



团 体 标 准

T/CECS×××××—2023

《自粘型热塑性（TP0）复合防水卷材》

（标准名称拟修改为《FST 自粘型叠加（TP0）纳米合金防水卷材》）

FST self-adhesive superposition (TP0) nano-alloy

waterproofing coil

（征求意见稿）

2023-××-××发布

2023-××-××实施

中国工程建设标准化协会 发布

目次

前 言	2
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	4
4 分类、规格和标记	5
4.1 分类	5
4.2 规格	5
4.3 标记	5
5 一般要求	6
6 试验方法	10
7 检验规则	20
8 标志、包装、运输与贮存	22

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020 和 GB/T 20001.10-2014 给出的规则起草。

本文件是按中国工程建设标准化协会《关于印发 2021 年第二批协会标准制订、修订计划的通知》（建标协字〔2021〕20 号）的要求制定。

请注意本文件的某些内容涉及 ZL 2015 2 0186988.5、ZL 2015 1 0365176.1、ZL 2018 1 0093863.6 等相关专利及核心技术，涉及专利的具体技术问题，使用者可直接与本文件主编单位协商处理。

本文件的其他某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国工程建设标准化协会提出。

本文件由中国工程建设标准化协会防水防护与修复专业委员会归口。

本文件负责起草单位：河南中原防水防腐保温工程有限公司

中国建筑科学研究院有限公司

本文件参加起草单位： 中国建筑学会建筑防水学术委员会、中国建筑防水协会、中国人民解放军海军后勤部工程质量监督站、中国建筑第五工程局有限公司、中建五局总承包公司、中建五局建筑设计院、中建信和地产有限公司、中建五局土木工程有限公司、中建五局第三建设钢结构公司、中建五局第二建设有限公司、中建五局（山东）投资建设有限公司、中国建筑第八工程局有限公司、中建二局第二有限公司、湖南省第六建设有限公司、平安建设集团有限公司、广东腾越建筑工程有限公司、湖南港晨建设工程有限公司、河南省建筑防水协会、平舆县建筑防水协会、岳阳市建筑防水保温节能行业协会、济南市建筑防水防腐保温行业协会、湖南省建筑防水协会、上海同济检测技术有限公司、北京东方雨虹防水工程有限公司、阿尔法新材料江苏有限公司、北新防水有限公司、河南驼峰防水科技有限公司、湖南同远新材料科技有限公司、山东海立德防水防腐有限公司、湖南卓宝中筑建筑科技有限公司、湖南五九易贸科技有限公司、湖南豫湘鲁万商贸有限公司、湖南中原防水防腐保温建材有限公司、驻马店中原世家防水防腐保温建材科技有限公司

本文件主要起草人：李志强 曹征富 张敬 张孟霞 尚华胜 吴文星 何昌杰 蒋琪 陈孟鸿 陈阳 周灵次 戴飞 曹志阳 陆赞 游广 彭云涌 戴超虎 许政 陈留春 詹进生 李元昆 吴平 朱正远 江波 陈全齐 秦仁杰 王爱民 陈富仲 邓晓泉 陈宝贵 高伟 史素洁 李伟 李帮 王小武 苏进兵 卫向阳 邢建华 刘志坚 田现中 杨光磊 程兵 曹世兴 夏浩军 陈士林 罗琴 申一彤

本文件主要审查人：

FST 自粘型叠加(TPO)纳米合金防水卷材

(标准名称拟修改为《FST 自粘型叠加(TPO)纳米合金防水卷材》)

1 范围

本标准规定了FST自粘型叠加(TPO)纳米合金防水卷材的分类与标记、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、贮存和运输。

本文件适用于建设防水工程用FST自粘型叠加(TPO)纳米合金防水卷材。

FST自粘型叠加(TPO)纳米合金防水卷材适用于：工业与民用建筑防水工程，光伏屋面、防水隔热屋面等外露屋面工程；污水处理厂、防腐池等市政防水工程；耐根穿刺FST自粘型叠加(TPO)纳米合金防水卷材适用于种植屋面、地下工程种植顶板、园林绿化有防水要求的防水工程。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 328.5-2007 建筑防水卷材试验方法 第5部分：高分子防水卷材 厚度、单位面积质量

GB/T 328.7 建筑防水卷材试验方法 第7部分：高分子防水卷材 长度、宽度、平直度和平整度

GB/T328.8 建筑防水卷材试验方法 第8部分：沥青防水卷材 拉伸性能

GB/T 328.9-2007 建筑防水卷材试验方法 第9部分：高分子防水卷材 拉伸性能

GB/T 328.10-2007 建筑防水卷材试验方法 第10部分：沥青和高分子防水卷材 不透水性

GB/T. 328.11-2007 建筑防水卷材试验方法 第11部分：沥青防水卷材 耐热性

GB/T 328.13 建筑防水卷材试验方法 第13部分：高分子防水卷材 尺寸稳定性

GB/T 328.15 建筑防水卷材试验方法 第15部分：高分子防水卷材 低温弯折性

GB/T 529 硫化橡胶或热塑性橡胶 撕裂强度的测定（裤形、直角形和新月形试样）

GB/T328.18-2007 建筑防水卷材试验方法 第18部分：沥青防水卷材 撕裂性能（钉杆法）

GB/T328.20 建筑防水卷材试验方法 第20部分：沥青防水卷材 接缝剥离性能

GB 18173.1-2012 高分子防水材料 第1部分：片材

GB/T 23441-2009 自粘防水卷材N类
GB/T 23457-2017 预铺防水卷材R类
GB 27789-2011 热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材
GB/T 35467-2017 湿铺防水卷材H类
GB/T 35468-2017 种植屋面耐根穿刺防水卷材P类
JG/T 402-2013 热反射金属屋面板（外露反射型）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材 FST self-adhesive superposition (TPO)nano-alloy waterproofing coil

在 高分子改性沥青涂层表面采用聚乙烯防粘硅油隔离膜保护，卷材覆面层以一种叠加高分子（TPO）纳米合金膜体饰面的沥青基防水防腐隔热卷材。

3.2

增强型 FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材 Enhanced FST self - adhesive superimposed (TPO) nano - alloy waterproof coil

以 高分子改性沥青涂层内织物增强的 FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材

3.3

无胎 N-PET FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材 Non - tire N-PET FST self - adhesive superposition (TPO) nano - alloy waterproof coil

以 高分子改性沥青涂层叠加高分子（TPO）纳米合金膜体饰面的 FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材

3.4

带纳米合金胎体面膜近红外反射比 Near-infrared reflectance ratio of surface film with nanometer alloy

在 近红外波段（780nm～2500nm）物体反射到半球空间的辐射通量与入射在物体表面上的辐射通量的比值。

3.5

带纳米合金胎体面膜太阳光反射比 Solar reflectance ratio of surface film with nanometer alloy

物体反射到半球空间的太阳辐射通量与入射在物体表面上的太阳辐射通量的比值。

3.6

带纳米合金胎体面膜隔热温差 Temperature difference of heat insulation with nanometer alloy coating

在规定的测试工况下，被测试件与参比板背向热源一侧表面温度的差值。

4 分类、规格和标记

4.1 分类

4.1.1 按产品用途分为外露型和非外露型：

4.1.1.1 外露型

FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材 P 类、FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材 N 类。

4.1.1.2 非外露型

1) FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材湿铺 H 类、FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材预铺 R 类；

2) 耐根穿刺 FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材。

4.1.2 按产品有无胎体分为 FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材有胎增强型和 FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材无胎 N 类。

4.2 规格

4.2.1 FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材常见规格

卷材幅宽：1000mm；

卷材面积：15 m²、20 m²；

卷材厚度：1.5mm、1.7mm、2.0mm。

其他规格也可由供需双方商定定制。

4.2.2 FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材合金胎体面膜材料的厚度

FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材 P 类、湿铺 H 类、自粘 N-PET 类：0.5mm；

FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材预铺 R 类、耐根穿刺 FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材：0.8mm。

4.3 标记

按产品名称（代号FST卷材）、类型、厚度、宽度、长度和标准号顺序标记。

示例：1.5mm×1m×20m 的 FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材，其标记为：

FST TPO 卷材 N I PET 1.5mm×1m×20m Q/ZYFSFST-01-2021

5 一般要求

5.1 尺寸偏差

5.1.1 长度、宽度不应小于规格值的99.6%。

5.1.2 厚度不应小于1.5mm。

5.1.3 厚度允许偏差和最小单值见表2。

表 2 产品厚度允许偏差

厚度/mm	允许偏差/%	最小单值/mm
1.5	-5, +10	1.35
1.7		1.55
2.0		1.85

5.1.4 特殊规格的尺寸允许偏差可由供需双方商定。

5.2 外观

5.2.1 卷材结构层次（如图 1）

FST 自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材在生产设计上错层叠加生产，高分子（TPO）卷材膜体超出正常 1000mm 宽卷材 30mm，预留 30mm 高分子 TPO 膜为施工时重复搭接焊接体。

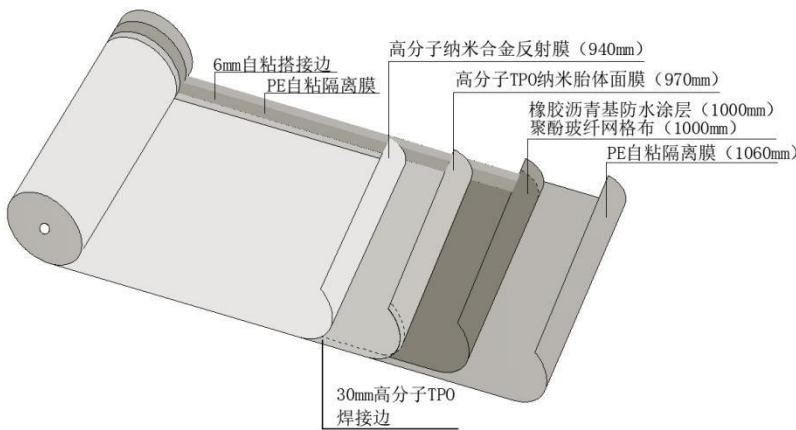


图1 卷材分层结构构造

5.2.2 卷材应卷紧卷齐，端面里进外出不得超过20mm，除预留30mm胎体膜。

5.2.3 每卷卷材的接头不应多于1处，其中较短的一段长度不应少于1.5m，接头应剪切整齐，并应加长150mm。

5.2.4 卷材表面应平整、边缘整齐，无裂纹、孔洞、粘结、气泡和疤痕。卷材耐候面即上表面为浅色。

5.2.5 成卷卷材在4℃-45℃任一温度展开时，在距离卷芯1000mm长度外不应有裂纹或10mm以上的粘结。

5.3 产品特点

5.3.1 叠加结合后胶膜断裂伸长率可超过500%，能抵御一定的基层变形。增加了抵抗强度，提高了抗拉、抗撕裂性能。

5.3.2 白色纳米合金TPO膜日光反射率高，具有优异的隔热性，外露屋面使用时可有效降低屋面热量吸收，降低室内温度，符合建筑节能要求。超薄纳米合金TPO膜降低材料成本同时又能达到节能减排资源的市场需求。

5.3.3 叠加后的新型卷材丁基橡胶沥青涂层胶体采用自粘粘结形式与热风机设备焊接，施工安全性好，速度快，与基层粘结性能好，能有效防止窜水。

5.3.4 FST自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材创新生产工艺技术，解决了传统沥青类防水材料高分子材料复合施工后产生泛黄、起鼓、粘结不牢、分层等问题，延迟了传统沥青防水材料高分子材料复合使用寿命。

5.3.5 FST自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材在生产设计上错层叠加生产工艺，施工时可达一幅卷材两次不同部位粘结（改性橡胶沥青涂层胶体相互自粘，聚烯烃（TPO）卷材同材料热熔焊接）实现了双重搭结的效果。

5.3.6 新型FST自粘型叠加（TPO）纳米合金防水卷材可以在潮湿或干燥的基层面直接施工，采用预铺反粘法、湿铺反应粘法、冷自粘满粘法、复合热贴满粘法等方法铺设，工程应用时可有效缩短工期。

5.4 物理性能

5.4.1 外露型产品物理性能应符合表 3 的规定。

表 3 外露型产品物理性能

序号	项目		技术指标		
			TPO P 类	自粘 N 类	湿铺 H 类
1	高分子 TPO 膜基厚度/mm≥		≥0.5	≥0.5	≥0.5
2	拉伸性能	拉力/（N/50mm）≥	500	250	500
		拉伸强度/MPa ≥	10	5	10
		膜断裂伸长率/% ≥	200	200	200

		最大拉力时伸长率/%	≥	聚酯纤胎 20	TPO 胎体膜 200	聚酯纤胎 20
		拉伸时现象		胶层与主体材料或胎基无分离现象		
3	钉杆撕裂强度/N		≥	80	60	80
4	耐热性			沥青胶涂层 90℃，2h 无流淌、滴落、胎体膜 120℃ 无变化		
5	低温柔性			沥青胶涂层-25℃无裂纹；TPO 胎体膜-40℃无裂纹		
6	不透水性（0.3 MPa，120 min）			不透水		
7	卷材与卷材剥离强度（搭接边）/（N/mm），胎体膜热熔焊接	无处理	≥	1.0	1.0	1.0
		浸水处理	≥	1.0	1.0	1.0
		热处理	≥	0.8	0.8	0.8
8	渗油性/张数		≤	2	2	2
9	持粘性/min		≥	20	20	30
10	粘结剥离强度（N/mm）	无处理	≥	自粘 1.0	自粘 1.0	水泥砂浆 1.5
		紫外线处理	≥	自粘 0.8	自粘 0.8	—
		热处理	≥	—	—	水泥砂浆 1.0
11	与后浇混凝土浸水后剥离强度/（N/mm）		≥	—	—	1.5
12	热老化（80℃ 168h）	拉力保持率/%	≥	90	80	90
		伸长率保持率/%	≥	聚酯纤胎 20；TPO 胎体膜 200		
13	抗冲击性能			0.5Kg·m 不渗水		
14	尺寸变化率/%（90℃，48 h）			±1.5		
15	热稳定性			无起鼓流淌，高分子胎基边缘卷曲最大不超过边长 1/4		

5.4.2 非外露型产品物理性能应符合表 4 的规定。

表 4 非外露型产品物理性能

序号	项目			技术指标	
				种植耐根 TPO 类	预铺 R 类
1	高分子膜基厚度 mm		≥	0.8	0.8
2	拉伸性能	拉力/（N/50mm）	≥	600	600
		拉伸强度	≥	16	16
		膜断裂伸长率/%	≥	300	300
		最大拉力时伸长率/%	≥	聚酯纤胎 20；TPO 胎体膜 200	
		拉伸现象		沥青胶层与主体材料或胎基无分离现象	
3	钉杆撕裂强度/N		≥	130	130
4	耐热性			沥青胶涂层 90℃，TPO 胎体膜 120℃，2h 无滑移、流淌、滴落	
5	低温柔性			沥青胶涂层-25℃无裂纹；TPO 胎体膜-40℃无裂纹	
6	不透水性（0.3 MPa，120 min）			不透水	不透水
7	抗冲击性能			0.5Kg·m 不渗水	

8	抗穿刺强度/N		≥	100	100
9	卷材与卷材剥离强度（搭接边）/（N/mm），胎体膜热熔焊接	无处理	≥	沥青涂层 0.6，胎体膜焊缝 1.5	沥青涂层 0.6，胎体膜焊缝 1.5
		浸水处理	≥	沥青涂层 0.6，胎体膜焊缝 1.5	沥青涂层 0.6，胎体膜焊缝 1.5
10	渗油性/张数		≤	1	1
11	与后浇混凝土剥离强度（N/mm）	无处理	≥	-	0.8（内聚破坏）
		浸水处理	≥	-	0.5（内聚破坏）
		泥沙污染表面	≥	-	0.5（内聚破坏）
		紫外线处理	≥	-	0.5（内聚破坏）
		热处理	≥	-	0.5（内聚破坏）
12	与后浇混凝土浸水后剥离强度/（N/mm）		≥	-	0.5（内聚破坏）
13	热老化（80℃ 168h）	拉力保持率/%	≥	90	80
		伸长率保持率/%	≥	聚酯纤胎 20；TPO 胎体膜 200	
		低温柔性		沥青胶涂层-25℃无裂纹；TPO 胎体膜-40℃无裂纹	
14	尺寸变化率/%			沥青胶涂层±1.5；TPO 胎体膜 0.5	
15	热稳定性			无起鼓流淌，高分子胎基边缘卷曲最大不超过边长 1/4	

5.4.3 外露型卷材热工性能应符合表5的要求。

表 5 外露型卷材叠加 TP0 纳米合金膜层热工性能要求

序号	项目	要求		
		明度值L范围		
		L≤40	40<L<80	L≥80
1	近红外反射比/%	≥40	≥L	≥80
2	太阳光反射比/%	≥25	≥40	≥65
3	隔热温差/℃	≥7	≥10	≥15

5.4.4 耐根穿刺防水卷材应用性能指标应符合表 6 的要求。

表 6 耐根穿刺防水卷材应用性能

序号	项目		技术指标
1	耐根穿刺性能		通过
2	耐霉菌腐蚀性	防霉等级	0级或1级
		拉力保持率%≥	80
3	尺寸变化率%		沥青胶涂层±1.5；TPO胎体膜 0.5

6 试验方法

6.1 试验条件

实验室标准试验条件为：外露型环境温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度 $60 \pm 15\%$ 。

非外露型环境温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度 $\geq 95\%$ 。

6.2 试件制备

6.2.1 外露型卷材

将试样在标准试验条件下放置24h，按GB/T328.5-2007裁样方法和表7数量裁取所需试件，试件距卷材边缘应不小于100mm。裁剪的卷材不应有毛边，裁剪的试样试件均匀一致。

外露型卷材试件尺寸与数量见表7。

表 7 外露型 N 类无胎 TP0 和 TP0 P 类试件尺寸与数量

序号	项目		尺寸（纵向×横向）/mm	数量/个
1	拉伸性能		100×25	纵横向各5
2	钉杆撕裂强度		100×200	横向5
3	耐热性		100×50	3
4	低温柔型		150×25	10
5	不透水性		150×150	3
6	剥离强度	N类卷材与卷材	50×150	10（5个试件）
		N类卷材与铝板	250×50	5
		P类接缝与接缝	200×300 （粘合后裁取200×50试件）	2 （5）
7	钉杆水密性		300×300	2
8	渗油性		50×50	3
9	持粘性		150×50	5
10	热老化		250×250	3
11	热稳定性		300×300	1
12	外露型近红外反射比		50×50	3
13	外露型太阳光反射比		50×50	3
14	外露型隔热温差		400×400	3

6.2.2 非外露型卷材

试件将在（ $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ）室内放置24h后进行裁取，每组试件在卷材宽度方向均匀分布裁样，剥离强度可采用大块试样制样，避开卷材边缘100mm以上，裁切的试件不应有毛边。

外露型卷材试件尺寸与数量见表8。

表 8 非露型内带聚酯纤维胎增强试件尺寸与数量

序号	项目		尺寸（纵向×横向）/mm	数量/个
1	拉伸性能		220×25	纵横向各5
2	撕裂力		GB/T 529-2008中无割口直角形试件	纵横向各5
3	耐热性		100×50	3
4	低温柔性		150×25	10
5	不透水性		约150×150	3
6	卷材与卷材剥离强度 （搭接边）	无处理	50×150	10
7		浸水处理	50×150	10
8		热处理	处理时300×200， 处理后截取50×150	处理时2， 处理后10
9	渗油性		50×50	3
10	持粘性		150×50	5
11	与水泥砂浆剥离强度	无处理	200×50	5
12		热处理	200×50	5
13	与水泥砂浆浸水后剥离强度		200×50	5
14	热老化	拉身性能 保持率	处理时250×150， 处理后截取220×25	处理时纵横向各1， 处理后纵横向各5
15		低温柔性	处理时150×150， 处理后截取150×25	处理时2， 处理后10
16	尺寸变化率		250×250	3
17	热稳定性		500×500	1
卷材在留边处取样试验				

6.3 面积

用最小分度值为1mm的尺测量，宽度取卷材两端和中间3处的平均值，同时在距卷材宽度方向边缘100mm处分别测量长度，面积以宽度平均值乘以长度平均值得到，若有接头，以量出的两段长度之和减去150mm计算。

6.4 单位面积质量

用最小分度值为0.2kg的磅秤称量每卷卷材的质量，称量不包括卷芯和防粘材料质量，根据6.3得到的面积，计算单位面积质量。

6.5 长度、宽度

按GB/T 328.7进行试验，以平均值作为试验结果。若有接头，长度以量出的两段长度之和减去150mm计算。

6.6 厚度

产品全厚度，不包括产品表面隔离材料和颗粒防粘材料的厚度。厚度用分度值为0.01mm、压力为 (20 ± 5) kPa、接触面直径为10 mm的厚度计测量，轻轻落下立即读数，测量时应保证卷材平整。将卷材沿宽度方向裁取30mm宽的一条，在距卷材边缘100mm外，沿卷材宽度方向均匀测量5点，扣除隔离材料的厚度，以5点的平均值作为卷材的厚度。对于表面为颗粒物的产品，在卷材留边处长度约1 m范围测量。

R类卷材的主体材料厚度按GB/T 328.5-2007中光学法测量，每块试件测量2点，相距50 mm，取所有测量结果的平均值作为试验结果。

H类、P类卷材厚度按GB/T328.5-2007中机械测量法进行，测量五点，以五点的平均值作为卷材的厚度，并报告最小单值。

6.7 外观

按GB/T328.2-2007进行。

6.8 沥青涂层可溶物含量

按GB/T328.26-2007进行。

6.9 拉伸性能

6.9.1 H类卷材

按GB/T 328.9-2007中方法A进行，调整夹具间距，标线间距为100 mm。记录最大拉力(N)和最大拉力时的伸长率(%)。取同向5个试件的平均值，拉力将试验结果乘以2换算到单位为N/50mm，纵横向分别测试，记录拉伸过程中胶层与高分子膜是否分离。若拉伸试验机拉到极限试件仍不断裂，则可缩短夹具间距，改用标线间距为50mm进行，用新试件重新试验，伸长率以标线间距计算。纵向试验结果的算术平均值、横向试验结果的算术平均值及拉伸时现象都应符合要求。

6.9.2 N类卷材

按GB/T 328.9-2007的A法进行试验，夹具间距50 mm，记录最大拉力(N)与最大拉力时延伸率。沥青断裂延伸率为试件沥青层出现孔洞、裂口时的断裂延伸率(%)，观察并记录拉伸过程中膜断裂前有无沥青涂盖层与膜分离现象。取五个试件的平均值，拉力单位为N/50 mm。

6.9.3 P类、R类卷材

拉力按GB/T 328.9-2007中方法A进行。P类拉伸速度为250mm/min，R类为500mm/min。取同向5个试件的平均值，拉力将试验结果乘以2换算到单位为N/50mm，纵横向分别测试。若拉伸试验机拉到极限试件仍不断裂，则可缩短夹具间距，改用夹具间距为50mm进行，用新试件重新试验。

拉伸强度、膜断裂伸长率按GB/T 328.9-2007中方法B进行。P类拉伸速度250 mm/min，R类500 mm/min。P类、R类产品以6.6测得的主体材料厚度来计算拉伸强度。记录主体材料断裂时的伸长率，作为膜断裂伸长率。试验结果取同向5个试件的平均值，纵横向分别测试。

纵向试验结果的算术平均值、横向试验结果的算术平均值及拉伸时现象都应符合要求。

6.10 耐根穿刺卷材耐霉菌腐蚀性

按GB/T 328.9-2007中5.3.3外墙涂料的试验方法进行。裁取50mm×50mm卷材试件6块，不用载体直接试验。

6.11 钉杆撕裂强度

按GB/T 328.18进行试验。

6.12 撕裂力

按GB/T 529-2008进行。采用无割口直角形试件，直接读取最大拉力值，结果以力值表示，拉伸速度为250 mm/min。

分别计算同向5个试件拉力的算术平均值作为卷材纵向或横向撕裂力，单位为N。纵向试验结果的算术平均值、横向试验结果的算术平均值都应符合要求。

6.13 热处理尺寸变化率

按GB/T 328.13进行，80℃±2℃的鼓风烘箱中，不得叠放，在此温度下恒温24h。取出在标准试验条件下放置24h，再测量长度。

6.14 低温弯折性

按GB/T 328.15进行。全部采用纵向试件，P类主体材料面弯曲朝外的试件2个；R类主体材料面弯曲朝外的试件2个，胶层面弯曲朝外的试件2个。1 s压下，保持1 s，用6倍放大镜目测观察，P类主体材料均无裂纹为通过；R类主体材料和胶层均无裂纹为通过。

6.15 耐热性

6.15.1 H类卷材

按GB/T 328. 11-2007中方法B进行。试验温度为(70±2)℃。揭去所有防粘材料,并将试件粘在比试件边缘大至少10mm长度的胶合板上,将胶合板垂直悬挂。用精度为0.5 mm的尺测量试件任一端涂盖层与胎基发生的滑移,精确到0.5mm,以滑移最大试件的值作为滑移试验结果。试件无流淌、滴落,任一试件的滑移不超过指标,为规定温度下耐热性通过。

6. 15. 2 N类卷材

耐热性试件粘在表面干净光洁的胶合板(三合板)上,用质量为2kg,宽度(50~60)mm的压辊反复滚压三次,沿卷材下端在胶合板上做好标记,将试件纵向垂直悬挂在(70±2)℃的烘箱中2 h,取出用精度不小于0.5 mm的量具测量试件下滑的距离。胶合板不应重复使用。

6. 15. 3 P类、R类卷材

按GB/T328. 11-2007中方法B进行。对于P类、R类卷材若易变形,用两个回形针并排悬挂进行,试验结束观察试件有无滑移、流淌、滴落。

6. 16 低温柔性

按GB/T328. 14进行。H类、N类弯曲轴直径为20mm; R类、P类弯曲轴直径为30mm; 取纵向10个试件,5个试件上表面,5个试件下表面分别试验,每面5个试件中至少4个试件目测无裂纹为该面通过,上下两面都通过认为符合低温柔性要求。P类取纵向5个试件,全部测试胶层面朝外,5个试件中至少4个试件目测无裂纹,认为符合低温柔性要求。

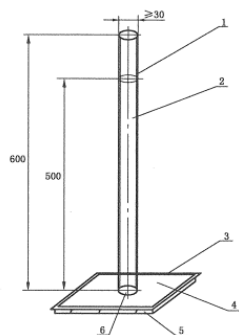
叠加高分子胎体膜按GB/T328. 15进行试验。

6. 17 不透水性度

按GB/T328. 10-2007的方法B进行试验,H类、N类、P类、R类采用十字金属开缝槽盘,试验时间为2h。将防粘材料揭去,覆盖滤纸避免粘结。在规定压力 and 规定时间内均不透水认为符合不透水性要求。

6. 18 抗冲击性能

单位: mm



说明:

1—玻璃管;

2—染色水;

3—滤纸;

4—试件;

5—玻璃板;

6—密封胶。

图2 穿孔水密性试验装置

6.18.1 试验器具

6.18.1.1 落锤冲击仪符合GB/T 20624.2规定, 由一个带有刻度的金属导管、可在其中自由运动的活动重锤、锁紧螺栓和半球形钢珠冲头组成。其中导管刻度长为0mm~1000mm, 分度值为10mm, 重锤质量1000 g, 钢珠直径12.7mm。

6.18.1.2 玻璃管: 内径不小于30mm, 长600mm。

6.18.1.3 铝板: 厚度不小于4mm。

6.18.2 试验步骤

将试件平放在铝板上, 并一起放在密度25 kg/m³、厚度50 mm的泡沫聚苯乙烯垫板上。按GB/T20624.2进行试验。穿孔仪置于试件表面, 将冲头下端的钢珠置于试件的中心部位, 球面与试件接触。把重锤调节到规定的落差高度500mm并定位。使重锤自由下落, 撞击位于试件表面的冲头, 然后将试件取出, 检查试件是否穿孔, 试验3块试件。

无明显穿孔时, 采用图1所示的装置对试件进行水密性试验。将圆形玻璃管垂直放在试件穿孔试验点的中心, 用密封胶密封玻璃管与试件间的缝隙。将试件置于150mm×150mm滤纸上, 滤纸放置在玻璃板上, 把染色的水加入玻璃管中, 静置24h后检查滤纸, 如有变色、水迹现象表明试件已穿孔。

6.19 卷材与卷材剥离强度(搭接边)

6.19.1 无处理

在(23±2)℃条件下, 按GB/T 328.20-2007进行试验。一个试件的下表面与另一个试件的上表面粘结, 粘合面为50mm×75 mm, 用质量为2kg、宽度(50~60)mm的压辊反复滚压三次, 粘合后放置24h。用最大力计算剥离强度, 单位N/mm, 取五个试件结果的算术平均值作为试验结果。

6.19.2 浸水处理

将按6.19.1条搭接好的试件浸入(23±2)℃水中(168±2)h, 取出吸干表面明水, 再按6.19.1条进行试验。

6.19.2 热处理

将未去除表面隔离材料的两块没有搭接试件分别水平放入(70±2)℃烘箱中(168±2)h, 取出在(23±2)℃放置24h裁取处理后试件, 按6.19.1条进行。

6.19.3 外露型紫外线处理

揭除试件表面的隔离材料，将试件的粘合面朝下，纳米合金胎体膜向光源，放入符合GB/T16422.2要求的氙弧灯老化仪中，辐照强度为 $(60\pm2)\text{W/m}^2$ (300nm~400nm)，黑标温度为 $(65\pm3)^\circ\text{C}$ 。光照同时每2 h喷淋18 min，累计辐照时间 $72\text{h}\pm5\text{min}$ 。取出在 $(23\pm2)^\circ\text{C}$ 室内放置24 h，再按6.19.1条进行试验。

6.20 非外露H类产品与水泥砂浆剥离强度

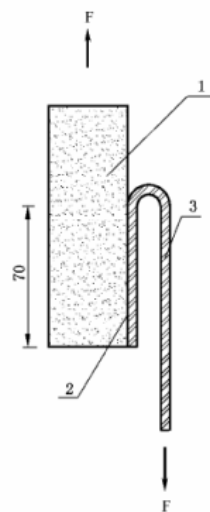
6.20.1 无处理

6.20.1.1 水泥砂浆配合比为：强度等级42.5普通硅酸盐水泥：ISO标准砂：水=1：2：0.4。

6.20.1.2 试件粘结面尺寸为 $(70\times50)\text{mm}$ ，采用大块的卷材上浇砂浆同时制备多个试件，剥离试验前裁切到规定尺寸。将试件粘结面的防粘材料除去，将试件平放在模具的底部，粘结面朝上（双面粘合的，采用下表面进行试验），然后将水泥砂浆拌合物倒入模具，在符合JG/T 245规定的混凝土振动台上振实20 s，厚度为 $30\text{ mm}\sim50\text{ mm}$ （见图3）。在 $(20\pm2)^\circ\text{C}$ 放置24 h脱模，在标准养护条件养护至168 h。

6.20.1.3 试件在 $(23\pm2)^\circ\text{C}$ 室内放置4 h，将水泥砂浆板装在试验机一端的夹具上，将未粘结卷材一端翻转 180° 夹在试验机另一端的夹具中，使试件的纵向轴线与拉伸试验机及夹具的轴线重合（见图3）。夹具间距离至少为100 mm，不承受预荷载。试验在 $(23\pm2)^\circ\text{C}$ 进行，拉伸速度为 $(100\pm10)\text{mm/min}$ 。连续记录拉力直至试件分离。

单位：mm



说明：

1—水泥砂浆；

2—粘接面 $(70\times50)\text{ mm}$ ；

3—卷材。

图3 水泥砂浆剥离强度示意图

去除应力应变图中起始和结束的1/4区域,取中间1/2区域的平均剥离力或峰面积力的平均值除以试件宽度作为试件的剥离强度,单位为N/mm,试验结果取5个试件结果的算术平均值。

6.21 与水泥砂浆浸水后剥离强度

按 6.20.1.1款制备和养护试件,浸入 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的水中 $28\text{ d}\pm 2\text{ h}$,然后按 6.20.1.2款进行试验。

6.22 抗静态荷载

按GB/T328.25-2007方法A进行试验,采用20kg荷载。

6.23 接缝剥离强度

按生产厂要求搭接,采用胶黏剂搭接应在标准试验条件下按生产厂规定的时间放置,但不应超过7d。裁取试件 $(200\text{ mm}\times 50\text{ mm})$,按GB/T 328.21进行试验,对于H类,以最大剥离力计算剥离强度。对于P类,若试件产生空鼓脱壳时,应立即用刀将空鼓处切割断,取拉伸应力应变曲线的后一半的平均剥离力计算剥离强度。

6.23.1 热老化处理后接缝剥离强度保持率

沥青涂层卷材与卷材的无处理接缝剥离强度,改性沥青防水卷材按GB/T 328.20进行试验,塑料和橡胶类防水卷材按GB/T 328.21进行试验,取5个平均剥离强度的平均值为试验结果。所有卷材接缝搭接按生产商规定的搭接方法进行。热熔、热焊接搭接的养护时间为24h,胶带、胶粘剂方式搭接的养护时间为168 h。

6.24 直角撕裂强度

按GB/T 529进行试验,采用无割口直角撕裂方法,拉伸速度 $250\text{ mm/min}\pm 50\text{ mm/min}$ 。

分别计算纵向或横向5个试件的算数平均值作为试验结果。

6.25 梯形撕裂强度

按GB/T 328.19进行试验。

分别计算纵向或横向5个试件的算术平均值作为试验结果。

6.26 渗油性

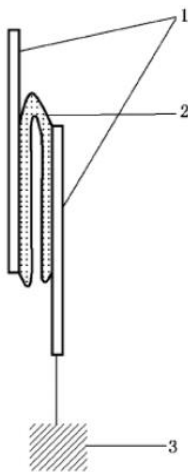
将试件下表面防粘材料去除,胶面朝下分别放在5层面积不小于试件的中速定性滤纸上,然后用铝箔密封包裹滤纸和试件,水平放置在釉面砖上,滤纸在下面,试件上面压1kg的重物,重物接触面不小于试件尺寸,然后将试件放入已调节到 $(80\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 温度的烘箱中,水平放置 $24\text{ h}\pm 15\text{ min}$ 。然后在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下放置2h,检查渗油张数。凡有污染痕迹的滤纸都算作渗出,以3个试件中最多的渗出張数作为试验结果。

6.27 持粘性

在(23±2)℃条件下,将试件粘在两块厚度不小于1.5mm,表面已用溶剂清洁干净光滑的镜面不锈钢板上,上板的不锈钢板上的粘结面积为(50×50)mm,试件粘贴部位去除防粘材料后不准许接触手和其他物体,立即贴合到不锈钢板上,然后用质量为2kg、宽度为50mm~60mm的压辊反复滚压3次。

在(23±2)℃,将粘结好的试件放置24 h后,如图4所示方向垂直悬挂,在下板下端挂1 kg的重物(包括下板质量),开始记录时间,记录试件从上板完全剥下所需时间,单位为min。取5个试件试验结果的平均值。若大于60min未剥落,记录为大于60min。

双面自粘产品两面分别进行,上下面都通过认为符合持粘性要求。



说明:
1-不锈钢板;
2-试件;
3-重物。

图4 持粘性示意图

6.28 热老化

6.28.1 P类、R类、H类卷材

将试件平放在尺寸稍大一些的胶合板上,胶层面朝上,产品表面隔离材料保留,水平放入(80±2)℃烘箱中(168±2)h,取出在(23±2)℃放置24 h裁取试件。按6.9.1条、6.9.3条测定拉伸性能,并按式(1)计算保持率;按6.14节测定低温弯折性;P类按6.16节测定低温柔性。

$$Q = \frac{q_1}{q_0} \times 100\% \quad \text{..... (1)}$$

式中:

Q —— 拉力、伸长率保持率,以%表示;
 q^1 —— 拉力、伸长率热老化后数值;
 q^0 —— 拉力、伸长率热老化前数值。

试验结果取同向5个试件的平均值，纵向、横向应分别符合要求。

6.28.2 N类卷材

将试件水平放入 $(70\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 烘箱中 $7\text{ d}\pm 2\text{ h}$ ，取出在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 放置 24 h 裁取试件。

拉伸性能按6.9.2条测定，按式(2)计算拉力保持率。

$$R_t = (T_1 / T) \times 100 \quad \text{..... (2)}$$

式中：

R_t —— 样品处理后拉力保持率，%；

T —— 样品处理前拉力平均值，单位：N/50mm；

T_1 —— 样品处理后拉力平均值，单位：N/50mm。

6.29 尺寸变化率

将试件平放在尺寸稍大一些的胶合板上，胶层面朝上，胶层表面隔离材料保留，可在胶层面上放置一块尺寸相近的无纺布和 $3\text{ mm}\sim 4\text{ mm}$ 厚铝塑板，避免卷材卷起，然后将试件水平放入 $(90\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 烘箱中 $24\text{ h}\pm 15\text{ min}$ 后取出，在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 放置 2 h 后，将试件压平后在其两端中间相同部位测量试件高分子膜基或聚酯网格布试验前后纵向、横向尺寸，分别按式(3)计算纵向和横向尺寸变化率，纵向试验结果的算术平均值和横向试验结果的算术平均值都应符合要求。

$$S = \frac{S_1 - S_0}{S_0} \times 100\% \quad \text{..... (3)}$$

式中：

S —— 尺寸变化率，以%表示；

S_1 —— 处理后尺寸，单位：mm；

S_0 —— 处理前尺寸，单位：mm。

6.30 热稳定性

去除试件下表面的防粘材料，将试件粘在尺寸稍大一些的胶合板上，用质量为 2 kg 、宽度为 $50\text{ mm}\sim 60\text{ mm}$ 的压辊反复滚压3次，若有上表面隔离材料应保留，将试件水平放入 $(70\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 烘箱中 $24\text{ h}\pm 15\text{ min}$ 后取出，观察并记录试件有无流淌、面膜滑动、中间起鼓，起皱现象，高分子膜或胎基边缘卷曲最大不应超过边长 $1/4$ 。

6.31 叠加 TP0 纳米合金膜耐化学性

6.31.1 实验步骤

按表9的规定，用蒸馏水和化学试剂（分析纯）配制均匀溶液，并分别装入各自贴有标签的容器中，温度为 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。试验容器能耐酸、碱、盐的腐蚀，可以密闭，容积根据样片数量而定。

在每种溶液中浸入按表9裁取的一组三块试片，试片上面离液面至少 20 mm ，密闭容器，浸泡 28 d 后取出用清水冲洗干净，擦干。在标准试验条件下放置 24 h ，每块试片上裁取纵向、横向拉

伸性能试件各两个，在一块试片上裁取纵向低温弯折性试件两个，另一块试片裁横向两个。分别按6.9节和6.14节进行试验。对于P类卷材拉伸性能试件应离试片边缘10mm以上裁取。

表 9 溶液浓度

试剂名称	溶液质量分数
NaCl	(10±2) %
Ca (OH) ₂	饱和溶液
H ₂ SO ₄	(5±1) %

6.31.2 实验步骤

结果计算同6.26.1条。

6.32 抗风揭能力

采用机械固定方法施工的按GB 12952-2011的附录A进行，采用标准试验方法，在模拟风压等级为4.3 kPa(90 psf)时应无破坏。GB12952-2011的附录B给出了一种供参考的用于评价单层卷材屋面系统的动态法抗风揭试验方法。psf为英制单位—磅每平方英尺，其与SI制的换算为1 psf=0.0479 kPa。

6.33 人工气候加速老化

按GB 27789-2011 6.17进行试验。

6.34 叠加 TP0 纳米合金膜近红外反射比、太阳光反射比

按JG/T 402-2013附录A的规定进行试验。

6.35 叠加 TP0 纳米合金膜隔热温差

按JG/T 402-2013附录B的规定进行试验。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 出厂检验

出厂检验项目见表10。

表10 出厂检验项目

序号	项目	TP0 P类	湿铺H类	自粘N类	预铺R类
1	面积、厚度	√	√	√	√
2	单位面积质量	—	—	√	—
3	外观	√	√	√	√
4	可溶物质量	—	—	—	—

5	拉伸性能		√	√	√	√
6	撕裂力		—	√	—	—
7	钉杆撕裂强度		√	√	√	√
7	低温弯折性		√	—	—	√
8	低温柔性		√	√	√	—
9	耐热性		√	√	√	√
10	渗油性		√	√	√	√
11	不透水性		√	—	√	√
12	尺寸变化率		√	√	√	√
13	与后浇混凝土剥离强度（无处理）		—	—	—	√
14	卷材与卷材的剥离强度（搭接边）	无处理	√	√	√	√
每三个月检验一次						

7.1.2 型式检验

型式检验项目包括第5章的全部要求。在下列情况下进行型式检验：

- 新产品投产或产品定型鉴定时；
- 产品的原材料、工艺有较大变化，可能影响产品性能时；
- 产品停产半年以上，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 正常生产时，每年进行一次型式检验。其中人工气候加速老化性每两年进行一次。

7.2 组批

以同一类型、同一规格10000m²为一批，不足10000 m²按一批计。

7.3 抽样

以同类型的10000m²卷材为一批，不满10000m²也可作为一批。在该批产品中随机抽取5卷进行尺寸偏差和外观检查，在上述检查合格的试件中任取一卷，在距外层端部500mm处裁取3m²（出厂检验为1.5m²）进行材料性能检验。

7.4 判定规则

7.4.1 尺寸偏差、外观

尺寸偏差和外观符合5.1节、5.2节时判为合格。若有不合格项，允许在该批产品中随机抽5卷进行复检，复检合格的为合格，若仍有不合格的判该批产品不合格。

7.4.2 材料物理性能

7.4.2.1 对于拉伸性能、热处理尺寸变化率、剥离强度、撕裂强度、持粘性以算数平均值符合标准规定时，则判该项合格。

7.4.2.2 低温弯折性、不透水性、抗冲击性能所有试件均符合标准规定时，则该项合格，若有一个试件不符合标准规定则判该项不合格。

7.4.2.3 人工气候加速老化所有项目符合标准规定，则判该项合格。

7.4.2.4 试验结果符合 5.3 节规定，判该批产品材料物理性能合格。若 5.3 节中仅有一项不符合标准规定，允许在该批产品中随机抽取一卷进行单项复验，符合标准规定则判该批产品材料物理性能合格，否则判该批产品材料性能不合格。

7.4.3 叠加高分子 TPO 纳米合金胎体膜层热工性能

近红外反射比、太阳光反射比、隔热温差所有试件均符合标准规定时，则该项合格。如有不符合项，可再从该批产品中抽取双倍样品对所有项目进行复查，复查结果全部达到标准要求时判定该批产品合格，否则判定该批产品降级或不合格。

7.4.4 型式检验总判定

试验结果符合标准第5章全部要求时判该批产品合格。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

卷材外包装上应包括：

- a) 公司名称、地址；
- b) 商标；
- c) 检验结果；
- d) 产品标记；
- e) 生产日期或批号；
- f) 生产许可证号及其标志；
- g) 贮存与运输注意事项；
- h) 检验合格标记。

8.2 包装

卷材用硬质芯卷曲，宜用塑料袋或编制袋包装。

8.3 贮存和运输

8.3.1 贮存

8.3.1.1 卷材应存放在通风、防止日晒雨淋的场所，贮存温度不应高于 45℃。

8.3.1.2 卷材平放时堆放高度不应超过 5 层；立放时应单层堆放，预留叠加高分子 TPO 纳米合金胎体膜朝上，不能挤压。禁止与酸、碱、油类及有机溶剂等接触。

8.3.1.3 在正常贮存条件下，贮存期限至少为一年。

8.3.1.4 不同类型、不同规格的卷材应分别堆放。

8.3.2 运输

运输时防止倾斜或竖压，必要时加盖苫布防雨水。