

(2)为避免烟气或火势通过门洞窜入疏散通道内,保证疏散通道在一定时间内的相对安全,防火门在平时要尽量保持关闭状态;为方便平时经常有人通行而需要保持常开的防火门,要采取措施使之能在着火时以及人员疏散后能自行关闭,如设置与报警系统联动的控制装置和闭门器等。

(3)建筑变形缝处防火门的设置要求,主要为保证分区间的相互独立。

(4)在现实中,防火门因密封条在未达到规定的温度时不会膨胀,不能有效阻止烟气侵入,这对宾馆、住宅、公寓、医院住院部等场所在发生火灾后的人员安全带来隐患。故本条要求防火门在正常使用状态下关闭后具备防烟性能。

6.5.2 防火窗一般均设置在防火间距不足部位的建筑外墙上的开口处或屋顶天窗部位、建筑内的防火墙或防火隔墙上需要进行观察和监控活动等的开口部位、需要防止火灾竖向蔓延的外墙开口部位。因此,应将防火窗的窗扇设计成不能开启的窗扇,否则,防火窗应在火灾时能自行关闭。

6.5.3 本条为对设置在防火墙、防火隔墙以及建筑外墙开口上的防火卷帘的通用要求。

(1)防火卷帘主要用于需要进行防火分隔的墙体,特别是防火墙、防火隔墙上因生产、使用等需要开设较大开口而又无法设置防火门时的防火分隔。在实际使用过程中,防火卷帘存在着防烟效果差、可靠性低等问题以及在部分工程中存在大面积使用防火卷帘的现象,导致建筑内的防火分隔可靠性差,易造成火灾蔓延扩大。因此,设计中不仅要尽量减少防火卷帘的使用,而且要仔细研究不同类型防火卷帘在工程中运行的可靠性。本条所指防火分隔部位的宽度是指某一防火分隔区域与相邻防火分隔区域两两之间需要进行分隔的部位的总宽度。如某防火分隔区域为 B,与相邻的防火分隔区域 A 有 1 条边

L1 相邻,则 B 区的防火分隔部位的总宽度为 L1;与相邻的防火分隔区域 A 有 2 条边 L1、L2 相邻,则 B 区的防火分隔部位的总宽度为 L1 与 L2 之和;与相邻的防火分隔区域 A 和 C 分别有 1 条边 L1、L2 相邻,则 B 区的防火分隔部位的总宽度可以分别按 L1 和 L2 计算,而不需要叠加。

(2)根据国家标准《门和卷帘的耐火试验方法》GB 7633 的规定,防火卷帘的耐火极限判定条件有按卷帘的背火面温升和背火面辐射热两种。为避免使用混乱,按不同试验测试判定条件,规定了卷帘在用于防火分隔时的不同耐火要求。在采用防火卷帘进行防火分隔时,应认真考虑分隔空间的宽度、高度及其在火灾情况下高温烟气对卷帘面、卷轴及电机的影响。采用多樘防火卷帘分隔一处开口时,还要考虑采取必要的控制措施,保证这些卷帘能同时动作和同步下落。

(3)由于有关标准未规定防火卷帘的烟密闭性能,故根据防火卷帘在实际建筑中的使用情况,本条还规定了防火卷帘周围的缝隙应做好严格的防火防烟封堵,防止烟气和火势通过卷帘周围的空隙传播蔓延。

(4)有关防火卷帘的耐火时间,由于设置部位不同,所处防火分隔部位的耐火极限要求不同,如在防火墙上设置或需设置防火墙的部位设置防火卷帘,则卷帘的耐火极限就需要至少达到 3.00h;如是在耐火极限要求为 2.00h 的防火隔墙处设置,则卷帘的耐火极限就不能低于 2.00h。如采用防火冷却水幕保护防火卷帘时,水幕系统的火灾延续时间也需按上述方法确定。

6.6 天桥、栈桥和管沟

6.6.1 天桥系指连接不同建筑物、主要供人员通行的架空桥。栈桥系指主要供输送物料的架空桥。天桥、越过建筑物的栈桥

以及供输送煤粉、粮食、石油、各种可燃气体(如煤气、氢气、乙炔气、甲烷气、天然气等)的栈桥,应考虑采用钢筋混凝土结构、钢结构或其他不燃材料制作的结构,栈桥不允许采用木质结构等可燃、难燃结构。

6.6.2 本条为强制性条文。栈桥一般距地面较高,长度较长,如本身就具有较大火灾危险,人员利用栈桥进行疏散,一旦遇险很难避险和施救,存在很大安全隐患。

6.6.3 要求在天桥、栈桥与建筑物的连接处设置防火隔断的措施,主要为防止火势经由建筑物之间的天桥、栈桥蔓延。特别是甲、乙、丙类液体管道的封闭管沟(廊),如果没有防止液体流散的设施,一旦管道破裂着火,可能造成严重后果。这些管沟要尽量采用干净的沙子填塞或分段封堵等措施。

6.6.4 实际工程中,有些建筑采用天桥、连廊将几座建筑物连接起来,以方便使用。采用这种方式连接的建筑,一般仍需分别按独立的建筑考虑,有关要求见本规范表 5.2.2 注 6。这种连接方式虽方便了相邻建筑间的联系和交通,但也可能成为火灾蔓延的通道,因此需要采取必要的防火措施,以防止火灾蔓延和保证用于疏散时的安全。此外,用于安全疏散的天桥、连廊等,不应用于其他使用用途,也不应设置可燃物,只能用于人员通行等。

设计需注意研究天桥、连廊周围是否有危及其安全的情况,如位于天桥、连廊下方相邻部位开设的门窗洞口,应积极采取相应的防护措施,同时应考虑天桥两端门的开启方向和能够计入疏散总宽度的门宽。

6.7 建筑保温和外墙装饰

6.7.1 本条规定了建筑内外保温系统中保温材料的燃烧性能的基本要求。不同建筑,其燃烧性能要求有所差别。

A 级材料属于不燃材料,火灾危险性很低,不会导致火焰蔓延。因此,在建筑的内、外保温系统中,要尽量选用 A 级保温材料。

B₂级保温材料属于普通可燃材料,在点火源功率较大或有较强热辐射时,容易燃烧且火焰传播速度较快,有较大的火灾危险。如果必须要采用 B₂级保温材料,需采取严格的构造措施进行保护。同时,在施工过程中也要注意采取相应的防火措施,如分别堆放、远离焊接区域、上墙后立即做构造保护等。

B₃级保温材料属于易燃材料,很容易被低能量的火源或电焊渣等点燃,而且火焰传播速度极为迅速,无论是在施工,还是在使用过程中,其火灾危险性都非常高。因此,在建筑的内、外保温系统中严禁采用 B₃级保温材料。

具有必要耐火性能的建筑外围护结构,是防止火势蔓延的重要屏障。耐火性能差的屋顶和墙体,容易被外部高温作用而受到破坏或引燃建筑内部的可燃物,导致火势扩大。本条规定的基层墙体或屋面板的耐火极限,即为本规范第 3.2 节和第 5.1 节对建筑外墙和屋面板的耐火极限要求,不考虑外保温系统的影响。

6.7.2 本条为强制性条文。对于建筑外墙的内保温系统,保温材料设置在建筑外墙的室内侧,如果采用可燃、难燃保温材料,遇热或燃烧分解产生的烟气和毒性较大,对于人员安全带来较大威胁。因此,本规范规定在人员密集场所,不能采用这种材料做保温材料;其他场所,要严格控制使用,要尽量采用低烟、低毒的材料。

6.7.3 建筑外墙采用保温材料与两侧墙体无空腔的复合保温结构体系时,由两侧保护层和中间保温层共同组成的墙体的耐火极限应符合本规范的有关规定。当采用 B₁、B₂ 级保温材料

时,保温材料两侧的保护层需采用不燃材料,保护层厚度要等于或大于 50mm。

本条所规定的保温体系主要指夹芯保温等系统,保温层处于结构构件内部,与保温层两侧的墙体和结构受力体系共同作为建筑外墙使用,但要求保温层与两侧的墙体及结构受力体系之间不存在空隙或空腔。该类保温体系的墙体同时兼有墙体保温和建筑外墙体的功能。

本条中的“结构体”,指保温层及其两侧的保护层和结构受力体系一体所构成的外墙。

6.7.4 本条为强制性条文。有机保温材料在我国建筑外保温应用中占据主导地位,但由于有机保温材料的可燃性,使得外墙外保温系统火灾屡屡发生,并造成了严重后果。国外一些国家对外保温系统使用的有机保温材料的燃烧性能进行了较严格的规定。对于人员密集场所,火灾容易导致人员群死群伤,故本条要求设有人员密集场所的建筑,其外墙外保温材料应采用 A 级材料。

6.7.5 本条为强制性条文。本条规定的外墙外保温系统,主要指类似薄抹灰外保温系统,即保温材料与基层墙体及保护层、装饰层之间均无空腔的保温系统,该空腔不包括采用粘贴方式施工时在保温材料与墙体找平层之间形成的空隙。结合我国现状,本规范对此保温系统的保温材料进行了必要的限制。

与住宅建筑相比,公共建筑等往往具有更高的火灾危险性,因此结合我国现状,对于除人员密集场所外的其他非住宅类建筑或场所,根据其建筑高度,对外墙外保温系统保温材料的燃烧性能等级做出了更为严格的限制和要求。

6.7.6 本条为强制性条文。本条规定的保温体系,主要指在类似建筑幕墙与建筑基层墙体间存在空腔的外墙外保温系

统。这类系统一旦被引燃,因烟囱效应而造成火势快速发展,迅速蔓延,且难以从外部进行扑救。因此要严格限制其保温材料的燃烧性能,同时,在空腔处要采取相应的防火封堵措施。

6.7.7~6.7.9 这三条主要针对采用难燃或可燃保温材料的外保温系统以及有保温材料的幕墙系统,对其防火构造措施提出相应要求,以增强外保温系统整体的防火性能。

第 6.7.7 条第 1 款是指采用 B₂ 级保温材料的建筑,以及采用 B₁ 级保温材料且建筑高度大于 24m 的公共建筑或采用 B₁ 级保温材料且建筑高度大于 27m 的住宅建筑。有耐火完整性要求的窗,其耐火完整性按照现行国家标准《镶玻璃构件耐火试验方法》GB/T 12513 中对非隔热性镶玻璃构件的试验方法和判定标准进行测定。有耐火完整性要求的门,其耐火完整性按照国家标准《门和卷帘的耐火试验方法》GB/T 7633 的有关规定进行测定。

6.7.10 由于屋面保温材料的火灾危害较建筑外墙的要小,且当保温层覆盖在具有较高耐火极限的屋面板上时,对建筑内部的影响不大,故对其保温材料的燃烧性能要求较外墙的要求要低些。但为限制火势通过外墙向下蔓延,要求屋面与建筑外墙的交接部位应做好防火隔离处理,具体分隔位置可以根据实际情况确定。

6.7.11 电线因使用年限长、绝缘老化或过负荷运行发热等均能引发火灾,因此不应在可燃保温材料中直接敷设,而需采取穿金属导管保护等防火措施。同时,开关、插座等电器配件也可能会因为过载、短路等发热引发火灾,因此,规定安装开关、插座等电器配件的周围应采取可靠的防火措施,不应直接安装在难燃或可燃的保温材料中。

6.7.12 近些年,由于在建筑外墙上采用可燃性装饰材料导致

外墙面发生火灾的事故屡次发生,这类火灾往往会从外立面蔓延至多个楼层,造成了严重的火灾危害。因此,本条根据不同的建筑高度及外墙外保温系统的构造情况,对建筑外墙使用的装饰材料的燃烧性能作了必要限制,但该装饰材料不包括建筑外墙表面的饰面涂料。

中国联合工程公司

7 灭火救援设施

7.1 消防车道

7.1.1 对于总长度和沿街的长度过长的沿街建筑,特别是 U 形或 L 形的建筑,如果不对其长度进行限制,会给灭火救援和内部人员的疏散带来不便,延误灭火时机。为满足灭火救援和人员疏散要求,本条对这些建筑的总长度作了必要的限制,而未限制 U 形、L 形建筑物的两翼长度。由于我国市政消火栓的保护半径在 150m 左右,按规定一般设在城市道路两旁,故将消防车道的间距定为 160m。本条规定对于区域规划也具有一定指导作用。

在住宅小区的建设和管理中,存在小区内道路宽度、承载能力或净空不能满足消防车通行需要的情况,给灭火救援带来不便。为此,小区的道路设计要考虑消防车的通行需要。

计算建筑长度时,其内折线或内凹曲线,可按突出点间的直线距离确定;外折线或突出曲线,应按实际长度确定。

7.1.2 本条为强制性条文。沿建筑物设置环形消防车道或沿建筑物的两个长边设置消防车道,有利于在不同风向条件下快速调整灭火救援场地和实施灭火。对于大型建筑,更有利于众多消防车辆到场后展开救援行动和调度。本条规定要求建筑物周围具有能满足基本灭火需要的消防车道。

对于一些超大体量或超长建筑物,一般均有较大的间距和开阔地带。这些建筑只要能在平面布局上能保证灭火救援需要,在设置穿过建筑物的消防车道的确困难时,也可设置环行消防车道。但根据灭火救援实际,建筑物的进深最好控制在 50m

以内。少数高层建筑,受山地或河道等地理条件限制时,允许沿建筑的一个长边设置消防车道,但需结合消防车登高操作场地设置。

7.1.3 本条为强制性条文。工厂或仓库区内不同功能的建筑通常采用道路连接,但有些道路并不能满足消防车的通行和停靠要求,故要求设置专门的消防车道以便灭火救援。这些消防车道可以结合厂区或库区内的其他道路设置,或利用厂区、库区内的机动车通行道路。

高层建筑、较大型的工厂和仓库往往一次火灾延续时间较长,在实际灭火中用水量大、消防车辆投入多,如果没有环形车道或平坦空地等,会造成消防车辆堵塞,难以靠近灭火救援现场。因此,该类建筑的平面布局和消防车道设计要考虑保证消防车通行、灭火展开和调度的需要。

7.1.4 本条规定主要为满足消防车在火灾时方便进入内院展开救援操作及回车需要。

本条所指“街道”为城市中可通行机动车、行人和非机动车,一般设置有路灯、供水和供气、供电管网等其他市政公用设施的道路,在道路两侧一般建有建筑物。天井为由建筑或围墙四面围合的露天空地,与内院类似,只是面积大小有所区别。

7.1.5 本条规定旨在保证消防车快速通行和疏散人员的安全,防止建筑物在通道两侧的外墙上设置影响消防车通行的设施或开设出口,导致人员在火灾时大量进入该通道,影响消防车通行。在穿过建筑物或进入建筑物内院的消防车道两侧,影响人员安全疏散或消防车通行的设施主要有:与车道连接的车辆进出口、栅栏、开向车道的窗扇、疏散门、货物装卸口等。

7.1.6 在甲、乙、丙类液体储罐区和可燃气体储罐区内设置的消防车道,如设置位置合理、道路宽阔、路面坡度小,具有足够的车辆转弯或回转场地,则可大大方便消防车的通行和灭火救

援行动。

将露天、半露天可燃物堆场通过设置道路进行分区并使车道与堆垛间保持一定距离,既可较好地防止火灾蔓延,又可较好地减小高强辐射热对消防车和消防员的作用,便于车辆调度,有利于展开灭火行动。

7.1.7 由于消防车的吸水高度一般不大于 6m,吸水管长度也有一定限制,而多数天然水源与市政道路的距离难以满足消防车快速就近取水的要求,消防水池的设置有时也受地形限制难以在建筑物附近就近设置或难以设置在可通行消防车的道路附近。因此,对于这些情况,均要设置可接近水源的专门消防车道,方便消防车应急取水供应火场。

7.1.8 本条第 1、2、3 款为强制性条文。本条为保证消防车道满足消防车通行和扑救建筑火灾的需要,根据目前国内在役各种消防车辆的外形尺寸,按照单车道并考虑消防车快速通行的需要,确定了消防车道的最小净宽度、净空高度,并对转弯半径提出了要求。对于需要通行特种消防车辆的建筑物、道路桥梁,还应根据消防车的实际情况增加消防车道的净宽度与净空高度。由于当前在城市或某些区域内的消防车道,大多数需要利用城市道路或居住小区内的公共道路,而消防车的转弯半径一般均较大,通常为 9m~12m。因此,无论是专用消防车道还是兼作消防车道的其他道路或公路,均应满足消防车的转弯半径要求,该转弯半径可以结合当地消防车的配置情况和区域内的建筑物建设与规划情况综合考虑确定。

本条确定的道路坡度是满足消防车安全行驶的坡度,不是供消防车停靠和展开灭火行动的场地坡度。

根据实际灭火情况,除高层建筑需要设置灭火救援操作场地外,一般建筑均可直接利用消防车道展开灭火救援行动,因此,消防车道与建筑间要保持足够的距离和净空,避免高大树

木、架空高压电力线、架空管廊等影响灭火救援作业。

7.1.9 目前,我国普通消防车的转弯半径为 9m,登高车的转弯半径为 12m,一些特种车辆的转弯半径为 16m~20m。本条规定回车场地不应小于 12m×12m,是根据一般消防车的最小转弯半径而确定的,对于重型消防车的回车场则还要根据实际情况增大。如,有些重型消防车和特种消防车,由于车身长度和最小转弯半径已有 12m 左右,就需设置更大面积的回车场才能满足使用要求;少数消防车的车身全长为 15.7m,而 15m×15m 的回车场可能也满足不了使用要求。因此,设计还需根据当地的具体建设情况确定回车场的大小,但最小不应小于 12m×12m,供重型消防车使用时不宜小于 18m×18m。

在设置消防车道和灭火救援操作场地时,如果考虑不周,也会发生路面或场地的设计承受荷载过小,道路下面管道埋深过浅,沟渠选用轻型盖板等情况,从而不能承受重型消防车的通行荷载。特别是,有些情况需要利用裙房屋顶或高架桥等作为灭火救援场地或消防车通行时,更要认真核算相应的设计承载力。表 17 为各种消防车的满载(不包括消防员)总重,可供设计消防车道时参考。

表 17 各种消防车的满载总重量(kg)

名称	型号	满载重量	名称	型号	满载重量
水罐车	SG65、SG65A	17286	泡沫车	CPP181	2900
	SHX5350、 GXFSG160	35300		PM35GD	11000
	CG60	17000		PM50ZD	12500
	SG120	26000	供水车	GS140ZP	26325
	SG40	13320		GS150ZP	31500

续表 17

名称	型号	满载重量	名称	型号	满载重量
水罐车	SG55	14500	供水车	GS150P	14100
	SG60	14100		东风 144	5500
	SG170	31200		GS70	13315
	SG35ZP	9365	干粉车	GF30	1800
	SG80	19000		GF60	2600
	SG85	18525	干粉-泡沫 联用消防车	PF45	17286
	SG70	13260		PF110	2600
	SP30	9210	登高平台车 举高喷射 消防车 抢险救援车	CDZ53	33000
	EQ144	5000		CDZ40	2630
	SG36	9700		CDZ32	2700
	EQ153A-F	5500		CDZ20	9600
	SG110	26450		CJQ25	11095
	SG35GD	11000		SHX5110TTXFQJ73	14500
	SH5140GXFSG55GD	4000	消防通讯 指挥车	CX10	3230
				FXZ25	2160
泡沫车	PM40ZP	11500	火场供给 消防车	FXZ25A	2470
	PM55	14100		FXZ10	2200
	PM60ZP	1900		XXFZM10	3864
	PM80、PM85	18525		XXFZM12	5300
	PM120	26000		TQXZ20	5020
	PM35ZP	9210		QXZ16	4095
	PM55GD	14500			
	PP30	9410	供水车	GS1802P	31500
	EQ140	3000			

7.1.10 建筑灭火有效与否,与报警时间、专业消防队的第一出动和到场时间关系较大。本条规定主要为避免延误消防车奔赴火场的时间。据成都铁路局提供的数据,目前一列火车的长度一般不大于 900m,新型 16 车编组的和谐号动车,长度不超过 402m。对于存在通行特殊超长火车的地方,需根据铁路部门提供的数据确定。

7.2 救援场地和入口

7.2.1 本条为强制性条文。本条规定是为满足扑救建筑火灾和救助高层建筑中遇困人员需要的基本要求。对于高层建筑,特别是布置有裙房的高层建筑,要认真考虑合理布置,确保登高消防车能够靠近高层建筑主体,便于登高消防车开展灭火救援。

由于建筑场地受多方面因素限制,设计要在本条确定的基本要求的基础上,尽量利用建筑周围地面,使建筑周边具有更多的救援场地,特别是在建筑物的长边方向。

7.2.2 本条第 1、2、3 款为强制性条文。本条总结和吸取了相关实战的经验、教训,根据实战需要规定了消防车登高操作场地的基本要求。实践中,有的建筑没有设计供消防车停靠、消防员登高操作和灭火救援的场地,从而延误战机。

对于建筑高度超过 100m 的建筑,需考虑大型消防车辆灭火救援作业的需求。如对于举升高度 112m、车长 19m、展开支腿跨度 8m、车重 75t 的消防车,一般情况下,灭火救援场地的平面尺寸不小于 $20\text{m} \times 10\text{m}$,场地的承载力不小于 $10\text{kg}/\text{cm}^2$,转弯半径不小于 18m。

一般举高消防车停留、展开操作的场地的坡度不宜大于 3%,坡地等特殊情况,允许采用 5% 的坡度。当建筑屋顶或高架桥等兼做消防车登高操作场地时,屋顶或高架桥等的承载能

力要符合消防车满载时的停靠要求。

7.2.3 本条为强制性条文。为使消防员能尽快安全到达着火层,在建筑与消防车登高操作场地相对应的范围内设置直通室外的楼梯或直通楼梯间的入口十分必要,特别是高层建筑和地下建筑。

灭火救援时,消防员一般要通过建筑物直通室外的楼梯间或出入口,从楼梯间进入着火层对该层及其上、下部楼层进行内攻灭火和搜索救人。对于埋深较深或地下面积大的地下建筑,还有必要结合消防电梯的设置,在设计中考虑设置供专业消防人员出入火场的专用出入口。

7.2.4 本条为强制性条文。本条是根据近些年我国建筑发展和实际灭火中总结的经验教训确定的。

过去,绝大部分建筑均开设有外窗。而现在,不仅仓库、洁净厂房无外窗或外窗开设少,而且一些大型公共建筑,如商场、商业综合体、设置玻璃幕墙或金属幕墙的建筑等,在外墙上均很少设置可直接开向室外并可供人员进入的外窗。而在实际火灾事故中,大部分建筑的火灾在消防队到达时均已发展到比较大的规模,从楼梯间进入有时难以直接接近火源,但灭火时只有将灭火剂直接作用于火源或燃烧的可燃物,才能有效灭火。因此,在建筑的外墙设置可供专业消防人员使用的入口,对于方便消防员灭火救援十分必要。救援窗口的设置既要结合楼层走道在外墙上的开口、还要结合避难层、避难间以及救援场地,在外墙上选择合适的位置进行设置。

7.2.5 本条确定的救援口大小是满足一个消防员背负基本救援装备进入建筑的基本尺寸。为方便实际使用,不仅该开口的大小要在本条规定的基础上适当增大,而且其位置、标识设置也要便于消防员快速识别和利用。

7.3 消防电梯

7.3.1 本条为强制性条文。本条确定了应设置消防电梯的建筑范围。

对于高层建筑,消防电梯能节省消防员的体力,使消防员能快速接近着火区域,提高战斗力和灭火效果。根据在正常情况下对消防员的测试结果,消防员从楼梯攀登的有利登高高度一般不大于 23m,否则,人体的体力消耗很大。对于地下建筑,由于排烟、通风条件很差,受当前装备的限制,消防员通过楼梯进入地下的困难较大,设置消防电梯,有利于满足灭火作战和火场救援的需要。

本条第 3 款中“设置消防电梯的建筑的地下或半地下室”应设置消防电梯,主要指当建筑的上部设置了消防电梯且建筑有地下室时,该消防电梯应延伸到地下部分;除此之外,地下部分是否设置消防电梯应根据其埋深和总建筑面积来确定。

7.3.2 本条为强制性条文。建筑内的防火分区具有较高的防火性能。一般,在火灾初期,较易将火灾控制在着火的一个防火分区内,消防员利用着火区内的消防电梯就可以进入着火区直接接近火源实施灭火和搜索等其他行动。对于有多个防火分区的楼层,即使一个防火分区的消防电梯受阻难以安全使用时,还可利用相邻防火分区的消防电梯。因此,每个防火分区应至少设置一部消防电梯。

7.3.3 本条规定建筑高度大于 32m 且设置电梯的高层厂房(仓库)应设消防电梯,且尽量每个防火分区均设置。对于高层塔架或局部区域较高的厂房,由于面积和火灾危险性小,也可以考虑不设置消防电梯。

7.3.5 本条第 2~4 款为强制性条文。在消防电梯间(井)前

设置具有防烟性能的前室,对于保证消防电梯的安全运行和消防员的行动安全十分重要。

消防电梯为火灾时相对安全的竖向通道,其前室靠外墙设置既安全,又便于天然采光和自然排烟,电梯出口在首层也可直接通向室外。一些受平面布置限制不能直接通向室外的电梯出口,可以采用受防火保护的通道,不经过任何其他房间通向室外。该通道要具有防烟性能。

7.3.6 本条为强制性条文。本条规定为确保消防电梯的可靠运行和防火安全。

在实际工程中,为有效利用建筑面积,方便建筑布置及电梯的管理和维护,往往多台电梯设置在同一部位,电梯梯井相互毗邻。一旦其中某部电梯或电梯井出现火情,可能因相互间的分隔不充分而影响其他电梯特别是消防电梯的安全使用。因此,参照本规范对消防电梯井井壁的耐火性能要求,规定消防电梯的梯井、机房要采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙与其他电梯的梯井、机房进行分隔。在机房上必须开设的开口部位应设置甲级防火门。

7.3.7 火灾时,应确保消防电梯能够可靠、正常运行。建筑内发生火灾后,一旦自动喷水灭火系统动作或消防队进入建筑展开灭火行动,均会有大量水在楼层上积聚、流散。因此,要确保消防电梯在灭火过程中能保持正常运行,消防电梯井内外就要考虑设置排水和挡水设施,并设置可靠的电源和供电线路。

7.3.8 本条是为满足一个消防战斗班配备装备后使用电梯的需要所作的规定。消防电梯每层停靠,包括地下室各层,着火时,要首先停靠在首层,以便于展开消防救援。对于医院建筑等类似功能的建筑,消防电梯轿厢内的净面积尚需考虑病人、残障人员等的救援以及方便对外联络的需要。

7.4 直升机停机坪

7.4.1 对于高层建筑,特别是建筑高度超过 100m 的高层建筑,人员疏散及消防救援难度大,设置屋顶直升机停机坪,可为消防救援提供条件。屋顶直升机停机坪的设置要尽量结合城市消防站建设和规划布局。当设置屋顶直升机停机坪确有困难时,可设置能保证直升机安全悬停与救援的设施。

7.4.2 为确保直升机安全起降,本条规定了设置屋顶停机坪时对屋顶的基本要求。有关直升机停机坪和屋顶承重等其他技术要求,见行业标准《民用直升机场飞行场地技术标准》MH 5013—2008 和《军用永备直升机场场道工程建设标准》GJB 3502—1998。

8 消防设施的设置

本章规定了建筑设置消防给水、灭火、火灾自动报警、防烟与排烟系统和配置灭火器的基本范围。由于我国幅员辽阔、各地经济发展水平差异较大,气候、地理、人文等自然环境和文化背景各异、建筑的用途也千差万别,难以在本章中一一规定相应的设施配置要求。因此,除本规范规定外,设计还应从保障建筑及其使用人员的安全、减少火灾损失出发,根据有关专业建筑设计标准或专项防火标准的规定以及建筑的实际火灾危险性,综合确定配置适用的灭火、火灾报警和防排烟设施等消防设施与灭火器材。

8.1 一般规定

8.1.1 本条规定为建筑消防给水设计和消防设施配置设计的基本原则。

建筑的消防给水和其他主动消防设施设计,应充分考虑建筑的类型及火灾危险性、建筑高度、使用人员的数量与特性、发生火灾可能产生的危害和影响、建筑的周边环境条件和需配置的消防设施的适用性,使之早报警、快速灭火,及时排烟,从而保障人员及建筑的消防安全。本规范对有些场所设置主动消防设施的类别虽有规定,但并不限制应用更好、更有效或更经济合理的其他消防设施。对于某些新技术、新设备的应用,应根据国家有关规定在使用前提出相应的使用和设计方与报告、并进行必要的论证或试验,以切实保证这些技术、方法、设备或材料在消防安全方面的可行性与应

用的可靠性。

8.1.2 本条为强制性条文。建筑室外消火栓系统包括水源、水泵接合器、室外消火栓、供水管网和相应的控制阀门等。室外消火栓是设置在建筑物外消防给水管网上的供水设施,也是消防队到场后需要使用的基本消防设施之一,主要供消防车从市政给水管网或室外消防给水管网取水向建筑室内消防给水系统供水,也可以经加压后直接连接水带、水枪出水灭火。本条规定了应设置室外消火栓系统的建筑。当建筑物的耐火等级为一、二级且建筑体积较小,或建筑物内无可燃物或可燃物较少时,灭火用水量较小,可直接依靠消防车所带水量实施灭火,而不需设置室外消火栓系统。

为保证消防车在灭火时能便于从市政管网中取水,要沿城镇中可供消防车通行的街道设置市政消火栓系统,以保证市政基础消防设施能满足灭火需要。这里的街道是在城市或镇范围内,全路或大部分地段两侧建有或规划有建筑物,一般设有人行道和各种市政公用设施的道路,不包括城市快速路、高架路、隧道等。

8.1.3 本条为强制性条文。水泵接合器是建筑室外消防给水系统的组成部分,主要用于连接消防车,向室内消火栓给水系统、自动喷水或水喷雾等水灭火系统或设施供水。在建筑外墙上或建筑外墙附近设置水泵接合器,能更有效地利用建筑内的消防设施,节省消防员登高扑救、铺设水带的时间。因此,原则上,设置室内消防给水系统或设置自动喷水、水喷雾灭火系统、泡沫雨淋灭火系统等系统的建筑,都需要设置水泵接合器。但考虑到一些层数不多的建筑,如小型公共建筑 and 多层住宅建筑,也可在灭火时在建筑内铺设水带采用消防车直接供水,而不需设置水泵接合器。

8.1.4、8.1.5 这两条规定了可燃液体储罐或罐区和可燃气体储罐或罐区设置冷却水系统的范围,有关要求还要符合相应专项标准的规定。

8.1.6 本条为强制性条文。消防水泵房需保证泵房内部设备在火灾情况下仍能正常工作,设备和需进入房间进行操作的人员不会受到火灾的威胁。本条规定是为了便于操作人员在火灾时进入泵房,并保证泵房不会受到外部火灾的影响。

本条规定中“疏散门应直通室外”,要求进出泵房的人员不需要经过其他房间或使用空间而可以直接到达建筑外,开设在建筑首层门厅大门附近的疏散门可以视为直通室外;“疏散门应直通安全出口”,要求泵房的门通过疏散走道直接连通到进入疏散楼梯(间)或直通室外的门,不需要经过其他空间。

有关消防水泵房的防火分隔要求,见本规范第 6.2.7 条。

8.1.7 本条第 1、3、4 款为强制性条文。消防控制室是建筑物内防火、灭火设施的显示、控制中心,必须确保控制室具有足够的防火性能,设置的位置能便于安全进出。

对于自动消防设施设置较多的建筑,设置消防控制室可以方便采用集中控制方式管理、监视和控制建筑内自动消防设施的运行状况,确保建筑消防设施的可靠运行。消防控制室的疏散门设置说明,见本规范第 8.1.6 条的条文说明。有关消防控制室内应具备的显示、控制和远程监控功能,在国家标准《消防控制室通用技术要求》GB 25506 中有详细规定,有关消防控制室内相关消防控制设备的构成和功能、电源要求、联动控制功能等的要求,在国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 中也有详细规定,设计应符合这些标准的相应要求。

8.1.8 本条为强制性条文。本条是根据近年来一些重特大火灾事故的教训确定的。在实际火灾中,有不少消防水泵房和消防控制室因被淹或进水而无法使用,严重影响自动消防设施的灭火、控火效果,影响灭火救援行动。因此,既要通过合理确定这些房间的布置楼层和位置,也要采取门槛、排水措施等方法防止灭火或自动喷水等灭火设施动作后的水积聚而致消防控制设备或消防水泵、消防电源与配电装置等被淹。

8.1.9 设置在建筑内的防烟风机和排烟风机的机房要与通风空气调节系统风机的机房分别设置,且防烟风机和排烟风机的机房应独立设置。当确有困难时,排烟风机可与其他通风空气调节系统风机的机房合用,但用于排烟补风的送风风机不应与排烟风机机房合用,并应符合相关国家标准的要求。防烟风机和排烟风机的机房均需采用耐火极限不小于2.00h的隔墙和耐火极限不小于1.50h的楼板与其他部位隔开。

8.1.10 灭火器是扑救建筑初起火较方便、经济、有效的消防器材。人员发现火情后,首先应考虑采用灭火器等器材进行处置与扑救。灭火器的配置要根据建筑物内可燃物的燃烧特性和火灾危险性、不同场所中工作人员的特点、建筑的内外环境条件等因素,按照现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 和其他有关专项标准的规定进行设计。

8.1.11 本条是根据近年来的一些火灾事故,特别是高层建筑火灾的教训确定的。本条规定主要为防止建筑幕墙在火灾时可能因墙体材料脱落而危及消防员的安全。

建筑幕墙常采用玻璃、石材和金属等材料。当幕墙受到火烧或受热时,易破碎或变形、爆裂,甚至造成大面积的破碎、脱

落。供消防员使用的水泵接合器、消火栓等室外消防设施的设置位置,要根据建筑幕墙的位置、高度确定。当需离开建筑外墙一定距离时,一般不小于 5m,当受平面布置条件限制时,可采取设置防护挑檐、防护棚等其他防坠落物砸伤的防护措施。

8.1.12 本条规定的消防设施包括室外消火栓、阀门和消防水泵接合器等室外消防设施、室内消火栓箱、消防设施中的操作与控制阀门、灭火器配置箱、消防给水管道、自动灭火系统的手动按钮、报警按钮、排烟设施的手动按钮、消防设备室、消防控制室等。

8.1.13 本章对于建筑室内外消火栓系统、自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、气体灭火系统、泡沫灭火系统、细水雾灭火系统、火灾自动报警系统和防烟与排烟系统以及建筑灭火器等系统、设施的设置场所和部位作了规定,这些消防系统及设施的具体设计,还要按照国家现行有关标准的要求进行,有关系统标准主要包括《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974、《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084、《气体灭火系统设计规范》GB 50370、《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151、《水喷雾灭火系统设计规范》GB 50219、《细水雾灭火系统设计规范》GB 50898、《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116、《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 等。

8.2 室内消火栓系统

8.2.1 本条为强制性条文。室内消火栓是控制建筑内初期火灾的主要灭火、控火设备,一般需要专业人员或受过训练的人员才能较好地使用和发挥作用。

本条所规定的室内消火栓系统的设置范围,在实际设计中不应仅限于这些建筑或场所,还应按照有关专项标准的要求确

定。对于在本条规定规模以下的建筑或场所,可根据各地实际情况确定设置与否。

对于 27m 以下的住宅建筑,主要通过加强被动防火措施和依靠外部扑救来防止火势扩大和灭火。住宅建筑的室内消火栓可以根据地区气候、水源等情况设置干式消防竖管或湿式室内消火栓系统。干式消防竖管平时无水,着火后由消防车通过设置在首层外墙上的接口向室内干式消防竖管输水,消防员自带水龙带驳接室内消防给水竖管的消火栓口进行取水灭火。如能设置湿式室内消火栓系统,则要尽量采用湿式系统。当住宅建筑中的楼梯间位置不靠外墙时,应采用管道与干式消防竖管连接。干式竖管的管径宜采用 80mm,消火栓口径应采用 65mm。

8.2.2 一、二级耐火等级的单层、多层丁、戊类厂房(仓库)内,可燃物较少,即使着火,发展蔓延较慢,不易造成较大面积的火灾,一般可以依靠灭火器、消防软管卷盘等灭火器材或外部消防救援进行灭火。但由于丁、戊类厂房的范围较大,有些丁类厂房内也可能有较多可燃物,例如有淬火槽;丁、戊类仓库内也可能有较多可燃物,例如有较多的可燃包装材料,木箱包装机器、纸箱包装灯泡等,这些场所需要设置室内消火栓系统。

对于粮食仓库,库房内通常被粮食充满,将室内消火栓系统设置在建筑内往往难以发挥作用,一般需设置在建筑外。因此,其室内消火栓系统可与建筑的室外消火栓系统合用,而不设置室内消火栓系统。

建筑物内存有与水接触能引起爆炸的物质,即与水能起强烈化学反应发生爆炸燃烧的物质(例如:电石、钾、钠等物质)时,不应在该部位设置消防给水设备,而应采取其他灭火设施或防火保护措施。但实验楼、科研楼内存有少数该类物质时,

仍应设置室内消火栓。

远离城镇且无人值班的独立建筑,如卫星接收基站、变电站等可不设置室内消火栓系统。

8.2.3 国家级文物保护单位的重点砖木或木结构古建筑,可以根据具体情况尽量考虑设置室内消火栓系统。对于不能设置室内消火栓的,可采取防火喷涂保护,严格控制用电、用火等其他防火措施。

8.2.4 消防软管卷盘和轻便消防水龙是控制建筑物内固体可燃物初起火的有效器材,用水量小、配备方便。本条结合建筑的规模和使用功能,确定了设置消防软管卷盘和轻便消防水龙的范围,以方便建筑内的人员扑灭初起火时使用。

轻便消防水龙为在自来水供水管路上使用的由专用消防接口、水带及水枪组成的一种小型简便的喷水灭火设备,有关要求见公共安全标准《轻便消防水龙》GA 180。

8.3 自动灭火系统

自动喷水、水喷雾、七氟丙烷、二氧化碳、泡沫、干粉、细水雾、固定水炮灭火系统等及其他自动灭火装置,对于扑救和控制建筑物内的初起火,减少损失、保障人身安全,具有十分明显的作用,在各类建筑内应用广泛。但由于建筑功能及其内部空间用途千差万别,本规范难以对各类建筑及其内部的各类场所一一作出规定。设计应按照有关专项标准的要求,或根据不同灭火系统的特点及其适用范围、系统选型和设置场所的相关要求,经技术、经济等多方面比较后确定。

本节中各条的规定均有三个层次,一是这些场所应设置自动灭火系统;二是推荐了一种较适合该类场所的灭火系统类型,正常情况下应采用该类系统,但并不排斥采用其他适

用的系统类型或灭火装置。如在有的场所空间很大,只有部分设备是主要的火灾危险源并需要灭火保护,或建筑内只有少数面积较小的场所内的设备需要保护时,可对该局部火灾危险性大的设备采用火探管、气溶胶、超细干粉等小型自动灭火装置进行局部保护,而不必采用大型自动灭火系统保护整个空间的方法;三是在选用某一系统的何种灭火方式时,应根据该场所的特点和条件、系统的特性以及国家相关政策确定。在选择灭火系统时,应考虑在一座建筑物内尽量采用同一种或同一类型的灭火系统,以便维护管理,简化系统设计。

此外,本规范未规定设置自动灭火系统的场所,并不排斥或限制根据工程实际情况以及建筑的整体消防安全需要而设置相应的自动灭火系统或设施。

8.3.1~8.3.4 这四条均为强制性条文。自动喷水灭火系统适用于扑救绝大多数建筑内的初起火,应用广泛。根据我国当前的条件,条文规定了应设置自动灭火系统,并宜采用自动喷水灭火系统的建筑或场所,规定中有的明确了具体的设置部位,有的是规定了建筑。对于按建筑规定的,要求该建筑内凡具有可燃物且适用设置自动喷水灭火系统的部位或场所,均需设置自动喷水灭火系统。

这四条所规定的这些建筑或场所具有火灾危险性大、发生火灾可能导致经济损失大、社会影响大或人员伤亡大的特点。自动灭火系统的设置原则是重点部位、重点场所,重点防护;不同分区,措施可以不同;总体上要能保证整座建筑物的消防安全,特别要考虑所设置的部位或场所在设置灭火系统后应能防止一个防火分区内的火灾蔓延到另一个防火分区中去。

(1)邮政建筑既有办公,也有邮件处理和邮袋存放功能,在

设计中一般按丙类厂房考虑,并按照不同功能实行较严格的防火分区或分隔。对于邮件处理车间,可在处理好竖向连通部位的防火分隔条件下,不设置自动喷水灭火系统,但其中的重要部位仍要尽量采用其他对邮件及邮件处理设备无较大损害的灭火剂及其灭火系统保护。

(2)木器厂房主要指以木材为原料生产、加工各类木质板材、家具、构配件、工艺品、模具等成品、半成品的车间。

(3)高层建筑的火灾危险性较高、扑救难度大,设置自动灭火系统可提高其自防、自救能力。

对于建筑高度大于 100m 的住宅建筑,需要在住宅建筑的公共部位、套内各房间设置自动喷水灭火系统。

对于医院内手术部的自动喷水灭火系统设置,可以根据国家标准《医院洁净手术部建筑技术规范》GB 50333 的规定,不在手术室内设置洒水喷头。

(4)建筑内采用送回风管道的集中空气调节系统具有较大的火灾蔓延传播危险。旅馆、商店、展览建筑使用人员较多、有的室内装修还采用了较多难燃或可燃材料、大多设置有集中空气调节系统。这些场所人员的流动性大、对环境不太熟悉且功能复杂,有的建筑内的使用人员还可能较长时间处于休息、睡眠状态。可燃装修材料的烟生成量及其毒性分解物较多、火源控制较复杂或易传播火灾及其烟气。有固定座位的场所,人员疏散相对较困难,所需疏散时间可能较长。

(5)第 8.3.4 条第 7 款中的“建筑面积”是指歌舞娱乐放映游艺场所任一层的建筑面积。每个厅、室的防火要求应符合本规范第 5 章的有关规定。

8.3.5 本条为强制性条文。对于以可燃固体燃烧物为主的高大空间,根据本规范第 8.3.1 条~第 8.3.4 条的规定需要设置

自动灭火系统,但采用自动喷水灭火系统、气体灭火系统、泡沫灭火系统等都不合适,此类场所可以采用固定消防炮或自动跟踪定位射流等类型的灭火系统进行保护。

固定消防炮灭火系统可以远程控制并自动搜索火源、对准着火点、自动喷洒水或其他灭火剂进行灭火,可与火灾自动报警系统联动,既可手动控制,也可实现自动操作,适用于扑救大空间内的早期火灾。对于设置自动喷水灭火系统不能有效发挥早期响应和灭火作用的场所,采用与火灾探测器联动的固定消防炮或自动跟踪定位射流灭火系统比快速响应喷头更能及时扑救早期火灾。

消防炮水量集中,流速快、冲量大,水流可以直接接触燃烧物而作用到火焰根部,将火焰剥离燃烧物使燃烧中止,能有效扑救高大空间内蔓延较快或火灾荷载大的火灾。固定消防炮灭火系统的设计应符合现行国家标准《固定消防炮灭火系统设计规范》GB 50338的有关规定。

8.3.6 水幕系统是现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 规定的系统之一。根据水幕系统的工作特性,该系统可以用于防止火灾通过建筑开口部位蔓延,或辅助其他防火分隔物实施有效分隔。水幕系统主要用于因生产工艺需要或使用功能需要而无法设置防火墙等的开口部位,也可用于辅助防火卷帘和防火幕作防火分隔。

本条第 1、2 款规定的开口部位所设置的水幕系统主要用于防火分隔,第 3 款规定部位设置的水幕系统主要用于防护冷却。水幕系统的火灾延续时间需要根据不同部位设置防火隔墙或防火墙时所需耐火极限确定,系统设计应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的规定。

8.3.7 本条为强制性条文。雨淋系统是自动喷水灭火系统

之一,主要用于扑救燃烧猛烈、蔓延快的大面积火灾。雨淋系统应有足够的供水速度,保证灭火效果,其设计应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的规定。

本条规定应设置雨淋系统的场所均为发生火灾蔓延快,需尽快控制的高火灾危险场所:

(1)火灾危险性大、着火后燃烧速度快或可能发生爆炸性燃烧的厂房或部位。

(2)易燃物品仓库,当面积较大或储存量较大时,发生火灾后影响面较大,如面积大于 60m^2 硝化棉等仓库。

(3)可燃物较多且空间较大、火灾易迅速蔓延扩大的演播室、电影摄影棚等场所。

(4)乒乓球的主要原料是赛璐珞,在生产过程中还采用甲类液体溶剂,乒乓球厂的轧坯、切片、磨球、分球检验部位具有火灾危险性大且着火后燃烧强烈、蔓延快等特点。

8.3.8 本条为强制性条文。水喷雾灭火系统喷出的水滴粒径一般在 1mm 以下,喷出的水雾能吸收大量的热量,具有良好的降温作用,同时水在热作用下会迅速变成水蒸气,并包裹保护对象,起到部分窒息灭火的作用。水喷雾灭火系统对于重质油品具有良好的灭火效果。

1 变压器油的闪点一般都在 120°C 以上,适用采用水喷雾灭火系统保护。对于缺水或严寒、寒冷地区、无法采用水喷雾灭火系统的电力变压器和设置在室内的电力变压器,可以采用二氧化碳等气体灭火系统。另外,对于变压器,目前还有一些有效的其他灭火系统可以采用,如自动喷水—泡沫联用系统、细水雾灭火系统等。

2 飞机发动机试验台的火灾危险源为燃料油和润滑油,设置自动灭火系统主要用于保护飞机发动机和试车台架。该

部位的灭火系统设计应全面考虑,一般可采用水喷雾灭火系统,也可以采用气体灭火系统、泡沫灭火系统、细水雾灭火系统等。

8.3.9 本条为强制性条文。本条规定的气体灭火系统主要包括高低压二氧化碳、七氟丙烷、三氟甲烷、氮气、IG541、IG55 等灭火系统。气体灭火剂不导电、一般不造成二次污染,是扑救电子设备、精密仪器设备、贵重仪器和档案图书等纸质、绢质或磁介质材料信息载体的良好灭火剂。气体灭火系统在密闭的空间里有良好的灭火效果,但系统投资较高,故本规范只要求在一些重要的机房、贵重设备室、珍藏室、档案库内设置。

(1)电子信息系统机房的主机房,按照现行国家标准《电子信息系统机房设计规范》GB 50174 的规定确定。根据《电子信息系统机房设计规范》GB 50174—2008 的规定,A、B 级电子信息系统机房的分级为:电子信息系统运行中断将造成重大的经济损失或公共场所秩序严重混乱的机房为 A 级机房,电子信息系统运行中断将造成较大的经济损失或公共场所秩序混乱的机房为 B 级机房。图书馆的特藏库,按照国家现行标准《图书馆建筑设计规范》JGJ 38 的规定确定。档案馆的珍藏库,按照国家现行标准《档案馆建筑设计规范》JGJ 25 的规定确定。大、中型博物馆按照国家现行标准《博物馆建筑设计规范》JGJ 66 的规定确定。

(2)特殊重要设备,主要指设置在重要部位和场所中,发生火灾后将严重影响生产和生活的关键设备。如化工厂中的中央控制室和单台容量 300MW 机组及以上容量的发电厂的电子设备间、控制室、计算机房及继电器室等。高层民用建筑内火灾危险性大,发生火灾后对生产、生活产生严重影响的配电室等,也属于特殊重要设备室。

(3)从近几年二氧化碳灭火系统的使用情况看,该系统应设置在不经常有人停留的场所。

8.3.10 本条为强制性条文。可燃液体储罐火灾事故较多,且一旦初起火未得到有效控制,往往后期灭火效果不佳。设置固定或半固定式灭火系统,可对储罐火灾起到较好的控火和灭火作用。

低倍数泡沫主要通过泡沫的遮断作用,将燃烧液体与空气隔离实现灭火。中倍数泡沫灭火取决于泡沫的发泡倍数和使用方式,当以较低的倍数用于扑救甲、乙、丙类液体流淌火时,灭火机理与低倍数泡沫相同;当以较高的倍数用于全淹没方式灭火时,其灭火机理与高倍数泡沫相同。高倍数泡沫主要通过密集状态的大量高倍数泡沫封闭区域,阻断新空气的流入实现窒息灭火。

低倍数泡沫灭火系统被广泛用于生产、加工、储存、运输和使用甲、乙、丙类液体的场所。甲、乙、丙类可燃液体储罐主要采用泡沫灭火系统保护。中倍数泡沫灭火系统可用于保护小型油罐和其他一些类似场所。高倍数泡沫可用于大空间和人员进入有危险以及用水难以灭火或灭火后水渍损失大的场所,如大型易燃液体仓库、橡胶轮胎库、纸张和卷烟仓库、电缆沟及地下建筑(汽车库)等。有关泡沫灭火系统的设计与选型应执行现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 等的有关规定。

8.3.11 据统计,厨房火灾是常见的建筑火灾之一。厨房火灾主要发生在灶台操作部位及其排烟道。从试验情况看,厨房的炉灶或排烟道部位一旦着火,发展迅速且常规灭火设施扑救易发生复燃;烟道内的火扑救又比较困难。根据国外近40年的应用历史,在该部位采用自动灭火装置灭火,效果理想。

目前,国内外相关产品在国内市场均有销售,不同产品之间的性能差异较大。因此,设计应注意选用能自动探测与自动灭火动作且灭火前能自动切断燃料供应、具有防复燃功能且灭火效能(一般应以保护面积为参考指标)较高的产品,且必须在排烟管道内设置喷头。有关装置的设计、安装可执行中国工程建设标准化协会标准《厨房设备灭火装置技术规程》CECS 233的规定。

本条规定的餐馆根据国家现行标准《饮食建筑设计规范》JGJ 64的规定确定,餐厅为餐馆、食堂中的就餐部分,“建筑面积大于 1000m²”为餐厅总的营业面积。

8.4 火灾自动报警系统

8.4.1 本条为强制性条文。火灾自动报警系统能起到早期发现和通报火警信息,及时通知人员进行疏散、灭火的作用,应用广泛。本条规定的设置范围,主要为同一时间停留人数较多,发生火灾容易造成人员伤亡需及时疏散的场所或建筑;可燃物较多,火灾蔓延迅速,扑救困难的场所或建筑;以及不易及时发现火灾且性质重要的场所或建筑。该规定是对国内火灾自动报警系统工程实践经验的总结,并考虑了我国经济发展水平。本条所规定的场所,如未明确具体部位的,除个别火灾危险性小的部位,如卫生间、泳池、水泵房等外,需要在该建筑内全部设置火灾自动报警系统。

1 制鞋、制衣、玩具、电子等类似火灾危险性的厂房主要考虑了该类建筑面积大、同一时间内人员密度较大、可燃物多。

3 商店和展览建筑中的营业、展览厅和娱乐场所等场所,为人员较密集、可燃物较多、容易发生火灾,需要早报警、早疏

散、早扑救的场所。

4 重要的档案馆,主要指国家现行标准《档案馆设计规范》JGJ 25 规定的国家档案馆。其他专业档案馆,可视具体情况比照本规定确定。

5 对于地市级以下的电力、交通和防灾调度指挥、广播电视、电信和邮政建筑,可视建筑的规模、高度和重要性等具体情况确定。

6 剧场和电影院的级别,按国家现行标准《剧场建筑设计规范》JGJ 57 和《电影院建筑设计规范》JGJ 58 确定。

10 根据现行国家标准《电子信息系统机房设计规范》GB 50174 的规定,电子信息系统的主机房为主要用于电子信息处理、存储、交换和传输设备的安装和运行的建筑空间,包括服务器机房、网络机房、存储机房等功能区域。

13 建筑中有需要与火灾自动报警系统联动的设施主要有:机械排烟系统、机械防烟系统、水幕系统、雨淋系统、预作用系统、水喷雾灭火系统、气体灭火系统、防火卷帘、常开防火门、自动排烟窗等。

8.4.2 为使住宅建筑中的住户能够尽早知晓火灾发生情况,及时疏散,按照安全可靠、经济适用的原则,本条对不同建筑高度的住宅建筑如何设置火灾自动报警系统作出了具体规定。

8.4.3 本条为强制性条文。本条规定应设置可燃气体探测报警装置的场所,包括工业生产、储存,公共建筑中可能散发可燃蒸气或气体,并存在爆炸危险的场所与部位,也包括丙、丁类厂房、仓库中存储或使用燃气加工的部位,以及公共建筑中的燃气锅炉房等场所,不包括住宅建筑内的厨房。

8.5 防烟和排烟设施

火灾烟气中所含一氧化碳、二氧化碳、氟化氢、氯化氢等多

种有毒成分,以及高温缺氧等都会对人体造成极大的危害。及时排除烟气,对保证人员安全疏散,控制烟气蔓延,便于扑救火灾具有重要作用。对于一座建筑,当其中某部位着火时,应采取有效的排烟措施排除可燃物燃烧产生的烟气和热量,使该局部空间形成相对负压区;对非着火部位及疏散通道等应采取防烟措施,以阻止烟气侵入,以利人员的疏散和灭火救援。因此,在建筑内设置排烟设施十分必要。

8.5.1 本条为强制性条文。建筑物内的防烟楼梯间、消防电梯间前室或合用前室、避难区域等,都是建筑物着火时的安全疏散、救援通道。火灾时,可通过开启外窗等自然排烟设施将烟气排出,亦可采用机械加压送风的防烟设施,使烟气不致侵入疏散通道或疏散安全区内。

对于建筑高度小于或等于 50m 的公共建筑、工业建筑和建筑高度小于或等于 100m 的住宅建筑,由于这些建筑受风压作用影响较小,可利用建筑本身的采光通风,基本起到防止烟气进一步进入安全区域的作用。

当采用凹廊、阳台作为防烟楼梯间的前室或合用前室,或者防烟楼梯间前室或合用前室具有两个不同朝向的可开启外窗且有满足需要的可开启窗面积时,可以认为该前室或合用前室的自然通风能及时排出漏入前室或合用前室的烟气,并可防止烟气进入防烟楼梯间。

8.5.2 本条为强制性条文。事实证明,丙类仓库和丙类厂房的火灾往往会产生大量浓烟,不仅加速了火灾的蔓延,而且增加了灭火救援和人员疏散的难度。在建筑内采取排烟措施,尽快排除火灾过程中产生的烟气和热量,对于提高灭火救援的效果、保证人员疏散安全具有十分重要的作用。

厂房和仓库内的排烟设施可结合自然通风、天然采光等要求设置,并在车间内火灾危险性相对较高部位局部考虑加强排

烟措施。尽管丁类生产车间的火灾危险性较小,但建筑面积较大的车间仍可能存在火灾危险性大的局部区域,如空调生产与组装车间、汽车部件加工和组装车间等,且车间进深大、烟气难以依靠外墙的开口进行排除,因此应考虑设置机械排烟设施或在厂房中间适当部位设置自然排烟口。

有爆炸危险的甲、乙类厂房(仓库),主要考虑加强正常通风和事故通风等预防发生爆炸的技术措施。因此,本规范未明确要求该类建筑设置排烟设施。

8.5.3 本条为强制性条文。为吸取娱乐场所的火灾教训,本条规定建筑中的歌舞娱乐放映游艺场所应当设置排烟设施。

中庭在建筑中往往贯通数层,在火灾时会产生一定的烟囱效应,能使火势和烟气迅速蔓延,易在较短时间内使烟气充填或弥散到整个中庭,并通过中庭扩散到相连通的邻近空间。设计需结合中庭和相连通空间的特点、火灾荷载的大小和火灾的燃烧特性等,采取有效的防烟、排烟措施。中庭烟控的基本方法包括减少烟气产生和控制烟气运动两方面。设置机械排烟设施,能使烟气有序运动和排出建筑物,使各楼层的烟气层维持在一定的高度以上,为人员赢得必要的逃生时间。

根据试验观测,人在浓烟中低头掩鼻的最大行走距离为20m~30m。为此,本条规定建筑内长度大于20m的疏散走道应设排烟设施。

8.5.4 本条为强制性条文。地下、半地下建筑(室)不同于地上建筑,地下空间的对流条件、自然采光和自然通风条件差,可燃物在燃烧过程中缺乏充足的空气补充,可燃物燃烧慢、产烟量大、温升快、能见度降低很快,不仅增加人员的恐慌心理,而且对安全疏散和灭火救援十分不利。因此,地下空间的防排烟

设置要求比地上空间严格。

地上建筑中无窗房间的通风与自然排烟条件与地下建筑类似,因此其相关要求也与地下建筑的要求一致。

中国联合工程公司

9 供暖、通风和空气调节

9.1 一般规定

9.1.1 本条规定为采暖、通风和空气调节系统应考虑防火安全措施的原则要求,相关专项标准可根据具体情况确定更详细的相应技术措施。

9.1.2 本条为强制性条文。甲、乙类厂房,有的存在甲、乙类挥发性可燃蒸气,有的在生产使用过程中会产生可燃气体,在特定条件下易积聚而与空气混合形成具有爆炸危险的混合气体。甲、乙类厂房内的空气如循环使用,尽管可减少一定能耗,但火灾危险性可能持续增大。因此,甲、乙类厂房要具备良好的通风条件,将室内空气及时排出到室外,而不循环使用。同时,需向车间内送入新鲜空气,但排风设备在通风机房内存在泄漏可燃气体的可能,因此应符合本规范第 9.1.3 条的规定。

丙类厂房中有的工段存在可燃纤维(如纺织厂、亚麻厂)和粉尘,易造成火灾的蔓延,除及时清扫外,若要循环使用空气,要在通风机前设滤尘器对空气进行净化后才能循环使用。某些火灾危险性相对较低的场所,正常条件下不具有火灾与爆炸危险,但只要条件适宜仍可能发生火灾。因此,规定空气的含尘浓度要求低于含燃烧或爆炸危险粉尘、纤维的爆炸下限的 25%。此规定参考了国内外有关标准对类似场所的要求。

9.1.3 本条为强制性条文。本条规定主要为防止空气中的可燃气体再被送入甲、乙类厂房内或将可燃气体送到其他生产

类别的车间内形成爆炸气氛而导致爆炸事故。因此,为甲、乙类车间服务的排风设备,不能与送风设备布置在同一通风机房内,也不能与为其他车间服务的送、排风设备布置在同一通风机房内。

9.1.4 本条为强制性条文。本条要求民用建筑内存放容易着火或爆炸物质(例如,容易放出氢气的蓄电池、使用甲类液体的小型零配件等)的房间所设置的排风设备要采用独立的排风系统,主要为避免将这些容易着火或爆炸的物质通过通风系统送入该建筑内的其他房间。因此,将这些房间的排风系统所排出的气体直接排到室外安全地点,是经济、有效的安全方法。

此外,在有爆炸危险场所使用的通风设备,要根据该场所的防爆等级和国家有关标准要求选用相应防爆性能的防爆设备。

9.1.5 本条规定主要为排除比空气轻的可燃气体混合物。将水平排风管沿着排风气流向上设置坡度,有利于比空气轻的气体混合物顺气流方向自然排出,特别是在通风机停机时,能更好地防止在管道内局部积存而形成有爆炸危险的高浓度混合气体。

9.1.6 火灾事故表明,通风系统中的通风管道可能成为建筑火灾和烟气蔓延的通道。本条规定主要为避免这两类管道相互影响,防止火灾和烟气经由通风管道蔓延。

9.2 供 暖

9.2.1 本条规定主要为防止散发可燃粉尘、纤维的厂房和输煤廊内的供暖散热器表面温度过高,导致可燃粉尘、纤维与采暖设备接触引起自燃。

目前,我国供暖的热媒温度范围一般为: $130^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ 、

110℃~70℃和 95℃~70℃,散热器表面的平均温度分别为: 100℃、90℃和 82.5℃。若热媒温度为 130℃或 110℃,对于有些易燃物质,例如,赛璐珞(自燃点为 125℃)、三硫化二磷(自燃点为 100℃)、松香(自燃点为 130℃),有可能与采暖的设备和管道的热表面接触引起自燃,还有部分粉尘积聚厚度大于 5mm 时,也会因融化或焦化而引发火灾,如树脂、小麦、淀粉、糊精粉等。本条规定散热器表面的平均温度不应高于 82.5℃,相当于供水温度 95℃、回水温度 70℃,这时散热器入口处的最高温度为 95℃,与自燃点最低的 100℃相差 5℃,具有一定的安全余量。

对于输煤廊,如果热媒温度低,容易发生供暖系统冻结事故,考虑到输煤廊内煤粉在稍高温度时不易引起自燃,故将该场所内散热器的表面温度放宽到 130℃。

9.2.2 本条为强制性条文。甲、乙类生产厂房内遇明火发生的火灾,后果十分严重。为吸取教训,规定甲、乙类厂房(仓库)内严禁采用明火和电热散热器供暖。

9.2.3 本条为强制性条文。本条规定应采用不循环使用热风供暖的场所,均为具有爆炸危险性的厂房,主要有:

(1)生产过程中散发的可燃气体、蒸气、粉尘、纤维与采暖管道、散热器表面接触,虽然供暖温度不高,也可能引起燃烧的厂房,如二硫化碳气体、黄磷蒸气及其粉尘等。

(2)生产过程中散发的粉尘受到水、水蒸气的作用,能引起自燃和爆炸的厂房,如生产和加工钾、钠、钙等物质的厂房。

(3)生产过程中散发的粉尘受到水、水蒸气的作用,能产生爆炸性气体的厂房,如电石、碳化铝、氢化钾、氢化钠、硼氢化钠等放出的可燃气体等。

9.2.4、9.2.5 供暖管道长期与可燃物体接触,在特定条件下

会引起可燃物体蓄热、分解或炭化而着火,需采取必要的隔热防火措施。一般,可将供暖管道与可燃物保持一定的距离。

本条规定的距离,在有条件时应尽可能加大。若保持一定距离有困难时,可采用不燃材料对供暖管道进行隔热处理,如外包覆绝热性能好的不燃烧材料等。

9.2.6 本条规定旨在防止火势沿着管道的绝热材料蔓延到相邻房间或整个防火区域。在设计中,除首先考虑采用不燃材料外,当采用难燃材料时,还要注意选用热分解毒性小的绝热材料。

9.3 通风和空气调节

9.3.1 由于火灾中的热烟气扩散速度较快,在布置通风和空气调节系统的管道时,要采取措施阻止火灾的横向蔓延,防止和控制火灾的竖向蔓延,使建筑的防火体系完整。本条结合工程设计实际和建筑布置需要,规定通风和空气调节系统的布置,横向尽量按每个防火分区设置,竖向一般不大于5层。通风管道在穿越防火分隔处设置防火阀,可以有效地控制火灾蔓延,在此条件下,通风管道横向或竖向均可以不分区或按楼层分段布置。在住宅建筑中的厨房、厕所的垂直排风管道上,多见用防止回流设施防止火势蔓延,在公共建筑的卫生间和多个排风系统的排风机房里需同时设防火阀和防止回流设施。

本规范要求建筑内管道井的井壁应采用耐火极限不低于1.00h的防火隔墙,故穿过楼层的竖向风管也要求设在管井内或者采用耐火极限不低于1.00h的耐火管道。

住宅建筑中的排风管道内采取的防止回流方法,可参见图8所示的做法。具体做法有:

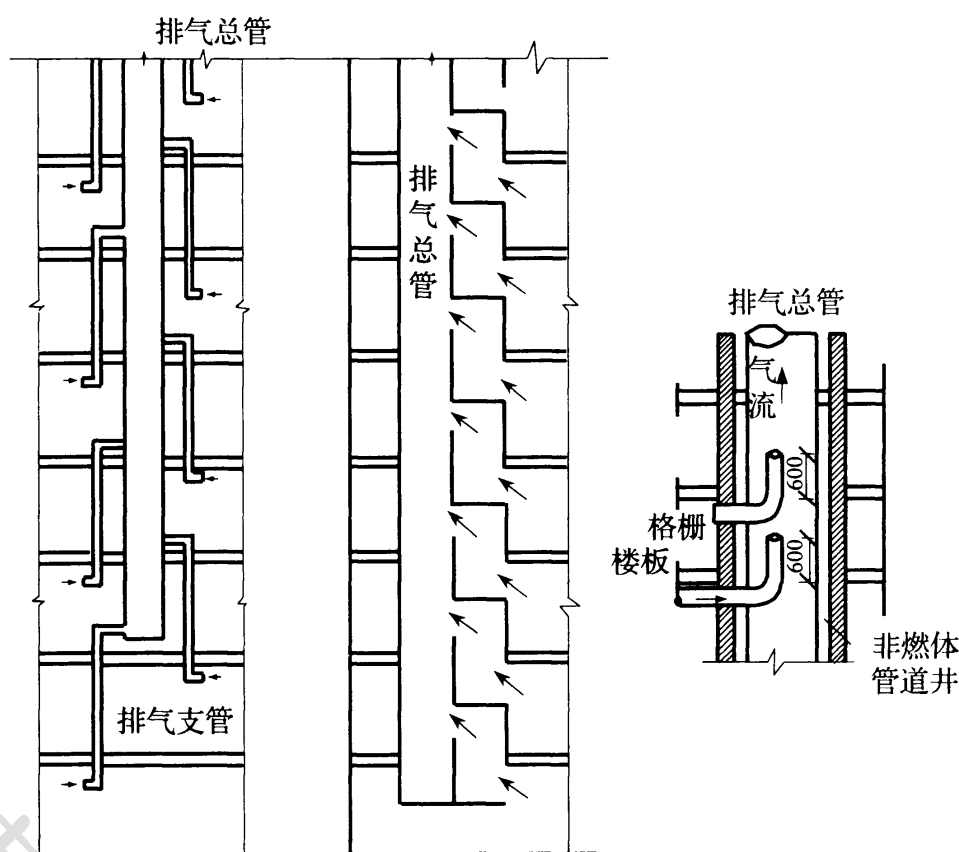


图 8 排气管防止回流示意图

(1) 增加各层垂直排风支管的高度,使各层排风支管穿越 2 层楼板;

(2) 把排风竖管分成大小两个管道,竖向干管直通屋面,排风支管分层与竖向干管连通;

(3) 将排风支管顺气流方向插入竖向风道,且支管到支管出口的高度不小于 600mm;

(4) 在支管上安装止回阀。

9.3.2 本条为强制性条文。对于有爆炸危险的车间或厂房,容易通过通风管道蔓延到建筑的其他部分,本条对排风管道穿越防火墙和有爆炸危险的部位作了严格限制,以保证防火墙等防火分隔物的完整性,并防止通过排风管道将有爆炸危险场所的火灾或爆炸波引入其他场所。

9.3.3 在火灾危险性较大的甲、乙、丙类厂房内,送排风管要

尽量考虑分层设置。当进入生产车间或厂房的水平或垂直风管设置了防火阀时,可以阻止火灾从着火层向相邻层蔓延,因而各层的水平或垂直送风管可以共用一个系统。

9.3.4 在风机停机时,一般会出现空气从风管倒流到风机的现象。当空气中含有易燃或易爆物质且风机未做防爆处理时,这些物质会随之被带到风机内,并因风机产生的火花而引起爆炸,故风机要采取防爆措施。一般可采用有色金属制造的风机叶片和防爆的电动机。

若通风机设置在单独隔开的通风机房内,在送风干管内设置止回阀,即顺气流方向开启的单向阀,能防止危险物质倒流到风机内,且通风机房发生火灾后也不致蔓延至其他房间,因此可采用普通的通风设备。

9.3.5 本条为强制性条文。含有燃烧和爆炸危险粉尘的空气不能进入排风机或在进入排风机前对其进行净化。采用不产生火花的除尘器,主要为防止除尘器工作过程中产生火花引起粉尘、碎屑燃烧或爆炸。

空气中可燃粉尘的含量控制在爆炸下限的 25% 以下,通常是可防止可燃粉尘形成局部高浓度、满足安全要求的数值。美国消防协会(NFPA)《防火手册》指出:可燃蒸气和气体的警告响应浓度为其爆炸下限的 20%;当浓度达到爆炸下限的 50% 时,要停止操作并进行惰化。国内大部分文献和标准也均采用物质爆炸下限的 25% 为警告值。

9.3.6 根据火灾爆炸案例,有爆炸危险粉尘的排风机、除尘器采取分区、分组布置是必要的。一个系统对应一种粉尘,便于粉尘回收;不同性质的粉尘在一个系统中,有引起化学反应的可能。如硫黄与过氧化铅、氯酸盐混合物能发生爆炸,碳黑混入氧化剂自燃点会降低到 100℃。因此,本条强调在布置除尘器和排风机时,要尽量按单一粉尘分组布置。

9.3.7 从国内一些用于净化有爆炸危险粉尘的干式除尘器和过滤器发生爆炸的危害情况看,这些设备如果条件允许布置在厂房之外的独立建筑内,并与所属厂房保持一定的防火间距,对于防止发生爆炸和减少爆炸危害十分有利。

9.3.8 本条为强制性条文。试验和爆炸案例分析均表明,用于排除有爆炸危险的粉尘、碎屑的除尘器、过滤器和管道,如果设置泄压装置,对于减轻爆炸的冲击波破坏较为有效。泄压面积大小则需根据有爆炸危险的粉尘、纤维的危险程度,经计算确定。

要求除尘器和过滤器布置在负压段上,主要为缩短含尘管道的长度,减少管道内的积尘,避免因干式除尘器布置在系统的正压段上漏风而引起火灾。

9.3.9 本条为强制性条文。含可燃气体、蒸气和粉尘场所的排风系统,通过设置导除静电接地的装置,可以减少因静电引发爆炸的可能性。地下、半地下场所易积聚有爆炸危险的蒸气和粉尘等物质,因此对上述场所进行排风的设备不能设置在地下、半地下。

本条第3款规定主要为便于检查维修和排除危险,消除安全隐患。为安全考虑,排气口要尽量远离明火和人员通过或停留的地方。

9.3.10 温度超过80℃的气体管道与可燃或难燃物体长期接触,易引起火灾;容易起火的碎屑也可能在管道内发生火灾,并易引燃邻近的可燃、难燃物体。因此,要求与可燃、难燃物体之间保持一定间隙或应用导热性差的不燃隔热材料进行隔热。

9.3.11 本条为强制性条文。通风和空气调节系统的风管是建筑内部火灾蔓延的途径之一,要采取措施防止火势穿过防火墙和不燃性防火分隔物等位置蔓延。通风、空气调节系统的风管上应设防火阀的部位主要有:

1 防火分区等防火分隔处,主要防止火灾在防火分区或不同防火单元之间蔓延。在某些情况下,必须穿过防火墙或防火隔墙时,需在穿越处设置防火阀,此防火阀一般依靠感烟火灾探测器控制动作,用电讯号通过电磁铁等装置关闭,同时它还具有温度熔断器自动关闭以及手动关闭的功能。

2、3 风管穿越通风、空气调节机房或其他防火隔墙和楼板处。主要防止机房的火灾通过风管蔓延到建筑内的其他房间,或者防止建筑内的火灾通过风管蔓延到机房。此外,为防止火灾蔓延至重要的会议室、贵宾休息室、多功能厅等性质重要的房间或有贵重物品、设备的房间以及易燃物品实验室或易燃物品库房等火灾危险性大的房间,规定风管穿越这些房间的隔墙和楼板处应设置防火阀。

4 在穿越变形缝的两侧风管上。在该部位两侧风管上各设一个防火阀,主要为使防火阀在一定时间里达到耐火完整性和耐火稳定性要求,有效地起到隔烟阻火作用,参见图 9。

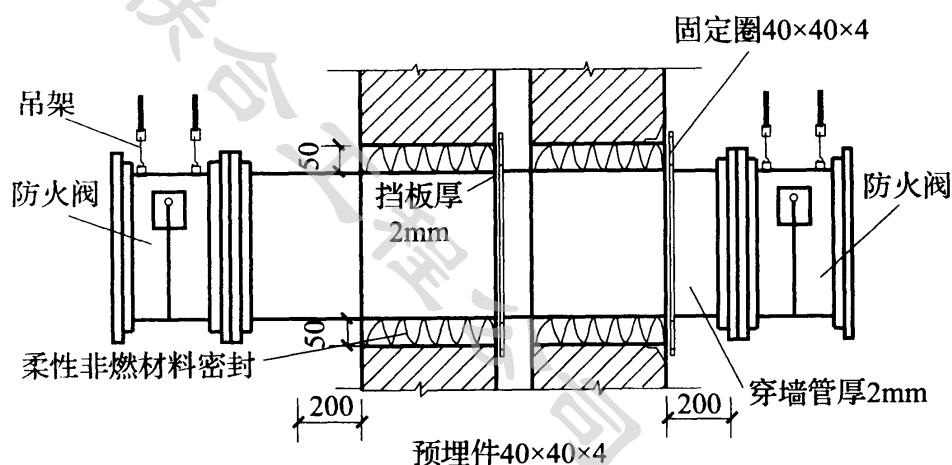


图 9 变形缝处的防火阀

5 竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上。主要为防止火势竖向蔓延。

有关防火阀的分类,参见表 18。

表 18 防火阀、排烟防火阀的基本分类

类别	名称	性能及用途
防火类	防火阀	采用 70℃ 温度熔断器自动关闭(防火),可输出联动讯号。用于通风空调系统风管内,防止火势沿风管蔓延
	排烟防火阀	靠感烟火灾探测器控制动作,用电讯号通过电磁铁关闭(防烟),还可采用 70℃ 温度熔断器自动关闭(防火)。用于通风空调系统风管内,防止烟火蔓延
	防火调节阀	70℃ 时自动关闭,手动复位,0°~90°无级调节,可以输出关闭电讯号
防烟类	加压送风口	靠感烟火灾探测器控制,电讯号开启,也可手动(或远距离缆绳)开启,可设 70℃ 温度熔断器重新关闭装置,输出电讯号联动送风机开启。用于加压送风系统的风口,防止外部烟气进入
排烟类	排烟阀	电讯号开启或手动开启,输出开启电讯号联动排烟机开启,用于排烟系统风管上
	排烟防火阀	电讯号开启,手动开启,输出动作电讯号,用于排烟风机吸入口管道或排烟支管上。采用 280℃ 温度熔断器重新关闭
	排烟口	电讯号开启,手动(或远距离缆绳)开启,输出电讯号联动排烟机,用于排烟房间的顶棚或墙壁上。采用 280℃ 重新关闭装置

9.3.12 为防止火势通过建筑内的浴室、卫生间、厨房的垂直排风管道(自然排风或机械排风)蔓延,要求这些部位的垂直排风管采取防回流措施并尽量在其支管上设置防火阀。

由于厨房中平时操作排出的废气温度较高,若在垂直排风管上设置 70℃ 时动作的防火阀,将会影响平时厨房操作中的排风。根据厨房操作需要和厨房常见火灾发生时的温度,本条

规定公共建筑厨房的排油烟管道的支管与垂直排风管连接处要设 150°C 时动作的防火阀,同时,排油烟管道尽量按防火分区设置。

9.3.13 本条规定了防火阀的主要性能和具体设置要求。

(1)为使防火阀能自行严密关闭,防火阀关闭的方向应与通风和空调的管道内气流方向相一致。采用感温元件控制的防火阀,其动作温度高于通风系统在正常工作的最高温度(45°C)时,宜取 70°C 。现行国家标准《建筑通风和排烟系统用防火阀门》GB 15930 规定防火阀的公称动作温度应为 70°C 。

(2)为使防火阀能及时关闭,控制防火阀关闭的易熔片或其他感温元件应设在容易感温的部位。设置防火阀的通风管要求具备一定强度,设置防火阀处要设置单独的支吊架,以防止管段变形。在暗装时,需在安装部位设置方便检修的检修口,参见图 10。

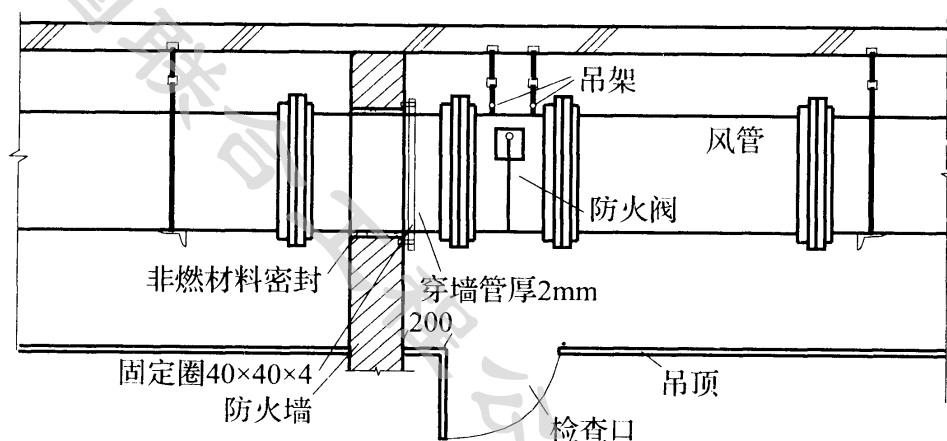


图 10 防火阀检修口设置示意图

(3)为保证防火阀能在火灾条件下发挥预期作用,穿过防火墙两侧各 2.0m 范围内的风管绝热材料需采用不燃材料且具备足够的刚性和抗变形能力,穿越处的空隙要用不燃材料或防火封堵材料严密填实。

9.3.14 国内外均有不少因通风、空调系统风管可燃而致火灾蔓延,造成重大的人员和财产损失的案例,故本条规定通风、空调系统的风管应采用不燃材料制作。

本条规定参考了国外有关标准,考虑了我国有关防火分隔的具体要求及应用实例,如一些大空间民用或工业生产场所。设计要注意控制材料的燃烧性能及其发烟性能和热解产物的毒性。

9.3.15 加湿器的加湿材料常为可燃材料,这给类似设备留下了一定火灾隐患。因此,风管和设备的绝热材料、用于加湿器的加湿材料、消声材料及其粘结剂,应采用不燃材料。在采用不燃材料确有困难时,允许有条件地采用难燃材料。

为防止通风机已停而电加热器继续加热引起过热而着火,电加热器的开关与风机的开关应进行联锁,风机停止运转,电加热器的电源亦应自动切断。同时,电加热器前后各 800mm 的风管采用不燃材料进行绝热,穿过有火源及容易着火的房间的风管也应采用不燃绝热材料。

目前,不燃绝热材料、消声材料有超细玻璃棉、玻璃纤维、岩棉、矿渣棉等。难燃材料有自熄性聚氨酯泡沫塑料、自熄性聚苯乙烯泡沫塑料等。

9.3.16 本条为强制性条文。本条所指锅炉房包括燃油、燃气的热水、蒸汽锅炉房和直燃型溴化锂冷(热)水机组的机房。

燃油、燃气锅炉房在使用过程中存在逸漏或挥发的可燃性气体,要在这些房间内通过自然通风或机械通风方式保持良好的通风条件,使逸漏或挥发的可燃性气体与空气混合气体的浓度不能达到其爆炸下限值的 25%。

燃油锅炉所用油的闪点温度一般高于 60℃,油泵房内的

温度一般不会高于 60°C ,不存在爆炸危险。机房的通风量可按泄漏量计算或按换气次数计算,具体设计要求参见现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041—2008 第 15.3 节有关燃油、燃气锅炉房的通风要求。

中国联合工程有限公司

10 电 气

10.1 消防电源及其配电

10.1.1 本条为强制性条文。消防用电的可靠性是保证建筑消防设施可靠运行的基本保证。本条根据建筑扑救难度和建筑的功能及其重要性以及建筑发生火灾后可能的危害与损失、消防设施的用电情况,确定了建筑中的消防用电设备要求按一级负荷进行供电的建筑范围。

本规范中的“消防用电”包括消防控制室照明、消防水泵、消防电梯、防烟排烟设施、火灾探测与报警系统、自动灭火系统或装置、疏散照明、疏散指示标志和电动的防火门窗、卷帘、阀门等设施、设备在正常和应急情况下的用电。

10.1.2 本条为强制性条文。本条规定了需按二级负荷要求对消防用电设备供电的建筑范围,有关说明参见第 10.1.1 条的条文说明。

10.1.4 消防用电设备的用电负荷分级可参见现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的规定。此外,为尽快让自备发电设备发挥作用,对备用电源的设置及其启动作了要求。根据目前我国的供电技术条件,规定其采用自动启动方式时,启动时间不应大于 30s。

(1) 根据国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的要求,一级负荷供电应由两个电源供电,且应满足下述条件:

1) 当一个电源发生故障时,另一个电源不应同时受到破坏;

2) 一级负荷中特别重要的负荷,除由两个电源供电外,尚

应增设应急电源,并严禁将其他负荷接入应急供电系统。应急电源可以是独立于正常电源的发电机组、供电网中独立于正常电源的专用的馈电线路、蓄电池或干电池。

(2)结合目前我国经济和技术条件、不同地区的供电状况以及消防用电设备的具体情况,具备下列条件之一的供电,可视为一级负荷:

- 1)电源来自两个不同发电厂;
- 2)电源来自两个区域变电站(电压一般在 35kV 及以上);
- 3)电源来自一个区域变电站,另一个设置自备发电设备。

建筑的电源分正常电源和备用电源两种。正常电源一般是直接取自城市低压输电网,电压等级为 380V/220V。当城市有两路高压(10kV 级)供电时,其中一路可作为备用电源;当城市只有一路供电时,可采用自备柴油发电机作为备用电源。国外一般使用自备发电机设备和蓄电池作消防备用电源。

(3)二级负荷的供电系统,要尽可能采用两回线路供电。在负荷较小或地区供电条件困难时,二级负荷可以采用一回 6kV 及以上专用的架空线路或电缆供电。当采用架空线时,可为一回架空线供电;当采用电缆线路,应采用两根电缆组成的线路供电,其每根电缆应能承受 100%的二级负荷。

(4)三级负荷供电是建筑供电的最基本要求,有条件的建筑要尽量通过设置两台终端变压器来保证建筑的消防用电。

10.1.5 本条为强制性条文。疏散照明和疏散指示标志是保证建筑中人员疏散安全的重要保障条件,应急备用照明主要用于建筑中消防控制室、重要控制室等一些特别重要岗位的照明。在火灾时,在一定时间内持续保障这些照明,十分必要和重要。

本规范中的“消防应急照明”是指火灾时的疏散照明和备用照明。对于疏散照明备用电源的连续供电时间,试验和火灾

证明,单、多层建筑和部分高层建筑着火时,人员一般能在10min 以内疏散完毕。本条规定的连续供电时间,考虑了一定安全系数以及实际人员疏散状况和个别人员疏散困难等情况。对于建筑高度大于100m 的民用建筑、医院等场所和大型公共建筑等,由于疏散人员体质弱、人员较多或疏散距离较长等,会出现疏散时间较长的情况,故对这些场所的连续供电时间要求有所提高。

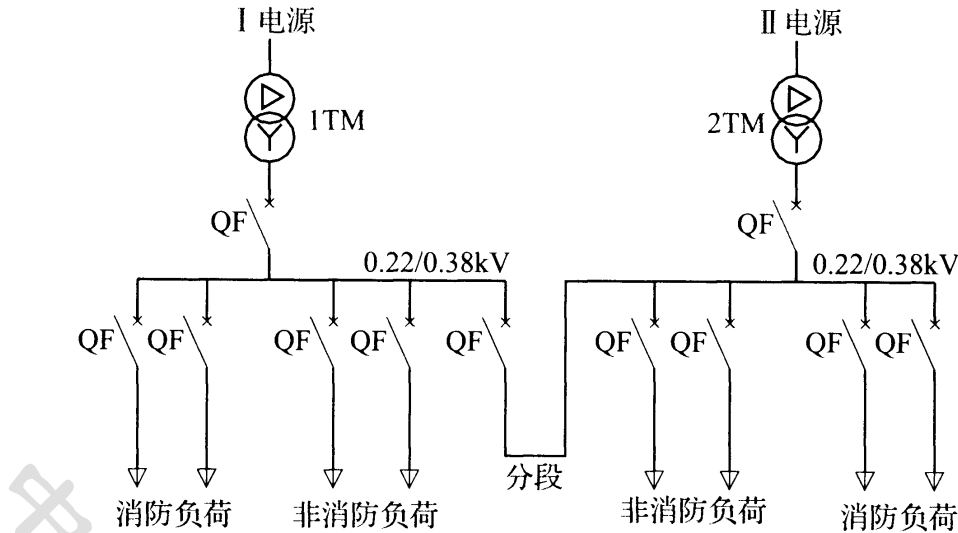
为保证应急照明和疏散指示标志用电的安全可靠,设计要尽可能采用集中供电方式。应急备用电源无论采用何种方式,均需在主电源断电后能立即自动投入,并保持持续供电,功率能满足所有应急用电照明和疏散指示标志在设计供电时间内连续供电的要求。

10.1.6 本条为强制性条文。本条旨在保证消防用电设备供电的可靠性。实践中,尽管电源可靠,但如果消防设备的配电线路不可靠,仍不能保证消防用电设备供电可靠性,因此要求消防用电设备采用专用的供电回路,确保生产、生活用电被切断时,仍能保证消防供电。

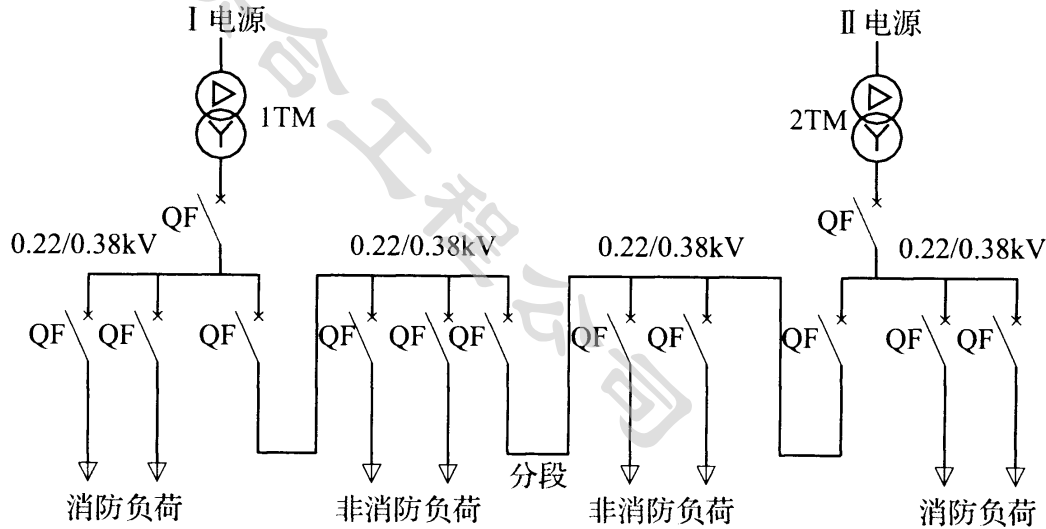
如果生产、生活用电与消防用电的配电线路采用同一回路,火灾时,可能因电气线路短路或切断生产、生活用电,导致消防用电设备不能运行,因此,消防用电设备均应采用专用的供电回路。同时,消防电源宜直接取自建筑内设置的配电室的母线或低压电缆进线,且低压配电系统主接线方案应合理,以保证当切断生产、生活电源时,消防电源不受影响。

对于建筑的低压配电系统主接线方案,目前国内建筑电气工程中采用的设计方案有不分组设计和分组设计两种。对于不分组方案,常见消防负荷采用专用母线段,但消防负荷与非消防负荷共用同一进线断路器或消防负荷与非消防负荷共用同一进线断路器和同一低压母线段。这种方案主接线简单、造价较

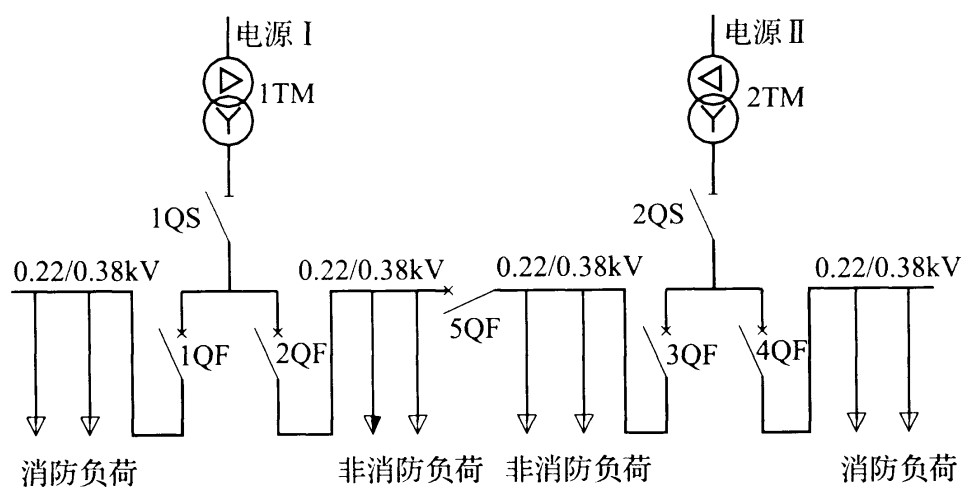
低,但这种方案使消防负荷受非消防负荷故障的影响较大;对于分组设计方案,消防供电电源是从建筑的变电站低压侧封闭母线处将消防电源分出,形成各自独立的系统,这种方案主接线相对复杂,造价较高,但这种方案使消防负荷受非消防负荷故障的影响较小。图 11 给出了几种接线方案的示意做法。



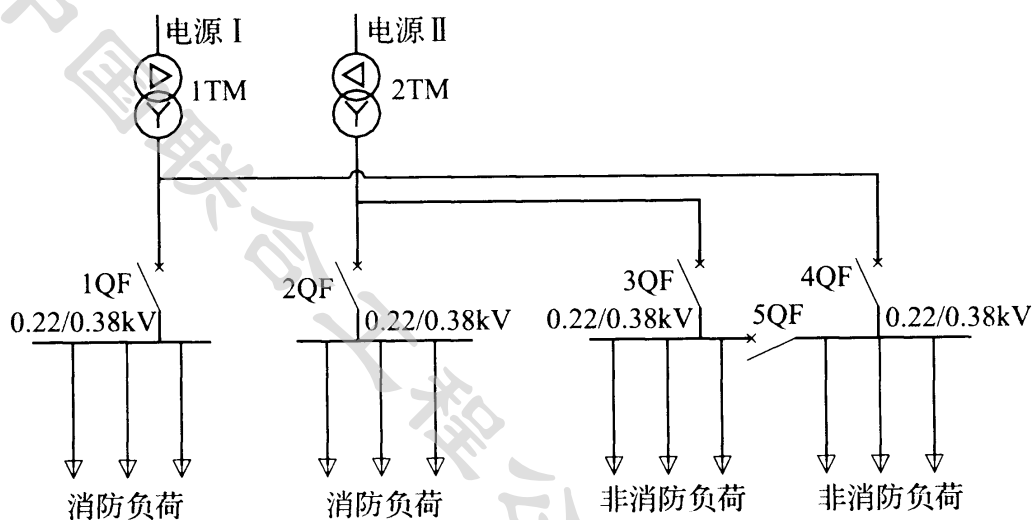
负荷不分组设计方案（一）



负荷不分组设计方案（二）



负荷分组设计方案（一）



负荷分组设计方案（二）

图 11 消防用电设备电源在变压器低压出线端设置单独主断路器示意

当采用柴油发电机作为消防设备的备用电源时,要尽量设计独立的供电回路,使电源能直接与消防用电设备连接,参见图 12。

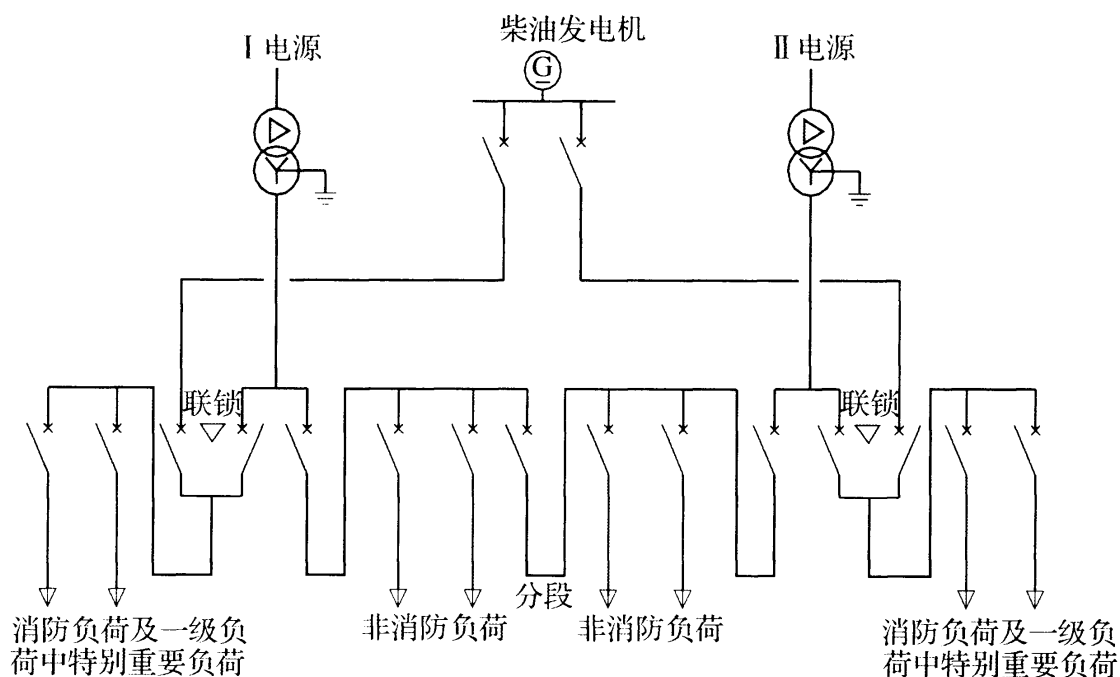


图 12 柴油发电机作为消防设备的备用电源的配电系统分组方案

本条规定的“供电回路”，是指从低压总配电室或分配电室至消防设备或消防设备室（如消防水泵房、消防控制室、消防电梯机房等）最末级配电箱的配电线路。

对于消防设备的备用电源，通常有三种：①独立于工作电源的市电回路，②柴油发电机，③应急供电电源（EPS）。这些备用电源的供电时间和容量，均要求满足各消防用电设备设计持续运行时间最长者的要求。

10.1.8 本条为强制性条文。本条要求也是保证消防用电供电可靠性的一项重要措施。

本条规定的最末一级配电箱：对于消防控制室、消防水泵房、防烟和排烟风机房的消防用电设备及消防电梯等，为上述消防设备或消防设备室处的最末级配电箱；对于其他消防设备用电，如消防应急照明和疏散指示标志等，为这些用电设备所在防火分区的配电箱。

10.1.9 本条规定旨在保证消防用电设备配电箱的防火安全

和使用的可靠性。

火场的温度往往很高,如果安装在建筑中的消防设备的配电箱和控制箱无防火保护措施,当箱体内温度达到 200°C 及以上时,箱内电器元件的外壳就会变形跳闸,不能保证消防供电。对消防设备的配电箱和控制箱应采取防火隔离措施,可以较好地确保火灾时配电箱和控制箱不会因为自身防护不好而影响消防设备正常运行。

通常的防火保护措施有:将配电箱和控制箱安装在符合防火要求的配电间或控制间内;采用内衬岩棉对箱体进行防火保护。

10.1.10 本条第 1、2 款为强制性条文。消防配电线路的敷设是否安全,直接关系到消防用电设备在火灾时能否正常运行,因此,本条对消防配电线路的敷设提出了强制性要求。

工程中,电气线路的敷设方式主要有明敷和暗敷两种方式。对于明敷方式,由于线路暴露在外,火灾时容易受火焰或高温的作用而损毁,因此,规范要求线路明敷时要穿金属导管或金属线槽并采取保护措施。保护措施一般可采取包覆防火材料或涂刷防火涂料。

对于阻燃或耐火电缆,由于其具有较好的阻燃和耐火性能,故当敷设在电缆井、沟内时,可不穿金属导管或封闭式金属槽盒。“阻燃电缆”和“耐火电缆”为符合国家现行标准《阻燃及耐火电缆:塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求》GA 306.1~2 的电缆。

矿物绝缘类不燃性电缆由铜芯、矿物质绝缘材料、铜等金属护套组成,除具有良好的导电性能、机械物理性能、耐火性能外,还具有良好的不燃性,这种电缆在火灾条件下不仅能够保证火灾延续时间内的消防供电,还不会延燃、不产生烟雾,故规

范允许这类电缆可以直接明敷。

暗敷设时,配电线路穿金属导管并敷设在保护层厚度达到30mm以上的结构内,是考虑到这种敷设方式比较安全、经济,且试验表明,这种敷设能保证线路在火灾中继续供电,故规范对暗敷时的厚度作出相关规定。

10.2 电力线路及电器装置

10.2.1 本条为强制性条文。本条规定的甲、乙类厂房,甲、乙类仓库,可燃材料堆垛,甲、乙、丙类液体储罐,液化石油气储罐和可燃、助燃气体储罐,均为容易引发火灾且难以扑救的场所和建筑。本条确定的这些场所或建筑与电力架空线的最近水平距离,主要考虑了架空电力线在倒杆断线时的危害范围。

据调查,架空电力线倒杆断线现象多发生在刮大风特别是刮台风时。据21起倒杆、断线事故统计,倒杆后偏移距离在1m以内的6起,2m~4m的4起,半杆高的4起,一杆高的4起,1.5倍杆高的2起,2倍杆高的1起。对于采用塔架方式架设电线时,由于顶部用于稳定部分较高,该杆高可按最高一路调设线路的吊杆距地高度计算。

储存丙类液体的储罐,液体的闪点不低于60℃,在常温下挥发可燃蒸气少,蒸气扩散达到燃烧爆炸范围的可能性更小。对此,可按不少于1.2倍电杆(塔)高的距离确定。

对于容积大的液化石油气单罐,实践证明,保持与高压架空电力线1.5倍杆(塔)高的水平距离,难以保障安全。因此,本条规定35kV以上的高压电力架空线与单罐容积大于200m³液化石油气储罐或总容积大于1000 m³的液化石油气储罐区的最小水平间距,当根据表10.2.1的规定按电杆或电塔高度的1.5倍计算后,距离小于40m时,仍需要按照

40m 确定。

对于地下直埋的储罐,无论储存的可燃液体或可燃气体的物性如何,均因这种储存方式有较高的安全性、不易大面积散发可燃蒸气或气体,该储罐与架空电力线路的距离可在相应规定距离的基础上减小一半。

10.2.2 在厂矿企业特别是大、中型工厂中,将电力电缆与输送原油、苯、甲醇、乙醇、液化石油气、天然气、乙炔气、煤气等各类可燃气体、液体管道敷设在同一管沟内的现象较常见。由于上述液体或气体管道渗漏、电缆绝缘老化、线路出现破损、产生短路等原因,可能引发火灾或爆炸事故。

对于架空的开敞管廊,电力电缆的敷设应按相关专业规范的规定执行。一般可布置同一管廊中,但要根据甲、乙、丙类液体或可燃气体的性质,尽量与输送管道分开布置在管廊的两侧或不同标高层中。

10.2.3 低压配电线路因使用时间长绝缘老化,产生短路着火或因接触电阻大而发热不散。因此,规定了配电线路不应敷设在金属风管内,但采用穿金属导管保护的配电线路,可以紧贴风管外壁敷设。过去发生在有可燃物的闷顶(吊顶与屋盖或上部楼板之间的空间)或吊顶内的电气火灾,大多因未采取穿金属导管保护,电线使用年限长、绝缘老化,产生漏电着火或电线过负荷运行发热着火等情况而引起。

10.2.4 本条为强制性条文。本条规定主要为预防和减少因照明器表面的高温部位靠近可燃物所引发的火灾。卤钨灯(包括碘钨灯和溴钨灯)的石英玻璃表面温度很高,如 1000W 的灯管温度高达 $500^{\circ}\text{C} \sim 800^{\circ}\text{C}$,很容易烤燃与其靠近的纸、布、木构件等可燃物。吸顶灯、槽灯、嵌入式灯等采用功率不小于 100W 的白炽灯泡的照明灯具和不小于 60W 的白炽灯、卤钨灯、荧光高压汞灯、高压钠灯、金属卤灯光源等灯具,使用时间

较长时,引入线及灯泡的温度会上升,甚至到 100℃ 以上。本条规定旨在防止高温灯泡引燃可燃物,而要求采用瓷管、石棉、玻璃丝等不燃烧材料将这些灯具的引入线与可燃物隔开。根据试验,不同功率的白炽灯的表面温度及其烤燃可燃物的时间、温度,见表 19。

表 19 白炽灯泡将可燃物烤至着火的时间、温度

灯泡功率 (W)	摆放形式	可燃物	烤至着火的时间(min)	烤至着火温度(℃)	备注
75	卧式	稻草	2	360~367	埋入
100	卧式	稻草	12	342~360	紧贴
100	垂式	稻草	50	炭化	紧贴
100	卧式	稻草	2	360	埋入
100	垂式	棉絮被套	13	360~367	紧贴
100	卧式	乱纸	8	333~360	埋入
200	卧式	稻草	8	367	紧贴
200	卧式	乱稻草	4	342	紧贴
200	卧式	稻草	1	360	埋入
200	垂式	玉米秸	15	365	埋入
200	垂式	纸张	12	333	紧贴
200	垂式	多层报纸	125	333~360	紧贴
200	垂式	松木箱	57	398	紧贴
200	垂式	棉被	5	367	紧贴

10.2.5 本条是根据仓库防火安全管理的需要而作的规定。

10.2.7 本条规定了有条件时需要设置电气火灾监控系统的建筑范围,电气火灾监控系统的设计要求见现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116。

电气过载、短路等一直是我国建筑火灾的主要原因。电气

火灾隐患形成和存留时间长,且不易发现,一旦引发火灾往往造成很大损失。根据有关统计资料,我国的电气火灾大部分是由电气线路直接或间接引起的。

电气火灾监控系统类型较多,本条规定主要指剩余电流电气火灾监控系统,一般由电流互感器、漏电探测器、漏电报警器组成。该系统能监控电气线路的故障和异常状态,发现电气火灾隐患,及时报警以消除这些隐患。由于我国存在不同的接地系统,在设置剩余电流电气火灾监控系统时,应注意区别对待。如在接地型式为 TN-C 的系统中,就要将其改造为 TN-C-S、TN-S 或局部 TT 系统后,才可以安装使用报警式剩余电流保护装置。

10.3 消防应急照明和疏散指示标志

10.3.1 本条为强制性条文。设置疏散照明可以使人们在正常照明电源被切断后,仍能以较快的速度逃生,是保证和有效引导人员疏散的设施。本条规定了建筑内应设置疏散照明的部位,这些部位主要为人员安全疏散必须经过的重要节点部位和建筑内人员相对集中、人员疏散时易出现拥堵情况的场所。

对于本规范未明确规定的场所或部位,设计师应根据实际情况,从有利于人员安全疏散需要出发考虑设置疏散照明,如生产车间、仓库、重要办公楼中的会议室等。

10.3.2 本条为强制性条文。本条规定的区域均为疏散过程中的重要过渡区或视作室内的安全区,适当提高疏散应急照明的照度值,可以大大提高人员的疏散速度和安全疏散条件,有效减少人员伤亡。

本条规定设置消防疏散照明场所的照度值,考虑了我国各类建筑中暴露出来的一些影响人员疏散的问题,参考了美国、

英国等国家的相关标准,但仍较这些国家的标准要求低。因此,有条件的,要尽量增加该照明的照度,从而提高疏散的安全性。

10.3.3 本条为强制性条文。消防控制室、消防水泵房、自备发电机房等是要在建筑发生火灾时继续保持正常工作的部位,故消防应急照明的照度值仍应保证正常照明的照度要求。这些场所一般照明标准值参见现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

10.3.4、10.3.5 应急照明的设置位置一般有:设在楼梯间的墙面或休息平台板下,设在走道的墙面或顶棚的下面,设在厅、堂的顶棚或墙面上,设在楼梯口、太平门的门口上部。

对于疏散指示标志的安装位置,是根据国内外的建筑实践和火灾中人的行为习惯提出的。具体设计还可结合实际情况,在规范规定的范围内合理选定安装位置,比如也可设置在地面上等。总之,所设置的标志要便于人们辨认,并符合一般人行走时目视前方的习惯,能起诱导作用,但要防止被烟气遮挡,如设在顶棚下的疏散标志应考虑距离顶棚一定高度。

目前,在一些场所设置的标志存在不符合现行国家标准《消防安全标志》GB 13495 规定的现象,如将“疏散门”标成“安全出口”,“安全出口”标成“非常口”或“疏散口”等,还有的疏散指示方向混乱等。因此,有必要明确建筑中这些标志的设置要求。

对于疏散指示标志的间距,设计还要根据标志的大小和发光方式以及便于人员在较低照度条件清楚识别的原则进一步缩小。

10.3.6 本条要求展览建筑、商店、歌舞娱乐放映游艺场所、电影院、剧场和体育馆等大空间或人员密集场所的建筑设计,

应在这些场所内部疏散走道和主要疏散路线的地面上增设能保持视觉连续的疏散指示标志。该标志是辅助疏散指示标志,不能作为主要的疏散指示标志。

合理设置疏散指示标志,能更好地帮助人员快速、安全地进行疏散。对于空间较大的场所,人们在火灾时依靠疏散照明的照度难以看清较大范围的情况,依靠行走路线上的疏散指示标志,可以及时识别疏散位置和方向,缩短到达安全出口的时间。

中国联合工程有限公司

11 木结构建筑

11.0.1 本条规定木结构建筑可以按本章进行防火设计,其构件燃烧性能和耐火极限、层数和防火分区面积,以及防火间距等都要满足要求,否则应按本规范相应耐火等级建筑的要求进行防火设计。

(1)表 11.0.1 中有关电梯井的墙、非承重外墙、疏散走道两侧的隔墙、承重柱、梁、楼板、屋顶承重构件及吊顶的燃烧性能和耐火极限的要求,主要依据我国对承重柱、梁、楼板等主要木结构构件的耐火试验数据,并参考国外建筑规范的有关规定,结合我国对材料燃烧性能和构件耐火极限的试验要求而确定。在确定木结构构件的燃烧性能和耐火极限时,考虑了现代木结构建筑的特点、我国建筑耐火等级分级、不同耐火等级建筑构件的燃烧性能和耐火极限及与现行国家相关标准的协调,力求做到科学、合理、可行。

(2)电梯井内一般敷设有电线电缆,同时也可能成为火灾竖向蔓延的通道,具有较大的火灾危险性,但木结构建筑的楼层通常较低,即使与其他结构类型组合建造の木结构建筑,其建筑高度也不大于 24m。因此,在表 11.0.1 中,将电梯井的墙体确定为不燃性墙体,并比照本规范对木结构建筑中承重墙的耐火极限要求确定了其耐火极限,即不应低于 1.00h。

(3)木结构建筑中的梁和柱,主要采用胶合木或重型木构件,属于可燃材料。国内外进行的大量相关耐火试验表明,胶合木或重型木构件受火作用时,会在木材表面形成一定厚度的

炭化层,并可因此降低木材内部的烧蚀速度,且炭化速率在标准耐火试验条件下基本保持不变。因此,设计可以根据不同种木材的炭化速率、构件的设计耐火极限和设计荷载来确定梁和柱的设计截面尺寸,只要该截面尺寸预留了在实际火灾时间内可能被烧蚀的部分,承载力就可满足设计要求。此外,为便于在工程中尽可能地体现胶合木或原木的美感,本条规定允许梁和柱采用不经防火处理的木构件。

(4)当同一座木结构建筑由不同高度部分的结构组成时,考虑到较低部分的结构发生火灾时,火焰会向较高部分的外墙蔓延;或者较高部分的结构发生火灾时,飞火可能掉落到较低部分的屋顶,存在火灾从外向内蔓延的可能,故要求较低部分的屋顶承重构件和屋面不能采用可燃材料。

(5)轻型木结构屋顶承重构件的截面尺寸一般较小,耐火时间较短。为了确保轻型木结构建筑屋顶承重构件的防火安全,本条要求将屋顶承重构件的燃烧性能提高到难燃。在工程中,一般采用在结构外包覆耐火石膏板等防火保护方法来实现。

(6)为便于设计,在本条文说明附录中列出了木结构建筑主要构件达到规定燃烧性能和耐火极限的构造方法,这些数据源自公安部天津消防研究所对木结构墙体、楼板、吊顶和胶合木梁、柱的耐火试验结果。需要说明的是,本条文说明附录中所列楼板中的定向刨花板 and 外墙外侧的定向刨花板(胶合板)的厚度,可根据实际结构受力经计算确定。设计时,对于与附录中所列情况完全一样的构件可以直接采用;如果存在较大变化,则需按照理论计算和试验测试验证相结合的方法确定所设计木构件的耐火极限。

(7)表注3的规定主要为与本规范第5.1.2条和第5.3.1条的要求协调一致。

11.0.2 本条在国家标准《木骨架组合墙体技术规范》GB/T 50361—2005 第 4.5.3 条、第 5.6.1 条、第 5.6.2 条规定的基础上作了调整。木骨架组合墙体由木骨架外覆石膏板或其他耐火板材、内填充岩棉等隔音、绝热材料构成。根据试验结果,木骨架组合墙体只能满足难燃性墙体的相关性能,所以本条限制了采用该类墙体的建筑的使用功能和建筑高度。

具有一定耐火性能的非承重外墙可有效防止火灾在建筑间的相互蔓延或通过外墙上下蔓延。为防止火势通过木骨架组合墙体内部进行蔓延,本条要求其墙体填充材料的燃烧性能要不能低于 A 级,即采用不燃性绝热和隔音材料。

对于木骨架墙体应用中的更详细要求,见现行国家标准《木骨架组合墙体技术规范》GB/T 50361。

11.0.3 本条为强制性条文。控制木结构建筑的应用范围、高度、层数和防火分区大小,是控制其火灾危害的重要手段。本条参考国外相关标准规定,根据我国实际情况规定丁、戊类厂房(库房)和民用建筑可采用木结构建筑或木结构组合建筑,而甲、乙、丙类厂房(库房)则不允许。

(1)从木结构建筑构件的耐火性能看,木结构建筑的耐火等级介于三级和四级之间。本规范规定四级耐火等级的建筑只允许建造 2 层。在本章规定的木结构建筑中,构件的耐火性能优于四级耐火等级的建筑,因此规定木结构建筑的最多允许层数为 3 层。此外,本规范第 11.0.4 条对商店、体育馆以及丁、戊类厂房(库房)还规定其层数只能为单层。表 11.0.3-1、表 11.0.3-2 规定的数值是在消化吸收国外有关规范和协调我国相关标准规定的基础上确定的。

表 11.0.3-2 中“防火墙间的每层最大允许建筑面积”,指位于两道防火墙之间的一个楼层的建筑面积。如果建筑只有 1 层,则该防火墙间的建筑面积可允许 1800m^2 ;如果建筑需要

建造 3 层,则两道防火墙之间的每个楼层的建筑面积最大只允许 600m^2 ,使 3 个楼层的建筑面积之和不能大于单层时的最大允许建筑面积,即 1800m^2 。这一规定主要考虑到支撑楼板的柱、梁和竖向的分隔构件——楼板的燃烧性能较低,不能达到不燃的要求,因而,某一层着火后有可能导致位于两座防火墙之间的这 3 层楼均被烧毁。

(2)由于体育场馆等高大空间建筑,室内空间高度高、建筑面积大,一般难以全部采用木结构构件,主要为大跨度的梁和高大的柱可能采用胶合木结构,其他部分还需采用混凝土结构等具有较好耐火性能的传统建筑结构,故对此类建筑做了调整。为确保建筑的防火安全,建筑的高度和面积的扩大的程度以及因扩大后需要采取的防火措施等,应该按照国家规定程序进行论证和评审来确定。

11.0.4 本条为强制性条文。本条规定是比照本规范第 5.4.3 条和第 5.4.4 条有关三级和四级耐火等级建筑的要求确定的。

本条对于木结构的商店、体育馆和丁、戊类厂房(仓库),要求其只能采用单层的建筑,并宜采用胶合木结构,同时,建筑高度仍要符合第 11.0.3 条的要求。商店、体育馆和丁、戊类厂(库)房等,因使用功能需要,往往要求较大的面积和较高的空间,胶合木具有较好的耐火承载力,用作柱和梁具有一定优势,无论外观与日常维护,还是实际防火性能均较钢材要好。

11.0.5、11.0.6 这两条规定了建筑内火灾危险性较大部位的防火分隔要求,对因使用需要等而开设的门、窗或洞口,要求采取相应的防火保护措施,以限制火灾在建筑内蔓延。

条文中规定的车库,为小型住宅建筑中的自用车库。根

据我国的实际情况,没有限制停放机动车的数量,而是通过限制建筑面积来控制附属车库的大小和可能带来的火灾危险。

11.0.7 本条第 2、3、4 款为强制性条文。本条是结合木结构建筑的整体耐火性能及其楼层的允许建筑面积,按照民用建筑安全疏散设计的原则,比照本规范第 5 章的有关规定确定的。表 11.0.7-1 中的数据取值略小于三级耐火等级建筑的对应值。

11.0.8 根据本规范第 11.0.4 条的规定,丁、戊类木结构厂房建筑只能建造一层,根据本规范第 3.7 节的规定,四级耐火等级的单层丁、戊类厂房内任一点到最近安全出口的疏散距离分别不应大于 50m 和 60m。因此,尽管木结构建筑的耐火等级要稍高于四级耐火等级,但鉴于该距离较大,为保证人员安全,本条仍采用与本规范第 3.7.4 条规定相同的疏散距离。

11.0.9 本条为强制性条文。木结构建筑,特别是轻型木结构体系的建筑,其墙体、楼板和木骨架组合墙体內的龙骨均为木材。在其中敷设或穿过电线、电缆时,因电气原因导致发热或火灾时不易被发现,存在较大安全隐患,因此规定相关电线、电缆均需采取如穿金属导管保护。建筑內的明火部位或厨房內的灶台、热加工部位、烟道或排油烟管道等高温作业或温度较高的排气管道、易着火的油烟管道,均需避免与这些墙体直接接触,要在其周围采用导热性差的不燃材料隔热等防火保护或隔热措施,以降低其火灾危险性。

有关防火封堵要求,见本规范第 6.3.4 条和第 6.3.5 条的条文说明。

11.0.10 本条为强制性条文。木结构建筑之间及木结构建

筑与其他结构类型建筑的防火间距,是在分析了国内外相关建筑规范基础上,根据木结构和其他结构类型建筑的耐火性能确定的。

试验证明,发生火灾的建筑对相邻建筑的影响与该建筑物外墙的耐火极限和外墙上的门、窗或洞口的开口比例有直接关系。美国《国际建筑规范》(2012 年版)对建筑物类型及其耐火性能和防火间距的规定见表 20,对外墙上不同开口比例的建筑间的防火间距的规定见表 21。

表 20 建筑物类型及其耐火极限和防火间距的规定

防火间距 (m)	耐火极限(h)		
	高危险性: H 类建筑	中等危险性:F-1 类厂房、 M 类商业建筑、S-1 类仓库	低危险性的建筑:其他厂房、 仓库、居住建筑和商业建筑
0~3	3	2	1
3~9	2 或 3	1 或 2	1
9~18	1 或 2	0 或 1	0 或 1
18 以上	0	0	0

表 21 外墙上不同开口比例的建筑间的防火间距

开口分类	防火间距 L(m)							
	$0 < L \leq 2$	$2 < L \leq 3$	$3 < L \leq 6$	$6 < L \leq 9$	$9 < L \leq 12$	$12 < L \leq 15$	$15 < L \leq 18$	$18 < L$
无防火保护,无自动喷水灭火系统	不允许	不允许	10%	15%	25%	45%	70%	不限制

续表 21

开口分类	防火间距 $L(m)$							
	$0 < L \leq 2$	$2 < L \leq 3$	$3 < L \leq 6$	$6 < L \leq 9$	$9 < L \leq 12$	$12 < L \leq 15$	$15 < L \leq 18$	$18 < L$
无防火保护,有自动喷水灭火系统	不允许	15%	25%	45%	75%	不限制	不限制	不限制
有防火保护	不允许	15%	25%	45%	75%	不限制	不限制	不限制

目前,木结构建筑的允许建造规模均较小。根据加拿大国家建筑研究院的相关试验结果,如果相邻两建筑的外墙均无洞口,并且外墙的耐火极限均不低于 1.00h 时,防火间距减少至 4m 后仍能够在足够时间内有效阻止火灾的相互蔓延。考虑到有些建筑完全不开门、窗比较困难,比照本规范第 5 章的规定,当每一面外墙开孔不大于 10% 时,允许防火间距按照表 11.0.10 的规定减少 25%。

11.0.11 木结构建筑,特别是轻型木结构建筑中的框架构件和面板之间存在许多空腔。对墙体、楼板及封闭吊顶或屋顶下的密闭空间采取防火分隔措施,可阻止因构件内某处着火所产生的火焰、高温气体以及烟气在这些空腔内蔓延。根据加拿大《国家建筑规范》(2010 年版),常采用厚度不小于 38mm 的实木锯材、厚度不小于 12mm 的石膏板或厚度不小于 0.38mm 的钢挡板进行防火分隔。

在轻型木结构建筑中设置水平防火分隔,主要用于限制火焰和烟气在水平构件内蔓延。水平防火构造的设置,一般要根据空间的长度、宽度和面积来确定。常见的做法是,将这些空

间按照每一空间的面积不大于 300m^2 , 长度或宽度不大于 20m 的要求划分为较小的防火分隔空间。

当顶棚材料安装在龙骨上时, 一般需在双向龙骨形成的空间内增加水平防火分隔构件。采用实木锯材或工字搁栅的楼板和屋顶盖, 搁栅之间的支撑通常可用作水平防火分隔构件, 但当空间的长度或宽度大于 20m 时, 沿搁栅平行方向还需要增加防火分隔构件。

墙体竖向的防火分隔, 主要用于阻挡火焰和烟气通过构件上的开孔或墙体內的空腔在不同构件之间蔓延。多数轻型木结构墙体的防火分隔, 主要采用墙体的顶梁板和底梁板来实现。

对于弧型转角吊顶、下沉式吊顶和局部下沉式吊顶, 在构件的竖向空腔与横向空腔的交汇处, 需要采取防火分隔构造措施。在其他大多数情况下, 这种防火分隔可采用墙体的顶梁板、楼板中的端部桁架以及端部支撑来实现。

水平密闭空腔与竖向密闭空腔的连接交汇处、轻型木结构建筑的梁与楼板交接的最后一級踏步处, 一般也需要采取类似的防火分隔措施。

11.0.12 本条规定了木结构与钢结构、钢筋混凝土结构或砌体结构等其他结构类型组合建造时的防火设计要求。

对于竖向组合建造的形式, 火灾通常都是从下往上蔓延, 当建筑物下部着火时, 火焰会蔓延到上层的木结构部分; 但有时火灾也能从上部蔓延到下部, 故有必要在木结构与其他结构之间采取竖向防火分隔措施。本条规定要求: 当下部建筑为钢筋混凝土结构或其他不燃性结构时, 建筑的总楼层数可大于 3 层, 但无论与哪种不燃性结构竖向组合建造, 木结构部分的层数均不能多于 3 层。

对于水平组合建造的形式, 采用防火墙将木结构部分与其

他结构部分分隔开,能更好地防止火势从建筑物的一侧蔓延至另一侧。如果未做分隔,就要将组合建筑整体按照木结构建筑的要求确定相关防火要求。

11.0.13 木结构建筑内可燃材料较多,且空间一般较小,火灾发展相对较快。为能及早报警,通知人员尽早疏散和采取灭火行动,特别是有人住宿的场所和用于儿童或老年人活动的场所,要求一定规模的此类建筑设置火灾自动报警系统。木结构住宅建筑的火灾自动报警系统,一般采用家用火灾报警装置。

中国联合工程有限公司

12 城市交通隧道

国内外发生的隧道火灾均表明,隧道特殊的火灾环境对人员逃生和灭火救援是一个严重的挑战,而且火灾在短时间内就能对隧道设施造成很大的破坏。由于隧道设置逃生出口困难,救援条件恶劣,要求对隧道采取与地面建筑不同的防火措施。

由于国家对地下铁道的防火设计要求已有标准,而管线隧道、电缆隧道的情况与城市交通隧道有一定差异,本章主要根据国内外隧道情况和相关标准,确定了城市交通隧道的通用防火技术要求。

12.1 一般规定

12.1.1 隧道的用途及交通组成、通风情况决定了隧道可燃物数量与种类、火灾的可能规模及其增长过程和火灾延续时间,影响隧道发生火灾时可能逃生的人员数量及其疏散设施的布置;隧道的环境条件和隧道长度等决定了消防救援和人员的逃生难易程度及隧道的防烟、排烟和通风方案;隧道的通风与排烟等因素又对隧道中的人员逃生和灭火救援影响很大。因此,隧道设计应综合考虑各种因素和条件后,合理确定防火要求。

12.1.2 交通隧道的火灾危险性主要在于:①现代隧道的长度日益增加,导致排烟和逃生、救援困难;②不仅车载量更大,而且需通行运输危险材料的车辆,有时受条件限制还需

采用单孔双向行车道,导致火灾规模增大,对隧道结构的破坏作用大;③车流量日益增长,导致发生火灾的可能性增加。本规范在进行隧道分类时,参考了日本《道路隧道紧急情况用设施设置基准及说明》和我国行业标准《公路隧道交通工程设计规范》JTG/T D71 等标准,并适当做了简化,考虑的主要因素为隧道长度和通行车辆类型。

12.1.3 本条为强制性条文。隧道结构一旦受到破坏,特别是发生坍塌时,其修复难度非常大,花费也大。同时,火灾条件下的隧道结构安全,是保证火灾时灭火救援和火灾后隧道尽快修复使用的重要条件。不同隧道可能的火灾规模与持续时间有所差异。目前,各国以建筑构件为对象的标准耐火试验,均以《建筑构件耐火试验》ISO 834 的标准升温曲线(纤维质类)为基础,如《建筑材料及构件耐火试验 第 20 部分 建筑构件耐火性能试验方法一般规定》BS 476:Part 20、《建筑材料及构件耐火性能》DIN 4102、《建筑材料及构件耐火试验方法》AS 1530 和《建筑构件耐火试验方法》GB 9978 等。该标准升温曲线以常规工业与民用建筑物内可燃物的燃烧特性为基础,模拟了地面开放空间火灾的发展状况,但这一模型不适用于石油化工工程中的有些火灾,也不适用于常见的隧道火灾。

隧道火灾是以碳氢火灾为主的混合火灾。碳氢(HC)标准升温曲线的特点是所模拟的火灾在发展初期带有爆燃—热冲击现象,温度在最初 5min 之内可达到 930℃左右,20min 后稳定在 1080℃左右。这种升温曲线模拟了火灾在特定环境或高潜热值燃料燃烧的发展过程,在国际石化工业领域和隧道工程防火中得到了普遍应用。过去,国内外开展了大量研究来确定可能发生在隧道以及其他地下建筑中的火灾类型,特别是 1990 年前后欧洲开展的 Eureka 研究计划。根据这些研究的

成果,发展了一系列不同火灾类型的升温曲线。其中,法国提出了改进的碳氢标准升温曲线、德国提出了 RABT 曲线、荷兰交通部与 TNO 实验室提出了 RWS 标准升温曲线,我国则以碳氢升温曲线为主。在 RABT 曲线中,温度在 5min 之内就能快速升高到 1200℃,在 1200℃处持续 90min,随后的 30min 内温度快速下降。这种升温曲线能比较真实地模拟隧道内大型车辆火灾的发展过程:在相对封闭的隧道空间内因热量难以扩散而导致火灾初期升温快、有较强的热冲击,随后由于缺氧状态和灭火作用而快速降温。

此外,试验研究表明,混凝土结构受热后会由于内部产生高压水蒸气而导致表层受压,使混凝土发生爆裂。结构荷载压力和混凝土含水率越高,发生爆裂的可能性也越大。当混凝土的质量含水率大于 3% 时,受高温作用后肯定会发生爆裂现象。当充分干燥的混凝土长时间暴露在高温下时,混凝土内各种材料的结合水将会蒸发,从而使混凝土失去结合力而发生爆裂,最终会一层一层地穿透整个隧道的混凝土拱顶结构。这种爆裂破坏会影响人员逃生,使增强钢筋因暴露于高温中失去强度而致结构破坏,甚至导致结构垮塌。

为满足隧道防火设计需要,在本规范附录 C 中增加了有关隧道结构耐火试验方法的有关要求。

12.1.4 本条为强制性条文。服务于隧道的重要设备用房,主要包括隧道的通风与排烟机房、变电站、消防设备房。其他地面附属用房,主要包括收费站、道口检查亭、管理用房等。隧道内及地面保障隧道日常运行的各类设备用房、管理用房等基础设施以及消防救援专用口、临时避难间,在火灾情况下担负着灭火救援的重要作用,需确保这些用房的防火安全。

12.1.5 隧道内发生火灾时的烟气控制和减小火灾烟气对人的毒性作用是隧道防火面临的主要问题,要严格控制装修材料的燃烧性能及其发烟量,特别是可能产生大量毒性气体的材料。

12.1.6 本条主要规定了不同隧道车行横通道或车行疏散通道的设置要求。

(1)当隧道发生火灾时,下风向的车辆可继续向前方出口行驶,上风向的车辆则需要利用隧道辅助设施进行疏散。隧道内的车辆疏散一般可采用两种方式,一是在双孔隧道之间设置车行横通道,另一种是在双孔中间设置专用车行疏散通道。前者工程量小、造价较低,在工程中得到普遍应用;后者可靠性更好、安全性高,但因造价高,在工程中应用不多。双孔隧道之间的车行横通道、专用车行疏散通道不仅可用于隧道内车辆疏散,还可用于巡查、维修、救援及车辆转换行驶方向。

车行横通道间隔及隧道通向车行疏散通道的入口间隔,在本次修订时进行了适当调整,水底隧道由原规定的 500m~1500m 调整为 1000m~1500m,非水底隧道由原规定的 200m~500m调整为不宜大于 1000m。主要考虑到两方面因素:一方面,受地质条件多样性的影响,城市隧道的施工方法较多,而穿越江、河、湖泊等水底隧道常采用盾构法、沉管法施工,在隧道两管间设置车行横通道的工程风险非常大,可实施性不强;另一方面,城市隧道灭火救援响应快、隧道内消防设施齐全,而且越来越多的城市隧道设计有多处进、出口匝道,事故时,车辆可利用匝道进行疏散。

此外,本条规定还参考了国内、外相关规范,如国家行业标准《公路隧道设计规范》JTG D70—2004 和《欧洲道路隧道安全》(European Commission Directorate General for En-

ergy and Transport)等标准或技术文件。《公路隧道设计规范》JTG D70—2004规定,山岭公路隧道的车行横通道间隔:车行横通道的设置间距可取 750m,并不得大于 1000m;长 1000m~1500m 的隧道宜设置 1 处,中、短隧道可不设;《欧洲道路隧道安全》规定,双管隧道之间车行横通道的间距为 1500m;奥地利 RVS9.281/9.282 规定,车行横向连接通道的间距为 1000m。综上所述,本次修订适当加大了车行横通道的间隔。

(2)《公路隧道设计规范》JTG D70—2004对山岭公路隧道车行横通道的断面建筑限界规定,如图 13 所示。城市交通隧道对通行车辆种类有严格的规定,如有些隧道只允许通行小型机动车、有些隧道禁止通行大、中型货车、有些是客货混用隧道。横通道的断面建筑限界应与隧道通行车辆种类相适应,仅通行小型机动车或禁止通行大型货车的隧道横通道的断面建筑限界可适当降低。

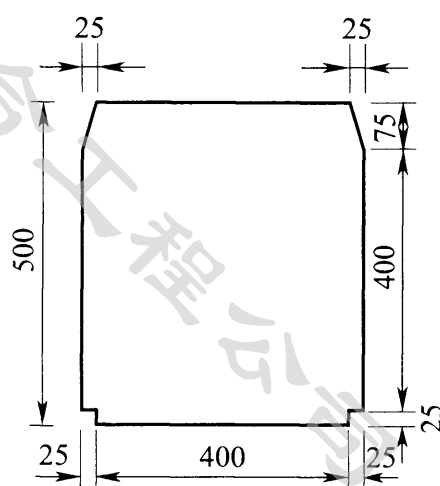


图 13 车行横通道的断面建筑限界(单位:cm)

(3)隧道与车行横通道或车行疏散通道的连通处采取防火分隔措施,是为防止火灾向相邻隧道或车行疏散通道蔓延。防

火分隔措施可采用耐火极限与相应结构耐火极限一致的防火门,防火门还要具有良好的密闭防烟性能。

12.1.7 本条规定了双孔隧道设置人行横通道或人行疏散通道的要求。

在隧道设计中,可以采用多种逃生避难形式,如横通道、地下管廊、疏散专用道等。采用人行横通道和人行疏散通道进行疏散与逃生,是目前隧道中应用较为普遍的形式。人行横通道是垂直于两孔隧道长度方向设置、连接相邻两孔隧道的通道,当两孔隧道中某一条隧道发生火灾时,该隧道内的人员可以通过人行横通道疏散至相邻隧道。人行疏散通道是设在两孔隧道中间或隧道路面下方、直通隧道外的通道,当隧道发生火灾时,隧道内的人员进入该通道进行逃生。人行横通道与人行疏散通道相比,造价相对较低,且可以利用隧道内车行横通道。设置人行横通道和人行疏散通道时,需符合以下原则:

(1)人行横通道的间隔和隧道通向人行疏散通道的入口间隔,要能有效保证隧道内的人员在较短时间内进入人行横通道或人行疏散通道。

根据荷兰及欧洲的一系列模拟实验,250m 为隧道内的人员在初期火灾烟雾浓度未造成更大影响情况下的最大逃生距离。行业标准《公路隧道设计规范》JTG D70—2004 规定了山岭公路隧道的人行横通道间隔:人行横通道的设置间距可取 250m,并不大于 500m。美国消防协会《公路隧道、桥梁及其他限行公路标准》NFPA 502(2011 年版)规定:隧道应有应急出口,且间距不应大于 300m;当隧道采用耐火极限为 2.00h 以上的结构分隔,或隧道为双孔时,两孔间的横通道可以替代应急出口,且间距不应大于 200m。其他一些国家对人行横通道的规定如表 22。

表 22 国外有关设计准则中道路隧道横向人行通道间距推荐值

国家	出版物/号	年份	横向人行通道间距(m)	备注
奥地利	RVS 9. 281/9. 282	1989	500	通道间距最大允许至 1km 未设通风的隧道或隧道纵坡大于 3% 的隧道内,通道间距 250m
德国	RABT	1984	350	根据最新的 RABT 曲线,通道间距将调整至 300m
挪威	Road Tunnels		250	—
瑞士	Tunnel Task Force	2000	300	—

(2)人行横通道或人行疏散通道的尺寸要能保证人员的应急通行。

本次修订对人行横通道的净尺寸进行了适当调整,由原来的净宽度不应小于 2.0m、净高度不应小于 2.2m 分别调整为净宽度不应小于 1.2m、净高度不应小于 2.1m。原规定主要参照行业标准《公路隧道设计规范》JTG D70—2004 对山岭公路人行隧道横通道的断面建筑限界规定。城市隧道由于地质条件的复杂性和施工方法的多样性,相当多的城市隧道采用盾构法施工,设置宽度不小于 2.0m 的人行横通道难度很大、工程风险高。本次修订的人行横通道宽度,参考了美国消防协会《公路隧道、桥梁及其他限行公路标准》NFPA 502(2011 年版)的相关规定(人行横通道的净宽不小于 1.12m),同时,结合我国人体特征,考虑了满足 2 股人流通行及消防员带装备通行的需求。

另外,人行横通道的宽度加大后也不利于对疏散通道实施正压送风。

综合以上因素,本次修订时适当调整了人行横通道的尺寸,使之既满足人员疏散和消防员通行的要求,又能降低施工风险。

(3)隧道与人行横通道或人行疏散通道的连通处所进行的防火分隔,应能防止火灾和烟气影响人员安全疏散。

目前较为普遍的做法是,在隧道与人行横通道或人行疏散通道的连通处设置防火门。美国消防协会《公路隧道、桥梁及其他限行公路标准》NFPA 502(2011 年版)规定,人行横通道与隧道连通处门的耐火极限应达到 1.5h。

12.1.8 避难设施不仅可为逃生人员提供保护,还可用作消防员暂时躲避烟雾和热气的场所。在中、长隧道设计中,设置人员的安全避难场所是一项重要内容。避难场所的设置要充分考虑通道的设置、隔间及空间的分配以及相应的辅助设施的要求。对于较长的单孔隧道和水底隧道,采用人行疏散通道或人行横通道存在一定难度时,可以考虑其他形式的人员疏散或避难,如设置直通室外的疏散出口、独立的避难场所、路面下的专用疏散通道等。

12.1.9 隧道内的变电站、管廊、专用疏散通道、通风机房等是保障隧道日常运行和应急救援的重要设施,有的本身还具有一定的火灾危险性。因此,在设计中要采取一定的防火分隔措施与车行隧道分隔。其分隔要求可参照本规范第 6 章有关建筑物内重要房间的分隔要求确定。

12.1.10 本条规定了地下设备用房的防火分区划分和安全出口设置要求。考虑到隧道的一些专用设备,如风机房、风道等占地面积较大、安全出口难以开设,且机房无人值守,只有少数人员巡检的实际情况,规定了单个防火分区的最大允许建筑面积不大于 1500m^2 ,以及无人值守的设备用房可设 1 个安全出口的条件。

12.2 消防给水和灭火设施

12.2.1、12.2.2 这两条条文明参照国内外相关标准的要求,规定了隧道的消防给水及其管道、设备等的一般设计要求。四类隧道和通行人员或非机动车辆的三类隧道,通常隧道长度较短或火灾危险性较小,可以利用城市公共消防系统或者灭火器进行灭火、控火,而不需单独设置消防给水系统。

隧道的火灾延续时间,与隧道内的通风情况和实际的交通状况关系密切,有时延续较长时间。本条尽管规定了一个基本的火灾延续时间,但有条件的,还是要根据隧道通行车辆及其长度,特别是一类隧道,尽量采用更长的设计火灾延续时间,以保证有较充分的灭火用水储备量。

在洞口附近设置的水泵接合器,对于城市隧道的灭火救援而言,十分重要。水泵接合器的设置位置,既要便于消防车向隧道内的管网供水,还要不影响附近的其他救援行动。

12.2.3 本条规定的隧道排水,其目的在于排除灭火过程中产生的大量积水,避免隧道内因积聚雨水、渗水、灭火产生的废水而导致可燃液体流散、增加疏散与救援的困难,防止运输可燃液体或有害液体车辆逸漏但未燃烧的液体,因缺乏有组织的排水措施而漫流进入其他设备沟、疏散通道、重要设备房等区域内而引发火灾事故。

12.2.4 引发隧道内火灾的主要部位有:行驶车辆的油箱、驾驶室、行李或货物和客车的旅客座位等,火灾类型一般为A、B类混合,部分火灾可能因隧道内的电器设备、配电线路引起。因此,在隧道内要合理配置能扑灭ABC类火灾的灭火器。

本条有关数值的确定,参考了国家标准《建筑灭火器配置

设计规范》GB 50140—2005,美国消防协会、日本建设省的有关标准和国外有关隧道的研究报告。对于交通量大或者车道较多的隧道,为保证人身安全和快速处置初起火,有必要在隧道两侧设置灭火器。四类隧道一般为火灾危险性较小或长度较短的隧道,即使发生火灾,人员疏散和扑救也较容易。因此,消防设施的设置以配备适用的灭火器为主。

12.3 通风和排烟系统

根据对隧道的火灾事故分析,由一氧化碳导致的人员死亡和因直接烧伤、爆炸及其他有毒气体引起的人员死亡约各占一半。通常,采用通风、防排烟措施控制烟气产物及烟气运动可以改善火灾环境,并降低火场温度以及热烟气和热分解产物的浓度,改善视线。但是,机械通风会通过不同途径对不同类型和规模的火灾产生影响,在某些情况下反而会加剧火势发展和蔓延。实验表明:在低速通风时,对小轿车的火灾影响不大;可以降低小型油池(约 10m^2)火的热释放速率,但会加强通风控制型的大型油池(约 100m^2)火的热释放速率;在纵向机械通风条件下,载重货车火的热释放速率可以达到自然通风条件下的数倍。因此,隧道内的通风排烟系统设计,要针对不同隧道环境确定合适的通风排烟方式和排烟量。

12.3.1 本条为强制性条文。隧道的空间特性,导致其一旦发生火灾,热烟排除非常困难,往往会因高温而使结构发生破坏,烟气积聚而导致灭火、疏散困难且火灾延续时间很长。因此,隧道内发生火灾时的排烟是隧道防火设计的重要内容。本条规定了需设置排烟设施的隧道,四类隧道因长度较短、发生火灾的概率较低或火灾危险性较小,可不设置排烟设施。

12.3.2~12.3.5 隧道排烟方式分为自然排烟和机械排烟。

自然排烟,是利用短隧道的洞口或在隧道沿途顶部开设的通风口(例如,隧道敷设在路中绿化带下的情形)以及烟气自身浮力进行排烟的方式。采用自然排烟时,应注意错位布置上、下行隧道开设的自然排烟口或上、下行隧道的洞口,防止非着火隧道汽车行驶形成的活塞风将邻近隧道排出的烟气“倒吸”入非着火隧道,造成烟气蔓延。

(1)隧道的机械排烟模式分为纵向排烟和横向排烟方式以及由这两种基本排烟模式派生的各种组合排烟模式。排烟模式应根据隧道种类、疏散方式,并结合隧道正常工况的通风方式确定,并将烟气控制在较小范围之内,以保证人员疏散路径满足逃生环境要求,同时为灭火救援创造条件。

(2)火灾时,迫使隧道内的烟气沿隧道纵深方向流动的排烟形式为纵向排烟模式,是适用于单向交通隧道的一种最常用烟气控制方式。该模式可通过悬挂在隧道内的射流风机或其他射流装置、风井送排风设施等及其组合方式实现。纵向通风排烟,且气流方向与车行方向一致时,以火源点为界,火源点下游为烟气区、上游为非烟气区,人员往气流上游方向疏散。由于高温烟气沿坡度向上扩散速度很快,当在坡道上发生火灾,并采用纵向排烟控制烟流,排烟气流逆坡向时,必须使纵向气流的流速高于临界风速。试验证明,纵向排烟控制烟气的效果较好。国际道路协会(PIARC)的相关报告以及美国纪念隧道试验(1993年~1995年)均表明,对于火灾功率低于100MW的火灾、隧道坡度不高于4%时,3m/s的气流速度可以控制烟气回流。

近年来,大于3km的长大城市隧道越来越多,若整个隧道长度不进行分段通风,会造成火灾及烟气在隧道中的影响范围

非常大,不利于消防救援以及灾后的修复。因此,本规范规定大于 3km 的长大隧道宜采用纵向分段排烟或重点排烟方式,以控制烟气的影响范围。

纵向排烟方式不适用于双向交通的隧道,因在此情况下采用纵向排烟方式会使火源一侧、不能驶离隧道的车辆处于烟气中。

(3)重点排烟是横向排烟方式的一种特殊情况,即在隧道纵向设置专用排烟风道,并设置一定数量的排烟口,火灾时只开启火源附近或火源所在设计排烟区的排烟口,直接从火源附近将烟气快速有效地排出行车道空间,并从两端洞口自然补风,隧道内可形成一定的纵向风速。该排烟方式适用于双向交通隧道或经常发生交通阻塞的隧道。

隧道试验表明,全横向或半横向排烟系统对发生火灾的位置比较敏感,控烟效果不很理想。因此,对于双向通行的隧道,尽量采用重点排烟方式。重点排烟的排烟量应根据火灾规模、隧道空间形状等确定,排烟量不应小于火灾的产烟量。隧道中重点排烟的排烟量目前还没有公认的数值,表 23 是国际道路协会(PIARC)推荐的排烟量。

表 23 国际道路协会推荐的排烟量

车辆类型	等同燃烧汽油盘面积(m^2)	火灾规模(MW)	排烟量(m^3/s)
小客车	2	5	20
公交/货车	8	20	60
油罐车	30~100	100	100~200

(4)流经风机的烟气温度与隧道的火灾规模和风机距火源点的距离有关,火源小、距离远,隧道结构的冷却作用大,烟气温度也相应较低。通常位于排风道末端的排烟风机,排出的气体为位于火源附近的高温烟气与周围冷空气的混合气体,该气

体在沿隧道和土建风道流动过程中得到了进一步冷却。澳大利亚某隧道、美国纪念隧道以及我国在上海进行的隧道试验均表明:即使火源距排烟风机较近,由于隧道的冷却作用,在排烟风机位置的烟气温度仍然低于 250°C 。因此,规定排烟风机要能耐受 250°C 的高温基本可以满足隧道排烟的要求。当设计火灾规模很大、风机离火源点很近时,排烟风机的耐高温设计要求可根据工程实际情况确定。本条的相关温度规定值为最低要求。

(5)排烟设备的有效工作时间,是保证隧道内人员逃生和灭火救援环境的基本时间。人员撤离时间与隧道内的实际人数、逃生路径及环境有关。目前,已经有多种计算机模拟软件可以对建筑物中的人员疏散时间进行预测,设备的耐高温时间可在此基础上确定。本规范规定的排烟风机的耐高温时间还参考了欧洲有关隧道的设计要求和试验研究成果。

(6)第12.3.5条中避难场所内有关防烟的要求,参照了建筑内防烟楼梯间和避难走道的有关规定。

12.3.6 隧道内用于通风和排烟的射流风机悬挂于隧道车行道的上部,火灾时可能直接暴露于高温下。此外,隧道内的排烟风机设置是要根据其有效作用范围来确定,风机间有一定的间隔。采用射流风机进行排烟的隧道,设计需考虑到正好在火源附近的射流风机由于温度过高而导致失效的情况,保证有一定的冗余配置。

12.4 火灾自动报警系统

12.4.1 隧道内发生火灾时,隧道外行驶的车辆往往还按正常速度驶入隧道,对隧道内的情况多处于不知情的状态,故规定本条要求,以警示并阻止后续车辆进入隧道。

12.4.2 为早期发现、及早通知隧道内的人员与车辆进行疏散和避让,向相关管理人员报警以采取救援行动,尽可能在初期将火扑灭,要求在隧道内设置合适的火灾报警系统。火灾报警装置的设置需根据隧道类别分别考虑,并至少要具备手动或自动报警功能。对于长大隧道,应设置火灾自动报警系统,并要求具备报警联络电话、声光显示报警功能。由于隧道内的环境特殊,较工业与民用建筑物内的条件恶劣,如风速大、空气污染程度高等,因此火灾探测与报警装置的选择要充分考虑这些不利因素。

12.4.3 隧道内的主要设备用房和电缆通道,因平时无人值守,着火后人员很难及时发现,因此也需设置必要的探测与报警系统,并使其火警信号能传送到监控室。

12.4.4 隧道内一般均具有一定的电磁屏蔽效应,可能导致通信中断或无法进行无线联络。为保障灭火救援的通信联络畅通,在可能出现屏蔽的隧道内需采取措施使无线通信信号,特别是要保证城市公安消防机构的无线通信网络信号能进入隧道。

12.4.5 为保证能及时处理火警,要求长大隧道均应设置消防控制室。消防控制室的设置可以与其他监控室合用,其他要求应符合本规范第8章及现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 有关消防控制室的要求。隧道内的火灾自动报警系统及其控制设备组成、功能、设备布置以及火灾探测器、应急广播、消防专用电话等的设计要求,均需符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的规定。

12.5 供电及其他

12.5.1 本条为强制性条文。消防用电的可靠性是保证消防

设施可靠运行的基本保证。本条根据不同隧道火灾的扑救难度和发生火灾后可能的危害与损失、消防设施的用电情况,确定了隧道中消防用电的供电负荷要求。

12.5.2、12.5.3 隧道火灾的延续时间一般较长,火场环境条件恶劣、温度高,对消防用电设备、电源、供电、配电及其配电线路等的设计,要求较一般工业与民用建筑高。本条所规定的消防应急照明的延续供电时间,较一般工业与民用建筑的要求长,设计要采取有效的防火保护措施,确保消防配电线路不受高温作用而中断供电。

一、二类隧道和三类隧道内消防应急照明灯具和疏散指示标志的连续供电时间,由原来的 3.0h 和 1.5h 分别调整为 1.5h 和 1.0 h。这主要基于两方面的原因:一方面,根据隧道建设和运营经验,火灾时隧道内司乘人员的疏散时间多为 15min~60min,如应急照明灯具和疏散指示标志的时间过长,会造成 UPS 电源设备数量庞大、维护成本高;另一方面,欧洲一些国家对隧道防火的研究时间长,经验丰富,这些国家的隧道规范和地铁隧道技术文件对应急照明时间的相关要求多数在 1.0h 之内。因此,本次修订缩短了隧道内消防应急照明灯具和疏散指示标志的连续供电时间。

12.5.4 本条为强制性条文。本条规定目的在于控制隧道内的灾害源,降低火灾危险,防止隧道着火时因高压线路、燃气管线等加剧火势的发展而影响安全疏散与抢险救援等行动。考虑到城市空间资源紧张,少数情况下不可避免存在高压电缆敷设需搭载隧道穿越江、河、湖泊等的情况,要求采取一定防火措施后允许借道敷设,以保障输电线路和隧道的安全。

12.5.5 隧道内的环境较恶劣,风速高、空气污染程度高,隧

道内所设置的相关消防设施要能耐受隧道内的恶劣环境影响,防止发生霉变、腐蚀、短路、变质等情况,确保设施有效。此外,也要在消防设施上或旁边设置可发光的标志,便于人员在火灾条件下快速识别和寻找。

中国联合工程公司

附录 各类建筑构件的燃烧性能和耐火极限

附表 1 各类非木结构构件的燃烧性能和耐火极限

序号	构 件 名 称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
一	承重墙				
1	普通黏土砖、硅酸盐砖、 混凝土、钢筋混凝土实体墙		120	2.50	不燃性
			180	3.50	不燃性
			240	5.50	不燃性
			370	10.50	不燃性
2	加气混凝土砌块墙		100	2.00	不燃性
3	轻质混凝土砌块、天然石料的墙		120	1.50	不燃性
			240	3.50	不燃性
			370	5.50	不燃性
二	非承重墙				
1	普通 黏土砖墙	1. 不包括双面抹灰	60	1.50	不燃性
			120	3.00	不燃性
		2. 包 括 双 面 抹 灰 (15mm 厚)	150	4.50	不燃性
			180	5.00	不燃性
			240	8.00	不燃性

续附表 1

序号	构 件 名 称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
2	七孔黏土砖墙 (不包括墙中 空 120mm)	1. 不包括双面抹灰	120	8.00	不燃性
		2. 包括双面抹灰	140	9.00	不燃性
3	粉煤灰硅酸盐砌块墙		200	4.00	不燃性
4	轻质 混凝土墙	1. 加气混凝土砌块墙	75	2.50	不燃性
			100	6.00	不燃性
			200	8.00	不燃性
		2. 钢筋加气混凝土垂直墙板墙	150	3.00	不燃性
		3. 粉煤灰加气混凝土砌块墙	100	3.40	不燃性
5	空心条板 隔墙	1. 菱苦土珍珠岩圆孔	80	1.30	不燃性
		2. 炭化石灰圆孔	90	1.75	不燃性
6	钢筋混凝土大板墙(C20)		60	1.00	不燃性
			120	2.60	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
7	轻质 复合 隔墙	1. 菱苦土板夹纸蜂窝隔墙, 构造(mm): 2.5+50(纸蜂窝)+25	77.5	0.33	难燃性
		2. 水泥刨花复合板隔墙(内空层 60mm)	80	0.75	难燃性
		3. 水泥刨花板龙骨水泥板隔墙, 构造(mm): 12+86(空)+12	110	0.50	难燃性
		4. 石棉水泥龙骨石棉水泥板隔墙, 构造(mm): 5+80(空)+60	145	0.45	不燃性
8	石膏 空心 条板 隔墙	1. 石膏珍珠岩空心条板, 膨胀珍珠岩的容重为(50~80)kg/m ³	60	1.50	不燃性
		2. 石膏珍珠岩空心条板, 膨胀珍珠岩的容重为(60~120)kg/m ³	60	1.20	不燃性
		3. 石膏珍珠岩塑料网空心条板, 膨胀珍珠岩的容重为(60~120)kg/m ³	60	1.30	不燃性
		4. 石膏珍珠岩双层空心条板, 构造(mm): 60+50(空)+60	170	3.75	不燃性
		膨胀珍珠岩的容重为(50~80)kg/m ³	170	3.75	不燃性
		膨胀珍珠岩的容重为(60~120)kg/m ³	60	1.50	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
8	石膏 空心 条板 隔墙	5. 石膏硅酸盐空心条板	90	2.25	不燃性
		6. 石膏粉煤灰空心条板	60	1.28	不燃性
		7. 增强石膏空心墙板	90	2.50	不燃性
9	石膏 龙骨 两面 钉表 右侧 材料 的隔 墙	1. 纤维石膏板, 构造(mm): 10+64(空)+10	84	1.35	不燃性
		8.5+103(填矿棉, 容重为 100kg/m ³)+8.5	120	1.00	不燃性
		10+90(填矿棉, 容重为 100kg/m ³)+10	110	1.00	不燃性
		2. 纸面石膏板, 构造(mm): 11+68(填矿棉, 容重为 100kg/m ³)+11	90	0.75	不燃性
		12+80(空)+12	104	0.33	不燃性
		11+28(空)+11+65(空)+ 11+28(空)+11	165	1.50	不燃性
		9+12+128(空)+12+9	170	1.20	不燃性
		25+134(空)+12+9	180	1.50	不燃性
		12+80(空)+12+12+80 (空)+12	208	1.00	不燃性

续附表 1

序号	构 件 名 称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
10	木龙骨两面钉表右侧材料的隔墙	1. 石膏板,构造(mm): 12 + 50(空)+12	74	0.30	难燃性
		2. 纸面玻璃纤维石膏板,构造(mm):10+55(空)+10	75	0.60	难燃性
		3. 纸面纤维石膏板,构造(mm):10+55(空)+10	75	0.60	难燃性
		4. 钢丝网(板)抹灰,构造(mm):15+50(空)+15	80	0.85	难燃性
		5. 板条抹灰,构造(mm): 15 + 50(空)+15	80	0.85	难燃性
		6. 水泥刨花板,构造(mm):15 + 50(空)+15	80	0.30	难燃性
		7. 板条抹 1 : 4 石棉水泥隔热灰浆,构造(mm):20+50(空)+20	90	1.25	难燃性
		8. 苇箔抹灰,构造(mm):15 + 70+15	100	0.85	难燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
11	钢龙骨两面钉表右侧材料的隔墙	1. 纸面石膏板,构造: 20mm+46mm(空)+12mm	78	0.33	不燃性
		2×12mm+70mm(空)+2×12mm	118	1.20	不燃性
		2×12mm+70mm(空)+3×12mm	130	1.25	不燃性
		2×12mm+75mm(填岩棉,容重为 100kg/m ³)+2×12mm	123	1.50	不燃性
		12mm+75mm(填 50mm 玻璃棉)+12mm	99	0.50	不燃性
		2×12mm+75mm(填 50mm 玻璃棉)+2×12mm	123	1.00	不燃性
		3×12mm+75mm(填 50mm 玻璃棉)+3×12mm	147	1.50	不燃性
		12mm+75mm(空)+12mm	99	0.52	不燃性
		12mm+75mm(其中 5.0% 厚岩棉)+12mm	99	0.90	不燃性
		15mm+9.5mm+75mm+15mm	123	1.50	不燃性
		2. 复合纸面石膏板,构造(mm): 10+55(空)+10 15+75(空)+1.5+9.5(双层板受火)	75 101	0.60 1.10	不燃性 不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
11	钢龙骨两面钉表右侧材料的隔墙	3. 耐火纸面石膏板,构造: 12mm+75mm(其中 5.0%厚岩棉)+12mm	99	1.05	不燃性
		2×12mm+75mm+2×12mm	123	1.10	不燃性
		2×15mm+100mm(其中 8.0%厚岩棉)+15mm	145	1.50	不燃性
		4. 双层石膏板,板内掺纸纤维,构造: 2×12mm+75mm(空)+2×12mm	123	1.10	不燃性
		5. 单层石膏板,构造(mm): 12+75(空)+12	99	0.50	不燃性
		12+75(填 50mm 厚岩棉,容重 100kg/m ³)+12	99	1.20	不燃性
		6. 双层石膏板,构造: 18mm+70mm(空)+18mm	106	1.35	不燃性
		2×12mm+75mm(空)+2×12mm	123	1.35	不燃性
		2×12mm+75mm(填岩棉,容重 100kg/m ³)+2×12mm	123	2.10	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
11	钢龙骨两面钉表右侧材料的隔墙	7. 防火石膏板,板内掺玻璃纤维,岩棉容重为 $60\text{kg}/\text{m}^3$,构造: $2 \times 12\text{mm} + 75\text{mm}(\text{空}) + 2 \times 12\text{mm}$	123	1.35	不燃性
		$2 \times 12\text{mm} + 75\text{mm}(\text{填 } 10\text{mm} \text{ 岩棉}) + 2 \times 12\text{mm}$	123	1.60	不燃性
		$12\text{mm} + 75\text{mm}(\text{填 } 50\text{mm} \text{ 岩棉}) + 12\text{mm}$	99	1.20	不燃性
		$3 \times 12\text{mm} + 75\text{mm}(\text{填 } 50\text{mm} \text{ 岩棉}) + 3 \times 12\text{mm}$	147	2.00	不燃性
		$4 \times 12\text{mm} + 75\text{mm}(\text{填 } 50\text{mm} \text{ 岩棉}) + 4 \times 12\text{mm}$	171	3.00	不燃性
		8. 单层玻镁砂光防火板,硅酸铝纤维棉容重为 $180\text{kg}/\text{m}^3$,构造: $8\text{mm} + 75\text{mm}(\text{填硅酸铝纤维棉}) + 8\text{mm}$	91	1.50	不燃性
		$10\text{mm} + 75\text{mm}(\text{填硅酸铝纤维棉}) + 10\text{mm}$	95	2.00	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
11	钢龙骨两面钉表有侧材料的隔墙	9. 布面石膏板,构造: 12mm+75mm(空)+12mm	99	0.40	难燃性
		12mm+75mm(填玻璃棉)+12mm	99	0.50	难燃性
		2×12mm+75mm(空)+2×12mm	123	1.00	难燃性
		2×12mm+75mm(填玻璃棉)+2×12mm	123	1.20	难燃性
		10. 硅酸钙板(氧化镁板)填岩棉,岩棉容重为 180 kg/m ³ ,构造: 8mm+75mm+8mm	91	1.50	不燃性
		10mm+75mm+10mm	95	2.00	不燃性
		11. 硅酸钙板填岩棉,岩棉容重为 100 kg/m ³ ,构造: 8mm+75mm+8mm	91	1.00	不燃性
		2×8mm+75mm+2×8mm	107	2.00	不燃性
		9mm+100mm+9mm	118	1.75	不燃性
		10mm+100mm+10mm	120	2.00	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
12	轻钢 龙骨 两面 钉表 右侧 材料 的隔 墙	1. 耐火纸面石膏板,构造: 3×12mm+100mm(岩棉)+ 2×12mm	160	2.00	不燃性
		3×15mm+100mm(50mm 厚 岩棉)+2×12mm	169	2.95	不燃性
		3×15mm+100mm(80mm 厚 岩棉)+2×15mm	175	2.82	不燃性
		3×15mm+150mm(100mm 厚岩棉)+3×15mm	240	4.00	不燃性
		9.5mm+3×12mm+100mm (空)+100mm(80mm 厚岩棉)+ 2×12mm+9.5mm+12mm	291	3.00	不燃性
		2. 水泥纤维复合硅酸钙板,构 造(mm):			
		4(水泥纤维板)+52(水泥聚 苯乙烯粒)+4(水泥纤维板)	60	1.20	不燃性
		20(水泥纤维板)+60(岩棉) +20(水泥纤维板)	100	2.10	不燃性
		4(水泥纤维板)+92(岩棉)+ 4(水泥纤维板)	100	2.00	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
12	轻钢 龙骨 两面 钉表 右侧 材料 的隔 墙	3. 单层双面夹矿棉硅酸钙板	100 90 140	1.50 1.00 2.00	不燃性 不燃性 不燃性
		4. 双层双面夹矿棉硅酸钙板			
		钢龙骨水泥刨花板, 构造 (mm): 12+76(空)+12	100	0.45	难燃性
		钢龙骨石棉水泥板, 构造 (mm): 12+75(空)+6	93	0.30	难燃性
13	两面 用强 度等 级 32.5# 硅酸 盐水 泥, 1:3水 泥砂 浆的 抹面 的隔 墙	1. 钢丝网架矿棉或聚苯乙烯 夹芯板隔墙, 构造(mm): 25(砂浆)+50(矿棉)+25(砂 浆) 25(砂浆)+50(聚苯乙烯)+ 25(砂浆)	100 100	2.00 1.07	不燃性 难燃性
		2. 钢丝网聚苯乙烯泡沫塑料 复合板隔墙, 构造(mm): 23(砂浆)+54(聚苯乙烯)+ 23(砂浆)	100	1.30	难燃性
		3. 钢丝网塑夹芯板(内填自熄 性聚苯乙烯泡沫)隔墙	76	1.20	难燃性

续附表 1

序号	构 件 名 称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
13	两面 用强 度等 级 32.5# 硅酸 盐水 泥, 1:3水 泥砂 浆的 抹面 的隔 墙	4. 钢丝网架石膏复合墙板, 构造(mm): 15(石膏板)+50(硅酸盐水泥)+50(岩棉)+50(硅酸盐水泥)+15(石膏板)	180	4.00	不燃性
		5. 钢丝网岩棉夹芯复合板	110	2.00	不燃性
		6. 钢丝网架水泥聚苯乙烯夹芯板隔墙, 构造(mm): 35(砂浆)+50(聚苯乙烯)+35(砂浆)	120	1.00	难燃性
14	增强石膏轻质板墙		60	1.28	不燃性
	增强石膏轻质内墙板(带孔)		90	2.50	不燃性
15	空心 轻质 板墙	1. 孔径 38, 表面为 10mm 水泥砂浆	100	2.00	不燃性
		2. 62mm 孔空心板拼装, 两侧抹灰 19mm(砂: 碳: 水泥比为 5:1:1)	100	2.00	不燃性

续附表 1

序号	构 件 名 称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
16	混 凝 土 砌 块 墙	1. 轻集料小型空心砌块	330×140	1. 98	不燃性
			330×190	1. 25	不燃性
		2. 轻集料(陶粒)混凝土砌块	330×240	2. 92	不燃性
			330×290	4. 00	不燃性
		3. 轻集料小型空心砌块(实体墙体)	330×190	4. 00	不燃性
		4. 普通混凝土承重空心砌块	330×140	1. 65	不燃性
			330×190	1. 93	不燃性
			330×290	4. 00	不燃性
17	纤维增强硅酸钙板轻质复合隔墙		50~100	2. 00	不燃性
18	纤维增强水泥加压平板墙		50~100	2. 00	不燃性
19	1. 水泥聚苯乙烯粒子复合板(纤维复合)墙	60	1. 20	不燃性	
	2. 水泥纤维加压板墙	100	2. 00	不燃性	
20	采用纤维水泥加轻质粗细填充骨料混合浇注,振动滚压成型玻璃纤维增强水泥空心板隔墙		60	1. 50	不燃性

续附表 1

序号	构 件 名 称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
21	金属岩棉夹芯板隔墙,构造: 双面单层彩钢板,中间填充岩棉(容 重为 $100\text{kg}/\text{m}^3$)		50	0.30	不燃性
			80	0.50	不燃性
			100	0.80	不燃性
			120	1.00	不燃性
			150	1.50	不燃性
			200	2.00	不燃性
22	轻质条板隔墙,构造: 双面单层 4mm 硅钙板,中间填充聚 苯混凝土		90	1.00	不燃性
			100	1.20	不燃性
			120	1.50	不燃性
23	轻集料混凝土条板隔墙		90	1.50	不燃性
			120	2.00	不燃性
24	灌浆 水泥 板隔 墙, 构造 (mm)	6+75(中灌聚苯混凝土)+6	87	2.00	不燃性
		9+75(中灌聚苯混凝土)+9	93	2.50	不燃性
		9+100(中灌聚苯混凝土)+9	118	3.00	不燃性
		12+150(中灌聚苯混凝土)+ 12	174	4.00	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
25	双面 单层 彩钢 面玻 镁夹 芯板 隔墙	1. 内衬一层 5mm 玻镁板, 中空	50	0.30	不燃性
		2. 内衬一层 10mm 玻镁板, 中空	50	0.50	不燃性
		3. 内衬一层 12mm 玻镁板, 中空	50	0.60	不燃性
		4. 内衬一层 5mm 玻镁板, 中 填容重为 $100\text{kg}/\text{m}^3$ 的岩棉	50	0.90	不燃性
		5. 内衬一层 10mm 玻镁板, 中 填铝蜂窝	50	0.60	不燃性
		6. 内衬一层 12mm 玻镁板, 中 填铝蜂窝	50	0.70	不燃性
26	双面 单层 彩钢 面石 膏复 合板 隔墙	1. 内衬一层 12mm 石膏板, 中 填纸蜂窝	50	0.70	难燃性
		2. 内衬一层 12mm 石膏板, 中 填岩棉 ($120\text{kg}/\text{m}^3$)	50 100	1.00 1.50	不燃性 不燃性
		3. 内衬一层 12mm 石膏板, 中 空	75 100	0.70 0.90	不燃性 不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
27	钢框架间 填充墙、 混凝土墙, 当钢 框架为	1. 用金属网抹灰保护,其厚度 为:25mm	—	0.75	不燃性
		2. 用砖砌面或混凝土保护,其 厚度为:60mm 120mm	— —	2.00 4.00	不燃性 不燃性
三	柱				
1	钢筋混凝土柱		180×240 200×200 200×300 240×240 300×300 200×400 200×500 300×500 370×370	1.20 1.40 2.50 2.00 3.00 2.70 3.00 3.50 5.00	不燃性 不燃性 不燃性 不燃性 不燃性 不燃性 不燃性 不燃性 不燃性
2	普通黏土砖柱		370×370	5.00	不燃性
3	钢筋混凝土圆柱		直径 300 直径 450	3.00 4.00	不燃性 不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
4	有保 护层 的钢 柱， 保护 层	1. 金属网抹 M5 砂浆，厚度 (mm):25	---	0.80	不燃性
		50	---	1.30	不燃性
		2. 加气混凝土，厚度(mm):40	---	1.00	不燃性
		50	---	1.40	不燃性
		70	---	2.00	不燃性
		80	---	2.33	不燃性
		3. C20 混凝土，厚度(mm):25	---	0.80	不燃性
		50	---	2.00	不燃性
		100	---	2.85	不燃性
		4. 普通黏土砖，厚度(mm): 120	---	2.85	不燃性
		5. 陶粒混凝土，厚度(mm):80	---	3.00	不燃性
		6. 薄涂型钢结构防火涂料，厚 度(mm):5.5	---	1.00	不燃性
		7.0	---	1.50	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
4	有保 护层 的钢 柱, 保护 层	7. 厚涂型钢结构防火涂料, 厚 度(mm): 15	—	1.00	不燃性
		20	—	1.50	不燃性
		30	—	2.00	不燃性
		40	—	2.50	不燃性
		50	—	3.00	不燃性
5	有保 护层 的钢 管混 凝土 圆柱 ($\lambda \leq 60$), 保护 层	金属网抹 M5 砂浆, 厚度(mm): 25	$D=200$	1.00	不燃性
		35		1.50	不燃性
		45		2.00	不燃性
		60		2.50	不燃性
		70		3.00	不燃性
		金属网抹 M5 砂浆, 厚度 (mm): 20	$D=600$	1.00	不燃性
		30		1.50	不燃性
		35		2.00	不燃性
		45		2.50	不燃性
		50		3.00	不燃性
		金属网抹 M5 砂浆, 厚度 (mm): 18	$D=1000$	1.00	不燃性
		26		1.50	不燃性
		32		2.00	不燃性
		40		2.50	不燃性
		45		3.00	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
5	有保 护层 的钢 管混 凝土 圆柱 ($\lambda \leq 60$), 保护 层	金属网抹 M5 砂浆, 厚度 (mm): 15 25 30 36 40	$D \geq 1400$	1.00	不燃性
				1.50	不燃性
				2.00	不燃性
				2.50	不燃性
				3.00	不燃性
		厚涂型钢结构防火涂料, 厚度 (mm): 8 10 14 16 20	$D = 200$	1.00	不燃性
				1.50	不燃性
				2.00	不燃性
				2.50	不燃性
				3.00	不燃性
		厚涂型钢结构防火涂料, 厚度 (mm): 7 9 12 14 16	$D = 600$	1.00	不燃性
				1.50	不燃性
				2.00	不燃性
				2.50	不燃性
				3.00	不燃性
		厚涂型钢结构防火涂料, 厚度 (mm): 6 8 10 12 14	$D = 1000$	1.00	不燃性
				1.50	不燃性
				2.00	不燃性
				2.50	不燃性
				3.00	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
5	有保护层的钢管混凝土柱 ($\lambda \leq 60$), 保护层	厚涂型钢结构防火涂料,厚度 (mm):5	$D \geq 1400$	1.00	不燃性
		7		1.50	不燃性
		9		2.00	不燃性
		10		2.50	不燃性
		12		3.00	不燃性
6	有保护层的钢管混凝土方柱、矩形柱 ($\lambda \leq 60$), 保护层	金属网抹 M5 砂浆,厚度 (mm):40	$B = 200$	1.00	不燃性
		55		1.50	不燃性
		70		2.00	不燃性
		80		2.50	不燃性
		90		3.00	不燃性
	有保护层的钢管混凝土方柱、矩形柱 ($\lambda \leq 60$), 保护层	金属网抹 M5 砂浆,厚度 (mm):30	$B = 600$	1.00	不燃性
		40		1.50	不燃性
		55		2.00	不燃性
		65		2.50	不燃性
		70		3.00	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
6	有保护层 的钢管混 凝土 方柱、 矩形 柱 ($\lambda \leq 60$), 保护层	金属网抹 M5 砂浆, 厚度 (mm): 25 35 45 55 65	$B = 1000$	1.00	不燃性
				1.50	不燃性
				2.00	不燃性
				2.50	不燃性
				3.00	不燃性
		金属网抹 M5 砂浆, 厚度 (mm): 20 30 40 45 55	$B \geq 1400$	1.00	不燃性
				1.50	不燃性
				2.00	不燃性
				2.50	不燃性
				3.00	不燃性
		厚涂型钢结构防火涂料, 厚度 (mm): 8 10 14 18 25	$B = 200$	1.00	不燃性
				1.50	不燃性
				2.00	不燃性
				2.50	不燃性
				3.00	不燃性
		厚涂型钢结构防火涂料, 厚度 (mm): 6 8 10 12 15	$B = 600$	1.00	不燃性
				1.50	不燃性
				2.00	不燃性
				2.50	不燃性
				3.00	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
6	有保 护层 的钢 管混 凝土 方柱、 矩形 柱 ($\lambda \leq 60$), 保护 层	厚涂型钢结构防火涂料,厚度 (mm):5		1.00	不燃性
		6		1.50	不燃性
		8		2.00	不燃性
		10		2.50	不燃性
		12		3.00	不燃性
		厚涂型钢结构防火涂料,厚度 (mm):4		1.00	不燃性
		5		1.50	不燃性
		6		2.00	不燃性
		8		2.50	不燃性
		10		3.00	不燃性
四	梁				
	简支 的钢 筋混 凝土 梁	1. 非预应力钢筋,保护层厚度 (mm):10		1.20	不燃性
		20		1.75	不燃性
		25		2.00	不燃性
		30		2.30	不燃性
		40		2.90	不燃性
		50		3.50	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
	简支 的钢 筋混 凝土 梁	2. 预应力钢筋或高强度钢丝, 保护层厚度(mm):25	---	1.00	不燃性
		30	---	1.20	不燃性
		40	---	1.50	不燃性
		50	---	2.00	不燃性
		3. 有保护层的钢梁:15mm 厚 LG 防火隔热涂料保护层	---	1.50	不燃性
		20mm 厚 LY 防火隔热涂料保 护层	---	2.30	不燃性
五	楼板和屋顶承重构件				
1	非预应力简支钢筋混凝土圆孔空心 楼板,保护层厚度(mm):10		---	0.90	不燃性
			---	1.25	不燃性
			---	1.50	不燃性
2	预应力简支钢筋混凝土圆孔空心楼 板,保护层厚度(mm):10		---	0.40	不燃性
			---	0.70	不燃性
			---	0.85	不燃性

续附表 1

序号	构件名称	构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
3	四边简支的钢筋混凝土楼板,保护层 厚度(mm):10	70	1.40	不燃性
	15	80	1.45	不燃性
	20	80	1.50	不燃性
	30	90	1.85	不燃性
4	现浇的整体式梁板,保护层厚度 (mm):10	80	1.40	不燃性
	15	80	1.45	不燃性
	20	80	1.50	不燃性
	现浇的整体式梁板,保护层厚度 (mm):10	90	1.75	不燃性
	20	90	1.85	不燃性
	现浇的整体式梁板,保护层厚度 (mm):10	100	2.00	不燃性
	15	100	2.00	不燃性
	20	100	2.10	不燃性
	30	100	2.15	不燃性
	现浇的整体式梁板,保护层厚度 (mm):10	110	2.25	不燃性
	15	110	2.30	不燃性
	20	110	2.30	不燃性
	30	110	2.40	不燃性

续附表 1

序号	构 件 名 称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
4	现浇的整体式梁板,保护层厚度 (mm):10		120	2.50	不燃性
	20		120	2.65	不燃性
5	钢丝网抹灰粉刷的钢梁,保护层厚度 (mm):10		—	0.50	不燃性
	20		—	1.00	不燃性
	30		—	1.25	不燃性
6	屋 面 板	1. 钢筋加气混凝土屋面板,保 护层厚度 10mm	—	1.25	不燃性
		2. 钢筋充气混凝土屋面板,保 护层厚度 10mm	—	1.60	不燃性
		3. 钢筋混凝土方孔屋面板,保 护层厚度 10mm	—	1.20	不燃性
		4. 预应力钢筋混凝土槽形屋 面板,保护层厚度 10mm	—	0.50	不燃性
		5. 预应力钢筋混凝土槽瓦,保 护层厚度 10mm	—	0.50	不燃性
		6. 轻型纤维石膏板屋面板	—	0.60	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
六	吊顶				
1	木吊 顶搁 栅	1. 钢丝网抹灰	15	0.25	难燃性
		2. 板条抹灰	15	0.25	难燃性
		3. 1:4 水泥石棉浆钢丝网抹灰	20	0.50	难燃性
		4. 1:4 水泥石棉浆板条抹灰	20	0.50	难燃性
		5. 钉氧化镁锯末复合板	13	0.25	难燃性
		6. 钉石膏装饰板	10	0.25	难燃性
		7. 钉平面石膏板	12	0.30	难燃性
		8. 钉纸面石膏板	9.5	0.25	难燃性
		9. 钉双层石膏板(各厚 8mm)	16	0.45	难燃性
		10. 钉珍珠岩复合石膏板(穿孔板和吸音板各厚 15mm)	30	0.30	难燃性
		11. 钉矿棉吸音板	—	0.15	难燃性
		12. 钉硬质木屑板	10	0.20	难燃性
2	钢吊 顶搁 栅	1. 钢丝网(板)抹灰	15	0.25	不燃性
		2. 钉石棉板	10	0.85	不燃性
		3. 钉双层石膏板	10	0.30	不燃性
		4. 挂石棉型硅酸钙板	10	0.30	不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
2	钢吊 顶搁 栅	5. 两侧挂 0.5mm 厚薄钢板, 内填容重为 100kg/m ³ 的陶瓷棉 复合板	40	0.40	不燃性
3	双面单层彩钢面岩棉夹芯板吊顶,中 间填容重为 120kg/m ³ 的岩棉		50 100	0.30 0.50	不燃性 不燃性
4	钢龙 骨单 面钉 表右 侧材 料	1. 防火板,填容重为 100kg/m ³ 的岩棉,构造: 9mm+75mm(岩棉) 12mm+100mm(岩棉) 2×9mm+100mm(岩棉)	84 112 118	0.50 0.75 0.90	不燃性 不燃性 不燃性
		2. 纸面石膏板,构造: 12mm+2mm 填缝料+60mm (空) 12mm+1mm 填缝料+12mm+ 1mm 填缝料+60mm(空)	74 86	0.10 0.40	不燃性 不燃性
		3. 防火纸面石膏板,构造: 12mm+50mm(填 60kg/m ³ 的 岩棉) 15mm+1mm 填缝料+15mm+ 1mm 填缝料+60mm(空)	62 92	0.20 0.50	不燃性 不燃性

续附表 1

序号	构件名称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
七	防火门				
1	木质防火门: 木质面板 或木质面板内 设防火板	1. 门扇内填充珍珠岩 2. 门扇内填充氯化镁、氧化镁 丙级 乙级 甲级	40~50 45~50 50~90	0.50 1.00 1.50	难燃性 难燃性 难燃性
2	钢木质防火门	1. 木质面板 1) 钢质或钢木质复合门框、木质骨架,迎/背火面一面或两面设防火板,或不设防火板。门扇内填充珍珠岩,或氯化镁、氧化镁 2) 木质门框、木质骨架,迎/背火面一面或两面设防火板或钢板。门扇内填充珍珠岩,或氯化镁、氧化镁 2. 钢质面板 钢质或钢木质复合门框、钢质或木质骨架,迎/背火面一面或两面设防火板,或不设防火板。门扇内填充珍珠岩,或氯化镁、氧化镁 丙级 乙级 甲级	40~50 45~50 50~90	0.50 1.00 1.50	难燃性 难燃性 难燃性

续附表 1

序号	构 件 名 称		构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
3	钢质 防火 门	钢质门框、钢质面板、钢质骨架。迎/背火面一面或两面设防火板,或不设防火板。门扇内填充珍珠岩或氧化镁、氧化镁			
		丙级	40~50	0.50	不燃性
		乙级	45~70	1.00	不燃性
		甲级	50~90	1.50	不燃性
八	防火窗				
1	钢质 防火 窗	窗框钢质,窗扇钢质,窗框填充水泥砂浆,窗扇内填充珍珠岩,或氧化镁、氯化镁,或防火板。复合防火玻璃	25~30	1.00	不燃性
			30~38	1.50	不燃性
2	木质 防火 窗	窗框、窗扇均为木质,或均为防火板和木质复合。窗框无填充材料,窗扇迎/背火面外设防火板和木质面板,或为阻燃实木。复合防火玻璃	25~30	1.00	难燃性
			30~38	1.50	难燃性
3	钢木 复合 防火 窗	窗框钢质,窗扇木质,窗框填充采用水泥砂浆、窗扇迎背火面外设防火板和木质面板,或为阻燃实木。复合防火玻璃	25~30	1.00	难燃性
			30~38	1.50	难燃性

续附表 1

序号	构件名称	构件厚度或截面 最小尺寸(mm)	耐火极限 (h)	燃烧 性能
九	防火卷帘			
	1. 钢质普通型防火卷帘(帘板为单层)		1.50~3.00	不燃性
	2. 钢质复合型防火卷帘(帘板为双层)		2.00~4.00	不燃性
	3. 无机复合防火卷帘(采用多种无机材料复合而成)		3.00~4.00	不燃性
	4. 无机复合轻质防火卷帘(双层, 不需水幕保护)		4.00	不燃性

注:1 λ 为钢管混凝土构件长细比,对于圆钢管混凝土, $\lambda = 4L/D$; 对于方、矩形钢管混凝土, $\lambda = 2\sqrt{3}L/B$; L 为构件的计算长度。

2 对于矩形钢管混凝土柱, B 为截面短边边长。

3 钢管混凝土柱的耐火极限为根据福州大学土木建筑工程学院提供的理论计算值, 未经逐个试验验证。

4 确定墙的耐火极限不考虑墙上有无洞孔。

5 墙的总厚度包括抹灰粉刷层。

6 中间尺寸的构件, 其耐火极限建议经试验确定, 亦可按插入法计算。

7 计算保护层时, 应包括抹灰粉刷层在内。

8 现浇的无梁楼板按简支板的数据采用。

9 无防火保护层的钢梁、钢柱、钢楼板和钢屋架, 其耐火极限可按 0.25h 确定。

10 人孔盖板的耐火极限可参照防火门确定。

11 防火门和防火窗中的“木质”均为经阻燃处理。

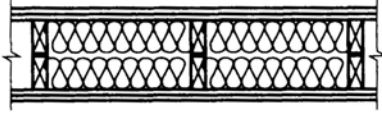
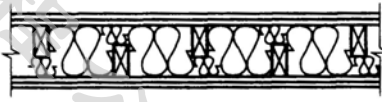
附表 2 各类木结构构件的燃烧性能和耐火极限

构件名称			截面图和结构厚度或 截面最小尺寸(mm)	耐火极 限(h)	燃烧 性能
承 重 墙	木龙骨 两侧钉 石膏板 的承重 内墙	1. 15mm 耐火石 膏板 2. 木龙骨:截面尺寸 40mm×90mm 3. 填充岩棉或玻 璃棉 4. 15mm 耐火石 膏板 木龙骨的间距为 400mm 或 600mm	厚度 120 	1.00	难燃性
		1. 15mm 耐火石 膏板 2. 木龙骨:截面尺 寸 40mm×140mm 3. 填充岩棉或玻 璃棉 4. 15mm 耐火石 膏板 木龙骨的间距为 400mm 或 600mm	厚度 170 	1.00	难燃性

续附表 2

构件名称			截面图和结构厚度或 截面最小尺寸(mm)	耐火极 限(h)	燃烧 性能
承重墙	木龙骨 两侧钉 石膏 板+ 定向刨 花板的 承重 外墙	1. 15mm 耐火石膏板 2. 木龙骨:截面尺寸 40mm×90mm 3. 填充岩棉或玻璃棉 4. 15mm 定向刨花板 木龙骨的间距为 400mm 或 600mm	厚度 120 	1.00	难燃性
		1. 15mm 耐火石膏板 2. 木龙骨:截面尺寸 40mm×140mm 3. 填充岩棉或玻璃棉 4. 15mm 定向刨花板 木龙骨的间距为 400mm 或 600mm	厚度 170 	1.00	难燃性

续附表 2

构件名称			截面图和结构厚度或 截面最小尺寸(mm)	耐火极 限(h)	燃烧 性能
非 承 重 墙	木龙骨 两侧钉 石膏板 的非承 重内墙	1. 双层 15mm 耐 火石膏板 2. 双排木龙骨, 木 龙骨截面尺寸 40mm×90mm 3. 填充岩棉或玻 璃棉 4. 双层 15mm 耐 火石膏板 木龙骨的间距为 400mm 或 600mm	厚度 245 	2.00	难燃性
		1. 双层 15mm 耐 火石膏板 2. 双排木龙骨交 错放置在 40mm× 140mm 的底梁板 上, 木龙骨截面尺寸 40mm×90mm 3. 填充岩棉或玻 璃棉 4. 双层 15mm 耐 火石膏板 木龙骨的间距为 400mm 或 600mm	厚度 200 	2.00	难燃性

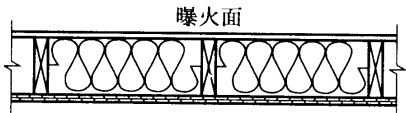
续附表 2

构件名称			截面图和结构厚度或 截面最小尺寸(mm)	耐火极限(h)	燃烧性能
非承重墙	木龙骨 两侧钉 石膏板 的非承 重内墙	1. 双层 12mm 耐 火石膏板 2. 木龙骨:截面尺 寸 40mm×90mm 3. 填充岩棉或玻 璃棉 4. 双层 12mm 耐 火石膏板 木龙骨的间距为 400mm 或 600mm	厚度 138 	1.00	难燃性
		1. 12mm 耐火石 膏板 2. 木龙骨:截面尺 寸 40mm×90mm 3. 填充岩棉或玻 璃棉 4. 12mm 耐火石 膏板 木龙骨的间距为 400mm 或 600mm	厚度 114 	0.75	难燃性

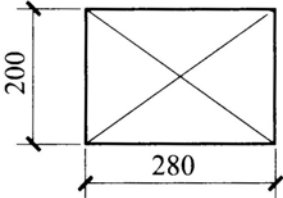
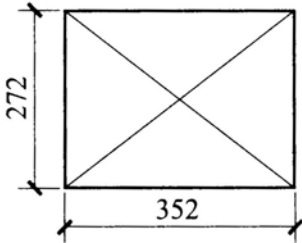
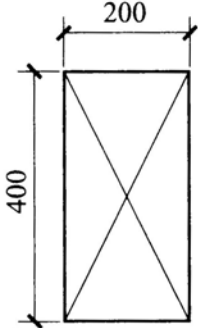
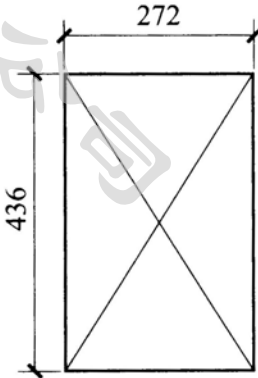
续附表 2

构件名称			截面图和结构厚度或 截面最小尺寸(mm)	耐火极限(h)	燃烧性能
非承重墙	木龙骨 两侧钉 石膏板 的非承 重内墙	1. 15mm 普通石膏板 2. 木龙骨:截面尺寸 40mm×90mm 3. 填充岩棉或玻璃棉 4. 15mm 普通石膏板 木龙骨的间距为 400mm 或 600mm	厚度 120 	0.50	难燃性
	木龙骨 两侧钉 石膏板 或定向 刨花板 的非承 重外墙	1. 12mm 耐火石膏板 2. 木龙骨:截面尺寸 40mm×90mm 3. 填充岩棉或玻璃棉 4. 12mm 定向刨花板 木龙骨的间距为 400mm 或 600mm	厚度 114 	0.75	难燃性

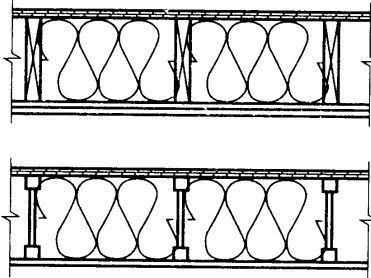
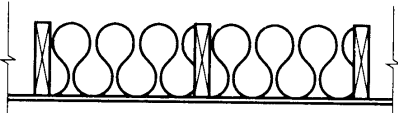
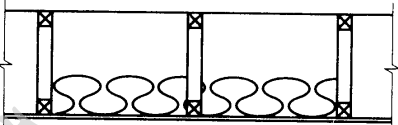
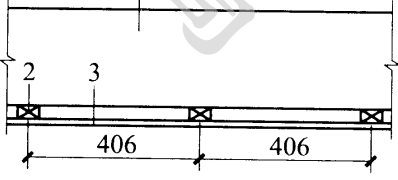
续附表 2

构件名称		截面图和结构厚度或 截面最小尺寸(mm)	耐火极限(h)	燃烧性能
非承重墙	木龙骨 两侧钉石膏板 或定向刨花板 的非承重外墙	1. 15mm 耐火石膏板 2. 木龙骨:截面尺寸 40mm×90mm 3. 填充岩棉或玻璃棉 4. 15mm 耐火石膏板 木龙骨的间距为 400mm 或 600mm 	1.25	难燃性
		1. 12mm 耐火石膏板 2. 木龙骨:截面尺寸 40mm×140mm 3. 填充岩棉或玻璃棉 4. 12mm 定向刨花板 木龙骨的间距为 400mm 或 600mm 	0.75	难燃性
		1. 15mm 耐火石膏板 2. 木龙骨:截面尺寸 40mm×140mm 3. 填充岩棉或玻璃棉 4. 15mm 耐火石膏板 木龙骨的间距为 400mm 或 600mm 	1.25	难燃性

续附表 2

构件名称		截面图和结构厚度或 截面最小尺寸(mm)	耐火极限(h)	燃烧性能
柱	支持屋顶和楼板的胶合木柱(四面曝火): 1. 横截面尺寸: 200mm×280mm		1.00	可燃性
	支持屋顶和楼板的胶合木柱(四面曝火): 2. 横截面尺寸: 272mm×352mm 横截面尺寸在 200mm×280mm 的 基础上每个曝火面 厚度各增加 36mm		1.00	可燃性
梁	支持屋顶和楼板的胶合木梁(三面曝火): 1. 横截面尺寸: 200mm×400mm		1.00	可燃性
	支持屋顶和楼板的胶合木梁(三面曝火): 2. 横截面尺寸: 272mm×436mm 截面尺寸在 200mm×400mm 的 基础上每个曝火面 厚度各增加 36mm		1.00	可燃性

续附表 2

构件名称		截面图和结构厚度或 截面最小尺寸(mm)	耐火极限(h)	燃烧性能
楼板	1. 楼面板为 18mm 定向刨花板或胶合板 2. 楼板搁栅 40mm × 235mm 3. 填充岩棉或玻璃棉 4. 顶棚为双层 12mm 耐火石膏板 采用实木搁栅或工字木搁栅, 间距 400mm 或 600mm	厚度 277 	1.00	难燃性
屋顶承重构件	1. 屋顶椽条或轻型木桁架 2. 填充保温材料 3. 顶棚为 12mm 耐火石膏板 木桁架的间距为 400mm 或 600mm	橡檩屋顶截面  轻型木桁架屋顶截面 	0.50	难燃性
吊顶	1. 实木楼盖结构 40mm × 235mm 2. 木板条 30mm × 50mm (间距为 400mm) 3. 顶棚为 12mm 耐火石膏板	独立吊顶, 厚度 42mm。总厚度 277mm 	0.25	难燃性