山东省住房和城乡建设厅

鲁建消技字〔2022〕4号

山东省住房和城乡建设厅
关于发布山东省建设工程消防设计审查验收技术指南(暖通空调)的通知

各市住房城乡建设局、行政审批局,各有关单位:

为切实保障全省建筑工程暖通空调专业消防质量安全,进一步提升建设工程消防设计审查验收工作水平,规范统一建筑防烟排烟系统、暖通空调系统防火防爆的消防技术标准执行尺度,省住房城乡建设厅组织有关单位编制了《山东省建设工程消防设计审查验收技术指南(暖通空调)》,已经专家审查通过,现印发给你们,请结合当地实际,认真贯彻执行。

本指南由山东省住房和城乡建设厅负责管理,由山东省建设

工程消防技术服务中心、山东省建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。

山东省住房和城乡建设厅

2022年10月20日

山东省建设工程消防设计审查验收技术指南

（暖通空调）

Technical Guide for Examination and Acceptance of Fire Protection Design of Construction Projects in Shandong Province

（HVAC)

山东省住房和城乡建设厅

2022.10

前　言

为更好地执行国家和行业有关标准规范，合理设计建筑防烟排烟系统、暖通空调系统防火防爆，进一步落实《山东省建设工程消防设计审查技术导则》等规章制度，保障建筑消防工程质量，山东省住房和城乡建设厅组织有关单位和专家经过多次调查研究，结合我省实际情况，在广泛征求意见的基础上，制定本指南。

本指南共分8章和4个附录，主要技术内容有：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 防烟系统；5. 排烟系统；6. 防火防爆；7. 设备及材料；8. 系统控制。

本指南由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由山东省建设工程消防技术服务中心、山东省建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请反馈至山东省建设工程消防技术服务中心(济南市历下区朝山街25号院四楼)，邮编250011，电话：0531-51765373，电子邮箱:sxfjsfwzx@163.com。

本指南主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主 编 单 位：山东省建设工程消防技术服务中心

山东省勘察设计协会

山东省建筑设计研究院有限公司

参 编 单 位：山东建筑大学设计集团有限公司

山东省城建设计院

烟台市建筑设计研究股份有限公司

青岛腾远设计事务所有限公司

临沂市建设工程施工图审查有限公司

中儒科信达建设集团有限公司

山东新科建工消防工程有限公司

拉米尼特建筑系统（苏州）有限公司

江苏华风新材料科技有限公司

优博特建筑科技（江苏）有限公司

主要起草人：于晓明　李向东　王莉莉　任照峰　徐海东　石　颖

霍　亭　解　勇　李　响　赵建博　赵　岩　白　滢

王光芹　李　璟　王　丽　曲志光　刘圣光　高俊海

刘同强　汪洪星　隋保国　张文波　孙国栋　石　飞

阮庆军　杜祥建　王　勇　冯海亮　刘　强　冯海明

主要审查人：寿炜炜　刘文利　王方琳　陈　颖　郭柱道　田彦法

国立安　吴　靖　王金墩

目 次

1 总 则 1
2 术 语 2
3 基本规定 7
4 防烟系统 9
4.1 一般规定 9
4.2 自然通风系统 15
4.3 机械加压送风系统 16
4.4 机械加压送风系统设计计算 21
5 排烟系统 26
5.1 一般规定 26
5.2 防烟分区 32
5.3 自然排烟系统 35
5.4 机械排烟系统 38
5.5 补风系统 41
5.6 排烟系统设计计算 42
6 防火防爆 56
6.1 一般规定 56
6.2 供暖 57
6.3 通风和空气调节 58
6.4 锅炉房 61
6.5 燃油（气）管道及设施 62
6.6 防爆事故通风 64

7　设备及材料 67
7.1 一般规定 67
7.2 风机 67
7.3 风道 69
7.4 防火阀与排烟阀 72
7.5 挡烟垂壁 77
7.6 绝热材料 78
7.7 防排烟系统抗震 79
8　系统控制 81
8.1 一般规定 81
8.2 防烟系统 81
8.3 排烟系统 83
8.4 防火防爆 85
附录 A 引用标准与参考资料 87
附录 B 空间净高的确定方法 90
附录 C 土建竖井内设置钢板风管参考做法 93
附录 D 有耐火极限防排烟风管参考做法 98
本指南用词说明 100

1 总　则

1.0.1 为了合理设计建筑防烟排烟系统、暖通空调系统防火防爆，统一建设工程消防设计审查验收标准，保障建筑消防工程质量，减少火灾危害，保护人身和财产安全，制定本指南。

1.0.2 本指南适用于新建、扩建、改建的工业与民用建筑暖通空调专业的消防设计审查验收。

1.0.3 本指南主要依据与建筑防烟排烟系统和暖通空调系统防火防爆相关的国家、行业及地方规范、标准、法规、指引、指南等，并总结全省建设消防工程设计实践经验进行编写。

1.0.4 建筑防烟排烟系统、暖通空调系统防火防爆的设计审查验收除执行本指南外，尚应符合国家和行业及地方现行有关标准的规定。

2 术　语

2.0.1　防烟系统　smoke protection system

通过采用自然通风方式，防止火灾烟气在楼梯间、前室、避难层(间)等空间内积聚，或通过采用机械加压送风方式阻止火灾烟气侵入楼梯间、前室、避难层(间)等空间的系统，防烟系统分为自然通风系统和机械加压送风系统。

2.0.2　排烟系统　smoke exhaust system

采用自然排烟或机械排烟的方式，将房间、走道等空间的火灾烟气排至建筑物外的系统，分为自然排烟系统和机械排烟系统。

2.0.3　机械加压送风　mechanical pressurization

对楼梯间、前室、避难间等需要保护的空间采用机械送风，使该空间形成正压，防止烟气进入的方式。

2.0.4　直灌式机械加压送风　mechanical pressurization without air shaft

无送风井道，采用风机直接对楼梯间进行机械加压的送风方式。

2.0.5　自然排烟　natural smoke exhaust

利用火灾热烟气流的浮力和外部风压作用，通过建筑开口将建筑内的烟气直接排至室外的排烟方式。

2.0.6　机械排烟　mechanical smoke extraction

利用机械排风的方式将烟气排至建筑物外。

2.0.7　自然通风可开启外窗　natural ventilation openable exterior window

安装在采用自然通风方式防烟的场所中外围护结构上、可以通过手动（含机械控制、电动控制、气动控制）开启且直接开向室外的窗。可开启外窗的面积指外窗可开启部分的面积，不含周边固定窗框的面积。自然通风防烟用可开启外窗的设置高度不限。

2.0.8　自然排烟窗　natural smoke window

具有排烟作用的可开启外窗，可通过自动、手动、温控释放等方式开启。

2.0.9 自然排烟窗有效面积 effective area of natural smoke exhaust window

指当可开启外窗作为自然排烟窗应用时，其位于储烟仓内可开启扇的有效排烟面积。可开启外窗有效面积的大小与外窗的开窗形式和开启角度有关。

2.0.10 烟羽流 smoke plume

火灾时烟气卷吸周围空气所形成的混合烟气流。烟羽流按火焰及烟的流动情形，可分为轴对称型烟羽流、阳台溢出型烟羽流、窗口型烟羽流等。

2.0.11 轴对称型烟羽流 axisymmetric plume

上升过程不与四周墙壁或障碍物接触，并且不受气流干扰的烟羽流。

2.0.12 阳台溢出型烟羽流 balcony spill plume

从着火房间的门(窗)梁处溢出，并沿着火房间外的阳台或水平突出物流动，至阳台或水平突出物的边缘向上溢出至相邻高大空间的烟羽流。

2.0.13 窗口型烟羽流 window plume

从发生通风受限火灾的房间或隔间的门、窗等开口处溢出至相邻高大空间的烟羽流。

2.0.14 挡烟垂壁 draft curtain

用不燃材料制成，垂直安装在建筑顶棚、梁或吊顶下，能在火灾时形成一定的蓄烟空间的挡烟分隔设施。

2.0.15 储烟仓 smoke reservoir

位于建筑空间顶部，由挡烟垂壁、梁或隔墙等形成的用于蓄积火灾烟气的空间。

2.0.16 清晰高度 clear height

烟层下缘至室内地面的高度。

2.0.17 烟羽流质量流量 mass flow rate of plume

单位时间内烟羽流通过某一高度的水平断面的质量，单位为kg/s。

2.0.18 防火阀 fire dampe

安装在通风、空气调节系统的送、回风管道上，平时呈开启状态，火灾时当管道内烟气温度达到70℃时关闭，并在一定时间内能满足漏烟量和耐火完整性要求，起隔烟阻火作用的阀门。

2.0.19 排烟防火阀 combination fire and smoke damper

安装在机械排烟系统的管道上，平时呈开启状态，火灾时当排烟管道内烟气温度达到280℃时关闭，并在一定时间内能满足漏烟量和耐火完整性要求，起隔烟阻火作用的阀门。

2.0.20 排烟阀 smoke damper

安装在机械排烟系统各支管端部(烟气吸入口)处，平时呈关闭状态并满足漏风量要求，火灾时可手动和电动启闭，起排烟作用的阀门。

2.0.21 排烟口 smoke exhaust inlet

机械排烟系统中烟气的入口。

2.0.22 独立前室 independent anteroom

只与一部疏散楼梯相连的前室。

2.0.23 共用前室 sharedanteroom

住宅建筑中剪刀楼梯间的两个楼梯间共用同一前室时的前室。

2.0.24 合用前室 combined anteroom

防烟楼梯间前室与消防电梯前室合用时的前室。

2.0.25 三合一前室 three-in-one anteroom

共用前室与消防电梯前室合用时的前室。

2.0.26 扩大前室 enlarged anteroom

建筑首层由直通室外的门厅(含火灾危险性低的门厅)、走道形成的扩大封闭楼梯间、防烟楼梯间扩大前室(含合用前室、共用前室及三合一前室)。

2.0.27 中庭 atrium

建筑内贯通三层或三层以上、对边最小净距离不小于 6m，贯通空间的最小投影面积大于 100m^2 的室内空间，该空间的二层或二层以上周边设有与其联通的使用场所或回廊。

2.0.28 回廊 cloister

中庭空间与其他周边场所（或各个房间）连通的走廊。

2.0.29 高大空间 large-volume space

净高大于 6m 的单层或多层贯通空间，其周边场所采用防火隔墙或防火玻璃等固定防火分隔物与该空间进行分隔。

2.0.30 室内净高 interior clear height

从建筑室内地面面层(完成面)至吊顶或楼盖、屋盖底面之间的有效使用空间的垂直距离。

2.0.31 避难层 refuge storey

建筑高度超过 100m 的高层公共建筑中，用于人员在火灾时暂时躲避火灾及其烟气危害的楼层。

2.0.32 避难间 refuge room

建筑内用于人员暂时躲避火灾及其烟气危害的房间。

2.0.33 避难走道 exit passageway

采取防烟措施且两侧设置耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙，用于人员安全通行至室外的走道。

2.0.34 安全出口 safety exit

供人员安全疏散用的楼梯间和室外楼梯的出入口或直通室内外安全区域的出口。

2.0.35 疏散出口 evacuation exit

供房间内的人员向疏散走道疏散的出口。

2.0.36 敞开楼梯间 open staircase

建筑物内由墙体等围护构件构成的无封闭防烟功能，且与其他使用空间相通的楼梯间。

2.0.37 封闭楼梯间 enclosed staircase

在楼梯间入口处设置门，以防止火灾的烟和热气进入的楼梯间。

2.0.38 防烟楼梯间 smoke-proof staircase

在楼梯间入口处设置防烟的前室、开敞式阳台或凹廊(统称前室)等设施，且通向前室和楼梯间的门均为防火门，以防止火灾的烟和热气进入的楼梯间。

2.0.39 服务高度 service height

指防烟或排烟系统服务对象的高度，即从服务对象的最下层地面至最上层顶板的高度，不含出屋面楼梯间的高度，也不包括系统服务楼层以外空间的风管高度。

2.0.40 亮窗 fanlight

门或窗上端用于采光、通风的可开启部分和固定部分，可开启部分称为可开启亮窗，固定部分称为固定亮窗。

3　基本规定

3.0.1　建筑防烟排烟系统和暖通空调系统防火防爆的设计，应结合建筑的特性和火灾烟气的发展规律等因素，采取有效的技术措施，做到安全可靠、技术先进、经济合理。

3.0.2　建筑防烟排烟及防火设施，应选用符合国家和行业现行有关规范、标准要求的产品。

3.0.3　设计建筑防烟排烟系统和暖通空调系统防火防爆时，对于标准规范的执行应符合下列规定：

1　现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016（以下简称《建规》）、《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251（以下简称《烟标》）为基本设计依据，设计时应严格执行。

2　专业性较强的建筑，当有相应的标准时，可执行该专业标准明确规定的条款，但《烟标》规定的基本设计原则应予以执行。

3　特殊消防设计经专家评审后，应将专家评审意见落实在设计文件中。

4　指南的编写已力求避免与现行标准、规定矛盾，当指南条文与国家标准冲突时，除指南条文中明确注明外，应以国家标准为准；当本指南与山东省已颁布的相关规定冲突时，以较新的规定为准。

3.0.4　建筑防烟排烟系统的设计应由各专业协同完成，具体专业分工如下：

1　防烟排烟系统设计由暖通专业实施，建筑、装饰、电气等相关专业共同完成；

2　防烟分区的划分由暖通专业提出要求，暖通、建筑专业共同完成，挡烟垂壁的设计由暖通、建筑、装饰共同完成；

3　当建筑采用自然通风、自然排烟及自然补风时，防烟排烟系统

的技术要求由暖通专业提出，由建筑专业实施；

4 防烟排烟系统的控制由电气专业根据《烟标》和本指南的相关规定，并结合暖通专业提出的技术要求实施。

3.0.5 特殊建设工程应按照《山东省建设工程消防设计审查技术导则》要求编制消防设计专篇。施工图设计文件尚应符合下列规定：

1 复杂工程仅通过平面无法表达清楚时，应绘制防火及防烟分区示意图。

2 采用自然通风防烟方式的部位，应明确可开启外窗或开口的有效面积要求。

3 采用机械加压送风防烟方式的部位，应明确系统的设置要求（风机、风道、送风口的选择与控制方式、固定窗设置等)。

4 施工图应按防烟分区标注排烟设计计算主要参数，并符合下列规定：

1） 走道应标注面积、宽度、长度、净高等；

2） 非走道的防烟分区应标注使用功能、面积、长边长度、吊顶形式及净高、最小清晰高度、储烟仓厚度、自动灭火设施设置情况等；

3） 采用自然排烟的部位，尚应标注自然排烟口的有效面积、高度及开启方式；

4） 机械排烟的部位，尚应标注计算排烟量、单个排烟口最大允许排烟量等；

5） 有补风系统时应标注补风量(或补风口面积)、补风口标高等；

6） 当需要利用吊顶空间进行排烟时，应标注吊顶开孔率。

4 防烟系统

4.1 一般规定

4.1.1 建筑的下列场所或部位应设置防烟设施：

1 封闭楼梯间；

2 防烟楼梯间及其前室；

3 消防电梯间前室或合用前室；

4 避难走道及其前室、避难层(间)。

4.1.2 建筑高度不大于 50m 的公共建筑、工业建筑和建筑高度不大于 100m 的住宅建筑，当独立前室或合用前室满足下列条件之一时，楼梯间可不设置防烟系统：

1 采用敞开的阳台、凹廊；

2 设有两个及以上不同朝向的可开启外窗，且独立前室两个外窗面积分别不小于 2.0m^2，合用前室两个外窗面积分别不小于 3.0m^2。

4.1.3 以下部位当满足自然通风条件时，应优先采用自然通风系统：

1 建筑高度小于或等于 50m 公共建筑、工业建筑及建筑高度小于或等于 100m 住宅建筑的防烟楼梯间、独立前室、共用前室、合用前室（“三合一前室”除外）及消防电梯前室；

2 住宅建筑与其它使用功能的建筑合建且建筑总高度不超过 100m 时，住宅部分的楼梯间、前室(“三合一前室”除外)；

3 住宅建筑商业服务网点的独立疏散楼梯间；

4 封闭楼梯间；

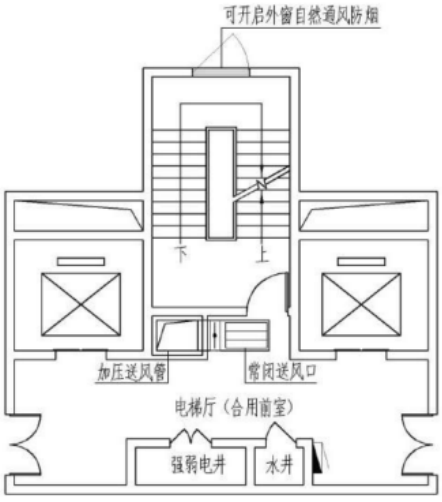
5 避难层（间）。

4.1.4 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，当不具备自然通风条件的独立前室、共

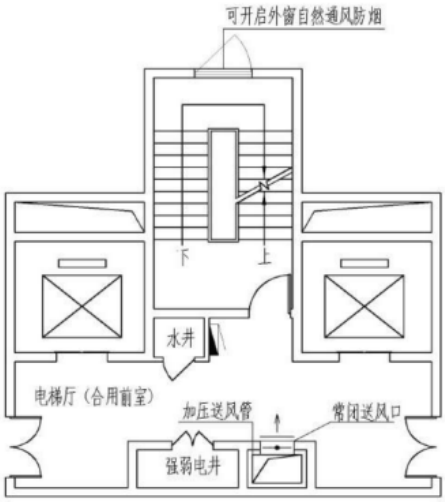
用前室及合用前室的机械加压送风口满足以下要求时，楼梯间（含采用“三合一前室”的剪刀楼梯间）可采用自然通风系统，否则楼梯间应采用机械加压送风系统：

1 住宅、公寓、宿舍可在前室墙面上部（板底或梁底）设置一个侧送加压送风口，送风口不应正对或贴邻楼梯间疏散门，也不应被门遮挡(如图 4.1.4 所示)；

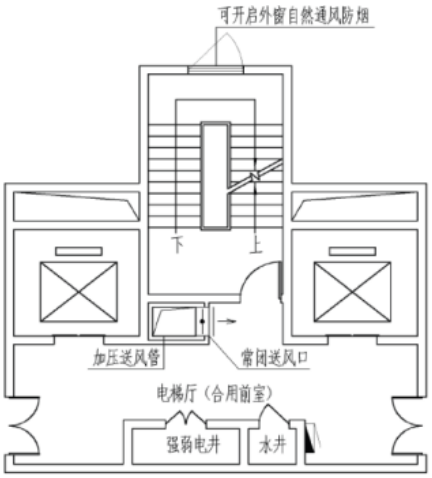
2 其他建筑的加压送风口可设在前室的顶部或侧墙上，送风口的位置应保证送风的气流不被阻挡且不朝向楼梯间。



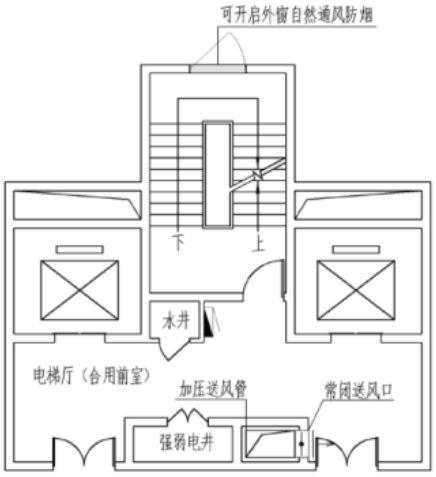
a.送风口贴邻楼梯间疏散门（×）



b.送风口正对楼梯间疏散门（×）



c.送风口贴邻楼梯间疏散门（×）



d.送风口被疏散门阻挡（×）

图 4.1.4 防烟楼梯间自然通风，前室加压送风口设置示意图

4.1.5 以下部位应设置机械加压送风系统：

1 建筑高度大于 50m 的公共建筑、工业建筑和建筑高度大于100m 的住宅建筑，其防烟楼梯间、独立前室、共用前室、合用前室及消防电梯前室；

2 建筑高度小于或等于 100m 的住宅建筑的“三合一前室”；

3 不满足自然通风条件的封闭楼梯间；

4 不满足自然通风条件的避难层（间）；

5 避难走道及其前室。

4.1.6 供平时使用的人防工程下列部位应设置机械加压送风系统，其加压送风系统应按《人民防空工程设计防火规范》GB 50098 的有关规定进行设计。

1 防烟楼梯间及其前室或合用前室；

2 避难走道的前室。

4.1.7 防烟楼梯间及其前室设置机械加压送风系统时，应符合下列规定：

1 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，当采用独立前室且其仅有一个门与走道或房间相通时，可仅对楼梯间设置机械加压送风系统；当独立前室有 2 个及以上的门（含普通电梯门）时，楼梯间、独立前室应分别设置机械加压送风系统。

2 当采用合用前室时，楼梯间、合用前室应分别设置独立的机械加压送风系统。

3 需要设置加压送风系统的剪刀楼梯间，如剪刀楼梯间作为每个楼层上两个安全出口时，两个楼梯间应分别设置独立的机械加压送风系统；如剪刀楼梯的两部楼梯共用楼梯间，仅作为增加疏散宽度且中间不设置分隔墙时，该剪刀楼梯间可设置一套机械加压送风系统。

4 需要设置机械加压送风系统的剪刀楼梯间，如两部楼梯分别设

置独立前室，且每个独立前室除了仅有一个通向走道或房间的门外没有其他开口时，可采用两个楼梯间分别加压送风、独立前室不送风的方式。

4.1.8 高层建筑裙房楼梯间及其前室防烟系统的设计应符合下列规定：

1 裙房部分按其功能及建筑高度进行防烟系统的设计；

2 当防烟楼梯间在裙房高度以上部分采用自然通风时，不具备自然通风条件的裙房的独立前室、合用前室及共用前室应采用机械加压送风系统。

4.1.9 地下、半地下建筑（室）的封闭或防烟楼梯间的防烟系统应符合下列要求：

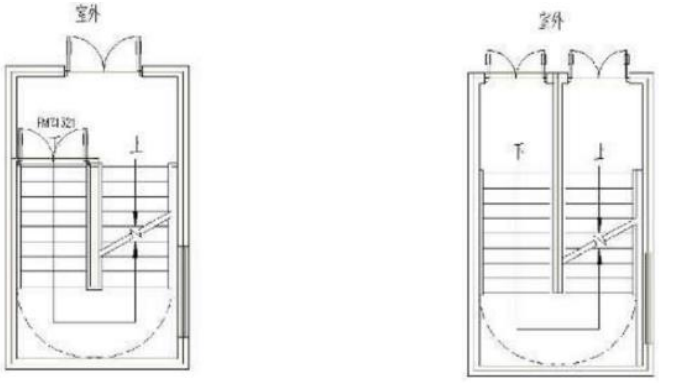
1 公共建筑的封闭楼梯间不与地上楼梯间共用且仅为一层，当首层有直接开向室外的门或有不小于 1.2m^2 的可开启外窗时，楼梯间可不设机械加压送风系统；

2 住宅建筑地下为一、二层，使用功能仅为汽车库或非机动车库和设备用房，地下最底层的地坪与室外出入口地面高差不大于 10m，当地下楼梯间不与地上楼梯间共用时，楼梯间防烟系统可按以下要求设置：

1）地下为一层，当首层楼梯间设有直接开向室外的门或设有不小于 1.2m^2 的可开启外窗或开口时，其防烟楼梯间或封闭楼梯间可不设机械加压送风系统；

2）地下为二层，当首层楼梯间设有直接开向室外的门或设有不小于 2.0 m^2 的可开启外窗或开口时，其防烟楼梯间或封闭楼梯间可不设机械加压送风系统；

3 除满足本条第 1、2 款或贴邻下沉式广场等具有满足自然通风防烟方式要求的情况外，地下楼梯间应采用机械加压送风防烟方式。



a. 地上地下楼梯间共用　　b. 地上地下楼梯间不共用

图 4.1.9　地上、地下楼梯间是否共用示意图

注：　当地上、地下的楼梯间位于相同平面位置，通过设于楼梯间筒体内的防火门连通或存在共同经过区域，视为“共用”（如图 4.1.9-a）；当地上、地下的楼梯间在首层设有防火墙完全分隔，地下楼梯间独立设置直接开向室外的门时，视为“不共用”（如图 4.1.9-b）。

4.1.10　避难层（间）、避难走道及前室，其防烟系统的设计应符合下列规定：

1　避难层的防烟系统可根据建筑构造、设备布置等因素选择自然通风系统或机械加压送风系统。设置机械加压送风系统时，其送风系统应独立设置。

2　避难走道应在其前室及避难走道分别设置机械加压送风系统，但下列情况可仅在前室设置机械加压送风系统：

1）避难走道一端设置安全出口，且总长度小于 30m；

2）避难走道两端设置安全出口，且总长度小于 60m。

3　同一避难走道的多个前室可合并设置加压送风系统，但加压送风主管应设于避难走道内，合用系统的计算风量应按所负担前室的疏散门总面积乘以 1.0m/s 计算确定。

4　自然通风防烟方式不能满足的高层病房楼及老年人照料设施内的避难间应设置机械加压送风系统，其送风口应采用常闭式加压送风口，送风量按本指南第 4.4.5 条～4.4.9 条中前室、合用前室方法计算确定，其中门洞风速按 1.0m/s 计算。控制方式同前室或合用前室。

4.1.11 老年人照料设施内的非消防电梯应采取防烟措施，并可采取以下任一种防烟措施：

1 设置电梯厅，并采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和乙级防火门与其他部位分隔，门采用火灾时能与火警等信号联动自动关闭的常开防火门；

2 在电梯厅入口处设置挡烟垂壁；

3 设置防烟前室，前室内设置自然通风设施或加压送风系统。

4.1.12 防烟楼梯间首层扩大前室的防烟系统设计应符合下列规定：

1 扩大前室优先采用自然通风防烟方式，自然通风开口面积不小于 3m^2，且不小于扩大前室建筑地面面积的 2%。除防火门、密闭门、气密门、被动门外，直接开向室外的门可作为自然通风开口；

2 首层直接对外的住宅“三合一前室”，当满足第 1 款规定的自然通风开口面积时，可采用自然通风方式；

3 不满足自然通风条件的扩大前室，应设置机械加压送风系统，送风量按开向该前室所有疏散门的门洞风速大于或等于 1.0m/s 与按该扩大前室建筑面积每平方米 30m^3/h 分别计算后取较大值。当扩大前室机械加压送风量与其余楼层相差不大时，可与其余楼层共用加压送风系统，当相差较大时应独立设置；

4 除楼梯间开向扩大前室的门，无任何其他疏散门开向扩大前室时，该扩大前室可不设置防烟系统；

5 当扩大前室面积大于 100m^2、空间高度跨越两层且兼作建筑大堂功能时，宜按大堂排烟的相关要求设置自然排烟或机械排烟设施。

4.1.13 当防烟楼梯间连接两个前室时，其防烟系统设计应符合下列规定：

1 当全部楼层中防烟楼梯间均连接两个前室时，防烟楼梯间及两个前室均应分别进行防烟系统设计；

2 当仅局部楼层中防烟楼梯间连接两个前室时，应将局部增加的

楼层数量及相应楼层高度附加到该楼梯间层数和服务高度后，根据本指南有关规定进行防烟楼梯间及前室的防烟系统设计。

4.1.14 建筑高度大于 250m 民用建筑的防烟系统设计应符合下列规定：

1 防烟楼梯间及其前室应分别设置独立的机械加压送风系统；

2 避难层的机械加压送风系统应独立设置，机械加压送风系统的室外进风口应至少在两个方向上设置，并分别设置防火阀。

4.2 自然通风系统

4.2.1 采用自然通风方式防烟的地上封闭楼梯间、防烟楼梯间，其自然通风口设置应符合下列规定：

1 当楼梯间高度大于 10m 时，应在楼梯间的外墙上每 5 层内设置总面积不小于 $2.0m^2$ 的可开启外窗或开口，可开启外窗或开口的布置间隔应小于 3 层。楼梯间最高部位应另设置面积不小于 $1.0m^2$ 的可开启外窗或开口；

2 当楼梯间高度小于或等于 10m 时，可仅在楼梯间最高部位设置面积不小于 $1.0m^2$ 的可开启外窗或开口。

注：楼梯间“最高部位”指该楼梯间顶层顶板或四周靠近顶板以及最高处结构梁梁底的侧墙最高部位，满足该要求直通屋面的外门可视作符合要求的开口。

4.2.2 除本指南另有规定外，当地下或半地下建筑的疏散楼梯间或前室利用窗井进行自然通风防烟时，应符合下列规定：

1 仅适用于楼梯间最底层室内地面与室外出入口地坪高差不大于 10m、且层数不大于 2 层的住宅建筑；

2 用作楼梯间自然通风的窗井，其窗井断面面积、楼梯间开向窗井的可开启窗总面积、窗井对室外大气开口面积均不应小于 $2.0m^2$，其中楼梯间最高部位应设置面积不小于 $1.0m^2$ 的可开启外窗或开口；

3 用作前室自然通风的窗井，其每层窗井均应独立设置，窗井断面面积、前室开向窗井的可开启窗总面积、窗井对室外大气开口面积均不应小于前室需要的可开启外窗面积。

4.2.3 地上靠外墙敞开楼梯间应具备自然通风条件，并应在疏散走道与楼梯间连接处设置挡烟垂壁，挡烟垂壁高度按本指南第 5.2.2 条执行。

4.2.4 采用自然通风方式防烟的独立前室、消防电梯前室，可开启外窗或开口的面积不应小于 2.0m^2，共用前室、合用前室不应小于 3.0m^2。

4.2.5 采用自然通风方式防烟的避难层中的避难区，应具有不同朝向的可开启外窗或开口，其可开启有效面积应大于或等于避难区地面面积的 2%，且每个朝向的面积均应大于或等于 2.0m^2。高层病房楼及老年人照料设施内的避难间应至少有一侧外墙具有可开启外窗，其可开启有效面积应大于或等于该避难间地面面积的 2%，并应大于或等于 2.0m^2。

4.2.6 用于自然通风系统防烟的可开启外窗应符合下列规定：

1 自然通风可开启外窗的有效开启面积不应小于可开启外窗面积的 40%，有效面积的计算方法同排烟系统自然排烟窗；

2 可开启外窗的设置高度及开启方向由设计确定，设置在高处不便于直接开启的可开启外窗应在距地面高度为 1.3m～1.5m 的位置设置手动开启装置。手动开启装置可采用就地机械装置、电动控制装置或气动控制装置。

4.3 机械加压送风系统

4.3.1 机械加压送风系统的竖向分区应符合下列规定：

1 建筑高度大于 100m 时，其机械加压送风系统应竖向分段独立

设置，且每段的系统服务高度不应超过 100m；

2 住宅建筑与其它使用功能的建筑合建时，上部住宅部分的防烟系统设置根据该建筑的总高度确定，下部非住宅部分的防烟系统设置可根据非住宅部分的建筑高度确定；

3 住宅建筑高度不超过 100m，但地上加地下合计超过 100m，若地上地下的前室均需设置机械加压送风系统，则加压送风系统需分段独立设置，地上地下楼梯间的机械加压送风系统应分别独立设置。

4.3.2 防烟楼梯间及前室机械加压送风系统设置应符合下列规定：

1 除《烟标》另有规定外，采用机械加压送风系统的防烟楼梯间及其前室应分别设置送风井（管）道、送风口（阀）和送风机。

2 超高层建筑中被避难层上下分开的防烟楼梯间，其机械加压送风系统宜独立设置；

3 不同的封闭楼梯间、防烟楼梯间、前室其加压送风系统均应分别独立设置，不可合用。

4.3.3 建筑高度小于或等于 50m 的既有建筑，当改建时确实难以设置加压送风井(管)道的，楼梯间可采用直灌式加压送风系统，并应符合下列规定：

1 建筑高度大于 32m 且小于或等于 50m 时，应采用楼梯间两点部位送风的方式，送风口之间距离不宜小于建筑高度的 1/2；

2 直灌式加压送风系统的计算风量不应小于按本指南第 4.4.2 条的规定计算确定的风量的 1.2 倍；

3 加压送风口可设置在楼梯间顶部、楼梯平台下部或侧墙面上，不宜设在影响人员疏散的部位，并应避免设在门开启时被门遮挡的部位。

注：楼梯间服务楼层数不超过 3 层的机械加压送风系统，可采用单点直接对楼梯间送风，不作为直灌式加压送风系统。

4.3.4 设置机械加压送风系统的楼梯间的地上部分与地下部分，其机械加压送风系统应分别独立设置。当受建筑条件限制，且地下部分为汽车库或设备用房时，可共用机械加压送风系统，并应符合下列规定：

1 应分别计算地上、地下部分的加压送风量，相加后作为共用加压送风系统风量；

2 应采取有效措施分别满足地上、地下部分的送风量的要求。

注：1 “地下部分为汽车库或设备用房”是指地下室的所有功能仅为汽车库或设备用房。住宅建筑的储藏间、可停放电动车、摩托车的非机动车库均不适用本条文规定。

2 对于地下仅设置少量戊类储藏室（总面积不大于该层建筑面积的 10%）时，可按共用系统设计。

3 分别满足地上、地下部分的送风量的要求的措施包括：按风量设计风口尺寸、采用可调节风量的风口、采取防超压措施等。

4.3.5 加压送风口设置应符合下列规定：

1 楼梯间机械加压送风系统加压送风口的设置应符合下列规定：

1）除直灌式加压送风方式外，楼梯间宜每隔 2~3 层设置常开送风口，并宜采用双层可调式百叶风口；

2）地上、地下楼梯间合用加压送风系统时，不可采用常闭风口。

2 前室机械加压送风系统加压送风口的设置应符合下列规定：

1）前室应每层设一个常闭式加压送风口，并应设手动开启装置；

2）仅服务 1～3 个楼层的前室(合用前室)时，前室加压送风口可采用常开风口，但需在每层加压送风口处设置送风机的现场手动启动按钮。

3 送风口的风速不宜大于 7m/s。

4 送风口不应设置在被门遮挡的部位。

5 送风口设置高度应符合下列规定：

1） 室内送风口预留洞口底边距完成地面标高：住宅建筑及托幼

建筑不宜小于 0.9m，其他公共建筑不宜小于 0.8m，当小于上述高度时，洞口应采取防护措施。

2） 设置常闭风口时，风口设置高度应便于手动开启装置的操作，当手动开启装置距地高度大于 1.8m 时，应设置手动远程控制机构，其手动按钮设于距地 1.3～1.5m 处。

4.3.6 机械加压送风风机的设置应符合下列规定：

1 送风机的进风口应直通室外，且应采取防止烟气被吸入的措施。

2 采用常开式送风口的加压送风系统，其加压送风机出风管或进风管上应设置止回风阀或与风机联动启闭的电动风阀。

3 送风机的进风口宜设在机械加压送风系统的下部，受条件限制设于其他部位时，应符合本指南第 4.3.8 条的规定。

4.3.7 设置机械加压送风的场所，其外窗设置应符合下列规定：

1 不应设置百叶窗，且不宜设置可开启外窗，当设置可开启外窗时，外窗宜设置火灾时自动关闭的措施。

2 设置机械加压送风系统的避难层（间），尚应在外墙设置可开启外窗，其有效面积不应小于该避难层（间）地面面积的 1%。

4.3.8 加压送风机、补风机进风口与排烟风机出风口设置应符合下列规定：

1 不宜设在同一楼层、同一朝向上；

2 受条件限制，布置于同一楼层、同一朝向时，进风口、排烟口宜分别集中布置，两者边缘水平距离不应小于 20m；

3 进风口、排烟风机出风口设置在同一朝向立面时，进风口应设置在排烟风机出风口下方，两个口部外缘最小距离应满足表 4.3.8 的要求：

表 4.3.8 同一立面上进风口与排烟风机出风口最小距离要求（m）

水平距离	0.0	5.0	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0
垂直距离	6.0	5.8	5.2	4.7	4.0	2.9	0.0

4 进风口、排烟风机出风口设置在不同朝向立面上时，应按以下要求执行，如图 4.3.8 所示：

1） 若相邻两个面之间外夹角大于等于 225°或为非相邻的建筑面（如南面与北面、东面与西面等）时，进风口应设置在排烟出口的下方，其两者边缘垂直距离不应小于 3m，否则要求沿外立面折线距离不小于 10m；

2） 若相邻两个面之间外夹角小于 225°且大于等于 180°，可视为同一朝向的立面，进风口应设置在排烟出口的下方，其两者边缘垂直距离不应小于 6m，否则要求沿外立面折线距离不小于 20m；

3） 若相邻两个面之间外夹角小于 180°，进风口应设置在排烟出口的下方，其两者边缘垂直距离不应小于 6m，否则两者边缘水平距离不应小于 20m；

4） a、b 均不得小于 2m。

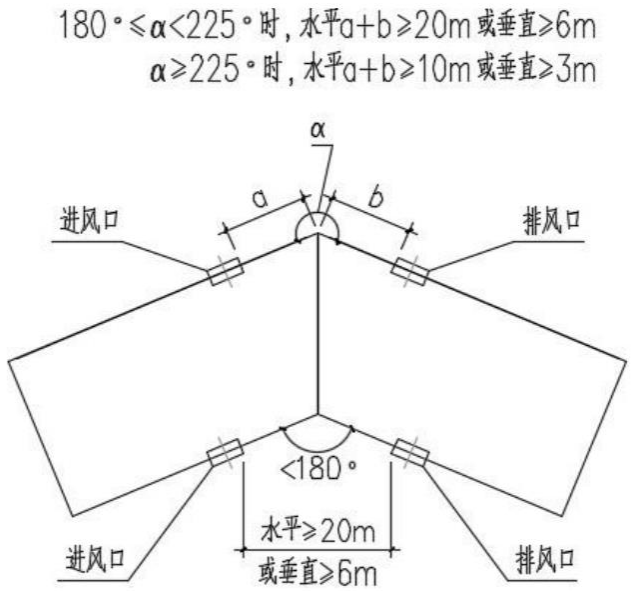


图 4.3.8 加压（补风）风机进风口与排烟风机排风口设置示意图

4.4 机械加压送风系统设计计算

4.4.1 机械加压送风系统风管、风口的尺寸应按该风管、风口所负担的计算风量进行选择，并应经水力计算确定加压风机的设计风压。加压送风机设计风压下的设计风量，不应小于计算风量的 1.2 倍。

4.4.2 防烟楼梯间、独立前室、共用前室、合用前室和消防电梯前室的机械加压送风的计算风量应按本指南第 4.4.5 条~第 4.4.9 条的规定计算，并按以下原则确定：

1 当系统负担建筑高度小于等于 24m 时，直接采用计算值；

2 当系统负担建筑高度大于 24m 时，应按计算值与表 4.4.2-1 至表 4.4.2-4 的值中的较大值确定；

3 采用仅对楼梯间加压送风时，楼梯间计算送风量按楼梯间送风、前室不送风计算。

表 4.4.2-1 消防电梯前室加压送风的计算风量

系统负担高度 h（m）	加压送风量(㎥/h)
24＜h≤50	35400～36900
50＜h≤100	37100～40200

表 4.4.2-2 楼梯间自然通风，独立前室、合用前室加压送风的计算风量

系统负担高度 h（m）	加压送风量(㎥/h)
24＜h≤50	42400～44700
50＜h≤100	45000～48600

表 4.4.2-3 前室不送风，封闭楼梯间、防烟楼梯间加压送风的计算风量

系统负担高度 h（m）	加压送风量(㎥/h)
24＜h≤50	36100～39200
50＜h≤100	39600～45800

表 4.4.2-4 防烟楼梯间及独立前室、合用前室分别加压送风的计算风量

系统负担高度 h（m）	送风部位	加压送风量(m³/h)
24＜h≤50	楼梯间	25300～27500
	独立前室、合用前室	24800～25800
50＜h≤100	楼梯间	27800～32200
	独立前室、合用前室	26000～28100

注：1 表 4.4.2-1～表 4.4.2-4 的风量按开启 1 个 2.0m×1.6m 的双扇门确定。当采用单门时，其风量可乘以系数 0.75 计算。当实际使用的门扇尺寸与表中设定不一致时，应按公式进行计算确定。

2 表中风量按开启着火层及其上下层，共开启三层的风量计算。

3 表中风量的选取应按建筑高度或层数、风道材料、防火门漏风量等因素综合确定。

4 住宅建筑中的子母门可按单扇门计算。

4.4.3 除高层医院病房楼及老年人照料设施内的避难间外，封闭避难层（间）、避难走道的机械加压送风量应按避难层（间）、避难走道的净面积每平方米不少于 30m³/h 计算。避难走道前室的送风量应按直接开向前室的疏散门的总断面积乘以 1.0m/s 门洞断面风速计算。

4.4.4 机械加压送风机风量、风压应满足走廊、前室（封闭避难层(间)）至楼梯间的压力呈递增分布，余压值应符合下列要求：

1 前室、封闭避难层(间)与走道之间的压差应为 25Pa～30Pa；

2 根据防烟系统不同设置情况，楼梯间、前室压力测点及其需维持的余压值按表 4.4.4 确定；

表 4.4.4 楼梯间及前室余压值要求

防烟方式	楼梯间、前室分别送风		楼梯间自然通风、仅对前室送风	仅对楼梯间送风	封闭楼梯间送风
测压点位置	楼梯间	前室	前室	楼梯间	封闭楼梯间
余压值（pa）	40～50	25～30	25～30	25～30	25～30

注：1 表中余压值均为针对大气压（走道、公共空间、室外等非加压区）的压差值，测压点应设于能通过测压孔或测压管感测大气压的位置。

2 当采用楼梯间、前室分别送风，楼梯间测压点位于楼梯间靠近前室隔墙、低压侧取自前室时，楼梯间余压值宜取 25～30Pa。

3 当采用仅对前室送风、前室外没有走道等公共空间时，其前室测压点可设于前室内靠近楼梯间隔墙、低压侧取自楼梯间，前室余压值宜取 25～30Pa。

3 当系统余压值超过最大允许压力差时应采取泄压措施，最大允许压力差应根据本指南第 4.4.10 条计算确定。

4.4.5 楼梯间或前室、合用前室的机械加压送风量应按下列公式计算：

$$L_j = L_1 + L_2 \qquad (4.4.5\text{-}1)$$

$$L_s = L_1 + L_3 \qquad (4.4.5\text{-}2)$$

式中：L_j— 楼梯间的机械加压送风量(m^3/s)；

L_s— 前室或合用前室的机械加压送风量(m^3/s)；

L_1— 门开启时，达到规定风速值所需的送风量(m^3/s)；

L_2— 门开启时，规定风速值下，其他未开启门缝漏风总量(m^3/s)；

L_3— 未开启的常闭送风阀的漏风总量(m^3/s)。

4.4.6 门开启时，达到规定风速值所需的送风量应按下式计算:

$$L_1 = A_k v N_1 \qquad (4.4.6)$$

式中：A_k— 一层内开启门的截面面积(m^2)。住宅建筑的楼梯间前室（含独立前室、合用前室、消防电梯前室）按一个门的面积取值，三合一前室按两个门的面积取值。

v— 门洞断面风速(m/s)，按下列规定选取：

1）当楼梯间和独立前室、共用前室、合用前室均机械加压送风时，通向楼梯间和独立前室、共用前室、合用前室疏散门的门洞断面风速均不应小于 0.7m/s；

2）当楼梯间机械加压送风、只有一个开启门的独立前室不送风时，通向楼梯间疏散门的门洞断面风速不应小于 1.0m/s；

3）当消防电梯前室机械加压送风时，通向消防电梯前室门的门洞断面风速不应小于 1.0m/s；

4）当独立前室、共用前室或合用前室机械加压送风而楼梯间采用可开启外窗的自然通风系统时，通向独立前室、共用

前室或合用前室疏散门的门洞风速不应小于0.6(A_1/A_g+1)(m/s)，其中：

A_1为计算楼层楼梯间疏散门的总面积(m²)；

Ag 取值，对于公共建筑、工业建筑，为该楼层前室所有疏散门的面积之和；对于住宅建筑，为该楼层前室中尺寸最大一个疏散门的面积。

N_1— 设计疏散门开启的楼层数量， 楼梯间采用常开风口，前室采用常闭风口，按以下原则确定疏散门开启的数量：

1）服务高度 24m 以下的地上楼梯间，N_1=2；

2）服务高度 24m 及以上的地上楼梯间，N_1=3；

3） 地下楼梯间，当地下仅为车库、设备用房、储藏室时，N_1=1；

当地下具有经常有人停留的房间时，服务高度24m以下时，N_1=2；服务高度 24m 及以上时 N_1=3。

4.4.7 当各楼层楼梯间或前室开启门的数量或门洞尺寸不同时，应按本指南 4.4.6 条确定的开启门的截面积、门洞断面风速逐层计算送风量，取连续的 N_1 层送风量之和的最大值作为 L_1 的计算值。N_1 数值上同本指南 4.4.6 条。

4.4.8 门开启时，规定风速值下的其他门漏风总量应按以下公式计算:

$$L_2 = 0.827 \times A \times \Delta P^{1/n} \times 1.25 \times N_2 \qquad (4.4.8)$$

式中：A— 每个疏散门的有效漏风面积(m²) ；疏散门的门缝宽度取0.002m～0.004m。

$\triangle P$— 计算漏风量的平均压力差（Pa），按以下原则确定：

1） 当开启门洞处风速为 0.7m/s 时取△P=6.0Pa；

2） 当开启门洞处风速为 1.0m/s 时取△P=12.0 Pa；

3）当开启门洞处风速为 1.2m/s 时取△P=17.0 Pa；

n— 指数（一般取 n =2）；

1.25— 不严密处附加系数；

N_2— 漏风疏散门的数量，楼梯间采用常开风口，取 N_2=加压楼梯间的总门数-N_1 楼层数上的总门数。

4.4.9 未开启的常闭送风阀的漏风总量应按下式计算:

$$L_3 = 0.083 \times A_f N_3 \qquad (4.4.9)$$

式中：0.083——阀门单位面积的漏风量($m^3/s \cdot m^2$)；

A_f— 单个送风阀门的面积(m^2)；

N_3— 漏风阀门的数量：前室采用常闭风口，楼层数小于 3 时，N_3=0；楼层数大于等于 3 时，取N_3=楼层数-3。

4.4.10 疏散门的最大允许压力差应按下式计算:

$$P = \frac{2(F'-F_{dc})(W_m-d_m)}{W_m \times A_m} \qquad (4.4.10\text{-}1)$$

$$F_{dc} = \frac{M}{W_m-d_m} \qquad (4.4.10\text{-}2)$$

式中：P— 疏散门的最大允许压力差(Pa)；

F'— 门的总推力(N)，一般取 110N；

F_{dc}— 门把手处克服闭门器所需的力(N)；

W_m— 单扇门的宽度(m)；

A_m— 门的面积(m^2)；

d_m— 门的把手到门闩的距离(m)；

M— 闭门器的开启力矩（N·m）。

5　排烟系统

5.1　一般规定

5.1.1　民用建筑的下列场所或部位应设置排烟设施：

1　设置在一、二、三层且房间建筑面积大于 100m^2 的歌舞娱乐放映游艺场所，设置在四层及以上楼层、地下或半地下的歌舞娱乐放映游艺场所；

2　中庭及与中庭相连通的回廊；

3　公共建筑内建筑面积大于 100m^2 且经常有人停留的地上房间；

4　公共建筑内建筑面积大于 300m^2 且可燃物较多的地上房间；

5　建筑内长度大于 20m 的疏散走道；

6　设于高层民用建筑地下室内未设置气体自动灭火系统、水喷雾灭火系统或高压细水雾灭火系统的柴油发电机房。

注：1 疏散走道或回廊的长度按走道或回廊中心线的最大长度计算；

2 对于非商店建筑，当周围场所各房间（指周围场所经常有人停留或可燃物较多且有开口通向回廊的房间，不包括有开口通向回廊的配电间、卫生间及管井）均设置排烟设施时，回廊可不设排烟设施；当周围场所任一房间未设置排烟设施时，回廊应设置排烟设施；

3 歌舞娱乐放映游艺场所内设置的配套营业用房按歌舞娱乐放映游艺场所的要求进行排烟设计，当该配套用房与歌舞娱乐放映游艺场所处于同一楼层的不同防火分区且疏散完全独立或者处于不同楼层的不同防火分区时，可按其实际功能进行消防设计。

5.1.2　厂房或仓库的下列场所或部位应设置排烟设施：

1　人员或可燃物较多的丙类生产场所、丙类厂房内建筑面积大于 300m^2 且经常有人停留或可燃物较多的地上房间；

2　生产厂房内任一空间（房间）的建筑面积大于 5000m^2 的丁类生产车间；

3　占地面积大于 1000m^2 的丙类仓库；

4 高度大于32m的高层厂房（仓库）内长度大于20m的疏散走道，其他厂房（仓库）内长度大于40m的疏散走道。

5.1.3 其他应设置排烟设施的场所或部位如下：

1 同一防火分区内、总建筑面积大于200m^{2}或一个房间建筑面积大于 50m^2，且经常有人停留或可燃物较多的地下或半地下建筑（室）以及地上建筑内的无窗房间、设固定窗房间、仅设置内窗房间；

2 公共建筑内单个建筑面积大于100 m^{2}的地上卫生间、单个建筑面积大于50 m^{2}的地下或半地下、地上无窗或设固定窗的卫生间；

3 同一个防火分区内、总建筑面积大于200m^{2}或一个房间建筑面积大于50m^{2}的地下室（或半地下室）内的非机动车库；

4 除敞开式汽车库、建筑面积小于1000m^{2}的地下一层和地上单层汽车库、修车库以外的汽车库、修车库；

5 进深大于30m的半室外场所（具有顶板，一边或多边向室外敞开的空间），当建筑内房间通过该场所排烟时，或该场所可燃物较多、经常有人停留且总建筑面积大于200 m^{2}时。

注：1 第1款中建筑面积大于50㎡的房间包括含地下电梯厅、地下门厅，不含作为前室或合用前室使用的厅（室）；

2 第1款中首层面积不大于100 ㎡、有外门但无外窗或无开启扇的房间可不按无窗房间考虑。

5.1.4 工厂区或仓库区内的办公楼、宿舍楼等建筑，或设于厂房、仓库内的办公、餐厅等功能区域，其排烟系统设置按民用建筑执行。

5.1.5 以下场所或部位可不设置排烟设施：

1 疏散走道长度不大于20m、每个单元总建筑面积不大于200m^{2}且每个房间建筑面积均不大于 50m^2、单元之间采用实体防火墙分隔的仅为一层的住宅地下室；

2 除有人员值班且建筑面积大于或等于50m^{2}的控制室外，空调通风机房、变配电室、消防及生活给水泵房、热力站、电制冷机房、空

压机房等类似无可燃物、无人员长期停留的机电设备用房；

3 冷库冻结间和冻结物冷藏间不应设置排烟系统，冷却间和冷却物冷藏间不宜设置排烟系统；

4 甲、乙类厂房、库房；

5 建筑面积小于 1000m^2 的地下一层和地上单层汽车库和修车库可不设排烟系统，但汽车库、修车库内最远点至汽车坡道口不应大于30m；

6 设置了气体灭火系统、超细干粉灭火系统、水喷雾灭火系统、细水雾灭火系统的场所（防护区）。

5.1.6 室内游泳池排烟设计应符合下列规定：

1 无看台的游泳池大厅，当与其附属用房之间采用防火门、防火隔墙分隔时，可不设置排烟设施，否则应设置排烟设施；

2 水池区可不设置排烟系统，其四周应设置挡烟垂壁；非水池区的排烟系统按非水池区的面积、可燃物情况进行设计。

5.1.7 排烟方式的选择应符合以下规定：

1 建筑排烟系统的设计应根据建筑的使用性质、平面布局及建筑高度等因素综合确定，优先采用自然排烟方式；

2 同一防烟分区应采用同一种排烟方式；

3 同一建筑空间宜采用同一种排烟方式；

4 当同一防火分区内相邻的两个防烟分区采用不同的排烟方式时，两个防烟分区之间宜采用建筑墙体、防火玻璃等围护结构进行分隔，或将挡烟垂壁降至两个防烟分区中较低的设计储烟仓底部及以下。

5.1.8 建筑的中庭、与中庭相连通的回廊及周围场所的排烟系统的设计应符合下列规定：

1 中庭应设置排烟设施，中庭与回廊均可根据建筑构造情况采用机械排烟或自然排烟系统；

2 周围场所应按有关规定设置排烟设施；

3 回廊排烟设施的设置应符合下列规定：

1） 当周围场所各房间均设置排烟设施时，回廊可不设，但商店建筑的回廊应设置排烟设施；

2） 当周围场所任一房间未设置排烟设施时，回廊应设置排烟设施。

4 对于不设回廊的中庭，当中庭与周围场所未采取有效防火分隔（防火隔墙、防火玻璃隔墙、防火卷帘等）时，中庭与周围场所之间应设置挡烟垂壁；

5 对于有回廊的中庭，符合下列条件时，中庭与回廊之间可不设置挡烟垂壁：

1）回廊不需设置排烟设施时；

2）中庭的楼面开口最大投影面积小于或等于 200m^2 时；

6 中庭采用机械排烟时，其排烟系统应独立设置。

5.1.9 需要设置排烟的地下室房间，层数小于 3 层，最底层地面与室外主要出入口之间的高差小于或等于 10m，可采用窗井自然排烟，但每层窗井（排烟井和补风井）均应独立设置，窗井断面面积、窗井与大气直通的开口面积、房间开向窗井的外窗有效面积均应按该房间排烟量、自然排烟口流速经计算确定。当位于地下三层及以下时，仅当贴邻下沉式广场等室外空间时，方可采用自然排烟。

5.1.10 汽车库、修车库排烟系统的设计应符合下列规定：

1 除本指南另有规定外，汽车库、修车库排烟系统的设计按照现行国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067 的规定执行；

2 当汽车库、修车库采用自然排烟方式时，可采用手动排烟窗、自动排烟窗、洞口等作为自然排烟口，并应符合下列规定：

1）自然排烟口的总面积不应小于室内地面面积的 2%；

2）自然排烟口距防烟分区内任一点距离不应大于 30m；

3）自然排烟口应设置在外墙上方或屋顶上，设置在外墙的自然排烟口，应设置在储烟仓内，并应设置方便开启的装置；

4）自然排烟口宜分散均匀布置。

3 当汽车库、修车库采用机械排烟系统时，应符合下列规定：

1） 排烟系统宜按防烟分区设置，每个防烟分区排烟风机的排烟量，应不小于《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067-2014 表 8.2.5 所规定的排烟量；

2）多层地下汽车库的汽车坡道可不划入防火分区、防烟分区，不需考虑排烟口距坡道最远点不超过 30m 的距离要求。

4 汽车库、修车库补风系统设计应符合下列规定：

1）自然排烟系统应采用自然补风方式；

2）采用自然补风方式时，侧面补风口应位于储烟仓以下，顶部天窗补风口的周围应设置挡烟垂壁，挡烟垂壁的下沿应位于储烟仓以下；

3）利用直通室外的汽车出入口作为补风口时，汽车出入口可不设置挡烟垂壁。

5.1.11 设置电动汽车分散充电设施的汽车库，其排烟系统设计应符合下列规定：

1 各防火单元视为独立的防烟分区。

2 当电动汽车库采用机械排烟方式时，尚应符合下列规定：

1）宜按防火单元设置排烟、补风系统；

2） 采用直通室外汽车出入口作为自然补风时仅对当前防火单元有效；

3）同一防火分区两个相邻防火单元可合用排烟风机、补风机，排烟风机排烟量、补风机补风量应分别不小于所负担防烟分区中最大排烟量、补风量的 1.2 倍；

4）合用系统的两个防火单元应分别设置独立的排烟干管、补风干管，排烟干管穿越防火单元处应设置电信号自动关闭的排烟防火阀，

补风干管穿越防火单元处应设置电信号自动关闭的防烟防火阀；

5）补风口应位于储烟仓以下，距排烟口距离不小于 5m；

6） 火灾时，应有可靠的控制方式，仅对着火的防火单元进行排烟、补风。

3 配建充电设施的防火单元，其机械排烟系统不应与汽车库其他非电动汽车库共用。

5.1.12 因功能需要，总长度大于 20m 的疏散走道被非防火门分隔时，当满足以下任一条件时，其排烟系统设计可不考虑分隔门影响：

1 采用自然排烟、开窗总面积满足本指南第 5.6.5 条规定、被非防火门分隔的各段疏散走道均设有自然排烟窗（口）时；

2 采用机械排烟、总排烟量满足本指南第 5.6.5 条规定、被非防火门分隔的各段疏散走道均设有排烟口时；

3 疏散走道设置开孔均匀且开孔率不小于 25%的通透式吊顶、分隔门上方吊顶空间净断面积满足烟气流速不大于 10m/s 时；

4 当分隔门上方设置可开启的亮窗、并在距地 1.3m~1.5m 设置手动开启装置、储烟仓内的开启扇面积满足烟气流速不大于 10m/s 时；

5 分隔门的开启门扇高度紧贴吊顶底或梁底时。

5.1.13 住宅建筑中地下车库借用住宅的楼梯疏散，该疏散通道采用防火隔墙、防火门将储藏室走道分隔为多段，当每段储藏室走道长度不大于 20m、且该段走道面积及与其相连的储藏室面积之和不大于 200 ㎡时，该段走道及其储藏室可不设置排烟系统。

5.1.14 建筑高度大于 250m 的民用建筑的高层主体部分，其排烟系统设计应符合下列规定：

1 设置自然排烟设施的场所中，自然排烟窗（口）的有效开口面积不应小于该场所地面面积的 5%；

2 机械排烟系统竖向应按避难层分段设计。沿水平方向布置的机械排烟系统，应按每个防火分区独立设置。机械排烟系统不应与通风

空气调节系统合用；

3 核心筒周围的环形疏散走道应设置独立的防烟分区；在排烟管道穿越环形疏散走道分隔墙体的部位，应设置 280℃时能自动关闭的排烟防火阀；

4 排烟管道严禁穿越或设置在疏散楼梯间及其前室、消防电梯前室或合用前室内。

5.2 防烟分区

5.2.1 设置排烟系统的场所或部位应划分防烟分区，并应符合以下规定：

1 防烟分区不应跨越防火分区；

2 可采用挡烟垂壁、结构梁及隔墙等作为挡烟分隔设施，作为挡烟分隔设施的结构梁，其高度及设置位置应满足防烟分区储烟仓厚度的需要；

3 采用隔墙等形成的独立分隔空间应单独划分防烟分区，不应与其他区域或房间叠加。

5.2.2 挡烟垂壁等挡烟分隔设施的设置应符合下列规定：

1 除特殊规定外，挡烟垂壁的高度不应小于本指南第 5.6.2 条规定的储烟仓厚度；

2 挡烟垂壁下沿距地面净高不应低于 2.0m，受条件限制无法满足时，可采用电动卷帘式挡烟垂壁，动作后的最低点距地不应低于 1.7m；

3 设置机械排烟系统的房间、走道，当排烟区域周围可开启门、窗上沿位于储烟仓以内时，不要求在门窗洞口设置挡烟垂壁；

4 设置排烟设施的建筑内，未设置防火卷帘的自动扶梯穿越楼板的开口部位应设置挡烟垂壁，开口部位面积归为最顶层，各层分别进行排烟设计。

5.2.3 防烟分区的最大允许面积及其长边最大允许长度应符合表 5.2.3 的规定，当工业建筑采用自然排烟系统时，其防烟分区的长边长度尚不应大于建筑内空间净高的 8 倍。

表 5.2.3 防烟分区的最大允许面积及其长边最大允许长度

排烟区域	走道宽度 W（m） 空间净高 H（m）	最大允许面积（m^2）	长边最大允许长度（m）
宽度不大于 4m 的走道或回廊	W≤2.5（无局部变宽）	—	60
	W≤2.5（局部变宽的累计长度不超过该走道总长度的 1/4，变宽的宽不超过 6m）	—	45
	2.5< W≤4.0（含局部加宽但不含电梯厅、过厅等场所时）	150	按 150 m^2 确定
	2.5< W≤4.0（含局部加宽的电梯厅、过厅等场所时）	180	按 150 m^2 确定主走道的长度，且不超过 60m
其他区域	H≤3.0	500	24
	3.0＜H≤6.0	1000	36
	H＞6.0	2000	60m（不具有自然对流条件）
			75m（具有自然对流条件）

注：1 当空间净高大于 9m 时，防烟分区之间可不设置挡烟设施。

2 汽车库防烟分区的划分应符合现行国家规范《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067 的相关规定。

3 建筑空间净高小于或等于 3m 的住宅建筑内的非机动车库，其防烟分区的最大允许长度不应大于 36m。

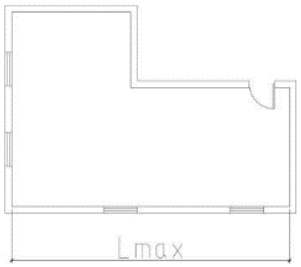
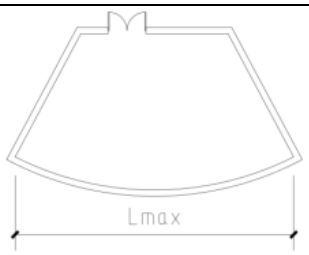
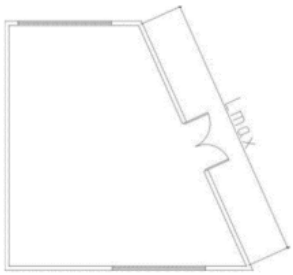
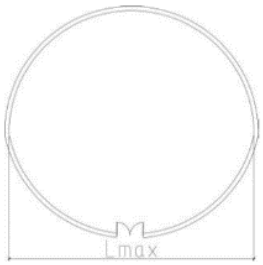
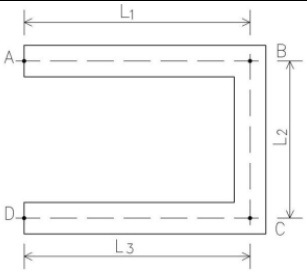
5.2.4 防烟分区的长边最大允许长度按下列原则确定（参照表 5.2.4）：

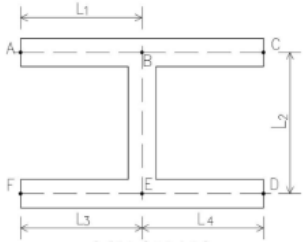
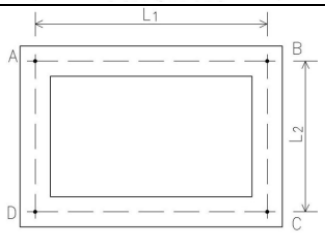
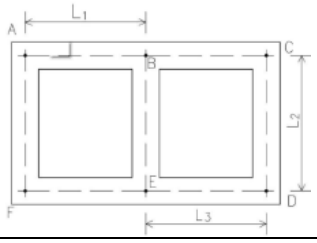
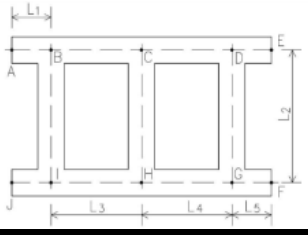
1 对于矩形、L 形、弧形、多边形等形状的房间，防烟分区的长边长度为各自然边长的最大值；

2 对于圆形且为一个防烟分区的房间，防烟分区的长边长度为其直径；

3 对于走道、回廊，防烟分区的长边长度为最远两点之间沿走道、回廊中心线的最大沿程距离。

表 5.2.4 防烟分区的长边最大允许长度示意图

序号	排烟区域	图示	长边长度计算
1	L 型房间		自然边长的最大值
2	弧形房间		自然边长的最大值
3	梯形房间		自然边长的最大值
4	圆形房间		直径
5	凹形走道		$L_{max}=L_{AD}=L_1+L_2+L_3$

6	工字形走道		当 $L_3 > L_4$ 时， $L_{max}=L_{AF}=L_1+L_2+L_3$ 当 $L_3 < L_4$ 时， $L_{max}=L_{AD}=L_1+L_2+L_4$
7	回字形走道		$L_{max}=L_{AC}=L_1+L_2$
8	日字形走道		$L_{max}=L_{AD}=L_1+L_2+L_3$
9	III 字型走道		$L_{max}=L_{AF}=L_1+L_2+L_3+L_4+L_5$

5.2.5 以下场所可不划分防烟分区：

1 敞开式外廊（单侧或双侧与室外直接相通的走道）；

2 同时满足四周开口面积大于总面积的 25%、开口区域均匀、长度不小于周长的 50%且空间内任一点与开口处的水平距离不大于 30m 的开敞空间。

5.3 自然排烟系统

5.3.1 采用自然排烟方式的场所应设置自然排烟窗（口），自然排烟窗（口）的面积、数量、位置应经计算确定。

5.3.2 自然排烟窗（口）应设置在排烟区域的顶部或外墙，并应符合下列规定：

1 自然排烟窗（口）应设置在储烟仓以内；

2 净高不大于 3m 的走道和室内空间， 自然排烟窗（口）可设置在净高度的 1/2 以上；

3 自然排烟窗（口） 的开启形式和方向应有利于火灾烟气的排出，设置在建筑物屋顶的自然排烟窗应采用对开式。当房间面积不大于 200m^2 时，自然排烟窗（口）的开启方向可不限；

4 直通室外的疏散门， 其位于储烟仓以内的可开启部分可计入自然排烟口面积；

5 自然排烟窗（口）宜分散均匀布置，且每组的长度不宜大于 3.0m；

6 设置在防火墙两侧的自然排烟窗（口） 之间最近边缘的水平距离不应小于 2.0m。

5.3.3 自然排烟窗（口）与防烟分区内任一点的水平距离不应大于 30m，空间净高大于 10.7m 的工业建筑，该水平距离不应大于净高的 2.8 倍；空间净高大于或等于 6m 的公共建筑，当具有以下自然对流条件时，该水平距离可不大于 37.5m：

1 两个排烟窗设在防烟分区短边外墙面的同一高度位置上， 窗的底边在室内 2/3 高度以上且在储烟仓以内，如图 5.3.3 所示；

2 房间补风口设置在室内 1/2 高度以下且不高于 10m；

3 排烟窗与补风口的面积应满足排烟量计算要求， 且排烟窗均匀布置。

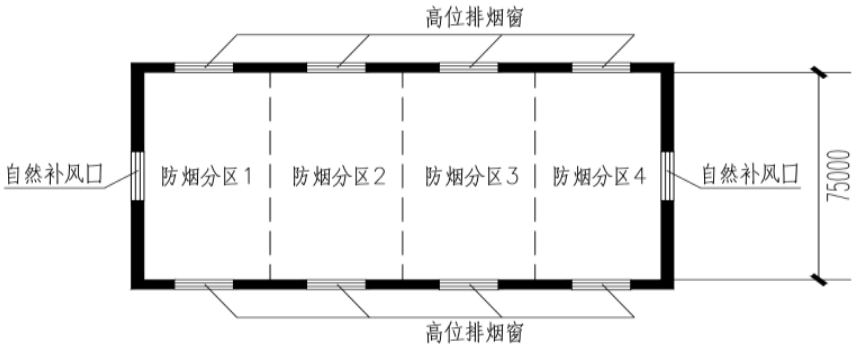


图 5.3.3 具备对流条件场所自然排烟窗的布置示意

5.3.4 工业建筑的自然排烟窗（口）设置尚应符合下列规定：

1 当自然排烟窗（口）设置在外墙时，自然排烟窗 （口）应沿建筑物的两条对边均匀设置，且宜尽量在两侧长边的高位对称布置，形成对流；

2 当自然排烟窗 （口）设置在屋顶时，自然排烟窗（口）应在屋面均匀设置且宜采用自动控制方式开启；当屋面斜度小于等于 12°时，每 200m^2 的建筑面积应设置相应的自然排烟窗（口）；当屋面斜度大于 12°时，每 400m^2 的建筑面积应设置相应的自然排烟窗（口）。

5.3.5 除另有规定外，自然排烟窗（口）开启的有效面积计算应符合下列规定：

1 当采用开窗角大于 70°的悬窗时，其面积应按窗的面积计算；当开窗角小于或等于 70°时，其面积应按窗扇最大开启时的水平投影面积计算；

2 当采用开窗角大于 70°的平开窗时， 其面积应按窗的面积计算；当开窗角小于或等于 70°时，其面积应按窗扇最大开启时的竖向投影面积计算；

3 当采用推拉窗时，其面积应按开启的最大窗口面积计算；

4 当采用百叶窗时，其面积应按窗的有效开口面积计算， 窗的有效面积为窗的净面积乘以遮挡系数，当采用防雨百叶时遮挡系数可取 0.6，当采用一般百叶时遮挡系数可取 0.8；

5 当屋顶采用平推窗时，其面积可按窗的 1/2 周长与平推距离乘积计算，但最大不超过窗洞面积；

6 当外墙采用平推窗时，其面积可按窗的 1/4 周长与平推距离乘积计算，但最大不超过窗洞面积。

5.3.6 自然排烟窗（口）开启装置的设置应符合下列规定：

1 自然排烟窗（口）应设置手动开启装置，设置在高位不便于直接开启的自然排烟窗（口），应设置距地面高度 1.3m～1.5m 的手动开

启装置；

2 净空高度大于 9m 的中庭、建筑面积大于 2000m^2 的营业厅、展览厅、多功能厅等场所，尚应设置集中手动开启装置和自动开启设施；当手动开启装置集中设置于一处确有困难时，可分区、分组集中设置，但应确保任意一个防烟分区内的所有自然排烟窗均能统一集中开启，且应设置在该场所的人员疏散口附近；

3 手动开启装置可采用拉杆、按钮等机械操作机构、电动操作机构、气动操作机构等；自动开启装置可采用通过烟感、温感探测装置联动启动或温度释放装置自动启动。

5.3.7 餐饮、商店等商业设施通过有顶棚的步行街连接，步行街的顶棚应设置自然排烟设施并宜采用常开式排烟口，自然排烟口的有效面积不应小于步行街地面面积的 25%。采用常闭式自然排烟口时，应能在火灾时手动和自动开启。

5.4 机械排烟系统

5.4.1 当建筑的机械排烟系统沿水平方向布置时，每个防火分区机械排烟系统（含风机、风口、风管）应独立设置。

5.4.2 建筑高度大于 50m 的公共建筑和工业建筑、建筑高度大于 100m 的住宅建筑，其机械排烟系统应竖向分段独立设置，且公共建筑和工业建筑中每段的系统服务高度应小于或等于 50m，住宅建筑中每段的系统服务高度应小于或等于 100m。

5.4.3 竖向设置的排烟系统，每层应仅负担一个防火分区。

5.4.4 排烟系统与通风、空气调节系统应分开设置；当确有困难时，除建筑高度大于 250m 的民用建筑的高层主体部分外，排烟系统与通风、空气调节系统可以合用，但应符合下列要求：

1 排烟系统中的设备包括风口、阀门、风道、 风机应满足排烟系

统耐火极限要求，风管的保温材料应采用不燃材料；

2 火灾时， 合用系统只有着火处防烟分区的排烟口开启排烟，其他通风空调系统的风口均应关闭；

3 为减少合用系统的漏风量和风阀控制的复杂程度， 当排烟口打开时，每个合用系统需联动关闭的通风和空气调节系统的控制阀门不应超过 10 个。

5.4.5 排烟风机应设置在专用机房内，排烟风机、排烟机房及合用机房设置应符合本指南第 7.2 节有关规定。

5.4.6 排烟管道的设置应符合本指南第 7.3 节有关规定。

5.4.7 排烟阀、排烟防火阀设置应符合本指南第 7.4 节有关规定。

5.4.8 室内排烟口的设置应符合下列规定：

1 室内排烟口的设置应根据防烟分区计算排烟量、单个排烟口最大允许排烟量等计算确定。净高小于或等于 3m 的场所，单个排烟口最大允许排烟量可按最大风速 10m/s 计算确定，其他情况单个排烟口最大允许排烟量按本指南第 5.6.17 条的规定计算确定。

2 防烟分区内任一点与最近的排烟口之间的水平距离不应大于 30m，距离计算按烟气流动就近原则。

3 排烟口宜设置在顶棚或靠近顶棚的墙面上。

4 排烟口应设在储烟仓内，但净高不大于 3m 的场所，其排烟口可设置在其净空高度的 1/2 以上；当设置在侧墙时，吊顶与排烟口上边缘的距离不应大于 0.2m。

5 火灾时由火灾自动报警系统联动开启排烟区域的排烟阀或排烟口，现场应设置手动开启装置。当仅负担一个防烟分区的排烟口为常开风口时，应在该防烟分区内设置向消防控制中心报警并联锁启动排烟风机的装置。

6 排烟口的设置宜使烟流方向与人员疏散方向相反，排烟口与附近疏散出口之间的水平距离不应小于 1.5m，如图 5.4.8 所示。

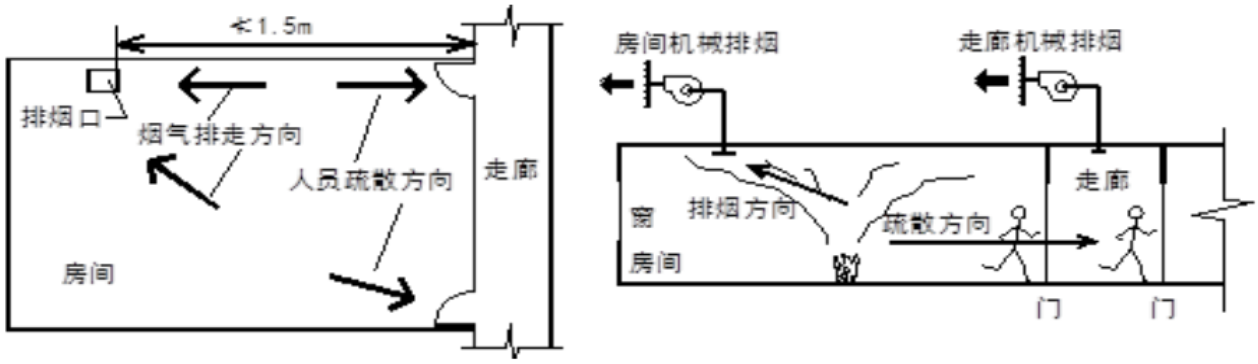


图 5.4.8 排烟口设置示意图

7 排烟口距可燃物或可燃构件的距离不应小于 1.5m。

8 医院洁净手术部洁净区内的排烟口应采用板式排烟口，排烟风机处应设置平时常闭的电动密闭风阀。

9 排烟口的风速不宜大于 10m/s；

10 排烟口宜设置在风管下部或侧面，当排烟口设置在风管的上部时，排烟口与楼板的距离应满足排烟口与楼板处气流流通断面风速不大于 10m/s 的要求，并应采取防止自喷水流进入排烟管的措施。

5.4.9 当排烟口设在吊顶内且通过吊顶上部空间进行排烟时，应符合下列规定：

1 吊顶应采用不燃材料，且吊顶内不应有可燃物；

2 封闭式吊顶上设置的烟气流入口的颈部烟气速度不宜大于 1.5m/s；

3 非封闭式吊顶的开孔率不应小于吊顶净面积的 25%，且孔洞应均匀布置。

5.4.10 机械排烟系统室外排烟口的设置应符合下列规定：

1 不应设于采用自然通风的楼梯间、前室及避难层（间）的可开启外窗的正下方。

2 室外排烟口与紧靠此排烟口两侧的门、窗、洞口之间最近边缘的水平距离不应小于 2.0m，与内转角两侧墙上的门、窗、洞口之间最近边缘的水平距离不应小于 4.0m。采取设置乙级防火窗等防止火灾水

平蔓延的措施时，该距离不限。

3 室外排烟口与人员活动场所的距离小于 10m 时，朝向人员活动场所的排烟口底部距人员活动地坪的高度不应小于 2.5m；其他情况时，排烟口底部距室外地坪高度不宜小于 1.1m，不应小于 0.5m。

5.5 补风系统

5.5.1 设置排烟系统的场所，其补风系统设计应符合下列规定：

1 除了地上建筑的走道或地上建筑面积小于 500m^2 的房间外，其它设置排烟的场所应设置补风系统；

2 需要设置排烟的地下或半地下建筑（室），当排烟房间建筑面积大于等于 100m^2 时，房间应设置直接补风设施；当排烟房间建筑面积小于 100m^2 且设置了排烟口时，可通过连通的走道间接补风，但连通走道应设置补风系统，且排烟房间门不应采用防火门；

3 设置了排烟口且房间门为防火门的排烟房间，应设置补风系统；

4 补风系统应直接从室外引入空气，其补风量不应小于相应排烟量的 50%，并不宜大于排烟量的 80%，不应大于排烟量。

5.5.2 机械排烟系统可采用自然进风方式补风或设置机械补风系统，自然排烟系统应采用自然进风方式补风。

5.5.3 采用自然进风方式补风时应符合下列规定：

1 疏散外门（含直通室外带门斗外门）、手动或自动可开启外窗等可作为自然补风口，防火门、防火窗不得用作补风设施；

2 补风口的开启面积应根据补风量、补风口风速通过计算确定，自然补风口的风速不宜大于 3m/s；

3 地下室采用窗井进行自然补风时，窗井断面面积、房间向窗井的开窗面积、窗井直通室外大气的开口面积均应按相应区域补风量及补风风速经计算确定；

4 补风口应设于储烟仓以下。

5.5.4 采用自然排烟、自然进风方式补风时，除满足 5.5.3 条规定外，尚应符合下列规定：

1 同一空间内自然补风口与自然排烟口的间距不限；

2 同一空间划分为多个防烟分区时，自然补风口面积不宜小于最大防烟分区排烟窗有效开口面积的 1/2；

3 净高大于 6m 的工业建筑自然排烟时，自然补风口应设置在室内净高 1/2 以下，且不应高于 10m。

5.5.5 机械补风系统的设计应符合下列规定：

1 机械补风系统的补风风机与补风口均与机械排烟系统对应设置；

2 补风口与排烟口设置在同一空间内相邻的防烟分区时，补风口位置不限；当补风口与排烟口设置在同一防烟分区时，补风口应设在储烟仓下沿以下，补风口与排烟口水平距离不应少于 5m；

3 对于面积小于 50m^2 需要设置排烟、补风的房间，当补风口设于排烟口对侧墙面 1/2 高度以下时，其水平距离可小于 5m；

4 补风口的风速不宜大于 10m/s，人员密集场所补风口的风速不宜大于 5m/s；

5 补风机、补风机房、补风管道的设置应符合本指南第 7.2 节、7.3 节的有关规定。

5.5.6 当通过走道间接补风时，补风口应设于走道部位的储烟仓下沿以下。

5.6 排烟系统设计计算

5.6.1 机械排烟系统中风管、风口的尺寸按该风管、风口所负担的计算风量进行选择，经水力计算确定排烟风机的设计风压，设计风压下的风量不小于所需计算风量的 1.2 倍。

5.6.2 储烟仓厚度计算应符合下列规定：

1 当采用自然排烟方式时，挡烟垂壁高度不小于空间净高的 20%，且不应小于 500mm；当采用机械排烟方式时，挡烟垂壁高度不

小于空间净高的 10%，且不应小于 500mm。

2 储烟仓底部距地面的高度应大于安全疏散所需的最小清晰高度，最小清晰高度应按本指南第 5.6.11 条的规定计算确定。设计烟层底部高度不应低于储烟仓底部高度。

3 对于无开孔吊顶，或虽然有开孔，但开孔不均匀或开孔率小于或等于 25%时，吊顶内的空间高度不应计入储烟仓厚度（如图 5.6.2-1 所示）；当吊顶为开孔均匀且开孔率大于 25%的通透式吊顶时，吊顶内空间高度可计入储烟仓厚度（如图 5.6.2-2 所示）。

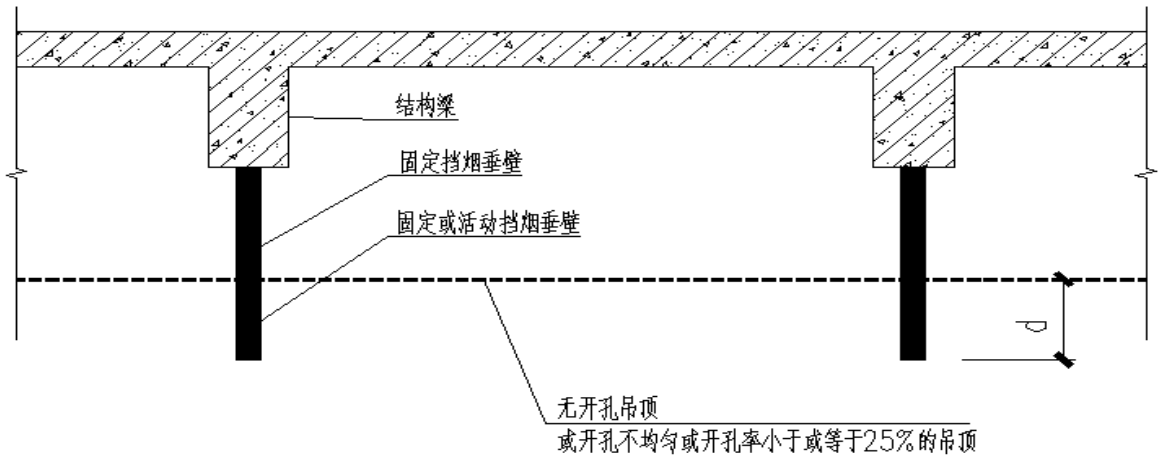


图 5.6.2-1 无开孔或 开孔不均匀或开孔率小于或等于 25%的吊顶挡烟垂壁设置及储烟仓厚度（d）示意图

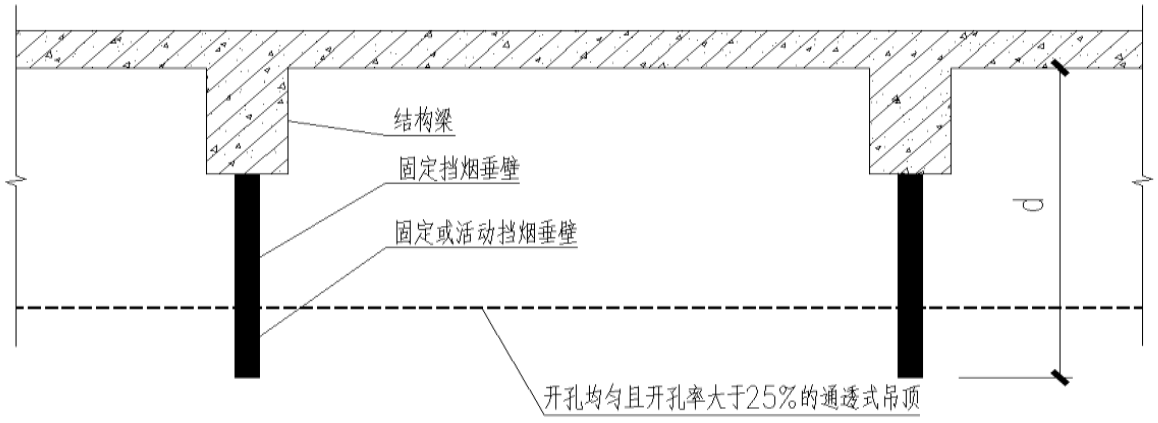


图 5.6.2-2 开孔均匀且开孔率大于 25%的通透式吊顶挡烟垂壁设置及储烟仓厚度（d）示意图

5.6.3 除中庭及本指南有特别规定外，下列场所中各防烟分区的排烟量计算应符合下列规定：

1 公共建筑、工业建筑中空间净高小于或等于 6m 的场所：

1） 机械排烟系统：按不小于 60 $m^3/(h \cdot m^2)$ 计算排烟量，当单个防烟分区建筑面积小于或等于 100 m^2 时，取值不小于 7200m^3/h；当单个防烟分区建筑面积大于 100 m^2 时，取值不小于 15000 m^3/h；

2） 自然排烟系统：设置有效面积不小于该房间建筑面积 2%的自然排烟窗（口）。

2 公共建筑、工业建筑中空间净高大于 6m 的场所：

1） 机械排烟系统：根据场所内的热释放速率以及本指南第 5.6.10 条～第 5.6.17 条的规定计算防烟分区排烟量，或按不小于表 5.6.3 中的数值选取；

2） 自然排烟系统：所需排烟量、自然排烟窗（口）有效面积应按本指南第 5.6.10～第 5.6.18 条计算。

表 5.6.3 公共建筑、工业建筑中空间净高大于 6m 场所的计算排烟量及自然排烟侧窗（口）部风速

空间净高（m）	办公室、学校（$\times10^4m^3/h$）		商店、展览厅（$\times10^4m^3/h$）		厂房、其他公共建筑（$\times10^4m^3/h$）		仓库（$\times10^4m^3/h$）	
	无喷淋	有喷淋	无喷淋	有喷淋	无喷淋	有喷淋	无喷淋	有喷淋
6.0	12.2	5.2	17.6	7.8	15.0	7.0	30.1	9.3
7.0	13.9	6.3	19.6	9.1	16.8	8.2	32.8	10.8
8.0	15.8	7.4	21.8	10.6	18.9	9.6	35.4	12.4
9.0	17.8	8.7	24.2	12.2	21.1	11.1	38.5	14.2

注：1 建筑空间净高大于 9.0m 的，按 9.0m 取值；建筑空间净高位于表中两个高度之间的，按线性插值法取值；表中建筑空间净高为 6m 处的各排烟量值为线性插值法的计算基准值。

2 一个防烟分区有多个净高（吊顶局部造型除外），按最大净高处计算排烟量。

3 设置自动跟踪定位射流灭火系统或固定式消防炮灭火系统的场所按无喷淋计算。

3 当空间净高大于 9m 时，防烟分区之间可不设置挡烟设施，但仍应按防烟分区的最大允许面积和长边最大允许长度规定划分防烟分

区，并应按防烟分区计算排烟量。排烟风机风量应根据所负担的防烟分区经计算确定，且不小于 2 个防烟分区排烟量之和。

5.6.4 需设置排烟的非机动车库的排烟量计算应符合下列规定：

1 无充电设施时，当采用自然排烟，自然排烟窗（口）的有效面积应不小于地面面积的 2%；当采用机械排烟，其防烟分区的排烟量应按不小于 60m^3/（h·m^2）计算确定且不应小于 15000m^3/h。

2 有充电设施时，当采用自然排烟，自然排烟窗（口）的有效面积应不小于地面面积的 3%；当采用机械排烟，其防烟分区的排烟量应按不小于 90 m^3/（h·m^2）计算确定且不应小于 15000m^3/h。

3 需设排烟设施的净高大于 6m 的非机动车库，不论是否设有充电设施，均按本指南第 5.6.3 条第 2 款计算确定。

5.6.5 走道或回廊的排烟系统设计计算应符合下列规定：

1 当公共建筑仅需在走道或回廊设置排烟时，其机械排烟量不应小于 13000m^3/h，或在走道两端（侧）均设置面积不小于 2m^2 的自然排烟窗（口）且两侧自然排烟窗（口）的距离不应小于走道长度的 2/3；

2 当公共建筑房间内与走道或回廊均需设置排烟时，其走道或回廊的机械排烟量可按 60m^3/（h·m^2）（走道或回廊面积）计算，且不小于 13000m^3/h，或设置有效面积不小于走道、回廊建筑面积 2%的自然排烟窗（口）；

3 当与走道或回廊相连通的房间中，不满足排烟要求（设置机械排烟或设置有效面积不小于房间面积 2%的可开启外窗进行自然排烟）的房间总面积不大于 200m^2 时，其走道排烟可按本条第 2 款进行设计；

4 对于学校、幼儿园等设置单面走道的场所，无论房间是否需要设置排烟，当走道采用自然排烟时，自然排烟窗总有效面积不小于走道建筑面积的 2%，且应在间距不小于走道长度 2/3 的两端各设置有效面积分别不小于 2m^2 的自然排烟窗；

5 疏散楼梯间外窗不可作为走道自然排烟窗使用；

6 除相关规范、标准有特殊规定外，工业建筑的走道可参照本条执行。

5.6.6 当一个排烟系统担负多个防烟分区排烟时，其系统排烟量的计算应符合下列规定：

1 当各防烟分区净高相同时，对于建筑空间净高大于 6m 的场所，应按排烟量最大的一个防烟分区的排烟量计算；对于建筑空间净高为 6m 及以下的场所，应按同一防火分区中任意两个相邻防烟分区的排烟量之和的最大值计算；

2 当各防烟分区净高不同时（指各防烟分区净高同时存在大于 6m 或不大于 6m 的情况），应采用上述方法对系统中每个场所所需的排烟量进行计算，并取其中的最大值作为系统排烟量；

3 对于竖向机械排烟系统，当各楼层建筑空间净高均小于或等于 6m 时，其排烟量按各楼层所负担任意两个相邻防烟分区排烟量之和的最大值计算；当每层仅一个防烟分区时，其排烟量按各楼层中最大一个防烟分区的排烟量与其它楼层关闭的排烟口（排烟阀）的漏风量之和计算。排烟口（排烟阀）的漏风量可按单位迎风面积 $700m^3/（h.m^2）$计算；

4 对于水平、竖向均负担多个防烟分区的排烟系统，系统计算排烟量可参考图 5.6.6 和表 5.6.6 计算。排烟系统负担防烟分区数量不宜过多，否则应充分考虑排烟管道及排烟口等的漏风量，适当放大系统设计风量裕量系数。

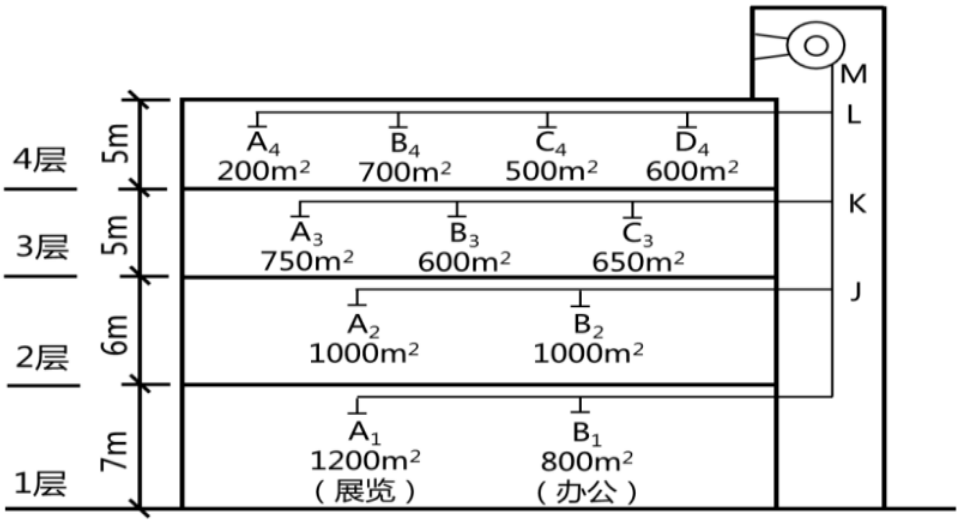


图 5.6.6 排烟系统示意图

表 5.6.6 排烟风管风量计算举例

管段间	担负防烟区	通过风量（m^3/h）
A_1～B_1	A_1	∵Q(A_1)计算值=72000<91000 ∴取值91000
B_1～J	A_1，B_1	∵Q(B_1)计算值=48000<63000<91000 ∴取值91000(1层最大)
A_2～B_2	A_2	Q(A_2)=S(A_2)×60=60000
B_2～J	A_2，B_2	Q(A_2+B_2)=S(A_2+B_2)×60=120000(2层最大)
J～K	A_1，B_1，A_2，B_2	120000(1、2层最大)
A_3～B_3	A_3	Q(A_3)=S(A_3)×60=45000
B_3～C_3	A_3，B_3	Q(A_3+B_3)=S(A_3+B_3)×60=81000
C_3～K	A_3～C_3	∵Q(A_3+B_3)>Q(B_3+C_3) ∴取值81000(3层最大)
K～L	A_1，B_1，A_2，B_2，A_3～C_3	120000(1～3层最大)
A_4～B_4	A_4	∵Q(A_4)=S(A_4)×60=12000<15000 ∴取值15000
B_4～C_4	A_4，B_4	Q(A_4+B_4)=15000+S(B_4)×60=57000
C_4～D_4	A_4～C_4	∵Q(B_4+C_4)=S(B_4+C_4)×60=72000>Q(A_4+B_4) ∴取值72000
D_4～L	A_4～D_4	∵Q(B_4+C_4)>Q(C_4+D_4)>Q(A_4+B_4) ∴取值72000(4层最大)
L～M	全部	120000(1～4层最大)

注：图 5.6.6 与表 5.6.6 所示建筑中，每层建筑面积 2000m^2，设有自动喷水灭火系统，燃料面距地面高度为 0m。

5.6.7 中庭及回廊排烟设计应符合下列规定：

1 中庭周围场所设有排烟系统，中庭采用机械排烟时，中庭排烟量应按周围场所防烟分区中最大排烟量的 2 倍数值计算，且不应小于 107000 m^3/h；中庭采用自然排烟系统时，自然排烟窗（口）有效开窗面积侧开窗不应小于 60m^2 或顶开窗不应小于 43 m^2。周围场所的排烟系统包括自然排烟与机械排烟，排烟量按本指南有关规定确定。

2 当中庭周围场所不需设置排烟系统，仅在回廊设置排烟系统时，回廊机械排烟量不应小于 13000m^3 /h，或在回廊两端（侧）均设置面积不小于 2m^2 的自然排烟窗（口）且两侧自然排烟窗(口)的距离不应小于走道长度的 2/3。中庭的排烟量不应小于 40000m^3/h；中庭采用自然排烟系统时，自然排烟窗（口）有效开窗面积侧开窗不应小于 28m^2 或顶开窗不应小于 20m^2。

5.6.8 办公、学校、住宅、厂房等功能场所中，满足以下条件的中庭、门厅，当采用机械排烟时，其计算排烟量可按空间体积换气次数不小于 6 次/h 确定，且不应小于 40000 m^3/h；当采用自然排烟时，其自然排烟窗（口）开启的有效面积不应小于该空间最大投影面积的 5%：

1 楼面开口最大投影面积小于或等于 200m^2（含相连通的回廊面积）；

2 建筑面积小于或等于 300m^2，净高大于 6m 且不连通多个楼层。

5.6.9 除本指南已规定的场所外，其他场所的排烟量或自然排烟窗（口）面积应按照烟羽流类型，根据火灾热释放速率、清晰高度、烟羽流质量流量及烟羽流温度等参数计算确定。

5.6.10 各类场所的火灾热释放速率可按本指南第 5.6.12 条的规定计算且不应小于表 5.6.10 规定的值，并应符合下列规定：

1 室内净高大于 8m，并按照有关规范设置有效自动喷水灭火系统时，该场所的火灾热释放速率按有喷淋取值；

2 设置自动跟踪定位射流灭火系统、固定式消防炮灭火系统的场所，火灾热释放速率按无喷淋取值；

3 表中未列出的建筑类别，其火灾热释放速率应采用公式（5.6.12）计算确定。

表 5.6.10 火灾达到稳态时的热释放速率

建筑类别	喷淋设置情况	热释放速率 Q(MW)
办公室、教室、客房、走道	无喷淋	6.0
	有喷淋	1.5
商店、展览厅	无喷淋	10.0
	有喷淋	3.0
其他公共场所	无喷淋	8.0
	有喷淋	2.5
汽车库、自行车库	无喷淋	3.0
	有喷淋	1.5
厂房	无喷淋	8.0
	有喷淋	2.5
仓库	无喷淋	20.0
	有喷淋	4.0

5.6.11 最小清晰高度应按下式计算：

$$H_q = 1.6 + 0.1 \bullet H \qquad (5.6.11)$$

式中：H_q—最小清晰高度（m）；

H—对于单层空间，取排烟空间的净高（m）；对于多层空间，取最高疏散楼层的净高（m）。

注：1 对于单个楼层可按式（5.6.11）直接计算，如图 5.6.11-1（a）所示；

2 对于多个楼层组成的高大空间，最小清晰高度计算应针对连通空间中最上层计算，如图 5.6.11-1（b）所示；

3 对于一个防烟分区内有多个净高的场所，最小清晰高度应按人员到达的最高处确定，如图 5.6.11-2 中，最大净高 3.6m，人员到达最高处净高为 3.2m，最小可清晰高

度应为：Hq=1.6+0.1x3.2=1.92m；

4 空间净高确定方法详见附录 B。

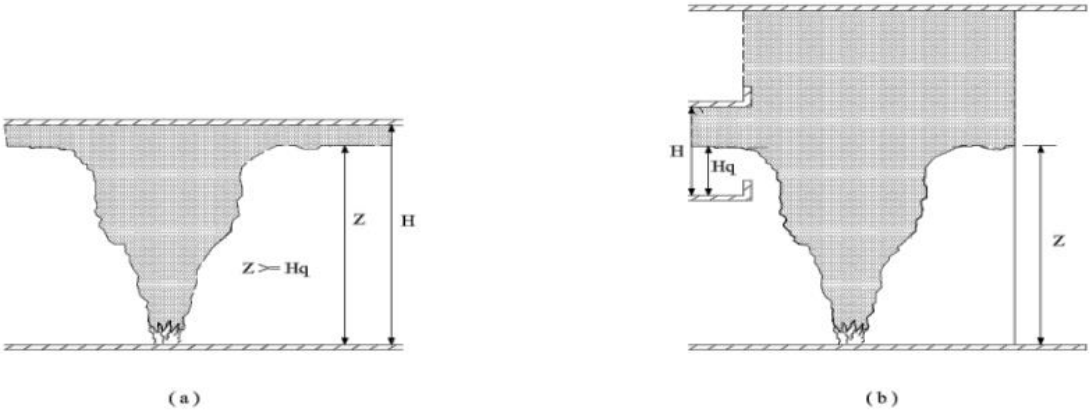


图 5.6.11-1 最小清晰高度示意图

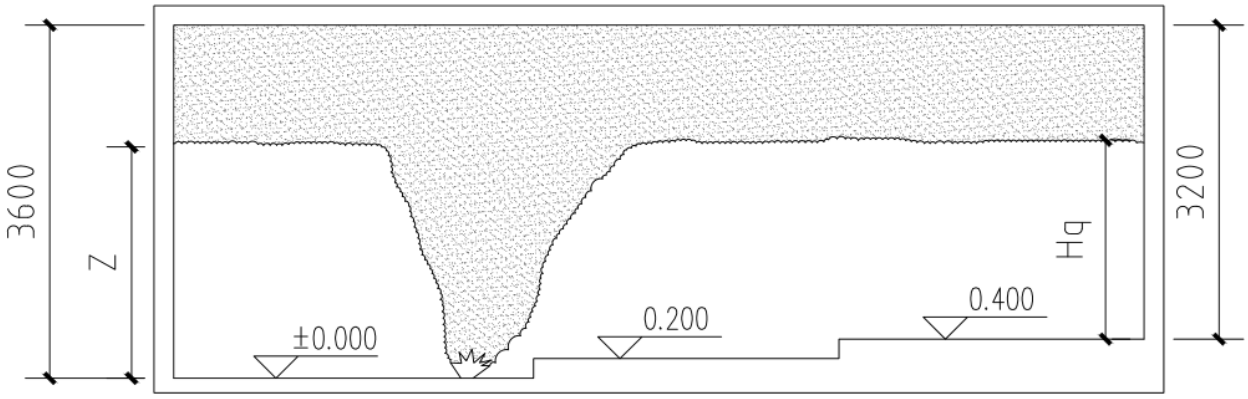


图 5.6.11-2 多个净高场所最小可清晰高度示意图

5.6.12 火灾热释放速率应按下式计算：

$$Q = \alpha \bullet t^2 \qquad (5.6.12)$$

式中：Q—热释放速率（kW）；

t—火灾增长时间（s）；

α—火灾增长系数（按表 5.6.12 取值）（kW/s^2）。

表 5.6.12　火灾增长系数

火灾类别	典型的可燃材料	火灾增长系数（kW/s²）
慢速火	硬木家具	0.00278
中速火	棉质、聚酯垫子	0.011
快速火	装满的邮件袋、木制货架托盘、泡沫塑料	0.044
超快速火	池火、快速燃烧的装饰家具、轻质窗帘	0.178

5.6.13　烟羽流质量流量计算宜符合下列规定：

1　轴对称型烟羽流：

当$Z > Z_1$时，　$M_\rho = 0.071{Q_\mathrm{c}}^{1/3}Z^{5/3} + 0.0018Q_\mathrm{c}$　　（5.6.13-1）

当$Z \le Z_1$时，　$M_\rho = 0.032{Q_\mathrm{c}}^{3/5}Z$　　（5.6.13-2）

$Z_1 = 0.166{Q_\mathrm{c}}^{2/5}$　　（5.6.13-3）

式中：Q_c—热释放速率的对流部分，一般取值为Q_c=0.7Q (kW)；

Z—燃料面到烟层底部的高度(m)（取值应大于或等于最小清晰高度与燃料面高度之差）；

Z_1—火焰极限高度(m)；

M_ρ—烟羽流质量流量(kg/s)。

注：1 当房间净高小于或等于 6m 时，其燃料面距地高度可按 0m 取值；

2 当房间净高大于 6m 时，燃料面距地高度宜按燃料着火面实际高度取值，如燃料面高度不确定时，可按 1.0m 取值。

2　阳台溢出型烟羽流：

$$M_\rho = 0.36(QW^2)^{1/3}(Z_\mathrm{b} + 0.25H_1)　　（5.6.13-4）$$

$$W = w + b　　（5.6.13-5）$$

式中：H_1—燃料面至阳台的高度(m)；

Z_b—从阳台下缘至烟层底部的高度(m)；

W—烟羽流扩散宽度(m)；

w—火源区域的开口宽度(m)；

b—从开口至阳台边沿的距离(m)，b≠0。

注：公式适用于Z_b小于 15m。

3 窗口型烟羽流：

$$M_\rho = 0.68(A_{\mathrm{w}}H_{\mathrm{w}}^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{3}}(Z_{\mathrm{w}} + \alpha_{\mathrm{w}})^{\frac{5}{3}} + 1.59A_{\mathrm{w}}H_{\mathrm{w}}^{\frac{1}{2}} \quad (5.6.13\text{-}6)$$

$$\alpha_w = 2.4A_{\mathrm{w}}^{\frac{2}{5}}H_{\mathrm{w}}^{\frac{1}{5}} - 2.1H_{\mathrm{w}} \quad (5.6.13\text{-}7)$$

式中：A_{w}—窗口开口的面积(m²)；

H_{w}—窗口开口的高度(m)；

Z_{w}—窗口开口的顶部到烟层底部的高度(m)；

α_{w}—窗口型烟羽流的修正系数(m)。

注：该公式适用于通风控制型火灾（即热释放速率由流进室内的空气量控制的火灾）和可燃物产生的火焰在窗口外燃烧的场景，并且仅适用于只有一个窗口的空间。

5.6.14 烟层平均温度与环境温度的差应按下式计算或按《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017 附录 A 中表 A 选取：

$$\Delta T = (KQ_c)/(M_{\rho}C_{\mathrm{p}}) \quad (5.6.14)$$

式中：ΔT—烟层平均温度与环境温度的差(K)；

C_{p}—空气的定压比热，一般取C_{p}=1.01 [kJ/（kg·K）]；

K—烟气中对流放热量因子。当采用机械排烟时，取K =1.0；当采用自然排烟时，取K =0.5。

5.6.15 当储烟仓的烟层与周围空气温差小于 15℃时，烟气会出现层化现象，应通过加大挡烟垂壁的高度、降低排烟口的位置等措施重新调整排烟设计，加大烟层与周围空气温差。

5.6.16 每个防烟分区排烟量应按下列公式计算或按《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017 附录 A 查表选取。

$$V = \frac{M_{\rho}T}{\rho_0 T_0} \quad (5.6.16\text{-}1)$$

$$T = T_0 + \Delta T \quad (5.6.16\text{-}2)$$

式中：V—排烟量(m³/s)；

ρ_0—环境温度下的气体密度(kg/m³)，通常T_0 =293.15K，

ρ_0=1.2(kg/m³)；

T_0—环境的绝对温度(K)；

T—烟层的平均绝对温度(K)。

5.6.17 机械排烟系统中，单个排烟口的最大允许排烟量宜按公式（5.6.17）计算，或按《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017 附录 B 选取。排烟口设置位置见图 5.6.17。

$$V_{\max} = 4.16 \bullet \gamma \bullet d_b^{5/2} \left(\frac{T - T_0}{T_0}\right)^{1/2} \qquad (5.6.17)$$

式中：$V_{\max}$—最大允许排烟量(m³/s)；

γ—排烟位置系数：

当风口中心点到最近墙体的距离大于等于 2 倍的排烟口当量直径时：γ 取 1.0；

当风口中心点到最近墙体的距离小于 2 倍的排烟口当量直径时：γ 取 0.5；

当吸入口位于墙体上时，γ 取 0.5。

d_b—排烟系统吸入口最低点之下烟气层厚度(m)；

T—烟层的平均绝对温度(K)；

T_0—环境的绝对温度(K)。

注：排烟口的当量直径为 4 倍排烟口有效截面积与截面周长之比。例如，矩形排烟口的当量直径[宽高为 a，b]为 D=4ab/[2(a+b)]=2ab/(a+b)。

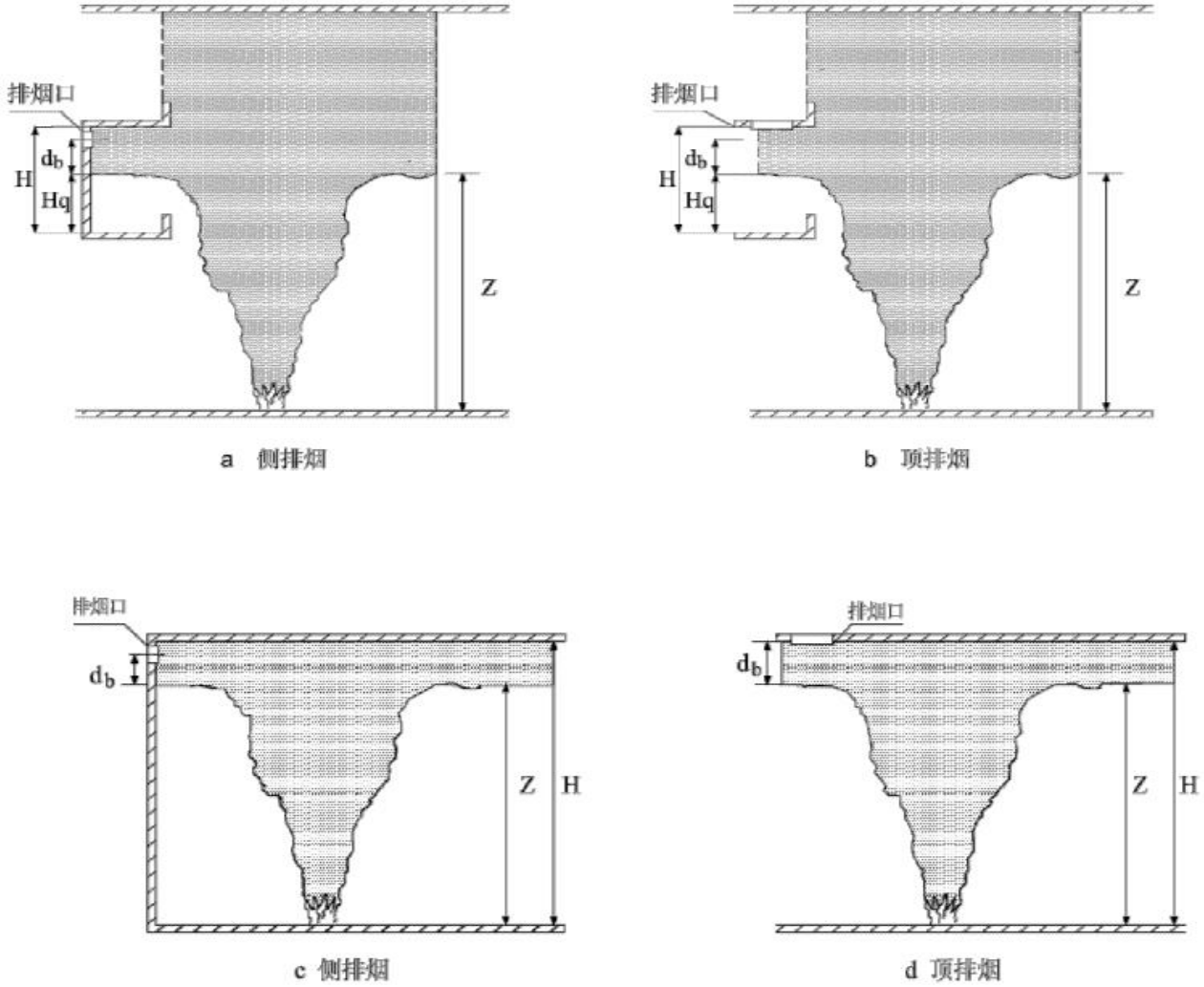


图 5.6.17 排烟口设置位置参考图

5.6.18 采用自然排烟方式所需自然排烟窗（口）截面积宜按下式计算:

$$A_v C_v = \frac{M_\rho}{\rho_0}\left[\frac{T^2 + (A_v C_v / A_0 C_0)^2 T\, T_0}{2 g d_b \Delta T\, T_0}\right]^{1/2} \qquad (5.6.18)$$

式中：A_v—自然排烟窗（口）截面积(m^2)；

A_0—所有进气口总面积(m^2)；

C_v—自然排烟窗（口）流量系数(通常选定在 0.5~0.7 之间)；

C_0—进气口流量系数(通常约为 0.6)；

g—重力加速度(m/s^2)。

注：公式中A_v、C_v在计算时应采用试算法。

5.6.19 同一防烟分区中两排烟口边缘之间的最小距离 S_{min} 应满足以下要求:

$$S_{min} = 0.9V_e^{0.5} \qquad (5.6.19)$$

式中:S_{min}—两排烟口边缘之间的最小距离(m);

Ve—单个排烟口的排烟量(m^3/s)。

6　防火防爆

6.1　一般规定

6.1.1　供暖、通风和空气调节系统应采取防火措施，有防爆要求的厂房、锅炉房、柴油发电机房、液化石油气瓶组、燃油（气）管道及设施等尚应进行防爆设计。

6.1.2　下列场所不应采用循环空气：

1　甲、乙类厂房；

2　空气中含有爆炸危险粉尘、纤维，且含尘浓度大于或等于其爆炸下限值的25%的丙类厂房；

3　空气中含有易燃易爆气体，且气体浓度大于或等于其爆炸下限值的10%的其他厂房或仓库；

4　建筑内甲、乙类火灾危险性的房间。

6.1.3　民用建筑内空气中含有容易起火或爆炸危险物质的房间，如蓄电池室、使用甲类液体的小型零配件房间等，应设置自然通风或独立的机械通风设施，且其空气不应循环使用。采用机械排风时，排风系统所排出的气体应直接排到室外安全地点。

6.1.4　工业建筑在下列任一情况下，通风系统均应单独设置：

1　甲、乙类厂房、仓库中不同的防火分区；

2　不同的有害物质混合后能引起燃烧或爆炸时；

3　建筑物内的甲、乙类火灾危险性的单独房间或其他有防火防爆要求的单独房间。

6.1.5　放散粉尘、有害气体或有爆炸危险物质的房间，应保持一定的负压，送风量宜为排风量的80%~90%。

6.1.6　可燃气体管道和甲、乙、丙类液体管道不应穿过通风管道和通

风机房、空调机房，且不应紧贴通风管道的外壁敷设。

6.1.7 公称直径大于 50mm 的无压塑料管穿越防火墙时，应在墙两侧设置阻火圈或阻火包带。

6.2 供 暖

6.2.1 甲、乙类厂房（仓库）内严禁采用明火、燃气红外线辐射和电热散热器供暖。

6.2.2 在散发可燃粉尘、纤维的厂房内，散热器表面平均温度不应超过 82.5℃。输煤廊的散热器表面平均温度不应超过 130℃。

6.2.3 下列厂房应采用不循环使用的热风供暖：

1 生产过程中散发的可燃气体、蒸气、粉尘或纤维与供暖管道、散热器表面接触能引起燃烧的厂房；

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、爆炸或产生爆炸性气体的厂房。

6.2.4 供暖管道（含供暖水管、二管制空调水管、四管制空调热水管）应采取以下防火措施：

1 当供暖管道的表面温度大于 100℃时，供暖管道与可燃物之间距离不应小于 100mm，或采用不燃材料隔热；

2 当供暖管道的表面温度不大于 100℃时，供暖管道与可燃物之间距离不应小于 50mm，或采用不燃材料隔热；

3 供暖管道不应穿过存在与供暖管道接触能引起燃烧或爆炸的气体、蒸气或粉尘的房间，确需穿过时，应采用不燃材料隔热；

4 供暖管道不得与输送蒸气燃点不高于 120℃的可燃液体管道，或输送可燃、腐蚀性气体的管道在同一条管沟内平行或交叉敷设。

5 供暖管道不宜穿过防火墙，确需穿过时，应预埋钢套管，并在穿墙处一侧设置固定支架，套管之间的空隙应采用防火材料封堵。

6.3 通风和空气调节

6.3.1 通风和空气调节系统，横向宜按防火分区设置，竖向不宜超过5层。满足以下条件时，管道布置可不受此限：

1 水平管道穿越防火墙处、垂直管道穿越楼板处均设有防火阀；

2 住宅厨房排风支管设有防止回流设施或防火阀；

3 卫生间竖向排风时， 每层排风支管上设有防止回流设施或防火阀。

6.3.2 厂房内有爆炸危险场所的排风管道，严禁穿过防火墙和有爆炸危险的房间隔墙。

6.3.3 甲、乙、丙类厂房内的送、排风管道宜分层设置。当水平或竖向送风管在进入生产车间处设置防火阀时，各层的水平或竖向送风管可合用一个送风系统。

6.3.4 空气中含有易燃、易爆危险物质的房间，其供暖、通风与空调设备应采用防爆型和不会产生火花的材料，并应符合下列规定：

1 下列任一情况下，供暖、通风与空调设备均应采用防爆型：

1) 直接布置在爆炸危险性区域内时；

2) 排除、输送或处理有甲、乙类物质，其浓度为爆炸下限10%及以上时；

3) 排除、输送或处理含有爆炸危险性粉尘、纤维等物质，其含尘浓度为其爆炸下限25%及以上时。

2 通风设备的选型应符合下列规定：

1) 设在专用机房中的排风机应采用防爆型，电动机可采用密闭型；

2) 直接设置在甲、乙类厂房、仓库及其他厂房中有爆炸危险区域的送、排风设备、通风机和电机均应采用防爆型，风机和电机之间不得采用皮带传动；

3 当送风机布置在单独分隔的通风机房内且送风干管上设置防止回流设施时，可采用普通型的通风设备。

6.3.5 含有燃烧和爆炸危险粉尘的空气，在进入排风机前应采用不产生火花的除尘器进行处理。对于遇水可能形成爆炸的粉尘（如电石、锌粉、铝镁合金粉等），严禁采用湿式除尘器。

6.3.6 处理有爆炸危险粉尘的除尘器、排风机应与其他普通型的除尘器、风机分开设置，并宜按单一粉尘分组布置。

6.3.7 净化有爆炸危险粉尘的干式除尘器和过滤器宜布置在厂房外的独立建筑内，建筑外墙与所属厂房的防火间距不应小于 10m。

具备连续清灰功能，或具有定期清灰功能且风量不大于 15000m^3/h、集尘斗的储尘量小于 60kg 的干式除尘器和过滤器，可布置在厂房内的单独房间内，但应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔。

6.3.8 净化或输送含有爆炸危险粉尘和碎屑的除尘器、过滤器或管道，均应设置泄压装置。

净化有爆炸危险粉尘的干式除尘器和过滤器应布置在系统的负压段上。

6.3.9 排除有燃烧或爆炸危险气体、蒸气和粉尘的排风系统，应符合下列规定：

1 排风系统应设置导除静电的接地装置；

2 排风设备不应布置在地下或半地下建筑（室）内；

3 排风管应采用金属管道，并应直接通向室外安全地点，不应暗设。

注：事故通风系统用于可能突然放散大量有害气体或有爆炸危险气体的场所，其事故通风机可就近设于通风房间内，并应满足事故通风的相关规定。

6.3.10 排除、输送温度超过 80℃的空气或其他气体以及易燃碎屑的管道，与可燃、难燃物体或输送有爆炸危险物质的风管及管道之间的间隙不应小于 150mm，或采用厚度不小于 50mm 的不燃材料隔热。当管道上下布置时，表面温度较高者应布置在上面。

6.3.11 排除含有氢气或其他比空气密度小的可燃气体混合物时，其排风系统应符合下列规定：

1 水平排风管道全长应顺气流方向向上敷设，坡度不宜小于 0.005；

2 排风系统室内吸风口上缘至顶棚平面或屋顶的距离不应大于 0.1m；

3 因建筑构造形成的有爆炸危险气体排出的死角处应设置导流设施。

6.3.12 甲、乙类生产厂房或仓库及其他厂房中有爆炸危险区域的通风设备的布置应符合下列规定：

1 排风设备不应布置在建筑物的地下室、半地下室，宜设置在生产厂房外或单独的通风机房中；

2 送风、排风设备不应布置在同一通风机房内；

3 排风设备不应与其他房间的送、排风设备布置在同一通风机房内；

4 送风设备的出口处设有止回阀时，可与其他房间的送风设备布置在同一送风机房内；

5 送、排风机房应采取通风措施，通风换气次数不应小于 1 次/h。

6.3.13 设置气体灭火及超细干粉灭火系统的场所，应设置灭火结束后的排风系统（简称灾后排风），并应符合下列规定：

1 采用各种气体灭火系统以及超细干粉灭火的场所，均应设置灾后排风系统；

2 灾后排风量宜按换气次数不小于 5 次/h 计算；

3 灾后排风系统的室内吸风口宜上、下分别设置口；室外排风口应直通室外；

4 当防护区设有可开启外窗且开窗面积满足通风要求、灭火前可自动关闭、灭火后可从防护区外开启时，该防护区可不设置灾后机械排风系统。

6.4 锅炉房

6.4.1 锅炉房设置位置应符合下列规定：

1 锅炉房宜为独立的建筑，与其他民用建筑的防火间距应满足丁类厂房的相关要求；

2 当锅炉房和其他建筑物相连或设置在其内部时，不应设置在人员密集场所和重要部门的上一层、下一层、贴邻位置以及主要通道、疏散口的两旁，并应设置在首层或地下室一层靠建筑物外墙部位；

3 常(负)压燃油或燃气锅炉（含直燃型溴化锂冷温水机组）可设置在地下二层或屋顶上。设置在屋顶上的常(负)压燃气锅炉，距离通向屋面的安全出口不应小于 6m；

4 以电力为唯一能源的电锅炉（电热水机组、电蒸汽发生器等），当采取了确保常（负）压运行的措施，其设置位置可不受本条第 1 款、第 2 款限制；

5 单台功率不大于 100kW 的燃气热水器（燃气供暖炉），其设置位置可不受本条第 1 款、第 2 款限制，但应满足第 3 款规定的要求。

6.4.2 燃油锅炉房、燃油直燃机房室内油箱的设置应符合下列规定：

1 室内油箱的总容量，重油不应超过 5m^3，轻柴油不应超过 1 m^3；

2 室内油箱及其附属设施应安装在单独的房间内；

3 室内油箱应采用闭式油箱，油箱上应装设直通室外的通气管，通气管上应设置阻火器和防雨设施，油箱上不应采用玻璃管式油位

表；

4 室内油箱应装设将油排放到室外贮油罐或事故贮油罐的紧急排放管，排放管上应并列装设手动和自动紧急排油阀，且排放管上的阀门应装设在安全和便于操作的地点。对非独立锅炉房，自动紧急排油阀应有就地启动、集中控制室遥控启动或消防防灾中心遥控启动的功能。对地下（室）锅炉房，室内油箱直接排油有困难时，应设事故排油泵。

5 当锅炉房总蒸发量大于或等于 30t/h，或总热功率大于或等于 21MW 时，室内油箱应采用连续进油的自动控制装置；

6 当锅炉房发生火灾事故时，室内油箱应能自动停止进油。

6.4.3 锅炉房点火用的液化石油气罐应存放在用非燃烧体隔开的专用房间内；液化石油气钢瓶应采用自然气化方式，钢瓶的总容积应小于 $1m^3$。

6.4.4 燃用液化石油气的锅炉间和有液化石油气管道穿越的室内地面处，严禁设有能通向室外的管沟（井）或地道等设施。

6.4.5 锅炉房（含直燃机房、燃气热水器及燃气供暖炉间）的外墙、楼地面或屋面应有相应的防爆措施，并应有相当于锅炉间占地面积 10%的泄压面积，泄压方向不得朝向人员密集的场所、房间和人行通道，泄压处也不得与此类场所相邻。地下锅炉房采用竖井泄爆方式时，竖井的净横断面积应满足泄压面积的要求。

6.5 燃油（气）管道及设施

6.5.1 供建筑使用的丙类液体燃料，其储罐应布置在建筑外，并应符合下列规定。当设置中间罐时，中间罐的容量不应大于 $1m^3$，并应设置在一、二级耐火等级的单独房间内，房间门应采用甲级防火门。

1 当总容量不大于 $15m^3$，且直埋于建筑附近、面向油罐一面

4.0m 范围内的建筑外墙为防火墙时，储罐与建筑的防火间距不限；

2 当总容量大于 15m^3 时，储罐的布置应符合《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）第 4.2 节的规定。

6.5.2 燃油（气）管道在进入建筑物和设备间之前的管道上均应设置自动和手动切断阀。

6.5.3 高层民用建筑内使用可燃气体燃料时，应采用管道供气。燃气管道的敷设及燃气设施的设置应符合《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020 年版）的规定。

6.5.4 燃气调压装置的设置应符合下列要求:

1 自然条件和周围环境许可时，宜露天设置，但应设置围墙、护栏或车挡；

2 设置在地上单独的调压箱(悬挂式)内时，对居民和商业用户燃气进口压力不应大于 0.4MPa；对工业用户(包括锅炉房)燃气进口压力不应大于 0.8MPa；

3 设置在地上单独的调压柜(落地式)内时，对居民、商业用户和工业用户(包括锅炉房)燃气进口压力不宜大于 1.6MPa；

4 设置在地上单独的建筑物内时，应符合《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020 年版）第 6.6.12 条的要求；

5 当受到地上条件限制，且调压装置进口压力不大于 0.4MPa 时，可设置在地下单独的建筑物内或地下单独的箱体内，并应分别符合《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006（2020 年版）第 6.6.14 条和第 6.6.5 条的要求；

6 液化石油气和相对密度大于 0.75 燃气的调压装置不得设于地下室、半地下室内和地下单独的箱体内。

6.5.5 建筑采用瓶装液化石油气瓶组供气时，应符合下列规定：

1 应设置独立的瓶组间；

2 瓶组间不应与住宅建筑、重要公共建筑和其他高层公共建筑贴

邻，液化石油气气瓶的总容积不大于 1m³ 的瓶组间与所服务的其他建筑贴邻时，应采用自然气化方式供气；

3 液化石油气气瓶的总容积大于 1m³、不大于 4m³ 的独立瓶组间与所服务建筑的防火间距应符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）表 5.4.17 的规定；

4 在瓶组间的总出气管道上应设置紧急事故自动切断阀；瓶组间应设置可燃气体浓度报警装置。

6.6 防爆事故通风

6.6.1 可能突然放散大量有爆炸危险气体的场所，应设置防爆事故通风系统或装置。

6.6.2 事故通风系统宜由平时使用的通风系统和事故通风系统共同保证，当事故通风量大于平时使用的通风系统所要求的风量时，宜设置双风机或变频调速风机。

6.6.3 事故通风系统室内吸风口设置应符合下列规定：

1 吸风口应设置在爆炸危险性物质放散量可能最大或聚集最多的地点；

2 对事故通风的死角，应采取导流措施；

3 当发生事故向室内放散密度大于空气的气体或蒸汽时，室内吸风口应设在地面以上 0.3m~1.0m 处；放散密度小于空气的气体或蒸汽时，室内吸风口应设在空间上部；放散密度小于空气的可燃气体或蒸汽时，室内吸风口应尽量紧贴顶棚布置，其上缘距顶棚不得大于 0.4 m。

6.6.4 事故通风的室外排风口设置应符合下列规定：

1 不应布置在人员经常停留或经常通行的地点以及邻近窗户、天窗、室门等设施的位置；

2 排风口与机械送风系统的送风口的水平距离不应小于 20m；当

水平距离不足 20m 时，排风口应高出进风口，并不宜小于 6m；

3 当排气中含有可燃气体时，事故通风系统排风口应远离火源 30m 以上，距可能火花溅落地点应大于 20m；

4 排风口不应朝向室外空气动力阴影区，不宜朝向空气正压区。

6.6.5 不具备自然通风条件、应设置事故通风系统的场所其正常通风量、事故通风量要求应按表 6.6.5 执行。

表 6.6.5 事故通风场所换气次数要求

序号	应用场合	正常通风换气次数（次/h）	事故通风换气次数（次/h 或事故通风量）
1	制冷剂蒸气压缩式电制冷机房	按计算	12
2	氨制冷机房	按计算	事故排风量宜按 183m^3/（h. m^2）计算，且不应小于 34000 m^3/h
3	燃油锅炉房、燃油直燃机房	3	6
4	燃气锅炉房、燃气直燃机房、热水器及供暖炉设备间	6	12
5	敷设燃气管道的地下室、半地下室、设备层和地上密闭房间	3	6
6	可燃气体为燃料、设置在地下室、半地下室或地上密闭房间内的商业厨房、实验室等类似房间	正常工作时取 6；不工作时取 3	12

6.6.6 工业建筑事故通风系统的设置应符合下列规定：

1 放散有爆炸危险的可燃气体、粉尘或气溶胶等物质时，应设置防爆通风系统或诱导式事故排风系统；

2 具有自然通风的单层建筑物，所散发的可燃气体密度小于室内空气密度时，宜设置事故送风系统；

3 事故通风量根据放散物的种类、安全及卫生浓度要求，按全面排风计算确定，且换气次数应不少于 12 次/h。当房间高度小于等于 6m 时，换气次数按房间的实际体积计算；当房间高度大于 6m 时，换气次数可按 6m 的空间体积计算。

6.6.7 事故通风系统设置应符合下列规定：

1 事故通风系统应独立设置；

2 事故通风机应采用防爆型，并宜就近设于通风房间内；

3 设于地下的制冷机房，当制冷剂泄漏气体密度大于空气时（常见制冷剂 R22、R134a、R123、R407C 常温下饱和蒸气密度均大于空气），室内吸风口应上、下分别设置，下部吸风口上沿距室内地坪的距离不应大于 1.2m。

4 氨制冷机房室内吸风口应设于上部，排风口应位于侧墙高处或屋顶。

6.6.8 应设置事故通风的场所，当设有可开启外窗且开窗面积满足通风要求，外窗可从室外开启时，可不设置机械通风系统。

7　设备及材料

7.1　一般规定

7.1.1　根据国家市场监督管理总局、应急管理部发布的《关于取消部分消防产品强制性认证的公告》（2019 年第 36 号），消防防烟排烟等设备及材料不需进行强制性产品认证。

7.1.2　建筑防烟排烟系统和暖通空调系统防火防爆的设备及材料，应符合相关消防产品标准及国家和地方有关规范、标准、政策的要求。

7.2　风机

7.2.1　防排烟系统风机（机械加压送风风机、排烟风机、消防补风风机）可采用轴流风机、混流风机或中、低压离心风机，在计算风压条件下，风机的公称风量不应小于计算所需风量的 1.2 倍。

7.2.2　排烟风机应满足 280℃时连续工作 30min 的要求，排烟风机应与风机入口处的排烟防火阀联锁控制，当该阀关闭时，排烟风机及对应的补风机应能停止运转。

7.2.3　防排烟系统风机应分别设置在专用机房内，风机两侧应有 600mm 以上的空间。当受条件限制，防排烟系统风机可与其他通风、空调等设备机房合用，并应满足以下要求：

1　机械加压送风风机、消防补风风机可合用机房， 并可与平时通风系统送排风机、空调系统空调机组合用机房，但不得与事故通风机合用机房；

2　独立设置的排烟风机可与平时通风系统送排风机、 空调系统空调机组合用机房；

3 任何情况下， 设有排烟风机的机房内不得设置用于机械加压送风和消防补风的风机与管道。

7.2.4 采用钢结构体系的建筑屋面无法设置机房时，排烟风机可采用专用立式屋顶排烟风机直接设于室外，但应满足以下要求：

1 应确保风机周围至少 6m 范围内不应有可燃物；

2 风机应满足耐腐蚀、抗强风、抗暴雨等国家相关标准要求的室外耐候性能；

3 风机的配电、控制装置应就近设于室内公共部位，并应采取防碰撞、防误操作等措施。

7.2.5 防烟、排烟系统中柔性短管的制作材料应采用不燃材料，其中排烟风机与排烟管道的连接部件应能在 280℃时连续工作 30min 并保证其结构完整性。

7.2.6 防排烟系统风机房及其与通风空调系统合用的机房，应满足以下要求：

1 当设置在建筑内时，应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位分隔；

2 设置在丁、戊类厂房内时，应采用耐火极限不低于 1.00h 的防火隔墙和 0.50h 的楼板与其他部位分隔；

3 开向建筑内的门应采用甲级防火门。

7.2.7 风机应设在混凝土或钢架基础上，且不应设置减振装置；若排烟系统与通风空调系统共用且需要设置减振装置时，不应使用橡胶减振装置。吊装风机的支吊架应焊接牢固、安装可靠，其结构形式和外形尺寸应符合设计或设备技术文件要求。

7.2.8 风机驱动装置的外露部位应装设防护罩；直通大气的进、出风口应装设防护网或采取其他安全设施，并应设防雨措施。

7.3 风道

7.3.1 除下列情况外，通风、空气调节系统的风管、柔性接头均应采用不燃材料：

1 接触腐蚀性介质的风管和柔性接头可采用难燃材料；

2 体育馆、展览馆、候机(车、船)建筑(厅)等大空间建筑，单、多层办公建筑和丙、丁、戊类厂房内通风、空气调节系统的风管，当不跨越防火分区且在穿越房间隔墙处设置防火阀时，可采用难燃材料；

3 住宅分户式通风、空调系统的风管，对风管材质无要求；

4 采用难燃材料的风管，要求其整体燃烧性能不低于 B1 级，且应采用烟密度较小、热解产物毒性较低的材料。

7.3.2 防排烟系统（机械加压送风系统、补风系统、排烟系统）管道均应采用不燃性材料，且管道内表面应光滑，管道的密闭性能应满足火灾时防排烟系统的要求。

7.3.3 防排烟系统送风、排烟管道不应采用土建风道。当确有困难时，加压送风机和补风机的进风段、排烟风机的出风段，可直接采用土建风道进风、排烟，但应采取扩大风道断面尺寸、提升井壁光滑度、加强气密性封堵等措施，确保所需的风量，并对风机风压进行校核。

7.3.4 当防排烟系统风道的内壁为金属时，设计风速不应大于 20m/s；当风道的内壁为非金属时，设计风速不应大于 15m/s。

7.3.5 通风、空调及防排烟系统管道的设置应符合下列规定：

1 通风和空气调节系统的竖向风管应设置在管井内；

2 竖向设置的送风、补风管道应设置在独立的管道井内，多个送风、补风管道可以合用竖井；当确有困难时，可与其他金属水管合用管道井；

3 竖向设置的排烟管道应设置在独立的管道井内，多个排烟竖管

可以合用竖井；

4 设有竖向风管的管道井，其井壁耐火极限不应小于 1.00h ，当需设置检修门时，检修门应采用乙级或以上耐火性能的防火门；

5 风道在穿越防火隔墙、楼板及防火分区处的缝隙应用不燃材料封堵。

7.3.6 防排烟系统管道的耐火极限应符合以下规定：

1 设于不同部位的防排烟系统管道，耐火极限应符合表 7.3.5-1 规定。

表 7.3.5-1 防排烟系统管道耐火极限（h）

系统	竖向管道		水平管道		
	独立管井内	多个同类风管合用	非走道吊顶内	走道吊顶内	非吊顶室内
机械加压送风系统	无要求	1.0	0.5	0.5	1.0
补风系统	无要求	1.0	0.5	0.5	1.0
机械排烟系统	无要求	1.0	0.5	1.0	1.0

注：1 无关风道不得穿越楼梯间、前室以及避难层。加压送风管道穿越所服务的楼梯间、前室时，其耐火极限不应低于 2.0h；

2 水平穿越防火分区的机械加压送风管道、补风管道、排烟管道以及充电桩车库两个防火单元合用的排烟管道、补风管道，其耐火极限不应低于 1.5h；

3 当机械加压送风系统风机与消防补风系统合用机房或与通风风机、空调机组合用机房时，机房内加压送风和消防补风管道耐火极限应不小于 1.0h；

4 竖向设置的加压送风管道，当仅与其他加压送风管或金属水管共用竖井时，其耐火极限可不作要求；

5 服务于本防烟分区或设置在设备用房、汽车库的排烟管道耐火极限可不低于 0.5h；

6 高度超过 250m 民用建筑主体部分中，水平穿越防火分区或避难区的防烟或排烟管道、未设置在管井内的加压送风管道或排烟管道、与排烟管道布置在同一管井内的加压送风管道或补风管道，其耐火极限不应低于 2.0h。

2 防排烟系统及通风空调系统的风管穿过防火隔墙、楼板和防火

墙时，穿越处风管上的防火阀、排烟防火阀两侧各 2.0m 范围内的风管应采用耐火风管或风管外壁采取防火保护措施，且耐火极限不应低于该防火分隔体的耐火极限。

3 无耐火极限要求的防排烟风管，当采用钢板或镀锌钢板制作，或作为包覆系统的钢制风管本体部分，钢板厚度要求见表 7.3.5-2。

表 7.3.5-2 镀锌钢板风管厚度（mm）

风管直径 D 或长边尺寸 b	加压送风、补风系统		排烟系统
	圆形风管	矩形风管	
D(b)≤320	0.50	0.50	0.75
320＜D(b)≤450	0.60	0.60	0.75
450＜D(b)≤630	0.75	0.75	1.00
630＜D(b)≤1000	0.75	0.75	1.00
1000＜D(b)≤1500	1.00	1.00	1.20
1500＜D(b)≤2000	1.20	1.20	1.50
2000＜D(b)≤4000	1.50	1.20	2.00

注：1 螺旋风管的钢板厚度可适当减小 10%～15%；

2 排烟系统风管的强度和严密性检验可执行《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 中的中压系统类别；

3 不适用于防火隔墙的预埋管。

4 有耐火极限要求的防排烟风管，应符合以下规定：

1） 风管的本体、框架与固定材料、密封垫料等应达到现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 燃烧性能 A 级标准；

2） 风管耐火极限应按照现行国家标准《通风管道耐火试验方法》GB/T 17428 进行型式检验，风管整体耐火极限必须同时满足耐火结构完整性和隔热性要求，施工现场所采用的风管构造、主辅材料、加工工艺等应与送检样品一致。附录 D 给出了部分有耐火极限防排烟风管的参考做法。

7.3.7 金属风管的制作和连接，应符合下列要求：

1 风管采用法兰连接时，风管法兰材料规格应按表 7.3.6 选用，其

螺栓孔的间距不得大于 150mm，矩形风管法兰四角处应设有螺孔。

表 7.3.6 风管法兰及螺栓规格

风管直径 *D* 或风管长边尺寸 *B*（㎜）	法兰材料规格（㎜）	螺栓规格
D(*B*）≤630	25×3	M6
630＜*D*(*B*）≤1500	30×3	M8
1500＜*D*(*B*）≤2500	40×4	
2500＜*D*(*B*）≤4000	50×5	M 10

2 板材应采用咬口连接或铆接， 除镀锌钢板及含有复合保护层的钢板外，板厚大于 1.5mm 的可采用焊接。

3 风管应以板材连接的密封为主， 可辅以密封胶嵌缝或其它方法密封，密封面宜设在风管的正压侧。

4 薄钢板法兰连接风管的法兰高度及连接应按照表 7.3.6 的规定执行。

7.3.8 风管内设置电加热器时，电加热器前后各 0.8m 范围内的风管和穿过有高温、火源等容易起火房间的风管，均应采用不燃材料。

7.4 防火阀与排烟阀

7.4.1 通风、空调及防排烟系统中使用的防火阀、排烟防火阀、排烟阀（口）等应满足现行国家标准《建筑通风和排烟系统用防火阀门》GB 15930 的要求。

7.4.2 通风空调系统的风管在下列部位应设置公称动作温度为 70℃的防火阀：

1 穿越防火分区处；

2 穿越通风、空气调节机房的房间隔墙和楼板处；

3 穿越重要或火灾危险性大的场所的房间的隔墙和楼板处；

4 穿越防火分隔处的变形缝两侧；

5 竖向风管与每层水平风管交接处的水平管段上。

注：建筑内竖向跨越楼层的防火分区，其不跨越防火分区的通风、空气调节系统，水平风管与竖向总管的交接处可不设置防火阀。

7.4.3 加压送风系统、火灾补风系统防火阀的设置除应符合第 7.4.2 条的规定外，尚应符合以下规定：

1 为楼梯间、前室服务的加压送风管在穿越走道或房间等与楼梯间、前室之间的隔墙处应设置公称动作温度为 70℃的防火阀，但在穿越楼梯间和前室之间的隔墙处可不设置防火阀；

2 楼梯间、前室内部管井内加压送风立管上连接各层加压送风口（支管）处可不设置防火阀；

3 其他无关管道不得穿越楼梯间、前室。

7.4.4 采用竖向集中排风系统的卫生间、住宅厨房，各层排风支管与竖向排风总管的连接处应设置公称动作温度为 70℃的防火阀，并应采取防止回流的措施。

7.4.5 公共建筑内厨房的排油烟系统宜按防火分区设置，排油烟管道穿越厨房隔墙、水平管道与竖向总管连接处及排油烟风机前均应设置公称动作温度为 150℃的防火阀。

7.4.6 排烟管道下列部位应设置排烟防火阀：

1 垂直风管与每层水平风管交接处的水平管段上；

2 一个排烟系统负担多个防烟分区时，每个防烟分区的排烟支管上；

3 排烟风机入口处；

4 穿越防火分区处；

5 穿越其他防火隔墙、楼板（设于竖向土建风道内的除外）及重要或火灾危险性大的场所的房间隔墙处。

7.4.7 排烟防火阀的设置尚应符合下列规定：

1 一个排烟系统负担多个防烟分区时，同一防火分区内排烟干管穿越防烟分区处可不设置排烟防火阀；

2 排烟风机入口处的排烟防火阀应具备 280℃熔断并联锁关闭排烟风机、补风机、电动补风口等功能；

3 负担多个防烟分区的排烟系统，当每个防烟分区仅设置 1 个排烟口时，可采用具备平时常闭、280℃熔断再关闭功能的排烟阀（口）。

7.4.8 风管穿越下列重要场所的隔墙应设置防火阀（排烟防火阀）：

1 人员密集场所，如会议室、多功能厅、贵宾休息室等；

2 调度室或指挥中心、大中型电子计算机房、中央控制室、存放有贵重物品或设置精密设备等重要房间；

3 设备机房，如水泵房、排烟机房、气体灭火系统钢瓶间、配电室等；

4 图书室、资料室、档案室和存放文物的房间等；

5 建筑内设有防火门的其他场所。

7.4.9 风管穿越下列火灾危险性大的场所的隔墙处应设置防火阀（排烟防火阀）：

1 甲、乙类生产场所；

2 丙、丁、戊类厂房中的甲、乙类生产部位；

3 建筑中存在易燃、易爆物品的房间或库房；

4 工业与民用建筑内的变配电室、开关室、发电机房、锅炉房、可燃物品库房等；

5 歌舞娱乐放映游艺场所，如歌舞厅、卡拉 OK 厅(含具有卡拉 OK 功能的餐厅)、夜总会、录像厅、放映厅、桑拿浴室(除洗浴部分外)、游艺厅、网吧等；

6 建筑内的厨房、使用明火的餐厅、宴会厅和科研实验室等；

7 建筑内设有防火门的其他场所。

7.4.10 通风、空气调节系统及防排烟系统中应用的防火阀门分类、性能及典型使用场合见表 7.4.10。

表 7.4.10 通风和防排烟系统用防火阀门、风口分类

类别	名称	性能	典型使用场合
防火类	防烟防火阀	常开，70℃温度熔断器自动关闭(防火）； 电信号联动关闭(防烟)输出动作电信号	1 通风空调系统、加压送风系统、火灾补风系统穿越风机房隔墙及防火分隔处
	防火阀	常开，70℃温度熔断器自动关闭(防火）； 厨房操作间排油烟系统采用 150℃的防火阀	2 除 1 外的其他需要设置防火阀的场合
	防火调节阀	常开，70℃温度熔断器自动关闭(防火）； 0°~90°无级调节	3 除 1 外的其他需要设置防火阀、并需要对风量进行调节的场合
防烟类	加压送风口	常闭，电信号开启，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，输出电信号联动送风机开启	4 前室加压送风； 5 火灾补风系统当需要类似控制功能时
排烟类	排烟防火阀	常开，280℃温度熔断器自动关闭，电信号关闭，联锁风机关闭，输出动作电信号	6 排烟风机的入口管道上
		常开，280℃温度熔断器自动关闭，电信号关闭，输出动作电信号	7 各防烟分区排烟支管上； 8 排烟管道穿越防火分隔处

	排烟阀/排烟口	常闭，电信号开启，手动开启，输出动作电信号，联动排烟风机开启	9 各防烟分区支管上，采用排烟防火阀+排烟阀+普通风口的形式排烟
		常闭，电信号开启，手动开启，输出动作电信号，联动排烟风机开启，采用 280℃温度熔断器重新关闭	10 各防烟分区支管末端，可在顶棚或墙壁上设置

注：1 各种阀门的功能由设计根据需要选择；

2 各类防火阀门均应具有手动复位功能，因安装位置受限，无法手动复位的阀门应采用远距离电动复位；

3 防火阀、排烟防火阀可具备电动关闭功能，通过消防控制中心远距离电动关闭；

4 仅一次性电动动作的阀门，可采用电磁铁启闭；需再次动作的阀门，应采用电机控制启闭。

7.4.11 防火阀（排烟防火阀）的设置尚应符合以下规定：

1 阀体宜靠近防火分隔处设置，距防火分隔的距离不宜大于200mm；

2 应单独设置支、吊架；

3 除穿越变形缝处的防火分隔，阀体宜设于顺气流方向的防火分隔、楼板的前侧；

4 阀体暗装时，应在安装部位设置方便维护的检修口；

5 直接自机房外进风或向机房外排风（排烟）时，外墙内侧不需设置防火阀（排烟防火阀）；

6 采用满足相应耐火极限要求的土建井道直接在室外进风或排风（排烟）时，当接入该井道的支管仅一个、或虽有多个支管，但各支管均服务于同一防火分区时，靠近井道部位不需设置（排烟）防火阀（多个支管时各支管应设置止回阀等防倒流、防短路措施）；

7 防火阀（排烟防火阀）应具备手动复位功能，当设置部位人员无法操作时，应设置远距离电动复位装置，阀门应具有阀位反馈功能。

7.4.12 常闭送风口、排烟阀或排烟口的设置尚应符合下列规定：

1 应具备手动开启功能，当设置位置人员无法操作时，应设置远程控制装置，控制器应固定安装在明显可见、距楼地面 1.3m~1.5m 之间便于操作的位置，控制缆绳应敷设在预埋套管内，套管不得有死弯及瘪陷，弯头曲率半径不应小于 250mm。设置高度超出缆绳范围时，可仅采用远程电动开启装置。

2 应具备手动复位功能，当设置位置人员无法操作时，应设置远距离电动复位装置，阀门应具有阀位反馈功能。

7.4.13 排烟阀（口）的阀体、叶片、挡板、执行机构底板及外壳宜采用冷轧钢板、镀锌钢板、不锈钢板等材料制作。排烟阀（口）的装饰口、防排烟系统中的其他风口，可采用铝合金等不燃材料制作。

7.5 挡烟垂壁

7.5.1 挡烟垂壁应符合现行消防救援行业标准《挡烟垂壁》XF 533 的要求。

7.5.2 挡烟垂壁应采用不燃材料制成，除非在防烟分区交界处的结构梁高度满足设计要求的储烟仓厚度要求，否则结构梁不应作为挡烟垂壁使用。

7.5.3 挡烟垂壁可采用钢板、防火玻璃、无机纤维织物、不燃无机复合板等材料制作，并符合以下要求：

1 制作挡烟垂壁的金属板材的厚度不应小于 0.8mm，其熔点不应低于 750℃；

2 制作挡烟垂壁的不燃无机复合板的厚度不应小于 10.0mm，其性能应符合《不燃无机复合板》GB 25970 的规定；

3 制作挡烟垂壁的无机纤维织物的拉伸断裂强力经向不应低于 600N，纬向不应低于 300N，其燃烧性能不应低于《建筑材料及制品

燃烧性能分级》GB 8624 中的 A 级；

4 制作挡烟垂壁的玻璃材料应为防火玻璃，其性能应符合《建筑用安全玻璃 第 1 部分：防火玻璃》GB15763.1 的规定；

5 采用不燃无机复合板、金属板材、防火玻璃等材料制作刚性挡烟垂壁的单节宽度不应大于 2000mm；采用金属板材、无机纤维织物等制作柔性挡烟垂壁的单节宽度不应大于 4000mm。

7.5.4 活动式挡烟垂壁可采用柔性挡烟垂壁或刚性挡烟垂壁，其运行控制方式应符合本指南第 8 章有关规定。

7.5.5 挡烟垂壁的安装应符合下列规定：

1 型号、规格、下垂的长度和安装位置应符合设计要求；

2 活动挡烟垂壁与建筑结构（柱或墙）面的缝隙不应大于 60mm，由两块或两块以上的挡烟垂帘组成的连续性挡烟垂壁，各块之间不应有缝隙，搭接宽度不应小于 100mm；

3 活动挡烟垂壁的手动操作按钮应固定安装在距楼地面 1.3m~1.5m 之间便于操作、明显可见处。

7.6 绝热材料

7.6.1 通风与空调系统设备和风管的绝热材料、用于加湿器的加湿材料、消声材料及其粘结剂，宜采用不燃材料，确有困难时，可采用难燃材料。

7.6.2 防烟、排烟、通风和空气调节系统中的风管穿过防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的排烟防火阀、防火阀两侧各 2.0m 范围内的风管应采用耐火风管或风管外壁采取防火保护措施，且耐火极限不应低于该防火分隔体的耐火极限，在阀体两侧各 2.0m 范围内的风管及其绝热材料应采用不燃材料。

7.6.3 排烟管道绝热层设置应符合下列规定：

1 当吊顶内有可燃物时，吊顶内的排烟管道应设置绝热层，绝热材料应采用岩棉或其它能耐受 800℃以上高温的绝热材料，绝热层厚度不应小于 40mm，并应与可燃物保持不小于 150mm 距离；

2 具有耐火极限的风管可不另外设置绝热层；

3 当可确保吊顶内无可燃物时，排烟管道不需设置绝热层；

4 无吊顶场所排烟管道无绝热设置要求，但应与可燃物保持不小于 150mm 距离。

7.6.4 建筑内供暖、空调管道和设备的绝热材料应符合下列规定：

1 对于甲、乙类厂房(仓库)，应采用不燃材料；

2 对于其他建筑，宜采用不燃材料，不得采用可燃材料；

3 当选用难燃材料时，应采用热分解毒性小的绝热材料；

4 可选用的不燃性绝热材料主要有离心玻璃棉制品、玻璃纤维制品、矿棉制品、硅酸铝纤维制品、膨胀珍珠岩制品、硅酸钙绝热制品等；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、酚醛泡沫塑料等。

7.7 防排烟系统抗震

7.7.1 抗震设防烈度为 6 度及 6 度以上地区的消防工程必须进行抗震设计。

7.7.2 防排烟设备不应设置在可能致使其功能障碍等二次灾害的部位。

7.7.3 防排烟设备的基座或支架，以及相关连接件和锚固件应具有足够的刚度和强度，应能将设备承受的地震作用全部传递到建筑结构上。

7.7.4 排烟风道、排烟用补风风道、加压送风和事故通风风道的选用应符合下列规定:

1 8 度及 8 度以下地区的多层建筑，宜采用镀锌钢板或钢板制作；

2 高层建筑及 9 度地区的建筑应采用热镀锌钢板或钢板制作；

3 防排烟管道执行本条第 1 款、第 2 款时，应同时满足本指南对防排烟管道耐火极限的要求。

7.7.5 防排烟风道、事故通风风道、悬吊安装的重力大于等于 1.8kN 的消防设备应设置抗震支吊架。

8 系统控制

8.1 一般规定

8.1.1 消防系统的联动控制应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

8.1.2 防烟、排烟系统中，常闭式加压送风口、排烟口、排烟防火阀、电动挡烟垂壁应由暖通专业设置手动开启装置；设于高位不便于开启的自然通风窗、自然排烟窗，由暖通专业提出要求，由建筑专业设置手动开启装置。当手动开启装置采用电动方式时，应由上述专业分别向电气专业提资，由电气专业负责配电及控制系统设计。

8.2 防烟系统

8.2.1 机械加压送风系统应与火灾自动报警系统联动，由加压送风口所在防火分区内的两只独立的火灾探测器或一只火灾探测器与一只手动火灾报警按钮的报警信号，作为加压送风口开启和加压送风机启动的联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制相关层前室等需要加压送风场所的加压送风口开启和加压送风机启动。

8.2.2 加压送风机的启动应符合下列要求：

1 现场手动启动，手动启停按钮应设置在现场风机控制箱内；

2 火灾自动报警系统自动启动；

3 消防控制室手动启动，由手动控制盘通过专用线路实现；

4 系统中任一常闭加压送风口开启时，加压风机应能自动启动；自动启动可采用火灾自动报警系统的模块控制，不需设置直接连锁的“硬线控制”；

5 加压送风机控制柜不应采用变频启动方式。

8.2.3 机械加压送风系统应根据风机压头、系统服务高度、疏散门最大允许压力差计算确定是否采取测压装置及风压调节措施，当必须设置时，应符合下列规定：

1 楼梯间应按照其服务的建筑高度确定压力传感器设置的数量。服务高度小于等于 24m 的设置一处，压力传感器与加压送风机距离为服务高度的2/3；服务高度大于24m的设置两处，两处之间距离大于等于系统服务高度的 1/2；

2 前室、合用前室、封闭避难层（间）每层设置一处压力传感器，压力传感器宜设置在疏散门的内外两侧；

3 封闭避难层（间）与走道之间的压差应为 25Pa～30Pa，楼梯间及前室的压差按本指南第 4.4.4 条确定；

4 当余压值超过最大允许压力差时，应设置余压阀泄压，或在加压送风机出口设置电动泄压旁通阀泄压，泄压旁通管的管径不大于送风主风管管径的 1/2。

8.2.4 加压送风口和加压送风机的控制应符合下列规定：

1 当防火分区内火灾确认后，应能在15s内联动开启常闭加压送风口和加压送风机；

2 应开启该防火分区楼梯间的全部加压送风机；

3 应开启该防火分区内着火层及其相邻上、下层前室及合用前室的常闭送风口，同时开启加压送风机；

4 当加压送风机进、出风管或进风管上设有电动风阀或防火阀时，加压送风机应与电动风阀或防火阀联动；

5 采用常开式送风口的楼梯间加压送风系统，其加压送风机直接由火灾自动报警系统联动开启；

6 仅服务 1～3 个楼层的前室(合用前室)时，前室加压送风口采用常开风口时，每层加压送风口处设置送风机的现场手动启动按钮。

8.2.5 机械加压送风系统应设置手动控制方式，并能在消防控制室内的消防联动控制器上手动控制常闭加压送风口、电动防火阀的启闭及加压送风机的启停。

8.2.6 常闭送风口开启和关闭的动作信号，加压送风机启动和停止及加压送风系统中电动防火阀的动作信号，均应反馈至消防联动控制器。

8.3 排烟系统

8.3.1 机械排烟系统应与火灾自动报警系统联动，并应符合下列规定:

1 应由同一防烟分区内的两只独立的火灾探测器的报警信号作为排烟口、排烟阀开启的联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制排烟口、排烟阀的开启，同时停止该防烟分区内的空气调节系统。

2 应由排烟口、排烟阀开启的动作信号作为排烟风机、补风机启动的联动触发信号，并应由消防联动控制器联动控制排烟风机、补风机的启动。

8.3.2 排烟风机、补风机的控制方式应符合下列要求：

1 现场手动启动，手动启停按钮应设置在现场风机控制箱内；

2 火灾自动报警系统自动启动；

3 消防控制室手动启动，由手动控制盘通过专用线路实现；

4 系统中任一排烟阀或排烟口开启时，排烟风机、 补风机自动启动。自动启动可采用火灾自动报警系统的模块控制，不需设置直接连锁的“硬线控制”；

5 排烟风机入口处设置的排烟防火阀在280℃时应自行关闭，并应联锁关闭排烟风机和补风机。当地下车库按防烟分区设置排烟系统时，宜分别设置补风机，当仅设置一台补风机时，任一排烟风机关闭，均应联锁关闭补风机；

6 排烟风机、补风机控制柜不应采用变频启动方式。

8.3.3 排烟阀、排烟口的控制应符合下列规定：

1 机械排烟系统中的常闭排烟阀或排烟口应具有火灾自动报警系统自动开启、消防控制室手动开启和现场手动开启功能，其开启信号应与排烟风机联动；

2 当火灾确认后，火灾自动报警系统应在 15s 内联动开启相应防烟分区的全部排烟阀、排烟口、排烟风机和补风设施，并应在 30s 内自动关闭与排烟无关的通风、空调系统；

3 当火灾确认后，担负两个及以上防烟分区的排烟系统，应仅打开着火防烟分区的排烟阀或排烟口，其它防烟分区的排烟阀或排烟口应呈关闭状态；

4 仅负担一个防烟分区的排烟系统，当采用常开风口时，应在该防烟分区内设置向消防控制中心报警并联锁启动排烟风机的装置。

8.3.4 活动式挡烟垂壁的控制应符合下列规定：

1 活动挡烟垂壁应具有火灾自动报警系统自动启动和现场手动启动功能；

2 活动挡烟垂壁应由同一防烟分区内、位于其附近的两只独立的感烟火灾探测器的报警信号，作为活动挡烟垂壁降落的联动触发信号，并应由消防联动控制器控制活动挡烟垂壁的动作；

3 当火灾确认后，火灾自动报警系统应在 15s 内联动相应防烟分区的全部活动挡烟垂壁，60s 以内挡烟垂壁应开启到位；

4 系统主电源断电时，应能自动运行至挡烟工作位置。

8.3.5 净空高度大于 9m 的中庭、建筑面积大于 2000m^2 的营业厅、展览厅、多功能厅等场所，当采用排烟窗进行自然排烟时，排烟窗应采用自动排烟窗，其控制方式应符合下列规定：

1 可采用与火灾自动报警系统联动和温度释放装置联动的控制方式；

2 当采用与火灾自动报警系统自动开启时，自动排烟窗应在 60s 内

或小于烟气充满储烟仓时间内开启完毕；

3 带有温控功能自动排烟窗，其温控释放温度应大于环境温度 30℃且小于 100℃。

8.3.6 机械排烟系统应设置手动控制方式，并能在消防控制室内的消防联动控制器上手动控制排烟口、排烟窗、排烟阀的开启或关闭及排烟风机、补风机的启动或停止；排烟风机、补风机的启动、停止按钮应采用专用线路直接连接至设置在消防控制室内的消防联动控制器的手动控制盘，并应直接手动控制排烟风机、补风机的启动、停止。

8.3.7 消防控制设备应显示排烟系统的排烟风机、补风机、阀门等设施启闭状态。电动排烟窗、常闭补风口、排烟口、排烟阀等开启和关闭的动作信号，排烟风机、补风机的启动和停止及电动排烟防火阀关闭的动作信号，均应反馈至消防联动控制器。

8.4 防火防爆

8.4.1 采用燃气红外线辐射供暖时，应设置相应的防火防爆控制系统，并应符合下列规定：

1 应设置燃气泄漏报警系统，并与燃气红外线辐射供暖系统连锁；

2 应在便于操作的位置设置可直接切断供暖系统及燃气供应系统的控制开关；

3 利用通风机供应空气时，通风机与供暖系统应设置联锁开关，确保通风机不工作时，供暖系统不能开启。

8.4.2 设置电加热设备的送风系统，电加热设备与送风设备应进行联锁启停控制，并应在重要部位设置温感自动报警控制器，当空气温度异常升高时，联动关闭电加热设备。

8.4.3 空气中含有易燃、易爆危险物质的房间应设置可燃气体探测报警装置时，防爆通风设备应与可燃气体探测报警装置联锁控制。

8.4.4 设有气体灭火系统的场合，其控制系统应符合下列规定：

1 火灾自动报警系统对火灾确认后，应关闭防护区内除泄压口之外的所有开口、风机和穿过防护区隔墙的电动防火阀；

2 气体灭火结束后，应在防护区外手动开启气灭灾后排风风机、补风风机及相关电动防火阀、电动风阀，排出残余灭火剂。

附录 A 引用标准与参考资料

A.0.1 国家标准

1 《消防设施通用规范》GB 55036-2023

2 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017

3 《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018 年版)

4 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067-2014

5 《锅炉房设计标准》GB 50041-2020

6 《城镇燃气设计规范》GB 50028-2006(2020 年版)

7 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243-2016

8 《建筑通风和排烟系统用防火阀门》GB 15930-2007

9 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222-2017

10 《气体灭火系统设计规范》GB 50370-2005

11 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624-2012

12 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116-2013

13 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012

14 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019-2015

15 《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981-2014

16 《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002-2021

17 《电动汽车分散充电设施工程技术标准》GB/T 51313-2018

18 《人民防空工程设计防火规范》GB 50098-2009

19 《冷库设计标准》 GB 50072-2021

20 《综合医院建筑设计规范》GB 51039-2014

21 《医药工业洁净厂房设计标准》GB 50457-2019

22 《洁净厂房设计规范》GB 50073-2013

23 《医院洁净手术部建筑技术规范》GB 50333-2013

24 《电子工业洁净厂房设计规范》GB50472-2008

25 《地铁设计防火标准》GB 51298-2018

26 《物流建筑设计规范》 GB 51157-2016

A.0.2 行业标准

1 《托儿所、幼儿园建筑设计规范》JGJ 39-2016

2 《电影院建筑设计规范》JGJ 58-2008

3 《体育建筑设计规范》JGJ 31-2003

4 《剧场建筑设计规范》JGJ 57-2016

5 《广播电影电视建筑设计防火标准》GY 5067-2017

6 《老年人照料设施建筑设计标准》JGJ 450-2018

A.0.4 地方标准与规定

1 山东省住房和城乡建设厅《山东省建设工程消防设计审查技术导则》

2 山东省住房和城乡建设厅《山东省建筑工程消防设计部分非强制性条文适用指引》

3 山东省住房和城乡建设厅《山东省建设工程消防设计审查验收疑难问题解析》

4 上海市工程建设规范《建筑防烟排烟系统设计标准》DG/J08-88-2021

5 浙江省消防救援总队、浙江省住房和城乡建设厅《浙江省消防技术规范难点问题操作技术指南》(2020 版)【浙消(2020)166】（2020.3.1）

6 江苏省住房和城乡建设厅《江苏省建设工程消防设计审查验收工作相关规范标准技术难点问题解答》（2021.4.20）

7 陕西省住房和城乡建设厅《陕西省建筑防火设计、审查、验收疑难点技术指南》（2021.4.1）

8 四川省勘察设计协会、重庆市勘察设计协会《川渝地区建筑防烟排烟技术指南(试行)》(2020.12)

9 西安市住房和城乡建设局《西安市建筑防火设计、审查、验收 20190501 疑难点问题技术指南》(2019.5.1)

10 江西省建设工程勘察设计协会《江西省建筑工程消防技术相关问题意见》 赣建设协[2020]15 号（2020.7.31）

11 广东省工程勘察设计行业协会《建筑防烟排烟系统技术标准》(GB51251-2017)问题释疑（2018.12.07）

12 湖南省勘察设计协会《多审合一"施工图审查过程中有争议的常见问题及处理意见》（2019.9）

13 云南省住房和城乡建设厅《云南省建设工程消防技术导则-建筑篇（试行）》

A.0.5 其他参考资料

1 公安部消防局 发布，建筑高度大于 250 米民用建筑防火设计加强性技术要求（试行）[Z]，2018.04.10

2 中国建筑设计研究院有限公司《民用建筑暖通空调设计统一技术措施 2022》，2022.7

3 《建筑设计防火规范》图示 18J811-1

4 《建筑防烟排烟系统技术标准》图示 15K606

5 《防排烟及暖通防火设计审查与安装》20K607

6 《建筑防排烟系统设计和设备附件选用与安装》K103-1~2

附录 B 空间净高的确定方法

B.0.1 对于有吊顶的场所，其净高应从吊顶处算起；设置开孔均匀且开孔率大于 25%的通透式吊顶的场所，其净高应从上层楼板下边缘算起。

B.0.2 对于锯齿形屋顶，当采用屋顶侧窗（口）排烟时，建筑空间净高为侧窗（口）中心距地面的高度（如图 B-1）。

B.0.3 对于人字形屋顶，当排烟窗（口）设置于屋脊处时，建筑空间净高为屋脊底面距地面的高度（如图 B-2）。

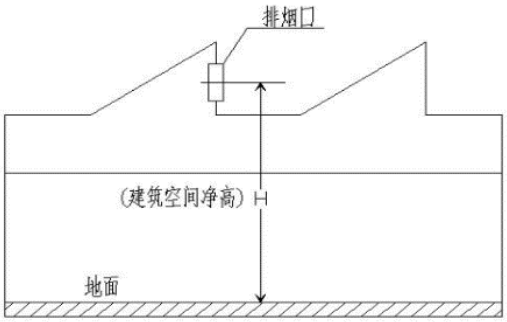


图 B-1 锯齿形屋顶示意图

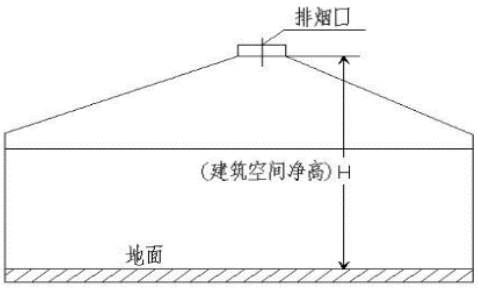
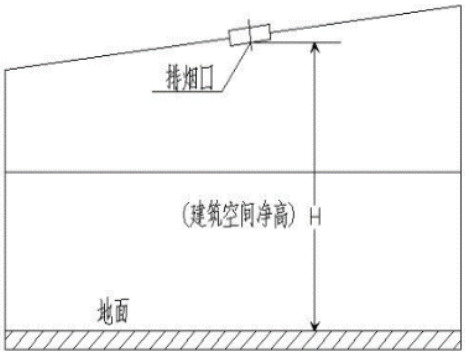


图 B-2 人字形屋顶示意图

B.0.4 对于斜坡屋面（或顶棚），当排烟窗（口）设置于斜坡屋面（或顶棚）时，建筑空间净高为排烟窗（口）中心距地面的高度；当排烟窗（口）设置于侧墙时，建筑空间净高为檐口（或顶棚）最低点距地面的高度（如图 B-3）。



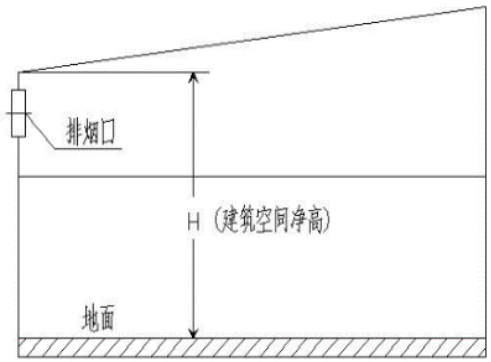


图 B-3　斜坡屋顶示意图

B.0.5　对于阶梯式地面的场所，计算最小可清晰高度时，空间净高 H 按 H1 确定；计算排烟量时，空间净高 H 按 H_2 确定：

B.0.6　对于平顶屋面、阶梯式地面的场所，H_1 为平顶顶棚到阶梯式地面的最高地面的高度、H_2 为平顶顶棚到阶梯式地面的最低地面的高度（如图 B-4）；

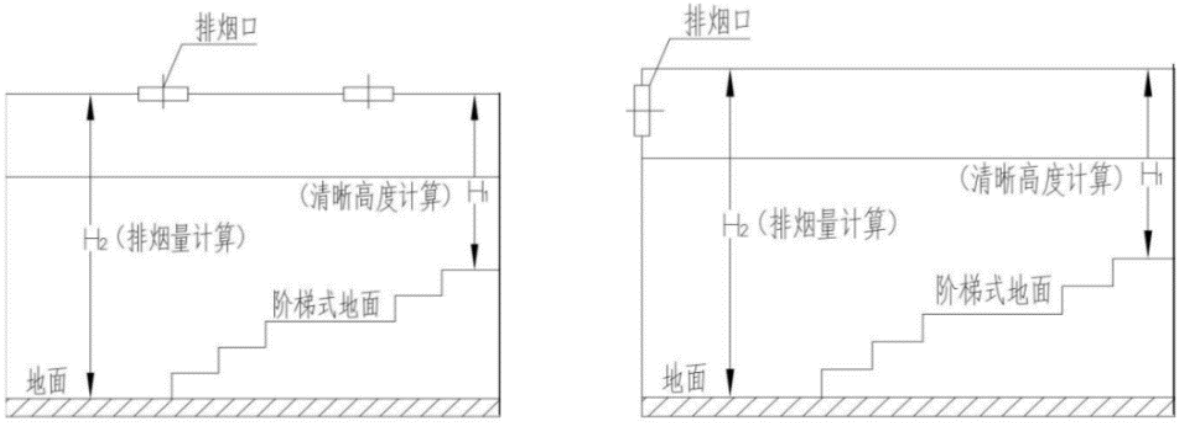


图 B-4 平顶屋面、阶梯式地面的场所示意图

B.0.7　对于斜屋顶或阶梯叠级式屋顶、阶梯式地面的场所，H_1 为阶梯地面最高区域对应的顶棚低点到阶梯式地面的最高地面的高度、H_2 为同一防烟分区内的最高处排烟口中心标高到阶梯式地面的最低地面的高度（如图 B-5、图 B-6）。

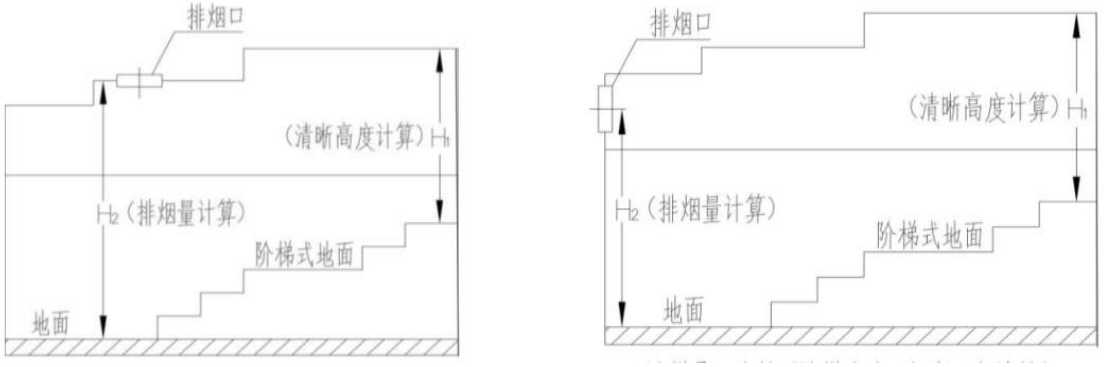


图 B-5　阶梯叠级式屋顶、阶梯式地面的场所示意图

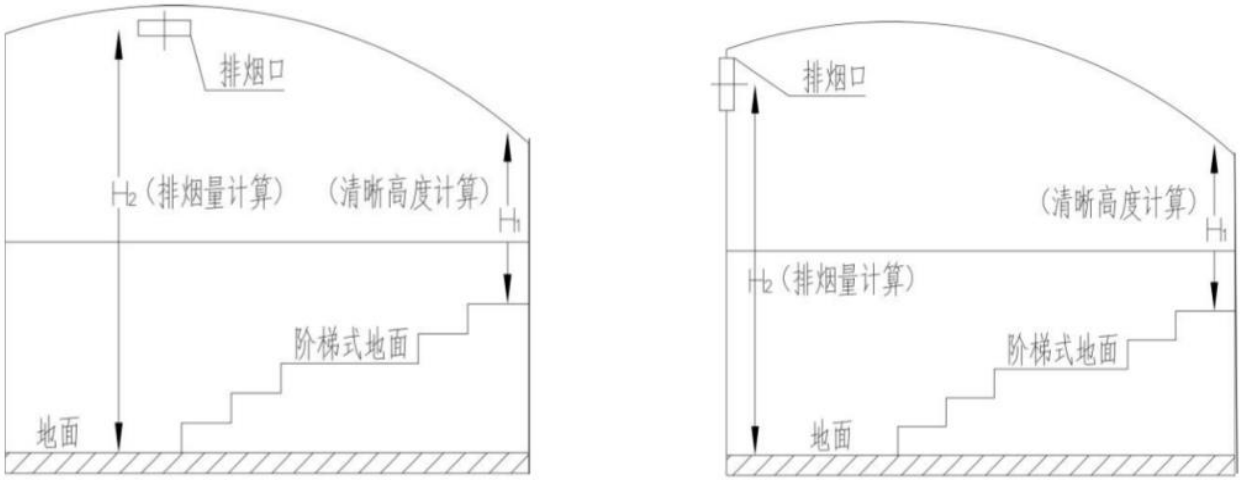


图 B-6　斜屋顶、阶梯式地面的场所示意图

附录 C 土建竖井内设置钢板风管参考做法

C.0.1 适用范围

本附录适用于采用角钢法兰连接并采用螺栓固定的矩形钢板风管在土建竖井中的安装；当采用薄钢板法兰风管时，法兰亦应采用螺栓连接。其他材质或连接方式可参照执行。

C.0.2 基本原则

1 土建竖井内设置金属风管时，为减少风管安装难度，同时减少土建风井尺寸，竖井井壁应尽可能采用后砌墙的方式，且采用后砌墙体时，建筑图纸上应注明该墙体应在设备专业风管安装完成后砌筑。后砌墙体需考虑在建筑内侧且具有施工操作面。

2 风井应尽量避免三面均为混凝土墙或两面长边均为混凝土墙。

3 土建施工时应考虑风管的固定方式，当风管需在混凝土墙上固定时，在浇筑混凝土墙体时应尽量在适当位置预埋钢板，便于后期风管安装时固定。

4 竖井内风管短边净尺寸不宜小于 400mm，风管截面宽高比不宜大于 6。

5 矩形钢板风管法兰接口不得安装在楼板内。

6 风管应设置不少于 2 个固定点，支架间距不应大于 4m。风管的支架宜设置在角钢法兰连接处，采用型钢支架并使风管重量通过角钢法兰作用于支架上，不宜单独以抱箍的形式固定风管。

7 风管穿越楼板处，应设置钢制防护套管，防护套管厚度不小于 1.6m，风管与防护套管之间应采用防火材料封堵严密。穿楼板套管底端与楼板底面平齐，顶端应高出楼板面 30mm。

C.0.3 风管安装空间

1 风管连接时需要在风管四周均进行螺栓连接，安装时需考虑四

个边上所有螺栓的合理安装空间。

2 风井井壁有三面后砌墙

1）风管内侧长度不超过 1000mm 时，需预留 150mm 距离，安装人员从风管两侧外部进行安装；

2）风管内侧长度超过 1000mm 时，需要预留 350mm 距离，安装人员进入风管与墙壁之间的空间内进行安装，如图 C-1。

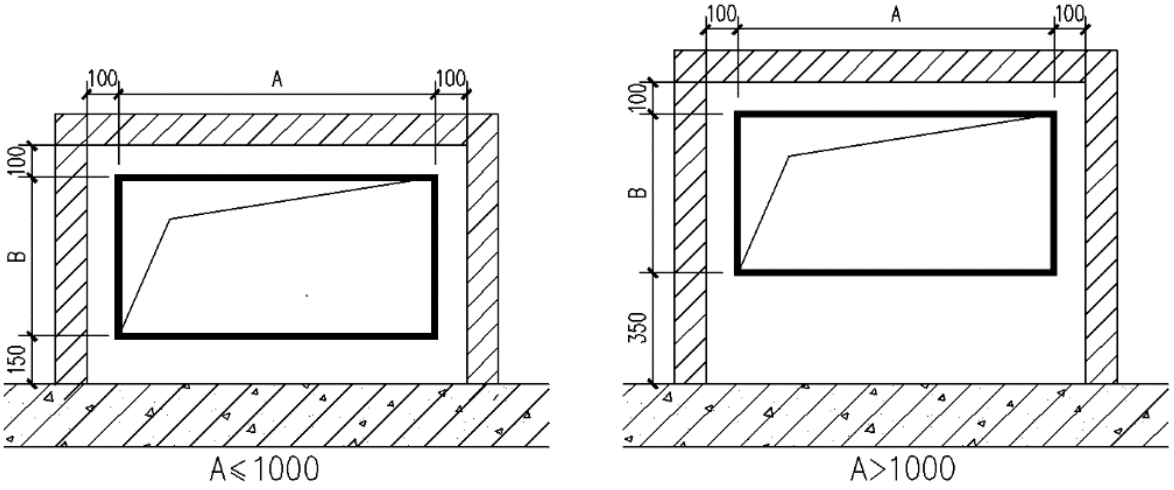


图 C-1 三面后砌墙风管安装尺寸

3 风井井壁有两面后砌墙

1）风管截面长度或宽度不超过 500mm，安装人员可在风管外侧对风管靠墙处进行连接螺栓安装，风管两侧需预留 150mm 的空间；

2）风管截面长度超过 500mm 且宽度不大于 1000mm，不超过 1000mm 的风管边距墙应预留 150mm，满足安装人员在外部进行螺栓连接，另一侧需预留 350mm 的空间，安装人员需要进入风管与墙壁之间的空间进行安装；

3）风管截面长度和宽度均超过 1000mm，风管距墙之间的尺寸均应不小于 350mm，满足安装人员进入风管与墙壁之间的空间进行风管安装，如图 C-2。

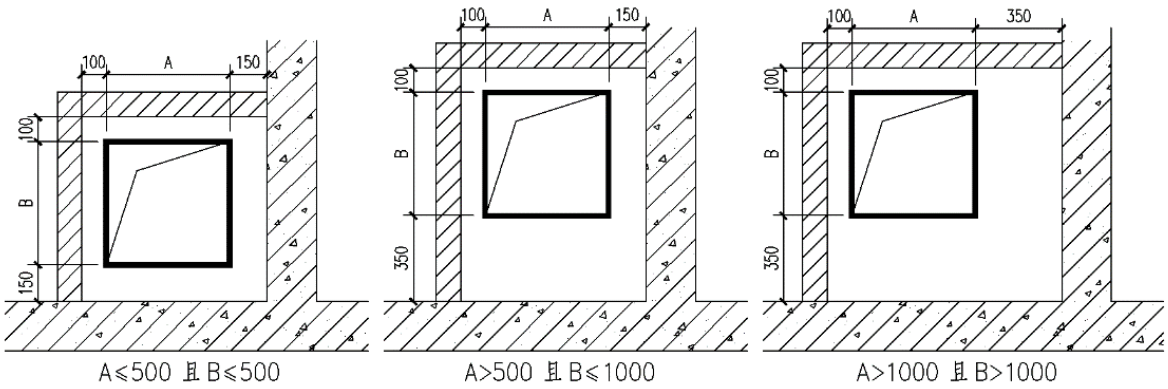


图 C-2 两面后砌墙风管安装尺寸

4 风井井壁只有一面后砌墙

1）风管截面长度及宽度均不超过 500mm，风管两侧须有一侧预留 350mm 空间，供安装人员进入安装风管后面的螺栓，另一侧及背面预留 150mm 安装空间即可；

2）风管截面长度或宽度超过 500mm，且靠背面混凝土墙的风管截面长度不超过 1000mm，风管与背面与混凝土墙之间无需进入，需要在风管两侧预留 350mm，背面预留 150mm 的安装空间；

3）风管截面沿后砌墙方向长度超过 1000mm，背面需预留 350mm 空间供安装人员进入安装。风管厚度小于 1000mm 时，需预留一侧 350mm 空间，另一侧预留 150mm,；风管厚度大于 1000mm 时，两侧均需预留 350mm，如图 C-3。

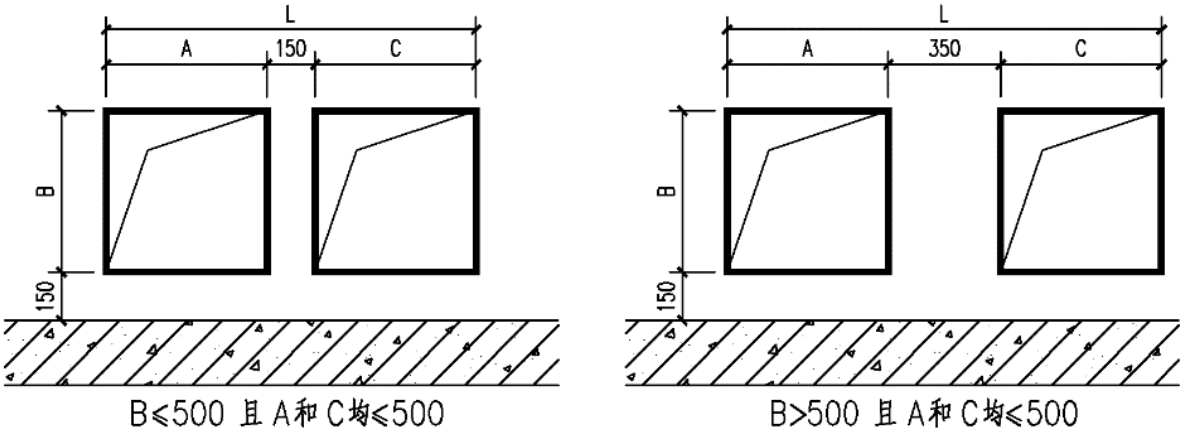


图 C-3 一面后砌墙风管安装尺寸

5 多个风管竖井

一个竖井内设置多个风管时，风管间距及风管距墙的距离也应按上述原则确定，如图 C-4。

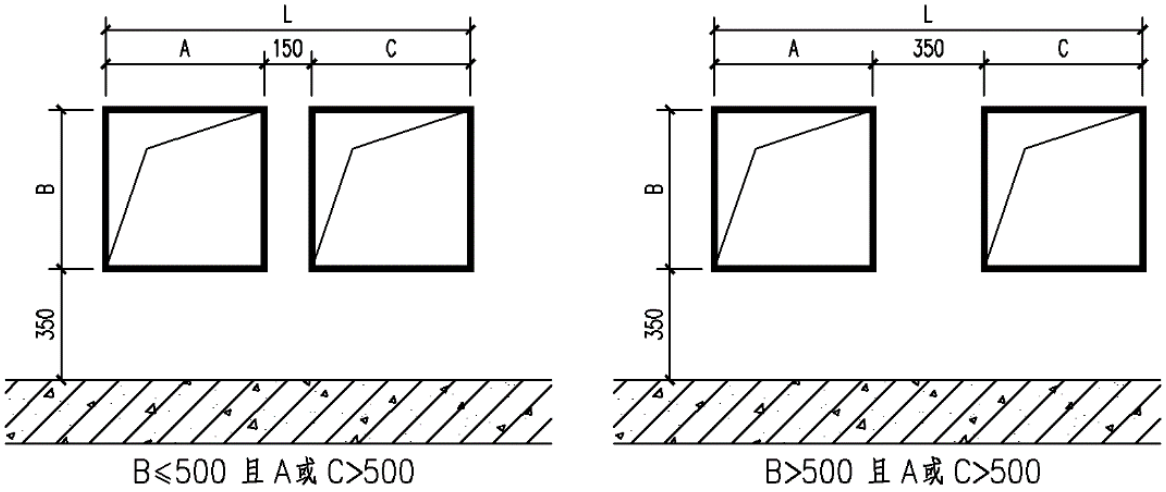


图 C-4 两个及以上风管并排安装时的安装尺寸

注：1. 本示意图仅适用于单排风管。

2. 对于三面后砌墙，多风管需考虑中间处角部螺栓的安装，若 B>500 且 A 或 C>500，则风管背面距墙的距离不应小于 350mm。

3. 其余情况风管距墙的距离根据几个风管的总长度 L 和宽度 B 按上图确定。

6 风管可吊装

当竖向井道高度不超过 30m 时，有条件在风井顶部无墙区域进行风管连接后从上部深入竖井，到位后再做固定，此时风井内风管与混凝土墙距离不小于 100，与后砌墙距离不小于 100mm 即可，如图 C-6。

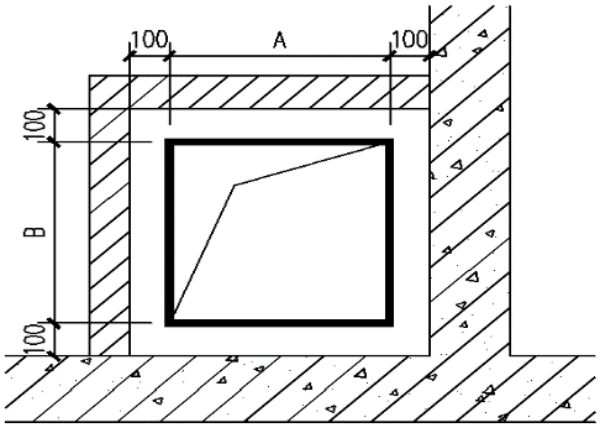


图 C-5 吊装风管安装尺寸（楼板留洞同风井尺寸）

C.0.4 竖井内楼板预留洞

1 风井内结构板留洞应以满足风管安装要求为原则，不应均按井道尺寸预留。

2 当风管距风井内壁距离≤150mm 时，楼板留洞可按井道尺寸（如图 C-5）；当风管距风井内壁距离>150mm 时，楼板留洞尺寸按风管断面尺寸加 100mm 确定（如图 C-6）。

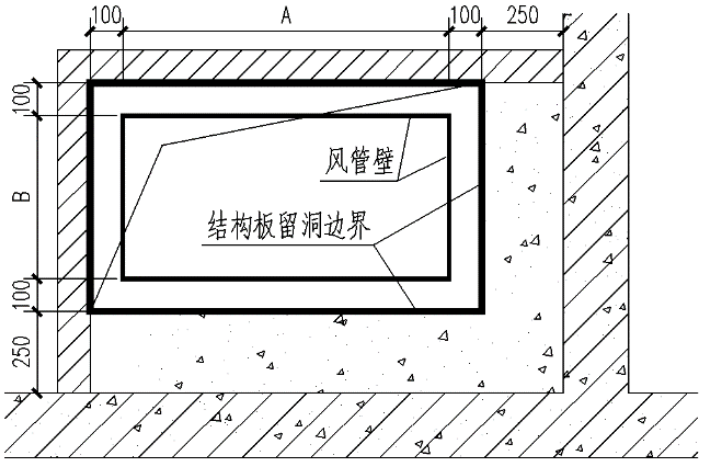


图 C-6 风井内结构楼板留洞尺寸图

附录 **D** 有耐火极限防排烟风管参考做法

D.0.1 钢板风管外覆防火柔性包覆系统

1 包覆材料采用夹筋铝箔封装式硅酸盐纤维防火柔性卷材

钢板风管厚度见表 7.3.5-2，包覆材料采用夹筋铝箔封装式硅酸盐纤维防火柔性卷材，卷材密度为 96kg/m³，最高耐温 1200℃。在温度 280℃下，导热系数小于等于 0.054W/(m·K)；在温度 800℃下，导热系数小于等于 0.176 W/(m·K)。材料燃烧性能应达到 A1 级，烟气毒性等级应达到 ZA1 级。包覆材料采用金属焊钉固定，间距宜为 250mm~300mm，外覆面采用宽度不小于 80mm 的阻燃铝箔胶带密封。

表 D.0.1-1 给出了某系列不同耐火极限防火包敷层厚度作为参考。

表 D.0.1 -1 某系列不同耐火极限硅酸盐纤维防火柔性卷材厚度

耐火极限(h)	0.5	1.0	1.5	2.0
防火包覆层厚度(mm)	30	30	60	60

2 包覆材料采用板状防火棉

钢板风管厚度见表 7.3.5-2，包覆材料采用新型板状防火棉材质，最高使用温度不低于 1050℃，容重为 110kg/m³，燃烧性能为不燃 A1 级，憎水率不低于 98%，不含有石棉成分。外覆面采用阻燃加筋铝箔贴面。风管的整体燃烧性等级达到A2级，烟气毒性等级达到ZA1级。包覆材料采用金属焊钉固定，间距宜为 250mm~300mm，外覆面采用宽度不小于 80mm 的阻燃铝箔胶带密封。

表 D.0.1-2 给出了某系列不同耐火极限防火包覆层厚度作为参考。

表 D.0.1-2 某系列板状防火棉不同耐火极限厚度

耐火极限(h)	0.5	1.0	1.5	2.0
板状防火棉厚度(mm)	50	50	60	60

D.0.2 一体化复合风管

1 双面彩钢无机硅晶复合风管

内外层彩钢板厚度大于等于 0.2mm，芯材层采用单层结构的无机硅晶板，风管板材整体燃烧性能达到不燃 A1 级，芯材密度大于等于 320kg/m³。在温度 70℃下，芯材导热系数小于等于 0.053W/（m.K）；在温度 900℃下，芯材导热系数小于等于 0.085W/（m.K）。风管采用角钢法兰螺栓连接，法兰之间设置防火密封条。

表 D.0.2-1 给出了某系列不同耐火极限防火复合风管厚度作为参考。

表 D.0.2-1 某系列双面彩钢无机硅晶复合风管厚度

耐火极限(h)	0.5	1.0	1.5~2.0	3.0
复合风管厚度(mm)	20	30	40	50

2 钢板风管加防火板外包覆系统

参照图集 20K607-127~131。其中钢板风管厚度见**表** 7.3.5-2，表 D.0.2-2 为国标图集提供的工业一体化硅酸钙复合板技术参数。

表 D.0.2-2 工业一体化硅酸钙复合板技术参数

板材名称	芯材表观密度（kg/m³）		芯材厚度(mm)		导热系数[W/(m.K)]		燃烧性能	耐火极限（h）
	硅酸钙防火板	岩棉	硅酸钙防火板	岩棉	硅酸钙防火板	岩棉		
工业一体化硅酸钙复合板	170	120	20	30	≤0.055 ≤0.078☆	≤0.043	不燃A级	1.0
	170	120	30	30	≤0.055 ≤0.078☆	≤0.043	不燃A级	2.0

注：表中带☆的导热系数的数值是在平均温度为 1000℃时的；无☆的导热系数的数值是在平均温度为 70℃时的。

本指南用词说明

1 为便于在执行本指南条文时区别对待，对于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”。

信息公开属性：此件主动公开

山东省住房和城乡建设厅办公室　　2022年10月20日印发