

城市高空建筑施工监理重点、难点分析

黄友明

广西天柱建设管理有限公司 广西壮族自治区南宁市 530000

摘要:近年来,我国的经济建设飞速发展带动了建筑行业的全面进步,越来越多的高空建筑出现在城市中。高空建筑多少通常可以反应城市化水平的高低,但是高空建筑施工通常伴随着更多的安全隐患,对施工技术和安全保障措施的监理尤重要。本文对于城市高空建筑过程中的危险性和安全问题进行分析,并对其监理的重难点进行了分析,对高层建筑施工具有一定指导意义。

关键词:高空建筑;施工技术;安全保障措施;施工监理

引言

在城市人口增长迅速的情况下,城市土地的稀缺性与日俱增。高空建筑可以充分利用垂直空间,以最大化土地利用效率,且可以提供大量的居住和工作空间,满足城市发展的需求。因此随着经济的不断发展,城市中的高空建筑数量增长迅速。由于高空建筑的特殊性,施工难度和施工过程中的安全问题始终是困扰建筑工作者的难题。根据国家住房与城乡建设部统计,我国建筑施工安全事故发生率居高不下,形势严峻,对我国建筑业和建设企业的发展有严重制约^[1]。因此为了确保施工安全、质量、投资和工期符合预期,对于城市高空建筑施工进行监理是十分必要的。在此背景下,有必要对于城市高空建筑施工监理重点、难点进行分析。

1.城市高空建筑施工的特点

1.1 施工技术要求高

城市的高空建筑通常是一座城市的标志性建筑和文化符号,因此通常在形象或结构方面具有更高的创新性,例如具有“小蛮腰”美称的广州塔和被称作杭州之门的杭州世纪中心双子塔等,都具有特殊的标志性外观。这种特殊造型就导致施工难度大大增加,对高空施工人员的技术要求提出了新的要求。此外,在高空建筑施工中,精确的测量和定位是至关重要的^[2]。涉及到建筑结构的偏移、位置,以及各个部件的尺寸和位置的任何测量误差都可能会导致施工的不准确和结构的不稳定。因此,施工人员需要具备精确的测量技术和使用测量仪器的能力。其次,高空施工需要使用特殊的设备和工具,如悬臂式吊车、塔吊等,这些设备的操作和维护都需要专业知识和经验。另外高空建筑的材料和结构处理也对施工技术提出了要求。例如,钢结构的拼装需要精确的焊接和连接技术;混凝土的浇筑需要严格控制施工速度和浇注厚度;建筑物外立面的安装需要准确的构造和幕墙工艺等。这些工艺和技术要求需要经验丰富和高水平的施工人员^[3]。

1.2 施工工程量巨大且周期长

城市高空建筑虽然占地面积较小,但其层数较多,因此需要更深的地基以承受整座建筑,保证高空建筑的稳定性和安全性,深地基施工相对于浅基础施工来说,更具有挑战性和复杂性^[4]。深地基施工中,地下水位可能会对施工产生影响。高地下水位会增加施工现场的水压,可能导致土壤液化、坍塌和渗流等问题。施工人员需要采取适当的排水措施,如井点抽水、挖槽排水或施工孔内水泵等,以及合理选择土壤改良措施,确保地基的安全稳定,这大大增加了其施工工程量。此外,高空施工往往需要在较小的工作区域内进行,这可能导致工人的操作空间受限,增加工作难度。不仅如此,高空建筑通常位于城市的繁华地段,供应材料的运输和进场困难。由于高层建筑所需的材料数量巨大,运输时间和工程调度可能会受到限制,进而导致施工周期延长。这些因素共同作用下使得高空建筑施工工程量巨大且周期长^[5]。

2.城市高空建筑施工的安全风险和防治措施

2.1 高空坠落

高空坠落是高空建筑施工过程中最易发生的安全事故之一我国房屋市政工程生产安全事故按事故类型可分高处坠落、坍塌、物体打击、起重伤害和其他类型,统计 2017-2022 年我国生产安全事故发现,高空坠落占有事故总量首位的是高处坠落事故,占比达 50%以上。高空坠落发生过程迅速、应急救援困难、坠落者死亡率极高并且容易在坠落时发生连带反应导致二次事故,因此高空建筑施工时应该重点关注并避免高空坠落的发生^[6]。高空坠落的发生原因通常离不开以下几点:

施工工人操作失误:施工工人在高处作业时,如果操作不慎、疏忽大意或缺乏正确的工作技能,就可能发生高空坠落事故。例如,没有正确地系好安全带、站立不稳、没有注意周围环境等;安全设施不完善:如果高空建筑施工中缺乏足够的安全设施和防护装置,如护栏、安全网等,工人就容易失去平衡、滑倒或从高处跌落;强风作用:高空建筑位于通常风力较高的区域,风吹动会对工人的平衡和稳定性产生直接影响,从而增加了高空坠落的风险。

为了避免以上情况的发生,首先,应该对施工工人做好安全保障措施,工人在高处作业时佩戴安全带,并用安全绳固定好,以防止意外坠落。安全绳可以通过绑扎在结构稳固的位置,或通过固定在安全线上来确保工人的安全。同时在高层建筑的边缘和危险区域,设置固定护栏,以防止工人意外滑倒或坠落。对于高度较大的建筑施工,还可以设置安全网,用于捕捉或缓冲工人的坠落。如有条件,还应该在施工现场安装监测设备,如安全监视摄像头、重力感应器、振动传感器等,可以及时发现潜在的安全隐患并采取相应的措施。其次在施工现场设置明显的安全警示标志和标识,如安全标识、危险区域标识、施工警示标志等,提醒工人注意施工现场的危险性和安全规定。不仅如此,还应该对施工工人进行必要的安全培训和教育,使他们了解安全操作程序、正确使用安全设备和遵守安全规定的重要性,提高工人的安全意识和自我保护能力。

2.2 高空掉落

除了工人直接的坠落事故,施工时还可能发生施工材料的高空掉落。由于高空施工的施工高度极高,因此发生物品掉落时物体落地速度极大,高空抛掷物体的重量和速度可能造成严重的人身伤害甚至致命,经计算离地 200 米处物体掉落至地面的速度可高达 60 米每秒以上。如果被抛物体击中头部、身体或其他关键部位,可能导致骨折、内脏损伤、流血或其他严重的身体损伤。因此在高空建筑施工过程中需要对周围路面进行安全防控措施,安置临时安全网,将临时安全网设置在可能发生掉落的地方,如开口楼板或悬挑边缘,可以起到缓冲作用,避免或减轻受伤。同时,可以建立适当的奖惩机制鼓励工人主动报告安全隐患和建议,及时采取措施解决存在的问题,并对报告安全隐患提供奖励或激励措施。

3.城市高空建筑施工的质量控制

3.1 结构设计质量

3.1.1 抗风设计

高空建筑处于较高的位置,容易受到强大的风力作用。而风力是一种动态载荷,可以产生较大的压力、吸力和横向力,对建筑物的结构形式和材料构成挑战。对高空建筑抗风性能严格控制可以保证建筑物在强风下不会发生倾倒、崩塌或结构失稳的情况,保护人员和财产的安全。不仅如此强风可能引起建筑物内部的气流不稳定和振动,对内部工作人员造成不适甚至危险。因此提高其抗风性能可以减少这种不适,提升建筑物的室内舒适度。超高层建筑的结构设计应该充分考虑风荷载的影响。在设计过程中,需要对建筑的风力效应进行全面评估,从而减小风荷载对建筑结构的影响。同时,需要加强对建筑结构强度和稳定性的设计,以确保建筑的安全性。

3.1.2 抗震设计

地震是一种主要的自然灾害,对高空建筑具有毁灭性打击,地震对建筑物的破坏不仅可能导致人员伤亡,也会造成巨大的经济损失。因此在进行高空建筑结构设计时必须着重考虑其抗震性能,为此我国指定了《建筑抗震设计规范》。高空建筑由于自身的高度和结构复杂性,其受力情况相对复杂。在地震中,建筑物会受到来自地面的水平和垂直振动力的作用,同时也会承受来自自身重量和风荷载的影响。因此,高空建筑的结构设计必须具备足够的刚度和韧性来承受这些力的作用,以减少结构的变形和破坏,确保建筑物的稳定性。此外,高空建筑还存在着共振问题。共振是指建筑物在地震荷载作用下,其固有频率与地震波的频率相近,导致结构受到更大的震动力。为了避免共振效应,高空建筑的结构设计需要具备特定的频率特性,通过调整结构的刚度和阻尼,使其避免共振发生,提高抗震性能。不仅如此,在高层建筑的基础设计还考虑地震力的传递,合理选择基础的类型和尺寸,确保建筑物与地面之间的良好连接,提高整体结构的稳定性。

3.2 施工材料质量

高层建筑对于建筑材料也提出了新的要求,20世纪末,随着钢结构、钢筋混凝土结构设计方法的进步,以及现代化建筑设备和施工机械水平的提升,特别是工业化建筑材料生产和新型建筑材料(如高分子有机材料、新型金属材料、高耐久性材料、新型墙体材料等)的开发应用,新型高层建筑材料在亚洲国家得到了迅速发展。由于传统的水泥基建筑材料能耗高、碳排放量大,因此迫切需要低碳建筑材料。通常情况下,人们使用土工聚合物、树脂和高压诱导粘合剂等各种粘合剂作为水泥替代品来生产低碳建筑材料。与这些粘合剂相比,天然粘合剂因其生物资源的可再生性和生态友好性而大有可为。利用生物聚合物作为粘合剂或生物矿化方法粘合谷物的研究已取得了很大进展。然而,由于这些谷物聚合体的机械性能较弱,实际施工仍然受到限制。研究人员发现沙堡蠕虫通过粘合沙子和贝壳碎片等各种谷物,在海岸线上建造坚固的沙堡作为巢穴,沙堡虫分泌的复合粘合剂是这种结构的关键。通过模仿这一过程,研究人员制造出了具有良好机械性能的殖民地沙堡启发的低碳建筑材料。利用带相反电荷的生物聚合物粘合剂,这些天然低碳建筑材料可在低温和大气压力下由各种颗粒(如沙漠沙、海沙、混凝土渣等)构建而成,而这种天然仿生低碳新型建筑材料,在保证施工质量的前提下,可以将建材的碳排放大幅降低。

4.城市高空建筑施工的监理难点

4.1 防水工程

城市高空建筑由于结构性能要求需要,其地基较深,通常都具有地下室,其土方开挖量巨大,因此其防水工程是监理重难点之一。在材料检测方面,需要在施工前监理工程师需要对材料的防水性能进行检测,包括防水混凝土、防水砂浆等,查看其抗压强度和抗渗性能是否符合项目要求。其次还需要查看防水砂浆的原材料及配合

比是否符合设计规定,粘结强度和抗渗性能是否满足要求,防水层与基层间是否存在空鼓;涂料防水层平均厚度是否合格,最小厚度是否低于90%设计厚度。不仅如此监理工程师需要检测结构变形缝、施工缝的留设是否符合设计要求,设置的预埋件是否符合工程验收要求。

4.2 钢结构工程

钢结构强度直接影响这高空建筑的工程质量,在高层建筑钢结构施工中,需要考虑到钢结构的体积较大,容易受到场地限制,且钢材的数量及型号不同,需要对工程施工进行模拟,保证各项数据的准确性。因此在高空建筑施工过程中,监理工程师需要对钢结构的焊接质量进行检测,钢结构中的焊接是关键步骤,监理工程师需要对焊接工艺进行评估和审查,确保焊缝的质量和强度。此外还要对其安装精度实时关注,监理工程师需要检查钢柱、钢梁等关键部件的安装精度,确保其符合设计要求。并且钢结构中的连接紧固件是保证结构稳定性的关键部件。监理工程师需要检查这些紧固件是否符合设计要求,是否按照规定的要求进行安装和固定。施工过程中如果钢结构件出现构件变形、开裂等问题,工程师应及时报告安全隐患并提出整改意见。

4.3 大面积混凝土施工

城市高空建筑需要大面积混凝土施工,因此监理工程师需要审核施工组织设计:包括混凝土的生产、输送、浇筑顺序的设置,确保混凝土的质量要求符合施工要求;监督施工单位按照设计方案进行施工:包括混凝土浇筑、养护、强度试验等环节,确保施工过程符合设计方案和规范要求;查验原材料的质量合格证明:对水泥、砂、石、外加剂等原材料进行抽样检验,确保原材料质量符合规定要求;检查施工工艺和质量控制措施的合理性和有效性:对混凝土配合比、搅拌、运输、浇筑、振捣等施工工艺进行检查,确保施工过程符合规范要求。

除此之外,城市高空建筑施工通常需要在复杂的城市环境中进行,如高楼大厦、交通繁忙的街道等。这增加了施工的难度和危险性,需要监理工程师对施工现场的环境进行仔细的评估和规划。

结语

高空建筑工程监理是保证工程质量的必要措施,在高空建筑项目的整个生产活动中,施工阶段是安全事故的频发阶段,我国的法律法规、行业规章已经逐渐对生产施工进行了完善,安全管理的水平及效率也更加被重视,但生产事故总量依旧很大、形势严峻,并且安全管理不足等问题依旧显著。因此,需要结合城市高空建筑施工的特点和安全问题进行有效监理,杜绝安全事故的发生,保障城市高空施工安全、高效、有序的进行。

参考文献:

- [1]徐迎春.高层建筑结构地震失效模式优化及损伤控制分析[J].工程建设与设计,2023,(16):8-10.
- [2]赵砚.基于BIM技术的高层建筑施工安全管理研究[J].建材发展导向,2023,21(16):75-78.
- [3]张旭东.某高层建筑工程安全施工管理浅谈[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(22):67-69.
- [4]方俊,胡军,韦卉等.建筑工地高空坠落人因安全风险关键因素识别[J].武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2020,42(05):409-413.
- [5]杨森林.高层建筑施工现场高空作业安全防护分析[J].江西建材,2014,(08):277.
- [6]陈春宇.高层建筑施工现场高空作业安全防护措施探讨[J].科技创新与应用,2012,(20):256.

作者简介:黄友明,男出生1969年1月19日,贯籍:湖南,民族:汉族,学历:大学本科,职称:高级工程师(副高),研究方向:土木工程。