

中华人民共和国国家标准

GB/T 34299—2017

大气自净能力等级

Grads of atmospheric self-purification capability

2017-09-07 发布

2018-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
大气自净能力等级
GB/T 34299—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 18 千字
2017年9月第一版 2017年9月第一次印刷

*

书号: 155066·1-56402 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国气象局提出。

本标准由全国气象防灾减灾标准化技术委员会(SAC/TC 345)归口。

本标准起草单位：国家气候中心、国家气象中心、环境保护部环境工程评估中心。

本标准主要起草人：赵珊珊、朱蓉、张恒德、李时蓓、高歌、李飒、张碧辉。

引 言

随着全球社会经济和工业化过程的飞速发展,人口剧增给大气环境带来了前所未有的巨大压力,人们越来越认识到保护人类赖以生存的大气环境的重要性与紧迫性。不同的气象条件下,同一污染源排放所造成的大气污染物浓度相差甚远。大气对污染物的扩散稀释能力随着气象条件不同而发生变化。

大气污染问题具有显著的地域性和时间性。大气对污染物的承载能力取决于各种因子,如通风稀释、湍流扩散、湿清除等物理过程,以及光解等大气污染物的化学过程。本标准考虑通风扩散和湿清除的共同作用,利用大气环境容量系数值对大气自净能力作评价,并确定大气自净能力等级标准。

大气自净能力等级

1 范围

本标准规定了大气自净能力的等级划分及计算方法。
本标准适用于空气污染气象条件的评价及公共服务。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

大气稳定度 atmospheric stability

近地层大气温度和湿度垂直分布决定的大气垂直运动特性。

注：单位为无量纲。

2.2

大气边界层 atmospheric boundary layer

靠近地球表面受地面动力、热力和物质交换影响的大气底层。

2.3

热力混合层高度 depth of thermodynamic mixed layer

由于地面加热触发对流热泡,导致大气边界层不稳定,使其具有垂直方向强烈混合所形成的热力混合厚度。

注：单位为米(m)。

2.4

机械混合层高度 depth of mechanical mixed layer

以机械湍流交换为主的稳定或中性大气边界层的厚度。

注：单位为米(m)。

2.5

总云量 total cloud amount

观测时天空被所有的云遮蔽的总成数。

注：总云量的计量采用十分制,记整数。

2.6

低云量 low cloud amount

天空被低云族的云所遮蔽的成数。

注：低云量的计量采用十分制,记整数。

2.7

通风稀释 dilution by ventilation

大气边界层内的空气平流运动对大气污染物浓度的稀释过程。

2.8

通风量 ventilation ability

在整个混合层内,单位时间通过横风向单位宽度的空气总量。

注：单位为平方米每秒(m²/s)。

2.9

湿清除 wet scavenge

通过雨洗或水冲洗两种过程,分别在云中清除或云下的雨滴下降过程中清除。

2.10

降水强度 precipitation intensity

单位时间或某一时段内的降水量。

[QX/T 52—2007,定义 3.3]

注:单位为毫米每天(mm/d)。

2.11

大气自净能力 atmospheric self-purification capability

大气通风稀释及湿清除过程对大气污染物的清除能力。

注:单位为万平方公里每年(10⁴ km/a)。

3 大气自净能力等级

3.1 大气自净能力等级划分

大气自净能力分为六级,分别为一级、二级、三级、四级、五级和六级,见表 1。

表 1 大气自净能力等级划分

等级名称	大气自净能力指数变化范围	描述
一级	$A > 30.0$	非常有利于对大气污染物的清除
二级	$30.0 \geq A > 12.0$	有利于对大气污染物的清除
三级	$12.0 \geq A > 7.0$	对大气污染物的清除作用不明显
四级	$7.0 \geq A > 5.0$	不利于对大气污染物的清除
五级	$5.0 \geq A > 3.0$	很不利于对大气污染物的清除
六级	$A \leq 3.0$	极不利于对大气污染物的清除

注: A 为大气自净能力指数。

3.2 大气自净能力的计算方法

大气自净能力指数 A 的计算公式见式(1):

$$A = 3.1536 \times 10^{-3} \times \frac{\sqrt{\pi}}{2} \times V_E + 1.7 \times 10^{-2} \times R \times \sqrt{S} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

V_E ——通风量,单位为平方米每秒(m²/s),其具体计算方法见附录 A;

R ——降水强度,单位为毫米每天(mm/d);

S ——单位面积,取 100 km²。

大气自净指数越大,说明大气自净能力越强;大气自净指数越小,说明大气自净能力越差。

附 录 A
(规范性附录)
通风量的计算方法

A.1 不同高度的风速计算方法

取气象站点 10 m 高处平均风速为起点,200 m 以下风速按指数律随高度增加,200 m 以上一直到混合层顶,风速取常数,即 200 m 高度以下的风速 u 的计算公式见式(A.1)。

$$u = u_{10} \times \left(\frac{Z}{10}\right)^{p_m} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

Z ——高度,单位为米(m);

u_{10} ——10 m 高度上平均风速,单位为米每秒(m/s);大于 6 m/s 时取为 6 m/s;

p_m ——不同大气稳定度对应的风速垂直分布的廓线指数,见表 A.1,大气稳定度的等级划分见附录 B。

表 A.1 不同大气稳定度对应的廓线指数

大气稳定度等级	A	B	C	D	E	F
廓线指数	0.07	0.07	0.1	0.15	0.25	0.25

A.2 通风量的计算

当机械混合层高度在 200 m 以下时,用式(A.2)计算通风量。

$$V_E = (u_{200} + u_{10}) \times 0.5 \times L_b \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

V_E ——通风量,单位为平方米每秒(m^2/s);

u_{200} ——200 m 高度处的风速,单位为米每秒(m/s);

u_{10} ——10 m 高度处的风速,单位为米每秒(m/s);

L_b ——热力或混合层高度,单位为米(m),具体计算方法见附录 C。

当热力或机械混合层高度在 200 m 以上时,用式(A.3)计算通风量。

$$V_E = 200 \times (u_{200} + u_{10}) \times 0.5 + (L_b - 200) \times u_{200} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

V_E ——通风量,单位为平方米每秒(m^2/s);

u_{200} ——200 m 高度处的风速,单位为米每秒(m/s);

u_{10} ——10 m 高度处的风速,单位为米每秒(m/s);

L_b ——热力或机械混合层高度,单位为米(m),具体计算方法参见附录 C。

附录 B
(规范性附录)
大气稳定度等级的划分

B.1 帕斯奎尔(Pasquill)稳定度分类方法

大气稳定度等级的划分适用帕斯奎尔(Pasquill)稳定度分类法,分为强不稳定、不稳定、弱不稳定、中性、较稳定和稳定六级。它们分别由 A、B、C、D、E 和 F 表示。

B.2 太阳倾角 δ 的计算

太阳倾角 δ 按式(B.1)计算:

$$\delta = (0.006\ 918 - 0.399\ 912\cos\theta_0 + 0.070\ 257\sin\theta_0 - 0.006\ 758\cos 2\theta_0 + 0.000\ 907\sin 2\theta_0 - 0.002\ 697\cos 3\theta_0 + 0.001\ 48\sin 3\theta_0) \times 180/\pi \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

δ ——太阳倾角,单位为度($^{\circ}$);

θ_0 ——黄经,单位为度($^{\circ}$):

$$\theta_0 = 360d_n/365 \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

d_n ——一年中日期序数,0,1,2, ..., 365。

B.3 太阳高度角的计算方法

太阳高度角 h_0 按式(B.3)计算:

$$h_0 = \arcsin[\sin\phi\sin\delta + \cos\phi\cos(15t + \lambda - 300)] \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

h_0 ——太阳高度角,单位为度($^{\circ}$);

δ ——太阳倾角,单位为度($^{\circ}$);

ϕ ——当地纬度,单位为度($^{\circ}$);

t ——北京时间;

λ ——当地经度,单位为度($^{\circ}$)。

B.4 太阳辐射等级的计算方法

由太阳高度角和云量从表 B.1 查出太阳辐射等级。

表 B.1 太阳辐射等级划分表

总云量/低云量	夜间	h_0			
		$h_0 \leq 15^\circ$	$15^\circ < h_0 \leq 35^\circ$	$35^\circ < h_0 \leq 65^\circ$	$h_0 > 65^\circ$
$\leq 4 / \leq 4$	-2	-1	+1	+2	+3
$5 \sim 7 / \leq 4$	-1	0	+1	+2	+3
$\geq 8 / \leq 4$	-1	0	0	+1	+1
$\geq 8 / 5 \sim 7$	0	0	0	0	+1
$\geq 8 / \geq 8$	0	0	0	0	0

B.5 大气稳定度等级划分

由太阳辐射等级和地面风速从表 B.2 查出大气稳定度等级。

表 B.2 大气稳定度等级划分表

地面风速 $x/(m/s)$	太阳辐射等级					
	+3	+2	+1	0	-1	-2
≤ 1.9	A	A~B	B	D	E	F
$2 \leq x \leq 2.9$	A~B	B	C	D	E	F
$3 \leq x \leq 4.9$	B	B~C	C	D	D	E
$5 \leq x \leq 5.9$	C	C~D	D	D	D	D
≥ 6	D	D	D	D	D	D

附录 C
(规范性附录)
混合层高度的计算方法

C.1 大气稳定度为不稳定和中性时的热力混合层高度

大气稳定度为 A、B、C 级和 D 级时,用式(C.1)计算热力混合层高度。

$$L_b = a_s \times \frac{u_{10}}{f} \dots\dots\dots(C.1)$$

式中:

L_b —— 热力混合层高度,单位为米(m);

a_s —— 热力混合层系数,见表 C.1;

u_{10} —— 10 m 高度上平均风速,单位为米每秒(m/s),大于 6 m/s 时取为 6 m/s;

f —— 地转参数,单位为度($^{\circ}$):

$$f = 2\Omega \sin\phi \dots\dots\dots(C.2)$$

式中:

Ω —— 地球自转角速度,单位为度每秒($^{\circ}/s$);

ϕ —— 地理纬度,单位为度($^{\circ}$)。

表 C.1 中国各地区 a_s 和 b_s 值

地区序号		1	2	3	4	5	6	7
热力混合层系数 a_s	A	0.090	0.073	0.073	0.073	0.056	0.073	0.090
	B	0.067	0.060	0.060	0.060	0.029	0.048	0.067
	C	0.041	0.041	0.041	0.041	0.020	0.031	0.041
	D	0.031	0.019	0.019	0.019	0.012	0.022	0.031
机械混合层系数 b_s	E	1.66						
	F	0.70						

地区序号见表 C.2。

表 C.2 中国各地区序号

地区序号	地区
1	新疆、西藏、青海
2	黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古(阴山以北)
3	北京、天津、河北、河南、山东
4	内蒙古(阴山以南)、山西、陕西(秦岭以北)、宁夏、甘肃(渭河以北)
5	上海、广东、广西、湖南、湖北、江苏、浙江、安徽、海南、台湾、福建、江西
6	云南、贵州、四川、甘肃(渭河以南)、陕西(秦岭以南)
7	静风区(年平均风速小于 1 m/s)

C.2 大气稳定度为稳定时的机械混合层高度

大气稳定度为 E 级和 F 级时,用式(C.3)计算机械混合层高度。

$$L_b = b_s \times \sqrt{\frac{u_{10}}{f}} \quad \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:

L_b ——机械混合层高度,单位为米(m);

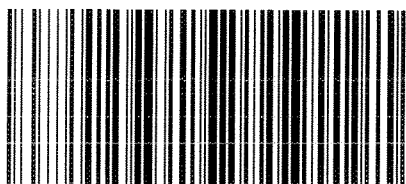
b_s ——机械混合层系数,见表 C.1;

u_{10} ——10 m 高度上平均风速,单位为米每秒(m/s);大于 6 m/s 时取为 6 m/s;

f ——地转参数,单位为度($^{\circ}$),见式(C.2)。

参 考 文 献

- [1] 徐大海,朱蓉.我国多年通风量及雨洗能力分布的研究[J].中国环境科学,1989,Vol.9(5): 367~374.
- [2] 徐大海,李宗恺.城市大气污染物排放总量控制中多源模拟法与国家标准 GB/T 3840—1991 中 A-P 值方法的关系[J].气象科学,1993,Vol.13(2):146-154.
- [3] 徐大海,朱蓉.大气平流扩散的箱格预报模型与污染潜势指数预报[J].应用气象学报,2000, Vol. 11(1): 1~12.
- [4] 徐大海,王郁.确定大气环境承载力的烟云足迹法[J].环境科学学报,2003,Vol. 6: 1734~1740.
- [5] 赵德山,徐大海,李宗恺,等.城市大气污染总量控制方法手册[M].北京:中国环境科学出版社,1991.
- [6] 斯塔尔.R.B.边界层气象学导论[M].杨长新译.北京:气象出版社,1991.
- [7] Hanna S R, et al.Handbook on Atmospheric Diffusion,P81,P97,U.S.Dep of Engery,1982.
- [8] Pasquill F, Smith F B. Atmospheric Diffusion (third edition).New York: Ellis Horwood Limited,P141,1983.
-



GB/T 34299-2017

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-56402

定价: 16.00 元