

王恭先

滑坡学与滑坡防治技术文集

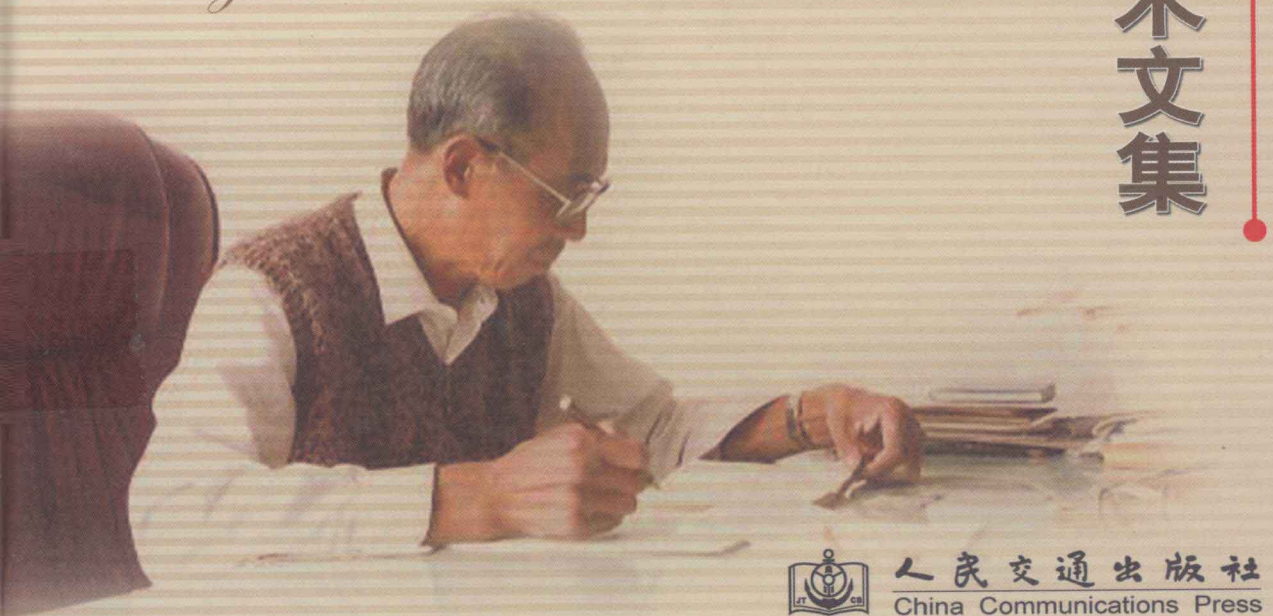
◎ 王恭先 著

*Wanggongxian*

*Huapoxue yu*

*Huapo Fangzhi Jishu*

*Wenji*



人民交通出版社  
China Communications Press

滑坡学与滑坡防治技术文集

王恭先

◎ 王恭先 著

*Wanggongxian*

*Huapoxue yu*

*Huapo Fangzhi Jishu*

*Wenji*



人民交通出版社  
China Communications Press

## 内 容 提 要

本书收录了王恭先先生滑坡学与滑坡防治技术研究方面的文章共 36 篇,其中第一部分滑坡防治研究综述 12 篇,是对我国 20 世纪 70 年代以来各阶段滑坡及防治技术研究的总结,从中可以反映出我国滑坡防治技术的发展历程、取得的成就以及发展方向;第二部分收录论文 19 篇,分别论述了滑坡发生的机理与力学机制、滑坡的监测与预报方法、滑带土参数的试验与选择、滑坡的防治对策与工程处理措施,以及几类特殊、大型复杂滑坡的成因与治理等;第三部分收录了 5 篇大型典型滑坡的咨询报告。

本书可供滑坡学与滑坡防治技术领域的科研工作者和工程师们一读。

### 图书在版编目(CIP)数据

王恭先滑坡学与滑坡防治技术文集/王恭先著.

—北京:人民交通出版社,2010.12

ISBN 978-7-114-08722-6

I. ①王… II. ①王… III. ①滑坡—文集

IV. ①P642.22-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 198877 号

Wanggongxian Huapoxue yu Huapo Fangzhi Jishu Wenji

书 名:王恭先滑坡学与滑坡防治技术文集

著 作 者:王恭先

责任编辑:陈志敏 刘彩云

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)59757969、59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京盛通印刷股份有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:18

插 页:8

字 数:412 千

版 次:2010 年 12 月 第 1 版

印 次:2010 年 12 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-08722-6

定 价:80.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



## 王恭先滑坡学与滑坡防治技术文集

# 序

值此中铁西北科学研究院(原铁道部科学研究院西北研究所)迎来建院 50 周年暨王恭先研究员从事崩塌、滑坡等地质灾害防治研究与治理 50 年之际,王恭先研究员的《王恭先滑坡学与滑坡防治技术文集》即将出版,我和我的同事们以及岩土工程界的朋友们由衷地感到高兴,这是一件值得庆贺的大事,是先生献给地质灾害防治领域的又一份厚礼。

写序,我是万不敢当的,但是作为学生和同事,跟随王先生学习和工作 25 年,在论文集即将出版的时候,倒是十分愿意写几句心里话。

王先生 1961 年毕业于唐山铁道学院铁道建筑系,分配到铁道部科学研究院西北研究所,在徐邦栋、任龙章、晏同珍等老一辈专家带领下,深入铁路建设和运营现场调查研究,科学实验,经过半个世纪的奋力拼搏,逐步成长为我国滑坡防治领域的权威之一,也是滑坡防治学科的奠基者之一。

50 年来,为与地质灾害抗争,为了国民经济建设和人民生命财产的安全,为了我国铁路的安全运输生产,先生义无反顾地奔波至今,足迹遍布宝天、宝成、鹰厦、贵昆、太焦、襄渝、成昆等山区铁路线,以及煤炭、冶金、水电、石化、建工、公路等行业,成功治理不计其数的滑坡、错落、崩塌等路基及其他坡体病害,取得了丰硕的研究成果和突出的工作业绩。先生与他的同事们在 1967 年研究开发钢筋混凝土抗滑桩和垂直钻孔群排滑坡地下水成功,到 20 世纪 70 年代《滑坡防治》专著的出版,填补了我国在这一学科领域的空白;1973 年第一次全国滑坡学术会议在兰州召开,使西北院滑坡专业走向全国;通过对滑带土残余强度变化规律、抗滑桩桩周抗力图式和设计计算方法、铁路沿线滑坡类型及分布规律以及顺层岩石滑坡发生发展规律等的研究,使业内进一步深化对滑坡规律的认识。20 世纪 80 年代,以先生为首的西北院研究者把工程地质力学理论应用于岩石滑坡和高边坡稳定性评价,成功研究出锚索抗滑桩,比普通抗滑桩节约投资 30%,并开始了预防滑坡灾害及滑坡监测预报理论方法的研究。20 世纪 90 年代,成功预报了体积达 600 万  $\text{m}^3$

的黄茨大滑坡,避免了人员伤亡,受到甘肃省人民政府的嘉奖。21世纪初,伴随着徐邦栋老先生的《滑坡分析与防治》,以及王恭先、徐峻龄、刘光代、李传珠合作编著的《滑坡学与滑坡防治技术》的先后出版,初步建立了具有我国特色的滑坡防治理论和滑坡防治学科。

自改革开放以来,随着我国经济建设的发展,先生以极深的滑坡理论研究方面的造诣与多年积累的滑坡治理方面丰富的经验,广泛主持或参与了铁路、公路、矿山、水利等重大工程建设中滑坡与高边坡病害的治理咨询、方案论证、勘察设计及工程施工,并做了大量的工作。先生遇到过的、勘测过的、治理过的或是接受咨询过的滑坡的数量、类型、规模、复杂程度……不仅作为晚辈难望其项背,即使在同辈甚至前辈中,先生也是佼佼者,如川藏公路、深汕高速公路、京珠高速公路粤北段、同三和京福高速公路福建段、元磨高速公路、三凯高速公路、渝宜高速公路、长晋高速公路、铜黄高速公路、雅西高速公路、保龙高速公路,成昆铁路、南昆铁路、襄渝铁路、宝成铁路,柴石滩、小湾、锦屏、公伯峡、拉西瓦等电站边坡及长江三峡库岸滑坡治理等。

实践出真知,实践也是检验真理的唯一标准。厚实的知识根底,大量的工程实践,加上博学深究、不畏攀登艰辛的求实精神,造就了先生在滑坡学与滑坡防治领域不可替代的地位。

先生学风严谨,刻苦钻研,胸怀坦荡,诚恳待人,在国内外赢得了同行广泛的尊敬。为加强国际合作,他组织了中日滑坡学术交流会,担任了三届国际土力学与岩土工程学会滑坡技术委员会中国委员。他多次组织或参加岩土工程界的学术大会,并为有关部委、省市举办30多期滑坡防治技术讲座,培养了一大批防灾减灾人才,推动了滑坡防治学科的发展。

我是1985年进入铁科院西北研究所滑坡研究室工作的,当时,王先生已是国内知名的专家,在日常的工作中为我们滑坡室的青年人授业解惑,从开始接触至今,已25年矣,先生的谆谆教诲使我获益匪浅。他不仅重视青年人的理论与基础知识教育,而且还注重工程实践经验的积累和动手能力的培养,无论是青藏高原,还是西南大山的各个工程建设工地,他都身体力行,带领青年人到现场,亲自动手或示范,并通过深入细致的调查研究,作出技术上或工程上的建议,写出咨询报告或技术文件,他的敬业爱岗、严谨治学、实事求是的学风是后辈们学习的楷模。

这部文集,共分三部分36篇,每一篇文章都可看出先生扎实的业务功底和水平,充分体现了他善于吸收国内外先进技术,把工程地质与岩土力学有机结合,坚持理论与生产实践紧密结合的这一特点。

本书的出版目的在于总结过去,展望未来,发扬滑坡防治研究的艰苦奋斗与团结协作以及锲而不舍、勇于创新、敢为人先的精神,发扬科研紧密结合生产、地

质与工程有机结合的工作作风,希望年轻一代科技工作者在党中央和各级党委的领导下,贯彻科学发展观,与时俱进,在建设创新型国家和小康社会的征途中,刻苦钻研,团结协作,勇于创新,为我国的防灾减灾事业作出新的贡献。

今天,王先生奉献的这本文集,是赠予我们的宝贵而丰硕的精神财富。我相信这本文集一定会对我国的工程建设,以及滑坡学学科的发展起到极大的推动作用。

借此机会,我谨代表王恭先研究员的学生和青年人,祝老师健康长寿,青春永驻。

中铁西北科学研究院副院长、研究员

马惠民

2010年8月





## 王恭先滑坡学与滑坡防治技术文集

# 前言

2011年是中铁西北科学研究院(原铁道部科学研究院西北研究所、西北分院)成立50周年,也是其主要支柱专业——滑坡防治技术专业由小到大、由弱到强服务于社会的50年;同时,也是本人从事崩塌、滑坡等地质灾害防治研究和治理的50年。在此,十分感谢院领导决定出版本人的文集,希望本文集能对年青一代了解西北院滑坡防治专业的发展有所帮助,更希望年青一代能创造出更好更大的业绩,为我国的防灾事业作出新的贡献。

本人1961年8月毕业于唐山铁道学院铁道建筑系,分配到位于西安市的坍方科学技术研究所(成立于1959年)。工作一个月后,铁道部决定将西安坍方科学技术研究所、格尔木的高原铁路研究所、铁道部第一勘测设计院科研所在兰州合并成立铁道部科学研究院西北研究所,坍方科学技术研究所变为崩坍滑坡研究室,由此本人一直从事崩坍滑坡防治工作近50年。本人1966年3月任滑坡研究室副主任,1984年任西北研究所副所长,1986年被评为研究员,1992年任西北分院副院长,至1998年退休被返聘为院专家组专家,继续从事滑坡与高边坡病害的防治工作。

本人的专业成长是伴随着西北院滑坡防治专业的发展壮大而发展的。从20世纪60年代“为一块床板而奋斗”的艰苦条件下开始,在徐邦栋、任龙章、晏同珍等老一辈专家的带领下深入铁路建设和运营现场调查研究,科学实验,1967年研究开发钢筋混凝土抗滑桩和垂直钻孔群排滑坡地下水成功,到20世纪70年代《滑坡防治》专著的出版填补我国在这一学科领域的空白;1973年第一次全国滑坡学术会议在兰州召开,使西北院滑坡专业走向全国;通过对滑带土残余强度变化规律、抗滑桩桩周抗力图式和设计计算方法、铁路沿线滑坡类型及分布规律以及顺层岩石滑坡发生发展规律等的研究,使研究人员对滑坡规律的认识进一步深化;80年代,把工程地质力学理论应用于岩石滑坡和高边坡稳定性评价,研究成功的锚索抗滑桩比普通抗滑桩节约投资30%,并开始了预防滑坡灾害及滑坡监测预

报理论方法的研究,至90年代,成功预报了体积达600万 $\text{m}^3$ 的黄茨大滑坡,未造成一人伤亡,受到甘肃省人民政府的嘉奖,同时开始滑坡学科的建立。至21世纪初,徐邦栋出版了《滑坡分析与防治》专著,王恭先、徐峻龄、刘光代、李传珠合作编著了《滑坡学与滑坡防治技术》专著,初步建立了我国滑坡防治学科的雏形。

改革开放以来,随着科研体制的改革和我国大规模经济建设的发展,中铁西北院广泛参与了铁路、公路、矿山、水利等建设中的滑坡与高边坡病害的治理咨询、方案论证、勘察设计及治理工程施工,如川藏公路、深汕高速公路、京珠高速公路粤北段、同三和京福高速公路福建段、元磨高速公路、三凯高速公路、渝宜高速公路、长晋高速公路、同黄高速公路、雅西高速公路、保龙高速公路,成昆铁路、南昆铁路、襄渝铁路、宝成铁路,柴石滩、小湾、锦屏、公伯峡、拉西瓦等电站边坡及长江三峡库岸滑坡治理等,本人大都参与其中。

2003年应郑颖人院士之邀,同郑颖人院士、陈祖煜院士、凌天清教授合作编著了《边坡与滑坡工程治理》专著(2007年1月出版),2008年入选国家新闻出版总署“三个一百”原创图书出版工程。

1986~2003年,在国际土力学与岩土工程学会滑坡技术委员会作为中国土木工程学会土力学及岩土工程分会的代表参加了有关活动,并同陈祖煜、张倬元、赵肃菡两次申请在中国召开国际滑坡学术会议,终于在2004年由陈祖煜院士代表我国三个学会申请到2008年在我国西安召开第十届国际滑坡与边坡工程学术会议。作为组织委员会成员,为反映我国滑坡与边坡工程成就,同原交通部总工程师凤懋润、交通科学研究所王国博士、中铁西北科学研究院副院长马惠民研究员合写了《中国铁路与公路边坡工程》,并编制了相应的画册在会上交流。

针对当前滑坡灾害治理中出现的一些问题,为给年青一代提供滑坡防治的范例,本人同王应先、马惠民邀请国内各行业50余位专家编写了《滑坡防治100例》于2008年由人民交通出版社出版,受到同行的欢迎。

1991年本人被评为铁道部有突出贡献专家,享受政府特殊津贴;1996年获茅以升科教基金土力学及工程大奖。

借中铁西北科学研究院建院50周年之机,出版本人的文集,目的在于总结过去,展望未来,发扬滑坡防治研究艰苦奋斗、团结协作、锲而不舍、勇于创新、敢为人先的精神,使科研紧密结合生产,地质与工程有机结合,我也衷心希望年青一代科技工作者在党中央和各级党委的领导下,贯彻科学发展观,与时俱进,在建设创新型国家和小康社会的征途上,刻苦钻研,团结协作,勇于创新,为我国的防灾减灾事业作出新的贡献。

总结实践经验,谈几点体会供参考:

一、把个人志向同国家需要相结合



本人上大学时立志献身我国的铁道建设事业,毕业时希望从事铁道科研工作,哪知分配到西北所从事的是崩塌滑坡研究,全新的专业要求有较扎实的地质基础知识,而我学的是铁道建筑专业,地质专业知识极为薄弱,可以说连地质罗盘都不会使用。徐邦栋主任提出“学工程的要搞3年地质,学地质的要搞2年设计”,以培养地质与工程相结合的复合型人才,满足科研工作的需要,方向是完全正确的,但对我们学工程专业的人来说,困难可想而知。当时在西安、宝鸡火车站看到因宝天、宝成铁路塌方断道,造成大量人群滞留,深感防治崩塌滑坡灾害的重要性和必要性,国家的需要就应该是我们的志向。不懂地质怎么办?只有学习,在工作中向老专家学,向年轻同事学,向书本学,向实践学,白天跑现场调查,晚上抽时间学习。几十年的实践证明,只要肯于学习,还是会有收获的。

## 二、变压力为动力

虽然坚定了从事滑坡研究的志向,但由外行变内行是要有一个漫长的过程的。1966年初,得到领导信任,任命我为滑坡研究室副主任,虽然来所4年多,但两年搞高边坡调查,近一年在铁科院学习土工试验,真正搞滑坡还不到一年,只了解一点皮毛,或者说还未入门。但是,1966年8月,领导让我担任成昆线崩塌滑坡研究组副组长,带领十几位同志奔赴铁路建设现场,一到甘洛,原铁道部第二铁路工程局施工处处长就来找我,要我对甘洛车站一滑坡设计和施工单位的不同意见表态。人家以为我既是研究室副主任,又是副组长,一定是专家,可实际上我什么也不懂,又未去现场,只好婉言谢绝了。这件事让我刻骨铭心,真乃“盛名之下,其实难副”,名不副实的滋味是十分难受的。怎么办?只有加紧学习,才能尽快提高自己的业务水平和工作能力。在成昆线的5年时间里,通过学习,对滑坡有了初步认识,也参与了钢筋混凝土抗滑桩和垂直钻孔群排滑坡地下水新技术的研究、设计和施工,并进行了土压力监测等工作。

## 三、不断总结经验,提出新的目标

“文化大革命”十年,老一代专家“靠边站”了,由我主持滑坡室的技术工作,除继续成昆线的配合施工和监测工作外,还主动联系了兰州铁路局宝兰线K1408滑坡、成都铁路局宝成线K410滑坡的勘察设计及原铁道部第四工程局枝柳线的勘测设计和科研工作,使广大科研人员有技术工作可做,没有白白浪费时间。

1970年,利用“抓革命,促生产”的时机,我提出总结十年经验,编写《滑坡防治》专著的意见,经领导批准,动员全室新、老技术人员通过半年的辛勤工作,完成了国内首部滑坡防治技术专著,受到了同行专家的好评。通过总结也使我们认识到研究工作上的差距,遂向原铁道部科技委提出科技攻关的建议,除继续滑带土残余抗剪强度研究外,又提出对铁路沿线滑坡类型和分布规律、抗滑桩桩周抗力分布图式与设计计算方法等课题的研究,继而在1973年在兰州召开铁路滑坡防

治经验交流与科研协作会议。由于铁路系统外许多单位纷纷要求参加,实际上开成了我国第一次规模宏大的滑坡防治经验交流与科研协作会。会后组织了铁路系统内外的科研协作攻关,使我们对滑坡防治的研究上了一个新的台阶,也使西北院滑坡研究走向了全国,此后数年每年都有 30~40 项咨询任务,促使我们成立专家咨询组,以承担这一任务。

#### 四、不断创新才能发展

创新是科研单位的生命。虽然西北院滑坡研究坚持走科研紧密结合生产,解决生产中重大疑难问题的道路,为生产单位治理了数以百计的大型复杂滑坡,信誉良好,为体制改革中科研单位走向市场创造了条件,但若无技术创新也将难以持久。20 世纪 80 年代以来,本人在院领导岗位上重点抓了四件事:

##### 1. 锚索抗滑桩的实验研究和应用

普通抗滑桩虽已广泛应用,但截面越做越大,造价越来越高,很不经济。预应力锚索技术的引入,王化卿、李传珠等同志提出桩上加锚索形成锚索抗滑桩的建议,我是全力支持和推动的。在进行数值分析和模型试验后,在金鸡岩煤矿滑坡、四川江油松花岭滑坡和成昆线莫洛滑坡应用,证明其造价可节省 30% 以上,经铁道部鉴定后在全路推广应用。

##### 2. 滑坡预报理论和方法的研究与应用

滑坡剧滑时间预报是世界性难题。在 1970 年日本学者斋藤迪孝用土体蠕变理论成功预报饭山线高场山滑坡之后,我所也有多人从事研究,并取得一定成果,但实际验证工点难找。1994 年我抓住黄茨滑坡即将大滑动的时机,力主设点监测预报,并亲自给甘肃省人民政府打了报告,多次赴现场调查。经过 7 个多月的监测,大滑前三天发出了预报,疏散了人员,滑坡滑下时未造成一人伤亡,使我国的滑坡预报达到国际先进水平。

##### 3. 抓古塔纠偏工程

有 600 多年历史的兰州白塔是兰州市的标志性古建筑之一,矗立在一黄土斜坡上部,由于灌溉等人为因素影响发生了偏斜,场地开裂,有滑坡趋势。治滑坡没有问题,但白塔纠偏扶正对我们是一个全新的工程,不少单位望而却步。抱着勇于创新、敢为人先的精神,我发动全所技术力量群策群力,精心论证,提出了托盘斜偏的方案,精心组织施工,取得了圆满成功。此后又对烈士陵园纪念塔、四川都江堰奎光塔实施了纠偏,开辟了岩土工程的新领域,也培养了人才和科研大协作的精神。

##### 4. 抓滑坡学科的建立

滑坡是仅次于地震的一大地质灾害,认识它的规律是地质学、工程地质学与岩土力学学科的任务,而预防和治理它又是工程学科的任务,因此它属于边缘学

科。如何深刻揭示其发生发展规律和有效防治办法,需要建立滑坡学科。根据西北院同仁几十年共同研究的成果,本人系统总结提出了滑坡学科的主要研究内容和方法、滑坡的发生和运动机理,以及防治的基本原则和方法,初步建立起滑坡学科。

#### 五、培养人才,服务社会

团结协作是西北院的优良传统,不论是内部协作还是外部协作,都是我们事业发展的动力。人才是事业发展的基础,没有人才就没有一切。滑坡专业的发展壮大,正是老一辈专家热心而严格培养一代又一代年青技术人才的结果,本人是受益者,也是执行者。知识是人民给的,也应该服务于人民,造福于社会。近十余年来,我在甘肃、青海、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南、四川、云南、贵州、重庆、广东、广西、福建、江西、江苏、浙江、西藏、新疆、湖南、湖北数十条铁路、公路和矿山、水利等滑坡和高边坡工点进行技术咨询,并应邀举办过 30 余次培训班,讲授滑坡防治技术,希望能有更多的人认识滑坡的性质和规律,有效地预防滑坡灾害,减少灾害给社会造成的损失。

本人对西北院滑坡防治人才的茁壮成长表示欣慰,希望年青一代发扬优良传统,立足本职,面向全国,放眼世界,不断创造更辉煌的业绩,服务于社会。

本文集共收入论文 36 篇,分三个部分:第一部分为综述,第二部分为专题论述,第三部分为几个咨询报告。

由于研究和实践有限,错误难免,敬请读者批评指正。

王恭先  
2010 年 8 月

# 王恭先工作实录



**王恭先**，1936年12月出生于河南省孟津县，1961年毕业于唐山铁道学院铁道建筑系，毕业后进入铁道部科学研究院西北分院（现中铁西北科学研究院有限公司）从事崩塌滑坡等地质灾害的科学研究和勘察设计工作，历任工程师、副研究员、研究员、博士生导师、滑坡研究室主任、副院长；从业50年来，一直坚持科学研究与生产实践相结合，系统地研究了各类滑坡的形成条件、作用因素、发生和运动机理、勘察评价技术、监测预报理论与方法、滑坡的防治原则和工程措施，主持和参与治理的数百处大型复杂滑坡均取得成功，对数以千计的滑坡和高边坡变形防治进行了方案论证和技术咨询，成效显著；20世纪70年代主编的《滑坡防治》专著，填补了我国在该学科的空白，该项研究获全国科学大会奖，主持和参与的“滑坡的规律与防治”（1982年）和“西北地区大型滑坡监测预报”（1996年）二项科研项目分获全国自然科学奖和科技进步奖；2004年主编的《滑坡学与滑坡防治技术》专著系统阐述了滑坡学的研究内容，揭示了各类滑坡的发生和运动机理及有效防治措施；2006年同郑颖人、陈祖煜两位院士合著的《边坡与滑坡工程防治》入选国家新闻出版总署2008年“三个一百”原创图书出版工程；2008年同王应先、马惠民一起约请国内数十位老、中、青专家编著了《滑坡防治100例》，受到工程界的欢迎；2009-2010年应邀承担了国土资源部《滑坡防治技术指南》滑坡防治部分的编写。多年来还在国内外发表论文60余篇，主持翻译国内外滑坡专著5部；1991年被评为铁道部有突出贡献专家，享受政府特殊津贴，1996年获茅以升土力学及基础工程大奖。

1986年至2003年担任国际土力学及岩土工程学会滑坡技术委员会委员，曾任中国岩石力学与工程学会常务理事、中国土木工程学会土力学及岩土工程分会理事、中国地质灾害研究会理事、甘肃省滑坡泥石流研究会和岩石力学与工程学会理事长，现任中国科协咨询中心滑坡防治技术专家委员会主任委员、《岩石力学与工程学报》和《中国地质灾害防治学报》编委、《滑坡文集》编委会主任。



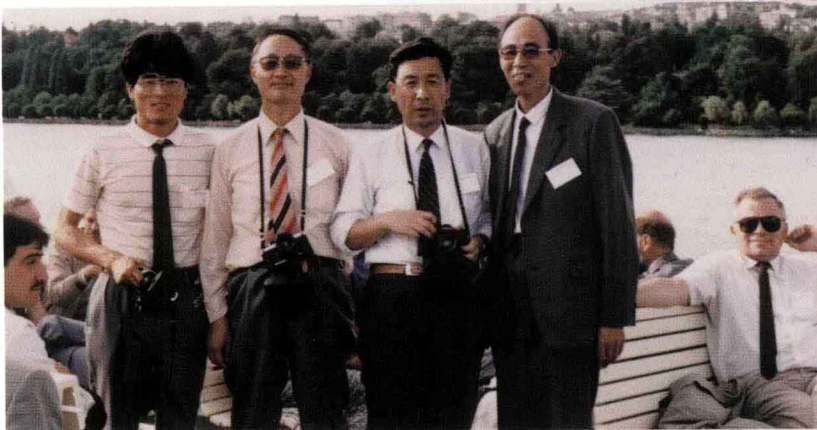
# 一、国际学术交流



同前国际土力学与基础工程学会主席摩根斯顿教授及陈祖煜院士在2008年西安国际滑坡会议上交流



1984年在加拿大出席国际滑坡会议后考察FRANK滑坡



同张倬元、殷坤龙、于济民1988年在瑞士洛桑参加第5届国际滑坡讨论会

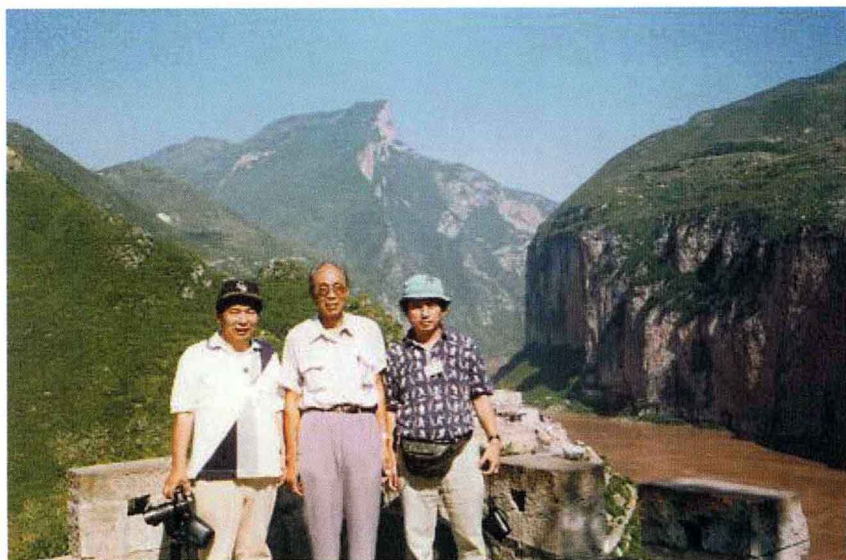


1986年应日本建设省土木研究所邀请考察日本滑坡防治技术



滑坡灾害评价国际研讨会(1997年,西安)





1997年与日本京都大学佐佐恭二教授等考察三峡库岸滑坡



同日本和韩国专家在中铁西北院进行学术交流



## 二、国内学术交流



同卢肇钧院士、周镜院士、杨灿文教授、吴晓茗教授在土力学与基础工程学会理事会上



1991年《滑坡文集》编委会(西安)