

自然地理学家 郑 度

(1936.8.26 -)

1999年当选中国科学院院士



2006年在普莫雍错



院士家乡 - 大埔县青溪镇

(青溪镇政府办公室提供)



大山之子 郑度



郑度（1936~），祖籍广东大埔。自然地理学家。1958年毕业于中山大学地理系。曾任中国科学院地理研究所所长、国际地理联合会山地地生态学与可持续发展委员会副主任委员、中国青藏高原研究会理事长。1999年当选中国科学院院士。他现任中国科学院地理科学与资源研究所学位委员会主任。他长期从事自然地理的综合研究工作，在青藏高原自然环境的地域分异与格局研究中，他将高原山地垂直带划分为季风性和大陆性两类带谱系统并构建其结构类型组的分布模式，揭示高原独特的地生态现象及其空间格局，证实并确认高原寒冷干旱的核心区域，阐明高海拔区域三维地带性规律，提出青藏高原自然地域系统方案等，都取得开拓性进展。在自然地域系统综合研究中，他建立适用于山地与高原的自然区划原则和方法，提出中国生态地理区域系统的新方案；在土地退化整治和生态建设领域，他强调要重视地域分异规律和尊重自然，指出干旱区土地和水资源的开发利用要重视区域发展和环境的协调；基于人类与自然界和谐的理念，他积极推动区域发展中环境伦理的研究和应用。他作为主要研究者的“青藏高原隆起及其对自然环境和人类活动影响的综合研究”项目于1987年获第三届全国自然科学奖一等奖。

布模式，揭示高原独特的地生态现象及其空间格局，证实并确认高原寒冷干旱的核心区域，阐明高海拔区域三维地带性规律，提出青藏高原自然地域系统方案等，都取得开拓性进展。在自然地域系统综合研究中，他建立适用于山地与高原的自然区划原则和方法，提出中国生态地理区域系统的新方案；在土地退化整治和生态建设领域，他强调要重视地域分异规律和尊重自然，指出干旱区土地和水资源的开发利用要重视区域发展和环境的协调；基于人类与自然界和谐的理念，他积极推动区域发展中环境伦理的研究和应用。他作为主要研究者的“青藏高原隆起及其对自然环境和人类活动影响的综合研究”项目于1987年获第三届全国自然科学奖一等奖。

一、简 历

郑度，男，广东大埔人，1936年8月生于广东揭阳（现揭西）一个知识分子家庭，他父亲郑少怀1929年毕业于沪江大学教育专业获文学学士，随后入燕京大学宗教学院专修神学。1932年返回广东揭阳县五经富乡任基督教会宗教教育干事，后按立为牧师。1947年在汕头任中华基督教会岭东大会总干事，此后长期担任汕头地区基督教

1966年，在聂拉木桦树林。



1974年，在大渡河泸定桥



会的领导职务。郑度1948年在汕头考入教会学校聿怀中学。

1954年他考取中山大学地理系，学习自然地理专业。1958年毕业后分配到中国科学院地理研究所，在所长黄秉维先生领导的自然地理研究室生物地理组工作。1959年他参加中国科学院治沙队对北疆准噶尔盆地沙漠的综合考察，在年底总结时完成题为“新疆准噶尔沙漠植被与环境的关系”的论文，被推荐到1960年初的全国地理学术会议上交流。随后，他又被安排到南开大学生物系进修学习有关植物水分生态生理方面的实验方法和技术，结合西北地区水分平衡的科研任务，于1960~1963年在中国科学院民勤治沙综合试验站开展植物水分平衡的观测试验研究。1964~1965年他参加对石羊河流域、河西走廊以及酒泉地区植被地理方面的考察与调查。

自1960年代中期起，他致力于山地与高原的地理考察与研究。1966~1972年参加珠穆朗玛峰地区的科学考察研究，1973~1980年参加对西藏自治区的科学考察研究，1975年起他任中国科学院青藏高原综合科学考察队副队长，兼顾科研业务的组织管理工作。他先后参加对察隅、波密，拉萨、山南，日喀则和那曲地区的综合考察。1980年秋至1983年春他前往联邦德国波恩大学地理系访问进修，从事山地地生态学的研究工作。回国后，他于1983~1985年投身于横断山区的科学考察研究。1987~1992年他受孙鸿烈的委托，负责主持国家基金委与中科院重大项目“喀喇昆仑山-昆仑山地区综合科学考察”的野外工作，期间还开展了中法对西昆仑山和喀喇昆仑山的联合考察，他担任中方队长。1989年他带队前往巴基斯坦，与巴方合作对印度河上游的洪扎河流域进行考察。1992~1997年他任国



1987年，在北羌塘无人区。

家攀登计划“青藏高原形成演化，环境变迁与生态系统研究”项目专家委员会副主任。

1999~2003年任国家重点基础研究发展规划“青藏高原形成演化及其环境、资源效应”项目首席科学家。多年来，在青藏高原自然环境及其地域分异研究中，他划分青藏高原的垂直带为季风性和大陆性两类带谱系统，构建其结构类型组的分布模式；证实并确认中昆仑

山南翼—北羌塘高原为寒冷干旱的核心区域；阐明了高海拔区域的三维地带性规律；建立适用于山地与高原的自然区划原则和方法，所拟订的青藏高原自然地域系统方案是迄今全面和系统的，得到广泛的应用。90年代通过“中国生态地理区域系统及其在全球环境变化研究中应用”重点基金项目的研究，提出了中国生态地理区域系统的一个新方案。

1984~1991年他任中国科学院地理研究所自然地理研究室主任，1991~1995年任中国科学院地理研究所所长。1999年当选中国科学院院士。他现任中国科学院地理科学与资源研究所研究员、所学位委员会主任，Journal of Geographical Sciences (中国地理学报英文版) 主编，中国人与生物圈国家委员会委员，中国国际地圈生物圈计划全国委员会委员，中国地方志指导小组成员。他还任中国科学院山地灾害与地表过程重点实验室学术委员会主任、中国科学院沙漠与沙漠化重点实验室学术委员会主任、甘肃省荒漠化防治重点实验室学术委员会主任、北京大学地表过程分析与模拟教育部重点实验室学术委员会主任、城市与区域生态国家重点实验室学术委员会主任。曾任国际地理联合会山地地生态学与可持续发展委员会副主任委员、中国青藏高原研究会理事长。他在国内外发表学术论著240余篇（件）。他于1984年获竺可桢野外科学工作奖。他作为主要研究者的“青藏高原隆起及其对自然环境和人类活动影响的综合研究”项目，获1986年中国科学院科学技术进步奖特等奖，获1987年第三届国家自然科学奖一等奖。1991年被授予国家有突出贡献的中青年科学家。

二、主要科学研究成就、学术思想及其影响

郑度长期从事自然地理的综合研究，在青藏高原自然环境及其地域分异领域取得开拓性进展；总结自然地域系统领域的成果，建立山地与高原的自然区划原则和方法，提出中国生态地理区域系统的新方案；关注土地退化整治与生态建设及其与区域发展的关系；指出现代地理学的发展趋势与优势领域，积极开展区域可持续发展的环境伦理研究。

（一）青藏高原自然环境及其地域分异研究

在青藏高原自然地理综合研究中，他构建高原山地垂直自然带结构类型系统及其分布模式，揭示高海拔地域分异的三维地带性规律、高原植物区系地理的地域分异，阐明高原独特的地生态现象及其空间格局，制订青藏高原自然地域系统方案等，推动了青藏高原自然地理综合研究理论和方法的进展。

山地垂直自然带类型系统及其分布模式 在研究珠穆朗玛峰地区气候、植被与土壤分带相互关系的基础上，他对复杂的自然分带现象进行综合，建立该地区垂直带主要类型的分布图式。他划分高原各山系的垂直带为季风性和大陆性两类性质迥异的带谱系统及其下的9种结构类型组，构建了青藏高原完整的垂直自然带类型系统及其分布模式，揭示其分异规律。垂直带界线自边缘向内部腹地递升，形成全球最高的森林上限和北半球最高的雪线，显示了与青藏高原热源作用相联系的巨大山体效应。

高海拔地域分异的三维地带性规律 对青藏高原自然界的在地域分异，一直存在不同的学术见解。他将山地垂直带变化和水平地带分异相结合，揭示了高海拔区域的自然地域分异规律，丰富和发展了三维地带性学说。在高原内部，垂直自然带的基带在高原面上联结、展布，既反映出自然地带的水平分异，又制约着其上垂直带的特点。受高原地势格局和大气环流的制约，形成了高原温度、水分状况地域组合的不同，呈现出从东南温暖湿润向西北寒冷干旱的变化。在自然景观上表现为山地



1983年，在贡嘎山西侧。



森林—高山草甸—高山/山地草原—高山/山地荒漠的带状更迭。这是三维地带性原则在广袤高原上的体现，是我国温带相应自然地带在巨大高程上的变异。地势和海拔引起的辐射、温度和水分状况的不同是变异的主导因素，而以温度偏低表现出高原的特色。

高原植物区系地理的地域分异 根据高原植物生态地理关系，他应用数量统计及分布区型谱图的方法，阐明西藏高原植物区系基本地理成分的三维变化规律及其分区界线，从地域及定量角度确认高原主体属青藏高原植物亚区，东部及东南部为中国—喜马拉雅森林植物亚区，而中亚成分则在高原的西北部起重要的作用。该方法应用在喀喇昆仑山—昆仑山地区植物区系的分析中，揭示了青藏高原成分与中亚成分垂直变化的海拔高程与地域分异。

高原独特的地生态现象及其空间格局 他综合研究了干旱河谷、寒旱核心区域

及高寒灌丛草甸地带等高原独特的地生态现象及其空间格局。高原周边众多深切谷地普遍出现干旱河谷景观，尤以横断山区最为明显。为了认识干旱河谷的自然特点，其在农业上的意义及环境改善的潜在可能，他们建立干旱河谷的综合分类系统，将横断山区干旱河谷划分为干热、干暖和干温等类型及三个亚类型，反映出该区干旱河谷的区域差异。高原中东部的高寒灌丛草甸地带，在全球占有独特的席位，在低海拔地域不存在相应的水平自然地带。他阐明了该地带自然环境与生态系统的特点，揭示其垂直与水平地带的分异规律，并对该类草地资源的利用与整治提出对策建议。他考察证实并确认，中昆仑山腹地及其南翼羌塘高原北部地处东西两条水汽输送路径之



1988年，在中昆仑山。



1987年，在北羌塘。



1988年，在中昆仑山营地

间，寒冻冰缘及干燥剥蚀作用明显，是高原寒冷干旱的核心区域。这一认定与该区高寒极干旱结构类型的垂直带和极大陆性冰川类型相吻合，互为佐证。

青藏高原自然地域系统方案 按照所建立的山地与高原地域划分的原则与方法，他根据青藏高原大地貌的区域差异，温度、水分条件的不同组合，地带性植被、土壤和垂直自然带结构类型的异同，拟订并不断完善青藏高原自然地域系统方案。其突破性的工作在于除东喜马拉雅南翼划归山地亚热带外，还将青藏高原划分为2个温度带、10个自然地带和28个自然区。这是青藏高原迄今全面而系统的方案，被同行学者所广泛采纳应用，为全球环境变化与区域可持续发展研究提供科学依据。他针对高原不同自然地域单元的环境、资源和发展问题，阐明其自然特点和土地利用，自然资源现状及其开发前景，环境问题与自然保护等，并就不同区域的开发整治提出对策方略。

（二）自然地域系统与中国生态地理区域系统的研究

自然地域系统的综合研究 自然地域系统是自然地理学的基础研究领域，从区域角度观察和研究地表自然界，是地理学探讨和协调人地关系的基本途径，在学科发展上有重要意义。在实践应用上可为自然资源的利用与管理、自然环境的整治与保护、科研试验站网的部署、改造自然规划的拟订等提供科学依据。他主持的国家基金项目“中国综合自然区划”，从理论与实践上对自然地域系统领域的研究成果进行全面的总结，包括：自然地域分异规律与三维地带性，垂直自然带结构类型划



分；古地理环境的演变，自然地域对全球变化的响应，自然地域的空间排序；自然地域体系的划分与合并的基本原则与途径；自然地域界线的性质、类型，地域划分与界线拟订的依据和指标；自然地域单元综合研究的内涵，地域单元间的联系；区划中数量分析方法及遥感与地理信息系统的应用等。

山地与高原自然区划的原则与方法 他针对我国自然界多山地与高原的特点，从比较地理学角度建立了适用的山地与高原的自然区划原则和方法。如运用三维地带性观点，按照地表自然界的实际异同，对山地与高原进行分区划片；对比各山地垂直自然带谱，确定其基带及优势垂直带并予以分类；对我国高原各种地貌类型组合与基面的海拔高度进行比较分析，确定代表基面及其海拔高度范围，以使水平地带性得到充分反映；关于山地区划界线，主张应比较分析其垂直自然带谱的结构类型，以确定归属等。该成果被国内同一领域的研究和教材所广泛引用。

中国生态地理区域系统研究 生态地理区域系统是1980年代以来国际地域系统研究的重要热点领域。他主持的重点基金项目“中国生态地理区域系统及其在全球环境变化研究中的应用”，创新性地继承了我国自然区域系统研究理论，将宏观生态学理论和方法引入区域系统的研究中，通过对代表自然界宏观生态系统的生物和非生物要素地理相关性的比较研究和综合分析，按照温度、水分和地貌组合及宏观生态系统的地域特征与差异，提出了我国生态地理区域系统方案，深入地揭示了中国自然界的地域分异规律。使地域系统的成果得到更为广泛的应用，特别是为探讨

全球变化对我国自然环境和社会经济发展的可能影响提供科学的区域框架，拓展了地域系统学科理论与方法的进展。

（三）土地退化整治、生态建设与区域发展

土地退化整治的地域分异 土地退化是我国面临的严峻的生态与环境问题。他自1990年代以来，参



1989年，在红其拉甫界桩。



1992年，在西昆仑山

与并促进我国东部坡地过程及其改良利用和退化土地的恢复整治研究工作。对比研究指出，采用植物篱、坡地形态改造、坡地农林复合系统等是东部退化坡地恢复整治可供选择的良好途径。他指出我国面积辽阔，自然条件差异很大，水土保持和生态修复工作的重点也明显不同。从自然地域系统看，东部季风区、西北干旱区和青藏高寒区3大自然区，无论是自然环境还是生态系统，不同温度带和干湿区域的差异都十分显著，各个区域存在的土地退化问题也有明显差异。因此，要根据不同区域的具体自然条件来规划土地与水资源的合理开发利用，拟订防治土壤侵蚀的综合整治对

策与措施。对于我国东部季风区南部，温度水分条件较好，土地生产潜力较大，坡地多平地少是其重要特点。在不合理的人为因素影响下，强烈的流水侵蚀会使坡地表土流失，地形切割破碎，不仅丧失生产价值，还给下坡下游造成危害。坡地的改良和利用既指退化土地的整治与恢复，也指坡荒地资源的充分利用。在这一地区，应以生物措施为主，辅以必要的工程措施，凭借速生植物采用复合农林业途径，并依据各地特点及土地退化类型和程度，相应地、分步骤地采用环境保护型、适度开发型和资源节约型的整治恢复体系，以提高其持续生产力。土地退化研究的目标是恢复与提高土地的生产力，土地退化整治应坚持对退化过程的控制和促进区域社会、经济的可持续发展。

生态建设应尊重自然 针对我国西北干旱区土地沙漠化与盐渍化等环境问题，他强调生态建设中应当尊重自然，干旱区绿洲边缘虽然可以适当地营建小规模农田防护林，但是不宜大面积植树造林。他认为半干旱、干旱气候下各省区环境与发展的协调应当因地制宜，既不应背上森林覆被率低的包袱，也不应片面追求不切实际的造林指标。沙漠化治理的基本原则，是充分利用生态系统自我调节和自我修复的功能。通过对现有植被的封护管理，减少和避免人类扰动，可以使退化植被自然更新与恢复，促进沙漠草、灌自然植物发育，从而防止造成新的破坏和沙漠化土地



参加有关水土保持工作的研讨会

的蔓延，对沙区的可持续发展有重要作用。建立自然保护区有助于环境整治与生态建设。他特别指出，关于沙漠化防治，我国西北干旱区曾开展了大量工作，有经验也有教训。早在上个世纪50年代起，石羊河下游的民勤绿洲就开展了大规模的沙漠化整治。他们在流动沙丘插置风墙，在沙荒地上封沙育草，在风沙沿线营造防护林带，在农田边缘土埋沙丘等，建成以沙枣林为主的防护林，成为当地有名的治沙县。但由于近年来上中游水资源过度开发，浅层地下水位下降到18~

20米，人工营造沙枣林几乎荡然无存，虽然流沙区种植梭梭对固定沙丘有一定作用，但自然更新较差。目前湖区部分村庄已发生饮水困难，如果不及时采取措施，整个石羊河下游绿洲后果将不堪设想。总之，要因地制宜，合理利用自然条件和自然资源，重视自然环境的保育，才能做到人与自然和谐相处，以促进区域的可持续发展和人民生活水平的提高。

干旱区土地与水资源的开发利用 我国西北干旱区的一系列高山发育着许多山地冰川，为荒漠绿洲的发展提供重要的水源，是得天独厚的有利因素。目前主要问题是水资源利用不充分，管理不善、效率低且浪费很大。干旱区在区域发展中涉及到土地与水资源的合理开发利用以及区域间环境与发展协调等问题。他指出，西北干旱区虽然地域广阔，但适宜农耕的土地大多已经开垦利用。而且后备耕地资源中，盐渍化土地面积所占比例很高。今后应以提高现有农田的产出为主，而不应盲目开荒垦殖扩大耕地面积。他认为水是干旱区十分紧缺的资源，在节约田间灌溉用水方面，需要结合当地条件做切实的科学试验，研制出适宜于干旱区应用的技术手段。跨流域引水工程需要审慎决策和实施，应当以服务城市和工矿用水为主要目标，而不宜调水用于垦殖发展农业，否则将破坏天然植被、加重土壤次生盐渍化。例如，北疆山麓平原绿洲地下水超采开发，地下水位急剧下降，严重威胁着该地区绿洲的生态安全与可持续发展。无论从自然条件看，还是从社会经济发展角度出发，对西北干旱区进行大规模的、远距离跨流域调水的设想，都存在可行性、市场



需求、投资效益等诸多问题，需要慎重对待。

（四）对地理学发展前景的思考与实践

自1990年代起，他立足学科前沿，结合《中国21世纪议程》，指出地理学界要抓住机遇、迎接挑战，在全球环境变化、区域可持续发展、人地关系协调以及地理信息技术等优势领域开拓创新，促进地理学的发展。

现代地理学的发展趋势与优势领域 他总结地理学发展历程的特点，指出现代地理学的发展趋势：地理学和相邻学科的交叉和渗透更加广泛密切；地理学内部的综合研究加强；地理学的微观研究进一步深化，主要表现为由静态类型和结构研究转变为动态的过程和机理研究以及进一步的动态监测、优势调控及预测预报的研究；紧密结合实践不断拓宽应用研究领域，其研究内容也更加多样化；实验与研究手段的现代化与理论思维模式的转变。这些都将为地理学研究水平的提高带来新的契机。地理学家要根据学科特点和优势领域，在陆地表层过程与格局、全球环境变化及其区域响应、自然资源保障与生态环境建设、区域可持续发展及人地系统的机理与调控、地球信息科学与数字地球战略研究等前沿领域开拓创新，为促进地球系统科学的发展，为人类家园的美好未来做出积极的贡献。

地理学的区域性和地域分异研究 根据综合地理学或统一地理学的观点，他认为区域研究是体现自然和人文相结合的重要层次和有效途径。探讨区域单元的形成发展、分异组合、划分合并与相互联系，是地理学对过程和类型综合研究的概括与总结。从地理学角度看，抓住典型区域研究，深化对地域分异规律的认识，是与国际接轨、连接全球的桥梁。可持续发展的概念应当包含地理学的区域属性，其研究与实施也有不同的空间尺度。在理论深化和方法创新的基础上，区域研究仍将是地理学的核心领域，也有着开展相关专题综合研究工作的广阔前景。

开展区域可持续发展的环境伦理研究 可持续发展思想体现人与自然关系的和谐协调及人类世代间的责任感，其实质是要协调人口、资源、环境与发展间的关系，为后代留下其生存与发展的资源和





环境。为此，他从落实以人为本，全面协调可持续发展的科学发展观，协调好不同区域环境与发展关系出发，认为地学工作者更有责任关注地球系统科学知识和自然规律的宣传普及，提高公民和决策者的环境保护与可持续发展的伦理意识，为协调人与自然的和谐发展，护育地球家园做出应有的贡献。从研究人类面临的环境危机到建立正确的人地关系之重要性，通过考察地理学中人地关系认识论的演化，解析环境伦理的核心内涵，探讨环境伦理与区域可持续发展的交互作用，揭示不同社会群体的环境伦理责任。提出加强可持续发展环境伦理的研究、教育和宣传，制订区域规划中的环境伦理规范，优化区域可持续发展考核指标，实行区域生态补偿、加快制订区域生态补偿政策，开展可持续发展环境伦理的立法基础研究，明确不同社会群体在区域发展中应承担的环境伦理责任与义务等建议。该研究为落实科学发展观与生态文明建设提供科学理念。

他在地理科学研究的同时，注重培养年轻的科研人员。在他的指导下，一批优秀的年轻地理学工作者走向国内外与地理学相关的研究和教学机构，担任重要的研究职务。

(转引自《20世纪中国知名科学家学术成就概览·地学卷·地理学分册》。北京：科学出版社，2010年，539~548页。)



西藏地理



西藏地理(藏文版)





献身青藏自然地理考察40余年

郑度(自述)

我从1959到1965年一直从事西北干旱区的研究。

1965年底，听到让我参加珠峰科考的消息，非常高兴。在第一次会议上，综考会副主任马溶之先生讲了喜马拉雅隆升对人类环境的影响，认为以前考察喜马拉雅的主题不很明确。那次考察列了五个专题：地质与古生物、自然地理、冰川、高山生理、大地测量等。这次是我国对珠峰的第二次考察。队长是刘东生，副队长是冷冰。当时我29岁，参加第二专题组。我和张荣祖考察自然地理，研究珠峰的垂直自然带。我们要对珠峰的小气候进行观测。当时请江爱良先生（1921—2004，农业气象学家）指导设计适宜野外使用的轻便百叶箱。1966年初，我跑了一趟长春，到气象仪器厂联系订购周记的温度计和湿度计，再把这些仪器空运到拉萨。我们在珠峰附近放置了这些仪器。那时综考会有一支强大的后勤队伍，空运这些仪器都是他们完成的。用这些仪器观测是需要换纸的，一个星期换一次。我们就请了当地边防站的战士或学校的老师帮我们换纸，我们则定期去进行观测校正。

第一、二专题组，即地质组和自然地理组，面上考察的内容比较多。我们珠峰考察的范围大体上东起亚东、西到吉隆。1966年3月我们在兰州集中，坐火车到河西走廊西端的安西，然后再分别乘坐两辆大轿车。我们组长张荣祖是助研，年龄最大，比我大十几岁。当时我是研究实习员。因为到高原考察要有好的身体，所以我们到格尔木后进行了体检。结果土壤所有一位队员身体不合格，只好让他回去，换了另一位同志乘飞机到海拔4200多米的当雄，再到拉萨。

我们第二专题组的17名成员来自中科院地理所、动物所、植物所、微生物所、水生生物所、土壤所，还有北京大学等单位。我被分配兼管后勤和财务。

我们到昆仑山南侧的不冻泉时，大家就听说，“不冻泉得病、五道梁丧命”，说明在那个地方很容易得病，如果得的是肺气肿或者其他的高山病，是很危险的。

当时进藏是在3月份，草还没有长出来，很荒凉。刚出队时感到氧气还够用，就是说好像还没有什么高山反应，晚上住在沱沱河，海拔4700米，就有高山反应了。因为我做后勤工作，所以安排好吃、住之后，我还要到住处观察，看看还有哪些问题，有没有不适应的队员。但是第二天早上我也反胃呕吐了，胃里很不舒服。等到翻

梅
州
院
士



过唐古拉山就没有什么高山反应，就正常了。我们到拉萨集中的时候，还要锻炼身体，每天早晨要跑步。我们专题组还成立了党支部，书记是魏江春（地衣真菌学家，现为中国科学院院士。当时为微生物研究所助理研究员）。当时那地区政治情况有点复杂，有叛匪，还要发枪值班。由于我出身不好，所以没有给我发枪。

离开拉萨是4月份，我们地质组、地理组出发到樟木口岸，住在樟木兵站。那里靠近尼泊尔，地势高差很大，自然地带垂直分布明显，我们就从低到高布置观测站，观测不同海拔高度的气象条件，从海拔1660米到4850米分别设置了6个观测点。在几个住地观测点，我们还用通风干湿球温度表进行观测校订。为了保持正常运转，我们就请公路道班、兵站的同志帮我们换纸。

我们自然地理组的专业很多，涉及到地表环境各个方面，我们组织了垂直自然带变化的考察，除了动物组，各个学科都参与了。动物组跟其他组有点区别，他们要打鸟、捕昆虫、打鱼等等。我们活动的地区基本上是在针叶林区，杜鹃花很多。当时要求观测要做记录，还要观测土壤剖面。那里很潮湿，我们每晚都要烤植物标本，压标本，做记录，我就顺便学习植物的拉丁文学名，还有就是向其他专业学习。每天大家都交流白天考察的结果。

5月底我们到达珠峰大本营，由于珠峰条件限制，研究实习员不能进到珠峰冰川区去，助研们进去了。我们没有去的同志是从海拔5000米一直爬到6000米，用了一天往返，之后又回到聂拉木。那个阶段我们也在希夏邦马北侧地区考察。

后来“文革”开始了，“五·一六”文件下发后，很多人都开始不安心了，提出要回去搞文化大革命。7月初我们回到拉萨，那时已经有些大字报了，都是批专题组长或副组长的。之后就回到所里闹革命了。可是过了不久，大家就觉得还不如在野外考察搞科研呢。我那时是保守派。

1967年，搞古生物研究的邱占祥同志（古脊椎动物学家，中科院院士），打报告给贺龙同志，提出要继续进行珠峰考察和研究。1967年8月份就通知我再去珠峰考察。当时我爱人认为不安全，还去找领导谈过。地理所革委会主任的董效舒，过去是我的同班同学，还是要我参加考察。第一批和我进藏的是中科院植物所的姜恕，他在日本留学，1959~1960年在横断山区工作过。我们两人是坐飞机进藏的，后来大批队员则从



1995年，在玉树高寒草甸。

青海乘汽车进藏。当时飞机上很少乘客，还有毛泽东思想文艺宣传队表演节目。

我们住在西藏军区招待所，那时外面很乱，经常有武斗。藏胞武斗都是相互甩石头，就是像放牧时向牲畜甩石头那样互相打。之后我们到了卓奥友峰，住在边防站。边防站海拔5000多米，我们都要爬到5500米以上，做流石滩、植被、土壤等方面的考察。在聂拉木，希夏邦马峰的南坡过去很少有人去过，人类活动相对较少，我们也进行了考察。后来中科院植物所、地理所的年轻人也来了，所以我们对考察的内容又作了一些补充。那年我们是11月份回来的，在青藏高原考察了三个月左右。



1995年，在巴基斯坦。

1968年的考察，队伍较大，地理所童庆禧（遥感技术与应用专家，中科院院士）也参加了。我们留在北京做总结。总结的地点就在友谊宾馆北面的西颐宾馆，先前几年曾是科学院院部的所在地。我们自然地理组在那里总结，还要政治学习，搞运动，刘东生先生也被找去交待什么问题。吃饭也在那里，但是不管住。章申和我都是骑车去。

1972年下半年以珠峰科考成果为主，在兰州开了青藏高原学术研讨会，刘东生、施雅风等老先生都来了。他们很高兴参加会议，因为那时他们还在牛棚，这是一次难得的学术活动。会后我们还去刘家峡考察。那次会议交流得很不错。科学院提出做一个青藏高原科学考察的八年规划，计划用八年时间完成，即从1973年到1980年。

那次会议之后，决定青藏考察先从西藏做起，从藏东南做起。大家积极性很高，因为好不容易有了一次考察，“文革”好多年没有做科学研究了，另外在野外考察可以避开所里的“文革”运动。1973年这次考察冷冰是队长。1973年5月份我们到成都集中，开车经昌都到波密，再到察隅。当时分了自然地理组、植物组、动物组等，张经炜负责植被，我管后勤。我们一般都是住在边防站，基本是靠走路，边走边观察，边采集标本，好像也不觉得太累。我们计划翻越阿扎冰川，从海拔2000多米的常绿阔叶林地区开始，每天需要计算路程的。我们组有七八个人，请了三四十个民工，他们背行李、考察设备、帐篷等装备，考察队员就背相机、标本夹。我管现金，出队都是背现金，好几个月的现金，很多，我就装在枕头里，晚上当枕头用。那时人们也没有那样多的事，所以这个枕头也是民工背。民工路很熟，他们走在前面，走得很快，碰到有冰裂缝的地方有危险时，有时我们还要叫他们走回来带路，和我们一起走。我记



得还有一个班的战士跟着我们，到了北侧的终点住地枪还走火了，差点儿把人打伤。

综考会有个队员李明森在考察到冰川时生病了，不能翻山了，只好由副队长王振环陪他返回的。1973年考察结束后，我们经由拉萨从北面回来，回来的路上还和一辆车迎面相撞，幸亏没有人员伤亡。我们每年都作学术总结，写成总结报告（油印本）。当时也不发表，没有什么学术刊物，但大家都认真做学术总结，在年会上交流。

1973年秋由何希吾带一支小分队到墨脱地区，又安了一套气象观测仪器，请当地的一位老师换纸，获得的资料还是很好的。墨脱海拔1225米，气候湿润，我们第一次了解了当地年降水量可达2000多毫米，这是过去从未有人做过的。当时我们考察没有很准确的地形图，过山沟溪流就踩石头过去。我们住的地方老鼠能走钢丝，非常厉害。如果我们不把东西吊起来，就会被老鼠啃坏。考察时还有旱蚂蟥，从树上掉下就吸附到身体上了。人当时也没有感觉。蚂蟥吸饱血就掉下去了，但是它叮那个伤口很不好愈合。沿路还有蛇。我们的装备还可以，就是部队的战士穿的胶鞋。我们把裤脚都扎起来，防止地下的蚂蟥爬进去，也防止被其他虫子咬伤。我记得我们到一个边防站，战士们还招待我们看电影。墨脱县城附近雅鲁藏布江上有一座藤子做的桥，晃得很厉害，而地下是流速很快的滔滔江水。还有就是有泥石流和滑坡的危险。关于雅鲁藏布江大峡谷，有人说是世界第一大峡谷，其实还存在不少争议，如峡谷的定义、横剖面的距离、峡谷的上下限等等。

1975年是到日喀则地区考察。那次吴征镒先生（植物学家，中国科学院院士）去了。他也是第一次去，那年他59岁。

我们在珠峰的东边翻山沿路到陈塘村去，那里还是刀耕火种，也是到处都是蚂蟥。还有一次我们雇了几匹马，到冈底斯山考察，有次雷电交加还下冰雹，马都蹲坐不走了，停下来了。每到一个地方，我们都要支帐篷，还要捡牛粪。

我们的给养主要是靠部队供应，部队供应对我们科考的成功很重要。我们的压缩饼干、罐头，还有汽油，都是部队供应我们的。当时我们经常吃不上新鲜蔬菜，记得有一次在波密看到人家扔掉的白菜帮子都开玩笑说，能吃这个也不错。改善伙食就



1993年，贡嘎山途中



是买只羊。那时我们每天补助只有9角7分钱，到山上去补助高一点，也就1元多钱。

1975年，让我当副队长，主要做业务组织协调工作。

1976年我们发现只搞了藏南几个地方，恐怕不能完成8年规划，所以就决定分成四个队。一队去昌都，刘玉凯带队，一队是去那曲，一队是去羌塘藏北无人区，王振环带队，再一队就是去阿里，孙鸿烈带队。

那年我出队前检查身体，肝脾肿大，指标也比较高，我一开始就没出队，我到成都参加学术交流以后就回北京了。后来我为什么又去了呢？上海科教电影制片厂要拍珠峰的片子，与我联系，要我在业务上协助他们。直到6月初才走，是从兰州坐的飞机，经过格尔木到贡嘎机场，坐的是空军的飞机，是苏联制造的，能飞很高，能跨越珠峰。人民画报社来了两个记者。我们一次飞珠峰，一次飞纳木错。6月17日那天大家很激动，此前我们把飞机的玻璃窗擦得干干净净。我当向导，虽然我也不是十分了解珠峰的情况，但是毕竟看过些资料，也去过珠峰。我们在珠峰上空来回绕飞了三次，不仅拍了珠峰，还拍了马卡鲁峰和洛子峰，都是海拔8000米以上的高峰。人民画报的记者拍得很好。他们的设备在当时也是非常好的。在飞机上看珠峰，非常漂亮，我也拍了几张照片。七月份他们就回去了，我就搭车到了班戈，那曲西边的一个县，参加到那曲那个队去了。那曲有辽宁医疗队，医生又给我查身体，还说我肝脾肿大，说你肝脾肿大怎么还出来了呢？

不久，毛主席逝世，我们那时还在那曲。在那曲开了追悼会，我们就回到拉萨，然后从成都回北京了。

四年考察完成了，就要总结。1977年在苏州开了一次讨论会，是5月份，请了许多老先生去参加，是他们出主意要抓总结，以后又到南宁开会，设计总结的框架。后来又开过几次研讨会，都是围绕青藏高原的形成演化及其对自然界的影响这一主题。像在威海的研讨会，施雅风先生主持，大家从不同的角度论证青藏高原隆升的三个阶段及其时代和幅度。那次总结我们把地学界的、生物学界的很多科学家都聚拢来谈一个主题。刘东生先生在2000年说，那时的成果取得是青藏效应（见附录）。我在前两年作了一个报告，就是将刘先生提出的青藏效应作了些阐述。

1980年开青藏高原研讨会，参加会议有100多位外国科学家，刘东生先生任秘书长，孙鸿烈任副秘书长。刘东生先生的英语很好，他曾经给美军做过翻译。我们的英语都不好。我们请了罗开富先生，他是从加拿大回来的，所以英文很好。他是很认真的，每篇论文都改，许多文章都请他看。那次会议我们还增加了几个单元，包括没有去青藏高原考察的也作报告。因为有一些工作是需要室内分析的，也要有报告，也很重要。比如郑作新就是在室内做的工作。我在做大会报告讲的是青藏高原的自然地



域分异，是用英文讲，那也是在发言前做了很多准备的。那时我的英语也不好。一位德国科学家最后代表全体出席会议的外国科学家发言，他说，原来参加这个会议以为我们要给你们中国科学家讲很多，结果你们给我们外国来的科学家讲了很多。会议结束后有七八十位外国科学家到西藏去考察，本来这100多位科学家都是要去考察的，但是由于种种原因比如身体呀什么的，没有去那么多人。这次考察意义是重大的，一方面表示了西藏政治的开放，一方面是科学考察的开放。吴传钧先生也陪着去考察的。考察线路是经过研究准备的，沿线都走过。当地的藏民也对我们很好，因为他们是从农奴作了主人，他们对外国科学家讲的话，都是很爱国的。此次考察害怕塌方，还准备了备用飞机。

1980年总结后，我们陆续出了很多本书，1986年获中科院科技进步奖特等奖。1987年获国家自然科学奖一等奖。我们当时提出来，要对一些科学问题再提炼，可是后来就没有这样做下去。横断山考察后就没有这样全面的总结，虽然也出版了大约二十几本著作。后来的考察就没有像西藏科考总结那样安下心来总结，因为有许多任务等着去做。

1983~1985年我参加了横断山区的考察研究。当时大队人马在康定，我们到金川县集中，作了不同专题的考察，当时不少是与生产结合得更密切的，因为综考会当时挂靠在国家计委，而且科学院也要面向国民经济主战场。那时考察的条件就好多了，车、油、后勤保障都好多了。后来我们出了一本书名字是《横断山区自然地理》。1985年召开了横断山自然区划研讨会，在长春召开的。随后我们提出要开展喀喇昆仑山—昆仑山地区的考察，这是向国家自然科学基金委申请的。评审时施雅风、陈述彭（遥感技术专家，中国科学院院士）等老先生都来了。我在北京评审会上做了申请报告，陈述彭先生把这次考察叫“三五牌”：平均年龄50多岁、海拔5000多米、要干五年。当时孙鸿烈已经当副院长了，就指定我当野外考察队的队长，潘裕生、武素功为副队长。当时基金委给了150万元，科学院给250万元，我们设计了四个研究内容，分了四个专题组。1987年在喀什叶城集中，那时我们已经有了性能比较好的汽车，叫“巡洋舰”。我们考察区是在帕米尔高原东边。我们组织了对羌塘高原无人区的考察小分队，离开公路几百公里，根本没有路，只能看到原来测绘队留下的一些车印。自然条件非常艰苦，非常寒冷、干旱。由于条件限制，不能进去太多的人，所有进去的人也要帮没进去的专业采标本。专业主要有火山岩、地热、自然地理、地貌、植被、土壤等专业。我们还带了一位医生，一个组也就十七个人。在野外，我们都自己做饭，每次两个同志，轮流做，倒也各显神通。老队员都是早晨起来，先把水烧开，因为要把水灌到水壶里，要带到山上去。如果是要离开大本营几天，就要说好几天回来。我们每天都给叶城发电报告诉我们平安。我们实际上是探险，但是不能冒险。比



如因为中午山上化雪河水会涨高很多，就要早过河，不能太晚。我们有次到一个地方，一查地形图发现古里雅山口就在我们脚下，当年植物学家刘慎谔先生就是从这里翻山到达高原进行植物采集的，他都有记载。你想多不容易！他一个人，各方面条件都很差，设备、装备都很差，甚至比我们现在的条件还要差很多。我们发现是刘慎谔来过的地点时，都非常珍惜。我们还发现一个宿营地，地图上有标志写着：“英雄地”，1970年代末当年测绘队给起的名字，还能看到很多锅灶的痕迹。我们搭了帐篷后，一个小伙子就提议用木头竖一个纪念碑，上面用烙铁烙字，写有我们17人的名字，落款是“中科院青藏高原综合科学考察队，1987年8月立”挖了一个坑，有排水沟，把那个碑立在那里了。现在人们去南极的很多，坐飞机就过去了，但是去这片无人区比去南极还要困难。以后人们如果能坐直升飞机去那里，还可以看见我们立的这块碑。

我们到美马错时，看到一头牦牛，一看就知道是离群的牦牛。一般来讲，这种情况就是因为是在群里打架失败了。我就下车追着它走，拍照片，结果它发怒了，开始追我们的车，后来竟顶我们的车，真厉害！我们再向前走，看到一群野牦牛，前面还有公牛打头断后。当时那里真是野生动物的乐园。我们在那里有时还陷车。地面看着很硬，因为很干燥，路面很干，但是只是表面一层很干，下面很松软，如果不提醒司机，一下就陷下去了。我们陷了两次车，把车拖出来是很辛苦的，我记得有次没有木头垫在车轮下面，我们用另一辆车到附近山坡上拉来石板垫下去了，才把这辆车拉出来。

1988年我们在中昆仑考察，日本有位植物学家大场秀章跟我们一起考察。

1989~1990年中间插了一个中法联合考察队。我们的条件就是要求对等，我们有什么专业，他们就配什么专业的科学家，我们13个人，他们也是13个人。我们只提供地形图，当然这个地形图也是在允许的范围内，做过一些修改，因为图里可能有些是需要保密的。当时，法国人还担心“六四”会不会对他们在中國有影响。法国政府不允许他们取道北京，所以他们从广州入境，我到广州接他们，再乘飞机到乌鲁木齐。法国科学家的队长叫塔波尼亚，是著名的地质学家，他曾经去过云南西部等地。他认为中国司机是很难对付的，不给他开车他就没有办法，司机去哪里，



2006年，在林芝舍季拉。



他才能去哪里。我们出队前和一路上一再提醒法国人，一定要照看好自己的东西，这里比较复杂。但是塔波尼亚还是在一个兵站附近丢了照相机。他去找领导，提出来要查，就是翻大家的行李。可是法国人自己讲，这样不行，这是侵犯人权，说我们已经早就交待了要看好自己的东西，所以丢东西是自己的责任。那次到班公错日土考察打前站，地质所的许荣华，到渠边洗头，突然中风。我们紧急送他去医院，还好没有出危险，但是留下了后遗症。后来与部队联系，有飞机时把他带回喀什。这个同志很好，在法国呆过，是搞同位素研究的，事事领先，工作很努力，待人很热情，主动打扫卫生、帮厨烧开水等。1990年在巴黎开了研讨会，然后中法合作对中巴公路进行考察，从喀什到红其拉甫山口，包括塔什库尔干县境内的考察。

1992年我们开了青藏高原国际学术研讨会（后来算是第二次青藏高原国际研讨会），会后沿中巴公路进行科学考察。刘东生先生也去了，会议还出了论文集。

1990年，根据宋健同志指示，中科院和青海省共同组织了可可西里考察。我们喀喇昆仑—昆仑山考察的部分队员成了骨干，武素功当了队长，李炳元任副队长。

1990年代我们陆续出了七本关于喀喇昆仑山—昆仑山地区科学考察的研究专著，四本青海可可西里地区考察的研究专著。

1992年之后就进入国家攀登计划和973计划关于青藏高原科学研究项目的深化阶段了。



全家福(摄于2011年2月)