



港口船用岸电经济效益及投资模式

林结庆¹, 宋景霞²

(1. 中交水运规划设计院有限公司, 北京 100007; 2. 中交投资有限公司, 北京 100029)

摘要: 港口船用岸电系统对社会环境、船舶方、港口方等三方均有效益, 但对于投资方运营效益无法覆盖巨额的初期投资。基于港口船用岸电系统的投资, 通过财务内部收益率法和盈亏平衡法, 计算收费标准; 以收费标准为基础, 分析港口船用岸电系统的投资模式, 说明现阶段推动港口船用岸电系统改造具有现实可行性。

关键词: 船用岸电; 经济效益; 投资模式

中图分类号: U 653.95

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2016)S1-0050-04

Economic efficiency and investment mode of shore-to-ship power supply in port

LIN Jie-qing¹, SONG Jing-xia²

(1.CCCC Water Transportation Consultants Co., Ltd., Beijing 100007, China;

2.CCCC Investment Co., Ltd., Beijing 100029, China)

Abstract: The system of shore-to-ship power supply for vessels in port has outstanding social benefits for the social environment, ship-owner, port. But it cannot cover the large-scale investments for the investor. Based on the investment of shore-to-ship power supply, the article uses financial internal rate of return method and break-even analysis to calculate the charge standard, furthermore, analyses the investment mode of shore-to-ship power supply for vessel in port to explain the feasibility of the system reformation of on-shore power for vessels in port at the present stage.

Keywords: shore-to-ship power supply; economic performance; investment mode

目前, 港口船用岸电技术已是一项相对成熟的节能技术, 在国外有所应用。美国对船舶靠港期间使用岸电做了强制性规定, 要求新建码头必须设置岸电系统, 同时要求对老码头进行限期改造; 欧洲许多国家也相继出台了一些有关实施船用岸电系统改造的政策鼓励。在国内, 一些港口也进行了有益的探索, 如青岛前湾联合集装箱码头公司、上海港外高桥集装箱码头、连云港港口集团、神华黄骅港煤炭码头等均实施了岸电技术, 并取得了初步成效^[1]。

港口船用岸电综合效益主要涉及到社会环境、船舶方、港口方等三方利益^[2]。以 5 万吨级的散货常规船型为例, 对于社会环境, 单艘次靠泊时

利用岸电可减排 CO₂ 约 6.94 t、废气约 70.57 t、有害物质 (NO_x、SO_x、HC、CO) 约 0.21 t, 同时还将降低噪声污染; 对于船舶方, 单艘次到港船舶利用岸电比辅机自发电节约 1.21 万元的能耗费; 但对于港口方, 由于目前我国供电法规尚不允许供电局以外的单位向第三方转供电, 港口的经营项目中没有售电资质, 大量的岸电设备的投入将无法收回成本。

因此, 本文将依托市场经济的价格理论, 从港口方的角度, 通过运行的经济效益覆盖巨额的初期投资, 探讨港口为船舶供电的收费标准及收费机制, 打破岸电技术推广的瓶颈, 提高港口实施船用岸电的积极性。

收稿日期: 2016-06-16

作者简介: 林结庆 (1980—), 男, 高级工程师, 从事港区电气工程的规划、设计及研究。

1 收费标准的制定

1.1 岸电收费标准计算方法^[3]

本文基于长期投资回报经济性的现金流内部收益率法,以覆盖运行期成本的盈亏平衡法,分析港口船用岸电收费的核定方式。

1) 内部收益率法。

财务内部收益率是指项目经济寿命周期内各年财务净现值累计和等于零时的折现率。内部收益率法是寻找财务内部收益率等于行业基准收益率时的收入水平。由于船用岸电以投入、营运成本为主要内容的支出可以计量出企业的现金流出,因而在财务内部收益率等于行业基准收益率时的现金流入成为推导出港口供船用岸电的收费水平的关键因素。

收费标准=单艘次收费/(靠泊时间×发电机单机功率×负载率) (1)

财务内部收益率的计算公式:

$$\sum_{t=1}^n (C_1 - C_0)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0$$
 (2)

式中: C_1 为计算期内现金流入; C_0 为计算期内现金流出; $(C_1 - C_0)_t$ 为第 t 期的净现金流量; N 为计算期限; $FIRR$ 为相应的计算期内的内部收益率。

通过以上公式可以确认:在内部收益率固定的情况下,投资和成本费用作为现金流出的主要形式;若使该工程达到港口项目行业基准收益率 7%,财务净现值为零,需要对使用岸电的船舶征收一定的岸电服务费。

2) 盈亏平衡法。

岸电盈亏平衡法定价机制的思路为:为体现提供港口岸电服务的企业在运营期的经济性,岸电收费标准需在运营期内完全覆盖成本费用以及税金。

收费标准=
$$\frac{\text{年固定总成本} + \text{年可变成本} + \text{年营业税金及附加}}{\text{用电量}}$$
 (3)

通过以上公式测算,为保证港口进行船用岸电改造和营运期的正常运营,使项目达到需要使用岸电的船舶征收一定的岸电服务费,才能达

到盈亏平衡。

1.2 散货港口船用岸电收费标准

以北方某煤炭港口船用岸电工程为例,该工程对两个 5 万吨级散货泊位进行船用岸电改造,工程总投资 2 700 万元(其中设备投资占 45%),资金全部考虑自有资金;到港船舶全部以 4.6 万 t 具有岸电设备的散货船为主,两泊位年吞吐量 2 000 万 t,年到港船舶约 435 艘次;工程经济寿命周期按照 30 a 计算(含建设期 0.5 a)。年营运成本约 100 万元。

设计船型以 4.6 万 t 的“神华 501 轮”为例,该船发电机单机功率 640 kW,根据统计数据,单艘次平均泊位停靠时间为 18 h,按照船舶辅机负载功率为单机 80% 计算,综合计算两泊位船用岸电年耗电量约为 400 万 kW·h。

以内部收益率法测算,若使该工程达到港口项目行业基准收益率 8%,财务净现值为零时,需要对使用岸电的船舶征收 1.62 元/(kW·h)的岸电服务费(含转供电电费 0.8 元/(kW·h))。

以盈亏平衡法测算,为保证港口进行船用岸电改造和营运期的正常运营,使项目达到盈亏平衡,需要对使用岸电的船舶征收 1.28 元/(kW·h)的岸电服务费(含转供电电费 0.8 元/(kW·h))。

1.3 集装箱港口船用岸电收费标准

以某集装箱港船用岸电工程为例,该工程对 1 个 5 万吨级集装箱专业化泊位进行船用岸电改造,工程总投资约 1 500 万元(其中设备投资占 41%),资金全部考虑自有资金;到港船舶全部为具有岸电设备的集装箱船,该泊位年吞吐量 45 万 TEU;工程经济寿命周期按照 30 a 计算(含建设期 1 a)。年营运成本约 50 万元。

设计船型以 4 250 TEU 的集装箱为例,靠港期间实际负载 1 000 kW,根据统计数据,单艘次平均泊位停时为 10 h(装卸 1 200 TEU),综合计算该工程年岸电耗电量约为 375 万 kW·h。

以内部收益率法测算,使该工程达到港口项目行业基准收益率 8%,财务净现值为零时,需要对使用岸电的船舶征收 1.28 元/(kW·h)的岸电

服务费(含转供电电费 0.8 元/(kW·h))。

以盈亏平衡法测算,为保证港口进行船用岸电改造和营运期的正常运营,需要对使用岸电的船舶征收 1.07 元/(kW·h)的岸电服务费(含转供电电费 0.8 元/(kW·h)),才能达到盈亏平衡。

综上分析,为保证港口方投资港口船用岸电系统收益,煤炭港口船用岸电需要征收标准为 1.62 元/ (kW·h),最低收费标准不应低于 1.28 元/ (kW·h);集装箱港口船用岸电征收标准为 1.28 元/ (kW·h),最低收费标准不应低于 1.07 元/ (kW·h)。为保证港口船用岸电系统的投资积极性和基本运营成本,需要对岸电使用者或者获利者征收一定的费用(表 1)。

表 1 船用岸电收费标准		元/(kW·h)
方法	财务内部收益率法	盈亏平衡法
煤炭港口	1.62	1.28
集装箱港口	1.28	1.07

2 投资盈利模式

从以上分析可知,港口船用岸电具有公共产品的非竞争性和非排他性。港口船用岸电不仅降低了社会公众的环境成本,也降低了港口企业、船舶企业的运营成本和港口地区的碳排放量。但对于经营收费不足以覆盖投资成本、需政府补贴部分资金或资源的项目,可通过政府授予收费权附加部分补贴、直接投资参股、政府购买服务等模式推进。要建立投资、补贴与价格的协同机制,为投资者获得合理回报积极创造条件。通过建立合理的“使用者付费”机制等方式,增强吸引社会资本能力,并灵活运用多种 PPP 模式,切实提高项目运作效率。

2.1 收费权附加部分补贴

1) 投资模式:采用建设—拥有一运营(BOO)模式推进。

2) 实施主体:按照行业部门对港口运营及管理的相关要求,明确港口投资方为实施机构。

3) 收费权及收费期:按照分工明确、协同推进等要求,港航管理、电力、物价、等部门建立协调推进机制,推动规划、投资、价格、财税、环保

等部门密切配合、形成合力,保障港口岸电的收费权,收费标准以盈亏平衡法测算电价为基础进行批复,即煤炭港口收费标准为 1.28 元/(kW·h),集装箱港口收费标准为 1.07 元/(kW·h)。运营期与所在港口运营期一致,暂按 30 a 执行。

4) 价格补贴:按照补偿成本、合理收益、节约资源以及企业投资可承受的原则,加强投资成本和服务成本监测,加强价格行为监管。补贴额以港口船用岸电用电量和补贴单价确定,补贴单价以财务内部收益率法和盈亏平衡法计算差额为基础进行适当调整。即,在收费权和基本收费标准的基础上,煤炭港口建议政府给予 0.34 元/(kW·h)的补贴,集装箱港口建议政府给予 0.21 元/(kW·h)的补贴。

2.2 政府直接投资参股

1) 投资模式:采用政府和社会资本合作(PPP)模式推进,即 BOT+EPC+政府保底收入模式。

2) 实施主体:按照地方政府的相关要求,明确相应的政府机构或投资平台,作为政府授权的项目实施机构,在授权范围内负责 PPP 项目的前期评估论证、实施方案编制,与港口公司签订岸电项目公司,由项目公司组织项目实施以及合作期的运营等工作。

3) 收费权及收费期:政府主管部门保障港口岸电的收费权,并授予项目公司,收费期为 30 a;收费标准以盈亏平衡法测算电价为基础进行批复。

4) 运营亏损保底及超额收益:政府与社会资本约定项目基准收益率,一般以项目财务内部收益率 7%为标准。在运营期,当项目内部收益率不足 7%时,政府给予补足;当项目内部收益率超过 8%时,启动分成机制。

2.3 政府购买服务

1) 投资模式:可通过政府购买服务,采用建设—拥有一运营(BOO)或委托运营等市场化模式推进。

2) 实施主体:按照行业部门对港口运营及管理的相关要求,通过招标确定社会投资人为实施机构。

3) 政府购买服务: 按照补偿成本、合理收益、节约资源以及企业投资可承受的原则, 合理确定购买价格。若由港口公司运营, 政府方给予以财务内部收益率法测算的电价为基础确定好合理的服务价格购买服务; 若运营期交给政府主管部门或平台公司, 政府购买价格主要为项目的建设成本和投资收益, 运营期政府负责。

4) 投资合作期: 项目投资合作周期建议不低于 10 a, 可包含建设期和政府回购期。

3 结论

1) 要尽早通过国家立法、行政法规等形式对港口设置船用岸电系统加大鼓励力度, 允许港口企业向船舶转供电。制定政策或者标准, 将靠港船舶的减排量计入地方政府的减排量和考核范围中, 制定并发布强制要求靠泊我国港口的船舶减少排放的标准、时间表以及配套的激励政策。

2) 解决好港口建设和运营管理收费问题, 制

定发布港口提供船用岸电收费规则, 保证港口投资岸电的经济性, 即保证港口岸电企业正常成本的回收的同时, 还需要对岸电投资形成足够的激励。

3) 鼓励社会资本参与港口船用岸电系统的投资和运营, 政府通过合理定价、财政补贴等事先公开的收益约定规则, 使投资者有长期稳定收益。打破岸电技术推广的瓶颈, 提高港口实施船用岸电的积极性。

参考文献:

[1] 刘洪波, 董志强, 林结庆. 码头船用岸电供电系统技术[J]. 水运工程, 2011(9): 181-184.

[2] 中交水运规划设计院有限公司. 神华黄骅港船用岸电改造工程方案设计[R]. 北京: 中交水运规划设计院有限公司, 2014.

[3] 国家发展改革委建设部. 建设项目经济评价方法与参数[M]. 3 版. 北京: 中国计划出版社, 2006.

(本文编辑 武亚庆)

~~~~~

(上接第 33 页)

4 结语

1) 国外项目通常采用稳高压消防给水系统, 建议在国外项目设计时予以考虑;

2) NFPA 标准规定的室外消火栓余压要求仅为下限, 国外工程通常会提出更高要求;

3) 建议国内标准可考虑允许对设有自喷系统的场所仅设 65 mm 消火栓, 不设自喷系统的场所设 65 mm 消火栓栓口和 25.4 mm 水喉;

4) 建议国内标准结合国情, 借鉴 NFPA 标准, 引入全自动湿式系统、全自动干式系统、半自动干式系统、手动干式系统、手动湿式系统, 合一系统等, 给设计人员提供明晰的概念;

5) 建议国外工程消防泵设计时参考 NFPA 标准,

以确保整个消防系统的灭火效果和设备可靠性。

参考文献:

[1] GB 50974—2014 消防给水及消火栓系统技术规范 [S].

[2] NFPA Fire Protection Handbook [S].

[3] NFPA 24—2013 Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances [S].

[4] NFPA 307—2011 Standard for the Construction and Fire Protection of Marine Terminals, Piers, and Wharves [S].

[5] NFPA 1—2015 Fire Code [S].

[6] NFPA 14—2013 Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems [S].

[7] NFPA 20—2013 Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection [S].

(本文编辑 郭雪珍)