CECS×××:××××

中国工程建设标准化协会标准

建筑火灾应急避难系统技术规程

Technical regulations for emergency refuge system of construction fire

（征求意见稿）

（2018年8月）

中国工程建设标准化协会标准

建筑火灾应急避难系统技术规程

Technical regulations for emergency refuge system of construction fire

（征求意见稿）

CECS×××:××××

主编单位：公安部天津消防研究所

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20××年××月××日

前 言

本规程是根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2015年第二批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2015]099号）的要求，由消防系统专业委员会作为归口管理部门，组织公安部天津消防研究所会同有关单位共同编制而成。

本规程共分×章×个附录。主要内容有：总则，术语，基本规定，建筑安全防护设计，新风和应急风源设计，空气净化与温湿度调节设计，监测、通信、引导和控制设计，应急照明、应急广播、标志、电源及其他设计，安装，工程验收和附录等。

本规程由中国工程建设标准化协会消防系统专业委员会CECS/TC21归口管理，由公安部天津消防研究所（天津市南开区卫津南路110号，邮政编码300381）负责解释。在使用中如发现需要修改和补充之处，请将意见和资料径寄解释单位。

本规程的主编单位、参编单位和主要起草人名单：

主编单位：公安部天津消防研究所

参编单位：

主要起草人：

目次

[1 总则 1](#_Toc521503872)

[2 术语 2](#_Toc521503873)

[3 基本要求 3](#_Toc521503874)

[4 建筑安全防护设计 4](#_Toc521503875)

[5 新风和应急风源设计 7](#_Toc521503876)

[5.1 新风 7](#_Toc521503877)

[5.2 应急风源 8](#_Toc521503878)

[6 空气净化和温湿度调节设计 9](#_Toc521503879)

[7 监测、通信、引导和控制设计 10](#_Toc521503880)

[7.1 监测、通信和引导 10](#_Toc521503881)

[7.2 操作与控制 10](#_Toc521503882)

[8 应急照明、应急广播、标识、电源及其他设计 12](#_Toc521503883)

[8.1 应急照明、应急广播和标识 12](#_Toc521503884)

[8.2 电源及其他 12](#_Toc521503885)

[9 安装 14](#_Toc521503886)

[9.1 一般要求 14](#_Toc521503887)

[9.2 绝热板、防烟防火门（窗）及缝隙密封 14](#_Toc521503888)

[9.3 新风和应急风源 15](#_Toc521503889)

[9.4 空气净化和温湿度调节 16](#_Toc521503890)

[9.5 监测、通信、引导和控制 16](#_Toc521503891)

[9.6 应急照明、应急广播、标识、电源及其他 17](#_Toc521503892)

[10 工程验收 18](#_Toc521503893)

[附录A 应急避难系统工程验收要求 19](#_Toc521503894)

[附录B 应急避难系统综合防护性能试验基本要求 23](#_Toc521503895)

[本规程用词说明 26](#_Toc521503897)

[引用标准名录 27](#_Toc521503898)

附：[条文说明 28](#_Toc521503899)

Contents

[1 General provisions 1](#_Toc521503872)

[2 Terms 2](#_Toc521503873)

[3 Basic requirement 3](#_Toc521503874)

[4 Building safety protection design 4](#_Toc521503875)

[5 Fresh air and emergency air supply design 7](#_Toc521503876)

[5.1 Fresh air 7](#_Toc521503877)

[5.2 Emergency air supply 8](#_Toc521503878)

[6 Air purification and temperature-humidity control design 9](#_Toc521503879)

[7 Monitoring, communicating, guiding and control design 10](#_Toc521503880)

[7.1 Monitoring, communicating and guiding 10](#_Toc521503881)

[7.2 Operation and control 10](#_Toc521503882)

[8 Design for emergency lighting, emergency broadcast, emergency indicator, power supply and other parts 12](#_Toc521503883)

[8.1 Emergency lighting, emergency broadcast and emergency indicator 12](#_Toc521503884)

[8.2 Power supply and other parts 12](#_Toc521503885)

[9 Installation 14](#_Toc521503886)

[9.1 General requirement 14](#_Toc521503887)

[9.2 Insulation board, smoke proof fire door (window) and gap seal 14](#_Toc521503888)

[9.3 Fresh air and emergency air supply 15](#_Toc521503889)

[9.4 Air purification and temperature-humudity control 16](#_Toc521503890)

[9.5 Monitoring, communicating, guiding and control 16](#_Toc521503891)

[9.6 Emergency lighting, emergency broadcast, emergency indicator, power supply and other parts 17](#_Toc521503892)

[10 Acceptance of project 18](#_Toc521503893)

[Appendix A Acceptance requirements for emergency refuge system project 19](#_Toc521503894)

[Appendix B Basic requirements for comprehensive protective performance test of emergency refuge system 23](#_Toc521503895)

[Explanation of wording in this standard 26](#_Toc521503897)

[List of quoted standards 27](#_Toc521503898)

Attachment:[Explanation of provisions 28](#_Toc521503899)

1 总则

1.0.1 为规范建筑火灾应急避难系统（以下简称应急避难系统）的工程设计、安装和验收，保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、改建和扩建的民用建筑的应急避难系统的工程设计、安装和验收。

1.0.3 应急避难系统工程建设应遵循“以人为本、安全可靠、平灾结合、就近避难”的原则，满足发生火灾时的应急救助和保障避难人员的基本生存需求。

1.0.4 新建工程的应急避难系统应与建筑工程同步设计、同步施工、同步验收及同时投入使用。既有建筑安装的应急避难系统，应按照建筑工程审批程序进行专项工程的设计、施工和验收。

1.0.5 应急避难系统工程设计、安装和验收除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 封闭式避难层（间） enclosed emergency refuge area（room）

建筑发生火灾时，为建筑内难以及时疏散撤离人员提供的，在一定时间内满足基本生存条件的，用作应急避险的封闭式楼层或房间，本规程以下均简称避难层（间）。

2.0.2 应急避难系统 emergency refuge system

火灾发生时，为在一定时间内确保避难层（间）内的避难人员与疏散到地面的人员享有类似生存环境，配备有防烟、防火和隔热设施，保障避难人员正常呼吸的新风设施，人员和环境条件监控设施，与外界始终保持正常通信的网络通信设施及引导装置等防护设施的统称。

2.0.3 额定防护时间 rated protection time

在规定的工作条件下，避难层（间）仅依靠避难系统的作用，能保证额定避险人员的基本生命安全条件所持续的时间，单位为h。

2.0.4 防烟防火门 smoke proof fire door assembly

安装于封闭式避难层（间）的进出口处，便于人员疏散，且具有一定耐火性能（耐火完整性和耐火绝热性）和气密性的门。

2.0.5 防烟防火窗 smoke proof fire window assembly

安装于封闭式避难层（间）外墙上的具有一定耐火性能（耐火完整性和耐火绝热性）和气密性的窗。

3 基本要求

3.0.1 避难层（间）的额定防护时间不应低于2 h。

3.0.2 在额定防护时间内，避难层（间）应具备隔绝外部火灾高温和烟气的作用，内部空间应具备维持避险人员基本生命安全需求的环境条件。

3.0.3 在额定防护时间内，避难层（间）[内部环境](http://zhidao.baidu.com/search?word=åé¨ç¯å¢&fr=qb_search_exp&ie=utf8)应符合下列规定：

1 净面积应满足火灾情况下区域内所有人员紧急避险的需要；

2 氧气浓度应控制在18.5%～23.0% 之间；

3 二氧化碳浓度不应大于1.0%；

4 内部体感温度不应超过35 ℃；

5采用预先储存洁净空气的正压送风系统（以下条款简称洁净空气正压送风系统）的避难层（间），应维持与外界正压30~50 Pa。

3.0.4 避难层（间）应配备满足额定防护时间的应急避难系统，系统应包括下列设施设备：

1 建筑安全防护；

2 新风和应急风源；

3 空气净化和温湿度调节；

4 监测、通信、引导和控制；

5 应急照明、应急广播和标识；

6 电源及其他辅助设施。

3.0.5 应急避难系统的设施设备应具有防机械损坏、防火灾损坏、防腐蚀、防啃咬等防护措施。

3.0.6 应明确应急避难系统的设施设备的使用年限、维修和更换要求。

4 建筑安全防护设计

4.0.1 避难层（间）宜与其它场所（房间）统筹建设，其设置位置除应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016设置避难层（间）的要求外，尚应符合下列规定：

1 建筑高度大于250 m的公共建筑，宜在除避难层和建筑高度小于24 m的楼层外的其他经常有人活动的楼层每层至少设置一个避难间；

2 建筑高度大于54 m的住宅建筑，除应按规定设置避难层外，应在大于54 m的每户内设置避难间；

3 其他建筑宜根据需要设置避难间；

4 除了水池（罐）、水泵及其附件等采用不燃材料构造的设备用房，以及健身场所外，避难层的避难区域不应与其他设备用房和商业活动场所等同层布置；

5 避难间不应与火灾危险性较大的锅炉、变电所、柴油发电机、变压器等设备房，易燃、可燃液体和气体管道以及可燃物较多的房间贴邻布置；避难间在各层的平面位置不应改变。

4.0.2 避难层（间）出入口的设置位置应靠近疏散楼梯间、防烟楼梯间前室或合用前室（住宅避难间除外）。当设置避难层（间）供消防救援人员进入的窗口时，该窗口应与消防车登高操作场地相对应。

4.0.3 避难层（间）的净面积宜按每平方米不大于4人计算。净空高度不应小于2.3 m。与设备房等同层布置的避难层，其避难区域净面积不应小于该楼层建筑面积的一半。公共建筑的避难间净面积不宜小于20 m2，住宅等户内避难间净面积不宜小于2 m2。

4.0.4 避难层的防火分隔措施应符合下列规定：

1 避难区域与同层的其他场所之间应采用耐火极限不低于2 h的防火隔墙隔开。避难区域围护墙体上不应开设除疏散门及必要的外窗之外的其他开口；

2 避难区域应设置直通防烟楼梯间的防烟防火门；

3 避难区域在公共走道上开门时，避难区域与公共走道之间隔墙上的门应采用两道防烟防火门结构。两道门之间的过渡室净面积不宜小于4 m2，短边不宜小于1.5 m；过渡室内应设防烟空气幕，并应符合本规程第8.2.3条的规定；

4 同层布置的设备房及其辅助用房与公共走道之间应采用耐火极限不低于2 h的防火隔墙隔开，隔墙上的门应采用甲级防火门。同层布置的管道井宜集中布置。水平敷设的管道应采用耐火极限不低于3 h的防火隔墙与避难区域分隔；除易燃、可燃液体或气体管道外，风管、电气等水平管道可布置在避难层的技术夹层内，但应采用耐火极限不低于3 h的防火隔墙分隔。管道竖井门应采用甲级防火门；

5 避难区域外墙上的开口与相邻部位开口之间应保持水平不小于1.5 m、下方垂向不小于3 m的距离，或在避难层下层外墙上开口的上沿挑出宽度不小于1.0 m、长度不小于开口宽度的防火挑檐。

4.0.5 避难间的防火分隔措施应符合下列规定：

1 避难间与同层的其他场所之间应采用耐火极限不低于2 h的防火隔墙隔开。避难间围护墙体上不应开设除疏散门及必要的外窗之外的其他开口；

2 避难间在公共走道上开门时，应采用符合本规程第4.0.4条第3款规定的两道防烟防火门结构，且该避难间应直通防烟楼梯间或其前室（合用前室），门应采用防烟防火门；

3 防烟楼梯间前室（合用前室）内的避难间和住宅等户内避难间，应采用防烟防火门与防烟楼梯间前室（合用前室）或住宅等户内其他场所隔开；

4 避难间建筑外墙上开口与相邻部位开口之间的防护距离应符合本规程第4.0.4条第5款的规定。

4.0.6 避难层（间）围护结构墙体、顶板和地板应采用耐火隔热板进行隔热保护，应选用耐高温、耐冲击（足够强度）、抗老化、防水、无腐蚀性的环保的不燃材料制作。在额定防护时间内按照现行国家标准《建筑构件耐火试验方法》GB 9978测试时，耐火隔热板背火面温升不应大于15 ℃。

4.0.7 避难层（间）的构造应确保其围护结构具有良好的气密性能，当在室内外压差50Pa条件下，每小时换气次数不应大于0.6。

4.0.8 避难层（间）内装修及织物材料、保温材料、外围护结构及其外表面防护层的燃烧性能应为A级。

4.0.9 避难层（间）的防烟防火门应符合下列规定：

1 避难层（间）防烟防火门的开启方向应与疏散方向一致，防烟楼梯间前室（合用前室）内的避难间防烟防火门的开启方向应朝向避难间。住宅等户内避难间防烟防火门的开启方向不限；

2 除住宅等户内避难间外，应采用能自动关闭的常闭门，并应在其明显位置设置“保持关闭”的提示标志；

3 应能在内外两侧手动开启；

4 防烟防火门的耐火极限不应低于2 h，背火面温升不应大于15 ℃，且气密性等级不应低于《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008中8级要求；

5 门的净高度宜为2.0 m，净宽度宜为0.9 m。

4.0.10 避难层（间）当设置外窗时，应采用防烟防火窗，且应符合下列要求：

1 耐火极限不应低于2 h，背火面温升不应大于15 ℃；

2 气密性等级不应低于《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106-2008中8级要求；

3 固定式或火灾时能自行关闭。

4.0.11 除供水管道外，避难层（间）内部不应直接敷设其他无关的管道（风管、电气管道等）、设备。

供避难层（间）使用的管线穿越避难层（间）的防火分隔部位，应采用防火封堵材料封堵。

4.0.12 除住宅等户内避难间外，避难层（间）地面宜设置成中间高、两边低坡向排水系统的弧形，并宜在与公共走道相连的门口处设置挡水设施。

5 新风和应急风源设计

5.1 新风

5.1.1 避难层和建筑面积较大的避难间宜采用独立的洁净空气正压送风系统，建筑面积不大于100m2的避难间宜采用自生氧供氧模式。

5.1.2 洁净空气正压送风系统送风量应取下列二项之和：

1 保持避难层（间）室内正压和补偿室内排风量所需的新鲜空气量之和；

2 保证供给避难层（间）室内每人每小时的新鲜空气量不少于1.8 m3。

5.1.3 洁净空气正压送风系统的空气进口过滤器、空气压缩机、储气瓶组、集流管、空气接合器及高压控制阀等空气储集设备及部件，应设置在首层耐火等级不低于二级，并符合压力容器存放有关规定的专用储存房间内，且应有直接通往室外或疏散通道的出口。房间环境温度应为-10 ℃~50 ℃，平均湿度不应大于75%，并应有防水淹的技术措施。

5.1.4 洁净空气正压送风系统应设置集水放水器。在供气管路接入避难层（间）部位，应加装控制阀门和汽水分离器。

5.1.5 洁净空气正压送风系统送风时，输送末端应处于低压状态，系统启动后避难层（间）应处于封闭状态。洁净空气正压送风系统启动后，最不利点处供新风时间不应大于60 s。

5.1.6 洁净空气正压送风系统供气管路接入避难层（间）的部位应设置可自动和手动调节的供气阀门，并应设置减压、节流、消噪声、过滤装置和流量控制阀，且应方便人员简单、快捷、可靠地操作。压风出口压力不应小于0.3 MPa绝对压力，供风能力不应低于每人30 l/min，连续噪声不应大于70 dB(A)。

5.1.7 洁净空气正压送风系统送风口数量应按每个风口服务20 m2经计算确定，应在避难层（间）室内分散布置，并宜设在距离顶棚500 mm处墙面上。

5.1.8 洁净空气正压送风系统的输送管道应符合下列规定：

1 应采用气密性高压不锈钢管，输送管道内压力不应大于30 MPa；

2 管道规格应按避难层（间）需风量、供风距离、阻力损失等参数计算确定，主管道直径不宜小于12 mm；

3 管道应加金属套管保护，套管表面还应采用不燃保温材料保护措施。在工作时间内管道出风口处供气温度最大值不应大于35 ℃。

5.1.9 洁净空气正压送风系统新风取风口及其位置应符合下列规定：

1 新风取风口处应采取有效的防雨、排水措施；

2 新风取风口应设置在高于地面5 m、水平方向距排气口3 m以上的无污染源干扰的清洁区域；

3 新风取风口不应设在排气口上方和机房内。

5.1.10 自生氧设施氧气释放速度应均匀，不应有任何其他可能对人体有害的气体、烟雾产生，且残留物不应污染环境。如采用碱金属氯酸盐和高氯酸盐制氧，还应加配二氧化碳净化剂。

5.2 应急风源

5.2.1 选用洁净空气正压送风系统的避难层（间），应按设计的额定避险人数配置自生氧设施或供气消防车应急风源，其额定工作时间不应少于避难层（间）额定防护时间的六分之一。供气消防车应根据保护对象的情况选择数量和位置，且宜在保护对象周边就近放置，确保20 min内到场工作。

5.2.2 除住宅等户内避难间外，避难层（间）内宜配备隔绝式氧气自救器，自救器使用时间应不低于30 min，配备数量应不低于额定人数的1.2倍。

6 空气净化和温湿度调节设计

6.0.1 避难层（间）应具备对人员呼出的二氧化碳有毒有害气体及时处理的能力，配备的二氧化碳洗涤空气净化设备处理CO2的能力不应低于每人0.5 L/min。

6.0.2 选用洁净空气正压送风系统的避难层（间）宜具备温湿度调节功能，自生氧设施应根据设施类型采取温湿度调节措施。所采取的温湿度调节措施应有额定工况下的设计计算及经试验验证，且应不增加新的危险、有害因素并应符合下列规定：

1 空调机组应按现行国家标准《组合式空调机组》GB/T 14294的要求做好安全防护措施；

2 采用其他温湿度调节设施时，应不增加新的危险、有害因素，应经充分的安全评估和论证。

6.0.3 空气净化使用的二氧化碳吸附剂、吸湿剂应采用真空包装，使用过程中产生粉尘率不应大于1%。药剂失效时宜有明显的指示标志；需更换药剂时，应有提示。

7 监测、通信、引导和控制设计

7.1 监测、通信和引导

7.1.1 避难层（间）配备的环境监测设施应符合下列规定：

1 应具备采集内部氧气、二氧化碳浓度及温度、湿度等参数的功能，宜具备采集音视频、室内外压差等功能；应具备采集外部氧气、一氧化碳、二氧化碳浓度和温度等参数的功能。若采用液态CO2降温时，应对液态CO2所在室内的CO2浓度和温度进行监测；

2 应通过可靠的有线和无线模式将采集的环境参数基本信息实时传输到避难层（间）所在楼层的区域控制器，并应集中传输到应急避难系统控制室的控制器；

3 宜将上述传输的信息智慧化、图像化处理，将正常、故障、事故等各类数据分类保存、选择性上传，并将处理结果在应急避难系统控制室实时显示。

7.1.2 避难层（间）内应设置能与应急避难系统控制室保持正常通信的通信设施。选用洁净空气正压送风系统的避难层（间），应具有双向语音交流，传递视频信号，传输控制信号等功能。

7.1.3 避难层（间）内应根据需要设置采集、监测出入人数信息的设备装置。

7.1.4 避难层（间）应根据需要配置声、光、引导机器人等智能引导装置。

7.1.5 为避难层（间）服务的外部通信设备与管线应耐高温1000 ℃、持续时间不应小于2 h。

7.1.6 应急避难系统控制室应具备对外通信的能力。应通过有线、无线智能网关等方式与外网沟通，并确保将全部信息传给外网或消防指挥车。

7.2 操作与控制

7.2.1 当建筑设有火灾自动报警系统时，应急避难系统应接收火灾自动报警系统的报警信息。

7.2.2 选用洁净空气正压送风系统的避难层（间），其应急避难系统应设自动控制、手动控制两种启动方式。

7.2.3 选用自生氧设施的避难层（间），其应急避难系统宜采用手动启动方式。

7.2.4 自动启动装置应在接到火灾信号后启动。手动启动装置应设在避难层（间）内侧防火密闭门附近，中心距地面宜为1.5 m。

7.2.5 选用洁净空气正压送风系统的避难层（间），其应急避难系统应具备根据监测结果自动化智能控制启停各路阀门、二氧化碳洗消装置、降温设备、空气压缩机、引导装置等设备的联动与操作功能，且应急避难系统各避难层（间）区域控制器的控制信息应传送给应急避难系统控制器。

7.2.6 选用洁净空气正压送风系统的避难层(间)，应急避难系统应具备完整显示系统的工作状态及外部环境参数的功能。

7.2.7 应急避难系统的操作与控制电源，应符合现行国家有关消防技术标准的规定。

8 应急照明、应急广播、标识、电源及其他设计

8.1 应急照明、应急广播和标识

8.1.1 避难层（间）内部和外部周围场所应设置消防应急照明设备，内部地面水平最低照度值不宜低于10 lx，出入门的外部5 m范围地面水平最低照度值不应低于5.0 lx，工作时间不应小于2 h。

8.1.2 住宅户内避难间内部可不设置满足本规程第8.1.1条的消防应急照明设备，但应配置便携式照明灯。其他避难层（间）内部宜贮备便携式备用照明灯，数量不宜少于额定人数的50%。

8.1.3 避难层（间）内部应设置消防应急广播，并宜接入建筑消防应急广播系统（住宅户内避难间除外）。

建筑防烟楼梯间应设置火灾发生时播报避难层（间）所处楼层位置的消防应急广播。

8.1.4 避难层（间）出入口及周边一定范围内可通达避难层（间）的关联部位应设置能够清楚指明疏散和避难方向的声、光标识，并应符合下列要求（住宅户内避难间除外）：

1 避难层（间）入口处应设有“避难层（间）入口”的指示标志，标志牌信息应包括可容纳人数标识、人满后警示标志。避难层（间）出口处应设有“避难层（间）出口”的指示标志；

2 仅在避难层停靠的专用消防电梯入口处应设有“专用消防电梯”的指示标志；

3 疏散路线墙壁上以及凡是有必要清楚指明避难层（间）、消防电梯方向的部位，应设有显示避难层（间）方位、容量及消防电梯方位的指示标志；

4 指示标志信息应清晰、醒目，宜采用高穿透性灯源的本质安全型设备。采用其他非灯光型指示设备时，宜配备灯光照明辅助设备，并在照明条件下应醒目；

5 应采取相应的防撞等保护措施。

8.2 电源及其他

8.2.1 避难层（间）用电设备应具备外部消防供电和内部后备电源，供电时间不应小于应急避难系统额定工作时间的2倍，并应符合下列规定：

1 外部消防供电负荷等级不应低于二级，并在避难层（间）应设置外部电源接入接口，电源接口应有保护措施；

2 内部用电设备后备电源电压不应高于36 V；

3 外部供电与内部后备电源供电应能自动转换，转换时间应不大于5 s。

8.2.2 在避难层内应设置自动喷水灭火系统。在避难层（间）楼层的疏散楼梯口处应设有消火栓和消防卷盘。

与避难层同层布置的设备区，应设置相适宜的灭火设施。

8.2.3 避难层（间）设置的防烟空气幕应覆盖整个第一道防烟防火门，并应超出门框宽度每边不少于1/4，出气速度不应低于10 m/s。

8.2.4 火灾时需连续工作的避难层（间）用电设备、电源、控制线缆及声、光指示标志，应采取防火、防水保护措施。

8.2.5 避难层（间）内宜配备急救包、工具包、灭火器等辅助设施。

9 安装

9.1 一般要求

9.1.1 应急避难系统工程施工前，应进行建筑结构和建筑电气安全检查。

9.1.2 避难层（间）气密性施工和气密性检测除应符合本规程外，尚应符合《被动式超低能耗绿色建筑技术导则（试行）（居住建筑）》等相关标准的要求。

9.2 绝热板、防烟防火门（窗）及缝隙密封

9.2.1 贴在防护区外的绝热板材，应符合《外墙外保温技术规程》JGJ 144-2004中EPS板薄抹灰系统的有关规定及生产厂家的技术要求；贴在防护区内的绝热板材，施工安装应符合《外墙内保温复合板系统》GB/T 30593-2014有关构造建设的要求。

9.2.2 防烟防火门、窗安装应符合下列规定：

1 门、窗构造应平整简洁，不易积灰；

2 门、窗表面应无划痕、碰伤，型材应无开焊断裂；

3 成品门、窗应有合格证书或性能检验报告、开箱验收纪录；

4 门、窗框与墙体连接应牢固，缝隙内应用弹性材料嵌填饱满，表面应采用密封胶均匀密封；缝隙处嵌装的防火胶条或密封胶条应牢固完好；

5 门扇关闭后，门框密封面上的密封条应处于压缩状态；

6 门、窗框内应填充水泥砂浆，框与墙体应用预埋钢件或膨胀螺栓等连接牢固，固定点间距不宜大于600 mm；

7 缝隙处嵌装的防火胶条或密封胶条应牢固完好；

8 门、窗配合活动间隙应符合GB 12955-2008和GB 16809-2008的规定；

9 门、窗安装完毕后，开启力不应大于80 N，且启闭应灵活，无反弹、翘角、卡阻和关闭不严等现象；

10 配套隔热装置的安装应符合设计和产品说明书的要求。

9.2.3 建筑装饰材料应采用装饰表面不产尘和不易积尘的不燃材料，且施工应保证避难层（间）的气密性。

9.2.4 缝隙密封施工应符合下列规定：

1 缝隙界面应清理干净；

2 缝隙嵌缝材料应选择不含刺激性挥发物、耐老化和抗腐蚀的材料；

3 不同装饰材料相接处采用弹性材料密封时，应预留适当宽度和深度的槽口或缝隙。

9.3 新风和应急风源

9.3.1 洁净空气正压送风系统的安装应符合下列规定：

1 压缩机、储气瓶、供气消防车快速接头、管材、管件、各类阀门及零配件等，应有出厂证明书及产品合格证。进入现场后，安装使用前应做检查、验证工作，必须符合国家有关规范、部颁标准及消防监督部门的规定和要求。应按照施工安装进度计划核对进场后的材料数量，检验其规格、型号、尺寸、质量是否符合设计图纸的要求，且：

a）采用高压无缝管，外观质量应均匀，表皮应光泽平滑、无锈蚀，内壁应光滑无卡筋，管壁厚度应符合要求，工作压力应与设计一致；

b）管件外表应均匀，无锈蚀、无偏扣、乱丝、方扣或丝扣不全，角度标准等现象；

c）压缩机、储气瓶、快速接头及附属设备、零配件的规格、型号、尺寸、质量、数量应符合设计要求，外表应规整、无损伤。应有防止搬运碰撞的瓶盖等防撞设施，应慎重操作存储，防止损坏。

2 对预留孔和预埋件，应及时配合土建进度预留、预埋。管道设备安装应在地面和墙面抹灰结束后开始；

3 安装工序流程：安装准备→预留孔、洞、预埋铁件→管材、管件、设备及附件清点检查→支、吊架制作、安装→管道预制→管道安装→设备支架安装→集流管 、电磁阀安装→单项及系统试压→管道冲洗 →设备安装稳固→喷嘴安装 →调试；

4 安装前应熟悉图纸，制定施工方案。应复核预埋位置、尺寸和标高，预制管道、支吊架，查点后就近安放。

5 管道及设备安装、调试，应按照《压力管道安装通用工艺》JXJ-GY-01的相关要求执行。

9.3.2 自生氧设施安装应符合下列规定：

1 核对自生氧设施的设计图，产品型号，合格证和安装、使用说明书，检查主机及附属配件，确认无误后安装；

2 将自生氧设施距地1.2-1.5 m处水平固定安装，如采取立式或其它箱体结构，则主药剂舱的安装高度应满足此离地高度，并固定良好，避免使用时坠落；

3 使用标准的交流电三线插座，确保接地良好；

4 插好220 V交流电源，查看蓄电池电量，电量不足需充电，且应充满后自动断开；

5 开启循环风扇开关，确认转向符合要求。

9.3.3 应急风源安装应符合下列要求：

1 自生氧设施应按照本规程第9.3.2条规定及厂家提出的技术要求施工安装；

2 供气消防车应按照《消防车》GB 7956.X及厂家提供的技术要求选址、装配和安装。

9.4 空气净化和温湿度调节

9.4.1 空气净化设施应符合下列要求：

1 空气净化设施挂墙安装板钻孔固定；

2 空气净化设施箱体按产品技术要求提供的提示安装；

3 放置净化药剂袋、板、块等，压实盖紧；

4 使用标准的交流电三线插座，确保接地良好；

5 接通电源开机，检查循环风扇转向是否合规；

6 查看蓄电池电量，电量不足需充电，且应充满后自动断开。

9.4.2 温湿度调节设施应符合下列要求：

1 蓄冰温度调节模式应严格执行基础验收，开箱检查，搬运，清洗，找平找正安装的工艺流程，并按照产品安装使用说明书内的空调机组施工方法及工艺要求施工安装；

2 采用液态CO2降温模式时，应参照压缩机本体和连接附属管线的有关标准，制订设施的安装工艺、防腐工艺、应急预案等后，按整体方案施工安装；

3 湿度调节采用吸附剂模式时，应按照厂家提供的说明书，做好检查、核对、基础施工，电源等前期准备后施工安装。

9.5 监测、通信、引导和控制

9.5.1 监测、通信、引导和控制设施施工前，应具备系统图、平面布置图、接线图、安装图以及设备逻辑说明书等技术文件。施工过程中，施工单位应做好施工（包括隐蔽工程验收）、检验（包括绝缘电阻、接地电阻）、调试、设计变更等相关记录。施工结束后，施工单位应对安装质量进行全数检查。竣工时，施工单位应完成竣工图和竣工报告。

9.5.2 监测、通信、引导和控制设备的安装，应符合《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166-2007中关于管线和设备的安装调试的规定。

9.6 应急照明、应急广播、标识、电源及其他

9.6.1 消防应急照明灯（以下简称应急灯）的安装应符合下列规定：

1 安装在墙上的应急灯的光线不应正面影响人员疏散方向；

2 避难层（间）内的应急灯宜采用嵌入式安装并与安装面平齐，四周应密封；

3 应急灯应均匀布置，并保证其地面平均照度不低于本规程第8.0.1的规定。

9.6.2 消防应急疏散指示标志灯（以下简称标志灯）的安装应符合下列规定：

1 带有疏散方向指示箭头的标志灯在安装时，应保证箭头指向与疏散方向相同；

2 避难层（间）内的标志灯宜采用嵌入式安装并与安装面平齐，四周应密封；

3 入口处的标志灯应安装在门的上方或门的两侧，但不应被门遮挡；

4 安装在避难层（间）附近疏散走道及其转角处时，应安装在距楼地面1 m以下的墙上；直型疏散走道内安装的标志灯，其间距不应大于10 m；

5 标志灯安装后不应对人员正常通行产生影响。标志灯周围应保证无其他遮挡物或其他标志灯、牌。

9.6.3 应急广播、电源及其他设备的安装应符合国家现行标准的相关规定。

10 工程验收

10.0.1 建筑工程验收时应对应急避难系统工程进行专项验收。

10.0.2 应急避难系统工程验收应根据其施工安装特点进行分项工程验收和竣工验收。

10.0.3 分项工程验收宜根据工程施工特点分期进行。对于影响工程安全和系统性能的工序，必须在本工序验收合格后才能进入下一道工序的施工。验收项目包括：

1 防烟防火门（窗）的验收以及避难层（间）围护结构气密性验收；

2 应急避难系统电气预留管线的验收；

3 如有隐蔽工程，应进行施工质量验收；

4 洁净空气正压送风系统和自生氧设施验收；

5 空气净化和温湿度调节设施验收；

6 监测、通信、引导和控制设施验收；

7 应急照明、应急广播、标示、电源及其他验收；

8 避难层（间）围护结构气密性的二次验收；

9 噪声和照度验收。

10.0.4 应急避难系统工程交付用户前，应进行竣工验收。竣工验收应在分项工程验收或检验合格后进行。

10.0.5 竣工验收应提交以下资料：

1 设计变更证明文件和竣工图；

2 主要材料、设备、成品、半成品、仪表的出厂合格证明或检验资料；

3 避难层（间）围护结构气密性检漏记录；

4 隐蔽工程验收记录和分项工程验收记录；

5 系统调试和试运行记录；

6 系统运行、监控、显示、计量等功能的检验记录；

7 工程使用、运行管理及维护说明书。

10.0.6 所有验收应做好记录，签署文件，立卷归档。

10.0.7 应急避难系统工程验收项目、技术要求、验收方法应符合本规程附录A的要求。

附录A 应急避难系统工程验收要求

A.0.1 应急避难系统工程验收应符合下列要求：

验收项目、方法和要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 技术要求 | 验收方法 | 备注 |
| 1 | 基本要求 | 避难层（间）额定防护时间、基本生存要求 | 3.0.1、3.0.2、3.0.3 | 根据各产品说明书和附录B应急避难系统综合防护性能试验结果，进行综合判定，应符合3.0.1、3.0.2、3.0.3的规定 | ☆ |
| 系统配置与外观 | 3.0.4、3.0.5、3.0.6 | 现场用目测方法逐条检查系统组成、材料、设备设施外观，检查各类检验报告、证书、说明书等，应符合3.0.4、3.0.5、3.0.6的规定 | △ |
| 2 | 建筑安全防护 | 避难层(间)设置位置 | 4.0.1 | 检查资料和现场用目测方法检查，应符合4.0.1的规定 | △ |
| 避难层(间)出入口、窗设置位置 | 4.0.2 | 检查资料和现场用目测方法检查，应符合4.0.2的规定 | △ |
| 避难层(间)面积及高度 | 4.0.3 | 现场用目测方法检查，并使用法定长度量具测量长、宽和高度尺寸，计算面积、总容积和人均有效容积，应符合4.0.3的规定 | △ |
| 防火分隔和耐火隔热板 | 4.0.4、4.0.5、4.0.6 | 检查资料和现场用目测方法检查，应符合4.0.4、4.0.5、4.0.6的规定 | △ |
| 围护结构气密性 | 4.0.7 | 按《被动式超低能耗绿色建筑技术导则（试行）（居住建筑）》附录B进行气密性检测，应符合4.0.7的规定 | ☆ |
| 装修、保温等材料燃烧性能 | 4.0.8 | 检查资料和现场用目测方法检查，应符合4.0.8的规定 | △ |
| 防烟防火门（窗） | 4.0.9、4.0.10 | 检查资料，现场用目测方法检查，并使用法定长度量具测量门尺寸，应符合4.0.9、4.0.10的规定 | △ |
| 其他开口、排水 | 4.0.11、4.0.12 | 现场用目测方法检查，应符合4.0.11、4.0.12的规定 | △ |
| 3 | 新风和应急风源 | 新风系统（设施）类型、风量 | 5.1.1、5.1.2 | 现场用目测方法检查，核查系统（设施）设计计算书，应符合5.1.1、5.1.2的规定 | △ |
| 洁净空气正压送风系统 | 系统组成与配置 | 5.1.3~5.1.6 | 检查资料；现场用目测方法检查系统设施外观、系统组成、材料、部件，应符合5.1.3~5.1.6的规定 | △ |
| 送风口数量、布置 | 5.1.7 | 现场用目测方法检查，并使用法定长度量具测量，应符合5.1.7的规定 | △ |
| 系统管道 | 5.1.8 | 现场用目测方法检查管道材质、规格，核查管道压力，应符合5.1.8的规定 | △ |
| 新风取风口及位置 | 5.1.9 | 现场用目测方法检查，应符合5.1.9的规定 | △ |
| 系统运行综合评判 |  | 结合附录B应急避难系统综合防护性能试验，对洁净空气正压送风系统运行进行整合综合评判，正压值应符合3.0.3的规定风量和风速的检测：应首先进行洁净空气正压送风系统的风量和风速检测，系统各项效果应在设计的风量和风速条件下获得。风量检测前必须检查风机运行是否正常，系统中各部件安装是否正确，有无障碍，所有阀门应固定在一定的开启位置上，且应实际测量被测风口、风管尺寸。测定室内微风速仪器的最小刻度或读数不应大于0.02 m/s，一般可用热球式风速仪，需要测出分速度时，应采用超声波三维风速计。安装过滤器的风口可采用套管法、风量罩法或风管法测定风量，新风口风量也可采用风口法。用任何方法测定风口风量和风速时，风口上的任何配件、饰物应保持原样静压差（正压值）的测定：应在避难层（间）的所有房门关闭时进行，并宜从避难层（间）室内依次向外过度室测定相邻相通房间（区域）的压差，直至测出避难层（间）室内与过度室、走道之间的压差 | ☆ |
| 自生氧设施 | 5.1.10 | 检查资料；现场用目测方法检查设施外观、组成、材料、部件，应符合5.1.10的规定 | △ |
|  | 应急风源 | 5.2.1、5.2.2 | 核查应急氧气供应设备技术参数，目测法检查设备组成与数量、呼吸器的配置、数量、类型、防护时间等，应符合5.2.1、5.2.2的规定 |  |
| 4 | 空气净化和温湿度调节 | 空气净化 | 6.0.1 | 核查空气净化设备技术参数（包括设计计算书），目测法检查设备组成、药剂种类与数量等CO2处理能力：关闭避难层（间）门、窗，密封好其他本项检测不用的接口，向室内通入适量CO2气体，并使室内气体有效循环均匀，当室内浓度达到1%时停止供气；稳定2 min以后，再根据额定人数和每人0.5 L/min的处理能力要求，以0.5×额定人数（L/min）的流量连续通入CO2气体，同时以最大流量开启净化设施；1 min后开始测试，连续测试10 min，每1 min记录1次CO2浓度值综合分析上述检查结果和试验数据，应符合6.0.1、6.0.3的规定 | △ |
| 温湿度调节 | 6.0.2、6.0.3 | 核查温湿度调节设备技术参数（包括设计计算书），目测法检查设备组成、药剂种类与数量等，应符合6.0.2、6.0.3的规定粉尘率测试按《隔绝式氧气呼吸器和自救器用氢氧化钙技术条件》MT 454-2008中6.4规定的方法进行 | △ |
| 空气净化和温湿度调节运行综合评判 |  | 结合附录B应急避难系统综合防护性能试验，对空气净化和温湿度调节设施使用性能进行整合综合评判，氧气浓度、二氧化碳浓度和内部空气体感温度应符合3.0.3的规定 | ☆ |
| 5 | 监测、通信、引导和控制 | 监测、通信和引导 | 7.1.1~7.1.5 | 查看相关设备、材料技术参数，现场用目测和手触方法检查室内外配备的仪表、种类、工作状态；视听法检查室内仪表的显示和报警功能，应符合7.1.1~7.1.5的规定 | △ |
| 控制 | 7.2.1~7.2.7 | 现场用目测、手触和视听方法检查设备控制方式和工作状态，应符合7.2.1~7.2.7的规定及编制的逻辑图 | △ |
| 监测、通信、引导和控制运行综合评判 |  | 结合附录B应急避难系统综合防护性能试验，对监测、通信和自动控制进行整合综合评判，应符合3.0.3的规定 | ☆ |
| 6 | 应急照明、应急广播、标识、电源及其他 | 应急照明 | 8.1.1、8.1.2 | 查看相关设备技术参数，现场用目测和手触方法检查照明设备及其供电情况、备用照明灯数量；可采用便携式照度计进行照度检测，照度计的最小刻度不应大于2 lx，测点距地面高0.8m，按1 m~2 m间距布点，30m2以内的房间测点距墙面0.5 m，超过30 m2以内的房间测点距墙面1 m；应符合8.1.1、8.1.2的规定 | △ |
| 应急广播 | 8.1.3 | 现场用目测方法检查应急广播的设置，应符合8.1.3的规定 | △ |
| 标识 | 8.1.4 | 现场用目测方法检查指示标志的设置及种类，应符合8.1.4的规定 | △ |
| 电源 | 8.2.1 | 核查电源总耗电量和供电时间；现场用目测、手触方法检查电源接口、供电方式、后备电源及电量显示、自动转换、额定电压等，应符合8.2.1的规定 | ☆ |
| 自动喷水灭火系统、消火栓、消防卷盘和灭火器 | 8.2.2 | 现场用目测方法检查自动喷水灭火系统的设置、消火栓和灭火器位置，应符合8.2.2、8.2.5的规定 | △ |
| 空气幕 | 8.2.3 | 1、检查资料，现场用目测方法检查设备配置和组成2、空气幕：连接空气压缩机或其他压缩空气供气设备（空气压力0.6~0.8 MPa ）；开启空气幕开关，检查空气幕覆盖情况；用法定风速测试设备测试空气幕出风处的风速上述检查结果应符合8.2.3的规定 | △ |
| 其他 | 8.2.4、8.2.5 | 现场用目测方法检查用电设备、电源等的防火、防水保护措施和辅助设施种类及其配置情况，应符合8.2.4、8.2.5的规定 | △ |
| 注：“☆”主要验收项目；“△”一般验收项目 |

附录B 应急避难系统综合防护性能试验基本要求

B.1 试验目的

模拟避难层（间）环境，综合考核设计适用条件下应急避难系统整体防护能力、室内空气质量、环境参数等。

B.2 试验方法

采用招募志愿者的方法进行试验。

B.3 测试系统和主要仪器仪表

B.3.1 试验仪器及测试系统

主要仪器仪表见表B.1。

表B.1 额定防护时间测试用的主要仪器设备

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 仪器设备名称 | 规格要求和说明 |
| 1 | 温度测试仪 | （0～100）℃ ±1 ℃ |
| 2 | 温度指示控制仪 | （0～100）℃ ±2 ℃ |
| 3 | 室外温度模拟装置 | （20～80）℃，±3 ℃，可任意调节控制，内有加热、温控、风扇等 |
| 4 | 红外CO分析仪及电化学CO测试仪表 | （0～1000）ppm，准确度2.0% |
| 5 | 压力计或压力变送器 | 量程（-2000～2000）Pa，精确度±20 Pa |
| 6 | O2分析或测试仪 | （0～100）%，准确度0.1% |
| 7 | 红外线CO2分析仪 | （0～5）%，准确度0.1% |
| 8 | 采集器、计算机、打印机 | 接口为485 |
| 9 | 摄像仪 | 能观察到室内人员活动状况 |

B.3.2 测试系统

测试系统组成见图B.1。

对于建筑面积不大于30m2的避难间内，可只设置1组CO2、O2、温度、湿度传感器。

B.4 试验条件

B.4.1 试验外部环境条件

试验外部环境条件包括温度、氧气、一氧化碳、二氧化碳，应能通过相关技术手段予以控制。具体条件由根据产品技术文件明确的适用条件和适用范围确定。



说明：

*b*－CO传感器；*c*－CO2传感器；*h*－湿度传感器；*o*－O2传感器；

*p*－压差传感器；*t*－温度传感器；*v*－视频采集装置。

图B.1 综合防护性能试验系统

B.4.2 避难层（间）内部条件

系统完全在独立工作状态下运行。试验的全过程中，不得开门窗、不得与外界有任何能源交换。

B.5 试验步骤

B.5.1 准备工作

准备工作如下：

a）参照图B.1接好试验装置。采用CO2制冷等方式应在室内设置CO2、温度传感器；

b）按设计文件配置、调试好完整的系统，包括：新风、空气净化及温湿度调节、环境监测、通讯、室内照明、电源及辅助等；

c）按试验需要配置、调试好相应的测试系统，包括室外温度等测量控制传输显示系统、室内环境参数的测试等。

B.5.2 试验步骤

试验步骤如下：

a）开启外部环境模拟装置，直至相关参数达到设定值；

b）试验人员按产品使用说明书要求进入避难层（间），开启室内相关设备；

c）开启试验数据采集系统纪录试验数据，试验正式开始；

d）试验时间不少于2 h的1.1倍。

试验前、后应详细测试、记录各种消耗性物品（包括电池电量、制冷物品等）的使用情况。

B.5.3 数据采集

试验的全过程中应全程不间断地监控各检测仪表的显示参数，每10 min记录一次数据。

B.5.4 试验终止条件

若试验的室内同一参数连续2次超过规定值，即可判定该参数不合格。若该参数有可能影响室内人员或设备的安全，则应立即终止试验。否则可继续试验，直到完成规定的试验任务。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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”；

表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的词采用“可”。

2 本规程中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T 7106

《消防车》GB 7956

《建筑构件耐火试验方法》GB 9978

《组合式空调机组》GB/T 14294

《外墙内保温复合板系统》GB/T 30593

《建筑设计防火规范》GB 50016

《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116

《油气集输设计规范》GB 50350

《外墙外保温技术规程》JGJ 144

《压力管道安装通用工艺》JXJ-GY-01

《隔绝式氧气呼吸器和自救器用氢氧化钙技术条件》MT 454

《被动式超低能耗绿色建筑技术导则（试行）（居住建筑）》

中国工程建设标准化协会标准

建筑火灾应急避难系统技术规程

CECS ×××:××××

条文说明

目次

[1 总则 30](#_Toc202415360)

[2 术语 31](#_Toc202415361)

[3 基本规定 33](#_Toc202415362)

[4 建筑安全防护设计 37](#_Toc202415363)

[5 新风和应急风源设计](#_Toc202415368) 41

[5.1 新风](#_Toc202415369) 41

[5.2 应急风源](#_Toc202415370) 43

[6 空气净化和温湿度调节设计](#_Toc202415374) 45

[7 监测、通信、引导和控制设计](#_Toc202415383) 46

[7.1 监测、通信和引导](#_Toc202415385) 46

[8 应急照明、应急广播、标识、电源及其他设计](#_Toc202415391) 47

[8.1 应急照明、应急广播和标识](#_Toc202415395) 47

[8.2 电源及其他](#_Toc202415396) 47

[9 安装](#_Toc202415398) 49

[9.1 一般规定](#_Toc202415398) 49

9.4 空气净化和温湿度调节49

[10 工程验收](#_Toc202415363) 50

1 总则

1.0.1 本条是制定本规程的目的。

高层建筑和人员密集等场所火灾疏散有如下特点：人员相对集中，疏散时间长，楼梯疏散距离长，体能消耗大，老人、残疾人、病人、孕妇等行动不便人员难以完全使用楼梯疏散，有时也会由于疏散通道受到热烟气侵害、踩踏阻塞等各种原因，影响正常疏散。自9.11惨剧后，国内外有关研究机构研究发现，建筑内人员的安全度严重相关于建筑的整体疏散能力，虽然暂时不能设计建造出可抵御一切灾害的建筑，但至少可通过多方面改进，发展多模式协同疏散方式，也可在一定程度上提高人员在火灾事故中的应急生存能力。

应急避难系统就是为辅助协同高层建筑和人员密集等场所火灾疏散、在吸收国内外相关经验的基础上研发的专项建筑火灾应急避难技术。其作用是，为建筑火灾中无法及时疏散撤离到地面的人员就近创造一个的短暂的安全环境，具有疏散距离短，在一定时间内能抵御明火、烟气及辐射热伤害，可正常呼吸，与外界保持通畅联络等特点，在可燃物的主要燃烧期间安全避险。还不因行动不便影响其他人员的正常疏散，降低应急救援人员的搜救风险，全面提升人员的生存率和救援效率。它充分汲取了大量火灾案例中疏散的一些经验和教训，催生了建筑防火新观点，体现出以人为本、生命至上的先进理念。

本规程在编制过程中，分析了高层建筑和人员密集等场所火灾特点，梳理了疏散工作存在的瑕疵，研究了生命安全保障条件和建筑火灾避难技术，规定了应急避难系统的设计、施工、验收要求。

1.0.2 本条明确了本规程的适用范围。

现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016规定，民用建筑应根据其建筑高度、规模、使用功能和耐火等级等因素合理设置安全疏散和避难设施，对建筑高度大于100 m的公共建筑和高层病房楼设置避难层（间），住宅建筑、其他场所设置避难层（间）也有一些明确的设计规定。我国现有的避难层一般多采用封闭式设计，为提高封闭式避难层（间）安全性，保证建设质量，提升建筑整体的安全保障能力，本规程对应急避难系统的设计、安装、检测、验收等方面做出了具体规定和要求。

2 术语

2.0.1 建筑发生火灾时，保证人员生命安全永远是第一位的。安全疏散设计的目的是使所有人在火灾危险发展到直接威胁生命的安全之前，能够顺利疏散到室外地面等安全地点。火灾事故中人员自行、快速、有序撤离危险区直至室外地面是最安全的，然而在现实中许多在高层等建筑里的人员无法在没有帮助或停憩的情况下成功逃生，因此国内外标准对高层等建筑都有就地（近）保护人员的避难层（间）的设置要求，允许逃生人员根据环境情况自行决定是否向地面疏散，是否进入避难层（间），抑或呆在原地等待救援，或者三者结合。封闭式避难层（间）是火灾紧急疏散过程中，为那些由于疏散路线长，或疏散通道被烟火封堵，或因伤残、体弱等不能正常使用楼梯等逃生人员无法及时疏散到室外而设置的，在一段时间内可躲避烟火侵袭，休息中转、等待救援的场所。需要说明的是，建筑火灾存在发生、发展和衰退时期，通常情况下建筑的各类消防设施和消防扑救能发挥一定作用，避难层（间）主要是用来躲过最危险的发生和发展期的暂时安全场所，不一定是在得到消防救援或火焰完全熄灭前逃生人员（或伤员）必须一直停留的地方。

由于火灾具有突发性、多变性和不可预知性，人的行为具有不确定性，仅设避难层，有时因距离较远，部分逃生人员无法安全抵达，建筑设计时，为逃生人员可能到达的每一楼层都提供足够面积的避难间，尤其对残疾人、老年人、儿童、病人和因垂直疏散路线长而引起体能下降等人员的逃生有利，同时还可避免这类人员因行为缓慢或者疏散通道受阻时，影响其他逃生人员疏散。避难间可布置在防烟楼梯间的前室内或疏散楼梯附近的走道旁有保护的房间、或者普通住宅的房间内。

2.0.2 应急避难系统操作流程示意如下：

手动紧急启动

系统休眠

误报

火灾报警

是否误报

非误报

系统激活待机

引导装置

启动

人员监控设施启动

否

人员进入

避难层（间）

是

新风及净化系统（设施）启动

被动防烟隔热设施

启动

环境监控设施

启动

通信设施

启动

消防指挥中心

启动

图1 应急避难系统操作流程示意图

3 基本要求

3.0.1 确定额定防护时间，是进一步提出应急避难系统各项安全技术指标的基本条件。本条额定防护时间是参考以下规定确定的：

1、对建筑高度大于100m的建筑，美国、英国、法国等国家标准要求楼板的耐火极限不小于2h，《建筑设计防火规范》GB 50016-2014将建筑高度大于100 m的建筑的楼板的耐火极限从原2006版不小于1.5 h提高到不小于2 h。

2、新加坡、沙特阿拉伯、香港及《建筑设计防火规范》GB 50016-2014对避难间与其他部位分隔的防火隔墙的耐火极限要求不低于2 h。

3、沙特阿拉伯国家的防火规范对避难区域通风设备紧急事件中第二应急供电电源的耐火性能要求2 h。

考虑到额定防护时间要与建筑主体构件和避难层（间）防火分隔构件等的耐火能力相当，本条确定了避难层（间）的最低额定防护时间为2h。

3.0.2 在额定防护时间内为确保人员安全避难，避难层（间）要具备防火、防烟、隔热、人员正常呼吸等基本条件，以及环境条件监控、通信等基本功能。被动防烟隔热设施是通过采取对围护空间隔墙和楼板加绝热板材、防烟防火门（窗）等措施，实现防烟和耐火隔热；新风及净化系统（设施）是通过在避难层（间）前室设置自循环空气幕、在避难层（间）内设置预先储存洁净空气的新风系统形成正压，阻止外部烟气侵入室内，按需向室内提供空气或氧气、将被污染的或呼吸产生的污浊空气净化；环境监控设施是对氧气浓度、有害气体浓度及[温湿度](http://zhidao.baidu.com/search?word=æ¸©æ¹¿åº¦&fr=qb_search_exp&ie=utf8)等环境参数调节监控，以及及时上传人员统计信息、状态信息等；通信设施起到沟通救援人员的作用，改变过往地毯式人海排查和无差别排查战术，知悉救援目标所在，尤其是人员聚集的建筑火灾救援不至于失控漏管，根本实现全面提高救援效率；此外，还应配置照明及疏散指示、电源、急救包等辅助设施协同实现避难层（间）基本的安全保障功能。

3.0.3 第1款，避难层（间）内部要有足够的容纳面积，一般避难层要考虑容纳其上面各楼层或两个避难层之间各楼层的设计使用人数，避难间要考虑可容纳本层的设计使用人数。本条和第4.0.3条“净面积”，对于采用两道防烟防火门结构时，不包括两道门之间的过渡室。

第2~5款，避难层（间）要满足供氧、降温、二氧化碳等有害气体处理和挡烟的需要：

第2款，在避难层（间）内等待救援过程中，避难人员能够适应的氧气体积分数存在一个较宽的范围，但如果氧分压过低会引起各种缺氧反应，精神效能受到影响；氧分压过高则不能保证正常新陈代谢，会导致氧中毒等现象，氧分压必须控制在合适的范围内。根据相关研究成果，本条确定氧气体积分数的上、下限分别为18.5%和23.0%，当低于这个区间应采取供新风措施（如增大洁净空气正压送风系统或自生养设施供氧量，或在紧急情况下由消防车供气车供氧），但要控制供给强度，不能长时间超过23.0%，以免发生氧中毒现象。当高于这个区间超过1分钟时，对于洁净空气正压送风系统，可采取泄压阀泄压或开启门泄压的方式，对于自生养设施，可视具体情况采用开门、窗等措施。

第3款，人呆在通风条件较差的房间里，空气中人员呼吸所产生的二氧化碳浓度会不断上升，产生速度为0.02 m3/h人，随着浓度的增加，人会出现不适到窒息而亡的症状。《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005表5.2.4对二等人员掩蔽所允许的CO2浓度≤2.5%，《煤矿可移动式硬体救生舱通用技术要求》允许的CO2浓度≤1%，日本资料介绍，避难区域内空气环境的CO2≤2%，本款根据CO2对人体生理功能的影响程度，参照国内外相应的研究成果、标准要求及本规程编制过程中进行的多次实验，确定了CO2允许的浓度指标≤1.0%。

第4款，人体对温度的感觉是很敏感的，如果温度高于人体皮肤温度（大约32 ℃），人会产生热感，一般情况下，影响体感温度的因素主要包括环境空气温度、湿度、风以及辐射热。在受保护的封闭式避难层（间）内，人的体感温度（综合考虑空气温度、湿度等因素影响后，人体实际感受到的温度）主要受室内温度、湿度和火灾辐射热的影响。本标准编制过程中取得的实验结果证实了在舒适温度范围内，湿度的影响不太明显，但在高温时，随着湿度的增高对体感温度的影响则愈加明显。在室内温度30 ℃、空气相对湿度40％~50％时，人平静状态下不会感到很热，而在相同的温度条件下，空气相对湿度若增大到80％以上时，就会产生闷热难熬的感觉。较低相对湿度对体感温度影响不大，封闭式避难层（间）内主要要控制高湿度对体感温度的影响。火灾时，当避难层（间）室内空气温度≥30 ℃、湿度≥75%时，应采取降温和除湿措施。体感温度与温度、湿度的对照如下图：

。



图2 体感温度与温度、湿度的对照表

第5款，火灾烟气对人的直接伤害主要体现在高温、遮光性和毒性，即使是一个很小的火，初期火灾产生的烟气体积也是相当大的，能在很短的时间内充满整个房间。避难层（间）正压的作用，是防止火灾时外部烟气通过围护结构上的细微缝隙渗入或通过开启的门进入避难层（间），保持室内良好的空气品质。为防止外部烟气渗入到避难层（间），正压值越大效果越好。但是，正压值过大，净化送风系统负荷增加，过滤器的使用期短，很不经济，正压值高达100 Pa时，开门就很困难。正压值低了，正压容易遭到破坏，会发生气流逆转，烟气可能会渗入避难层（间）。为有效发挥避难层（间）正压的作用，使避难层（间）门、窗关闭时，防止周围环境的烟气由门、窗及建筑缝隙渗入室内，以及当人员瞬时通过开启的门进出避难层（间）时，保持足够的正压气流的定向流动，尽量减少烟气的污染程度，根据相关课题的试验研究结果，确定了正压值为30~50 Pa。

需要说明的是，采用开设外窗的自然通风方式防烟，其效果受建筑风压、热压、火风压和烟囱效应的作用和可开启外窗方位、高度及面积等因素的影响，处理不当不仅难以合理组织通风及排出烟气，还极有可能引起外部烟气倒灌，形成持续的不分层的漂移烟。对于围护结构主要采用封闭式墙体构造、不能形成自然排烟的封闭式避难层（间），应当限制隔墙上开设洞口，最大限度地减小空气泄漏和防止烟雾进入。本规程洁净空气正压送风系统维持正压送风，是强调避难层（间）处于受控状态，始终维持有序的梯度压力分布，以保持正压气流的定向流动。当选用自生氧设施供氧时，不论是化学（氧烛）生氧还是（CO2）置换生氧，维持正压都需另配单独的送风系统，实施的技术难度较大且不经济，可不采取正压送风方式防烟。

3.0.4 第1款，建筑安全防护设施主要由避难层（间）的耐火隔墙和楼板、绝热板层、防火密闭门（窗）等组成，起阻止火焰、辐射热及烟雾的侵害作用。

第2款，本规程的“新风”按风源分为洁净空气正压送风系统（亦称固定式避难系统）和自生氧设施（亦称独立式避难系统），不包括现行防火规范中的机械加压送风系统。洁净空气正压送风系统风源是压缩空气，配置有管网和储气瓶（存放在专用瓶站），用管道将储气瓶新风输送到避难层（间）；自生氧设施无管网，外观多为柜式，能安装在避难层（间）内的地面、墙壁、屋顶等处且可移动，启动后化学制氧。

第4款，在避难层（间）内生存时，被困人员必须时刻掌握所处密闭空间内外的各类参数，根据情况的变化采取相应措施。人体器官对多数气体浓度的变化有一些滞后，避难层（间）应安装各类监测仪器及时监测所有主要的生存环境参数，要求操作简便、自动化程度高、性能可靠。环境监测设施主要监测的对象包括O2、CO2、CO等浓度，温度、湿度，室内外压差以及各种设备的工作状况。避难层（间）外宜根据具体情况补充配备一些监测设备，对周围一定距离范围的空气质量进行检测，以确定周边环境的安全形势，方便进一步疏散、逃生。

避难层（间）配备的在火灾情况下、额定工作时间内可与外界保持正常联络的通信设施，即可全面掌握避险环境的现状，又可以根据需求制订合理的救援方案，还可帮助和指导避险人员快速决策、动态选择适合的疏散措施，达到高效救援的目的。

第5款，避难层（间）配置消防应急广播，是考虑平时避难层（间）如果有人（如新加坡规范允许用于健身或儿童活动场所），着火时可通过消防应急广播明确指导人员快速选择疏散或避难方式。

4 建筑安全防护设计

4.0.1 国内外高层建筑避难区域的构成有多种形式，大致可划分为分散保护、集中保护、分散与集中相结合保护三个基本类型，分散保护方法会利用所有的楼层作为可能的避难区域，与有人楼层共用一个楼层空间；集中保护方法只考虑几个选定的楼层提供避难功能；而分散与集中相结合保护方法除了会选定几个楼层提供避难功能，也会在其他一些必要楼层每层设置避难间。

第1款，现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016对建筑设置避难层（间）有明确规定，同时对建筑高度大于250 m的建筑在第1.0.6条条文说明中也指出，要在本规范现有规定的基础上提出更严格的防火措施。为进一步增强建筑高度大于250 m的公共建筑的疏散安全，结合已发生的火灾案例和既有建筑的消防设计经验，以及相关课题的试验研究结果做了本款规定。

第2款，是分散保护方法的一种具体应用，是考虑高层住宅的特性，为保障家庭老幼和行动不便人员、残障人士的安全提出的。高层住宅内老幼人员占比较高，但人员密度低，户内设计人数3.2人，单元之间又相对封闭，集中设置避难层（间）在建设成本，日常使用和管理等多方面存在不确定因素。考虑到火灾情况下，在单元内设计避难间，避难面积小，逃生路径短，与《建筑设计防火规范》GB 50016要求的每户设置一个相对安全房间的要求相吻合，与香港规范提到的在大于25层到40层设置避难区域的要求类似，也符合建标〔2017〕25号《城市社区应急避难场所建设标准》第五章第二十二条要求的每个城市避难休息区人数不宜大于2000人的分散避难、化解人员密集风险的指导方针。后经实验验证，这样的设置安全、合理，基本满足了我国现阶段高层住宅的安全疏散需求。

第3款，许多其他建筑，如地下商业建筑、人员密集场所、特殊人员场所、城市综合体建筑等，建筑的疏散条件和人员的疏散行动能力有限，可根据具体情况设置相应的避难间。

第4款，设置避难层的优点是，通过尽量减少可燃物和采取疏散楼梯在避难层分隔、同层错位或上下层断开减少烟囱效应的措施，可有效阻止火和烟气通过避难层垂向蔓延，并可加强楼梯间正压防烟的效果。完全空置的避难层在实际运用中很少被采用，避难层兼作设备层的做法很普遍，但应与水池（罐）、水泵及其附件等不燃化的设备用房同层布置。本款中避难层不应与其他设备用房同层布置，是指不应与锅炉、柴油发电机、变压器等危险设备和新风机、空调机机组等有可燃物设备（区）同层布置，尽量减少危险及可燃设备对避难人员的影响。

第5款，“可燃物较多的房间”指可燃物的平均重量超过200 kg/m2。避难间的设置位置要便于消防救援，各层宜设置在同一平面位置上，便于救援时快速发现目标和相邻楼层之间展开救援。如果每层只设一个避难间，尽量设置在中部位置，如果设置两个，宜设置在两端。设在户内的避难间，靠外墙且设置可开启外窗时，要采用可开启的防烟防火窗。

4.0.2 避难层（间）的设置位置要有利于疏散和快速救援。高层建筑火灾事故复杂程度高，在高层建筑火灾疏散过程中，避难层（间）出入口靠近疏散楼梯间、防烟楼梯间前室或合用前室，与建筑的水平和垂直疏散路线相结合，不仅可有效地分流疏散人员、缓解疏散通道压力，防止因拥挤、恐慌、踩踏等造成的意外人员伤亡，而且作为整体疏散过程的一个部位，可为逃生人员撤离出直接受威胁的区域并最终疏散至建筑外提供一个相对安全和舒缓紧张情绪的过渡区域，逃生人员可以在避难层（间）休息停留后继续下行，至下一个避难层（间）或直至室外出口，也可以在避难层（间）等待进一步的疏散指示或等待救援。避难层（间）要尽量设置在同一平面位置上，便于救援时快速发现目标。

建筑高层部位的外窗做为救援窗口具有局限性，随着建筑高度的增加，从外窗逃生和救援会越来越危险。目前普通消防云梯车的救助高度约为54 m，楼层过高，从室外扑救火灾相当困难，主要立足于自救，所以，本规程没有强调避难层（间）均应设置救援窗口。当在一定建筑高度上的避难层（间）设置救援窗口时，该窗口要与消防车登高操作场地相对应，在救援作业范围内，便于快速施救。设置避难层（间）救援窗口的起止高度主要与当地消防登高车作业高度有关。

4.0.3 本条净空高度和净面积，是参照新加坡、沙特阿拉伯国家和香港地区的标准制定的。

本条参照上海金茂大厦53~87层客房楼层每层设有一个面积约为20 m2的避难间的做法，规定了公共建筑避难间净面积不宜小于20 m2。参照《民用建筑设计通则》GB 50352，每户设计人数为3.2人，按照我国现阶段国情，住宅单元内一般最多三代同堂，人口总数在3人~5人/户之间，因此做出住宅建筑避难间面积不宜小于2 m2的规定。

4.0.4 第1款“避难区域与同层的其他场所之间”是指，避难区域与防烟楼梯间及其前室（合用前室）之间、与管道竖井之间以及与同层的设备房之间、与公共走道之间。管道竖井门和同层设备房门不能直接开向避难区域。

第3款，避难区域在公共走道上开门时，如果门的密闭性不好，火灾情况下要维持避难区域必要的正压值，需送入建筑内大量的新鲜空气量，这样不仅易造成火势进一步扩大，也会使建筑内其他部位排烟系统的排烟效果下降，且在火灾情况下持续取到大量的洁净新风是很困难的。设置双道气密性好的防烟防火门与公共走道隔离，并采用室内正压和防烟空气幕，可大大减少所需的新鲜空气量，更为重要的是，在防烟防火门、室内正压、防烟空气幕的作用下，在门关闭或瞬间开启状态，可以形成隔绝效果较好的屏障，此模式下的烟气温度下降明显，烟气可形成滞止状态，使烟气向避难区域内扩散的趋势降低，保持较理想的隔绝热烟气的效果。

第5款，避难层不应设置在易遭受从建筑其它层开口喷出的火焰和烟气影响到的位置上，新加坡规范要求，内部出口楼梯的外墙设置通风口时，在该通风口的水平1.5 m范围内或者下方垂直3 m范围内不得设置任何无保护开口，为阻止火焰通过建筑外墙上的开口卷吸到避难区域内，本款参照相关规范作了规定。

4.0.5 第2款避难间直通防烟楼梯间或其前室（合用前室），便于避难间人员准确地通过竖直方向疏散到室外。

4.0.6 仅对避难层（间）分隔墙体、顶板、地板和门提出常规的耐火极限要求是不够的，按《建筑构件耐火试验方法第1部分：通用要求》GB/T 9978.1，允许构件平均背温升超过初始平均温度140 ℃，这一数据远超出人体的耐受极限，较短时间易造成灼伤，20 min以上甚至威胁到生命安全。避难区域内表面疏散人员可能触及到的地方，其温度不能因通过外部空间的热传递而上升到难以忍受的温度，人因热感到疼痛时的皮肤表面温度为45 ℃左右，故不得使避难区域环境条件恶化达到这一温度。所以对避难层（间）尚应采取必要的隔热措施，防止火焰高温对避难人员造成伤害。要求耐火隔热板背火面温升不大于15 ℃，从而确保表面平均温度不大于45 ℃，避难区域内任何地点受火灾辐射热的最大值不超过1 Kw/m2，该值从长时间的停留考虑会使人感到很安全。

4.0.7 避难层（间）的围护结构需具备良好的气密性能，这在一些国外标准中也有明确要求，如美国《国际建筑规范》要求，避难层（间）应使用符合要求的防烟隔断与其他区域进行分隔，尽量减少烟气的侵入。美国NFPA 101《生命安全规范》要求，避难层（间）隔墙和隔墙上任何开口应具备良好的密封性能，最大限度减小空气泄漏和防止烟雾进入。

建筑不密闭的围护结构上的缝隙，会导致正压送风系统需用很大的余风量弥补泄漏；自生氧设施因不能形成正压，外界的热烟气容易侵入。因此应从减少构造缝隙和加强缝隙构造的气密性着手，把空气流通量降至最低限度，特别是气密性较差的门、窗等围护结构。所有缝隙均应采用各种不同的防火封堵模式，且应保证在温湿度变化和振动等情况下的稳定性。

土建及室内装修完成后，避难层（间）整体需进行气密性能检测。

4.0.8 本条“燃烧性能应为A级”包括避难层内与避难区域同层布置的设备房及其辅助用房的装修材料。

4.0.9 第1款，避难层（间）“防烟防火门的开启方向应与疏散方向一致”，是指进入避难区域的两道防烟防火门的开启方向应朝向避难区域，避免向外开启时影响疏散走道内其他人员疏散，出避难区域直通防烟楼梯间或其前室（合用前室）的门的开启方向应朝向防烟楼梯间或其前室（合用前室）。

第4款，对于相同大小的房间，由于门、窗的数量及型式不同、气密性不同，导致渗漏风量也不同，为了最大限度防止火和烟雾进入，本条要求采用耐火性能和气密性能较好的防烟防火门，同理，当设置外窗时，要采用本规程第4.0.10条规定的防烟防火窗。

4.0.12 本条“挡水设施”，可采取在入口处设计漫坡等措施，阻止水进入避难层（间）。

5 新风和应急风源设计

5.1 新风

5.1.1 避难层（间）设洁净空气正压送风系统，是为了满足室内气压维持正压值30~50Pa，防止烟气侵入到避难区域，以及控制氧气浓度在18.5%~23.0%之间，具备新鲜的空气和氧气供给。“独立的”送风系统是指，避难层（间）的洁净空气正压送风系统与建筑防烟楼梯间及其前室、消防电梯间前室（合用前室）的机械加压送风系统各自独立，不能共用，避免共用时这些场所的送风系统被烟火破坏后影响避难层（间）的安全。各避难层（间）可共用洁净空气正压送风系统。

传统的机械加压送风系统模式需要大量的室外新鲜空气，导致存在以下方面的问题：1、火灾中即时、大量抽取室外新鲜空气有很大的难度，如2011年广州某超高层建筑火灾，被誉为“生命线”的避难层，新风系统输送的空气里卷有浓烟，将逃生通道变为死亡通道。所以，采用机械加压送风系统时，应确保送风口处的空气不受火灾烟气污染。2、大量新鲜空气进入正在着火的建筑物中，易造成火势的进一步扩大。3、建筑物排烟系统在排烟过程中由于吸入大量空气使其排烟效率低下。采用洁净空气正压送风系统以及对避难层（间）采取密闭措施，将有效克服这种情况。

建筑面积小的避难间由于占地面积小、布局灵活、可共用、安全性好等优点，在调研过程中备受各界人士青睐。但若采用输气管道供新风则存在管道布置、系统管理等一系列问题，有一定难度。经论证及实验研究，自生氧设施因安全性好、体积小、造型丰富、独立成套、安装使用维修方便、保质期长、外表美观等特点而被选中。

5.1.2 发生火灾当人员进入避难层（间）后，在额定防护时间内门窗主要是处于关闭状态，此时保持室内一定正压值的正压风量不仅与正压值的大小有关，而且与避难层（间）围护结构的气密性有关，正压风量=渗漏风量+余压风量（压差风量），渗漏风量大小取决于建筑围护结构的密封程度，如门缝、窗缝、各种管线接口处等缝隙。

人员呼吸所需新风量。有关实验测试结果表明，常温常压下密闭空间人员平均耗氧量为0.35-0.4 L/min.人，取0.5 L/min.人进行计算，正常情况下空气中氧气含量为21%，如果氧气浓度低于18.8%，则视为缺氧状态，因此，空气中我们可利用的氧气浓度仅为2.5%，满足人体0.5 L/min.人的耗氧量需要的空气为：0.5 L/min.人÷2.5%=20 L/min.人=1.2 m3/人.h，取其1.5倍为1.8 m3/人.h。

5.1.3 洁净空气正压送风系统示意图如下：



图3 洁净空气正压送风系统示意图

5.1.4 空气在被压缩的过程中，所含的水蒸汽一同被压缩，导致了压缩后的[空气](https://baike.baidu.com/item/%E7%A9%BA%E6%B0%94/2735809)具有相对较高大气露点，即加速了设备腐蚀速度也造成产品污染，还会使压缩空气进入下游较低温度的管子时产生结露，影响供气质量。

5.1.5 实验证明，人员接到火灾报警信号后大约在10 s左右开始疏散逃生行动，30s左右可到达疏散逃生区域，若逃入避难区域，前期空间内的空气可维持一定的生存时间，60s开始供新风能满足实际需求。

5.1.6 本条是根据《矿井压风自救装置技术条件》MT 390-1995、《气体灭火系统设计规范》GB50370-2005及相关厂家技术参数，考虑到供风强度和流量等因素后，综合实验后确定的。

5.1.7 本条目的是要求单个风口有足够的扩散作用，保证送风均匀。

5.1.8 第1款流速太高会导致压降的升高。第3款护套做法是高压管道防爆的流行做法，安全可靠。不应大于35 ℃供风温度目的是不引起室内温升。

5.1.9 在非火灾情况下使用的系统的新风取风口的位置、朝向与防雨功能很重要，尤其是东南沿海地区要防止暴雨、台风等将大量雨水倒灌到新风管路中，系统应采用防雨性能良好的新风口及有效的防雨甚至排水措施。新风从进风口到室内的输送距离越近，输送时间越短，新风年龄越小，品质越好。

5.1.10 自生氧设施目前有多种形式的产品，有的反应过程近于燃烧，反应速度快，容易造成短时的氧气浓度和环境温度超标，同时还会伴生烟雾、残渣等污染环境，若不加以控制，容易造成人员醉氧、窒息等严重后果。避难间相对封闭，人员密集，一旦开始使用，无法靠开启门窗改善环境。因此建议选用释放速度均匀、产热值低的自生氧设施，若采用其他系统、设施，需控制反应速度，始终保持避难间的氧气浓度在正常范围内，并应根据自身产品特点，结合本规程的技术要求，配置相应的冷却装置、二氧化碳净化剂和烟尘消除装置，而与二氧化碳反应制氧的装置则无需配置。

5.2 应急风源

5.2.1 考虑到氧对于生命的重要性，选用洁净空气正压送风系统的避难层（间），应至少设置2套独立的供气系统，确保在事故发生时能够有效地工作。这也是国内外长期以来积累的救援经验，并在矿用救生舱内已广泛使用。供气消防车可由消防部门装备，也可以由业主自配，但都应在20 min内到达事故地点，并由专业人员通过快速接头驳入供风。供气消防车可参照《消防车》GB 7956，第X部分：供气消防车GB 7956.X─20XX（草稿案）设计选型。

5.2.2 避难层（间）内配备有一定数量的体积小重量轻的隔绝式氧气自救器，便于在避难层（间）外部环境较稳定的情况下，被困人员随身携带，短时间外出并使用便携式气体检测器对周围一定距离的范围气体条件进行检测，以确定环境的安全状况，实施自救或者配合进一步的救援工作。可使用自救器搜寻逃生路径，若所有逃生路径受阻，则自救器仍然可提供充裕的时间和保护，供避难人员返回避难层（间）。

6 空气净化和温湿度调节设计

6.0.1 按规范要求，避难层（间）可容纳4人/m2，属于典型的人员高度聚集场所，在封闭式避难层（间）内，人体呼吸代谢产生的CO2是内部空气环境最大的污染源，空气中的二氧化碳不断上升，空气质量变差，人会感到不适，如果CO2得不到有效处理而不断积累，浓度达到3%以上时，就可能对人的生命产生威胁。此外，室内温度、湿度的变化都会对人体产生影响，而当这些因素综合影响时，人体的耐受度会发生明显下降，在火灾环境下，人员还要承受一定的心理负担，因此，内部CO2清洗工作对于维持避难人员的生命极为重要。通过化学反应，降低CO2在室内的浓度是常用的做法，即通过碱石灰、氢氧化锂等化学物质与CO2的反应而达到对CO2的清洗，为了提高净化效率，需要对室内气体进行循环流动，使室内空气都达到净化，为此需对清洗装置提供动力，可以采用压缩空气驱动或自带的电源来实现，要确保在额定防护时间内室内CO2气体含量最大值不大于1%。

6.0.2 外部火灾产生的热、避难人员的散热以及仪表设备在正常情况下均会向空间辐射热量，会导致避难层（间）内温度上升，配备[温湿度](http://zhidao.baidu.com/search?word=æ¸©æ¹¿åº¦&fr=qb_search_exp&ie=utf8)空气调节设备、非电力驱动的降温除湿设施，如用液态CO2、干冰（固态CO2）为主要降温介质，依靠空气调节设施对温度进行控制，可根据室内人员生存需要进行温度调节和空气除湿。

7 监测、通信、引导和控制设计

7.1 监测、通信和引导

7.1.1 被困人员在避难层（间）中最多可能滞留2 h，安装各类监测仪器，并集中在监控中心动态地显示所有监测数据，可及时观察室内外环境的变化情况，判断环境是否处于危险状态。若室内二氧化碳和温度等超标则报警并联动控制设备启动相应设施，开始采取洗消、降温等措施，确保室内环境安全。实时掌握室外环境参数变化情况，有利于避险人员根据监测数据安全避险和及时向外疏散，也有利于地面救援人员掌握被困人员现状，方便调度指挥，优化救援方案。

7.1.2 为避免被困人员焦虑、恐慌和出现混乱情况，帮助被困人员成功脱险，避难层（间）有效的通信设施必不可少，通过通信设施与外界取得联系，一方面可以了解所在避难层（间）的位置、内部需要疏散帮助的人员情况及影响其疏散的可能原因以及周围灾害情况，另一方面及时引导救援人员准确定位前来救援，通过自救配合他救成功脱险。所以配备先进可靠的通信设备，对于救援和灾害处理等工作具有重要意义。

7.1.3 采集、监测出入人数信息的设备装置，如人脸识别设施设备等，可统计、监测人员的楼层分布状况和进出避难层（间）的情况，方便了解人群疏散情况，对未能疏散和避难的人员搜救时，可准确估算人员位置，为优化搜救路线和在最短时间搜救到被困人员提供支持。

7.1.4 智能引导装置可引导人员快速准确找到避难区域避难。

7.1.5 避难层（间）的摄像头、控制线路等关键装备尤其需要火灾中保持正常工作，但电子元器件和通信光纤等的工作温度往往≤80 ℃，因此要做好隔热防护，确保火灾期间工作正常。

7.1.6 本条的目的是使救援人员及时获得避难层（间）信息。

8 应急照明、应急广播、标识、电源及其他设计

8.1 应急照明、应急广播和标识

8.1.1 本条是为了保证额定工况下的照明需要。避难层（间）内部照明装置要具备低能耗的特点，可选用能耗低、维持时间长、维护简便的LED灯或选用青白色的荧光灯，青白色的荧光灯会使人感觉时间过得快。

8.1.2 本条便携式备用照明灯数量是参照《煤矿可移动式硬体救生舱通用技术条件》制定的：救生舱应配备照明设备，保证额定工况下的照明需要。救生舱内应贮备备用矿灯，数量不少于额定人数的50%。

8.1.4 火灾发生时，由于烟雾弥漫，建筑中的能见度将大大降低，为了引导处于极度紧张状态的无法撤离出建筑的避难人员及时确定最近的避难层（间）和专用消防电梯的位置，能够迅速到达避难层（间）或利用专用消防电梯疏散，避难层（间）的入口处和围护墙壁上、专用消防电梯入口处以及周边的一定范围内应设有声、光提示的指示设备（警示灯、方向标志），颜色应醒目或在照明条件下醒目，如采用红色或黄色。指示灯宜为本质安全型，宜采用高穿透性灯源，并有相应的防护措施。

8.2 电源及其他

8.2.1 避难层（间）的送风、应急照明、通信、电子控制设施设备等都要依靠电力来维持，能否为避难层（间）耗电设备提供电力，维持其额定时间的稳定运行，对延长避险时间有着极大的影响，因此供电要可靠。动力供应设施有两种方式：采用建筑物消防电源外部供电和内部UPS或EPS供电。在正常情况下由外部消防电源供电，当外部消防电源万一失效时，系统应满足无外界电源也能运行的要求，依靠自带的蓄电池来提供动力，维持额定工况下的能源需要。应有详细的能耗计算与动力保障设计。在避难层（间）设置外部电源接入接口，是为了使内部后备电源处于备用状态下利用外部电源对其充电。内部后备电源供电可采用集中、分散，或集中与分散相结合的方式。集中电源和容量较大的分散电源应具备自动充电、电量显示、自检、均衡充电等电源管理和过充、过放等安全保护功能。

8.2.2 参照美国、香港等地的规范，要求避难层内设置自动喷水灭火系统。1991年2月23日晚20时10分，美国宾夕法尼亚州费城子午线广场大楼(40层)的22层起火，大火持续燃烧了19个小时，22层到30层被全部烧毁，造成3人死亡，15人受伤，经济损失2500万美元。但值得一提的是，在这起高楼火灾中，楼内有2300名被困者躲进安装有自动喷水灭火系统的30层避难层，最终成功避难。从这起火灾也可看出，整层作为避难层比较好，因避难层基本无可燃物，火灾垂向蔓延到避难层继续向上蔓延会受到阻碍。香港要求避难层设置自动喷水灭火系统，重要建筑还要求四周设置水幕系统。

8.2.3 本条是参照煤矿井下逃生避难的经验和相关的课题研究成果确定的。

防烟空气幕的作用是隔绝有毒烟气，宜与火灾报警系统联动开启，是由空气处理设备、通风机、风管及空气分布器组合而成的设备。选取一氧化碳为目标气体，对空气阻隔技术研究的结果表明，空气幕的阻隔性能与其风速值和风流均匀性有较大的关系，不同的气幕管阻隔效果具有较大差异，合理地设置气幕管开孔直径和开孔间距，有利于在有限的气体供应条件下发挥更好的阻隔效果，布置合理的防烟空气幕对阻隔外界一氧化碳向室内扩散有明显的效果，在1 min时间内空气幕对一氧化碳的阻隔效果基本稳定，阻隔率可达65%~70%，但当外界环境有毒有害气体浓度较大时，单纯使用空气幕无法达到满意的阻隔效果，需要室内保持正压状态，才能发挥更好的阻隔效果。本条的规定，是确保尽可能少的有害气体和热量带进避难层（间），最大限度的减少对人体的危害。

8.2.5 急救包：里面有一般情况所需要的急救药物、食用水等，能够用于对受伤人员及时进行简单的包扎、消毒，防止受伤部位伤情恶化。

工具包：等待救援期间，室内各种设备运行中可能会出现故障，需要及时排除。所以配备一个工具包，里面包括检查、维修室内各种设备的工具、说明书、维修材料以及供被困人员撤离用的逃生手册、逃生路线图等。

9 安装

9.1 一般要求

9.1.2 《被动式超低能耗绿色建筑技术导则（试行）（居住建筑）》有保障气密性施工及气密性检测的具体要求，对于建筑避难层（间），可根据该标准和本规程要求进行气密性施工及气密性检测。

9.4 空气净化和温湿度调节

9.4.2 目前国际上还没有统一的二氧化碳输送管道行业标准，国外涉及到的一共只有4部，有些仅仅是在现有标准修订时增加了有关规定，国内目前也没有相关标准，考虑到实际需求，安装时要参照如挪威船级社的《CO2管道的设计与操作》DNV-RP-J202，加拿大《油气管道系统》CAS-Z662-7，《油气集输设计规范》GB 50350，《输气管道工程设计规范》GB 50251等标准。

10 工程验收

10.0.7 避难层（间）作为保障生命的应急场所，在验收阶段需进行综合防护性能试验来验证其可靠性：在设计工况下，通过综合防护性能试验，应急避难系统应运转正常，各项功能参数满足设计要求，且不低于本标准的规定。