

建筑悬挑梁式脚手架的安全技术创新与改进的思考

曹华

江苏通平建设工程有限公司

摘要:近年来,城市的高层建筑到处都是,高层建筑的脚手架有两种使用广泛,一是挑脚手架,二是附着式升降脚手架,目前挑式外墙脚手架被广大施工单位优先考虑使用的方案,挑脚手架有两种,一是传统使用的挑梁式外墙脚手架,另一个是新型悬臂式外墙脚手架,新型悬臂式外墙脚手架与传统的挑梁式外墙脚手架,能节约使用钢梁55%以上,符合当前建筑业的主题--绿色施工。对此,该文展开详细论述。

关键词: 外墙悬臂式脚手架; 成品型钢悬挑梁; 创新与改进

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.23.021

前言

在进行高层建筑施工的过程中,对于外墙脚手架的架设是十分关键的,只有具有较高安全系数的悬臂式挑架,且其搭设过程相对简单易操作,在施工成本方面也较为低廉,能够充分满足对于高层建筑进行施工过程中,一系列关于施工质量及安全的相关严格要求。为使得悬臂式挑架的施工质量能够被提高,本人作为一名安全专家库成员,在从事建筑安全生产检查工作中,对发现的问题进行了总结和分析研究,根据多年的施工经验,思考了关于外墙悬臂式脚手架的安全技术创新与改进。

一、外墙悬臂式挑架简述

(一) 基本介绍

在进行高层及超高层建筑施工时,悬臂(挑)式挑架工字钢梁可以随意在任何楼层上开始设置施工。是在传统脚手架的基础上的技术提升,具有节约材料、施工方便快捷的优势

按《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住房城乡建设部令第37号)悬挑式脚手架的搭设总高度不得超过20米,搭设总高度不得超过20米的脚手架要进行专家论证。

(二) 应用情况及新型悬挑架与传统挑脚手架相比的优点:

1. 新型悬挑架与传统脚手架相比省了大量钢材。
2. 新型悬挑架较传统悬挑架安装拆卸更为方便。
3. 新型悬挑架对建筑结构基本无破坏,且能有效预防外墙渗漏等质量隐患。
4. 新型悬挑架能节约工期。

(1) 新型悬挑架安装拆卸方便,人工每挑节省50%。

(2) 新型悬挑架拆除后基本无须修补,节约大量人工修补费用。

(3) 新型悬挑架不占用室内空间,二次结构施工和管道电器安装等工作可以及时穿插,节约总工期。减少返工收口等工作。

5. 新型悬挑架的安全性远大于传统悬挑架。

(1) 新型悬挑架拆卸无须塔吊配合,悬挑梁大多1.5m以内,操作轻便。

(2) 传统工字钢安装拆除均需塔吊配合,有吊装盲区,工字钢大多数大于4.5m,重量大,操作不便。

6. 新型悬挑架较传统相比大幅节约成本。

(1) 新型悬挑架使用工字钢不及原来的一半,而且使用长度大多在1.5m以内,可以使用边角预料。大幅节约钢材成本。

(2) 新型悬挑架安装拆除均比传统简单,省去大量人工费用。

(3) 新型悬挑架拆除后基本无须修补,省去大量人工修补空洞费用。

(三) 悬挑脚手架施工技术关键点

1. 构件定型化制作

(1) 根据设计图纸和施工现场实际情况,制作型钢平面布置图,对钢构件连接节点深化设计,确定构件尺寸。

(2) 按照深化设计图纸,在加工厂进行定型化制作并对型钢制作过程严格把关,进场时,对材料进行质量检查验收,以确保满足钢构件的质量和精度要求。其中型钢支座定型化制作时,挑出端留孔,其孔径大于销栓直径2mm,且在孔洞的一侧焊接钢板补强。

2. 施工准备

(1) 在钢构件进场前,组织有关技术人员逐级进行技术交底,确保操作人员熟悉脚手架搭设施工工艺。同时,在施工现场搭设悬挂脚手架样板,以便操作人员掌握操作要点。

(2) 将钢构件堆放在指定位置,待使用时搬运至施工场地,要求堆放位置安排经济、合理,且在钢构件下垫设木垫或者条石,做好防腐、防潮措施。

3. 型钢对拉螺栓套管(连接钢板)预埋

在悬挑层楼面边梁或剪力墙结构混凝土浇筑前,对照型钢布置图,复核穿墙螺栓位置。套管预埋时,使用套管固定工具,保证预埋套管的精度。

4. 悬挑层结构混凝土浇筑

(1) 螺栓套管预埋安装完成,检查复核安装位置,偏差控制在允许范围内。

(2) 高层建筑混凝土浇筑宜采用泵送方式,施工时,先浇墙、柱,再浇筑水平楼板、梁,严格按照规范要求施工。混凝土施工需用振动棒振捣密实,控制质量缺陷。

(3) 混凝土浇筑后及时按照规范要求进行养护,防止裂缝的产生,加快混凝土早期强度的提高。

5. 型钢支座安装

型钢支座安装前,在下部脚手架处临时架设顶托。型钢支座在拉杆安装前,其一端搁置在临时顶托上,另

一端与墙（梁）连接，连接时采用一种梁（墙）水平套管固定装置。

型钢支座挑出端焊接约10cm的钢筋，以便固定脚手架立杆。悬挑层结构混凝土达到计算要求强度且不小于C20时，方可进行型钢挑梁安装。

普通部位型钢支座安装时，首先在预埋套管内插入穿墙螺栓，将墙壁里侧的螺母拧紧，螺母与墙壁间设置垫片。然后将型钢支座顶端的螺栓孔对准穿墙螺栓嵌入，型钢支座顶端加设垫片，并用螺母拧紧。型钢支座安装及型钢支座详见下列示图。



穿墙对拉螺栓拧紧

（四）存在问题及改进措施

（1）悬臂挑梁（工字钢）安装时，建筑物混凝土的强度达到什么标准方可施工，混凝土强度是受压不受拉；有的危大工程专项施工方案中，注明混凝土强度达到C10后方可操作，由于混凝土的抗折强度低，很难承受穿墙处的螺杆受力的强度。

改进措施为：由于现行混凝土结构设计规范的强度也进行修改，普通垫层的混凝土强度也提高到C20，所以悬臂挑梁（工字钢）安装时，混凝土的强度不得低于C20强度时方可安装操作。

（2）支座处采用两根高强螺栓的稳定差，不能防止因荷载作用使构件产生绕某支点转动导致倾扭的危险；

改进措施为：在悬臂式钢梁支座处的钢板下部增加一个螺栓孔，钢梁支座处的钢板设三个锚固螺栓提升抗扭距。

（3）支座处高强螺栓内侧的垫片铁板的规格为80*80，MM；好多项目工地实际操作时是两块铁板垫片重叠，这种做法是没有更好的使铁板垫片完全受力，存在安全隐患；

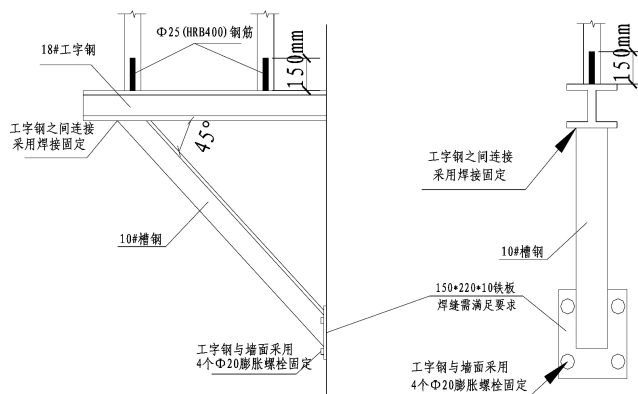
改进措施为：内侧使用一块—10*240*80的铁板做垫片，螺栓孔比螺栓直径大4MM，另一只孔做成椭圆形的孔，上下比螺栓直径大4MM，东西方向比螺栓直径大10MM。螺栓内侧在垫片外侧增一个开口横丝。

（4）因悬臂挑梁脚手架楼层施工的原因，随着脚手架架体搭设高度的增加，在不具备连接“上拉杆”条件时，脚手架高度要超过作业楼层1.5米以上，此时脚手架搭设高度至少搭设了六米高左右，混凝土达不到设计强度，全靠建筑物端部的两根螺栓传递卸载，会造成悬臂挑梁外侧端部下沉，容易诱发外墙脚手架倾覆。这是在实际施工中常见的安全隐患。在施工现场检查时发

现最大下沉达到20MM。导致脚手架体的垂直度向外侧倾斜。且连接“上拉杆”施工时也无法校正。

改进措施为：为了防止发生脚手架的倾斜安全事故，从预防为主的角度出发，提升悬臂挑梁及时卸除脚手架传递的荷载，在挑梁外侧设置下斜支撑，下斜支撑采用10#槽钢设置，与悬臂挑梁工字钢形成三角形支架（详见下图），上部荷载通过下斜支撑传递至建筑物进行卸载。解决了悬臂挑梁外侧端部下沉的通病，提高脚手架体的整体刚度，杜绝安全事故的发生。为了确保科学、安全和节约成本，下斜支撑按间隔式设置。

当悬壁挑梁层上层的混凝土强度达到要求后，应尽快将上拉杆组装好，并及时将“上拉杆”调节至受力状态后，确保脚手架体上下垂直。方可再往上搭设脚手架。



二、改进原理

由于主体建筑物是悬臂承载梁的主要承重支撑部分，整个手脚架的荷载作用可能会导致主体结构出现变形、裂缝和承载能力不足等问题，在进行施工设计过程中应予以考虑。同时在必要情况下，应将其复核于审查主体结构的设计单位。在悬臂式脚手架的关键性构件上，如悬挑构件等，不应当作为整个悬臂式挑架的支撑部位。这类问题可以通过基于悬臂的斜撑架设法来解决。

三、小结

悬臂挑梁式脚手架适用于高层建筑外脚手架的施工，具有施工方便快捷，减少脚手架的材料用量、搭设时间和控制了经济成本，为施工安全技术创造更安全的工作环境。但是在悬臂挑梁式手脚架的搭设与使用的过程中，只有不断的总结相关安全技术的问题，进一步提升创新与改进。用全新思路降低施工成本、缩短施工时间、确保安全的技术经济特点，值得在建筑工程脚手架施工中推广。

参考文献

[1]周旺. 高层建筑悬臂式挑脚手架施工技术分析[J]. 中外建筑, 2019 (4):196-198.
 [2]杨德嵩,张骏,白洪宇,等. 高层悬臂式挑结构模板支架与外脚手架共用悬臂式挑架施工技术[J]. 施工技术, 2018, 47 (S1):282-285.