

# 钢筋直螺纹连接丝头加工精度对结构节点强度的制约研究

陈书旺 张国栋 靳卫芳  
青岛海骊住居科技股份有限公司  
DOI:10.12238/btr.v8i4.4721

**[摘要]** 在现代建筑工程中,钢筋直螺纹连接技术的应用日益广泛,其连接质量直接关系到结构的安全性和可靠性。丝头加工精度作为影响连接质量的关键因素,对结构节点强度有着至关重要的作用。通过理论分析和实验研究,本文深入探讨了丝头加工精度对结构节点强度的影响机制,揭示了加工精度偏差导致的应力集中、局部变形和强度降低等问题,并提出了优化加工精度的控制策略。研究结果表明,严格控制丝头加工精度能够显著提升结构节点的强度和耐久性,为建筑工程质量的提升提供了有力保障。

**[关键词]** 钢筋直螺纹连接; 丝头加工精度; 结构节点强度; 制约机制; 优化控制

中图分类号: TU755.3+2 文献标识码: A

## Study on the Impact of Machining Accuracy of Rebar Parallel Thread Ends on Structural Node Strength

Shuwang Chen Guodong Zhang Weifang Jin  
Qingdao Haili Housing Technology Co., Ltd.

**[Abstract]** In modern construction engineering, rebar parallel thread connection technology is becoming increasingly prevalent, and its connection quality directly affects structural safety and reliability. As a critical factor influencing connection quality, thread end machining accuracy is crucial for structural node strength. Through theoretical analysis and experimental research, this paper delves into the mechanism by which thread end machining accuracy affects structural node strength. It reveals issues such as stress concentration, local deformation, and reduced strength caused by machining accuracy deviations, and proposes control strategies for optimizing machining accuracy. The research results indicate that strict control over the machining accuracy of rebar threads significantly enhances the strength and durability of structural nodes, thereby providing a robust guarantee for enhancing construction quality.

**[Key words]** Rebar Parallel Thread Connection; Rebar Thread Machining Accuracy; Structural Node Strength; Constraint Mechanism; Optimized Control

## 引言

在现代建筑工程中,钢筋直螺纹连接技术因其高效、可靠的特点被广泛应用。然而,丝头加工精度的不足往往成为影响结构节点强度的关键因素。丝头加工精度不仅决定了连接部位的应力分布,还直接影响结构节点的承载能力和耐久性。随着建筑结构的复杂化和高精度要求,深入研究丝头加工精度对结构节点强度的制约机制显得尤为重要。本文通过理论分析和实验研究,系统探讨了丝头加工精度对结构节点强度的影响,旨在为建筑工程质量的提升提供科学依据和技术支持。

## 1 研究背景与意义

### 1.1 钢筋直螺纹连接技术的发展历程

钢筋直螺纹连接技术自20世纪80年代引入中国以来,经过多年的发展和改进,已成为建筑工程中不可或缺的连接方式。其

技术原理是通过将钢筋端部加工成直螺纹,再用连接套筒实现钢筋的连接。这种连接方式具有连接可靠、施工方便、不受环境影响等优点,广泛应用于高层建筑、桥梁、隧道等工程中。然而,随着建筑结构的复杂化和高精度要求,丝头加工精度对连接质量的影响逐渐凸显。早期的钢筋连接技术主要依赖人工操作,加工精度难以保证,导致连接部位的强度和耐久性不足。近年来,随着机械加工技术的发展,丝头加工精度得到了显著提升,但仍存有改进空间<sup>[1]</sup>。

### 1.2 丝头加工精度问题的现状与挑战

目前,丝头加工精度问题仍然是影响钢筋直螺纹连接质量的关键因素。加工精度不足可能导致连接部位的应力集中,降低结构节点的承载能力,甚至引发结构安全隐患。尽管相关标准和规范对丝头加工精度提出了明确要求,但在实际工程中,由于设

备老化、操作不当等原因,加工精度偏差仍然普遍存在。此外,随着建筑工程对结构节点强度和耐久性要求的不断提高,丝头加工精度的控制面临新的挑战。如何在现有技术条件下,进一步提高丝头加工精度,成为当前研究的重要课题。

### 1.3 研究的理论与现实意义

研究钢筋直螺纹连接丝头加工精度对结构节点强度的制约机制,具有重要的理论和现实意义。从理论角度看,深入分析丝头加工精度对结构节点强度的影响机制,有助于完善钢筋连接技术的理论体系,为相关设计和施工规范的修订提供科学依据。从现实角度看,通过优化丝头加工精度控制策略,可以有效提升结构节点的强度和耐久性,减少因连接部位问题导致的结构安全隐患,提高建筑工程的整体质量。此外,研究成果还可以为钢筋连接设备的研发和改进提供参考,推动钢筋连接技术的进一步发展。

## 2 钢筋直螺纹连接的原理与技术要求

### 2.1 钢筋直螺纹连接的基本原理

钢筋直螺纹连接的基本原理是通过机械加工将钢筋端部加工成直螺纹,再用连接套筒实现钢筋的连接。这种连接方式的优点在于连接可靠、施工方便、不受环境影响。连接过程中,钢筋端部的直螺纹与连接套筒内的内螺纹相互咬合,形成一个整体,从而实现钢筋的连接。连接质量主要取决于丝头加工精度、连接套筒的质量以及连接操作的规范性<sup>[2]</sup>。

### 2.2 丝头加工的技术规范与标准

丝头加工的技术规范和标准对保证连接质量至关重要。根据相关标准,丝头加工精度应达到一定的公差范围,以确保连接部位的应力分布均匀。加工设备应定期校准和维护,以保证加工精度的稳定性。操作人员应经过专业培训,严格按照规范进行操作。此外,加工后的丝头应进行质量检验,确保其符合设计要求。这些技术规范和标准为丝头加工精度的控制提供了明确的指导,但在实际工程中,由于各种原因,加工精度偏差仍然难以完全避免。

### 2.3 结构节点的受力特点与强度要求

结构节点是建筑结构中的关键部位,其受力特点和强度要求对整个结构的安全性起着决定性作用。在钢筋直螺纹连接中,结构节点主要承受拉力、压力和剪力等复杂应力。连接部位的强度要求不仅取决于钢筋的材料性能,还与丝头加工精度密切相关。加工精度不足可能导致连接部位的应力集中,降低结构节点的承载能力。因此,严格控制丝头加工精度,确保结构节点的强度和耐久性,是建筑工程质量控制的重要环节。

## 3 丝头加工精度的量化分析

### 3.1 丝头加工精度的定义与分类

丝头加工精度是指钢筋端部直螺纹的加工质量,包括螺纹的尺寸精度、形状精度和表面粗糙度等。根据相关标准,丝头加工精度可以分为尺寸精度、形状精度和表面粗糙度三个主要方面。尺寸精度主要指螺纹的外径、内径和螺距等尺寸的加工误差;形状精度主要指螺纹的圆柱度、锥度和螺纹轮廓的加工误差;

差;表面粗糙度则指螺纹表面的微观不平度。这些精度指标共同决定了丝头的加工质量,进而影响连接部位的应力分布和承载能力<sup>[3]</sup>。

### 3.2 丝头加工精度的测量方法

丝头加工精度的测量是保证连接质量的重要环节。常用的测量方法包括游标卡尺测量、螺纹环规测量和光学测量等。游标卡尺测量主要用于测量螺纹的外径和内径尺寸;螺纹环规测量则用于检验螺纹的尺寸和形状精度;光学测量则通过高精度的光学仪器,对螺纹的尺寸、形状和表面粗糙度进行综合测量。这些测量方法各有优缺点,但在实际工程中,通常需要结合多种方法,以确保测量结果的准确性和可靠性。

## 4 丝头加工精度对结构节点强度的影响机制

### 4.1 应力分布与应力集中现象

丝头加工精度对结构节点强度的影响主要体现在应力分布和应力集中现象上。加工精度不足可能导致连接部位的应力分布不均匀,出现应力集中现象。应力集中部位的应力远高于其他部位,容易导致局部变形和破坏。在实际工程中,应力集中现象是导致结构节点强度降低的主要原因之一。通过优化丝头加工精度,可以有效改善应力分布,减少应力集中现象,从而提高结构节点的强度和耐久性。

### 4.2 连接部位的局部变形与破坏模式

丝头加工精度不足还可能导致连接部位的局部变形和破坏模式发生变化。局部变形包括螺纹的变形、连接套筒的变形等,这些变形会影响连接部位的承载能力。破坏模式则包括螺纹的剪切破坏、连接套筒的拉伸破坏等。加工精度偏差可能导致连接部位的破坏模式从设计预期的模式转变为其他不利模式,降低结构节点的承载能力。因此,严格控制丝头加工精度,可以有效减少局部变形和不利破坏模式的出现,提高结构节点的强度和可靠性。

## 5 丝头加工精度对结构节点强度的制约因素

### 5.1 丝头加工精度与连接强度的定量关系

丝头加工精度与连接强度之间存在定量关系。通过实验研究和理论分析,可以建立丝头加工精度与连接强度之间的数学模型。模型表明,加工精度的提高可以显著提升连接强度。具体来说,螺纹尺寸精度的提高可以减少应力集中现象,提高连接部位的承载能力;螺纹形状精度的提高可以改善应力分布,减少局部变形;表面粗糙度的降低可以减少摩擦力,提高连接的可靠性。因此,严格控制丝头加工精度,是提高连接强度的重要措施。

### 5.2 加工精度偏差对结构节点疲劳性能的影响

加工精度偏差不仅影响结构节点的静态强度,还对疲劳性能产生重要影响。疲劳性能是指结构节点在循环荷载作用下的承载能力。加工精度不足可能导致连接部位的应力集中,降低结构节点的疲劳寿命。实验研究表明,丝头加工精度的偏差会导致连接部位的疲劳裂纹提前萌生和扩展,减少结构节点的疲劳寿命。因此,在设计和施工中,应充分考虑加工精度对疲劳性能的影响,采取有效措施提高加工精度,以确保结构节点的疲劳性能。

### 5.3 加工精度对结构节点抗震性能的制约

抗震性能是建筑结构的重要性能之一。丝头加工精度对结构节点抗震性能的制约主要体现在连接部位的变形能力和耗能能力上。加工精度不足可能导致连接部位的变形能力不足,无法满足抗震设计的要求。此外,加工精度偏差还会影响连接部位的耗能能力,降低结构节点的抗震性能。因此,在抗震设计中,应严格控制丝头加工精度,确保结构节点的变形能力和耗能能力满足抗震要求。

## 6 丝头加工精度的优化控制策略

### 6.1 加工设备的选型与维护

加工设备的选型与维护是确保丝头加工精度的基础。在选型时,应优先考虑设备的精度、稳定性和可靠性,选择符合国家标准和行业规范的高质量设备。同时,设备的自动化程度和智能化功能也至关重要,这些功能可以有效减少人为操作误差,提高加工精度。在设备维护方面,应建立完善的维护制度,定期对设备进行校准、保养和检修,确保设备始终处于最佳工作状态。设备的维护不仅包括硬件的维护,还应包括软件系统的升级和优化,以适应不断变化的加工需求。

### 6.2 加工工艺的改进与优化

加工工艺的改进与优化是提高丝头加工精度的关键环节。在实际加工过程中,应根据钢筋的材质、直径和使用要求,合理选择加工工艺参数,如切削速度、进给量和切削深度等。通过优化这些参数,可以有效减少加工误差,提高加工效率。此外,引入先进的加工技术,如数控加工、激光加工等,可以进一步提升加工精度和质量稳定性。同时,定期对加工工艺进行评估和改进,结合实际生产中的问题,不断优化工艺流程,也是确保加工精度的重要措施。

### 6.3 质量控制体系的建立与完善

质量控制体系的建立与完善是确保丝头加工精度的重要保

障。在加工过程中,应建立完善的质量检测机制,对加工后的丝头进行严格的质量检验,包括尺寸精度、形状精度和表面粗糙度等指标的检测。检验方法应多样化,结合游标卡尺、螺纹环规和光学测量等多种手段,确保检测结果的准确性和可靠性。同时,应建立质量追溯机制,对加工过程中的每一个环节进行记录和监控,一旦发现问题,能够迅速追溯到具体环节,采取有效的整改措施。

## 7 结语

本文通过对钢筋直螺纹连接丝头加工精度的深入研究,揭示了加工精度对结构节点强度的制约机制,并提出了相应的优化控制策略。研究成果不仅为钢筋直螺纹连接技术的工程应用提供了科学依据,也为建筑工程质量的提升提供了有力支持。随着技术的不断进步和工程需求的日益提高,进一步优化丝头加工精度控制方法,将有助于推动钢筋连接技术的持续发展,为建筑工程的安全性和可靠性提供更有力的保障。

## [参考文献]

[1]荣毅元.钢筋滚压直螺纹连接技术在建筑工程的应用分析[J].黑龙江科技信息,2009,(25):344.

[2]赵霞.钢筋滚压直螺纹连接技术在建筑工程的应用分析[J].黑龙江科技信息,2012,(10):293.

[3]华德祥.钢筋滚压直螺纹连接技术在建筑工程中的应用分析[J].黑龙江科技信息,2012,(25):278.

## 作者简介:

陈书旺(1988--),男,汉族,江苏连云港人,本科,工程师,研究方向:建筑工程施工技术。

张国栋(1984--),男,汉族,山西运城人,本科,中级职称,研究方向:建筑工程施工技术。

靳卫芳(1985--),女,汉族,河南开封人,本科,中级职称,研究方向:建筑工程施工技术。