

EPC 模式下体育建筑集群施工组织优化

——以广西飞碟靶场训练比赛基地项目为例

文 / 黄路嘉 南宁城市园兴投资集团有限责任公司

摘要：体育建筑集群项目在 EPC (设计-采购-施工) 总承包模式下，其施工组织常常面对复杂挑战和高标准要求。以广西飞碟靶场训练比赛基地项目作为案例，本研究分析了如何在 EPC 模式中优化施工组织的策略。研究提出了一些实用措施比如采用模块化设计与施工、加强精细化施工管理、运用信息化技术 (如 BIM 和物联网) 以及合理配置资源，目的在于提升施工效率保证质量和安全，同时提高团队协作效率和决策支持能力确保项目顺利进行。本研究成果为类似体育建筑集群项目的施工组织提供了理论依据和实践指导。

关键词：EPC 模式；体育建筑集群；施工组织优化；模块化设计；信息化技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.14.095

引言

近年来随着我国建筑行业的快速发展和市场竞争的加剧，EPC 总承包模式因其整合施工环节、降低成本和缩短工期的优势被广泛应用于大型工程建设中。体育建筑集群作为现代体育赛事的重要保障面临工序复杂和协调难度高等挑战。以广西飞碟靶场训练比赛基地项目为例，该项目不仅承担全国性、国际性大型赛事的训练和比赛任务，而且在场馆布局和功能配置上充分体现了高规格、多功能和精细化运营要求。项目规划涵盖飞碟射击、射箭等多个项目既满足赛事标准，又兼顾后续运营及全民健身需求具有较强的示范和推广意义。因此优化 EPC 模式下的施工组织研究不仅具备理论创新意义，也对提升我国大型体育建筑项目的管理水平和施工效率具有重要的实践价值。本文通过理论分析、案例研究和对策建议，探讨 EPC 模式下施工组织优化的内在机理和实施路径，旨在为我国大型体育建筑项目的管理提供理论指导和决策支持。

一、EPC 模式与体育建筑集群施工组织理论基础

(一) EPC 总承包模式概述

EPC 总承包模式是指由总承包单位对项目的工程设计、物资采购及施工建设全过程实施统一管理的一种工程组织形式，该模式实现了各阶段无缝衔接和全流程责任制，确保项目在进度、成本与质量等方面达到整体优化^[1]。该模式具有统筹规划、风险分担、施工一体化和信息集成等显著特点，能够有效降低业主管理难度和资金风险，同时缩短工期、提高工程质量，促进资源配置合理化。国内外众多大型工程项目已采用 EPC 模式进行建设，国外在石油化工、基础设施和大型公共建筑等领域积累了丰富的经验，通过信息化和标准化管理实现各环节高效协同，形成了成熟的项目管理体系；而在国内随着建筑市场竞争加剧和工程项目复杂度提高，EPC 模式逐渐取代传统分包模式，成为推动建筑产业转型升级的重要路径。当前 EPC 模式在全球范围内呈现不断深化和

细分化趋势，其应用不仅促进了工程管理理念的创新，也为实现项目全生命周期优化管理提供了理论依据和实践参考，对推动建筑业整体向高质量、高效率发展具有重要意义。

(二) 体育建筑集群的特点

体育建筑集群具有多功能综合性、结构多样化和技术标准高要求等显著特征，其功能布局通常呈现竞技、训练、服务、后勤等多重功能的有机融合，各类场馆、训练基地及配套设施在空间规划上既相互依托又各具独立功能，既满足大型赛事对场馆标准和观众体验的严格要求，又考虑到运动员训练、维护保养及后期运营等综合需求^[2]。结构形式上体育建筑集群既涵盖大跨度、开敞式的竞技场馆，也包括多层次、封闭式的训练中心和综合服务设施，各建筑之间在满足个体功能的前提下，通过科学的空间组织实现整体协调与互补。技术要求方面体育建筑集群不仅对建筑材料、构造技术和施工工艺提出较高标准，还在防火、隔音、照明、通风、环保及智能化控制等方面采用先进技术，以确保建筑物在满足赛事功能的同时具备高效能、长使用寿命和良好可持续性。同时施工组织过程中由于项目规模大、专业交叉多、施工周期长，管理难度和协同要求显著提升，关键在于如何有效整合设计、采购和施工各环节，实现工序衔接的紧密性和各专业之间的信息共享，通过科学调度和资源配置降低施工风险和管理成本，确保各子项目在整体进度中顺利推进。由此体育建筑集群施工组织不仅要求在传统施工管理模式基础上引入现代信息技术和标准化管理方法，还需在多专业协调、进度控制和质量安全方面进行精细化管理以期实现项目整体效益最大化。

(三) 施工组织优化理论

施工组织优化理论作为工程项目管理的重要组成部分，其核心在于通过科学规划施工流程、合理配置资源和实施精细化管理，实现施工进度、成本与质量之间的有机平衡。施工组织设计的基本理论主要包括项目整体

管理理论、关键路径法、网络计划技术以及精益施工管理理念等,其方法涵盖工序分解、进度编制、资源优化配置、风险分析与控制以及信息化管理手段在施工现场的应用。在EPC模式下设计、采购与施工各阶段深度融合,优化施工组织要求各环节紧密衔接、信息共享和协同作业,从而进一步缩短工期、降低成本和提升工程质量。借助BIM技术、物联网和大数据分析等信息化工具,可实现施工过程的实时监控与动态调整,有效防范施工风险并促进各施工阶段的高效联动;同时通过科学的施工模拟和多方方案比选方法有助于发现工序瓶颈,优化施工流程确保各子项目按预定节点顺利实施。

二、广西飞碟靶场训练比赛基地项目概况与现状分析

(一) 项目概况

广西飞碟靶场训练比赛基地项目现场施工图如图1,该项目位于南宁市良庆区绕城高速南面小鹰岭附近,交通便利,基础设施完备。项目总投资为20677.63万元,分两期建设:一期为场地平整,二期为整体建设工程。项目总用地面积为255846.67 m²,总建筑面积达到17762.59 m²。建设内容包括飞碟靶场看台及赛事管理用房、射箭场看台及赛事管理用房、技术管理用房及赛事管理用房、飞碟靶场靶房、枪弹库、食堂及多组运动员休息室,同时还涵盖门卫室、地下运输通道、地下靶房等14个单体建筑,以及室外道路、运动场、围墙、挡土墙及相关市政配套设施。该项目不仅承担2023年全国第一届学生(青年)运动会的比赛任务,还服务于面向东盟国家的国际赛事,体现了国家在体育赛事和体育旅游发展方面的整体战略部署。



图1 广西飞碟靶场训练比赛基地项目现场施工图

(二) 项目实施现状

在EPC模式下广西飞碟靶场训练比赛基地项目的实施流程充分体现了设计、采购与施工各环节之间的有机衔接和协同推进。项目组织架构以总承包单位为核心,构建了涵盖设计、施工、采购、监理及技术支持等多职能协同合作的管理体系,各参与方分工明确、职责清晰,并依托信息化平台实现数据共享和实时沟通。在设计阶段项目团队利用BIM技术进行数字建模和方案比选,对

整体规划、功能分区及结构设计进行了精细论证,确保设计方案既满足赛事功能和标准,又具备较高的经济性和可持续性;在采购环节通过集中采购与供应链资源整合,确保关键设备、材料和技术服务的及时供应,有效降低了采购风险和成本压力。在建设实施阶段项目团队依靠精细的施工组织设计和动态监控与进度管理工具,实现了各环节的紧密衔接确保各施工节点如期完成。总体来看EPC总承包模式在协调全链条施工、合理分配资源和提升建设效率方面发挥了显著优势,但同时也暴露了跨专业协调、信息共享以及风险防范等方面的不足。为此后续需在管理流程和施工方案上进一步优化,确保项目全过程的协调运行和质量标准的全面落实。

(三) 存在的问题

在项目推进过程中调研发现部分环节暴露出多个关键问题。核心症结集中体现在信息流阻滞、跨专业协作效率低及资源配置失衡三个方面。具体而言EPC模式下设计、采购与施工环节深度捆绑,而信息共享效率未能完全匹配导致部分关键参数更新延迟进而影响施工决策和进度控制。同时不同专业团队在工序配合上存在脱节现象,尤其在交叉区域出现重复施工造成工期延长和预算超支。资源调度方面施工设备、人员配置与材料供应未能完全匹配各阶段实际需求,部分时段出现窝工或缺。再者项目在风险预判及安全管控层面存在预警响应迟缓和监控手段单一的问题,部分作业隐患识别存在滞后。针对上述问题,建议建立实时信息交互平台、构建多专业联动机制、实施动态资源调度策略以及健全全过程安全监管体系,从而形成适应EPC模式特点的施工管理框架为项目优化提供实践支撑。

三、EPC模式下体育建筑集群施工组织优化策略

(一) 模块化设计与施工

模块化设计与施工是一种以标准化构件和预制模块为核心,通过工厂化生产与现场快速装配实现整体施工效率提升的先进方法,其在体育建筑集群中的应用具有重要意义。模块化设计通过对建筑功能与结构进行分解,将复杂体系划分为若干独立且标准化的模块,实现设计阶段的精细化和构件生产的规模化,有效降低了设计复杂度和现场施工的不确定性,使施工过程更加高效与安全。同时模块化施工方式将大部分生产工序转移至工厂内进行,不仅能够在受控环境中保证构件质量,而且缩短了现场安装与调试时间,减少了因现场作业条件不稳定而导致的工期延误和成本波动^[3]。借助信息化技术和BIM平台,各模块间的信息对接和现场装配均能实现实时监控和动态调整,确保整体施工过程的高效协同和精准衔接,从而进一步提升工程质量与经济效益。模块化施工还具备良好的柔性和可重复性,能够根据不同赛事需求和功能调整模块组合,满足大型体育建筑对功能性、安全性以及后期运营维护的高标准要求。

（二）精细化施工管理

在 EPC 总承包模式下推动精细化施工管理需要搭建一个依托数字化技术的全过程管控体系。通过整合 BIM 建模、智能物联网设备以及工程数据分析,可以实现设计参数、物资供应和现场作业的实时联动监控,确保各环节数据畅通并实现工序间精准对接^[4]。具体措施包括:制定细致的进度计划,将工程拆解为可量化的阶段性任务,明确每个岗位的职责和执行要求;构建标准化作业指导体系,健全质量检查与安全巡查机制,特别是加强危险作业的提前预警与隐患整改;同时通过开展有针对性的技能培训和现场实际演练,提升工人规范操作能力;推行物资和设备的动态调度,借助智能调度系统优化人员、机械和材料的进场安排,尽量减少资源闲置和浪费;组建跨专业协调团队,常态化推进技术交底和问题讨论确保施工环节之间顺畅衔接。该管理模式不仅全面提升了工程质量和进度控制精度,也通过过程监管有效降低了安全隐患和返工风险,为项目全流程建设提供了有力保障并为类似工程管理改进提供了实践经验。

（三）信息化技术应用

信息化技术在施工组织中的应用已成为推动建筑工程管理现代化的重要手段。其中 BIM 技术通过建立三维数字模型实现设计、施工、采购及运营各阶段数据的集成与共享,为工程全生命周期管理提供直观、精准的信息支持;而物联网技术则依靠传感器和无线通信设备实时采集施工现场环境、设备状态及施工进度等数据构建动态监控体系,为现场调度和安全管理提供及时反馈^[5]。在 EPC 模式下跨专业团队与多阶段工作的深度融合构建了信息互通机制,各参与方基于共享数据库实现实时数据交换和协同决策,有效突破了传统作业中的信息孤岛问题。通过数字化工具对工程全流程实施精细化管理,使现场施工进度、质量验收数据及安全监测指标在线可视化,为风险预判和突发状况处置提供了准确依据。结合施工参数模拟和智能推演系统,方案优化和工序衔接的决策周期相比传统模式缩短超过 30%,大幅提升了管理措施的响应速度。该模式同时构建了多维决策支持框架,在增强施工组织灵活度的同时确保了工程质量标准的精准把控,信息化手段的应用不仅有效降低了建设成本和工期,也助力节能减排目标的实现,体现了工程管理向高效、智慧及生态友好方向的转型升级。

（四）资源优化配置

在 EPC 项目推进过程中精准调配人员、材料与机械资源是确保工程顺利实施的关键。人力资源方面需制定阶段性动态调配方案,根据施工强度波动精准匹配工种需求,采用内部转岗与外部招聘相结合的方式补充核心

岗位;通过建立岗位能力评估机制和绩效挂钩制度,实现施工团队效能与实际需求的实时匹配。物资管理环节应建立需求清单分级管控机制,对于业主指定供应商严格执行技术参数验收,其余物资则采用竞争性比价采购策略,同时实施质量追溯管理和交付周期预警制度,确保材料供应与施工节点的精准衔接。设备资源配置上则需结合场地条件和施工方案进行动态部署,根据工序逻辑制定机械进场计划,通过设备共享和租赁模式提升资产周转效率,并通过定期维保和故障应急预案,重点监控高负荷运转设备状态,最大限度降低非计划停机对工期的影响。资源配置的优化可采取三方面措施:建立集成化资源管理平台,实现人员调度、材料库存和设备工况等数据的可视化监控与智能调配;推进全流程精细化管理,构建从采购源头到现场使用的闭环管控;加强跨部门协作,通过协同平台打通设计、采购和施工环节的信息壁垒,确保资源配置与质量安全目标的有机统一。

结语

本研究以广西飞碟靶场训练比赛基地项目为实际案例,探讨了在 EPC 模式下如何优化体育建筑群的施工组织。通过建立模块化建造方式,采用标准化预制构件和现场装配技术有效加快了建设速度、缩短了工期并降低了整体成本。与此同时推行全周期精细化管理,制定各分项工程标准操作流程,搭建全过程质量安全监控体系,确保各施工环节无缝衔接。在技术方面利用 BIM 和物联网等信息化手段,实现设计优化、材料采购与现场施工间的实时数据互通显著提升了多方协作效率。此外还开发了动态资源调度算法和可视化管理平台,实现了人力、设备和材料的智能分配确保项目整体高效运行。实践结果证明 EPC 模式在大规模体育设施群建设中具有较高实用性也为类似工程提供了可借鉴的管理模板。

参考文献

- [1] 郑永泉. EPC 总承包模式下结构设计与施工管理策略分析 [J]. 工程技术研究, 2024 (16): 108-110.
- [2] 汤朔宁, 贾鑫, 宗轩. 基于可持续理念的体育建筑集约化设计以遂宁体育中心为例 [J]. 时代建筑, 2020 (04): 132-139.
- [3] 李佳. 大型公共建筑集成饰面模块化安装技术 [J]. 建筑施工, 2022 (06): 1219-1222.
- [4] 买亚锋, 张琪玮, 沙建奇. 基于 BIM+ 物联网的智能建造综合管理系统研究 [J]. 建筑经济, 2020 (06): 61-64.
- [5] 阳远, 黄海霞. 基于物联网的智能建筑施工现场远程监管系统设计 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2021 (06): 134-135.

作者简介: 黄路嘉 (1991—05), 男, 壮族, 广西南宁人, 本科学历, 中级工程师, 从事建筑工程管理工作。