

建筑幕墙工程设计中的造型创新与施工技术可行性研究

刘锡敏

(沈阳远大铝业工程有限公司深圳分公司, 广东 深圳 518000)

摘要 在我国现代化建筑行业发展的过程中, 建筑幕墙工程技术得到了有效的更新, 不仅有助于满足建筑的使用要求, 还有助于提高建筑的美观性, 同时也可以缓解受力风压, 使建筑能够具备一定的稳定性, 满足人们的审美需求, 在这一背景下, 前期建设环节较为关键, 因此, 相关工作人员需要根据建筑工程的特点选择合适的设计方案, 并且融合创新思维, 实现造型的有效创新, 配合先进的施工技术, 全面保障建筑幕墙的施工效果, 加快现代化建设行业的发展进程。

关键词 建筑幕墙工程; 造型创新设计; 夹胶玻璃; 预制装配式幕墙; 精准测量技术

中图分类号: TU2; TU74

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)12-0049-03

在建筑幕墙工程设计中进行造型创新和施工技术实施的过程中, 要贯彻落实因地制宜的工作原则, 结合幕墙的特点提高造型创新以及施工技术实施的科学性, 并且加强对现场情况的有效巡视, 结合建筑幕墙的建设要求, 提高各项工作的针对性, 通过经验的总结, 使幕墙工程建设模式能够变得更加成熟。

1 建筑幕墙工程设计中的造型创新方法

1.1 自然元素融合

在建筑幕墙工程设计过程中, 自然元素的融入是造型创新的重要途径。设计师通过对自然元素的巧妙融入, 能够让建筑幕墙与其周边环境之间形成一种和谐的共生关系, 提升建筑美观度及生态性。如将绿色植被融入幕墙设计, 可形成“垂直花园”效应, 既能美化建筑外观, 又能改善城市微气候, 提高建筑生态价值。另外, 运用自然光线是整合自然元素的一个重要途径。通过大范围玻璃幕墙设计, 最大限度地利用自然光线和减少人工照明, 不仅节能环保, 而且创造了一个明亮、舒适的室内环境。同时, 设计师也可从自然界中汲取形态与质感, 比如模拟水波流动、山峦起伏等, 把这些自然元素变成幕墙上的花纹与质感, 让建筑幕墙展现出一种天然灵动之美^[1]。在实践中, 自然元素融合这一设计方法已被人们普遍接受与推崇, 如上海中心大厦幕墙设计充分体现了自然元素的融入思想, 大厦幕墙由大面积透明玻璃及金属构件组成, 轻巧通透, 同时大厦配有先进遮阳系统、太阳能热水系统等, 充分利用自然光线、太阳能资源达到节能、环保目的。此外, 大厦幕墙融合绿色植被元素形成“垂

直森林”效应, 既能美化建筑外观, 又能改善城市生态环境质量。

1.2 造型动态设计

在建筑幕墙的工程设计过程中, 动态的造型设计赋予了建筑一种独有的吸引力和生命力^[2]。

造型的动态设计, 首先表现为巧妙地利用光影的变化, 通过精心制作幕墙材料并进行布置, 可使建筑物在不同时期、不同光照情况下都能表现出丰富多彩的视觉效果。比如使用反射性强的玻璃材质可以随阳光角度、强度的改变而折射出各种颜色、景象。清晨, 轻柔的阳光洒满幕墙, 或许能呈现暖暖的金色调; 而到了黄昏, 夕阳西下也许会给幕墙以绚烂橙红。这动感的光影效果让建筑就像有生命一样, 无时无刻不和周边自然环境发生相互作用。

其次, 动态设计可由可调幕墙部件完成。例如设计些可移动遮阳板或者百叶窗以适应不同季节及天气情况。夏季高温时, 摊开遮阳板以遮挡强阳光直射和室内温度下降, 在严寒冬季, 可将遮阳板收起来, 使更多阳光照射到房间, 增加房间舒适度。该可调节设计在增加建筑功能性的同时也给外观带来动态变化。

最后, 与现代科技手段相结合是造型动态设计得以实现的重要手段。采用传感器及自动化控制系统可实现幕墙随外界环境变化而自动调节形态及色彩。比如, 在发现强风的情况下, 幕墙能自动变换造型以降低风阻, 或在发现空气质量差的情况下, 幕墙可转换色彩以提醒环境问题。同时也可将 LED 灯或者多媒体显示屏设置于幕墙中, 以播放动感的身影、视频等方

式给建筑营造更多彩的视觉效果。

1.3 文化特色的体现

在建筑幕墙工程设计时,文化特色的体现是彰显建筑地域性与历史性的的重要途径。通过运用文化符号、传统工艺和地域材料等手段,设计师可以将地方文化和历史传承融入幕墙设计中,使建筑成为地域文化的载体和象征。比如在某些历史文化底蕴深厚的城市,设计师可利用地方传统建筑元素与纹样,比如民族图案、符号象征或者文字,在幕墙设计中融入这些文化符号,可以使建筑与其周边环境产生和谐的文化氛围。同时,设计师也可参考地方传统工艺与技术手段,比如木雕、石雕、砖雕等,把这些工艺元素变成幕墙装饰元素来提升建筑文化内涵与艺术价值^[3]。在实践中,体现文化特色的设计方法被广泛应用与普及,如北京国家大剧院幕墙设计充分体现了中国传统文化韵味,大剧院以红色玻璃及特殊造型幕墙设计为特色,结合中国传统剧院元素及现代建筑技术,塑造出独特的建筑外观。另外,幕墙将传统屋顶形状与建筑物体量比例融合在一起,进一步突出了中国传统文化魅力。这种设计在提高建筑艺术价值的同时,还强化了其地域性与历史感,使得其在地域文化中具有标志性意义。

2 建筑幕墙工程设计中的施工技术可行性

2.1 新的连接方式

建筑幕墙工程设计中新的连接方式不断涌现,给幕墙建设带来较高的效率与较好的稳定性,常用的新连接方式为背栓式,背栓式连接用不锈钢背栓连接石材板块和龙骨结构。背栓式连接相对于传统开槽式连接有如下优势:首先对石材损坏少,可有效降低石材安装时破损率。通常情况下,常规开槽式连接石材破损率约为1%,背栓式连接则可使破损率低于1%。其次,背栓式连接承载能力更强。经试验,这种背栓式连接可承受每平方米高达上百公斤的载荷,能满足多种大型建筑幕墙使用。以部分高层写字楼幕墙工程为例,采用背栓式连接可保证石材板块在大风等不利环境中仍然稳固可靠。另外,背栓式连接具有便于安装和可调节性好的特点。安装工人可通过调节背栓长度及角度方便地实现对石材板块的准确安装,以提高施工效率^[4]。

另一类新的连接方式为单元式幕墙的连接,单元式幕墙就是把幕墙划分成一个个单独的单元板块,在厂房内预制加工后输送到施工现场装配,该连接方式具有施工快速、质量稳定等优点。在大多数情况下,单元式幕墙的安装速度能够达到每天数十甚至上百平方米,这极大地缩短了施工的时间周期。同时,因为单元板块是工厂标准化生产的,所以品质比较好把控,

如工厂可使用高精度加工设备来保证单元板块尺寸误差不超过数毫米,施工现场安装工人仅通过具体连接构件拼接单元板块,极大地降低了施工难度及误差率^[5]。

2.2 夹胶玻璃施工

夹胶玻璃对建筑幕墙工程设计起着至关重要的作用,它的建造过程对技术可行性要求保证较高。夹胶玻璃由两块或两块以上玻璃、中间夹有一层或几层有机聚合物中间膜、经特殊高温预压(或抽真空)和高温高压工艺加工而成,将玻璃与中间膜永久性黏合在一起的复合玻璃产品。施工前应严格检测夹胶玻璃质量。检查玻璃平整度、透明度、是否有划痕及气泡等瑕疵,以保证玻璃达到设计要求及有关规范。比如对平整度要求来说,一般要将偏差限制在几毫米以内,这样才能确保幕墙装好后外观效果良好。运输、搬运等环节需有特殊保护措施,鉴于夹胶玻璃的重量较大并且容易破碎,需要选用适当的包装材料和运输工具,以防止在运输过程中玻璃遭受碰撞或损坏。可使用木箱或者专用玻璃托架封装,运输车辆安装减震装置保证玻璃安全运输。夹胶玻璃在安装过程中应保证幕墙框架精度稳定,框架大小及角度一定要准确,才能确保夹胶玻璃能平稳地安装^[6]。为了确保测量和定位的准确性,通常会使用专业的测量工具和安装工具,例如全站仪和水平仪等。安装时,应采用适当的密封胶及连接件使夹胶玻璃与幕墙框架牢固连接。选用密封胶应综合考虑耐候性,黏结强度及密封性,以保证玻璃对框架有较好的密封性能,避免雨水、灰尘进入幕墙内。

2.3 预制装配式幕墙的施工

预制装配式幕墙施工作为建筑幕墙工程设计的创新性施工手段,有很多优点及技术可行性,预制装配式幕墙由工厂标准化生产并预组装完成后,再运到施工现场快速安装完成。在厂房生产阶段使用了先进生产设备及技术保证幕墙部件质量及精度。比如通过数控加工设备的使用,能够准确地对幕墙框架、面板以及其他零件进行切割加工,从而将尺寸偏差限制在最小的范围。与此同时,厂房内部生产环境比较稳定,能够较好地确保产品质量一致^[7]。运输时,应根据幕墙各构件的大小及重量来选择适当的运输工具及包装方式,对大尺寸幕墙零件,可使用专用运输车辆及托架以保证零件在运输中不被破坏。与此同时,还应合理规划交通路线,以免因道路颠簸、交通拥堵等影响交通的问题。在预制装配式幕墙施工过程中,施工现场安装至关重要,安装前应细致测量定位施工现场,保证幕墙安装部位准确,再利用起重机等装置对预制幕墙部件实现快速起吊与连接,由于零件已在厂房中

预组装完成,可极大地减少现场安装工作量,并可大大缩短施工周期。如传统幕墙施工项目可耗时数月,使用预制装配式幕墙可使施工周期减至数周乃至数日。

2.4 精准测量技术

在建筑幕墙工程设计时,精准测量技术是保证施工质量最关键的环节。

首先,全站仪测量技术在建筑幕墙测量作业中应用十分广泛,全站仪精度高,效率高,能快速精确测量建筑各关键点位坐标及高程。以大型建筑幕墙工程为例,全站仪测量精度可达数百米以内毫米量级。一般来说,全站仪的角度测量精度可以达到 2 秒以内,距离测量精度可以达到 $\pm(2\text{ mm}+2\text{ ppm}\times D)$,其中 D 为测量距离。利用全站仪进行精确测量可为幕墙设计与施工提供精确基础数据并保证幕墙安装部位精确。

其次,三维激光扫描技术使建筑幕墙测量工作有了新突破,三维激光扫描仪能够快速采集建筑物三维点云数据并经软件处理后生成高精度三维模型,对复杂形状建筑幕墙测量显得尤为重要。比如对某些造型特殊的建筑物,如曲面建筑物、异形建筑物等,常规测量方法通常很难精确地得到它们的外形及尺寸信息,但是三维激光扫描技术能够在较短的时间内完成建筑整体扫描并产生精细的三维模型。对模型进行分析可准确确定幕墙安装位置及大小,显著提升施工精度及效率。通常三维激光扫描仪测量精度可达几毫米乃至更高,扫描速度可达每秒钟几十万点。精准测量技术不只对施工前期测量阶段起着至关重要的作用,还需对施工期间进行持续测量与监控,才能保证幕墙安装的质量。如幕墙安装时,可利用水准仪、经纬仪和其他测量仪器实时监控幕墙水平度和垂直度,并适时调节安装偏差。通常情况下,幕墙的水平偏移应被限制在 $\pm 3\text{ mm}$ 范围内,而垂直偏移则应控制在 $\pm 5\text{ mm}$ 之内。

在建筑幕墙工程设计的施工技术可行性中,精准测量技术至关重要。无人机可快速对建筑及周边环境进行多角度拍摄与测量,获取准确的三维数据。而 RTK 技术能实现高精度的定位测量,为幕墙施工提供精确的坐标信息,确保幕墙安装位置精准无误,提高施工质量与效率。

2.5 环保绿色施工

从选材的角度看,首选环保型材料至关重要。比如使用可回收可降解幕墙面板材料,如一些新型塑料复合板等,这些材料使用完寿命后可以很容易地回收处理以降低环境污染。在施工和后续使用的过程中,应选用低挥发性有机化合物(VOC)含量的密封胶和涂料,以防止有害物质释放到空气中,确保室内外空气

质量是建筑使用者身体健康的关键。施工过程中要注意降低能源消耗及废弃物的生成,可采用先进施工设备与技术来提高施工效率,减少能源消耗,例如使用节能型切割安装装置,其工作时耗电较少。对建设过程废弃物实行分类管理,玻璃、金属和其他可回收材料应特别循环使用,废弃包装材料和材料应尽可能重复利用以降低建筑垃圾填埋量。

在环保和绿色施工中,合理使用水资源也是一个不可忽视的方面。幕墙清洗及施工用水部分,可以设置节水设备,比如使用高压水枪节水喷头等,以确保清洗效果为前提,减少用水浪费。并且,对施工废水进行处理和循环利用,如设置沉淀池,将废水处理后用于施工现场的降尘等非饮用环节,提高水资源的利用率。另外,在施工现场管理中,应降低粉尘及噪声污染,设置围挡及喷雾降尘设备有效地遏制切割、打磨等施工期粉尘的排放。针对施工噪声问题,合理地安排工期,尽量避免在住户休息期间高噪声操作,而选择低噪声施工工具及设备,例如使用新型静音电钻,最大限度地减少施工对于周围环境的影响,达到建筑幕墙工程设计环保、绿色的施工目的。

3 结束语

随着我国建筑发展水平的不断提高,人们对建筑幕墙的要求越来越高,为了满足人们的实际需要,建筑幕墙工程设计中造型创新和施工技术更新已成为广泛关注的问题,因此,在实际工作中要加强对建筑幕墙工程建设模式的有效创新,融合先进的理念和技术,并且加强对施工过程的有效监督,总结丰富的工作经验,使建筑幕墙建设模式能够焕然一新。

参考文献:

- [1] 马维炜.高层建筑中玻璃幕墙的结构设计与施工探讨[J].中国建筑金属结构,2024,23(05):148-150.
- [2] 方永胜.高层建筑玻璃幕墙设计与施工技术探究[J].四川水泥,2024(01):39-41.
- [3] 王书华.高层建筑外立面幕墙金属切割造型设计与施工方法研究[J].工程技术研究,2023,08(20):207-209.
- [4] 康磊.高层建筑玻璃幕墙设计与施工技术探究[J].陶瓷,2023(08):19-21.
- [5] 黄锐.公共建筑外立面幕墙工程设计与施工方法分析[J].江西建材,2023(06):246-248.
- [6] 郭凡荣.浅析建筑幕墙结构设计及优化措施[J].居舍,2022(35):94-97.
- [7] 周国义,叶雄明,张彤炜,等.超高层建筑外立面幕墙金属切割造型设计与施工方法[J].广东土木与建筑,2022,29(11):109-111.