2 指数综合评价方法

3.2.1 确定评价指标，建立分级标准。统一指标方向性，使其均成为逆向指标。

$$C_i = |X_i - Z_i| \dots\dots\dots (10)$$

式中： C_i ——方向统一后的 i 指标值；

X_i —— i 指标实测值；

Z_i —— i 指标优限值(逆向指标 $Z_i=0$ ；正向指标 Z_i =优限值；双向指标 Z_i =第一级分级标准中间值)。

注

1 当 X_i 超出优限值时，按优限值计；当 X_i 超出劣限值时，按劣限值计。

2 分级标准同理进行方向性统一。

3.2.2 计算分指数 I_i ：

$$I_i = I_{j\min} + \frac{0.5(C_i - S_{ij(1)})}{S_{ij(2)} - S_{ij(1)}} \dots\dots\dots (11)$$

式中： I_i —— i 指标分指数；
 $I_{j\min}$ —— j 等级分指数最小值($I_{1\min}=0.0$; $I_{2\min}=0.5$; $I_{3\min}=1.0$; $I_{4\min}=1.5$ 。);
 $S_{ij(1)},S_{ij(2)}$ —— i 指标 j 等级分级标准下、上限($S_{ij(1)},S_{ij(2)}$ 为方向统一后的分级标准界限值)。

3.2.3 计算综合指数

$$P = \sqrt{I_{av}(I_{av} + kS)} \dots\dots\dots (12)$$

式中： P —— 综合指数；
 I_{av} —— 分指数算术平均值；
 S —— 分指数算术标准差；
 k —— 常数。

$$k = 1.645 \sqrt{(n - 1)/n} \dots\dots\dots (13)$$

式中： n —— 评价指标个数。
加指标权重时, I_{av} 取加权平均值,其余指标不变。

3.2.4 质量判定标准,见表 1。

表 1

| 等级 | 卫生质量描述 | I_i,P |
|-----|--------|------------|
| I | 良好 | ≤ 0.5 |
| II | 合格 | ≤ 1.0 |
| III | 较差 | ≤ 1.5 |
| IV | 很差 | ≤ 2.0 |

附 录 A
(提示的附录)
模糊综合评价方法计算举例

A1 确定公共场所旅店业因素集

$U=\{\text{室温} \quad \text{二氧化碳} \quad \text{一氧化碳} \quad \text{空气细菌总数} \quad \text{台面照度} \quad \text{茶具细菌总数}\}$
太原市五家旅店监测统计结果见表 A1。

表 A1 太原市五家普通旅店、招待所客房监测值(中位数)

| 旅店 | 室温 C | 二氧化碳(CO ₂) % | 一氧化碳(CO) mg/m ³ | 空气细菌总数 个/皿 | 台面照度 lx | 茶具细菌总数 cfu/cm ² |
|----|---------|-----------------------------|-------------------------------|---------------|------------|-------------------------------|
| A | 20.0 | 0.06 | 3.6 | 25 | 189 | 1.8 |
| B | 18.0 | 0.04 | 2.8 | 14 | 105 | 2.5 |
| C | 16.0 | 0.12 | 5.0 | 39 | 200 | 4.1 |
| D | 13.2 | 0.11 | 4.5 | 46 | 118 | 5.2 |
| E | 10.0 | 0.09 | 6.1 | 42 | 80 | 6.4 |

确定相应的评价集： $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$

表 A2 普通旅店、招待所分级评价界限值

| 分级 | 冬季室温 C | CO ₂ % | CO mg/m ³ | 空气细菌总数 个/皿 | 台面照度 lx | 茶具细菌总数 cfu/mL |
|-------|-----------|----------------------|-------------------------|---------------|------------|------------------|
| 优限值 | 22 C | 0.00 | 0 | 0 | 140 | 0 |
| 一级 良好 | ≥20 C | ≤0.07 | ≤5 | ≤10 | ≥120 | ≤3 |
| 二级 合格 | ≥16 C | ≤0.10 | ≤10 | ≤30 | ≥100 | ≤5 |
| 三级 较差 | ≥12 C | ≤0.13 | ≤15 | ≤100 | ≥75 | ≤10 |
| 四级 很差 | <12 C | >0.13 | >15 | >100 | <75 | >10 |
| 劣限值 | 8 C | 0.16 | 20 | 200 | 50 | 30 |

注：清洁大气中 CO₂ 浓度和人体肺泡内 CO₂ 浓度均为 0.03%~0.04%，因此 CO₂ 优限值应定为 0.03 或 0.04% 较为合理；但这样计算量会增加很多，但对评价结果影响却很小；其他一些逆向指标也有类似情况；因此，为简便计算，建议逆向指标优限值均取 0.00。

A2 计算 C_i

A 旅店：按式(1)计算。

温度 $C = |20 - 22| = 2$

二氧化碳 $C = |0.06 - 0| = 0.06$

一氧化碳 $C = |3.6 - 0| = 3.6$

空气细菌总数 $C = |25 - 0| = 25$

台面照度 由于 $X=189$ ，大于 140，按 $X=140$ 处理
则 $C = |140 - 140| = 0$

茶具细菌总数 $C = |1.8 - 0| = 1.8$

将分级标准作同样变换：

表 A3 指标方向统一后的分级标准

| 分级 | 冬季室温 C | CO ₂ ‰ | CO mg/m ³ | 空气细菌总数 个/皿 | 台面照度 lx | 茶具细菌总数 cfu/mL |
|-------|-----------|----------------------|-------------------------|---------------|------------|------------------|
| 优限值 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 一级 良好 | ≤2 | ≤0.07 | ≤5 | ≤10 | ≤20 | ≤3 |
| 二级 合格 | ≤6 | ≤0.10 | ≤10 | ≤30 | ≤40 | ≤5 |
| 三级 较差 | ≤10 | ≤0.13 | ≤15 | ≤100 | ≤65 | ≤10 |
| 四级 很差 | >10 | >0.13 | >15 | >100 | >65 | >10 |
| 劣限值 | 14 | 0.16 | 20 | 200 | 90 | 30 |

A3 计算 I_i

按式(2)计算。
温度

$$\begin{aligned} I_i &= I_{j\min} + \frac{C_i - S_{ij(1)}}{S_{ij(2)} - S_{ij(1)}} \\ &= 0 + (2 - 0)/(2 - 0) \\ &= 1 \end{aligned}$$

二氧化碳 $I=0+(0.06-0)/(0.07-0)=0.857\ 1$
一氧化碳 $I=0+(3.6-0)/(5-0)=0.72$
空气细菌总数 $I=1+(25-10)/(30-10)=1.75$
台面照度 $I=0+0/(20-0)=0$
茶具细菌总数 $I=0+(1.8-0)/(3-0)=0.6$

A4 计算 r_{ij}

按式(3)~(5)计算。
温度

$$\begin{aligned} r_1 &= (4-1)/3.5=0.857\ 1 \\ r_2 &= (1+8)/9.5=0.947\ 4 \\ r_3 &= (1+7)/9.5=0.842\ 1 \\ r_4 &= (1+6)/9.5=0.736\ 8 \end{aligned}$$

同理,得:

| | | | | |
|--------|---------|---------|---------|---------|
| | r_1 | r_2 | r_3 | r_4 |
| 二氧化碳 | 0.898 0 | 0.932 3 | 0.827 1 | 0.721 8 |
| 一氧化碳 | 0.937 1 | 0.917 9 | 0.812 6 | 0.707 4 |
| 空气细菌总数 | 0.642 8 | 0.928 6 | 0.921 0 | 0.815 8 |
| 台面照度 | 1.000 0 | 0.842 1 | 0.736 8 | 0.631 6 |
| 茶具细菌总数 | 0.971 4 | 0.905 3 | 0.800 0 | 0.694 7 |

A5 计算 b_i

按式(6)计算。

$$\begin{aligned} b_j &= \sum_{i=1}^n r_{ij} W_i = 1/6 \sum_{i=1}^4 r_{ij} \\ b_1 &= 1/6(0.857\ 1+0.898\ 0+0.937\ 1+0.642\ 8+1.000\ 0+0.971\ 4)=0.884\ 4 \\ b_2 &= 1/6(0.947\ 4+0.932\ 3+0.917\ 9+0.928\ 6+0.842\ 1+0.905\ 3)=0.912\ 3 \\ b_3 &= 1/6(0.842\ 1+0.827\ 1+0.812\ 6+0.921\ 0+0.736\ 8+0.800\ 0)=0.823\ 3 \\ b_4 &= 1/6(0.736\ 8+0.721\ 8+0.707\ 4+0.815\ 8+0.631\ 6+0.694\ 7)=0.718\ 0 \end{aligned}$$

A6 计算 b_i'

按式(7)、(8)计算。

$\Sigma b=0.884\ 4+0.912\ 3+0.823\ 3+0.718\ 0=3.337\ 95$

$b_1'=0.884\ 4/3.337\ 95=0.265\ 0$

$b_2'=0.912\ 3/3.337\ 95=0.273\ 3$

$b_3'=0.823\ 3/3.337\ 95=0.246\ 6$

$b_4'=0.718\ 0/3.337\ 95=0.215\ 1$

$B=(0.265\ 0\ \underline{0.273\ 3}\ 0.246\ 6\ 0.215\ 1)$

按最大隶属度原则判定 A 旅店卫生质量等级为二级,A 旅店卫生质量合格。

模糊综合指数按式(9)计算。

$P=0.01\times0.265\ 0+0.34\times0.273\ 3+0.67\times0.246\ 6+1.00\times0.215\ 1=0.475\ 9$

同理对其他 4 家旅店进行综合评价,评价结果见表 A4。

表 A4 五家旅店评价结果

| 旅店 | B' | | | | 等级 | P | 排序 |
|----|----------|----------------|----------------|----------|----|---------|----|
| A | (0.265 0 | <u>0.273 3</u> | 0.246 6 | 0.215 1) | Ⅱ | 0.475 9 | 1 |
| B | (0.248 5 | <u>0.278 5</u> | 0.252 1 | 0.220 9) | Ⅱ | 0.486 9 | 2 |
| C | (0.209 8 | 0.265 6 | <u>0.277 0</u> | 0.247 6) | Ⅲ | 0.525 6 | 3 |
| D | (0.190 0 | 0.259 3 | <u>0.289 8</u> | 0.260 8) | Ⅲ | 0.545 1 | 4 |
| E | (0.163 6 | 0.252 2 | <u>0.295 5</u> | 0.288 7) | Ⅲ | 0.574 1 | 5 |

附 录 B

(提示的附录)

指数综合评价方法计算举例

B1 选择如下卫生指标作为评价指标:室温、CO₂、CO、空气细菌总数、台面照度、茶具细菌总数
太原市五家旅店监测统计结果见表 A1。

B2 根据 GB 9663,建立分级标准(见表 A2)。

B3 计算 C_i

按式(10)计算。

室温 $C=|20-22|=2$

二氧化碳 $C=|0.06-0.00|=0.06$

一氧化碳 $C=|3.6-0|=3.6$

空气细菌总数 $C=|25-0|=25$

台面照度 $\because X=189, \text{大于 } 140, \text{按 } X=140 \text{ 计。}$

$\therefore C=|140-140|=0$

茶具细菌总数 $C=|1.8-0|=1.8$

将分级标准作同样变换,结果见表 A3:

B4 计算 I_i

按式(11)计算。

温度 $I=0+0.5(2-0)/(2-0)=0.5$

二氧化碳 $I=0+0.5(0.06-0)/(0.07-0)=0.428\ 6$

一氧化碳 $I=0+0.5(3.6-0)/(5-0)=0.36$

空气细菌总数 $I=0.5+0.5(25-10)/(30-10)=0.875$

台面照度 $I=0+0.5\times0/(20-0)=0$

茶具细菌总数 $I=0+0.5(1.8-0)/(3-0)=0.3$

B5 计算 P

按式(12)计算。

设各指标权重相等，

$$I_{av} = 0.410\ 6 \qquad S = 0.285\ 4$$
$$P = \sqrt{I_{av}(I_{av} + 1.5S)}$$
$$= \sqrt{0.410\ 6 \times (0.410\ 6 + 1.5 \times 0.285\ 4)}$$
$$= 0.59$$

B6 五家旅店评价结果

见表 B1。

表 B1 五家旅店评价结果

| 旅店 | P | 等级 | 排序 |
|----|------|----|----|
| A | 0.59 | Ⅱ | 1 |
| B | 0.70 | Ⅱ | 2 |
| C | 1.08 | Ⅲ | 3 |
| D | 1.18 | Ⅲ | 4 |
| E | 1.41 | Ⅲ | 5 |

中 华 人 民 共 和 国 卫 生
行 业 标 准
公共场所卫生综合评价方法
WS/T 199—2001

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 15 千字
2002年6月第一版 2002年6月第一次印刷
印数 1—1 000

*

书号: 155066·2-14439 定价 10.00 元
网址 www.bzcbbs.com

版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



WS/T 199-2001