



试论聚乙烯丙纶 复合防水卷材

张 超,秦希武

(秦皇岛市松岩建材有限公司,河北 秦皇岛 066206)

[编者按] 聚乙烯丙纶复合防水卷材是一种目前用量很大的高分子卷材,对其应用建设部已有明确的规定。作为一种颇具特色的防水体系,正在得到不断的改进和完善,但还存在许多值得研究和探讨的问题。这里刊发张超、秦希武的文章,供业内人士参考。

摘要:对聚乙烯丙纶复合防水卷材产品及应用体系的特色、构成及配套胶粘剂作了深入探讨,并对该类材料的发展定位提出了看法。

关键词:聚乙烯丙纶复合防水卷材;特点;应用

Discussion on polyethylene polypropylene fiber composite sheet//Zhang Chao, Qin Xiwu

Abstract: A deep discussion on polyethylene polypropylene fiber composite sheet and its applied system including characteristics, composition and matched adhesive is carried out in the article and opinions about how to develop the sheet are put forward.

Key words: polyethylene polypropylene fiber composite sheet; characteristic; application

聚乙烯丙纶复合防水卷材从面世以来,已经历 15 个年头,销量逐年增长,总销售量上亿 m^2 ,但在建筑防水界始终是争议的热点问题。争议的焦点是限制还是发展。笔者较早从事该类材料的研究、生产和应用工作,对其有较深入的了解,在此将从历史和现状、产品特点和存在问题、最新进展及发展前景等方面对聚乙烯丙纶复合防水卷材加以论述,愿与众多专家及业内有关人士共同商榷,对如何正确认识和对待此种卷材起一个抛砖引玉的作用。

1 历史和现状

追溯聚乙烯丙纶复合材料的应用历史,最早出现这类材料是 20 世纪 80 年代。1988 年 6 月,在美国旧金山召开的国际大坝会议上捷克斯洛伐克作者发表了一篇论文,内容是关于在聚乙烯膜两面覆有聚丙烯无纺布复合材料用作坝体防水防渗。该论文指出,由于该类材料表面与喷射混凝土有良好的粘接性能,可防止混凝土滑坡(见水电

部科技情报所 1998 年内部资料)。

聚乙烯丙纶复合材料进入建筑防水领域是在 20 世纪 90 年代初,开始时卷材是用挤出机挤出聚乙烯片与丙纶无纺布复合一次成型,这种复合一次成型设备有引进的,也有国产的。到 1996 年,开始出现用聚乙烯膜与丙纶无纺布同时加热复合成型生产聚乙烯丙纶复合防水卷材生产工艺(即二次成型工艺)。一次成型设备投资采用国产设备当时需百万元,进口设备需几百万元,一般小企业难以承受,而二次成型设备开始时 20 万元左右,后来甚至便宜到 10 万元以下,很适合小型企业投资经营,加之生产工艺简单,于是,这种卷材遍地开花,生产能力迅速膨胀。这时期我国建筑业迅猛发展,防水卷材市场方兴未艾,适中的价格、方便的施工,加速了这种卷材的发展。市场竞争激烈,加之国家没有相应标准和规范,个别生产厂家在利益驱动下,不仅采用二次加热成型工艺,甚至采用二次回收聚乙烯制成的膜,一时间各种价格低廉、质量低劣的产品充斥市场。至 2002 年底,全国有几百家大小企业在生产这类产品,绝大部分为低劣产品,使这种产品的声誉受到极大损害。这个时期是聚乙烯丙纶复合防水卷材膨胀性发展的时期,也是这种卷材产品质量参差不齐、市场比较混乱的时期。这种情况在 2000 年发布的国家标准 GB 18173.1—2000《高分子防水卷材 第 1 部分 片材》实施后也未得到扭转。

2004 年 3 月 18 日建设部发布《建设部推广应用和限制禁止使用技术》第 218 号公告,上述趋势才得到抑制。可以说从公告发布之日起,聚乙烯丙纶复合防水卷材进入一个新的发展时期。该公告明确指出,禁止生产二次加热复合成型产品;产品芯层厚度应在 0.5 mm 以上。这一历史



性的公告,无疑给大多数靠二次加热成型生产的小作坊以致命的打击,而产品芯层厚度的限制对规范此种产品将起着重要的作用。特别是从2004年下半年起,开始对高分子防水卷材生产企业发放和更换生产许可证,随着换证工作逐步展开,许多不合格的小型企业退出市场将成为必然。

原本是土工膜材料的聚乙烯丙纶复合防水卷材,进入建筑防水领域15年来,从屋面到室内、从地下到隧道,应用范围广泛,应用量居高分子卷材之首。业内有关人士分析认为,可归因于此种卷材生产工艺简单、投资小、利润空间大。毋庸讳言,此种说法不完全没有道理。但是,笔者认为,也与该材料本身所具有的鲜明特色有关。

2 体系及特色

聚乙烯丙纶复合防水卷材是聚乙烯树脂添加有关助剂加工成型后作为中间防水层,上下表面复合丙纶无纺布,经挤出热压工艺复合成型的产品。

因此,聚乙烯丙纶复合防水卷材最基本、最主要的特征是卷材上下两表面覆有无纺布,这是改性沥青防水卷材和其它高分子防水卷材所不具有的。由于表层有无纺布,增强了卷材的抗拉强度;增大了表面的粗糙度和摩擦系数,增加了芯层的抗冲击和抗机械损伤的能力;提供了粘接用的立体网状结构,可以用聚合物改性水泥胶粘接剂实现以低成本和基层(指水泥基,下同)的较牢固而持久的粘接;因连续满粘,从而杜绝空鼓和横向窜水。

任何一种防水卷材,如单纯从卷材本身评价其性能是不全面的,也是不科学的,还要从其整个防水体系来全面考察。聚乙烯丙纶复合防水卷材的防水体系除了上述与基层实现满粘接外,其另一个重要特色是卷材隐蔽使用,即在水泥砂浆覆盖下应用。以屋面防水工程为例,聚乙烯丙纶复合防水卷材与基层实现满粘接后,因卷材上表面也有无纺布,可以和水泥砂浆粘接,因此施工时在卷材上面抹有15~20 mm厚的水泥砂浆作为保护层,把防水卷材隐蔽起来,而不是像其它高分子防水卷材那样裸露使用,避免了卷材处于各种严酷的自然条件,如风吹、日晒、雨淋而加速老化。老化,是高分子防水卷材的软肋,过去,一直认为EPDM卷材耐候性好,乐观地估计认为可使用50~70年,而最新资料^[1]表明,由于外露使用EPDM屋面的平均使用寿命仅为14.2年。回过头再来看看聚乙烯丙纶复合防水卷材,实际使用中,由于上面有一层15~20 mm厚的水泥

砂浆,可以屏蔽绝大部分紫外线的照射,使光老化降低到最低程度,很简单地解决了光老化问题。因此,有检测方面的专家建议不必检测人工候化项目^[2]。当然,不是说聚乙烯丙纶复合防水卷材不存在老化问题,客观地讲,因属高分子产品,在大气中的氧化问题还是存在的,为此在芯层中必须加抗氧剂等助剂,以延长其使用寿命。

聚乙烯丙纶复合防水卷材两表面覆有无纺布和卷材非外露使用,使该防水体系成功地解决了高分子卷材与基层难粘接、主体材料使用易受机械损伤和老化以及施工过程中溶剂对人体损害和污染环境等问题,这在高分子防水卷材中堪称独具特色。

3 卷材厚度

卷材的厚度,是卷材主要指标之一,其重要性不言而喻。没有一定的厚度,防水防渗性能难以保证;没有一定的厚度,抵御基层的变化能力难以实现;没有一定的厚度,难以抵抗外界冲击和损伤;没有一定的厚度,卷材的耐久性难以保证(老化作用可使高分子卷材的有效厚度变薄,因此,一定厚度也是抗老化的要求)。但是多厚合适,最小应保证的厚度是多少,是值得探讨的问题。

依据国家标准GB 18173.1—2000规定,聚乙烯丙纶复合防水卷材的厚度(芯层)应在0.5 mm以上;建设部218号公告中也明确指出,“聚乙烯膜层厚度在0.5 mm以下的聚乙烯丙纶等复合防水卷材不得用于房屋建筑的屋面工程和地下防水工程,除上述限制外,凡在屋面工程和地下防水工程设计中选用聚乙烯丙纶等复合防水卷材时,必须是采用一次成型工艺生产且聚乙烯膜层厚度在0.5 mm以上(含0.5 mm)的,并应满足屋面工程和地下防水工程技术规范的要求。”其中的“屋面工程和地下防水工程技术规范”显然是指GB 50207—2002《屋面工程质量验收规范》、GB 50108—2001《地下工程防水技术规范》和GB 50208—2002《地下防水工程质量验收规范》(以下简称规范),而上述规范中,规定卷材厚度为1.2或1.5 mm以上才可构成一道防水层。也即,218公告明确了用于屋面和地下防水工程的聚乙烯丙纶复合防水卷材厚度必须是1.2 mm或1.5 mm以上,并且芯层在0.5 mm(含0.5 mm)以上。(编者注:据权威人士解释,“防水卷材厚度”是指聚乙烯膜芯层的厚度,若单层达不到,可双层复合使用,使其芯层总厚度达到1.2 mm或1.5 mm。)



芯层厚度达不到 0.5 mm 的聚乙烯丙纶复合防水卷材,不能用于屋面和地下防水工程,但可以作防潮、隔汽层使用,也可以与聚氨酯防水涂料、聚合物水泥防水涂料等复合使用,用于卫生间等室内防水工程。由于室内条件比室外条件相对宽松,使用芯层小于 0.5 mm (但必须大于 0.25 mm)厚的卷材完全可行,这已被大量工程实践所证明。

增加卷材(芯层)厚度引起卷材变硬而影响施工的问题是可以解决的,一些生产厂家已做过尝试。我们曾使用乙烯-醋酸乙烯或超低密度聚乙烯和聚乙烯树脂共混改性办法,制得了芯层厚度增加而又柔软可以施工的卷材,只是生产成本高一些。

4 丙纶无纺布

聚乙烯丙纶复合防水卷材表面的丙纶非织造布有长纤和短纤之分。最初投入市场的全是表面覆有丙纶长纤的聚乙烯丙纶复合防水卷材,直到目前,这种长纤的产品仍在市场占有大部分份额。我公司于 2001 年研制成功并向市场投放了表面覆有短纤的聚乙烯丙纶复合防水卷材,由于其粘接强度显著提高,越来越受到人们青睐。现在我公司以生产和销售短纤的产品为主。

聚乙烯丙纶复合防水卷材表面纤维不同(长纤和短纤),与基层的粘接力有很大区别。具体来说,只有短纤的聚乙烯丙纶复合防水卷材的粘接性能可以达到屋面和地下防水工程规范关于剥离强度大于 15 N/cm 的要求,而长纤的达不到这一要求。二者都是非织造布,经实验测定热复合时都是 40%~45%的纤维融入聚乙烯芯层,55%~60%的纤维留在表面上,用同一种水泥粘接剂,为什么长纤达不到 15 N/cm 的剥离强度,而短纤可以达到呢?这要从两种非织造布的不同结构说起。

聚乙烯丙纶复合防水卷材用的丙纶长纤无纺布,全称丙纶热轧长纤非织造布,是通过聚丙烯在热熔融状态下边纺丝边使连续的长纤铺网,再经过加固而制成的。其加固的方法,是在纤维网上有规则地进行点状加热、加压使纤维热熔融,从而达到加固的目的,这种有一定密度轧点的加固方法称为热轧粘合法。这种长纤无纺布的特征其一是纤维结构呈二维空间分布(平行于无纺布),在防水卷材生产过程中纤维也按上述结构分布;其二是纤维垂直于卷材表面方向的连接,主要靠热轧点,相对较薄弱。上述特点

反映在卷材上是芯层和纤维的剥离强度低。当用水泥胶粘接时,剥离强度同样低,这主要是由于纤维的二维空间分布所致,其次是热轧点实质上构成了聚乙烯片的“光点”,在粘接时这些“光点”成为“盲点”,影响了剥离强度。而我们所采用的丙纶短纤无纺布,全称丙纶短纤针刺非织造布,是丙纶短纤经干法机械梳理铺网,再用带刺的针对纤维网上下两面反复进行穿刺加固,使部分纤维相互缠结。这种短纤经针刺而成的无纺布其纤维呈三维立体杂乱分布,和聚乙烯芯层热压复合强度相当高,制得的卷材在用水泥胶粘接时不存在长纤产品的“光点”、“盲点”,粘接强度(无论是剪切还是剥离)都高于长纤产品,并可达规范要求。

聚乙烯丙纶复合防水卷材和基层牢固粘接,是否能解决“零延伸”问题呢?答案是肯定的,但限于篇幅,这里就不详细讨论了。

5 胶粘剂

聚乙烯丙纶复合防水卷材接缝处理,可以采用焊接或胶粘剂两种方法。焊接当然是较好的方法,可使芯层达到熔接而使卷材成为一体,这在水利、隧道、垃圾填埋场等领域已得到应用。而在房屋建筑防水工程中,由于种种原因焊接法还很少应用,仍以采用胶粘剂为主。

一些大一点的生产聚乙烯丙纶复合防水卷材的厂家都在研制和提供不同配方、不同场合使用的配套胶粘剂产品,总的来看目前已取得了可喜的进展。

关于基底胶,正规的厂家早已不采用 107 胶(或 801 胶)加水泥的配方,而已采用不同配方的聚合物改性水泥胶的方法,改性剂有的为干粉、有的为液体,在现场配比水泥和水搅拌后使用。在研究方面,注重改进水泥胶的性能,主要是增加防水防渗性和柔韧性,使之能和卷材一起作为一道防水,发挥体系防水的作用。

关于聚乙烯丙纶复合防水卷材接缝的密封防水,有专家指出,仅用 107(或 801)胶改性水泥胶作搭接胶,会给防水层留下无数不可忽视的渗漏隐患,这种观点是正确的。目前,这一情况已为一些厂家所重视,生产提供专用的搭接胶对接缝进行密封处理。但需要指出的是,仍有许多厂家采用性能虽有提高但达不到密封要求的基底胶作为搭接胶使用。至于特殊部位专用的胶粘剂,目前还不多见。

目前,胶粘剂粘接性能有标准和实验方法可遵循,而



涉及接缝防水密封性能的实验方法尚无。笔者对常用不透水仪稍加改进,用来测定一定宽度内用密封胶粘接的卷材接缝处的不透水性,具体方法见文献[3]。该方法可定量地反映接缝处的不透水性,这样,可在研制搭接胶时通过测定粘接强度和不透水性,使搭接胶的性能更可靠。

在聚乙烯丙纶复合防水卷材的接缝处理上,我公司采用一种盖条密封的方法,并开发出密封胶带(专利产品)、密封胶粉和胶粘剂等接缝密封工法。其中密封胶带是预先制好的单面胶带,使用时靠专用工具加热胶层使之熔化来密封接缝。后两种工法采用现场配制的胶粘剂粘接接缝后,用特殊盖条现场制成单面胶带对接缝进行密封。采用上述三种密封方法,用来粘接短纤维的聚乙烯丙纶复合防水卷材,剥离强度均达 15 N/cm 以上,符合规范要求,其接缝处不透水性达到 0.3 MPa、30 min 不渗漏,与卷材同等水平。特殊部位处理也使用上述胶粘剂,采用与盖条接缝密封类似的方法,效果非常好,这是因为该胶粘剂性能较佳,不仅与卷材粘接好,与大部分建筑材料都有较好的粘结性,密封性能也好。

那么,应用水泥胶来粘接聚乙烯丙纶复合防水卷材时,水泥胶是渗透到纤维的空隙中去固化还是附在卷材凹凸表面?我们知道,水泥的平均颗粒只有 20~30 μm ,最大的颗粒才 70 μm ,纤维孔隙比水泥颗粒大的多,只要水泥在水中分散得好,纤维有适当浸润性,水泥渗透到纤维空隙中毫无问题。目前,各种水泥外加剂品种繁多,应有尽有,只要加入适当助剂,增加水泥颗粒分散性,浸润纤维是很容易做到的。因此,应用合适的聚合物改性水泥胶粘接剂,完全可以达到我们要求的粘接性能。

需要特别指出的是,上述各种配套的胶粘剂,其价位都保持在与该卷材相适应的水平上,这一点保证了该类卷材的防水体系有较好的性价比。

6 结语

6.1 聚乙烯丙纶复合防水卷材其双表面覆有无纺布从而可以用聚合物改性水泥胶直接与基层实现牢固粘接以及卷材隐蔽使用是该体系独具的特色,这也正是该防水卷材的主要优势所在。

6.2 聚乙烯丙纶复合防水卷材表面覆短纤无纺布的产品比目前覆有长纤无纺布的产品在粘接性能方面具有更大的优越性,很可能成为这类产品的主流。

6.3 聚乙烯丙纶复合防水卷材的芯层厚度和接缝粘接问题始终是困扰该卷材应用的两大难点,可喜的是上述问题在近年来均取得了进展,提高了其应用质量。

6.4 聚乙烯丙纶复合防水卷材应该可算是我国防水材料的一大特色,这么大的用量,也存在这么多的问题,我们绝不能回避它,或者简单地限制它,而应该引导和规范其发展,研究和完善其技术,让其为我国的防水事业作出更大的贡献。

参考文献

- [1]牛光全.贯彻科学发展观,努力提高建筑防水行业的整体水平.中国建筑防水,2005(2):5
- [2]朱志远,朱德明.聚乙烯丙纶复合防水卷材现状.中国建筑防水,2003(8):4
- [3]秦希武,张雪松.防水卷材接缝不透水性的试验方法.中国建筑防水,2004(6):39

文章编号:1007-497X(2005)-12-0010-04

中图分类号:TU573 文献标识码:A

收稿日期:2005-08-09

作者简介:张超,男,1951年生,工程师。联系地址:066206 秦皇岛经济技术开发区上海西路,联系电话:0335-5082943,E-mail:ZXY88777@163.com。

·广告·

M400 型乳液: 用于生产 JS 型聚合物水泥防水涂料。本产品是双组分乳液,具有低聚灰比、高弹性、高耐水、抗老化的特点,适用于屋面、地下室、游泳池等大面积防水。执行标准:JC/T 894—2001。

AC50 型乳液: 用于生产单组分丙烯酸防水涂料。本产品具有高弹性、高耐水、抗老化、施工方便的特点,适用于屋面、墙面等非长期浸水环境下的建筑防水。执行标准:JC/T 864—2000。

北京慕湖外加剂有限公司 北京建工学院监制

地址:北京·怀柔·开利园 78 号(101400)

电话:(010) 69691620 69695620 传真:(010) 69688504

网址:www.mhaotw.com E-mail:mhaotw@mhaotw.com