

智慧梁场系统在建设工程项目中的实际应用与价值探讨

彭 瑶

四川振达工程监理有限公司 四川 成都 610500

摘要：随着现代科技的飞速发展，智慧梁场系统已成为路桥建设工程项目中的新趋势。该系统通过引入物联网、云计算、大数据等先进技术，实现了生产流程的自动化、数字化和智能化，极大地提高了施工效率和质量。本文旨在探讨智慧梁场系统在建设工程项目中的实际应用及其所带来的价值。

关键词：智慧梁场系统；建设工程项目；数字化；智能化；生产效率

引言

传统梁场在生产过程中存在效率低下、资源浪费、质量难以控制等问题。随着智能化技术的不断发展和普及，智慧梁场系统应运而生，为解决这些问题提供了有效的途径。该系统通过全面数字化和智能化管理，实现了梁场生产的高效、精准和可持续发展。

1 智慧梁场系统的实际应用

1.1 智能化生产设备

在智慧梁场系统的实际应用中，智能化生产设备的引入标志着预制梁生产迈向了高度自动化与精确化的新阶段。以数控钢筋调直切断弯曲一体机为例（图1），该设备集成了钢筋的调直、定长切断及复杂形状弯曲功能于一体，通过内置的高精度传感器与先进的控制系统，实现了对钢筋处理过程的精细管理。操作员只需在触摸屏上输入所需的钢筋规格、长度及弯曲角度等参数，机器即可自动执行，误差控制在毫米级以内。这一

过程中，设备首先利用液压或机械方式对钢筋进行调直，确保其直线度满足要求；随后，根据预设长度精确切断；最后，依据设定的弯曲程序，完成钢筋的复杂空间造型，如箍筋、弯钩等，极大地提高了钢筋加工的准确性和一致性，减少了因人工操作不当导致的材料浪费和工期延误。全自动定位网焊机则是智慧梁场中另一项关键智能化设备，它主要用于钢筋网的快速、高质量焊接。该设备通过集成的视觉识别系统，能够自动识别钢筋网片的排列情况，精确调整焊接位置，无需人工对齐，大大提高了焊接前的准备效率^[1]。焊接过程中，采用先进的电阻焊或激光焊接技术，根据焊接点的材质和厚度自动调整焊接参数，确保每一处焊缝都达到规定的强度和密实度。此外，全自动定位网焊机还配备了智能监控系统，实时监测焊接质量，一旦发现焊接不良或错位，立即停机报警，有效避免了次品流入下一道工序，保障了整个梁体结构的安全性与稳定性。

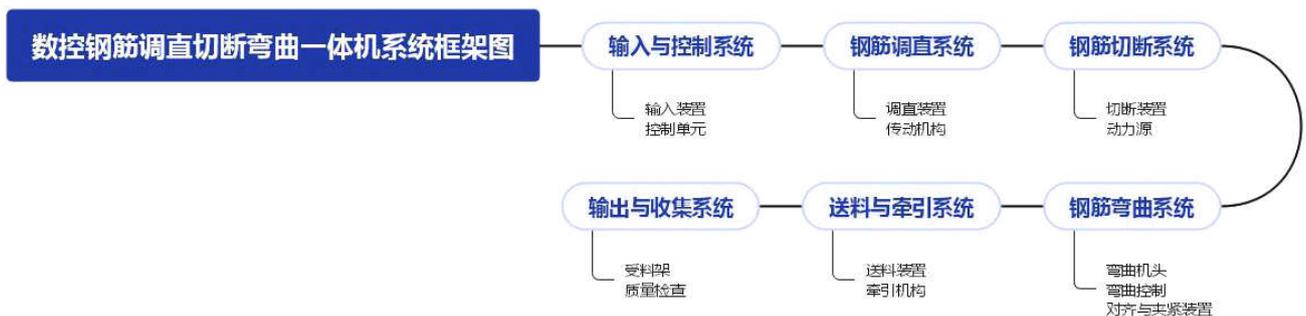


图1 数控钢筋调直切断弯曲一体机系统框架图

1.2 信息化管理系统

在智慧梁场系统中，信息化管理系统作为核心枢纽，深度融入了预制梁生产的每一个环节，实现了从原材料入库到成品出厂的全链条数字化管理。系统通过部署在生产线的各关键节点的传感器和智能设备，实时采集生产过程中的各类数据，包括但不限于原材料规格、加工参数、生产进度、质量检测指标等。这些数据被即时

上传至云端服务器，由强大的数据分析引擎进行快速处理，生成直观的生产报表和趋势分析图，为管理层提供了精准的生产状态概览，便于及时调整生产计划，优化资源配置。特别地，系统内置的智能预测控制模块，能够基于历史数据和当前生产状况，运用机器学习算法预测未来一段时间内的生产需求和潜在瓶颈，提前制定应对策略，有效避免了生产过剩或供应不足的情况，确保

了生产线的平稳高效运行。在质量控制方面，信息化管理系统引入了二维码和RFID（无线射频识别）技术，为每一件预制构件赋予了唯一的身份标识。从钢筋加工、模具准备、混凝土浇筑到养护成型，每一步骤的信息都被详细记录并与构件的标识码关联。通过扫描二维码或使用RFID读写器，工作人员可以快速获取构件的完整生产历史，包括生产时间、操作人员、质量检测结果等，实现了从原材料到成品的全程可追溯。这种“一物一码”的管理模式，不仅增强了质量问题的追溯能力，也为后续的质量分析、改进提供了详实的数据基础，极大地提升了质量控制的精细度和可靠性。

1.3 智能化配套服务

在智慧梁场系统中，智能化配套服务的引入进一步提升了生产管理的便捷性与高效性，其中智能找梁、进度管理、以及质量管理等功能尤为突出，它们在实际应用中的具体表现如下：智能找梁功能，依托于系统集成的物联网技术和云计算平台，为管理人员提供了一个便捷的查询工具。无论是通过手机APP还是电脑端登录系统，用户只需输入预制构件的编号或相关关键词，系统便能迅速定位到该构件的当前位置，包括其所在的存储区域、货架编号乃至具体的层位信息。同时，系统还能展示构件的实时生产状态，如是否已完成加工、是否已通过质量检测、是否已安排运输等，使得管理人员能够直观掌握构件的流转情况，及时做出调度决策，有效避免了因信息不对称导致的寻找延误或管理混乱^[2]。进度管理系统，则通过整合生产计划、实际生产进度以及资源分配情况，为管理层呈现了一个动态的生产进度图。系统能够自动对比计划进度与实际进度，及时发现偏差，并通过智能算法分析偏差原因，提出调整建议。管理人员可以依据这些建议，灵活调整生产计划，优化资源配置，确保生产线的均衡生产，减少停工待料或生产过剩的情况，从而提升整体生产效率。质量管理功能，则是智慧梁场系统确保产品质量的关键一环。系统能够自动收集并分析生产过程中产生的质量检测数据，包括原材料检测、过程检测、成品检测等各个环节。一旦发现质量问题，系统能立即追溯问题源头，定位到具体的生产批次、操作人员或设备，为质量改进提供精确的方向。

2 智慧梁场系统的价值探讨

2.1 提高生产效率和产品质量

智慧梁场系统的价值，在生产效率和产品质量的提升上体现得尤为显著。以甬金衢上金华城区段项目为例，智慧梁场通过研发、引进先进生产工艺和设备，开发数字化管理系统等手段，实现了智慧梁场高效有序、

优质安全的全过程自动化生产、智能化管控。该智慧梁场内设“两区、六厂、一管控中心”，是集梁板预制存放、钢筋加工、混凝土拌合、碎石加工、工人培训、办公生活为一体的综合性梁板预制场站。据项目负责人介绍，原先一个梁场里需要三四百号人，但引入智慧梁场系统后，人员需求减少了40%。现如今，每一片梁板的诞生，从钢筋加工到混凝土拌和、浇筑、蒸养、张拉压浆，都实现了全程数字化管控。现场只见巨大的机械自动运转，工作人员却寥寥无几。具体来说，智慧梁场引进了三条智能化流水生产线，通过管理中心实行对全流程的管控。其中，T梁钢筋骨架自动化流水生产线技术作为全省创新领先使用的技术，不仅让梁板预制实现“毫米级”精度，更使每一片梁都像孪生兄弟，报验合格率可达100%。而且10小时可加工4~5套30米T梁骨架，在提升梁板质量的同时也提高了生产效率。在满负荷运作的情况下，该智慧梁场一天可以生产8片梁，真正实现了“机械化换人、自动化减人、信息化赋能”的目标。此外，智慧梁场还灵活采用组合移动模台流水生产线进行梁板预制和带模蒸养二次张拉工艺，相较传统的固定台座的施工方式，该流水线可使台座周转率较常规生产工艺提高10倍以上。在制梁区，几乎所有的生产流程都是在室内完成，既解决了天气制约难题，又有效防止了粉尘污染。

2.2 降低生产成本和资源浪费

智慧梁场系统在降低生产成本和资源浪费方面展现出了显著成效，以实际案例为证，其通过精准控制生产流程与优化资源配置，实现了原材料和能源消耗的大幅减少。以中铁四局建筑公司合肥智慧梁场为例，该梁场在引入智慧梁场系统后，通过信息化管理系统对生产全过程进行了精细化管理。系统能够实时追踪原材料的库存、使用情况以及损耗数据，通过数据分析，精确预测材料需求，避免了过度采购和库存积压，从而有效减少了物资的额外损耗。据统计，这一举措使得物资额外损耗降低了2%，在原材料成本高昂的建筑行业中，这一比例的节约意味着显著的成本降低。同时，智慧梁场系统中的智能化设备也发挥了关键作用。例如，数控钢筋加工设备能够精确计算钢筋的切割长度和弯曲角度，减少了传统加工方式中的废料产生。通过智能算法优化钢筋下料方案，实现了原材料的最大化利用，原材损耗降低了2%。此外，智能化的混凝土搅拌站也通过精确控制配比和搅拌时间，减少了混凝土的浪费，并提高了混凝土的质量^[3]。综合上述措施，中铁四局建筑公司合肥智慧梁场在降低生产成本方面取得了显著成果。据统计，通

过减少物资额外损耗和原材损耗,该梁场共计节约成本约912万元。这一数字的背后,是智慧梁场系统对生产流程的精准控制和对资源的优化利用,不仅提高了经济效益,也体现了绿色建筑和可持续发展的理念。

2.3 提升安全管理水平

智慧梁场系统在提升安全管理水平方面,通过集成先进的物联网、大数据与人工智能技术,实现了对员工生产行为的全面监控与智能分析,从而显著增强了施工现场的安全管控能力。具体而言,系统利用遍布生产区域的高清摄像头和智能传感器,实时捕捉员工的操作行为和环境变化。这些设备不仅能够记录员工的作业过程,还能通过图像识别技术,自动识别员工是否佩戴安全装备、是否遵守操作规程等关键安全要素。一旦发现违规操作,如未戴安全帽、未系安全带或违规操作机械等,系统会立即触发警报,通过现场广播、短信或APP推送等方式,即时提醒操作人员纠正,有效避免了因违规操作导致的安全事故。此外,智慧梁场系统还具备强大的数据分析能力,能够对收集到的海量生产数据进行深度挖掘,识别出潜在的安全隐患和异常行为模式。例如,系统能够分析员工的工作效率、疲劳程度以及设备的使用频率和故障率,及时发现异常趋势,如员工长时间连续工作导致的疲劳累积,或设备频繁故障前的异常振动等。通过对这些异常行为的预警,管理层可以提前采取措施,如调整工作班次、维修或更换设备,从而做到事前预防,大大降低了安全事故的发生概率。同时,系统还能够与应急响应机制无缝对接,一旦发生紧急情况,如火灾、设备故障或人员受伤,系统能够迅速启动应急预案,自动通知相关部门和人员,指导现场进行有序疏散和救援,最大限度减少事故损失。

2.4 推动行业智能化发展

智慧梁场系统的广泛应用,无疑为路桥建设行业插上了智能化的翅膀,极大地推动了整个行业的转型升级与竞争力提升。这一系统通过深度融合物联网、大数据、云计算及人工智能等前沿技术,不仅革新了传统的生产管理方式,还显著提高了生产效率、产品质量及安全管理水平,为行业树立了新的标杆。在技术层面,智

慧梁场系统通过引入自动化生产线、智能检测设备和远程监控平台,实现了生产流程的数字化、网络化与智能化。这些技术的应用,不仅大幅减少了人工干预,提高了生产精度和效率,还使得生产数据得以实时采集、分析与反馈,为管理层提供了科学决策的依据。同时,智能化的质量管理体系能够全程追溯产品生产全过程,确保每一环节都符合高标准要求,从而提升了整个行业的产品质量水平^[4]。在管理模式上,智慧梁场系统倡导的是精细化管理与协同作业。通过构建统一的信息管理平台,实现了设计、采购、生产、施工等各环节的无缝对接,极大地提高了项目管理的透明度和效率。此外,系统还具备强大的数据分析能力,能够预测行业趋势、优化资源配置,为企业的战略规划提供有力支持。展望未来,随着5G、物联网、人工智能等技术的不断成熟与普及,智慧梁场系统的应用前景将更加广阔。它不仅将在路桥建设领域持续深化应用,还将逐步拓展到建筑、水利、市政等更多基础设施建设领域,推动整个建筑业向更高层次的智能化、绿色化、可持续化方向发展。

结语

智慧梁场系统作为现代科技与路桥建设相结合的产物,具有显著的实际应用价值和广阔的发展前景。该系统通过自动化、数字化的生产流程和信息化、智能化的管理手段,提高了生产效率和产品质量,降低了生产成本和资源浪费,提升了安全管理水平,推动了行业的智能化发展。未来,随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展,智慧梁场系统将在建设工程项目中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]郑松松,刘华,苏三.高速公路项目智慧梁场的应用与探讨[J].交通节能与环保,2024,20(03):189-192.
- [2]高磊,余沛.高速铁路智慧梁场项目管理平台研究与应用[J].建筑经济,2024,45(S1):170-174.
- [3]魏光廷,刘峰,李秦霖.浅议智慧梁场在高速公路建设中的应用[J].交通节能与环保,2023,19(S1):23-25.
- [4]吴何,王波,吴巨峰,等.智慧梁场系统设计与应用研究[J].世界桥梁,2023,51(S1):144-151.