

PKPM 在计算坡屋面工程时楼板刚性非刚性条件下配筋差异原因分析

王晓春

常州市武进建筑设计院有限公司

DOI:10.32629/bd.v4i3.3183

[摘 要] PKPM是国内知名的结构计算软件,在目前的建筑工程设计中广泛应用。坡屋面作为一种较为常见的屋面形式,在设计中不可避免会遇到。接下来,本篇论文围绕PKPM在坡屋面设计时由于计算假定条件不同而配筋不同的情况进行分析,希望能够对大家具有一定的参考借鉴价值。

[关键词] PKPM; 坡屋面; 刚性假定; 非刚性假定

前言

结构计算时,PKPM技术说明书要求计算位移比等整体参数时选用全楼楼板刚性假定,计算配筋时选用非刚性假定。对于存在凹凸不规则、局部楼板不连续或狭长形的建筑,很多结构设计人员发现在全楼楼板刚性假定和非假定两种条件下配筋存在较大差异,因楼板刚性假定约束了节点之间的相对变形,与实际不符,故此时配筋计算必须选择非刚性假定。但对于全楼没有楼板缺失等情况的常规工程,选用两种模式配筋差异很小,因此类工程的楼板在平面内具有较大刚度,其实际刚度接近非刚性假定条件下的无穷刚度,故两者内力分析及配筋结果基本一致。所以对于常规工程,部分设计人员根据经验认为刚性假定与非刚性假定区别不大,配筋计算直接按刚性假定亦可。这种观点在部分项目存在设计风险,坡屋面设计时即存在这种情况。

1 坡屋面(无闷顶)在不同条件下的内力及配筋计算分析

现以一简单的二层坡屋面(无闷顶)工程为例,为简化考虑,计算分析时只考虑恒+活竖向荷载,不考虑地震和风荷载作用,整体三维模型图见图1。

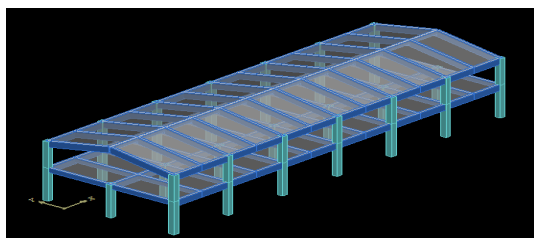


图1 坡屋面(无闷顶)整体三维模型图

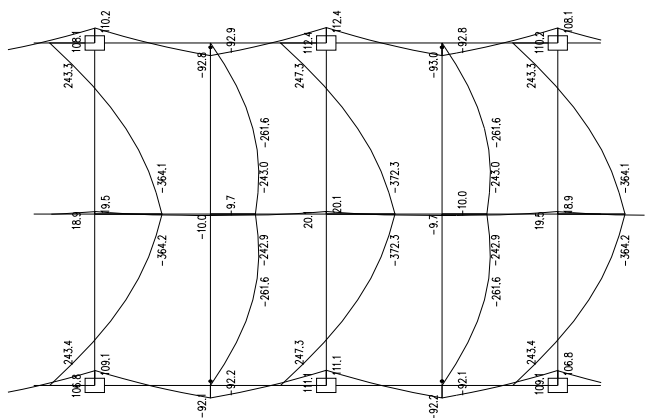


图2 恒载作用下屋面层梁弯矩标准值(非刚性假定)

对其在楼板刚性假定和非刚性假定条件下进行内力配筋分析,取中间框处的框架内力和配筋图,详见图2~图5。

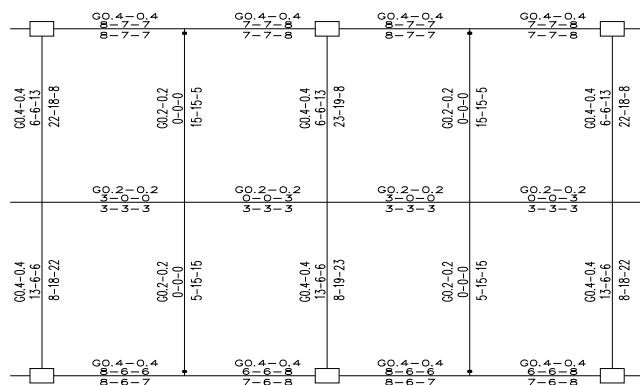


图3 屋面层梁配筋图(非刚性假定)

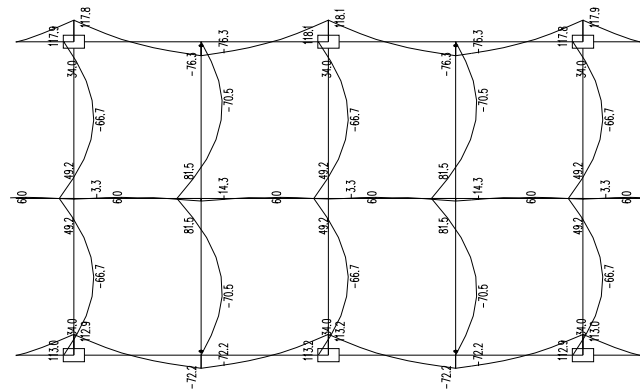


图4 恒载作用下屋面层梁弯矩标准值(刚性假定)

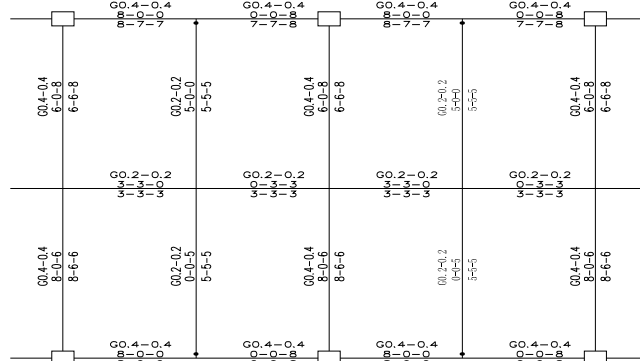


图5 屋面层梁配筋图(刚性假定)

由图2~图5可知,对于无闷顶层的坡屋面工程,在全楼楼板刚性假定和非刚性假定条件下计算结果差异巨大,此时如仍按刚性假定计算配筋,结构存在严重的安全问题。

2 坡屋面(有闷顶)在不同条件下的内力及配筋计算分析

仍以此工程为例,其他条件不变,仅在坡面下增加闷顶层,其整体三维模型见图6。

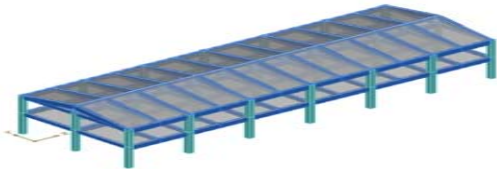


图6 m坡屋面(有闷顶)整体三维模型图

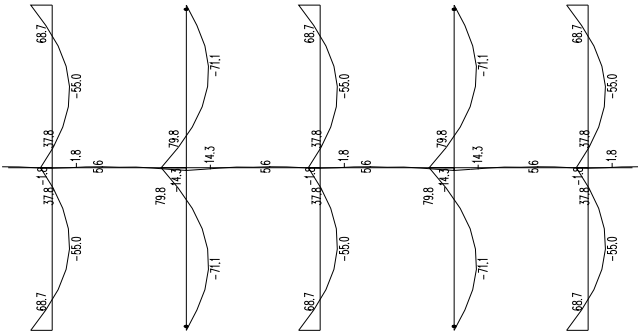


图7 恒载作用下屋面层梁弯矩标准值(非刚性假定)

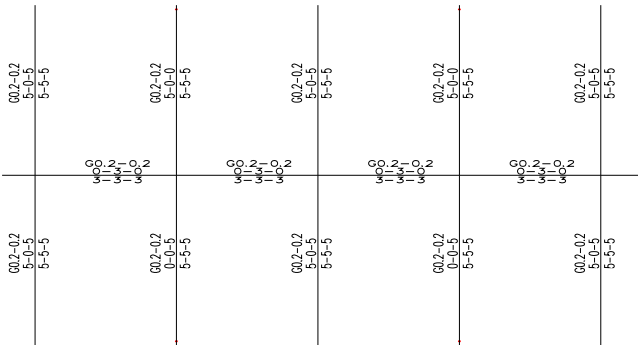


图8 屋面层梁配筋图(非刚性假定)

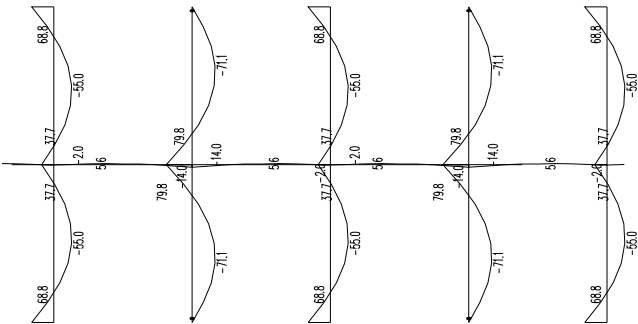


图9 恒载作用下屋面层梁弯矩标准值(刚性假定)

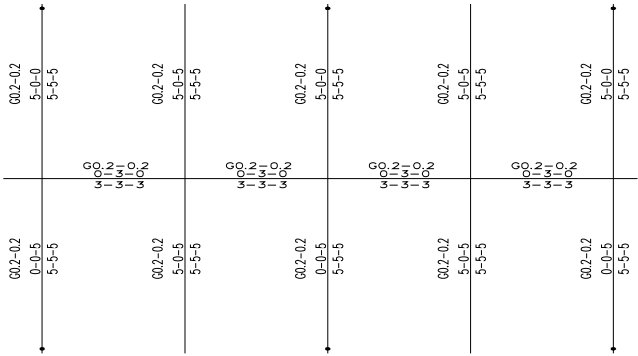


图10 屋面层梁配筋图(刚性假定)

对其在楼板刚性假定和非刚性假定条件下进行内力配筋分析,取中间榫处的框架内力和配筋图,详见图7~图10。

由图7~图10可知,对于带闷顶层的坡屋面工程,在全楼楼板刚性假定和非刚性假定条件下计算结果基本一致,仅在小数位上个别构件的内力存在微小差异。

3 差异原因分析

通过以上算例,可以发现对于带闷顶层的坡屋面建筑,是否采取刚性楼盖假定似乎结果差别不大;但对于无闷顶层的坡屋面建筑,两种模式下结果差异巨大。

造成这一结果的原因就是楼板刚性假定,当采用楼板刚性假定计算模式时,楼板面内的刚度被设定为无穷大,楼层内的节点之间无相对位移。所以当计算有闷顶层的坡屋面建筑时,即便计算模式选用非刚性楼板假定,坡屋面也采用弹性膜处理,但由于闷顶层楼板的存在,檐口处的节点位移受到约束,导致其计算结果仍与采用刚性假定条件接近。

但在计算无闷顶层的坡屋面建筑时,非刚性假定释放了坡屋面楼层节点之间的相对位移,此时计算结果与刚性假定就会出现巨大差异,通过PKPM的SATWE位移动态图可以更清楚的看到这一点,即在非刚性假定条件下檐口处节点在竖向荷载下有外移的情况,而刚性假定下檐口处节点保持不动,显然非刚性假定更符合实际情况,此时配筋计算采用刚性假定明显是不安全的。

4 小结

本文陈述了坡屋面建筑在PKPM刚性楼板和非刚性楼板下计算结果的差异及原因。并通过此例子,说明在结构设计的配筋计算时,任何项目都应采取楼板非刚性假定,否则可能存在严重安全问题。

[参考文献]

[1]范小平.PKPM软件在建筑结构设计应注意的问题[J].重庆建筑,2008,(02):28-30.
[2]陆湘昆,王东.应用PKPM结构设计软件应重视的问题[J].四川建筑科学研究,2005,(05):44-46.
[3]夏宗义,邸小坛.PKPM砌体结构辅助设计软件在既有砌体抗震鉴定中的应用[J].建筑科学,2011,27(S1):222-223+236.