 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i3.9820

Technical Difficulties and Solutions in High-rise Building Construction Technology

Yuejuan Guo

Hebei Luhang Urban and Rural Development Group Co., Ltd., Xingtai, Hebei, 054000, China

Abstract

With the acceleration of urbanization, high-rise buildings are springing up like mushrooms after rain. This article focuses on high-rise building construction and deeply analyzes the technical difficulties encountered in key links such as foundation engineering, vertical transportation, concrete construction, steel structure installation, and waterproofing. Combined with actual engineering cases, it elaborates on targeted solutions covering the application of new construction techniques, the selection of intelligent equipment, and refined construction management, aiming to provide practical technical references for high-rise building construction practitioners, improve construction quality and efficiency, and promote the stable development of the high-rise building industry.

Keywords

High-rise Building; Construction Technology; Difficulties; Solutions; Quality Engineering

高层建筑工程施工技术难点与解决方案

郭月娟

河北路航城乡发展集团有限公司，中国·河北 邢台 054000

摘　要

随着城市化进程加速，高层建筑如雨后春笋般涌现。本文聚焦高层建筑工程施工，深入剖析其在基础工程、垂直运输、混凝土施工、钢结构安装以及防水工程等关键环节所面临的技术难点，结合实际工程案例，详细阐述针对性的解决方案，涵盖新型施工工艺应用、智能化设备选型、精细化施工管理等方面，旨在为高层建筑施工从业者提供切实可行的技术参考，提高施工质量与效率，推动高层建筑行业稳健发展。

关键词

高层建筑；施工技术；难点；解决方案；工程质量

1 引言

在当今城市发展中，土地资源愈发稀缺，高层建筑成为满足居住、商业等需求的主要建筑形式。然而，相较于普通建筑，高层建筑施工面临诸多挑战，从地下深处的基础施工到高空作业的各个环节，任何一个技术细节把控不当都可能引发质量问题、延误工期甚至危及安全。深入研究其施工技术难点并探索有效解决方案具有重要现实意义。

2 高层建筑基础工程施工难点与解决方案

2.1 深基坑支护难点

在现代高层建筑的施工过程中，基础埋深通常较大，这就导致了在进行深基坑开挖时，周边土体的稳定性控制难度显著增加。特别是在软土地层中，基坑的坍塌和变形问题尤为突出。以某沿海城市的高层住宅项目为例，由于地下水位较高、土质松软，传统的土钉墙支护技术难以满足施工要求，从而给工程带来了不小的挑战。

为了解决这一难题，可以采用地下连续墙结合内支撑的支护形式。地下连续墙不仅能够作为挡土和止水的结构，而且具有很强的整体性和良好的防渗性能；内支撑则可以采用钢筋混凝土或钢结构，根据基坑的具体形状和开挖深度进行合理布置，从而有效控制基坑的变形，确保周边建筑物及地下管线的安全。在施工过程中，通过监测系统实时反馈墙体位移、支撑轴力等关键数据，施工团队可以及时调整施工参数，以应对可能出现的问题。

2.2 大体积混凝土基础浇筑难点

在建筑施工中，基础筏板等部位常常需要浇筑大体积混凝土。在混凝土的水化过程中，会产生大量的水化热，如果不能及时有效地进行散热，混凝土内部的温度会急剧升高，与外部环境形成较大的温差，这将大大增加混凝土开裂的风险。例如，在中部地区某超高层写字楼的基础施工过程中，单次浇筑的混凝土量就达到了数千立方米。

【作者简介】郭月娟（1993—），女，中国河北邢台人，本科，助理工程师，从事建筑工程研究。

为了应对这一挑战，可以采取优化混凝土配合比的方法，选用低热水泥，并掺加适量的粉煤灰、矿渣粉等矿物掺合料，以减少水泥用量，从而降低水化热的产生。此外，在混凝土内部布置冷却水管，通过水循环的方式带走多余的热量，控制混凝土内部的温度。同时，加强混凝土浇筑后的养护工作，采用覆盖保温保湿材料，延长养护时间，以减小因温差引起的裂缝风险。

3 高层建筑垂直运输难点与解决方案

3.1 塔吊选型与布置难点

在现代高层建筑施工过程中，塔吊扮演着至关重要的角色，它作为主要的垂直运输设备，其选型必须综合考虑多个因素。这包括吊运能力、吊运半径与建筑高度、结构形式等关键参数。在实际操作中，塔吊的布置尤其在狭窄的施工场地或群塔作业的环境中，会面临相互干扰和碰撞的风险，这无疑增加了施工的复杂性和安全风险。以某城市综合体项目为例，该项目涉及多栋高层建筑的同时施工，而场地空间相对局促，这就对塔吊的选型与布置提出了更高的要求。

为解决这一难点，施工前期可以利用 BIM（建筑信息模型）技术进行塔吊模拟布置。通过这一技术，可以综合考虑建筑物的平面布局、周边环境、施工进度等多种因素，从而确定最合适的塔吊型号、位置与安装高度。此外，通过优化起重臂的长度与角度，可以确保塔吊的覆盖范围能够满足施工需求，同时保证塔吊之间有足够安全的距离。为了进一步降低风险，制定群塔作业的专项方案是必要的，这包括明确各塔吊的运行顺序、指挥信号，并安装防碰撞系统。通过实时监测塔吊的运行状态，可以及时预警碰撞风险，从而保障施工安全。

3.2 施工电梯运输效率难点

施工电梯在建筑施工中承担着人员与材料垂直运输的重要任务。随着建筑高度的不断增加，单次运输所需的时间也随之增长，运输频次受限，这导致施工人员在等待电梯时耗费大量时间，材料供应也难以及时到位。特别是在高层住宅施工的后期，当装修材料的运输量大幅增加时，这一问题尤为突出，严重影响了施工效率。

为提高施工电梯的运输效率，可以采取以下措施：首先，选用高速变频施工电梯，以提高运行速度，缩短单次运输时间。其次，合理规划电梯的停靠楼层，采用分区运输模式，减少不必要的停靠，从而提升运输效率。此外，设置材料周转平台，提前在平台上对材料进行分类整理，可以加快装卸速度。同时，结合施工进度，灵活调整电梯运输时段，优先保障关键工序材料的运输，这样可以进一步提高整体的运输效率，确保施工进度不受影响。

4 高层建筑混凝土施工难点与解决方案

4.1 高空混凝土泵送难点

在现代高层建筑施工过程中，混凝土的泵送工作面临诸多挑战。特别是当需要将混凝土泵送至百米甚至更高的高度时，随着泵送高度的不断增加，混凝土在管道中所承受的压力也随之增大。这种情况下，混凝土容易出现堵管、离析等问题，这些问题会严重影响施工效率和混凝土的质量。例如，在某超高层地标建筑的施工过程中，泵送高度甚至超过了 300 米，这无疑对混凝土泵送技术提出了更高的要求。

为了解决这些高空混凝土泵送的难点，施工团队需要采取一系列有效的措施。首先，选用大功率、高压力的混凝土泵是基础，这样的设备能够提供足够的动力来克服高压力带来的挑战。其次，配备耐磨高压输送管也是必要的，因为这可以减少因压力过大而导致的管道磨损和破裂的风险。此外，优化混凝土的配合比，提高混凝土的可泵性，适当增加外加剂如泵送剂、引气剂，可以有效降低混凝土的粘度，确保在高压环境下混凝土能够顺利泵送。在泵送过程中，设置接力泵，分段接力输送，可以减轻单泵的压力，同时安排专人在各泵送节点进行监控，及时发现并处理可能出现的堵管隐患，从而确保整个泵送过程的顺利进行。

4.2 混凝土外观质量控制难点

在高层建筑施工中，混凝土的外观质量控制同样是一个难点。由于高空作业时风力较大，以及模板周转次数多等因素，混凝土在凝固过程中容易出现蜂窝、麻面、气泡等外观缺陷。特别是在高层框架 - 剪力墙结构的施工中，墙体混凝土的外观质量较难保证，这不仅影响建筑的美观，也可能对结构的稳定性和耐久性造成影响。

为了有效控制混凝土的外观质量，施工团队可以采取以下措施。首先，采用新型模板体系，如铝合金模板、塑料模板，这些模板表面光洁、拼接紧密，能够显著减少漏浆现象。在模板安装前，需要严格清理模板表面，并均匀涂刷脱模剂，以保证混凝土与模板之间不会发生粘连。在振捣混凝土时，遵循快插慢拔的原则，并采用分层振捣的方式，可以确保混凝土的密实度，同时避免因过度振捣而产生裂缝。此外，在混凝土终凝前，对表面进行二次抹压，可以有效消除早期裂缝，提升混凝土外观的平整度，从而确保混凝土的外观质量达到预期的标准。

5 高层建筑钢结构施工难点与解决方案

5.1 钢结构构件吊装难点

在现代高层建筑施工中，钢结构构件的吊装是一个技术含量高且具有挑战性的环节。由于钢结构高层建筑的构件往往重量大、体型庞大，这使得吊装过程中的精度要求非常高。在高空作业时，风荷载的影响会显著增加，这不仅增加了构件就位的难度，而且对吊装设备和操作人员的技术水平提出了更高的要求。例如，在某高层钢结构商业大厦的施工过程中，主桁架的重量就达到了数十吨，而其安装的高度更是超过了 200 米，这样的工程难度可想而知。

为了解决这些吊装难点，施工团队通常会选用大吨位

的履带吊或塔吊来承担吊装任务。在吊装作业开始之前，会利用全站仪等高精度测量设备进行精确测量和定位，确保构件能够准确无误地放置到预定位置。同时，还会根据构件的重量、吊装的高度以及现场的具体条件来制定详细的吊装方案。在风力较大的时段，为了保证作业的安全性和构件的精准就位，会停止吊装作业或采取相应的防风措施，比如设置缆风绳来稳定构件在空中的姿态，确保其误差能够控制在毫米级的范围内。

5.2 钢结构焊接质量难点

钢结构焊接是确保建筑结构安全的关键环节之一，尤其是在高空进行焊接作业时，环境的复杂性会显著增加焊接接头出现气孔、裂纹等缺陷的风险。这些缺陷不仅会影响钢结构的整体受力性能，而且在寒冷地区冬季施工时，低温环境还会进一步加大焊接难度。此外，焊接过程中产生的热量会导致构件发生变形，这种变形如果控制不当，同样会对结构的稳定性和安全性造成影响。

为了克服这些焊接难点，施工团队会采取一系列措施。首先，选派经验丰富且资质合格的焊工来执行焊接任务，严格执行焊接工艺评定，确保焊接质量。其次，在焊接区域设置防风、防雨、保温棚等设施，以改善焊接环境，减少外界因素对焊接质量的影响。同时，采用合适的焊接方法和焊接材料，例如气体保护焊，严格控制焊接电流、电压、焊接速度等参数，以提高焊接质量。焊接完成后，及时进行外观检查和无损检测，对发现的不合格焊缝进行返工处理。对于焊接变形，采用火焰矫正、机械矫正等方法进行有效控制，以确保钢结构的整体性能和安全。

6 高层建筑防水工程施工难点与解决方案

6.1 屋面防水难点

在现代高层建筑中，屋面防水是一个不容忽视的问题。由于屋面面积较大，它不可避免地会受到风吹日晒以及温度变化的强烈影响，这些因素都会加速防水层的老化过程，导致防水层出现开裂现象，进而引发渗漏问题。特别是在南方多雨的地区，高层住宅的屋面会频繁遭遇暴雨的考验，这对防水层的性能提出了更高的要求。

为了解决这一问题，建议选用耐候性优秀、拉伸强度高的防水卷材，例如SBS改性沥青防水卷材。在施工过程中，必须确保基层的平整度和干燥度，以保证卷材能够牢固地铺贴在屋面上。采用满粘法进行施工，并确保卷材之间的搭接宽度符合相关规范要求。此外，对于屋面防水的细部节点处理要特别注意，例如女儿墙根部、天沟、檐口等部位应增设附加层，以加强防水效果。为了保证屋面防水系统的长期有效性，还需要定期进行检查和维护，一旦发现破损，应立即进行修补。

6.2 外墙防水难点

对于高层建筑而言，外墙防水同样是一个需要特别关注的难题。外墙不仅会受到雨水的冲刷和风压的作用，还可能因为墙体裂缝或穿墙管部位的渗水而出现防水问题。特别是在采用幕墙结构的高层建筑中，幕墙与主体结构连接部位的防水处理尤为复杂，需要特别的防水措施。

针对外墙防水问题，建议在砌筑外墙时使用防水砂浆，并严格控制砌体灰缝的饱满度，以减少裂缝的产生。对于已经出现的墙体裂缝，应及时进行修补，并涂刷防水涂料以增强防水性能。对于穿墙管部位，应设置止水环，并使用密封材料对周边进行嵌填，确保密封效果。在幕墙施工时，应在横竖龙骨交接处、幕墙板块拼接处等关键部位安装橡胶密封条，并采用耐候密封胶进行密封，从而形成多道防水防线，有效防止雨水渗漏。

7 结语

在高层建筑工程施工过程中，技术难点广泛存在于各个施工阶段，涵盖了从基础施工至屋面施工，从结构构建到防水处理的全过程。每一个技术难点的突破，均对工程的质量、进度以及安全产生决定性影响。通过运用前沿的施工技术、恰当的设备选择、科学的施工管理方法以及严格的质量控制策略，可以有效地克服这些技术难题。随着建筑技术的持续创新与进步，高层建筑施工的未来发展趋势将指向更高水平的智能化、绿色化以及精细化，致力于为城市化进程贡献更多高品质的标志性建筑。

参考文献

[1] 曹守锋,吴丽娟.高层建筑工程施工技术及质量控制要点研究[J].中国高新科技,2024,(14):133-135.DOI:10.13535/j.cnki.10-1507/n.2024.14.43.

[2] 段建宇.高层建筑工程施工技术的重点与难点探究[J].建材发展导向,2024,22(14):58-60.DOI:10.16673/j.cnki.jcfzdx.2024.0444.

[3] 杜永强.浅谈高层建筑工程施工中的桩基础施工技术[J].建材发展导向,2024,22(05):92-94.DOI:10.16673/j.cnki.jcfzdx.2024.0266.

[4] 邱翔.探究高层建筑工程施工中的桩基础施工技术[J].居业,2023,(11):61-63.

[5] 定震.高层建筑工程施工中桩基础施工技术分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(27):121-123.DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202327041.