

消防工程

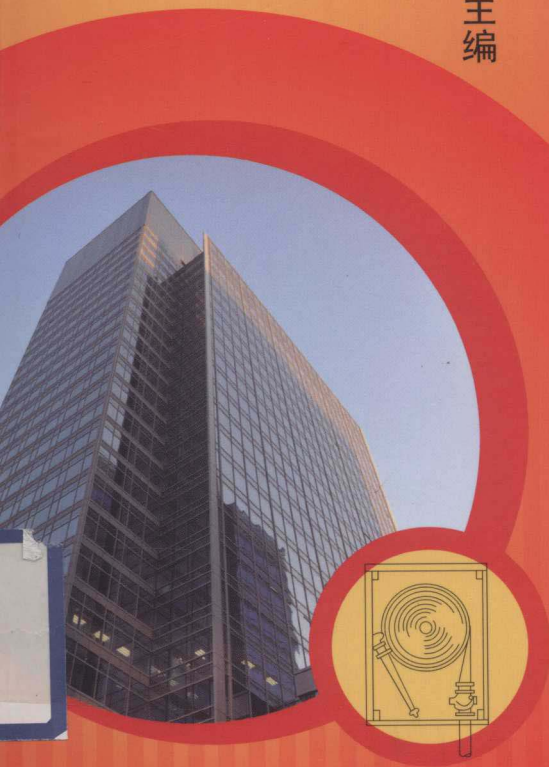
施工现场

细节详解

XIAOFANG GONGCHENG
SHIGONG XIANCHANG
XIJIE XIANGJIE

石敬炜 ● 主编

施
工
现
场
细
节
详
解
丛
书



化学工业出版社

消防工程

施工现场

细节详解

石敬炜 主编

施工现场
细节
详解
丛书



化学工业出版社
北京

本书主要介绍了消防工程现场施工人员应掌握的施工细节以及施工过程中应避免的问题。主要内容包括火灾及消防工程施工基本知识、火灾自动报警系统、消火栓灭火系统、自动喷水灭火系统、气体灭火系统、泡沫灭火系统、防排烟系统等。

本书可供消防工程施工技术人员、施工现场管理人员以及大中专院校相关专业师生学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

消防工程施工现场细节详解/石敬炜主编. —北京: 化学工业出版社, 2012. 9

(施工现场细节详解丛书)

ISBN 978-7-122-15115-5

I. ①消… II. ①石… III. ①消防设备-建筑安装工程-施工现场-施工管理 IV. ①TU892

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 193077 号

责任编辑: 徐 娟

装帧设计: 刘丽华

责任校对: 蒋 宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 7½ 字数 210 千字

2013 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主编：石敬炜

参编：白雅君

李冬云

王 斌

高 晨

吕克顺

殷鸿彬

韩 旭

任 艳

石敬炜

姜丽莹

宋 伟

前言

随着我国建筑行业的飞速发展，建筑消防工程技术的变化也是日新月异。近几年在建筑消防技术领域出现了许多新理论、新技术、新材料、新设备，实践经验日趋丰富全面，标准和规范也在不断更新。每一位施工人员的技术水平、处理现场突发事件的能力直接关系到工程施工的质量、进度、成本、安全以及工程项目的按期完成。为了满足广大从事建筑消防工程技术人员的实际要求，我们编写了此书。

本书以“细节”为主线对内容进行编排和组织。全书共分为7章112个细节，主要内容包括火灾及消防工程施工基本知识、火灾自动报警系统、消火栓灭火系统、自动喷水灭火系统、气体灭火系统、泡沫灭火系统、防排烟系统。本书具有很强的针对性，注重实际经验的运用；结构体系上重点突出、详略得当，注重知识的融贯性，突出了整合性的编写原则。本书可供从事消防工程施工技术人员、施工现场管理人员以及大中专院校相关专业师生学习参考。

由于编者的经验和学识有限，难免有疏漏或不妥之处，恳请读者给予批评指正。

编者

2012年6月

① 火灾及消防工程施工基本知识	1
1.1 火灾基础知识	1
细节 1: 火灾的性质	1
细节 2: 火灾的分类	2
细节 3: 火灾的起因	4
细节 4: 燃烧的条件	5
细节 5: 燃烧产物	6
细节 6: 燃烧产物的特性	7
细节 7: 可燃物在火灾中的蔓延	9
细节 8: 火灾的蔓延	12
细节 9: 火灾烟气的危害	13
细节 10: 火灾烟气的防控措施	16
1.2 消防工程概述	17
细节 11: 消防设施与消防系统	18
细节 12: 消防工程相关名词释义	19
细节 13: 消防工程施工图常用图例符号	20
细节 14: 消防工程设备常用安装方法	24
1.3 消防工程施工常用材料	28
细节 15: 镀锌焊接钢管	28
细节 16: 无缝钢管	28
细节 17: 钢制管件	31

细节 18: 电线管	33
细节 19: 热轧等边角钢	35
细节 20: 热轧不等边角钢	37
细节 21: 热轧圆钢、方钢、六角钢	37
细节 22: 冷轧钢板和钢带	40
细节 23: 钢丝	40
细节 24: 六角头螺栓	41
细节 25: 常用阀门	44
细节 26: 常用电缆和电线	48

2 火灾自动报警系统

2.1 概述	50
细节 27: 火灾自动报警系统的组成	50
细节 28: 火灾自动报警系统的基本形式	53
细节 29: 火灾自动报警系统的工作过程	55
细节 30: 火灾自动报警系统的布线	56
细节 31: 火灾自动报警系统的接地	57
2.2 火灾探测器	58
细节 32: 火灾探测器的选择	59
细节 33: 火灾探测器的接线	62
细节 34: 火灾探测器的设置部位	65
细节 35: 火灾探测器的安装	68
细节 36: 火灾探测器的调试	73
细节 37: 火灾探测器的验收	74
2.3 火灾报警控制器	75
细节 38: 火灾报警控制器的分类	76
细节 39: 火灾报警控制器的构造	79
细节 40: 火灾报警控制器的技术参数	81
细节 41: 火灾报警控制器的工作原理	82
细节 42: 火灾报警控制器的接线	93

细节 43: 火灾报警控制器的调试	96
细节 44: 可燃气体报警控制器调试	97
细节 45: 火灾报警控制器的检测验收	98
2.4 其他火灾报警装置	101
细节 46: 手动报警按钮	101
细节 47: 声光讯响器	104
细节 48: 短路隔离器	106
细节 49: 火灾显示盘	107
细节 50: 联动控制模块	110
细节 51: 消防控制室	112
细节 52: 火灾自动报警及联动系统的调试	114
细节 53: 疏散指示灯的检测验收	115
<hr/>	
③ 消火栓灭火系统	117
<hr/>	
3.1 概述	117
细节 54: 消火栓灭火系统的给水系统	118
细节 55: 消火栓灭火系统专用设备和材料	119
3.2 消火栓灭火系统施工	120
细节 56: 室内消火栓管道的安装	120
细节 57: 室内消火栓的安装	121
细节 58: 室内消火栓箱的安装	123
细节 59: 消防水泵接合器的安装	126
细节 60: 室外消火栓的安装	128
细节 61: 室内消火栓系统的调试	130
<hr/>	
④ 自动喷水灭火系统	133
<hr/>	
4.1 概述	133
细节 62: 闭式自动喷水灭火系统	133
细节 63: 雨淋喷水灭火系统	137

细节 64: 水喷雾灭火系统	138
细节 65: 水幕系统	139
细节 66: 自动喷水灭火系统专用设备和材料	139
4.2 自动喷水灭火系统施工	142
细节 67: 消防水泵和稳压泵的安装	142
细节 68: 消防水箱安装和消防水池施工	142
细节 69: 消防气压积水设备安装	143
细节 70: 消防水泵接合器安装	143
细节 71: 管网安装	144
细节 72: 喷头安装	147
细节 73: 报警阀组安装	151
细节 74: 其他组件安装	153
细节 75: 系统试压和冲洗	155
细节 76: 系统调试	157
细节 77: 系统验收	159
细节 78: 自动喷水灭火系统的维护管理	161

5 气体灭火系统 164

5.1 概述	164
细节 79: 二氧化碳灭火系统	164
细节 80: 卤代烷灭火系统	166
细节 81: 材料进场检验	167
细节 82: 系统组件进场检验	168
5.2 气体灭火系统施工	169
细节 83: 灭火剂储存装置的安装	169
细节 84: 选择阀及信号反馈装置的安装	169
细节 85: 阀驱动装置的安装	170
细节 86: 灭火剂输送管道的安装	170
细节 87: 喷嘴的安装	172
细节 88: 预制灭火系统的安装	172

细节 89: 控制组件的安装	172
细节 90: 系统调试	172
细节 91: 系统验收	173
细节 92: 系统的维护管理	175
<hr/>	
6 泡沫灭火系统	178
<hr/>	
6.1 概述	178
细节 93: 材料进场检验	178
细节 94: 系统组件进场检验	180
6.2 泡沫灭火系统施工	181
细节 95: 消防泵的安装	182
细节 96: 泡沫液储罐的安装	182
细节 97: 泡沫比例混合器(装置)的安装	183
细节 98: 管道、阀门和泡沫消火栓的安装	183
细节 99: 泡沫产生装置的安装	188
细节 100: 系统调试	190
细节 101: 系统验收	192
细节 102: 维护管理	193
<hr/>	
7 防排烟系统	196
<hr/>	
7.1 概述	196
细节 103: 排烟系统的方式	196
细节 104: 排烟系统的组成	198
细节 105: 防烟系统的方式	200
细节 106: 防烟分区的划分	201
细节 107: 防烟系统	203
7.2 防排烟系统施工	206
细节 108: 送风排烟风机安装准备工作	206
细节 109: 轴流通风机的安装	213

细节 110: 离心式通风机的安装	214
细节 111: 通风管道的防腐	219
细节 112: 防排烟系统的维护	222
附录	224
参考文献	226

1

火灾及消防工程施工基本知识

1.1 火灾基础知识

火灾是火失去控制而蔓延的一种灾害性燃烧现象。火灾发生的必要条件是可燃物、热源和氧化剂（多数情况为空气）。火灾是各种灾害中发生最频繁、且极具毁灭性的灾害之一，其直接损失约为地震的5倍，仅次于干旱和洪涝。

本节主要介绍火灾涉及的各种概念，如：火灾的性质、分类、起因，燃烧的条件、产物、特性，可燃物在火灾中的蔓延、火灾的蔓延、火灾烟气的危害及防控措施等。

细节1 火灾的性质

(1) 火灾的发生既有确定性又有随机性

火灾作为一种燃烧现象，其规律具有确定性，并且又具有随机性。可燃物着火引起火灾，必须具备一定的条件，遵循一定的规律。条件具备时，火灾必然会发生；条件不具备，物质无论如何不会燃烧。但在一个地区、一段时间内，什么地方、什么单位、什么时间发生火灾，往往是很难预测的，即对于一场具体的火灾来说，其发生又具有随机性。火灾的随机性由火灾发生原因极其复杂所致。因此，必须时时警惕火灾的发生。

(2) 火灾的发生是自然因素和社会因素共同作用的结果

火灾的发生首先与建筑科技、消防设施、可燃物燃烧特性，以及

火源、风速、天气、地形、地物等物理化学因素有关。但是火灾的发生不是纯粹的自然现象，还与人们的生活习惯、操作技能、文化修养、教育程度、法律知识，以及规章制度、文化经济等社会因素有关。因此，消防工作是一项复杂的、涉及各个方面的系统工程。

细节2 火灾的分类

(1) 按照燃烧对象分

① 固体可燃物火灾。指普通固体可燃物燃烧引起的火灾，又称A类火灾。固体物质是火灾中最常见的燃烧对象，主要包括木材及木制品，纸张、纸板、家具；棉花、服装、布料、床上用品；粮食；合成橡胶、合成纤维、合成塑料、电工产品、化工原料、建筑材料、装饰材料等，种类极为繁杂。

固体可燃物的燃烧方式有熔融蒸发式燃烧、升华燃烧、热分解式燃烧和表面燃烧四种类型。大多数固体可燃物是热分解式燃烧。由于固体可燃物用途广泛、种类繁多、性质差异较大，导致固体物质火灾危险性差别较大，评定时要从多方面进行综合考虑。

② 液体可燃物火灾。指油脂及一切可燃液体引起的火灾，又称为B类火灾。油脂包括原油、汽油、柴油、煤油、重油、动植物油；可燃液体主要包括酒精、苯、乙醚、丙酮等各种有机溶剂。

液体燃烧是液体可燃物首先受热蒸发变成可燃蒸气，其后是可燃蒸气扩散，并与空气掺混形成预混可燃气体，着火燃烧后在空间形成预混火焰或扩散火焰。轻质液体的蒸发属相变过程，重质液体蒸发时还伴随有热分解过程。闪点是评定可燃液体的火灾危险性的物理量。闪点低于 28°C 的可燃液体属甲类火险物质，如汽油；闪点大于及等于 28°C ，小于 60°C 的可燃液体属乙类火险物质，例如煤油；大于等于 60°C 的可燃液体属丙类火险物质，例如柴油、植物油。

③ 气体可燃物火灾。指可燃气体引起的火灾，又称为C类火灾。

可燃气体的燃烧方式分为预混燃烧和扩散燃烧。可燃气体与空气预先混合好的燃烧称为预混燃烧，可燃气体与空气边混合边燃烧称为扩散燃烧。失去控制的预混燃烧会产生爆炸，这是气体可燃物火灾中最危险的燃烧方式。可燃气体的火灾危险性用爆炸下限进行评定。爆炸下

限小于 10% 的可燃气为甲类火险物质, 例如氢气、甲烷、乙炔等; 爆炸下限大于或等于 10% 的可燃气为乙类火险物质, 例如氨气、一氧化碳、某些城市煤气。应当指出, 绝大部分可燃气体属于甲类火险物质, 极少数才属于乙类火险物质。

④ 可燃金属火灾。指可燃金属燃烧引起的火灾, 又称为 D 类火灾。

例如锂、钠、钾、钙、镁、铝、锶、铅、锌、铈、钍和铀, 因为它们处于薄片状、颗粒状或熔融状态时很容易着火, 称它们为可燃金属。可燃金属引起的火灾之所以从 A 类火灾中分离出来, 单独作为 D 类火灾, 是由于这些金属在燃烧时, 燃烧热很大, 为普通燃料的 5~20 倍, 火焰温度较高, 有的甚至达到 3000℃ 以上; 并且在高温下金属性质活泼, 能与水、二氧化碳、氮、卤素及含卤化合物发生化学反应, 使常用灭火剂失去作用, 必须采用特殊的灭火剂灭火。

(2) 按照火灾损失严重程度分

① 特别重大火灾。指造成 30 人以上死亡, 或者 100 人以上重伤, 或者 1 亿元以上直接财产损失的火灾。

② 重大火灾。指造成 10 人以上 30 人以下死亡, 或者 50 人以上 100 人以下重伤, 或者 5000 万元以上 1 亿元以下直接财产损失的火灾。

③ 较大火灾。指造成 3 人以上 10 人以下死亡, 或者 10 人以上 50 人以下重伤, 或者 1000 万元以上 5000 万元以下直接财产损失的火灾。

④ 一般火灾。指造成 3 人以下死亡, 或者 10 人以下重伤, 或者 1000 万元以下直接财产损失的火灾。

所以, 根据起火原因, 火灾又可分为由违反电器燃气等安装规定、玩火、抽烟、用火不慎、自然原因等造成的火灾, 而且随着社会和经济的发展, 这些火灾的发生越来越普遍, 也引起了人们越来越多的关注。

(3) 按照火灾发生地点分

① 地上火灾。地上火灾指发生在地表面上的火灾。地上火灾包括地上建筑火灾和森林火灾。地上建筑火灾分为民用建筑火灾、工业建筑火灾。

a. 民用建筑火灾包括发生在城市和村镇的一般民用建筑和高层民用建筑内的火灾, 以及发生在百货商场、饭店、宾馆、写字楼、影剧院、歌舞厅、机场、车站、码头等公用建筑内的火灾。

b. 工业建筑火灾包括发生在一般工业建筑和特种工业建筑内的火灾。特种工业建筑是指油田、油库、化学品工厂、粮库、易燃和爆炸物品厂及仓库等火灾危险及危害性较大的场所。

c. 森林火灾是指森林大火造成的危害。森林火灾不仅造成林木资源的损失, 而且对生态和环境构成不同程度的破坏。

② 地下火灾。地下火灾是指发生在地表面以下的火灾。地下火灾主要包括发生在矿井、地下商场、地下油库、地下停车场和地下铁道等地点的火灾。这些地点属于典型的受限空间, 空间结构复杂, 受定向风流的作用使火灾及烟气蔓延速度相对较快, 再加上逃生通道上逃生人员和救灾人员逆流行进, 救灾工作难度较大。

③ 水上火灾。水上火灾指发生在水面上的火灾。水上火灾主要包括发生于江、河、湖、海上航行的客轮、货轮和油轮上的火灾。也包括海上石油平台, 以及油面火灾等。

④ 空间火灾。空间火灾指发生在飞机、航天飞机和空间站等航空及航天器中的火灾。特别是发生在航天飞机和空间站中的火灾, 因为远离地球, 重力作用较小, 甚至完全失重, 属微重力条件下的火灾。其火灾的发生和蔓延与地上建筑、地下建筑以及水上火灾相比, 具有明显的特殊性。

细节3 火灾的起因

发生火灾事故的原因主要有以下 9 个方面。

① 用火管理不当。无论对生产用火 (如焊接、铸造、锻造和热处理等工艺) 还是对生活用火 (如吸烟、使用炉灶等) 的火源管理不善, 均有可能造成火灾。

② 对易燃物品管理不善, 库房不符合防火标准, 没有根据物质的性质分类储存。例如, 将性质互相抵触的化学物品放在一起, 遇水燃烧的物质放在潮湿地点, 灭火要求不同的物质放在一起等, 均有可能引起火灾。

③ 电气设备绝缘不良，安装不符合规程要求，发生超负荷、短路、接触电阻过大等，都可能引起火灾。

④ 工艺布置不合理，易燃易爆场所未采取相应的防火防爆措施，设备缺乏维护检修或检修质量低劣，都可能引起失火。

⑤ 违反安全操作规程，使设备超压超温，或在易燃易爆场所违章动火，吸烟或违章使用汽油等易燃液体，都有可能引起火灾。

⑥ 通风不良，生产场所的可燃蒸气、气体或粉尘在空气中达到爆炸浓度，遇火源引起失火。

⑦ 避雷设备装置不当，缺乏检修或没有避雷装置，发生雷击引起失火。

⑧ 易燃易爆生产场所的设备、管线没有采取消除静电措施，发生放电引起火灾。

⑨ 油布、棉纱、沾油铁屑等，由于放置不当，在一定条件下发生自燃起火。

细节4 燃烧的条件

燃烧是一种放热发光的化学反应。燃烧过程中的化学反应十分复杂，有化合反应，有分解反应。有的复杂物质燃烧，首先是物质受热分解，之后发生氧化反应。

任何物质发生燃烧，都有一个由未燃状态转向燃烧状态的过程。这一过程的发生必须具备三个条件，即可燃物、助燃物（氧化剂）、着火源。

(1) 可燃物

凡是能与空气中的氧或其他氧化剂发生化学反应的物质称可燃物。可燃物按其物理状态分为气体、液体和固体三类。

① 凡是在空气中能燃烧的气体都称为可燃气体。可燃气体在空气中燃烧，同样要求与空气的混合比在一定范围——燃烧（爆炸）范围，并需要一定的温度（着火温度）引发反应。

② 液体可燃物大多数是有机化合物，分子中均含有碳、氢原子，有些还含有氧原子。液体可燃物中有不少是石油化工产品。

③ 凡遇明火、热源能在空气中燃烧的固体物质称为可燃固体，

如木材、纸张、谷物等。在固体物质中，有一些燃点较低、燃烧剧烈的称为易燃固体。

(2) 助燃物（氧化剂）

可帮助支持可燃物燃烧的物质，即能与可燃物发生反应的物质称为助燃物（氧化剂）。火灾发生时，空气中的氧气是一种最常见的助燃剂。在热源能够满足持续燃烧要求的前提下，氧化剂的量和供应方式是影响和控制火灾发展势态的决定性因素。

(3) 着火源

着火源是指供可燃物与氧或助燃物发生燃烧反应的能量，常见的是热能。其他还有化学能、电能、机械能和核能等转变成的热能。根据着火能量来源不同，着火源可分为：明火、高温物体、化学热能、电热能、机械热能、生物能、光能、核能。

细节5 燃烧产物

燃烧产物是指由燃烧或热解作用产生的全部物质。燃烧产物包括如下几种。

(1) 二氧化碳（CO₂）

为完全燃烧产物，是一种无色不燃的气体，溶于水，有弱酸性，与空气的密度比是 1.52。二氧化碳在常温和 60 个大气压下即成液体，当减去压力，这种液态的二氧化碳会很快气化，大量吸热，温度会很快降低，最低可达到 -79℃，一部分会凝结成雪状的固体，故俗称干冰。二氧化碳在消防安全上常用作灭火剂。由于钾、钠、钙、镁等金属物质燃烧时产生的高温能够把二氧化碳分解为 C 和 O₂。因此，不能用二氧化碳扑救金属物质的火灾。

二氧化碳在空气中的含量为 1%~2% 时即能引起人的不快感，3% 时刺激呼吸中枢，使呼吸增加，血压升高；达到 5% 可使人喘不过气，30min 内使人中毒；达到 7%~10% 数分钟内就会使人失去知觉，以致死亡。

(2) 一氧化碳（CO）

为不完全燃烧产物。是一种无色、无味并有强烈毒性的可燃气体，难溶于水，与空气的密度比为 0.97。一氧化碳的毒性较大，它