

预制梁场中钢筋加工和钢筋安装智能化技术应用综述

张达志¹, 李宜达²

1. 中国水利水电第五工程局有限公司, 四川 成都 610225

2. 石家庄铁道大学 土木工程学院, 河北 石家庄 050043

摘 要： 随着科技的不断发展，在工程建设预制梁场领域中，智能化技术得到了广泛应用，极大地提高了生产效率和工程质量。在钢筋加工环节过程中，数控切割机、弯曲机器人等设备以及数字化设计和管理技术的应用，可以实现钢筋加工过程的智能化和精准化。在钢筋安装环节过程中，智能绑扎机器人可以自动完成钢筋的识别、定位和绑扎，极大地提高了安装效率和质量。并且，智能化技术的应用还可以使钢筋加工和安装环节的衔接更加紧凑，更进一步提高了生产效率和工作质量。但是，智能化技术在工程建设制梁场领域中的应用仍有一些问题待解决，如技术标准的统一、成本控制等，从而需要进一步研究。因此，未来的研究方向应聚焦于智能化技术的关键技术研发、技术标准的统一及应用案例的积累和推广等方面，从而推动制梁场的智能化和数字化发展。

关 键 词： 预制梁场；智能施工；钢筋加工；钢筋安装

Review On The Application Of Intelligent Technology Of Rebar Processing And Rebar Installation In Beam Fabrication Yard

Zhang Dazhi¹, Li Yida²

1. Sinohydro Fifth Engineering Bureau Co., LTD., Chengdu, Sichuan 610225

2. School of Civil Engineering, Shijiazhuang Tieda University, Shijiazhuang, Hebei 050043

Abstract： With the continuous development of technology, intelligent technology has been widely applied in the field of prefabricated beam yards in engineering construction, greatly improving production efficiency and engineering quality. In the process of steel bar processing, the application of equipment such as CNC cutting machines, bending robots, and digital design and management technology can achieve intelligence and precision in the steel bar processing process. During the steel bar installation process, the intelligent binding robot can automatically identify, locate, and bind the steel bars, greatly improving installation efficiency and quality. Moreover, the application of intelligent technology can make the connection between steel bar processing and installation more compact, further improving production efficiency and work quality. However, there are still some problems to be solved in the application of intelligent technology in the field of engineering construction beam yard, such as the unification of technical standards, cost control, etc., which require further research. Therefore, future research directions should focus on the key technology research and development of intelligent technology, the unification of technical standards, and the accumulation and promotion of application cases, in order to promote the intelligent and digital development of beam manufacturing fields.

Keywords： beam fabrication yard; intelligent construction; rebar processing; rebar installation

一、研究背景

随着工程建设预制梁场领域的不断发展，智能化技术在制梁场中的应用越发重要。制梁场作为工程建设加工领域的重要环节，其完成效率和工作质量直接决定着整个工程的进度和质量。传统的人工操作存在着效率低、强度大、施工质量难以保证等相关问题，因此，智能化技术的提出和应用成为提升制梁场生产效率和质量的重要途径。

在钢筋加工环节，钢筋加工具有耗时且复杂的特点，传统的人工操作容易出现误差并且存在效率低下的问题。智能数控钢筋加工设备的出现为解决这些问题提供了新的方案^[1]。智能化技术可以通过相应的自动化设备和数字化管理等手段，从而实现对钢筋加工过程中的智能化和精准化操作控制。例如，图1数控切割机、

弯曲机器人等相应设备的引入，可以极大地提高钢筋加工的速度和精度；从而减少工程所需的时间和提高相应的工程质量。



图 1 数控切割机

在钢筋安装环节，智能化技术的应用主要体现在图2智能绑扎机器人的应用。传统的钢筋绑扎环节需要投入大量的人力，并且传统的钢筋捆绑操作复杂且具有安全隐患等问题，而智能绑扎机器人^[2]具有自动识别、定位和绑扎功能，可以实现对钢筋的自动化绑扎，极大地提高了钢筋捆绑的的安装效率和安全性。



> 图2 智能绑扎机器人

二、研究意义

工程建设预制梁场领域中智能化技术的研究和应用具有重要的理论和实践意义。

首先，智能化技术的应用可以极大地提高制梁场的生产效率。传统的人工操作方式在钢筋加工和钢筋安装环节中存在效率低、工作强度大且具有安全隐患等问题，而引入智能化技术可以实现自动化生产和智能化管理，通过相应的智能化技术，如BIM技术等。随着建筑行业数字升级，BIM技术与智能建造系列新技术一体化集成应用势在必行^[3]，这一技术可以实现钢筋加工的自动化和精确操作，从而大幅提高生产效率，缩短工期，降低安全隐患。

其次，智能化技术的应用可以提高制梁场中钢筋加工和钢筋安装环节的安全性和环境保护水平。同时，智能化技术在制梁场中应用还可以减少相应的能源消耗和废弃物排放，极大地降低对环境的影响，推动工程建设预制梁场领域的可持续发展。

此外，研究工程建设预制梁场领域中智能化技术的应用，有助于推动工程建筑行业的数字化转型和智能化的可持续发展。随着科技的不断进步，智能化技术已成为建筑工程领域的重要发展方向，通过研究智能化技术在制梁场中的应用，可以为建筑行业的现代化建设提供重要经验和参考。

三、国内外研究现状

（一）国内研究现状

制梁场的钢筋加工和钢筋安装环节的智能化在国内的现状为逐步推广和逐渐应用，但仍面临一些问题和挑战。

智能化、数字化技术在钢筋加工环节已经开始逐步应用。如今，在数字化技术的加持下，人员众多、尘土飞扬、杂乱喧嚣的传统建设场景发生了翻天覆地的变化，越来越多机器人被引入工地，智能建造成为建筑行业的发展趋势^[4]。近些年来随着世界各国

科技的不断发展和创新，人工智能已成为当今时代发展的潮流和方向，随着各行各业不断发展，机器人技术已经得到了较大的发挥，同时机器人技术也是衡量一个国家科技发展的重要指标^[5]。

智能化钢筋加工和钢筋安装不仅限于生产线的自动化，还包括数据管理和优化设计等方面。例如，通过BIM技术和智能算法，可以优化钢筋设计，提高加工质量和生产效率，减少加工方面的失误。

未来，随着智能化技术的进一步发展和国家政策的支持，智能化钢筋加工和钢筋安装将更加普及。并且随着建筑工业化的快速发展，设计效率和质量的要求日趋严格，亟待完善智能化设计与方法^[6]。

（二）国外研究现状

在国外，智能化技术在制梁场中的研究也取得了一定成果。

首先，在欧美发达国家，智能化技术在工程建筑领域的应用更为广泛。一些大型建筑公司已引入了先进的自动化设备和数字化管理系统，实现了建筑生产过程的全面智能化和数字化。

其次，在日本等亚洲国家，智能化技术在制梁场中的研究也有所涉及。日本的一些建筑公司通过引入智能机器人和人工智能技术，实现了建筑生产过程的智能化和自动化。

在具体的应用案例中，智慧梁场采用了数字化、信息化和智能化的综合应用模式，通过智能化生产线显著提高了生产效率和质量，基于BIM的钢筋智能加工技术的使用可以实现钢筋优化设计到钢筋下料单的自动导出，合理使用材料，达到降本增效的目的^[7]，同时减少了作业环境的污染。

此外，智能化钢筋加工不仅限于传统的焊接和捆绑，还包括更为复杂的操作如钢筋折弯、套料管理等，这些都通过智能化设备和系统实现，无需复杂的人工操作，可以24小时连续生产。

四、文献评述

在制梁场的生产加工中，钢筋加工和钢筋安装是两个重要的环节，直接决定着工程的完成质量和完成效率。近年来，随着科技的进步，钢筋加工和钢筋安装的智能化水平得到了显著提升。

在钢筋加工方面，传统的手工操作已经逐渐被智能化、自动化生产所取代。例如，传统的钢筋加工多采用人工操作，工艺落后，生产效率低下，并且难以保证加工质量，操作者的劳动强度大，加工成本偏高^[8]，中建八局研发的智能钢筋加工生产线，通过智能算法优化匹配钢筋料单和原材料，提高了钢筋利用率，降低了废料率。此外，还有基于BIM技术的智能化钢筋加工，能够实现钢筋加工全流程的信息化管理，提高生产效率。这些技术的应用，不仅提高了加工精度和品质，还大大减少了人力成本和时间消耗。

钢筋安装环节也迎来了技术创新。建筑机器人被认为是提高施工效率、质量和安全的有效方法之一^[9]。中建八局推出的智能钢筋绑扎机器人RBBD-Bot1.0和RBBD-Bot2.0，具有小型化、智能化的特点，能够自动完成钢筋的绑扎工作。这些机器人集成了视觉识别、自主行走等先进技术，能够在施工现场快速适应并完

成钢筋网片的绑扎任务。

钢筋智能绑扎机器人的开发和应用，为传统的人工绑扎提供了有效替代。这些机器人具备自主视觉识别、自主行走和自主绑扎的功能，能够快速适应各种复杂的施工环境。例如，中建八局研发的 RBBD-Bot1.0和图3RBBD-Bot2.0机器人，不仅提高了绑扎速度，还能确保绑扎质量，避免了人工绑扎中常见的漏绑和梅花绑问题。



> 图 3RBBD-Bot2.0 机器人

智慧梁场概念的提出进一步推动了钢筋加工和安装的智能化的发展。智慧梁场通过整合数控设备、传感器和信息化平台，实现了从钢筋加工到混凝土浇筑等一系列工序的自动化和智能化控

制。这种模式不仅提高了生产效率，还增强了工程质量的可控性和安全性，建筑工程的质量关系到建筑物的使用寿命和安全性，工程质量也一直是建筑工程开展的关注要点之一^[10]。

五、结论

制梁场中的钢筋加工和钢筋安装智能化的研究表明，通过智能化技术的使用，生产效率得到了极大地提升，降低人工劳动强度和安全隐患，并使钢筋加工的精确度和质量得到提升。得到了具体结论如下：

1. 自动化和智能化加工：智能化钢筋加工设备能够自动执行加工任务，如自动下料、自动焊接和自动摆放，从而减少人工操作错误并提高加工速度。例如，智能钢筋加工生产线可以实现不同规格和尺寸钢筋的自动化生产，大大提高了生产效率。
2. 提高安全性和减少风险：智能化钢筋加工设备减少了工人的直接接触危险物质，降低了工作场所的安全风险。此外，智能化管理系统还能追踪每批次钢筋的加工状态，确保施工质量和安全。
3. 推动行业发展：智能化钢筋加工不仅提升了单个项目的效率和质量，还为整个建筑行业的智能化转型提供了范例，有助于推动行业向更高效、更环保的方向发展。

参考文献：

- [1] 卜海阔. 智能数控钢筋加工设备在工程施工中的应用 [J]. 工程技术研究, 2023, 8(24): 101-103.
- [2] 中建八局第二建设有限公司. 中建八局二公司: 智能建造助力建筑业绿色数智化转型升级. 建筑. 2023(12): 68-71.
- [3] 王攀, 贺秋利, 林福生, 等. BIM+ 系列技术在铁路梁场施工中的创新及应用 [C] 中国图学学会土木工程图学分会, 《土木建筑工程信息技术》编辑部. 2023-06-28.
- [4] 黄仕强. 工地上来了机器人“工友” [N]. 工人日报, 2023-12-22(007).
- [5] 赵加龙. 隧道二衬切割机器人控制系统设计 [D]. 青岛大学, 2021.
- [6] 许成然. 基于智能算法的钢筋混凝土结构深化设计方法 [D]. 重庆大学, 2023.
- [7] 杨也, 王海珠, 李金阳, 等. 绿色公路背景下基于 BIM 的钢筋智能加工技术 [J]. 中国建设信息化, 2023(11): 60-64.
- [8] 张碧清. 数控加工技术在金属材料加工中的应用 [J]. 内燃机与配件, 2019(15): 97-98.
- [9] 张顺善, 尹华辉, 张吉松. 建筑机器人研究综述 [C] // 中国图学学会建筑信息模型 (BIM) 专业委员会. 第九届全国 BIM 学术会议论文集. 中国建筑工业出版社, 2023: 8.
- [10] 郭春鹏. 探析建筑工程防水技术对提高建筑工程质量的影响 [J]. 陶瓷, 2023(06): 137-139.