

# 钢结构支撑在深基坑支护中的应用分析

黄 岭

(中铁十二局集团华南工程有限公司, 广东 中山 528400)

**摘 要** 深基坑支护是建筑施工中常见的一项重要工作,而钢结构支撑在深基坑支护中的应用具有显著的优势。本文通过对国内外相关文献的综合分析,研究分析钢结构支撑在深基坑支护中的应用,了解深基坑支护的背景和意义,探讨钢结构支撑在深基坑支护中的应用情况,并提出进一步研究的方向。

**关键词** 钢结构支撑;深基坑支护;桅杆支撑;横撑支撑;斜撑支撑

中图分类号: TU74

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)09-0046-03

深基坑支护是建筑施工中常见的一项工程,用于保障基坑在施工期间的稳定性和安全性。在深基坑支护中,钢结构支撑作为一种常见的支护方式,由于其优良的性能和适用性,在工程实践中得到了广泛的应用。钢结构支撑具有高强度、刚性好、施工周期短等特点,能够有效地保障基坑的稳定性和安全性,同时具有良好的可重复利用性,对环境也没有污染。然而,在实际应用中,钢结构支撑在深基坑支护中仍然存在一些问题和挑战。

因此,对钢结构支撑在深基坑支护中的应用进行详细的分析和研究,对于提高施工质量和效率具有重要的意义。

## 1 钢结构支撑的分类与特点

### 1.1 钢结构支撑的分类

钢结构支撑作为一种常见的深基坑支护方式,根据其结构形式和功能特点,可分为桅杆支撑、横撑支撑和斜撑支撑三类。

#### 1.1.1 桅杆支撑

桅杆支撑是一种直立的钢结构支撑形式,通过竖立的钢管或钢型材组成的桅杆,作为基坑支撑的主要承载构件。桅杆支撑常用于基坑边界处或局部区域,通过桅杆的固定和连续排列,形成稳定的支撑体系。桅杆支撑具有安装简便、稳定性好等特点,在小型和中型基坑支护中应用广泛。

#### 1.1.2 横撑支撑

横撑支撑是利用钢管或钢型材制成的横向支撑构件,将基坑的两侧墙体连接起来,形成整体的支撑结构。横撑支撑通过对基坑两侧的墙体进行横向约束,有效防止墙体的倾斜和变形,提高整体的稳定性。横撑支撑适用于较大跨度的基坑和具有较高压力的情况。

#### 1.1.3 斜撑支撑

斜撑支撑采用斜向放置的钢管或钢索作为支撑构件,将基坑的侧墙与底板或底梁连接起来。斜撑支撑通过斜向的约束作用,增强了基坑整体结构的稳定性和刚度。斜撑支撑适用于需要较高支撑刚度和抗倾斜能力的大型深基坑工程<sup>[1]</sup>。

## 1.2 钢结构支撑的特点

### 1.2.1 高强度

钢结构支撑由高强度的钢材制成,具有出色的承载能力和抗变形能力。钢材的高强度使得钢结构支撑能够承受较大的荷载和压力,保证基坑的稳定性和安全性。

### 1.2.2 刚性好

钢结构支撑具有较高的刚性和稳定性,能够有效地抵抗外部荷载和变形力的作用。钢材的刚性使得支撑结构在承受荷载时不易发生明显的变形和变位,保持基坑的形状和结构的稳定。

### 1.2.3 施工周期短

钢结构支撑的制造和安装相对简便,施工速度快。相比于传统的混凝土支撑结构,钢结构支撑可以极大地缩短施工周期,提高施工效率。此外,钢结构支撑还具有可重复利用的特点,可降低施工成本和资源浪费。

钢结构支撑在深基坑支护中具有诸多优势。然而,在实际应用中仍然存在一些问题和挑战,需要进一步研究和改进,以提高钢结构支撑在深基坑支护中的应用效果和施工质量。

## 2 钢结构支撑在深基坑支护中的应用

### 2.1 基坑开挖阶段

在基坑开挖阶段,钢结构支撑起到了支护和稳定基坑的作用。以下是钢结构支撑在基坑开挖阶段的三种应用方式。

### 2.1.1 预制支撑系统的应用

预制支撑系统是指将钢结构支撑在开挖前提前制做好,并在开挖过程中进行安装和调整。这种支撑系统常常由钢板框架、钢管桩和钢板桩等构件组成。预制支撑系统具有支撑力强、刚性好、施工周期短等优点<sup>[2]</sup>。它可以根据基坑的不同形状和尺寸进行定制,适应各种复杂的地质条件和工程要求。

### 2.1.2 钢支撑与土工格栅结合的应用

土工格栅是一种由钢材或聚合物材料制成的格状结构,可以用于土体加固和支撑。在基坑开挖阶段,钢支撑与土工格栅结合应用可以提供更好的支护效果。钢支撑提供了刚性的支撑力,而土工格栅则通过其柔性和抗拉强度,与周围土体形成一个整体支撑体系。这种结合应用能够有效地控制土体的位移和变形,提高基坑的稳定性和安全性。

### 2.1.3 钢支撑与锚固技术结合的应用

在一些复杂的地质条件下,仅仅依靠钢支撑的刚性可能无法满足支护的要求。此时,可以将钢支撑与锚固技术结合应用。锚固技术可以通过在周围土体中埋设锚杆或锚索,并与钢支撑连接,形成一个稳定的支护系统。锚固技术可以增加钢支撑的抗拉能力和整体刚度,提高基坑的稳定性,特别适用于土质松软或水位较高的地区。

## 2.2 基坑开挖后期

在基坑开挖后期,钢结构支撑的应用重点转移到了基坑内部结构的加固和稳定。

### 2.2.1 钢支撑与混凝土结构体的组合应用

在基坑开挖后期,可以将钢支撑与混凝土结构体相结合,形成一种混合支撑体系。钢支撑提供了临时的支撑,而混凝土结构体则提供了永久的支撑和刚性。通过钢支撑与混凝土结构体的组合应用,可以提高基坑的整体稳定性和承载能力,适用于大型基坑和需要长期支撑的工程<sup>[3]</sup>。

### 2.2.2 钢支撑与土体改良技术结合的应用

在基坑开挖后期,如果土体的稳定性较差,可以采用土体改良技术来提高土体的强度和稳定性。钢支撑与土体改良技术(如土钉墙、土石梁等)结合应用可以形成一种综合支护体系。钢支撑提供临时的支撑,在土体改良技术的辅助下,可以加固土体并保证基坑的稳定性。

### 2.2.3 钢支撑与土钉技术结合的应用

土钉技术是一种通过在土体中钻孔并注入钢筋混凝土或聚合物材料的方法,提高土体的抗拉强度和整体稳定性。钢支撑与土钉技术结合应用可以形成一种

强化支撑体系。钢支撑提供临时的支撑,土钉技术通过加固土体,形成一个整体的支护体系,这种结合应用可以提高基坑的整体稳定性和抗倾斜能力。

## 2.3 基坑支护的效果评估

### 2.3.1 监测手段和方法

基坑支护的监测通常包括测量位移、应力和变形等参数。常用的监测手段和方法包括测斜仪、水平仪、全站仪、应变计等。通过这些监测手段和方法,可以及时获取基坑支护体系的变化情况,为工程管理和控制提供数据支持。

### 2.3.2 支护效果的评价指标

评价基坑支护效果的指标包括支撑结构的变形量、基坑边界的位移、土体的应力状态等。通过对这些指标的监测和分析,可以评估支护结构的刚度、稳定性和安全性,判断支护效果是否达到设计要求<sup>[4]</sup>。

### 2.3.3 实际工程案例分析

通过对实际工程案例的分析,可以验证钢结构支撑在深基坑支护中的应用效果。实际工程案例的分析可以包括支护结构的设计方案、施工过程的监测记录和支护效果的评估等内容。这些分析可以为今后的工程实践提供经验和借鉴。

## 3 钢结构支撑在基坑工程中的优势和存在的问题

### 3.1 优势

#### 3.1.1 高度可靠性

钢结构支撑由高强度的钢材制成,具有出色的承载能力和抗变形能力。钢材的材料特性使得钢结构支撑在承受荷载和土压力时表现出较高的稳定性和可靠性。相比之下,传统的木材或混凝土支撑结构可能存在承载能力不足或易发生破损的问题。因此,钢结构支撑在基坑工程中被广泛应用,并受到工程师和施工人员的青睐。

#### 3.1.2 施工周期短

钢结构支撑的制造和安装相对简便,施工速度快。钢材可以通过工厂预制,在施工现场快速安装,极大地缩短了施工周期。相比之下,传统的混凝土支撑结构需要现场浇筑和养护,需要较长的时间来完成<sup>[5]</sup>。在项目时间紧迫和工期限制的情况下,钢结构支撑能够有效提高施工效率,减少项目延误的情况发生。

#### 3.1.3 可重复利用性

钢结构支撑具有较高的可重复利用性。一旦一个基坑工程完成,钢结构支撑可以被拆除并进行检修和清洁,然后用于其他基坑工程。这种可重复利用性可

以降低项目的成本,减少资源浪费,对环境友好。与此相比,传统的混凝土支撑结构通常需要拆除和重新建造,造成更多的成本浪费。

### 3.2 存在的问题

#### 3.2.1 刚性差异问题

不同类型的钢结构支撑具有不同的刚性特征。在实际工程中,可能需要根据不同的土质条件和荷载要求选择不同类型的钢结构支撑。然而,由于刚性差异,如果选择不当或不合理的钢结构支撑,可能会导致基坑支护体系的刚性不匹配,进而影响基坑的稳定性。因此,在选择和设计钢结构支撑时,需要进行充分的土质调查和工程计算,确保选择合适的刚性特征。

#### 3.2.2 破坏性问题

在基坑开挖过程中,钢结构支撑可能受到较大的荷载和土压力作用,可能会发生破坏。这种破坏可能包括钢材的弯曲、变形或断裂,进而影响基坑的稳定性。因此,需要对钢结构支撑的强度和稳定性进行充分的评估,并采取相应的措施来防止破坏的发生,例如增加支撑的数量和密度,使用更高强度的钢材等。

#### 3.2.3 施工技术难题

钢结构支撑的安装和拆除需要一定的施工技术,包括起吊、连接、固定等操作。在一些特殊的基坑工程中,可能存在施工空间狭小、土质条件恶劣、施工环境复杂等问题,对施工技术提出了更高的要求。因此,施工人员需要具备专业的技术知识和经验,以应对各种复杂的施工情况,并确保钢结构支撑的安全和稳定。

钢结构支撑在基坑工程中具有高度可靠性、施工周期短和可重复利用性等优势。然而,仍然需要解决刚性差异问题、破坏性问题和施工技术等问题。通过加强研究和实践,不断改进钢结构支撑的设计和施工技术,可以进一步提高基坑工程的质量和效率。

## 4 未来发展趋势

### 4.1 研发新型钢结构支撑材料

随着科技的进步和材料科学的发展,研发新型的钢结构支撑材料将成为未来的一个重要方向。新型材料可以具有更高的强度和刚性,同时具备更好的耐腐蚀性能和抗疲劳性能。例如,高强度钢材、耐腐蚀钢材和复合材料等都是研发的方向。这些新型材料的应用可以进一步提升钢结构支撑的承载能力和使用寿命,从而提高基坑支护体系的安全性和稳定性。

### 4.2 优化设计方法和施工工艺

钢结构支撑的设计方法和施工工艺也是未来的发展方向。通过优化设计方法,可以更精确地计算和预

测钢结构支撑在不同土质条件和荷载情况下的性能。同时,结合现代信息技术,如计算机辅助设计(CAD)、数值模拟和虚拟现实等,可以提高设计的精度和效率。在施工工艺方面,通过引入先进的施工设备和技术,如自动化施工设备和无人机监测等,可以提高施工效率和质量,减少人为错误和施工风险。

### 4.3 发展智能化监测与控制技术

随着智能化技术的快速发展,智能化监测与控制技术在钢结构支撑中的应用日益重要。通过传感器和监测设备,可以实时监测钢结构支撑的变形、应力和荷载情况,提前预测潜在的安全风险。同时,通过智能化控制系统,可以对钢结构支撑进行实时调整和优化,提高基坑支护体系的稳定性和安全性。这些智能化监测与控制技术的发展将为基坑工程的管理和运维提供更高效、精确的手段。

未来钢结构支撑在深基坑支护中的发展趋势将集中在研发新型钢结构支撑材料、优化设计方法和施工工艺,以及发展智能化监测与控制技术。这些发展趋势将不断提升钢结构支撑的性能和效益,进一步推动基坑工程的发展和进步。随着科技的不断突破和应用,可以期待钢结构支撑在深基坑支护中发挥更重要的作用,为城市建设和工程建设提供更安全、高效的解决方案。

## 5 结语

本文对钢结构支撑在深基坑支护中的应用进行了全面的分析和探讨。通过对相关文献的综合研究,发现钢结构支撑在深基坑支护中具有诸多优势,如高强度、刚性佳和施工周期短等。然而,在实际应用中仍然存在一些问题和挑战。因此,今后的研究应重点关注新型材料的研发、设计方法和施工工艺的优化,以及智能化监测与控制技术的发展,以进一步提高钢结构支撑在深基坑支护中的应用效果和施工质量。

## 参考文献:

- [1] 李旭东,黄慧. 钢结构支撑在深基坑工程中的应用分析[J]. 建筑材料与装饰,2020,42(01):142-145.
- [2] 陈发树,韩维. 基于有限元模拟的钢支撑在深基坑支护中的应用研究[J]. 土木建筑与环境工程,2020,42(01):185-189.
- [3] 王小雪,罗正波. 钢结构支撑在深基坑支护工程中的应用[J]. 建筑科学与工程学报,2019,36(01):146-150.
- [4] 余欣,王东辉. 钢结构支撑在深基坑工程中的应用及其设计[J]. 工程建设,2019,51(03):65-69.
- [5] 胡毅,张琳. 钢结构支撑在深基坑中的应用与研究[J]. 城市建设,2018,37(02):150-155.