

花篮式悬挑脚手架施工技术研究

姚 献

上海建工五建集团有限公司, 上海 200063

[摘要]随着社会发展和科技水平的不断提高,工程建设领域也在不断创新,新工艺、新材料、新技术、新设备等不断的涌现。花篮式悬挑脚手架作为一种新型悬挑脚手架,近年来常被应用于工程中。文中结合项目现场施工,对花篮式悬挑脚手架施工技术进行了研究和探讨,相关总结和介绍供今后类似工程参考。

[关键词]悬挑脚手架;花篮拉杆;高强螺栓;受力

DOI: 10.33142/ec.v6i2.7736

中图分类号: TU731.2

文献标识码: A

Research on Construction Technology of Basket Type Cantilever Scaffold

YAO Xian

Shanghai Construction No. 5 Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200063, China

Abstract: With the development of society and the continuous improvement of scientific and technological level, the engineering construction field is also constantly innovating, and new processes, new materials, new technologies and new equipment are constantly emerging. As a new type of cantilever scaffold, basket type cantilever scaffold is often used in engineering in recent years. Combining with the project site construction, this paper studies and discusses the construction technology of the basket type cantilever scaffold, and summarizes and introduces the relevant information for future similar projects.

Keywords: cantilever scaffold; flower basket pull rod; high strength bolt; force

1 花篮式悬挑脚手架简介

花篮式悬挑脚手架是指在在结构施工时在结构内(结构梁、剪力墙等)预埋套管,待结构达到强度要求后,安装悬挑梁、高强螺栓、花篮拉杆等构件(悬挑梁、高强螺栓、花篮拉杆等构件事先按方案设计加工制作,并检验、验收合格)。由悬挑梁、高强螺栓、花篮拉杆等通过螺栓连接与结构形成稳定可靠的受力体系,在受力支架上搭设脚手架的一种悬挑脚手架。

2 工程概况

本论文以南浔某住宅项目为研究依托,该项目位于湖州市南浔区,南至泰安路,西至南林路,北至规划滨河路,东至城市规划道路。该项目总用地面积 25433.79 平方米,总建筑面积 95787.83 平方米,其中地下面积 23249.00 平方米,地下为框架结构地下车库(局部有夹层),地上面积 72538.83 平方米,地上由 9 幢 12~27 层剪力墙结构住宅和 4 幢单层框架结构配套用房组成。

地上 9 幢住宅建筑高度 36.3m~79.2m,第一层层高为 3.6m,二层以上层高 2.9m。 ± 0.000 以上为 100/200 厚非黏土多孔砖填充墙,1#楼采用蒸压砂加气混凝土砌块(B07)。外立面为真石漆饰面,底部几层为石材饰面。

基础为桩筏基础,主楼桩基主要采用 PHC 600 AB 130 预制管桩,桩长 50m~64m 不等,地库桩基主要采用 PHC 500 AB 100 预制管桩,桩长 21m~28m,1#~9#楼混凝土强度为 C30~C45。

抗震设防类别为标准设防类(丙类),建筑结构安全等级为二级,地基基础设计等级为甲级。建筑耐火等级为一级。地下防水等级为一级。

3 脚手架设计选型

本项目 9 幢住宅均为高层住宅,考虑到工期、质量、安全标准化、规范、操作规程等各方面要求,根据脚手架设计原则,同时结合本工程实际情况,综合考虑了以往的施工经验,进行了详细的脚手架设计和计算,脚手架采用落地和悬挑相结合的形式,2#、3#、5#、8#、9#楼从 5F 开始悬挑,4#、6#、7#楼从 7F 开始悬挑,1#楼从 6F 开始悬挑,悬挑脚手架采用花篮式悬挑脚手架形式,底部几层采用落地脚手架形式。

花篮式悬挑脚手架支撑架采用 16#工字钢悬挑梁, $\phi 20$ 花篮拉杆、8.8 级 M20 高强螺栓,支撑架间距 1.5m。悬挑梁与结构采用高强螺栓连接,花篮拉杆下杆与钢悬挑梁通过高强螺栓连接,花篮拉杆上杆与上一层结构采用高强螺栓连接,剖面图如图 1 所示,与结构的连接如图 2 所示。悬挑脚手架 6 层一挑,每挑搭设高度为 17.4m,建筑转角部位增加一道 12#工字钢联系梁和一道花篮拉杆。

脚手架采用钢管扣件搭设,脚手架采用 $\Phi 48 \times 3.25$ 钢管,配相应扣件(十字扣、回转扣、对接扣等),步距 1.8m,纵距 1.5m,横距 0.85m,离墙间距充分考虑建筑外围边线、外挑板、操作面、美观性以及安全规范等按平面图布置,附墙以二步三跨的分布方式布置,连墙件采用在

结构内预埋 $\phi 16$ 钢筋，将短钢管与预埋钢筋焊接，再将短钢管与架体刚性连接，脚手板采用钢笆，挡脚板均采用 18mm 厚木胶合板，挡脚板高度 250mm，密目网网目为 2000 目/100cm²。悬挑梁层处至建筑外侧边采用硬隔离密闭防护，每三层（小于 10m）设置小眼水平防护网进行防护。脚手架设置整圈外挑网，每三层设置一道（小于 10m）。

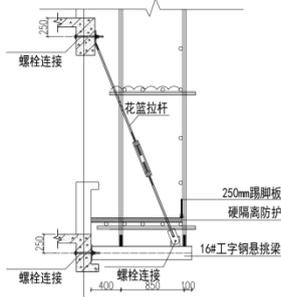


图 1 剖面图

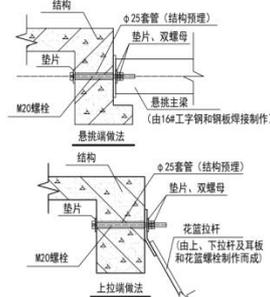


图 2 与结构连接图

4 施工工艺及流程

花篮式悬挑脚手架施工主要分为构件加工制作、受力和架安装、脚手架搭设三部分，均为花篮式悬挑架施工的关键，我们要从制作、安装、搭设各流程来严格控制，确保每个环节符合要求，工艺和流程如下：

花篮式悬挑脚手架施工工艺及流程：方案审核论证→构件深化→构件加工制作→构件验收→施工准备→结构埋设套管→安装悬挑工字钢梁→安装花篮拉杆→拧紧花篮、调整悬挑梁端头高度→验收→进行上部脚手架搭设

5 施工技术控制要点

5.1 方案编制和审核论证

方案编制时必须考虑工程结构、自然气候、荷载、材料性能等，须经过详细的受力计算和各参数复核，确保架体传力合理、受力可靠、安全稳定。方案编制时须考虑详细的质量、安全控制措施，确保构造措施到位、架体稳定。方案编制时要充分考虑阴阳角、结构不规则处、大尺寸悬挑钢梁等部位的加固措施。方案审核后，应组织专家论证，确保方案可行，在实施前必须进行交底。

5.2 构件加工制作

悬挑主梁、花篮拉杆等构件制作，必须满足深化图中的材料规格、技术参数、尺寸、制作工艺等要求。工字钢、钢板、花篮套筒、拉螺杆、焊接材料等材料须进行检查验收（如有抽样送检要求时，需抽样送检满足要求后）方可下料制作。焊接工作须由具有操作证和丰富经验的焊工进行，焊缝采用双面焊且须满焊。构件制作时由质检员进行旁站监督，同时须满足各项检验试验要求。考虑到美观整洁，构件制作完成后需进行防锈处理，刷亮黄色防锈漆。构件制作完成后，邀请监理工程师进行验收，验收合格后方可使用。

悬挑主梁由工字钢、250mm×220mm×10mm 钢板、10mm 厚吊耳板以及加劲板焊接而成，焊缝均为满焊。250mm×

220mm×10mm 钢板上开设两个 25mm 空洞（穿螺栓杆用），吊耳板为花篮下拉杆与悬挑主梁的连接板（采用螺栓连接）。根据脚手架立杆布局在工字钢上焊接两根 150mm 高 $\phi 25$ 定位筋，防止立杆移位。为加强主梁刚度和强度，在工字钢内焊接 5mm 钢板加固。

花篮拉杆采用上耳板、下耳板、 $\phi 20$ 上拉杆、 $\phi 20$ 下拉杆、花篮螺栓制作而成，上、下拉杆丝牙为正反丝，丝牙长度 200mm。上、下栏杆伸入花篮螺栓内不小于 50mm。

5.3 套管埋设

套管埋设前，由专业测量员根据方案图纸进行定位放线，确认无误后放置 $\phi 25$ 预埋铁套管，预埋套管中心标高为梁板面标高往下 250mm，套管采用钢筋点焊固定，确保埋件标高在同一水平面上。混凝土浇筑时应进行浇筑交底，严禁振动棒直接接触预埋套管，避免松动和移位。上拉端的套管必须与钢梁中心线统一偏移 70mm，以确保拉杆不与脚手架立杆碰撞。如遇斜拉杆与挑板冲突，则在板内预埋预留孔洞，确保斜拉杆顺直、传力清晰、受力合理。

5.4 悬挑梁安装

待混凝土达到强度要求后，拆除外侧模板，疏通清理预埋套管内的杂物，由里往外穿入两根 8.8 级 M20 高强螺栓杆，由人工和加机械配合将外侧悬挑梁端板套入高强螺栓杆，内外侧各加 80×80×5 垫片，外侧用双螺母用扳手拧紧，将悬挑梁与结构连接。

5.5 安装花篮拉杆

待上一层混凝土强度达到强度后，拆除外模板疏通预埋套管内杂物，将高强螺栓杆加垫片从里往外穿出通过耳板用垫片和双螺母将上拉杆与结构连接固定，下拉杆与悬挑钢梁前端耳板通过螺栓连接固定，花篮拉杆可通过调节花篮螺栓进行拧紧，上、下杆深入花篮螺栓内的丝牙长度不小于 50mm。

5.6 调整、紧固

复核悬挑梁位置与标高，通过调节花篮螺栓调整悬挑梁端头标高，确保悬挑梁在同一水平面上，避免造成倾斜或不稳定。调整结束后，拧紧花篮螺栓和紧固各螺栓连接。

5.7 脚手架搭设

上部脚手架采用钢管扣件搭设，需满足《施工方案》、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》、《建筑施工高处作业安全技术规范》等文件要求。

5.8 其他控制要点

(1) 坚决贯彻落实“安全第一、预防为主”的方针和加强施工现场安全标准化的管理，落实安全生产责任制，确保安全生产，科学组织施工，采取措施防止环境污染，做好文明施工管理及环境管理。为确保安全和质量，架子工、电焊工、塔吊司机、塔吊指挥等作业人员，必须持有特种作业人员操作证书且在有效期内。

(2) 搭设过程中, 因处在施工高峰期, 各施工班组在交叉作业中, 故应加强安全监控力度, 水平和垂直材料运输必须设置临时警戒区域, 谨防非施工人员进入。

(3) 第一步架体的组装是整个架体安装质量的关键一步, 必须严格控制水平度、垂直度和离墙距离。架体离墙距离按平面图布置, 其轴线方向应与建筑物外边缘平行。悬挑钢梁安装并验收合格后开始搭设架体, 花篮拉杆安装完成前架体搭设高度不得超过两步, 花篮拉杆安装完成后才能继续往上搭设脚手架。

(4) 搭设过程中及时做好拉结和剪刀撑搭设。每搭设2步, 必须将架体立杆通过连墙件与结构拉结, 保证架体整体性以及防止架体外倾。外侧沿全高、全长设置剪刀撑, 采用扣件与立杆连接牢固, 倾角 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 。剪刀撑的搭接长度不小于1m, 端部扣件边缘至杆端距离不应小于100mm。

(5) 安全网采用阻燃型密目网, 要有阻燃性能, 其续燃、阻燃时间均不得大于4s, 每 $10\text{cm}\times 10\text{cm}=100\text{cm}^2$ 的面积上有2000个以上网目。

(6) 立杆上对接口件应交错布置, 两个相邻立杆的接口不应设在同步同跨内, 两相邻立杆接头在高度方向错开的距离不应小于500mm, 各接头中心距主节点的距离不应大于步距的 $1/3$ 。纵向水平杆对接接头应交错布置, 不应设在同步、同跨内, 相邻接头水平距离不应小于500mm, 并应避免设在纵向水平杆的跨中。

(7) 搭设脚手架时需同时做好脚手架的防雷措施, 与结构预留接地线可靠连接, 接地电阻不大于 4Ω 。施工电梯进层平台脚手架单独设置, 与脚手架分开分别搭设。

(8) 雷雨天气和六级以上大风应停止架上作业, 在六级大风与大雨后或停用超过一个月后复工前必须经检查后方可上架操作。应设专人负责对脚手架进行经常检查和保修, 检查主要项目有: 杆件的设置和连接、扣件和螺栓是否松动、架子的变形、安全防护措施、是否超载等。

(9) 架体只能作为操作架, 不得作为模板支撑架。操作层上的施工荷载应符合设计要求, 不得超载。不得将模板方木, 钢管扣件、钢筋、砌块等堆放在脚手架上。不得任意拆除脚手架任何部件。

6 花篮式悬挑脚手架的优势

6.1 节省材料、降低成本

传统式悬挑脚手架需在结构内预埋U型环, 工字钢伸入通过结构内预埋的U型环与结构连接, 采用钢丝绳斜拉或者槽钢斜撑加强。楼板上工字钢的长度常规为悬挑段的1.25倍, 此外斜撑槽钢和预埋在结构内的U型环等使用后气割拆除, 花篮式比传统式至少节省了约1.25倍的钢材。

6.2 受力合理、稳定可靠

受力体系传力清晰, 受力可靠, 符合力学计算和相关规范要求, 传统式悬挑脚手架采用钢丝绳加卡扣形式, 花篮式采用螺杆与套筒螺纹咬合形式, 安全系数更高。传统

式通过U型环与结构板(或梁)连接, 板厚常规在100~120mm左右, 而花篮式通过螺栓连接与结构梁或剪力墙连接, 梁的厚度比板大的多, 大大增加了安全性。

6.3 安拆方便、周转率高

传统式需预埋大量的U型环, 且单根型钢较重, 需大量的劳动力和机械配合。花篮式通过螺栓连接与结构固定, 工具化、模块化, 安拆方便, 通过2-3人一组(如遇大跨度梁时采用塔吊等垂直运输机械配合)就可完成, 节约人工和机械, 传统式悬挑架拆除时有大量的气割作业, 具有火灾隐患, 而花篮式只需拆除螺栓即可, 减小了安全隐患。传统式悬挑架钢丝绳、槽钢斜撑、U型环等基本为一次性使用, 而花篮式拉杆和悬挑主梁拆除后(或稍微加工后)可用于后续同类型工程, 周转率高。

6.4 布局合理、影响较小

传统式悬挑脚手架在悬挑层内布置了大量的U型环和工字钢, 排布紧密, 影响区域较大, 影响场内行走和清理, 以及后续工序施工(如混凝土导墙施工、砌体砌筑施工等)。花篮式与结构连接通过螺栓连接, 楼层内干净清爽, 不影响后续工序施工, 节省了工期。

6.5 减小外墙渗漏隐患

在外墙砌筑时, 外墙受传统式悬挑脚手架因工字钢影响不能一次性砌筑和粉刷, 在工字钢部位只能预留洞口, 待拆除后二次施工补齐。此部位外墙因二次施工补齐, 很容易造成外墙渗漏水, 存在较大的渗水隐患, 同时因外墙二次施工补齐, 也会造成外墙面不平整而影响美观。花篮式悬挑架通过螺栓与结构连接, 外墙可一次性砌筑粉刷成型, 待拆除后只需用堵漏砂浆填补预留螺栓套孔即可, 大大减小了外墙渗漏隐患, 墙面美观整洁。

7 结论

花篮式悬挑脚手架具有受力可靠、安全稳定、安拆简便, 周转率高, 对后续施工影响小, 能有效减小外墙渗漏隐患等优势, 目前已运用于许多工程建设中。本文从花篮式悬挑脚手架设计选型、施工工艺流程、施工技术控制要点、优势等主要方面结合现场实施情况对花篮式悬挑脚手架进行了介绍分析和研究总结, 以上优势和施工技术在本项目得到了有效验证, 各方面使用效果达到了预期, 可作为后续同类型工程参考和使用。

[参考文献]

- [1] 许志, 李宁. 花篮拉杆式悬挑脚手架施工技术[J]. 施工技术, 2021(6): 67.
 - [2] 李勇. 花篮拉杆工具式型钢悬挑脚手架施工技术[J]. 工程技术研究, 2020(9): 15.
- 作者简介: 姚献(1990.6-), 男, 毕业院校: 浙江海洋学院; 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 上海建工五建集团有限公司, 职务: 第二工程公司湖州分公司副总经理、党支部书记, 职称级别: 工程师。