



台湾地区润泰预制建筑工法防水体系 技术介绍

尹衍樑¹ 詹耀裕² 黄纲辉²

(1. 台湾润泰集团; 2. 润铸建筑工程(上海))

1 润泰预制建筑工法防水体系技术介绍

润泰预制建筑工法防水技术是在日本技术的基础上,结合台湾地区润泰集团独有的技术理念而发展起来的创新建筑工艺,包含关节式防水、导水排水优于堵水防水、窗框及防水胶条预嵌技术和严格监工等全套设计理念及生产、施工等技术。一个建筑物的质量评价优劣,主要体现在结构物全寿命周期中的结构安全及房屋是否漏水,在台湾地区内政部地政司2012年台湾房地产交易十大纠纷中,“房屋漏水”高居十大房屋纠纷之首,从中可看出民众对高质量房地产是否漏水的重视程度。

润泰预制建筑工法的防水技术秉承“预防重于治疗”和“导水排水优于堵水防水”的理念,在预制防水设计上

遵循关节式防水、创新预嵌技术生产、严格监工等原则,为求让润泰经手的每一栋建筑物都达到零漏水的首要目标。集团甚至不惜下达只要漏水查核属实,不管是在交屋阶段或者日后入住阶段,原来负责的项目经理都要记一大过;曾经有的项目经理因一个项目记满三大过而被免除职务,因此润泰经手的建筑物漏水事件非常少。润泰希望通过本文抛砖引玉,引起大家对防水技术的认知及重视,共同提高建筑物房屋的质量,减少因建筑物漏水而产生的纠纷。

2 预制建筑防水理念

2.1 建筑防水概论

2.1.1 设计阶段:设计阶段约占漏水原因的50%,从建筑来

说,首先要建立一个观念,即预防重于治疗,房屋的耐久不漏必须依靠良好的设计来预防,在此观念下,预制建筑还应遵循关节式防水和导水排水优于堵水防水的原则。下面依照建筑的三个防水部位分别加以说明。

(1) 躯体防水: 躯体防水指现浇混凝土、预制混凝土、ALC板、金属帷幕墙或其他单元构造体等,是建筑物防水的本体,必须保证致密,不会从躯体产生裂缝,进而影响表面的防水及结合部位,这是建筑物防水耐久不漏的根本。以预防重于治疗的观点来看,躯体防水必须从结构及形状上着手,容易开裂部位如窗角辅以抗剪钢筋,容易漏水部位如屋顶女儿墙泛水墩座可通过与结构体一体浇筑做法来避免,如图1所示。

(2) 表面防水(简称面防水): 面防水指在躯体上涂布防水涂料或渗透防水剂或贴附可防水的材料如防水涂料或自黏防水卷材等,此类防水材料必须能紧密结合在躯体上且能有效抵抗气候或环境的伤害,保持良好的防水效果。一般面防水在抵抗变位撕裂的能力较弱,从预防重于治疗的观点来看,首先必须依照接着或附着实验选择适宜的面防水材料来确保良好的结合,然后需检验厂商提供的防水材料性能检测报告是否能达到有效抵抗气候或环境伤害的年限要求,必要时须送第三方检测关键性能才能决定面防水材料。

(3) 线状防水(简称线防水): 线防水指针对躯体间的防裂分割缝或单元躯体间的单元分割缝或不同躯体间的分隔缝的线性防水材料,一般线防水抵抗变位撕裂的能力较强,可分为成型胶或非成型胶。成型胶比如伸缩缝

橡胶条,非成型胶指的是施工完成一段时间才会凝固成型的材料,如单组分或双组分密封胶等材料。

2.1.2 施工阶段: 施工阶段约占漏水原因的30%,此阶段重点应是适材适所及严格监工。所谓适材适所是指依照施工部位的要求选择适合的材料,且不同材料、不同施工顺序下的接着度需审慎选择,最后在施工时严格依照材料要求进行施工,确保施工质量。

2.1.3 保养维修阶段: 保养维修阶段约占漏水原因的20%,此阶段重点是正确保养清洗、使用及保修。一般大楼完成后的外墙保养清洁最好选用中性的清洁剂。若为求快而选择偏酸碱的清洁剂,容易对外墙室外填缝密封胶造成损坏或污染。另外在保养清洁中常使用的机具洗窗机,也需注意其垂下的钢索不要破坏室外的填缝密封胶。图2为因未正确保养清洗而造成的密封胶污染。

2.2 预制外墙的防水理念

上述三个防水部位在一般建筑物中足够应付防水需求,但预制外墙一般采用非承重或非剪力墙的帷幕墙系统方式来设计,当受到地震力或风力的影响时,可靠单元



图1 屋顶女儿墙泛水墩座与结构体一体浇筑的做法



图2 因未正确保养清洗而造成密封胶污染

墙板构件的变位来吸收风力,因而会开放四面(干式墙板)或三面(湿式墙板)方向的板缝,当中以弹性的填缝胶来吸收地震力或风力的变位。所谓干式墙板是指板片上下左右四个点皆采用铁件方式来承重及调整变位,而湿式墙板是指在承重部分采用一排钢筋来取代,需与楼板混凝土一体浇筑,调整变位的地方仍采用铁件方式。因此预制外墙板对防水材料变位的要求较高,建议通过下述关节式的防水理念来设计预制外墙,以达到防水不漏的效果。

2.2.1 关节式防水理念:即在线防水及面防水之间加设一道韧带加强方式,如同人体四肢关节的韧带一样来抵抗变位。在线防水完成后,加设韧带加强材料主要是缓冲、辅

助面防水较差的防止撕裂能力,此材料需与面防水良好结合,示意图如图3所示。

2.2.2 关节式防水理念设计预制外墙:

(1) 预制外墙板本身即可视为一个非常良好的躯体防水构件,因为是在工厂用质量良好、坍塌度小的混凝土浇筑而成,较现浇混凝土致密,因此只需要注意形状防水,即可达到非常好的效果,建议在垂直及水平方向形状加设形状排水墩座及减压导水空间,如图4所示。

(2) 线防水以关节式防水的观念来设计预制外墙板有两个地方需要注意,一个是表面板缝(即室外板缝),另一个是背面板缝(即室内的防水胶条处)。以表面板缝的线防水来说,建议采用非成型胶的聚硫胶PS材料或变性硅力康MS材料的耐候密封胶较佳;而背面板缝地方,建议同时采用预嵌入墙板内的GASKET防水橡胶条及内侧十字接缝处(从外墙风雨试验结果得知最容易漏水的地方)施打非成型胶的聚氨酯PU材料的密封胶,此种设计为双层防水设计,即使水突破表面板缝的线防水,也无法进入室内,达到防水不漏的效果,如图5及图6所示。

2.2.3 韧带加强的预制防水做法说明:韧带防水与面防水皆用于楼板和预制外墙板的交界面。由上述可知,预制外墙板即使是湿式墙板,仍会因三面开放变位对变位要求较高,因此建议在线防水完成后,先做韧带加强材料来辅助



图3 关节式防水工法说明

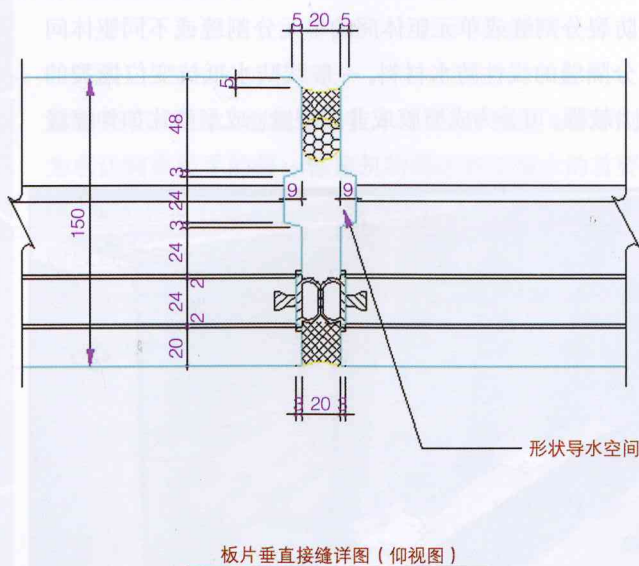
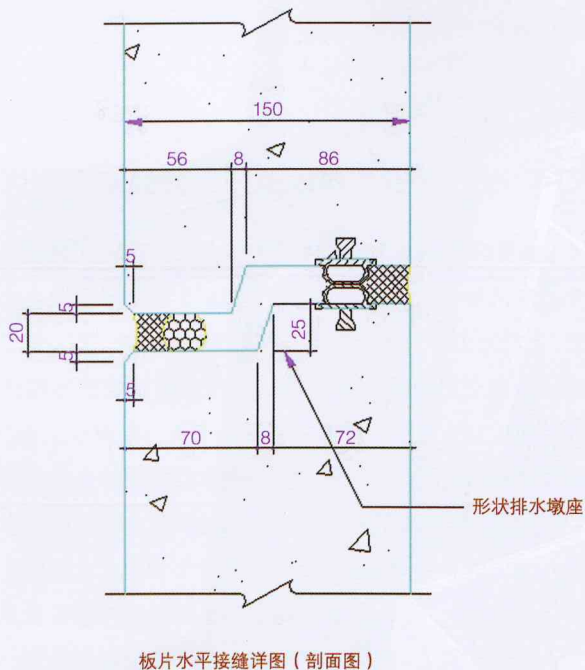


图4 预制外墙板水平方向的导水排水墩座

水；连通垂直缝则在下方每隔6~9层左右另做断水及排水管。图9为PC板四周断水填缝，图10为排水管施工完成后情景。

3 预制防水的施工及注意要点

3.1 预制防水的施工原则

(1) 被接着面的干净原则：被接着面需干净无粉尘

附着；

(2) 被接着面的干燥原则：任何防水材料均须在被接着面充分干燥的情况下施工；

(3) 被接着面的平整原则：大部分的防水材料要求在接着面平整的状况下施工；

(4) 防水层施工前的底涂（底剂）原则：为使防水层与被接着面接着良好，须涂布与防水层同性质的底剂，且

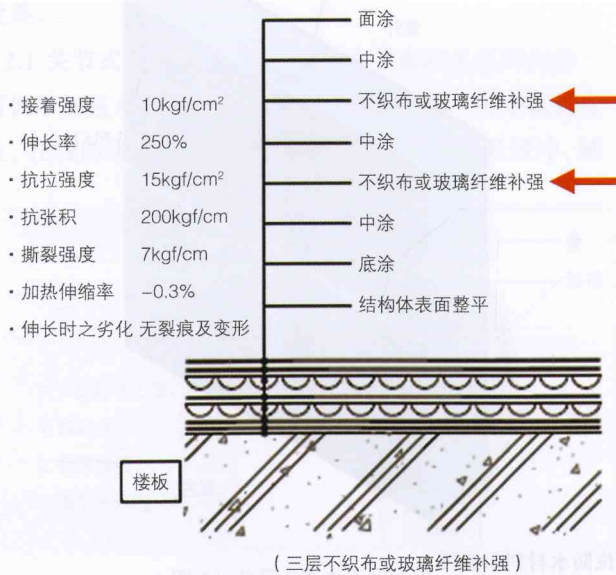


图7 早期的弹性水泥+不织布或玻纤网做法

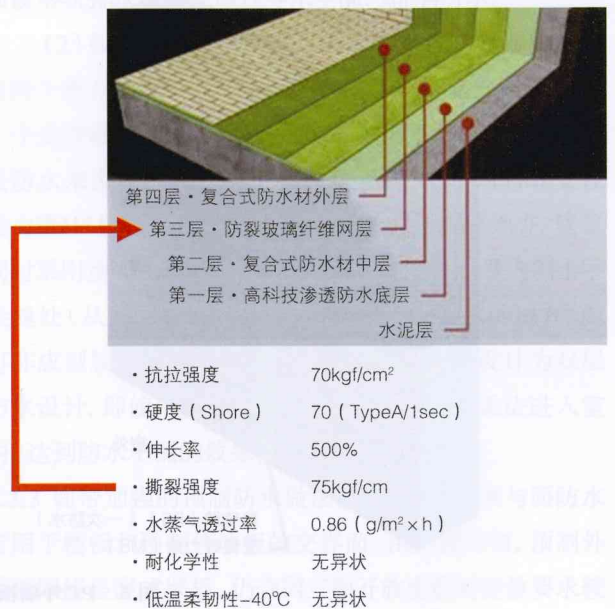


图8 最新的采用快速喷涂聚氨酯做法

表1 面防水的选择与比较

面防水种类	弹性水泥防水材料	热熔式防水毯	水性聚氨酯防水材料	快速喷涂聚氨酯
组成成份	A剂：压克力树脂乳液 B剂：水泥及特殊添加剂	改性沥青内夹聚酯纤维	★水性PU及乳化沥青改质而成	A剂：聚氨酯树脂主剂 B剂：硬化剂
绿建材认证	★已有国内外（新加坡）的绿建材认证	无法通过	★已有国内外（新加坡）的绿建材认证	申请中
化学性质	★双液、水性、水泥基	毡状、油性	★单液、水性	双液、油性
施工要求	★潮湿面可施工 素地不需非常平整	下雨及施工面含水量超过8%，皆不可施工；施工面尽可能平整	★潮湿面可施工，素地不需非常平整	下雨不可施工，施工面尽可能平整
后续工程	★涂膜后可直接粉刷水泥或喷附防水保护材	无法直接贴合磁砖，需另行浇筑PC后方可进行饰面作业；立面则完全不适合	★涂膜后可直接粉刷水泥或喷附防水保护材	无法直接贴合磁砖，需于表层洒布石英砂，则可展现极佳的接着效果
接着能力	与水泥接着力强	与水泥接着能力差，施工须先涂膜底漆	与水泥接着能力优	★与任何表面接着特优
平均单价	★一底二度：44元/m ²	3mm th：52元/m ²	★一底二度：46元/m ²	2mm th：180元/m ²
适用场所	★屋顶、浴室、中庭、窗框、层缝、地下室外墙等（素地面可为潮湿面）	仅适用大面积及水平面。（素地面须为干燥面）	★屋顶、浴室、中庭、窗框、层缝、地下室外墙等（素地面可为潮湿面）	★屋顶、中庭、花台地下室外墙等（素地面可为潮湿面）

保证二者接着良好；

(5) 防水层的连续性原则：防水层之间须有一定的搭接，以确保没有漏洞；

(6) 防水材的适材、适地、适用原则：应就不同部位、构造、材质作不同的选择；

(7) 防水材的正确施工原则：各防水材料须遵守正确



图9 PC板四周断水填缝照片



图10 排水管施工完成照片



图11 以小工具控制泡棉条到要求深度



图12 在需填缝两侧涂布底剂

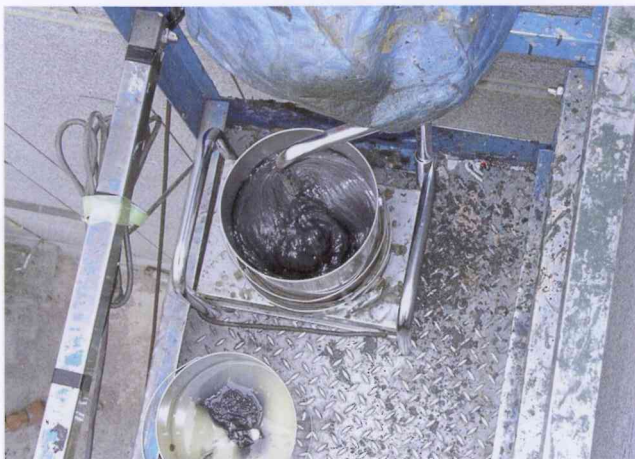


图13 以电动搅拌机搅拌15分钟以上，并依材料说明比例混合



图14 以灌注枪将填缝剂慢慢吸入枪膛

的施工原则；

(8) 防水层的保护原则：防水层施工完毕，均须做保护层；

(9) 不能疏忽排水与断水。

3.2 施工流程

3.2.1 置入PE泡棉深度控制，并贴上美纹纸保护，防止污染外饰面，如图11所示。

3.2.2 涂布底剂：首先涂布适合被着体的底剂，注意30分钟后才可以灌注填缝剂，底剂一般可维持8小时，超过8小时须再涂布一次，如图12所示。

3.2.3 搅拌：建议采用符合转速的电动搅拌机，不要采用手拌方式，首先以固定转速搅拌，搅拌时间至少15分钟以上，主剂与硬化剂及色包的配比按要求的比例拌和，不要私自改变比例，如图13所示。

3.2.4 填缝剂装入灌注枪：把卸下枪嘴的灌注枪缓缓压至填缝剂内，注意不要将空气吸入，如图14所示。

(1) 灌注：首先从接缝的交叉点开始充填，终止点避免交叉部。要注意采用适合的枪嘴，灌注时能使被着面接受充分压力，枪嘴的角度必须能填充至接缝底部及正常施工速度，如图15所示。

(2) 表面修饰：灌注后使用符合宽度深度要求的小工具将填缝胶进行修饰，如图16所示。

(3) 完成：待表面初凝后，将两侧保护的美纹纸撕除，如图17所示。

3.3 预制防水施工重点

(1) 若预制内侧还需现浇，则室内侧要先封密封胶，如图18所示。

(2) 接合铁件胶条中断处，需以密封胶全部填封，如



图 15 灌注时需注意枪嘴的角度



图 16 选择符合宽度深度的小工具将表面平整修饰

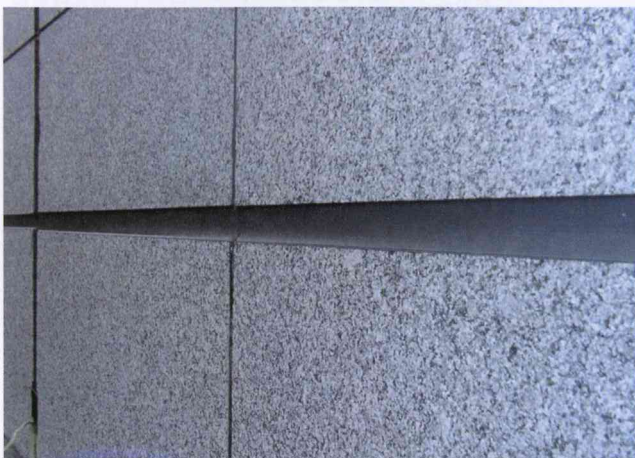


图 17 撕除美纹纸后的完成照片

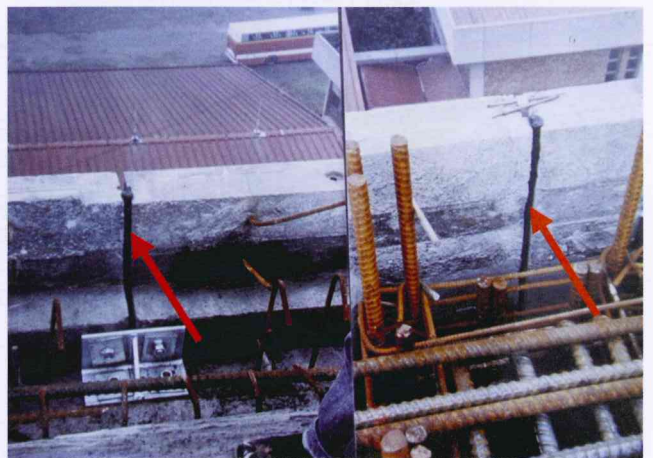


图 18 预制内侧需先填密封胶才能现浇

图19所示。

(3) 遇到内部十字接缝被柱梁阻隔无法施工,可从防水胶条外侧施工,如图20所示。



图 19 接合铁件胶条中断处需以密封胶全部填封

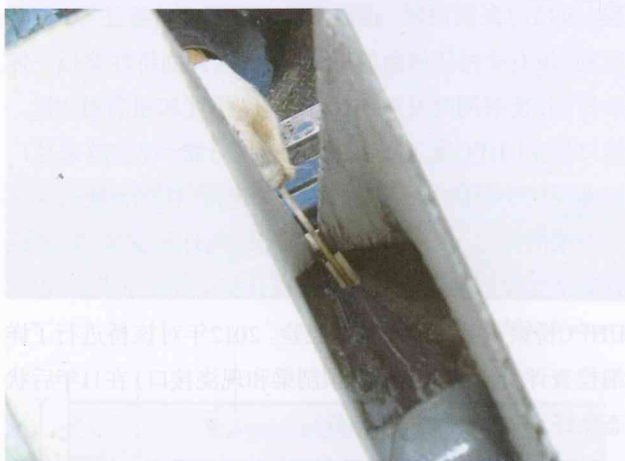


图 20 内侧十字接缝无法施做后可改在防水胶条处施工照片



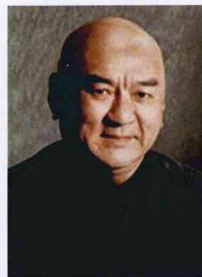
图 21 预制外墙板各垂直缝下方与金属帷幕连接处断水需施工

(4) 与其他接口的特殊地方需做断水,如图21所示,预制外墙板下方中断与金属帷幕连接(如图中箭头所指)处皆须做断水。

结语

住宅是否会漏水是住户入住后最关心的质量问题,本文希望能让更多同仁了解预制建筑防水的技术及要求,共同打造高质量的预制建筑。☞

作者简介



尹衍樑,台湾润泰集团总裁,并兼任建筑事业体总工程师和研发长。

1986年获得台湾政治大学企管博士学位。目前为北京大学光华管理学院兼任教授、博士生导师,台湾大学土木研究所兼任教授。2005年获颁台湾地区国家创作发明奖个人金奖。2008年得到俄罗斯国家工程院荣誉院士,2011年当选俄罗斯国家工程院第一副院长,2013年创办唐奖。个人拥有营建工程专利全世界目前已多达380余件。



詹耀裕,台湾润泰集团-上海润铸建筑工程 总经理。1961年1月生于台湾省,1989年毕业于台湾国立中央大学土木工程研究所。毕业后任职润泰营造、润弘精密工程。1999年曾获台湾营建署“杰出营建自动化工程专业人员奖”;2004年“台湾建筑金奖”之921地震教育园区预应力预制结构项目负责人;2009年获颁台湾国立中央大学土木系“杰出系友奖”;2013年获CCPA颁“优秀总工程师”;实用新型专利共4项。



黄绸辉,台湾润泰集团-润弘精密工程处副总经理。

1970年4月生于台湾省,1994年毕业于台湾中央大学土木工程研究所取得硕士学位,1996年取得台湾地区土木技师执照。毕业后任职润弘精密工程从工程师至今,专长为预制施工技术、复合化建筑工法。担任过台湾多项大型预制工地项目经理及上海城建预制顾问项目的项目负责人等。