

Application of BIM Technology in Cost Management of Electric Power Engineering

Lingna Liu

State Grid Jingmen Power Supply Company, Jingmen, Hubei, 448000, China

Abstract

BIM in power engineering cost management functions more like a calculable engineering data base. It organizes the geometry and attributes of objects such as site locations, civil works, primary and secondary equipment, cables, and structural supports according to unified rules, enabling quantities, bill of quantities characteristics, material specifications, and construction procedures to be located, extracted, and verified within the same model. Against the backdrop of the gradual improvement of China's standard system, cost engineers can leverage models, delivery, and exchange mechanisms to link design scheme comparisons, procurement pricing, process measurement, and settlement reconciliation into a traceable chain. Studies indicate that model consistency and data governance intensity determine BIM's true contribution to cost accuracy and efficiency.

Keywords

BIM technology; power engineering; cost management; application; value; key points

BIM 技术在电力工程造价管理中的应用探索

刘玲娜

国网荆门供电公司, 中国 · 湖北 荆门 448000

摘要

BIM在电力工程造价管理中更像一套可计算的工程数据底座。它可以把站址、土建、一次二次设备、线缆与构支架等对象的几何与属性按统一规则组织,使工程量、清单特征、材料规格与施工工序能够在同一模型中被定位、被提取、被复核。在中国标准体系逐步完善的背景下,造价人员可借助模型、交付与交换机制,把设计方案比选、招采计价、过程计量到结算对账串成可追溯链条。研究表明,模型口径一致性与数据治理强度决定了BIM对造价精度与效率的真实贡献。

关键词

BIM技术; 电力工程; 造价管理; 应用; 价值; 要点

1 引言

随着电力工程规模的扩大和复杂性的增加,传统造价管理方法难以满足现代工程项目的需求,而BIM技术在其中的应用有助于提升项目经济效益和社会效益^[1]。有鉴于此,本文将就BIM技术在电力工程造价管理中的应用展开探讨,以供参考。

2 BIM 技术概述

BIM并非单纯的三维建模,而是以对象为单元的工程信息模型方法。在中国工程建设语境下,其核心是按国家标准对模型结构、数据互用与应用流程进行约束,例如GB/T 51212提出模型应用的基本规定与数据互用要求,GB/T 51269给出分类与编码框架,便于构件、设备与系统在不

同软件和平台间对齐。设计交付层面,GB/T 51301强调交付成果、模型精细度与文件组织,施工阶段可参照GB/T 51235的应用要求。在工程中,BIM通常与IFC等交换格式及通用数据环境的管理方式结合,把变电站土建与安装、输电线路基础与杆塔、配电电缆通道等多专业信息纳入同一可计算模型,为造价计量提供统一口径并可核验。

3 BIM 技术在电力工程造价管理中的应用价值

电力工程造价的难点在于专业交叉多、设备材料占比高、土建与安装界面切分细,图纸版本迭代与设计变更叠加后,传统算量高度依赖人工复核,周期被动拉长且争议点分散。BIM可以把工程量计算从图纸解释转为模型规则,可按编码与属性直接生成部分项工程量,并将清单项目特征、计量单位与计算边界固化在族库与算量规则中,降低漏项与重复计量。在招采阶段,BIM支持将主变、GIS、断路器、电缆等设备参数与价格库关联,对规格一致性、供货范围与备品备件清单进行自动比对,并在方案比选时形成可量化的

【作者简介】刘玲娜(1980—),女,回族,中国湖北荆门人,本科,高级经济师,从事工程造价方向的研究。

成本差异清单。在施工阶段,模型可承载签证、洽商与进度形象点,建立量价追溯链,使过程计量、进度款支付与竣工结算审核能够围绕同一数据源闭环^[2]。

4 BIM技术在电力工程造价管理中的应用要点

4.1 量价参数与清单口径固化

在电力工程招采与结算一体化推进过程中,量价参数与清单口径固化应从模型建造阶段前置到造价管理规程。第一,结合土建、安装与线路清单体系建立属性字典,将清单编码、计量单位、工程特征、计算边界、专业归属、供货范围与取费类别固化为共享参数,并设定必填项与受控取值,重点把基础垫层、二次灌浆、预埋锚栓、钢筋搭接等高频争议边界写成可判别条款,同时把同类构件的材料牌号、强度等级与防腐做法统一到固定选项,交付时以缺项清单和责任专业回填表完成一次性闭合。第二,对开关场间隔、主变基础、构支架、接地网、电缆通道与穿越节点等界面交叉部位,将构件分解到可直接计量的层级,分别形成土建实体量与安装工程量的归集路径,并用界面标识参数锁定归属,预埋件、穿墙套管、二次电缆保护管、支架埋件等易遗漏项单列构件类别及触发条件,并以专业交接清单明确由谁计量、谁提供、谁复核,要求变更签证引用构件ID及边界说明以保持口径一致。第三,建立计量规则映射表,将杆塔型式、基础型式、导地线分裂数、跨越类别、地形系数、接地型式等关键属性与DL/T 5205条目对应,工程量成果随表输出规则引用、取值来源与复核要点,取值来源限定为设计图纸、勘测成果与地勘报告,并对跨越等级变更、地形系数调整、导线分裂数替换等情形设置复核触发,复核记录注明原始资料图号与页码以便条目追溯。第四,在工程量汇总与清单生成环节实行双重对照,先按清单项目汇总核对数量、单位与特征字段完整性,并对关键项目设置单位换算与重复归集校验,再按构件级抽检几何边界、标高基准、坐标系一致性与长度口径,例如电缆通道按中心线或展开长度的取法需在抽检中固定,校核流程形成差异清单并通过构件ID定位回溯,修正要求回写到模型边界与属性而非仅改汇总表。

4.2 设备材料库与招采计价联动

在电力工程清单计价条件下,为使设备价格与清单计价在招采全过程保持同一口径,需以模型成果为载体建立设备材料库并形成可追溯的联动规则。第一,按主设备、二次设备、安装辅材与周转材料分层建库,对主变、GIS、断路器、电缆、母线及支柱绝缘子等设定标准规格参数表,明确计量单位、计量边界与供货范围,供货范围细化到本体、配套附件、备品备件、专用工器具与出厂试验项目,同时注明交货方式、含税属性、包装运输、现场保管与二次倒运责任,价格条目以造价信息价、近期中标价及运杂费取定规则维护,并设置有效期、适用电压等级与品牌限制等约束字段。第二,招标阶段以设备实例清单承载采购属性,按设计选型与技术

规范将关键指标划分为不可替代项与允许偏差项,把额定电压电流、短路耐受、柜体尺寸、端子数量、壳体材质、防护等级及附件范围等列入核对表,评标时逐项对照投标供货表与报价构成,形成规格替代、拆分供货、范围外增项及重复计价的差异清单,并将差异对应到暂列金额、澄清扣减或变更计价的处理路径^[3]。第三,安装类材料计量以路径与布置规则统筹,电缆、桥架、支架、防火封堵与标识标牌按回路区段统计长度、转弯、引上引下、穿墙穿楼板点及终端点,预留、余量与损耗系数依据定额说明、现场成端方式与敷设环境确定,并在清单特征中写明计算边界,综合单价分解时把主材、辅材、人工与机械消耗量对应到同一计量边界,共用支架或共用封堵部位按分摊规则归集,跨专业界面以界面清单锁定责任。第四,招标文件编制以模型成果输出工程量清单与技术参数附件,清单编码、项目特征与规格逐项对应,发标前由设计、造价与物资会签冻结版本,评标阶段不改变计量口径,发生设计变更时按变更令同步修订工程量清单、控制价与合同清单,结算阶段以版本对照表核对数量、价差与供货范围调整。

4.3 变更签证的量价追溯

为使输变电及站内土建安装在施工阶段的变更签证能够在结算审核中实现量价同源追溯,应以批准的模型版本作为合同计量口径的对照物,并把变更、计量与审批同步固化。第一,按设计变更、技术核定、现场签证三类事件建立模型案卷,记录发起主体、原因分类、影响专业与合同包、图纸变更号、审批节点、签发与生效日期,并将事件与构件编码、清单项目编码、计量单位及供货范围口径关联,使每一笔计量可回指已标价工程量清单及其项目特征,满足工程计量、价款调整与资料归档的标准化要求。第二,变更量计算以变更前版本对比形成工程量增减表,按新增、拆除、迁移、属性改变四类分别输出数量、尺寸、标高、材料等级、工程特征与施工范围差异,并在归集时优先匹配合同清单编码。对塔位迁改、基础型式调整、电缆改线等难以匹配事项,先按分部工程与界面边界拆解为可计量单元,再纳入新增清单,并注明计价依据来源,如定额换算、暂估单价或洽商单价,避免以概述替代计量边界。第三,现场签证涉及隐蔽工程、临拆拆搭与二次返工时,取证资料与构件或施工段同步挂接,按桩号坐标、测量复核记录、试验报告编号、旁站签证与影像取证要素成套归档,并在模型中固化签证边界线与计量起点。对同一工作面实行先界面确认后计量确认的双校核,交叉作业按责任划分与计量口径表复核,防止重复签证或漏签。第四,量价联动按规则分流,分别对应材料调差、措施费变化、施工方案调整与工期影响四类情形,对受影响构件集合、对应清单条目、取值口径与计算书编号成组标识,并将审批结论与取费边界写入事件案卷。审核抽查时可按事件号反查增减工程量、单价取用依据、证据链与审批节点,保证价款调整与结算支付口径一致。

4.4 进度计量与支付对账

为把进度款申报从经验口径转为可核查口径,应以BIM模型为统一计量载体,将形象进度、质量验收与合同清单在同一套边界规则下闭合。第一,将施工组织设计的关键节点分解为可计量工作包,按变电站土建、一次安装、二次接线、调试投运与线路分段建立构件集合,工作包内固化计量单位、工程特征、完成判据与验收触发条件,计量边界用轴网区段、间隔编号、起讫桩号、沟道分仓与塔位号标识,并把合同包编码、专业归属与供货界面写入构件属性,形成土建实体量与安装工程量的唯一归口^[4]。第二,月度计量以构件为最小核查单元,现场据实标注已完成数量或完成比例,并在计量清单中对应检验批、隐蔽验收、试验报告与旁站记录编号,未满足强制性完成判据或验收不合格的构件不得计量,已计量构件记录期次、计量边界与签认人后锁定,若发生返工、拆改或版本变更,则按事件链追溯变更前数量差,形成负计量并与扣款原因一并列示。第三,分包与专业队计量沿用同一模型口径切分,依据合同包编码、专业归属与供货范围参数分摊工程量,对交叉作业面设置互锁条件并纳入计量前复核表,例如电缆沟回填与防水验收完成前不计取电缆敷设置量,塔材到货与开箱验收完成前不计取组塔量,主变就位找正与二次灌浆验收完成前不计取本体安装量,对临设与措施项目按界面台账在工作包内分摊,避免重复计取或遗漏。第四,将当期计量结果与资金计划、材料到货台账和消耗台账三方对账,按清单项目与工作包双维度列出偏差表,明确超前计量、超预算消耗、材料未到先用及返工返修引起的负计量来源,下一期申报前对异常构件逐项复核并补齐签认依据,对签证计价依据按构件归集并在对账表中分栏记录,同时同步调整扣回预付款、暂估价材料结算与质保金计提口径。

4.5 竣工结算与资产编码交付

竣工结算与资产编码交付是电力工程由建造成果转入结算审核与资产入账的收口环节,应在竣工模型、结算清单与资产台账之间形成同口径、可追溯的链条。第一,以施工记录、竣工测量和设备到货验收及铭牌核对为依据更新竣工模型,线路工程核实塔位坐标、接地网边界、电缆实际路径与分段里程,并回填电缆沟、桥架与支架架做位置,变电工程核实轴网标高、基础偏差、设备型号替代及预埋件变更,

隐蔽验收、检验批、试验报告与签证编号逐构件挂接,差异项注明批准文件号与计量边界。第二,以竣工模型的最终工程量编制结算清单,清单编码、计量单位与工程特征与合同保持一致,新增或调整项目在模型内补注计价依据、材料调差来源、税率口径与审批节点,并保留批准版本的工程量增减表,清单项与构件集合建立索引,审计抽样按清单项反查竣工图号、实物位置、资料索引与计量凭证页码,并同步校正界面分摊与扣减规则。第三,结算定稿后在设备与构件属性中写入资产编码,并补充资产类别、设备位号、安装位置与供货界面字段,供货界面按本体、附件与备品备件分层确认,设备位号与间隔编号、回路编号对应校核,投运日期与寿命参数以验收投运手续为准,结算数量、单价与合同包信息对应填入资产清册字段,并注明资本化范围口径^[5]。第四,交付阶段整理模型、竣工图、计算书、变更台账、材料调差表与结算底稿,目录中列明版本号、责任签认、移交日期及清单编码到资料编号的对应关系,交付前以构件编码、资产编码与清单编码三向抽检,发现缺项按问题清单整改闭合。

5 结语

综上所述,电力工程造价管理引入BIM后,关键在于模型是否精美,而在于清单口径、编码体系与计量规则能否被固化并持续执行。项目初期需把造价目标写入建模任务书,明确交付深度、参数与版本控制要求,并把模型审核纳入设计与招采节点。以标准约束形成可复核的数据链条,才能把方案比选、招采计价、过程计量与结算审核统一到同一事实上。

参考文献

- [1] 隋铖,任前,孙少鹏.BIM技术在电力工程造价管理中的应用[J].电气技术与经济,2025(10).
- [2] 王泽凡,张晓敏,邢志强.BIM技术在工程造价管理中的应用与发展研究[J].房地产世界,2025(10).
- [3] 吴诗仪.BIM技术在工程造价管理中的应用研究[C]//广东省教师继续教育学会第六届教学研讨会论文集(六).2023.
- [4] 汤赞芬,蔡坚,熊杰花.BIM技术在工程造价管理中的应用探寻[J].中国科技期刊数据库 工业A,2023.
- [5] 李梦岚.BIM技术在电力工程造价管理中的应用[J].中国科技投资,2023(32).