

第四节 空气离子化

一. 空气离子化(air ionization)

空气离子就是空气中带正电荷或负电荷的微粒。空气离子化是指由于自然或人工的作用，使空气中的气体分子形成带电荷的正负离子过程。

空气中的离子一般是中性的，空气中的气体分子或原子在紫外线、宇宙线、地壳表面和大气中的放射元素、中子流、闪光以及瀑布、喷泉、浪花等喷筒电效应(水喷溅时形成离子)等因素作用下，使其外层电子脱离，失去电子的气体分子或原子形成带正电荷的阳离子，脱离的电子与中性气体分子结合形成带负电荷的阴离子。空气离子的形成是正负离子成对出现的。自然情况下空气离子化产生的离子对约为 $5-10$ 个/ $\text{cm}^3 \cdot \text{s}$ 。空气中的离子可由于与异性电荷结合或被固体、液体表面吸附而消失。空气离子化也可以人工产生，如人工紫外线、电弧放电、火焰燃烧、水滴喷溅以及电磁波、微波、激光等等。各种离子的质量不同，移动速度即迁移率也不同。迁移率是指离子在电场中单位电场强度(电位差 1 伏特/厘米)作用下，每秒钟移动的距离。根据空气离子大小和迁移率，可将离子分为三种，即轻离子、重离子和中离子。

轻离子为阳离子或阴离子与周围 $3\sim 15$ 个中性分子吸附在一起，形成轻阳离子($n+$)或轻阴离子($n-$)。轻离子移动速度为 $1\sim 2$ 厘米/秒。轻离子运动快，易吸附、结合、扩散而消失，在清洁空气中可停留 $4\sim 5$ 分钟，而在污浊空气中仅 1 分钟。轻离子活动性大，故其生物效应大。一般所称空气负离子即为轻离子。

重离子为轻离子与空气中的尘埃、水滴相结合成直径较大的重阳离子($N+$)和重阴离子($N-$)，由 $10^3\sim 10^6$ 个分子组成。重离子移动速度为 $0.0003\sim 0.001$ 厘米/秒。空气污浊时重离子增加，且停留时间可达 1 小时。

中离子大小在两者之间，由 $10^2\sim 10^3$ 个分子组成，移动速度为 $0.01\sim 0.05$ 厘米/秒。中离子的大小较稳定，且为非吸湿性。

二、空气离子浓度与大气洁净程度

:空气中离子浓度与地理条件、季节、时间、天气、污染、绿化等因素有关。正常空气中离子浓度约为 $100-2000$ 对/ cm^3 ，正离子较负离子多，正负离子数之比约为 $1.2:1$ 。表 2-7 为不同空气环境状况空气负离子浓度。

一般空气清洁地区如郊区、田野、山谷、海岸、瀑布等地负离子多，人多拥挤、通风不良、吸烟、空气污浊、长期使用空调等场所，负离子少，正离子多。

我国调查市区负离子浓度为 $300-500$ 个/ cm^3 ，郊区为 $500-600$ 个/ cm^3 。我军东北三城市营区调查，室外负离子数为 $552-1526$ 个/ cm^3 ，室内为 $414-516$ 个

/cm³。冬季明显低于夏季。室内装饰材料如合成纤维板，塑料制品等有减少空气负离子的作用。

三、空气离子的卫生意义

空气中的阴、阳离子对人体健康的影响已有很多研究。一般认为，负离子有镇静、催眠、镇痛、降血压、止痉、利尿、提高食欲、提高免疫力、杀菌等良好作用。如负离子可提高脑啡肽水平，增强其作用机能，调节中枢神经兴奋与抑制过程，改善大脑皮层功能，故能镇静、催眠和降血压。负离子进入呼吸道，能使支气管平滑肌松弛，解除痉挛。正离子则相反，可引起头痛、失眠、呼吸加快、血压增加、疲倦、注意力不集中等不良作用。

在一定浓度下 (> 10⁴ 个/cm³)，负离子对人体健康呈良好作用。正离子作用于交感神经，负离子作用于副交感神经。适量的正、负离子联合作用，对维持人体正常生理功能有良好作用。但空气离子浓度过高时 (> 10⁶ 个/cm³)，则不论正、负离子对人体健康都可产生不良作用。

表 2-7 不同空气环境状况空气负离子浓度

空气环境状况	空气负离子浓度 (个/cm ³)
海滨、森林、瀑布	20,000
疗养地区	10,000
乡村	5,000
清洁空气	1,000—1,500
旷野、郊区	700—1,000
公园	400--800
街道绿化地带	100--200
城市办公室	100
城市居室	40--50

空气离子作用的分子机理至今无定论。较多的学者认为负离子能刺激组织中的单胺氧化酶发挥去胺作用，降低 5-羟色胺的释放，影响植物神经调节。动物实验证明动物脑组织和血液中 5-羟色胺含量与空气中负离子水平密切相关。而空气正离子作用于离体的血液，则可见有形成分的 5-羟色胺增加。另一种假说是空气负离子通过呼吸道时，通过电荷刺激作用，神经感受器传导到大脑皮层，再通过反射作用引起相应的生理效应。此外还有局部作用，体液作用等假说。

空气中阴离子对某些疾病还有治疗作用。它对支气管哮喘、上呼吸道粘膜炎、萎缩性鼻炎等呼吸道疾患、枯草热、神经官能症、神经衰弱、高血压、失眠等都有减轻症状或治疗的作用。，临床上常用作辅助治疗手段。

空气中的阴离子虽有很多良好作用，但其寿命很短，一般只有几分钟。在空气污浊地方仅存在几秒钟，但在海滨、瀑布附近、野外可延长到 20 分钟。一般

清洁空气中阴离子应达 1,000~2,000 个 / 厘米³，这在室内是不可能的。治疗用阴离子剂量还要比这个数量提高 10 倍以上，这只有在瀑布附近才能达到。因此，目前多采用“阴离子发生器”，人工制造的阴离子以防病治病。一般“阴离子发生器”，阴离子发生量为一万至几万个 / 厘米³，也有高达上百万个 / 厘米³。“阴离子发生器”可安装在居室、课堂、坑道、潜艇等处。但应注意空气中离子浓度过高时，即便是阴离子也会呈现不良作用。

空气离子对人体健康的意义，还有很多问题不很清楚，有待进一步研究使之更好地为人类健康服务。