

## 二、环境化学兴起的学术背景

环境化学兴起的另一个重要学术基础是化学的进展，特别是化学分析方法的革新。20世纪中期化学在微量分析方面进展很快，应用广泛的比色法和层析法就很突出。三四十年代紫外和红外分光光度计开始应用。50年代又出现了原子吸收分光光度计。40年代以来纸层析开始广泛应用。50年代以来气相色谱逐渐成为应用最广的层析方法。此外还出现了质谱仪、能谱仪等精密仪器。这些仪器分析方法在检定痕量物质方面发挥了重要作用，这也就对污染研究提供了基本的实验手段。正是由于采用新的精密仪器和现代分析方法，使环境本底和污染程度的准确测定成为可能，并促进了环境化学的形成。例如，金属镉引起的“痛痛病”虽然早在30年代就已出现，但当时并没有能查明病因，直到60年代采用了原子吸收光谱的分析方法才揭示真相。又如，农药残留问题虽早有研究，但直到60年代以来广泛采用薄层层析、气相色谱和同位素技术，才进一步查明农药的累积和迁移。显然，环境质量研究，特别是环境监测的开展，在很大程度上依赖于化学分析方法的进展。例如，为了正确评价水体的质量和污染状况，就必须对水体取样分析。水中污染物往往成分复杂而含量微少，通常只能以ppm计算。1971年世界卫生组织规定的水质标准中，铅0.1，铜0.05，镉0.01，汞0.001，酚类0.001，多环芳烃0.0002……因此，除常规的重量分析和容量分析外，必须采用选择性高、灵敏度大，而且快速简便的各种仪器分析方法。70年代前期常用于水污染分析的实验室仪器分析有：原子吸收光谱仪，比色计，散射光谱，气膜电极，离子选择电极，活化分析，X射线荧光，气相色谱/质谱，薄层层析，红外光谱等。此外，近年还发展了许多用于野外监测的仪器设备，从而给环境化学研究带来了更有效的手段。

要把监测变成保护。我们的一切环境保护战略均应基于真实的危险阈值，我们应有对于一种特定的有害物质在其存在量达到该阈值之前将其检出的能力。化学家必须不断提高其分析技能，使得即使在远低于危险阈值以下的微小浓度下，对某一指定物质进行监测。当做到这一点时，我们就会发现，可以把检测和保护等同起来。

从最近的趋势看，天真的“零风险”方法正在逐渐被更精细的风险评价/风险管理原理所代替。在评价阶段和管理阶段，主要课题是要能分析可能含有数百种天然化合物的复杂的空气、水、土壤和生物系统，是至关重要的。化学分析在监测、保护、管理我们的空气和水资源所起的作用，类似于搜集情报用于保护和增加国家在军事领域、地理政治领域和经济领域的公共利益方面所起的作用。在诸如酸沉降，全球性气候变化，臭氧层破坏和有毒废物处置等重要问题上，要得出关于因果关系、污染物的来源、运动和归宿的结论，就必须以足够的选择性和灵敏度进行环境测定。提高环境测定效率，需要改进监测工具，这是很自然的。

分析化学对于推动我们弄清环境中的化学问题起着关键作用，因为环境中的许多问题归因于痕量的活性分子，有时浓度低至 $10^{-9}$ 数量级。目前，在提高分析灵敏度（我们能检测含量低至多少的物质？），提高分析可靠性（我们能在多大程度上确信自己的检测结果？）以及改进分离技术（我们能够分离出所需的成分吗？）等方面均有惊人的进展。这些进展已被迅速用于分析既复杂又稀薄的由污染物、杀虫剂及人类与自然界自身分解产物等构成的混

合物，这些东西存在于空气、有毒的废弃物、受污染的溪流和湖泊、耕作土壤以及生物标本中。

在这些成就中，仪器设备起着核心的作用。分析化学家们正在应用最先进的技术，包括串级式质谱计、高分辨气体色谱仪或傅里叶变换红外光谱仪联用，超临界液体色谱仪。采用激光荧光或激光吸收技术的遥测法、超灵敏内共振腔与光声激光器、化学发光法，以及计算机辅助的数据收集与处理技术。使我们能够检测远低于许可限度的毒物，这样就可以早发现潜伏的问题，并早在危害程度之前使之得到解决。

环境化学中的反应动力学提出了一些令人生畏的难题，从而构成了新的研究前沿。在大气化学中，可能包含着复杂的链锁反应过程，而且高度活泼的，难以捉摸的分子的反应速度可能起着支配作用，例如 OH、HO<sub>2</sub>、NO<sub>3</sub> 等分子。由于这些分子极其活泼，因而其反应速度难以测定，这就需要发展可靠的实验方法以测定有关的速度常数。由于存在有固体和液体的反应微粒，包括粒度极细的碳微粒（飘尘），因而连在何处发生反应都不得知之。而在这些微粒中发生的反应，其反应速度可能会受到催化作用而增大。