

# 赞比亚芒塔公路项目设备物资采购的策划

刘贺平, 王廷建, 宋艳冰

(中国水利水电第五工程局有限公司 海外事业部, 四川 成都 610066)

**摘要:**设备物资采购策划是工程策划的一部分,是合理策划工程投入、用最小成本完成工程的有效方法,对工程规避生产经营风险,确保严格履约具有重要意义。按水电建设集团公司规定,对于国际工程大于2.5亿美元以上的项目设备物资采购必须进行采购策划。但由于该项目属于水电五局首次进入赞比亚市场的项目,工程本身有效施工时间每年只有4个月,因此,合理策划设备物资采购对工程生产经营具有极为关键的作用。介绍了对工程投标文件、施工组织设计以及现场考察后做出的设备采购策划内容,对类似工程设备采购策划具有参考价值!

**关键词:**设备物资;采购策划;赞比亚芒塔公路

中图分类号:TV51;U45;U412

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2014)03-0059-04

## 1 工程概述

该项目位于赞比亚首都卢萨卡以西600 km,线路总体走向由东向西,起点为赞比亚西部首府MONGU,终点为TAPO镇,长度约33.99 km。整个工程横跨赞比亚西部省的BAROTASE洪泛平原区,雨季较长的时间洪水淹没平原,本项工程要求雨季必须能够抵御赞比西河洪水的侵袭。每年的12月洪水开始漫至平原,至次年的6月洪水退去,实际施工时间为每年的7~11月,每年仅有4个月的有效施工时间。合同工期为2011年7月1日至2015年5月31日,工期为47个月。

该公路按照三级标准设计,设计行车速度为40 km/h(考虑到实际行车速度因素,公路平、纵面指标设计速度按60 km/h控制),对向双车道路基,路面宽度B=10.5 m,设计荷载公路-II级,赞比西主桥考虑V级通航。主桥设计洪水频率为1/100,其他桥涵和路基设计洪水频率为1/50。路基采用沿线河滩内大量含有粘粒较高的粉细沙填筑施工;路基边坡外,一般采用25 cm厚植物根系土护坡。路基填方边坡坡比为1:2.5。路面横坡行车道、硬路肩为2.5%,土路肩为4%。路基中心线为行车中心线。路面采用25 cm厚的水泥稳定沙作为底基层,采用20 cm厚的级配碎石作为基层,面层采用5 cm厚的贯入式沥青,基层和面层之间设透层或粘层。

## 2 本项目设备物资采购策划的重要性

收稿日期:2014-05-08

前期施工策划可以使项目规避各种风险,使工程管理各环节处于受控状态,提前做好工程经营状况评估,对企业实现效益与价值最大化具有积极的作用。设备物资采购策划是工程项目前期策划的一部分,设备物资采购金额占工程合同金额的一半以上,而且类别众多,技术性强,涉及面广,工程量大,同时对质量、价格、进度都有着严格要求,设备物资采购策划的成功与否,对工程将起到重大影响。

本项目实际施工期每年只有4个月,设备停放时间很多,2011年必须完成6 km路基填筑,而且本项目是我公司在赞比亚的第一个国际项目,没有现成的设备可以调拨。因此,本项目的设备配置不仅需考虑工程施工强度,还要考虑设备闲置时间对施工成本的影响。在设备配置中,是自己采购全部设备,还是部分采用市场租赁?物资设备从哪个港口进入工地等问题都需要在设备物资采购策划中提出具体方案,才能保证项目达到经营的目标。

## 3 设备采购策划

### 3.1 工程量

主要实物工程量见表1。

### 3.2 主要施工方法

#### 3.2.1 路基

路基所用的粘土细沙填筑料主要使用1.6 m<sup>3</sup>反铲、1.2 m<sup>3</sup>反铲将填料挖出滤水2~3 d,再用3 m<sup>3</sup>装载机装车,25 t汽车运输到施工面,用

表1 主要实物工程量表

序号	工程项目	细目名称	单位	数量
1	路基	挖土方	$m^3$	8 426
2		挖方超运	$m^3 \times km$	100
3		换填土	$m^3$	16 794
4		利用土方	$m^3$	277
5		借土填方	$m^3$	2 300 000
6		锥坡及台前溜坡回填	$m^3$	7 155
7		借土超运	$m^3 \times km$	8 800 000
8		包边土	$m^3$	110 000
9		边坡种草、铺草皮护坡	$m^2$	602 403
10		M7.5 浆砌片石护坡	$m^2$	25 282
11	路基边 部处理	填石铅丝笼防护	$m^3$	600
12		双向土工格栅	$m^2$	374 816.7
13	路面工程	厚 25 cm 水泥稳定砂石基层	$m^2$	315 003.8
14		水泥	t	13 900
15		厚 20 cm 级配碎石基层	$m^2$	292 215.1
16		透层粘层	$m^2$	286 218
17		粘层	$m^2$	286 218
18		厚 5 cm 贯入式沥青	$m^2$	286 218
19		厚 10 cm 水泥固结砂硬化土路肩	1 m	72 638
20		培土路肩	1 m	61 271.16

SD22 推土机进行初平,然后采用带耙犁的拖拉机或推土机进行翻松、晾晒,频率为 1 次/2 h,直至含水比最优含水高出 2%~4% (考虑到碾压过程中有水分散失),再用推土机或平地机摊铺,18 t 光面振动碾碾压进行施工。路基两侧的腐殖土(根系土)待路基形成后用专用改装反铲配合人工铺筑。

### 3.2.2 路面

(1) 水泥稳定沙。路面所用的水泥稳定沙材料使用现场的粉质细沙、人工破碎料和水泥由 300 t/h 的稳定土拌合站拌合生产。用 3  $m^3$  装载机供料、装车,25 t 自卸汽车运输,平地机摊铺,18 t 光面振动碾碾压施工。

(2) 基层。本工程的碎石基层采用平地机完成。级配碎石使用装载机拌合、装料,25 t 自卸汽车运输,平地机摊铺,18 t 光面振动碾碾压施工。

(3) 粘层、透层和灌入式沥青面层。使用沥青洒布车喷洒沥青,碎石洒布机进行铺料,10 t 双钢轮压路机压实。

### 3.3 施工进度安排

本合同工期为 47 个月,开工日期为 2011 年 7 月 1 日,计划于 2015 年 5 月 31 日竣工。施工时,本施工进度计划以路基土方填筑施工为主线实施布置,全线以路基施工为重点进行安排。工程开工后,集中力量进行路基施工(业主要求首

年完成 6~10 km 的路基填筑,最多为 10 km。待明年洪水过后,业主将对设计进行评估,评估完毕再进行施工)。根据合同节点工期,制定的施工总进度见表 2。

表2 总进度计划安排表

序号	工程项目名称	计划开工日期	计划竣工日期	施工时间/d
1	施工准备及临建工程	20110701	20111130	150
2	路基填筑和开挖	20110901	20140731	420
3	厚 25 cm 底基层	20120801	20140930	360
4	厚 20 cm 碎石基层	20140701	20141031	120
5	沥青路面	20140716	20141130	135
6	路面标示及附属设施	20140801	20141130	120
7	工程移交	20150501	20150531	30

工程进度横道图见图 1。

### 3.4 设备配置计算

(1) 施工强度见表 3。

(2) 料场运输距离见表 4。

(3) 主要设备计算。

① 装载设备。从横道图和施工强度图计算每月装载施工强度图(万  $m^3$ )如下。

从图 2 中可以看出:设备按 22.03 万  $m^3$ /月配置最为经济合理,施工最高峰需要的设备采用租赁方式予以保证,ZX350 日立挖掘机(1.6  $m^3$ )生产率为 632  $m^3$ /班,ZX240 日立挖掘机(1.2  $m^3$ )生产率为 474  $m^3$ /班,经计算,满足 22.03 万  $m^3$ /月生产需要配置 2 台 ZX350 日立挖掘机和 6

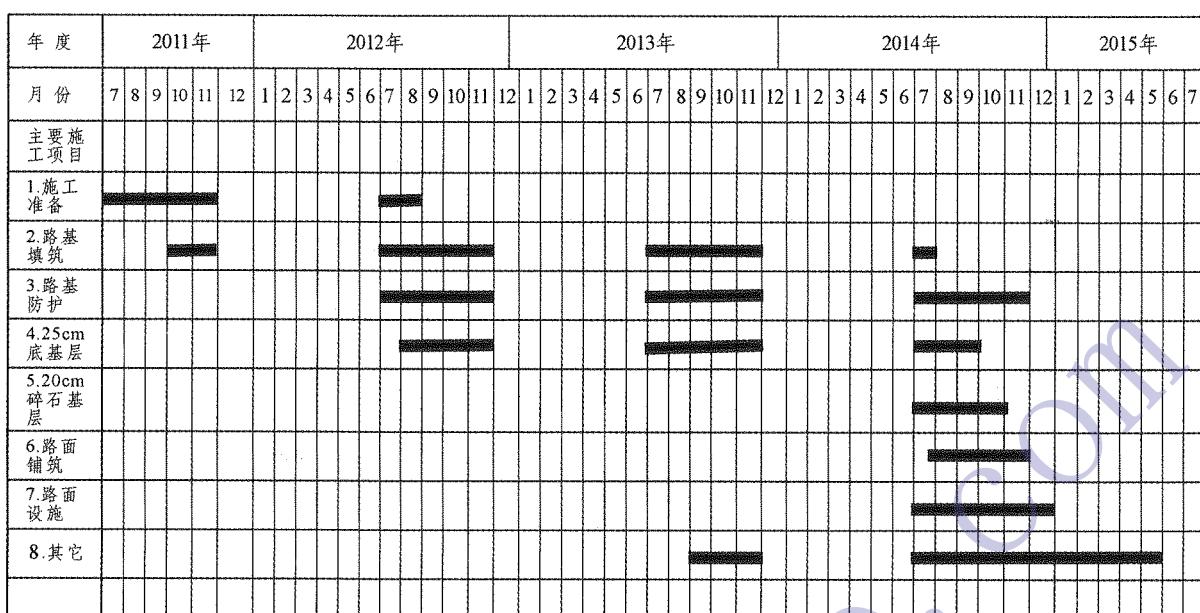


图1 工程进度横道图

表3 主要项目施工强度表

序号	工程项目	单位	数量	施工时间/月	施工平均强度
1	施工准备			7	0
2	路基填筑	万 m <sup>3</sup>	230	13	17.69
3	路基防护	万 m <sup>2</sup>	29.22	15	1.95
4	厚25 cm 底基层	万 m <sup>2</sup>	28.62	12	2.39
5	厚20 cm 碎石基层	万 m <sup>2</sup>	60.24	4	15.06
6	路面铺筑	万 m <sup>3</sup>	115.09	4.5	25.58
7	路面设施	根	432	5	86.4

表4 料场开采计划表

序号	料场名称	所处位置	料场用途	储量 /万 m <sup>3</sup>	本工程用量 /万 m <sup>3</sup>	平均运距 /km
1	路基填料借土场	路基上下游 K7 + 500 ~ K10 + 000 段 100 m 以外	路基填筑	400	277	12
2	细沙料场	离 Mongu 镇 13 km 的 Lu-saka - Mongu 路旁	底基层稳定砂	8	6.1	30
3	Mawawa 砂砾石料场	Mongu 市以东 23 km	底基层稳定砂	5	3.4	40
4	TAPO 石料场	距 TAPO 镇 11 km	碎石基层等	15	9.7	28
5	MANGNGO 石料场	距离本项目约 250 km	沥青路面的集料	丰富	2.2	267

台 ZX240 日立挖掘机。

装载机选择  $3 \text{ m}^3$ , 生产率为  $465 \text{ m}^3/\text{班}$ , 计算得  $22.03 \div (60 \times 465 \times 0.85) = 9.28$ (台), 取整后得 10 台装载机。

②运输设备。从横道图和施工强度图计算每月的运输施工强度图(万m<sup>3</sup>)如下:从图中可以看出,设备按 267.86 万 m<sup>3</sup>·km/月配置汽车最为经济合理,施工最高峰需要设备采用租赁保证,267.86 万 m<sup>3</sup>·km/月强度施工项目为:路基填筑 17.69 万 m<sup>3</sup>/月,运距 12 km,路基防护为 3.13 万 m<sup>3</sup>/月,运距 12 km,25 cm 厚底基层为 0.59 万

m<sup>3</sup>/月,运输平均距离为 30.15 km。根据预算定额,3 m<sup>3</sup> 装载机装 25 t 自卸车运砂砾石:100 m<sup>3</sup> 砂砾石、12 km 运距需要 25 t 自卸车 7.99 台时,计算需要 25 t 自卸车 35 台;30 km 运距需要 25 t 自卸车 16.09 台时,计算共 2 台车,运输车辆总数为 37 台,满足施工要求。

③筛分设备。施工前期,将筛分系统不同时期布置在距 MONGU 镇 7 km 的料场和 TAPO 附近的料场,集中生产厚 25 cm 底基层掺配料和路基层级配碎石料。由于前期混凝土骨料用量和沥青骨料用量很少,故考虑从中铁大桥局采购。本

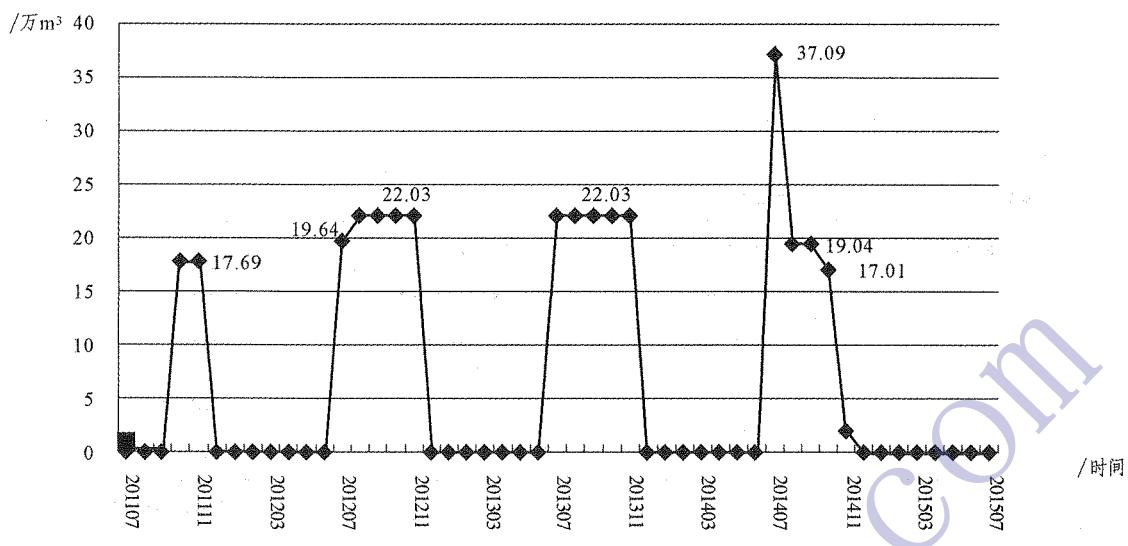


图2 每月装载施工强度图

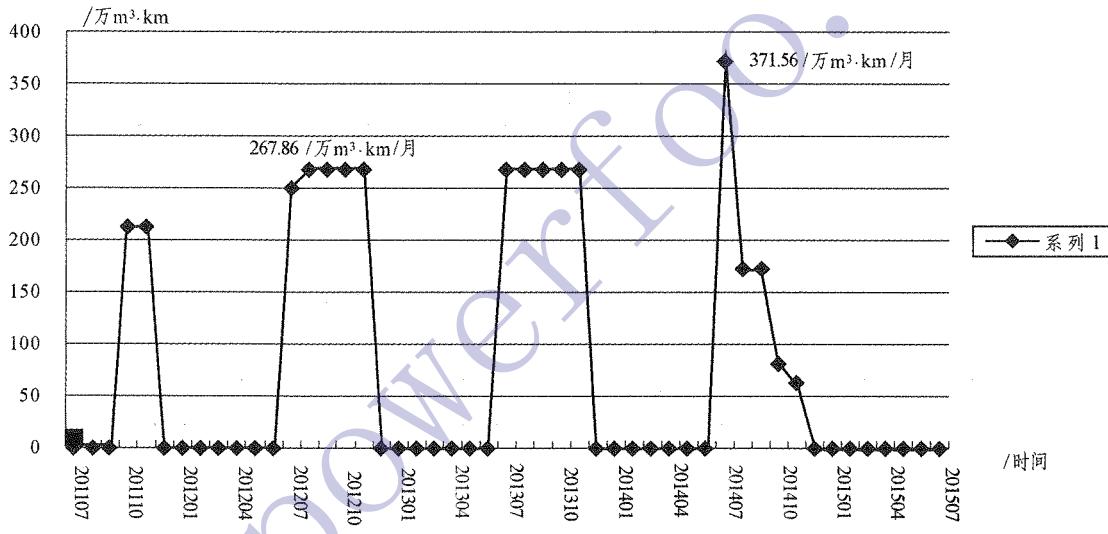


图3 每月运输施工强度图

项目筛分集中生产厚25 cm 底基层掺配料和厚20 cm 基层级配碎石料。根据用量和生产时间，确定采购120 t/h 的半移动筛分系统生产。

④沥青路面铺设设备。通过对赞比亚设备市场进行调查，决定采用租赁沥青路面设备施工。根据对沥青路面施工工艺和施工方法选取沥青脱桶设备(DT6)一套，沥青洒布车(FD5110GLQ)、石屑撒布车(SS3000)、胶轮压路机(YL25C)、双钢轮压路机(YZC10 II)各一台即能满足施工要求。

### 3.5 设备采购清单和费用投入

根据施工方法和设备配置计算得出设备采购清单，并根据当地的地质情况和合格料土层厚度要求，项目部考虑主挖掘设备使用进口品牌，斗容

以1.2 m<sup>3</sup>为主；鉴于国产运输设备日渐趋于成熟，最终决定采用国产运输设备；国产筛分设备完全能满足项目进度需要，因此最终决定采购半移动式国产设备生产骨料；沥青路面设备考虑租赁；其他辅助设备以国产为主，工程中标金额为61 688 000美元，采购设备占工程金额的12.5%，属于公路工程中设备投入的合理范围。设备采购详细情况见表5。

工程设备分批入场，用于土石方工程的设备计划不足部分可通过在当地租赁的方式补充到施工生产中。

### 4 结语

本工程项目通过此设备采购策划在很短的时  
(下转第122页)

分。

#### 参考文献：

- [1] 向溪明. 质量管理小组活动在电力企业的应用[J]. 云南电力技术, 2011, 39(1):89-90.
- [2] 邢文英. QC小组活动指南[M]. 北京:中国社会出版社, 2003.
- [3] 常燕, 付娇. 工程建设QC小组基础教材[M]. 北京:中国

(上接第55页)

由此加快了整个工程的施工进度, 获得业主、监理的一致好评, 极大程度地提升了公司形象。

#### 5 结语

笔者分析了采用台车在气垫式调压室钢罩安装中的应用, 针对移动升降台车及相应的辅助结构, 通过科学、合理的计算, 正确选型各工器具及型钢, 确保了施工安全、提高了安装效率。实践证明: 该台车设计可靠, 运行方便, 且项目为其他类似工程安装积累了经验, 具有一定的借鉴价值。

#### 参考文献:

- [1] 程嘉佩, 等. 合编. 材料力学[M]. 北京:高等教育出版社, 1989.

(上接第62页)

表5 主要施工机械设备表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	价格估计/美元
1	挖掘设备	1.5 m <sup>3</sup>	台	2	456 000
2	挖掘设备	1.2 m <sup>3</sup>	台	6	1 020 000
3	装载设备	3 m <sup>3</sup>	台	10	60 000
4	运输设备	豪沃 25 t	台	37	1 940 000
5	筛分设备	120 t	套	1	650 000
6	其他辅助车辆		台	49	3 570 000
7	合计			100	7 696 000

间内针对年度目标和工程总任务进行了有效的设备采购, 保证了工程目标的完成。同时, 项目部投入到设备采购的费用占工程总费用的12.5%, 比较合理, 各项工作有条不紊地进行。前三年已经圆满完成年度目标, 总生产任务也基本完成, 说明此采购策划比较合理, 设备投入合适, 从工程完成情况和费用投入都达到了策划目标。

(上接第118页)

mm×80 mm等高块(高度根据实际情况调整), 等高块调整就位后与下环板焊接, 保证每块制动板与磁轭底部接触良好, 无间隙。

#### 7 结语

在按上述方案进行处理后, 再次进行了机械过速试验检查, 一切正常, 说明该处理方案是可行

的, 既缩短了检修周期, 更为重要的是为电厂的安全运行提供了保障, 创造了更好的经济效益。该处理方法可为其他电厂处理类似情况提供参考。

#### 作者简介:

肖霓(1988-), 女, 四川成都人, 助理工程师, 硕士, 从事质量、环境、职业健康安全管理体系管理以及QC小组管理工作。  
(责任编辑:李燕辉)

- [2] 江正荣, 著. 建筑施工计算手册(第2版)[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2007.

- [3] 起重机设计规范, GB 3811—83[S].

- [4] 张质文, 等主编. 起重机设计手册[M]. 北京:中国铁道出版社, 1997.

- [5] 《电力工业标准汇编·水电卷》编辑委员会, 著. 金属结构设计[M]. 北京:水利电力出版社, 1994.

#### 作者简介:

李刚(1979-), 男, 四川南充市人, 项目副经理, 工程师, 从事水电工程金属结构制安管理和技术工作;  
尹克祥(1962-), 男, 公司副总工程师, 政工师, 从事水电工程金属结构制作与机电安装技术与管理工作;  
蒋天国(1968-), 男, 四川广安人, 经济师, 从事经营管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

#### 作者简介:

刘贺平(1975-), 男, 河北沙河人, 项目副总经理, 高级工程师, 从事国际项目管理工作;  
王廷健(1978-), 男, 甘肃景泰人, 分局长助理, 高级工程师, 从事项目管理工作;  
宋艳冰(1978-), 女, 河北威县人, 高级主管, 助理政工师, 从事国际项目管理工作。  
(责任编辑:李燕辉)

徐力(1979-), 男, 四川达州人, 副经理, 工程师/建造师(机电), 从事水电工程机电安装及造价管理工作。  
(责任编辑:李燕辉)