

2017 年

 中腾建华教育
www.119exam.com

注册消防工程师考试教材配套用书

根据新版国家标准规范编写

注册消防工程师考试重点、难点和考点三位一体

闯关一本通

(讲义卷+电子版习题卷)

北京中腾建华建筑科学研究院 组编

田玉敏 主编

- ★ 综合 技术 案例 · 三位一体
- ★ 教材 规范 讲义 · 双向解读
- ★ 速学 速练 速记 · 一战通关

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



扫描二维码
获免费视频

注册消防工程师考试教材配套用书

注册消防工程师考试 重点、难点和考点三位一体 闯关一本通

北京中腾建华建筑科学研究院 组编

田玉敏 主编



机械工业出版社

编写本书的目的在于帮助考生突破重点、难点,快速提高学习成绩并顺利通过考试。本书第一篇讲解消防基础知识,第二篇讲解建筑防火设计与检查,第三篇讲解其他建筑、场所防火,第四篇讲解消防安全评估,第五篇讲解消防设施设备,第六篇讲解消防法律、法规与管理。本书针对注册消防工程师考试中考考生们普遍遇到的典型问题,根据考试大纲要求,在“三位一体模块化教学思想”的基础上,对每一模块的考点内容进行了提炼,对需要突破的重点、难点问题进行了剖析,并对2015~2016年相应的考试真题进行了解析。为了进一步巩固重点、难点问题,每篇(章)还安排了有针对性的综合练习题,使考生能够有针对性地进行学习。

图书在版编目(CIP)数据

注册消防工程师考试重点、难点和考点三位一体闯关一本通/田玉敏主编.
—北京:机械工业出版社,2017.7

注册消防工程师考试教材配套用书

ISBN 978-7-111-57126-1

I. ①注… II. ①田… III. ①消防-安全技术-资格考试-自学参考资料
IV. ①TU998.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第117414号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:刘志刚 责任编辑:刘志刚

封面设计:张静 责任印制:李昂

责任校对:刘时光

三河市宏达印刷有限公司印刷

2017年6月第1版第1次印刷

184mm×260mm·24.75印张·604千字

标准书号:ISBN 978-7-111-57126-1

定价:99.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:(010)88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:(010)68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

(010)88379203

教育服务网:www.cmpedu.com

封面防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

PREFACE 前言

本书在机械工业出版社出版的注册消防工程师资格考试教材（2016版）的基础上，根据《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）等相关消防技术规范，针对广大考生在学习普遍遇到的难点问题编写而成，以达到帮助考生快速提高考试效率的目的。

在2015~2016年的考试中，许多考生普遍遇到了这样的问题：考点已经背诵得非常熟练了，可是当考试中遇到的问题时，却仍不知道如何下笔，答题思路难以理清或者答题速度比较缓慢。造成这种现象的根源在于对部分消防技术规范要求理解得不深入、不透彻，再加上有些真题具有综合性、灵活性的特点，考生就觉得更加困惑了。

为了解决广大考生遇到的普遍问题，本书根据考试大纲要求，在“三位一体模块化教学思想”的基础上，对每一模块的考点内容进行了分类、归纳、总结，对需要突破的重点、难点问题进行了分析，并对相应的真题进行了剖析，使教材内容更加浅显易懂，在有限的时间内帮助考生突破重点、难点，快速提高学习成绩并顺利通过考试。根据基于教材提炼的考点和难点，还安排了有针对性的综合练习题，以达到对重点、难点知识进一步巩固提高的目的，使考生能够有针对性地进行学习。

本书由中国人民武装警察部队学院消防工程系的田玉敏教授主编，并对全书进行了统稿、审核。中国人民武装警察部队学院的徐方副教授、孟川副教授、田俊静副教授、张辉副教授参加了编写工作。其中田玉敏教授编写了第二篇、第四篇、第六篇；张辉副教授编写了第三篇；田俊静副教授编写了第一篇、第五篇第二章的第二节；徐方副教授编写了第五篇的第

一章、第二章的第一节、第五篇的第四章；孟川副教授编写了第五篇的第三章、第二章的第三节~第六节、第五篇的第五章。

由于编者水平所限，书中难免存在一些错误和不足之处，希望广大读者批评指正。

编 者

目录

CONTENT

前言

第一篇 消防基础知识	1
第一章 燃烧基础知识	1
第二章 火灾基础知识	6
第三章 爆炸基础知识	8
第四章 易燃易爆危险品消防安全知识	11
第一篇 消防基础知识 综合练习题及参考答案	16
第二篇 建筑防火设计与检查	18
第一章 概述	18
第二章 生产和储存物品的火灾危险性分类	19
第三章 建筑分类与耐火等级	23
第四章 总平面布局和平面布置	29
第五章 防火防烟分区与分隔	39
第六章 安全疏散	50
第七章 建筑防爆	66
第八章 建筑设备防火防爆	70
第九章 建筑装修保温材料防火	74
第十章 灭火救援设施	85
第十一章 建筑防火检查	91
第二篇 建筑防火设计及检查 综合练习题及参考答案	102
第三篇 其他建筑、场所防火	110
第一章 石油化工防火	110
第二章 地铁防火	116
第三章 城市交通隧道防火	119
第四章 加油加气站防火	123
第五章 发电厂防火	130
第六章 飞机库防火	133
第七章 汽车库、修车库防火	137
第八章 洁净厂房防火	143
第九章 信息机房防火	145

第十章 古建筑防火·····	149
第十一章 人民防空工程防火·····	152
第三篇 其他建筑、场所防火 综合练习题及参考答案·····	158
第四篇 消防安全评估 ·····	162
第一章 火灾风险管理·····	162
第二章 火灾风险评估方法·····	166
第三章 火灾风险评估方法的应用·····	172
第四章 建筑性能化防火设计原理·····	176
第五章 人员安全疏散性能化设计与评估·····	179
第六章 建筑结构耐火性能化设计与评估·····	187
第四篇 消防安全评估 综合练习题及参考答案·····	190
第五篇 消防设施设备 ·····	196
第一章 消防给水及消火栓系统·····	196
第二章 各类灭火系统·····	209
第一节 自动喷水灭火系统·····	209
第二节 水喷雾灭火系统·····	223
第三节 细水雾灭火系统·····	230
第四节 气体灭火系统·····	237
第五节 泡沫灭火系统·····	254
第六节 干粉灭火系统·····	268
第三章 建筑灭火器配置·····	274
第四章 防烟排烟系统·····	285
第五章 消防供配电与联动·····	293
第一节 火灾自动报警系统·····	293
第二节 消防供配电与电气防火防爆·····	314
第三节 消防应急照明和疏散指示系统·····	321
第四节 城市消防远程监控系统·····	327
第五篇 消防设施设备 综合练习题及参考答案·····	330
第六篇 消防法律、法规与管理 ·····	345
第一章 消防法及相关法律、法规·····	345
第二章 社会单位消防安全管理·····	354
第三章 社会单位消防宣传与教育培训·····	366
第四章 应急预案编制与演练·····	368
第五章 施工消防安全管理·····	371
第六章 大型群众性活动消防安全管理·····	378
第七章 注册消防工程师职业道德·····	380
第六篇 消防法律、法规与管理 综合练习题及参考答案·····	383
附录 ·····	387

第一篇 消防基础知识



笔记

第一章 燃烧基础知识

一、考点提炼

考点1 燃烧条件

1. 起火的三要素

燃烧的发生必须具备 3 个必要条件, 即: 可燃物、助燃物 (氧化剂) 和引火源 (温度)。

2. 燃烧持续发展的要素

链式反应自由基是一种高度活泼的化学基团, 能与其他自由基和分子起反应, 从而使燃烧按链式反应的形式扩展, 也称游离基。

链式反应自由基是确保燃烧持续发展的必要条件。

因此, 完整地论述, 大部分燃烧发生和发展需要 4 个必要条件, 即: 可燃物、助燃物 (氧化剂)、引火源 (温度) 和链式反应自由基。燃烧四面体的形成如图 1-1-1 所示。

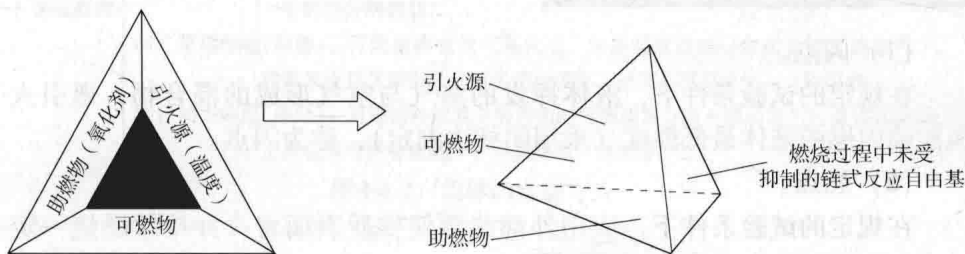


图 1-1-1 燃烧四面体的形成

考点2 燃烧类型分类

1. 着火

可燃物在与空气共存的条件下, 当达到某一温度时, 与引火源接触即能引起燃烧, 并在引火源离开后仍能持续燃烧, 这种持续燃烧的现象称为着火。可燃物的着火方式一般分为下列几类:

(1) 点燃 (或称强迫着火)。

点燃是指由于从外部能源, 诸如电热线圈、电火花、炽热质点、点火

火焰等得到能量，使混合气体的局部范围受到强烈的加热而着火。这时就会在靠近引火源处引发火焰，然后依靠燃烧波传播到整个可燃混合物中，这种着火方式也习惯上称为引燃。

(2) 自燃。

可燃物质在没有外部火花、火焰等引火源的作用下，因受热或自身发热并蓄热所产生的自然燃烧，称为自燃。即物质在无外界引火源条件下，由于其本身内部所发生的生物、物理或化学变化而产生热量并积蓄，使温度不断上升，自然燃烧起来的现象。自燃点是指可燃物发生自燃的最低温度。

1) 化学自燃，例如：金属钠在空气中自燃；煤因堆积过高而自燃等。

2) 热自燃，如果将可燃物和氧化剂的混合物预先均匀地加热，当混合物加热到某一温度时便会自动着火，这种着火方式习惯上称为热自燃。

2. 爆炸

(1) 爆炸的定义。

爆炸是指物质由一种状态迅速地转变成另一种状态，并在瞬间以机械功的形式释放出巨大的能量，或是气体、蒸气瞬间发生剧烈膨胀等现象。爆炸最重要的一个特征是爆炸点周围发生剧烈的压力突变，这种压力突变就是爆炸产生破坏作用的原因。

(2) 爆炸的分类。

按物质产生爆炸的原因和性质分类，通常将爆炸分为物理爆炸、化学爆炸和核爆炸三种。其中，物理爆炸和化学爆炸最为常见。

考点3 三个重要的基本的概念

(1) 闪点。

在规定的试验条件下，液体挥发的蒸气与空气形成的混合物，遇引火源能够闪燃的液体最低温度（采用闭杯法测定），称为闪点。

(2) 燃点。

在规定的试验条件下，应用外部热源使物质表面着火并持续燃烧一定时间所需的最低温度，称为燃点。

(3) 自燃点。

在规定的条件下，可燃物质发生自燃的最低温度，称为自燃点。在这一温度时，物质与空气（氧）接触，不需要明火的作用，就能发生燃烧。

考点4 燃烧方式分类

1. 气体燃烧

(1) 扩散燃烧。

扩散燃烧即可燃性气体和蒸气分子与气体氧化剂互相扩散，边混合边燃烧。

(2) 预混燃烧。

预混燃烧又称爆炸式燃烧。它是指可燃气体、蒸气或粉尘预先同空气(或氧)混合,遇引火源产生带有冲击力的燃烧。

2. 液体燃烧

(1) 闪燃。

闪燃是指易燃或可燃液体(包括可熔化的少量固体,如石蜡、樟脑、萘等)挥发出来的蒸气分子与空气混合后,达到一定的浓度时,遇引火源产生一闪即灭的现象。闪点则是指易燃或可燃液体表面产生闪燃的最低温度。

(2) 沸溢。

以原油为例,燃烧过程中,液体体积膨胀,向外溢出,同时部分未形成泡沫的油品也被下面的蒸气膨胀力抛出,使液面猛烈沸腾起来,就像“跑锅”一样,这种现象称为沸溢。

(3) 喷溅。

在重质油品燃烧进行过程中,随着热波温度的逐渐升高,热波向下传播的距离也加大,当热波达到水垫时,水垫的水大量蒸发,蒸气体积迅速膨胀,以至把水垫上面的液体层抛向空中,向外喷射,这种现象称为喷溅。

3. 固体燃烧

固体的燃烧方式如图 1-1-2 所示。

- 固定燃烧 {
- (1) 蒸发燃烧: 硫、磷、钾、钠、蜡烛、松香、沥青等可燃固体,在受到火源加热时,先熔融蒸发,随后蒸气与氧气发生燃烧反应。
 - (2) 表面燃烧: 可燃固体(如木炭、焦炭、铁、铜等)的燃烧反应。
 - (3) 分解燃烧: 可燃固体,如木材、煤、合成塑料、钙塑材料等,在受到火源加热时发生的热分解燃烧。
 - (4) 熏烟燃烧(阴燃): 可燃固体在空气不流通、加热温度较低、含水较多等条件下,通常发生只冒烟而无火焰的燃烧现象,这就是熏烟燃烧,又称阴燃。
 - (5) 动力燃烧(爆炸): 可燃固体或其分解出的可燃挥发分遇火源所发生的爆炸式燃烧,主要包括可燃粉尘爆炸、炸药爆炸、轰燃等。

图 1-1-2 固体的燃烧方式

考点 5 典型燃料的燃烧产物及其危害性

(1) 典型燃料的燃烧产物。

1) 高聚物的燃烧产物。

高聚物在燃烧(或分解)过程中,会产生 CO、NO(氮氧化物)、HCl、HF、SO₂及 COCl₂(光气)等有害气体,对火场人员的生命安全构成极大的威胁。

2) 木材的燃烧产物。

木材的主要成分是纤维素、半纤维素和木质素,主要组成元素是碳、氧、氢和氮。不完全燃烧时,分解产物主要是 CO、H₂ 和碳氢化合物;完全燃烧时,完全燃烧产物主要是 CO₂。



笔记

3) 煤的燃烧产物。

煤主要由 C、H、O、N 和 S 等元素组成。煤热分解产生挥发分的组分及其含量主要取决于煤的炭化程度和温度。燃烧产物主要有：CO、CO₂、CH₄及其同系物、不饱和烃及 CO、CO₂等气体。

4) 金属的燃烧产物。

挥发金属（如 Li、Na、K 等）在空气中容易着火燃烧，熔融成金属液体，它们的沸点一般低于其氧化物的熔点（K 除外），因此在其表面能够生成固体氧化物。由于金属氧化物的多孔性，金属继续被氧化和加热，经过一段时间后，金属被熔化并开始蒸发，蒸发出的蒸气通过多孔的固体氧化物扩散进入空气。

不挥发金属因其氧化物的熔点低于金属的沸点，则在燃烧时熔融金属表面形成一层氧化物。这层氧化物在很大程度上阻碍了金属和空气中氧的接触，从而减缓了金属被氧化。但这类金属在粉末状、气溶胶状、刨花状时在空气中燃烧进行得很激烈，并且不生成烟。

(2) 燃烧产物的危害性。

1) 毒害性。

统计资料表明，火灾中死亡人员中的大约 75% 是由于吸入毒性气体而致死的。燃烧产物中含有大量的有毒成分，如 CO、HCN、SO₂、NO₂等。这些气体均对人体有不同程度的危害。

重点应该掌握：

纺织品、聚丙烯腈尼龙、聚氨酯等：燃烧时分解出的氰化氢（HCN）。

纺织物：燃烧时产生二氧化氮（NO₂）和其他氮的氧化物。

木材、丝织品、尼龙：燃烧产生的氨气（NH₃）。

PVC 电绝缘材料：含氯高分子材料及阻燃处理物热分解产生的氯化氢（HCl）。

2) 减光性。

除毒性之外，燃烧产生的烟气还具有一定的减光性。使人们难以辨别火势发展方向和寻找安全疏散路线。同时，烟气中有些气体对人的眼睛有极大的刺激性，还能降低能见度。

二、难点突破

1. 闪点、燃点与自燃点在消防上的应用

(1) 闪点是判断液体火灾危险性大小及对可燃性液体进行分类的主要依据。可燃性液体的闪点越低，其火灾危险性也越大。根据闪点的高低，可以确定生产、加工、储存可燃性液体场所的火灾危险性类别：闪点 < 28℃ 的为甲类；28℃ ≤ 闪点 < 60℃ 的为乙类；闪点 ≥ 60℃ 的为丙类。

(2) 燃点与闪点的关系。

易燃液体的燃点一般高出其闪点 1~5℃，并且闪点越低，这一差值越小，特别是在敞开的容器中很难将闪点和燃点区分开来。因此，评定这类液体火

灾危险性大小时,一般用闪点。固体的火灾危险性大小一般用燃点来衡量。

(3) 影响自燃点变化的规律。

不同的可燃物有不同的自燃点,同一种可燃物在不同的条件下自燃点也会发生变化。可燃物的自燃点越低,发生火灾的危险性就越大。

2. 液体燃烧三种方式的区别

(1) 闪燃。

闪燃是特定物质的燃烧现象,即:易燃或可燃液体(包括可熔化的少量固体,如石蜡、樟脑、萘等)。

(2) 沸溢和喷溅主要是根据原油和重质油品燃烧的不同阶段来划分的,沸溢在先,喷溅在后。

3. 有些可燃固体的燃烧往往包含两种或两种以上的形式

例如,在适当的外界条件下,木材、棉、麻、纸张等的燃烧会明显地存在分解燃烧、熏烟燃烧、表面燃烧等形式。

三、真题解析

单项选择题

1. (考点3) 2015年4月6日,某石油化工企业发生对二甲苯爆炸事故,造成6人受伤、直接经济损失9457万元。对二甲苯(P-Xylene)是苯的衍生物,有毒,为无色透明液体,简称PX。对二甲苯类物质闪点为30℃左右、爆炸下限为1.0%左右、爆炸性气体混合物按最大试验安全间隙(MESG)或最小点燃电流比(MICR)分级属ⅡA级,按引燃温度分组属T1组,对二甲苯储存火灾危险性属()类。

- | | |
|------|------|
| A. 乙 | B. 丙 |
| C. 甲 | D. 丁 |

【答案】A。

【解析】由本节可知: $28^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} < 60^{\circ}\text{C}$ 的为乙类,因此,答案是A。

2. (考点4) 对于原油储罐,当罐内原油发生燃烧时,不会产生()。

- | | |
|---------|-------|
| A. 闪燃 | B. 热波 |
| C. 蒸发燃烧 | D. 阴燃 |

【答案】D。

【解析】由本节可知,阴燃是固体的燃烧方式。因此,答案是D。

3. (考点4) 汽油闪点低,易挥发,流动性好,存有汽油的储罐受热不会产生()现象。

- | | |
|------------|----------|
| A. 蒸气爆炸 | B. 容器爆炸 |
| C. 泄露产生流淌火 | D. 沸溢和喷溅 |

【答案】D。

【解析】由本节可知,沸溢和喷溅是原油的燃烧方式。因此,答案是D。



笔记

第二章 火灾基础知识

一、考点提炼

考点1 按照燃烧对象的性质的火灾分类

按照燃烧对象的性质的火灾分类见表 1-2-1。

表 1-2-1 按照燃烧对象的性质的火灾分类

分 类	物质性质	举 例
A 类火灾	固体物质火灾	这种物质通常具有有机物性质，一般在燃烧时能产生灼热的余烬，例如，木材、棉、毛、麻、纸张火灾等
B 类火灾	液体或可熔化固体物质火灾	例如，汽油、煤油、原油、甲醇、乙醇、沥青、石蜡等火灾
C 类火灾	气体火灾	例如，煤气、天然气、甲烷、乙烷、氢气、乙炔等火灾
D 类火灾	金属火灾	例如，钾、钠、镁、钛、锆、锂等火灾
E 类火灾	带电火灾	物体带电燃烧的火灾，例如，变压器等设备的电气火灾等
F 类火灾	动物油脂或植物油脂火灾	烹饪器具内的烹饪物（如动物油脂或植物油脂）火灾

考点2 按照灾害损失程度的火灾分类

按照灾害损失程度的火灾分类见表 1-2-2。

表 1-2-2 按照灾害损失程度的火灾分类

类 别	死亡人数 $P_{死}$	重伤人数 $P_{伤}$	直接财产损失 L	提 示
特别重大火灾	$P_{死} \geq 30$ 人	$P_{伤} \geq 100$ 人	$L \geq 1$ 亿元	在三个判定条件中，满足任何一条，该类别即成立
重大火灾	$10 \leq P_{死} < 30$ 人	$50 \leq P_{伤} < 100$ 人	$5000 \text{ 万元} \leq L < 1 \text{ 亿元}$	
较大火灾	$3 \leq P_{死} < 10$ 人	$10 \leq P_{伤} < 50$ 人	$1000 \text{ 万元} \leq L < 5000 \text{ 万元}$	
一般火灾	$P_{死} < 3$ 人	$P_{伤} < 10$ 人	$L < 1000 \text{ 万元}$	
记忆节点	3, 10, 30	10, 50, 100	1000 万元, 5000 万元, 1 亿元	

注：“以上”包括本数，“以下”不包括本数。

考点3 建筑火灾蔓延的机理与途径

- (1) 建筑火灾蔓延的传热基础：①热传导；②热对流；③热辐射。
- (2) 建筑火灾的烟气蔓延。
 - 1) 烟气流动的驱动力。
 - 烟囱效应；火风压；外界风的作用。

2) 烟气蔓延的途径。

孔洞开口蔓延；穿越墙壁的管线和缝隙蔓延；闷顶内蔓延；外墙面蔓延。

(3) 建筑火灾发展的三个阶段。

建筑火灾发展过程如图 1-2-1 所示。

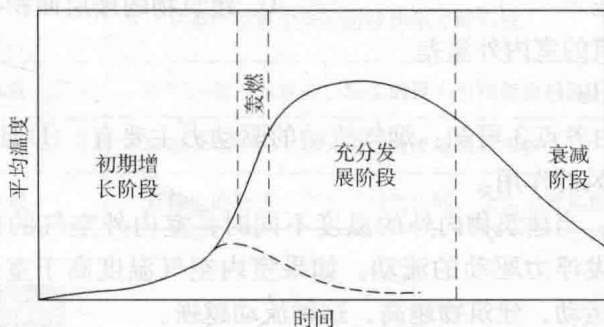


图 1-2-1 建筑室内火灾温度-时间曲线

掌握三个阶段特点：初期增长阶段；充分发展阶段；衰减阶段。

考点 4 灭火的基本原理与方法

(1) 冷却灭火主要是将可燃物的温度降到着火点以下燃烧即会停止。

(2) 隔离灭火主要是将可燃物与氧气、火焰隔离，就可以中止燃烧、扑灭火灾。

(3) 窒息灭火主要是降低空间的氧浓度，从而达到窒息灭火。此外，当空气中水蒸气浓度达到 35% 时，燃烧即停止，这也是窒息灭火的应用。

(4) 化学抑制灭火主要是有效地抑制自由基的产生或降低火焰中的自由基浓度，即可使燃烧中止。化学抑制灭火的灭火剂常见的有干粉和七氟丙烷。

二、难点突破

(1) 火灾分类是采取合理消防技术的基础。物质特性不同，火灾类型也就不同，防火、灭火技术措施也就不同。特别需要注意的是：沥青、石蜡等可熔化固体的火灾属于 B 类火灾。

(2) 在建筑火灾的初期阶段，热对流是主要的传热方式，导热处于次要地位。对于火灾轰燃的发生，热辐射发挥着重要作用。

(3) 烟气蔓延的途径机理是合理划分防火分区、科学设置防火分隔物的基础。

(4) 建筑火灾发展各个阶段的特点是进行建筑消防设计的依据，也是进行“性能化”防火设计中设计火灾场景的依据。

在设计火灾场景中，主要是对初期增长阶段的发展模型进行量化，如 t^2 模型。



笔记

笔记

三、真题解析

多项选择题

(考点3) 导致高层建筑火灾烟气快速蔓延的主要因素包括 ()。

- A. 热浮力
- B. 建筑物的高度
- C. 风压
- D. 建筑物的楼层面积
- E. 建筑的室内外温差

【答案】 ABCE。

【解析】 由考点3可知：烟气流动的驱动力主要有：①烟囱效应；②火风压；③外界风的作用。

烟囱效应：当建筑物内外的温度不同时，室内外空气的密度随之出现差别，这将引发浮力驱动的流动。如果室内空气温度高于室外，则室内空气将发生向上运动，建筑物越高，这种流动越强。

因此，答案为 ABCE。

第三章 爆炸基础知识

一、考点提炼

考点1 三种爆炸的原理及特点

- 1. 炸药爆炸的原理
- 2. 可燃气体爆炸的原理
 - ①混合气体爆炸；②气体单分解爆炸。
- 3. 可燃粉尘爆炸的原理
 - (1) 可燃粉尘爆炸的条件。

可燃粉尘爆炸应具备3个条件，即粉尘本身具有爆炸性、粉尘必须悬浮在空气中并与空气混合到爆炸浓度、有足以引起粉尘爆炸的火源。

(2) 可燃粉尘爆炸的特点。

连续性爆炸是粉尘爆炸的最大特点，因初始爆炸将沉积粉尘扬起，在新的空间中形成更多的爆炸性混合物而再次爆炸。

(3) 影响粉尘爆炸的因素。

影响粉尘爆炸的因素见表1-3-1。

表 1-3-1 影响粉尘爆炸的因素

影响粉尘爆炸的因素	机 理
颗粒的尺寸	颗粒越细小，其比表面积越大，氧吸附也越多，在空中悬浮时间越长，爆炸危险越大

(续)

影响粉尘爆炸的因素	机 理
粉尘浓度	粉尘爆炸与可燃气体、蒸气一样,也有一定的浓度极限,即也存在粉尘爆炸的上、下限,单位用 g/m^3 表示。粉尘的爆炸上限值很大,例如糖粉的爆炸上限值为 $13500\text{g}/\text{m}^3$,如此高的悬浮粉尘浓度,只有沉积粉尘受冲击波作用才能形成
空气的含水量	空气中含水量越高,粉尘的最小引爆能量越高
含氧量	随着含氧量的增加,爆炸浓度极限范围扩大
可燃气体含量	有粉尘的环境中存在可燃气体时,会大大增加粉尘爆炸的危险性

考点2 爆炸极限

(1) 气体和液体蒸气的爆炸极限。

气体和液体蒸气的爆炸极限通常用体积分数(%)表示。不同的物质由于其理化性质不同,其爆炸极限也不同。即使是同一种物质,在不同的外界条件下,其爆炸极限也不同。通常,在氧气中的爆炸极限要比在空气中的爆炸极限范围宽。

(2) 可燃粉尘的爆炸极限。

可燃粉尘的爆炸极限通常用单位体积中粉尘的质量(g/m^3)表示。因为可燃粉尘爆炸浓度上限太大,以致在多数场合都不会达到,所以没有实际意义,通常只应用粉尘的爆炸下限。

(3) 爆炸混合物浓度与危险性的关系。

当混合物中可燃物质的浓度增加到稍高于化学计量浓度时,可燃物质与空气中的氧发生充分反应,所以爆炸放出的热量最多,产生的压力最大。当混合物中可燃物质浓度超过化学计量浓度时,爆炸放出的热量和爆炸压力随可燃物质浓度的增加而降低。

考点3 爆炸危险源与最小点火能量

(1) 常见爆炸引火源。

引火源是发生爆炸的必要条件之一,常见引起爆炸的引火源主要有机械火源、热火源、电火源及化学火源,见表1-3-2。

表 1-3-2 常见引发爆炸的引火源

火源类别	火源举例	火源类别	火源举例
机械火源	撞击、摩擦	电火源	电火花、静电火花、雷电
热火源	高温热表面、日光照射并聚焦	化学火源	明火、化学反应热、发热自燃



笔记

(2) 最小点火能量。

所谓最小点火能量,是指在一定条件下,每一种气体爆炸混合物的起爆最小点火能量,目前都采用毫焦(mJ)作为最小点火能量的单位。

二、难点突破

(1) 可燃粉尘爆炸主要包括有机粉尘,如:面粉、奶粉等;以及无机粉尘,如:铝粉、镁粉等。可燃粉尘爆炸是一种化学爆炸,连续性爆炸是其主要特点。

(2) 爆炸极限是评定可燃气体火灾危险性大小的依据,爆炸范围越大,下限越低,火灾危险性就越大。

爆炸极限也是选择电气防爆形式的依据。生产、储存爆炸下限小于10%的可燃气体的工业场所,应选用隔爆型防爆电气设备;生产、储存爆炸下限大于或等于10%的可燃气体的工业场所,可选用任一防爆型电气设备。

(3) 根据爆炸极限确定安全操作规程,例如,采用可燃气体或蒸气氧化法生产时,应使可燃气体或蒸气与氧化剂的配比处于爆炸极限范围以外,若处于或接近爆炸极限范围进行生产时,应充惰性气体稀释和保护。

(4) 通过对气体和粉尘最小点火能量的对比,可以看出:粉尘爆炸所需要的最小点火能量比部分可燃气体和蒸气要高很多倍。

三、实训实练

单项选择题

- 液化气钢瓶受热爆炸属于()。
 - 化学爆炸
 - 气体爆炸
 - 物理爆炸
 - 蒸气爆炸
- 粉尘爆炸的最大特点是()。
 - 较大压力持续时间较短
 - 持续性爆炸
 - 爆炸所需点火能量小
 - 爆炸压力上升较快
- 引燃爆炸性气体的混合物的火源能量越大,爆炸极限()。
 - 上、下限之间范围越小
 - 上、下限之间范围越大
 - 上限越高
 - 下限越低
- 爆炸性混合物在不同浓度时发生爆炸所产生的压力和放出的热量不同,当()时爆炸放出的热量最多,产生的压力最大。
 - 处于爆炸浓度上限
 - 处于爆炸浓度下限
 - 可燃物质的浓度增加到稍高于化学计量浓度
 - 可燃物质的浓度远远超过化学计量浓度

【答案】1. C 2. B 3. B 4. C。