

APP 改性沥青耐根穿刺防水卷材的研发与应用

上海建科检验有限公司 蒋勤逸
上海建筑防水材料(集团)公司 孙飞跃

摘要: 简述了 APP 改性沥青耐根穿刺防水卷材的抗穿刺阻根原理,并研究与开发了添加进口化学阻根剂的 APP 改性沥青为涂盖材料而制成的防水卷材的配方与生产工艺,以及卷材经过耐根穿刺综合性能检测、市场应用前景。

关键词: APP 耐根穿刺防水卷材 配方与工艺 性能检测 市场应用前景

种植屋面技术已被越来越多的人认识到是一种节能、生态和绿色的新兴技术。北京、上海、成都等许多城市种植屋面应用的比例,每年都有大幅度地上升,有的城市已把种植屋面作为治理城市大气污染的重要措施之一。因此,种植屋面将有被广泛推广应用的前景。特别是在《种植屋面工程技术规程》、《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》等标准的颁布、实施后,使种植屋面逐步形成了一个新兴产业。种植屋面系统技术中,要解决种植屋面的漏水问题,植物根阻拦则是关键因素,而耐植物根穿刺防水卷材则被视为是种植屋面的关键技术,也是确保种植屋面系统工程质量及使用寿命的有力保障。随着种植屋面用耐根穿刺防水卷材的开发应用,将在种植绿化屋面市场上占据一席之地。

1 抗穿刺阻根原理

由于植物根系所特有的穿刺能力,未经耐根穿刺技术处理的普通沥青基卷材是难以避免被植物根穿透的。尽管已有的一些耐根穿刺沥青基卷材或是增加了自身的机械强度(即物理阻根作用),或是选用带金属箔等材料胎基制作的阻根卷材,确实也起到了提高此类卷材耐根穿刺能力的作用。但随之带来的问题是由于这些沥青基卷材其沥青涂盖料并未进行过耐根穿刺处理,当卷材铺设后其卷材接缝处的耐根穿刺能力并没有得到有效增强,从而植物根系则很容易从接缝处穿入或穿透,最终导致种植屋面的防水系统受到损伤、失效。

种植屋面系统必须应用植物根阻拦材料,而选择什

么样的根阻材料和如何选择和应用到种植屋面系统中去是需要进一步研究的。采用化学阻根剂来根本提高改性沥青涂盖料的耐根穿刺作用,不仅能防止植物根系穿透沥青基卷材,还能有效地阻止植物根系穿入卷材接缝部位,可以根本解决采用物理阻根或金属箔胎基类型的卷材时接缝处易受植物根系侵入的弊端。

APP 改性沥青耐根穿刺防水卷材是在聚合物改性沥青(APP)防水卷材的基础上,通过在沥青浸涂材料中添加适量的特殊“抗根剂”材料,使耐根穿刺防水卷材在绿化种植屋面工程中作为防水层而起到关键的作用。当植物的大量根系及根茎长入了卷材表面时,卷材中所含有的阻根剂材料发挥了其阻根作用,防水层具有耐根穿刺的能力,以有效保护绿化屋面的工程质量及使用寿命。

2 配方与工艺

2.1 技术开发路线

该产品是以添加进口化学阻根剂的 APP 改性沥青为涂盖材料、通过改性沥青卷材生产工艺而制成的具有优异阻根性能的耐根穿刺防水卷材。其主要技术创新点是通过采用添加特殊“抗根剂”材料,使 APP 改性沥青耐根穿刺防水卷材自身发挥了其阻根作用。而选用适宜的植物根阻拦材料,则可以有效防止植物根穿透防水层而造成防水功能失效、渗漏现象的出现,从而确保防水层的工程质量及使用寿命。

用作种植屋面的根阻材料同时还应具备良好的抗腐蚀性,因为植物和土壤中存在许多腐蚀性很强的



物质,而作为根阻层材料的混凝土在长期接触腐蚀性物质的情况下,将会在一些薄弱点被腐蚀,进而造成结构破坏,失去根阻功能。

2.2 主要原材料的选用

APP改性沥青耐根穿刺防水卷材是一种具有特殊功能要求的、专用于种植绿化屋面工程的防水材料,所以该卷材的耐根穿刺等各项性能都必须严格按照相关的产品技术标准来执行。尤其是在阻根剂材料的种类与性能的选择上,以及阻根剂与改性沥青涂盖料的合理配比与制备,这是有效确保卷材满足耐根穿刺性能要求的基本保证。而考虑到卷材须具备优良的抗拉强度、断裂延伸率及良好的沥青渗透性,必须选用卷材专用的高克重($\geq 250\text{g/m}^2$)长丝聚酯毡以满足其性能要求。

通过市场调研,了解“抗根剂”材料的种类与性能情况,目前奥地利的“HERBITECT”品牌“抗根剂”产品是世界上较为先进的阻根剂材料之一。其主要的物理和化学性能有:高温稳定性佳,尤其是在改性沥青制备过程中(通常是 $190^\circ\text{C} \sim 210^\circ\text{C}$ 条件下需进行 $4\text{h} \sim 5\text{h}$)不会发生分解或降解现象,而保持原有性质;与沥青的亲性和良好,可以在沥青相中很好地分散且与沥青相容;不会与沥青或改性剂发生化学反应,其化学稳定性好,在卷材的储存或使用期限内不发生离析或迁移;具有一定的生物活性,当植物根系接近或与其接触后可被充分吸收,以便及时起到阻根作用。该品牌的“抗根剂”产品主要的物理和化学性能如表1所示。

表1 “HERBITECT”主要物化性能

序号	名称	性能
1	外观	棕色液体,不溶于水
2	气味	典型地具有较弱的气味
3	凝固点	-40°C
4	分解温度	在 240°C , 10h 无分解
5	沸点	227°C
6	粘度	在 20°C 时,约15s流出时间(喷嘴4mm) DIN 53211
7	闪点	192°C , DIN EN 227191
8	爆炸危险	本产品没有爆炸危险

由于“HERBITECT”抗根剂自身所具有的一些性能特点,如具有很好的高温稳定性、与沥青的亲性和良好及具有一定的生物活性等,所以在改性沥青防水卷材的生产与使用过程中,从改性沥青涂盖油的制备、胎基浸涂改性沥青涂盖油过程及防水卷材的储存施工应

用等,能够很好地体现出其优异的综合性能,也能充分保证防水卷材符合产品标准要求,满足种植屋面系统防水层施工应用的综合需求。

2.3 配方工艺与技术参数

APP改性沥青耐根穿刺防水卷材是在聚合物改性沥青(APP)防水卷材的基础上,通过在APP改性沥青涂盖料中添加适量的特殊“抗根剂”材料而制得的。卷材主要原材料的使用与配合比见表2。

表2 APP耐根穿刺防水卷材的使用与配合比

序号	材料名称	型号规格	配合比	备注
1	石油沥青	90#	45~50	自行高温氧化
2	APP改性剂	APAO, IPP	18~22	
3	三线油	闪点 $\geq 230^\circ\text{C}$	5~8	
4	填充料	滑石粉 320目	22~26	
5	阻根剂	HERBITECT	8‰~10‰	占沥青重量比
6	辅助添加剂	增粘树脂	0.5~1.0	占沥青重量比
7	聚酯毡	长丝	$\geq 250\text{g/m}^2$	

卷材生产工艺主要流程:

(1) 改性沥青涂盖料制备流程

石油沥青+阻根剂→改性剂+操作油→经胶体磨研磨→填充料→贮存罐内备用

沥青投料进立式罐($190^\circ\text{C} \sim 210^\circ\text{C}$)后,在搅拌状态下添加阻根剂,待片刻后即相继投料操作油、改性剂、辅助添加剂等,保持温度继续搅拌($2.0\text{h} \sim 2.5\text{h}$)至改性剂分散溶解;视工艺要求可将改性沥青通过胶体磨经二个循环进行研磨,达到充分分散溶解效果;将拟作为预浸胎基用芯油的一部分,改性沥青移往储油罐贮存备用;然后将改性沥青投料进卧式罐($170^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$)后,边搅拌边均匀投入填充料,保持温度继续搅拌($1.0\text{h} \sim 1.5\text{h}$)至改性沥青涂盖料完全分散均匀;沥青涂盖料贮存在罐内以备下道工序卷材生产所用。

(2) 卷材生产工艺流程

胎体开卷、接毡机台→胎体储存架→浸油池→涂盖池→覆膜、撒布机台→冷却水池、冷却棍→卷材储存架→卷毡机→卷材包装入库

聚酯毡通过开卷、烘干等工序进入胎体储存架,同时将改性沥青(预浸胎基用芯油)由输送泵打入至浸油池(控制预浸油温度 $\geq 190^\circ\text{C}$)、将改性沥青涂盖料由输送泵打入至涂盖池(控制涂盖油温度在 170°C 左右);然后聚酯毡通过浸油池,确保胎基浸透无白芯后,再进入涂盖池使卷材涂盖上符合厚度要求的面油,涂盖后卷

面应平整;接着卷材进入覆膜、撒布机台,按要求对卷面进行覆膜或撒布矿物粒料工序,确保薄膜与卷面完全覆和及矿物粒料分布均匀;成形后卷材立即进入冷却水池、冷却棍工序,使卷材表面材料通过冷却水池或冷却棍(视卷材表面类别不同而选择)的快速冷却作用,符合后道工序的操作需求;卷材经快速冷却后其卷面温度已不大于45℃,然后进入卷材储存架,且由卷毡机对卷材进行定长截取、卷毡包装后,进行标识并送入仓库储存。

3 性能检测

APP改性沥青耐根穿刺防水卷材产品执行JC/T 1075—2008《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》行业标准。该防水卷材为热熔施工,适用于种植绿化屋面使用的具有耐根穿刺的防水层。

2010年4月,上海建筑防水材料(集团)公司批量生产了一批APP种植屋面用耐根穿刺防水卷材(型号规格:耐根穿刺APP II型PY PE 4),并将试生产产品送国家建筑材料工业建筑防水材料“产品质量监督检验测试中心”及北京园林所“种植屋面用耐根穿刺防水卷材”专业科研检测机构进行全性能检验。

产品质量监督检验测试中心在出具的“检验报告”中所作的检验结论是:“卷材样品经检验单位面积质量等共十八项性能符合JC/T 1075—2008《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》标准规定的耐根穿刺APP II PY PE 4 10要求”。

北京园林所的专业科研检测机构对种植屋面用耐根穿刺防水卷材的应用性能进行了专业检测。根穿刺试验原理是:通过植物根已生长进入卷材的平面或者接缝中,在那里植物的地下部分已主动造成树穴,而引起卷材的破坏。在试验条件下,通过对6个铺有待验卷材试件的试验箱进行了二年时间的专业科研检测,状况良好,6个试验箱中植物生长量都达到了对照箱平均生长量的80%以上,北京园林所检测的具体情况见表3。

表3 北京园林所检测具体情况

1.检测依据	JC/T 1075—2008《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》附录A
2.检测时间	2010年05月—2012年05月
3.检查过程	6个铺有待验卷材试件的试验箱和2个对照箱,对照箱内无卷材
4.植物生长	状况良好,6个试验箱中植物生长量都达到了对照箱平均生长量的80%以上。

检测结论:“依据JC/T 1075—2008《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》附录A的实验方法,经过2年的时间,

植物的根没有侵入上海金夏建筑材料有限公司的防水卷材的平面,上海金夏建筑材料有限公司的防水卷材的耐根穿刺性能符合JC/T 1075—2008的规定”。

4 市场应用前景

屋顶绿化作为城市增绿的重要载体,对于缓解城市热岛效应,大幅度提高城市空中景观具有重要意义。据悉,上海45万平方米屋顶花园中60%属于机关、学校等,30%属于居住区。在编制上海“十二五”绿化发展规划里面,上海提出“十二五”新增立体绿化150万平方米,其中屋顶绿化100万平方米。上海绿化管理部门已将屋顶绿化作为申城绿化第五立面,倾力营建。其目标是今后数年上海屋顶绿化将每年新增5万平方米。

在欧美国家,如德国、日本,种植屋面普及且受到重视,其技术较为成熟,并有较完善的法规政策。这些技术、法规对促进我国种植屋面的发展起到了积极的推动和借鉴作用。近年来,随着种植屋面技术在国内的逐步开发与发展,呈现出积极推广应用的趋势。种植屋面技术要求其防水材料具有符合要求的耐根穿刺性能,而在诸多种类的耐根穿刺防水材料中,改性沥青耐根穿刺防水卷材是通过将化学阻根剂添加在改性沥青涂盖料中的途径来体现出其耐根穿刺功能的。尽管此项技术在国外已有应用案例且也得到一定的验证,但在国内尚处于应用的起步阶段,有必要对此技术进行深入地研究。

APP种植屋面用耐根穿刺防水卷材是以聚酯纤维毡为胎基,以添加进口化学阻根剂的APP改性沥青为涂盖材料,以聚乙烯膜、细砂或矿物粒料为隔离材料制成的具有优异阻根性能的防水卷材。其主要特点有:具有防水和阻止植物根穿刺双重功能,能够承受植物根须穿刺,确保防水层安全可靠;防水层强度高,抵抗压力水能力强;抗拉强度高,延伸率大,对基层收缩变形和开裂的适应能力强;具有良好的耐腐蚀、耐霉菌、耐候性能。防水卷材施工采用热熔法施工,施工方便且热接缝可靠耐久。

APP种植屋面用耐根穿刺防水卷材以其独到的耐根穿刺特性作用及优异的种植屋面系统防水层功能,能够完全满足作为种植屋面系统防水层材料的特殊要求。通过在耐根穿刺应用性能专业检测中及几个试点工程上的初步应用实践来看,其耐根穿刺的作用还是很明显的,产品质量能够得到保障。相信随着种植屋面用耐根穿刺防水卷材的开发成功,一定能够在种植绿化屋面市场上得到广泛的应用,并可以占据一席之地。