

建筑施工中钢筋施工技术研究

李 燕

内蒙古工大建筑设计有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010050

摘 要：建筑施工中，钢筋施工技术是确保建筑结构安全与稳定的核心环节。本文围绕钢筋施工技术展开研究，分析其在提升建筑结构承载能力、增强抗震性能及保证耐久性等方面的重要性。重点探讨钢筋加工工艺控制、连接技术优化及安装质量控制等关键技术。同时，结合3D打印混凝土、预制构件施工及施工机器人应用等创新技术，为钢筋施工技术的发展提供新思路，旨在为建筑工程钢筋施工的规范化与高效化提供理论参考。

关键词：建筑施工；钢筋施工；技术研究

引言：在建筑工程领域，钢筋作为结构骨架的关键材料，其施工技术直接影响建筑的安全性与可靠性。随着建筑行业向复杂化、高层化发展，对钢筋施工的精度、强度及耐久性提出更高要求。当前，传统钢筋施工在工艺控制与技术应用中存在一定局限性，而新型建筑技术的兴起为钢筋施工带来革新机遇。本文立足建筑施工实际需求，系统梳理钢筋施工技术的重要价值，深入剖析关键施工工艺，探索创新技术的融合应用，以明晰钢筋施工技术的发展方向，为提升建筑工程质量提供技术支持。

1 钢筋施工技术在建筑施工中的重要性

1.1 提高建筑结构的承载能力

建筑结构需承受自身重量、人员活动及外部荷载等多重压力，而钢筋施工技术是提升其承载能力的关键。钢筋作为高强度材料，与混凝土结合形成钢筋混凝土结构，能充分发挥两者优势。钢筋的抗拉强度远高于混凝土，可有效抵抗拉应力，弥补混凝土抗拉性能差的缺陷。在梁、板等受弯构件中，合理布置钢筋能增强结构抵抗弯曲变形的能力，确保建筑在使用过程中不发生因承载不足导致的裂缝、变形甚至坍塌。例如在高层建筑的框架梁施工中，通过精确计算和规范施工，科学配置钢筋的规格、数量与间距，可大幅提升梁的承载能力，保障建筑整体结构安全稳定。

1.2 增强建筑结构的抗震性能

在地震频发地区，建筑的抗震性能关乎生命财产安全，钢筋施工技术对增强抗震能力意义重大。钢筋具有良好的延性和韧性，能够在地震作用下发生塑性变形，消耗地震能量，避免建筑结构瞬间破坏。在建筑节点部位，如梁柱节点，加强钢筋的锚固与连接，可有效提高节点的抗震性能，防止节点处发生脆性破坏。通过合理设置箍筋，约束混凝土的横向变形，能增强构件的整体

稳定性。在震区的实际工程中，采用规范钢筋施工技术的建筑，在地震发生时，钢筋通过变形吸收能量，减少结构破坏程度，降低人员伤亡和财产损失，充分体现了钢筋施工技术在抗震方面的重要价值。

1.3 保证建筑结构的耐久性

建筑结构的耐久性决定了建筑的使用寿命，钢筋施工技术是保证耐久性的重要因素。混凝土虽能对钢筋起到一定的保护作用，但在复杂环境下，如高湿度、侵蚀性介质存在时，钢筋易发生锈蚀。通过合理控制钢筋的保护层厚度，确保混凝土对钢筋的有效保护，可延缓钢筋锈蚀进程。在施工过程中，严格把控钢筋的加工质量，避免出现表面损伤、裂纹等缺陷，也能减少钢筋锈蚀的风险。此外，采用防腐性能良好的钢筋材料或对钢筋进行防腐处理，如镀锌、涂覆防腐涂料等，结合规范的施工工艺，可有效提升建筑结构的耐久性，使建筑在设计使用年限内保持良好的结构性能，减少后期维护成本，发挥长期的使用效益^[1]。

2 钢筋施工关键技术研究

2.1 钢筋加工工艺控制

2.1.1 调直与切断

钢筋在运输与存放过程中易出现弯曲、变形，调直与切断是保障钢筋尺寸精度和施工质量的首要工序。调直时，需根据钢筋的材质、直径选择适配的调直设备，如采用数控调直切断机，通过多组调直辊的协同作用，可精准矫正钢筋弯曲度，同时避免表面损伤。切断环节则要严格按照设计图纸要求的长度进行加工，误差需控制在规范范围内。对于定尺钢筋，可采用自动切断功能，确保切断端面平整、无马蹄形缺陷。此外，在调直切断过程中，还需实时监测钢筋的质量状态，如发现表面裂纹、局部缩颈等问题，应及时剔除，防止不合格钢筋进入后续施工环节，从源头保障钢筋施工质量。

2.1.2 弯曲成型

钢筋弯曲成型是赋予钢筋设计形状的关键步骤，直接影响钢筋与混凝土的协同工作性能。弯曲成型前，需依据设计图纸和规范要求，确定弯曲角度、弯曲半径等参数。对于HPB300级光圆钢筋，末端需做180°弯钩，其弯弧内直径不应小于钢筋直径的2.5倍；HRB400级带肋钢筋做90°或135°弯折时，弯弧内直径不应小于钢筋直径的4倍。施工时，利用钢筋弯曲机等设备，将钢筋放置在合适的工作盘和弯曲轴上，精准控制弯曲位置和角度。同时，为保证弯曲成型质量，要定期对设备进行校准和维护，防止因设备误差导致钢筋成型尺寸偏差。此外，成型后的钢筋需按规格、型号分类堆放，并做好标识，便于施工时准确取用。

2.1.3 预应力筋加工

预应力筋加工是预应力混凝土结构施工的核心技术，对提升结构承载能力和抗裂性能至关重要。预应力筋在加工前，需对其外观、力学性能进行严格检验，确保符合设计要求。切割预应力筋时，宜采用砂轮锯或切断机切断，严禁使用电弧切割，防止高温影响预应力筋的力学性能。预应力筋的编束应保证顺直不扭结，采用铁丝等材料每隔一定间距进行绑扎固定。对于曲线预应力筋，需根据设计曲线方程，通过专用的定位支架或胎具进行精确成型。同时，为防止预应力筋在加工和存放过程中生锈、腐蚀，可采取涂刷防锈剂、包裹塑料布等防护措施。加工完成的预应力筋应妥善存放，避免受挤压、碰撞而产生损伤，确保其在张拉过程中能有效传递预应力。

2.2 钢筋连接技术优化

2.2.1 焊接连接

焊接连接是钢筋连接的传统方式，通过高温熔化金属实现钢筋间的牢固结合，常见类型有闪光对焊、电弧焊等。闪光对焊适用于水平钢筋的对接，利用电流产生的高温使钢筋端面熔化，再施加顶锻力完成焊接，可减少钢材损耗；电弧焊则灵活适用于多种位置，通过焊条与钢筋间产生的电弧热熔化金属。优化焊接连接技术需严格控制焊接参数，如电流强度、焊接时间、焊条规格等，确保焊缝饱满、无气孔和夹渣。同时，施工前应对焊工进行技能培训与考核，施工中加强焊接质量检测，采用超声波探伤等手段，及时发现内部缺陷，保障焊接连接的可靠性与安全性。

2.2.2 机械连接

机械连接凭借高效、可靠的优势在建筑施工中广泛应用，包括套筒挤压连接、直螺纹套筒连接等。套筒挤

压连接通过专用设备对套筒和钢筋施加径向压力，使套筒塑性变形与钢筋紧密咬合；直螺纹套筒连接则先将钢筋端头加工成直螺纹，再用套筒旋合拧紧。机械连接可避免焊接带来的高温影响，尤其适用于不能进行焊接作业的场所。优化机械连接需保证钢筋端头加工精度，控制螺纹尺寸与套筒匹配度，施工时采用力矩扳手按规定扭矩拧紧，确保连接强度。同时，加强进场套筒和连接件的质量检验，抽样进行拉伸试验，保证机械连接的力学性能满足设计要求，提升建筑结构整体稳定性^[2]。

2.2.3 新型连接技术

随着建筑技术的发展，新型钢筋连接技术不断涌现，如灌浆套筒连接、磁力连接等。灌浆套筒连接常用于装配式建筑，通过向预埋套筒内灌注高强灌浆料，使钢筋与套筒形成可靠连接，具有施工速度快、连接质量稳定的特点。磁力连接则利用电磁力实现钢筋的快速定位与连接，可大幅缩短施工时间，减少人工操作。新型连接技术的应用需深入研究其适用场景与技术规范，在施工前进行试验验证，优化连接工艺参数。同时，加强对施工人员的技术培训，使其熟练掌握新型连接技术的操作要点，推动新型连接技术在建筑工程中的规范化应用，为钢筋施工带来更高效率与质量保障。

2.3 钢筋安装质量控制

2.3.1 定位与固定

钢筋定位与固定是保障建筑结构受力性能的基础。施工前需依据设计图纸，在模板上精确弹线，确定钢筋的位置与间距，复杂结构还可借助BIM技术进行三维建模模拟，提前预判安装难点。固定时，采用钢筋马凳、支架等措施保证上层钢筋的标高与稳定性，利用绑扎丝或焊接方式将钢筋交叉点固定牢固，防止浇筑混凝土时发生位移。例如在基础底板施工中，通过设置间距合理的钢筋马凳支撑面筋，并加密绑扎节点，可有效避免钢筋下陷；对于大跨度梁，采用型钢支架辅助固定，确保主筋位置精准。严格的定位与固定措施，能使钢筋按设计要求协同受力，提升结构整体安全性。

2.3.2 保护层控制

钢筋保护层对结构耐久性和防火性能至关重要。保护层厚度不足易导致钢筋锈蚀，过厚则影响结构有效受力截面。施工中，通过使用高强度水泥砂浆垫块、塑料卡环等定位件，按规范要求间距布置，确保钢筋与模板间保持设计厚度。在梁柱节点等钢筋密集区域，需提前优化钢筋布置，采用细石混凝土保证振捣密实，避免出现露筋现象。同时，严格控制混凝土浇筑工艺，防止振捣棒直接触碰钢筋造成移位或保护层破坏。例如在地下

工程中,采用具有防腐功能的塑料垫块,并加强对保护层厚度的抽检,能有效抵御地下水侵蚀,延长建筑使用寿命。

2.3.3 节点施工

节点是建筑结构传力的关键部位,其施工质量直接影响结构整体性能。梁柱节点处钢筋交叉复杂,需提前深化设计,明确钢筋穿插顺序与锚固长度,避免因碰撞导致钢筋移位。施工时,优先安装梁主筋,再绑扎柱箍筋,确保箍筋加密区符合规范要求。对于核心区混凝土浇筑,应采用与节点强度等级匹配的混凝土,并加强振捣,保证密实度。例如在框架-剪力墙结构中,墙柱节点处采用定位筋固定主筋,预留灌浆孔保证浇筑质量,通过控制施工工艺和加强过程验收,可有效提升节点承载能力,保障建筑在荷载作用下的传力可靠性。

3 钢筋施工技术的创新应用

3.1 3D打印混凝土技术

3D打印混凝土技术为钢筋施工带来颠覆性变革。该技术通过将配置好的特殊混凝土材料,按照计算机设计的三维模型逐层打印成型,在打印过程中可同步植入钢筋骨架,实现钢筋与混凝土的精准一体化构建。相较于传统施工,3D打印技术能精确控制钢筋的空间位置与间距,解决复杂造型结构中钢筋布置难题,减少因钢筋定位偏差导致的质量隐患。例如,在一些异形建筑或景观构筑物施工中,通过3D打印技术,可将钢筋根据受力特点进行非规则分布,使钢筋与混凝土更好地协同受力,提升结构性能。同时,该技术还能降低人工成本,缩短施工周期,减少建筑材料浪费,推动建筑行业向绿色、智能化方向发展,为钢筋施工技术开辟新路径。

3.2 预制构件施工技术

预制构件施工技术是钢筋施工创新应用的重要体现。在工厂环境下,根据设计要求将钢筋加工成型并与混凝土浇筑制成预制构件,如预制梁、板、柱等。通过标准化生产流程,可严格控制钢筋的加工精度、连接质量及保护层厚度,确保预制构件质量稳定可靠。现场安装时,采用机械吊装等方式将预制构件快速拼接,大幅减少了现场钢筋绑扎和混凝土浇筑工作量,有效缩短工期。在装配式建筑中,预制构件间的钢筋连接采用灌浆

套筒、螺栓连接等技术,保证了结构的整体性和抗震性能。此外,预制构件施工技术还能减少现场施工污染,降低安全风险,提升建筑工业化水平,是实现建筑行业转型升级的关键技术之一,对推动钢筋施工技术现代化具有重要意义。

3.3 施工机器人应用

施工机器人在钢筋施工领域的应用正逐步改变传统作业模式。钢筋加工机器人可自动完成钢筋的调直、切断、弯曲成型等工序,通过高精度的机械臂和智能控制系统,能严格按照设计参数加工钢筋,相比人工操作,其加工精度更高、效率更快,且能24小时连续作业,有效提升钢筋加工产能。在钢筋安装环节,搬运和绑扎机器人可在复杂环境下精确定位钢筋,通过机械抓手和智能绑扎装置完成钢筋的固定工作,避免了人工高空作业的安全隐患,提高了安装效率和质量^[3]。例如,在大型桥梁、超高层建筑等工程中,施工机器人可在狭小空间或危险环境中高效作业,减少人力依赖,同时通过传感器实时监测施工数据,实现施工过程的智能化控制与质量追溯,为钢筋施工技术注入新活力,推动建筑施工向自动化、智能化迈进。

结束语

综上所述,钢筋施工技术作为建筑施工的核心技术,其重要性贯穿建筑全生命周期。从提高结构承载、抗震和耐久性能,到加工、连接、安装等关键技术的把控,再到3D打印、预制构件、施工机器人等创新应用,每一个环节都对建筑质量与效率有着深远影响。随着建筑行业的发展和科技的进步,钢筋施工技术也将不断革新与完善。未来,需进一步加强技术研发与实践探索,推动钢筋施工技术向智能化、绿色化、高效化方向发展,为建筑行业高质量发展持续赋能。

参考文献

- [1]张文兴.建筑工程钢筋施工的质量控制分析[J].建筑工程技术与设计,2021,(16):1713-1714
- [2]张圣利.建筑工程钢筋施工技术要点分析[J].建筑·建材·装饰,2021,(4):286-286.
- [3]张必成,郑松彪.建筑工程钢筋施工技术探讨[J].建筑工程技术与设计,2021,(22):179-179.