

钢结构在土木工程施工技术中的应用研究

谭日平

广西创新建筑工程质量检测咨询有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要] 本研究旨在探讨钢结构在土木工程施工技术中的应用, 并对其在实际项目中的优势和挑战进行研究。通过文献综述和案例分析的方法, 详细介绍了钢结构在土木工程领域的广泛应用, 并探讨了相应的施工技术和工艺。研究结果表明, 钢结构在土木工程中具有高强度、高刚度、轻质化等优势, 并能够节约施工时间和减少资源消耗。然而, 钢结构的施工也面临一些挑战, 如焊接质量控制、安装和调整等方面的技术难题。针对这些挑战, 本研究提出了相应的解决方案和建议, 以促进钢结构在土木工程施工中的更广泛应用。

[关键词] 钢结构; 土木工程; 施工技术

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10714

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Research on the Application of Steel Structures in Civil Engineering Construction Technology

TAN Riping

Guangxi Innovation Construction Engineering Quality Inspection Consulting Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: This study aims to explore the application of steel structures in civil engineering construction technology, and to study their advantages and challenges in practical projects. Through literature review and case analysis, this paper provides a detailed introduction to the widespread application of steel structures in the field of civil engineering, and explores corresponding construction techniques and processes. The research results indicate that steel structures have advantages such as high strength, high stiffness, and lightweight in civil engineering, and can save construction time and reduce resource consumption. However, the construction of steel structures also faces some challenges, such as technical difficulties in welding quality control, installation, and adjustment. In response to these challenges, this study proposes corresponding solutions and suggestions to promote the wider application of steel structures in civil engineering construction.

Keywords: steel structure; civil engineering; construction technology

随着社会的发展和建筑技术的进步, 土木工程领域对于建筑结构的要求越来越高。传统的混凝土和砖石结构在一些特殊项目中已经无法满足需求, 因此, 钢结构作为一种可行的替代方案, 逐渐在土木工程领域得到广泛应用。土木工程中常常需要建造大型建筑物和桥梁等结构, 而钢结构因其优秀的机械性能和施工灵活性而广泛应用。然而, 钢结构在实际施工中仍存在一些问题, 如焊接质量控制、材料成本等, 这些问题需要进一步研究和解决。

1 钢结构的基本内涵及发展历程

钢结构是指使用钢材作为主要结构材料构建的一种建筑结构系统。它以钢材的高强度、高刚度和可塑性等特性为基础, 通过连接和组装不同形状和规格的钢构件, 形成稳定的空间结构。钢结构以其高强度、高刚度、轻质化、可塑性和可靠性等特点, 成为现代建筑领域中重要的结构形式。在工程实践中, 钢结构被广泛应用于各类建筑物, 如工业厂房、桥梁、高层建筑、体育场馆等, 为人们创造了更加安全、经济、灵活和美观的建筑环境。

在工业革命前期, 18 世纪末至 19 世纪初, 随着工业革命的兴起, 钢材生产技术得到了显著的发展和改进。在

这个时期, 铁路、运输和工业设施的需求推动了钢结构的初步应用。最早的钢结构包括铁路桥梁、工厂和轻型建筑等。到钢铁时代, 19 世纪末至 20 世纪初, 随着钢铁工业的兴起, 大规模的钢材生产和加工技术的进步使得钢结构的生产成本下降, 施工速度加快。钢铁的大规模生产和钢结构技术的进一步发展, 为钢结构的广泛应用。20 世纪中叶, 钢结构在高层建筑和大跨度空间结构中的应用得到了进一步推广。这些结构包括摩天大楼、体育馆、机场航站楼和大型工业设施等。钢结构的高强度、轻质、耐腐蚀和施工速度快等特点, 使得它成为处理大跨度和复杂形状的理想选择。

近年来, 随着计算机辅助设计和建造技术的发展, 钢结构在土木施工中的应用得到了进一步改进。数字化工具和先进的模拟软件使得设计师能够更准确地预测和优化结构的性能。此外, 新材料的研发和创新施工技术的应用也进一步推动了钢结构的发展。总的来说, 钢结构在土木施工中的发展历程经历了从最初的应用到现代化的演变。它已成为建筑领域中重要的结构形式, 为各种类型的建筑物提供了可靠、灵活和经济的解决方案。

2 钢结构应用在土木工程施工技术中的优缺点

2.1 优点

钢具有出色的强度和刚度,使得钢结构具备较大的承载能力和抗震能力。相比于其他材料,如木材和混凝土,钢结构可以更轻巧地实现相同的结构性能。土木工程中的钢结构工程是指使用钢材作为主要结构材料,构建各种建筑和桥梁等工程的一种建筑技术。相对于传统的混凝土结构和木结构,钢结构具有更高的强度、刚度和耐久性,因此在许多工程项目中广泛应用。钢材具有较高的可塑性,可以通过冷弯、热弯和焊接等方法制造出各种形状和尺寸的构件,适应不同的设计需求。这使得钢结构在实现复杂和创新的建筑设计时具有灵活性。钢结构通常采用预制和装配式构件,可以在工厂制造,然后在现场进行快速安装。相比于传统的混凝土结构,钢结构施工速度更快,可以缩短项目的工期。钢材是可回收的材料,废旧钢材可以回收再利用,减少对自然资源的需求。此外,钢结构可以通过采用绿色建筑设计和节能技术,提高建筑的能源效率和环境可持续性。

2.2 不足

钢结构容易受到腐蚀的影响,尤其是在潮湿或腐蚀性环境中。为了保护钢结构免受腐蚀的影响,需要采取适当的防腐蚀措施,如涂层、防锈处理和定期维护。相对于一些传统的建筑材料,如木材或砖块,钢结构的成本可能会更高。这主要是由于钢材本身的成本较高,以及特殊的制造和安装要求所致。但是,考虑到钢结构的优点和长期性能,其综合经济效益可能会更高。纯钢结构对热和声音的传导能力较高,这意味着在一些应用中可能需要额外的隔热和隔音措施。这涉及到使用绝缘材料、隔音板或其他隔热隔音技术,以提高建筑的舒适性和能效。

综上所述,结构在土木工程施工技术中具有许多优点,如强度、灵活性和可持续性。然而,需要注意钢结构的腐蚀防护和成本等方面的挑战。在具体项目中,应综合考虑各种因素,以选择最适合的结构材料。

3 土木工程中钢结构施工难点

3.1 材料选择和质量控制

钢结构施工需要选用合适的钢材,确保其质量符合标准要求。对于大型工程项目来说,确保供应链的可靠性和材料质量的稳定性是一个重要挑战。复杂的施工工艺,钢结构施工涉及到多种工艺,包括焊接、螺栓连接、起吊和定位等。这些工艺需要高度的技术操作和专业知识,要求施工人员具备丰富的经验和技能。

3.2 结构安装和调整

钢结构构件的准确安装和调整对于保证结构的稳定性和精度至关重要。由于构件的重量和尺寸较大,需要合理的起吊和定位方法,以及精确的测量和调整技术。在构件起吊时,需要使用适当的起重设备和吊具,对钢结构构件进行起吊。在起吊过程中,要确保吊具的位置正确,平

衡和稳定,避免构件受力不均导致变形或滑落。在把握定位和调整中,起吊的过程需要将构件定位到预定的位置,并进行调整。使用测量工具,确保构件的水平度、垂直度和水平位置满足要求,可以通过调整吊装点或调整构件位置来达到要求。在连接和固定位置需要定位正确,进行连接和固定。根据设计要求,采用焊接、螺栓连接或其他连接方法,将构件连接起来。确保连接牢固可靠,并进行必要的紧固和校正^[1]。

3.3 高空作业和安全风险

钢结构往往具有复杂的几何形状和结构连接方式,需要进行精确的结构设计和计算。对于大型和特殊结构的施工,可能需要进行模拟分析和试验验证,以确保结钢结构的施工常涉及在高空进行作业,这增加了施工人员的安全风险。需要严格遵守安全规范,采取有效的安全措施,包括安全带和高空作业平台等。构的安全性和可靠性。

4 钢结构在土木工程施工技术中的应用

4.1 现场组装及焊接技术

钢结构可以在工厂进行预制,然后在现场进行组装。这种方法可以提高施工效率,减少现场施工时间和人力成本。在焊接和螺栓连接,钢结构的构件可以通过焊接或螺栓连接进行组装。焊接可以提供更强的连接和刚性,适用于大型和复杂结构。而螺栓连接则更容易进行拆卸和调整,适用于需要灵活性的结构。

4.2 钢结构起吊和定位

钢梁是钢结构的主要组成部分,它们通常在地面上先进行组装,然后使用吊车或起重机将其安装到设计位置。正确的安装包括对梁的垂直度、水平度和定位的精确控制。由于钢结构构件的重量较大,需要使用起重设备进行起吊和定位。这种技术需要合理的起吊计划和设备选择,确保安全和准确地定位。在钢结构施工中,吊装和运输是关键环节。使用吊车、起重机或其他吊装设备进行合理的吊装和运输,以确保安全、高效的物流流程^[2]。

4.3 结构调整和施工管理

在钢结构施工过程中,可能需要进行结构调整和校正,以保证构件的精确安装和整体结构的稳定性。这可能涉及到使用液压千斤顶、调整螺栓等工具和技术。在钢结构施工中,构件之间的拼接和连接需要符合设计要求和规范,以确保结构的稳定性和完整性。这可能涉及到焊接、螺栓或其他连接方式。在施工协调和管理方面,钢结构施工需要与其他工程专业和施工活动进行协调,例如土建施工、电气布线等。因此,合理的施工协调和管理对于项目进展和质量控制至关重要。

4.4 防腐保护和防火处理

由于钢材容易受到氧化和腐蚀的影响,对钢结构进行防腐处理是非常重要的。常见的防腐蚀方法包括喷涂防腐漆、热浸镀锌和涂覆防腐材料等。钢结构需要进行防腐

保护和防火处理,以延长结构的使用寿命和提高安全性能。涂层、喷涂或其他防腐处理方法可以保护钢结构免受腐蚀和氧化的影响^[3]。

5 土木工程钢结构施工质量控制策略

5.1 钢结构施工中的质量问题

在施工前,进行充分的规划和设计,包括结构设计、施工工艺和施工计划等。确保所有细节都得到充分考虑,以减少施工过程中的问题和调整。材料选择和质对于钢结构施工,选择符合标准要求的高质量钢材至关重要。确保从可靠的供应商获得合格的钢材,并进行必要的质量检验和控制。对钢结构施工进行严格的质量控制和检验,包括对构件尺寸、焊缝质量、螺栓连接等进行检查和测试,以保证结构的安全和质量。

5.2 施工技术培训和人员素质提升

首先,识别施工团队在钢结构施工方面的培训需求。这可以通过评估人员的技能水平、工作经验和所需技术等方面来确定。可以结合具体项目要求和组织发展战略,明确培训的重点和目标。制定培训计划,根据识别的培训需求,制定详细的培训计划。计划可以包括钢结构施工技术的基础知识、工艺操作、安全要求等方面的培训内容。要根据具体情况确定培训的方式(如课堂培训、实地演练、案例分析等)、培训时间和地点等。寻找合适的培训机构或专家,确定进行培训的机构或专家,这可以是专业的钢结构施工培训机构、工程公司的培训部门,或是邀请有相关经验和专业知识的专家进行培训。选择具有良好声誉和专业背景的培训机构或专家,以确保培训的质量和有效性。根据培训计划,进行钢结构施工技术的培训课程和实践操作。培训课程可以包括钢结构施工的基本原理、构件装配、焊接技术、起吊和定位等方面的内容。通过实践操作和案例分析,加强学员对钢结构施工技术的理解 and 应用能力。提供必要的培训和教育,确保施工人员具备必要的技术和操作能力。这包括钢结构的组装、焊接、螺栓连接、起吊和调整等技术。

5.3 钢结构施工中的安全问题

在钢结构施工中,安全是最重要的考虑因素之一。制定和执行严格的安全计划和措施。为确保所有工作人员佩戴适当的个人防护设备,如安全帽、安全鞋、防护眼镜、耳塞等。这些设备可以有效地减少受伤的风险。如施在工现场标识和警示,在施工现场设置明显的标识和警示标志,提醒工作人员注意安全事项和禁止行动,以及紧急出口和逃生通道的位置。在施工现场提供安全设施和设备,如防护栏杆、安全网、安全梯等。这些设施和设备可以提供额外的保护,减少高空作业和起吊过程中的安全风险。

5.4 提升施工技术

熟练掌握使用钢结构施工中常用的工具和设备,如焊接设备、起重设备、测量工具等。了解这些工具和设备操作原理和使用方法,能够提高施工效率和质量。钢结构施工技术不断发展和演进,施工人员应通过持续学习和专业发展来不断提升自己的技术水平。其一,焊接技术。掌握焊接的基本原理和技术要求,选择适当的焊接方法和焊接材料。进行焊缝的准备和清洁,采用适当的焊接电流和电压,保证焊接质量和强度。其二,螺栓连接。了解螺栓连接的原理和要求,选择适当的螺栓规格和材料。进行螺栓的安装和紧固,确保螺栓的承载能力和可靠性。其三,起吊和安装。掌握起吊和安装的操作流程和安全要求。使用适当的起重设备和吊具,进行钢结构构件的起吊、定位和安装。注意起吊过程中的平衡和稳定,确保施工人员的安全。其四,施工现场管理。进行施工现场的布置和管理,确保施工现场的有序和安全。设置安全警示标志和防护措施,保障施工人员的安全。协调各个工种和施工过程,避免交叉作业和冲突。其五,质量控制和检验。进行质量控制和检验,确保施工质量符合设计和规范要求。对焊缝、螺栓连接和构件尺寸等进行检查和测试,确保施工质量和结构的安全性。

6 结语

通过对钢结构在土木工程施工技术中的应用的深入研究,可以发现钢结构具有施工效率高、质量好、环境友好等优点。但同时也存在一些问题需要解决。未来,随着钢结构技术的不断创新和市场的不断扩大,钢结构在土木工程中的应用前景会更为广阔。因此,需要加强对钢结构在土木工程中的应用领域、技术创新和市场潜力等方面的研究,为我国土木工程的发展做出积极的贡献。总之,钢结构在土木工程中应用前景广阔。随着技术的发展和创新的推动,钢结构将继续发挥其独特的优势,为各个领域提供可靠、高效和可持续的解决方案。

[参考文献]

- [1]廖永,安然. 钢结构施工技术在土木工程施工中的应用研究[J]. 建筑工程技术与设计,2018(23):867-866.
- [2]闵思聪. 钢结构施工技术在土木工程中的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(7):8-9.
- [3]邓露星. 土木工程施工中钢结构技术应用[J]. 建筑技术研究,2021,3(11):142-143.

作者简介:谭日平(1992.1—),毕业院校:广西大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:广西创新建筑工程质量检测咨询有限公司,职务:试验员,职称级别:助理工程师。