附件1



T/CECS XXX -202X

中国工程建设标准化协会标准

独立式立体数据机房消防设计标准

Fire protection design standard of independent three-dimensional data room

（征求意见稿）

**中国计划出版社**

中国工程建设标准化协会标准

独立式立体数据机房消防设计标准

Fire protection design standard of independent three-dimensional data room

**TCECS\*\*-202\***

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

曙光信息产业股份有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2022年XX月XX日

**中国计划出版社**

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2020年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2020〕14号）的要求，规程编制组经过深入调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外现行标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分为8章，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、平面布局、防火分区和防火分隔、安全疏散、消防设施、电气防火等。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会防火防爆专业委员会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司建筑防火研究所负责具体技术内容的解释。

本规程在使用过程中如有需要修改或补充之处，请将有关资料和建议寄往解释单位（地址：北京市朝阳区北三环东路30号，邮政编码：100013），以供修订时参考。

**主编单位：**中国建筑科学研究院有限公司

曙光信息产业股份有限公司

**参编单位：**应急管理部四川消防研究所

中国科学技术大学火灾科学国家重点实验室

北京市消防救援总队

上海超算中心

深圳超算中心

中科院计算技术研究所

中国电力科学研究院

北京城建设计院

天津大学建筑设计院

中国西南设计院

信息产业部电子十一设计院院华东分院

中国中元国际工程有限公司

**主要起草人：**

**主要审查人：**

## 目 次

[1 总 则 2](#_Toc82093833)

[2 术 语 3](#_Toc82093834)

[3 基本规定 4](#_Toc82093835)

[3.1 一般规定 4](#_Toc82093836)

[3.2 分类 4](#_Toc82093837)

[4 平面布局 6](#_Toc82093838)

[5 防火分区和分隔 7](#_Toc82093839)

[5.1 防火分区 7](#_Toc82093840)

[5.2 防火分隔 7](#_Toc82093841)

[6 安全疏散 7](#_Toc82093842)

[6.1 一般规定 7](#_Toc82093843)

[6.2 机房区 8](#_Toc82093844)

[6.3 支持区 8](#_Toc82093845)

[7 消防设施 10](#_Toc82093846)

[7.1 一般规定 10](#_Toc82093847)

[7.2 自动灭火系统 10](#_Toc82093848)

[7.3 火灾自动报警系统 10](#_Toc82093849)

[8 电气防火 12](#_Toc82093850)

[本标准用词说明 13](#_Toc82093851)

[引用标准名录 14](#_Toc82093852)

[编制说明 14](#_Toc82093853)

## Contents

[1 General provisions 2](#_Toc69977113)

[2 Terms 3](#_Toc69977114)

[3 Basic requirement 4](#_Toc69977115)

[3.1 General requirements 4](#_Toc69977117)

[3.2 Classification 4](#_Toc69977118)

[4 Plane layout 6](#_Toc69977116)

[5 Fire compartment and fire separation 7](#_Toc69977119)

[5.1 Fire compartment 7](#_Toc69977117)

[5.2 Fire separation 7](#_Toc69977118)

[6 Safe evacuation 7](#_Toc69977120)

[6.1 General requirements 7](#_Toc69977117)

[6.2 Machine room area 8](#_Toc69977118)

[6.3 Support area 8](#_Toc69977118)

[7 Fire facilities 10](#_Toc69977121)

[7.1 General requirements 10](#_Toc69977117)

[7.2 Automatic fire extinguishing system 10](#_Toc69977118)

[7.3 Automatic fire alarm system 10](#_Toc69977118)

[8 Electrical fire protection 12](#_Toc69977122)

Explanation of wording in this code  [1](#_Toc69977130)3

List of quoted standards  [1](#_Toc69977131)4

Addition：[Explanation of provisions 14](#_Toc69977132)

## 1 总 则

1.1 为贯彻落实国家数字化战略，规范独立式立体数据机房消防设计，保证人身安全，预防和降低火灾危害，制定本标准。

1.2 本标准适用于新建、扩建和改建的独立式立体数据机房的消防设计。

1.3独立式立体数据机房的消防设计除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

2.1 独立式立体数据机房 independent three-dimensional data room

指建造形式固定，设备体采用模块化、层次化、立体化架构设计并独立建造的机房，由地上机房区和地下支持区两部分组成。

2.2 机房区 computer area

是安装和保护设备体的空间，由设备体、疏散走道、围护体三部分组成。

2.3 设备体 equipment

是安装和运行数据处理设备的立方体空间，包括支撑架、机柜、数据处理设备和其他辅助设备等。

2.4 支撑架 equipment rack

可将多个机柜及辅助设备集中排列而预制的承载架构体，是设备体的组成部分。

2.5 围护体 enclosure

为保障设备安全、稳定运行，在设备体四周及顶部装配的防护设施。

2.6 支持区 support area

为设备体提供动力支持和运行保障的区域，包括变配电室、液冷换热间、不间断电源间等。

2.7 液冷换热间 liquid-cooled heat exchange room

安装液冷换热单元及相关设备的房间。

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

3.1.1 独立式立体数据机房的消防设计应根据其规模、荷载、火灾危险性、消防目标、经济性和环境条件等因素综合确定，采取有效的防火措施，并做到安全适用、技术先进、经济合理。

3.1.2 对于设备体高度大于12 m或体积大于1800 m³的独立式立体数据机房，其消防设计除应符合本标准外，尚应采取更加严格的防火措施，并由主管部门组织专题研究、论证。

3.1.3 支持区功能用房的平面布置应结合其火灾危险性和使用功能，并应符合《建筑设计防火规范》GB 50016相关规定。

3.1.4 机房中管道贯穿孔、电气线路贯穿孔、风管贯穿部位、墙体孔洞等均应按《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410进行防火封堵。

3.1.5 供暖、通风和空气调节系统的防火措施应符合《建筑设计防火规范》GB 50016中相关规定。

3.1.6 独立式立体数据机房不应装修，必需装修时应采用A级装修材料。

3.1.7 独立式立体数据机房应进行防雷和接地设计，并符合《建筑物防雷设计规范》GB 50057和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343要求。

### 3.2 分类

3.2.1 根据设备体体积和装机量，独立式立体数据机房可分为I类和II类：

表3.1 独立式立体数据机房的分类

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 名称 | | I类 | II类 |
| 设备体 | 体积（m³） | 1000＜V≤1800 | ≤1000 |
| 装机量（U） | 800＜N≤2000 | ≤800 |

注：1 装机量应以设备体内最大设计装机容量为准；

2 体积指设备体的有效容积。

3.2.2 根据数据处理设备散热方式不同，独立式立体数据机房可分为三类：

1 风冷式：数据处理设备采用风冷散热的方式实现服务器散热。

2 液冷式：数据处理设备采用冷冻液散热的方式实现服务器散热。

3 风冷、液冷混合式：服务器散热形式既有风冷散热服务器，也有液冷散热服务器。

## 4 平面布局

4.1 独立式立体数据机房应合理确定建设地点，避开火灾危险性高的区域。

4.2 独立式立体数据机房不应与甲、乙类厂房和甲、乙类仓库相邻，确需相邻时，与甲、乙类厂房，甲、乙类仓库的防火间距不应小于50m。

4.3 独立式立体数据机房之间，独立式立体数据机房与厂房、仓库及民用建筑的防火间距不应小于表4.1条规定。

表4.1独立式立体数据机房之间和独立式立体数据机房

与除甲、乙类厂房和甲乙类仓库外的其他建筑间的防火间距（m）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 丙、丁、戊类厂房（仓库） | | | | 民用建筑 | | | | 机房区 |
| 单、多层 | | | 高层 | 裙房，单、多层 | | | 高层 | — |
| 一、二级 | 三级 | 四级 | 一、二级 | 一、二级 | 三级 | 四级 | 一、二级 | — |
| 机房区 | 10 | 12 | 14 | 20 | 6 | 7 | 9 | 13 | 6 |

注：1 防火间距应从围护体与相邻建筑外墙的最近距离算起。

2 独立式立体数据机房与一、二级耐火等级民用建筑、丙、丁、戊类厂房（仓库）

相邻布置时，相邻建筑外墙为防火墙或高出立体数据机房屋面15m及以下范围

内的外墙为防火墙时，其防火间距不限。

3 独立式立体数据机房与一、二级耐火等级民用建筑、民用建筑、丙、丁、戊类厂

房（仓库）相邻布置，当防火间距不足时：相邻建筑外墙门、窗、洞口的面积之

和不大于外墙面积的5%，且门、窗、洞口不正对开设时，其防火间距可按本表

的规定减少25%。若同时对设备体顶部和门、窗、洞口相对应侧做了防火处理，

防火间距可减小到4m。

4 独立式立体数据机房与三、四级耐火等级建筑相邻布置，防火间距不应减少；

5 独立式立体数据机房与建筑高度大于100m的民用、工业建筑的防火间距，满足

2、3中规定，仍不应减小。

4.4 独立式立体数据机房与汽车加油、加气站和加油加气合建站等易燃易爆场所的防火间距，应符合《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156相关规定。

4.5 独立式立体数据机房一侧应设置可供消防车通行的道路。

## 5 防火分区和分隔

### 5.1 防火分区

5.1.1支持区防火分区的最大允许建筑面积应符合表5.1规定。

表5.1 支持区防火分区的最大允许建筑面积（m2）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名 称 | 耐火等级 | 防火分区的最大允许建筑面积（㎡） |
| 支持区 | 一级 | 1000 |

注：1 表中规定的防火分区最大允许建筑面积，设置自动灭火系统时，可按本表的规定增加1.0倍；局部设置时，防火分区的增加面积可按该局部面积的1.0倍计算。

5.1.2支持区建筑面积超过表5.1.1规定时，应采用不应开设门、窗洞口的防火墙分隔，确需开设门、窗洞口时，应采用不可开启或火灾时能自动关闭的甲级防火门、窗。

5.1.3除本规范另有规定外，防火分区之间应采用符合《建筑设计防火规范》GB 50016中规定的防火分隔设施分隔。

5.1.4支持区建筑构件的燃烧性能和耐火极限不应低于《建筑设计防火规范》GB 50016中民用建筑的相关规定。

### 5.2 防火分隔

5.2.1 机房区与支持区之间应采用耐火等级不低于1.50h的楼板完全分隔，当利用楼板洞口作为地下支持区人员疏散出口时，洞口应设置防火盖板，盖板各项性能不应低于甲级防火门的同等要求。

5.2.2 支持区的防火分隔应符合《建筑设计防火规范》GB 50016相关规定。

5.2.3支持区每个防火分区内不间断电源间的占地面积不应大于300m2。

## 6 安全疏散

### 6.1 一般规定

6.1.1 独立式立体数据机房的安全出口应分散布置，相邻两个安全出口、疏散出口最近边缘的水平距离不应小于5m。

6.1.2 机房区内任一点至最近的安全出口的疏散距离不应大于40m，支持区内任一点到安全出口的最大直线距离不应大于30m。

6.1.3 围护体、支持区的疏散门，应向疏散方向开启，并应保证在任何情况下均能从机房内不需使用钥匙等任何工具打开。

6.1.4 独立式立体数据机房正常投入运营后，支持区和设备区同时停留人员不应超过15人。

### 6.2 机房区

6.2.1机房区安全出口数量不应少于两个，且应分散布置。

6.2.2 机房区的安全出口、支持区的疏散门（口）、围护体与设备体之间的通道净宽度均应不小于0.8m。

6.2.3 设备体的检修门不应少于两个，检修门的净宽度不应小于0.8m。

6.2.4 设备体内成列支撑架之间的距离不宜小于0.8m。

6.2.5 用于设备检修的升降平台应具有手动迫降装置，紧急情况下，可手动迫降至首层。

6.2.6 设备体内各层支撑架均应设置可下降地面的固定爬梯，并应符合下列规定：

1支撑架长度L≤6.0m时，可只在一端设置；

2支撑架长度6.0m＜L≤15.0m时，应在两端设置；

3支撑架长度L＞15.0m时，应在两端和中部设置。

6.2.7固定爬梯应安装稳固，且能够保证支撑架上维护人员可以利用固定爬梯快速下撤至地面，疏散到室外安全区。

6.2.8 机柜与设备体内壁之间的检修通道宽度不应低于0.6m。

### 6.3 支持区

6.3.1支持区的疏散出口，应符合下列规定：

1.防火分区建筑面积不大于200m2，可采用金属梯；

2．防火分区建筑面积大于200m2，且不大于500 m2，应设置2个安全出口，其中一个安全出口可采用金属梯；

3.防火分区建筑面积大于500 m2，或埋深大于10.0m时，其安全出口应满足《建筑设计防火规范》GB 50016相关规定。

6.3.2 当独立式立体数据机房利用楼板开洞口和加设防火盖板的方式作为地下支持区人员疏散出口时，疏散出口宽度不应低于0.8m，向外开启，并具有人员进入时防止关闭的锁止机构。

6.3.3 当支持区利用与机房区间的楼板洞口作为疏散出口时，应按本标准5.2.1设置盖板，并应满足下列规定：

1.楼梯应采用防火门和防火墙与地下其他部位进行分隔；

2.疏散出口宽度不应小于0.8m；

3.盖板应向疏散方向开启，并具有防止人员进入时关闭的锁止机构。

6.3.4支持区当采用金属梯疏散时，金属梯应符合下列规定：

1.设置栏杆扶手，高度不应小于1.10 m；

2.净宽度不应小于0.80 m；

3.倾斜角度不应大于60°；

4.梯段应采用不燃材料制作，其耐火极限不应低于0.25 h。

## 7 消防设施

### 7.1 一般规定

7.1.1 独立式立体数据机房150.0m范围内应至少设置2个室外消火栓，若在市政消火栓保护范围内，则可根据实际情况核减。

7.1.2 支持区内的消防设施设置应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016中相关规定。

7.1.3 机房区、变配电室、不间断电源间应设置二氧化碳气体灭火器，设置要求应符合《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140中轻危险级的设置要求。

7.1.4 机房区宜设置消防信息化系统，对消防设备设施运行状态进行监测、记录和提醒，对消防安全管理行为留痕，并对报警行为进行远程监控。

### 7.2 自动灭火系统

7.2.1 独立式立体数据机房为I类时，其设备体应设置自动灭火系统，为II类时宜设置自动灭火系统。

7.2.2 独立式立体数据机房的冷却方式为液冷式，且冷却液不具备燃烧性能，其设备体可不设自动灭火系统。

7.2.3 设备体内设置自动灭火系统时，应符合下列规定：

1 宜采用气体灭火系统或探火管灭火装置；

2 当采用气体灭火系统时，应符合《气体灭火系统设计规范》GB 50370相关规定。

3 当采用探火管灭火装置时，宜以机柜或支撑架为保护单元，并符合《探火管灭火装置技术规程》CECS 345相关规定。

### 7.3 火灾自动报警系统

7.3.1 独立式立体数据机房应设置火灾自动报警系统，并符合下列规定：

1设备体、变配电间和不间断电源室的每个探测单元应同时设置两组独立的火灾探测器，宜为感温和感烟组合布置，设置要求应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的相关规定。

2 在集中敷设线缆的管井、桥架、电缆柜中宜敷设分布式线型光纤感温火灾探测器，其设置要求应符合《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116相关规定。

3 火灾自动报警系统报警时，应联动停止通风和空气调节系统，并关闭电动防火阀。

4 火灾自动报警系统报警时，应联动迫降所有升降平台至首层，并能接收反馈信号。

7.3.2 独立式立体数据机房应设置火灾声光警报器。

7.3.3 火灾报警控制器应安装于有人值守的场所。

7.3.4 独立式立体数据机房应设置消防应急照明和灯光疏散指示标志，并应符合下列规定：

1 机房区出入口应设置消防应急照明灯具和消防应急标志灯具，其备用电源的连续供电时间不应少于0.5h。

2 支持区应符合现行国家标准《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309的规定。

7.3.5 主要出入口、疏散楼梯口及人员通道上，宜设置手动火灾报警按钮。

7.3.6主要出入口宜设置消防专用电话。

## 8 电气防火

8.1 独立式立体数据机房的消防用电可按三级负荷供电，且应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052的规定。

8.2 独立式立体数据机房电缆选型应符合下列规定：

1 支持区的动力用电线缆应采用矿物绝缘类不燃性电缆，其他区域动力用电线缆应采用低烟无卤的阻燃耐火电缆；

2 弱电线缆应采用阻燃或阻燃耐火电线电缆。

## 本标准用词说明

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”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，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

《建筑设计防火规范》GB50016

《数据中心设计规范》GB 50174

《互联网数据中心工程技术规范》GB 51195

《互联网数据中心技术及分级分类标准》YD/T 2441

《云计算数据中心基本要求》GB/T 34982

《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116

《气体灭火系统设计规范》GB 50370

《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140

《建筑防火封堵应用技术标准》GB/T 51410

《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156

《探火管灭火装置技术规程》CECS 345

《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309

《数据中心基础设施施工及验收规范》GB 50462

《综合布线系统工程设计规范》GB 50311

《建筑物防雷设计规范》GB 50057

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343

《数据中心供配电设计规程》T/CECS 485

《互联网数据中心安全防护检测要求》YD/T 2585

《数据中心制冷与空调设计标准》T/CECS 487

《电子信息系统机房设计规范》GB 50174

《智能建筑设计标准》GB/T 50314

《电信专用房屋设计规范》YD/T 5003

《计算机场地通用规范》GB/T 2887

《电子信息系统机房设计规范》GB 50174

《供配电系统设计规范》GB 50052

《安全防范工程技术规范》GB50348

## 编制说明

《独立式立体数据机房消防设计标准》TCECS\*\*-202\*，是经中国工程建设标准化协会2020年6月28日以建标协字【2020】14号通知批准立项。

本标准是针对一种新型机房——“独立式立体数据机房”的消防设计而专门编制的标准。当下正处于科技日新月异的时代，社会发展对科学计算、数据处理产生巨大的需求。数据中心成为迎合需求的高新技术产物，用来在网络基础设施上传递、加速、展示、计算、存储数据信息。推动数据中心创新发展，是构建新一代信息基础设施的重要任务，是深入实施制造强国、网络强国战略的有力举措，是加快建设数字中国，更好服务我国经济社会发展和人民生活改善的根本保障。

目前，数据中心不断朝着标准化、模块化、节能化、高效化方向发展，从而创新形成多种建造方式，独立式立体数据机房就是其中一种新兴的建造方式。“独立式”，即数据机房属于独立建造，与其他建筑的关系并非贴邻或合建，且内部日常无人值守。“立体”，是指数据机房内部IT设备利用支撑架呈立体多层排列摆放，高效利用立体建造空间，减少建筑面积。相比常见数据中心，独立式立体数据机房所需的精密空调、配电和基础设施规模小，高密度机柜设计减少建筑面积，易于选址，建设效率极高，从而大幅度降低了建设周期和建设成本，形成了独具特色的新型建设模式，具有一定的美观科技感。

独立式立体数据机房的结构形式如下图所示，由地上和地下两部分组成，地上为机房区（内部包含设备体），地下为支持区。

|  |
| --- |
| 支持区  机房区  设备体 |
| 图1 独立式立体数据机房结构形式 |
|  |
| 图2 设备体内部机器布置形式 |

独立式立体数据机房与现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174的数据中心最为相近。GB 50174中对数据中心的消防设计设置了一些规定，但仅是对数据中心这一大类进行总体规定，未按建造规模、功能分区、工艺特点进行分类规定。面临数据中心建造形式多样化的趋势，数据中心的消防设计规定需要与时俱进，满足技术发展需求。

独立式立体数据机房整体规模小、独立建造、无人值守、结构统一、布局简单，且具有美观科技感，在功能需求、设计理念、建造方式、技术创新等多方面与常见数据中心均有所不同，现行消防设计标准条文对其不具备科学性、适用性。若仍按照现行标准条文进行设计，一方面不符合独立式立体数据机房的建设理念，另一方面违背了消防安全设计的原则，阻碍了新型数据中心的创新与发展。因此，有必要适时开展新形势下创新方式建造的数据中心消防设计研究。

基于独立式立体数据机房的建造背景、火灾危险性、消防安全需求等方面，确定本标准的总体原则：

1. 将地上机房区视为独立建造的设备体，其消防设计不适用于现行国家标准，本标准将重点规范机房区的消防设计；
2. 地上机房区与地下支持区采取完整的防火分隔措施，避免火灾蔓延；
3. 地下支持区的消防设计仍主要依据现行国家标准相关规定执行。

同时，基于独立式立体数据机房主流的建造方式和规模，设定了本标准的适用范围。本标准的防火设计条文，仅针对一定规模尺寸下的独立式立体数据机房，否则不适用于本标准。

## 目 次

[1 总 则 18](#_Toc82094990)

[2 术 语 19](#_Toc82094991)

[3 基本规定 21](#_Toc82094992)

[3.1 一般规定 21](#_Toc82094993)

[3.2 分类 21](#_Toc82094994)

[4 平面布局 22](#_Toc82094995)

[5 防火分区和分隔 23](#_Toc82094996)

[5.1 防火分区 23](#_Toc82094997)

[5.2 防火分隔 23](#_Toc82094998)

[6 安全疏散 24](#_Toc82094999)

[6.1 一般规定 24](#_Toc82095000)

[6.2 机房区 24](#_Toc82095001)

[6.3 支持区 25](#_Toc82095002)

[7 消防设施 26](#_Toc82095003)

[7.1 一般规定 26](#_Toc82095004)

[7.2 自动灭火系统 26](#_Toc82095005)

[7.3 火灾自动报警系统 27](#_Toc82095006)

[8 电气防火 29](#_Toc82095007)

## Contents

[1 General provisions 18](#_Toc69977113)

[2 Terms 19](#_Toc69977114)

[3 Basic requirement 21](#_Toc69977115)

[3.1 General requirements 21](#_Toc69977117)

[3.2 Classification 21](#_Toc69977118)

[4 Plane layout 22](#_Toc69977116)

[5 Fire compartment and fire separation 23](#_Toc69977119)

[5.1 Fire compartment 23](#_Toc69977117)

[5.2 Fire separation 23](#_Toc69977118)

[6 Safe evacuation 24](#_Toc69977120)

[6.1 General requirements 24](#_Toc69977117)

[6.2 Machine room area 24](#_Toc69977118)

[6.3 Support area 25](#_Toc69977118)

[7 Fire facilities 26](#_Toc69977121)

[7.1 General requirements 26](#_Toc69977117)

[7.2 Automatic fire extinguishing system 26](#_Toc69977118)

[7.3 Automatic fire alarm system 27](#_Toc69977118)

[8 Electrical fire protection 29](#_Toc69977122)

## 1 总 则

1.1 本条规定了制定本标准的目的。独立式立体数据机房是当下数据中心的新型建造形式。为了展现独立式立体数据机房的建设理念，同时保障人员设备的消防安全，需采取针对性技术措施和方法来预防和减少火灾危害。

1.2 基于独立式立体数据机房主流建造规模和感烟探测器最大探测高度，设定了本标准的适用范围。本标准仅适用于设备体高度不大于12 m或体积不大于1800 m³的独立式立体数据机房，否则不适用于本标准。

1.3 独立式立体数据机房的消防设计涉及专业面广，本标准很难将所有消防设计内容全部包括其中，且无必要重复规定，因此仅对主要的防火问题和消防安全技术作了规定。

## 2 术 语

2.1 明确了独立式立体数据机房的含义，其具备功能明确、布局简单、立体建造、无人值守等主要特点。创新统一的建造方式，由地上机房区和地下支持区两部分构成，与常见的数据中心存在较大的差异。

独立式立体数据机房无法科学适用现行国家标准规范，需要结合其建造特点，考虑实际情况，以更好地实现消防安全目标。

2.2 本条术语解释中的“机房区”是指独立式立体数据机房的地上部分，功能主要是安装、运行、保护IT设备。组成部分包括设备体、疏散走道、围护体三者。从外观看，其独立于其他建筑建造，具有一定的美观科技感。

2.3~2.5 这三条解释了地上机房区的主要构成元素——设备体、支撑架、围护体。围护体指最外层的防护设施，围护体与设备体之间留有疏散通道，设备体内在支撑架上摆放IT设备。几者关系见图3所示。

设备体

围护体

疏

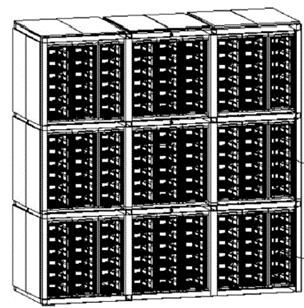
散

通

道

图3 地上机房区俯视图

“设备体”是机房区的核心部分，是指IT设备安装和运行的立方体空间。建筑构造见图4，包括支撑架、机柜、数据处理设备和其他辅助设备等。



设备体

截面

支撑架

机柜及机器

图4 设备体内部机器布置形式

2.6 本条术语解释中的“支持区”是指独立式立体数据机房的地下部分，主要包括变配电室、液冷换热间、不间断电源间等功能性房间，为机房提供运行保障。本标准中支持区的消防设计主要依据现行国家标准相关规定执行，不作出过多重复性规定。

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

3.1.2 基于独立式立体数据机房主流建造规模和感烟探测器最大探测高度，设定了本标准的适用范围。对于超出该范围的独立式立体数据机房，应结合其特点需求，采取更加严格的防火措施，并由主管部门组织专题研究、论证。

3.1.3 支持区与机房区采取防火分隔措施，因此支持区整体独立成为一个防火分区，其相关消防设计执行《建筑设计防火规范》GB 50016相关规定。支持区的的平面布置应结合各个房间的火灾危险性和使用功能，按照现行规范合理布置。

3.1.4 独立式立体数据机房内部管道、线路较多。为了防止火灾在管道、线路接口处蔓延，需采取防火封堵措施防止火势蔓延。

3.1.6 独立式立体数据机房建造工艺统一、内部布局简单，为了控制火灾荷载、降低火灾风险，因此要求全部使用A级材料装修。

### 3.2 分类

3.2.1 独立式立体数据机房的分类从设备体的体积和装机量两个维度进行划分，两项限值应从严执行，即先到哪项就按该项执行。

设备体的体积决定了火灾蔓延的范围大小，设备体的装机量决定了机房的重要性，因此从两个维度进行分类，可便于按类别提出独立式立体数据机房的相关规定。

3.2.2 电子原件的故障发生率随工作温度的提高而呈指数关系增长，因此独立式立体数据机房的散热至关重要。随着电子设备冷却方式的不断变革，目前独立式立体数据机房的散热方式主要包括以下三类：风冷式、液冷式、风冷、液冷混合式。

风冷是指通过送风风管和回风风管，利用风流带走机器设备的热量，使之冷却。液冷是指将高比热容的液体作为传输介质，将IT设备或者服务器产生的热量带走，使之冷却。液冷混合式是指同时采用风冷、液冷两种方式进行散热。

不同的散热方式，将影响设备区的火灾危险性，因此需要分类规定相关设计条文。

## 4 平面布局

4.1 为确保独立式立体数据机房平面布局的消防安全，本条提出了在设计阶段要合理进行总平面布置，结合建设规划、规模、用途等因素，合理确定其位置、防火间距、消防车道和消防水源等，以从根本上防止和减少火灾危险性大的建筑发生火灾时对独立式立体数据机房的影响。

4.2 本条对独立式立体数据机房与甲、乙类易燃易爆危险品生产车间，甲、乙类仓库等较特殊建筑的组合建造作了严格限制。这是由于此类车间、仓库在生产和储存过程中产生易燃易爆物质，遇明火或电气火花将燃烧、爆炸，所以规定不应贴邻或组合建造，且应保证一定的防火间距。

4.3 独立式立体数据机房的防火间距仅关注地上部分机房区，将其视为“其他民用建筑、耐火等级一二级”，依据《建筑设计防火规范》GB50016关于民用建筑的相关规定，具体见条文中表格要求。

注1~5，主要依据《建筑设计防火规范》GB50016中5.2.2条规定，并有加严措施。

4.4 本条规定不应将独立式立体数据机房布置在易燃、可燃液体或可燃气体的生产装置区和贮存区内，这对保证防火安全是非常必要的。

4.5 独立式立体数据机房一侧应设置可供消防车通行的道路，以便消防车辆到场后展开救援行动和调度。

## 5 防火分区和分隔

### 5.1 防火分区

5.1.1 机房区的规模大小在本标准3.1.2条进行了限制。本条的防火分区仅对支持区进行限制，主要依据《建筑设计防火规范》GB50016关于民用建筑的相关规定。

5.1.2 针对支持区面积大于表5.1.1规定的情况时，应将支持区划分为两个独立的防火分区。

防火分区之间的分隔是防止火灾在分区之间蔓延的关键防线，因此应采用不应开设门、窗洞口的防火墙分隔。如果因使用功能需要不能采用防火墙分隔时，，应采用不可开启或火灾时能自动关闭的甲级防火门、窗。

5.1.3~5.1.4 支持区的消防设计总体原则是按照现行规范进行规定。

### 5.2 防火分隔

5.2.1 为了防止机房区与支持区之间的竖向火灾蔓延，两者之间应采用耐火等级不低于1.50h的楼板完全分隔。由于疏散需求设置的楼板洞口，应采用防火盖板，盖板各项性能不应低于甲级防火门的同等要求。

5.2.3 不间断电源间用于实时性数据处理装置系统的计算机设备的电源保障方面。其内部电池具有较大的火灾风险，因此需要限制不间断电源间的面积，对于超规情况，应当进行专门论证分析。

## 6 安全疏散

由于独立式立体数据机房出入的人员均为检修人员，对内部空间较为熟悉，因此对于火灾情况下人员安全疏散的风险较小。

### 6.1 一般规定

6.1.1 本条依据《建筑设计防火规范》GB50016中5.5.2条规定，要求两个相邻安全出口的距离。

6.1.2 本条依据《建筑设计防火规范》GB50016中13.2.2条、13.2.3条，从严规定机房区和支持区距离最近安全出口的最大距离。

6.1.3 疏散门朝疏散方向开启便于人员操作。

6.1.4 控制独立式立体数据机房的停留人员，是为了降低火灾发生的风险，以保障紧急情况下人员的安全撤离及财产的高效保护。

### 6.2 机房区

6.2.1 机房区至少设置两个安全出口，以防某个安全出口处出现危险，通过另一个安全出口逃生。

6.2.2~6.2.4 通道净宽度、检修门宽度、支撑架间距离应确保人员可顺利通行。由于疏散人数较少，因此净宽度确定为0.8m，均可供1个成人正常通过。

6.2.5 由于设备体呈多层立体摆放机器，内部跨度较高，检修时人员需攀登至设备体上部开展工作。因此，设备体内部大多数情况下均设有电动升降平台，便于人员开展设备检修。为了紧急情况下人员安全，升降平台应具有手动迫降装置，紧急情况下，可手动迫降至首层。

6.2.6 除了电动升降平台供人员上下作业，设备体内还应设置固定爬梯，以防升降平台出现问题，仍可通过爬梯逃生。爬梯设置数量及位置，均应结合设备体尺寸，确保充足。

6.2.8 检修人员在实际操作过程中，通常需要围绕机柜四周，为了确保正常通行，检修通道宽度不应低于0.6m。

### 6.3 支持区

支持区位于地下，主要包括变配电室、液冷换热间、不间断电源间等功能性房间，其安全疏散主要参考《建筑设计防火规范》GB50016中5.5节。

6.3.1 支持区的疏散出口依据《建筑设计防火规范》GB50016中5.5.5条规定。

当防火分区建筑面积不大于200m2，可设置1个疏散门，形式可采用金属梯。由于支持区整体为功能用房，出入均是检修人员且数量不多，大多数情况下处于无人状态。因此在建筑面积不大的情况下，疏散形式适当放宽为金属竖向梯，确保建造理念的同时，人员疏散安全也可得到应有的保障。

6.3.2~6.3.4 当支持区的疏散形式采用金属梯时，为了确保人员顺利逃生，对疏散宽度、盖板属性、楼梯间形式等作了详细规定，主要依据《建筑设计防火规范》GB50016中6.4.4条、6.4.5条。

## 7 消防设施

### 7.1 一般规定

7.1.1 本条规定了独立式立体数据机房周围应设置室外消火栓的数量。考虑立体数据机房一旦发生火灾，附近的两个消火栓可以直接连接水带、保证两股充实水柱到达立体数据机房内部，利用水枪出水灭火。同时，考虑到城市中供消防车通行的街道设置市政消火栓系统的情况，此处避免室外消火栓设置过多增加成本、造成浪费，因此，规定在市政消火栓保护距离150m内，可根据实际情况核减。若独立式立体数据机房同时在两个市政消火栓保护范围内，此处就可不单独设置室外消火栓。

7.1.2 本条规定了支持区消防设施配置情况。支持区的使用性质参照地下设备用房，因此地下支持区的功能用房消防设施配置均应参照《建筑防火设计规范》GB 50016中相关功能用房的设置要求，本标准均不在重复规定。

7.1.3 本条规定了机房区、变配电室、不间断电源间等场所灭火器选型的要求。考虑到机房区放置的服务器及其辅助设备等较为贵重的物品，且机房区、变配电室、不间断电源间都以电气火灾为主，一旦发生火灾，考虑到灭火药剂最小程度对其损害，因此，此处要求这些场所选用二氧化碳气体灭火器。

参照《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140中民用建筑灭火器配置场所的危险等级，根据独立式立体数据机房使用性质、人员密集程度、用电用火情况、可燃物数量、火灾蔓延速度、扑救难易程度等因素，将其危险性级别确定为轻危险级。因此，灭火器设置要求应符合《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140中轻危险级的设置。

7.1.4 本条建议独立式立体数据机房设置消防信息化系统。随着物联网技术不断发展，利用物联网感知技术对独立式立体数据机房内的消防设备设施运行状态进行实时感知、分析、上传，对消防管理行为进行部署、督促、掌控。基于管理数据和设备运行数据，开展火灾风险实时动态评估，进行智慧化科学管理。

### 7.2 自动灭火系统

7.2.1 本条规定了独立式立体数据机房设置灭火系统的条件。

I类立体数据机房，即设备体的体积为1000＜V≤1800m³，服务器装机量为800U＜V≤2000U，规模和装机量相对较大，从可燃物量和财产损失角度，规定其设备体应设置自动灭火系统。

II类立体数据机房，即设备体的体积为V≤1000m³，服务器装机量为N≤2000U，规模和装机量相对较小，从可燃物量和财产损失角度，规定其设备体可不设置自动灭火系统。

7.2.2 本条规定了液冷式独立式立体数据机房可不设置自动灭火系统。由于设备体内主要可燃物是服务器和电线电缆，电线电缆均要求采用阻燃性电缆，主要的可燃物为服务器。当服务器采用液冷式，且冷却液为不燃性，服务器内部构件均被冷却液包围，其火灾风险大大降低。因此，针对液冷式独立式立体数据机房（冷却液为不燃性），设备体内可不设置自动灭火系统。

当下，数据中心冷却液主要有以下几种：

（1）水：去离子纯净水。水具有较高的比热容，是一种良好的散热媒介，价格低廉环境友好无污染。但由于水并非绝缘体，只能应用于非直接接触型液冷技术中，一旦发生泄漏会对IT设备造成致命损害。

（2）矿物油：矿物油是一种价格低廉绝缘冷却液，无味无毒不易挥发，是一种环境友好型介质，但矿物油粘性较高，且其易分解，在特定条件下具有燃烧风险。

（3）氟化液：氟化液最初是线路板清洁液，其绝缘且不燃的惰性特点被应用于数据中心液冷，是目前应用最广泛的浸没式冷却液，但是三种冷却液中价格最昂贵。

7.2.3 本条规定了独立式立体数据机房的设备体内设置自动灭火系统的系统选择。根据设备体内主要火灾隐患特点，推荐采用气体灭火系统或探火管灭火装置灭火。

### 7.3 火灾自动报警系统

7.3.1 本条规定了独立式立体数据机房必须设置火灾自动报警系统。设置火灾探测报警系统，便于早期发现火灾，及时扑救，使损失减到最小。

1 设备体、变配电间、不间断电源室等场所，重要程度高，产生热量大，为了可靠性和减少误报率，因此本条要求一个独立探测单元至少设置两组独立的火灾探测器，推荐使用感烟和感温组合布置，设置要求应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的相关规定。

2 独立式立体数据机房的支持区主要可燃物为电线电缆。为了及时发现电线电缆出现燃烧情况，将电缆火消灭在萌芽之中，本条在电缆集中敷设的部位，如线缆的管井、桥架、电缆柜等部位，敷设分布式线型光纤感温火灾探测器，其设置要求应符合《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116相关规定。

4 独立式立体数据机房的设备体中，两列机架之间是通过升降平台进行维护。发生火灾时，火灾自动报警系统应能联动迫降所有升降平台至首层，便于人员安全疏散。

## 8 电气防火

8.1 消防用电的可靠性是保证建筑消防设施可靠运行的基本保证。本条根据独立式立体数据机房的重要性、消防用电情况、火灾扑救难度以及发生火灾后可能的危害，确定了独立式立体数据机房中的消防用电设备要求按三级负荷进行供电。

独立式立体数据机房内的消防用电主要包括火灾自动报警系统、疏散照明、疏散指示标志、声光报警等设施设备在正常和应急情况下的用电。

8.2 独立式立体数据机房中电线电缆用量较大，电缆的选型直接关系到火灾发生的风险高低和发生火灾后的火灾蔓延程度。本条对电缆选型提出了要求。

支持区的动力电缆量较大，且地下区域相对较封闭，通风排烟条件较差，此条要求提高电缆的燃烧性能，以避免电缆起火；其他区域通风条件较好，动力电缆使用量明显减少，安全性相对较高，此处动力电缆要求采用低烟无卤的阻燃耐火电缆。

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

弱电线缆主要指网线、光纤以及火灾自动报警系统等线缆，这部分线缆主要在设备体内部用量较大，起火的概率较低。为了提高消防安全性，弱电线缆应采用阻燃或阻燃耐火电线电缆。

附件2

**中国工程建设标准化协会标准**

**《独立式立体数据机房消防设计标准》（征求意见稿）**

**征求意见表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 专 家  姓 名 |  | 单位 |  | 电话 |  |
| 地 址 |  | | | 邮编 |  |
| 条文号 | 意见和/或建议 | | | | 理由/ 背景材料 |
|  |  | | | |  |
|  |  | | | |  |
|  |  | | | |  |
|  |  | | | |  |
|  |  | | | |  |
|  |  | | | |  |
|  |  | | | |  |
|  |  | | | |  |

**（纸面不敷，可另增页）**