

某地游泳跳水教学楼项目的网架屋面结构设计

范艺漫

湖南大学设计研究院有限公司 湖南 长沙 410000

[摘要]近些年来,伴随着我国经济的飞速开展,大跨度网架结构在建筑工程中的运用日益广泛。空间结构具有受力合理、总量轻、造价低以及形式活泼新颖、能够突出人类艺术创造力等优点,能够充分利用不同材料的特性,以适应各种变化的建筑造型的需要。但空间结构具有三维结构形体,在荷载作用下为三向受力,结构成形和受力分析都极为复杂。近年来,计算机的普及使得大跨度空间结构以异乎寻常的速度开展起来,对现代建筑产生了重大的影响。为满足现代社会生活和居住环境的需要,人们需要更大的覆盖空间,如大型会场、体育馆、飞机库、展览馆和候车室等。这些建筑物的跨度要求越来越大,几十米甚至更大,满足这种大跨度要求的屋盖体系只能是空间结构,因而空间结构成为一种备受关注的结构形式。

[关键词]钢结构;结构设计;安全性

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.763

本次建筑工程项目为湖南理工学院游泳跳水教学楼项目工程,项目工程处于岳阳市学院路西面,整个地形条件呈现出不规则三角形状态,东南林学院路北面是风景比较秀丽的南湖风景区。本次游泳跳水教学楼项目工程总占地面积10,200m²,固定座位达到1472个,屋面网架跨度达到66米。在本次研究工作过程中重点针对教学楼的上屋面结构设计工作内容进行分析。

1. 设计工作依据

1.1 本项目主体结构设计使用年限为50年,抗震设防的有关参数:根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015),本工程抗震设防烈度为7度,设计地震动峰值加速度为0.10g,设计地震分组为第一组,场地特征周期 $T_g=0.35s$,拟建场地类别为II类,属于可进行建设的一般场地。

1.2 建筑分类等级。

建筑结构安全等级为二级,符合《建筑结构可靠度设计统一标准》GB50068-2001;第二,建筑地基基础设计等级为乙级,《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011;第三,建筑抗震设防级别为丙类,《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008;建筑抗震等级为三级

2. 结构设计工作要点

在钢网架结构计算中,网架与柱的连接通常采用2种形式,有限约束(半刚性连接)和刚性连接。半刚性连接指在

指定方向可以有限变形,释放刚度。连接性质的划分应由下列三项指标来表征:抗弯刚度,转动刚度,延性(转动能力)。

2.1 抗弯承载力是连接强度的主要项目,此外还有抗剪强度。刚性连接从理论上来说,承受弯矩和剪力的能力应该不低于梁的承载能力。地震区的框架要求更高,体现“强连接-弱构件”的原则。对于柔性连接则只要求其抗剪能力。半刚性连接介于刚性和柔性连接之间,必须具有一定的抗弯能力。

2.2 连接的转动刚度由弯矩-转角曲线的斜率来体现,它不是常量,转动刚度对框架变形和承载力都有影响。对变形的影响需要结合正常使用极限状态进行分析。为此,应考察连接的初始刚度或标准荷载作用下的割线刚度。刚性连接的刚度,理论上需要达到无限大。

2.3 转动能力属于延性指标,塑性设计的框架要求塑性铰部位有一定转动能力,以便后续的内力重分布能够出现。在钢结构框架的传统分析与设计中,为简化分析设计过程,网架与下部框架连接被认作理想的铰接连接或完全的刚性连接,并且认为:连接对转动约束达到理想刚接的90%以上,可视为刚接;在外力作用下,框架与网架轴线夹角的改变量达到理想铰接的80%以上的连接视为铰接。采用理想铰接的假定,将意味着网架与框架之间没有弯矩的传递,就转动而论,用铰连在一起的梁和柱将相互独立地转动。半刚性则介于

两者之间。这两种约束很明显的区别就是对侧移控制，如果结构对侧移控制较严，例如有吊车荷载的情况，吊车荷载是动力荷载，对侧移比较敏感，而且侧移过大会造成吊车卡轨现象。

2.4 刚性连接和有限刚度连接对结构位移和框架配筋均有较为明显的影响，刚性连接下部框架与上部网架整体参与抗震，连接节点处未传递弯矩，结构整体位移及框架配筋较柔性连接小，但对上部网架要求较大。有限刚度连接因为在节点处有效释放了网架的地震作用，对网架要求较小，但下部结构位移及框架配筋较大。

3. 结语

由于钢结构与混凝土结构材料阻尼比不同，钢阻尼比较小，在工程设计计算中，不应将两部分整体参与抗震计算。应设置支座形成点处部分铰接，让框架部分主要参与抗震，上部网架在地震作用下在支座处有效释放地震力，从而有效减小网架杆件截面，降低自重。



图1



图2

参考文献

[1] 韦先锋, 雷耀龙. 大跨度空间结构中的钢网架结构设



图3



图4

计分析[J]. 住宅与房地产, 2019 (05): 96.

[2] 李正. 大跨度钢结构网架屋面分块吊装技术探讨[J]. 中国建材, 2018 (10): 141-143.

[3] 王焯妮, 毛学明, 孙鸿涛. 宁夏永宁影剧院结构设计分析[J]. 住宅与房地产, 2019 (31): 94-95.

[4] 王梓阳. 某大跨网架屋盖综合体育馆结构设计[D]. 湘潭大学, 2019.

[5] 彭登, 王旭松, 刘建涛, 王春光. 某大跨度种植屋面网架结构设计[J]. 建筑结构, 2018, 48 (S2): 493-497.

[6] 沈垒, 郭鹏. 钢筋混凝土坡屋面结构设计与施工要点研究[J]. 福建建筑, 2018 (06): 39-43.

作者简介:

范艺漫 (1988.11.13—), 男, 湖南省邵阳市人, 汉族, 本科, 工程师, 现主要从事的工作: 结构设计。