

WS

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



中华人民共和国卫生部 发布

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。

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

Comprehensive evaluation method of health for public places

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)。

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

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)。

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

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 $j=1$

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

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，

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

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 ℃	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 ℃	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℃	0.00	0	0	140	0
一级 良好	≥20℃	≤0.07	≤5	≤10	≥120	≤3
二级 合格	≥16℃	≤0.10	≤10	≤30	≥100	≤5
三级 较差	≥12℃	≤0.13	≤15	≤100	≥75	≤10
四级 很差	<12℃	>0.13	>15	>100	<75	>10
劣限值	8℃	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 ℃	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

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

$$= 0 + (2 - 0)/(2 - 0)$$

$$= 1$$

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 $r_1 = (4 - 1)/3.5 = 0.857 1$

$r_2 = (1 + 8)/9.5 = 0.947 4$

$r_3 = (1 + 7)/9.5 = 0.842 1$

$r_4 = (1 + 6)/9.5 = 0.736 8$

同理,得:

二氧化碳 r_1 0.898 0 r_2 0.932 3 r_3 0.827 1 r_4 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。

$$b_j = \sum_{i=1}^n r_{ij} W_i = 1/6 \sum_{i=1}^4 r_{ij}$$

$b_1 = 1/6(0.857 1 + 0.898 0 + 0.937 1 + 0.642 8 + 1.000 0 + 0.971 4) = 0.884 4$

$b_2 = 1/6(0.947 4 + 0.932 3 + 0.917 9 + 0.928 6 + 0.842 1 + 0.905 3) = 0.912 3$

$b_3 = 1/6(0.842 1 + 0.827 1 + 0.812 6 + 0.921 0 + 0.736 8 + 0.800 0) = 0.823 3$

$b_4 = 1/6(0.736 8 + 0.721 8 + 0.707 4 + 0.815 8 + 0.631 6 + 0.694 7) = 0.718 0$

A6 计算 b'_i

按式(7)、(8)计算。

$$\Sigma b = 0.8844 + 0.9123 + 0.8233 + 0.7180 = 3.33795$$

$$b_1' = 0.8844 / 3.33795 = 0.2650$$

$$b_2' = 0.9123 / 3.33795 = 0.2733$$

$$b_3' = 0.8233 / 3.33795 = 0.2466$$

$$b_4' = 0.7180 / 3.33795 = 0.2151$$

$$B = (0.2650 \quad 0.2733 \quad 0.2466 \quad 0.2151)$$

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。

$$P = 0.01 \times 0.2650 + 0.34 \times 0.2733 + 0.67 \times 0.2466 + 1.00 \times 0.2151 = 0.4759$$

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	0.2650	0.2733	0.2466	0.2151	I	0.4759	1
B	0.2485	0.2785	0.2521	0.2209	I	0.4869	2
C	0.2098	0.2656	0.2770	0.2476	II	0.5256	3
D	0.1900	0.2593	0.2898	0.2608	III	0.5451	4
E	0.1636	0.2522	0.2955	0.2887	II	0.5741	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 $I = 0 + 0.5(0.06 - 0) / (0.07 - 0) = 0.4286$

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 $I = 0 + 0.5 \times 0 / (20 - 0) = 0$

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，

$$I_{av} = 0.4106 \quad S = 0.2854$$

$$P = \sqrt{I_{av}(I_{av} + 1.5S)}$$

$$= \sqrt{0.4106 \times (0.4106 + 1.5 \times 0.2854)}$$

$$= 0.59$$

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	I	1
B	0.70	I	2
C	1.08	II	3
D	1.18	II	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

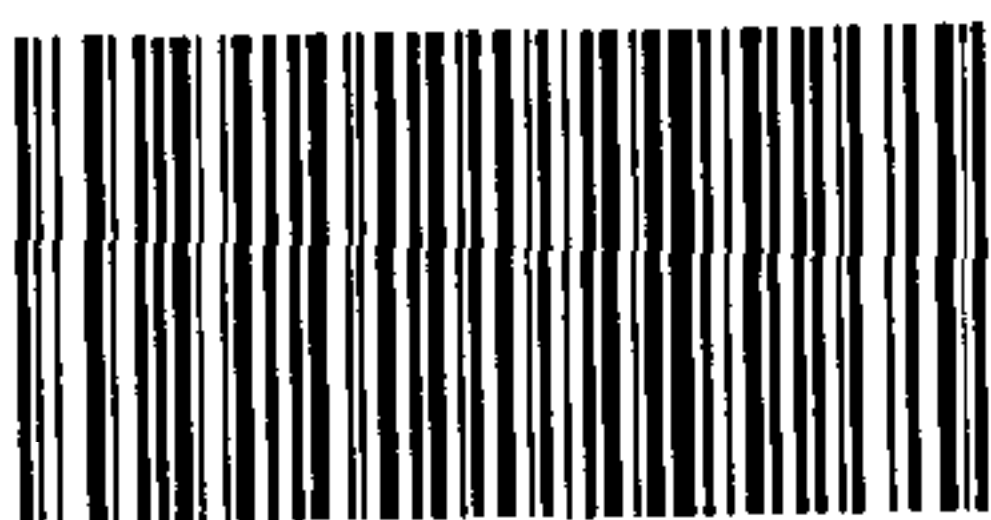
*

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

*

网址 www.bzchs.com

版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



WS/T 199-2001