

## 第五篇 消防安全评估

## 近 3 年考情

2016	2017	2018
5	5	1

第 1 章	概述
第 2 章	火灾风险识别
第 3 章	火灾风险评估方法概述
第 4 章	建筑性能化防火设计评估

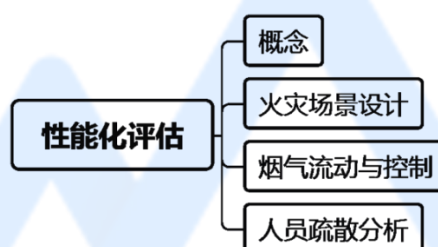
## 第 4 章 建筑性能化防火设计评估

## 考点：性能化评估 ★★★

## 近 3 年考情

2016	2017	2018
2	5	0

## 考点：性能化评估 ★★★



## 考点：性能化评估 ★★★

## 一、概念

所谓性能化防火设计，是指根据建设工程使用功能和消防安全要求，运用消防安全工程学原理，采用先进适用的计算分析工具和方法，通过对建设环境中设定火灾场景的火灾风险量化和分析进而对建设工程消防设计提供设计参数、方案，或对建设工程消防设计方案进行综合分析评估，判断建筑抵御火灾的性能指标是否满足预设的消防安全目标，从而优化消防设计方案的工作方法。

## 考点：性能化评估 ★★★

## 二、火灾场景

## (一) 设定火灾

设定火灾是对一个设定火灾场景假定火灾特征的定量描述。典型的情况就是对重要的火灾参数随时间的变化进行描述。如热释放速率和毒性组分的生成量。同时描述其他重要的模型输入数据，如火灾荷载密度。

考点：性能化评估 ★★★

1. 热释放速率

- ① 实际火灾实验
- ② 类似实验
- ③ 稳态火灾
- ④  $t^2$  模型
- ⑤ MRFC 模型
- ⑥ 热释放速率曲线叠加模型

考点：性能化评估 ★★★

$t^2$ 模型	$Q = \alpha t^2$		
可燃材料	火焰蔓延分级	$\alpha / (kJ/s^3)$	$Q=1MW$ 时 所需的时间 / s
没有注明	慢速	0.0029	584 (73×8)
无棉制品 聚酯床垫	中速	0.0117	292 (73×4)
塑料泡沫 堆积的木板 装满邮件的邮袋	快速	0.0469	146 (73×2)
甲醇 快速燃烧的软垫座椅	极快	0.1876	73 (73×1)

考点：性能化评估 ★★★

受热辐射作用引燃可燃物的最小热流量因可燃物不同而有所差异，如聚氨酯泡沫的最小引燃热流量约为  $7kW/m^2$ ，木材的最小引燃热流量约为  $10\sim13kW/m^2$ ，小汽车的最小引燃热流量约为  $16kW/m^2$ 。根据相关试验可知，可燃物品被引燃所需的最小热流为  $10kW/m^2$ 。若不能确定可燃物的性质，为安全起见，其临界辐射强度取为  $10kW/m^2$ 。

考点：性能化评估 ★★★

【例题—单项选择题】

1. 按  $t^2$  火灾增长模型，从火灾发生至热释放速率达到 1MW 所需时间为 292s 的火灾是 ( ) 火灾。
- A. 中速
  - B. 慢速
  - C. 快速
  - D. 超快速

【答案】A

考点：性能化评估 ★★★

【例题—单项选择题】

2. 采用  $t^2$  火模型描述火灾发展过程时，装满书籍的厚布邮袋火灾属于（ ） $t^2$  火。

- A. 超快速
- B. 中速
- C. 慢速
- D. 快速

【答案】D

考点：性能化评估 ★★★

三、烟气流动与控制

1. 火羽流的形成

在火灾中，火源上方的火焰及燃烧生成的烟气通常称为火羽流。

火焰的下部为持续火焰区，因而温度较高且几乎维持不变；而火焰的上部为间歇火焰区，从此温度开始降低。这是由于燃烧反应逐渐减弱并消逝，同时环境冷空气被大量卷入的缘故。火焰区的上方为燃烧产物（烟气）的羽流区，其流动完全由浮力效应控制，一般称其为浮力羽流，或称烟气羽流。

考点：性能化评估 ★★★

2. 顶棚射流

顶棚射流是一种半无限的重力分层流，当烟气在水平顶棚下积累到一定厚度时，它便发生水平流动。

研究表明，许多情况下顶棚射流的厚度为顶棚高度的 5%~12%，而在顶棚射流内最大温度和速度出现在顶棚以下顶棚高度的 1%处。这对于火灾探测器和洒水淋头等的设置有特殊意义，如果它们被设置在上述区域以外，则其实际感受到的烟气温度和速度将会低于预期值。

考点：性能化评估 ★★★

3. 烟气模型

1) 经验模型

经验模型是指以实验测定的数据和经验为基础，通过将实验研究的一些经验性模型或是将一些经过简化处理的半经验模型加上重要的热物性数据编制成的数学模型。它是对火灾过程的较浅层次的经验模拟。

考点：性能化评估 ★★★

2. 区域模型

把所研究的受限空间划分为不同的区域，并假设每个区域内的状态参数是均匀一致的，而质量、能量的交换只发生在区域与区域之间、区域与边界之间以及它们与火源之间，是一种半物理模拟，通常把房间分为两个控制体，即上部热烟气层与下部冷空气层。但是区域模拟忽略了区域内部的运动过程，只抓住了火灾的宏观特征，因而其近似结果也是较粗糙的。

常用的区域模型有 ASET 和 ASET-B、HARVARD-V 和 FIRST、CFAST、HAZARD 1 模型。

考点：性能化评估 ★★★

### 3) 场模型

火灾的场模拟研究是利用计算机求解火灾过程中各参数的空间分布及其随时间的变化，是一种物理模拟。场模型通过把一个房间划分为几千甚至上万个控制体，计算得出室内各局部空间的有关参数的变化，这种模型的计算量很大，需要占用很长的机时。一般只在需要了解某些参数的详细分布时才使用这种模型。

用于火灾数值模拟的专用软件有瑞典 Lund 大学的 SOFIE、美国 NIST 开发的 FDS 和英国的 JASMINE 等

考点：性能化评估 ★★★

### 4. 场区混合模型

一般采用场模拟的方法来研究着火房间或强流动区域，对其它非着火和非强流动区间采用区域模拟的方法。

考点：性能化评估 ★★★

#### 【例题一单项选择题】

1. 净高 6m 以下的室内空间，顶棚射流的厚度通常为室内净高的 5%~12%，其最大温度和速度出现在顶棚以下室内净高的（ ）处。

- A. 5%
- B. 1%
- C. 3%~5%
- D. 5%~10%

【答案】B

考点：性能化评估 ★★★

#### 【例题一单项选择题】

2. 对建筑进行性能化防火设计时，火灾数值模拟软件 FDS 采用的火灾模型是（ ）。

- A. 场模型
- B. 局部模型
- C. 区域模型
- D. 混合模型

【答案】A

考点：性能化评估 ★★★

### 四、人员疏散分析

#### (一) 影响因素

##### 1. 人员内在影响因素

- ① 人员心理因素
- ② 人员生理因素
- ③ 人员现场状态因素
- ④ 人员社会关系因素

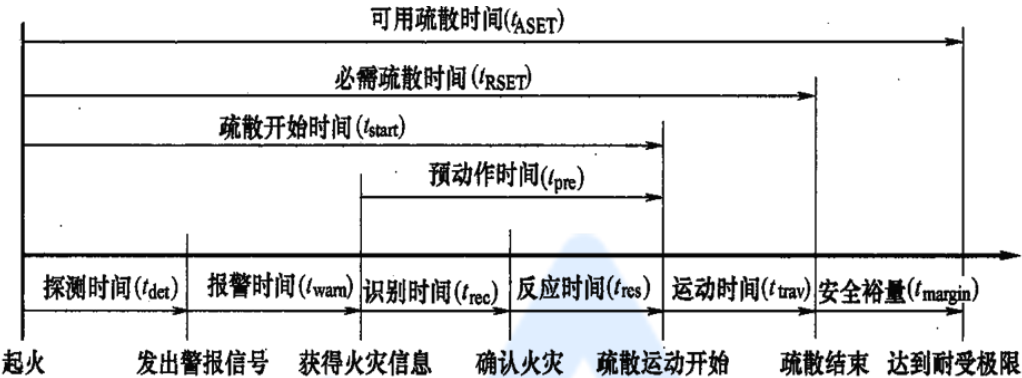
- 2. 外在环境影响因素
- 3. 环境变化影响因素
- 4. 救援和应急组织影响因素

考点：性能化评估 ★★★

(二) 人员疏散分析

1. 公式

$$T_{rset}=t_{det}+t_{warn}+ ( t_{pre}+t_{trav} )$$



考点：性能化评估 ★★★

2. 人员疏散分析

项目	内容
人员数量的确定	① 人员密度 ② 计算面积 ③ 人流量法（人员数量=每小时人数×停留时间）
人员的行走速度	① 人员自身的条件 ② 人员密度 ③ 建筑的情况
出口处人流的比流量	单位时间通过单位宽度的人流量

考点：性能化评估 ★★★

【例题—单项选择题】

1. 性能化防火设计中，人员安全疏散分析的目的是通过计算可用疏散时间（ASET）和必需疏散时间（RSET），来判定人员在建筑物内的疏散过程是否安全，其判断标准为（ ）。

- A.  $ASET < RSET$
- B.  $ASET > RSET$
- C.  $ASET \geq RSET$
- D.  $ASET \leq RSET$

【答案】B

考点：性能化评估 ★★★

【例题一多项选择题】

2. 对建筑进行性能化防火设计评估中，影响行走速度的因素主要包括（ ）。

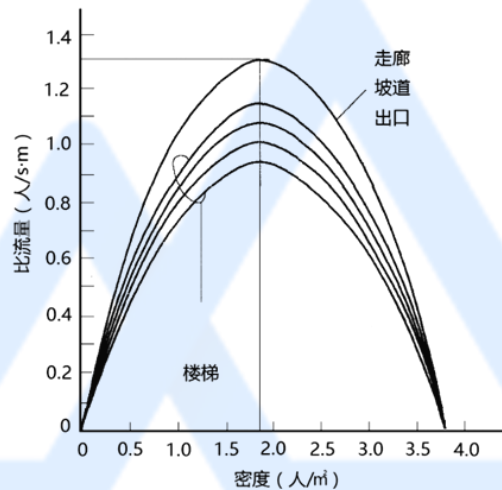
- A. 灭火器设置
- B. 人员自身条件
- C. 报警时间
- D. 建筑情况
- E. 人员密度

【答案】BDE

考点：性能化评估 ★★★

【例题一单项选择题】

3. 按下图估算，200 人按疏散指示有序通过一个净宽度为 2m 的疏散出口疏散至室外，其最快疏散时间约为（ ）s。



- A. 40
- B. 60
- C. 80
- D. 100

【答案】C

考点：性能化评估 ★★★

考点总结：

