

# Research and Application of Arc Glass Curtain Wall Installation Technology

Ga Zhang

Shaanxi Construction Engineering Third Construction Group Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

## Abstract

With the renewal of design concept and the continuous diversification of commercial architectural modeling, the design of daylighting well of Linqu Wanda Plaza urban comprehensive project has created the first change in the history of Wanda Plaza. The daylighting well changes layer by layer, and there is no corresponding place from top to bottom. According to the construction experience of the living roof daylighting roof, after the construction of the main structure is completed and before the daylighting roof construction, it is necessary to set up a full hall scaffold at the lower layer as the operation platform. The project has a large number of daylighting roofs, and the daylighting wells on each floor are staggered up and down, the lowest part of the operation platform needs to be set up from the first floor. The height of the operation platform frame is 16.4m, which is difficult to set up and has a long construction period, which affects the progress of indoor secondary structure and decoration works, resulting in delay of construction period and increase of cost.

## Keywords

steel wire rope soft platform; sliding steel truss; cost saving

# 异型钢结构玻璃采光顶安装技术的研究与应用

张嘎

陕西建工第三建设集团有限公司, 中国·陕西 西安 710000

## 摘 要

随着设计理念的更新, 商业建筑造型不断多样化, 临朐万达广场城市综合项目采光井设计开创万达广场史上的第一次变革, 采光井层层变化, 无一处是上下对应。根据已住屋面采光顶施工经验, 主体结构施工完成后, 采光顶施工前, 需要在下层搭设满堂脚手架作为操作平台。本工程采光顶数量众多, 且各楼层采光井上下错位, 操作平台最低处需要从首层开始搭设。操作平台架体高度为16.4m、搭设难度大且工周期长, 影响室内二次结构及装饰装修工程进度, 造成工期延后, 成本增加。

## 关键词

钢丝绳软平台; 滑移钢桁架; 节约成本

## 1 引言

临朐万达广场城市综合项目采光顶工程共包含 16 个, 在中国建筑中少见, 有圆形、椭圆形、异型及长方形。在满足商业建筑内部自然采光的同时, 给施工带来很多不便。本科研项目根据采光顶设计图纸、相关国家规范及以往施工经验, 为满足建筑施工安全及质量要求, 对不同类型的采光顶进行的一系列研究与应用。

## 2 钢丝绳软平台及滑移钢桁架的概念

钢丝绳软平台是屋面圆形、椭圆形及异型采光井为了施工采光顶而设置的操作平台<sup>[1]</sup>。通过在结构上设置上翻梁(兼做采光顶基础), 浇筑时留设孔道穿钢丝绳。用钢丝绳

编制成网, 再铺设竹胶板而形成的操作平台<sup>[2]</sup>。相对外脚手架而言, 达到施工方便、安全可靠、节约成本、加快施工进度目的。

滑移钢桁架是屋面矩形采光顶为了施工采光顶而设置的操作平台。在结构孔洞设置软防护, 在屋面板上提前焊接好滑移操作平台后, 再用塔吊吊装至预先留设的结构挑板上, 实现平台沿矩形采光顶长边移动, 从而达到采光顶施工的目的<sup>[3]</sup>。

## 3 项目实施的必要性分析

建筑行业只有不断创新才能进一步提升和发展, 由于传统脚手架技术比较落后, 中国建筑施工质量并不高, 与发达国家相比, 还存在一定差距。而将钢丝绳软平台及滑移钢桁架应用于建筑行业, 具有通用性, 解决了很多建筑技术难题, 推动建筑行业水平进一步发展, 增强了建筑行业的创新性, 从而逐步缩小与发达国家之间的距离<sup>[4]</sup>。

【作者简介】张嘎(1986-), 男, 中国陕西榆林人, 本科, 工程师, 从事建筑施工技术管理研究。

根据采光顶形式，长廊形采光顶安装操作平台采用滑移钢桁架操作平台，圆形、椭圆形及异型采光顶安装操作平台采用钢丝绳搭设软平台，并在平台上搭设脚手架供钢结构焊接及面板安装使用。

滑移钢桁架操作平台制作较为简单，圆形、椭圆形及异型采光顶采用钢丝绳软平台施工最为方便，操作平台均为取代了从一层搭设至屋面的满堂脚手架操作平台，能够大幅减少钢管设施料租赁费用及搭设人工费、缩短工期<sup>[5]</sup>。平台搭设后，采光顶工程施工在屋面进行，不影响室内二次结构及装饰装修施工，避免由于交叉施工影响工期。

圆形、椭圆形及异型采光顶适宜采用钢丝绳软平台搭设，取代了从一层搭设至屋面的满堂脚手架操作平台，减少设施料租赁费用及搭设人工费、缩短工期。采光顶施工过程中在屋面进行，不影响室内二次结构及装饰装修施工，避免由于交叉施工影响工期。

本科研项目能够达到施工方便、安全可靠、节约成本、加快施工进度目的。

## 4 项目实施的可行性分析

①项目具备充足的研究型人员，及各项丰富的硬件设施，以满足展开研究的各项条件。采光顶施工作业班组施工经验丰富，有多个万达广场采光顶施工经验，技术力量雄厚。移动操作平台焊接及软平台搭设有具备特种作业操作资格证的人员且具备类似工程的施工经验。

②本项目科研人员在施工、技术改造等方面做了大量的工作。对涉及的材料进行分析研究。钢管设施料现场储备充足，能够满足需求，不会影响项目的实施。移动操作平台及钢丝绳软平台所需材料经市场考察能够满足图纸设计要求。

③经过计算，移动操作平台在屋面板焊接完成后，塔吊完全能够用满足吊装要求。钢丝绳张拉设备采购到场。

④屋面结构板浇筑完成，采光顶上翻梁及立柱预埋件施工完毕且混凝土强度达到设计强度的 75% 以上。屋面板上设施料已清理干净，具备采光顶工程施工条件。

## 5 项目风险与不确定性

①椭圆长轴 32m、短轴 22.6m，且部分不在塔吊覆盖范围内，可能会对项目开展及研究带来一定的难度。

②本项目采光顶数量众多，且形状、大小各不相同，分析研究难度较大。

③本项目采用新技术、新工艺，方案需进行专家论证，会给项目的实施带来一定的不确定性。

## 6 关键技术总结

针对科研项目形成的关键技术逐项进行详细总结，包含以下内容。

### 6.1 简介

①长廊采光顶采用滑移操作平台。

②圆形及椭圆形采光顶采用钢丝绳软平台，上部搭设钢管脚手架。

③异型采光顶采用钢丝绳软平台，上部用移动式脚手架。

其中，图 1 为滑移操作平台安装示意图。

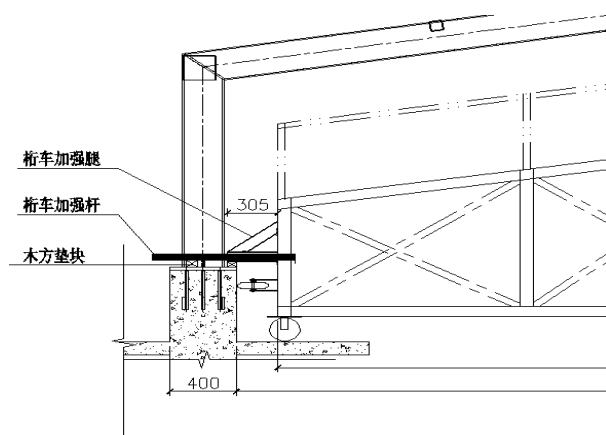


图 1 滑移操作平台安装示意图

### 6.2 特点

①滑移操作平台造价低，移动方便，施工速度快，安全性能高。

②圆形及椭圆形采光顶钢丝绳软平台施工较快，由于操作面距平台高度较大，需要在软平台上搭设钢管脚手架，施工速度相对较慢，但比搭设满堂脚手架速度快、造价低，且不影响室内装饰装修工程进度。

③异型采光顶钢丝绳软平台，施工较快，由于采光顶较低，使用活动脚手架即可操作，施工方便、安全性高、施工速度快。

### 6.3 重难点分析

①滑移操作平台现场制作，不可控因素大，必须有专人负责，按照设计图纸及方案施工，严格控制焊接质量。

②钢丝绳软平台搭设前，在上翻梁上预留孔洞要符合设计要求。平台搭设时，钢丝绳必须长轴穿完之后，穿短轴，穿绳顺序由中间往两端。短轴、长轴钢丝绳上下交错编制成网。钢丝绳张拉需用到专门的张拉设备，必须对称张拉，拉力达到设计要求。

③本工程测量放线的工程量大且精度要求高。工程单位面积大、轴线多，测量质量好坏直接关系到今后各分项工程施工和安装质量以及施工速度。因此，要在土建提供基准线的基准上，建立外轮廓控制基准点，另外需建立平面内控线。以及安装标高控制线逐层建立，外控制网要进行闭合差调整，基层标高基点也进行闭合差调整。尤其在预埋件放线以及施工中必须严格按照设计要求施工。

### 6.4 技术水平及创新性

①滑移操作平台在施工时经常能看到，但经过研究、深加工用于采光顶施工很少见。

②钢丝绳软平台设计由钢丝绳、镀锌钢丝网片、覆膜木胶合板及防火布组成,安全性能极高,比满堂脚手架成本低、施工速度快。

## 6.5 技术措施

①长廊采光顶采用滑移操作平台:对钢材原材料进行检查,焊接严格按照活动方案图纸下料,焊接完成检查焊接质量,验收合格后方可投入使用,定期检查。

②圆形及椭圆形采光顶采用钢丝绳软平台,上部搭设钢管脚手架:一是套管预埋位置准确;二是钢丝绳张拉要满足要求;三是钢丝绳拉扣数量满足要求;四是出现盈利损失时,及时补长拉;五是钢丝网片及硬木板布设严密;六是软平台上部架体搭设满足方案要求。

③异型采光顶采用钢丝绳软平台,上部用移动式脚手架:一是套管预埋位置准确;二是钢丝绳张拉要满足要求;三是钢丝绳拉扣数量满足要求;四是出现盈利损失时,及时补长拉;五是钢丝网片及硬木板布设严密;六是活动脚手架采取可靠的加固措施。

## 6.6 工艺流程

①施工准备→检查验收玻璃板块→将玻璃板块按层次堆放→初安装→调整→固定→验收。

②玻璃板块按层次规格堆放:在安装玻璃板块前要将玻璃清理按层次堆放好,同时要按安装顺序进行堆放。堆放进要适当倾斜,以免玻璃倾覆。

③初安装:安装时每组4~5人。安装有以下几个步骤:检查寻找玻璃;运玻璃;调整方向;将玻璃抬至安装位;对槽、进槽;对缝。

④调整:玻璃板块初装完成后就对板块进行调整,调整的标准,即横平、竖直、面平。横平即横梁水平;竖直即竖梁垂直、空缝垂直;面平即各玻璃在同一平面内或弧面上。室外调整后还要检查室内该平的地方是否平,各处尺寸是否达到设计要求。

⑤固定:玻璃板块调整完成后马上要进行固定,主要是用橡胶垫块固定,垫块要上正压紧,杜绝玻璃板块松动现象。

⑥验收:每次玻璃安装时,从安装过程到安装完后,全过程进行质量控制,验收也是穿插于全过程中,验收的内容有:板块自身问题;采光顶组件导气孔及排水孔是否符合设计要求;组装时是否保证导气孔及排水孔是否畅通;玻璃

面板与框料之间的间隙是否符合设计要求;玻璃板块是否有错面现象;玻璃的下边缘的玻璃垫块尺寸和位置是否符合设计要求和规范要求;室内型材间的接口是否符合设计要求;验收记录、上压块固定属于隐蔽工程的范围,要按隐蔽工程的有关规定做好各种资料。

## 7 效益分析

①该成果能够保证安全,有利于现场安全生产管理。

②该成果能够有效缩短工期,大大减少钢管租赁费用及劳动力消耗,节约成本。

③该成果能够避免影响室内二次结构及装饰装修工程施工,缩短工期。

④长廊采光顶节约造价100元/m<sup>2</sup>,圆形、椭圆形节约造价100元/m<sup>2</sup>,异型采光顶节约造价100元/m<sup>2</sup>。

本成果在同类型项目施工中具有优异系统性、完整性、普适性等特性,异型钢结构玻璃采光顶安装技术的研究与应用针对所有建筑物的采光顶工程均适用,考虑经济适用性易适用在采光井各层错位且屋面采光顶数量多,不规则的异型建筑物和其他规则建筑物上。

## 8 结语

随着中国建筑行业的不断发展,商业建筑造型越来越多,施工难度不断增加,传统的脚手架搭建技术已经不能满足建筑行业的施工需求。建筑行业是一个高风险行业,原有的脚手架技术既浪费大量的人力、物力,同时也容易发生高空坠落的风险。因此,在施工中,遇到传统工艺不能满足施工要求时,必须创新出新的施工工艺,既能够达到安全可靠,同时加快了施工进度和节约成本。

## 参考文献

- [1] 崔建超.大跨度空间异型钢结构施工关键技术研究与应用[D].沈阳:沈阳建筑大学,2016.
- [2] 韩春文,任智,袁良,等.重型悬挑钢结构无支撑安装技术研究与应用[J].中国建筑金属结构,2021(10):100-103.
- [3] 曹靖.大跨度异形钢结构分区安装施工关键技术与工程实践[J].安徽建筑,2021,28(7):4.
- [4] 黄晓峰,林国键,杨文钊.一种采光顶钢结构安装方法:CN110805189A[P].2020.
- [5] 雷秀清.大跨度钢结构玻璃采光顶施工技术[J].建材与装饰,2018(48):2.