

“制造+装备+施工”全链条服务模式在桥梁钢结构市场的竞争优势研究

张 李

中铁工业中铁九桥工程有限公司 江西 九江 332000

【摘要】：随着我国交通基础设施建设的持续发展，桥梁钢结构市场规模不断扩大，市场竞争也日趋激烈。传统单一的制造、装备或施工服务模式已难以满足客户对工期、质量、成本控制等方面的综合需求。本文基于桥梁钢结构制造安装及架桥施工装备研制企业的实践，系统分析了“制造+装备+施工”全链条服务模式的内涵、特征及其在市场竞争中的优势。研究表明，该模式通过内部资源整合、技术协同创新、风险全程管控和客户价值提升，能够显著增强企业的核心竞争力。文章结合具体案例，从技术、管理、市场三个维度提出全链条服务模式的实施路径，并对其未来发展提出建议，为同行业企业转型升级提供参考。

【关键词】：桥梁钢结构；全链条服务；制造+装备+施工；竞争优势；市场策略

DOI:10.12417/2811-0722.26.03.010

1 引言

近年来，我国桥梁建设进入高质量发展阶段，钢结构桥梁因其自重轻、强度高、抗震性能好、施工周期短、绿色环保等优势，在跨江、跨海、城市高架等大型桥梁工程中的应用比例持续提升。据统计，2024年我国钢结构桥梁市场规模已突破3000亿元，预计到2028年将达到4500亿元，年均增长率超过10%。与此同时，桥梁钢结构市场的竞争格局也发生深刻变化，业主对工程总承包（EPC）模式、智能建造、绿色施工等方面的要求不断提高，单一环节的服务能力已难以满足市场需求。

在此背景下，部分领先的桥梁钢结构企业开始探索“制造+装备+施工”全链条服务模式，即整合钢结构制造、架桥装备研制和现场施工安装三大核心环节，为客户提供从设计优化、材料采购、构件制造、装备研发到现场安装的一体化解决方案。这种模式打破了传统模式下各环节相互割裂的弊端，通过内部资源整合和技术协同创新，有效提升了工程质量和施工效率，降低了综合成本，增强了企业的市场竞争力。

本文基于笔者所在企业（中铁九桥工程有限公司）的实践，结合行业典型案例，系统研究“制造+装备+施工”全链条服务模式的内涵、特征及其竞争优势，并探讨其未来发展方向，为同行业企业转型升级提供理论指导和实践参考。

2 “制造+装备+施工”全链条服务模式的内涵与特征

2.1 模式内涵

“制造+装备+施工”全链条服务模式是指桥梁钢结构企业依托自身在钢结构制造、架桥装备研制和现场施工安装三大领域的核心能力，整合上下游资源，为客户提供涵盖项目全生命周期的一体化服务解决方案。该模式的核心内涵包括：

（1）制造环节：依托现代化钢结构制造基地，采用智能制造技术，实现桥梁钢构件的标准化、模块化、精细化生产，确保构件质量满足设计要求。

（2）装备环节：自主研发或联合研制适应不同桥梁结构形式和施工环境的架桥施工装备，包括智能架桥机、大型吊装设备、模块化施工平台等，为现场施工提供技术支撑。

（3）施工环节：组建专业施工团队，制定科学施工方案，统筹协调制造、装备、施工各环节，确保工程安全、质量、进度目标的实现。

2.2 主要特征

“制造+装备+施工”全链条服务模式具有以下显著特征：

（1）一体化整合：打破传统模式下制造、装备、施工环节的界限，实现技术、人才、设备、信息等资源的有效整合，形成“1+1+1>3”的协同效应。

（2）技术协同创新：制造环节根据施工需求优化构件设计，装备环节研发适配的施工设备，施工环节反馈现场问题推动制造和装备技术升级，形成闭环创新机制。

（3）风险全程管控：通过全链条管理，可提前识别和控制各环节风险，减少因环节衔接不畅导致的质量问题、工期延误和成本超支。

（4）客户价值导向：以满足客户需求为核心，提供定制化解决方案，降低客户协调成本，提升工程整体价值。

3 全链条服务模式的竞争优势分析

3.1 技术协同优势

“制造+装备+施工”全链条服务模式通过技术协同，显著提升了企业的技术创新能力和工程实施水平。

（1）设计与制造的协同优化：制造环节提前介入设计阶段，根据生产工艺特点优化构件设计，提高制造效率和产品质量。

（2）制造与装备的协同创新：根据桥梁结构特点和施工环境，自主研发适配的架桥装备。如针对山区桥梁施工，研发

了轻型模块化架桥机，解决了传统架桥机在山地环境运输和安装困难的问题。

(3) 装备与施工的协同配合：施工环节根据现场情况优化装备使用方案，装备环节根据施工反馈持续改进设备性能。如龙里朵花特大桥梁项目中，通过装备与施工的协同，实现了高山峡谷复杂工况下的精准吊装，将施工周期缩短了25%。



图1 朵花特大桥梁施工过程图片

3.2 成本控制优势

全链条服务模式通过内部资源整合和流程优化，显著降低了项目综合成本。

(1) 减少中间环节成本：传统模式下，制造、装备、施工分属不同企业，存在大量中间环节和协调成本。全链条服务模式通过内部协调，可减少10%-15%的中间环节费用。

(2) 降低采购成本：通过规模化采购和长期战略合作，降低原材料和设备采购成本。同时，制造环节可根据施工需求精准采购，减少材料浪费。

(3) 提高资源利用率：统一管理制造设备、施工装备和人力资源，提高资源利用效率。如架桥装备在不同项目间调配使用，减少设备闲置时间。

3.3 质量控制优势

全链条服务模式通过全过程质量管理，显著提升了工程质量。

(1) 源头控制：制造环节严格把控原材料质量和生产工艺，确保构件质量符合设计要求。

(2) 过程控制：施工环节严格按照工艺要求进行安装，装备环节提供可靠的施工设备，确保安装质量。

(3) 闭环管理：建立质量追溯体系，对制造、装备、施工各环节进行全程监控，发现问题及时追溯和处理。

3.4 市场拓展优势

全链条服务模式通过差异化竞争策略，增强了企业的市场竞争力。

(1) 提高中标率：在投标阶段，全链条服务能力成为企业的核心竞争力。如某高铁桥梁项目投标中，企业凭借“制造+装备+施工”全链条服务方案，击败了多家单一环节服务商，成功中标。

(2) 拓展高端市场：全链条服务能力使企业具备承接复杂、大型桥梁工程的能力，如跨海大桥、山区特大桥梁等，拓展了高端市场。

(3) 增强客户粘性：通过提供优质的全链条服务，建立长期合作关系，提高客户满意度和忠诚度。

4 全链条服务模式的实施路径与案例分析

4.1 实施路径

基于企业实践，提出“制造+装备+施工”全链条服务模式的实施路径：

(1) 组织架构优化：建立跨部门协同机制，设立全链条服务项目管理办公室，统筹协调制造、装备、施工各环节。

(2) 技术标准统一：制定统一的技术标准和管理规范，确保各环节协同配合。

(3) 信息化平台建设：构建全链条服务信息化平台，实现设计、制造、装备、施工各环节的数据共享和协同管理。

(4) 人才培养与激励：培养复合型人才，建立跨部门人才交流机制，完善绩效考核和激励机制。

4.2 典型案例分析

案例1：马鞍山公铁两用长江大桥副汉航道桥项目

马鞍山公铁两用长江大桥副汉航道桥采用(56+168+392+168+56m)m双塔三索面钢桁梁斜拉桥，总长为840m，塔高170m，A型塔，半漂浮体系，总重约为3.5万吨，钢梁整节段安装，最重节段钢梁自重1466t，施工环境复杂，技术要求高。企业凭借“制造+装备+施工”全链条服务能力，成功中标该项目。

(1) 制造环节：采用智能制造技术，实现钢桁梁构件的精准制造，构件尺寸偏差控制在±2mm以内。

(2) 装备环节：自主研发1800t步履式架梁起重机，适应锚跨距离可调的大型斜拉桥整节段安装工况下的施工需求，确保施工安全和效率。

(3) 施工环节：制定科学施工方案，统筹协调制造、装备、施工各环节，确保工程按期高质量完成。



图2 马鞍山副汉航道桥施工过程图片

案例2: 凤山水特大桥项目

凤山水特大桥左幅为(30+20*60+30)m钢混组合梁,右幅为21*60m钢混组合梁。主梁采用“工字型钢梁+混凝土桥面板”的组合结构,单幅桥采用四片工字梁组成的“双π型”结构,最重节段重380t,传统架桥机难以适应施工环境。企业凭借全链条服务能力,成功解决施工难题。

- (1) 制造环节: 根据施工环境特点,优化钢梁结构设计,采用采用四片工字梁组成的“双π型”结构,减轻构件重量。
- (2) 装备环节: 自主研发大跨度架桥机——JQ400-60型架桥机,解决了传统架桥机过孔跨度和起重能力不足的难题。
- (3) 施工环节: 采用模块化施工技术,统筹协调制造、装备、施工各环节,确保工程安全高效推进。



图3 凤山水特大桥施工过程图片

5 全链条服务模式面临的挑战与对策

5.1 主要挑战

(1) 管理复杂度高: 全链条服务模式涉及多个环节,管理难度大,对企业的管理能力提出更高要求。(2) 技术人才短缺: 全链条服务模式需要复合型技术人才,目前行业内此类人才较为短缺。(3) 资金投入大: 全链条服务模式需要投入大量资金用于技术研发、设备购置和人才培养。(4) 市场接受度: 部分业主对全链条服务模式缺乏了解,仍倾向于选择单

参考文献:

- [1] 王明,李强.中国桥梁钢结构产业发展现状与趋势分析[J].钢结构,2024
- [2] 中国钢结构协会.2024年中国钢结构行业年度报告[R].北京:中国钢结构协会,2024.
- [3] 张伟,刘芳.桥梁钢结构全产业链服务模式研究[J].建筑经济,2023.
- [4] 陈华,赵敏.制造+施工一体化服务模式在大型桥梁工程中的应用[J].施工技术,2023.
- [5] 周亮,吴昊.架桥装备技术创新对桥梁施工效率的影响研究[J].起重运输机械,2023.
- [6] 杨帆,孙悦.全链条服务模式下桥梁钢结构企业竞争力评价体系构建[J].中国建筑金属结构,2023.

一环节服务商。

5.2 应对策略

(1) 提升管理能力: 建立科学的管理体系,引入先进管理方法,提高全链条服务管理效率。(2) 加强人才培养: 与高校、科研机构合作,培养复合型技术人才,建立人才激励机制。(3) 优化资金配置: 合理规划资金使用,优先保障核心技术研发和关键设备购置。(4) 加强市场推广: 通过成功案例、技术交流会等方式,提高业主对全链条服务模式的认知和认可。

6 结论与展望

6.1 研究结论

本文基于桥梁钢结构制造安装及架桥装备研制企业的实践,系统研究了“制造+装备+施工”全链条服务模式的内涵、特征及其竞争优势。研究表明:(1) 全链条服务模式通过制造、装备、施工三大环节的协同整合,形成了“1+1+1>3”的协同效应,显著提升了企业的核心竞争力。(2) 该模式在技术协同、成本控制、质量管理和市场拓展等方面具有显著优势,能够有效应对桥梁钢结构市场的竞争挑战。(3) 通过组织架构优化、技术标准统一、信息化平台建设和人才培养等措施,可有效实施全链条服务模式,提升企业的市场竞争力。

6.2 未来展望

随着桥梁钢结构市场的不断发展,全链条服务模式将呈现以下发展趋势:(1) 智能化升级: 将人工智能、大数据、物联网等技术应用于全链条服务各环节,实现智能设计、智能制造、智能装备和智能施工。(2) 绿色化发展: 积极响应“双碳”目标,推动绿色制造、绿色装备和绿色施工,降低能源消耗和环境污染。(3) 国际化拓展: 依托全链条服务能力,积极参与国际桥梁工程项目,提升中国桥梁钢结构的国际影响力。(4) 定制化服务: 根据不同客户需求,提供定制化的全链条服务解决方案,满足多样化的市场需求。

综上所述,“制造+装备+施工”全链条服务模式是桥梁钢结构企业应对市场竞争、实现高质量发展的重要路径。未来,企业应持续优化全链条服务模式,加强技术创新和人才培养,提升核心竞争力,推动我国桥梁钢结构产业向高端化、智能化、绿色化方向发展。