

种植屋面用耐根穿刺防水涂料

Waterproof coatings of resistance to root penetration used on green roof

(征求意见稿)

编制说明

《耐根穿刺防水涂料》编制组

2023年10月

目 录

一、工作简况：	1
（一）包括任务来源	1
（二）主要工作过程	1
（三）主要参加单位和工作组成员。	2
二、标准编制原则和主要内容：	2
（一）标准编制原则	2
（二）主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等） 的论据，解决的主要问题。	2
三、主要试验（或验证）情况分析：	4
（一）验证试验基本情况	4
（二）验证试验数据	4
四、标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明	8
五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效益等情况	8
（一）经济效益、社会效益、产业规模、推广应用、工程应用情况、预期达到的经 济、社会效益	8
（二）本标准指标的技术先进性以及本标准的发布对行业及社会发展的促进作用， 即与“宜业尚品造福人类”的相关性	9
六、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国 内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况	10
七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性	10
八、重大分歧意见的处理经过和依据	11
九、标准性质的建议说明	11
十、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过度办法、实施日期等）	11
十一、废止现行相关标准的建议	11
十二、其它应予说明的事项	11

种植屋面用耐根穿刺防水涂料 (征求意见稿)编制说明

一、工作简况：

(一) 包括任务来源

2019年11月14日，中国建筑防水协会发布《关于印发〈2019年第二批中国建筑防水协会第二批团体标准制修订计划〉的通知》（中建防水协发[2019]117号），《种植屋面用耐根穿刺防水涂料》列入制定计划，负责起草单位为中国建筑防水协会、中国建材检验认证集团苏州有限公司等，标准类别为产品标准。

(二) 主要工作过程

项目立项后，中国建材检验认证集团苏州有限公司启动了防水涂料耐根穿刺的应用性能与种植试验研究。

经过前期一段时间的研究攻关，编制组克服了上述难题并初步形成了一整套完整的试验方法，并于2022年正式启动标准编制工作。2022年9月8日，中国建筑防水协会以视频会议的形式召开了团体标准《种植屋面用耐根穿刺防水涂料》第一次工作会议，来自协会、第三方机构、生产企业的30余名代表参加了线上会议，会议由胡希宝主任主持。中国建筑防水协会陈岳副会长对与会代表表示了欢迎，并对编制高水平标准，满足市场多样化选择，助推产品创新和品质提升提出了期待。中国建材检验认证集团苏州有限公司总工程师朱志远介绍了前期一系列研究工作和成果、标准的编制方向以及技术要点。技术研发部余奕帆介绍了标准编写大纲和标准草案稿的主要技术内容。目前我国种植屋面的应用场景主要是种植顶板，其次才是屋面。种植顶板应用时会对耐根穿刺材料的机械性能提出很高的要求，同时种植屋面长期有水，需要涂料长期耐水和低吸水率，因此，标准的方向主要针对的是拉伸强度6MPa以上、低吸水率，具有物理阻根能力的反应型防水涂料，也与JGJ 155种植屋面工程规范的修订方向保持一致。对于化学阻根的其他类型的防水涂料还需要进行进一步的试验研究。与会代表围绕标准中的材料种类、应用技术和试验方法等问题展开了交流和探讨。会后，主编单位将根据会议的精神，将标准草案完善后发给全体编制组成员；另一方面，中国建材检验认证集团苏州有限公司也将开展相关验证试验工作，推动标准编制工作的顺

利进行。

2022年-2023年，中国建材检验认证集团苏州有限公司开展了种植屋面防水涂料的验证试验工作。

2023年10月16日，在完成前期工作的基础上，中国建筑防水协会在苏州组织召开标准第二次工作会议。

(三) 主要参加单位和工作组成员

起草单位：中国建筑防水协会、中国建材检验认证集团苏州有限公司等。

主要起草人：。

二、标准编制原则和主要内容

(一) 标准编制原则

本标准的编制原则是依据 GB/T 1.1—2020 给出的原则和有关标准、政策法规进行编制的。制定本标准时充分考虑到满足我国的技术发展和生产需要，充分体现行业进步和发展趋势，符合国家产业政策，推动行业技术水平提高，促进国际贸易，做到技术上先进，使用上安全、经济上合理，生产上可能，与其他标准规程协调配套。标准文本格式、条款主要是根据 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》进行编制，本标准的主要内容规定了种植屋面用耐根穿刺防水涂料的要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存等。其中，产品的基本性能根据产品标准制定，耐根穿刺试验参考了 GB/T 35468-2017 的技术内容，增加了产品的应用性能。

(二) 主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据，解决的主要问题。

1、标准范围

本文件规定了种植屋面用耐根穿刺防水涂料的要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存等。

本文件适用于种植屋面用具有耐根穿刺功能的柔性防水涂料。

2、术语和定义

无。

3、分类

产品按阻根方式，分为物理阻根（P）和化学阻根（C）。

防水涂料产品一般为水性、反应型和热熔型。考虑到水性产品应用到种植屋面场合会面临高荷载、长期有水环境的较大考验，因此不再纳入；热熔型一般为涂卷复合使用，用在卷材下方，因此也不适合做耐根穿刺。因此仅纳入反应型产品，物理阻根需要高强型 6MPa 强度以上，化学阻根可以为 2MPa 强度。

4、要求

本标准的指标体系分为基本性能、应用性能、有害物质限量和耐根穿刺试验。其中基本性能为该产品现行产品标准中除可选性能和特殊性能以外的全部相关要求见表 1；有害物质限量也是执行产品标准，产品标准中没有有害物质限量要求的执行 JC 1066-2008。

表 1 耐根穿刺防水涂料产品及对应的产品标准

序号	材料名称	产品标准
1	聚氨酯防水涂料	GB/T 19250-2013、TB/T 2965-2018
2	喷涂聚脲防水涂料	GB/T 23446-2009
3	单组分聚脲防水涂料	JC/T 2435-2018
4	聚天门冬氨酸酯防水涂料	T/CWA 204-2021
5	聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）防水涂料	JC/T 2251-2014

标准的应用要求见表 2。

表 2 应用性能

序号	项 目	技术指标		说明
		P	C	
1	拉伸强度/MPa	≥6.0	≥2.0	物理阻根需要高强型，化学阻根放宽一定强度要求
2	化学阻根剂	/	应符合明示的种类和含量	化学阻根需进行阻根剂定性定量检测
3	热空气老化 (80℃, 28d)	拉伸强度保持率/%	80~150	耐根穿刺产品应具有高耐久性，高于产品标准要求
		低温性能 /℃	相比无处理指标要求升高不超过 2℃	
4	耐水性（60℃， 168h 验证试验）	拉伸强度保持率/%	≥80	耐根穿刺产品应具有高耐水性，高于产品标准要求
		吸水率/%	≤5.0	

5	耐霉菌腐蚀性	防霉等级 0 级或 1 级	同 GB/T 35468 要求
6	2.0mm 厚度膜片抗冲击性能 /kg·m	≥1.0, 无渗漏	应对高荷载的需要
7	2.0mm 厚度膜片抗静态荷载	20kg, 无渗漏	

标准的耐根穿刺性能, 与 GB/T35468-2017 要求一致。

5、试验方法

试验方法均是采用现行国家和行业标准的成熟试验方法, 不再赘述。

对涂料的耐根穿刺种植试验进行了重新设计。

三、主要试验（或验证）情况分析：

（一）验证试验基本情况

1、提供验证试验样品的企业见表 3。

表 3 验证试验样品提供企业（排名不分先后）

序号	样品提供企业（简称）
1	东方雨虹
2	北新防水
3	远大洪雨
4	科顺
5	大禹九鼎

2、样品清单见表 4。

表 4 验证试验样品清单

编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#
类型	聚氨酯 II 型物理阻根	聚氨酯 II 型物理阻根	聚氨酯 II 型物理阻根	聚氨酯 II 型物理阻根	聚氨酯 II 型物理阻根	聚氨酯 II 型物理阻根

（二）验证试验数据

1、拉伸性能 仅适用于物理阻根的产品。技术要求：拉伸强度≥6.0MPa。

表 5 拉伸性能

编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#
拉伸强度/MPa	6.67	5.13	8.94	8.04	6.56	8.24
延伸率/%	482	418	544	516	481	1065

一个样品不合格。

2、化学阻根剂（液体、膜片）仅适用于添加化学阻根剂的产品。技术要求：应符合明示的种类和含量。（需补充试验数据。）

3、热空气老化 80℃，28d，补充 28d 的验证数据。单位：延伸率/%，拉伸强度保持率/%，低温性能/℃。技术要求：拉伸强度保持率为 80%~150%，低温性能相比无处理指标要求升高不超过 2℃。

表 7 热空气老化

编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#
R 14d 延伸率		471	501	413	624	1134
R 14d 拉伸强度保持率		155	136	117	127	76
R 28d 延伸率		502	513	451	653	1026
R 28d 拉伸强度保持率		145	114	105	98	65
低温性能			合格	合格		合格

测试了五组样品，分别测试了 14d 和 28d 的热处理，均是一个样品不合格。

4、耐水性 60℃，168h 验证试验。单位：延伸率/%，拉伸强度保持率/%，吸水率/%。技术要求：拉伸强度保持率≥80%，吸水率≤5.0%。

表 8 耐水性

编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#
JS 3d 延伸率	495	449	516	475	702	1249
JS 3d 拉伸强度保持率	101	121	101	102	101	88
JS 3d 吸水率	6.9	4.9	5.5	4.6	4.3	2.5
JS 7d 延伸率	499	415	534	501	706	1488
JS 7d 拉伸强度保持率	131	97	85	87	104	74
JS 7d 吸水率	7.5	5.8	7.6	6.3	9.1	2.85
JS 14d 延伸率	481	345	560	513	648	1616
JS 14d 拉伸强度保持率	90	76	80	86	108	52
JS 14d 吸水率	11.1	9.6	10.2	8.2	14.3	3.5
JS 21d 延伸率	500	330	531	527	740	1465
JS 21d 拉伸强度保持率	88	68	75	100	83	27
JS 21d 吸水率	13.8	13	17.1	10.6		3.9
JS 28d 延伸率	550	285	526	555		1149
JS 28d 拉伸强度保持率	82	81	66	78		25
JS 28d 吸水率	16.6	15.7		14.2		4.1

浸水 14d, 2 个样品的强度保持率不合格, 仅 1 个样品的吸水率低于 5%。

5、耐霉菌腐蚀性技术要求: 防霉等级 0 级或 1 级。

表 9 耐霉菌腐蚀性

编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#
常温耐霉菌腐蚀性	1 级		1 级	1 级	1 级	1 级
浸水 7d 耐霉菌腐蚀性		1 级				
浸水 28d 耐霉菌腐蚀性	1 级	2 级	1 级	1 级	2 级	

耐霉菌性均符合要求, 浸水 28d 后一个样品霉菌不合格。

6、2.0mm 厚度膜片抗冲击性能 单位: kg.m。技术要求: 2.0mm 厚度膜片抗冲击性能 \geq 1.0kg.m, 无渗漏。

表 10 2.0mm 厚度膜片抗冲击性能

编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#
2.0mm 厚度膜片抗冲击性能	1.0kg.m, 无渗漏	1.0kg.m, 渗漏	1.0kg.m, 无渗漏	1.0kg.m, 无渗漏	1.0kg.m, 无渗漏	1.0kg.m, 渗漏

有两个样品不合格。

7、2.0mm 厚度膜片抗静态荷载技术要求: 2.0mm 厚度膜片抗静态荷载 20kg, 无渗漏。

表 11 2.0mm 厚度膜片抗静态荷载

编号	1#	2#	3#	4#	5#	6#
2.0mm 厚度膜片抗静态荷载	20kg, 无渗漏	20kg, 无渗漏	20kg, 无渗漏	20kg, 无渗漏	20kg, 无渗漏	20kg, 无渗漏

全部符合要求。

8、耐根穿刺试验

两个产品一年期开箱试验见图 1。一个样品 1 个穿刺点, 根系是从样品的缺陷位置穿入的, 考虑应该是施工原因造成的, 具体见图 2; 另一个样品通过, 具体见图 3。



图1 开箱前植物长势



图2 一个样品有一个根穿刺点



图 3 另一个样品一年期开箱完好，无根穿刺现象

四、标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明

本标准已识别一项国内专利，ZL 202111060430.9《种植屋面用防水涂料耐根穿刺试验的涂膜试样制备方法》。该项专利权人或专利申请人同意在公平、合理、无歧视基础上，免费许可任何组织或者个人在实施该团体标准时实施专利。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

（一）经济效益、社会效益、产业规模、推广应用、工程应用情况、预期达到的经济、社会效益

种植屋面用耐根穿刺防水涂料作为涂料类产品，相比卷材类产品，在无搭接缝、节点处理等工程施工方面具有优势，并且高性能柔性防水涂料可以实现物理阻根效果，相比耐根穿刺防水卷材，具有一定的成本优势。

在当前社会双碳、美丽中国、人与自然和谐共生等发展目标下，绿色化发展是城镇生态文明建设的必由之路。种植屋面（屋顶绿化）作为城镇绿化率提高与土地资源紧张之间矛盾的最佳解决方案，被列入鼓励推广的十大防水技术之一。住建部在 2021 年 11 月答复

政协提案中表明：“鼓励各地开展屋顶绿化实践探索，不断完善相关标准规范，加大宣传推广力度，积极推进屋顶绿化工作”。目前耐根穿刺防水层仅防水卷材有相关产品标准。JGJ 155-2013《种植屋面工程技术规程》中规定：种植屋面必须具有一道耐根穿刺防水层，并提出了涂料耐根层，但无产品标准配套。

随着城市化进程的加速和建筑行业的转型升级，随着人们对绿色建筑和生态可持续发展的重视，种植屋面用耐根穿刺防水产业的发展势头良好，种植屋面用耐根穿刺防水材料的市场需求也在逐渐增长。2019年全球绿色建筑市场规模已经超过了4000亿美元，预计到2024年将达到7000亿美元。种植屋面用耐根穿刺防水涂料作为绿色建筑的重要组成部分，相较于耐根穿刺防水卷材具有众多优势，开发并应用耐根穿刺防水涂料产品，若经标准及技术验证，规范采信，可在绿色低碳背景下广泛推广，产品应用前景十分广阔。

（二）本标准指标的技术先进性以及本标准的发布对行业及社会发展的促进作用，即与“宜业尚品造福人类”的相关性

大规模的城市开发，产生了热岛效应，改变了气候与人的生存环境，而抑制城市热岛效应最有效的途径之一是绿化。屋顶绿化、地面绿化与垂直绿化构成了城市绿化的三大支柱，而地面绿化要占用大量的城市土地，但屋顶绿化则利用建筑物的屋顶，这样就使得屋顶绿化成为现代建筑发展的一种趋势。屋顶绿化具有美化城市景观、净化空气、充分利用雨水灌溉、调节环境温度、降低热岛效应等优点。

现代屋顶绿化在欧洲从上世纪70年代开始发展，并得到推广应用。我国在上世纪八十年代初，开始发展屋顶绿化，特别是随着绿色建筑的推广，屋顶绿化得到广泛重视和采用，在2007年颁布了JGJ 155-2007《种植屋面工程技术规程》，并在2013年重新修订。在屋顶绿化中有一个重要的使用材料是耐根穿刺防水卷材，防止植物根刺破防水层，防止建筑渗漏。为了保证耐根穿刺防水卷材的质量，我国制定了GB/T 35468-2017《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》，标准规定了产品应符合相应产品标准的规定，同时符合耐根穿刺性能的规定，试验方法参照了prEN 13948:2006。

近年来我国防水企业研发人员在耐根穿刺防水涂料做了大量的工作，使产品的物理性能、耐候性、施工性等满足种植屋面使用场景需求。相较于耐根穿刺防水卷材，耐根穿刺防水涂料在以下方面具有一定优势：节点处理、施工便利性、无明火冷施工、成本等。该产品规定了有害物质的要求，绿色环保、安全健康，符合建材工业“宜业尚品、造福人类”的发展目标，应制定标准，予以大力推广使用。

六、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

未收集到相关的国际标准和国外先进标准。

本标准是在防水涂料国标、行标、团标的基础上增加了“耐根穿刺”概念和要求，主要对标的依据见表 12。除新增的耐根穿刺要求外，基本性能技术要求与相应产品现行国家、行业、团体标准中除可选性能和特殊性能以外的全部相关要求具有一致性。

表 12 耐根穿刺防水涂料产品对标依据

序号	产品名称	对标标准
1	聚氨酯防水涂料	GB/T 19250-2013、TB/T 2965-2018
2	喷涂聚脲防水涂料	GB/T 23446-2009
3	单组分聚脲防水涂料	JC/T 2435-2018
4	聚天门冬氨酸酯防水涂料	T/CWA 204-2021
5	聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）防水涂料	JC/T2251-2014

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准是团体标准，虽然已有 GB/T 35468-2017《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》，但由于耐根穿刺防水涂料与耐根穿刺防水卷材在应用时有本质区别，亟需制定专门的耐根穿刺防水这可以涂料产品标准，具体两者应用区别见表 13。本标准是在国标基础上提出了“耐根穿刺防水涂料”的工程应用要求，在编制过程中充分对标了国家标准，与现有标准协调配套见表 14。

表 13 耐根穿刺防水卷材与耐根穿刺防水涂料应用区别

应用场景		耐根穿刺防水卷材	耐根穿刺防水涂料
种植顶板的应用要求	高荷载：保护层、1.5m 覆土层、灌木乔木、道路行车…	有高克重聚酯胎基层内增强层骨架，允许化学阻根	增强层不起“骨架”作用，必须依靠自身一定的强度，除阻根外，还需应对高荷载场景
	长期有水	影响不大	必须考虑涂料长期耐水性
	基层情况	影响不大	必须考虑基层状况和选用基层处理剂
种植试验设计		卷-卷之间搭接自体搭接成框无需成膜基层方法参考欧标	1、必须选择成膜基层；基层必须有一定强度、易于被水和根系透过 2、自流平和抗流挂不同； 3、必须考虑间歇施工情况，区分前后道，人为制造搭接。

		4、方法自制。
产品施工方式	热熔、自粘、胶粘 (单道)	刮涂、喷涂(多道)
阴阳角、节点处理	种植试验中无需考 虑	需考虑在节点位置增加附加层

表 14 本标准与《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》技术内容比对

	JC/T1075-2008 种植屋面用耐根穿刺防水卷材	GB/T35468-2017 种植屋面用耐根穿刺防水卷材	本项目种植屋面用耐根穿刺防水涂料
标准状态	废止公示阶段	现行	团体标准
适用产品	防水卷材	防水卷材	防水涂料
阻根类型	物理阻根、化学阻根	物理阻根、化学阻根	6.0MPa 物理阻根 2.0MPa 化学阻根
耐根穿刺试验	等同 FLL、EN 方法	等同 FLL、EN 方法	自研试验方法喷涂型、刮涂型、立面型、平面型……
添加阻根剂要求	仅要求明示。 2019 年发布了一项团体标准：T/CBMF49-2019《沥青基耐根穿刺防水卷材阻根剂含量试验法》		参考团标 T/CBMF49-2019《沥青基耐根穿刺防水卷材阻根剂含量试验法》方法
环保要求	无	无	有

八、重大分歧意见的处理经过和依据

编制过程中未发生重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

本标准为团体标准，社会（市场）相关方自愿遵守和执行。

十、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过度办法、实施日期等）

本标准为团体标准，建议发布后立即实施。

十一、废止现行相关标准的建议

无相关内容。

十二、其它应予说明的事项

无相关内容。