



金沙江下游腹地货物运输经济性分析

陈刚, 邱缔贤, 王静, 文训科

(四川省交通勘察设计研究院有限公司, 四川成都 610017)

摘要: 随着金沙江下游梯级枢纽相继建成蓄水, 金沙江航运成为四川内河水运最活跃的地区之一。以金沙江下游腹地的钢铁产成品及磷矿散货为例, 开展金沙江下游腹地货物运输经济性研究。结合腹地综合交通现状及发展趋势, 分析钢铁产成品及磷矿的合理运输方式及路径, 采用综合运费最小的方法进行运价对比。研究发现: 1) 金沙江下游腹地钢铁产成品、磷矿等适水货物就近下水运输更加经济。2) 销往湖北宜昌、长江中下游地区的适水货物宜在宜宾港水水中转。3) 推动溪洛渡、白鹤滩和乌东德梯级通航建筑物建设, 对充分发挥金沙江下游航运优势具有重要意义。

关键词: 金沙江下游; 钢铁产成品; 磷矿; 运输经济性

中图分类号: U 692

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2023)S1-0011-04

Analysis on economy of cargo transportation in hinterland of lower reaches of the Jinsha River

CHEN Gang, QIU Di-xian, WANG Jing, WEN Xun-ke

(Sichuan Communication Surveying & Design Institute Co., Ltd., Chengdu 610017, China)

Abstract: With the construction of cascade hubs in the lower reaches of the Jinsha River to store water, the navigation of the Jinsha River has become one of the most active inland water transport regions in Sichuan province. Taking the steel products and phosphate bulk cargo in the hinterland of the lower reaches of the Jinsha River as an example, economic of cargo transportation in the hinterland of the lower reaches of the Jinsha River is researched. Combined with the current situation and development trend of comprehensive transportation in hinterland, the reasonable transportation mode and path of steel products and phosphate ore are analyzed, and the method of minimum comprehensive freight is adopted to compare freight rates. It is found that: 1) It is more economical to transport steel products, phosphate ore and other water suitable goods in the hinterland of the lower reaches of the Jinsha River. 2) Water suitable goods sold to Yichang, Hubei, and the middle and lower reaches of the Yangtze River should be transferred in the water of Yibin Port. 3) Promoting the construction of cascade navigation structures in Xiluodu, Baihetan and Wudongde is of great significance to give full play to the advantages of navigation in the lower reaches of Jinsha River.

Keywords: lower reaches of the Jinsha River; steel products; phosphate ore; economy of transportation

金沙江下游自攀枝花雅砻江口至宜宾市合江门, 长约 738 km, 主要为川滇界河。金沙江下游段是国家规划的内河高等级航道、四川省规划布局的“一横五纵多线”航道网^[1-2]中“一横”的重要组成部分, 流经川滇两省的攀枝花、凉山、宜宾、昭通、曲靖、昆明、楚雄等市州, 是联系四

川攀西、云南北部资源富集地区与成渝地区双城经济圈、长江中下游地区的重要纽带和通道, 是长江干线航道上延的重要依托。金沙江沿线属于典型的高山峡谷地貌, 陆路运输通道建设成本和货物运输成本高, 制约了腹地陆路通道的发展。金沙江下游梯级枢纽相继建成蓄水后, 航道条件

得到根本性改善，金沙江航运发挥运量大、成本低、运距长等比较优势，成为腹地矿产资源对外运输大通道，在腹地资源开发、产业发展中具有不可替代的作用。本文针对金沙江下游主要长途运输货种，通过运输经济性比较，分析确定货物的合理运输方式及路径，为金沙江下游航运发展提供参考。

1 主要运输货种及流向

金沙江下游腹地为四川省的攀枝花市、凉山州、宜宾市和云南省的昭通市、曲靖市、昆明市、楚雄州七市(州)^[3]，区域内钒钛、稀土、铁、铜、铅锌、磷、石膏、石灰石、大理石、煤炭等金属和非金属矿产资源储量丰富，各类资源的开发利用极具潜力，沿江产业布局正在逐步形成，如昭通市的褐煤工业、建材，曲靖市的电解锌、焦化，攀枝花的钢铁、钒钛、电冶化工，西昌的钒钛、会理有色、雷波磷化工等特色产业聚集发展。根据金沙江下游航运发展规划，腹地内水运货种主要为煤炭及制品、金属矿石、钢铁产成品、矿建材料、非金属矿石、化肥等。其中煤炭、金属矿石、矿建材料、化肥等主要流向为金沙江沿线内部交换；钢铁产成品、磷矿散货等非金属矿石除运往金沙江沿线外，还存在长途运输，销往重庆、湖北宜昌及长江中下游地区。金沙江沿线内部交换的货种就近下水、上岸运输比较经济，本文对钢铁产成品及磷矿等散货的中长途运输进行运输经济性分析。

2 综合交通现状及发展趋势

金沙江下游腹地内已建的 G85 银昆高速和 G5 京昆高速分别在金沙江东部和西部形成了两条连接区域主要城市的南北向高速公路通道；在建 G4216 宜攀高速基本沿金沙江布局展线，形成横贯金沙江下游的东西向高速公路通道；多条省级高速纳入规划，区域基本形成了以高速公路为骨架、普通国省道为干线、农村公路为补充的公路网络。受发展条件制约，区域内铁路通道建设滞

后，目前已建成的仅有成昆铁路、内昆铁路两条干线铁路，成昆铁路复线、渝昆高铁在建，规划有丽江—攀枝花—昭通—遵义铁路、香格里拉—西昌—宜宾铁路。水运方面，金沙江下游向家坝、溪洛渡、白鹤滩、乌东德 4 级梯级枢纽均已建成蓄水，形成雅砻江口—水富 708 km IV 级及以上航道，远期规划等级为 III 级及以上；水富—宜宾合江门 30 km 航道现状等级为 V 级，远期规划等级为 II 级；向家坝枢纽建有升船机，溪洛渡预留通航建筑物位置，向家坝及溪洛渡枢纽翻坝转运体系基本形成。

3 运输经济性研究

3.1 运输路径

3.1.1 钢铁产成品

钢铁产成品以攀钢厂区为货源起点、以重庆果园港为目的地进行分析。攀钢厂区有专用铁路线连接成昆铁路，重庆果园港是我国最大的内河水、铁、公联运枢纽港。考虑铁路、水路运输的运价优势及水运无法实现门到门的运输短板，钢铁产成品主要采用公水联运、铁路直达两种方式。同时根据腹地综合交通发展趋势，分近期、远期不同路线。

1) 近期，考虑现有公路、铁路、水运通道进行路径规划。路径 1(公水联运)：攀钢厂区—公路短驳—马店河作业区下水—金沙江水运、翻坝转运—水富港—金沙江、长江水运—果园港；路径 2(公水联运)：攀钢厂区—公路短驳—马店河作业区下水—金沙江水运、翻坝转运—水富港—金沙江水运—宜宾港水水中转—长江水运—果园港；路径 3(铁路直达)：攀钢厂区—成昆铁路、成渝铁路—果园港。

2) 远期，考虑溪洛渡、白鹤滩、乌东德均建成通航建筑物，金沙江水富—宜宾合江门航道等级为 II 级、宜宾—重庆航道等级为 I 级，规划攀枝花—昭通—遵义铁路建成。路径 4(公水联运)：攀钢厂区—公路短驳—马店河作业区下水—金沙江水运—长江水运—果园港；路径 5(公水联运)：

攀钢厂区—公路短驳—马店河作业区下水—金沙江水运—宜宾港水水中转—长江水运—果园港；路径 6(铁路直达): 攀钢厂区—攀昭铁路、内六铁路、成渝铁路—果园港。

3.1.2 磷矿散货

雷波卡哈洛矿区是雷波县磷矿的主要矿区之一。磷矿散货以雷波卡哈洛磷矿矿区为货源起点, 以湖北宜昌港为目的地进行分析。考虑铁路、水路运输的运价优势、水运无法实现门到门的运输短板及腹地综合交通发展现状和趋势, 磷矿散货近期主要采用公水联运的方式, 远期随着宜西铁路的修建可采用公铁水联运的方式。

1) 近期, 考虑现有公路、水运通道进行路径规划。路径 1(公水联运): 卡哈洛矿区—公路短驳—溪洛渡上游卡哈洛作业区下水—金沙江水运、翻坝转运—水富港—金沙江、长江水运—宜昌港；路径 2(公水联运): 卡哈洛矿区—公路短驳—溪洛渡上游卡哈洛作业区下水—金沙江水运、翻坝转运—水富港—金沙江水运—宜宾港水水中转—长江水运—宜昌港；路径 3(公水联运): 卡哈洛矿区—公路运输—溪洛渡下游新街码头下水—金沙江水运、翻坝转运—水富港—金沙江、长江水运—宜昌港；路径 4(公水联运): 卡哈洛矿区—公路运输—溪洛渡下游新街码头下水—金沙江水运、翻坝转运—水富港—金沙江水运—宜宾港水水中转—长江水运—宜昌港。

2) 远期, 考虑溪洛渡建成通航建筑物, 金沙江水富—宜宾合江门航道等级为Ⅱ级、宜宾—重庆航道等级为Ⅰ级, 规划宜宾—雷波—西昌铁路

建成, 进行运输路径规划。路径 5(公水联运): 卡哈洛矿区—公路短驳—溪洛渡上游卡哈洛作业区下水—金沙江水运、长江水运—宜昌港；路径 6(公水联运): 卡哈洛矿区—公路短驳—溪洛渡上游卡哈洛作业区下水—金沙江水运—宜宾港水水中转—长江水运—宜昌港；路径 7(铁路直达): 卡哈洛矿区—公路运输—宜西铁路—宜宾港—长江水运—宜昌港。

3.2 运输费用测算

3.2.1 运费参数

根据钢铁产成品、磷矿可能选择的运输路径, 在运输成本测算中将运输成本构成^[4-5]划分为公路运输费用、铁路运输费用、水路运输费用、港口装卸费用、铁路货站装卸费用、水水中转费用、翻坝转运费用等。据调研, 长江宜宾—宜昌段水路运输单价为 0.08 元/(t·km)、金沙江下游水路运输单价为 0.1 元/(t·km)；考虑沿江区域地形复杂、公路等級较低, 公路运输单价采用 1.0 元/(t·km)；铁路运输单价采用 0.3 元/(t·km)；重庆下游港口装卸费 30 元/t, 重庆上游港口装卸费、铁路货站装卸费按 15 元/t 考虑；港口水水中转费 20 元/t；白鹤滩、乌东德翻坝转运费分别按 24、27 元/t 包干计算, 溪洛渡、向家坝翻坝转运费按 15 元/t 包干计算；磷矿向家坝翻坝转运费用由三峡公司承担。

3.2.2 费用计算

3.2.2.1 钢铁产成品运输费用

根据运输路径及运费参数, 结合不同运输方式的运输距离, 计算攀枝花—重庆钢铁产成品不同运输路径的单位运输成本, 结果见表 1。

表 1 攀枝花—重庆钢材运输费用

时期	路径	公路运输		铁路运输		水路运输		翻坝转运费		水水中转费/(元·t ⁻¹)	港口、铁路装卸费/(元·t ⁻¹)	合计/(元·t ⁻¹)
		里程/km	费用/(元·t ⁻¹)	里程/km	费用/(元·t ⁻¹)	里程/km	费用/(元·t ⁻¹)	次数	费用/(元·t ⁻¹)			
近期	1	32	32	—	0	1 068	106.8	4	81	0	45	264.8
	2	32	32	—	0	684+384	99.1	4	81	20	45	277.1
	3	—	0	1 263	378.9	—	0	—	0	0	30	408.9
远期	4	32	32	—	0	1 068	106.8	—	0	0	45	183.8
	5	32	32	—	0	684+384	99.1	—	0	20	45	196.1
	6	—	0	902	270.6	—	0	—	0	0	30	300.6

3.2.2.2 磷矿运输费用

根据运输路径及运费参数, 结合不同运输方

式的运输距离, 计算磷矿不同运输路径的单位运输成本, 见表 2。

表 2 雷波—宜昌磷矿运输费用

时期	路径	公路运输		铁路运输		水路运输		翻坝转运费		水水中 转费/ (元·t ⁻¹)	港口/铁路 装卸费/ (元·t ⁻¹)	合计/ (元·t ⁻¹)
		里程/ km	费用/ (元·t ⁻¹)	里程/ km	费用/ (元·t ⁻¹)	里程/ km	费用/ (元·t ⁻¹)	次数	费用/ (元·t ⁻¹)			
近期	1	20	20	—	0	1 259	125.9	2	15	0	45	205.9
	2	20	20	—	0	227+1 032	105.3	2	15	20	45	205.3
	3	105	105	—	0	1 204	120.4	1	0	0	45	270.4
	4	105	105	—	0	172+1 032	99.8	1	0	20	45	269.8
远期	5	20	20	—	0	1 259	125.9	—	0	0	45	190.9
	6	20	20	—	0	227+1 032	105.3	—	0	20	45	190.3
	7	90	90	140	42	1 032	82.6	—	0	0	75	290.0

3.3 计算结果分析

1) 根据表 1, 攀枝花钢铁产成品销往重庆, 通过公水联运至重庆果园港比通过铁路直达运输费用低, 近期、远期分别节约费用 35.2%、38.9%; 通过公水联运至水富港下水直达果园港相比在水富港下水然后宜宾港水水中转运输费用更低; 远期溪洛渡、白鹤滩、乌东德均建成通航建筑物, 攀枝花下水可水路直达重庆果园港, 不需要翻坝转运, 公水联运运输费用可降低 30.6%。

2) 根据表 2, 雷波卡哈洛磷矿销往湖北宜昌, 由于公路运输运价高、运距长, 近期在溪洛渡上游卡哈洛作业区就近下水通过公水联运、翻坝转运至湖北宜昌港, 比在溪洛渡下游新街作业区下水运输费用低; 近远期, 通过公水联运、翻坝转运至水富港下水然后宜宾港水水中转至宜昌港相比在水富港下水直达宜昌港运输费用均略具优势; 远期随着溪洛渡建成通航建筑物, 雷波磷矿卡哈洛下水可水路直达湖北宜昌港, 不需要翻坝转运, 公水联运运输费用可降低 7.3%; 远期随着宜西铁路建成通车, 公水联运相比公铁水联运费用低, 翻坝转运、水路直航分别节约费用 29.2%、34.4%。

4 结语

1) 随着金沙江下游梯级枢纽相继建成蓄水, 金沙江下游航道条件得到根本性改善, 金沙江下游腹地钢铁产成品、磷矿等非金属矿石散货等适

水货物选择水路运输更加经济。近期应加快推进金沙江库区航道、码头、翻坝转运体系及支持保障系统建设, 完善基础设施, 从而发挥水运比较优势, 吸引适水货物转移到水路运输, 推动金沙江下游航运高质量发展。

2) 对于金沙江下游腹地销往湖北宜昌、长江中下游地区的适水货物, 由于金沙江水富—宜宾段航道等级相对较低, 宜在宜宾港水水中转换大船, 特别是远期长江宜宾至重庆段航道等级提升到 I 级, 常年通航 3 000 吨级船舶, 通过宜宾水水中转更能发挥水运运量大、运价低的比较优势。

3) 远期随着溪洛渡、白鹤滩、乌东德均建成通航建筑物, 攀枝花钢铁产成品马店河作业区下水直达重庆果园港的公水联运运输费用可进一步降低 30.6%、雷波磷矿卡哈洛作业区下水直达湖北宜昌港的公水联运运输费用可进一步降低 7.3%, 水运运价低的比较优势更加突出, 对货物转移到水路运输的吸引力更大。因此, 加快开展溪洛渡、白鹤滩和乌东德梯级通航建筑物建设相关工作, 实现金沙江下游—长江干流水运大通道完全畅通, 对充分发挥金沙江下游航运优势、降低企业物流成本、提高金沙江下游腹地优势资源及产品的竞争力, 密切金沙江下游腹地与成渝地区双城经济圈、长江经济带及东部沿海地区之间的经济联系具有重要意义。

(下转第 20 页)