

简议建筑设计中的含钢量控制

何晶

银川市规划建筑设计研究院有限公司

DOI:10.18686/bd.v1i7.553

[摘要] 随着建筑业的不断发展,为了降低建筑结构工程的造价,赚取更多利润,比以前更重视结构含钢量的控制。基于此,本文阐述了建筑含钢量主要的影响因素,论述分析了建筑设计对含钢量的影响及其控制,旨在提高建筑结构工程的经济效益。

[关键词] 建筑;含钢量;影响因素;结构设计;控制

建筑设计中的含钢量是其总造价的重要技术经济指标,实践中控制含钢量不仅仅是建筑结构专业设计人员的任务,同时也需要电气、暖通、给排水等专业的通力配合。以下就建筑设计对含钢量的影响及其控制措施进行探讨。

1 建筑含钢量主要的影响因素分析

影响建筑含钢量的因素主要有:(1) 结构方案设计因素。建筑结构方案是影响建筑物含钢量的重要因素。建筑中的结构方案决定着建筑物的整体结构,也决定着建筑物的抗震等级,还决定着建筑物的含钢量。在提高建筑物的抗震能力方面,建筑既可以选择剪力墙,也可以选择转换层,但

是,如果考虑到结构设计中的含钢量,选择剪力墙的设计方案更有利于减少建筑物的含钢量。因此,建筑设计,既要考虑到建筑物的安全性,又要考虑到建筑物的舒适性,设计出最佳的结构方案。(2) 构件因素。建筑构件设计是影响建筑物含钢量的主要因素。从建筑物的整体结构设计来看,构件设计最简单也最有难度的一项内容。说其简单是因为建筑方案和结构方案的出台,已经将建筑物的含钢量控制在合理的范围,大致的含钢量指标基本确定,而构件设计只需要将各个部分的含钢量指标落实到实处;说其有难度,是因为设计人员需要确定不同构件的具体配筋量,而配筋量的确定需要乘以一定的系数,这个系数不是确定不变的,

设计人员难以很好的掌握。

2 建筑结构设计对含钢量的影响

建筑结构设计对含钢量的影响主要表现为:(1)平面体型的规则性和均匀性对含钢量的影响。平面体型的规则性和均匀性对含钢量的影响很大,建筑平面布置外凸与内收程度,以及由此形成的建筑物平面刚度和其是否突变等,均对XY轴双向的动力特性会产生较大影响;两个方向的刚度差异也会导致不均匀性,从而直接影响整体刚度和配筋,这也是为何平面布置较怪(如风车型、工字型、U字型)的高层住宅比规整的高层住宅造价高的原因之一。(2)高度变化对含钢量影响。由于设计的高层住宅多为A级,且大部分的结构布置形式为剪力墙结构,以7度设防地区为例,按照规范80米限值,≤80米的抗震等级为三级,大于80米的抗震等级就提高为二级,含钢量随之便有一个明显的上升变化。(3)竖向高宽比对含钢量的影响。竖向高宽比对含钢量的影响与上一条不相上下,对高宽比大的高层住宅而言,为保证整体稳定性必然要增强其侧向刚度,亦即为满足建筑物抗震、抗风和舒适度的需求,就要保证结构的侧向位移控制在规范要求的范围内,也就是要相应提高抗侧力构件的含钢量。(4)层高控制对含钢量的影响。设计经验表明层高的控制对含钢量控制也有较大意义,有数据显示,层高每增加10厘米,含钢量增加约1.0KG/M²。(5)立面造型及细部处理对含钢量的影响。据有关统计建筑风格为托斯卡纳风格的建筑立面,以及带有转角窗、凸窗、飘窗等细部构造节点大样并采用钢筋混凝土形式时,含钢量会增加0.5~1.0KG/M²。

3 建筑结构设计中的含钢量控制的

3.1 结构设计中构造钢筋控制。通常当构件配筋按照规范要求的最少配筋率来配置钢筋是最经济的,然而由于各种条件限制,对于不同类型的构件是难于实现的。故各构件经济的配筋率如下:板配筋率控制0.25~0.5%;梁构件配筋率控制0.5~1.2%;柱、剪力墙属受压或偏心受压构件,其配筋一般由构造控制,在满足最小配筋率基础上,适当提高配筋率即可;基础等以冲切、抗剪控制的混凝土构件,满足受力及最小配筋率即可。

3.2 结构设计中梁配筋控制。通常梁配筋由内力控制,但仍有小部分由最小配筋(箍)率控制。从梁主筋最小配筋率及梁箍筋配箍率公式中可以看出,要使梁的用钢量不太高,一是混凝土强度等级不宜过高,二是采用高强度钢筋,前者不仅可降低最小配筋(箍)率,更重要的是有利于作为受弯构件的梁的抗裂性能。对截面宽度较小的梁,当配筋量较大时往往需要放2~3排钢筋,无疑将减小梁的有效高度,因此当不影响使用或建筑空间观感时,梁宽宜略为放大,尽量布置成单排主筋,尤其是梁截面高度不太大时,以达到节省钢筋的目的。梁承受集中荷载处要配置附加横向钢筋(加密箍筋及吊筋)。正常结构布置的楼层梁,每一处集中荷载一般都不太大,在通常情况下,仅在梁侧配置加密箍筋已经足够,若再加配吊筋则已能承受更大的集中荷载。但

设计中盲目加大吊筋直径,既没必要又会造成钢材的浪费。

3.3 结构设计中合理减少剪力墙数量。对剪力墙暗柱设计时,要尽量避免重复,适当减少剪力墙的数量。在建筑的连体部位,在满足限定指标的前提下,采用大开间剪力墙布置的方法,可以减少剪力墙的数量,从而减少建筑物的含钢量。根据实际经验,加大剪力墙之间的间距减少剪力墙的总数量,能够有效减少含钢量。所以,在设计建筑结构时,应该在条件允许的范围内选择优化设计的方案,适当减少剪力墙的数量,增加架框结构的横跨度,尽量避离开间布局的错位。优化的结构布置,既有利于减少钢筋单方的含量,也有利于减少混凝土的含量。对于建筑的地下室楼板而言,要尽量采用带柱帽的普通钢筋混凝土无梁楼盖;对于地下室顶板和住宅塔楼而言,则适合采用普通钢筋混凝土梁板楼盖。

3.4 结构设计中剪力墙配筋控制。建筑结构设计中的剪力墙配筋控制,首先必须是结构合理布置,那么边缘构件的配筋通常采用构造配筋。其次边缘构件分为加强部位和非加强部位两类,前者必须按约束边缘构件配筋,后者则按构造边缘构件配筋。不管是节点区还是其余墙段,前者的配筋量均远大于后者,因此在结构设计中严格区分抗震墙的加强部位和非加强部位,对钢筋用量而言是具有很大意义的,而随意扩大抗震墙的加强部位肯定会增加用钢量。抗震墙如能合理地布置、截面合理取值,其配筋多半不是内力控制配筋而是构造配筋,这样其节点区主筋、箍筋以及墙段的水平分布筋的配筋率都可按规范规定的最小配筋率配置。

3.5 结构设计中楼板配筋控制。结合现浇混凝土楼板的厚度,宜将板跨增大,使其配筋为内力控制而非构造配筋,按此结果楼板配筋只有采用高强钢筋才能达到节省用钢量的目的。对于大跨度双向板,由于板底不同位置的内力存在差异,设计中不宜以最大内力处的配筋贯通整跨和整宽。为了节省用钢量,一般应分板带配筋,其次当板底筋间距为100或150时,不需将每根钢筋都伸入支座,其中约半数钢筋可在支座前切断。当板面需要采用贯通面筋时,贯通筋的配筋通常不需也不宜超过规定的最小配筋率,支座不足时再配以短筋,这样既符合规范规定又可节省用钢量。

结束语

综上所述,建筑结构设计中的含钢量控制,不仅依靠结构设计工程师,同时也需要得到业主和相关专业的支持与配合。并且含钢量的控制不仅是结构设计单一阶段的任务,而应贯穿于项目设计的全过程。

参考文献:

- [1]高层住宅混凝土结构技术规程 JGJ3-2010 和混凝土结构设计规范 GB50010-2010
- [2]万建军.建筑结构的含钢量控制措施研究[J].建筑技术与设计,2015(21)
- [3]罗运生.浅谈建筑结构设计含钢量控制[J].建材与装饰,2016(04)
- [4]柳海霞.剪力墙住宅结构设计的含钢量控制分析[J].装饰装修天地,2016(03)