

# 悬挑型钢施工平台设计方案研究与应用

徐勇 李进

新疆红星建设工程(集团)有限公司 新疆 新星 839000

**摘要:** 随着建筑形态复杂化,高空大悬挑结构施工难题凸显。本文聚焦悬挑型钢施工平台设计方案展开研究与应用探讨。首先概述了悬挑型钢施工平台设计的基本情况,接着深入剖析设计要点,涵盖构件选型、连接方式、荷载计算及稳定性验算等方面。随后对不同结构形式、连接方式和材料的方案进行比选,以寻求最优设计。最后研究该平台设计在高层建筑、装配式建筑、大跨度结构以及复杂环境等不同场景中的应用。旨在为悬挑型钢施工平台的设计与应用提供全面且实用的参考,提升施工安全性与效率。

**关键词:** 悬挑型钢; 施工平台; 设计方案; 应用场景

引言: 在建筑施工领域,随着建筑结构日益复杂、施工难度不断增大,悬挑型钢施工平台凭借其独特的优势,成为解决诸多施工难题的关键设施。它不仅能有效拓展施工空间,还能适应不同工况下的作业需求,在高层建筑、装配式建筑、大跨度结构等施工中发挥着重要作用。然而,悬挑型钢施工平台的设计涉及多方面因素,设计不合理易引发安全事故。因此,深入研究其设计方案,根据不同施工场景合理选型与设计,确保平台的安全性及适用性,对保障施工顺利进行、推动建筑行业发展具有重要意义。

## 1 悬挑型钢施工平台设计概述

悬挑型钢施工平台是建筑施工中一种特殊且重要的作业设施,它以型钢为主要承重结构,一端固定于建筑结构上,另一端向外悬挑,为施工人员及材料设备提供操作与存放空间。从结构组成来看,悬挑型钢施工平台主要由悬挑主梁、次梁、平台板、防护栏杆以及连接构件等部分构成。悬挑主梁作为核心受力构件,承受着平台传递来的大部分荷载,其选型与布置直接影响平台的承载能力与稳定性;次梁则均匀分布在主梁上,进一步分散荷载至主梁;平台板为施工人员提供站立与作业的平面;防护栏杆保障作业人员安全,防止坠落事故发生;连接构件则确保各部分紧密相连,形成一个稳固的整体。在设计理念上,悬挑型钢施工平台需遵循安全、适用、经济、美观的原则。安全是首要考量,要保证在各种荷载作用下平台结构稳定可靠;适用要求平台能满足不同施工场景与作业需求;经济需在满足安全与适用前提下,合理选材与优化设计,降低成本;美观则注重平台与建筑整体风格的协调性<sup>[1]</sup>。

## 2 悬挑型钢施工平台设计要点

### 2.1 构件选型原则

悬挑型钢施工平台构件选型需遵循安全、适用、经济与耐久性原则。主梁作为核心承力构件,应依据悬挑长度与荷载大小确定截面形式,如悬挑长度较大时,宜选用工字钢,其抗弯与抗扭性能优越,能有效分散荷载;悬挑长度较短时,槽钢可满足要求,成本相对较低。次梁根据主梁间距与荷载分布选型,间距合理设置,确保荷载均匀传递至主梁。平台面板材料要具备足够强度与刚度,同时考虑防滑性能,常用花纹钢板,其表面纹理可增加摩擦力,保障人员行走安全。防护栏杆需选用强度高、耐腐蚀的钢材,如圆钢或方钢,高度与间距符合安全规范,防止人员坠落。选材时还应考虑材料供应的便捷性与经济性,优先选用本地常见且价格合理的材料,降低采购成本与运输难度,同时确保材料质量符合国家标准,具备合格证书与检验报告。

### 2.2 连接方式设计

悬挑型钢施工平台连接方式设计关乎结构整体稳定性与安全性。主梁与建筑结构的连接是关键环节,通常采用锚固螺栓连接,锚固螺栓的规格、数量与埋入深度需根据主梁受力情况与建筑结构强度精确计算确定,确保连接牢固可靠,能承受平台自重与施工荷载。主梁与次梁的连接可采用焊接或螺栓连接,焊接连接整体性好,但焊接质量要求高,需进行无损检测;螺栓连接便于安装与拆卸,适用于需要多次周转使用的平台,连接处应设置加劲板,增强连接部位的承载能力。钢丝绳与主梁的连接需使用专用卡环,卡环规格与钢丝绳直径匹配,确保连接紧密,防止钢丝绳滑脱。防护栏杆与主梁、次梁的连接应牢固,可采用焊接或螺栓连接,保证防护栏杆在受到外力冲击时不松动、不脱落,为施工人员提供可靠的安全防护。

### 2.3 荷载计算与分析

悬挑型钢施工平台荷载计算与分析是设计的重要依据。荷载主要包括恒荷载与活荷载,恒荷载包括平台自重、防护栏杆重量、面板重量等,根据材料规格与尺寸精确计算;活荷载包括施工人员、施工设备与材料的重量,需根据施工实际情况合理确定。对于可能出现的集中荷载,如大型设备吊装时的冲击荷载,应进行单独计算与分析。在计算过程中,需考虑荷载的组合效应,根据不同的施工工况,确定最不利的荷载组合情况,如施工高峰期人员与材料集中堆放时的荷载组合。同时,还需考虑风荷载与地震荷载的影响,特别是在高层建筑或沿海地区,风荷载对平台的作用不可忽视,应根据当地的气象资料与规范要求计算。通过对荷载的精确计算与分析,为平台的结构设计与验算提供准确的数据支持,确保平台在各种荷载作用下具有足够的安全储备。

#### 2.4 稳定性验算

悬挑型钢施工平台稳定性验算涵盖整体稳定性与局部稳定性。整体稳定性验算主要考虑平台在荷载作用下是否会发生倾覆或滑移,需计算平台的抗倾覆力矩与倾覆力矩、抗滑移力与滑移力,确保抗倾覆力矩大于倾覆力矩、抗滑移力大于滑移力。对于悬挑长度较大的平台,还需考虑平台的整体刚度,防止在荷载作用下产生过大变形,影响正常使用与安全。局部稳定性验算主要针对主梁、次梁等构件,在荷载作用下,构件可能发生局部失稳,如受压翼缘的屈曲、腹板的局部鼓曲等。需根据构件的受力情况与截面特性,计算构件的临界应力,确保构件的实际应力小于临界应力。在进行稳定性验算时,应采用合理的方法与准确的参数,考虑材料的非线性与几何非线性影响,必要时进行有限元分析,以获得更精确的验算结果。通过严格的稳定性验算,保证悬挑型钢施工平台在施工过程中具有足够的稳定性,为施工安全提供可靠保障<sup>[2]</sup>。

### 3 悬挑型钢施工平台设计方案比选

#### 3.1 不同结构形式方案比选

悬挑型钢施工平台常见结构形式有单层悬挑、双层悬挑以及桁架式悬挑。单层悬挑结构简单,搭建便捷,成本较低,适用于悬挑长度较短、荷载较小的工程,如低层建筑的外立面装修。但其整体刚度相对较弱,在较大荷载作用下变形较大。双层悬挑通过增加一层型钢,提高了平台的整体刚度和承载能力,可适用于悬挑长度稍长、荷载较大的情况,如中层建筑的施工。不过,其结构相对复杂,搭建难度和成本有所增加。桁架式悬挑利用桁架的受力特点,能将荷载更均匀地分散,具有较高的稳定性和承载能力,适用于大跨度、重荷载的施工

场景,如高层建筑的大悬挑结构施工。但桁架式悬挑设计和施工难度较大,成本较高。综合考虑,应根据工程实际需求,在成本、施工难度和承载能力之间寻求平衡来选择结构形式。

#### 3.2 不同连接方式方案比选

悬挑型钢施工平台连接方式主要有焊接、螺栓连接和卡环连接。焊接连接牢固,能保证结构的整体性,适用于对连接强度要求高、无需频繁拆卸的场景。但焊接质量受焊工技术水平影响大,且焊接后难以调整和拆卸,不利于平台的周转使用。螺栓连接安装和拆卸方便,可实现平台的多次周转,降低施工成本。通过合理选择螺栓规格和数量,能满足不同荷载要求,但需定期检查螺栓的紧固情况,防止松动。卡环连接常用于钢丝绳与型钢的连接,操作简单,能快速实现连接和拆卸,且具有一定的调节性。但卡环的承载能力有限,需根据荷载大小合理选用。综合来看,螺栓连接在周转性和灵活性上优势明显,是较为常用的连接方式。

#### 3.3 不同材料方案比选

悬挑型钢施工平台常用材料有普通碳素钢和高强度合金钢。普通碳素钢价格相对较低,来源广泛,加工性能好,能满足一般工程对材料强度和韧性的要求,适用于荷载较小、对材料性能要求不高的工程。但普通碳素钢的强度和耐腐蚀性相对较弱,在恶劣环境下易生锈钢蚀,影响平台的使用寿命。高强度合金钢具有较高的强度和良好的韧性,能承受较大的荷载,且耐腐蚀性较好,适用于大跨度、重荷载以及恶劣环境下的施工平台。然而,高强度合金钢价格较高,加工难度较大。此外,还可考虑采用新型复合材料,如纤维增强复合材料,其具有重量轻、强度高、耐腐蚀等优点,但目前成本较高,应用范围相对较窄。选择材料时应综合考虑工程需求、成本和施工条件等因素<sup>[3]</sup>。

### 4 悬挑型钢施工平台设计的应用研究

#### 4.1 在高层建筑施工中的应用

高层建筑施工中,悬挑型钢施工平台是关键辅助设施。在主体结构施工时,随着楼层升高,外立面施工如幕墙安装、装饰装修等作业需求增加。传统脚手架难以满足高空、大跨度作业要求,而悬挑型钢施工平台可分段搭设,从楼层边缘向外悬挑,为施工人员提供稳定操作空间。例如在超高层建筑中,采用钢桁架梁受力体系,以型钢作为主梁和次梁,通过高强螺栓连接,确保结构稳固。平台可根据施工进度逐层向上搭设,且能根据不同施工阶段调整荷载分布。在设备安装阶段,可承载大型设备吊装时的临时荷载,保障施工安全。同时,该平

台还能减少对室内空间的占用,不影响室内装修等同步作业,提高施工效率。此外,合理设计悬挑长度和支撑点,能有效分散荷载,避免对主体结构造成过大应力,确保高层建筑整体稳定性。

#### 4.2 装配式建筑中的应用

装配式建筑构件预制化、施工快速化,但构件吊装和安装需稳定操作平台,悬挑型钢施工平台能很好满足这一需求。在装配式建筑屋顶施工中,对于有悬挑造型的部分,采用下撑式悬挑型钢施工平台。该平台以型钢为主要材料,根据屋顶造型特点定制设计。通过精确计算各节点受力,合理布置支撑点,确保平台能承受构件吊装和安装过程中的荷载。在施工过程中,施工人员可在平台上进行构件的精准定位和连接操作,提高施工精度。而且,悬挑型钢施工平台可提前预制,现场快速组装,缩短施工周期。与传统的满堂脚手架相比,其占用空间小,对周边环境影响小,还能根据不同装配式建筑项目进行灵活调整和重复使用,降低施工成本。

#### 4.3 在大跨度结构中的应用

大跨度结构施工对施工平台承载和稳定要求高,悬挑型钢施工平台凭借高强度和良好稳定性得以广泛应用。在大型体育场馆、桥梁等工程中,常有大跨度悬挑结构施工需求。如某大型体育场馆的屋盖悬挑部分,采用型钢焊接成桁架结构作为施工平台支撑体系。通过详细的力学分析和结构验算,确定型钢规格和连接方式,确保平台能承受屋盖施工过程中的各种荷载,包括自重、施工荷载和风荷载等。在施工过程中,该平台为大跨度屋盖的模板安装、钢筋绑扎和混凝土浇筑等作业提供了稳定操作面。同时,其模块化设计便于运输和安装,可根据施工进度逐步搭建和拆除,提高施工效率。而且,悬挑型钢施工平台能适应不同形状和尺寸的大跨度结构施工,具有很强的通用性和适应性。

#### 4.4 在复杂环境下的应用

在复杂环境下,如地质复杂、周边有障碍物或施工

空间受限等,悬挑型钢施工平台优势明显。在地质复杂区域进行高层建筑施工时,传统落地式脚手架基础处理难度大,而悬挑型钢施工平台可将支撑点设置在主体结构上,避免对不良地质进行处理。在周边有高压线、建筑物等障碍物的情况下,悬挑型钢施工平台可从建筑物边缘向外悬挑,绕过障碍物进行施工,减少对周边环境的影响。在狭窄的城市街道进行旧建筑改造时,施工空间有限,悬挑型钢施工平台可不占用地面空间,为施工人员提供高空作业平台。此外,在恶劣气候条件下,如大风、暴雨等,悬挑型钢施工平台可通过合理设计和加固措施,增强自身稳定性,确保施工安全。其灵活性和适应性使其能在各种复杂环境下为施工提供可靠保障<sup>[4]</sup>。

#### 结束语

悬挑型钢施工平台设计方案的研究与应用,为建筑施工领域带来了显著效益。通过对其结构形式、连接方式、材料选用等方面的深入探究,我们能够依据不同工程需求,量身定制出安全可靠、经济合理的施工平台方案。在高层、装配式、大跨度结构以及复杂环境等各类施工中,该平台都展现出了强大的适应性和实用性,有效提升了施工效率,保障了施工安全。未来,随着建筑技术的不断发展,我们仍需持续优化设计方案,探索创新应用模式,让悬挑型钢施工平台在推动建筑行业高质量发展中发挥更大作用。

#### 参考文献

- [1]刘继军.某工程型钢悬挑卸料平台的设计计算[J].山西建筑,2021(22):25.
- [2]刘琼.悬挑式卸料平台安全性研究[J].价值工程,2022,36(30):105-106.
- [3]李敬明.某住宅工程悬挑工具式卸料平台的设计及施工[J].住宅与房地产,2021,25(12):167-168.
- [4]陈永刚.型钢悬挑卸料平台安全管理要点[J].山西建筑,2022(02):248.