

谈超高层建筑工程结构体系风险管理分析

孙斌锋¹ 徐茵²

1 杭州晟安建设有限公司 2 桐庐惠民建设有限公司

DOI:10.32629/bd.v4i6.3385

[摘要] 随着国家的逐渐发展,有很多的新技术、新材料、新模型、新设计方法在我们的生活中应用很广泛,超高层建筑物也越来越多,同时它的结构形式也越来越多样化、规模化、复杂化,对于风和地震的抵抗能力也越来越强。但是,根据目前我国的结构规范,可以看出超高层建筑工程结构体系面临的风险也越来越严峻,同时这也为抗风抗震设计带来了一项非常巨大的挑战。本文对超高层建筑工程结构体系风险的相关内容进行分析。

[关键词] 超高层建筑; 结构体系; 抗风; 抗震

1 超高层建筑工程结构体系分析

1.1 筒体结构体系

(1) 框架-筒体结构: 这种结构形式在超高层建筑很常见,经常使用,这种结构形式比较实用,更符合需要,我们会发现它的竖向荷载是由框架和筒体一起分担的,而它的水平荷载由筒体本身来承受,主要适用于建筑层数在50~100层的超高层建筑。

(2) 筒中筒结构: 这种结构包括两部分组成: 中央剪力墙内筒和外框筒,或者是框架筒的外筒和制造钢架筒的内筒。当建筑物遭受到水平荷载时,建筑物的内外筒共同来承担水平力,在建筑物的内筒人们可设置一些服务设施,会让人们生活更方面,它的外筒可安装一些好看的玻璃幕墙。

(3) 束筒结构: 另外一种说法是组合筒结构,这种结构类型是由很多个筒组合而成形成一个整体,它们一起来承担竖向和水平荷载。我们认识的所有束筒结构也可以组成每一个建筑物的外部形状,而且它还能满足高度有些有差别的建筑物体形组合的要求。

1.2 巨型结构体系

(1) 巨型框架结构: 它的组成包括了两部分,一是巨型柱(一级结构),二是巨型梁,这种结构形式中,巨型框架的刚度很大,框架承受的两种荷载为水平荷载和竖向荷载。巨型框架和其他我们生活

中经常见到的结构体系可以组合成各方面都很好的巨型结构体系。

(2) 巨型桁架结构: 这种结构形式对于水平和垂直荷载是由它的悬臂桁架分担,然而它的悬臂桁架的组成部分包括了竖杆和斜杆。巨型桁架结构与巨型框架结构一样的,也可与其他我们生活中经常见到的结构体系组合成各方面都很好的巨型结构体系。

1.3 混合结构体系

早在1972年,国外就发现了钢-混凝土混合结构体系,这种结构优点有很多,自身重量轻、延展性能好、抗震性能较强,这种结构体系与纯钢结构比较,优势很明显,在耐火性能、总价等方面都比纯钢结构优异,因此,目前在超高层建筑中经常被使用。

2 超高层建筑主要风险分析

2.1 地震

在超高层建筑结构中会受到一些荷载,建筑物会受到垂直荷载和水平荷载,同时建筑物应当有抵抗地震的能力,当发生较低的地震时,能保障人们的安全。当遇到的建筑物楼层较低时,它受到的水平荷载会产生一些内力和位移,但是这些产生的内力和位移都很小,通常可以忽略,对建筑物的影响也很小;当遇到的建筑物楼层较高时,受到的水平荷载也会产生一些内力和位移,但是它们产生的内力和位移并不是一直不变的,而

是逐渐增大;总的来说,水平荷载和地震作用在超高层建筑中非常重要,成为主要的控制因素。所以,根据规定,当设计的建筑物是超高层建筑时,我们需要考虑的比较多,也需要考虑仔细一点,不仅需要考虑建筑物需要承受的较大的承载能力,而且还需要考虑建筑物的较大的刚度问题,考虑周全,才会当受到水平荷载时,发生的侧向变形会控制在一定的范围以内,不会超过规定的值。

2.2 风

风荷载对超高层建筑物的影响很大,根据研究表明,实际中对建筑物有影响的并不是只有风,最主要的还是风荷载会让建筑物发生水平位移的影响,当风荷载作用在建筑物上时,超高层建筑物的结构在水平方向会产生位移,从而对建筑物产生不利的影响。风荷载对建筑物到多少高度会有影响,要观察当地的气候的情况、风力的情况、场地的特征、建筑物的体型等因素,然后再分析。

关于风压的变化,其实比较复杂,但是可以简单地分为两部分来探讨: 第一部分是周期长的部分,风的作用时间的数值超过在10min以上;第二部分是周期短的部分,基本上每次作用时间都很短,仅仅只有一眨眼的时间,就是几秒钟左右。为了让风压的分析更清晰明了,研究人员经常把真实的风压分解成了两部分,一是平均风压,它是一种稳定的风压,是

通过平均风速产生的;二是脉动风压,它其实也就是一种不稳定风压。

风荷载其实还与一些其他因素有关,建筑层的楼层数量直接影响风荷载作用情况,建筑物越高,那么建筑物承受的风压也就会越大,但是它们之间的关系也不简单,不是单一的正比关系。关于地形平整或者稍微有点起伏的地形情况,风压高度变化系数必须取一个准确的值,就需要根据规范按照不同地面粗糙度情况来取值确定。如果建筑物是建立在山区的情况,风压的高度变化系数比较复杂,需要考虑的也不是一点,不只是根据地面的粗糙度情况来考虑还应该注意的是山区地形条件的修正系数。

在超高层建筑中,风荷载对建筑的影响很大,所以需要控制它,当气流经过超高层建筑的外部时,这时就会产生明显的三个风荷载效应,它们分别是顺风向、横风向和扭转风荷载,这时就会引发建筑物的振动。超高层建筑三维风荷载构成的机理比较复杂,影响因素也很多,到现在都是风荷载工程研究的重点问题。

3 超高层建筑的抗风抗震措施

在超高层建筑中,荷载对建筑物的影响很大,风和地震是对建筑物影响最大的两种主要水平荷载。我们将它们称为抗风抗震,是因为抗风抗震和防风防

震是有很大的差别,指的并不是同一事物。我们可以预防一些病害的发生但我们并不能阻止风和地震的发生。即使没有建筑物,地球上也有风和地震。我们如果要预防地震和风不可能的,因为它们都属于自然灾害,而我们需要做的就是只有被动的抗风抗震。

结构设计是超高层建筑设计的第一步,也是需要花费很多时间和精力的一步。关于在超高层建筑中的抗风和抗震,很多方面都是我们需要注意的,但是很重要的一步同时也是必不可少的一步是结构设计。超高层建筑的外形对于抗震能力影响也是很大的。需要避免头重脚轻的形状;如果建筑平面是凹字形和凸字形的情况都必须更换成平面为口字型的,增大它的受力面积;如果平面是8字型的情况也都要将平面更换成0字型;如果立面的形状是H形,就会发现它以使用立面是I形的建筑物,增大建筑物的稳定性,I形的建筑物是上下部分粗细程度相同的没有特别大的差异的建筑物。

在考虑超高层建筑的抗风问题时,需要控制的方面有很多,但是最重要的是控制建筑物表面的平整度。经过研究试验,扁圆形和椭圆形都比较适合。我们经常看到许多楼层多的建筑物,是正方形或长方形的表面,但角都被切掉了一小部分,没有直角或锐角存在于整个

建筑物中,这也是因为抗风才考虑这一方面。还发现超高层建筑物的暴露在外表面应该尽量做到圆润光滑,同时还需要注意的是尽量避免各种尖锐的突出物。

在计划阶段必须确定超高层建筑物的抗风能力和抗震能力的最大值,然后就可以计算抗风和抗震的要求,选择柱面或多棱柱就是最好的方案。仔细观察超过400m以上的世界超高层建筑,就会发现绝大多数这些建筑物也是上述的形状。

4 结语

在我国经济发展新形势下,超高层建筑的数量不断增加、规模持续扩大,对促进城市化进程的发展起到了关键作用。因此,相关部门和单位需要认识到超高层建筑的结构特点和风险,从多方面、多角度进行综合思考,制定科学合理的应对办法和预防措施,充分发挥超高层建筑的社会效益和经济效益。

[参考文献]

[1]舒展.超高层建筑综合安全设计分析研究[D].中国地质大学(北京),2015.

[2]刘斌.某超高层建筑结构抗震性能和抗震措施研究[D].清华大学,2015.

[3]熊琦,邓小青.超高层建筑结构整体稳定性分析方法研究[J].江西建材,2017(24):36-37.