

火灾情况下使用电梯进行人员疏散可行性探讨

李海

(江苏省消防总队, 江苏南京 210036)

摘要:国内多层和高层建筑安装有各类电梯,如何发挥这些电梯在火灾或其它灾害情况下的灭火救援作用,重新认识并界定在使用电梯观念上存在的误区,是消防科技工作者当前亟待解决的课题。从灭火救援的角度,提出使用电梯进行人员疏散问题,并进行理性探讨。

关键词:电梯;高层建筑;灭火救援;疏散

中图分类号:TU976.3, X924 **文献标识码:**B

文章编号:1009-0029(2007)02-0154-04

1 引言

众所周知,高层建筑中消防电梯的安装数量极少,客梯或其它电梯安装较多。鉴于客观原因,我国的消防部门和相关的建筑设计防火规范笼统地做出要求:在发生火灾的情况下,电梯必须迫降到首层,不得使用非消防电梯进行人员的安全疏散,而且还要切断电梯的电源,只允许消防人员使用消防电梯进行灭火救援。在许多电梯的轿厢内外贴有:火灾时不得使用电梯的警示语!消防人员在平日的消防安全宣传中也这样告诫群众。对此,笔者有不同的感性认识,运用火场上消防指挥员的战术意识,从另一个角度去思考,旨在对现行的电梯使用要求和规范的科学性合理性进行深入的探讨,期待能抛砖引玉,从而引起消防科研机构和国家消防主管部门对火灾情况下,如何充分发挥楼宇中各种电梯的灭火救援和安全疏散作用的重新认识与界定。

2 电梯的发展概况

虽然国内外很早就能建造高层建筑,但直到19世纪30年代才造出电梯。1885年国外第一座高层建筑诞生在美国芝加哥,是一幢10层的人寿保险公司大楼。1931年美国建造出世界上第一座摩天大厦——帝国大厦,高381 m,102层,钢结构,内部安装有各种电梯65部。1972年和1973年竣工的美国纽约世界贸易中心双子楼,高411.5 m,110层,钢结构,在两个63 m×63 m的筒体内,共设有208部电梯。每个塔筒内分别安装有100部客梯、4部货梯,其中23部是高速电梯,运行速度最大为8.1 m/s,每部电梯可容55人,另有5部兼作消防电梯。

随着科学技术的发展,城市土地的稀缺和人口的

高度集中,建造高层建筑供人类居住、生产、娱乐和办公等,正在成为人们追求的一种生活方式。改革开放以来,我国各地的高层建筑如雨后春笋般拔地而起,多层建筑则满目皆是。据上海房地资源管理局统计,截止2005年上海市已有高层建筑7 000余幢,其中100 m(30层)以上的高层建筑就达1 000多幢;上海市电梯数量已超过7万部,中心城区电梯拥有量为52 551部,其中12层以上高层建筑有电梯20 972部,18层以上高层建筑有电梯13 235部。由此可见,上海市高层建筑中电梯的数量是非常可观的。鳞次栉比的高层建筑使城市面貌焕然一新。电梯作为高层建筑的伴生设施,其垂直交通运输工具的作用也得到了长足的发展。上海市金茂大厦高420.5 m,有88层楼,仅电梯就有70多部。

21世纪初建成投入使用的中国台湾高雄市的“85”大楼,又称“101”大厦,呈“品”字形,高508 m,共90层(地上85层,地下5层),目前号称世界第一高楼。楼内有各种电梯53部,分布在不同部位不同高度的20多个电梯井内。其中,主大楼南侧有3部从地上1层至76层的高速电梯,运行速度最大为10 m/s,南侧还有1部从地下3层至78层的消防电梯;北侧有4部从地下3层至36层的消防电梯,见图1。

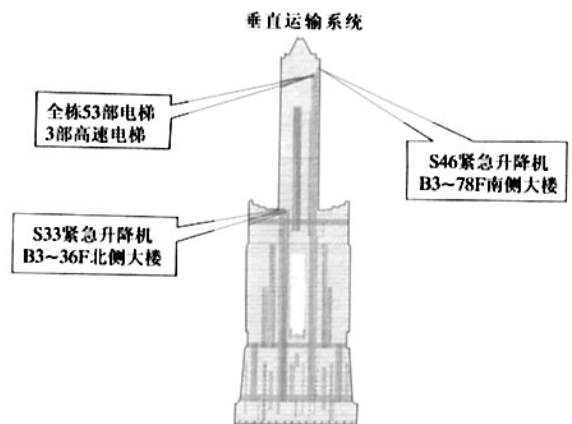


图1 101大厦电梯分布示意图

目前,我国房地产市场开发日趋多元化,为满足人们的需要,一些新建的多层公寓虽然只有5~7层楼,也安装上了电梯,但我国《建筑设计防火规范》并没有

要求安装消防电梯。20世纪,南京市建造的多层住宅都没安装电梯,现在老年人为解决爬楼之困难,提出要加装电梯,有关部门正在研究解决方案。

3 电梯种类与功能

电梯发展到今天虽然结构形式大同小异,但已异化出许多的种类和型号。改革开放以来,我国的一些厂家已能自主研发制造出性能优良、外形精美的电梯,改变了以往电梯需要进口的被动局面。目前国内使用的电梯主要有6种类型:客梯、医梯、货梯、观光梯、杂梯和消防电梯。另有一种不用电源和其它动力的火灾自动逃生梯。

(1)客梯。安装在居住楼、商住楼、旅馆饭店、写字楼等居住建筑和公共建筑中,主要供人们上下楼层使用,通常可承载8~21人,额定载质量630~1600 kg,额定速度1~3.15 m/s。大型客梯可乘50余人。客梯的运行速度主要有三档,即低速、中速和高速。高速客梯的运行速度为7~12 m/s,厂家可根据使用单位的需要设定客梯的运行速度。

(2)医梯。专供医院病房楼安装使用的电梯。其特点是轿厢深达2.6 m,呈长方形,可供医护人员用轮式担架床运送伤病员,额定速度较慢,只有0.63~1.6 m/s。

(3)货梯。专供厂房、库房、展览馆、家具城、图书馆和其它经常需要搬运大件物品的高层公共建筑使用的电梯。其特点是载质量很大,运行速度极慢,额定载质量1000~5000 kg,额定速度只有0.25~0.63 m/s,轿厢最大宽度3.5 m,深度4 m。

(4)观光梯。一种轿厢侧壁用玻璃或有机玻璃制造的外观精美新颖的客梯。许多高级宾馆、饭店、写字楼、商贸城和展览中心等高层公共建筑,将这种客梯设计建造在建筑外墙或内部中庭的墙面上,把客梯从密闭的水泥电梯井内解放出来,使人们在乘坐客梯的过程中获得了美的享受。观光电梯日益受到人们的青睐,在新建的高层公共建筑和住宅建筑中(上海市)正得到推广应用。

(5)杂梯。宾馆、饭店和写字楼等高层公共建筑专门用来运送小件物品的工作梯,不能用于载人。其载质量为100~200 kg,运行速度0.4 m/s,轿厢呈方形,宽度与深度为0.75~1 m,高度为1~1.2 m。

(6)消防电梯。具有多种用途和功能。平时兼做客梯或楼内工作人员使用的工作电梯,发生火灾时则供消防人员灭火救援使用。现代许多高层建筑的电梯采取这种兼用形式。载质量不小于800 kg,兼做客梯使用的消防电梯,其轿厢面积和载质量较大,有利于载运消

防人员和器材装备,行驶速度按从首层到顶层的运行时间不超过60 s计算确定。轿厢内设有与消防控制室联系的专用电话,大多数电梯内已安装天线,可以使用手机通话。消防电梯兼做客梯的首层操控按钮上方,设有专门控制消防电梯的按钮或钥匙,一经启用,消防电梯立即降落至首层供消防人员在轿厢内操作使用,而不受外界的控制。为确保消防电梯在火灾事故时的安全使用,其运行电缆和开关控制箱具有防水和防火性能,所用电源采用双回路供电,并具有末端配电箱自动切换功能。单层面积大于1500 m²的高层建筑的消防电梯间通常单独设置,与防烟楼梯间合用前室。单层面积小于1500 m²的塔式高层建筑,往往将客梯和消防电梯设置在同一个电梯间内,如南京龙江小区的10幢高教居住楼(34~36层)、江苏省消防指挥中心大楼(18层)、南京盈家春天青春公寓(9层),每层建筑面积均不大于1500 m²,在同一个电梯间内设置了2~3部客梯和消防电梯,其它部位则没有设任何电梯。

(7)火灾自动逃生梯。专门用于火灾时供人们逃生的梯子,为居住在多层建筑和高层建筑内的人们提供了一个新的逃生途径。该梯不用电源和其它动力,使用安全简便,只要事先将其安装于外墙安全逃生部位即可,每隔2.5~3.0 m高度设有一个活动踏板,每个踏板上可站立1~2人,利用人体的质量缓速平稳下降,能在短时间内循环升降使用,将人们安全地疏散到地面。

4 电梯井构造防火要求

电梯井是为满足电梯上下安全运行而专门设置的竖向井道。如果电梯井设计建造的不符合防火要求,发生火灾时电梯井就有可能成为烟火蔓延的竖向通道。为确保电梯在发生火灾时的安全使用,我国《建筑设计防火规范》和《高层民用建筑设计防火规范》都要求电梯井的设计和施工应满足以下要求:

一是为避免发生火灾时电梯井受到电缆井、管道井、排气井等竖向井道内火灾的影响和威胁,其井道应独立设置。

二是为保证电梯在火灾情况下有较长的安全使用时间,采用耐火极限不低于2 h的不燃烧体作电梯井壁隔墙,井壁除开设电梯门洞和通气孔洞外,不应开设其它洞口。电梯门不应采用栅栏门。

三是电梯井内严禁敷设可燃气体和甲、乙、丙类液体管道,并不应敷设有与电梯无关的电缆、电线等。

四是电梯井内的动力与控制电缆、电线应采取防水措施。

以上这些防火措施为电梯和电梯井构筑了一道有效的保护屏障,只要符合上述技术规范要求,电梯在发

生火灾后的初期阶段是比较安全的。笔者认为:我国20世纪90年代之后建造的多层建筑和高层建筑的电梯井、各类电梯和防烟前室,具有良好的防火安全性能,在发生火灾的初期,可以起到快速运送消防人员登楼灭火救援和向安全区域疏散楼内人员的作用。

5 电梯与紧急疏散

随着建筑科学的飞跃发展,各种超高、超大和具有特殊功能的高层建筑正在逐年增多。火灾情况下,通过狭窄的疏散楼梯进行人员疏散所出现的问题日趋明显。一是需要耗用很长的时间。上海金茂大厦做过消防演习实验,在通道畅通没有任何人员阻挡的情况下,让一些身强力壮的男性员工从85层楼上往下跑,结果跑出大厦最快的员工用了35 min。由此可见,在火灾情况下大量人员往下疏散是需要很长时间的。二是疏散楼梯不能用于盲人、老人、卧床不起的病人、腿部残疾的人和儿童等。三是当消防人员从疏散楼梯往上进攻时,势必和往下跑的人员形成拥堵,很容易造成堵塞,甚至会导致发生人员伤亡事故。而利用电梯疏散楼内的人员,则具有速度快,使用方便,不受人员年龄、性别、健康状况等条件限制的特点,有广泛的适用性,可以成为速度最快最有效的疏散方式。尤其是在美国发生“9·11”恐怖袭击事件之后,包括电梯在内的各种高层建筑应急疏散系统的可靠性研究,再一次成为许多国家关注的焦点。

2006年9月底,美国结构工程师委员会举行听证会,讨论修改其标准建筑法典的提案,其中包括国家标准与技术研究所在其世贸中心调查结论中提出的19项建议。一座加强摩天大厦安全的标志性建筑现已耸立在世贸遗址边上。正在建设中的自由大厦的安全标准更高于它,电梯间和楼梯间都是特别加固的,其基座可防炸弹。

从笔者掌握的资料来看,已有多起高层建筑发生火灾后使用电梯进行人员疏散的典型案列。例如,1974年2月5日上午9时许,巴西圣保罗市的焦马大楼(25层)着火,火势从第12层向上蔓延,当时楼内约有756人,火灾造成179人死亡、300人受伤,经济损失超过3 000万美元。在这起火灾中,由于直升机不能在高温烟气流升腾的楼顶上空悬停救人,有90人死于楼顶,另有40人跳楼身亡。但火灾初期有300人乘坐大楼内的4部电梯迅速疏散到地面。2001年9月11日,美国纽约世贸中心两座411.5 m高、110层的大厦被恐怖分子用飞机袭击,造成冲天大火,并完全坍塌。当时两座大厦内共有25 000余人,接到报警后,南楼内的10部快速电梯中有4~5部投入了运行,由于一些公司9:00

—9:30才上班,大大缩短了人们等待电梯的时间,虽然缺乏准确的统计资料,但随机调查表明使用电梯撤离的人员很多。除2 749人死亡外,有20 000多人得以安全疏散,其中南楼里的很多人就是通过乘坐电梯安全疏散的。格林尼治大学教授埃德·加利亚表示,“9·11”事件当天,1.3~1.5万人从大楼撤离是现代史上之最。

在我国,火灾情况下利用电梯疏散人员的案例也屡见不鲜,尤其是在火灾初期,利用电梯疏散挽救了许多人的生命。上海市消防总队在高层建筑灭火救援实战中,已多次灵活运用电梯完成人员疏散任务。现代文明给人类带来的并不都是福祉。如飞机,从它诞生开始至今,因各种飞行事故造成的人员伤亡无以计数,有时一起事故就造成数百人死亡和巨大的经济损失,但飞机并没有因此而停止使用和研发,反而得到了长足的发展。

笔者以为,凡事不应以偏盖全,因噎废食,尤其不能因为国外曾经发生过电梯在火灾中导致人员伤亡的事故,就一概而论,简单地断言火灾时不能使用电梯。随着科学技术的飞跃发展,在高层建筑已经朝着更高、体积更大的方向发展的趋势下,国家消防主管部门和消防科研单位除了着力加快研究如何采取其它消防安全防范措施外,仍应极大地关注高层建筑和多层建筑中的各种电梯在火灾情况下,对人员的紧急疏散和灭火救援作用,并进一步提高电梯的消防安全性能。目前电梯是楼宇中最快速、最方便的垂直交通运输工具,这已是不争的事实。

6 电梯的安全使用

火灾情况下,消防人员如何安全地使用各种电梯进行灭火救援,楼内人员如何使用电梯进行紧急疏散,不仅需要依据当时的火场情况做出正确的判断,还要以灵活机动的灭火战术思想和可靠的技术措施作保障。笔者认为,当高层建筑火灾处于下列情况时,可以选择使用处于安全部位、安全时间的电梯:

(1)当火灾发生于高层塔式居住建筑的某个或几个房间内,或是火灾发生于该楼的上端,浓烟烈火虽已开始向周边蔓延,但火势处于初期阶段,还没有构成对电梯间的威胁时;

(2)当火灾发生于高层单元式居住建筑的某个单元内,火势短时间内不会横向蔓延威胁到该幢建筑其它单元的安全时;

(3)当火灾发生于高层通廊式居住建筑的一端,火势短时间内不会蔓延威胁到另一端的安全时;

(4)当大型商住楼、写字楼、宾馆饭店等每层建筑

面积超过1 500 m²,该高层建筑内的不同防火分区、不同部位设有多部电梯,火势仅局限在某个防火分区或某个部位时;

(5)某些特别高大的高层建筑,建筑高度超过200 m,其楼内不同的防火分区、不同的部位、不同的楼层设有很多部电梯,火灾仅在局部燃烧时。

显而易见,在上述种种情况下,消防人员使用电梯登楼进行灭火救援和高层建筑内的人员使用电梯进行紧急疏散,是理智可行的。既可以把消防人员和所需使用的器材装备快速运送到灭火救援作战区域,又可以把根本无法靠自己的力量从疏散楼梯中向安全处转移的人员疏散到安全区域。

7 使用电梯的要求

从目前高层建筑的实际情况来看,在发生火灾的初期阶段,消防人员乘坐电梯登楼灭火救援和楼内人员乘坐电梯安全疏散到安全区域是可行的,但实际运用时有以下技术问题需要格外引起注意。

(1)控制好电梯的电源。目前国内的群众已自觉养成了发生火灾后立即切断电源的习惯。消防队到场后很可能所有部位(包括电梯)的电源已被切断,这时火场指挥员应命令恢复供电。有消防控制室的高层建筑,应派消防人员在消防控制室内监控操作,确保电源不被切断。

(2)防止灭火用水灌入消防电梯井。虽然规范对消防电梯间和电梯井的防水排水有明确的要求,但现实中的消防电梯间前室门口并没有有效的防水措施。因此,消防人员灭火时应格外注意,不要让大量的灭火用水流进电梯井,以防电梯出现故障。

(3)有消防人员或大厦工作人员负责操作控制电梯。发生火灾后,高层建筑内的人们处于极度恐慌状态,很有可能出现拼命争抢上电梯的混乱局面,使电梯超载而无法运行。必须派出消防人员或大厦工作人员在电梯内维持秩序,使用对讲机保持内外部联系。

8 研究现状

2006年9月6日,公安部上海消防研究所、上海市特种设备监督检验技术研究院和上海弘益科技有限公司联合召开了“高层建筑火灾情况下使用电梯疏散可行性研究论证会”,与会代表认为“该项目已经基本具备了实施条件。”

2006年9月8日,该项目通过了《上海市科学技术委员会科研计划项目课题可行性方案》论证会,确定自2006年10月1日至2008年9月30日,首先完成《高层宾馆火灾情况下电梯应急疏散可行性研究》。

· 科技信息 ·

自动隔离火灾有毒物质的自救装置

乌克兰卢甘斯克市科研联合公司研发出新型隔离有毒物质的自救装置,它能保护人们免受发生火灾时现场释放有毒物质的侵害。该装置的设计原理类似于矿工自救装置,在有毒物质的环境中可以保障奔跑的人持续呼吸1 h。该装置具有质量轻、操作简单等特点,使用者无需事先进行训练或学习,这种自救装置可应用于学校、机场和宾馆等场所。该装置不仅可以在生产事故和化学袭击中使用,而且在居民聚集地点发生火灾时也同样实用。

邹方勇 供稿

参考文献:

- [1] 蒋永现. 中国消防工程手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1998.
- [2] 武警学院消防工程系. 中国防火业务全书 [M].
- [3] GB 50084—2001 (2005年版). 高层民用建筑设计防火规范[S].
- [4] 公安部上海消防研究所. 高层建筑火灾情况下使用电梯疏散可行性研究 [R].

Discussion on the practicability of using elevator to evacuate people in case of fire

LI Hai

(Jiangsu General Fire Brigade, Nanjin 210036, China)

Abstract: More and more multi-story and high rise buildings have been erected in many cities. How to make full use of the elevators inside in case of fire or other emergencies and how to reconsider the use of elevator in evacuation will be an important project for fire researchers. Questions have been raised and discussed by the fire fighters from fire rescue's angle.

Key words: elevator; high rise building; fire fighting and rescue

作者简介: 李海(1952—),男,江苏省消防总队高级工程师,主要从事灭火救援工作,江苏省南京市龙江小区月光广场6号,210036。

收稿日期:2006—09—30