

Research and Application of Construction Technology of Cable Basket Support

Wei Li

China Railway Shanghai Engineering Bureau Group Construction Engineering Co., Ltd., Shanghai, 201900, China

Abstract

The construction technology of the pull-stayed basket support has many advantages, its technology is in the advanced level, and the safety degree is high, trustworthy, and the economic benefits are also very significant. This technology can greatly reduce the construction time of the project, reduce the impact on the roof structure, has significant advantages in the construction period, safety and cost and other aspects of the project, and has a very broad promotion and application prospect in the construction industry.

Keywords

cable-stayed hanging basket; construction period; cost; safety and reliability

斜拉式吊篮支架施工技术研究与应用

李伟

中铁上海工程局集团建筑工程有限公司, 中国 · 上海 201900

摘 要

斜拉式吊篮支架施工技术具有多方面的优势, 其技术处于先进水平, 并且安全程度高、值得信赖, 带来的经济效益也很显著。该技术能够极大地缩减项目的施工时长, 减轻对屋面结构产生的影响, 在工期、安全和成本等各个方面均具备显著的优势, 在建筑行业有着极为广阔的推广与应用前景。

关键词

斜拉式吊篮; 工期; 成本; 安全可靠

1 引言

在房屋建筑工程里, 外立面进行保温、涂料、幕墙等施工时, 吊篮这种工具式脚手架发挥着重要的作用。传统型吊篮安装受限于屋面工程施工进度, 吊篮安装需进行配重加固措施, 占用屋面空间、施工困难。近些年, 随着社会发展的进步, 对工程建设周期要求越来越高。于是, 斜拉式吊篮支架施工技术被研发出来了。这种技术是把支架底托固定在女儿墙顶部, 用斜拉钢丝绳受力的方式来取代传统吊篮支架后配重的方式, 这样一来, 对屋面施工就没有任何影响了, 屋面和外立面可以同时施工, 施工工期也大幅缩短了。

中铁兴创逸境项目幼儿园地块外立面保温方面, 斜拉式吊篮支架施工技术是论文重点总结的内容。

2 工程概况

北京市大兴区黄村镇福海路与广茂大街交叉口西南角处的中铁兴创逸境项目, 涵盖 6026 居住用地和 6020 托幼用

地。6020 托幼用地中有 1 栋 18 班的幼儿园和 1 栋门卫室, 幼儿园共 3 层, 其最高建筑高度为 15.85m。0.18m 宽、1.8m 高、混凝土强度等级为 C30 的女儿墙都在结构梁上。为了不耽搁屋面工程的施工进度, 外墙保温与涂料的施工采用吊篮的方式进行, 而现场运用的是斜拉式吊篮支架施工技术。

3 工作原理

斜拉式吊篮支架施工技术包含多种部件, 像支架底托、横梁、斜向支撑、上立柱、反力架、拉绳以及斜拉钢丝绳等。支架底托安置于女儿墙顶部, 其上部借助螺栓和横梁连接起来, 在两侧设置斜向支撑确保支架体系的面外稳定性, 横梁的尾端使用钢丝绳与女儿墙结构相拉结, 这里的钢丝绳设有两道, 一道为工作用的钢丝绳, 另一道是安全钢丝绳。横梁与反力架采用螺栓连接, 反力架与女儿墙用紧固件紧固, 以此来抗衡斜拉钢丝绳的水平分力给支架体系带来的影响。女儿墙结构是支架体系的固定之处, 这样一来屋面空间不会被占用, 外立面和平行作业的屋面能同时开展, 施工工期也会有效缩减; 和传统吊篮比起来, 屋面板开裂渗漏隐患因集中荷载作用而产生的情况能被有效消除, 钢材用量也能够节约 61.5%。

【作者简介】李伟 (1990-), 男, 中国安徽宿州人, 本科, 工程师, 从事工程管理研究。

斜拉式吊篮支架工作原理见图 1。

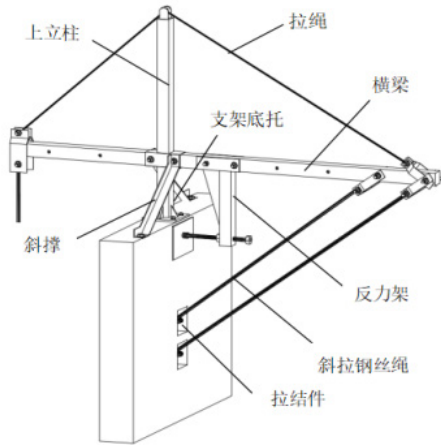


图 1 斜拉式吊篮支架工作原理图

4 适用范围

房屋建筑工程中外立面保温、涂料及幕墙等高处作业的吊篮施工可采用本技术。

5 工法及工艺

5.1 深化设计

在开工之前，技术人员会被组织起来熟悉图纸，并且提前进行技术策划。参照以往吊篮的传统构造形式与受力特性，依据本项目女儿墙结构的尺寸，对斜拉式吊篮构造以及各部件尺寸予以深化设计，绘制出相关部件加工和组装的图纸，对支架体系展开整体受力分析，在确保安全可靠的前提下，实施各部件的加工。依据外立面施工与吊篮布置的需求，确定各规格尺寸吊篮的数量以及布置的位置，进而绘制出吊篮平面布置图（见图 2、图 3）。

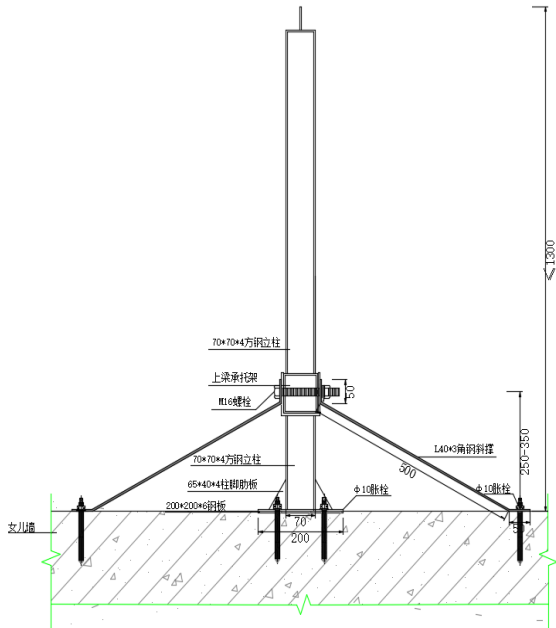


图 2 斜拉式吊篮支架立面图

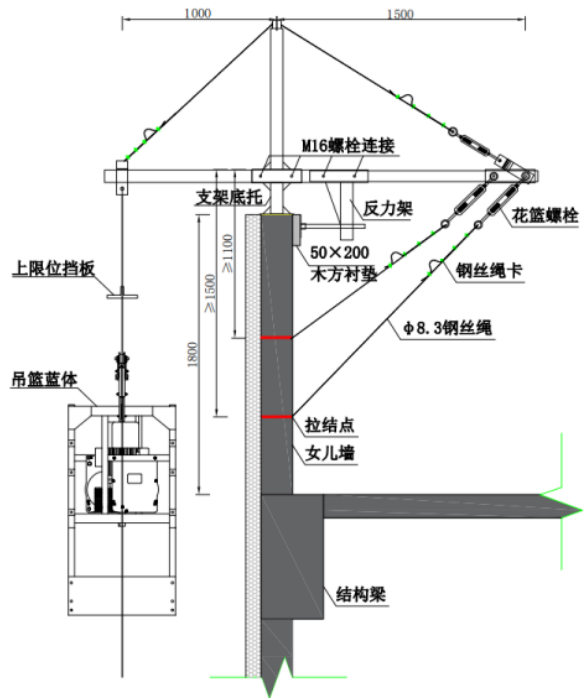


图 3 斜拉式吊篮构造图

5.2 施工工艺

5.2.1 工艺流程

支架底托安装固定→横梁、上立柱安装→拉绳安装→斜向支撑安装→反力架安装→斜拉钢丝绳安装→调试。

5.2.2 操作要点

①支架底托固定。女儿墙顶部会用 4 根 $\phi 10$ 的膨胀螺栓来固定支架底托，也能够结构施工期间预埋套筒，再以螺栓紧固。支架底托的承托板开孔为长孔形式，方便对固定螺栓进行调节。②横梁、上立柱安装。在横梁要放置到支架底托上并承起横梁之前，需预先把横梁前端的钢丝绳安装并且固定好，这样能够减少外部的悬空作业量，支架底托、上立柱和横梁之间使用螺栓来进行固定连接。③拉绳安装。横梁两端的拉结点与上立柱上端滑轮之间连接着拉绳，利用花篮螺栓向外施加力来预紧，拉绳的端头设置有 4 个卡扣，同时设置安全弯以便于日常检查安全绳是否松弛。④斜撑安装。斜撑是由角钢弯制的，在两边各布置一根。它的一端与支架立柱用螺栓连接，另一端则固定在女儿墙顶部，目的是提高支架体系面外的稳定性。⑤反力架安装。上承梁和紧固装置构成了反力架，其中上承梁与横梁之间采用螺栓连接；紧固装置包括前支撑板和螺杆，调节螺杆的长度可让其顶紧女儿墙来实现卸荷。⑥斜拉钢丝绳安装。总共设置了 2 根斜拉钢丝绳，其中一根为安全钢丝绳，处于松弛状态；另一根为工作钢丝绳，在安装期间要施加外力来进行预紧。横梁尾端连接着钢丝绳的一端，而钢丝绳的另一端则连接着在女儿墙结构施工阶段所设置的预埋件，该预埋件是由圆钢弯制而成的。⑦调试。在支架体系组装完毕之后，就要开展吊篮篮体的安装工作。为检测整个吊篮体系是否安全，在使用之前

需要进行超载试验,加载量为设计荷载的125%。

6 工程应用效果

在中铁上海局建筑公司北京逸境项目中,斜拉式吊篮支架施工技术被应用,从而达成了如下的效果:

①各部件采用螺栓连接的方式对支架体系进行合理优化之后,整个体系的装配化程度明显提升,各部件的质量减轻了许多,组装的效率也有了很大的提高。②整个体系在面内和空间上的稳定性由斜撑和反力架的设计来保证,后置两根钢丝绳进行斜拉,其中一根为工作钢丝绳,另一根为安全钢丝绳,这使得安全储备大幅增加,整体安全性得以提高。③该体系位于女儿墙之上,屋面空间不会被其占用,屋面的防水、保温等工序施工不会受到任何影响,无需等到屋面保护层混凝土达到等强安装的要求,屋面与外立面能够同时进行施工,单体工期可节约一个月以上。④采用轻量化设计,节约了61.5%的钢材,去掉了后配重,不会对屋面结构产生集中荷载影响,屋面结构出现裂缝的风险也得以降低。

7 经济效益

就北京逸境项目幼儿园单体而言,其总建筑面积达7899.14m²,屋面面积为2223.78m²,总共设置了67台吊篮,还有134个斜拉式吊篮支架体系,以下是相关的经济效益分析:

①材料费分析。斜拉式吊篮支架体系相较于传统体系,单个就能节约79kg钢材,若按照9000元/吨的成品单价来计算的话,可以节约711元。若采用成品混凝土配重块,共有20块,以每块30元来计算的话,则能够节约600元的费用。斜拉式吊篮增加2道斜拉钢丝绳,每道长度为4m,按照每米20元来计算的话,会增加160元的费用;综上单个支架材料费节约为711+600-160=1151元,共节约材料费1151×134=154234元,支架按照周转6个项目考虑,在本项目节约材料费154234÷6=25706元。②人工机械费分析。传统吊篮存在部件质量与配重块数量方面的问题,部件质量大且配重块多,这导致搬运不便,平均每人每天只能组装1台。斜拉式吊篮则不同,其设计较为轻便,平均每人每天能够组装2台。若人工费以500元/天计算,机械倒运费二者基本相同,无需比较。综上单个支架人工机械费可节约500×2÷2(每台吊篮2个支架)-500×1÷2(每台吊篮2个支架)=250元,共节约人工材料费250×134=33500元。③借助斜拉式吊篮支架体系,屋面与外立面得以同时开展施工作业,这让施工工期得到了有效缩减。对比北京逸境项目中的幼儿园与住宅地块单体就能发现,工期能够节省35天,按照项目每天管理费的3%来计算的话,能够节省35000元的管理费。

综上,采用斜拉式吊篮支架体系相比于传统吊篮支架体系,共节约成本25706+33500+35000=94206元,折合屋

面面积为94206÷2223.78=42.36元/m²。项目屋面总建筑面积为12859.43m²,如果均采用斜拉式吊篮支架体系,可节约成本42.36×12859.43=54.47万元。

8 成果创新点

①轻量化设计。斜拉式吊篮支架体系和传统吊篮支架体系相比,各部件的尺寸都得到了很大程度的优化,它用斜拉钢丝绳来替换沉重的配重块,这使得整个体系的重量减轻了92%。传统吊篮后配重集中荷载会让屋面结构板产生裂缝风险,而它对屋面结构无荷载作用,这样就减少了屋面渗漏的隐患。②节约施工工期。传统吊篮的支架体系中,前后支架与配重都是放置在屋面结构上的,这样一来屋面与外立面就不能同时施工。而斜拉式吊篮支架设置于女儿墙处,屋面施工和外立面施工不会相互干扰,二者能够同时进行,这就极大地节省了施工工期。③节约施工成本。传统吊篮支架的前后支架与横梁有着较大的尺寸,后支架往往利用混凝土预制块来配重,这使得材料的用量较大,而且其组装需要多人共同协作。斜拉式吊篮支架体系能够节省61.5%的钢材,对于单个吊篮而言,可以节约1000kg的混凝土配重块,它的各个部件质量较轻,装配化程度较高,基本上一个人就可以操作,在提升施工效率的同时,也大大节省了材料与人工成本。④安全可靠。斜拉式吊篮支架体系通过特定的设计来确保稳定性和安全性,其运用斜撑与反力架的设计,能够保障支架体系在面内和空间上的稳定,并且设置两条钢丝绳进行斜拉,这一做法提升了体系的安全余量。为施工提供更多的技术保障,以此来保证悬空作业人员的安全和生命。⑤绿色环保。所有部件都采用定型化钢制部件来进行组装,传力依靠钢丝绳,不需要设置混凝土配重块,各部件的损耗较低,周转次数较多,绿色环保。

9 结论

传统吊篮支架体系在工期、成本、安全和节能环保等方面,相较于斜拉式吊篮支架施工技术有着较大的劣势,斜拉式吊篮支架施工技术无需占用屋面面层空间,避免了外墙施工等待屋面施工的时间,可与屋面防水、保护层等同时穿插施工。在女儿墙结构构建期间进行相关点位的预留预埋,这样做效果会更好。

中铁上海局建筑公司北京逸境项目成功应用了这一实用技术成果,这使得项目工期、质量、安全等均得到了保证,带来了良好的经济效益,达成了预期目的,还获得了业主、监理等单位的认可,事实表明,该技术有着广阔的推广应用前景。

参考文献

- [1] GB/T19155—2017 高处作业吊篮[S].
- [2] 李承伟,李晓晨,张学勤.高处作业吊篮悬挂装置形式的探讨[J].建筑安全,2020,35(8):24-25.
- [3] 赵素丽.高层建筑吊篮安装施工技术与应用[J].工程质量,2024(3).