

欧盟标准 EN45545-2:2013+A1:2015/prCEN TS EN 45545 轨道交通车辆材料最新防火测试标准

1. 标准名称—轨道交通车辆材料防火测试标准 EN45545-2 / prCEN TS EN 45545

EN45545-2 Railway applications - Fire protection of railway vehicles-Part 2: Requirement for fire behaviour of materials and components

EN45545-2 铁路应用—铁路车辆的防火保护—第2部分:材料和元件的防火要求。

EN45545-2:2013+A1:2015 标准将取代 EN45545-2:2009, EN45545-2:2013 标准,

EN45545-2 的 2015 年版标准内容有所更新、变化。

2. EN45545-2 / prCEN TS EN 45545 标准概述

对于铁路车辆材料的防火测试标准,各国测试标准及方法均不同,欧盟启动了一个名为 Firestarr Project 的计划,旨在研究和建立一套适合于铁路车辆材料的可燃性、火焰传播速率、热释放量、烟雾释放量和毒性的测试奠定基础。

根据产品的最终用途、火灾时风险程度,将划分为 R1-R26 这 26 个不同的类别。

根据不同车辆类型及操作环境不同,火灾的危险等级从 HL1-HL3,三个等级,HL3 火灾危险最高。

3. EN45545-2 标准包括如下轨道交通车辆

EN45545-2 标准规定了如下车辆(地铁 动车 高铁 磁悬浮列车 机车火车 轻轨 有轨电车 无轨电车 长途汽车进行)的防火燃烧测试性能、烟雾毒性等性能。

4 EN45545-2 / prCEN TS EN 45545 主要测试标准

EN ISO 5658-2: 建筑产品垂直结构火焰的扩张

EN ISO 5660-1: 产品热释放率的测试方法

EN ISO 5659-2: 产品烟密度

EN 45545 Annex C: 毒性测试

EN ISO 9239-1: 地面材料临界热辐射量测试

ISO 9705: 全规模的测试方法

EN ISO 4589: 氧指数测试

EN 50266: 电缆的垂直火焰燃烧

EN 50266-2-4: 电线电缆多根成束垂直燃烧测试(电缆直径 $\geq 12\text{mm}$)

EN 50305.9.1.1: 铁路用薄壁电缆的防火性能测试($6\text{mm} < \text{电缆直径} < 12\text{mm}$)

EN 50305.9.1.2: 铁路用薄壁电缆的防火性能测试(电缆直径 $\leq 6\text{mm}$)

EN 61034-2: 电线电缆烟雾浓度测试

EN 60332-1-2: 电线电缆单根垂直火焰燃烧

EN 50268-2: 电线电缆的烟密度的测试

NF X 70-100: 毒性测试

5. EN45545-2 / prCEN TS EN 45545 主要关注如下方面:

热释放量
可燃性
毒性测试
烟雾密度

6. EN45545-2 / prCEN TS EN 45545 测试项目及所对应的测试标准

项目	产品用途	测试内容	测试方法标准
EN 45545-2 R1	墙板、天花板等材料	火焰的延伸试验	ISO 5658-2
		燃烧热量释放试验	ISO 5660-1
		烟雾密度测试	ISO 5659-2
		烟雾毒性测试	ISO 5659-2
EN 45545-2 R5	空调过滤材料	小火焰燃烧	ISO 11925-2
		燃烧热量释放	ISO 5660-1
		烟雾密度测试	ISO 5659-2
		烟雾毒性测试	ISO 5659-2
EN 45545-2 R10	地面及地面覆盖材料	燃烧热量释放	ISO 5660-1
		灭火时的临界辐射热流	ISO 9239-1
		烟雾密度测试	ISO 5659-2
		烟雾毒性测试	ISO 5659-2
EN 45545-2 R15, R16	电线电缆	单根线缆燃烧试验	EN 60332-1-2
		成束线缆燃烧试验	EN 50266-2-4
		烟雾密度测试	EN 61034-2
		烟雾毒性测试	NF X70-100-1 & 2
EN 45545-2 R22, R23	小范围材料 电子电器产品	氧指数测定	EN ISO 4589-2
		烟雾密度测试	EN ISO 5659-2
		烟雾毒性测试	NF X70-100-1 & 2

7. EN 45545 相关标准

CEN/TS EN45545-Fire protection of railway vehicles 轨道车辆防火保护。

CEN/TS EN45545-1 Part1: General 轨道车辆防火通用条款。

CEN/TS EN45545-2 Part2: Requirements for fire behaviour of materials and components
材料和元件的燃烧性能要求。

CEN/TS EN45545-3 Part3: Fire resistance requirement for fire barriers and partitions

防火板的阻燃要求。

CEN/TS EN45545-5 Part5: Fire safety requirements for electrical equipment including that of trolley buses, track guided and magnetic levitation vehicles 无轨电车，有轨电车和磁悬浮列车电子电气设备的防火安全要求。

CEN/TS EN45545-6 Part 6: Fire control and management system 防火控制和管理体系。

CEN/TS EN45545-7 Part7: Fire safety requirements for flammable liquid and flammable gas installations 可燃气体和可燃液体安装时的防火安全要求。

欧洲标准

2013 年 3 月

EN 45545-2

ICS 45.060.01; 13.220.20

替代 CEN/TS 45545-2:2009

英文版

铁路应用—铁路车辆防火

第 2 部分：材料及元件的火灾行为要求

本欧洲标准于 2012 年 12 月 7 日经 CEN 审核通过。

CEN 及 CENELEC 所有成员均必须遵守 CEN/CENELEC 内部规定，采用本标准作为其国家标准，且不得作任何更改。用户若需相关国家标准的最新清单和参考资料，可向 CEN-CENELEC 管理中心或任一 CEN 或 CENELEC 成员申请获取。

本欧洲标准共有三个官方文本，即英文、法文和德文文本。CEN/CENELEC 其他成员国可自行负责将本标准译成该国文字，并将翻译文本照会 CEN-CENELEC 管理中心。此后，该国标准译本即可获得与官方文本同等地位。

CEN 及 CENELEC 成员指以下国家的国家标准组织及国家电工委员会：奥地利、比利时、保加利亚、克罗地亚、塞浦路斯、捷克共和国、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、马其顿、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其和英国。



CENELEC

欧洲标准化委员会

管理中心：布鲁塞尔 B-1000, Marnix 大街 17 号

© 2013 CEN/CENELEC CEN/CENELEC 国家成员保留在世界范围内以任何形式和任何手段使用本标准的权利。

参考号：EN 45545-2:2013 E

目录

前言	8
引言	9
1. 适用范围	10
2. 参照标准	10
3. 术语和定义	12
4. 要求	13
4.1 基本火灾安全目标	13
4.2 总则	13
4.3 分组规则	14
4.3.1 总则	14
4.3.2 规则 1	15
4.3.3 规则 2	15
4.3.4 规则 3	15
4.4 列表产品	17
4.5 未列表产品	24
4.6 整修及维护要求	24
4.6.1 总则	24
4.6.2 乘客座椅整修要求	25
4.7 需要核定其功能必要性的产品	25
4.8 材料要求系列	26
5. 试验特征	36
5.1 试验方法汇总	36
5.2 修正 5.1 中的试验方法	42
5.2.1 定义	42
5.2.2 家具产品燃烧性能	42
5.3 试验规则	43
5.3.1 产品或组件	43
5.3.2 软管或硬管	44
5.3.3 表面产品的基材	44
5.3.4 衬垫产品试样的制备	44
5.3.5 线型电缆容器产品	45
5.3.6 耐火完整性试验	46
5.3.7 燃烧滴落物/颗粒测评	46
附录 A	47
A.1 引言	47
A.2 试验设备	47
A.3 试样的制备	48
A.4 试验步骤	48
A.4.1 试验次数	48
A.4.2 设定设备	48
A.4.3 制备和固定试样	48
A.4.4 划伤和刺穿试验	48
A.5 试验结果	48

A.6 试验报告.....	49
附录 B.....	50
B.1 总则.....	50
B.2 安全警告.....	50
B.3 试验设施.....	50
B.3.1 集烟罩和排烟系统.....	50
B.3.2 火源“TS 45545 方形燃烧器”.....	52
B.3.3 其他通用设备.....	57
B.4 试样.....	57
B.4.1 总则.....	57
B.4.2 试验次数.....	58
B.4.3 试样制备.....	58
B.4.4 试样的调节.....	59
B.5 试验步骤和燃烧器的使用.....	59
B.6 提前结束试验.....	61
B.7 试验结果.....	61
B.8 试验报告.....	61
附录 C.....	63
C.1 引言.....	63
C.2 方法1—试验设备.....	65
C.2.1 总则.....	65
C.2.2 辐射锥的校准.....	65
C.2.3 烟雾密度箱—烟雾密度.....	65
C.3 方法1的燃烧废物的分析.....	65
C.3.1 不连续 FTIR 气体分析原理.....	65
C.3.2 燃烧废物取样探针.....	66
C.3.3 FTIR 气体相格.....	66
C.3.4 FTIR 光谱仪.....	66
C.4 试验环境.....	67
C.5 调节.....	67
C.6 方法1设备在试验前的状态.....	67
C.7 警告.....	67
C.8 采用方法1进行烟雾和气体试验.....	68
C.8.1 开始试验.....	68
C.8.2 试验步骤.....	68
C.8.3 试验结束.....	69
C.8.4 数据采集.....	69
C.9 数据处理.....	69
C.10 方法1—试验报告.....	70
C.11 FTIR 的替代气体分析技术.....	72
C.12 方法2—试验设备.....	73
C.13 试验环境（方法2）.....	73
C.14 试样调节.....	73
C.15 采用方法2进行气体试验.....	73

C.16 计算 CIT.....	74
C.16.1 引言.....	74
C.16.2 一般产品 (CIT _G).....	74
C.16.3 未列表产品 (CIT _{NLP}).....	75
附录 D.....	76
D.1 按 EN ISO 5659-2 和 ISO 5660-1 规定进行试验的试样制备规程.....	76
D.2 按 EN ISO 5659-2 和 ISO 5660-1 规定对床垫家具组装产品进行试验的试样制备规程.....	76
D.2.1 应用范围和领域.....	76
D.2.2 试样制备.....	76
D.3 火焰传播试验的试样制备规程.....	77
D.3.1 应用范围和领域.....	77
D.3.2 试样制备.....	77
附件 ZA.....	78
参考文献.....	80

前言

本标准(EN 45545-2:2013)由 CEN/TC 256“铁路应用”技术委员会编制,秘书处由 DIN 负责。所有成员必须在 2013 年 9 月之前将本欧洲标准采纳为国家标准,在 2016 年 3 月之前撤销所有与之相冲突的国家标准。CEN 成员在采纳本标准时,可直接出版发行官方文本,也可添加备注后出版发行。

请注意:本标准中的某些内容可能是专利对象。CEN 与/或 CENELEC 不负责识别任何专利权。

本标准替代 CEN/TS 45545-2:2009。

本标准由欧洲委员会和欧洲自由贸易协会授权 CEN 编制,并支持 EU 指令 2008/57/EC 的基本要求。

有关本标准与 EU 指令的关系,请参见资料性附录 ZA,该附录为本标准的固有内容。

本系列欧洲标准铁路应用—铁路车辆防火包括以下部分

- 第 1 部分:总则
- 第 2 部分:材料及元件的火灾行为要求
- 第 3 部分:阻燃材料的耐火要求
- 第 4 部分:铁路轨道车辆设计的火灾安全要求
- 第 5 部分:电气设备,包括无轨电车、有轨电车、磁悬浮车辆,的火灾安全要求
- 第 6 部分:火灾控制与管理系统
- 第 7 部分:易燃液体及易燃气体装置的火灾安全要求

根据 CEN/CENELEC 内部规定,以下国家的国家标准组织必须实行本欧洲标准:奥地利、比利时、保加利亚、克罗地亚、塞浦路斯、捷克共和国、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、马其顿、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其和英国。

引言

EN 45545-2 利用国际铁路联盟 (UIC) 以及多个欧洲国家现行的铁路车辆火灾安全规范开发而成。

本部分在采用 EN 45545-1 规定的图例及设计规则时,考虑了欧洲公共轨道交通的运行环境。

1. 适用范围

本部分 EN 45545 标准说明 EN 45545-1 定义的铁路车辆所用材料和产品的防火安全性能要求。

EN 45545-1 所定义的操纵和设计类别用于确定隐患等级，进而用于建立分类体系。

本标准针对各个隐患等级分别确定试验方法、试验条件以及防火安全性能要求。

本标准不涉及火灾发生后的车辆保护措施。

2. 参照标准

本标准在使用时必须参照以下文件。如果相关参照标准注明日期，则仅该版本适用。

如果未注明日期，则其最新版本（包括修正条款）适用。

EN 13238，建筑产品着火反应试验—基材选择/调理方法和通则

EN 13501-1，构件产品和元件的防火类别—第 1 部分：根据防火试验数据进行分类

EN 45545-1:2013，铁路应用—铁路车辆的防火要求—第 1 部分：总则

EN 45545-3，铁路应用—铁路车辆的防火要求—第 3 部分：阻燃材料的耐火要求

EN 45545-5:2013，铁路应用—铁路车辆的防火要求—第 5 部分：电气设备，包括无轨电车、有轨电车、磁悬浮车辆，的火灾安全要求

EN 50305:2002，铁路应用—有特殊防火性能的铁路机车车辆电缆—试验方法

EN 50306，铁路应用—有特殊防火性能的铁路机车车辆电缆

EN 50264，铁路应用—有特殊防火性能的铁路机车车辆电源和控制电缆

EN 50382，铁路应用—有特殊防火性能的铁路机车车辆高温电源电缆

EN 60332-1-2，着火条件下电缆和光缆的试验，第 1-2 部分：单根绝缘电线或电缆垂直火焰蔓延的试验，1KW 预混合火焰用规程

EN 60332-3-24，着火条件下电缆和光缆的试验，第 3-24 部分：垂直安装的未来电线或电缆的垂直火焰蔓延的试验—C 类

EN 60584-1，热电偶—第 1 部分：分度表

EN 60695-2-11，火灾风险试验—第 2-11 部分：基于灼热/发热丝的试验方法—最终产物的灼热丝易燃性试验方法

EN 60695-11-10, 火灾风险试验—第 11-10 部分: 试验火焰—50W 水平 and 垂直火焰的试验方法

EN 61034-1, 规定条件下电缆烟密度测量—第十部分: 试验设备

EN 61034-2, 规定条件下电缆烟密度测量—第 2 部分: 试验步骤和要求

EN ISO 1182, 建筑材料火灾反应试验—不燃性试验 (ISO 1182)

EN ISO 1716:2010, 建筑材料火灾反应试验—确定燃烧热量 (ISO 1716: 2010)

EN ISO 4589-2, 塑料—用氧指数法测定燃烧行为—第 2 部分: 室温测试 (ISO 4589-2)

EN ISO 5659-2, 塑料—烟雾产生—第 2 部分: 用独立燃烧室试验测定光密度 (ISO 5659-2)

EN ISO 6507-3, 金属材料—维氏硬度试验—第 3 部分: 标准块的校准 (ISO 6507-3)

EN ISO 9239-1, 地板覆盖物对火反应试验—第 1 部分: 使用辐射热源测定燃烧性能 (ISO 9239-1)

EN ISO 11925-2, 火灾反应试验—建筑材料制品直接受火的可燃性—第 2 部分: 单一火源试验 (ISO 11925-2)

EN ISO 12952-3, 纺织品—床上用品的燃烧性能—第 3 部分: 小团明火可点燃性的一般试验方法 (ISO 12952-3:1998)

EN ISO 12952-2, 纺织品—床上用品的燃烧性能评估—第2部分:火源:火柴火焰及等价物(ISO 12952-2)

ISO 5658-2:2006, 对火反应试验—火焰传播—第2部分:火焰在竖直排列的建筑和运输产品上侧向传播

ISO 5660-1, 对火反应试验—热量释放, 烟雾产生和质量的损失—第1部分:热量释放率(锥形量热法)

ISO/TR 9705-2, 燃烧试验反应—表面产品的全尺寸室内试验—技术背景和指南

ISO 11054, 切削工具—高速钢分组的命名

ISO 19702, 燃烧废物的毒性试验—用 FTIR 气体分析对燃烧废气中气体和蒸气的分析指南

ISO 2592, 闪点和燃点的测定—Cleveland 开杯法

ISO 2719, 闪点的测定—Peuckey-Martens 闭杯法

NF X 70-100-1, 防火试验—排气分析—第1部分:分析热降解气体的方法

NF X 70-100-2, 防火试验—排气分析—第2部分:管式炉热降解法

3. 术语和定义

本文下列内容适用于 EN 45545-1:2013 给出的术语定义。

4. 要求

4.1 基本火灾安全目标

轨道车辆设计及采用的产品应能在起火时限制火灾蔓延，以确保达到可接受的安全等级。

如果 EN 45545-1:2013 第 4 款中确定的目标得以满足，则一旦发生火灾，乘客和乘务员有很高的几率能够自行从易燃产品聚集火灾区逃逸到安全区域。

隐患等级 (HL1 至 HL3) 根据 EN 45545-1 所规定的操作类与设计类之间的关系确定 (参见表 1)。表 5 利用隐患等级对材料火灾安全要求进行了分类。

表 1—隐患等级

操作类	设计类			
	N 标准车辆	A 属于自动列车的车辆，无经过应急培训的乘务员	D 双层车辆	S 卧铺车和坐卧两用车
1	HL1	HL1	HL1	HL2
2	HL2	HL2	HL2	HL2
3	HL2	HL2	HL2	HL3
4	HL3	HL3	HL3	HL3

4.2 总则

以下原则适用于所有产品：

- 达到最高着火反应性能要求，无需再行测试的产品：
 - EN 13501-1 规定的 A1 类产品；
 - 96/603/EC 决议 (包括修正案) 规定的产品。
- EN 13501-1 规定的 A1-s1, d0 类产品仅符合火焰传播、释热、发烟要求。毒性排放限值应满足 R1 HL3 要求 (CIT<0.750)；
- 电缆如果满足 EN 50306、EN 50264、或 EN 50382 规定的安全要求，则视作达到 R15 和 R16 规定的相应隐患等级 (无需另行测试)；
- 如果产品采用连续的铝或钢底材，且底材金属厚度不小于表 7 的规定值，则采用表 7 规定的厚度值接受测试即可；
- 如果同质产品 (电缆除外) 在两种厚度下均满足同一要求，则可认为所有中间厚度均满足该要求；如果同质电缆在两种直径下均满足同一要求，则可认为所有中间直径均满足该要求；

- f) 任何产品或表面如果已经通过测试,则不同颜色与/或样式的此类产品或表面均视作符合要求;
- g) 多层产品应在最终使用条件下测试;
- h) 安放在设备柜内的机械或电气产品如果符合以下规则,则视为未分类产品:
- 设备柜完整性达到 EN 45545-1 及 EN 45545-3 规定的 E 10 标准,密闭空间 $\leq 2\text{m}^3$;
 - 或设备柜相对于乘客区和乘务员区内的相邻表面,其完整度达到 EN 45545-1 规定的 E15 标准,绝缘度达到 I15 标准,相对于其他表面,完整度达到 E15 标准,密闭空间无限制;
 - 或设备柜带有自动探测和灭火系统;
- i) 所有涂料系统应在最终使用条件下接受测试,即包括最终厚度的找平填料、底漆、面漆,以及规定厚度的涂料及层数等;
- j) 如果涂料(包括底漆、薄膜、及其粘合剂等)在最终使用条件下敷于铝材或钢材表面,且金属厚度超过表 7 的规定值,则采用表 7 规定的基准底材涂料接受测试即可;
- k) 对于敷于非金属表面的涂料,则必须满足所有测试要求;
- l) 对于表 2 中归类为 IN2、IN3A、IN3B、IN10、IN11、EX1C、EX5、EX6A、EX6B、EX8、EX11、或 EL2 的产品,如果其金属或玻璃表面采用有机涂料,则应接受 ISO 5658-2 或 EN ISO 9239-1 规定的火焰传播测试。如果外部产品的标称涂料厚度(包括找平填料) $< 0.3\text{mm}$,或内部产品的有机涂料的标称厚度 $< 0.15\text{mm}$,则不要求接受释热、排烟、以及毒气排放测试;
- m) 如果要求达到 ISO 5658-2 标准,但最终使用条件又不允许按照 ISO 5658-2 规定的尺寸制备试样,则对于内用产品,可用 R6 标准替代规定的要求,对于外用产品,可用 R9 标准替代规定的要求;
- n) 如果在实际应用中,列表产品的质量和表面积均低于 4.3 款规定的阈值,则可视其为未列表产品。

4.3 分组规则

4.3.1 总则

对于可燃质量 $< 10\text{克}$,且与其他未分类产品接触的产品,不作要求,进行产品评估需要考虑以下参数。如果满足以下条件,则可将产品分组:

- 各个产品的暴露表面积 $< 0.2\text{m}^2$,且
- 产品不符合表 2 的要求;且
- 各个产品的可燃质量 $> 10\text{克}$,或与其他未分类产品接触;且

- 与另一不符合表 2 要求的产品的水平间距 $<20\text{ mm}$ ，或与另一不符合表 2 要求的产品的垂直间距 $<200\text{ mm}$ ；且
- 与另一符合 5.3.6 款规定的火灾完整性要求的产品无法完全分离。

同组产品的可燃质量应当归总。

4.3.2 款至 4.3.4 款描述的评估程序参见图 1 所示的流程。

4.3.2 规则 1

如果同组产品的可燃总质量

- <100 克，内用产品；或
- <400 克，外用产品；

则对改组产品不作要求。

4.3.3 规则 2

如果同组产品的可燃总质量超过规则 1 的限值，但

- <500 克，内用产品；或
- <2000 克，外用产品；

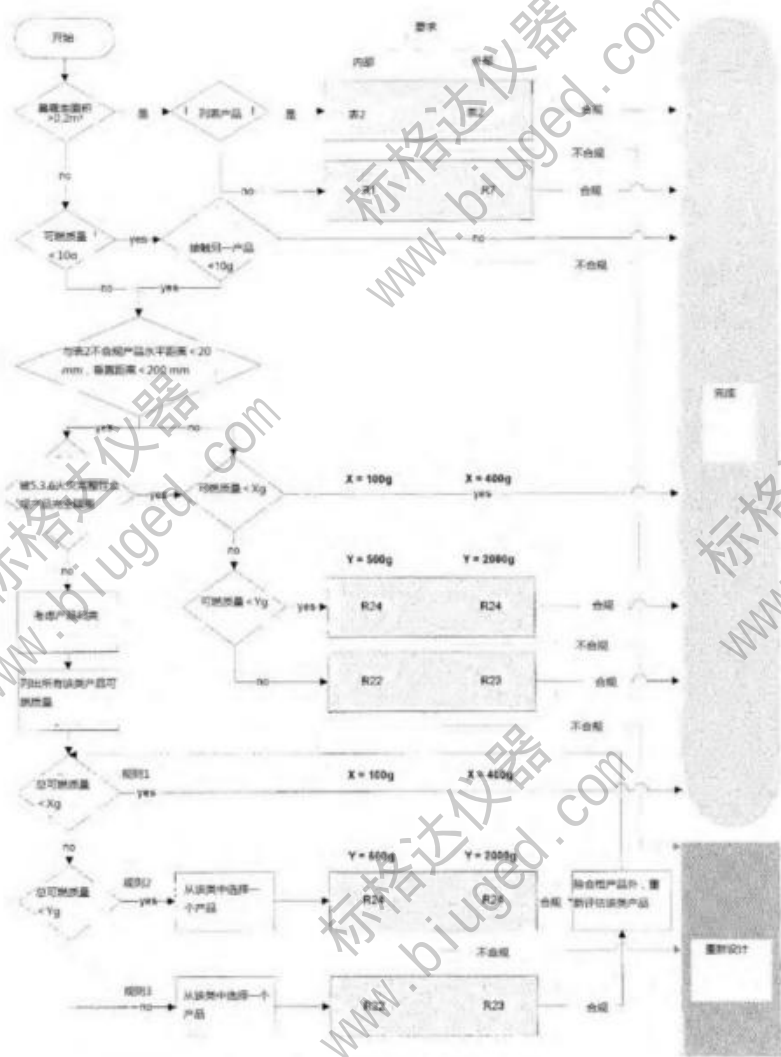
则必须按照 R24 标准对改组的某一个可燃产品进行测试。

如果该产品达到 R24 标准，则无需进行额外测试。同组的其他产品应重新进行 4.3.2 款规则 1 测试。

4.3.4 规则 3

如果同组产品的可燃总质量超过规则 2 的限值，则应按照 4.5 款表 3 对未列表产品的要求对改组的某一个产品进行测试。

如果该产品达到表 3 要求，则无需进行额外测试。同组的其他产品应重新进行 4.3.2 款规则 1 测试。



4.4 列表产品

材料与元件的着火反应性能要求取决于其固有特性以及：

- 材料或元件在整个设计中的位置；
- 材料的外形与布局；
- 材料的直接暴露表面、相对质量以及厚度。

所有列表产品均在上述基础上进行分组，并细分为以下亚组：

- 整体位置（内部或外部）；
- 特定用途（家具、电工设备、机械设备）。

在细分亚组时，针对每个列表产品都要确定一系列性能要求，根据其特定的位置、暴露表面、外形以及特性规定相应水平的阻燃能力。例如：天花板面板、地板复合材料、内部照明、窗帘、车体外壳外墙、车辆底侧、以及驱动和悬挂系统部件。

各系列要求的内容参见表 5，各个列表产品的系列要求参见表 2 中的 R1 至 R26。

“细节”栏说明系列要求与特殊要求（如样品制备、阻燃等）的关系。

表 2—列表产品要求 (1/7)

产品编号	名称	细节	要求
IN	内部		
IN1A	内部垂直表面	内部元件（结构体及封盖）如侧墙、前墙/端墙、隔断、房间隔板、翻板、箱子、盖子、百叶窗。 内部车门、外部车门、前墙/端墙门的内衬 车窗（包括塑料及玻璃） 绝缘材料及车体外壳的内表面 厨房内表面（烹饪设备内表面除外）	R1
IN1B	内部水平朝下表面	内部元件（结构体及封盖）如天花板、翻板、箱子、盖子、百叶窗。 绝缘材料及车体外壳的内表面	R1
IN1C	内部水平朝上表面	内部元件（结构体及封盖）如翻板、箱子、盖子、百叶窗。 绝缘材料及车体外壳的内表面。 满足 R1 要求即视作满足本要求。	R10
IN1D	孔洞内部表面	可为垂直或水平表面	R1
IN1E	技术设备柜外表面	车体外壳内的密闭空间 注释 耐火性要求可适用于技术设备柜—参见 4.2 款及 EN 45545-3。	R1
IN2	受限表面	— 面积 $\leq 0.20 \text{ m}^2$ ； — 表面沿任意方向的最大尺寸 $\leq 1 \text{ m}$ ； — 与另一受限表面或 R1 合格材料压条之间的间距大于沿隔离方向水平测得的受限表面尺寸。	R2

表 2—列表产品要求 (2/7)

产品编号	名称	细节	要求
IN	内部		
IN3A	压条	宽度 < 200 mm, 与另一受限表面或 R1 合规材料压条之间的间距 > 200 mm; — 长度不受限制。 例如, 墙上的垂直封条。	R3
IN3B	灯光扩散器	例如, 聚碳酸酯扩散器、灯罩等。照明单元及指示器不属于 IN3B 范围。	R4
IN4	行李存放区	过顶行李架、垂直行李架、行李堆栈、行李柜、行李间。	R1
IN5	司机台	司机台面板及表面 (不包括电气元件/设备)。*	R1
IN6A	风挡内表面 A 型—风挡在舱壁两端均未配置防火墙的铁路车辆。	风挡膜 (折棚) 内侧、风挡内衬、(地板除外)。	R1
IN6B	风挡内表面 B 型—风挡在舱壁两端均配置防火墙的铁路车辆。	风挡膜 (折棚) 内侧、风挡内衬、(地板除外)。	R7
IN7	车窗框架	窗套 (包括密封剂和垫片)。	R1
IN8	乘客区、乘务员区、乘务员室内的窗帘及遮阳板	窗帘和遮阳板, 除双层玻璃密封的情形除外。	R1
IN9A	桌子、折叠桌顶面、卫生间洗手盆 A 型—上表面	所有桌子和卫生间洗手盆 (包括套子)。	R2
IN9B	桌子、折叠桌朝下表面 B 型—下表面	桌子底面、下放式桌子的暴露垂直一侧, 或任何可能成为底面的折叠桌表面。	R1
IN10	容器	水箱或气缸的外表面。	R2
IN11	垃圾桶及烟灰缸	垃圾桶及烟灰缸的内外表面。	R1
IN12A	风道—内表面	安装在车辆内部, 且空气通过其流入车辆内部的风道内表面。	R1

表 2—列表产品要求 (3/7)

产品编号	名称	细节	要求
IN	内部		
IN12B	风道外表面	安装在车辆内部，且空气通过其流入车辆内部的风道外表面。	R1
IN12C	机车上的风道	风道内外表面，位于技术区，不向乘客区及乘务员区供风。	R7
IN13	空气过滤器	用于设备通风、供暖以及空调的空气过滤材料。	R5
IN14	乘客信息装置	乘客区（非乘务员区）的信息显示屏。其他产品如喇叭、耳机、以及挂架等应视为非列表产品。	R1
IN15	地板组合	地板组合包括地板基材（包括隔热材料）以及地板覆面（包括用于最终使用条件的配件或粘合剂等）。	R10
IN16	内部密封	纵向密封，如车窗密封、车门铰链、以及面板连接等。	R22
EX	外用产品		
EX1A	车体外墙	车体外壳及门页的外部结构体的垂直部件（包括油漆/涂料系统、薄膜以及窗户）。	R7
EX1B	司机室外壳—外表面	从列车前端至司机室隔墙（包括油漆/涂料系统、薄膜）。	R17
EX1C	技术设备柜外表面	位于车体外壳之外的密闭空间。	R7
EX2	车体外壳顶部	车体的外顶部结构（包括油漆/涂料系统、薄膜）。	R8
EX3	车体外壳底架	车体外壳底架结构的外表面（地板），包括油漆/涂料系统、隔热、设计以及隔音涂料，及保护性地板盖板。	R7
EX4	外部管道	未连通车辆内部的管道内外表面。	R7

表 2—列表产品要求 (4/7)

产品编号	名称	细节	要求
EX	外用产品		
EX5	外部设计特征	外部设计特征 (如流线型部件、通风格栅、踏板、裙边、HVAC 系统盖板、柜门等)	R7
EX6A	底架上安装的容器	安装在底架上的水箱及风缸外表面。	R7
EX6B	车顶安装的容器	安装在车顶上的水箱及风缸外表面。满足 R7 要求即可视为满足本要求。	R8
EX7	风挡外表面	连通风挡的外膜。	R7
EX8	转向架结构及部件	转向架结构包括框架、弹簧页导轨、以及摇枕。	R7
EX9	空气悬挂用的气囊		R9
EX10	驱动部件	轮对及制动盘。	R9
EX11	轮箍		R9
EX12	外部密封	纵向密封, 如车窗密封、车门铰链、以及面板连接等。	R23
F	家具		
F1	整套乘客座椅	整套乘客座椅, 包括座椅外壳、衬垫、扶手、头靠等。还包括固定翻椅以及司机座椅 (若可供乘客使用)。座椅测试 (包括人为损坏测试条件) 详细内容请参见附录 A 和附录 B。	R18
F1A	乘客座椅衬垫及头靠	衬垫包括配料 (如悬挂系统)、软泡沫芯、中间夹层 (如阻燃材料、防损坏层)、椅套 (如底套、背套、侧套) 以及头靠衬垫。试样制备细节请参见附录 D。	R21

表 2—列表产品要求 (5/7)

产品编号	名称	细节	要求
F	家具		
F1B	乘客座椅扶手	扶手的测试表面。此外，正常操作位置处的向下及垂直表面必须满足 5.2.2.2 火灾完整性要求。 试样制备细节请参见附录 D。	R21
F1C	乘客座椅外壳—底部	底部外壳外表面（包括涂料或盖板）应接受测试。 需要满足 5.2.2.2 火灾完整性要求。	R6
F1D	乘客座椅外壳—背部	背部外壳外表面（包括涂料或盖板）应接受测试。 需要满足 5.2.2.2 火灾完整性要求。	R6
F1E	可拆卸头靠	可拆卸头靠应视作零散衬垫品接受测试。	R21
F2	乘务员区座椅	乘务员区座椅衬垫及支撑结构（包括背部/底部外壳）应按以下条件接受测试： — 座椅顶面； — 外表面上的背部外壳； — 底部外壳的外表面。 最终使用条件下的测试请参见附录 D 中的指南。 如果满足 5.2.2.2 火灾完整性要求，则无需对外壳表面上的外壳/衬垫组合进行测试。 如果满足 R19 要求，则整套座椅合格。 无需另行测试。	R19
F3	坐垫	试样制备细节请参见附录 D。	R21
F4	座椅、躺椅及床铺用的零散衬垫品	躺椅及床铺用的床上用品（靠垫、毯子、羽绒被、枕头、睡袋及床单等）。 椅罩应被视为非列表产品。	R20
F5	躺椅及床铺的底面	需要满足 5.2.2.2 火灾完整性要求。	R1

表 2—列表产品要求 (6/7)

产品编号	名称	细节	要求
E	电工设备		
EL1A	内部电缆	不符合 4.2c 规定的某一标准的电缆	R15
EL1B	外部电缆	不符合 4.2c 规定的某一标准的电缆	R16
EL2	电缆容器 (线状产品)	与电缆容器表面相关 (电缆槽、电缆导管)。参见 5.3.5	参见表 8 和表 9
EL3A	防电弧绝缘材料 A 型	参见 EN 45545-5:2013 第 5.3.2 款	R11
EL3B	防电弧绝缘材料 B 型	参见 EN 45545-5:2013 第 5.3.3 款	R12
EL3C	电弧飞溅屏蔽材料	参见 EN 45545-5:2013 第 5.3.1 款	R7
EL4	可燃绝缘液		R14
EL5	电源线系统装置—外部	电涌放电器; 隔离器; 开关; 主断路器	R23
EL6A	电源线系统装置—内部	隔离器; 电流及电压转换器; 主断路器; 接触器	R22
EL6B	电源线系统及高功率装置—外部	隔离器; 电流及电压转换器; 主断路器; 接触器	R23
EL7A	扼流圈及线圈—内部	扼流圈用于电源线滤波, 线圈用于空气冷却变压器, 包括逆电流器及空气导板	R22
EL7B	扼流圈及线圈—外部	扼流圈用于电源线滤波, 线圈用于空气冷却变压器, 包括逆电流器、空气导板及牵引电机绕组绝缘	R23
EL8	制动电阻	外壳及隔热板	R13
EL9	印刷电路板	印刷电路板, 不带其他技术设备	R24 或 R25
EL10	小型电工产品	例子包括低功率断路器、过载继电器、接触器、接触器继电器、开关、控制或信号开关、端子、熔丝等。	R26

表 2—列表产品要求 (7/7)

产品编号	名称	细节	要求
M	机械设备		
M1	软金属/橡胶单元	软金属/橡胶单元, 包括转向架元件	R9
M2	软管—内部	燃料、油料、液压、气压、水及排水用管道及软管	R22
M3	软管—外部	燃料、油料、液压、气压、水及排水用管道及软管	R23
a 电脑屏幕视作受限表面按 IN2 进行评估, 不视作电气设备。 b 不超过 0.2 m ² 的折叠桌朝下表面应按 R2 要求进行评估。 c 进行座椅设计评估时, 需要获得所有 F1 测试结果 (F1、F1A、F1B、F1C、F1D、F1E), 方可实现全面验证 (司机座椅除外)。			

4.5 未列表产品

所有表 2 中未列出的产品都属于未列表产品, 或按照 4.3 款规定的分组规则进行评估。

未列表产品要求参见表 3。

表 3—根据暴露面积和在车辆内位置确定的未列表产品要求

暴露面积	位置	表 7 中的要求系列
> 0.20m ²	内部	R1
> 0.20m ²	外部	R7
≤ 0.20m ²	内部	R22
≤ 0.20m ²	外部	R23

4.6 整修及维护要求

4.6.1 总则

按照 EN 45545-1 的规定, 要确保整修和维护期间采用的元件符合以下相关材料要求。

整修完成后, 通过涂覆或覆膜工艺生成的新表面不得劣于原表面。

在对铁路车辆进行整修时, 可能比较难以获取原基材, 因此, 建议采用能够代表原基材性能的等效基材。

对于按照本标准建造和核准的列车, 整修期间采用的元件必须满足第 4 款的要求。

对于按照本标准以前的标准和规则（如国家标准或 UIC 标准）建造和核准的列车，应满足以下要求：

- 因产品开发或市场开发原因需要在维护期间对元件进行微调，则应按车辆核准时有效的标准和规则进行操作；
- 整修项目必须考虑本标准的要求，新元件要按照 4.2 规定的验收标准造册。

4.6.2 乘客座椅整修要求

可能影响着火行为的参数包括：

- 座椅构造；
- 单个材料成分；
- 外形；
- 厚度、密度和质量；
- 供应商

表 4 规定了整修期间仅改变一项参数的乘客座椅衬垫测试要求。

整修后的座椅如果改变了表 4 所列的多项参数，则应完全按照表 2 要求进行测试。

表 4—整修后的乘客座椅衬垫测试要求

部件	改变的参数	要求
椅套	仅供供应商	R21（衬垫组件）
中间层（阻燃材料）	仅供供应商	R21（衬垫组件）
黏胶	成分，供应商	R21（衬垫组件）
泡沫材料	核定厚度差值小于±15%	无
	核定厚度差值大于±15%或采用新泡沫材料	R18（整套座椅）

4.7 需要核定其功能必要性的产品

如果功能适当产品被证实因技术原因无法满足上述任一要求，则可以采用市场上现有的商用产品，直至开发出所需的功能适当产品。对合同日期之后出现的功能适当产品不作要求。

采用本节规定需要满足以下条件：

- 4.1 款的基本要求必须满足；

— 通过测评验证确实无法获得相关产品；如果要求进行测评，需要考虑实际设计情况，以及采用相关材料的功能原因及局限（如气候、基础设施等）。

备注：针对以下产品，有必要采用上述程序：

橡胶轮胎；橡胶悬挂元件；车间接接风挡；印刷电路板上的电子装置；软金属/橡胶单元；窗户密封条；车门密封条；制动软管；气动软管；燃料软管；高压电缆；数据母线；司机室挡风玻璃的防裂层；挡风玻璃雨刷；水箱。

4.8 材料要求系列

下表 5 列出了所有材料要求。试验结果经过修约后，达到规定的要求等级并加上一位数，则视为满足相关要求，即可认为合规。

“参照试验方法”指表 6 中的对应编号，表 6 对相关试验方法有更加细致的说明，诸如试验手段、参数、单位等，包括表中给出的数值是最大合规值还是最小合规值。

如果未作要求，则在表中用“-”表示。

表 5—材料要求系列（1/9）

要求系列（用于）	参照试验方法	参数及单位	最大或最小	HL1	HL2	HL3
(IN1A; IN1B; IN1D; IN1E; IN4; IN5; IN6A; IN7; IN8; IN9B; IN12; IN12A; IN12B; IN14; F5)	T02	CFE	最小值	20	20	20
	ISO 5658-2	kWm^{-2}		a	a	a
	T03.01	MARHE	最大值	a	90	60
	ISO 5660-1: 50 kWm^{-2}	kWm^{-2}		-		
	T10.01	$D_{\lambda}(4)$	最大值	600	300	150
	EN ISO 5659-2: 50 kWm^{-2}	无因次				
	T10.02	VOF ₄	最大值	1200	600	300
	EN ISO 5659-2: 50 kWm^{-2}	min				
R2 (IN2; IN9A; IN10)	T02	CFE	最小值	13	13	13
	ISO 5658-2	kWm^{-2}		a	a	a
	T03.01	MARHE	最大值	a	a	90
	ISO 5660-1: 50 kWm^{-2}	kWm^{-2}		-	-	
	T10.01	$D_{\lambda}(4)$	最大值	600	300	150
	EN ISO 5659-2: 50 kWm^{-2}	无因次				
	T10.02	VOF ₄	最大值	1200	600	300
	EN ISO 5659-2: 50 kWm^{-2}	min				

表 5—材料要求系列 (2/9)

要求系列 (用于)	参照试验方法	参数及单位	最大或最小	HL1	HL2	HL3
R2 (IN2; IN9A; IN10)	T11.01 EN ISO 5659-2: 50 kWm ⁻²	CTT _G 无因次	最大值	1.2	0.9	0.75
R3 (IN3A)	T02 ISO 5658-2	CFE ₁ kWm ⁻²	最小值	13	13	13
	T03.01 ISO 5660-1: 50 kWm ⁻²	MARHE ₁ kWm ⁻²	最大值	a	a	a
	T10.01 EN ISO 5659-2: 50 kWm ⁻²	D ₁ (4) 无因次	最大值	-	480	240
	T10.02 EN ISO 5659-2: 50 kWm ⁻²	VOF ₁ min	最大值	-	960	480
	T11.01 EN ISO 5659-2: 50 kWm ⁻²	CTT _G 无因次	最大值	1.2	0.9	0.75
	T02 ISO 5658-2	CFE ₁ kWm ⁻²	最小值	13	13	13
R4 (IN4B)	T09 EN ISO 11925-2 30 s 火焰应用	火焰传播 mm	最大值	150 (60s 内)	150 (60s 内)	150 (60s 内)
	T05 EN ISO 11925-2 30 s 火焰应用	焰滴		0	0	0
	T11.01 EN ISO 5659-2: 50 kWm ⁻²	CTT _G 无因次	最大值	1.2	0.9	0.75

表 5—材料要求系列 (3/9)

要求系列 (用于)	参照试验方法	参数及单位	最大或最小	HL1	HL2	HL3
R5 (IN13)	T05	火焰传播	最大值	150	150	150
	EN ISO 11925-2	mm		(60s 内)	(60s 内)	(60s 内)
	30 s 火焰应用					
	T03.02	MARHE	最大值	50	50	50
	ISO 5660-1: 50 kWm ⁻²	kWm ⁻²				
	T10.03	D _{max}	最大值	300	250	200
	EN ISO 5659-2: 25 kWm ⁻²	无因次				
	T11.02	CTT _G	最大值	1.2	0.9	0.75
	EN ISO 5659-2: 25 kWm ⁻²	无因次				
R6 (F1C, F1D)	T03.01	MARHE	最大值	90	90	60
	ISO 5660-1: 50 kWm ⁻²	kWm ⁻²				
	T10.01	D ₁ (4)	最大值	600	300	150
	EN ISO 5659-2: 50 kWm ⁻²	无因次				
	T10.02	VOF ₄	最大值	1200	600	300
	EN ISO 5659-2: 50 kWm ⁻²	min				
	T11.01	CTT _G	最大值	1.2	0.9	0.75
	EN ISO 5659-2: 50 kWm ⁻²	无因次				
R7 (IN6B; IN12C; EX1A; EX1C; EX3; EX4; EX5; EX6A; EX7; EX8; EL3C)	T02	CFE	最小值	20	20	20
	ISO 5658-2	kWm ⁻²		a	a	a
	T03.01	MARHE	最大值	a	90	60
	ISO 5660-1: 50 kWm ⁻²	kWm ⁻²		-		
	T10.04	D _{max}	最大值	-	600	300
	EN ISO 5659-2: 50 kWm ⁻²	无因次				
	T11.01	CTT _G	最大值		1.8	1.5
	EN ISO 5659-2: 50 kWm ⁻²	无因次				

表 5—材料要求系列 (4/9)

要求系列 (用于)	参照试验方法	参数及单位	最大或最小	HL1	HL2	HL3
R8 (EX2; EX6B)	T04 EN ISO 9239-1	CHF kWm ⁻²	最小值	4.5	6	8
	T03.02 ISO 5660-1: 25 kWm ⁻²	MARHE kWm ⁻²	最大值	-	50	50
	T10.03 EN ISO 5659-2: 25 kWm ⁻²	D _{max} 无固次	最大值	-	600	300
	T11.02 EN ISO 5659-2: 25 kWm ⁻²	CTT ₀ 无固次	最大值	-	1.8	1.5
R9 (EX9; EX10; EX 11; M1)	T03.02 ISO 5660-1: 25 kWm ⁻²	MARHE kWm ⁻²	最大值	90	90	60
	T10.03 EN ISO 5659-2: 25 kWm ⁻²	D _{max} 无固次	最大值	-	600	300
	T11.02 EN ISO 5659-2: 25 kWm ⁻²	CTT ₀ 无固次	最大值	-	1.8	1.5
R10 (IN1C; IN15)	T04 EN ISO 9239-1	CHF kWm ⁻²	最小值	4.5	6	8
	T03.02 ISO 5660-1: 25 kWm ⁻²	MARHE kWm ⁻²	最大值	-	-	-
	T10.03 EN ISO 5659-2: 25 kWm ⁻²	D _{max} 无固次	最大值	600	300	450
	T11.02 EN ISO 5659-2: 25 kWm ⁻²	CTT ₀ 无固次	最大值	1.2	0.9	0.75

表 5—材料要求系列 (5/9)

要求系列 (用于)	参照试验方法	参数及单位	最大或最小	HL1	HL2	HL3
R11 (EL3A)	T02	CFE	最小值	30	30	30
	ISO 5658-2	kWm^{-2}		a	a	a
	T03.01	MARHE	最大值	90	90	60
	ISO 5660-1: 50 kWm^{-2}	kWm^{-2}				
	T10.01	D _s (4)	最大值	600	300	150
	EN ISO 5659-2: 50 kWm^{-2}	无因次				
	T10.02	VOF4	最大值	1200	600	300
R12 (EL3B)	T02	CFE	最小值	40	40	40
	ISO 5658-2	kWm^{-2}		a	a	a
	T03.01	MARHE	最大值	60	60	60
	ISO 5660-1: 50 kWm^{-2}	kWm^{-2}				
	T10.01	D _s (4)	最大值	600	300	150
	EN ISO 5659-2: 50 kWm^{-2}	无因次				
	T10.02	VOF4	最大值	1200	600	300
R13 (EL8)	T14	欧洲等级	最小值	A1	A1	A1
	EN 13501-1					
R14 (EL4)	T08	K 级	最小值	300	300	300
	ISO 2592	着火点 °C				
	ISO 2719					

表 5—材料要求系列 (6/9)

要求系列 (用于)	参照试验方法	参数及单位	最大或最小	HL1	HL2	HL3
R15 (EL1A)	T09.1 EN 60332-1-2	未燃烧长度 mm	最小值	燃烧部分 ≤540, 未 燃烧部分 >50	燃烧部分 ≤540, 未 燃烧部分 >50	燃烧部分 ≤540, 未 燃烧部分 >50
	T09.2 EN 60332-3-24 (d ≥ 12 mm)	m	最大值	2.5	2.5	2.5
	T09.3 EN 50305 (6 mm < d < 12 mm)	m	最大值	2.5	2.5	2.5
	T09.4 EN 50306 (d ≤ 6 mm)	m	最大值	1.5	1.5	1.5
	T13 EN 61034-2	传递%	最小值	25	50	70
	T15 EN 50305	ITC 无因次	最大值	10	10	6
R16 (EL1B)	T09.1 EN 60332-1-2	未燃烧长度 mm	最小值	燃烧部分 ≤540, 未 燃烧部分 >50	燃烧部分 ≤540, 未 燃烧部分 >50	燃烧部分 ≤540, 未 燃烧部分 >50
	T09.2 EN 60332-3-24 (d ≥ 12 mm)	m	最大值	2.5	2.5	2.5
	T09.3 EN 50305 (6 mm < d < 12 mm)	m	最大值	2.5	2.5	2.5
	T09.4 EN 50306 (d ≤ 6 mm)	m	最大值	1.5	1.5	1.5
	T13 EN 61034-2	传递%	最小值	-	25	70
	T15 EN 50305	ITC 无因次	最大值	10	10	6

表 5—材料要求系列 (7/9)

要求系列 (用于)	参照试验方法	参数及单位	最大或最小	HL1	HL2	HL3
R17 (EX1B)	T02	CFE	最小值	13	13	13
	ISO 5658-2	kWm^{-2}		a	a	a
	T03.01	MARHE	最大值	a	90	60
	ISO 5660-1: 50 kWm^{-2}	kWm^{-2}		-		
	T10.04	D _{max}	最大值	-	600	300
	EN ISO 5659-2: 50 kWm^{-2}	无固次				
R18 ^a (F1)	T06	MARHE	最大值	75	50	20
	ISO/TR 9705-2	KW				
	T06	RHR 峰值	最大值	350	350	350
R19 ^a (F2)	T03.02	MARHE	最大值	75	50	50
	ISO 5660-1: 25 kWm^{-2}	kWm^{-2}				
R20 ^a (F4)	T07	燃烧 s 之后	最大值	10	10	10
	EN ISO 12952-2					
	T03.02	MARHE	最大值	50	50	50
	ISO 5660-1: 25 kWm^{-2}	kWm^{-2}				
	T10.03	D _{max}	最大值	200	200	200
	EN ISO 5659-2: 25 kWm^{-2}	无固次				
	T11.02	CTT ₀	最大值	0.75	0.75	0.75
	EN ISO 5659-2: 25 kWm^{-2}	无固次				

表 5—材料要求系列（8/9）

要求系列（用于）	参照试验方法	参数及单位	最大或最小	HL1	HL2	HL3
R21 (F1A; F1B; F1E; F3)	T03.02 ISO 5660-1: 25 kWm ⁻²	MARHE kWm ⁻²	最大值	75	50	50
	T10.03 EN ISO 5659-2: 25 kWm ⁻²	D _{max} 无因次	最大值	300	300	300
	T11.02 EN ISO 5659-2: 25 kWm ⁻²	CTT _G 无因次	最大值	1.2	0.9	0.75
R22 (EN16; EL2; EL6A; EL7A; M2)	T01 EN ISO 4589-2: OI	氧含量%	最小值	28	28	32
	T10.03 EN ISO 5659-2: 25 kWm ⁻²	D _{max} 无因次	最大值	600	300	150
	T12 NF X 70-100-1 和 2 600 °C	CTT _{SLP} 无因次	最大值	1.2	0.9	0.75
R23 (EX15; EL2; EL3; EL6B; EL7B; M3)	T01 EN ISO 4589-2: OI	氧含量%	最小值	28	28	32
	T10.03 EN ISO 5659-2: 25 kWm ⁻²	D _{max} 无因次	最大值	-	600	300
	T12 NF X 70-100-1 和 2 600 °C	CTT _{SLP} 无因次	最大值	-	1.8	1.5

标格达仪器
www.biuged.com

标格达仪器
www.biuged.com

标格达仪器
www.biuged.com

标格达仪器
www.biuged.com

标格达仪器
www.biuged.com

标格达仪器
www.biuged.com

标格达仪器
www.biuged.com

5. 试验特征

5.1 试验方法汇总

表 6 给出了参考试验方法汇总。

表 6—试验方法汇总 (1/6)

试验方法	适用标准	简要描述	参数	单位	相关要求	附加说明
T01	EN ISO 4589-2	利用含氧量指数测定燃烧行为，第 2 部分：环境温度试验	OI	含氧量%	最小值	OI 是含氧量指数的缩写形式
T02	ISO 5658-2	侧向火焰传播	CFE	kW m^{-2}	最小值	CFE 是熄灭时临界热通量的缩写形式
T03.1	ISO 5660-1	对火反应试验—热量释放，烟雾产生和质量的损失—第 1 部分：热量释放率（锥形量热仪法）	MARHE	kW m^{-2}	最大值	MARHE 为最大释热平均速度。数据采集间隔为 2s，20min 热通量达到 50 kW m^{-2} 时结束采集数据。 如作特别要求，5.3.6 款也适用。 MARHE 和 MARHE 结果用 kW m^{-2} 为单位（单位面积释热速度）。

表 6—试验方法汇总 (2/6)

试验方法	适用标准	简要描述	参数	单位	相关要求	附加说明
T03.2	ISO 5660-1	对火反应试验—热量释放, 烟雾产生和质量的损失—第 1 部分: 热量释放率(锥形量热仪法)	MARHE	kW m^{-2}	最大值	MARHE 为最大释热平均速度。数据采集间隔为 2s, 20min 热通量达到 25 kW m^{-2} 时结束采集数据。如作特别要求, 5.3.6 款也适用。ARHE 和 MARHE 结果用 kW m^{-2} 为单位(单位面积释热速度)。
T04	EN ISO 9239-1	辐射板试验, 测定火焰在地板覆盖物上的水平传播	CHF	kW m^{-2}	最小值	CHE 是熄灭时临界热辐射通量的缩写形式
T05	EN ISO 11925-2	直接受火的可燃性	受火 30s		60s 内传播不超过 150mm	
T06	ISO/TR 9705-2	用家具量热仪测定损坏座椅	MARHE	kW	最大值	MARHE 为最大释热平均速度。附录 B MARHE 结果用 kW 为单位。

表 6—试验方法汇总 (3/6)

试验方法	适用标准	简要描述	参数	单位	相关要求	附加说明
T07	EN ISO 12952-2	纺织品一床上用品的燃烧性能—第 2 部分: 火源: 火柴火焰及等价物	燃烧后时间	s	最大值	持续燃烧<10s 且无火焰达到试样边缘, 即认为未点燃。
T08	ISO 2592 ISO 2719	闪点和燃点测定—Cleveland 开杯法	K 级燃点	℃	最小值	
T09.1	EN 60332-1-2	着火条件下电缆和光缆的试验, 第 1-2 部分: 单根绝缘电线或电缆垂直火焰蔓延的试验, 1KW 预混合火焰用规程	燃烧区高度和未燃烧区高度	mm	未燃烧电缆长度>50mm	所有电缆的初步试验, “燃烧部分”和“未燃烧部分”定义参见附录 A。
T09.2	EN 60332-3-24	着火情况下的电缆常规试验方法—垂直束状电线的垂直火花蔓延试验—第 2-4 部分: 步骤—类别 C	燃烧区前侧和后侧高度	m	最大 2.5	$D \geq 12\text{mm}$ 的电缆试验
T09.3	EN 50305:2002, 9.4.1	铁路应用—有特殊防火性能的铁路机车车辆电缆—试验方法	燃烧区前侧和后侧高度	m	最大 2.5	$6\text{mm} < D < 12\text{mm}$ 的电缆试验

表 6—试验方法汇总 (4/6)

试验方法	适用标准	简要描述	参数	单位	相关要求	附加说明
T09.4	EN 50305:2002, 9.1.2	铁路应用—有特殊防火性能的铁路机车车辆电缆—试验方法	燃烧区前侧和后侧高度	m	最大 1.5	D≤6mm 的电缆试验
T10.01	EN ISO 5659-2	塑料—烟雾产生—第 2 部分:用独立燃烧室试验测定光密度	D _s (4) 参见 3.1.3	无因次	最大值	热通量 50 kW/m ² , 无引燃火焰。试验持续时间 10 分钟。 D _s (4)为试验开始 4 分钟后的实验室内光密度乘以特定因数, 该因数取决于试验工具及试样尺寸。
T10.02	EN ISO 5659-2	塑料—烟雾产生—第 2 部分:用独立燃烧室试验测定光密度	VOF4 参见 3.1.4	min	最大值	热通量 50 kW/m ² , 无引燃火焰。试验持续时间 10 分钟。 VOF4 为试验开始后 4 分钟内的特定光密度累计值。

表 6—试验方法汇总 (5/6)

试验方法	适用标准	简要描述	参数	单位	相关要求	附加说明
T10.03	EN ISO 5659-2	塑料—烟雾产生—第 2 部分:用独立燃烧室试验测定光密度	D_s max 参见 3.1.3	无因次	最大值	D_s max 为实验室内的最大光密度。试验持续时间为 10 分钟。 热通量 25 kW/m ² ，无引燃火焰。
T10.04	EN ISO 5659-2	塑料—烟雾产生—第 2 部分:用独立燃烧室试验测定光密度	D_s max 参见 3.1.2	无因次	最大值	热通量 50 kW/m ² ，无引燃火焰。
T11.01	EN 45545-2:2013 附录 C	利用 EN ISO 5659-2 烟箱进行气体分析，采用 FTIR 技术	4 分钟和 8 分钟 CIT_G	无因次	最大值	CIT 为常规毒性指数。 热通量 50 kW/m ² ，无引燃火焰。试验持续时间为 10 分钟。

表 6—试验方法汇总 (6/6)

试验方法	适用标准	简要描述	参数	单位	相关要求	附加说明
T11.02	EN 45545-2:2013 附录 C	利用 EN ISO 5659-2 烟箱进行气体分析, 采用 FTIR 技术	4 和 8min CIT _G	无因次	最大值	CIT 为常规毒性指数, 热通量 25 kW/m ² , 带引燃火焰, 试验持续时间为 10 分钟。
T12	NF X70-100-1 NF X70-100-2	对 3.1.5 规定的 8 种气体进行分析	CIT _{NLP}	无因次	最大值	炉温 600℃。 非列表产品毒性。
T13	EN 61034-2	规定条件下电吸烟密度测量—第 2 部分: 试验步骤和要求	传递	无因次 %	最小值	所有设备参见 EN 61034-1
T14	EN 13501-1	构件产品和元件的防火类别—第 1 部分: 根据防火试验数据进行分类	表 1	无因次 分类	最小值	根据 EN ISO 1182 和 EN ISO 1716:2010 A.1 和 A.2 分类
T15	EN 50305	铁路应用—有特殊防火性能的铁路机车车辆电缆—试验方法	ITC	无因次 分类	最大值	
T16	EN 60695-2-11	火灾风险试验—第 2-11 部分: 基于灼热/发热丝的试验方法—最终产物的灼热丝易燃性试验方法	灼热丝温度	℃	最小值	
T17	EN 60695-11-10	火灾风险试验—第 11-10 部分: 试验火焰—50W 水平和垂直火焰的试验方法	垂直小火 焰试验	无因次 分类	最小值	

5.2 修正 5.1 中的试验方法

5.2.1 定义

5.2.1.1 ARHE

ARHE 可根据下式生成:

假定放热速度包括一对数据点, 第一个数据点是 (t_1, q_1) , 其中 t 代表时间, q 代表放热速度, ARHE 可以通过以下公式求得 (假定为梯面):

$$ARHE(t_n) = \frac{\sum_{i=1}^n (t_i - t_{i-1}) \lambda \frac{\dot{q}_i + \dot{q}_{i-1}}{2}}{t_n - t_1}$$

一般而言, $t_1=0$ 且 $q_1=0$, 或者至少其中一个能够调节到满足这一条件, 这样公式就会更简单一些。

假定扫描速度为 2s (参见 ISO 5660-1), 则可以算出每个时间元素 (h_n) 相对应的放热量。第一个热量元素来源于数据点 1 和 2, 并被赋值到数据点 2, 记为 h_2 :

$$h_n = (t_n - t_{n-1}) \lambda \frac{\dot{q}_n + \dot{q}_{n-1}}{2}$$

算出从 $n=2$ 到 $n=n$ 的热量元素之和, 再除以从 t_1 到 t_n 的时间间隔, 就可以得出

$$ARHE(t_n) = \frac{\sum_{i=2}^n h_n}{t_n - t_1}$$

5.2.1.2 VOF₄

假设 $D_4(0)=0$, 有限元(dt)为 1 分钟, 利用梯形面积假设, 获得 $D_4(n)$ -时间曲线, VOF₄ 即曲线内从 $t=0$ 到 $t=4$ 的面积。

$$VOF_4 = [D_4(1) + D_4(2) + D_4(3) + D_4(4)]/2 \times 1 \text{ min}$$

VOF₄ 为时间因次值。

5.2.2 家具产品燃烧性能

5.2.2.1 用家具量热仪进行全尺寸试验

5.2.2.1.1 总则

用修正后的家具量热仪方法测定带装饰家具的燃烧性能参见附录 B。

5.2.2.1.2 确定破坏程度

座椅组件可以在完全破坏状态下进行试验 (参见图 B.8), 也可以进行标准破坏试验。

附录 A 规定的破坏等级必须在真实座椅上再现, 然后才能进行附录 B 规定的全尺寸试验。

5.2.2.1.3 特殊试验条件

活动靠背座椅必须在垂直位置进行试验；

倾斜座椅要求：

- a) 若倾斜座椅未使用时处于放下位置，应作为正常座椅接受测试；
- b) 若倾斜座椅未使用时处于竖起位置，应作为正常座椅接受测试，且座椅外壳设计要达到规定防火要求。该要求为：当处于竖起位置时，外壳能够保护座椅装饰底边。

5.2.2.2 组装产品后部着火时的耐火完整性试验

本款是整套座椅（外壳和装饰）后部着火试验的通用要求（表 2 中的 FIC 和 FID）。

如果座椅材料/表面组份，（除其他相关要求外），能够达到 5.3.6 款规定的完整性条件，则无需进行全套试验。

本试验适用于

- a) 乘客座椅底架和后壳；
- b) 扶手的向下和垂直表面；
- c) 坐铺和躺铺的向下表面。

5.3 试验规则

5.3.1 产品或组件

5.3.1.1 暴露

应在全厚度状态下进行测验。如果全厚度超过根据相关标准进行试验所允许的最大值，那么多余的厚度应从试样上不会向火的后表面上切除。

试样的向火表面能应当处于最终使用状态。

试验室应报告所有试样的边缘的状态，以协助评定其能否在最终使用状态下使用。

5.3.1.2 组装产品和受试表面

应当按照表 2 的要求对构成组件的材料的暴露表面进行测试。

组件所包含的材料如果未能纳入试件，例如，由于其超过了试验方法确定的厚度限值，则应当按照 R17 的要求单独进行测试。本要求不适用于座椅衬垫组件（因为该类组件要按照 R18 和 R21 进行测试）。

5.3.2 软管或硬管

如果不能生产出合适尺寸的试片，则可以利用纵向区段（剖开后的软管或硬管）制作试件，然后将其放置在接触面上。在放置区段时，要让其凸出表面朝向热源，距离约等于管道壁厚。

5.3.3 表面产品的基材

5.3.3.1 总则

标准基材清单参见 4.2d 中的表 7。

钢板代表所有标准钢基材。

铝板代表所有标准铝基材。

表 7—表面产品的标准基材 (EN 13238)

特征	标称密度 [kg/m ³]	厚度 [mm]
钢板	7850±50	0.8±0.1
铝板	2700±50	1.0±0.2

5.3.3.2 试样制备规则

试样要能复制最终使用条件下的产品。最终使用条件包括但不限于：

a) 黏胶类型和用量；

b) 机械配件；

c) 产品参数，如表面准备、压力、温度和定时等。

如果存在多种紧固方法，应考虑到最差工况（应在试验报告中说明），与实验室协商选择。如果无法协商选择，每种紧固方法都要试验一次。

如果胶黏剂材料无法在最终使用条件下进行测试，则应将胶黏剂材料敷在一个不可燃支撑物上，固化前厚度要达到 3 mm。

备注：属于胶黏剂材料的非特定应用。

5.3.4 衬垫产品试样的制备

以下试验的试样制备方法参见附录 D：

a) 锥形量热仪法，ISO 5660-1；

b) 烟雾和毒性测试。

5.3.5 线型电缆容器产品

线型电缆容器的要求取决于其位置（内部/外部）、横截面形状、以及周长。表 8 所示为圆管要求，表 9 所示为方管要求。

从最终产品上获取试样。如果面材与基材不一致，则均应接受测试。如果产品本身不连续（如存在孔洞、沟槽、剖面等），在制备全尺寸试样时，应从产品上切割出多个分段，然后将分段放到一起，形成一个连续的试样。

对于圆管，应按照 5.3.2 款规定的软管指南制备试样。

参数：

P=周长，m

L=长度，m

S=最长边，m

表 8—圆管

周长	内部要求	外部要求
$0.0 < P \leq 0.2$	R22	R23
$0.2 \leq P$	R6	R9

表 9—方管

条件	周长/最大边长	内部要求	外部要求
$P \times L > 1$	且 $0.2 \leq S$	R1	R7
$P \times L \leq 1$	且 $0.2 \leq S$	R6	R17
$P \times L > 1$	且 $0.12 < S < 0.2$	R6	R9
$P \times L \leq 1$	且 $0.12 < S < 0.2$	R6	R23
	$0.0 < S < 0.12$	R22	R23

备注：所有设备柜通用要求均适用（参见 4.2）。

5.3.6 耐火完整性试验

在按照 ISO 5660-1 (T03.01 和 T03.02) 进行完锥形量热仪试验后, 令试样自然冷却, 然后夹持试样边缘, 轻轻抬升试样, 令其达到水平状态。

孔洞数量不得超过一个。孔洞在试样平面内的尺寸不得超过 3 mm。

如果材料满足 EN 45545-3 规定的常规分类产品要求, 则该产品视为满足完整性要求。

5.3.7 燃烧滴落物/颗粒测评

仅需报告能够持续燃烧的滴落物/颗粒 (ISO 5658-2:2006, 第 11 条和 13 条)。持续燃烧指: 在试样下方的地板上放置一个洁净的硅酸钙板, 滴落物/颗粒在硅酸钙板上燃烧超过 10s。

a) 任何阻碍滴落物/颗粒流向/掉向地板的物体 (如试样下方的钢板或支架) 都必须从试验设备上清除掉;

b) 硅酸钙板的规格必须与 EN 13238 保持一致;

c) 试样中点至地板的距离应为 1200mm $\pm$ 100mm。

6. 合规评估

参见 EN 45545-1。

附录 A
(标准性)
座椅罩标准破坏实验

A.1 引言

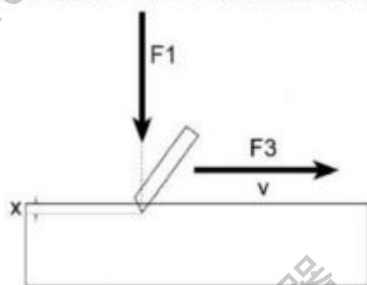
本试验确定座椅应对纵火前用刀刃划伤的能力。本试验应在火灾破坏试验（参见附录 B）之前进行，以确定需要在火灾试样上再现的破坏程度。

A.2 试验设备

试验设备的配置要确保能够获得下图 A.1 所示的各种力：

- F1 刀刃力向试样施加 $150 \pm 5\text{N}$ 的压力，穿透深度为 20mm 。用精度为 5g 的天平对测压工具进行校准；
- F3 刀刃力沿整个牵引路径施加 $150 \pm 5\text{N}$ 的压力，通过向底架添加 15kg 的重量对测力工具进行校准；
- 调整刀刃驱动系统，令其前进速度 v 达到 $60 \pm 5\text{mm/s}$ ；
- 将一个测力扳手设定到 F2 (50 ± 3) N，用它调节椅罩对泡沫材料的压力。

注释：试验设备只要能满足上述要求，可以以任何适当的方式构建。



图例：

- F1 150N
F3 150N
x 最长 20mm
v 60mm/s

图 A.1 刀刃力简图

A.3 试样的制备

从座椅上取下一块 300mm×450mm 的代表性样品，如果厚度不到 50mm，则采用全厚度，如果厚度超过 50mm，则采用 50mm 厚度。试样的边缘应被椅罩完全覆盖。如果有两种织纹方向，应当沿两个方向进行试验。将试样放在 $23\pm2^{\circ}\text{C}$ 、 $\text{RH}50\%\pm5\%$ 的条件下调节至质量恒定（参见 EN 13238）。

A.4 试验步骤

A.4.1 试验次数

重复进行三次试验。

A.4.2 设定设备

- 确保台车能够在平行于框架的两个导轨上平稳、有规律地滑行；
- 将刀刃固定到夹具上；
- 用天平检查刀刃的 F_1 力；
- 用砝码检查 F_3 力和划开时间；
- 调整刀尖，确保试样到位后，穿透深度能达到 20mm（参见图 A.1）。

A.4.3 制备和固定试样

- 用泡沫材料和椅罩制备试样（如果要求，还要用织物和衬里）；
- 沿一条边的全长固定椅罩，然后用力拉扯，直至其覆盖整个泡沫材料且均匀受力（ F_2 力）；然后将椅罩沿第二条边的全长固定；
- 将刀尖调整到距离试样边缘 30mm 处；
- 每次试验换用一个新刀刃（图 A.2）。

A.4.4 划伤和刺穿试验

在进行刺穿试验时，向杠杆垂直施加 F_1 力，令刀尖刺入椅罩。用止动块将杠杆保持到位。在进行划伤试验时，用牵引装置向台车施加牵引力，牵引速度为 $60\pm5\text{mm/s}$ 。试验持续时间为 $5\pm1\text{s}$ 。

A.5 试验结果

从破坏试验设备上取下试样，将其放到水平表面上。报告所有侧向割穿超过 50mm 的层面（织物、底层、泡沫材料）。根据 B.4.3 规定的试样制备要求，割穿未超过 50mm 视作未破坏。

A.6 试验报告

破坏试验的试验报告至少必须包括以下数据:

- a) 穿透力 (N);
- b) 穿透深度 (mm);
- c) 牵引力 (N);
- d) 椅罩压力 (N);
- e) 划痕长度 (mm);
- f) 划痕照片。



图 A.2—刀刃规格

材料: 薄硬铬钢 HSS: ISO 11054。
硬度/800 HV5: EN ISO 6507-3。

单位: 毫米



附录 B
(标准性)
座椅的火灾试验方法

B.1 总则

本规程提供一种测定铁路车辆座椅的燃烧性能的方法。当试样(可能是一个包括扶手、头靠、单独的枕头、倾斜座位在内的完整座椅,或一个乘客可达的司机座椅)在良好通风条件下,暴露在特定引燃源下,本方法可以测定特定的火灾试验相应特征。对于本规程以外的条件,本规程无法提供相应的座椅火灾性能。

燃烧试样的放热速度(kW)要采用耗氧热量计测量。利用上述数据,就可以算出 MARHE。

B.2 安全警告

本标准规定的试验的执行和管理人员应当注意:火灾试验存在风险,试验时会产生有毒与/或有害烟雾和气体。

试验前需要进行健康隐患和风险评估,确定并提供安全防护措施。烟雾和气体要从工作场所内清除掉。同时需要发布书面的安全指南。相关人员要接受适当的培训。试验人员要保证完全遵守安全指南。

丙烷供气系统特殊安全防护要求:

- a) 用于提供丙烷的设备如管道、接头、流量表等必须先通过审查;
- b) 一旦火焰熄灭后,气体供应能自动切断,试验设备运行期间要派专人值守。

熄灭燃烧试样时的特殊安全防护要求:

- c) 如果试样燃烧过于激烈,需要熄灭(例如,激烈燃烧产生的热量可能会损坏试验设备),建议第二名操作人员随时准备介入协助。要提供适当的灭火方法。

B.3 试验设施

B.3.1 集烟罩和排烟系统

试验所用的集烟罩和排烟系统类似于 ISO/TR 9705-2 说明的家具量热仪,参见图 B.1。具体尺寸见 ISO 9705 (火灾试验—表面产品的全尺寸室内试验),参见图 D.2。

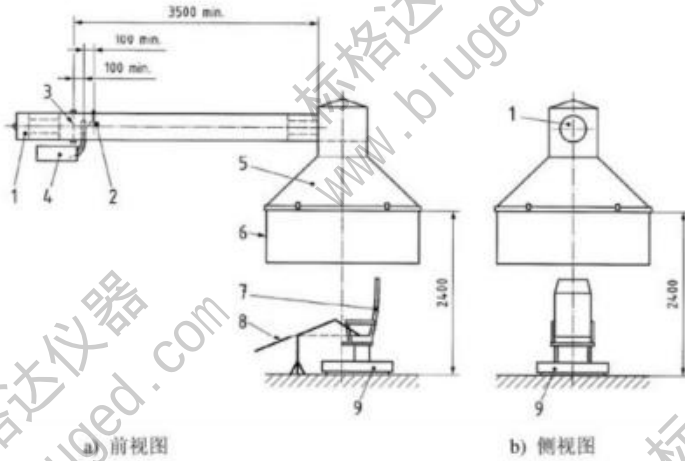
试验方法和测量系统简图见图 B.1。

注释 1: 由于发热量的变化,某些排烟系统(尤其是那些带局部风帽的系统)在测试期间可能需要进行手动或自动调节,以达到规定的体积流量要求。

注释 2: 风道要定期清理,以免累积过量的烟灰。

用皮托管或双向探针连接压力传感器（测量范围至少在 0Pa 至 250Pa，精度要达到 $\pm 2.5\text{Pa}$ ）测定体积流量。压力传感器输出 90% 的响应时间应为 1s 或者更少。

单位：毫米



图例：

- 1 排风风道 $d=400\text{mm}$
- 2 皮托管
- 3 灯，光电池系统
- 4 气体分析 (O_2 , CO , CO_2)
- 5 ISO 9705 集烟罩

- 6 钢板 $1000\text{mm} \times 3000\text{mm}$
- 7 座椅产品
- 8 燃烧器
- 9 天平

注释：本标准未采用光电池。

图 B.1—铁路车辆用家具的家具量热仪试验法（简图）

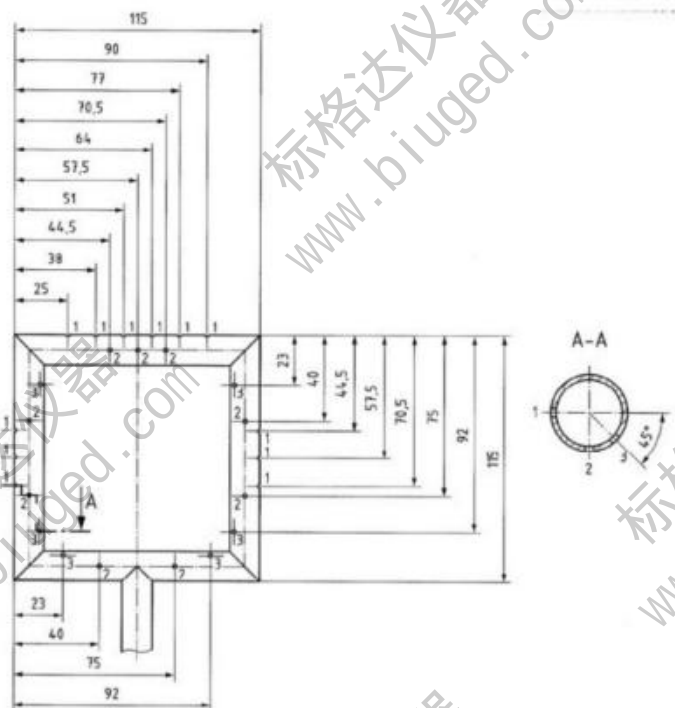
气体取样探头应连接气体调节单元和气体分析仪（用于 O_2 和 CO_2 ）。

- a) O_2 分析仪要采用常磁型，测量范围至少要达到 16% 至 21% 氧含量 ($V_{\text{O}_2}/V_{\text{air}}$)。分析仪的响应时间不得超过 12s。分析仪的噪声和游离值在 30 分钟内不得超过 100×10^{-6} (100ppm)。从分析仪输出到数据系统内的数据的精度要达到最大 100×10^{-6} (100ppm)。
- b) CO_2 分析仪要采用 IR 型，测量范围至少要达到 0% 至 10% 二氧化碳含量。分析仪的线性应达到全尺寸的 1% 或更佳。分析仪的响应时间不得超过 12s。从分析仪输出到数据系统内的数据的精度要达到最大 100×10^{-6} (100ppm)。

B.3.2 火源“TS 45545 方形燃烧器”

图 B.2 至 B.4 中说明的燃烧器采用不锈钢制造，外径为 $14.0 \pm 0.1 \text{ mm}$ ，内径为 $9.0 \pm 0.1 \text{ mm}$ ，末端为方形部分（ $11.5 \times 11.5 \text{ mm}$ ），与管道成 35° 角。

在方形部分内，连续钻出 27 个直径 1.2 mm 方向不一的孔，如图 B.2 所示。燃烧器尾端用螺帽固定一个专用的隔离片，确保试验期间，燃烧器与试验座面的燃烧表面接触点与燃烧器的尾端保持 10 mm 的间距。



单位：毫米

图例：

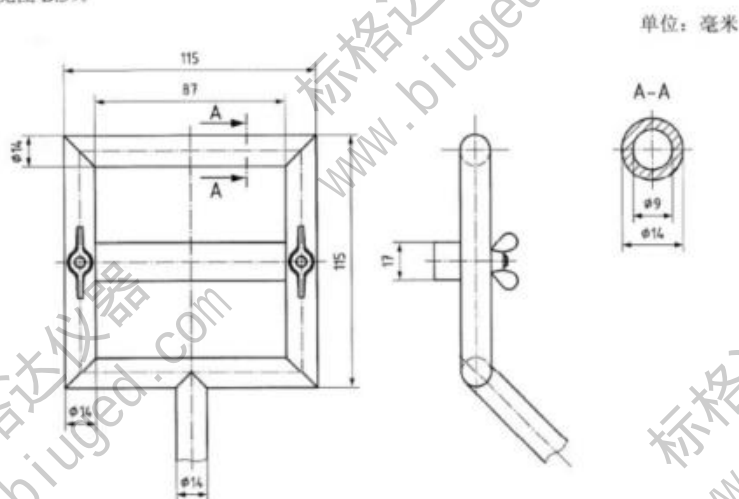
- 1 水平，与座椅平行
- 2 垂直，与座椅垂直
- 3 向内倾斜 45°

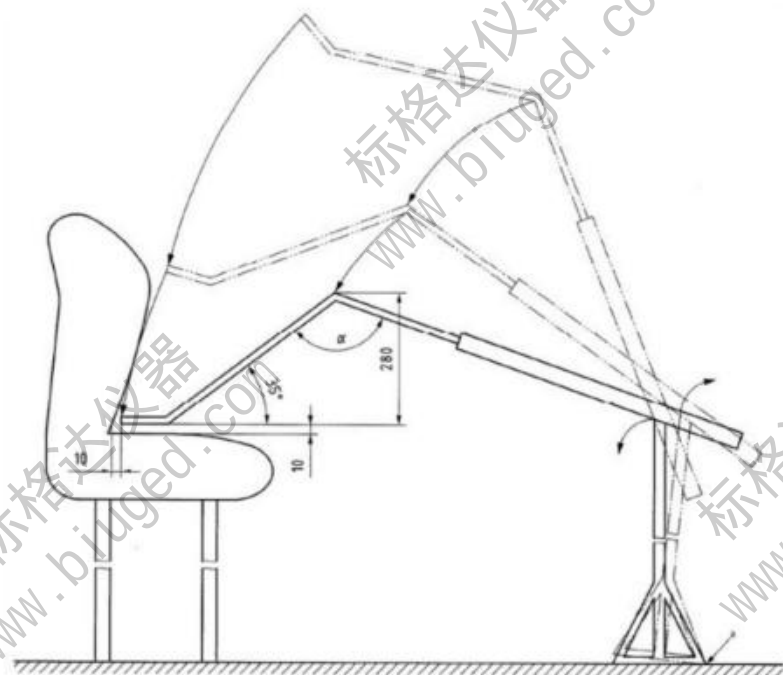
图 B.2 孔的位置

燃烧器的总长约为 1500mm。燃烧器包括在一个振荡系统内，该系统通过一个滑动配重砝码调节燃烧器的重量，以确保向受试组件施加一个符合火源要求的压力。燃烧器通过一根软管、一个质量流控制器（带一个精细控制值和一个止动值）与液化丙烷气桶（或气罐）相连（纯度 99%）。质量流控制器的精度在丙烷质量流速为 $151 \pm 5 \text{ mg s}^{-1}$ 时（试验时的流速），要超过 $\pm 10 \text{ mg s}^{-1}$ 。

流速测量装置出口与燃烧器管的连接软管的长度要保持在 2.5m 至 3.0m 之间，内径要达到 $7 \pm 1\text{mm}$ 。

隔离片是一个不锈钢扁条，1.5mm 厚，17mm 宽，横穿燃烧器方形终端，并探出下侧 10mm（参见图 B.3）。

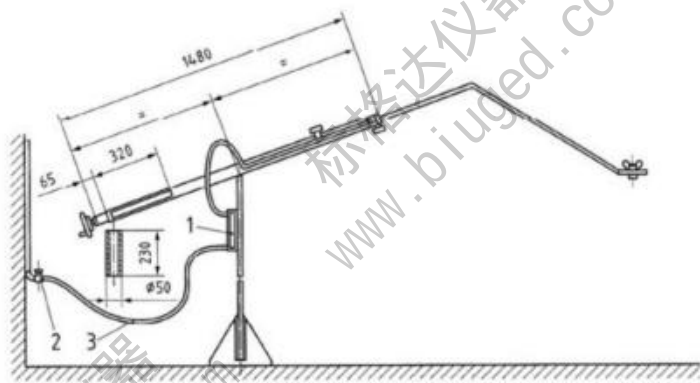




单位：毫米

图 B.4—燃烧器在座椅上的位置

如果椅背的形状阻碍燃烧器下探，则应将燃烧器整体后移，以避免阻碍继续下探。燃烧器的最终位置要调节到标准位置（靠背与燃烧器末端支架相距 10mm）。

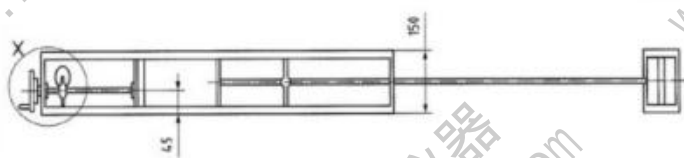


单位：毫米

图例：

- 1 转子流量计
- 2 气阀
- 3 气管

图 B.5—配重砝码前视图（无燃烧器）



单位：毫米

图 B.6—配重砝码平面图

B.4.2 试验次数

共进行三次试验。

B.4.3 试样制备

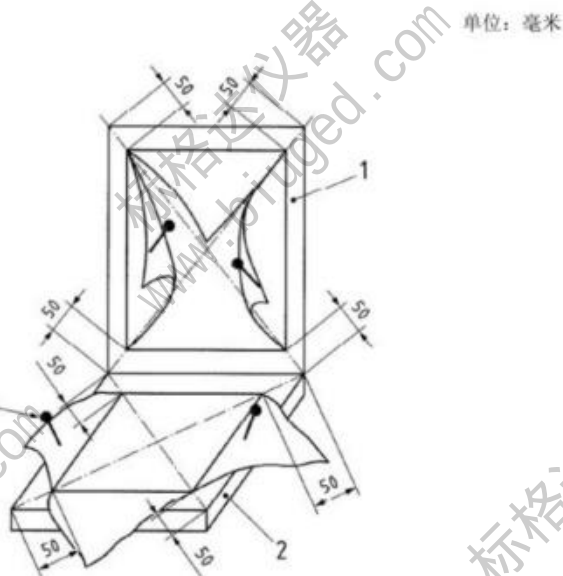
按照以下方法再现附录 A 中确定的损坏水平。

被割破或穿孔的层面如果长度超过 50mm，则应从距离边角 50mm 处开始，沿对角线切割（参见图 B.8）。完全割开的层面要如图所示卷起来并用别针别住。卷和别都要仔细操作，确保不会干扰燃烧器移动轨迹。

为确保燃烧器放置到位，要切下座椅背部和底部之间卷起的折边。

如果一个完全切穿的层面还粘有一个底层，则当底层被拉起并翻转后，可能会出现以下几种情形：

- 拉起的底层仍然保持完整（如粘结空心泡沫的玻璃布），并带上来一些底层上的物质。在此情况下，要让底层带上的物质继续保留在被翻转的层面上；
- 底层被拉起时很容易撕裂（如粘结空心泡沫的薄毡），且上面未粘附任何底层物质，不可能一次性拉起很大面积。在此情况下，要拉起/挂掉整个薄层，直至留下粘结紧密的材料；
- 如果根本无法将受损层面从装饰泡沫上拉开，就让表面层保持损坏试验中被切割后的形状。



图例:
1 损坏的靠背
2 损坏的底架
3 别住的层面

图 B.8—带完全割开的层面的试样

B.4.4 试样的调节

应按照 EN 13238 和 4.2 的要求进行试样调节。

所有试验步骤要在试样离开调节环境后两个小时内完成。

B.5 试验步骤和燃烧器的使用

打开测量设备，将试验和燃烧器在集烟罩下放置到位，按照以下步骤进行试验：

将燃烧器放在悬臂上，悬臂可以在垂向平面上旋转，令燃烧器的位移平面与座椅（从前至后的）中心线所在的垂向平面保持重合。当燃烧器转动到试验位置后，通过调节承载燃烧器的钢条，令燃烧器前缘距离椅背表面应为 10mm，燃烧器表面距离底架表面也为 10mm。（参见图 B.3）。

将排气的体积流量设定为 $V_{298}=0.6 \pm 0.05 \text{ m}^3/\text{s}$ 。在整个试验期间，体积流量值都要保持在 $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 至 $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$ 以内。

注释 1：由于发热量的变化，某些排烟系统（尤其是那些带局部风扇的系统）在测试期间可能需要进行手动或自动调节，以达到规定的体积流量要求。

燃烧器到位后，在底座上的有效质量要达到 100g。通过利用悬臂上的配重砝码实现有效质量（参见图 B.5）。

注释 2：为测量底座上的有效质量是否达到 100g，可以将整个试样放到天平上进行称量，天平精度要达到或高于 2g。

开始试验，将燃烧器抬高座椅，令从燃烧器底面延伸出的一条垂直于底面的直线距离椅背顶端的高度至少达到 200mm（在椅背顶端所在的垂直平面上测量）。

记录下试验开始前的环境压力（Pa）和环境相对湿度（%H₂O）。

至少连续 60s 记录下排气管内的热偶的温度以及环境温度。环境温度要保持在 20±10℃，风道内的温度与环境温度差值不得超过 4℃。

用计时器开始计时，自动记录所有数据。开始时间设定为 t=0s。在整个试验期间，每隔 1s 自动测量、记录并储存以下数据：

- 时间 t（s）；
- 丙烷流向燃烧器的质量流速（ m_{gas} ）， mg s^{-1} ；
- 当位于排气管的通用测量区段时，双向探针（ Δp ）或皮托管的两个舱室内之间的压力差，Pa；
- 排气流（ x_{O_2} ）的 O₂ 摩尔分数，取样自位于排气管的通用测量区段的探针。

注释 3：仅需要测量排气管内的氧气和二氧化碳浓度。进入实验室内的空气中的氧气和二氧化碳浓度假定为恒定值。需要注意的是：从耗氧空间内（如火灾试验）供应的空气可能无法满足上述假设。

- 排气流（ x_{CO_2} ）的 CO₂ 摩尔分数，取样自位于排气管的通用测量区段的探针。
- 环境温度（ T_0 ），K；
- 排气管内的温度（ T_E ），K；

当 $t=60\pm 3\text{s}$ 时：在中性位置点燃燃烧器，调节丙烷质量流速至 $151\text{mg s}^{-1}\pm 5\text{mg s}^{-1}$ （等效于 $4.6\text{dm}^3\pm 0.2\text{dm}^3$ 每分钟），产生的功率为 $7\text{kW}\pm 1\text{kW}$ 。在 $t=90\text{s}$ 之前完成调节。在整个试验期间，质量流速都要保持在这个水平。

注释 4：测量放热速度（HRR）的基线的时间为 $90\text{s}<t<120\text{s}$ ，HRR 应为 $7\pm 2\text{kW}$ 。

当 $t=120\pm 3\text{s}$ 时：按上述规定将燃烧器旋转到位。0s 至 120s 这个阶段被称作“稳定期”，该期内的时间被称作“稳定期时间”。

当 $t=300\pm 3\text{s}$ 时：再过 180s，将燃烧器抬升至中性位置，然后在 45s 内断开丙烷，熄灭燃烧器。数据记录再持续 1200s（总共 1500s）。

120s 至 1500s 这个阶段被称为“试验期”。为了便于计算，试验期内的时间要减去稳定期内的时间 120s。因此，对于全时间线而言，稳定期的第 120s 就变成了试验期的 0s，整个试验期就变成了 1380s。

注释 5：试样暴露在燃烧器火焰前的时间为 180s，但性能则需要在此 1380s 的时间内测评。

观察试样在试验期内的燃烧性能。

当 $t \geq 1500s$ 时：停止自动记录数据。

B.6 提前结束试验

如果发生以下条件之一，可以比标称试验期提前结束试验：

- a) 试样的放热速度在任一时刻超过 350 kW，或在 30s 时间内平均值超过 280kW；
- b) 排气管的温度在任一时刻超过 400℃，或在 30s 时间内平均值超过 300℃。

记下试验提前结束时间，并说明原因。如果试验提前结束，则其结果不能作为分类依据。

注释：温度和放热速度的实测值内包含一定量的噪声。如果测量过程中出现一个或两个连续测量值超过规定的最大值，建议不要因此立即停止试验。

B.7 试验结果

按照 ISO 9705 的规定进行相关计算。计算 HRR 时，至少要采用 O_2 和 CO_2 的数值。

每次试验的结果都要正确表征。座椅在试验期内的燃烧性能要通过放热速度 HRR(t) 和 MARHE(t) 曲线表征。

此外，还要提供一张未接受试验的座椅照片和一张试验结束后的座椅照片。建议提供更多试验期内的照片。

MARHE 参数用于确定产品要求，要在试验期内获得相关参数。MARHE 要求包括燃烧器在试验期内的放热量。因此，整个试验期内的第一个数据采集点为 (7kW, 0s)。

为便于分类，要计算出 3 次试验的 MARHE 的平均值。

B.8 试验报告

试验报告应包含以下信息：

- a) 声明：i) 试验按本标准要求进行，或 ii) 偏离规定试验方法的情形以及原因；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 报告日期和编号；

- d) 申请试验方名称和地址；
- e) 制造商/供应商名称和地址（若知悉）；
- f) 样品送达日期；
- g) 产品描述，随配图纸；
- h) 取样步骤（若相关）；
- i) 受试座椅描述，包括受试前的座椅图片；
- j) 调节细节；
- k) 试验日期；
- l) 试验结果；
- m) 受试后座椅图片；
- n) 试验过程中的观察数据；
- o) 及以下说明：本试验结果为试样在特定试验条件下的燃烧性能，并不应作为评定产品落在火灾危险的唯一标准。

附录 C
(标准性)
确定来自铁路产品的有毒气体的试验方法

C.1 引言

在评估来自铁路残品的有毒气体时，需要用到利用试验数据计算出的常规毒性指数 (CIT)。材料/产品不同，本术语的含义也不同。但在多数情况下，CIT 由两个项构成：

$CIT = [\text{前导项}] \times [\text{求和项}]$

求和项为烟雾排放量与气体组份基准量之比。

若排放量与基准量因次不同，则前导项必须要有因次，这样才能取消求和项的因次。因次，CIT 一直是无因次的。

(一般产品) CIT_G 以及 (非列表产品) CIT_{NLP} 的求值细节参见附录 C.16。

注释 1：电缆 CIT 的求值细节参见 EN 50305。

在本标准中，需要分析以下 8 种气体组份： CO_2 ；CO；HF；HCl；HBr；HCN； SO_2 ； NO_x 。

各种气体的基准浓度参见表 C.1。

注释 2： NO_x 包括 NO_2 和 NO。

表 C.1—气体组份基准浓度

气体组份	基准浓度 mg/m^3
CO_2	72000
CO	1380
HBr	99
HCl	75
HCN	55
HF	25
NO_x	38
SO_2	262

注释 3：上述基准值基于 IDLH (立即威胁生命和健康浓度) 确定，被 NIOSH (国家职业安全与健康研究所) 认定为气体组份的人体暴露极限值 (1992 版)。

本标准详细说明了两种可以用来确定特定铁路产品在燃烧时产生的气体(烟雾)的成分的方法。这两种方法说明如下:

方法一: 烟雾密度箱

这种方法基于在试验中暴露试样特定的表面积。在本试验中, 实验步骤与测定铁路产品烟雾密度的方法保持一致。方法 1 的实验设备和条件参见 EN ISO 5659-2, 本技术规范提供了更多的气体分析信息。

方法二: 管式炉

这种方法基于在试验中暴露较小的试样质量 (1g)。方法 2 的实验设备和条件参见 NF X70-100-2, 本标准提供了更多的气体分析信息。

如果要求测定铁路车辆的 CIT 值, 则试验、分析和计算只能采用一种方法。试验方法参见表 C.2。

表 C.1—确定常规毒性指数 (CIT) 的试验方法

产品	方法 1 EN ISO 5659-2 烟雾密度箱 基于面积的试验	方法 2 NF X70-100-2 基于小质量的试验
面积较大或表面积较大的产品, 如内墙、地板布、椅背和椅座	是	否
未列表产品, 如小型机械元件	否	是

试验方法 1 和 2 的具体试验条件取决于产品在铁路车辆上的用途和位置。选定的试验条件要能表征铁路车辆内部或外部火灾在发展或发生阶段对铁路产品的影响。

试样在烟雾密度箱内的暴露条件为热辐射, 可用也可不用引燃火焰。对于大面积产品如墙壁和天花板, 试样要暴露在火灾发生阶段的热辐射通量条件下, 即热通量等于 50 kW/m^2 , 不带引燃火焰。对于地板布, 由于其在火灾中接收的热辐射较小, 所以试样要暴露在 25 kW/m^2 的热辐射通量下, 带引燃火焰。

试样在管式炉内的暴露条件通常设定为某一炉温和某一通风条件。本标准中规定的铁路产品必须在 600°C 的炉温下进行试验, 这个温度表征火灾发展阶段的温度。

在方法 1 中, 第一次气体取样要在 $t_1=240\text{s}$ 时进行, 以测定相关数值。第二次气体取样要在 $t_2=480\text{s}$ 时进行, 以测定相关数值。

要确定 t_1 或 t_2 取样时间下的最高 CIT 结果（3 个试样的平均数），以确定产品要求。在方法 2 中，3 个试样的 CIT 平均值用于产品认证。

注释：对燃烧气体进行持续取样和分析能够对铁路产品的燃烧废物的毒性进行更加符合实际的评估。目前，燃烧废物的试验、分析和计算方法仍在开发当中，以评估其对乘客的致残或致命影响。

C.2 方法 1—试验设备

C.2.1 总则

试验设备包括一个 EN ISO 5659-2 规定的烟雾密度箱。FTIR 取样系统要按照制造商的说明组装和操作。

试验设备的两个测量区段，一个用于分析烟雾的浑浊度，另一个用于对气体进行定量或定性分析，要能同时运行。但两个区段要能独立运行两种不同的数据采集程序（FTIR 光谱和烟雾浑浊度）。相关参数计算方法参见参照标准和 C.6 及 C.16。

C.2.2 辐射锥的校准

按照 EN ISO 5659-2 的规定校准辐射锥。

C.2.3 烟雾密度箱—烟雾密度

通过测量燃烧废物引起的白色光线衰减量来确定材料燃烧过程中的烟雾浑浊度曲线。烟雾的浑浊度等于光度计在烟雾条件下测出的光强度与试验开始前测出的光强度的比值。

C.3 方法 1 的燃烧废物的分析

C.3.1 不连续 FTIR 气体分析原理

本方法包括一个采样程序和一个利用傅里叶变换红外光谱（FTIR）对燃烧废物中的气体进行不连续分析的程序。FTIR 用于对由杂核二原子和多原子分子构成的混合物进行鉴别和定量。试验设备应能够：

引导一束光线穿过分析格，获得规定时间的干涉图（该时间为试验开始后 240s 或 480s）：

- 将干涉图转换成吸收光谱，进行分析；
- 将混合物的特征吸收光谱带的吸收量（基于面积或高度）与已知浓度的基准气体混合物的光谱进行对比，计算出样品内的各种气体浓度。

分析试验开始后采集到的光谱，确定各种气体浓度。分析所用的设备以及试验和校准程序应符合 ISO 19702 以及下文的规定。

C.3.2 燃烧废物取样探针

从箱内的预定位置取出燃烧空气样品。燃烧废物要先行过滤。然后在试验开始后 240s 和 480s 时分别将探针插入气体相格内抽取样品，然后利用 FTIR 光谱仪内的红外光线进行吸收分析。内部取样要采用不锈钢探针（内径 5mm），将其从箱盖的中心位置垂直插入箱内。取样点要位于箱盖下方 300mm 处（参见图 C.1）。热偶与探针末端最大间距 5mm。取样时记录温度，以便计算各种气体的质量浓度。

在分流阀（参见图 C.1 中 9）后应安装一个 PTFE 烟灰过滤器。过滤器应采用柱状或平面薄膜过滤器，孔径 3 微米或更小，以保护相格内镜。过滤器元件要方便更换。过滤器要适合在 $165 \pm 15^\circ\text{C}$ 的温度下长期使用。

注释 1：过滤器要加热到 $165 \pm 15^\circ\text{C}$ ，以防止溶性气体溶于冷凝水。之所以要采用 PTFE 过滤器，是因为其对 8 种要进行定量分析的气体不敏感。

取样时的气体流速要达到 $4 \pm 0.5 \text{ l/min}$ ，以避免箱内出现低压情况，并避免干扰到在取样点进行连续的烟雾浓度测量。

注释 2：任意两个取样点之间的间隔约为 30s，所以抽取并用于分析的气体总量约为 4 升，这样做会部分补偿因试样燃烧引起的过压。

气体流速要与相格容积和光径长度相配合，以在 15s 或更短的时间内采集光谱。响应时间（用于全部更换相格内气体的时间）不得超过光谱采集时间。延迟时间（气体从探针进入相格的时间）也需要确定，必要时用于确定提前取样时间，以保持 240s 和 480s 之间的取样点的气体能够充分进入气体分析相格。

注释 3：通常情况下，此类时间仅有几秒，因此无需修正。

响应时间和延迟时间的确定方法参见 ISO 19702。

用于传输气体的软管必须采用相对于待分析气体呈化学惰性的材料制造，并能耐受至少 180°C 的高温持续长时间工作。必须加热至 150°C 。

注释 4：要采用内径为 4mm、长度为 2m 的 PTFE 热稳定软管。

C.3.3 FTIR 气体相格

气体分析相格容量最大为 2 升，以确保满足所需的采样容量并减少响应时间。考虑到分析对象气体的腐蚀性，最好采用不锈钢或镀镍铝质本体和结实的镀膜。也可以采用镀金镜，当要考虑增强其耐腐蚀性。

注释：选择取样流速要考虑到相格容量，这样才能减少响应时间；并最终确保扫描时间不超过 15s。

C.3.4 FTIR 光谱仪

FTIR 光谱仪需要具备以下主要特征：

a) 一个高温、高强度稳态 IR 光源；

b) 一个持续扫描干涉仪，精度要等于或高于 4cm^{-1} ；

注释 1：波数间隔建议设定在 500cm^{-1} 至 4200cm^{-1} 之间；

c) 高速内部探测仪。采用 DTGS（环境温度）型或 MTE（附加冷却）型；

d) 扫描间隔 $\leq 3\text{s}$ ；

e) 光谱间隔 $\leq 15\text{s}$ 。

注释 2：为提高精度，每个谱相建议扫描至少 4 或 5 次；

f) 各种气体的最小探测极限值 (MDL) $\leq 15 \times 10^{-6}$ ($\leq 15\text{ppm}$)。二氧化碳可以 $< 300 \times 10^{-6}$ (300ppm)。

C.4 试验环境

试验设备所处室内无气流，温度在 15 至 35°C 之间，相对湿度在 20% 至 80% 之间。试验箱放在集烟罩下，试验结束后，集烟罩可将箱内烟雾抽空。试验箱的排气阀与排气扇相连。

C.5 调节

在开始制备试样前，要将样品在标准大气、 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ，以及 $50 \pm 5\%$ 条件下调节至恒定重量（24 小时内 $\Delta m \leq 0.1\%$ ）。

C.6 方法 1 设备在试验前的状态

试验设备的校准和准备以及试验程序都应按照 EN ISO 5659-2 的规定，如有变更，需要报告。允许将 FTIR 的取样试验温度设定到 $165 \pm 15^\circ\text{C}$ 。确保在同样温度下进行校准和分析。燃烧器、探针和 FTIR 气体相格都要加热到上述温度，确保燃烧废物样品稳定在 $165 \pm 15^\circ\text{C}$ 。这将确保燃烧产生的气体成分在取样点和分析点之间不会发生变化。

C.7 警告

采取适当措施保护试验人员健康。

当试样暴露在规定的试验条件下时，可能会产生有毒或有害气体。

试验中会遭遇高温，随之产生的燃烧产物对皮肤具有潜在危害，而且火焰也可能会蔓延到外部物体或衣物上。在将试样插入试验设备以及在排空残留物时，试验人员必须佩戴防护手套和安全护目镜。辐射锥和电气元件要等到冷却后才能触摸。

在开始试验前，要经检查设备排空系统的有效性。

为防止 FTIR 相格的镜片免遭颗粒物污染，每次试验结束后，立即泵入至少 3 分钟的纯氮气，流速约为 4 l/min 。检查确认镜片对齐后才能重新开始试验。

注释：最佳试样对齐值由 FTIR 制造商在安装时设定。

C.8 采用方法 1 进行烟雾和气体试验

C.8.1 开始试验

清洁烟雾箱内壁、火炉支架以及试样固定装置干净整洁。每次受试材料发生变化，最好都要重复一遍上述清洁程序，以确保气体分析结果不会受到新试样与上次试验残留物之间的化学或物理反应的影响（参见 EN ISO 5659-2）。

通过向取样探针内吹送空气，将其整理清洁。每次试验开始前，必须将一个洁净的过滤器放入过滤箱内。

按照 D.6 的规定设定设备，准备进行试验。在规定的温度等级下，检查过滤器、软探针和相格的稳定性。

打开 FTIR 取样泵，必要时调整取样流速。保持辐射锥关闭，利用模拟试样（参见 EN ISO 5659-2）将试样表面与辐射锥底部的间距校正为 $25 \pm 1 \text{ mm}$ 。

注释：对于膨胀材料，参见 EN ISO 5659-2。

设定辐射锥的温度，令其与试验要求的辐射通量相对应。等候 30 分钟，至其稳定。

设定 FTIR 光谱仪的技术参数，进行数据采集：

- 精度：例如 4 cm^{-1} ；
- 每个谱图的扫描次数：例如 4；
- 建议采集光谱的 IR 区域： 500 cm^{-1} 至 4200 cm^{-1} 。

C.8.2 试验步骤

按照以下步骤进行试验：

- 关闭排气系统；关闭吸气阀和前窗。用试样固定装置固定住模拟试样，记录下基准线；
- 转动分流阀，开始在室内取样；
- 记录下初始内部空气条件下的背景光谱；
- 转动分流阀，开始在箱外取样；
- 记录下箱内温度（ 25 kW/m^2 时应为 $40 \pm 5^\circ\text{C}$ ； 50 kW/m^2 时应为 $55 \pm 5^\circ\text{C}$ ）；
- 从标准调节大气中取出试样，单独称量，然后用铝箔包裹起来；
- 将试样放到固定装置上；
- 插入保护片；

- 开始采集取样点温度数据，取样点间隔 5s；
- 取下模拟试样，放入试样；
- 取下保护片，关窗，开始计时。

注释：如果试验装置配有保护片自动移除机制，则程序稍有不同。辐射锥暴露和关窗之间的所有操作必须在 5s 内完成。

记录下试样出现非持续火焰（少于 10s）、引燃以及熄灭的时间。

烟雾试验一般需要 20 分钟。

在试验过程中，应按照 EN ISO 5659-2 的规定连续采集烟雾密度数据。

待分析气体应当分别在 225 s-255 s 和 465 s-495 s 之间充分进入 FTIR 相格。

C.8.3 试验结束

- 20 分钟试验期过后，打开排气阀和排烟系统，清洁烟雾箱内的空气。
- 打开箱门，在辐射锥和试样之间插入保护片；
- 取出燃烧过的试样，放到排气罩下冷却。

C.8.4 数据采集

在每次试验时，需要记录并报告以下参数：

- 箱壁初始温度；
- 试样的点燃和熄灭时间（若发生）；
- 持续采集取样点温度值，间隔时间最多 5s；
- FTIR 分析系统采集到的 240 s 和 480 s 取样点处的光谱；
- 箱内气压，若超过 150mm H₂O；
- 试样初始重量；
- 其他观察数据（如试样膨胀、发光、熔化等），以及从试验一开始的观察次数。

C.9 数据处理

对于表 1 中列出的各种气体，应采用下式计算 240 s 和 480 s 取样点处获得的浓度值：

$$C_n = \left(\frac{P_{\text{chamber}} \times M_{\text{gas}}}{R} \right) \times \left(\frac{c_{\text{gas}}}{T_{\text{chamber}}} \right)$$

其中:

C_n 240 s 和 480 s 取样点处的气体浓度 kg/m^3 ;

P_{chamber} 箱内气压, Pa (一般 101325 Pa);

M_{gas} 气体的分子质量 (kg/mol);

R 气体常数 ($8.3143 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$);

C_{gas} FTIR 确定的气体的体积分数 (无因次);

T_{chamber} FTIR 取样点处的烟箱绝对温度, K;

注释: 对于 NO 和 NO_2 , 要将两种气体的浓度相加, 其和为 NO_x 的浓度。 C_n 浓度要转换成 mg/m^3 (乘以 10^6), 然后利用 C.16 规定的程序计算出 CIT 指数, 将数值从试验条件 (烟箱容量, 试样面积) 转换成基准场景 (场景容量, 材料表面/质量应用标准)。

C.10 方法 1 试验报告

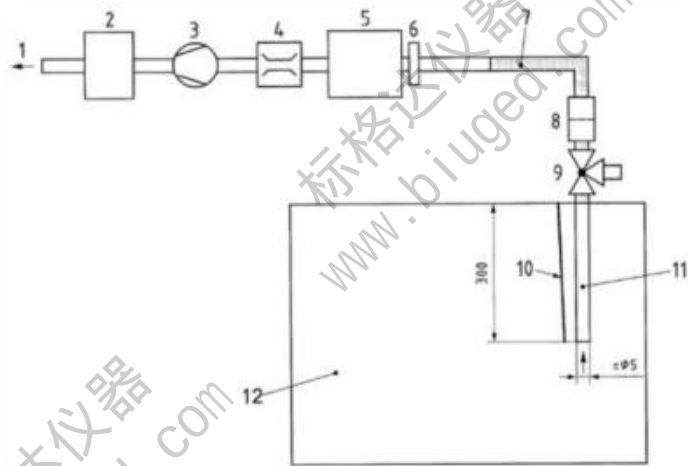
需要纳入试验报告的信息包括:

- 实验室名称;
- 实验报告编号和参照标准;
- 客户/生产商名称和地址;
- 试验日期;
- 设备、软件和试验人员说明;
- 材料代号或编号以及商标;
- 材料成分或特征, 包括厚度 (mm)、质量 (g) 和密度 (mg/m^3)。如果是组合或多层材料, (如果可能) 则应记录各个组份的标称厚度和密度;
- 复合材料密度或单位面积质量。如果可能, 还要报告试样设计和外形描述;
- 试样制备方法, 暴露表面, 金属隔栅的使用情况, 其他特殊程序;
- 任何有别于上述程序规定的条件和特征之处都要进行记录。所有试验时出现的偏差都要报告。

每次试验结果应按照以下方式报告:

- 引燃时间, s;

- 根据 C.1 中的清单确定的气体；
 - 各种气体在 240 s 和 480 s 取样点处浓度 (ml/l)；
 - 相应的气体浓度, kg/m³；
 - 240 s 和 480 s 取样点处的 CIT₀ 值；
 - 试验期间观察的试样异常行为, 如闪光、颗粒喷射、熔融、变形等；
 - 试验遭遇的困难。
- 对于每种受试产品, 技术报告必须包括三次重复试验的以下平均值:
- 试样的初始重量、最后重量和质量损失；
 - 引燃时间；
 - CIT₀ 值。



图例:

- 1 规定流速
- 2 计数器
- 3 泵
- 4 流速计
- 5 FTIR 气体相格 ($165 \pm 15^\circ\text{C}$)
- 6 相格保护过滤器 $\leq 3\mu$
- 7 加热后的采样线
- 8 加热后的过滤器
- 9 分流器
- 10 热偶
- 11 取样点
- 12 EN ISO 5659-2 单烟箱

图 C.1—用于 FTIR 分析的烟箱和燃烧废物取样系统 (方法 1)

C.11 FTIR 的替代气体分析技术

方法 1 也可以采用其他取样和分析技术 (如 NDIR、离子色谱法、化学发光法等) 取代 FTIR, 但替代技术在按照 NF XP-T90-210 进行基准试验时, 必须能够获得等效于 FTIR 的试验结果。如果采用替代取样与/或分析技术, 必须在试样报告中提供结果等效的证据。

C.12 方法 2—试验设备

试验设备参见 NF X70-100-2。

C.13 试验环境（方法 2）

试验设备所处室内无气流，温度在 15 至 35℃ 之间，相对湿度在 20% 至 80% 之间。管式炉放在集烟罩下，试验结束后，集烟罩可将箱内烟雾抽空。

注释：试验箱的排气阀与排气扇相连。

C.14 试样调节

在开始制备试样前，要将样品在标准大气、 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ，以及 $50 \pm 5\%$ 条件下调节至恒定重量（24 小时内 $d_m < 0.1\%$ ）。

C.15 采用方法 2 进行气体试验

燃烧废物的产生和分析程序参见 NF X70-100-1。

多种气体分析方法可用于 NF X70-100-1 管式炉方法。这些方法将在表 C.3 中针对各种气体进行详细说明。

如果采用替代取样与分析技术，必须在试样报告中提供结果等效的证据。

表 C.3—可与方法 2 配合使用的分析方法

气体	分析方法	NF X70-100-1 条款
CO	非分散红外分光光度法	7.1.1
CO ₂	非分散红外分光光度法	7.1.2
HF	分光光度测定法	7.2.1
	特定电极离子测量法	7.2.2
HCl	采用银电极的滴定分析法	7.3.1
	离子色谱法	7.3.2
HBr	采用银电极的滴定分析法	7.4.1
	离子色谱法	7.4.2
HCN	分光光度测定法	7.5.1
	离子色谱法	7.5.2
SO ₂	离子色谱法	7.6
NO, NO _x	化学发光法	7.7
NO ₂	离子色谱法	7.7

其他分析方法（如 FTIR）在按照 NF XP-T90-210 的规定进行基准试验后，也可以用于方法 2，但要保证替代方法等效于 NF X70-100-1 推荐的方法。

C.16 计算 CIT

C.16.1 引言

有毒烟雾要求以常规毒性指数（CIT）的形式表征。不同的材料产品，其 CIT 的含义也不一样，但 CIT 总会包括以下两项：

$CIT = [\text{前导项}] \times [\text{求和项}]$

前导项一般是模型或系统参数。本标准用前导项来确定燃烧模型，例如产品的燃烧面积以及气体废物流入的空间容量等。CIT 一直是无因次的，求和项为烟雾排放量与气体组份基准量之比（参见表 C.1）。前导项的单位要确保能生成一个无因次 CIT。

应采用表 C.1 中气体组份的基准浓度 C_i 来计算下述的 CIT 值。

C.16.2 一般产品（ CIT_G ）

CIT_G 确定如下：

$$CIT_G = \frac{0,51 \text{ m}^3 \times 0,1 \text{ m}^2}{150 \text{ m}^3 \times 0,004225 \text{ m}^2} \times \sum_{i=1}^{i=8} \frac{c_i}{C_i}$$

其中：

— 材料燃烧面积为 $0,1 \text{ m}^2$ ；

— 气体废物扩散容积为 150 m^3 ；

— 烟箱容积为 $0,51 \text{ m}^3$ ；

— 试样暴露表面积为 $0,004225 \text{ m}^2$ ；

c_i EN ISO 5659-2 烟箱内的第 i 种气体的浓度， $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ；

C_i 第 i 种气体的基准浓度， $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

公式简化为：

$$CIT_G = 0,0805 \times \sum_{i=1}^{i=8} \frac{c_i}{C_i}$$

注释： 150 m^3 的容量为标称容量，是在参照实际运营列车数据后的设定值。前导项并未考虑到分层、向车外扩散、通风以及冷面凝结等因素的影响。

C.16.3 未列表产品 (CIT_{NLP})

CIT_{NLP} 应根据 NF X70-100-1 采用管式炉测量 (分析表 1 列出的 8 种气体), 确定如下:

$$CIT_{NLP} = \frac{450 \text{ g}}{150 \text{ m}^3 \times N} \times \sum_{i=1}^{i=8} \frac{Y_i}{C_i}$$

其中:

该模型的材料燃烧质量为 450g, 气体废物扩散容积为 150m³。

N 一个减量因子, 取值 3, 表示燃烧实现的毒效分数。

Y_i NF X70-100-1 管式炉内的第 i 种气体的释放量, mgg⁻¹;

C_i 第 i 种气体的基准浓度, mg.m⁻³。

公式简化为:

$$CIT_{NLP} = 1 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \sum_{i=1}^{i=8} \frac{Y_i}{C_i}$$

注释: 150m³ 的容量为标称容量, 是在参照实际运营列车数据后的设定值。前导项并未考虑到分层、向车外扩散、通风以及冷面凝结等因素的影响。

附录 D
(标准性)
标准试验的试样制备规程

D.1 按 EN ISO 5659-2 和 ISO 5660-1 规定进行试验的试样制备规程

产品要按照其在实际使用条件下的暴露面积进行试验。如果同时暴露两个表面，而且产品本身不对称，试样的数据就要乘以二。每个表面都要制备同样的数量的试样接受试验。

试样要能代表受试产品。可以从材料的同一取样区内切下、锯下、塑形或复印下来，密度和厚度（如果可能）都要保持一致。

覆盖材料的制备要尽量接近最终使用条件。试样可以包括黏胶、清漆、基材和支承。在试验报告中汇报完整的制备程序。

试样的边缘要用钢架进行保护。

一套完整的试样至少必须包括 3 个单独试样。EN ISO 5659-2 规定的评估规则同样适用于计算 CIT 值。

注释：对于膨胀材料，有必要进行前期试验，这样一来就需要额外的试样。

D.2 按 EN ISO 5659-2 和 ISO 5660-1 规定对衬垫家具组装产品进行试验的试样制备规程

D.2.1 应用范围和领域。

按照铁路车辆火灾防护规程进行标准化试验需要遵守 EN ISO 5659-2 “烟雾产生—单烟箱试验”、ISO 5660-1 “放热速度—锥形量热仪法”以及本文件的规定。

D.2.2 款提供针对衬垫家具（包括床垫）的试样制备说明。基本试样制备指南如下。

D.2.2 试样制备

D.2.2.1 总则

要按照 EN ISO 5659-2 或 ISO 5660-1 以及 D.2.2 的要求制备试样。表 D.1 汇总了相试样数据。

表 D.1—试样制备细节及尺寸

试验规范	泡沫块 [mm]	总厚度 [mm]	覆盖面及中间层尺寸 [mm]	铝箔最大尺寸 [mm]	铝箔朝向 试样一侧
EN ISO 5659-2: 烟雾产生—单烟箱试验	75 × 75	25	75 × 75	145 × 145	暗面
ISO 5660-1: 放热速度—锥形量热仪法	100 × 100	50	100 × 100	210 × 210	光面

D.2.2.2 试样制备

切割泡沫块

切割后的泡沫块的总厚度（泡沫+覆盖面+中间层）不得超过表 D.1 的规定值。

覆盖面及中间层应按照表 D.1 规定的尺寸切割。不要沿斜纹切割。如果织物的经纬线不呈 90°，不要沿经纬线切割，因为这样会出现歪斜试样。

注释：对于带胶合剂的试样，制造商负责制备样品。

切下一块正方形铝箔。“铝箔最大尺寸”参见表 D.1。将试样放在铝箔中心位置，未暴露面朝下。用力按住元件，将铝箔四周提起。将铝箔紧贴试样边角，以形成包裹边角。扯住铝箔边角，在转弯处将边角折成 45°。最后，沿试样的两条边用力拉平边角，将各条边沿试样拍平。待试样装到固定装置上以后，切下多余的铝箔。

D.2.2.3 报告试样质量

测定各个泡沫块、中间层以及覆盖面的质量，并记录相关标识，全部写入报告。

测定并记录包裹后试样的质量。

D.3 火焰传播试验的试样制备规程

D.3.1 应用范围和领域

本节为按照 ISO 5658-2 规定进行火焰侧向传播试验和按照 EN ISO 9239-1 规定进行地板布辐射板试验提供试验制备指南。

D.3.2 试样制备

a) 对于火焰侧向传播试验，按照 ISO 5658-2 的规定制备试样即可，无需其他要求；

b) 对于按照 EN ISO 9239-1 规定进行地板布辐射板试验，试样的厚度要尽可能接近实际使用厚度。产品厚度（包括中间层产品）如果超过 25mm，要降到 25mm。

附件 ZA
(资料性)

本欧洲标准和欧盟指令 2008/57/EC 基本要求之间的关系

本欧洲标准由欧洲委员会和欧洲自由贸易协会授权 CEN/CENELEC/ETSI 拟定，以提供符合欧盟指令 2008/57/EC 基本要求的方法¹。

一旦本标准被欧盟公报引述，且已经至少在其中一个会员国作为国家标准实施，则符合表 ZA.1 (HS 轨道车辆)、表 ZA.2 (CR 机车及乘客轨道车辆)、表 ZA.3 (HS/CR TSI 轨道隧道安全) 中列出的标准条款，即可视作满足欧盟指令 2008/57/EC 中的相关基本要求以及 EFTA 相关规则。

表 ZA.1—本欧洲标准与 HS TSI RST (于 2008 年 3 月 26 日通过 OJEU 发布) 以及欧盟指令 2008/57/EC 之间的对应关系

本欧洲标准 条款	TSI 条款/附件	欧盟指令 2008/57/EC 对应条款/附件	备注
整个标准适用	4. 子系统特征 4.2 子系统功能及技术规范 4.2.7 系统保护 4.2.7.2.2 防火措施 7.1 执行 TSI 7.1.6 防火措施。材料合规 附录 E—表 E1—4.2.7.2 防火安全	附录 III—基本要求 1. 通用要求 1.1 安全 1.1.1, 1.1.3, 1.1.4 1.3 健康 1.3.2 1.4 环境保护 1.4.2 2. 子系统特殊要求 2.4 轨道车辆 2.4.1.8 安全 2.4.2 可靠性及可用性	EN 45545-1:2013 第 5.2.1 和 5.2.2 款规定的操作类别 2 和 3 分别对应 HS-RST-TSI 规定的消防安全类别 A 和 B。

1. 欧盟指令 2008/57/EC 于 2008 年 6 月 17 日正式颁行，修订了此前的欧盟指令 96/48/EC (跨欧洲高速轨道系统的可交互性)、欧盟指令 2001/16/EC (跨欧洲常规轨道系统的可交互性)、以及欧盟指令 2004/50/EC (欧洲议会及理事会指令 96/48/EC—跨欧洲高速轨道系统的可交互性及欧洲议会及理事会指令 2001/16/EC—跨欧洲常规轨道系统的可交互性的勘误表，2004 年 4 月 29 日发布)。

表 ZA.2—本欧洲标准与 CR LOCO&PAS RST TSI（于 2011 年 5 月 26 日通过 OJEU 发布）
以及欧盟指令 2008/57/EC 之间的对应关系

本欧洲标准条款	TSI 条款/附件	欧盟指令 2008/57/EC 对应条款/附件	备注
整个标准适用	4. 子系统特征 4.2 子系统功能与技术规范 4.2.10 消防及疏散 4.2.10.1 通则及分类 4.2.10.2 材料要求	附件 III, 基本要求 1 整体要求 1.1 安全 1.1.1, 1.1.3, 1.1.4 1.3 健康 1.3.2 1.4 环保 1.4.2 2 具体到每个子系统的要求 2.4 轨道车辆 2.4.1.8 安全性 2.4.2 可靠性及可用性	EN 45545-1:2013 第 5.2.1 和 5.2.2 款规定的操作类别 2 和 3 分别对应 TSI 规定的消防和疏散类别 A 和 B。

表 ZA.3—本欧洲标准与 SRT TSI（于 2008 年 3 月 7 日通过 OJEU 发布）以及欧盟指令
2008/57/EC 之间的对应关系

本欧洲标准条款	TSI 条款/附件	欧盟指令 2008/57/EC 对应条款/附件	备注
整个标准适用	4. 子系统特征 4.2 子系统功能与技术规范 4.2.5 子系统轨道车辆 4.2.5.1 轨道车辆材料特性	附件 III, 基本要求 1 整体要求 1.1 安全 1.1.1, 1.1.3, 1.1.4 1.3 健康 1.3.2 1.4 环保 1.4.2 2 具体到每个子系统的要求 2.4 轨道车辆 2.4.1.8 安全性 2.4.2 可靠性及可用性	EN 45545-1:2013 第 5.2.1 和 5.2.2 款规定的操作类别 2 和 3 分别对应 TSI 规定的消防安全类别 A 和 B。

警告 — 其他要求以及其他欧盟指令可能适用于本标准范围内的产品。

参考文献

96/603/EC, 欧盟委员会决议, 1996 年 10 月 4 日发布, 确定 94/611/EC 决议中规定的 A 级“不助燃”产品清单, 94/611/EC 决议执行 89/106/EEC 有关建造产品的理事会决议第 20 条

2008/57/EC, 欧洲议会及理事会指令 2008/57/EC, 2008 年 6 月 17 日发布, 共同体内轨道系统的可交互性

2008/232/EC, 欧盟委员会决议, 2008 年 2 月 21 日发布, 欧盟指令 96/48/EC 第 6.1 款规定的跨欧洲高速轨道系统的轨道车辆系统的可交互性有关的技术规范

2011/291/EU, 欧盟委员会决议, 2011 年 4 月 26 日发布, 轨道车辆系统的可交互性有关的技术规范—跨欧洲常规轨道系统的机车及乘客轨道车辆

ISO 9705, 火灾试验—表面产品全尺寸房间试验

NF XP T90-210, 水喷—与参考方法相对应的可替代的定量理化分析方法