



中华人民共和国国家标准

GB/T 41879—2022

塑料 燃烧性能 纤维增强聚合物 复合材料的中等尺寸耐火测试

Plastics—Burning behaviour—Intermediate-scale fire-resistance
testing of fibre-reinforced polymer composites

(ISO 30021:2013,MOD)

2022-10-12 发布

2022-10-12 实施



国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会



扫描全能王 创建

前 言

本文件按照 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。

本文件修改采用 ISO 30021:2013《塑料 燃烧性能 纤维增强聚合物复合材料的中等尺寸耐火测试》。

本文件与 ISO 30021:2013 相比做了下述结构调整：

- 标题之后的警告对应 ISO 30021:2013 第 1 章中的警告部分；
- 第 6 章对应 ISO 30021:2013 中的第 6 章和第 4 章，其中 6.2 对应 ISO 30021:2013 中的 6.2 和第 4 章中关于试样尺寸的描述；
- 第 7 章对应 ISO 30021:2013 中的第 7 章和第 9 章，将 ISO 30021:2013 中的 9.1 合并到第 7 章；
- 第 8 章对应 ISO 30021:2013 中的第 8 章和第 9 章，其中 8.1~8.3 分别对应 ISO 30021:2013 中的 9.2、8.1、8.2，8.4~8.7 分别对应 ISO 30021:2013 中的 9.3~9.6，8.7.1~8.7.5 分别对应 ISO 30021:2013 中的 9.6.2~9.6.6，8.8~8.9 对应 ISO 30021:2013 中的 9.7~9.8；
- 第 9 章对应 ISO 30021:2013 中的第 10 章。

本文件与 ISO 30021:2013 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 2035 替换了 ISO 472(见第 3 章)，GB/T 2035—2008 与 ISO 472:1999 的一致性关系为等效采用；
- 用规范性引用的 GB/T 5907.2 替换了 ISO 13943(见第 3 章)，两个文件之间没有一致性对应关系，以适合我国消防术语情况；
- 用规范性引用的 GB/T 9978.1 替换了 ISO 834-1(见 5.1、8.3、8.5、8.6、8.7.1、8.7.3、8.7.4、8.8 和第 9 章)，GB/T 9978.1—2008 与 ISO 834-1:1999 的一致性关系为修改采用，以适合我国技术条件，增加可操作性；
- 热电偶类型由符合 ISO 834-1 的板式热电偶更改为符合 GB/T 9978.1 的热电偶，以适合我国技术条件，增加可操作性；
- 删除了 ISO 30021:2013 中的 9.6.1，以满足我国标准编写要求。

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国塑料标准化技术委员会(SAC/TC 15)归口。

本文件起草单位：中石化(北京)化工研究院有限公司、广东产品质量监督检验研究院、中蓝晨光成都检测技术有限公司、广州质量监督检测研究院、前石标准技术服务(苏州)有限公司、浙江华峰新材料有限公司、浙江睿高新材料股份有限公司、东莞市众标科技有限公司、青岛市产品质量检验研究院、山东源仕新材料有限公司、吉林省产品质量监督检验院、中广核俊尔(浙江)新材料有限公司、聊城大学、广东双拉智造科技有限公司、安徽蒙特尔电缆集团有限公司。

本文件主要起草人：李永泉、杨勇、戴培刚、曹金鹏、李业添、卢宁、厉向杰、翟忠杰、郑凤琼、李建兵、王立山、李尚禹、郭迎迎、周慧君、滕谋勇、于耀伟、杭士邦、武鹏。



引 言

根据国际规定,如1993年制定的《托雷莫利诺斯协议》^[4]和有关国家条例,纤维增强塑料(FRP)制成的小型船舶要求具有耐火性能。因此,需要开发一种测试方法来证明此类船舶FRP构件的耐火性。此类船舶上使用的FRP构件面板高度不会大于2m。

铁路客车和其他公共运输工具的部件多数情况下都是FRP材料,为了防止火灾在车厢内蔓延,该类构件要求有耐火性能,需对这些构件进行耐火测试。在许多情况下,此类应用中的构件尺寸比GB/T 9978.1中规定的全尺寸耐火测试的样品尺寸小。本文件中规定的试样比GB/T 9978.1中规定的试样要小,本文件已发展成为在各种中等规模非承重应用中的FRP耐火性的测定方法,主要用于运输工具,如水上制品和船舶、铁路车辆、飞机和道路车辆中的屏障和隔离构件。本文件以ISO 834-12作为中等尺度耐火测试的基础,为FRP提供了具体的测试程序。



塑料 燃烧性能 纤维增强聚合物 复合材料的中等尺寸耐火测试

警告:所有参与管理和进行耐火试验的人员注意,试验过程中可能会释放有毒和/或有害的烟雾和气体,具有危险性。在搭建试验组件或装置、试验和处置残余和废弃物过程中,也存在机械伤害的危险。对所有潜在的危害和健康风险进行评估是至关重要的,并确定和提供安全预防措施。此外,发布书面的安全操作规程且对相关人员进行培训也是必不可少的,确保实验室所有人员始终遵守该规程。

1 范围

本文件描述了一种由纤维增强塑料(FRP)制成的非承重独立构件在单面受热时的耐火性能的测定方法。

本文件适用于 FRP 产品,其最终用途尺寸通常小于 GB/T 9978.1 中规定的尺寸,如交通运输行业使用的防火屏障。

本文件适用于表面基本平整的 FRP 制品,也适用于含有加强组件和表层由 FRP 构成的夹层板式构件。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 2035 塑料术语及其定义(GB/T 2035—2008,ISO 472:1999,IDT)

GB/T 5907.2 消防词汇 第 2 部分:火灾预防

GB/T 9978.1 建筑构件耐火试验方法(GB/T 9978.1—2008,ISO 834-1:1999,MOD)

ISO 834-12 耐火试验 建筑构件 第 12 部分:在非全尺寸耐火炉上进行评估的分隔构件的特殊要求(Fire resistance tests—Elements of building construction—Part 12:Specific requirements for separating elements evaluated on less than full scale furnaces)

EN 1363-2 耐火试验 第 2 部分:替换和附加程序(Fire resistance tests—Part 2:Alternative and additional procedures)

3 术语和定义

GB/T 2035、GB/T 5907.2 和 ISO 834-12 界定的术语和定义适用于本文件。

4 总则

垂直或水平方向的中等尺度试件的耐火性是通过将其表面暴露于 ISO 834-12 规定的条件下来测定的。当需要与被测产品的最终使用条件相关时,也能使用 EN1363-2 中规定的时间-温度曲线。



5 仪器设备

5.1 通用要求

试验设备应包括符合 GB/T 9978.1 或 ISO 834-12 规定的燃烧炉、约束与支撑框架以及其他仪器，并含有符合 5.2 规定的试件安装框架。

5.2 试件安装框架

试件安装框架(以下简称框架)应由不燃材料制成,即钢或混凝土。在试验过程中,框架的结构应足够坚固,能在高温下支撑试件。框架的变形不应应对试件产生不利影响。

注:本试验中试件不受力。

与试件直接接触的框架衬里应由不燃材料构成,如硅酸钙板,其干密度为 $(950\pm 100)\text{kg}/\text{m}^3$,最小厚度为 50 mm。在 ISO 834-12 规定的高温条件下进行试验时,框架应坚固以能支撑试件。

6 试件

6.1 试件数量

对于对称结构或仅要求从一个特定侧面防火的构件,应测试 1 个试件。对于有双面防火要求的不对称结构,应测试 2 个试件,以使构件的每一面都暴露于火焰下。

6.2 尺寸

试件的垂直尺寸和水平尺寸都不宜少于 $(1\ 000\pm 30)\text{mm}$ 。试件的结构应代表构件最终使用情况,为此,试件尺寸增加到构件最终使用的尺寸。垂直方向与水平方向安装的 FRP 试件长度和宽度尺寸都宜为 1.5 m。试件的安装方式应能够反映最终使用条件,当有加强构件和/或隔热系统时也应包括。

6.3 结构

试件宜包括所有加强组件,这些组件是 FRP 产品最终使用时构造的一部分。

注:ISO 10295-1 规定了建筑构件中防渗透密封件的耐火测试。

6.4 试件的隔热性

在最终使用时,FRP 构件上需要附加隔热系统,这类 FRP 构件需要具有耐火性能。如果在最终使用条件下附加隔热系统,则应接近最终使用条件,将隔热系统安装并固定在试件上。

隔热系统通常安装在火灾危险性较大的一侧。试验时应使试件的隔热面暴露在燃烧炉中。

在代表最终使用条件的隔热系统中,试件应包含一个垂直连接或水平连接,或者一个垂直连接和水平连接。

7 状态调节和试验环境

试件应在温度为 $(23\pm 2)\text{℃}$ 、相对湿度为 50%~75%的条件下状态调节至少 24 h,并应在温度为 $15\text{℃}\sim 35\text{℃}$ 、相对湿度为 45%~75%的环境下进行试验。



8 试验步骤

8.1 试件安装

试件应安装在框架内,且确保烟气不通过试件与框架之间的连接处。试件的整个区域都应暴露在加热条件下。

8.2 热电偶

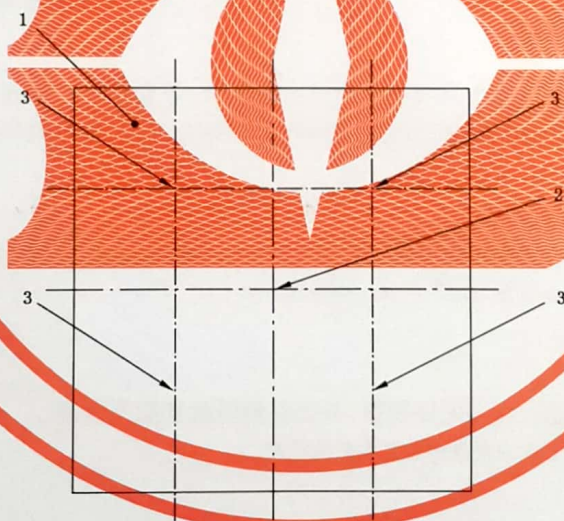
用于测量和控制炉内温度的热电偶的安装应符合 ISO 834-12 的规定。

8.3 试件测温点

测量试件背火面温度的热电偶应当按照 ISO 834-12 的规定,安装在整个试件背火面的中心位置以及背火面的每 1/4 区域的中心位置,如图 1 所示。

热电偶和隔热垫宜用耐热黏合剂安装在试件表面,热电偶铜片和试件之间或热电偶铜片与隔热垫之间没有任何黏合剂,若它们之间有间隙,应满足 GB/T 9978.1 规定的最小尺寸。当无法黏合时,应使用销钉、螺丝或夹子固定,且只能与衬垫部分接触,衬垫不应超出铜片。

如果试件包括隔热系统,则应在垂直连接中心相对位置、水平连接中心位置和水平连接与垂直连接交点处进行额外的背火面温度测量。



标引序号说明:

- 1——测试试件;
- 2——在整个试件中心的表面温度测量点;
- 3——试件 1/4 中心的表面中心测量点。

图 1 试件背火面表面温度测量点示意图

8.4 试验开始前的温度

试验前,应检查热电偶,确认背火面的热电偶和环境温度热电偶的温度是否一致,并在测试开始前 5 min 内进行记录。

试验开始前,炉温应小于 50 °C,试件背火面温度与初始环境温度差应在 5 °C 以内。



8.5 试验起始

试验应在初始条件设置好后进行。按照 GB/T 9978.1 或 EN 1363-2 规定的标准加热曲线开始加热炉温时即为试验的起始点。从该点开始计算运行时间,所有测量和观测系统应在此时开始运行或操作。

8.6 加热条件

由热电偶(8.2)控制的炉温应符合 GB/T 9978.1 规定的温度条件。当需要与被测产品的最终使用条件相关时,也可使用 EN 1363-2 中规定的时间-温度曲线。

8.7 测量和观察

8.7.1 温度和压力

所有热电偶的温度和炉压应按照 GB/T 9978.1 或 ISO 834-12 的规定进行测量和记录,记录间隔不超过 1 min。

8.7.2 烟和气的渗透

观察试件的变形、烟和/或热气透过试件的情况以及其他现象(如果有),并记录发生的时间。应采用脱脂棉检查热气的渗透情况。

8.7.3 变形、孔洞和裂缝的形成

测量时,应注意试件背火面的孔洞或裂纹的产生和发展,因为在确定完整性时间(即孔洞和裂缝导致完整性失效的时间)时会考虑此问题,并应按照 GB/T 9978.1 的规定确定并记录完整性时间。

8.7.4 挠度

试验过程中,试件中心的挠度应每分钟至少测量一次,挠度测量精度为 ± 2 mm。

注:关于挠度测量的应用指南已在 GB/T 9978.1 中给出。

8.7.5 拍照

在试验期间及试验结束后,应为试件拍照,并记录拍照的日期及时间。

注:背火面的视频记录有利于记录完整性破坏发生的时间。

8.8 试验终止

按照 GB/T 9978.1 的规定,对 FRP 试件的试验可因下列一种或几种原因而终止:

- a) 出现人员的安全问题或设备即将发生损坏;
- b) 达到产品标准中规定的失效标准;
- c) 委托方的要求。

但是,在发生 b) 的情况下,可继续进行试验以获得更多的数据。

8.9 试验后观察

试验结束后,应观察并记录包括隔热系统在内的试件的状况和任何损坏。



9 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 本文件编号；
- b) 试验日期；
- c) 实验室名称和地址；
- d) 试验委托方的名称和地址；
- e) 产品生产商的名称和地址；
- f) 产品的名称和/或商标(如果有)；
- g) 试件的装配步骤、构造细节和部件(包括加强构件),并附图纸(包括部件的尺寸),如有可能,附照片；
- h) 复合材料的一般结构,如层数、厚度和组成；
- i) 所有有关背火面热电偶的位置及其与试件的连接方法的信息；
- j) 加热条件,如 GB/T 9978.1 或 EN 1363-2 的时间-温度曲线；
- k) 试验持续时间；
- l) 温度和压力的测量结果,测试运行时间的曲线图；
- m) 测试期间的观察结果；
- n) 试验后试件的观察结果。



参 考 文 献

- [1] ISO 10295-1 Fire tests for building elements and components—Fire testing of service installations—Part 1: Penetration seals
- [2] ISO 25762 Plastics—Guidance on the assessment of the fire characteristics and fire performance of fibre-reinforced polymer composites
- [3] EN 45545-3:2013 Railway applications—Fire protection on railway vehicles—Part 3: Fire-resistance requirements for fire barriers
- [4] The Torremolinos International Convention for the safety of Fishing Vessels, adopted on 2 April 1977 and superseded by the 1993 Torremolinos Protocol, International Maritime organization (IMO)
- [5] IMO A.754(18) Recommendation on Fire Resistance Tests for “A”, “B” and “F” class divisions, adopted on 4 November 1993
-

