

山东省工程建设标准



DB37/xxxx-xxxx

备案号：J xxxx - 2025

建筑防烟排烟及暖通空调防火防爆技术标准

Technical standard for smoke management in buildings and fire and
explosion protection in HVAC systems

（征求意见稿）

2025 - X X - X X 发布

2025 - X X - X X 实施

山东省住房和城乡建设厅
山东省市场监督管理局

联合发布

前 言

根据山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局《关于印发 2024 年山东省工程建设标准制修订计划的通知》（鲁建标字〔2024〕6 号）要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准，并在广泛征求意见的基础上，制订本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 防烟系统；4. 排烟系统；5. 防火防爆；6. 系统控制；7. 系统施工；8. 系统验收；9. 维护管理。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由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，请寄送至山东省建筑设计研究院有限公司（地址：济南市市中区二环南路 12918 号山东大学国家大学科技园 1 号楼，邮政编码：250003，电话：0531-87913093，邮箱：yyuumm@163.com）。

主 编 单 位：山东省建筑设计研究院有限公司

山东省建设工程消防技术服务中心

参 编 单 位：

主要起草人员：

主要审查人员：

目 次

1	总 则	1
2	术 语	3
3	防烟系统	6
3.1	一般规定	6
3.2	自然通风系统	10
3.3	机械加压送风系统	11
3.4	机械加压送风系统设计计算	15
4	排烟系统	20
4.1	一般规定	20
4.2	防烟分区	25
4.3	自然排烟系统	27
4.4	机械排烟系统	30
4.5	补风系统	36
4.6	排烟系统设计计算	37
5	防火防爆	46
5.1	一般规定	46
5.2	供暖系统	48
5.3	通风和空气调节系统	50
6	系统控制	57
6.1	一般规定	57
6.2	防烟系统	57
6.3	排烟系统	58
6.4	防火防爆	59
7	系统施工	61
7.1	一般规定	61
7.2	进场检验	62
7.3	风管安装	64
7.4	部件安装	66
7.5	风机安装	68

7.6	系统调试	69
8	系统验收	76
8.1	一般规定	76
8.2	工程验收	76
9	维护管理	79
附录 A	不同火灾规模下的机械排烟量	81
附录 B	单个排烟口最大允许排烟量	83
附录 C	防烟分区的长边最大允许长度示意图	84
附录 D	担负多个防烟分区排烟系统的排烟量计算示例	85
附录 E	室内空间净高确定方法	86
附录 F	几种有耐火极限要求防排烟管道主要技术参数	86
附录 G	防烟排烟系统分部、分项工程划分	90
附录 H	施工过程质量检查记录	91
附录 J	防烟排烟系统工程质量控制资料检查记录	94
附录 K	防烟排烟工程验收记录	95
附录 L	防烟排烟系统维护管理工作检查项目	97
	本标准用词说明	97
	引用标准名录	99
	条文说明	100

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	3
3	Smoke protection system	6
3.1	General requirements	6
3.2	Natural ventilation system	10
3.3	Mechanical pressurized air supply system	11
3.4	Mechanical pressurization air supply system design	14
4	Smoke exhaust system	19
4.1	General requirements	19
4.2	Smoke control zone	24
4.3	Natural smoke exhaust system	26
4.4	Mechanical smoke exhaust system	29
4.5	Makeup air system	35
4.6	Smoke exhaust system design	36
5	Fire and explosion protection	45
5.1	General requirements	45
5.2	Heating system	47
5.3	Ventilation and air conditioning system	49
6	System control	56
6.1	General requirements	56
6.2	Smoke protection system	56
6.3	Smoke exhaust system	57
6.4	Fire and explosion protection	58

7	System installation	60
7.1	General requirements	60
7.2	Field inspection	61
7.3	Duckwork installation	63
7.4	Components installation	65
7.5	Fan installation	66
7.6	System commissioning	68
8	System acceptance	75
8.1	General requirements	75
8.2	Project acceptance	75
9	Maintenance management	78
	Appendix A Mechanical exhaust smoke volume for different fire sizes	80
	Appendix B Maximum smoke exhaust rate of single exhaust outlet	82
	Appendix C Schematic diagram of maximum length for the long side of smoke compartment.....	83
	Appendix D Smoke exhaust rate calculation example for systems serving multiple smoke compartments...	
84		
	Appendix E Method for determining the net height of indoor space	85
	Appendix F Main technical parameters of several smoke control pipes with fire resistance limit requirements	85
	Appendix G Project partialization and itemization of smoke management system	89
	Appendix H Quality inspection during the construction process	90
	Appendix J Data inspection on project quality control of smoke management system	93
	Appendix K Acceptance of smoke management project	94
	Appendix L Maintenance management inspection of smoke management system	97
	Explanation of wording in this standard	97
	List of quoted standards	98
	Addition: Explanation of provisions.....	99

1 总 则

1.0.1 为了合理设计建筑防烟、排烟系统及暖通空调系统防火防爆，保证施工质量，规范验收和维护管理，减少火灾危害，保护人身和财产安全，制定本标准。

1.0.1 本条明确了制定本标准的意义和目的。

建筑物中存在着较多的可燃物，这些可燃物在燃烧过程中，会产生大量的热和有毒烟气，同时要消耗大量的氧气。烟气中含有一氧化碳、二氧化碳、氟化氢、氯化氢等多种有毒有害成分，对人体伤害极大，致死率高；高温缺氧也会对人体造成很大危害；烟气有遮光作用，使能见度下降，这对疏散和救援活动造成很大的障碍。另外，建筑物中某些场所的供暖、通风和空气调节系统，如果设置或使用不当，也可能会发生火灾或爆炸事故。因此为了及时排除烟气，保障建筑内人员的安全疏散和消防救援的展开，合理设计建筑的防烟、排烟系统及暖通空调系统的防火防爆，并规范系统的施工、验收及维护保养，制定本标准是十分必要的。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建和改建的工业与民用建筑的防烟、排烟系统及暖通空调系统防火防爆的设计、施工、验收及维护管理。

1.0.2 本条规定了适用本标准的建筑类型和范围。

新建、扩建和改建的工业建筑和民用建筑，当设计防烟、排烟系统及暖通空调系统防火防爆时，均要求按本标准的规定进行设计、施工、验收及维护管理。对于部分有特殊用途或特殊要求的工业建筑和民用建筑，一些特殊性的措施和要求可按国家相关专业标准执行，但本标准中的通用性条文仍可参照。

1.0.3 建筑防烟、排烟系统的设计，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。

1.0.3 本条规定了执行本标准应遵循的基本原则。

火灾烟气发展规律与火灾规模，建筑的高度、结构、是否设置自动灭火系统等密切相关，所以在设计防烟、排烟系统时应综合考虑各因素的相互关联和影响，以达到安全可靠的设计目的。“安全可靠”是以安全为本，要求必须保证达到预期的目的；“技术先进”是要求设计合理有效，理论科学，应用可靠；“经济合理”则是要求在安全可靠、技术先进的前提下，力求经济上的合理性。

1.0.4 建筑防烟、排烟系统及暖通空调系统防火防爆的设备，应选用符合国家现行有关标准的产品。

1.0.4 本条规定了对建筑防烟、排烟系统及暖通空调系统防火防爆设备选用的基本原则。

建筑防烟、排烟系统及暖通空调系统防火防爆设备和组件的质量是保证系统有效性的重要因素，因此要求设计中选用符合国家现行有关标准的产品。防烟、排烟系统及暖通空调中，部分组件属于消防产品，按照现行消防法规的有关规定，消防产品必须符合国家标准；没有国家标准的，必须符合行业标准；新研制的尚未制定国家标准、行业标准的消防产品，应按照国家产品质量监督部门会同公安部门制定的办法经技术鉴定符合要求方可使用。

1.0.5 建筑防烟、排烟系统及暖通空调系统防火防爆的设计、施工、验收及维护管理，除应执行本标准外，尚应符合国家、行业和山东省现行相关标准的规定。

1.0.5 本条提出了除执行本标准外尚应符合的其他标准及其规定。

尚应符合的国家和行业及山东省现行有关标准有《城镇燃气设计规范》GB 50028、《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002、《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防设施通用规范》GB 55036、《建筑防火通用规范》GB 55037 等。

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。

2.0.1 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。

2.0.2 排烟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 pressurized air supply

对楼梯间、前室、避难间等需要保护的空間采用机械送风，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 自然排烟窗 openable exterior window for natural ventilation

具有排烟作用的可通过自动、手动、温控释放等方式开启的外窗。

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

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。

2.0.9 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。

2.0.10 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。

2.0.11 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。

2.0.12 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。

2.0.13 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。

2.0.14 储烟仓 smoke reservoir

位于建筑空间顶部，由挡烟垂壁、梁或隔墙等挡烟设施形成的用于蓄积火灾烟气的空间。

2.0.15 清晰高度 clear height

烟层下缘至室内地面的高度。

2.0.16 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。

2.0.17 防火阀 fire damper

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°C 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。

2.0.18 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°C 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。

2.0.20 排烟口 smoke exhaust inlet

带有装饰口或进行装饰处理的排烟阀。

2.0.21 独立前室 independent anteroom

只与一部疏散楼梯相连的前室。

2.0.22 共用前室 shared anteroom

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。

2.0.23 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。

2.0.24 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。

2.0.25 扩大前室 enlarged anteroom

将直通室外的火灾危险性低的门厅和走道等包括在建筑首层的楼梯间前室内，形成扩大的防烟楼梯间前室。

2.0.25 根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）第 6.4.3 条规定，扩大前室是指当防烟楼梯间在首层难以直通室外时，可将火灾危险性低的门厅和走道等包括在楼梯间前室内，形成扩大的防烟楼梯间前室，简称扩大前室。

扩大前室应采用乙级防火门等与其他走道和房间分隔。此外，扩大前室无论面积大小，均应满足防烟性能，装修应采用 A 级材料，且不应用于除人员交通疏散以外的其他功能。

2.0.26 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 100m² 的室内空间，该空间的二层或二层以上周边设有与其连通的使用场所或回廊。

2.0.27 回廊 cloister

中庭空间与其他周边场所或各个房间连通的走廊。

2.0.28 服务高度 service height

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。

3 防烟系统

3.1 一般规定

3.1.1 建筑工程的下列部位应采取防烟措施：

- 1 封闭楼梯间；
- 2 防烟楼梯间及其前室；
- 3 消防电梯的前室或合用前室；
- 4 避难区、避难间；
- 5 避难走道的前室及地铁工程中的避难走道。

3.1.1 本条规定了应采取防烟措施的部位。

建筑内的封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、消防电梯的前室或合用前室、避难层中的避难区域与连接走道、避难间、避难走道的前室、专用消防通道等部位，是在建筑着火时需要供人员进行疏散、避难的区域，是保证消防救援人员进出火场的重要通道，必须采取防烟措施，以防止火灾的烟气侵入这些区域，或者被烟气侵入后能在短时间内被排出。

除地铁工程外，其他建筑中的避难走道是否需要采取防烟措施，可以根据避难走道的长度、设置位置、避难走道的用途、连通区域的火灾危险性等因素确定。

本条规定需要防烟的部位，其防烟可以采用自然排烟方式或者机械加压送风方式。具体采用何种方式以及每种方式应满足的技术要求，除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家标准《消防设施通用规范》GB 55036、《建筑防火通用规范》GB 55037、《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 的有关规定。

3.1.2 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，其封闭楼梯间、防烟楼梯间、独立前室、共用前室、合用前室及消防电梯前室宜采用自然通风系统，当不能满足自然通风要求时，应采用机械加压送风系统。防烟系统的设置尚应符合下列规定：

1 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) 采用全敞开的阳台、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 2.0m²，合用前室两个外窗面积分别不小于 3.0m²。

2 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的送风气流不被阻挡且不朝向楼梯间入口时，楼梯间可采用自然通风系统，否则应采用机械加压送风系统。

3 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、共用前室及合用前室应采用机械加压送风系统，且独立前室、共用前室及合用前室送风口的设置方式应符合本条第 2 款的规定。

4 当三合一前室设置全敞开的阳台或回廊，或设置两个及以上不同朝向的可开启外窗且两个外窗面积分别不小于 3.0m²时，可采用自然通风系统，否则应设置机械加压送风系统。

5 不满足自然通风条件的高层病房楼和老年人照料设施的避难间。

3.1.2 本条规定了建筑高度不大于 50m 的公共建筑、工业建筑和建筑高度不大于 100m 的住宅建筑防烟系统的设计要求。

对于建筑高度不大于 50m 的公共建筑、工业建筑和建筑高度不大于 100m 的住宅建筑，由于这些建筑受风压作用影响较小，且一般不设火灾自动报警系统，利用建筑本身的采光通风也可基本起到防止烟气进一步进入安全区域的作用，因此建议防烟楼梯间、前室均采用自然通风方式的防烟系统，简便易行。当楼梯间、前室不能采用自然通风方式时，其设计应根据各自的通风条件，选用标准给出的相应的机械加压送风方式。

建筑内的封闭楼梯间应根据其是否具备自然通风与排烟条件来确定是否要设置防烟设施。一般情况下封闭楼梯间应尽量靠外墙布置，使其具有良好的自然排烟条件；当不能自然通风或自然通风不能满足自然排烟的要求时，应设置机械加压防烟设施，或者改为防烟楼梯间。

1 楼梯间不设置防烟系统，即允许即使不满足自然通风条件，也可不设置机械加压送风系统。

2 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，无论设置在前室的什么位置上，只要能保证送风气流不被开启的户门、疏散门或其他障碍物遮挡，且送风气流不朝向楼梯间入口，即可保证前室与楼梯间之间维持一定的压差，而防止烟气侵入楼梯间内。当满足此条件时，楼梯间可采用自然通风系统，否则应设置机械加压送风系统。本标准不再要求加压送风口必须设置在前室的顶部或正对着前室入口的墙面。

3 设置裙房的建筑，会出现多种情况组合：防烟楼梯间及其前室均不满足自然通风条件，则按本标准相关要求分别设置加压送风系统或仅在前室设置加压送风系统；防烟楼梯间在裙房高度以上部分满足自然通风条件，前室均不满足自然通风，则前室应设置加压送风系统；防烟楼梯间在裙房高度以上部分满足自然通风条件，裙房以上高度部分前室满足自然通风，则仅在裙房部分前室设置加压送风系统。

4 本款对住宅建筑中共用前室与消防电梯前室合用的三合一前室采用自然通风系统的条件，进行了明确规定。考虑到安全性，三合一前室也宜采用机械加压送风方式的防烟系统。

5 国家标准《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）的 5.5.24 条强制性条文中，对于高层病房楼，有设置避难间的要求，规范要求高层病房楼应在二层及以上的病房楼层和洁净手术部设置避难间。高层病房楼，是指建筑高度大于 24m 的高层病房楼，对于高度不大于 24m 的病房楼，属于单、多层病房楼，规范不强制要求设置避难间；另外，从 2018 年 10 月 1 日起，在第 5.5.24A 条中又新增了对老年人照料设施设置避难间的要求。对于具备自然通风条件的高层病房楼和老年人照料设施的避难间优先采用自然通风的防烟方式，否则需采用机械加压送风系统。

3.1.3 建筑高度大于 50m 的公共建筑、工业建筑和建筑高度大于 100m 的住宅建筑的下列部位应设置机械加压送风系统：

1 防烟楼梯间、独立前室、共用前室、合用前室、三合一前室及消防电梯前室；

2 不满足自然通风条件的避难层（间）；

3 总长度小于 30m 一端设置安全出口的避难走道和总长度小于 60m 两端设置安全出口的避难走道的前室；

4 总长度不小于 30m 一端设置安全出口的避难走道和总长度不小于 60m 两端设置安全出口的避难走道及前室。

3.1.3 本条规定了应设置机械加压送风系统的部位。

建筑高度大于 50m 的公共建筑、厂房、仓库和建筑高度大于 100m 的住宅建筑，考虑到外部风压的作用，自然通风效果难以保证防烟效果，为保障人员疏散安全，楼梯间、前室、避难走道及不满足自然通风条件的避难层（间）需设置机械加压送风系统进行防烟。

3.1.4 建筑地下部分楼梯间及前室的防烟系统设置应符合下列规定：

1 地下仅为一层的住宅建筑、公共建筑的封闭楼梯间，当首层设置有效面积不小于 1.2m²的可开启外窗或直通室外的疏散门时，可不设置机械加压送风系统。

2 地下为两层、底层室内地面与室外出入口地坪高差不大于 10m、使用功能仅为汽车库或无充电设施的非机动车库和设备用房的住宅建筑，当首层设置有效面积不小于 2.0m²的直通室外的疏散门时，其封闭楼梯间可不设置机械加压送风系统。

3 地下或半地下建筑（室）的疏散楼梯间或前室符合下列条件之一时，可采用自然通风防烟方式：

- 1) 地下层数小于 3 层且底层室内地坪与室外出入口地坪高差不大于 10m 的疏散楼梯间，地上首层可开启外窗或开口的总面积不小于 2.0m²；
- 2) 地下层数小于 3 层且底层室内地面与室外出入口地坪高差不大于 10m 的前室，当每层独立设置窗井，且各窗井的横断面面积及其对室外大气开口面积符合本标准第 3.2.2 条的要求；
- 3) 贴邻下沉式广场或通风采光井的疏散楼梯间或前室，其开向下沉式广场或通风采光井的可开启外窗或开口面积，楼梯间应满足每 5 层内总面积不小于 2.0m²且间隔小于 3 层，前室应满足本标准第 3.2.2 条的要求；通风采光井应为对边净距不小于 6m×6m 的无盖结构。

4 其他地下楼梯间、前室、消防电梯前室应采用机械加压送风系统。

3.1.4 本条规定了地下楼梯间及其前室防烟系统的设计要求。

1~2 本条第 1 款中“可不设置机械加压送风系统”并不是说该楼梯间符合自然通风，因为楼梯间仅有 1.2m²的可开启外窗或疏散门时，是不符合楼梯间自然通风应满足 2m²开窗面积要求的。符合本条要求的楼梯间，由于地下深度较小，人员可迅速通过设于首层的外门进行疏散，故规定虽不满足自然通风要求，但可不设置机械加压送风系统。

本条第 1 款和第 2 款中未对直接开向室外的门做出限定，可以为非防火门，也可以是防火门。如前所述，此楼梯间并非强调其自然通风，外门的功能是在火灾时人员可以迅速疏散到室外，故不论其是否防火门均不影响。

根据国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037-2022 第 7.1.10 条第 1 款规定，当建筑的地下或半地下室埋深不大于 10m 或层数不大于 2 层时，其疏散楼梯间应采用封闭楼梯间；并且，第 3 款还规定地下楼层的疏散楼梯间与地上楼层的疏散楼梯间，应在直通室外地面的楼层采用防火墙进行分隔，即地下与地上的疏散楼梯间不能共用。

3 本款是对地下或半地下建筑(室)的疏散楼梯间或前室采用自然通风防烟方式的设计要求。

1) 对于地下楼梯间来说,对楼梯间的层数、深度、开窗面积、开窗高度均提出了要求。

2) 对于地下前室来说,本标准允许采用窗井进行自然通风,同时对窗井的面积进行了严格限制。过于窄长的窗井自然通风效果较差,宜尽量采用接近方形的窗井,但实际工程千差万别,本标准不对其具体比例加以要求。

3) 贴邻下沉式广场或通风采光井的疏散楼梯间或前室,其自然通风系统设计要求。其中下沉式广场由建筑专业予以界定,用于楼梯间或前室的通风采光井应为对边净距不小于6m×6m的无盖通风采光井,该要求同上海市工程建设规范《建筑防排烟系统设计标准》DG/J 08-88-2021的相关要求。前室开向满足对边净距不小于6m×6m的无盖通风采光井时,可不受本条第2款第2项,即各层前室分别设置窗井的要求限制。

3.1.5 首层前室防烟系统的设计应符合下列规定:

1 首层扩大前室宜采用自然通风防烟方式,自然通风开口面积应不小于扩大前室地面面积的3%,且不小于3m²,住宅建筑直接开向室外的门可作为自然通风开口。

2 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不小于1.0m/s与按该扩大前室建筑面积每平方米30m³/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加压送风量相差不大时,扩大前室可与其余楼层共用加压送风系统;当扩大前室机械加压送风量与其余楼层加压送风量相差较大时,扩大前室应独立设置加压送风系统。

3 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。

4 除消防电梯门外,无其他疏散门开向消防电梯前室时,直通室外的首层消防电梯前室可不设置防烟系统。

5 当首层前室面积大于100m²、空间高度跨越两层及两层以上且兼作建筑大堂功能时,宜按大堂功能设置相应的排烟设施。

3.1.5 本条规定了防烟楼梯间首层扩大前室防烟系统的设计要求。

1~2 首层扩大前室为防烟楼梯间直接疏散到室外的连接部分,采用自然采光、自然通风有利于人员的疏散。条文所列的防火门、密闭门、气密门、被动门,其共同的特点,均为常闭门,且密闭性较强,除此之外,直接开向室外的门与可开启外窗相比,不影响通风效果,故允许其作为自然通风开口。本条的扩大前室包含首层直接对外的住宅“三合一前室”的扩大前室。

3 规定了不满足自然通风条件的扩大前室机械加压送风系统的送风量计算方法,以及加压送风系统的设置要求,解决实际工程中的需求。

4 无任何其他疏散门开向扩大前室时,该扩大前室仅起到连接楼梯间与室外的通道作用,即使没有自然通风或机械加压送风系统,对于人员疏散也没有影响,故规定类似扩大前室可不设置防烟系统。

5 扩大前室面积较大、层高较高,同时设置了人员长期停留的值班工位、沙发、咖啡座时,其火灾危险性加大,故要求其大堂排烟的相关要求设置自然排烟或机械排烟设施。

3.2 自然通风系统

3.2.1 采用自然通风方式防烟的地上封闭楼梯间、防烟楼梯间的自然通风口的设计应符合下列规定：

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 2.0m²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 1.0m²的可开启外窗或开口。

2 当楼梯间高度不大于 10m 时，可在楼梯间最高部位设置面积不小于 1.0m²的可开启外窗或开口。

3 除防火门、密闭门、气密门、被动门外，楼梯间直接开向室外的门可作为自然通风开口。

3.2.1 本条规定了地上封闭楼梯间、防烟楼梯间自然通风系统的设计要求。

1 国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017 中规定可开启外窗或开口的布置间隔不大于 3 层，指其布置的间隔最多为 3 层；本标准规定可开启外窗或开口的布置间隔应小于 3 层，是指其布置的间隔最多为 2 层。

2 当楼梯间高度不大于 10m 时，可在楼梯间最高部位设置面积不小于 1.0m²的可开启外窗或开口，跟国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017 第 3.2.1 条的规定一致。不必像有的规定，要求总的开窗面积为 2.0m²，其中顶部 1.0m²。

3 直接开向室外的非防火门、密闭门、气密门、被动门等，在火灾发生时，自然通风效果较好，允许作为自然通风口对待。

3.2.2 采用自然通风方式防烟的独立前室、消防电梯前室的自然通风口的设计应符合下列规定：

1 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 2.0m²，共用前室、合用前室不应小于 3.0m²；

2 可开启外窗或开口有效面积不应小于可开启外窗面积的 40%；

3 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。

3.2.2 本条规定了独立前室、消防电梯前室自然通风系统的设计要求。

第 2 款中的可开启外窗或开口有效面积的计算方式与排烟窗的有效面积计算方式相同，即平开窗同窗框内开启扇面积，悬窗为水平投影面积，推拉窗为其中一扇的面积。可开启外窗面积，指外窗框范围内，可以开启窗扇的窗洞口面积，对于推拉窗包括了左右两扇活动外窗。本款规定的有效面积不小于可开启外窗面积的 40%，同上海市工程建设规范《建筑防排烟系统设计标准》DG/J08-88-2021 的要求。

3.2.3 采用自然通风方式防烟的避难层中的避难区、避难间的自然通风系统设计应符合下列规定：

1 避难区应具有不同朝向的可开启外窗或开口，其可开启有效面积不应小于避难区地面面积的 2%，且每个朝向的面积均不应小于 2.0m²；

2 避难间应至少有一侧外墙具有可开启外窗，其可开启有效面积不应小于该避难间地面面积的 2%，并不应小于 2.0m²。

3.2.3 本条规定了避难区、避难间自然通风系统的设计要求。

1 避难层设置在建筑高度大于 100m 的工业与民用建筑中，避难区为避难层中可用于人员停留的区域，其布置应确保能在避难区围护结构上设置至少两个不同朝向的自然通风口或可开启外窗，以满足自然对流的通风要求，尽量将开口设置在相对面的外墙上，不应只设置在一面外墙上。当开口设置在相邻的外墙上时，应保证自然通风的路径流畅、有效作用范围能覆盖整个避难区，而不能仅保证设置开口的局部区域防烟有效。

2 避难间设置在建筑内靠近疏散楼梯间或消防电梯附近，大多是专为特定人群使用的建筑而设（如高层病房楼及老年人照料设施），或者在不要求设置避难层但竖向疏散距离较长的建筑、难以完全按照要求设置避难层的建筑等。为满足方便使用的要求，避难间的位置往往受到较大限制，难以在避难间不同朝向的外墙上设置可开启外窗或开口。因此，允许在避难间的外墙上设置至少一个朝向的开启外窗或开口，具备条件的避难间应尽量在多个朝向设置自然通风防烟开口，以提高避难间的安全性。

3.2.4 建筑高度大于 50m 的公共建筑中，仅为 50m 高度以下服务的独立防烟楼梯间及其前室，当具备自然通风条件时应采用自然通风系统。

3.2.4 按照系统服务高度的概念，建筑高度大于 50m 的公共建筑中，仅为 50m 高度以下服务的独立防烟楼梯间及其前室，可以采用自然通风系统。此处的独立楼梯间，指在下部数层增设的楼梯间。

3.3 机械加压送风系统

3.3.1 机械加压送风系统的竖向分区应根据系统服务高度确定，并应符合下列规定：

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 带裙房的高层建筑，裙房部分的楼梯间及其前室的防烟系统应按其系统服务高度设计。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。

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

3.3.1 本条规定了机械加压送风系统的竖向分区的原则。

本标准中的服务高度是指加压送风系统的服务区段高度，对于加压送风楼梯间也就是指该系统服务的最下一层的地面到最上一层的顶板；对于前室是指最下一层前室的底板到最上层前室的顶板。

3.3.2 防烟楼梯间及前室机械加压送风系统的设置应符合下列规定：

1 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，当采用独立前室且其仅有一个门与走道或房间相通时，可在楼梯间设置机械加压送风系统；当独立前室有多扇门时，楼梯间、独立前室应分别独立设置机械加压送风系统。

2 设置合用前室的防烟楼梯间，当楼梯间和前室均设置机械加压送风系统时，其机械加压送风系统应分别独立设置。

3 梯段之间采用防火隔墙隔开的剪刀楼梯间，当楼梯间和前室均设置机械加压送风系统时，机械加压送风系统应分别独立设置。

3.3.2 本条规定了楼梯间、前室机械加压送风系统的设置要求。

1 当前室为独立前室时，因其漏风泄压较少，可以采用仅在楼梯间送风，而前室不送风的方式，也能保证防烟楼梯间、前室及走道之间形成压力梯度。

2 采用合用前室时，机械加压送风的楼梯间溢出的空气会通过合用前室的其他开口或缝隙而流失，无法保证合用前室和走道之间压力梯度，不能有效地防止烟气的侵入，此时楼梯间、合用前室应分别独立设置机械加压送风的防烟设施。

3 对于剪刀楼梯间，如楼梯需要设置加压送风，则两部楼梯的加压送风系统应分别设置；当两部楼梯的全部或其中一部设置独立前室且其仅有一个门与走道或房间相通时，可仅在楼梯间设置机械加压送风系统；当两部楼梯设置共用前室，或其中一部楼梯的前室与消防电梯前室合用时，两部楼梯、共用前室或合用前室的加压送风系统应分别设置。

本条所述的加压送风系统分别设置，是指该送风系统的送风井（道）、送风口（阀）和送风机均分别设置。

3.3.3 楼梯间的地上部分与地下部分机械加压送风系统的设置应符合下列规定：

1 地上部分与地下部分的机械加压送风系统应分别独立设置；

2 当受建筑条件限制，且地下部分为汽车库、非机动车库或设备用房时，地上部分与地下部分可共用机械加压送风系统，但应分别计算地上、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，并应分别满足地上、地下部分的送风量要求。

3.3.3 本条规定了楼梯间地上与地下部分机械加压送风系统的设计要求。

1 当地下、半地下与地上的楼梯间在一个位置布置时，由于现行国家标准《建筑防火通用规范》GB55037-2022 第 7.1.10 条要求在直通室外地面的楼层必须采取防火分隔措施，因此实际上就是两个楼梯间，一般要分别独立设置加压送风系统。

2 当地下楼梯间层数不多，且地下部分为汽车库或设备用房时，本标准予以适当放宽，地上部分与地下部分可共用机械加压送风系统，但地上、地下部分的加压送风量应分别计算，相加后作为共用加压送风系统风量。通常在计算地下楼梯间加压送风量时，开启门的数量取 1。在设计时，还要注意采取有效的技术措施来解决风量不平衡及超压问题。

3.3.4 加压送风口的设置应符合下列规定：

1 除直灌式机械加压送风方式外，楼梯间宜每 2 层~3 层设置常开式送风口；

2 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；

3 加压送风口的风速不宜大于 7m/s；

4 加压送风口不应设置在被门等遮挡的部位；

5 加压送风口设置高度应符合下列规定：

- 1) 常开式加压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；
- 2) 设置常闭加压风口时，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 1.3m~1.5m 处。

3.3.4 本条规定了加压送风口的设置要求。

- 1 每 2~3 层设置常开式送风口，参见自然通风系统自然通风口设置规定。
- 2 此处前室含防烟楼梯间前室、消防电梯前室、共用前室、合用前室。
- 3 加压送风口的风速指加压送风口的迎面风速，不计风口遮挡系数。
- 4 加压送风口不应被门遮挡，指送风气流的主体不被遮挡。
- 5 送风口设置高度加以限制，主要考虑常开风口损毁后，洞口存在安全隐患，常闭风口内置有常闭阀，相对来说风险较小一些，同时考虑常闭风口操作机构便于手动操作的需要。

3.3.5 加压送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，应符合下列规定：
 - 1) 送风机的进风口与排烟风机的出风口不宜设在同一楼层、同一朝向上，当必须布置于同一楼层、同一朝向时，进风口、排烟风机的出风口应分开布置，两者边缘水平距离不应小于 20m；
 - 2) 竖向布置时，设置于建筑立面上的进风口应设置在排烟风机出风口下方，两者口部外缘应满足最小距离要求。

3.3.5 本条规定了加压送风机的设置要求。

- 1 送风机的进风口直通室外，指加压送风机应直接从室外吸入空气，不应自其他房间吸风；防止烟气被吸入的措施，主要有送风机、排烟风机分设于建筑下部和上部，当设于同一平面时，应保持足够的距离要求。
- 2 加压送风系统设置止回风阀或电动风阀的目的，是避免室内空气与室外连通，因“烟囱效应”的存在，造成室内空气流失，增加建筑能耗，同时造成楼梯间或电梯门关门困难。
- 3 很多工程受条件限制，无法完全做到送风机的进风口设在建筑下部、排烟风机设在建筑上部，当同时设于屋面时，两者边缘水平距离不应小于 20m。

当送风机的进风口、排烟风机的出风口均设置于建筑立面上时（如超高层建筑避难间），进风口应设置在排烟风机出风口下方，两者口部外缘应满足最小距离要求。

3.3.6 建筑高度不大于 50m 的既有建筑改建时，楼梯间可采用直灌式加压送风系统，直灌式加压送风系统的设计应符合下列规定：

- 1 建筑高度大于 32m 且不大于 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应较国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017 第 3.4.2 条规定的送风量增加 20%；

3 加压送风口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。

3.3.6 本条规定了既有建筑改建楼梯间采用直灌式加压送风系统的设计要求。

3.3.7 机械加压送风管道的设置和耐火极限应符合下列规定：

1 除采用直灌式加压送风系统外，机械加压送风系统应采用管道送风，且不宜采用土建风道。当送风管道内壁为金属时，设计风速不应大于 20m/s；当送风管道内壁为非金属时，设计风速不宜大于 15m/s。

2 竖向设置的送风管道应设置在独立管道井内，当确有困难时，未设置在管道井内或与其他管道合用管道井的送风管道，其耐火极限不应低于 1.00h。

3 水平设置的送风管道，其耐火极限不应低于 1.0h。当受条件限制必须穿越所服务楼梯间的前室时，其耐火极限不应低于 2.0h。

4 无耐火极限要求的钢板或镀锌钢板送风管道和有耐火极限要求的钢板或镀锌钢板风管外覆防火柔性包覆系统送风管道，其钢制风管本体板材的厚度应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定；有耐火极限要求的送风复合风管，对其内外壁钢板的厚度不做强制要求。

5 送风管道穿过防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的防火阀两侧各 2.0m 范围内的风管应采用耐火风管或对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。

3.3.7 本条规定了机械加压送风系统中送风管道的设置要求及耐火极限要求。

机械加压送风系统应采用管道送风，当受条件限制送风管道必须采用土建风道时，应采用内表面光滑且管道的密闭性能满足火灾时送风系统要求的现浇混凝土风道，风机压头应与土建风道实际粗糙度相适应。

为使整个加压送风系统在火灾时能发挥正常的防烟功能，除了进风口和风机不能受火焰和烟气的威胁外，还应保证其风道的完整性和密闭性。常用的加压风道是采用钢板制作的，在燃烧的火焰中很容易变形和损坏，因此要求送风管道设置在管道井内，并不应与其他管道合用管道井。未设置在管道井内或与其他管道合用管道井的送风管道，在发生火灾时从管道外部受到烟火侵袭的概率高，本条规定未设置在独立管道井内的加压风管应有耐火极限的要求。有耐火极限要求的加压送风管道，其主要技术参数可参见附录 A 的规定，并需符合下列要求：

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。

对于钢板或镀锌钢板制作的无耐火极限要求的送风管道和采用钢板或镀锌钢板风管加防火柔性包覆系统做法的有耐火极限要求的送风管道，其钢制风管本体板材的厚度应符合现行国家标

准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定。有耐火极限要求的送风复合风管，需整个风管系统满足耐火极限要求，因此对复合风管中的钢板厚度不作强制要求。

3.4 机械加压送风系统设计计算

3.4.1 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送风机的设计风压。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。

3.4.1 本条规定了选择机械加压送风系统风管和风口的尺寸及确定风机风压和风量的原则。

风管、风口的尺寸计算按该风管、风口所负担的计算风量。在进行风机选型时，风压要通过水力计算确定，风量应为计算风量的 1.2 倍以上。

3.4.2 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标准第 3.4.5 条~第 3.4.9 条的规定计算，并应符合下列规定：

- 1 当系统服务高度不大于 24m 时，直接采用计算值；
- 2 当系统服务高度大于 24m 时，应按计算值与表 3.4.2-1~表 3.4.2-4 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 3.4.2-1 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 (m³/h)
24<h≤50	35400~36900
50<h≤100	37100~40200

表 3.4.2-2 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 (m³/h)
24<h≤50	42400~44700
50<h≤100	45000~48600

表 3.4.2-3 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 (m³/h)
24<h≤50	36100~39200
50<h≤100	39600~45800

表 3.4.2-4 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 3.4.2-1~表 3.4.2-4 的风量按每层开启 1 个 2.0m×1.6m 的双扇门确定。当采用单扇门时，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。

3.4.2 本条规定了防烟楼梯间、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风量计算原则。

风量计算表 3.4.2-1~表 3.4.2-4 中的风量是根据常见建设项目各个疏散门的设置条件确定的。这些设置条件除了表 3.4.2 注的内容外，还应满足：1) 楼梯间设置了一樘疏散门，而独立前室、消防电梯前室或合用前室也都只是设置了一樘疏散门；2) 楼梯间疏散门的开启面积和与之配套的

前室的疏散门的开启面积应基本相当。一般情况下这两道疏散门宽度与人员疏散数量有关，建筑设计都会采用相同宽度的设计方法，所以这两者的面积是基本相当的。因此我们在应用这几个表的风量数据时，应符合这些条件要求；一旦不符合时，应通过计算确定。

对于剪刀楼梯间和共用前室的情况，往往它们疏散门的配置数量与面积会比较复杂，不能用简单的表格风量选用解决设计问题，而应采用计算方法进行。

3.4.3 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小于 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面积乘以 1.0m/s 门洞断面风速计算。

3.4.3 本条规定了封闭避难层（间）、避难走道的机械加压送风量计算方法。

当发生火灾时，为了阻止烟气侵入，对封闭式避难层（间）设置机械加压送风系统，不但可以保证避难层内一定的正压值，也可避难人员的呼吸提供必需的室外新鲜空气。本条文规定的机械加压送风量，是参考国家标准《人民防空工程设计防火规范》GB 50098-2009 中人员掩蔽室内清洁通风时的通风量取值的，即每人每小时 6m³~7m³。为了方便设计人员计算，以避难层净面积每平方米需要 30m³/h 计算，即按每平方米可容纳 5 人计算避难走道前室的机械加压送风量。

3.4.4 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，余压值应符合下列规定：

- 1 前室、合用前室、封闭避难层（间）、封闭楼梯间与疏散走道之间的压差应为 25Pa~30Pa；
- 2 防烟楼梯间与疏散走道之间的压差应为 40Pa~50Pa；
- 3 当系统余压值超过最大允许压力差时应采取泄压措施，最大允许压力差应按本标准第 3.4.10 条的规定计算确定。

3.4.4 本条规定了楼梯间、前室余压值要求。

为了阻挡烟气进入楼梯间，要求在加压送风时，防烟楼梯间的空气压力大于前室的空气压力，而前室的空气压力大于走道的空气压力。根据公安部四川消防研究所的研究成果，本条文规定了防烟楼梯间和前室、合用前室、消防电梯前室、避难层的正压值。依据本条要求，表 1 根据防烟系统不同设置情况，给出了楼梯间、前室压力测点及其需维持的余压值要求，更易于设计与检测。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；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 25Pa~30Pa；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。

表 1 楼梯间及前室压力测点余压值要求

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	30~40	40~50	25~30

3.4.5 楼梯间或前室、合用前室的机械加压送风量应按下式计算：

$$L_j = L_1 + L_2 \quad (3.4.5-1)$$

$$L_s = L_1 + L_3 \quad (3.4.5-2)$$

式中：L_j—楼梯间的机械加压送风量（m³/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, 其他未开启的门缝漏风总量 (m^3/s) ;

L_3 —未开启的常闭送风阀的漏风总量 (m^3/s) 。

3.4.5 本条给出了楼梯间或前室、合用前室的机械加压送风量计算公式。

正压送风系统的设置目的是开启着火层疏散通道时要相对保持该门洞处的风速以及能够保持疏散通道内有一定的正压值。通过工程实测得知, 加压送风系统的风量仅按保持该区域门洞处的风速进行计算是不够的。这是因为门洞开启时, 虽然加压送风开门区域中的压力会下降, 但远离门洞开启楼层的加压送风区域或管井仍具有一定的压力, 存在着门缝、阀门和管道的渗漏风, 使实际开启门洞风速达不到设计要求。因此, 机械加压送风系统送风机的送风量, 应按门开启时规定风速值所需的送风量和其他门漏风总量以及未开启常闭送风阀漏风总量之和计算。要说明的是, 对于楼梯间来说, 其开启门是指前室通向楼梯间的门; 对于前室, 是指走廊或房间通向前室的门。

对于采用常开风口的楼梯间来说, 在计算系统送风量时, 按照楼层的设计开启门数量, 与门洞达到规定风速值所需的送风量和其他门漏风总量之和计算。对于采用常闭风口的的前室来说在计算系统送风量时, 按照其门洞达到规定风速值所需的送风量以及未开启常闭送风阀漏风总量之和计算。一般情况下, 经计算后楼梯间窗缝或合用前室电梯门缝的漏风量, 对总送风量的影响很小, 在工程的允许范围内可以忽略不计。因为消防电梯前室使用时, 仅仅是使用层消防电梯门开启时的漏风量, 其他楼层只有常闭阀的漏风量, 而实际上计算风量公式中已经考虑了这部分消防电梯门缝隙的漏风量了。

3.4.6 门开启时, 达到规定风速值所需的送风量应按下式计算:

$$L_1 = A_k v N_1 \quad (3.4.6)$$

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按最大的一个门的面积取值。

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, 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 (m^2), A_g 为该楼层前室所有疏散门的面积之和 (m^2)。

N_1 —设计疏散门开启的楼层数量, 按下列规定选取:

- 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：服务楼层数不大于 3 层时， N_1 =服务楼层数；服务楼层数大于 3 层时， $N_1=3$ ；当地下各层使用功能仅为汽车库、非机动车库或设备用房时， $N_1=1$ 。
- 4) 前室：系统服务楼层数不大于 3 层时， N_1 =服务楼层数；服务楼层数大于 3 层时， $N_1=3$ 。

3.4.6 本条规定了门开启时，达到规定风速值所需的送风量计算方法。

对于住宅采用剪刀楼梯间自然通风、三合一前室机械加压送风时，按如下原则执行：

计算一层内开启门的截面面积， A_k 取三合一前室最大的一个门的面积；计算通向三合一前室的门洞断面风速时， A_1 为计算楼层楼梯间疏散门的总面积， A_g 取三合一前室所有门的面积之和。

3.4.7 门开启时，规定风速值下的其他门漏风总量应按下列公式计算：

$$L_2 = 0.827 \times A \times \Delta P^{1/n} \times 1.25 \times N_2 \quad (3.4.7)$$

式中： A —每个疏散门的有效漏风面积（ m^2 ）；疏散门的门缝宽度取 0.002m~0.004m。

ΔP —计算漏风量的平均压力差（Pa），应符合下列规定：

- 1) 当开启门洞处风速为 0.7m/s 时取 $\Delta P=6.0\text{Pa}$ ；
- 2) 当开启门洞处风速为 1.0m/s 时取 $\Delta P=12.0\text{Pa}$ ；
- 3) 当开启门洞处风速为 1.2m/s 时取 $\Delta P=17.0\text{Pa}$ ；

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。

3.4.8 未开启的常闭送风阀的漏风总量应按下列公式计算：

$$L_3 = 0.083 \times A_f N_3 \quad (3.4.8)$$

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：当系统服务楼层数不大于 3 层时， $N_3=0$ ；当系统服务楼层数不小于 3 层时，取 N_3 =楼层数-3。

3.4.9 当各楼层楼梯间或前室开启门的数量或门洞尺寸不同时，应按本标准 3.4.6 条规定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 取值应符合本标准第 3.4.6 条的规定。

3.4.9 本条规定了楼层开启门的数量或门洞尺寸不同时加压送风量的计算方法。

“取连续的 N_1 层”即：

- 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，仅为 1 层或层数大于 1 层但使用功能仅为车库、设备用房、储藏室时， $N_1=1$ ；

除此之外当地下楼梯间服务高度 24m 以下时， $N_1=2$ ；服务高度 24m 及以上时 $N_1=3$ 。前室采用常闭风口，服务楼层数小于 3 时， N_1 =楼层数；服务楼层数不小于 3 时， $N_1=3$ 。

3.4.10 疏散门的最大允许压力差应按下列式计算：

$$P = \frac{2(F' - F_{dc})(W_m - d_m)}{W_m \times A_m} \quad (3.4.10-1)$$

$$F_{dc} = \frac{M}{W_m - d_m} \quad (3.4.10-2)$$

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（m²）；

d_m — 门的把手到门铰的距离（m）；

M — 闭门器的开启力矩（N·m）。

3.4.10 本条规定了疏散门的最大允许压力差计算方法。

对于楼梯间及前室，由于加压送风作用力的方向与疏散门开启方向相反，如果压力过高，造成疏散门开启困难，影响人员安全疏散；另一方面，疏散门开启所克服的最大压力差应大于前室或楼梯间的设计压力值，否则不能满足防烟的需要。因此本条文规定了最大压力差，为设计和实际送风时的压力检测提供依据。

4 排烟系统

4.1 一般规定

4.1.1 工业与民用建筑的下列场所或部位应采取排烟等烟气控制措施：

1 建筑面积大于 300m² 的，地上丙类库房及经常有人停留或可燃物较多的地上丙类生产场所，丙类厂房内建筑面积大于 300m² 且经常有人停留或可燃物较多的地上房间；

2 建筑面积大于 100m² 的地下（或半地下）丙类生产场所；

3 除高温生产工艺的丁类厂房外，其他丁类厂房内任一采用实体防火隔墙分隔的建筑面积大于 5000m² 的地上丁类生产场所；

4 丁类厂房内任一采用实体隔墙分隔的建筑面积大于 1000m² 的地下或半地下丁类生产场所；

5 设置在地下或半地下、地上第四层及以上楼层的歌舞娱乐放映游艺场所，设置在其他楼层且房间总建筑面积大于 100m² 的歌舞娱乐放映游艺场所；

6 公共建筑内建筑面积大于 100m² 且经常有人停留的房间或建筑面积大于 300m² 且可燃物较多的房间；

7 中庭；

8 建筑高度大于 32m 的厂房或仓库内长度大于 20m 的疏散走道，其他厂房或仓库内长度大于 40m 的疏散走道，民用建筑内长度大于 20m 的疏散走道；

9 除敞开式汽车库、建筑面积小于 1000m² 的地下一层汽车库和修车库外的汽车库、修车库。

4.1.1 本条规定了各类工业及民用建筑中应设置排烟等烟气控制设施的基本场所或部位。

本条根据现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016 和《消防设施通用规范》GB 55036 相关内容制定。

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，在建筑中采取排烟措施，可以尽快排除火灾过程中产生的烟气和热量，提高灭火救援的效果，更好地保证人员的安全疏散。

尽管丁类生产车间的火灾危险性较小，但单间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，对于进深大的车间，烟气难以依靠外墙的开口进行排出，因此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考虑加强排烟措施，如设置机械排烟设施或在厂房中间适当位置设置自然排烟口。

歌舞娱乐反映游艺场所有过很多惨痛的火灾教训，应设置排烟设施；在建筑中贯通数层的中庭，在火灾时会产生一定的烟囱效应，使火势或烟气迅速蔓延，易在较短时间内使烟气充填或扩散到整个中庭，并通过中庭扩散到相连通的邻近空间，应按照本标准规定的相关内容进行有效的排烟系统设计。

建筑面积小于 1000m² 的地下一层和地上单层汽车库、修车库，其汽车坡道可直接排烟，且

不大于一个防烟分区,故可不设排烟系统。但汽车库、修车库内最远点至汽车坡道口不应大于 30m,否则自然排烟效果不好。对于敞开式汽车库四周外墙敞开面积达到一定比例,本身就可满足自然排烟效果。但对于面积较大的敞开式汽车库,应该整个汽车库都满足自然排烟条件,即车库内任一点距离自然排烟口均不大于 30m,否则应增设机械排烟系统。

本条文中的“实体防火隔墙分隔”包含在实体防火隔墙上设置防火门的情况。

溜冰场属于经常有人停留的房间,当建筑面积大于 100m²时应考虑排烟设施。

4.1.2 通行机动车的一、二、三类城市交通隧道内,应设置排烟设施。

4.1.2 本条规定了应设置排烟设施的城市交通隧道。

隧道的空间特性决定了其火灾排烟困难,灭火、疏散难度大,火灾延续时间长,应针对隧道条件设置相应的排烟设施,以尽快排出火灾的烟和热。四类城市交通隧道和其他交通隧道的排烟可根据其所在位置及隧道结构形式、外部救援条件及重要性等因素确定。城市交通隧道辅助用房的排烟设施,应根据本规范及国家相关技术标准对相应工业与民用建筑中类似火灾危险性场所的排烟设置要求确定。

4.1.3 建筑中下列经常有人停留或可燃物较多,且无可开启外窗或外门的房间或区域应设置排烟设施:

- 1 建筑面积大于 50m²的房间;
- 2 房间的建筑面积不大于 50m²,但同一防火分区内总建筑面积大于 200m²的区域。

4.1.3 本条规定了各类建筑中无可开启外窗或外门的房间或区域设置排烟设施的条件。非机动车库属于经常有人停留且可燃物较多的房间,也参照本条执行。

这些建筑包括工业与民用建筑、独立的地下和半地下工业与民用建筑、平时使用的人民防空工程、地铁车站、隧道工程的辅助用房、城市综合管廊工程的辅助用房等。

4.1.4 具有顶板且一边或多边向室外敞开的进深大于 30m 的半室外空间,当总建筑面积大于 200m²且经常有人停留或可燃物较多,或建筑内房间通过该场所排烟时,应设置机械排烟设施。

4.1.4 本条规定了具有顶板的半室外空间设置排烟设施的基本要求。

进深大于 30m 的半室外空间,相当于自然排烟的出口距离最远点已经大于 30m,所以当总面积大于 200m²且经常有人停留或可燃物较多时,该室外空间也具有一定的火灾危险性,应设置排烟设施;如果建筑内房间通过进深大于 30m 的半室外空间进行自然排烟,因为室内烟气排出口距离室外无顶板开敞空间的距离大于 30m,容易造成烟气在有顶板的空间内积聚而不能及时排出,也应在该室外空间设置机械排烟设施来保证室内排至该空间的烟气有效地排至室外。室内机械排烟出口如果排向进深大于 30m 的半室外空间,应在顶板下将排烟管道引出至室外无顶板空间排放,防止烟气在本空间内积聚或回灌等。

4.1.5 除了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外,下列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 200m²且每个房间建筑面积均不大于 50m²、单元之间采用防火分隔的仅为一层的住宅地下室;

2 被地下车库借用疏散的住宅地下室，疏散通道采用防火隔墙、防火门分隔，分隔后的地下室满足走道长度不大于 20m 且本段地下室建筑面积不大于 200m²时；

3 无疏散要求、无其他使用功能且采取了防火卷帘分隔的楼梯、自动扶梯区域；

4 空调机房、变配电室、水泵房、热力站、制冷机房、空压机房等无可燃物、无人员长期停留的机电设备用房；

5 甲乙类厂房、库房；

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）；

7 四周设置了挡烟垂壁的泳池区以及附属用房均采用防火墙、防火门与泳池大厅分隔且无看台的泳池大厅。

4.1.5 本条明确了民用建筑及工业建筑中是否设置排烟设施的场所。

根据国家标准《冷库设计标准》GB 50072-2021 第 9.5.2、9.5.3 条规定，冷库冻结间和冻结物冷藏间为密闭空间，没有明火作业不存在明火引燃货物的可能性，且如果设置排烟口会影响冷库的正常使用，因此规定冷库冻结间和冻结物冷藏间不应设置排烟设施。对于冷却间和冷却物冷藏间鉴于以上因素也不建议设置排烟设施，国家标准《冷库设计标准》GB 50072-2021 第 7.3.8 条规定穿过冷间保温层的电气线路必须采取可靠的防火和防止产生冷桥的措施，从根本上杜绝了冷间因电气线路引燃保温材料导致火灾事故的隐患，冷间在运行期间发生火灾事故的可能性极低，所以对于冷却间和冷却物冷藏间也不建议设置排烟设施，如果必须设置排烟设施，应采取安全可靠的防冷桥措施，避免发生着火时排烟口、补风口和防火阀结霜冻结无法使用，排烟补风设施无法正常运行的情况发生；同时应采取措施降低排烟口因“跑冷”而产生的冷库能耗增加或产生冷凝水等，影响冷库正常使用。对于冷库建筑中建筑面积不小于 300m²的穿堂和封闭站台应设置排烟设施。

通常，民用建筑及工业建筑中的下列场所可不设置排烟设施：

1 采用防火分隔包括防火隔墙分隔、设置防火门的防火隔墙分隔、防火卷帘分隔等；

2 住宅地下室被住宅区的地下车库借用疏散且疏散通道采用防火隔墙、防火门分隔后的地下室，如果走道长度不大于 20m 且本段地下室建筑面积不大于 200m²，不满足设置排烟设施的条件，且分隔后的地下室如果同时设置排烟、补风设施受建筑条件（层高、风井、机房等）限制不好实现，因此本条规定满足以上条件的住宅地下室可不设置排烟设施；

3 对于大型公共建筑、商业建筑中无疏散功能及其他使用功能，且采取了防火卷帘分隔的上下串通的楼梯、自动扶梯区域，火灾时无人员通过且没有可燃物堆积，可不设置排烟设施；如果上下串通的楼梯、自动扶梯在任意一层防火卷帘范围内有其他使用功能（如休息厅、餐饮、商业等功能），并符合下列任一条件：有可燃物且面积大于 300m²、人员经常停留且面积大于 100m²、无可开启外窗或外门且面积大于 50m²，则需要设置排烟设施，如果上下连通区域同时满足中庭的建筑条件还应按照中庭的要求进行排烟设计；

4 无人员长期停留的设备用房可不设置排烟设施，但需要有人值班的消防控制室及其他设备

用房的控制室，如果满足无可开启外窗或外门且面积大于 50m²，或有可开启外窗或外门但面积大于 100m²的条件，则应该设置排烟设施；

5 甲、乙类厂房、库房应按规范要求设置防爆通风设施，不应设置排烟设施；

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或防护区，在发生火灾时要求除泄压口以外的开口均应自行关闭，因此不应设置火灾排烟设施；

7 泳池区一般不会有可燃物和明火操作，如果泳池四周设置了挡烟垂壁则泳池区可不考虑排烟，也计入防烟分区面积；如果泳池大厅的附属用房均采用防火墙、防火门与泳池大厅分隔且无看台，泳池大厅也可不设置排烟设施，附属用房应按本标准有关规定设置排烟设施。

4.1.6 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 中庭应单独划分防烟分区，其排烟系统应独立设置。当回廊满足本条第 2 款第 3 项规定不应设置排烟设施时，中庭与回廊之间可不设置挡烟垂壁；除以上情况外，当中庭与周围场所、回廊未采用防火隔墙、防火玻璃隔墙、防火卷帘时，中庭与周围场所、回廊之间应设置挡烟垂壁。

2 回廊排烟设施的设置应符合下列规定：

1) 大于 20m 的疏散回廊应设排烟设施；

2) 商店建筑的回廊应设置排烟设施；

3) 非商店建筑的回廊，当周围场所各房间均设置排烟设施时，其不具有疏散功能的回廊或回廊长度小于 20m 时，可不设置排烟设施。

3 周围场所应按本标准有关规定设置排烟设施。

4.1.6 本条分别规定了中庭、与中庭相连通的回廊及周围场所的排烟系统及挡烟垂壁的设计原则及要求。

1 中庭上下串通多层空间，火灾危险性大，因此应对中庭单独划分防烟分区，独立设置排烟系统。对于有回廊的中庭，中庭与回廊及各使用房间之间均应作为不同防烟分区处理，除回廊不需设置排烟的情况外，回廊与中庭之间应设置挡烟垂壁或卷帘；

2 本款规定了回廊应设置排烟设施的条件。

与回廊相连的各层房间和空间应按标准要求设置排烟设施，火灾时首先应将着火点所在的防烟分区内的烟气排出；当使用房间面积较小、房间内没有排烟装置时，其回廊必须设置排烟设施。具有疏散功能的回廊，当长度大于 20m 时应设置排烟设施。商店建筑因人员密集，为保证人员安全疏散，规定商店建筑的回廊均应设置排烟设施。

4.1.7 汽车库、修车库排烟系统的设计应符合下列规定：

1 具备自然排烟条件时应优先采用自然排烟，设置自然排烟系统应采用自然补风。未设充电设施的汽车库自然排烟口的总有效面积不应小于室内地面面积的 2%，设有充电设施的电动汽车库自然排烟口的总有效面积不应小于室内地面面积的 3%。

2 当采用机械排烟系统时，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符合现行国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067 的规定。

3 设置电动汽车分散充电设施的汽车库，同一防火分区两个相邻防火单元可合用排烟风机、补风机，排烟风机排烟量和补风机补风量应分别不小于所负担防火单元中最大排烟量和补风量的1.2倍。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。

4 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 采用自然补风方式时，应采取措施使补风口位于储烟仓以下。利用直通室外的车库入口作为自然补风口时，车库入口可不设置挡烟垂壁。直通室外的车库入口补风在非电动汽车库中对本防火分区有效，在电动汽车库中仅对本防火单元有效。

6 汽车库的汽车坡道可不划入防烟分区。

4.1.7 本条规定了汽车库、修车库排烟系统的设计原则及要求。

1 有条件自然排烟的汽车库、修车库应优先采用自然排烟，自然排烟系统应采用自然补风。设有充电设施的汽车库、非机动车库其火灾危险性均比无充电设施的大，自然排烟窗面积均应比无充电设施的大，本条规定3%的自然排烟窗面积，与本标准第4.6.4条第2款规定一致。

2 汽车库、修车库排烟风机排烟量可直接按照国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067-2014表8.2.5选取。

3 电动汽车分散充电设施的汽车库，如果没有条件按照每个防火单元独立设置排烟风机、补风机，也可以两个防火单元合用排烟系统、补风系统，每个防火单元作为一个防烟分区，但需在每个防火单元分别设置排烟口、补风口，穿越防火单元隔墙处应设置相应的防火阀或排烟防火阀，排烟风机排烟量、补风机补风量应按照所负担防火单元中最大排烟量、补风量的1.2倍选取，且应设置可靠的控制方式保证火灾时仅对着火的防火单元进行排烟和补风。

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

5 汽车坡道平时不停靠汽车且不会有人员长期停留，可不划入防烟分区计算面积内，也不需考虑排烟口距离坡道不大于30m的距离要求，除直通室外的车道外，向上通行的车道如果没有设置防火卷帘或其他挡烟设施，应在坡道处设置挡烟垂壁。本条款对汽车库的自然补风口的设置提出了要求，除利用直通室外的车库入口作为自然补风口的情况外，其他自然补风口均应采取措施使补风口位于储烟仓以下，利用顶部天窗自然补风应在天窗周围设置挡烟垂壁使补风口在可清晰高度之下。

6 因电动汽车库各防火单元之间有防火分隔，直通室外的车库入口补风仅对本防火单元有效。

4.1.8 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。

4.1.8 本条规定了建筑高度大于 250m 的民用建筑的高层主体部分排烟系统的设计要求。

建筑高度大于 250m 的民用建筑的高层主体部分火灾危险级别更高，对排烟系统的设计要求也提高。

4.1.9 排烟场所的排烟方式应符合下列规定：

1 建筑的排烟方式应根据建筑空间特性、火灾特性、烟气蔓延情况、环境条件等因素确定，并宜采用自然排烟方式；

2 同一个防烟分区应采用同一种排烟方式；

3 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，或设置挡烟垂壁，但挡烟垂壁高度应取两个防烟分区中较低的设计清晰高度。

4.1.9 本条规定了排烟场所中排烟方式的确定原则及要求。

1 多层建筑一般比较简单，受外部条件影响较少，应优先采用自然通风方式；高层建筑受自然条件（如室外风速、风压、风向等）的影响较大，因此应根据场所的具体情况，结合排烟场所的空间特性、功能分区及建筑环境条件等因素综合考虑合适的排烟方式，无条件采用自然排烟时应设置机械排烟系统；

2 当同一个防烟分区内同时采用自然排烟方式和机械排烟方式排烟时，自然排烟的排烟口可能会变为进风口而影响排烟效果，为确保排烟系统的有效性，规定同一个防烟分区应采用同一种排烟方式；

3 当受条件限制，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，两个防烟分区之间的挡烟设施应有效避免烟气的蔓延，如果设置挡烟垂壁，挡烟垂壁必须挡至两个防烟分区中设计清晰高度较低的位置。

4.2 防烟分区

4.2.1 除室内空间净高大于 9m 的场所划分防烟分区可不设置挡烟设施外，其他设置排烟系统的场所或部位应结合该场所的空间特性和功能分区划分防烟分区并设置挡烟设置，防烟分区及其分隔应满足有效蓄积烟气和阻止烟气向相邻防烟分区蔓延的要求。

4.2.1 本条规定了防烟分区划分的基本要求。

划分防烟分区旨在提高排烟效率，使设置的排烟系统更加合理，避免烟气蔓延和影响范围扩大。防烟分区划分应根据场所的具体情况，结合排烟场所的空间特性和功能分区、防烟分区的面积大小、挡烟设施的设置等因素确定。

4.2.2 防烟分区的划分应符合下列规定：

1 防烟分区不应跨越防火分区；

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

3 由隔墙、疏散门围合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。

4.2.2 本条规定了防烟分区的划分原则。

防烟分区只能在同一个防火分区内划分，不能跨越防火分区；设置挡烟垂壁（垂帘）是划分防烟分区的主要措施。挡烟垂壁（垂帘）所需高度应根据设计所需的清晰高度、自然排烟口面积或机械排烟口的排烟量，结合区域内是否有吊顶以及吊顶方式等因素综合考虑确定。

4.2.3 挡烟垂壁应符合下列规定：

- 1 挡烟垂壁等挡烟分隔设施的深度不应小于储烟仓厚度；
- 2 空间净高不大于 3.0m 的走道或室内场所，挡烟垂壁底距地不应小于 2.1m，当确有困难时，可采用与消防信号联动的柔性活动挡烟垂壁，垂壁底距地高度应有利于逃生人员以弯腰低姿快速安全疏散，并不宜低于 1.8m；
- 3 设置排烟设施的建筑物内，未设置防火卷帘的自动扶梯穿越楼板的顶部开口部位应设置挡烟垂壁，开口部位面积归为上一层；
- 4 挡烟垂壁应采用不燃材料制作且应符合现行行业标准《挡烟垂壁》XF 533 的规定；
- 5 活动式挡烟垂壁的运行控制方式应按照本标准相关规定执行。

4.2.3 本条对挡烟垂壁的设置原则及性能特点提出了要求。

1 挡烟垂壁的设置高度应满足有效储存烟气，避免烟气蔓延的要求，深度不应小于储烟仓厚度。

2 固定挡烟垂壁的设置高度均不应低于建筑内疏散所需最小净高度 2.1m；当采用柔性活动挡烟垂壁时，可不低于 1.8m；如果采用活动翻板式挡烟垂壁，考虑其降落后跟固定挡烟垂壁性质相同，按照固定挡烟垂壁净高要求执行，即不低于 2.1m。

3 上、下层之间应是两个不同防烟分区，在敞开楼梯和自动扶梯穿越楼板的开口部位设置挡烟垂壁，可阻挡烟气向上层蔓延，开口面积归为上一层防烟分区面积，不应叠加计算防烟分区。

4 固定式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，并应符合下列要求：

- 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，其性能应符合现行国家标准《不燃无机复合板》GB/T25970 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现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624 中的 A 级；
- 4) 制作挡烟垂壁的玻璃材料应为防火玻璃，其性能应符合现行国家标准《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。
- 6) 活动式挡烟垂壁宜采用电动机驱动的柔性无机纤维织物挡烟垂壁。

4.2.4 工业与民用建筑中防烟分区的最大允许面积、长边最大允许长度应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 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	室内空间净高 H (m)	最大允许面积 (m ²)	长边最大允许长度 (m)
走道或回廊	—	—	60
其他区域	H≤6.0	1000	36
	H>6.0	2000	60
	采用自然排烟方式且室内净高大于 7.5m 的场所	2000	室内空间净高的 8 倍

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，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；
 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 防烟分区长边的最大允许长度计算，对于形状规则区域为自然边长的最大值，对于形状不规则区域为防烟分区内任意两点烟气流经路线的最大值，可按附录 C 的规定确定。

4.2.4 本条规定了工业与民用建筑中防烟分区的最大允许面积及长边最大允许长度。

汽车库防烟分区的划分应符合现行国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB50067 的相关规定，非电动汽车库按照每个防烟分区面积不宜大于 2000m² 执行。

4.3 自然排烟系统

4.3.1 采用自然排烟方式的场所，自然排烟窗（口）的面积、数量应通过计算确定，设置位置及高度应满足自然排烟要求。

4.3.1 本条规定了自然排烟窗（口）的设计要求。

自然排烟窗（口）的面积、数量应根据本标准相关规定计算确定，设置位置及高度应符合本标准相关规定并满足自然排烟相关要求。

4.3.2 自然排烟窗（口）应设置在排烟区域的屋顶或外墙，并应符合下列规定：

1 除室内空间净高不大于 3m 的区域可将自然排烟窗（口）设置在室内空间净高的 1/2 以上外，自然排烟窗（口）应位于储烟仓以内。

2 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；当房间面积不大于 200m² 时，自然排烟窗（口）的开启方向可不限。

3 除任一点与疏散外门之间的水平距离不大于 30m 的走道外，不可将外门位于储烟仓内的可开启部分作为唯一排烟方式。

4 自然排烟窗（口）宜分散均匀布置，且每组的长度不宜大于 3m。

5 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 2m。

4.3.2 本条对自然排烟窗（口）的设置高度、开启形式、开启方向、布置原则等均做了详细规定。

1 为了确保自然排烟效果，自然排烟窗（口）应设置在储烟仓内，但对于层高较低的区域，排烟窗全部要求安装在储烟仓内会有困难，允许可以安装在室内空间净高的 1/2 以上，以保证一定的清晰高度。

2 设置在外墙上的单开式自动排烟窗宜采用下悬外开式，设置在屋面上的自动排烟窗宜采用对开式或百叶式。

3 外门位于储烟仓内的可开启部分可考虑作为自然排烟窗面积的一部分，但不能作为唯一的排烟出口；一层直接对外的疏散走道，如果满足任一点与疏散外门之间的水平距离均不大于 30m 且外门上方位于储烟仓内的可开启面积满足自然排烟窗的面积要求，可不另外设置自然排烟窗。“疏散外门”指走廊通向室外的疏散门。

4 出于对排烟效果的考虑，自然排烟窗宜分散均匀布置。

5 为了防止火势从防火墙两侧的门窗洞口蔓延，要求门、窗之间应保持一定的距离。

4.3.3 自然排烟窗（口）与防烟分区内任一点的水平距离应符合下列规定：

1 防烟分区内任一点与最近的自然排烟窗（口）之间的水平距离不应大于 30m；

2 室内空间净高大于 10.7m 时，防烟分区内任一点与最近的自然排烟窗（口）之间的水平距离不应大于该场所室内空间净高的 2.8 倍。

4.3.3 本条规定了不同净高室内空间的自然排烟窗（口）与防烟分区内任一点的水平距离要求。

自然排烟口的布置对烟流的控制至关重要。根据烟流扩散特点，排烟口距离过远，烟流在防烟分区内会迅速沉降而不能被及时排出，严重影响人员安全疏散。净高越高烟流发生沉降所需要的水平距离越远，因此室内空间净高大于 10.7m 的场所，自然排烟窗（口）与防烟分区内任一点的水平距离可以按照不大于该场所室内空间净高的 2.8 倍计算。

4.3.4 工业建筑采用自然排烟时，自然排烟窗（口）的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）应沿外墙均匀设置且宜设置在防烟分区的两条对边；

2 当自然排烟窗（口）沿建筑物转角相邻两条边设置时，自然排烟窗（口）应结合防烟分区沿两边外墙均匀布置，且其防烟分区内任一点与最近自然排烟窗（口）的水平距离不应大于 30m；

3 对于仅有一面外墙可设置排烟窗（口）的厂房、仓库，其防烟分区内任一点与最近的自然排烟窗（口）的水平距离不宜大于其建筑空间净高的 2.8 倍，且不应大于 30m，自然排烟窗（口）应沿外墙均匀布置；

4 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；当屋面斜度不大于 12° 时，每 200m² 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 400m² 的建筑面积应设置相应的自然排烟窗（口）。

4.3.4 本条规定了工业建筑自然排烟窗（口）的设置要求。

工业建筑宜优先考虑在防烟分区的两条对边均匀设置自然排烟窗（口），当受建筑条件限制无法在两条对边均匀布置时，也可按照本条第 2.3 款的要求在建筑物转角相邻两条边或仅有的一面外墙上设置，自然排烟窗（口）均应沿外墙均匀布置，在仅有的一面外墙上设置自然排烟窗（口）时，自然排烟窗（口）与其防烟分区内任一点的水平距离不宜大于其建筑空间净高的 2.8 倍，且不应大于 30m。

4.3.5 地下房间采用自然排烟时，其排烟系统的设计应符合下列规定：

1 层数小于 3 层，且最底层地面与室外主要出入口之间的高差不大于 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，且烟气排出过程中所经过的排烟窗、排烟井以及室外百叶等的有效面积均应根据房间排烟量和自然排烟口流速经计算确定，满足自然排烟面积要求；

2 除上述情况之外的地下室房间，仅当贴邻下沉式广场等室外空间时，可采用自然排烟。

4.3.5 本条规定了地下房间自然排烟系统的设计要求。

地下室采用窗井自然排烟，应保证地下室每层作为一个防烟分区，且各层之间不会发生烟气蔓延，因此每层窗井均应独立设置；因为窗井的自然对流效果差，排烟效果不好，仅允许层数小

于3层且最底层地面与室外主要出入口之间的高差不大于10m的地下室可以采用窗井进行自然排烟，除此之外，只有贴邻下沉式广场等室外空间的地下室房间，才可采用自然排烟。

4.3.6 采用自然排烟时，由暖通专业将自然排烟窗有效面积和自然排烟口有效面积及高度标注在施工图中，由建筑专业落实有效面积计算，计算应符合下列规定：

1 对于开窗角大于70°的下悬窗，应按窗的面积计算；对于开窗角不大于70°的下悬窗，应按窗扇最大开启时的水平投影面积计算；对于开窗角大于70°的上悬窗，应按窗户面积的0.8倍取值，对于开窗角不大于70°的上悬窗，应按窗扇最大开启时水平投影面积的0.6倍取值；

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；当开窗角不大于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，窗的有效开口面积为窗口面积乘以通风率，当采用防雨百叶窗通风率可取0.6，当采用一般百叶窗通风率可取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。

4.3.6 本条规定了自然排烟窗（口）有效面积的计算方法。

自然排烟窗（口）属于建筑工程施工图应表达内容，建筑专业应根据本条要求计算自然排烟窗（口）的有效面积，并满足暖通专业的面积及高度要求。

4.3.7 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，手动开启装置应设置在距地面高度1.3m~1.5m处。

2 净空高度大于9m的中庭、建筑面积大于2000m²的营业厅、展览厅、多功能厅、观众厅等场所，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以及电动操作机构、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。

4.3.7 本条规定了自然排烟窗（口）开启装置的设置要求。

为了保证火灾时联动和自动功能失效的状态下仍然能够通过手动装置可靠开启排烟窗，自然排烟窗（口）均应设置手动开启装置，设置高度1.3m~1.5m便于人员操作和保护装置；采用手摇杆的开启装置开启自然排烟窗时，为保证在火灾发生后的有效时间内能打开所有的自然排烟窗进行排烟且不影响人员逃生，每个防烟分区的手摇杆数量不宜超过10个，多于10个时应采用分区、分组集中设置或采用手动按钮或电动、气动等不耗费过多人工操作时间的手动开启形式。采用机械操作机构的手动开启装置由建筑专业图纸进行表达；采用电动操作机构的手动开启装置由建筑专业确定电动开关位置，由电气专业负责实施

4.3.8 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自然排烟口，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。

4.3.8 本条规定了步行街自然排烟设施的设置要求。

本条为国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）第 5.3.6 条第 7 款的规定。

4.4 机械排烟系统

4.4.1 机械排烟系统的分区应符合下列规定：

1 机械排烟系统沿水平方向布置时，应按不同防火分区独立设置；竖向设置的排烟系统，每层应仅负担一个防火分区；

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不应大于 50m，住宅建筑中每段的系统服务高度不应大于 100m。

4.4.1 本条规定了机械排烟系统的分区、分段要求。

1 为了防止火灾在不同防火分区蔓延及利于不同防火分区烟气的排出作此规定，独立系统是指风机、风口、风管都独立设置；

2 排烟系统负担层数太多或竖向高度过高，一旦系统出现故障会造成大面积的失控，威胁到建筑的整体安全，因此应结合设备层布置合理分段设计。

4.4.2 排烟风机的设置应符合下列规定：

1 在计算风压条件下，风机的公称风量应满足本标准第 4.6.1 条的有关规定。

2 室内设置的排烟风机应设置在专用机房内，风机两侧应有 600mm 以上的检修空间；室外设置的排烟风机应具有确保风机正常连续运行的性能或防护措施，并确保风机周围至少 6m 范围内无可燃物。其配电、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。

3 排烟风机宜设置在机械排烟系统的最高处，出风口宜朝上，其与加压送风机和补风机进风口的距离应符合本标准的相关规定。

4 排烟机房内不应设置用于机械加压送风和消防补风的风机与管道。

5 排烟风机应满足 280℃时连续工作 30min 的要求，排烟风机应与排烟系统中的排烟防火阀连锁控制，当任一排烟防火阀关闭时，排烟风机及对应的补风机应能停止运转。

6 落地安装的排烟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。

4.4.2 本条规定了机械排烟系统中排烟风机的设置要求。

1 排烟风机的公称风量不应小于设计风量，设计风量不小于计算风量的 1.2 倍。

2 为保证排烟风机在排烟工作条件下，能正常连续运行 30min，防止风机直接被火焰威胁，就必须将排烟风机置于相对安全的空间，室内设置的排烟风机应设置在专用机房内，并预留足够的检修空间。室外设置的排烟风机应确保风机周围至少 6m 范围内不应有可燃物，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。为便于操作，要求室外排烟风机的配电及控制装置均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。

3~4 这两款规定主要是为了提高火灾时排烟系统的效能，并确保加压送风机和补风机的吸风口不受到烟气的威胁，以满足人员疏散和消防扑救的需要。

5 作为排烟风机应有一定的耐温要求，国内生产的用于排烟的普通中低压离心风机或轴流风机都能满足本条要求。当排烟风道内烟气温度达到 280°C 时，烟气中已带火，此时应停止排烟，否则烟火扩散到其他部位会造成新的危害。而仅关闭排烟风机不能阻止烟火通过管道的蔓延，因此本条规定，当任一排烟防火阀关闭时，应连锁关闭排烟风机及对应的补风机，本要求与现行国家标准《消防设施通用规范》GB 55036 的有关规定一致。

6 防排烟风机是特定情况下的应急设备，发生火灾紧急情况，并不需要考虑设备运行所产生的振动和噪声。而减振装置大部分采用橡胶、弹簧或两者的组合，当设备在高温下运行时，橡胶会变形熔化，弹簧会失去弹性或性能变差，影响排烟风机可靠地运行，因此安装排烟风机时不宜设减振装置。若与通风空调系统合用风机时，也不应选用橡胶或含有橡胶的减振装置。吊装风机的支吊架应按其荷载和使用场合进行选用，并应符合设计和设备文件的要求，以保证安装稳定、可靠。

4.4.3 排烟管道的设置和耐火极限应符合下列规定：

1 机械排烟系统应采用管道排烟，且不宜采用土建风道。当排烟管道内壁为金属时，管道设计风速不应大于 20m/s；当排烟管道内壁为非金属时，管道设计风速不宜大于 15m/s。

2 排烟管道与风机的连接部件应能在 280°C 时连续 30min 保证其结构完整性。

3 竖向设置的排烟管道应设置在独立的管道井内，多根排烟竖管可合用同一管道竖井，排烟管道的耐火完整性不应低于 0.5h。

4 水平设置的排烟管道应设置在不燃性封闭式吊顶内，其耐火完整性不应低于 1.00h；当确有困难时，可直接设置在室内，但管道的耐火极限不应小于 1.00h。

5 设置在走道部位吊顶内的排烟管道，其耐火极限不应小于 1.00h，但设备用房和汽车库的排烟管道耐火极限可不低于 0.5h。

6 排烟管道应与可燃物保持不小于 50mm 的距离，仅具备耐火完整性的排烟管道应采用厚度不小于 40mm 的不燃材料进行隔热。

7 无耐火极限要求的钢板或镀锌钢板排烟管道和有耐火极限要求的钢板或镀锌钢板风管外覆防火柔性包覆系统的排烟管道，其钢制风管本体板材的厚度应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定；有耐火极限要求的排烟复合风管，对其内外壁钢板的厚度不做强制要求。

8 排烟管道穿过防火隔墙、楼板和防火墙时，穿越处风管上的排烟防火阀两侧各 2.0m 范围内的排烟管道应采用耐火风管或对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。

4.4.3 本条规定了机械排烟系统中排烟管道的设置要求及耐火极限要求。

机械排烟系统应采用管道排烟，当受条件限制排烟管道必须采用土建风道时，应采用内表面光滑且管道的密闭性能满足火灾时排烟系统要求的现浇混凝土风道，风机压头应与土建风道实际粗糙度相适应。

竖向设置在管道井内的排烟管道及水平设置在不燃性封闭式吊顶内（非走道部位）的排烟管道，因土建井道及不燃性封闭式吊顶本身具有一定的隔热性，所以对排烟管道本身不做隔热性要求，仅有耐火完整性要求，但仅具备耐火完整性的排烟管道应采用厚度不小于 40mm 的不燃材料进行隔热。除上述情况之外的排烟管道均应满足一定的耐火极限要求，即应同时满足耐火完整性及隔热性要求。设置在走道部位吊顶内的排烟管道，为了防止火焰烧坏排烟风管而蔓延到其他防火分区，要求排烟管道耐火极限不应小于 1.0h，但设备用房和汽车库的排烟管道耐火极限可不低于 0.5h。排烟管道与可燃物之间应保持不小于 50mm 的距离。

有耐火极限要求的排烟管道，其主要技术参数可参见附录 A 的规定，并需符合下列规定：

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。

对于钢板或镀锌钢板制作的无耐火极限要求的排烟管道和采用钢板或镀锌钢板风管加防火柔性包覆系统做法的有耐火极限要求的排烟管道，其钢制风管本体板材的厚度应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定。有耐火极限要求的排烟复合风管，需整个风管系统满足耐火极限要求，因此对复合风管中的钢板厚度不作强制要求。

4.4.4 机械排烟系统与通风、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，其设计应符合下列要求：

9 兼作排烟的通风或空气调节系统的性能应满足机械排烟系统的要求；

10 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，且应设置现场手动关闭装置；

11 当排烟口打开时，每个合用系统需联动关闭的通风及空气调节系统的控制阀门不应超过 10 个；

12 对于排烟系统与通风空气调节系统共用的系统，其排烟风机与排风风机的合用机房内应设置自动喷水灭火系统，如果没有设置自动喷水灭火系统的条件，应设置气体灭火系统或超细干粉灭火系统。

4.4.4 本条规定了机械排烟与通风、空气调节合用系统的设计要求。

当排烟风机跟排风风机及空调通风设备合用机房时，合用机房内应设置自动喷水灭火系统，如果本建筑内及建筑周边均无自动喷水灭火系统可利用时，应设置气体灭火系统或超细干粉灭火系统。

4.4.5 机械排烟系统室内排烟口的设置应符合下列规定：

1 排烟口宜设置在顶棚或靠近顶棚的侧墙上；当设置在侧墙时，顶棚与排烟口上缘的垂直距离不应大于 0.5m；设置在排烟管道的上部或侧面的排烟口，其最近外缘与建筑构件、遮挡物的距离不应小于风口当量直径的 0.25 倍。

2 排烟口应设在储烟仓内，但室内空间净高不大于 3m 的区域，排烟口可设置在室内空间净高的 1/2 以上。

3 排烟口的迎面风速不宜大于 10m/s；对于室内空间净高大于 6m 的防烟分区，每个排烟口的排烟量不应大于最大允许排烟量，最大允许排烟量应根据本标准第 4.6.14 条的规定计算确定。

4 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；相邻两个排烟口的最小间距应按本标准第 4.6.16 条的规定计算确定。

5 对于需要设置机械排烟系统的房间，当其建筑面积小于 50m²时，可将排烟口设置在疏散走道通过走道排烟。走道区域及需要排烟房间内的任一点与最近的排烟口的水平距离均不应大于 30m。

6 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，暖通专业应标注手动开启装置位置。

7 排烟口的设置宜使烟流方向与人员疏散方向相反，排烟口与本防烟分区的疏散出口相邻边缘之间的水平距离不应小于 1.5m。

8 排烟口距可燃物或可燃构件的最小净距不应小于 1.5m。

9 医院洁净手术部洁净区及其他有洁净功能的区域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。

10 负担多个防烟分区的排烟系统，当每个防烟分区仅设置 1 个排烟阀（口）时，可采用具备平时常闭、火灾时开启排烟、280℃熔断再关闭功能的排烟阀（口），电气设计应满足相关功能控制要求。

11 当排烟口设在吊顶内并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。

4.4.5 本条规定了机械排烟系统室内排烟口的设置要求。

1 排烟口设置在储烟仓内或设在高位，能将起火区域产生的烟气最有效、快速地排出，以利于安全疏散，为了防止排烟口吸入过多的冷空气，排烟口上缘与吊顶的垂直距离不应大于 0.5m。当排烟口设置在排烟管道的上部或侧面时，为保证足够的排烟流道截面积，规定排烟口最近外缘与建筑构件、遮挡物的距离不应小于排烟口当量直径的 0.25 倍。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。

2 排烟口设置的位置如果不合理，会严重影响排烟功效，造成烟气组织混乱，故要求排烟口必须设置在储烟仓内，当室内空间净高不大于 3m，在储烟仓内设置排烟口有困难时，可将排烟口设置在其净空高度的 1/2 以上。

3 排烟口风速过大会吸入过多周围空气而影响实际排烟量,且风管容易产生啸叫及震动等现象,并影响风管的结构完整及稳定性,因此规定排烟口的迎面风速不应大于 10m/s,迎面风速为风口计算风量与风口迎面尺寸截面积的比值;对于室内空间净高大于 6m 的防烟分区,为保证排烟口的排烟有效性,应按照本标准第 4.6.14 条的规定计算单个排烟口的最大允许排烟量,每个排烟口的排烟量不应大于单个排烟口的最大允许排烟量。

4 烟气流经距离越长,烟气越容易发生沉降而影响烟气的顺利排出,因此规定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;相邻排烟口距离过近也会影响排烟效果,应大于最小间距要求。

5 面积较小的房间疏散路径较短,人员较易迅速逃离起火间;当受空间限制无法在房间内设置排烟口时,可通过设在走道的排烟口排烟,但走道排烟量不应小于 20200m³/h(走廊排烟量 13000m³/h 和房间排烟量 7200m³/h 的总和)。

6 排烟阀(口)要设置与烟感探测器连锁的自动开启装置、由消防控制中心远距离控制的开启装置以及现场手动开启装置,除火灾时将其打开外,平时需一直保持锁闭状态。手动开启装置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、距离地面 1.3~1.5m 之间便于操作的位置,控制缆绳应敷设在预埋套管内,套管不应有死弯及瘪陷,弯管时曲率半径不应小于 250mm。设置高度超出缆绳范围(手动开启装置配置的缆绳标准长度一般为 6m)时,可采用远程电动开启装置。常闭排烟口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。常闭排烟阀(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)的装饰口可采用铝合金等不燃材料制作。

7 为了确保人员的安全疏散,烟流方向宜与人员疏散方向相反布置,排烟口与本防烟分区疏散出口相邻边缘之间的水平距离不应小于 1.5m,在火灾疏散时,疏散人员跨过排烟口下面的烟团,在 1.0m 的极限能见度的条件下,也能看清疏散出口,安全逃生。

8 排烟口与可燃物或可燃构件的距离太近会引燃周围可燃物或可燃构件,使火灾规模扩大,因此规定排烟口距可燃物或可燃构件的最小净距不应小于 1.5m。

9 医院洁净手术室洁净区内的排烟口应采取防倒灌措施,排烟口应采用板式排烟口。洁净区内的排烟阀应采用嵌入式安装方式,排烟阀表面应易于清洗、消毒。电动密闭阀平时保持常闭,火灾时依靠火警信号联动开启,并能在烟气温度达 280℃时重新关闭。

10 当每个防烟分区仅设置 1 个排烟阀(口)时,采用具备平时常闭、火灾时开启排烟、280℃熔断再关闭功能的排烟阀(口)可以节省安装空间。

11 利用吊顶空间进行间接排烟时,可以省去设置在吊顶内的排烟管道,提高吊顶高度,这种方式实际上是把吊顶空间作为排烟通道,因此需对吊顶有一定的要求:1)要求吊顶材料必须是不燃材料,根据规范要求,在一、二类建筑物中,吊顶的耐火极限都必须满足 0.25h 以上,在排放不高于 280℃的烟气时,完全可以满足运行半个小时以上;2)烟气流入口的颈部排烟风速不宜大于 1.5m/s,这是为了防止由于风速太高,抽吸力太大会造成吊顶内负压太大,把吊顶材料吸走,

破坏排烟效果。经调查，常用吊顶材料的重量不应低于 $4.5\text{kg}/\text{m}^2$ ，在 $1.5\text{m}/\text{s}$ 的颈部风速的情况下，能保证这样的吊顶的稳定性。

4.4.6 排烟管道的下列部位应设置具有 280°C 时能自行关闭和联锁关闭相应排烟风机、补风机功能的排烟防火阀：

- 1 垂直主排烟管道与每层水平排烟管道连接处的水平管段上；
- 2 一个排烟系统负担多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。

4.4.6 本条规定了排烟防火阀的设置部位和功能要求。

排烟防火阀的设置应符合下列规定：

- 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 直接向机房室外排烟时，外墙内侧不需设置排烟防火阀。
- 6 采用满足相应耐火极限要求的土建井道直接在室外排烟时，当接入该井道的支管仅有一个，或有多个支管服务于同一层的同一防火分区时，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 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。
- 8 负担多个防烟分区的排烟系统，当每个防烟分区仅设置 1 个排烟阀（口）时，可采用具备平时常闭、火灾时开启排烟、 280°C 熔断再关闭功能的排烟阀（口），电气设计应满足相关功能控制要求。

4.4.7 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 。

4.4.7 本条规定了机械排烟系统室外排烟口的设置要求。

- 1 室外排烟口应尽量远离用于疏散的楼梯间、前室及避难层（间）的自然通风窗（口），并不应设于其正下方。
- 2 按照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 相关内容，为防止烟气蔓延作此规定。
- 3 为防止高温烟气对室外人员或环境造成危害，规定室外排烟口的排放高度。

4.5 补风系统

4.5.1 设置排烟系统的场所，其补风系统的设计应符合下列规定：

- 1 除地上建筑的走道或建筑面积小于 500m² 的地上房间外，设置排烟系统的场所应设置补风系统。
- 2 补风量和补风口的风速应满足排烟系统有效排烟的要求。
- 3 机械排烟系统可采用自然补风或机械补风，自然排烟系统应采用自然补风。
- 4 补风系统的补风量不应小于相应排烟量的 50%且不应大于排烟量的 80%。
- 5 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，且补风口上沿与储烟仓下沿的垂直距离不宜小于 1m。
- 6 补风口与机械排烟口最近边缘的水平距离不应小于 5m。
- 7 补风系统应直接从室外引入空气，当建筑中的公共区域直接从室外补风时，与公共区域直接连通的房间可利用公共区域间接补风。

4.5.1 本条规定了补风系统的设计场所、设计要求及补风口的设置位置等。

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，补风口上沿与储烟仓下沿的垂直距离不宜小于 1m，如果受条件限制不能满足 1m 的垂直距离要求时，补风口也可设于储烟仓下沿以下；与排烟口设置在同一空间内相邻的防烟分区的补风口位置不限，可设于储烟仓以上，但与机械排烟口最近边缘的水平距离应不小于 5m。补风口如果设置位置不当，会造成对流动烟气的搅动，严重影响烟气导出的有效组织，或由于补风受阻，使排烟气流无法稳定导出，所以必须对补风口的设置严格要求。

4.5.2 采用自然补风时，补风系统的设计应符合下列规定：

- 1 疏散外门、手动或自动可开启外窗等可作为自然补风口，防火门、防火窗不应用作补风设施；
- 2 采用自然排烟、自然进风方式补风时，自然补风系统的有效补风面积不应小于自然排烟系统的有效排烟面积；同一空间内自然补风口与自然排烟口的间距不限；
- 3 采用机械排烟、自然补风时，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；
- 4 地下室采用窗井进行自然补风时，补风所经过的室外百叶有效面积、窗井断面面积及房间向窗井的开窗面积均应按相应区域补风量及补风风速经计算确定。

4.5.2 本条规定了自然补风系统的设计要求。

1 疏散外门含门斗内的普通门，不含感应门、旋转门。防火门、防火窗火灾时均应关闭，不应用作补风设施。

2 为保证有效的自然排烟效果，要求自然补风系统的有效补风面积不应小于自然排烟系统的有效排烟面积，因建筑条件限制，大部分自然补风口与自然排烟口的间距很难保证 5m 净距的要求，对此不做强制要求。

3 自然补风口的室外百叶有效面积应根据补风量、补风风速及百叶的通风率计算确定，防雨百叶通风率可取 0.6，普通百叶通风率可取 0.8。

4.5.3 机械补风系统的设计应符合下列规定：

- 1 机械补风系统应与机械排烟系统对应设置，联动启闭。
- 2 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。
- 3 补风机设于室内时应设置在专用机房内，专用机房的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定；送风机设于室外且设置专用机房确有困难时，可采用耐火极限不低于 1.0h、通风及耐候性能良好的围护结构保护。
- 4 补风口与排烟口的距离要求及位置要求按照本标准第 3.3.5 条第 3 款的规定执行。
- 5 补风管道耐火极限不应小于 1.00h。
- 6 补风管道防火阀的设置按照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 相关规定执行。

4.5.3 本条规定了机械补风系统的设计要求。

- 1 补风系统是排烟系统的有机组成，应与排烟系统对应设置，联动启闭。
- 2 一般场所机械补风口的风速不宜大于 10m/s；公共聚集场所为了减少送风系统对人员疏散的干扰和心理恐惧的不利影响，规定其机械送风口的风速不宜大于 5m/s。
- 3 设于建筑内的补风机房应采用耐火极限不低于 2.0h 的防火隔墙和 1.5h 的楼板与其他部位分隔。“耐候性能”是指材料或产品在长期暴露于自然环境因素，如温度变化、湿度、紫外线辐射、雨雪侵蚀等的作用下，保持其物理、化学及力学性能稳定的能力。

4.6 排烟系统设计计算

4.6.1 机械排烟系统中风管、风口的尺寸根据该风管、风口所负担的计算风量确定，排烟风机的设计风压根据系统阻力确定，设计风压下的设计风量不应小于该系统计算风量的 1.2 倍。

4.6.1 本条规定了机械排烟系统中风管、风口尺寸以及排烟风机风压、风量的确定原则。

综合考虑实际工程中由于风管（道）及排烟阀（口）的漏风及风机制造标准中允许风量的偏差等各种风量损耗的影响，规定排烟风机的设计风量不小于计算风量的 1.2 倍，排烟风机的设计风压应根据系统阻力计算确定。

4.6.2 储烟仓厚度计算应符合下列规定：

- 1 储烟仓的厚度不应小于室内空间净高的 20%，且不应小于 500mm；
- 2 储烟仓底部距离地面的高度应大于安全疏散所需的最小清晰高度，最小清晰高度按本标准有关规定计算确定；
- 3 对于无开孔吊顶，或虽然有开孔但开孔不均匀或开孔率不大于 25%时，吊顶内的空间高度不应计入储烟仓厚度；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。

4.6.2 本条规定了储烟仓厚度的计算原则。

储烟仓是指在排烟设计中聚集并排出烟气的区域。为了保证人员安全疏散和消防扑救，应控制烟层厚度及储烟仓的厚度，计算所需排烟量并保证足够的清晰高度，本条给出了储烟仓厚度的规

定范围值。当吊顶为开孔均匀且开孔率大于 25%的不燃通透式吊顶时，排烟口可设于吊顶内通过吊顶上方空间进行排烟，这种情况吊顶内空间高度可计入储烟仓厚度，否则吊顶内的空间高度不应计入储烟仓厚度。有无吊顶和不同开孔率情况下，挡烟垂壁的设置及储烟仓厚度（d）的示意图分别见图 1 和图 2。

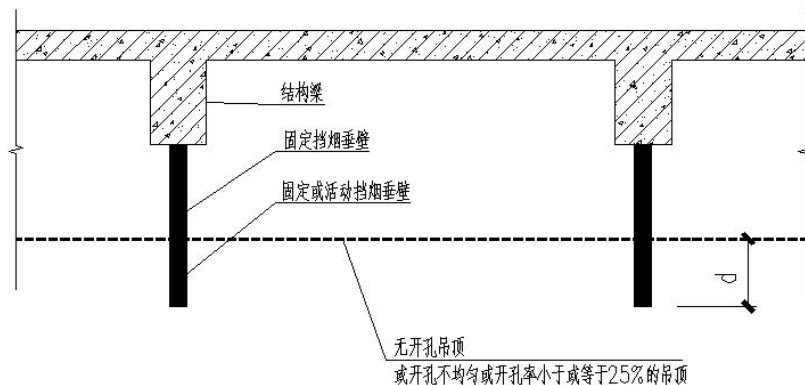


图 1 无开孔或开孔不均匀或开孔率不大于 25%的吊顶挡烟垂壁设置及储烟仓厚度（d）示意图

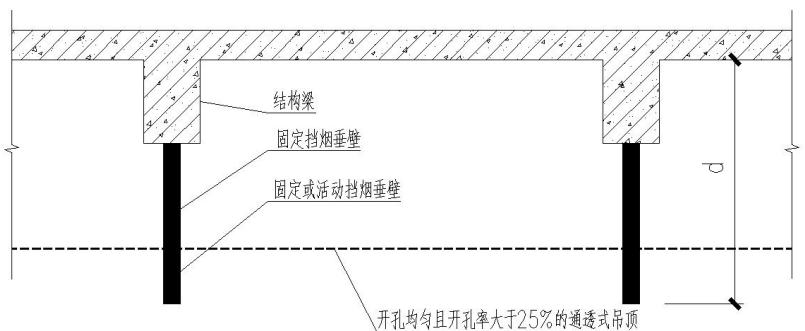


图 2 开孔均匀且开孔率大于 25%的通透式吊顶挡烟垂壁设置及储烟仓厚度（d）示意图

4.6.3 除中庭及本标准有特别规定外，下列场所一个防烟分区的排烟系统设计及排烟量计算应符合下列规定：

1 室内空间净高不大于 6m 的走道或回廊：

1) 机械排烟系统：排烟量不应小于 $13000\text{m}^3/\text{h}$ 。当相邻房间通过走道排烟时，走道排烟量不应小于 $20200\text{m}^3/\text{h}$ 。

2) 自然排烟系统：应设置有效排烟总面积不小于防烟分区面积 2% 的自然排烟窗（口），自然排烟窗（口）宜在防烟分区两端（侧）布置，且间距不小于防烟分区长边长度的 $2/3$ ；无条件时也可在防烟分区一端（侧）设置或沿防烟分区外墙均匀设置。当相邻房间通过走道防烟分区排烟时，自然排烟窗（口）有效排烟面积不应小于上述计算值的 1.5 倍。

3) 疏散楼梯间外窗不可作为走道自然排烟窗使用。

2 室内空间净高不大于 6m 的其他场所：

1) 机械排烟系统：按不小于 $60\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ 计算排烟量，当防烟分区建筑面积不大于 120m^2 时，取值不小于 $7200\text{m}^3/\text{h}$ ；当防烟分区面积大于 120m^2 且不大于 240m^2 时，取值不应小于 $14400\text{m}^3/\text{h}$ 。

2) 自然排烟系统：设置有效面积不小于该防烟分区面积 2% 的自然排烟窗（口）。

3 室内空间净高大于 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标准第 4.6.8~第 4.6.14 条的规定计算防烟分区排烟量或按照不小于表 4.6.3 中的数值选取；通过计算确定机械排烟系统排烟量，设计清晰高度应在最小清晰高度的基础上增加不小于 1.0m。阶梯式地面场所，尚应满足阶梯式最高地面处的最小清晰高度。

2) 自然排烟系统：自然排烟窗（口）有效面积应按本标准第 4.6.15 条计算确定，且不应小于该防烟分区面积的 2%。

表 4.6.3 室内空间净高大于 6m 场所的计算排烟量 ($\times 10^4 \text{m}^3/\text{h}$)

	办公室、学校		商店、展览厅		厂房、其他公共建筑		仓库	
	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 表中“喷淋”指“自动喷水灭火系统”。

4.6.3 本条规定了除中庭及本标准有特别规定以外的其他场所，自然排烟系统自然排烟窗（口）的设计计算及机械排烟系统排烟量的计算。

1 对于室内空间净高不大于 6m 的走道或回廊，当相邻房间建筑面积小于 50m² 时，可通过走道排烟：机械排烟时，走道机械排烟量应为走道排烟量 13000m³/h 跟房间排烟量 7200m³/h 的总和 20200m³/h；自然排烟时，走道自然排烟窗（口）有效排烟面积不应小于走道防烟分区面积的 3%；当相邻房间通过走道防烟分区排烟时，排烟口距离需要排烟的房间及走道范围内的任意一点均不应大于 30m。

2 对于室内空间净高不大于 6m 的其他场所，针对不同的面积范围规定了不同的机械排烟量的取值范围及计算方法。

3 对于室内空间净高大于 6m 的场所，其排烟量应通过计算确定或按照表 4.6.3 中的数值选取。

4.6.4 非机动车库的排烟系统设计及排烟量计算应符合下列规定：

1 无充电设施的非机动车车库，若采用自然排烟，自然排烟窗（口）的有效面积不应小于地面面积的 2%；若采用机械排烟，其防烟分区的排烟量应按不小于 60m³/（h·m²）计算确定，且不应小于 14400m³/h。

2 有充电设施的非机动车库，若采用自然排烟，自然排烟窗（口）的有效面积不应小于地面面积的 3%；若采用机械排烟，其防烟分区的排烟量应按不小于 90m³/（h·m²）计算确定，且不应小于 14400m³/h。

3 需设置排烟设施的净高大于 6m 的非机动车车库，其机械排烟量计算尚应满足本标准第 4.6.3 条第 3 款的规定。

4.6.4 本条规定了非机动车库的排烟系统设计及排烟量计算。

对于有充电设施的非机动车车库，因其火灾危险性大，且一旦发生火灾，会产生大量的有毒高温烟气且火势发展迅速，因此其排烟系统设计及排烟量计算均比无充电设施的非机动车车库要

求严格；如果非机动车车库净高大于 6m，其排烟系统设计及排烟量计算除应满足本条第 1、2 款的规定外，还应满足本标准第 4.6.3 条第 3 款的规定。

4.6.5 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；对于建筑空间净高不大于 6m 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，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不大于 6m 时，其排烟量按各楼层所负担的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他楼层关闭的排烟口（排烟阀）的漏风量之和计算。排烟口（排烟阀）的漏风量可按 $700\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ （迎风面积）计算；

4 对于水平、竖向均负担多个防烟分区的排烟系统，系统计算排烟量可按附录 D 的规定计算。

4.6.5 本条规定了担负多个防烟分区的机械排烟系统排烟量的计算。

当一个排烟系统担负多个防烟分区计算时，系统排烟量可参照附录 D 的计算示例进行计算。排烟系统负担防烟分区数量不宜过多，否则应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。

第 2 款中的“各防烟分区净高不同”，指的是各防烟分区的净高同时存在大于 6m 或不大于 6m 的情况。

4.6.6 中庭及建筑内贯通二层或二层以上、贯通空间达不到中庭标准的室内空间，其排烟系统设计及排烟量计算应符合下列规定：

1 当中庭采用机械排烟时，应满足下列要求：

1) 当中庭体积不大于 17000m^3 时，排烟量按中庭体积 6 次/h 换气计算；

2) 当中庭体积大于 17000m^3 时，排烟量按中庭体积 4 次/h 换气计算，且不应小于 $102000\text{m}^3/\text{h}$ 。

2 当中庭采用自然排烟时，自然排烟窗（口）有效面积应根据场所内的热释放速率按照本标准第 4.6.15 条计算确定，且不应小于中庭建筑面积的 5%。

3 当建筑内贯通二层或二层以上、贯通空间达不到中庭标准的室内空间采用机械排烟时，室内空间的排烟量应根据本标准第 4.6.8 条～第 4.6.14 条的规定计算确定，且排烟量不应小于该贯穿空间体积 4 次/h 的换气量；当采用自然排烟时，排烟窗（口）的有效面积应按本标准第 4.6.15 条计算确定，且不应小于该防烟分区面积的 2%。

4.6.6 本条规定了中庭及建筑内贯通二层或二层以上、贯通空间达不到中庭标准的室内空间的排烟系统设计原则。

中庭的烟气积聚主要来自两个方面，一是中庭周围场所产生的烟羽流向中庭蔓延，一是中庭内自身火灾形成的烟羽流上升蔓延，中庭的排烟量需同时满足两种起火场景的排烟需求。本条根

据不同体积的中庭，规定了不同的换气次数，且最小排烟量均不小于 102000m³/h，既简化了中庭排烟的计算方法又保证了中庭保守设计计算所需排烟量。

对于建筑内贯通二层或二层以上、贯通空间达不到中庭标准的室内空间，可参照室内空间净高大于 6m 场所的排烟系统设计计算方法，但同时应不小于 4 次/h 换气。

4.6.7 当排烟量或自然排烟窗（口）面积根据火灾热释放速率、清晰高度等计算确定时，火灾热释放速率宜按本标准第 4.6.9 条的规定计算确定，也可按表 4.6.7 取值。

表 4.6.7 火灾达到稳态时的热释放速率

建筑类别	自动喷水灭火系统设置情况	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
丙类厂房	无喷淋	8.0
	有喷淋	2.5
丙类仓库	无喷淋	20.0
	有喷淋	4.0
中庭	无喷淋	4.0
	有喷淋	1.0

4.6.7 本条规定了火灾热释放速率的确定方法和常用数据。

火灾烟气的聚集主要是由火灾热释放速率、火源类型、空间大小形状、环境温度等因素决定的。当房间设有有效的自动喷水灭火系统时，火灾时该系统自动启动，会限制火灾的热释放速率。

4.6.8 最小清晰高度的计算应符合下列规定：

1 对于室内空间净高不大于 3m 的区域，最小清晰高度不宜小于 1.8m；其他区域的最小清晰高度应按公式 4.6.8-1 或 4.6.8-2 进行计算，且不应小于 2.1m。

2 对于单层空间，最小清晰高度应按下式计算：

$$H_q = 1.6 + 0.1 \cdot H \quad (4.6.8-1)$$

3 对于贯穿多层的空间，最小清晰高度应按下式计算：

$$H_q = 1.6 + 0.1 \cdot H_1 + H_2 \quad (4.6.8-2)$$

式中： H_q —最小清晰高度（m）；

H —单层空间防烟分区的室内空间净高（m）；

H_1 —贯穿多层的空间疏散人员所处最高楼层的空间净高（m）；

H_2 —贯穿多层的空间疏散人员所处最高楼层的地板至贯穿空间地面的距离（m）。

4 对于空间内有多个净高的防烟分区，计算清晰高度应保证人员所有活动区域最小清晰高度要求。

5 空间净高确定方法详见附录 E。

4.6.8 本条规定了最小清晰高度的计算方法。

火灾时的最小清晰高度是为了保证室内人员安全疏散和方便消防人员的扑救而提出的最低要求，也是排烟系统设计时必须达到的最低要求。对于贯穿多层的空间，最小清晰高度应保证联通空间中同一防烟分区内最上层空间的室内人员安全疏散的最低要求，因此最小清晰高度应为针对最上层空间计算得到的最小清晰高度。

4.6.9 以纤维质可燃物为主的火灾热释放速率可按下式计算：

$$Q = \alpha \cdot t^2 \quad (4.6.9)$$

式中：Q—热释放速率（kW）；

t—火灾增长时间（s）；

α—火灾增长系数（kW/s²），可按表 4.6.9 的规定取值。

表 4.6.9 火灾增长系数

火灾类别	典型的可燃材料	火灾增长系数（kW/s ² ）
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

4.6.9 本条规定了以纤维质可燃物为主的火灾热释放速率的计算方法。

排烟系统的设计计算取决于火灾中的热释放速率，因此首先应明确设计的火灾规模，设计的火灾规模取决于燃烧材料性质、时间等因素和自动喷水灭火系统的设置情况，为确保安全，一般按可能达到的最大火势确定火灾热释放速率。

4.6.10 烟羽流质量流量计算宜符合下列规定：

1 轴对称型烟羽流：

$$\text{当 } Z > Z_1 \text{ 时, } M_p = 0.071Q_c^{1/3}Z^{5/3} + 0.0018Q_c \quad (4.6.10-1)$$

$$\text{当 } Z \leq Z_1 \text{ 时, } M_p = 0.032Q_c^{3/5}Z \quad (4.6.10-2)$$

$$Z_1 = 0.166Q_c^{2/5} \quad (4.6.10-3)$$

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）（取值应不小于最小清晰高度与燃料面高度之差）；

Z₁—火焰极限高度（m）；

M_p—烟羽流质量流量（kg/s）。

注：1 当房间净高不大于 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：

$$M_p = 0.36(QW^2)^{1/3}(Z_b + 0.25H_1) \quad (4.6.10-4)$$

$$W = w + b \quad (4.6.10-5)$$

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)， $b \neq 0$ 。

注：公式适用于 Z_b 小于 15m 的情形。

3 窗口型烟羽流：

$$M_p = 0.68(A_w H_w^{1/2})^{1/3}(Z_w + \alpha_w)^{5/3} + 1.59A_w H_w^{1/2} \quad (4.6.10-6)$$

$$\alpha_w = 2.4A_w^{2/5}H_w^{1/5} - 2.1H_w \quad (4.6.10-7)$$

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。

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。

4.6.10 本条规定了烟羽流质量流量的确定方法。

轴对称型烟羽流、阳台溢出型烟羽流、窗口型烟羽流为火灾情况下涉及的三种烟羽流形式。
轴对称性烟羽流的火源不受附近墙壁的限制。

4.6.11 烟层平均温度与环境温度的差应按下列式计算或按附录 A 查表选取：

$$\Delta T = KQ_c / M_p C_p \quad (4.6.11)$$

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 $K = 1.0$ ；当采用自然排烟或用于计算单个排烟口的最大允许排烟量时，取 $K = 0.5$ 。

4.6.11 本条规定了烟气平均温度与环境温度的差的确定方法。

进行排烟系统设计时，应计算烟气平均温度与环境温度的温差来保证排烟系统设计为有效设计。

4.6.12 当储烟仓的烟层与周围空气温差小于 15℃时，应重新设计排烟系统。

4.6.12 本条规定了进行有效的排烟系统设计的前提条件。

当储烟仓的烟层与周围空气温差小于 15°C 时, 烟气已经基本失去浮力, 会在空中停滞或沉降, 无论机械排烟还是自然排烟, 都难以有效地将烟气排到室外, 设计计算结果如果得出上述情况之一时, 说明设计方案是失效的, 应重新调整排烟措施。此时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; 且不宜采用自然排烟方式, 若受条件限制只能采用自然排烟方式时, 自然排烟窗的有效排烟面积不应小于其设置场所地面面积的 25%。

4.6.13 每个防烟分区排烟量应按下列公式计算或按附录 A 查表选取。

$$V = M_p T / \rho_0 T_0 \quad (4.6.13-1)$$

$$T = T_0 + \Delta T \quad (4.6.13-2)$$

式中: V — 排烟量 (m^3/s);

ρ_0 — 环境温度下的气体密度 (kg/m^3), 通常 $T_0 = 293.15\text{K}$, $\rho_0 = 1.2$ (kg/m^3);

T_0 — 环境的绝对温度 (K);

T — 烟层的平均绝对温度 (K)。

4.6.13 本条规定了每个防烟分区排烟量的确定方法。

公式 4.6.13-1 计算出来的排烟量为计算风量, 排烟风机的设计风量应不小于计算风量的 1.2 倍。

4.6.14 机械排烟系统中, 单个排烟口的最大允许排烟量宜按公式 (4.6.14) 计算, 或按附录 B 查表选取。排烟口设置位置见图 4.6.14。

$$V_{\max} = 4.16 \cdot \gamma \cdot d_b^{5/2} \left(\frac{T - T_0}{T_0} \right)^{1/2} \quad (4.6.14)$$

式中: V_{\max} — 最大允许排烟量 (m^3/s);

γ — 排烟位置系数, 当风口中心点到最近墙体的距离不小于 2 倍的排烟口当量直径时取 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取 0.5, 当吸入口位于墙体上时取 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 [宽为 a , 高为 b] 为 $D = 4ab / [2(a+b)] = 2ab / (a+b)$ 。

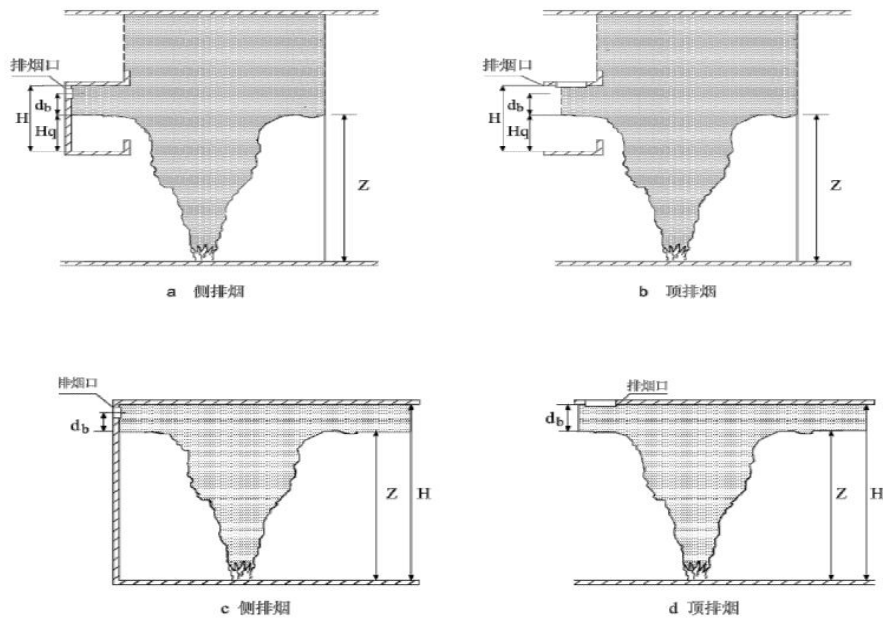


图 4.6.14 排烟口设置位置参考图

4.6.14 本条规定了单个排烟口最大允许排烟量的确定方法。

当室内空间净高大于 6m 时，应计算单个排烟口的最大允许排烟量，且每个排烟口的排烟量不应大于其最大允许排烟量。如果从一个排烟口排出太多的烟气，会在烟层底部撕开一个洞，使新鲜的冷空气卷吸进去，随烟气被排出，从而降低了实际排烟量，因此本条规定了单个排烟口的最高临界排烟量

4.6.15 采用自然排烟方式时，一个防烟分区所需的自然排烟窗（口）有效总面积宜按下式计算：

$$A_{\text{exhaust}} = \frac{M_{\rho}}{\rho_0} \left[\frac{T^2 + (A_{\text{exhaust}} / A_{\text{makeup}})^2 T T_0}{2gd_b \Delta T T_0} \right]^{1/2} \quad (4.6.15)$$

式中： A_{exhaust} —一个防烟分区自然排烟窗（口）的有效总面积（ m^2 ）；

A_{makeup} —一个防烟分区补风窗（口）的有效总面积（ m^2 ）；

g —重力加速度（ m/s^2 ）。

4.6.15 本条规定了一个防烟分区所需的自然排烟窗（口）有效总面积的计算方法。

自然排烟系统是利用火灾热烟气的浮力作为排烟动力，其排烟口的排放率在很大程度上取决于烟气的厚度和温度，自然排烟系统的优点是简单易行。

4.6.16 机械排烟系统中同一防烟分区内相邻两个排烟口边缘之间的最小水平距离 S_{min} 宜按下式计算：

$$S_{\text{min}} = 0.9 V_e^{0.5} \quad (4.6.16)$$

式中： S_{min} —相邻两个排烟口边缘之间的最小水平距离（ m ）；

V_e —单个排烟口的排烟量（ m^3/s ）。

4.6.16 本规定了机械排烟系统中同一防烟分区内相邻两个排烟口边缘之间的最小水平距离的计算方法。

机械排烟系统中两个排烟口距离太近，会造成排烟口的烟羽流互相干扰而影响排烟效果或降低排烟量，因此应保证一定的安全距离。

5 防火防爆

5.1 一般规定

5.1.1 供暖、通风及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）管道及设施等应进行防爆设计。

5.1.1 本条针对供暖、通风及空气调节系统的防火与防爆设计提出通用要求，旨在降低火灾和爆炸风险。

对于工业建筑防火防爆设计，本标准未涉及部分均依据现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》。

5.1.2 下列场所应设置通风换气设施：

- 1 甲、乙类生产场所；
- 2 甲、乙类物质储存场所；
- 3 空气中含有燃烧或爆炸危险性粉尘、纤维的丙类生产或储存场所；
- 4 空气中含有易燃易爆气体或蒸气的其他场所；
- 5 其他具有甲、乙类火灾危险性的房间。

5.1.2 本条针对工业建筑中生产存储危险物质的场所提出通风要求。

本条主要针对各类建筑内易挥发出可燃蒸气的甲、乙类物质，易泄漏甲、乙类可燃气体或可能产生可燃气体、粉尘、纤维并能形成爆炸危险性气氛的场所，包括建筑中的燃油、燃气锅炉房、商业燃气用气场所。机械通风的方式应根据场所的具体情况确定，一般应采用独立的通风系统。自然通风和机械通风的具体设置要求应符合国家现行相关技术标准的规定。

5.1.3 除有特殊功能或性能要求的场所外，下列场所的空气不应循环使用：

- 1 甲、乙类生产场所；
- 2 甲、乙类物质储存场所；
- 3 产生燃烧或爆炸危险性粉尘、纤维且所排除空气的含尘浓度不小于其爆炸下限 25%的丙类生产或储存场所；
- 4 产生易燃易爆气体或蒸气且所排除空气的含气体浓度不小于其爆炸下限值 10%的其他场所；
- 5 其他具有甲、乙类火灾危险性的房间。

5.1.3 本条规定了不应对空气循环使用的场所。

建筑中含有容易起火或爆炸危险性粉尘、纤维的场所，应设置通风系统，并且在通风机前一般应设置净化空气的过滤器，只有当排出的空气中不再有燃烧或爆炸危险并符合职业健康等要求时，该场所的空气才可循环使用。同样，存在爆炸危险性物质的场所只有当排出的空气不再有燃烧或爆炸危险时，该场所的空气才可循环使用。

有些建筑尽管不是甲、乙类厂房或仓库，但当建筑中存在甲、乙类生产场所，或者存在储放或需要使用甲、乙类火灾危险性的物质的场所，且在生产、存放、使用过程中会散发可燃气体、蒸气、粉尘、纤维等爆炸危险性物质时，这些场所内的空气也不允许循环使用。

5.1.4 用于甲、乙类生产和甲、乙物质存储等场所中不同防火分区的通风系统及排除的不同有害物质混合后能引起燃烧或爆炸的通风系统均应单独设置，具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、半地下室内，宜设置在生产厂房外或单独的通风机房中；
- 2 送、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个送风机房内。

5.1.4 本条规定了应单独设置通风系统（包括排风系统）的场所，以预防因易燃易爆物质在排风管道内富集并将在通风系统内发生的燃烧和爆炸引至其他场所。通风系统的设置既要防止甲、乙类厂房或仓库中的易燃易爆物质经管道系统进入其他防火分区，防止不同种类、不同性质的有害物质混合后引起燃烧或爆炸，也要防止建筑中存在容易引起火灾或爆炸危险性物质通过排风管道窜入其他房间。本条还从防爆角度出发，规定了对通风设备的布置要求：

1 排除有爆炸危险物质的排风系统的设备不应布置在地下室、半地下室内，这主要是从安全出发，一旦发生事故能便于扑救。

2 因为有爆炸危险物质场所的排风系统有可能在通风机房内泄漏，如果将送风设备同排风设备布置在一起，就有可能把排风设备及风管的漏风吸入系统再次被送入生产场所中，因此规定用于甲、乙类物质场所的送、排风设备不应布置在同一通风机房内。

3 用于排除有爆炸危险物质的排风设备不应与非防爆系统的通风设备布置在同一通风机房内，因为排风机有泄漏可能。

4 规定此款的目的是当甲、乙类厂房的送风系统停运时，有止回阀可避免甲、乙类厂房中的易燃易爆物质倒流。

除甲、乙类生产场所及甲、乙类物质储存场所，其他建筑中排除有燃烧或有爆炸危险性气体、蒸汽、粉尘、纤维的通风系统及通风设备也应满足本条的有关要求。

5.1.5 可燃气体管道和甲、乙、丙类液体管道不应穿过通风空调机房和通风管道（风井），且不应紧贴通风管道的外壁敷设。

5.1.5 本条规定了可燃气体管道敷设原则。

可燃气体管道与风管、通风机房分开布置，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。

5.1.6 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。

5.1.6 本条规定了排风中含有比空气轻的气体时，排风系统设置要求。

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。排风口等设置在高位，便于比空气轻的危险气体排出，避免产生聚集。

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

5.1.7 本条规定了重力流塑料管穿防火墙做法。

空调冷凝水管等如采用塑料管，其布置需要遵循该条文。

5.1.8 排除有燃烧或爆炸危险性物质的风管不应穿过防火墙或爆炸危险性房间、人员聚集房间、可燃物较多房间的隔墙。

5.1.8 本条规定了排除易燃易爆危险物质的风管布设原则。

易燃易爆排风应就近排至室外或排至直通室外的竖井。排至直通室外的竖井时，应对排风竖井密封性进行要求。

排出含有可燃气体、蒸气、粉尘、纤维等物质的风管如果穿越防火分隔，该场所发生火灾及爆炸时，容易将火灾引至其他场所，造成新的危害。

5.1.9 空气中含有易燃、易爆危险物质的房间，其送、排风系统应采用防爆型的通风设备。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。

5.1.9 本条规定了需要设置防爆型暖通空调设备的场所。

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。

5.1.10 放散粉尘或有爆炸危险物质的房间，应保持负压，送风量宜为排风量的 80%~90%。

5.1.10 本条规定了爆炸危险场所的负压及风量要求。

维持放散爆炸危险物质场所维持负压，避免气体外溢到邻近场所。

5.1.11 锅炉房、柴油发电机房等设备机房的防火防爆设计，应执行国家及山东省现行有关标准的规定。

5.1.11 本条规定了锅炉房等相关设备机房防火防爆设计应执行的相关标准。

锅炉房、柴油发电机房等的防火防爆设计应执行《锅炉房设计标准》GB 50041、《建筑防火设计规范》GB 50016 等现行有关标准的规定。

5.2 供暖系统

5.2.1 甲、乙类火灾危险性场所内不应采用明火、燃气红外线辐射供暖。存在粉尘爆炸危险性的场所不应采用电热散热器供暖。在储存或产生可燃气体或蒸汽的场所内使用的电热散热器及其连接器，应具备相应的防爆性能。

5.2.1 本条规定了工业建筑中危险场所供暖设施设置要求。

不采用明火、燃气红外线、电热散热器供暖，预防明火、高温供暖装置引发火灾或爆炸。部分场所允许有条件使用电散热器，需要具备防爆性能。

5.2.2 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℃。

5.2.2 本条规定了工业建筑中危险场所散热器表面问题要求。

易燃物质自燃点较低，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℃），当与采暖设备和管道的高温热表面接触时容易引起自燃。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，如果热煤温度低，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℃。

5.2.3 下列场所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场所；

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场所。

5.2.3 本条规定了建筑中需要采用不循环热风供暖的场所。

在生产过程中散发的可燃气体、蒸气、粉尘、纤维与供暖管道、散热器表面接触，虽然供暖温度不高也可能引起燃烧；在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。这些场所要求采用不循环热风供暖。

5.2.4 采用燃气红外线辐射供暖的场所，应采取防火和通风换气等安全措施。

5.2.4 本条规定了采用燃气红外线辐射供暖时要采取的安全措施。

燃气红外线辐射供暖系统具有炽热表面，加热与辐射管道温度高，应与可燃物保持足够的距离。燃烧器工作时会放散二氧化碳和水蒸气等产物，当燃烧不完全时，还会生成一氧化碳，设置场所应具有良好的通风和换气条件，以便及时排出有害气体。此外，燃气红外线辐射供暖装置应具有应急关断燃气气源、防止燃气泄漏与点火装置爆炸的安全措施等。

5.2.5 供暖管道及空调热水管的防火措施应符合下列规定：

1 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；

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

3 当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；

4 管道不应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 管道不宜穿过防火墙，确需穿过时，应预埋钢制套管，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 甲、乙类厂房（仓库）内管道和设备的绝热材料应采用不燃材料，其他建筑内管道和设备的绝热材料宜采用不燃材料。

5.2.5 本条规定了供暖及空调热水管敷设时的防火措施。

采用不燃材料保温的管道视为采用了不燃材料隔热，管道与可燃物之间的距离可不受本条所规定的距离限制。任何情况下保温材料不应采用可燃材料。

5.3 通风和空气调节系统

5.3.1 下列通风系统应单独设置：

- 1 甲、乙类生产场所及甲、乙类物质储存场所中不同防火分区的通风系统；
- 2 排除的不同有害物质混合后能引起燃烧或爆炸的通风系统；
- 3 除本条第 1、2 款规定外，其他建筑中排除有燃烧或爆炸危险性气体、蒸气、粉尘、纤维的通风系统。

5.3.1 本条规定了通风系统单独设置的场所。

通风系统的设置既要防止甲、乙类厂房或仓库中的易燃易爆物质经管道系统进入其他防火分区，防止不同种类、不同性质的有害物质混合后引起燃烧或爆炸，也要防止建筑中存在容易引起火灾或爆炸危险性物质通过排风管道窜入其他房间。

燃气锅炉房、柴发机房、厨房等通风系统单独设置，当室外至送风机、排风机至室外部分风管（风井）共用时，需采取措施保证风管（风井）密封性，同时在送风机入口处、排风机出口处设置电动密闭阀与风机连锁启闭。

5.3.2 排除有燃烧或爆炸危险性气体、蒸气或粉尘的平时及事故排风系统应符合下列规定：

- 1 应采取静电导除等静电防护措施；
- 2 排风设备不应设置在地下或半地下室；
- 3 排风管道应具有不易积聚静电的性能，所排除的空气应直接通向室外安全地点。

5.3.2 本条规定了有燃烧或爆炸危险物质的平时及事故排风系统的静电防护及机房位置要求。

本条规定既要求用于排出可燃气体、蒸气和粉尘、纤维的排风系统的管道、设备等要采取静电接地等静电防护措施，又要求管道等要采用金属管道等导电性能好的材料消除静电。在设备布置上，不允许将排风设备布置在地下和半地下，避免将爆炸性物质引入通风条件差的场所。

当民用建筑内燃油（燃气）锅炉房、燃气直燃机房、燃气热水器机房布置在地下室，其事故通风机可设置在耐火极限不低于 3.0h 的防火隔墙、本身设置机械通风系统的专用机房内。

5.3.3 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。其他建筑的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，当符合下列条件时，管道布置可不受此限：

- 1 水平管道穿越防火墙、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；
- 4 竖向风管设置在管井内。

5.3.3 本条规定了通风空调管道系统分层设置要求。

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置防火阀和防止回流设施。

国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）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。

5.3.4 防爆通风设备的选型应符合下列规定：

- 1 设在专用机房中的防爆型排风机，电动机宜采用密闭型；
- 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防爆送、排风设备，通风机和电机均采用防爆型，风机和电机之间不应采用皮带传动。

5.3.4 本条规定了防爆通风设备要求。

而排风系统有可能在通风机房内泄漏，为安全起见，制订本条规定。

5.3.5 对于有爆炸危险场所的送风系统，当送风机布置在独立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。

5.3.5 本条规定了爆炸危险场所送风系统送风机设在独立通风机房内的选型要求。

爆炸危险性场所送风机房的设备由于设置有止回阀，一般采用非防爆设备，故要求送风机房通风良好，不能有爆炸危险气体或蒸气进入。

5.3.6 用于甲、乙类厂房、仓库的爆炸危险区域的送风机房应采取通风措施，排风机房的换气次数不应小于 1 次 / h。

5.3.6 本条规定了爆炸危险场送风机房、排风机房通风换气要求。

5.3.7 有燃烧和爆炸危险性场所的排风系统除尘器、过滤器设置要求如下：

- 1 空气进入排风机前应采用不产生火花的除尘器进行处理；
- 2 对于遇水可能形成爆炸的粉尘，严禁采用湿式除尘器。
- 3 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。
- 4 净化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。
- 5 具备连续清灰功能，或具有定期清灰功能且风量不大于 15000m³/h、集尘斗的储尘量小于 60kg 的干式除尘器和过滤器，可布置在有一侧外墙的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，且不应贴临休息室、会议室等人员经常停留场所；

6 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。

7 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。

5.3.7 本条规定了有燃烧和爆炸危险性场所的排风系统除尘器、过滤器设置要求。

为防止火花引起爆炸事故，应采用不产生火花的设备。有爆炸危险粉尘的排风机、除尘器采取分区、分组布置，可以减小爆炸破坏范围。

从国内一些用于净化有爆炸危险粉尘的干式除尘器发生爆炸的危险情况看，这些设备如果条件允许布置在厂房之外或独立建筑物内最好，且与所属厂房保持一定的安全间距，对于防止爆炸发生和减少爆炸后的损失十分有利。不应布置在车间休息室、会议室等经常有人或短时间有大量人员停留房间的下一层，主要是考虑安全。

有些物质遇水或水蒸气时，将有燃烧或爆炸危险，如活泼金属锂、钠、钾以及氢化物、电石、锌粉、铝镁合金粉、碳化铝等，这类物质又称为忌水物质。有些忌水物质，如生石灰、无水氯化铝、苛性钠等，与水接触时所发生的热能将其附近可燃物质引燃着火。遇水燃烧物质根据其性质和危险性大小可分为两级。一级遇水燃烧物质，遇水后立即发生剧烈的化学反应，单位时间内放出大量可燃气体和热量，容易引起猛烈燃烧或爆炸。如铝粉与镁粉混合物就是这样；二级遇水燃烧物质，遇水后反应速度比较缓慢，同时产生可燃气体，若遇点火源即能引起燃烧，如金属钙、锌及其某些化合物氢化钙、磷化锌等。因此规定遇水后产生可燃或有爆炸危险混合物的生产过程不应采用湿法除尘或湿式除尘器。

5.3.8 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侧。

5.3.8 本条规定了高温排风管道与可燃物的间距要求或隔热措施。

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。

5.3.9 通风、空气调节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。

5.3.9 本条规定了通风空调系统中防火阀的设置位置。

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内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。

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，但当建筑内每个防火分区的通风、空气调节系统均独立设置时，水平风管与竖向总管的交接处可不设置防火阀。

5.3.10 公共建筑的浴室、卫生间和厨房的竖向排风管，应采取防止回流措施并宜在支管上设置公称动作温度为 70℃的防火阀。公共建筑内厨房的排油烟管道宜按防火分区设置，且在竖向排风管连接的支管处应设置公称动作温度为 150℃的防火阀。

5.3.10 本条规定了公共建筑中浴室、卫生间、公共厨房等场所防火阀设置要求。

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℃时动作的防火阀；同时，排油烟管道尽量按防火分区设置。

5.3.11 防火阀的设置应符合下列规定：

- 1** 防火阀宜靠近防火分隔处设置；
- 2** 防火阀安装时，应在安装部位设置方便维护的检修口；
- 3** 在防火阀两侧各 2.0m 范围内的风管及其绝热材料应采用不燃材料；
- 4** 防火阀应符合现行国家标准《建筑通风和排烟系统用防火阀门》GB 15930 的规定。

5.3.11 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℃）时宜取 70℃，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为 70℃。

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。在安装时，需在安装部位设置方便检修的检修口。

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。

5.3.12 除下列情况外，通风、空气调节系统的风管应采用不燃材料：

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。

5.3.12 本条规定了通风空调风管的不燃材料要求。

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。

5.3.13 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。

5.3.13 本条规定了设备和风管的绝热材料、加湿材料、消声材料等材质要求。

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。

5.3.14 风管内设置电加热器时，电加热器的开关应与风机的启停连锁控制。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。

5.3.14 本条规定了风管上设置电加热设备的要求。

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连锁，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。

5.3.15 事故通风应符合下列规定：

1 可能突然放散大量有害气体或有爆炸危险气体的场所应设置事故通风。事故通风量宜根据放散物的种类、安全及卫生浓度要求，按全面排风计算确定，且换气次数不应小于 12 次 / h；

2 事故通风应根据放散物的种类，设置相应的监测报警及控制系统。事故通风的手动控制装置应在室内外便于操作的地点分别设置；

3 放散有爆炸危险气体的场所应设置防爆通风设备；

4 事故排风宜由经常使用的通风系统和事故通风系统共同保证，当事故通风量大于经常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；但在发生事故时，必须保证事故通风要求；

5 事故排风系统室内吸风口和传感器位置应根据放散物的位置及密度合理设计，并应符合下列规定：

- 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,其上缘距顶棚不应大于 0.4 m。
- 6 事故排风的室外排风口应符合下列规定:
- 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进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。

5.3.15 本条规定了事故通风要求。

1 事故通风是保证安全生产和保障人民生命安全的一项必要的措施。对在生活中可能突然放散有害气体的建筑,在设计中均应设置事故排风系统。有时虽然很少或没有使用,但并不等于可以不设,应以预防为主。这对防止设备、管道大量逸出有害气体(家用燃气、冷冻机房的冷冻剂泄漏等)而造成人身事故是至关重要的。需要指出的是,事故通风不包括火灾通风。关于事故通风的通风量,要保证事故发生时,控制不同种类的放散物浓度低于国家安全及卫生标准所规定的最高容许浓度,且换气次数不低于每小时 12 次。有特定要求的建筑可不受此条件限制,允许适当取大。

2 事故排风系统(包括兼作事故排风用的基本排风系统)应根据建筑物可能释放的放散物种类设置相应的检测报警及控制系统,以便及时发现事故,启动自动控制系统,减少损失。事故通风的手动控制装置应装在室内外便于操作的地点,以便一旦发生紧急事故,使其立即投入运行。

3 放散物包含有爆炸危险的气体时,应采取防爆通风设备。

4 设置事故通风的场所(如氟利昂制冷机房的机械通风量应按平常所要求的机械通风和事故通风分别计算。当事故通风量较大时,宜设置双风机或变频调速风机。但共用的前提是事故通风必须保证。

5 事故排风的室内吸风口,应设在有害气体或爆炸危险性物质放散量可能最大或聚集最多的地点。对事故排风的死角,应采取导流措施。当发生事故向室内放散密度比空气大的气体或蒸汽时,室内吸风口应设在地面以上 0.3m~1.0m 处;放散密度比空气小的气体或蒸汽时,室内吸风口应设在上部地带;放散密度比空气小的可燃气体或蒸汽,室内吸风口应尽量紧贴顶棚布置,其上缘距顶棚不应大于 0.4m。

为保证传感器能尽早发现事故,及时快速监测到所放散的有害气体或爆炸危险性物质,传感器应布置在建筑内有可能放散有害物质的发生源附近以及主要的人员活动区域,且应安装维护方便,不影响人员活动。当放散气体或蒸汽密度比空气大时,应设在下部;当放散气体或蒸汽密度比空气小时,应设在上部。

6 当风吹向和流经建筑物时，由于撞击作用，产生弯曲、跳跃和旋流现象，在屋顶、侧墙和背风侧形成的负压闭合循环气流区为动力阴影区；由于撞击作用而使其静压高于稳定气流区静压的区域为正压区。为便于污染物排放，不产生倒流，应尽可能避免将排风口设在动力阴影区和正压区。

除规范中要求外，排风口的高度应高于周边 20m 范围内最高建筑屋面 3m 以上。事故排风口的布置是从安全角度考虑的，为的是防止系统投入运行时排出的有毒及爆炸性气体危及人身安全和由于气流短路时对送风空气质量造成影响。

氨制冷机房事故排风量宜按 $183\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ ，且不应小于 12 次/h。

6 系统控制

6.1 一般规定

6.1.1 机械加压送风系统、排烟系统应与火灾报警系统联动，其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。

6.1.1 本条规定了防排烟系统消防联动设计的规范依据。

一般情况下，选用火灾自动报警系统联动启动防排烟系统。防排烟系统的工作启动，需要先期的火灾判定，火灾的判定一般是根据火灾自动报警系统的逻辑设定，探测器工作后，确认火灾应该符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的相关要求。

6.1.2 加压送风机、排烟风机、补风机均不应采用变频启动方式。

6.1.2 本条规定了防排烟系统风机不能采用变频启动方式。

由于变频调速器控制器为电子式控制器，属有源器件组成，对环境的要求很高，如振动、湿度的影响，与接触器控制相比易发生故障，对于消防水泵、防排烟风机等设备不应采用此类控制器。

6.1.3 机械防烟、排烟系统中的常闭式加压送风口、排烟口、排烟防火阀、电动挡烟垂壁，以及设于高位不便于开启的自然通风窗、自然排烟窗，均应设置手动开启装置。

6.1.3 本条规定了防排烟设施手动开启装置的设置要求。

防烟、排烟系统中的常闭式加压送风口、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，应由暖通专业提出要求，并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。

6.2 防烟系统

6.2.1 当防火分区内火灾确认后，机械加压送风系统的联动开启应符合下列规定：

- 1 应开启该防火分区楼梯间的全部加压送风机；
- 2 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；
- 3 应在 15s 内联动开启避难层、避难间、避难走道及其前室的机械加压送风系统；
- 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，应与加压送风机联动开启。

6.2.1 本条规定了火灾发生时，加压送风系统联动要求。

由于防烟系统的可靠运行将直接影响到人员安全疏散，火灾时应及时打开相应楼梯间、前室、合用前室、避难层、避难间、避难走道等处的加压送风系统。为了防止冷风渗透，部分加压送风系统出风口设置相应阀门，火灾时应同时联动打开。

6.2.2 机械加压送风系统设置测压装置及泄压设施时，应符合下列规定：

1 楼梯间宜按照其服务的建筑高度确定压力传感器设置的数量。服务高度不大于 24m 时设置一处，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 时设置两处，两处之间距离不小于系统服务高度的 1/2；

2 泄压措施可采用余压阀泄压或在加压送风机进出口设置电动旁通阀泄压。

6.2.2 本条规定了加压送风系统测压装置及泄压设施的设置。

楼梯间服务高度较大时，可能产生压力梯度，故要求服务高度超过 24m 时，设置两处。

6.2.3 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。

6.2.3 本条规定了防烟系统设施设备动作信号的反馈要求。

防烟系统设施动作反馈信号至消防控制室是为了方便消防值班人员准确掌握和控制设备运行情况。

6.3 排烟系统

6.3.1 机械排烟系统中常闭排烟阀或排烟口及相关控制阀门的启闭功能应符合下列规定：

1 常闭排烟阀或排烟口应具有火灾自动报警系统联动开启、消防控制室手动开启和现场手动开启功能；

2 与通风、空气调节系统合用的排烟系统中火灾时需联动关闭的控制阀门，应具有火灾自动报警系统联动关闭、消防控制室手动关闭和现场手动关闭功能；

3 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 内联动关闭与排烟无关的通风、空调系统及相关需联动关闭的控制阀门。

4 当火灾确认后，担负两个及以上防烟分区的排烟系统，应根据火灾探测器的报警信号打开相应防烟分区的排烟阀或排烟口，其他防烟分区的排烟阀或排烟口应呈关闭状态。

6.3.1 本条规定了排烟阀（口）、控制阀的手动、联动要求。

本条对常闭排烟阀（口）的启动等进行规定是为了系统及时反应动作，保证人员疏散的需要。具体要求如下：机械排烟系统中的常闭排烟阀（口）应设置火灾自动报警系统联动开启功能和就地开启的手动装置，并与排烟风机联动。当火灾确认后，火灾报警系统应在 15s 内联动相应防烟分区的全部排烟阀（口）、排烟风机和补风设施。同时为了防止烟气受到通风空调系统的干扰，确保在火灾发生时，烟气能迅速得到控制和排放，不向非火灾区域蔓延、扩散，要求在 30s 内自动关闭与排烟无关的通风、空调系统。

本标准明确规定发生火灾时只对着火的防烟分区进行排烟。为保证排烟效果，对担负两个及两个以上防烟分区的排烟系统宜采用漏风量小的高气密性的排烟阀，非排烟区的排烟阀（口）处于关闭状态，既有利于减少对排烟区的干扰和分流，防止烟气被引入非着火区，又可保证非排烟区的空间气体压力略高于排烟区的压力，更好地防止烟气的蔓延。

车库排风兼排烟系统仅负担一个防烟分区时，火灾确认后，火灾报警系统可直接启动排风兼排烟风机，不要求必须由排烟阀启动排风兼排烟风机。上述情况下，在风机房外，设置手动启动排风兼排烟风机的开关装置。

6.3.1 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联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。

6.3.2 本条规定了活动挡烟垂壁的控制要求。

为了确保系统的有效、及时和可靠，要求活动挡烟垂壁应设有火灾自动报警系统联动和就地手动启动功能，当火灾确认后，为了及时形成储烟仓，要求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。

6.3.2 自动排烟窗的控制应符合下列规定：

- 1 可采用与火灾自动报警系统或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联动启动时，自动排烟窗应在 60s 以内或烟气充满储烟仓的时间内开启完毕；
- 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℃。

6.3.3 本条规定了自动排烟窗控制要求。

为了自然排烟的可靠，自动排烟窗可采用火灾自动报警系统联动或温度释放装置。

6.3.3 消防控制设备应显示排烟系统的排烟风机、补风机、排烟口、排烟阀、排烟防火阀、电动排烟窗、常闭补风口等设施的启闭状态。

6.3.4 本条规定了防排烟系统设备及设施的状态显示要求。

防烟系统设施动作反馈信号至消防控制设备是为了方便消防值班人员准确掌握和控制设备运行情况。

6.4 防火防爆

6.4.1 采用燃气红外线辐射供暖时，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；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；燃气红外线辐射供暖系统的燃烧器安装在厂房内时，燃气系统的相关安全措施，尚应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的相关规定。

6.4.1 本条规定了燃气红外辐射供暖系统的控制要求。

为了及时关闭供暖，切断燃气供应，燃气系统需要就地设置控制开关。为了安全起见，热风供暖时，风机与供暖系统联锁开关。

6.4.2 设置电加热设备的通风系统，电加热设备的开关应与风机的启停连锁控制，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。

6.4.2 本条规定了电加热设备的控制要求。

为了安全起见，电加热通风时，风机与电热设备连锁启停。同时需要设置温感报警，及时联动关闭系统。

6.4.3 建筑内可能散发可燃气体、可燃蒸气的场所应设置可燃气体探测报警装置。

6.4.3 本条规定了可燃气体探测报警装置的设置要求。

为了及时发现燃气泄漏，使用燃气的场所，均需设置燃气泄漏报警装置。

6.4.4 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。

6.4.4 本条规定了气体灭火系统设置场所的控制要求。

气体灭火系统灭火时，为了保证灭火效果，要求关闭防护区除泄压口之外的所有门窗洞口及风口等所有开口，所以火灾自动报警系统应联动关闭相应送排风支管设置的电动防火阀及其他电动阀门。

灭火后，需要排出残余灭火剂，故需要在防护区外设置手动开启装置，开启送排风支管上电动风阀、电动防火阀，并开启相应送排风机。

7 系统施工

7.1 一般规定

7.1.1 防烟、排烟系统的分部、分项工程划分可按本标准附录 G 表 G 的规定执行。

7.1.1 本条根据防排烟系统的特点对分部、分项工程进行了划分。

7.1.2 防烟、排烟系统施工前应具备下列条件：

- 1 经批准的施工图、设计说明书等设计文件应齐全；
- 2 设计单位应向施工、建设、监理单位进行技术交底；
- 3 系统主要材料、部件、设备的性能参数等符合设计要求，并能保证正常施工；
- 4 施工现场及施工中的给水、供电、供气等条件满足施工作业要求；
- 5 系统所需的预埋件、预留孔洞等施工前期条件符合设计要求。

7.1.2 本条文规定了系统施工前应具备的基本条件。

7.1.3 防烟、排烟系统的施工现场应进行质量管理，并按本标准附录 H 表 H.0.1 的要求进行检查记录。

7.1.3 本条文对施工企业的资质、质量管理要求作出规定，强调施工企业的资质与工程等级相对应，确保施工质量。

7.1.4 防烟、排烟系统应按下列规定进行施工过程的质量控制：

- 1 施工前，应对设备、材料及配件进行现场检查，检验合格后方可安装使用；
- 2 施工应按批准的施工图、设计说明书及设计变更通知单等文件的要求进行；
- 3 各工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后应进行检查，检查合格后方可进入下道工序；
- 4 相关各专业工种之间交接时，经检验方可进入下道工序；
- 5 施工过程质量检查的内容、数量及方法应符合本标准相关规定；
- 6 系统安装完成后，施工单位应按相关专业调试规定进行调试，调试完成后施工单位应提交质量控制资料和各类施工过程质量检查记录。

7 防烟、排烟系统施工过程质量检查记录应按本标准附录 H 的规定填写，防烟、排烟系统工程质量控制资料检查记录应按本标准附录 J 的规定填写。

7.1.4 本条规定了防排烟系统施工过程质量控制的主要方面。

7.1.5 防烟、排烟系统宜采用防火专用硬质连接，排烟口材质应为钢制百叶风口。

7.1.5 本条规定了防烟、排烟系统的连接要求及排烟口材质。

7.1.6 防烟、排烟系统中的送风口、排烟口、排烟阀、排烟防火阀、送风风机、排烟风机、自动排烟窗、活动挡烟垂壁、应急排烟排热窗等应设置明显永久标识。

7.1.6 本条规定了应设置明显永久标识的风机及部件。

7.1.7 防烟、排烟系统调试应在系统施工完成且与工程有关的火灾自动报警系统及联动控制设备调试合格后进行，并应符合下列规定：

- 1 系统调试前，应编制调试方案；
- 2 系统调试所使用的测试仪器和仪表性能应稳定可靠，其精度等级及最小分度值应能满足测定的要求，并应符合国家有关计量法规及检定规程的规定；
- 3 系统调试应包括设备单机调试和系统联动调试，并按本标准附录H表H.0.4填写调试记录，提供系统风量、风口风量、门洞风速和余压等测试记录作为附件。
- 4 系统调试结束后，必须提供完整的调试资料和报告。

7.1.7 本条对防排烟系统的调试进行了规定。

防排烟系统调试是一项技术性很强的工作，其质量直接影响到系统功能的实现和性能参数。本条规定系统调试前必须编制调试方案，调试方案应由施工单位编制，并报送专业监理工程师审核批准。编制调试方案可以指导调试人员按规定的程序、正确的方法进行调试，也有利于监理人员对调试过程的监督。

本条还对应用于防排烟系统调试的仪器、仪表的性能及精度提出了要求，并规定系统调试的两个内容。单机调试是单个部件、设备动作功能和性能参数的检测和调整，联动调试是对系统的整体功能进行检测和调整。

系统调试应由施工单位负责、监理单位监督，设计单位与建设单位参与和配合，这有利于调试工作顺利、全面、有效地展开，有助于工程管理和系统质量验收。

7.2 进场检验

7.2.1 防排烟管道应符合下列规定：

1 风管的材料品种、规格、性能与厚度等应符合设计要求和现行国家标准的规定。当采用金属风管时，钢板或镀锌钢板的厚度应符合表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 钢板风管板材厚度

风管直径 D 或长边尺寸 B (mm)	送风系统 (mm)		排烟系统 (mm)
	圆形风管	矩形风管	
$D(B) \leq 320$	0.50	0.50	0.75
$320 < D(B) \leq 450$	0.60	0.60	0.75
$450 < D(B) \leq 630$	0.75	0.75	1.00
$630 < D(B) \leq 1000$	0.75	0.75	1.00
$1000 < D(B) \leq 1500$	1.00	1.00	1.20
$1500 < D(B) \leq 2000$	1.20	1.20	1.50
$2000 < D(B) \leq 4000$	按设计	1.20	tiaokuan2.00

注：1 螺旋风管的钢板厚度可适当减小 10%~15%。

2 本款规定不适用于防火隔墙的预埋管。

2 有耐火性能要求的防排烟管道的本体、覆面材料、隔热材料、框架与固定材料、密封垫料等必须为不燃材料，材料品种、规格、厚度及风管耐火极限等应符合设计要求和国家现行标准及附录 F 的有关规定。

检查数量：按风管、材料加工批的数量抽查 10%，且不应少于 5 件。

检查方法：尺量检查、观察检查与点燃试验，查验材料质量合格证明文件、性能检测报告。

7.2.1 本条对防排烟管道板材厚度等进行了规定。

防排烟管道板材的厚度以满足系统的功能需要为前提，本条文从保证风管质量的角度出发，对常用的钢板风管的最低厚度进行了规定。

在一些场所需要采用特殊要求的风管，则应根据设计的要求选择达到相应耐火极限。风管的材质、厚度、耐火性能等应与性能检测报告内容一致。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、辅材料、加工工艺等应与送检样品一致。

7.2.2 防烟、排烟系统中各类阀（口）及柔性短管应符合下列规定：

1 排烟防火阀、送风口、排烟阀或排烟口等必须符合有关消防产品标准的规定，其型号、规格、数量应符合设计要求，手动开启灵活、关闭严密。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、尺量、手动操作，查验产品的质量合格证明文件、性能检测报告。

2 防火阀、送风口和排烟阀或排烟口等的驱动装置，动作应可靠，在最大工作压力下工作正常。

检查数量：按批抽查 10%，且不应少于 1 件。

检查方法：观察、尺量、手动操作，查验产品的质量合格证明文件、性能检测报告。

3 防烟、排烟系统的柔性短管应采用不燃材料。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，查验材料燃烧性能检测报告。

7.2.3 风机应符合国家标准、行业标准和有关消防产品标准的规定，其性能、技术参数、数量应符合设计要求，出口方向应正确。

检查数量：全数检查。

检查方法：核对、观察检查，查验产品的质量合格证明文件、性能检测报告。

7.2.4 活动挡烟垂壁及其电动驱动装置和控制装置应符合有关消防产品标准的规定，其性能、技术参数、数量应符合设计要求，动作可靠。

检查数量：全数检查。

检查方法：测试，观察检查，查验产品的质量合格证明文件、性能检测报告。

7.2.5 自动排烟窗的驱动装置和控制装置应符合设计要求，动作可靠。

检查数量：全数检查。

检查方法：测试，观察检查，查验产品的质量合格证明文件、性能检测报告。

7.2.6 防烟、排烟系统工程进场检验记录应按本标准附录 H 表 H.0.2 填写。

7.2.2~7.2.6 规定了风管部件、风机、活动挡烟垂壁、自动排烟窗进场应检验的内容。

部件动作性能、驱动装置和活动挡烟垂壁、自动排烟窗的驱动装置应着重检验其可靠性。各进场部件、设备的质量、技术资料应齐全，其生产厂家、产品名称、系列型号应与性能检测报告一致，以消除质量隐患。除防火阀、送风口和排烟阀或排烟口等的驱动装置外，均应全数检查。

7.3 风管安装

7.3.1 金属风管的制作和连接应符合下列规定：

1 风管采用法兰连接时，风管法兰材料规格应按表 7.3.1 的规定选用，其螺栓孔的间距不应大于 150mm，矩形风管法兰四角处应设有螺孔；

表 7.3.1 风管法兰及螺栓规格

风管直径 D 或风管长边尺寸 B (mm)	法兰材料规格 (mm)	螺栓规格
$D(B) \leq 630$	25x3	M6
$630 < D(B) \leq 1500$	30x3	M8
$1500 < D(B) \leq 2500$	40x4	
$2500 < D(B) \leq 4000$	50x5	M10

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 1.2mm 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他方法密封，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本标准表 7.3.1 的规定执行，薄钢板法兰风管不应用于排烟系统；

5 风管的施工及加固、导流片的设置应按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定执行。

检查数量：各系统按不小于 30% 检查。

检查方法：尺量、观察检查。

7.3.2 非金属风管的制作和连接应符合下列规定：

1 非金属风管的性能参数等应符合设计要求和现行国家标准、行业标准的规定；

2 非金属风管的制作和连接等应符合设计要求和现行国家标准、行业标准的规定；风管连接应采用金属法兰连接方式，并按本标准第 7.3.1 条第 1 款的规定执行。

检查数量：各系统按不小于 30% 检查。

检查方法：尺量、观察检查，查验产品的质量合格证明文件、性能检测报告。

7.3.3 复合风管的制作和连接应符合下列规定：

1 复合风管的性能参数等应符合设计要求和现行国家标准、行业标准的规定；复合板材的内外面层粘贴应牢固，表面平整无破损，内部绝热材料不应外露；

2 用于排烟系统的复合风管内壁采用钢板时，其厚度应符合本标准第 4.3.3 条第 7 款的规定；

3 复合风管的制作和连接等应符合设计要求和现行国家标准、行业标准的规定；风管连接应采用金属法兰连接方式，并按本标准第 7.3.1 条第 1 款的规定执行。

检查数量：各系统按不小于 30% 检查。

检查方法：尺量、观察检查、查验产品的质量合格证明文件、性能检测报告。

7.3.1~7.3.3 规定了金属风管、非金属风管、复合风管的制作和连接的基本要求。

风管、风道是系统的重要组成部分，风管、风道由于结构的原因，少量漏风是正常的，也是不可避免的。但是过量的漏风则会影响整个系统功能的实现，因此提高风管、风道的加工和制作质量是非常重要的。为控制排烟系统的漏风量，规定薄钢板法兰风管不应用于排烟系统。

7.3.4 风管应按系统类别进行强度和严密性检验，其强度和严密性应符合设计要求或下列规定：

1 风管强度应符合现行行业标准《通风管道技术规程》JGJ / T 141 的规定。

2 金属矩形风管的允许漏风量应符合下列规定：

$$\text{低压系统风管：} L \leq 0.1056 P^{0.65} \quad (7.3.4-1)$$

$$\text{中压系统风管：} L \leq 0.0352 P^{0.65} \quad (7.3.4-2)$$

$$\text{高压系统风管：} L \leq 0.0117 P^{0.65} \quad (7.3.4-3)$$

式中： L_{low} ， L_{mid} ， L_h ——系统风管在相应工作压力下，单位面积风管单位时间内的允许漏风量 $[\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m})]$ ；

P ——指风管系统的工作压力（Pa）。

3 风管系统类别应按表 7.3.3 的规定划分。

表 7.3.3 风管系统类别划分

系统类别	系统工作压力 P (Pa)	
	管内正压	管内负压
低压系统	$P \leq 500$	$-500 \leq P$
中压系统	$500 < P \leq 1500$	$-1000 \leq P < -500$
高压系统	$P > 1500$	$-2000 \leq P < -1000$

4 金属圆形风管、非金属风管允许的气体漏风量应为金属矩形风管规定值的 50%；

5 排烟风管的强度和严密性不应低于中压系统风管的规定。

检查数量：按风管系统类别和材质分别抽查，不应少于 3 件及 15m²。

检查方法：检查产品合格证明文件和测试报告或进行测试。系统的强度和漏风量测试方法按现行行业标准《通风管道技术规程》JGJ / T 141 的有关规定执行。

7.3.4 本条规定了风管、风道的强度和严密性检验要求。

风管、风道的强度和严密性能，是风管、风道加工和制作质量的重要指标之一，是保证防排烟系统正常运行的基础。强度的检测主要检查耐压能力，以保证系统正常运行的性能。对不同系统类别及功能风管的允许漏风量进行了明确的规定，允许漏风量是指在系统工作压力条件下，系统风管的单位表面积、在单位时间内允许空气泄漏的最大数量。这个检验方法与国际通用标准相一致。

7.3.5 风管的安装应符合下列规定：

1 风管的规格、安装位置、标高、走向应符合设计要求，且现场风管的安装不应缩小接口的有效截面。

2 风管接口的连接应严密、牢固，垫片厚度不应小于 3mm，不应凸入管内和法兰外；排烟风管法兰垫片应为不燃材料，薄钢板法兰风管应采用螺栓连接。

3 风管吊、支架的安装应按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243的有关规定执行。

4 风管与风机的连接宜采用法兰连接，也可采用不燃材料的柔性短管连接。当风机仅用于防烟、排烟时，不宜采用柔性连接。

5 风管与风机连接若有转弯处宜加装导流叶片，保证气流顺畅。

6 当风管穿越隔墙或楼板时，风管与隔墙之间的空隙应采用水泥砂浆等不燃材料严密填塞。

7 当风管与土建风道连接时，应设置厚度不小于 1.6mm 的钢制防护套管，风管与套管之间的缝隙应采用不燃材料封堵严密。

检查数量：各系统按不小于 30% 检查。

检查方法：核对材料，尺量、观察检查。

7.3.5 本条对风管系统安装中的基本质量验收要求做出了规定。

7.3.6 风管（道）系统安装完毕后，应按系统类别进行严密性检验，检验应以主、干管道为主，漏风量应符合设计与本标准第 7.3.3 条的规定。

检查数量：中压系统按系统不小于 30% 检查，且不应少于 1 个系统；高压系统应全数检验。

检查方法：系统的严密性检测按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定执行。

7.3.6 本条规定了风管系统安装后，应进行严密性检测。

7.4 部件安装

7.4.1 防火阀和排烟防火阀的安装应符合下列规定：

- 1 型号、规格及安装的方向、位置应符合设计要求；
- 2 阀门应顺气流方向关闭，防火分区隔墙处的排烟防火阀，距墙端面不应大于 200mm；
- 3 手动和电动装置应灵活、可靠，阀门关闭严密；
- 4 应设独立的支、吊架，当风管采用不燃材料防火隔热时，阀门安装处应有明显标识。

检查数量：各系统按不小于 30% 检查。

检查方法：尺量、观察检查及动作检查。

7.4.1 本条规定了防火阀和排烟防火阀的安装要求。

防火阀、排烟防火阀的安装方向、位置会影响动作功能的正常发挥，因此必须正确。防火分区隔墙两侧的防火阀，离墙越远，则对穿越墙的管道耐火性能要求越高，阀门功能作用越差，因此条文予以要求。设置独立支吊架保证阀门的稳定性，确保动作性能。设明显标识是为了方便维护管理。安装防火阀和排烟阀时，应先认真检查其外观质量、动作的灵活性和可靠性。防火阀的安装位置必须与设计相符，气流方向务必与阀体上所标箭头相一致。设备及附件的安装可参见国标图集《防排烟系统设备及部件选用与安装》22K311-5 的有关内容。防排烟系统设备及部件选用与安装

7.4.2 送风口、排烟阀或排烟口的安装位置应符合标准和设计要求，并应固定牢靠，表面平整、不变形，调节灵活；排烟口距可燃物或可燃构件的距离不应小于 1.5m。

检查数量：各系统按不小于 30% 检查。

检查方法：尺量、观察检查。

7.4.2 本条规定了送风口、排烟阀或排烟口的安装要求。

为了防止火灾时烟气被吸引至排烟阀或排烟口周围而将附近可燃物高温辐射起火，规定排烟阀或排烟口与可燃物保持不小于 1.5m 的距离。

7.4.3 常闭送风口、排烟阀或排烟口的手动驱动装置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，预埋套管不应有死弯及瘪陷，手动驱动装置操作应灵活。

检查数量：各系统按不小于 30% 检查。

检查方法：尺量、观察检查及操作检查。

7.4.3 本条规定了常闭送风口、排烟阀或排烟口手动操作装置的安装质量及位置要求。

在有些情况下，常闭送风口，特别是排烟阀或排烟口安装在建筑空间的上部，不便于日常维护、检修，火灾时的特殊情况下到阀体上应急手动操作更是不可能，因此必须将常闭送风口、排烟阀或排烟口的手动操作装置安装在明显可见、距楼地面 1.3m~1.5m 间便于操作的位置，以提高系统的可靠性和方便日常维护检修。

7.4.4 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。

检查数量：全数检查。

检查方法：依据设计图核对，尺量、动作检查。

7.4.4 本条规定了挡烟垂壁的安装质量要求。

活动挡烟垂壁在火灾时根据控制信号自动下垂，将烟气围在一定的区域内，以确保防烟分区划分的有效性，因此要保证其的严密性。

7.4.5 自动排烟窗的安装应符合下列规定：

- 1 型号、规格和安装位置应符合设计要求；
- 2 安装应牢固、可靠，符合有关门窗施工验收规范要求，并应开启、关闭灵活；
- 3 手动开启机构或按钮应固定安装在距楼地面 1.3m~1.5m 之间，并应便于操作、明显可见；
- 4 自动排烟窗驱动装置的安装应符合设计和产品技术文件要求，并应灵活、可靠。

检查数量：全数检查。

检查方法：依据设计图核对，操作检查、动作检查。

7.4.5 本条规定了自动排烟窗的安装质量要求。

自动排烟窗的设置高度、开启方式及开启的有效性等因素将影响火灾时烟气的排放。

7.5 风机安装

7.5.1 风机的型号、规格及性能和技术参数应符合设计要求，其出口方向应正确，排烟风机的出口与加压送风机的进口之间的距离应符合本标准第 3.3.5 条的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：依据设计图核对、观察检查。

7.5.1 本条强调排烟风机的出风口与加压送风机进口之间的安装间距，保证送风机进口不被污染。防排烟风机安装详见国标图集 07K 103-2。

7.5.2 风机外壳至墙壁或其他设备的距离不应小于 600mm。

检查数量：全数检查。

检查方法：依据设计图核对、观察检查。

7.5.2 本条对送风机、排烟风机至墙壁或其他设备的距离作了规定，主要目的是便于风机的维护保养。

7.5.3 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。

检查数量：全数检查。

检查方法：依据设计图核对、观察检查。

7.5.3 本条规定了风机基础及减震装置的要求。

防排烟风机是特定情况下的应急设备，发生火灾紧急情况，并不需要考虑设备运行所产生的振动和噪声。而减振装置大部分采用橡胶、弹簧或两者的组合，当设备在高温下运行时，橡胶会变形融化、弹簧会失去弹性或性能变差，影响排烟风机可靠地运行，因此安装排烟风机时不宜设减振装置。若与通风空调系统合用风机时，也不应选用橡胶或含有橡胶减振装置。

7.5.4 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。

检查数量：全数检查。

检查方法：依据设计图核对、观察检查。

7.5.4 本条规定了吊装风机的支吊架应按其荷载和使用场合进行选用，并应符合设计和设备文件的要求，以保证安装稳定、可靠。

7.5.5 风机传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。

检查数量：全数检查。

检查方法：依据设计图核对、观察检查。

7.5.5 本条对风机转动件的外露部位、直通大气的进、出风口的敞口位置规定了保护措施，防止风机对人的意外伤害。

7.5.6 当风机安装在室外围护结构内时，围护材料耐火极限应不低于 1.0h，结构应牢固，结构形式应便于风机检修，并具有防风、防雨等耐候功能。

检查数量：全数检查。

检查方法：依据设计图核对、观察检查、 查验产品质量合格证明文件、性能检测报告。

7.5.6 本条规定了安装风机的室外围护结构的技术要求，以保证风机的安全及检修。

7.6 系统调试

I 单机调试

7.6.1 排烟防火阀的调试方法及要求应符合下列规定，并按附录 H 中表 H.0.4 填写记录：

1 进行手动关闭、复位试验，阀门动作应灵敏、可靠，关闭应严密；

2 模拟火灾，相应区域火灾报警后，同一防火分区的常闭送风口和同一防烟分区内的排烟阀或排烟口应在 15s 内联动开启；设置充电设施的汽车库的同一防火分区的两个防火单元合用一套机械排烟系统或机械补风系统时，应联动关闭非着火防火单元排烟主管上的排烟防火阀或补风主管上的防烟防火阀；

3 阀门关闭后的状态信号应能反馈到消防控制室；消防联动控制器应接收排烟防火阀关闭、风机停止的动作反馈信号；

4 阀门关闭后应能联动相应的风机停止。

调试数量：全数调试。

7.6.2 常闭送风口、排烟阀或排烟口的调试方法及要求应符合下列规定：

1 进行手动开启、复位试验，阀门动作应灵敏、可靠，远距离控制机构的脱扣钢丝连接不应松弛、脱落；

2 模拟火灾，相应区域火灾报警后，同一防火分区的常闭送风口和同一防烟分区内的排烟阀或排烟口应在 15s 内联动开启；

3 阀门开启后的状态信号应能反馈到消防控制室；消防联动控制器应接收并显示受控设备的动作反馈信号；

4 阀门开启后应能联动相应的风机启动。

调试数量：全数调试。

7.6.3 活动挡烟垂壁的调试方法及要求应符合下列规定：

1 手动操作挡烟垂壁按钮进行开启、复位试验，挡烟垂壁应灵敏、可靠地启动与到位后停止，下降高度应符合设计要求；

2 模拟火灾，相应区域火灾报警后，同一防烟分区内挡烟垂壁应在 60s 以内联动下降到设计高度；

3 挡烟垂壁下降到设计高度后应能将状态信号反馈到消防控制室；消防联动控制器应接收并显示受控设备的动作反馈信号。

调试数量：全数调试。

7.6.4 自动排烟窗的调试方法及要求应符合下列规定：

1 手动操作排烟窗开关进行开启、关闭试验，排烟窗动作应灵敏、可靠；

2 模拟火灾，相应区域火灾报警后，同一防烟分区内排烟窗应在 60s 内能联动开启完毕；

3 与消防控制室联动的排烟窗完全开启后，状态信号应反馈到消防控制室；消防联动控制器应接收并显示受控设备的动作反馈信号。

调试数量：全数调试。

7.6.1~7.6.4 对系统中运用的主要部件单机调试的内容及应达到的功能作出规定。

对防火阀、排烟防火阀、常闭送风口、排烟阀（口）、自动排烟窗和活动挡烟垂壁的执行机构进行手动开启及复位的试验，是考虑到当前我国防排烟系统阀门安装质量和阀门本身可靠性方面尚存在各种问题。因此，通过调试时手动开启及复位试验，能及时发现系统安装及产品质量上存在的问题，并及时排除，以保证系统能可靠、正常地工作。动作信号的反馈，是为了消防控制室操作人员能掌握系统各部件的工作状态，为正确操作系统做判断。

7.6.5 送风机、排烟风机调试方法及要求应符合下列规定：

- 1 手动开启风机，风机应正常运转 2.0h，叶轮旋转方向应正确、运转平稳、无异常振动与声响；
- 2 应核对风机的铭牌值，并应测定风机的风量、风压、电流和电压，其结果应与设计相符；
- 3 应能在消防控制室手动控制风机的启动、停止，风机的启动、停止状态信号应能反馈到消防控制室；
- 4 当风机进、出风管上安装电动风阀时，风阀的开启与关闭应与风机的启动、停止联动。

调试数量：全数调试。

7.6.5 本条文规定送风机、排烟风机能够正常运转 2h，无异常声响。规定了送风机、排烟风机风量的要求应与铭牌相符。

由于风机的选型是根据系统本身要求的性能参数所决定，而安装位置、安装方式又对风机的性能参数影响很大，如果实测风机风量风压与铭牌标定值或设计要求相差很大，就很难使该正压送风系统或排烟系统达到规范要求，需对系统风机的安装或选型做出调整。

风机风量和风压的测定可使用毕托管和微压计，测定时测定截面位置和测定截面内测点位置要选得合适，因其将会直接影响到测量结果的准确性和可靠性。测定风管内的风量和风压时，应选择气流比较均匀稳定的部位，一般选在直管段，尽可能选择远离调节阀门、弯头、三通以及送、排风口处。测定风机时，应尽可能使测定断面位于风机的入口和出口处，或者在离风机入口处 1.5D 处和离风机出口处 2.5D 处（D 为风机入口或出口处风管直径或当量直径），如果在距离风机入口或出口处较远时，风机的全压应为吸入段测得的全压和压出段测得的全压之和再增加测定断面距风机入口和出口之间的阻力损失值（包括沿程阻力和局部阻力）。

为了求得风管断面内的平均流速和全压值，必须求出断面上各点的流速和全压值，然后取其平均值。对于风管断面测点的选取，应根据不同风管分别决定。对于矩形风管，应将矩形断面划分成若干相等的小截面，且使这些小截面尽可能近正方形，每个断面的小截面数目不应少于 9 个，然后将每个小截面的中心作为测点，如图 3 所示。对于圆形风管，应将圆形截面分成若干个面积相等的同心圆环，在每个圆环上布置 4 个测点，且使 4 个测点位于互相垂直的两条直径上，如图 4 所示。所划分圆环的数目可按表 2 选用。

表 2 圆形风管环数划分推荐表

风管直径 (m)	0.3	0.35	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0 以上
圆环数	5	6	7	8	10	12	14	16

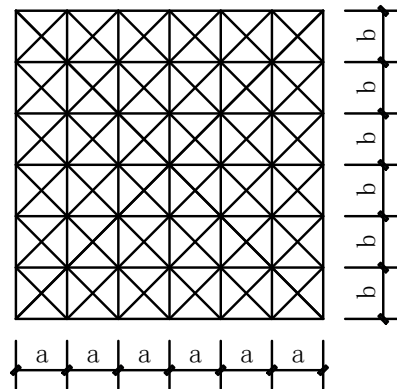


图 3 矩形风管测点布置图

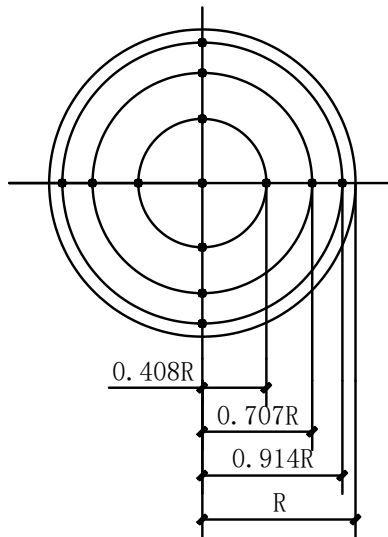


图 4 圆形风管测点布置图

测点距风管的距离 (图 4) 按下式 (1) 计算:

$$R_n = R \sqrt{\frac{2n-1}{2m}} \quad (1)$$

式中: R —风管的半径 (m);

R_n —从风管中心到第 n 个测点距离 (m);

N —自风管中心算起测点的顺序号 (即圆环顺序号);

m —风管划分的圆环数。

风机的全压、静压和动压一般可采用毕托管和微压计进行测定。测定时, 将毕托管的全压接头与压力计的一端连接, 压力计的读数即为该测点的全压值, 把静压头与压力计的一端连接, 压力计的读数即为该测点的静压值, 全压与静压之差即为该测点的动压值。

用 U 形管压力计进行测定时, 其连接方法如图 5 所示。用毕托管与倾斜式微压计测定风压, 如图 6 和图 7 所示。

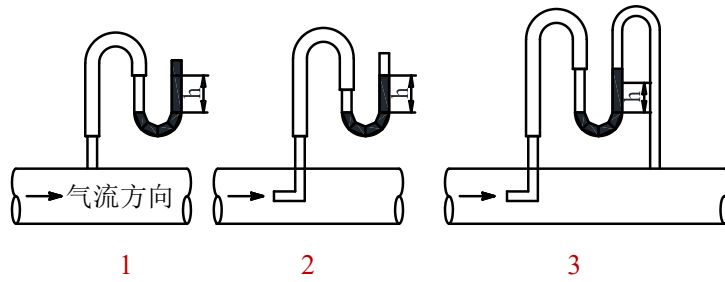


图5 用U形管压力计测定风压
1—静压 2—全压 3—动压

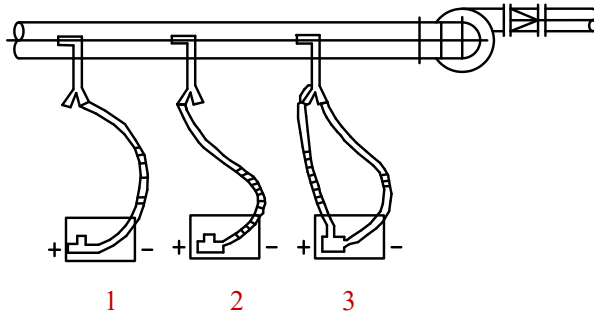


图6 吸入段毕托管与倾斜式微压计的连接方法
1—全负压 2—静负压 3—动压

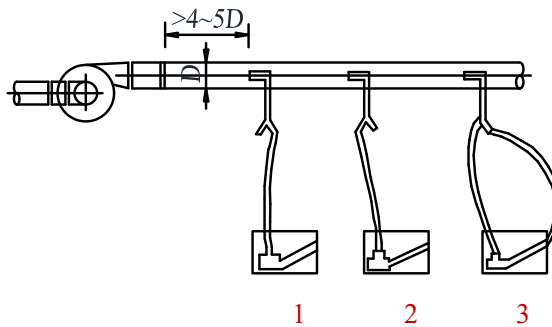


图7 压出段毕托管与倾斜式微压计的连接方法
1—全正压 2—静正压 3—动压

如果使用微压计进行测定时，将毕托管的全压接头和微压计的“+”（或正压接头）相连，所测数据即为该点的全压值。将毕托管的静压接头与微压计的“+”（正压接头）相连，所测数据即为该点的静压值。如果将毕托管的全压接头和静压接头分别与微压计的“+”（正压）接头和“-”（负压）接头相连，那么所测出的数值即为该测点的动压值。

测定断面的平均全压、静压可按下式（2）计算：

$$\bar{H} = \frac{H_1 + H_2 + \dots + H_n}{n} \quad (2)$$

式中： H_1, H_2, H_n — 测定断面各测点的全压或静压值（Pa）。

测定断面的平均动压计算：

当各测点的动压值相差不太大时，其平均动压可按这些测定值的算术平均值计算，即

$$H_d = \frac{H_{d1} + H_{d2} + \dots + H_{dn}}{n} \quad (3)$$

式中： $H_{d1}, H_{d2}, \dots, H_{dn}$ — 测定断面上各测点的动压值（Pa）；

n — 测点总数。

在对风管某一断面进行动压测定时，有时会出现某些测点值为负值或零的情况。如果测定仪器无异常现象时，则通过该断面的流量还是存在的，因此，在计算平均动压值时，可将负值做零数来计算，但测点数应包括测点数为零和负值的全部测点。

对于风机出、入口处空气流速的测定，可使用风速仪（常用风速仪有叶轮风速仪、热球风速仪、转杯式风速仪）；也可以使用毕托管配微压计测定其动压值来计算。

如果已知测定断面的平均动压，平均风速可按下式（4）计算：

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{2g\bar{H}_d}{\gamma}} \quad (4)$$

式中： g —重力加速度， $g=9.81\text{m/s}^2$ ；

γ —空气的重度（ N/m^3 ）；

\bar{H}_d —所测断面的平均动压值（Pa）

在常温条件下（ 20°C ），通常取 $\gamma=1\text{N/m}^3$ ，于是可将上式写成如式（5）形式：

$$\bar{v} = 4.04\sqrt{\bar{H}_d} \quad (5)$$

有时为了简化计算，节省时间，快速方便，知道平均动压 \bar{P}_d 后，可由动压风速换算表直接查出平均风速值。动压换算表在有关的空调设计手册中均有。

在风速测定（或求出后）便可利用下式（6）求出风机的风量：

$$Q=3600F\bar{v} \quad (6) \text{式}$$

中： Q —风量（ m^3/h ）；

F —风管断面积（ m^2 ）

\bar{v} —所测断面的平均风速（ m/s ）。

风机的平均风量可由下式（7）确定：

$$Q=(Q_x+Q_y)/2 \quad (7)$$

式中： Q_x —风机吸入端所测得的风量（ m^3/h ）；

Q_y —风机压出端所测得风量（ m^3/h ）。

7.6.6 机械加压送风系统风速及余压的调试方法及要求应符合下列规定：

1 应选取送风系统末端所对应的送风最不利的三个连续楼层模拟起火层及其上下层，封闭避难层（间）仅需选取本层，调试送风系统使上述楼层的楼梯间、前室及封闭避难层（间）的风压值及疏散门的门洞断面风速值与设计值的偏差不大于 10%；

2 对楼梯间和前室的调试应单独分别进行，且互不影响；

3 调试楼梯间和前室疏散门的门洞断面风速时，设计疏散门开启的楼层数量应符合本标准第 3.4.6 条的规定。

调试数量：全数调试。

7.6.6 本条规定了在机械加压送风系统调试中测试各相应部位性能参数应达到设计要求，若各相应部位的余压值出现低于或高于设计规范要求，均应采取措施作出调整。测试应分上、中、下多点进行。

送风口处的风速测试可采用风速仪（常用风速仪有叶轮风速仪、热球风速仪、转杯式风速仪等），测试时应按要求将风口截面划分若干相等接近正方形的小截面，进行多点测量，求其平均风速值。

楼梯间及其前室、合用前室、消防电梯前室、封闭避难层（间）余压值的测试宜使用补偿式微压计进行测量，以确保测量值的准确。测量时，将微压计放置被测试区域内，微压计的“—”端接橡皮管，把橡皮管的另一端经门缝（或其它方式）拉出室外与大气相通，从微压计上读取被测区域内的静压值，即所保持的余压值。也可将微压计放置在被测区域外与大气相通，微压计的“+”端接橡皮管，将橡皮管另一端拉入被测区域进行测量。

7.6.7 机械排烟系统风速和风量的调试方法及要求应符合下列规定：

- 1 应根据设计模式，开启排烟风机和相应的排烟阀或排烟口，调试排烟系统使排烟阀或排烟口处的风速值及排烟量达到设计要求；
- 2 开启排烟系统的同时，还应开启补风机和相应的补风口，调试补风系统使补风口处的风速值及补风量值达到设计要求；
- 3 应测试每个风口风速，核算每个风口的风量及其防烟分区总风量。

调试数量：全数调试。

7.6.7 本条规定了在机械排烟系统调试中，测试排烟口风速、风机排烟量及补风系统各性能参数，以检测设备选型及施工安装质量应达到的设计要求。

7.6.8 风机控制箱、柜的功能应符合现行国家标准《消防联动控制系统》GB 16806 的规定。对其进行调试时，应将其与加压送风机或排烟风机相连接并接通电源，使其处于正常监视状态，并应对下列主要功能进行检查并记录。

- 1 操作级别；
- 2 自动、手动工作状态转换功能；
- 3 手动控制功能；
- 4 自动启动功能；
- 5 手动控制插入优先功能。

调试数量：全数调试。

7.6.8 本条规定了风机控制箱、柜的调试要求。

风机控制箱、柜同属于消防电气控制装置，应符合现行国家标准《消防联动控制系统》GB16806 中消防电气控制装置（防排烟风机控制设备）的规定。

II 联动调试

7.6.9 机械加压送风系统的联动调试方法及要求应符合下列规定：

- 1 当任何一个常闭送风口开启时，相应的送风机均应能联动启动；

2 与火灾自动报警系统联动调试时，当火灾自动报警探测器发出火警信号后，应在 15s 内启动与设计要求一致的送风口、送风机，且其联动启动方式应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的规定，其状态信号应反馈到消防控制室。

调试数量：全数调试。

7.6.10 机械排烟系统的联动调试方法及要求应符合下列规定：

1 当任何一个常闭排烟阀或排烟口开启时，排烟风机均应能联动启动。

2 应与火灾自动报警系统联动调试。当火灾自动报警系统发出火警信号后，机械排烟系统应启动有关部位的排烟阀或排烟口、排烟风机；启动的排烟阀或排烟口、排烟风机应与设计和标准要求一致，其状态信号应反馈到消防控制室。

3 设置机械补风系统的机械排烟场所，当火灾确认后，补风系统应启动。

4 与通风、空调系统合用的排烟系统，当火灾自动报警系统发出火警信号后，由通风、空调系统转换为排烟系统的时间不应大于 30s。

调试数量：全数调试。

7.6.11 自动排烟窗的联动调试方法及要求应符合下列规定：

1 自动排烟窗应在火灾自动报警系统发出火警信号后联动开启到符合要求的位置；

2 动作状态信号应反馈到消防控制室。

调试数量：全数调试。

7.6.12 活动挡烟垂壁的联动调试方法及要求应符合下列规定：

1 活动挡烟垂壁应在火灾报警后联动至设计高度；

2 动作状态信号应反馈到消防控制室。

调试数量：全数调试。

7.6.9~7.6.12 规定了机械加压送风系统、机械排烟系统、自动排烟窗和活动挡烟垂壁的联动要求。一旦发生火灾，火灾自动报警系统应能联动送风机、送风口、排烟风机、排烟口、自动排烟窗和活动挡烟垂壁等设备动作，以保证机械加压送风系统和排烟系统的正常运行。

8 系统验收

8.1 一般规定

8.1.1 系统竣工后，应进行工程验收，验收不合格不应投入使用。

8.1.1 本条条文应严格执行。系统竣工验收是对系统设计和施工质量的全面检查，主要是针对系统设计内容进行检查和必要的性能。

8.1.2 系统验收时，应按本标准附录 K 的表 K.0.1 和表 K.0.2 分别填写防烟、排烟系统和隐蔽工程的验收记录。

8.1.3 工程竣工验收时，施工单位应提供下列资料：

- 1 竣工验收申请报告；
- 2 施工图、设计说明书、设计变更通知书和设计审核意见书、竣工图；
- 3 有特殊消防设计的防排烟工程，应提供特殊消防设计技术资料及专家评审意见；
- 4 工程质量事故处理报告；
- 5 主要材料、设备、部件的出厂合格证明及进场检（试）验报告；
- 6 隐蔽工程验收记录；
- 7 防烟、排烟系统施工过程质量检查记录；
- 8 防烟、排烟系统调试检测记录。

8.1.3 本条规定了防排烟系统竣工验收前，申请单位应提交的技术文件。完整的技术资料是对工程建设项目的设计和施工实施有效监督的基础，也是竣工验收时对系统的质量做出合理评价的依据，同时也便于用户的操作、维护和管理。

8.2 工程验收

8.2.1 防烟、排烟系统观感质量的综合验收方法及要求应符合下列规定：

- 1 风管表面应平整、无损坏；接管合理，风管的连接以及风管与风机的连接应无明显缺陷。
- 2 送风口、排烟口表面应平整，颜色一致，安装位置正确，风口可调节部件应能正常动作。
- 3 防火阀、排烟防火阀等各类调节装置安装应正确牢固、调节灵活，操作方便。
- 4 风管、部件及管道的支、吊架形式、位置及间距应符合设计及本标准的要求。
- 5 风机的安装应正确牢固。

检查数量：各系统按 30% 抽查。

检查方法：查阅记录、尺量、观察检查。

8.2.1 本条规定了防排烟系统外观检查项目和质量标准。

8.2.2 防烟、排烟系统设备手动功能的验收方法及要求应符合下列规定：

- 1 送风机、排烟风机应能正常手动启动和停止，状态信号应在消防控制室显示；

2 送风口、排烟阀或排烟口应能正常手动开启和复位，阀门关闭严密，动作信号应在消防控制室显示；

3 活动挡烟垂壁、自动排烟窗应能正常手动开启和复位，动作信号应在消防控制室显示。

检查数量：各系统按 30% 抽查。

检查方法：现场测试、观察检查。

8.2.2 本条规定了防排烟系统主要设备、部件的手动功能检查要求。

手动功能是系统中的重要部分，它能保证在火灾自动报警系统故障、联动功能失效的情况下启动系统运行，确保系统功能发挥作用。

8.2.3 防烟、排烟系统设备应按设计联动启动，其功能验收方法及要求应符合下列规定：

- 1 加压送风机的启动和加压送风口的开启应符合本标准第 6.2.1 条、第 6.2.3 条的规定；
- 2 排烟风机的启动和排烟阀或排烟口的开启应符合本标准第 6.3.1 条的规定；
- 3 活动挡烟垂壁开启到位的时间应符合本标准第 6.3.2 条的规定；
- 4 自动排烟窗开启完毕的时间应符合本标准第 6.3.3 条的规定；
- 5 补风机的启动应符合本标准第 6.3.1 条的规定；
- 6 各部件、设备动作状态信号应在消防控制室显示。

检查数量：全数检查。

检查方法：现场测试、观察检查。

8.2.3 本条规定了防排烟系统设备联动功能检查要求。

联动控制有利于迅速防止火灾烟气蔓延和人员的安全疏散。

8.2.4 自然通风及自然排烟设施验收，下列项目应达到设计和标准要求：

- 1 封闭楼梯间、防烟楼梯间、前室及消防电梯前室可开启外窗的布置方式和面积；
- 2 避难层（间）可开启外窗的布置方式和面积；
- 3 自然排烟窗的布置方式和面积。

检查数量：各系统按 30% 检查。

检查方法：功能检查、尺量、观察检查。

8.2.5 机械加压送风系统的验收方法及要求应符合下列规定：

1 选取送风系统末端所对应的送风最不利的三个连续楼层模拟起火层及其上下层，封闭避难层（间）仅需选取本层，测试前室及封闭避难层（间）的风压值及疏散门的门洞断面风速值，应分别符合本标准第 3.4.4 条和第 3.4.6 条的规定，且偏差不大于设计值的 10%；

2 对楼梯间和前室的测试应单独分别进行，且互不影响；

3 测试楼梯间和前室疏散门的门洞断面风速时，设计疏散门开启的楼层数量应符合本标准第 3.4.6 条的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：仪器测量、观察检查。

8.2.6 机械排烟系统的性能验收方法及要求应符合下列规定：

1 根据设计模式开启相应防烟分区的全部排烟口，风机启动后测试排烟口处的风速，风速、风量应符合设计要求且偏差不大于设计值的 10%；

2 设有补风系统的场所，应测试补风口风速，风速、风量应符合设计要求且偏差不大于设计值的 10%。

检查数量：各系统全数检查。

检查方法：仪器测量、观察检查。

8.2.4-8.2.6 规定了自然通风、自然排烟、机械防烟、机械排烟及系统补风的性能参数检查的部位及应达到的要求，这些部位的性能参数要求在系统设计中已作表述，不再赘述。测试方法可参照本标准第 7.6.5 条、第 7.6.6 条的规定。

8.2.7 系统工程质量验收有下列问题之一时，应定为不合格，无下列问题的应定为合格：

1 系统验收内容与经消防设计审查合格的消防设计文件不符；

2 系统验收不符合本标准第 8.2.2 条～第 8.2.6 条任一款功能及主要性能参数要求；

3 有距离、高度、宽度、长度、厚度、面积、风速、风压等要求的内容，其与设计图纸标示的数值误差不符合本标准要求，或国家工程建设消防技术标准没有数值误差要求的，其误差超过 5%。

8.2.7 本条规定了验收的判定条件。

工程质量是所有防烟和排烟系统正常运行的保障。为了保证工程质量，本标准规定了合格和不合格工程质量的判定条件。

9 维护管理

9.1.1 建筑防烟排烟系统、暖通空调系统防火防爆设施应制定检查检测、维护保养的管理制度及操作规程，并应保证系统处于准工作状态。维护管理记录应按本标准附录 L 的规定填写。

9.1.1 本条要求对建筑防烟排烟系统及暖通空调系统防火防爆设施的检查检测、维护保养应有明确的管理制度作为保障。

9.1.2 维护、管理人员应熟悉防烟、排烟系统及防火防爆设施的原理、性能、操作与维护规程。

9.1.2 本条规定对建筑防烟排烟系统及暖通空调系统防火防爆设施的维护、管理人员提出具体要求。

维护、管理人员承担了系统可靠运行的职责，只有熟悉和掌握防排烟系统和暖通空调系统防火防爆设施的原理、性能操作流程的专业人员才能正确管理、操作、检测等。

9.1.3 每季度应对防烟、排烟风机、活动挡烟垂壁、自动排烟窗等设施进行一次功能检测启动试验及供电线路检查，检查方法应符合本标准第 7.6.3 条~第 7.6.5 条的规定；当室外的防排烟设施不能满足耐腐蚀性，抗强风、抗暴雨等国家相关标准要求的室外耐候性能时，应及时进行修复。

9.1.3 这两条规定对防排烟系统的关键设备的维护管理的内容与周期提出要求。

防排烟风机、活动挡烟垂壁、自动排烟窗是防排烟的关键设备，每季度应定期进行动作、功能检测，保证发生火灾时的正常启动、运行，发挥作用。

9.1.4 每半年应对全部排烟防火阀、送风阀或送风口、排烟阀或排烟口进行自动和手动启动试验一次，检查方法应符合本标准第 7.6.1 条、第 7.6.2 条的规定。

9.1.4 本条规定对防排烟系统中的功能部件的维护管理的内容、方法与周期提出具体要求。

防火阀、防排烟阀门是系统中的功能部件，应使每个阀门任何时候都处于正常状态。由于阀门安装后不经常动作，因此规定每半年对系统内的所有阀门进行一次自动和手动启动试验，以检测其动作的可靠性。

9.1.5 每年应对全部防烟、排烟系统进行一次联动试验和性能检测，其联动功能和性能参数应符合原设计要求，检查方法应符合本标准第 7.6 节和第 8.2.5 条~第 8.2.7 条的规定。

9.1.5 本条规定对防排烟系统联动功能及性能参数的试验、检测周期及方法提出要求。

系统安装一定时间后，有些设备、部件受环境等因素的影响，其性能可能会发生变化。为保证系统达到当初设计要求，需要进行联动试验及性能检测，对发现的问题及时整改以保证整个防烟、排烟系统的使用功能可靠，在火灾发生时能真正起到作用。但防烟、排烟系统的联动试验属于大型检测，耗费人力物力巨大，综合系统整体失效概率等因素考虑，规定为一年至少一次联动测试。

9.1.6 排烟窗的温控释放装置、排烟防火阀的易熔片应有 10% 的备用件，且不少于 10 只。

9.1.6 本条规定对温控释放装置和易熔片的备用提出要求。

温控释放装置和易熔片属于易耗品，应有一定数量的备用件，以保证系统的可靠性。

9.1.7 当防排烟系统采用外包裹型式时，每年应对该风管进行质量检查，检查面积不应少于风管面积的 30%；风管外贴面应完整无破损、无脱落；包裹材料搭接应结合紧密无缝隙，表面平整度偏差小于 5mm，包裹材料无翘曲变形。

9.1.7 本条规定对外包裹型式防排烟风管的质量检查提出具体要求。

为保证系统达到当初设计要求，规定每年对风管质量进行检查，以便发现问题。

9.1.8 当改造建筑的使用性质、几何特征或可燃物特性等可能影响到防排烟系统功能有效性时，应对系统进行校核或重新设计。

9.1.8 本条规定了对建筑功能调整可能影响到防排烟系统功能有效性时的要求。

当改造既有建筑的使用功能、房间分隔或火灾危险性等可能影响到防烟、排烟系统功能有效性时，应对系统进行校核或重新设计，并应符合本标准或《山东省既有建筑改造工程消防设计审查验收技术指南》的规定。

9.1.9 系统发生故障并需停电进行维修时，应在采取相应的防范措施后进行。

9.1.9 本条规定了系统停电维修的批准权限及安全防范措施。

当防烟、排烟系统发生故障需要维修时，要报告消防责任人，经同意后才能维修，且在维修期间采取必要的措施加强现场防护和管理，维修期间一旦发生火灾可以及时处置，避免因系统暂停而导致火灾烟气蔓延失控。

9.1.10 地下、半地下场所内不应使用或储存闪点低于 60°C 的液体、液化石油气及其他相对密度不小于 0.75 的可燃气体，不应敷设输送上述可燃液体或可燃气体的管道。

9.1.10 本条规定限制在地下和半地下场所内使用和储存甲、乙类可燃液体以及密度较大的可燃气体，避免引起爆炸事故。

附录 A 不同火灾规模下的机械排烟量

表 A 不同火灾规模下的机械排烟量

Q=1MW			Q=1.5 MW			Q=2.5 MW		
M_P (Kg/s)	ΔT (K)	V (m ³ /s)	M_P (Kg/s)	ΔT (K)	V/(m ³ /s)	M_P (Kg/s)	ΔT (K)	V (m ³ /s)
4	175	5.32	4	263	6.32	6	292	9.98
6	117	6.98	6	175	7.99	10	175	13.31
8	88	6.66	10	105	11.32	15	117	17.49
10	70	10.31	15	70	15.48	20	88	21.68
12	58	11.96	20	53	19.68	25	70	25.8
15	47	14.51	25	42	24.53	30	58	29.94
20	35	18.64	30	35	27.96	35	50	34.16
25	28	22.8	35	30	32.16	40	44	38.32
30	23	26.9	40	26	36.28	50	35	46.6
35	20	31.15	50	21	44.65	60	29	54.96
40	18	35.32	60	18	53.1	75	23	67.43
50	14	43.6	75	14	65.48	100	18	88.5
60	12	52	100	10.5	86	120	15	105.1
Q=3 MW			Q=4 MW			Q=5 MW		
M_P (Kg/s)	ΔT (K)	V (m ³ /s)	M_P (Kg/s)	ΔT (K)	V/(m ³ /s)	M_P (Kg/s)	ΔT (K)	V (m ³ /s)
8	263	12.64	8	350	14.64	9	525	21.5
10	210	14.3	10	280	16.3	12	417	24
15	140	18.45	15	187	20.48	15	333	26
20	105	22.64	20	140	24.64	18	278	29
25	84	26.8	25	112	28.8	24	208	34
30	70	30.96	30	93	32.94	30	167	39
35	60	35.14	35	80	37.14	36	139	43
40	53	39.32	40	70	41.28	50	100	55
50	42	49.05	50	56	49.65	65	77	67
60	35	55.92	60	47	58.02	80	63	79
75	28	68.48	75	37	70.35	95	53	91.5
100	21	89.3	100	28	91.3	110	45	103.5

续表 A

120	18	106.2	120	23	107.88	130	38	120
140	15	122.6	140	20	124.6	150	33	136
Q=6 MW			Q=8 MW			Q=20 MW		
M_P (Kg/s)	ΔT (K)	V (m ³ /s)	M_P (Kg/s)	ΔT (K)	V/(m ³ /s)	M_P (Kg/s)	ΔT (K)	V (m ³ /s)
10	420	20.28	15	373	28.41	20	700	56.48
15	280	24.45	20	280	32.59	30	467	64.85
20	210	28.62	25	224	36.76	40	350	73.15
25	168	32.18	30	187	40.96	50	280	81.48
30	140	38.96	35	160	45.09	60	233	89.76
35	120	41.13	40	140	49.26	75	187	102.4
40	105	45.28	50	112	57.79	100	140	123.2
50	84	53.6	60	93	65.87	120	117	139.9
60	70	61.92	75	74	78.28	140	100	156.5
75	56	74.48	100	56	90.73			
100	42	98.1	120	46	115.7			
120	35	111.8	140	40	132.6			
140	30	126.7						

附录 B 单个排烟口最大允许排烟量

表 B 单个排烟口最大允许排烟量 ($\times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$)

热释速率 MW	房间净 高 m 烟层 厚度m	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8	9
	1.5	0.5	0.24	0.22	0.20	0.18	0.17	0.15	-	-	-
0.7		-	0.53	0.48	0.43	0.40	0.36	0.31	0.28	-	-
1.0		-	1.38	1.24	1.12	1.02	0.93	0.80	0.70	1.63	0.56
1.5		-	-	3.81	3.41	3.07	2.80	2.37	2.06	1.82	1.63
2.5	0.5	0.27	0.24	0.22	0.20	0.19	0.17	-	-	-	-
	0.7	-	0.59	0.53	0.49	0.45	0.42	0.36	0.32	-	-
	1.0	-	1.53	1.37	1.25	1.15	1.06	0.92	0.81	0.73	0.66
	1.5	-	-	4.22	3.78	3.45	3.17	2.72	2.38	2.11	1.91
3	0.5	0.28	0.25	0.23	0.21	0.20	0.18	-	-	-	-
	0.7	-	0.61	0.55	0.51	0.47	0.44	0.38	0.34	-	-
	1.0	-	1.59	1.42	1.30	1.20	1.11	0.97	0.85	0.77	0.70
	1.5	-	-	4.38	3.92	3.58	3.31	2.85	2.50	2.23	2.01
4	0.5	0.30	0.27	0.24	0.23	0.21	0.20	-	-	-	-
	0.7	-	0.64	0.58	0.54	0.50	0.47	0.41	0.37	-	-
	1.0	-	1.68	1.51	1.37	1.27	1.18	1.04	0.92	0.83	0.76
	1.5	-	-	4.64	4.15	3.79	3.51	3.05	2.69	2.41	2.18
6	0.5	0.32	0.29	0.26	0.24	0.23	0.22	-	-	-	-
	0.7	-	0.70	0.63	0.58	0.54	0.51	0.45	0.41	-	-
	1.0	-	1.83	1.63	1.49	1.38	1.29	1.14	1.03	0.93	0.85
	1.5	-	-	5.03	4.50	4.11	3.80	3.35	2.98	2.69	2.44
8	0.5	0.34	0.31	0.28	0.26	0.24	0.23	-	-	-	-
	0.7	-	0.74	0.67	0.62	0.58	0.54	0.48	0.44	-	-
	1.0	-	1.93	1.73	1.58	1.46	1.37	1.22	1.10	1.00	0.92
	1.5	-	-	5.33	4.77	4.35	4.03	3.55	3.19	2.89	2.64
10	0.5	0.36	0.32	0.29	0.27	0.25	0.24	-	-	-	-
	0.7	-	0.77	0.70	0.65	0.60	0.57	0.51	0.46	-	-
	1.0	-	2.02	1.81	1.65	1.53	1.43	1.28	1.16	1.06	0.97
	1.5	-	-	5.57	4.98	4.55	4.21	3.71	3.36	3.05	2.79
20	0.5	0.41	0.37	0.34	0.31	0.29	0.27	-	-	-	-
	0.7	-	0.89	0.81	0.74	0.69	0.65	0.59	0.54	-	-
	1.0	-	2.32	2.08	1.90	1.76	1.64	1.47	1.34	1.24	1.15
	1.5	-	-	6.40	5.72	5.23	4.84	4.27	3.86	3.55	3.30


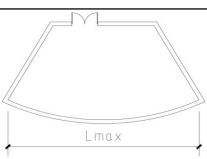
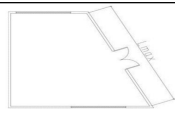

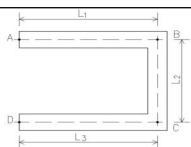
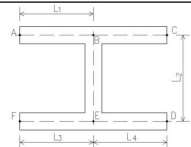
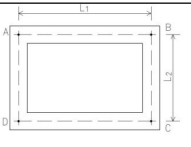
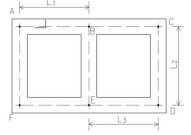
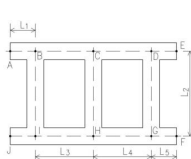
注：1 本表仅适用于排烟口设置于建筑空间顶部，且排烟口中心点至最近墙体的距离不小于两倍排烟口当量直径的情形。当小于两倍或排烟口设于侧墙时，应按表中的最大允许排烟量减半；

2 本表仅列出了部分火灾热释放速率、部分空间净高、部分设计烟层厚度条件下，排烟口的最大允许排烟量；

3 对于不符合上述两条所述情形的工况，应按实际情况按本标准第 4.6.14 条的规定进行计算。

附录 C 防烟分区的长边最大允许长度示意图

表 C 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		$L_{\max}=L_{AF}=L_1+L_2+L_3+L_4+L_5$

附录 D 担负多个防烟分区排烟系统的排烟量计算示例

当一个排烟系统担负多个防烟分区排烟时，系统排烟量可按图 D 和表 D 的计算示例进行计算，但为了确保系统的可靠性，一个排烟系统担负防烟分区的个数不宜过多。

图 D 所示建筑物共 4 层，每层建筑面积 2000m²，均设有自动喷水灭火系统。1 层空间净高 7m，包含展览和办公场所，2 层空间净高 6m，3 层和 4 层空间净高均为 5m。假设 1 层的储烟仓厚度及燃料面距地面高度均为 1m。

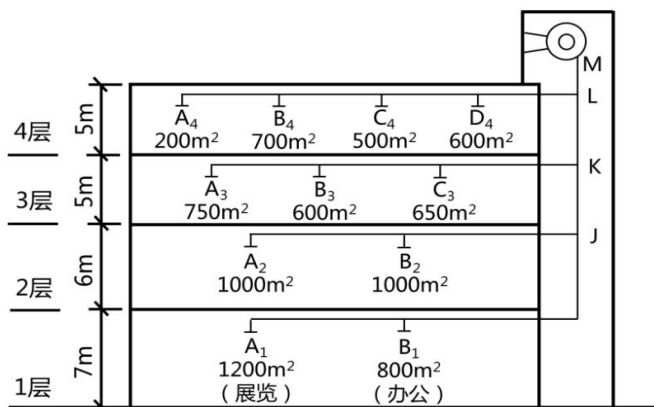


图 D 排烟系统示意图

表 D 排烟风管风量计算举例

管段间	担负防烟分区	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(A ₄ +B 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 D 与表 D 所示建筑中，每层建筑面积 2000m²，设有自动喷水灭火系统，燃料面距地面高度为 0m。

附录 E 室内空间净高确定方法

E.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。

E.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 E.0.2）。

E.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 E.0.3）。

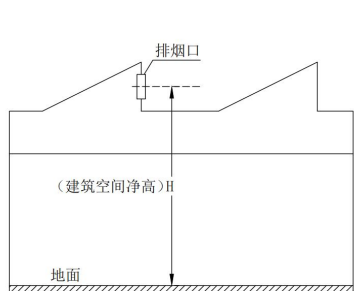


图 E.0.2 锯齿形屋顶示意图

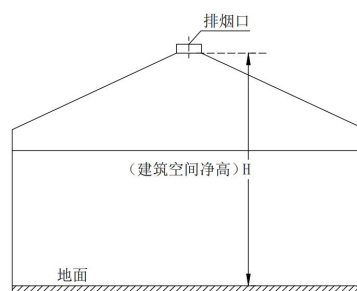


图 E.0.3 人字形屋顶示意图

E.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 E.0.4）。

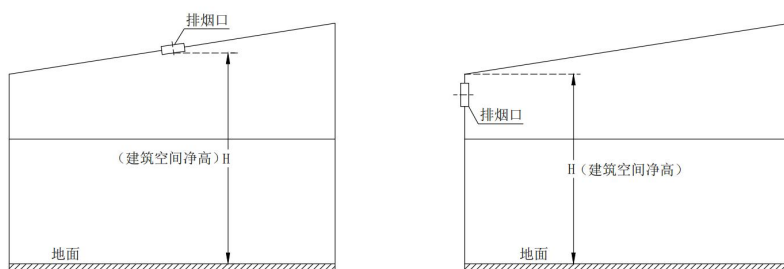


图 E.0.4 斜坡屋顶示意图

E.0.5 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。计算最小可清晰高度时，空间净高 H 按 H_1 确定；计算排烟量时，空间净高 H 按 H_2 确定（如图 E.0.5）。

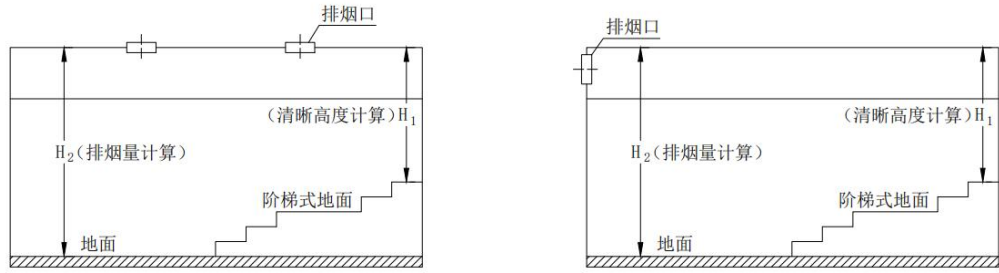


图 E.0.5 平顶屋面、阶梯式地面的场所示意图

E.0.6 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 E.0.6-1、图 E.0.6-2）。

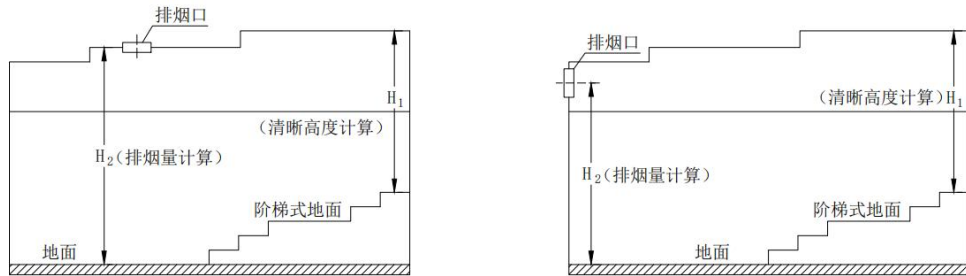


图 E.0.6-1 阶梯叠级式屋顶、阶梯式地面的场所示意图

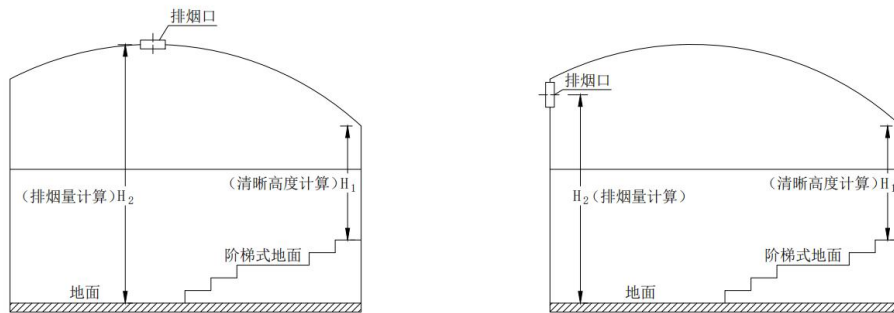


图 E.0.6-2 斜屋顶、阶梯式地面的场所示意图

附录 F 几种有耐火极限要求防排烟管道主要技术参数

F.1 一体化复合风管

F.1.1 漂珠硅晶耐火复合风管

风管由双面彩钢板复合漂珠硅晶板制成，板芯采用轻体硬质漂珠硅晶耐火隔热板，内外层彩钢板厚度不小于 0.2 mm，风管整体燃烧性能达到不燃 A1 级，点火试验过程中应无烟气产生，芯材耐火温度不小于 1500°C，芯材密度不小于 260 kg/m³且不大于 400 kg/m³，芯材抗折强度不小于 2.0MPa。在温度 70°C下，芯材导热系数不大于 0.053W/（m.K）；在温度 1000°C下，芯材导热系数不大于 0.1W/（m.K）。法兰采用角钢法兰或者钢制一体法兰，法兰之间设置防火密封条。表 F.1.1 给出了某系列漂珠硅晶耐火复合风管不同耐火极限下的厚度要求，供设计参考。

表 F.1.1 某系列漂珠硅晶耐火复合风管不同耐火极限下的厚度

耐火极限 (h)	芯材厚度 (mm)	内壁钢板厚度 (mm)	外壁钢板厚度 (mm)
0.5~1	16	0.2	0.2
1.5~2	20	0.5	0.2
3.0	40	0.75	0.5

F.1.2 双面彩钢无机硅晶复合风管

内外层彩钢板厚度不小于 0.3mm，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，芯材密度不小于 320 kg/m³。在温度 70°C下，芯材导热系数不大于 0.053 W/（m.K）；在温度 900°C下，芯材导热系数不大于 0.085 W/（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 F.1.2 给出了某系列双面彩钢无机硅晶复合风管不同耐火极限下的厚度要求，供设计参考。

表 F.1.2 某系列双面彩钢无机硅晶复合风管不同耐火极限下的厚度

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

F.2 钢板风管外覆防火柔性包覆系统

F.2.1 包覆材料采用新型板状防火棉

钢板风管厚度见本标准表 7.2.1，包覆材料采用新型板状防火棉材质（铁镁增强型硅酸盐纤维棉），氧化镁含量不低于 7%，三氧化二铁含量不低于 15%。新型板状防火棉最高使用温度 1200°C，燃烧性能达到不燃 A 级，酸度系数 MK 大于 2.2，憎水率不低于 98%，且产品不含有石棉成分。新型板状防火棉外覆面为阻燃加筋铝箔贴面，产品的整体燃烧性符合 A2 级，产烟毒性符合 ZA1 级。包覆材料采用金属焊钉固定，间距宜为 250mm~300mm，外敷面采用宽

度不小于 80mm 的阻燃铝箔胶带密封。表 F.2.1 给出了某系列新型板状防火棉不同耐火极限下的厚度和容重要求，供设计参考。

表 F.2.1 某系列新型板状防火棉不同耐火极限下的厚度和容重

耐火极限 (h)	0.5	1.0	1.5~2.0	3.0
新型板状防火棉厚度 (mm)	40	40	60	80
新型板状防火棉容重 (kg/m ³)	70	110	110	110

F.2.2 包覆材料采用夹筋铝箔封装式硅酸盐纤维防火柔性卷材

钢板风管厚度见本标准表 7.2.1，包覆材料采用夹筋铝箔封装式硅酸盐纤维防火柔性卷材，卷材密度为 96kg/m³，最高耐温 1200℃。在温度 280℃下，导热系数不大于 0.05W/(m·K)；在温度 800℃下，导热系数不大于 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 F.2.2 给出了某系列不同耐火极限防火包敷层厚度要求，供设计参考。

表 F.2.2 某系列硅酸盐纤维防火柔性卷材不同耐火极限下的厚度

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

附录 G 防烟排烟系统分部、分项工程划分

表 G 防烟排烟系统分部、分项工程划分表

分部工程	序号	子分部	分项工程
防烟、排烟系统	1	风管（制作）、安装	风管的制作、安装及检测、试验
	2	部件安装	排烟防火阀、送风口、排烟阀或排烟口、挡烟垂壁、排烟窗的安装
	3	风机安装	送风、排烟及补风风机的安装
	4	系统调试	排烟防火阀、送风口、排烟阀或排烟口、挡烟垂壁、排烟窗、送风机、排烟风机的单项调试及联动调试

附录 H 施工过程质量记录

表 H.0.1 施工现场质量管理检查记录

工程名称		施工许可证	
建设单位		项目负责人	
设计单位		项目负责人	
监理单位		项目负责人	
施工单位		项目负责人	
序号	项 目	内 容	
1	现场质量管理制度		
2	质量责任制		
3	主要专业工种人员操作上岗证书		
4	施工图审查情况		
5	施工组织设计、施工方案及审批		
6	施工技术标准		
7	工程质量检验制度		
8	现场材料、设备管理		
9	其他		
10			
施工单位项目负责人：（签章） <div style="text-align: right;">年 月 日</div>		监理工程师：（签章） <div style="text-align: right;">年 月 日</div>	
		建设单位项目负责人：（签章） <div style="text-align: right;">年 月 日</div>	

表 H.0.2 防烟排烟系统工程进场检查记录

工程名称				
施工单位		监理单位		
施工执行规范名称及编号				
项 目		对应本标准章节条款	施工单位检查记录	监理单位检查记录
进场 检 验	风管	7.2.1		
	排烟防火阀、送风口、排烟阀 或排烟口以及驱动装置	7.2.2		
	风机	7.2.3		
	活动挡烟垂壁及其驱动装置	7.2.4		
	自动排烟窗驱动装置和控制装置	7.2.5		
施工单位项目负责人： （签章） <div style="text-align: right;">年 月 日</div>		监理工程师： （签章） <div style="text-align: right;">年 月 日</div>		

注： 施工过程若用到其他表格，则应作为附件一并归档

表 H.0.3 防烟排烟系统分项工程施工过程检查记录

工程名称				
施工单位		监理单位		
施工执行规范名称及编号				
项目		对应本标准章节条款	施工单位检查记录	监理单位检查记录
风管安装	金属风管的制作、连接	7.3.1		
	非金属风管的制作、连接	7.3.2		
	复合材料风管的制作、连接	7.3.3		
	风管（道）强度、严密性检验	7.3.4		
	风管（道）的安装	7.3.5		
	风管（道）安装完毕后的严密性检验	7.3.6		
部件安装	防火阀和排烟防火阀安装	7.4.1		
	送风口、排烟阀或排烟口安装	7.4.2		
	常闭送风口、排烟阀或排烟口手动装置安装	7.4.3		
	挡烟垂壁安装	7.4.4		
	自动排烟窗安装	7.4.5		
风机安装	风机型号、规格	7.5.1		
	风机外壳间距	7.5.2		
	风机基础	7.5.3		
	风机吊装	7.5.4		
	风机安装安全防护	7.5.5		
施工单位项目负责人： (签章)		监理工程师： (签章)		
年 月 日		年 月 日		

注： 施工过程若用到其他表格，则应作为附件一并归档。

表 H.0.4 防烟排烟系统系统调试检查记录

工程名称				
施工单位			监理单位	
施工执行规范名称及编号				
项 目		对应本标准章节条款	施工单位检查记录	监理单位检查记录
单 机 调 试	排烟防火阀调试	7.6.1		
	常闭送风口、排烟阀或排烟口调试	7.6.2		
	活动挡烟垂壁调试	7.6.3		
	自动排烟窗调试	7.6.4		
	送风机、排烟风机调试	7.6.5		
	机械加压送风系统调试	7.6.6		
	机械排烟系统调试	7.6.7		
	风机控制箱、柜的功能及调试	7.6.8		
系 统 联 动 调 试	机械加压送风联动调试	7.6.9		
	机械排烟联动调试	7.6.10		
	自动排烟窗联动调试	7.6.11		
	活动挡烟垂壁联动调试	7.6.12		
调试人员：（签字）		年 月 日		
施工单位项目负责人：（签章）		监理工程师：（签章）		
年 月 日		年 月 日		

注： 施工过程若用到其他表格，则应作为附件一并归档

附录 J 防烟排烟系统工程质量控制资料检查记录

表 J 防烟排烟系统工程质量控制资料检查记录

工程名称		施工单位		
分部工程名称	资料名称	数量	核查意见	核查人
防烟、排烟系统	1. 施工图、设计说明、设计变更通知书和设计审核意见书、竣工图			
	2. 施工过程检验、测试记录			
	3. 系统调试记录			
	4. 主要设备、部件的性能检测报告和产品出厂合格证及相关资料			
结 论	施工单位项目负责人： （签章） 年 月 日	监理工程师： （签章） 年 月 日	建设单位项目负责人： （签章） 年 月 日	

附录 K 防烟排烟工程验收记录

表 K.0.1 防烟排烟系统工程验收记录

工程名称		分部工程名称			
施工单位		项目经理			
监理单位		总监理工程师			
序号	验收项目名称	验收内容记录			验收评定结果
		对应标准章节条款	规范或设计要求	检测值	
1	施工资料	8.1.4			
2	综合观感等质量	8.2.1			
3	设备手动功能	8.2.2			
4	设备联动功能	8.2.3			
5	自然通风、自然排烟设施性能	8.2.4			
6	机械防烟系统性能	8.2.5			
7	机械排烟系统性能	8.2.6			
综合验收结论					
验收单位	施工单位:		项目经理:		
			年 月 日		
	监理单位:		总监理工程师:		
			年 月 日		
设计单位:		项目负责人:			
		年 月 日			
建设单位:		建设单位项目负责人:			
		年 月 日			

注：分部工程质量验收由建设单位项目负责人组织施工单位项目经理、总监理工程师和设计单位项目负责人等进行。

表 K.0.2 防烟排烟系统隐蔽工程验收记录

工程名称			
施工单位		监理单位	
施工执行规范名称及编号		隐蔽部位	
验收项目	对应标准章节条款	验收结果	
封闭井道、吊顶内风管 安装质量	第 7.3.5 条第 1 款		
	第 7.3.5 条第 2 款		
	第 7.3.5 条第 3 款		
	第 7.3.5 条第 7 款		
风管穿越隔墙、楼板	第 7.3.5 条第 6 款		
施工过程检查记录			
验收结论			
验收 单 位	施工单位	监理单位	建设单位
	(公章) 项目负责人: (签章)	(公章) 项目负责人: (签章)	(公章) 项目负责人: (签章)

附录L 防烟排烟系统维护管理工作检查项目

表 L 防烟排烟系统维护管理工作检查项目

部位	工作内容	周期
风管（道）及风口等部件	目测巡检完好状况，有无异物变形	每周
室外进风口、排烟口	巡检进风口、出风口是否通畅	每周
系统电源	巡查电源状态、电压	每周
送风、排烟风机	手动或自动启动试运转，检查有无锈蚀、螺 丝松动	每季
挡烟垂壁	手动或自动启动、复位试验，有无升降障碍	每季
排烟窗	手动或自动启动、复位试验，有无开关障碍	每季
供电线路	检查供电线路有无老化，双回路自动切换电 源功能等	每季
排烟防火阀	手动或自动启动、复位试验检查，有无变形、 锈蚀及弹簧性能，确认性能可靠	半年
送风阀或送风口	手动或自动启动、复位试验检查，有无变形、 锈蚀及弹簧性能，确认性能可靠	半年
排烟阀或排烟口	手动或自动启动、复位试验检查，有无变形、 锈蚀及弹簧性能，确认性能可靠	半年
系统联动试验	检验系统的联动功能及主要技术性能参数	一年

本标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词，说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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词：

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，首先应这样做的用词：

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用词，采用“可”。
- 2 标准中指明按其他有关标准执行时的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑材料及制品燃烧性能分级》 GB 8624
- 2 《建筑通风和排烟系统用防火阀门》 GB 15930
- 3 《消防联动控制系统》 GB 16806
- 4 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 5 《城镇燃气设计规范》 GB 50028
- 6 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》 GB 50067
- 7 《自动喷水灭火系统设计规范》 GB 50084
- 8 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116
- 9 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB 50243
- 10 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB 50981
- 11 《建筑防烟排烟系统技术标准》 GB 51251
- 12 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002
- 13 《消防设施通用规范》 GB 55036
- 14 《建筑防火通用规范》 GB 55037
- 15 《通风管道耐火试验方法》 GB/T 17428
- 16 《通风管道技术规程》 JGJ/T 141
- 17 《挡烟垂壁》 XF 533

山东省工程建设标准

建筑防烟排烟及暖通空调防火防爆技术标准

DB37/T xxxx-2025

条文说明

编制说明

《建筑防烟排烟及暖通空调防火防爆技术标准》DB37/T xxxx-2025，经山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局 2025 年 x 月 x 日以第 xx 号公告批准发布。

建筑防烟排烟及暖通空调防火防爆设计，是建筑防火防爆安全设计的重要组成部分。国内外的多次火灾和爆炸事故表明，火灾中产生的烟气其遮光性、毒性和高温的影响以及违规循环使用含有爆炸危险性物质的空气或通风设施，是造成火灾人员伤亡的最主要因素。为确保人员的安全疏散、消防扑救的顺利进行，组织合理的烟气控制方式，建立有效的烟气控制及防火防爆设施是十分必要的。此前，我国国家标准《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251-2017 和《建筑设计防火规范》GB 50016-2014（2018 年版）及《建筑防火通用规范》GB 55037~2022 对建筑防烟排烟和暖通空调防爆系统技术提出了一定的要求，但在执行过程中尚存在某些规定不够全面或难以实施等问题，亟待完善。

为更好地理解 and 执行现行相关国家标准，补充和完善某些规定，根据山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局《关于印发 2024 年山东省工程建设标准制修订计划的通知》（鲁建标字〔2024〕6 号）要求，编制组结合我省实际情况，认真总结工程应用实践经验，经山东省工程造价标准中心批准，制定山东省工程建设标准《建筑防烟排烟及暖通空调防火防爆技术标准》。

《建筑防烟排烟及暖通空调防火防爆技术标准》的制订参考了国内外相关技术标准，采用了防烟排烟及暖通空调防火防爆技术的实验成果，并广泛听取了设计、生产、科研等单位的意见。本标准条文也与其他现行国家和地方标准相协调。

本标准共分九章，共有条文 xx 条，主要内容为：

1. 概括制定本标准的目的、意义及适用范围，以及说明本标准是根据保护对象的功能和火灾烟气流动特点进行建筑防烟排烟设计。
2. 对防烟、排烟系统和设施、烟羽流类型的分类等进行了定义。
3. 对不同类型的建筑如何进行防烟系统设计做出规定，包括自然通风方式和机械加压送风方式的选择、设施设置以及风量计算等，并为常见类型的建筑提供了方便选取使用的送风量设计数据表。
4. 对不同类型的建筑如何进行排烟系统设计做出规定，包括自然通风的方式和机械排烟方式的选择、排烟和补风系统的设施设置以及排烟量计算等，并为常见类型的建筑提供了方便选取使用的排烟量设计数据表。
5. 对暖通空调系统防火和防爆设计及其设施的设置等进行规定。
6. 对防烟排烟系统的风机、挡烟垂壁等设施与报警系统的联动控制进行规定。
7. 对防烟排烟系统的进场检验和构件安装做出了规定。
8. 对防烟排烟系统的单机调试和联动调试等做出了规定。
9. 对防烟排烟系统的验收材料和验收方法做出了规定。
10. 对防烟排烟系统及暖通空调系统防火防爆设施的维护管理工作做出了规定。

在本标准附录中给出了计算所需的不同火灾规模下的排烟量表，提供了质量管理和工程验收所需的表格。为便于设计、施工、验收和监督等部门的有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，本标准按章、节、条顺序编制了条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	1
2	术 语	3
3	防烟系统	6
3.1	一般规定	6
3.2	自然通风系统	10
3.3	机械加压送风系统	11
3.4	机械加压送风系统设计计算	15
4	排烟系统	20
4.1	一般规定	20
4.2	防烟分区	25
4.3	自然排烟系统	27
4.4	机械排烟系统	30
4.5	补风系统	36
4.6	排烟系统设计计算	37
5	防火防爆	46
5.1	一般规定	46
5.2	供暖系统	48
5.3	通风和空气调节系统	50
6	系统控制	57
6.1	一般规定	57
6.2	防烟系统	57
6.3	排烟系统	58
6.4	防火防爆	59
7	系统施工	61
7.1	一般规定	61
7.2	进场检验	62
7.3	风管安装	64
7.4	部件安装	66
7.5	风机安装	68
7.6	系统调试	69
8	系统验收	76

8.1	一般规定	76
8.2	工程验收	76
9	维护管理	79