

(http://www.iap.cas.cn/gb/)

请输入搜索关键词...

您现在的位置: 首页 (http://www.iap.cas.cn/) > 新闻动态 (../..) > 科研进展 (../)

## 科研进展

### ACP: 北京市大气黑碳气溶胶微物理特征研究取得新进展

发布时间: 2020-09-07 | 【大 中 小】

黑碳气溶胶是大气中最主要的吸收性气溶胶, 是除了CO<sub>2</sub>以外最重要的温室效应因子之一。此外, 存在于边界层上部的黑碳气溶胶能够加热边界层上部, 抑制边界层发展, 从而加剧污染。因此, 对黑碳气溶胶光学特性(如吸收、散射)的认知对于准确的评价其气候与环境效应十分重要。大气黑碳气溶胶的光学特性主要受其微物理特性(如形貌, 覆盖物厚度)的影响。目前国际上对黑碳气溶胶微物理特征的研究主要以实验室实验为主, 对实际大气中黑碳气溶胶微物理特性的观测较少。大气边界层物理与大气化学国家重点实验室的潘小乐研究团队利用单颗粒黑碳光谱仪与气溶胶质量筛选仪、空气动力学粒径筛选仪、电迁移率粒径筛选仪等仪器串联的方式对北京市黑碳气溶胶的微物理特性进行了一系列观测研究, 发现黑碳气溶胶的混合状态与其粒径密切相关, 随着黑碳气溶胶粒径的增加, 黑碳气溶胶中黑碳核和包裹物厚度会同时增加, 而增加的包裹物厚度会通过填充缝隙或者施加表面张力等方式使得黑碳气溶胶形貌更加规则(图1)。此外, 随着粒径的增加黑碳气溶胶在同粒径颗粒物中的占比会下降, 这样导致颗粒物整体的单次散射反照率会随着粒径的增加而增加。

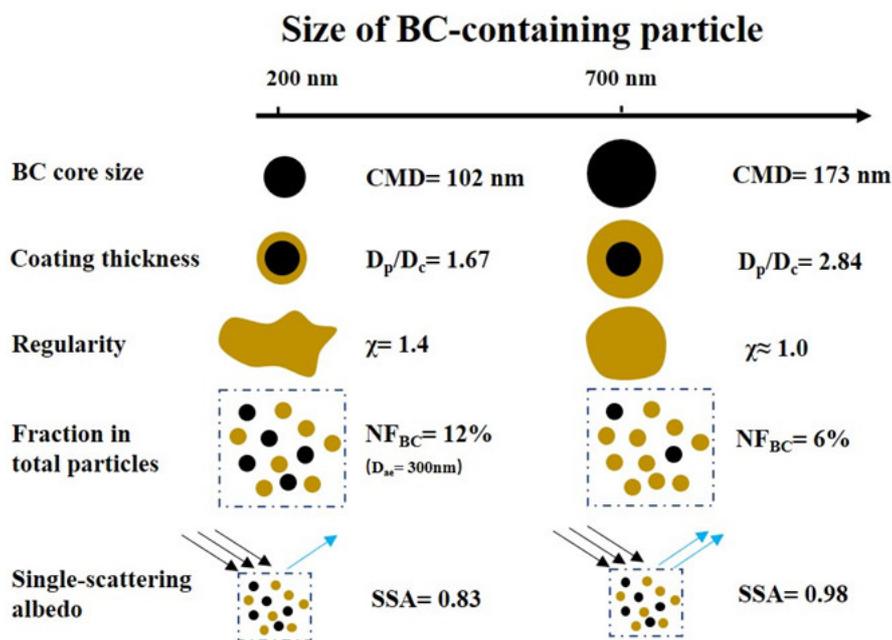


图1. 黑碳气溶胶微物理特性随粒径演变示意图。

黑碳的包裹物厚度还会影响黑碳密度(Liu et al., 2019), 包裹物更厚的黑碳气溶胶结构更为紧密, 密度更大。而当包裹物厚度( $M_R$ , 包裹物质量与黑碳核质量之比)达到6-8以后, 此时黑碳气溶胶结构紧密, 颗粒物密度主要取决于颗粒物包裹物的特性, 黑碳气溶胶核的影响较小(图2)。黑碳气溶胶的结构又会对其光学特性产生明显影响, 模拟表明, 在黑碳气溶胶结构松散(密度较低)时, 采用常规的米散射模型会对黑碳气溶胶的吸收造成高估(图3)。在北京这样有大量机动车排放新鲜黑碳(包裹物比较薄)的地方, 必须考虑采用米散射模型进行光学模拟所带来的误差或采用更精细化(如T-matrix)方法来进行模拟评估。

上述研究成果发表在Atmospheric Chemistry and Physics 和 Science of The Total Environment期刊, 研究得到国家自然科学基金(41605104)资助。

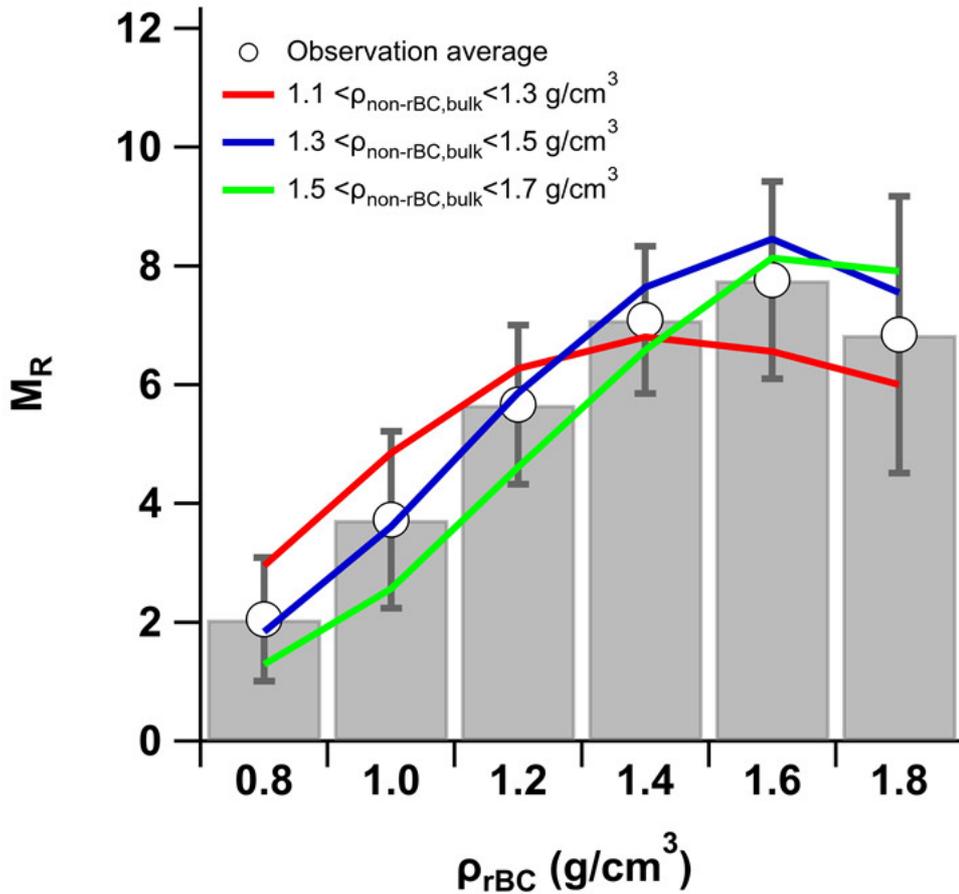


图2. 黑碳气溶胶密度与包裹物厚度 ( $M_R$ ) 之间的关系。

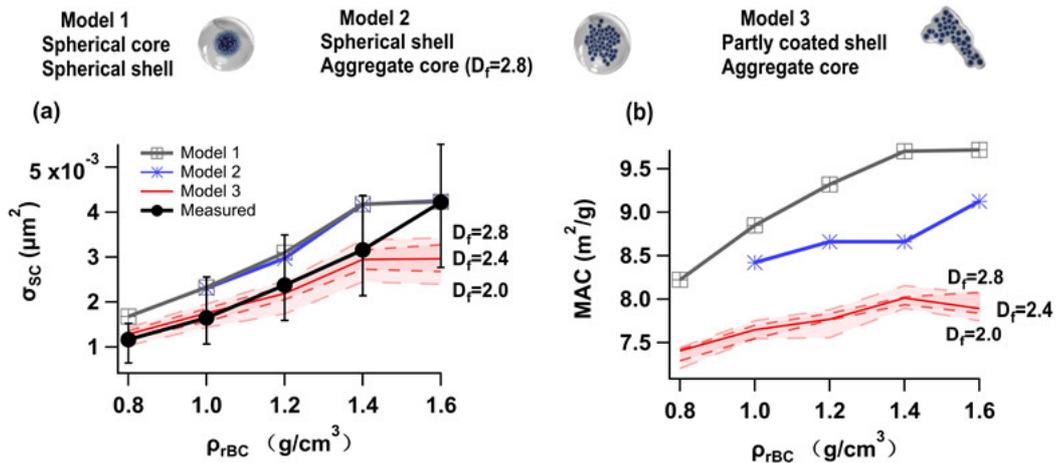


图3. 采用不同光学模型对不同密度黑碳气溶胶光学特性模拟示意图。

Liu H, Pan XL\*, Wu Y, Wang DW, Tian Y, Liu XY, et al. Effective densities of soot particles and their relationships with the mixing state at an urban site in the Beijing megacity in the winter of 2018. *Atmospheric Chemistry and Physics* 2019; 19: 14791-14804.

文章链接: <https://acp.copernicus.org/articles/19/14791/2019/> (<https://acp.copernicus.org/articles/19/14791/2019/>)

Liu H, Pan XL\*, Wu YF, Ji DS, Tian Y, Chen XS, Wang ZF.: Size-resolved mixing state and optical properties of black carbon at an urban site in Beijing. *Science of The Total Environment*, 2020; 749: 141523.

文章链接: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896972035052X>  
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896972035052X>)

Liu H, Pan XL\*, Liu DT, Liu XY, Chen XS, Tian Y, et al. Mixing characteristics of refractory black carbon aerosols at an urban site in Beijing. *Atmospheric Chemistry and Physics* 2020; 20: 5771-5785.





(<http://www.cas.cn/>)

Copyright © 2014-2024 中国科学院大气物理研究所 All Rights Reserved 京公网安备: 110402500041  
地址: 中国北京市朝阳区德胜门外祁家豁子华严里40号 邮政编码: 100029  
联系电话: 010-82995275 Email: [iap@mail.iap.ac.cn](mailto:iap@mail.iap.ac.cn) 技术支持: 青云软件 (<http://www.qysoft.cn/>)



官方微信



官方微博



(<http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=094AF2FAD27E444z>)

