



CECS 292 : 2011

中国工程建设协会标准

气体消防设施选型配置 设计规程

Technical specification for design of lectotype and
distribution on gas fire-suppression facilities

中国计划出版社



中国工程建设协会标准

气体消防设施选型配置
设计规程

Technical specification for design of lectotype and
distribution on gas fire-suppression facilities

CECS 292 : 2011

主编单位：中船第九设计研究院工程有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 1 1 年 8 月 1 日

中国计划出版社

2011 北 京

中国工程建设协会标准
气体消防设施选型配置
设计规程

CECS 292 : 2011

☆

中船第九设计研究院工程有限公司 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

850×1168 毫米 1/32 2.75 印张 64 千字

2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—5100 册

☆

统一书号:1580177·596

定价:27.00 元

中国工程建设标准化协会公告

第 77 号

关于发布《气体消防设施选型配置 设计规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈中国工程建设标准化协会 2006 年第二批标准制、修订项目计划〉的通知》[(2006)建标协字第 28 号]的要求,由中船第九设计研究院工程有限公司等单位编制的《气体消防设施选型配置设计规程》,经本协会防火防爆专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 CECS 292 : 2011,自 2011 年 8 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会
二〇一一年四月二十日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发中国工程建设标准化协会〈2006 年第二批标准制、修订项目计划〉的通知》[(2006)建标协字第 28 号]的要求,编制组在认真总结我国气体消防设施工程设计、施工安装、工程监理、安全监督、日常使用和维护管理等方面的实践经验,深入进行调查研究,广泛征求意见,并参照借鉴国际和发达国家的相关标准、技术资料的基础上,制定本规程。

本规程涉及的气体消防设施,主要包括七氟丙烷、三氟甲烷、六氟丙烷等氢氟烃类气体灭火系统,IG-01、IG-55、IG-100、IG-541 等 IG 系列纯天然气体类气体灭火系统及二氧化碳气体灭火系统,1301、1211、2402 等卤代烷类气体灭火系统,注氮控氧防火系统,以及气体灭火器等充装气体灭火剂的各种防火灭火设施。

本规程主要内容包括总则、术语、气体消防设施的基本要求与适用场所、气体消防设施的选型配置原则、气体消防设施的配置安全要求、气体消防设施的配置设计要点和气体灭火器的选型配置与等效替代等。

根据原国家计委计标[1986]第 1649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求,将本规程推荐给工程建设设计、施工、使用单位和消防管理部门采用。

本规程由中国工程建设标准化协会防火防爆专业委员会(CECS/TC 14)归口管理并负责解释(地址:四川省都江堰学府路中段公安部四川消防研究所,邮政编码:611830)。在使用中如发现需要修改和补充之处,请将意见和资料寄到解释单位。

主 编 单 位: 中船第九设计研究院工程有限公司

主要起草人：张之立 郭汝艳 罗定元

(以下按姓名拼音排序)

曹 伟	陈 池	陈庆沅	程 欣	邓 红
杜增虎	杜 鹏	冯 松	冯修远	高国瑜
高晓斌	郭秀艳	何 沛	花铁森	黄玉森
江 联	景 戎	李茂仓	李彦军	黎夏舒
李向东	廖 平	林奋强	林健辉	林海蓓
刘 芳	刘 峰	刘连喜	刘巍荣	刘玉身
刘战军	刘 志	路景志	卢小平	康 伟
马建民	裴丽萍	彭晓航	戚晓专	孙卫东
孙英男	石 芳	谭增生	唐伟兴	唐晓亮
陶李华	陶观楚	田力生	田如漪	万绍杰
王诗萃	王永红	汪映标	伍建许	萧志福
徐学军	徐志宏	薛英超	严晓龙	沅 祯
张 恒	张椿宜	张文华	张小忠	张学魁
张肇强	张兆宪	赵邦戟	赵克伟	赵永代
郑 智	周崇敏	朱 青		

主要审查人：姜文源 王 炯 冯旭东 赵 锂 唐祝华

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	气体消防设施的基本要求与适用场所	(9)
3.1	一般规定	(9)
3.2	氢氟烃类气体灭火系统	(10)
3.3	纯天然气体类灭火系统	(11)
3.4	注氮控氧防火系统	(12)
4	气体消防设施的选型配置原则	(14)
4.1	一般规定	(14)
4.2	有人停留场所	(14)
4.3	无人停留场所	(15)
4.4	可选配卤代烷 1301 灭火系统的必要场所	(16)
4.5	不得选配卤代烷 1301 灭火系统的非必要场所	(16)
4.6	系统构成型式的选择	(16)
5	气体消防设施的配置安全要求	(18)
5.1	一般规定	(18)
5.2	气体灭火剂的无毒性反应浓度	(19)
5.3	气体灭火剂的有毒性反应浓度	(20)
5.4	防护区内的氧气浓度	(20)
5.5	防护区内的二氧化碳浓度	(21)
5.6	防护区最高环境温度下的灭火剂浓度	(21)
5.7	在气体灭火剂不同浓度下人员安全停留时间	(21)
5.8	防护区气体灭火剂增压阈值与泄压口	(22)
6	气体消防设施的配置设计要点	(23)

6.1	防护区的面积与容积限制	(23)
6.2	系统管网型式的选择	(24)
6.3	系统充压型式选择	(24)
6.4	灭火剂输送距离	(25)
7	气体灭火器的选型配置与等效替代	(27)
7.1	气体灭火器的选型配置	(27)
7.2	同类替代	(28)
7.3	非同类替代	(28)
7.4	卤代烷 1211 灭火器的非必要配置场所	(29)
7.5	卤代烷 1211 灭火器的必要配置场所	(30)
附录 A	几种清洁灭火剂在我国的政策允许使用情况	(31)
附录 B	几种常见气体灭火剂在国际上的允许 使用情况	(32)
附录 C	常用气体灭火剂质量性能参数表	(34)
附录 D	部分气体灭火剂技术性能比较表	(36)
附录 E	气体消防设施在各类工业与民用建筑 场所中配置应用优选序列	(37)
附录 F	常用气体灭火系统工程设计技术性能 参数比较	(45)
附录 G	部分氢氟烃类气体灭火剂不同浓度下 人员安全停留的最长时间	(53)
附录 H	气体灭火器的灭火机理、适用扑灭火灾的 种类及其选型配置原则	(55)
本规程用词说明		(57)
引用标准名录		(58)
附:条文说明		(59)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirement & suitable place of gas fire-suppression facilities	(9)
3.1	General requirement	(9)
3.2	Gas fire extinguishing system of HFC type	(10)
3.3	Gas fire extinguishing system of pure natural gas type	(11)
3.4	Fire-prevention system by nitrogen injection & oxygen control	(12)
4	Principles for lectotype & distribution of gas fire-suppression facilities	(14)
4.1	General requirement	(14)
4.2	Occupied area	(14)
4.3	Non-occupiable (unoccupied) area	(15)
4.4	Essential place of Halon 1301 gas fire extinguishing system approved to lectotype & distribute	(16)
4.5	Non-essential place of Halon 1301 gas fire extinguishing system not allowed to lectotype & distribute	(16)
4.6	Choose for constitute pattern of gas fire extinguishing system	(16)
5	Safety requisition for distribution of gas fire-suppression facilities	(18)
5.1	General requirement	(18)
5.2	NOAEL of gas extinguishant	(19)

5.3	LOAEL of gas extinguishant	(20)
5.4	Concentration of O ₂ in protected area	(20)
5.5	Concentration of CO ₂ in protected area	(21)
5.6	Concentration of gas extinguishant at maximum ambient temperature in protected area	(21)
5.7	Time for safety stopover of personnel in varying concentration of gas extinguishant	(21)
5.8	Threshold value of gas extinguishant and the opening for pressure relief in protected area	(22)
6	Design gist for distribution of gas fire-suppression facilities	(23)
6.1	Limit for area & volume of protected area	(23)
6.2	Select of piping net pattern for system	(24)
6.3	Select of pressurize pattern for system	(24)
6.4	Transport distance of gas extinguishant	(25)
7	Lectotype and distribution, & equivalent substitution of gas fire extinguisher	(27)
7.1	Lectotype and distribution of gas fire extinguisher	(27)
7.2	Substitution of similar kind	(28)
7.3	Substitution of non-similar kind	(28)
7.4	Non-essential place for distribution of Halon 1211 extinguisher	(29)
7.5	Essential place for distribution of Halon 1211 extinguisher	(30)
Appendix A	Policy permit utilization of several clean gas agent in China	(31)
Appendix B	Permit utilization rule of several common gas agent in the world	(32)
Appendix C	Parameter chart for quality performance	

	of common gas agent	(34)
Appendix D	Comparison chart for technique performance of portion gas agent	(36)
Appendix E	Distribution choose sequence of gas fire-suppression facilities in sundry buildings	(37)
Appendix F	Comparison chart for technique performance parameter on engineering design of common gas fire extinguishing system	(45)
Appendix G	Maximal time for safety remain under different concentration of portion HFC extinguishant	(53)
Appendix H	Outfire mechanism, suitable fire variety & lectotype and distribution rule of gas fire extinguisher	(55)
	Explanation of wording in this specification	(57)
	List of quoted standards	(58)
	Addition: Explanation of provisions	(59)

1 总 则

1.0.1 为更好地贯彻执行“预防为主,防消结合”的消防工作方针,在建筑防火设计中正确选择配置气体消防设施,做到安全可靠、技术先进、经济合理、管理方便,确保人身和财产安全,减少火灾损失,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建和扩建的工业与民用建筑防火设计中气体消防设施的选型配置设计。

1.0.3 气体消防设施的选型配置设计,除执行本规程的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 气体消防设施 gas fire-suppression facilities

主要包括三氟甲烷、六氟丙烷、七氟丙烷等氢氟烃类气体灭火系统,IG-01、IG-55、IG-100、IG-541 等 IG 系列纯天然气体类气体灭火系统,1301、1211、2402 等卤代烷类气体灭火系统及二氧化碳气体灭火系统、注氮控氧预淹没防火系统,以及气体灭火器等充装气体灭火剂的各种防火灭火设施。

2.0.2 气体灭火剂 gas extinguishing agent

在压力容器内灭火介质以气态或液化气态储存的,自管网喷出后灭火介质在防护区内以气态均匀分布并能快速灭火的,灭火之后对被保护对象没有污损的,带电灭火安全的,并要求没有蒸发残留物和固体颗粒或粉尘的灭火剂。

基本要求为:水分含量(质量分数)小于或等于 5×10^{-5} ,蒸发残留物(质量分数)小于或等于 0.01%,悬浮物或沉淀物小于或等于 1×10^{-5} 或不可见。

2.0.3 洁净气体灭火剂 clean gas fire extinguishing agent

灭火后对被保护对象没有污损、带电灭火安全、其臭氧耗减潜能值(ODP)、温室效应潜能值(GWP)和在大气中的存留寿命(ALT)等大气环保指标均能达到联合国环境署(UNEP)规定要求的气体灭火剂。

2.0.4 气体灭火系统 gas fire extinguishing system

充装气体灭火剂的灭火系统,在压力容器内灭火介质以气态或液化气态储存,自喷嘴喷出后灭火介质在防护区内以气态均匀分布并快速灭火。

2.0.5 内贮压式气体灭火系统 gas fire extinguishing system

by pressure-stored inwardly

灭火剂在储瓶内用驱动气体(一般为 N_2) 加压储存, 系统动作时依靠储瓶内的充压气体输送灭火剂。如贮压式六氟丙烷、七氟丙烷、卤代烷 1301 气体灭火系统等。

内贮压式气体灭火系统在灭火剂喷射时储存容器内的扩容压力降较为明显。

2.0.6 外贮压式(备压式)气体灭火系统 gas fire extinguishing system by pressure-stored outwardly

灭火剂瓶组和增压气体瓶组分开设置, 系统动作时灭火剂由专设的充压气体(一般为 N_2) 瓶组按设计压力对灭火剂瓶组进行增压, 并在规定时间内保持恒压驱动输送灭火剂的气体灭火系统。如外贮压式(备压式)七氟丙烷灭火系统。

外贮压式气体灭火系统在灭火剂喷射时储存容器内的扩容压力降较不明显。

2.0.7 自压式气体灭火系统 gas fire extinguishing system by oneself-pressure

灭火剂在瓶组内无需充压气体增压, 而是依靠灭火剂其自身的饱和蒸气压力或自身充气压力即可输送的气体灭火系统。如三氟甲烷、IG-541、IG-100、IG-55、IG-01、二氧化碳灭火系统等。

2.0.8 气体灭火器 gas fire extinguisher

充装气体灭火剂的灭火器。在灭火器筒体内灭火介质以气态或液化气态储存, 自喷嘴喷出后灭火介质以纯气态的或气态夹带细小液滴的射流快速灭火。

2.0.9 注氮控氧防火系统 fire-prevention system by nitrogen injection & oxygen control

向防护区的相对封闭空间内预先并随时注入氮气, 在防护区内保持和控制规定的氮气浓度范围, 使防护区内的可燃物不致燃烧, 并能保证防护区内的工作人员呼吸安全的预淹没式防火系统。

2.0.10 必要场所 essential place

必需配置卤代烷气体灭火设施的重要建筑场所和军事要害设施。

2.0.11 非必要场所 non-essential place

非必需配置卤代烷气体灭火设施的普通建筑场所。

2.0.12 经常有人停留场所 occupied area

已经配置气体消防设施,经常有人停留或工作,时间超过 5min 的建筑场所。

2.0.13 短暂有人停留场所 normally unoccupied area

已经配置气体消防设施,偶尔有人停留或工作,从事抄表记录、存取货物或日常巡视等短时间作业,停留时间大于 1min 且小于或等于 5min 的建筑场所。

2.0.14 无人停留场所 non-unoccupied area

已经配置气体消防设施,很少有人停留,仅偶尔有人从事例行巡查等极短时间作业,停留时间小于或等于 1min 的建筑场所。

2.0.15 纯天然气体灭火剂 pure natural gas extinguishing agent

由在大气中自然存在的气体组成的灭火剂。例如 IG-541、IG-100、IG-55 和 IG-01 等 IG 类气体灭火剂。

2.0.16 氢氟烃类气体灭火剂 HFC extinguishing agent

由仅以卤素原子中的氟原子取代烷烃分子中的部分氢原子后生成的 HFC 类气体灭火剂。例如七氟丙烷、三氟甲烷和六氟丙烷等。

2.0.17 高压气体灭火系统 high-pressure gas fire extinguishing system

20℃时储存容器的充装压力大于或等于 5.6MPa 的气体灭火系统。例如 IG-541、IG-100、IG-55、IG-01、高压二氧化碳(5.7MPa)及充装压力为 5.6MPa 的七氟丙烷气体灭火系统等。

2.0.18 中压气体灭火系统 medium-pressure gas fire extin-

guishing system

20℃时储存容器的充装压力小于 5.6MPa 且大于 2.5MPa 的气体灭火系统。例如三氟甲烷、六氟丙烷、卤代烷 1301 及充装压力为 4.2MPa 的七氟丙烷气体灭火系统等。

2.0.19 低压气体灭火系统 low-pressure gas fire extinguishing system

20℃时储存容器的充装压力小于或等于 2.5MPa 的气体灭火系统。例如六氟丙烷、卤代烷 1301 和 -18℃ 时充装压力为 2.1MPa 的低压二氧化碳及充装压力为 2.5MPa 的七氟丙烷气体灭火系统等。

2.0.20 抑爆/惰化系统 explosion suppression /Inert system

在无人场所的防护区密闭空间内预先注入规定浓度的抑爆剂,以防止可燃的气体、蒸气、粉尘燃烧及爆炸的系统。

2.0.21 预淹没防火系统 fire-prevention system of total flooding in advance

在防护区的相对封闭空间内预先并随时注入规定浓度的气体灭火介质,以防止可燃的气体、蒸气、粉尘等燃烧的防火系统。例如注氮控氧防火系统等。

2.0.22 全淹没式气体灭火系统 total flooding gas extinguishing system

在规定的时间内,向防护区内喷放设计用量的气体灭火剂,使其均匀地充满被保护的有限空间,并达到和保持一定浓度,进行全方位灭火的固定系统。

2.0.23 局部应用气体灭火系统 local application gas extinguishing system

将气体灭火剂以一定的喷射强度直接喷放到被保护对象上或被保护区域中,进行局部灭火的固定系统。

2.0.24 防护区 protected area

满足全淹没灭火系统要求的有限封闭空间。

2.0.25 管网气体灭火系统 piping net extinguishing system

按一定的应用条件进行设计计算,将灭火剂从储存装置经由干管和支管输送至喷放组件实施喷放的气体灭火系统。

2.0.26 无管网预制气体灭火系统 pre-engineered extinguishing systems

按一定的应用条件,将灭火剂储存装置和喷放组件等预先设计、组装成套且具有联动控制功能的灭火系统。如:七氟丙烷、三氟甲烷、六氟丙烷、高压二氧化碳(CO₂)预制灭火系统等。

2.0.27 气体灭火装置 non-piping extinguishing device

灭火剂喷射管很短或仅有喷嘴的气体灭火装置。例如悬挂式气体灭火装置等。

2.0.28 组合分配系统 combined distribution systems

一套气体灭火剂储存装置保护两个或两个以上防护区的灭火系统。

2.0.29 单元独立系统 unit-alone systems

一套气体灭火剂储存装置只保护一个防护区的灭火系统。

2.0.30 远程输送系统 long-distance pipeline systems

在垂直距离的变化小于或等于3m(平均1层的层高为3m,即不跨层)的条件下,储瓶间与防护区的水平距离大于60m的气体灭火系统。

2.0.31 短程输送系统 short-distance pipeline systems

在垂直距离的变化小于或等于3m(平均1层的层高为3m,即不跨层)的条件下,储瓶间与防护区的水平距离小于或等于60m的气体灭火系统。

2.0.32 火灾分类 classification of fires

根据现行国家标准《火灾分类》GB/T 4968—2008的相关规定,将气体消防设施配置场所的火灾种类划分为以下六类:

1 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;

- 2 B类火灾:液体火灾或可熔化固体物质火灾;
- 3 C类火灾:气体火灾;
- 4 D类火灾:金属火灾;
- 5 E类火灾:带电火灾;物体带电燃烧的火灾;
- 6 F类火灾:烹饪器具内的烹饪物(如动植物油脂)火灾。

2.0.33 火探管式气体灭火系统 gas fire-extinguishing system used fire trace tube

通过与固定的灭火剂储存容器相连,布置在易发生火灾部位的火探管自动探测火灾,用火探管或释放管向防护区内喷射规定浓度的气体灭火剂,使灭火剂均匀地充满整个防护区并实施灭火的自动探火灭火成套设施。

2.0.34 直接式火探管式气体灭火系统 direct type of gas fire-extinguishing system used fire trace tube

由储存灭火剂的容器、开启容器的容器阀以及自动探火及输送、喷射气体灭火剂的火探管等三大部分组成的自动探火灭火系统。直接式火探管式气体灭火系统是火探管通过容器阀连接到灭火剂储存容器上,遇火时火探管在受热温度最高处自动爆破,通过火探管的爆破孔喷射灭火剂实施灭火的成套设施。

2.0.35 间接式火探管式气体灭火系统 indirect type of gas fire-extinguishing system used fire trace tube

由储存灭火剂的容器、开启容器的容器阀、自动探火的火探管、输送气体灭火剂的释放管及喷嘴等五大部分组成的自动探火灭火系统。间接式火探管式气体灭火系统是火探管通过容器阀连接到灭火剂储存容器上,遇火时火探管在受热温度最高处自动爆破,利用火探管中的压力下降,打开容器阀,灭火剂通过释放管从喷嘴喷射并实施灭火的成套设施。

2.0.36 可全代用的卤代烷替代物 drop-in Halon alternatives

能够全部达到卤代烷替代物各项要求的气体灭火介质。即无需改动原卤代烷灭火设备(包括储存容器、管道、阀门等的规格、数量),仅仅更换灭火剂的卤代烷替代物。也曾称为可直接代用的卤代烷气体替代物。

3 气体消防设施的基本要求与适用场所

3.1 一般规定

3.1.1 气体消防设施充装使用的气体灭火剂应符合国家有关规定,并应优先选择符合下列要求的洁净气体灭火剂:

1 对大气和水土环境等应无危害。

2 不破坏大气臭氧层,其臭氧耗减潜能值 ODP 应小于或等于 0.05, ODP 等于 0 者应优先选用。

3 不产生温室效应或温室效应相对较小,其温室效应潜能值 GWP 应小于 CO_2 (CO_2 的 GWP 等于 1), GWP 等于 0 者应优先选用。

4 对人体应无毒性危害,或仅有轻微影响。无毒或微毒者应优先选用。

5 不可燃,灭火效能较高,设计灭火浓度较低。设计灭火浓度接近 5% (体积分数)和在 10s 内能灭火者应优先选用。

6 喷射后应能全部汽化、闪蒸,在防护区封闭空间内各方向(上下左右)分布迅速、均匀。

7 不导电,其击穿电压和绝缘电阻应合格。

8 灭火后不得含有固相和液相残留物,对被保护现场和设备应无污损。

9 存储稳定性(包括耐热稳定性和化学稳定性)良好,对金属的腐蚀性较小。

10 与弹性密封元件的相容性良好,长久封存不应发生气体灭火剂泄漏。

11 若有能完全达到上述各项要求的可直接代用的卤代烷替代物,应优先选用。

3.1.2 气体消防设施充装使用的气体灭火剂允许使用政策情况,国内工程可按本规程附录 A 执行;涉外工程可按本规程附录 B 执行。

3.1.3 气体消防设施充装使用的气体灭火剂应符合现行国家标准和公安部行业标准的规定,并应取得国家消防产品质量监督检验机构检测合格报告或国家强制认证证书。常用气体灭火剂的质量性能指标可按本规程附录 C 中的有关数据采用。

3.1.4 部分气体灭火剂的技术性能指标可按本规程附录 D 中的有关数据采用。

3.1.5 气体消防设施所选用的主要组件的性能指标应符合现行国家标准和公安部行业标准的规定,并应取得国家级消防产品质量监督检验机构检测合格报告或国家强制认证证书。

3.1.6 气体消防设施适用于扑救下列火灾:

- 1 A 类火灾:固体物质的表面火灾;
- 2 B 类火灾:液体火灾;
- 3 C 类火灾:灭火前可切断气源的气体火灾;
- 4 E 类火灾:电气火灾。

3.1.7 气体消防设施不适用于扑救下列火灾:

- 1 硝化纤维、硝酸钠等氧化剂或含氧化剂的化学制品火灾;
- 2 钾、镁、钠、钛、锆、铀等活泼金属火灾(D 类火灾);
- 3 氢化钾、氢化钠等金属氢化物火灾;
- 4 过氧化氢、联胺等能自行分解的化学物质火灾。

3.1.8 除二氧化碳灭火系统以外的气体消防设施不宜用于扑救固体物质的深位火灾。

3.1.9 气体消防设施应在各自适用的场所配置使用。常用气体消防设施的适用场所可按本规程附录 E 执行。

3.2 氢氟烃类气体灭火系统

3.2.1 七氟丙烷(HFC-227ea)气体灭火系统应符合下列规定:

1 可用于经常有人停留场所；

2 可根据灭火剂输送距离选择内贮压式(贮压式)或外贮压式(备压式)系统；内贮压式七氟丙烷灭火系统宜用于输送距离较短的场所；外贮压式七氟丙烷灭火系统可用于输送距离较远的场所；

3 可用于原卤代烷 1301 气体灭火系统的改造工程；

4 不得用于扑救固体物质的深位火灾。

3.2.2 三氟甲烷(HFC-23)气体灭火系统应符合下列规定：

1 可用于短暂有人停留场所；

2 可用于扑救石蜡、沥青等可熔化的固体火灾；

3 可用于寒冷、酷热环境的或层高较大的场所；

4 不得用于扑救固体物质的深位火灾。

3.2.3 六氟丙烷(HFC-236fa)气体灭火系统应符合下列规定：

1 可用于短暂有人停留场所；

2 可用于原卤代烷 1301 气体灭火系统的改造工程；

3 不得用于扑救固体物质的深位火灾。

3.3 纯天然气体类灭火系统

3.3.1 IG-541(N_2 、Ar、 CO_2 混合气体)气体灭火系统应符合下列规定：

1 可用于经常有人停留场所；

2 可用于输送距离较远的场所；

3 不宜用于扑救主燃料为液体的火灾；

4 不得用于扑救固体物质深位火灾。

3.3.2 IG-100(N_2)气体灭火系统应符合下列规定：

1 可用于经常有人停留场所；

2 可用于防护区面积和容积较大的场所；

3 可用于输送距离较远的场所；

4 不得用于扑救固体物质的深位火灾。

3.3.3 IG-55(N_2 、Ar 混合气体)气体灭火系统应符合下列规定:

- 1 可用于输送距离较远的场所;
- 2 不得用于扑救固体物质的深位火灾;
- 3 不宜用于扑救主燃料为液体的火灾;
- 4 可用于短暂有人停留场所。

3.3.4 IG-01(Ar)气体灭火系统应符合下列规定:

- 1 可用于上部有开口的防护区;
- 2 可用于输送距离较远的场所;
- 3 不得用于扑救固体物质的深位火灾;
- 4 可用于短暂有人停留场所。

3.3.5 二氧化碳(CO_2)气体灭火系统应符合下列规定:

- 1 可用于扑救固体物质的深位火灾;
- 2 既可用于全淹没系统,也可用于局部应用系统;
- 3 不得用于经常有人停留场所。

3.4 注氮控氧防火系统

3.4.1 可用于需要预淹没式的防火系统保护的建筑场所。

3.4.2 可用于 A、B、C、E 类火灾场所。

3.4.3 可用于下列相对密闭空间的场所:

- 1 有固体、液体、气体可燃物的电气设备场所;
- 2 有人短暂停留场所,如机房、无人职守间、配电室、电缆夹层间、电缆槽、电缆隧道、仓库、烟草仓库、银行金库、档案馆、珍藏馆、文物馆、通信和电信设备间等;
- 3 无人停留场所,如储油罐、危险品仓库等;
- 4 低氧环境下对人体无不良影响的场所。

3.4.4 不可用于非密闭空间,或带有新风补给的空调系统的场所。

3.4.5 不得用于有明火作业(如锅炉房、厨房等)的场所。

3.4.6 不可用于有硝化纤维、火药、炸药等含能材料,或钾、钠、镁、钛、锆等活泼金属,或氢化钾、氢化钠等氢化物制品,或磷等易自燃物质的场所。

4 气体消防设施的选型配置原则

4.1 一般规定

4.1.1 在重要的工业与民用建筑场所或军事要害场所,应根据国家现行消防规范和其他行业的综合类消防规范的规定,选择配置气体消防设施。

4.1.2 气体消防设施的选型,应根据建筑物的性质、被保护对象的特点、火灾种类、防护区的数量及大小、灭火剂输送距离、人员逗留情况等因素,经综合比较确定,可按本规程附录 F 选用。

4.1.3 有必要配置卤代烷 1301 灭火系统的建筑场所和不必要配置卤代烷 1301 灭火系统的建筑场所,应根据国家现行消防规范的规定和国家环境保护的最新法规进行确认。

4.1.4 所有建筑场所,包括必要场所和非必要场所,也包括有人场所和无人场所,均不得选配卤代烷 1211 气体灭火系统。

4.1.5 非必要场所不得配置卤代烷灭火器。必要场所可配置卤代烷灭火器。

4.2 有人停留场所

4.2.1 在经常有人停留或短暂有人停留的建筑场所,应慎重选用气体灭火剂,必须保证现场人员的呼吸安全,应确保在场人员在 30s 之内撤离现场,并应设置 30s 延迟喷射气体灭火剂的延时装置。

4.2.2 在经常有人停留或短暂有人停留的建筑场所,气体灭火剂的设计灭火浓度应在满足现行国家标准《气体灭火系统设计规范》GB 50370 要求的前提下取小于或等于其无毒性反应浓度 (NOAEL) 值,必要时可取大于其无毒性反应浓度 (NOAEL) 值,

但不得大于其有毒性反应浓度(LOAEL)值。

4.2.3 在经常有人停留或短暂有人停留的建筑场所,氢氟烃类气体灭火系统的设计灭火浓度不得大于 24%(体积分数),并应保证在喷入氢氟烃类气体灭火剂之后防护区内的氧气浓度不低于 16%(体积分数)。

4.2.4 在经常有人停留或短暂有人停留的建筑场所,当氢氟烃类气体灭火系统的设计灭火浓度超过其无毒性反应浓度(NOAEL)值时,应控制在场人员接触氢氟烃类气体灭火剂的时间,不得大于本规程附录 G 的规定。

4.2.5 在经常有人停留或短暂有人停留的建筑场所,当纯天然气体类灭火系统的设计灭火浓度小于 43%(体积分数,相当于 12%的氧气浓度)时,现场人员与之接触时间不得大于 5min;当纯天然气体类灭火系统的设计灭火浓度为 43%~52%(体积分数,相当于 12%~10%的氧气浓度)时,现场人员与之接触时间不得大于 3min;当纯天然气体类灭火系统的设计灭火浓度为 52%~62%(体积分数,相当于 10%~8%的氧气浓度)时,现场人员与之接触时间不得大于 30s,且在 30s 之内必须撤离。

4.2.6 IG-541、IG-100、七氟丙烷气体灭火系统可用于经常有人停留场所。

4.2.7 IG-541、IG-100、IG-55、IG-01、七氟丙烷、三氟甲烷、六氟丙烷气体灭火系统、注氮控氧防火系统可用于短暂有人停留场所。

4.2.8 二氧化碳气体灭火系统不得用于经常有人停留场所。

4.3 无人停留场所

4.3.1 在无人停留的建筑场所,当氢氟烃类气体灭火系统的设计灭火浓度超过其无毒性反应浓度(NOAEL)值时,应限制偶尔暴露人员接触氢氟烃类气体灭火剂的时间,不得大于本规程附录 G 的规定。

4.3.2 在无人停留的建筑场所,当纯天然气体类灭火系统的设计

灭火浓度大于 62%(体积分数,相当于 8%及以下的氧气浓度)时,禁止人员暴露在该气体浓度的气氛之中。

4.3.3 二氧化碳等气体灭火系统适用于无人停留的建筑场所。

4.4 可选配卤代烷 1301 灭火系统的必要场所

4.4.1 在现行国家标准《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045—95(2005 年版)第 7.6.7 条规定的场所,必要时可选配卤代烷 1301 气体灭火系统。

4.4.2 在现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 第 8.5.5 条第 1、2、3、4、5、8 款规定的场所,必要时可选配卤代烷 1301 气体灭火系统。

4.5 不得选配卤代烷 1301 灭火系统的非必要场所

4.5.1 在现行国家标准《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045—95(2005 年版)第 7.6.6 条和第 7.6.8 条规定的场所,不得配置卤代烷 1301 气体灭火系统。

4.5.2 在现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 第 8.5.5 条第 6、7 款规定的场所,不得配置卤代烷 1301 气体灭火系统。

4.6 系统构成型式的选择

4.6.1 当建筑场所的一个防护区的面积和容积符合本规程表 6.1.1 关于管网系统的规定时,可配置设计管网式气体灭火系统。

4.6.2 当建筑场所的一个防护区的面积和容积符合本规程表 6.1.1 关于预制系统的规定时,可配置设计悬挂式或箱柜式预制气体灭火系统。

4.6.3 当建筑场所的一个防护区的容积不大于 100m^3 时,可选配间接式七氟丙烷火探管式气体灭火系统、间接式六氟丙烷火探管式气体灭火系统或间接式二氧化碳火探管式气体灭火系统。

当建筑场所的一个防护区或一个电气设备柜内的容积不大于 10m^3 时,可选配直接式七氟丙烷火探管式气体灭火系统、直接式六氟丙烷火探管式气体灭火系统或直接式二氧化碳火探管式气体灭火系统。

4.6.4 当建筑场所的一个防护区是能够满足全淹没灭火系统要求的有限封闭空间时,可选配全淹没式气体灭火系统。

4.6.5 当建筑场所的一个防护区的面积和容积都足够大,难以形成满足全淹没灭火系统要求的有限封闭空间时,可选配局部应用气体灭火系统,并应将气体灭火剂直接喷放到着火物上或被认定的危险区域内。

4.6.6 当需用一套气体灭火剂储存装置通过管网的选择分配来保护两个或两个以上的防护区时,可选配全淹没式气体灭火系统的组合分配系统。此时,防护区宜以单个的封闭空间划分,同一区间的吊顶层和地板下需同时保护时,可将三者合为一个防护区。

4.6.7 当需用一套气体灭火剂储存装置仅直接保护一个防护区的单个封闭空间时,可选配全淹没式气体灭火系统的单元独立系统。

5 气体消防设施的配置安全要求

5.1 一般规定

5.1.1 防护区的围护结构、门窗、吊顶的耐火极限及防护区围护结构承受内压的允许压强,及泄压口的设置位置等要求均应符合国家现行有关标准的规定。

5.1.2 防护区应有保证人员在 30s 内疏散完毕的通道和出口,并应在疏散通道及出口设置应急照明和疏散指示标志。

5.1.3 防护区的门应向疏散方向开启,并能自行关闭。用于疏散的门必须能从防护区内打开。

5.1.4 灭火后的防护区应通风换气。地下防护区和无窗或设固定窗扇的地上防护区,应设置机械排风装置,排风口宜设在防护区的下部并应直通室外。通信机房、电子计算机房等场所的通风换气次数不应少于每小时 5 次。

5.1.5 储瓶间的门应向外开启,储瓶间内应设应急照明。储瓶间应有良好的通风条件,地下储瓶间应设机械排风装置,排风口应设在下部,并通过排风管排至室外。

5.1.6 当气体灭火系统采用自动控制启动方式时,在有人经常停留的建筑场所或有人短暂停留的建筑场所,必须设置不大于 30s 的灭火剂可控延迟喷射。对于平时无人停留的防护区,可设置为无延迟的喷射。

5.1.7 在有人经常停留或有人短暂停留的建筑场所,宜按建筑物、储瓶间或楼层为单元各设置 2 套消防空气呼吸器。

5.1.8 气体灭火系统自动控制装置应在接到两个独立的火灾信号后才能启动。火灾探测器应选用灵敏度级别高的产品。

5.1.9 气体灭火系统的手动控制与机械应急操作应有防止误操

作的警示标志和具体措施。

5.1.10 经过有爆炸危险和变配电场所的灭火剂输送管道,应设防静电接地。

5.1.11 灭火设计浓度或实际使用浓度大于无毒性反应浓度(NOEL)的防护区,应设手动控制和自动控制的转换装置。当人员进入防护区时,应能将灭火系统转换为手动控制方式。当人员离开时,应能恢复为自动控制方式。防护区内外应设手动、自动控制状态的显示装置。

5.1.12 防护区内应设火灾声报警器,必要时,可增设闪光报警器。防护区入口处应设火灾声、光报警器和灭火剂喷放指示灯,以及防护区采用的相应气体灭火系统的永久性指示牌。灭火剂喷放的指示灯信号,应保持到防护区通风换气后,以手动方式解除。

5.1.13 采用注氮控氧防火系统的防护区应相对密闭。其门窗开口部位的四周缝隙应采用密封条加以密封。防护区的楼板、屋顶及围护结构上不应有常开的孔洞。必须穿越的管道、线槽等应有阻断空气对流的措施,四周形成的孔洞缝隙应采用具有相同耐火极限的材料封堵严密。

5.1.14 采用注氮控氧防火系统的防护区入口部位应设置采用该系统的警示标志,并有防护区氧浓度上限、下限设定值的明示标牌。当氧浓度达到规定值时,应能提示无关人员不得进入。防护区的门应能自行关闭。防护区内的空气流动速度不宜大于 2m/s,必要时应采取挡风措施。

5.2 气体灭火剂的无毒性反应浓度

5.2.1 当防护区内经常有人停留时,应优先选择设计灭火浓度低于其毒理学指标 NOEL(无毒性反应浓度)的气体灭火系统。

5.2.2 当设计灭火浓度与毒理学指标 NOEL(无毒性反应浓度)接近时,应严格扣除防护区内的无效体积,根据防护区的有效容积计算灭火剂用量,使设计灭火浓度既可满足灭火要求,又不高

于无毒性反应浓度(NOAEI)。

5.2.3 几种常用气体灭火剂的无毒性反应浓度(NOAEI)可按表 5.2.3 确定。

表 5.2.3 几种常用气体灭火剂的无毒性反应浓度

灭火剂名称	七氟丙烷	IG-541	CO ₂	三氟甲烷	IG-100	六氟丙烷
无毒性反应浓度	9%	43%	<5%	30%	43%	10%

5.3 气体灭火剂的有毒性反应浓度

5.3.1 经常有人停留防护区内的灭火设计浓度或实际使用浓度,不应大于灭火剂的有毒性反应浓度(LOAEI)。

5.3.2 几种常用气体灭火剂的有毒性反应浓度(LOAEI)可按表 5.3.2 确定。

表 5.3.2 几种常用气体灭火剂的有毒性反应浓度

灭火剂名称	七氟丙烷	IG-541	CO ₂	三氟甲烷	IG-100	六氟丙烷
有毒性反应浓度	10.5%	52%	10%	>50%	52%	15%

5.4 防护区内的氧气浓度

5.4.1 对于 IG 类纯天然气灭火系统,若防护区内的氧气浓度小于 8%(相当于设计灭火浓度大于 62%),只能用于无人停留场所,并应配置延时喷射装置。

5.4.2 对于经常有人停留场所,采用氢氟烃类气体灭火系统防护区内的氧气浓度不得低于 16%。

5.4.3 对采用 IG 类纯天然气灭火系统的防护区,应针对不同的氧气浓度,采取不同级别的安全措施:

1 当防护区内的氧气浓度为 12%时(相当于灭火设计浓度为 43%),应有保证人员停留时间不超过 5min 的疏散措施;

2 当防护区内的氧气浓度为 12%~10%时(相当于灭火设计浓度为 43%~52%),应有保证人员停留时间不超过 3min 的疏

散措施；

3 当防护区内的氧气浓度为 10%~8%时(相当于灭火设计浓度为 52%~62%),应有保证人员停留时间不超过 30s 的疏散措施。

5.4.4 采用注氮控氧防火系统的防护区内氧浓度的上限、下限设定值,及其高、低浓度报警设定值应符合表 5.4.4 的规定。

表 5.4.4 氧浓度的设定值

项目名称	有人短暂停留场所 设定值	无人停留场所 设定值	功能要求
氧浓度低报警值	13.5%	12.0%	氧浓度过低声光报警
氧浓度下限值	14.0%	12.5%	自动关闭供氮装置
氧浓度上限值	16.0%	13.5%	自动启动供氮装置
氧浓度高报警值	16.5%	14.0%	氧浓度过高声光报警

5.5 防护区内的二氧化碳浓度

5.5.1 当气体灭火剂喷射时,若防护区内的二氧化碳浓度大于 5%,只应用于无人停留场所,并应设置延时喷射装置。

5.5.2 当气体灭火剂喷射时,若防护区内的二氧化碳浓度小于或等于 5%,可用于短暂有人停留场所,并应设置延时喷射装置。

5.6 防护区最高环境温度下的灭火剂浓度

5.6.1 在气体灭火系统设计时,应复核当防护区达到最高温度时,在气体灭火剂喷射后防护区内的气体灭火剂实际浓度。

5.6.2 对经常有人停留场所,应使防护区内的气体灭火剂实际浓度在最高温度时不大于有毒性反应浓度(LOAEL)。

5.7 在气体灭火剂不同浓度下人员安全停留时间

5.7.1 在浓度达到 43%(体积分数)的纯天然气体类灭火剂的气氛下,人员安全停留时间不得超过 5min,当其浓度超过 62%(体积

分数)时,人员不得停留。

5.7.2 在含有不同浓度的氢氟烃类气体灭火剂的防护区中,人员安全停留时间不得超过本规程附录 G 的规定。

5.8 防护区气体灭火剂增压阈值与泄压口

5.8.1 防护区围护结构应能承受气体灭火剂喷入所引起的内压升高,允许增加压强不得低于 1200Pa。

5.8.2 采用气体灭火系统的防护区应设置泄压口,并安装不小于泄压计算面积的泄压阀。泄压口面积应按相应气体灭火系统设计规定计算。

5.8.3 泄压口宜设在外墙上。当防护区无外墙时,可设在与走廊相邻的内墙上。

5.8.4 三氟甲烷、六氟丙烷、七氟丙烷、二氧化碳等气体灭火系统的泄压口应设置在防护区净高的 2/3 以上部位的适当位置。

5.8.5 IG-01、IG-55、IG-100、IG-541 等 IG 系列纯天然气体类气体灭火系统的泄压口可设置在防护区窗顶以上的中上部位的适当位置。

5.8.6 喷放气体灭火剂前,防护区内除泄压口外的开口应能自行关闭。

6 气体消防设施的配置设计要点

6.1 防护区的面积与容积限制

6.1.1 气体消防系统单个防护区的面积与容积不宜大于表 6.1.1 的规定值。

表 6.1.1 防护区的面积与容积

气体消防系统名称		管网系统		预制系统	
		防护区面积	防护区容积	防护区面积	防护区容积
IG-541		800m ²	3600m ³	—	—
七氟丙烷	内贮压式系统	800m ²	3600m ³	500m ²	1600m ³
	外贮压式系统	1200m ²	4800m ³	—	—
二氧化碳		无具体规定			
三氟甲烷		1000m ²	4000m ³	200m ²	800m ³
IG-100		1000m ²	4500m ³	100m ²	400m ³
六氟丙烷		800m ²	2600m ³	500m ²	1600m ³
间接式火探管式 气体灭火系统		—	—	—	100m ³
直接式火探管式 气体灭火系统		—	—	—	10m ³ (含电气设备柜内)
注氮控氧防火系统		—	8000m ³ (系指 所有防护区 的总容积)	—	单台 540m ³ 多台 1000m ³

6.1.2 当纯天然气类和氢氟烃类气体灭火系统的两个或两个以上的防护区采用组合分配系统时,一个组合分配系统所保护的防护区数量不得超过 8 个。二氧化碳组合分配系统的防护区数量不宜大于 5 个。当防护区数量大于上述规定时,应设 100% 的灭

火剂备用量。

6.1.3 单台供氮装置的注氮控氧防火系统的有管网组合分配系统保护的防护区数量不应超过 8 个,所有防护区的总容积不宜大于 8000m^3 。

6.2 系统管网型式的选择

6.2.1 下列气体消防系统可采用管网全淹没系统:

- 1 内贮压式、外贮压式七氟丙烷气体灭火系统;
- 2 IG-541 气体灭火系统;
- 3 二氧化碳气体灭火系统;
- 4 三氟甲烷气体灭火系统;
- 5 IG-100 气体灭火系统;
- 6 六氟丙烷气体灭火系统;
- 7 注氮控氧预淹没防火系统。

6.2.2 下列气体消防系统可采用无管网柜式预制全淹没系统:

- 1 内贮压式七氟丙烷预制气体灭火系统;
- 2 高压二氧化碳预制气体灭火系统;
- 3 三氟甲烷预制气体灭火系统;
- 4 六氟丙烷预制气体灭火系统;
- 5 注氮控氧预淹没防火系统。

6.2.3 下列气体消防系统可采用局部应用系统:

- 1 高压二氧化碳气体灭火系统;
- 2 低压二氧化碳气体灭火系统。

6.3 系统充压型式选择

6.3.1 下列气体灭火系统可采用内贮压式系统:

- 1 七氟丙烷气体灭火系统;
- 2 六氟丙烷气体灭火系统。

6.3.2 下列气体灭火系统可采用外贮压式系统:

1 七氟丙烷气体灭火系统；

2 六氟丙烷气体灭火系统。

6.3.3 下列气体灭火系统可采用自压式系统：

1 三氟甲烷气体灭火系统；

2 IG-541 气体灭火系统；

3 IG-100 气体灭火系统；

4 IG-55 气体灭火系统；

5 IG-01 气体灭火系统；

6 二氧化碳气体灭火系统。

6.4 灭火剂输送距离

6.4.1 管网系统的气体灭火剂输送距离(当量长度)不应大于表 6.4.1 的规定值。

表 6.4.1 气体灭火剂输送距离(当量长度)

气体灭火系统种类		灭火剂组分	灭火剂 储存压力 (MPa/20℃)	系统最大 工作压力 (MPa/50℃)	灭火剂最大 输送距离
七氟 丙烷	内贮压式系统	$\text{CF}_3\text{CHF}_2\text{CF}_3$	2.5	4.2	$\leq 30\text{m}$
			4.2	6.7	$\leq 45\text{m}$
			5.6	7.2	$\leq 60\text{m}$
	外贮压式系统		—	—	$\leq 150\text{m}$
三氟甲烷		CHF_3	4.2	13.7	$\leq 60\text{m}$
六氟丙烷		$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$	2.5	3.1	$\leq 30\text{m}$
			4.2	6.7	$\leq 45\text{m}$
IG-100		N_2	15.0	17.2	$\leq 150\text{m}$
			20.0	23.2	
IG-55		$\text{N}_2(50\%)$	15.0	17.2	$\leq 150\text{m}$
		$\text{Ar}(50\%)$	20.0	23.2	

续表 6.4.1

气体灭火系统种类		灭火剂组分	灭火剂 储存压力 (MPa/20℃)	系统最大 工作压力 (MPa/50℃)	灭火剂最大 输送距离
IG-541		N ₂ (52%) Ar(40%) CO ₂ (8%)	15.0	17.2	≤150m
			20.0	23.2	
IG-01		Ar	15.0	17.2	≤150m
			20.0	23.2	
二氧 化碳	高压系统	CO ₂	5.7	12.1	≤120m
	低压系统		2.1(-18℃时)	—	≤60m

6.4.2 气体灭火剂的水平输送距离应经水力计算初步确定。在施工图设计阶段,宜在气体灭火系统生产企业或气体消防工程公司的配合下,采用由其提供的计算方法或专用计算软件进行灭火剂输送管网的计算。

6.4.3 气体灭火剂的垂直输送距离应按下列规定进行当量补偿:

1 三氟甲烷、六氟丙烷、七氟丙烷气体灭火系统的垂直输送上升配管长度超过 3m 时应予补偿,补偿系数宜采用 1.05~1.15。

2 三氟甲烷、六氟丙烷、七氟丙烷气体灭火系统的垂直输送下降配管和长度不超过 3m 的上升配管,可不进行补偿。

3 IG-541、IG-100、IG-55、IG-01、二氧化碳等气体灭火系统的垂直输送上升配管及下降配管均可不进行补偿。

7 气体灭火器的选型配置与等效替代

7.1 气体灭火器的选型配置

7.1.1 气体灭火器的选型配置应根据可燃物的燃烧特性与可能发生的火灾种类,以及灭火器的灭火机理和适用性进行合理配伍定型。

7.1.2 气体灭火器的具体选型应符合下列规定:

1 A类火灾场所应选择六氟丙烷灭火器或卤代烷 1211 灭火器;

2 B类火灾场所应选择六氟丙烷灭火器、二氧化碳灭火器或卤代烷 1211 灭火器;

3 C类火灾场所应选择六氟丙烷灭火器、二氧化碳灭火器或卤代烷 1211 灭火器;

4 D类火灾场所应选择适合类型的专用灭火器;

5 E类火灾场所应选择六氟丙烷灭火器、二氧化碳灭火器或卤代烷 1211 灭火器;

6 F类火灾场所应选择适合类型的专用灭火器。

7.1.3 气体灭火器的最低配置基准应符合表 7.1.3 的规定。

表 7.1.3 气体灭火器的最低配置基准

危险等级	A类火灾场所			B、C类火灾场所		
	严重危险级	中危险级	轻危险级	严重危险级	中危险级	轻危险级
单具灭火器最小配置灭火级别	3A	2A	1A	89B	55B	21B
单位灭火级别最大保护面积 (m ² /A; m ² /B)	50	75	100	0.5	1.0	1.5

7.1.4 气体灭火器的灭火机理、适用扑灭火灾的种类及其选型配置原则,可按本规程附录 H 确定。

7.2 同类替代

7.2.1 可用六氟丙烷等氢氟烃类灭火器等效同类替代卤代烷 1211 灭火器,并应保证替代后的灭火器对应的灭火级别值不小于原配卤代烷 1211 灭火器。

7.2.2 六氟丙烷、二氧化碳及卤代烷 1211 灭火器的灭火级别可根据表 7.2.2 取值。

表 7.2.2 手提式气体灭火器型号、规格和灭火级别

灭火器类型	灭火剂充装量 (kg)	灭火器型号	灭火级别	
			A 类	B 类
六氟丙烷	1	MJC1	(0.5A)	13B
	2	MJC2	(0.5A)	21B
	4	MJC4	1A	34B
二氧化碳	2	MT2	—	21B
	3	MT3	—	21B
	5	MT5	—	34B
	7	MT7	—	55B
卤代烷 (1211)	1	MY1	—	21B
	2	MY2	(0.5A)	21B
	3	MY3	(0.5A)	34B
	4	MY4	1A	34B
	6	MY6	1A	55B

7.3 非同类替代

7.3.1 可用干粉、二氧化碳、水型灭火器等非同类灭火器对卤代烷 1211 灭火器进行等效替代,并应保证替代后的灭火器对应的灭

火级别值不小于原配卤代烷 1211 灭火器。

7.3.2 磷酸铵盐干粉灭火器等效替代的 A、B 灭火级别,应分别大于、等于原配卤代烷 1211 灭火器的 A、B 灭火级别,可根据表 7.3.2 取值。

表 7.3.2 磷酸铵盐干粉灭火器替代卤代烷 1211 灭火器的方案

灭火器 类型	灭火剂 充装量 (kg)	灭火器型号	灭火级别		替代卤代烷 1211 灭火器的方案
			A 类	B 类	
磷酸 铵盐 (ABC) 干粉	1	MF/ABC1	1A	21B	可替代 1 具 MY2
	2	MF/ABC2	1A	21B	可替代 1 具 MY2
	3	MF/ABC3	2A	34B	可替代 1 具 MY3 或 1 具 MY4
	4	MF/ABC4	2A	55B	可替代 1 具 MY4 或 1 具 MY6
	5	MF/ABC5	3A	89B	可替代 1 具 MY4 或 1 具 MY6
	6	MF/ABC6	3A	89B	可替代 1 具 MY4 或 1 具 MY6

7.3.3 替代灭火器的灭火种类应与原配卤代烷 1211 灭火器的灭火种类相同。

7.3.4 当原配卤代烷 1211 灭火器的配置场所为 A、B、C 类火灾场所或 A、B、C、E 类火灾场所时,应选择磷酸铵盐(ABC)干粉灭火器替代。

7.3.5 当原配卤代烷 1211 灭火器的配置场所为 B、C 类火灾场所或 B、C、E 类火灾场所时,可选择碳酸氢钠(BC)干粉灭火器替代。

7.4 卤代烷 1211 灭火器的非必要配置场所

7.4.1 在非必要场所,不得配置卤代烷 1211 灭火器。已配置卤代烷 1211 灭火器的非必要场所,应按现行国家标准《建筑灭火器配置验收及检查规范》GB 50444 和《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定予以报废,并应进行等效替代。

7.4.2 卤代烷 1211 灭火器的非必要场所应按现行国家标准《建

筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定确定。

7.4.3 在轻危险级的非必要场所,1 具 4kg 的手提式六氟丙烷(MJC 4)灭火器可按 1A 的灭火级别进行配置计算,1 具 2kg 的手提式六氟丙烷(MJC 2)灭火器可按 0.5A 的灭火级别进行配置计算。

7.4.4 在中危险级的非必要场所,可用 2 具 4kg 的手提式六氟丙烷(MJC 4)灭火器来达到该场所 2A 的单具灭火器最小配置灭火级别的要求。

7.4.5 在严重危险级的非必要场所,可用 3 具 4kg 的手提式六氟丙烷(MJC 4)灭火器来达到该场所 3A 的单具灭火器最小配置灭火级别的要求。

7.5 卤代烷 1211 灭火器的必要配置场所

7.5.1 在必要场所,可配置卤代烷 1211 灭火器。

7.5.2 卤代烷 1211 灭火器的必要配置场所应为现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 附录 F 中所未包括的场所。

附录 A 几种清洁灭火剂在我国的 政策允许使用情况

表 A 几种清洁灭火剂在我国的政策允许使用情况

灭火剂名称	商品名称	化学组成	类 别	政策允许 使用情况
HCFC 混合 A	NAFS-Ⅲ	CHCLF ₂ (82%) CHCLFCF ₃ (9.50%) CHCL ₂ CF ₃ (4.75%) C ₁₀ H ₁₆ (3.75%)	HCFC	禁用
HCFC-124	FE241	CHCIFCF ₃	HCFC	禁用
HFC-23	FE13	CHF ₃	HFC	可用
HFC-125	FE25	CF ₃ CHF ₂	HFC	禁用
HFC-227ea	FM200	CF ₃ CHFCF ₃	HFC	可用
HFC-236fa	FE36	CF ₃ CH ₂ CF ₃	HFC	可用
FC-3-1-10	CEA410	C ₄ F ₁₀	PFC	禁用
FC-2-1-8	—	C ₃ F ₈	PFC	禁用
氩气	IG-01	Ar	惰性气体	可用
氮气	IG-100	N ₂	惰性气体	可用
氮气、氩气 混合气体	IG-55	N ₂ (50%) Ar (50%)	惰性气体	可用
氮气、氩气、 CO ₂ 混合气体	IG-541	N ₂ (52%) Ar (40%) CO ₂ (8%)	惰性气体	可用

注：本表为公安部 2001 年 8 月 1 日向全国各省、自治区、直辖市公安厅(局)消防局发布的公消[2001]217 号文《关于进一步加强哈龙替代品及其替代技术管理的通知》中的附件 1。

附录 B 几种常见气体灭火剂在国际上的 允许使用情况

表 B 几种常见气体灭火剂在国际上的允许使用情况

气体灭火剂名称		中国公安部 消防局 [2001] 217 号文	国际标准 ISO 14520 (2006)	美国 NFPA 2001 (2008)
灭火剂名称	商品名称			
氮气 (N ₂)	IG-100	○	○	○
氩气 (Ar)	IG-01	○	○	○
氮气+氩气	IG-55 二种气体混合	○	○	○
氮气+氩气+ CO ₂	IG-541 三种气体混合	○	○	○
七氟丙烷	HFC-227ea	○	○	○
六氟丙烷	HFC-236ea	○	○	○
三氟甲烷	HFC-23	○	○	○
二氧化碳	CO ₂	○	○	○
三氟一碘甲烷	FIC-131I	—	○	○
三氟二氯乙烷等	HCFC Blend A 四种气体混合	×	○	○
			可用于气体灭火系统	
三氟二氯乙烷等	HCFC Blend B 三种气体混合	—	—	○
			可用于气体灭火器	
四氟一氯乙烷	HCFC-124	×	○	○
五氟乙烷	HFC-125	×	○	○
八氟丙烷	PFC-2-1-8	×	○	○
十氟丁烷	PFC-3-1-10	×	○	○

续表 B

气体灭火剂名称		中国公安部 消防局 [2001] 217 号文	国际标准 ISO 14520 (2006)	美国 NFPA 2001 (2008)
灭火剂名称	商品名称			
十四氟己烷	PFC-5-1-14	—	×	×
三氟一溴甲烷	H-1301	必要场所 ○	必要场所 ○	必要场所 ○
		非必要场所 ×	非必要场所 ×	非必要场所 ×
二氟一氯一溴甲烷	H-1211	必要场所 ○	必要场所 ○	必要场所 ○
		非必要场所 ×	非必要场所 ×	非必要场所 ×
四氟二溴乙烷	H-2402	—	—	○
NOVEC-1230	$C_6F_{12}O$ (氟化酮类)	—	○	○
NAFS-125 (SHT 2000)	五氟乙烷 + D-苣烯	—	○	○

注:1 表中符号意义:○—可用;×—禁用。

2 表中 H-1301 仅限用于必要场所气体灭火系统;H-1211 仅限用于必要场所气体灭火器。

附录 C 常用气体灭火剂质量性能参数表

表 C-1 IG 类纯天然气体灭火剂质量性能参数

灭火剂名称	组份	主要技术指标					
		纯度 (体积分数)	比例 (%)	氧含量 (质量分数)	水分含量 (质量分数)	悬浮物 或沉淀物	其他成分 最大含量
IG-541 混合气体	氮气 N ₂	≥99.99%	48.8~55.2	≤3×10 ⁻⁶	≤5×10 ⁻⁶	不可见	<1×10 ⁻⁵
	氩气 Ar	≥99.97%	37.2~42.8	≤3×10 ⁻⁶	≤4×10 ⁻⁶		
	二氧化碳 CO ₂	≥99.5%	7.6~8.4	≤0	≤0		
IG-100	氮气 N ₂	≥99.6%	—	≤0.1%	≤5×10 ⁻⁵	<1×10 ⁻⁵	CO<1×10 ⁻⁶ CO ₂ <1×10 ⁻⁵
IG-55 混合气体	氮气 N ₂	≥99.9%	45~55	—	≤1.5×10 ⁻⁵	不可见	<2×10 ⁻⁵
	氩气 Ar	≥99.9%	45~55	—	≤1×10 ⁻⁵		
IG-01	氩气 Ar	≥99.9%	—	—	≤5×10 ⁻⁵	不可见	—

表 C-2 氢氟烃类气体灭火剂质量性能参数

项 目	主要技术指标		
	七氟丙烷	六氟丙烷	三氟甲烷
纯度 (体积分数)	≥99.6%	≥99.0%	≥99.5%
酸度 (质量分数)	≤3×10 ⁻⁶	≤3×10 ⁻⁶	≤3×10 ⁻⁶
水分含量 (质量分数)	≤1×10 ⁻⁵	≤1×10 ⁻⁵	≤2×10 ⁻⁷
蒸发残留物 (质量分数)	≤0.01%	≤0.01%	≤0.1%
悬浮物或沉淀物	不可见	不可见	不可见

表 C-3 二氧化碳气体灭火剂质量性能参数

项 目	主要技术指标
纯度 (体积分数)	$\geq 99.5\%$
水分含量 (质量分数)	$\leq 0.015\%$
油含量	无
醇类含量 (以乙醇计)	$\leq 30\text{mg/L}$
总硫化物含量	$\leq 5.0\text{mg/kg}$
液态比重 (0℃, 3.4MPa)	0.914kg/L

附录 D 部分气体灭火剂技术性能比较表

表 D 部分气体灭火剂技术性能比较表

灭火剂名称	ODP	GWP	大气中 存留寿命 (ALT,年)	NOAEL	LOAEL	设计灭火 浓度范围 (体积分数)
IG-01	0	0	—	43%	52%	—
IG-55	0	0	—	43%	52%	—
IG-100	0	0	—	43%	52%	36%~43.7%
IG-541	0	0	—	43%	52%	37%~43%
三氟甲烷	0	14310	270	30%	>50%	~16.2%
六氟丙烷	0	9500	240	10%	15%	8.8%~9.8%
七氟丙烷	0	3140	34.2	9%	10.5%	~8%
二氧化碳	0	1	120	<5%	10%	34%~47%
五氟乙烷 HFC-125	0	3450	29	7.5%	10.0%	—
四氟一氯乙烷 HCFC-124	0.022	599	5.8	1.0%	2.5%	—
十氟丁烷 PFC-3-1-10	0	5500	2600	40%	>40%	—

附录 E 气体消防设施在各类工业与民用建筑场所中配置应用优选序列

表 E 气体消防设施在各类工业与民用建筑场所中配置应用优选序列

系统名称	气 体 灭 火 系 统										气体防火、灭火设施	
	IG-100 氯气 N ₂	IG-01 氩气 Ar	IG-541 三种气体 混合气体	IG-55 二种气体 混合气体	二氧化碳		三氟甲烷 HFC-23	六氟丙烷 HFC-236fa	七氟丙烷 HFC-227ea	卤代烷 1301 CF ₃ Br	注氮控氧 防火系统 氮气 N ₂	气体 灭火器
					CO ₂	高压 低压						
必要场所	②	④	①	③	②	②	③	③	①	⑤	—	O/△ ⁽²⁾
非必要场所	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	—	O/× ⁽³⁾
经常有人场所	②	×	① ⁽⁴⁾	×	×	×	×	×	① ⁽⁴⁾	—	—	—
短暂有人场所	②	④	①	③	×	×	③	③	①	—	③ ⁽⁵⁾	—
无人场所	○	○	○	○	○ ⁽⁶⁾		○	○	○	—	○ ⁽⁷⁾	—
有人必要场所	△	×	○	△	×	×	△	△	○	○ ⁽⁶⁾	—	—
有人非必要场所	△	×	○	△	×	×	△	△	○	×	—	—

主机房建筑面积不小于 140m ² 的电子计算机房中的主机房和基本工作间的已记录磁、纸介质库	○	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	△	—	—
省级或超过 100 万人口的城市,其广播电视发射塔楼内、微波机房、分米波机房、米波机房、变、配电站和不间断电源(UPS)室	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	△	—	—
国际电信局、大区中心、省中心和一万路以上的地区中心上的长途通信机房、控制室和信令转接点室	○	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	△	—	—

续表 E

系统名称	气 体 灭 火 系 统										气体防火、灭火设施		
	IG-100 氟气 N ₂	IG-01 氟气 Ar	IG-541 三种气体 混合气体	IG-55 二种气体 混合气体	二氧化碳		三氟甲烷 HFC-23	六氟丙烷 HFC-236fa	七氟丙烷 HFC-227ea	卤代烷 1301 CF ₃ Br	注氮控氧 防火系统		
					高压	低压					氟气 N ₂	气体 灭火器	
二万线以上 的市话汇接局 和六万门以上 的市话端局程 控交换机房、控 制室和信令转 接点室	○	○	○	○	△	△		○	○	△	—	—	
中央及省级治 安、防灾和网、局 级及以上的电力 等调度指挥中心 的通信机房和控 制室	○	○	○	○	×	×					△	—	—

续表 E

系统名称	气 体 灭 火 系 统										气体防火、灭火设施	
	IG-100 氮气 N ₂	IG-01 氩气 Ar	三种气体 混合气体	IG-541 二种气体 混合气体	IG-55 二氧化碳	三氟甲烷		六氟丙烷 HFC-236fa	七氟丙烷 HFC-227ea	卤代烷 1301 CF ₃ B ₇	注氮控氧 防火系统 氮气 N ₂	气体 灭火器
						CO ₂	HFC-23					
可燃油浸 电力变压器、充 可燃油的高压 电容器和多油 开关室	○	○	○	○	○	△	○	○	○	×	—	—
国家、省级或 藏书量超过 100 万册的图 书馆的特藏库	○	○	○	○	△	—	○	○	○	×	—	—
中央和省级 档案馆中的珍 藏库和非纸质 档案库	○	○	○	○	△	—	○	○	○	×	—	—

大、中型博物馆中的珍品库房	○	○	○	○	△	—	○	○	○	×	—	—
一级纸、绢质文物陈列室	○	○	○	○	—	—	○	○	○	×	—	—
中央和省、市、自治区广播电视台中心，面积不小于120m ² 的音像制品库房	○	○	○	○	○	—	○	○	○	×	—	—

注：1 ○—优先配置选用；△—可以配置选用；×—不得配置选用；①～⑤为选型配置优选顺序。

2 根据现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140—2005第4.2.6条“必要场所可配置卤代烷灭火器”。因此，在必要场所，可优先选配(○)六氟丙烷灭火器，也可以选配(△)1211灭火器。

3 根据现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140—2005第4.2.6条“非必要场所不应配置卤代烷灭火器。非必要场所的举例见本规范附录F”。因此，在非必要场所，应优先选配(○)六氟丙烷灭火器，不得选配(×)1211灭火器。

4 根据现行国家标准《气体灭火系统设计规范》GB 50370—2005第6.0.7条“有人工作防护区的灭火设计浓度或实际使用浓度，不应大于有毒性反应浓度(LOAEL浓度)，该值应符合本规范附录G的规定”和第5.0.3条“采用自动控制启动方式时，根据人员安全撤离防护区的需要，应有不大于30s的可控延迟喷射；对于平时无人工作的防护区，可设置为无延迟的喷射”。

5 根据现行协会标准《注氮控氧防火系统技术规程》CECS 189—2005第6.2.2条和第7.3.3条“在有人短暂停留场所，控氧上限：16.0%，控氧下限：14.0%”。

6 根据现行国家标准《卤代烷 1301 灭火系统设计规范》GB 50163—92 第 1.0.6 条“国家有关建筑设计防火规范中凡规定应设置卤代烷或二氧化碳灭火系统的场所,当经常有人工作时,宜设卤代烷 1301 灭火系统”、第 7.0.2 条“经常有人工作的防护区,当人员不能在 1min 内撤出时,施放的卤代烷 1301 的最大浓度不应大于 10%”和第 7.0.5 条“设置在经常有人的防护区内的预制灭火装置,应有切断自动控制系统的手动装置”。

7 根据现行协会标准《注氮控氧防火系统技术规程》CECS 189 : 2005 第 6.2.2 条和第 7.3.3 条“在无人停留场所,控氧上限:13.5%;控氧下限:12.5%”。

8 据了解,宇航器具内完全密闭的无人仪器设备舱,曾经设置有应用浓度为 6% 的 1301 预淹没抑爆系统/防火系统/全淹没灭火系统。

附录 F 常用气体灭火系统工程设计技术性能参数比较

表 F 常用气体灭火系统工程设计技术性能参数比较表

灭火系统名称	七氟丙烷		N ₂ 、Ar、CO ₂ 混合气体		二氧化碳		三氟甲烷		氮 气	
	HFC-227ea		IG-541		CO ₂		HFC-23		IG-100	
化学组成	CF ₃ CHFCF ₃		N ₂ (52%)、Ar(40%)、 CO ₂ (8%)		CO ₂ (100%)		CHF ₃		N ₂ (100%)	
灭火机理	主要以物理方式 和部分化学方式灭火		物理窒息(其中 CO ₂ 喷射时 还有部分冷却作用)		物理窒息		主要以物理方式和 部分化学方式灭火		物理窒息	
灭火剂贮存 压力(20℃时)	2.5MPa	4.2MPa	5.6MPa	15.0MPa	20.0MPa	高压系统 5.7MPa 低压系统 2.1MPa (-18℃时)	4.2MPa	15.0MPa	20.0MPa	
	4.2MPa	6.7MPa	7.2MPa	17.2MPa	23.2MPa	高压系统 12.1MPa	13.7MPa	17.2MPa	23.2MPa	

续表 F

灭火系统名称	七氟丙烷			N ₂ 、Ar、CO ₂ 混合气体		二氧化碳		三氟甲烷		氮 气	
	HFC-227ea			IG-541		CO ₂		HFC-23		IG-100	
灭火剂 储存形态	液 态			气 态		液 态		液 态		气 态	
喷嘴入口工作 压力(20℃时) (绝对压力)	≥0.6MPa	≥0.7MPa	≥0.8MPa	≥2.0MPa	≥2.1MPa	高压系统≥1.4MPa 低压系统≥1.0MPa		≥0.9MPa(工程设计 时宜大于1.0MPa)	≥1.0MPa		
灭火剂 输送距离	内贮压式系统: 2.5MPa ≤30m 4.2MPa ≤45m 5.6MPa ≤60m 外贮压式系统 ≤150m			≤150m		高压 CO ₂ 系统 ≤120m 低压 CO ₂ 系统 ≤60m		≤60m	≤150m		
灭火剂 输送形态	液体单相流			气体单相非稳态流		气液两相流		气液两相流		气体单相非稳态流	
防护区 环境温度	不低于 0℃			不低于 0℃		-20℃~100℃ ⁽²⁾		-20℃~50℃		不低于 0℃	
储存装置 环境温度	-10℃~50℃			-10℃~50℃		高压系统 0℃~49℃ 低压系统 -23℃~49℃		-20℃~50℃		0℃~50℃	

灭火 设计浓度	① 图书、档案、票据库和文物资料库宜采用 10%； ② 油浸变压器室、带油开关的配电室和自备发电机房宜采用 9%； ③ 通讯机房、电子计算机房宜采用 8%	① 固体表面火灾不应小于 36.5%； ② 其他火灾类型不应小于规定灭火浓度的 1.3 倍	① 全淹没灭火系统灭火设计浓度不得低于 34% (汽油、柴油)，电子计算机房、电缆间为棉花为 58%，纸张、数据储存间为 62%； ② 局部应用灭火系统的设计可采用面积法或体积法	① 图书、档案、票据、文物资料库和国家重点保护场所宜采用 19.5%； ② 油浸变压器室、带油开关的配电室、燃油发电机房和电力控制室宜采用 16.2%； ③ 通讯机房、电子计算机房、电话局交换机和 UPS 室宜采用 16.2%	① 固体表面火灾不应小于 36%； ② 液体火灾不应小于 43.7%； ③ 气体火灾不应小于 43.7%； ④ 电子产品及通讯设备火灾 (带电火灾) 不应小于 38.3%
NOAEL 浓度	9%	43%	43%	50%	30%
LOAEL 浓度	10.5%	52%	52%	>50%	52%

续表 F

灭火系统名称	七氟丙烷	N_2 、Ar、 CO_2 混合气体	二氧化碳	三氟甲烷	氮 气
	HFC-227ea	IG-541	CO_2	HFC-23	IG-100
防护区面积 与容积限制	① 内贮压式管网系统:面积不宜大于 $800m^2$,且容积不宜大于 $3600m^3$; ② 外贮压式管网系统:面积不宜大于 $1200m^2$,且容积不宜大于 $4800m^3$; ③ 预制系统 面积不宜大于 $500m^2$,且容积不宜大于 $1600m^3$	面积不宜大于 $800m^2$; 容积不宜大于 $3600m^3$	无具体规定	① 有管网系统面积不宜大于 $1000m^2$,且容积不宜大于 $4000m^3$; ② 预制系统面积不宜大于 $200m^2$,且容积不宜大于 $800m^3$	① 有管网系统面积不宜大于 $1000m^2$,且容积不宜大于 $4500m^3$; ② 预制系统面积不宜大于 $100m^2$,且容积不宜大于 $400m^3$
灭火剂设计 喷射时间	① 通讯机房和电子计算机房等防护区不应大于 8s; ② 其他防护区不应大于 10s	喷射至设计用量的 95% 时,不应大于 60s,且不应小于 48s	① 全淹没灭火系统不应大于 60s;当扑救固体深位火灾时不应大于 7min,并应在前 2min 内使二氧化碳浓度达到 30%; ② 局部应用灭火系统不应小于 30s;对于燃点温度低于沸点温度的液体和可熔化固体的火灾不应小于 1.5min	$\leq 10s$	不应大于 60s

灭火浸渍/抑制时间	① 木材、纸张、织物等固体表面火灾宜采用 20min; ② 其他固体表面火灾宜采用 10min; ③ 通讯机房、电子计算机房的电气设备火灾宜采用 5min; ④ 气体和液体火灾不应小于 1min	① 木材、纸张、织物等固体表面火灾宜采用 20min; ② 其他固体表面火灾宜采用 10min; ③ 通讯机房、电子计算机房的电气设备火灾宜采用 10min	全淹没灭火系统扑救固体表面火灾: ① 棉、毛、织物、纸张、数据储存间、数据打印设备间为 20min; ② 计算机房、电器开关和配电室、电缆间和电缆沟为 10min	① 木材、纸张、织物等易燃固体表面火灾不应小于 20min; ② 其他可燃固体表面火灾不应小于 10min; ③ 通讯机房、电子计算机房不应小于 3min; ④ 可燃气体或可燃液体火灾不应小于 1min	不小于 10min
系统型式	全淹没灭火系统: 内贮压式系统; 外贮压式系统; 单元独立系统; 组合分配系统; 柜式(无管网)预制系统	全淹没灭火系统: 单元独立系统; 组合分配系统	全淹没灭火系统; 局部应用灭火系统; 高压系统; 低压系统; 单元独立系统; 组合分配系统; 高压 CO₂ 柜式(无管网)预制系统	全淹没灭火系统: 单元独立系统; 组合分配系统; 柜式(无管网)预制系统	全淹没灭火系统: 单元独立系统; 组合分配系统; 柜式(无管网)预制系统
工作电源	主电源, AC220V/50Hz 备用电源, DC24V				

续表 F

灭火系统名称	七氟丙烷 HFC-227ea	N ₂ 、Ar、CO ₂ 混合气体 IG-541	二氧化碳 CO ₂	三氟甲烷 HFC-23	氮 气 IG-100
功率消耗	警戒时: ≤15W 报警时: ≤30W				
启动方式	有管网系统: 自动控制 手动控制 机械应急操作 无管网预制系统: 自动控制 手动控制				
适用扑救 火灾类型	① 固体表面火灾; ② 液体火灾; ③ 灭火前能切断气源的气体火灾; ④ 电气火灾	① 固体表面火灾; ② 液体火灾; ③ 灭火前能切断气源的气体火灾; ④ 电气火灾	① 固体表面火灾; ② 棉、毛、织物、纸张等部分固体深位火灾; ③ 液体火灾或石蜡、沥青等可熔化的固体火灾; ④ 灭火前能切断气源的气体火灾; ⑤ 电气火灾	① 固体表面火灾; ② 液体火灾或石蜡、沥青等可熔化的固体火灾; ③ 灭火前能切断气源的气体火灾; ④ 电气火灾	① 电子产品及通讯设备火灾; ② 甲、乙、丙类液体火灾; ③ 灭火前能切断气源的气体火灾; ④ 固体表面火灾
不适用扑救 火灾类型	① 硝化纤维、硝酸钠等氧化剂或含氧化剂的化学制品火灾; ② 钾、镁、钠、钛、锆等活泼金属火灾; ③ 氢化钾、氢化钠等金属氢化物火灾; ④ 过氧化氢、联氨等能自行分解的化学物质火灾; ⑤ 可燃固体物质的深位火灾	① 硝化纤维、硝酸钠等氧化剂或含氧化剂的化学制品火灾; ② 钾、镁、钠、钛、锆等活泼金属火灾; ③ 氢化钾、氢化钠等金属氢化物火灾; ④ 过氧化氢、联氨等能自行分解的化学物质火灾; ⑤ 可燃固体物质的深位火灾	① 硝化纤维、硝酸钠等氧化剂或含氧化剂的化学制品火灾; ② 钾、镁、钠、钛、锆等活泼金属火灾; ③ 氢化钾、氢化钠等金属氢化物火灾; ④ 过氧化氢、联氨等能自行分解的化学物质火灾; ⑤ 可燃固体物质的深位火灾	① 硝化纤维、硝酸钠等氧化剂或含氧化剂的化学制品火灾; ② 钾、镁、钠、钛、锆等活泼金属火灾; ③ 氢化钾、氢化钠等金属氢化物火灾; ④ 过氧化氢、联氨等能自行分解的化学物质火灾; ⑤ 可燃固体物质的深位火灾	① 能自身提供氧及含氧化剂的化学品, 如硝化纤维、硝酸钠、氯酸钠等火灾; ② 钾、镁、钠、钛、锆等活泼金属的火灾(D类火灾); ③ 过氧化氢、联氨等能自行分解的化学物质火灾; ④ 过氧化物、联氨等能自行分解的化学物质火灾

可适用火灾危险场所举例	电气和电子设备室;通讯设备室;国家保护文物、纸绢质制品和音像档案库;易燃和可燃液体存储间及有可燃液体的设备用房;喷放灭火剂之前可切断可燃、助燃气体气源的可燃气体火灾危险场所;经常有人工作要设置气体保护的区域或场所	图书、档案等珍贵资料库房,变配电室、通讯机房等封闭空间的全淹没保护和轧机、印刷机、电站、浸渍油槽等场所的局部保护	电气和电子设备室;通讯设备室;国家保护文物中的金属、纸绢质制品和音像档案库;易燃和可燃液体存储间及有可燃液体的设备用房;喷放灭火剂之前可切断可燃、助燃气体气源的可燃气体火灾危险场所;经常有人工作而需要设置气体保护的区域或场所
不适用火灾危险场所举例	根据不适用扑救火灾类型确定	对人有窒息作用,不能用于保护经常有人工作的场所;在释放过程中由于有固态 CO ₂ (干冰)存在,会使保护区的温度急剧下降,对精密仪器及设备有一定影响	根据不适用扑救火灾类型确定

注:1 表中“灭火剂输送距离”指灭火剂输送管道推荐性当量长度。在施工图设计阶段时应采用气体消防专业厂商提供的设计手册或专用计算软件对灭火剂输送管网进行精确计算。

2 NOAEL 浓度:无毒性反应浓度。观察不到由灭火剂毒性影响产生生理反应的灭火剂最大浓度。
LOAEL 浓度:有毒性反应浓度。能观察到由灭火剂毒性影响产生生理反应的灭火剂最小浓度。

- 3 当防护区环境温度超出 $-20^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ 温度范围时,二氧化碳灭火剂设计用量应按现行国家标准《二氧化碳灭火系统设计规范》GB 50193—93(2010 年版)第 3.2.4 条及第 3.2.5 条要求予以增加。
- 4 IG-100 柜式(无管网)预制灭火系统,目前国内尚无定型产品。
- 5 由于 IG-541 灭火系统灭火效能相对较低,在高压喷射时可能会导致可燃/易燃液体的飞溅及汽化,有造成火势蔓延扩大的危险,故一般不提倡用于扑救主燃料为液体的火灾。

附录 G 部分氢氟烃类气体灭火剂不同浓度下 人员安全停留的最长时间

表 G 部分氢氟烃类气体灭火剂不同浓度下
人员安全停留的最长时间

气体灭火剂浓度		人员安全停留的最长时间 (min)			
体积分数 V/V(%)	质量分数 ($\times 10^{-6}$)	六氟丙烷 HFC-236fa	七氟丙烷 HFC-227ea	五氟乙烷 HFC-125	三氟一碘甲烷 FIC-13I ₁
0.20	2000	—	—	—	5.00
0.25	2500	—	—	—	5.00
0.30	3000	—	—	—	5.00
0.35	3500	—	—	—	4.30
0.40	4000	—	—	—	0.85
0.45	4500	—	—	—	0.49
0.50	5000	—	—	—	0.35
7.50	75000	—	—	5.00	—
8.00	80000	—	—	5.00	—
8.50	85000	—	—	5.00	—
9.00	90000	—	5.00	5.00	—
9.50	95000	—	5.00	5.00	—
10.00	100000	5.00	5.00	5.00	—
10.50	105000	5.00	5.00	5.00	—
11.00	110000	5.00	1.13	5.00	—
11.50	115000	5.00	0.60	5.00	—
12.00	120000	5.00	0.49	1.67	—
12.50	125000	5.00	—	0.59	—

续表 G

气体灭火剂浓度		人员安全停留的最长时间 (min)			
体积分数 V/V(%)	质量分数 ($\times 10^{-6}$)	六氟丙烷 HFC-236fa	七氟丙烷 HFC-227ea	五氟乙烷 HFC-125	三氟一碘甲烷 FIC-13I ₁
13.00	130000	1.65	—	0.54	—
13.50	135000	0.92	—	0.49	—
14.00	140000	0.79	—	—	—
14.50	145000	0.64	—	—	—
15.00	150000	0.49	—	—	—
备 注		LOAEL=15% 动物试验数据	LOAEL=10.5% 动物试验数据	LOAEL=10.0% 动物试验数据	LOAEL=0.40% 动物试验数据

附录 H 气体灭火器的灭火机理、适用扑灭火灾的种类及其选型配置原则

表 H 气体灭火器的灭火机理、适用扑灭火灾的种类及其选型配置原则

灭火器类型	六氟丙烷灭火器	二氧化碳灭火器	1211 灭火器
A 类 (固体物质) 火灾场所	适用	不适用	
	灭火器喷出的六氟丙烷有液滴,具有扑灭 A 类火灾的效能	灭火器喷出的二氧化碳无液滴,全是气体,对扑灭 A 类火灾基本无效	与六氟丙烷灭火器类同
B 类 (液体或可熔化固体物质) 火灾场所	适用	适用	适用
	六氟丙烷能快速窒息火焰,抑制燃烧链式反应,而中止燃烧过程	二氧化碳靠气体堆积在燃烧物表面,稀释并隔绝空气	与六氟丙烷灭火器类同
C 类 (气体物质) 火灾场所	适用	适用	适用
	六氟丙烷能抑制燃烧链式反应,中止燃烧	二氧化碳窒息灭火,不留痕迹,不损坏设备	与六氟丙烷灭火器类同
D 类 (金属物质) 火灾场所	均不适用		
	应选择扑灭金属火灾的专用灭火器		
E 类 (电气设备) 火灾场所	均适用		
	六氟丙烷、二氧化碳、1211 灭火剂的电绝缘性能合格,带电灭火安全		
	适用于扑灭带电的 A 类、B 类、C 类火灾	适用于扑灭带电的 B 类、C 类火灾	适用于扑灭带电的 A 类、B 类、C 类火灾

续表 H

灭火器类型	六氟丙烷灭火器	二氧化碳灭火器	1211 灭火器
F 类 (烹调油锅) 火灾场所	应选择扑灭烹调油锅火灾的专用灭火器		
必要场所	可以配置使用	可以配置使用	可以配置使用
非必要场所	可以配置使用	可以配置使用	不得配置使用

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016—2006
- 《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045—95(2005 年版)
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140—2005
- 《卤代烷 1301 灭火系统设计规范》GB 50163—92
- 《二氧化碳灭火系统设计规范》GB 50193—93(2010 年版)
- 《气体灭火系统设计规范》GB 50370—2005
- 《建筑灭火器配置验收及检查规范》GB 50444—2008
- 《火灾分类》GB/ T 4968—2008
- 《注氮控氧防火系统技术规程》CECS 189 : 2005

中国工程建设协会标准

气体消防设施选型配置
设计规程

CECS 292 : 2011

条文说明

制 定 说 明

《气体消防设施选型配置设计规程》CECS 292 : 2011, 经中国工程建设标准化协会 2011 年 4 月 20 日以第 77 号公告批准发布。

本规程是在总结我国气体消防设施工程设计、施工监理、使用维护和管理监督等方面经验的基础上, 深入调查研究, 广泛征求意见, 并参照了国际和发达国家的相关标准而制定的。它的颁布实施, 将进一步推动我国气体消防领域的发展和进步, 进一步提升我国气体消防领域的整体实力。

为便于广大设计、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行本条文规定, 本规程编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是, 本条文说明了不具备与规程正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总 则	(65)
3	气体消防设施的基本要求与适用场所	(66)
3.1	一般规定	(66)
3.2	氢氟烃类气体灭火系统	(66)
3.3	纯天然气体类灭火系统	(67)
3.4	注氮控氧防火系统	(67)
4	气体消防设施的选型配置原则	(68)
4.1	一般规定	(68)
4.2	有人停留场所	(68)
4.4	可选配卤代烷 1301 灭火系统的必要场所	(68)
4.5	不得选配卤代烷 1301 灭火系统的非必要场所	(69)
5	气体消防设施的配置安全要求	(70)
5.2	气体灭火剂的无毒性反应浓度	(70)
5.4	防护区内的氧气浓度	(70)
6	气体消防设施的配置设计要点	(71)
6.4	灭火剂输送距离	(71)
7	气体灭火器的选型配置与等效替代	(72)
7.4	卤代烷 1211 灭火器的非必要配置场所	(72)
7.5	卤代烷 1211 灭火器的必要配置场所	(72)

1 总 则

1.0.1 改革开放以来,随着我国科学技术的不断进步和国民经济的飞速发展,在工业与民用建筑工程项目中需要采用气体消防设施的场所不断增多。在建筑防火设计中正确选择配置气体消防设施,是建筑工程设计的重要内容。必须做到安全可靠、技术先进、经济合理、管理方便,减少火灾损失,确保人身和财产安全。

1.0.2 本规程涉及的气体消防设施,包括七氟丙烷、三氟甲烷、六氟丙烷等氢氟烃类气体灭火系统,IG-01、IG-55、IG-100、IG-541 等 IG 系列纯天然气体类气体灭火系统及二氧化碳气体灭火系统,1301、1211、2402 等卤代烷类气体灭火系统,注氮控氧防火系统,以及气体灭火器等充装气体灭火剂的各种防火灭火设施;适用于新建、改建和扩建的工业与民用建筑防火设计中气体消防设施的选型配置设计。

1.0.3 本规程是《气体灭火系统设计规范》GB 50370、《二氧化碳灭火系统设计规范》GB 50193、《卤代烷 1301 灭火系统设计规范》GB 50163 及《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 等现行国家标准的辅助和补充。所以,在建筑气体消防设施选型配置设计过程中,除执行本规程的规定外,还应符合上述现行国家、行业标准的有关规定。

3 气体消防设施的基本要求与适用场所

3.1 一般规定

3.1.1~3.1.5 对本规程术语“洁净气体灭火剂”的具体要求作出细化解释。强调气体消防设施应优先选用全面符合联合国环境署(UNEP)规定要求的洁净气体灭火剂。气体消防设施充装使用的气体灭火剂和所选用的系统主要组件应符合现行国家标准和公安部行业产品标准的规定,并应取得国家消防产品质量监督检验机构的检测合格报告或国家强制认证证书。

3.1.6、3.1.7 气体消防设施适宜扑救的火灾种类和不适宜扑救的火灾种类是根据现行国家标准《气体灭火系统设计规范》GB 50370、《卤代烷 1211 灭火系统设计规范》GBJ 110、《卤代烷 1301 灭火系统设计规范》GB 50163 和《二氧化碳灭火系统设计规范》GB 50193 等归纳总结的。

3.1.9 每种气体消防设施都有其一定的适用范围,不得随意扩大。以往工程实践中确有超范围使用的情况,应加以避免。特别是对于有人停留的建筑场所,在配置使用气体消防设施时,更应当审慎选型。

3.2 氢氟烃类气体灭火系统

3.2.1 我国目前使用的氢氟烃类气体灭火剂主要有七氟丙烷(HFC-227ea)、三氟甲烷(HFC-23)和六氟丙烷(HFC-236fa)。这三种气体灭火剂均可用于灭火系统,六氟丙烷(HFC-236fa)气体灭火剂还可用于灭火器。

对七氟丙烷(HFC-227ea)气体灭火系统适用场所的规定,收集了目前国内已运行多年的部分七氟丙烷灭火系统的使用情况,

灭火剂喷放后对人体危害较小,安全性较高。

另外,通过对国家博物馆新馆等建筑中所使用的外贮压式七氟丙烷灭火系统的运行情况调查,证明外贮压式七氟丙烷灭火系统的确能够大大增加灭火剂的输送距离,故专门列出第2款,以区分“内贮压式”和“外贮压式”七氟丙烷灭火系统的不同使用条件。

此外,本条第3款系指从氢氟烃类气体灭火剂的范畴来讲,七氟丙烷是已有哈龙1301系统改造时首选的替代灭火剂或灭火系统。

3.2.2 三氟甲烷(HFC-23)的适用场所是根据对国内已经配置使用的部分三氟甲烷灭火系统的运行情况总结出来的。相比而言,三氟甲烷更适于在极端气候条件下使用。

3.2.3 六氟丙烷(HFC-236fa)气体灭火系统可用于短暂有人停留场所,也可用于原卤代烷1301灭火系统的改造工程,但不适用于扑救固体物质深位火灾。

3.3 纯天然气体类灭火系统

3.3.1~3.3.5 纯天然气体类灭火剂主要有IG-541(N_2 、Ar、 CO_2 混合气体)、IG-100(N_2)、IG-55(N_2 、Ar混合气体)、IG-01(Ar)等。这几种常用的纯天然气体均入选美国消防协会标准《洁净气体灭火系统设计标准》NFPA 2001和国际标准化组织标准《洁净气体灭火剂——物理性能和灭火系统设计》ISO 14520。

纯天然气体类灭火剂的最大优势在于环保,在环保优先的建筑场所应为首选的气体灭火剂和气体灭火系统。

3.4 注氮控氧防火系统

3.4.1~3.4.6 注氮控氧防火技术在我国的使用已有多年,趋于成熟。这些条文给出了其适用范围和不适用于场所。

4 气体消防设施的选型配置原则

4.1 一般规定

4.1.4 现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006 第 8.5.5 条的条文说明特别强调：“在允许设置卤代烷灭火系统的场所，不得采用卤代烷 1211 灭火系统”。

经全面修订的现行国家标准《气体灭火系统施工及验收规范》GB 50263—2007，在其前言中写道：“在总结国内实践经验的基础上，参考了 ISO 和美国、英国、德国、日本等国外相关标准，对 GB 50263 做了补充和修改。增加了 IG-541 混合气体灭火系统、七氟丙烷灭火系统等内容，补充了低压二氧化碳灭火系统，删除了卤代烷 1211 灭火系统”。

因此，今后所有的需配置气体灭火系统的建筑场所（包括必要场所和非必要场所，也包括有人停留场所和无人停留场所）均不得选配卤代烷 1211 灭火系统。

4.1.5 非必要场所的举例可参见现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140—2005 附录 F。

4.2 有人停留场所

4.2.8 经修订后于 2010 年 8 月 1 日开始施行的《二氧化碳灭火系统设计规范》GB 50193—93（2010 年版），就是因为曾经发生过人员中毒事故，才在第 1.0.5A 这一条中明确强调：“二氧化碳全淹没灭火系统不应用于经常有人停留的场所”。

4.4 可选配卤代烷 1301 灭火系统的必要场所

4.4.1、4.4.2 根据我国有关政策规定，少数必要场所可允许配置

卤代烷 1301 灭火系统和卤代烷 1211 灭火器。卤代烷 1301、1211 灭火剂由中国哈龙银行定期、限量供应。

对于今后的为数不多的必要场所，卤代烷灭火设施的应用趋势为：

- 1 对卤代烷灭火系统，只用 1301 灭火系统；
- 2 对卤代烷灭火器，只用 1211 灭火器；
- 3 必要场所应由国家有关主管机构专门认定。

这两条将上述原则具体、细化，以便于操作。

4.5 不得选配卤代烷 1301 灭火系统的非必要场所

4.5.1、4.5.2 根据我国有关政策规定，非必要场所不得再行配置卤代烷 1301 灭火系统和卤代烷 1211 灭火器。除必要场所外的其他建筑场所均为非必要场所。

5 气体消防设施的配置安全要求

5.2 气体灭火剂的无毒性反应浓度

5.2.2 强调“严格扣除防护区内的无效体积”这一点在设计计算时很重要。否则,会导致有较大偏差甚至错误的计算结果。

5.4 防护区内的氧气浓度

5.4.3 根据国外有关文献,提出了防护区氧气浓度的量化指标,以便于操作。

6 气体消防设施的配置设计要点

6.4 灭火剂输送距离

6.4.1 根据有关标准、厂商样本数据及工程实践经验,提出了外贮压式七氟丙烷气体灭火系统的最大输送距离。对内贮压式七氟丙烷气体灭火系统,根据其储存压力的不同等级,也规定了相应的最大输送距离相关数据。

过去,人们通常认为,IG-541、IG-100、IG-55、IG-01 等 IG 类气体灭火系统比七氟丙烷气体灭火系统的最大优势就是输送距离远。但外贮压式七氟丙烷气体灭火系统的问世和成熟使用改变了这一认识。

目前,外贮压式七氟丙烷气体灭火系统的最大输送距离与 IG-541、IG-100、IG-55、IG-01 等 IG 类气体灭火系统一样,均能达到 150m。

需要强调的是,表 6.4.1 中所示数据均为工程极限最大当量长度数值,是控制指标。实际设计应用时,应严格根据系统实际水力计算结果确定,不可盲目套用。

6.4.3 气瓶间与防护区的几何高差应适当控制,不宜过大。当设计中遇到气体灭火剂需要垂直输送时,应按本条规定对灭火剂输送长度进行当量长度补偿计算。

7 气体灭火器的选型配置与等效替代

7.4 卤代烷 1211 灭火器的非必要配置场所

7.4.3~7.4.5 根据我国哈龙替代技术的发展趋势,替代卤代烷 1211 灭火器时,可以选用六氟丙烷等气体灭火器。

这三条对洁净气体灭火器新产品——六氟丙烷的灭火级别进行量化规定,以便在不同火灾危险等级场所需要选用六氟丙烷灭火器等效替代卤代烷 1211 灭火器时,有章可循,便于操作。

7.5 卤代烷 1211 灭火器的必要配置场所

7.5.2 必要场所应由国家有关主管机构专门认定,本条将上述原则具体化。

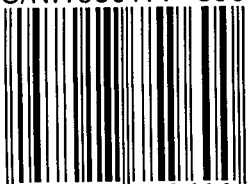
需本标准可按如下地址索购：

地址：北京百万庄建设部 中国工程建设标准化协会

邮政编码：**100835** 电话：**(010)88375610**

不得私自翻印。

S/N:1580177•596



9 158017 759600 >

统一书号:1580177•596

定价:27.00 元