

大型单建式地下车库结构设计中的若干问题

郭海燕

江苏省建筑工程集团有限公司, 江苏 南京 225009

[摘要]城市地下空间开发利用是缓解城市资源匮乏,改善环境状况,提升居民生活品质的重要途径,具有重要现实意义,近年来,社会快速发展,城市建设工作大范围的推进,大量的大型地下工程在各个地区出现,地下结构设计已经成为众多从事相关工作的工作者们研究和考虑的问题。这篇文章以江苏某大型单建式地下车库工程为例,首先从普通梁板结构、反梁结构、无梁楼盖结构等方面分析该工程的楼盖结构方案,然后从抗浮措施方面进行分析,最后阐述大型单建式地下车库的后浇带设计。

[关键词]大型单建式地下车库;结构设计;计算方法

DOI: 10.33142/aem.v2i9.3041

中图分类号: TU926

文献标识码: A

Several Problems in the Structural Design of Large Single-building Underground Garage

GUO Haiyan

Jiangsu Provincial Construction Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 225009, China

Abstract: The development and utilization of urban underground space is an important way to alleviate the lack of urban resources, improve the environmental conditions, and improve the quality of life of residents. It has important practical significance. In recent years, with the rapid development of society and the promotion of large-scale urban construction work, a large number of large-scale underground projects have appeared in various regions. Underground structure design has become a research and consideration issue for many workers engaged in related work. This paper takes a large single building underground garage project in Jiangsu Province as an example, analyzes the floor structure scheme of the project from the aspects of ordinary beam slab structure, reverse beam structure and flat floor structure, and then analyzes the anti floating measures. Finally, it expounds the design of post cast strip for large single built underground garage.

Keywords: large single-built underground garage; structural design; calculation method

引言

本文以某公司的单建式地下车库为例,该公司地下车库共分为两层,其中地下一层和二层长宽分别为 125.0m 和 40.0m,面积总和约 10000m²,车库顶覆土一米。地下车库结构设计一般有三种楼盖方案可供选择,本文主要对各方案的优缺点进行分析并阐述其使用条件。

1 楼盖结构方案

1.1 普通梁板结构

大型单建式地下车库采用普通梁板结构需要对地下一层和地下二层的层高、主梁断面、次梁、中板的参数分别设计,其中地下一层作为立体停车场需要保证楼层净高度达到 3.9m,而地下二层作为普通停车场需要保证楼层净高度达到 2.9m,地库基本主跨为 8.1m×8.1m,地下一层和二层的主梁断面分别设计成 0.5m×1m 和 0.3m×0.8m,柱断面为 0.6m×0.6m,基础底板、地下二层顶板和地下一层顶板厚度分别为 0.6m、0.2m 和 0.3m,底板和楼板上建筑找平层厚 0.1m,因此地下车库的结构总高度为 8.8m,车库底板与地面的距离为 10.4m。地下水位考虑为室外地面下 0.5m,地下车库底板底受到水浮力为 99kN/m³。梁板式结构在正常地下车库中使用比较常见,受力简单,还可以根据次梁布置适当减小顶板厚度,但是缺点是梁高占用了一部分竖向空间,对建筑层高的要求相对较高。

1.2 反梁结构

单建式地下车库地下负一层楼板采用反梁结构行设计,优点是由于梁顶标高高于板顶标高,在保证梁下净高不变的情况下,该结构形式可以减低地下车库负一层高度,基础埋深变浅,底板受到的水浮力也会随之减小,整体考虑,可以减少整个工程造价。但是反梁结构必须做好防水措施,否则顶板的小方格会不断积水,最后导致顶板漏水等常见问题。同时反梁结构主梁顶至地面有效覆土高度比较小,室外布线和走管比较困难,因此反梁结构选用时必须先考虑顶板覆土厚度是否满足室外绿化及管网布置要求^[1]。

1.3 无梁楼盖结构

大型单建式地下车库采用无梁楼盖结构具有施工简单、结构高度低、结构简单等优点，其中主要使用柱和板结构即可完成楼盖结构的设计，而且无梁楼盖结构的埋深可以相应减少。但是无梁结构抗震能力不如梁板式楼盖结构、楼板相对较厚，使用的混凝土和钢筋量较多，可以通过增加柱帽和托板的方式提高柱节点的抗震性能和满足楼板的抗冲切要求。虽然无梁楼盖结构的材料使用费用比较高，但是挖土量和抗拔桩使用数量相对减少，因此最后的施工成本并不一定比普通梁板结构高。本工程按照市场计算工程成本发现无梁楼盖结构的材料费用比普通梁板结构多，而无梁楼盖结构的挖土和抗拔桩费用却比普通梁板结构少，综合来看无梁楼盖结构更加符合经济效益。无梁楼盖结构适合在缩小经济成本的时候使用，由于当前已经有多个无梁楼盖结构出现安全事故，所以对无梁楼盖计算及构造要求也越来越高，而且使用情况也越来越谨慎。无梁楼盖结构效果图如图1所示：

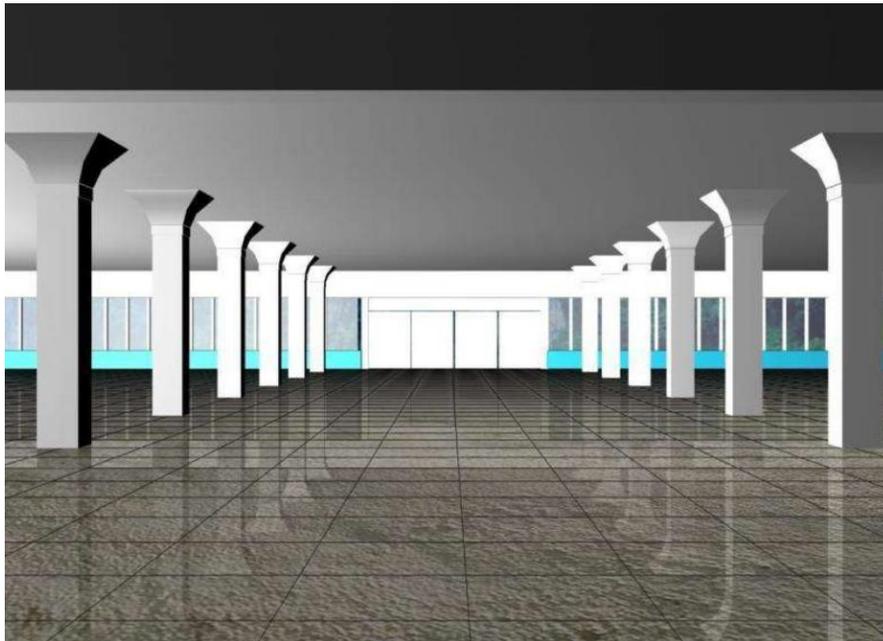


图1 无梁楼盖结构效果图

2 抗浮计算

2.1 抗浮计算

抗浮计算是单建式地下工程结构计算中不可缺少的一个环节，根据规范要求抗浮计算时水浮力需要考虑抗浮稳定系数，根据抗浮等级取1.0~1.1。抗浮计算中水位需要按照当地最高洪水位进行计算。

2.2 抗浮措施

2.2.1 配重法

大型单建式地下车库可以通过增加底板厚度、延伸底板长度、在底板上覆土或素混凝土等方式增加抗浮力，这种增加地下室厚度或者重量的方法叫做配重法。配重法增加抗浮力的效果比较有限。底板配重在抗浮水位低，结构层高也低，本身自重与水浮力差值比较小的时候，选用较合理，与设置抗拔桩比，不仅节省了费用还节省了施工时间。

2.2.2 降截排水法

大型单建式地下车库可以通过降截排水法对地下水直接进行控制，这样可以直接对地下水浮力大小进行调整。该方法需要预先在地下车库底板下铺设排水管道以及滤水层，这样通过水泵抽取地下水即可保持地下水稳定在一定高度，从而保证地下车库的抗浮力符合要求。但是降截排水法同样具有不可避免的缺点，即需要长期投入一定的资金，且遇到暴雨时施工进度会受到严重阻碍，甚至会出现安全事故。因为降截排水法主要利用水泵维持地下水位不变，而强降雨或者暴雨之后有很大几率出现停电故障，此时水泵无法正常工作。所有目前采用此方法解决抗浮问题的工程并不多。

2.2.3 抗浮桩

大型单建式地下车库可以通过抗浮桩增加桩体与土层的摩擦力，从而使地下车库的抗拔力得到增加。该方法需要

按照施工环境的土层特点使用不同类型的桩体,然后通过静载试验对单桩抗拔承载力进行检验使其符合设计要求即可。抗浮桩方法的缺点是由于要经过前期试桩、工程桩施工、工程桩检测等步骤,施工时间较长,且工程造价也相对较高,但是目前对于水位和层高较高的地下工程此抗浮方法相对最安全且效果较好。

2.2.4 抗浮锚杆

大型单建式地下车库可以通过锚杆增加自身与土层之间的摩擦力,相比抗浮桩来说锚杆的使用更加方便,因此抗浮锚杆的使用更加常见一些。但是如何防止锚杆中的钢筋受到地下水的腐蚀是一个问题,如果防腐蚀工作不到位则锚杆容易被腐蚀破坏。抗浮锚杆方法的施工成本比较低,造价比较低,对施工人员来说也不具备太高的技术难度,但是抗浮锚杆对使用区域的基础下土层参数有一定的要求,不是所有区域都能采用锚杆抗浮,因此抗浮锚杆使用必须对其标准进行规范,否则抗浮锚杆的耐久性不足会导致施工可靠性大大降低。

3 后浇带设计

3.1 后浇带布置的重要性

大量的大型地下工程在各个地区出现,后浇带布置成为大型地下工程设计中重要的一部分,后浇带可以防止现浇钢筋混凝土结构由于自身收缩不均或沉降不均可能产生的有害裂缝,避免地下工程外围护结构因裂缝产生渗水问题。

3.2 后浇带设置间距

理论上来说后浇带间距越小越能有效的防止混凝土结构开裂,但是间距缩小太多则会导致施工难度和成本增加,因此正常情况下后浇带之间的间距要求是 30m 到 40m 之间。后浇带间距的设置可以详细参考《混凝土结构设计规范》,该规定对各种结构设计下后浇带如何设置间距做出了明确规定。

3.3 后浇带质量要求

后浇带中应该尽量减少连续钢筋的数量,钢筋搭接则不容易导致混凝土结构开裂和变形,因此想要提高后浇带钢筋混凝土结构的施工质量,则既需要保证钢筋连接总量的数量最小,又需要保证钢筋搭接方式在混凝土浇筑之后不会出现变形。后浇带封闭时间应该保持在 1 个月到 2 个月之间,当混凝土浇筑完成后,工作人员应该在 12 小时之内开始养护工作,而且养护时间必须保持在 15 天以上。

后浇带的质量关系到整个工程的质量问题,因此设计和施工都要着重考虑后浇带处细节问题,要确保后浇带能起到它本身的作用,但是不能因为施工质量问题让后浇带反而成为外围护结构的薄弱点,甚至成为渗水点。

4 结语

综上所述,大型单建式地下车库楼盖结构有普通梁板结构、反梁结构、无梁楼盖结构三种方案,每种结构方案都有各自的优缺点,实际选择地下室楼盖结构时必须结合项目要求、施工环境等因素进行综合选择。地下车库的抗浮应根据地下工程层高、抗浮水位、地质资料、工期要求等综合选择最经济合理的抗浮方案。通过对后浇带施工质量的严格要求,可以有效的保证地下工程的质量。

[参考文献]

- [1]王鑫.单建式地下车库设计[J].工程建设与设计,2020(14):40-41.
- [2]吴勇军,章因.某大型地下车库扩大头锚杆抗浮设计与研究[J].城市住宅,2019,26(11):164-165.
- [3]王强.无梁楼盖地下车库结构设计存在的问题及对策[J].建材与装饰,2019(32):92-93.

作者简介:郭海燕(1981.3-),女,江苏扬州人,汉族,大学学历,江苏省建筑工程集团有限公司,从事建筑工程结构设计工作。