

地铁车站深基坑混凝土支撑腰梁与侧墙 共建施工技术应用

王海琨

(中铁四局集团有限公司城市轨道交通工程分公司,安徽 合肥 230000)

摘要:本文对平海路站基坑支撑体系进行实践研究,按照总体施工规划得出,工程主体采用五道腰梁及混凝土支撑,要从主体结构浇筑混凝土腰梁处进行拆除,规范使用绳锯无损切割与千斤顶分离技术相结合的拆除施工方案,如遇特殊情况及时采取相应措施,以便按规划完成拆除项目,达到预期效果。

关键词:地铁车站;深基坑混凝土;支撑腰梁;侧墙共建

中图分类号: TU476

文献标识码: A

文章编号: 1004-7344(2021)19-0173-02

1 工程简介

平海路站属于新型地下跨三岛式车站,主体以两层双柱构造为主,车站规模 478.4m×21.3m,基坑标准段底板埋深约 16.8m,主体围护结构采用 800mm 厚的地下连续墙,车站标准段基坑采用 5 道内支撑。第 1、3 道为混凝土支撑构造,其余 3 道为钢支撑构造,将第 3 道腰梁混凝土支撑的腰梁与侧墙合二为一,一次性施工。工程后期阶段不用对混凝土腰梁支撑进行拆除,其是整体工程中的重要支撑体系,若拆除再建不仅工期相应加长还影响工程预算、工程质量,所以不拆除混凝土腰梁减少了一道重要工序。

2 工程内容

工程对腰梁施工采用了性能高的 C35P8 混凝土和抗震强的钢筋,有效保障施工主体。主体结构是以腰梁为支撑体系,预埋竖向侧墙钢筋,预留螺纹套筒一级接头,并预留打灰孔,腰梁外侧施工涂抹防水层,还要配套式镀锌钢板止水带,衔接处安装遇水膨胀止水胶条及注浆管。侧墙施工对接在此处时留下既有腰梁支撑体系,侧墙钢筋与预留的套筒接头连接,通过打灰孔浇筑侧墙腰梁转化为侧墙一部分,目的是完成腰梁与侧墙共同施工建设。

(1)防水工程。腰梁顶面及底面不可避免的有封闭箍筋,但保护层只能有 3cm 厚,中埋式镀锌止水钢板厚度超出预留值,无法进行预埋,因此腰梁设计衔接处要预留 15cm 便于顺利埋设镀锌钢板止水带,且腰梁实际高度 1.3m,迎土侧地连墙钢筋上下正常施工 1.2mm 厚高分子(P 类)预铺式冷自粘防水卷材外,上下施工夹缝位置要加强施工防水层,并腰梁上下 2m 范围内涂抹水泥基渗透结晶。

(2)钢筋工程。腰梁后期将会变成侧墙属于永久性施工项目,所有腰梁钢筋必须使用抗震性强的钢筋,能在腰梁迎土侧及背土侧预留一定距离给侧墙钢筋,再安装上螺纹套筒起到连接作

用,按规定在腰梁上部钢筋接头处预留 50%,因下部无法错开所以设置百分率不受限定的 I 级接头。

(3)混凝土工程。腰梁施工作业时要预埋侧墙混凝土浇筑的打灰孔,打灰孔为 2mm 厚的镀锌钢管,长 1200m、直径 200mm,间距 1000mm。严苛选取采用的混凝土避免施工大量出现混凝土收缩缝,适用于实际工程中的侧墙。相对应号及时处理预警,出现腰梁底部侧墙混凝土松动情况采取相应措施解决,对混凝土坍落度建议提高至 180±20mm,也能在打灰孔里塞振捣棒进行振捣。

结合实践经验总结出一种腰梁与侧墙二合一共建的施工工艺,最大节约 711 方混凝土的使用,合理利用结构施工前拆撑转化为结构施工后拆撑的优点能显著降低因混凝土支撑导致的坑基变形的情况。另外不拆除腰梁对割除混凝土支撑工序有较大帮助:提升了结构施工进度,降低了工程成本,更快更好地完成工期目标。

3 标准化作业流程

土方开挖至第三道腰梁支撑设计标高后,开始进行共建腰梁施工,施工流程为:腰梁接驳器凿出清理→共建腰梁防水施工→钢筋绑扎→安装预埋件→模板安装→混凝土浇筑→后期侧墙施工。

3.1 腰梁接驳器凿出清理

按施工设计图纸土基坑开挖作业到腰梁底标处,需要使用传统人力对地连墙开凿,方便安置接驳器并及时清理,确定接驳器上下两排间距 150mm,测试位置不符合规范的要进行植筋作业,完成后开展拉拔试验^[1]。

3.2 共建腰梁防水施工

防水层基面选用砂浆找平并涂抹水泥基渗透结晶,顶面可以超出腰梁高度 1m,施工选用 1.2mm 厚高分子(P 类)预铺式冷自

粘防水卷材,在腰梁顶底面预留一定的施工缝位置进行施工加强层。

3.3 钢筋绑扎

将腰梁钢筋与地下连续墙接驳器连接并绑扎腰梁钢筋。水平主筋按照从外到内的顺序绑扎并将侧墙内侧水平筋提前绑扎,注意为浇筑管留一定的位置。通过放线试验测出侧墙轮廓线,然后根据定位线在腰梁上插入侧墙纵向主筋。侧墙纵向主筋上下两端能配套套丝并配安装保护帽置入下部回填中砂的沟槽,原理是砂子的特性能更好地避免钢筋受混凝土和湿土的同时污染并保持钢筋顺直。侧墙主筋插入完毕后绑扎固定牢靠。

3.4 安装预埋件

钢筋绑扎完毕后,将预先切割好的打灰管(镀锌钢管)在腰梁钢筋上每隔1m连续插入,插入下部位置保持在土壤50mm处,上部露出腰梁顶15mm并采用焊接工艺稳定定型。浇筑管按规定选用直径200mm、壁厚2mm的钢管。

3.5 模板安装

钢筋绑扎完毕后安装模板。模板安装前应对预埋件仔细检查,模板材料均选用15mm的竹胶板,50mm×100mm方木,50mm钢管,方木竖直放置作为次楞,间距200mm一道,水平采用双拼50mm钢管,间距600mm,双拼钢管设置对拉螺栓,竖向2道,对拉螺栓内侧与地连墙预留套筒连接的锚筋焊接,必须安装带防水环的拉杆。

3.6 混凝土浇筑

腰梁混凝土浇筑:注意避免腰梁上部的侧墙钢筋被污染到,再使用胶带将口端密封,用废料将打灰孔盖严,防止混凝土灌入。养护时间以腰梁和混凝土支撑强度满足设计要求后便可进行下部的土方开挖工作。

3.7 后期侧墙施工

- (1)及时清理腰梁底部的残留砂子并凿毛处理。
- (2)绑扎侧墙的钢筋工序要满足侧墙钢筋上部与之前预埋的侧墙钢筋能承受正反丝直螺纹套筒机械的连接力。
- (3)必须在腰梁下侧安置遇水膨胀止水胶条和注浆管并涂刷水泥基渗透结晶,避免泥浆倒流引起安全隐患。

(4)封模完成,在模板与腰梁的接缝处必须使用泡沫条密封紧实,验收合格后方可开展侧墙混凝土浇筑工序。侧墙混凝土浇筑时,坍落度控制范围是 $180\pm 20\text{mm}$,将混凝土泵管插入打灰孔内,混凝土随浇筑管顺流至侧墙内。用两只振捣棒通过两侧的浇筑管同步开始墙内振捣,同时使用振捣器进行外围振动,使混凝土借势将打灰孔灌满。图1为混凝土浇筑工艺示意图。

4 经济效益和管理效益

4.1 成型结构对比情况分析

如果施工选用商品型的混凝土就要用到汽车泵浇筑,对施工环境属于零污染状态;混凝土浇筑作业完工后,后期在结构施工完成后割除混凝土支撑,需要修补处必须使用同标号砂浆手工进行抹面,施工间隙要反复两次装修抹面、注浆,保持结构面平滑整齐,保护层厚度把控在3.5cm左右,受力程度符合设计规定,若出现外观颜色不均匀可以后期检查时在进行修补,不影响正常运行即可,此阶段的进行经过有关部门和地铁公司的检测均已合格后完成验收^[2]。

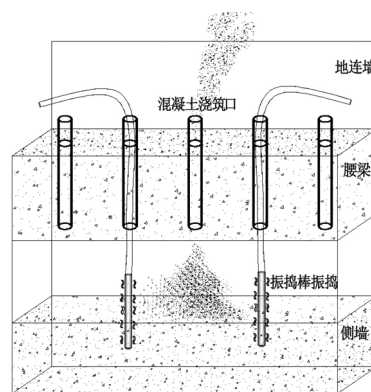


图1 混凝土浇筑工艺

4.2 经济效益及工效对比分析

按照检测数据可知,平海路站工程总长498m,腰梁长1016.4m,腰梁与侧墙共建的结构施工设计施工方案,避免了侧墙二次浇注增加的成本,工程总计节约了混凝土711m³,混凝土按单价500元/m³计算,核算下来节省成本约35万元。

新型结构施工设计省去对腰梁拆除工序,混凝土浇筑完工后只需凿除混凝土支撑突出部分,省去了腰梁割除工序,并且混凝土支撑凿除在结构施工完成后,能与下一工期结构施工共同进行,每步工期至少少了3d,整体20段结构施工,核算下来能节约两个月的工期^[3]。

经对比分析得出20段结构施工,采用腰梁与侧墙共建方法施工,时间上可节约14%,混凝土材料成本可节约7%,表1为效益对比表。

表1 效益对比

对比项目	传统方法	腰梁侧墙共建方法	优化比例
工期/d	420	360	14%
材料(混凝土)/m ³	10000	9289	7%

5 结语

原有的结构施工工程对中板强度有特定要求,达不到100%承受力时无法进行下一步工序,之后还要对既有腰梁支撑开展拆除工作,这样算下来整体工期不仅不会缩短而且整体施工质量不定达到最高值。而现在新型结构施工对腰梁完全不用拆除,也不会因拆除不规范导致受力不均,地墙变形的情况,很好保证了腰梁支撑受力的重要作用,工期相应缩短还能降低安全隐患。腰梁侧墙共建特点就是工序连续、减少拆撑工序、保护结构安全,提高工程效率,保证工程质量。

参考文献

- [1] 朱小磊,李富贵.郑州某地铁站主体基坑支护方案设计[J].河南科技,2010(19):85-86.
- [2] 谭玮,连长江.明挖地铁站基坑支护结构优化设计及对主体结构的影响分析[J].建筑结构,2006(增刊1):882-885.
- [3] 李淑,张顶立,房倩,等.北京地铁站深基坑地表变形特性研究[J].岩石力学与工程学报,2012(1):189-198.

收稿日期:2021-04-11

作者简介:王海琨(1987—),男,汉族,河南南阳人,本科,工程师,从事城市地铁施工方面的工作。