

地下车站主体与附属接口部位新型结构分析及应用

杨旭升

(轨道交通设计研究院)

〔摘要〕 不同体量的地下结构在使用年限内与周边土体的相互作用会有所差别,为保证结构的正常使用,需对连接处进行特殊处理,尤其需要注意防水问题。本文主要介绍了一种新型的,用于车站主体与附属结构接口部位的结构,从其整个施做过程,到后期运营维护,并与常规的变形缝结构相比较之后,指出了其优缺点及应用前景。

〔关键词〕 接口部位 变形缝 差异沉降 外凸结构 防水

1 概述

地铁地下车站主体底板埋深一般为地下 17 米左右,附属结构底板埋深一般为 10 米左右,两者底板一般位于不同的地层之上,两者埋深、所处地层及体量的差别导致在设计及施工时需考虑两者之间接口部位的结构^[1],一般在两者之间设计变形缝。此种方法将主体和附属结构完全脱开,可以很好的避免因为差异沉降引起的结构安全性问题。但变形缝处往往是结构防水的薄弱环节。对于变形缝处的防水,一般采用橡胶钢板止水带、外贴式橡胶止水带、变形缝衬垫板、PE 泡沫棒、密封胶和外包防水层进行处理,对于百年工程而言,在已修建的地下车站中,变形缝处存在渗水漏水问题的较多^[2]。因此,目前亟须找出一种新的接口部位结构,既能满足结构受力、变形的要求,又能满足结构防水的要求。

在车站主体和附属结构非接口部位,结构自身通过采用防水混凝土及外贴防水层,均能满足结构的防水要求。如若能在地下车站主体及附属结构单独施工后,在差异沉降较大的初期让其各自进行沉降,沉降基本完成后,结构自身仍采用足够刚度的防水混凝土结构进行连接,这样既能保证两者沉降差的要求,一体的防水混凝土结构防水性能也能得到很好保证^[3]。

2 新型结构简介

鉴于现有接口部位变形缝做法的不足,新型结构的目的在于提供一种在保证结构受力、变形等要求的条件下,防水效果更好的结构。

为实现所述目的,该新型结构采用了如下的技术方案:

单独施工车站主体和附属结构,采用变形缝将两个结构进行临时连接,但此时变形缝位置位于永久结构以外(具体见附图)。变形缝处防水仍按常规结构进行处理,待两结构进行充分沉降之后,进行预留的永久结构位置处的钢筋混凝土结构施工,同时应做好防水施工。此时永久结构外侧的结构、变形缝及防水仅为临时性的,永久结构及防水仍采用具有一定厚度的,防水效果更好的防水混凝土。具体的节点详图见图 1~图 4。

3 新型结构的具体内容

新型接口部位的具体结构主要包括外凸结构及防水、变形缝及变形缝防水、后期施做的永久结构及防水,具体施做过程如下:

附属围护结构设计时,需提前将此处的平面围护结构进行外扩,保证外凸结构的施做空间,此处类似出入口人防段和标准段在平面上的外扩。开挖至底板时,需在外凸结构处进行超挖,此处类似结构底

作者简介:杨旭升(1987—),男,河南省郑州市人,工程师,硕士,从事轨道交通结构设计工作。

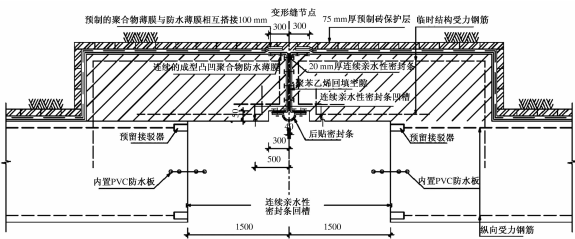


图 1 浇筑变形缝前外墙节点详图。

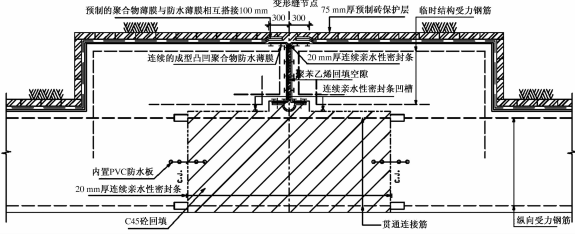


图 2 浇筑变形缝后外墙节点详图。

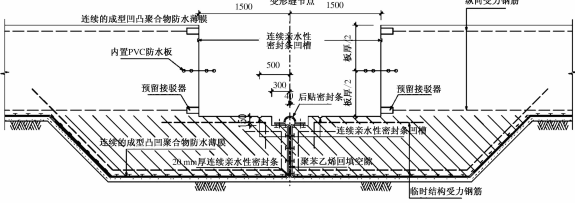


图 3 浇筑变形缝前顶、底板节点详图。

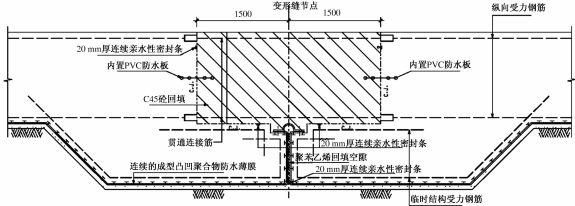


图 4 浇筑变形缝后顶、底板节点详图。

梁下翻的施工。由此可以看出,新型结构的围护方案具有工程可实施性。

施工附属的主体结构至外凸结构部分时,此处施工类似于转折板和转折墙的施工,转折板和转折墙同样能保证结构的受力安全。其中,外凸结构的配筋和厚度需根据结构周边具体情况进行计算确定,一般可以采用与原结构相同的配筋和厚度。用变形缝将两侧的外凸结构进行连接。该变形缝利用防水保护层及聚合物防水材料进行防水处理,变形缝处需采用聚苯乙炔回填料,并在适当位置处添加密封胶条及防水薄膜。同时应满足外凸结构及变形缝防水的搭接要求。主体永久结构处应预埋钢筋接驳器、PVC 防水板、密封条凹槽等构件。由此可以看出,新型结构的主体方案具有工程可实施性。

顶板处的外凸结构会比正常的变形缝做法多侵占一部分地下空间,尤其是竖向空间。但由于出入

口等附属结构一般比车站顶板埋深深 1-1.5 米,且该部位与车站主体结构纵向平行,一般也与道路平行,即与市政主干线平行。即使对市政管线的回迁有影响,也可在管线回迁时对其进行平移处理,保证其走坡及流向。由此可以看出,新型结构的回填方案具有工程可实施性。

外凸结构及变形缝施做完成后,需进行沉降观测,分别观测主体和附属在该结构两侧的沉降和差异沉降,待沉降差异满足一定要求之后,进行连接部位永久结构的施工。根据地层情况的不同,差异沉降基本稳定的时间也有不同,在未装修时差异沉降满足要求的,可直接进行该部位永久结构的施工^[3],装修时差异沉降还未满足要求时,可先进行装修,待运营后通过夜间地铁非营运时间进行施工。在做好钢筋连接的同时,也应做好内置 PVC 防水板及密封凹槽防水胶条的施工,保证防水的质量。以上防水材料均可根据当地实际使用情况进行调整,应尽量选取当地常用的防水材料,以保证连接部位的防水效果。由此可以看出,永久结构的施做具有工程可实施性。

新型结构的优越之处在于地下车站主体和附属结构进行了充分的沉降,连接之后差异沉降基本没有,由此引起的钢筋和混凝土应力重分布也相应较小。待差异沉降基本稳定之后,后浇筑完成的混凝土结构将地下车站的主体和附属结构连接为一个整体,相比于常规的变形缝结构,整体式的混凝土结构防水不存在薄弱地带,效果更好。

目前,该方法已经应用于郑州某地铁车站主体和附属的结构连接设计中,但对于车站主体自身增设的变形缝,此新型结构在中板及纵梁位置处的应用还存在一定问题,笔者会在后续研究中进一步完善该结构,使之形成一个体系。

4 结语

此种方法将主体和附属结构完全脱开,这样既能保证两者的沉降差,满足结构受力和变形的要求,一体式的防水混凝土结构也能保证防水性能,较好的保证整个地铁车站的百年耐久性。

参考文献

[1] 王梦恕 地下工程浅埋暗挖技术通论[M]. 合肥:安徽教育出版社 2009.
[2] 王树理 地下建筑设计[M]. 北京:清华大学出版社 2007.
[3] 朱炳寅 建筑地基基础设计方法及实例分析[M]. 北京:中国建筑工业出版社 2013.