

深基坑狭窄空间地下防水及外墙结构施工方法

董正传, 邹 俐

(深圳市罗湖区建筑工务署, 广东 深圳 518001)

摘 要 深基坑狭窄空间下的地下防水及外墙结构施工是一项复杂而精细的工程, 需要综合考虑防水工艺、结构施工原理及工程特点。由于地下空间是众多进出排水管道的通道, 现场施工时应对其外部进行有效的防水设计, 以防止由于地表下渗或管道破损引起的漏水对基础墙造成损害。通过采用多层次防水体系、精细化施工管理、先进的施工技术等措施, 可以有效保障防水效果和外墙结构质量, 确保深基坑工程的安全与稳定。该研究以A主体项目为例, 重点剖析深基坑狭窄空间地下防水和外墙结构的有效施工方式, 以期能够为保障地下室的安全提供参考。

关键词 深基坑; 狭窄空间; 地下防水; 外墙结构

中图分类号: TU74

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)10-0046-03

我国城市化进程不断加快, 高层建筑与地下空间开发日益增多, 深基坑工程作为地下结构建设的重要组成部分, 其防水与外墙结构施工的质量直接关系到建筑的安全性、耐久性及使用功能。特别是在狭窄空间内进行深基坑作业时, 对防水工艺和外墙结构施工提出了更高的技术要求^[1]。本项目提出一种新型的地下结构体系, 即通过对不同类型管道的高效连通, 提升了地下场地的利用率, 实现了建筑过程中对居住空间的合理利用。在地下室设计施工过程中, 通过对地下室进行外部防水处理, 可以增强其在服役期间的防水功能, 提高地下室的使用率与安全性。

1 工程概况

A主体工程项目占地面积86 247.00 m², 包括: 36 105.00 m²的住房, 地下建筑面积28 080.00 m², 该建筑高度约99.60 m, 地下室埋深约为13.50 m。基坑工程中, 基坑围护结构和墙体的间距较窄, 给基坑的墙体和防水工作带来了困难。针对该项目的特殊性, 创造性地采用了结构与防水一体化的施工工艺, 在确保项目的品质和进度的同时, 节省了建设资金, 得到了业主的一致认可。

2 工艺原理与适用范围

2.1 工艺原理

2.1.1 防水

1. 多层次防水体系: 在深基坑狭窄空间内, 防水设计通常采用多层次防水体系, 包括混凝土结构自防水、外设防水卷材或涂料层以及可能的排水层等。混凝土结构自防水依靠高质量的混凝土配比与浇筑技术, 提高混凝土抗渗性能; 外设防水层则通过粘贴或喷涂

等方式, 形成连续的防水屏障; 排水层则用于收集并引导渗漏水, 减少水压对防水层的直接作用^[2]。

2. 接缝与裂缝处理: 狭窄空间内的防水难点之一在于接缝与裂缝的处理。采用专用防水材料对施工缝、变形缝、后浇带等部位进行密封处理, 同时采用高分子注浆材料对可能出现的细微裂缝进行预注浆或后期修补, 确保防水系统的完整性。

3. 地下水控制与降排水: 通过井点降水、集水坑排水等措施, 有效控制地下水位, 减少基坑开挖过程中地下水的渗透压力, 为防水施工创造有利条件。

2.1.2 外墙结构施工原理

1. 模板支设与钢筋绑扎: 在狭窄空间内, 模板支设需精确计算, 确保结构尺寸准确, 同时采用可拆卸或滑移式模板系统, 提高施工效率^[3]。钢筋绑扎则需严格按照设计图纸进行, 保证钢筋的位置、间距及保护层厚度满足要求。

2. 混凝土浇筑与振捣: 采用低坍落度、高流动性的混凝土, 通过优化浇筑顺序和振捣工艺, 确保混凝土均匀密实, 减少冷缝和气泡产生, 提高外墙结构的整体性和抗渗性。

3. 特殊结构处理: 对于转角、洞口等应力集中区域, 需加强钢筋配置和混凝土浇筑质量控制, 必要时可采用加强构件或特殊构造措施, 以提高外墙结构的稳定性和耐久性。

2.2 适用范围

深基坑狭窄空间地下防水及外墙结构施工工艺广泛适用于以下场合: (1) 高层建筑地下室: 特别是深度超过10 m的深基坑工程, 对防水性能和结构强度有较高要求的地下室建设。(2) 地铁、隧道等地下交通

设施：这类工程不仅要求防水性能卓越，还需考虑结构的耐久性、抗震性等因素。（3）大型商业综合体、停车库等地下空间开发：随着城市地下空间的深度开发利用，此类工程对防水及外墙结构施工工艺提出了更高标准。（4）水利、水电等基础设施的地下厂房及泵站：这些工程往往处于水下或潮湿环境，对防水及结构安全有严格要求。

3 施工操作要点

3.1 优化护坡支护方案

开挖土方与护坡设计之前，依照建筑物地下层数与层高，对护坡桩钢腰梁位置予以明确，通常来说，腰梁都在基础防水导墙和地下室顶板上 1 000 mm 的位置，这就为钢梁拆除与浇筑防水护墙混凝土创造有利条件，同时和护坡设计沟通，明确最佳钢腰梁拆除与换撑方案。

3.2 测量放线

按照固定模板的螺钉孔定位，将植筋钻孔的位置标注在防护桩柱上，再依据防水层及防水保护层的厚

度，确定地下防水护栏单面模的模板边缘，确保墙体的厚度。这一步的重点是确定地下防水隔墙的样板边线。

3.3 地下防水护墙模板支设

在边坡开挖过程中，按照设计的需要，从基础底面开始钻孔，并在钻孔中埋设钢筋。在植筋位置，按照设计的需要，采用水平全长度的角铁，并采用焊接方式将其与植筋固定在一起。将穿墙式防水螺栓以一定间距焊在角材上，并将其贯穿于已成型的模板中^[4]。为确保地下防水隔墙模板的稳定，采用单边模架法，在模板外部设置支架框架。为了确保模板的安全，模板的固定高度不得大于 1 500 mm。该道工序的重点在于植筋质量、焊接质量以及模板施工高度的限定，如图 1、图 2、图 3 所示。

3.4 浇筑地下防水护墙混凝土

该工程采用一种较好的防渗结构，达到了较好的防渗效果。对上层砼进行振捣时，要将上层砼表面压入 50 mm，以免出现层间裂缝。为确保地下防渗隔墙的砼稳定，砼一次浇筑控制在 1 400 mm 以内。浇筑完毕后，

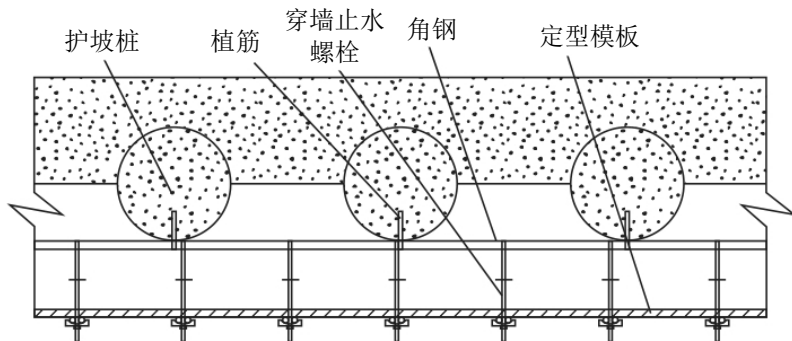


图 1 地下防水护墙单侧支模

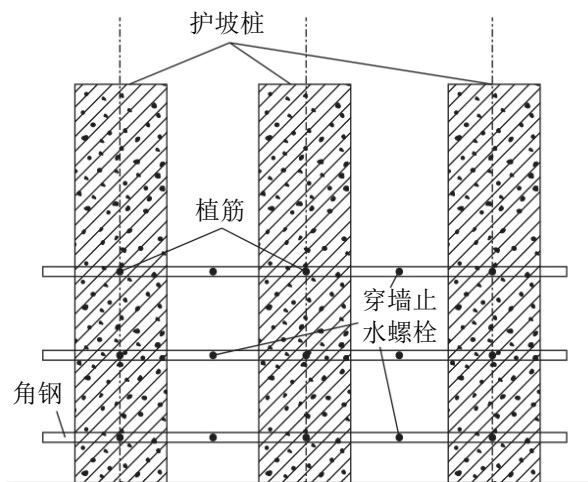


图 2 地下防水护墙单侧支模立面

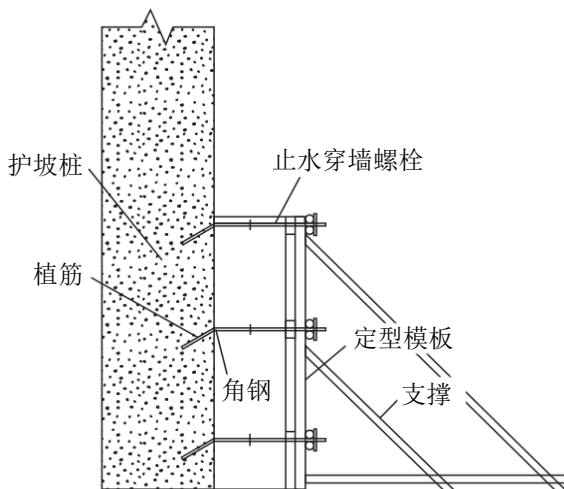


图 3 地下防水护墙单侧支模剖面

再进行上一道工序,直到地下防渗隔墙的砼厚度达到楼层高度。如一次浇筑达到所需的标高,则应按此步骤进行。

3.5 地下防水护墙施工缝处理

刮削和清除接茬面层,并在1 m处以铁钉将膨胀式止水带固定在1 m处,以作为地下工程隔墙的防水结构。在视地层高度的条件下,在进行多种形式的地下防渗隔墙的砼浇筑时,对隔墙的混凝土浇筑接缝的处理,见图4。

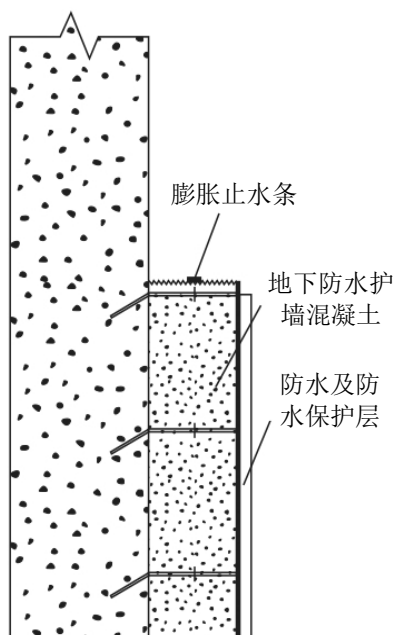


图4 混凝土浇筑

3.6 铺贴防水层、防水保护层

在浇筑完毕后,应立即进行养护,使其处于适当的潮湿条件下。当砼浇筑完毕后,应立即铺设防水卷材,在铺设基层处理材料之前,一定要确保基层清洁无杂物。将带片与带片的搭接处进行充分黏合,确保重叠的幅度^[5]。外墙的防水防护层,是以一张胶合片为基础的挤塑片,胶接面积大于50%。在地基的阴角部位进行了防水处理。

3.7 地下室外墙结构施工

在外墙面上的钢筋捆绑连接要交错进行,在进行钢筋捆绑的时候,要做好防水的防护工作,避免在绑扎过程中对防水造成损伤,为了确保墙面的混凝土浇筑断面的厚度;在每个墙面的底面都要安装上模板,模板上的筋要和墙面的加强筋要焊在一起,而且要确保三个点的捆绑。在地下室外侧单面模板施工中,可选用大模板,在起吊施工时,要认真检查各模板的布局。

在待浇筑的墙面上,提前用钢管对角支撑。建筑外墙的砼采用分级的方式进行,其浇筑层的厚度不得超过1.25倍的震击器作用截面。在振捣过程中,要注重对防水材料进行防护,以避免由于防水保护层的损坏而损坏防水材料^[6]。

3.8 地下防水护墙继续施工

当外墙混凝土浇筑完毕后,接着进行这一层的顶板结构施工,当这一部分的顶部建筑已完工且其强度达80%时,将插入该建筑墙内的腰部梁移除,然后在上面一层的地下防水护墙和防水工程中,要将抛出的接头错开;并按照工程的水流断面,对防渗隔墙与地下工程进行分期、分层、循环浇筑,一层一层重复进行,最终到达深坑顶部,并进行外墙面的防渗及肥池的回填工作。

4 结束语

该建筑工艺是在西城区交警支队和综合办公大楼的基础上进行的,是一项比较新的建筑方法,在这种情况下,由于缺乏相应的数据,所以这种方法针对特殊基坑外墙防水从经济、质量、安全、时间等角度来看,这是一个很好的办法,而且防水性能也很好。与普通砌体结构砖砌成的砌体比较,其具有节约人力、能源等优点,但由于采用普通砌体砌筑墙,对地下建筑的一面有较大的危害。整体施工结构清晰、适用范围广泛。与常规方法相比,可节省人力、增加工作效率、减少造价,并取得较好的防渗效果。该项目荣获“北京市建筑长城杯”金奖,并在S-20地块的商用写字楼项目中取得了较好的效果。该工程是一项值得广泛应用的工程实践,可获得良好的经济、社会效益。

参考文献:

- [1] 刘滨.深基坑狭窄空间地下防水护墙施工技术[J].建筑技术,2022,53(05):599-601.
- [2] 李辉义,黄锦池.深基坑狭窄空间下结构与防水一体化施工技术[J].建筑施工,2023,45(08):1542-1544.
- [3] 武汉建工集团装饰工程有限公司.一种深基坑狭窄空间地下室外墙防水及回填施工方法:CN202311618536.5[P].2024-04-05.
- [4] 宋海波.深基坑防水抗渗施工探讨:以汉口火车站广场地下室主体工程防水抗渗工程为例[J].工程技术研究,2022,07(10):49-51.
- [5] 杨馨楠.房建工程建设中的深基坑地下室外墙防水施工工艺[J].四川建材,2023,49(03):195-197.
- [6] 张元会,赵永宽,赵猛,等.地下连续墙兼作地下室结构外墙综合施工技术[J].建筑施工,2023,45(10):1967-1970.