

投资后评价理论在火电项目竞争力分析中的应用

段百齐,王虎齐,伍 磊

(中国电能成套设备有限公司,北京 100011)

摘要:当前火电项目受“市场煤、计划电”的影响亏损严重,但我国资源禀赋决定了未来一段时间内火电仍将占据重要位置。项目后评价作为投资闭环管理的重要手段,越来越受到投资者重视,本文运用对比分析法对三个同期火电项目进行分析,重点考察电力市场、煤炭市场等因素的变化对于项目经济效益的影响,为新建火电项目的建设提供依据。

关键词:火电厂;建设项目;后评价

中图分类号:F403.7 文献标志码:A 文章编号:1671-1807(2012)11-0097-04

近年来,受电力体制改革停滞不前,以及上游煤炭市场、铁路及下游电力市场的制约,火电项目亏损面越来越大^[1]。煤电价格体系短期内难以理顺,燃料特别是煤炭价格的持续上涨,造成火电亏损问题将在较长时期难以改观,发电企业的可持续发展面临较大压力^[2]。虽然随着新能源和可再生能源发电发展加速,但我国资源禀赋决定了在未来一段时期内火电仍将是主要发电方式,将在电力供应结构中占主要位置^[3]。在火电新建项目投资决策中,为确定项目竞争力进行项目比选,投资后评价作为投资管理的重要手段,发挥着越来越重要的作用^[4-5]。

投资后评价通过对项目实施过程、结果及其影响进行调查、研究和全面系统回顾,与项目投资决策时

所确定的目标以及技术、经济、环境、社会指标进行对比,总结经验、汲取教训,运用信息反馈系统指导后续投资管理和决策,不断提高投资效益^[6-9]。火电项目投资后评价方法主要是对比分析法^[10],本文选取了三个具有火电项目,对于几个影响火电项目竞争力的重要因素进行对比分析,为火电项目决策提供参考。

1 项目情况分析

1.1 项目建设、设备选型情况

本文所选取的火电项目是同一时期、同容量等级(300MW)、不同区域的火电项目。项目建设情况、工程造价、设备选型见表 1。

表 1 项目建设、设备选型情况

项目	机组容量	建设 时序	建设 工期	工程造价 (元/kW)	主机设备参数		
					锅炉	汽轮机	电机
A 项目	2×300MW	分别于 2006 年 8 月和 11 月投运	23 个月	4 807	DG—1025/18.2—II4,亚临界、一次中间再热、自然循环、单炉膛汽包炉	N300—16.7/537/537—8 型亚临界、中间再热、两缸两排汽、凝汽式汽轮机	QFSN—300—2—20B,额定功率 300MVA,采用水—氢—氢冷却方式。
B 项目	2×300MW	分别于 2005 年 9 月和 2006 年 1 月投运	26 个月	4 124	DG1025/17.5—II4,亚临界、一次中间再热、自然循环、单炉膛汽包锅炉	N300—16.7/537/537 型亚临界、中间再热、两缸两排汽、凝汽式汽轮机	QFSN—300—2—20B,额定功率 300MVA,采用水—氢—氢冷却方式。
C 项目	2×300MW	分别于 2006 年 10 月与 12 月投运	21 个月	4 397	HG—1060/17.5—YM3,亚临界、一次中间再热、自然循环、单炉膛汽包锅炉	NZK300—16.7/537/537,两缸两排汽、亚临界、一次中间再热、直接空冷凝汽式	QFSN—300—2,定功率 300MVA,冷却方式为水氢氢冷

收稿日期:2012-08-31

作者简介:段百齐(1977—),男,陕西韩城人,中国电能成套设备有限公司工程师,工学硕士,研究方向:从事电力行业规划、技术经济研究等;王虎齐(1981—),男,新疆乌鲁木齐人,中国电能成套设备有限公司工程师,工学硕士,研究方向:火电、风电等项目后评价工作;伍磊(1979—),男,安徽安庆人,中国电能成套设备有限公司工程师,工学硕士,研究方向:从事电力设备研究、电力市场研究等。

从建设时序来看,三个项目投运时间相近,均处于火电“十一五”大发展时期,在这个时期我国火电装机容量增长迅速,年均增速 14%,全国煤电机组容量达 7 亿 kW^[11]。与同时期同类型机组建设工期为相比,A、C 项目的建设工期在同时期投运机组中处于中等水平,B 项目建设工期较长。

从造价水平来看,与 2007 年火电工程限额设计参考造价指标,2×300MW 机组造价为 4401 元/kW 相比^[12]。A 项目单位千瓦造价较参考指标高 9.2%,B 项目较参考指标高低 6.3%,C 项目基本为参考指标水平。三个项目所采用的主机设备均为国产

300MW 亚临界机组,其他主要设备选型差别不大,对于设备投资造价影响不大,造价水平差别主要在建筑安装费用,造价水平项目运营期的财务费用有着直接影响。而 C 项目所采用空冷机组适用于内陆缺水地区,相对水冷机组而言煤耗较高,耗水量小。总体来看,三个项目设备选型差别不大,技术参数基本一致,对于项目相对竞争力影响不大。

1.2 项目区域电力市场

三个项目处于不同的区域电网,从项目的运行情况来看,受区域电力市场的影响,项目间的利用小时数、负荷率差异较大,具体见表 2。

表 2 项目区域电力市场

项目	区域电力市场特点	可研阶段项目利用小时数	投运近 4 年实际利用小时及负荷率
A 项目	项目处于西南电网,位于区域电网负荷中心,西南电网相对容量小,水电机组多,火电承担较多的负荷调节任务。近年来,电网容量稳步增长。	可研阶段设计年利用小时数 5 000 小时。	2007—2010 年发电利用小时数为 4 239、3 673、4 691、5 220 小时,近四年平均利用小时数 4 456 小时。基本等于当地火电机组平均利用小时数,
B 项目	项目处于华中电网,项目附近有工业负荷中心,该区域电网容量较小,电网内火电机组居多。	可研阶段设计年利用小时数 5 000 小时。	2007—2010 年发电利用小时数分别为 5 183、5 264、6 004、5 634 小时,负荷率在 70%左右。近四年平均利用小时数 5 521 小时。大幅高于当地火电机组平均利用小时数。
C 项目	项目处于山西南部电网,位于晋南地区负荷中心,该区域电网存在北电南送格局。	决策阶段设计年利用小时数 5 500 小时。	2007—2010 年发电利用小时数分别为 5 975、4 392、5 472、5 290 小时,负荷率在 80%左右。近四年平均利用小时数 5 355 小时。与当地火电机组平均利用小时数相近。

在项目决策阶段,四个项目所处区域电网电力均存在缺口,项目投运后加强了地区电网的电源支撑^[10]。但与项目决策阶段所选择的利用小时相比,项目的利用小时数有所变化,A 项目和 C 项目未达到设计利用小时,与当地火电机组平均利用小时数相近,B 项目年利用小时最高,超过设计值,远高于当地平均利用小时,经研究存在着补偿性质的转移电量;

同时运行负荷率均偏低,均处于 80%以下,反映了不同程度存在电力过剩的情况。负荷率降低直接造成了机组运行经济性较差,对于大机组而言,负荷率低对经济性的影响变得更加明显,大机组的节能优势无法发挥。

1.3 项目燃煤情况

项目实际燃煤与设计阶段相比变化较大,具体见表 3。

表 3 项目燃煤情况

项目	煤源对比		煤种对比	
	设计煤源	实际煤源	设计煤种	实际煤种
A 项目	设计燃煤为本地煤,汽车运输。	受当地煤价飙升影响,开发了陕西彬长和甘肃华亭等省外来煤源。	设计煤种含硫量为 2.62%,灰份 32.42%,低位发热量 20 530kJ/kg,校核 I 煤种分别为 2.30%和 34.36%、19 760kJ/kg,校核 II 煤种分别为 3.22%、25.03%、23 330 kJ/kg。	实际煤种含硫量大于 3.6%,灰份 23.68%~30.11%,低位发热量 20 300~21 290 kJ/kg。
B 项目	设计燃煤为陕西黄陵煤,铁路运输。	原煤源基础上开发了陕豫皖等地煤源,散煤多,煤源、煤质不稳定。	设计煤种含硫量为 0.98%,灰份 18.61%,低位发热量 24 910kJ/kg,校核 I 煤种分别为 1.36%和 21.15%、22 095kJ/kg,校核 II 煤种分别为 1.52% 35.02%、18 053 kJ/kg。	实际燃煤品质远低于设计煤种,基本在 20MJ 左右
C 项目	设计燃煤为晋中煤及当地煤,铁路和公路运输方式。	煤源不稳定,在原煤源基础上开发了陕西煤。	设计燃煤低位发热量为 21.63MJ/kg、灰份为 26.91%、含硫量 1.29%。校核煤种 I 低位发热量为 22.21MJ/kg,校核煤种 II 低位发热量为 21.05MJ/kg。校核 I 煤种为 1.33%,校核 II 煤种为 1.26%。	实际煤种低位发热量基本在 17.5—19.5 MJ/kg 左右,平均灰份为 36.09%,硫含量 1.1%~2.9%。

与可研阶段相比,可以看出这三个项目煤源、煤质变化很大,主要原因:一是由于原煤源煤炭价格上涨,采用原煤源亏损严重,无法支撑;二是受煤炭资源整合影响,小煤矿关闭停产,大煤矿减产保价等原因,煤源发生变化。当前,这种原有煤源煤炭供应量减少及价格上涨趋势越来越明显,新的煤源往往距离较远,铁路运输存在较大风险,严重制约项目竞争力和可持续发展能力。

实际来煤品质低于设计煤种品质,燃煤发热量降

低,灰份增大,硫份提高。发热量降低造成锅炉耗煤量增加,锅炉效率下降;灰份增大在给锅炉受热面磨损、排渣出灰系统及输煤、制粉系统带来负面影响的同时造成厂用电率上升;含硫量变高使脱硫成本增加的同时造成脱硫系统压力加大。可以说,煤质的变差直接影响着运行技术指标及机组安全性。

1.4 项目运行技术指标、经济指标

项目运行技术指标、经济指标具体见表 4。

表 4 项目的运行技术指标、经济指标

项目	年份	供电标煤耗 /[g·kW·h) ⁻¹]	发电厂 用电率/%	发电标 煤价/元	含税 电价/元	燃料费 /万元	财务费用 /万元	总成本费用 /万元
A 项目	2007	353.01	7.9	463.31	335.36	33 906.79	10 991.38	60 548.31
	2008	346.67	8.55	610.99	354.23	37 781.55	13 940.77	68 467.55
	2009	342.9	8.52	635.39	378.04	47 955.25	11 834.02	73 240.43
	2010	334.71	8.11	773.5	383.44	64 600.57	10 225.45	92 024.36
B 项目	2007	319.14	6.34	682.26	379.51	60 373.96	9 483.46	83 259.48
	2008	318.52	6.34	944.34	390.28	84 436.97	11 980.81	110 001.75
	2009	318.94	6.01	897.69	420	91 284	10 009	119 173
	2010	316.96	6.24	1 008.66	422	96 079	9 646	12 2458
C 项目	2007	366.09	8.83	379.4	235.16	35 478.05	8 862	89 982
	2008	369.89	8.75	630	248.45	43 016.45	7 632	106 185
	2009	357.7	8.58	565	272.25	53 013.14	11 000	105 496
	2010	355	8.53	760	277.51	68 921.14	12 465	121 515

可以看出,通过优化运行减少机组内耗,供电煤耗逐年降低。随着利用小时数趋向设计值,发电机组趋向最优负荷运行参数,供电煤耗降低,运行经济性提高。与全国火电 300MW 机组能效指标对标结果(2007 年)^[12]的前 20%先进机组指标(供电标煤耗为 342.19Kg/MWh,发电厂用电率为 7.7%)相比,B 项目各项指标最优,排名约前 10%,A 项目次之,约为 30%,处于较好水平;C 项目煤耗指标较高,厂用电率较大,处于较差水平。

在火电厂运营中,占总成本费用最大两项为燃料费、财务费用,三个项目投产以来,煤价、材料费用等成本的成本费用都不同程度的有所上升,财务费用有所降低。但在 2007 年到 2010 年之间,燃料费一项占总成本的比例上升了 5%~17%。其中,B 项目燃料费一项占总成本的比例最大,已达 78%,C 项目煤价上浮幅度最大,上涨 17%。燃料费上涨直接影响到项目的可持续性。由于连年亏损,三个项目财务指标不断恶化,截止目前,A、B 项目资产负债率也已经逼近 100%,C 项目资产负债率已经超过 110%,资不抵债。

1.5 项目内部收益率敏感性分析

与项目的建设周期、工程造价、机组选型等因素

相比,项目电力市场、煤炭市场等重要因素的变化直接影响项目经济性。通过对以上因素进行敏感性分析^[13],电力市场布局因素(电价和利用小时)对项目内部收益率的敏感性系数分别为 6.32%~8.65%,1.65%~1.92%、煤炭市场布局因素(煤价因素、煤质因素)对于项目内部收益率的敏感性系数分别为 4.01%~5.52%,1.12%~1.36%。

2 结语

1)投资后评价作为投资管理的重要手段,在指导项目投资方面越来越发挥重要作用。

2)相对于设备选型,电力市场布局(电价因素、电量因素)和煤炭市场布局(煤价因素、煤质因素)是影响火电项目经济性的主要因素。在煤炭市场布局因素中,煤价的变化起着决定性作用;在电力市场布局因素中,电价因素较电量因素对项目经济性的影响更为明显。

3)A 项目和 B 项目煤源保障难度大,且煤质较设计煤种变化较大,但项目电量尚好,利用小时和负荷率基本可以保障,这两个项目应加快针对现有煤源的调试改造,尽可能降低单位发电量的成本费用,在有边际利润的情况下多发电量,提高设备利用率和运

行效率,提高项目竞争力;C 项目煤源保障难度大,煤价高,同时电量难以保证,电价低,项目市场环境最为恶劣,已经没有边际效益,应加强内部管理,在适当时期减少发电量以减少亏损;优化产品结构,提高热力销售比重;积极寻求与煤炭企业的合作并购和大用户直供电机会,提高项目可持续发展能力。

4)火电项目发展的关键是优化布局。同时期同机型,在不同电力市场和煤炭市场区域,项目的竞争力大不相同。火电发展应重点做好燃煤火电布局优化,优先安排煤炭资源富集地区资源有保障、能够实现煤电联营和一体化的坑口火电项目,以及电力市场和电价有优势的跨区域煤电联营项目,加快实施煤电联营和煤电一体化;适度发展热价和热负荷有保证的热电项目。在此基础上,选择大容量、高参数的机组,发挥节能调度优势,降低项目风险。

参考文献

[1] 国家发展和改革委员会草拟电力产业发展政策鼓励煤电一体化[J]. 中国能源,2005(8):21—25.

[2] 武丹. 电力市场改革对燃煤发电企业的影响及对策研究[J]. 工业技术经济,2010(3):43—47.
[3] 陕贵平. 山西部分电厂亏损成因浅析及建议[J]. 山西电力,2011(2):57—60.
[4] 吴瑞丰,苑志杰,王科. 火电建设项目后评价理论与实践[J]. 技术经济,2008(11):38—44.
[5] 黄琦,庞吴勇. 火力发电厂建设项目后评价方法、指标体系及其内容构建的思考[J]. 中国能源,1998(9):15—19.
[6] 姜伟新,张三力. 投资项目后评价[M]. 北京:中国石化出版社,2001:5—80.
[7] 周鹏,宋伟. 项目验收与后评价[M]. 北京:机械工业出版社,2007:12—39.
[8] 孙元欣,徐勇谋. 投资项目评价理论与方法与案例[M]. 上海:上海科学技术文献出版社,2005:6—64.
[9] 李明哲. 投资项目经济评价理论与实践问题研究[J]. 技术经济,2008,27(2):35—39.
[10] 杨旭中. 电力建设项目后评价工作的几点认识[J]. 电力建设,2006(10):67—68.
[11] 刘贵元. 辉煌五年——“十一五”电力工业发展成就斐然[J]. 中国电力企业管理,2011(1) 20—24.
[12] 2007 年火电工程限额设计参考造价指标[M]. 北京:中国电力出版社,2008:3—120.
[13] 杨晓. 浅议电力建设项目财务后评价[J]. 重庆电力高等专科学校学报,2006,11(4):30—32.

Application Analysis of Post Evaluation Theory on Competitiveness of Thermal Power Projects

DUAN Bai-qi, WANG Hu-qi, WU Lei

(China Power Complete Equipment CO., LTD, Beijing 100011, China)

Abstract: Affected by the "marketized coal, planned electricity", more and more thermal power plants ara falling into the situation of deficit. However, the resource distribution our country determines that thermal power will still occupy an essential position in China's electricity generation field in the near future or even longer time. As an important mean of the closed-loop management for investment, post evaluation for projects has become a key measurement in the decision-making stage. The paper comparatively analyze the use of post evaluation theory on 3 selected thermal power projects which are constructed simultaneously, mainly focusing on the power market factors that greatly influence the economic benefits of the projects. The analysis result will provide theoretical basis for subsequent thermal power project construction.

Key words: thermal power plant; construction project; post-evaluation

(上接第 49 页)

[5] 张雅杰,张俊玲等. 层次聚类分析法在连州市土地利用分区中的应用[J]. 技术方法研究,2007(5):71—76.

[6] 吕萍,吴克宁,汤怀志. 区域土地利用分区与调控研究——以太原市为例[J]. 资源与产业,2011(1):6—11.

Study on Hierarchical Clustering Analysis Method to Land Use Regionalization

——The case study of the Cities Direct Under ili Prefecture in Xinjiang

LIU Zhi-you, PU Chun-ling, LIU Ming

(Management College, Xinjiang Agricultural University, Ulumqi 830052, China)

Abstract: The purpose of Land use zoning is to adjust measures to local conditions rational utilization of regional land resources, guiding the sustainable development of regional economy. Taking the Cities Direct Under ili Prefecture in Xinjiang as example, constructing land use zoning index system, using the SPSS system clustering analysis function of quantitative classification. Insist on ecological environmental protection, do not break the limit of administrative jurisdiction under the principle. Combined with counties social economic development requirements, will eventually counties are divided into town industrial development zone, ecological tourism comprehensive development area, the basic farmland protection areas and the ecological agriculture comprehensive development area four land use zoning, and point out the land use guide.

Key words: land use zoning; cluster analysis method; The cities direct under ili prefecture