

# 市政工程深基坑施工工艺研究

李莉

通号建设集团第一工程有限公司

**摘要：**在市政工程深基坑开挖过程中，经常会受到施工空间的限制，为了防止在施工过程中影响到周围建筑物、管线、市政设施，需严格控制施工工艺，并对周边建筑的形变情况进行实时监测，以此来确保基坑的整体施工质量。本研究以某市政深基坑工程为例，对其支护结构的施工工艺展开研究，以期为类似的工程提供参考。

**关键词：**市政工程；深基坑支护；施工工艺

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.20.032

随着城市化进程的加快，地下空间利用率越来越高，也因此出现了大量的深基坑工程。在高层建筑的深基坑开挖过程中，为了避免开挖过程对周围建筑造成影响，通常采用内支撑式基坑支护结构的方式来提升基坑的稳定性<sup>[1]</sup>。本研究以某基坑为例，对其支护结构的施工工艺以及开挖方式进行分析，以期为类似工程提供参考。

## 一、项目概况

### （一）基坑工程概况

该基坑面积为3001.00m<sup>2</sup>，开挖深度为10.00m，长度约为250m。基坑的周围均埋设有电缆沟及水管，其中电缆为3535kV的高压线，埋设深度为1.50m，电缆宽度1.01m，基坑与该条高压线中心线的最近距离为3.74m。在电缆沟的内侧安设得有DN300水管，埋设深度为1.50m，基坑与该条水管中心线的最近距离仅为3.07m。在基坑的东北侧，设有高铁塔，最下层高压线距离现地面净空约7.50m。铁塔为筏板基础，大小为600mm×600mm，埋设深度为3.60m，基坑与铁塔中心距离6.75m，施工场地较为狭窄，在设置支护结构时，需根据工程实际情况进行选择，以此来保证周边建筑物的安全。

### （二）工程水文地质条件

在对工程区域进行地质勘察后发现，项目地貌以岗地地貌为主，地势较为平坦，地面绝对高程为23.02-24.16m，在基坑开挖范围内存在的土质类型包括：杂填土、素填土等，其力学性能详见表1。

表1 岩土体分布主要物理力学性能表

土层名称	含水率/%	重度/(KN/m <sup>3</sup> )	固快指标		渗透系数/(cm/s)
			黏聚力/kPa	内摩擦角/°	
杂填土	25.6	18.0	8.0	12.0	5×10 <sup>-4</sup>
素填土	23.0	18.59	12.0	10.0	2×10 <sup>-4</sup>
粉质黏土	25.9	19.71	53.6	20.8	6×10 <sup>-4</sup>
粉质黏土	22.7	19.17	35.6	17.6	8×10 <sup>-4</sup>
粉质黏土	—	19.63	55.6	20.2	4×10 <sup>-4</sup>
强风化砂质泥岩	—	20.50	—	—	4×10 <sup>-4</sup>

场地表层地下水属孔隙潜水型，其主要是存在于杂填土中，对位的变化情况随季节变化而变化。土层距离表层的距离为1.50-2.20m，稳定水位埋深为1.00-1.70m。

## 二、基坑支护结构选择

为了保证基坑周围的建筑物、市政基础设施不会受

到影响，开挖方式不能选择水泥挡土墙式、边坡稳定式和放坡，基坑支护方式只能在排桩与板墙式或逆作挡墙式中选择。根据工程项目的基坑平面形式，最终采取“整体顺作法”的总体设计方案<sup>[2]</sup>。由于本工程需要保证周围建筑不会受到影响，在通过方案的比选后，基坑支护形式选用适应性强、工作场地不大、振动小、噪声

低的排桩与板墙式中的排桩 $\Phi 800@1100$ 的旋挖桩和混凝土内支撑形式。邻近高压铁塔区域加密排桩,采用 $\Phi 900@1500$ 的旋挖桩。混凝土内支撑设置在距桩顶标高为-1.25m处,并设置32根钢结构立柱作为水平支撑系统的竖向支承杆件,这样可以有效避免位移和基坑变形的情况出现。

桩基作业采用干成孔作业的方式,并且在作业过程中未发现较为明显的地下水,说明地下水位相对较低,对基坑的影响相对较小。降水方案采用明沟+集水坑的方式,并在基坑的西南侧设置出土栈桥,同时使用双排桩进行加固。并结合项目基坑的深度、周边环境条件、支护结构的重要性和基坑变形的控制要求等,综合确定基坑的安全等级为二级<sup>[3]</sup>。

### 三、基坑支护施工工艺

#### (一) 围护结构施工工艺

由于本工程的实际开挖深度为10.0m,局部开挖深度为14.95m,属于开挖深度超过5m的基坑支护工程,其规模与危险系数都相对较大。该基坑工程总开挖面积为3001m<sup>2</sup>,根据工程地质勘察报告显示,项目区域的地下水位相对较低,不会对基坑造成影响,因此,围护结构采用旋挖钻孔干作业成孔。在开展放样工作后,需要预埋设护筒,在将钻机安置在作业区域后,通过钻机的自动调控装置来调整钻头的位置。在钻孔过程中,需及时记录地层变化及钻进深度,并通过减压钻进方式,确保钻孔的垂直度。在成孔达到设计标准后,需对成孔进行相应地检查,若发现孔深、垂直度等不符合要求,需及时进行调整<sup>[4]</sup>。

(1) 在施工前期,需与当地政府沟通,以此来取得商户的信任与支持。此外,为了避免在基坑开挖过程中与商户产生纠纷,需邀请公证处人员到现场拍照,以证明基坑周围的房屋现状。

(2) 由于项目两侧的高压线与基坑支护桩边缘相距3.0m,因此,在支护桩施工时,需充分考虑毗邻线塔区域的实际情况,保证施工在安全范围内进行。首先,施工范围应充分了解铁塔的高度、基础尺寸、埋置深度,对桩边与铁塔基础,并对高压线的距离进行现场复核并做好标识,并针对施工现场的实际情况,制定详尽

细致的施工计划和保护方案。其次,在确定施工方案后,在线塔与基坑的中间搭设长20m×高24m和长18m×高16m的4片防护架,架体表面围挡竹篱笆满铺,保证施工过程中施工器具不会受到影响。在使用旋转桩机时,机头需朝前,并与线塔保持一定的距离。在支护桩成孔后,便可以将桩机撤出,确保施工区域空间充足<sup>[5]</sup>。在撤出桩机后,在孔中放至钢筋笼,并浇筑混凝土,使混凝土快速凝固,减少在环境中的暴露时间。

对于邻近铁塔区域的支护桩而言,在施工过程中需采用隔3根桩进行跳打,当前一根桩施工完成后,需在桩身混凝土凝固24h后才能进行下一根支护桩施工,以确保孔桩施工时不会对线塔基础造成影响。此外,为了确保施工现场的安全,在进行高压线塔附近的支护桩施工时,需在天气晴朗的环境下进行,并且在施工时需安排专职安全人员现场监测。

(3) 有项目基坑东北侧存在消防水池,并且消防水池的基础向外延伸的距离为1m,以及4根支护桩与消防水池基础板重叠,重叠最大距离为45cm。因此,为了保证施工过程中消防水池仍能正常使用,需沿消防水池边线向下开挖至底板底标高,并将影响支护桩施工的消防水池飞边除去,值得注意的是,在飞边除去的过程中,需将振动控制在最小,避免消防水池发出警报。在飞边去除后,采用分层碾压的方式将其回填至地面,然后再进行桩基施工,施工时进行每隔3根桩跳打施工。在使用桩机施工的过程中,需严格控制桩机的站位,禁止在消防水池上部行走,并在施工过程中降低打桩机的振动效果。此外,在实际施工时,需安排专业人员到现场进行监督,若施工过程异常,则需停止施工,并上报至相关单位,排查事故。

#### (二) 内支撑系统施工工艺

由于该工程项目的基坑开挖面积为3001.00m<sup>2</sup>,产生的土方量大约为3000m<sup>3</sup>,在支护桩、立柱桩达到设计强度的85%时,才可以开展首层土方的开挖工作。此外,由于项目施工空间相对较为狭窄,并且挖土深度较深,因此不能够采用制作土方便道使渣土车下坑取土<sup>[6]</sup>。为了提升开挖速率,首层土方开挖不需要开挖至再内支撑梁设计底标高处,而是在确保安全的前提下,

开挖至低于支护梁底标高1m处，实际首层土开挖完成面标高为-3.05m，在出土后，将其堆放在基坑内边缘，通过停放在基坑边缘的挖掘机出土，在出土后，直接将其运输至土场中，避免在出土量的增大下，增加地表的荷载。在开挖至标高后，浇筑垫层，使用脚手架、模板进行支撑梁支模施工，保证内支撑梁的成型和施工质量。

#### 四、土方开挖及基坑监测

##### （一）土方开挖

为了有效降低基坑开挖对围护结构的影响，需采用合适的基坑开挖方式，根据工程实际情况，基坑内土方可通过阶梯式多级分层放坡方式进行开挖，并统一将土方翻至基坑内边缘，通过挖机分级往上传递，其中，中部设置的挖掘机放置的平台宽度应大于20m以上。此外，在开挖过程中，每次开挖深度不能超过1m，并将坡度控制在1:2.5，上下两阶的挖土间隔不能小于3d。在开挖至坑底基坑无法达到安全放坡距离时，需采用长臂挖机（挖机臂长可达12m）直接伸入坑底，完成土方的挖掘，并将其运输至运输车上。待土方开挖至底板底并掏挖承台后，需浇筑垫层与底板，并将混凝土浇筑至支护桩边，从而减少基坑的暴露时间。在坑中的土方开挖时，需采用小型挖掘机，并采用人工挖掘的方式进行修土。

在开挖过程中，中部基坑的开挖深度相对较深，为了避免出现基坑土体滑落的情况，需在开挖过程中通过挂网喷浆对坑壁土体进行加强。在垫层以及底板的强度达到设计强度的85%时，在进行下一阶段的施工，将基坑主体结构板面标高设置换撑结构，并将内支撑拆除，然后再进行主体结构的施工。

##### （二）基坑监测结果

对于本工程而言，且开挖深度超过10m，属于一项较为庞大的深基坑工程，并且项目周围存在高压线塔、供水线管、消防水池和浅基础建筑，施工现场环境较为复杂，可支护空间受到限制，为了有效提升基坑支护结构以及周围建筑物的安全，需委托专业的监测单位对工程的支护结构进行监测，实际观测支护桩的位移、混凝土内支撑截面的轴力、立柱桩、高压线塔及周边建筑物

的沉降情况，若发现监测数据存在异常，则需要采取相应地应对措施。通过监测结果显示，本工程的支护桩在基坑开挖至回填期间，变形量最大为6.48mm，线塔的沉降量大约为5.56mm，基坑周边建筑物最大沉降量为6.3mm，立柱桩最大沉降量为4.31mm。

并且项目北侧的消防水池不受到影响，处于正常运行状态，项目中所有监测对象的形变量均在可控范围内，并且项目周边建筑的影响也在可控范围内，说明此种支护方式可以用于狭小空间的基坑开挖中<sup>[7]</sup>。

#### 五、结语

随着城市化进程的不断加快，地下空间的挖掘利用已经成为建筑行业关注的问题，深基坑支护施工技术将在越来越多的工程中出现。由于深基坑支护工程难度相对较大，工序相对较多，在施工过程中不仅需要保证自身结构的安全，而且还要确保周围建筑物、市政基础设施不会受到影响。因此，在深基坑开挖过程中，需选择合适的支护形式，并严格控制其施工工艺，以此来降低施工成本，为市政工程行业创造相应地经济效益。本研究以某市政深基坑工程为例，对其支护方式与施工工艺展开研究，以期为类似的深基坑设计施工提供参考。

#### 参考文献

- [1]李延玲,王鹿.市政工程深基坑施工工艺及质控措施研究[J].砖瓦世界,2022(19):223-225.
- [2]刘需.市政工程深基坑施工工艺及质控措施分析[J].南北桥,2022(8):196-198.
- [3]吴炳忠.建筑工程深基坑技术施工工艺及实践刍议[J].散装水泥,2022(4):142-144.
- [4]欧志鸿.探讨建筑工程深基坑基底加固施工工艺的应用[J].中国建筑金属结构,2022(2):73-75.
- [5]靳丕彦.高层民用建筑工程中的深基坑施工工艺[J].建筑·建材·装饰,2022(3):68-70.
- [6]李文洪.市政工程深基坑施工工艺[J].建材发展导向(上),2021,19(3):366-367.
- [7]王海明.市政工程深基坑施工工艺及质量安全控制策略探究[J].砖瓦世界,2021(6):25.