

信息融合技术对澜沧江（湄公河）源头的判释

刘少创

（中国科学院遥感应用研究所，北京，100101）

摘要：利用遥感、地理信息系统与全球定位系统多种信息的融合技术对澜沧江的源头进行考察和综合分析，最后判定扎阿曲为其源头。

关键词：澜沧江 源头 信息融合

澜沧江（湄公河）发源于我国青海省，流经西藏、云南后，进入缅甸、老挝、泰国、柬埔寨和越南等国，全长4 880km，流域面积81万km²，流域人口6 100万，跨越寒带、温带和热带气候区，流域资源丰富。按河长排序列世界第六大河、东亚第一大河，且具有内河、界河和多国等国际河流的性质。这条河的下游是东南亚文明的策源地。早在公元前120年以前，它就被作为流域各国著名的文化走廊和天然通道发挥着重要作用，如今它又成为我国西南地区与流域内各国发展经济、旅游、科技合作与友好往来的重要桥梁和纽带。澜沧江（湄公河）干流上可供开发的水利资源超过5 000万kw，拥有若干可开采的世界级大型矿床，如：铅锌、岩盐、宝石、铁、油气和有色金属等，也是世界上丰富的生物多样性研究基地，并具有极其丰富的旅游资源。自本世纪五十年代以来，由于湄公河战略地位及丰富资源的诱惑，西方各国始终对该地区的开发予以极大关注。近年来，为寻求开发国外市场，更对该流域的综合开发表示出强烈的兴趣。为适应当前的国际形势，1994年3月，经国务院批准，将澜沧江下游开发列为《中国21世纪议程》的优先项目。

随着中下游地区的综合开发和整个流域经济的发展，澜沧江（湄公河）正源的问题也已经引起了国际科学探险界的极大关注，我国不少著名科学家也积极呼吁尽快组织对澜沧江源头地区进行系统的科学考察。这些专家认为：对这样一条具有重要意义的国际河流，其源头的确定将是一个重大的地理发现。澜沧江（湄公河）源头位于我国青海省玉树藏族自治州的杂多县北部地区。该地区平均海拔近4 800m，交通闭塞，自然环境极其恶劣。在这样恶劣的自然环境中，如果采用传统的技术手段，对这些纵横交错的水系中的每一条支流进行详细的考

察，进而确定正源，是非常困难的。有些专家甚至断言这是对野外科学考察的挑战。虽然包括英国、法国、美国和日本等国的科学家和探险家已经组织了多次以发现和确定源头为目的科学探险活动，由于问题的复杂性和采用的技术手段的局限性，均未能对源头的确定提供充足的科学证据。到目前为止，有关的澜沧江（湄公河）源头之说主要可以归结以下几种，即：拉塞贡玛源头、扎纳日根山源头、治多县源头、查加日玛源头、鲁布萨山口源头、扎那霍霍珠地源头和唐古拉山源头等。虽然澜沧江（湄公河）流域各国和世界其他国家的科学家和探险家们对这条重要的东方大河源头的不同观点，是在他们分别对源头地区进行了积极的探索后得出的，但是，还没有谁的观点能够在科学上无懈可击。

1999年初中国科学院遥感应用研究所利用与全球定位系统（GPS）技术和地理信息系统（GIS）结合的遥感技术解决澜沧江（湄公河）正源的地理难题。以该项技术确定澜沧江（湄公河）源头，可以克服传统的考察方法中“盲人摸象”的局限性。1999年3月～6月在中科院遥感所所长基金、中科院遥感信息科学开放研究实验室开放基金、武汉测绘科技大学测绘遥感信息工程国家重点实验室主任基金和国家遥感应用工程技术研究中心研究基金的联合资助下，利用遥感、GIS技术开展了澜沧江（湄公河）源头的研究，并赴源头所在地青海省玉树藏族自治州杂多县进行了实地探险考察。

1999年6月11日，中国澜沧江（湄公河）源头考察队由北京出发，途经兰州、西宁、玉树等地，6月15日抵达澜沧江（湄公河）源头所在地杂多县。并于6月18日，在中国科学院兰州冰川冻土研究所和杂多县人民政府的大力协助下，考察队进入源头地区在极其恶劣的自然环境中开始了为期13天的

野外探险考察,按预定计划完成了对扎那霍霍珠地、扎那日根山、扎西气娃湖、吉富山和拉赛贡玛等源头的科学考察,获取了大量与确定源头有关的数据,其中包括:流速、水深、河宽、流量等,实地考察获取的数据验证了卫星遥感影像的判读结果。

目前国际上河流正源的确定一般依据三个标准:(1)“河源唯长”,即最长的支流对应的源头为正源;(2)“水量唯大”,即:水量最大的支流对应的源头为正源;(3)与河流的主方向一致的支流对应的源头为正源。澜沧江(湄公河)的上游扎曲是由扎阿曲和扎那曲在杂纳松多汇合而成。通过对纠正后的 TM 卫星影像的详细分析,利用计算机计算得到了扎那曲和扎阿曲两个支流的河流长度及流域面积等重要信息。如果以杂纳松多作为量测各个支流的起点,扎阿曲流域内吉富山至杂纳松多的长度是 101.5km,超过其它所有支流的长度;扎那曲的流域面积为 2 030.0km²,扎阿曲的流域面积为 2 593.7km²,扎阿曲的流域面积大于扎那曲的流域面积;根据周长进等人于 1994 年 9 月在杂纳松多的观测结果:扎阿曲的流量(54.9m³/s)也大于扎那曲的流量(10.6m³/s)。另外,扎阿曲也与澜沧江的主方向一致。因此可以断定:澜沧江(湄公河)的正源应该在扎阿曲。

在扎阿曲的各个支流中,主要考察了扎西气娃湖、拉赛贡玛和吉富山三个源头。其中扎西气娃是当地藏民认为的扎阿曲的源头,该湖实际上是由草甸上小溪连接在一起的大小不同的季节性湖泊和沼泽地的总称。这些湖泊和沼泽地中的水汇聚后成为扎杂曲,在东经 94°26′00″、北纬 33°27′20″处与郭涌曲汇合。交汇处的观测结果表明扎西气娃湖注入扎阿曲的水量仅为郭涌曲的 1/4。而从长度方面来看,扎西气娃湖中最长的塔尼雅木曲由发源处至杂纳松多的距离为 76.7km,小于吉富山的 101.5km。在 1:100 000 地形图上的拉赛贡玛源头的位置是东经 94°41′38″,北纬 33°43′54″;而通过对遥感影像分析并在实地考察中得到进一步验证的拉赛贡玛源头位置是:东经 94°41′37″,北纬 33°42′39″,海拔 5 160m 的一座冰川的末端,此处距杂纳松多的距离为 99.4km。此距离也小于吉富山源头的 101.5km。吉富山源头和拉赛贡玛源头至它们形成的支流谷涌——扑地高与拉赛贡玛——高山谷西交汇处“野永松多”(东经 94°31′28″、北纬 33°44′18″、海拔 4 800m)的距离分别为 23.6km 和 21.5km,经两次

(6 月 25 日下午和 6 月 28 日)实地测量发现在两支流交汇处的水流量无明显差异。而且,吉富山源头形成的支流的主方向比拉赛贡玛源头形成的支流的方向更接近扎阿曲的主方向。

在扎那曲流域内,对扎那霍霍珠地、扎那日根等源头进行了实地考察。在扎那曲的所有支流中,扎那曲的主流——扎那周底的源头即查加日玛源头之说的源头所在地,地理位置是东经 93°55′20″、北纬 33°21′08″、海拔 5 200m,通过对遥感影像的分析和量测,此处至杂纳松多的距离为 97.7km;扎纳日根山是位于扎那曲北侧的一座海拔 5 509m 的一座山峰,在扎那日根山的南侧发育着三条汇入扎那曲的主要支流,包括:埋苟曲(扎纳日根山西侧)、查日曲(扎纳日根山南侧)和扎结曲(扎纳日根山东侧)。埋苟曲为三条支流中的最长者,其发源处(东经 94°11′50″、北纬 33°20′24″、海拔 4 790m)至杂纳松多的距离为 67.2km;由于英国佩塞尔博士确认的鲁布萨山口(Rup-Sa Pass)源头的位置是无法找到的地名,也没有给出该处的经纬度,描述该处为高程为 4 975m 的一处沼泽地,而在平均海拔 4 800m 的源头地区,这样对源头的位置进行描述过于笼统,而有人推断佩塞尔博士给出的位置可能是在吾陇达(推断的正确与否暂且不论),通过对卫星影像进行解译和量测得到的结果是吾陇达至杂纳松多的距离为 79.7km。当地藏民认为扎那霍霍珠地为澜沧江源头,而在 1:100 000 地形图上无法找到此地,实地考察的结果是扎那霍霍珠地是东经 93°54′36″、北纬 33°13′00″、海拔 4 976m 的一座小山。而此山北部的扎加曲则发源于萨日喀钦山的北部,东经 93°52′12″、北纬 33°15′57″、海拔 4 500m 的局讷通。

在对扎那曲和扎阿曲的河流长度及流域面积进行精确量测的结果和实地考察获取的数据进行综合分析,可以发现:除了扎那曲的水量和流域面积均小于扎阿曲的流域面积外,扎那曲的各条主要支流到杂纳松多的长度也小于扎阿曲的源头吉富山到杂纳松多的长度,这样就可以得到以下结论:扎阿曲的源头就是澜沧江(湄公江)源头,它位于青海省治多县和杂多县的交界处东经 94°41′12″、北纬 33°45′35″、海拔 5 552m 的吉富山,源头的补给源为位于治多县境内的一个积雪盆地,此处与大多数人认为发源于一个冰川末端的拉赛贡玛源头(东经 94°41′37″、北纬 33°42′39″、海拔 5 160m)相差仅 6km。

Interpretation of Headwaters of Lancangjiang (Mekong) River by 3S Integration Technique

Liu Shaochuang

(Institute of Remote Sensing Application, CAS, Beijing 100101)

Abstract

A comprehensive survey and analysis of the headwaters of the Lancangjiang River was carried out by using RS, GIS and GPS integration technique, and Zha'ayu River was identified as the source of the Lancangjiang by means of interpretation.

Key words: Lancangjiang River Headwaters Informatic integration

'99 全国地方遥感应用协会年会在成都召开

1999 年 9 月 4 日, 全国地方遥感应用协会 '99 年会, 在四川省成都市召开。参加会议的代表计 180 人。提交的论文共 60 篇, 《遥感与新世纪》论文集, 1999 年 8 月已由气象出版社出版。

本次会议的主题是遥感与新世纪。会议由协会理事长庄逢甘教授主持。中国航天科技集团公司、国家计委、国防科工委、减灾委、国土资源部、总装备部和四川省国土局的代表汪国林、陈述彭、邓述初、李国平、艾长春等领导、专家出席了会议, 并讲了话。

中科院陈述彭院士作了大会发言。他说, 全国地方遥感应用协会成立 7 年来, 从内陆扩大到海峡两岸, 并与加拿大建立了长期合作关系。从地方到地区, 同时关注到全球问题; 从系统工程到知识创新。“数字地球”可推动科教兴国战略实施, 它可为全人类造福, 为维护世界和平服务。遥感可对“数字地球”作出重大贡献。专题小卫星群(星座), 可能是对地观测系统的最佳选择。

陈述彭教授认为, 利用资源 1 号卫星, 对我国已建成的许多中尺度数据库的数据更新, 具有重要的积极意义。

(傅肃性)