

某住宅改酒店式公寓的防火设计

阚强

摘要：某居住小区内 1、2 号楼为既有住宅，现拟改为酒店式公寓。通过分析比较现行国家消防技术规范对住宅和公寓的相关要求，明确改造的设计要求和存在的难点。基于实际情况，提出可行的防火设计方案，并评估其可行性。

关键词：住宅；公寓；防火设计

某居住小区内 1、2 号楼为既有住宅，地下 1 层，地上 15 层，建筑高度 49.60m，总建筑面积约为 8000m²。其中，地下层为汽车库、自行车库及附属用房，层高 4.80m，地上一、二层为商业用房，层高 5.10m，三至十五层层高 2.90m。1、2 号楼三至十五层每层各有 1 个单元，每个单元建筑面积分别约为 330m²和 470m²。每个单元有 4 套住宅，共 104 套住宅，每套住宅建筑面积在 68m²~102m²之间。

1、2 号楼 3 层~15 层住宅现拟改为酒店式公寓。在建筑用途发生改变的情况下，相应的防火设计应如何调整，需进行研究分析。

1 防火设计要求差异

由住宅改为酒店公寓后，对比现行国家标准《高层民用建筑设计防火规范》GB50045-95（2005 年版）（以下简称“《高规》”）有关住宅和公寓的规定，建筑的防火设计要求差异如下：

1) 原住宅按照一类高层、耐火等级为一级设计，改为公寓后其耐火等级符合《高规》的规定；

2) 由住宅改为公寓后，建筑间防火间距、防火分区划分符合《高规》的规定；

3) 1、2 号楼各只设有 1 部疏散楼梯，由住宅改为公寓后，安全出口数量不符合《高规》的规定；公寓内位于走道尽端，建筑面积超过 75m²的房间只设置 1 个门，且门的净宽为 1.0m，房间疏散门数量不符合《高规》的规定。

4) 1、2 号楼没有设置防烟楼梯间，由住宅改为公寓后，设计不符合《高规》第 6.2.1 条的规定。消防电梯与客梯兼用，但消防电梯的设置不符合《高规》第 6.3.3 条的规定。

5) 原住宅室内消火栓用水量为 10L/s，改为公寓后，其消火栓用水量应为

30L/s，设置自动喷水灭火系统时，室内消火栓用水量可减少 5L/s。本项目室内消防用水量为 40L/s，满足《高规》第 7.2.2 条的要求。

6) 原住宅没有设置自动喷水灭火系统，改为公寓后，应设置自动喷水灭火系统。

7) 原住宅消防电源可按二级负荷要求供电，且可不设灯光疏散指示标志和火灾自动报警系统；改为公寓后，消防电源应按一级负荷要求供电，并应设灯光疏散指示标志和火灾自动报警系统。

2 改造实施存在问题

通过规范对比分析可知，住宅改为酒店公寓后，在耐火等级、防火间距、防火分区、排烟等方面均符合规范的规定，但在消防给水、安全疏散、电气等方面不能满足规范要求。部分设计要求可依据规范实施调整，但部分设计要求实施难度较大。

2.1 可以通过整改实现要求的问题

原住宅没有设置自动喷水灭火系统、火灾自动报警系统以及灯光疏散指示标志，根据《高规》相关规定，改为公寓后，应增设自动喷水灭火系统和火灾自动报警系统以及灯光疏散指示标志，在既有建筑上增设这 3 种消防设施难度较小。

1) 增设自动喷水灭火系统

在走道及户内用房设置自动喷水灭火系统。除卫生间外，卧室、客厅、书房、厨房均应设置喷头。其中在厨房设置公称动作温度为 93℃喷头，其他部位设置公称动作温度为 68℃喷头。根据《自动喷水灭火系统设计规范》的规定，此类场所属中危险级 I 级，为保持房间美观并方便管道敷设，可在吊顶部位设置隐蔽型喷头，非吊顶部位设置边墙型喷头。每层应增加水流指示器、信号蝶阀一套，并在适当的位置增加末端试水装置。为确保自动喷水灭火系统初期水量和保证系统动作可靠，可在屋顶喷淋系统水箱间增加喷淋系统稳压装置，在消防泵房设置独立的消防泵。

2) 增设火灾自动报警系统

在户内用房增设报警系统。在起居室、卧室等处设置感烟探测器，在厨房设置感温探测器。新增报警控制器将火灾信号传至原报警控制器，原报警控制器对电梯、风机、防火阀、风口、警铃、非消防电源、消火栓泵、喷淋泵等设备具有联动控制、直启等功能。在地下一层增加火灾自动报警控制器、广播控制器等设备，并将火灾信号传至总消防控制室。

3) 增设应急照明、灯光疏散指示标志和应急广播

在楼梯间和公共走道部位设置应急照明和疏散指示装置。在公共走道和户内用房均设置事故广播扬声器。

2.2 整改实施难度较大的问题

由于是对既有住宅进行改造，以下 3 个方面如果完全按照《高规》的规定进行改造，存在较大难度：

1) 1、2 号楼各有 1 部疏散楼梯，按照《高规》要求，公寓每个防火分区应有 2 个安全出口，需要在 2 栋楼各增设 1 部疏散楼梯；

2) 公寓内各户只设 1 个疏散门，按照《高规》要求，对于位于走道尽端的公寓房间，建筑面积超过 75m^2 时应设置 2 个疏散门；

3) 1、2 号楼各有 1 部封闭楼梯间和消防电梯，按照《高规》要求，公寓应设置防烟楼梯间，且消防电梯应设置前室。



图 1 住宅标准层平面图

图 1 为住宅标准层的平面图。由图可见，原有平面设计较为紧凑，公共走道的面积较小（约 15m^2 ），因此增设楼梯间和前室的难度较大。由于是在既有建筑上进行改造，新增楼梯间需开挖楼板，施工难度大，并且有可能对建筑的结构稳定性造成一定影响。从图还可看出，公寓各户与公共走道的连接面较小，对于大于 75m^2 的房间，很难另开设 1 个疏散门通向走道。

对于上述难以实施的消防设计，应考虑在其他方面采取加强措施，以保证建筑整体的消防安全水平。

3 消防措施分析

3.1 拟采取的消防技术措施

本项目在改造过程中尽可能按照规范要求对消防设计进行调整，对于部分难以实施的消防设计应考虑在其他方面采取加强措施，以确保建筑整体的消防安全水平。针对建筑的现状，建议进一步采取如下消防技术措施：

1) 加强走道的消防安全

在火灾情况下，公寓内人员先由户门进入走道，然后进入楼梯间进行疏散；消防人员乘坐消防电梯抵达着火楼层，同样先进入走道再进入房间。因此，为保证人员疏散和消防人员灭火救援的安全，应避免火灾初期火灾及烟气蔓延至走道，采取的措施如下：走道内不应堆放可燃物；各户门均采用乙级防火门，在一定时间内防止房间内火灾蔓延至走道；在走道内设置加压送风设施，避免火灾产生的烟气蔓延至走道。

2) 采用连廊作为辅助疏散设施

高层建筑发生火灾后，蔓延速度快，燃烧猛烈，单纯依靠消防部门的装备、器材进行扑救有一定的难度。高层建筑内人员在火灾情况下应立足于自救，其疏散设施相比多层建筑应有所加强。本建筑 10 层~15 层两个单元之间设有连廊，发生火灾时一旦某个单元内疏散楼梯受火灾影响不能使用，或者楼梯发生堵塞现象，该单元内人员可通过连廊到相邻单元的疏散楼梯进行疏散，提高人员安全疏散的可靠性。同时，连廊也可作为消防人员通过云梯车进入建筑的通道，方便消防人员快速到达着火楼层实施灭火、救援工作。因此，2 部楼梯间通向连廊的开口应设置乙级防火门，门正上方设置疏散指示标志。



图 2 连廊

3) 厨房设置可燃气体探测装置

厨房火灾时有发生，燃气泄漏是一个重要原因。在厨房中设置可燃气体探测装置，可在燃气泄漏初期发出报警，并联动关闭燃气阀门，避免可燃气和空气混合在一起，形成浓度达到爆炸极限的混合物。

4) 房间内设置必要的灭火、疏散工具

当建筑内发生火灾时，采取有效的措施将火灾扑灭或控制在初起阶段，将为人员疏散和消防人员灭火救援提供有利条件。因此，可在公寓各户内配置手提式灭火器。火灾产生的高温有害烟气是导致人员伤亡的主要原因。公寓内人员具有一定的流动性，一些新入住的人员对周围环境不太熟悉，有可能导致在火灾环境下停留时间较长，因此，在公寓各户内配置火灾逃生面具和应急手电，便于人员疏散逃生。

3.2 措施可行性、有效性分析

针对上文所提出的技术措施，对其可行性和有效性进行分析。

1) 控制危险源

公寓内主要可燃物除各类家具外，还包括燃气。燃气泄露后与空气混合形成浓度达到爆炸极限的混合物，当遇到点火源时即可发生燃烧爆炸。由于气体燃烧速度快，爆炸威力大，容易造成较大的人员伤亡和财产损失。在厨房内安装可燃气体探测器可及时发出报警，并联动关闭燃气阀门，避免形成爆炸混合物。

可燃气体探测器是工业与民用建筑中安装使用的对单一或多种可燃气体浓

度发出响应的探测器。日常使用最多的可燃气体探测器是催化型可燃气体探测器和半导体型可燃气体探测器两种类型。饭店、宾馆、家庭厨房等使用煤气、天然气、液化气的场所主要使用半导体型可燃气体探测器。半导体型可燃气体探测器是利用半导体表面电阻变化来测定可燃气体浓度。半导体可燃气体探测器用灵敏度较高的气敏半导体元件，它在工作状态时，遇到可燃气体，半导体电阻下降，下降值与可燃气体浓度有对应关系。可燃气体探测器由检测和探测两部分组成，具有检测及探测功能。

通过分析可燃气体探测器原理可知，可燃气体探测器可有效对燃气进行探测并发出报警、采取联动措施。

2) 保证人员安全疏散

当建筑内发生火灾时，火灾产生的高温有毒烟气是对人员生命安全最大的威胁。从建筑设计方面考虑，应将火灾及烟气控制在着火房间，这就需要采取可靠的防火分隔措施。乙级防火门具有 0.9h 的耐火极限，能够有效阻止火势由房间蔓延至走道。防火门同时兼具普通门的功能，着火房间内人员疏散时仍需打开防火门，烟气不可避免的向开口方向流动。由于走道区设有加压送风设施，使得走道区形成正压，能够阻止烟气由着火房间向走道区流动。

1 个房间或 1 个防火分区设置 2 个安全出口，可避免火灾时 1 个安全出口受火灾影响人员无法疏散的情况。本建筑的 10 层~15 层的 2 个单元之间设有连廊，着火的单元内人员可通过连廊到达另一个单元。虽然连廊不能完全起到第二安全出口的作用，但是其为建筑内人员提供了另一条有效疏散路径，避免了某 1 部楼梯出现事故不能用于疏散而导致整个单元内人员无法疏散的情况。同时，连廊的外侧没有设置围护结构，与室外相通，因此，连廊也可作为建筑内人员避难场所，等待消防人员救援。

为保证人员的安全疏散，除了建筑设计外，还应考虑人员的安全装备。火灾产生的烟气不仅降低了建筑内的能见度，而且有毒气体直接威胁人员生命安全。在房间内配置应急手电，可在火灾断电的情况下，帮助人员快速找到疏散门，前往楼梯间进行疏散。火灾逃生面具的过滤结构，能有效滤除火灾中的二氧化碳、氢化物等有毒有害气体，阻燃隔热的头罩，能保护人员不受伤害。因此，应急手电、火灾逃生面具可有效保护人员不受火灾烟气干扰和伤害。

3) 控制初起火灾

灭火器是有效的控制和扑灭初起火灾的设施。公寓的每户面积较小，可燃物

以家具为主，数量有限，因此可配置手提式灭火器。公寓内可燃物包括家具（普通固体材料，A类火）、食用油（可燃液体火，B类火）、燃气（气体火，C类火）和电气设备（带电物质火，E类火），因此，所配置的灭火器应能扑灭上述类型火灾，如采用磷酸铵盐干粉灭火器。

4) 有利于消防救援

当公寓内居住人员或管理人员对初起火灾控制不力，火势变大时，需要由专职消防人员进行扑救。目前，普通的云梯消防车有效工作高度为30m~50m，有的可达60m~70m。因此，建筑物应具有便于消防人员进入建筑内部的通道或入口。进入建筑内部的通道或入口，应保证在火灾时消防人员能够快速进入建筑物。由图2可见，连廊位于建筑外侧，便于消防人员发现和接近。连廊有一定的面积，与建筑内房间采用乙级防火门分隔，便于消防人员对火场进行观察，做出相应调整后进入火场。因此，10层~15层的连廊有利于消防人员开展灭火救援行动。

4 结语

通过将住宅原有设计与《高规》对公寓的防火设计要求进行了对比，原有设计在建筑分类和耐火等级、防火间距、防火分区、排烟等方面能够满足规范对公寓设计的要求，但在消防给水、安全疏散、电气等方面不能满足规范要求。根据实际情况及消防设计实施的难易程度，建议该项目按规范要求设置自动喷水灭火系统、火灾自动报警系统、应急照明、灯光疏散指示标志和应急广播。对于部分难以实施的消防设计，提出了相应的技术措施，包括公共走道内设置送风装置、户门采用乙级防火门、厨房设置可燃气体探测装置、采用连廊作为辅助疏散设施、房间内配置灭火器和应急手电、逃生面具等。通过可行性、有效性分析表明，这些技术措施可以有效控制火灾危险源和初起火灾，为人员安全疏散和消防队员扑救提供保证。

参考文献

1. GB50045-95 (2005), 高层民用建筑设计防火规范[S].
2. GB50084-2001 (2005), 自动喷水灭火系统设计规范[S].

——本文发表于《消防科学与技术》(2012年第8期)