

建筑物室内可吸入颗粒物对氧化性损伤能力的研究注册建筑师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/641/2021_2022__E5_BB_BA_E7_AD_91_E7_89_A9_E5_c57_641379.htm 把建筑师站点加入收藏夹

摘要：本文使用质粒DNA评价法（plasmid DNA assay）和电感耦合等离子体质谱（ICP-MS）研究了北京市室内外PM₁₀的生物活性及其与微量元素的关系。本研究选择了6组样品分别代表室内和相应室外进行质粒DNA评价研究。结果表明，厨房内采集的PM₁₀的TD₅₀（50%的DNA被破坏时的PM₁₀的剂量）最低，为45micro.g mL⁻¹，具有较强的生物活性。结合ICP-MS得到的微量元素结果分析发现，PM₁₀的水溶性Zn与TD₅₀较其它元素相比具有更好的负相关性，说明水溶Zn可能造成DNA的氧化性损伤的主要原因。关键词：质粒DNA评价 生物活性 微量元素 室内空气 可吸入颗粒物

（PM₁₀）近年来，PM₁₀对人体的损伤效应引起了广泛的关注，流行病学研究结果表明PM₁₀浓度的增加与人们发病率及死亡率之间有显著的相关性。关于颗粒物的肺损伤目前被广泛接受的观点是颗粒物表面的生物可利用的重金属离子会产生自由基，这些自由基对关键细胞的氧化性损伤可能是颗粒物导致肺损伤的主要原因。Wilson等通过有过渡金属和没有过渡金属两种情况下的炭黑和超细炭粒子的自由基及致炎作用的研究，证明PM₁₀中的过渡金属对肺具有氧化性损伤。McNeilly等利用体外实验的方法证明水溶性重金属会导致炎症。Richards等[10]研究表明导致肺损伤的是可溶的而非不可溶的锌；Adamson等利用活体实验研究发现，造成老鼠肺损伤的是水溶Zn。王玉秋等研究发现Fe是典型介导氧自由基过程

的重金属。中国矿业大学（北京）环境与健康课题组的研究表明对DNA产生氧化性损伤的是颗粒物中的水溶性组分，其中水溶性的Zn元素可能是对DNA氧化性损伤的主要重金属元素，并提出吸烟室内可吸入颗粒物比不吸烟室内可吸入颗粒物具有更强毒性。本文利用质粒DNA评价法对居室室内PM10样品的生物活性进行研究，并利用ICP-MS对PM10的微量元素进行研究，最后判别不同类型室内PM10的氧化性损伤能力强弱以及可能导致这种损伤能力的重元素类型。

1. 样品采集及室内实验

1.1 样品采集

2003年7月在北京市2户（吸烟，非吸烟家庭）客厅、厨房(烹饪时)各采样3天，每天连续采样8小时以上。采样点位于中国矿业大学附近，由于条件限制，所以只在白天居民正常的生活条件下进行采样。同时在室外采集PM10样品，避免雨天。采样仪空气流速为30 L/min，采样头距地面高度为1.5m左右。随时记录室内外温度、湿度及风速。本次实验的采样头为Negretti（UK）PM10切割器，所用滤膜为直径47mm，孔径0.6#61472。X174-RF DNA, Promega, London, UK)进行混合并使其充分反应，然后将混合溶液置入电泳槽凝胶中，使用电泳仪在30V电压下通电16小时，将不同形态的DNA分离开来，最后使用紫外凝胶成像系统（Synoptics LTM, Cambridge, UK）对凝胶成像，并使用Syngene Genetools软件（Synoptics Ltd.）和光密度计对凝胶体中的超螺旋、松弛的及线化的等不同形态的DNA进行半定量分析，其中松弛和线化的DNA占总DNA的比例即代表样品的氧化性损伤能力或生物活性，其中一个重要的参数TD50，它代表造成50%的DNA损伤所需的样品的剂量（toxic dose），TD50值越小，颗粒物生物活性越大。使用ICP-MS进行颗

颗粒物中微量重金属元素进行分析。对水溶部分微量元素的测量，是将滤膜放入10mL HPLC级水中，使用涡旋混合器震荡6小时；然后使用0.2micro.g m⁻³；No.2和No.3为两个吸烟室内PM₁₀，其质量浓度分别为51.1micro.g m⁻³；No.4和No.5为非吸烟室内的PM₁₀，质量浓度分别为29.3和91.2micro.g m⁻³。六组样品对超螺旋DNA损伤的定量分析结果如图2所示，其TD₅₀值见图3。从图3可以看出，厨房中采集到的PM₁₀样品(No.1)对DNA的氧化性损伤最大，其TD₅₀低至45micro.g mL⁻¹时，就有97.8%的DNA被破坏，而且当剂量再增加时，DNA的破坏量略有增加(图2)。吸烟的室内PM₁₀对DNA的损伤较非吸烟室内和室外PM₁₀的损伤大，TD₅₀为100和263micro.g mL⁻¹的浓度下造成的损伤为60%，而在125micro.g mL⁻¹之间，而No.5样品即使在浓度为500micro.g mL⁻¹时对DNA的损伤达30%，TD₅₀为415micro.g mL⁻¹，值取200micro.g mL⁻¹)。虽然As、Cu、Ni、Pb在水溶组分中含量较高，但是它们与样品的TD₅₀值并没有对应相关关系，说明这些元素可能不是造成质粒DNA损伤的主要元素。比较有意思的是Zn元素，从图4可看出水溶组分中Zn元素的含量与TD₅₀值呈明显的负相关关系，即Zn含量越高，样品造成的DNA损伤越大。水溶性的Zn在No.2(吸烟室内)样品的含量最高，其TD₅₀值也最小，这表明水溶性的Zn可能是PM₁₀造成DNA损伤的重要重金属元素。(a)厨房内(No.1). (b)吸烟室内(No.2). (c)吸烟室内(No.3). (d)非吸烟室内(No.4). (e)非吸烟室内(No.5). (f)室外(No.6)关于水溶性Zn的氧化性损伤能力，Richards等和Adamson等都从对老鼠肺损伤的活体实验中证实。关于香烟烟雾对肺及DNA的氧化性损伤作用，已有许多

学者论述。结合本文实验，可以认为水溶性的Zn可能是导致PM10具有氧化性损伤的主要因素之一。除Zn之外，Fe亦是一种具有较强氧化性损伤能力的重金属元素，但是在本次分析样品中，Fe与颗粒物的氧化性损伤能力的关系不甚明显。4个样品的水溶性的Fe的含量几乎都为0，说明在本次实验PM10中的铁是以非水溶状态存在，因此不是造成DNA氧化性损伤的主要元素。近来的研究表明烹调油烟雾的各组分，包括油烟冷凝物、残留油、油烟颗粒物、油挥发性有机物均能诱导DNA氧化产生8-OhdG，造成氧化损伤。值得指出的是，吸烟造成的可吸入颗粒物的氧化性损伤力，除与重金属元素Zn有关外，还与烟草中的焦油含量关系密切，Landsberger等[21]应用中子活化分析室内吸烟产生的微量元素Cd、Zn是室内吸烟来源的主要污染物，吸烟的烟草烟雾（ETS）中含有4700多种化学物质，有较高浓度的焦油、苯、多环芳烃（PAHs）等，其中焦油中含有的许多微量元素，对人体产生极大危害。吸烟室内可吸入颗粒物中的焦油含量及有机质与颗粒物氧化性损伤能力的关系还有待今后进一步探讨。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问
www.100test.com