

**GB/T 18244 《建筑防水材料老化试验方法》
国家标准编制说明**

(征求意见稿)

标准起草小组

2020年12月

GB/T 18244 《建筑防水材料老化试验方法》国家标准编制说明

1 工作概况

1.1 任务来源

2019年3月25日国家标准化管理委员会国标委发[2019]11号文《关于下达第一批推荐性国家标准计划的通知》，GB/T 18244—2000《建筑防水材料老化试验方法》国家标准修订列入该计划，计划编号：20190741-T-609。该国家标准由建筑材料工业技术监督研究中心、中国建材检验认证集团苏州有限公司等负责组织有关生产企业、科研院所、质检机构等参加起草。

1.2 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

本标准负责起草单位：建筑材料工业技术监督研究中心、中国建材检验认证集团苏州有限公司、北京东方雨虹防水技术股份有限公司、科顺防水科技股份有限公司、苏州卓宝科技有限公司、盘锦禹王防水建材集团有限公司、宏源防水科技集团有限公司、中国建筑材料科学研究总院苏州防水研究院、江苏凯伦建材股份有限公司、山东省潍坊宇虹防水材料(集团)有限公司、山东鑫达鲁鑫防水材料有限公司、胜利油田大明新型建筑防水材料有限责任公司、(其他后补)

本标准参加起草单位：中国建材检验认证集团股份有限公司、中国建筑科学研究院有限公司、北京建筑材料检验研究院有限公司、上海建科检验有限公司、雨中情防水技术集团有限责任公司、北新蜀羊防水科技集团有限公司、河南金拇指防水科技股份有限公司、上海三棵树防水技术有限公司、万华化学集团有限公司、远大洪雨(唐山)防水材料有限公司、美国科潘诺实验设备公司上海代表处、(其他后补)

本标准主要起草人：

国家标准的验证试验单位：中国建材检验认证集团苏州有限公司、中国建材检验认证集团股份有限公司、中国建筑科学研究院有限公司(国家建筑工程质量监督检验中心)、北京建筑材料检验研究院有限公司、上海建科检验有限公司等负责，并按国家标准验证试验方案进行。

本国家标准修订草案、修订说明、国外标准的收集翻译、调研与工作计划、标准费用的筹集等由建筑材料工业技术监督研究中心负责，中国建材检验认证集团苏州有限公司协助。国家标准验证试验工作由中国建材检验认证集团苏州有限公司主持，组织有关质检机构参加。

提供试验样品的生产企业，有试验设备和条件的，可对自己的样品同时进行验证试验对比，提供有关技术资料，参加标准起草。

1.3 标准修订的主要工作过程

标准负责起草单位收集翻译了最新的相关国际标准和国外先进标准，以及原GB/T 18244—2002标准应用及被相关产品标准等采用的资料。于2019年6月19日在北京市召开了《建筑防水材料老化试验方法》国家标准修订第一次工作会议。会上交流GB/T 18244—2000《建筑防水材料老化试验方法》国家标准的实施情况、取得的成果与经验，听取对修订国家标准的意见，讨论了GB/T 18244—202X《建筑防水材料老化试验方法》国家标准的修订草案，制订国家标准修订工作方案与计划，安排验证试验工作与调研计划，明确任务与分工，拟订工作进度，落实修订任务，筹组国家标准修订的起草小组。确定验证试验产品的类别、提供单位，五家参加国家标准的验证试验单位承担验证试验工作。

2019年7月25日在本标准负责起草单位建筑材料工业技术监督研究中心召开了《建筑防水材料老化试验方法》国家标准修订工作组第一次工作会议。8月12日召开了工作组第二次会议。交流各验证试验单位仪器设备的使用情况，汇报历年来防水材料老化试验结果，讨论国家标准验证试验工作方案，安排第一阶段验证试验工作，明确任务，落实分工与完成时间。

2019年11月21日在北京召开标准工作组第三次工作会议，汇报各单位试样的收集与试验准备情况，讨论验证试验工作方案(包括试验项目与时间安排)，安排和落实验证试验工作。

2020年9月17日在北京召开《建筑防水材料老化试验方法》国家标准修订工作组第四次工作组会议，交流了前一阶段人工气候加速老化(热老化、氙弧灯法)验证试验情况与试验结果，总结经验，找出问题，安排下一阶段工作。讨论、研究与制订人工气候加速老化(荧光紫外灯法)验证试验工作计划。研

究与调整《建筑防水材料老化试验方法》国家标准修订的工作计划，草拟了征求意见稿初稿。

2020年11月，在标准19年实施实践、总结生产与使用经验和试验验证成果的基础上，参考采用国际标准，标准起草小组起草征求意见稿（草案）与标准修订说明，并发至参加标准起草小组成员、质检机构和科研院所等征求意见。标准起草小组根据返回的意见修改后，起草了国家标准征求意见稿和修订说明，报标委会，并发至行业和社会广泛公开征求意见。

1.4 国内外情况概况

1.4.1 概述

根据中国建筑防水协会2019年度报告显示，2019年，我国防水材料产量已达到24.2亿 m^2 ，其中防水卷材15.4亿 m^2 ，防水涂料6.8亿 m^2 ，我国已跃居世界防水材料生产第一大国。但大量低质量的防水材料依然充斥市场，消耗了大量资源能源，造成工程渗漏，并且使防水行业整体产品品质和技术水平受到影响，危害了建筑安全和人民群众的安居乐业。

防水材料(包括防水卷材和防水涂料)的耐久性与使用寿命是防水材料生产与工程建设企业十分关注的产品的重要性能，关系到建筑与基础设施的正常使用与安全运行。目前，住建部正在制定的强制性国家标准中，提出了防水设计工作年限的规定，而建筑防水材料老化试验方法就是评价防水的耐久性和使用性能公认与通用的试验方法。

为了保证建筑防水工程质量，提高防水材料的质量与耐久性就十分重要。于是修订产品耐久性的老化试验方法提上议事日程，修订2000年5月1日颁布实施的GB/T 18244—2000《建筑防水材料老化试验方法》成为当务之急。

1.4.2 标准修订的目的和原因

2000年10月27日，GB/T 18244—2000《建筑防水材料老化试验方法》国家标准由国家质量技术监督局批准发布，2001年5月1日实施，迄今已有19年的历史，建筑防水材料的生产与应用已发生了巨大的变化，现行标准已不能适应改革开放与国家建设形势发展的需要。

1) 新型防水材料品种不断涌现。

20世纪九十年代末，我国建筑防水卷材与防水涂料产品品种单一，产量低，标准中技术指标少。石油沥青纸胎油毡、油纸是主导产品，SBS、APP改性沥青防水卷材刚从国外引进，在武汉、天津等地生产，自粘卷材与高分子防水卷材PVC与三元乙丙片材生产量也小，改性沥青聚乙烯胎防水卷材仅盘锦一家生产。表1中列出了中国标准出版社2000年出版的《建筑材料及非金属矿产品标准目录》中已制定的防水材料产品标准目录，从中可见当时防水材料的生产情况。制定标准时，选用了SBS、APP改性沥青防水卷材、氯化聚乙烯、聚氯乙烯(PVC)、三元乙丙等防水卷材进行了热空气老化、臭氧老化、人工气候回事老化(氙弧灯)等试验。

表1 防水卷材与防水涂料产品标准目录(2000年)

序号	标准号	标准名称	实施日期
1	GB 326-1989	石油沥青纸胎油毡、油纸(代替GB 326-1973)	1989-12-01
2	GB/T 12952-1991	聚氯乙烯防水卷材	1992-03-01
3	GB/T 12953-1991	氯化聚乙烯防水卷材	1992-03-01
4	GB/T 14686-1993	石油沥青玻璃纤维胎油毡	1994-07-01
5	JC/T 206-1976(1996)	再生胶油毡	1976-12-01
6	JC/T 207-1996	建筑防水沥青嵌缝油膏(代替JC 207-1976)	1997-03-01
7	JC/T 408-1991(1996)	水性沥青基防水涂料	1991-12-01
8	JC/T 500-1992(1996)	聚氨酯防水涂料	1993-04-01
9	JC/T 503-1992(1996)	油毡瓦	1993-08-01
10	JC/T 504-1992(1996)	铝箔面油毡	1993-08-01
11	JC 505-1992(1996)	煤沥青纸胎油毡(原JG 73-1964作废)	1993-08-01
12	JC/T 633-1996	改性沥青聚乙烯胎防水卷材	1996-07-01

13	JC 634-1996	水性聚氯乙烯焦油防水涂料	1992-07-01
14	JC/T 645-1996	三元丁橡胶防水卷材	1997-03-01
15	JC/T 674-1997	聚氯乙烯弹性防水涂料	1998-01-01
16	JC/T 684-1997	氯化聚乙烯—橡胶共混防水卷材	1998-04-01
17	JC/T 690-1998	沥青复合胎柔性防水卷材	1998-11-01
18	JC/T 797-1984(1996)	皂液乳化沥青(原 ZB Q 17001-1984)	1985-09-01
19	JC/T 798-1997	聚氯乙烯建筑防水接缝材料(代替 JC/T 798-1985(1996))	1998-01-01
20	JC/T 852-1999	溶剂型橡胶沥青防水涂料	2000-01-01

大部分防水材料标准都有材料耐久性要求，现行产品国家标准行业标准主要是采用的 GB/T18244 标准，表 2 列出了本次国家标准修订时引用 GB/T 18244—2000 的相关产品标准。

表 2 引用 GB/T 18244—2000 的相关产品标准

序号	引用 GB/T 18244-2000 的产品标准名称	标准编号	被引用产品标准中章节条	老化后的检验项目	
				外观、色差	性能指标
1	氯化聚乙烯防水卷材	GB 12953—2003	5. 11. 1 热老化处理	无起泡、裂纹、粘 结和孔洞	拉力、断裂延伸率、 低温弯折性
			5. 13. 1 人工气候加速老 化	/	
2	弹性体改性沥青防水卷 材	GB 18242—2008	6. 19 人工气候加速老化	无滑动、流淌、滴 落	拉力保持率、低温柔 性
3	塑性体改性沥青防水卷 材	GB 18243—2008	6. 18 人工气候加速老化	无滑动、流淌、滴 落	拉力保持率、低温柔 性
4	建筑防水涂料试验方法	GB/T 16777—2008	9. 2. 6 人工气候老化	/	/
			11. 2. 2 人工气候老化	/	/
			13. 2. 6 人工气候老化	/	/
5	改性沥青聚乙烯胎防水 卷材	GB 18967—2009	6. 17 热空气老化	/	纵向拉力、纵向断裂 延伸率、低温柔性
6	喷涂聚脲防水涂料	GB/T 23446—2009	7. 2. 9 氙弧灯老化试验 箱	/	/
7	聚氯乙烯(PVC)防水卷 材	GB 12952—2011	6. 15 热老化	无起泡、裂纹、分 层、粘和孔洞	拉力、延伸率、低温 弯折性
			6. 17 人工气候加速老化	无起泡、裂纹、分 层、粘和孔洞	
8	热塑性聚烯烃(TPO)防水 卷材	GB 27789—2011	6. 15 热老化	无起泡、裂纹、分 层、粘和孔洞	拉力、延伸率、低温 弯折性
			6. 17 人工气候加速老化	无起泡、裂纹、分 层、粘和孔洞	
9	聚氨酯防水涂料	GB/T 19250—2013	6. 2. 11 氙弧灯老化试 验箱	/	/
10	玻纤胎沥青瓦	GB/T 20474—2015	7. 14 人工气候加速老化	无气泡、渗油、裂 纹	色差、柔度
11	聚合物乳液建筑防水涂 料	JC/T 864—2008	5. 4. 1 氙弧灯老化试 验箱	/	/
12	胶粉改性沥青玻纤毡与 玻纤网格布增强防水卷 材	JC/T 1076—2008	6. 15 人工气候加速老化	无滑动、流淌、滴 落	拉力保持率、低温柔 性
13	胶粉改性沥青聚酯毡与 玻纤网格布增强防水卷 材	JC/T 1078—2008	6. 15 人工气候加速老化	无滑动、流淌、滴 落	拉力保持率、低温柔 性
14	聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)防水涂料	JC/T 2251—2014	7. 19 荧光紫外老化	/	拉伸强度、断裂伸长 率、低温柔性

15	脂肪族聚氨酯耐候防水涂料	JC/T 2253—2014	7.15 荧光紫外老化	涂层粉化 0 级, 变色 ≤1 级, 无起泡、无裂纹	拉伸强度保持率、断裂伸长率保持率、低温柔性
16	金属屋面丙烯酸高弹性防水涂料	JG/T 375—2012	6.6.12 人工气候加速老化	/	拉伸强度保持率、断裂伸长率

2) 防水材料应用领域不断扩大。

20 世纪 50 年代~90 年代, 防水材料主要用于工业与民用建筑的屋面、室内(卫生间、厨房与地面等)与地下室防水等, 地铁、地下建筑、桥梁等也使用但数量很少。在 21 世纪, 防水材料除用于工业与民用建筑外, 地铁、隧道、桥梁、水利、铁道、交通、航空与国防等工程中大量推广使用, 对产品性能尤其是耐久性、使用寿命提出了更高的要求。20 世纪末, 防水材料大部分是非外露使用, 卷材铺设或涂料涂覆后, 表面都有保护层, 阳光不直接辐射。从 21 世纪初开始, 根据工程需要, 外露使用防水卷材与涂料日益增多, 热老化与人工气候加速老化(氙弧灯)技术要求与试验方法列入产品标准, 而且试验时间(辐照能量)也从原来的 720h(1500MJ/m²)提高至 1000h(2000MJ/m²)、1500h(3000MJ/m²)、2500h(5000MJ/m²)甚至更长。现行的 GB/T 18244—2000 已不能满足当前的使用需要, 需要进行修订。

3) 人工气候加速老化设备更新。

防水材料耐久性与使用寿命的提高, 促使人工气候加速老化设备更新。GB/T 18244—2000 制定时使用的设备比较简陋, 热老化和人工加速老化(氙弧灯)采用的试验箱。温湿度、氙灯等大部分试验条件需要人工调节, 试验过程中影响因素多、试验结果波动较大, 复演性差。由于当时防水材料应用领域较小, 耐久性要求不高。热老化试验周期一般均为 168h; 氙弧灯人工气候加速老化通常选用 720h 试验时间(累计辐射能量 1500MJ/m²)。仪器参数的自动调节, 测试水平的不断提高, 国际标准和国外标准的修订, 也要求 GB/T 18244—2000《建筑防水材料老化试验方法》与时俱进, 进一步进行修订, 以适应时代的发展。

21 世纪以来, 大批新型防水材料问世与发展, 工程使用领域不断扩大, 对材料耐久性与使用寿命提出了更高的要求。在新修订的 PVC 防水卷材国家标准 GB 12952—2011《聚氯乙烯(PVC)防水卷材》中, 热老化温度为 80℃, 时间 672h; GB 27789—2011《热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材》中, 热老化温度为(115±2)℃, 试验时间 672 小时。PVC 卷材和 TPO 卷材人工气候加速老化(氙弧灯)辐射时间均为 1500h(累计辐照能量约 3000MJ/m²), 单层卷材屋面使用产品的辐射时间均为 2500h(累计辐照能量约 5000MJ/m²)。GB/T 19250—2013《聚氨酯防水涂料》国家标准中, 人工气候加速老化辐照能量为 2000MJ/m²(暴露时间约 1000h)。GB/T 23446—2009《喷涂聚脲防水涂料》国家标准, 非外露用产品人工气候加速老化辐照能量为 1500MJ/m²(暴露时间约 720h), 外露用产品辐照能量为 3150MJ/m²(暴露时间约 1512h)。从上可见, GB/T 18244—2000 标准中, 热老化与人工气候加速老化(氙弧灯)规定的试验温度与试验时间的下限已不适应防水材料生产的发展和范围不断扩大的要求, 应该进行修订。

4) ISO 国际标准修订。

20 世纪初, GB/T 18244—2000《建筑防水材料老化试验方法》国家标准制定时, 主要参考的国际标准是 ISO 1892:1994《塑料—实验室光源暴露试验方法》。本次修订采用的是国际标准化组织新修订颁布的 ISO 4892-1:2016《塑料 实验室光源暴露试验方法 第 1 部分: 总则》, ISO 4892-2:2013《塑料 实验室光源暴露试验方法 第 2 部分: 氙弧灯》T ISO 4892-3:2016《塑料 实验室光源暴露试验方法 第 3 部分: 荧光紫外灯》。

2 标准修订原则和主要内容

2.1 标准修订的原则

本标准的修订原则是依据 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》给出的原则和有关标准、政策法规进行。产品标准是衡量产品质量的技术依据, 而试验方法是检验产品质量的技术平台。修订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, 经济上合理, 协调配套。此外按照 GB/T 1.1—2020 对标准文本编写格式和结构进行了修订。

2.2 标准修订的内容

随着工程建设的发展,防水材料产量、质量的提高与品种增多,试验设备的创新,现行的《建筑防水材料老化试验方法》国家标准已不适应使用的要求,GB/T 18244—2000 标准的试件制备没有根据不同产品特性确定,不具有普遍性。相关老化后性能的测定项目只有外观、拉伸性能和低温性能,不能完全反映产品的特性。需要对一般规定进行了修订,给出了不同情况下的标准试验条件,对试件制备进行了修改,针对不同的试验项目给出了相关试件数量及制备要求,适用不同的产品。

原GB/T 18244—2000 版标准的参考的JIS K 7212:1989、ISO 4892:1994 等国外和国际标准都已经修订,2000 版相关试验设备要求比较笼统,不能保证试验的重复性和再现性。随着经济和技术的发展,试验设备进步也很大,因此标准应与时俱进,进行修订。热老化试验方法参考GB/T 11026.4—2012/IEC 60216-4-1:2006《电气绝缘材料 耐热性 第4部分:老化烘箱 单室烘箱》,根据现有产品标准的进行了修订。人工气候加速老化氙弧灯和荧光紫外灯方法,参考了最新的ISO 4892-1:2016《塑料 实验室光源暴露试验方法 第1部分:总则》,ISO 4892-2:2013《塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分:氙弧灯》,ISO 4892-3:2016《塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分:荧光紫外灯》。

本次标准修订,修改了标准的范围,增加了术语和定义;热空气老化标准中予以保留,人工气候加速老化-氙弧灯参照了ISO 4892-2:2013《塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分:氙弧灯》修订,人工气候加速老化-荧光紫外灯参照了ISO 4892-3:2016《塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分:荧光紫外灯》修订,臭氧老化与人工气候加速老化(碳弧灯)删除,不再列入标准。

本次标准修订的主要内容:

2.2.1 范围

因为防水卷材和防水涂料品种的增加和应用范围的扩大,修改了本标准的范围。

“本文件规定了建筑防水材料老化试验的术语和定义、一般规定、热空气老化、人工气候加速老化-氙弧灯、人工气候加速老化-荧光紫外灯的试验方法。

本文件适用于建筑工程用防水卷材和防水涂料的热老化、人工气候加速老化性能测定。”

2.2.2 规范性引用文件

因为参考标准和引用标准的变化和修订,引用文件同时进行了修改。

“GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定(GB/T 528—2009 EQV ISO 37:2005)

GB/T 11026.4 电气绝缘材料耐热性 第4部分:老化烘箱单室烘箱

ISO 4892-1:2016 塑料 实验室光源暴露试验方法 第1部分:总则

ISO 4892-2:2013 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分:氙弧灯

ISO 4892-3:2016 塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分:荧光紫外灯”

2.2.3 术语和定义

参照ISO 4892-1:2016《塑料 实验室光源暴露试验方法 第1部分:总则》制定。新增了术语和定义,等同采用了ISO 4892-1:2016《塑料 实验室光源暴露试验方法 第1部分:总则》中的术语。

“3.1 对照物 control

(气候老化)一种与试验材料有相似成分和结构,并同时暴露后与其进行比较的材料。

3.2 存放样品 file specimen

存放在稳定的条件下,用来比较暴露前后性能变化部分的试验材料。

3.3 人工气候加速老化 artificial accelerated weathering

将材料暴露在实验室气候老化装置中,参照比较户外或实际使用条件,进行周期性或者增强性的环境调节。

3.4 人工加速辐照 artificial accelerated irradiation (indoor)

将材料暴露在实验室辐射源用以模拟透过玻璃窗的太阳光辐射或者内部光源辐射,并使试件所处的环境产生相对微小的温度和相对湿度变化,使其更快的发生与室内环境中试件相同的变化。

[来源:ISO 4892-1:2016, 3.4]

3.5 参照材料 reference material

一种已知性能的材料。

3.6 参照样品 reference specimen

用来暴露的参照材料的一部分。”

2.2.4 一般规定

(1) 按照 GB/T 1.1—2020 的规定，增加了安全警示条文：

警示——试验过程中应采取适当的安全防护措施，避免高温、紫外线辐射产生伤害。

(2) 修改了标准试验条件，将原来单一的标准试验条件修改为不同需求的试验条件：

“实验室试验条件：温度为 (23 ± 2) ℃，相对湿度为40%~60%。

标准试验条件：温度为 (23 ± 2) ℃，相对湿度为 (50 ± 5) %。”

(3) 增加了对试样存放的要求和试验前试样处置条件：

“人工气候加速老化试样应在温度 (23 ± 2) ℃，相对湿度40%~60%的暗室内存放。

试验前样品应在标准试验条件下放置至少24 h。”

(4) 试件制备参考 ISO 4892-1:2016 进行了修改：

将 GB/T 18244—2000 的老化试验后评定的试验项目外观、拉伸性能和低温性能进行了修改。

凡是产品标准已有规定的，按产品标准进行；产品标准未规定的可按本标准推荐的项目选用。

新标准要求：

“4.2.1 建筑防水材料老化性能的评价项目：

——非破坏性项目：外观、色差、质量变化、尺寸变化、硬度、光泽度、软化点、针入度等；

——破坏性项目：低温性能(低温柔性、低温弯折性、冷脆点)、拉伸性能及其保持率、变化率等。

4.2.2 每个试验项目试件的组数：平行比对试验的试件不应少于三组。三组试件中，一组开始试验时对规定的性能进行试验；一组进行老化试验；另一组在实验室试验条件下暗室内存放，在老化试验结束时进行同龄期比对试验。根据老化试验周期和性能试验需要，可增加试验组数。

4.2.3 试件制备、试件形状、尺寸、取样方法按相关产品标准进行；若产品标准无相关规定，则试件制备参考相关产品生产商规定。除了非破坏性评价项目，其他试验项目宜采用可包含多个最终试验试件的大块试样进行老化试验，然后裁取最终试验的试件，裁取的试件宜距暴露试验样品或固定夹具边缘至少20 mm，大块试样数量至少为3个。作为性能比较的存放试样，应在实验室试验条件下暗室内存放，与老化试验试件同龄期试验，采用相同的尺寸、数量、取样方向的试件。

4.2.4 匀质产品的拉伸性能试件宜采用符合 GB/T 528 要求的哑铃1型试件，对于非匀质试件试件宽度宜为25 mm的直条形试件，试件长度应满足试件夹具间距离为70 mm。同一方向力学性能试件应从至少3个暴露试样上裁取，每个暴露试样裁取的同一方向最终试件不超过2个，每类试验试件数量不应少于5个。低温性能最终试件宽度宜为25 mm，长度根据试验需要，不应低于100 mm，每个单面不应少于3个试件。

4.2.5 非破坏性试件的最小尺寸为100 mm×50 mm。每组试件不应少于3个；破坏性试验每组试件不应少于5个。

4.2.6 贮存期对性能可能产生影响的产品，应使用在实验室试验条件下暗室内放置的同龄期试件试验结果计算老化处理后的保持率和变化率。”

(5) 由于评价试验项目的种类增加和变化，将GB/T 18244—2000的拉伸性能保持率和变化率的计算公式进行了修改，适用于不同的项目。

2.2.5 热空气老化

试验方法参考了 GB/T 11026.4-2012/IEC 60216-4-1:2006 《电气绝缘材料 耐热性 第4部分：老化烘箱 单室烘箱》。

对试验设备也参考 GB/T 11026.4，把 GB/T 18244—2000 规定条件修改为：对于材料挥发性低、无相互影响的防水材料，可采用 GB/T 11026.4，不控制换气率。其他情况应采用 GB/T 11026.4 强制换气，换气率10次/h。不同类型材料应使用单独老化箱进行试验。

对试验温度也根据产品类型进行了修改：

“除非另有规定，沥青基防水材料试验温度采用 70℃；高分子防水材料采用 80℃，其中热塑性聚烯烃、三元乙丙橡胶防水材料可采用 115℃。

温度不超过 100℃时，温度允许偏差为±1℃，超过 100℃时，温度允许偏差为±2℃。”

随着耐久性要求的提高，老化周期会更长，对试验周期也进行了修改：

“试验周期应根据材料特性确定，一般以性能发生明显变化确定试验的暴露时间。

建议的暴露时间为 7 d、10 d、14 d、28 d、56 d、90 d、112 d、224 d。暴露时间不大于 28 d 时，允许的时间偏差不应超过 4 h；暴露时间大于 28 d 时，允许的时间偏差不应超过 6 h。”

2.2.6 人工气候加速老化-氙弧灯

GB/T 18244—2000 氙弧灯试验方法没有叙述试验方法的原理、意义、适用范围、结果应用，因此按照新的 ISO 4892 相关标准进行了修订。

(1) 范围(6.1)——等同采用 ISO 4892-2:2013 中的“1 范围”。

“6.1 范围

本方法规定了试件在潮湿环境下暴露于氙弧灯下以模拟气候影响(温度，湿度和/或潮湿)的试验方法，该方法用于模拟材料在实际使用环境中暴露于日光或经窗玻璃过滤后的日光下的自然老化效果。”

(2) 原理(6.2)——等同采用 ISO 4892-2:2013 中的“3 原理”。

“6.2 原理

6.2.1 配备了滤光器的氙弧灯，用来模拟日光中紫外区域和可见光区域的光谱分布。

6.2.2 在可控环境条件下，将试件暴露在光、热、相对湿度以及水的不同状态中(6.2.4)。

6.2.3 暴露条件因以下选择而变化：

- a) 滤光器；
- b) 辐照度；
- c) 光暴露过程中的温度；
- d) 当暴露条件需控制湿度时，在光照和暗周期过程中试验箱的空气相对湿度；
- e) 试件润湿方法(6.2.4)；
- f) 水温和润湿周期；
- g) 光照和暗周期的相对时长。

6.2.4 润湿条件通过采用去离子水喷洒试件、将试件浸入水中或在暴露试件表面形成冷凝水汽三种方式实现。

6.2.5 试验过程包括试件表面的紫外线辐照度和紫外辐射暴露量的测量。

6.2.6 建议将一种已知性能的相似材料(对照物)与试验试件同时暴露作为对比标准。

6.2.7 在不同类型设备中暴露的试验结果不宜进行比较，除非在用于特定材料暴露的设备间已建立了适当的统计学关系。”

(3) 总则(6.3)——等同采用 ISO 4892-1:2016 中的“4.1 总则”。

“试件在控制的环境条件下进行实验室光源暴露试验。方法应包括暴露试件表面所需的辐照度测定方法和辐照度的测定结果，以及所用的白板和黑板传感器的温度，以及试验箱的空气温度和相对湿度。”

(4) 意义(6.4)——等同采用 ISO 4892-1:2016 中的“4.2 意义”。

“6.4 意义

6.4.1 当利用实验室光源进行暴露试验时，考虑加速试验条件模拟与被试验材料实际使用环境条件十分重要。另外，在进行暴露试验和说明人工加速辐照和人工加速辐照的试验结果时，考虑加速试验与实际暴露间差异的影响非常必要。

6.4.2 没有一种实验室暴露试验能完全模拟实际使用条件。只有当特定被测材料的等级相关性已建立并且降解类型和机理相同时，才能认为这些实验室人工加速辐照和人工加速辐照暴露试验的结果能反映实际使用暴露的特征。因为不同的紫外辐射、湿润时间、相对湿度、温度、污染及其他因素的影响，实

际使用条件中材料的相对耐久性在不同地区差异很大。因此，虽然根据本标准相关部分进行暴露试验产生的结果对于比较材料暴露于某一特定环境中的相对耐久性是有用的，但不能认为该结果对于预测相同材料在不同环境中的相对耐久性同样有效。

6.4.3 虽然实验室人工加速辐照以及人工加速辐照试验中“x”小时或兆焦辐照量与实际暴露“y”月或年相关的“加速因子”的计算很有诱惑力，但不推荐。这些加速因子不适用有几个原因：

- a) 加速因子对材料有依赖性，会随材料的不同或相同材料而配方不同产生明显差别。
- b) 实际使用和实验室加速暴露试验中降解速率的差异能够对加速因子的计算产生很大的影响。
- c) 加速因子的计算以实验室光源与日光(甚至在使用相同的频带的情况下)间的辐照度比率为基础，没有考虑因实验室光源与日光之间温度、湿度和光能量分布的差异而产生的影响。

注：尽管在本部分中已有提示，但如果仍希望使用加速因子，那么加速因子仅仅适用于特定的材料，而且这些加速因子是基于足够数量的独立户外或户内环境试验与实验室加速暴露试验数据以确保能够用统计方法分析每个暴露中的破坏和时间关系。

6.4.4 诸多因素都可能降低实验室光源加速试验与户外暴露间的相关性：

- a) 实验室光源与日光光谱分布的差别；
- b) 高于实际使用条件的光照强度；
- c) 实验室光源连续暴露周期试验没有任何暗周期；
- d) 高于实际温度的试件温度；
- e) 导致与事实不符的深浅色试件之间温度差异的暴露条件；
- f) 导致试件温度频繁高低循环或造成不切实际的热效应的暴露条件；
- g) 偏离实际使用条件的湿度；
- h) 生物因素和污染物或酸性降雨或冷凝水的缺乏。”

(5) 实验室光源加速老化试验的应用(6.5)——等同采用 ISO 4892-1:2016 的“4.3 实验室光源加速老化试验的应用”。

“6.5 实验室光源加速老化试验的应用

6.5.1 按此标准有关部分实施的人工加速老化或人工加速辐照暴露试验的结果最好用于比较材料的有关性能。材料在相同时间、同样的暴露设备中进行才能进行比较。结果可以通过比较材料的特定性能下降到某一特定水平所需的暴露时间或辐照量来表示。一种常见的应用是确定不同批次材料的质量水平与已知性能的对照物是否相同。

- 1) 为了比较试验材料与存放样品的性能，着重推荐每个试验至少有两组存放样品。所选存放样品必须具有相同的组成和结构以使其失效模式与被测材料相同。本标准中采用与试验材料同一种材料存放样品作为对照物，试验时，制备三组试样，一组在开始进行人工气候加速老化试验时测定其性能，另一组进行人工气候加速老化试验，第三组在标准试验条件下暗室内存放，在规定暴露周期进行老化试验性能测定时，存放试样同时进行并行试验；
- 2) 为获得统计估算结果，每一组存放试样和被评价的试验材料的平行试验数量要足够多。除非另有规定，否则全部试验材料和存放试样至少要进行三次平行试验。进行破坏性试验测试材料性能时，每个暴露周期都需要一组独立的试件。

6.5.2 在某些特定试验中，试验样品性能的评价是在一组规定条件的试验周期下，经过特定暴露时间或辐照量后进行的。除非一个特定暴露周期作用的再现性和性能测试方法的再现性已被确定，否则按照本标准其他部分进行的任何加速暴露试验结果均不能与根据指定暴露时间或辐照量达到后的特定性能水平来确定材料的“合格或不合格”。”

(6) 实验装置(6.6)——与 ISO 4892-2:2013 中的(4 设备)要求一致，采用日光滤光器。设备要求与 GB/T 18244—2000 相比更加细化，对光照强度和温度、湿度控制要求更高，减少了不同仪器间试验结果的误差。

“6.6 试验装置

设备应符合ISO 4892-2:2013规定，采用日光滤光器的氙弧灯试验装置。”

(7)暴露条件(6.7)——参照 ISO 4892-2:2013 中的(6 暴露条件)，选择了 102min 干燥光照，18min 喷淋光照的试验循环条件，与 GB/T 18244—2000 相同。

“6.7 暴露条件

6.7.1 除非另有规定，按表 1 的条件来控制辐照度。其他的辐照条件可由相关方商定使用，辐照度及其对应的带宽应在试验报告中注明。

表1 使用日光滤光器的氙弧灯暴露试验条件

暴露周期	辐照度		黑标温度 ℃	黑板温度 ℃	试验箱温度 ℃	相对湿度 %
	宽带(300 nm~400 nm) W/m ²	窄带(340 nm) W/(m ² ·nm)				
102 min 干燥	60±2	0.51±0.02	65±3	63±3	38±3	50±10
18 min 喷淋	60±2	0.51±0.02	—	—	—	—

注1：表中给出的辐照度、黑标温度和相对湿度的正负偏差是在平衡状态下给定参数的允许波动范围。不表示给定值可在允许范围内任意加减。
注2：对于不要求控制温度和湿度的暴露试验，需要在暴露试验报告中注明这两个测量值。

6.7.2 用于仲裁时，试验温度采用黑标温度，对于常规的试验，黑板温度计可以代替黑标温度计使用。表 1 中规定的黑板温度计和黑标温度计都是常用的，但是，两者之间没有相关性。因此两个温度计的试验结果没有可比性。

如果使用黑板温度计，应测量与黑标温度计的实测温度差别，并根据差别设定温度，补偿由于两个类型温度计热导率的差异。对黑板温度计的黑板材料、温度传感器的类型及其在平板上的安装方式应在试验报告中注明。

经相关方商定可采用其他温度，但应在试验报告中注明。

如果使用喷淋，对温度的要求适用于干燥周期末期。如果在短时的喷淋过程中温度未达到稳定，应测试经过较长干燥周期后是否能达到规定的温度，并考虑是否采用较长的干燥周期。

注1：如使用黑板温度计，在典型的暴露条件下显示的温度会比黑标温度计显示的温度低 3℃~12℃。

注2：对于特定暴露条件，如果用到比表 1 中规定的更高温度，试件产生热降解的趋势会增加，并可能影响试验结果。

注3：在周期的水喷淋阶段，所用水的温度接近黑标温度或黑板温度。

6.7.3 暴露过程中可将箱体中的空气控制在规定的温度，如有其他规定，也可以允许其保持在自然状态，不予控制。

注：可能的试件表面温度作为试件周围的空气温度(如箱体温度)的下限，把规定的黑标温度作为上限。假设实际试件的温度处在上下限之间。

6.7.4 暴露过程中可将箱体内空气控制在规定的相对湿度，也可以允许其保持在自然状态，不予控制。采用喷淋周期优先采用表 1 的规定，也可应由相关方商定其它喷淋周期。

6.7.5 表 1 中的条件适用于连续辐照的试验。可使用更复杂的循环，这些循环可包括高湿度和/或在试件表面产生凝露的暗周期，应在暴露试验报告中注明详细的其他试验条件。”

(8) 试验步骤(6.8)——按照 ISO 4892-2:2013 中的(7 试验步骤)要求重新编写。为了便于计算，给出了累计辐照能量与累计辐照时间的换算公式。

“6.8 试验步骤

6.8.1 试件安装

将试件受检区域在不受任何应力的条件下固定在设备中的试件架上。试验前应去除试件光照表面的防粘材料，每个试件应在非暴露面作不易被消除的标记，此标记的位置不应影响后续的试验。为便于检查，可以设计试件放置的布置图。

如有需要，对用来测定色差和外观变化的试件，可在试验过程中用不透明的遮盖物来遮住试件的一部分，以比较邻近暴露区和非暴露区。这有利于检查暴露试验进程，但试验数据应以避光保存试件为基准。

对于铝箔面防水卷材等有可能发生光反射的产品，在试件安装时应选择合适的位置，注意避免直接反射到其他试件表面和光传感器探头。

矿物颗粒面产品宜在试件下部设收集矿物脱落物的装置。

6.8.2 暴露

在试验箱内放置试件前，要保证设备能在要求的条件(6.5)下运行。按选定的暴露条件对设备进行设置，使其按要求的循环次数持续运行。在整个暴露过程中保持试验条件不变。应尽量减少设备检修和试件检查引起的试验中断。

设定周期的暴露试件在必要时，按 ISO 4892-1:2016 的规定在暴露过程中更换试件的位置。

如有必要取出试件做定期检查，应注意不要触摸或以任何方式改变暴露面。检查完后，应按之前的试验暴露面同样的方位将试件放回试件架或试验箱。

6.8.3 辐照暴露的测量

如果需要，安装辐照仪测量试件暴露面的辐照度。

进行辐照暴露时，暴露间隔以暴露面单位面积上所受辐照能量来表示，当波长范围为 300 nm~400 nm 时，单位为 J/m²；当波长为一选定值时(如：340 nm)，单位为 J/(m²·nm)。

6.8.4 累计辐照能量与累计辐照时间的换算

试验过程中辐照度恒定时，累计辐照能量与累计辐照时间按公式(3)进行换算。

$$He = Ec \times t \dots\dots\dots (3)$$

式中：

He——累计辐照能量，宽带(300 nm~400 nm)单位为焦耳每平方米(J/m²)；窄带(340 nm)单位为焦耳每平方米每纳米[J/(m²·nm)]；

Ec——辐照度，宽带(300 nm~400 nm)单位为瓦每平方米(W/m²)；窄带(340 nm)单位为瓦每平方米每纳米[W/(m²·nm)]；

t——累计辐照时间，单位为秒(s)。

6.8.5 暴露后性能测定

试验完成后应在标准试验条件下放置 24 h，进行相关性能测定。”

(9) 试验报告(6.9)——根据新的装置和试验条件要求进行了修改。

“6.9 试验报告

试验报告应包括如下内容：

- a) 执行标准；
- b) 试样名称、型号、规格及准备方法；
- c) 试验箱型号、氙弧灯型号、滤光器类型；
- d) 试验条件：试验状态调节的温度和时间，试验氙弧灯暴露温度和时间，相对湿度、辐照度、喷淋周期；
- e) 性能评价项目及试验方法；
- f) 试验结果；
- g) 试验人员、日期及地点；
- h) 与本标准的任何偏离。”

2.2.7 人工气候加速老化-荧光紫外灯

范围——等同采用 ISO 4892-3:2016 的范围：规定了试件在试验箱中暴露于荧光紫外辐射、热和水中的试验方法，该方法用于模拟材料在实际使用环境中暴露于日光或窗玻璃过滤后的日光下发生的自然老化效果。试件在可控的环境条件(温度、湿度和/或水)下暴露于荧光紫外灯下，可通过不同类型荧光紫外灯来满足不同材料的试验要求。

原理——等同采用 ISO 4892-3:2016 的内容重新编写。

总则、意义、实验室光源加速老化试验的应用与人工气候加速老化氙弧灯同样进行修改，内容一致。

试验装置——符合 ISO 4892-3:2016 的要求，与 GB/T 18244—2000 相比，灯源辐照度增加可以自动控制，不用人工更换灯管位置。

暴露条件——增加了一种暴露循环方式，8h 干燥、0.25h 喷淋、3.75h 凝露。为了便于计算，给出了累计辐照能量与累计辐照时间的换算公式。

试验报告——根据新的装置和试验条件要求进行了修改。

3 主要试验(或验证)情况分析

3.1 验证试验的目的

衡量试验方法标准是否适用于产品标准：一是能准确反映产品的性能，或准确分析材料的化学成分或组成。二是试验方法的重复性与再现性好，不同实验室、不同实验人员测得的试验结果的试验误差在允许的标准范围内。三是试验方法的应用。标准的使用对象不仅仅是科研院所和质检机构，还应包括大量产品生产企业和使用单位，因此还要考虑使用方法、仪器实用性、经济、便于操作等因素，要易于推广使用。

为此进行了相关验证试验，比较同一样品不同实验室、不同试验设备的重复性和再现性。比较不同产品类型试验结果的可行性。试验方法描述的试验过程是否具有可操作性和准确性。

3.2 验证试验样品及分工

建筑防水材料涵盖的范围相当广泛，应依据国情，即生产与使用情况，验证试验选择量大面广、有发展前景的产品作为重点的标准化对象，如防水卷材以沥青类、高分子类防水卷材为主(SBS、自粘卷材、PVC、TPO)，防水涂料以聚氨酯、丙烯酸涂料为主，其他产品适当取样。

为了保证试验样品的均匀性和稳定性，保证试验结果的可比性，验证试验样品选取产品质量好、产量大、信誉等好的重点企业。并经生产企业或质检机构检验符合产品国家标准或行业标准的要求产品。

根据工作要求，验证试验提供试样的生产企业见表 3。

表 3 验证试验样品生产企业

序号	送样单位
1	东方雨虹防水技术股份有限公司
2	科顺防水科技股份有限公司
3	北新禹王防水科技集团
4	深圳卓宝科技股份有限公司
5	西卡渗耐防水系统(上海)有限公司
6	索普瑞玛(中国)建材有限公司
7	江苏凯伦建材股份有限公司
8	山东鑫达鲁鑫防水材料有限公司
9	胜利油田大明新型建筑材料有限责任公司
10	山东宏源防水科技集团有限公司
11	陕西雨中情防水技术集团有限责任公司

验证试验的产品类型和承担验证试验机构见表 4，共收集样品 20 个。

表 4 验证试验产品类型及验证试验机构

序号	产品类型	验证试验机构
1	PVC 防水卷材 H1.2	CTC 二院、CTC 苏州、国家建筑工程质量监督检验中心(国检中心)、北京建材院、上海建科
2	TPO 防水卷材 H 1.2	CTC 二院、CTC 苏州、国家建筑工程质量监督检验中心(国检中心)、北京建材院、上海建科
3	TPO 防水卷材 P 1.5	CTC 苏州
4	聚乙烯胎防水卷材 T PEE 3	CTC 二院

5	湿铺防水卷材 PY S	北京建材院
6	SBS 防水卷材 II PY PE PE 3	北京建材院
7	SBS 防水卷材 II PY PE PE 3	北京建材院
8	PVC 防水卷材 H1.5	CTC 苏州
9	湿铺防水卷材 E S1.5	北京建材院
10	PVC 防水卷材 H1.2	CTC 苏州
11	PVC 防水卷材 H1.2	CTC 苏州
12	TPO 防水卷材 P1.2	CTC 苏州
13	金属屋面丙烯酸防水涂料	CTC 苏州、国家建筑工程质量监督检验中心(国检中心)、北京建材院、CTC 一院、上海建科
14	自粘沥青防水卷材 N I PE 1.5	CTC 苏州
15	湿铺防水卷材 E1.5	北京建材院
16	聚氨酯防水涂料 S I	CTC 一院
17	聚氨酯防水涂料 S I	CTC 一院
18	聚氨酯防水涂料 S I	CTC 一院
19	喷涂速凝橡胶沥青防水涂料	国家建筑工程质量监督检验中心(国检中心)
20	湿铺防水卷材 E S 1.5	北京建材院

验证试验内容是热老化、人工气候加速老化(氙弧灯、荧光紫外灯)试验方法,研究不同试验条件、试验时间等对试验结果的影响。

3.3 不同试验室对比试验

选取了产品均匀性好、质量稳定的企业产品用于不同实验室和试验设备的对比试验,最终选择匀质的 TPO 防水卷材 H1.2、匀质的 PVC 防水卷材 H1.2、金属屋面丙烯酸防水涂料 3 个产品。在 CTC 苏州公司、CTC 一院、CTC 二院、北京建材院、国家建筑工程质量监督检验中心(国检中心)、上海建科等进行。试验项目是热老化和人工气候加速老化氙弧灯方法。

3.3.1 热老化

热老化试验结果见表 5、表 6 和表 7。

表 5 TPO (H1.2) 2#防水卷材热老化

检测项目			检测机构试验数据						
			CTC苏州	CTC二院	北京建材院	上海建科			
原始数值	拉伸强度 (MPa)	纵向	14.38	13.7	16.64	18.1			
		横向	15.08	14.1	15.49	18.2			
	断裂伸长率 (%)	纵向	723.46	658	944	711			
		横向	850.44	732	952	844			
低温弯折			-40℃无裂纹	-70℃无裂纹	-40℃无裂纹	/			
热空气老化	检测环境及方法		115℃	115℃	135℃	115℃	115℃		
	28d	拉伸强度保持率 (%)	纵向	110	/	/	/	99	
			横向	95	/	/	/	99	
		断裂伸长率保持率 (%)	纵向	89	/	/	/	98	
			横向	81	/	/	/	96	
	低温弯折			-40℃无裂纹	/	/	/	/	
	质量变化率 (%)			/	-3.48	-3.72	115℃: -0.65 135℃: -0.17	/	
	56d	质量变化率 (%)			/	-3.29	-3.68	115℃: -0.71 135℃: -0.27	/
		拉伸强度保持率 (%)	纵向	84	/	90	/	96	
			横向	93	/	74	/	93	
断裂伸长率保持率 (%)		纵向	73	/	82	/	99		
	横向	70	/	74	/	96			

	低温弯折		-40℃无裂纹	/	-46℃无裂纹	/	/
56d 同龄 期末 处理	拉伸强度 (MPa)	纵向	/	/	14.3	/	/
		横向	/	/	14.5	/	/
	断裂伸长率 (%)	纵向	/	/	618	/	/
		横向	/	/	727	/	/
低温弯折		/	/	-65℃无裂纹	/	/	
112d	质量变化率 (%)		/	-3.16	/	-0.77	/
224d	质量变化率 (%)		/	-3.43	/	-1.28	/
	拉伸强度保持 率 (%)	纵向	/	91	/	82	96
		横向	/	89	/	76	91
	断裂伸长率保 持率 (%)	纵向	/	100	/	71	101
		横向	/	98	/	72	94
低温弯折		/	-53℃, 无 裂纹	/	-40℃无裂纹	/	

表6 PVC (H1.2) 1#防水卷材热老化

检测项目			检测机构试验数据				
			CTC苏州公司	CTC二院	北京建材院	上海建科	
原始数值	拉伸强度 (MPa)	纵向	16.41	16.3	14.31	16.8	
		横向	14.14	14.1	16.35	15.5	
	断裂伸长率 (%)	纵向	360.88	272	305	357	
		横向	365.31	264	292	368	
低温弯折			-25℃无裂纹	-36℃无裂纹	-25℃无裂纹	/	
检测环境及方法			80℃	80℃	80℃	80℃	
热处理	28d	质量变化 (%)	/	-0.9	-1.15	/	
		拉伸强度保持 率 (%)	纵向	102	/	/	98
			横向	106	/	/	96
		断裂伸长率保 持率 (%)	纵向	95	/	/	100
			横向	92	/	/	100
	低温弯折		-20℃无裂纹	/	/	/	
	56d未处理	拉伸强度 (MPa)	纵向	/	16.1	/	/
			横向	/	14.2	/	/
		断裂伸长率 (%)	纵向	/	273	/	/
			横向	/	295	/	/
	低温弯折		-35℃	/	无裂纹	/	/
	56d	拉伸强度保持 率 (%)	纵向	94	102	/	105
			横向	102	109	/	99
		断裂伸长率保 持率 (%)	纵向	96	104	/	117
			横向	97	112	/	103
	低温弯折		-25℃无裂纹	-35℃无裂纹	/	/	
质量变化 (%)		/	-1.21	-1.38	/		
224d	拉伸强度保持 率 (%)	纵向	/	/	98	104	
		横向	/	/	98	99	
	断裂伸长率保 持率 (%)	纵向	/	/	105	116	
		横向	/	/	106	105	
低温弯折		/	/	-25℃无裂纹	/		

表7 金属屋面丙烯酸防水涂料 13# 热老化

检测项目		检测机构试验数据		
		国检中心	CTC一院	北京建材院
原始数值	拉伸强度 (MPa)	2.07	1.69	1.76
	断裂伸长率 (%)	188	221	196
检测环境及方法		80℃	80℃	80℃
热空气老	7d	拉伸强度保持率 (%)	/	/
		断裂伸长率 (%)	/	/

化	28d	外观	无变化	/	/	
		质量变化 (%)	-1.08	-0.45	-0.61	
	56d	外观	无变化	/	/	
		质量变化 (%)	-1.09	-0.82	-0.78	
		拉伸强度保持率 (%)	159	159	/	
		断裂伸长率 (%)	198	162	/	
		低温弯折(30℃)	无裂纹断裂、不与底材脱落	/	/	
	112d	拉伸强度保持率 (%)	/	/	199	
		断裂伸长率%	/	/	166	
		低温弯折(-30℃)	/	/	试件无裂纹	
		质量变化 (%)	/	/	0.43	

3.3.2 人工气候加速老化(氙弧灯法)

人工气候加速老化具体试验结果见表 8、表 9、表 10。

表 8 TPO (H1.2) 2#防水卷材氙弧灯老化

检测项目			检测机构试验数据					
			CTC苏州	CTC二院	北京建材院	国检中心		
检测环境及设备			Q-lab	Q-lab	ATLAS	国产 X65	进口 ATLAS	
原始数值	拉伸强度 (MPa)	纵向	14.38	13.7	16.64	15.0		
		横向	15.08	14.1	15.49	16.8		
	断裂伸长率 (%)	纵向	723.46	658	944	676		
		横向	850.44	732	952	827		
低温弯折性			-40℃无裂纹	-70℃无裂纹	-40℃无裂纹	-40℃无裂纹		
人工气候加速老化	250h	质量变化率 (%)	/	-0.02	-0.73	-0.08	-0.06	
	500h	质量变化率 (%)	/	-0.02	-1.07	-0.09	-0.07	
	720h	质量变化率 (%)	/	-0.04	-1.1	-0.11	-0.08	
	1000h	质量变化率 (%)	/	-0.08	-1.13	-0.12	-0.10	
	1500h	质量变化率 (%)	/	-0.04	-1.18	-0.14	-0.11	
	2000h	质量变化率 (%)	/	-0.13	-1.24	-0.14	-0.12	
	2500h	质量变化率 (%)		/	-0.38	-1.26	-0.15	-0.13
		拉伸强度保持率 (%)	纵向	104	96	100	108	103
			横向	103	92	99	96	96
		断裂伸长率保持率 (%)	纵向	97	101	85	103	103
			横向	97	100	87	98	102
	低温弯折			-40℃无裂纹	-64℃无裂纹	-40℃无裂纹	-40无裂纹	-40无裂纹
	2500h同龄未处理	拉伸强度 (MPa)	纵向	/	13.4	/	14.8	
			横向	/	12.7	/	17.1	
		断裂伸长率 (%)	纵向	/	655	/	654	
			横向	/	761	/	811	
	低温弯折			/	-65℃无裂纹	/	-40℃无裂纹	

表 9 PVC (H1.2) 1#防水卷材氙弧灯老化

检测项目			检测机构试验数据				
			CTC苏州	CTC二院	北京建材院	国检中心	
检测环境及设备			Q-lab	Q-lab	ATLAS	国产 X65	进口 ATLAS
原始数值	拉伸强度 (MPa)	纵向	16.41	16.3	14.31	16.5	
		横向	14.14	14.1	16.35	14.4	
	断裂伸长率 (%)	纵向	360.88	272	305	296	
		横向	365.31	264	292	318	
低温弯折			-25℃无裂纹	-36℃无裂纹	-25℃无裂纹	-25℃无裂纹	
人工气候老化	250h	质量变化 (%)	/	-0.26	-0.9	-0.19	-0.13
	500h	质量变化 (%)	/	-0.48	-1.03	-0.34	-0.23
	720h	质量变化 (%)	/	-0.7	-1.18	-0.48	-0.31
	1000h	质量变化 (%)	/	-0.89	-1.23	-0.59	-0.40

1500h	质量变化 (%)	/	-1.16	-1.45	-0.73	-0.50	
2000h	质量变化 (%)	/	-1.26	-1.7	-0.83	-0.57	
2500h	质量变化 (%)	/	-1.8	-1.86	-0.97	-0.66	
	拉伸强度保持率 (%)	纵向	109	90	94	99	101
		横向	110	96	94	101	99
	断裂伸长率保持率 (%)	纵向	94	105	106	101	117
		横向	88	102	107	93	99
低温弯折性		-20无裂纹	-23无裂纹	-25无裂纹	-20无裂纹	-20无裂纹	
2500h同龄未处理	拉伸强度保持率 (%)	纵向	/	15.4	/	16.4	
		横向	/	13.8	/	14.6	
	断裂伸长率保持率 (%)	纵向	/	265	/	283	
		横向	/	270	/	320	
低温弯折性		/	-35无裂纹	/	-25无裂纹		

表 10 金属屋面丙烯酸防水涂料 13# 氙弧灯老化

检测项目		检测机构试验数据							
		国检中心		CTC一院		北京建材院	CTC苏州	上海建科	
检测环境及方法		广州氙灯 X65	ATLAS	Q-SUN	ATLAS	ATLAS	Q-SUN	ATLAS	
原始数值	拉伸强度(MPa)	2.07		1.69		1.76	1.98	2.04	
	断裂伸长率(%)	188		221		196	144.34	210	
人工气候老化	250h	外观	无变化	无变化	/	/	无变化	/	/
		质量变化 (%)	-0.673	-0.719	-0.02	-0.25	-0.66	/	/
	500h	外观	无变化	无变化	/	/	无变化	/	/
		质量变化 (%)	-0.783	-0.940	-0.55	-0.49	-0.88	/	/
		拉伸强度(MPa)	/	/	/	/	/	/	1.86
		断裂伸长率(%)	/	/	/	/	/	/	210
	720h	外观	无变化	无变化	/	/	无变化	/	/
		质量变化 (%)	-0.957	-1.425	-0.57	-0.53	-0.462	/	/
		拉伸强度(MPa)	/	/	/	/	/	/	1.90
		断裂伸长率(%)	/	/	/	/	/	/	200
	1000h	外观	无变化	无变化	/	/	无变化	/	/
		质量变化 (%)	-1.079	-1.554	-0.72	-0.66	-1.108	/	/
		拉伸强度(MPa)	2.39	2.27	1.94	1.71	/	1.99	2.81
		拉伸强度保持率 (%)	115	110	115	110	/	101	138
		断裂伸长率(%)	204	218	194	200	/	164	170
		低温弯折 (-30℃)	无裂纹断裂、不与底材脱落	无裂纹断裂、不与底材脱落	/	/	/	试件无裂纹	/
	1000h暗室	拉伸强度(MPa)	2.31	/	/	/	/	/	/
		断裂伸长率(%)	212	/	/	/	/	/	/
2750h	拉伸强度(MPa)	/	/	/	/	1.4	/	/	
	拉伸强度保持率 (%)	/	/	/	/	80	/	/	
	断裂伸长率(%)	/	/	/	/	193	/	/	
	低温弯折 (-30℃)	/	/	/	/	试件无裂纹	/	/	

本次验证试验设备采用美国的 ATLAS、Q-SUN 和广州的 X65，都是目前国际上广泛使用和国内推广使用的人工气候加速老化试验用氙弧灯老化试验设备，市场占有率超过 90%以上，试验过程自动化操作，辐照强度自动控制。验证试验结果表明，同一类型和不同类型设备测定的试验结果差异不明显。

验证试验所取的试样大都来自国内外著名防水材料生产企业，产品匀质性好，技术性能指标属于上乘。如 TPO 卷材，老化试验后拉伸性能与低温柔性变化不明显；PVC 卷材老化试验后拉伸性能变化不明

显，低温柔性有所下降。TPO 卷材与 PVC 卷材属于耐久性能比较好的防水材料。金属屋面用丙烯酸防水涂料是外露使用的防水涂料，老化初期。拉伸性能有些提高，但随着试验时间增加到 2750h 后，拉伸性能有所下降。本次人工气候加速老化试验防水卷材的试验周期是 2500h，防水涂料是 1000h(2750h)，试验均未达到极限状态。在极限状态下，拉伸性能与低温柔性会发生什么变化，有待在制、修订产品标准时考虑其耐久性，再进行深度试验。

根据不同试验室、同一类型试验设备按同一标准规定对同一类试样进行人工气候加速老化-氙弧灯试验时，测得试验结果的重复性较好，试验结果波动较小，具有可比性，可以用来评价防水卷材和防水涂料的相对耐久性。

在同一实验室内，使用不同类型的试验设备，按同一个标准对同一类试样进行人工气候加速老化-氙弧灯试验时，测得试验结果的再现性较好，试验结果波动较小，具有可比性，可以用来评价防水卷材和防水涂料的相对耐久性。

3.4 不同产品验证试验

验证试验选取了有代表性的防水材料品种，主流生产企业的产品进行了试验方法的产品适应性验证试验，除比对试验外又选取了 17 个样品，来自于国内外的 11 家企业。

3.4.1 热老化

验证试验单位分别对收集的高分子防水卷材、改性沥青防水卷材、防水涂料进行热老化试验。高分子防水卷材 PVC 采用 80℃，TPO 采用 115℃进行试验，改性沥青防水卷材分别采用 70℃和 80℃进行试验比较，防水涂料采用 80℃进行试验。具体试验结果见表 11、表 12、表 13。

表 11 高分子防水卷材试验结果

样品编号			3	8	10	11	12	
产品种类			TPO	PVC	PVC	PVC	TPO	
规格型号			P1.5	H 1.2	H1.2	H1.2	P1.2	
原始数值	拉伸强度 (MPa)	纵向	22.94	17.56	19.22	17.58	17.42	
		横向	21.77	18.25	16.29	15.58	17.03	
	断裂伸长率 (%)	纵向	330.51	365.38	289.51	314.88	347.03	
		横向	323.73	343.48	324	344.46	315.38	
低温弯折	℃	-40 无裂纹	-25 无裂纹	-25 无裂纹	-25 无裂纹	-40 无裂纹		
热空气老化	检测环境及方法		115℃ (宽条法)	80℃	80℃ (宽条法)	80℃	115℃ (宽条法)	
	28d	拉伸强度保持率 (%)	纵向	89.81	106.38	107.69	106.52	92.55
			横向	100.65	112.13	109.43	113.06	105.55
		断裂伸长率保持率 (%)	纵向	105.96	90.64	100.21	94.24	105.19
			横向	101.11	97.47	91.57	93.03	122.96
	低温弯折	℃	-40 无裂纹	-20 无裂纹	-20 无裂纹	-20 无裂纹	-40 无裂纹	
	56d	拉伸强度保持率 (%)	纵向	97.17	106.89	/	101.99	108.2
			横向	/	105.81	/	105.01	/
		断裂伸长率保持率 (%)	纵向	111.65	91.67	/	105.94	119.75
			横向	/	94.36	/	103.29	/
低温弯折	℃	-40 无裂纹	-20 无裂纹	/	-20 无裂纹	-40 无裂纹		

通过验证试验可以看出对于 PVC、TPO 等高分子卷材，热老化 56d 以后，性能基本保持不变。拉伸强度还都处于上升阶段，断裂伸长率相对是逐渐下降的，低温性能由于未检测极限温度，因此看上去没有变化，但根据表 8、表 9 的极限温度检测，还是说明低温性能随老化时间变化明显。

表 12 改性沥青防水卷材试验结果

样品编号	4	5	6	7	9	14	15	20
产品种类	聚乙烯胎	湿铺	SBS	SBS	湿铺	自粘	湿铺	自粘
规格型号	T PEE 3	PY S3	II PY PE PE 3	II PY PE PE 3	E1.5	N I PE 1.5	E1.5	E1.5

检测环境及方法		70℃	80℃	70℃	80℃	80℃	80℃	70℃	70℃	70℃	
初始值	最大拉力 (N/50m m)	纵向	582		1180	1350	1200	274	293.7	358	325
		横向	534		1070	980	820	286	275.82	353	385
	断裂延伸率 (%)	纵向	125		54	55	38	472	372.91	260	330
		横向	105		62	61	39	489	389.91	315	377
	低温弯折	℃	-38 无裂缝		-20 无 裂纹	-25 无 裂缝	-25 无 裂缝	-20 无 裂纹	/	-20 无 裂纹	-20 无 裂纹
7d	质量变化率										
	拉力保持率 (%)	纵向							97.02		
		横向							98.36		
	延伸率保持率 (%)	纵向							96.18		
		横向							97.42		
低温柔性	℃										
28d	质量变化率		-0.79	-0.04	-0.14	-0.11	-0.36			-0.36	-0.47
	拉力保持率 (%)	纵向						77			
		横向						90			
	延伸率保持率 (%)	纵向						79			
		横向						71			
低温柔性	℃										
56d	质量变化率		-0.84	-0.22	-0.99	-0.42	-0.45			-2.42	-1.02
	拉力保持率 (%)	纵向	108	104							
		横向	112	107							
	延伸率保持率 (%)	纵向	44	54							
		横向	58	52							
低温柔性	℃	-18 无 裂缝	-18 无 裂缝								
56d 未 处 理	最大拉力 (N/50m m)	纵向	583								
		横向	554								
	断裂延伸率 (%)	纵向	105								
		横向	102								
	低温弯折	℃	-36 表面无裂 缝								
90d	质量变化率				-1.58	-0.9	-0.65			-3.71	-1.21
	拉力保持率 (%)	纵向			105	100	105			101	97
		横向			100	103	116			102	94
	延伸率保持率 (%)	纵向			100	95	89			101	100
		横向			97	88	92			99	102
低温柔性	℃			-20 无 裂纹	-25 无 裂缝	-25 无 裂缝					

热空气老化

改性沥青防水卷材 SBS 检测和湿铺、自粘卷材随着的热老化时间的延长，聚酯胎类的拉力和伸长率

变化不明显，高分子膜基和聚乙烯胎产品拉力和延伸率逐渐下降。4#在测量极限低温性能时，可以看到低温性能变化明显，56d 时与同龄期样品比较，低温柔性从-36℃变为了-18℃，而 1000h 氙弧灯老化是-26℃。不同产品的热老化质量损失差异比较大，自粘、湿铺卷材相对要大一些，总的随时间延长而增大。人工气候加速老化，由于所检卷材都是非外露的，SBS 卷材 1000h 时低温性能变化明显，拉力变化不大，延伸率有些降低，对于高分子膜基卷材由于膜不耐紫外线老化，其变形卷曲老化，氙弧灯辐照时间都比较短。

在此期间验证试验单位也在进行住建部全文强制规范有关老化要求的可行性验证试验，对改性沥青热老化也进行了大量验证试验，部分相关结果见表 13、表 14。

表 13 SBS 卷材热老化不同温度和时间影响

样品规格		SBS II PY PE PE 4		SBS I PY PE PE 3.0			SBS II PY PE PE 4.0		
环境条件	天数 (d)	极限低温/℃	质量损失/%	极限低温/℃	外观	质量损失%	极限低温/℃	外观	质量损失%
室温	0	-32.5	0	-20	无气泡、裂纹、疙瘩等	0	-34	无气泡、裂纹、疙瘩等	0
热老化 70℃ ±2℃	7	-25.5	-0.23	-20	膜发亮、发粘	-0.104	-34	膜发亮、发粘	-0.038
	10	-23	-0.21	-	-	-	-	-	-
	14	-21	-0.18	-18	膜发亮、发粘	-0.123	-34	膜发亮、发粘	-0.094
	21	-18.5	-0.14	-16	膜发亮、发粘	-0.114	-28	膜发亮、发粘	-0.226
	28	-16.5	-0.14	-14	膜发亮、发粘	-0.191	-28	膜发亮、发粘	-0.201
	35	-	-	-14	膜发亮、发粘	-0.109	-28	膜发亮、发粘	-0.204
	42	-	-	-12	膜发亮、发粘	-0.146	-24	膜发亮、发粘	-0.183
	49	-	-	-10	膜发亮、发粘	-0.192	-22	膜发亮、发粘	-0.205
	56	-15.5	-0.16	-10	膜发亮、发粘	-0.236	-20	膜发亮、发粘	-0.288
热老化 80℃ ±2℃	7	-24	-0.23	-22	膜发亮、发粘	-0.068	-34	-	-0.054
	10	-23	-0.18	-	-	-	-	-	-
	14	-20	-0.17	-16	膜发亮、发粘	-0.005	-30	-	-0.088
	21	-17	-0.22	-14	膜发亮、发粘	-0.068	-28	-	-0.122
	28	-15	-0.23	-14	膜发亮、发粘	-0.027	-26	-	-0.131
	56	-13.5	-0.23	-	-	-	-	-	-
	90	-13	-0.23	-	-	-	-	-	-

通过试验可以看到，SBS 卷材热老化随着时间的增加，极限低温性能持续衰减，70℃56d 的低温性能变化与 80℃28d 的变化趋势相近，在 70℃和 80℃的试验条件下，质量损失很小，无显著差异。对改性沥青卷材选择热老化试验条件具有指导意义。

表 14 自粘、湿铺卷材

产品种类规格型号		自粘 N II PE 1.5			自粘 PY I PE PET 3.0			自粘 PY II PE PET 3.0			自粘 PET NII	湿铺 H D 1.5		
项目	天数 d	极限低温/℃	质量损失/%	剥离强度 N/mm	极限低温/℃	质量损失/%	剥离强度 N/mm	极限低温/℃	质量损失/%	剥离强度 N/mm	极限低温/℃	极限低温/℃	质量损失/%	剥离强度 N/mm
70℃热老化	0	-34	0.000	2.2	-22	0.000	2.2	-34	0.000%	2.2	-33	-23	0.000	1.8
	7	-30	0.086	2.0	-20	-0.101	2.0	-30	0.182	2.0	-29.5	-21	0.090	1.5
	14	-28	0.619	1.9	-18	0.239	1.6	-30	0.251	2.0	-25.5	-19	0.130	1.2
	21	-28	0.850	1.6	-14	-0.263	1.4	-28	0.468	1.7	-22	-18	0.090	1.1
	28	-26	0.918	1.5	-10	-0.035	1.1	-28	0.329	1.5	-19	-16	0.090	0.9
	35	-24	1.222	1.2	-10	0.213	0.9	-28	0.506	1.5	/	-16	0.130	0.7

	42	-20	1.604	1.0	-10	0.358	0.5	-28	0.671	1.3	/	-12	0.170	0.4
	49	-20	1.741	0.7	-10	0.570	0.3	-28	0.575	1.0	/	-12	0.170	0.3
	56	-20	1.845	0.3	-8	0.173	0.1	-26	0.597	1.0	-10.5	-10	0.250	0.3
80℃ 热老化	0	-34	0.000	2.2	-22	0.000	2.2	-34	0.000	2.2	-33	-23	0.000	1.8
	7	-28	1.661	1.7	-18	0.122	1.8	-30	0.607	2.2	-29	-19	0.070	1.4
	14	-28	1.369	1.4	-18	0.044	1.4	-28	0.627	1.9	-22	-18	0.261	1.1
	21	-26	1.372	1.0	-14	0.119	1.4	-25	0.702	1.6	-19	-16	0.298	0.8
	28	-22	1.516	0.4	-10	0.140	1.1	-25	1.261	1.1	-15	-12	0.373	0.2

对于自粘、湿铺防水卷材，热老化时间对应的低温性能、剥离强度的衰减变化明显。80℃28d 的低温性能变化与 70℃42d~56d 的变化趋势相近，80℃28d 的剥离强度变化与 70℃56d 的变化趋势相近，质量损失变化温度高变化大，总体自粘、湿铺卷材的质量损失要比同等试验条件下的 SBS 卷材大，与其加入的助剂、沥青牌号有关。涉及到自粘卷材自身的耐热性较低，因此常选择 70℃，但热老化效果与 80℃相比，时间效应接近倍数关系。

表 15 防水涂料试验结果

样品编号		16	17	18	19	
产品种类		聚氨酯	聚氨酯	聚氨酯	喷涂速凝	
规格型号		SI	SI	SI	喷涂速凝	
原始值	拉伸强度 (Mpa)	2.4	2.76	2.61	1.52	
	断裂伸长率 (%)	567	548	582	1329	
热空气 老化	检测环境及方法		80℃	80℃	80℃	70℃
	28d	外观	/	/	/	无明显变化
		质量变化率	-2	-2.68	-3.28	-2.46
	56d	外观	/	/	/	无明显变化
		质量变化率	-4.35	-4.72	-6.46	-2.49
		拉伸强度 (MPa)	2.27	1.92	2.7	2.49
		拉伸强度保持率 (%)	95	70	103	164
		断裂伸长率 (%)	403	389	460	1234
		低温弯折	℃	-30 无裂纹	-30 无裂纹	-30 无裂纹

聚氨酯防水涂料，热老化后质量变化明显，拉伸强度根据不同产品屈服时间点的不同，有高有低，伸长率主要是降低。由于收集的涂料样品都是非外露使用，因此进行人工气候加速 1000h 老化观其效果，辐照后，强度明显降低，都已经过了屈服时间点，伸长率由于有水喷淋的影响，降低没有强度大，质量损失与 56d 热老化结果相近。喷涂速凝防水涂料热老化 56d 后强度变化大，伸长率和质量损失变化小。由于未测极限低温性能，数值上低温性能变化不明显，但根据经验低温性能应当变化明显。

3.4.2 人工气候加速老化

验证试验单位分别对收集的高分子防水卷材、改性沥青防水卷材、防水涂料进行人工气候加速老化试验。收集的高分子防水卷材 PVC、TPO 都是外露使用的，改性沥青防水卷材都是非外露使用的产品，防水涂料除对比试验的金属屋面用丙烯酸防水涂料，其它都是非外露使用产品。人工气候加速老化试验设备主要采用了美国的 ATLAS 和 Q-Lab 的设备，具体试验程序都是符合 ISO 4892.2 规定的要求。具体试验结果见表 16、表 17、表 18。

表 16 高分子防水卷材试验结果

样品编号		3	8	10	11	12	
产品种类		TPO	PVC	PVC	PVC	TPO	
规格型号		P1.5	H 1.2	H1.2	H1.2	P1.2	
原始数值	拉伸强度 (MPa)	纵向	330.51	17.56	19.22	17.58	347.03
		横向	323.73	18.25	16.29	15.58	315.38
	断裂伸长率	纵向	22.94	365.38	289.51	314.88	17.42

		(%)	横向	21.77	343.48	324	344.46	17.03
		低温弯折	℃	-40 无裂纹	-25 无裂纹	-25 无裂纹	-25 无裂纹	-40 无裂纹
人工气候加速老化	检测环境及方法			/	Q-LAB	Q-LAB	Q-LAB	Q-LAB
	2500h	拉伸强度保持率 (%)	纵向	/	107.24	103.84	110.29	117.47
			横向	/	106.74	102.54	110.26	104.08
		断裂伸长率保持率 (%)	纵向	/	87.79	78.14	95.4	95.54
			横向	/	91.39	86.32	91.85	100.81
低温弯折	℃	/	-20 无裂纹	-20 无裂纹	-20 无裂纹	-40 无裂纹		

通过验证试验可以看出对于 PVC、TPO 等高分子卷材人工气候老化 2500h 以后，性能基本保持不变。拉伸强度还都处于上升阶段，伸长率相对是逐渐下降的，低温性能由于未检测极限温度，因此看上去没有变化，但根据表 5、表 6 的极限温度检测，还是说明低温性能随老化时间变化明显。

表 17 改性沥青防水卷材试验结果

样品编号		4		5	6	7	9	14	15	20		
产品种类		聚乙烯胎		湿铺	SBS	SBS	湿铺	自粘	湿铺	自粘		
规格型号		T PEE 3		PY S3	II PY PE PE 3	II PY PE PE 3	E1.5	N I PE 1.5	E1.5	E1.5		
检测环境及方法		Q-LAB		ATLAS	ATLAS	ATLAS	Q-LAB		ATLAS	ATLAS		
人工气候加速老化	初始值	最大拉力 (N/25m)	纵向	292								
			横向	266								
		断裂延伸率 (%)	纵向	136								
			横向	138								
		低温弯折	℃	-38 无裂缝								
	250h	质量变化率	-0.31	-0.98	-1.18	-0.46					-1.38	
	500h	质量变化率	-0.6	-1.27	-1.39	-1.04						-2.56
		拉力保持率 (%)	纵向					82				94
			横向						85			
		延伸率保持率 (%)	纵向						82			
	横向							73				92
	720h	质量变化率	-0.84	-1.77	-1.73	-1.26						
		拉力保持率 (%)	纵向								102	720h、1000h 因质量损失较大，沥青与膜分离，终止试验
			横向								97	
		延伸率保持率 (%)	纵向								98	
	横向									97		
	1000h	质量变化率	-1.06	-0.22	-1.93	-2.18	-1.78					
		拉力保持率 (%)	纵向	97	104	102	105	103	500h 沥青流淌、沥青与膜分离，终止试验。			
横向			94	107	97	105	104					
延伸率保持率 (%)		纵向	63	54	104	98	95					
	横向		46	100	95	95						
低温柔性	℃	-26 无裂缝	-20 无裂纹	-25 无裂缝	-25 无裂缝							
1000h 未处理	最大拉力 (N/25m)	纵向	297									
		横向	264									
	断裂延	纵向	121									

	伸率 (%)	横向	103						
	低温弯折	℃	-36 无裂缝						

改性沥青防水卷材 SBS 和湿铺、自粘卷材的人工气候加速老化, 由于所检卷材都是非外露的, SBS 卷材 1000h 时低温性能变化明显, 拉力变化不大, 延伸率有些降低, 对于高分子膜基卷材由于膜的变形卷曲老化, 氙弧灯辐照时间都比较短。

表 18 防水涂料试验结果

样品编号		16	17	18	20	21	22	19		
产品种类		聚氨酯	聚氨酯	聚氨酯	JS	JS	JS	喷涂速凝		
规格型号		SI	SI	SI	II 绿色	II 白色	II 灰色	喷涂速凝		
原始值	拉伸强度 (MPa)	2.4	2.76	2.61	2.9	2.38	3.30	1.52		
	断裂伸长率 (%)	567	548	582	102	118	144	1329		
人工气候加速老化	检测环境及方法		Q-SUN	Q-SUN	Q-SUN	ATLAS	ATLAS	ATLAS	国产	进口 ATLAS
	250h	质量变化率	-1.78	-1.1	-3.02				-1.09	-1.23
		拉伸强度 (MPa)				2.91	2.07	3.40		
		断裂伸长率 (%)				86	134	130		
	500h	质量变化率	-2.88	-2.56	-5.01				-1.31	-1.44
		拉伸强度 (MPa)				3.32	2.48	4.07		
		断裂伸长率 (%)				74	102	109		
	720h	质量变化率	-3.46	-3.07	-5.67				-1.48	-1.63
		拉伸强度 (MPa)				2.06	1.75	2.74		
		断裂伸长率 (%)				100	122	145		
	1000h	质量变化率	-4.76	-4.7	-7.24				-1.76	-1.86
		拉伸强度 (MPa)	1.62	2.44	2	2.91			1.50	1.41
		拉伸强度保持率 (%)	68	88	77				99	93
		断裂伸长率 (%)	511	527	577	86			1555	1435
		低温弯折	℃	-30 无裂纹	-30 无裂纹	-30 无裂纹				-20 无裂纹

聚氨酯防水涂料是非外露产品, 人工气候加速 1000h 老化后, 强度明显降低, 都已经过了屈服时间点, 伸长率由于有水喷淋的影响, 降低较小, 质量损失与 56d 热老化结果相近。

3.5 标准的可行性分析

通过以上试验说明, 对于防水卷材和防水涂料, 标准中的热老化、人工气候加速老化 (氙弧灯和荧光紫外灯) 试验方法来评价耐久性是可行的, 具体的评价指标是外观、质量变化、低温性能、拉伸性能等。不同产品选择的老化试验条件不同对试验结果的影响也不一样, 应根据产品特点选择, 相对而言对于热老化改性沥青卷材 70℃ 和 80℃ 的试验效果在时间上成倍数差异, 时间 56d 时会有明显差异。人工气候加速老化对外露防水材料 2750h 时性能仍然基本保持稳定, 说明该试验时间作为外露防水材料的入

门要求是可行的。但对于非外露防水材料，1000h 就已经有较大变化，不宜进行长于 1000h 的人工气候加速老化试验。

对于防水材料的热老化与人工气候加速老化的试验时间，将来在制、修订产品标准时，进一步研究作出规定。

4 标准中所涉及的专利

标准试验方法主要参考相关 ISO 标准，通过资料查询、网上征询和征求意见阶段的反馈意见，直至目前没发生标准内容有关专利所属权的请求，故本标准不涉及相关专利与知识产权。

5 产业化情况、经济效益分析

老化试验方法是评价产品耐久性的一个重要的试验方法标准，对于推动防水材料提质增效，高质量发展具有重要意义。据中国建筑防水协会统计 2019 年防水材料年产量达 24 亿 m²。本标准的老化试验方法被相关的防水材料产品国家标准、行业标准引用，有利于提高防水材料耐久性的和延长使用寿命，将给全社会带来巨大的经济效益。本试验方法采用了最新修订颁布的国际标准，有利于与国际接轨，促进产品在国外的销售使用。

综上所述，产品耐久性提高能够有效提高产品使用寿命和工程质量，减少了维护和重建费用，减少了废弃物和材料、能源等消耗，具有明显的经济效益和社会效益。

6 采用国际标准和国外先进标准情况

试验方法参考了 GB/T 11026.4—2012/IEC 60216-4-1:2006 《电气绝缘材料 耐热性 第 4 部分：老化烘箱 单室烘箱》。ISO 4892-1:2016 《塑料 实验室光源暴露试验方法 第 1 部分：总则》，ISO 4892-2:2013 《塑料 实验室光源暴露试验方法 第 2 部分：氙弧灯》，ISO 4892-3:2016 《塑料 实验室光源暴露试验方法 第 3 部分：荧光紫外灯》，根据防水材料特性选择了其中常用检测程序，没有包括所有可选程序。

7 本标准与现行的相关法律、法规及相关标准(包括强制性标准)具有的一致性

经广泛调研和多方面征求意见，本标准有关技术参数、性能指标、技术要求符合现行法律、法规、规章及有关强制性标准要求，并具有一致性。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

经征求意见稿阶段、送审稿阶段和报批稿审查会征求意见并对反馈意见做了认真分析研究和讨论，并对标准条文进行了完善和修改。在审查会议上，本标准的起草单位、科研院所、业内有关专家、学者、用户取得一致性意见，没有提出重大分歧意见。

9 标准性质

本标准为您推荐性标准。

10 贯彻标准的要求和措施建议

待本标准批准发布后，建议由标委会和主编单位负责组织相关生产、检验、施工、设计等有关单位进行宣贯。

11 废止现行相关标准的建议

本标准颁布后，代替 GB/T 18244—2000。

12 其他应予说明的事项

无其他说明事项。