

钢筋混凝土无梁楼板的承载力研究

Research on Bearing Capacity of Reinforced Concrete Slab Without Beam

贺晖

Hui He

杭州滨江房产建设管理有限公司 中国·浙江 杭州 310010

Hangzhou Binjiang Real Estate Construction management Co. LTD, Hangzhou, Zhejiang, 310010, China

摘要:在现代建筑中,钢筋混凝土无梁楼板也被得到了广泛的运用。论文首先简单介绍了无梁楼板结构体系的特点,然后对无梁楼板的受力特点做了分析,并对无梁楼板的承载力计算方法做了分析研究。

Abstract: In modern architecture, reinforced concrete floors without beams have also been widely used. In this paper, the characteristics of the structural system of beamless floor are introduced briefly, then the mechanical characteristics of beamless floor are analyzed, and the calculation method of bearing capacity of beamless floor is analyzed and studied.

关键词: 钢筋混凝土无梁楼板;承载力计算方法;承载力设计规定

Keywords: reinforced concrete slab without beam; Calculation method of bearing capacity; Bearing capacity design specification

DOI: 10.36012/etr.v2i5.1975

1 引言

钢筋混凝土无梁楼板是一种楼板不通过梁系而直接支撑在柱子上的一种形式,一般在商场和住宅以及仓库等一些建筑中经常应用中国对于无梁楼板的承载力计算和分析还不太成熟,论文对钢筋混凝土无梁楼板的承载能力来进行分析,研究其受力性能的影响,希望为实际中的工程来提供一些有价值的参考意见和建议。

2 无梁楼板结构体系的特点

钢筋混凝土无梁楼板的结构体系也是板柱体系,其也是板柱体系中一个比较重要的构件组成,其施工支模比较简单。钢筋的绑扎也比较方便,并且它的建筑空间也非常大,同时,对于管道安装和布置也非常方便,减少了建筑的层高。在地下的建筑结构采用时,还可以减少基础的埋深,以及基坑支护费用。

3 无梁楼板的传力途径和受力特点

3.1 结构传力方面

无梁楼板的结构传力的路径比较简单和便捷,它是由竖向的重力荷载来直接传到竖向受力的构件,和一般的梁板式楼板比较,其楼板的厚度是比较大的,因此,楼板的材料用的

也比较多,例如:无梁楼板的经济跨度为 6m 的柱网,当负载标准为 4.0KN/m² 时,其双向无梁板厚为 180mm,钢筋用量在 20kg/m² 左右,普通的楼板厚度在 140mm-150mm,其钢筋用量在 16kg/m² 左右^[1]。

3.2 结构受力方面

无梁楼板的抗弯刚度比较小,柱上板带内力要大于跨中板带,其柱子周围的应力比较集中,在柱子和板相互连接的地方,为冲切破坏形式,而抗侧的刚度要比普通的框架结构小,因此,在在水平荷载或者地震作用下,无梁楼板的板柱节点位置会容易产生不平衡的弯矩,这种不平衡的弯矩现象会对板柱的节点承载力产生一定的影响。所以,中国对板柱结构体系的使用从范围以及结构构造方面做出规定。

3.3 无梁楼板的受力特点

钢筋混凝土无梁楼板的受力特点有两个方面,第一个是荷载传递规律:无梁楼板的方向有长跨和短跨这两个方向,由这两个方向来进行荷载的传递,最不利的一个方向是长跨,而肋梁分别是在长跨和短跨两个方向下来一起传递荷载的,短跨方向是最不利的一个弯矩方向,这是荷载传递的规律。在楼板与柱之间是以节点来相互连接的,连续性差,所以,对于水平的荷载不利。此外,在柱的周围,剪力与负弯矩

比较集中,也容易导致冲切和弯曲破坏。第二个是弯矩分布规律,因无梁楼板的传力方式与肋梁楼板的传力方式不一样,所以,两者的弯矩分布规律也会不同,并且有明显的差别。挠度变化规律,在去量楼板与肋梁楼板两者都分布在荷载下,其无梁楼板的挠度变化规律其最大挠度比肋梁楼板的挠度变化要大两到三倍。

4 无梁楼板的承载力设计规定

在无梁楼板的承载力设计中,一般有几个规定:第一,在设计中,一般柱网都是布置为正方形或矩形,而正方形相对来说经济一点。第二,要想保证侧向的刚度,无梁楼板的各个方向最好不要少于三个,并且当楼面的活荷载在 5KN/m^2 以上的时候,其跨度最好不要大于 6m 。第三,无梁楼板的楼板一般是采用一样厚的平板,楼板的厚度是由受弯以及受冲切来进行计算而确定的,但是其并不适合区格边长小于 $1/35$ 到 $1/32$,同时也不小于 150mm ^[9]。第四,为完善无梁楼板的受力性能以及节约工程材料,并为施工方便,则可以把周围的板来伸出边柱的外侧,但其伸出的长度最好不要超过板边缘伸出方向跨度的 0.4 倍。第五,在没有伸出外侧时,在板的周围应该要设置一个围梁,而设置围梁的截面高度则不能小于板厚的 2.5 倍。第六,无梁楼板的柱帽的设置以及尺寸一般是由建筑的美观和抗冲切承载力进行控制的。

5 无梁楼板的承载力计算方法

5.1 等代框架法

等代平面框架法,就是把所有的结构以纵列以及横列两个方向来划分的,而等代框架梁的宽度,是依据不同的荷载来进行取值的,同时,当采用的空间分析程序在进行等代框架计算时,为避免单向加全载会使柱的轴力出现重复的计算,在同一个工程中则需要沿两个主轴的方向来分别进行加载计算。通常情况下,结构构件自身的重力最好不要由程序来进行自动计算,关于梁和柱的荷载重力应该直接输入^[9]。当梁宽度是竖向荷载作用时,要取板跨的中心线之间的距离;当梁宽度是水平荷载重作用时,要取板跨中心线之间一半的距离。等代框架梁的高度是:对于楼层,是用层的高度来减去柱帽的高度;对于地层,是用该层楼板的楼面高度减去柱帽的高度。而当仅仅只有竖向的荷载的时候,等代框架可以按照相似的按照分层法来进行计算;同时,要把计算的楼板看作上层柱的一个固定的远端,这种计算方法就是将一个

等代的多层框架计算,进而变成了一个比较简单的一层或者二层,在对顶层的框架计算时,要考虑到活荷载的不利组合,对柱上和跨中板带分配的时候,一定要按照相对应的系数来分配。

5.2 经验系数法

经验系数方法由于使比较简单的一个方法,这种计算方法只要在计算的时候计算出总弯矩后在乘以弯矩的分配系数,就可以得出各个截面的弯矩。如果符合经验系数法的条件,经验系数法是一个比较简单的计算方法,而且准确率也比较高。这种计算方法是按照边跨的条件以及内力进行分配,内跨要用 $0.65\text{kn}\cdot\text{m}$ 和 $0.35\text{kn}\cdot\text{m}$ 来对内力进行分配,所以,要先计算跨中弯矩 $\text{kn}\cdot\text{m}$,并且无梁楼板的承载力需要注意的就是跨度计算,一般包括计算模型以及计算荷载,如果有柱帽话,还需要注意内力网支座处倾斜的问题,出现倾斜的时候,则要注意截面设计的位置以及节点的构造,并且板厚的取值应该要根据长跨来确定^[4]。计算模型其实就是把一个单向板来进行简化,同时, X 与 Y 向都要计算百分之百的荷载,就是通过两次计算来计算出钢筋的受力。但是经验系数法的应用范围满足以下的几个条件才可以:(1) 不规则网柱,柱的偏离值最好不要大于百分之十;(2) 可变荷载与永久荷载之比不大于三;(3) 任一区格板的长边和短边之比不大于一点五;(4) 同一方向的最大跨度和最小跨度之比不大于一点二;(5) 每一个方向应该至少要有三个跨。

下表为经验系数法板带弯矩分配系数表 1

表 1 经验系数法板带弯矩分配系数

截面位置		柱上板带	跨中板带
内跨	支座处截面	0.50	0.17
	跨中处截面	0.18	0.15
外跨	边支座处截面	0.33	0.04
	跨中处截面	0.26	0.22
	第一内支座处截面	0.50	0.17

参考文献

- [1] 韩小雷,黄狄昉,欧秋望,等. 楼板对 RC 框架结构梁轴力和柱剪力的影响[J]. 华中科技大学学报(自然科学版),2018,46(10):7-13.
- [2] 杨晓华,周朝阳,贺学军,等. 预应力平行圆管混凝土空心板柱结构地震后承载力试验研究[J]. 工业建筑,2010,40(10):54-60.
- [3] 陈圆. 开洞钢筋混凝土无梁楼板的力学性能研究[D]. 江苏:东南大学,2004.
- [4] 李振宝,刘春阳,高等利,等. 钢筋混凝土梁板柱空间节点抗震性能试验研究[J]. 世界地震工程,2011,27(2):16-20.