

# 深基坑双排桩支护结构设计计算方法探究

钱兴伟

(安徽建筑设计研究总院有限公司, 安徽 合肥 230000)

**【摘要】**在国民经济水平不断发展和进步的过程当中,已经取得了前所未有的发展成效。建筑工程的全面发展,各种建筑物的迅速崛起,也在很大的层面上带动了建筑工程深基坑的实施,这也就更进一步的推动了深基坑双排桩支护结构设计计算方法的广泛应用。为了能够保证建筑工程质量和效率的全面提升,本文是积极的从双排桩支护结构技术的简要概述、深基坑双排桩支护结构设计计算方法现状、深基坑双排桩支护结构设计计算的方法策略,单个层面进行了分析与研究,并希望能够帮助深基坑技术的进一步发展。

**【关键词】**深基坑;双排桩支护结构;计算方法

引言:双排桩支护结构是时代发展和进步下的全新产物,更是在深基坑工程发展和进步过程中出现的全新支护方式。与传统的建筑工程施工机构相比较,其内部的结构方式也发生了一定层面上的改变,也就是说从之前的单排桩支护结构转变成了双排平行桩。在这样的建筑工程施工结构当中,能够更加全面的推动深基坑双排结构计算方法的有效落实。而且,双排桩在建筑工程的实际施工当中,也可以被称之为钢架双排桩,有着极高的承载能力,并且能够在时代的发展与进步当中,更加全面的推动深基坑技术的发展。

## 一、双排桩支护结构技术的简要概述

### (一)双排桩支护结构的简要概述

双排桩技术是有着非常强大的稳定性的,而且在建筑工程当中使用的时间也是比较长的。为了能够更进一步的保证建筑工程施工的基本质量,相关的工作技术人员应该积极的运用这种现代化的双排桩支护结构。在现如今建筑工程比较常见的施工方式当中,如果工程技术人员不能够很好的处理双排桩支护结构当中存在的问题,将会非常严重的影响到其整体的质量,甚至会出现支架侧向位移突变的情况,使得深基坑结构内部出现坍塌的问题。为了能够改善这样的基本状况,工程技术人员应该不断的提升自身的综合素质能力,总结和积累相关的经验,这也是为了能够最大限度上的增强冠梁和连梁之间的稳定性。尽管双排桩支护的形式比其他的支护结构有着更多的优点,但是在整体的结构设计当中,也经常会有一些细小的问题,严重的将会直接影响到深基坑内部的安全性<sup>[1]</sup>。

### (二)设计原则

在双排桩设计的过程中,工程技术人员应该严格

的按照设计标准进行工作,保证深基坑施工现场的基本质量,以及施工的效率。相关的工作技术人员还需要对其周边的土壤质量进行综合的考察,更进一步的推动双排桩结构的有效性,也需要积极的根据双排桩在深基坑内部的支护结构进行规范的施工。支护机构表面的承载能力有着一定的上限,如果压力过大将会出现深基坑坍塌的问题,这也是为了能够更进一步的避免建筑工程当中出现任何的安全隐患。除此之外,建筑工程的施工单位也应该根据深基坑内部的变形因素,制定出相对应的科学解决措施方案。

### (三)注意事项

双排桩的支护结构存在不仅要保护了深基坑工程的安全性以及稳定性,更是将深基坑工程支护成本当做了其主要的存在,最大限度上的实现了建筑工程和施工企业的经济效益最大化。建筑工程当中各种原材料价格,都与市场的实际变化都有着一定的关联性。尤其是在整个施工的过程当中,适当的节省工程施工当中的成本投入,也可以有效的保证双排桩支护结构的安全性。不仅如此,建筑工程单位还需要时刻的关注国家的基本政策方针,这对于企业的经济效益和品牌形象有着非常强大的促进作用。

## 二、深基坑双排桩支护结构设计计算方法的现状

在对双排桩支护结构进行计算的过程当中,建筑工程单位的领导人员必须要充分的考虑到前后排桩端压力的分布状况,以及桩端的嵌固情况。我国经济社会的发展虽然已经取得了前所未有的发展形式,但是在建筑工程的施工过程当中还会经常出现很多的问题,其中就已经有很多的学者对双排桩支护结构的设计与研究。就现阶段我国建筑工程行业的现状来说,深基坑双排桩支护机构的设计方案还

存在多很多的问题,其中不乏有利用有效源分析结果的,主要就是把双排桩和基坑的深度进行有效的连接,这样双排桩的受力情况就会是前排桩承受土压力、后排桩承受土压力、前后排桩共同承受土压力的三种情况。这些问题的出现也会使得双排桩滑动土体受到多种因素的影响,工程现场的技术人员也就能够根据布桩的不同形式,形成与之相对应的计算模型。

现阶段比较常见的深基坑双排桩支护结构计算模型当中,这些不同的计算方式都能够,在很大的层面上对其最终的数据信息得到准确的结果,并能够让土压力在前后桩的分布规律上进行合理的移动,却不会在移动和作用的影响下出现建筑工程最终质量的问题。总的来说,现阶段我国对于双排桩施工现场检测的数据信息掌握的还不是很充分,需要不断的提升和改进<sup>[2]</sup>。

### 三、深基坑双排桩支护结构设计计算的方法策略

#### (一) 悬臂效应模式计算方法

影响双排桩工程施工技术的方法有很多,其中最主要的就是前后排桩的距离。不同的前后桩排距,在很大的层面上会非常直接的影响到双排桩支护结构的受力模式。因此,相关的工程施工技术人员应该积极的根据前后排桩的距离对其内部的受力模式进行安排,进而形成更加良好的双排桩支护结构设计计算方法。由于双排桩支护结构在设计的过程当中,要满足前后排距的距离在小于4倍桩体直径的范围内,这也就要求了双排状支护结构与悬臂式单排桩支护结构,有着一定的相似之处。为了能够更进一步的改善建筑工程施工当中,对于单排桩计算方法和步骤设计参数的确定是有一定难度的。

因此,我们应该积极的将等效二次轴距的概念应用到其中,并根据实际的施工需求建立起一个虚拟的单排距,这样也能和实际当中的双排距相对应,这样就能够非常科学、有效的制定双排桩的设计参数。根据相关的实验证明,我们能够非常清晰的发现在悬挂效应模式的设计计算过程当中,双排桩技术有着非常强大的优势。尤其是对双排桩进行矩形布置时,我们能够非常明显的发现二次轴距的计算方法变得更加的简单。这主要就是得益于单桩参数和单双排桩参数之间的关系,一旦单排桩的桩径和双排桩前后排体的桩距位置确定以后,双排桩的桩径就能够得到一个非常有效的数字信息,进而为工程质量的有效提升奠定基础。

#### (二) 钢架相应模式计算方法

当双排桩的前后间距能够达到4到8的桩体直径

以后,双排桩空间钢架效应能够发挥到最大的限度上。当双排桩前后排距的距离达到最大的范围以后,双排桩的应用效率,就会受到支护结构的刚度,和深基坑范围内的地质条件等其他因素的影响。在实际的工程施工过程中,很难能够达到最佳的双排桩支撑最佳范围,这也就导致出现不同的深基坑,相关的工作人员也要根据实际的监控情况,对深基坑内部的实际情况进行合理的安排与分析,保证双排桩能够在最佳的范围内活动,提升其整体的计算能力<sup>[3]</sup>。

首先,就是对前排桩内力分析的计算。工作技术人员可以先将双排桩的前后距离进行有效的分开,并对他们进行分别的计算。例如:前排桩有一个与其作用力相反的R1和弯矩M1,这样在空间钢架效应的影响与作用下,前排桩顶弯矩就会出现一定的作用力与反作用力,也就会使得最终的反作用力R1向其水平方向的右侧滑动。当土层的压力值达到零点的位置以后,就会产生一定的作用与影响。就像是我们可以将土压力零点的位置设置为距离深基坑地表X米,然后就能够根据已知的数据信息对其最终的数据信息结果进行计算。紧接着就可以对前排桩杀入基坑地面以上的长度进行有效的计算。其公式就是:

$$D_1 = \sqrt{\frac{6Q_1}{\gamma(K_1 - K_2)}}$$

然后我们就能够根据前排桩长的计算,就能得到前排桩的桩长为

$$L = H + (x + D)k_1$$

这里的L标识钱庄桩长,H是深基坑开挖的深度,K就是其中的安全系数。

其次,就是对双排桩支护结构的稳定性分析。双排支护结构与其他的支持结构相比较,有着非常强大的稳定性优势。而双排桩的稳定性主要就是能够将前后排桩进行分离开来,然后进行有针对性的计算与分析。尤其是在某种特殊的情况下,相关的工作技术人员还需要对其进行稳定性的计算,这也是为了保证钢架相应模式计算的结果。

#### (三) 锚拉效应模式计算方法

当双排桩前后桩的排距大于8倍的桩体直径以后,同锚拉桩有一定的相似之处,并能够起到非常有效的锚拉作用。因此,为了能够更加有效的提升锚拉效应模式计算方法的准确性,我们可以通过使用与单锚结构相似的支持设计计算方法,更加全面的提升对于现代化的深基坑双排桩支护结构计算方式。

首先,对于排桩内力的计算与分析。在钢架效应的影响下,双排桩支护结构计算有着一定的相似

性,其中最主要的就是要对前后排桩进行有效的分离,然后根据其整体的受力分析进行详细的审核与计算。经过这样的研究与试验,我们能够得到更加准确的数据信息,也就是反应力存在与排桩桩顶的方式,其中作用的方向始终都是水平向右的。如果计算出来的参数结果与钢架效应模式计算的结果是一样的,那就可以通过砂性土进行相对应的实验证明,更加准确的确定深基坑深入到地面的长度。

其次,弯矩、配筋以及有段稳定性的验算。根据已经计算完成的数据信息,相关的工作人员能够更加有效的,将与力学相关的信息进行有效的整合,再根据双排桩前后排桩的距离,以及零点位置进行合理的计算。这样也能够从更加深层次的角度上,认识到弯矩的实际位置,并能够在这些一致的前提条件下,根据钢筋混凝土的基本原理进行有针对性的计算。最终就能够计算出双排桩配筋的实际数据信息,进而总结出最终的双排桩稳定性<sup>[4]</sup>。

#### (四) 理论计算方法

双排桩受力的方向是非常复杂的,这也为相关的工作学者在施工层面上带来了一定的难度。很多相关的技术专家为了能够更加有效的计算出双排桩的实际数值,建立了多种数据计算的模型。这些模型中被广泛应用的主要有三种:基于经典土压力理论的极限平衡法、基于winkler模型的弹性地基梁法、基于土拱理论的计算方法。

第一个方法,基于经典土压力理论的极限平衡法。这种计算的方式不需要考虑到桩土之间的相互作用,只需要将双排桩的支护结构作为能够很好的承受侧向土压力的平面钢架。曾经有一位非常著名的学者提出了这样一种计算的方法“修正系数法”。主要就是假设深基坑支护结构当中两排桩体与土体相互作用,进而形成一个比较完整的个体,在这样的情况下基桩之间的土层就是一个无限长的弹性土体。在这之后,就有越来越多的学者和专家提出了相对应的解决策略和施工方案,更加全面的改善了传统深基坑双排桩当中计算比较困难的问题。

第二个方法,基于winkler模型的弹性地基梁法。这种计算的方式主要就是对相关数据信息的架设,让桩间土的压力能够根据土体的松弛度进行有效的变化。如果我们能够将后排桩承受压力进行架设,开挖面以下的土体架构就能够得到有效的数据信息结构。到目前为止,双排桩的抗倾覆能力有着非常强大的作用,一方面,能够在深基坑的帮助下,对桩前土的被动压力进行有效的抵抗。另一方面,也能够依靠钢架的引导非常顺利的插入到土壤

当中,对部分的桩前抗压、后桩抗拔形成了非常良好的抵抗能力。

第三个方法,基于土拱理论的计算方法。土拱效应是岩石工程当中最为常见的一种,有着非常强大的挡土结构,以及能力,能够在最大的范围内发挥出土界面的摩阻力。

#### (五) 数值计算方法

数值计算的方法主要就是依靠现代化的电子设备进行合理的计算,最大限度上的反应出了建筑工程当中的物理问题,和数学问题。然后就能够在这样的前提条件和基础上,使用有限元的思想观念,对数值计算和图像进行合理的归纳与整理,进而达到最终工程和物理问题研究的目的。杨德建等著名的学者对双排桩有限模型采用了一种新型的设计和计算方案。在已有的设计理论、简化模型等的计算方法下,我们能够非常轻松的得到桩土之间相互的作用力。如果双排桩之间的排距已经达到了桩径的3-8倍,那么前后桩都能够最大限度上的发挥出自身的抵抗侧向变形能力<sup>[5]</sup>。

结论:综上所述,双排桩作为一种全新的支护形式,在深基坑施工技术的发展过程当中发挥着非常重要的促进作用。尤其是对于我国建筑行业长久、健康、可持续发展的进步与发展有着前所未有的重要影响。建筑工程行业只有积极的发挥出双排桩支护结构的优势,更进一步的控制住深基坑双排支护结构的形式,并对其进行详细的数据信息计算,才能够更加全面的减少支护过程当中出现的安全隐患问题。本文也是从悬臂效应模式计算方法、钢架相应模式计算方法、拉锚效应计算方法、理论计算方法、数值计算方法进行了详细的分析与计算。

#### 参考文献:

- [1] 郭成超,朱传鑫.装配式可回收双排桩支护结构的开挖支护分析[J].郑州大学学报(工学版),2022,43(02):78-83.
- [2] 周星志,郭义,彭泽华,肖润杰,陈琪.长沙市某深厚填土边坡支护结构设计分析[J].勘察科学技术,2021(05):26-29+34.
- [3] 邱朗.深基坑双排桩支护结构设计研究[J].工程技术研究,2021,6(11):187-188.
- [4] 黄文敏,陈玉新.浅谈深厚软土地区双排桩支护结构设计加固[J].陕西水利,2021(03):207-209.
- [5] 张富军.双排桩支护结构设计计算方法探讨[J].四川建筑,2020,40(05):241-243.