

火电工程电缆和电缆桥架结算方法研究

阎涛, 贺胜利

(华电莱州发电有限公司, 山东 莱州 261441)

摘要: 电缆敷设和电缆桥架安装是火电基建工程中重要的施工内容, 由于设计的原因, 工程量的设计值与实际数值存在较大差异, 成为工程结算的焦点。根据火电工程的实践经验, 提出以设计图纸和现场测量相结合的方式来计算工程量, 较好地解决了电缆和电缆桥架的结算难题, 规避了审计风险, 降低了工程造价。

关键词: 火电工程; 电缆; 电缆桥架; 工程量; 现场测量; 结算

中图分类号: TM 621; TU 723.3 **文献标志码:** B **文章编号:** 1674-1951(2016)12-0012-03

0 引言

华电莱州发电有限公司一期工程是华电集团首家 2×1000 MW 超超临界火电机组起步的电厂, 一期工程的整体造价控制创造了同期全国最优水平。在一期工程的主合同结算过程中, 在合理控制工程投资的前提下, 电缆和电缆桥架费用控制方面总结了一套创新的结算模式。

电缆和电缆桥架工程量采用了“设计文件与现场实际相结合”的结算方式, 在工程量计量方法上采用了“图纸与现场数据相结合”的方式, 较好地解决了电缆和电缆桥架的结算难题, 规避了审计风险, 降低了工程造价。本文对华电莱州发电有限公司一期工程电缆和电缆桥架结算情况进行粗浅的总结, 以期为后续火电工程建设提供一些有益的经验。

1 一期工程电缆和电缆桥架结算情况^[1-2]

1.1 主合同结算原则

华电莱州发电有限公司一期工程主合同采用的是固定单价合同模式。在招投标阶段, 招标人向投标人提供工程量清单, 各投标人依据招标工程量清单进行投标报价, 经评标后确定中标人。双方签订合同后, 中标人的投标价格即为合同的组成部分, 合同单价固定不变, 合同费用按照相应固定单价和实际工程量进行结算。清单工程量不是最终结算的工程量, 施工单位根据竣工图按照工程量清单计量原则计算各分部分项工程量, 经审核后作为结算工程量。最终结算费用为所有项目综合单价与结算工程量乘积的累加, 即最终结算费用 = \sum (综合单价 \times 分部分项工程结算工程量)。

由此可以看出, 工程最终结算费用主要由综合

单价和结算工程量决定, 而综合单价在签订合同阶段已经确定且固定不变, 因此结算工程量的大小或者说工程量的计量方式是影响结算费用的主要因素。

1.2 电缆和电缆桥架结算背景

1.2.1 电缆和电缆桥架招标情况

一期工程中涉及电缆和电缆桥架结算争议的主要包括 #1, #2 机组和输煤系统 3 个标段。电缆按照概算口径分成 4 个部分, 分别是高压动力电缆、低压动力电缆、电气控制电缆和热控控制电缆; 电缆桥架主要为钢制桥架, 施工阶段主厂房桥架 757 t 钢制桥架变更为铝合金桥架。招标清单工程量及概算见表 1, 其中: 电缆部分招标清单工程量为 2 768 km, 概算 30 234 058 元; 桥架部分招标清单工程量为 1 703 t, 概算 21 638 058 元; 总计 51 872 116 元。一期工程安装工程费静态投资约 9 亿元, 可见电缆和电缆桥架的结算准确与否对控制工程造价具有较大的影响。

1.2.2 电缆和电缆桥架结算办法提出背景

一期工程依据竣工图按照工程量清单计量原则核算工程量, 电缆敷设和电缆桥架安装之所以会成为结算争议点, 是因为其本身的特殊性。根据工程经验, 设计院出具的电缆清册留有较大设计余量, 图纸上的电缆敷设路径也只是理论情况, 与实际敷设情况出入较大; 另外, 电缆是甲供材范围, 如果简单按照电缆清册采购, 按照图纸测算电缆敷设工程量, 会造成物资采购和敷设施工的双重浪费, 无法体现“大业主”的精益化管理, 更不利于工程造价的控制。

一期工程中电缆桥架属于乙供材范围, 由施工单位采购、安装, 因全厂 3 个大标段的采购厂家和批次都不同, 施工方采购时按照米数进行采购, 但结算时按照吨位进行结算。根据工程管理经验, 华电莱州发电有限公司认为电缆桥架的厂家理论质量与实

表 1 一期工程电缆和电缆桥架招标情况

项目名称	项目特征	招标清单工程量	概算综合单价/元	概算费用/元	备注
中高压动力电缆	交联聚乙烯绝缘,阻燃型,铜芯	65 km	20 142.6	1 309 269	甲供
低压动力电缆	交联聚乙烯绝缘,阻燃型,铜芯	397 km	20 143.0	7 996 771	甲供
电气控制电缆	阻燃控制电缆	796 km	8 788.0	6 995 248	甲供
热控控制电缆	阻燃控制电缆	1 510 km	9 227.0	13 932 770	甲供
小计		2 768 km		30 234 058	
钢制桥架	钢制	1 703 t	12 705.847 33	21 638 058	乙供

实际质量严重不符,如果按照理论质量结算,必然与实际存在很大差异。

火电工程属于国家重大投资项目,国家审计也格外严格,所以不论从造价控制还是审计角度考虑,电缆和电缆桥架的结算都需要一种更加实际有效的办法。

2 一期工程电缆和电缆桥架结算办法及成果

2.1 电缆结算办法及成果

2.1.1 电缆敷设前准备工作^[3]

(1)成立电缆敷设领导小组和工作小组。

(2)业主、监理、施工三方电气专业人员提前对图纸进行会审,各专业人员之间提前做好技术交底,电缆敷设施工方案要完成审批。

(3)专业人员掌握电缆敷设的平面布置图和电缆参考数量清单,掌握各回路的电缆规格型号,并提前做好核对。

2.1.2 电缆敷设现场测算统计

工程管理人员必须对现场施工人员做好交底工作,至少要求施工工长熟悉电气施工平面图及电气系统图,核对电缆的布置断面是否有交叉,走向是否合理,在电缆的支架上排出每根电缆的位置,为敷设及测量电缆提供依据;熟悉现场实际情况,汇总电缆各项参数、起始位置、长度等,同时按照电缆清册口径编制动态实际长度表,比较电缆设计长度和实际长度偏差,随时掌握出现的问题,以便为电缆采购提出建议。

2.1.3 工作流程

电缆敷设工作小组定期召开电缆敷设工程量复核会议,由工程部根据施工单位提报的敷设记录进行核对,根据工程部存留的敷设记录仔细复核每根电缆起点至终点的长度,复核施工单位重复敷设、多家单位重复申报的工程量,以及部分由甲方购买但施工单位申报自购的部分;工程部整理各家敷设记录,由工程部、施工单位共同签字确认提交技经人员作为实际敷设的电缆工程量。物资公司根据各家领取的电缆工程量按照招标清单分类进行统计并提交技经人员,结算单位比对工程部核实的实际敷设记

录以及物资部提供的领料、退库记录,将施工单位领料的工程量与实际敷设的工程量差异部分在结算中进行扣减,按照多领电缆型号的平均采购价扣减费用。

2.1.4 一期工程电缆结算成果

一期工程电缆结算分析结果见表 2。一期工程按照“设计文件与现场实际相结合”的结算方式,施工费结算值比概算降低 612 万元,较施工单位申报值降低 409 万元;如果考虑优化后减少的电缆采购费用,降低工程投资效果将更加显著。

2.1.5 电缆结算办法改进建议

在以后的工程中,建设单位可以对施工单位提出的确实可以优化路径的合理建议给予适当奖励,提高施工单位参与工程优化的积极性。

2.2 电缆桥架结算办法及成果

2.2.1 电缆桥架结算办法

技经人员与工程部门首先确定好造价占比较大的电缆桥架类型,随机对有条件拆除的桥架进行拆除并称重,对没有条件拆除的进行超声波厚度测量,测量后根据一般钢材的理论质量进行计算。对上述两种方式进行加权计算后得出理论质量与实际质量的比值,然后对各个标段的理论质量进行折算,得出桥架的最终结算值。对同一种型号的桥架进行实际称重和超声波测量厚度计算,得出的结果比较接近,如:A 标段中托盘式桥架设计尺寸为 2 000 mm × 800 mm × 150 mm,理论质量为 131.989 kg/m;现场实际称得的质量为 48.150 kg/m;现场超声波测量厚度计算质量为 41.698 kg/m,实际称得的质量和测量质量非常接近,最终施工单位同意了此结算方案。

2.2.2 一期工程电缆桥架结算成果

一期工程电缆桥架结算分析结果见表 3。通过采取实际测重的办法,一期工程结算值较施工单位申报值降低了 2 727 万元;结算值较概算值升高了 1 672 万元,主要原因是主厂房桥架用铝合金桥架代替了钢制桥架,铝合金桥架比钢制桥架价格高约 20 000 元/t(含装置性材料费),若不考虑此因素,同口径钢制桥架的结算值较概算降低了 985 万元,由此可见,采取实际测重办法降低造价的效果是比较

表 2 一期工程电缆结算结果

项目	数量/km			造价/元			差额			
	概算	申报	结算	概算	申报	结算	数量差/km		价款差/元	
							结算 - 概算	结算 - 申报	结算 - 概算	结算 - 申报
中高压动力电缆	65	43	41	1 309 269	734 511	623 388	-24	-2	-685 881	-111 123
低压动力电缆	397	369	321	7 996 771	6 490 426	5 561 734	-76	-48	-2 435 037	-928 692
电气控制电缆	796	673	506	6 995 248	5 048 498	4 033 457	-290	-167	-2 961 791	-1 015 041
热控控制电缆	1 510	1 960	1 731	13 932 770	15 929 742	13 891 110	221	-229	-41 660	-2 038 632
合计	2 768	3 045	2 599	30 234 058	28 203 177	24 109 689	-169	-446	-6 124 369	-4 093 488

表 3 一期工程电缆桥架结算结果

项目	数量/t			造价/元			差额			
	概算	申报	结算	概算	申报	结算	数量差/t		价款差/元	
							结算 - 概算	结算 - 申报	结算 - 概算	结算 - 申报
钢制桥架	1 703	1 913	1 010	21 638 058	22 359 252	11 783 794	-693	-903	-9 854 264	-10 575 458
铝合金桥架	0	1 215	757	0	43 272 738	26 576 963	757	-458	26 576 963	-16 695 775
合计	1 703	3 128	1 767	21 638 058	65 631 990	38 360 757	64	-1 361	16 722 699	-27 271 233

明显的。

2.2.3 电缆桥架结算办法改进建议

一期工程中在施工基本完毕阶段才提出电缆桥架按照实际测重的方式结算,虽然最终各方都接受了结算结果,但因为安装完毕所造成的取证困难给各方谈判和取值工作带来了障碍,建议后续工程在桥架进场阶段就启动测重工作,双方做好记录,并在安装前对进场之后的桥架进行抽检复核,以各方签字确定的质量作为结算依据。

3 结束语

现阶段火电工程绝大多数采用了工程量清单招标模式,工程量计算的准确性就显得格外重要。本文提出的结算办法是本着从实际出发的角度,采用了一套合理、规范、灵活的工程量计量办法,为竣工图结算提供了很好的补充,既降低了工程造价,又避

免了审计风险。

参考文献:

- [1] 建设工程工程量清单计价规范:GB 50500—2013[S].
- [2] 张博. 核电工程电缆托盘防火保护费用控制[J]. 中国核电,2016,9(2):178-181.
- [3] 王爱梅,张悦,郭晓玲. 发电厂电缆敷设优化方式探讨[J]. 山西电力,2013(2):70-72.

(本文责编:刘芳)

作者简介:

阎涛(1985—),男,山东嘉祥人,工程师,管理学硕士,从事火电工程概预算、技经管理工作(E-mail:179751514@qq.com)。

贺胜利(1969—),男,山西运城人,高级经济师,从事火电工程概预算、技经管理工作(E-mail:heshengli6@126.com)。

(上接第 11 页)

- [3] 柯岩. 基于磁致伸缩导波的钢管无损检测实验研究[D]. 武汉:华中科技大学,2006.
- [4] 段鸿杰,林鸣,李文波. 基于磁致伸缩技术的吊杆检测应用研究[J]. 湖南交通科技,2014,40(1):104-106.
- [5] 钢丝绳电磁超声导波检测导则:QB/HDMI 001—2015[S].

(本文责编:白银雷)

作者简介:

于淑敏(1988—),女,河南开封人,助理工程师,硕士,从事无损检测方面的工作(E-mail:yusm@hdmdi.com)。

刘雪芳(1963—),女,河南许昌人,高级工程师(教授级),从事无损检测方面的工作(E-mail:liuxf@hdmdi.com)。