

# Research on Technology Innovation and Application of Reinforced Concrete Tube Hanging Roller Forming Machine

Guojun Chen Junhong Qiao Xiang Ma Ruhua Li Wenwei Qiao

Jiangsu Jiangyang Building Materials Machinery Co., Ltd., Jiangdu, Jiangsu, 225265, China

## Abstract

With the acceleration of infrastructure construction in China, the application of reinforced concrete pipes in various projects is gradually increasing. This research delves deeply into the technology of reinforced concrete pipe roller forming machines, proposing a series of innovative solutions from roller design, drive and control systems, material selection to process parameter optimization. Practical applications demonstrate that these technological innovations not only enhance production efficiency but also ensure high quality and stability of products. This study provides robust theoretical support for the further development of reinforced concrete pipe roller forming machine technology.

## Keywords

reinforced concrete pipe; roller forming machine; technological innovation; production efficiency; product quality

## 钢筋混凝土管悬辊成型机技术创新及应用研究

陈国俊 乔俊宏 马祥 李如华 乔文玮

江苏江扬建材机械有限公司, 中国·江苏江都 225265

## 摘要

随着中国基础设施建设的加速,钢筋混凝土管在各类工程中的应用逐渐增多。本研究围绕钢筋混凝土管悬辊成型机技术进行深入探讨,从悬辊设计、驱动与控制系统、材料选择到制程参数优化等方面提出了一系列创新方案。实际应用表明,这些技术创新不仅提高了生产效率,还确保了产品的高质量和稳定性。本研究为钢筋混凝土管悬辊成型机技术的进一步发展提供了有力的理论支持。

## 关键词

钢筋混凝土管; 悬辊成型机; 技术创新; 生产效率; 产品质量

## 1 引言

随着中国城市化进程的加速,基础设施建设需求日益增长。其中,钢筋混凝土管作为一种重要的地下工程材料,在城市供水、排水、电力、通信等领域得到了广泛应用。为了满足大规模、高效的生产需求,钢筋混凝土管悬辊成型机技术应运而生,它通过高效的成型技术,确保了钢筋混凝土管的质量和生产效率。综上所述,本研究不仅具有重要的学术价值,更具有广泛的实际应用价值,对于推动中国基础设施建设和相关产业的发展具有重要意义<sup>[1]</sup>。

## 2. 钢筋混凝土管悬辊成型机技术现状

### 2.1 国内外技术发展概述

自20世纪中期以来,钢筋混凝土管悬辊成型机技术在欧美国家开始得到研究和应用。随着技术的不断进步,该成

型机已在多个国家的大型工程项目中得到广泛应用。近年来,中国也开始引进和研发相关技术,经过技术人员的不断努力,已经取得了一系列重要的技术成果。

### 2.2 现有技术的优点与局限性

现有的钢筋混凝土管悬辊成型机技术具有以下优点:

①高效的生产效率:与传统的手工或半自动生产方式相比,悬辊成型机可以实现大规模、连续的生产,大大提高了生产效率。

②良好的产品质量:通过精确的控制和自动化操作,确保了产品的尺寸精度和表面质量。

③节省材料:由于成型过程中的精确控制,可以减少材料浪费,降低生产成本。

### 2.3 技术发展趋势

随着技术的不断进步,未来的钢筋混凝土管悬辊成型机技术将朝以下方向发展:

①智能化:通过引入人工智能和大数据技术,实现更为智能的生产控制和管理。

【作者简介】陈国俊(1972-),男,中国江苏扬州人,工程师,从事水泥制品机械装备制造研究。

②环保与节能: 研发更为环保、节能的生产工艺和设备, 减少能源消耗和环境污染。

③多功能化: 除了生产钢筋混凝土管外, 还可以生产其他类型的混凝土制品, 提高设备的利用率。

综上所述, 钢筋混凝土管悬辊成型机技术在国内外已取得了一定的发展, 但仍存在一些需要改进和完善的地方。随着技术的不断进步, 相信未来该技术将更加成熟和完善。

### 3. 钢筋混凝土管悬辊成型机的工作原理

#### 3.1 基本组成部分及其功能

钢筋混凝土管悬辊成型机主要由以下几个部分组成:

①喂料系统: 负责将混凝土和钢筋连续、均匀地送入成型区域。

②悬辊成型部分: 由多组悬辊组成, 通过旋转和上下移动, 对混凝土和钢筋进行压实和成型。

③驱动系统: 为悬辊提供动力, 确保其正常运转。

④控制系统: 对整个成型过程进行监控和控制, 确保产品质量和生产效率。

#### 3.2 工作流程及原理

钢筋混凝土管悬辊成型机的工作流程如下:

①通过喂料系统, 将混凝土和钢筋送入成型区域。

②在悬辊的作用下, 混凝土和钢筋在高压下被压实, 形成所需的管道形状。

③通过驱动系统, 悬辊以一定的速度旋转, 使混凝土和钢筋在其表面形成连续的管道。

④通过控制系统, 对整个成型过程进行实时监控, 确保产品的尺寸精度和表面质量。

工作原理: 钢筋混凝土管悬辊成型机利用悬辊的高速旋转和上下移动, 对混凝土和钢筋进行连续、均匀的压实和成型。在高压下, 混凝土的内部空气被排出, 形成均匀、致密的结构, 同时钢筋被均匀地分布在混凝土中, 确保了产品的强度和耐久性。

#### 3.3 关键技术参数

钢筋混凝土管悬辊成型机的关键技术参数主要包括:

①悬辊直径和宽度: 决定了产品的尺寸和形状。

②旋转速度: 影响成型效率和产品质量。

③压实压力: 决定了混凝土的致密度和产品的强度。

④喂料速度: 影响成型效率和产品质量。

为了确保产品的质量和生产效率, 需要对上述参数进行精确的控制和调整。

总之, 钢筋混凝土管悬辊成型机通过其独特的工作原理和关键技术参数, 实现了高效、稳定的生产, 为我国的基础设施建设提供了坚固、耐用的钢筋混凝土管材料<sup>[2]</sup>。

## 4. 技术创新点及其研究

### 4.1 新型悬辊设计与优化

悬辊是钢筋混凝土管悬辊成型机的核心部件, 其设计

与性能直接影响到成型效果和产品质量。随着工程需求的不断提高, 对悬辊的设计也提出了更高的要求。本研究针对现有悬辊的不足, 提出了新型悬辊的设计与优化方案。

#### 4.1.1 现有悬辊的局限性

传统的悬辊设计主要基于经验和试验, 缺乏系统的优化方法。这导致了以下问题:

①悬辊的耐用性不足, 容易出现磨损和变形。

②成型效果不稳定, 产品质量受到影响。

③悬辊的更换和维护成本较高。

#### 4.1.2 新型悬辊的设计原理

基于上述问题, 本研究提出了以下新型悬辊的设计原理:

①采用高强度、耐磨材料, 提高悬辊的耐用性。

②通过有限元分析, 优化悬辊的几何形状, 确保成型效果的稳定性。

③引入模块化设计, 简化悬辊的更换和维护。

#### 4.1.3 优化方案及验证

为验证新型悬辊的性能, 本研究进行了以下工作:

①设计并制造了新型悬辊原型。

②在实际生产中应用新型悬辊, 并与传统悬辊进行对比。

③通过大量的实验数据, 验证了新型悬辊的优越性能。

实验结果表明, 新型悬辊不仅具有更好的耐用性, 而且能够提高成型效率和产品质量。同时, 其模块化设计也大大简化了更换和维护工作, 降低了生产成本。

综上所述, 新型悬辊的设计与优化为钢筋混凝土管悬辊成型机技术带来了重要的创新, 为提高产品质量和生产效率提供了有力的支持。

## 4.2 高效驱动与控制系统

驱动与控制系统是钢筋混凝土管悬辊成型机的核心组成部分, 它直接决定了成型机的工作效率、稳定性和产品质量。为了满足现代工程的高效、精确的生产需求, 本研究对传统的驱动与控制系统进行了深入的研究和创新。

### 4.2.1 传统驱动与控制系统的局限性

传统的驱动与控制系统主要基于机械传动和简单的电气控制, 存在以下问题:

①反应速度慢, 难以满足高速、高效的生产需求。

②精度不高, 导致产品质量不稳定。

③维护复杂, 易出现故障。

### 4.2.2 高效驱动系统的设计

针对上述问题, 本研究提出了以下高效驱动系统的设计方案:

①采用先进的伺服电机和变频器, 提高驱动系统的响应速度和精度。

②引入高精度的传感器和编码器, 实时监测悬辊的运动状态。

③通过优化的机械结构设计,减少能量损失,提高驱动效率。

#### 4.2.3 智能控制系统的研发

为了实现更为精确和稳定的生产控制,本研究研发了以下智能控制系统:

①基于 PLC 的自动控制系统,实现对整个生产过程的自动化控制。

②采用先进的触摸屏操作界面,简化操作流程,提高生产效率。

③引入人工智能算法,实现对生产数据的实时分析和优化,确保产品质量的稳定性。

实验和应用结果表明,高效驱动与控制系统不仅提高了生产效率,而且确保了产品的高质量和稳定性。这为钢筋混凝土管悬辊成型机技术的发展提供了重要的技术支持。

#### 4.3 材料选择与应用

在钢筋混凝土管悬辊成型机的生产过程中,材料的选择对产品的质量、强度和耐久性起到至关重要的作用。随着科技的进步和工程需求的变化,对材料的要求也日益提高。本研究针对现有材料的不足,进行了深入的研究和创新。

##### 4.3.1 传统材料的局限性

传统的钢筋混凝土管主要使用普通硅酸盐水泥、普通钢筋和天然骨料。这些材料虽然经济、易得,但存在以下问题:

①强度和耐久性有限,难以满足高强度、长寿命的工程需求。

②对环境影响较大,如水泥生产的碳排放、天然骨料的开采等。

③材料性能受到原材料来源和生产工艺的影响,存在一定的不稳定性。

##### 4.3.2 新型材料的研发

为了解决上述问题,本研究研发了以下新型材料:

①高性能水泥:通过添加矿物掺合料和化学外加剂,提高水泥的强度和耐久性。

②高强度钢筋:采用新型合金元素和热处理工艺,提高钢筋的抗拉强度和抗腐蚀性。

③人造骨料:通过工业废渣和其他废弃材料,生产出性能稳定、环保的骨料。

##### 4.3.3 材料应用与验证

为验证新型材料的性能,本研究进行了以下工作:

①在实验室中对新型材料进行了系列的物理和化学性能测试。

②在实际生产中应用新型材料,并与传统材料进行对比。

③通过大量的实验和工程数据,验证了新型材料的优越性能。

实验和应用结果表明,新型材料不仅具有更好的强度

和耐久性,而且对环境影响较小。这为钢筋混凝土管悬辊成型机技术的发展提供了重要的材料基础。

#### 4.4 制程参数优化

制程参数在钢筋混凝土管悬辊成型机的生产过程中起到关键作用,它们直接影响到成型效果、产品质量和生产效率。为了进一步提高生产效率和产品质量,本研究对传统的制程参数进行了深入的分析和优化。

##### 4.4.1 传统制程参数的局限性

传统的制程参数主要基于经验和试验,缺乏系统的优化方法。这导致了以下问题:

①生产效率不稳定,受到原材料和环境因素的影响。

②产品质量波动大,难以满足严格的工程要求。

③资源浪费严重,增加了生产成本。

##### 4.4.2 制程参数优化方法

针对上述问题,本研究提出了以下制程参数优化方法:

①采用设计实验法(DOE)对关键参数进行系统分析,找出最佳的参数组合。

②引入先进的传感器和监控系统,实时监测生产过程,确保参数稳定。

③通过模拟和计算机辅助设计,预测参数变化对产品质量的影响,及时进行调整。

##### 4.4.3 优化结果与验证

为验证制程参数优化的效果,本研究进行了以下工作:

①在实际生产中应用优化后的参数,并与传统参数进行对比。

②通过大量的实验数据,验证了优化参数的优越性能。

③在多个实际工程项目中,成功应用了优化参数,取得了良好的经济效益。

实验和应用结果表明,制程参数优化不仅提高了生产效率,而且确保了产品的高质量和稳定性。这为钢筋混凝土管悬辊成型机技术的发展提供了重要的技术支持。

### 5 应用研究

随着钢筋混凝土管悬辊成型机技术的不断创新和进步,其在实际工程中的应用也日益广泛。为了更好地推广和应用这一技术,本研究对其在不同领域和环境下的应用进行了深入的探讨和研究。

#### 5.1 城市基础设施建设

钢筋混凝土管在城市供水、排水、电力、通信等基础设施建设中扮演着重要角色。通过应用优化后的悬辊成型机技术,可以实现高效、快速的生产,满足大规模城市建设的需求。

#### 5.2 交通工程应用

在高速公路、铁路和桥梁建设中,钢筋混凝土管作为重要的排水和通信设施,其质量和性能直接关系到工程的安全和稳定。通过新型悬辊成型机技术,可以确保产品的高强

度和长寿命。

### 5.3 环境工程应用

在污水处理、雨水收集和地下水保护等环境工程中，钢筋混凝土管起到了关键作用。新型悬辊成型机技术不仅可以提高生产效率，还可以确保产品的环保性能，满足严格的环境标准。

### 5.4 应用效果与经济效益

通过在多个实际工程项目中应用新型悬辊成型机技术，取得了良好的应用效果。与传统技术相比，新技术不仅提高了生产效率，还降低了生产成本，为企业和社会带来了显著的经济效益。

总之，钢筋混凝土管悬辊成型机技术在实际工程中的应用展现出巨大的潜力和价值，为我国的基础设施建设和相关产业的发展提供了有力的技术支持<sup>[3]</sup>。

## 6 结语

随着中国基础设施建设的快速发展，钢筋混凝土管在各种工程项目中的应用越来越广泛。为了满足这一巨大的市场需求，提高生产效率和产品质量，对钢筋混凝土管悬辊成型机技术进行创新和优化显得尤为重要。

本研究对钢筋混凝土管悬辊成型机技术进行了全面的分析和研究，从悬辊设计、驱动与控制系统、材料选择到制程参数优化等多个方面提出了创新和改进方案。这些方案不仅提高了生产效率，还确保了产品的高质量和稳定性。

在实际工程应用中，新型悬辊成型机技术展现出了显著的优势。无论是在城市基础设施、交通工程还是环境工程中，都取得了良好的应用效果，为企业和社会带来了显著的经济效益。

总的来说，钢筋混凝土管悬辊成型机技术的创新和应用对推动我国基础设施建设和相关产业的发展起到了关键作用。未来，随着科技的不断进步，这一技术还将迎来更大的发展空间和机会。

### 参考文献

- [1] 周明,张东,白建国,等.一种钢筋混凝土管的高频振动成型装置[P].中国专利:CN218905813U,2023-04-25.
- [2] 王逸伦,王新平,刘秀红,等.一种钢筋混凝土管成型装置[P].中国专利:CN219027925U,2023-05-16.
- [3] 周国艳.一种钢筋混凝土管自动抹面装置[P].中国专利:CN219445519U,2023-08-01.