

浅谈建筑超高层施工测量技术

杨 勇¹ 回宝业² 徐鸿昌²

1. 湖州市新湾建设发展有限公司 浙江 湖州 313000

2. 中建三局集团有限公司 湖北 武汉 430074

摘要：建筑超高层施工测量技术是现代建筑领域的核心关键技术之一。超高层建筑的施工测量需遵循从整体到局部、先高级后低级的原则，运用GPS全球定位系统、激光测距、光电转换技术等高精度测量手段，确保施工精度和安全。悬吊钢尺法和全站仪天顶测距法等特殊测量技术，有效应对超高层建筑的特殊施工需求。同时，超高层建筑施工还需注意基础埋深大、垂直运输量大等特点，确保施工过程的顺利进行。

关键词：建筑超高层；施工；测量技术

引言：随着城市化进程的加速，超高层建筑如雨后春笋般涌现，其施工测量技术的重要性日益凸显。超高层建筑施工测量不仅是确保建筑安全稳定的关键，更是提升施工效率、保障工程质量的重要环节。本文旨在探讨建筑超高层施工测量技术的现状与发展，分析其在实践中的应用与挑战，以期对相关领域的从业人员提供有益的参考和启示，共同推动超高层建筑施工测量技术的创新与发展。

1 超高层建筑施工测量的特点

1.1 结构超高，测量难度大

超高层建筑的结构高度远超一般建筑，这使得施工测量的难度显著增加。第一，由于建筑高度的增加，传统的测量方法和设备可能无法满足精度要求，例如，常规的经纬仪和全站仪在超高层建筑施工中可能受到大气折射、地球曲率等因素的影响，导致测量精度下降，因此，需要采用更先进的测量技术和设备，如高精度全站仪、激光测距仪等，以确保测量结果的准确性。第二，超高层建筑的施工周期长，施工过程中会受到各种因素的影响，如温度变化、风力作用等，这些因素可能导致建筑结构发生变形或位移，从而增加施工测量的难度，因此，在超高层建筑施工过程中，需要定期进行复测和校核，及时发现并纠正测量误差，确保施工质量的稳定性。

1.2 侧向刚度小，受环境影响显著

在超高层建筑施工中，侧向刚度的问题尤为突出，由于这类建筑的高度和规模，其侧向刚度相对较小，因此更容易受到外部环境，如风荷载、地震力等的影响，这种影响可能导致建筑结构发生侧向变形或振动，不仅可能危及建筑本身的安全，还会对施工测量的精度和稳定性提出更高的要求。为了确保施工测量的准确性，必须采取一系列的措施来减小环境因素的影响。第一，从

设计的源头上考虑，可以通过优化建筑设计，增强结构的侧向刚度，例如，可以采用更为坚固的材料，或者在建筑的关键部位增加支撑结构，以此来降低在外部荷载作用下的变形和振动幅度。第二，在施工过程中，需要采用临时支撑和加固措施，这些措施可以在建筑施工的不同阶段为结构提供额外的稳定性，确保施工测量可以在一个相对稳定的环境中进行。第三，还可以借助先进的测量技术和数据处理方法，随着科技的发展，现代测量技术已经能够更为精确、快速地获取数据，而数据处理方法也可以对数据进行修正和补偿，以消除由于环境因素带来的误差^[1]。

1.3 高空作业多，测量通视困难

超高层建筑施工中涉及到大量的高空作业，这使得测量通视变得十分困难，在高空环境中，测量人员需要面对复杂的作业条件，如高空风大、视线受阻等。同时，由于超高层建筑的结构特点，测量设备可能无法直接放置在待测点上，需要通过吊篮、索道等方式进行安装和调试，为了解决高空作业中的测量通视困难问题，可以采取以下措施。第一，利用无人机、机器人等先进技术进行高空测量，以减少人工操作的难度和风险。第二，通过优化测量方案和设备配置，提高测量设备的适应性和稳定性，例如，可以采用具有自动跟踪和锁定功能的测量设备，以确保在复杂环境下仍能保持稳定的测量通视。第三，加强测量人员的技能培训和安全教育也是解决高空作业中测量通视困难问题的重要途径，通过提高测量人员的专业素养和操作技能，可以确保他们在高空环境中能够熟练、准确地完成测量任务，同时，加强安全教育，提高测量人员的安全意识和应急处理能力，对于保障施工测量的顺利进行具有重要意义。

2 超高层建筑施工测量的基本要求

2.1 高精度的竖向投点要求

超高层建筑施工中,高精度的竖向投点是保证建筑结构垂直度和稳定性的关键,竖向投点的精度直接影响到建筑物的整体质量和使用寿命,因此,在施工过程中,必须严格控制竖向投点的误差范围,为了实现高精度的竖向投点,施工测量人员需要采用先进的测量技术和设备,例如,利用全站仪、激光铅垂仪等高精度测量仪器进行竖向投点的观测和定位。同时,还需要结合建筑结构的特点和施工环境,制定合理的测量方案和措施,例如,在风力较大或温度变化较大的环境下,需要采取适当的防护措施和补偿方法,以减小误差和提高测量精度。

2.2 适应复杂结构和高标准装修的测量精度

超高层建筑的结构往往复杂多样,包括钢结构、混凝土结构等多种形式,同时,随着人们对建筑美观性和舒适性的追求不断提高,高标准装修也成为了超高层建筑施工的重要特点,这些复杂结构和高标准装修对测量精度提出了更高的要求。为了适应复杂结构和高标准装修的测量精度要求,施工测量人员需要充分了解建筑结构的特点和装修要求,在测量过程中,需要采用合适的测量方法和设备,以确保测量结果的准确性和可靠性,例如,在钢结构施工中,可以利用全站仪进行三维坐标测量,以精确控制钢构件的位置和角度;在装修阶段,可以利用激光测距仪等设备进行精确测量,以确保装修质量和效果^[2]。

2.3 制定详细的施测方案与人员分工

超高层建筑施工测量是一项复杂而精细的工作,需要制定详细的施测方案和合理的人员分工,施测方案应包括测量目标、测量方法、测量设备、测量精度要求以及测量过程中的注意事项等内容。人员分工则需要根据测量任务的具体情况和人员的专业技能进行合理安排,在制定施测方案时,施工测量人员需要充分考虑建筑结构的特点、施工环境以及施工进度等因素。同时,还需要结合测量设备的性能和精度要求,选择最合适的测量方法和手段,在人员分工方面,需要明确每个人的职责和任务,确保测量工作能够有序、高效地进行。此外,为了确保超高层建筑施工测量的顺利进行,还需要加强测量人员的培训和技能提升,通过培训和学习,使测量人员掌握先进的测量技术和设备操作方法,提高测量工作的准确性和效率。同时,还需要加强测量人员的安全意识教育,确保在测量过程中能够严格遵守安全规定和操作规范。

3 超高层建筑施工测量的关键技术

3.1 平面控制网与高程垂直传递技术

在超高层建筑施工中,平面控制网与高程垂直传递技术无疑是施工测量的基石,这两项技术的精准实施,直接关系到建筑物的定位准确性、施工质量和整体结构的稳定性。平面控制网是通过一系列控制点的精确设置和测量,建立起施工区域的平面坐标系统,这些控制点通常选在相对稳定、易于观测的位置,通过精确的测量手段,如全站仪、GPS等,确定其平面坐标,一旦平面控制网建立完成,它便成为整个施工区域的基础坐标系统,为建筑物的定位和放样提供了可靠的基准。在超高层建筑施工中,平面控制网的精度至关重要,由于建筑物的高度和复杂性,任何微小的定位误差都可能导致严重的后果^[3]。因此,施工测量人员必须严格按照规范进行平面控制网的设置和测量,确保控制点的稳定性和精度,同时,随着施工的进展,还需要定期对平面控制网进行复测和校核,及时发现并纠正误差,保证测量结果的准确性和可靠性。高程垂直传递技术则是确保建筑物在垂直方向上精度控制的关键,在超高层建筑施工中,由于建筑物的高度巨大,传统的水准测量方法往往无法满足精度要求,因此,需要采用高程垂直传递技术,通过合理设置水准点和采用先进的垂直传递设备,精确地传递高程信息。高程垂直传递技术的实施通常包括以下几个步骤:第一,在建筑物的底部和顶部设置水准点,作为高程传递的基准;第二,利用激光铅垂仪、天顶仪等垂直传递设备,将底部的水准点高程信息精确地传递到顶部;第三,在顶部设置临时水准点,用于指导上部结构的施工。通过高程垂直传递技术,可以确保建筑物在垂直方向上的精度控制,保证建筑物的垂直度,这对于超高层建筑的施工至关重要,因为任何垂直度偏差都可能影响建筑物的结构稳定性和使用寿命。

3.2 高空测量控制网的稳定性保障措施

在超高层建筑施工测量中,高空测量控制网的稳定性保障措施至关重要,由于超高层建筑施工环境的特殊性,高空测量控制网往往面临着风、温度等外界因素的强烈影响,这些因素可能导致控制网的稳定性下降,进而影响测量结果的准确性,因此,必须采取一系列有效措施来确保高空测量控制网的稳定性。(1)加重底座是提高高空测量控制网稳定性的常用方法。通过在控制点设置加重底座,可以增加控制点的质量,减小风力和其他外力对控制点的影响,加重底座的设计应考虑到施工环境的实际情况,确保其结构稳固、重量适中,既能有效提高稳定性,又不影响施工操作的便捷性。(2)设置挡风屏障也是增强高空测量控制网稳定性的有效措施。在风力较大的施工环境中,通过设置挡风屏障可以减小

风力对控制网的影响,挡风屏障可以采用临时性结构,如帆布、塑料布等轻便材料制成,根据施工环境的风向和风力大小进行灵活布置,同时,挡风屏障的设置应考虑到施工安全和操作的便利性,避免对施工进度造成不必要的干扰。(3)除了物理性的保障措施外,定期对高空测量控制网进行复测和校核也是确保稳定性的重要环节^[4]。在施工过程中,由于各种因素的影响,控制网可能会发生微小的变形或位移,因此,需要定期对控制网进行复测和校核,及时发现并纠正误差,确保测量结果的准确性,复测和校核的频率应根据施工环境、施工进度和测量要求等因素进行合理安排,以确保控制网的稳定性和测量结果的可靠性。此外,随着科技的进步,还可以采用一些先进的技术手段来提高高空测量控制网的稳定性,例如,可以利用自动化监测系统对控制网进行实时监测和预警,一旦发现稳定性问题及时采取措施进行处理,同时,也可以采用数据分析和算法优化等技术手段,对测量数据进行精确分析和处理,进一步提高测量结果的准确性和稳定性。

3.3 特殊装置的设计与应用

超高层建筑施工测量面临着诸多挑战,其中最为突出的便是施工环境的复杂多变,传统的测量设备在应对这些挑战时,往往显得力不从心,因此,特殊装置的设计与应用成为满足超高层建筑施工测量观测条件的关键。(1)在超高层建筑施工中,高空作业是不可避免的,然而,高空作业往往伴随着通视困难的问题,传统的测量设备在这种情况下,难以获得准确的测量数据,为了解决这一问题,可以设计带有自动跟踪和锁定功能的测量设备,这种设备能够自动寻找并锁定目标,确保在复杂的高空环境中也能进行稳定的测量。(2)超高层建筑的结构往往复杂多样,空间狭小,这给测量工作带来了极大的不便,传统的测量设备体积庞大,操作复杂,难以适应这种环境,因此,需要设计灵活轻便的测量装置,这些装置可以采用轻量化材料制成,结构紧凑,操作简单,能够轻松应对各种复杂的测量环境。(3)除了上述两种特殊装置外,还可以根据具体的测量需求设计其他类型的装置,例如,针对超高层建筑的垂

直度测量,可以设计高精度的垂直度测量仪;针对建筑物的变形监测,可以设计自动化变形监测系统,这些特殊装置的应用,能够大大提高超高层建筑施工测量的精度和效率,特殊装置的设计与应用不仅解决了传统测量设备在超高层建筑施工中的局限性,还为测量工作带来了更多的可能性,它们能够适应各种复杂的施工环境,满足不同的测量需求,为超高层建筑的施工质量和安全提供了有力保障^[5]。然而,特殊装置的设计与应用也面临着一些挑战。第一,这些装置的设计需要充分考虑施工环境的实际情况,确保其在复杂多变的环境中能够稳定工作。第二,这些装置的操作和维护也需要专业的技术人员进行,这增加了施工成本和时间成本,因此,在推广和应用这些特殊装置时,需要充分考虑其经济效益和实用性。

结束语

建筑超高层施工测量技术作为现代建筑工程的关键环节,不仅体现了技术创新的魅力,更在保障施工质量和安全方面发挥着举足轻重的作用。通过平面控制网与高程垂直传递技术的精准运用,我们确保了建筑物定位的精确与稳定;通过特殊装置的设计与应用,我们克服了复杂施工环境带来的种种挑战。展望未来,随着科技的进步和测量技术的不断创新,我们有理由相信,建筑超高层施工测量技术将不断迈向新的高峰,为建筑行业的繁荣发展贡献更多力量。

参考文献

- [1]张智敏.超高层钢结构施工测量控制技术研究[J].山东工业技术,2020(12):115-116.
- [2]徐灿青,杨志.浅谈超高层的测量控制[J].建材与装饰,2019(34):223-224.
- [3]路敬伟,万瑞.超高层建筑结构施工测量控制方法[J].中国港湾建设,2019,39(7):43-47.
- [4]李新忠,季璐.对高层钢结构设计与施工质量管理的探讨[J].中国科技纵横,2021(009):112-112.
- [5]田玺.对建筑钢结构设计施工与质量控制的分析探讨[J].工程技术,2020(11):120-122.