

早春时节访巴西

高振敏

盛夏八月，我们中国科学院赴巴西碱性岩及其有关矿产考察团一行五人，远渡重洋来到遥远的国度。巴西地处赤道与回归线之间，此时正值早春时节，料峭中透出阵阵春意，显得舒适宜人。里约热内卢大街上万木葱茏，杜鹃花与虎刺梅争妍斗艳，春意盎然。所到之处主人满面春风，盛意款待，洋溢着中巴人民的友好情感。我们踏上巴西国土的第一天，里约热内卢的矿业工艺研究中心升起了五星红旗和巴西国旗，阿拉沙的巴西冶金矿业公司，主人让我们每个成员在公司大门口种一棵树作为留念；凡是感兴趣矿物岩石标本和资料，他们都慷慨馈赠。由于巴西同行的热情帮助，我们顺利地完成了考察任务。

短短的二十一天内，我们参观了四所大学（里约热内卢联邦大学、黑金城联邦大学、巴西利亚大学和圣保罗大学），四个科研单位（里约热内卢矿业工艺研究中心、里约热内卢联邦大学的石油矿业研究中心，米那斯吉拉斯州立联邦大学的地学研究所和圣保罗州技术研究院），四个公司（淡水河谷公司、铝工业公司、巴西冶金矿业公司和磷肥有限公司），考察了四个碱性岩体和两个铁矿山。

巴西是南美最大的国家。1500年葡萄牙航海家卡布拉尔发现了巴西大陆，因产一种名叫“巴西”的红木而得名。巴西以盛产热带作物（咖啡、大豆、蔗糖）、丰富的矿产、森林和水电四大资源而驰名世界。

近二十年来，巴西的工业发展迅速。根据1978年的资料，钢产量居世界第15位，汽车与造船均占世界第10位，此外还有自己的飞机、导弹等军工工业。巴西是世界上铁、锰、铌最大生产国之一，年产铁矿砂一亿多吨，铌矿石近五十万吨，锰矿三百多万吨。铝矾土、铅、锌、铜、锡与镍等矿石产量也不低。

巴西的矿业和地质事业萌于1550年，当时在巴拉那州发现了黄金，人们蜂拥而来，掀起了淘金热。1876年建立了全国第一所黑金城矿业学校，开始培养自己的地质技术力量。1934年成立的国家矿产局为巴西矿业、地质事业的一个新的转折点。此后到70年代初相继出版了1:700万巴西地质图，在洛巴托打出了第一口油井，在阿马帕州发现了锰矿，在米那斯吉拉斯州找到了铌矿，还在其他一些州勘探了Pb、Zn、Ni、Cr等矿。1965年出版了第一张南美洲地质图。1970年以来，巴西地质事业进入了欣欣向荣的时期。1970年开始的“亚马逊雷达计划”，发现和查明了许多矿产，目前这个计划正在全国深入开展。1982年完成并出版了1:250万巴西地质图，提供了巴西大陆架和沉积盆地的详细资料，包括1200多处矿床（矿点）、大量的地球物理、地球化学资料与遥感、雷达显示和卫星探测调查资料。目前在圣保罗大学、里约热内卢大学、黑金城联邦大学、巴西利亚大学和米那斯吉拉斯联邦大学等十几所高等院校中都设有地质系和地学专业。

巴西东部的碱性岩著称于世，岩体数量多，成群成带出现，为前寒武纪（25亿年）北西南东向深大断裂在中生代活化时期的产物。世界上一些碱性岩石的名称就来自巴西。

一般认为，早白垩纪的大量玄武岩喷溢和继之而来的碱性岩浆活动是古非洲-南美大陆开始分裂和南大西洋开始形成时期的产物。总之，岩浆来源深，分异较好，经常呈超基性、基性、碱性组合的杂岩，特别是当分异出碳酸盐岩时，对成矿最为有利。巴西的碱性岩中研究较深、与矿产关系较密切的是次饱和、强过碱性正长岩类和镁铁质-超镁铁质、碱饱和-过碱性岩类。前者即霞石正长岩类，与锆、钽、铀和铝土矿有密切关系，以波索斯德卡尔达斯岩体为代表。该岩体呈椭圆形， 35×30 （公里），是世界上最大的碱性岩体之一。另一类以纯橄榄岩、橄榄岩和辉石岩为主，核心部分出现矿化最好的碳酸盐岩，产有铌、磷、钛矿等。世界上最大的铌矿床（品位 $2.5-4.6\% \text{Nb}_2\text{O}_5$ ）就产在阿拉沙岩筒中（直径4.5公里）。

巴西的矿业地质研究工作强调应用，研究与生产、教学密切挂钩。它的地学研究机构多隶属于大学或公司，既为科研工作提供了足够资料，也为学生获得最新知识创造条件。例如巴西冶金矿业公司是铌矿的唯一生产单位（供应世界铌矿石用量的70%），也是铌矿和碱性岩的主要研究单位，掌握了全国铌矿和碱性岩的全部资料与较好的研究设备，是这方面的权威单位。

巴西地处热带，表生风化作用十分强烈，风化层厚几十米到数百米，给地质工作带来困难。因此巴西很强调遥感、雷达及其他地球物理手段的应用。开展的“亚马孙雷达计划”是他们加强找矿的重大步骤。

巴西在矿物学和地球化学方面的基础研究工作很差，除了对宝石矿物的物理性质和工艺技术测定外，矿物学研究显得非常薄弱。在地球化学方面我们只见到了圣保罗州技术研究院中有一个同位素实验室，该室只进行年代学测定工作，稳定同位素的研究工作几乎没有开展。我们所看到的大型仪器设备，基本都来自荷兰、西德、日本和美国，而且型号较老，但是使用效率很高。

微机使用遍及各部门，矿山、选厂、冶炼车间多采用电脑控制。科研单位的微机成群，从简单的数字计算到复杂图纸的设计和绘制，都采用微机处理；微机已成为巴西地学研究人员的常规武器。

这次我们出访巴西时间很短，只能是走马观花，总的得到这样一个印象：该国的地质和矿业与我们访问的季节变化很相似，似乎正处在“乍暖还寒”的状况。巴西作为第三世界，经济上不发达，有些基础研究尚属空白，但是某些方面已经走向世界，例如地质勘探手段与某些矿产在国际市场上的地位，特别是电子计算技术的应用，据统计，1976年该国使用计算机台数（不包括微型机）已达5131台，平均44台/百万人口，而我国1983年是3500台（平均3.5台/百万人口）。这次访问所到之处，这方面也给人非常深刻的印象。