



中华人民共和国国家标准

GB/T 31159—2014

大气气溶胶观测术语

Terminology of atmospheric aerosol observation

2014-09-03 发布

2015-01-01 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

大气气溶胶术语

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:中国气象科学研究院、安徽省气象局。

本标准主要起草人:张养梅、周后福、孙俊英、张建军、翟菁。

1 基本定义

1.1

大气气溶胶 atmosphere aerosol

悬浮在大气中粒径分布在大气中气溶胶相对应的悬浮体系。

1.2

大气气溶胶粒子 atmospheric aerosol particle

大气气溶胶 particulate matter (PM)

悬浮在大气中的固体和液体颗粒。

1.3

颗粒 particulate

大气气溶胶粒子大小的度量。

注:通常指与液体或固体颗粒等效。

1.4

粒径谱 particle size spectrum

粒径分布 particle size distribution

大气气溶胶粒子粒径(个数、质量或体积、质量等)随粒径的变化。

1.5

斯托克斯直径 Stokes diameter

与所给气溶胶粒子具有相同重力沉降(下沉)速度球形粒子的直径。

1.6

空气动力学直径 aerodynamic diameter

与所给气溶胶粒子具有相同的沉降速度(速度为 1 g/cm^3 球形粒子的直径)。

1.7

等效粒径直径 volume equivalent diameter

与所给气溶胶粒子具有相同体积球形粒子的直径。

1.8

表面等效直径 surface equivalent diameter

与所给气溶胶粒子具有相同表面积球形粒子的直径。

引 言

气溶胶是大气的重要组成部分,对环境、天气、气候、健康和生态等方面有重要的影响。在实际应用中,有些术语和词汇在定义或使用上不够规范,从而造成误解和使用混乱的现象。本标准的制定旨在规范大气气溶胶及其采样、测量与分析等术语,保证术语使用的一致性和逻辑上的统一。

大气气溶胶观测术语

1 范围

本标准界定了大气气溶胶及其采样、测量与分析等方面的术语。

本标准适用于大气科学领域科研、业务、教学等活动,其他领域也可参照执行。

2 基本概念

2.1

大气气溶胶 atmospheric aerosol

液体或固体微粒分散在大气中形成的相对稳定的悬浮体系。

2.2

大气气溶胶粒子 atmospheric aerosol particle

大气颗粒物 particulate matter; PM

悬浮在大气中的固体和液体微粒。

2.3

粒径 particle size

大气气溶胶粒子大小的度量。

注:通常用等效直径或等效半径表示。

2.4

粒径谱 particle size spectrum

粒径分布 particle size distribution

大气气溶胶粒子的特性(个数、表面积、体积、质量等)随粒径的变化。

2.5

斯托克斯直径 Stokes diameter

d_s

与所表征粒子具有相同密度和重力下落速度球形粒子的直径。

2.6

空气动力学直径 aerodynamic diameter

d_a

与所表征粒子具有相同的运动速度,密度为 1 g/cm^3 球形粒子的直径。

2.7

体积等效直径 volume equivalent diameter

d_{ve}

与所表征粒子具有相同体积的球形粒子的直径。

2.8

表面积等效直径 surface equivalent diameter

d_{se}

与所表征粒子具有相同表面积的球形粒子的直径。

2.9

光学等效直径 **optical equivalent diameter**

d_{oe}

与所表征粒子具有相同光散射特性的球形粒子的直径。

2.10

电迁移等效直径 **electrical mobility equivalent diameter**

d_{me}

与所表征粒子具有相同电迁移率的球形粒子的直径。

3 种类

3.1

一次气溶胶 **primary aerosol**

直接进入大气中的气溶胶粒子。

3.2

二次气溶胶 **secondary aerosol**

在大气中由气-粒转化过程形成的气溶胶粒子。

3.3

自然气溶胶 **natural aerosol**

由自然过程产生的气溶胶粒子。

注：包括由风沙、火山喷发、森林大火、海水溅沫、生物释放等产生的一次气溶胶粒子，以及天然排放的气体通过气-粒转化过程生成的二次气溶胶粒子。

3.4

人为气溶胶 **anthropogenic aerosol**

由人类活动产生的气溶胶粒子。

3.5

总悬浮颗粒物 **total suspended particle**

TSP

空气动力学直径小于或等于 $100\ \mu\text{m}$ 的气溶胶粒子。

3.6

可吸入颗粒物 **inhalable particle**

PM₁₀

空气动力学直径小于或等于 $10\ \mu\text{m}$ 的气溶胶粒子。

3.7

细颗粒物 **fine particle**

PM_{2.5}

空气动力学直径小于或等于 $2.5\ \mu\text{m}$ 的气溶胶粒子。

3.8

亚微米颗粒物 **submicron particle**

PM_{1.0}

空气动力学直径小于或等于 $1\ \mu\text{m}$ 的气溶胶粒子。

- 3.9 **超细颗粒物 ultrafine particle**
PM_{0.1}
 空气动力学直径小于或等于 0.1 μm 的气溶胶粒子。
- 3.10 **硫酸盐气溶胶 sulfate aerosol**
 含有硫酸根离子成分的气溶胶粒子。
- 3.11 **硝酸盐气溶胶 nitrate aerosol**
 含有硝酸根离子成分的气溶胶粒子。
- 3.12 **铵盐气溶胶 ammonium aerosol**
 含有铵根离子成分的气溶胶粒子。
- 3.13 **含碳气溶胶 carbonaceous aerosol**
 含碳的气溶胶粒子,其中包括元素碳(EC)和有机碳(OC)。
- 3.14 **沙尘气溶胶 mineral aerosol; dust aerosol**
 在机械和动力作用下产生并进入大气中的土壤和沙尘粒子。
- 3.15 **海盐气溶胶 seasalt aerosol**
 海水溅沫释放至大气中的气溶胶粒子。
- 4 **物理特性**
- 4.1 **气溶胶质量浓度 aerosol mass concentration**
 单位体积空气中气溶胶粒子的总质量。
 注:常用单位为 mg/m³、μg/m³。
- 4.2 **气溶胶数浓度 aerosol number concentration**
 单位体积空气中气溶胶粒子的个数。
 注:常用单位为 m⁻³、cm⁻³。
- 4.3 **气溶胶表面积浓度 aerosol surface concentration**
 单位体积空气中气溶胶粒子的总表面积。
 注:常用单位为 m²/m³、μm²/cm³。
- 4.4 **气溶胶体积浓度 aerosol volume concentration**
 单位体积空气中气溶胶粒子的总体积。
 注:常用单位为 m³/m³、μm³/cm³。
- 4.5 **吸收截面 absorption cross section**
 表征粒子总吸收能力的等效截面。

注：该截面从入射辐射场中所截获的辐射能量等于粒子所吸收的辐射能量，量纲为面积。

4.6

散射截面 scattering cross section

表征粒子总散射能力的等效截面。

注：该截面从入射辐射场中所截获的辐射能量等于粒子所散射的辐射能量，量纲为面积。

4.7

消光截面 extinction cross section

表征粒子对光衰减能力的等效截面，数值上等于吸收截面与散射截面之和。

注：该截面从入射辐射场中所截获的辐射能量等于粒子所衰减的辐射能量，量纲为面积。

4.8

气溶胶吸收系数 aerosol absorption coefficient

表征大气气溶胶吸收造成辐射能量衰减程度的物理量。

注：数值上等于单位体积中所有气溶胶粒子吸收截面之和，常用单位为 m^{-1} 、 km^{-1} 。

4.9

气溶胶散射系数 aerosol scattering coefficient

表征大气气溶胶散射造成辐射能量衰减程度的物理量。

注：数值上等于单位体积中所有气溶胶粒子散射截面之和，常用单位为 m^{-1} 、 km^{-1} 。

4.10

气溶胶消光系数 aerosol extinction coefficient

表征大气气溶胶造成辐射能量衰减程度的物理量。

注：数值上等于气溶胶散射系数和吸收系数之和，常用单位为 m^{-1} 、 km^{-1} 。

4.11

**气溶胶光学厚度 aerosol optical depth, AOD; aerosol optical thickness, AOT
 δ**

某一段路径上气溶胶消光系数的总和，量纲为 1。

4.12

整层大气气溶胶光学厚度 column aerosol optical depth

从地面到大气上界垂直路径中气溶胶消光系数的总和，量纲为 1。

4.13

气溶胶干沉降 aerosol dry deposition

无降水时气溶胶粒子从大气中输送到地球表面的过程。

注：主要控制因子是湍流扩散、重力沉降等。

4.14

气溶胶湿沉降 aerosol wet deposition

降水携带气溶胶粒子输送到地球表面的过程。

4.15

凝结核 condensation nucleus; CN

在足够高的过饱和比时，所有可能形成液滴的气溶胶粒子。

4.16

云凝结核 cloud condensation nucleus; CCN

在一定的水汽过饱和比下，能够活化成云滴或雾滴的气溶胶粒子。

4.17

冰核 ice nucleus; IN

在一定的温度、湿度条件下，能够活化成冰晶的气溶胶粒子。

5 化学成分

5.1

水溶性离子成分 water soluble ion

气溶胶粒子中可溶于水的阴离子、阳离子成分,主要包括 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 、 NH_4^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等。

5.2

有机碳 organic carbon; OC

气溶胶粒子中烃、烃的衍生物、多功能团的烃衍生物和高分子化合物等有机物中的碳组分。

5.3

元素碳 element carbon; EC

高聚合的、黑色的,在 400 °C 以下很难被氧化,在常温下表现出惰性、憎水性、不溶于任何溶剂的大气含碳组分。

5.4

总碳 total carbon; TC

气溶胶粒子中有机碳和元素碳的总和。

5.5

黑碳 black carbon; BC

化石燃料和生物质不完全燃烧生成的具有高度芳香化结构的含碳气溶胶粒子。

注:元素组成以碳为主,其次为氢、氧、氮、硫,主要源于生物质燃烧。

6 采样

6.1

被动采样 passive sampling

利用自然的重力、对流、扩散等作用收集气溶胶粒子的方法。

6.2

主动采样 active sampling

利用动力装置收集气溶胶粒子的方法。

6.3

滤膜采样 filter sampling

用膜过滤空气的方式收集气溶胶粒子的方法。

6.4

撞击式采样 impact sampling

基于惯性撞击的原理收集气溶胶粒子的方法。

6.5

撞击式切割器 impact separator

基于惯性撞击的原理,按粒径选择性分离气溶胶粒子的装置。

6.6

旋风式切割器 cyclone

利用离心分离原理,按粒径选择性分离气溶胶粒子的装置。

7 物理特性测量

7.1

称重法 gravimetric method

利用称重获得气溶胶粒子质量的方法。

7.2

锥管振荡微天平法 tapered element oscillating microbalance; TEOM

利用石英锥管的振荡频率与滤膜上收集到的气溶胶粒子质量的关系,在线测量气溶胶质量浓度的方法。

7.3

石英晶体微天平法 quartz crystal microbalance; QCM

利用石英晶体振动频率与收集到的气溶胶粒子质量的关系,在线测量气溶胶质量浓度的方法。

7.4

β 射线吸收法 β -ray absorption method

利用 β 射线强度衰减程度与所透过的气溶胶粒子质量的关系,在线测量气溶胶质量浓度的方法。

7.5

光学吸收法 optical absorption method

基于气溶胶粒子光吸收原理,测量气溶胶吸收特性的方法。

7.6

积分浊度法 integrating nephelometry

利用专门几何设计的腔体,实现对散射光的角度积分测量,获得气溶胶散射系数的方法。

7.7

凝结核计数法 condensation particle counting; CPC

在一定的过饱和蒸汽环境下,使气溶胶粒子凝结长大,通过光学计数器获得凝结核数浓度的方法。

7.8

空气动力学粒径谱法 aerodynamic particle sizer method; APS

利用空气动力学原理,在线测量气溶胶粒径谱的方法。

7.9

电迁移粒径谱法 electrical mobility aerosol analyzer

利用粒子电迁移率的特性,测量气溶胶粒径谱的方法。

7.10

光电粒子计数器法 optical particle counter method; OPC

基于气溶胶粒子光散射原理,通过测量单个粒子的散射光强度,获得气溶胶数浓度(谱)的方法。

7.11

透射电子显微镜法 transmission electron microscopy; TEM

用透射电子显微镜,获得气溶胶形态和大小的方法。

7.12

太阳光度计法 sun photometry

利用多波段的辐射计,测量太阳直接辐射,计算气溶胶整层大气光学厚度的方法。

7.13

天空辐射计法 sky radiometer method

利用多波段的辐射计,测量太阳直接辐射和不同角度的天空散射,计算气溶胶物理特性的方法。

7.14

激光雷达法 lidar method

利用发射激光脉冲,测量不同距离气溶胶后向散射,遥感气溶胶物理特性空间分布的方法。

7.15

卫星遥感法 satellite remote sensing method

利用星载辐射计,测量大气顶出射辐射,反演气溶胶物理特性空间分布的方法。

8 化学成分测量

8.1

原子吸收分光光度法 atomic absorption spectrometry; AAS

利用原子吸收分光光度仪,测量大气气溶胶中元素含量的方法。

8.2

电感耦合等离子体质谱法 inductively coupled plasma mass spectrometry; ICP-MS

利用电感耦合等离子体质谱仪,同时测量大气气溶胶中多种元素含量的方法。

8.3

电感耦合等离子体发射光谱法 inductively coupled plasma atomic emission spectrometry; ICP-AES

利用电感耦合等离子体发射光谱仪,同时测量大气气溶胶中多种元素含量的方法。

8.4

X射线荧光光谱法 X-ray fluorescence spectrometry; XRF

利用X射线荧光光谱仪,同时测量大气气溶胶中多种元素含量的方法。

8.5

质子激发X荧光法 proton induced X-ray emission; PIXE

利用质子激发X荧光仪,同时测量大气气溶胶中多种元素含量的方法。

8.6

中子活化分析法 instrumental neutron activation analysis; INAA

利用中子流照射样品产生的 γ 辐射,同时测量大气气溶胶中多种元素含量的方法。

8.7

离子色谱法 ion chromatography; IC

利用离子色谱仪,测量大气气溶胶中水溶性离子成分含量的方法。

8.8

热-光碳分析法 thermal optical carbon analysis

利用热光碳分析仪,测量气溶胶有机碳和元素碳含量的方法。

8.9

气溶胶质谱法 aerosol mass spectrometry

利用气溶胶质谱仪,在线测量大气气溶胶化学组分及其粒径谱的方法。

参 考 文 献

- [1] GB/T 20001.1—2001 标准编写规则 第1部分:术语
- [2] GB 3095—2012 环境空气质量标准
- [3] GB/T 15265—1994 环境空气 降尘的测定 重量法
- [4] HJ 618—2011 环境空气 PM₁₀ 和 PM_{2.5} 的测定 重量法
- [5] HJ 492—2009 空气质量词汇
- [6] QX/T 70—2007 大气气溶胶元素碳与有机碳测定—热光分析方法
- [7] QX/T 124—2011 大气成分观测资料分类与编码
- [8] ISO 4225:1994 Air quality—General aspects—Vocabulary
- [9] 王明星. 大气化学[M]. 北京:气象出版社,1991.
- [10] 唐孝炎. 大气环境化学[M].北京:高等教育出版社,1991.
- [11] 唐孝炎,张远航,邵敏. 大气环境化学(第二版)[M],北京:高等教育出版社,2006.
- [12] 盛裴轩,毛节泰,李建国. 大气物理学[M].北京:北京大学出版社,2003.
- [13] 石广玉.大气辐射学[M].北京:科学出版社,2007.
- [14] Paul, A. B., Klaus Willeke. Aerosol measurement principles, techniques and applications [M]. 2th ed.. John Wiley & Sons, Inc, 2005.

索 引

汉语拼音索引

A	
铵盐气溶胶	3.12
B	
被动采样	6.1
表面积等效直径	2.8
冰核	4.17
C	
超细粒子	3.9
称重法	7.1
D	
大气颗粒物	2.2
大气气溶胶	2.1
大气气溶胶粒子	2.2
电感耦合等离子体发射光谱法	8.3
电感耦合等离子体质谱法	8.2
电迁移等效直径	2.10
电迁移粒径谱法	7.9
E	
二次气溶胶	3.2
G	
光电粒子计数器法	7.10
光学等效直径	2.9
光学吸收法	7.5
H	
海盐气溶胶	3.15
含碳气溶胶	3.13
黑碳	5.5
J	
积分浊度法	7.6
激光雷达法	7.14

K

可吸入颗粒物	3.6
空气动力学粒径谱法	7.8
空气动力学直径	2.6

L

离子色谱法	8.7
粒径	2.3
粒径分布	2.4
粒径谱	2.4
硫酸盐气溶胶	3.10
滤膜采样	6.3

N

凝结核	4.15
凝结核计数法	7.7

Q

气溶胶表面积浓度	4.3
气溶胶干沉降	4.13
气溶胶光学厚度	4.12
气溶胶散射系数	4.9
气溶胶湿沉降	4.14
气溶胶数浓度	4.2
气溶胶吸收系数	4.8
气溶胶消光系数	4.10
气溶胶质量浓度	4.1
气溶胶质谱法	8.9

R

热-光碳分析法	8.8
人为气溶胶	3.4

S

散射截面	4.6
沙尘气溶胶	3.14
石英晶体微天平法	7.3
水溶性离子成分	5.1
斯托克斯直径	2.5

T

太阳光度计法	7.12
--------------	------

体积等效直径	2.7
天空辐射计法	7.13
透射电子显微镜法	7.11

W

卫星遥感法	7.15
-------------	------

X

细颗粒物	3.7
吸收截面	4.5
消光截面	4.7
硝酸盐气溶胶	3.11
旋风式切割器	6.6

Y

亚微米颗粒物	3.8
一次气溶胶	3.1
有机碳	5.2
元素碳	5.3
原子吸收分光光度法	8.1
云凝结核	4.16

Z

整层大气气溶胶光学厚度	4.12
质子激发 X 荧光法	8.5
中子活化分析法	8.6
主动采样	6.2
撞击式采样	6.4
撞击式切割器	6.5
锥管振荡微天平法	7.2
自然气溶胶	3.3
总碳	5.4
总悬浮颗粒物	3.5

X 射线荧光光谱法	8.4
β 射线吸收法	7.4

英文对应词索引

A

AAS	8.1
absorption cross section	4.5
active sampling	6.2

aerodynamic diameter	2.6
aerodynamic particle sizer method	7.8
aerosol absorption coefficient	4.8
aerosol dry deposition	4.13
aerosol extinction coefficient	4.10
aerosol mass concentration	4.1
aerosol mass spectrometry	8.9
aerosol number concentration	4.2
aerosol optical depth	4.11
aerosol optical thickness	4.11
aerosol scattering coefficient	4.9
aerosol surface concentration	4.3
aerosol volume concentration	4.4
aerosol wet deposition	4.14
ammonium aerosol	3.12
anthropogenic aerosol	3.4
APS	7.8
atmospheric aerosol particle	2.2
atmospheric aerosol	2.1
atomic absorption spectrometry	8.1
B	
BC	5.5
black carbon	5.5
C	
carbonaceous aerosol	3.13
CCN	4.16
cloud condensation nucleus	4.16
CN	4.15
column aerosol optical depth	4.12
condensation nucleus	4.15
condensation particle counting	7.7
CPC	7.7
cyclone	6.6
D	
dust aerosol	3.14
E	
EC	5.3
electrical mobility aerosol analyzer	7.9
electrical mobility equivalent diameter	2.10
element carbon	5.3
extinction cross section	4.7

F	
filter sampling	6.3
fine particle	3.7
G	
gravimetric method	7.1
I	
IC	8.7
ice nucleus	4.17
ICP-AES	8.3
ICP-MS	8.2
impact sampling	6.4
impact separator	6.5
IN	4.17
INAA	8.6
inductively coupled plasma atomic emission spectrometry	8.3
inductively coupled plasma mass spectrometry	8.2
inhalable particle	3.6
instrumental neutron activation analysis	8.6
integrating nephelometry	7.6
ion chromatography	8.7
L	
lidar method	7.14
M	
mineral aerosol	3.14
N	
natural aerosol	3.3
nitrate aerosol	3.11
O	
OC	5.2
OPC	7.10
optical absorption method	7.5
optical equivalent diameter	2.9
optical particle counter method	7.10
organic carbon	5.2
P	
particle size	2.3
particle size distribution	2.4
particle size spectrum	2.4
particulate matter	2.2

passive sampling	6.1
PIXE	8.5
PM	2.2
primary aerosol	3.1
proton induced X-ray emission	8.5

Q

QCM	7.3
quartz crystal microbalance	7.3

S

satellite remote sensing method	7.15
scattering cross section	4.6
seasalt aerosol	3.15
secondary aerosol	3.2
sky radiometer method	7.13
Stokes diameter	2.5
submicron particle	3.8
sulfate aerosol	3.10
sun photometry	7.12
surface equivalent diameter	2.8

T

tapered element oscillating microbalance	7.2
TC	5.4
TEM	7.11
TEOM	7.2
thermal optical carbon analysis	8.8
total carbon	5.4
total suspended particle	3.5
transmission electron microscopy	7.11

U

ultrafine particle	3.9
--------------------------	-----

V

volume equivalent diameter	2.7
----------------------------------	-----

W

water soluble ion	5.1
-------------------------	-----

X

XRF	8.4
X-ray fluorescence spectrometry	8.4
β -ray absorption method	7.4

