

消防工程

第二版



化学工业出版社

施工现场

细节详解

XIAOFANG GONGCHENG

SHIGONG XIANCHANG

XIJIEXIANGJIE

石敬炜 ● 主编

施工现场
细节详解
丛书



消防工程

第二版



化学工业出版社
· 北京 ·

施工现场

细节详解

石敬炜 ○ 主编

施工现场细节详解丛书



本书依据国家最新颁布的《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)、《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—2013)、《泡沫灭火系统设计规范》(GB 50151—2010)、《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014)等标准和规范进行编写,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。具体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。

本书可供从事消防工程施工的技术人员、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. —2版. —北京:化学工业出版社, 2016.2

(施工现场细节详解丛书)

ISBN 978-7-122-26063-5

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 011574 号

责任编辑:徐娟

装帧设计:刘丽华

责任校对:宋玮

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:三河市延风印装有限公司

850mm×1168mm 1/32 印张9 字数257千字

2016年3月北京第2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:29.80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

夏新明

李 楠

刘海生

高 晨

吕克顺

殷鸿彬

陈国平

田文静

石敬炜

韩 旭

任 艳

唐晓东

朱柏春

董 雪

姜丽莹

宋 伟

黄智鹏

吴铁强

马 田

建筑消防工程施工是建筑施工中的重要内容,也是建筑消防工程的重要组成部分,研究我国建筑消防工程施工,对我国建筑行业的发展和人们生活水平的提高意义重大。建筑消防工程是一项系统化的工程,涉及专业和领域多。近年来,随着新技术的不断出现,建筑消防工程也越来越复杂,施工技术难度也越来越大。因此,加强对我国建筑消防工程施工问题的研究,及时解决当前消防工程施工存在的问题,能够更好地促进我国建筑行业的发展。

《消防工程施工现场细节详解》自第1版出版发行以来,一直深受广大读者的喜爱。鉴于《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)、《火灾自动报警系统设计规范》(GB 50116—2013)、《泡沫灭火系统设计规范》(GB 50151—2010)、《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974—2014)等规范进行了修改,本书第1版的相关章节已经不能适应发展的需要,故对本书进行了修订。

本书以“细节”为主线对内容进行编排和组织。全书共分为七章,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的技术人员、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,尽管编者尽心尽力,但内容难免有疏漏或不妥之处,恳请读者给予批评指正。

编者

2015年12月

第一版 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着工程施工的质量、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的技术人员、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: 火灾的形成过程	4
细节 4: 火灾的起因	7
细节 5: 燃烧的条件	8
细节 6: 燃烧产物	9
细节 7: 燃烧产物的特性	10
细节 8: 可燃物在火灾中的蔓延	12
细节 9: 火灾的蔓延	15
细节 10: 火灾烟气的产生	16
细节 11: 火灾烟气的组成	16
细节 12: 火灾烟气的特征	17
细节 13: 火灾烟气的危害	23
细节 14: 火灾烟气的防控措施	25
1.2 消防工程概述	26
细节 15: 消防设施与消防系统	27
细节 16: 消防工程相关名词释义	28
细节 17: 消防工程施工图常用图例符号	30
细节 18: 消防工程设备常用安装方法	34

1.3 消防工程施工常用材料	38
细节 19: 镀锌焊接钢管	38
细节 20: 无缝钢管	39
细节 21: 电线管	41
细节 22: 等边角钢	42
细节 23: 不等边角钢	45
细节 24: 热轧圆钢、方钢、六角钢	46
细节 25: 六角头螺栓	48
细节 26: 常用阀门	51
细节 27: 通用橡胶套软电缆	55

2 火灾自动报警系统 56

2.1 概述	56
细节 28: 火灾自动报警系统的组成	56
细节 29: 火灾自动报警系统的基本形式	59
细节 30: 火灾自动报警系统的工作过程	61
细节 31: 火灾自动报警系统的布线	62
细节 32: 火灾自动报警系统的接地	63
2.2 火灾探测器	64
细节 33: 火灾探测器的选择	65
细节 34: 火灾探测器的接线	68
细节 35: 火灾探测器的设置部位	71
细节 36: 火灾探测器的安装	73
细节 37: 火灾探测器的调试	78
细节 38: 火灾探测器的验收	79
2.3 火灾报警控制器	80
细节 39: 火灾报警控制器的分类	80
细节 40: 火灾报警控制器的构造	83
细节 41: 火灾报警控制器的技术参数	85
细节 42: 火灾报警控制器的工作原理	86

细节 43: 火灾报警控制器的接线	98
细节 44: 火灾报警控制器的调试	100
细节 45: 可燃气体报警控制器调试	101
细节 46: 火灾报警控制器的验收	102
2.4 其他火灾报警装置	102
细节 47: 手动报警按钮	103
细节 48: 声光讯响器	106
细节 49: 短路隔离器	107
细节 50: 火灾显示盘	108
细节 51: 联动控制模块	111
细节 52: 消防控制室	114
细节 53: 消防电话	115
细节 54: 消防设备应急电源	116
细节 55: 火灾自动报警及联动系统的调试	118
细节 56: 疏散指示灯的检测验收	119

3 消火栓灭火系统

3.1 概述	120
细节 57: 消火栓灭火系统的给水系统	121
细节 58: 消火栓灭火系统专用设备和材料	122
细节 59: 材料进场检验	123
3.2 室内消火栓安装	129
细节 60: 消火栓系统的组成	129
细节 61: 消火栓系统给水方式	131
细节 62: 室内消火栓的配置	133
细节 63: 室内消火栓的设置位置	133
细节 64: 消火栓栓口压力技术参数	134
细节 65: 城市交通隧道室内消火栓设置的技术规定	134
细节 66: 室内消防给水管道布置要求	134
细节 67: 消防水箱的设置要求	136

细节 68: 消火栓按钮安装	137
细节 69: 室内消火栓布置要求	137
细节 70: 消火栓安装要求	139
细节 71: 消火栓系统的配线	139
3.3 消防给水及消火栓系统施工	140
细节 72: 消防给水及消火栓系统的安装	140
细节 73: 消防水泵的安装	140
细节 74: 天然水源取水口、地下水井、消防水池和消防水箱安装	141
细节 75: 气压水罐安装	142
细节 76: 稳压泵的安装	142
细节 77: 消防水泵接合器的安装	142
细节 78: 市政和室外消火栓的安装	143
细节 79: 市政消防水鹤的安装	144
细节 80: 室内消火栓及消防软管卷盘或轻便水龙的安装 ...	144
细节 81: 消火栓箱的安装	144
细节 82: 管道连接方式	145
细节 83: 沟槽连接件(卡箍)连接	146
细节 84: 钢丝网骨架塑料复合管材、管件以及管道附件的连接	147
细节 85: 钢丝网骨架塑料复合管材、管件电熔连接	148
细节 86: 钢丝网骨架塑料复合管管材、管件法兰连接	149
细节 87: 钢丝网骨架塑料复合管道钢塑过渡接头连接	149
细节 88: 埋地管道的连接方式和基础支墩	150
细节 89: 架空管道的安装位置	150
细节 90: 架空管道的支吊架	151
细节 91: 架空管道的保护	152
细节 92: 消防给水系统阀门的安装	152
细节 93: 消防给水系统减压阀的安装	153
细节 94: 控制柜的安装	153
细节 95: 试压和冲洗	153

细节 96: 系统调试	156
细节 97: 系统验收	161
细节 98: 维护管理	167

4 自动喷水灭火系统..... 171

4.1 概述 171

细节 99: 闭式自动喷水灭火系统	171
细节 100: 雨淋喷水灭火系统	174
细节 101: 水喷雾灭火系统	175
细节 102: 水幕系统	176
细节 103: 自动喷水灭火系统专用设备和材料	177

4.2 自动喷水灭火系统施工 179

细节 104: 消防水泵的安装	179
细节 105: 消防水箱安装和消防水池施工	180
细节 106: 消防气压积水设备和稳压泵的安装	181
细节 107: 消防水泵接合器安装	181
细节 108: 管网安装	182
细节 109: 喷头安装	185
细节 110: 报警阀组安装	189
细节 111: 其他组件安装	191
细节 112: 系统试压和冲洗	193
细节 113: 系统调试	195
细节 114: 系统验收	196
细节 115: 自动喷水灭火系统的维护管理	199

5 气体灭火系统 201

5.1 概述 201

细节 116: 二氧化碳灭火系统	201
细节 117: 二氧化碳灭火系统各部件位置的选择	203

细节 118: 二氧化碳灭火系统联动控制	204
细节 119: 卤代烷灭火系统	206
细节 120: 材料进场检验	208
细节 121: 系统组件进场检验	208
5.2 气体灭火系统施工	209
细节 122: 灭火剂储存装置的安装	209
细节 123: 选择阀及信号反馈装置的安装	210
细节 124: 阀驱动装置的安装	210
细节 125: 灭火剂输送管道的安装	211
细节 126: 喷嘴的安装	212
细节 127: 预制灭火系统的安装	212
细节 128: 控制组件的安装	213
细节 129: 系统调试	213
细节 130: 系统验收	214
细节 131: 系统的维护管理	216

6 泡沫灭火系统 218

6.1 概述	218
细节 132: 泡沫灭火系统的分类	218
细节 133: 材料进场检验	222
细节 134: 系统组件进场检验	223
6.2 泡沫灭火系统施工	224
细节 135: 消防泵的安装	224
细节 136: 泡沫液储罐的安装	225
细节 137: 泡沫比例混合器(装置)的安装	226
细节 138: 管道、阀门和泡沫消火栓的安装	226
细节 139: 泡沫产生装置的安装	231
细节 140: 系统调试	233
细节 141: 系统验收	235
细节 142: 维护管理	236

7 防排烟系统	238
----------------------	-----

7.1 概述	238
---------------------	-----

细节 143: 排烟系统的方式	238
-----------------------	-----

细节 144: 排烟系统的组成	240
-----------------------	-----

细节 145: 防烟系统的方式	242
-----------------------	-----

细节 146: 防烟分区的划分	243
-----------------------	-----

细节 147: 防烟系统	245
--------------------	-----

7.2 防排烟系统施工	247
--------------------------	-----

细节 148: 送风排烟风机安装准备工作	248
----------------------------	-----

细节 149: 轴流通风机的安装	255
------------------------	-----

细节 150: 离心式通风机的安装	255
-------------------------	-----

细节 151: 防排烟管道安装	260
-----------------------	-----

细节 152: 阀门和风口安装	261
-----------------------	-----

细节 153: 防排烟风机安装	266
-----------------------	-----

细节 154: 挡烟垂壁安装	269
----------------------	-----

细节 155: 排烟窗安装	269
---------------------	-----

细节 156: 通风管道的防腐	269
-----------------------	-----

细节 157: 防排烟系统的维护	272
------------------------	-----

附录	274
-----------------	-----

参考文献	276
-------------------	-----

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,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。可燃气与空气预先混合好的燃烧称为预混燃烧,可燃气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、铍、锆、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 火灾的形成过程

绝大部分火灾是发生在建筑物内。火灾最初都是发生在建筑物内的某一区域或者房间内的某一点,随着时间的增长,开始蔓延扩大直到整个空间、整个楼层,甚至整座建筑物。火灾的发生和发展的整个过程是一个非常复杂的过程,其所受到的影响因素众多,其中热量的传播是影响火灾发生和发展的决定性的因素。伴随着热量的传导、对流和辐射,使建筑物室内环境的温度迅速升高,若超过了人所能承受的极限,便会危及生命。随着室内温度进一步升高,建筑物构件和金属失去其强度,从而造成建筑物结构损害,房屋倒塌,甚至造成更为严重的生命和财产损失。

通常,室内平均温度随时间的变化可用曲线表示,用来说明建筑