



建筑施工安全技术与操作细节详解系列

JIANZHU SHIGONG ANQUAN JISHU YU
CAOZUO XIJIE XIANGJIE XILIE

消防安全 技术细节详解

谭丽娟 主编

火灾燃烧学概述

建筑材料的燃烧性能和耐火性能

消防安全技术

灭火剂与灭火设备

灭火系统

消防安全管理



化学工业出版社



建筑施工安全技术与操作细节详解系列

JIANZHU SHIGONG ANQUAN JISHU YU
CAOZUO XIJIE XIANGJIE XILIE

消防安全 技术细节详解

谭丽娟 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以《建设工程施工现场消防安全技术规范》等为依据,主要介绍了火灾燃烧学概述,建筑材料的燃烧性能和耐火性能,消防安全技术,灭火剂与灭火设备,灭火系统,消防安全管理等内容。

本书简要明确,实用性强,可供施工现场安全员、管理人员以及其他相关人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

消防安全技术细节详解/谭丽娟主编. —北京: 化学工业出版社, 2015. 4

(建筑施工安全技术与操作细节详解系列)

ISBN 978-7-122-23213-7

I. ①消… II. ①谭… III. ①建筑工程-施工现场-消防管理-安全管理 IV. ①TU714

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 043712 号

责任编辑: 徐 娟

装帧设计: 史利平

责任校对: 王素芹

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 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 11 字数 306 千字

2015 年 5 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: 38.00 元

版权所有 违者必究



丛书序

安全工作是一项知识性、科学性、社会性很强的工作，涉及各行各业、千家万户，与经济发展、社会稳定和人民群众安居乐业密切相关。只有在全社会普及安全法规和科技知识，提高全民安全意识，增强全民防范能力，才能有效地预防和减少火灾的危害。建筑工程安全是建筑施工的核心内容之一。为了进一步健全和完善施工现场安全管理，针对当前建筑施工现场的实际情况，我们编写了本套丛书。

本套丛书依据最新规范及文件编写而成，具有以下特点。一是具有权威性。本套丛书的作者均为全国各行业长期从事安全生产、劳动保护工作的专业人员。二是针对性强。本套丛书在介绍安全生产基础知识的同时，提炼出了细节进行编写，每分册只讲与本作业方向相关的知识，因而内容更加具体，更有针对性。三是实用性强。本套丛书可使施工人员一看就懂，一学就会，尽快掌握必备的专业知识及技术。

本套丛书包括《建筑施工现场安全细节详解》、《施工临时用电安全细节详解》、《消防安全技术细节详解》共3个分册。《建筑施工现场安全细节详解》由戴明月主编，参编人员还有李杨、姜鸿昊、雷杰、郭志慧、黄腾飞、韩艳艳、宋巧琳、张健、李娜、李丹、张进、宋立音、罗娜、齐丽娜、陶红梅、姜媛、白雅君。《施工临时用电安全细节详解》由严晓光主编，参编人员还有崔悦、姚淑静、王敏、林辉、潘美华、孙学良、杨红、杨伟、刘平、孙博、李俊、张斌、白雅君。《消防安全技术细节详解》由谭丽娟主编，由刘波、杨春雷、李洵、唐晓军、于连娟、夏欣、王丽娟、孙丽娜、齐丽娜、刘艳君、白雅君等共同完成。在编写过程中，还得到了建筑工程施工方面的专家和技术人员的大力支持和帮助，在此一并致谢。

由于编者的经验和学识有限，尽管尽心尽力编写，但内容难免有疏漏、不当之处，敬请广大专家、学者批评指正。

编者

2014年10月

目 录

1

火灾燃烧学概述

1

1.1 燃烧的基本原理	1
1.1.1 燃烧	1
细节 1: 燃烧的条件	1
细节 2: 燃烧的分类	3
细节 3: 燃烧的方式及其特点	6
1.1.2 可燃物的燃烧形式与历程	9
细节 4: 可燃气体的燃烧形式与历程	9
细节 5: 可燃液体的燃烧形式与历程	10
细节 6: 可燃固体的燃烧形式与历程	10
1.1.3 影响燃烧的因素	14
细节 7: 可燃物与氧化剂的配比浓度	14
细节 8: 温度	14
细节 9: 压力	14
细节 10: 惰性介质的含量	15
细节 11: 氧含量	16
细节 12: 容器的尺寸和材质	17
细节 13: 引燃源的温度、能量和热表面面积	18
1.1.4 物质的自燃点、闪点、爆炸极限和氧指数	18
细节 14: 部分常见可燃物品的自燃点	18
细节 15: 可燃液体的闪点	19
细节 16: 爆炸极限	22
细节 17: 氧指数 (OI)	27
1.2 爆炸的基本概念	28
细节 18: 敏感易爆性	28

细节 19: 自燃危险性	30
细节 20: 遇热 (火焰) 易爆性	31
细节 21: 机械作用机理	31
细节 22: 静电危险性	32
细节 23: 着火危险性	33
细节 24: 爆炸破坏性	33
细节 25: 毒害性	38
1.3 火灾及其危害	39
细节 26: 火灾的特性	39
细节 27: 火灾类别	39
细节 28: 火灾分级	40
细节 29: 火灾与社会经济的关系	40
1.4 防火与灭火的基本措施	43
细节 30: 防火的基本措施	43
细节 31: 灭火的基本措施	43

2

建筑材料的燃烧性能和耐火性能

45

2.1 建筑材料的燃烧性能	45
细节 32: 不燃烧材料	45
细节 33: 难燃烧材料	45
细节 34: 可燃烧材料	45
2.2 建筑构件的耐火极限与耐火等级	46
2.2.1 建筑构件的耐火极限	46
细节 35: 建筑构件的耐火试验	46
细节 36: 影响建筑构件耐火性能的因素	47
细节 37: 建筑耐火构件的耐火极限要求	49
细节 38: 提高构件耐火极限的措施	51
2.2.2 建筑物的耐火等级	51
细节 39: 建筑物耐火等级的划分依据	51
细节 40: 一般民用建筑物耐火等级的分级标准	52

细节 41: 高层民用建筑的耐火等级	53
细节 42: 厂房 (仓库) 的耐火等级	55

3

消防安全技术

60

3.1 建筑工程总平面布局	60
细节 43: 高层建筑的总体布局	60
细节 44: 工业企业总平面布局	62
3.2 建筑防火、防烟分区	63
细节 45: 防火分区的划分原则	63
细节 46: 防火分区的分隔设施	64
细节 47: 多层民用建筑的防火分区	69
细节 48: 高层民用建筑的防火分区	70
细节 49: 工业建筑的防火分区	71
细节 50: 中庭的防火	73
细节 51: 防烟分区	74
3.3 施工现场安全防火	76
3.3.1 施工现场防火基本要求	76
细节 52: 防火防爆的基本规定	76
细节 53: 施工现场火源的来源	77
细节 54: 施工现场防火的规定	79
细节 55: 防止火灾的基本技术措施	80
细节 56: 施工区和非施工区的防火要求	80
细节 57: 防火检查的内容	81
细节 58: 火险隐患整改的要求	81
3.3.2 施工现场重点部位防火	82
细节 59: 料场仓库的防火要求	82
细节 60: 乙炔站的防火要求	83
细节 61: 电石库的防火要求	84
细节 62: 油漆料库和调料间的防火要求	84
细节 63: 木工操作间的防火要求	85

细节 64: 易燃易爆品的仓库的设置	85
细节 65: 电石存储的防火要求	85
细节 66: 石灰存储的防火要求	86
细节 67: 亚硝酸钠存储的防火要求	86
细节 68: 耐腐蚀性材料存储的防火要求	86
细节 69: 油漆稀释剂临时存放的防火要求	87
细节 70: 易燃易爆品存储的注意事项	87
细节 71: 易燃物品的装卸管理的注意事项	87
细节 72: 易燃仓库用电管理的要求	88
细节 73: 施工现场材料、半成品堆场的布置要求	88
细节 74: 施工现场宿舍及办公用房的防火要求	89
细节 75: 发电机房、变配电房、厨房操作间、 锅炉房、可燃材料库房及易燃易爆 危险品库房的防火要求	90
3.3.3 施工现场重点工种防火	90
细节 76: 电焊工、气焊工防火防爆的一般规定	90
细节 77: 电焊工的防火要求	91
细节 78: 气焊工的防火要求	92
细节 79: 涂漆、喷漆和油漆工的防火要求	93
细节 80: 电工的防火要求	93
细节 81: 木工的防火要求	94
细节 82: 熬炼工的防火要求	95
细节 83: 煅炉工的防火要求	96
细节 84: 仓库保管员的防火要求	96
细节 85: 喷灯操作工的防火要求	97
3.3.4 不同工况施工现场防火	99
细节 86: 地下工程施工的防火要求	99
细节 87: 高层建筑施工的防火要求	100
细节 88: 古建筑修缮施工的防火要求	101
细节 89: 设备安装与调试施工的防火要求	101
细节 90: 冬季现场施工的防火要求	102
细节 91: 雨期和夏季施工的防火要求	104

3.4 建筑的防烟与排烟	105
细节 92: 我国防、排烟设计的现状	105
细节 93: 防烟设施	105
细节 94: 排烟设施	106
细节 95: 设置防烟设施的部位	107
细节 96: 设置排烟设施的部位	107
细节 97: 自然排烟的方式	108
细节 98: 影响自然排烟的因素	109
细节 99: 自然排烟设施的设置场所	110
细节 100: 自然排烟口面积的计算	110
细节 101: 自然排烟口的设置要求	111
细节 102: 自然排烟建筑设计	112
细节 103: 机械防烟设施的设置场所及要求	113
细节 104: 机械排烟设施的设置场所	115
细节 105: 机械排烟系统设置的一般要求	116
细节 106: 排烟系统排烟量要求	117
细节 107: 防烟系统设计计算	118
细节 108: 排烟系统设计计算	122
3.5 电气防火	127
3.5.1 消防用电防火	127
细节 109: 安全电压	127
细节 110: 施工现场临时用电档案管理	128
细节 111: 消防电源的负荷分级	129
细节 112: 消防用电设备的电源的要求	129
细节 113: 消防用电设备的配电线路的敷设	130
细节 114: 施工现场电气线路的起火原因	130
细节 115: 导线类型的选择	132
细节 116: 导线截面大小的确定	132
细节 117: 电气线路短路的预防	135
细节 118: 电气线路过负荷的预防	136
细节 119: 电气线路接触电阻过大的预防	136
细节 120: 配电箱与开关箱的防火要求	137

细节 121: 配电室的安全防火要求	138
细节 122: 配电室的安全检查要点	139
细节 123: 配电箱及开关箱安全防火设置	139
细节 124: 配电箱及开关箱安全使用与维护 应注意的问题	141
细节 125: 架空线路的安全管理	142
细节 126: 电缆线路安全消防管理	146
细节 127: 室内配线安全防火设置	147
3.5.2 施工现场消防照明防火	148
细节 128: 照明用电的安全防火要求	148
细节 129: 电气照明的分类	148
细节 130: 照明灯具的选择	150
细节 131: 照明灯具引起火灾的原因	151
细节 132: 照明灯具引起火灾的预防	151
细节 133: 照明供电系统的防火措施	153
细节 134: 消防应急照明	154
细节 135: 火灾时电光源的选择	155
细节 136: 消防应急照明的设置	155
3.5.3 施工现场电气设备防火	156
细节 137: 电动机的种类	156
细节 138: 电动机引起火灾的原因	157
细节 139: 电动机的防火要求	158
细节 140: 电气设备的防火要求	159
细节 141: 电热设备引起火灾的原因	159
细节 142: 电热设备的防火要求	160
细节 143: 电焊设备引起火灾的原因	160
细节 144: 电焊设备的防火要求	160
细节 145: 电气控制设备	161
细节 146: 开关引起火灾的原因	161
细节 147: 开关的防火要求	162
细节 148: 熔断器引起火灾的原因	162
细节 149: 熔断器的防火要求	162

4.1 灭火剂	163
细节 150: 水的灭火应用范围	163
细节 151: 空气泡沫(机械泡沫)灭火剂的性能	165
细节 152: 干粉灭火剂的适用范围与保管要求	170
细节 153: 二氧化碳灭火剂的适用范围及安全要求	170
细节 154: 溶胶灭火剂的优缺点	171
细节 155: 惰性混合气体灭火剂主要特点 与适用范围	172
细节 156: 七氟丙烷灭火剂主要特点	172
细节 157: 六氟丙烷灭火剂	173
细节 158: 其他卤代烷灭火剂	173
4.2 灭火设备	174
4.2.1 灭火器	174
细节 159: 灭火器性能指标	174
细节 160: 灭火器的管理维护	177
4.2.2 常见灭火机具	180
细节 161: 射水器具	180
细节 162: 自动喷水喷头	184
细节 163: 消防软管卷盘、消防水箱与消防水 增压设施	186
4.2.3 消火栓	188
细节 164: 室外消火栓	188
细节 165: 室内消火栓	194
4.2.4 消防泵及消防水泵接合器	201
细节 166: 消防泵	201
细节 167: 消防水泵接合器	205
4.2.5 常见泡沫灭火设备	209
细节 168: 泡沫喷洒设备	209

细节 169: 泡沫比例混合器	214
细节 170: 泡沫产生器	220

5 灭火系统 228

5.1 水灭火系统	228
5.1.1 消防给水系统	228
细节 171: 天然水源的基本要求	228
细节 172: 给水管网的基本要求	228
细节 173: 消防水池的基本要求	229
细节 174: 消防水箱的要求	230
细节 175: 室外消防栓的设置条件	230
细节 176: 室外消防给水系统的分类	231
细节 177: 室外消火栓用水量	232
细节 178: 室内消火栓给水系统类型	235
细节 179: 室内消火栓的用水量	237
5.1.2 自动喷水灭火系统	238
细节 180: 湿式自动喷水灭火系统	238
细节 181: 干式自动喷水灭火系统	239
细节 182: 干湿式自动喷水灭火系统	240
细节 183: 预作用自动喷水灭火系统	241
细节 184: 自动喷水-泡沫联用灭火系统	242
细节 185: 重复启闭预作用系统	243
细节 186: 系统水力计算	243
细节 187: 喷头的布置	251
细节 188: 管道的布置	255
细节 189: 供水系统设计	256
细节 190: 管网的安装	257
细节 191: 喷头的安装	259
细节 192: 报警阀组安装	264
细节 193: 自动喷水灭火系统的电气控制	266

5.1.3	细水雾灭火系统	267
细节 194:	细水雾灭火机理	267
细节 195:	细水雾灭火系统分类	268
细节 196:	细水雾灭火系统的性能特点	269
细节 197:	需要解决的问题	270
5.1.4	水蒸气灭火系统	271
细节 198:	灭火机理	271
细节 199:	蒸汽灭火系统类型与组成	271
细节 200:	蒸汽灭火体积分数	272
细节 201:	蒸汽灭火系统的设计要求	273
5.2	泡沫灭火系统	273
5.2.1	低倍数泡沫灭火系统	273
细节 202:	应当设置低倍数泡沫灭火系统的场所	273
细节 203:	泡沫灭火设施的设置	274
5.2.2	高、中倍数泡沫灭火系统	275
细节 204:	高、中倍数泡沫灭火系统的特点和 适用的场所	275
细节 205:	高、中倍数泡沫灭火系统各关联组件的 设置要求	276
细节 206:	高、中倍数泡沫灭火系统的维护 和管理使用	283
5.3	干粉灭火系统	285
5.3.1	干粉灭火系统的组成、特点及适用场所	285
细节 207:	干粉灭火系统的组成	285
细节 208:	干粉灭火系统的应用特点和适用场所	285
5.3.2	干粉灭火系统的动作程序	286
5.3.3	干粉灭火系统的检查与维护管理	287
5.4	气体灭火系统	288
5.4.1	应当设置和不应当设置气体灭火系统的场所	288
细节 209:	应当设置通用气体灭火系统的场所	288
细节 210:	应设置二氧化碳气体灭火系统的场所	289
细节 211:	七氟丙烷气体灭火系统的适用场所	289

细节 212: 混合气体 IG-541 灭火系统适用的场所	289
细节 213: 热气溶胶灭火系统适用的场所	290
细节 214: 不应当设置气体灭火系统的场所	290
5.4.2 气体灭火系统防护区的设置要求	291
5.4.3 气体灭火系统控制、操作及施工与安装要求	293
细节 215: 控制与操作要求	293
细节 216: 气体灭火系统的施工与安装要求	295
5.4.4 气体灭火系统的验收试验方法	296
细节 217: 管道水压强度试验	296
细节 218: 管道气压强度试验	296
细节 219: 管道气密性试验	297
细节 220: 模拟启动试验方法	297
细节 221: 模拟喷气试验方法	298
5.4.5 气体灭火系统的检查与维护管理	299
细节 222: 日常检查和保养	299
细节 223: 年度检查和保养	299
细节 224: 附加功能检查和保养	301
细节 225: 经常性的管理	302
细节 226: 气体灭火系统的消防监督检查方法	303

6

消防安全管理

305

6.1 消防管理责任制	305
细节 227: 施工现场消防安全管理负责	305
细节 228: 建设单位的消防安全职责	305
细节 229: 设计单位的消防安全职责	305
细节 230: 监理单位的消防安全职责	306
细节 231: 施工单位的消防安全职责	306
细节 232: 项目经理的消防安全管理职责	306
细节 233: 工长的消防安全管理职责	307
细节 234: 班组长的消防安全管理职责	308

细节 235: 班组工人的消防安全管理职责	308
细节 236: 消防安全组织	308
6.2 消防安全管理制度	309
细节 237: 施工单位应建立的消防安全制度	
主要内容	309
细节 238: 消防安全活动会议制度的内容	309
细节 239: 消防安全检查制度的内容	309
细节 240: 用火用电制度的内容	309
细节 241: 消防安全教育、培训制度的内容	309
细节 242: 易燃易爆管理制度的内容	310
细节 243: 员工宿舍、食堂、木工间、机修间等部位	
防火管理制度的内容	310
细节 244: 消防设施、器材维护管理制度的内容	310
细节 245: 火灾事故应急救援预案的内容	310
细节 246: 消防安全工作考评和奖惩制度的内容	310
细节 247: 消防安全管理制度主要内容	310
细节 248: “三级”动火审批制度的内容	311
细节 249: 临时设施防火管理制度的内容	311
细节 250: 日常消防教育制度的内容	312
细节 251: 防火检查登记制度的内容	312
细节 252: 宿舍防火管理制度的内容	312
细节 253: 易燃易爆物品管理制度的内容	313
细节 254: 安全用电管理制度的内容	313
细节 255: 值班巡逻制度的内容	313
细节 256: 动火作业审批制度的内容	314
细节 257: 易燃杂物清理制度的内容	314
细节 258: 灭火器日常管理制度的内容	314
细节 259: 施工现场用火管理的要求	315
细节 260: 施工现场用电管理的要求	316
细节 261: 施工现场用气管理的要求	317
6.3 消防档案管理	317
细节 262: 消防安全基本情况资料的内容	317

细节 263: 消防安全管理资料包括的内容	318
细节 264: 防火技术方案主要内容	318
细节 265: 灭火及应急疏散预案主要内容	318
细节 266: 消防安全教育和培训主要内容	319
细节 267: 消防安全技术交底主要内容	319
细节 268: 消防安全检查主要内容	319
细节 269: 防火档案	320
细节 270: 防火档案包括范围	320
细节 271: 防火档案主要内容	320
细节 272: 消防安全操作规程的内容	321
6.4 安全事故处理	321
细节 273: 急救的原则	321
细节 274: 常备急救物品	322
细节 275: 火灾急救的要点	323
细节 276: 火灾急救的基本方法	323
细节 277: 一般部位热烧伤的处理	324
细节 278: 特殊部位热烧伤的处理	325
细节 279: 电烧伤的处理	326
细节 280: 化学烧伤的处理	326
细节 281: 触电事故的特点	327
细节 282: 触电事故的主要原因	327
细节 283: 发生触电事故时急救的步骤	327
细节 284: 触电事故的急救方法	328

参考文献	330
------------	-----



火灾燃烧学概述

1.1 燃烧的基本原理

1.1.1 燃烧



细节 1: 燃烧的条件

燃烧,是指可燃物与氧化剂作用发生的放热反应,一般伴有火焰、发光和(或)发烟现象。燃烧过程中,燃烧区的温度较高,使其中白炽的固体粒子与某些不稳定(或者受激发)的中间物质分子内电子发生能级跃迁,从而发出各种波长的光。发光的气相燃烧区即为火焰,它是燃烧过程中最明显的标志。由于燃烧不完全等原因,会导致产物中有一些小颗粒,这样就形成了烟。

燃烧可分为有焰燃烧与无焰燃烧。通常看到的明火均为有焰燃烧;有些固体发生表面燃烧时,有发光发热的现象,但是无火焰产生,这种燃烧方式则是无焰燃烧。燃烧的发生及发展,必须具备3个必要条件,即可燃物、助燃物(氧化剂)以及引火源(温度)。当燃烧发生时,以上3个条件必须同时具备,如果有一个条件不具备,那么燃烧就不会发生,如图1-1所示。

(1) 可燃物。凡是能与空气中的氧或其他氧化剂起化学反应的物质,都叫做可燃物,如木材、氢气、煤炭、汽油、纸张、硫等。可燃物按其化学组成,分为无



图 1-1 着火三角形