

建筑幕墙结构设计及优化措施探讨

郑磊

(浙江建院建筑规划设计院 浙江 杭州 310000)

[摘要]目前,人们对建筑工程的功能和美观性要求越来越高,建筑幕墙在这方面有一定优势,受到众多设计者的关注。对于整个建筑而言,建筑幕墙相当于保护壳,其结构设计非常重要,直接关系到整个项目工程的建设质量。为保证建筑幕墙的应用安全性,需根据工程具体情况,结合设计要求、荷载等因素考虑,不断优化结构设计方案,确保相关构件达到受力标准,提高建筑幕墙结构的安全性和稳定性。总结了相关优化措施以期对相似工程提供参考。

[关键词]建筑幕墙;结构设计;优化

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.10.2029

引言

时代不断发展促使城市化进程加深,建筑幕墙的应用逐渐受到重视,常用于超高层、高层等建筑中。在建筑幕墙施工过程中,设计方案选择以及结构受力分析等方面存在一定问题,需予以针对性优化。总结常见的建筑幕墙结构,针对现存的主要问题,分析了建筑幕墙设计的内容、优化措施等,旨在为实际工作奠定理论基础,进一步保证整个项目质量安全。

一、常见的建筑幕墙结构

(一) 构件式幕墙

属于比较常见和基本的幕墙结构,需在加工厂中制作墙面板、支撑框架,包括横梁、立柱以及各个组件,验收合格后进行现场施工,严格遵循施工流程,在建筑主体结构上,用连接件固定搭建、固定支撑框架,安装立柱后再妥善固定横梁,最后连接各个组件。构件式幕墙在计算结构承载力以及结构设计方面比较简易,且可以允许一定现场安装误差,在现代建筑建设中较为常用,多用于裙房部位。

(二) 单元式幕墙

此结构性能比较高,具有集成化、模块化等显著特点,需在加工厂组装外饰墙面板以及支撑框架,幕墙单元板块完成后,直接转运至施工现场,予以现场机械吊装,在钢质或者铝合金转接件作用下,安装各个单元板块。单元式幕墙气密性、水密性均比较高,借助雨幕原理、等压腔设计,能够确保排水的导向性,进一步提升防雨水功能。此外,单元式幕墙能够在建筑主体建设时同步施工,在现代建筑工程中应用比较广泛。

(三) 点支式幕墙

龙骨通常使用不锈钢、铝型材等金属材料,利用信息技术进行合理的结构设计,与玻璃相组合,共同构成幕墙系统。随着玻璃制造工艺的全面提升,点支式幕墙的应用也得到了显著发展,更符合大空间的风格需求,在结构布置方面比较灵活、多变。在实际应用过程中,应注重保证其稳定性、安全性,以精巧实用为基本的设计原则。

(四) 全玻璃幕墙

全玻璃幕墙属于新型结构,其外观效果比较独特,能够为建筑营造一种晶莹剔透的感觉。在进行设计过程中,需注意造价成本、玻璃制造工艺、外立面分割的相关性,在保证

结构稳定性和安全性的同时,合理控制成本投入,尽可能提高其性价比。

二、建筑幕墙结构设计的主要内容

(一) 设计方案选择

在建筑幕墙结构设计方面,主要包括面板材料、结构形式的选择,应结合设计要求、功能需求等因素,明确幕墙的结构形式,比如半隐式、明框样式等,同时对主体支撑以及边界条件加以确定,此外还应根据功能条件、载荷等考虑,进一步优化经济指标。目前,幕墙的材料也有了越来越多的选择,逐渐转向功能化、轻质化发展,通常选择金属、石材以及玻璃作为原材料,随着科学技术的发展,已经出现了光电幕墙板等新型材料。在实际选择过程中,应结合施工成本、施工条件、受力等分析,明确具体的数量、型号。其中,铝合金材料耐用性较强,且自重比较轻,一般应用比较广泛。作为设计人员,应立足于建筑整体设计,选择合适的面板材料和结构形式,在满足整体设计需求的同时,还注重美观性和功能性的结合。

(二) 建筑结构受力分析

主要对承载力方向、大小展开精确计算,一般情况下,结构受力的影响因素包括温度张力、重力以及风荷载等,如果是北方地区,还需重视雪荷载情况,按规定测试极限值,最大程度保证结构的安全性。除上述常规因素外,还应分析气候条件、自然灾害等影响,同时提前预估评判结构外形变化。进行设计时,可以合理控制风压变形、材料弹性以及平面变形情况,实现结构受力的调节,进一步保证整体结构安全和稳定。

三、建筑幕墙结构设计中的问题

(一) 针对突发状况的稳定性不足

对于整个建筑而言,幕墙结构相当于保护壳,如果发生突发状况,会最先受到冲击。目前,人们对建筑设计和施工质量的要求逐渐增高,安全意识也有所提升,幕墙结构设计的安全性问题受到广泛关注。但是,对于自然灾害等突发状况并未重视,如果受到某些自然现象冲击,比如风雨雷电等,会直接受到外力侵袭,从而引起载荷过大的情况发生,造成相关安全事故。在结构设计环节,需考虑此类情况的影响,优化设计方案,尽可能提高整体结构稳定性。

(二) 功能性和经济性的综合考虑欠缺

人们对建筑的功能和外观要求日渐多样化,这也需要幕墙结构满足更高的安全性能、力学性能等标准。对于整个建筑工程,幕墙结构不仅能够发挥美化外观的作用,也需要保证一定的安全性,具备保温、采光等效果。在实际施工时,由于作业环境、设计等各种因素,幕墙结构的节能、安全、采光等方面均存在一定不足之处,比如部分幕墙满足了采光的要求,但是并未兼顾保温隔热。

四、建筑幕墙结构设计的优化措施

(一) 幕墙荷载

在整个幕墙结构构件荷载中,风荷载起主导作用。而风荷载的发小与建筑高度存在正相关性,进行结构设计时,需根据建筑不同区域实行分区设计,比如不同高度的区域,间隔50-100mm进行一次风压值计算,结合风压值的差异,优化结构构件^[1]。对于立柱等间接承受风荷载的构件,需根据从属面积折减计算,尽可能满足设计要求,减少不必要的材料浪费,保证设计的经济性和合理性。

(二) 幕墙面板设计

在幕墙结构中,玻璃面板比较常见,实际建设过程中,应严格执行相关标准、规范,坚持最大许用面积使用最小厚度的原则,比如玻璃面积 3m^2 ,最小玻璃厚度则为6mm,如果面积超过 6m^2 ,应使用夹胶玻璃。

为了确保可视位置玻璃面板外观的一致性,可以选择相同厚度的外层玻璃,而内层玻璃需结合具体的受力情况,选择相应的厚度,这也可以在保证外观效果的同时,又能够满足受力要求。同时,可以适当选择SGP胶片代替PVB胶片,能够缩小玻璃厚度,又能够满足其镀膜要求,从而解决大板块叠加大风压下,玻璃面板设计无法兼顾厚度和镀膜效果的问题^[2]。

(三) 幕墙横梁设计

在实际过程中,需注意控制竖向变形,一般在3mm以内为宜,对于跨度不超过2000mm的横梁均可满足需求,如果跨度超过2000mm,需注意竖向变形情况,特别是单元式幕墙,在截面高度的限制下,底横梁的竖向变形可能会超过3mm,可以向横梁两端适当移动玻璃垫块,或者安装钢插芯于横梁截面内侧^[3]。

(四) 幕墙立柱设计

在立柱截面材料的选择方面,通常以钢型材、铝型材比较常见,如果是闭口型材立柱,应进行截面变形、强度的准确计算,而开口型材立柱,还应另外明确宽厚比是否合规,通过有限元方法分析稳定性,计算立柱结构强度。对于钢立柱截面,不仅需准确计算变形情况和强度,还需对平面内外稳定性加以复核。在长细比方面,拉弯立柱应不超过350,压弯立柱应不超过150。

如果是风压以及楼层跨度比较小的区域,可以选择开口型材,反之,应使用闭口型材。单元板块带装饰翼时,需结合侧向荷载情况分析,可以将相关连接件移到靠近立柱支座

区域,尽可能减少影响,如果装饰条跨度比较大,可以适当增加连接点,从而满足其受力要求,也可以通过增加斜撑增加侧向刚度。对于大跨度钢立柱,主要是10m以上,在有竖向装饰条的情况下,还需结合侧向荷载情况考虑,由于跨度比较大,钢立柱侧向变形也会增加,可以通过刚接的方式连接横梁和立柱,并在水平方向间隔一定距离做一个伸缩,便于达到温度变形的要求,增加侧向刚度的同时,也保证了外观效果。

(五) 幕墙埋件设计

通常情况下,框架式幕墙选择预埋件,单元式则选择槽式埋件,如果和实际施工位置偏差较大,则需要进行后置埋件修补。相对而言,预埋件具有价格经济、操作便捷等优势,运用比较广泛,应严格遵循规范要求,计算准确的锚筋数量、边距、直径等参数,注意满足最小板厚不低于锚筋间距的八分之一等要求。而槽式埋件虽然价格相对更高,但是具有安装方便、无须焊接施工的优势,在单元式幕墙中比较常见。同时槽式埋件施工时,楼板厚度相对较小,在超高层、高层建筑工程中,楼板都比较薄,应用槽式埋件优势比较明显。

(六) 幕墙连接件设计

在幕墙结构整体设计中,连接件的占比较小,但具有非常关键的作用,主要用于连接主体结构、幕墙、构件等。在实际过程中,需注意准确计算结构胶厚度、宽度,标准规定宽厚比应低于2,但是部分项目的板块比较大,加之风压的影响,宽厚比无法控制在2以内,但是通常可以控制在2.5以内,也能够满足使用要求。如果结构胶宽度过大,可以选择两段打胶的方式进行控制,或者选择明框系统。此外,还需考虑玻璃自重等因素的影响,计算横梁、立柱连接件时,应重视抗扭计算,对于不合格的应通过加厚连接件等方式加强。

五、结束语

在建筑设计中,建筑幕墙应用较广,作为设计人员,应重视其结构设计,不断优化设计方案,尽可能提高其功能性、经济性以及安全性,从而保证建筑幕墙的美观要求,又能够满足建筑使用需求。在实际过程中,需结合工程具体情况,选择合适的材料和幕墙结构,并准确计算各项数据参数,便于保证相关构件等满足受力要求,推动建筑工程顺利完成。

参考文献

- [1] 杨洋. 结构抗震设计在现代建筑幕墙设计中的探讨[J]. 建筑发展, 2019, 3(6): 2.
- [2] 张百振. 单层索网幕墙结构在高层建筑中的设计与施工研究[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(2): 2.
- [3] 纪伟东, 乔亚萍, 刘玉蛟, 等. 基于热环境优化的办公建筑玻璃幕墙改造设计研究——以滨州某办公楼为例[J]. 建筑节能(中英文), 2020, 49(6): 6.