

民用建筑设计中防火技术应用分析

孙润泽

中交水运规划设计院有限公司

摘要：防火技术的应用具有多样性和复杂性等特点，是民用建筑设计过程中的一个重要环节。需要设计人员结合不同建筑类型综合分析各种影响因素，才能确保建筑防火技术应用的科学性。因此，建筑设计人员对民用建筑的防火技术运用进行汇总研究，对于提升建筑安全系数，促进建筑设计相关理念的更新和进步具有非常关键的作用。本文主要陈述了现代建筑防火设计中存在的问题，并针对这些问题提出相应的技术应用措施。

关键词：民用建筑；建筑设计；防火技术；标准化的运用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.17.090

引言

想要减少火灾出现的概率，需要在设计、建设及使用等全过程环节转变工作理念，针对人员疏散和消防设备设置中存在的困难进行分析，制定出合适的防火技术方案。此外，在设计中，要做到多角度考虑，采取不同的方式，实现建筑防火技术标准化。只有通过这些方式，才能保证建筑使用者的安全，营造出一种安全的使用环境。

一、防火设计在民用建筑设计工作中的重要作用

我国城市化建设发展速度不断加快，城市人口数量不断增长，民用建筑密度不断升高，建筑的施工规模和施工平均高度也在不断突破。在这种快速发展的环境下，防火技术措施的应用对建筑及使用者的安全性起到至关重要的作用，主要体现在如下两个方面。

首先，建筑的高度提升带来的是楼电梯井及各种设备管道井的高度上升，如果产生火灾事故更容易在较短的时间范围内快速扩散，压缩使用人群的有效疏散时间，从而带来安全隐患。因此，在进行民用建筑防火设计工作过程中，应通过减少火灾蔓延的趋势，将火势控制在火源处，达到有效降低火灾初期所产生的干扰和影响，保证民用建筑的使用安全性。通过在建筑内部配备更加完善的消防设备，可以保证火灾事故第一时间得到控制和扑灭，防止火势进一步蔓延，造成更大的危害和影响。

其次，火灾产生的大量烟雾对使用者的生命安全所产生的影响巨大。通过消防设施的合理布置，可以最大程度降低火灾事故产生时人员的伤亡程度。在针对防火设施进行修建工作过程中，通过安装排烟系统可以保

证火灾事故产生时，有效控制大量烟雾并的快速排放，帮助建筑内部人员安全逃生。

二、现代建筑防火设计存在的问题

建筑防火设计还存在不规范的现象，部分设计人员凭借过往的经验完成防火设计，却忽略了现场的实际状况，这是远远不够的。设计师需要通过前期定性、定量的分析来对防火标准以及防火材料的选用进行科学合理的管控，同时还需要根据建筑物的功能建设需求，对防火工作的需求量进行提前预测，合理设置相应的消防通道以及消防设施。

其次，国家安全管理部门还需要对现有的防火设计进行严格管控，确保现代建筑防火设计能够满足相应需求，但是由于部分建设单位在施工设计阶段只考虑造价问题，没有充分考量消防安全管理工作的实际需求，在防火设计过程中选用劣质材料以次充好，以至于防火建设不达标。

再次，我国建筑物防火区的设置还存在过于简陋、简略的状况，在防火材料的选择上，施工单位不注重对高性能材料的选取，并且在防火设计过程中，相关设计人员也忽视了烟火烟雾的蔓延发展情况，比如在当前大部分建筑物内部的电梯井、电井、管道井等区域往往会致使火势进一步加大，从而给消防救援工作带来相应的困难。

最为重要的是，当前部分现代建筑内部并没有设置相应的火灾警报系统或是相应的火灾警报系统存在年久失修的状况，导致其失去原有的工作性能，无法维持最佳的工作状态，造成风险隐患。

三、建筑设计中的具体应用

（一）消防救援窗设计

在民用建筑设计中，消防救援窗的设置是要点所在，也是消防设计环节的关键点。在建筑物中，救援窗的方位需进行合理设置，一般要布置在公共安全区域，保证救援工作的有效开展。但在实际建筑工程中，受各种因素的影响，部分位置没有设置楼板或供消防人员踩踏的条件，或是救援窗所在空间过于局促，都会导致消防人员无法有效到达救援窗所在位置，耽误救援时间。对于橱窗这类小进深的位置，我们可以通过设置固定钢马道来解决。如果是大空间比如中庭，在取得消防主管部门同意后，可以将救援窗设置在中庭首层有楼板的楼层。并在建筑外形中采用消隐方式设置救援窗，要能在

材质、形体等要求下，合理设置救援窗。对于建筑物高于54m的情况，将可开启外窗设置在外墙，内外墙防火极限符合要求，大于1.00h，采用乙级防火门。当窗槛墙未满足0.8m，且没有设置实体墙时，在分隔时要使用防火窗。消防救援窗窗口的净高度需 $\geq 0.8\text{m}$ ，净宽度需 $\geq 1\text{m}$ ，需合理控制下沿距室内地面的距离，要求控制在1.2m以内，每个救援窗的间距需控制在20m以内，且每个防火分区需设置2个或2个以上的消防救援窗，保证消防救援窗数量、规格等符合要求。

（二）合理利用固定消防设施

第一，消火栓。其对于消防救援工作来说具有重要的意义，搭配明显的消防标识和消防应急灯，确保在断电的情况下，能够第一时间找到消防救援设备的具体位置，使用者能在第一时间启动消火栓，确保建筑物内部人员的安全。第二，火灾自动报警装置。火灾事故发生以后，自动报警装置内部的敏感构件能够在较早时间里感知到火焰、热量和烟雾等，同时发出警报，快速做出反应。第三，自动喷水灭火系统。当前，大多数建筑中都设置了这一系统，在检测到火灾事故时，其能第一时间对预设范围内进行喷水处理，确保范围内的火情得到有效控制，同时也能够及时提醒相关人员针对火灾状况进行全面检查，确保尽快控制火情。

（三）重视建筑结构构建防火设计

在建筑结构设计的过程中，必须保证建筑结构各个部位之间的有效联系，做好各个部分的防火设计。第一，科学设置防火墙。在民用建筑设计的过程中，防火墙的设计直接影响建筑整体的防火性能。为了进一步提升建筑的防火性能，一般把防火墙建设在建筑的基础或框架、梁等承重构件上。为了保证防火墙作用的发挥，要进一步提升这些部位的耐火极限，且防火墙的设计不能凸出墙体的外表。第二，科学设置管道井及防火门。在建筑结构设计的过程中，一般需要在建筑的每一层设置多个管道井，还需要在楼板的位置设计不燃性材料作为防火分隔，同时将管道井壁检修门设计为防火门，以便在火灾发生时能有足够的消防设施对火灾进行救援。为了保证消防通道和建筑内部各个位置之间的有效联系，必须在建筑的楼层设置一个公共走廊疏散门。公共走廊疏散门的设置能够进一步提升火灾发生时使用者疏散的速度。第三，科学设计建筑内部的钢筋保护层。建筑内部钢筋保护层的设计，对于提升建筑的稳定性具有非常关键的作用。同时确保火灾发生时，建筑的整体不易变形，进一步保证建筑整体的稳定性。第四，根据建筑的防火需求设计建筑内部的消防给排水系统。在火灾救援的过程中，虽然会使用特殊的消防材料进行火灾的救援。但是水源仍然是最主要的火灾救援物料。在建筑

设计中根据消防救援的需求，能够进一步提升建筑物和民众的安全。但是在消防给排水系统设计的过程中需要注意给水极限设置以及和建筑物的配套性，才能在火灾发生的状况下展开救援工作。

（四）转变设计理念，统一技术标准

民用建筑设计中想要保证建筑技术防火标准化，需要设计人员转变当前的设计理念，针对其中的技术标准展开分析。在这个环节，可以参照最新的防火技术标准，在此基础上制定出合适的建设方案，从而保证后续防火设计的有效开展，多角度减少火灾发生的概率。想要实现这种设计目标，需要对当前的建设模式进行分析，设计工作开展之前，相关人员需要对当前建筑工程的实际情况展开分析，根据不同的情况设计不同的距离参数。以部分区域为例，如果要设计自动灭火系统，可以在空间距离方面，适当延伸到预计距离的1.25倍。在设计过程中，可以针对民用建筑的不同设计方式，对防火区域进行科学规划，结合当前民用建筑中的平面设计进行整理和分析。针对不同的区域，充分考虑后续防火工作、灭火救援工作需要，制定出不同的消防设计方案。在设计空间平面布局时，要结合民用建筑的使用功能与人口容纳数量，进行参数统计。这种设计方式，可以弥补之前设计中存在的不足，保证空间布局的合理性。如在设计中，可以将疏散通道的距离进行划分，保证安全通道距离每家用户都处于科学范围之内。在施工之前，可以让相关人员按照施工的方式，对施工环境综合分析，提前制定好相应的防火等级标准。

（五）性能化设计方法

首先要保障建筑使用者在火灾发生时及时撤离至安全区域。当建筑发生火灾后安全疏散时间小于实际需要的安全疏散时间时，建筑中的人员就能在不超过人类耐受极限的前提下实现整体逃生；反之，则很难保证这一点。因此，建筑防火中的性能化设计应重点关注于怎样延长可用的安全疏散时间。进一步讲，可把人员疏散时的周边环境作为建筑逃生时评判指标，以可用的安全疏散时间为标准，判别建筑结构的参数设计和逃生环境是否达标。以建筑环境为延长人的极限承受时间提供支撑，可从火灾发生后的烟气辐射以及对流热度等基础条件出发进行综合判断。建筑防火性能化主要包含目标明确性、方法灵活性和评估验证必要性三大部分内容。以评估验证必要性为例探究可知，在建筑防火设计中使用性能化设计方法，需要对建筑整个设计过程进行合理评估和验证。利用消防设计规范对设计后的整体方案进行综合评判，对现场人员所能承受的生理极限和心理极限以及所需的逃生时间进行判断，使建筑能够达到综合设计要求。

（六）明晰建筑物承重构件的防火设计

耐火设计就是要保证建筑本身对于高温、明火的耐受力，当耐火设计较差时，就容易发生火灾，而耐火设计越好，发生火灾的概率越小，对人们的生命财产安全的保障性越好。其原因在于，建筑物材料在长时间持续高温下会产生形变，这就容易在造成火源伤害的同时，导致建筑物坍塌。一般来讲，建筑防火的重要要素之一是自救，自救的前提是保证承重结构的耐火完整性。在设计初期，明确了建筑物及柱、墙、楼板、梁等结构构件的耐火性，并提高关键承重构件的耐火等级。因此，在设计时，要选择耐高温的材料，至少要保证1500℃耐受，避免在高温状态下出现材料的形变与质变。比如，可以选择混合材料，在保证耐高温、耐热性达标的同时，抵抗外力冲击的能力也很强，是目前非常理想的建筑材料。笔者的部分项目在设计策划阶段就考虑采用框筒结构，建筑外围的框架柱采用型钢混凝土，当初也做过与钢管混凝土柱的形式比选，考虑到钢管混凝土柱在防火设计中需额外的防火处理，在发生火灾时是个风险隐患，经综合考虑选择了防火性能更好的型钢混凝土柱。对于楼板采用防火性能更好的桁架楼板，靠其自身150mm厚的混凝土自防火高于规范要求的2h。最后我们将设计的重点放在钢梁的防火处理。我们采用厚涂型钢结构无机防火涂料，设计值为22mm厚，高于规范要求的15mm厚，防火性能提高46%，确保建筑在火灾侵扰时更加安全和有效。

（七）加强建筑消防设计排烟规划

建筑消防排烟系统是建筑消防中的重要组成内容，其中包括消防控制中心，排烟风机、风管、送风机、阀门以及其他排烟联动系统等。排烟系统在建筑中属于独立系统内容，与消防中的喷淋、报警等系统具有同等地位，直接关系着火灾的救援和人员疏导。因此，建筑设计中，需要加强对消防排烟方式的完善和优化，结合国家关于消防安全管理的标准和文件，应在设计图中加强消防排烟标注，保证消防排烟方案的合理性。在建筑中需要合理规划排烟方式，比如，可以采用机械装置的排烟设计形式提升排烟效果。或者采用自然的排烟方案，发生火灾后可以通过排烟烟道及窗扇完成自然排烟，根据建筑特点和需要合理设计排烟方法。

机械排烟是通过排烟机将室内的热量以及烟雾等向室外快速排出，使过火的位置形成负压，有效预防烟雾的扩散。机械的排烟方式不会受到外部环境的影响，保证排烟的稳定性和高效性。但是机械设备购置以及系统建设需要的成本比较高，而且如果火灾比较严重时，排烟效果一般。自然排烟指的是通过专门的排烟管道、窗

口、阳台等位置进行排烟，降低室内的烟雾浓度，平时可以作为通风口，如果发生火灾则可以作为排烟系统，对控制建筑中烟雾不断向高层扩散具有重要作用。因此，建筑消防排烟设计中必须要保证科学性以及布局的合理性。机械排烟装备的管道需要保证其长短、大小等标准符合要求，并合理设计排烟口的面积以及排烟系统的排烟量等，促进建筑中烟气的顺利排出。此外，排烟口的设置需要在建筑的上方，并在下方设置进送风口，合理控制两个口的距离，使建筑排烟效果得到保障。

（八）组织供水设计

针对建筑进行消防救援时，使用的供水设备主要有消火栓、消防泵、水泵接合器等，如果消火栓系统无法正常使用时，还可以使用水带建立移动供水线路。该供水线路包含一次性登高铺设水带、沿楼梯铺设水带、分层铺设水带等，如果救援高度不超过100m，应该选择沿楼梯蜿蜒铺设水带的方式；如果救援高度超过了100m，那么就需要使用沿楼梯铺设水带的方式；在裙房上方设置水带，首先需要安排工作人员到达裙房的顶部进行分段铺设，垂直铺设水带需要尽量避开消防车阵地。在救援工作中，工作人员需要选择正常运行状态下的防烟楼梯、消防电梯以及密闭楼梯进行登高，不能够乘坐普通电梯。进行消防救援时，需要从起火层的下一层或者下两层开始，必须配备足够的防护设备和灭火器材。

结语

综上所述，民用建筑的防火设计是一个复杂的系统性工程，这关系到房屋建筑工程的安全和质量。在开展建筑设计工作时，防火设计的应用应贯穿其始终。注意火灾发生的特性与实际救援的关键需求，使建筑防火设计更好地贴近实际运用。建筑防火设计的合理化，首先是可以降低火灾发生的可能性，并在火灾发生时，迅速控制火势蔓延，尽可能减少产生的财产损失、生命损失。其次是对疏散、避难路线等重点区域做好强化细化，做到有的放矢。在提供建筑安全性的同时，又合理地控制造价成本，最大程度减少火灾带来的损失。

参考文献

- [1]李广杰.民用建筑消防用防火与耐火电缆选型优化分析[J].现代建筑电气,2022,13(08):53-58.
- [2]王诚,金栩成.高层民用建筑防火设计问题及优化对策[J].工程技术研究,2022,7(06):174-176.
- [3]李营,彭洋洋.民用建筑防排烟及通风空调系统防火设计中的几点问题探讨[J].居业,2022(02):101-103.
- [4]张欣.谈中俄民用建筑设计差异——以防火规范为例[J].工程建设与设计,2022(03):12-15.