

结构性装配密封胶

亚洲技术手册

DOW

SSG Manual

重要信息

本手册包含的信息是基于诚信而提供的，并被认为是准确的。然而，由于使用本公司产品的条件和方法非我们所能控制，本信息不能取代客户为确保陶熙™（DOWSIL™）产品安全、有效、并完全满足于特定的最终用途而进行的测试。我们所提供的使用建议，不得被视为侵犯任何专利权的导因。陶氏的唯一保证，是产品满足发货时有效的陶氏销售规格。若陶氏违反该保证，您所能获得的补偿，仅限于退还购货价款或替换不符合保证的任何产品。

陶氏特别声明，不作针对特定目的适用性或适销性的任何其他明示或暗示的保证。陶氏声明，不对任何间接或附带性的损害承担责任。

结构胶亚洲技术手册

1. 简介	6
1.1 项目管理服务	7
1.1.1 蓝图审核	7
1.1.2 基材测试和材料批准	7
1.1.3 质量保证	8
1.1.4 文档	8
1.1.5 质保	8
2. 陶氏产品供应	9
2.1 结构性装配硅酮密封胶	9
2.1.1 DOWSIL™ 983双组分结构性装配硅酮密封胶	9
2.1.2 DOWSIL™ 993N双组分结构性装配硅酮密封胶	9
2.1.3 DOWSIL™ 995单组分结构性装配硅酮密封胶	10
2.2 中空玻璃硅酮密封胶	11
2.2.1 DOWSIL™ 3362N结构性中空玻璃装配专用硅酮密封胶	11
2.3 耐候密封胶	12
2.3.1 DOWSIL™ 991高性能硅酮密封胶	12
2.3.2 DOWSIL™ 791耐候硅酮密封胶	13
2.3.3 DOWSIL™ 790建筑用硅酮密封胶	13
2.4 清洁剂和底漆	13
2.4.1 DOWSIL™ 3522浓缩清洁溶剂	13
2.4.2 DOWSIL™ 1200 OS建筑用密封胶底涂液	13
2.4.3 DOWSIL™ C建筑用密封胶底涂液和DOWSIL™ C OS建筑用密封胶底涂液	14
2.4.4 DOWSIL™ P建筑用密封胶底涂液	14
3. 项目管理服务	15
3.1 产品建议	15
3.1.1 蓝图审核	15
3.1.2 基材测试和材料批准	16
3.1.2.1 粘结性测试	16
3.1.2.2 相容性测试	17
3.1.2.3 污染性测试	17
3.1.2.4 其它实验室测试	17
3.1.2.5 样品提交	17
3.2 质量保证	18
3.3 质量保证书	18
3.4 项目管理服务工作流程图	19
3.5 质量联盟项目	20
4. 结构性装配设计和材料考虑	21
4.1 结构性装配设计	21

4.1.1	结构性装配术语	21
4.1.1.1	结构胶宽度	21
4.1.1.2	结构胶厚度	22
4.1.1.3	工厂装配 vs. 工地装配	22
4.1.1.4	L形接口 vs. 分离接口	23
4.1.2	结构性装配接口尺寸指南	24
4.1.3	风荷载和玻璃尺寸	25
4.1.4	针对风荷载的结构胶宽度计算	25
4.1.5	针对承受自重的结构胶宽度计算	26
4.1.6	结构胶厚度	27
4.1.7	硅酮结构胶的剪切受力	29
4.1.8	幕墙中的拼缝接口	29
4.1.9	国际结构密封胶装配设计指南	30
4.1.10	结构密封胶装配设计的有限元分析	31
4.2	结构性装配系统类型	32
4.2.1	四(4)边结构性装配	32
4.2.2	两(2)边结构性装配	33
4.2.3	倾斜装配	33
4.2.4	不等片玻璃	34
4.2.5	U-型槽系统	34
4.2.6	全玻幕墙系统	35
4.2.7	点粘合系统	37
4.2.8	非玻璃材料的结构粘合	37
4.2.9	防护性装配	38
4.3	结构性装配应用的基材和材料	39
4.3.1	铝型材	39
4.3.2	不锈钢	39
4.3.3	夹层玻璃	39
4.3.4	中空玻璃	40
4.3.5	涂层、拱肩和有色玻璃	40
4.3.6	自清洁和易清洁玻璃	40
4.3.7	胶条和橡胶材料	41
4.3.8	钢材	41

5. 产品质量42

5.1	一般注意事项	42
5.1.1	材料储存及操作	42
5.1.2	保质期	42
5.1.3	接缝预处理和密封胶使用	42
5.1.4	工厂 vs. 工地装配	42
5.2	质量控制	43
5.2.1	单组分密封胶	43
5.2.1.1	储存温度和条件	43
5.2.1.2	表干时间/弹性测试	43

5.2.2	双组分密封胶.....	45
5.2.2.1	储存温度和条件	45
5.2.2.2	玻璃测试.....	47
5.2.2.3	蝴蝶测试.....	48
5.2.2.4	拉断时间测试.....	49
5.2.2.5	混合比测试	50
5.2.2.6	泵密封检修（蛇形测试也称连续挤出测试）	51
5.2.2.7	剥离粘接性测试.....	52
5.2.2.8	H型试验.....	53
5.2.2.9	割胶试验.....	56
5.2.2.10	双组分打胶机设备指南	61
5.3	表面预处理和密封胶应用.....	62
5.3.1	基材的清洁步骤	63
5.3.1.1	非多孔性基材-溶剂考虑因素	64
5.3.1.2	多孔性基材-溶剂考虑因素.....	64
5.3.1.3	“两块抹布清洁法”	64
5.3.2	基材上底漆步骤	66
5.3.3	遮盖	67
5.3.4	放置面板.....	67
5.3.5	现场装配考虑因素	68
5.3.6	密封胶打胶步骤	68
5.3.7	密封胶固化的要求	70
5.3.7.1	现场装配密封胶固化的要求	70
5.3.7.2	工厂装配密封胶固化的要求	71
5.3.8	重新装配步骤.....	71
5.3.8.1	玻璃破损导致的重新装配.....	71
5.3.8.2	系统失效导致的重新装配.....	73
5.3.9	维护	73
5.4	文档	73
5.4.1	密封胶生产质量控制日志.....	74
5.4.2	密封胶粘接性质量控制日志（剥离粘结性测试）	75
5.4.3	割胶测试报告表.....	76
5.5	生产与质量控制审查.....	77

结构性装配密封胶亚洲技术手册

1.0 简介

硅酮结构胶装配是指只靠硅酮结构胶将玻璃、金属或其它面板材料粘结在建筑物的金属框架上以代替机械固定的一种方法。作用于建筑物板面上的风荷载和冲击载荷通过结构性硅酮密封胶从玻璃或面板传递到建筑物的结构件上。由于建筑物板面受风荷载和热应力的影响，结构性硅酮密封胶必须维持它的粘结和内聚性能。

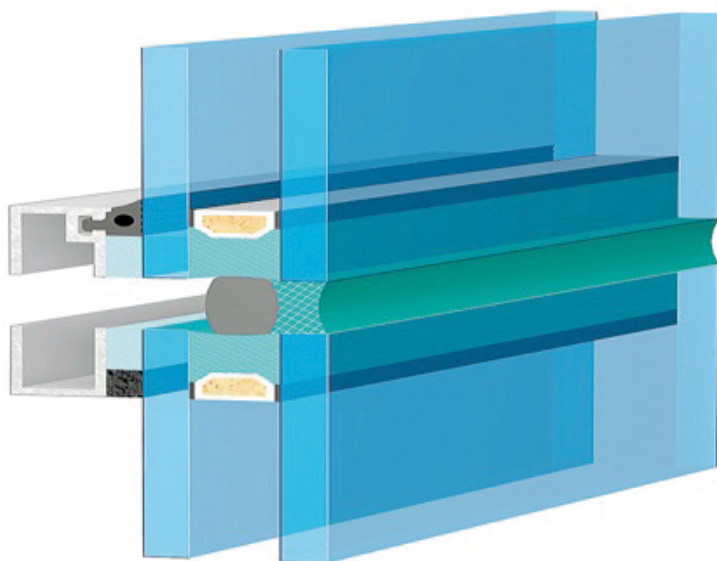


图1：硅酮结构胶将整个中空玻璃单元粘合到承重的金属框架上。

结构密封胶装配（SSG）是一种高性能应用，并非所有的硅酮密封胶都适用于该用途。只有专为结构性玻璃装配应用开发并经过测试的硅酮密封胶才能适用于此应用。本手册的下一节列明了推荐用于该应用的陶熙™（DOWSIL™）结构性装配密封胶。

本手册的目的是提供关于在结构装配应用中正确设计和使用陶熙™（DOWSIL™）硅酮密封胶的指南。本手册中的建议基于陶氏40年来为结构装配项目提供支持的经验。由于结构装配项目在建筑物设计、环境和客户要求等方面均存在差异，本手册无法涵盖可能出现的所有情况。陶氏技术服务工程师非常乐意协助您满足特定的项目需求。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

1.0 简介

每个硅酮结构胶装配项目的成功都取决于设计师、密封胶用户和陶氏之间的密切合作。

这种合作中一个非常重要的部分就是执行和使用下述的陶氏项目管理服务（PMS）。

1.1 项目管理服务

由于接缝设计和材料可能有千差万别，陶氏为此提供一系列技术服务，也称为项目管理服务，从而在应用密封胶之前考虑这些差异。成功的结构装配项目管理服务包含下列要素：

1.1.1 蓝图审核

陶氏的专业化学家和工程师可提供关于密封胶设计要求和产品选择方面的咨询。为了完成蓝图审核，必须提供详细图纸以及项目设计详细资料（面板尺寸，风荷载等）。书面蓝图审核报告中将为每个项目提供结构胶粘结宽度和厚度建议，并对耐候防水或其他细节发表评论。

在密封胶应用开始之前，陶氏必须审查并批准每个项目的结构接缝设计。

1.1.2 基材测试和材料批准

结构性和耐候防水硅酮密封胶需要粘结的基材样品，包括玻璃、铝材和石材，需要接受粘结性测试。测试后将提供一份详细说明表面预处理和密封胶建议的粘结性报告。

直接接触硅酮密封胶的玻璃装配用附件，包括垫片、胶条和垫块，需要接受相容性测试。测试后将发布一份详细说明该材料等是否于陶熙™（DOWSIL™）密封胶相容的报告。

注意：必须联系每种结构装配基材和垫片的供应商并获得其对在结构应用中使用其材料的批准。陶氏仅通过实验室测试验证硅酮密封胶与这些材料的粘结特性和相容性。密封胶建议将基于该审查和我方实验室测试的结果。关于实验室测试的详细信息可参考本手册的第3.1.2条。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

1.0 简介

1.1.3 质量保证

陶氏技术服务工程师还可以举行培训以及研讨会议，主题涵盖从技术考虑到密封胶应用技术、质量控制程序以及装配质量保证检查和评估的结构装配的所有方面。在需要时陶氏还将协助密封胶使用者开发一个全面的质量控制方案。

1.1.4 文档

必须使用易于检索的方式记录质量控制程序和结果。本手册的“文档”章节提供了质量控制日志模板。本手册的后续章节将详细讨论每个重要的要素。

1.1.5 质保

在圆满完成检测、遵从建议且内部质量保证令人满意的前提下，可以为结构密封胶装配应用或项目签发一份性能保证书。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

2.0 陶氏产品供应

陶氏提供全系列的高性能硅酮结构密封胶。每种密封胶专为某种特定应用开发并测试，除非经陶氏明确批准，否则只能用于预期用途。下列网站提供了具体产品信息：dow.com/zh-cn。

2.1 结构性装配硅酮密封胶

与传统的单组分硅酮密封胶相比，DOWSIL™ 双组分硅酮密封胶的快速固化特性能够提高结构装配幕墙单元的生产效率。

下列陶熙™ (DOWSIL™) 硅酮密封胶可用于结构性装配应用：

2.1.1 DOWSIL™ 983双组分结构性装配硅酮密封胶

DOWSIL™ 983双组分结构性装配硅酮密封胶是一种双组分、快速固化、中性硅酮密封胶，预期用途为玻璃、金属和其它嵌板材料的结构性粘合。它是一种高模量密封胶，对许多不同的材料都具有卓越的粘结力。

DOWSIL™ 983已经依照ASTM C1184和GB16776-2025结构性密封胶规格进行测试并通过了测试，依据ASTM C719测试，其拥有 $\pm 25\%$ 位移能力。这种更高的位移能力使其能够用于工厂装配的结构性和耐候防水接缝应用。该密封胶提供黑色和灰色产品。

2.1.2 DOWSIL™ 993双组分结构性装配硅酮密封胶

DOWSIL™ 993N双组分结构性装配硅酮密封胶是一种双组分、快速固化、中性硅酮密封胶，预期用途为玻璃、金属和其它嵌板材料的结构性粘合。它是一种高模量密封胶，对许多不同的材料都具有卓越的粘结力。

DOWSIL™ 993N已经依照ASTM C1184、ETAG-002和GB16776-2025结构性密封胶规格进行测试并通过了测试，依据ASTM C719测试，其拥有 $\pm 25\%$ 位移能力。这种更高的位移能力使其能够用于工厂装配的结构性和耐候防水应用。该密封胶提供黑色和灰色产品。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

2.0 陶氏产品供应



图2：双组分密封胶（即DOWSIL™ 983或DOWSIL™ 993N）需要专用的注胶设备以便在使用前充分混合材料。其应用通常局限于工厂应用环境。

2.1.3 DOWSIL™ 995单组分结构性装配硅酮密封胶

DOWSIL™ 995单组分结构性装配硅酮密封胶是一种单组分、中性固化硅酮密封胶，通常用于玻璃、金属和其它材料的结构性粘合。它是一种中等模量结构密封胶，对许多不同的材料都具有卓越的粘结力。DOWSIL™ 995已经依照 ASTM C1184和GB16776-2025结构密封胶规格进行测试并通过了测试，依据ASTM C719测试，其拥有 $\pm 50\%$ 位移能力。

根据针对防护性装配应用的相关测试，若用于正确设计的系统，该密封胶还通过了炸弹冲击测试和防爆测试。该密封胶提供黑色、白色和灰色产品。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

2.0 陶氏产品供应



图3：密封胶（即DOWSIL™ 995）可用于工厂应用和施工现场应用

2.2 中空玻璃硅酮密封胶

对于中空玻璃单元，推荐使用陶熙™ (DOWSIL™) 中空玻璃硅酮密封胶进行结构性装配。陶熙™ (DOWSIL™) 中空玻璃硅酮密封胶仅设计用于中空玻璃应用，严禁用作结构装配粘合剂。关于硅酮密封胶在中空玻璃应用中的正确用法的更多信息，请参考“陶熙™ (DOWSIL™) 中空玻璃手册”，可通过下列网站获得 dow.com/zh-cn。

下列陶熙™ (DOWSIL™) 硅酮密封胶可用于结构装配中空玻璃应用。

2.2.1 DOWSIL™ 3362N结构性中空玻璃装配专用硅酮密封胶

DOWSIL™ 3362N结构性中空玻璃装配专用硅酮密封胶是一种双组分、快速固化、中性硅酮密封胶，用于双层或三层中空玻璃单元中的第二道密封。DOWSIL™ 3362N已经依照GB16776-2025结构密封胶规格、GB24266-2009和EN1279第4部分以及中空玻璃密封胶的中国和欧洲标准进行测试并通过了测试。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

2.0 陶氏产品供应

2.3 耐候密封胶

陶氏为耐候应用提供全系列的高性能密封胶。下文简要介绍了陶熙™ (DOWSIL™) 耐候密封胶。这些密封胶设计用于对建筑接缝进行耐候防水密封, 在任何情况下都不得用作结构装配或中空玻璃粘合剂。关于硅酮密封胶在耐候应用中的正确用法的更多信息, 请参考“陶熙™ (DOWSIL™) 耐候密封胶指南”, 可通过您当地的陶氏办事处获得该指南。

2.3.1 DOWSIL™ 991高性能硅酮密封胶

DOWSIL™ 991高性能硅酮密封胶是一种单组分、高位移能力、中性固化的硅酮密封胶, 专门设计用于对密封胶的美观性能要求很高的天然石材和铝质嵌板系统等敏感基材的耐候防水。不计其数的施工经验证明与传统建筑用硅酮密封胶相比, 该密封胶导致天然石材污染的可能性大幅降低, 并吸附更少的污垢和大气污染物。该密封胶提供黑色、灰色、古铜色、石灰岩色、白色、碳黑色、深灰色、砂岩色、粉色。还可以提供定制颜色的产品。请与陶氏代表联系以了解详细信息。



图4: 用于石材外墙项目的DOWSIL™ 991高性能硅酮密封胶在暴露24个月显示没有使白色和红色花岗岩污染。另一个项目应用是台北市的微晶玻璃外墙; 在暴露24个月后, 该密封胶可以使建筑物表面保持更加清洁并明显地沾染更少的灰尘 (右图)。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

2.0 陶氏产品供应

2.3.2 DOWSIL™ 791耐候硅酮密封胶

DOWSIL™ 791耐候硅酮密封胶是一种单组分、高位移能力、中性固化硅酮密封胶，对大多数建筑基材具有出色的无需底漆粘结力，适用于普通耐候密封应用。该产品具有多种颜色。

2.3.3 DOWSIL™ 790建筑用硅酮密封胶

DOWSIL™ 790建筑用硅酮密封胶是一种单组分、低模量、中性固化硅酮密封胶，用于高位移耐候密封应用，对混凝土和大多数多孔基材具有出色的无需底漆粘结力。该产品具有多种颜色。

2.4 清洁剂和底漆

陶氏提供一系列专门配合陶熙™ (DOWSIL™) 密封胶使用的底漆。在某些情况下，为使硅酮密封胶获得对特定基材的最佳粘结力，需要特定的清洁剂或底漆。下列陶熙™ (DOWSIL™) 清洁剂和底漆可用于本用途。

2.4.1 DOWSIL™ 3522浓缩清洁溶剂

DOWSIL™ 3522浓缩清洁溶剂是一种清洁剂，设计用于清洗结构装配和中空玻璃生产中使用的双组分混合打胶设备。该产品不含卤化溶剂，专门用于分解设备软管和搅拌器中存在的固化的硅酮密封胶。

2.4.2 DOWSIL™ 1200 OS建筑用密封胶底涂液

DOWSIL™ 1200 OS建筑用密封胶底涂液是一种单组分化学处理底漆，可配合陶熙™ (DOWSIL™) 密封胶用于各种应用中以增强密封胶粘结力。其配方具有低毒性并符合世界各地的VOC 排放法规。通过新添加至该底漆的紫外线示踪剂，质检员可利用波长为365nm 的紫外线灯目视检查底漆的涂敷是否正确。

请联系陶氏了解关于紫外线灯的详细信息。请注意，紫外线示踪剂将在几天内可见，但将逐渐自动消失。

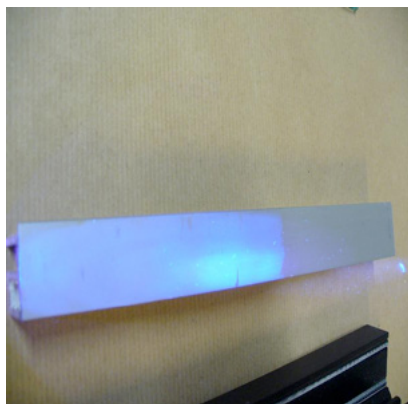


图5：DOWSIL™ 1200 OS建筑用密封胶底涂液或DOWSIL™ C OS建筑用密封胶底涂液通过用布在基材上擦拭进行涂敷。可帮助质检员目视检查是否正确涂敷UV示踪底漆的适当紫外线灯。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

2.0 陶氏产品供应

2.4.3 DOWSIL™ C建筑用密封胶底涂液和DOWSIL™ C OS建筑用密封胶底涂液

DOWSIL™ C建筑用密封胶底涂液和DOWSIL™ C OS建筑用密封胶底涂液是一种单组分化学处理底漆，设计用于涂漆和塑料表面以增强密封胶粘结力形成。前者生产于日本，后者生产于美国。这些底漆可以让密封胶粘结力的形成更加一致和快速。DOWSIL™ C OS建筑用密封胶底涂液的VOC含量符合绿色建筑标准，并含有紫外线示踪剂，质检员可利用波长为365nm的紫外线灯目视检查底漆的涂敷是否正确。

由于载体溶剂（乙酸乙酯或乙酸甲酯）会溶解EIFS底涂之下的EP板，不推荐EIFS使用DOWSIL™ C建筑用密封胶底涂液或DOWSIL™ C OS建筑用密封胶底涂液。这些底涂液也不适用于无有机涂层的基材，如透明玻璃、有色玻璃、天然阳极氧化铝、铝材的铬化处理面、不锈钢或镀锌软钢。

2.4.4 DOWSIL™ P建筑用密封胶底涂液

DOWSIL™ P建筑用密封胶底涂液是一种单组分成膜底漆，设计用于耐候密封应用中的多孔基材（即混凝土或石材）。



图6：DOWSIL™ P建筑用密封胶底涂液是一种成膜底漆，可用刷子涂敷到混凝土基材上。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

3.0 项目管理服务

陶氏专业人员将帮助您选择最适合您的特定应用的密封胶。在进行任何产品选择之前，所有使用陶熙™ (DOW-SIL™) 密封胶的硅酮结构胶装配应用必须由我们的技术服务人员基于特定项目进行审查。必须成功完成蓝图审核和测试并编制工厂或工地QA文档，之后陶氏将签发质量保证书。本手册中提供了项目提交表单供您使用。其它表单可向任何陶氏代表索取。陶氏提供以下服务。欲了解大致的流程步骤，请参阅3.4 陶氏管理服务工作流程图。

3.1 产品建议

采取以下步骤之后，陶氏将提供特定项目产品建议：

3.1.1 蓝图审核

在批准在所有结构装配应用中使用结构密封胶之前，陶氏必须对所有结构节点图进行审查。应提交典型的水平和垂直节点图以及任何非典型节点图供陶氏审查。此外，还应提供标注玻璃尺寸和建筑物玻璃尺寸和设计风荷值的立面图。陶氏发现，在使用硅酮密封胶的所有接缝设计中，考虑到一些基本原则至关重要。陶氏将审查接缝是否符合这些基本设计原则，提供建议或修改意见和/或确定设计的限制因素。它还使陶氏的技术人员能够确定是否提供了需要作为项目审查的一部分进行测试的所有部件。这包括粘结基材、垫片、垫块、胶条等。

接缝设计数据可以通过以下方式提供：填写的纸质项目清单；或者通过陶氏建筑在线 (COOL) 系统提供——该系统可通过陶氏premier网站访问。更多信息请联系当地的陶氏建筑办事处。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

3.0 项目管理服务

如果以电子方式或通过上文所述的陶氏COOL系统提供，陶氏将在21个日历日内审查您的项目清单（参见5.4文档）和结构接缝尺寸。对于我们的质量联盟客户，我们承诺在7个工作日内完成上述工作。



图7：陶氏建筑在线（COOL）网站主页

3.1.2 基材测试和材料批准

陶氏必须批准在与硅酮结构密封胶接触的所有基材和材料上使用我们的密封胶。必须联系每种结构装配基材和垫片的供应商并获得其对在结构应用中使用其材料的批准。陶氏仅通过以下实验室测试验证硅酮密封胶与这些材料的粘结性和相容性。

3.1.2.1 粘结性测试

陶氏将采用修改后的ASTM C794 剥离粘结力测试评估我们的产品与用于项目的代表性材料（即玻璃、金属、砖石、复合材料等）的粘结力。提交用于测试的所有样品的长度不得小于200毫米。例如，对于铝型材制品，应针对每种密封胶提供200毫米长的样品用于测试。对于玻璃，应提供300毫米×300毫米的标准样品用于测试。测试完成后，陶氏将提供书面的产品建议、表面处理和涂底漆建议。测试所需时间正常为收到样品后40天之内。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

3.0 项目管理服务

3.1.2.2 相容性测试

化学不相容的装配附件（胶条、间隔条、垫块等）会导致密封胶褪色和/或密封胶与基材失去粘结力。为确保产品的适合性，陶氏采用ASTM C1087对工地的代表性配件材料与硅酮密封胶的相容性进行测试。对于每种测试的密封胶，应提供长度最小为100毫米的胶条、间隔条或垫块。相容性测试结果将以书面形式提供。测试所需时间正常为收到样品后40天之内。

3.1.2.3 污染性测试

如果项目使用天然石材，陶氏将对其密封胶的性能进行测试和评估，以确定密封胶中的流体是否会迁移到花岗岩、大理石、洞石和石灰石等多孔基材中。需要采用修改后的ASTM C1248程序对工地的代表性石材样品进行测试。对于每种测试的石材和密封胶，应提供两个25毫米×75毫米的样品。大的样品应切割成适合于测试的适当大小，以避免测试延迟。测试所需时间正常为收到样品后54天之内。

3.1.2.4 其它实验室测试

陶氏可提供非标准测试，例如生产样品的分析测试或工字件测试。在这种情况下，将收取服务费。开始项目之前，请联系当地的陶氏建筑办事处索取服务费用表。

3.1.2.5 样品提交

为快速处理所有测试请求，请在陶氏建筑在线（COOL）系统中输入待测试的材料——该系统可通过陶氏premier网站访问。更多信息请联系当地的陶氏建筑办事处。本手册“文档”部分提供了结构装配项目测试提交表单。测试样品应寄至以下地址：

陶氏（中国）投资有限公司

上海市浦东新区张江高科园区张衡路936号

收件人：建筑密封胶测试实验室

DOW (China) Holding Co., Ltd.

No.936 Zhangheng Road, Zhangjiang Hi-Tech Park, Pudong District, Shanghai, P.R.C.

Tel: 86-21-38995500



结构性装配密封胶亚洲技术手册

3.0 项目管理服务

3.2 质量保证

陶氏根据严格的ISO9000标准在我们工厂进行广泛的质量保证测试。经最终用户要求，陶氏可提供由我们的质量保证工程师完成的产品分析报告，以追踪我们供应的每一批硅酮密封胶。

此外，陶氏还提供注胶和质量保证培训，并将在整个项目期间回答关于密封胶的任何询问。硅酮密封胶必须粘结在建筑基材上才能发挥作用。建议定期进行工地粘结力测试，以确认在实际的工地基材上实现了良好的粘结力。本手册后续章节提供了关于现场粘结力测试和陶氏注胶程序的信息和文献。

另外，在整个项目期间，陶氏建议对成品幕墙单元随机进行割胶测试，以确认实现了良好的粘结力和接缝全部填满。割胶测试需要检查已固化的硅酮结构密封胶，须将玻璃和金属框架分开。这样才可以测试硅酮密封胶与玻璃和铝质框架的粘结力，并测量记录粘结宽度和密封胶粘结厚度。该质量保证测试在项目开始阶段尤其重要，可确定任何工艺、注胶或基材问题。关于割胶测试的详细信息，请参阅5.0质量控制部分。

3.3 质量保证书

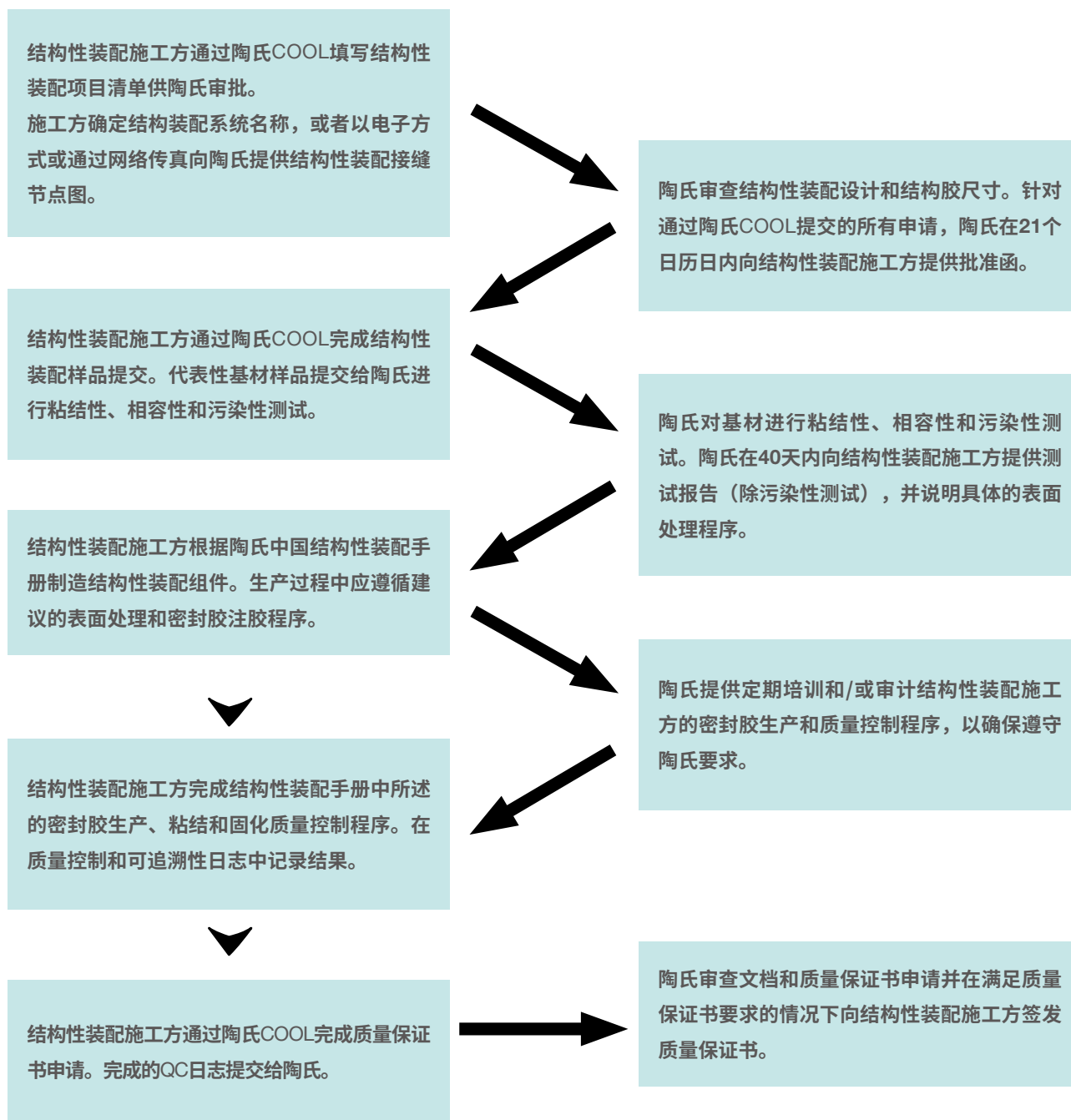
陶氏针对使用陶熙™ (DOWSIL™) 结构装配硅酮密封胶的项目提供特定项目结构粘合有限质量保证书。关于质量保证书的更多信息，请联系当地的陶氏办事处。为获得质量保证书，必须完成以下步骤：

1. 与陶熙™ (DOWSIL™) 结构性装配密封胶接触的所有材料的粘结性和相容性必须获得陶氏的书面批准。
2. 结构装配接缝设计必须获得陶氏的书面批准。
3. 必须将所有质量控制日志提交给陶氏并获得其批准。
4. 密封胶使用者必须填写质保书申请表并提交给当地的陶氏联系人或者通过陶氏COOL系统提交该申请。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

3.0 项目管理服务

3.4 项目管理服务工作流程图





结构性装配密封胶亚洲技术手册

3.0 项目管理服务

3.5 质量联盟项目

质量联盟旨在加强您与陶氏之间的合作关系，为您带来实实在在的业务优势。质量联盟成员为结构和中空玻璃的制造者和OEM，他们被期望通过陶氏的高水平培训、审计和认证支持应用最佳做法和优质工艺。

质量联盟的一个关键目标是：成员能够通过使用质量联盟提供的工具在市场上实现差异化。质量联盟项目首先在欧洲推出，之后推广至韩国、印度、中国和东盟。

下表简单介绍了质量联盟的一些优势。

质量联盟元素	质量联盟之前	质量联盟之后
1.提高行业标准-专有技术	通过每次工作积累的经验仅属于OEM	陶氏每年提供一次正式培训，以确保转移最佳做法
2.安全性	仅应要求进行产品审查	OEM必须通过强制性年度正式审计，以维持认证的有效性
3.项目测试	满足最低标准	通过更严格的测试方案提高质量保证
4.可靠性	标准质保	涵盖生产和应用
5. 推广	有限	积极推广经认证的质量联盟成员
6.具体的营销支持	分散	专注于成员和特色项目

成为质量联盟成员需要通过在OEM的经营场所进行的审计。在此之前，将就审计的所有方面提供培训，包括但不限于质量保证、可追溯性和应用。审计一般通过使用审计清单进行，构成正式评估报告的基础——评估报告将包括评论和潜在的改进建议。

如果没有通过审计，将基于评估报告中的改进建议进行重新审计。获得认证的前提是必须成功通过审计，认证的有效期为一（1）年。一般情况下，在认证过程中陶氏将进行至少两（2）次审计。

欲了解关于质量联盟的更多信息，请联系当地的陶氏代表或者访问www.qualitybond.com。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.1 结构性装配设计

必须正确设计结构性装配接口才能使密封胶发挥预期功能。如果接口设计不正确，密封胶可能承受过大的应力，有可能导致失败。因此，所有结构性装配接口尺寸都必须经陶氏批准。

接口组成

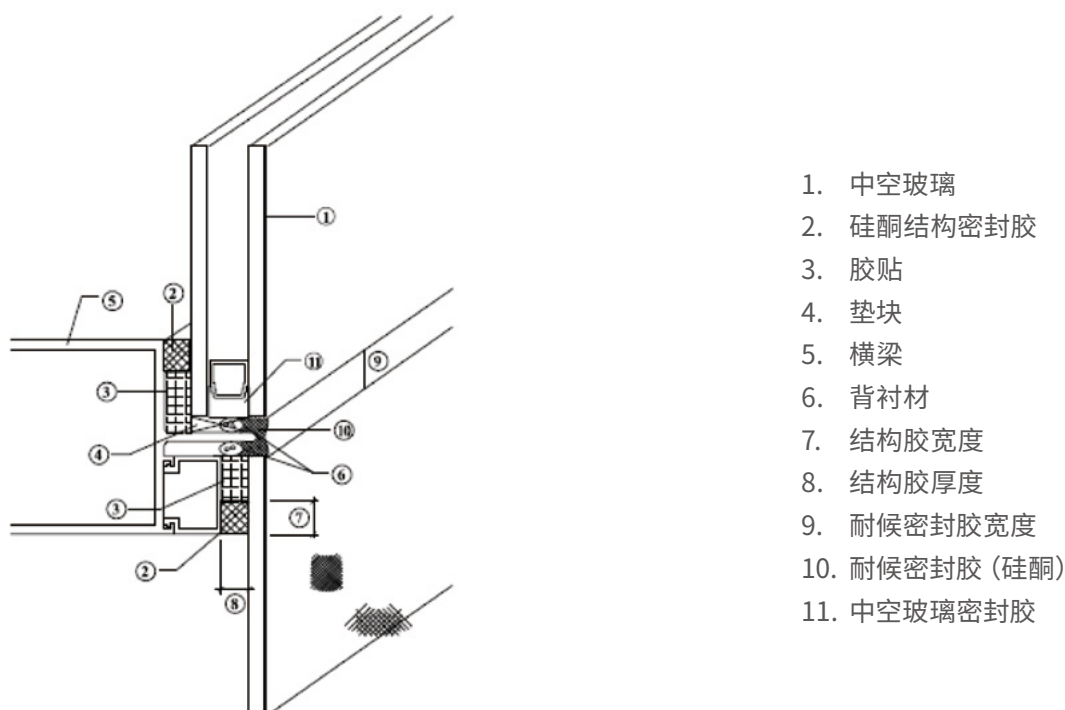


图8：接口组成

4.1.1 结构性装配术语

4.1.1.1 结构胶宽度

结构胶宽度是硅酮结构密封胶和框架及面板的最小接触宽度，如上图8和下图9所示。在确定结构胶宽度尺寸时，必须考虑设计风荷载、面板尺寸、冲击荷载、静荷载和热膨胀应力。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.1.1.2 结构胶厚度

结构胶厚度是从面板到窗框的距离，如上图8和下图9所示。适当的厚度可使结构胶容易施打并减少由于不同温差位移引起的应力。硅酮结构胶接缝中的厚度通常被称为结构胶厚度。

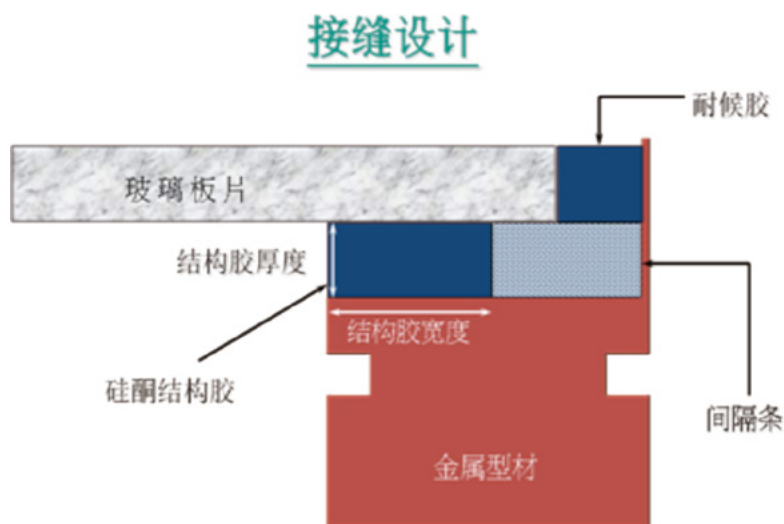


图9：显示结构密封胶宽度和结构密封胶厚度的简图。

4.1.1.3 工厂装配 vs. 工地装配

工厂装配是指在一个受控环境（不受天气影响且无工地碎屑）中构建结构装配组件。这通常指单元化的幕墙装配系统。在工厂内将玻璃（或其它）面板粘合到框架上；在完全固化后将结构装配组件运输到工地并机械固定到幕墙上。

工地装配是指面板被装配到已经固定到建筑物主体框架上的竖框和横向构件上的幕墙系统。固定方法可以是采用机械式装配或者使用硅酮密封胶进行粘合，或者两者结合。

由于结构性装配发生在建筑工地，装配时的环境条件必须合适。在结构胶完全固化并建立粘结力之前，结构性装配到幕墙或窗框上的面板必须以机械方式安全固定。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.1.1.4 L形接口 vs. 分离接口

分离接口和L形接口都是最常见的接缝设计，但是它们在硅酮结构胶装配中的性能并不相同。

根据定义，分离接口被定义为使用双面贴、胶条或垫块将结构胶与玻璃边缘上的耐候密封胶分离开来的结构接口（参见图10）。在L形接口中，玻璃面板边缘的耐候密封胶和结构胶是连接在一起（参见图11）。

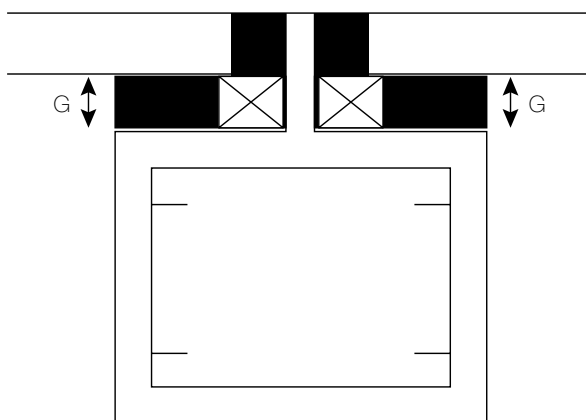


图10：分割接口配置设计

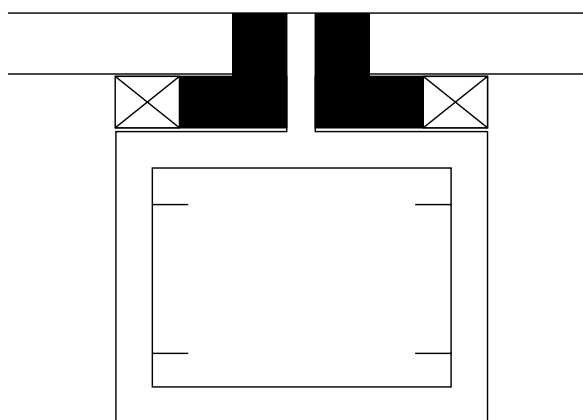


图11：L形接口配置

L形接口不是好的接口设计，尤其对于面板为中空玻璃单元的，因此不推荐。首先，由于接口太深，很难完全填满硅酮结构胶。另外，由于中空玻璃单元中的间隔条和第二道密封阻挡，有时结构接口无法显现，无法对接口注胶情况进行观察。

其次，会导致中空玻璃单元的位移能力下降，而且中空玻璃第二道密封和密封胶直接接触会引起额外的应力，从而对中空玻璃单元的长期性能产生影响。这就是许多中空玻璃单元生产商建议耐候密封不接触第二道密封的原因。因此系统设计师应确认中空玻璃单元质保不会受提议的L形接口装配设计所影响。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.1.2 结构性装配接口尺寸指南

下列内容是适用于所有结构性装配项目的指南。陶氏必须审核和批准所有的结构性装配接口尺寸。所有例外都必须由陶氏技术服务代表针对具体项目进行处理并书面记录。

- 结构胶宽度必须至少为6mm。
- 结构胶厚度必须至少为6mm。
- 胶宽/胶厚的比例应在1:1和3:1之间，见图12。
- 结构胶宽度必须等于或大于结构胶厚度。见图13。
- 结构性装配接口必须能够使用标准打胶程序将其注满。
- 结构性装配接口设计必须使结构胶能接触到空气以便于固化，并获得其最佳的物理性能。
- 中/高模量结构胶更适合用于结构性装配应用。见图13。

上述指南为最低要求，并且不包括任何施打偏差。

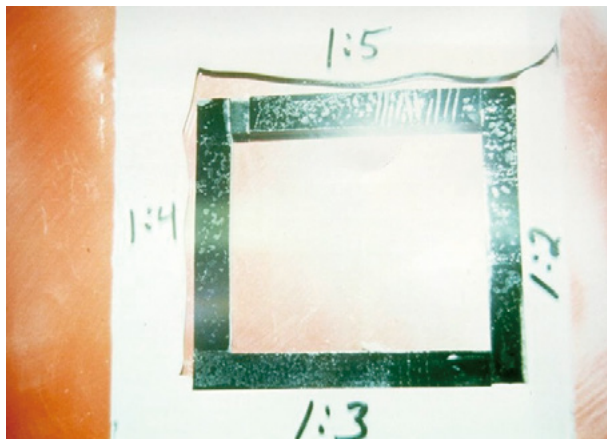


图12：显示了结构胶宽度：从1:2（右侧）到1:3（底侧）的胶宽/胶厚比例使人们可以轻松注满接口，确保了完整的接缝填充。上图显示了1:4 和 1:5的胶宽/胶厚比例导致较差接口填充。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

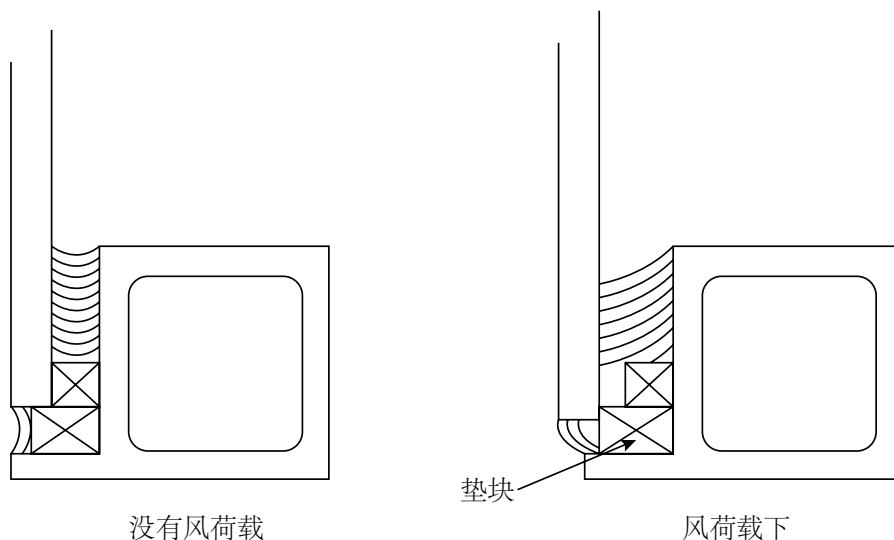


图13：低模量结构胶具有过度的位移，可导致玻璃跳出下方的支承框架，因此中/高模量结构胶更适合结构性装配应用。

4.1.3 风荷载和玻璃尺寸

结构胶宽度要求与建筑物受到的风荷载和玻璃尺寸成正比。风荷载和玻璃尺寸越大，结构胶宽度就应越大。结构胶宽度必须有适当的尺寸才能确保玻璃或板面的风压传递到主体结构上。结构胶宽度是根据指定的风荷载、玻璃或面板尺寸和20psi (或138kPa) 的结构胶设计强度来计算得出的。

4.1.4 针对风荷载的结构胶宽度计算

$$\text{最小结构胶宽度} = \frac{\text{面板短边(mm)} \times \text{风荷(kPa)} \times 0.5}{138\text{kPa}}$$

面板短边尺寸 (SSD) 是矩形面板的两个尺寸中较短的一个。例如，对于一个1.5m×2.5m玻璃，SSD为1.5m。

- 风荷载应符合项目所在国家的行业规则或法规。该数值由设计专业人员提供给陶氏。

动荷载的典型设计强度为138kPa (140kPa)。只要满足以下条件，陶氏可以支持使用210kPa作为抗拉动荷载设计强度：

- 最小结构密封胶胶宽为12mm，也就是说，如果使用210kPa设计强度计算的胶宽小于12mm，则使用12mm。否则，使用计算出的密封胶咬合量。
- 使用高性能密封胶，例如：
 - DOWSIL™ 983 硅酮结构密封胶
 - DOWSIL™ 993N 硅酮结构密封胶
 - DOWSIL™ 995 硅酮结构密封胶
 - DOWSIL™ 795 硅酮结构密封胶
 - DOWSIL™ 121 结构玻璃密封胶
- 有工程证据 - 客户已确认幕墙设计中的其他部分，如玻璃和铝框，已经完成适当工程计算和评估。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.1.5 针对承受自重的结构胶宽度计算

在无支撑的结构性装配设计中，面板的重量由硅酮结构胶承受，见图14。常见于结构性装配用于单层玻璃的情况。若应力不超过允许的结构胶的自重设计强度，陶熙™ (DOWSIL™) 结构性装配硅酮密封胶可以支撑玻璃的重量。

若横向框架构件与纵向构件一样坚硬，在自重计算中，陶氏将考虑框架的纵向和横向两个边缘或长边缘。若横向框架构件不支撑承受风荷的玻璃，在计算时仅考虑纵向框架构件。

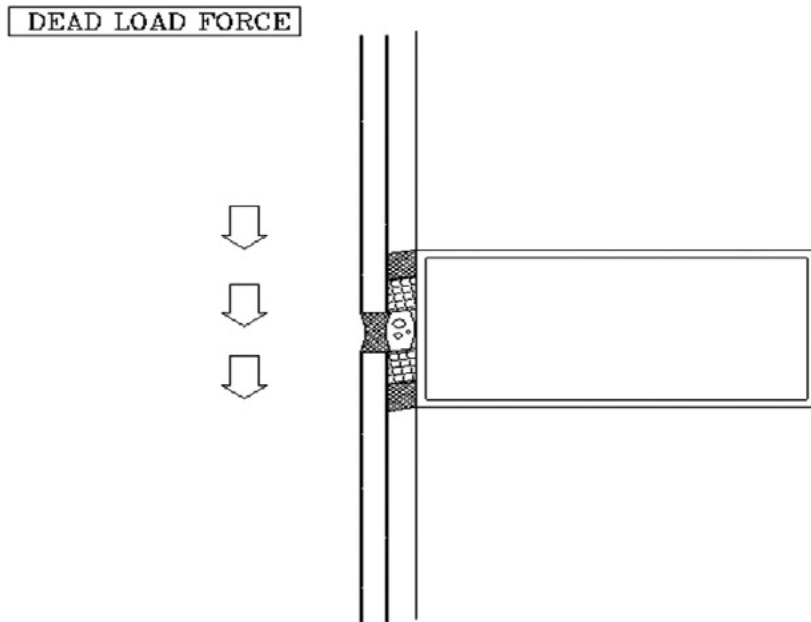


图14：上玻璃面板的自重由硅酮结构胶支撑。

针对承受自重的结构胶宽度计算

$$\text{最小结构胶宽度 (m)} = \frac{12,500 \text{ kg/m}^3 \times 9.81 \text{ m/s}^2 \times \text{玻璃厚度(m)} \times \text{玻璃尺寸(m}^2\text{)}}{[2 \times \text{高度(m)} + 2 \times \text{宽度(m)}] \times \text{可允许的自重设计强度(Pa)}}$$

结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

- $2,500\text{kg/m}^3$ 是浮法玻璃的密度，相当于大约 $25,000\text{N/m}^3$ 的比重。
- 9.81m/s^2 是重力系数。
- DOWSIL™ 983、DOWSIL™ 993N和DOWSIL™ 995的可允许的最大静载荷设计应力为 $7,000\text{Pa}$ 。
- 若横向框架构件不支撑玻璃或在玻璃的静载荷下偏转，仅考虑计算公式分母中的 $2 \times \text{高度 (m)}$ 。

例如，若 $1.219\text{米} \times 2.438\text{米}$ 的单层玻璃片的密度为 14.8kg/m^2 ，其重量将为 43.97kg ，玻璃周长为 7.314米 。基于 $7,000\text{Pa}$ （或 703kg/m^2 ）的自重设计强度，要求的结构胶宽度为 9mm 。

4.1.6 结构胶厚度

适当的结构胶厚度可便于结构胶的安装并减少因温差产生的结构接口位移应力。最小胶厚应为 6mm ，但是随着结构胶宽度增加，胶厚也应增加，结构胶才能轻松地施打并能承受面板在温度变化时产生的膨胀和收缩位移。若结构胶宽度要求超过 19mm ，粘结厚度的尺寸应增加至 6mm 以上。为了便于填充结构接口，结构胶宽度/结构胶厚度比应维持在 $3:1$ 或更少。

所有结构性装配的面板都会因温度变化而反复膨胀和收缩。参见图15。结构胶厚度必须经过正确设计以适应这些运动。在材料长度、材料类型（例如玻璃、铝）和热膨胀系数（CTE）已知的情况下，可以计算任何面板或框架构件的热位移。

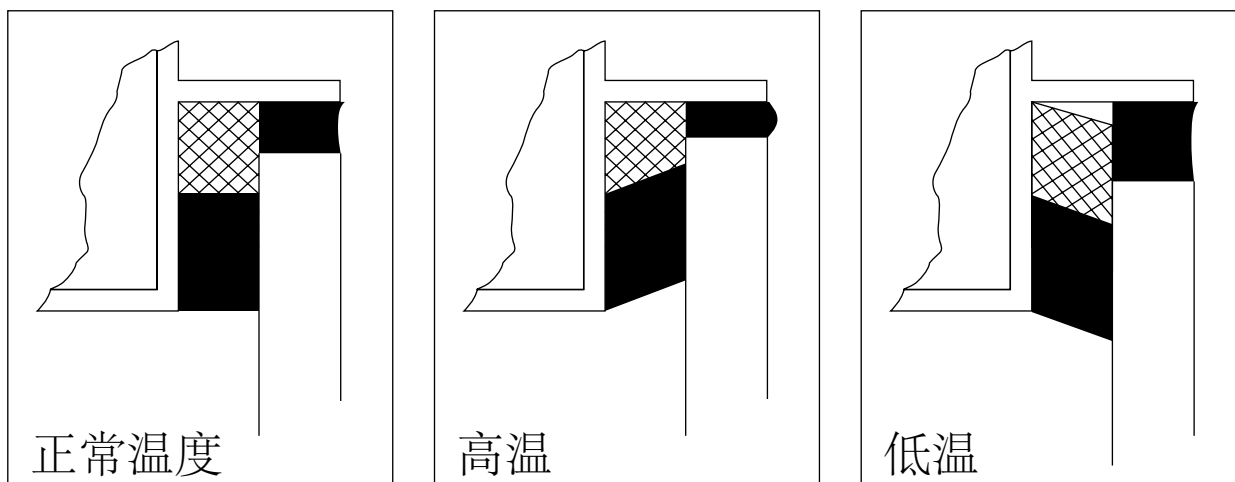


图15：温度变化导致的面板膨胀/收缩。产生的接口变形会引起结构胶中的剪切应力。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

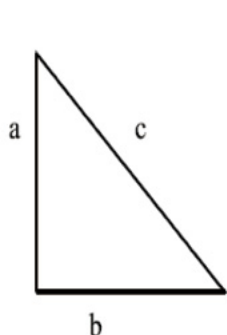
4.0 结构性装配设计和材料考虑

特定面板的接口位移可以按如下方式计算：

位移 (mm) = 面板长度 (mm) x 热膨胀系数 (mm/mm/°C) x 温度变化值 (°C)

例如，对于固定在窗台上的2000mm x 2000mm玻璃板片，在温度变化值为60°C时，热膨胀系数为 9×10^{-6} 的玻璃将出现1.08mm的位移。热膨胀系数为 23.2×10^{-6} 的铝将移动2.78mm。玻璃与铝之间的位移差将为2.78mm减去1.08mm值为1.7mm。

可使用勾股定理计算由于位移差 (b) 所需的结构胶厚度尺寸 (a)。同样地，允许的位移差 (b) 在已知结构胶厚度尺寸后 (a) 也可以计算出来。在结构接缝配置中，新的结构胶厚度 (c) 受限于结构胶在剪切中的位移能力。



$$a^2 + b^2 = c^2$$

其中

a=初始结构胶厚度

b=接口位移

c=接口位移后的新结构胶厚度

在上述例子中，预期位移差为1.7mm (b)，结构胶的初始厚度为6mm (a)，结构胶将延长至6.236mm (c) 的新厚度。结构胶从6mm延长至6.236mm，即4%。

对于DOWSIL™ 995、DOWSIL™ 983和DOWSIL™ 993N，在任何硅酮结构胶接口中，热膨胀产生的最大延长为15%。结构接口中较低的允许位移能力是由于接口设计，其接口宽度或胶宽小于接口深度或胶宽。这与耐候密封胶的情况相反，耐候密封胶具有较高的位移能力。

注意：还需要考虑面板移动的方向。考虑是否由于玻璃的垫块阻止了玻璃面板的任何向下运动导致单向的热位移，或者在无支撑的系统中，玻璃可出现双向的热位移。在设计结构胶接口尺寸时需考虑上述因素。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.1.7 硅酮结构胶的剪切受力

硅酮结构胶承受剪切应力时，其设计强度（138kPa）应与承受拉力时的强度相同。该应用包含全玻璃幕墙（玻璃肋装配）、某些天窗设计和使用硅酮胶固定加强筋的结构。

剪切中的硅酮结构胶模量低于承受拉力时的模量（考虑本手册“结构胶厚度”部分中使用勾股定理的计算方法）。因此，若不了解每个接口的应力-应变关系，不能简单相加剪切载荷和拉伸载荷的组合。请联系陶氏技术服务部以了解更多信息。

4.1.8 幕墙中的拼接接口

幕墙框架中的拼接接口是幕墙系统中位移最高、移动最快的接口。对于暴露于建筑物外部的铝制框架，拼接接口每天都要承受长达4m至5m的铝框产生的热膨胀位移。现场安装的构件式幕墙还使用拼接接口吸收建筑物偏转、动载荷和风荷载。

在结构接口中，最好避免拼接接口。要让6mm宽的硅酮结构胶接口承受4m至5m的铝制框架热位移和楼层的动荷载将：

- 1) 超出硅酮的设计应力，导致疲劳；
- 2) 在玻璃上施加过多的载荷，可能导致失效；
- 3) 导致中空玻璃单元过早雾化。

如果由于在构件式系统中现场应用硅酮结构胶的要求，在硅酮结构胶接缝中无法避免拼接接缝，那么拼接接缝应当应用于一块玻璃上端的25mm内。若过度的接缝位移导致硅酮失效，玻璃将承受最小的力。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.1.9 国际结构密封胶装配设计指南

下列是与结构密封胶装配设计相关的国际标准或指南。

- ASTM C1401-09a 结构密封胶装配的标准指南
- ASTM C1249-06a (2010)结构密封胶装配应用中密封中空玻璃单元的二道密封的标准指南
- ETAG002 – 2005结构密封胶装配套件的欧洲技术认可指南 (SSGK)
- EN13022-1建筑玻璃-结构密封胶装配 –第1部分：用于有支撑和无支撑的单层和多层玻璃装配中结构密封胶装配系统的玻璃制品
- EN13022-2建筑玻璃-结构密封胶装配 –第2部分：组装规则
- EN15434建筑玻璃-结构和/或抗紫外线密封胶（用于结构密封胶装配和/或带暴露密封的中空玻璃单元）产品标准
- JGJ102-2013 玻璃幕墙工程学技术规范
- 香港建筑署《建筑工程一般规格》，2012年版：第16节幕墙&第20节玻璃装配。
- ISO 28278-1: 2011建筑玻璃-用于结构密封胶装配的玻璃产品-第1部分：有支撑和无支撑的单层和多层玻璃装配
- ISO 28278-2: 2010建筑玻璃-用于结构密封胶装配的玻璃产品-第2部分：组装规则
- ASTM C1564-04（2009年重批）用于防护性装配系统的硅酮密封胶的标准使用指南
- ASTM C1392-00（2009年重批）评估结构密封胶装配失效的标准指南
- ASTM C1394-03（2008年重批）现场结构性硅酮装配评估的标准指南
- ASTM C1487-02（2012年重批）整修结构性硅酮装配的标准指南



结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.1.10 结构密封胶装配设计的有限元分析

在许多行业中,有限元分析 (FEA) 都是常用的工程工具。FEA的益处包括提高精确度,增强设计,更好地理解关键设计参数,在虚拟原型设计时提高生产率和降低设计风险。

在结构仿真中,FEA能够使结构中的弯曲或扭转详尽地可视化,并指明应力分布和位移,从而在按设计进行生产前对整个设计进行构造、改善和优化。在许多工业应用中,这一强大的设计工具既显著改善了工程设计标准,又显著改善了设计过程的方法学。

陶氏早在1998年就首次发表了一项标题为“天窗应用中使用的结构性硅酮胶剪切应力的有限元分析”的FEA研究。在该文章中,使用了FEA (ANSYS) 3D和2D模型预测玻璃天窗边缘上的6mm x 6mm DOWSIL™ 795结构性硅酮接口的应力与应变。

近年来,FEA模型被用于支持许多特殊建筑应用或使用陶熙™ (DOWSIL™) 建筑产品的项目,如冷弯玻璃密封胶接口应力评估,U型粘合接口、梯形硅酮接口几何形状、结构性装配抗震性能及全透明硅酮粘结研究。

如果您有任何与以上研究或FEA应用及结构性密封胶接缝设计有关的问题,请联系陶氏当地办事处或陶氏代表。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.2 结构性装配系统类型

有多种不同类型的结构性装配系统可用。所有这些系统的共同点在于，结构性硅酮密封胶被用于在结构上将玻璃或其他材料粘附到建筑结构。在本节中讨论一些比较常见的系统类型。

4.2.1 四(4)边结构性装配

4边结构性装配是亚洲国家最常用的且通常最具成本效益的结构性装配系统类型，通过使用结构性硅酮，玻璃在玻璃的四个边上均受到支撑。参见图17。4边结构性密封胶装配(SSG)系统通常在生产设施中装配并在工地现场建立。

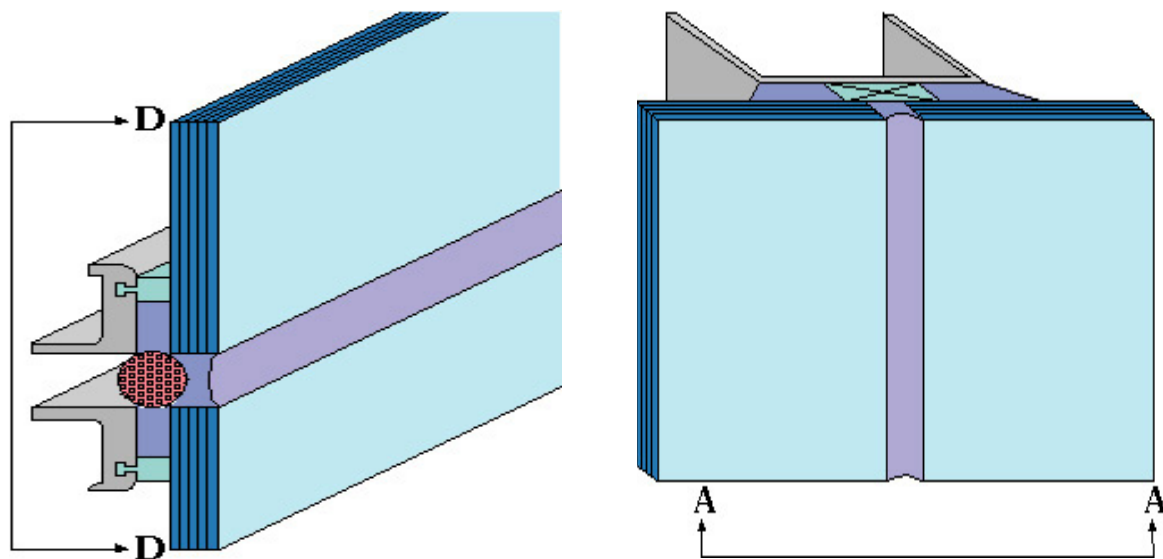


图17：典型四(4)边结构性装配横框和竖框细节。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.2.2 两(2)边结构性装配

2边结构性装配系统在玻璃4边的2边使用结构性硅酮。其他2边或采用机械支撑，或不采用框架提供结构支撑。2边SSG系统在生产设施中或工地现场装配。

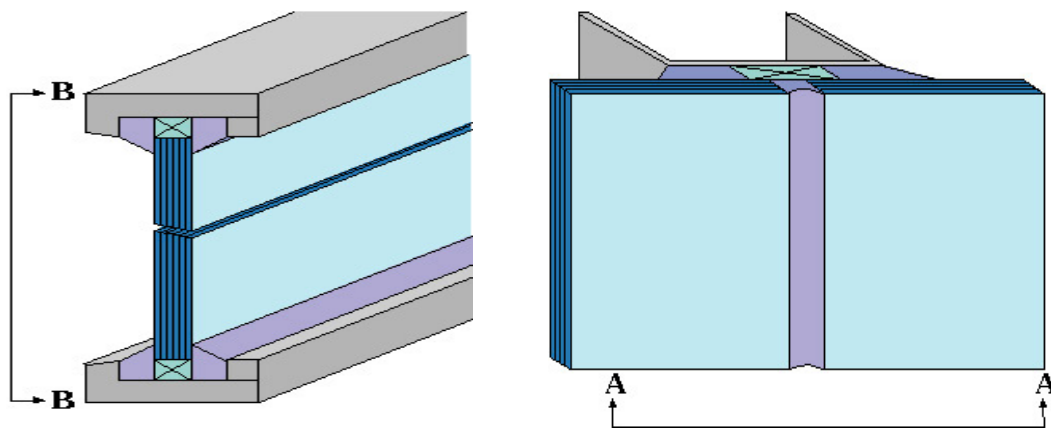


图18: 典型的两(2)边结构性装配系统, 使用结构性密封胶装配的竖框节点 (右边), 玻璃上下两边是机械固定。

4.2.3 倾斜装配

倾斜装配是用于天窗及类似非垂直应用的一种结构装配形式。倾斜装配可遵循常规的结构装配指南, 无需进行修改。结构装配的计算考虑了抵抗建筑物上负面设计风荷载 (向内倾斜) 的玻璃的重量。玻璃系统的倾斜度越小, 风荷载对结构接缝的影响减小程度越大。

偏离垂直线向外倾斜的玻璃, 常见于机场控制塔, 对装配构成了自重, 因而当其与垫块紧密接触时, 必须将这一自重加到风荷载中。如果偏离垂直线向外倾斜的角度大于15度, 谨慎的做法是在假设玻璃的所有重量均由硅酮提供支撑的基础上进行计算。如果不存在垫块, 整片玻璃由结构性硅酮提供支撑。必须适当确定硅酮上的设计载荷 (动载荷和自重) 并测量咬合尺寸。欲了解以上设计, 请联系您的陶氏建筑专业人士获取进一步信息。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.2.4 不等片玻璃

许多结构性装配系统在外侧窗格安装结构性装配接口。在这些系统中，中空玻璃单元以不等片模式生产，可装配到外侧窗格，如图19所示。更多传统的结构性装配系统将结构性接口安装到隔热玻璃单元内侧窗格的内表面上。典型的不等片玻璃结构性装配系统，请参阅以下图16“典型结构性装配细节”。

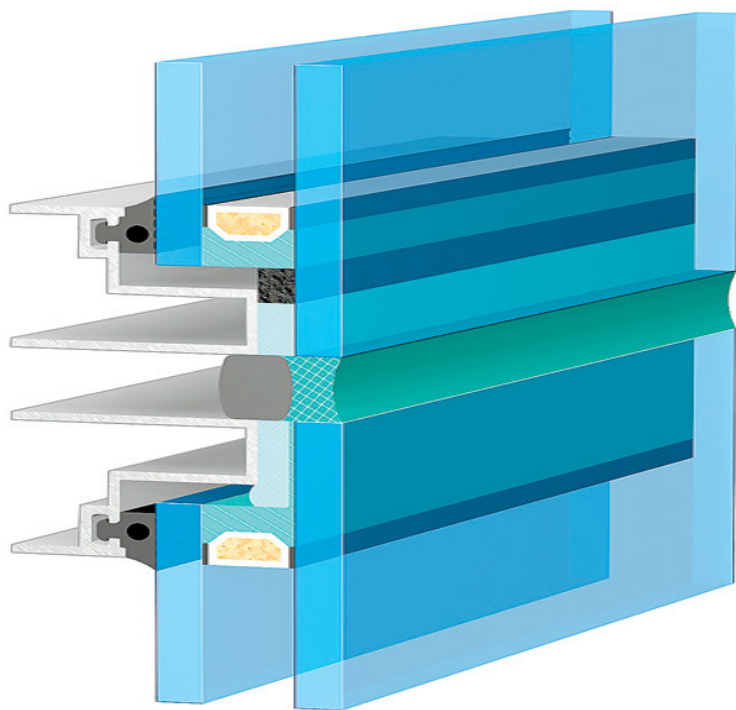


图19：不等片中空玻璃结构性装配设计，结构性硅酮用于粘结更长的外部玻璃片。

4.2.5 U-型槽系统

有许多专有系统可通过两个玻璃窗格之间空腔中的U-型结构将隔热玻璃单元机械粘附到结构中。参见图20：U-型槽系统示例。根据系统的性质，硅酮密封胶可能会或可能不会在设计中用作结构性装配密封胶。这些独特的系统必须由陶氏技术服务工程师在特定系统的基础上予以批准。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

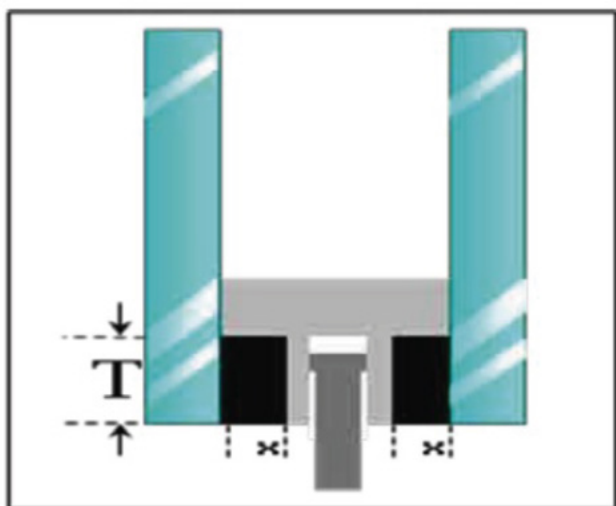


图20: U-型渠道系统示例

4.2.6 全玻璃幕墙系统

全玻璃幕墙系统，常用于建筑物的前部以使视野区域最大化，采用玻璃肋对视窗玻璃提供结构支撑。

在这种情况下，2边SSG系统可以使用从玻璃边缘剪切至玻璃肋的结构性硅酮。陶氏允许结构胶承受剪切力，前提条件是它们与拉伸力相互独立。在此结构应用中，DOWSIL™ 795或DOWSIL™ 995是我们首选使用的产品，请注意，这两种产品不提供半透明的颜色。



图21: 典型的建筑物大厅全视野系统

结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

在全玻璃幕墙系统(TVS)或玻璃幕墙中, 玻璃肋或竖框通常与面玻璃呈90°角, 图23所示为最常参考使用的TVS接口设计之一。较90度最多存在10度的变化(90°±10°或80°-100°)是可以接受的。较大的角度需要额外的支撑, 因为玻璃竖框提供的抗压程度随角度增大而下降。应要求玻璃制造商对此做出说明。我们的要求是, 硅酮密封胶上的载荷不得超过138kPa。此外, 为实现最佳性能, 结构接缝应尽可能接近矩形。

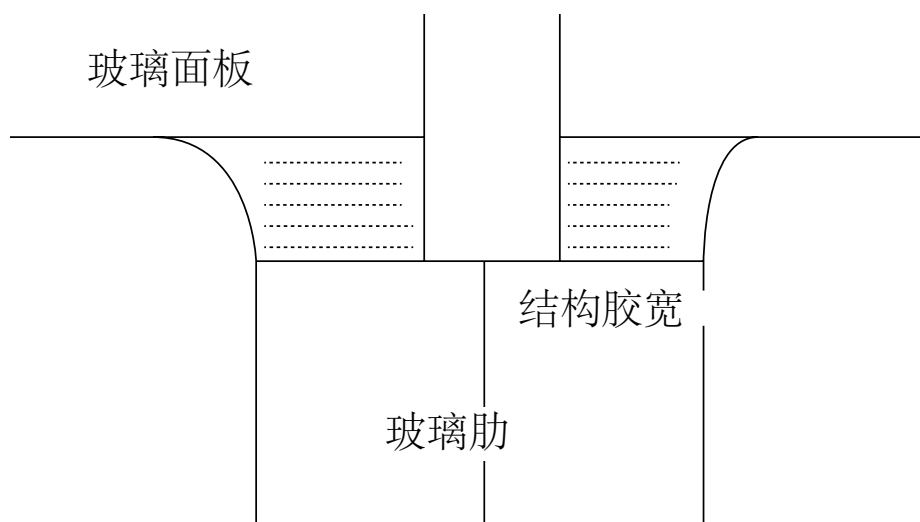


图22: TVS设计的第1个示例 - 玻璃肋安装在面玻璃单元背面

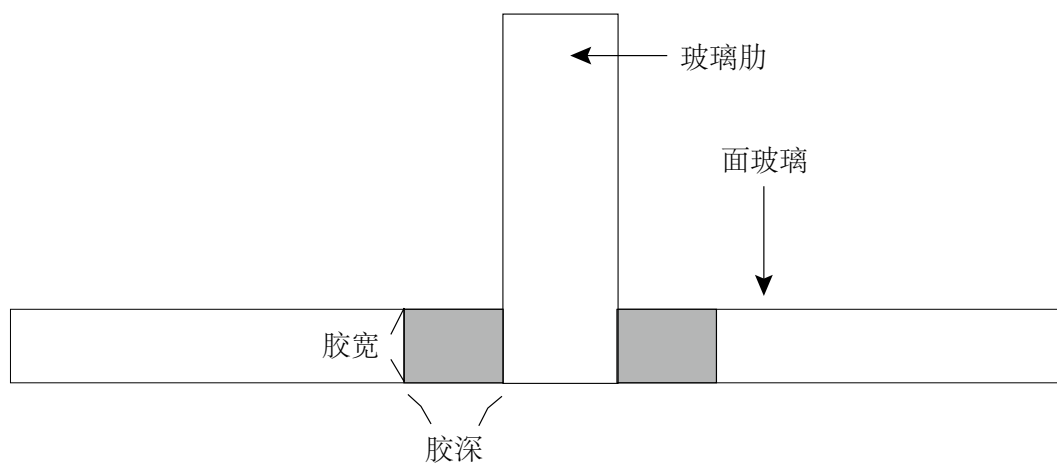


图23: TVS设计的第2个示例 - 玻璃肋安装在面玻璃单元之间

结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.2.7 点粘合系统

陶氏最近发明的一种全透明胶膜可用于玻璃面板的点粘合，这种胶膜无需在玻璃表面上钻孔，通过实现光滑的外观设计，同时提高了玻璃立面的美观度以及热效率。因此，在隔热玻璃单元中使用这种胶膜将大大延长这些单元的寿命并提高其耐久性。欲了解详细的产品和设计信息，请联系您当地的陶氏办公室。



图24：全透明硅酮胶带用于玻璃单元的点粘合，提供规则、均匀和光滑的外观设计。

4.2.8 非玻璃材料的结构粘合

硅酮结构密封胶可用于粘合玻璃以外的材料。陶氏必须在特定材料的基础上测试和批准这些材料。这种材料的例子包括铝复合材料、金属嵌板和环氧背漆薄石板。

某些材料，如塑料可能热膨胀系数高，可能会在硅酮结构胶表面和/或嵌板弯曲处产生过大的压力。陶氏必须审查所有的设计，无论是将结构胶用作结构粘合剂的玻璃或非玻璃材料。

对于通过机械粘结周边的铝复合材料且密封胶用于粘结铝制加劲杆，陶氏允许胶层厚度小于6mm。在这一应用中，两个铝组件之间的差异运动量可以忽略不计，且结构胶上的剪切应力是极小的。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.2.9 防护性装配

结构性硅酮密封胶通常用于旨在减轻炸弹爆炸或风暴的影响的窗户系统。在某些情况下，这些系统也需要进行结构装配。在炸弹爆炸防护窗设计中使用结构性装配是合适的，并且已在众多项目中成功完成。

在这些设计中，结构胶仅仅是一个复杂装配系统（包括框架、玻璃和层压板）的组成元素。在炸弹爆炸或导弹攻击中，硅酮结构密封胶通过将层压板玻璃“锚定”在框架中而发挥重要作用。由于硅酮具有独特的物理和化学性质（即粘弹性、长期粘附和持久性），这些是有机密封胶不能提供的，高性能硅酮结构密封胶是这些应用的首选材料。要获取防护性装配设计方面的帮助，请联系您的陶氏技术服务工程师。



图25：防护性装配炸弹爆炸测试图片



英国经过炸弹爆炸测试后的玻璃单元



结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.3 结构性装配应用的基材和材料

结构性装配系统的设计中必须使用合适的材料。尽管陶氏要求根据不同的项目批准基材和材料，但在项目的设计阶段可提供一些一般性建议。

4.3.1 铝型材

在选择用于结构性装配的铝基材时，必须考虑到结构性硅酮的接口设计和粘结力。要求平整表面且没有垫片、座圈、键槽、锯齿边或者其它不规则形状。一些现成的挤出条可能不适合所有结构性装配应用。基于合适的连接垫片，挤出条的宽度必须足以达到计算出的最小结构胶宽度。

由于粘结力差，挤压光面铝不是结构性硅酮应用的合适表面。挤压过程中使用的石墨润滑剂会产生高度可变的表面，其粘结力并不总是可预测的。因此，铝必须接受适合结构性装配应用的最低程度镀铬处理。目前市场上有几种商业无铬转化涂料，然而，由于信息不足以及对其长期性能缺乏持久的研究，因此除非粘结力提供足够令人满意的实验室试验和涂层耐久测试数据，否则我们仍然存有疑问并且无法支持将这种涂料用于结构性密封胶装配。请联系陶氏技术部了解详情。碳氟化合物和聚酯树脂粉末涂料等阳极氧化和热定型涂料也是合适的铝饰面。

4.3.2 不锈钢

不锈钢已被成功用作结构性装配基材。不锈钢必须达到建筑等级质量，并且应提交给陶氏进行粘结力和相容性测试。

4.3.3 夹层玻璃

在与中性固化硅酮密封胶接触时，一些带有聚乙烯醇缩丁醛(PVB)夹层的夹层玻璃最多可分层至6毫米。这种现象只影响外观，不会影响结构性装配应用中夹层玻璃的性能。关于具体的相容性结果和建议，请登录 dow.com/zh-cn 参阅陶氏粘结力/相容性指南，或者联系您的夹层玻璃供应商。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.3.4 中空玻璃

中空玻璃单元被广泛用于结构装配外立面，以改善外立面的热性能。将中空玻璃用于任何结构装配外立面时，应使用专门开发的中空玻璃硅酮密封胶，并且必须给予合适的咬合接触，以应对最大风荷影响。

4.3.5 涂层、拱肩和有色玻璃

有多种类型的涂层、拱肩和有色玻璃材料可供系统设计师选用。选择玻璃时必须考虑到许多重要因素。以下是一些一般性建议：

- 使用结构性硅酮密封胶时，必须完全清理掉所有玻璃表面的软涂层。这些涂层不能为结构性粘合的长期稳定性提供足够的强度和耐久性。硅酮密封胶往往很难粘结在软涂层上。玻璃表面残留的软涂层可能会在一开始或者老化（银腐蚀）后导致密封胶粘合破坏。
- 如果这些产品已经证明具有长期稳定性且密封胶的粘结力已经通过测试验证，硬涂层表面即可用于结构性装配。
- 玻璃生产过程中烘烤在玻璃上且符合规定表面质量标准的釉面拱肩涂层是可接受的结构性装配表面。有些压花玻璃很难粘结，因此在使用前必须提交给陶氏进行实验室测试。
- 透明浮法玻璃、钢化玻璃和热强化玻璃等有色玻璃适用于结构性装配。喷砂或酸蚀玻璃可能很难粘结，因此使用前必须提交给陶氏进行测试。

4.3.6 自清洁和易清洁玻璃

这些新的玻璃类型为楼宇业主提供了较少维护量的解决方案，因此近年来越来越受欢迎。有关这些玻璃类型的最新建议，请咨询玻璃生产商以及参阅陶熙™ (DOWSIL™) 粘结力/相容性指南，或者联系您的陶氏技术服务工程师。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

4.0 结构性装配设计和材料考虑

4.3.7 胶条和橡胶材料

有许多类型的橡胶材料可用于窗户设计，但有些可能不适合结构性装配应用。不相容的橡胶材料的配制可能含有过量的增塑剂，因此可能渗入结构性硅酮并导致密封胶变色、软化以及可能失去与基材的粘结力。陶氏建议根据具体的项目测试和批准材料。一些结构性装配系统拥有合格的和预先通过测试的特定橡胶材料。某些类型的材料已被证明适用于结构性装配。

下面是针对胶条和橡胶材料的一些一般性指南：

与结构性硅酮直接接触的结构性垫片材料必须完全相容。

- 硅胶条、聚氨酯或者聚乙烯泡沫条等材料以及一些高品质乙烯基和PVC材料已通过测试，并且被认为适用于此应用。100%硅酮聚合物挤出条和胶条与硅酮密封胶具有最佳的整体相容性。
- 会导致密封胶粘结力丧失的高度增塑胶条和挤出条不会被批准与陶熙™（DOWSIL™）结构性硅酮密封胶接触。
- 氯丁橡胶或者EPDM制成的胶条和垫块通常会使浅色硅酮耐候密封胶变色。这些材料不应与结构性硅酮充分接触，但在不影响密封胶性能的情况下可偶尔接触。具体项目的相容性测试将决定这些材料是否适合于应用。

4.3.8 钢材

碳钢和镀锌钢表面不适用于结构性硅酮装配，因为在暴露于腐蚀剂时，基材的耐用性会受到影响。涂漆钢一般不适用于结构性硅酮装配也是出于相同的原因。在例外情况下，涂有高性能工业级涂料的钢构件在通过陶氏、基材生产商和涂料生产商测试和审查后可获得批准。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

本章节旨在为密封胶使用者提供关于陶熙™ (DOWSIL™) 结构性装配硅酮密封胶的适当储存、操作、使用和质量控制的程序和建议。

作为密封胶使用者，请阅读、理解并严格遵守本章节列明的程序和建议。如果您有关于下述程序或者建议的任何疑问，请在使用陶熙™ (DOWSIL™) 密封胶之前联系当地的陶氏建筑组办事处或者您的陶氏技术服务工程师。

5.1 一般注意事项

5.1.1 材料储存及操作

陶熙™ (DOWSIL™) 密封胶必须在建议的温度和环境条件下储存。过高的温度或者湿度可能会导致密封胶失效。如果操作或者储存不当，密封胶固化、粘结力和物理性能可能会受到影响。密封胶使用者必须理解并遵循关于如何正确使用双组分硅酮密封胶打胶机的建议。

5.1.2 保质期

陶熙™ (DOWSIL™) 密封胶必须在其规定的保质期内使用。超出保质期的密封胶严禁继续使用，因为它可能不能完全固化并达到预期的性能。

5.1.3 接缝预处理和密封胶使用

关于接缝预处理和密封胶使用的具体程序和建议见本章节后续部分。这些程序和建议能帮助确保适当的密封胶粘结力、固化及接缝填充的获得。忽略或者跳过任何一步都可能会对密封胶的性能造成不利影响。密封胶使用者应理解并完全遵守这些程序。

5.1.4 工厂 vs. 工地装配

结构性装配制造可能在工厂或者工地进行。双组分结构性硅酮密封胶通常在生产工厂的受控环境下使用。单组分结构性硅酮密封胶可能在生产工厂环境下或者工地使用。参与项目的各方（包括建筑师、工程师和管控机构）必须为特定项目的工地装配提供支持。目前在中国国内，规定不允许在工地现场使用单组分结构密封胶。但在某些情况下（如在工地现场更换破碎的玻璃），仍有可能发生。关于工地装配的固化要求和注意事项见本章节后续部分。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.2 质量控制

全面的质量控制计划是结构性装配项目成功的最关键因素。密封胶使用者必须完全理解并遵守陶氏提供的程序和建议。事实证明，这些程序有效且可靠。在本手册“文档”部分，陶氏提供了可供密封胶使用者使用的质量控制日志。陶氏将协助您制定全面的质量控制计划。此外，陶氏还将对生产工厂进行审核，并在必要时提出改进建议。

5.2.1 单组分密封胶

下面一系列测试步骤，用来确保DOWSIL™ 995单组分结构性装配硅酮密封胶的品质足以使用于结构性装配。

5.2.1.1 储存温度和条件

DOWSIL™ 995单组分结构性装配硅酮密封胶必须在产品数据表中的规定温度下储存。产品包装上明确标示了有效期。密封胶应在包装标示的有效期内使用。使用前，密封胶应保存在原始未开封的包装内。密封胶应在干燥的室内环境下储存。

5.2.1.2 表干时间/弹性测试

表干时间和弹性测试，应每天进行一次，同时还应对每一批号新的密封胶进行测试。此项测试的目的是确保密封胶能完全固化并具有典型的弹性性能。表干时间过长可能表明密封胶已过期或者储存温度过高。表干时间将随着温度和湿度的变化而变化。较高的温度和湿度会加快密封胶的表干和固化速度。

在使用材料进行生产之前，必须进行下面的测试步骤。本节后续部分介绍了生产过程中的质量控制步骤，比如在实际基材上进行粘接力测试。

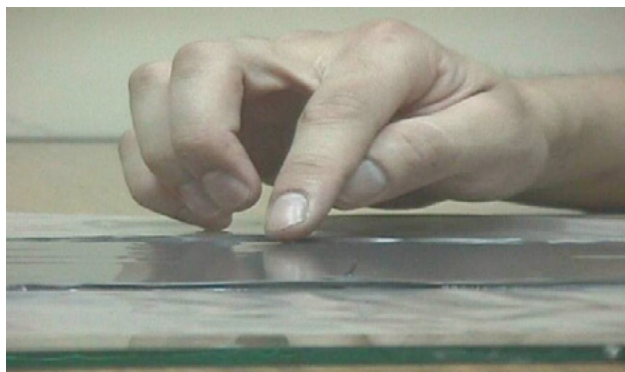
表干时间测试步骤：



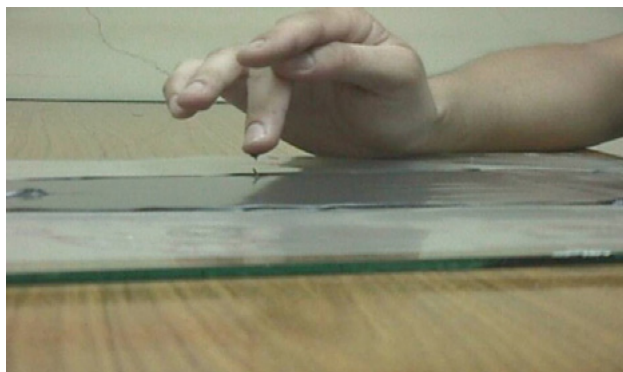
结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

2. 每隔几分钟，用手指轻轻触摸密封胶表面。



3. 当密封胶不再粘手时，就说明表干时间到了。
如果表干时间超过3个小时，则不要使用该材料并联系当地的陶氏办事处。



密封胶未形成结皮时会粘手。



状态良好的密封胶应在使用后3小时内形成结皮，且不会粘在手指上。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

弹性测试步骤：

1. 让密封胶固化24小时。24小时后，从聚乙烯板上取下密封胶。慢慢拉伸密封胶，以确定其是否已固化至正常弹性性能。可使用“良好密封胶”的对照样本进行比较。如果密封胶未适当固化，则不得使用该材料，并联系您当地的陶氏办事处。
2. 将结果记录在您的质量控制日志中。本手册的文档部分提供有质量控制日志样本。应保留完整的日志，并可在要求时提供给陶氏进行审查。

5.2.2 双组分密封胶

5.2.2.1 储存温度和条件

DOWSIL™ 993N双组分结构性装配硅酮密封胶必须在产品数据表中的规定温度下储存。有效期标注在主剂和固化剂桶外包装上。密封胶仅在处于包装上标示的有效期之内时方可使用。使用前，密封胶应保存在原始未开封的包装内。

密封胶应储存在干燥的室内环境中。固化剂和主剂的包装桶，没有批次匹配的要求。从具体的应用来看，最好先使用最老批次的材料。

当打开一桶新的催化剂时，检查是否有任何凹陷可能妨碍打胶机压盘正常工作，并检查顶部是否存在任何透明液体分层。如果存在，应使用长条的工具按从下往上的运动方式轻轻将该液体重新混合，类似于油漆的重新混合方式。对于均相催化剂，重新混合需要1至2分钟方可完成。立即将桶放置在回转泵的压盘下方，并按照泵使用指南排出任何残余空气。不要将桶长时间敞口放置，因为催化剂会与空气和水分反应并开始形成一个固化层。泵空闲超过7天时，应检查该桶固化剂是否出现分层，如果发生分层，应通过上述方法重新混合。

当打开一桶新的主剂时，在将其放置在回转泵的从动盘下方之前，取下顶部的塑料盖盘或薄膜并按照泵使用指南排出残余空气。不需要重新混合主剂。一桶敞口的基料本身并不会固化，但其上表面可能会变脏。

建议在12-35°C的温度下使用DOWSIL™ 983双组分结构性装配硅酮密封胶和DOWSIL™ 993N双组分结构性装配硅酮密封胶。在冬天，如果温度低于12°C，本产品不得在未供暖的车间使用。此外，使用之前，应将材料带到室内保暖数天以帮助维持固化的稳定性和粘结粘结力。冷的主剂和冷催化剂的固化速度较慢，即使车间温度适宜。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

在生产过程中，必须执行若干质量控制程序以确保双组分密封胶被按正确的比例充分混合。这些试验及其建议频率如下表所示：

密封胶生产 QC 试验	试验频率		
	每次泵启动后	每次容器更换后	诊断调查
玻璃试验	要求 ¹	要求 ¹	要求
蝴蝶试验	要求 ¹	要求 ¹	要求
拉断时间试验	要求	要求	要求
蛇形试验	未要求	未要求	未要求
混合比试验	未要求	未要求	未要求

¹ 玻璃试验或蝴蝶试验必须按规定频率执行。不要求同时执行两项试验。

虽然DOWSIL™ 983或DOWSIL™ 993N双组分结构性装配硅酮密封胶-黑色产品是最常用的，但也可作为特殊项目提供灰色产品。在这种情况下，进行的测试，如玻璃测试和蝴蝶测试将更加困难（在以下章节中详细描述）。请联系陶氏技术服务工程师，获得关于灰色DOWSIL™ 983或DOWSIL™ 993N的具体质量控制建议。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

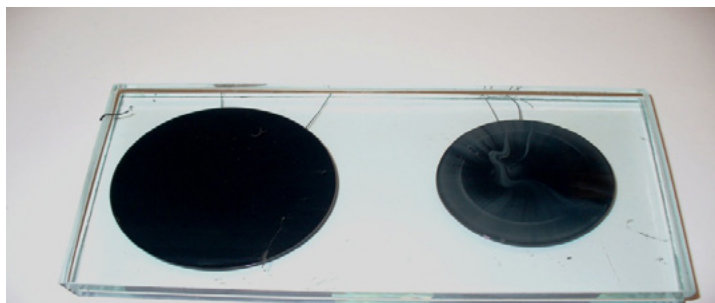
5.0 产品质量

5.2.2.2 玻璃测试

玻璃测试是用于评估DOWSIL™ 983和DOWSIL™ 993N双组分结构性装配硅酮密封胶的混合性的试验。在每次泵启动时及固化剂或主剂容器更换之后进行此项测试。此项测试的目的在于确定双组分打胶机是否能够充分混合密封胶主剂和固化剂。

对于标准的DOWSIL™ 983和DOWSIL™ 993N黑色，密封胶主剂是白色，而固化剂是黑色的。当按适当比例混合后，最终的密封胶呈现均匀的黑色，无灰色或白色条纹。混合不当的原因可能包括：止回阀受损、软管堵塞、混合器堵塞等。定期设备维护将有助于确保充分的密封胶混合。维护指南请咨询您的打胶机设备生产商。如果使用灰颜色的DOWSIL™ 983或993N双组分结构性装配硅酮密封胶，请联系您的陶氏技术服务工程师获取建议。

欲执行玻璃试验方法，将一团密封胶涂到一块大约100mm x 100mm干净、透明的玻璃样片上。将另一块干净、透明玻璃样品放置到硅胶之上，然后将两块玻璃按压到一起。请参考本页示意图。之后应目检由此产生的三明治结构的密封胶是否出现灰色或白色条纹。密封胶应完全均匀分布并呈黑色。如果测试结果不好，让打胶机继续运作一段时间后，重新取样，再进行该测试。如果结果仍是不好的，可能需要进行设备维护。如果需要额外的帮助，请联系您的陶氏技术服务工程师。



玻璃测试显示正确混合的胶（左）和未混合均匀的胶（右侧）

结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.2.2.3 蝴蝶测试

蝴蝶测试的步骤和玻璃测试的步骤类似。在每次泵启动时及固化剂或主剂容器更换之后进行此项测试。此项测试的目的是确定双组分打胶机对主剂和固化剂的混合是否均匀。对于标准的DOWSIL™ 983和DOWSIL™ 993N黑色，密封胶主剂是白色，而固化剂是黑色的。当正确混合后，最终的密封胶呈现均匀的黑色，不会有灰色或白色条纹。

混合不当的原因可能包括：止回阀受损、软管堵塞、混合器堵塞等。定期设备维护将有助于确保充分的密封胶混合。维护指南请咨询您的打胶机设备生产商。如果使用灰的DOWSIL™ 993N双组分结构性装配硅酮密封胶，请联系您的陶氏技术服务工程师获取建议。

以下是执行蝴蝶测试的操作步骤：

1. 将一张白色、硬质A4纸对折；
2. 在折痕中间打一条密封胶；
3. 将A4纸对折按压到密封胶呈薄膜状；
4. 把纸分开，目测检查密封胶的混合情况。



将密封胶涂到纸上



均匀混合



未均匀混合

结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.2.2.4 拉断时间测试

一旦玻璃测试和/或蝴蝶测试证实密封胶适当混合之后,下一步即可进行拉断测试。在每次泵启动时及固化剂或主剂容器更换之后进行此项测试。此项测试有助于确定混合比例是否正确以及密封胶是否能够正确固化。混合后密封胶可以像单组分密封胶一样进行使用,直至主剂和固化剂开始发生化学反应。密封胶将在几分钟内开始“拉断”并显示弹性体或橡胶特性。

拉断时间测试应按以下步骤进行:

1. 在一个小容器中装满混合好的DOWSIL™ 983或DOWSIL™ 993N双组分结构性装配硅酮密封胶。
2. 将一根小棍或刮刀放入到密封胶中,开始计时。

每隔几分钟,将小棍从密封胶中拔出。不要搅拌或搅动密封胶。随着密封胶固化程度的加深,密封胶将变得更粘稠。当将密封胶拉起时,如果密封胶内聚破坏撕裂并快速回吸成型,即到了“拉断时间”。在日志中或样品标签上记录拉断时间。



拉断时间会根据温度和湿度而有所不同。较高的温度和较高的湿度将导致密封胶拉断的速度较快。较低的温度和较低的湿度条件将导致拉断时间减慢。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

拉断时间也会随不同试验人员的测试方式的差异而有所不同。此外，由于材料的批次不同以及随着密封胶的老化，结果也会发生变化。然而，一般来说，即使是在夏天进行试验，拉断时间也应不少于20分钟，因为拉断时间太短通常不仅意味着工作时间短，而且也意味着过量固化剂混合，这可能导致固化后的密封胶较硬，因而应避免这种情况的出现。极不寻常的拉断时间值（超过90分钟）可能表明打胶机或密封胶存在问题。

注意，根据拉断时间做出的最重要判定为密封胶能固化。如果密封胶不能固化，需要做进一步调查。

5.2.2.5 混合比测试

混合比测试并不是陶氏要求作为日常测试进行的一项测试。此项测试用于确定密封胶是否按建议比例混合。例如，DOWSIL™ 983的混合比应为10:1-13:1（按重量）或8:1-10:1（按体积），而DOWSIL™ 993N的混合比应为9:1-12:1（按重量）或7.5:1-9.5:1（按体积）。大多数双组份硅酮打胶机提供一组阀门用于检验混合比。

特性	DOWSIL™ 993N 双组分结构性装配硅酮密封胶	DOWSIL™ 983 双组分结构性装配硅酮密封胶
混合比（按体积）	7.5:1-9.5:1	8:1-10:1
混合比（按重量）	9:1-12:1	9:1-13:1
拉断时间	30-40分钟*	40-50分钟*

* 以上拉断时间数据是基于23°C和50%相对湿度条件下的12:1混合比（按重量比）

以下是进行混合比测试的操作步骤：

1. 压力阀必须以两种组分达到压力平衡的方式进行调节。
2. 在每个泵阀门出口下方放置一个一次性杯子。打开阀门持续10秒或至少持续主剂和固化剂泵的3个冲程。
3. 称取两个杯子的重量，然后减去杯子本身的重量。两种组分之间的重量比应位于以上所列的范围内。

在密封胶混合或拉断时间存在问题的情况下，混合比测试是有用的测试。这一试验方法与玻璃测试或蝴蝶测试和拉断试验一起应用，是一种极好的诊断试验，可以用于检查打胶机的问题。如果DOWSIL™ 983或DOWSIL™ 993N双组分结构性装配硅酮密封胶的混合或固化存在问题，您可向陶氏技术服务工程师寻求帮助。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.2.2.6 泵密封检修（蛇形测试也称连续挤出测试）

打胶机催化剂的运动气缸上的密封垫片的磨损可能会导致密封胶的固化不一致，因而应在打胶机首次启动时或者注意到固化的密封胶中间出现软点时进行检查。当打胶机的汽缸密封垫片发生磨损时，将导致不一致剂量的固化剂混合到密封胶中。这通常发生在固化剂的运动气缸从一个方向转到另一方向和施加背压让固化剂从一边挤出的时候。此测试应作为常规检查项目作为整个质量保证程序的一部分。

1. 打开打胶机在一张纸板上来回打出一条蛇形的密封胶，时间维持在3-5分钟，让泵至少运转2个周期。
2. 让密封胶固化3小时。
3. 检查整条胶样的固化情况，用手指轻轻挤压胶条表面，每隔5-7厘米检查一次。

如果出现软点，则很可能存在需要打胶机技术员解决的问题，将由打胶机技术员更换打胶机密封垫片。软点通常会以一致的形状或者特定的长度存在于胶样中。一些打胶机检查员也使用这种试验方法来检查整条密封胶是否混合均匀（类似蝴蝶试验）。



连续挤出测试用于帮助确定打胶机混合质量是否始终良好

结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.2.2.7 剥离粘接性测试

剥离粘接性测试是用于检验密封胶对基材的粘结力的最有效日常试验。这一简单的筛选试验应作为日常测试来检验密封胶对基材的粘结力。应按以下时间间隔对密封胶预期要粘结的所有基材执行此项试验：

- 每次打胶机开机后或长期闲置后
- 更换固化剂或主剂容器后
- 对于各新批次的基材

剥离粘接性测试的步骤如下：

1. 按照陶氏的建议，对基材表面进行清洗并上底漆。
2. 粘一条聚乙烯膜或防粘胶带在材料表面。
3. 打一条密封胶，用工具将它整平，修整为大约长200mm，宽15mm，厚6mm的胶条，至少有50mm长的胶条盖在聚乙烯膜或者防粘带上。
4. 最好在密封胶胶体中间埋入一条金属丝网。为达到最佳效果，使用溶剂清洗丝网并上底漆，以确保密封胶对金属丝网具有良好粘结力。如果没有金属丝网，也能获得可靠的结果。
5. 密封胶固化后，抓住覆盖在聚乙烯薄膜上的4厘米长的密封胶条。以180°角向后拉伸密封胶。仅剥离10-20mm的密封胶，剩余密封胶以供额外的试验使用。
6. 如果密封胶自身内部断裂，但仍完全粘附于基材，这称为“内聚破坏”。100%内聚破坏为理想状况，因为这表明粘结强度大于内聚强度。





结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

7. 如果密封胶脱离基材，样品显示100%粘结失效（或0%内聚破坏）。由于密封胶的粘结力随时间而不断增加，在固化后24小时进行重复试验。持续试验直至达到100%内聚破坏。如果粘结力未按照预期增加，请联系您当地的陶氏建筑办事处。

以下是对剥离粘接性测试提供的一些额外建议：

- 剥离粘接性测试的对象必须为使用同一批次基材或型材的生产样品。
- 应完全按照生产单元的清洁方法来清洁基材表面。
- 剥离粘接性测试样品必须在储存生产单元板片的相同温度和湿度条件下固化。
- 应定期测试样品，例如对于DOWSIL™ 983和DOWSIL™ 993N，在固化的第1、2、3天进行。一旦剥离粘接性测试显示完全粘附或100%内聚破坏，则试验可宣告结束。对于DOWSIL™ 795和DOWSIL™ 995，剥离粘接性测试应每隔7天进行一次。
- 对于需针对阳极氧化铝型材上的粘结力进行的泡水粘接力测试，剥离粘接性测试前无需进行特定的调整。
- 不同地区可能要求特定的和额外的试验过程，例如：一旦样品达到完全粘结力，将其浸泡在室温的水中1-7天，然后再重新检测内聚破坏。
- 重要事项：仅在干燥和浸水条件（对于阳极氧化铝型材）下成功通过剥离粘接性测试，表明结构胶已完全建立了粘接性的情况下，方可将幕墙单元运到工地现场。要求达到100%的内聚破坏。

5.2.2.8 H型试验

H型试验是用于评估密封胶固化特性的主要试验。应对主剂和固化剂的每一组合进行此项试验。如果更换容器，应采用H型试验以证实密封胶固化特性是可接受的。在某些情况下，如果其他测试，例如剥离粘接性测试和割胶测试按照适当频率进行，或者如果当地标准和法规不要求H型试验的话，陶氏可能不要求将H型试验作为总体质量控制计划的一部分。H型试验可以用作日常粘结力质量控制试验，但由于剥离粘接性测试操作较为简单，建议将剥离粘接性测试作为日常粘结性质量控制的测试。

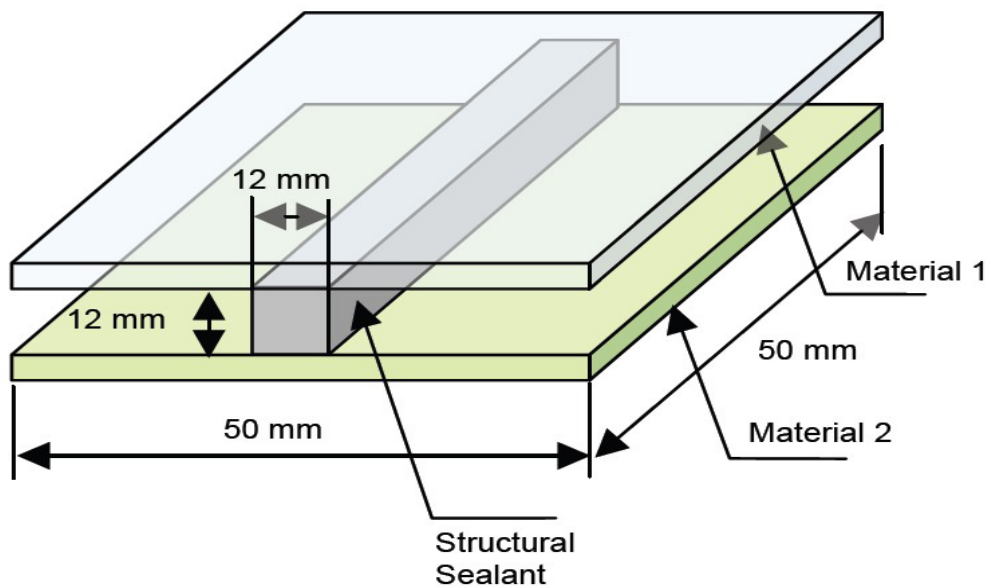
结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

每次更换容器时，应制作两份H型试验样品。样品应使用实际生产的基材（通常为铝型材和玻璃）制作。基材应按照准备生产幕墙单元的相同方式进行清洁并上底漆。试验样品应该存储在与实际生产单元相同的温度和湿度环境中。

幕墙单元将要运到工地现场时，应对第1个H型样品进行试验。剥离粘接性测试应用于验证粘接力是否完全建立（100%内聚破坏）。粘接力的完全建立一般在固化后1-3天（对于DOWSIL™ 983/DOWSIL™ 993N）以及7-14天（对于DOWSIL™ 795/DOWSIL™ 995），具体取决于接缝的几何形状、双面胶贴种类、温度和湿度。在将生产单元运到工地现场之前，DOWSIL™ 795或DOWSIL™ 995必须在实际生产单元中达到完全粘结和固化。如果固化良好，密封胶应具有0.70MPa的最低强度，并达到100%内聚破坏。如果结果是不可接受的，使用第二个H型样品进行额外的试验。

下图显示了H型样品的详细尺寸：



可使用木块制备试验样品，对木块进行裁切以使密封胶可填满所示尺寸的空腔。应使用皂液或石蜡对木块进行预处理，以提供一个阻断密封胶粘合的表面。或者，在会接触密封胶的木块表面贴上聚乙烯防粘合胶带。也可以使用专门为本试验方法设计的聚乙烯U-型槽。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

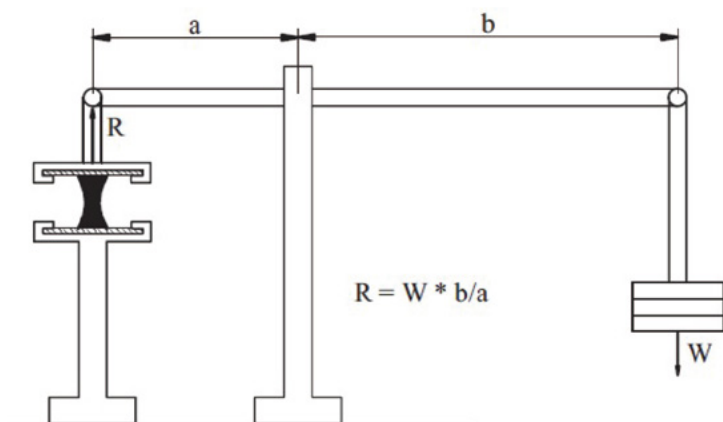
对于生产中使用的主剂和固化剂的每一组合，应制作两份H型试验样品。试验样品应存储在与实际生产单元相同的条件下。在生产单元将要运到工地现场的同时，对1个H型样品进行试验。应同时进行剥离粘接性测试验证完全粘结力（100%内聚破坏）。

可使用英斯特朗拉力机或使用“罗马天平”测试H型样品。以下展示的罗马天平可使硅酮使用者使用低成本的设备测试密封胶的固化和粘结状况。

施加到硅酮接缝的重量应等于罗马天平秤盘上的重量（W）乘以b/a比。应对H型样本进行断裂测试。断裂时的抗拉强度应至少为0.70MPa。该值相当于施加到试验样品上的 $12 * 50 * 0.7 = 420\text{N}$ 的力。这一强度相当于负载42kg。如果罗马天平设计的b/a比为10，则应在秤盘上施加42kg的重量（W）。负载应持续施加最多10秒，且不会对H型样品产生粘结破坏或内聚破坏。如果没有发生断裂，在秤盘上以0.5kg的重量递增，直到H型样品断裂。记录断裂时负载和试验样品上观察到的内聚破坏百分比。

在缺少当地标准的情况下，DOWSIL™ 795, DOWSIL™ 995, DOWSIL™ 983或DOWSIL™ 993N的H型试验，在实际生产的基材上，应至少满足0.70MPa的抗拉强度，并同时保证100%内聚破坏。

H型试验的结果应记录在质量控制日志中。结构性装配质量控制日志的样本在本手册文档一节中提供。



罗马天平

结构性装配密封胶亚洲技术手册

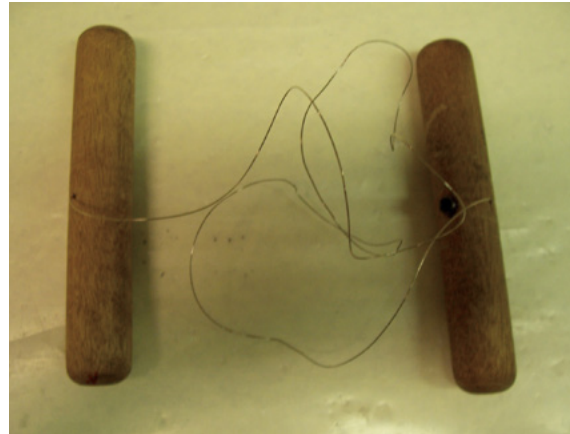
5.0 产品质量

5.2.2.9 割胶试验

割胶是一种质量检验方法，用来证实实际结构性装配幕墙单元的密封胶的粘结力、接缝填充和打胶质量的方法。一旦拆下玻璃或者金属面板，就可以检查硅酮结构密封胶的固化、混合情况、注胶情况、是否存在滞留气泡或空气等情况，另外，最重要的是可以检查密封胶的粘结性。作为对其工作表现的一种反馈，割胶试验对生产人员非常有用。检查过程中，生产人员应在场。



割胶工具-割胶刀



割胶工具-带手柄钢丝



工人们通过切开耐候密封胶接缝（L形接缝设计）将钢丝放入已装配的结构性接缝中。如果可直接接触到结构性接缝，则可使用刀片切开密封胶接缝（右图）。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量



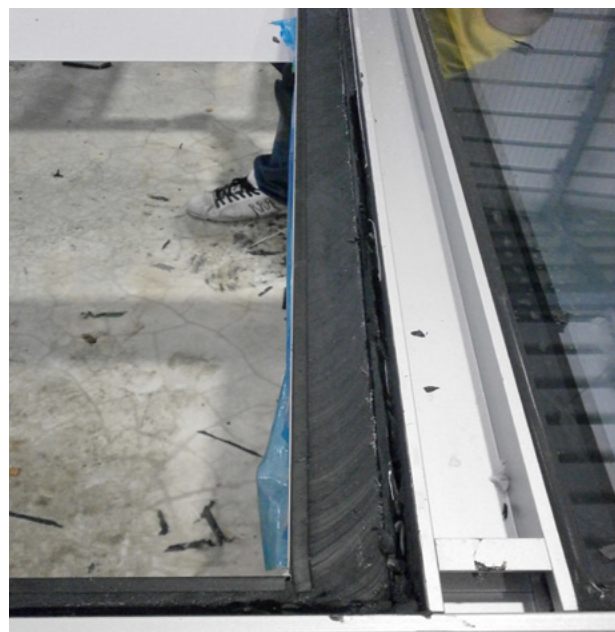
工人用钢丝切开已装配的结构密封胶和双面胶条（耐候密封胶需要先用刀去除）。这一过程可采用两种操作方式（两名工人均在上方或是一上一下）。



结构性接缝切开后，面板玻璃就可从支撑框架上移除。右侧图片显示拆下玻璃后，就可以目测检查接缝的注胶情况（右图显示为接缝填充良好）和密封胶混合质量的情况。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量



检查发现结构密封胶填充不完整（右图显示为接缝填充良好）。



检查发现结构密封胶混合不均匀，有花胶现象。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量



检查发现结构密封胶与铝型材框架和玻璃表面之间的粘接力良好。右侧图片显示在铝型材框架上，结构密封胶大面积脱胶。



可使用硬度计测试密封胶硬度，以查看其固化状态（肖氏A型硬度应在20 - 50合理范围内），测量结构密封胶粘结宽度（铝型材框架和玻璃表面上的粘结宽度）并检查其是否符合书面打印的审图报告中规定的设计粘结宽度和最小粘结宽度要求。注意，硬度测试是非常主观的测试，但如果密封胶的硬度读数超出20-50范围时可以作为衡量指标。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

割胶检查期间，应评估以下要素：

- 检查结构胶胶宽。必须满足项目审图中确定的最小结构胶粘结宽度。注胶不足的接口可能会影响结构性装配系统的性能。
- 检查结构胶胶厚。结构密封胶对基材和面板的粘结力。
- 密封胶固化情况及混合的均匀度。
- 密封胶胶体内是否存在空气和气泡。
- 应审查基材的详细数据（颜色及铝型材的涂层类型，装配附件等）以确保其代表性样品已被进行测试以验证其适合用于结构性装配。

应在结构性装配质量控制日志中报告观察到的任何缺陷。

割胶测试应作为生产操作中的一个常规质量控制过程来执行。可对任何生产样品随机执行该项测试。此外，应始终对玻璃由于受损或其他原因需要更换的单元进行该项测试。更换玻璃时，可以很容易地进行割胶检查。可使用刀或铁丝有效地拆除玻璃。最好从接缝当中切开密封胶，这样会有足够的密封胶留在金属框架和面板上，以便进行粘结力测试。如本手册前文所述，可对剩余的密封胶进行剥离粘结力测试。

以下是在一个项目中执行割胶测试的推荐频率：

第一次割胶测试 – 前十片中抽检1片 (1/10)

第二次割胶测试–之后的40片中抽检1片 (2/50)

第三次割胶测试–再之后的50片中抽检1片 (3/100)

项目制作的剩余单元，以后每100片抽检1片。如果已检查的单元有质量问题，可能会对额外的单元（最好采用同一天制造的前面或后续的单元）进行割胶测试。这可有助于确定问题属于偶然或是连续缺陷。请注意，在提供工程质保书之前，陶氏要求提交符合要求的割胶测试日志。

对于现场打胶结构性密封胶装配项目，在工程中应执行割胶测试或可替代的非总体破坏性现场粘结力测试（类似于采用ASTM C1521，即耐候密封胶接缝粘接力测试的方法），来测试粘接力是否良好和接口注胶的情况。建议对每层的每个立面至少进行一次测试。详情请联系陶氏技术工程师。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.2.2.10 双组分打胶机设备指南

DOWSIL™ 983和DOWSIL™ 993N双组分结构性装配硅酮密封胶是一种高性能材料，已由负责结构性装配应用的官方部门及测试机构进行认证和批准。如果正确使用，密封胶可提供出色的长期粘结力和耐久性，这对于结构性装配应用是非常必要的。

DOWSIL™ 983和DOWSIL™ 993N双组分结构性装配硅酮密封胶要求使用者正确地注胶和混合以实现其预期的性能。双组分密封胶应用的最先进技术，该设备带有精密泵送、计量和带有动态或静态混合器。该设备有不同的供应商。市场上销售的打胶机设计均有所不同，因此陶氏强烈建议密封胶用户遵守设备供应商提供的有关正确使用和维护打胶机设备的指南。除设备供应商提供的指南以外，陶氏建议密封胶用户理解并遵守以下最佳实践：

- 密封胶的混合过程必须避免暴露于空气。DOWSIL™ 983和DOWSIL™ 993N双组分结构性装配硅酮密封胶必须在无空气暴露的密闭系统中进行混合处理。进入密封胶的空气可能会对密封胶的粘结力和性能产生严重不利影响。使用之前，必须从系统中将更换密封胶容器期间滞留的空气完全排出。
- 定期检查和维护打胶机设备的组件。如果泵存在缺陷或垫圈已硬化或损坏，致使空气能够进入到打胶机中，则空气可以进入到密封胶中。使用带有从动压盘系统的高压泵送设备时，定期检查从动压盘，以确保其能够顺利移动，且不会被损坏的包装桶或损坏和易碎的垫圈锁住。适当地维护和清洁混合器有助于确保密封胶的正确混合。应根据需要定期检查和更换过滤器和垫圈。
- 确保密封胶成分未被污染。密封胶不得接触到设备上的机油。必须检查泵的密封性且从动压盘不应使用机油。
- 使用溶剂例如DOWSIL™ 3522浓缩清洁溶剂清洗混合线时，密封胶线必须完全封闭在溶剂之外，以避免密封胶被溶剂污染。所有垫圈必须与清洗溶剂相容。
- 定期维护垫圈。一些垫圈，尤其是直接接触密封胶成分的垫圈，可能会变得易碎或长期接触后将体积增加。已腐蚀的垫圈必须立即更换。请要求您的设备供应商提供垫圈和其他组件，这些组件应与DOWSIL™ 983和DOWSIL™ 993N双组分结构性装配硅酮密封胶兼容并建议可与上述产品配合使用。设备供应商还应提供一个定期更换垫圈的时间表。如果您需要具体的建议，请联系您的陶氏技术服务工程师。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.3 表面预处理和密封胶应用

每一个结构性装配项目都要求执行细致、周密的操作步骤，以确保应用密封胶之前基材被正确清洁。对于每一个结构性装配应用，应遵循以下步骤。有关清洁、上底漆以及放置装配附件等步骤的更多描述在之后章节中提供。

1. 检查

使用前检查基材和材料。生产过程中使用的材料必须代表陶氏已测试并批准的材料。基材，即铝型材，应处于良好状态且未被室外天气条件破坏。

2. 清洁

按照陶氏项目书面批准报告中所建议的方法清洁基材。接口表面必须始终保持干净、干燥、无尘且无霜。表面上的水汽或污染物可能会不利于密封胶对基材的粘结力。

3. 上底漆

如果陶氏项目书面批准报告中有要求的话，应对表面上底漆。

4. 放置

放置待装配的玻璃或面板。在生产任何阶段，都必须注意不要污染已清洗的表面。如果发生污染，表面必须重新清洗。

5. 打胶

将密封胶填充到结构性装配接口的空隙。密封胶必须完全注满接口，通过连续不断地将密封胶挤压到接口中，可以避免空气被卷入胶体中。

6. 刮胶

使用修整工具，例如刮刀修整或挤压密封胶接口表面。必须使用工具将密封胶挤压到接口中。从接口中挖出多余的密封胶并不是可接受的修整方法。刮胶有助于确保密封胶润湿接口表面并完全填满接口，而不会在接口中留下任何空腔。

7. 检查

检查已完工的结构性装配单元。确保所有结构性装配接口已正确填充并修整。确定结构性装配单元以正确方式储存在机架上或以其他方式储存，并检查密封胶是否已完全固化。确保所有建议的质量控制试验均已进行。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.3.1 基材的清洁步骤

本节提供了关于多孔性和非多孔性基材的清洗溶剂和常用清洁步骤。取得很好的密封胶粘接性的一个关键要求之一，就是一个干净的表面。使用“两块抹布”清洗法完成正确的清洁，详细信息请参阅后面的章节。始终与各基材的供应商确认基材的清洗步骤和选用的清洁溶剂与他们的材料相容。

对于需要结构性粘结的基材，正确使用溶剂是基材表面准备要求的一个重要部分。在清除某些污染物是，各种溶剂具有不同的效果。陶氏将会测试选用的特定溶剂，并会根据该溶剂的使用，提供清洁和上底漆的建议。陶氏建议谨慎使用工业酒精，因为工业添加剂可能会造成潜在的污染。

请注意，某些腐蚀性溶剂可能会对表面涂层，如聚酯粉末涂层铝型材造成不利影响。然而，温和的溶剂如IPA（异丙醇）可能不能有效的清除蜡涂层，因此可能导致粘结力较差。在应用密封胶之前，始终与基材供应商确认溶剂是否与他们的材料相容，同时和密封胶供应商确认为了保证最佳粘接性，对于清洁溶剂的选择建议。

请遵循溶剂生产商的安全使用建议和地方或国家有关溶剂使用的法规。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.3.1.1 非多孔性基材-溶剂考虑因素

在施打密封胶之前，非多孔性基材表面必须使用溶剂进行清洁。溶剂的选择因污染物或油污的不同和基材的不同而异。非油性的污垢和灰尘通常可使用50%的异丙醇（IPA）加50%的水或75%的酒精加25%的水或者高纯度乙醇就可以清除干净。油污或薄膜残留物通常需要脱脂溶剂，如二甲苯或丁酮（MEK）。

5.3.1.2 多孔性基材-溶剂考虑因素

多孔性石材，例如花岗岩或大理石使用溶剂清洗可能并不能充分清洁。根据表面的状况，有的需要研磨清洁、有的需要溶剂清洁或两者都要。水泥浮浆和表面灰尘必须清洁干净。

高压水冲刷是一个有效的清洁方法，或钢丝刷加流动水清洁可能足够了。多孔性材料在清洁过程中会吸收溶剂或底漆，因此在打胶前，必须等其挥发完毕才可以施打密封胶。

5.3.1.3 “两块抹布清洁法”

“两块抹布清洁法”包括先用一块沾有溶剂的布擦拭，紧接着再用一块干布擦拭以将溶剂及悬浮在溶剂中的污染物一起清除。参见下图。注意，可能需要清洁多次来完全清洁基材。



清洁人员演示“两块抹布”清洁法

结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

以下为详细描述的操作步骤：

1. 倒适当纯度级别的溶剂在布上。有机溶剂最好装在挤压式抗溶剂侵蚀的塑料瓶里。绝对不可将布直接浸在装有溶剂的容器里，因为布上沾染的灰尘会污染到溶剂。
2. 用力擦拭表面，检查抹布确认是否将表面污垢吸附。轮流用布上干净的地方来进行清洁工作直至没有污垢吸附在布上。
3. 在溶剂挥发之前，立即用另一块干净，干燥的棉布擦干清洁过的地方。这种清洁技术将会使灰尘和悬浮在溶剂里的污染物被第二块干布带走。也可能需要多次清洁来完全擦净基材表面。
4. 目检第二块布以确定污染物是否已有效清除。如果第二块抹布仍然是脏的，重复“两块抹布清洁法”，直到第二块抹布变得干净为止。对于每一次后续清洁，将抹布翻转到干净的布面再进行擦拭。不要使用已变脏的抹布面进行清洁。为达到清洁的最佳效果，应该频繁更换已使用过和变脏的抹布。



清洗基材时应使用抗溶剂侵蚀的容器。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.3.2 基材上底漆步骤

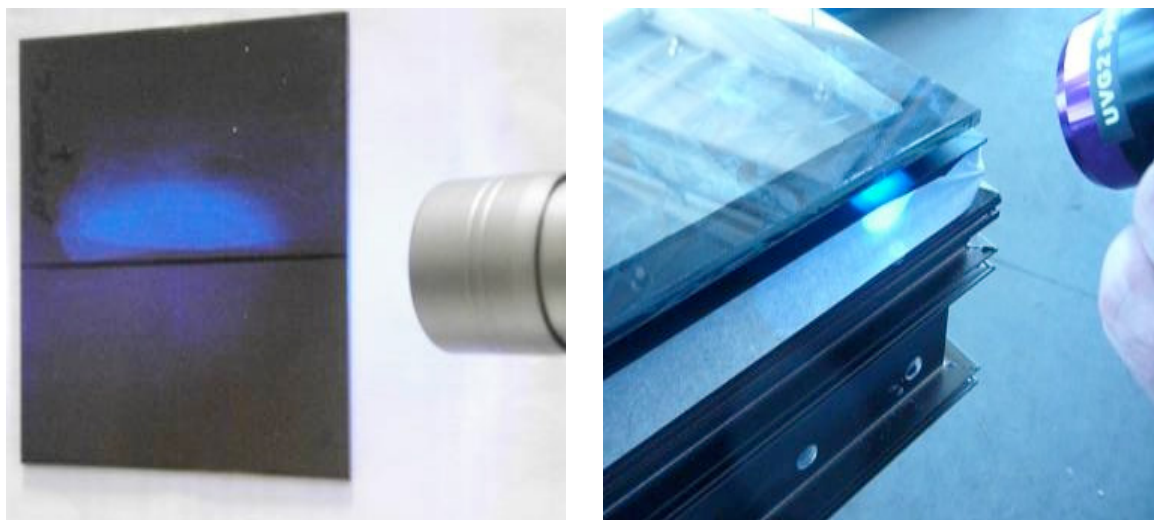
对于结构装配应用,有时需要使用陶熙™ (DOWSIL™) 底漆以达到最佳的密封胶粘结性。

以下为如何正确使用陶熙™ (DOWSIL™) 底漆对基材表面上底漆的操作步骤:

1. 在使用之前,检验陶熙™ (DOWSIL™) 底漆是否处于其规定的保质期内。底漆应储存在25°C下,未启封的原始容器中。底漆应具有透明状、水样外观。如果底漆外观呈乳白色,则不能使用。也可使用红色底漆,便于目测判断上底漆的工作。
2. 接口表面必须首先清洁和干燥。应在基材清洁六(6)小时之内开始上底漆步骤。如有较长的时间延迟,上底漆前必须重新清洁基材接口表面。
3. 将少量的底漆倒入一个干净、干燥的容器。为了防止底漆变质,不要在容器中倒入超过10分钟的底漆用量。倒了底漆后,应立即拧紧底漆罐盖。底漆过度暴露于空气中,将导致底漆在容器中变质并变为乳白色。
4. 从工作容器倒出少量底漆在干净、干燥的无绒布上,然后在需要上底漆的所有接口表面上,轻轻擦上薄薄的一层底漆以润湿基材表面。过量涂底漆可导致密封胶和基材之间丧失粘结力。如果涂抹了过量的底漆,基材上将会形成一层白色粉状薄膜。过量涂底漆是不正确的做法,应该立即停止。底漆过量的表面必须重新清洁并以正确的方式重新涂底漆。
5. 等待底漆干燥直至所有的溶剂挥发后才能施打密封胶。挥发时间通常需要5到30分钟,具体取决于温度和湿度。
6. 检查基材表面的干燥情况以及是否出现底漆过量的情况。上了底漆的非多孔性基材表面会有一薄层雾影。如果使用红色的底漆,涂底漆的表面会出现红色。一些采用新配方制造的底漆DOWSIL™ 1200 OS UV Traceable Primer和DOWSIL™ C OS Primer) 含有紫外线追踪剂,可使用365 nm的长波紫外灯进行检查以跟踪底漆涂层状况。您可以联系陶氏技术工程师以了解紫外线追踪剂的详细信息。必须在对基材表面上底漆的当天施打密封胶。对于已上底漆但未在当天施打密封胶的任何表面,必须加以遮盖以防止污染或在使用密封胶之前重新清洁并重新上底漆。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量



图：含有紫外线追踪剂的底漆可以很容易地使用紫外线灯进行识别。上部区域已涂底漆，当有长波紫外线照射时，会显示蓝色标记。

5.3.3 遮盖

如果美观很重要，可遮盖结构性装配接口相邻的表面以对其进行保护。在施打密封胶前，可在接口相邻的表面贴上遮蔽胶带。使用之前应对遮蔽胶带进行测试，以确保其可以很容易地去除且不损坏基材。切勿将胶带贴到接缝表面，因为胶带上的残留粘合剂可能会损害密封胶的粘结力。施打并修整密封胶后，立即去除遮蔽胶带。

5.3.4 放置面板

在对基材表面完成清洁并上底漆之后，可放置玻璃或面板。应同时对玻璃或面板完成相同的清洁和上底漆操作步骤。必须注意不要污染已清洁并已上底漆的表面。手指印可导致粘结力丧失。如果担心与接缝表面产生身体接触的话，陶氏建议使用无尘乳胶手套来处理玻璃面板。

应由玻璃供应商建议用于支撑玻璃重量所需垫块的尺寸和数量。在大多数装配设计中，一般会使用垫块，但在耐候密封中，可以使用硅酮密封胶作为“液体垫块”。请注意，如果使用硅酮胶作为垫块，在板片转为垂直放置之前，密封胶必须达到100%固化。如果未达到完全固化，玻璃的重量将导致密封胶变形。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.3.5 现场装配考虑因素

上述大多数基材的清洁与上底漆步骤均适用于现场装配和工厂装配。现场结构装配的主要考虑因素包括：

- 密封胶必须远离过热的温度存储。密封胶暴露于高温会导致其交联剂降解和固化不完全。
- 建议的使用温度范围为10°C到35°C。在较低的温度中，基材表面必须保持无凝霜或无水汽的干燥状态。基材温度超过+50°C将会对密封胶的固化以及密封胶对基材的粘结力产生不利影响。
- 因为在工地现场的环境条件不可控制，接口表面必须清洁并上底漆，面板必须在一小时之内放置并进行打胶工作。
- 密封胶固化期间，必须使用临时紧固件来保持结构装配接缝稳定。DOWSIL™ 995需要1-4周或更长的时间达到完全固化。密封胶固化速度受到结构性装配接口的几何形状、双面贴的类型（开孔或闭孔）、温度和湿度的影响。临时紧固件仅可在密封胶达到完全固化和有足够粘结力后才可以去除。
- 必须遵循综合质量控制计划，包括表干时间、弹性测试、剥离粘结性测试和割胶测试。陶氏可帮助客户制定现场结构装配的综合质量控制计划。

密封胶现场装配应用的推荐做法是，将所有基材装配到其最终位置，然后将密封胶填充到接缝中。不建议采用坐胶或所谓的延迟装配技术，即首先在接缝中填充密封胶然后再将玻璃装到接缝上，除非经陶氏技术服务工程师预验，并获得令人满意的现场割胶测试结果。

5.3.6 密封胶打胶步骤

已按建议步骤清洁并上底漆后，才可以在结构装配接口中打胶。密封胶必须施打于清洁、干燥、无尘且无霜的表面，如果根据陶氏对该项目的推荐需要使用底漆，结构表面就必须上底漆。。清洁或上底漆不当的结构装配接缝可能会破坏密封胶的粘结力，密封胶必须完全注满结构装配接口。结构装配系统的性能取决于其是否拥有正确的结构胶宽度。注胶不足的结构装配接口可能会危害结构装配系统的性能。

结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

以下所述为使用密封胶的正确步骤：

1. 使用打胶枪或打胶机设备以连续操作的方式打胶。应使用足够的正压力将整条接口注满。将密封胶连续挤入接缝，这样可以避免密封胶中出现空气空腔。
2. 在密封胶表面形成结皮之前，使用刮刀工具修整密封胶。这通常在5-10分钟之内。
3. 在刮胶时，避免使用肥皂水和溶剂润湿刮刀来帮助刮胶。建议采用干燥的修整工具。切勿铲取密封胶，因为这会导致不能有效地将密封胶挤入接缝并使密封胶完全润湿接缝两侧的基材。
4. 如果与结构性装配接口相邻的表面有使用遮蔽胶带，此时应去除。

注意：在干净玻璃上预涂一层薄的结构密封胶作为假面以遮盖密封胶接缝或双面贴，已经成为用于改善接口外观效果的越来越普遍的做法。请注意，密封胶假面层将减少双面贴在玻璃表面上的粘结力。正确的临时固定装置可以确保接口注胶良好并保证密封胶润湿基材表面，从而达到最佳的密封胶粘接性，另外该装置在密封胶完全固化之前，也可对玻璃提供支撑。假面层必须使用足够的结构密封胶，且在施打新的结构密封胶之前，必须清洁预涂的密封胶假面层表面。

如果使用单组分结构密封胶作为假面层（即，使用DOWSIL™ 995灰作为假面层，而DOWSIL™ 993N黑用于剩余的接口），假面层的厚度应为1-3mm。必须待假面层密封胶充分固化之后（至少48小时）方可施打新的硅酮结构胶，否则假面层密封胶将需要更长的时间来固化并建立粘结力。

根据我们以往的经验，已知DOWSIL™ 993N可能对预涂DOWSIL™ 995的假面层具有不一致的粘结力。因此，在使用假面层之前，请始终进行粘结力测试来验证是否可获得良好的粘结力。





结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.3.7 密封胶固化的要求

所有室温固化 (RTV) 的硅酮密封胶, 无论是单组分或双组分的密封胶, 均需要暴露于空气中, 需要空气中的水汽参与才可固化。对于单组分硅酮结构密封胶 (即DOWSIL™ 795和DOWSIL™ 995), 该材料将从空气接触面向较深的区域开始固化, 原因在于空气中水分和密封胶副产物需要通过密封胶的固化层进行迁移。完全固化的时间将完全取决于接口的大小以及固化期间的环境温度和湿度。

在密闭环境或在未接触空气中水汽的隐蔽接口, 密封胶固化过程将减缓或甚至根本不固化。

5.3.7.1 现场装配密封胶固化的要求

现场装配时, 在结构密封胶固化期间必须使用相邻材料做临时支撑。结构性装配接口在固化期间必须保持静止, 在密封胶固化并建立完全粘接力和强度前, 避免对密封胶产生应力。

单组分硅酮密封胶, 例如DOWSIL™ 995在结构性接口中的固化时间与以下因素有关:

1. 接口深度
2. 温度和湿度
3. 双面贴类型 (开孔或闭孔)

固化时间	DOWSIL™ 995
第1天	2.5mm
第2天	3.6mm
第3天	4.5mm
7天	6.6mm
14天	9.8mm

由此看来, 接口深度越深时, 固化速度越慢。在现场使用密封胶时, 为了使密封胶固化后的强度达到最佳以确保其发挥令人满意的性能, 当在现场打胶以及密封胶只有单侧接触空气时, DOWSIL™ 995单组分结构性装配硅酮密封胶的接口深度应限于15mm到20mm。这意味着如果使用开孔性双面贴, 接口的最大深度可达40mm。如果密封胶用于在工厂装配的单元, 并且存放在室内, 固化期间不会受到高温, 陶氏可能会同意施打更深的接口。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.3.7.2 工厂装配密封胶固化的要求

在工厂生产的环境中，DOWSIL™ 995单组分结构性装配硅酮密封胶通常需要1至4周或更长的时间进行固化。完全固化时间取决于接口的几何形状、双面贴类型、温度和湿度。不得将结构性装配单元搬到工地现场，直到密封胶完全固化以及可通过质量控制测试，证明密封胶已达到完全粘结力（100%内聚破坏）。

DOWSIL™ 983和DOWSIL™ 993N双组分结构性装配硅酮密封胶可在3-72小时（接口胶深超过30mm）内固化，具体时间取决于接口的几何形状、双面贴类型、温度和湿度。双组分密封胶通常在1-7天内达到完全粘结力（100%内聚破坏），具体取决于基材类型和周围环境。可使用DOWSIL™ 1200OS UV traceable Primer或DOWSIL™ Primer C/Primer C OS加快粘结力建立的速度。

不得将结构性装配单元搬到工地现场，直到密封胶完全固化以及可通过质量控制测试，证明密封胶已达到完全粘结力（100%内聚破坏）。通过完成“剥离粘结性测试”和/或“H型”测试来检查密封胶固化和粘结力建立的情况。由幕墙公司负责按照本手册规定来进行上述测试。相关步骤随后在下一章节中进行更详细的描述。

5.3.8 重新装配步骤

在建设项目的所有阶段以及建筑完成后很长时间后都会发生玻璃破损。一个系统将如何重新装配是一项重要的设计考虑因素。具体的操作步骤将因项目而异。以下是针对重新装配的一般性指南。

5.3.8.1 玻璃破损导致的重新装配

以下步骤假设某工程使用的是陶熙™ (DOWSIL™) 的结构胶，且先前所用的硅酮胶施工建议是可以查阅的。如果这些咨询无法提供时，请联系您当地的陶氏建筑办事处。

1. 首先确定现有密封胶粘结良好。必须进行剥离粘结力测试以证实现有密封胶对铝框具有极佳的粘结力（100%内聚破坏）。如果未达到极佳的粘附力，请联系您当地的陶氏建筑办事处。
2. 拆除所有现已损坏的玻璃。根据设计的不同，可能使用切割刀片或钢丝来拆除玻璃。
3. 切除硅酮胶，在框上留下一层薄薄的胶（1-2mm）。无需完全去除密封胶。如果认为完全去除密封胶比较好，在去除密封胶时，必须小心以避免损坏基材的涂层。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

4. 如果将在切除旧有密封胶后1小时内施打新的密封胶，则无需使用溶剂清洗当前的硅酮胶表面。由于新的硅酮密封胶可完全粘结于旧有的硅酮密封胶，无需上底漆即可使硅酮密封胶相互粘结。如果使用溶剂清洗当前的硅酮胶表面，则应待溶剂完全蒸发之后施打新的密封胶。
5. 如果旧有密封胶已从框架上完全清除，则需要使用清洁溶剂对框进行清洁。也可能还需要使用底漆。请参考陶氏对该项目提供的初始审核报告。
6. 在安装到框上之前，应清洁玻璃或面板。可根据需要替换双面贴并装上玻璃。安装临时紧固件以使玻璃在密封胶固化期间保持粘结状态。如有需要，可使用遮蔽胶带遮盖接口。
7. 将新鲜的密封胶注入结构性装配接口。修整接缝表面并移除遮盖胶带（如使用）。请参考本章节前述部分中描述的密封胶施打步骤。检查接缝以确保其被完全填充并进行适当修整。
8. 在密封胶完全固化后，临时紧固件可以被移除。单组分密封胶固化可能需要1至4周或更长的时间，具体时间取决于接口的几何形状、温度和湿度。
9. 请完全遵守本手册随后章节中描述的质量控制指南。

一些结构性装配系统不允许对损坏的玻璃进行简易的重新装配。这些系统的设计要求一起移除或替换整个幕墙单元，包括框架。在这种情况下，应遵循本节前面所述的针对工厂装配的密封胶施工指南。

在某些情况下，一旦装入玻璃后，将无法接触到结构性接口。对于框架无法移除且玻璃必须现场安装的系统，可以采用以下重新装配步骤。在实施这一重新装配过程之前，请咨询您的陶氏技术服务工程师。

1. 按照“表面预处理和密封胶施工”一节中的步骤1-7所述，拆除损坏的玻璃并准备基材。
2. 将密封胶直接施打在框架上。确保玻璃安装到框架后，密封胶可充分填满结构性接口。必须在施打密封胶后10分钟内装入玻璃。玻璃必须紧压密封胶，以使密封胶充分填满接缝并使空气或气泡滞留达到最低水平。如可能，应对接缝表面进行修整。



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.3.8.2 系统失效导致的重新装配

尽管结构装配系统出现整个系统失效的情况极其罕见，但是存在一些情形，尤其是使用比较陈旧的结构性装配技术或与硅酮结构胶无关的质量问题，必须替换整个建筑的结构装配幕墙。因为这些项目可能非常复杂，请在修补的调查和规划阶段期间，联系您的陶氏技术服务工程师。

5.3.9 维护

陶熙™ (DOWSIL™) 结构性装配密封胶和结构装配系统通常不需要维护。硅酮密封胶对紫外线、湿度、臭氧、酸雨和其它自然元素具有固有的抵抗力。但还是建议定期检查密封胶和结构装配系统。

一些地方法规要求由独立的一方进行定期检查。如有需要，请联系您的陶氏技术服务工程师以了解针对您的项目的维护程序。

5.4 文档

密封胶使用者负责为其项目开发适当的质量控制文档。陶氏在以下页中提供了质量控制日志样本，这些样本可单独使用或作为定制质量控制手册的模版。一个项目完成后，如果要求提供工程质保，则必须向陶氏提供质量控制日志。陶氏建议至少在质保期内保存项目文档。一经要求，应将这些文档提供给陶氏或地方官员。

针对结构性装配项目的综合质量控制手册应包括以下内容：

- 陶氏审查并批准的结构性装配节点。
- 陶氏签发的粘结性和相容性测试报告。
- 内部的结构性装配生产和质量控制程序。
- 已完成的密封胶注胶质量控制日志，如之后章节所述，包括玻璃测试、蝴蝶测试、拉断时间测试与混合比测试的结果。
- 已完成的密封胶粘结力和固化质量控制日志，如之后章节所述，包含干湿状况下的剥离粘结性测试及割胶测试结果。
- 可追溯性文档可将每一生产单元精确关联到一个特定的生产日期、时间和地点。所有生产单元必须编号，这样就可以将其与质量控制日志建立特定关联。应在立面图上标注每一面板位于建筑的位置，这样就可需要在需要时很容易地找到它。在需要对项目中问题进行调查的情况下，可追溯性文档是至关重要的。

陶氏将帮助您制定综合质量控制计划。在生产与质量控制审查期间，将对您的综合质量控制计划进行评估。



5.4.1 密封胶生产质量控制日志

— 74 —



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.4.2 密封胶粘接性质量控制日志（剥离粘结性测试）

公司名称及地点								
项目名称及地点：								
打胶机类型及地点：								
清洗溶剂：					底漆			
基材：					底漆批号			
日期	时间	温度及湿度	固化剂批号	主剂批号	拉断时间测试			测试人员
					第1天	第2天	第3天	



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.4.3 割胶测试报告表

陶熙™ 割胶检查报告

DOWSIL™ deglaze inspection from

项目名称/编号 project name/number _____	割胶日期 deglaze date _____
幕墙面积 project curtain wall area(m ²) _____	割胶地点 deglaze place _____

框架材料说明 frame description _____	玻璃材料说明 glass description _____
--------------------------------	--------------------------------

幕墙单元注胶及养护温度/湿度 Temperature /humidty during curing _____
底漆 (批号) primer (lot number) _____ 清洁溶剂 cleaning solvent _____

号 码 No	框架编号 frame ID	板片尺寸 panel size (mm)	陶熙™产品 DOWSIL™ product	批号 Lot number	胶施工日期 Sealant application date	结构胶宽 (框架) Measured structural bite(frame)	结构胶厚 (玻璃) Measured structural bite(glass)	结构胶 设计要求 Structural bite(design)	结构胶深度 Measured glueline	结构 通过 OK or not
1										
2										
3										
4										
5										

对密封胶粘结性、接口注入质量和外观的意见 comments on adhesion, joint fill and appearance:
1. _____
2. _____
3. _____

业主 Owner : _____	幕墙顾问 Consultant : _____
幕墙施工 Fabricator : _____	陶氏代表 DOW representative : _____
代理 Distributor : _____	



结构性装配密封胶亚洲技术手册

5.0 产品质量

5.5 生产与质量控制审查

陶氏将对使用陶熙™ (DOWSIL™) 结构装配硅酮密封胶的用户的结构装配生产与质量控制操作进行审查。审查期间, 将对密封胶用户的生产操作、质量控制程序与文档进行评估。陶氏将提供改进建议并与结构性装配应用者制定行动计划。以下是陶氏将在审查期间进行评估的一些重要内容:

生产设施操作与安全

- 生产设施的清洁
- 生产设施温度和湿度
- 密封胶的适当储存与处理
- 密封胶打胶机设备的正确操作与良好维护
- 陶氏批准的结构性装配设计与材料
- 基材的适当处理
- 遵守陶氏建议的密封胶应用程序: 双布清洁法、底漆、密封胶使用、表面修整等。
- 生产装置的储存与处理
- 遵守合理的安全规程, 包括易燃物的安全处理与个人防护设备的使用

质量控制

- 符合陶熙™ (DOWSIL™) 密封胶生产质量控制程序: 玻璃测试或蝴蝶测试, 拉断时间测试, 混合比测试
- 妥善填写的密封胶生产质量控制日志
- 符合陶熙™ (DOWSIL™) 粘结力和固化质量控制程序: 剥离粘结性测试, H型测试, 割胶测试
- 妥善填写的粘结力和固化质量控制日志
- 可追溯性文档遵循陶氏建议
- 管理层对于培训人员和实施综合质量控制计划的承诺

陶氏在中国

陶氏在世界各地设立有销售网点、工厂和科研实验室，你可以访问 DOW.COM/ZH-CN 网点查找当地分支机构的电话号码，也可按下列电话号码与陶氏在中国各地的客户服务中心联系。

中国技术咨询热线
400-880-7110



扫二维码关注陶熙建筑有机硅官方微信

图片:

封面: AV19783

请注意:本文件中的内容不得推定为授予了可侵犯陶氏或其他方所拥有的任何专利权的许可/自由。由于使用条件和适用法律可能因地而异，客户有责任确定文件中的产品和信息是否适合其本身使用，并确保自己的工作场所以及处置规程符合所在管辖区的适用法律和其他政府现行法规的要求。本文件中所述的产品可能并非在陶氏开展业务的所有地区均有销售和/或提供。文中的产品说明可能并未获准在所有国家和地区使用。陶氏对文件中的资料不承担任何义务亦不负任何责任。文中提及“陶氏”或“公司”之处均指向客户销售产品的陶氏法律实体，除非另有明确说明。陶氏不提供任何保证；对于产品的可售性或某一特定用途的适用性，陶氏不提供任何明示或暗示的保证。

本手册的用户承认并同意，陶氏公司不提供建筑、工程或其他专业服务，并且陶氏公司不对陶氏产品或服务的任何质保书接收方或使用者提供或使用的任何设计、规格、要求（包括但不限于风荷载）、材料、样品、设计元素或任何设计组件的测试，包括其充分性或完整性，承担任何责任，本手册的用户也不依赖陶氏公司。陶氏公司仅对单独执行的陶氏公司质保中规定的产品提供质保。

DOWSIL™ 是陶氏公司的注册商标。

陶熙™ 商标是陶氏公司的注册商标，未经许可不得使用。

全心助您创未来™ 是陶氏公司的商标。

XIAMETER 是陶氏公司的注册商标。

©2026 陶氏公司，陶氏化学公司的全资子公司。保留所有权利。

2000034540-679200



文件号: 63-6132-40-0126 S2D