

# 高层建筑结构施工中钢筋连接工艺的常见问题及优化措施

韩冰

国家能源集团煤焦化有限责任公司西来峰分公司 内蒙古乌海 016000

**摘要:** 在高层建筑结构施工中, 钢筋连接工艺是保障结构整体稳定性和施工安全的关键环节。然而, 当前钢筋连接在实际应用中仍存在诸多问题, 例如机械连接精度不够、焊接接头存在质量缺陷以及绑扎搭接可靠性较低, 这些问题容易导致结构受力不均或局部失效, 增加安全隐患。本文在分析钢筋连接工艺概述的基础上, 梳理了施工中常见的质量问题, 并针对机械连接、焊接连接及绑扎搭接提出了系统优化措施, 旨在提升钢筋连接质量, 保障高层建筑结构安全, 为工程施工提供科学参考和技术指导。

**关键词:** 高层建筑; 结构施工; 钢筋连接工艺; 常见问题; 优化措施

## 引言

近年来基础设施建设及建筑业快速发展, 高层建筑结构施工中钢筋的应用向着高强度、粗直径、高密集的方向发展着。钢筋的连接技术作为高层结构施工过程中较为关键因素之一, 直接影响着高层建筑的钢筋混凝土工程施工质量、安全、进度以及经济效益。采用钢筋的机械连接方式, 实现建筑钢筋的连接已广泛的运用在高层建筑工程项目中。钢筋连接是钢筋混凝土结构施工中较为关键的施工工序之一, 其质量的高低直接影响着工程项目结构质量及工作效率。针对钢筋连接技术进行相关研究, 有助于提升钢筋连接的质量, 有效降低接头的投入成本, 不断加速施工进度。钢筋的连接性能应以确保钢筋的受力承载性能以及钢筋连接后的强度、刚度、延性、恢复性能、耐久性和抗疲劳性能等达标为目的。

## 一、钢筋连接工艺概述

### (一) 钢筋连接工艺的分类

在建筑实践中, 根据连接方式和原理的不同, 钢筋连接技术主要可分为以下几类:

焊接连接, 这是一种通过熔化钢筋端部并利用焊缝金属将两根钢筋牢固连接在一起的方法。焊接连接具有强度高、刚性好的特点, 因此在需要承受较大荷载和保证结构整体性的部位得到广泛应用。然而, 焊接连接也存在一些局限性, 如焊接过程中可能产生的热影响区会对钢筋的力学性能造成一定影响, 同时焊接质量受焊工技能水平和环境条件影响较大。

机械连接, 则是通过特定的机械装置或构件, 如套筒、螺纹等, 将两根钢筋连接在一起。机械连接具有施

工便捷、效率高的优点, 且连接质量相对稳定, 受人为因素影响较小。因此, 在高层建筑结构的施工中, 机械连接被广泛应用于梁、板、柱等构件的连接。

粘结连接, 这是一种利用特定的粘结材料将两根钢筋粘结在一起的方法。粘结连接具有无明火、无污染、施工灵活等特点, 因此在一些特殊施工环境和要求下具有独特优势。随着新型粘结材料的不断研发和应用, 粘结连接技术在高层建筑结构中的应用前景日益广阔。

### (二) 钢筋连接技术的特点与适用范围

不同类型的钢筋连接技术具有各自独特的特点和适用范围。焊接连接以其高强度和刚性好的特点, 在承受较大荷载和保证结构整体性的部位发挥着重要作用。然而, 其焊接质量的稳定性和对钢筋力学性能的影响也需引起足够重视。机械连接则以其高效便捷的施工方式和稳定的连接质量受到广泛青睐, 尤其在高层建筑结构的快速施工中表现出色<sup>[1]</sup>。而粘结连接技术则以其环保灵活的特点在一些特殊施工环境和要求下展现出独特的优势, 其应用前景值得期待。在实际工程中, 应根据具体需求和条件选择合适的钢筋连接技术, 以确保施工质量和效率的最优化。

## 二、高层建筑结构施工中钢筋连接工艺的常见问题及局限性

### (一) 机械连接工艺的常见问题

如直螺纹连接、锥螺纹连接等, 其操作便利、施工高效, 在建筑工程中大量使用。便存在明显优势, 实际建造进程中依旧有不少影响连接效果的状况, 必须予以足够的关注, 机械连接性能与钢筋丝头加工精度直接相关。在一些施工地点, 由于操作人员技术水准不一, 或

者操作时未严格依照施工规范执行，造成钢筋丝头的长度和螺距出现偏差，超出了规定的公差界限。此偏差会造成接头不能实现紧密衔接，进而削弱机械连接的承载能力与整体结构稳固性，提升工程隐患。

接头安装的规范程度同样是影响连接效果的关键要素。在施工操作的时候，常出现的问题有丝扣未全旋入接头、部分扣未旋拧或旋拧力度不均等状况<sup>[2]</sup>。这些非标准操作会让接头受力不均，让连接处在荷载影响下易产生松动或滑动，由此影响到结构的安全性及使用期限，尤其是承载部件或关键连接点，这类隐患或许引发重大工程安全事故。设备维护和校准的实际情况会对丝头加工质量产生直接作用，经过长时间使用，滚丝机、套丝机等机械设备，关键部件易有磨损状况。若不定期开展检修与校准工作，所加工丝头的尺寸和螺纹精度便无法保障，这会进一步提升连接失败的几率。

### （二）焊接连接工艺的常见问题

如电弧焊、闪光对焊等，普遍用于钢筋结构施工过程中，然而施工质量极大依赖操作者的技术水准。在实际开展施工工作时，焊接接头易出现各类质量瑕疵，直接危及结构安全与耐久。针对外观而言，焊接接头往往存在咬边、气孔、夹渣等状况，此类缺陷会造成钢筋有效截面面积缩减，导致接头承载能力减弱。在振动或荷载改变时，有缺陷的部位容易出现裂缝，使结构受损风险上升，特别是在承受高负荷或者频繁受力的构件中，此隐患更为突出。

焊接参数调控不佳同样是造成接头性能降低的关键缘由，若焊接电流超出或低于合适范围、焊接速度过快或过缓，均会造成各类质量问题，电流过大可使接头因过热而变脆，若电流供给不充分或焊接行进速度过快，易引致未焊透状况，造成接头强度欠佳，低温条件下，这些问题的表现极为突出，因焊接应力易集聚，会提升接头断裂几率，危及结构整体安全。焊接时若未实施有效的防护与防腐举措，焊接的部位易生锈蚀，若钢筋表面出现锈蚀现象，将使接头的耐用性与使用时长进一步下降，致使后期维护费用上升。

### （三）绑扎搭接工艺的常见问题

绑扎搭接作为传统的钢筋连接手段，因简便操作、较低施工技术要求，在普通建筑施工中依旧大量使用。在高层建筑施工期间，绑扎搭接的短板渐渐暴露，对结构安全与施工质量有了更高标准，搭接长度不够的问题十分明显。有部分施工人员为削减钢筋用量，未按设计标准设置搭接长度，致使接头传力能力下降。这不但会

削弱钢筋骨架的整体承载能力，还会使局部结构在荷载作用下产生应力集聚，让建筑物的安全系数降低。

钢筋骨架的稳定性受绑扎点间距与牢固程度的直接影响。若绑扎点间距过宽或绑扎欠稳固，混凝土浇筑与振捣期间钢筋易出现位移、倾斜或形变，最终致使钢筋骨架的整体性能遭到破坏<sup>[3]</sup>。钢筋位置的细微偏移会使结构受力分布产生改变，使结构承载能力和耐用性下降，对高层建筑影响更甚。绑扎搭接在材料损耗与应力分布上同样有缺陷，为保障结构稳固性，需增大搭接长度，进而使钢筋材料用量增多，致使项目成本上升。大直径钢筋连接部位，搭接处易产生应力集中现象，无法契合高层建筑对结构强度与整体稳定性的严格标准。

## 三、高层建筑结构施工中钢筋连接工艺的优化措施

### （一）机械连接工艺的优化措施

为解决机械连接现存问题，需对加工、安装及设备管理三方面开展系统性优化，以此增强钢筋连接的质量与可靠性。让丝头加工流程合乎规范，需对作业人员开展专业技能培训，使他们充分知晓丝头加工的工艺条件和参数标准。直螺纹丝头长度需严格契合设计标准，偏差要控制到 $\pm 1\text{mm}$ 范围以内，保证接头可实现紧密衔接。在加工结束后，需用专门量具对每根丝头逐个检验，若丝头不合格，要马上返工或重新制作，从起始处保障机械连接的质量。

要对接头安装阶段的施工质量进行严格管控。在安装接头时，需依照“拧入到位、标记清晰”施工准则，使丝头全部拧进接头，且核查外露丝扣数目，一般控制在两扣以。用扭矩扳手对各接头拧紧扭矩开展校核工作，保证各接头满足设计承载能力，杜绝因安装不规范引发接头受力不均或出现松动情况，进而对结构的整体性能造成不良影响。设备维护与管理对保障丝头加工质量至关重要。施工单位要构建设备定时检修及校准规划，每周排查滚丝机、套丝机的刀具、轴承等核心部件，一旦察觉部件有磨损或损坏情况，马上予以更换，且每月至少开展一次设备整体校准，让加工精度保持稳定可靠<sup>[4]</sup>。经由上述方法的执行，某高层建筑项目在钢筋直螺纹连接作业中，丝头合格比例从原先的85%提高到98%，接头质量问题出现率减少约90%，使施工效率与结构安全性得以显著提升，同时为高层建筑施工给予了可靠的质量保证。

### （二）焊接连接工艺的优化措施

为改进焊接连接施工状况，需全方位改进操作人员素养、焊接参数调控及防护手段，进而提升接头品质与结构稳固性。作业人员的技术水准是保障焊接品质的核

心要素，需加大焊接人员培训与考核的管理力度，保证所有焊接工人凭借有效的特种作业操作证来上岗工作。定期开展技能方面的培训与考核工作，培训内容除基础焊接操作外，还需模拟多样化施工环境中的实际作业情形，如低温、高温或潮湿环境中的焊接作业，提高操作人员在复杂条件中的应对能力与焊接技术水准，降低人为操作失误对焊接接头质量的影响。

精确调控焊接参数对提升接头性能起着关键作用。施工时需依据钢筋的材质与直径，对焊接的电流、电压和速度进行合理设置。当对HRB400级、直径为25mm的钢筋开展电弧焊作业，要把电流控制在180至220A区间，让电压处于22-25V区间，且要严格依照设计的焊接速度开展操作。施工场地需派专人实时监控焊接参数落实状况，使焊接各参数严格契合规范，防止因电流、电压出现偏差或焊接速度不恰当，引发接头过热脆化、未焊透或者焊接应力聚集现象，进而使接头强度与韧性达到结构受力要求。健全焊接防护手段同样是保障接头品质的关键部分。对钢筋表面做全面清洁，消除锈斑、油渍与杂质，确保焊缝金属和母材充分融合。在焊接结束后，需马上开展保温工作，如用石棉布包裹焊接处，防止因温差过大而出现裂纹，同时要对焊接接头做防腐处理，增加钢筋连接的使用期限。此外，要进一步加强对接头环境的管理工作，保障施工场地整洁、通风顺畅，降低焊接瑕疵出现几率。

### （三）绑扎搭接工艺的优化措施

由于绑扎搭接在高层建筑施工中的局限性，要从设计蓝图、操作步骤和质量查验三个维度实施全面优化，保障钢筋骨架整体受力与结构稳定。合理规划钢筋搭接计划，按照钢筋直径大小、受力情形以及混凝土强度的等级，科学界定搭接长度。C30混凝土受拉区内的HRB400级钢筋，其搭接长度不能低于35倍钢筋直径，保障接头能够充分传力，防止因搭接长度短缺造成接头受力表现变差，从而对结构整体承载能力造成影响。设计环节明确搭接的长度与位置，能助力施工时严格落实规范要求，削减结构安全方面的隐患。

要对绑扎操作流程加以规范，增强施工的质量水平，施工场地要明确绑扎点的距离，一般来说该间隔最好不要超过200mm，且用双股铁丝实施绑扎，保证绑扎稳固<sup>[5]</sup>。在开展混凝土浇筑作业前，需派专门人员核查钢筋位置，

保证钢筋骨架牢固、无明显移动。若检测到钢筋出现位移或绑扎松动情况，需马上开展调整工作，让钢筋骨架保持整体性并实现受力均匀。施工人员需经过专门培训，熟知绑扎技能与要点，杜绝因操作有误造成结构局部应力集中现象或钢筋骨架出现变形。要合理选定绑扎搭接适用的场景，对于直径较大（如大于25mm）的钢筋，应首选机械连接或焊接连接方式。缩减绑扎搭接的运用，既减少材料的耗费，又能有效防止搭接区应力集中现象。在实际项目中，某高层建筑裙楼施工作业期间，初始设计中部分直径28毫米的钢筋运用绑扎搭接方式，经优化调整为直螺纹机械连接工艺，使钢筋用量削减约15%，又大幅改善了结构受力稳定性与施工效率。通过对设计方案的优化、对施工操作的规范以及对应用场景的科学挑选，可弥补高层建筑施工中绑扎搭接的局限，增强工程品质与结构稳定性。

### 结论

工程安全、效率与成本在高层建筑施工中受钢筋连接方法的影响，此连接方法是施工关键，其优劣与工程的安全、效益及成本紧密相关。机械连接、焊接连接和绑扎搭接这三种主流连接方法均存在精密度欠佳、质量欠佳以及可靠性差等状况，优化手段涵盖标准化操作流程、强化培训、健全设备管理以及精准参数把控，且依据工程实际持续优化。未来要钻研智能化连接这类新科技，持续增进质量，使钢筋连接工艺被纳入全程质量管控，推动建筑工程迈向高质量发展。

### 参考文献

- [1] 张峰. 生态理念下高层建筑结构施工中钢筋混凝土技术创新研究[J]. 城市开发, 2025(1): 174-176.
- [2] 李有强. 高层建筑钢筋混凝土结构耐久性影响因素及优化措施综述[J]. 价值工程, 2024, 43(22): 166-168.
- [3] 王赞博. 高层建筑钢混结构中钢筋工程施工质量控制[J]. 电脑爱好者(电子刊), 2023(2): 933-934.
- [4] 杨占飞, 徐瑞俊. 高层建筑结构地基基础设计的常见问题以及解决措施[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(4): 4.
- [5] 闫佩志. 论高层建筑结构混凝土施工中存在的问题及对策[J]. 数码-移动生活, 2023(4): 42.