

国家自然科学基金资助研究优秀成果选登

我国洞穴调查研究进入世界先进行列

(参见封面和封二彩图)

我国洞穴发育因其特殊地质地理环境而居世界前列。但限于研究手段及探查设备,致使洞穴研究发展缓慢,洞穴资料较少,且不完善。在国家自然科学基金及中国科学院的资助与支持下,中国科学院地质研究所张寿越研究员等与法国、比利时等国科学家合作,调查了湘、鄂、川、黔等省百余个洞穴,累计测量制图长度达140公里,对洞穴的形成与发育、洞穴沉积物、洞穴环境等作了系统的研究,取得了突破性进展。

1. 创造了洞穴调查的新记录。

在调查的洞穴系统中,长度1~5公里者20个,5~10公里者5个,大于10公里者3个。若以深度计,深100~200米者10个,200~300米者5个,300~400米者2个,深于400米者1个。其中湖北利川腾龙洞洞穴系统,总长度达40公里,是我国迄今发现的最长的洞穴系统。贵州紫云格必河伏流洞穴系统深度为445米,是我国目前发现的最深的洞穴系统,该系统中最大的洞室苗厅总面积达116 000平方米,居世界第二位。

2. 通过碳酸盐岩、洞穴钙质沉积物成分研究,得出溶滤及沉积过程中,铜元素普遍减少,锌元素普遍增加,铅元素减少或变化甚微,铁元素增加或变化甚微等迁移与富集规律。通过洞穴钙质沉积物中的痕量元素分析,揭示了钙质沉积物在沉积期间地表植被及气候状况。

3. 通过58个洞穴钙质沉积物的铀系测年和部分热发光及电子顺磁共振测年,并与深海岩心氧同位素记录对比,得出研究区洞穴钙质沉积物较发育的两个时期为距今3.5~6.0万年及7.5~12.2万年,它们分别对应于深海岩心氧同位素资料的第三和第五温暖时期。

4. 应用空气CO₂及幅射测量方法研究洞穴环境质量,首次发现了洞穴亚黏土类沉积物中具有富达数千ppm的土壤空气CO₂含量。这对研究地下水面以上的洞穴中渗透水的溶蚀能力有重要意义。

上述成果使我国洞穴学理论研究及技术手段均达到了国际先进水平。

寻找老年黄斑变性眼病病源初获成果

(参见封三彩图1)

老年黄斑变性(Age-related Macular Degeneration, AMD)是危及老年人视力的严重眼病。在约12亿人口的欧美国家中已成为主要致盲眼病之一,其患病率随年龄增加而明显上升。我国以往对此病缺少研究。1983年以来在国家自然科学基金的资助下,进行了包括流行病学、发病因素、视网膜形态学和视功能等系列研究,取得较好成果。

流行病学研究表明,AMD也是亚洲地区值得注意的致盲眼病。在我国广州、乌鲁木齐、拉萨三地1 019名50~98岁者中调查,其发病率分别为6.4%、11.3%和

15.6%。比较三地生活环境颇有差异,拉萨高地势,海拔3 650米,年日照为3 005小时,直接辐射量达146 775千卡/厘米²/年,低氧;广州则海拔40米、年日照1 939小时、直接辐射量为42 116千卡/厘米²/年。乌鲁木齐居中。以拉萨、乌鲁木齐、广州三地辐射量比为4:2:1,相距明显,加以低氧环境和饮食的差异,表明发病率高与生活环境有一定联系,特别高原地区,同时还有民族不同。患有心脏病及眼部其它老年病变者AMD多发,但95%患者系早期、属轻症、干性型,可予控制。这是国际上第一个亚洲地区较详细的报告,具有我国的流行病学论证。

研究中还通过活体动态研究黄斑微循环。以遥感技术及计算机图象分析,进行我国正常人黄斑微循环和中心凹无血管区的测定和定量分析。经证实,在AMD干性型其中心凹无血管完整而湿性型后期有改变,由电子显微镜下观察到,光损伤后视细胞和色素上皮变化,结合生态电生理测定表明,光损伤早期就有这些细胞结构上的变迁,但可能转归。过去文献上尚未见此类似报道。

经证实本病有微量元素代谢障碍,与同龄对照组血清锌(Zn)为1.01±0.34微克/毫升、血清铝(Al)为9.42±1.11微克/毫升比较,AMD患者组则锌为0.73±0.17微克/毫升、铝为8.55±0.50微克/毫升;铜/锌值对照组为0.95±0.31,AMD组为1.34±0.35,均为统计学显著差异,推翻了AMD微量元素锌增高的论断,为补锌治疗提供了实验根据。

研究中有较大数量及较全面的综合性视功能研究。对本病扩展了多种测试技术,包括色光眼电图、视网膜电图光强度——反应函数、对比敏感度等,说明对AMD的尽早诊断及预后判断有一定意义。

研究系列对AMD作为一种多因素的综合症不仅提供了实验资料,论证了病因学及发病机理,还提供和扩展测试技术以助早期诊断。结合流行病学研究和寻找有关危险因素、对本病的预防和治疗都有一定价值,也为深入研究打开了局面。

泥沙运动随机理论研究处于国际领先

(参观封三彩图2)

由水利水电科学研究院韩其为高级工程师承担的泥沙随机理论研究,曾因经费和人力所限而一度停顿,1985年获得国家自然科学基金资助后,才不断取得高水平的成果。主要包括以下四方面的内容:

1. 非均匀沙运动机理:对床面球状颗粒的暴露度进行了测量,并分析了其分布规律,对悬移质不平衡输移时恢复饱和系数和淤积物干容量与挟沙能力系数之间的关系进行了理论分析。

2. 首次引进了挟沙能力级配及有效床沙级配的概念,给出了一般条件下挟沙能力级配及有效床沙级配方程,进一步揭示了非均匀沙运动机理。

3. 对非均匀沙推移质交换及输沙率的研究进行了总结,在此基础上对非均匀悬移质不平衡输沙推广了扩散对流方程,并据交换强度给出了新的底部边界条件。

4. 发展和完善了水库淤积和河床演变的一维数学模型,编制了通用软件并已在部分工程上应用,如东风水库和大藤峡水库淤积,长江武汉段整治,特别是三峡水库淤积及下游河道冲刷等计算,都取得了重要的经济效益和社会效益。

此项研究在基金的支持下建立了较完整的理论体系,内容丰富,有开创性,推动了泥沙运动理论的发展。美国流体力学百科全书中编写了专章介绍这一成果。

攻克机构运动分析领域中的难题

(参见封三彩图3)

机器的主要组成部分是各类机构。常用的机构有各式齿轮机构、凸轮机构、连杆机构等。现在常用的连杆机构大多是平面机构,即构件的运动局限在一个平面内,各个构件的运动平面彼此平行。如内燃机、缝纫机、收割机、起重机等都应用了各式连杆机构。机器人手臂及工业机械手,也是连杆机构,但由于首尾构件不衔接,而称为开环连杆机构。近20年来,由于机械工业高度发展的需要,以及机器人技术迅速发展的刺激,空间连杆机构的研究日益受到人们的重视。

一种机构要应用于实际设计,必须首先搞清楚它输出与输入的函数关系,这就是运动分析。其中位移分析比速度分析和加速度分析要困难得多,因为前者是非线性问题,后者是线性问题,尤其是导出不含中间变量而只含输入及输出位移变量的方程式更为困难。截止到1974年,各种单自由度空间连杆机构的输入输出位移方程式大部分已经解决,只剩下代号为RRRRRC机构、四种6R-P机构、RRPRPRR机构及一般的7R机构没有解决。一般7R机构被国外著名学者喻为机构运动分析领域中的“珠穆朗玛峰”,是一个十分困难的问题。

北京邮电学院梁崇高教授及廖启微等在基金项目“空间连杆机构的运动分析”资助下,首先将两种新方法引入空间机构运动分析,新矢量法和西交矩阵法(新复数法)。应用这两种方法都可以系统地对单环空间机构进行运动分析。经过几年的努力,不但解决了上述所有的难题,也解决了一般7R机构问题,导出了所有输入输出位移方程及配套方程,登上了机构运动分析领域中的“珠穆朗玛峰”。空间连杆机构运动分析方面的国际权威学者、美国佛罗里达大学智能机器研究中心主任达菲(J. Duffy)教授高度评价了该项成果,认为它是自1974年以来最重要的结果,是在该领域的一次重要的突破。

这些难题的解决使单环空间机构的基础(位移分析)得以完成,并且为速度分析、加速度分析、动力学分析以及机构综合和多环机构的研制打下了良好的基础。同时,由于单环机构的位移分析与相应的串联机械手位

置反解实质上是同一问题,因此该项成果也将有助于机器人学的发展。

我国对裸子植物的研究处于领先地位

(参见封底彩图)

裸子植物的演化历史十分悠久,早在3.7亿年前的古生代泥盆纪就已出现。由于历史气候的多次变化,曾经繁盛一时的裸子植物,不少古老的种类相继灭绝了,新的种类又陆续演化出来。现今地球上仅存有12科71属近800种裸子植物,虽然与现存被子植物种类(12500属25万种)相比要少得多,但它们在陆地上占的森林覆盖面积却达50%以上。由此可见,裸子植物对于人类的生存及国民经济建设等,均起着极其重要的作用。

我国植物资源十分丰富,其中现存裸子植物达11科41属近300种,约占全世界种类的半数左右。特别是许多属种,如银杉属(*Cathaya*)、水杉属(*Metasequoia*)、银杏属(*Ginkgo*)、金钱松属(*Pseudolarix*)、台湾杉属(*Taiwania*)、福建柏属(*Fokienia*)、侧柏属(*Platycladus*)、白豆杉属(*Pseudotaxus*)、穗花杉属(*Amentotaxus*)和三尖杉属(*Cephalotaxus*)等,为我国特有的珍稀濒危属种或驰名中外的活化石。这些种类不仅是我国极其珍贵的基因资源,而且对研究生物多样性和植物系统发育等提供了十分重要的材料。

在高等植物的演化过程中,裸子植物是介于蕨类植物与被子植物之间的联接“桥梁”。因此,开展对裸子植物系统发育的研究具有重要的意义。中国对裸子植物的研究已有较长的历史,早在本世纪30年代末,就对云南油杉的胚胎发育进行了研究,此后一直延续了半个多世纪,现已取得大量的珍贵资料 and 重要科学论据。特别是近年来,在国家自然科学基金的资助下,王伏雄教授亲自主持和参与,中国科学院植物研究所组织的裸子植物系统发育研究协作小组,从植物分类学、植物地理学、胚胎学、解剖学、细胞学、孢粉学、生物化学等多学科综合进行研究。

在裸子植物系统发育研究中,有关裸子植物胚胎学和解剖学的研究,不仅开展时间较长,积累的科学资料极为丰富,而且在探讨裸子植物的发生以及松杉类植物的分类系统及演化等重大理论问题方面已有所突破。营养器官的形态结构及生殖器官的胚胎发育等诸多事实表明,裸子植物一方面与蕨类植物有其共同特点,另一方面又与被子植物有诸多联系,因此它们可能起源于共同祖先,并属单元发生。世界著名植物系统学家弗洛林(Florin)认为,松杉类植物中红豆杉科的胚珠单一顶生,应独立成红豆杉目,而与松杉目平行。但经过他们的研究否定了上述观点,认为红豆杉科应属于松杉目下的一个科,它与三尖杉科及罗汉杉科关系较为密切。最近,他们又从胚胎学的大量资料中,进一步总结出裸子植物系统发育中的若干规律。

总第五十九期

ISSN 1000-7857

CN 11-1421/N

科技导报

Science & Technology Review

5

1993

探讨现代化的道路与方法 TO EXPLORE THE COURSES & MEANS OF MODERNIZATION

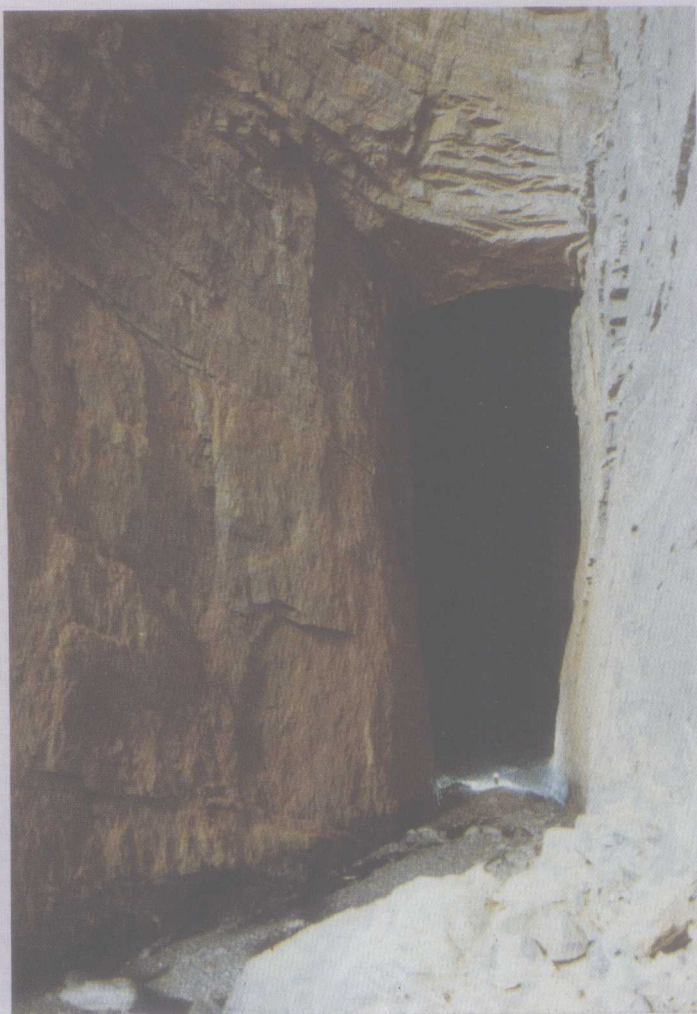
我国洞穴研究的发现:
贵州织金大小槽口暗河天窗

A WINDOW OF THE UNDERGROUND RIVER,
DAXIAOCAOKOU, ZHIJIN, KUIZHOU



中国科学技术协会主办

国家自然科学基金资助研究优秀成果

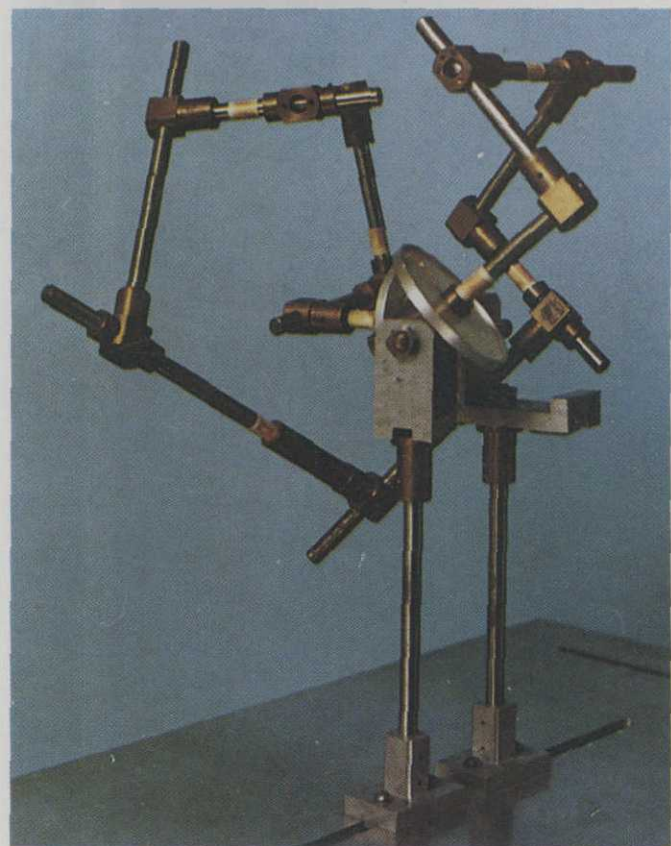


我国洞穴调查研究 进入世界先进行列

- 图1 贵州紫云格必河伏流进口
图2 湖北五峰大洞暗河进口
图3 湖北五峰龙洞—燕子洞暗河出口

1	2
3	

国家自然科学基金资助研究优秀成果



△ 寻找老年黄斑变性眼病病源初获成果, 图为致盲眼病“老年黄斑变性”的眼底改变, 在黄斑这个主要视觉部位大片出血、渗血及神经视网膜脱离。

◁ 攻克机构运动分析领域中的难题, 图为7R机构模型。

▽ 泥沙运动随机理论研究处于国际领先, 图为三峡泥沙模型试验



国家自然科学基金 资助研究优秀成果

我国对裸子植物的研究处于领先地位



四川金佛的银杉



银杉的成熟雌球果

邮发代号 2-872