

聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材的特性及阻根机理

刘金景,段文锋,吴士玮,罗伟新

(北京东方雨虹防水技术股份有限公司防水技术研究所,北京 101309)

摘要 以“雨虹”牌聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材为例,介绍了改性沥青耐根穿刺防水卷材的产品规格、构造和性能指标等,同时分析了产品的阻根机理和性能特点,为绿色种植屋面工程防水材料的选择提供参考意见。

关键词 耐根穿刺;改性沥青;种植屋面

中图分类号:TU573

文献标识码:A

文章编号:1001-702X(2009)11-0075-04

Characteristics of polymer modified bituminous waterproof sheets and its root penetration resistance mechanism

LIU Jinjing DUAN Wenfeng WU Shiwei LUO Weixin

(Waterproof Technology Research Institute, Beijing Oriental Yuhong Waterproof Technology Co. Ltd. Beijing 101309, China)

Abstract Taking the "Yuhong" brand polymer modified bituminous waterproof sheet as an example, this paper introduces the specification, structure and performances of the waterproof sheets. Meanwhile, the root penetration resistance mechanism and features of the products are analyzed to provide reference opinion for the selection of waterproof materials for planed roof.

Key words root penetration resistance; modified bituminous; planted roof

0 前言

目前,城市建设突出问题之一是城市绿化与基础建设等方面的用地矛盾,尤其是随着城市化进程的加快,大型城市中心的绿化覆盖率和人均绿地指标严重不足,热岛效应十分突出,导致城市生态环境的恶化。发展种植屋面是解决上述问题的有效途径之一。种植屋面是以绿化植物为主要覆盖物,配以植物生存所需要的营养土层、蓄水层以及屋面所需的植物根阻拦层、蓄排水层、防水层、保温层等共同组成屋面系统,具有节地、节能、降尘降噪、增加城市绿化覆盖率、减少热岛效应、改善居住环境、实现雨水收集与延缓排放、延长屋面系统寿命等功能。

种植屋面的快速发展,一方面是由于其符合人们追求环保、崇尚自然的理念,另一方面要归功于耐根穿刺型防水材料的问世,解决了植被根系对防水层破坏的难题。本文主要对“雨虹”聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材的产品构造、物理

性能、阻根机理和应用性能进行了阐述,为绿色种植屋面工程改性沥青防水卷材选择提供参考。

1 聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材构造及性能

1.1 产品规格

北京东方雨虹防水技术股份有限公司生产的“雨虹”牌 ARC 聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材,主要品种有 ARC701、ARC711 和 ARC721,其规格见表 1。

表 1 改性沥青耐根穿刺卷材的组成及规格

种类	主要组成及规格
ARC701	以长纤聚酯纤维毡为胎基,添加进口化学阻根剂的 SBS 改性沥青为涂盖材料,两面覆以聚乙烯膜、细砂或矿物粒料为隔离材料制成的改性沥青卷材。产品厚度为 4.0 mm 和 5.0 mm。
ARC711	以特殊复合铜胎基为卷材胎基,添加进口化学阻根剂的 SBS 改性沥青为涂盖材料,两面覆以聚乙烯膜、细砂或矿物粒料为隔离材料制成的改性沥青卷材。产品厚度为 4.0 mm 和 5.0 mm。
ARC721	以铜箔胎基为卷材胎基, SBS 改性沥青为涂盖材料,两面覆以聚乙烯膜、细砂或矿物粒料为隔离材料制成的改性沥青卷材。产品厚度为 4.0 mm 和 5.0 mm。

收稿日期:2009-09-01

作者简介:刘金景,男,1980年生,山东聊城人,硕士,工程师,从事功能复合材料、改性沥青防水材料及其生产工艺的研究开发。

1.2 产品构造

3种聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材的构造分别见图1、图2、图3。

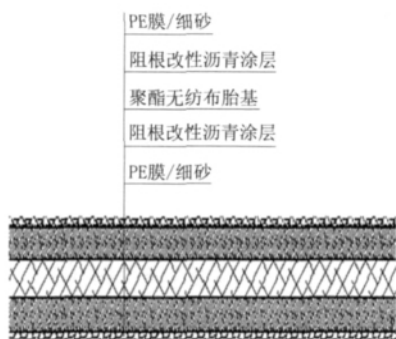


图1 ARC701 聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材构造

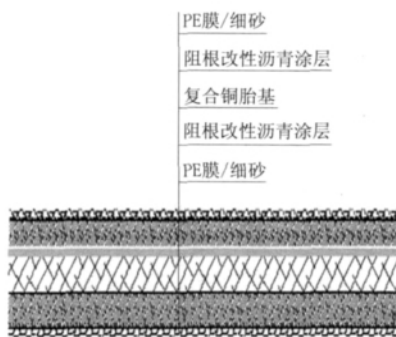


图2 ARC711 聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材构造

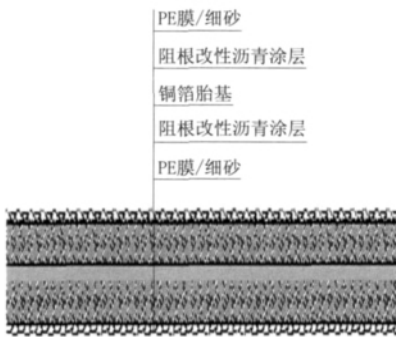


图3 ARC721 聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材构造

1.3 产品物理性能

ARC 聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材是以 SBS 为主改性剂,产品性能满足 GB 18242—2008《弹性体改性沥青防水卷材》、JGJ 155—2007/J 683—2007《种植屋面工程技术规程》和 JC/T 1075—2008《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》对改性沥青防水卷材的要求。基于对产品质量的控制,制定了企业标准 Q/SY YHF 016—2009《聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材》,产品的性能指标和应用性能分别见表 2 和表 3。

表 2 ARC 聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材技术指标

项 目	ARC701	ARC711	ARC721
可溶物含量 (g/m ²) ≥	4 mm	2900	
	5 mm	3500	
耐热性/°C	105		
低温柔性/°C	-25		
不透水性(0.3 MPa, 30 min)	不透水		
最大峰时拉力/(N/50 mm) ≥	800	900	800
	延伸率		
最大峰时延伸率/% ≥	40	-	-
第 2 峰时延伸率/% ≥	-	40	-
浸水后质量 增加/% ≤	PE、S	1.0	
	M	2.0	
拉力保持率/% ≥	90		
最大峰时延伸率保持率 /% ≥	80	-	-
	第 2 峰时延伸率保持率 /% ≥	-	80
热老化	低温柔性/°C		
	-20		
尺寸变化率/% ≤	0.7	0.3	0.3
质量损失/% ≤	1.0		
渗油性/张数 ≤	2	2	2
接缝剥离强度/(N/mm) ≥	1.5		
矿物粒料粘附性 ^① /g ≤	2.0		
卷材下表面沥青涂层厚度/mm ≥	1.0		
人工气候 加速老化	外观	无滑动、流淌、滴落	
	拉力保持率/% ≥	80	
低温柔性/°C	-20		

注 ①仅适用于矿物粒料表面的卷材。

表 3 ARC 聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材的应用性能

项 目	技术指标	
耐根穿刺性能	通过	
尺寸变化率/% ≤	1	
耐霉菌腐蚀性	防霉等级	0 级或 1 级
	拉力保持率/% ≥	80

2 聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材的阻根机理

聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材的阻根机理是通过外界因素,抑制根系进一步向防水层生长,避免破坏防水层。(1)控制根系顶端的分生组织,阻止根系进一步向阻根防水层生长;(2)控制阻根防水层附近的根系对养分/水分的吸收,从而抑制局部根系的进一步生长;(3)采用致密度较高的增强层作为防水材料,从而阻挡根系进一步穿透防水层。

2.1 控制根系顶端的分生组织

某些重金属离子具有阻碍根尖生长的性质,比如 园林育苗过程中,将铜离子制剂(硫酸铜、碳酸铜)或氟乐农等涂于育苗容器的内壁上,杀死或抑制根的顶端分生组织,实现根的顶端修剪,但不影响侧根的生长。对于软质容器,可以在育苗床面上铺 1 层含有硫酸铜的牛皮纸,也可以抑制主根、促进侧根生长。目前,此技术在国际上应用较广泛,且工艺简单,价格相对低廉。

ARC711 和 ARC721 聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材,以复合铜胎和铜箔胎为改性沥青防水卷材的增强层,借助于铜离子的作用,抑制防水层附近根系顶端的分生组织,实现控制根系不再向防水层生长的情况,从而赋予产品具有优异的耐根穿刺性能。

2.2 控制阻根防水层附近的根系对养分/水分的吸收

普通沥青基防水卷材由 SBS 或 APP 改性沥青涂层及胎基(聚酯胎、玻纤胎或复合胎)构成。沥青中含有一种植物亲和物质——蛋白酶,该种物质对植物来讲是一种营养物质,当植物根系接近该种物质后,根系会主动穿入沥青来吸收该营养物质,导致植物根系穿入防水层,造成防水层的破坏。

ARC701、ARC711 和 ARC721 聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材,在弹性沥青涂层(SBS)中加入可以抑制植物根系生长的化学阻根剂,其环保、安全且通过 FLL 认证。只需简单和沥青混合,不会由于加工过程中的温度变化而挥发,不会随着时间的增加而向土壤快速迁移(见图 4),相对其它阻根剂具有可持续性极强及高效等方面的特点。

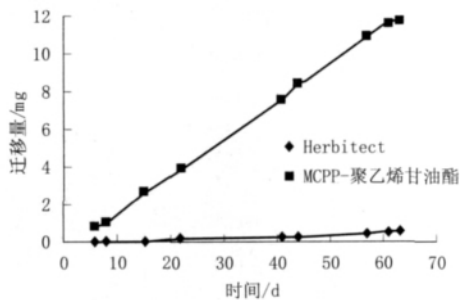


图 4 化学阻根剂的迁移量随时间的变化

化学阻根剂抑制根系吸收养分主要与根系的角质有关。化学阻根剂可促进角质层的生长,但角质层由最外边的蜡质层、蜡质和角质混合的中间层,以及最内的角质层组成。蜡质层的主要化学成分是高分子脂肪酸和高碳一元醇,这类化合物可让水分子大小的物质透过,但亲水能力极弱。这样角质层生长限制了根系此部位对养分的吸收和输送功能,从而达到抑制根系进一步向防水层生长的目的。

2.3 以致密度较高的金属箔做胎体阻止根系的进一步生长

有些植物的根穿透能力极强,特别是重型种植屋面上,必须选择致密度较高的胎体作为增强层,植物根系生长遇到坚固的金属胎体时,不能继续生长,从而达到阻根功能。ARC721 是以 0.07 mm 厚的铜箔为胎基,覆涂化学阻根剂改性沥青而制备的聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材。致密的铜箔胎体具有阻止根系进一步生长的性能,再加上化学阻根剂和铜离子的作用,完全具备抑制植物根系穿透防水层的功能。

3 聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材特点

ARC 聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材既具有良好的耐根穿刺性能,又具有优异的防水等物理性能。该系列产品已在国内大量的工程实践应用,并通过了北京市技术创新服务中心组织的专家鉴定。优异性能主要由卷材的构造决定,体现在以下几个方面:

(1)优异的耐水性。这是卷材构成所决定的,胎基是长纤聚酯无纺布、复合铜胎基和铜箔胎,是不吸水的而且长期浸水性能不衰减,因为粘结剂是丙烯酸树脂(复合铜胎基采用的 C5 增黏树脂),沥青和用于改性的橡胶、树脂均不吸水,所以卷材具有优异的耐水性。

(2)优异的耐根穿刺性。①ARC 聚酯胎聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材,一方面在改性沥青涂层中加入可以抑制植物根系生长的阻根剂,另一方面,在胎基预浸体系内,也加入了抑制植物生长的阻根剂,为耐根穿刺防水卷材的耐穿刺性能提供了双保险。②ARC 复合铜胎基聚合物改性沥青防水卷材,与聚酯胎聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材一样,在改性沥青涂盖料和预浸油体系中加入化学阻根剂,与之不同的是所采用的胎基是在生产线上聚酯胎与镀铜毡复合,这在一定程度上又提高了材料的阻根性能。③ARC 铜箔胎聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材是一种理想的种植屋面用根阻防水卷材。采用的涂盖料与以上 2 个品种一样,不同的是所采用的胎基为铜箔胎,兼有化学阻根和铜离子阻根,同时由于使用致密高强的铜箔胎,植物的根系无法穿透,从而使植物根转向寻找其它方式继续生长,不会继续破坏防水层,其在种植屋面系统中阻根效果是最为明显的。

(3)优异的粘结性。①首先取决于石油沥青的化学组成中含有 70%左右的树脂和胶质,这 2 种成分都具粘结性能,改性沥青中又加入了 SBS 橡胶和 APAO 等树脂,都是生产粘结材料的原材料,所以聚合物改性沥青自身具粘结性能是无可置疑的。②对 ARC 聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材特殊配方的改性沥青涂盖材料和制成卷材后的接缝剥离性能试验也

表明,其具有良好的粘结性能;③工程实践表明,聚合物改性沥青卷材热熔粘贴在种植屋面防水基层上,经过多年使用,防水层无脱开现象,表明其粘结的耐久性。

(4)优异的耐高低温性能,塑性范围和使用温度区间宽。这是由于沥青中掺入了约12%的SBS弹性体和12%以上的APAO等增塑材料,即赋予沥青耐高低温特性。卷材在-25℃下弯曲不裂,在-60℃下仍保持功能,在高温高寒地区均可使用,将卷材置于-20℃低温下,成卷的卷材展开时无裂纹。

(5)优异的尺寸稳定性。这也是改性沥青卷材相对于高分子卷材的优势,ARC聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材在80℃下加热24h热处理后尺寸变化只有0.2%,而高分子卷材均在2%左右,即10m长卷材防水层低温下将收缩约20cm,这是个不小的尺寸。收缩时卷材受拉应力的作用,对接缝产生威胁,细部的卷材还会与基层剥离,造成植物根系的穿入,对防水层造成破坏。

(6)耐老化。在国外SBS改性沥青卷材已有外露40年的屋面工程。在防水材料中对PVC、CPE的耐老化性差是有共识的。研究和生产实践证明,SBS颗粒经过在热沥青中溶胀后经高剪切力胶体研磨,SBS变成微小颗粒均匀分散在沥青中,APAO等辅助改性剂也同时溶化混合其中,此时改性沥青中SBS等聚合物材料呈连续并形成交叉的网状结构,沥青被聚合物材料包裹,所以改性沥青完全具有SBS等聚合物改性剂材料的耐老化特性。卷材胎基为聚酯无纺布(化学纤维)、铜箔胎和特殊的复合铜胎基,具有耐化学介质腐蚀的性能,胎基的上和下2个表面涂有厚厚的聚合物改性沥青。沥青和SBS橡胶、树脂的组成决定了材料耐化学侵蚀的性能。经在酸、碱、盐介质中浸渍试验后的耐老化性能保持在90%左右,热处理后的耐老化性能保持也达90%。

(7)良好的施工性。防水材料对于防水工程而言只是一种原材料,需要铺设到防水基层上。对于种植屋面来说,卷材防水层必须与基层和卷材与卷材永久的粘结牢固,在受任何应力作用下不会剥离。采用热熔法把卷材粘于基层,在火焰烘烤卷材底面沥青层时,流淌的沥青温度在200℃左右,立即粘贴确保粘结牢固。而且自身粘结,接缝耐久、可靠、抗变形能力强。此外,热熔施工对基层条件适性强,与各种材料均能粘结。热熔法施工对气候适应能力强,无论在高寒地区还是在炎热地区一年四季均可施工。操作实践表明,其施工方便、快捷、质量可靠。

4 结 语

(1)ARC聚合物改性沥青耐根穿刺防水卷材是不同规格和不同构造的系列产品,其防水和耐根穿刺性能优异,可以满足绿色种植屋面对防水材料的要求,可用于种植屋面及绿化的地下建筑顶板的防水和阻根。

(2)种植屋面可根据产品的构造和性能特点,选用不同规格的产品,比轻型花园屋面可以选用ARC701或ARC711;而重型花园屋面可以选用ARC721;也可根据种植屋面种植的植物进行选择,如植物根系比较发达的可以选用ARC721(根系穿透极强的植物除外,如竹等);而植物根系一般的可以选用ARC701或ARC711。

(3)产品优异的物理性能和应用性能,决定了其不受地区、气候条件的影响,施工方便,与基层粘结牢固可靠。

改性沥青耐根穿刺卷材可以满足不同种植屋面环境下的防水要求,可在一定程度上解决城市绿化与基础设施建设等方面的用地矛盾、大型城市中心的绿化覆盖率和人均绿地指标严重不足的问题以及城市生态环境的恶化而产生的热岛效应等,具有良好的社会效益。 ▲

拜耳聚氨酯屋面系统更名为 BaySystems

拜耳材料科技的 BaySystems BüFA 聚氨酯股份有限公司的房屋系统日前已经更名为 BaySystems 股份有限公司。这是拜耳材料科技整合聚氨酯屋面系统进入全球 BaySystems 网络的最后阶段。拜耳材料科技已经在 2008 年获得了前屋面系统材料合资公司 Büsing & Fasch 剩余的股份。

BaySystems 喷涂泡沫可在墙面周围形成不透气的密封层,与传统材料和方法相比能更有效地修补裂缝和接合部位。能够保护建筑免受高温和低温影响,从而大幅减少建筑内部空调的能耗。与此同时, BaySystems 喷涂泡沫具备卓越的防火性能,能够达到所有相关标准的要求。在发生明火的情况下,不会形成火焰熔滴,其自熄性能以及外部隔热保温复合系统的无缝结构也能阻止火势扩散。

BaySystems 喷涂泡沫解决方案能够广泛用于一系列建筑应用中,如住宅、商业和工业建筑、屋面和墙面隔热保温,以及旧房改造。使用 BaySystems 喷涂泡沫,建筑师们能够游刃有余地实现隔热保温系统的最佳设计。此外, BaySystems 隔热保温解决方案由于具备卓越的隔热性能,能够在薄层中使用,为设计师们带来极大的设计自由度。

(张)