

ICS 65.080

B 10

# 团体标准

T/CABEE-JH2018007

---

## 立体绿化栽培基质通用技术标准

Technical standard of cultivation substrates  
for vertical greening

---

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国建筑节能协会 发布



# 前 言

根据《中国建筑节能协会团体标准管理办法（试行）》（国建节协〔2017〕40号）及《关于印发〈2018年度第一批团体标准制修订计划〉的通知》（国建协〔2018〕18号）的要求，由中国建筑股份有限公司技术中心会同有关单位组建编制组，经广泛的调查研究，认证总结实践经验，考察有关国内外标准和先进经验，并在广泛征求意见的基础上，共同编制了本文件。

本文件的主要内容包括：1范围；2规范性引用文件；3术语和定义；4要求；5试验检验方法；6检验规则；7包装、标志、储存和运输。

本文件由中国建筑节能协会团体标准管理办公室负责管理（联系电话：010-57811218，邮箱：jishubu@cabee.org），由中国建筑股份有限公司技术中心负责具体内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄中国建筑股份有限公司技术中心（地址：北京市顺义区林河开发区林河大街15号，邮编：101300）

本文件按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本文件主编单位：北京农学院

河北龙庆生物科技有限公司

本文件参编单位：深圳市中国科学院仙湖植物园

东北师范大学泥炭沼泽研究所

北京市园林科学研究院

北京林业大学

北京师范大学

云南农科院

北京沃晟杰种植用土有限公司

北京大地聚龙生物科技有限公司

北京市土肥工作站

北京一特农业技术推广服务有限公司

山东绿苑市政园林建设有限公司

深圳市翠篆科技绿化工程有限公司

福州乐亿生态科技股份有限公司

北京市首发天人生态景观有限公司

湖南垒土农业科技发展有限公司

本文件主要起草人：刘克锋、谭一凡、孟宪民、韩丽莉、孙向阳、李艳霞、李素艳、田小坡、杜昕、马艳明、郑书文、李枫、吴美强、王继华、曲明山、杨萌、刘笑冰、戚智勇、王顺利、张彩月、高程达、李义强、王睿、李利民、赵海琳、马丽亚、薛艳龙、鲁琳、宁艳民、赵和文



## 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 要求.....	3
4.1 一般要求.....	3
4.2 外观和嗅觉.....	3
4.3 理化指标.....	3
4.4 安全指标.....	5
5 试验检验方法.....	6
6 检验规则.....	8
6.1 组批.....	8
6.2 出厂检验.....	8
6.3 型式检验.....	8
6.4 判定原则.....	8
7 包装、标志、储存和运输.....	8
7.1 包装.....	8
7.2 标志.....	8
7.3 储存和运输.....	8
附 录 A（规范性附录） 取样和检测样品的制备.....	9
A.1 取样和试验样品制备.....	9
附 录 B（规范性附录） 基质容重.....	10
B.1 方法要点.....	10
B.2 主要仪器设备.....	10
B.3 操作步骤.....	10
B.4 结果计算和表达.....	11
附 录 C（规范性附录） 基质容重——环刀法.....	12
C.1 仪器：.....	12
C.2 操作步骤：.....	12
C.3 结果计算：.....	12
附 录 D（规范性附录） 基质总孔隙度、通气孔隙度和持水孔隙度测定.....	13

D.1 方法要点.....	13
D.2 主要仪器设备.....	13
D.3 操作步骤.....	13
D.4 结果计算.....	13
附录 E（规范性附录） 基质颗粒分布测定.....	15
E.1 方法要点.....	15
E.2 仪器设备.....	15
E.3 操作步骤.....	15
E.4 结果计算.....	15
附录 F（规范性附录） 基质有机物测定.....	17
F.1 方法要点.....	17
F.2 仪器设备.....	17
F.3 操作步骤.....	17
F.4 结果的计算和表达.....	17

# 立体绿化栽培基质通用技术标准

## 1 范围

本文件规定了立体绿化基质的术语和定义、指标要求、检验方法、检验规则、标志、包装、贮运。

本文件适用于一般立体绿化用基质，包括屋顶绿化、坡面绿化、墙面绿化、花车绿化等形式的立体绿化基质。

## 2 规范性引用文件

下列文件对本文件的应用是不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB5085. 4-2007危险废物鉴别标准 易燃性鉴别  
GB 7959-2012 粪便无害化卫生要求  
GB/T 17136-1997土壤质量 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法  
GB/T17138土壤质量 铜、锌的测定火焰原子吸收分光光度法  
GB/T 17139土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法  
GB/T 17141-1997土壤质量铅、镉的测定石墨炉原子吸收分光光度法  
GB/T 22105. 2土壤质量 总砷的测定 原子荧光法  
GB/T 23486 城镇污水处理厂污泥处置园林绿化用泥质  
GB/T33891-2017 绿化用有机基质  
GB/T 6679 固体化工产品采样通则  
GB/T 6682分析实验室用水规格和试验方法  
GB/T 8569 固体化学肥料包装  
GB/T8624-2006 建筑材料及制品燃烧性能分级  
LY/T 1218-1999 森林土壤渗透性的测定  
LY/T 1225森林土壤颗粒组成(机械组成)的测定  
LY/T 1229 森林土壤水解性氮的测定  
LY/T 1233森林土壤有效磷的测定  
LY/T 1236森林土壤速效钾的测定  
LY/T 1237森林土壤有机质的测定  
LY/T 1239森林土壤pH值的测定  
LY/T 1243森林土壤阳离子交换量的测定  
LY/T 1251森林土壤水溶性盐分分析  
NY525-2012 有机肥料  
HJ491-2009 土壤 总铬的测定火焰原子吸收分光光度法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

## 3.1

**立体绿化 vertical greening**

是对一切建筑物和构筑物所形成的再生空间，运用现代园林和建筑中的各种手段进行多形式、多层次的绿化和美化，是屋顶绿化和垂直绿化的统称。

## 3.2

**立体绿化基质 substrates for vertical greening**

由不同种类的有机物和无机物单一或由两种以上按一定比例混配组成，具有防火、防腐性能，且具有轻质、通透与保蓄性能好的特性，用来代替自然土壤进行立体绿化种植的固型物质。

## 3.3

**塑形基质**

是根据土壤机理与植物生长需求，选取必要的有机物料、天然矿物质等材料有机合成的，亲水透气，气相、液相、固相比合理，适合植物、微生物生长繁育且浇水无物质流出，可工业化生产和任意塑形的多孔人工土壤。

## 3.4

**有机基质 organic medium**

是以草炭或经高温无害化处理后的农林废弃物等发酵有机物（如农作物秸秆、菇渣、草炭、锯末等）按一定比例混合，形成一个相对稳定并具有缓冲作用的全营养栽培基质原料，适当添加轻质骨料和排水材料以改善透气性能和排水性能，用于立体绿化的栽培基质。

## 3.5

**容重 bulk density**

单位容积基质自然状态下的干重，又称“干密度”。

## 3.6

**酸碱度 acidity and alkalinity**

基质酸、碱性简称，基质水浸后由游离氢离子浓度所决定，用氢离子浓度的负对数表示，即pH值 $-\log[H^+]$ 。

## 3.7

**电导率 electrical conductivity**

是以数字表示的溶液传导电流的能力。单位以西门子每米（ $S/m$ ）表示。该标准是指基质溶解在溶液中的可溶性盐的导电能力，用以说明基质的可溶盐含量。

## 3.8

**有机物 organic compound**

基质中所有的含碳有机物质，包括基质中各种动物、植物残体、微生物体及其分解和合成的各种有机物质。

## 3.9

**粒径分布 particle size distribution**

不同粒级的基质颗粒所占整体的重量或体积的百分比。

## 3.10

**总孔隙度 general porosity**

单位基质容积内，孔隙所占百分数。基质颗粒间，团粒间相互作用支撑构成的大小不一、形状各异的孔隙、孔洞，其占有基质单位体积的一定空间。

## 3.11

**通气孔隙度（非毛管孔隙） aeration porosity**



基质中不具备毛管作用的大孔隙所占总容积的百分比。基质中不具备毛管作用的大孔隙，有水分进入时可以受重力作用而排出，成为空气流动的通道，直径通常大于0.2mm。

### 3.12

#### 渗透率 percolation rate

基质在自然状态下水分处于饱和状态时，在单位厚度和单位时间内的透水量。

### 3.13

#### 最大毛管持水量 water holding capacity

在已知的基质被浇水饱和后和受重力作用排水后，所能保持的最大含水量，即具有毛管作用的孔隙所保持的最大水含量。

### 3.14

#### 水饱和重 wet bulk density

基质在水饱和状态下，单位体积的基质与水的总重量。

### 3.15

#### 易燃性 ignitability

在标准温度和压力（25℃，101.3kPa）下因摩擦或自发性燃烧而起火，经点燃后能剧烈而持续燃烧的性能。

### 3.16

#### 有害物质 harmful component

垂直绿化基质中残留的重金属、大肠杆菌、蛔虫卵等可能引起生态风险或威胁人类健康的物质。

## 4 要求

### 4.1 一般要求

4.1.1 轻质、抗风、抗漂浮、抗水侵蚀、无杂草和病虫害，具有良好的通气、透水状况，良好的抗压实性和防火性能，可适当地提供和保蓄养分，可随时间的推移保持性质稳定。

4.1.2 立体绿化基质所用的泥炭、椰糠、树皮、蛭石等天然物质应无污染、无异味，工业废弃物应无毒无害，农林废弃物和食品制药废弃物应经过堆肥发酵无害化处理，性质应稳定。

### 4.2 外观和嗅觉

外观应质地疏松、无结块、无明显异臭味和可视杂物。

### 4.3 理化指标

关键指标应符合表 1，表 2，表 3 要求。

表 1 屋顶绿化理化指标

理化指标	屋顶绿化	
	简易式	花园式

粒径分布 (%)	*粒径 $\leq$ 0.063mm	$\leq 15$	$\leq 20$
	*粒径 $\geq 4$ mm	$\leq 50$	$\leq 40$
水分与空气 (%)	*最大毛管持水量	30-95	40-95
	总孔隙度	$\geq 50$	$\geq 50$
	*通气孔隙度 <sup>b</sup>	$\geq 10$ (S15)	$\geq 10$ (S15)
水分渗透率	* (mm/min)	0.60-70	>0.33
pH	*	6.0—8.5	6.0—8.5
电导率	*(S/m)	< 3.5	<2.5
有机物含量	*v/v	$\leq 15$ (N25)	$\leq 20$ (N30)
有效氮含量 (mg/L)	*N(NaOH)	$\leq 100$	$\leq 200$
容重	*g/cm <sup>3</sup>	0.2-0.9	0.2-0.9
基质水饱和重	g/cm <sup>3</sup>	$\leq 1.4$	$\leq 1.4$
沉降	*%	$\leq 10$	$\leq 10$
说明： 本文件以黄河为分界线，黄河以南用 S 表示，黄河以北用 N 表示。			

表 2 垂直绿化理化指标

理化指标		垂直绿化		
		攀爬式	模块式	塑形基质
粒径分布 (%)	*粒径 $\leq$ 0.063mm	$\leq 20$	$\leq 15$	No
	*粒径 $\geq 4$ mm	$\leq 40$	No	No
水分与空气 (%)	*最大毛管持水量	40-95	45-95	No
	总孔隙度	$\geq 50$	$\geq 50$	$\geq 50$
	*通气孔隙度 <sup>b</sup>	$\geq 15$	$\geq 15$	$\geq 15$
水分渗透率	* (mm/min)	>0.33	>0.33	No
pH	*	6.0—8.5	6.0-8.5	6.0-8.5
电导率	*(S/m)	<2.5	<2.5	<2.5
有机物含量	*v/v	No	No	No
有效氮含量	* (mg/L) N(NaOH)	$\leq 300$	$\leq 300$	
容重	*g/cm <sup>3</sup>	$\leq 1.2$	$\leq 0.8$	
沉降	*%	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$
易燃性	防火等级	B1	B1	B1

说明：

本文件以黄河为分界线，黄河以南用 S 表示，黄河以北用 N 表示。

表 3 立体绿化中盆栽有机基质理化指标

理化指标		有机基质
粒径分布 (%)	*粒径 $\leq 0.063\text{mm}$	$\leq 15$
	*粒径 $\geq 4\text{mm}$	$\leq 20$
水分与空气 (%)	*最大毛管持水量	$\geq 40$
	总孔隙度	$\geq 50$
	*通气孔隙度 <sup>b</sup>	$\geq 15$
pH	*	6.0-8.5
电导率	*(S/m)	<2.5
有机物含量	*v/v	$\geq 30$
容重	*g/cm <sup>3c</sup>	$\leq 0.8$
易燃性	防火等级	B1
说明： 本文件以黄河为分界线，黄河以南用 S 表示，黄河以北用 N 表示。		

#### 4.4 安全指标

##### 4.4.1 重金属指标

表4 立体绿化栽培基质重金属含量限值

项目	指标
总镉 (以干基计) / (mg/kg) $\leq$	1.5
总汞 (以干基计) / (mg/kg) $\leq$	1.0
总铅 (以干基计) / (mg/kg) $\leq$	120
总铬 (以干基计) / (mg/kg) $\leq$	70
总砷 (以干基计) / (mg/kg) $\leq$	10
总镍 (以干基计) / (mg/kg) $\leq$	60

##### 4.4.2 卫生指标

表5 立体绿化栽培基质卫生指标

项目	指标
粪大肠菌群菌值	$\geq 10^{-2}$
蛔虫卵死亡率/%	$\geq 95$

沙门氏菌	不得检出
------	------

#### 4.4.3 种子发芽指数

应用于立体绿化种植基质的种子发芽指数应大于80%。

### 5 试验检验方法

检验方法按表 4 执行。

表 4 检测分析方法

序号	项目	检测方法	方法来源
1	取样和检测样品制备		见附录 A
2	容重	12580 法/环刀法	见附录 B、附录 C
3	总孔隙度、通气孔隙度、持水孔隙度	环刀法	见附录 D
4	粒径分布	筛分法	见附录 E
5	pH	电位法	LY/T 1239
6	EC	电导法	LY/T1251
7	有机物	灼烧法/重铬酸钾容量法/外加热法 (有机物含量>5%时, 使用灼烧法)	见附录 F、NY525-2012

8	有效氮	碱解-扩散法	NY525-2012
11	易燃性鉴别	液态、固态、气态易燃性鉴别	GB5085.4
12	水分渗透速率	渗透桶法	LY/T 1218-1999
13	发芽指数	生物毒性法	GB/T 23486
14	蛔虫卵死亡率	沉淀法	GB 7959-2012
15	粪大肠菌群菌值	发酵法	GB 7959-2012
16	沙门氏菌	培养基计数法	GB 7959-2012
17	总镉	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141
		三酸消解-等离子体发射光谱法	GB/T33891-2017 附录 J
18	总汞	冷原子吸收分光光度法	GB/T 17136
		氢化法	GB/T 33891-2017 附录 K
19	总铅	石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141
		三酸消解-等离子体发射光谱法	GB/T 33891-2017 附录 J
20	总铬	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491
		三酸消解-等离子体发射光谱法	GB/T 33891-2017 附录 J
21	总砷	原子荧光法	GB/T 22105.2
		三酸消解-等离子体发射光谱法	GB/T 33891-2017
22	总镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139
		三酸消解-等离子体发射光谱法	GB/T 33891-2017 附录 J

## 6 检验规则

### 6.1 组批

同一原料、同一工艺、同一规格、同一时段生产的产品为一批。

### 6.2 出厂检验

每批产品应经生产企业质量检验部门检验合格，并附产品质量检验合格证方可出厂。

### 6.3 型式检验

型式检验在每年的生产季节中进行 2 次。

### 6.4 判定原则

检验结果中若外观指标、理化指标、安全指标中有一项不合格，可以从产品中加倍抽样对不合格项目进行复检，并以复检结果为准，出苗率小于80%，则不再复检，直接判定该批产品不合格。

## 7 包装、标志、储存和运输

### 7.1 包装

基质用内衬聚乙烯薄膜的编织袋或覆膜袋包装，以升（L）为计量单位，实际容量不可低于所标识的容量。

### 7.2 标志

包装袋上应印有下列标志：垂直绿化专用（或屋顶绿化专用）、产品名称、商标、有机质含量、总养分量、含水量、容量、标准号、企业名称、厂址、保质期、联系电话、使用方法及注意事项等。

### 7.3 储存和运输

储存于阴凉干燥处，在运输过程中应防潮、防晒、防止包装破裂。

附 录 A  
(规范性附录)  
取样和检测样品的制备

A.1 取样和试验样品制备

A.1.1 基质产品的取样

A.1.1.1 每批样品总袋数不超过10000袋时，抽样数量应符合表A.1要求。

表 A.1 样品取样数量要求

总袋数	取样（袋）	总袋数	取样（袋）	总袋数	取样袋
1~200	3	1001~2000	6	4001~6000	9
201~500	4	2001~3000	7	6001~9000	10
501~1000	5	3001~4000	8	9001~10000	11

A.1.1.2 样品制备：

将抽出的样品全部倒入洁净容器中，混拌均匀后取不少于 0.04m<sup>3</sup>样品数量进行种植出苗率试验，取不少于 1000g 的样品进行理化性质的检测。所取的样品放入双标签，注明生产厂家、产品名称、批号、取样日期、取样人姓名。每次取样采取 3 次以上重复进行检测，取多次重复的平均值作为最终测定数据。

A.1.2 采样方法

按GB/T 6679的规定执行

**附 录 B**  
**(规范性附录)**  
**基质容重**

### B.1 方法要点

测定已知容量测量桶内基质质量，计算基质湿容重。取桶内样品测定含水量，换算出基质干容重。

### B.2 主要仪器设备

欧盟标准12580容量筒、不同孔径筛网、接口圈、台秤（感量50g）、直边刮尺、铝盒、烘箱。

### B.3 操作步骤

取样应符合 GB/T 6679 固体化工产品采样通则。用于容重测定的样品量至少取 30 升。样品从袋装产品中采集，袋内基质容量要大于 50 升。如果每袋内容物容量少于 30 升，必须增加取样袋数，以确保样品量超过 30 升。

#### B.3.1 选用下料筛

先将最小孔径下料筛放在接口圈上，用一定量物料在筛网上拨动，如果筛网上剩余物料量小于总放入物料量的 10%，则可采用该下料筛。如果筛上剩余物料量超过总放入物料 10%，则须改换稍大孔径筛网试用，直到满足剩余物料量小于总物料量 10%为止。如果 60mm 筛孔上所余物料超过总物料 10%，则不适合使用本方法测定容重。

#### B.3.2 装填基质

称取称测量筒重量，记为  $M_1$ ，然后在测量筒上装上接口圈。测量筒要放置稳固水平，防止震动。将已经选定的下料筛装在测量桶的接口圈上，用撮子或双手捧起约 5 升待测物料，放在下料筛的筛网上，用手左右拨动物料（不要使其细碎），让其通过筛网。剩余部分在通过时更要仔细拨动，不要造成细碎，改变粒径。

#### B.3.3 刮平

取下料筛和接口圈，用刮板刮去量测筒上多余物料。刮平时要用轻松锯齿状运动方式从物料中心向两边移动刮平，却不压缩物料。如果刮平后物料下陷有坑，可以用刮下的物料填充。

#### B.3.4 称量

称取量测筒和其内基质质量，注记为  $M_2$ 。



### B.3.5 测定含水量

按附录 B 方法测定量测桶内基质的基质含水量  $WD$  (%)。

### B.4 结果计算和表达

按下式 (B.1) 计算基质容重:

$$D = \frac{(M_2 - M_1) \times (1 - WD)}{V} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

$M_1$  —— 测量筒的质量, kg;

$M_2$  —— 测量筒和基质质量, kg;

$WD$  —— 基质含水量

$V$  —— 测量筒的体积。

最终结果以 3-4 次重复测量的平均值为准。

**附录 C**  
**(规范性附录)**  
**基质容重——环刀法**

**C. 1 仪器:**

环刀（容积为 100/200ml）、天平（感量 0.1g 和 0.01 g）、烘箱、环刀托、削小刀、小铁铲、铝盒、钢丝锯、干燥器等。

**C. 2 操作步骤:**

用环刀有刀口的一面的向下，直接用刀柄垂直下压至刀上平面与基质的上平面平行，用平头铲挖出环刀，修平环刀两侧（上、下刀口）的基质与刀面平行，盖上上下盖，擦净多余刀外面基质，称重  $W_1$ 。103℃烘干至恒重，直到前后两次称重的样品质量没有变化，放入干燥器中冷却后称重取两次平均值  $W_4$ ，倒出烘干基质，将环刀和上下盖擦净后第三次称重  $W_0$ 。或第一次称重后从环刀中取出部分样品放入铝盆中，测定自然含水量，进行计算得出容重。重复 3-4 次。

**C. 3 结果计算:**

基质容重按下式 (C.1) 计算:

$$D = \frac{W_4 - W_0}{V_{\text{环}}} \dots\dots\dots (C.1)$$

$W_4$ ——环刀和基质烘干后的质量，g；

$W_0$ ——环刀的质量，g

$V_{\text{环}}$ ——环刀的体积， $\text{cm}^3$ 。

此法允许平行绝对误差  $< 0.03 \text{ 克}/\text{cm}^3$ ，取算术平均值。

## 附录 D

## (规范性附录)

## 基质总孔隙度、通气孔隙度和持水孔隙度测定

## D.1 方法要点

通过测定基质吸水量、排水量和持水量，计算出基质总孔隙度、通气孔隙度和持水孔隙度。

## D.2 主要仪器设备

大号环刀（容积200ml）、水槽（5L）、烧杯、漏斗、滤纸、天平（感量0.01g）、刮刀等。

## D.3 操作步骤

## D.3.1 装填基质

将环刀底部用不带孔的底盖扣紧，从上部装入风干基质，反复震动，使其松紧度与实际使用状态接近。上部削平，扣上带孔眼的上盖，称重（ $W_1$ ）。环刀及上下盖要统一编号，避免混乱。

## D.3.2 浸泡

将带孔的顶盖朝上，将环刀放入盛水的水槽中浸泡24小时。取出后用吸水纸擦去表面水分，立即称重（ $W_2$ ）。浸泡时水位线应高于环刀顶盖3-5cm。

## D.3.3 排水

将环刀带孔的顶盖朝下，去除不带孔的环刀盖，倒置在铺有滤纸的漏斗上，用干净烧杯搜集从基质中自由排出的水分，直至没有水分渗出为止。擦干环刀外壳，盖上不带孔的环刀盖，立即称重（ $W_3$ ）。重复3-4次。

## D.3.4 烘干

将排水后的环刀放入烘箱内，105℃烘干24h，将环刀取出后放入干燥器内冷却称重，记为 $W_4$ 。以上步骤每个样品重复3-4次。

## D.4 结果计算

按下式（D.1）（D.2）（D.3）计算。

$$TP = \frac{(W_2 - W_4) / \rho_{水}}{V_{环}} \times 100\% \dots\dots\dots (D.1)$$

$$AP = \frac{(W_2 - W_3) / \rho_{水}}{V_{环}} \times 100\% \dots\dots\dots (D.2)$$

$$WP = TP - AP \dots\dots\dots (D.3)$$

式中：

TP —— 基质总孔隙度 %

$W_2$  —— 充分吸水后，环刀、基质和水的质量，g；

$W_4$  —— 环刀和基质烘干后的质量，g；

$\rho_{\text{水}}$  —— 水的密度，g/cm<sup>3</sup>；

$V_{\text{环}}$  —— 环刀的体积，cm<sup>3</sup>；

AP —— 基质通气孔隙度 %

$W_3$  —— 环刀倒置排水后，环刀、基质及其中持有水的质量，g；

WP —— 基质持水孔隙度 %

**附 录 E**  
**(规范性附录)**  
**基质颗粒分布测定**

### E.1 方法要点

通过规定频率和振幅的水平震荡机的不同样品筛，收集不同粒径筛孔收样取得。

### E.2 仪器设备

震荡机，测试筛，天平，干燥箱，干燥盘，分样装置

### E.3 操作步骤

#### E.3.1 振幅确定

按 10 等分划分振幅校正梯度，取待测样品 30 个，每个样品 500mL，样品中大于 16mm 的颗粒事先已经手动筛除。将这些样品尽可能平均地摊放到干燥盘上，放置干燥盘进入干燥箱以 40℃ 温度干燥 12 小时。干燥后样品湿度不能超过样品总重的 15%。对每一个设定振幅按以下程序筛分 3 个样品。按孔径最大放在最上、孔径最小放在最下的顺序堆叠所有筛具，最下面筛具接承接盘，然后放置在振筛机上。

放置子样品在最上面筛具上，盖上盖子，将组筛固定到筛分机上，按设定振幅开机震动 7 分钟。

测定每一个筛具和承接盘重量和样品组分重量，用毛刷清理所有筛具和承接盘，三个子样全部按照此方式测定完成之后，再测定筛具和承接盘净重。按 5% 概率扫尾所有值，确定是哪个振幅下，0~1mm 颗粒组分重量最大，这个振幅就可以选作标准振幅。如果超过 1 个振幅的 0~1mm 组分重量最大，则最小振幅的设定可以选作标准振幅。

#### E.3.2 样品干燥

用适当的分样装置取三份适量代表性样品，放入三个单独的干燥盘中，在干燥盘上尽可能均匀地摊平样品，然后称重。将干燥盘放入干燥箱（5.3）中，在 40℃ 温度下至少干燥 16 小时，再称重，计算湿度损失。干燥后，子样品的湿度不能超过总样重的 15%。

#### E.3.3 样品震荡

样品干燥后 24 小时内必须完成颗粒分布测定，测试前在干燥空气中储存样品，以保证筛分完成良好。

按筛孔大小叠放样品筛，最大筛孔放在上面，整叠样筛放在振筛机的受样盘上。在最上面筛具里摊平样品，盖好盖子，固定筛柱。开动筛分机震动 7 分钟，振幅和周期按前面方式进行。测定每一个分布筛中样品重和受纳盘重和样品重。毛刷清理筛子和受纳盘。重复三次，然后测定空盘和空筛重，用公式计算颗粒分布。

### E.4 结果计算

分部质量用样品总重量表示

$$\text{分部颗粒重量 } x = \frac{A_x}{\sum A_x} \times 100\% \text{ (重量)} \dots\dots\dots \text{ (E. 1)}$$

式中:

$x=1, \dots, 7$

1——31.5mm 筛

2——16mm筛

3——8mm筛

4——4mm筛

5——2mm筛

6——1mm筛

7——承接盘

$A_1, \dots, A_7$ ——(筛+样重-空筛重)

对每一个颗粒分组都计算其平均值,然后四舍五入到最接近的百分比。然后按照下面的公式计算其三个样品的变异系数,按此计算2-6,组分,或者只计算三个最大的组分。大于31.5mm的组分忽略不计。

如果变异系数大于20%,该样品应该考虑均质化不够,分析应该全部重新做。

$$Z = \frac{\sum Zx}{n} \dots\dots\dots \text{ (E. 2)}$$

式中:

$Z$ ——颗粒组的平均值,单位为克(g);

$\sum Zx$ ——颗粒组里面的具体称量值,单位为克(g);

$n$ =样品重复数(3-4)

按下式(E.3)计算本颗粒分组三个样品的变异系数。大于31.5mm的组分忽略不计。如果变异系数大于20%,该样品应该考虑均质化不够,分析应该全部重新做。

$$fx = \sqrt{\frac{\sum (Z-Gx)^2}{n-1}} \times 100\% \dots\dots\dots \text{ (E. 3)}$$

式中:

$f_x$ ——变异系数;

$G_x$ ——颗粒组物料测量值,单位为克(g)。

## 附录 F

### (规范性附录) 基质有机物测定

#### F.1 方法要点

测试样品在恒温箱中( $103\pm 2$ )℃缓慢干燥,排除湿气,然后装入马弗炉中,升温至( $450\pm 25$ )℃灼烧。燃烧残渣为基质灰分,损失重量为基质有机质。两者可用百分比表示基质中灰分和有机质的多少。

#### F.2 仪器设备

干燥箱,能保持温度( $103\pm 2$ )℃;马福炉,能保持温度在( $450\pm 25$ )℃和( $550\pm 25$ )℃之内;样舟,由熔融石英或石英制成,浅底或平底,能够保存样品。典型尺寸是70mm宽,20mm高;干燥器,含有活性干燥剂;分析天平,精度为0.001 g。

#### F.3 操作步骤

##### F.3.1 样品制备

将样舟加热至( $550\pm 25$ )℃。在装有干燥剂的干燥器中冷却。冷却后,重复称重,直到两次乘凉误差小于0.0001 g,记录样舟质量  $m_0$ 。

注:将样舟加热到( $550\pm 25$ )℃,以确保在测试之前将样舟上所有挥发性物质全部清除掉。

##### F.3.2 测试过程

将约5 g样品均匀地摊平在样舟表面,启动干燥烤箱升温至( $103\pm 2$ )℃4小时,以将样品中大部分水分赶走,避免因为马弗炉急剧升温导致样品损失。

关闭干燥箱,将带样品的样舟移至干燥器中冷却到室温,称重  $m$ 。将样舟和样品放干燥箱中加温至( $103\pm 2$ )℃1小时。然后移入干燥器,中冷却至室温。

称重样舟和样品,如果样舟+样品总质量与第一次称量质量的误差大于0.001 g,则需要重复加热,直到冷却后的两次重复加热称重的样舟+加样品质量误差小于0.01 g,注记样舟和样品的质量为  $m_1$ 。

将样舟和样品放置在冷却的马弗炉中,用1 h 时间将温度提高到( $450\pm 25$ )℃,保持6 h,让样舟中的样品受热灰化,然后移入干燥器中冷却至室温,然后称重,误差小于0.0001 g。再将样舟样品放入马弗炉在( $450\pm 25$ )℃保持1 h。

将样舟和样品移入干燥器冷却到室温,称重,精度不小于0.001 g,重复加热、冷却和称重,直到两个连续的不同重量小于0.01 g,注记 样舟+样品质量  $m_2$ 。

#### F.4 结果的计算和表达

有机物质含量%,是样品灼烧逸失量占样品重的百分比。按下式(F.1)计算:

$$W_{\text{om}} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100\% \dots\dots\dots (F.1)$$

灰分含量，是样品灼烧残渣占样品的百分比，由下式(F.2)计算：

$$W_{\text{ash}} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100\% \dots\dots\dots (F.2)$$

式中：

$W_{\text{om}}$  ——有机物质含量，% m/m；

$W_{\text{ash}}$  ——灰分含量，% m/m；

$m_0$  ——样舟质量，g；

$m_1$  ——灼烧过程前，样舟和样品质量；

$m_2$  ——灼烧后样舟和样品残渣质量。