

新型可周转悬挑脚手架施工技术的应用

杨梦泽¹ 成玲凤²

1. 湖南鑫浩房地产开发有限公司; 2. 湖南省天心房地产开发有限责任公司

摘要: 随着全现浇外墙施工工艺日渐成熟, 并广泛应用于工程实际中, 传统悬挑式脚手架做法的局限性也逐渐凸显。本文介绍了一种新型可周转悬挑脚手架施工技术, 通过高强度螺栓连接安装悬挑型钢, 避免型钢穿墙留洞, 可实现快速安装拆卸, 提升施工效率; 设置斜拉杆与型钢连接保证防护架体稳定性; 采用可周转式连墙件与结构连接, 保证外架的稳定性。新型悬挑式脚手架具有施工便捷、成本低、布置灵活、可周转、节约工期等优点。

关键词: 悬挑式脚手架; 悬挑型钢; 高强度螺栓; 周转式连墙件; 斜拉杆

悬挑式脚手架因具有搭设灵活、造价低廉等优点而被广泛用作建筑外围施工安全作业平台。但随着全现浇外墙施工工艺日渐成熟, 并广泛应用于工程实际中, 传统悬挑式脚手架做法的局限性也逐渐凸显, 具体表现如下^[1-4]: (1) 需预留工字钢孔位, 后期修补质量隐患大; 2、建筑转角、飘窗、剪力墙部位布置难度大; (3) 材料损耗相对较大; 4、占用室内空间, 不利于室内穿插施工。

基于以上考虑, 本文介绍了一种新型可周转悬挑式脚手架施工工艺, 即在结构外围预埋高强度螺栓, 通过螺栓连接安装悬挑型钢, 避免型钢穿墙留洞, 同时预埋及安装型钢操作便捷, 可实现快速安装拆卸, 加快周转, 施工效率有明显提升。设置斜拉杆与型钢连接保证防护架体稳定性。采用新型预埋螺栓式连墙件与结构连接, 保证外架与结构稳固连接, 连墙件可拆卸, 实现可周转, 节约成本, 提高工效。

一、工艺原理概述及使用范围

新型悬挑式脚手架采用在结构外围预埋8.8级M20可拆式高强度螺栓, 并由螺栓连接安装悬挑型钢(16#型钢), 采用

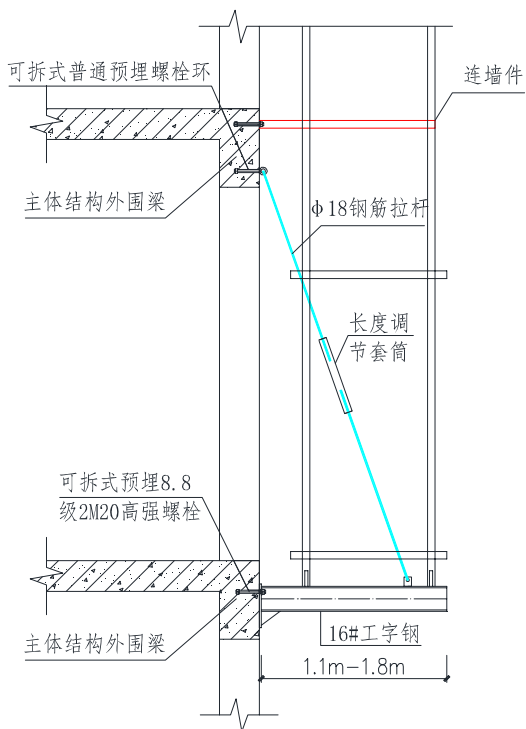


图1 新型悬挑式脚手架模型示意图

φ18钢筋斜拉杆一端采用销栓与型钢连接, 另一端采用φ20可拆式普通预埋螺栓环与结构连接。架体采用新型可拆预埋螺栓式(M14双头螺杆, 长140mm)连墙件与结构连接, 保证外架与结构连接的稳定性, 同时实现连墙件的可周转, 节约成本, 提高工效。新型悬挑式脚手架体系详见图1。

经工程实践, 该悬挑式脚手架施工技术适用于结构采用木模、铝模施工工艺的结构外围防护施工。

二、施工工艺流程及施工要点

(一) 施工工艺流程

新型悬挑脚手架施工工艺流程, 如图2所示。

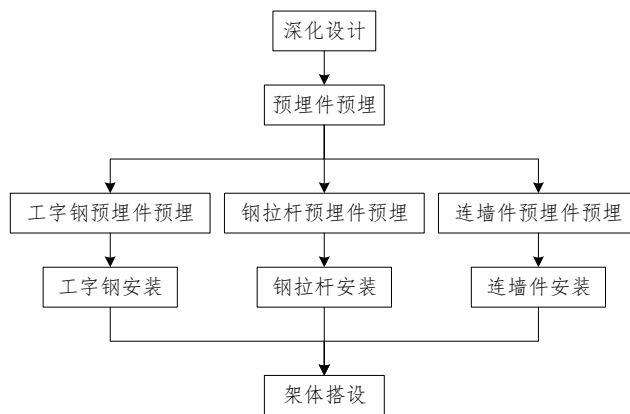


图2 新型悬挑式脚手架施工工艺流程

(二) 施工要点

1. 深化设计

1) 型钢排布优化设计

新型钢排布方式除结构转角位置外, 其他位置排布方式同传统悬挑式脚手架型钢的排布方式, 为确保转角位置脚手架钢管不出现悬空情况, 此处工字钢布置进行相应优化处理, 如图3和图4所示。

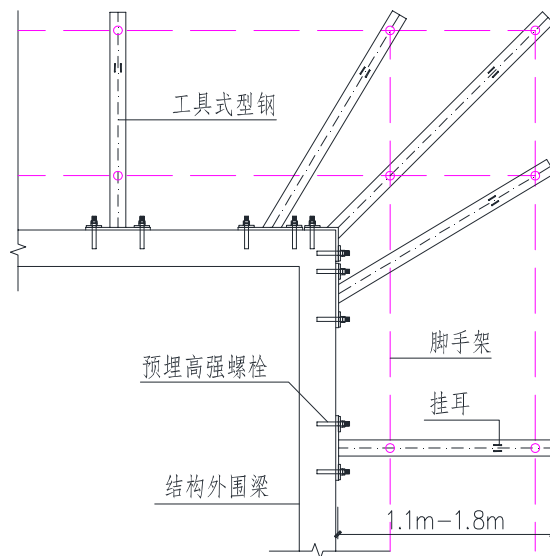


图3 转角位置型钢布置设计



图4 转角位置型钢现场布置

2) 结构优化设计

在现浇飘窗、阳台等位置设置型钢时，可能由于弯扭作用力导致承载力不足，因此需要增设梁及配筋增强该位置的承载力，并由设计院进行复核以确保结构安全和架体安全。

2. 预埋件预埋

预埋件预埋包括型钢预埋件、连墙件预埋件以及斜拉杆预埋件。混凝土浇筑前，利用卷尺、水平尺按悬挑型钢平面布置图进行定位，利用水平尺调平后，采用电钻在模板上进行钻孔。对于铝模楼层，预埋件预埋至楼板标高以下40cm，梁顶标高以下20cm，以避免铝模K板；对于木模楼层，预埋件预埋至梁板顶标高以下20cm。以保证后续型钢安装在同一平面上。



图5 铝模楼层预埋件预埋



图6 木模楼层预埋件预埋

3. 型钢安装

结构浇筑成型拆模8小时后，即可安装型钢。混凝土结构必须满足平整度要求，对于走模位置需进行打磨。型钢安装流程为：预埋件螺杆孔清理→2M20高强螺栓紧固→型钢对孔→安装垫片→安装螺帽（螺帽拧紧至型钢底座与结构面无缝隙）。

4. 钢筋斜拉杆安装

斜拉杆长度可调节范围为20cm，因悬挑型钢长度不一致，因而在混凝土浇筑前，要确保斜拉杆预埋件预埋位置准确，并保证安装后型钢和斜拉杆的轴线在同一垂直平面内，且斜拉杆的水平夹角不应小于45°，斜拉杆的布设详见图1，斜拉杆预埋件如图7所示。



图7 斜拉杆预埋件

表1 新型悬挑脚手架与传统脚手架对比分析

对比项目	新型悬挑脚手架	传统悬挑脚手架
可靠性	各构件均由可拆式预埋件与外围结构相连，且斜拉杆与工字钢为硬拉结方式，增强型钢的承载能力。因采用预埋件连接，无需穿墙，因此无外墙渗漏等质量隐患。	传统悬挑式脚手架工字钢采用钢丝绳与结构连接未软拉结形式，存在变形。且工字钢部位需预留孔位，容易破坏外围结构，存在后期修补导致渗漏等质量隐患 ^[5] 。
便捷性	各构件均通过可拆式预埋螺栓连接，螺栓安装及拆卸操作简单，安装时人工拧紧，拆卸是拧松螺栓即可，操作简单、快捷。	传统悬挑工字钢长度较长、笨重，搬运不变，安装受条件限制。钢丝绳安装为柔性材质，绳卡安装、钢丝拉紧等操作烦琐，用工量大 ^[5] 。
节约性	预埋件塑料模锻埋置混凝土结构中，其余材料均可实行周转，且工字钢长度短，节约材料成本。不占室内空间，不影响室内工序插入，节约工期。	U型环、钢丝绳拉环均埋置混凝土结构中，后期需切割，且悬挑工字钢锚固段为悬挑段的1.25倍，钢材投入和人工投入量大 ^[5] 。

5. 连墙件安装

新型预埋螺栓式连墙件分为三个部分：预埋件塑料模锻、双头螺杆、连墙拉结钢管。塑料预埋件长100mm，一端设置方形螺母，另一端为预留孔；双头螺杆型号为M14，长140mm，一端连接方形螺母，一端连接连墙拉结钢管；连墙拉结钢管采用普通 $\phi 48 \times 3.6$ 钢管，一端内焊圆螺母，与双头螺杆连接，另一端与外架内立杆相连。

6. 脚手架搭设

新型型钢安装完成后，即可搭设脚手架至上一层结构底板位置，待上一层混凝土浇筑完成且拆模后，进行钢筋斜拉杆拉设以及连墙件安装。

三、质量安全控制

(一) 质量控制标准

1) 新型悬挑脚手架各钢结构及焊接质量满足《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205-2020。

2) 外围结构优化满足《混凝土结构设计规范》GB50010-2010。

3) 脚手架搭设及拆除满足《建筑施工安全检查标准》JGJ59-2011。

(二) 质量保证措施

1) 预埋件、型钢、斜拉杆等构件均由工厂标准化生产，且具备合格证。

2) 预埋件预埋时，采用在模板弹线标记，确保预埋准备及工字钢排布美观，混凝土浇筑时，避免振动泵接触预埋件导致预埋件歪斜，并确保预埋件范围内混凝土密实。

3) 注意预埋件与悬挑架各部位连接是否可靠，并定期检查是否松动。

4) 架体搭设满足规范要求。

(三) 安全保证措施

1) 工字钢不允许焊接接长，不得随意打眼、钻孔。

2) 斜拉杆安装时，注意调节长度调节套筒，保证各斜拉杆受力均匀。

2) 各螺栓连接部位涂抹黄油并做好保护措施以防止生锈。

4) 专职安全员在脚手架搭设、使用过程中及拆除过程中做好监测、维护等安全保证措施。

四、效益对比分析

通过采用新型悬挑脚手架施工技术，其在施工便捷、布置灵活、降低成本、可周转、节约工期方面相比传统悬挑脚手架有着显著的优势，具体对比结果如表1所示。

五、结论

本文介绍了新型悬挑式脚手架的工艺原理和施工工艺流程及施工要点，相比传统脚手架具有很大优势。且经工程实践证明，该技术具有设计合理、施工便捷、布置灵活、可周转、投入成本低、使用效果好的优点，既避免了外墙留洞的后期修补费用，又不影响施工工序穿插，节约工期。具有良好的推广价值和前景。

参考文献

[1] 尚志强, 杨娜, 程晓东. 不影响室内外装饰工程的悬挑脚手架施工技术[J]. 山西建筑, 2007, 33(28): 5-6.

[2] 唐杰, 王宏恩, 戴超, 等. 悬挑脚手架可拆卸式锚环施工技术[J]. 施工技术, 2015, 44(8): 96-98.

[3] 袁保国, 刘光荣, 顾正光. 不影响室内外装饰工程的悬挑脚手架施工技术[J]. 施工技术, 2006, 35(2): 22-24.

[4] 杨宏. 悬挑脚手架型钢挑梁连接固定的改进[J]. 2018, 44(11): 97-98.

[5] 杨士钰. 侧面螺栓固定式斜拉悬挑脚手架施工技术[J]. 浙江建筑, 2018, 35(3): 40-44.

(上接第64页)

为了提升混凝土外加剂与水泥的适应性，应注重水泥生产工艺的优化以及水泥品质的提升。

对于水泥生产工艺的优化，应从加强水泥生产管理工作入手，切实落实产生原材料质量检验工作的开展，并在水泥生产过程中严格按照相关标准和操作流程进行作业，比如，严格控制水泥的生产和出厂温度，从而促进水泥生产质量和效率的提升。

选择有相关资质、生产工艺先进、管理水平高以及产品质量好的大型厂家，并做好水泥和外加剂采购时以及使用前的质量检验工作，确保水泥以及外加剂质量符合相关标准和使用需要，从而最大限度的提升混凝土外加剂与水泥的适应性。

(三) 重视外加剂掺入工艺的选择和使用

从混凝土外加剂的掺入顺序进行分类，可以将外加剂掺入工艺分为先掺方法、后掺方法以及分次掺入方法等几种，需要相关技术人员根据实际需要合理选择和使用外加剂掺入工艺。

首先，外加剂先掺方法，主要是先将水泥与定量的外加剂进行混合，然后再将混合物与集料、水等原材料进行拌制，外加剂先掺方法有助于降低集料对外加剂的吸附作用，但这种外加剂掺入方法较为烦琐，在实际工程项目中的使用频率较低。

其次，外加剂后掺方法，需要先将混凝土搅拌到一定程度再掺入外加剂，不仅需要相关技术人员综合考量混凝土成分、拌制量以及环境温度等因素，通过科学的计算模型提前计算出外加剂掺入量，还需要对混凝土拌和时间以及拌和速度进行考

量和计算，并对混凝土拌制过程进行全程观察和严格监督，确保外加剂的作用得以充分发挥，保证混凝土拌制质量符合相关标准和设计要求。

第三，外加剂分次掺入方法，主要是在混凝土拌和操作时或运输时将外加剂分多次掺入。分次掺入方法以及后掺法对外加剂与水泥适应性的提升有着较好的效果，而且，后掺方法还可以显著降低混凝土外加剂的使用量。

四、总结

总而言之，混凝土外加剂与水泥的适应性对混凝土性能有着至关重要的影响，而且，会对外加剂与水泥适应性产生干扰的因素也较为繁多、复杂，这就要求项目管理人员以及相关技术人员针对这些影响因素制定出妥善的应对措施，比如，加强水泥和外加剂品种的选择以及品质的提升，并根据混凝土使用需要合理选择拌制工艺并严格遵守相关操作规范，从而降低或解决外加剂与水泥的适应性问题，并实现混凝土性能以及耐久性的提升。

参考文献

[1] 曹文婷. 混凝土外加剂与水泥的适应性问题浅析[J]. 科技创新导报, 2010, (25): 63, 65.

[2] 蔡丽朋. 减水剂对水泥的适应性及混杂使用减水效果研究[J]. 建筑技术, 2010, (1): 47-49.

[3] 钟亮明, 王善拔. 水泥与减水剂适应性问题的探讨[J]. 广东建材, 1999, (10): 12-14.