

钢结构工程施工中的新技术与新方法研究

韦桃

(十一冶建设集团有限责任公司, 广西柳州 545000)

摘要 本文对钢结构工程施工中的新技术与新方法进行了研究。首先,介绍了传统钢结构工程施工流程及方法,并分析了其存在的问题和局限性;其次,探讨了新技术与新方法在钢结构施工中的具体应用;再次,分析了新技术与新方法带来的优势与挑战,涉及提升施工效率与质量、节约资源与减少环境污染以及技术创新与人才培养等方面;最后,展望了钢结构工程施工中新技术与新方法的发展趋势和应用前景,并给出了进一步研究和实践的建议。通过本文的研究,旨在为钢结构工程施工提供新的技术与方法建议,提升钢结构施工的效率与质量。

关键词 钢结构工程施工; 新技术; 新方法; 数字化施工; 智能监测

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)01-0118-03

钢结构工程在现代建筑中起到了至关重要的作用。然而,传统的钢结构工程施工技术与方法存在一些问题和局限性。随着科技的不断进步,新技术与新方法的应用为钢结构工程施工带来了许多革命性的变化。本文将对这些新技术与新方法展开讨论分析。

1 钢结构工程施工中的传统技术与方法

1.1 传统钢结构工程施工流程与方法

钢结构工程在传统的施工中通常遵循一定的流程和采用传统的技术与方法。首先,施工人员会进行设计图纸的审查和准备工作,确保施工过程中的安全性和可行性。然后,根据设计图纸确定的尺寸和要求,进行材料的选购和加工,包括钢材的切割、焊接、钻孔等。接下来,根据图纸要求,在现场搭建施工架子和支撑结构,并进行钢构件的预制加工。

1.2 传统技术与方法存在的问题与局限性

尽管传统的钢结构工程施工方法已经被广泛应用并取得了一定的成就,但仍存在一些问题和局限性,主要表现在:(1)劳动强度高:传统施工过程中依赖大量的人工操作,劳动强度大,工期长。这不仅增加了施工成本,还降低了施工效率。(2)安全风险大:传统施工方法涉及一些危险操作,如高空作业、重物起吊等,容易导致意外事故发生,因此需要加强安全管理和控制。(3)环境污染:传统施工方法中的焊接过程可能产生有害气体和噪声,对环境造成污染。此外,材料的加工和浪费也会对环境造成一定的影响。(4)材料浪费:传统施工方法需要大量的现场加工,导致材料浪费和加工成本的增加。(5)精确度和可重复性

不高:传统施工方法缺乏精确度和可重复性,难以满足精细化施工的要求。人工操作容易受到主观因素的影响,导致质量控制难度大,施工质量无法得到有效保障。

2 新技术与新方法的发展与应用

2.1 新技术与新方法的概念与特点

随着科学技术的不断发展和进步,许多新技术和新方法逐渐应用于钢结构工程施工中。这些新技术和新方法具有许多独特的特点:(1)高效性:新技术和新方法利用先进的计算机、模拟和仿真技术,可以在较短的时间内进行精确的设计和 analysis。同时,通过数字化施工和装配技术,可以提高施工效率和质量。(2)精确性:新技术和新方法采用先进的建模和仿真技术,可以对钢结构进行精确的设计、优化和分析。同时,数字化施工和装配技术能够实现高精度的构件加工和组装,提高了施工质量。(3)可重复性:新技术和新方法通过标准化和模块化的设计和施工,提高了钢结构的可重复性。通过提前制造和预制装配,可以减少现场加工,降低材料浪费,保证施工质量一致性。(4)环保性:新技术和新方法采用先进的材料和加工技术,减少了施工过程中的废弃物和污染物产生。同时,数字化施工和装配技术能够提高施工效率,减少能源消耗^[1]。

2.2 新技术与新方法在钢结构工程施工中的应用

1. 钢结构建模与设计优化技术:随着计算机技术的发展,钢结构建模和设计优化技术成为现代钢结构工程施工中不可或缺的一部分。其具体应用主要表现在:

首先,在钢结构建模方面,使用专业的建模软件可以将钢结构的各个构件在计算机中以三维模型的形式准确地表示出来。这种三维建模的方式不仅可以帮助设计人员更好地理解结构的形态和空间布置,还可以实现对结构的全过程模拟和分析。

其次,在设计优化方面,通过计算机仿真技术可以对钢结构的力学性能进行全面的分析和评估。利用有限元分析等方法,可以对结构进行静力、动力、热力等方面的计算和模拟,预测结构在不同荷载和工况下的响应情况。基于这些计算结果,设计人员可以进一步进行结构的优化设计,以提高结构的承载能力、减小变形和提高抗震性能。

2. 数字化施工与信息化管理技术:数字化施工和信息化管理技术是将先进的信息技术应用于钢结构工程施工中的重要手段,主要表现在:

首先,BIM技术的应用,将设计、施工和运维等各个环节的信息集成到了一个共享的模型中,使得各参与方可以实时进行协同设计、交流和决策。这使得设计和施工之间的信息传递更加迅速和准确,从而大大降低了施工过程中的冲突和错误。

其次,使用移动设备和物联网技术,可以实现施工现场的信息实时监控和管理。通过在施工现场安装传感器和监测设备,可以实时获取施工进度、质量检测、材料使用等信息,并将其上传至数字化平台进行分析和处理。同时,移动设备也使得现场工作人员可以随时随地查看和更新工程信息,以提高施工效率和质量^[2]。

3. 先进焊接技术:先进焊接技术在钢结构施工中发挥着关键作用。一种先进的焊接技术为自动焊接技术,该技术利用先进的焊接设备和机器人,可以实现对焊缝的自动化控制,提高施工效率和焊接质量。自动化焊接系统能够根据预先设定的焊接参数,精确地控制焊接电流、电压和速度,保证焊接接头的质量和一致性。此外,自动化焊接还能够减少焊接变形和热裂纹的产生,提高钢结构的整体稳定性和可靠性。另一种先进的焊接技术是激光焊接。激光焊接具有高能量密度、狭窄焊缝和快速焊接等特点,在钢结构施工中应用广泛。激光焊接可以实现对焊缝的精确控制和焊接速度的快速调节,从而提高焊接效率和质量。激光焊接还可以减少焊接变形和气孔的产生,提高焊接接头的强度和耐久性。

4. 钢结构预制与装配技术:钢结构的预制和装配技术是钢结构施工中的关键环节,它能够大幅度提高施工效率和质量,减少现场作业时间和人工成本。具

体来说,在钢结构的预制方面,先进的技术包括电脑数控加工、自动化生产线等。这些技术可以确保构件的精确尺寸和质量,提高制造效率和一致性。通过电脑数控加工,可以实现对构件的精确切割、折弯和钻孔等加工操作,确保构件之间的匹配和连接;自动化生产线可以实现构件的连续制造和集中管理,提高生产效率和控制质量。在钢结构的装配方面,先进的方法包括模块化装配和现场快速装配。模块化装配是将构件按照功能或空间分组,预先在工厂内进行组装,然后将整个模块运输到现场进行安装;现场快速装配则是利用机械设备和专业团队,在短时间内将构件准确、快速地组装起来。这些方法可以大大减少现场作业时间和风险,提高施工效率和安全性。

3 新技术与新方法带来的优势与挑战

3.1 提升施工效率与质量的优势

新技术与新方法的应用在钢结构工程施工中可以显著提升施工效率和质量,具体体现在以下几个方面:(1)通过采用数字化平台和建筑信息模型(BIM)等技术,可以实现施工过程的自动化和数字化管理。通过预先进行模拟和优化,可以减少施工现场的误差和改动,并且提前发现和解决问题,从而提高施工的效率和质量。(2)新技术和新方法提供了更加先进的钢结构预制和装配技术。在工厂中进行预制可以减少现场的作业时间和人工成本,同时由于在受控环境下进行制造,可以保证构件的质量和一致性。而现场装配则通过精确的构件定位和快速的装配方法,进一步提高了施工的效率和质量^[3]。(3)新技术和新方法在焊接和连接领域的应用也带来了明显的优势。例如激光焊接可以提高焊缝的质量和效率,而螺栓连接和铰接连接等新型连接技术可以提高结构的可靠性和安全性。这些技术的应用可以减少焊缝数量和施工时间,并且提高焊接质量和连接牢固性,从而提升了整体施工质量。

3.2 节约资源与减少环境污染的优势

新技术与新方法的应用在钢结构工程施工中还具有节约资源和减少环境污染的优势,主要表现在以下几个方面:(1)减少材料使用:通过新技术和新方法的应用,可以实现钢结构的优化设计和分析。通过优化设计可以减少材料使用量,从而节约了资源。同时,采用先进的焊接和连接技术也可以减少焊缝数量,降低材料浪费。(2)减少施工噪声和粉尘:采用工厂化制造和现场装配的方式可以减少施工现场的噪声和粉尘污染。在工厂中进行预制,可以减少现场作业时间

和设备噪声。同时,现场装配也减少了现场施工对于土方开挖、混凝土浇筑等活动的需求,减少了相关的粉尘产生。(3)降低能耗和碳排放:新技术和新方法的应用还可以降低钢结构工程的能耗和碳排放。例如,通过数字化施工和优化设计可以提高施工效率,从而减少了施工过程中的能源消耗。同时,采用工厂化制造和现场装配也减少了施工现场的能源消耗。

3.3 技术创新与人才培养的挑战

尽管新技术和新方法在钢结构工程施工中带来了众多优势,但其应用也面临着一些挑战。其中包括技术创新和人才培养的问题:(1)技术更新周期快:随着科技的不断发展,新技术和新方法层出不穷,更新换代的速度也越来越快。因此,施工企业需要不断跟进和学习最新的技术,以保持竞争力。(2)设备投资成本高:新技术和新方法的应用通常需要引入先进的设备和工具,这需要企业进行大量的投资。然而,一些中小型施工企业可能面临经济压力,无法承担高昂的设备投资成本。(3)人才培养需求:新技术和新方法的应用需要专业的技术人才来进行操作和管理。培养这样的人才需要时间和资源,而现有的人才供给无法满足市场的需求。因此,施工企业需要重视人才培养和引进,以提高技术水平和竞争力。

4 未来发展方向和趋势

4.1 钢结构工程施工中新技术与新方法的发展趋势

随着科技的不断进步,钢结构工程施工技术在未来将向着更为智能化、绿色化、自动化的趋势发展,具体分析如下:

1. 数字化和智能化:随着物联网、大数据、人工智能等技术的快速发展,钢结构工程施工也将越来越数字化和智能化。例如,通过传感器和监控系统实时监测施工过程和结构安全性,自动化机械设备的广泛应用,以及使用虚拟现实和增强现实技术进行可视化和仿真,从而提高施工效率和质量^[4]。

2. 绿色与可持续发展:环保和可持续发展已成为全球发展的重要课题。在钢结构工程施工中,新技术和新方法将更加注重资源节约、能源效率和环境友好。例如,使用可再生能源供电、降低碳排放、使用可回收材料等。

3. 自动化和机器人技术:自动化和机器人技术在钢结构工程施工中的应用将会增加。例如,自动化钢结构制造设备和机器人可以提高生产效率、降低人力

成本,并且能够进行高精度的加工和装配。

4.2 钢结构工程施工中新技术与新方法的应用前景

钢结构工程施工中的新技术和新方法有着广阔的应用前景,具体表现在:

1. 越来越多的大型和复杂结构工程将采用钢结构:随着城市化进程的推进和建筑需求的增加,越来越多的大型露天场馆、高层建筑、桥梁等工程将采用钢结构。新技术和新方法的应用将提供更高效、更具竞争力的解决方案^[5]。

2. 工厂化制造和现场装配将得到更广泛的应用:工厂化制造和现场装配的优势将被更多施工企业认可,并在实践中得到应用。同时,工厂化制造和现场装配也将被更多规模较小的项目和地方开发所采纳。

3. 数字化和智能化施工管理将成为常态:通过数字化和智能化的施工管理方法,可以实现施工流程的精确控制、供应链的优化、施工质量的提升等。这将成为未来钢结构工程施工中的常态。

5 结语

通过对钢结构工程施工中的新技术与新方法的研究,我们可以看到这些技术和方法对提升施工效率和质量、节约资源、减少环境污染以及推动技术创新和人才培养等方面具有重要意义。然而,我们也要认识到新技术与新方法带来的挑战,需要加强研究和实践,不断完善技术体系和培养优秀人才。展望未来,钢结构工程施工中的新技术与新方法有望得到广泛应用,并为建筑工程的可持续发展做出积极贡献。

参考文献:

- [1] 孟红霞,赵臣帅.浅析施工新技术在钢结构工程中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2015,05(33):137.
- [2] 简亚斌.装配式建筑工程钢结构施工技术和管理策略研究[J].建材发展导向,2023,21(12):151-153.
- [3] 雷娟,韩志超,杨国威,等.BIM技术在北京丰台站钢结构工程中的应用研究[J].土木工程信息技术,2022,14(03):116-119.
- [4] 边伟超.建筑钢结构焊接施工技术分析[J].中国建筑金属结构,2022(06):38-40.
- [5] 谭亚伟.钢结构建筑工程加固技术分析[J].江西建材,2022(08):280-281,284.