

根据《建筑设计防火规范》
(GB50016—2014)编写

建筑消防工程设计与施工 系列丛书

建筑内部装修 防火细节详解

张伟 主编

最新规范+细节明晰=消除知识盲点,防隐患于未然,消防知识记心间
理论阐述+图文并茂=消除问题疑点,灭灾害于摇篮,消防操作手上练



- 1 根据实际工作需求分类, 细节详解消防知识
- 2 严格遵循最新防火规范, 提升人身安全保障
- 3 精选经典消防事件实例, 解析实战技能经验
- 4 归纳消防工作重点难点, 全面提升从业技能

建筑消防工程设计与施工系列丛书

建筑内部装修防火细节详解

张伟 主编

主 编 张 伟
副 编 张伟
参 编 张伟

江苏凤凰科学技术出版社
南京市湖南路1号A座
http://www.jstp.com.cn
025-83626300
025-83626300
025-83626300

江苏凤凰科学技术出版社

025-83626300

025-83626300

025-83626300 025-83626300 025-83626300 025-83626300 025-83626300

图书在版编目(CIP)数据

建筑内部装修防火细节详解/张伟主编. —南京:
江苏凤凰科学技术出版社, 2015. 9
(建筑消防工程设计与施工系列丛书/白雅君主编)

ISBN 978-7-5537-4518-3

I. ①建… II. ①张… III. ①建筑物—室内装修—防
火系统 IV. ①TU892

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 100530 号

建筑消防工程设计与施工系列丛书 建筑内部装修防火细节详解

主 编 张 伟
项目策划 凤凰空间/翟永梅
责任编辑 刘屹立
特约编辑 许闻闻

出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司
江苏凤凰科学技术出版社
出版社地址 南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009
出版社网址 <http://www.pspress.cn>
总 经 销 天津凤凰空间文化传媒有限公司
总经销网址 <http://www.ifengspace.cn>
经 销 全国新华书店
印 刷 天津泰宇印务有限公司

开 本 710 mm×1 000 mm 1/16
印 张 16.5
字 数 361 000
版 次 2015 年 9 月第 1 版
印 次 2015 年 9 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5537-4518-3
定 价 37.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向销售部调换 (电话: 022—87893668)。

本书编委会

主 参	编	张 伟				
	编	杨 静	杨 柳	于 洋	张金玉	
		张耀元	季冰风	赵荣颖	赵子仪	
		周 默	王红微	张润楠	石 琳	
	程 惠	马艳敏	曲彦泽	李晓玲		

内容提要

本书详细讲述了怎样进行建筑内部装修防火,采用提炼细节知识点的体例格式对内容进行编排与组织,使读者更容易理解和掌握。全书共分十章,主要内容包括建筑内部装修防火基础知识,建筑材料的燃烧性能和耐火性能,防火装修材料,阻燃材料,建筑防火涂料,建筑内部装修防火设计,建筑内部装修防火施工及验收,常见灭火剂与灭火器,电气防火,常见火灾紧急处置方法等。

本书主要供建筑设计人员、建筑施工技术人员、监理人员、建筑防火人员、建筑装修人员学习使用,也可供企事业单位的消防安全管理人员及高等院校建筑、消防专业师生阅读参考。

前 言

随着改革开放和社会主义市场经济建设的进一步深化,人们物质文化生活水平不断提高,对工作、娱乐、休闲、居住等环境条件的要求也随之提高。办公楼、商场、宾馆等大型公共建筑,在投入使用前要进行大规模装修,而居民住宅和一些使用时间较长的公共建筑,为了适应现代生活和审美要求,也要重新装修改造。拥有一个舒适优美的工作、生活、娱乐和起居环境,已成为大多数人的共同愿望。殊不知,就在人们进行装修的同时,也埋下了许多火灾隐患。

在建筑的内部装修过程中,应加强防火阻燃装饰材料的管理和推广,加大对室内装修防火规范的宣传力度,增加装修业主、设计人员、施工人员对装饰材料的防火性能和耐火阻燃等级的了解,使其做到严格按规范选材,尽量选用难燃或不燃装饰装修材料。针对以上需求,我们编写了本书,系统地介绍了建筑内部装修防火知识。

由于笔者的经验和学识有限,加之当今我国建筑业施工机具种类的增多、机具性能的飞速发展,尽管我们尽心尽力,但错误及不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正,以便及时修订与完善。

编者

2015.8

目 录

1 建筑内部装修防火基础知识	(1)
1.1 火及火灾	(1)
1.2 燃烧及其产物	(2)
1.3 火焰及热的传播	(19)
1.4 建筑内部装修的火灾危险性	(29)
2 建筑材料的燃烧性能和耐火性能	(35)
2.1 建筑材料的燃烧性能	(35)
2.2 建筑材料燃烧性能试验方法	(36)
2.3 常用建筑材料的燃烧性能和耐火性能	(43)
2.4 建筑内部装修材料的分类和分级	(47)
3 防火装修材料	(57)
3.1 防火玻璃	(57)
3.2 不燃板材	(58)
3.3 难燃板材	(74)
3.4 建筑内部装修有关火灾案例一	(76)
3.5 建筑内部装修有关火灾案例二	(77)
3.6 建筑内部装修有关火灾案例三	(78)
4 阻燃材料	(80)
4.1 阻燃木质材料	(80)
4.2 阻燃纤维和织物	(85)
4.3 阻燃塑料	(89)
4.4 阻燃塑料壁纸	(92)
4.5 阻燃橡胶	(94)
4.6 阻燃剂产品	(97)
4.7 地面材料	(111)
4.8 建筑内部装修有关火灾案例四	(114)
4.9 建筑内部装修有关火灾案例五	(116)
5 建筑防火涂料	(118)
5.1 防火涂料的概述	(118)
5.2 饰面型防火材料	(120)
5.3 建筑内部装修有关火灾案例六	(140)

6	建筑内部装修防火设计	(142)
6.1	建筑内部装修防火设计概述	(142)
6.2	民用建筑内部装修防火设计一般规定	(145)
6.3	建筑内部装饰装修设计防火要求	(150)
6.4	单层、多层民用建筑内部装修防火	(151)
6.5	高层民用建筑内部装修防火	(154)
6.6	地下民用建筑内部装修防火	(157)
6.7	工业厂房内部装修防火	(159)
6.8	建筑内部装修防火设计实例一	(161)
6.9	建筑内部装修防火设计实例二	(163)
7	建筑内部装修防火施工及验收	(164)
7.1	建筑内部装修施工防火的基本要求	(164)
7.2	纺织织物子分部装修工程的防火要求	(165)
7.3	木质材料子分部装修工程的防火要求	(167)
7.4	高分子合成材料子分部装修工程的防火要求	(169)
7.5	复合材料子分部装修工程的防火要求	(171)
7.6	其他材料子分部装修工程的防火要求	(172)
7.7	民用建筑内部装修施工安装要求	(173)
7.8	建筑内部装修工程防火验收	(183)
7.9	装修工程维护保养	(184)
7.10	建筑内部装修有关火灾案例七	(186)
7.11	建筑内部装修有关火灾案例八	(187)
8	常见灭火剂与灭火器	(188)
8.1	灭火剂	(188)
8.2	灭火器	(199)
9	电气防火	(219)
9.1	建筑内部装修电气防火的重要性	(219)
9.2	电气线路的防火	(219)
9.3	电气照明的防火	(225)
9.4	电气动力设备的防火	(229)
9.5	电热与电焊设备的防火	(232)
9.6	电气控制设备的防火	(234)
9.7	家用电器安装的安全要求	(235)
9.8	建筑内部装修有关火灾案例九	(236)
10	常见火灾紧急处置方法	(238)
10.1	发现火灾的紧急报告	(238)

目 录

10.2 灭火的基本方法.....	(240)
10.3 火场逃生的基本方法.....	(241)
10.4 安全事故处理.....	(244)
参考文献	(251)

1 建筑内部装修防火基础知识

1.1 火及火灾

细节一：火灾的定义

按照国家消防术语标准的规定，火灾是指在时间或空间上失去控制的燃烧所造成的灾害。按照该定义，火灾应当包括下列三层含义：

- (1) 必须造成灾害，例如人员伤亡或财物损失等。
- (2) 该灾害必须是由燃烧导致的。
- (3) 该燃烧必须是失去控制的燃烧。

要确定一种燃烧现象是否属于火灾，应当根据以上三个条件去判定，否则就不能认定为是火灾。比如人们在家里用燃气做饭的燃烧就不能认为是火灾，因为它是有控制的燃烧；再如，垃圾堆里的燃烧，虽然该燃烧属于失去控制的燃烧，但该燃烧没有造成灾害，所以也不是火灾。

细节二：常见火灾的起因及其危害

(1) 吸烟不慎。吸烟不慎是引发火灾的主要原因。据公安部消防局统计，因吸烟不慎导致的火灾，约占所有火灾的 10.2%，这方面的教训极其深刻。

(2) 电器使用不当。在全国发生的各种火灾中，因电器使用不当而引发火灾的占有比例相当大，据全国已调查的火灾分析高达 26.6%。

(3) 违反安全操作规程。从全国的火灾统计情况看，因为违反安全操作规程引起的火灾占有所有火灾的 7.2%~16%，究其原因，均是出于人们消防安全意识淡薄，工作责任心不强所致。

(4) 用火不慎。人们在日常生活中经常用到火，然而，由于人们消防安全知识的匮乏，因此常因用火不慎引发火灾。根据公安部消防局近几年的火灾统计，因用火不慎引发的火灾约占 31%。

(5) 小孩玩火。少年儿童几乎对所有的社会活动都感兴趣，表现出了强烈的好奇心与模仿力。尤其对各种声、光、色更感兴趣，例如燃放鞭炮、玩火做游戏等。当火被点燃时，见到了火光，就产生一种满足，表现出欢快的情绪，甚至手舞足蹈。但是，因为少年儿童缺乏生活经验，不知玩火时应注意些什么，更不了解火还有危险的一面，玩火时又会带有一种隐蔽性，当火焰蔓延扩大到控制不住时，由于少年儿

童的自制能力差,情绪作用大,于是就会产生一种焦急和恐慌的心理,直至惊慌失措。因此,小孩玩火不仅常无意识地导致火灾,而且经常威胁少年儿童的生命安全。据统计,全国约有7%的火灾是由于小孩玩火导致的。

1.2 燃烧及其产物

细节一:燃烧的概念

大量的科学实验证明,燃烧是可燃物与氧化剂作用发生的放热反应,通常伴有火焰、发光和(或)发烟的现象。

燃烧属于一种化学反应,物质在燃烧前后本质发生了变化,生成了与原来完全不同的物质。燃烧不仅在氧存在时可以发生,在其他氧化剂中也可以发生,甚至燃烧得更加激烈。例如,氢气与氯气混合见光即爆炸。燃烧反应通常具有以下三个特征。

(1)通过化学反应生成了与原来完全不同的新物质。物质在燃烧前后性质产生了根本变化,生成了与原来完全不同的新物质。化学反应为这个反应的本质。如:木材燃烧后生成木炭、灰烬以及 CO_2 和 H_2O (水蒸气)。但并不是所有的化学反应都为燃烧,比如生石灰遇水:



可见,生石灰遇水是化学反应并放热,这种热可以成为一种着火源,但它本身并不是燃烧。

(2)放热。凡是燃烧反应都有热量产生。这是因为燃烧反应都是氧化还原反应。氧化还原反应在进行时总是有旧键的断裂与新键的生成,断键时要吸收能量,成键时又会放出能量。在燃烧反应中,断键时吸收的能量要比成键时放出的能量少,所以燃烧反应均为放热反应。但是,并不是所有的放热都是燃烧。如在日常生活中,电炉电灯既能够发光又可放热,但断电之后,电阻丝仍然是电阻丝,它们都没有化学变化,因此它并不属于燃烧。

(3)发光和(或)发烟。大多数燃烧现象伴有发光和烟的现象,但也有少数燃烧只发烟而无光。燃烧发光主要是因为燃烧时火焰中有白炽的碳粒等固体粒子以及某些不稳定(或受激发)的中间物质的生成所致。

细节二:燃烧的分类

任何事物的分类都必须有一定的前提条件。不同的前提条件具有不同的分类方法,不同的分类方法会有不同的分类结果。燃烧的分类也是如此,按照不同的前提条件通常有以下几种。

(1)按引燃方式分。燃烧按引燃方式的不同可分为点燃与自燃两种。

1) 点燃指通过外部的激发能源引起的燃烧。也就是火源接近可燃物质,局部开始燃烧,然后进行传播的燃烧现象。物质由外界引燃源的作用而引发燃烧的最低温度称为引燃温度,用摄氏度($^{\circ}\text{C}$)表示。点燃按引燃方式的不同又可分为局部引燃与整体引燃两种。如人们用打火机点燃烟头,用电打火点燃灶具燃气等均属于局部引燃;而熬炼沥青、石蜡、松香等易熔固体时温度超过了引燃温度的燃烧就是整体引燃。这里还需要说明一点,有人将因为加热、烘烤、熬炼、热处理或者由于摩擦热、辐射热、压缩热、化学反应热的作用而引起的燃烧划为受热自燃,实际这是不对的,因为它们虽然不是靠明火的直接作用而造成的燃烧,但它仍然是靠外界的热源造成的,而外界的热源本身就是一个引燃源,所以仍应属于点燃。

2) 自燃指在没有外界着火源作用的条件下,物质靠本身内部的一系列物理、化学变化而发生的自动燃烧现象。其特点是依靠物质本身内部的变化提供能量。物质发生自燃的最低温度称为自燃点,也用“ $^{\circ}\text{C}$ ”表示。

(2) 按燃烧时可燃物的状态分。按燃烧时可燃物所呈现的状态可分为气相燃烧与固相燃烧两种。可燃物的燃烧状态并不是指可燃物燃烧前的状态,而是指燃烧时的状态。例如乙醇在燃烧前为液体状态,在燃烧时乙醇转化为蒸汽,其状态为气相。

1) 气相燃烧指燃烧时可燃物和氧化剂均为气相的燃烧。气相燃烧是一种常见的燃烧形式,如汽油、酒精、丙烷、蜡烛等的燃烧都是气相燃烧。实质上,凡是有火焰的燃烧均为气相燃烧。

2) 固相燃烧指燃烧进行时可燃物为固相的燃烧。固相燃烧又叫作表面燃烧。如木炭、镁条、焦炭的燃烧都是固相燃烧。只有固体可燃物才能发生此类燃烧,但并不是所有固体的燃烧都为固相燃烧,对在燃烧时分解、熔化、蒸发的固体,都不属于固相燃烧,仍是气相燃烧。

(3) 按燃烧现象分。燃烧按照现象的不同可分为着火、阴燃、闪燃、爆炸四种。

1) 着火也叫作起火,简称火,指以释放热量并伴有烟或火焰或两者兼有为特征的燃烧现象。着火是经常见到的一种燃烧现象,例如木材燃烧,油类燃烧,烧饭用煤火炉、煤气的燃烧等都属于此类燃烧。其特点是:一般可燃物燃烧需要火源引燃;再就是可燃物一旦点燃,在外界因素不影响的情况下,可持续燃烧下去,直到将可燃物烧完为止。任何可燃物的燃烧都需要一个最低的温度,这个温度称为引燃温度。可燃物不同,引燃温度也不同。

2) 阴燃是指物质无可见光的缓慢燃烧,通常有产生烟和温度升高的迹象。阴燃是可燃固体因为供氧不足而发生的一种缓慢的氧化反应,其特点是有烟而无火焰。

3) 闪燃指可燃液体表面上蒸发的可燃蒸汽遇火源产生的一闪即灭的燃烧现象。闪燃是液体燃烧独有的一种燃烧现象,但是少数可燃固体在燃烧时也有这种现象。

4) 爆炸是指由于物质急剧氧化或分解反应,产生温度、压力增加或两者同时增

加的现象。爆炸按其燃烧速度传播的快慢分为爆燃与爆轰两种：燃烧以亚音速传播的爆炸为爆燃；燃烧以冲击波为特征，以超音速传播的爆炸为爆轰。

细节三：燃烧的本质

链锁反应理论认为燃烧是一种游离基的链锁反应，是目前被广泛承认并且比较成熟的一种解释气相燃烧机理的燃烧理论。链锁反应又称为链式反应，它是由一个单独分子游离基的变化而引起一连串分子变化的化学反应。游离基也叫作自由基，是化合物或单质分子在外界的影响下分裂而成的含有不成对价电子的原子或原子团，是一种高度活泼的化学基团，一旦生成即诱发其他分子一个接一个地快速分解，生成大量新的游离基，从而形成了更快、更大的蔓延、扩张、循环传递的链锁反应过程，直至不再产生新的游离基。但是若在燃烧过程中介入抑制剂抑制游离基的产生，链锁反应就会中断，燃烧也会停止。

链锁反应包括：链引发、链传递、链终止三个阶段。自由基如果和器壁碰撞形成稳定分子，或两个自由基与第三个惰性分子相撞后失去能量而变成稳定分子，则链锁反应终止。链锁反应根据链传递的特点不同，分为单链反应与支链反应两种。

链锁反应的终止，除器壁销毁和气相销毁外，还可向反应中加入抑制剂。如现代灭火剂中的干粉和卤代烷等，均属于抑制型的化学灭火剂。

综上所述，可燃物质的多数燃烧反应不是直接发生的，而是经过一系列复杂的中间阶段，不是氧化整个分子，而是氧化链锁反应中的自由基、游离基的链锁反应，将燃烧的氧化还原反应展开，进一步揭示了有焰燃烧氧化还原反应的过程。从链锁反应的三个阶段可知：链引发要依靠外界提供能量；链传递能够在瞬间自动、连续不断地进行；链终止则只要销毁一个游离基，就等于切断了一个链，就可以终止链的传递。

细节四：燃烧的元素

燃烧的元素是指制约燃烧发生和发展变化的内部因素。从燃烧的本质可知，制约燃烧发生和发展变化的内部因素包括两个。

(1) 可燃物。通常所说的可燃物，是指在标准状态下的空气中可以燃烧的物质。如木材、棉花、酒精、汽油、甲烷、氢气等都是可燃物。

可燃物大部分为有机物，少部分为无机物。有机物大部分含有 C、H、O 等元素，有的还含有少量的 S、P、N 等。可燃物在燃烧反应中均为还原剂，是不可缺少的一个重要要素，是燃烧得以产生的内因，没有可燃物的燃烧，燃烧就无从谈起。

(2) 氧化剂。氧化剂指处于高氧化态，具有强氧化性，与可燃物质相结合能够引发燃烧的物质。它是燃烧得以发生的必需的要素，否则燃烧就不能发生。氧化剂的种类较多，按其状态可分为如下类型：

1) 气体，如氧气、氯气、氟气等，均为气体氧化剂，都是能够与可燃物发生剧烈

氧化还原反应的物质。

2) 液体或固体化合物,包括硝酸盐类,如硝酸钾、硝酸锂等;氯的含氧酸及其盐类,如高氯酸、氯酸钾等;高锰酸盐类,如高锰酸钾、高锰酸钠等;过氧化物类,如过氧化钠、过氧化钾等。

细节五:燃烧的条件

燃烧的条件是指制约燃烧发生和发展变化的外部因素,通过对燃烧机理的分析,能使以上要素发生燃烧的条件包括以下两个:

(1) 可燃物与氧化剂作用并达到一定的数量比例,且不受化学抑制。实践观察发现,在空气中的可燃物(气体或蒸汽)数量不足,燃烧是无法发生的。例如,在室温 20℃ 的同样条件下,用火柴去点汽油和煤油时,汽油立即燃烧起来,而煤油却不燃。煤油为什么不能燃烧呢?这是由于煤油在此室温下蒸汽数量不多,还没有达到燃烧的浓度。其次,若是空气(氧气)不足,燃烧也不能发生,如当空气中的氧含量下降到 14%~16% 时,多数可燃物就会停止燃烧。对于有焰燃烧,燃烧的游离基还必须未受化学抑制,使链式反应得以进行,燃烧才能持续下去。

(2) 足够能量和温度的引燃源与之作用。不管哪种形式的热能都必须达到一定的强度才能引起可燃物质燃烧,否则燃烧就不会发生。能够引起可燃物燃烧的热能源称为引燃源。引燃源根据其能量来源不同,可分为以下几种类型:

1) 明火焰。明火焰是最常见而且是比较强的着火源,它能够点燃任何可燃物质。火焰的温度根据不同物质通常在 700~2000℃。

2) 炽热体。炽热体是指受高温作用,因为蓄热而具有较高温度的物体(如炽热的铁块,烧红了的金属设备等)。炽热体和可燃物接触引起的火势有快有慢,这主要取决于炽热体所带的热量及物质的易燃性、状态,其点燃过程是从一点开始扩及全面。

3) 火星。火星是在铁与铁、铁与石、石与石的强力摩擦、撞击时形成的,是机械能转为热能的一种现象。这种火星的温度根据光测高温计测量,约有 1200℃,可引燃可燃气体或液体蒸汽和空气的混合物,以及棉花、布匹、干草、糠、绒毛等固体物质。

4) 电火花是指两电极间放电时产生的火花,两电极间被击穿或者切断高压接点时产生的白炽电弧,以及静电放电火花和雷击、放电的火花等。这些电火花都能够引起可燃性气体、液体蒸汽和易燃固体物质着火。因为电气设备的广泛使用,这种火源引起的火灾所占的比例越来越大。

5) 化学反应热和生物热是指由于化学变化或生物作用产生的热能。这种热能如不立即散发掉,就能引起着火甚至爆炸。

6) 光辐射热指太阳光、凸玻璃聚光热等。这种热能只要具有足够的温度,就可以点燃可燃物质。

实践观察可知,着火源温度越高,越容易造成可燃物燃烧。几种常见的着火源温度,如表 1-1 所示。

表 1-1 几种点火源的温度

点火源名称	火源温度/℃	点火源名称	火源温度/℃
火柴焰	500~650	气体灯焰	1600~2100
烟头中心	700~800	酒精灯焰	1180
烟头表面	250	煤油灯焰	780~1030
机械火星	1200	植物油灯焰	500~700
煤炉火焰	1000	蜡烛焰	640~940
烟囱飞火	600	焊割焰	2000~3000
石灰与水反应	600~700	汽车排气管火星	600~800

细节六:影响燃烧的因素

可燃物能否发生燃烧,除了必须满足上述两个必要条件之外,还受如下因素的影响。

(1)温度。温度升高会使可燃物与氧化剂分子之间的碰撞概率增加,反应速度变快,燃烧范围变宽。

(2)压力。由化学动力学可知,反应物的压力增加,反应速度就加快。这是因为压力增加相反地会使反应物的浓度增大,单位体积中的分子就更为密集,所以单位时间内分子碰撞总数就会增大,这就导致了反应速度的加快。如果是可燃物与氧化剂的燃烧反应,则可使可燃物的爆炸上限升高,燃烧范围变宽,引燃温度与闪点降低。如煤油的自燃点,在 0.1 MPa 下为 460 ℃,0.5 MPa 下为 330 ℃,1.0 MPa 下为 250 ℃,1.5 MPa 下为 220 ℃,2.0 MPa 下为 210 ℃,2.5 MPa 下为 200 ℃。但如果将压力降低,气态可燃物的爆炸浓度范围会随之变窄,当压力降到一定值时,由于分子之间间距增大,碰撞概率减少,最终使燃烧的火焰无法传播。这时爆炸上限与下限合为一点,压力再下降,可燃气体和蒸汽便不会再燃烧。我们称这一压力为临界压力。

(3)惰性介质。气体混合物中惰性介质的增加可使燃烧范围变小,当增加至一定值时燃烧便不会发生。其特点为,对爆炸上限的影响较之对爆炸下限的影响更为明显。这是因为气体混合物中惰性介质的增加,表示氧的浓度相对降低,而爆炸上限时的氧浓度本来就很小,所以惰性介质的浓度稍微增加一点,就会使爆炸上限明显下降。

(4)容器的尺寸和材质。容器或管子的口径对燃烧的影响为,直径变小,则燃烧范围变窄,到一定程度时火焰即熄灭而无法通过,此间距叫临界直径。如二硫化碳的自燃点,在 2.5 cm 的直径内是 202 ℃,在 1.0 cm 的直径内是 238 ℃,在 0.5 cm 的直径内是 271 ℃。这是由于管道尺寸越小,单位体积火焰所对应的管壁冷表面面积的热损失也就越多。如各种阻火器就是依据此原理制造的。

另外,容器的材质不同对燃烧的影响也不一样。如乙醚的自燃点,在铁管中是 533 ℃,在石英管中是 549 ℃,在玻璃烧瓶中是 188 ℃,在钢杯中是 193 ℃。其原因是,容器的材质不同,其器壁对可燃物的催化作用不同,导热性与透光性也不同。导热性好的容器容易散热,透光性差的容器不易接受光能,因此,容器的催化作用越强、导热性越差、透光性越好,其引燃温度越低,燃烧范围也就越宽。

(5)引燃源的温度、能量和热表面面积。引燃源的温度、能量以及热表面面积的大小,与可燃物接触时间的长短等,均会对燃烧条件有很大影响。一般来说,引燃源的温度、能量越高,和可燃物接触的面积越大、时间越长,则引燃源释放给可燃物的能量也就越多,可燃物的燃烧范围就越宽,也就越容易被引燃;反之亦然。不同引燃强度的电火花对几种烷烃的影响见表 1-2。

表 1-2 不同引燃强度的电火花对几种烷烃燃烧浓度的影响

烷烃名称	电压/V	燃烧浓度范围/(%)		
		I=1A	I=2A	I=3A
甲烷	100	不爆	5.9~13.6	5.85~14.4
乙烷	100	不爆	3.5~10.1	3.4~10.6
丙烷	100	3.6~4.5	2.8~7.6	2.8~7.7
丁烷	100	不爆	2.0~5.7	2.0~5.85
戊烷	100	不爆	1.3~4.4	1.3~4.6

细节七:爆炸极限

爆炸极限是指可燃的气体、蒸汽或粉尘与空气混合后,遇火源产生爆炸的最高或最低的浓度,分为上限和下限。可燃气体、蒸汽的爆炸极限一般用可燃气体、蒸汽与空气的体积百分比来表示。能发生爆炸的最高浓度称为爆炸上限;能发生爆炸的最低浓度称为爆炸下限。当这种爆炸性混合物的浓度超过爆炸上限,或低于下限时,都不会发生着火或爆炸。

例如,乙炔(C_2H_2)气体的爆炸极限是 2.5%~80%,氢气(H_2)的爆炸极限是 4%~74%,这就意味着与空气混合后的比例,乙炔只有在 2.5%~80%,氢气只有在 4%~74%这个浓度范围内时遇火源才可能发生爆炸,乙炔低于 2.5%和高于

80%，氢气低于4%或高于74%的任何浓度都不能发生爆炸或着火。其他可燃气体也是一样，都必须在各自的浓度极限范围内遇火源才能发生爆炸。但若高于上限时再次遇到空气，就会使可燃气体再次达到爆炸极限；或低于下限时再次遇到可燃气体、蒸汽时也仍有着火爆炸的危险。部分可燃气体、液体蒸汽的爆炸极限如表1-3所示。各种可燃粉尘的爆炸极限如表1-4所示。

表 1-3 部分可燃气体、液体蒸汽的爆炸极限

分子式	物质名称	在空气中的爆炸极限/(%)	
		下限	上限
CH ₄	甲烷	5.3	15
C ₂ H ₆	乙烷	3.0	16.0
C ₃ H ₈	丙烷	2.1	9.5
C ₄ H ₁₀	丁烷	1.5	8.5
C ₅ H ₁₂	戊烷	1.7	9.8
C ₆ H ₁₄	己烷	1.2	6.9
C ₂ H ₄	乙烯	2.7	36.0
C ₃ H ₆	丙烯	1.0	15.0
C ₂ H ₂	乙炔	2.1	80.0
C ₃ H ₄	丙炔(甲基乙炔)	1.7	—
C ₄ H ₆	1,3-丁二烯(联乙烯)	1.4	16.3
CO	一氧化碳	12.5	74.2
C ₂ H ₆ O	甲醚；二甲醚	3.4	27.0
C ₂ H ₆ O	乙烯基甲基醚	2.6	39.0
C ₂ H ₄ O	环氧乙烷；氧化乙烯	3.0	100.0
CH ₃ Cl	甲基氯；氯甲烷	7.0	19.0
C ₂ H ₅ Cl	氯乙烷；乙基氯	3.6	14.8
H ₂	氢	4.1	74
NH ₃	氨；氨气	15.7	27.4
CS ₂	二硫化碳	1.00	60.0
C ₆ H ₆	苯	1.2	8.0
CH ₃ OH	甲醇	5.5	44.0
H ₂ S	硫化氢	4.0	46.0
C ₂ H ₃ Cl	氯乙烯	3.6	31.0
HCN	氰化氢	5.6	40.0
C ₂ H ₇ N	二甲胺(无水)	2.8	14.4
C ₃ H ₉ N	三甲胺(无水)	2.0	11.6