



建筑设计基本知识丛书

# 建筑防火设计

巩景笑 编

中国建筑工业出版社

建筑设计基本知识丛书

# 建筑防火设计

巩景笑 编

中国建筑工业出版社

本书从建筑防火原理到具体的防火措施，概要地介绍了建筑设计、工业企业总平面设计中的建筑防火基本知识，可供基建部门、设计单位、工业企业中新从事建筑设计工作的人员以及消防保卫人员阅读参考。

建筑设计基本知识丛书  
建筑防火设计  
巩景笑 编

\*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)  
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售  
中国建筑工业出版社印刷厂印刷

\*

开本：787×1092毫米1/32 印张：4 5/8 字数：103千字

1977年12月第一版 1977年12月第一次印刷

印数：1—42,730册 定价：0.31元

统一书号：15040·3425

# 毛主席语录

思想上政治上的路线正确与否  
是决定一切的。

鼓足干劲，力争上游，多快好  
省地建设社会主义。

人们为着要在自然界里得到自  
由，就要用自然科学来了解自然，  
克服自然和改造自然，从自然里得  
到自由。

## 出版说明

建国以来,在毛主席无产阶级革命路线的指引下,我国社会主义革命和社会主义建设取得了伟大胜利。设计战线同其它各条战线一样,形势大好,设计革命继续深入发展,社会主义新生事物不断涌现,“三结合”现场设计广泛开展,群众性设计队伍茁壮成长。广大设计人员以阶级斗争为纲,坚持党的基本路线,贯彻执行毛主席的“独立自主、自力更生”方针,批判资本主义,批判修正主义,大干社会主义,设计水平不断提高。

为了适应基本建设事业和群众性设计队伍蓬勃发展的需要,我们组织有关单位编写了一套介绍建筑设计基本知识的丛书,供初学读者自学参考。这套丛书包括建筑设计、建筑物理、建筑设备等方面若干专题,分册出版,对于设计的基本概念、设计原理和方法、简易计算及应用等都作了简明扼要的介绍,并附有实例分析。内容力求理论结合实际,通俗易懂,切合广大工农兵读者的需要。这本《建筑防火设计》是其中的一册。

在编写这套丛书的过程中,许多编写单位组织工人参加了“三结合”编书和审书工作。它有利于提高书稿质量,能够使这套丛书更适合工农兵初学者的需要。

由于我们水平有限，在组织出版这套丛书的工作中，肯定存在不少的缺点和问题，希望读者提出批评，以便我们再版时改正。

中国建筑工业出版社编辑部

# 目 录

第一章 建筑和火灾 .....	1
一、建筑设计防火工作 .....	1
二、火灾原因 .....	2
三、火灾的发展和蔓延 .....	8
四、建筑材料和火灾 .....	13
五、建筑构件的耐火极限和建筑物的耐火等级 .....	16
六、建筑结构防火设计 .....	20
第二章 民用建筑防火设计 .....	22
一、民用建筑耐火等级与面积、长度、层数的关系 .....	22
二、防火分隔物 .....	24
三、安全疏散 .....	32
四、防火间距 .....	42
五、民用建筑中火灾危险性较大的房间的防火要求 .....	44
六、居住小区规划防火设计 .....	45
第三章 工业厂房和库房防火设计 .....	47
一、生产和贮存物品的火灾危险性分类 .....	47
二、厂房、库房的耐火等级 .....	50
三、防火分隔物 .....	53
四、厂房防爆设计 .....	56
五、安全疏散 .....	63
六、防火间距 .....	65
七、天桥、栈桥和管沟 .....	67
第四章 工业企业总平面防火设计 .....	69
一、工业企业总平面的防火要求 .....	69

二、正确处理防火安全与节约用地的关系.....	77
第五章 采暖通风防火设计.....	83
一、采暖设备的防火问题.....	83
二、锅炉房防火设计.....	86
三、通风装置的防火.....	89
第六章 消防给水设计.....	95
一、室外消防给水.....	95
二、室内消防给水.....	111
三、油库(罐)消防给水.....	133



# 第一章 建筑 和 火 灾

## 一、建筑设计防火工作

建筑防火设计是建筑设计中一个重要组成部分，是贯彻“以防为主，以消为辅”的消防工作方针，搞好防火安全，减少火灾损失，保卫社会主义革命和社会主义建设的一项重要工作。

人们在建筑物内从事各项活动，有时是离不开火的。建筑设计工作中，如果忽略了防火设计，对可能发生的火灾不采取有效的预防措施，一旦火灾发生，就会给国家和人民群众的财产造成损失，甚至危及人民群众的生命安全。因此，建筑设计人员必须十分重视防火设计。在设计工作中，认真搞好预防火灾发生的各种措施，即使在火灾发生的情况下，也要能够减少生命财产的损失。

建筑防火设计工作的内容很多，主要包括以下几方面：

1. 在城市规划设计、工厂总平面设计和建筑设计中贯彻防火要求；
2. 建筑设计，根据建筑物中生产和使用中火灾危险的特点，采取相应耐火等级的建筑结构，设置必要的防火分隔物；
3. 为在火灾发生的情况下，迅速安全地疏散人员、物资创造有利条件；
4. 配备适量的室内、外消火栓及其它灭火器材，安装防雷、防静电、自动报警等安全保护装置。

作好建筑防火设计工作，必须以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，在党的一元化领导下，认真贯彻“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线，认真贯彻“以防为主，以消为辅”的方针。处理问题解决矛盾要从全局出发，通过调查研究，总结经验，正确处理好生产与安全、重点和一般、原则性与灵活性的关系，既要保证安全，防止火灾的发生，又要在建筑中尽量节约国家投资。

## 二、火灾原因

### (一) 起火原因

建筑物起火的原因是多种多样的。生产和生活中，有因为使用明火引起的，有因为化学或生物化学的作用造成的，有因用电引起的，也有因敌人纵火破坏引起的，情况比较复杂。

为了避免发生火灾，减少火灾损失，在着手设计一个建筑物时，我们应该首先调查一下这个建筑物可能起火的因素，分析同类建筑物起火的一般原因，以便有针对性地采取积极的预防措施。同时，参加设计的同志还应积极争取参加有关部门组织的火灾现场会和火灾原因调查，更多地了解情况，共同研究，总结经验教训，以便创造出更多、更有效的防火措施来。

生产和生活中，因为使用明火不慎引起火灾的次数是比较多的。例如在厂房内不顾周围环境随意动火焊接、烘烤物品过热、熬油溢锅等；在居住建筑内因打翻油灯、拿烛火到床底下找东西、炉火引着旁边的柴草、小孩玩火等；在公共场所内乱扔烟头、火柴梗，使火种混进废纸堆等，多数都是因为缺少防火常识，思想麻痹造成的。

除明火以外，暗火引起火灾的情况也有很多。其中有的是有火源的，如炉灶、烟囱的表面过热烤着靠近的木结构；

也有没有火源的，如大量堆积在库房里的油布雨衣，因为通风不好，雨衣内部发热，以至积热不散发生自燃；把化学性质相互抵触的物品混在一起，发生化学反应起火或爆炸；化工生产设备失修，出现可燃气体、易燃、可燃液体跑、冒、滴、漏现象，一遇明火便燃烧或爆炸；机械设备摩擦发热，使接触到的可燃物自燃起火等等都属暗火引起的火灾。

用电引起火灾的原因，主要是因为用电设备过负荷、导线接头接触不良电阻过大发热，使导线的绝缘物或沉积在电气设备上的粉尘自燃；短路电弧能使充油的设备爆炸；保险丝和开关的火花能使易燃、可燃液体蒸气与空气的混合物爆炸；易燃液体、可燃气体在管道内流动较快，摩擦产生静电，由于管线接地不良，在管道出口处出现放电火花，使被输送的液体或气体烧着，发生爆炸。

在雷击较多的地区，建筑物上如果没有可靠的防雷保护设施，便有可能发生雷击起火。

在建筑设计中，除了要充分估计到建筑物内部起火的可能，同时还要注意到外部可能出现引起建筑物起火的条件。不要留下隐患，为敌人纵火破坏造成可乘之机。

此外，突然的地震和战时的空袭，都会因为人们急于疏散而来不及断电、熄灭炉火、处理好易燃、易爆生产装置和危险物品，待房屋受震，极易起火，便出现了地震火灾或战时火灾的不幸。因此，情况迫使我们要有平战结合的观念，在建筑设计中考虑地震和战时火灾的特点，采取防范措施，避免大的火灾损失。

## （二）起火的条件

“火”能造福于人类，人们的生产和生活哪一天也不能离开火的功能，但“火”在人们失去对它的正确控制之后，

也会危害于人类，成为一种灾害，即通称的“火灾”。

我国劳动人民在长期与火灾作斗争中，积累了丰富的经验。两千多年前的《礼记·月令》中，已经提到了发生火灾的规律。在《左传》中，记述了襄公九年春季宋国扑救大火时人员组织等生动的情况。《荀子》中曾提出“修火宪”制订防火制度等问题。

随着科学技术的发展，我们对火的认识则比古人要深刻得多了，而且深入到了对火的质的研究。火是一种放热发光的化学现象，是物质分子游离基的链锁反应。起火必须具备如下三个条件：

1. 存在能燃烧的物质。
2. 有助燃的氧气或氧化剂。
3. 有能使可燃物质燃烧的着火源。

只要上述三个条件同时出现，并相互接触就能起火。

一般固体的燃烧是在受热的条件下，由内部分解出可燃气体，这个气体遇到明火便开始与空气中的氧进行激烈的化合，发光和热，即所谓物质的发焰燃烧或着火。固体用明火点燃，能发火燃烧时的最低温度，就是该物质的燃点。几种可燃固体的燃点如表1-1。

可燃固体的燃点 表 1-1

名 称	燃 点(°C)	名 称	燃 点 (°C)
纸 张	130	粘 胶 纤 维	235
棉 花	150	涤 纶 纤 维	390
棉 布	200	松 木	270~290
麻 绒	150	橡 胶	130

可燃固体达到燃点温度时，遇明火就燃烧，这是大家都知道的。而对于没有明火作用能自行发焰燃烧的现象，就不大熟悉了，然而它却是形成火灾的重要原因之一。

例如，木材受热在  $100^{\circ}\text{C}$  以下时主要是蒸发水分，超过  $100^{\circ}\text{C}$  开始分解可燃气体，并随着自身放出少量的热。温度到达  $260\sim 270^{\circ}\text{C}$ ，放热量开始增多，即使在外界热源移走后，木材仍能靠自身的发热来提高温度到达燃点。木材可以在没有外界明火点燃的条件下，由于温度逐渐提高达到自己发焰燃烧的温度，即自燃点。这就说明了，为什么木结构靠近炉灶、烟囱，在通风散热条件不好的条件下，天长日久能够自燃的根本原因。

成堆的粮食或稻草等由于本身含有一定的水分，在微生物作用下，内部生霉，发热，如果不及时通风倒垛，便会自行起火燃烧，这是生物作用引起的自燃。

有些固体在常温下能自行分解，或在空气中氧化导致迅速自燃或爆炸，如硝化棉、赛璐珞、黄磷等；有的在常温下受到水或空气中水蒸汽的作用，能产生可燃气体，并引起燃烧或爆炸，如金属钾、钠、电石、氢化钠等；有的受到撞击、摩擦或与氧化剂、有机物接触能引起燃烧或爆炸，如赤磷、五硫化磷等；还有的遇酸、受热、受撞击、摩擦，以及遇有机物或硫磺等易燃的无机物，极易引起燃烧或爆炸的强氧化剂，如氯酸钾、氯酸钠、过氧化钾、过氧化钠等。上述这些固体都属易燃、易爆的化学危险物品。

液体在常温下有的快速挥发，有的则比较缓慢。因为液体是靠蒸气燃烧，所以挥发快的比挥发慢的要危险。在低温条件下易燃、可燃液体蒸气与空气混合到达一定的浓度，遇到明火点燃即发生蓝色一闪即灭，不再继续燃烧的现象。这

个现象叫闪燃。出现闪燃的最低温度叫闪点。闪燃出现的时间不长，因为当时液体蒸发的速度还供不上燃烧的需要，所以很快便把仅有的蒸气烧光。但是，如果温度继续升高，挥发的速度加快，这时再遇到明火便有起火爆炸的危险了。所以，闪点是易燃、可燃液体即将起火燃烧的前兆，这对防火来说，具有重要的意义。

各种可燃液体有着不同的闪点温度，而且闪点温度越低，火灾的危险性越大。所以，闪点是作为确定液体火灾危险性主要的依据。现将常见的几种易燃、可燃液体的闪点例举如表1-2。

液 体 的 闪 点

表 1-2

液 体 名 称	闪点(°C)	液 体 名 称	闪点(°C)
石 油 醚	-50	吡 啶	+20
汽 油	-58~+10	丙 酮	-20
二 硫 化 碳	-45	苯	-14
乙 醚	-45	醋 酸 乙 酯	+1
氯 乙 烷	-38	甲 苯	+1
二 氯 乙 烷	+21	甲 醇	+7

从表 1-2 可以看出，许多液体的闪点都是很低的，说明它们的火灾危险性都比较大。所以，为了便于防火管理，有区别地对待不同火灾危险性的液体，便以闪点45°C为界，将闪点小于或等于45°C的液体划为易燃液体，将闪点大于45°C的液体划为可燃液体。

可燃气体、易燃、可燃液体蒸气、粉尘与空气混合，达到一定浓度，遇到明火便发生爆炸。可燃气体、易燃、可燃液体蒸气、粉尘与空气组成气体爆炸性混合物，遇明火发生爆炸

的最低浓度，叫爆炸下限；遇火源能发生爆炸的最高浓度，称为爆炸上限。浓度在下限以下的时候，可燃气体、易燃、可燃液体蒸气、粉尘的数量很少不足以发火燃烧；浓度在下限和上限之间即浓度比较合适时遇明火就要爆炸；超过上限则因氧气不足，在密闭容器内遇明火不会燃烧爆炸。为了防爆安全的需要，选择最容易出现的危险浓度，多强调爆炸性混合物的爆炸下限，如表1-3。

· 可燃气体，易燃、可燃液体蒸气爆炸下限 表 1-3

名 称	爆炸下限(%容积)	名 称	爆炸下限(%容积)
煤 油	1.0	丁 烷	1.9
汽 油	1.0	异 丁 烷	1.6
丙 酮	2.55	乙 烯	2.75
苯	1.5	丙 烯	2.0
甲 苯	1.27	丁 烯	1.7
二硫化碳	1.25	乙 炔	2.5
甲 烷	5.0	硫 化 氢	4.3
乙 烷	3.22	一氧化碳	12.5
丙 烷	2.37	氢	4.1

我们日常遇到能够引起物质燃烧或爆炸的情况很多。厂房内堆积着大量易燃、可燃的原料、成品、半成品，在它们周围更有着各种各样的着火源，化工生产设备内流动着大量受着高温、高压的易燃、可燃液体，只要管道出现漏洞，喷出来就是火；工地上的生石灰遇水发热能把草袋烧着；家中用火做饭、取暖、照明油灯，稍不小心便会起火。总之，由于物质燃烧的性质，一遇适当的条件，便会循着自身内在的规律燃烧或爆炸。这个自然界的客观规律要求我们去了解它，并在建筑设计中，针对物质燃烧的条件，采取防火、防爆的

具体措施。

### 三、火灾的发展和蔓延

#### (一) 火灾发展的过程

经分析国内外火灾实例，按其特点，可将火灾发展的过程分为三个阶段。

第一阶段是火灾初起阶段，当时的燃烧是局部的，火势不够稳定，室内的平均温度不高。第二阶段是火灾发展到猛烈燃烧的阶段，这时燃烧已经蔓延到整个房间，室内温度升高到1000°C左右，燃烧稳定，难于扑灭。最后进入第三阶段，即衰减熄灭阶段，这时室内可以燃烧的东西已经基本烧光，燃烧向着自行熄灭的方向发展。

火灾发展过程与建筑防火发生关系的是第一阶段和第二阶段。需要针对火灾发展阶段的特点，采取限制火势发展或抵制火直接威胁的保护措施。

例如，火灾初起阶段的时间，根据具体条件，可在5~20分钟之间。这时的燃烧是局部的，火势发展不稳定，有中断的可能。根据这一特点，我们应该设法争取及早发现，把火及时控制和消灭在起火点。为此，就要安装和配备适当数量的灭火设备，创造及时发现和报警的条件。为了限制火势发展要考虑在可能起火的部位尽量少用或不用可燃材料，或在易于起火并有大量易燃物品部位的上空设置排烟窗，这样起火后，炽热的火焰或烟气可由上部排除，燃烧面积就不能扩大，火灾发展蔓延的危险性降低了。

火灾发展到第二阶段，室内的物体都在猛烈燃烧。这阶段的延续时间与起火原因无关，而主要决定于燃烧物质的数量和通风条件。

为了减少火灾损失，针对火灾发展第二阶段温度高、时



间长的特点，建筑设计的任务就是要设置防火分隔物（防火墙、防火门、耐燃顶板等），把火限制在起火部位，使它不能很快向外蔓延；并适当地选用耐火时间较长的建筑结构，使它在猛烈的火焰作用下，保持应有的强度的稳定，直到消防人员到达把火熄灭。而且要求建筑物的主要承重构件不会遭到致命的损害，便于修复继续使用。

火灾发展的第三阶段，火势走向熄灭。室内可供燃烧的物质减少，门窗破坏，木结构的屋顶烧穿，温度逐渐下降，直到室内外的温度平衡，把全部可燃物烧光为止。这是火灾时假设不进行抢救的情况，对防火已无意义。

## （二）火势蔓延途径

火势蔓延是通过热的传播。

在起火房间内，火由起火点主要是靠直接延烧和热的辐射进行扩大蔓延的。

在起火的建筑物内，火由起火房间转移到其它房间的过程，主要是靠可燃构件的直接延烧、热的传导、热辐射和热的对流。

热的传导，即物体一端受热，通过物体热分子的运动，把热传到另一端。例如，水暖工在顶棚下面用喷灯烘烤由闷顶内穿出来的暖气管道，在没有采取安全措施的条件下，经常会使顶棚上的保暖材料自燃起火，这就是钢管热传导的结果。

热辐射，即热由热源以电磁波的形式直接发射到周围物体上。在烧得很旺的火炉旁边能把湿的衣服烤干，如果靠得太近，还可能把衣服烧着。在火场上，起火建筑物也象火炉一样，能把距离较近的建筑物烤着燃烧，这就是热辐射的作用。

热的对流，是炽热的燃烧产物（烟气）与冷空气之间相