

ICS 91.100.01
C2829

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL 027—2024

全阻燃耐超低温组合式板材技术规范

Technical Specification for Fully Flame-retardant and Ultra-low Temperature

Resistant Composite Plates

2024 - 12 - 28 发布

2024 - 12 - 29 实施

广西电子商务企业联合会 发布

目次

前言 III

一、范围 1

二、规范性引用文件 1

三、术语和定义 2

 1. 全阻燃 2

 2. 耐超低温 2

 3. 组合式板材 2

四、分类与标记 2

 1. 分类 2

 2. 标记 3

五、技术要求 3

 1. 外观质量 3

 2. 尺寸偏差 3

 3. 物理性能 3

 4. 阻燃性能 4

 5. 力学性能 4

 6. 耐超低温性能 4

 7. 防潮性能 5

六、试验方法 5

 1. 外观质量与尺寸偏差检查 5

 2. 物理性能测试 5

 3. 阻燃性能测试 6

 4. 力学性能测试 6

 5. 耐超低温性能测试 6

 6. 防潮性能测试 7

七、检验规则 7

 1. 检验分类 7

 2. 组批与抽样 7

 3. 判定规则 8

八、标志、包装、运输与贮存 8

 1. 标志 8

 2. 包装 8

 3. 运输 8

 4. 贮存 9

九、附则 9

全国团体标准信息平台

前 言

本文件依据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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广西产学研科学研究院提出。

本文件由广西电子商务企业联合会归口。

本文件起草单位：广西研科院高新技术有限公司，尤特森新材料集团有限公司，尤特森（广西）新材料科技有限公司，广西产学研科学研究院，尤科新材科技有限公司，尤特森（安徽）新材料科技有限公司，清远瀚江玻璃棉科技有限公司，广西研科院传媒有限公司，广西泽灵科技有限公司。

本文件主要起草人：庄文斌、刘东方，梁玲玲，周伯韬，韦新，陈世卿，甘汉才，牛光普，张建军，张婷。

本文件为首次发布。

全阻燃耐超低温组合式板材技术规范

一、范围

本标准规定了全阻燃耐超低温组合式板材的术语和定义、分类与标记、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存等内容。

本标准适用于在超低温环境（通常低于 -100°C ）下使用且具有全阻燃性能的组合式板材，如在低温冷链仓储、极地科考建筑、超导设备防护等领域应用的板材。

二、规范性引用文件

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

- GB/T 2406.2 塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第 2 部分：室温试验
- GB/T 2408 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法
- GB/T 5464 建筑材料不燃性试验方法
- GB/T 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 防护热板法
- GB/T 10295 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法
- GB/T 10801.1 绝热用模塑聚苯乙烯泡沫塑料
- GB/T 10801.2 绝热用挤塑聚苯乙烯泡沫塑料（XPS）
- GB/T 21558 建筑绝热用硬质聚氨酯泡沫塑料
- ISO 8302 绝热材料 稳态热阻及相关特性的测定 防护热板法

三、术语和定义

1. 全阻燃

指组合式板材在特定的燃烧测试条件下，能够有效阻止火焰的传播，不产生持续燃烧现象，并且在燃烧过程中产生的烟雾和有毒气体量极低，符合相关安全标准对阻燃性能的严格要求。

2. 耐超低温

表示板材在低于 -100°C 的超低温环境中，能够保持其物理性能、力学性能和化学稳定性，不发生脆化、开裂、变形等现象，确保其在超低温应用场景下的正常使用和结构完整性。

3. 组合式板材

由两种或两种以上不同材料通过特定的工艺组合而成的板材结构，各层材料协同作用，以实现全阻燃、耐超低温以及其他预期的性能特点，如隔热、防潮等。

四、分类与标记

1. 分类

- 根据板材的结构组成，可分为夹心式组合板材、层叠式组合板材等。夹心式组合板材通常以阻燃保温材料为芯层，两侧覆盖阻燃防护层；层叠式组合板材则是由不同性能的板材依次层叠粘结而成。
- 按照使用的主要原材料，分为聚氨酯基组合板材、聚苯乙烯基组合板材、无机材料基组合板材等，不同基料的板材具有各自独特的性能特点和适用范围。

2. 标记

组合式板材的标记应包含以下信息：板材名称、分类代号、阻燃等级、耐超低温温度范围、标准编号。例如：全阻燃耐超低温聚氨酯夹心式组合板材，阻燃等级为 A 级，耐超低温范围 -150°C 至 -100°C ，标记为：FR-ULT-PCPU-A- $(-150--100)$ - [标准编号]。

五、技术要求

1. 外观质量

- 板材表面应平整光滑，无明显的凹凸、裂缝、孔洞、污渍等缺陷。表面平整度偏差不得超过 $\pm 3\text{mm/m}$ 。
- 板材的边缘应整齐，切割面应垂直、平整，无毛刺、缺棱掉角等现象，缺棱掉角尺寸不得超过 10mm 。

2. 尺寸偏差

- 长度和宽度的偏差应控制在 $\pm 5\text{mm}$ 范围内，对角线长度偏差不超过 $\pm 8\text{mm}$ 。
- 厚度偏差根据板材的不同规格和用途确定，一般不得超过标称厚度的 $\pm 5\%$ 。

3. 物理性能

- 密度：根据板材的种类和应用需求，密度应控制在 30kg/m^3 - 500kg/m^3 之间，以保证其具备足够的强度和隔热性能。
- 导热系数：在平均温度为 -100°C 时，导热系数不得超过 $0.03\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，确保板材在超低温环境下具有良好的隔热效果，减少热量传递。

4. 阻燃性能

- 燃烧等级：按照 GB/T 8624 的规定，板材的燃烧等级应达到 A 级或 B1 级。A 级为难燃性材料，即不燃材料；B1 级为可燃性材料，但具有较好的阻燃性能。
- 氧指数：氧指数应不低于 32%，通过提高氧指数来降低材料的可燃性，使其在火灾发生时不易燃烧，有效阻止火焰蔓延。
- 烟密度等级：烟密度等级（SDR）应不超过 75，在燃烧过程中产生较少的烟雾，提高火灾现场的可见度，便于人员疏散和救援工作的开展，减少烟雾对人体的危害。

5. 力学性能

- 抗压强度：在常温下，板材的抗压强度应不低于 150kPa，以保证板材在承受一定压力时不会发生过度变形或破坏，能够满足实际使用中的承载要求。
- 抗弯强度：抗弯强度不低于 200kPa，确保板材在受到横向弯曲力作用时具有足够的抵抗能力，维持结构的稳定性。
- 粘结强度：对于组合式板材各层之间的粘结强度，应不低于 100kPa，防止在使用过程中各层之间出现剥离现象，影响板材的整体性能和使用寿命。

6. 耐超低温性能

- 低温尺寸稳定性：在 -150°C 至 -100°C 的温度范围内，板材的长度、宽度和厚度变化率均不得超过 $\pm 0.5\%$ ，保证板材在超低温环境下尺寸的相对稳定，避免因尺寸变化过大导致结构失效或密封性能下降。
- 低温力学性能保持率：经过 -150°C 至 -100°C 的低温处理后，板材的抗压强度、抗弯强度等力学

性能保持率应不低于 80%，确保板材在超低温条件下仍能维持一定的承载能力和结构稳定性。

7. 防潮性能

- 透湿率：在温度为 23℃，相对湿度为 90%的环境条件下，板材的透湿率不得超过 $3\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，有效阻止水汽渗透进入板材内部，防止因受潮而降低板材的隔热性能、力学性能和阻燃性能，延长板材的使用寿命。

六、试验方法

1. 外观质量与尺寸偏差检查

- 外观质量：采用目视检查法，在自然光线充足的条件下，对板材的表面和边缘进行观察，检查是否存在缺陷，并使用直尺、塞尺等工具测量表面平整度偏差、缺棱掉角尺寸等。

- 尺寸偏差：使用精度为 1mm 的钢尺或卷尺测量板材的长度、宽度、对角线长度和厚度，计算尺寸偏差是否符合要求。

2. 物理性能测试

- 密度：按照 GB/T 6343 的规定，采用排水法或排比重瓶法测定板材的密度。
- 导热系数：依据 GB/T 10294 或 GB/T 10295 的方法，使用防护热板法或热流计法测定在 -100°C 平均温度下的导热系数，测试设备应具备精确的温度控制和测量功能，测量精度达到 $\pm 2\%$ 。

3. 阻燃性能测试

- 燃烧等级：按照 GB/T 8624 的标准进行燃烧性能分级测试，采用相应的燃烧试验装置，如锥形量热仪、单体燃烧试验装置等，对板材进行燃烧试验，观察火焰传播、燃烧时间、燃烧滴落物等现象，确定燃烧等级。

- 氧指数：根据 GB/T 2406.2 的方法，在氧指数测定仪上进行测试，测定板材在氧气和氮气混合气流中的最低氧浓度，以维持稳定燃烧，测试样品尺寸、气体流量等参数应符合标准要求。

- 烟密度等级：使用烟密度测试仪，按照 GB/T 8627 的规定进行烟密度等级测试，记录在燃烧过程中透光率的变化，计算烟密度等级。

4. 力学性能测试

- 抗压强度：按照 GB/T 13480 的方法，在万能材料试验机上进行抗压强度测试，加载速度应控制在 1mm/min - 3mm/min 之间，记录板材在破坏时的最大压力，计算抗压强度。

- 抗弯强度：依据 GB/T 8812.1 的规定，采用三点弯曲或四点弯曲试验方法，在万能材料试验机上进行抗弯强度测试，试验跨距、加载速度等应符合标准要求，根据试验数据计算抗弯强度。

- 粘结强度：参照相关的粘结强度测试标准，如采用拉伸试验法，将粘结有拉伸夹具的试样在万能材料试验机上进行拉伸，测定破坏时的拉力，计算粘结强度，试验过程中应确保拉力均匀施加，避免偏心加载。

5. 耐超低温性能测试

- 低温尺寸稳定性：将板材试样置于 -150℃至 -100℃的低温试验箱中，保持 24 小时后取出，在室温下放置 4 小时，然后使用精度为 0.01mm 的量具测量试样的长度、宽度和厚度，计算尺寸变化率。

- 低温力学性能保持率：先对板材试样进行常温下的力学性能测试，记录原始力学性能数据，然后将试样置于 -150℃至 -100℃的低温环境中处理 24 小时，取出后在室温下放置 4 小时，再次进行相

同的力学性能测试，计算低温力学性能保持率。

6. 防潮性能测试

- 透湿率：按照 GB/T 26253 的方法，在透湿杯法试验装置上进行透湿率测试，试验环境温度、湿度、试验时间等参数应严格按照标准设置，测量透过板材的水汽量，计算透湿率。

七、检验规则

1. 检验分类

- 出厂检验：每批产品出厂前应进行出厂检验，检验项目包括外观质量、尺寸偏差、密度、导热系数、燃烧等级、抗压强度等。

- 型式检验：在下列情况下应进行型式检验：新产品投产或老产品转厂生产时；正式生产后，产品的结构、材料、生产工艺有较大改变时；正常生产时，每年至少进行一次；产品停产半年以上恢复生产时；出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。型式检验项目为本标准规定的全部技术要求。

2. 组批与抽样

- 组批：以同一原材料、同一生产工艺、同一规格型号的产品为一批，每批数量不超过 500m³。
- 抽样：出厂检验时，从每批产品中随机抽取 3%进行检验，但不少于 5 块；型式检验时，抽样数量应不少于 10 块，且应从不同批次产品中抽取。

3. 判定规则

- 出厂检验：若所检项目全部合格，则判定该批产品出厂检验合格；若有一项不合格，则允许加倍抽样复检，若复检仍有不合格项，则判定该批产品不合格。

- 型式检验：若各项技术要求均符合标准规定，则判定型式检验合格；若有一项不符合要求，则判定型式检验不合格。对不合格项目，应分析原因并采取相应的改进措施，重新进行型式检验，直至合格为止。

八、标志、包装、运输与贮存

1. 标志

- 在每块板材的表面或包装上应标明产品名称、规格型号、生产厂家、生产日期、批次编号、燃烧等级、耐超低温范围、执行标准等信息，标志应清晰、牢固、不易褪色。

2. 包装

- 板材应采用防潮、防碰撞的包装材料进行包装，如塑料薄膜、泡沫板、纸箱等。包装应紧密牢固，确保板材在运输和贮存过程中不受损坏。

- 每包产品应附有产品合格证、使用说明书等文件，使用说明书应详细介绍产品的性能特点、安装方法、使用注意事项等内容。

3. 运输

- 运输过程中应避免板材受到剧烈碰撞、雨淋、日晒等，应采取必要的防护措施，如使用绳索固定、

加盖篷布等。

- 搬运时应轻拿轻放，严禁抛掷，防止板材损坏。

4. 贮存

- 板材应贮存在干燥、通风、阴凉的仓库内，远离火源、热源和化学腐蚀性物质，贮存温度应在 -20°C 至 40°C 之间，相对湿度不超过 80%。
- 不同批次、不同规格型号的板材应分别存放，避免混放造成混乱和损坏。贮存期限不宜超过 2 年，超过贮存期限的板材应重新进行检验，合格后方可使用。

九、附则

1. 本标准自发布之日起实施。
2. 本标准在全阻燃耐超低温组合式板材的技术指标设定、试验方法规范等方面具有创新性和前瞻性，填补了相关领域标准的空白，为该类板材的生产、检验和应用提供了科学、严谨的依据，有助于推动全阻燃耐超低温组合式板材行业的健康、有序发展。