

地铁车站深基坑围护结构设计研究

邢旗

中铁第六勘察设计院集团有限公司

摘要: 为了不断提高地铁车站深基坑的要求, 研究围护结构的设计具有重要意义。本文首先总结了围护结构的相关内容, 分析了基坑围护系统的定义和各种围护形式, 并结合实际经验, 详述了某地铁车站深基坑支护结构的设计, 希望对促进地铁车站深基坑围护结构的建设和发展做出积极贡献。

关键词: 地铁; 深基坑; 围护结构; 设计

引言

随着城市地铁建设的快速发展, 在建筑密集、高层次、高风险等复杂条件下, 越来越多的深基坑围护使地铁建设成为可能。同时岩土工程也面临着前所未有的机遇和挑战, 由于周围的边界条件和控制因素, 地下基坑的形状远远超过标准模型, 基坑深度不断加深, 增加了基坑围护工程的风险。如何在地铁车站施工中选择合适的围护系统, 如何设计施工过程中的安全性以及周围建筑物和地下管线的安全性, 这些问题都是基坑工程技术人员必须考虑的问题。

一、基坑围护结构的定义及常见围护形式

地铁基坑中使用的围护结构种类很多, 有很多的设计方法, 由于技术和施工机器不同, 因此应考虑基坑的深度、工程地质和水文地质条件等。通过技术与经济的综合比较, 确定城市发展的特征。地铁基坑工法多种多样, 有明挖顺做、逆作、盖挖、半盖挖法等, 而在最常见的明挖法地铁基坑设计中, 一般都是围护结构结合内支撑或者是外拉锚杆, 而常见的围护结构主要有以下几种: (1) 地连墙: 多用于地下水位高的软土地区, 施工时振动小、噪声低, 能在建筑物、构筑物密集地区施工。地下墙具有的刚度大, 能承受较大的水平侧向荷载, 基坑开挖时变形较小, 周围地面的沉降少, 能够较好地控制和减少对邻近建(构)筑物和地下管线的影响的特点, 且防水效果好, 在深基坑工程中应用较广泛^[1]。但其造价高, 同时, 在富水砂层, 应注意墙缝止水, 通常采用搅拌桩或者旋喷桩来解决墙缝止水问题^[2]。(2) 钻孔灌注桩: 适用于多种地质条件, 分干作业(旋挖桩等)、湿作业(泥浆护壁置换)等。地下水位高时, 辅以止水帷幕, 地下水位很低或无地下水时, 不设帷幕。其刚度较地下墙小。造价较高。在地下水位较低, 土层条件较好的地区采用较多。在软土地区, 基坑深度10~15m左右可作为比选对象, 综合条件较优时采用。

(3) 钻孔咬合桩: 整体刚度比地下墙低, 比钻孔灌注桩高。施工工艺相对比较复杂, 对施工设备及施工队伍要求较高, 在实施时对初凝时间的控制不好可能引起墙体渗水, 对桩体垂直度的控制要求也很高, 在深厚砂层中可能出现颈缩现象。在地铁基坑工程采用较少。其造价较高, 适用于深度15m以下的基坑。(4) SMW工法桩: 采用搅拌桩形成均匀的挡土墙后将型钢插入搅拌桩中以形成刚性复合围护结构。具有止水性好、结构简单、设计速度快的特点, 并且钢可部分回收能够进行再利用。多运用于软土地区周边环境条件相对较好、基坑深度较浅(一般不大于10米)的情况。在软土地区车站附属结构围护中采用较多^[3]。

二、地铁某车站深基坑围护结构的设计

本文以某地铁车站为例, 通过对车站周边环境条件、工程地质和水文地质条件的分析研究, 选择适合本车站的围护结构形式。

(一) 工程概况

本站位于市中心路段, 周边环境主要为居民住宅和城市绿地, 基坑东侧和西侧均为住宅区, 离基坑最近距离20米, 在一倍基坑范围内。周边管线较多。基坑规模151.8m*22.1m, 标准段深

24.2m~24.5m, 端头井深25.9m。

(二) 工程地质

本站基坑开挖范围土层从上而下分别为填石、淤泥层、泥质中细砂层、含泥中粗砂层, 车站底板位于含泥中粗砂层, 坑底下土层主要为: 卵石、岩层等。

(三) 水文地质

承压水(松散岩类孔隙承压水): 根据场地钻孔资料, 由于隔水顶板淤泥、粉质黏土的存在, 使得(泥质)粉砂、(含泥)中粗砂、卵石的潜水转为承压水, 淤泥夹砂中亦赋存松散岩类孔隙承压水。下部东山组的砂层、碎石层和卵石地层均为松散层孔隙承压水, 主要包括: (含泥)中粗砂、(含泥)砾砂、卵石中。其中淤泥夹砂属于弱透水外, 其它均属中等~强透水层^[4]。

(四) 设计荷载

(1) 永久荷载, 包括结构自重、地层压力、静水压力、混凝土收缩及徐变作用、预加应力、设备重量、地基下沉影响力、侧向地层抗力及地基反力。(2) 可变荷载, 包括基本可变荷载和其他可变荷载。基本可变荷载包括地面车辆荷载及其冲击力、地面车辆荷载引起的侧向土压力、车辆荷载及其冲击力和人群荷载。其他可变荷载包括温度作用(力)和施工荷载。(3) 偶然荷载, 为地震荷载。

(五) 围护形式选择

本站由于(1)基坑深度大(25米), 淤泥层深厚(8~15米), 基坑变形大, 需采用刚度强度较大的围护形式(2)基坑开挖范围存在深厚的富水砂层, 需用防水效果较好的围护形式(3)周边建筑物、管线较多, 围护施工时需减少对地层的扰动, 防止建筑物和管线沉降过大^[5]。综上所述, 本站选用了刚度大, 防水效果好, 施工振动小的地连墙+内支撑的围护形式。

(六) 设计要点

(1) 本站存在深厚的淤泥层, 基坑变形大, 地墙成槽过程中容易塌孔, 故在淤泥层范围采用三轴搅拌桩槽壁加固解决塌孔问题, 坑内设置2道砼支撑+6道钢支撑解决基坑变形过大的问题(2) 本站存在深厚的承压水层(含泥中粗砂、卵石), 该地层承压水头高, 水头距离坑底达到接近20米, 渗透系数大, 含水量大, 本站采用素砼墙入岩的方式, 隔断承压水; 同时, 由于基坑开挖范围存在富水砂层, 为防止地墙接缝处由于施工问题出现薄弱点, 本站采用在接缝处搅拌桩进入坑底3米的方式, 解决接缝渗水问题。

结束语

通过对地铁基坑围护结构设计的研究, 我们发现这项工作的顺利开展取决于各种因素的控制, 相关人员应该从深基坑进行客观化研究, 才能开始使用, 利用自己的优势, 探索和开发最实用的围护结构设计。

参考文献

- [1] 袁磊. 地铁车站偏载深基坑围护结构设计研究[J]. 工程设计与设计, 2018(15): 73-75.
- [2] 王枝茂. 某地铁车站超深基坑围护结构设计[J]. 福建建筑, 2018(08): 60-64.
- [3] 张帆. 地铁车站偏载深基坑围护结构设计研究[J]. 江西建材, 2018(03): 110-111.
- [4] 赵贺明. 地铁车站超深基坑围护结构设计研究[J]. 四川建材, 2018, 44(01): 71-72.
- [5] 邢敏. 重庆复合地层中地铁车站基坑围护结构设计概述[J]. 四川建材, 2017, 43(08): 112-114+124.