



安哥拉洛比托港规划与一期工程设计

苗 辉, 王汝凯, 孙英广, 詹广才, 梁 桁, 沈迪州

(中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 广东 广州 510230)

摘要: 回顾安哥拉洛比托港规划和一期工程的设计过程, 总结项目实施采用的策划模式和在一期工程设计中遇到的主要难点及解决方案, 系统介绍“以规划为龙头、以设计为依托”的海外港口项目建设模式为中国工程设计单位参与类似海外项目提供借鉴。

关键词: 安哥拉; 洛比托港; 规划; 设计; 建设

中图分类号: U 65

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)02-0091-05

Master plan and construction of port Lobito of Angola

MIAO Hui, WANG Ru-kai, SUN Ying-guang, ZHAN Guang-cai, LIANG Hang, SHEN Di-zhou

(CCCC - FHD Engineering Co., Ltd., Guangzhou 510230, China)

Abstract: This article reviews the process of planning of Port Lobito and designing of Phase I project, summarizes the project implementation models, main difficulties encountered during the engineering design and relative solutions, and introduces systematically the overseas project mode which is initiated by the master plan and based on the design. The experience may serve as reference for Chinese companies to participate in other similar oversea projects.

Key words: Angola; Port Lobito; plan; design; construction

安哥拉地处非洲中南部, 陆侧与刚果共和国、赞比亚、纳米比亚接壤, 盛产石油、天然气、钻石、铁、铜、锰、黄金、石英、大理石等。2002年, 结束了30年内战安哥拉政府开始致力于国民经济的恢复和发展, 将减少贫困作为基本国策, 把以港口、道路、铁路、桥梁等为核心的大型基础设施建设纳入了优先发展的轨道。不久, 成立了安哥拉重建委员会全面负责安哥拉战后重建工作。

安哥拉海岸线长度约1 600 km, 主要有8个港口——罗安达港、洛比托港、纳米贝港、索约港、卡宾达港、丹迪港、Ambriz港、Amboim港。洛比托港一直以来就是安哥拉第二大港, 仅次于首都罗安达港, 位于安哥拉中南部, 是贯穿安哥

拉东西、连接安哥拉与其周边内陆国家(刚果金、赞比亚、津巴布韦、波斯瓦那)的本哥拉铁路的唯一出海口, 历史上为铁路两侧经济带(本哥拉经济走廊)的繁荣做出了特殊的贡献。

如今, 安哥拉战后重建所需的大量生产及生活物资主要依靠现有港口经海运输入, 洛比托市及安哥拉中南部地区的生产及生活物资的进口主要依托洛比托港完成, 而该港的现有能力很难满足快速增长的进口要求。与此同时, 随着本哥拉铁路修复工作的展开, 位于本哥拉经济走廊沿线的刚果金、赞比亚、津巴布韦等内陆国家及安哥拉本国的大量矿产资源将源源不断地经洛比托港输送至世界各地, 届时, 洛比托港将难以满足持续增长的需求。因此, 洛比托港的规划与建

收稿日期: 2013-11-12

作者简介: 苗辉(1971—), 男, 高级工程师, 从事港口及航道工程设计。

设工作可谓迫在眉睫、刻不容缓。

2007年6月13日,安哥拉国家重建委员会(NCR)与中国港湾工程有限责任公司(中港)签署了关于安哥拉洛比托港修复及扩建事宜的备忘录,正式启动了洛比托港的规划与建设工作。

中交第四航务工程勘察设计院有限公司作为中国早期迈向海外港工市场的先驱者之一,接受了洛比托港的规划与设计任务。结合洛比托港的特点、位置优势、地区和国际经济发展形势,提出了“统一规划分期实施”的战略方针,确立了该港未来的定位和目标,并根据实际情况提出采用修复、扩建和改造3种模式分步骤实施,由此开启了洛比托港的建设大幕。

1 洛比托港规划

规划是所有建设工作的基本,而规划的合理与否对未来的港口发展影响深远。通过实地调研,发现非洲等发展中国家的港口具有几个共性:基本建设于殖民地时期,规模小、设施陈旧、结构损毁严重、装卸设备能力低下、靠近城市港口纵深有限、国家缺乏规范的经济产业规划等。因此,因地制宜、分步实施、留有余地是规划这些港口的普遍特点。

安哥拉战后重建需要大量的生产生活物资,为洛比托港提供了充足的货运量保证。本哥拉铁路修复后,本哥拉经济走廊将得到恢复及发展,大大延伸了洛比托港的腹地范围。面对历史性机遇,洛比托港的港口发展显示出自身的优势,主要为:

1) 地理位置重要、经济腹地广阔。

洛比托港在安哥拉中部偏南,通过铁路与本哥拉经济走廊相连,拥有广阔腹地。本哥拉走廊贯穿多国,走廊带日渐活跃的经济和丰富的矿产资源,必将为其唯一的西出海口洛比托港的发展注入活力,是洛比托港货源的重要保障。

2) 自然条件优越。

洛比托湾内波浪掩护条件好,水深条件优良,回淤量较小,拥有大量尚未开发的岸线,是天然良港,具备发展成为现代化大港的自然条件。洛比托湾东侧有大片无人居住的台地可供开

发,不存在港城发展的用地矛盾,港口发展空间广阔。

3) 综合交通情况占有相对优势。

安哥拉现有陆地交通体系主要包括公路和铁路。比安哥拉其它港口拥有明显的疏港优势。

①公路。

现有公路系统沿安哥拉西海岸将洛比托市与位于安哥拉北方的首都罗安达和位于南方的重要城市纳米贝相连。

②铁路。

作为安哥拉境内最长的铁路,本哥拉铁路横贯安哥拉东西,并进入与安哥拉相邻的内陆国家赞比亚、津巴布韦、波斯瓦那和刚果金等,将洛比托市与铁路沿线的地区紧密联系起来。

面对历史机遇,结合自身优势,规划将洛比托港定位为西南非洲地区枢纽港及旅游大港。主要包括以下3大功能:

①为安哥拉中南部地区以及广大的沿本哥拉走廊的腹地地区提供重要的交通运输支撑,满足矿产资源出口,工农业产品、生产及生活物资进口以及安哥拉南北物资交流等方面的运输需求;

②借助港口集散大量物资,服务整个安哥拉中南部地区的运输优势,带动港口及周边地区的经济快速发展。

③洛比托港具有自然条件优越、配套设施完善、港内有国家油品基地、修造船基地、港口营运规范制度化等优势,同时西南非洲沿岸大型港口较少,发展滞后,因此抢占先机的洛比托港极具竞争优势,在有充足的腹地货源保障下,有望在不远的未来发展成为地区枢纽大港。

根据洛比托港港口定位,将洛比托湾现有未开发岸线规划为4类港口岸线,包括集装箱及通用码头岸线、油码头岸线、散货码头岸线以及旅游岸线。其分布情况为:集装箱及通用码头岸线主要分布在现有南码头东侧与国家石油公司油罐区之间;油码头岸线分布在国家石油公司油罐区部分;散货码头岸线主要分布在洛比托湾东部,国家石油公司油罐区与湾口之间的大陆岸线上;洛比托湾西侧的砂坝岸线规划为旅游岸线(图1)。

为保证规划的顺利实施,满足港口运量需求,

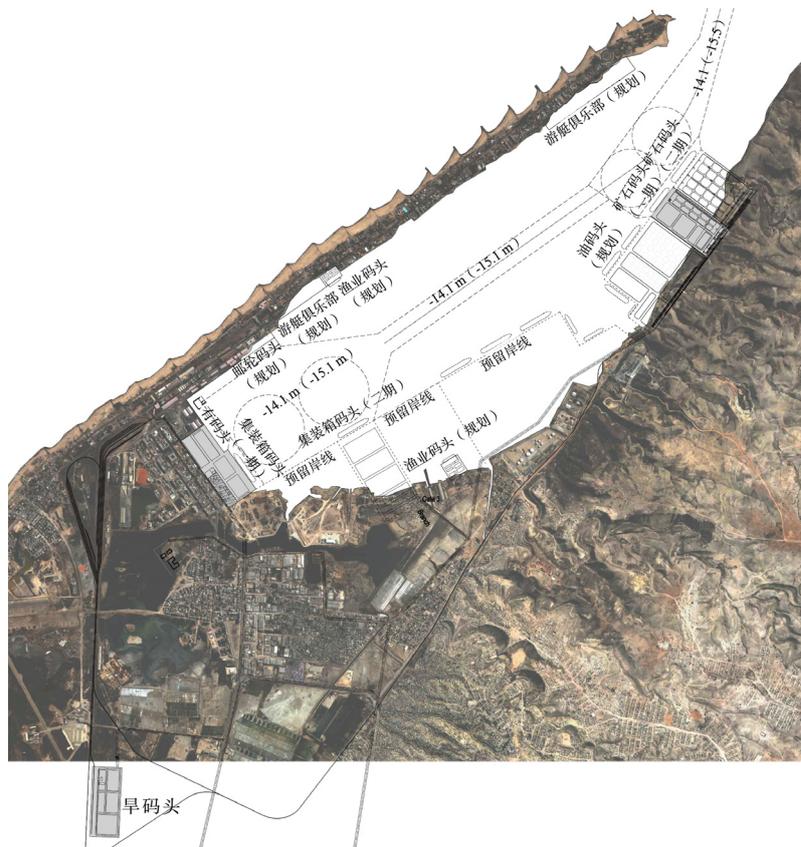


图1 洛比托港规划

规划起步的一期工程拟建设1个集装箱通用泊位和1个散货泊位: 集装箱通用泊位水深初期按3万吨级件杂货船型设计, 码头长度和结构按第五代集装箱船型预留。散货泊位水深按5万吨级散货船型设计, 码头长度和结构按10万吨级散货船型预留。运量预测见表1, 建设时序计划及通过能力见表2。

表1和表2表明, 洛比托港修复、扩建、改造

表1 2007年洛比托港运量预测

年份	件杂货/万t	集装箱/万TEU	矿石(不含铁)/万t
2010	40	13	200
2015	60	26	360
2020	100	52	660

表2 洛比托港建设时序计划及通过能力

期限	项目	件杂货/万t	集装箱/万TEU	矿石(不含铁)/万t
短期	拟建项目	现有码头修复(已于2009年完工)	414 m集装箱码头(计划2013年底完工)	310 m矿石码头(计划2013年底完工)
	总通过能力	40	26	365
长期	拟建项目	现有码头扩建(计划2013年完工)	360 m集装箱码头(计划2020年完工)	矿石码头(计划2020年完工)
	总通过能力	100	60	1 165 (不含铁矿石) 1 365 (含铁矿石)

的建设时序安排是合理的, 修复现有码头、按规划一期建设414 m长集装箱码头和310 m长矿石码头, 改造现有码头工程保证了2015年以前的运量需求, 解决了港口亟需解决的3大主要货种的运量缺口矛盾。

2 洛比托港一期工程设计

洛比托港一期工程设计时充分考虑了项目的EPC模式、当地的建设条件和特点, 总体上取得了较为圆满的成果。对设计中几个主要问题总结如下:

1) 充分做好前期设计工作, 确保EPC模式的顺利实施。

项目均采用EPC模式, 设计在确保质量和安全的前提下应充分考虑总包商的合理利润。为此我院在投标阶段要求项目按初设深度开展, 并及时进场开展必要的调查和勘察工作。从较大程度上将工程风险降到最低, 为项目后期实施建立扎实的基础。

2) 有限纵深的集装箱码头设置旱码头。

洛比托港集装箱码头靠近洛比托城区, 陆域纵深不足200 m, 无法满足集装箱码头用地需求。经现场调研, 在洛比托城区距离码头约3 km的位置利用一块闲置用地作为补充堆场(旱码头)。码头后方堆场与旱码头堆场之间通过铁路及公路衔接, 埋置光缆连接两个堆场并配置综合控制系统实现了两个陆域堆场的整体运行、统一管理。

3) 矿石及集装箱通过铁路装卸运输。

洛比托港矿石和集装箱等货物基本采用铁路作为陆上集疏运方式。通过利用待建的火车编组站, 进行集装箱码头后方堆场、旱码头以及矿石码头堆场与腹地到港火车的编组运输, 并在堆场设置火车装卸车作业区及装卸设备。

集装箱后方堆场及旱码头采用轨道式龙门吊(RMG)的装卸作业方式与铁路集疏运无缝衔接, 矿石码头堆场采用底开门卸车坑及坑底皮带系统与铁路集疏运无缝衔接, 实现了港铁联运。

4) 复杂地质条件下优化高边坡及护坡设计。

矿石码头陆域堆场需开山回填形成。山体开挖边坡总高达60 m以上, 且地质复杂, 存在较多的软质泥岩夹层, 遇水软化严重, 设计难度很大。为此通过组织专家对地质及土层特性进行分析, 研究对比了国内各行业边坡设计规范, 并结合现场实际情况, 对护坡的锚固锚杆结构、护面层厚度、护面层钢筋网片设计等进行了多次优化, 最终形成了经济合理的边坡设计方案, 为EPC总承包联合体创造了良好的经济效益。

5) 采用自备生产用电发电机及低压RMG。

与国内港口不同, 洛比托当地工业基础薄弱, 平时供电无法得到保障, 而扩建工程的实

施将带来庞大的用电需求, 因此设计时必须结合实际情况, 增设自备发电机; 另外在现场调查发现, 该国高压等级为15 kV, 且强烈反对采用国内的10 kV系统, 对供电设计和设备采购造成了较大的困难。今后在类似国家进行电压设计时应充分考虑其历史和传统, 尊重当地习惯, 确保设计顺利进行。

6) 自备海水淡化设施。

洛比托市政供水系统不足, 无法为港区用水需求提供有效支持。结合工程特点, 设计采用了反渗透膜法海水淡化方案。既避免了管道、电器安装等大量的土建工程, 大大地节省了投资, 又具有低能耗、使用寿命长、出水水质稳定和高度智能化的优点。目前集装箱码头的海水淡化系统已顺利通过验收。

7) 设计全港区的船舶交通管理系统(VTS)。

国内工程中, 港区的船舶交通管理系统(VTS)一般由海事部门进行设计建设。随着我院业务走向国际化, 在一些EPC总承包项目中, 部分业主要求EPC承包商进行VTS系统的建设。洛比托港一期工程设计是我院海外项目第一次实质性开展VTS系统的设计工作。

目前, 洛比托港VTS系统已建成并投入使用, 为洛比托港的船舶交通管理提供了安全保障, 也使得我院的港区交通管理系统设计迈上了新的台阶。

8) 采用集装箱码头区的密排钢管桩挡墙接岸结构。

集装箱码头区中间约250 m范围内为平均厚度约18 m的软弱土层。该软土层的处理若采用开挖换填方案, 不仅开挖和回填的工程量较大, 且容易对距离码头较近的周边建筑物的稳定产生影响。而常规软基处理方案造价较高。最终设计采用了密集钢管桩布设档土的大直径钢管桩墙方案。钢管桩之间的净距仅0.15 m, 首次成功实施了利用锤击沉桩工艺施工净距仅0.15 m的钢管桩。

在施工期对密排钢管桩在水平荷载作用下的应力、应变进行检测, 试验结果验证了钢管板桩

墙结构计算模式的合理性,提高了复杂地质条件下钢管板桩墙计算技术的应用水平。

9) 重视高软化性灰岩泥岩混合回填区及高地下水位区域的地基加固处理。

矿石码头回填区及早码头回填区均采用强夯加固处理方案。

矿石码头回填区位于海边,采用码头后方开山料回填方案。后方山体的开山料经开山取样发现,泥岩含量高,遇水软化问题严重,影响了强夯加固效果。为此通过现场调查、对回填料进行颗分试验、加强现场检测,及时优化了技术要求,避免了外购填料及开山料外抛,降低了工程投资。

早码头区域软弱夹层较厚,周边地下水位高,初期施工效果不佳。为此,通过采用局部开挖厚软弱土层,并增大降水等措施,一举解决了早码头强夯处理中的施工问题。目前,早码头已完成全部施工,未出现地基不均匀沉降等问题。

10) 采用底开门矿石卸车坑设计。

应该说目前国内的干散货火车卸车工艺是非常先进和成熟的,特别是北方地区大量采用的翻车机工艺更是具有世界领先水平。然而该工艺流程最大的缺点是投资大、设备维护要求高。为此,结合项目的运量、当地的条件,设计决定采用简单易行、造价节省的底开门卸车方案,但该工艺在国内基本绝迹,仅在秦皇岛、荣成、青岛等地存在数十年前留下的相近工艺。设计人员经多地实际考察发现底开门式卸车方案虽在国内已基本被淘汰,但技术是成熟的,且操作简单,可维护性好,卸车效率高。此方案更加适应安哥拉的发展现状,能够满足本项目的实际需要。

11) 依国外规范和惯例进行淹没出流情况下的码头排水设计。

为便于与周边已有码头的衔接,一期工程集装箱码头面顶高程较低,导致排水口出现“淹没出流”。依照国内规范和经验是允许的,但业主及西方咨工对此却坚决反对。为此,设计人员研究国外规范和案例,采用了出口设置单向止回阀方案,既避免了设置排水提升泵为维护保养难度,也避免了海水倒灌造成管内排水不净的现象。有效解决了本工程排水淹没出流问题,宜在国内外类似项目中推广。

3 结语

1) 应充分调查了解项目所在国的政治、经济发展现状和趋势,从宏观视野对项目实施进行统筹分析,以规划为龙头、设计为依托,尽可能降低建设风险,维护国家和企业形象;

2) 应充分尊重当地的风俗和习惯,不可盲目抄搬国内经验,宜因地制宜,合理设计;

3) 考虑到海外项目多为总承包模式,因此前期研究工作需做到细致、深入和全面,避免后期的矛盾和总包商的利益损失;

4) 应加强对国际标准和规范的学习,强化自身的能力,赢取信任,争取更大的发展。

参考文献:

- [1] 中交第四航务工程勘察设计院有限公司. 洛比托港规划报告[R]. 广州: 中交第四航务工程勘察设计院有限公司. 2007.
- [2] 中交第四航务工程勘察设计院有限公司. 洛比托港扩建集装箱码头工程初步设计报告[R]. 广州: 中交第四航务工程勘察设计院有限公司. 2007.
- [3] 中交第四航务工程勘察设计院有限公司. 洛比托港扩建矿石码头工程初步设计报告[R]. 广州: 中交第四航务工程勘察设计院有限公司. 2007.

(本文编辑 郭雪珍)