

EPC模式下光伏发电工程电气施工全过程成本控制

张军亮

陕西建工安装集团有限公司 陕西西安 710068

【摘要】EPC模式下,光伏发电工程电气施工的全过程成本控制,对于提高项目综合效益产生直接影响。分析了设计费用、采购费用及施工费用等成本构成,探讨技术复杂性、设备与材料多样性及施工周期对成本的影响。针对成本控制,提出优化设计方案、推广标准化模块化设计、建立供应商评估体系、实施集中采购与规模化采购、制定合理的施工进度计划、强化现场管理、加强项目管理、合理利用补贴政策及建立成本控制激励机制等策略。

【关键词】EPC模式;光伏发电工程;电气施工;全过程成本控制;设计费用

引言

现代社会可持续发展理念的影响下,可再生能源领域发展速度加快,光伏发电作为清洁能源的重要组成部分,已经成为社会重要的可再生资源。在EPC(Engineering, Procurement, Construction)模式下,加强光伏发电工程电气施工全过程成本控制以提高建设水平以及经济效益。EPC模式将设计、采购、施工管理融合形成整体,保证工程质量、安全的基础下落实成本控制措施,提高项目的综合效益。

1 EPC模式下光伏发电工程电气施工成本构成分析

1.1 设计费用

EPC模式下光伏发电工程电气系统设计费用是项目初期的重要成本组成部分,其包含从项目概念构思到详细图纸出具的整个过程,需从系统设计、电气设计、结构设计、安全设计等方面展开分析。设计阶段的成本主要包含设计师和工程师的人力成本,还有设计软件、模型制作、图形打印等辅助成本。设计费用的高低和项目规模、复杂程度、设计团队的专业水平等方面存在直接关系。针对大型、复杂性高的光伏发电项目,设计方案的选择对项目的总成本影响比较大,所以这种类型的项目要更仔细、更精确地完成设计工作以提高设计方案的可行性以及安全性。此外,光伏发电工程设计阶段进行多次方案的调整以及优化,还要接受客户以及其他机构的监督,使得设计成本升高。基于此,选择合理的设计方案对提高设计效率降低项目设计成本有积极作用。^[1]

1.2 采购费用

EPC模式下光伏发电工程电气系统成本中采购费用占比较大,这也是主要成本组成部分。采购过程中需要从光伏组件、逆变器、箱式变压器、电缆支架等关键部件展开,

也不能忽视连接件、绝缘材料、保护设备等辅助材料。设备采购占总采购费用的大部分,包含光伏组件和逆变器等核心设备,其技术含量高、价格高。光伏发电电气系统设备采购中主要考虑价格因素,还要分析性能、质量、可靠性、售后服务等方面因素。而采购费用的高低往往和项目需求以及规模存在直接关系,也会影响整个项目的成本。

1.3 施工费用

EPC模式下光伏发电工程电气施工中施工费用组成比例较大,也是成本控制的核心。施工费用中包含人工费、机械费、现场管理费等各项费用,加强控制以提高成本控制水平。人工费用指的是参与电气工程的所有人员,如电工、焊工、安装工等,这些人员在工作中支出工资以及福利费,所以人员费用受到队伍规模、技术水平、施工周期等方面影响。施工中机械使用费占比较大,包含吊装设备、施工机具等,通过租赁、购买等方式获得机械设备,而日常维护、燃料消耗等费用也不容忽视。光伏发电工程电气施工中大型吊装以及高强度机具的使用费用占比较大,需要加强管理才能降低该部分费用。此外,现场管理费用中还有一些项目人员的薪酬、办公费用、安全监督费用、现场临时设施费用等,这些都是保证项目顺利完成的关键。

2 电气施工成本特点分析

2.1 技术复杂性

光伏发电工程电气施工中,其组成结构比较复杂,现场施工难度较大,使用的人工较多,这也是费用支出较高的原因之一。由于光伏发电工程包含多个专业,电气、机械、自动化等领域都有涉及,并且随着现代技术不断进步,新设备、新材料、新工艺层出不穷,要求施工人员具备较高的专业技能水平,并具备知识更新能力才能满足工

作要求。而光伏发电工程电气施工中技术复杂性高,还体现在精准计算和优化方面,所以需对各个环节全面监督管控。如电气系统连接具备精确性、设备安装调试具备完善性、安全防护具备较高要求等,需严格按照设计方案和技术标准施工。^[2]

2.2 设备与材料的多样性

光伏发电工程电气施工中设备与材料具备多样性,如光伏组件、逆变器、汇流箱、箱式变压器、电缆支架、接地系统等,每种设备和材料有独特的规格和性能要求,施工也会有所差异。由于设备或材料的多样性使得采购难度升高、成本增加,使得管理过程中物流仓储、安装调试方面有更高要求。光伏发电工程电气施工阶段,因为不同品牌和型号的设备与材料有很大差异,价格、质量、售后服务方面都有所不同,所以在采购过程中不仅考虑成本因素,还要分析性能、可靠性以及长期效益。

2.3 施工周期对成本影响

由于复杂地形的光伏发电工程的建设周期比较长,这使得人工费、机械费、现场管理费用成本急剧升高。如果现场施工规模比较大,所需人员数量较多,导致工资和福利费用不断增长,机械租赁费用也会随之增加。而施工周期的延长还会造成间接成本的升高,如资金占用成本、因工期延误而面临的罚款或者赔偿等。此外,光伏发电工程工期延长影响整个项目的进度和交付时间,对项目经济效益、竞争力等方面造成负面影响。

3 EPC模式下光伏发电工程电气施工成本控制策略

3.1 设计阶段成本控制

3.1.1 优化设计方案,降低材料与技术成本

光伏发电工程电气系统设计中选用先进的设计软件和技术,保证光伏发电系统布局合理、设备选型正确、材料选择合理,采取精细化设计避免出现浪费和冗余。设计过程中确定合理的光伏组件排列以及朝向,最大化利用太阳能,减少组件数量以及安装成本。同时,设备材料选择的过程中应考虑到其性价比,保证系统功能以及安全性合格的情况下尽量降低采购成本。此外,采购过程中考虑到新技术、新材料和新工艺,使用更高效的逆变器、更轻便的支架材料等,有效降低材料以及技术成本。^[3]

3.1.2 推广标准化、模块化设计,减少设计变更

光伏发电工程电气系统施工中推广标准化、模块化设计,提高设计水平防止施工过程中存在设计变更。设计过程中进行模块化设置,简化设计流程,减少设计变更以及修改次数,从而达到降低设计成本、时间成本的目的。标

准化设计使得各结构部件具备兼容性、互换性,采购安装维护更加方便。模块化设计原则尤为关键,需将光伏发电系统分解为多个独立的模块,每个模块独立设计制造以及测试,再根据要求进行系统的组装和调试提高施工效率,降低施工错误和返工成本。

3.2 采购阶段成本控制

3.2.1 建立供应商评估体系,选择优质供应商

EPC模式下光伏发电工程电气施工中采购成本控制极为关键,需建设完善的供应商评价体系,选择优质供应商确保资源供应充足且质量合格。先进供应商评估体系建设下,对供应商的资质全面审查,评估生产能力、历史业绩、质量管理体系考核等,保证供应商各方面能力合格,给光伏发电工程提供高质量、低成本的设备与材料。供应商选择时加强筛选和比较,选择信誉度高、价格合理、服务良好的供应商作为长期合作伙伴。

3.2.2 集中采购与规模化采购策略

由于光伏发电工程电气施工内容较多,工程量比较大,所以选择使用集中采购与规模化采购的方式有效降低采购成本。根据光伏发电工程实际情况整合项目需求,将多个项目和同一项目不同阶段的采购需求进行集中采购,达到采购量的规模化效应,进而获取更加优惠的价格以及更加优质的服务。集中采购减少采购次数、降低采购成本,也能够减少物流成本。同时,规模化采购增强采购队伍在采购谈判中的议价能力,也能达到降低采购成本的作用。通过集中采购和规模化采购的方式,项目采购团队综合考虑供应商生产能力和交付周期,确保采购计划有序执行。

3.2.3 优化采购合同条款,降低采购成本与风险

EPC模式下光伏发电工程电气施工中,采购过程中优化合同条款,从而达到降低采购成本的目的。采购合同编制以及签订过程中,采购团队对合同中设备与材料的价格、数量、规格、交货期、质量保证期等条款全面审核,确保后续材料供应充足,且防止在合同执行中存在争议和纠纷。同时,合同条款中设置相应的价格调整机制、质量保证金条款、违约责任条款等,从而达到降低采购成本和风险的目的。经过合理设置合同条款,使项目团队采购过程顺利进行,避免因合同执行不足而引发成本失控的现象。^[4]

3.3 施工阶段成本控制

3.3.1 制定合理的施工进度计划,避免延期成本

EPC模式下光伏发电工程施工中,施工进度计划关系到项目成本。施工进度计划的执行往往受到施工顺序、作业时间、人员配置、材料供应等方面因素影响,所以优化

改进各项施工措施,提供足够资源才能保证施工顺利进行。施工阶段制定详细的施工进度计划,项目团队明确各阶段的项目任务和目标,合理安排资源与施工时间,防止施工过程中因为资源浪费以及施工时间延误而导致成本失控。同时,施工进度计划制定具备合理性,并加强进度计划执行的监督工作,及时发现项目施工存在的问题,保证项目施工有序完成。为防止因为延期而导致成本失控,项目团队还要落实进度计划的监督和管理,保证各项任务按时按量完成。对于潜在的延期风险,项目团队制定合理的应对措施,如调整施工计划、增加施工资源等保证项目按期交付。

3.3.2 强化现场管理,提高施工效率

EPC模式下光伏发电工程电气施工中加强现场施工组织,确保人员、设备、材料合理调度使用以提高资源利用率。现场管理过程中制定详细施工计划和安全规范,确保各项施工任务在标准要求下完成,避免因操作不当而引发安全和质量事件。同时,现场管理过程中加强设备调度和使用,提高设备利用率,防止因为设备闲置导致资源浪费以及成本升高。施工阶段加强材料管理,确保材料能够合理利用,不能存在材料浪费的现象。此外,为提高施工效率,项目团队选择先进施工技术和管理方法,通过BIM技术、精益施工等方式优化工作流程,提高施工质量和效率达到降低成本的目的。

3.4 加强项目管理,降低管理成本

光伏发电工程电气施工中按照EPC模式的指导要求加强项目管理,落实各项管理措施,使成本控制在合理的范围内。项目管理中从项目计划、进度控制、质量管理、资源管理、风险管理等方面展开,保证项目各项施工任务顺利进行,成本控制效果达到目标。通过加强项目管理,组建高水平项目管理团队,合理分配和利用各项资源,避免出现资源浪费以及重复劳动的情况。如制定详细的项目施工计划和进度控制措施,保证项目各项施工活动顺利开展,防止由于进度延误而导致额外成本。此外,加强工程质量和风险管理,防止因为质量问题以及风险事件造成返修引发成本失控。

3.5 建立成本控制激励机制,减少成本上升

EPC模式下光伏发电工程电气施工时建设成本控制激励机制,激发各级人员成本管理的积极性,提高成本管理水平达到降低成本的目的。成本激励机制制定时考虑到光伏发电工程电气施工的具体情况,使全体员工具备较高的工作积极性和创造力,从而降低成本、提高经济效益。成

本控制激励机制的主要作用是设定合理的成本控制目标,并将成本控制目标执行情况和队伍成员每个人的利益结合起来,有明确的奖励标准才能鼓励各级员工不断地通过自身工作来降低成本,也能在降低成本后获取个人利益。激励机制中设置奖励机制,包含奖金、晋升机会、表彰荣誉等,也通过改善工作环境等方式激发人员积极性。^[5]

成本激励机制的建设让施工团队的全部成员积极参与到成本管理工作实际中,提高成本管理工作的合理性、有效性。同时,激励机制还要具备可操作性以及可衡量性,对团队内部成员成本控制成果进行客观评价以及奖励。为确保激励机制具备公平性、透明度,项目团队还要建设完善的监督和考核机制,对成本控制结果进行检查和评估,从而保证激励机制有序落实。此外,激励机制制定阶段激发各级成员的积极性和责任感,让每位成员认识到成本控制和自身利益、企业发展、社会进步有必然联系,保证各项成本控制工作顺利开展。

4 结语

EPC模式下光伏发电工程电气施工中全过程成本控制有较高的复杂性,包含内容较多,需从设计、采购、施工管理的多个方面展开提高成本管理水平。经过设计方案优化、建设供应商评估体系、制定合理施工进度计划、加强现场管理、建设成本控制激励机制等措施,使成本控制工作顺利开展,保障企业效益,也能促进光伏产业的全面发展。同时,全过程成本控制强调团队精神,提高团队的责任感和上进心,加强细节管理提高成本控制水平,进而保证光伏发电项目顺利建设完成,保障企业经济效益,推动我国光伏产业高质量发展。

参考文献:

- [1] 吕玉贤.光伏电站施工成本控制策略研究[J].建筑经济,2022,45(S1):325-328.
- [2] 黄隆夏.光伏工程的造价管理与成本控制[J].工程建设与设计,2021,(23):262-264.
- [3] 黄满华.集中式光伏项目管理中的EPC模式应用[J].电子元器件与信息技术,2022,7(11):17-20.
- [4] 姚诚勇.光伏工程的造价管理及成本控制探讨[J].中国集体经济,2022,(35):95-98.D
- [5] 王文清.基于分布式光伏电站EPC模式的项目管理分析[J].大众标准化,2021,(18):111-113.

作者简介:

张军亮(1984.5.14-),男,汉,陕西华阴,本科,中级,研究方向:电气技术。