

建设西南地区渝黔桂 水运出海大通道的可行性分析

王平义^{1,2}, 李健^{1,2}, 王梅力^{2,3}, 喻涛^{1,2}

(1. 重庆交通大学水利水运工程教育部重点实验室, 重庆 400074; 2. 重庆交通大学国家内河航道整治工程技术研究中心, 重庆 400074; 3. 重庆交通大学建筑与城市规划学院, 重庆 400074)

摘要: 人工运河是沟通各流域之间的最有效方式。基于作者已提出的打造西部南北水运出海大通道的构想, 对长江流域和珠江流域上游水运连通的可行性进行分析, 提出采用乌柳运河(乌江-柳江)和乌北运河(乌江-北盘江)将两大流域上游连通, 建设渝黔桂水运出海大通道, 加大西南各区域之间以及西南内陆城市与国际之间的交流, 为西南地区全面发展注入新的活力, 成为中国经济再度腾飞新引擎。

关键词: 乌柳运河; 乌北运河; 出海大通道; 渝黔桂城市群

中图分类号: [U6-9] **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2021) 02—0108—04

当今世界经济发展飞速, 各区域、各国家之间的经济往来之频繁密切, 交流方式之多样亘古未见。中国现已形成水、陆、空经济交流方式全覆盖, 较为系统、完善的公路运输网络、铁路运输网络、航空运输网络。但相比于前三类, 水路运输虽然拥有着耗能低、成本低、运输量大、运输距离远等优势, 却处于相对落后的状态, 水路运输网络仅仅实现区域之间的沟通, 未达到全覆盖。国家对“十三五”水运发展提出了新的更高的目标要求: 要求水运为全方位对外开放提供更大的战略支撑、要求水运为区域协同发展发挥先行引导作用、要求水运为“新常态”提供更好的服务质量和品质、要求水运促进综合交通运输体系的进一步完善、要求水运提高安全绿色发展水平、要求水运全面深化创新发展环境。

结合当前形势, 响应国家“一带一路”、长江经济带、成渝双城经济圈和粤港澳大湾区发展战略, 作者前期已前瞻性地提出了建设人工运河, 打造西部南北水运出海大通道的构想。首次提出了将中国的黄河、长江、珠江三大流域以人工运河的形式连接起来, 可为我国交通发展和经济腾飞注入新的活力^[1]。本文在此基础上, 对长江流域和珠江流域上游水运连通的可行性进行分析, 为西部南北水运出海大通道中的渝黔桂南向水运出海通道的研究提供技术支撑, 为打造通江达海的“渝黔桂城市群”奠定基础。

1 发展战略层面可行性分析

1.1 区域发展战略层面可行性分析

建设渝黔桂水运出海大通道, 将长江、珠江两大流域上游连接, 打造通江达海的“渝黔桂城市群”所涉及的主要城市及省份有: 重庆、贵州以及广西。

重庆, 一直以来是重要的内陆港口中心城市。作为“成渝都市圈”的中心城市, 因其得天独厚的地理位置, 始终将国际航运中心城市建设作为首要任务。2019年10月23日重庆发布《全面融入共建“一带一路”加快

建设内陆开放高地行动计划》, 其中包括打造互联互通大枢纽、全方位推进出市、出海、出境通道建设, 构建内陆国际物流枢纽支撑。

贵州, 按照“点-轴”与“增长极”相结合的区域经济发展模式, 依托高速铁路、高速公路和水运通道, 以大中城市为支撑, 加快形成“一圈、八极、四带、两廊”的区域经济增长极发展格局。利用水运打造以黄金水道为重点的综合交通网络, 充分发挥水运相对优势, 积极发展内河运输, 培育全省经济增长新的支撑带。

广西, 在“十三五”被赋予“构建面向东盟的国际大通道, 打造西南中南地区开放发展新的战略支点, 形成21世纪海上丝绸之路与丝绸之路经济带有机衔接的重要门户”的“三大定位”。在新的历史机遇下, 提出了构建“南下、北连、东融、西合”全方位发展格局, 对促进区域经济协调发展将产生深渊影响。平陆运河的建设与开通, 将广西内陆地区与沿海地区以运河的形式连通, 增加了广西与国际的交流渠道, 在广西发展战略地位举足轻重。

重庆、贵州、广西在各自区域发展战略上, 均将水运发展放置于重要位置, 将其视为城市区域发展, 经济腾飞的新引擎。因此, 长江流域上游与珠江流域上游的水运连通对“渝黔桂城市群”的形成将起到至关重要的作用, 对进一步促进区域之间全方位交流, 以及西南地区的发展有着深远影响。

1.2 水运发展战略层面可行性分析

长江、珠江^[2-3]两大流域上游通过人工运河的形式连接, 初选方案是通过乌北运河将长江流域支流乌江和珠江流域北盘江连接, 或者是通过乌柳运河将长江流域支流乌江和珠江流域柳江连接。因此所涉及河流有: 乌江、北盘江、柳江。

乌江^[4-6], 作为长江上游右岸一级支流, 发源于贵州境内, 在重庆涪陵汇入长江, 贯通贵州和重庆, 是沟通长江流域和珠江流域最重要的一环。近年来, 乌江因

在区域综合交通体系中的地位以及区域发展对乌江航道等级提升的需求越来越大,战略地位凸显,受到国家及省部级的高度关注。乌江(乌江渡-涪陵)段航道等级欲提升至Ⅱ级,这对于提升当地经济效益、引导交通运输行业转型升级具有重要意义。

北盘江,珠江流域西江上源红水河左岸支流,北盘江-红水河是珠江水运的主干,流经贵州省西部、南部和广西北部。在“十三五”及“十四五”规划期间,贵州全力推进“黄金水运”、“绿色水运”、“智慧水运”、“安全水运”等四个水运重心建设,进一步打通贵州“北入长江,南下珠江”出省水运大通道,提升航道等级,加快推进贵州水运高质量发展。

柳江,珠江水系西江干流第二大支流,黔、桂水上交通要道,柳江流经广西柳州。柳州作为广西最大的工业城市,其城市发展极为依赖柳江。因此,在2014年,根据《广西西江黄金水道建设规划》,打造西江“亿吨黄金水道”战略部署,柳江的航道等级将提升至Ⅱ级,旨在将柳州市打造成为西江经济带龙头城市。

通过对乌江、北盘江以及柳江水运的当前发展形势进行分析研究,三大河流的发展建设正势头良好,战略地位突出,发展前景得到重视,为打造通江达海的“渝黔桂城市群”奠定了良好的基础。同时长江、珠江两大流域上游的连通以及平陆运河的开通,对加速西南地区之间的区域交流、国际上的交流起到至关重要的作用。

因此,结合重庆、贵州、广西未来发展战略和“渝黔桂城市群”未来的发展潜力,以及长江流域与珠江流域航道等级规划现状和未来发展方向,可将人工运河的航道等级定为Ⅱ级。

2 人工运河建设可行性分析

由于地势复杂,线路规划需要细致。本文提出的打造渝黔桂水运出海大通道,途径贵州省境内,对于贵州省,人工运河的修建旨在打造以省会贵阳市为中心的水运交通枢纽。因此,人工运河需要途径贵州省贵阳市。

人工运河线路长,工程巨大,需要采用开挖人工运河与天然河道进行沟通。同时地势沿程降低,起点和终点位置高程相差巨大,可修建阶梯式人工运河,即人工运河根据高程的不同划分为不同区段,不同区段处运河高程相差较大,成阶梯状变化,不同区段之间可由天然河道或者修建带有通航船闸或升船机等配套设施的过渡段进行连接,保证人工运河的顺利通航。

本文选择乌北运河(乌江-北盘江)和乌柳运河(乌江-柳江)两条线路,将长江-珠江两大流域上游连通,旨在打造渝黔桂水运大通道,加深内陆与海外之间的联系,同时推动西南地区经济社会发展、重庆国际航运中心城市和西南综合交通枢纽的建设。

2.1 乌柳运河

初步选择的乌柳人工运河线路是:起点位置选在长江流域的乌江索风营水电站水库库区,终点位置选为

珠江流域的柳江麻石水电站水库库区,全程直线距离约340km。地势多山地,海拔参差不齐,地势高程总走势是从长江流域到珠江流域沿程降低,起始点高程落差达1000m,如图1所示。为此,乌柳人工运河可分为三大段进行建设,即:乌江索风营-贵阳段、贵阳-凯里段、凯里-柳江麻石段。

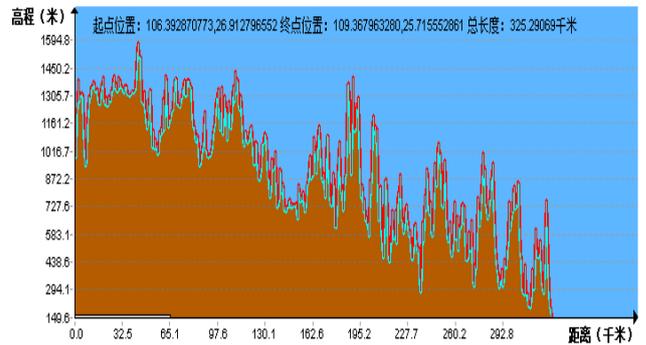


图1 乌柳运河沿程地势剖面高程图

2.1.1 乌江索风营-贵阳段

乌江索风营-贵阳段人工运河起点以索风营水电站水库库区为起点,途径猫跳河的红岩电站水库工程以及窄巷子水电工程,到达贵阳市北部。该段全程约40km,线路如图2所示。该段区域地处山地,海拔较高,最高可达1535.3m,但是地势波动较平稳。其地势走势如图3。结合施工难度以及工程量进行分析,该段的高程初步定为1100m。



图2 乌江索风营-贵阳段人工运河线路图

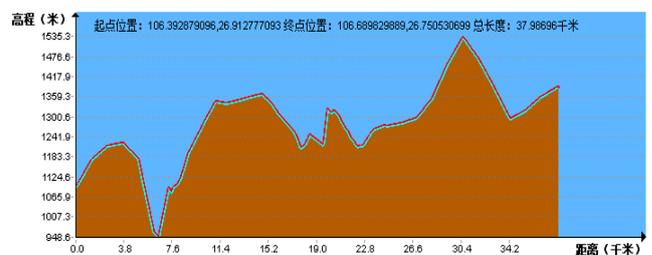


图3 乌江索风营-贵阳段沿程地势剖面高程图

2.1.2 贵阳-凯里段

贵阳-凯里段人工运河起始点为贵阳市和凯里市沅江,如图4所示。该段区域较长,全程约170km。且该区域间开发程度低,未出现较为密集的城市布局以及工业化基地,同时地形均以山地为主,地形走势如图5。

因此运河路线采用直线开挖。运河高程可以 900m 为准。



图 4 贵阳 - 凯里段人工运河线路图

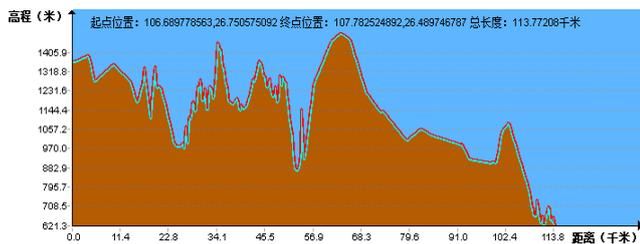


图 5 贵阳 - 凯里段沿程地势剖面高程图

2.1.3 凯里 - 柳江麻石段

凯里 - 柳江麻石段人工运河起始点为凯里市沅江，终点为柳江麻石水电站。全程 37km。人工运河线路如图 6 所示。该线路地势如图 7 所示，相比前两段波动小且缓，运河高程欲以 700m 为准。



图 6 凯里 - 柳江麻石段人工运河线路图

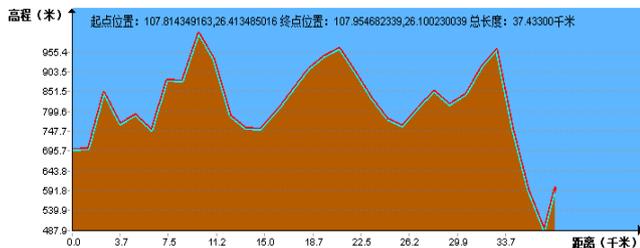


图 7 凯里 - 柳江麻石段沿程地势剖面高程图

2.2 乌北运河

初步选择的乌北人工运河线路是：选择乌江洪家渡水库和北盘江董箐电站水库作为乌北运河的起始点和终点，全程直线距离约 140km。相比于乌柳运河，人工

运河开挖距离大大缩短。同时地形地貌相对平稳，以 1200m 为基准。乌北人工运河线路如图 8 所示，地势如图 9 所示。

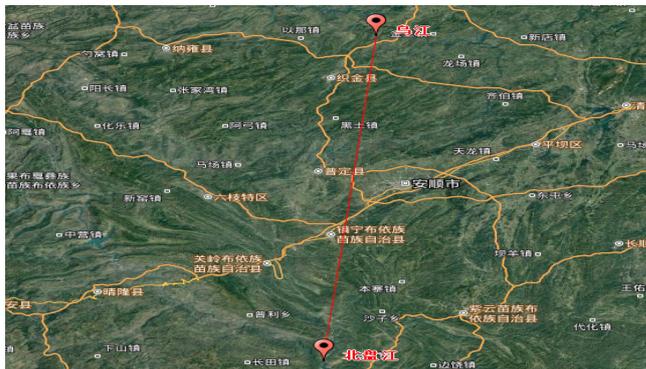


图 8 乌北人工运河线路图

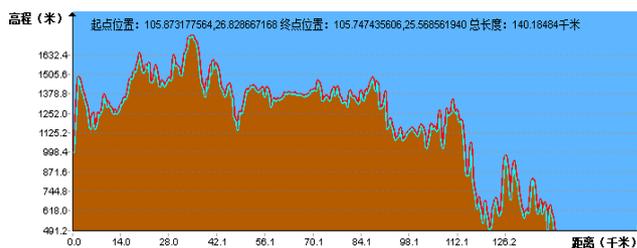


图 9 乌北运河沿程地势剖面高程图

船舶从长江流域上游到达珠江流域上游要跨越整个乌江，相比乌柳运河，乌北运河长度较短，工程量较小，但因乌江上游段存在某些位置依旧属于尚未开发阶段，通航难度大；同时北盘江位于贵州西南部，柳江位于贵州东南部，来自长江流域的船舶经乌北运河到达珠江流域的运距和时间相对乌柳运河都很长。因此，乌柳运河和乌北运河各有其优缺点，需要进一步对比论证。

3 结论

(1) 本文提出的渝黔桂水运出海大通道方案是首次将长江流域和珠江流域两大流域上游通过人工运河的形式连接，是积极响应国家“一带一路”、长江经济带、成渝双城经济圈和粤港澳大湾区发展战略，加强各个区域间的交流，将渝黔黔从西南内陆地区融入东南沿海发达地区，为西南发展建设注入新的活力。同时，可推动“渝黔桂城市群”的形成，成为中国经济再度腾飞的新引擎。

(2) 选择乌北运河(乌江 - 北盘江)和乌柳运河(乌江 - 柳江)，将长江 - 珠江两大流域上游连通，船舶从长江流域上游到达珠江流域上游跨越整个乌江，航道等级可定为 II 级。乌柳运河和乌北运河各有其优缺点，需要进一步论证研究。

(3) 由于人工运河沿线地质条件复杂，生态环保要求高，建设工程量巨大，对运河等级和线路走向、建设所产生的移民和生态环境、选址处的地质地貌、已建航道和水利枢纽工程通航等级提升、对已有过(临)河建筑物带来的影响、工程预算投资与运行管理等关键问题需要认真分析研究。

考虑半潜式平台变形的垫木优化设计

刘起成, 蔡连财, 刘旭

(中远海运特种运输股份有限公司, 广州 510623)

摘要: 半潜式平台通常采用半潜船干拖的方式进行长距离远洋运输, 平台采用打横装的积载方案时, 平台旁通及立柱通常外伸于半潜船舷侧, 若采用常规等高度的垫木铺设方式, 忽略外伸结构导致的平台变形对垫木压力分布的影响, 半潜船舷侧附近平台结构以及垫木会发生损坏, 从而影响平台远洋运输的安全性。本文提出一种在等高度的垫木上添加厚度三合板的方法, 使得半潜式平台的重量更加均匀的分布在垫木上, 提高半潜式平台远洋运输的安全性。

关键词: 半潜式平台; 半潜船; 垫木优化设计; 结构强度

中图分类号: U693 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2021) 02—0111—03

半潜式平台通常采用半潜船干拖的方式远洋运输, 其重量通常达到数万吨, 且其通常打横积载于半潜船船中或者船中偏船首位置。半潜式平台的旁通长度通常远大于半潜船的船宽, 且平台立柱通常部分或者全部悬出半潜船舷外, 平台的大部分重量通过立柱传导下来, 使得平台在静载下出现中拱现象, 如图 1 所示。常规等高度的垫木铺设方式假定货物为刚体, 没有考虑货物的变形对垫木应力分布的影响^[1]。通过有限元分析发现, 在等高度的垫木铺设方式下, 静载工况下会出现半潜船船中部分垫木受载较小甚至不受载而舷侧部分垫木过载的情况, 导致舷侧部分垫木损坏, 货物局部结构强度不足, 进而影响货物的运输安全。

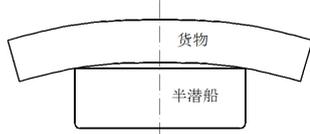


图 1 外伸货物变形示意图

本文以某 5 万吨半潜船装载某半潜式平台为例, 通过有限元分析的方式, 在等高度垫木方案的基础上提出了一种新的优化方法, 使得半潜式平台等外伸较多的重大件货物的重量能更加均匀的分布到垫木上, 从而提高半潜式平台等外伸较多的重大件货物远洋运输的安全性。

1 等高度垫木设计

某 5 万吨半潜船装载某半潜式平台积载方案示意图如图 2 所示。根据以下原则设计等高度垫木^[1]:

(1) 采用软木类型的垫木;

(2) 根据货物底部强结构的位置铺设相应的垫木, 一般首先考虑货物的纵横舱壁位置, 其次考虑纵向桁材、实肋板等强结构处, 同时应考虑避开牺牲阳极, 海底阀箱边缘等突出物;

(3) 根据不同的作业海况, 不同的垫木高度采用不同的垫木固定方式, 通常采用扁铁和角钢焊接对木头进行固定, 保证装卸货及航行过程中木头一直保持在原位;

(4) 根据货物积载在半潜船上的重心位置, 将垫木均匀的布置在重心位置附近较大区域, 防止偏心压力造成局部垫木受力过大导致损坏。

根据以上原则铺设垫木, 如图 3 所示, 按此布置方案, 假定货物为刚体, 核算出垫木的最大静压力为 $0.9\text{N}/\text{mm}^2$ 。

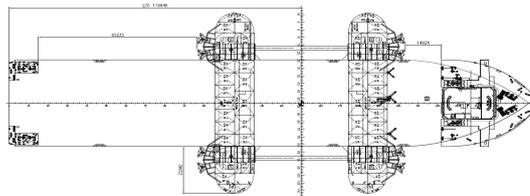


图 2 半潜式平台积载示意图

参考文献:

- [1] 王平义, 李健, 王梅力等. 建设人工运河, 打造西部南北水运出海大通道 [J]. 中国水运, 201(07).
- [2] 中国河湖大典编撰委员会. 中国河湖大典 (长江卷) [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2010.
- [3] 中国河湖大典编撰委员会. 中国河湖大典 (珠江卷) [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2013.

- [4] 全国内河航道与港口布局规划 [M]. 北京: 交通部, 2007.

- [5] 刘晓玲, 吴鹏, 王海霞, 张婧姝, 王桃. 乌江航道等级提升志在通达达海 [J]. 中国港口, 2017(04).

- [6] 马伟. 乌江航道通航能力评估与对策 [D]. 重庆交通大学 2017.