

基坑支护方案与支撑结构形式

赵培旺¹；赵强²

(1.山东科技大学, 山东 青岛 266950; 2.山东科技大学, 山东 青岛 266950)

摘 要: 基坑支护是建造建筑物之前的工程, 基坑施工过程中需要保护周围的建筑物, 基坑支护综合了多方面问题, 本文主要讲解基坑支护的特点、方案以及对比。

关键词: 支护方案; 支撑结构

1 基坑支护技术的特点

在基坑施工过程中, 不同地区可选用的基坑支护方案多种多样, 需要综合考虑, 有时可以采取一种支护方式, 有时不同土层断面采用不同的支护方式, 多种结合施工, 从而确保基坑支护的安全性。有必要根据当地情况选择其形式, 并做好监测和保护措施。

1.1 临时性

基坑支护是工程前期, 工程为临时性结构, 有较大的风险, 工程施工过程当中安置必要监测点以及相应的防御应急办法。

1.2 区域性

基坑支护区域性很强, 不同地区的工程地质以及水文条件大相径庭, 因此相互参考意义不大, 需要连系当地水文地质条件进行选择。

1.3 多学科性

基坑支护不仅涉及地基与基础、土力学等的岩土领域还包括结构工程以及工程变形观测、工程施工机械和施工技术 etc 等综合应用触及多门科学的方方面面。

1.4 时空效应

如果基坑地区的土体具有较大的位移性, 那么基坑土体的土压力会因时间变化, 造成土体稳定性变小从而使土体强度随时间降低。基坑开挖过程中随着开挖深度和面积增加, 基坑所在土层的位移稳定性也随之改变, 密切相关。

1.5 环境效应

在开挖基坑时造成土体应力场以及地下水位的改变, 使得相邻土体变形, 影响到相邻建筑物以及地下管线, 并且土体的外运也会对环境形成影响。

2 基坑支护的极限状与结构安全等级

基坑支护施工过程应严格按照结构设计规范进行, 确保基坑工程的安全性。开挖支护阶段要从多方面考虑, 这包括基坑的强度、变形和稳定性等多种因素, 这也是基坑支护的极限状态。1 强度: 基坑支护的支撑、锚固等应满足结构设计的要求。2 变形: 变形值不得大于规定的允许值, 不得影响周围建筑物以及其他设施变形的允许值, 在基坑开挖过程中, 由必须严格控制水位和土体移动引起的地表变形。3 稳定性: 要防止土体的管涌、流砂和地下水的浮托、土壤的侵蚀和结构失稳, 确保基坑周边的稳定性。

在进行基坑支护设计时, 要多方面多因素考虑, 从而选择合适的支护方式, 比如当地的地质情况、开挖深度以及环境等因素, 从而确定。衡量基坑支护结构安全性的标准一般有三个等级, 其中一级是: 结构的一部分是结构的支护, 更重要的工程施工; 大于十米的开挖深度; 在基坑开挖附近区域有宝贵的建筑物或地下管线时, 这些重要设施都在基坑开挖深度之内。二级: 除去其他两种规定以外的都属于二级基坑。三级: 基坑开挖不受附近范围内建筑的额外要求, 开挖深度要大于七米的基坑。

不同等级的破坏结果为, 一级破坏结果: 基坑土层产生较大变

形位移, 支护结构性能破坏, 失去原有作用, 已经波及到施工和环境。二级破坏结果: 基坑土层产生较大变形位移, 支护结构性能破坏, 失去原有作用, 比较影响到施工和环境。三级破坏结果: 基坑土层产生较大变形位移, 支护结构性能破坏, 失去原有作用, 但不影响施工和环境。

3 基坑支护方案及适用范围

3.1 挡土墙支护:

挡土墙支护在防止填充物或山坡土的变形或不稳定性以及支撑路基填充物方面发挥着作用。它适用于在现场空间狭窄且易于倾斜的地方保持墙壁支撑。墙体的用料可以是砌砖、现场土方。当土层软弱时, 可以先用块石作为基础, 打木桩加固使用。挡土墙支护方案的特点是工期长短, 成本较低, 但挡土墙支护不多。

3.2 排桩墙支护:

排桩墙支护结构选用某种桩进行支护排列, 除此之外止水结构和对桩的水平支撑结构。一般排桩墙支护是根据构造进行类型分类的, 在基坑的周边打桩。

排桩墙支护结构体系的内撑构造有内撑体系和支护结构体系协同构成, 并内撑体系是由斜支撑和水平支撑两种型式组成的。

排桩墙支护结构体系的拉锚支护构造包括锚和支护两部分构成。排桩墙支护结构体系一般采用地下连续墙和排桩墙构成, 与内撑式支护结构体系一样的支护结构体系。

基坑支护的深度大小在悬臂式支护构造中的占据了很大的影响成分, 选用原则主要是根据附近的条件以及土质条件的繁杂程度来决定。

3.3 水泥土桩墙支护:

采用水泥土搅拌桩或高压喷射注浆桩加固土体强度, 较多采用重力式, 起到了边坡稳定作用, 结合周边环境选定, 应当根据挡土和截水要求来确定桩与桩之间搭接宽度。桩顶搅拌完成后, 应在桩体中插入钢筋, 并按规定选择钢筋的长度和材料。水泥土桩适用于较为开阔的场地, 承载力以及开挖深度都要满足于二、三级基坑的安全等级, 水泥土桩的造价相对较低。

3.4 锚杆支护:

锚杆支护是一种放置于钻孔内, 杆体深入地层的抗拉强度较高的构建, 锚杆一端与岩土体通过摩擦紧密相连, 外部的另一端与构筑物相连。锚固端和自由端是锚杆的两种类型, 锚杆中的自由端对锚杆施加产生预应力, 锚固段则由水泥浆把杆体与土层粘结起来。锚杆的种类繁多, 主要有以下几种: 木制锚、钢筋砂浆锚、管接头锚、树脂锚等。按照项目的使用要求和土层的类型, 将其分为圆形和锚定结构, 并具有扩大的头部或连续球体^[1]。

锚杆支护主要优点为: 提供宽阔的施工空间进而提高效率和质量, 对锚杆施加适当的应力能够有效的控制基坑附近土体的变形。要认真履行准则, 在基坑支护过程中的方方面面。在完成锚杆支护

(下转第 47 页)

(上接第38页)

各区段的施工后,应检查基坑边坡顶部或边坡表面的位移,包括坡顶的沉降和周围环境的变化。应仔细测试杆身的各项参数和钻孔的数值以及土层墙壁的情况。施工过程中也要做好防备措施,并及时处理紧急情况。

3.5 土钉墙支护:

土钉墙支护将钢筋网铺设在基坑开挖边坡的外面,将细石混凝土喷射在铺设的钢筋网上,并且在每隔一段间隔后埋设土钉,从而让喷射有细石混凝土的钢筋网与基坑边坡土体构成复合体起到配合工作的目的,并因此有效的提高了边坡稳固能力,加强了土体的损坏延性,使得土体荷载成为支护构造的部分^[2]。通常,在土层上钻一个孔,然后将变形钢筋,即带肋钢筋插入钻孔中,并用灌浆填充孔。当土体产生位移时,土钉与土层之间的摩擦力和粘结力使得土钉受力,由于土钉的存在,土体位移时受到了土钉拉力的制约,从而阻止了土体的进一步位移。将土钉击打进入土层中。土钉墙支护增强边坡的承载能力应对多余的载荷,土钉墙支护还可以提高基坑土层的稳定性,土钉墙占用面积小,所用的机械施工设备简单,并且可根据基坑开挖的进程依次进行作业施工,土钉墙支护方案成本低、安全等级高。十二米之内的基坑优先采用土钉墙支护方案。

4 支撑的结构型式

基坑内部支撑结构体系种类繁多,较常见的类型包括锚杆、钢管支架、钢筋混凝土支架和混合支架等类型。

在基坑施工过程中,基坑的附近以及地下土层易发生位移变形时,其压力会由墙体传递给支撑体系。其中挡土的应力通过围护墙到冠梁再传递到支撑结构上;在基坑施工过程中,基坑的附近以及地下土层不易发生位移变形比较稳定时,可采用外拉锚的拉锚或土锚。

在深基坑施工中,按材料分类常见的两种支撑结构体系的优缺点。

点。

支撑结构可采用钢支撑:

优点:钢支撑具有通用性强、自重轻有利于施工、支模和拆模简单方便、施工速度快、造价低可多次使用,并且支撑作用发挥利用的早,能有效的降低基坑随时间位移的问题。

缺点:安装和节点构造相对比较复杂并且刚度小易失稳,应具备较高的施工技术水平。

支撑结构可采用钢筋混凝土支撑;

优点:刚度大,整体性好发挥材料的优点、布置灵活不受周边场地不足的限制,加快土方开挖速度,降低工程造价、适应于不同形状的基坑。

缺点:自重大、支撑材料不易回收,有害环境。

支撑结构可采用钢支撑与钢筋混凝土支撑的组合;

选型时应考虑基坑的形状、基坑的深度和周边环境条件、围护结构的型式和支撑拆除方法以及土方开挖与支撑和主体结构的设计。

参考文献:

[1]周波.城市中心建筑基坑支护结构设计及施工探讨[J].城市建设,2013(6).

[2]张克恭,刘松玉.土力学.第三版.北京:中国建筑工业出版社,2010.

作者简介:

赵培旺(1994-12),男,汉族,山东省德州市人,硕士研究生在读,山东科技大学土木工程与建筑学院 2019 级建筑与土木工程专业。

赵强(1995-10),男,汉族,山东省泰安市人,硕士研究生在读,山东科技大学土木工程与建筑学院 2019 级建筑与土木工程专业。