

高大立面幕墙骨架结构设计研究

彭 燎

弗思特建筑科技有限公司 江苏 南京 210000

【摘要】：随着目前建筑行业的快速发展，对于建筑也有了更高的要求，在建筑的施工过程中最常用的就是立面幕墙，主要被应用于机场建筑、地铁车站建筑、酒店建筑等各种大型的建筑中。目前的立面幕墙已经被广泛地应用于建筑行业中，并且取得了一定的成果。对于高大的立面幕墙来说，其骨架结构通常都是暴露出来的，因此，在实际的施工过程中需要对骨架结构进行合理的设计，具体需要考虑幕墙的高度、建筑结构的特点、周边的各种外界因素等等，通过对这些条件的考虑，制定出合理的骨架结构。本篇文章主要结合实际案例，并通过相关的研究与分析，来对建筑中的幕墙骨架结构进行合理的分类，并针对实际的施工情况来制定出合理的骨架结构计划，从而更好地应用于建筑施工过程中，提高建筑的质量。

【关键词】：高大立面幕墙；幕墙结构；骨架结构

Study on the Design of Skeleton Structure of Tall Facade Curtain Wall

Liao Peng

FORCITIS Construction Technology Co., Ltd. Jiangsu Nanjing 210000

Abstract: With the rapid development of the current construction industry, there are higher requirements for the building, in the construction process of the building is the most commonly used facade, mainly used in the airport building, subway station building, hotel building and other large buildings. At present, the facade curtain wall has been widely used in the construction industry, and has made some achievements. For tall facade wall, it's often exposed skeleton structure, therefore, in the actual construction process need reasonable design on frame structure, the height of the specific need to consider the curtain wall, the perimeter of the building structure features, a variety of external factors, and so on, through the consideration of these conditions, formulate reasonable skeleton structure. This article mainly combined with the actual case, and through the relevant research and analysis, to the curtain wall skeleton structure of the building to carry on the reasonable classification, and according to the actual construction situation to develop a reasonable skeleton structure plan, so as to better apply in the construction process, improve the quality of the building.

Keywords: Tall facade curtain wall; Curtain wall structure; Skeleton structure

引言

幕墙是建筑施工过程中最重要的材料，其具有特色的色彩，包含了多种形式，在实际的施工过程中通常被应用建筑物的表面，幕墙也是现代的建筑物中独有的特色。随着目前经济与技术的发展，使得越来越多的幕墙形式涌现出来，并且被广泛地应用于建筑行业中，同时目前人们对于建筑的需求以及要求都越来越高，使得建筑行业快速发展起来，在此条件下使得建筑施工过程中通常会选用高大立面的幕墙，主要是用于地铁建筑、酒店建筑、机场建筑以及高层建筑等大型的建筑施工过程中。对于高大立面的幕墙来说，其应用的安全性是非常重要的，因此，需要对其结构进行合理的设计，需要满足经济、安全等需求，同时还应当满足建筑物的美感需求，从而给人们提供较好的视觉效果。在幕墙的支承结构体系的建立过程中，需要从多方面进行综合考虑，比如建筑物的需求等等，需要设计人员与相应的结构人员经过沟通之后制定出的方案与计划。本篇文章对以往建筑施工中幕墙的设计进行综合的分析，按照刚度来将高大里面幕墙的结构进行合理的分类，并通过对幕墙骨架的研究与分析，提出建立支撑结构体系的建议。

1 幕墙支承结构的主要类型

在建筑施工的过程中，通常会选用幕墙材料，幕墙在其使用的过程中会承受各种来自多个方位的重力，比如竖向方向的框架重力、构件的重力以及在水平方向上的风力等等。在实际的建筑过程中，由幕墙的支承结构来承受造成的重力荷载以及温度条件的作用，之后能够将其传递给建筑物的主要结构以及基础构架。对于高大幕墙的支承结构来说是有很多类型的，主要包括空间桁架等等。根据这些支承结构的刚度不同将其分为了是三种类型，刚性结构、柔性结构以及半刚性的结构。

1.1 刚性的幕墙支承结构

对于刚性的幕墙支承结构来说，其横梁以及立柱通常来说都会选用一些刚性的构件，一般情况下常用的构件主要有实腹柱以及各种类型的桁架等等。刚性的幕墙支承的构件一般情况下都是由比较简单的或者是连续的受弯的方式来承受荷载，这些荷载通常是来自水平方向的，其次，会选用轴拉、轴压等的方法来承受来自竖向方向的荷载，在其设计的过程中，可以将其按照压弯等形式的构件来进行设计。刚性的幕墙支承结构具有很大的优势，其不仅刚性非常强，而且整体结构的体积都相

来说非常小。目前在建筑行业中最常用结构就是由较强刚性的立柱以及较强刚性的横梁进行正交之后组成的实腹构件结构,其次,为了能够有更好的视觉冲击,让建筑物看起来更加的轻盈,就需要让立面上构件的大小设计得较小。在幕墙结构的使用过程中,会受到风力条件的影响,因此,在实际的设计过程中,必须要对该因素进行综合考虑。对于阵风系数来说,为了确定阵风系数,需要对幕墙支承结构的负荷的面积进行计算,其次,还需要进行相应的风洞试验,之后将这两项内容进行综合考虑之后就可以确定阵风系数,一般情况下,如果负荷的面积比较大,则阵风系数就会比较小。玻璃幕墙的平面外的变形适应能力与使用的幕墙平面内的能力相比是较强的。在幕墙支承结构的设计过程中需要对其变形值进行严格的把控,确保在合理的范围内,其次,对其次结构的变形值也是一样的,都需要严格地把控,确保这些内容都能在合理的范围内。对于玻璃幕墙在平面内的变形能力来说,在相应的规范与要求中将其进行了合理的划分,如果玻璃幕墙在平面内发生了变形的情况就会导致玻璃出现损坏等问题,因此,在实际的设计过程中,需要选用其他的构造来与之相互配合使用。

对于一些较为特殊的幕墙支承结构来说,其在支点处的弯矩比较大,与此同时还需要承受一定的轴向力。在幕墙结构的设计过程中,幕墙的主支承结构的控制应力比以及次结构的控制应力比都需要进行严格的把控,保证其能在合理的范围内。对于吊挂的幕墙中使用的不锈钢的拉杆来说,需要对其抗拉能力进行合理的设计。其次,对于钢索来说,其内力的设计也应当严格地把控,在设计的过程中主要需要考虑拉索破断力。

1.2 柔性的幕墙支承结构

对于柔性的幕墙支承结构来说,主要包括了很多类型,比如单索、索网等等。一般情况下柔性的结构主要是使用了钢索或者是拉杆,利用其产生的预应力、轴力等等来承受来自水平方向的风力荷载,目前这种结构被广泛地应用于建筑行业中,并且能够满足目前建筑物建筑的轻巧、通透等方面的需求,使得建筑物更加的美观。在柔性结构中使用了钢索中,擦了非常大的预应力,因此,在实际的应用过程中,需要保证在幕墙的主体结构都能具有非常强的刚度以及强度。虽然这种结构的优势非常大,但是并不适合用于机场航站楼的设计过程中,主要是由于其跨度非常大且刚度是有一定的限度的。这种结构只有在一些特殊的条件下才能够充分发挥作用,比如在一些主体结构能够提供非常大的支承能力时等等。在柔性的幕结构的设计过程中,应当对索幕墙结构以及建筑主体的支承结构进行综合的考虑,并根据实际情况建立出相应的模型,其次,还应当对变形情况、温度条件的影响、钢索的情况等等都进行综合的考虑,避免其在使用的过程中产生较大的预应力而造成不必要的损失。除此之外,在阵风系数的确定过程中,需要对结构的负荷面积进行计算,其次,还需要进行相应的风洞试验以及对

动力条件进行分析,综合以上三项内容最终确定阵风系数。其次,在实际的设计过程中每一个环节都必须采用监测系统来对其进行有效的监督与控制,保证每一项工作都具有准确性。

1.2.1 单层索网幕墙结构

对于单层的索网幕墙来说,其具有非常重要的作用,通过单层索网幕墙的使用,能够很大程度地减少结构所使用的空间,使得幕墙更加的轻盈通透,因此,在实际的设计过程中被广泛地应用。一般情况下,很多施工的过程中采用施加预应力的方法,来提高拉索的刚度,在预应力的数值的设计过程中,必须要保证其能够在单层索网的结构条件下,受到多种作用力也不会导致钢索出现松散等各种问题,充分地发挥钢索材料的作用。一般情况下,单层的索网幕墙中会使用玻璃材料,通常会采用竖向方向的钢索来承受玻璃产生的荷载,而对于水平方向的荷载来说,通常都是由竖向方向的钢索以及水平方向上的各种预应力等来承受。单层的索网幕墙结构最早是在一个机场酒店建筑的设计中应用的,且在其使用的过程中,经过了长期的研究与实践。单层索网幕墙的尺寸、以及钢索的直径等条件都需要严格地把控与设计,确保在合理的范围内。

1.2.2 索桁架幕墙结构

索桁架幕墙结构是属于张拉结构中的一种,这种结构更加简单且非常的高效,主要是由拉索以及较强刚性的系杆组成的。这种结构最早是用于国外的一个滑冰场建筑中。经过之后的研究与试验,这种结构在很多跨度较大的结构中被广泛地应用。由于拉索以及拉杆材料都比较的轻巧,在其与支承的玻璃幕墙相互结合使用之后,就会使得整体更加的通透且视野更为广阔,因此,这种结构比较适用于一些大型的建筑物中。通常情况下,如果幕墙的结构中的风力荷载在风吸以及风压这两种情况下来回变化的话,就可以通过使用的两根主索的共同工作的情况下,使得整体更加的稳定。索桁架的种类很多,因此在实际的使用过程中是非常灵活多变的,对建筑设计师以及工程师都的想象力有着较高的要求。在索桁架中最常用的就是弧线形索桁架,这种类型的索桁架主要是使用量弧形的拉索,且充分地发挥这种拉索的作用,在两个主索之间只需要设置较少的联系杆。

1.3 半刚性幕墙支承结构

半刚性的结构是处于柔性以及刚性中间的,主要是应用了刚性条件的构件,并使用了柔性条件的钢索等。在实际的使用过程中,需要在柔性的钢索处施加一定的预应力,从而能够有效地提高梁柱结构的刚性以及承重能力,在实际的设计过程中,需要保证刚性的构件截面的大小与普通使用的构件截面相比较小。这种结构最早被应用于国外的一个火车站的建筑过程中。幕墙的主结构与次结构在设计的过程中需要选择不同条件的构件。在幕墙的支承结构的选择过程中,尽量选择较为简洁

的结构,如果选用较为复杂的结构体系,就会使得整体比较繁杂。

2 传力路径

对于幕墙的荷载来说,主要会选用悬挂式的传力路径。按照受力构件的方向不同可以将幕墙的支承结构分为三种类型。而对于幕墙结构来说,可以采用各种类型的构件相互结合使用。

2.1 竖向布置抗风体系

竖向的布置抗风结构体系是最常用的结构之一,如果幕墙中的立柱的跨度超过一定的范围时,其中的水平方向的荷载作用下所产生的弯矩与重力条件下产生的轴力相比,对于钢立柱的影响较大,一般情况下钢立柱的截面的大小主要是由其弯曲变形所决定的,如果采用了上承式的形式则对其截面的大小的影响程度是较低的。在一些稳定性较差的构件中,就可以采用竖向布置的形式,通过这种方式能够有效地提高幕墙的稳定性。

2.2 水平布置抗风体系

对于水平布置的抗风类型来说,水平方向的横杆能够与主体结构之间相互连续,其能够作为幕墙支承结构中的主结构,不仅能够承受来自自身的重力作用,还能够有效地承受来自水平方向的荷载力。如果水平方向设置的横梁,既要承受来自水平方向的荷载还需要承受来自幕墙结构本身的重力荷载,就需要在其设计的过程中按照双向的受弯结构来进行设计,一般情况下使用的构件应当选择折架。

2.3 双向布置抗风体系

对于双向的支承体系来说,其在两个方向上的构件的刚性条件应当是几乎一致的。通过刚性的曲量等多种形式的的使用,能够有效地实现建筑物幕墙的单曲面设计,其次,如果在单层

的索网结构中选用双曲面的形式,就会很大程度地提高索网的刚度条件,比如在我国的新加坡博物馆中就采用了这种结构,发挥着非常重要的作用。

3 结构体系的选择

在对幕墙支撑结构的设计过程中,需要根据建筑师对建筑风格、建筑功能等方面进行的综合考虑之后,再选择合理的构件,在根据周边的条件等来对构件的传力路径以及设置的方向等进行合理的设计与规划。幕墙的支撑结构体系的建立过程是需要非常漫长的思考之后设计的,需要建筑师与建筑结构师经过长期的交流沟通,反复多次的对比分析以及慎重的考虑而设计出来的。如果在实际的施工过程中所选择的构件存在不可解决的问题时,需要及时且合理地设计的方案计划进行调整。

4 结论

综上所述,幕墙是在建筑施工的过程中最重要的材料,通过本篇文章的内容可以总结为以下几点内容:第一,幕墙的支撑结构具有非常多的种类,且其的形态也是多样的,在建筑物的设计以及建筑物空间的应用过程中都是比较灵活的,因此需要设计人员具备相应的创新能力以及想象力;第二,在施工方案的设计过程中,需要对幕墙的结构体系进行合理的设计,具体需要对幕墙的大小高度、支撑的条件、建筑物的视觉美感、建筑物结构的特点等多个方面进行考虑,结构体系的建立也会直接影响到施工方案设计的合理性;第三,幕墙的结构大多是暴露在外的,在对其进行设计的过程中,需要对构件的大小等多方面的细节都进行准确、合理的设计,从而提高设计的质量与水平;第四,在幕墙结构的设计过程中需要对玻璃面板、建筑主体结构等都进行设计与规划,从而提高设计的水平与质量。

参考文献:

- [1] 钢结构设计标准:GB50017-2017[S].北京:中国建筑工业出版社,2018.
- [2] 玻璃幕墙工程技术规范:JGJ102-2003[S].北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [3] 建筑幕墙:GB/T21086-2007[S].北京:中国建筑工业出版社,2007.
- [4] 金属与石材幕墙工程技术规范:JGJ133-2001[S].北京:中国建筑工业出版社,2001.
- [5] 建筑幕墙安全性能检测评估技术规程:DG/TJ08-803-2013[S].上海:同济大学出版社,2013.