

挑战浪漫的想象

科学家精准复原丝绸之路

■本报记者 胡珉琦

帕米尔高原上，大同乡西面两条河流的交汇处，一棵围径达15米的巨型阿富汗杨树静静地立着。在复旦大学中国历史地理研究所科考队到达之前，它被推测已经存在了近3000年。

不出意外，1400年前，玄奘走丝绸之路东归之时就应该路过此地。所以，它可能是存在至今唯一见证过这位唐高僧取经回国的活物。每每想到这里，都会让领队侯杨方有些小激动。

复旦大学中国历史地理研究所教授侯杨方在2013年、2014年先后5次考察帕米尔地区，首次精准还原了丝绸之路的地理路线。

●为什么是“帕米尔”

历史上第一次提到丝绸之路路线的是班固的《汉书·西域传》，只不过，当时并没有“丝绸之路”这个名字。

古丝绸之路在西域，从玉门关和阳关以西到葱岭和巴尔喀什湖以东以南地区，是最错综复杂的。

西汉时期，古丝绸之路分为南北两道，北道紧贴着天山的南麓，南道则紧贴着昆仑山北麓。沿路分布着和田、喀什、莎车、阿克苏、库尔勒等重要的古代绿洲，农业发达，拥有稳定的商品需求。因此，一直以来都是丝绸之路最主要的路线。

这两条道无不例外都要向西汇聚于葱岭（现指帕米尔），翻越那崇山峻岭之后，才能通往中亚、西亚和欧洲。因此，葱岭成为了丝绸之路之上极为重要的交通枢纽。

同时，帕米尔高原还是两大水系的分水岭，西边的阿姆河和东边的塔里木河，分别孕育了古波斯、古印度、古希腊与中国的西域文明。

但是，该地区的地形十分复杂，曾经号称“世界屋脊”，不但海拔高，而且河谷纵横，雪山耸立。因此，也是丝绸之路之上最困难的地标。

《汉书·西域传》提到了丝绸之路翻越葱岭，但没有明确说出范围，如何穿过葱岭，更是不得而知。

中国古代经陆路西行求法的高僧，绝大多数都走过“丝绸之路”。但能留下相对详细的地理信息的，唯有玄奘的《大唐西域记》。玄奘东归走的就是丝绸之路南道，他对葱岭的描述，其范围与今天的帕米尔完全一致。

不过，有关葱岭的记载在《大唐西域记》中也只有寥寥几章，由于地图信息不明确，该地的许多山口、河谷都无法为外人所知。

“很多人都听说过阳关、玉门，但只知道地名是没有用的。现有的小比例尺的丝路示意图基本就是行政区划间两点一线的连接，而没有准确的地理坐标信息。因此，人们很难真正找到当年玄奘走过的地方。”侯杨方直言，如今，所谓的重走丝绸之路，不过是行驶在现代公路上，从一个城市到另一个城市。

而他所做的，是实地找到玄奘当年翻越的每一个山口，走过的每一条河谷，完整、连续地记录这条路线，并附上准确的地理坐标。

“精准复原，最简单的理解，就是要让所有人都能根据这个路线图找到这条线路。”在他看来，现代科学与非科学的区别就是能否重复验证，仅凭分析文献资料得到的逻辑推论是不可靠的。

出于这样的初衷，侯杨方花费了两年多的时间。

●历史地理文献考证

要完成地理信息系统，第一步仍然需要做传统的历史地理文献考证工作。可仅仅依据中国古代的史料，不足以作为团队之后的实地考察作准备。

侯杨方本科、博士虽分别是历史、经济学专业出身，但对地理颇为喜爱，在这项研究中，并没有按照传统人文社科学的研究方法，而是结合了自然地理的研究手段。

历史上，第一次掀起对帕米尔解密高潮的，是近代的欧洲地理考察队。其中，英国地理学家、探险家马尔克·奥莱尔·斯坦因是最被人们所熟知的。

他在1900-1931年间四次造访帕米尔，留下了《古代和田》《西域考古记》《亚洲腹地》等诸多历史地理著作。由于深受《大唐西域记》的感染，斯坦因的目的之一，也是为了寻找当年玄奘的东归之路。

与此同时，为企图瓜分帕米尔，英国、俄国军队也纷纷踏足，留下了诸多军事地图。侯杨方告诉《中国科学报》记者，军事考察记载的地理信息往往是最详尽也是最靠谱的，把所有能行

进的线路都勘查了一遍。实际上，当时军队行进所需要的条件与商队十分相似。因此，对于跟着商队东归的玄奘来说，两者的选择也可能是相同的。

侯杨方说，最多的时候，有上万张大比例尺地图摆在面前。除了有英国、俄国、美国的军事地图，还有清代、民国时期的地图，以及中国的军事地图。

接下去所做的，就是基本确立考察地点和行进的路线，并在大比例尺地图上定位。然后，借助google earth的3D地形模型，找到这些点，得到更为精准的经纬坐标。最后，再将这些坐标导入手持GPS，去实地验证。经校正后的数据，才会最终用于地理信息系统的构建。

回想起那将近一年的纷繁复杂的前期准备工作，侯杨方甚至觉得有些恍惚。

不过，也正是得益于此，事先预设的地标、路线数据有90%以上与实地考察的结果是一致的。

●“能不能走”是唯一标准

当然，这并不意味着实地考察就不那么重要了。恰恰相反，正是因为校正了剩下的10%，精准复原丝绸之路才可能“货真价实”。

2013年4月10日，侯杨方带领复旦大学中国历史地理研究所的7人小组来到了帕米尔，在接下去的半个月里，玄奘之路的复原谜团被一一揭晓。

如果将塔什库尔干县城（原羯盘陀国都城石头城）作为丝绸之路南道的中点，那么西段，根据《大唐西域记》的记载，玄奘是从“波迷罗川”（今塔吉克斯坦境内的帕米尔），经由“大龙池”（今帕米尔的萨雷库里湖）而来。

侯杨方说，波迷罗川和大龙池的地标已经相对明确，但究竟翻越哪个山口才到达石头城，心里并没有底。

《大唐西域记》“波迷罗川”一节中写道：“自此川（波迷罗川）中东南，登山履险，路无人里，唯多冰雪。行五百余里，至羯盘陀国。”

侯杨方据此判断玄奘归国的山口有纳兹塔什山口和排依克山口两个选择。

有意思的是，有学者考证，慧超归国时曾记说，“过播蜜川（波迷罗川）即至葱岭镇（石头城）”。当地的牧民也表示，大龙池直向东就是通往石头城的纳兹塔什山口，辛浪沟是纳兹塔什山口靠近石头城的山谷，是一条捷径。这似乎能够印证慧超的叙述。

但是，玄奘却明确指出“自此川中东南”，只有排依克山口是符合大龙池“东南”的方向。而经过排依克山口，必经公主堡，它位于石头城以南约70公里处，从地理位置上看，是古丝绸之路和军事要塞。那么，玄奘当年到底有没有到过公主堡？

在《大唐西域记》中，玄奘曾经详细描述过羯盘陀建国的传说。它是在“极危峻”的孤峰之上“筑宫起馆，建官垂宪”，羯盘陀国遂成大国。

关于玄奘描述的这个城堡，曾一度引起争议。有学者认为，它即是指的石头城。斯坦因第一次来到帕米尔，看到石头城时，亦是这样认为的。但是，直到他第二次来到此地，并亲自登上公主堡之后，立刻转变了观念。

侯杨方来到了斯坦因当年登上过的公主堡，果然十分危峻，最缓的坡度也有六七十度，有的则几乎是垂直的陡坡，且离地高达300米左右。相反，石头城的高度不超过100米，坡度也要平缓得多。

所以，侯杨方认为，玄奘当时看到的应该就是建在“极危峻”孤峰上的公主堡，而不是建于“大石岭”上的石头城。“如果他不曾到过，不可能耗费近400字的篇幅来解释这个地方。”

据此，过大龙池后，玄奘翻越排依克山口的可能性更大。而后来的事实也证明了这一点。

尔地区，首次精准还原了丝绸之路的地理路线。

自去年《丝绸之路地理信息系统》正式上线以来，已有包括商队经常通行的玄奘东归路、卡拉其古路和19世纪“大博弈”时英国探险队经过的纳兹塔什路，以及东下葱岭到喀什方向的喀什-英吉沙路和到叶尔羌方向的蒲犁驿路在内的帕米尔高原路段被还原。

人们可以在此浏览、下载数据，并依照准确的经纬度到实地走访。

目前，侯杨方正在对从长安出发，经河西走廊到玉门、阳关的丝路东段的复原作准备。如果精准复原线路趋于完整，那么未来，真正的“重走丝绸之路”将可能实现。

考察队在登上纳兹塔什山口返程，遇到午后化冰，河谷涨水。由于辛浪沟峡谷狭窄，涨水后水位迅速抬高，车队一度被困水中，不得动弹。对古代商队而言，这里的地理环境太过险峻，显然不利于安全通行，而且草场也比较少，不方便获得补给。

经过纳兹塔什惊险一役之后，侯杨方直呼，“相比之下，排依克山口简直太好走了”。当地的牧民与边防军也告诉考察队，通往排依克山口的山谷很容易通过。

路线复原，最重要的就在于到底能不能行走。“侯杨方认为这也是实地考察最重要的价值，因任何单纯的信息技术都无法百分百回答这个问题。

●不可理解的错误

不过，考察队此行最大的收获还不在此。

玄奘在《大唐西域记》中描绘了塔什库尔干县城以东的路线，城东南行三百余里，至大石崖……大崖东北踰岭履险。行二百余里至奔轸舍罗葱岭东冈，四山之中，地方百余顷……从此东下葱岭东冈……行八百余里，出葱岭，至乌国。乌国即现在的莎车县。

据此，侯杨方预先设定的塔县-瓦恰-大同一莎车-喀什线路，得到了当地人的证实。但是从塔县，玄奘究竟是如何走到这些地点的。

“一开始我也犯了一个错误。”

出了塔县，侯杨方发现向城北走大概十几公里有折向东南的通道，可以通往瓦恰谷地。大方向上符合“城东南行”的要求。

一次偶然的机会，考察队在大同乡遇到了两位当地的乡干部。

侯杨方迫便不及待上去询问：“1994年公路开通之前，你们怎么去塔县？”没想到，对方不假思索地回答了，向西翻过坎达尔山口，然后再走乌戈里亚特山口，就到县城了。

按照他们的说法，考察队重新上路，发现塔县直接向南翻过坎达尔山口，到达坎达尔山口，中途经过瓦恰。

此时，天边出现了极其壮观的地貌，一片被水流切割的陡直的悬崖，这对当年的玄奘来说，一定造成了巨大的冲击力。这就是他所记载的大石崖。此地距离塔县正好130公里左右，完全符合“城东南行三百余里”的描述。

过大石崖以后，玄奘向东北行。事实上，翻过坎达尔山口之后，确实有条河就是往东北方向流经的。“行二百余里至奔轸舍罗”，发现“四山之中，正中垫下”。而大同乡正是在群山围绕之下的大片平地。再无其他地方有类似的地貌。

侯杨方解释，《大唐西域记》之所以有很高的参考价值，很重要的是，玄奘描写的地形地貌情况是非常刚性的约束条件。1000多年来，此地自然环境变化很小，人类文明也没有对其进行太大的改造。符合要求的，往往就是眼前最直观感受到的，几乎没有别的选择。

但就在这样一段重要的路线上，斯坦因却犯下一个让侯杨方至今都无法理解的错误。

离开塔县，斯坦因走的并非玄奘的先东南、后东北的V字型路线，而是直接通向东北，翻越其其克里克山口。巧合的是，他在那里也发现了一片大平地，海拔4400米左右，四面雪山环绕，与实际为大同乡的“奔轸舍罗”景象相似。于是，他继续坚定地往东北行，翻越托里亚特山口、喀什卡苏山口至依格孜牙河谷，然后沿河而下到达英吉沙和喀什。

但是，且不论斯坦因全然不顾玄奘“城东南行”的方位提示，其其克里克与石头城的距离要远远小于坎达尔山口与石头城的距离，与玄奘给出的里程

信息相差甚远。而且，穿过帕米尔高原后，斯坦因误以为自己抵达了乌国，而实际上那是莎车以北100多公里的英吉沙。

因此，斯坦因出塔县后走的，并非玄奘当年东下葱岭的丝绸之路。遗憾的是，其后许多文献资料直接参考了斯坦因的考察结论，他的错误却始终没有人指出。

侯杨方一度怀疑是斯坦因参考的英译本《大唐西域记》翻译错误，但当他找到这一译本的第303页时，翻译却没有问题，先东南行，后东北行完全无误。

●想象与挑战

2013年、2014年，侯杨方的团队对帕米尔进行了5次考察，几乎跑遍了这段丝路上所有可能经过的山口、河谷，不断对地理信息系统的数据进行校正。他说，目前给出的地理坐标误差不会超过十米。

“我不希望自己的研究只停留在纸面上。”侯杨方坚持自己这个作历史地理研究的原则。

事实上，对于此前从来没有做过丝路研究的侯杨方，精准复原的想法也不是在纸面上萌生的。2011年，一次在乌鲁木齐的会议之后，侯杨方去到了帕米尔高原旅行。他一方面被雪山、草场的壮美景观所吸引，一方面也对这个丝路的必经之地产生了疑惑。

“现在帕米尔高原上的国道地势险峻，一到温暖的午后，冰雪融水就会使河谷疯狂涨水，甚至切断道路。古代的驴、马难道也是沿着这样的路线行进的？”

搜索资料后，他发现，尽管也有学者注意到了这点，却没有一项研究可以解决这个问题。

“索性自己折腾一番，弄个明白。”侯杨方说，“没有别的任何想法，纯粹是眼前的景象激发了自己的好奇心。”

世界地理大发现部分是源自人类浪漫的想象和激情的挑战。在侯杨方看来，科学研究也应如此。

随着《丝绸之路地理信息系统》正式上线，这项研究受到的关注有些出乎他的预料。“也许我好奇的，也正是许多人好奇的。”

各种后续的研究、合作邀请纷至沓来。侯杨方说，他还是坚持做自己感兴趣的事。

“今年春天，从长安出发，经河西走廊到玉门、阳关的丝路东段即将进行一次考察，然后就准备将该段在系统上复原。”侯杨方计划着，未来，争取逐步将完整的丝绸之路精准复原出来。

当历史遇上空间信息科学

■谷兰

随着“丝绸之路经济带”理念的提出，丝路研究试图深化空间、丰富内容。在2014年度第二批国家社科重大项目“丝绸之路历史地理信息系统建设”位列其中。将空间技术为手段研究历史问题，越来越成为历史地理研究的重要方向。

据介绍，它主要是利用空间信息技术，包括了遥感技术(RS)、空间定位导航技术(GPS)和地理信息技术(GIS)，同时利用其他相关信息技术，如网络技术、数据库技术等，结合传统的历史学、考古学等研究方法，针对丝绸之路沿线的环境、民族、经济、交通、文化等要素进行空间定位，结合相应的历史文献资料、考古信息及遥感影像数据等资料，利用GIS技术，构建丝绸之路沿线时空数据库。重构2000年历史跨度的丝绸之路沿线地理环

境，模拟变迁过程。

中国科学院对地观测和数字地球科学中心研究员李国庆说，传统地理科学中的数据是已经加工过的数据，具有特定的含义，是一种知识，知识与知识之间可以耦合。但空间观测数据，相当于裸数据，本身没有意义，需经过复杂的加工，其中涉及大量学科问题，很难与传统地理信息系统中的数据相耦合。

例如，科学家想要研究丝绸之路经过的一个地点其佛教的发展过程。事先已经取得了很多考古学证据，这些证据本身似乎有地理位置的脉络，但是仍需要综合当时的历史、文化知识，这些信息如何与一个简单的地理位置相关联与耦合是一个问题。他告诉《中国科学报》记者，空间信息科学并不仅仅是建一个库的问题，而是涉及多学科、多区域、多管理的数据库异构合

作，在尊重所有数据独立性的前提下，利用网络技术、云技术解决协同问题。

因此，他认为，想要真正将丝绸之路研究与空间信息科学结合起来，还需要作大量多学科研究的准备。