

以排为主、以防为辅在以色列国地下防水中的应用分析

张建普 徐铖

北京建工集团国际建设工程有些责任公司

摘要:我国建筑工程地下防水工程中,地下室渗水及漏水是常见的质量问题。本文通过查阅以色列国的相关技术规范、本人参与施工的两个项目的地下室防水做法进行分析以及观察其他现有建筑物的地下防水效果后,对以色列国的地下防水方式进行分析;在保水保肥差、通气透水较好的砂土地区以及建筑周围地势低于建筑底板的地区可使用以排水为主防水为辅的方式解决地下室渗水及漏水的问题,该方式的原理为建筑外围不储水则无水可漏,如建筑物的防水要求较高则可在我国常规的防水方式的基础上加上此防水方式可彻底解决地下室的防水问题。以排水为主防水为辅的方式既能解决地下室渗水的常见问题,也能降低对施工人员的要求,更能加快施工进度,还能进一步压缩工程造价,也能降低因建筑物外围的地表水(如雨水、生活用水)不能及时渗入地下排走而出现渗水的概率。该方式省略了国内常规防水做法中的防水层及保护层从而降低了施工难度、减少了工序从而降低了工程造价及缩减了工期、减少了地下水积从而防水效果较好,能为我国部分地区改进防水方式提供借鉴的意义。

关键词:地下防水;渗水;漏水

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.15.064

绪论

以色列位于亚、非、欧三大洲结合处,地质条件与中东地区大致相似。该国沙漠占国土面积的60%,大部分土壤为砂土,砂土保水保肥能力差,通气透水性较好。该国主要为地中海型气候,夏季炎热少雨及干燥,冬季严寒多雨且潮湿,平均降水量约为391.6毫米/年。在这种地理条件下,该国地下防水的常规方法是为以排水为主,防水为辅的方式进行地下室防水设计及施工。

我司承建的以色列国城市广场项目共计58363m²,包括2栋地下2层地上33层的住宅楼,该项目地处以色列KIRYAT ONO市,该市紧邻地中海。该项目地勘报告显示项目所在地的地质由砂土构成,渗透系数在10⁻²(cm/s)左右,地下水位在项目底板以下15米左右。该项目的地下防水如下文4.2所示,外墙及底板采用抗渗混凝土,

地下室外墙粘贴一层防水卷材,底板未做防水处理,仅在底板以下铺贴一层HDPE材质的防潮层起防潮及疏水的作用,且该防潮层未与外墙的防水卷材连接。为防止砂土的承载力过低导致地基的不均匀沉降而产生的裂缝或建筑物倾斜等问题,该项目在建筑物的底板与基槽交接处夯实了700mm厚的级配碎石。该项目地下室回填至今已经过两个雨季,未曾发现地下室外墙及底板渗水及漏水的现象。

我司承建的中国驻以色列使馆改造项目原建筑已经使用20余年,地下室的仅有个别地方渗水,渗水原因为混凝土开裂造成。由于该项目为保密工程,本文不公开该项目的地勘报告,但该建筑的防水方式为下文4.1所述的方式,地下室外墙与底板并未做防水处理,均采用以排为主以防为辅的方式。

本文通过本人在以色列国所经历的两个项目的防水方式进行论述,望在该方法在国内起到一定的借鉴及推广意义

一、以排为主以防为辅的设计理念

根据以色列《SI253 part 1: geotechnical design: geotechnicals and foundation for civil engineer以色列标准253第一部分:岩土设计:土木工程基础及岩土》《Draft SI 2752 part1: Damp proofing and waterproofing structures: general以色列标准草案2752第一部分:防水及返潮结构:总则》及《Draft SI 2752 part 2: Damp proofing and waterproofing structures: Underground walls and floors以色列标准草案2752第二部分:防水及返潮结构:地下墙及楼板》标准规范以及相关资料中所示的地下防水设计及施工标准,以及与以色列多位权威工程师的沟通后确定该方法的原理与我国在深基坑开挖过程中所使用的各种降水方法原理大体一致;即建筑物底板及地下室外墙处的地下水及渗透水如能快速排走不存储,且建筑物的地下部分混凝土具有一定程度的防水作用,则建筑物的地下部分将无渗水及漏水的情况发生。

二、适用该方法的地质条件及地区

根据以色列标准规范《Draft SI 2752 part1: Damp

proofing and waterproofing structures: general 以色列标准253第一部分; 岩土设计: 土木工程基础及岩土》《Draft SI 2752 part 2: Damp proofing and waterproofing structures: Underground walls and floors 以色列标准草案2752第二部分: 防水及返潮结构: 地下墙及楼板》 中所示, 该方法在渗透系数 $K > 10^{-1}$ (cm/s) 的砂土地区且地下水位在建筑物底板设计标高以下的砂土地区极为有效。建筑物周围地势低于建筑底板且地下水位在建筑物底板设计标高以下的地区也同样适用本方法。该规范中细分了各类别砂土对应的抗渗混凝土等级及是否需要附加防水层。由于该规范内容过多, 这里不再赘述。

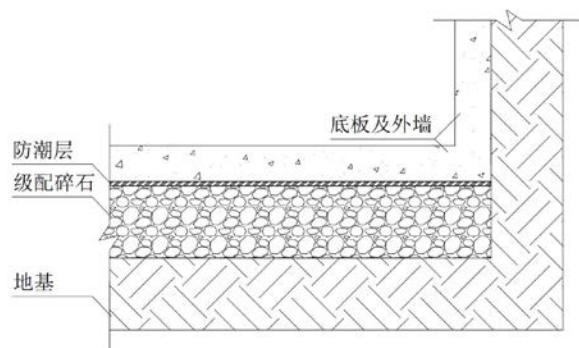
三、地下室渗水的原因

建筑物地下室渗水可分为内因及外因两大原因。外因为建筑物外围的地表水(如雨水、生活用水)不能及时渗入地下排走, 导致建筑物地下室外墙长时间受水, 而出现渗水。内因为工程自身的原因, 如防水卷材老化破裂、拼接不严、施工时卷材破损、施工时卷材未按设计方向铺贴, 混凝土质量不合格, 变形缝、施工缝、管道穿墙处的防水处理不符合相关规范标准的规定而导致地下室渗水或漏水。

四、以色列国常规地下室防水的方法

(一) 建筑物周围土壤渗透系数 $K > 10^{-1}$ (cm/s) 的地区且地下水位在建筑物底板设计标高以下的砂土地区

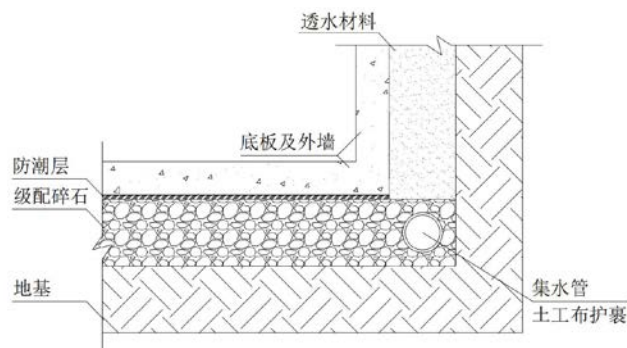
该地区的常规设计方法为建筑物的地下部分混凝土均使用抗渗混凝土, 地下室的外墙及底板均不做防水处理。在高层建筑中为防止砂土的承载力过低导致地基的不均匀沉降而产生的裂缝或建筑物倾斜等问题, 可在建筑物的底板与基槽交接处夯实一定厚度的级配碎石避免此问题发生。为防止基坑返潮引起的潮气侵蚀底板导致地下室地面潮湿的问题, 可在级配碎石与底板交接处铺贴1-2层HDPE材质的不透水防潮层解决此问题。此方法利用砂土保水保肥能力差, 通气透水性较好的特点达到建筑物周围不储水的效果, 从而巧妙的解决了渗水的问题, 同时HDPE材质的不透水防潮层也解决了返潮的问题。该方式在《Draft SI 2752 part 2: Damp proofing and waterproofing structures: Underground walls and floors 以色列标准草案2752第二部分: 防水及返潮结构: 地下墙及楼板》以及《城市广场项目技术规格书》中所示的剖面示意图如下图A所示:



图A 剖面示意图

(二) 建筑物周围地势低于建筑底板、地下水位在建筑物底板设计标高以下且建筑周围土壤的渗透系数 $K < 10^{-1}$ 的地区

根据《Draft SI 2752 part 2: Damp proofing and waterproofing structures: Underground walls and floors 以色列标准草案2752第二部分: 防水及返潮结构: 地下墙及楼板》以及《城市广场项目技术规格书》中所示该地区的地下室外墙、底板及基底的做法如本文中4.1所述, 但对应国内的一、二级防水要求的外墙外侧需做一层防水。基坑回填时需选用透水材料(如粗砂)进行回填, 并在建筑物底板周围设置一道或多道带坡度的集水管。管道使用PVC材质的塑料管, 直径不小于20cm。管道周围打孔, 纵向孔距20cm左右, 横向孔距5cm左右, 孔径不小于5mm。管道使用土工布包裹, 起到保护且滤水的作用。使用同材质同规格的塑料管连接建筑物底板周围的集水管道将水引出至建筑物周围低洼处。同时也可在建筑物底板及集水管标高以下设置集水池, 将管道里的水过滤并分流一部分引入集水池内作为消防用水或备用水源。此方法利用透水材料(如粗砂)的通气透水性较好的特点, 以及集水外排的方法人为创造出良好的室外排水系统, 使之达到建筑外围不储水的效果, 从而巧妙的解决了渗水的问题。该方式的剖面示意图如下图B所示:



图B 剖面示意图

（三）无法使用以排水为主以防水为辅方式的地区

无法使用该方法的地区主要为基土的含水量过大、地下水位超过建筑底板以及建筑物周围地势高于建筑底板等地区，该地区的设计施工工艺与国内常规的地下防水方式大同小异，此文不再赘述。

五、国内常规防水方式的做法

根据GB50108-2008《地下工程防水技术规范》所示，在工业与民用建筑的地下防水设计中，常规的防水方式分为卷材外防外贴和外防内贴，涂料分为外防外涂和外防内涂，以及设置一定程度的排水设施。设计理念是将建筑物造成船一样密不漏水从而起到防水的效果。

外防水需在地下室墙外满粘1层或多层防水卷材，卷材外粘贴一定厚度的聚苯板作为保护层。内防水为在地下室墙内抹防水砂浆或粘贴防水卷材，如粘贴防水卷材还需在卷材后砌一面墙以保护卷材。排水设施为设置散水及排水沟等简易的排水措施。

常规的两种防水方式在施工时都会面临施工难度大、工程质量难以把握，施工周期长以及对施工人员要求较高等问题。

六、国内外防水工艺的技术分析

（一）国内常规防水施工方式的优势

- a. 施工工艺及相关标准成熟，施工时能较好的控制施工质量要点。
- b. 常规方法在国内长期使用，接受度高。
- c. 常规施工方法适用面广，可适用于国内所有地区。

（二）国内常规防水施工方式的劣势

- a. 工序多、施工复杂、对施工人员要求高。
- b. 施工周期长、造价高。
- c. 工程质量难以把握。

（三）以色列国防水施工方式的优势

- a. 降低施工难度及降低对施工人员的要求。
- b. 减少施工工序，加快施工进度及进一步压缩工程造价。
- c. 降低因外在原因而出现渗水的概率。

（四）以色列国防水施工方式的劣势

- a. 对基土或地势要求局限。
- b. 对材料（抗渗混凝土）的要求较高。
- c. 在国内属新工艺，接受度不高。

（五）两种防水施工方式组合的优势及劣势

1. 两种防水施工方式组合的优势。

a. 国内常规的防水方式是以防为主，以排为辅；以色列国常规的防水方式是以排为主，以防为辅，如两种防水方式强强组合、双管齐下则能起到极好的防水效果。对于防水等级为一级且地理环境适宜的工程可考虑将两种防水方式组合。

2. 两种防水施工方式组合的劣势。

a. 增加了施工工序及材料工程造价会相应提高、施工难度有一定的提升以及施工工期也进一步加长。

七、施工效果

通过分析对比我司承建的以色列当地的项目和我国地下防水的施工方式可知，以色列国的以排为主，以防为辅的防水方式在防水施工时具有以下施工效果：

a、因建筑周围不储水，所以能显著改善地下室渗水及返潮等问题。

b、因减少了施工步骤，所以施工相对简单，对施工人员的要求相应降低。

c、因减少了施工工序，所以施工速度相较于国内常规做法显著提升。

d、因减少了施工工序提升了施工速度，所以工程造价能进一步压缩。

八、结束语

以排为主，以防为辅的防水方式既能解决地下室渗水的常见问题，也能降低对施工人员的要求，更能加快施工进度，还能进一步压缩工程造价，也能降低因外在原因而出现渗水的概率。我国西北部地区地理条件与以色列相似的区域较多、国人对施工质量要求越来越高、专业施工人员逐渐减少，综上所述：该方法具有一定的借鉴及推广意义。

参考文献

[1] 郝玉柱，李玉屏.《地下防水工程质量验收规范》GB50208-2011内容简介[J].施工技术，2011，40（13）：94-95，102.

[2] 叶林标.新《地下工程防水技术规范》标准解读[C].//全国第十二次防水材料技术交流会论文集.2010：78-80.

作者简介：徐铨；性别：男；出生年月：1990年4月；籍贯：四川省成都市；民族：汉族；最高学历：本科；目前职称：初级；研究方向：土建施工。