



案例

4

性能化防火设计评估

某机场航站楼项目,包括有站前交通中心、旅客捷运系统及行李快速转运系统,其总建筑面积达到近 400 000m²,屋顶最高处距机坪层近 50m,其防火分隔、安全疏散等设计难以满足现行国家消防技术标准。

问: 1. 分析该航站楼项目是否适合采用消防性能化设计方法进行消防设计,简述理由。

2. 一般消防安全目标包括哪几个方面?

3. 性能化设计分析中人员疏散安全的基本判定准则?

答: 1. 适合一般消防安全性能化设计适用于超出现行国家消防技术标准适用范围的建设工程,用按照现行国家消防技术标准进行防火分隔、防烟排烟、安全疏散、建筑构件耐火等设计时,难以满足工程项目特殊使用功能的。该工程由于建筑体量大,使用功能上有特殊要求,符合上述条件,因此适宜进行消防安全性能化设计。

2. 一般建筑消防安全目标包括: 生命安全,即防止和减少建筑内部及周边及消防员因火灾导致的人员伤亡; 财产保护,即减少和避免火灾对建筑物及其内部物品的破坏; 商业和社会活动的持续性,即减少活动中断的时间,降低活动中断所造成的经济损失,或保证某一特定活动能持续安全进行; 环境保护,即限制火灾时释放到空气中的有毒有害物质总量,减少或避免火灾对自然环境造成直接和长期影响; 遗产保护,即减少或避免火灾对遗产造成损坏或改变。

3. 人员安全疏散所需时间 (RSET) 小于可用疏散时间 (ASET)。



知识点热度: ★★★

考试难度: 难

关键词: 性能化设计评估方法 (消防安全工程方法)

【案例知识点及拓展】

基础知识点: 1. 性能化设计评估方法的定义、适用范围和流程

2. 消防安全目标

拓展知识点: 火灾增长“t平方火”公式、人员安全疏散分析

性能化设计评估方法 (消防安全工程方法) 内容非常复杂, 2015 年针对此内容颁布了 10 多个国家标准, 如果是考试重点, 将会非常难。但此部分内容目前不是考试重点和热点, 考试或出现案例题和大分值题目的可能性不大。因此仅通过本案例把必须掌握的知识点进行梳理。考生如有精力, 可结合相关国家标准及公安部消防局组织编写的《注册消防工程师资格考试辅导教材》详细了解相关内容。



一、涉及的相关国家标准目录

1. GBT 31592—2015 消防安全工程总则；
2. GBT 31593.2—2015 消防安全工程第2部分：所需数据类型与信息；
3. GBT 31593.3—2015 消防安全工程第3部分：火灾风险评估指南；
4. GBT 31593.4—2015 消防安全工程第4部分：设定火灾场景和设定火灾的选择；
5. GBT 31593.5—2015 消防安全工程第5部分：火羽流的计算要求；
6. GBT 31593.6—2015 消防安全工程第6部分：烟气层的计算要求；
7. GBT 31593.7—2015 消防安全工程第7部分：顶棚射流的计算要求；
8. GBT 31593.8—2015 消防安全工程第8部分：开口气流的计算要求；
9. GBT 31593.9—2015 消防安全工程第9部分：人员疏散评估指南；
10. GBT 31540.1—2015 消防安全工程指南第1部分：性能化在设计中的应用；
11. GBT 31540.2—2015 消防安全工程指南第2部分：火灾发生发展及烟气的生成；
12. GBT 31540.3—2015 消防安全工程指南第3部分：结构影响和室内火灾的对外蔓延；
13. GBT 31540.4—2015 消防安全工程指南第4部分：探测启动和灭火。

二、消防安全工程方法（性能化设计和评估方法）定义和适用范围

表 3-10

消防安全工程方法的定义	根据建设工程使用功能和消防安全要求，运用火灾科学和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，通过对建筑环境中设定的火灾场景的风险量化和分析，进而对建设工程消防设计方案进行综合分析评估，判断建筑的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，也称消防性能化设计和评估方法
适用范围	1. 超出现行国家消防技术标准适用范围的； 2. 按照现行国家消防技术标准进行设计时，难以满足工程项目特殊使用功能的。 注意：某建设工程适用性能设计评估，不意味着其所有防火设计内容均要采用性能化设计评估方法，只有超出现行国家消防技术标准适用范围才适用
与现行规范的兼容关系	如果现行规范条文能够体现明确的强制性目标和功能要求，则可辅助用于确定消防性能化设计和评估中的消防安全目标和功能要求；如不能体现，则应单独制定相应的安全目标和功能要求。 消防性能化设计和评估也可采用现行规范条文引出的性能判据，但应清楚完整地说明引中依据。在此情况下，采用消防安全工程方法达到的消防安全水平应至少不低于现行规范能够达到的水平。

根据公安部消防局《关于废止部分消防工作规范性文件的通知》（公消〔2016〕390号），公安部消防局《关于印发〈建设工程消防性能化设计评估应用管理暂行规定〉的通知》（公消〔2009〕52号）已于2016年12月废止。其中规定的“从事性能化设计评估工作的单位和人员应当具备的条件”、“审批流程”等不再执行。因此，由于缺乏法律依据，在新的规定出台前，建议不再对特殊建筑进行性能化评估设计，而应执行《建设工程消防监督管理规定》（公安部令第119号）关于专家评审的相关规定。



三、消防工程方法的应用流程

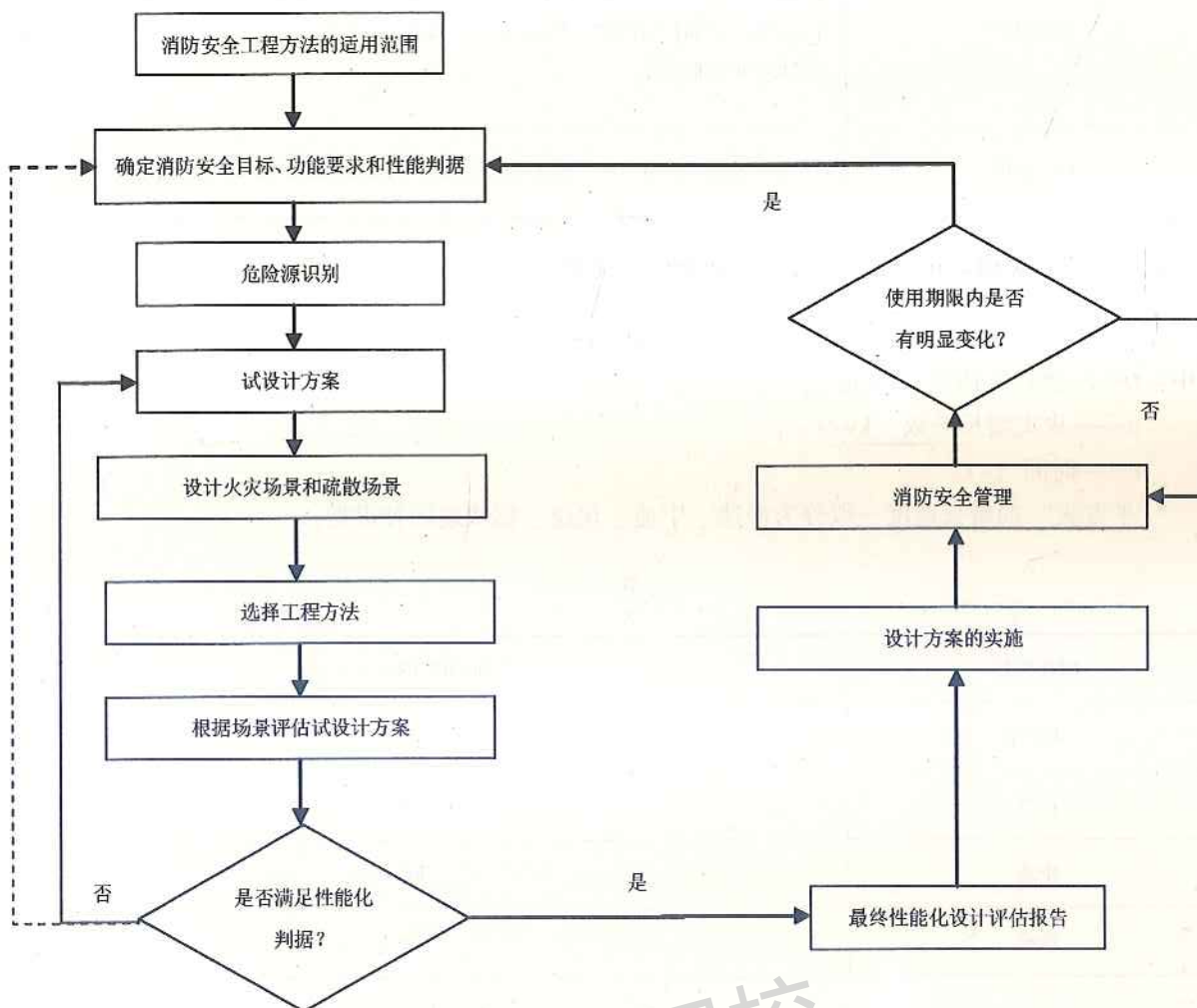


图3-1 消防安全工程方法的应用流程图

四、消防安全目标

表 3-11

生命安全	生命安全目标一般按“防止或减少建筑内部和周边人员以及消防员因火灾导致的人员伤亡”要求来确定，具体目标如下： ——人员疏散至建筑内安全区域，或全部安全撤离； ——消防员在实施灭火救援作业中的生命安全； ——结构坍塌不会危及建筑物周边人员及消防员的人身安全
财产保护	财产保护目标一般按“减少或避免火灾对建筑物及其内部物品（如设备）等的破坏”要求来确定，具体目标如下： ——保护建筑结构和构造的安全； ——确保建筑物的财产安全
商业和社会活动的持续性	保持商业或社会活动的持续性目标一般按“减少活动被中断的时间，降低活动中断所造成的经济损失，或保证某一特定活动能持续安全进行”要求来确定



(续表)

环境保护	环境保护目标一般按“限制火灾时释放到空气中的有毒物质总量，减少或避免火灾对自然环境造成直接和长期影响”要求来确定。若政府对环境质量有要求时，则可将该要求作为环境保护的最低要求
遗产保护	遗产保护目标一般按“减少或避免火灾对遗产造成损坏或改变”要求来确定

五、火灾场景设计中的“ t 平方火”火灾增长模型

$$Q = \alpha t^2$$

式中： Q ——热释放速率（kW）；

α ——火灾增长系数（kW/s²）；

t ——时间（s）。

“ t 平方火”的增长速度一般分为慢速、中速、快速、超快速四种类型，

表 3-12

增长类型	达到 1MW 的时间（s）
超快速	75
快速	150
中速	300
慢速	600

六、人员安全疏散判定

人在火灾时的疏散过程，建筑内人员的疏散时间，可由火灾识别时间、预动作时间和疏散行动时间构成如图 3-2：



图3-2

人员安全疏散判定标准为：可用疏散时间（ASET）必须大于必需疏散时间（RSET）。

可用疏散时间（ASET）：从火灾发生到致使建筑内某个区域达到人的耐受极限的时间。

必需疏散时间（RSET）：从火灾发生至建筑内某个区域人员疏散到安全地点所用的时间。



【引申变换题型】

1. 性能化设计评估工作应由 () 委托符合条件的性能化设计评估单位来进行评估。(易)
A. 建设单位 B. 设计单位 C. 监理单位 D. 施工单位
2. 某大型剧场采用性能化设计评估方法, 假设舞台起火, 火灾规模按照 10MW 设计, 假如火灾增长系数为 0.25kW/s^2 , 则达到最大热释放速率的时间为 () s。(中)
A. 200 B. 50 C. 150 D. 100
3. 下列关于性能化设计评估流程正确的是 ()。(易)
A. 确定内容范围、火灾危险源识别、建立消防安全目标、制定试设计方案、开展定量分析、编写最终报告
B. 建立消防安全目标、确定内容范围、火灾危险源识别、制定试设计方案、开展定量分析、编写最终报告
C. 确定内容范围、建立消防安全目标、火灾危险源识别、制定试设计方案、开展定量分析、编写最终报告
D. 火灾危险源识别、确定内容范围、建立消防安全目标、制定试设计方案、开展定量分析、编写最终报告
4. 对于“ t 平方火”火灾增长模型, 国家标准《消防安全工程 第4部分: 设定火灾场景和设定火灾的选择》(GBT 31593.4—2015) 规定了4种标准火灾增加速率: 慢速火、中速火、快速火和超快速火, 其中快速火达到 1MW 火灾规模所需时间为 () s。(中)
A. 50 B. 75 C. 100 D. 150
5. 对于建筑火灾而言, 发展过程大致可分为初期增长阶段、充分发展阶段和衰减阶段。在发展期, 按照 t 平方特征火灾模型, 火灾中热量的释放速率与 () 的平方成正比。(易)
A. 过火面积 B. 可燃物质量 C. 时间 D. 可燃物的燃烧热
6. 某建筑采用性能化设计评估方法, 疏散时间经过 STEPS 软件模拟, $RSET=324\text{s}$, 用 FDS 模拟 $ASET=15\text{min}26\text{s}$, 则下列说明正确的是 ()。(中)
A. 该设计人员可安全疏散
B. 该设计人员不可安全疏散
C. 疏散安全余量为 602s
D. 给定的条件无法判定人员是否能够安全疏散
E. 火灾探测报警、预动作及动作时间为 324s
7. 以下关于从事性能化设计评估工作的单位和人员所具备的条件, 描述正确的是 ()。(中)
A. 具有独立法人资格, 注册资金不少于 50 万元
B. 具有高级技术职称的专业人员不少于 8 人
C. 法定代表人具有大学本科以上学历、高级技术职称
D. 性能化设计评估专业技术人员不少于 4 人
E. 专业技术人员具有一级注册消防工程师学历, 从事本专业工作经历不少于 4 年
8. 下列情形不应采用性能化设计评估方法的是 ()。(易)
A. 按照现行国家消防技术标准进行防火分隔、防烟排烟、安全疏散、建筑构件耐火等设计时, 难



以满足工程项目特殊使用功能的

- B. 居住建筑
 - C. 医疗建筑、教学建筑、幼儿园、托儿所、老年人建筑、歌舞娱乐游艺场所
 - D. 室内净高小于 8.0m 的丙、丁、戊类厂房和丙、丁、戊类仓库
 - E. 甲、乙类厂房、甲、乙类仓库，可燃液体、气体储存设施及其他易燃、易爆工程或场所
9. 影响人员疏散的因素中，人员内在因素主要包括（ ）。(易)
- A. 人员的心理因素
 - B. 人员的生理因素
 - C. 人员的社会关系
 - D. 救援人员现场组织
 - E. 人员的个子高矮