

喀斯特地貌学

任美锷 王飞燕 编



南京大学地质系

第一章	绪论
第一节	喀斯特定义
第二节	喀斯特学与喀斯特地貌学研究历史与概况
第三节	喀斯特地貌学研究历史及其成就
第四节	研究喀斯特的重要意义
第二章	喀斯特发育的基本条件
第一节	喀斯特发育的基本条件
一.	岩性
二.	岩石的构造
三.	水的运动
四.	水的溶蚀力
第二节	喀斯特发育的自然因素
一.	地形
二.	气候
三.	植被层——植被与土壤
第三节	喀斯特发育的主要过程
一.	喀斯特的侵蚀基础面
二.	喀斯特作用的发展随深度的增加而减弱
三.	河谷地区的喀斯特化程度较分水岭为强烈
四.	新构造强烈上升的无或低谷地区，喀斯特发育一般微弱
五.	前一个阶段喀斯特作用的结果使地表面形与内部岩层变化
第三章	喀斯特类型组合及典型的研究
第一节	喀斯特类型组合及典型的研究
一.	喀斯特形态

二	喀斯特类型组合的研究
第三章	喀斯特类型的研究
第四章	喀斯特地貌学某些问题的探讨
第一节	喀斯特地貌学性质问题
第二节	喀斯特水文力学问题
第三节	关于喀斯特循环问题
第四节	喀斯特发育史的基本问题
第五节	洞穴学概述
第六节	喀斯特形态命名问题
第五章	喀斯特的改造利用
第一节	喀斯特区域性的水利建设
第二节	喀斯特区域性的公路建设
第三节	喀斯特区域性的矿产
第四节	喀斯特区域性的农业问题
第六章	喀斯特研究法概述
第一节	一般方法
第二节	一、综合研究 二、喀斯特的专题研究
一	包法出露
二	包法在喀斯特中应用方法的概述
三	在用电法勘探喀斯特
第三节	定性研究及其他
一	定位研究
二	其他定性研究方法
第七章	我国喀斯特地貌概述
第一节	广西
第二节	贵州
第三节	云南
第四节	陕西
第五节	浙江

第一章 緒 論

第一节 喀斯特的定义

喀斯特学主要是地质学与地理学之间的一门边缘科学。虽然喀斯特的研究工作发轫很早，如我国地质学家李四光在32年前以前即已有喀斯特的著作，但把喀斯特的研究作为一个独立的科学部门，却还是近年的事情。1947年，苏联第二次喀斯特会议才指出：必须划分出专门的科学部门——喀斯特学。

喀斯特现象是南斯拉夫西非部伊斯特里亚（Istria）半岛石灰岩高原的地理专名，当地称该地为Kraško，即石灰岩地方的意思。一百年前已开始把这个地理专名用作地质学和地理学的普通名词，至今喀斯特名词已成为世界各国通用的专门术语。

关于喀斯特名词的解释，我们同意H. B. 波波夫（Попов）和H. A. 格达兹基斯基（Годзиски）的意见，即包括喀斯特过程及喀斯特现象两方面，即既包括作用，也包括结果。波波夫指出：喀斯特是地壳中及地面上由于岩石化学溶解引起的地质作用，以及由这些地质作用产生的一些现象为总称。喀斯特现象包括：地壳中空洞的生成，地下水外循环和动力以及特殊的地貌及水文网的形成等，换言之，即特殊的地貌（地表的和地下的）和水文（地表的和地下的）的总称（Годзиски）。过程和现象是密切联系的，一方面，我们固然不能认为喀斯特只是一种特殊的地质过程（或地质作用），另一方面，研究喀斯特也不能只限于描述喀斯特的形状和地理分布，而且还必须与水文地质作用，特别是水化学作用的条件，时间及动力的关系。）正如土壤学一样，它的研究对象是土壤，但研究土壤必须深入地研究成土过程，我们也可以说，喀斯特学的研究对象是特殊的地貌、水文、水文网和地下水循环，而喀斯特现象，而要了解

阐明喀斯特形成的过程（即喀斯特作用，以及喀斯特发育的条件）

这些,则必须深入研究喀斯特过程(喀斯特形成过程)。

喀斯特的形成既以岩石的化学溶解为特征(註)。因此,它的分布限于石灰岩及其他可溶岩石(如白云岩、石膏、硬石膏、岩盐等)的区域。非可溶岩石,如粘土、黄土等地区的某些类似地形,过去亦曾称为粘土喀斯特、黄土喀斯特,或称为假喀斯特现象,现已详细研究,证明它们主要由潜蚀作用形成,与石灰岩上不同于喀斯特,故不应再称为喀斯特,而应属于另一类地貌,即潜蚀地貌、坍塌地貌等。我们不能只根据地表形态的相似,来理解喀斯特,而在根据过程的本质加以区分。

第二节 喀斯特学与喀斯特地貌学研究的内容

由于喀斯特学是一门新兴的边缘科学,因此,对于它的研究内容目前还没有统一的意见。苏联第一次喀斯特会议把喀斯特学分为普通喀斯特学、区域喀斯特学、工程喀斯特学、喀斯特水文学和喀斯特矿床学。照苏联和外国一切文献综合来看,目前喀斯特学的内容主要包括:喀斯特的水文地质学和工程地质学,喀斯特地貌学,喀斯特矿床学和洞穴学四个部分。我们认为这样理解还是比较狭隘的。A. C. 巴甫科夫(Б. П. Ковб.)已经指出:“由于自然现象相互联系,相互制约,故研究喀斯特学应首先确定喀斯特形态间的相互联系,以及喀斯特形态与整个自然景观间的相互作用。这是苏维埃喀斯特学的基础。”实际上,石灰岩地区由于岩性影响,自然景观常具有特殊(非地带性)特征,成为特殊的喀斯特景观。例如,我国石灰岩区域自北向南,有共同的树种,包括榆科(多种)、槭、化香、黄连木等,并具有显著的隐域性土壤,如棕色石灰土,黑色石灰土(广西地区)等。其地面水文

(註) 上述指出,喀斯特现象不是全部由潜蚀所成,一部分是由于侵蚀和潜蚀的结果,详细讨论参见第二章第一节。

特征也是特殊的。因此，石灰岩区域的综合开发利用有它自己独特的课题，必须综合地研究石灰岩区域的整个自然景观，才能解决。H. A. 格沃兹德斯基也指出：苏联的地貌方面研究喀斯特的最重要特征是要注意到区域的一切自然过程条件综合体对喀斯特过程的影响，并阐明喀斯特过程和形态对区域景观的持久的影响。此种研究喀斯特的方向对于有关提高农业生产力的区域综合研究特别重要。所以，广义来说，喀斯特学作为一门独立的学科，其内容除上述四部分外，还应包括喀斯特区域的生物地球化学景观和喀斯特区域的综合开发利用问题。

喀斯特地貌是指可溶性岩石经水流的侵蚀溶蚀作用而产生的特殊地貌，因此喀斯特地貌学不仅反映喀斯特学研究的内容之一，而且它亦属于部门地貌学中的一部分，其研究的内容就是喀斯特地貌的特征及其发生发展与分布的规律。

喀斯特学的这些分支不是孤立的，而是彼此密切有关的。Ф. П. 萨瓦连斯基(Савицкий)曾经指出，在工程地质上研究喀斯特，应与地貌研究密切联合。他提出在工程地质上研究喀斯特的基本原则如下：

- (1) 应与岩性和构造紧密联系。
- (2) 应与地下水的循环条件、补给条件及其地表露头，以及地区的地貌和历史地质条件联系起来。
- (3) 在其发生、发展、消失、再生及旱季季节中加以研究。
- (4) 应与溶蚀和侵蚀基础面在整个地区历史过程巾的变化联系起来。

А. В. 波戈夫指出：把喀斯特现象与形成喀斯特的动力因素结合起来，进行综合性的研究，具有很大实际意义。这种综合性研究包括下列问题：

- (1) 当地的气候、植被和水文条件。
- (2) 当地的地壳构造、水文地质和地貌。

(3) 喀斯特形成的形态，水文和水文地质特征。

(4) 与喀斯特有关的工程地质问题的水害。例如，植物层影响着大气降水的透流条件，从而影响着喀斯特的发展，植物根系能阻止风化物的冲蚀，因而阻碍喀斯特的发展。

在本书中，我们主要讨论喀斯特地貌，对涉及喀斯特的水文地质和二、三级地质，喀斯特矿床和洞穴学等问题，至于喀斯特学的一些部门则不在讨论之内。

第三节 喀斯特学与喀斯特地貌学 研究历史及其成就

一、中国 我国喀斯特分布很广，面积之大，类型之多，为世界其它国家所不及。尤以西南地区最为特出。喀斯特地区的地质特殊，风景奇伟壮丽，如广西的桂林山水和云南的路南石林等，均早已闻名于世。唐代诗人韩愈曾描绘桂林山水的秀丽：“江作青罗带，山如碧玉簪”等，早已脍炙人口，成为桂林：“桂林之奇，固为天下第一”。“桂林山水甲天下”，其名声成为古今传诵的一句佳话。我国许多古书和县志都对喀斯特地貌（包括洞穴）有不同程度的描述。宋代以来逐渐成为学者们的研究对象，并且逐渐对喀斯特成因问题，如宋代沈括的《梦溪笔谈》和范成大《桂海虞衡志》都指出了石钟乳成因是作用生成，周去非的《岭外代答》提到地下河发育地反河的现象。明代伟大的地理学家徐霞客（宏祖）（1586~1641）对西南广大地区的石灰岩地貌进行了详细的实地考察，并且主其名著“徐霞客游记”中留下了丰富翔实的资料，这是世界喀斯特地貌学的最古的文献，比欧洲最古的喀斯特调查研究要早一个世纪。因此，可以说，徐霞客是世界喀斯特学的无可争辩的先驱者。徐霞客生喀斯特研究上的主要贡献，可概括为下列几点：

(1) 他首先指出了溶洞下河的存在。——

专门名词，例如“竭”（狭谷），环洼（溶蚀洼地），漏斗（漏斗），井（竖井），石山（峰林），天生桥，乳腔，石笋等。这些名词作了进一步的分类，例如漏斗大者称为盘洼，中者称为管井；其底部有水者称为天池，无水者称为管井。他的描述是很正确的。在西南旅行中，他深入考察了一百多个洞穴，都详细画出了它们的方位、高度、深度和长度，因此，他的描述具有较高的科学上的价值。1933年，李廷彦同李对桂林七星岩进行了详细测绘，证实了夏春兰的洞穴学描述的正确性。

(2) 对某些喀斯特现象成因和发育作了正确的说明。例如,他指出落水洞由水的溶蚀和冻结而成;岩洞由肌肉水溶蚀而成;钟乳石由于从石灰岩中滴下寒凉水其成后,碳酸钙凝聚而成;地下河(伏流)沿顶棚岩层着,形成地底河床谷和漏斗。

(3) 正确指出我国西南地区的羣体的分布西起云贵罗平，东至湖南道县。他根据自己详细的观察把广西的羣体分为三种类型：阳朔和桂林一带，是“四壁石壁，不爰寸土”，“石岩康熙作刀痕”；柳州一带，是“山土石间白，上山遥遥何，磨石壁数十，挺立成林”；贵县、灌安一带，“石山至此南尽，而石犹未尽，於是乎峭曲腰中，逢石磨点，凭吊绝谷，高下不一，瑰泉时漱之，不以陆路”。

徐霞客以后，由于半封建、半殖民地社会制度的限制，我国的水文学研究没有进一步发展。解放以前，对洛新特只作了一些零星的工作，没有系统的研究，因此，我国对洛新特的认识仍然停留在感性认识的水平。中华人民共和国建国以来，由于国民经济建设的需要，洛新特的工作已有很大的发展。通过工作实践，汲取了苏联及其他兄弟国家有关洛新特研究的经验，探索出一套洛新特综合勘探及测验研究方案，并开始了对理论的探索。1958年三门峡水利化高潮以后，总结了三门峡地区洛新特观测中小洪水群的经验，进一步丰富了对洛新特的认识。最近几年来，中国科学院、

有关领导李庆、地质部、水利电力部、铁道部、煤炭工业部、建筑工程部等单位，都进行了大量的喀斯特研究工作，组织了极为丰富的资料。1961年，中国科学院召开了全国第一次喀斯特研究会议，总结以往的工作，逐步指出今后研究的方向。根据我国过去几年的喀斯特研究工作，就科学上而言，以喀斯特的水文地质和工程地质条件，喀斯特地貌发育历史等方面工作最多；就地区而言，以重要水利枢纽地区研究最为详细；在较大区域则以广西和贵州研究较多。此外，喀斯特洞穴古生物的研究，在我国虽有较好的基础，但在1979年，就对洞口志石穴（著名的中国猿人之穴）作了系统的研究。解放后，又进一步对关县马铺乡发现了马铺人，湖北资阳县发现了资阳人，广西柳江县发现了柳江人，重庆发现了麒麟山人等。这些发现对研究人类起源和发展的历史，对第四纪地壳的研究也提供了宝贵的资料。至于喀斯特水文地质工作，目前正在开展，如珠江三峡、贵州、广西、云南等省。

二、苏联 苏联的喀斯特研究工作也有悠久的历史。1730年中，斯尼拉格别尔西（С. Е. Снелл-Веллеп）就对乌拉尔内洞穴作了记录。俄罗斯伟大科学家М. В. 罗蒙诺索夫（Ломоносов）（1711~1765）也在喀斯特研究，他研究了洞穴中的空气流动问题，解决洞穴气象上的一些问题；研究各种类型的洞穴沉积物、喀斯特洞穴中的矿产形成过程，向岩岩形成过程及水而带的矿物充填洞穴的过程。

十月革命以前俄罗斯喀斯特研究主要出于别学者进行，与生产联系不甚密切。这一时期的主要喀斯特学者是А. А. 克鲁别尔（Крубер），他的著作“关于俄罗斯喀斯特研究”（О Картостроении в России, В. Россия, 1900）和“克里米亚山地的喀斯特区域”（Краткое описание карстовых областей Крыма, 1915），

的喀斯特研究都有巨大影响，而以克恩别尔教授为苏联喀斯特学的主要奠基人之一。

革命以后，苏联喀斯特研究密切联系实践，开展了大规模的内容广泛的综合研究，解决国民经济实际问题，取得巨大成绩，并得到若干重要的理论性的规律。苏联政府对喀斯特研究比较注意，已举行了三次全苏喀斯特会议（1933、1947、1956）。1956年全苏第三次喀斯特会议参加人数达2000人，代表96个城市和264个机构。1958年，苏联科学院成立了喀斯特地质和地理研究委员会，以协调苏联的喀斯特研究工作，该组织于1959年2月与1960年4月举行有全国各地代表参加的扩大会议，1962年在伯尔姆大学召开喀斯特研究法会议，并在其后1962—1963年召开第四次全苏喀斯特会议。

地理学方向的喀斯特研究有充足的发展，这主要是莫斯科大学的工作（以巴利科夫、格达兹茨基为代表）。在第十九届国际地理学会上（1960年），学者们对苏联的喀斯特研究工作有很高的评价。无论在理论上或实践上，苏联在喀斯特学方面无疑是世界最先进的，其主要成就可归纳为下列几个方面：

(1) 阐明了喀斯特发育的条件和规律，特别是确立了与水工过程有关的若干重要规律。这主要是М.С. 宗科洛夫的工作，近年并由А.Г. 里科申加以补充。

(2) 用地球物理方法勘探研究喀斯特有很大发展，特别是远法勘探进步尤速，故出版了А.А. 奥吉尔雅（Огилев）的喀斯特电法勘探（1956）专著。

(3) 建立了一些喀斯特研究站，开始进行长期的定位观测，以深入地研究喀斯特过程。如苏联科学院在集尔河下游和高加索设有喀斯特研究站，苏联科学院乌兹别分院则在 Кунгубе 设有研究站，乌兹别科学院地理研究所设有喀斯特——洞穴学试验室。

(4) 进行了理论上的总结, 出版了许多重要的专著。我辈的如 A. C. 巴尔科夫的“隆马兹河内喀斯特研究”(Изучение Карста в долине Ломы, 1933) 至今仍具有重要意义, 这是地质学家和物理学家紧密合作下完成的结果, 这种合作可作为我国今后开展喀斯特研究的范例。该书在当时即确立了喀斯特发育的两个重要问题, 即 (1) 喀斯特发育与构造裂隙有密切关系, (2) 发现了古喀斯特(侏罗纪以前的)。

三 兵兆国假 除中和和永外, 兵兆国假研究以兵兆国假最为著名, 它是与斯维奇 (1865 ~ 1923) (J. Cvijic) 的名字分不开的, 斯维奇的著作至今还享有极高的评价。他对喀斯特各方面都有过研究, 其主要贡献可概括为下列几个方面: (1) 在十九世纪下半期, 西欧对喀斯特形成的成因有两种不同的看法, 即溶蚀说和侵蚀—溶蚀说。1893 年, 斯维奇发表“喀斯特现象”一文 (Das Karstphänomen, Geogr. abhandlungen, Bd. 5, H. 3. Wien, 1893), 阐明喀斯特形态主要由侵蚀—溶蚀水用形成, 此点被侵蚀—溶蚀说即认为是绝大多数学者所同意。(兵兆此兵兆国假发生于十九世纪时早已提出了) (2) 他提出石灰岩地区的喀斯特作用与其他地区不同, 因石灰岩区或侵蚀或溶蚀为地下水, 而地一下水层则位于不同高度 (深度), 因此, 夷平石 (Purpflöchen) 可位于不同高度。(这即说明兵兆国假形成的原因)

Die Dislokierung diagenetischen Rumpfflächen, Peter.
Mitt. 1909 2. 3) 20 世纪初叶, 世界对喀斯特水文有不同的学说, 如 A. Grunb, F. Kutzler 等, 他们的观点都是不正确的, 斯洛奇提出喀斯特区域地下水分分为三带, 最上为充水带 (即充气带), 中间为季节饱和带, 最下为全饱和带 (Hydrographie Aouterraine et Evolution morphologique du Karst, Paris, 1913). 他的理论后来为苏联学者而进一步发展。

除斯洛奇外, 喀斯特学以法国、西德、匈牙利、波兰、英国、瑞士、意大利、西班牙等较为发达。

美国则自 W. M. 戴维斯以后, 没有重要喀斯特著作。国际地理学会设有喀斯特现象委员会, 该会委员包括 H. 豪曼 (Hermann, 主席, 西德), A. 包格里 (Bogli, 瑞士), J. 柯格尔 (Corbel, 法国), H. A. 格依兹兹斯基 (苏联), G. 马兰提尼 (意大利) 和 J. 罗格立 (Rogli, 南斯拉夫)。由此亦可约略反映各国喀斯特学的发展情况。该会出版有两次报告书 (1956, 1960)。

总的看来, 资本主义国家的喀斯特研究工作以偏于地理学方面为多, 其主要贡献可归纳为下列几项:

(1) 喀斯特的地带性问题引起学者们广泛注意和讨论, 已搜集了许多宝贵的资料。西德豪曼等对热带喀斯特, 法国柯格尔对寒带喀斯特均有较详细的研究。

(2) 编辑国际喀斯特现象比较地图集。由国际地理学会的喀斯特现象委员会提议编辑, 选择不同气候和地质 (岩性, 条件) 下的典型地区, 表示其喀斯特地貌及水文, 并给予形态——成因的群称; 这样, 就可为研究喀斯特地带性问题及拟定更合理的喀斯特形态命名系统, 提供科学资料。图集拟分两卷出版, 目前已出版了两个地区, 即意大利北部的 Bosco del Cansiglio 和古巴的 Sierra de los Organos, 典型地区的地图一般包括三种文件

即 ① 地形——地貌图 (1:10000~1:200000), ② 区域地质略

态、地质剖面图、航空照片和照片。③文字说明，包括地层和岩石条件、构造、喀斯特形态组合的分析，现在喀斯特水文条件及成因说明等。该图表示清晰，材料丰富，对于比较研究各地喀斯特、深入解决不同环境下喀斯特发育的条件，有重要作用。

(3) 洞穴学的研究 洞穴学是与喀斯特研究密切相关的一门科学，其研究对象是洞穴，即地下世界 (le royaume souterrain)。洞穴学在苏联发展最早，文献最多，许多国家都设有洞穴研究的专门机构和洞穴协会，如苏联地质研究所研究和体育运动的两室性质。例如，法国国家科学研究中心主任 Moulis 设有洞穴实验室，奥国维也纳大学设有洞穴学研究所。美国对洞穴也作了详细研究，其出版有某些州的洞穴专著，许多国家在各地区设有洞穴组织，例如英国即至少有 65 个洞穴组织。1949 年，成立了世界喀斯特洞穴学委员会，已举行三次国际洞穴学会议 (1953, 1958 和 1961)；出版做了会议论文集，洞穴学的专门著作和杂志也很多。据最近统计，各国出版的洞穴方面专门杂志在成册，意大利和西班牙各有 7 种，美国有 6 种，奥国有 2 种。

第四节 研究喀斯特的意义

喀斯特科学是一门边缘科学，它的研究引起了许多学科的学生者的兴趣，同时，喀斯特的存在直接影响到国民经济的许多部门，因此，喀斯特的研究具有重大的实践上和理论上的意义。

一、水利建设 主要是研究水库坝基的渗漏和水事及引水渠道的渗漏问题。苏联坎加河上的古比雪夫水电站，安加拉河上的水谷枢纽，乌兹别克斯坦上的巴甫洛夫水电站等，都曾对喀斯特进行详细研究，并制定了对喀斯特进行防渗的措施。我国水力资源三分之二集中在西南，而西南诸省喀斯特十分发育，因此，许多大型中型水

— 10 —

32
广面的红水河水利枢纽等。在三峡水利枢纽的比较选渠中，曾对南漳关地区的喀斯特进行详细研究。中部地区南水北调渠道也要通过喀斯特区域，所以，阐明喀斯特发育规律，正有进行工程地质评价，并采取对喀斯特斗争的措施，在我国水利建设中具有十分重大的意义。世界上过去有许多例子说明，由于兴建水利工程以前，没有考虑到喀斯特现象，因而使堤坝毁坏，或水库渗漏而不能蓄水。例如，西班牙的蒙特牙克水库和法国的圣吉伦水库建成后，因水沿喀斯特通道流失，故不能蓄水。美国的奥斯汀水库的堤坝，因坝基下喀斯特现象继续发展，将基础掏空因而使堤身崩塌毁坏。近年来，我国在喀斯特地区成功地修建了大量水利工程。通过这些经验，可以看出，尽管喀斯特工程带来了水文和工程地质条件的复杂性，但只要我们在战略上藐视困难，在战术上重视困难，经过充分的调查研究，掌握喀斯特发育的规律，则喀斯特是可以利用和改造的，喀斯特地区完全有修建水库的可能。

二、矿产开采和管理 喀斯特与矿产的关系主要是防止矿井涌水和研究有关矿床的分布和富集规律。我国煤矿中多有石灰岩层，这些石灰岩层中常有古喀斯特发育，其中流出的喀斯特泉和暗河，由于水量过大，冲力过猛，会冲溃及淹没矿井坑道，威胁采矿的安全，如焦作和平顶山煤矿即有矿井水问题。如何摸清地下深处的古喀斯特分布规律，把喀斯特水导走，把喀斯特通道排除出去，这在生产上显然是非常重要的。另一方面，许多矿产的分布与喀斯特或石灰岩有密切联系，若干金属矿（如铝矿、铅矿、铁、锰等）常充填于喀斯特裂隙和溶洞中，一些非金属矿（如石膏）的生成则与石灰岩有密切关系，特别是砂矿的分布与喀斯特关系更大（如广西、云南）。因此，在矿产的考查中，也必须研究喀斯特，为找矿提供标志。

三、交通建设 在石灰岩地区修建铁路和公路，必须详细

研究和划分或路系结构，这一方面关系到路基和构造物(特别是桥梁)的稳固性，另一方面达瑞宾石灰岩区也涉及岩层错动和渗水等问题。在路水洞、港洞、地下喀斯特通道分布较多的地区修建铁路，常会因水害而受阻，使地表发生塌陷，不得不更改线路，而及线路上已建好的桥梁、车站、路基等只好放弃。

四、城市建设 喀斯特研究对城市建设有重大意义，主要是两个方面：(甲)确定喀斯特危险地区，这些地区不宜于建设厂房和其他高大建筑物，因为地表以下如有岩洞，地下暗河等存在，往往引起地基层的坍塌，直接威胁地面建筑物的稳定。(乙)城市供水，在喀斯特地区常有大型喀斯特泉，水源丰富(如太行山麓麓有多泉水，如大泉等，每秒钟流量达5~8公方)，且水质较好，多为重碳酸盐水，矿化度低，适于饮用和工业需要。

五、农业：石灰岩区或地西常干燥缺水，而一些岩缝洼地中则因季节积水，排水不良，因此，对于农业来说，喀斯特的研究在解决灌溉和排水问题，充分利用喀斯特泉，地下河及其他地下水资源，发展灌溉，对于农业增产具有十分重要的意义。

我国喀斯特基岩石灰岩面积广大，特别是广西、贵州和云南南部。石灰岩面积约占总面积的40%以上，喀斯特类型复杂，苏联学者观察了喀斯特之后，曾将我国喀斯特分为天然百科全书^①。我国喀斯特分布于热带、亚热带和温带，地表地貌条件也很复杂，故无论从国民经济方面或科学理论上来说，喀斯特研究工作都必须大力加强。H. H. 尼古拉耶夫曾正确地指出，喀斯特在我国不同地理区域均有分布，位于不同构造单元上，发育于不同成分的石灰岩中，并且有不同的特征和不同的地貌形态。所以，介绍喀斯特发展强化的问题，喀斯特地形各种类型的成因问题，只有

① A. K. Afonin, Краткий очерк географии, 1961年。
No. 6, 页 96~98

成願中国的資料最为合适。^①

我国土产喀斯特学的发展趋向，結合我国情况，今后我国喀斯特学的研究除应密切結合国民經济实践，加强新技术的試驗和应用，以努力解决农业、水利、交通、矿产等重大問題外，还必须开展若干重大的理論性問題的研究，例如喀斯特发育过程的理論（包括喀斯特的地带性），古喀斯特、洞穴学、喀斯特地形的命名系統喀斯特地貌类型等。我国喀斯特学的研究过去比較侧重于地质学和古生物学方面，今后应加以綜合观察，全国进行研究。苏联第三次喀斯特会议的决议十分强调必須綜合观察研究喀斯特，許多著名的地质学者如И.Б. 波夫夫，Н.И. 尼古拉耶夫等也強調此点。十分明显，綜合地全国地研究喀斯特，是目前喀斯特学发展的主要趋势。

本章主要参考文献

1. 尹赞勳 石灰岩区域的喀斯特及其研究工作 人民日报 1961年5月21日
2. 谷德振 中国喀斯特研究现状 科学通报 1961. 11月
3. 全国喀斯特研究会议论文选集 科学出版社 1962年6月
4. Н.А. Гвоздецкий Карст 1954
5. Н.А. Гвоздецкий Исследования карстовых областей Методы географических исследований. 1960 стр 123—136
6. 全上 О распространении карстовых явлений в

^① 尼古拉耶夫，关于研究中国新构造的若干理論和方法問題，

1954年，頁 78。

пустынях и горах Средней Азии, Всп. Географий,
№ 40. 1957. стр. 173—179

7. 会上, карст на территории СССР и его изучение,
XIX Международный Географический Конгресс, 1961,
стр. 270—275
8. 会上, комиссия по изучению карста 会上 стр
361—365
9. Н. В. Розичков, инженерно-геологические
исследования в карстовых районах, 1958
10. Я. Е. Соколов, О содержании и объеме понятий
карст, земледелие, ТМ V. № 10, стр. 145—156
11. А. В. Ступиничин, Вопросы палеогеографии карста
на примере Среднего Поволжья 会上 стр:
209—222
12. Das Karstphänomen in dem verschiedenen Klima-
zonen, Erdkunde Bd. 8. 1954. 112—139 页
13. 朱英铸 余霞岩选集选粹 中国古史地理名著选录第一辑
1959 122—126 页
14. Материалы комиссии по изучению геологии и
географии карста, информационный сборник, № 1,
1950.