

祁连山地質誌

第一卷

中国科学院地質研究所
中国科学院兰州地質研究室
北京地質学院

科学出版社

祁连山地质志

第一卷

(路线地质部分)

中国科学院地质研究所
中国科学院兰州地质研究室
北京地质学院

科学出版社

1960

目 录

緒論	(1)
祁連山地質和自然地理研究簡史	(8)
祁連山路綫地質	
引 言	(23)
祁連山路綫地質 (I) 肃北后口子—当金山口—科伦山	(25)
祁連山路綫地質 (II) 肃北—魚卡	(32)
祁連山路綫地質 (III) 怀头他拉—安西	(47)
祁連山路綫地質 (IV) 小察汗烏苏—阜峽	(58)
祁連山路綫地質 (V) 窟窿山口—巴隆果勒	(80)
祁連山路綫地質 (VI) 酒泉西南白楊河口—希里沟	(105)
祁連山路綫地質 (VII) 金佛寺—茶卡	(132)
附件一：路綫的补充資料	(153)
附件二：大海子—金佛寺—紅山口路綫地質	(154)
祁連山路綫地質 (VIII) 天峻—高台元山子	(158)
祁連山路綫地質 (IX) 大喇嘛河—张掖苗家营	(175)
附件：几点补充和修正意見	(194)
祁連山路綫地質 (X) 民乐扁都口—共和罗汉堂	(197)
祁連山路綫地質 (XI) 西宁—永昌	(217)
祁連山路綫地質 (XII) 互助—武威	(240)
祁連山路綫地質 (XIII) 互助—古浪	(262)
祁連山路綫地質 (XIV) 中宁、中卫一带	(275)
祁連山路綫地質 (XV) 倒淌河—茶卡	(292)
参考文献(祁連山地質和自然地理研究簡史部分)	(313)
附：插图目录	(317)

路線地質图目录

1. 中国科学院祁連山地質队 1956—1958 年地質調查路線略图
2. 祁連山路綫地質图 (I-1) 肃北后口子—当金山口—科仑山
3. 祁連山路綫地質图 (II-1) 肃北—魚卡
4. 祁連山路綫地質图 (III-1) 怀头他拉—安西
5. 祁連山路綫地質图 (IV-1) 小察汗烏苏—旱峽
6. 祁連山路綫地質图 (V-1) 窟窿山口—巴隆果勒
7. 祁連山路綫地質图 (VI-1) 酒泉西南白楊河—希里沟
8. 祁連山路綫地質图 (VII-1) 金佛寺—茶卡
9. 祁連山路綫地質图 (VIII-1) 天峻—高台元山子
10. 祁連山路綫地質图 (IX-1) 大喇嘛河—张掖苗家营
11. 祁連山路綫地質图 (X-1) 大通河—罗汉堂
12. 祁連山路綫地質图 (X-2) 扁都口—大通河
13. 祁連山路綫地質图 (XI-1) 西宁—永昌
14. 祁連山路綫地質图 (XII-1) 互助—宁擇沟
15. 祁連山路綫地質图 (XII-2) 永昌—天祝—永威
16. 祁連山路綫地質图 (XIII-1) 互助—古浪
17. 祁連山路綫地質图 (XIV-1) 中宁、中卫一带
18. 祁連山路綫地質图 (XV-1) 倒淌河—茶卡

緒論

涂光熾

一、題目的选择

祁連山地跨我国西北的甘青两省，是巨大的中亚高原的一个重要組成部分。它长约1,000多公里，寬200—500公里，由一系列互相平行的山脉和谷地組成。山区内高度較大，一般海拔3,000米以上，最高山峯在6,000米以上。

这一个庞大的山系在国民經济上有着重要的意义。首先，它正处在丰产石油的酒泉盆地和油气具有重大工业远景意义的柴达木盆地之間，后者所蘊藏的各种盐类矿产，近来也日益显示其重要性。祁連山北緣的河西走廊从很早以来就是沟通我国内地和新疆以及我国和中亚的交通要道，重要的国际交通綫——兰州—阿拉木图铁路也从这里經過。未来的西宁—拉薩铁路有一部分横过祁連山南緣。这些重要的交通枢纽建立以后，必将要求祁連山供給它們所需要的各种原料和燃料。

祁連山本身也是重要的矿物原料基地，它具有丰富的黑色金属、有色金属和燃料矿产。仅仅在解放后的几年中已經探明了大量的鉄和有色金属儲量，足够建立若干个基地。从远景上看，由于祁連山具备地槽区的特性，它必然富集有各种各样的金属和非金属矿产。因此闡明这些矿产的分布規律，进行普查和預測，便具有很大的实际意义。除矿产外，祁連山还有着丰富的林牧和野生动植物資源。

解放前这一巨大的山系無論在地质或地理方面，基本上都是空白地区。在腐朽的反动政权統治下，地质工作在全国范围内开展得十分緩慢和零散。由于祁連山地形艰阻，交通不便，人煙稀少，因此地质工作更难以开展。本世紀30年代以前，只有少数的外国学者、旅行家曾涉足于祁連山，其中应当提到前世紀80、90年代若干俄罗斯地理、地质学家，如波丹宁（Г. Н. Потанин）、普尔热瓦尔斯基（Н. М. Пржевальский）、奥勃魯契夫（В. А. Обручев）、柯茲洛夫（П. К. Козлов）等曾穿越过祁連山东西两端，并在山区的南北兩緣进行了一些地理、地质的路綫調查。他們所发表的著作大部分是地理方面的，真正进行較大量地质工作的只有奥勃魯契夫，他的著作在今天还具有很大的参考价值。此后約30多年間祁連山很少有人問津。本世紀30年代以后，我国有一些地质学家，如孙健初、侯德封、王日倫、尹贊勳、李树勳、宋叔和、王尚文等在祁連山东端和玉門附近进行了部分工作。中瑞考察团也在山区内作了一些研究。这些工作我們将在下章中加以敘述。但总的說来，解放前对祁連山地质而言，基本上是个未知数。其他学科的調查研究工作者也很少涉足于祁連山。

解放后，随着国家对内地开发和建設工作的开展，需要在广大的西北地区找出大量的各种矿产資源，因而在祁連山展开了大規模的普查勘探工作。地质部所領導的一些生产队在各族人民的大力协助下，找到了大型的鉄（鏡鉄山及其外围）、銅和多金属、鉛鋅、煤（大通河中、上游）以及其他矿产，并作了許多地质調查工作。1958年起在祁連山东端还

开始了正规的 1:200,000 的区域地质测量。石油工业部和煤炭工业部对河西走廊的石油和煤,大通河和疏勒河流域含煤和石油的可能性也进行了不少工作。特别是 1958 年以后,在党的社会主义建设总路线的光辉照耀下和大跃进形势鼓舞下,祁连山地区更多的矿产资源被发现,更多的矿床类型被找到。随着大量普查勘探和群众报矿工作的展开,祁连山的地质问题逐渐被人们所注意、所探求,对它的了解也日益加深了。可以说,解放后仅仅几年的工作已远远超过解放前数十年,从而使我们愈来愈相信,祁连山是我国重要矿产基地之一。

由于祁连山面积十分辽阔,地质构造很复杂,解放以来虽累积了大量资料,但全面的、综合性的工作还不够多。另外,由于它蕴藏的矿产资源异常丰富,远景很大,对它进行较系统的区域地质特点和成矿规律的研究便更显得很必要。这种空白地区的综合工作随着愈来愈多普查勘探工作的开展而愈益显示出其重要性。普查勘探促使综合研究必须上马,而综合研究工作反过来也将有助于普查勘探事业的进一步发展。空白地区的综合研究可以给区域地质测量提供必要的基本数据和前提以及普查的顺序。

从理论上讲,研究祁连山也有着它重要的意义。在地质构造上,中国东部一般属于所谓地壳相对稳定的陆台区,而西部则有着若干地壳相对活动的地槽区(如天山、阿尔泰、喜马拉雅、崑崙山、祁连山等)。过去,中国地质工作者对东部的陆台区研究较多,而对西部地槽区则很少涉及。要想对中国的地质发育史和地质构造进行全面的了解,就必须进行对西部地槽区的研究;否则,便只有一点,而没有两点。研究祁连山地槽区的地质构造、地质发育史和矿产分布规律,将为以后在更广大的西北地槽区进行地质工作打下必要的基础,为在地质上消除广大西北地区的空白点提供有利的条件。

对祁连山进行综合地质研究,还有着另外的学术上的意义。中国东部和中亚在地质构造、地质发育史上有其相同之处,但也有区别。苏联的中亚部分经过许多年苏联地质工作者的辛勤劳动,在地质上已比较清楚,我国地质工作者对中国东部也作了较多的工作;但居于二者之间的我国中亚部分,则我们还知道得很少。因此,也就很难科学地利用苏联学者在苏联境内中亚地区所累积的大量地层、岩石、构造和矿床方面的资料和总结出来的理论,也无法全面而正确地联系和对比苏联境内中亚和我国东部的地质情况。对祁连山的综合地质研究将可以初步地解决这个地质上的联系和对比问题。

因此,无论从国民经济发展或地质科学理论研究上看,综合研究祁连山地质都是必要的。

二、任 务

1956 年春,中国科学院地质研究所交给祁连山队的任务是:在四年内通过对地层、岩石、构造、矿床等方面的综合调查研究,初步阐明祁连山区域地质特点、地质发育史和矿产分布规律;结合路线地质和专题研究写出祁连山地质志(包括古生物志),编制矿产预测图及说明书。

三、基本工作方法

1956 年春,面对着中国科学院地质研究所祁连山队的一个重要问题是:怎样着手对这样一个广大的、未知的新区进行综合调查和研究工作。经过讨论,特别是苏联专家西尼

村 (B. M. Синицын) 教授的幫助, 我們選擇了以路線地質和專題研究相結合的方法。第一個階段以路線為主。西尼村曾提出, 對這樣一個未知數的地槽區应当在一年或稍長一點時間內從東到西橫穿十幾條路線(相鄰路線相隔 60—100 公里); 這樣, 便可以在一年內提出整個地區地質構造的輪廓性的認識。

路線地質工作是為了全面而概括地了解祁連山, 也是為了提出問題, 作為專題研究的對象。因此, 在路線地質工作已取得一定成果後, 重點便可以適當地轉到專題研究。專題研究深入地搞下去, 便可以補充、豐富和修改路線地質的成果。這樣, 便可能使我們對祁連山有着較全面而深入的認識。

許多專題研究是在路線地質的基礎上產生的。選擇專題研究的前提是: 對生產和地質理論具有較大意義、常常是些較關鍵性的問題。如岩石方面的專題研究題目之一是北祁連山加里東地槽火山岩系, 特別着重於含礦火山岩系的研究。地層方面以解決祁連山北坡下古生界和南祁連山海相上古生界—三迭系的分層對比問題為主。礦床的專題研究則一般在正進行勘探的礦山, 工作比較着重於物質成分和作為找礦標誌的氧化帶的研究。

作為十幾條路線地質成果之一的是祁連山構造—岩相帶的劃分。所謂某一構造—岩相帶是指地殼的某一部分, 它在沉積岩性、厚度、地層發育、噴發和侵入活動、構造類型、變質作用和礦產分布方面都有別於和它相鄰的構造—岩相帶。構造—岩相帶反映了一定地區的全面的地質發育歷史。我們覺得, 對新地區、大地區, 特別是地槽區的綜合研究, 從劃分構造—岩相帶開始是重要的工作方法。

1958 年夏, 整風運動勝利結束, 隨後便掀起了技術革命的高潮。在總路線的光輝照耀下和大躍進形勢的鼓舞下, 我們提出了與之相適應的工作方法——找礦和科學研究相結合的方法。我們覺得, 1956—1957 兩年間在祁連山的工作方法基本上是正確的, 但對找礦注意得還不很夠; 因此, 應當提出找礦與科學研究相結合的方法。經過 1958 年一年的工作, 證明這一方法是正確的, 既有利於找礦, 又可以提高理論, 也適於培養幹部。

因此, 路線地質與專題研究相結合、找礦和科學研究相結合的方法便是我們在祁連山地區進行工作的基本方法。

四、組隊和協作

要解決綜合調查研究祁連山地質這一重大任務, 必需動員各方面的力量; 只依靠一個研究室甚至一個研究所是不能順利而可靠地完成任務的。

1956—1958 年; 在進行祁連山的調查研究工作中, 中國科學院地質研究所曾先後和中國科學院蘭州地質研究室、中國科學院地質古生物研究所、北京地質學院進行密切合作, 共同組隊。除上述單位外, 中國科學院地理研究所、西北大學地質系和地質部、石油工業部的一些生產隊(如 637 隊、百經寺隊)也曾有少數同志在某一階段參加了工作。在中國科學院地質研究所內, 主要是岩石礦床研究室、構造地質研究室和地層研究室參加了祁連山隊的工作。上述單位在工作中發揮了共產主義大協作的精神, 因而使得力量調配較好, 易於各施所長, 較順利地完成任務。

1956—1958 年參加祁連山隊工作的地質人員如下:

1956 年參加工作的有:

◇ 中國科學院地質研究所

李 璞 徐光熾 刘若新 刘永康 王秀芳 李蔭槐 王秀璋 任英忱 賀瀧之 鍾富道 解广襄
赵大升 霍玉华 向晓荣 李錫林 姜传武 宋云华 汪本善 刘 鈺 肖森宏 李达明 于津生
李 康 李志义 周中毅 吕德徽 李华梅 刘义茂 楊学昌 馬清泉 邵兴亚

中国科学院兰州地质研究室

陈庆宜 李玉龙 侯珍清 叶韻琴 楊有章 廖元模 楊紹修

北京地质学院

池际尚 王鴻楨 刘宝珺 乔秀夫 周定成 李世伟 梅应寬 郑广文 楊遵仪(参加室内古生物
鑑定工作)。

西北大学地质系

王俊发

1957 年参加工作的有:

中国科学院地质研究所

尹贊勳 李 璞 徐光熾 丁培榛 刘若新 刘永康 李蔭槐 任英忱 王秀芳 賀瀧之 解广襄
霍玉华 汪緝安 徐道一 姜传武 李錫林 李 康 楊蔚华 梅厚鈞 李家駒 馬清泉 施順尧
吳春荣 傅长坤 邵兴亚

中国科学院兰州地质研究室

陈庆宜 李玉龙 侯珍清 叶韻琴 廖元模 馮学才 张景寬

北京地质学院

池际尚 刘宝珺 李 晉 范宗保 聶澤同 楊遵仪(参加室内古生物鑑定工作)

西北大学地质系

王俊发

北京俄语学院进修生

曾庆丰 鍾家蓉

贵州省工业厅地质研究所进修人员

楊发伦

中国科学院地理研究所

施雅风 郑本兴 唐邦兴

1958 年参加工作的有:

中国科学院地质研究所

尹贊勳 徐光熾 刘鴻允 刘永康 王秀芳 任英忱 解广襄 霍玉华 赵大升 汪緝安 李錫林
李 康 鍾富道 李蔭槐 赵东旭 张樹森 丁启秀 尹集祥 駱金錠 范嘉松 楊学昌 金裕良
施順尧 王世杰 吳志松

中国科学院兰州地质研究室

陈庆宜 李玉龙 侯珍清 叶韻琴 李家模 廖元模 馮学才

中国科学院地质古生物研究所

穆恩之 张文堂 俞昌民 张遵信 朱兆玲 葛梅鈺 施从广 李积金

北京地质学院

楊遵仪 殷鴻福 金保荣 溫永和 郭福生 段亦平

北京俄语学院进修生

曾庆丰

在三年来的野外工作中,我們取得了来自地方和各生产单位的协作和大力支持。省一級的甘肃、青海、宁夏回族自治区和专区一級的张掖专区、定西专区、海北藏族自治州、海南藏族自治州、黃南藏族自治州、海西蒙藏哈薩克族自治州和县一級的中宁、中卫、古浪、永登、武威、永昌、山丹、民乐、张掖、酒泉、玉門市、玉門、安西、天祝藏族自治县、肃南裕固族自治县、肃北蒙族自治县、大通、湟源、同仁、刚察、海晏、天峻、都兰、乐都、祁連、門源回族自治县、互助土族自治县、循化撒拉族自治县、化隆回族自治县等各級党政领导和羣

众都在工作上、生活上给了我们很大的关怀和照顾。地质部西北地质局,以及后来建立的甘肃地质局、青海地质局和它们所属的普查队、勘探队(632, 634, 637, 639, 641, 643, 679队和后来的甘肃省测大队、百经寺队、祁连山队、石青碛队、镜铁山队、锡铁山队、青海东部队、海西队、海南队、黄南队、磷矿队及它们的分队)也都在工作上、生活上给了我们许多支持和帮助。没有这些,我们的工作是不可能取得成就的。

祁连山区居住着许多兄弟民族(藏、蒙、哈萨克、土、裕固、回、撒拉等族)。在三年多的工作中兄弟民族无论在交通、运输、工作和生活条件方面都为我们创造了有利的条件。因此,祁连山队的工作成就是和兄弟民族的支援分不开的。

在祁连山三年来的工作中,我们得到苏联专家宝贵的现场指导和帮助。1956年,西尼村教授提出的路线地质和划分构造-岩相带的工作方法,明确地指示了我们应怎样在新区、大区和地槽区开始工作。他还亲自参加了金佛寺-茶卡的路线工作,给同志们以现场的指导和帮助。1957年祁连山矿床方面的专题研究是在苏斯洛夫(A. Г. Суслов)专家的指导下进行的。专家曾亲临镜铁山等矿区进行现场指导,指出了许多有关普查勘探和科学研究的宝贵意见。特别是他对矿石类型和综合研究提出了若干独到的看法,有助于深入的工作。

祁连山队三年来的工作是在中国科学院院部、中国科学院地学部、中国科学院地质研究所及有关协作单位、党政负责同志的直接领导、大力支持和关怀下进行的。这就保证了工作中具有明确的目的性,使党的方针政策得以体现。

在三年来的祁连山地质工作中除地质人员外,还有一定数量的测量人员、化验人员、司机、行政人员、复照、绘图、勤杂人员等各方面的同志参加。没有他们同心协力和地质人员一起为一个共同的任务而奋斗,则我们的工作是不会得以顺利进行的。

对于上面所谈到的曾经指导、参加、协助过祁连山队的各级党、政、业务工作同志,我们在这里深致谢意。

五、任务执行简况

前已述及,对祁连山这样一个大、新而又复杂的地槽区,我们采用了路线地质和专题研究相结合的工作方法,后期又强调了找矿和科学研究相结合的方法。在时间的安排上大致是这样的:

1956年 以路线地质为主,结合找矿和少数专题研究。

1957年 以专题研究为主,结合找矿和少数路线地质。

1958年 找矿、检查矿点与专题研究、少数路线地质相结合。

找矿和检查矿点的工作结果,已另写成报告,提交有关单位,将不列入本地质志中。

1956—1958年我们在祁连山共穿越了十五条路线(南北向十四条,东西向一条),它们自西而东排列如下:

- I 肃北后口子—当金山口—科仑山(1958);
- II 肃北—鱼卡(1957);
- III 怀头他拉—安西(1956);
- IV 小察汗—乌苏—旱峡(1956);
- V 窟窿山口—巴隆果勒(1956);

- VI 酒泉西南白楊河—希里沟 (1956);
- VII 金佛寺—茶卡 (1956);
- VIII 天峻—高台元山子 (1956);
- IX 大喇嘛河—张掖苗家营 (1956);
- X 民乐扁都口—貴德罗汉堂(其中扁都口—上大坂于 1956 年完成, 上大坂—罗汉堂于 1957 年完成);
- XI 西宁—永昌 (1956);
- XII 互助—武威 (1956);
- XIII 互助—古浪 (1957);
- XIV 中宁、中卫一带 (1958);
- XV 倒淌河—茶卡 (1957)。

1956—1958 年进行了下列专题研究:

(一) 地层古生物方面

- I 酒泉西南白楊河一带区域地质和下古生代地层 (1957);
- II 玉門西南骧脏沟及旱峡一带区域地质、下古生代地层和动物羣(1957—1958);
- III 鏡鉄山外围下古生代地层 (1958);
- IV 門源大樑下古生代地层 (1958);
- V 天祝山前地区上古生代地层 (1958);
- VI 天峻东南及西南海相二迭—三迭紀地层及动物羣 (1957—1958);
- VII 柴达木北緣大頭羊沟及石灰沟陆台型下古生代地层 (1958);
- VIII 欧龙布鲁克下石炭紀地层及动物羣 (1958)。

(二) 岩石方面

- I 酒泉西南白楊河一带下古生代火山岩系 (1957);
- II 祁連山北坡中段下古生代火山岩系 (1957—1958);
- III 玉門西紅柳峡基礫性岩頸 (1957);
- IV 茶卡北山岩漿活动及区域变质 (1956—1957);
- V 永昌—武威酸性岩漿活动 (1958);
- VI 黑河河谷超基性岩及其矿化 (1956—1957);
- VII 柴达木北緣超基性岩及其矿化 (1956—1958)。

(三) 矿床方面

进行了六項专题研究。

以上仅只列入了較重要的专题研究項目。另外, 結合路綫地质和找矿也进行了一些专题研究工作, 未列出。

經過 1956—1958 年三年来的野外地质工作累积了大量的实际資料。我們曾編写了路綫地质报告及附图、簡报、成矿預測图等分送各有关单位使用, 并写了一些短文作为工作的簡介, 曾先后发表于“科学通报”和“地质科学”上。除此以外, 还曾在 1957 年地质学会

年会和中国科学院学部大会上作过工作报告。1958年初,在中国科学院地质研究所曾展出部分成果和举行过报告和讨论会(中国科学院地学部召集)。1959年3月在全国地层会议兰州现场会议上,我们作了有关祁连山下古生代、上古生代地层报告,并听取了其他单位的报告和意见。会议的讨论和总结对正确地认识祁连山地质有很大帮助。会议资料部分已纳入本书各有关章节中。

三年来虽累积了不少资料,但因总结作得不及时,未能早日出版。许多工作人员在三年来陆续接受了其他任务,这也给工作总结带来了一定的困难。另外,室内工作进行得还很不够,这也是使总结的时间推迟的原因之一。1959年6月底才把地层、岩石、构造各方面的材料基本上总结完毕。

1956—1958年三年来,祁连山地质工作的总结将以祁连山地质志的形式出现。地质志共分四卷,其内容如下:

第一卷:绪论、地质和自然地理研究简史和路线地质。

第二卷:自然地理、地层、构造—岩相带、岩石、构造和地质发育史。这一部分主要根据专题研究材料写成,也引用了少量的路线地质材料。

第三卷:区域地质研究。

第四卷:祁连山古生物志。

这四部分将先后出版。矿床研究结果一般将不包括于祁连山地质志内。

祁连山地质志主要根据中国科学院地质研究所和有关协作单位组成的祁连山队三年来所累积的资料写成。但也部分引用了地质部甘肃地质局、青海地质局和石油工业部、煤炭工业部以及北京地质学院等有关局、校、队的材料。

祁连山地质志的写成是一个讨论——执笔——讨论——修改——定稿的过程;大家讨论,少数人执笔。因此最后的定稿是集体创作,但也包括了执笔人的一些意见。由于讨论不够深入,参加讨论的人数不多,执笔人更少,有一些意见可能未被吸收进去。讨论时百家争鸣,定稿时对关键性的争论问题采用“求同存异”的办法,但一般地都能反映了多数参加工作人员的看法。

由于祁连山地质工作总结时间短促,参加工作人员水平很低,经验不足,其中多数且已承担了其他任务,无法参与总结,因此,本书中的缺点肯定存在不少,错误、遗漏也在所难免,这里我们诚恳地希望地质学界的同志们提出批评,并赐予教正。

祁連山地質和自然地理研究簡史

丁培榛 刘永康 王秀芳

祁連山自然地理和地質方面的調查和研究工作早在前一世紀 70 年代即已開始,到現在已將近 90 年。根據地質研究工作開展情況大致可分成兩個階段:第一階段自開始有調查起至 1949 年中華人民共和國成立止;第二階段包括解放後到今天的十年間。

解放前我國處於半封建、半殖民地社會,腐朽的反動政權根本不重視國民經濟建設和地質工作,因此,在全國範圍內地質調查研究開展得十分遲緩和零星。我國廣大的西部地區則更由於地形艱險,人煙稀少,交通不便和一定政治社會條件的限制,地質工作便進行得更少一些。因此,解放前 70 多年間雖對祁連山進行了一些工作,但遠不能闡述祁連山最基本的地質特徵。至於談到礦產分布規律,則解放前根本還沒有觸及這個問題。

1875—1949 年約 70 多年間的祁連山研究歷史又大致可分為兩個時期:第一時期——1875—1920 年;第二時期——1920—1949 年。

第一時期的特點是:調查者幾乎全都是外國人;地理工作較多,地質工作很少;多數工作均局限於幾條共同的路線上,所以工作多有重複;工作成果多見諸旅行記(調查性質多,研究成分少;一般的調查多,專業的調查少)。儘管如此,少數工作也有較大的貢獻,如奧勃魯契夫(B. A. Обручев)的報告直到今天仍有很高的參考價值。

1920 年以後,我國自然地理和地質工作者開始涉足於祁連山。起初,工作人員很少,時間間隔也較長。太平洋戰爭爆發後,才有了較多的地質人員投入。這一時期工作仍是少量而零星的,而且多局限於河西走廊和祁連山的東北部邊緣地帶。這一時期的重要工作有:孫健初、李樹勳等對祁連山古生代、中生代地層的劃分和對比;袁復禮對石炭系和紅色地層的研究;楊鍾健等對新生代地層和脊椎動物羣的研究;宋叔和等對皋蘭變質岩系的變質分帶、形成時代的研究;尹贊勳、王尙文等對玉門油田及附近祁連山地層的研究等。一般說,這一時期對祁連山邊緣地區地層、新生代紅色地層和動物羣以及蘭州附近的變質岩系工作作得較多。這給解放後的地質工作打下了一定的基礎。

總的說來,解放前祁連山的地質工作是少量的,枝節的;僅有的一些工作還多半偏重於地層方面,對礦產資源方面的工作進展得極少。只是在解放前幾年,才開始對若干礦點進行了檢查。

隨着中華人民共和國的建立,祁連山的地質工作才完全改變了面貌。在黨和政府的大力關懷和支持下,大規模的普查勘探工作迅速展開,在短短的幾年中為國家找到了鋼鐵、煤炭和有色金屬工業的礦物原料基地。在許多大型、中型礦床中,各勘探隊作了許多有關礦區地質、含礦圍岩、礦床構造、礦石物質成分的研究工作。近年來還在祁連山邊緣地帶進行了大量的物理探礦、磁測和航空測量工作,這些工作都大大有助於對祁連山地質構造的了解。從 1958 年開始,還展開了正規的區域地質測量,以合理利用各種資源為目的的綜合考察和以利用冰雪資源為目的的現代冰川考察工作。在以上各項工作累積起來的大量資料的基礎上,進行了一系列的科學研究工作。因此,無論在規模和速度上,近十

年来的各項地質工作都远远超过解放前。特别是从1958年在党的建設社会主义总路綫的鼓舞和大跃进形势的推动下,祁連山的地質工作更向前迈进了一大步。

解放后祁連山地質工作的主要成就是:找到了不少的各种金属和非金属矿产資源;对这一广大地区的地层发育、沉积建造、岩漿活动、构造形式和变质作用等都有了概括的了解;初步掌握了祁連山地槽区的地質发育历史和矿产分布規律。

本章中有关前一世紀一些外国人的著作資料大半采自奧勃魯契夫的“南山地理”一书。該书即将在苏联出版,它是研究祁連山地理的宝贵的参考資料。

以下依出版先后,把近几十年来祁連山地質工作和部分自然地理工作加以簡略介紹。解放后累积的大量資料多半还未出版,这里暫不引用。因此,这个介紹还是很全面的。

远在1884年,洪波特(A. V. Humboldt)^[1]在他著的“中亚山脉及气候的比較研究”中提到青海湖附近有大隆起,还談到它与黄河上游的关系。作者认为祁連山与岷崙山为不同山脉。

1856年,里特尔(K. Риттер)^[2]在亚洲地理学中对西宁、青海湖及黄河略有所述。此外,还叙述了河西走廊的簡略地理情况。

1875年,普尔热瓦斯基(H. М. Пржевальский)^[3]自阿拉善經大靖入祁連山。他穿越黑河谷和北大通山(普氏命名)、大通河、南大通山至西宁附近,詳細地研究了这一带的动植物羣。然后再至大通河,越南大通山至青海湖,經都兰河入柴达木。入藏失败后,順原路返阿拉善。他的著作中有少量的地質描述。他是祁連山第一个自然地理的正确描述者,他糾正了前人的許多錯誤概念。

1883年,普尔热瓦斯基^[4]第二次到祁連山。他由敦煌經党河盆地,洪波特与里特山(普氏命名)至柴达木,未到拉薩折回。归途經柴达木、青海南山至布哈河,然后經青海湖南岸至西宁。再南至黄河南岸、东岷崙山,經貴德渡黄河再至青海湖,翻南、北大通山至阿拉善。对山脉河流、高度、动植物、气候、居民均有記載,岩石記錄很少。

1884—1886年,俄国学者波丹宁(Г. Н. Потанин)^[5]对祁連山东南部地理、植物研究甚詳。他自鄂尔多斯經黄河右岸祁連山东麓經兰州至西藏高原东部。1886年,經湟源、青海湖,北行穿祁連山至张掖。地理方面的記載比較詳細。他首次提出青海湖的形成可能与日月山的隆起有关。

1888年,普尔热瓦斯基^[6]自阿拉善經南、北大通山至青海湖,然后經都兰寺、青海南山、柴达木东部至黄河上游。折回时經柴达木向西,观看了岷崙山中部,經阿尔金山至罗布泊。記載了东祁連山绝对高度、气候、动植物、居民分布等。

同年,米凱克里斯(H. Michaelis)^[7]自兰州至张掖,談到煤矿和盐矿。他在酒泉一带的祁連山山麓見到油苗。后又自金佛寺向南至沙金产地,对岩石及土壤作了簡略描述。他认为兰州附近及祁連山北坡有前寒武紀地层出露。书中約略地記載了矿产及黃土分布的情况。

1891年,格魯姆-格吉瑪依洛(Г. Е. Грумм-Гржимайло)^[8]自酒泉經俄博、永安城、西宁至黄河,然后折返西宁經青海湖北岸、俄博河、黑河,順黑河而上翻山至酒泉。虽两次穿过祁連山,但記載的地理資料很少。

1891年,諾克赫尔(W. W. Rockhill)^[9]于1889年自北京經太原、西安、兰州、西宁、青

海湖北岸穿青海南山、都兰寺至柴达木。旅行中略作了一些岩石記載。他多注意居民风俗。对黄河及西宁記載較詳。

1894年,奥勃魯契夫^[10]发表了他第一次对祁連山山文及地質的記載。作者路綫自酒泉經祁連山西部至柴达木,然后經青海南山、青海湖至西宁。再自西宁經大通,至祁連山东部。篇首尚有自兰州經祁連东部、武威至酒泉的地質記載。

1894年,奥勃魯契夫^[11]簡要地发表了他对祁連山中部自然地理和地質的看法。他研究了祁連山的四条山脉(李希霍芬山、陶来山、俄罗斯地理学会山及修斯山)对山文及地質均有記載。

同年,李图戴尔(G. R. Littledale)^[12]記載了他在阿尔金山北坡(罗布泊至敦煌)的觀察結果。他認為阿尔金东延的到祁連山脉即為洪波特山脉,并認為李特爾山为独立山脉,而不是洪波特山的西南延長部分(普尔热瓦爾斯基見解)。他还經青海南山北麓、布哈河谷、青海湖北岸至西宁。

1895年,奥勃魯契夫^[13]在报告中对祁連山系作了全面的描述。修改了原有的地图。对河谷、山脉高度、山文特点、冰川雪綫等均有叙述。他認為祁連山东南之兰州-西宁地带为祁連山与岷崱山的接头地点。报告中对走廊地带地質略有記載。

1893—1899年,在施俊仪(Bela Szechenyi)“东亚旅行报告”(1877—1880年)中(共三卷)^[14]詳細地报导了在东南亚的工作。书中有匈牙利地質学家洛奇(Л. Лочи)所作的地質描述。作者对甘陝石炭紀地层和黄土,兰州、貴德、西宁一带的紅色地层和白銀厂区的变質火山岩系及祁連山区浅变質的巨厚砂岩和千枚岩系都作了研究。作者将上述的紅色地层命名为“貴德系”(时代为上新世),将巨厚的砂岩和千枚岩系命名为“南山砂岩”,認為可与五台系相对比。作者对走廊地带、祁連山北坡、西宁附近、青海湖西岸、黄河上游等地地質都有較詳盡的描述。最后总结了中亚高原的地質发展历史。

在該书第三卷中,有关于古脊椎动物和古生代、中生代的无脊椎动物化石的描写、岩石和矿物的描述,还附有岩石的化学分析。对地形、绝对高度和气候也有記載。

以資料之多,研究之詳盡論,本书即在今日对祁連山地理及地質調查也有很大意义。

1898年,福特勒(K. Futlerer)^[15]和霍德瑞尔(K. Holderer)的中亚旅行第二次报告中簡略地描述了自喀什到哈密,經北山到酒泉的地形、地質和气候的情况;在第三次报告中有自武威至青海湖,青海南山至黄河上游的簡單地質、地理、气候的描述。

1899年,柯茲洛夫(П. К. Козлов)^[16]对祁連山西部的研究远較前人詳細。他在报告中首先叙述了敦煌—安西—玉門盆地的地質、气候、动物概况,接着叙述了自祁連山西部东到哈拉湖,南到柴达木边缘地区的自然情况,并附有不同比例尺的祁連山的地图。

1900年,罗波罗夫斯基(В. И. Роборовский)^[17]对祁連山西段地形、居民、动物、气候有詳細的叙述,观察范围較普尔热瓦爾斯基为广(西到青海湖,南到柴达木),但岩石及地質記載却很少。

1900年,斯特朗(R. Sturang)^[18]描述了奥勃魯契夫从中亚地区采集的动物化石(第四紀陆生及淡水軟体动物化石)共63种。

1900—1901年,奥勃魯契夫^[19]在“中亚、中国北部与南山”两卷巨著中,对祁連山的地理、地質描述极詳。在第一卷中有作者穿越东部祁連山三条路綫的叙述:1)自中卫到兰州;2)自兰州經毛毛山到武威;3)自永登至大靖城(阿拉善边缘)。另外,有张掖至武威、河

西走廊和祁連山西部的描述。在第二卷中有关于祁連山四條路綫的叙述——1)自青海湖东岸日月山西坡至兰州；2)自酒泉至疏勒河然后折回；3)自河西走廊經祁連山西部至柴达木；4)自柴达木北緣、青海南山至青海湖东岸。路綫地質叙述詳尽,在今天仍是研究祁連山地質的重要参考資料。

1901年,福特勒^[20]在他的“橫穿亞洲記”第一卷中記載了作者自1896年由哈密穿北山至酒泉,再由武威穿东部祁連山至西寧,然后到青海湖及黃河的考察經過。对地形、岩石資料記述很丰富。在第二卷中[为安德烈(K. Андрее, 1909年)所写]。叙述了河西走廊西部,祁連山、青海湖一帶的地形、岩石、化石,作有剖面图,并有岩石化学分析和煤岩分析資料。在第三卷中(1911年)有植物、动物、古生物、岩石、矿物的描述。其中賽尔温(E. Schellwien)对祁連山上古生代及三迭紀的介壳类、珊瑚、海百合进行了描述。书中还記載有煤、盐等各种矿物、岩石风化物的化学分析以及黃土、粘土的机械分析資料等。

1901年,修斯(E. Suess)^[21]在“地球的面貌”一书中,利用了奥勃魯契夫的資料,对祁連山和欧亚其他地区的大地槽作了研究分析。

1901年,丁納(C. Diener)^[22]也利用了奥勃魯契夫的資料叙述了祁連山中部、西部的地理、地質情况。

1905年,柯茲洛夫^[23]經蒙古阿尔泰、阿拉善、祁連山东部的湟源至青海湖(北岸)穿青海南山經都兰寺至柴达木。折回时經青海南山,青海湖南岸至西寧。因路綫与普尔热瓦尔斯基的差不多,所以新材料很少。

1899年和1907年,格魯姆-格吉瑪依洛^[24]在他的“中国西部旅行記”第二卷(1899年)中有橫穿北山、祁連山直到黃河河谷的描述,第三卷(1907年)中有自青海湖穿越祁連山、北山以及沿东天山回国的旅行路綫記載。本书地質資料很少,而錯誤較多。

1911年,契尔諾夫(A. Чернов)^[25]对青海湖中海心山的地形、土壤、岩石、动植物作了較詳尽的描述(附有剖面图及平面图)。

1912年,斯坦因(A. Stein)^[26]在“中亚及中国西部探險記”第二卷中有关于庫魯克塔格—敦煌—祁連山西部(千佛洞—南湖),安西—嘉峪关—酒泉,酒泉—李希霍芬山—黑河上游沙金产地—陶来河谷—疏勒河谷—黑河上游—李希霍芬山—兰州等路綫的地形、河流、山文的描述。

1912年,塔弗尔(A. Tafel)^[27]发表了他1905—1908年在內蒙和西藏东部旅行的記載。他曾穿过祁連山东南部(自中卫順黃河右岸,祁連山最东部至兰州)。书中談到在靖远盆地一帶黃河切入花崗岩、伟晶岩、变質岩中,上复以黃土。他討論了自兰州至西寧的黃土、第三紀紅层、含煤岩系、花崗岩和变質岩的問題。

1921年,翁文灝^[28]总结了紀元前二世紀到十九世紀期間甘肃地震資料。他統計了历年地震发生的頻率、強度、地点,并研究地震发生的原因,指出地震主要受地質构造的影响;并編制了紀元前780年至1909年地震表。

1922年,斯坦因^[29]发表的甘肃、新疆部分地区地形图(1:500,000),也包括祁連山北部由敦煌到张掖地帶。

1923年,謝家榮^[30]調查了甘肃东北部和中部(西寧、兰州、固原)的紅色地層。他根据所发现的化石,认为紅色地層的生成时代延續很长,由侏罗紀到第三紀。他并且指出洛奇和奥勃魯契夫将所有紅层划归为上新世是不正确的。

1925年,謝家榮^[31]將甘肅北部地層劃分為:1)片麻岩系;2)元古代南山系(洛奇命名為南山砂岩),南山系的時代與南口系相當;3)古生界下部(?)隴山系;4)石炭紀煤系;5)二迭紀煤系;6)侏羅-白堊紀紅色層;7)第四紀黃土及沖積層。

1925年,安特生(T. G. Andersson)^[32]研究了甘肅貴德系和六盤山系的時代。他認為前者屬始新-上新世,後者屬白堊紀。此外,並討論了六盤山的年代,認為是貴德期後形成的。

同年,袁復禮^[33]研究了甘肅東部紅色地層和白堊紀地層。他認為前者為上新世或更早一些,後者為白堊紀(過去洛奇曾認為是石炭紀,謝家榮則認為是奧陶紀)。

同年,袁復禮^[34]發表了祁連山東部和北山石炭紀地層研究結果。他在武威、永昌、山丹、高台諸縣測了六個石炭-二迭紀剖面,並將石炭紀地層加以劃分和對比。

1929年,柯勒爾(G. Köhler)^[35]對黃河及其流域作了全面的描述。他的著作中包括黃河的研究歷史、黃河的發育歷史、氣候、地理、地質、冰川及水文資料。但關於祁連山的資料很少。

1931年,楊鍾健^[36]在“戈壁侵蝕面之研究”一文中,談到酒泉北約30公里沿河流的地形。

1935年,維赫爾(G. Bexell)^[37]描述了祁連山上古生代至下中生代陸相沉積(安格爾系)。剖面共分八層,其中有四層含植物化石。

1935年,貝格爾-保林(Birger-Bohlin)^[38]對柴達木托遜湖附近第三紀地層內發現的化石——柴達木獸(Oribovine)進行了描述。

1935年,侯德封、孫健初^[39]在蘭州西北自大通河最下游至毛毛山北作了一個地質剖面。他們將那里出露的地層共劃分為八層:1)太古代片岩和片麻岩系(有花崗岩侵入);2)志留-泥盆紀(或更老)——南山系;3)石炭-二迭紀煤系;4)二迭三迭系;5)侏羅紀煤系;6)白堊紀紅層;7)第三紀粘土;8)第四紀黃土。

1935年,計榮森^[40]鑑定了侯德封、孫健初在甘肅古浪南山系上部採到的無射珊瑚化石兩種。時代可能為泥盆紀(或志留紀)。

1935年,楊鍾健^[41]描述了甘肅永登所產之鯊魚背刺,鑑定其時代為下三迭紀到白堊紀(這個魚骨化石為侯德封、孫健初所採集)。

1935年,察瑞(R. W. Charey)^[42]描述了中瑞考察團所採集的古植物化石標本,其中包括貝格爾-保林在敦煌及柴達木托遜湖所採者。他介紹了產地的地理地質概況,並附有剖面圖,並與現在還生存在北半球(主要是蒙古高原)的近似種屬(同種異屬)作了比較。

1935年,赫爾(T. G. Hall)^[43]補充了維赫爾的報導,對安格爾系中的植物化石作了描述。並稱維赫爾之A層為石炭-二迭系,B層為二迭系最下部,C層則為標準的安格爾系。

1936—1937年,王鈺^[44]鑑定了孫健初、周宗浚在甘肅永昌俄博系地層中採得的三葉蟲化石一種。

1936年,孫健初^[45]調查了黃河上游及祁連山東部的地層。他將地層詳細劃分為:1)古生代(?)皋蘭系;2)志留-泥盆紀古浪系;3)泥盆紀青石嶺系;4)下石炭紀臭牛溝系;5)中石炭紀羊虎溝系;6)下二迭紀俄博系;7)中二迭紀大黃溝系;8)上二迭紀鑿溝系;9)二迭-三迭紀西大溝系;10)下侏羅紀龍鳳山系;11)上侏羅紀鑿街系;12)下白堊紀紅溝

系；13)上白堊紀梨園溝系；14)古新世茹溝系；15)始新世西寧系；16)上新世共和系；17)全新世砾石層和黃土。

1937年，侯德封^[46]在所編的黃河誌第二編中描述了祁連山的南山系。作者認為南山系上部屬泥盆紀。他將祁連山構造列入蒙古邊界褶皺區。還描述了部分祁連山煤、鐵等礦產產地。

1936—1937年，楊鍾健、卞美年^[47]研究了甘肅皋蘭、永登一帶新生代的地質。他總結了洛奇、謝家榮、安特生、侯德封等對紅色地層的意見，並提出新的劃分方案。作者將新生界分為六層：1)老第三紀固原系；2)上中新世—上上新世地層；3)上新世安寧系；4)上更新世馬蘭期黃土；5)皋蘭堆積；6)近代堆積。此外，他還着重分析了甘肅系的動物羣，並將該系分為鹹水河系、托遜諾爾系和貴德系三部分。

最後作者將地文期劃分為：唐縣期、湟水期、清水河期、板橋期和皋蘭期等五期。

1937年，連契斯(K. Lenches)^[48]在其“地質”一書中載有關於祁連山的簡單地質描述。他記述了祁連山下古生代地層(即南山砂岩)、石炭紀含煤系、二迭—三迭紀安格爾系、“瀚海”沉積、冰川沉積。

1937年，貝格爾-保林^[49]發表了沿柴達木北緣托遜湖、里特、洪波特、大雪山最西端至敦煌—酒泉剖面的地層描述。對上古生界、花崗岩、變質岩、第三系作了很多描述。他曾測制了剖面和平圖共52個。

1938年，孫健初^[50]調查了青海湖的形勢及其附近的地質。他認為湖的西南有志留紀或泥盆紀地層，湖的西北根據安特生的意見，有下石炭紀灰岩(布哈河北岸)，湖的北部為古老的變質岩(下古生代)，湖的東部為前古生代(?)地層。作者指出青海湖的地質構造原為一向斜層，布哈河適沿向斜層中軸東流入湖，昔日此帶為一古河道，後因斷層截割而分為三段：西段因受大斷層影響不大，故布哈河仍保存不變；中段因斷層關係，使東部地勢高起；西部陷下，水流方向改變為由東向西，而成今日之倒淌河。由此可知青海湖的成因是由於斷層的影響諸水匯集而成。

1939年，李四光^[51]在其“中國地質學”第七章“扭動型式、弧型構造”一節中論述了祁連山在大地構造上的位置。作者指出祁連山是祁呂山字型(弧型)構造前弧的西翼，呂梁山為前弧的東翼。脊柱為六盤山、賀蘭山。反射弧西翼為阿爾金山，東翼為燕山的大部分。弧頂在中秦嶺北緣(有巨大花崗岩體)。關於祁連山地層方面的論述，作者均根據奧勃魯契夫的材料。

1940年，孫健初^[52]調查了甘肅和青海的砂金產地。他所記載的砂金產地有三：1)祁連山北部(天祝縣永豐灘、高台縣撰浪河、玉門縣石油河、敦煌縣西黨河等處)；2)祁連山中(門源紅水河、野牛溝、天棚河、大梁等地)；3)阿尼馬卿山北部(貴德縣魯倉等地)。作者並描述了各產地的開採規模和產量。

1940年，杜瑞茲(T. du Rietz)^[53]發表了關於祁連山中、西段一帶的岩石資料。對北祁連山加里東期火成岩標本，按岩性進行了系統的薄片及化學成分的研究。並與瑞典、挪威、英國北部及北美洲北部加里東期火成岩進行了對比。

1941年，孫健初^[54]論述了祁連山內煤礦點的分布、質量和規模。如對河西走廊二迭紀的煤田以及祁連山中關山河、俄博、野牛溝等地的煤田，侏羅紀、白堊紀、第三紀煤田均有論述，這是最早而全面評價祁連山及其附近煤田遠景的文獻。