

对于大型商场改建不间断运营下 防护登高体系创新的项目分析

华腾飞

上海建工四建集团有限公司

摘要：随着城市化步伐的日益加快，商业需求也在持续演变，这促使大型商场的改建成为一项紧迫而重要的任务。然而，传统的改建方法往往意味着商场需要长时间的停业，这不仅给商场带来巨大的经济损失，而且影响了消费者的购物体验。因此，如何在改建过程中确保商场不间断运营，同时保障登高作业的安全，成为一大挑战，本文将分析该工程背景及设定的目标，并确定相应方案和细化内容，通过探讨该大型商场改建不间断运营下的防护登高体系创新，为未来相关工程提供一定的建议。

关键词：大型商场；改建；不间断运营；防护登高体系；创新

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.14.083

前言

某市中心改建项目商场室内上部区域L2~L5层大中庭及回廊区域围栏变更及部分装饰工程拆除，施工期间需有操作平台，而且拆除期间需确保商场非施工区域正常运营势必还需搭设隔离防护体系。主楼中庭装饰施工时预估的最大人流量约69218人次/天（周末），如何在中庭装饰阶段，保障商场购物环境，不破坏原有气氛是中庭装饰施工时面临的最大难点。

一、工程背景

通过翻找某市中心改建项目施工图纸，发现原楼板结构为150mm的混凝土楼板。落地脚手架每一根立杆传递至楼板面的承载力约2T。通过楼板承载力复核发现，现有混凝土楼板面无法承载脚手架立杆，对楼板的结构影响太大。在建设方必须要在限定时间室内装饰完成投入运营的条件下，搭设室内精装修的防护登高平台的工期至关重要，操作平台搭设工期的压缩是对整体施工工期的压缩。

二、大型商场改建不间断运营下的防护登高体系难点分析

针对工期紧的难点，需要采用更为简便、安全的方

式作为操作平台的支撑构件，能够快捷的安装和便捷的拆除，做到高效、安全。由于室内层高，商场室内上部区域L2~L5层大中庭及回廊区域围栏变更及部分装饰工程拆除采用落地脚手架作为操作平台，工作量大，且经济投入相当大。通过对室内商城运营的情况分析，搭设落地脚手架的工期及经济型分析，对混凝土楼板受力性能的分析，最后确定项目目标为：针对大型商场改建不间断运营下发明一种新型、经济、快捷的防护登高体系。

三、大型商场改建不间断运营下的防护登高体系创新

（一）悬挑脚手架体系

悬挑脚手架体系是采用16#工字钢从楼板面伸出，设置脚手架立杆脚位，上搭标准外脚手架，与每层楼层刚性连接，铺设踏脚笆，安全网等。施工悬挑型钢首先在混凝土楼板上后置U形悬挑梁固定钢筋，每根悬挑梁3个。悬挑梁在安置时，先将型钢从U形预埋件内穿出就位后。用12mm厚钢板衬在空隙中焊死，两侧分别用铁砧砧死，随后施焊将其与地面埋件焊接，确保型钢稳固在楼板上。型钢与脚手立柱位置焊接200mm高 Φ 25钢筋，用于套接立杆。本方案对一层楼面运营无影响，无须封闭一楼人行通道。

技术特点，施工周期快，现场施工，型钢等材料通过人力运至施工楼面困难，只顾及三层以上装饰施工需要，三层以下需设置移动脚手架施工，整体工期增加；

经济性，悬挑脚手架搭设费用，搭设费用：29元 \backslash m³ 维护费用：29元 \backslash m³ 拆除费用：17元 \backslash m³ 总共：10000m³，维护费用：29元 \backslash m³ 拆除费用：17元 \backslash m³ 总共：10000m³ 总费用：75 \times 1000=75W；

施工效率，脚手架搭设：12；悬挑型钢安装：5；合计：17人工；工期：20d；

综合分析结论，施工速度快；成本较低；只顾及三层以上装饰施工需要，三层以下需设置移动脚手架施工，造成室内改建整体工期增加。

（二）钢平台脚手架结合体系

1. 散装散拼钢平台脚手架体系

散装散拼钢平台脚手架体系，首先根据现场一层楼板梁间距及脚手架施工荷载确定钢平台的形式与钢材的型号，再进行加工制作。然后现场利用晚上商城停止营业的时间，直接在商城内散拼散装钢平台，再搭设脚手架。本方案对一层楼面运营无影响，无须封闭一楼人行通道。

技术特点，施工周期较慢，安装电焊有消防隐患，且电焊味影响营业，钢平台较重，拆除时困难大，增加一层钢平台施工的时间，但顾及了全部装饰改建作业面，整体工期短；

经济性，散拼散装钢平台：安装拆费：4500元/吨，材料费：4200元/吨，钢平台总共150吨，总费用： $8700 \times 150 = 130.5$ 万；

施工效率，脚手架搭设：12，钢结构安装：10，钢结构焊接：5，合计：27人工，工期：15d。

综合分析结论，焊接施工有消防隐患，施工速度相对较慢，成本较高，增加了一层钢平台施工的时间，但顾及了全部装饰改建作业面，室内整体工期短；

2. 装配式钢平台脚手架体系

装配式钢平台脚手架体系，主要是在工厂组装好一跨钢平台，运至施工现场利用简易起吊设备安装，节点采用高强螺栓连接，无须焊接。再搭设脚手架。本方案对一层楼面运营无影响，无须封闭一楼人行通道。

技术特点，施工周期较快，安装便捷无须焊接，不影响第二天商城正常营业，支座采用高强螺栓连接，方便拆卸，钢平台构件周转率高，增加一层钢平台施工的时间，但顾及了全部装饰改建作业面，整体工期短；

经济性，装配式钢平台安装费，安装拆费：4000元/吨，材料费：4200元/吨，钢平台总共200吨，总费用： $8200 \times 200 = 164$ 万；

施工效率，脚手架搭设：12，钢结构安装：10，合计：22人工，工期：7d；

综合分析结论，安装拆除便捷，施工速度较快，成本适中，周转效率高，增加了一层钢平台施工的时间，但顾及了全部装饰改建作业面，室内整体工期短。

通过对上述方案的比较分析，经过对技术特点、实用性及经济型的多方面对比，“装配式钢平台脚手架体系”作为可行方案。

四、钢平台立柱基础形式设计

（一）方案一种筋限位

思路，钢平台立柱两头各一根 $\Phi 16$ 钢筋与立柱底

板焊接连接，限位。

经济性，使用材料最少。

实用性，钢柱立脚需与限位钢筋焊接连接，存在消防隐患，焊接异味影响商场营业。

（二）方案二化学螺栓

思路，钢平台立脚设置二个M16化学螺栓连接地面，限位。

经济性，使用材料适中。

实用性，化学螺栓种筋方便，拆除方便。

（三）方案三混凝土墩子

思路，钢平台立柱浇筑混凝土墩子，增加与结构面的接触面。

经济性，使用材料最多。

实用性，需在商场现场拌混凝土浇筑，施工繁琐。

方案三能满足不影响商场营业，保证施工速度的要求，虽然使用材料较方案一多，但在可接受范围之内，所以方案三为最佳方案。

五、脚手架外包网形式设计

（一）方案一密目安全网

思路，按照常规要求设置密目安全网。

经济性，租赁网布，费用较少。

实用性，密目网外观欠妥，且不能有效控制扬尘。

（二）方案二密闭广告网

思路，设置密闭广告网。

经济性，需采购密闭网，且需在上面喷涂广告。

实用性，有效控制扬尘，与商场营业环境相符，但密闭网风透系数低，对脚手架立杆间距、步距要求高。

在保证脚手架的前提下，采用方案二。

六、安装时操作平台的选择

（一）方案一移动脚手架

方案描述，操作人员利用移动脚手架进行支架的安装。

实用性，操作安全，便安装速度快，但高度有限。

经济性，租赁钢管，费用较少。

（二）方案二利用钢梁直接安装

方案描述，在钢梁上设置安全绳，操作人员于钢梁上进行支架安装。

实用性，安装速度较快，无须搭设架子。

经济性，购买安全绳，费用较少。

（三）方案三落地脚手架

方案描述，搭设落地脚手架，操作人员于落地架上

进行安装。

实用性，安全性高。

经济性，租赁钢管，人工搭设，费用较大。

综合比较，最终决定楼层高度小于6m，采用方案一。

七、拆除时操作平台的选择

(一) 方案一移动脚手架

方案描述，操作人员利用移动脚手架进行支架的拆除。

实用性操作安全，便捷，但高度有限。

经济性，租赁钢管，费用较少。

(二) 方案二落地脚手架

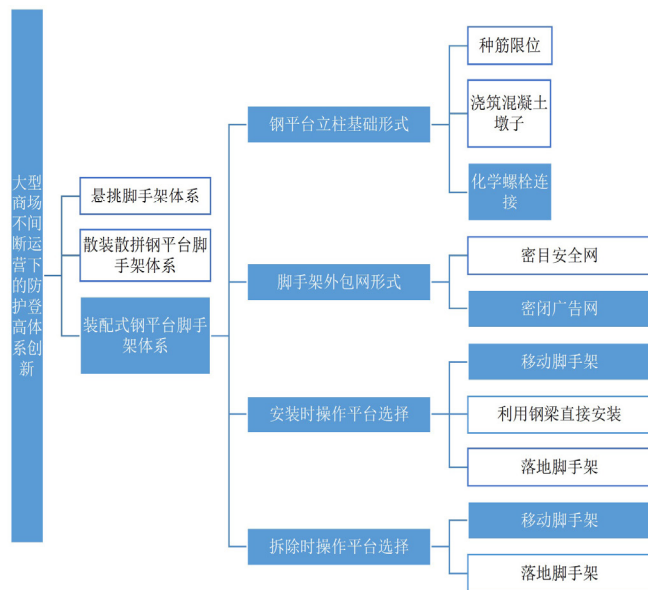
方案描述，搭设落地脚手架，操作人员于落地架上进行支架的拆除。

实用性，安全性高。

经济性，租赁钢管，人工搭设，费用较大。

综合比较，最终决定楼层高度小于6m时，采用方案一。

八、方案选择图



九、钢平台立柱基础形式

找到具有满足要求的材料供应商及钢结构加工厂，将设计图纸交给加工厂，让其进行钢平台构件加工及化学螺栓供货。对进场的化学螺栓进行检查，确保尺寸满足要求，材料质保满足设计要求。工厂定加工的构件进行了检查，构件尺寸偏差均 $\leq 5\text{mm}$ ，满足要求。

(一) 安装时操作平台

将方案对现场施工班组进行交底，实验区域层高为11m，采用搭设移动脚手架的方案。现场班组根据要求搭设了1.8m \times 1.8m，高度3.6m的移动脚手架。对搭设完毕的移动脚手架进行验收。现场搭设的移动脚手架满足高宽比 ≤ 2 ，且符合方案要求。

(二) 外包网形式

将方案对现场施工班组进行交底。现场班组根据要求，先在脚手架外立杆上按照6 \times 6m的间距进行放线，然后进行密闭广告网的安装。对安装完成的密闭广告布进行逐一检查。现场安装的密闭广告网感观质量良好，满足要求。

(三) 拆除时操作平台

将方案对现场施工班组进行交底，实验区域层高为11m，所以采用搭设移动脚手架的方案。现场班组根据要求搭设了1.8m \times 1.8m，高度3.6m的移动脚手架。对搭设完毕的移动脚手架进行验收。现场搭设的移动脚手架满足高宽比 ≤ 2 ，且符合方案要求。

十、结论

通过该工程分析，高效经济地解决了大型商场不间断运营下的防护登高施工问题，相比较其他方法节约了工期、人力和制作成本，施工过程简单方便，对于扬尘、异味控制也有限制成效，在改建项目中得到了成功运用，并得到了业主给予我们集团的表扬信，彰显了企业的创新能力，也为类似工程问题提供了可以借鉴的方法。

参考文献

[1] 陈颖. 大型商业综合体项目不间断运营改建关键技术研究与实践[J]. 建筑科技, 2020, 4(03): 87-90.

[2] 赵俊钊, 赵斌, 匙文成. 不间断运营条件下装配式钢结构在商场装饰施工中的应用[J]. 建筑施工, 2020, 42(03): 383-386.

[3] 乔星宇. 大型商场原位改建施工关键技术[J]. 建筑施工, 2019, 41(07): 1308-1309.

[4] 陈雪峡. 密集人流公共建筑改建过程中的不间断运营保障技术[J]. 建筑技艺, 2018, (S1): 7-10.

[5] 陈伟. 运营中的大型商场外墙改建技术[J]. 建筑施工, 2015, 37(09): 1103-1105.