

轨道交通明挖车站主体与附属结构接口预留方案探讨

姚长春

中铁二院工程集团有限责任公司 成都 610031

DOI: 10.12238/ems.v7i3.12316

[摘要] 根据《建筑拆除工程安全技术规范》及相关规定对拆除工程的要求,结合明挖车站实际工程中存在的主体结构与附属结构接口预留方案存在的问题,提出了“放坡法”、“围护结构局部保留法”、“L型挡墙法”、“围护结构间隔预留法”、“临时支撑替代法”适用于不同条件的工程解决方案,实际工程中可以结合具体条件选择相应的接口预留方案,从设计源头减少拆除工程风险。

[关键词] 接口预留方案;围护结构拆除;放坡法;围护结构局部保留法;L型挡墙法;围护结构间隔预留法;临时支撑替代法

1 前言

一般情况下轨道交通明挖车站主体结构和附属结构限于场地条件和交通疏解等原因,不具备同期实施条件,车站主体与附属分期施工,导致在分期施工位置存在接口围护结构拆除问题。对于接口围护结构的拆除,常规设计会交代分段施工、分段拆除或者接口位置预留后浇带后期拆除等要求,但分段长度、拆除围护结构后冠梁及其挡土墙如何保证其稳定性,往往交代不够详细。由于设计对分段施工、结构稳定性要求措施交代不详,现场由于工期紧张或者施工作业人员不清楚如何执行设计要求等因素,导致施工安全不可控,接口围护结构拆除安全问题时有发生。查阅相关文献^[1-3],仅查阅到少量关于PBA暗挖车站和拱盖法暗挖车站附属预留接口文献,明挖车站接口预留相比暗挖车站相对简单,该方面研究文献较少,但实际工程中明挖车站数量众多,出现问题的概率更大,有必要对接口预留方案进行研究。基于上述原因本文结合典型的轨道交通明挖车站对存在的问题进行深入分析,探讨解决主体与附属结构接口预留问题的方案,结合实际工程提出可行的接口预留处理方案,从根本上解决明挖车站主体与附属结构接口设计和施工痛点。



图1 某车站附属基坑冠梁和挡墙倾覆

2 常规方案存在的问题分析和解决思路

除上文分析的问题之外,常规方案尚存在附属基坑支撑与接口围护结构拆除工程关系处理问题。实际工程中明挖车站附属结构形式多样,异形基坑或者沿车站纵向外挂狭长的基坑众多,常规方案附属基坑需要向车站主体结构接口围护结构上设置支撑,基坑开挖阶段无法拆除接口围护结构。施工时一般采取人工或者机械拆除,《建筑拆除工程安全技术规范》^[4]规定“人工和机械拆除施工应从上至下、逐层拆除分段进行”,常规方案较难满足规范从上至下对围护结构拆除的要求,导致后期基坑开挖到底后从下而上拆除围护结构,拆除时掉落风险大。另外附属基坑支撑在车站主体接口围护结构上,部分工程回筑阶段也无法拆除围护结构,需要在附属接口位置预留后浇带,后期在主体结构和已经施工附属结构夹缝中拆除围护结构,拆除难度风险均增大,且后浇带混凝土浇筑质量控制难度大,导致接缝渗漏水风险加大。常规方案虽然理论上都能实现,现场严格按图施工也能满足安全和规范要求,但实际操作困难,再加上附属结构工期紧张等不利因素,未分段施工或者分段过长,剩余桩体、冠梁和挡土墙倾覆垮塌风险增加。常规方案附属结构无论是分段施工或者预留后浇带,施工组织复杂难以压缩工期,而实际工程中一般情况下附属结构工期紧张,为了满足通车既定目标,压缩工期现象普遍,在工期紧张时,难于严格按设计要求施工,拆除工程发生掉落或者倾覆坍塌风险大幅提高,极易造成施工人员伤亡,图1为某车站附属基坑因为工期紧张,未分段拆除接口围护结构导致冠梁和挡墙整体倾覆现场照片。

根据以上分析,常规方案主要存在分段施工要求不明确、分段施工导致工期加长、围护结构难于从上至下拆除、剩余围护结构和挡土墙稳定性处理、附属支撑与接口围护结构关系、后浇带施工和质量控制困难等问题,其根本问题是设计方案复杂未兼顾施工便捷性和附属主体结构完整性。彻底解

决上述问题的思路是设计方案减少对施工的制约因素, 根据现场施工需求创造安全便捷的施工条件, 采用安全、经济、便捷、符合现场条件的方案, 从设计源头优化设计方案实现施工单位乐于完全按图施工的目标。针对上述问题和希望达到的目标, 本文提出下文几种改良型接口预留方案。

3 独立设置的出入口通道接口预留方案

一般情况下独立设置的出入口通道, 其接口宽度在 8m 左右, 当主体结构顶板上方具备放坡条件时, 可以采取“放坡法”施工, 车站主体顶板覆土回填时接口位置放坡, 通道基坑开挖时自上而下拆除接口挡土墙、冠梁、围护结构。若附属结构施工时, 顶板已经完成回填, 也可以采取对接口位置顶板覆土放坡开挖的方式, 满足“放坡法”施工条件或者直接采用“围护结构局部保留法”。若不具备放坡条件, 可以采用“围护结构局部保留法”, 该方案在通道基坑开挖时, 保留出入口通道顶板上方的接口围护结构、冠梁和冠梁上挡土墙, 结合车站顶板主体结构覆土厚度, 设置 1~2 道砼板撑支撑保留的围护结构, 确保保留的围护结构水平方向稳定性。主体围护设计时应该考虑保留部分围护结构和覆土自重等荷载, 验算冠梁竖向承载力; 一般情况下当车站顶板覆土厚度不大时, 8m 左右接口宽度的通道, 常规的冠梁配筋能够满足竖向承载力需求。基坑开挖时, 直接从上至下拆除通道顶板以下接口范围的围护结构。

4 风道及狭长附属结构接口预留方案

当现场具备放坡条件时, 可以采用“放坡法”, 方案同出入口通道; 当不具备放坡条件时, 可以采用下述几种接口预留方案。

4.1 L 型挡墙法: 该方案需要在车站主体结构覆土之前,

在车站顶板上设置 L 型挡土墙, 设置 L 型挡土墙后, 无论附属结构是否需要为主体结构一侧设置支撑, 对于接口围护结构均可满足随附属结构基坑开挖一同拆除, 该方案仅增设了 L 型挡墙, 投资虽然略微增加, 但是能保证拆除工程安全、施工效率、附属主体结构的完整性和耐久性, 可作为首选方案。

4.2 围护结构间隔预留法: 当不具备放坡条件且附属结构方案稳定晚于车站主体结构覆土不具备设置 L 型挡墙时, 可以采用“围护结构间隔预留法”。此方案在“围护结构局部保留法”的基础上, 考虑附属结构接口沿车站纵向长度较大, 附属基坑开挖时间隔一定距离保留一根围护桩(墙)不拆除, 间距需要根据冠梁的竖向承载力计算确定。基坑开挖和围护结构拆除要求同“围护结构局部保留法”。在附属主体结构施工时, 在预留围护结构位置各层板按照预留孔后浇处理; 预留孔在一定程度上影响结构完整性以及防水和耐久性质量, 需要严控后浇质量, 采取后注浆等措施改良。

4.3 临时支撑替代法: 由于“围护结构间隔预留法”需要在预留桩(墙)的位置设置后浇带, 影响附属主体结构完整性以及防水和耐久性质量。为了避免上述问题, 可以采用“临时支撑替代法”, 本方案在基坑开挖到底后间隔一定距离先行拆除围护桩(墙), 保留凿除部分桩(墙)顶部和底部的钢筋, 设置型钢替换间隔预留的围护桩(墙)。由于该方案需要基坑开挖到底后拆除型钢支撑替代的围护桩(墙), 然后拆除接口范围内其它围护桩(墙), 为了确保自上而下拆除, 需要搭设围护桩(墙)拆除平台, 替换型钢施工质量要求高, 施工复杂, 除个别工程因为功能需求严禁预留孔的情况下可以考虑局部采用, 其它情况一般不建议采用。

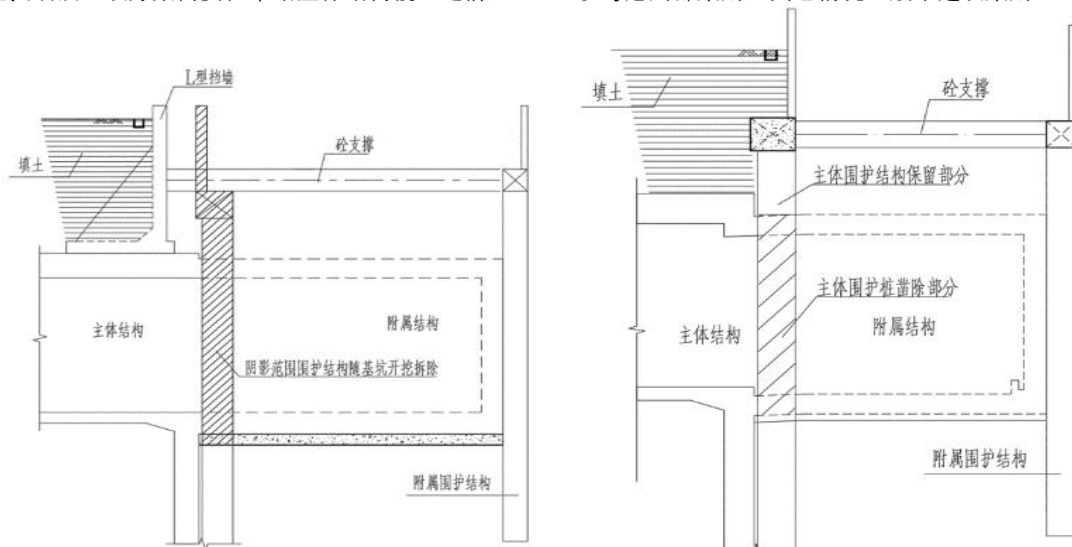


图2 典型附属基坑剖面示意图

5 附属结构基坑支撑方案

“放坡法”和“L 型挡墙法”方案附属基坑支撑条件灵活，其余方案均保留了附属结构顶板以上的围护结构，需要设置支撑保证保留围护结构安全性，附属基坑方案的支撑设置需要与接口预留方案相匹配。当需要向主体结构一侧设置支撑时，地质条件较好时地下一层的附属结构基坑可适当加大附属围护结构刚度，竖向只设置一道支撑；“放坡法”支撑在车站主体结构顶板或者顶板上翻梁上；“L 型挡墙法”支撑在 L 型挡墙上；其余方案第一道撑支撑在接口围护结构冠梁上。当地质条件较差或者地下两层或者更深的基坑，竖向需要设置多道支撑，车站主体结构施工时在中板预留牛腿或者采取植筋补做牛腿方案，第二道及其下面的各道撑支撑在对应层中板牛腿上。当附属围护基坑不需要向主体结构一侧设置支撑时，除保证保留围护结构安全性的支撑外，其余支撑

表 1 接口预留方案选择比较表

方案	比较项目				
	适用性分析	支撑设置要求	安全性控制因素	经济性	工期
放坡法	当具备放坡条件时，附属结构均适用	无特殊要求	回填土放坡稳定性	接口围护结构全部凿除	短
围护结构局部保留法	适用接口宽度较小的出入口通道	需要在附属结构顶板以上设置 1~2 支撑	冠梁竖向承载力	接口围护结构拆除量小	短
L 型挡墙法	主体结构顶板有条件设置挡墙时，附属结构均适用	无特殊要求	L 型挡墙稳定性	增加 L 挡墙投资，接口围护结构全部凿除	短
围护结构间隔预留法	不具备放坡和设置挡墙时附属结构均适用，	需要在附属结构顶板以上设置 1~2 支撑	预留桩间距、冠梁竖向承载力	接口围护结构拆除量小	较长
临时支撑替代法	不具备放坡和设置挡墙时选择，结构完整性要求高时选择	需要在附属结构顶板以上设置 1~2 支撑	临时支撑间距和竖向承载力	增加临时支撑投资	最长

7 结论

通过对轨道交通明挖车站主体结构与附属结构接口常规预留方案存在的问题分析，根据相关规范对拆除工程的要求，结合施工场地、附属结构形式等不同条件，本文提出了“围护结构局部保留法”、“L 型挡墙法”等五种接口预留方案，并对其从适用条件、支撑设置要求、安全性控制因素等各方面比较，从设计源头解决设计方案不合理导致的拆除工程风险和施工工期和投入矛盾等问题。提出的接口预留方案能提高施工效率缩短工期，减少施工投入成本，从根本上解决车站主体与附属结构接口设计和施工痛点，可以产生显著的社

在满足设计和施工需求的前提下灵活布置。

图 2 为设置了 L 型挡墙和局部保留围护结构方案剖面示意，左图支撑在 L 型挡墙的砼支撑可以灵活布置，右图支撑在保留围护结构砼支撑为保证保留围护结构安全所必须设置的支撑。

6 接口预留方案选择探讨

上述各类方案除“临时支撑替代法”方案需要在附属开挖到底后拆除接口围护结构外，其余方案均可以随基坑开挖“自上至下”拆除围护结构，对于保留围护结构均采取了可靠的支撑措施，从设计源头减少拆除工程可能存在的风险，实际工程中可以结合不同车站的周边条件和功能要求灵活选择。一般情况下附属结构方案稳定较晚，工期短任务重，灵活选择预留方案可以为现场加快施工进度创造有利条件，相对常规方案具备缩短工期条件。

表 1 接口预留方案选择比较表

会和经济效益。

[参考文献]

[1] 张志伟 PBA 工法车站主体与附属接口处围护结构形式的优化 工程技术研究, 2017 (06): 25-26

[2] 李赵九 拱盖法暗挖地铁车站主体与附属结构支护体系转换施工技术研究 现代隧道技术. 2019, 56 (S2): 638-646

[3] 刘明明 地铁拱盖法暗挖车站主体与风道接口方案研究北方工业大学 2023 年第 01 期 93

[4] 《建筑拆除工程安全技术规范》(JGJ 147-2004). 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.