

大跨度钢结构施工技术要点

邵明亮 高 奔

河南宏程工程建设有限责任公司 河南 焦作 454000

摘 要：本文综述了大跨度钢结构施工技术的关键要点。首先，介绍了大跨度钢结构的定义及其在建筑领域中的重要性。接着，详细讨论了大跨度钢结构施工过程中的关键技术，包括设计、制造、运输、吊装、焊接等方面。在设计阶段，需考虑结构稳定性、荷载传递、节点连接等问题；在制造和运输过程中，需保证结构质量，合理安排运输路线，减少运输损耗；在吊装阶段，需选择合适的起重设备和施工方法，确保安全可靠；在焊接过程中，需严格控制焊接质量，防止焊接缺陷。最后，总结了目前大跨度钢结构施工技术的发展趋势，并提出了未来研究的方向。

关键词：大跨度钢结构；施工技术；设计；制造；吊装；焊接

随着建筑工程的发展，大跨度钢结构作为一种轻质、高强度、灵活性强的结构形式，被广泛应用于体育馆、会展中心、机场航站楼等场所。然而，由于其结构特点复杂，施工过程中存在诸多技术难题。因此，深入研究大跨度钢结构施工技术，探讨其关键要点，对于提高工程质量、保障施工安全具有重要意义。

1 大跨度钢结构施工技术概述

大跨度钢结构作为一种重要的建筑结构形式，在现代建筑中扮演着重要角色。它具有轻质、高强度、灵活性强等特点，广泛应用于体育馆、会展中心、机场航站楼等场所。大跨度钢结构是指跨度较大、结构形式灵活的钢结构体系。其跨度通常超过一定的标准，例如大型体育馆、会展中心等建筑的屋盖结构。与传统的混凝土结构相比，大跨度钢结构具有自重轻、施工周期短、构造灵活等优势，能够满足现代建筑对于空间利用和美学设计的要求，因此备受青睐。

1.1 大跨度钢结构的概念和特点

大跨度钢结构的概念主要体现在两个方面：一是跨度大，通常指超过一定长度的钢结构跨度，一般来说，跨度超过30米以上的钢结构都可以归类为大跨度钢结构；二是结构形式灵活，指钢结构在设计上具有较大的灵活性，能够满足各种不同的建筑需求，例如屋面结构、大跨度空间结构等。

大跨度钢结构具有以下特点，自重轻，相比于混凝土结构，钢结构的自重通常较轻，能够减少地基承载压力，降低地基建设成本。施工周期短，钢结构构件一般在工厂预制，现场安装简便快捷，能够大大缩短施工周期，节约人力物力资源。构造灵活，钢结构构件可根据实际需求进行设计和制造，形态多样，能够满足各种复杂的空间结构要求，具有极强的设计灵活性。

1.2 在建筑领域中的应用和价值

大跨度钢结构在建筑领域中具有广泛的应用和重要的价值。首先，它可以实现大空间无柱设计，提供更加开阔的室内空间，满足大型体育馆、会展中心等场所的功能需求。其次，大跨度钢结构具有良好的抗震性能和可靠的结构安全性，能够保障建筑物在自然灾害等极端情况下的稳定性和安全性。此外，大跨度钢结构的施工速度快、工期短，能够有效缩短工程周期，提高工程进度，降低施工成本，为建筑工程的快速推进提供了有力支持。

以上是关于大跨度钢结构施工技术概述的部分内容，接下来将逐步展开设计阶段关键技术的讨论。

2 设计阶段关键技术

设计阶段是大跨度钢结构施工中至关重要的一环，直接影响到结构的稳定性、安全性和施工效率。在这一阶段，需要充分考虑结构的设计理念、荷载传递机制以及节点连接等关键技术，以确保结构设计合理、稳定可靠。接下来将分别探讨设计阶段的关键技术要点。在设计大跨度钢结构时，结构稳定性是至关重要的考虑因素之一。结构稳定性的分析包括整体稳定性和局部稳定性两个方面。在整体稳定性方面，需要考虑结构在外部荷载作用下的整体稳定性，包括结构的抗弯、抗剪、抗扭等方面。而在局部稳定性方面，则需重点关注结构构件及连接节点的稳定性，确保在受到荷载作用时不会出现局部屈曲或破坏。

2.1 荷载传递分析

荷载传递分析是结构设计的基础工作之一，主要包括荷载的计算、传递路径的确定以及结构构件的尺寸设计等内容。在大跨度钢结构中，荷载传递路径通常比较复杂，需要综合考虑结构的整体性能和局部细节，确保荷载能够有效传递至基础，同时保证结构的稳定性和安全性。

2.2 节点连接设计

节点连接是大跨度钢结构中的关键环节之一，直接影响到结构的整体稳定性和安全性。良好的节点连接设计能够确保结构构件之间的紧密连接，有效传递荷载，提高结构的整体刚度和稳定性。在节点连接设计中，需要考虑连接形式、连接材料、连接强度以及防腐措施等因素，以满足结构在不同工况下的使用要求，并确保连接部位不会成为结构的弱点。

3 制造与运输过程关键技术

制造与运输过程是大跨度钢结构施工中的重要环节，直接影响到结构质量和施工效率。在这一阶段，需要采用合理的工艺和技术手段，确保结构构件的制造质量和运输安全。接下来将分别探讨制造与运输过程中的关键技术要点。大跨度钢结构的制造工艺直接影响到结构的质量和性能。在制造过程中，需要采用先进的加工设备和工艺，确保结构构件的尺寸精度和表面质量。通常情况下，大跨度钢结构的制造工艺包括钢板切割、型材加工、焊接组装等环节。在这些环节中，需要严格控制工艺参数，保证结构构件的制造精度和一致性。

3.1 材料选择与加工

在大跨度钢结构的制造过程中，材料的选择和加工是至关重要的。通常情况下，钢结构的材料选用主要考虑材料的强度、韧性、耐腐蚀性等性能，以满足结构的使用要求。在材料加工过程中，需要采用合适的加工设备和工艺，确保材料的加工精度和表面质量。

3.2 质量控制

质量控制是制造过程中的关键环节之一，直接关系到结构的使用安全和性能可靠。在制造过程中，需要建立严格的质量控制体系，包括原材料检验、加工工艺控制、产品检测等环节。通过严格的质量控制措施，可以有效提高结构构件的质量稳定性和一致性。

3.3 运输路线规划与安全保障

大跨度钢结构的运输过程通常比较复杂，需要合理规划运输路线，并采取有效的安全保障措施。在运输过程中，需要考虑结构构件的尺寸、重量以及运输工具的选择等因素，以确保运输安全和顺利。同时，还需要配备专业的运输人员和设备，确保运输过程中的安全可控。

4 吊装阶段关键技术

吊装阶段是大跨度钢结构施工中至关重要的环节之一，直接影响到结构的安全性和施工效率。在这一阶段，需要选择合适的起重设备和施工方法，确保结构的安全吊装和准确安装。接下来将分别探讨吊装阶段的关键技术要点。

4.1 起重设备选择与规划

在大跨度钢结构的吊装过程中，起重设备的选择是至关重要的。根据结构的具体情况和施工现场的条件，需要选择合适的吊装设备，包括塔吊、起重机、吊车等。同时，还需要合理规划吊装作业流程，确保起重设备能够满足施工需要，并保证施工安全和效率。

4.2 吊装方案设计

吊装方案设计是吊装过程中的关键环节之一，直接影响到吊装作业的顺利进行和结构的安全性。在吊装方案设计中，需要综合考虑结构的重量、形状、吊装点位等因素，确定合理的吊装方案和作业流程。同时，还需要进行详细的风险评估和安全措施设计，确保吊装作业的安全可靠。

4.3 施工现场安全管理

在吊装过程中，施工现场的安全管理是至关重要的。需要建立健全的安全管理体系，制定详细的安全操作规程和应急预案，确保施工现场的安全生产。同时，还需要加强对施工人员的安全培训和技能培训，提高他们的安全意识和应急处置能力，有效预防和应对各类安全事故。

5 焊接工艺及质量控制

对于大型的钢铁结构工程，焊接是关键连接方法，该方法的效果直接影响到结构的安全性与功能性。为确保焊接品质和接点牢靠，需在焊接技术和质量管控上运用适宜的方法，严格把控品质，并妥善处理密封性问题。下文将深度探讨焊接技术与质量控制的关键环节。常用的施工技术包括手工电弧焊、气体保护焊和埋弧焊。挑选焊接技术需依照结构的特定状况和需求，选定恰当的焊接方式和技巧。在此环节中，应慎重挑选焊接技术参数，如电流、电压及速度等，确保焊接接头的质量和特性。

5.1 焊接材料选择

在打造重型钢铁结构时，材料的焊接选择至关重要。焊接材料的选择直接影响到焊接接头的牢固度、密封性和耐腐蚀性，因此，仔细挑选合适的焊接材料至关重要。在进行长跨钢结构的建设时，焊接作业频繁使用焊条、焊丝、焊剂等焊接材料。焊接材料，通常称作焊条，是一种广泛应用于金属连接作业的器具，由金属丝和辅助成分混合而成。针对各种焊接要求，选用合适的焊接材料是关键，涵盖了低合金、不锈钢、铝合金等类型的电焊条。选焊条时应兼顾焊接材料的化学性质、机械特性以及应用领域，以保障焊接接头的品质及性能。

焊接材料中，焊丝是关键一种，广泛用于自动化焊接及机器人焊接。在挑选焊接线时，主要依据焊接介质的种类和规格，一般可将焊接线归纳为实体、药剂内置

和气体保护三大类型。焊接用线材因其卓越的焊接效果和强大的强度特点被广泛运用。特定技术需求下设计的涂层焊丝,以及能显著提高焊接接缝美观度的惰性气体保护焊丝,均备受青睐。焊接介质是焊接过程中不可或缺的辅助用品,它对于保证焊接接口质量以及加强封闭性具有决定性影响。挑选焊接辅料时,需根据熔接材料的种类和要求来选择合适的焊剂类型和规格,以确保焊接接头的稳固和具备足够的耐腐蚀能力。在实施大跨度钢结构的焊接作业时,填充材料的选择至关重要,它直接影响到焊接接头的质量与可靠性。这一选择必须基于材料的化学、物理属性以及耐腐蚀性等多维考量。合理地挑选焊接材料,可以提升焊接点的稳定与封闭性,保障宽跨钢构建筑的品质与稳固。

5.2 焊接质量控制措施

在大型跨度钢结构的施工过程中,品质控制扮演了至关重要的角色,它直接关系到焊接接头的质量、稳定性和可靠性。在焊接过程中,通过实施一系列质量控制手段,保障接合区的品质与功能,同时保证焊接技术的稳定性和焊接成果的准确性。严格依照焊接操作规程,是确保焊接质量的基础。焊接操作规程涵盖了焊接条件、工艺流程和焊接设备要求等方面,是保障焊接质量的关键。在进行焊接作业时,严格遵守操作程序是基本要求,这包括精确控制焊接参数,从而确保焊接点的品质和功能不受影响。

加强焊接技术人员的教育,乃保障焊接质量的重要手段之一。焊接质量取决于焊接人员的技艺,他们的专业素养及实操经验对焊接部位的质量与性能有直接影响。因此,为了保障焊接任务的精确性与可靠性,必须对焊接技术人员进行更加深入的技术训练和详尽的工作指导,以增强他们的焊接技术能力以及对品质的认识。定期审查焊接设备是保障焊接品质的重要环节之一。焊接机械在焊接过程中扮演着关键角色,其性能和状态直接决定了焊接接头的质量和牢固度。因此,为了确保焊接过程的持续性和精准度,必须定期对焊接机器进行审查和保养,这样能够保证机器的平稳运作,同时确保焊接品质始终稳定。

建立焊接质量的记录和跟踪系统,是确保质量管理的中心方法之一。通过建立并执行焊接质量记录与追踪制度,可以及时发现并纠正焊接过程中的问题,从而保障焊接接头的品质和安全。对于宽广的大型钢结构工程,焊接工作的质量控制显得尤为关键,需采纳多种策略确保焊接区的素质及功能满足标准。严格遵循焊接作业规范,增强焊工技术,定期对焊接机器进行检查,并

建立质量档案和追踪系统,这样可以显著提高焊接质量,同时保障大跨钢结构施工的安全与稳固。

6 大跨度钢结构施工技术发展趋势

在科技不断进步和建设技术稳步提高的大背景下,长跨度钢结构施工技术也在持续发展和改进。未来,巨型钢铁结构建设技术将呈现几大革命趋势。随着信息、材料、制造等技术的不断进步,新科技将在大跨度钢结构施工中得到更为深入的应用。比如,VR、AI和无人机等技术创新,正助力建筑行业实现智能化和效率的双重提升,极大地促进了施工质量和进度的飞跃。自动化技术是推动长跨钢结构建筑发展的核心因素之一。随着机械自动化和智能技术的革新,未来施工过程将实现更高层次的自动化和智能化,这无疑将大幅提高施工效率和质量。信息化的管理平台对于长跨度金属结构的建设起着至关重要的作用。随着科技的不断进步,数字化管理技术将更加完善,其应用范围将扩大至施工进度追踪、质量监管和安全性评估等多个方面,这将有助于施工管理的规范化与精确化进程。

未来,针对巨型钢构造建筑技术的研究领域,将包含以下几个方向。未来,针对长跨钢结构施工,需深化技术层面的改良,旨在提高施工效率及工程品质。我们必须深入研究并不断革新自动化建设工具与技艺,推进工程作业向智能化自动化转变。展望未来,针对大型钢结构建筑施工,亟需专注于环保与节能技术的创新,旨在降低资源消耗与环境损害,保障施工过程的环保与可持续性。关于大型跨距钢结构的构筑技术进展及其将来的钻研方向,目前阶段已实施了初步的探讨和研究。在持续的科学研究和技术革新推动下,我们有信心看到这项技术不断进步,迈向新的高峰。

建筑领域里,长跨度钢结构的施工技术进步及其运用,对提升建筑品质和促进工程建设发展具有至关重要的影响。本篇文章对长跨钢结构建筑技术进行了从规划到施工以及未来趋势预测的全面梳理和深入探讨。科技革新推动建造技艺进步,长跨钢结构建设技术未来将实现飞跃,助力建筑产业发展,持续发展贡献更多力量。

参考文献

- [1]刘宇,张鹏辉,史明伟.大跨度钢结构施工技术要点[J].四川建材,2024,50(02):115-117.
- [2]张云志.大跨度钢结构屋架梁精细化架设施工技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(11):121-124. DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202311041.
- [3]缪炳军,朱成杰.江阴澄星大厦钢结构现场施工技术要点探析[J].江西建材,2023,(01):271-273.