

团 体 标 准

T/ACEF XXX-2025

空气质量运动健康指数（AEHI – for you）

Air quality exercise health index – for you
(征求意见稿)

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

中 华 环 保 联 合 会 发 布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 指数框架 2

5 指数计算 2

6 指数分级 3

7 指数评价 7

附录 A（资料性）基础代谢率（BMR）估算 IR 方法 8

附录 B（资料性）环境空气质量运动健康指数运动健康建议 10

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由北京科技大学提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件起草单位：北京科技大学、公众环境研究中心、国家体育总局运动医学研究所、中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所。

本文件主要起草人：段小丽、武鹏鹏、王贝贝、马军、阮清鸳、王雅儒、曹素珍、郭倩、赵宇辰、卞梦瑶、李赛、邵晶、王启荣、王秦。

本文件为首次发布。

空气质量运动健康指数（AEHI-for you）

1 范围

本文件规定了空气质量运动健康指数（Air Quality Exercise Health Index – for you, AEHI-for you）的术语和定义、指数计算、指数分级和运动建议。

本文件适用于空气质量运动健康指数（AEHI-for you）的计算和评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3095	环境空气质量标准
HJ 633	环境空气质量指数（AQI）技术规定（试行）
HJ 877	暴露参数调查技术规范
WS/T 666	大气污染人群健康风险评估技术规范
DB3311/T 147	环境空气质量健康指数（AQHI）技术规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

空气质量运动健康指数 air quality exercise health index – for you (AEHI-for you)

根据个体特征、运动强度和空气污染物数据计算的用于指导个体运动的指数。

3.2

吸入剂量 inhaled dose (InD)

某种空气污染物的人体经过呼吸道吸入肺部的剂量。

3.3

呼吸量 inhalation rates (IR)

人在单位时间内吸入空气的体积，分为长期呼吸量和短期呼吸量。

[来源：HJ877-2017，3.2]

4 指数框架

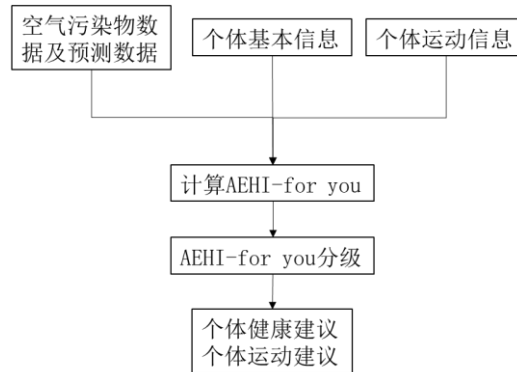


图 1 空气质量运动健康指数（AEHI - for you）评估框架

5 指数计算

5.1 数据获取

空气污染物数据通过获取个体所在位置最近监测站点的 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 NO_2 、 O_3 、 SO_2 、 CO 的当前时刻数据；个体需提供基本信息包括性别、年龄、身高、体重基本信息及运动强度及时长的运动信息。个体当前体力活动的呼吸量可通过直接测量法、心率-呼吸量模型和人体能量代谢估算法获得，也可查阅中国人群暴露参数手册中不同体力活动短期呼吸量数据。

5.2 指数计算

5.2.1 个体运动状态的空气污染物吸入剂量计算

$$InD_i = \frac{C_i \times IR \times t \times 10^{-3}}{BW} + \frac{C_i \times IR_L \times (1440 - t)}{1440 \times BW} \quad (5)$$

式中：

- InD_i ——第 i 种空气污染物的吸入剂量， $\mu g/(kg \cdot d)$ ；
- C_i ——当前个体所在位置的空气污染物实时站点数据中第 i 种空气污染物的浓度， $\mu g/m^3$ ；
- IR ——即将开展体力活动的呼吸量， L/min ；
- t ——即将开展体力活动的预计持续时间， min ；
- IR_L ——个体的长期呼吸量， m^3/d ；
- BW ——个体的自身体重， kg 。

5.2.2 个体空气质量运动健康指数计算

$$AEHI_i = \frac{AEHI_H - AEHI_L}{InD_H - InD_L} \times (InD_i - InD_L) + AEHI_L \quad (7)$$

AEHI-for you=Max (AEHI_i)

(8)

式中：

- AEHI-for you——个体空气质量运动健康指数；
- AEHI_i——该个体第 i 种空气污染物的空气质量运动健康分指数；
- InD_H——为指数分级标准表中与 InD_i 相近的 InD 限值的高位值；
- InD_L——为指数分级标准表中与 InD_i 相近的 InD 限值的低位值；
- AEHI_H——为指数分级标准表中与 InD_H 对应的空气健康分指数；
- AEHI_L——为指数分级标准表中与 InD_L 对应的空气健康分指数；
- InD_i 同公式（5）。

6 指数分级

本文件中表 1~表 12 为现阶段可采用的不同性别、年龄段人群空气质量运动健康指数对应的空气污染物吸入剂量参考值分级标准，表 13 为 18~80 岁呼吸系统疾病、心血管系统疾病患者的空气污染物吸入剂量参考值分级标准，根据个体年龄、性别信息选择对应的分级标准，再根据 5 指数计算结果，进行 AEHI-for you 计算。

表 1 0~5 岁男性空气污染物吸入剂量参考值分级标准

AEHI	空气污染物吸入剂量参考值（InD, μg/kg）					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO
0	0	0	0	0	0	0
10	11.8	3.9	6.5	13.1	10.5	0.3
20	23.6	7.9	13.1	26.2	21.0	0.5
30	26.2	18.3	21.0	52.4	26.2	1.0
40	78.6	39.3	41.9	83.8	78.6	2.1
50	131.0	60.2	94.3	112.6	248.8	7.3
60	183.3	78.6	146.7	138.8	419.0	12.6
70	220.0	131.0	296.0	419.0	838.1	18.9
80	261.9	183.3	392.9	523.8	1100.0	25.1
90	314.3	261.9	492.4	628.6	1372.4	31.4

表 2 0~5 岁女性空气污染物吸入剂量参考值分级标准

AEHI	空气污染物吸入剂量参考值（InD, μg/kg）					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO
0	0	0	0	0	0	0
10	11.3	3.8	6.3	12.5	10.0	0.3
20	22.5	7.5	12.5	25.0	20.0	0.5
30	25.0	17.5	20.0	50.0	25.0	1.0
40	75.0	37.5	40.0	80.0	75.0	2.0
50	125.0	57.5	90.0	107.5	237.5	7.0
60	175.0	75.0	140.0	132.5	400.0	12.0
70	210.0	125.0	282.5	400.0	800.0	18.0
80	250.0	175.0	375.0	500.0	1050.0	24.0
90	300.0	250.0	470.0	600.0	1310.0	30.0

表 3 6~17 岁男性空气污染物吸入剂量参考值分级标准

AEHI	空气污染物吸入剂量参考值 (InD, $\mu\text{g/kg}$)					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO
0	0	0	0	0	0	0
10	7.3	2.4	4.1	8.1	6.5	0.2
20	14.7	4.9	8.1	16.3	13.0	0.3
30	16.3	11.4	13.0	32.6	16.3	0.7
40	48.8	24.4	26.0	52.1	48.8	1.3
50	81.4	37.4	58.6	70.0	154.7	4.6
60	114.0	48.8	91.2	86.3	260.5	7.8
70	136.7	81.4	184.0	260.5	520.9	11.7
80	162.8	114.0	244.2	325.6	683.7	15.6
90	195.3	162.8	306.0	390.7	853.0	19.5

表 4 6~17 岁女性空气污染物吸入剂量参考值分级标准

AEHI	空气污染物吸入剂量参考值 (InD, $\mu\text{g/kg}$)					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO
0	0	0	0	0	0	0
10	6.4	2.1	3.6	7.2	5.7	0.1
20	12.9	4.3	7.2	14.3	11.4	0.3
30	14.3	10.0	11.4	28.6	14.3	0.6
40	42.9	21.5	22.9	45.8	42.9	1.1
50	71.5	32.9	51.5	61.5	135.9	4.0
60	100.1	42.9	80.1	75.8	228.9	6.9
70	120.2	71.5	161.6	228.9	457.7	10.3
80	143.0	100.1	214.6	286.1	600.8	13.7
90	171.6	143.0	268.9	343.3	749.5	17.2

表 5 18~44 岁男性空气污染物吸入剂量参考值分级标准

AEHI	空气污染物吸入剂量参考值 (InD, $\mu\text{g/kg}$)					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO
0	0	0	0	0	0	0
10	6.3	2.1	3.5	7.0	5.6	0.1
20	12.7	4.2	7.0	14.1	11.3	0.3
30	14.1	9.9	11.3	28.2	14.1	0.6
40	42.3	21.1	22.5	45.1	42.3	1.1
50	70.4	32.4	50.7	60.6	133.8	3.9
60	98.6	42.3	78.9	74.7	225.4	6.8
70	118.3	70.4	159.2	225.4	450.8	10.1
80	140.9	98.6	211.3	281.8	591.7	13.5
90	169.1	140.9	264.9	338.1	738.3	16.9

表 6 18~44 岁女性空气污染物吸入剂量参考值分级标准

AEHI	空气污染物吸入剂量参考值 (InD, $\mu\text{g/kg}$)					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO
0	0	0	0	0	0	0
10	5.9	2.0	3.3	6.6	5.3	0.1
20	11.8	3.9	6.6	13.1	10.5	0.3
30	13.1	9.2	10.5	26.3	13.1	0.5
40	39.4	19.7	21.0	42.0	39.4	1.1
50	65.6	30.2	47.3	56.5	124.7	3.7

60	91.9	39.4	73.5	69.6	210.1	6.3
70	110.3	65.6	148.4	210.1	420.1	9.5
80	131.3	91.9	196.9	262.6	551.4	12.6
90	157.6	131.3	246.8	315.1	688.0	15.8

表 7 45~59 岁男性空气污染物吸入剂量参考值分级标准

AEHI	空气污染物吸入剂量参考值 (InD, $\mu\text{g}/\text{kg}$)					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO
0	0	0	0	0	0	0
10	6.2	2.1	3.5	6.9	5.5	0.1
20	12.5	4.2	6.9	13.9	11.1	0.3
30	13.9	9.7	11.1	27.7	13.9	0.6
40	41.6	20.8	22.2	44.4	41.6	1.1
50	69.3	31.9	49.9	59.6	131.7	3.9
60	97.0	41.6	77.6	73.5	221.8	6.7
70	116.5	69.3	156.7	221.8	443.6	10.0
80	138.6	97.0	208.0	277.3	582.3	13.3
90	166.4	138.6	260.6	332.7	726.5	16.6

表 8 45~59 岁女性空气污染物吸入剂量参考值分级标准

AEHI	空气污染物吸入剂量参考值 (InD, $\mu\text{g}/\text{kg}$)					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO
0	0	0	0	0	0	0
10	5.6	1.9	3.1	6.3	5.0	0.1
20	11.3	3.8	6.3	12.5	10.0	0.3
30	12.5	8.8	10.0	25.0	12.5	0.5
40	37.6	18.8	20.0	40.1	37.6	1.0
50	62.6	28.8	45.1	53.8	118.9	3.5
60	87.6	37.6	70.1	66.4	200.3	6.0
70	105.2	62.6	141.5	200.3	400.7	9.0
80	125.2	87.6	187.8	250.4	525.9	12.0
90	150.3	125.2	235.4	300.5	656.1	15.0

表 9 60~79 岁男性空气污染物吸入剂量参考值分级标准

AEHI	空气污染物吸入剂量参考值 (InD, $\mu\text{g}/\text{kg}$)					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO
0	0	0	0	0	0	0
10	5.2	1.7	2.9	5.7	4.6	0.1
20	10.3	3.4	5.7	11.5	9.2	0.2
30	11.5	8.0	9.2	22.9	11.5	0.5
40	34.4	17.2	18.3	36.7	34.4	0.9
50	57.3	26.4	41.3	49.3	108.9	3.2
60	80.2	34.4	64.2	60.7	183.3	5.5
70	96.3	57.3	129.5	183.3	366.7	8.3
80	114.6	80.2	171.9	229.2	481.3	11.0
90	137.5	114.6	215.4	275.0	600.4	13.8

表 10 60~79 岁女性空气污染物吸入剂量参考值分级标准

AEHI	空气污染物吸入剂量参考值 (InD, $\mu\text{g}/\text{kg}$)					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO
0	0	0	0	0	0	0
10	5.3	1.8	2.9	5.9	4.7	0.1
20	10.6	3.5	5.9	11.7	9.4	0.2
30	11.7	8.2	9.4	23.5	11.7	0.5
40	35.2	17.6	18.8	37.6	35.2	0.9
50	58.7	27.0	42.3	50.5	111.6	3.3
60	82.2	35.2	65.8	62.3	188.0	5.6
70	98.7	58.7	132.8	188.0	376.0	8.5
80	117.5	82.2	176.2	235.0	493.5	11.3
90	141.0	117.5	220.9	282.0	615.7	14.1

表 11 80 岁以上男性空气污染物吸入剂量参考值分级标准

AEHI	空气污染物吸入剂量参考值 (InD, $\mu\text{g}/\text{kg}$)					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO
0	0	0	0	0	0	0
10	4.7	1.6	2.6	5.2	4.2	0.1
20	9.4	3.1	5.2	10.5	8.4	0.2
30	10.5	7.3	8.4	21.0	10.5	0.4
40	31.5	15.7	16.8	33.6	31.5	0.8
50	52.5	24.1	37.8	45.1	99.7	2.9
60	73.4	31.5	58.7	55.6	167.9	5.0
70	88.1	52.5	118.5	167.9	335.7	7.6
80	104.9	73.4	157.4	209.8	440.6	10.1
90	125.9	104.9	197.2	251.8	549.7	12.6

表 12 80 岁以上女性空气污染物吸入剂量参考值分级标准

AEHI	空气污染物吸入剂量参考值 (InD, $\mu\text{g}/\text{kg}$)					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO
0	0	0	0	0	0	0
10	5.2	1.7	2.9	5.7	4.6	0.1
20	10.3	3.4	5.7	11.5	9.2	0.2
30	11.5	8.0	9.2	22.9	11.5	0.5
40	34.4	17.2	18.4	36.7	34.4	0.9
50	57.4	26.4	41.3	49.3	109.0	3.2
60	80.3	34.4	64.2	60.8	183.5	5.5
70	96.4	57.4	129.6	183.5	367.1	8.3
80	114.7	80.3	172.1	229.4	481.8	11.0
90	137.6	114.7	215.6	275.3	601.1	13.8

表 13 18~80 岁呼吸系统疾病、心血管系统疾病患者的空气污染物吸入剂量参考值分级标准

AEHI	空气污染物吸入剂量参考值 (InD, $\mu\text{g}/\text{kg}$)					
	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO
0	0	0	0	0	0	0
10	5.1	1.7	2.8	5.6	4.5	0.1
20	10.2	3.4	5.6	11.3	9.0	0.2
30	11.3	7.9	9.0	22.6	11.3	0.5
40	33.9	16.9	18.1	36.1	33.9	0.9
50	56.4	26.0	40.6	48.5	107.2	3.2
60	79.0	33.9	63.2	59.8	180.6	5.4

70	94.8	56.4	127.5	180.6	361.2	8.1
80	112.9	79.0	169.3	225.7	474.1	10.8
90	135.4	112.9	212.2	270.9	591.4	13.5

7 指数评价

根据计算得到的空气质量运动健康指数，按表 14 进行空气质量运动健康指数等级评价，并根据附录 B 查询对应的健康建议和运动建议。

表 14 空气质量运动健康指数评价表

级别划分	空气质量运动健康指数	表示颜色
低	$0 < \text{AEHI} - \text{for you} < 10$	蓝
较低	$10 \leq \text{AEHI} - \text{for you} < 20$	浅蓝
	$20 \leq \text{AEHI} - \text{for you} < 30$	绿色
中	$30 \leq \text{AEHI} - \text{for you} < 40$	黄色
较高	$40 \leq \text{AEHI} - \text{for you} < 60$	橙色
高	$60 \leq \text{AEHI} - \text{for you} < 70$	红色
严重	$70 \leq \text{AEHI} - \text{for you} < 90$	紫色

附录 A

(资料性)

基础代谢率 (BMR) 估算 IR 方法

人体能量代谢估算法是根据各类人群每天或每种类型活动单位时间内消耗的能量和耗氧量来确定呼吸量。这种方法的原理是：根据生物化学原理，人们在消耗能量的同时需要吸入氧气参与体内的生化反应，因此可以根据消耗能量数据计算消耗的氧气量，再根据空气中氧气的含量，核算出吸入的空气量。具体的计算方法见下公式：

$$IR = \frac{E \times H \times VQ}{1440}$$

式中：

IR——呼吸量，L/min；

H——消耗单位能量的耗氧量，通常取 0.05L/kJ；

VQ——通气当量，通常为 27；

E——单位时间消耗的能量，kJ/d。

E 的计算公式：

$$E = BMR \times N$$

式中：

BMR——基础代谢率(Basal Metabolism Rate)，kJ/d、MJ/d，基础代谢是维持机体生命活动最基本的能量消耗，相当于平躺休息时的活动强度水平，各年龄段人群基础代谢率的计算方法见表 A.1；

N——各类活动强度水平下的能量消耗量，是基础代谢率的倍数，无量纲，N 随着活动强度的变化而变化，在休息、坐、轻微活动、中体力活动、重体力活动和极重体力活动下的取值分别为 1、1.2、1.5、4、6 和 10 (USEPA, 2011)，可参照表 A.2。

不同年龄段 BMR 计算公式见表 A.1。

表 A.1 不同年龄段 BMR 计算公式

性别	年龄段/岁	BMR 计算公式
男	0~3	249BW-127
	3~10	95BW+2110
	10~18	74BW+2754
	18~30	63BW+2896
	30~60	48BW+3653
	>60	370+20H+52BW-25Y
女	0~3	244BW-130
	3~10	85BW+2033
	10~18	56BW+2898
	18~30	62BW+2036
	30~60	34BW+3538
	>60	1873+13H+39BW-18Y

其中，H 为用户身高，cm；BW 为体重，kg；Y 为用户年龄。

不同运动强度运动分类见表 A.2

A.2 不同运动强度运动分类

运动行为	运动强度	具体行为活动
静态行为	睡眠时间之外的坐着、靠着或躺着	工作；学习；阅读；看电视；用电脑；乘坐机动车；休息
休闲性身体活动	中等强度身体活动（使呼吸、心跳轻度加快）	骑车；慢跑；跳舞；骑马；打太极拳；练瑜伽或普拉提；扭秧歌
	高强度身体活动（使呼吸、心跳明显加快）	长跑；踢足球；打橄榄球；打网球；健身房动感单车；举哑铃或杠铃；跳芭蕾舞；游泳
农活、工作及家务中的身体活动	中等强度身体活动（使呼吸、心跳轻度加快）	清洁(如吸尘、拖地、抛光地板、擦桌子、扫地、熨衣服)；洗涤(刷洗地毯、手洗衣物等)；园艺工作(如浇水、翻土、施肥等)；手工挤牛奶；手工编织；木工(锯软木材)；用铰、铲等工具 and 水泥、沙子等；携带一般重量的东西行走；提/担水；放养家畜
	高强度身体活动（使呼吸、心跳明显加快）	林业工人(砍伐、搬运木材)；锯切硬木；耕地；插秧；收割庄稼(小麦、水稻、甘蔗等)；园艺工作(挖掘、搬重物等)；人工碾磨(用槌子或石磨等)；建筑工种工作(如搬运建筑材料、砌墙等)；搬运重物(如粮食，水泥或其他较重货物)；健身教练(如动感单车、健美操、瑜伽等有氧运动)；步行或骑车工作的速递工人；拉、蹬人力车、推独轮车、操作手提钻等

附录 B
(资料性)

环境空气质量运动健康指数运动健康建议

环境空气质量运动健康指数运动健康建议见表 B.1.

表 B.1 环境空气质量运动健康指数运动健康建议

级别划分	环境健康指数	表示颜色	易受空气污染影响居民		户外工作人员	一般居民	运动建议	
			心脏病或呼吸系统疾病患者	儿童及长者				
低	0<AEHI<10	蓝	当前适合进行户外活动	当前适合进行户外活动	当前适合进行户外作业	当前适合进行户外活动	【用户在不设置运动强度或设置运动强度，AEHI 在此区间时，提供以下建议】当前环境空气质量下，您可按计划进行体力活动	
较低	10≤AEHI<20	浅蓝	一般情况可正常进行活动，个别出现症状的居民，应减少户外活动	当前可以进行户外活动	当前适合进行户外作业	当前适合进行户外活动		
	20≤AEHI<30	绿色						
中	30≤AEHI<40	黄色	当前应适当或减少进行户外活动，个别身体不适的居民，应避免户外活动，特别避免在交通繁忙地区，或在医生建议下进行户外活动	当前可适当进行户外活动，特别应减少在交通繁忙地区	当前可以进行户外作业	当前可以进行户外活动		
较高	40≤AEHI<60	橙色	当前应避免进行户外活动，或在医生建议下进行户外活动	当前应尽可能避免进行户外活动，特别避免在交通繁忙地区	当前应减少户外作业时间，特别在交通繁忙地区工作时间	当前应减少户外活动，特别在交通繁忙地区活动时间	【当设置运动强度后，风险提升至此区间用以下建议：】当前环境空气质量下，建议您进行高强度户外运动 XXX min 或中等强度户外运动 XXX min，通	仅用户在不设置运动强度，AEHI 在此区间时。 【用户设置运动轻度后提供以下建议】：当前环境质量不适合进行剧烈户外运动，（你
高	60≤AEHI<70	红色	当前应避免进行户外活动	当前应避免进行户外活动	当前应尽可能避免户外作业	当前应尽可能避免户外		

					时间	活动	过降低运动强度，或减少运动时长，降低健康风险，或选择空气质量更优的环境下进行运动，也可以选择从事室内运动。	可以佩戴口罩情况下，户外散步）；或您可以选择室内运动。
严重	$70 \leq AEHI < 90$	紫色	当前应留在室内，打开空气净化器	当前应留在室内，打开空气净化器	当前应避免户外作业，转为室内工作	当前应避免户外活动，留在室内		