

# 绿色公路背景下基于 BIM 的钢筋智能加工技术

邹 鹏

新疆北新路桥集团股份有限公司西安分公司, 陕西 西安 710000

**[摘要]**绿色公路建设是以节能减排、环保友好为核心理念的新型道路建设模式,降低公路交通对自然环境的影响,促进可持续发展。钢筋作为公路工程中的重要构件,在加固和支撑路面结构方面发挥着重要作用。传统的钢筋加工方式存在着效率低下、资源浪费等问题,难以满足绿色公路建设对质量和效率的要求。因此,基于 BIM 的钢筋智能加工技术的出现,为绿色公路建设提供了创新的解决途径。

**[关键词]**钢筋加工; BIM; 智能化; 绿色化

DOI: 10.33142/ect.v2i6.12399

中图分类号: TU17

文献标识码: A

## Intelligent Reinforcement Processing Technology Based on BIM under the Background of Green Highway

ZOU Peng

Xi'an Branch of Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

**Abstract:** Green road construction is a new road construction model with the core concept of energy conservation, emission reduction, and environmental friendliness, which reduces the impact of road traffic on the natural environment and promotes sustainable development. As an important component in highway engineering, steel bars play an important role in strengthening and supporting pavement structures. The traditional steel reinforcement processing method has problems such as low efficiency and resource waste, making it difficult to meet the quality and efficiency requirements of green highway construction. Therefore, the emergence of BIM based intelligent processing technology for steel bars provides innovative solutions for the construction of green highways.

**Keywords:** reinforcement processing; BIM; intelligence; greenization

### 引言

随着社会经济的发展和环保意识的提高,绿色公路建设逐渐成为城市规划和交通基础设施建设的重要方向。钢筋作为公路建设中的重要材料,在确保道路安全和可持续性方面起着关键作用。传统的钢筋加工方式存在着诸多问题,如能源消耗大、人力资源浪费等。为了解决这些问题,基于 BIM 的钢筋智能加工技术应运而生,为绿色公路建设提供了新的解决方案。

### 1 绿色公路建设背景

#### 1.1 绿色公路概念及特点

绿色公路建设是指在道路规划、建设、运营和维护过程中,最大限度地降低对环境的影响,提高资源利用效率,确保道路运营的生态友好性和可持续性。绿色公路的特点包括采用可再生能源,如太阳能、风能等,减少对传统能源的依赖;采用环保材料减少污染物排放;结合自然地形降低对土地资源的占用和破坏;注重生态保护保留和修复生态系统,减少对生物多样性的影响。绿色公路的建设不仅符合可持续发展理念,也为人们提供了更加安全、舒适和环保的出行方式。

#### 1.2 绿色公路建设的重要性

绿色公路建设的重要性在于对环境、经济和社会的综

合影响。首先,绿色公路建设有助于减少对自然环境的破坏和资源消耗,通过采用环保材料、节能技术和可再生能源,可以降低建设和运营过程中的能源消耗和碳排放,减缓对大气、水资源和土壤的污染,保护生态系统的稳定性和健康功能。其次,绿色公路建设对于经济可持续发展具有重要意义。在建设阶段,通过提高资源利用效率和降低运营成本,可以减少投资和运营成本提高经济效益。在运营阶段,绿色公路能够提高交通运输效率,促进经济发展和贸易往来,同时也为未来经济增长提供了可持续的基础设施支持<sup>[1]</sup>。最后,绿色公路建设还对社会具有积极影响。它能够改善人们的出行环境,提高出行舒适度和安全性,减少交通事故和交通拥堵,提升城市居民的生活品质和幸福感。此外,绿色公路建设还能够促进科技创新和产业升级,推动绿色技术和绿色产业的发展,为社会可持续发展提供更广阔的发展空间。因此,绿色公路建设在当今社会发展中具有重要而深远的意义。

### 2 基于 BIM 的钢筋智能加工技术介绍

#### 2.1 BIM 技术概述

Building Information Modeling (BIM) 是一种基于数字化建模的综合性工程管理方法,它以数字化的方式对建筑设计、施工和运营进行全面管理,通过整合各个阶段

的数据和信息,实现对建筑全生命周期的全方位控制与管理。BIM技术不仅仅是一个三维建模工具,更是一个信息共享和协同工作的平台。在BIM中,建筑模型不仅包含了建筑物的几何形状,还包括了建筑物的构造、材料、设备等属性信息,以及建筑施工、运营和维护等各个阶段的数据。通过BIM技术,建筑设计者、施工方、业主和运营者可以在同一个平台上共享数据和信息,实现信息的互通和流动,从而提高工程的设计质量、施工效率和运营管理水平。BIM技术在建筑行业已经得到广泛应用,成为现代建筑工程管理的重要工具之一。

## 2.2 钢筋智能加工技术概述

钢筋智能加工技术是指利用先进的数字化技术和自动化设备,对钢筋进行精确的加工和加工过程的智能化管理,该技术的发展旨在解决传统钢筋加工过程中存在的效率低、精度不高、人力资源浪费等问题,提高钢筋加工的质量和效率。首先,钢筋智能加工技术通过数字化建模和仿真技术,实现了对钢筋加工过程的精确控制,借助先进的建模软件,可以将设计图纸中的钢筋信息转化为数字化的模型并进行仿真分析,从而确定最佳的加工方案和工艺流程,提高钢筋加工的准确性和一致性。其次,钢筋智能加工技术采用了自动化设备和机器人技术,实现了钢筋加工过程的自动化和智能化,通过引入数控机床、自动化剪切和弯曲设备等先进设备,可以实现对钢筋加工过程的自动化控制,大大提高了加工效率和生产能力,同时降低了人力成本和劳动强度。另外,钢筋智能加工技术还借助了物联网和大数据技术,实现了对加工过程的实时监控和数据分析。通过在加工设备上安装传感器和监测装置,可以实时监测加工过程中的各项参数和指标,同时将数据上传至云端进行分析和处理,从而及时发现问题并采取措施,保障加工质量和生产效率。

## 2.3 BIM与钢筋智能加工技术的结合

BIM(Building Information Modeling)技术与钢筋智能加工技术的结合是当前建筑行业发展的趋势之一,这种结合将建筑设计、施工和运营中的信息模型与钢筋加工过程相结合,实现了信息的无缝传递和流动,为钢筋加工提供了更精确、高效的解决方案。首先,BIM技术提供了高度精确的建筑模型,包括了建筑结构、构件尺寸、布局等详细信息,这些信息可以直接用于钢筋智能加工技术中,通过BIM模型可以准确确定钢筋的尺寸、数量和位置,为钢筋加工提供了精准的数据基础。其次,BIM技术还可以在建筑设计阶段就对钢筋加工进行优化。通过模拟不同的钢筋布置方案和加工工艺,在设计阶段就可以找到最优的加工方案,避免了后期加工过程中的重复和浪费。另外,BIM模型还可以为钢筋加工提供实时的变更和更新信息,一旦设计变更或者修订,BIM模型可以自动更新并传递给钢筋智能加工设备,使得加工过程始终与最新的设

计保持一致,避免了信息不一致和误差的发生。最重要的是,BIM技术还促进了建筑设计、施工和运营各个环节的协同合作,通过共享BIM模型,建筑设计者、结构工程师、施工方和钢筋加工厂商可以实现信息的实时共享和协同工作,有效地解决了传统施工中信息不对称和沟通不畅的问题,提高了工程的整体效率和质量。

## 3 绿色公路建设中的钢筋加工问题分析

### 3.1 钢筋加工过程中的能源消耗与环境影响问题

在绿色公路建设中,钢筋加工过程中存在着能源消耗与环境影响问题。首先,传统的钢筋加工工艺通常依赖于大量的能源,包括电力和燃料等资源。这些能源的使用不仅会增加对化石能源的依赖,还会导致大量的能源浪费和二氧化碳等温室气体的排放,加剧了对环境的负面影响。其次,钢筋加工过程中产生的废气、废水和固体废弃物也对环境造成了污染和破坏。特别是在传统的热处理和表面处理过程中,常常会产生大量的有毒废气和废水,严重影响了周边生态环境和人类健康。此外,钢筋加工过程中还存在着噪声污染、能源资源浪费等问题,给周围的环境和居民带来了不必要的困扰和危害。因此,钢筋加工过程中的能源消耗与环境影响问题亟需有效的解决措施,以推动绿色公路建设向更加环保和可持续发展的方向发展。

### 3.2 传统钢筋加工方式下的人力资源浪费与劳动强度大问题

在传统的钢筋加工方式下,存在着人力资源浪费与劳动强度大的问题。首先,传统的钢筋加工过程通常需要大量的人力投入,包括操作工人、监管人员等,而且加工过程中往往需要进行重复、机械性的动作,这导致了人力资源的浪费。同时,由于人工操作容易受到环境、工作条件等因素的影响,工人的操作技能和效率可能存在差异,导致了加工过程的不稳定性和不一致性,增加了生产过程的不确定性。其次,传统的钢筋加工过程通常需要工人进行重复性的劳动,长期以来会造成工人的身体损伤和健康问题,劳动强度较大。特别是在钢筋切割、弯曲等工序中,需要工人长时间站立操作,易导致腰椎、关节等部位的损伤。此外,一些精细加工工序还可能需要工人进行细致的操作,如焊接、打磨等,这不仅增加了工作的复杂度和难度,也增加了工人的体力消耗和劳动强度。因此,传统钢筋加工方式下存在的人力资源浪费与劳动强度大问题需要寻求有效的解决方案,以提高加工效率、降低生产成本,并保障工人的健康和安全。

### 3.3 钢筋加工的精度与一致性难以保证问题

在钢筋加工过程中,精度与一致性的难以保证问题是一个普遍存在的挑战。首先,传统的手工操作容易受到人为因素的影响,操作者的技术水平和经验可能存在差异,导致加工过程中的精度难以保证<sup>[2]</sup>。尤其是在需要进行复杂操作的工序,如切割、弯曲和焊接等,操作者的技术水

平和操作方法会直接影响到加工件的精度和质量。其次,由于加工过程中的测量、定位和调整需要依赖于人工操作,存在一定的主观性和随机性,导致了加工件的一致性难以保证。即使是同一个操作者,在不同时间或不同环境下进行操作时,也可能出现加工精度和一致性的差异。此外,传统的加工设备和工具通常精度有限,无法满足对加工精度和一致性要求较高的工程需求,加剧了这一问题的难度。因此,钢筋加工的精度与一致性难以保证问题不仅影响了产品的质量和工程的安全性,还增加了加工成本和生产周期,需要通过技术创新和自动化设备引入等手段加以解决。

#### 4 基于 BIM 的钢筋智能加工技术的关键技术与方法

##### 4.1 BIM 模型构建与数据采集

基于 BIM 的钢筋智能加工技术的关键技术之一是 BIM 模型构建与数据采集。BIM 模型是钢筋智能加工的基础,构建和数据采集过程直接影响着后续加工的精确性和效率。在构建 BIM 模型时,首先需要收集建筑设计方提供的相关设计图纸和技术规范,包括建筑平面图、结构图、钢筋构件图等,然后利用 BIM 软件将这些信息转化为数字化的三维模型,这一过程不仅要求对 BIM 软件的熟练运用,还需要具备对建筑结构和钢筋加工工艺的深入理解,以确保模型的准确性和完整性,同时还可以进行钢筋的碰撞试验,消除设计问题。数据采集是构建 BIM 模型的关键步骤之一,它涉及到从多个来源获取并整合数据的过程,这些数据包括建筑设计文件、结构分析结果、材料性能数据等。采集到的数据需要经过处理和整理,以保证数据的一致性和可用性。此外,为了提高 BIM 模型的精确度,还可以借助激光扫描等先进技术获取实地数据,用于模型的修正和验证。

##### 4.2 钢筋智能加工算法设计与优化

钢筋智能加工算法设计与优化是基于 BIM 的钢筋智能加工技术中的关键环节。该环节旨在利用计算机科学和数学方法,设计和优化钢筋加工的算法,以实现自动化和智能化的加工过程,提高加工效率和质量。首先,钢筋智能加工算法设计涉及到对钢筋加工过程的全面理解和建模,通过分析钢筋加工的各个环节,包括切割、弯曲、焊接、镦粗套丝等,以及与其他建筑构件的交互作用,建立钢筋加工的数学模型和算法框架。这一过程需要综合考虑钢筋材料的力学性能、加工设备的特点以及加工工艺的规范,以确保算法的准确性和实用性。其次,钢筋智能加工算法的优化是一个复杂的优化问题,涉及到多个因素的综合考虑和权衡,通过运用优化算法和数学优化技术,如遗传算法、模拟退火算法等,对加工过程中的参数和变量进行优化,以达到最优的加工方案。这包括优化加工路径、优化加工顺序、优化设备配置等方面,以提高加工效率和

节约资源成本。最后,钢筋智能加工算法的设计与优化还需要考虑到实际应用的可行性和实施的可操作性,算法设计应该考虑到实际加工设备的性能和限制,以及操作人员的实际操作能力。同时,优化过程中需要考虑到加工过程中的不确定性和变动性,提高算法的精确性和适应性。

##### 4.3 加工设备与软件集成

加工设备与软件集成是基于 BIM 的钢筋智能加工技术中至关重要的一环。它旨在将先进的加工设备与专业的软件系统有效地整合起来,实现钢筋加工过程的自动化、智能化和标准化。首先,这种集成需要确保加工设备与软件系统之间能够进行互联互通,以实现数据的实时传输和信息的交互共享。其次,通过集成先进的传感器和监测装置,可以实现对加工设备和加工过程的实时监测和控制,从而及时发现和处理问题,提高加工效率和质量。最后,为了提高操作的友好性和效率性,加工设备与软件系统需要设计简洁直观的用户界面和操作流程,同时支持远程监控和控制功能,使操作人员能够随时随地对加工过程进行监控和调整,从而提高工作的灵活性和便捷性。

#### 5 结语

在绿色公路建设背景下,基于 BIM 的钢筋智能加工技术将成为推动建筑行业向智能化、高效化发展的重要驱动力。通过对绿色公路建设中钢筋加工过程中存在的问题进行分析,我们意识到传统加工方式存在的诸多挑战,包括能源消耗、人力资源浪费、加工精度难以保证等。而基于 BIM 的钢筋智能加工技术则提供了一种全新的解决方案,通过数字化建模、智能化算法设计和加工设备与软件的集成等手段,实现了钢筋加工过程的自动化、智能化和标准化。这不仅可以提高加工效率和质量,还能降低能源消耗、减少人力资源浪费,从而为绿色公路建设和可持续发展注入新的动力。因此,我们有理由相信,基于 BIM 的钢筋智能加工技术将成为未来建筑行业发展的主要趋势,并为推动建筑行业迈向智能化、绿色化的目标贡献力量。

##### [参考文献]

- [1]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.
- [2]王亮.钢筋笼智能加工设备的研究与应用[J].建筑技术,2021,52(8):1005-1007.
- [3]张少朋,牛远志,黄轶淼等.基于 BIM 的铁路预制箱梁钢筋设计加工一体化研究[J].中国铁路,2024(2):55-61.  
作者简介:邹鹏(1981.10—),毕业院校:辽宁工程技术大学,所学专业:交通土建,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司西安分公司,职务:项目总工,职称级别:高级工程师。