

建筑楼梯间及前室的防火设计探析

韩时为

浙江施朗龙山工程设计有限公司

摘要：在建筑设计中，楼梯间及前室的设计是其中的一个重要组成部分。楼梯间作为建筑中竖向交通空间，对于建筑的消防疏散尤为重要。不同的建筑依据其重要性、建筑高度、人员密集度及火灾危险性等方面来选定楼梯间的形式、布置方式及尺寸宽度，同时应保证楼梯间的排烟及消防救援。建筑师在设计时综合考虑这些因素，充分保证建筑中竖向交通疏散的安全便捷。

关键词：建筑楼梯间；防火设计；疏散宽度

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.07.102

建筑师在进行工程项目防火设计时，楼梯间的设计是其中重要的环节。不同高度及功能属性的建筑物有不同的耐火等级及防火要求，相应需要采用不同类型的楼梯间。而不同类型的楼梯间又有不同的技术要求，包括楼梯间的分隔形式、疏散宽度、防火门窗的设置及排烟设计等。同一建筑中不同功能区域的楼梯有些可以共用，有些需要分开疏散不可共用，并有梯段宽度的限制。下文将对建筑设计中楼梯间及前室的防火设计要点进行梳理分析。

一、不同种类疏散楼梯间的适用范围

从防火疏散的角度考虑，楼梯间分为以下几种形式：（1）防烟楼梯间（2）封闭楼梯间（3）敞开楼梯间（4）室外楼梯。

1. 防烟楼梯间适用范围

在建筑防火设计中，随着建筑高度的增加，火灾危险性增大，达到一定高度的建筑应采用防烟楼梯间进行疏散，如一类高层公共建筑；二类高层公共建筑（建筑高度 $>32\text{m}$ 时），高层厂房（建筑高度 $>32\text{m}$ 且任一层人数 >10 人时）， 33m 以上的高层住宅建筑。当高层公共建筑和住宅单元采用剪刀梯时，由于剪刀梯贴邻设置，火灾危险性较大，应采用防火性能较好的防烟楼梯间；室内外高差超过 10m 或建筑层数超过3层的地下室，采用防烟楼梯间通往地面。

2. 封闭楼梯间的适用范围

封闭楼梯间的防火安全性低于防烟楼梯间，常用于高度较低的二类高层建筑及火灾危险性较大的多层公建。适用于以下场所：住宅建筑高度在 $21\text{m}\sim 33\text{m}$ （含）时应采用封闭楼梯间（户门为乙级防火门时可不设）；与电梯井相邻布置的住宅楼梯间；二类高层公共建筑

（建筑高度 $\leq 32\text{m}$ 时）；人流量较大的多层公共建筑应采用封闭楼梯间（楼梯间与外廊连接时可采用敞开楼梯间），如医院、旅馆、商店、图书馆、展览建筑、歌舞娱乐放映游艺场所、会议中心及类似使用功能的建筑；建筑层数6层及以上的其他多层公建；室内外高差 $\leq 10\text{m}$ （或建筑层数 < 3 层）的地下室。工业建筑中，高层厂房（仓库）及甲、乙、丙类多层厂房，疏散楼梯应按封闭楼梯间设计，保证人员的安全疏散。

3. 除上述1、2条之外的多层建筑可采用敞开楼梯间（一面敞开，三面为实体围护结构的楼梯间），敞开楼梯间有利于竖向通行方便，在幼儿园、中小学校设计中常常采用敞开楼梯间的设计。

4. 室外楼梯适用于以上建筑的室外疏散。

二、关于楼梯间设计的防火技术要求

楼梯间宜靠外墙设置，楼梯间、前室及合用前室位于外墙上的窗口与两侧门、窗、洞口最近边缘的水平距离不应小于 1m 。^[2]

采用自然通风方式的封闭楼梯间、防烟楼梯间，在最高部位往往是烟气聚集的位置，按规范设置面积不小于 1.0m^2 的可开启外窗；在楼梯间的外墙上每层宜设置开启窗，保证通风和排烟。设置机械加压送风的封闭楼梯间或防烟楼梯间靠外墙或直通屋面时，在楼梯间顶部应设置常闭式应急排烟窗^[1]。

对于封闭楼梯间来说，在设计中通常采用乙级防火门，如两个防火分区共用一个楼梯间疏散，则应采用甲级防火门，防火效果更好。封闭楼梯间通往地下车库时，采用甲级防火门分隔。而对于防烟楼梯间，楼梯间及前室的防火门均为乙级，且墙上不应开设除疏散门和送风口外的其他门、窗、洞口（住宅防烟楼梯间除外），如管道井、电缆井的检修门。在一些地方性消防设计规定中对此有所补充，在浙江省消防技术规范难点问题操作技术指南中，允许建筑高度 33m 及以下住宅建筑的楼梯间内以及住宅建筑的防烟楼梯间前室、消防电梯前室、合用前室内（含地下室）可设置管道井和电缆井，同时应满足（1）竖井每层封堵；（2）检修门采用乙级防火门；（3）开向敞开楼梯间和防烟楼梯间前室的户门为乙级防火门。^[6]通过以上措施，在保证安全的前提下提高住宅公区面积的利用率。

关于防烟楼梯间前室的使用面积：公建、厂房前室

面积 $\geq 6.0\text{m}^2$ ，合用前室面积 $\geq 10.0\text{m}^2$ ；住宅建筑前室面积 $\geq 4.5\text{m}^2$ ，合用前室面积 $\geq 6.0\text{m}^2$ 。（消防电梯前室及合用前室的短边不应小于 2.4m ）。楼梯间或前室在首层可将走道和门厅等包括在内形成扩大的封闭楼梯间或扩大前室，并与其他走道和房间之间采用防火分隔。

建筑的地下楼梯间与地上楼梯间不应共用，应在地面首层采用无开口的防火隔墙分隔（耐火极限 ≥ 2.0 小时）。当地下封闭楼梯间不与地上楼梯间共用且地下仅为一层时，可不设置机械加压送风系统，但首层应设置有效面积不小于 1.2m^2 的可开启外窗或直通室外的疏散门。^[4]

用于疏散的室外楼梯，在设计时考虑采用燃烧性能A级的材料制作。并应达到一定的耐火极限，对于耐火等级二级的建筑来说，楼梯的耐火极限为 1.00h 及以上。室外楼梯与周围门、窗、洞口保持间距 2m 以上距离（疏散门除外，但应避免正对楼梯段）。室外楼梯栏杆扶手设置的高度相对高一些，通常为 1.10m ，楼梯的净宽度根据相关建筑规范要求设置且不应小于 0.80m 。

三、常用建筑不同功能之间疏散楼梯共用的问题

1. 住宅建筑与其他使用功能的建筑合建时，疏散楼梯应分别设置：

（1）住宅部分与其他使用功能之间，应采用耐火极限防火隔墙和不燃性楼板完全分隔，墙上不允许开设门、窗、洞口；当为高层建筑时，防火隔墙替换为防火墙进行分隔，防火效果更好。

（2）住宅部分疏散楼梯与其他使用功能应分开，分别独立设置；住宅楼下部常常设置配套车库，地上车库的疏散楼梯或安全出口需独立设置，不与住宅部分共用，地下车库可借用住宅楼下部楼梯疏散，但在首层与地上楼梯之间采用不开设门窗洞口的防火隔墙分隔。

（3）住宅建筑与商业服务网点之间应采用防火隔墙（耐火极限 $\geq 2.00\text{h}$ ）和楼板完全分隔，所谓完全分隔，即墙上不开设门、窗、洞口。两者的安全出口和疏散楼梯应独立设置。

2. 办公综合楼内的办公部分的疏散出入口不应与同一楼层内对外的商场、营业厅、娱乐、餐饮等人员密集场所的疏散出入口共用。目前大量商务写字楼的出现，使办公建筑向多功能、综合性发展。办公建筑内常常设有商业、餐饮、文化娱乐设施等。这些建筑内功能繁杂，为合理安排它们之间的关系，避免互相干扰，有利于安全疏散，在办公楼与其他功能用房在同一层时，办公用房应与商业、餐饮、文化娱乐等分别设置独自出入口。而在高层办公楼中，每层的建筑面积往往不大，与商业、公寓、酒店设在不同楼层的办公区域，其办公人

员要求独立设置疏散楼梯就有些困难，可以共用疏散楼梯。

工业建筑中，与生产相关联的办公室、休息室可设置在丙类厂房内，但应采用防火隔墙（耐火极限 $\geq 2.50\text{h}$ ）和楼板（耐火极限 $\geq 1.00\text{h}$ ）与其他部位分隔，并应至少设置1个独立的安全出口。隔墙上的连通道采用乙级防火门分隔。^[2]

3. 托儿所、幼儿园中的儿童活动场所宜独立设置，且不应设置在地下或半地下；通常情况下幼儿园层数不应超过3层，室外活动场地设在3层及以下安全的区域；设置在其他民用建筑内时，其安全出口和疏散楼梯应与其他部分分隔，独立设置，保证幼儿的疏散。

4. 剧场、电影院、礼堂宜设置在独立的建筑内；综合性建筑内的电影院、礼堂等至少应设置1个独立的安全出口和疏散楼梯，并应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和甲级防火门与其他区域分隔。

5. 关于商店建筑，除为综合建筑配套服务且建筑面积小于 1000m^2 的商店外，综合性建筑的商店部分应与建筑的其他部分隔开；商店部分的安全出口必须与建筑其他部分隔开。楼梯间应独立设置，不能共用。

6. 关于汽车库，考虑到汽车噪音、尾气及安全性的影响，不应与托儿所、幼儿园，老年人建筑，中小学校的教学楼，病房楼等组合建造。当地下汽车库设置在托儿所、幼儿园，老年人建筑，中小学校的教学楼，病房楼等的下部时，与上述建筑之间，应采用耐火极限 $\geq 2.00\text{h}$ 的楼板完全分隔；并独立设置安全出口。

与住宅地下室相连通的地下汽车库，人员疏散可借用住宅下部的疏散楼梯；地下汽车库与连通住宅部分的走道之间，采用甲级防火门分隔。^[5]

四、楼梯及梯段宽度设计

1. 楼梯梯段净宽是指完成墙面至扶手中心线之间的水平距离或两个扶手中心线之间的水平距离。梯段净宽除应符合防火规范的规定外，供日常主要交通用楼梯的梯段宽度应根据建筑物使用特征，按每股人流为 $0.55 + (0 \sim 0.15)\text{m}$ 的人流股数确定，并不应少于两股人流。^[3]

2. 每一梯段的踏步数量在 $3 \sim 18$ 级之间，超过18级需设置休息平台。楼梯休息平台的最小宽度应与梯段净宽度相匹配，扶手转向端处的休息平台最小宽度应 $\geq 1.20\text{m}$ ；当为连续直跑楼梯时，休息平台宽度按 1.10m 以上考虑。梯段之间有实体墙时，如剪刀梯之间设置防火隔墙，此时楼梯平台的净宽不得小于 1.30m 。

3. 楼梯休息平台上部及下部过道处的净高应 $\geq 2.00\text{m}$ ；梯段净高应 $\geq 2.20\text{m}$ ，每个梯段最低和最高

一级踏步的前缘线以外0.30m的范围内亦应满足这个高度。

4. 楼梯间框架梁柱凸出墙面时的梯段宽度设计：除框架柱位于楼梯间四角外，梯段和休息平台的净宽应从框架梁、柱凸出部分算起；凸出墙体的框架梁底距休息平台地面高度小于2.00m时，应采取防碰撞的措施。如设置与框架梁内侧面齐平的平台栏杆（板）等。

5. 住宅疏散楼梯和首层疏散外门的净宽度应 $\geq 1.10\text{m}$ 。建筑高度较低的住宅（高度 $\leq 18\text{m}$ ）中一边设置栏杆的疏散楼梯，其净宽度可以按1.0m设计。住宅疏散楼梯踏步尺寸：宽度 $\geq 0.26\text{m}$ ，高度应 $\leq 0.175\text{m}$ 。楼梯扶手的高度应 $\geq 0.90\text{m}$ ；楼梯水平段栏杆长度 $> 0.50\text{m}$ 时，其扶手高度应 $\geq 1.05\text{m}$ 。楼梯栏杆垂直杆件间净距应 $\leq 0.11\text{m}$ 。此外住宅楼梯扶手采取防止儿童攀滑的措施。

6. 厂房内疏散楼梯、走道、门的各自总净宽度，应根据疏散人数按《建筑设计防火规范》的要求计算确定。但疏散楼梯的最小净宽度不宜小于1.10m。每层疏散楼梯的总净宽度应根据每层人数分层计算，且不小于该层及以上疏散人数最多的一层。首层外门的总净宽度也按上述原则计算确定，且该门的最小净宽度应 $\geq 1.20\text{m}$ 。

7. 多层公建对疏散门和安全出口的净宽度要求：门净宽 $\geq 0.80\text{m}$ ，疏散走道和疏散楼梯净宽 $\geq 1.10\text{m}$ 。高层公建楼梯间的首层疏散门、首层疏散外门、疏散楼梯的最小净宽度应 $\geq 1.20\text{m}$ ，对于高层医疗建筑，不应小于1.30m。

8. 室外疏散楼梯栏杆扶手的高度应 $\geq 1.10\text{m}$ ，楼梯梯段的净宽度应 $\geq 0.80\text{m}$ ，倾斜角度应 $\leq 45^\circ$ 。梯段和平台均采用燃烧性能A级材料，并达到耐火极限的要求，一般考虑达到1.0小时的耐火极限。

9. 中小学校疏散楼梯：教学用房的楼梯梯段宽度应 $\geq 1.20\text{m}$ ，并按0.60m~0.75m的整数倍增加梯段宽度。楼梯设计时应注意采取防坠落、防攀滑的措施。

10. 供老年人使用的楼梯应便于老年人通行，严禁采用弧形楼梯和螺旋楼梯，休息平台对老年人尤其重要，此位置不应设置踏步；楼梯通行净宽应 $\geq 1.20\text{m}$ ；楼梯采用较为平缓的踏步且采用防滑的面层材料，适当设置提示标识，考虑适老化设计。

11. 商店建筑的营业区：室内疏散楼梯及室外梯段最小净宽 $\geq 1.40\text{m}$ ，踏步最小宽度应 $\geq 0.28\text{m}$ ，踏步最大高度应 $\leq 0.16\text{m}$ ；室内外台阶的踏步高度应 $\leq 0.15\text{m}$ ，踏步宽度应 $\geq 0.30\text{m}$ ；当高差较小时可设置坡道，按1:12的坡道设置。

12. 铁路旅客车站建筑站房楼梯净宽度不得小于1.60m；旅客使用的踏步宽度应 $\geq 0.28\text{m}$ ，踏步高度 $\leq 0.165\text{m}$ 。安全出口和走道净宽度不得小于3m。

13. 综合医院建筑楼梯应同时符合防火、疏散和功能分区的要求；主楼梯宽度应 $\geq 1.65\text{m}$ ，踏步尺度要求：宽度 $\geq 0.28\text{m}$ ，高度 $\leq 0.16\text{m}$ 。

五、关于剪刀梯的设置

高层公共建筑及住宅单元的疏散楼梯，为减小占用的面积常常采用剪刀楼梯间，此种情况下，剪刀梯贴邻设置且作为两个安全出口，应按防烟楼梯间设置，梯段之间设置防火隔墙，耐火极限不小于1.0小时。

公共建筑剪刀楼梯间的前室应分别设置；住宅建筑楼梯间前室、消防电梯前室不宜共用或合用，条件困难时合用时，需满足消防电梯使用要求，且面积不应小于 12.0m^2 ；共用前室时，应在设计中注意使两扇共用前室门位于不同方位，疏散时人员通过不同的入口分别进入共用前室，入口之间的距离不小于5m。剪刀梯的休息平台净宽不得小于1.30米。

结束语

建筑楼梯间的防火设计除了建筑专业对楼梯间的形式、数量、疏散宽度及排烟等方面的考虑，尚应避免结构梁柱凸出及管线布置对疏散的影响，设计时协调好各专业保证楼梯疏散的净宽和净高；楼梯间及前室的门开启后避免影响疏散净宽，保证人流疏散顺畅；设置疏散指示标志、安全出口指示灯等消防设施；通过各专业协同设计来保障建筑楼梯间及前室的防火疏散。

参考文献

[1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 建筑防火通用规范：GB55037-2022[S]. 北京：中国计划出版社. 2023.

[2] 中华人民共和国公安部. 建筑设计防火规范：GB50016-2014（2018年版）[S]. 北京：中国计划出版社. 2018.

[3] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 民用建筑设计统一标准：GB50352-2019[S]. 北京：中国建筑工业出版社. 2019.

[4] 中华人民共和国公安部. 建筑防烟排烟系统技术标准：GB51251-2017[S]. 北京：中国计划出版社. 2017.

[5] 中华人民共和国公安部. 汽车库、修车库、停车场设计防火规范：GB50067-2014[S]. 北京：中国计划出版社. 2015.

[6] 浙江大学建筑设计研究院有限公司. 浙江省消防技术规范难点问题操作技术指南（2020版）. 杭州：浙江省消防救援总队办公室. 2020.