

# 南方电网十五运项目中电力工程结算的优化路径与实践研究

刘梦瑶

广州南方电安科技有限公司 广东省广州市 510000

**摘要:**第十五届全国运动会(以下简称“十五运”)电力保障项目作为南方电网服务重大赛事的标杆工程,涵盖30余座场馆升级、近百个比赛场馆全链路管理及千余条输电线路智能化改造,具有工期紧、技术新、标准高的鲜明特征。工程结算作为项目投资管控的核心环节,直接关系到赛事保电投资效益与电网运维长效性。本文基于南方电网Q/CSG213076-2022《基建工程结算管理规定》,结合十五运项目“智慧保电”实践,系统分析结算过程中面临的依据协同不足、变更管控复杂、价格波动应对乏力等痛点,从流程重构、技术赋能、管理升级三个维度构建优化体系,并通过110千伏猎桥变电站等典型案例验证路径有效性,为重大赛事电力工程结算提供可复制的实践经验。

**关键词:**南方电网;十五运项目;电力工程结算;智慧保电;数字化审计;变更管控

## 引言

### (1) 研究背景

重大体育赛事电力保障工程兼具公益属性与技术示范性,其结算工作不仅需满足常规基建项目的投资控制要求,更要适配赛事筹备的时间约束与保电可靠性需求。南方电网作为十五运官方合作伙伴,承担着广州、深圳等核心赛区300余座变电站升级、1100余条输电线路改造及“零碳场馆”电力配套等任务,项目涉及氢能发电车、智能巡检无人机等50余台新型装备应用,结算对象涵盖传统施工、技术服务、设备采购等多元类型。据统计,此类重大赛事电力项目结算周期较常规工程平均缩短40%,但设计变更发生率高达52%,材料价格波动幅度超20%,对结算精准性与效率提出双重挑战。

### (2) 研究意义

理论层面,本文结合重大赛事场景拓展电力工程结算理论边界,破解“技术创新-结算滞后”的学术矛盾;实践层面,针对十五运项目“智能量测终端全覆盖”“市电与储能融合”等创新应用,构建适配数字化电力工程的结算体系,可将结算误差率控制在3%以内,结算周期压缩至南方电网规定时限的80%,为后续粤港澳大湾区重大活动电力保障提供实操范式。

### (3) 研究方法

采用“文献梳理-实地调研-案例验证”的研究路径:通过解读南方电网基建工程结算管理规定(Q/CSG213076-

2022)与电力工程结算行业报告,构建理论框架;深入十五运保电指挥中心及17个战区作战室,收集42个结算项目原始数据;以500千伏狮南甲乙线改造、天河体育中心近零碳场馆等项目为样本,验证优化路径实效。

## 1 南方电网十五运电力工程结算的核心特征与现存问题

### 1.1 项目结算的特殊性

十五运电力工程结算呈现出“三重特性”。其一,时间刚性显著。所有保电工程必须在赛事开幕前3个月完成结算归档,相较于220千伏常规工程,结算周期大幅缩短50%,这对结算工作的时效性提出了极高要求。其二,技术复杂性突出。结算对象涵盖电鸿物联终端、储能协同系统等12类新技术装备,由于缺乏成熟的计价标准和参考依据,给结算工作带来了很大难度。其三,绿色导向性明显。光伏建设、绿电交易等7类低碳改造项目需要单独核算减排效益,而这与传统造价体系存在明显的衔接缺口,使得结算工作更加复杂。

### 1.2 现存关键问题

#### 1.2.1 结算依据协同性不足

合同条款与技术标准存在脱节,如天河体育中心“智能分路监测装置”安装工程,合同未明确“全链路数据验证”的计价规则,导致结算争议耗时28天,占该单项结算周期的35%。隐蔽工程验收资料缺失问题突出,部分电缆敷设工程因未留存红外成像验收记录,核减费用偏差达12%,远超常规工程5%的行业标准。据南方电网内部统计,十五运首批

结算项目中，因依据不明确导致的复核返工率达 32%。

### 1.2.2 设计变更管控机制滞后

在十五运电力工程中，赛事保电需求动态变化致使设计变更频发。据统计，项目平均变更发生率高达 52%，远超常规工程水平。当前变更管控存在三重问题：审批流程冗长，部分变更因层级审批耗时过久，无法及时纳入结算；计价标准缺失，面对新型设备、技术应用，缺乏动态价格调整机制与计价依据，导致费用核算偏差；变更与结算环节脱节，超三成变更项目未同步办理工程量签证，结算时需大量回溯核实，增加时间与人力成本，与行业先进变更管理模式相比，效率与精准度差距显著<sup>[1]</sup>。

### 1.2.3 材料与设备价格管控薄弱

电力设备价格波动加剧结算风险，十五运项目实施期间，铜材价格月度波动幅度达 15%~20%，电缆采购结算争议占比达 30%。新型装备计价标准缺失，氢能应急发电车等 3 类设备因无行业指导价，结算协商周期平均超 15 天。价格信息不对称问题显著，施工单位与建设单位的材料询价偏差率最高达 22%，远超南方电网规定的 8% 阈值。

### 1.2.4 数字化结算程度不足

传统人工审核模式效率低下，单项目结算平均需调用 8 个系统数据，人工整合耗时超 40 小时。数据壁垒阻碍协同结算，智慧保电平台的设备运行数据与结算系统未打通，110 千伏猎桥变电站的智能巡检数据无法直接支撑工程量核减。审计手段滞后，首批 12 个项目结算审计中，人工核减误差率达 7%，较数字化审计高 5 个百分点。

## 2 南方电网十五运项目电力工程结算的优化路径构建

### 2.1 流程重构：建立“三阶协同”结算管理体系

#### 2.1.1 事前预判阶段：筑牢结算依据基础

推行“合同-技术-造价”三方会审机制，针对智能量测终端等新技术装备，提前制定《十五运电力新技术工程造价指引》，明确 18 项特殊工序的计量规则。建立隐蔽工程“双签+影像”验收制度，要求监理单位采用智能机器狗搭载全景摄像头留存验收资料，确保电缆敷设、设备基础等隐蔽工程可追溯<sup>[2]</sup>。在天河体育中心项目中，该制度使隐蔽工程结算争议率从 28% 降至 5%。

#### 2.1.2 事中管控阶段：实现变更动态闭环

构建“变更分级审批+实时计价”机制，将变更分为赛事保障类（24 小时办结）、技术优化类（48 小时办结）、

重大调整类（72 小时办结），配套建立 500 余项变更清单的标准计价库。开发变更结算联动模块，在智慧保电平台中嵌入变更签证功能，施工单位通过手机 APP 上传变更资料，监理、建设单位在线审批并同步生成计价文件。500 千伏狮南甲乙线改造项目应用该模块后，变更结算周期从 14 天缩短至 3 天。

#### 2.1.3 事后审核阶段：优化结算收尾流程

实施“分层审核+抽样复核”制度，35 千伏及以下工程由项目建设单位自主审核，110 千伏及以上工程委托第三方造价机构审核，南方电网基建部进行 15% 比例抽样复核。建立结算资料电子化归档标准，将竣工图、签证单等 8 类资料转化为结构化数据，接入南方电网基建数据中台<sup>[3]</sup>。该流程使 110 千伏猎桥变电站结算归档时间从 15 天压缩至 4 天。

## 2.2 技术赋能：打造“数字驱动”结算支撑平台

### 2.2.1 构建多源数据融合体系

打通智慧保电平台、电鸿物联系统与结算系统的数据接口，整合设备运行数据、施工影像资料、负荷监测曲线等 12 类数据，形成“工程数字档案”。借鉴国网宿州供电公司数字化审计经验，运用 Python 语句提取生产管控系统中的工作票时间、施工人数等数据，与营销系统负荷曲线比对，精准核算实际工作量<sup>[4]</sup>。在西二铺线路改造项目中，该方法核减虚增工程量 32 万元。

### 2.2.2 开发智能计价与审计模块

嵌入 AI 计价引擎，基于 10 万条历史数据训练模型，实现光伏组件安装、储能系统调试等 23 类工序的自动组价，计价误差率控制在 2% 以内。搭建数字审计平台，集成图像识别、数据比对功能，自动识别竣工图与实际施工的偏差，对电缆长度、杆塔数量等关键工程量进行精准核减。广州供电局应用该平台后，结算审计效率提升 60%，核减准确率达 98%。

### 2.2.3 建立价格动态监测机制

对接国家电网电力设备价格指数与大宗商品交易平台，建立铜、铝等主材价格周度更新机制，设置 10% 的波动预警线。构建新型装备价格数据库，收录氢能无人机、智能机器狗等 28 类装备的厂家报价、运维成本等数据，形成动态调价公式。该机制使材料价格争议率从 30% 降至 8%。

## 2.3 管理升级：完善“多元保障”结算配套机制

### 2.3.1 健全组织协同机制

成立十五运结算专项工作组，由基建部牵头，统筹设计、

施工、监理等6方单位,实行“周调度、月通报”制度。建立“战区结算专员”制度,在17个保电战区派驻造价专家,现场解决结算争议。该机制使跨单位协同效率提升45%,争议解决周期从7天缩短至2天。

### 2.3.2 强化人才支撑体系

开展“技术+造价”双专业培训,覆盖300余名结算人员,重点讲解智能装备计价、绿电工程核算等内容。组建数字化结算专家库,吸纳20名电力造价与大数据技术复合型人才,提供在线技术支持。培训后,结算人员对新技术项目的计价准确率从75%提升至96%。

### 2.3.3 建立考核激励机制

将结算效率与质量纳入参建单位绩效考核,设定“结算周期达标率”“争议发生率”等6项指标,对超额完成的单位给予结算款提前支付奖励。实行结算责任终身制,对因资料造假、审核失职导致的损失,追究相关人员责任<sup>[5]</sup>。该机制使结算周期达标率从68%提升至95%。

## 3 南方电网十五运项目电力工程结算的实践成效

### 3.1 结算效率显著提升

截至2025年5月,十五运首批32个电力工程结算项目平均周期为38天,较南方电网Q/CSG213076-2022规定时限缩短22%。其中,110千伏及以上工程结算周期从90天压缩至65天,结算资料归档电子化率达到100%,查询效率提升80%,成功实现“赛事前全结清、归档零延迟”的目标。与以往类似项目相比,结算效率有了大幅提升,为赛事的顺利举办提供了有力保障。

### 3.2 结算精准性大幅改善

通过实施优化路径,设计变更结算偏差率从18%降至3%,材料价格争议率从30%降至8%,隐蔽工程核减误差率从12%降至2%。数字化审计手段的应用,使高估冒算核减金额达到2100余万元,核减准确率较人工审核提升15个百分点,有效保障了264.5米高水上输电铁塔等重点工程的投资效益。与行业平均水平相比,十五运项目的结算精准性处于领先地位,为项目的投资控制提供了可靠支持。

### 3.3 管理体系日趋完善

经过实践探索,形成了《重大赛事电力工程结算管理导则》,建立了12项标准流程、8类数据库与3套考核指标。其中,“变更动态闭环管控”“数字档案归档”等5项机制被纳入南方电网基建管理升级计划。同时培养了一支120人

的“技术+造价+数字”复合型结算队伍,为后续重大活动保电项目储备了核心人才。与项目实施前相比,管理体系更加完善,人才队伍更加专业,为电力工程结算工作的持续发展奠定了坚实基础。

### 3.4 成本效益分析

从成本角度来看,虽然在优化结算体系过程中投入了一定的人力、物力和财力,包括开发数字化平台、组织人员培训等,但通过提高结算效率和精准性,减少了因结算争议和返工带来的成本增加<sup>[6]</sup>。如结算周期的缩短使得资金回笼速度加快,降低了资金的时间成本;数字化审计手段的应用减少了人工审核的工作量,降低了人力成本。从效益角度来看,准确的结算结果保障了项目投资的合理使用,提高了投资效益;完善的管理体系和专业的人才队伍为企业积累了宝贵的经验和资源,提升了企业的竞争力和社会声誉<sup>[7]</sup>。总体而言,优化后的结算体系带来的效益远远超过了投入成本,具有良好的成本效益比。

## 4 结论与展望

### 4.1 研究结论

本研究通过对南方电网十五运电力工程结算的深入分析,从流程重构、技术赋能、管理升级三个维度构建了优化体系,并通过实践验证了该体系的有效性。研究表明,优化后的结算体系有效破解了重大赛事项目结算依据不明确、变更管控滞后、数字化程度低等核心痛点,使结算周期缩短20%以上,结算偏差率控制在3%以内,实现了效率与精准的双重提升。其中,“变更分级审批+实时计价”“多系统数据融合审计”等创新实践,为电力工程结算适配数字化转型提供了关键解决方案,具有重要的理论和实践价值。

### 4.2 未来展望

后续可进一步深化AI技术应用,开发结算风险智能预警模块,实现价格波动、变更超支等风险的提前预判。拓展“绿电结算”研究,建立光伏、氢能等低碳工程的减排效益核算标准,衔接碳交易市场机制。推动结算体系跨区域协同,将十五运实践经验复制至粤港澳大湾区其他重大活动保电项目,形成“赛事保电-结算优化-行业升级”的良性循环。

### 参考文献:

- [1] 朱菁,杜方超. 电力工程概预算编制与预结算审计优化策略探讨[J]. 企业改革与管理,2025,(13):133-135.
- [2] 蒋贺建. 电力工程EPC总承包结算方式及争议点的

规避策略 [J]. 中小企业管理与科技 ,2024,(23):94-96.

[3] 陈琳 . 电力工程造价预结算审核探析 [J]. 居业 ,2024,(07):163-165.

[4] 邵海 , 吕雯雯 , 刘瑞 . 电力工程全过程造价管控机制与体系研究 [J]. 电力与能源 ,2024,45(01):113-115+143.

[5] 覃江锋 . 南方电网典型造价背景下的电力工程造价管理完善措施 [J]. 企业技术开发 ,2013,32(08):66+89.

[6] 余江盛 . 关于如何做好电力工程施工阶段工程结算

审核工作的探讨 [J]. 电子世界 ,2014,(18):396.

[7] 李天研 , 刘洋洋 , 刘之亮 , 等 . 零碳绿电 + 硬核装备护航 “十五运” [J]. 班组天地 ,2025,(06):76-77.

**作者简介:** 刘梦瑶 (1992—), 女, 汉族, 广东肇庆, 本科, 中级职称, 论文方向 (具体): 南方电网, 电力管理, 工程结算, 带电作业, 十五运项目, 羊城工匠杯项目, 台风天抢修项目。