

# 地铁车站盖挖顺做法施工临时盖板系统模拟分析

胡海迪

北京城建设计发展集团股份有限公司

**摘要:** 本文依托合肥市轨道交通1号线三期工程天水路站对地铁车站盖挖顺作施工中临时盖板盖板体系进行分析, 采用有限元分析方法建立车站盖挖顺做法施工临时铺盖系统三维模型, 分别考虑和不考虑立柱桩与围护桩之间的差异沉降条件下, 盖板系统的结构受力和变形分析, 研究成果可为今后类似工程提供经验。

**关键词:** 地铁车站; 盖挖顺做法; 临时铺盖系统; 三维模型; 数值模拟分析

## 引言

对于解决修建在城市繁华地段的地铁车站, 在施工期间地面交通、环境保护、管线等诸多问题, 盖挖法施工技术具有很大的应用价值<sup>[1-4]</sup>。本文依托合肥市轨道交通1号线三期工程天水路站对地铁车站盖挖顺作施工中临时盖板盖板体系进行分析, 介绍了盖挖顺做法施工临时铺盖体系在本工程中的应用及结构受力计算, 为今后类似工程提供经验。

## 一、工程概况

合肥市轨道交通1号线三期工程天水路站位于合肥市瑶海区, 设在南北向新蚌埠路与东西向天水路交叉口, 沿新蚌埠路南北向布置。车站为地下两层(局部地下一层)11米岛式站台车站, 车站有效站台中心里程为左(右)K12+470.000, 车站正线设计起点里程为左(右)K12+200.852、右K12+254.999, 车站正线终点里程为左(右)K12+662.450, 车站结构外包总长502.386m。盖挖顺做里程为K12+444.750~K12+475.750m, 长度为31.00m。

## 二、盖板系统的组成

盖板系统主要由冠梁、围护桩、铺盖板、铺盖板下砼对撑、砼联系梁、格构柱和临时立柱桩组成。盖板施工范围内围护桩为直径800 mm水下C30钻孔灌注桩, 桩间距为1200 mm, 有效桩长为24.08 m, 冠梁尺寸为1000 mm×1000 mm, 铺盖板采用C30混凝土, 厚度为350 mm, 铺盖板下砼对撑尺寸为1000 mm×1000 mm, 联系梁尺寸为800 mm×900 mm。临时格构柱截面采用600×600、角钢为4L200×20, 临时立柱桩桩径φ1200, 有效桩长16.10 m。

## 三、临时盖板系统三维整体计算模型及方法

采用通用有限元软件进行模拟分析, 计算方法选取等效弹簧迭代法计算, 结构板墙采用板单元模拟, 梁柱采用梁单元模拟。建立三维模型如图1所示。

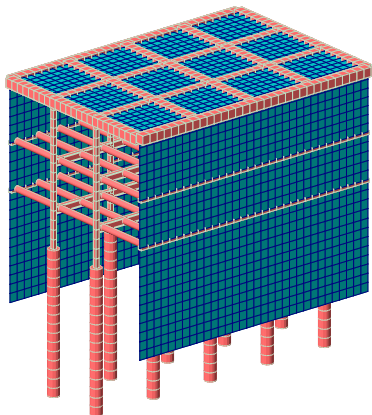


图1 临时盖板系统三维数值模型

计算采用两种工况进行计算, 即工况一为不考虑立柱桩与围护桩之间的差异沉降, 获取临时盖板、对撑、系梁内力; 工况二为考虑立柱桩与围护桩之间的差异沉降, 采用等效弹簧迭代法计算, 根据立柱桩沉降值和临时盖板、对撑、系梁的内力大小综合判断立柱桩与围护桩之间的差异沉降值。

变位荷载: 假定临时立柱桩相对升沉位移 $x_0=30$  mm, 则初始等效弹簧刚度 $k_0=(5547.63+2827.43)/(30/1000)=279169$  kN/m;

第一次计算, 桩沉降 $x_1=0.012$  m, 钢格构柱柱顶与围护桩差异沉降 $h_1=0.017$  m, 有效弹簧刚度 $k_1=(5547.63+2827.43)/0.012=697921$  kN/m; 第二次计算, 桩沉降 $x_2=0.005$  m, 钢格构柱柱顶与围护桩差异沉降 $h_2=0.011$  m, 等效弹簧刚度 $k_2=(5547.63+2827.43)/0.005=1675012$  kN/m;

通过计算及相关规范判断, 立柱桩顶与围护桩差异沉降控制值取10 mm, 此时临时钢格构柱柱顶与围护桩差异沉降控制值为15 mm。

## 四、结构变形、内力计算结果分析

不考虑立柱桩与围护桩之间的差异沉降时, 临时盖板竖向最大位移10mm(向下) $<6800/200=34$  mm, 最大位移发生在两列临时立柱间板跨最中部, 对称分布, 满足规范要求; 临时盖板弯矩 $M_{xx}$ 标准值最大值为68.50 kN·m, 次一级盖板弯矩 $M_{xx}$ 标准值最大值为52.90 kN·m。剪力 $V_{xx}$ 标准值最大值为132.40 kN, 最小值为-132.40kN; 临时盖板弯矩 $M_{yy}$ 标准值最大值为100.20 kN·m, 盖板弯矩 $M_{yy}$ 标准值最小值为-116.00 kN·m, 剪力 $V_{yy}$ 标准值最大值为120.20 kN。对撑竖向最大位移8 mm(向下) $<19700/800=24.625$  mm, 满足规范要求; 系梁竖向最大位移8mm(向下) $<7500/600=12.5$  mm, 满足规范要求。

考虑立柱桩与围护桩之间的差异沉降时, 临时盖板竖向最大位移20mm(向下) $<6800/200=34$ mm, 满足规范要求; 临时盖板弯矩 $M_{xx}$ 标准值最大值为100.20 kN·m, 发生在两列临时立柱间板跨最中部, 对称分布; 剪力 $V_{xx}$ 标准值最大值为152.90kN, 最小值为-152.90kN; 临时盖板弯矩 $M_{yy}$ 标准值最大值为103.90 kN·m, 盖板弯矩 $M_{yy}$ 标准值最小值为-100.90 kN·m, 剪力 $V_{yy}$ 标准值最大值为113.20 kN, 剪力最大值发生在临时立柱与盖板交接处, 垂直于车站轴向对称分布。对撑竖向最大位移19 mm(向下) $<19700/800=24.625$  mm, 满足规范要求; 系梁竖向最大位移6 mm(向下) $<7500/600=12.5$  mm, 满足规范要求。

## 五、结论

依托合肥市轨道交通1号线三期工程天水路站对地铁车站临时盖板盖板体系进行分析, 采用有限元分析方法建立临时盖板系统三维模型, 分别考虑和不考虑立柱桩与围护桩之间的差异沉降条件下, 盖板系统的结构受力和变形分析, 研究成果可为今后类似工程提供经验。

## 参考文献

[1] 缪仑, 罗衍俭. 钢盖板临时路面体系在上海地铁7号线常熟路站中的应用[J]. 现代隧道技术, 2008, 45(3): 40-45.  
 [2] 施仲衡, 张弥. 地下铁道设计与施工[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1997.  
 [3] 刘鑫. 盖挖顺作法地铁车站支撑系统研究[D]. 上海: 同济大学, 2008.  
 [4] 宋顺龙, 章晓鹏, 李文波. 新型盖挖法在上海地铁车站的应用[J]. 都市快轨交通, 2009, 22(6): 71-75.