



中华人民共和国国家标准

GB/T 3780.23—2016

炭黑 第23部分:逸散炭黑或其他环境 颗粒的采样和鉴定

Carbon black—Part 23: Sampling and testing of carbon black fugitive
emissions or other environmental particulate

2016-12-13 发布

2017-07-01 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



前 言

GB/T 3780《炭黑》分为以下几个部分：

- 第1部分：吸碘值试验方法；
- 第2部分：吸油值的测定；
- 第4部分：压缩试样吸油值的测定；
- 第5部分：比面积的测定 CTAB 法；
- 第6部分：着色强度的测定；
- 第7部分：pH 值的测定；
- 第8部分：加热减量的测定；
- 第10部分：灰分的测定；
- 第12部分：杂质的检查；
- 第14部分：硫含量的测定；
- 第15部分：甲苯抽出物透光率的测定；
- 第17部分：粒径的间接测定 反射率法；
- 第18部分：在天然橡胶(NR)中的鉴定方法；
- 第21部分：筛余物的测定 水冲洗法；
- 第22部分：用工艺控制数据计算过程能力指数；
- 第23部分：逸散炭黑或其他环境颗粒的采样和鉴定。

本部分为 GB/T 3780 的第 23 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会炭黑分技术委员会(SAC/TC 35/SC 5)归口。

本部分起草单位：中橡集团炭黑工业研究设计院、宁波德泰化学有限公司、四川理工学院、山东联科新材料股份有限公司。

本部分主要起草人：邓毅、王定友、黄锡甫、金永中、张友伟、王成。

炭黑 第 23 部分:逸散炭黑或其他环境颗粒的采样和鉴定

警示——使用本部分的人员应有正规实验室工作的实践经验。本部分并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

GB/T 3780的本部分规定了炭黑生产过程中逸散的炭黑及其它环境颗粒物的采样和鉴定方法。本部分适用于炭黑生产中逸散的炭黑或其它环境颗粒物的鉴定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。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。

GB/T 3780.14 炭黑 第14部分：硫含量的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

成串葡萄状 aciniform

形状像一串葡萄。

注：炭黑的球状原生粒子融聚成胶体尺寸的聚集体，并具葡萄形态。

3.2

成串葡萄状碳 aciniform carbon

胶体碳，由球状原生粒子（或结节）融聚成胶体尺寸并呈聚集体形态，具葡萄串状或开放性枝状结构。

3.3

炭黑 carbon black

一种工程材料，主要由碳元素构成，由碳氢化合物经不完全燃烧和热裂解而得，以球状原生粒子构成的成串葡萄状聚集体形态存在。对某一给定的聚集体，其原生粒子是均匀的，而原生粒子内部呈乱层结构。

注：粒子尺寸和聚集体尺寸（包括每个聚集体的粒子数）是分布特性，并随着炭黑的品种而变化。其电子显微镜图形见本部分附录A，虽然在一个指定的炭黑品种里的聚集体尺寸变化很大，但在每个聚集体里面原生粒子尺寸基本上是一致的。

3.4

样品监管与交接 chain of custody

描述样本收集、分析和处理条件的一组文件。

3.5

焦碳 char

经不完全燃烧后生成的大于1微米的颗粒，用常规技术不能打散或分散，其组成不是炭黑，却包含其生成原料的细微结构、矿物质、灰分、残渣等成份。

3.6

扬尘 fugitive dust

短时间存在、可迁移至其它表面沉积的颗粒物。

3.7

真菌，污霉点，白粉点 fungus, sooty mold, mildew

在活的有机物表面生长的颗粒。

3.8

矿物质和城市尘埃 mineral and urban dust

指定区域空气中固有的天然无机颗粒物。

3.9

花粉 pollen

来自种子植物孢子体的颗粒物。

3.10

橡胶粉 rubber dust

从橡胶上磨下的细碎软颗粒物。

3.11

样品 sample

原料或特定物体的一小部分，即被选来做试验，检验，或进行特性观察用。

3.12

烟灰 soot

通常是燃烧或裂解时副产的不需要的亚微米黑粉。它由数量不等的吸附或包裹了有机焦油、树脂的碳质和无机固体物组成。

注：碳质部分也是胶体，通常呈成串葡萄状。烟灰可能有多种碳的形态，例如，可以是柴油和汽油发动机的碳残留，

也可以是工业火炬、沉淀池、焚烧轮胎等等。

3.13

粘性胶带 sticky tape

面上有粘性、可用溶剂溶解，用于收集表面颗粒的胶带。

3.14

表面 surface

承载碳、短时和自然产生的粉尘与颗粒的物质的外表面、表面、边界表面。

3.15

乱层 turbostratic

沿z轴方向非对称性排列的一种石墨晶体结构。

3.16

逸散 fugitive emissions

无组织排放。

注：与炭黑相关的术语参见GB/T 7767。

4 仪器设备：

4.1 能谱仪（EDS）：与扫描电子显微镜（SEM）和透射式电子显微镜（TEM）组合使用，测量物体的元素组成。

4.2 光学显微镜（LM）。

4.3 偏振光显微镜（PLM）。

4.4 扫描电子显微镜（SEM）。

4.5 透射式电子显微镜（TEM）。

5 方法概述

5.1 本方法描述了收集短时排放/环境样本并确定样本是否含有生产的炭黑（简称炭黑）。

5.2 第6章提供了采集和处置短时排放/环境样本的指南。第7章描述了用透射式电子显微镜（TEM）分析样品的方法，这是确定所收集的样本是否含有炭黑的关键分析，同时也是本方法必须的分析。第8章描述了样品分析的相关辅助技术，包括样品材料性质的辅助信息。依赖于采用的方法，在某些特殊情况下能提供准确的鉴定信息。

5.3 图1给出了样品分析时可能的流程框图。当然，需要说明的是这个程序是建议性的，并非是必须的。

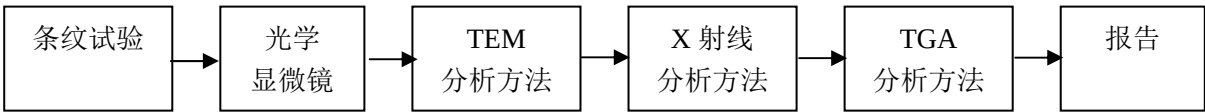


图1 样品分析的流程框图

注：颗粒物排放是工业和城市环境空气污染的主要因素。烟灰是燃烧的不想要的副产物，因而随燃料和燃烧条件的不同而不同。另一方面，炭黑则是在一组受控条件下有目的生产的。因此，将炭黑与烟灰和其他环境污染物区分开来是重要的。

6 样品

6.1 应在有代表性的污染区域采集样品。具体应选择有黑色颗粒出现采样区域。在任一地段收集全部样品的面积应相同。

6.2 采样工具：

- a) 聚酯、棉花球或玻璃纤维毡。
- b) 透明粘性胶带。
- c) 培养皿或聚乙烯袋。

6.3 按下列两种技术收集样品。在收集、运输和处置样品时应采取预防措施小心操作，不要对样品造成二次污染。

- a) 技术之一：将长度适当的粘胶带放置在采样面采集颗粒和固体。收集样品时，用已称重的聚酯球或玻纤滤片轻擦采样胶带的表面，操作时轻轻地往复移动，将表面的颗粒物和固体收集下来。注意不要将“老的”或陈年污垢带下来，作用于球或滤片上的压力要适当轻巧。将工作球或滤片放入塑料袋中并贴好标签。
- b) 技术之二：小心地移开粘胶带并将其横放于敞口培养皿中或聚乙烯袋内。该技术采集的样品适于光学显微镜或 X 射线光谱仪检查。

所有样品在采集时应清晰地做出标识。采样面积的测量精确到±0.25 cm²（每次测量应精确到±0.5 cm），并将测量值记录在表1中。这些样品可用于显微镜和TGA分析(如果用TGA分析，宜用玻璃纤维毡代替聚酯球采集样品)。

6.4 采样时要完整填写气象条件于表 2 中，同时要完整填写表 1。

表1 样品监管与交接记录

序	样品编号	采样日期	采样者	采样面积	样品容器	说明	样品数量	交样者	接样者	时间点	日期	变化原因
1												
2												
3												
4												
5												

意见： _____

表2 采样和气象信息记录

样品编号	
投诉者	
投诉日期	
投诉者电话	
投诉者地址	
投诉属性（内容、时间、地域）	
气象资料（投诉内容发生期间的风速、风向等）	
气象资料来源	
工厂申诉报告（投诉内容发生期间）	
对其它区域环境的释放情况（投诉内容发生时间）	

6.5 本方法不排除采用规定操作之外的其它手段检查所采集的样品，如聚乙烯手套擦拭、滤纸、衣服上的样品等等，或用其它容器在泄漏部位采集大批量样品。总之，这些样品在采样时都应完整地标识。

6.6 两次采样期间，需清洁表面。

7 透射式电子显微镜（TEM）检测

7.1 测试方法概要

7.1.1 本测试方法是评价存在于样品中的葡萄状材料的强制性方法，主要确定它们的形态是否存在与炭黑和烟灰有关的葡萄状或枝状典型结构。为了区分离散形态参数，需使用透射式电子显微镜进行检测。此外，第8章提供的辅助方法还可提供材料属性和数量的支持信息。

7.1.2 将样品置于氯仿中用超声波处理。使悬浮颗粒沉积到备好的75 μm(200目)或48 μm(300目)的铜网上，置于透射式电子显微镜（TEM）上对有效区域进行检测，基于所有形态对成串葡萄状材料进行评价。

7.2 仪器或试剂

7.2.1 透射式电子显微镜，配备照相功能。

7.2.2 超声波水浴槽或超声波探头，具有适宜的功率以分散颗粒。

7.2.3 TEM用网格，3 mm，75 μm(200目)或48 μm(300目)，具有碳质衬底。

7.2.4 剪刀。

7.2.5 玻璃试管，Φ10 mm×75 mm 或细颈瓶，Φ30 mm×50 mm。

7.2.6 吸管，一次性使用。

7.2.7 氯仿，分光光度级。

7.2.8 聚酯球或玻璃纤维过滤毡。

7.3 试验步骤

7.3.1 以洁净的剪刀剪下聚酯棉球或玻璃纤维过滤毡上有样品部分，放入刚刚清洁过的试管或小瓶内。

7.3.2 加 1 mL~4 mL 氯仿于玻璃试管或 10 mL~20 mL 氯仿于小瓶中，使样品完全浸没于氯仿中。

7.3.3 可用超声波水浴或探头将材料分散到氯仿中。如果使用超声波探头，将小瓶置于一个充满冰和水的容器中。超声处理足够的时间（通常为 10 min）分散颗粒物。如果待检样品分散不好，用更大的超声波能量或稀释悬浮液重新准备样品。

7.3.4 将有碳衬底的铜网放置在过滤膜上，置于通风橱中。

7.3.5 用移液管移取（5~10）mm³（μL）悬浮液滴于铜网的中心，待溶剂蒸发。液滴置于铜网上时，会漫到滤纸上并形成比铜网更大的斑点。

7.3.6 如果斑点异常地淡，重复 7.3.5 添加液滴。将剩余的悬浮液倒回试样管，塞好，放在通风橱内。

7.3.7 将铜网置于显微镜样品支架上，并将支架插入柱管里。对于炭黑来说加速电压宜为 80 kV，放大倍数在 5000~100 000 倍之间。

7.4 材料的鉴别

7.4.1 聚集体的分类

聚集体的形态分为与成串葡萄状物一致或不一致。炭黑和某些烟灰被认为包含有成串葡萄状结构。

注：鉴别时充分考虑采样处所生产的炭黑品种。如果在采集的样品中发现有葡萄状物质，最好比较一下环境样品、进一步检查生产的炭黑来自于受控区域的可能性。

7.4.2 葡萄状聚集体

如果聚集体是葡萄状，则继续进行鉴别。放大30 000倍~50 000倍检查聚集体的整体形态，并放大100 000倍检查原生粒子的微观结构。为有助于分析，建议将有代表性的区域制作成显微照片，参考附录A会有助于对粒子的鉴别。

7.4.3 未知形态

成串葡萄状物质的元素假定以碳为主，如果是未知的，则可以通过与电子显微镜联用的X射线光谱仪来确定。如果成串葡萄状颗粒不含碳，则直接报告结果。

7.4.4 聚集体形态

7.4.4.1 评价聚集体内的原生粒子是如何连接在一起的，主要是看原生粒子之间连接部分的尺寸（直径和长度）。在炭黑聚集集体中，粒子间连接部分的尺寸小于原生粒子的直径。而一些烟灰的连接部分与原生粒子尺寸相当，导致难以将一颗原生粒子与另外的粒子区分开来。

下列情况用于确定聚集体是否是不同于炭黑：

——大多数聚集体含有边界不清的原生粒子；

——原生粒子之间连接部分的直径和长度与原生粒子的尺寸相当；

- 单个聚集体中原生粒子尺寸分布宽；
 - 粒子缺乏同心层结构和表面平行取向石墨层。
- 满足上述任一参数，均可排除炭黑的存在。

7.4.4.2 如果聚集体的成串葡萄状或分支状与炭黑不一致，则直接报告结果。如果发现聚集体与炭黑一致，则需继续进行原生粒子的鉴别。

7.4.4.3 大多数炭黑聚集体的原生粒子边界清晰、大小均匀。通常情况下，用 100 000 倍～500 000 倍放大观察，炭黑原生粒子的边界显得相当光滑。相应的，某些烟灰的原生粒子主要部份的边界就显得粗糙，有点参差不齐，有被侵蚀的外观，显示为粒子与炭黑不一致。

7.4.4.4 评价原生粒子的微观结构。一般情况下，炭黑具有乱层结构，其短的石墨层有序、表面平行取向、内层同心占位。炉法炭黑聚集体的原生粒子大小在 10 nm～100 nm 范围，热裂炭黑在 200 nm～500 nm 范围。如果不满足这些条件，可以讲该材料与炭黑不一致。

7.4.4.5 在适当放大倍率下制作有代表性的显微照片，并有效支持分析工作。参见显微照片见图 A.1 ～A.14，将有助于炭黑的鉴别。检验报告按第 9 章要求编写。

8 辅助方法提供支持数据

8.1 辅助方法概要

本章提供了样品鉴别方法。这些方法的情形相互影响（基于第 7 章的 TEM 检查结果）并存在疑问时，能提供关键性支持，有时是“指纹”性信息，鉴别时是有用的。

8.2 条纹测试方法

8.2.1 方法概要

在此测试方法中，用镜头纸擦拭有样品的表面，然后目测检查黑色条纹。条纹测试方法可显示新近沉积的炭黑、烟灰、霉菌，以及天然的颗粒。出现条纹的测试方法识别不出炭黑，因为烟灰和其它颗粒材料也能出现条纹。

8.2.2 仪器设备

8.2.2.1 聚酯或棉花球。

8.2.2.2 光学擦镜纸。

8.2.3 步骤：用一个或多个聚酯或棉花球做成一个圆柱体（约 $\phi 15\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ ）。以擦镜纸包裹细长的圆柱体，并用细长的圆柱体在沉积表面擦过约 30 cm 行程。反复此动作。观察擦镜纸上的条纹。柔软的面巾纸也可在光滑表面上使用。炭黑和大多数烟灰都会因分散颗粒在纸巾上留下条纹。将擦镜纸放在一个塑料袋里，做好标记，以备将来测试。

注：收集的颗粒应保存于密封袋或容器中，以免受到外来颗粒的污染。

8.3 光学显微镜检查

8.3.1 方法概要

本方法是一种筛选试验的方法，通过光学显微镜检查对样品给出一个总体概况。该方法虽然是有用的，但不是必须的方法，所得结果不能确认炭黑存在与否。

8.3.2 仪器设备

8.3.2.1 光学立体显微镜，放大率 40 倍~60 倍。

8.3.2.2 偏光显微镜，放大率 10 倍~50 倍。

8.3.2.3 封片剂（1.662D）。

8.3.2.4 剪刀。

8.3.2.5 载玻片。

8.3.2.6 盖玻片。

8.3.2.7 显微照相机（带偏光镜，35mm，或录像机）。

8.3.2.8 有机溶剂。

8.3.2.9 钨针。

8.3.2.10 镊子。

8.3.2.11 灰尘样本颗粒的参比幻灯片。

8.3.3 试验步骤

8.3.3.1 用洁净的剪刀从长胶带上剪取有代表性的样品胶带部分，有粘性的一面向上对着带封片胶的盖玻片。准备一个带封片胶的载玻片，把样品胶带夹在盖玻片和载玻片之间。

8.3.3.2 将载玻片连带样品和盖子一并置于加热板上，轻轻晃动，将盖玻片向下压在载玻片上，消除胶带上的气泡。移开加热板，适当地轻轻握住盖玻片，直到冷却。

8.3.3.3 将有样品的载玻片置于显微镜载片台检测。对表 3 中所列各种类型颗粒的百分含量进行估计并记录。使用不同的照明条件，如顶部，底部和侧面照明，有助于对样品的观察。用这种检查方法，可以确定是否存在炭黑、其它黑色颗粒、或非黑色颗粒。

表3 环境样品中的常见颗粒

序	颗粒类别
1	碳颗粒（烟灰或炭黑，或两者兼有之）
2	植物焦碳和灰烬
3	矿物/城市尘埃
4	花粉
5	霉菌/霉变物/真菌
6	橡胶粉
7	其它未知颗粒

8.3.3.4 将有样品的载玻片置于偏光显微镜载片台上，用所需的透射光进行检查，检查时采用单偏光和正交偏光。对表 3 中所列各种类型颗粒的百分含量进行估计并记录。用放大倍率为 100 倍~400 倍的

PLM 检查颗粒,用 PLM 按光学特性对颗粒进行定性和鉴别,其特性包括但不限于:(1)双折射/双反射,(2)颜色,(3)形态/表面特征,(4)在载玻片上的物理分散特性,及(5)相对于载玻片的折射率。如 PLM 观察到的,炭黑通常是黑色不透明的聚集体或附聚体,其尺寸随品种或生产厂的不同而发生变化。(聚集体的粒子组成最好用 TEM 观察)。聚集体/附聚体无特定的反射率,但是具有成串葡萄状形态。显微镜操作人员定期对 PLM 使用柯勒照明。显微镜安装好后,需校准其网格测微仪,搬动显微镜后需再次校准。

8.3.3.5 实验室最好将各类颗粒的显微照片存档备案(借助显微镜相机拍摄)。

8.3.3.6 必要时,表 3 所列颗粒的部分或全部已知样品的照片,均应制作成参考和参比片。从有问题的区域里收集这些样品。若需要,可收集其它环境污染物进行比较。

8.3.3.7 由于粒子群的易变性,有效观察没有最少粒子量要求。

注:进行 PLM 准备时可采用下列辅助方法:

——用 PLM 测试时,用有机溶剂溶解带粘性的胶带(例如,甲苯,二甲苯或氯仿)。

——通过机械摇动或超声波振荡从粘合剂中提取颗粒物。

——将样品滴在含有一滴折射率液体(例如,1660)的载玻片上,盖上盖玻片。

用于准备分析用擦拭样品的步骤为:

——将有机溶剂(例如,甲苯,二甲苯或氯仿)润湿后钨针滚过擦拭面。

——将钨针上的颗粒中有代表性的样品转移到折射率液体的液滴中,即 1.660,置于载玻片上,盖上盖玻片。

8.4 X 射线分析

8.4.1 方法概要

本方法是炭黑组成中独立硫含量的半定量测量方法,通过能量或波长色散光谱仪,测试样品中独立成份是否含有与商品炭黑一致的适当的硫碳比。炭黑大约含有 97% ~ 99.5% 的碳,硫含量的范围从 0% 的热裂炭黑、到 0.5% 的乙炔炭黑、再到 2% 的典型炉法炭黑。应考虑到炭黑的硫份高度依赖于原料油中的硫分。烟灰根据其来源不同,其硫含量可能超过 2%,据此与炭黑区别开来。但有些烟灰中硫含量 < 2%,这与炭黑很难区分。此外,该测试方法可以鉴别硫以外的非碳成分,这些成分一旦存在,会构成与炭黑不一致的样品基体。在本测试方法中,样品中的个别化合物可采用透射式电子显微镜或带能量量或波长色散仪的扫描电子显微镜检测,并测定元素组成以确定指定颗粒是否具有与炭黑相同的硫碳比,并确定指定颗粒是否含有正常情况下从炭黑中找不到的其它外来成份。

8.4.2 仪器和试剂

8.4.2.1 透射式电子显微镜(TEM)或扫描电子显微镜(SEM),配备能量或波长色散分析设备。

8.4.2.2 TEM 网格(见 7.2.3)或 SEM 样品支架。

8.4.2.3 超声波水浴(TEM 方法用)。

8.4.2.4 剪刀(TEM 方法用)。

8.4.2.5 玻璃试管(TEM 方法用), $\Phi 10\text{ mm} \times 75\text{ mm}$ 。

8.4.2.6 移液器(TEM 方法用),一次性。

8.4.2.7 氯仿,分光级(TEM 方法用)。

8.4.2.8 聚酯球或玻纤滤片（TEM 方法用）。

8.4.2.9 碳蒸发器（SEM 方法用）。

8.4.2.10 标准参比炭黑，按 GB/T 3780.14 测试硫含量。

8.4.3 试验步骤

8.4.3.1 TEM 实例

- 按照 7.3.1~7.3.7 程序处理样品，选取 1 个或多个依据试验方法 GB/T 3780.14 测试过的标准参比炭黑。
- 将特定的可疑颗粒分离出来，将电子束集中在颗粒上。
- 按照制造商的说明书操作显微镜上的能量色散仪，确定其元素组成并与一个或多个已知硫含量的标准参比炭黑相比较。此外，确定是否大量存在除硫外的其它非碳成分。

8.4.3.2 SEM 实例

- 用双面胶带将粘附有样品的胶带固定在 SEM 样品架上，小心不要损坏样品。
- 将样品贴上适当的标签，然后放入碳蒸发系统，在样品表面涂上薄薄的碳涂层，以使其导电。
- 将样品置于 SEM 中，并在 100 倍~500 倍下查看。观察几个区域，直至记住一个有代表性的区域。拍摄这个区域，并选择感兴趣的特定粒子进行测试分析。
- 按 EDS 或 WDS 设备制造商的说明，确定感兴趣的颗粒中存在的元素。通过比较样品和已知硫含量的标准参比炭黑中硫的峰强度来确定样品中的硫含量。在作比较时，用已知光谱的一个“指纹”来测试已知样品中的可疑物质是有用的。另外，还可确认是否大量存在其它除硫外的其它非碳成分。

8.5 热重分析

8.5.1 方法概要

本方法使用热重技术，定量分析碳样品的挥发性有机物含量。这种测试方法只能应用于通过电子显微镜确认主要是成串葡萄状碳（95%）的样品，或者非碳挥发性成分已知或能计算的样品。本方法能区别出：鉴定为炭黑的碳颗粒的挥发性有机化合物含量相当低（<8%），而烟灰的挥发性有机化合物含量高（>20%）。将玻纤滤片收集的测试样品，在氮气中加热至 550℃，测定其挥发性有机化合物的含量。然后在空气中加热到 800℃，确定碳颗粒质量，以计算碳颗粒中的挥发物含量。

8.5.2 仪器设备

8.5.2.1 热重分析仪（TGA），灵敏度为 0.001 mg。

8.5.2.2 玻纤滤片。

8.5.2.3 镊子。

8.5.3 试验步骤

8.5.3.1 用 TGA 先测试未暴露的玻纤滤片（空白），以确定滤片材料在 550℃氮（50 cm³/min）和在 650℃空气（50 cm³/min）中的质量损失。以 10℃/min 速率加热至 50℃。在放入空白滤片之前，关闭 TGA 的加热室并将微量天平置零。打开加热室，用镊子将空白滤片放在微量天平盘上。关闭加热室，确认氮气流速为 50 cm³/min。从 50℃开始，以 10℃/min 速率升温至 550℃，记录下在氮气中空白滤片的

质量损失 B_N 。让仪器冷却到 350 °C，切换成 50 cm³/min 空气流。以 10 °C/ min 速率从 350 °C 升温至 650 °C，并记录滤片质量损失 B_A 。

8.5.3.2 重复 8.5.3.1 测试有疑问的样品，记录样品在氮气的质量损失 S_N 和空气中的质量损失 S_A 。

8.5.3.3 按下列公式（1）计算挥发物 E 的含量, 以%表示：

$$E = \frac{S_N - B_N}{S_A - B_A} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- S_N ——样品在氮气中的质量损失，单位为毫克（mg）；
- B_N ——空白滤片在氮气中的质量损失，单位为毫克（mg）；
- S_A ——样品在空气中的质量损失，单位为毫克（mg）；
- B_A ——空白滤片在空气中的质量损失，单位为毫克（mg）。

9 试验报告

9.1 试验报告至少给出以下几个方面的内容：

- a) 采样和气象信息记录（见表 2）。
- b) 样品监管与交接记录（见表 1）。
- c) TEM 法分析的观测结果（第 7 章），提供必要的支持性显微照片。

9.2 另外，报告为判定是否是炭黑所作的其它分析方法，同时报告从那些分析中得到的其它观测结果和数据，包括下列一种或多种分析：

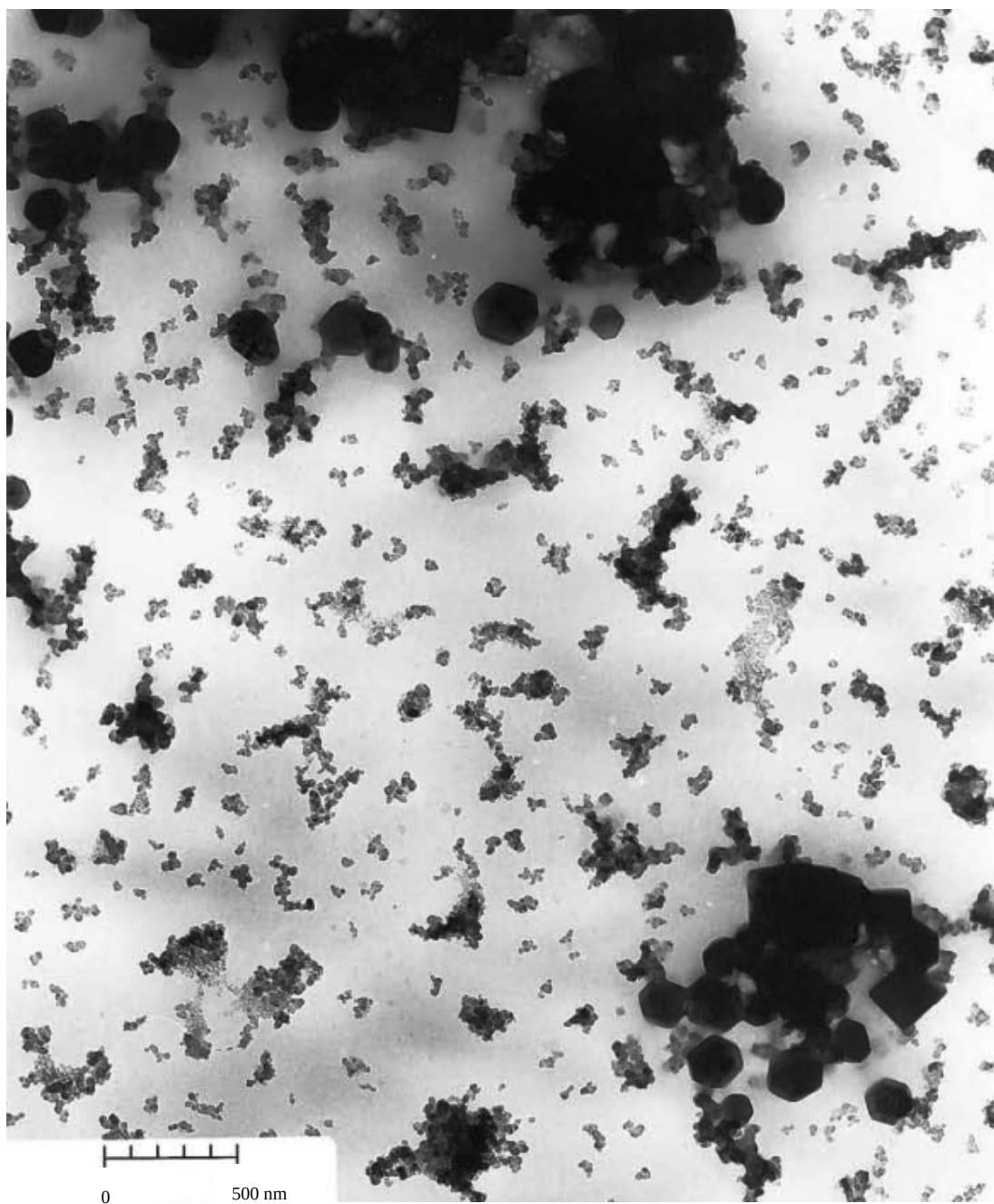
- a) 光学显微镜（8.3）。
- b) 条纹测试（8.2）。
- c) X 射线分析（8.4）。
- d) 热重分析（8.5）。

附 录 A

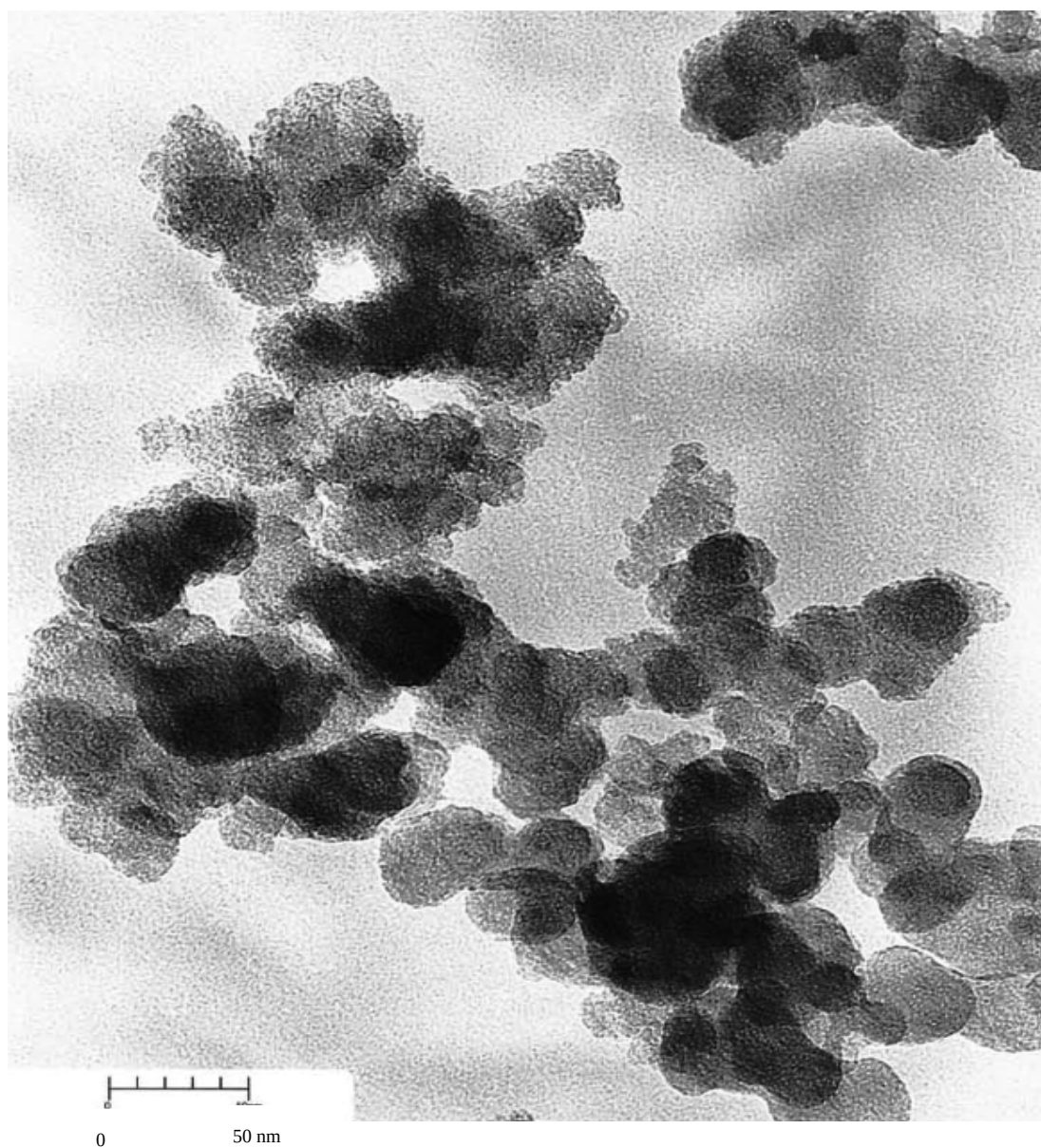
（规范性附录）

烟尘和炭黑的成串葡萄状形态

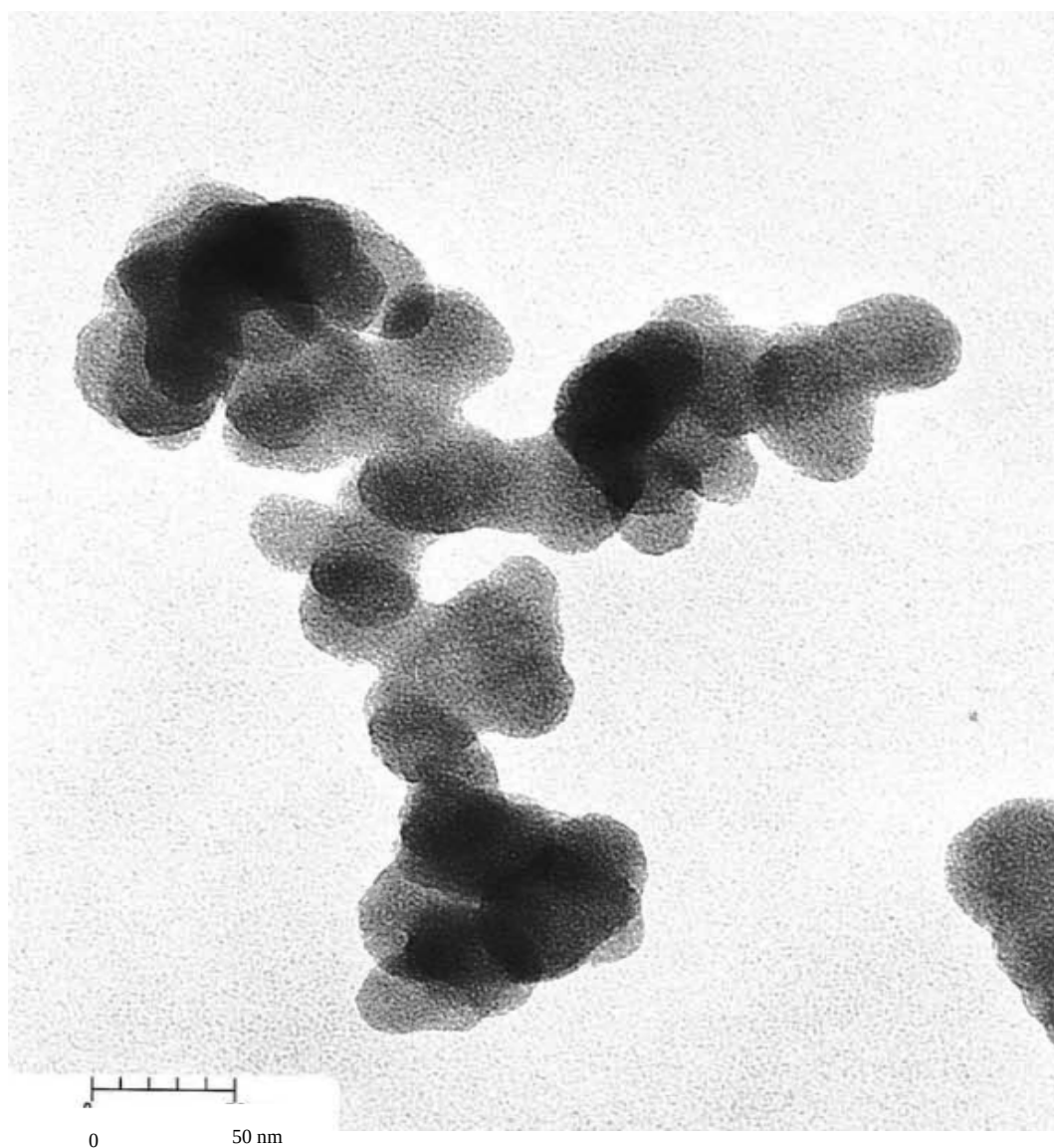
成串葡萄状形态看起来就像一串葡萄，是烟灰、炭黑和一些其它材料的特征形态。一些透射式电子显微镜照片（见图A.1～A.14）用于比较目的，在对照当地采集的样品时，可作为实验室的参考片或比较片。每个聚集体的形状、尺寸和结节数量可以有很大的差异。



图A.1 汽车尾气烟灰, 标尺=500 nm



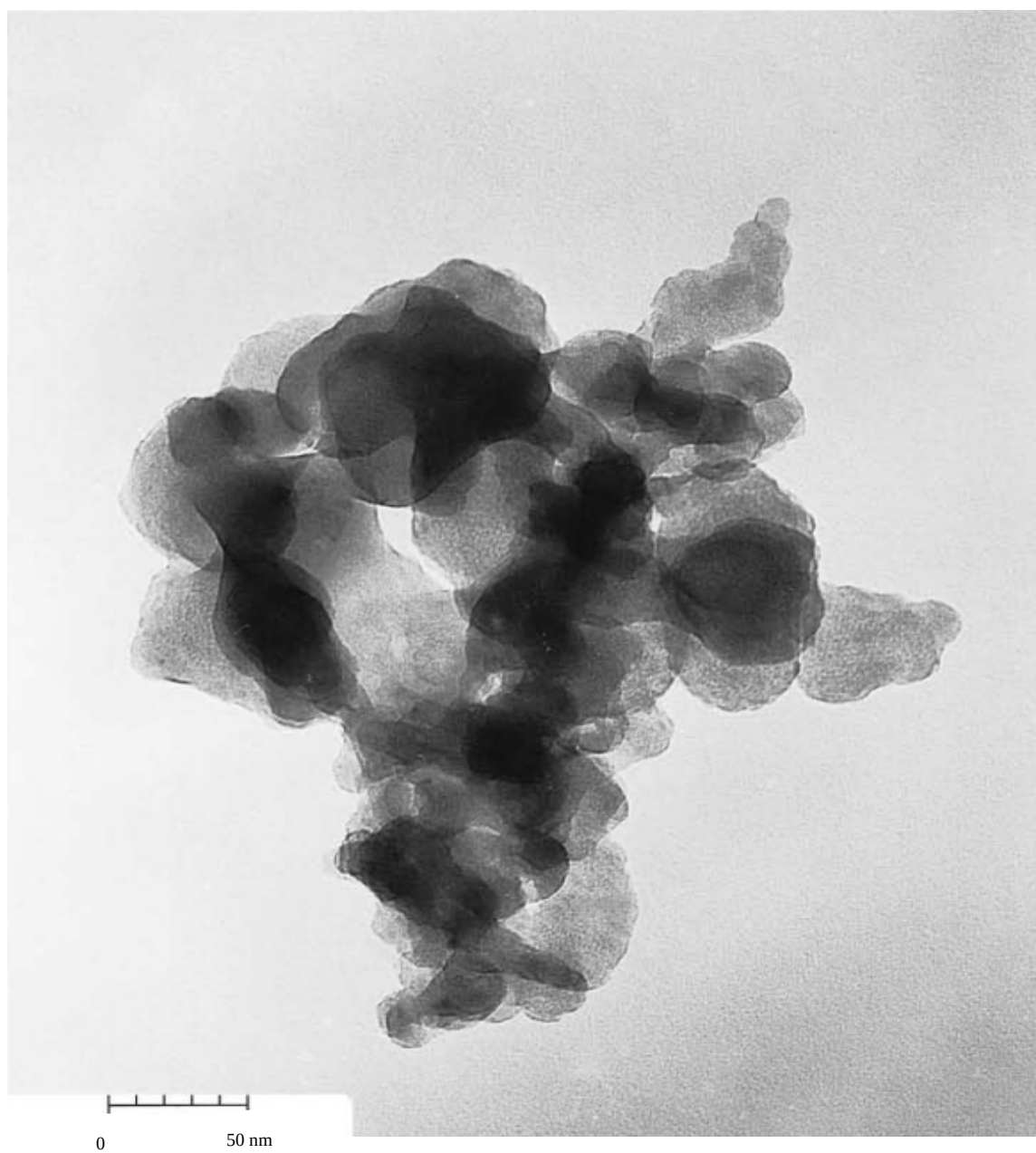
图A.2 汽车尾气烟灰，标尺=50 nm



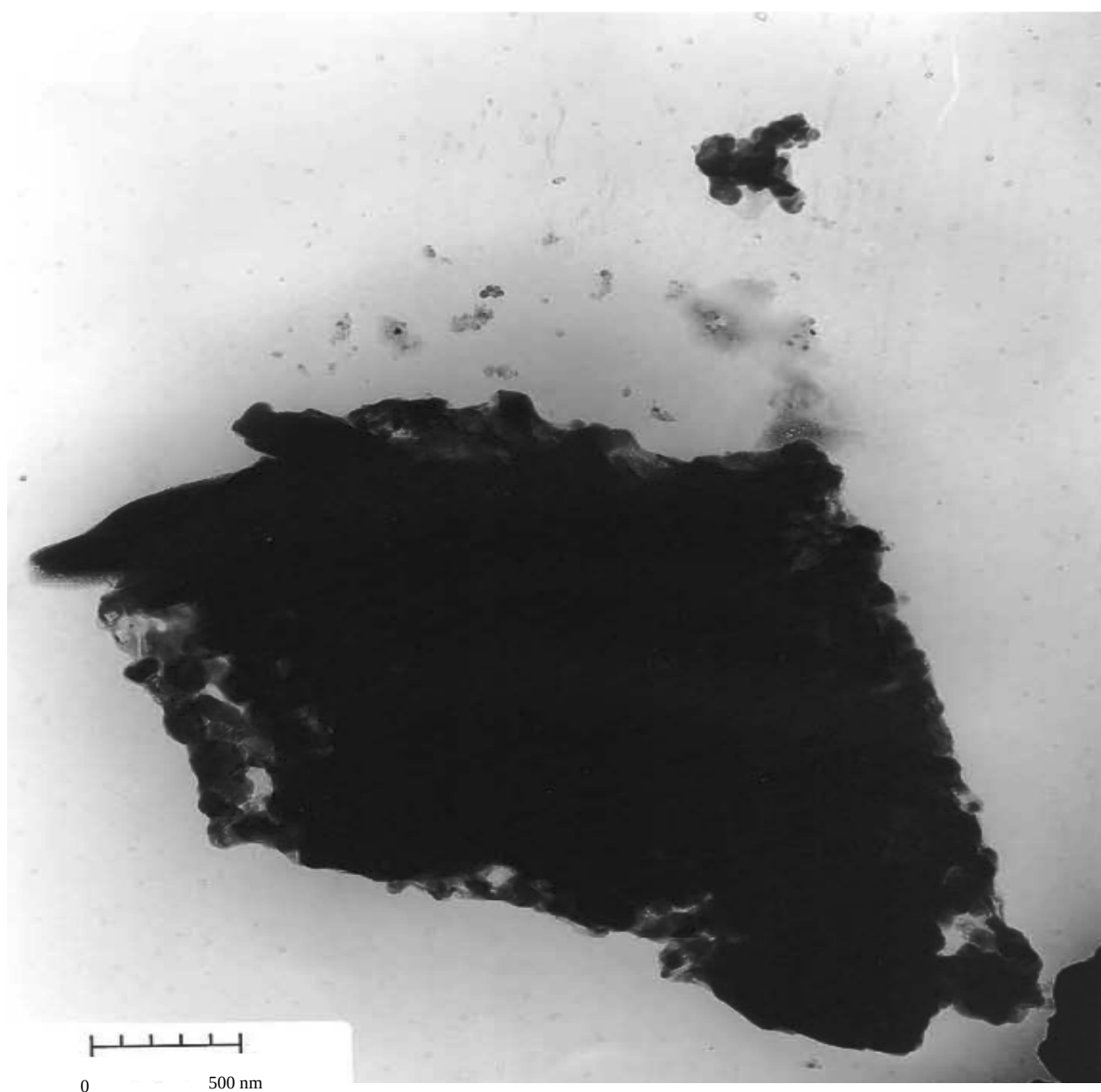
图A.3 实验室尾气（甲苯）烟灰，标尺=50 nm



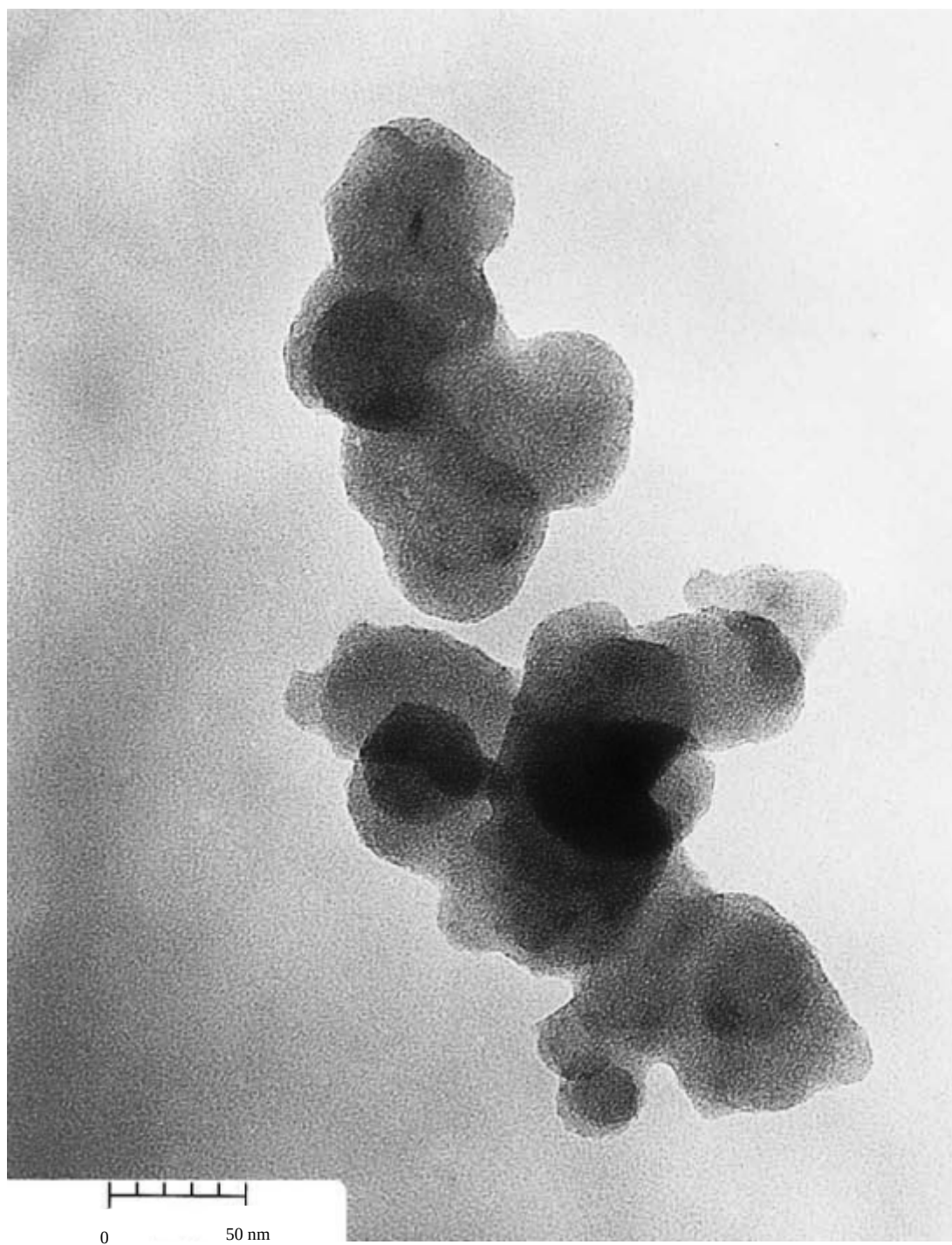
图A.4 实验室尾气（甲苯）烟灰，标尺=500 nm



图A.5 壁炉尾气烟灰，标尺=50 nm



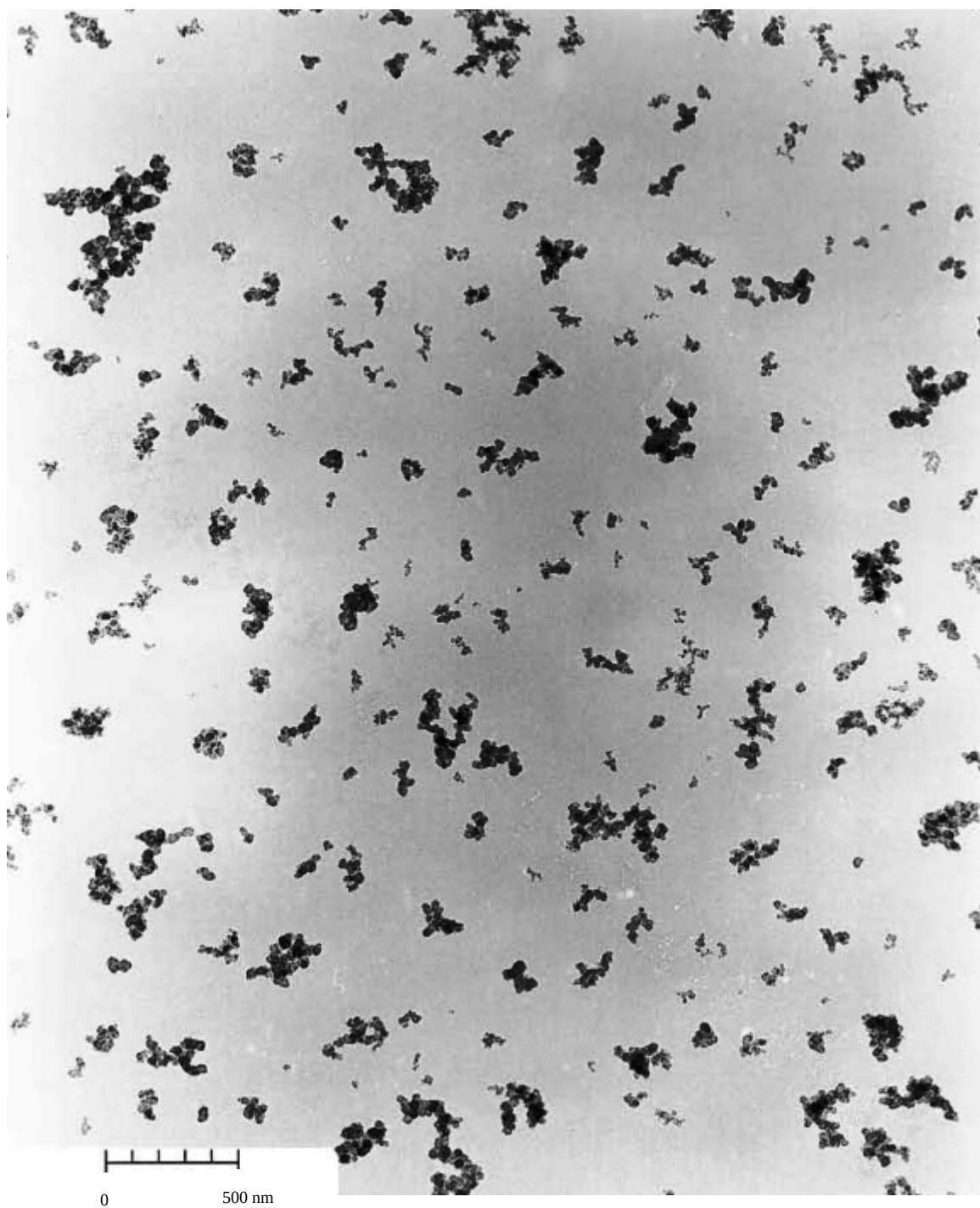
图A. 6 壁炉尾气烟灰，标尺=500 nm



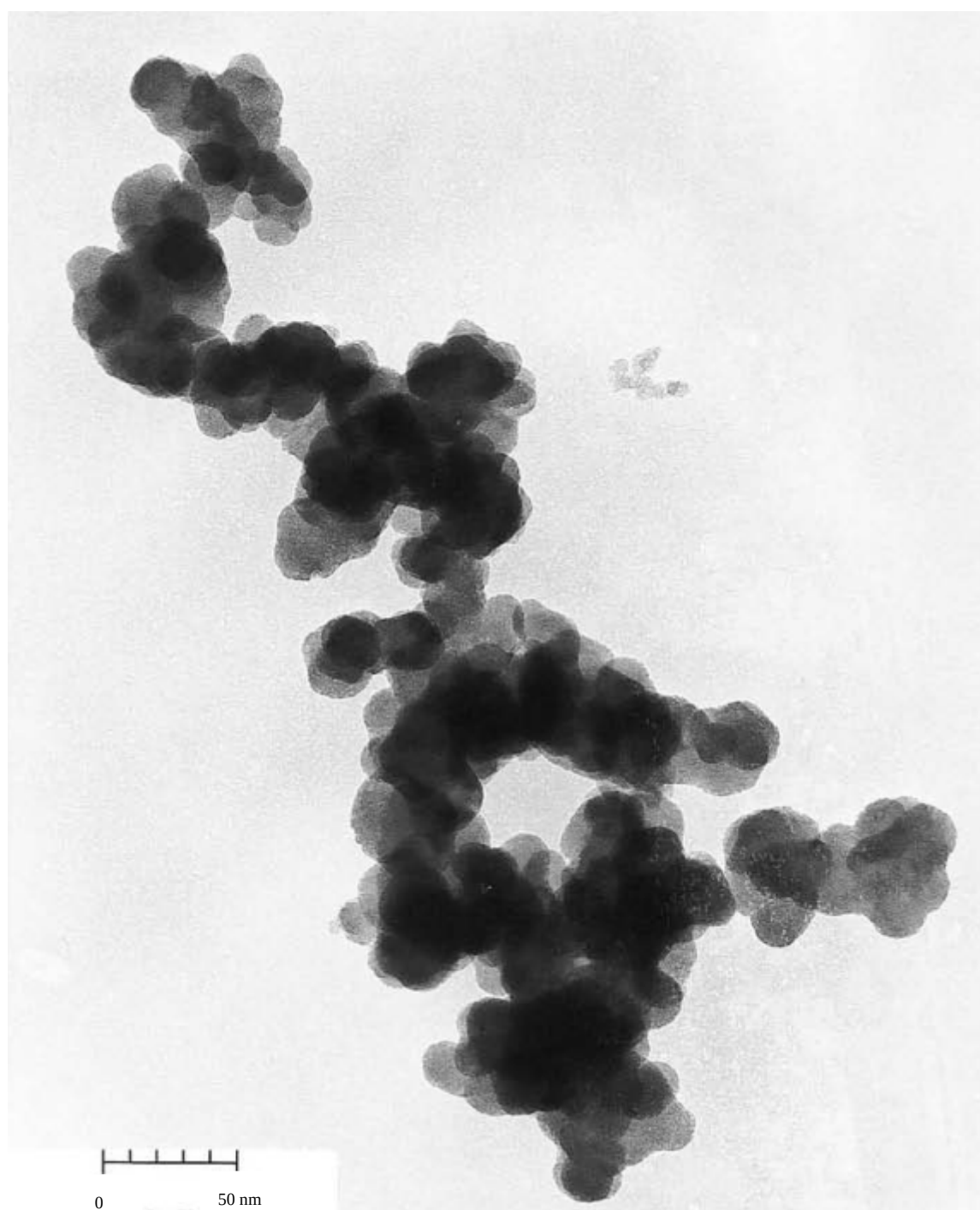
图A.7 柴油机尾气烟灰，标尺=50 nm



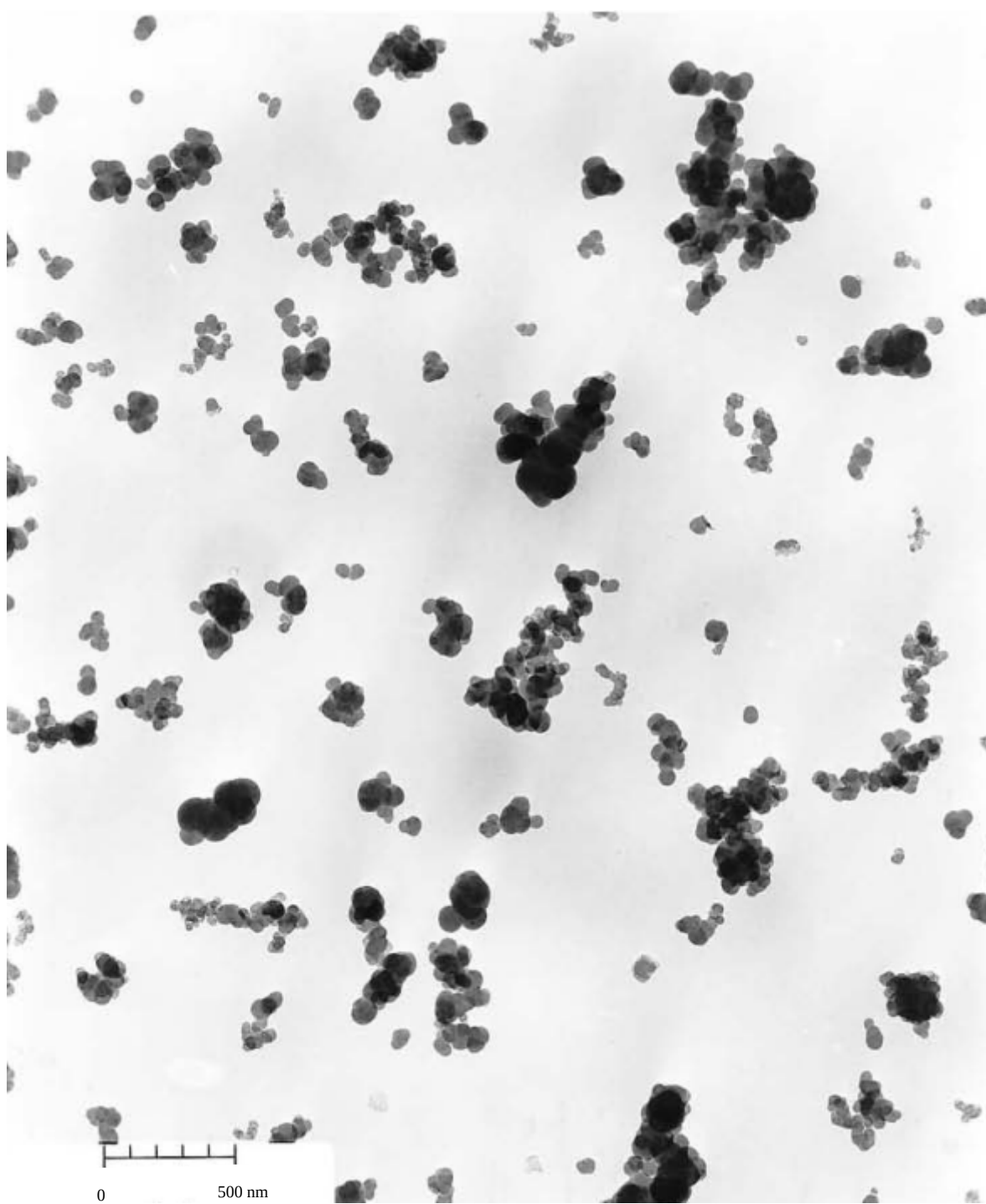
图A.8 柴油机尾气烟灰，标尺=500 nm



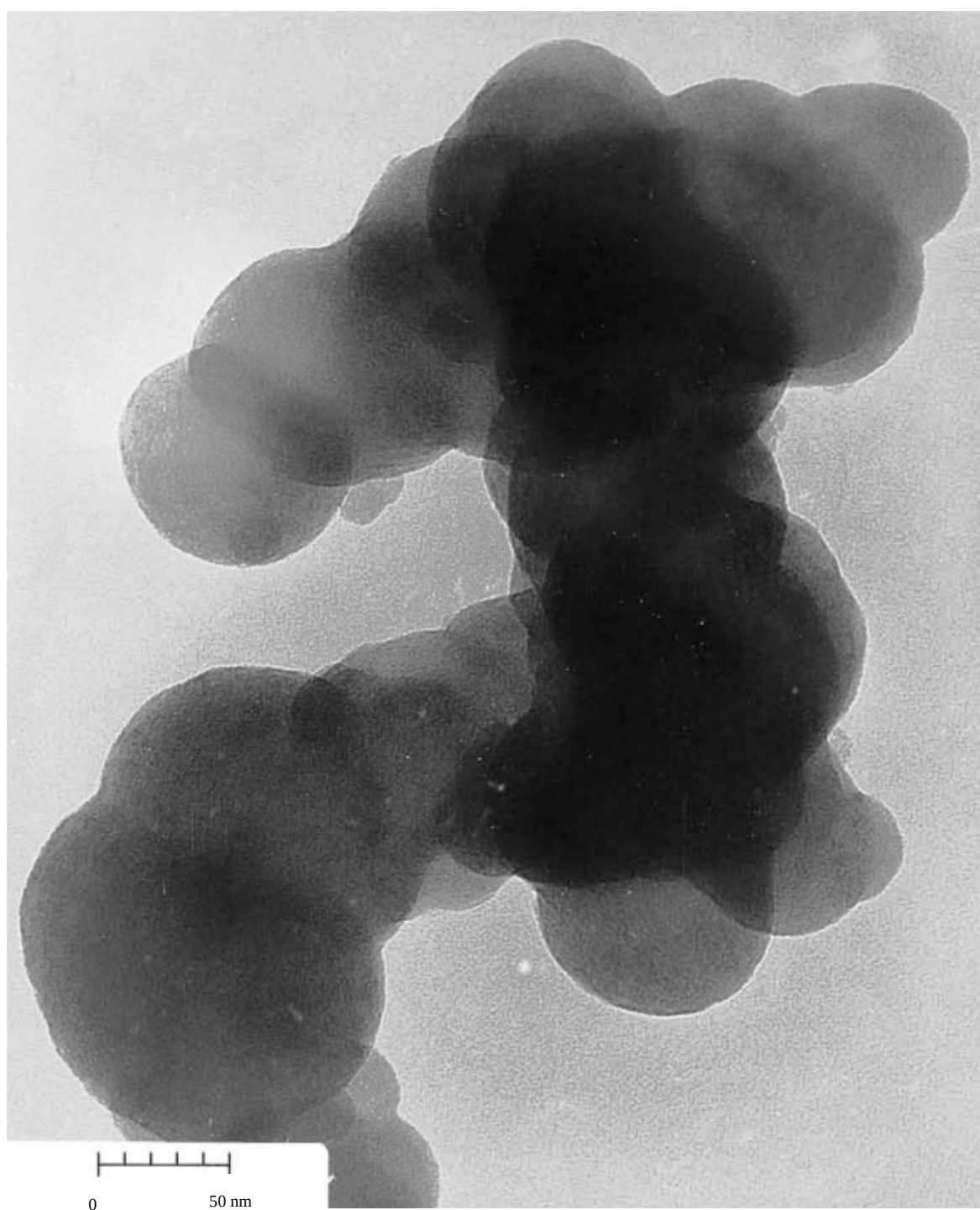
图A.9 N234, 标尺=500 nm



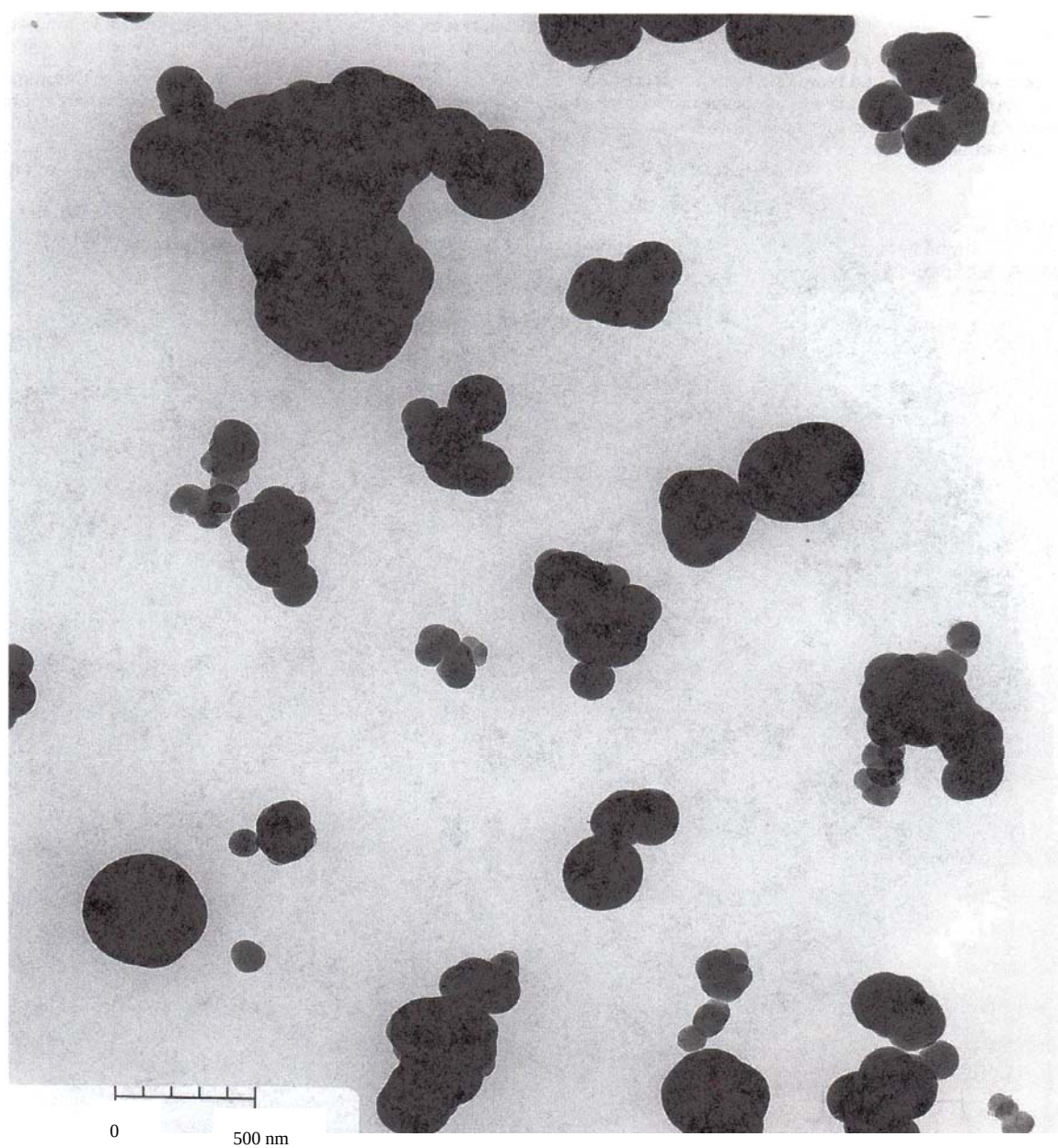
图A. 10 N234, 标尺=50 nm



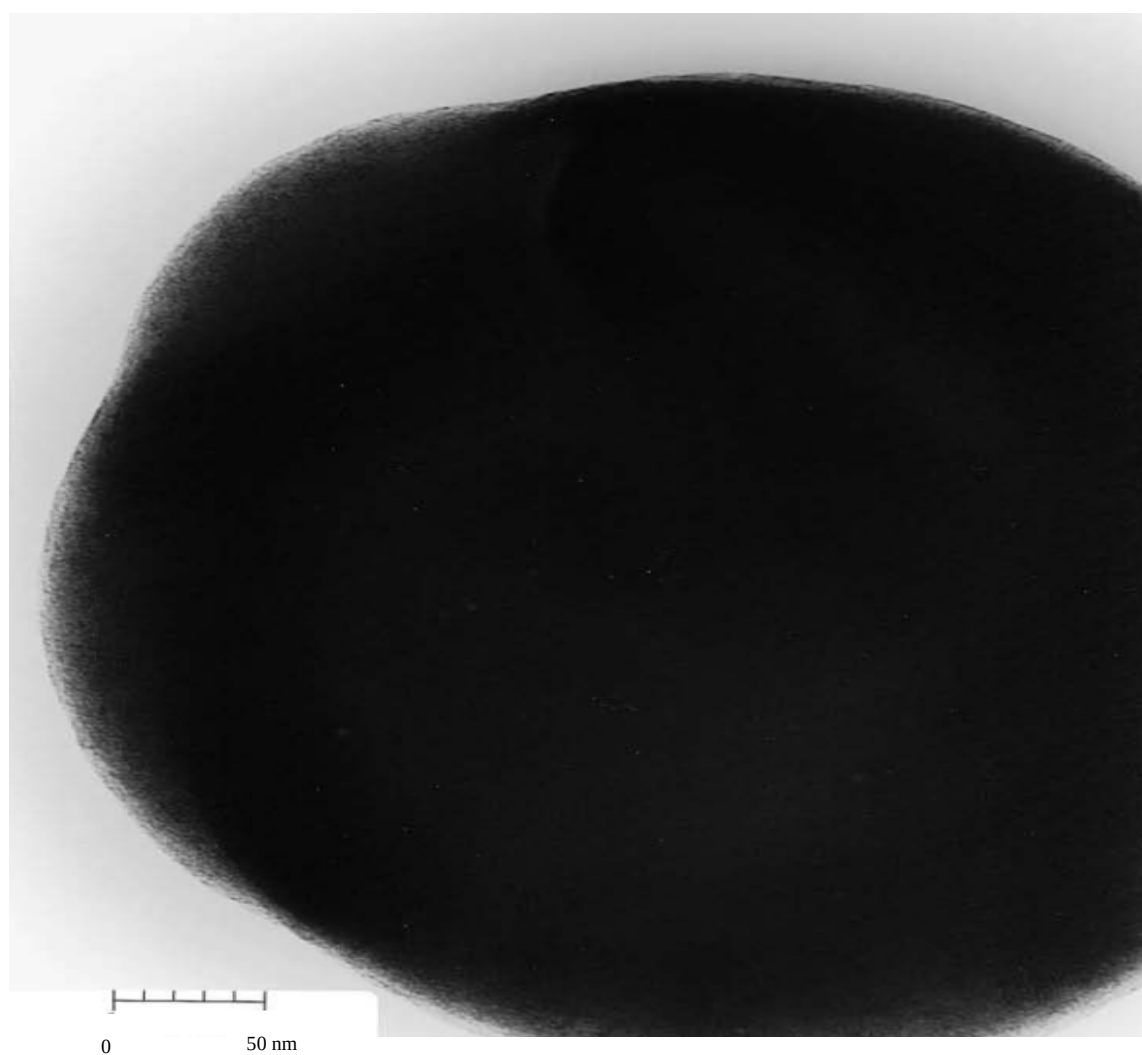
图A.11 N774, 标尺=500 nm



图A.12 N774, 标尺=50 nm



图A.13 N990, 标尺=500 nm



图A. 14 N990, 标尺=50 nm

参 考 文 献

1. GB/T 7767 炭黑术语
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
炭黑 第 23 部分:逸散炭黑或其他环境
颗粒的采样和鉴定
GB/T 3780.23—2016

*

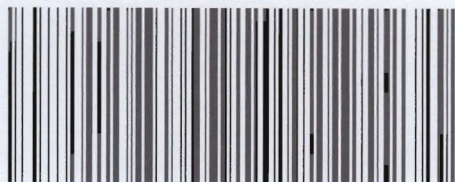
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 50 千字
2016 年 12 月第一版 2016 年 12 月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-55114 定价 30.00 元



GB/T 3780.23-2016

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