

卢耀如：求真务实“喀斯特卢”

○刘琦 张薇



卢耀如院士

卢耀如，水文地质、工程地质与环境地质学家。1931年5月出生于福建省福州市，1950年考入清华大学，就读地质系，1952年院校调整入北京地质学院水文地质工程地质系。1997年当选为中国工程院院士。他对喀斯特发育规律及溶蚀机理进行了系统的研究，提出多种水动力条件、三相流的作用机理与混合溶蚀作用等问题；参加实践及指导一系列水利水电工程、交通、城镇、矿山等建设的工程与环境地质勘测研究；积极开展地质灾害防治工作，为重大灾害防治提出重要科学认识；提出地质—生态环境的新概念，首先提出喀斯特地区石漠化问题的概念并进行开拓性的研究探索，建立了一套有关岩溶发育与工程效应的理论，为喀斯特地区的开发及灾害防治作出了杰出的贡献。

厚德载物，走入地学殿堂

卢耀如1931年出生于福建省福州市的一个较为贫困的城市平民家庭，家中兄妹8个，卢耀如排行老大。由于父亲常年在外地工作，只有母亲一人抚养他们兄妹，生活拮据。1947年，卢耀如进入福州私立鹤龄英华中学高中部学习，每学期都以优异的成绩列于前5名之内，得到奖学金。1948年，清华大学航空系的沈元教授回福州探望母病，北平解放后难以返回清华，就在母校英华中学教书。卢耀如数理化成绩好，沈先生曾多次对他说：“自然科学的皇后是数学，数学的皇冠是数论，哥德巴赫猜想是皇冠上的明珠。你敢不敢摘这个明珠？”当时的中国贫穷、落后，他想应当为科学救国而努力。

1950年，他抱着非清华不读的决心，先报华北统考，因先前参加团工委工作，经历了审查，离高考只有12天才获批。克服了重重困难，他终于考入清华大学。高兴之余，卢耀如也有些失落，因为没能如愿进入梦寐以求的数学系，而是误打误撞地进入了地质系。

入学后，卢耀如就盘算着“曲线救国”，想通过自己的努力转系。他选修了物理系的物理课，数学系的微积分学以及其他理工科的课程，准备转系。可就在这时，地质系主任袁复礼教授对他说：“卢耀如，地质人才短缺，国家急需，你应该想着跟大家一起好好搞地质，而不是天天

□ 人物剪影

想着转系。”一心想为国家建设作贡献的他因此放弃了转系的念头，坚定不移地踏上了地质之路。

1951年，由清华大学地质系和北京大学地质系为主，组建了新的地质专业高等学府——北京地质学院（现中国地质大学），卢耀如转入北京地质学院水文地质工程地质系学习。1953年，全国理工科学生提前毕业，卢耀如进入地质部水文地质工程地质处研究科工作。

初出茅庐，跟随大师脚步

1953年9月，卢耀如被分配到地质部东北工程地质队，在队长胡海涛先生带领下，开始准备奔赴野外工作。胡先生那时不到30岁，高涨的热情还胜过他们新到的大学生。由于工作较紧急，于11月中旬仍奔赴东北吉林浑江。那里都是冰天雪地，温度可达 -35°C 。胡先生率领他们唱着“雄赳赳，气昂昂……”的志愿军战歌，扛着扫把上山扫除积雪，寻找露头做地质调查。在东北工程地质队只有数月时间，从内业准备至野外调查，胡海涛先生给了卢耀如很多的教诲，带着年轻的地质人员，教导他们如何编设计，如何收集分析资料，如何安排及进行野外调查。胡海涛先生对构造、古生物有深厚的基础，特别是如何调查、判别、分析地质构造，如何从构造基础分析研究工程地质条件，给了卢耀如很好的指导。胡海涛队长是卢耀如走上工作岗位的第一位老师，以后的几十年里，他们也经常在一起为工程而出力。

1954年，领导让卢耀如正式跟苏联专家马舒可夫学习，跟苏联专家一起出差。他们先去了淮河一带，后来又去了上海、新安江、长江大桥、湛江海港等地，住的

是宾馆、别墅，出入是汽车代步，又经常参加宴会。对这种生活经历了3个月后，卢耀如向苏联专家及领导提出不想这样学习了，最好让他在野外工作，恳请苏联专家予以指导。后来领导和苏联专家也都同意他的意见。于是卢耀如又到野外地质队工作了。

当时谷德振先生负责长江大桥的勘测工作，在地质部及铁道部开会及大桥工地上，谷德振先生科学严谨的作风，使卢耀如得到熏陶。1954年11月，卢耀如接替地质部淮河工程地质队夏其发队长的工作，负责白龟山水库的勘测任务。1955年初和在安徽的工程地质队合并，成立地质部931地质大队，淮河上游为二分队，他仍为分队长，负责郑县水库的勘测。刚开始工作时，谷德振先生作为地质部水文地质工程地质局的技术领导，曾亲到工地对卢耀如的勘测工作予以审查，对该项工作起很大的指导作用。后期，在官厅水库渗漏和塌陷调查、长江三峡南津关坝区勘测、川汉线考察等多个项目中，谷德振先生都给了卢耀如许多支持与指导。

临危受命，助力水利工程

1954年建成的官厅水库曾是中国解放



2008年5月，卢耀如在汶川地震后考察时，在映秀中学倒塌校舍前留影

后修建的第一个大型水利水电枢纽。1955年就发生坝基及绕坝渗漏，并诱发喀斯特塌陷，而且塌陷已达黏土心墙，再发展下去，就会危及坝体。20亿立方米的库水，对京津一带造成威胁。周恩来总理让地质部负责调查，地质部决定让卢耀如负责查明渗漏、塌陷的原因，为工程处理提供可靠依据。

面对紧急任务，作为地质、水利和电力三部合组的官厅水库研究队的队长和技术负责人，卢耀如全力以赴，在短短15天内，15部钻机和两个抽水试验组就聚集在工地上。技术方面全由他负责：野外调查、布置钻机、抓现场实验、处理钻探事故。在勘探研究过程中，许多中外专家都曾前往指导，多种的看法他都反复考虑，极力在研究中予以检验。水利部傅作义也曾专门陪同地质部李四光部长前往考察，李部长给了非常有益的指导并对他的工作予以嘉许。通过不断勘探、不断研究，在众多中外专家的纷纭意见基础上，他分析得出的结论是：震旦系迷雾山砂质灰岩中岩溶管道水的3个渗流中心，及其对坝体和砂卵石基础造成潜蚀管通而诱发塌陷的机理。这一结论也被肯定和赞扬，为大坝及京津安全，以及河北省水资源开发利用和环境保护作出了突出的贡献。

1956年毛主席发表了诗词《水调歌头·游泳》，使长江三峡水利工程的勘测设计掀起了高潮。而此时，卢耀如也结束了官厅水库的工作。1957年，他和三峡地质队员们一起跑地质剖面，进行水文地质动态观测，分析石碑—南津关碳酸盐岩坝区的各种资料和已有勘探成果。那时长江三峡的装机容量可达3300万千瓦，被苏联专家称为世界上水电站的绝对冠军。当时

夜以继日地勘测研究，以为三峡工程1961年就可上马，又正值轰轰烈烈的“大跃进”时期，他们的紧张程度不亚于在官厅，有时半夜还需上山了解钻探情况。

在长江三峡，胡海涛先生担任负责技术的总工程师，并具体领导美人沱坝区花岗岩风化壳及有关工程地质问题的研究，也对卢耀如南津关坝区工作给予大力支持和指导。在有关坝址比较等方面，卢耀如和谷德振先生、胡海涛先生等老一辈专家还是有些不同的看法，也有争论，但这是在相互尊重基础上的学术交流。1960年5月，苏联喀斯特专家索科洛夫应邀到三峡及贵州等地对喀斯特水文地质特征方面进行考察，卢耀如和索科洛夫教授也有不同认识，经讨论索科洛夫教授同意了卢耀如的看法；后来，在贵州乌江渡，对于坝址选择也有不同看法，索科洛夫教授原先主张选上游白云岩坝址，卢耀如从页岩防渗及白云岩古岩溶作用及风化的角度，主张采用下游的石灰岩坝址，经讨论研究同意卢耀如的观点。他们虽然有争论，但相互尊重，也是友好的科学上的争议。有一次，为了证实自己的观点，卢耀如连夜从宜昌步行，又亲自划船前往前坪队，并拿到第一手资料，第二天再次和索科洛夫讨论时，他通过翔实的现场资料和扎实的理论分析，证实自己的顾虑是有道理的，索科洛夫不禁对这个年轻人刮目相看。在国务院长江流域规划办公室主任林一山主持的欢送宴会上，索科洛夫教授曾过谦地向宴会主人说：“以后工程上的问题可以找‘喀斯特卢’，他这方面懂得比我多，不必请我。”这是对卢耀如的赞许与鼓舞，后来这“喀斯特卢”就逐渐叫开了，但对卢耀如却是一种鞭策。

研究地质—生态环境 建言献策防灾减灾

20世纪60至70年代，中国的状况决定了当时工程建设将更多的注意力放在工程的功能性上，而不太关注对生态环境的保护。20世纪80年代初，随着工程经验的积累和对环境意识的增强，卢耀如逐渐意识到地质环境问题的重要性，对地质—生态环境进行了开拓性的研究，提出了地质—生态环境应当从资源性及灾害性上综合考虑有关地质环境问题，并系统地探讨了喀斯特地质—生态环境的基本理论，揭示了主要地质灾害（滑坡、泥石流、岩溶塌陷等）的防治途径，分析了主要资源开发中的环境效应问题。80年代中期，卢耀如首先提出了我国西南石灰岩地区的石漠化问题，指出岩溶地区的无序、盲目开发加剧水土流失，造成岩石裸露嶙峋的岩漠化现象（石漠化），是岩溶地区生态恶化的表现，并提出了岩溶山区经济开发的战略建议，大大推动了喀斯特地区石漠化的治理。

90年代初，三峡工程计划再次正式启动，卢耀如直接向国家三峡建设委员会提出建议，强调要注意诱发地质灾害、水库泥沙淤积和水质变异等问题，要进行三峡库区环境地质方面的调查研究，他送给上级领导部门的建议中强调了三峡工程关键在于库区移民及保护地质—生态环境问题。1997年三峡长江主航道截流时，卢耀如及时向国务院三峡建设委员会提交了《关于长江三峡工程库区地质—生态环境保护与上游系统性工程的建议》。1999年7月，卢耀如在三峡巫峡危岩体崩塌事件调查后，提出防治方案和应急措施，并向中国工程院提交了院士建议《建立地质灾害快速反应机制，以保障二十一世纪



卢耀如院士在野外考察

可持续发展》。2001年重庆武隆发生1.5亿立方米滑坡灾害，造成79人死亡事件，作为国务院调查组的第一位专家，他科学地认定了该滑坡灾害的性质，强调了治理地质灾害的重要性，并提出院士建议。通过这些年的努力，三峡库区诱发地质灾害的评价研究取得了大量的成果。2003年，卢耀如撰写了《地质—生态环境与可持续发展——中国西南地区及邻近岩溶地区发展途径》，对西部大开发防灾兴利具有现实的指导意义，该论著被岩溶专家宋林华认为是“一部喀斯特的重要之作”。2014年，他对三峡工程建设的意见，被收录进中共党史出版社出版的《中国共产党与三峡工程》一书中。

为了满足工程需要，调查区域地质规律性，卢耀如几乎跑遍了全国各个岩溶角落，西南贵州、广西岩溶地区的大坝建设难题和东北以及黄河等很多建设难题，都是他亲临现场解决的。每次遇到紧急任务需要突击解决，他一定冲在前线日夜奋战。2008年5月12日汶川大地震刚刚发生，卢耀如就到震区进行野外调查，并针对震后应注意的地质环境效应与诱发地质灾害问题提出了宝贵的建议，建议环保部