



普通高等教育“十一五”环境艺术设计专业规划教材
ENVIRONMENT ART DESIGN

建筑环境与 室内设计基础

ARCHITECTURAL ENVIRONMENT &
FUNDAMENTALS OF INTERIOR DESIGN

孙继国 编著



中国电力出版社

www.infopower.com.cn



普通高等教育“十一五”环境艺术设计专业规范教材
ENVIRONMENT ART DESIGN

TU-023/27

2007

建筑环境与 室内设计基础

ARCHITECTURAL ENVIRONMENT &
FUNDAMENTALS OF INTERIOR DESIGN

孙继国 编著



中国电力出版社

www.infopower.com.cn

内 容 提 要

本书共分五章。第一章为建筑防火设计,本章重点是帮助设计人员认识建筑火灾的发生和发展规律,掌握建筑防火的新技术、新材料和新设备,提高建筑防火设计的科学性、合理性和有效性。第二、三、四章分别是室内声环境、室内光环境、室内热环境,即关于建筑环境物理方面的基础知识,通过本课程的学习,不但能够掌握建筑环境物理学的基本原理,而且能够运用建筑设计、构造设计、合理选材等手段,创造出适宜的室内环境,并能够节约能源和材料。第五章为室内建筑构造,本章力求从建筑构造理论原则和方法上对建筑科学技术方面的进步和变化进行阐述,并从实用的角度,重点讲述这些理论和方法在实际建筑中的应用。

图书在版编目(CIP)数据

建筑环境与室内设计基础 / 孙继国编著. —北京: 中国电力出版社, 2007

普通高等教育“十一五”环境艺术设计专业规划教材

ISBN 978-7-5083-6123-9

I. 建… II. 孙… III. ①建筑设计: 环境设计 - 高等学校 - 教材②室内设计 - 高等学校 - 教材
IV. TU-856 TU238

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 140914 号

责任编辑: 熊荣华

责任校对: 崔燕菊

责任印制: 李文志

书 名: 建筑环境与室内设计基础

编 著: 孙继国

出版发行: 中国电力出版社

地址: 北京市三里河路 6 号 邮政编码: 100044

电话: (010) 68362602 传真: (010) 68316497

印 刷: 北京市同江印刷厂

开本尺寸: 185mm × 260mm 印 张: 23.25 字 数: 566 千字

书 号: ISBN 978-7-5083-6123-9

版 次: 2007 年 9 月北京第 1 版

印 次: 2007 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 0001—3000 册

定 价: 32.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

序

在经济高速发展的 21 世纪,环境艺术设计作为城市规划和建筑设计的延伸和拓展,已经成为一个重要的支柱产业,其目的是根据人类对室内外空间的生理与心理、物质与精神的多重需求,对室内与室外环境加以利用、调节、充实和发展,为人类建立一种适合其生存并促进其自身发展的生活环境和空间。

然而,环境艺术不同于其他工商业产品,无法大量地重复制造,而是需要不断与时俱进、开拓创新,这不仅因为其自身具有的艺术属性,而且也由于社会发展和人类科技文化的进步,环境艺术设计的内容得以不断扩展和更新,其涉及的范围也更加广阔。因此,环境艺术设计的任务是丰富多变的,这就需要培养大量知识面宽、综合素质强、具有实践能力和创新思维的环境艺术设计人才。环境艺术设计人才的培养是一项系统工程,它涉及艺术和科学两大领域的许多学科内容,具有多学科交叉、渗透、融合的特点,非常需要有与之相适应的教育内容体系。

因此,基于培养符合新时代要求的环境艺术设计人才的目的,我们组织编写了这套教材,本套教材的编写者都是各个高校有着多年教学经验和实践经验的资深教师,其特点是将传统的人文观念、环境美学与现代艺术表现形式相结合,具有一定的时代特征和时尚导向,并且强调理论与实践并重,以设计实践案例来印证理论。

本套教材立足于实际教学,着眼于行业发展,力求最大程度地提高读者的理论水平和实践能力。本套教材具有以下特点:

(1) 内容全面、系统。本套教材覆盖了环境艺术设计专业所涉及的全部内容。

(2) 实用性强。本套教材立足于实践的基础上,将本专业知识浓缩成一个个具有极高参考价值的知识点,由专业教师编写成册,并配有习题和训练方向,同时还配备了完整的电子教案。

(3) 实践性强。本套教材集理论教学和实践训练于一体,重视对学生实际操作能力的训练和培养。通过编写教师在实际工作中积累的许多经典实例来深入地讲解相关专业知

(4) 权威性高。本套教材集合了众多知名院校的骨干级教师,在本套教材编审委员会的指导下联合编写,充分发挥了各位参编教师的特点,在充分讨论的基础上,既保留了个性化的特点,又具有广泛的普遍性。

这套教材既可以作为大学教育和研究生教学的教材,也可以作为专业人士的工作参考书,以及其他相关人员的自学教材。

本套教材由于面广量大,不完善之处在所难免,希望有关专家和广大读者提出宝贵意见,以求本丛书臻于完美,能对环境艺术的发展起更大的作用,给读者带来更多帮助。

张绮曼

建筑和环境艺术专业的主要任务,是全面贯彻实用、经济、安全、美观的方针,为生产和人民生活建造各类房屋建筑、设施和相应的合适的环境,并为社会创造财富。建国后,特别是改革开放的二十多年来,建筑和环境艺术专业为改善全国城镇居民的生产和生活居住环境作出了大量的贡献,促进了国民经济的快速发展。为了满足近年来社会对建筑设计、环境艺术设计及相关专业高级实用人才的需要,我们编写了本书。本书在编写过程中参考了现代建筑和环境艺术的新技术、新方法和新标准,并补充了很多的新知识,具有较强的教学适应性和较广泛的专业适应面。本书在内容组织上以实用、必需为原则,力求满足行业实践的要求。

本书共分五章。第一章讲述建筑防火设计,重点是帮助设计人员认识建筑火灾的发生和发展规律,掌握建筑防火的新技术、新材料和新设备,提高建筑防火设计的科学性、合理性和有效性。第二~四章分别讲述室内声环境、室内光环境和室内热环境等建筑环境物理方面的基础知识。通过学习,不但能够掌握建筑环境物理学的基本原理,而且能够运用建筑设计、构造设计与合理选材等手段,创造出适宜的室内环境,并能够节约能源和材料。第五章讲述室内建筑构造。力求从建筑构造理论原则和方法上对建筑科学技术方面的进步和变化进行阐述,并从实用的角度重点讲述这些理论和方法在实际建筑中的应用。每章后面均附有思考题,可供读者复习使用。

本书可作为全日制中高等学校的环境艺术设计、建筑学、城市规划和园林景观等专业的教材,也可供从事环境艺术设计、建筑设计和景观设计的技术人员参考。

在本书编写过程中,得到了广大领导和同事的大力支持,对他们表示衷心的感谢。

限于编者水平,书中疏漏在所难免,恳请读者和专家同行批评指正。

编者

2006年10月

目 录

序

前 言

第一章 建筑防火设计..... 1

第一节 建筑分类与耐火等级..... 1

一、火灾的发展和蔓延..... 1

二、建筑物的分类..... 2

三、建筑的耐火等级..... 3

第二节 防火分区与建筑构造..... 8

一、建筑防火分区..... 8

二、高层民用建筑防火分区的划分..... 10

三、单层、多层民用建筑防火分区的划分..... 10

四、玻璃幕墙、中庭、自动扶梯的防火分隔..... 11

第三节 安全疏散..... 13

一、安全出口和疏散通道..... 13

二、疏散楼梯和楼梯间..... 17

三、避难层..... 19

四、停机坪..... 20

第四节 防烟、排烟与通风、空气调节..... 20

一、建筑防烟排烟..... 20

二、通风和空气调节..... 25

第五节 消防电气..... 27

一、室内布线的防火安全措施..... 27

二、照明灯具的防火安全措施..... 28

三、消防电源及其配电..... 30

四、火灾应急照明及疏散指示标志的要求..... 31

第六节 建筑装修防火设计..... 33

一、建筑内部装修的火灾危险性..... 34

二、建筑内部装修材料的分类和等级..... 35

三、建筑装修材料的使用..... 38

四、建筑内部装修的防火要求..... 43

思考题..... 43

第二章 室内声环境..... 44

第一节 建筑声学基础知识..... 44

一、声音的产生与传播	44
二、声音的计量	47
三、人的主观听觉特性	53
第二节 室内声学基础	55
一、室内声场的变化过程	55
二、混响时间和室内压级的计算	57
三、房间的共振和共振频率	60
第三节 建筑材料及结构的吸声与隔声	61
一、吸声材料与吸声结构	61
二、隔声和隔声构件的特性	74
三、噪声控制	84
第四节 室内音质设计	86
一、室内音质评价标准	87
二、厅堂容积确定和体形设计	88
三、室内混响设计	93
四、电声系统	97
第五节 各类厅堂的音质设计	98
一、音乐厅的音质设计	99
二、剧院的音质设计	100
三、多功能厅的音质设计	102
四、电影院的音质设计	103
五、体育馆音质设计	104
六、录播室与演播室的音质设计	105
思考题	106

第三章 室内光环境

第一节 室内光环境基本知识	107
一、光的本质与特性	107
二、基本光度单位及其相互关系	108
三、颜色的基本特性	110
四、光源的色温和显色性	111
五、材料的光学性质	114
第二节 天然光环境设计	118
一、光气候特征和采光标准	118
二、采光口	123
三、采光设计	128
四、采光计算	133
第三节 人工光环境设计	135
一、照明光源	135

二、灯具	144
三、室内工作照明	150
四、环境照明设计	169
五、绿色照明简介	183
思考题	184
第四章 室内热环境	185
第一节 建筑热工学基本知识	185
一、围护结构传热基础知识	185
二、室内热环境	192
三、室外热环境	195
四、围护结构的传热原理和计算	198
第二节 建筑保温与防湿	208
一、建筑保温设计	208
二、建筑防湿	220
第三节 建筑防热	228
一、建筑防热途径与防热标准	228
二、围护结构的隔热	230
三、建筑遮阳	233
四、玻璃幕墙遮阳	238
五、自然通风	239
第四节 生态节能设计	245
一、空调建筑节能设计	245
二、自然能源利用与防热降温	246
思考题	248
第五章 室内建筑构造	249
第一节 建筑构造与造型	249
一、建筑的基本类型	249
二、建筑物的构造组成	250
三、影响建筑物构造的因素	252
四、建筑构造的设计原则	253
五、建筑模数协调	253
六、有关专业名词	254
第二节 基础构造	254
一、地基与基础的基本概念	254
二、天然地基与人工地基	255
三、基础的埋置深度	258
四、基础的类型	260

五、常用刚性基础构造	262
六、柔性基础	264
七、地下室的构造	265
第三节 建筑构造	267
一、墙体构造设计	267
二、楼地面构造设计	283
三、屋顶构造设计	292
四、楼梯及电梯构造设计	309
五、门窗构造设计	317
第四节 装修构造	323
一、墙面装修构造设计	323
二、地面装修构造设计	336
三、吊顶装修构造设计	346
四、楼梯装修构造设计	353
五、其他装修构造设计	356
思考题	359
参考文献	361

在现代社会生活中,火灾是威胁公共安全、危害人们生命财产的危害之一,也是世界各国人民所面临的一个共同的灾难性问题,它给人类社会造成了严重的生命和财产损失。随着我国改革开放的深化和社会生产力的发展,社会财富日益增加,火灾造成的损失也在不断上升。据统计,1997年~2004年,我国火灾带来的直接经济损失每年均在14亿元以上,其中建筑火灾损失占全部火灾损失的80%以上,建筑火灾发生的次数占到全部火灾次数的75%以上。

分析建筑火灾发生和造成严重灾害的原因,最主要的一点就是许多建筑防火措施在建筑和装修设计上未得到落实,从而导致了建筑火灾事故的频繁发生,因此,对建筑防火设计必须引起充分的重视。要严格遵照有关规范和规定进行设计,采用科学合理、先进实用的消防安全设计技术,最大限度地防止建筑火灾的发生,减少由此造成的损失。设计者必须从方案设计初始阶段就关注防火设计问题,防火设计关系到建筑设计的安全性,关系到建筑设计的功能性,关系到建筑设计的完整性。安全性是建筑消防设计最本质的要求,是“以人为本”的体现。功能性就是防火设计必须与建筑的使用功能相协调,既要满足防火规范的规定,也要符合其使用功能的需要。完整性就是防火设计应该从平面布置、防火分区、安全疏散、建筑构造及水电通风等诸多方面通盘考虑。

第一节 建筑分类与耐火等级

一、火灾的发展和蔓延

建筑火灾是指烧损建筑物及其内部物品的燃烧现象。建筑物一旦失火,其火势蔓延之快是十分惊人的。

火势蔓延的途径,主要有以下几个方面。

(一) 火势由外墙窗口向上层蔓延

在现代建筑中,火势通过外墙窗口喷出烟和火焰,沿窗间墙及上层窗口窜到上层房间,这样逐层向上蔓延,会使整个建筑物起火。若采用带形窗则更易吸附向上喷出的火焰,火势蔓延得更快。

(二) 火势在水平方向的蔓延

火势在水平方向主要是通过内墙门及隔墙进行蔓延。如分户门为可燃的木质门,则容易被火烧穿;铝合金防火卷帘会因无水幕保护或水幕未洒水,导致卷帘被熔化;管道穿孔处因未用非燃材料密封等导致火势蔓延;铁皮防火门在正常使用时是开着的,一旦发生火灾,不能及时关闭;当采用木板隔墙时,火容易穿过木板缝隙窜到墙的另一面,木板也极易燃烧等等。

（三）火势通过竖井等蔓延

在现代建筑物中，有大量的电梯、楼梯、垃圾井和设备管道井等竖井，这些竖井往往贯穿整个建筑，若未作周密完善的防火设计，一旦发生火灾，火势便会通过竖井蔓延到建筑物的任意一层。

（四）火势由通风管道蔓延

通风管道蔓延火灾有两种方式，即通风道内起火并向连通的空间（房间、吊顶内部等）蔓延；或者通风管道把起火房间的烟火送到其他空间。根据对国内外高层建筑火灾案例的分析可知，当高层建筑发生火灾时，由通风、空调系统的风管引起火灾迅速蔓延而造成重大损失的案例是很多的，例如美国佐治亚州亚特兰大“文考夫”饭店的火灾，起火地点在三楼走道，建筑内的可燃装修物几乎全部烧毁，死伤 220 多人，最主要的原因是通风空调系统的竖向管道助长了火势的蔓延。又例如我国杭州市某宾馆由于电焊时烧着了风管可燃材料——保温层——引起火灾，火势沿着风管和竖向孔洞蔓延，从一层一直烧到顶层，大火持续了 8~9h，造成了重大经济损失。由此可见，通风空调系统风道是高层建筑发生火灾时火灾蔓延的主要途径之一。

二、建筑物的分类

对建筑物进行分类的目的，是为了便于针对不同类别的建筑物在耐火等级、防火间距、防火分区、安全疏散和消防排烟等方面分别提出不同的要求，以达到既保障各类建筑物的安全，又节约投资的目的。

（一）建筑物按照其建造高度划分

（1）超高层建筑。建筑高度超过 100m 以上的建筑，称为超高层建筑。

（2）高层建筑。综合国外对高层建筑高度的划分，考虑我国现有的经济条件、地区差异以及消防装备状况，我国《高层民用建筑设计防火规范》中规定十层及十层以上的居住建筑（包括首层设置商业服务网点的住宅）及建筑高度超过 24m 的公共建筑（不包括单层主体建筑高度超过 24m 的体育馆、会堂和剧院等公共建筑以及高层建筑中的人民防空地下室）为高层建筑。

高层建筑一般又分为高层民用建筑和高层工业建筑。高层民用建筑包括旅馆建筑、办公楼建筑和住宅建筑；高层工业建筑包括建筑高度超过 24m 的两层和两层以上的厂房、库房及建筑高度超过 24m 的高架仓库。

（3）低层建筑。根据我国《建筑设计防火规范》的规定，低层建筑包括九层及九层以下的住宅（包括底层设置商业服务网点的住宅）和建筑高度不超过 24m 的其他建筑。

（4）地下建筑。建筑的顶面低于室外地面的建筑，称为地下建筑。

其中，建筑高度为建筑物室外地面到其女儿墙顶部或檐口的高度。屋顶上的了望塔、冷却塔、水箱间、微波天线间、电梯机房、排风和排烟机房以及楼梯出口小间等不计入建筑高度和层数内，建筑物的地下室、半地下室的顶板面高出室外地面不超过 1.5m 者，不计入层数内。

（二）建筑物按照用途划分（这样划分建筑物的目的，是为了按照技术规范的要求采用相应的防火技术措施）

（1）民用建筑。民用建筑是指供人们居住、生活、工作和从事文化、商业、医疗、交通

等公共活动的房屋。包括居住建筑（包括底层设置商业服务网点的住宅）和公共建筑，如商店、宾馆、学校、医院、影剧院、公共娱乐场所以及车站、体育馆等。这类建筑尤其是人员密集的公共建筑，由于发生火灾时疏散难度大，因此强调安全疏散的建筑设计防火措施。

（2）工业建筑。工业建筑是指人们从事各种生产活动的场所。工业厂房按其工艺需要，可以布置成单层、多层和高层厂房。

（3）农业建筑。农业建筑是指供人们从事农牧业的种植、养殖、畜牧和贮存等用途的房屋。

（三）建筑物按建筑结构形式划分

（1）木结构建筑。其主要承重构件是木材。

（2）砖木结构建筑。其主要承重构件采用砖石和木材。

（3）砖混结构建筑。其竖向承重构件采用砖墙或砖柱，水平承重构件采用钢筋混凝土楼板和屋面板。

（4）钢筋混凝土结构建筑。钢筋混凝土柱、梁、楼板及屋顶等承重构件，砖或其他轻质材料作墙体等围护构件。

（5）钢与钢筋混凝土混合结构建筑。屋顶采用钢结构，其他主要承重构件采用钢筋混凝土结构。

（6）钢结构建筑。主要承重构件全部采用钢材。

（四）建筑物按耐火程度划分

（1）一级耐火等级建筑。一级楼板的耐火极限规定为 1.5h。

（2）二级耐火等级建筑。二级楼板的耐火极限规定为 1h。

（3）三级耐火等级建筑。三级楼板的耐火等级规定为 0.50h。

（4）四级耐火等级建筑。四级楼板的耐火等级规定为 0.25h。

三、建筑的耐火等级

（一）建筑构件的耐火性能

1. 建筑构件的燃烧性

建筑物无论用途如何，一般都是由基础、墙体、柱、楼板、屋顶、楼梯和门窗等建筑构件构成。建筑物的耐火性能是由其组成构件的燃烧性能和耐火极限决定的。根据《建筑设计防火规范》的规定，按照建筑构件在明火作用下的变化，建筑构件的燃烧性能分为非燃烧体、难燃烧体和燃烧体三类。

（1）非燃烧体，是指在空气中受到明火或高温作用时，不起火、不微燃、不炭化的建筑构件。砖墙、钢屋架和钢筋混凝土梁等构件都属于非燃烧体，常被用作承重构件。

（2）难燃烧体，是指在空气中受到明火或高温作用时，难起火、难微燃且难炭化，当火源移走后燃烧或微燃立即停止的建筑构件，如沥青混凝土和经过防火处理的木材等。

（3）燃烧体，是指在空气中受到明火或高温作用时，立即起火或微燃，且火源移走后仍能继续燃烧或微燃的建筑构件。木柱、木屋架、木梁、木楼梯、木格栅和纤维板吊顶等构件均属燃烧体构件。

2. 建筑构件的耐火极限

建筑火灾的发生、发展及熄灭，会受到建筑物的通风口大小、火灾荷载的多少和建筑物规模等多种因素的影响。而影响火灾对建筑物的破坏作用的，除了建筑构件的燃烧性能之外，

还有建筑构件的最大耐火时间。在实际建筑火灾中,由于建筑物及其容纳的可燃物的燃烧性能不同,每次火灾的实际时间-温度曲线也各不相同,即便在同一个房间发生两次火灾,其燃烧状况也不完全相同。为了对建筑构件的极限耐火时间有一个统一的检验标准,同时也为了各国对火灾预防进行研究和交流,我国和世界上大多数国家都采用国际标准 ISO 830 标准火灾升温曲线,如图 1-1 所示。这里所说的耐火极限,指对建筑构件按时间-温度

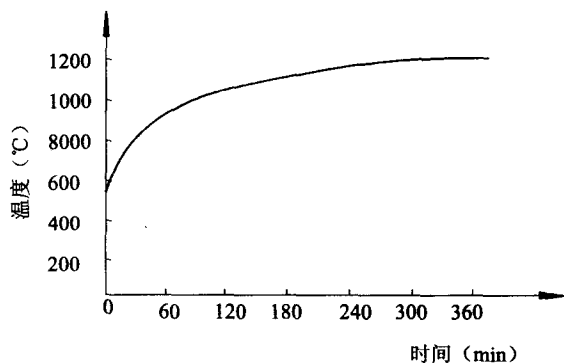


图 1-1 国际标准火灾时间-温度曲线

曲线进行耐火实验时,从受到火的作用到失去支持能力或完整性被破坏或失去隔火作用为止的时间,单位是小时 (h)。耐火极限时间越长,表示建筑构件耐火性能越强。

研究表明,建筑构件的耐火极限与构件的材料性能、构件尺寸、保护层厚度和构件在结构中的连接方式等有着密切的关系。砖墙、钢筋混凝土墙的耐火极限基本与其厚度成正比;钢筋混凝土梁的耐火极限随着其主筋保护层厚度增加而增加;楼板耐火极限则随保护层厚度的增加而增加,随载荷的增加而减小。

应当加以说明的是,建筑构件的耐火极限与其材料的燃烧性能是截然不同的。建筑构件不燃或难燃,并不等于其耐火极限就高。例如,钢材是不燃的,可在没有保护的情况下,其耐火极限仅为 15min。

(二) 建筑物的耐火等级

为了保证建筑物的安全,必须采取必要的防火措施,使之具有一定的耐火性,从而保证即使发生了火灾也不至于造成太大的损失。通常用耐火等级来表示建筑物所具有的耐火性。

划分建筑物耐火等级的目的在于根据建筑物的用途不同提出不同的耐火等级要求,做到既有利于安全,又有利于节约基本建设投资。耐火等级高的建筑,火灾时烧坏、倒塌的很少,耐火等级低的建筑,火灾时则不耐火,燃烧快。

建筑物的耐火等级不是由建筑物的一两个构件的耐火性决定的,而是由组成建筑物的所有构件的耐火性决定的,即是由组成建筑物的墙、柱、梁和楼板等主要构件的燃烧性能和耐火极限的最低者决定的。我国现行规范选择楼板作为确定耐火等级等级的基准,是因为对建筑物来说楼板是最具代表性的一种至关重要的构件。在制定分级标准时,首先确定各耐火等级建筑物中楼板的耐火极限;然后将其他建筑构件与楼板相比较,在建筑结构中所占的地位比楼板重要的,可适当提高其耐火极限要求。火灾统计表明,我国 95% 的火灾的持续时间均在 2h 以内,在 1h 内扑灭的约占 80%,在 1.5h 以内扑灭的约占 90%。同时,若建筑物所采用的是普通钢筋混凝土空心楼板,保护层厚度为 10mm,其耐火极限约为 1h;现浇钢筋混凝土整体式梁板的耐火极限大都在 1.5h 以上。因此,根据我国国情,并参照其他国家的标准,《高层民用建筑设计防火规范》把高层民用建筑耐火等级分为一级和二级;《建筑设计防火规范》将建筑物的耐火等级分为一~四级,一级最高,四级最低。一级耐火等级楼板的耐火极限规定为 1.5h,二级耐火等级楼板的耐火极限规定为 1h,三级耐火等级楼板的耐火极限规定为 0.50h,四级耐火等级楼板的耐火极限规定为 0.25h。

各耐火等级的建筑物除规定了建筑构件最低耐火极限外，对其燃烧性能也有具体要求，因为具有相同耐火极限的构件因其燃烧性能不同，在火灾中的情况也是不同的。例如，一、二级耐火等级吊顶的耐火极限都是 0.25h，但一级非燃烧体吊顶本身不燃烧，不会传播火焰而使火灾蔓延；而二级难燃烧体吊顶不仅表面保护层容易脱落，而且还会因本身燃烧而扩大火灾危险。

（三）建筑物耐火等级的选定条件

确定建筑物耐火等级的目的，主要是使不同用途的建筑物具有与之相适应的耐火性能，从而实现安全与经济的统一。建筑物的用途不同，其火灾危险性也不相同，所以，各种建筑物的安全储备要求是不同的，而这会导致消防安全投资在总的建设投资中所占的比例有很大的差别。因此，必须使建筑物的耐火等级与建筑物的重要程度及其在使用中的火灾危险性相适应，才能获得最佳的经济效果。

确定建筑物的耐火等级主要需考虑以下几个方面的因素。

1. 建筑物的重要性

对于功能多、设备复杂、性质重要和扑救困难的重要建筑物，其耐火等级应要求高一些。这些建筑包括多功能高层建筑、高级机关重要的办公楼、通信中心大楼、广播电视大厦、重要的科学研究楼、图书档案楼、重要的旅馆及公寓等等。这些建筑一旦发生火灾，因其人员、物资集中，扑救、疏散困难，所造成的经济损失大，人员伤亡多，因而对这类建筑的耐火等级高一些是完全必要的。而对一般的办公楼、旅馆和教学楼等，由于其可燃物相对较少，起火后危险也会相对小一些，因此耐火等级可以适当低一些。所以，一类高层建筑的耐火等级应为一级，二类高层建筑的耐火等级不应低于二级，裙房的耐火等级也不应低于二级。高层建筑的地下室的耐火等级应为一级。在选定了建筑物的耐火等级后，必须保证建筑物的所有构件均满足相应耐火等级对构件耐火极限和燃烧性能的要求。

2. 建筑物的使用性质和火灾危险性

对于民用建筑来说，建筑物的使用性质有很大差异，因而诱发火灾的可能性也就不同，而且火灾发生后的人员疏散、火灾扑救的难度也不同。例如医院的住院部和外科手术室等，不仅病人行动不便，疏散困难，而且手术中的病人也不能转移和疏散，因此耐火等级应该适当提高。又如大型公共建筑的使用人数较多，疏散困难，而且建筑空间大，火灾扑救困难，故其耐火等级应该选用较高的。旅馆、饭店等建筑，旅客多且对疏散通道不够了解，发生火灾时，旅客不易找到疏散出口，因而疏散时间长，易造成伤亡事故，所以也应选择较高的耐火等级。相反，普通建筑的使用人员固定，可燃物相对较少，故其耐火等级可适当低些。

3. 建筑物的高度

建筑物的高度越高，功能越复杂，经常停留在建筑物内的人员就越多，物资也就越多，发生火灾时蔓延更快、燃烧更猛烈，疏散和扑救工作就越困难。另外，从火灾发生的楼层统计来看，高层建筑火灾发生率基本上是自上而下地增多。根据高层建筑火灾的这些特点，对其耐火等级要求应该严格。为了使高层建筑有较好的耐火性能，在火灾时不致很快被烧坏甚至倒塌，同时给人们较多的安全疏散时间，并为消防扑救创造必要的安全储备，对高度超过 50m 的建筑，其耐火等级应分段考虑。50m 以下的楼层应采用不低于一级耐火等级，50m 以上的楼层可采用不低于二级耐火等级。例如，日本就是依建筑高度、层数的不同，

对其主要承重构件的耐火极限分别加以要求，在底层部分耐火极限要求高，顶层部分耐火极限要求低。

4. 建筑物的火灾荷载

建筑物内的可燃物既有固定可燃物，包括墙壁、顶棚、楼板、装修材料以及门窗、固定家具等；又有容载可燃物，包括家具、衣物、书籍等各种建筑物内容纳的临时性可燃物。建筑物内的可燃物不仅种类繁多，而且燃烧时的发热量也因材而异。为了便于研究，我们将实际存在的可燃物按照发热量相等的原则换算为木材的重量，称为等效可燃物量。一般把火灾范围内单位地板面积上的等效可燃物量称为火灾荷载。火灾荷载是衡量建筑物室内所容纳的可燃物数量多少的参数。火灾荷载越大，说明可燃物数量越多，燃烧时间就越长，单位发热量高的物质就越多，因而温度就越高。因此，当建筑物发生火灾时，火灾荷载直接决定着火灾持续时间的长短和室内温度的变化情况。在选定建筑物的耐火等级时，应考虑建筑物的火灾荷载。例如，为了保障高层工业建筑的消防安全，并为其火灾后迅速修复使用创造条件，高层工业厂房和高层库房应采用一级或二级耐火等级。当采用二级耐火等级时，若容纳的可燃物量平均超过 200kg/m²，其梁、楼板应符合一级耐火等级的要求。

(四) 建筑物的耐火等级的选择

民用建筑的耐火等级、层数、长度和面积见表 1-1 和表 1-2。

表 1-1 建筑物构件的燃烧性能和耐火极限

燃烧性能和耐火极限 (h)		耐火等级			
构件名称		一级	二级	三级	四级
墙	防火墙	非燃烧体4.00	非燃烧体4.00	非燃烧体4.00	非燃烧体4.00
	承重墙、楼梯间、电梯井的墙	非燃烧体3.00	非燃烧体2.50	非燃烧体2.50	难燃烧体0.50
	非承重墙、疏散走道两侧的隔墙	非燃烧体1.00	非燃烧体1.00	非燃烧体0.50	难燃烧体0.25
	房间隔墙	非燃烧体0.75	非燃烧体0.50	难燃烧体0.50	难燃烧体0.25
柱	支承多层的柱	非燃烧体300	非燃烧体2.50	非燃烧体2.50	难燃烧体0.50
	支承单层的柱	非燃烧体2.50	非燃烧体2.00	非燃烧体2.00	燃烧体
梁		非燃烧体2.00	非燃烧体1.50	非燃烧体1.00	难燃烧体0.50
楼板		非燃烧体1.50	非燃烧体1.00	非燃烧体0.50	难燃烧体0.25
房顶承重构件		非燃烧体1.50	非燃烧体0.50	燃烧体	燃烧体
疏散楼梯		非燃烧体1.50	非燃烧体1.00	非燃烧体1.00	燃烧体
吊顶（包括吊顶格栅）		非燃烧体0.25	难燃烧体0.25	难燃烧体0.15	燃烧体

表 1-2 民用建筑的耐火等级、层数、长度和建筑面积

耐火等级	最允许层数	防火分区		备 注
		最大允许长度（m）	每层最大允许建筑面积（m ² ）	
一、二级	按规范第 1.0.2 条规定	150	2500	1. 体育馆、剧院和展览建筑等的观众厅、展览厅的长度和面积可以根据需要确定 2. 托儿所、幼儿园的儿童用房及儿童游乐厅等儿童活动场所，不应设置在四层及四层以上或地下、半地下建筑内

续表

耐火等级	最允许层数	防火分区		备 注
		最大允许长度 (m)	每层最大允许建筑面积 (m ²)	
三级	5层	100	1200	1. 托儿所、幼儿园的儿童用房及儿童游乐厅等儿童活动场所和医院、疗养院的住院部分, 不应设置在三层及三层以上或地下、半地下建筑内 2. 商店、学校、电影院、剧院、礼堂、食堂和菜市场不应超过两层
四级	2层	60	600	学校、食堂、菜市场、托儿所、幼儿园和医院等不应超过一层

重要的公共建筑应采用一、二级耐火等级的建筑。商店、学校、食堂和菜市场如采用一、二级耐火等级的建筑有困难时, 可采用三级耐火等级的建筑。火灾情况表明, 一、二级耐火等级的建筑因其主要承重构件均为非燃烧体构件, 并且具有较高的耐火极限, 一般都能较好地限制火势蔓延, 对人员疏散和灭火都十分有利; 三级耐火等级的建筑, 其屋顶是可燃的。

一、二级耐火等级的民用建筑, 因其防火条件好, 层数一般不做严格限制; 三级耐火等级的民用建筑, 其屋顶是可燃的, 为便于起火时的扑救, 层数一般不应超过 5 层; 四级耐火等级的民用建筑的防火性能最差, 通常只允许两层或单层。

托儿所、幼儿园及儿童游乐厅等儿童活动场所应独立建造。当必须设置在其他建筑内时, 宜设置独立的出入口。婴幼儿及儿童缺乏逃生自救能力, 这些场所如果建在其他建筑中, 就可能受到建筑其他部位火灾的威胁。因此, 规范规定此类场所要独立建造。同时, 考虑到各地情况有所差异, 当必须设置在其他建筑内时, 做出了宜设置独立出入口的规定。

我国现行的《高层民用建筑设计防火规范》根据高层民用建筑的使用性质、火灾危险性、疏散和扑救难度将其分为两类, 见表 1-3。并规定一类高层建筑耐火等级为一级, 二类高层建筑的耐火等级不低于二级。

表 1-3 高层民用建筑分类

名 称	一类	二类
居住建筑	高级住宅、十九层及十九层以上的普通住宅	十层至十八层的普通住宅
公共建筑	1. 医院 2. 高级旅馆 3. 建筑高度超过 50m 或每层建筑面积超过 1000m ² 的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼 4. 建筑高度超过 50m 或每层建筑面积超过 1500m ² 的商住楼 5. 中央级和省级 (含计划单列市) 广播电视楼 6. 网局级和省级 (含计划单列市) 电力调度楼 7. 省级 (含计划单列市) 邮政楼、防灾指挥调度楼 8. 藏书超过 100 万册的图书馆、书库 9. 重要的办公楼、科研楼、档案楼 10. 建筑高度超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等	1. 除一类建筑以外的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼、商住楼、图书馆和书库 2. 省级以下的邮政楼、防灾指挥调度楼、广播电视楼和电力调度楼 3. 建筑高度不超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等

第二节 防火分区与建筑构造

一、建筑防火分区

所谓防火分区,是指采用防火分隔措施划分出的、能在一定时间内防止火灾向同一建筑的其余部分蔓延的局部区域(空间单元)。在建筑物内采用划分防火分区这一措施,可以在建筑物发生火灾时有效地把火势控制在一定范围内,减少火灾损失,同时可以为人员疏散和消防扑救提供有利条件。

建筑防火分区分为两类:一类是竖向防火分区,目的是防止多层或高层建筑层与层之间竖向发生火灾蔓延;一类是水平防火分区,目的是防止火灾向水平方向蔓延。

(一) 水平防火分区

水平防火分区是指建筑物内的防火墙、防火门、防火卷帘等防火分隔物在建筑物水平方向划分出的防火区域。由于水平防火分区是按照建筑面积划分的,因此又称为面积防火分区。

1. 防火墙

防火墙是指直接设置在基础上或钢筋混凝土的框架上,应截断燃烧体或难燃烧体的不燃实体墙,且应高出非燃烧体屋面不小于 400mm,高出燃烧体或难燃烧体屋面不小于 500mm,其厚度应不小于 240mm,耐火极限不小于 4h(高层建筑为 3h)。对防火墙的其他防火要求还包括:在防火墙上不应开设门窗孔洞,必须开设时,应当采用防火门、窗,并能自动关闭;防火墙上的孔洞缝隙应用不燃材料封堵填塞;防火墙尽量不设在转角处。

防火墙可分为横向防火墙、纵向防火墙、内墙防火墙、外墙防火墙和室外独立防火墙等。

2. 防火门和防火窗

防火门和防火窗是指在规定的时间内,连同框架能满足耐火稳定性、完整性和隔热性要求的门、窗。防火门和防火窗应划分为甲、乙、丙三级,其耐火极限为甲级不低于 1.2h,乙级不低于 0.9h,丙级不低于 0.6h。防火门应为向疏散方向开启(设防火门的空调机房、库房和客房等除外)的平开门,并在关闭后应能从任何一侧手动开启。用于疏散的走道、楼梯间和前室的防火门,应具有自行关闭的功能。双扇和多扇防火门,还应具有按顺序关闭的功能。常开的防火门,当发生火灾时,应具有自行关闭和信号反馈的功能。

3. 防火卷帘

在设置防火墙确有困难的场所,可采用防火卷帘作防火分区分隔。防火卷帘是指在规定时间内,连同框架能满足耐火稳定性、完整性要求的卷帘。防火卷帘一般是用钢板、铝合金等金属板材制作,用扣环或铰接的方法组成可以卷绕的链状卷帘。平时卷起放在门窗上面的转轴箱中,起火时将其放下,以阻止火势蔓延。

当采用包括背火面温升作耐火极限判定条件的防火卷帘时,其耐火极限不低于 3.00h;当采用不以背火面温升作耐火极限判定条件的防火卷帘时,其卷帘两侧应设独立的闭式自动喷水系统保护,系统喷水延续时间不应小于 3.00h。设在疏散走道上和消防电梯前室的防火卷帘应在卷帘的两侧设置启闭装置,并应具有自动、手动和机械控制的功能。防火卷帘上部 and 周围的缝隙应采用相同耐火极限的非燃烧材料填充和封隔。

4. 消防水幕

消防水幕是将水喷洒成水帘幕状,以提高物体耐火性能,降低热辐射影响,阻止火焰穿透和烟雾蔓延的技术措施。对于一些跨度较大而中间又没有墙、梁、柱的建筑,或是不同区