

医疗建筑防火技术措施研究分析

阚强, 姜明理

(公安部天津消防研究所, 天津, 300381)

摘要: 医疗建筑火灾危险性大, 一旦发生火灾易造成重大人员伤亡和财产损失。通过分析我国医院的消防安全现状和火灾危险性, 对比分析了国内外相关标准关于医疗建筑防火设计的要求, 从平面布置、安全疏散及避难和消防设施等方面提出了有关医疗建筑防火技术措施的建议。

关键词: 医疗建筑; 防火技术; 火灾危险性

相比其他一般火灾风险的普通场所而言, 医疗建筑引发火灾的风险较高, 发生火灾后, 人员疏散困难, 容易造成群死群伤恶性事故。然而, 目前部分医疗建筑的消防安全状况不容乐观。一些医疗建筑楼层不断增高、床位不断增多, 规模持续扩大, 但其防火技术措施和消防管理却难以与之同步发展, 致使医疗建筑火灾时有发生。

1 医院火灾危险性分析

1.1 医院消防安全现状

1) 火灾荷载大

医院内可燃物种类繁多, 火灾荷载大。常见的可燃物包括: 医院病房、治疗室内家具、设备; 医院均库存有大量的乙醇、氯制剂、过氧乙酸等用于消毒的有机溶剂; 大型医院均拥有自身的供应中心及被服站, 自制棉签、棉球、纱布、绷带等医疗消耗品(棉质品), 储存大量输液器、输血器、注射器等一次性医疗用品(塑料制品), 被服站内有大量被服、病号服等棉织品。除上述可燃物外, 医院内大量存在氧气管道、氧气钢瓶等助燃物。

此外, 近几年还出现一个显著新问题, 就是过度装修。以辽源医院火灾为例, 资料显示, 为了晋升二级甲等医院, 辽源医院在 2005 年 7、8 月份投资千万元以上进行装修。由于大都采用可燃材料装修, 极大增加了火灾荷载。

2) 耐火等级偏低

耐火等级是衡量建筑耐火程度的标准。目前我国不少医院, 尤其是许多地、

县级城市医院和乡镇医院，建筑物耐火等级偏低，仅能达到三级耐火等级。仍以辽源医院火灾为例，辽源医院是 1962 年建成的三级耐火等级(砖木结构)建筑，隔墙多为板条抹灰墙，局部地方是木楼板，多有木屋顶、大闷顶，相互连通。火灾发生后，火势迅速窜入闷顶，闷顶和木屋架着火后约 30min 即开始大面积垮塌。

3) 缺乏必要的自动消防系统

国内许多医院的病房楼、门诊楼仍是建于上世纪六七十年代甚至更早期的建筑，医院内均未设置火灾自动报警系统和自动喷水灭火系统。一些建设较晚的医院，虽然设置了相应的自动消防系统，但由于管理不利，使得消防设施缺失、损坏，在火灾时不能正常发挥应有的作用。

4) 消防安全管理不到位

许多医院对消防安全缺乏足够的重视，使得许多管理工作不到位。比如，临床科室因考虑防盗等安全因素常将疏散通道锁闭，并多有堆放杂物，造成疏散困难；病房当厨房，患者家属和部分医护人员私自使用电炉、电饭锅。管理工作的缺失，不仅易导致火灾发生，也会加大火灾造成的损失。

1.2 火灾危险性分析

医院的火灾危险性主要体现在以下几个方面：

(1)导致火灾因素多。医院配备了各种医疗器械和电子设备，需要使用多种易燃易爆化学危险品，一旦操作、使用和管理不当，极易发生火灾事故。

(2)人员疏散能力差。病人大多行动不便，其中一些病人丧失了行动能力，不仅在生理上存在障碍，心理也较脆弱。在紧急情况时更易出现心理和行为异常，加重自身疏散和救援困难。特别是部分心脏或高血压病人在紧急状态时，甚至可能由于紧张导致猝死。

(3)垂直疏散距离长。高层医院建筑的各种楼梯、安全出口、走道和疏散门会在提供必要疏散条件的同时，在一定程度上增加垂直疏散距离，延长疏散和救援时间。

(4)应急避难空间少。对行动不便或无行为能力的患者而言，在发生紧急情况时，采取避难的方法往往比采取强行疏散更能获得保护自身不受太多伤害的可能，还能为获得救援而争取时间，创造条件。

(5)室外救援条件差。大型综合性医院建筑相对集中，一些医院建筑高度超

出常规消防车辆的救援能力，医院由于场地所限，地面车辆占用消防车通道现象严重，增加了外部施救难度。

(6)辅助疏散设施少。目前，医院针对建筑结构和病患人群行为特点的辅助疏散和逃生设施缺乏，在一定程度上会影响紧急情况下的自救逃生、引导疏散和救援的效率。

2 防火技术措施研究

2.1 平面布置

医疗建筑尤其是病房内，病人的行动能力较弱，许多病人完全没有自主行动能力，因此，提倡医疗建筑的楼层数量少，或设置在建筑的较低楼层。美国消防协会 NFPA101《生命安全规范》针对不同的结构类型，对医疗建筑所设置的楼层作出明确规定，对于耐火等级较低的结构类型，新建的医疗建筑通常不应设置在二层及以上楼层。新加坡《防火规范》规定病房不应设置在地下室。我国标准的相关规定与之基本一致，如《建筑设计防火规范》规定，当建筑的耐火等级为三级时，医院的住院部分不应超过 2 层或设置在三层及三层以上楼层或地下、半地下建筑（室）内。

此外，国外相关标准对病房的防火分隔作了明确规定，如新加坡《防火规范》规定每间病房的建筑面积不应大于 750m²，并应当作为单独的隔间建造，对病房的墙体/天花、门、病房之间的分隔墙的耐火极限作了规定。加拿大《国家建筑规范》规定包含病房的楼层应至少分隔成 2 个防火单元，每个单元的建筑面积不应大于 1000m²。与之相比，我国《建筑设计防火规范》、《高层民用建筑设计防火规范》仅对建筑的防火分区最大允许建筑面积进行了限制，但未对火灾危险性较大的医院住院部分的防火分隔做更进一步的要求；《综合医院建筑设计规范》规定防火分区内病房等房间应进一步进行防火分隔，但规定不够明确。

2.2 安全疏散及避难

2.2.1 疏散通道

火灾情况下，缺乏自理能力的病人需借助医护人员进行疏散，因此，疏散通道的宽度应考虑多人并排行进以及病床、担架、轮椅的通行。NFPA101《生命安全规范》规定，新建医疗建筑疏散通道、走廊和坡道的净宽至少为 2.4m；既有医疗建筑疏散通道、走廊和坡道的净宽至少为 1.22m。新加坡《防火规范》规定

医院内病人用疏散楼梯宽度不小于 1m，疏散走道宽度不小于 2m。日本规定医疗建筑当沿走道单侧布置房间时，疏散走道的宽度不应小于 1.2m，当沿走道两侧布置房间时，疏散走道的宽度不应小于 1.6m。

我国《建筑设计防火规范》规定疏散通道宽度不应小于 1.1m，但未专门针对医疗建筑提出要求。《高层民用建筑设计防火规范》规定，当沿走道单侧布置病房时，疏散走道的宽度不应小于 1.4m；当沿走道两侧布置病房时，疏散走道的宽度不应小于 1.5m。相比国外标准规定的医疗建筑疏散通道宽度，我国的规定偏小。

2.2.2 竖向疏散

由于许多病人行动能力受限，在火灾情况下只能利用病床、担架、轮椅行动，这使得无法通过楼梯进行疏散。针对该种情况，新加坡《防火规范》提出采用电梯疏散病人，即在楼梯附近设置逃生用病床电梯。该规范对逃生用病床电梯前室设置、电梯在首层疏散通道分隔、电梯标志、电梯内的设施等设计要求作出了明确规定。NFPA101《生命安全规范》虽未专门针对医疗建筑提出电梯疏散要求，但规范详细规定了针对普通公共建筑的电梯疏散系统的设计要求。我国各项标准目前尚未允许采用电梯用于医疗建筑内人员的安全疏散。

2.2.3 避难设施

国外相关标准对医疗建筑内设置避难区作出了明确规定。美国《国际建筑规范》规定在病房、治疗室、休息室设置救援区，每个人至少有 2.8m^2 的区域；无住院病人或担架病人时，每个人至少有 0.56m^2 的区域。NFPA101《生命安全规范》规定新建医疗建筑在水平出口两边的走廊凸出区域、病房、治疗室、休息室或饭厅及其他危险性小的区域，每个人的人均占用面积不应小于 2.8m^2 ，提供给病人居住的净面积不小于 1.4m^2 ，在无住院病人和担架病人的楼层，每个人占用面积不小于 0.56m^2 。新加坡《防火规范》规定病房内每一个楼层都应至少设置一个避难区，每一个人的占用面积不应小于 2.8m^2 ，无住院病人的楼层，人均占用面积不应小于 0.56m^2 。由此可见，国外标准对于医疗建筑内避难区人均占用面积的规定基本一致。

我国《高层民用建筑设计防火规范》仅规定高度超过 100m 的公共建筑应设置避难层（间），自建筑首层至第一个避难层或两个避难层之间，不宜超过 15 层。相比国外标准，我国针对医疗建筑设置避难层（间）的要求较为宽松。

2.3 消防设施

2.3.1 火灾自动报警系统

由于病人行动能力受限，许多病人还得借助于他人协助疏散，因此，疏散速度缓慢，疏散时间较长。为了给病人提供较长的可用疏散时间，必须及早发现火灾。美国《国际建筑规范》规定，I-2类建筑中走道、开向走道的房间应设置火灾探测器。NFPA101《生命安全规范》规定医疗保健建筑应设置火灾报警系统，当在病房内设置感烟探测系统时，在走道内可不设置感烟探测器。加拿大《国家建筑规范》规定设置有自动喷水灭火系统的建筑均应设置火灾自动报警系统，还对一些具体情况，如3层以上建筑（含地下室）、人员数量大于300的建筑等均要求设置火灾自动报警系统。

我国《建筑设计防火规范》规定大于等于200床位的医院的门诊楼、病房楼、手术部等应设置火灾自动报警系统。《高层民用建筑设计防火规范》规定建筑高度不超过100m的医院病房楼的病房、贵重医疗设备室、病历档案室、药品库应设置火灾自动报警系统。相比国外标准，我国对医疗建筑内火灾自动报警系统要求的设置范围偏小。

2.3.2 自动喷水灭火系统

医院内可燃物种类繁多，火灾荷载大。设置自动灭火系统可有效控制火灾规模。美国《国际建筑规范》规定建筑内如果含有I类场所，则整个建筑物均应设置自动喷水灭火系统。NFPA101《生命安全规范》规定所有医疗保健建筑均应设置自动喷水灭火系统；I、II类建筑中无法设置自动喷水灭火系统的场所，应设置其他自动灭火系统。加拿大《国家建筑规范》规定建筑层数超过3层的B-1类、B-2类建筑均应设置自动喷水灭火系统。

我国《建筑设计防火规范》规定任一楼层建筑面积大于1500m²或总建筑面积大于3000m²的病房楼、门诊楼、手术部应设置自动喷水灭火系统。《高层民用建筑设计防火规范》规定建筑高度不超过100m的一类高层建筑及其裙房，除游泳池、溜冰场、建筑面积小于5.00m²的卫生间、普通住宅、设集中空调的住宅的户内用房和不宜用水扑救的部位外，均应设自动喷水灭火系统。相比国外标准，我国对医疗建筑内自动喷水灭火系统要求的设置范围偏小。

3 建议

3.1 平面布置

病房楼火灾荷载大、人员密集且许多人员行动能力受限，相比普通公共建筑的火灾危险性更大。因此，建议在按照规范要求划分防火分区的同时，病房楼的每个防火分区应根据面积大小和疏散路线再次进行防火分隔，主要对重要房间及火灾危险性较大房间，如病房、产房、手术部、精密贵重医疗装备用房等进一步采取分隔措施。

3.2 安全疏散及避难

3.2.1 疏散走道

医疗建筑内疏散走道需考虑多人并排行进以及病床、担架、轮椅的通行，其走道净宽应较其他公共建筑更宽。建议医疗建筑的疏散楼梯、首层疏散外门的净宽度不小于 1.4m；当沿走道单侧布置房间时，疏散走道的宽度不小于 1.4m，当沿走道两侧布置房间时，疏散走道的宽度不小于 1.8m。

3.2.2 竖向疏散

根据现行国家标准，多层医疗建筑内并未要求设置消防电梯，高层医疗建筑内消防电梯数量有限，而且消防电梯尺寸并不一定适合于担架、病床通行。因此，为保证病人竖向疏散的通畅，建议考虑利用医疗专用电梯进行人员疏散，但这些电梯必须采取必要的技术措施，如设置备用电源、设置前室、前室门采用常开式乙级防火门等。

3.2.3 避难设施

对于要求设置避难层的高层病房楼，考虑到病患行动多有不便，疏散速度较慢，因此，两个避难层之间的间隔应较普通公共建筑更小。对于未要求设置避难层的高层病房楼，也应考虑设置避难设施，如避难间、避难平台。对于避难平台，应采取敞开式或半敞开式，即能利用自然通风将烟气排放。避难平台可结合阳台、观景平台、露天花园进行设计；对于避难间，应采取防火分隔措施与其他场所或部位隔开。避难设施内应设置必要的医疗器械。

3.3 消防设施

为了尽早发现火灾，给病人提供较长的可用疏散时间，建议医疗建筑全面设置火灾自动报警系统，对于规模较小的医院，如各楼层建筑面积均小于 1500m²

或总建筑面积小于 3000m² 的疗养院的病房楼，少于 200 床位的医院门诊楼、病房楼和手术部等可考虑设置独立式感烟火灾探测报警器。

自动喷水灭火系统是应用范围最广、控制初期火灾效率最高的自动灭火设施之一。因此，医疗建筑应全面设置自动喷水灭火系统，对于规模较小医院的病房楼、门诊楼和手术部，如各楼层建筑面积均小于 1500m² 或总建筑面积小于 3000m² 的医院的病房楼、门诊楼和手术部可考虑设置自动喷水局部应用系统。

4 结语

医疗建筑的消防安全离不开完善的防火设计。目前，我国有关医疗建筑防火设计方面的规定散落于多项标准，并且不够系统完善。通过比较国内外标准有关医疗建筑防火技术措施的规定，针对我国医疗建筑的现状和特点，总结出有效可行的防火技术措施，对于提高医疗建筑的消防安全水平具有积极作用，并可为我国相关标准的制修订提供借鉴。

参考文献

- [1] 国际规范委员会标准 (ICC)，国际防火规范[S]，2006 年.
- [2] 加拿大国家标准，加拿大国家建筑规范[S]，2005 年版.
- [3] 新加坡国家标准，新加坡防火规范[S]，2004 年版.
- [4] 美国消防协会标准 (NFPA)，NFPA101-2009，生命安全规范[S].
- [5] GB50045-95 (2005 年版)，高层民用建筑设计防火规范[S].
- [6] GB50016-2006，建筑设计防火规范[S].
- [7] GB50333-2002，医院洁净手术部建筑技术规范 [S].
- [8] JGJ49-1988，综合医院建筑设计规范.

——本文发表于 2013 年第 10 期《消防科学与技术》