

# 新建基坑工程临近已运营地铁车站的保护措施

李 刚

北京城建设计发展集团股份有限公司武汉分公司 湖北武汉 430063

**摘 要:** 结合新建武汉市第七医院迁建(区公共卫生服务中心)工程临近地铁徐家棚站, 基坑采用加强围护结构及内支撑、坑内疏干降水、加强监控量测等措施, 保证地铁车站的安全及正常运营, 确保了新建基坑的顺利实施。

**关键词:** 基坑; 围护结构加强; 落底式止水帷幕; 精细化施工

## Protection measures for new foundation pit works near existing metro stations

Gang Li

Beijing Urban Construction Design Development Group Co., Ltd. · Wuhan branch, Hubei, Wuhan 430063

**Abstract:** This article combines the relocation project of the Seventh Hospital of Wuhan City (District Public Health Service Center) with its proximity to the Xujia Peng subway station. The construction pit adopts measures such as reinforced enclosure structures, internal bracing, dewatering within the pit, and strengthened monitoring and measurement to ensure the safety and normal operation of the subway station and the smooth implementation of the new construction pit.

**Keywords:** Foundation pit; Strengthening of envelope structure; Bottom type water curtain; Fine construction

### 引言

随着城市建设的发展, 新建基坑临近地铁车站, 需采取有效的保护措施。武汉市第七医院迁建(区公共卫生服务中心)工程临近地铁徐家棚站, 基坑采用加强围护结构及内支撑、坑内疏干降水、加强监控量测等措施, 取得了良好的效果, 可为类似的工程提供参考。

### 一、工程概况

#### 1. 新建基坑工程基本情况

武汉市第七医院迁建(区公共卫生服务中心)工程位于武昌区和平大道与团结路交汇处, 用地面积: 18935.38 平方米, 总建筑面积: 约 11.6 万平方米(地上建筑面积约 8 万平方米、地下建筑面积约 3.6 万平方米), 床位数: 600 张; 项目以老年病专科、妇儿中心、公卫中心、健康管理等多功能组合为宗旨, 建设新武汉市第七医院和武昌区公共卫生服务中心为服务定位。新武汉市第七医院和武昌区公共卫生服务中心建成后提升重大疫情防控和应急医疗救治能力。

新建项目由南楼、北楼组成, 两栋楼之间通过连廊连接, 其中南楼为钢筋混凝土框架-剪力墙结构, 地上 23 层、地下 3 层, 总建筑高度 105.8m; 北楼为钢筋混凝土框架-剪力墙结构, 地上 12 层, 地下 3 层, 总建筑高度 57.3m。

新建项目基坑长约 162.4m, 宽约 89.6m, 基坑周长约为 504m, 基坑开挖面积约 13950 平方米。<sup>[1]</sup>

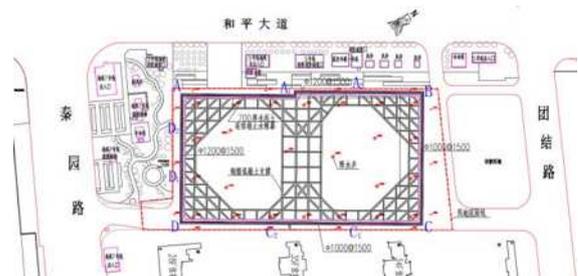


图 1 新建项目基坑支护平面图

#### 2. 工程地质及水文地质

##### (1) 工程地质

新建场地地貌上属长江右岸 I 级阶地, 场地内地形比较平坦, 有绿化林木和草坪等, 原始场地标高 22.94-24.51m。

根据钻探结果, 在勘探深度范围内, 本场地地层按地质时代、地质成因、岩土类型、岩土名称及工程特性的变化自上而下依次可分为如下地层: (1-1) 杂填土、(2-1) 粉质黏土、(2-2) 淤泥质粉质黏土、(2-3) 粉质黏土、(3-1) 粉细砂、(3-2) 粉细砂、(3-3) 粉细砂、(3-3-1) 粉细砂、(4) 中粗砂夹卵砾石、(5-1) 强风化泥质粉砂岩、(5-2) 中风化泥质粉砂岩。

##### (2) 水文地质

新建项目场地的地下水类型主要为上层滞水、孔隙承压水和基岩裂隙水。

#### 3. 地铁车站概况

徐家棚站为武汉地铁 5 号线工程、地铁 7 号线工程及地铁 8 号线工程的三线换乘车站, 三条地铁线呈“工”字形交连, 其中 5 号线徐家棚站位于“工”字形的中间位置, 小里

程端与 7 号线徐家棚站连接,大里程端与 8 号线徐家棚站连接。

5 号线徐家棚站位于和平大道与团结路与徐家棚街交叉口处,沿和平大道南北向布置。车站为地下两层(局部三层)岛式站台车站。车站主体建筑面积 29554 平方米,车站设计范围内主体结构外包总长 573.709m,车站标准段宽度 24.3m,结构顶板覆土 2.15~2.75m。

7 号线徐家棚站为武汉地铁 7 号线一期工程第 9 座车站,车站位于和平大道与秦园路交叉路口以西的秦园路下,位于和平大道西南侧,与地铁 5、8 线通道换乘。车站外包总长 217.36m,标准段总宽 25.3m,车站中心里程基坑深度 34.16m<sup>2</sup>。车站近期共设 4 个出入口(其中 1 号口站厅至物业开发段、3 号口、4 号口与主体合建)、11 个消防疏散口、1 个换乘通道、2 组风亭(与车站主体合建)。7 号线徐家棚站与公路隧道合建,受公路隧道及过江段线路影响,埋深较大;主体结构为地下四层双柱三跨现浇钢筋混凝土箱型框架结构;地下一层为物业开发层,地下二层为公路隧道层;地下三层为地铁车站站厅及设备夹层;地下四层为地铁车站站台层<sup>[2]</sup>。

目前 5 号线和 7 号线均已运营通车。

#### 4. 新建项目与地铁车站位置关系

新建项目位于轨道交通 5 号线徐家棚站东南侧,轨道交通 7 号线徐家棚站东北方向。

5 号线徐家棚站主体结构采用 800mm 厚(局部加深段 1000 厚)地下连续墙作为围护结构,附属结构采用 $\varnothing 800@1000$ 的钻孔灌注桩支护。7 号线徐家棚站主体结构采用 1000mm 厚(局部加深段 1500 厚)地下连续墙作为围护结构,附属结构采用 800mm 厚地下连续墙作为围护结构。

新建项目围护结构外边距离轨道交通 5 号线徐家棚站主体结构最外皮最小净距为 40.04m,距离 5 号线徐家棚站 3 号消防疏散口结构外皮距离 16.840m。地下三层结构,基坑开挖深度为 16.7m。

根据“武汉轨道交通 5 号线工程徐家棚站”主体结构施工图及附属结构施工图相关图纸,5 号线徐家棚站主体结构临近新建项目基坑侧为地下两层结构,结构采用双柱三跨结构布置,结构底板埋深约 17.5~19.3m;附属结构 1 号出入口为单层单跨箱型混凝土结构,结构埋深 9.5m。主体结构与外挂附属结构之间未设置变形缝。

根据“武汉轨道交通 7 号线工程徐家棚站”主体结构施工图及附属结构施工图相关图纸,7 号线徐家棚站主体结构为地下四层结构,结构埋深约 35.3m,主体结构标准段总宽 25.3m,结构外包总长约 217.36m;结构外挂附属为地下

三层结构,结构埋深约 26.5m。主体结构与外挂附属结构之间未设置变形缝。

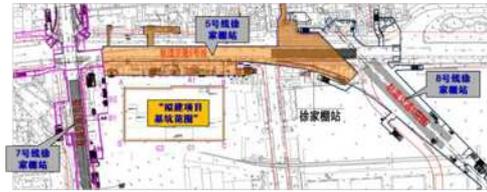


图 2 新建项目与徐家棚站总平面位置关系图

## 二、基坑开挖对地铁车站的影响

基坑开挖会引起地铁车站周边土体卸载,导致地铁车站隆起,地铁车站受到偏载作用,导致地铁车站变形,严重时会影响地铁运营。

## 三、保护措施

### 1. 支护加强

加强围护结构刚度:基坑开挖深度为 16.7m,支护体系采用 $\varnothing 1200@1500$ 灌注桩+2 道砼支撑的支护方式。

### 2. 落底式帷幕+坑内疏干降水

围护桩外布置有 700mm 厚水泥土搅拌墙止水帷幕,帷幕进入不透水层(5-1)泥质粉砂岩不小于 1m,采用坑内降水,坑外设置观察井,基坑开挖前进行联合降水试验,要求基坑外水位降深不大于 2m,且基坑降水时间不应大于 1 年,尽量减少降水对桥桩的影响。

### 3. 肥槽回填密实

新建项目基坑邻地铁车站侧的肥槽内,应回填密实,确保结构回筑阶段侧墙与围护之间传力可靠。

### 4. 精细化施工

为尽量减小新建项目基坑开挖对徐家棚站的影响,确保武汉轨道交通徐家棚站结构安全及运营安全,建议新建项目基坑按“时空效应原理”,严格遵循分层、分区、分块、分段,留土护壁,控制基坑施工工期,开挖到底后及时施作结构底板<sup>[3]</sup>。

### 5. 加强监控量测

为确保轨道交通徐家棚站的运营安全,须加强基坑开挖及结构回筑过程中基坑自身以及车站结构的相关监控量测,双方设置联动的监测及管理机制,以确保“徐家棚站”结构稳定与运营安全。

### 6. 应急预案

施工时应制定针对性的应急预案,做好应急演练,当变形有不收敛趋势或变形超标时,应立即停止施工,及时分析原因、修改设计方案,必要时回填基坑,及时通知设计、地

铁运营管理等部门共同商定解决办法。现场应准备充足的应急物资如砂石（砂袋）、钢管、木桩等。施工时认真做好监测工作，对险情早发现早预报，将信息化施工落到实处。该项目基坑属危险性较大的分部分项工程，施工时应有针对性的措施和应急预案。

#### 四、计算分析

##### 1. 计算模型

根据 5 号线“徐家棚站”与新建项目基坑的剖面位置关系图，利用 MIDAS GTS 软件建立基坑开挖模型如下图所示：

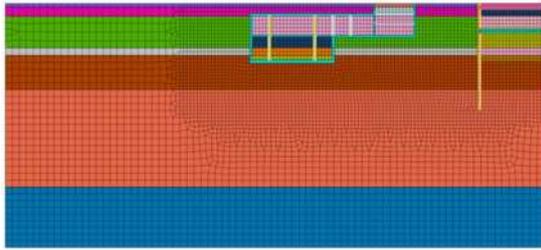


图 3 地层计算模型

##### 2. 计算结果及分析

###### (1) 地层变形云图

地层最大水平位移出现于基坑围护桩位于第二道撑以下区域，最大位移约为 6.6mm。地层最大竖向位移出现于基坑底部，最大位移约为 26.2mm。

###### (2) 地铁车站变形云图

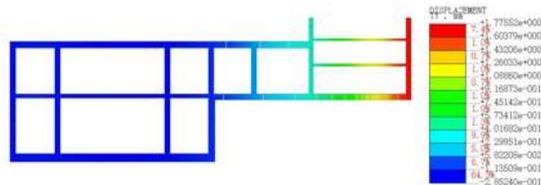


图 4 车站竖向变形云图

基坑开挖完成后，地铁车站结构的最大水平位移约 0.9mm，最大竖向位移约 1.77mm。最大水平位移出现在车站底板处。变形量均满足地铁车站及附属安全运营的限值要求。

#### 五、施工效果

目前，武汉市第七医院迁建工程基坑及地下室已施工完成，由于采取了一系列有效的技术措施，在整个基坑实施过程中，取得了较好的效果，保证了地铁车站的安全及正常运营，确保了基坑的顺利实施。

#### 六、结束语

1. 基坑开挖临近地铁车站，采用加强围护结构刚度、落底式止水帷幕+坑内疏干降水、等措施减少基坑开挖对地铁车站的影响。

2. 精细化施工、加强监控量测，动态监测，动态施工，做好应急预案，确保基坑和地铁车站安全。

#### 参考文献：

- [1] 北京城建设计发展集团股份有限公司. 武汉市第七医院迁建（区公共卫生服务中心）工程对轨道交通 5 号线及 7 号线徐家棚站的影响评估报告. 2021.
- [2] 胡财宝. 大基坑开挖对临近地铁车站结构的影响分析研究 [J]. 广东建材, 2017, 33(1): 46-48, 49. DOI: 10.3969/j.issn.1009-4806.2017.01.016.
- [3] 蔡宗洋. 深基坑工程临近既有地铁车站结构施工的影响分析 [J]. 工程建设与设计, 2023(2): 40-42. DOI: 10.13616/j.cnki.gcjsysj.2023.01.213.