

土坡稳定性的主张,与我的主张是一致的。

二、在室内三轴试验和直剪试验的结果中,饱和粘性土、膨胀性压实土以及非饱和粘土抗剪强度的变化、内摩擦角与塑性指数的关系以及吸附强度与膨胀压力的关系均有其自然的规律性。研究掌握这些自然规律,将有助于对土体的抗剪强度和稳定性进行科学预测及合理分析。我在 1985 至 1992 年间主持对我国若干地区不同矿物成份的粘性土进行系统研究,已提出的研究报告有:“Shear Strength Characteristics of Compacted Expansive Soils (1988)”,“对粘性土内摩擦角的探讨(1991)”,和“非饱和土的抗剪强度与膨胀压力(1992)”等三篇论文,揭示了一些粘性土抗剪强度的自然规律。这方面的研究工作还在继续进行中。

三、室内试验可以控制环境,在不同的条件下研究抗剪强度的变化规律,但室内试验的结果并不能简单地用于复杂的工程实际,而必须经过综合分析判断。为了阐明土力学理论与自然实际的关系以及进行“综合分析判断”的必要性,我于 1989 年发表了“土的变形破坏机理和土力学计算理论问题”的论文。分析论述了土体破坏机理所包含的各种复杂因素;包括:(1)应力类型、应力水平和应力路径的影响;(2)弹性、塑性、加工硬化和软化、残余强度以及逐渐破坏的影响;(3)固结排水条件、有效应力、吸力、膨胀力以及凝聚力随含水量变化的影响;(4)加荷速率和受力时间的影响;(5)土的非等向性和不均匀性的影响等。此文已于 1993 年编入《中国土木工程指南》的第三篇“土工与地基基础”中,作为研究复杂土力学问题的指导思想。

除了上述工作外,我曾发表土力学方面的其他论文报告数十篇。我曾兼任我国土力学及基础工程学会的第一届常务副理事长和第二届理事长共十一年;组织召开了三次全国土力学及基础工程学术会议(1979,1983,1987)并出版了论文集;组织派出了两次参加国际土力学大会(1981,1985)的我国代表团;在北京主持召开了一次国际区域性土的学术讨论会(1988);并组织主编了我国的《地基处理手册》(1988)。

现代岩溶学和我的一些工作

袁 道 先

(地质矿产部岩溶地质研究所)



40 多年来,我主要从事水文地质工程地质工作。工作地区主要在云南、贵州、广西、四川、西藏、山东、山西、河南一带,特别在岩溶学领域进行了较多探索,包括岩溶水文地质学、岩溶地球化学、区域岩溶学和岩溶环境学等方面。

全球陆地岩溶面积约 2200 万 km^2 ,我国有 300 余万 km^2 。大大小小的地表地下岩溶形态,既是水、油气、固体矿产贮存运移的场所,也是物质、能量赖以运动交换的空间,从而引起各种环境问题,如地面塌陷、洪涝、干旱灾害、矿井突水、生态环境恶化等。岩溶形态空间分布的不均匀性造成了岩溶地区资源、环境问题的复杂性,它要求岩溶工作者从岩溶的形成环境及其变迁、形成机理和

分布规律等方面进行不懈的探索。

我的工作可以从以下几方面介绍:

一, 岩溶水文地质学 我根据多年实践进行了理论概括, 70 年代发表了“论岩溶水的均匀性”的论文, 其基本论点是: 岩溶水的基本特征是其空间分布的不均匀性; 这种不均匀性存在着程度的差别, 我将其划分为极不均匀、不均匀、相对均匀三类, 提出了划分的标志, 并提出了预测不均匀性程度的地质模型。不均匀性程度不同, 岩溶水的勘探、评价、开发方法也不同。根据这些基本思路, 我主编出版了专著《岩溶地区供水水文地质工作方法》, 起草了“岩溶地区区域水文地质普查规程”(1/20 万), 经原国家地质总局批准颁发试行。80 年代在桂林附近领导建立了岩溶水文地质试验场, 对峰丛山区包气带岩溶水的运动规律进行了水动力场、温度场、水化学和同位素场的综合观测试验研究, 揭示了表层岩溶带的水文功能, 建立了峰丛山区岩溶水文系统的模型。

二, 岩溶地球化学。化学溶蚀是岩溶发育的基本前提, 因此, 岩溶地球化学研究的是岩溶作用机理的基础内容。岩溶作用是在一个碳、水、钙循环耦联的 $\text{CO}_2\text{-H}_2\text{O-CO}_3^{2-}$ 开放不平衡系统中发生的, 这个系统对环境的反应灵敏, 因此, 岩溶地球化学既不同于研究成矿机理的地球化学, 也不同于一般的水文地球化学。据此我提出了岩溶地球化学的研究对象、内容和研究方法的特点, 在 80 年代完成了国家自然科学基金资助项目“中国岩溶地球化学研究”。通过用一些现代轻便仪器, 进行典型地区的野外普测和定位观测, 捕捉碳、水、钙循环的行踪, 研究它们与岩溶作用的内在联系, 从而揭示了许多岩溶现象的形成机理。在《中国岩溶学》专著中, 对中国岩溶形成的地球化学机理作了专门论述。岩溶地球化学的发展完善, 为把地球系统科学思想引入岩溶学架设了桥梁。同时, 我还注意把岩溶地球化学的理论成果用于解决实际问题, 提出了岩溶地球化学勘探方法, 在许多水文地质项目中进行了成功的实践。在济南岩溶泉域揭示了中寒武系张夏灰岩含水层对奥陶系含水层的补给途径, 并用一次创记录的大型示踪试验加以证实。

三, 区域岩溶学。岩溶作用是全球碳循环链条中的重要环节, 它对环境的反应灵敏。因此, 在不同的地质、气候、水文、植被环境下, 岩溶作用及其所产生的岩溶形态有很大差别。根据这种思路, 主编了《中国岩溶学》(英文版), 对中国岩溶进行了新的总结。同时起草了一项国际岩溶对比计划, 被 IGCP 执行局批准于 1990—1994 年间执行, 即 IGCP299《地质、气候、水文与岩溶形成》。全球岩溶对比的主要困难是异质同相, 或异期同位现象造成的混乱。为此, 我提出了以“岩溶形态组合”来作岩溶对比。它被定义为: 一些形成环境相近、互相配套的由宏观的、微观的、地表的、地下的、溶蚀的和沉积的岩溶形态构成的组合。按照这样的思路, 在 100 余位国际同行参与下, 三年来全球岩溶对比进展顺利, 获得了区域岩溶分布规律, 不同类型岩溶的形成环境, 和岩溶作用机理的新认识。

四, 岩溶环境学。我提出了岩溶环境系统的概念, 它是受到岩溶形态制约的物质、能量交换系统, 其特点是大气圈、水圈、生物圈均具有地表、地下双层结构, 和富钙(镁)的地球化学环境, 划分了岩溶环境系统的类型, 指出对岩溶环境系统的正确认识是处理好岩溶地区一切资源环境问题的关键。根据以上基本思路, 同蔡桂鸿合作撰写出版了专著《岩溶环境学》。