

中华人民共和国国家标准

GB/T 43392—2023

地铁防灾系统安全性能测试与评估方法

Safety performance test and assessment method for metro disaster prevention system

2023-11-27 发布

2024-06-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 1

5 测试点选取 2

6 测试系统 2

7 测试准备 4

8 测试步骤 4

9 评估指标及方法 4

10 测试报告..... 5

附录 A（规范性） 断面流速测点布置 6

附录 B（规范性） 顶棚高度羽流平均温度计算方法 8

附录 C（规范性） 地铁防灾系统安全性能评估标准 9

参考文献 15

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。

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。

本文件由全国公共安全基础标准化技术委员会(SAC/TC 351)提出并归口。

本文件起草单位：中国安全生产科学研究院、中国标准化研究院、清华大学、广州地铁集团有限公司、苏州市轨道交通集团有限公司、北京城建信捷轨道交通工程咨询有限公司、深圳市地铁集团有限公司、广州地铁设计研究院股份有限公司、南京地铁集团有限公司、中国中车集团有限公司、福州地铁集团有限公司、宁波市轨道交通集团有限公司、西安市轨道交通集团有限公司、无锡地铁集团有限公司、郑州地铁集团有限公司、杭州市地铁集团有限责任公司、昆明轨道交通集团有限公司、重庆市道路运输事务中心、武汉市交通运输局客运事业发展中心、北京市科学技术研究院、中铁电气化局集团有限公司、中交路桥建设有限公司、中建安装集团有限公司、中铁工程设计咨询集团有限公司、中铁科学研究院有限公司、中铁上海工程局集团有限公司、中铁四局集团有限公司、中铁六局集团有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、中铁第六勘察设计院集团有限公司、中铁十一局集团有限公司、中铁十四局集团有限公司、中铁上海设计院集团有限公司、四川省交通建设集团有限责任公司、常州市建筑科学研究院集团股份有限公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、江苏南京地质工程勘察院、中铁二十五局集团有限公司、中铁十九局集团轨道交通工程有限公司、中铁二十一局集团轨道交通工程有限公司、中铁七局集团电务工程有限公司、中铁十一局集团第五工程有限公司、中设工程咨询(重庆)股份有限公司、建研防火科技有限公司、广西交科集团有限公司、中铁二局集团电务工程有限公司、中国市政工程中南设计研究总院有限公司、黄河勘测规划设计研究院有限公司、中国建筑第四工程局有限公司、中国建设基础设施有限公司、西安猎鹰科技有限公司、中国港湾工程有限责任公司。

本文件主要起草人：史聪灵、秦挺鑫、李建、刘国林、周福宝、钟茂华、王皖、何理、石杰红、汪良旗、仇培云、胥旋、伍彬彬、车洪磊、丁伟、任飞、钱小东、李俊毅、侯正波、王亚飞、尉胜伟、汪海、罗曼、罗燕萍、陆明、田东、焦月红、张二强、杨勇智、欧运平、庄全贵、王克明、刘庚、刘建利、周大同、张亚彬、成广谋、成俊、张晋、张慧妍、张超、于洋、夏国华、蒋小锐、高红兵、陈财、陈文尹、胡志山、邱绍峰、姜宝臣、熊晓晖、陈健、刘建红、宁建刚、周剑峰、刘长宝、徐成华、张春浩、胡雷、丁晖东、郭峰、熊军、侯亚芹、杨倚天、赵利宏、王华、雷鸣、张美聪、闫文博、刘文、宫志群、顾抗、吕刚、卢剑鸿、张美琴、罗勇、李秀东、沈利、刘伯鹏、施烨辉、文雪峰、高崇、王龙林、孙思松、张龙飞、刘静静、何俊彪。

地铁防灾系统安全性能测试与评估方法

1 范围

本文件规定了地铁防灾系统安全性能测试与评估的总体要求、测试点选取、测试系统、测试准备、测试步骤、评估指标及方法、测试报告。

本文件适用于地铁防灾系统安全性能测试与评估。市域快轨、轻轨、有轨电车、中低速磁浮交通、跨坐式单轨、悬挂式单轨、自导向轨道系统、导轨式胶轮系统和电子导向胶轮系统等城市轨道交通,以及城际铁路、市域(郊)铁路等防灾系统安全性能测试与评估参照使用。

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 50157 地铁设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

防灾系统 disaster prevention system

地铁车站、区间隧道、车辆基地等区域的具有防止火灾等事故灾害扩大和保障人员安全疏散等功能

的设备设施总和。
注:包括火灾自动报警系统、环境与设备监控系统、综合监控系统、防烟排烟和事故通风系统、乘客信息系统、门禁系统、动力与照明系统、广播系统、自动灭火系统、站台门、自动检票机、楼梯、自动扶梯、电梯、防火卷帘、电动挡烟垂帘、疏散指示等。

3.2

防灾系统安全性能测试 safety performance test of disaster prevention system

采用现场热烟测试的方法,综合测试防灾系统的联动状况、可靠性和有效性,综合判定防灾系统的安全性能等级。

注:防灾系统单项测试参照国家现行有关标准。

3.3

测试火源系统 fire system for test

防灾系统安全性能测试中所使用的燃烧器、控制器、烟气发生箱和保护装置等构成的整体。

3.4

疏散路径 evacuation path

发生火灾等事故时,人员疏散所经过的通道和区域。

4 总体要求

4.1 地铁试运营前应开展防灾系统安全性能测试,安全性能等级评估为不合格的应认定为不具备试运

营安全条件。

4.2 防灾系统大修、扩能或者大规模改造的车站、区间隧道或车辆基地等再次投入运营前应开展防灾系统安全性能测试。

4.3 地铁防灾系统安全性能测试按一条线路、一座换乘车站及其相邻区间同一时间只发生一处火灾原则考虑。

5 测试点选取

5.1 车站选取要求如下。

a) 防灾系统安全性能测试与评估选取车站应以地下车站为主,且数量不应小于公式(1)的规定。

$$n_1 = 0.6 \sqrt{N_1} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

n_1 ——一条线路测试车站最小数量,向上取整,单位为个;

N_1 ——一条线路包含的车站总数,单位为个。

b) 车站防灾系统安全性能测试与评估应包括站厅和站台。

c) 应兼顾不同结构类型车站。

5.2 区间隧道选取要求如下。

a) 防灾系统安全性能测试与评估应选取地下正线区间隧道,且数量不应小于公式(2)的规定。

$$n_2 = 0.6 \sqrt{N_2} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

n_2 ——一条线路测试区间隧道最小数量,向上取整,单位为个;

N_2 ——一条线路包含的上行或下行地下正线区间隧道总数,单位为个。

b) 应兼顾长大区间隧道、有配线的复杂隧道。

5.3 车辆基地选取要求如下。

a) 所有地下或上盖开发的车辆基地均应开展防灾系统安全性能测试与评估。

b) 宜在列车集中停靠场所开展测试。

5.4 防灾系统设置应符合 GB 50157 的要求。测试前,车站、区间隧道、车辆基地主体及附属结构应完成主要装修、防火封堵、防灾系统安装调试,并实现事故模式联动。

6 测试系统

6.1 测试火源系统

6.1.1 燃烧器应能实现火源功率曲线自动控制,按超快速增长火源控制功率曲线增长至稳定火源功率,稳定燃烧时间不应低于 10 min。在确保顶棚设备安全情况下,站台、站厅测试稳定阶段火源功率 Q 不宜小于 0.7 MW,区间隧道测试稳定阶段火源功率 Q 不宜小于 1.5 MW,车辆基地测试稳定阶段火源功率 Q 不宜小于 3.0 MW。

6.1.2 燃料应采用质量分数为 95%或以上工业甲醇。

6.1.3 控制器应具备远程控制燃烧器启停、火源功率曲线增长等功能。

6.1.4 发烟材料采用烟饼,示踪烟气接近白色,pH 值应接近中性。测试时间内烟饼应均匀投放,平均投放速度不应低于 600 g/min。

6.1.5 烟气发生箱宜具备自动点燃、投放功能,发烟速率均匀可控,且应满足 6.1.4 规定的发烟需求。出烟口应位于燃烧器上方,均匀向燃烧器火焰区域注入烟气。

6.1.6 保护装置包括位于燃烧器正上方的保护支架、隔热板,以及位于燃烧器下方置于地面的隔热板。保护支架和隔热板应为不燃材料,保护支架高度应高于地面 2 m,燃烧器上方和下方的隔热板面积均不应小于燃烧器面积的 2 倍。

6.2 测量系统

6.2.1 测量系统包括温度测量设备、气流速度测量设备、影像记录设备、热像测量设备、距离测量设备、时间测量设备等。

6.2.2 温度测量设备规定如下。

- a) 温度测量传感器测量误差不应大于 0.5 ℃,采样间隔不应大于 3 s,总采样时间应涵盖整个测试过程。
- b) 温度测量设备竖直方向由建筑顶板向下布置测量串,每个测量串由顶板到地面设置若干测点,测点间距不应大于 0.5 m。顶部测点距离顶板不应超过 0.2 m。
- c) 站厅和站台测试时,温度传感器应布置在站厅公共区和站台公共区,测量串的水平布置间距不应大于 10 m,且站厅、站台公共区乘客可达位置到最近的温度测量串距离不应大于 10 m。
- d) 区间隧道测量时,测量串以火源为中心沿隧道中心面向上风向和下风向间隔布置,布置范围各不小于一列车长度,布置间距不应大于 20 m。
- e) 车辆基地测试时,测试区域内测量串以火源为中心沿测试区域长宽方向间隔布置,布置间距不应大于 20 m。

6.2.3 气流速度测量设备规定如下。

- a) 测量楼扶梯流速时,测量截面应选取最小断面位置,测点布置按照附录 A 中图 A.1 布置,测点应覆盖整个断面,且相邻测点间距不应大于 1 m。
- b) 区间隧道流速测量截面到集中排烟口距离不应小于 20 倍隧道等效直径。矩形断面测点按照图 A.1 布置,圆形、拱形断面测点按照图 A.2 布置。
- c) 气流速度测量设备测量误差不应大于 0.1 m/s。
- d) 气流速度测量装置应能连续记录流速,采样间隔不应大于 5 s,单个测点记录气流稳定阶段数据不应低于 5 个。
- e) 按公式(3)计算平均流速:

$$\bar{v} = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n \bar{v}_i A_i \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $\bar{v}$ ——平均流速,单位为米每秒(m/s);
- A ——被测截面总面积, $A = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n$,单位为平方米(m²);
- n ——测点数量;
- $\bar{v}_i$ ——第 i 个测点的平均流速,单位为米每秒(m/s);
- A_i ——第 i 个测点所在网格单元的面积,单位为平方米(m²)。

6.2.4 影像记录设备应记录火源烟气卷吸、蔓延情况,防灾系统状态及联动情况等。

6.2.5 热像测量设备应布置在火源周围,记录顶棚附近温度,量程应覆盖 0 ℃~1 500 ℃。

6.2.6 测量串位置处的烟气层厚度按照公式(4)进行判定,满足公式(4)的测点位于烟气层内。测量串位于烟气层内的最低测点高度即为该处烟气层高度。烟气层高度按照公式(5)进行判定。

$$T_{m,n} - T_{m,0} \geq \max[0.5, N(T_{m,\max} - T_{m,0})] \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $T_{m,n}$ ——第 m 测量串第 n 测点的温度,单位为开尔文(K);
- $T_{m,0}$ ——第 m 测量串的环境温度,单位为开尔文(K);

$T_{m,\max}$ ——第 m 测量串最高温度,单位为开尔文(K);

N ——百分比系数,取值 20%。

$$H_{m,s} = H_{m,n'} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$H_{m,s}$ ——第 m 测量串处烟气层高度,单位为米(m);

$H_{m,n'}$ ——第 m 测量串中满足公式(4)的最低高度测点 n' 到地面距离,单位为米(m)。

7 测试准备

7.1 根据地铁车站、区间隧道和车辆基地建筑的结构、通风排烟设计等情况,确定火源位置:

- a) 站厅和站台测试,测试火源系统宜放置在站厅和站台公共区中部位置;
- b) 区间隧道测试时,测试火源系统宜放置在距离集中排烟口不小于 20 倍隧道等效直径的位置;
- c) 车辆基地测试时,测试火源系统宜放置在测试建筑中部位置;
- d) 测试火源系统宜放置在排烟管道末端等测试场地通风排烟不利位置。

7.2 按照附录 B 给出的顶棚温度计算方法,计算 6.1.1 规定的火源功率下顶棚羽流平均温度,在确保测试现场顶棚烟气温度不破坏顶棚及测试现场其他设备设施的原则下进行测试,否则应对顶棚及相关设施进行热防护,若防护无法进行,需降低测试火源功率,并重新核算顶棚温度。

7.3 安装并调试温度测量设备、气流速度测量设备、影像记录设备、热像测量设备等。

7.4 安装测试火源系统,并对测试火源系统附近需要热防护的设备、设施、材料等进行防火保护。

7.5 在测试火源系统至少 5 m 外设置警戒线,在警戒线外放置灭火器、灭火毯等应急物资,并配备至少 1 名安全人员。

8 测试步骤

8.1 设置火源功率曲线、发烟速率。

8.2 防灾系统切换到预设模式,其中设计为自动运行的设备系统应处于自动运行状态。

8.3 启动烟气发生箱,待烟气到达顶棚,立即启动燃烧器,记录点火时间,作为测试开始时间。

8.4 对温度、断面流速、热像信息、影像信息等进行自动或人工采集。记录各系统联动时间和运行状态,观测并记录烟气蔓延情况。

8.5 火源熄灭后,排烟系统继续保持工作状态,待烟气完全排除,关闭排烟系统,关闭所有测量设备。

8.6 复位所有防灾系统。

8.7 改变测试工况,重复 8.1~8.6 步骤,直到所有测试完成。

8.8 拆除测试火源系统和各测量系统,进行现场清理恢复工作。

9 评估指标及方法

9.1 评估指标包括疏散路径区域烟气层最高温度、疏散路径区域 1.5 m 高度烟气温度、烟气层高度、断面流速、各防灾系统联动时间和运行状态、烟气控制效果等。

9.2 站台测试、站厅测试、区间隧道测试、车辆基地测试分别按附录 C 中表 C.1~表 C.4 的要求对采集的数据分析和处理,对测试结果进行打分。满分值均为 100 分,每出现一项不符合项,扣除相应分数,扣完为止。

9.3 根据表 1 对测试车站站台、站厅,区间隧道,车辆基地进行防灾系统安全性能分级。

9.4 车站防灾系统安全性能等级取站厅和站台安全性能评估结果的较低等级。

- 9.5 防灾系统安全性能等级不合格的,应整改后进行复测,直到合格为止。
- 9.6 所有测试对象防灾系统安全性能等级达到合格及以上,方可进行试运营前安全评价。扣分项应在线路开通前完成整改。

表 1 地铁防灾系统安全性能分级表

评估得分(X)	安全等级
$X \geq 90$	优秀(G)
$85 \leq X < 90$	良好(A)
$80 \leq X < 85$	合格(M)
$X < 80$	不合格(P)

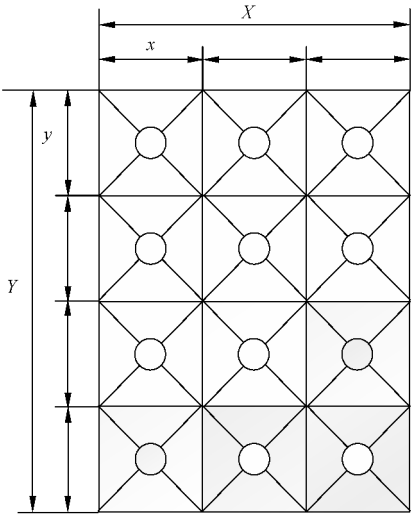
10 测试报告

测试报告应包括但不限于以下内容:

- a) 车站、区间隧道或车辆基地基本情况,以及测试车站、隧道或车辆基地建筑的平面图;
- b) 各防灾系统的设计联动模式;
- c) 测试条件,包括环境温度、湿度等;
- d) 测试火源功率、测试火源位置、温度传感器布置图、气流速度测点布置图等;
- e) 各防灾系统联动时间和运行状态,疏散路径区域烟气最高温度、疏散路径区域 1.5 m 高度烟气温度、烟气层高度、断面流速,以及烟气控制效果等;
- f) 各评估指标的打分情况;
- g) 最终测试结果分级;
- h) 测试人员及测试日期。

附 录 A
(规范性)
断面流速测点布置

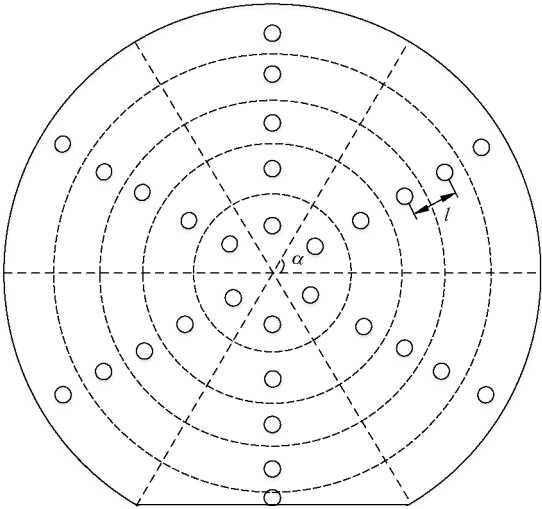
A.1 矩形断面测点布置见图 A.1,单个测点覆盖宽度 x 和高度 y 应满足: $0\text{ m}<x\leqslant 1.0\text{ m},0\text{ m}<y\leqslant 1.0\text{ m}$ 。



标引序号说明:
 X ——测量断面宽度,单位为米(m);
 Y ——测量断面高度,单位为米(m);
 x ——单个测点覆盖宽度,单位为米(m);
 y ——单个测点覆盖高度,单位为米(m)。

图 A.1 矩形断面测点布置示意图

A.2 圆形断面或拱形断面测点布置见图 A.2,单个测点径向间距 l 和测点所在扇形夹角 α 应满足:
 $0\text{ m}<l\leqslant 1.0\text{ m},\alpha\leqslant 60^\circ$ 。



标引序号说明：

l ——测点径向间距,单位为米(m)；

α ——测点所在扇形夹角,单位为度($^{\circ}$)。

图 A.2 圆形断面或者拱形断面测点布置示意图

附 录 B

(规范性)

顶棚高度羽流平均温度计算方法

B.1 烟气羽流区卷吸空气质量流量按公式(B.1)和公式(B.2)计算:

$$M = 0.071 Q_c^{1/3} (Z - Z_0)^{5/3} + 0.0018 Q_c \dots\dots\dots (B.1)$$

$$Z_0 = 0.083 Q^{2/5} - 1.02 D_f \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

 M ——烟羽流质量流量,单位为千克每秒(kg/s); Q_c ——热释放速率的对流部分,单位为千瓦(kW),甲醇燃料一般取值 $0.85Q$; Z ——顶棚到火源基面的高度,单位为米(m); Z_0 ——虚点源距离火源基面的高度,单位为米(m); D_f ——火源等效直径,单位为米(m), $D_f = \sqrt{4Q/350\pi}$ 。**B.2** 顶棚高度羽流平均温升按公式(B.3)计算:

$$\Delta T = Q_c / M c_p \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

 ΔT ——顶棚高度羽流平均温度与环境温度之差,单位为开尔文(K); c_p ——空气的定压比热,单位为千焦每千克开尔文[kJ/(kg·K)],通常取 1.01。

对应不同的火源功率 Q 、顶棚到火源基面的高度 Z 、虚点源距离火源基面的高度 Z_0 和火源等效直径 D_f ,根据公式(B.1)~公式(B.3)可计算羽流平均温升,并考虑 1 倍~1.2 倍安全系数。

B.3 由于测试过程中存在一定程度的不确定因素,可能造成实际的温度与理论计算数据存在偏差,因此,应在顶棚安装温度传感器,在测试中对顶棚温度进行监测,避免顶棚温度过高对测试现场造成破坏。

附录 C
(规范性)

地铁防灾系统安全性能评估标准

地铁防灾系统安全性能评估标准见表 C.1～表 C.4。

表 C.1 地铁防灾系统安全性能评估标准(站台公共区测试)

序号	评估项目	评估指标	评估标准 ^a
1	烟气温度	疏散路径区域烟气层最高温度	6 min 内超过 180 ℃,扣 25 分
2		疏散路径区域 1.5 m 高度温度	6 min 内超过 60 ℃,扣 25 分
3	烟气层高度	疏散路径区域烟气层高度	6 min 内降低到 1.5 m 以下,扣 25 分
4	断面流速	站台楼扶梯开口向下平均流速	通风排烟系统按预设模式启动后,稳定阶段小于 1.5 m/s,扣 25 分
5	烟气控制效果	烟气是否进入车站控制室	烟气进入车站控制室,扣 20 分
6		烟气是否进入设备区走廊或房间	烟气进入设备区走廊或房间,任意一处扣 2.5 分,最多扣 10 分
7		烟气是否进入非起火站厅或站台公共区	6 min 内烟气进入非起火站厅或站台公共区,扣 20 分
8		烟气是否从出入口、风亭等倒灌进入车站公共区	6 min 内烟气倒灌进入车站公共区,扣 20 分
9	火灾探测报警系统	是否报警	测试时间内未报警,扣 25 分
10		探测器是否存在故障、离线等非正常工作状态	任意一处存在非正常工作状态,扣 2.5 分,最多扣 5 分
11		主机是否正确显示状态	任意一处显示错误,扣 2.5 分,最多扣 5 分
12		探测报警时间	超过 1 min,扣 10 分
13	公共区通风排烟系统	通风排烟模式是否正确执行	事故模式执行失败,扣 25 分
14			任意一个风机、风阀动作不正确,扣 5 分,最多扣 10 分
15		开始动作时间	超过 1 min,扣 10 分
16	隧道通风排烟系统	通风排烟模式是否正确执行	事故模式执行失败,扣 25 分
17			任意一个风机、风阀动作不正确,扣 5 分,最多扣 10 分
18		开始动作时间	超过 1 min,扣 10 分
19	设备区通风排烟系统	通风排烟模式是否正确执行	事故模式执行失败,扣 25 分
20			任意一个风机、风阀动作不正确,扣 5 分,最多扣 10 分
21		开始动作时间	超过 1 min,扣 10 分
22	声光警报系统	是否正确动作	任意一处未正确启动,扣 2.5 分,最多扣 5 分
23		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
24	动力与照明系统	是否正确动作	任意一处切非不成功或应急照明未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
25		动作时间	超过 1 min,扣 5 分

表 C.1 地铁防灾系统安全性能评估标准(站台公共区测试)(续)

序号	评估项目	评估指标	评估标准 ^a
26	自动检票机	是否正确动作	任意一处未正确释放,扣 2.5 分,最多扣 5 分
27		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
28	乘客信息系统	是否正确动作	任意一处未正确显示,扣 2.5 分,最多扣 5 分
29		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
30	应急广播系统	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
31		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
32	防火卷帘	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
33		开始动作时间	超过 1 min,扣 5 分
34	门禁系统	是否正确动作	任意一处未正确释放,扣 2.5 分,最多扣 5 分
35		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
36	站台门系统	是否正确动作	任意一扇未正确开启或关闭,扣 2.5 分,最多扣 5 分
37		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
38	电扶梯	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
39		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
40	电梯	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
41		开始动作时间	超过 1 min,扣 5 分
42	疏散指示系统	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
43		指示方向是否正确	任意一处指示方向错误,扣 2.5 分,最多扣 5 分
44		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
45	综合监控系统	是否正确联动或显示相关系统	任意系统未正确联动或显示,扣 2.5 分,最多扣 5 分
46	环境与设备监控系统	是否正确联动或显示相关系统	任意系统未正确联动或显示,扣 2.5 分,最多扣 5 分
47	其他防灾系统	是否正确动作	任意一处不满足要求,扣 2.5 分,单个系统最多扣 5 分
48		动作时间	超过 1 min,扣 5 分,多个系统超过 1 min,累积扣分
^a 若测试对象某项防灾设备设施未完成安装,则扣除该项最大分数;若测试对象按照相关标准要求未设置部分防灾设备设施,则不扣除相应分数。各系统联动时间以点火时间为起点。设计为延时动作的设备,记录联动时间时应扣除延时。设计为远程手动联动的设备,开始动作时间不作要求。疏散路径区域不包括测试火源系统及边沿 5 m 以内区域。			

表 C.2 地铁防灾系统安全性能评估标准(站厅公共区测试)

序号	评估项目	评估指标	评估标准 ^a
1	烟气温度	疏散路径区域烟气层最高温度	6 min 内超过 180 ℃,扣 25 分
2		疏散路径区域 1.5 m 高度温度	6 min 内超过 60 ℃,扣 25 分

表 C.2 地铁防灾系统安全性能评估标准(站厅公共区测试)(续)

序号	评估项目	评估指标	评估标准 ^a
3	烟气层高度	疏散路径区域烟气层高度	6 min 内降低到 1.5 m 以下,扣 25 分
4	烟气控制效果	烟气是否进入车站控制室	烟气进入车站控制室,扣 20 分
5		烟气是否进入设备区走廊或房间	烟气进入设备区走廊或房间,任意一处扣 2.5 分,最多扣 10 分
6		烟气是否进入非起火站厅或站台公共区	6 min 内烟气进入非起火站厅或站台公共区,扣 20 分
7		烟气是否从出入口、风亭等倒灌进入车站公共区	6 min 内烟气倒灌进入车站公共区,扣 20 分
8	火灾探测报警系统	是否报警	测试时间内未报警,扣 25 分
9		探测器是否存在故障、离线等非正常工作状态	任意一处存在非正常工作状态,扣 2.5 分,最多扣 5 分
10		主机是否正确显示状态	任意一处显示错误,扣 2.5 分,最多扣 5 分
11		探测报警时间	超过 1 min,扣 10 分
12	公共区通风排烟系统	通风排烟模式是否正确执行	事故模式执行失败,扣 25 分
13			任意一个风机、风阀动作不正确,扣 5 分,最多扣 10 分
14		开始动作时间	超过 1 min,扣 10 分
15	隧道通风排烟系统	通风排烟模式是否正确执行	事故模式执行失败,扣 25 分
16			任意一个风机、风阀动作不正确,扣 5 分,最多扣 10 分
17		开始动作时间	超过 1 min,扣 10 分
18	设备区通风排烟系统	通风排烟模式是否正确执行	事故模式执行失败,扣 25 分
19			任意一个风机、风阀动作不正确,扣 5 分,最多扣 10 分
20		开始动作时间	超过 1 min,扣 10 分
21	声光警报系统	是否正确动作	任意一处未正确启动,扣 2.5 分,最多扣 5 分
22		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
23	动力与照明系统	是否正确动作	任意一处切非不成功或应急照明未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
24		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
25	自动检票机	是否正确动作	任意一处未正确释放,扣 2.5 分,最多扣 5 分
26		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
27	乘客信息系统	是否正确动作	任意一处未正确显示,扣 2.5 分,最多扣 5 分
28		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
29	应急广播系统	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
30		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
31	防火卷帘	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
32		开始动作时间	超过 1 min,扣 5 分

表 C.2 地铁防灾系统安全性能评估标准(站厅公共区测试)(续)

序号	评估项目	评估指标	评估标准 ^a
33	门禁系统	是否正确动作	任意一处未正确释放,扣 2.5 分,最多扣 5 分
34		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
35	电扶梯	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
36		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
37	电 梯	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
38		开始动作时间	超过 1 min,扣 5 分
39	疏散指示系统	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
40		指示方向是否正确	任意一处指示方向错误,扣 2.5 分,最多扣 5 分
41		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
42	综合监控系统	是否正确联动或显示相关系统	任意系统未正确联动或显示,扣 2.5 分,最多扣 5 分
43	环境与设备监控系统	是否正确联动或显示相关系统	任意系统未正确联动或显示,扣 2.5 分,最多扣 5 分
44	其他防灾系统	是否正确动作	任意一处不满足要求,扣 2.5 分,单个系统最多扣 5 分
45		动作时间	超过 1 min,扣 5 分,多个系统超过 1 min,累积扣分
^a 若测试对象某项防灾设备设施未完成安装,则扣除该项最大分数;若测试对象按照相关标准要求未设置部分防灾设备设施,则不扣除相应分数。各系统联动时间以点火时间为起点。设计为延时动作的设备,记录联动时间时应扣除延时。设计为远程手动联动的设备,开始动作时间不作要求。疏散路径区域不包括测试火源系统及边沿 5 m 以内区域。			

表 C.3 地铁防灾系统安全性能评估标准(区间隧道测试)

序号	评估项目	评估指标	评估标准 ^a
1	烟气温度	疏散路径区域烟气层最高温度	测试时间内超过 180 ℃,扣 25 分
2		疏散路径区域 1.5 m 高度温度	测试时间内超过 60 ℃,扣 25 分
3	烟气层高度	疏散路径区域烟气层高度	测试时间内降低到 1.5 m 以下,扣 25 分
4	断面流速	设置为纵向排烟的区间隧道断面流速	通风排烟系统启动后,平均流速小于 2 m/s 或大于 11 m/s,扣 25 分
5	烟气控制效果	隧道内烟气蔓延情况	纵向通风排烟组织完成后,烟气向上风向蔓延,扣 25 分
6		烟气是否进入车站公共区或设备区	烟气进入车站公共区或设备区,扣 10 分
7	火灾探测报警系统	是否报警	测试时间内未报警,扣 25 分
8		探测器是否存在故障、离线等非正常工作状态	任意一处存在非正常工作状态,扣 2.5 分,最多扣 5 分
9		主机是否正确显示状态	任意一处显示错误,扣 2.5 分,最多扣 5 分
10		探测报警时间	超过 1 min,扣 10 分

表 C.3 地铁防灾系统安全性能评估标准(区间隧道测试)(续)

序号	评估项目	评估指标	评估标准 ^a
11	隧道通风 排烟系统	通风排烟模式是否正确执行	事故模式执行失败,扣 25 分
12			任意一个风机、风阀动作不正确,扣 5 分,最多扣 10 分
13		开始动作时间	超过 1 min,扣 10 分
14	声光警报 系统	是否正确动作	任意一处未正确启动,扣 2.5 分,最多扣 5 分
15		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
16	动力与照明 系统	是否正确动作	任意一处切非不成功或应急照明未正确动作,扣 2.5 分, 最多扣 5 分
17		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
18	应急广播 系统	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
19		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
20	防火卷帘	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
21		开始动作时间	超过 1 min,扣 5 分
22	门禁系统	是否正确动作	任意一处未正确释放,扣 2.5 分,最多扣 5 分
23		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
24	疏散指示 系统	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
25		指示方向是否正确	任意一处指示方向错误,扣 2.5 分,最多扣 5 分
26		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
27	综合监控 系统	是否正确联动或显示相关系统	任意系统未正确联动或显示,扣 2.5 分,最多扣 5 分
28	环境与设备 监控系统	是否正确联动或显示相关系统	任意系统未正确联动或显示,扣 2.5 分,最多扣 5 分
29	其他防灾 系统	是否正确动作	任意一处不满足要求,扣 2.5 分,单个系统最多扣 5 分
30		动作时间	超过 1 min,扣 5 分,多个系统超过 1 min,累积扣分
^a 若测试对象某项防灾设备设施未完成安装,则扣除该项最大分数;若测试对象按照相关标准要求未设置部分防灾设备设施,则不扣除相应分数。各系统联动时间以点火时间为起点。设计为延时动作的设备,记录联动时间时应扣除延时。设计为远程手动联动的设备,开始动作时间不作要求。疏散路径区域不包括测试火源系统及边沿 5 m 以内区域。			

表 C.4 地铁防灾系统安全性能评估标准(车辆基地测试)

序号	评估项目	评估指标	评估标准 ^a
1	烟气温度	疏散路径区域烟气层最高温度	测试时间内超过 180 ℃,扣 25 分
2		疏散路径区域 1.5 m 高度温度	测试时间内超过 60 ℃,扣 25 分
3	烟气层高度	疏散路径区域烟气层高度	测试时间内降低到 1.5 m 以下,扣 25 分

表 C.4 地铁防灾系统安全性能评估标准(车辆基地测试)(续)

序号	评估项目	评估指标	评估标准 ^a
4	烟气控制效果	烟气是否进入相邻防火分区	烟气进入相邻防火分区,扣 10 分
5	火灾探测报警系统	是否报警	测试时间内未报警,扣 25 分
6		探测器是否存在故障、离线等非正常工作状态	任意一处存在非正常工作状态,扣 2.5 分,最多扣 5 分
7		主机是否正确显示状态	任意一处显示错误,扣 2.5 分,最多扣 5 分
8		探测报警时间	超过 1 min,扣 10 分
9	通风排烟系统	通风排烟模式是否正确执行	事故模式执行失败,扣 25 分
10			任意一个风机、风阀动作不正确,扣 5 分,最多扣 10 分
11		开始动作时间	超过 1 min,扣 10 分
12	声光警报系统	是否正确动作	任意一处未正确启动,扣 2.5 分,最多扣 5 分
13		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
14	动力与照明系统	是否正确动作	任意一处切非不成功或应急照明未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
15		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
16	应急广播系统	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
17		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
18	防火卷帘	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
19		开始动作时间	超过 1 min,扣 5 分
20	门禁系统	是否正确动作	任意一处未正确释放,扣 2.5 分,最多扣 5 分
21		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
22	疏散指示系统	是否正确动作	任意一处未正确动作,扣 2.5 分,最多扣 5 分
23		指示方向是否正确	任意一处指示方向错误,扣 2.5 分,最多扣 5 分
24		动作时间	超过 1 min,扣 5 分
25	综合监控系统	是否正确联动或显示相关系统	任意系统未正确联动或显示,扣 2.5 分,最多扣 5 分
26	环境与设备监控系统	是否正确联动或显示相关系统	任意系统未正确联动或显示,扣 2.5 分,最多扣 5 分
27	其他防灾系统	是否正确动作	任意一处不满足要求,扣 2.5 分,单个系统最多扣 5 分
28		动作时间	超过 1 min,扣 5 分,多个系统超过 1 min,累积扣分
^a 若测试对象某项防灾设备设施未完成安装,则扣除该项最大分数;若测试对象按照相关标准要求未设置部分防灾设备设施,则不扣除相应分数。各系统联动时间以点火时间为起点。设计为延时动作的设备,记录联动时间时应扣除延时。设计为远程手动联动的设备,开始动作时间不作要求。疏散路径区域不包括测试火源系统及边沿 5 m 以内区域。			

参 考 文 献

[1] GB/T 33668 地铁安全疏散规范
[2] GB 50016 建筑设计防火规范
[3] GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
[4] GB 51251 建筑防烟排烟系统技术标准
[5] GB 51298 地铁设计防火标准
[6] AQ 8007 城市轨道交通试运营前安全评价规范
[7] XF 503 建筑消防设施检测技术规程
[8] XF/T 999 防排烟系统性能现场验证方法 热烟试验法
