

强制性国家标准
GB 16776—202× 《建筑用硅酮结构密封胶》
修 订 说 明

（征求意见稿）

国家标准起草小组

2021 年 07 月

目 录

GB 16776—202×《建筑用硅酮结构密封胶》修订说明（征求意见稿）	3
一、工作简况，包括任务来源、起草人员及其所在单位、起草过程等	3
二、编制原则、强制性国家标准主要技术要求的依据及理由	6
三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系，配套推荐性标准的制定情况	33
四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析	33
五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据	36
六、对强制性国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期	36
七、与实施强制性国家标准有关的政策措施	36
八、是否需要对外通报的建议及理由	37
九、废止现行有关标准的建议	37
十、涉及专利的有关说明	37
十一、强制性国家标准所涉及的产品、过程或者服务目录	38
十二、其他应当予以说明的事项	38

GB 16776—202×《建筑用硅酮结构密封胶》修订说明（征求意见稿）

一、工作简况，包括任务来源、起草人员及其所在单位、起草过程等

1、任务来源

2019年4月4日，国家标准化管理委员会发布了“关于下达《轿车轮胎》等44项强制性国家标准制修订计划的通知”，本项目的修订计划列入其中。项目名称为“建筑用硅酮结构密封胶”；项目计划号为20190053-Q-339；代替标准为：GB 16776-2005、GB 24266-2009。项目的主管部门为：中华人民共和国工业和信息化部。项目的负责起草单位为：中国建筑防水协会、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。

2、起草人员及所在单位

主要起草单位：中国建筑防水协会、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。

起草单位起草人任务分工：见表1。

表1 任务分工情况（待补完）

序号	任务分工	单位	起草人
1	文本起草、行业情况调研、分析，过渡期及实施建议	中国建筑防水协会 建筑材料工业技术监督研究中心	（待补完）
2	文本起草、编制说明、验证试验报告编制	中国建材检验认证集团苏州有限公司	
3	参加编制和工作会讨论、提供相关资料建议	河南建筑材料研究设计院有限责任公司 中国建筑西南设计研究院有限公司 武汉凌云建筑装饰工程有限公司 美国科潘诺实验设备公司上海代表处	
4	参加验证试验工作	国家合成树脂质检中心 国家化学建材测试中心	
5	验证试验样品提供、参加编制工作讨论，提供企标或国内外相关资料（排名不分先后）	广州市白云化工实业有限公司 郑州中原思蓝德高科股份有限公司 陶氏（上海）投资有限公司 江门大光明粘胶有限公司 广州集泰化工股份有限公司 杭州之江有机硅化工有限公司 浙江凌志新材料有限公司 广州市高士实业有限公司 西卡（中国）有限公司 迈图新材料集团	

		广东长鹿新材料科技有限公司 江西省奋发粘胶化工有限公司 山东永安胶业有限公司 成都硅宝科技股份有限公司 山东宝龙达实业集团有限公司	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------	--

3、起草过程

2019年6月27日，负责起草单位在在前期立项预研的基础上，在广东省佛山市组织召开了标准动员会议。来自行业协会、标准化技术委员会、结构胶生产企业、上下游企业、检测机构和媒体等单位在内的约100名代表参加了本次会议。中国建筑防水协会秘书长朱冬青在致辞中谈到了住建部正在组织编制38本全文强制规范的一些工作情况，并介绍了规范要求地下和民用建筑不低于25年预期设计工作年限的要求。朱冬青秘书长指出本标准应符合国家强制性规范的有关要求，提升编制水平和标准技术水平，并作为密封胶行业高质量发展的一个标志。全国轻质与装饰装修建筑材料标准化技术委员会建筑密封材料分技术委员会秘书长段爱萍介绍了标准立项的过程，并提出本标准在编制过程中应符合国家强制性标准管理的相关要求，应注意标准的协调性问题，编制高技术水平的全文强制标准，积极发挥标准引领产品质量提升的引导作用。中国建材检验认证集团苏州有限公司总经理朱德明提出了结构胶产品在实际应用过程中的安全性和重要性的问题，并希望通过修订本标准，引导结构胶生产企业提升产品技术水平，并进一步加强对产品的质量把控，交付给社会高质量的结构密封胶产品。中国建材检验认证集团苏州有限公司副总经理朱志远通过PPT介绍了现行的国内和国外先进标准情况和GB 16776标准的修订背景和修订方向，同时介绍了建议草案中的试验项目和试验方法。与会的企业代表，郑州中原、成都硅宝、杭州之江、广州白云、美国Q-lab、集泰化工、中天氟硅、江西星火等先后发言，分别从市场角度、政策角度和企业角度出发，提出了一些问题和建议，重点集中在修订标准与原有GB 16776-2005和GB 24266-2009两项标准的继承和衔接问题，产品分类、试验项目的数量和必要性、试验方法的可行性等一系列问题。

2020年4月14日，负责起草单位以网络视频会议形式召开了标准第一次工作会议。工业和信息化部原材料司建材处岳全化处长、干部白云峰、石琳，中国建筑材料联合会结构和调整发展部周丽玮主任，全国轻质与装饰装修建筑材料标准化技术委员会建筑密封材料分技术委员会(SAC/TC195/SC3)段爱萍秘书长，中国建筑防水协会朱冬青秘书长及来自行业协会、标准化技术委员会、生产企业、用户单位、第三方检测认证机构的编制组成员共39人出席了视频会议。会议由中国建筑防水协会朱冬青秘书长主持。朱冬青首先介绍了与会的领导、主编单位代表和各企业家代表，并对大家的参会表示欢迎。同时也简要介绍了本标准前期申请、立项时所作的一些工作。工业和信息化部原材料司建材处岳全化处长为标准的启动做了开题和动员工作，他要求编制组充分调研，广泛听取各方意见，认真讨论，集思广益，做好标准的起草、验证、审查和报批等工作，积极推动标准的修订和实施。中国建筑材料联合会结构和调整发展部周丽玮主任要求编制组严格执行新强制性国家标准管理办法的规定，严格落实国标委计划文件的要求，按既定的进度节点去完成好标准起草的各项工作。在制定过程中应注意保持与国际标准和国外先进标准的一致，认真撰写编制

说明，体现编制组各成员的工作分工，保证强制性标准制定过程的公开、透明，站在国家层面的高度，按照国标委下达的计划，结合强制性国家标准的编写要求“高标准、严要求、公开、透明”认真编写。建筑密封材料分技术委员会(SAC/TC195/SC3)段爱萍秘书长对标准编制组的工作分工和时间进度安排提出了指导性意见。建筑材料工业技术监督研究中心的刘武强教授级高工提出标准编制过程应公开透明，尊重生产企业和用户企业的各方意见，尽可能达到和满足国际先进标准的要求，刘武强教授级高工建议不同实验室间做一些比对试验。中国建材检验认证集团苏州有限公司朱志远教授级高工以 PPT 的形式介绍了标准修订工作的主要情况，包括现行国内外标准、强制性工程规范、强制性标准管理办法的要求、产品标准修订背景和技术要求等。中国建筑防水协会尚华胜副秘书长介绍了编制工作任务分工和进度安排。与会代表就编制大纲、主要技术问题、试验验证、分工等内容进行了充分讨论。大家对设计工作年限、提高低温温度、贮存期，以及标准项目检测周期过长的问题等提出了一些看法和建议。中国建筑防水协会朱冬青秘书长在总结发言时提到，本标准的修订将对行业的技术水平提升有较大的促进作用，在编制时应关注产品最大需求方住建部的全文强制规范，这些规范明确提出了设计使用年限的要求。作为供给方应编制高水平的标准，以全面满足市场的需求。会后，编制组会后将与与会代表积极沟通参编、任务分工和验证试验等具体工作，按计划推进下步工作。

2020 年 4 月，负责起草单位组织开展了标准验证试验工作，具体内容详见下文验证试验情况。

2021 年 1 月 29 日，由工业和信息化部、中国建筑材料联合会管理和指导，由中国建筑防水协会、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单位负责组织修订的国家标准《建筑用硅酮结构密封胶》GB 16776 以视频会议的形式召开了编制组第二次工作会议。中国建筑材料联合会周丽玮处长、全国轻质与装饰装修建筑材料标准化技术委员会建筑密封材料分技术委员会(SAC/TC195/SC3)段爱萍秘书长、中国建筑防水协会朱冬青秘书长、建筑材料工业技术监督研究中心的刘武强教授级高工、中国建材检验认证集团苏州有限公司朱德明总经理，以及来自行业协会、标准化技术委员会、生产企业、用户单位、第三方检测认证机构的编制组成员共 34 人出席了视频会议。会议由中国建筑防水协会尚华胜副秘书长主持。周丽玮着重强调了要编写组要严格按照新的强制性国家标准管理办法的规定编写，按进度安排好各项标准修订工作。要站在国家高度来编制强制性标准，并考虑好标准将来的实施效果。防水协会朱冬青秘书长代表主编单位致欢迎词并讲话。朱冬青简单介绍了当前建筑防水行业整体发展情况和未来趋势，从国家和行业高质量发展的角度重申了《建筑用硅酮结构密封胶》修订的重要性，编制时应关注产品最大需求方住建部的全文强制规范，这些规范明确提出了设计使用年限的要求。作为供给方应编制高水平的标准，以全面满足市场的需求，在此基础上就如何打通供给端和应用端的通道提出了意见和建议。朱德明简单介绍了标准验证试验的情况，并呼吁参加起草的企业带头调整配方，起到引领行业升级进步的作用。刘武强提出制定标准要体现技术进步，满足用户需要，编制组应共同努力把标准做好。朱志远和余奕帆代表编制

组介绍了验证试验结果分析和标准工作组讨论稿。与会代表就验证试验结果分析和标准内容进行了充分讨论，并提出增加设计使用年限的描述；增加割线刚度等术语定义；增加密度、伸长率 10%时的拉伸模量、剪切模量等项目；调整指标；加入周期检验判定等诸多意见和建议。同时与会代表围绕是否放入最大强度时延伸率、蠕变性能等项目和是否调整弹性恢复率和 80℃剪切强度保持率等指标展开了热烈讨论。经过讨论，编制组明确了下一步任务分工和进度安排：1) 编写本次会议的会议纪要；2) 针对会议上代表们提出的意见和建议完善文本内容；尽快形成标准征求意见稿草案，并组织内部小组讨论。朱冬青秘书长在总结发言时提到，即将发布实施的全文强制性标准是我们的最低要求，本标准的编写要适应行业高质量发展的要求，本标准的修订将对产品质量和技术水平的提升有促进作用，在会后，主编单位会后将与全体编制组成员积极沟通，按计划推进下步工作。

2021 年 6 月，根据第二次工作会议精神，编制组形成了征求意见材料，向全社会公开征求意见。

二、编制原则、强制性国家标准主要技术要求的依据（包括验证报告、统计数据等）及理由

1、 编制原则

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《强制性国家标准管理办法》及其他有关现行标准、政策法规进行编制的。标准文本格式、条款主要是根据 GB/T 1.1—2020 进行编制，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。本标准技术内容跟踪国际先进水平，鼓励新技术的推广。本标准试验方法尽量采用现行的国家标准与行业标准，以使试验数据具有准确性、科学性与可比性。

2、本标准强制的理由

本产品直接涉及建筑幕墙工程的财产安全、及人身安全。我国目前是新建幕墙工程的第一大国。因近些年国内发生多起玻璃幕墙坠落伤人事件，国务院曾批示住建部重点关注幕墙安全。住建部多次约见 GB 16776-2005《建筑用硅酮结构密封胶》第一主编单位中国建筑防水协会，明确要求提高硅酮结构密封胶的耐久性和质量，满足 25 年的预期使用寿命。由于住建部是玻璃幕墙最大用户和行业主管部门，故有必要按国际上技术水平和要求最高的欧洲标准来整合修订我国 GB 16776 国家标准，进一步提高产品的质量和耐久性，提高行业准入门槛，引导行业技术进步，淘汰落后产能和提升规模，保证建筑幕墙的安全可靠，保护人民群众生命和财产安全。

3、强制性国家标准主要技术内容

（1） 范围：

本文件规定了建筑用硅酮结构密封胶（简称：硅酮结构胶）的术语和定义、分类和标记、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于预期设计使用年限不低于25年的建筑幕墙及其他结构粘结装配用硅酮结构密封胶。

(2) 术语和定义：

割线刚度 *secant stiffness* 粘结试件密封胶应力应变曲线上，某一点应变对应的应力与初始应变对应的应力差值与对应的应变差值间比值。

嵌入结构密封组件 *kit with insert in the structural seal* 指机械承重支撑装置、安全装置、或其他相关装置或部件伸入结构密封胶中的组件。

全玻璃幕墙 *full glass curtain wall* 由玻璃面板和玻璃肋构成的建筑幕墙。[来源：GB/T 21086—2007，3.8]

(3) 分类：

产品按组成为单组分（1）和双组分（2）型。

产品按适用的基材分为玻璃（G）、铝材（AL）、其它金属（M）。

(4) 要求：

1) 外观：

产品应为细腻、均匀膏状物或粘稠体，无气泡、结块、结皮或凝胶，无不易分散的析出物。

双组分产品两组分的颜色应有明显差异。产品的颜色与供需双方商定的样品相比，不得有明显差异。

外观是反映密封胶储存后是否稳定，密封是否良好，采用搅拌目测检查。密封胶应为细腻、均匀膏状物或粘稠体，不应有气泡、结块、结皮或凝胶，无不易分散的析出物。为了防止产品混杂和发货错误，双组分密封胶的各组分颜色应有明显差异。某些场合需要彩色密封胶，产品的颜色也可由供需双方商定，产品的颜色与供需双方商定的样品相比，不得有明显差异。

2) 理化性能：

理化性能要求和指标说明见表 2。

表 2 理化性能要求和指标说明

序号	项 目		要 求	指标说明
1	一致性评价	热重分析	报告	是反映了产品质量的稳定，原材料、生产工艺的统一稳定，报告谱图。
		红外光谱	报告	
2	密度g/cm ³		规定值±0.05	产品一致性，指导工程用量
3	下垂度/mm	垂直	≤3	产品的触变性，不流挂。指标是密封胶的通用要求
		水平	无变形	
4	表干时间/h		≤3	反映了产品干燥不粘附的时间，时间越短可以越早搬运等，采用密封胶的通用要求
5	挤出性 /s		≤10	仅单组分，反映打胶时的易操作性，单位时间挤出量越大施工越方便
6	适用期 /s		20min时，≤10	适用于双组分，表征两组分混合后的可操作时间
7	硬度（Shore A）		20~60	产品一致性检测项目，反映了产品固化反应程度及强度，需要一个适宜的范围
8	气泡		无可见气泡	反映了密封胶是否发生固化释放小分子，产生气泡聚集的不良现象，指标要求无可见气泡
9	刚度	割线刚度 $K_{12.5}$	报告	为了方便工程设计计算，报告割线刚度，水紫外处理前后的割线刚度比要求材料在光照后应具有一致的力学性能，无显著衰减。
		水—紫外线光照后刚度比 $K_{c,12.5}/K_{12.5}$	$0.5 \leq K_{c,12.5}/K_{12.5} \leq 1.10$	
10	拉伸 粘结 性能	23℃拉伸粘结强度标准值 $R_{0.5}$ /MPa	≥0.50	评价密封胶承受拉伸作用的能力
		拉伸模量	报告23℃拉伸粘结性在伸长率为	为了方便工程设计了解密封胶的 δ 值时的变形，报告23℃拉伸粘结性在伸长率为5%, 10%, 15%, 20%和25%时

				5%, 10%, 15%, 20%和25%时的强度		的强度	
		拉伸 粘结 强度 保持 率/%	80℃	≥75		评价密封胶承受拉伸作用的能力,模拟了密封胶在幕墙结构应用时可能经受的高低温、水-紫外线辐照、化学侵蚀等各种状况条件下的粘接有效性。 对于极端应用地区,较-20℃更低的试验温度可由供需双方商定	
	-20℃		≥75				
	水-紫外线 光照		≥75				
	NaCl盐雾		≥75				
	SO ₂ 酸雾		≥75				
			清洗剂	≥75			
		粘结破坏面积(所有 拉伸粘结性项目)/%		≤10		10%的拉伸模量≥0.15MPa的要求仅适用于中空玻璃二道密封用结构胶产品	
		伸长率10%时的拉伸 模量/MPa		≥0.15			
11	剪切 性能	23℃剪切强度标准 值R _{u,5} /MPa		≥0.50		评价密封胶结处抵抗剪切破坏的能力,考虑到国内禁止完全依赖结构胶无支撑装置的全隐框构造,因此将80℃剪切强度保持率适当调整,相比欧标增加了有支撑时≥65%的要求。23℃剪切模量报告,是由于结构设计计算的需要提供。 全玻璃幕墙用透明结构胶产品不适用于本项目。	
		剪切模量		报告23℃剪切性能 在伸长率为 5%, 10%, 15%, 20%和 25%时的强度			
		剪切 强度 保持 率/%	80℃	无支撑装 置°	≥75		
				有支撑装 置	≥65		
			-20℃	≥75			
		粘结破坏面积(所有 剪切性能项目)/%		≤10			
12	抗撕 裂性 能	拉伸 强度 保持 率/%	有嵌入结构 密封组件	≥75		模拟和评价密封胶在收到切割作用下,保持强度和阻止破坏传播的能力 全玻璃幕墙用透明结构胶产品不适用于本项目。	
			无嵌入结构 密封组件	≥50			
13	疲劳 循环	拉伸粘结强度保持 率/%		≥75		反映了密封胶在受力和位移往复疲劳循环后的性能保持率,检验残余机械力作用下的疲劳应力对密封粘结的影响。	
		粘结破坏面积/%		≤10			
14	质量变化		热失重/%		≤6.0		是为了防止密封胶中小分子挥发迁移造成体积收缩,产生内应力,降低位移能力
15	烷烃增塑剂			不得检出		为了防止企业为了降低成本加入影响产品耐久性的白油等低分子产品,参考了国家标准GB/T 31851-2015《硅酮结构密封胶中烷烃增塑剂检测方法》,红外光谱无烷烃增塑剂峰	
16	弹性恢复率/%			≥90		用于评定密封胶的弹性松弛行为和经长期载荷作用后的松弛行为	
17	弹性模量			报告		弹性模量目的是确定模量E ₀ 的计算。	
18	紫外线老化处理后拉伸性能 保持率/%			≥75		紫外线老化处理后拉伸性能保持率反应产品的耐uv性能。	
19	蠕变性能	91d受力后位 移/mm		≤1		反映了硅酮结构胶在非支撑系统中在持久重力和风雪荷载等因素持续作用下,密封胶不发生变形(位移)的能力	
		力卸载24h后 最大位移/mm		≤0.1			

3) 硅酮结构胶与附件相容性反映了装配后长期使用状态下的保证不相互反应,影响密封胶性能,作为工程应用性能。

4) 硅酮结构胶与工程基材的粘结性反映了由于基材材质、处理、清洁、底漆等因素对粘结效果的影响。

(5) 试验方法

标准的试验方法尽可能采用与欧标相同的国内试验方法。我国目前的 GB/T13477-2002《建筑密封材料试验方法》基本采用的是 ISO 标准,与欧标基本相同,因此标准试验方法主要采用 GB/T13477。

1) 标准试验条件采用密封胶的通用条件,与欧标相同,温度 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(50\pm 5)\%$ 。

2) 试件准备采用 GB/T 13477.1 的方法, 为了保证基材承受拉伸粘结强度采用工字形试件, 必须一面为玻璃, 养护 28d。为了使密封胶湿气固化更好, 养护期间尽早分离挡块。

为了保证试验结果的可靠性并得到标准值, 23℃粘结性能试件数量常温至少 10 块。

3) 参考欧标, 为了保证强度结果的可靠性, 23℃强度标准值计算取平均值减去置信因子和标准偏差的积, 用 $R_{u,5}$ 表示。变化率用平均值计算, 为了保证样品制备质量, 提高重复性, 根据验证试验要求变异系数不超过 10%, 否则重新制备试件。

4) 外观: 目测检查

5) 下垂度按 GB/T 13477.6 进行, 试验温度采用 $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

6) 表干时间按 GB/T 13477.5 进行。

7) 挤出性参考 ASTM C1184 的要求, 0.34MPa, 口径 14mm, 一次挤出。

8) 适用期, 测定样品混合后 20min 时的挤出性。

9) 硬度采用 GB/T 531.1 的邵 A 硬度, 涂膜厚度 6~7mm。

10) 气泡采用欧标试验方法, 密封胶应填满玻璃和铝材之间的空隙, 必须没有任何气泡。间隔 7d 检查一次。

11) 拉伸粘结性是密封胶是主要机械力学性能。拉伸试验采用 GB/T13477.8 的方法, 同时记录拉力及对应伸长率、粘结破坏面积等。

80℃, -20℃拉伸粘结性是在该温度条件下放置 24h, 在该温度进行拉伸试验。

水-紫外线光照后拉伸粘结性按照欧标 ETAG002-2012 的方法, 首先是净水装置中水的电导率要电阻应小于 $10\text{M}\Omega$ ($<30\ \mu\text{S}$), 设备需要一套超净水处理系统, 水温 $(45 \pm 1)^\circ\text{C}$, 此外采用 GB/T 16422.2-2014 氙弧灯光源, 在试件上表面的辐照强度应为波长范围从 300nm 到 400nm 处 $(60 \pm 5)\text{W}/\text{m}^2$, 辐照 1008h。与原 GB 16776 相比, 对水的要求提高了, 时间延长, 水温提高, ETAG002 的 2001 版辐照强度原为 $(50 \pm 5)\text{W}/\text{m}^2$, 并且 2012 版明确光源符合 ISO 4892-2 (GB/T 16422.2 等同)。

盐雾处理后拉伸粘结性试验方法按照欧标要求, 采用 GB/T 10125(等同 ISO 9227:2006), NSS (中性盐雾试验) 480h。

酸雾处理后拉伸粘结性试验方法, 欧标是 ISO 3231, 目前没有采用相应标准的国内标准, 主要是 GB/T9789-2008(ISO6988:1985)《金属和其他无机覆盖层 通常凝露条件下的二氧化硫腐蚀试验》、GB/T2423.33-2005《电工电子产品环境试验 第 2 部分试验方法 试验 Kca 高浓度二氧化硫试验》, 欧标试验方法与 GB/T9789 相近, 气体浓度: 0.20L 的 SO_2 , 进行 20 个循环。

清洁剂处理后拉伸粘结性, 欧标是按生产商要求的清洁剂, 目前试验采用的是汉高的家用洗洁精, 浸入 $(45 \pm 2)^\circ\text{C}$ 清洁剂溶液中 21d。

在 EN 15434 中有 100℃热老化后拉伸粘结性, 标准采用了 EN15434 的方法, $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的烘箱中放置 7d。

12) 剪切强度是欧标的试验方法, 标准按欧标进行试验, 在剪切状态试验, 拉速 $5.5\text{mm}/\text{min} \pm 0.5\text{mm}/\text{min}$, 分别试验 23℃, 80℃, -20℃时的剪切强度。

13) 撕裂强度按欧标进行, 在工字形试件两端分别切割深度 5mm, 进行拉伸粘结性试验。

14) 疲劳循环强度是欧标的重要性能, 标准按欧标进行, 以 8s 为一个周期, 100 次, 从 $0.1\sigma_{\text{des}}$ 至设计强度 σ_{des} ; 250 次, 从 $0.1\sigma_{\text{des}}$ 至 0.8 倍设计强度 σ_{des} ; 5000 次, 从 $0.1\sigma_{\text{des}}$ 至 0.6 倍设计强度 σ_{des} ; 其中: $\sigma_{\text{des}} = R_u/5/6$ 。然后进行拉伸粘结性试验。

15) 质量变化 (热失重), 欧标采用的是体积变化, ASTM C1184 是热失重, 相对而言, ASTM 要求高, 标准采用了欧标方法但采用质量变化, 按 GB/T13477.19 试验。

16) 烷烃增塑剂采用国家标准 GB/T 31851-2015 《硅酮结构密封胶中烷烃增塑剂检测方法》。如果在红外光谱图的波数范围 $(715 \sim 725)\text{cm}^{-1}$ 、 $(1375 \sim 1385)\text{cm}^{-1}$ 、 $(1450 \sim 1470)\text{cm}^{-1}$ 、 $(2850 \sim 2860)\text{cm}^{-1}$ 、 $(2920 \sim 2930)\text{cm}^{-1}$ 、 $(2955 \sim 2965)\text{cm}^{-1}$ 中出现至少 4 个吸收峰, 则可判定样品中含有烷烃类增塑剂 (如白油、液体石蜡)。

17) 弹性恢复率按 GB/T13477.17 进行, 伸长率为 25%, 与欧标相同。

18) 密封胶耐紫外线拉伸性能保持率按欧标进行, 涂膜厚度 (2.2 ± 0.2) mm, 光源要求氙灯光源, 时间为 (504 ± 4) h, 与未处理的试件比较拉伸强度和断裂延伸率的保持率, 采用 GB/T528 的哑铃 1 型。

19) 蠕变性能按 ETAG002-2012 进行试验, 环境条件是 (23 ± 2) °C, 相对湿度 (50 ± 5) %的规定进行, 加荷程序是: $L = 200\text{mm}$, $h = 9\text{mm}$, $M_1 = 3600 \cdot P_x$, $P(x = 1 \sim 3)$, $P_1 = 1 \sigma_{des}$ 7 天, $P_2 = 0.6 \sigma_{des}$ 14 天, $P_3 = 0.3 \sigma_{des}$ 70 天, 其中: $\sigma_{des} = R_{u,5}/6$ 。在上述拉伸载荷作用的同时, 样品还承受剪切载荷 M_2 , M_2 是依照制造商给出的 Γ_{∞} 作为基础计算得出, 并设定最小蠕变因素为 10。 $M_2 = 2 \cdot h \cdot L \cdot \Gamma_{\infty}$, $L = 200\text{mm}$, $h = 9\text{mm}$, 即 $M_2 = 3600 \cdot \Gamma_{\infty}$ 。每隔 7d, 测定位移。

20) 附件相容性参考了 ASTM C 1087 《玻璃结构用密封胶同附件相容性试验方法》、基材粘结性参考了 ASTM C794 《弹性密封胶剥离粘结性试验方法》, 采用了 GB16776 的方法。

21) 与相邻材料的相容性按欧标进行, 分为有紫外照射和无紫外照射两种方式, 无紫外是采用加热的方式, (60 ± 2) °C 和相对湿度 (95 ± 5) %, 5 个试件 28d, 2 个试件 56d。检查颜色变化和拉伸粘结性能保持率。紫外方式是人工气候氙灯老化试验箱, 样品表面辐照强度 (60 ± 5) W / m² (300nm~400nm); 温度: (60 ± 2) °C; 周期: (504 ± 4) h, 测定剥离粘结性。

22) 施工装配中结构胶的试验方法, 按照 ASTM C 1401 《硅酮结构密封胶装配玻璃的标准指南》, 参考 GB16776。

23) 23°C 拉伸粘结性在伸长率为 5%, 10%, 15%, 20% 和 25% 时的强度是在拉伸粘结性试验的同时测定, 试验采用 GB/T13477.8 的方法, 同时报告初始刚度 $K_{12.5}$ 和水紫外线光照后刚度保持率, 报告 12.5% 时弹性模量。

24) 一致性评价参考欧标方法, 采用热重和红外光谱进行试验。

25) 密封胶弹性模量按欧标方法进行, 涂膜厚度 (2.2 ± 0.2) mm, 按照 GB/T 528 裁取哑铃 1 型试件 5 个, 按 GB/T 528 进行试验, 拉伸速度 5mm/min。计算割线模量。

(6) 检验规则

1) 出厂检验

在型式检验合格的前提下进行出厂检验。出厂检验项目包括: 外观、密度、下垂度、表干时间、挤出性 (仅适用于单组分)、适应期 (仅适用于双组分)、硬度 (Shore A)、23°C 拉伸粘结强度标准值 $R_{u,5}$ 、23°C 拉伸粘结破坏面积、伸长率 10% 时的拉伸模量 (仅适用于中空玻璃二道结构粘结用密封胶)。

2) 周期检验

在型式检验合格的前提下每年进行周期检验, 周期检验项目包括: 出厂检验项目和一致性评价。

3) 型式检验

型式检验项目包括 5.1 外观、5.2 理化性能要求的全部项目, 有下列情况之一时进行型式检验:

- a) 新产品投产或产品定型鉴定时;
- b) 正常生产时, 每 2 年进行一次, 2 年之间进行一次周期检验;
- c) 原材料、工艺等发生较大变化, 可能影响产品质量时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- e) 产品停产 6 个月以上恢复生产时。

4、修订强制性国家标准技术内容变化及依据

修订强制性国家标准技术内容变化见表 3。

表 3 修订强制性国家标准技术内容变化及依据

序号	项 目	本标准要求	GB 16776-2005	GB 24266-2009	修订依据
1	一致性评价	热重分析	报告	/	新增项目, 参考欧标

		红外光谱		报告	/	/	ETAG002	
2	密度g/cm ³			规定值±0.05	/	/	新增，一致性要求	
3	下垂度/mm	垂直		≤3	≤3	≤3	与原标准一致	
		水平		无变形	无变形	无变形		
4	表干时间/h			≤3	≤3	≤3	与原标准一致	
5	挤出性 ^a /s			≤10	≤10	≤10	与原标准一致	
6	适用期 ^b /s			20min时，≤10	≥20min	供需双方商定	与原标准一致	
7	硬度（Shore A）			20~60	20~60	30~60	与原标准一致	
8	气泡			无可见气泡	/	/	新增要求，与欧标ETAG002要求一致	
9	刚度	割线刚度 $K_{12.5}$		报告	/	/	新增要求，与欧标ETAG002要求一致	
		水—紫外线光照后刚度比 $K_{c,12.5}/K_{12.5}$		$0.5\leq K_{c,12.5}/K_{12.5}\leq 1.10$	/	/		
10	拉伸粘结性能	23℃拉伸粘结强度标准值 $R_{u,5}$ /MPa		≥0.50	23℃≥0.60 MPa	23℃≥0.60 MPa	试验结果从平均值改为 $R_{u,5}$ 值，要求更高，与欧标EN15434要求一致	
		拉伸模量		报告23℃拉伸粘结性在伸长率为5%，10%，15%，20%和25%时的强度	记录并报告10%，20%，40%伸长率时的模量	/	与欧标EN15434要求一致	
		拉伸粘结强度保持率/%	80℃		≥75	90℃≥0.45 MPa	90℃≥0.45 MPa	从强度值改为强度保持率，要求更高，与欧标EN15434、ETAG002要求一致
			-20℃ ^c		≥75	-30℃≥0.45 MPa	-30℃≥0.45 MPa	
			水—紫外线光照		≥75	汞灯水紫外≥0.45 MPa	汞灯水紫外≥0.45 MPa	汞灯改为氙灯，时间从300h延长至1008h，强度值改为强度保持率，要求大幅高，与欧标EN15434、ETAG002要求一致
			NaCl盐雾		≥75	/	/	新增结构胶应用要求，与欧标EN15434、ETAG002要求一致
			SO ₂ 酸雾		≥75	/	/	
			清洗剂		≥75	/	/	
			浸水后		/	≥0.45 MPa	≥0.45 MPa	浸水紫外的要求更加严苛，不再规定
			23℃最大拉伸强度时伸长率/%		/	≥100	/	伸长率和结构胶的应用要求没有必然关系，删除指标
		粘结破坏面积（所有拉伸粘结性项目）/%		≤10	≤5	≤5	与欧标EN15434、ETAG002要求一致	
		伸长率10%时的拉伸模量 ^d /MPa		≥0.15	/	≥0.15	与被修订标准GB 24266一致，中空二道结构密封胶性能	
11	剪切性能	23℃剪切强度标准值 $R_{u,5}$ /MPa		≥0.50	/	/	新增要求，产品应用时会受到幕墙单元自重等外界作用产生剪切力作用，模拟实际环境，要求和试验方法与欧标EN15434、ETAG002要求一致	
		剪切模量		报告23℃剪切性能在伸长率为5%，10%，15%，20%和25%时的强度	/	/		
		剪切强度保持率/%	80℃	无支撑装置 ^e	≥75	/		/
				有支撑装置	≥65	/		/
			-20℃		≥75	/		/
		粘结破坏面积（所有剪切性能项目）/%		≤10	/	/		
12	抗撕	拉伸强	有嵌入结构	>75	/	/	新增要求，模拟产品放置裂	

	裂性能	度保持率/%	密封组件 无嵌入结构密封组件	≥50	/	/	口扩大的能力，与欧标N15434、ETAG002要求一致
13	疲劳循环	拉伸粘结强度保持率/%		≥75	/	/	新增要求，产品会经受反复疲劳作用，模拟抗疲劳变形的能力，与欧标N15434、ETAG002要求一致
		粘结破坏面积/%		≤10	/	/	
14	质量变化(热老化)		热失重/%	≤6.0	≤10	≤6.0	与被修订标准GB 24266一致
			龟裂	/	无	无	
			粉化	/	无	无	
15	烷烃增塑剂			不得检出	/	/	新增要求，防止结构密封胶中加入白油等烷烃类增塑剂，造成相容性
16	弹性恢复率/%			≥90	/	/	新增要求，略低于欧标95%的要求
17	弹性模量			报告	/	/	新增要求，与欧标ETAG002一致
18	紫外线老化处理后拉伸性能保持率/%		强度保持率	≥75	/	/	新增要求，与欧标ETAG002一致
			延伸率保持率				
19	蠕变性能 ^a		91d受力后位移/mm	≤1	/	/	材料在保持应力不变的条件下，应变不随时间延长而增加的能力，新增要求，与欧标一致
			力卸载24h后最大位移/mm	≤0.1	/	/	
<p>a 仅适用于单组分产品；</p> <p>b 仅适用于双组分产品；</p> <p>c 当密封胶使用的月平均温度低于-20℃时，应根据供需双方确定的温度进行试验；</p> <p>d 仅适用于中空玻璃二道结构粘结用密封胶；</p> <p>e 仅适用于硅酮结构密封胶承受所有粘结密封单元的应力，在粘结密封单元底部没有设置防止粘结失效产生危险用支撑装置的幕墙系统。</p>							

5、验证试验情况

(1) 实验室间比对验证试验

负责起草单位组织了国家防水与节水材料产品质量监督检验中心（CTC 苏州）、国家合成树脂质检中心（晨光院）、国家化学建材测试中心（中国建筑院）三家具有专业资质的机构开展了实验室间比对验证工作（A 代表苏州实验室，B 代表成都实验室，C 代表北京实验）。选择其中 5 个样品进行比对测试其中：3 个单组分（其中 1 个透明），2 个双组分；3 个国产样品，2 个进口样品。比对试验结果汇总见表 4。

表 4 三机构比对数据

项目		指标要求		9#（单）			10#（单）			13#(透明)			16#（双）			24#（双）		
				A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
外观		细腻、均匀膏状物，无气泡、结块、结皮和凝胶，搅拌后无不易分散的析出物		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
下垂度	水平，mm		≤3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	垂直		无变形	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
表干时间，h		≤3		0.65	0.50	1.00	0.62	0.67	1.00	0.23	0.33	0.50	1.50	2.0	1.00	0.90	1.50	0.70
挤出性，s		≤10		1.5	2.6	3.0	2.5	2.8	3.0	1.7	2.4	2.0	/	/	/	/	/	
适用期，min		≥20		/	/	/	/	/	/	/	/	/	1.5	31	4.0	1.1	34	3.0
邵氏硬度 A		20-60		47	41	48	44	43	48	29	29	31	40	35	39	34	34	36
气泡		无可见气泡		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
拉伸粘结性	23℃	拉伸粘结强度标准值 Ru，5，MPa	≥0.50	1.09	1.02	0.91	1.20	1.04	0.94	0.73	0.61	0.49	1.23	1.60	0.89	1.46	1.39	1.20
		粘结破坏面积，%	≤10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80℃	拉伸粘结强度保持率，%	≥75	83	69	73	80	81	84	84	85	84	84	75	78	75	75	73

		粘结破坏面积 ,%	≤10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	20	0	0
	-20℃	拉伸粘结强度保持率, %	≥75	145	152	132	145	149	140	159	138	178	135	141	157	137	147	138
		粘结破坏面积 ,%	≤10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0
	水紫外线光照	拉伸粘结强度保持率, %	≥75	116	88	/	118	94	/	110	100	/	95	120	/	95	86	/
		粘结破坏面积 ,%	≤10	0	20	/	0	0	/	0	0	/	1	20	/	100	100	/
	NaCl盐雾	拉伸粘结强度保持率, %	≥75	98	99	99	84	87	90	115	99	116	92	84	91	91	95	80
		粘结破坏面积 ,%	≤10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SO ₂ 酸雾	拉伸粘结强度保持率, %	≥75	92	111	99	90	77	84	109	103	105	85	94	91	90	98	82
		粘结破坏面积 ,%	≤10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	清洗剂	拉伸粘结强度保持率, %	≥75	110	100	96	96	97	94	111	101	104	86	94	95	95	101	89
		粘结破坏面积 ,%	≤10	0	0	0	0	0	0	0	4	0	6	40	0	0	0	0
	100℃7d 高温	拉伸粘结强度保持率, %	≥75	96	107	107	97	103	103	102	101	115	112	109	121	104	111	119
		粘结破坏面积 ,%	≤10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	100	0
剪切强度	23℃	剪切强度标准值 Ru, 5, MPa	≥0.50	0.76	0.81	0.54	1.15	1.10	0.61	0.43	0.36	0.30	1.03	1.00	0.95	1.19	0.97	1.13
		粘结破坏面积, %	≤10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	80℃	剪切强度保持率, %	≥75	66	64	73	59	59	85	71	79	89	69	72	75	72	69	72
		粘结破坏面积, %	≤10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	-20℃	剪切强度保持	≥75	125	138	146	158	137	158	165	196	131	158	137	150	141	173	141

验证试验的结果汇总如下：

1) 外观

合格率：100%。

2) 下垂度

表 6 下垂度

编号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
下垂度	垂直, mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	水平	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形
编号		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
下垂度	垂直, mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	水平	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	无变形	

下垂度所有样品都合格。

合格率：100%。

3) 表干时间

表 7 表干时间

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
表干时间, h	0.45	0.88	0.17	0.85	0.92	0.83	1.60	0.92	0.65	0.62	0.52	0.95	0.23
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
表干时间, h	0.55	1.00	1.50	1.03	1.13	0.50	0.67	0.67	0.67	0.72	0.90	1.22	

表干时间所有样品都合格。

合格率：100%。

4) 挤出性（单组分）

表 8 挤出性

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
挤出性，s	1.6	1.4	1.4	2.1	1.6	1.6	1.8	1.4	1.5	2.5	2.1	1.5	1.7	1.5

挤出性所有样品都合格（双组分测适用期）。

合格率：100%。

5) 适用期（双组分）

表 9 适用期

编号	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
适用期，s	/	1.5	2.8	/	/	/	/	1.6	/	1.1	/

适用期选择部分样品测试，结果均为合格。

合格率：100%。

6) 邵氏硬度 A

表 10 邵 A 硬度

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
邵 A 硬度，3s 读数	37	41	41	47	51	47	40	35	47	44	47	40	29	48
邵 A 硬度，1s 读数	39	42	42	48	52	48	40	36	48	45	49	41	30	49
编号	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
邵 A 硬度，3s 读数	44	40	37	38	40	37	50	41	38	34	41			
邵 A 硬度，1s 读数	46	41	38	39	41	38	50	42	38	35	42			

试验结果误差在±2 以内，按传统的 3s 读数试验方法，邵 A 硬度所有样品都合格。

合格率：100%。

7) 气泡

表 11 气泡

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
气泡	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
编号	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
气泡	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无			

合格率：100%。

8) 刚度

表 12 刚度

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
割线刚度, $K_{12.5}$	0.28	0.23	0.36	0.33	0.38	0.30	0.28	0.22	0.36	0.27	0.26	0.24	0.25
水-紫处理后, $K_{c, 12.5}$	0.21	0.21	0.36	0.26	0.38	0.26	0.21	0.21	0.31	0.29	0.28	0.23	0.24
刚度比, $K_{c, 12.5}/K_{12.5}$	0.75	0.91	1.03	0.79	1.00	0.87	0.75	0.95	0.86	1.07	1.08	0.96	0.96
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
割线刚度, $K_{12.5}$	0.38	0.33	0.30	0.29	0.28	0.30	0.26	0.49	0.27	0.29	0.22	0.27	
水-紫处理后, $K_{c, 12.5}$	0.28	0.28	0.25	0.25	0.25	0.24	0.17	0.38	0.21	0.24	0.18	0.22	
刚度比, $K_{c, 12.5}/K_{12.5}$	0.74	0.85	0.83	0.86	0.89	0.80	0.65	0.78	0.78	0.83	0.82	0.81	

试验结果均合格。

合格率：100%。

9) 23℃拉伸粘结性

表 13 23℃拉伸粘结性

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
伸长率 5%时, MPa	0.15	0.08	0.16	0.19	0.19	0.13	0.13	0.12	0.18	0.17	0.13	0.11	0.11
伸长率 10%时, MPa	0.25	0.19	0.31	0.30	0.34	0.26	0.23	0.19	0.30	0.31	0.22	0.20	0.21
伸长率 15%时, MPa	0.32	0.26	0.41	0.38	0.44	0.34	0.32	0.25	0.40	0.40	0.29	0.27	0.28
伸长率 20%时, MPa	0.37	0.32	0.49	0.43	0.51	0.41	0.38	0.30	0.47	0.48	0.35	0.32	0.33
伸长率 25%时, MPa	0.41	0.36	0.54	0.47	0.57	0.46	0.43	0.33	0.54	0.54	0.41	0.37	0.37
强度平均值, MPa	1.15	1.33	1.03	1.34	1.16	1.33	1.35	1.37	1.34	1.31	1.26	1.48	0.82
强度标准值, $R_{u,5}$ MPa	0.86	1.22	0.91	1.19	1.01	1.27	1.16	1.05	1.09	1.2	1.08	1.24	0.73
变异系数	11.6	4.0	5.9	5.4	6.2	2.1	6.7	11.1	9.1	4.1	6.8	7.8	5.2
最大拉伸强度时伸长率, %	347	378	138	336	230	338	316	251	157	229	140	350	166
粘结破坏面积, %	0	0	0	0	0	9	0	3	0	0	0	5	0
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
伸长率 5%时, MPa	0.21	0.17	0.14	0.13	0.14	0.14	0.14	0.21	0.11	0.12	0.10	0.14	
伸长率 10%时, MPa	0.34	0.28	0.26	0.24	0.24	0.25	0.23	0.39	0.21	0.23	0.18	0.23	
伸长率 15%时, MPa	0.43	0.37	0.34	0.32	0.31	0.34	0.29	0.53	0.29	0.32	0.24	0.30	
伸长率 20%时, MPa	0.50	0.44	0.41	0.38	0.38	0.40	0.34	0.65	0.36	0.39	0.29	0.35	
伸长率 25%时, MPa	0.57	0.50	0.47	0.44	0.43	0.46	0.39	0.76	0.43	0.45	0.34	0.41	
强度平均值, MPa	1.44	1.12	1.51	1.67	1.32	1.20	1.49	1.37	1.10	0.74	1.59	1.37	
强度标准值, $R_{u,5}$ MPa	1.33	0.95	1.23	1.40	1.03	1.04	1.19	1.10	0.96	0.45	1.46	1.3	
变异系数	3.7	7.0	8.9	7.6	10.6	6.2	9.7	9.2	5.9	19	5.2	2.4	
最大拉伸强度时伸长率, %	162	147	346	345	195	235	271	70	128	57	312	203	
粘结破坏面积, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	

模量结果为实测值。

伸长率为 10%时的拉伸模量，合格率 100%。

强度标准值、粘结破坏面积，合格率 100%。

变异系数，有四个产品超过了 10，按标准要求，需重新制备和试验。

最大拉伸强度时伸长率结果仅供参考，不再限定。

10) 80℃拉伸粘结性

表 14 80℃拉伸粘结性

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
拉伸粘结强度保持率，%	79.1	75.9	94.2	79.1	88.8	85.7	80.0	73.7	82.8	80.2	78.6	76.4	84.1
粘结破坏面积，%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
拉伸粘结强度保持率，%	72.2	83.0	84.1	76.0	66.7	81.7	80.5	72.3	84.5	83.8	74.7	75.9	
粘结破坏面积，%	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	20	0	

单组分 1 个样品不合格，双组分 4 个样品不合格

单组分合格率 92. 3%，双组分合格率 66. 7%，总合格率 80%。

11) -20℃拉伸粘结性

表 15 -20℃拉伸粘结性

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
拉伸粘结强度保持率，%	167.8	132.3	150.5	139.6	127.6	144.4	145.9	126.3	144.8	145.0	124.6	140.5	158.5
粘结破坏面积，%	0	14	64	3	0	21	0	0	0	0	7	2	0
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	

[illegible]

强度均合格, 粘结破坏面积单组分 3 个不合格, 双组分 2 个不合格。

单组分合格率 76.9%，双组分合格率 83.3%。总合格率 80%。

12) 水-紫外线光照后拉伸粘结性 (1008h)

表 16 水-紫外线光照后拉伸粘结性

[illegible]

强度均合格, 粘结破坏面积单组分全部合格, 双组分 3 个样品不合格。

单组分合格率 100%，双组分合格率 75%，总合格率：88%。

13) 水-紫外线光照后拉伸粘结性 (300h 按 05 版 16776)

表 17 水-紫外线光照后拉伸粘结性

[illegible]

按 05 版 16776 检测了 300h 水紫外性能，单组分和双组分各 1 个样品粘结破坏面积不合格。

总合格率：92%。仅作参考。

14) NaCl 盐雾处理后拉伸粘结性

表 18 NaCl 盐雾处理后拉伸粘结性

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
拉伸粘结强度保持率，%	92.2	89.5	109.7	84.3	94.8	103.8	84.4	83.9	98.5	84.0	96.8	97.3	114.6
粘结破坏面积，%	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	2	0
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
拉伸粘结强度保持率，%	95.1	99.1	92.1	83.2	83.3	86.7	87.2	94.9	90.9	105.4	90.6	96.4	
粘结破坏面积，%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	

合格率：100%。

15) SO₂酸雾处理后拉伸粘结性

表 19 SO₂酸雾处理后拉伸粘结性

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
拉伸粘结强度保持率，%	93.0	92.5	105.8	95.5	101.7	104.5	91.9	90.5	91.8	90.1	96.0	109.5	108.5
粘结破坏面积，%	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
拉伸粘结强度保持率，%	100.7	106.3	85.4	89.2	80.3	97.5	92.6	92.7	102.7	129.7	89.9	99.3	
粘结破坏面积，%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	

合格率：100%。

16) 清洗剂处理后拉伸粘结性

表 20 清洗剂处理后拉伸粘结性

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
拉伸粘结强度保持率，%	80.0	83.5	83.5	87.3	93.1	93.2	91.1	83.2	109.7	96.2	88.9	105.4	111.0

粘结破坏面积，%	1	6	100 复测 86	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
拉伸粘结强度保持率，%	100.0	97.3	86.1	87.4	84.8	100.8	94.6	92.7	82.7	104.1	95.0	94.2	
粘结破坏面积，%	1	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	49	

强度保持率均合格，粘结破坏面积，单双组分各 1 个产品不合格。

单组分合格率 92.3%，双组分合格率 91.7%，总合格率：92%。

17) 100℃7d 处理后拉伸粘结性

表 21 100℃7d 处理后拉伸粘结性

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
拉伸粘结强度保持率，%	90.4	99.2	102.9	99.3	101.7	103.8	99.3	93.4	95.5	96.9	100.8	118.2	102.4
粘结破坏面积，%	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	2	0	0
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
拉伸粘结强度保持率，%	93.1	104.5	111.9	113.2	95.5	98.3	111.4	104.4	108.2	106.8	103.9	104.4	
粘结破坏面积，%	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	27	

强度保持率均合格，粘结破坏面积单组分全部合格，双组分两个样品不合格。

单组分合格率 100%，双组分合格率 83.3%，总合格率：92%。试验结果仅作参考，指标不做规定。

18) 90℃拉伸粘结性（按 05 版 16776）

表 22 90℃拉伸粘结性

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
拉伸粘结强度平均值，MPa	0.84	0.89	0.78	0.86	0.91	0.85	0.85	0.91	0.90	0.89	0.94	1.02	0.60
粘结破坏面积，%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
拉伸粘结强度平均值，MPa	0.83	0.82	1.06	1.15	0.82	0.81	1.03	0.95	0.84	0.50	1.05	0.90	
粘结破坏面积，%	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	2	

全部合格。

合格率 100%。结果仅作参考。

19) 浸水后拉伸粘结性（按 05 版 16776）

表 23 浸水后拉伸粘结性

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
拉伸粘结强度平均值, MPa	1.07	1.20	0.96	1.15	0.86	1.29	1.16	1.34	1.35	1.24	1.23	1.58	0.72
粘结破坏面积, %	0	0	2	2	24	29	3	0	0	0	6	3	0
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
拉伸粘结强度平均值, MPa	1.40	1.11	1.11	1.52	0.95	1.12	1.39	1.21	1.11	/	1.50	1.21	
粘结破坏面积, %	7	0	1	0	0	0	5	0	0	/	0	15	

强度全部合格，粘结破坏面积单组分 3 个样品不合格，双组分 2 个样品不合格。

合格率：80%。结果仅作参考。

20) 23℃时剪切性能

表 21 24 ℃时剪切性能

编号	1	2	3 透明胶	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 透 明胶
5%时强度 MPa	0.04	0.04	0.04	0.07	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03
10%时强度 MPa	0.06	0.06	0.07	0.10	0.10	0.08	0.06	0.04	0.05	0.08	0.06	0.05	0.06
15%时强度 MPa	0.08	0.07	0.10	0.12	0.12	0.10	0.09	0.06	0.09	0.11	0.08	0.07	0.08
20%时强度 MPa	0.10	0.09	0.13	0.15	0.15	0.13	0.11	0.08	0.12	0.14	0.10	0.09	0.10
25%时强度 MPa	0.12	0.11	0.16	0.17	0.18	0.15	0.14	0.09	0.14	0.17	0.12	0.11	0.12
强度平均值 MPa	1.07	1.17	0.76	1.22	1.17	1.40	1.31	1.18	1.07	1.28	1.17	1.45	0.68
强度标准值 $R_{u,5}$ MPa	0.92	1.08	0.61	1.04	0.97	1.14	1.08	0.95	0.76	1.15	1.05	1.22	0.43
粘结破坏面积, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
5%时强度 MPa	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	

10%时强度 MPa	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.09	0.05	0.05	0.05	0.06
15%时强度 MPa	0.11	0.10	0.09	0.09	0.07	0.09	0.07	0.13	0.07	0.08	0.07	0.08
20%时强度 MPa	0.14	0.12	0.11	0.11	0.09	0.12	0.09	0.17	0.10	0.10	0.09	0.10
25%时强度 MPa	0.17	0.15	0.13	0.13	0.12	0.14	0.11	0.21	0.12	0.13	0.11	0.12
强度平均值 MPa	1.37	1.03	1.39	1.64	0.89	1.00	1.42	0.79	0.87	0.49	1.35	1.1
强度标准值 $R_{u,5}$ MPa	1.12	0.90	1.03	1.37	0.73	0.65	1.20	0.67	0.69	0.40	1.19	0.92
粘结破坏面积, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

单组分全部合格（13 号为透明大玻璃胶），双组分一个产品强度不合格。

单组分合格率 100%，双组分合格率 91.7%，总合格率：96%。

21) 80℃剪切性能

表 25 80℃剪切性能

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
剪切强度保持率, %	72.9	78.6	67.1	80.3	76.1	83.6	76.3	54.2	66.4	59.4	62.4	72.4	70.6
粘结破坏面积, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
剪切强度保持率, %	54.0	76.7	69.1	67.7	75.3	63.0	66.2	81.0	80.5	85.7	71.9	66.4	
粘结破坏面积, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

有支撑结构指标为 $\geq 65\%$ ，单组分 3 个样品不合格，双组分 2 个样品不合格。

单组分合格率 76.9%，双组分合格率 83.3%，总合格率：80%。

22) -20℃剪切性能

表 26 -20℃剪切性能

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
剪切强度保持率, %	200.0	154.7	153.9	159.8	144.4	165.0	138.2	133.1	125.2	157.8	132.5	139.3	164.7
粘结破坏面积, %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	

剪切强度保持率，%	163.5	76.7	157.6	157.3	177.5	169.0	146.5	173.4	159.8	157.1	141.5	168.2
粘结破坏面积，%	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0

单组分全部合格，双组分 1 个样品粘结破坏面积不合格。

单组分合格率 100%，双组分合格率 91.7%，总合格率：96%。

23) 撕裂性能

表 27 撕裂性能

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
拉伸粘结强度保持率，%	60.9	97.7	68.0	75.4	76.7	100.8	93.3	107.3	94.8	86.3	84.1	120.9	61.0
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
拉伸粘结强度保持率，%	102.1	73.2	88.1	95.8	81.8	80.0	71.1	60.6	68.2	77.0	100.6	101.5	

无嵌入组件，指标为 $\geq 50\%$ 。

合格率：100%。

24) 疲劳循环

表 28 疲劳循环后拉伸粘结性

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
拉伸粘结强度保持率，%	93.9	94.0	108.7	97.0	92.2	107.5	90.4	90.5	95.5	90.1	105.6	104.1	101.2
粘结破坏面积，%	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
拉伸粘结强度保持率，%	97.9	106.3	90.7	91.0	84.8	95.8	101.3	107.3	106.4	106.8	97.5	99.3	
粘结破坏面积，%	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	

全部合格。

合格率：100%。

25) 弹性恢复率（定伸 25%）

表 29 弹性恢复率

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
弹性恢复率，%	96	95	98	90	95	92	94	98	95	95	92	90	95

编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
弹性恢复率, %	93	97	92	98	91	93	97	100	96	破坏	92	90

单组分全部合格，双组分一个产品定伸破坏。

单组分合格率 100%，双组分合格率 91.7%，总合格率：96%。

弹性恢复率对测量精度要求很高，下图比对了测量结果，当 H3 测量数据仅相差 0.1mm 时，最终的弹性恢复率的试验结果差值可达 3.44%。如果在加上 H1 的测量误差，最后结果的误差会更大，欧标 95%的精度要求过于苛刻，因此放宽了弹性恢复率的指标至 90%。

弹性恢复率				
编号	H ₁ (mm)	H ₂ (mm)	H ₃ (mm)	△Ψ(%)
1	11.88	15.00	12.05	94.55
2	11.95	15.00	12.10	95.08
3	12.40	15.00	12.62	91.54
平均				93.72

弹性恢复率				
编号	H ₁ (mm)	H ₂ (mm)	H ₃ (mm)	△Ψ(%)
1	11.88	15.00	12.15	91.35
2	11.95	15.00	12.20	91.80
3	12.40	15.00	12.72	87.69
平均				90.28

26) 质量变化 (按 475)

表 30 质量变化 (JG/T475-2015 方法和 GB 16776-2005 方法)

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
质量变化 (28d+7d+1d), %	4.7	3.5	5.8	4.2	2.9	3.6	3.2	1.5	2.1	3.2	1.9	1.6	4.5
质量变化 (7d+21d+1h), %	4.6	3.5	6	4.4	3.2	3.5	3.4	1.9	2.3	3.6	2.5	1.9	4.7
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
质量变化 (28d+7d+1d), %	3.5	1.4	1.6	2.4	1.5	1.9	1.6	1.9	2.1	1.5	2.0	1.5	
质量变化 (7d+21d+1h), %	3.7	1.5	1.7	2.8	1.6	1.8	1.7	2.1	2.4	1.6	2.6	1.3	

两种方法合格率均：100%。

27) 弹性恢复率，耐紫外线拉伸强度保持率

表 31 弹性模量、耐紫外线拉伸强度保持率

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
弹性模量 MPa	/	/	/	/	/	/	/	0.11	0.16	0.20	0.15	0.16	0.10
耐紫外线拉伸强度保持率%	/	/	/	/	/	/	/	107.1	96.8	/	90.1	/	/
耐紫外线延伸率保持率%	/	/	/	/	/	/	/	91	85	/	86	/	/
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
弹性模量 MPa	/	0.26	0.17	0.12	0.09	0.15	/	0.14	0.18	0.20	0.17	/	
耐紫外线拉伸强度保持率%	/	107.6	112.2	100	111.7	107.7	/	97.4	/	/	/	/	
耐紫外线延伸率保持率%	/	112	99	100	95	130	/	88	/	/	/	/	

选择部分样品进行测试，全部合格。

28) 烷烃增塑剂

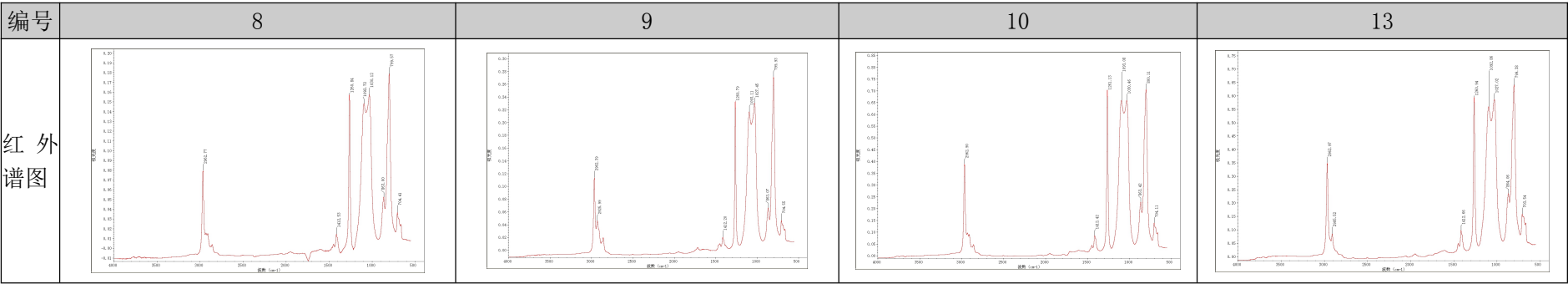
表 32 烷烃增塑剂试验结果

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
烷烃增塑剂	/	/	/	/	/	/	/	未检出	未检出	未检出	/	/	未检出
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
烷烃增塑剂	/	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	/	

选择部分样品进行测试，全部合格。

29) 一致性评价：红外光谱（图谱）

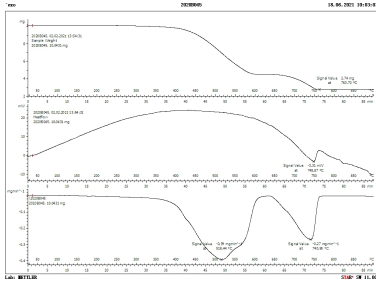
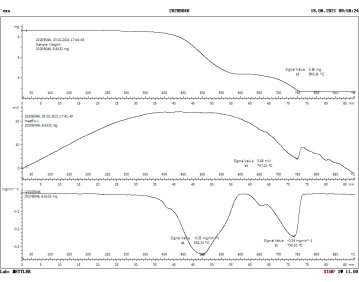
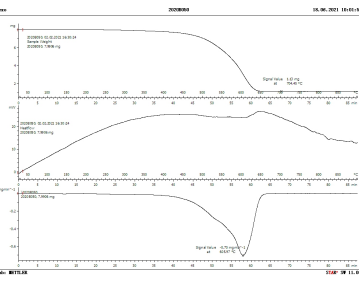
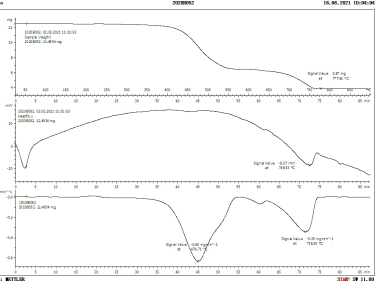
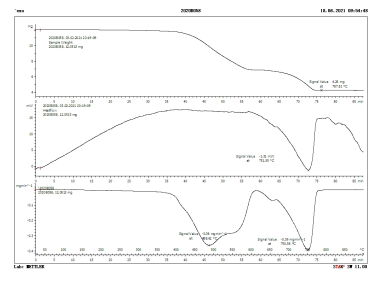
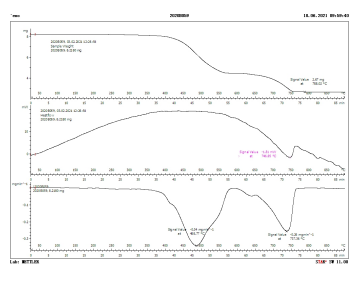
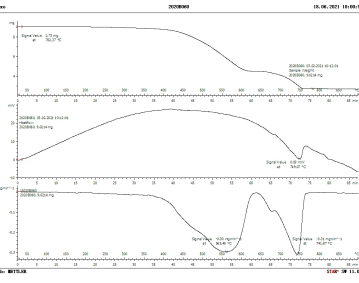
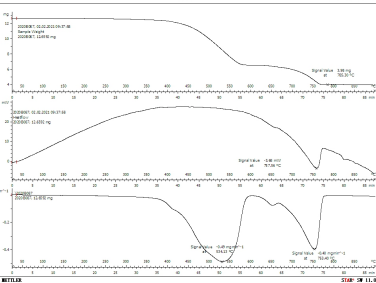
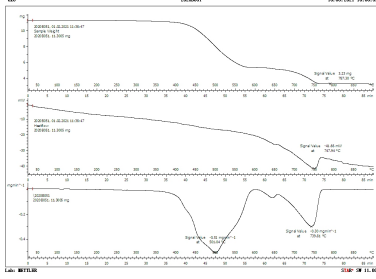
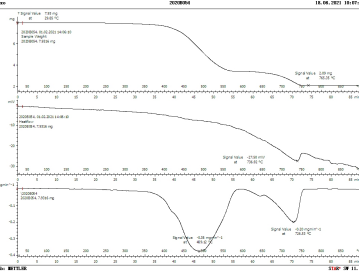
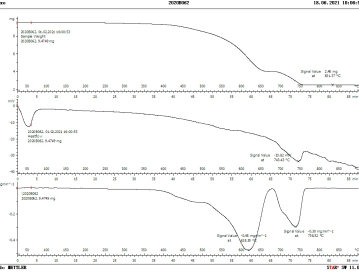
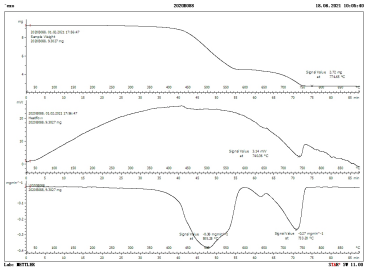
表 33 红外光谱谱图



编号	15		16		17		18	
红 外 图 谱								
编号	19		20		21		22	
红 外 图 谱								
编号	23		24					
红 外 图 谱								

30) 一致性评价：热重（图谱）

表 34 热重谱图

编号	1	2	3	4
热重谱图				
编号	5	6	7	14
热重谱图				
编号	16	18	20	25
热重谱图				

31) 结果综合评价

统计了全部 25 个按本标准技术要求进行验证的样品，其综合结果评价见表 35。

表 35 不合格项目数

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
不合格项目		-20℃面积	-20℃面积 清洗剂面积			-20℃面积		80℃粘结 80℃剪切		80℃剪切	80℃剪切		
编号	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
不合格项目	80℃粘结 -20℃面积 80℃剪切				80℃粘结	80℃剪切		80℃粘结		水紫面积 23℃剪切 弹性恢复	80℃粘结 80℃面积 -20℃粘结面积 水紫面积 -20 剪切面积	水紫面积 清洗剂面积	

单组分有 7 个样品全部验证项目合格，单组分合格率 50%；双组分有 5 个样品全部验证项目合格，双组分合格率 41.7%。总合格率 48%。

不合格项目比较集中的有处理后拉伸粘结项目的破坏面积，80℃粘结强度保持率和 80℃剪切强度保持率。

32) 送样企业一览表

表 36 送样企业一览表

厂 家	单/双
江门大光明粘胶有限公司	单
广东长鹿精细化工有限公司	单
湖北回天新材料股份有限公司	双
郑州中原思蓝德高科股份有限公司	单
	单
	双
浙江时间新材料有限公司	单
成都硅宝科技股份有限公司	双
广州集泰化工股份有限公司	双
杭州之江新材料有限公司	双
浙江凌志新材料有限公司	单
佛山元通胶粘实业有限公司	单
陶氏化学(上海)有限公司	双
	双
	单
	单
西卡(中国)有限公司	双
	单
迈图有机硅材料(上海)有限公司	单
	双
广州市白云化工实业有限公司	单
	单
	双
湖北兴瑞硅材料有限公司	单
	双

三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系，配套推荐性标准的制定情况

1、本领域目前现行强制性国家标准 2 项：GB 16776-2005《建筑用硅酮结构密封胶》和 GB 24266-2009《中空玻璃用硅酮结构密封胶》。本项目与上述两项强制性国家标准是替代关系。

2、本领域目前现行推荐性国家标准 2 项：GB/T 31851-2015 《硅酮结构密封胶中烷烃增塑剂检测方法》和 GB/T 37126—2019《结构装配用建筑密封胶试验方法》，均为方法标准，与本项目配套使用。

3、本领域目前现行建工行业标准 1 项：JG/T 475-2015《建筑幕墙用硅酮结构密封胶》。本项目实施后，拟报请住建部将 JG/T 475-2015 废止。

四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的对比分析

本产品无国际标准。

相关的硅酮结构胶标准国外最早是美国 ASTM C1184《硅酮结构密封胶》，我国参考了 ASTM 标准制定了 GB16776-1997《建筑用硅酮结构密封胶》，后进行了部分修改，颁布了 2005 版。欧洲于 1999 年颁布了 ETAG 002《结构密封胶装配系统的欧洲技术认证指南》，并于 2012 年修订。此外欧洲还有 EN15434：2006（2010）《建筑用玻璃—结构用或抗紫外线密封胶产品标准（用于结构密封装配或外露密封中空玻璃单元）》，其中 ETAG002 与 EN15434 有关硅酮结构密封胶的要求基本相同，对硅酮结构胶的耐久性提出了严格要求，大幅度提高了产品质量水平。并且在 ETAG002 中，假定结构装配系统（SSGS）工作寿命为 25 年的前提下制定了硅酮结构密封胶的要求，满足上述标准要求的硅酮结构密封胶在规定的使用条件和预期的用途时可以提供 25 年的使用寿命。

1、美标 ASTM C1184《硅酮结构密封胶标准》（最新版 ASTM C1184-18e1 Standard Specification for Structural Silicone Sealants），美标技术要求见表 37。

表 37 与 ASTM C 1184 技术要求的比对

性能	技术要求	本标准对应的技术要求	水平说明
挤出性，最大	10s	10s	一致

硬度, 邵 A		20-60	20-60	一致
热老化	重量损失, 最大	10%	6.0%	高于美标
	龟裂	无	不涉及	根据 GB16776-2005 长期应用经验, 几乎全部产品外观都不会出现问题
	粉化	无	不涉及	
流变性, 最大	垂直	4.8mm(3/16 in.)	3	高于美标
	水平	无变形	无变形	一致
表干时间, 最大		3h	3h	一致
			C1135	
拉伸强度, 最小	标准条件	345kPa (50psi)	$R_{u, s}$ 值 $\geq 500\text{kPa}$	远高于美标
	88°C (190°F)	345kPa (50psi)	80°C 保持率 ≥ 75	本标准采用欧标, 试验方法和评价要求不同, 水平相当
	-29°C (-20°F)	345kPa (50psi)	-20°C 保持率 ≥ 75	
	浸水	345kPa (50psi)	浸水+紫外线处理 1008h 保持率 ≥ 75	远高于美标要求
至少 5000h 候化		345kPa (50psi) 0.51W/(m ² ·nm)在 340nm 波长处。总辐照量为 9180kJ/(m ² ·nm)在 340nm 波长处	成膜后氙灯光照 504h。	浸水+紫外线光照 1008h 带来的耐候要求, 高于单纯紫外线照射的要求, 本标准采用欧标方法, 除了浸水光照外, 成膜光照还需测试 504h, 需测试光照后的刚度比 $K_{c,12.5}/K_{12.5}$

GB 16776-2005 和 GB 24266-2009 均是参考美标 ASTM C1184 进行制定的, GB 16776 标准本次修订参考的是欧洲标准, 从项目指标要求和处理要求看, 欧标体系的全部要求高于美标。而本次标准修订是在全面参考采用更严苛的欧标的基础上进行编制的。

2、欧标体系: 欧洲标准 EN 15434《建筑用玻璃—结构用或抗紫外线密封胶产品标准(用于结构密封装配或外露密封中空玻璃单元)》(最新版 EN 15434:2006+A1:2010)和欧盟技术评价标准 ETAG 002《结构密封胶装配系统(SSGS)的欧洲技术认证指南》(最新版 ETAG 002: 2012)。

表 38 EN 15434、ETAG 002 与本标准技术要求的比对

性能		EN15434 技术要求	ETAG002 技术要求	本标准	说明
热重分析		生产商规定范围内	生产商规定范围内	报告	周期检测中提出了前后两份谱图的一致性判定要求
红外光谱		生产商规定范围内	生产商规定范围内	报告	
比重		生产商规定范围内	生产商规定范围内	规定值 $\pm 0.05\text{g/cm}^3$	本标准纳入周期检验一致性要求
邵氏硬度 A		生产商规定范围内	生产商规定范围内	20-60	本标准纳入周期检验一致性要求, 指标延续上一版
体积变化和收缩		$\leq 10\%$ (70°C 7d)	生产商规定范围内 (70°C 7d)	热失重 ≤ 6.0	采用质量损失, 延续上一版的要求
拉伸粘结性	23°C	$R_{u5} \geq 0.5\text{MPa}$	-	$R_{u5} \geq 0.5\text{MPa}$	与欧标一致
	80°C	保持率 $\geq 75\%$	保持率 $\geq 75\%$	保持率 $\geq 75\%$	与欧标一致

	-20℃	保持率≥75%	保持率≥75%	保持率≥75%	与欧标一致
	内聚破坏	≥90%	≥90%	粘结破坏≤10%	与欧标一致
23℃剪切	强度	$R_{u5} \geq 0.5\text{MPa}$	-	$R_{u5} \geq 0.5\text{MPa}$	与欧标一致
	80℃	保持率≥75%	保持率≥75%	无支撑保持率≥75% 有支撑保持率≥65%	按国内规范的规定，有支撑装置胶体几乎不受剪力，适当放低要求。
	-20℃	保持率≥75%	保持率≥75%	保持率≥75%	与欧标一致
	内聚破坏	≥90%	≥90%	粘结破坏≤10%	与欧标一致
弹性恢复率		25%定伸≥95%	25%定伸≥95%	25%定伸≥90%	对制样和检测精度要求很高，相对欧标放宽要求
撕裂强度		23℃的 75%	23℃的 75% 无嵌入组件时为 50%	23℃的 75%	与欧标一致
疲劳循环荷载		23℃的 75%	23℃的 75%	23℃的 75%	与欧标一致
持久剪切力作用的蠕变性能	91天受力后：位移应稳定在	$u \leq 1\text{mm}$	$u \leq 1\text{mm}$	$u \leq 1\text{mm}$	与欧标一致
	-力卸载 24h 后：最大位移	$u \leq 0.1\text{mm}$	$u \leq 0.1\text{mm}$	$u \leq 0.1\text{mm}$	与欧标一致
密封胶弹性模量		报告	报告	报告	与欧标一致
环境影响	暴露在光和水的拉伸粘结性	23℃的 75% (1008h)	23℃的 75% (1008h)	23℃的 75% (1008h)	与欧标一致
	盐雾	23℃的 75% (480h)	23℃的 75% (480h)	23℃的 75% (480h)	与欧标一致
	SO ₂ 气体	23℃的 75% (20 循环)	23℃的 75% (20 循环)	23℃的 75% (20 循环)	与欧标一致
	清洁剂影响	23℃的 75% (浸 21d)	23℃的 75% (浸 21d)	23℃的 75% (浸 21d)	与欧标一致
	高温	23℃的 75% (100℃ 7d)	-	-	在满足其他性能的前提下结构胶很容易达到，不在规定
	内聚破坏	≥90%	-	粘结破坏≤10%	与欧标一致
水蒸气渗透和气体渗透		根据附录 C 工厂控制	不必须	-	产品标准不涉及
火的影响		根据附录 C 工厂控制	报告	-	产品标准不涉及
危险物质		根据附录 C 工厂控制	无	-	产品标准不涉及
中空玻璃单元外部薄层密封的范围区别		根据附录 C 工厂控制	-	-	产品标准不涉及
隔音		-	不必须	-	产品标准不涉及
与相邻材料的相容性		无 UV 时：颜色无变化， R_{u5} 85% UV 时：颜色无变化，剥离无粘结破坏	无 UV 时：颜色无变化， R_{u5} 报告 UV 时：颜色无变化，剥离无粘结破坏	-	应为方法标准规定，产品标准不再规定。

目前，欧盟对进入欧洲的结构密封胶产品采用强制性认证的方式，评价依据是欧洲标准

ETAG002《结构密封胶装配系统（SSGS）的欧洲技术认证指南》（最新版 ETAG 002：2012）。

欧洲标准是目前国际公认的对硅酮结构密封胶要求最为严苛的标准，而且欧洲基于其提出的

一系列严格的技术指标，旨在保障密封胶产品具有 25 年以上的设计使用寿命本标准是全面参考欧洲标准的要求进行制定，通过表 38 的比对可见，本标准与欧洲标准的技术要求和水平具有一致性，达到了国际先进水平。

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

暂无重大分歧意见。

六、对强制性国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期（以下简称过渡期）的建议及理由，包括实施强制性国家标准所需要的技术改造、成本投入、老旧产品退出市场时间等

为了引导行业走技术进步，淘汰落后产能和提升规模，保证建筑幕墙的安全可靠，住建部于 2015 年批准发布了 JG/T 475-2015《建筑幕墙用硅酮结构密封胶》行业标准，该标准参考 ETAG002:2012，制定了相关试验项目和技术指标，相关试验方法也采用了欧洲标准，通过标准提高行业准入门槛。JG/T 475-2015 发布后，国内主要硅酮结构密封胶生产制造企业均按照新标准的要求投入成本，对符合欧标要求的结构胶进行了研发、技术储备和技改等工作，JG/T 475-2015 的发布也相当于某种程度上对本版标准的发布实施起到了逐步过渡的作用。

本次 GB 16776 标准修订，在技术要求和水平上与 JG/T 475-2015《建筑幕墙用硅酮结构密封胶》具有一致性，因此目前国内很多企业均已完成了新旧产品的技改工作，考虑到旧国标产品还需要一定时间的销售和退市，建议的过渡期为 6 个月。

七、与实施强制性国家标准有关的政策措施，包括实施监督管理部门以及对违反强制性国家标准的行为进行处理的有关法律、行政法规、部门规章依据等

标准的使用单位为硅酮结构胶生产企业、原料供应商、幕墙施工设计单位、监理单位、用户及业主、行业协会学会、科研院校、政府部门以及第三方监督检验评价机构。标准的实施监督主体是国家市场监管部门，对生产和使用单位进行监督。待本标准批准发布后，建议

由起草单位与标准化技术委员会共同组织相关生产、检验、施工、设计等有关单位进行宣贯，同时在工程规范中明确硅酮结构胶产品的选用规定。

违反强制性国家标准，应根据《产品质量法》的规定进行处罚。包括没收这些不合格商品，没收销售不合格商品的利润，并根据不合格商品的货值的倍数进行处罚。

《产品质量法》的具体规定如下：

第四十九条 生产、销售不符合保障人体健康和人身、财产安全的国家标准、行业标准的产品的，责令停止生产、销售，没收违法生产、销售的产品，并处违法生产、销售产品(包括已售出和未售出的产品，下同)货值金额等值以上三倍以下的罚款；有违法所得的，并处没收违法所得；情节严重的，吊销营业执照；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

第五十条 在产品中掺杂、掺假，以假充真，以次充好，或者以不合格产品冒充合格产品的，责令停止生产、销售，没收违法生产、销售的产品，并处违法生产、销售产品货值金额百分之五十以上三倍以下的罚款；有违法所得的，并处没收违法所得；情节严重的，吊销营业执照；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

八、是否需要对外通报的建议及理由

注：对于不采用国际标准或与有关国际标准技术内容不一致，且对世界贸易组织（WTO）其他成员的贸易有重大影响的强制性国家标准应当进行对外通报。

需要对外通报，建筑用硅酮结构密封胶产品涉及到进出口贸易。国内工程也有进口产品应用。

九、废止现行有关标准的建议

本标准实施后，建议废止 GB 16776-2005《建筑用硅酮结构密封胶》、GB 24266-2009《中空玻璃用硅酮结构密封胶》。

十、涉及专利的有关说明

本标准是产品标准，主要技术内容是技术要求和试验方法，不涉及产品生产配方或工艺。通过网上征询和征求意见阶段的反馈，直至目前没有发生标准内容涉及专利所属权的请求。

十一、强制性国家标准所涉及的产品、过程或者服务目录

强制性国家标准涉及下列产品：建筑幕墙用硅酮结构密封胶、中空玻璃用硅酮结构密封胶、全玻璃粘结透明硅酮结构密封胶。

十二、其他应当予以说明的事项

无。