

Innovative Design and Construction of Exterior Wall Waterproofing in Underground Engineering

Zhijun Guo

Nanjing Hongya Construction Group, Nanjing, Jiangsu, 211100, China

Abstract

Based on the analysis of the shortcomings of the commonly used reserved “fat tank” method, this paper systematically introduces a new waterproof method of basement external wall, which is “external anti-internal sticking”, from four aspects of the overall technical scheme, technical design, implementation process and construction implementation points and requirements. The analysis shows that the method can not only meet the technical requirements of basement wall waterproofing, but also guarantee the quality easily because of convenient construction. Moreover, using this method to waterproof basement wall can also achieve remarkable comprehensive economic and social benefits. It has a wide application prospect.

Keywords

underground engineering waterproof; external prevention and internal paste; design; construction

地下工程外墙防水创新设计和施工

郭志钧

南京宏亚建设集团, 中国 · 江苏 南京 211100

摘 要

论文在分析常用的预留“肥槽”法存在的缺点的基础上,从总体技术方案、技术要点设计、实施流程和施工实施要点及要求等四个方面,系统介绍了一种新的“外防内贴”的地下室外墙防水方法。结果表明,该方法不仅能满足地下室外墙防水的技术要求,而且由于施工方便,极容易保证质量。不仅如此,利用该方法进行地下室外墙防水还能取得显著的综合经济效益和良好的社会效益。具有广泛的应用前景。

关键词

地下工程防水; 外防内贴; 设计; 施工

1 引言

长期以来,地下工程外墙渗漏是困扰工程建设的顽疾。大力开发利用地下空间是城市基础工程建设的基本方针,此举既节约了建设用地,又能满足使用功能需要。中国每年有大量的地下工程在开发建设,用作地下车库、人防工程、地下商城、地下仓库、地下交通等。但是地下工程外墙渗漏问题长期得不到有效解决,导致所存放的物品霉变损坏,地下室淹水,直至工程报废。甚至会连带引发一系列社会矛盾,处理起来十分棘手。地下工程外墙渗漏是因防水功能失效导致的。早先一些同行为解决复杂空间地下室外墙防水施工问题也尝试采用了普通卷材“外防内贴”取得一定成效^[1,2]。论文尝试采用新型防水材料——自粘防水卷材,系统阐述地

下工程“外防内贴”防水做法。

2 总体技术方案

在基坑支护结构与地下室外墙间通常设置 1.2~0.8m 的空间,俗称“肥槽”。用于外墙模板装(拆)和外墙防水等作业。实践证明,肥槽空间狭窄、阴暗潮湿、通风不畅。在这样的恶劣环境里,一是地下室外墙模板拆除非常困难;二是外防水施工工艺难以实现,导致施工质量得不到保证;三是外墙混凝土养护也不容易,导致混凝土因养护不到位而开裂;四是质量检查也非常困难,施工质量验收往往流于形式。因此,就给地下室外墙防水埋下隐患。

论文介绍的一种新的地下室外墙防水“外防内贴”法,与目前常用的预留“肥槽”法的根本区别:①在基坑支护结构与地下室外墙间不设置“肥槽”,而是使二者“零距离”地成为一体;②地下室外防水作业关键工序在半开放的空间完成;③以基坑支护结构面作为地下室外墙外侧的模板。

【作者简介】郭志钧(1975-),男,中国江西湖口人,本科,高级工程师、一级注册建造师,从事建筑工程技术与管理研究。

3 技术要点设计

3.1 支护结构和主体结构的构造

基坑支护结构形式很多,有灌注桩或预制桩排桩,预制混凝土板桩,地下连续墙,重力式水泥搅拌桩挡土墙等。下面以排桩支护结构为例,说明支护结构和主体结构之间的构造设计,包括两方面:一是详细构造做法;二是质量指标要求。

具体方法:

①支护桩桩位偏差不大于 50mm,垂直度偏差不大于 0.5% 等,以保证正常施工条件下主体结构和支护结构不发生相侵^[3]。

②主体结构与支护结构间预留 200~150mm 空间,以便调整支护桩的施工偏差。

③在预留空间视实际大小设置抗裂钢筋网片^[4](一般规格为 $\phi 6.5@200$)同主体结构混凝土一起浇筑。

④验算地下室外墙结构和支持结构之间的相对位移,如竖向位移超过 2cm,需要设计中采取技术措施减少之,以避免这种相对位移对防水层带来的不利影响。

⑤支护桩间挡土墙要满足外防内贴防水卷材施工工艺要求。为此,挡土墙应以强度不小于 Mu7.5 实心砖、M5 水泥砂浆砌筑,同时按不大于 500mm 一层内置拉结筋,墙面 20mm 厚 1:3 水泥砂浆粉平压光,平整度不大于 5mm/3m。

⑥临时排水做法为竖向在桩间设置 $\phi 50$ 塑料排水管联通基坑底部设置 $\phi 100$ 塑料排水管至集水坑。

3.2 防水设计

根据现行规范 GB50108—2008《地下工程防水技术规范》防水工程设计之规定,设计外防内贴防水做法。为减少主体结构和支护结构变形对防水带来不利影响,采用抗拉性能好、抗变形性能强的防水卷材,拉力 $f(N/50\text{ mm}) > 600$,备选聚酯胎基聚合物改性沥青自粘防水卷材(PYII 型)^[5]或高分子自粘防水卷材^[6]。采用机械固定(不透水锚栓或强力双面胶贴)空铺在墙面。

3.3 其他细部构造及其做法

①施工缝、后浇带、预留孔洞等部位应设置附加防水层。

②对支护结构墙面渗水应设置临时排水沟(管)。

③若采用半边立模板浇筑地下室外墙施工工艺,一般不设置拉结钢筋。否则,在设置有联墙拉结筋处,必须有防水加强构造。

以混凝土灌注桩排桩支护形式为例说明桩面墙施工做法(见图 1~图 3):

①桩间隙较大,砌筑挡土墙后处以 C15 素混凝土灌注密实。

②在桩间挡土墙里要设置透水排水管(每桩间设置一根)。透水管可以采用 $\phi 50$ UPVC 管,在管身按 $\phi 5@50$ 开孔,并用无纺布外包以过滤泥沙。

③基坑底面(底板垫层处)设置水平排水管,并连通立面透水排水管和集水坑,排水管可采用 $\phi 100$ UPVC 管。

④支护墙面应用 1:3 水泥砂浆 20mm 厚粉平压实。

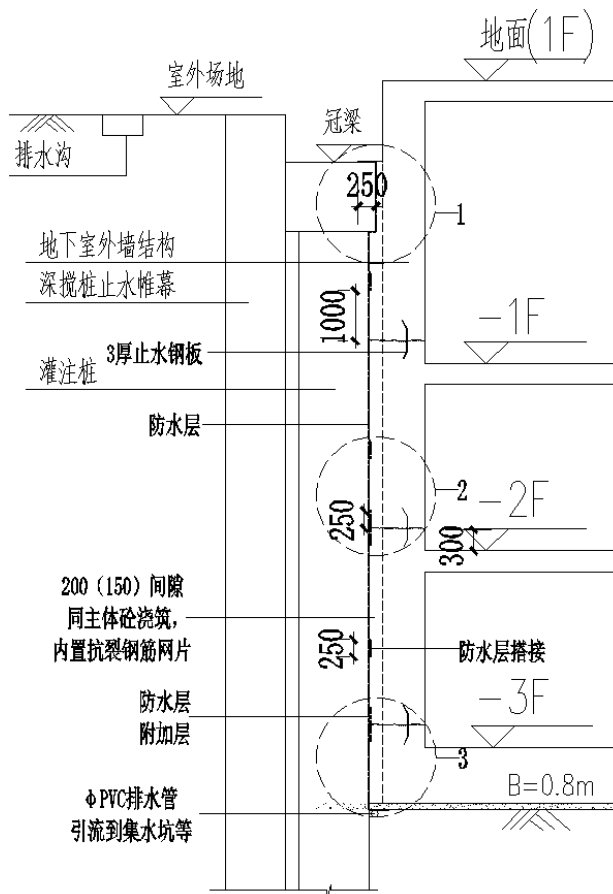
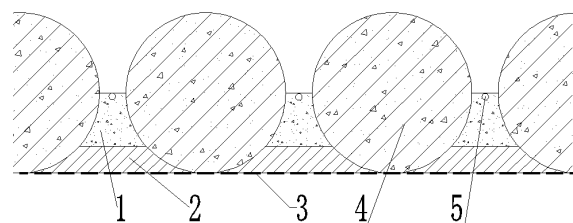


图 1 排桩支护结构竖向剖视图



1—填筑 C15 混凝土;2—实心砖挡墙;3—自粘卷材;
4—支护桩;5— $\phi 50$ HDPE 打孔管。

图 2 支护结构水平剖视图

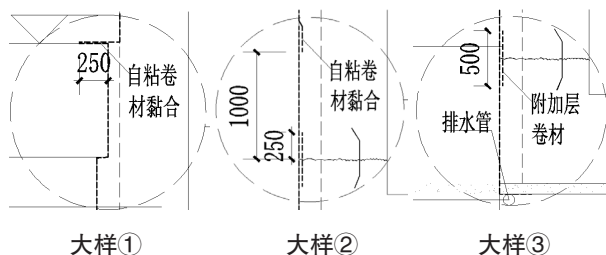


图 3 节点大样图

4 实施流程

首先,在工程方案图阶段,建设单位或设计单位提出在满足规划要求前提下采用外墙紧贴支护结构这一基本方案,地下室外墙采用外防内贴防水方法。

其次,建设单位、基坑支护结构设计、主体结构设计三方进行沟通协调,确保技术上可以实现“外防内贴”的防水施工工艺,并细化施工详图。

最后,按照确认的设计图纸等技术文件,建设单位组织设计单位、施工单位、监理单位进行专项设计交底。施工单位细化施工工艺,编制专项施工方案,安排班组施工样板段,验证施工的可行性,或者改进施工方案。

5 施工实施要点及要求

5.1 技术准备

熟悉设计图纸,根据设计图纸、图纸交底记录、现行防水施工规范、施工操作规程以及现场情况等编制施工方案,并报建设单位、项目监理工程师审批。

5.2 材料准备

按照图纸、施工方案等要求采购防水材料(包括粘合剂等)进场,进场材料要检查外观质量,品牌、规格是否符合图纸及合同要求,检查材料质保书、合格证和出厂检验报告。安排材料见证取样送检,报验建设单位或监理验收进场材料。

5.3 样板段施工及评价

“外防内贴”防水施工不是常见的施工,不同的基坑支护墙面操作工艺也有所不同。必须安排施工人员在即将施工的墙面用既定的材料、工艺试做样板段。以便操作人员进一步熟悉情况,掌握操作要点,查找不足及改进之处。项目部和专业施工队要讲评样板施工质量情况,考查施工工艺,防水材料是否能达到设计要求,发现不符合规范和设计之处要查找原因,查找改进完善办法。确认可以实施的样板段要得到建设单位和监理工程师认可。

5.4 施工注意事项

①基坑土方开挖后,要对一个支护结构(桩)面检查,进行测量放线,确定(支护桩)墙面施工基准线。

②“保护墙”面从下往上分层、分段施工,一个施工层高度要超过地下室混凝土墙体施工缝1m。

③排水管要同步安装铺设,分层接长。

④墙面粉刷1:3水泥砂浆压光,平整度不大于5mm/3m,湿润养护(冬天不少于5天,夏天不少于3天)。

⑤地下室外墙钢筋绑扎施工要注意不要紧靠防水层,钢筋避免刺伤防水层。

⑥主体结构混凝土浇筑时注意对防水层的保护,避免混凝土直接冲击和振捣棒碰撞防水层。

防水卷材宜采用机械固定空铺法施工在“保护墙”面。根据现场放线裁剪防水卷材,竖向接缝位置要错开。卷材上口要用木条临时固定在保护墙上,中间用锚栓或强力双面胶

贴固定在墙面,固定点间距不大于600mm,长边搭接不小于80mm,采用胶封或自粘封闭。采用单面自粘卷材时,自粘面要朝向混凝土墙面,自粘卷材保护隔离膜要在混凝土浇筑前撕掉。

施工缝、后浇带、预留孔洞等处防水附加层在大面防水卷材铺贴后施工,现场放线确定铺贴位置,附加层卷材每边要宽出250mm。如有锚固在支护结构的拉结筋穿过防水卷材的需要在拉结筋周边补做相容的防水涂料。预埋套管周边要加做止水环。

6 效益对比分析

地下工程取消肥槽采用“外防内贴”防水施工工艺,利用自粘防水材料很好的与混凝土(拌合物)黏合,避免了防水层里的窜水现象,达到很好的防水效果,桩间挡土墙兼做“保护墙”一举两得。采用单面模板节约了模板工程费用,混凝土也得到很好的养护。

南京江北新区某工程,基坑深度15m,三层地下室,基坑面积53845m²,基坑周长1150m,基坑西面临近地铁10号线,基坑东面紧邻宁合高速(快速路),基坑支护结构水平位移设计要求不大于30mm,原设计采用常规的“外防外贴”防水方法,并要求用C15素混凝土回填肥槽。经与设计方协商,改用“外防内贴”自粘防水卷材防水施工工艺,工程完工后墙面基本无渗漏水点,监测报告显示基坑最大水平位移25mm。防水和基坑变形控制都取得满意的效果。经过测算,增加地下室使用面积约2800m²;节省土方开挖约13800m³,节省基坑支护结构工程量约10m,节省肥槽换撑结构板约1000m²(C35混凝土200m³),节约C15素混凝土回填约13800m³;节省外模板约16000m²;提前工期约3个月,仅综合经济效益就达5000万元。

7 结论

①“外防内贴”地下工程外墙防水方法理念先进,施工工艺简便易行。

②在改进支护结构和地下室外墙设计的同时,推广应用了性能优越的自粘防水卷材。

③实践表明,采用该方法完全能到达相应的防水和其他相关的技术要求。同时可取得显著的综合经济效益和良好的社会效益。具有广泛的应用前景。

参考文献

- [1] 赵亚军,魏爱生,徐海洋,等.复杂环境条件下的地下室防水施工[J].工程质量,2009,27(4):5.
- [2] 陶桂华,陈钧颐.岩质超深基坑地下室外墙防排水综合施工技术[J].建筑技术,2012,43(9):4.
- [3] JGJ 120—2012 建筑基坑支护技术规程[S].
- [4] GB 50010—2010 混凝土结构设计规范(2015年版)[S].
- [5] GB 23441—2009 自粘聚合物改性沥青防水卷材[S].
- [6] GB 27789—2011 热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材[S].