



T/CECS xxx-20xx

中国工程建设协会标准

数据中心二氧化碳灭火器配置设计规程

Technical specification for design of distribution on carbon dioxide
fire extinguishers in data center

(征求意见稿 2020.06.12)

中国计划出版社

中国工程建设协会标准

数据中心二氧化碳灭火器配置设计规程

Technical specification for design of distribution on carbon dioxide
fire extinguishers in data center

T/CECS xxx-20xx

主编单位：上海邮电设计咨询研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20xx 年 xx 月 xx 日

中国计划出版社

201X 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2018年第二批协会标准制订、修订计划〉的通知》[建标协字[2018]030号]的要求，编制组经过深入调查研究，认真总结工程实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分6章和4个附录。主要技术内容包括：总则，术语和符号，配置场所类别和危险等级，选型、设计和配置，安装设置和配置验收，使用、巡检和维护等。

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，由上海邮电设计咨询研究院有限公司负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中，如有需要修改或补充之处，请将有关资料和建议寄送解释单位（地址：上海市杨浦区国康路38号，邮政编码：200092），以供修订时参考。

主编单位：上海邮电设计咨询研究院有限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1 总 则	2
2 术语和符号	3
2.1 术 语.....	3
2.2 符 号.....	3
3 配置场所类别和危险等级	4
4 选型、计算和配置	5
4.1 一般规定.....	5
4.2 计算单元划分.....	5
4.3 灭火器的选型和计算.....	5
4.4 灭火器的配置.....	6
5 安装设置和配置验收	8
5.1 一般规定.....	8
5.2 安装设置.....	8
5.3 配置验收.....	9
6 使用、巡检和维护	10
6.1 一般规定.....	10
6.2 使用.....	10
6.3 巡检.....	10
6.4 维护.....	11
附录 A 数据中心主机房二氧化碳灭火器定级灭火试验	12
附录 B 数据中心二氧化碳灭火器验收记录表.....	22
附录 C 数据中心二氧化碳灭火器检查内容、要求及记录	24
附录 D 选型、计算和配置实例	25
本规程用词说明	29
引用标准名录	30
附：条文说明	31

Contents

1	General provisions
2	Terms and symbols
2.1	Terms
2.2	Symbols
3	Fire classification of distribution place and risk grade
4	Design and distribution calculation
4.1	General requirements
4.2	Calculation unit division
4.3	Extinguisher selection and calculation
4.4	Extinguisher distribution
5	Installation and inspection
5.1	General requirements
5.2	Installation
5.3	Inspection
6	Usage, periodical inspection and maintenance
6.1	General requirements
6.2	Usage
6.3	Periodical inspection
6.4	Maintenance
Appendix A	A Electriferous class A fire model (Ea) and grading of fire extinguishing in data center
Appendix B	Inspection record of carbon dioxide fire extinguisher arrangement in data center
Appendix C	Periodical inspection and maintenance record of carbon dioxide fire extinguisher in data center
Appendix D	Sample of design and equipping
	Explanation of wording in this specification
	List of quoted standards
	Addition: Explanation of provisions

1 总 则

1.0.1 为规范数据中心主机房的二氧化碳灭火器的应用，有效扑救数据中心主机房初起火灾，减少火灾损失，保护人身和财产的安全，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建和改建的数据中心主机房二氧化碳灭火器的设计、配置、安装、使用、验收及维护管理，不适用于锂离子电池作为蓄电池设置在数据中心主机房内的情况。

1.0.3 数据中心主机房二氧化碳灭火器的应用，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 灭火器配置场所 distribution place of fire extinguisher

存在可燃的气体、液体、固体等物质，需要配置灭火器的场所。

2.1.2 计算单元 calculation unit

灭火器配置的单个计算区域。

2.1.3 保护距离 travel distance

灭火器配置场所内，灭火器设置点到最不利点的最近行走距离。

2.1.4 灭火级别 fire rating

表示灭火器扑灭不同种类火灾效能的量化表述方式，由表示灭火效能的数字和灭火种类的字母组成。

2.1.5 Ea 类火灾 class Ea fire

数据中心主机房电线电缆等固体物质带电燃烧的火灾。

2.2 符号

M——计算单元的最少灭火器配置数量（具）；

S——计算单元的保护面积（ m^2 ）；

U——Ea 类火灾场所单位灭火级别最大保护面积（ m^2/Ea ）；

R——Ea 类火灾场所单具灭火器最小配置灭火级别（Ea/具）。

3 配置场所类别和危险等级

3.0.1 数据中心主机房灭火器配置应按 Ea 类火灾设计。

3.0.2 数据中心主机房灭火器配置场所的危险等级，应根据其所在数据中心的等级划分、建筑分类、可燃物数量、火灾蔓延速度、扑救难易程度等因素，划分为以下三级：

1 高危险级：A 级数据中心，以及设置在丙类厂房、高层公共建筑、地下或半地下公共建筑和单、多层重要公共建筑内的数据中心。

2 中危险级：B 级数据中心，以及设置在不属于高危险级的其他单、多层公共建筑内的数据中心。

3 低危险级：C 级数据中心。

4 选型、计算和配置

4.1 一般规定

4.1.1 数据中心主机房二氧化碳灭火器的选型、计算和配置应由具有相应资质的设计单位进行。在施工图设计阶段，应在图纸中标明或说明二氧化碳灭火器的规格型号、灭火级别、数量、设置位置及安装方式。

4.1.2 当数据中心主机房的危险等级和建筑布局等发生变化时，应重新进行灭火器选型、计算和配置。

4.2 计算单元划分

4.2.1 灭火器配置设计计算和配置应按计算单元进行。

4.2.2 同一计算单元不应跨越防火分区和楼层。

4.2.3 一个楼层或一个水平防火分区内相邻的主机房，可作为一个计算单元。

4.2.4 计算单元保护面积应按主机房的建筑面积确定。

4.3 灭火器的选型和计算

4.3.1 数据中心主机房宜配置二氧化碳灭火器，且灭火器喷筒不应为金属材质。

4.3.2 二氧化碳灭火器的最低配置基准应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 二氧化碳灭火器的最低配置基准

	危险等级	高危险级	中危险级	低危险级
Ea 类火灾场所	单具灭火器最小配置 灭火级别	3Ea	2Ea	1Ea
	单位灭火级别最大保 护面积 (m ² /Ea)	40	60	100

4.3.3 二氧化碳灭火器的规格、型号应按表 4.3.3 确定。

表 4.3.3 二氧化碳灭火器规格、型号与灭火级别

类型	规格	型号	灭火级别
手提式	2kg	MT2	1Ea
	3kg	MT3	2Ea
	5kg	MT5	3Ea
	7kg	MT7	3Ea
推车式	10kg	MTT10	4Ea
	20kg	MTT20	5Ea
	24kg	MTT24	6Ea
	30kg	MTT30	6Ea

注：2 具 3kg 手提式二氧化碳灭火器设置在一个设置点，灭火级别 R 可以按 3Ea 考虑。

4.3.4 计算单元内二氧化碳灭火器最少配置数量应按公式 4.3.4 计算：

$$M = \frac{S}{UR} \quad (4.3.4)$$

式中：M——计算单元的最少灭火器配置数量（具）；计算结果应向上取整。

S——计算单元的保护面积（m²）；

U——Ea 类火灾场所单位灭火级别最大保护面积（m²/Ea）；

R——Ea 类火灾场所单具灭火器最小配置灭火级别（Ea/具）。

4.4 灭火器的配置

4.4.1 一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于 2 具。

4.4.2 每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。

4.4.3 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，设置点位置应设置指示其位置的醒目标志。

4.4.4 计算单元中灭火器设置点位置和数量应按灭火器的最大保护距离进行设计，保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。

4.4.5 二氧化碳灭火器的最大保护距离应符合表 4.4.5 的规定。

表 4.4.5 二氧化碳灭火器的最大保护距离 (m)

	灭火器类型		手提式	推车式
	危险等级			
Ea 类火灾场所	高危险级		15	30
	中危险级		20	40
	低危险级		25	50

4.4.6 计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据配置场所内的可燃物分布情况确定，所有设置的灭火器灭火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。

4.4.7 灭火器选型、计算和配置步骤可按附录 D 进行。

5 安装设置和配置验收

5.1 一般规定

- 5.1.1 灭火器应进行进场检验，检验内容包括：灭火器的检验报告、认证证书、合格证、规格型号、有效期、数量、外观等。
- 5.1.2 灭火器安装设置前，应核对工程设计文件，确保灭火器的安装设置位置、数量、规格与型号等符合设计要求。
- 5.1.3 灭火器的安装设置应便于取用，且不得影响安全疏散。
- 5.1.4 灭火器的安装设置应稳固，其铭牌应朝外，便于观察和维护。
- 5.1.5 灭火器安装设置后，应进行配置验收，由建设单位组织施工、设计、监理等单位共同进行，验收不合格不得投入使用。

5.2 安装设置

- 5.2.1 手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，也可直接放置在地面上。
- 5.2.2 灭火器箱不应上锁、拴系或被遮挡。
- 5.2.3 灭火器箱开启方式宜采用翻盖式，也可采用开门式。
- 5.2.4 灭火器箱设置在箱门开启会影响灭火器取用或人员疏散的场所时，开门式灭火器箱的箱门开启角度不应小于 160° ；翻盖式灭火器箱的箱盖开启角度不应小于 100° 。
- 5.2.5 灭火器箱门正面应标记“CO₂ 灭火器箱”字样。
- 5.2.6 挂钩、托架安装后应能承受 5 倍的手提式灭火器重量且不少于 45Kg 的静荷载。
- 5.2.7 设置在挂钩、托架上的手提式灭火器，应能便捷地徒手取用。
- 5.2.8 设有夹持带的挂钩、托架，夹持带的打开应方便、显眼。夹持带打开时，灭火器不应掉落。
- 5.2.9 手提式灭火器设置在挂钩、托架上时，手提式灭火器顶部距地不应大于 1.5m，底部距地不应小于 0.08m。

5.2.10 推车式灭火器宜设置在平坦场地。

5.2.11 推车式灭火器的设置和防止自行滑动的固定措施等均不得影响其操作使用和正常行驶移动。

5.2.12 灭火器箱的箱体正面和灭火器设置附近的墙面上应设置指示灭火器位置的标志，并宜采用发光标志。

5.3 配置验收

5.3.1 灭火器的配置验收应按本规程附录 B 的要求填写验收记录表。

5.3.2 灭火器的类型、规格、灭火级别、配置数量、安装设置位置应符合二氧化碳灭火器配置设计文件要求。

5.3.3 灭火器的产品质量证明材料应齐全并应符合国家有关产品标准要求。

5.3.4 灭火器的保护距离应符合设计文件要求和本规程 4.3.3 条的规定。

5.3.5 灭火器安装设置点应无障碍物，灭火器应取用方便且不得影响安全疏散。

5.3.6 灭火器箱应符合本规程第 5.2.2~5.2.5 条的要求。

5.3.7 灭火器的挂钩、托架应符合本规程第 5.2.6~5.2.9 条的要求。

5.3.8 推车式灭火器的设置应符合本规程第 5.2.10、5.2.11 条的要求。

5.3.9 灭火器的位置标示应符合本规程第 5.2.12 条的要求。

6 使用、巡检和维护

6.1 一般规定

6.1.1 数据中心管理部门应制定二氧化碳灭火器使用、巡检和维护管理规程，建立二氧化碳灭火器的管理文件，记明类型、购买日期、出厂时间、配置数量、设置位置和维护管理责任人等信息。

6.1.2 数据中心管理部门应定期组织相关人员开展技术培训和灭火演练，熟练掌握灭火器的性能、管理要求及操作规程。

6.1.3 二氧化碳灭火器的维护管理应由专职人员负责。

6.1.4 二氧化碳灭火器维修期间，应补充相同规格和数量的灭火器替代被维修的灭火器。

6.1.5 二氧化碳灭火器检查或维修后，均应按原设置点位将灭火器摆放到位。

6.1.6 二氧化碳灭火器的维修、报废应符合压力容器的相关管理规定。

6.2 使用

6.2.1 二氧化碳灭火器的使用应严格遵守有关安全操作规程。

6.2.2 使用灭火器灭火时，应符合以下规定：

1 在保证安全的前提下，喷嘴距离着火点 $\leq 1\text{m}$ 时开始喷射，并逐步接近着火点，对准火源根部扫射。对于机柜门开孔率 $\geq 70\%$ 的网孔门，可直接将喷嘴贴近柜门喷射；

2 正确使用二氧化碳灭火器，防止冻伤；

3 不得喷向人体及有安全隐患的位置；

4 喷射完毕，人员应立即撤离现场。

6.3 巡检

6.3.1 应按附录 C 的要求每月对二氧化碳灭火器的配置、外观等检查一次。

6.3.2 日常巡检发现二氧化碳灭火器被挪动，缺少零部件，或灭火器配置场所的使用性质发生变化等情况时，应及时处置。

6.3.3 每年至少应对二氧化碳灭火器使用称重法检查一次，灭火器的年泄漏量大于灭火器额定充装量的 5%应进行充装。

6.3.4 二氧化碳灭火器的检查记录应予以保存。

6.3.5 二氧化碳灭火器不得与其他类别的灭火器混放。

6.4 维护

6.4.1 存在机械损伤、明显锈蚀、灭火剂泄漏，被开启使用过或符合其他维修条件的灭火器应及时进行维修。

6.4.2 二氧化碳灭火器的维修期限应符合出厂期满 5 年及首次维修以后每满 2 年的规定。

6.4.3 有下列情况之一的灭火器应报废：

- 1 永久性标志模糊，无法识别；
- 2 器头存在裂纹；
- 3 气瓶（筒体）被火烧过；
- 4 气瓶（筒体）有严重变形；
- 5 气瓶（筒体）外部涂层脱落面积大于气瓶（筒体）总面积的三分之一；
- 6 气瓶（筒体）外表面、联接部位、底座有腐蚀的凹坑；
- 7 气瓶（筒体）有锡焊、铜焊或补缀等修补痕迹；
- 8 气瓶（筒体）的联接螺纹有损伤；
- 9 由不合法的维修机构维修过的。

6.4.4 二氧化碳灭火器出厂时间达到或超过 12 年时应报废。

6.4.5 灭火器报废后，应按照等效替代的原则进行更换。

附录 A 数据中心主机房二氧化碳灭火器定级灭火试验

A.1 通用要求

A.1.1 灭火员个人防护装备

灭火员实施灭火试验时应穿着隔热防护服（包括服装、头套、手套、脚套）。为了保护灭火员的健康和安全的，需采取措施以防止燃烧产生的有毒物质和烟气对灭火员的危害。需遵守有关保护灭火员健康和安全的法律条文。当进行持续一段时间的重复试验时，需让灭火员佩戴呼吸保护器。

A.1.2 灭火成功的判定条件

A.1.2.1 一组试验成功

一组试验，即 3 次连续的单次灭火试验中，2 次灭火成功，则判定灭火器达到该灭火级别。

A.1.2.2 单次试验成功

A.1.2.2.1 机柜 Ea 类线缆火

- a) 火完全熄灭，并且灭火器完全喷射后 10min 内，不应有可见火焰。此期间如出现不持续火可忽略。不持续火指：火焰高度小于 50mm，并且持续时间不超过 1min；
- b) 每层（层高不大于 50cm）垂直布置的燃烧线缆上下两端，未燃烧长度残留应大于 3cm。
- c) 水平布置的燃烧线缆末端，未燃烧长度残留应大于 3cm。

A.1.2.2.2 机柜 Ea 类蓄电池火

火完全熄灭，并且灭火器完全喷射后 10 min 内，不应有可见火焰。此期间如出现不持续火可忽略。不持续火指：火焰高度小于 50 mm，并且持续时间不超过 1 min；

A.1.3 灭火试样准备

灭火试验前，将二氧化碳灭火器存放于（20±5）℃环境中至少 24 h。二氧化碳灭火器充装量应在下列范围内选择：2 kg、3 kg、5 kg、7 kg。

A.1.4 灭火试验程序

取 3 具灭火器，分别进行灭火试验，如前 2 次灭火都成功或灭火都不成功，则第 3 次可免做灭火试验。

A.2 机柜 Ea 类线缆火试验

A.2.1 场地

试验宜在基本通风、有足够空间的室内进行，要确保线缆自由燃烧所必要的氧气供给量和一定的能见度。室内空间的要求为：净高不低于 3.0m，体积不小于 300m³，地面为光洁的水泥地。环境温度为（0~30）℃。

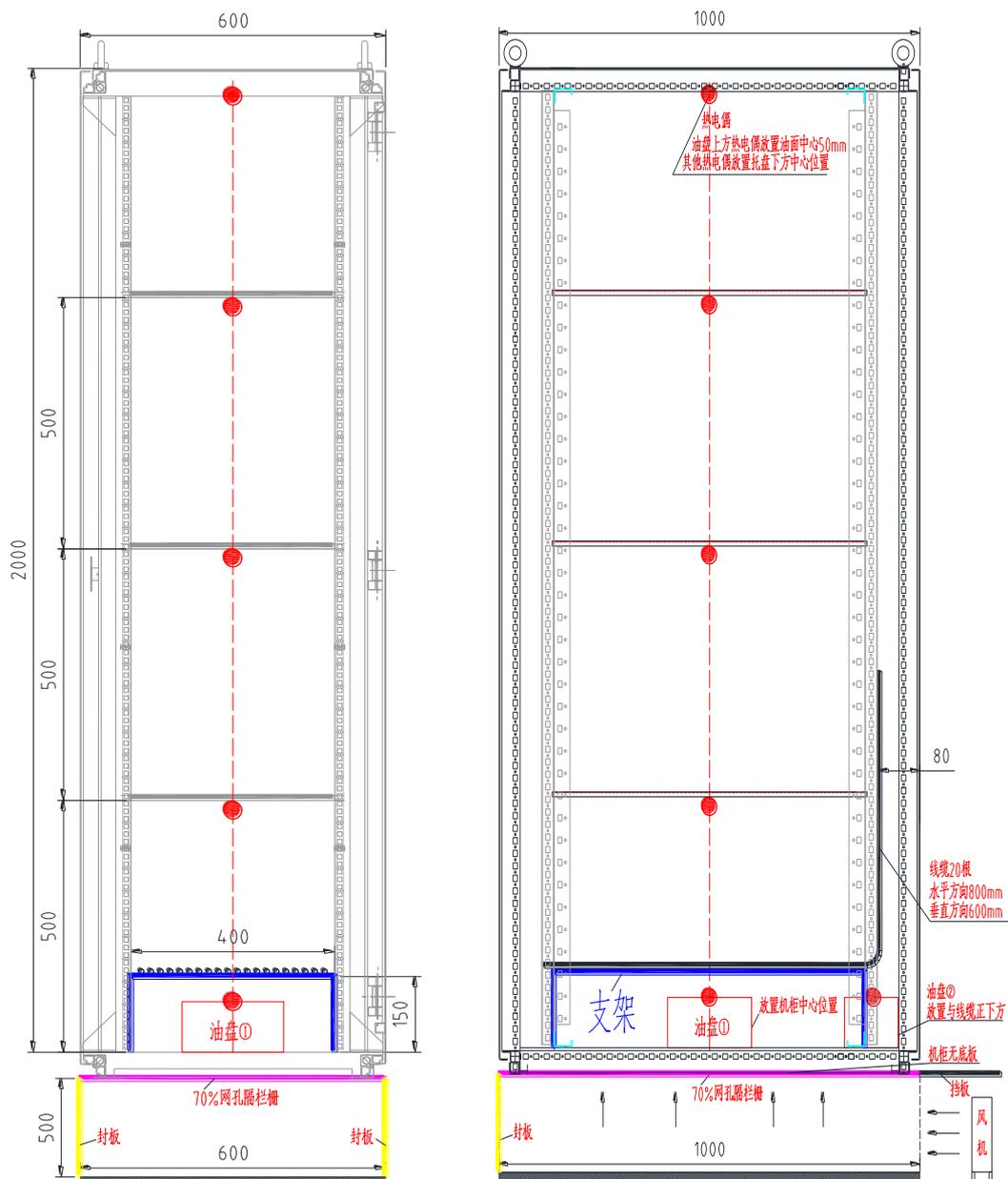
A.2.2 试验模型

- a) 燃烧机柜采用标准 42U 机柜，内部尺寸宽 0.6m×深 1.0m×高 2.0m，由层板自下而上分为四层，每层高 0.5m。机柜门通透率不小于 70%。机柜底部无底板。
- b) 燃烧机柜正下方设置通风格栅箱。格栅箱长 1.0m×宽 1.0m×高 0.5m，四周采用 2mm 厚度铁板封闭，顶部中心开有格栅孔板，尺寸为长 1.0m×宽 0.6m，格栅孔板通透率不小于 70%。鼓风机对格栅箱供风，空气穿过格栅孔板进入燃烧机柜，保持机柜底部竖向通风速度不小于 2.0m/s。
- c) 铺设线缆桥架采用角钢焊接固定，其中水平线缆桥架尺寸为长 0.8 m×宽 0.4 m，垂直线缆桥架尺寸为高 1.6 m×宽 0.4 m。水平线缆桥架设置于燃烧机柜最底层，距离机柜底部高 0.15 m。垂直线缆桥架与水平线缆桥架呈 L 型布置，距离机柜后背板 0.08 m。
- d) 燃烧线缆选用超五类通讯网线 CAT5，护套为 PVC 材质，线缆规格为 4×2×0.55 mm，无氧铜线芯 0.53 mm。
- e) 水平线缆和垂直线缆设置独立引燃油盘，引燃用商业级正庚烷。所使用商业级正庚烷的理化特性应符合以下要求：
 - 馏程：84 ℃~105 ℃；
 - 初始与最终馏点差：≤10 ℃；
 - 所含芳香族化合物的体积百分比：≤1%；
 - 密度（15 ℃时）：0.680 g/cm³~0.720 g/cm³。

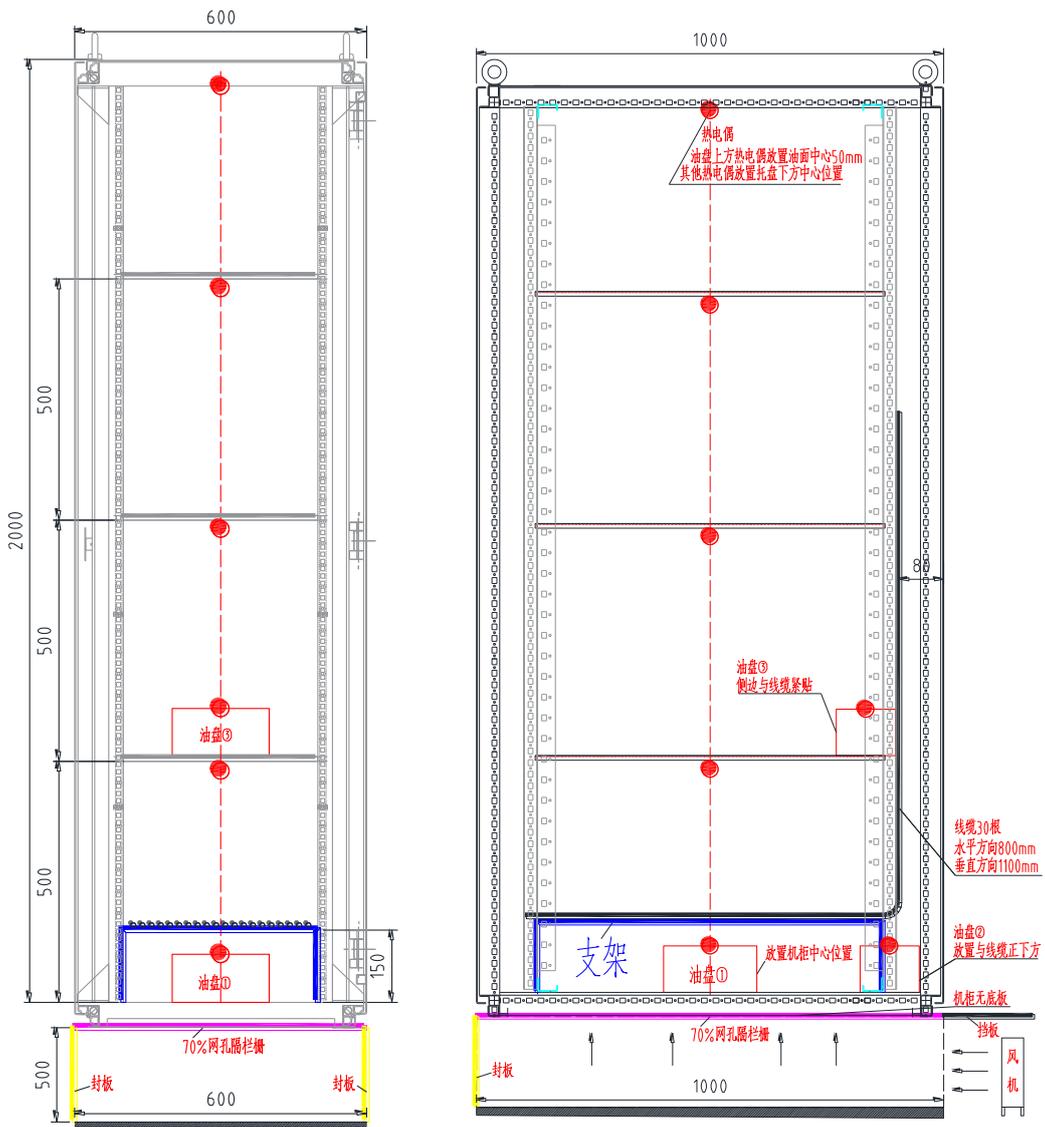
表 1 各灭火级别机柜 Ea 类线缆火模型参数

级别 代号	燃烧线缆 长度及数 量	线缆布置方式	引燃油盘尺寸 (长×宽×深)	引燃油量
1Ea 线缆 火	线缆单根 长度 140cm, 共20根	20根线缆在机柜内呈L型摆放, 线缆先水平摆放后再向上延伸, 水平方向线缆长度为80cm,距机柜底板上方15cm处, 线缆总宽度在12cm-14cm。水平线缆距后门板8cm处90°向上延伸固定, 线缆长度60cm。在水平线缆下方及垂直线缆正下方各放一个引燃油盘。	水平线缆引燃: 20cm×14cm×10c m 垂直线缆引燃: 10cm×20cm×10c m	水平线缆引 燃: 140mL 垂直线缆引 燃: 100mL
2Ea 线缆 火	线缆单根 长 度 190cm, 共 30根	30根线缆在机柜内呈L型摆放, 线缆先水平摆放后再向上延伸, 水平方向线缆长度为80cm, 距机柜底板上方15cm处, 线缆总宽度在17cm-19cm。水平线缆距后门板8cm处90°向上延伸固定, 线缆长度110cm。在水平线缆下方、垂直线缆正下方及垂直线缆50cm高度处各放一个引燃油盘。	水平线缆引燃: 20cm×17cm×10c m 垂直线缆引燃: 10cm×23cm×10c m	水平线缆引 燃: 170mL 垂直线缆引 燃: 115mL

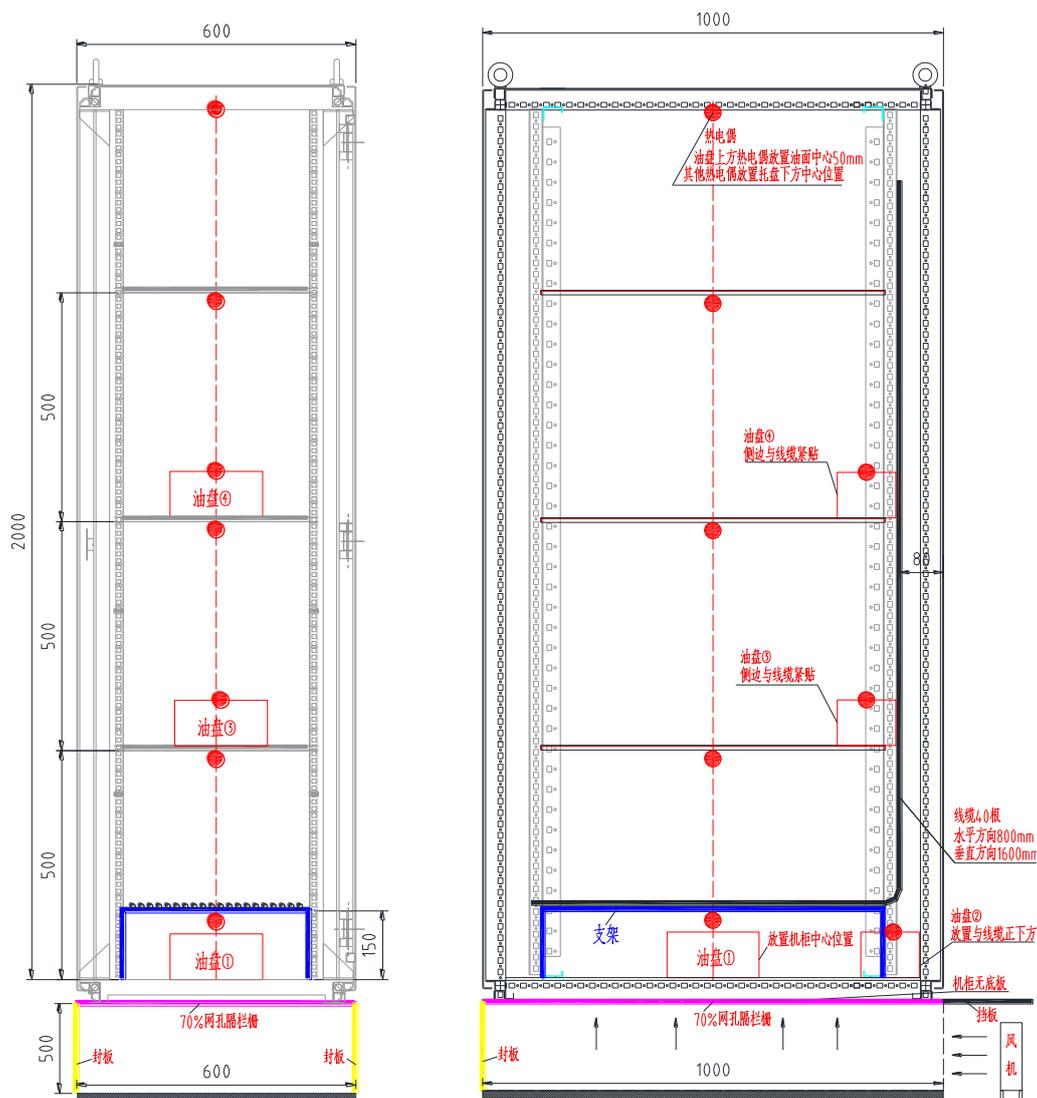
3Ea 线缆 火	线缆单根 长度 240cm, 共 40根	40根线缆在机柜内呈L型摆放, 线缆先水平摆放后再向上延伸, 水平方向线缆长度为80cm, 距机柜底板上方15cm处, 线缆总宽度在22cm-24cm。水平线缆距后门板8cm处90°向上延伸固定, 线缆长度160cm。在水平线缆下方、垂直线缆正下方、垂直线缆50cm高度处及垂直线缆100cm高度处各摆放一个引燃油盘。	水平线缆引燃: 20cm×22cm×10cm 垂直线缆引燃: 10cm×28cm×10cm	水平线缆引燃: 220mL 垂直线缆引燃: 140mL
----------------	-------------------------------	---	--	--------------------------------------



(a) 1Ea 线缆火



(b) 2Ea 线缆火



(c) 3Ea 线缆火

图1 机柜 Ea 类线缆火模型

A.2.3 试验方法

试验按照以下步骤进行：

- a) 按照灭火级别要求，准备好长度合适的线缆，并捆扎固定在机柜内的线缆桥架上。
- b) 在线缆桥架下方，放置尺寸合适的引燃盘（尺寸见表 1），盘摆放水平，加入水使盘中水深为 50 mm；
- c) 打开鼓风机对机柜通风，保持机柜底部竖向通风速度不小于 2.0 m/s；
- d) 在盘中倒入适量的燃油（燃油量见表 1）并点燃，关闭机柜门；
- e) 线缆预燃 2 分钟后，开始使用灭火器喷射灭火；

- f) 整个喷射过程应使灭火器阀门保持最大开启状态，并连续喷射。开始从离开机柜 1.0 m 的正前方处喷射，然后可缩短距离，向机柜前部、两个侧面喷射，但不能向背部喷射。喷射过程中机柜门应保持关闭，鼓风机应保持开启；
- g) 完全喷射灭火后，观察 10 min。

A.3 机柜 Ea 类蓄电池火试验

A.3.1 场地

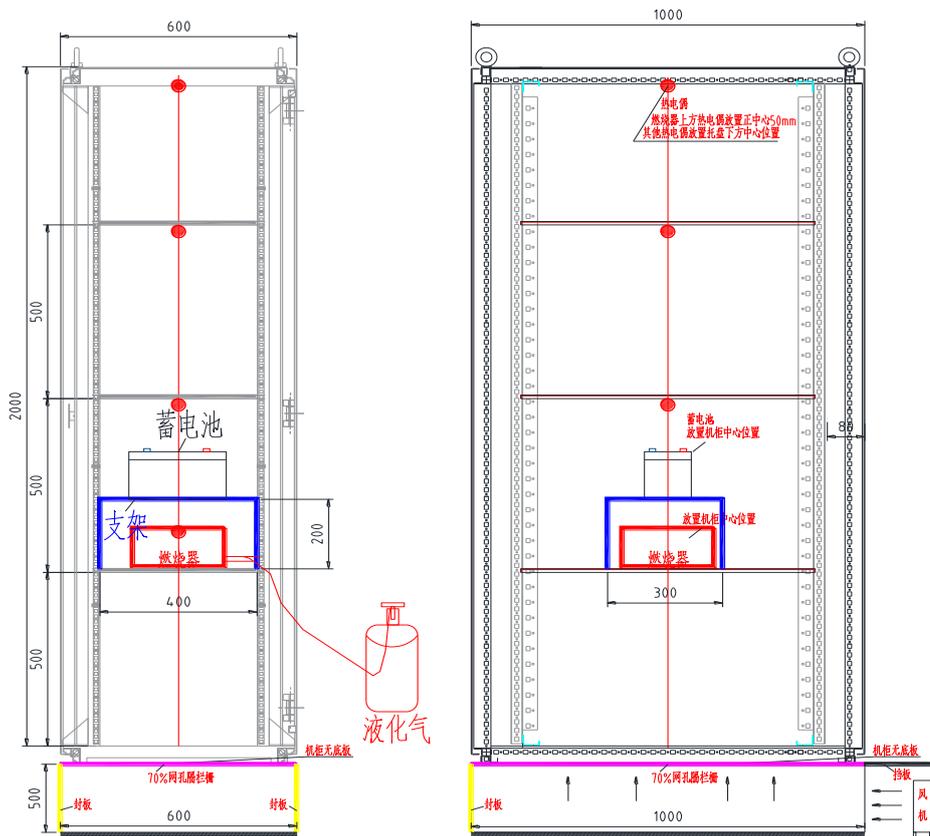
试验宜在基本通风、有足够空间的室内进行，要确保线缆自由燃烧所必要的氧气供给量和一定的能见度。室内空间的要求为：净高不低于 3.0 m，体积不小于 300 m³，地面为光洁的水泥地。环境温度为（0~30）℃。

A.3.2 试验模型

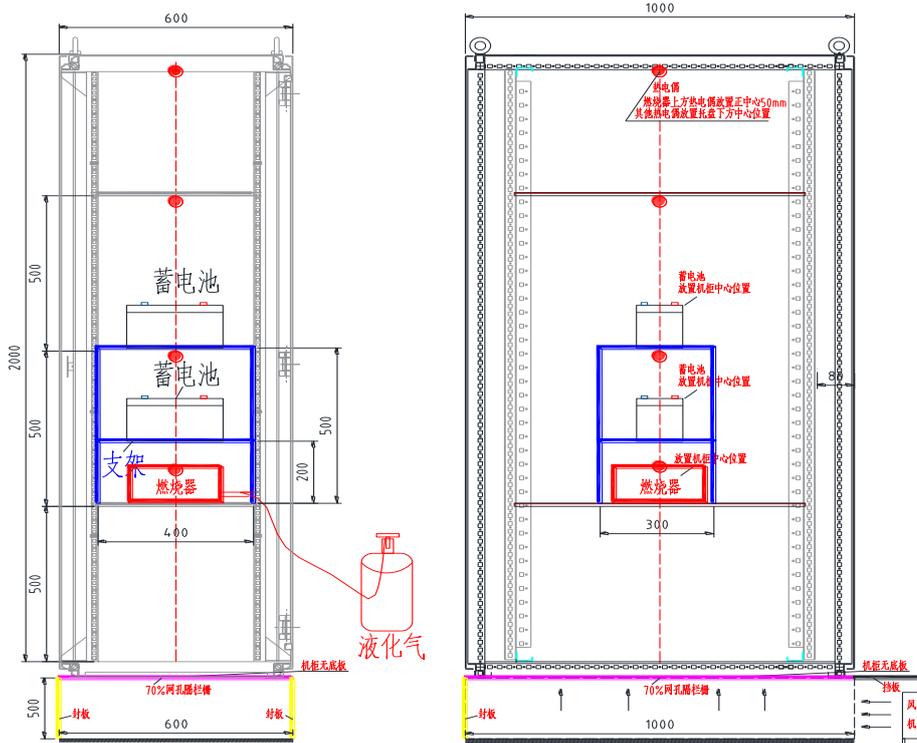
- a) 燃烧机柜采用标准 42U 机柜，内部尺寸宽 0.6 m×深 1.0 m×高 2.0 m，由层板自下而上分为四层，每层高 0.5m。机柜门通透率不小于 70%。机柜底部无底板。
- b) 燃烧机柜正下方设置通风格栅箱。格栅箱长 1.0 m×宽 1.0 m×高 0.5 m，四周采用 2 mm 厚度铁板封闭，顶部中心开有格栅孔板，尺寸为长 1.0 m×宽 0.6 m，格栅孔板通透率不小于 70%。鼓风机对格栅箱供风，空气穿过格栅孔板进入燃烧机柜，保持机柜底部竖向通风速度不小于 2.0 m/s。
- c) 放置蓄电池支架采用角钢焊接固定，支架尺寸长 0.4 m×宽 0.3 m×高 0.2 m。
- d) 燃烧蓄电池选用 UPS 铅酸蓄电池，塑料外壳的阻燃级别为 V0 级，规格为 12V/100AH，充满电状态。
- e) 蓄电池采用液化 LPG 气体燃烧器引燃，燃烧器顶端平面距离蓄电池底部为 0.1m。燃烧器内部尺寸为长 0.3 m×宽 0.15 m×深 0.1m，底部设置 3 根内径为 10mm 的不锈钢管，每根管上设有 3 个孔径为 6mm 的出气口，保证气体出气均匀。燃烧器进口处设置燃气压力表。

表 2 各灭火级别机柜 Ea 类蓄电池火模型参数

级别代号	蓄电池数量	蓄电池布置方式	引燃燃烧器进气压力 (bar)
1Ea 蓄电池火	1块	蓄电池位于机柜底部倒数第二层，蓄电池底部距离机柜层板0.2m。	2.0
2Ea 蓄电池火	2块	第一块蓄电池位于机柜底部倒数第二层，蓄电池底部距离机柜层板0.2m。 第二块蓄电池机位于柜底部倒数第三层，蓄电池底部与机柜层板齐平。	3.0



(a) 1Ea 蓄电池火



(b) 2Ea 蓄电池火

图2 机柜 Ea 类蓄电池火模型

A.3.3 试验方法

试验按照以下步骤进行：

- 按照灭火级别要求，准备好合适的蓄电池，并捆扎固定在机柜内的支架上。
- 在蓄电池下方，放置尺寸合适的引燃燃烧器，燃烧器摆放水平；
- 打开鼓风机对机柜通风，保持机柜底部竖向通风速度不小于 2.0 m/s；
- 打开燃烧器的供气阀门，调节合适进气压力（表 2）并点燃，关闭机柜门；
- 蓄电池预燃 3 分钟后，关闭燃烧器供气阀门，开始使用灭火器喷射灭火；
- 整个喷射过程应使灭火器阀门保持最大开启状态，并连续喷射。开始从离开机柜 1.0 m 的正前方处喷射，然后可缩短距离，向机柜前部、两个侧面喷射，但不能向背部喷射。喷射过程中机柜门应保持关闭，鼓风机应保持开启；
- 完全喷射灭火后，观察 10 min。

附录 B 数据中心二氧化碳灭火器验收记录表

表 B 数据中心二氧化碳灭火器验收记录表

灭火器验收记录表			
工程名称		建设单位	
设计单位		施工单位	
设置区域			
验收项目	验收记录	验收结果	
1	灭火器的类型、规格、灭火级别、配置数量是否与设计文件一致		
2	灭火器的安装设置位置是否与设计文件一致		
3	灭火器的产品质量证明材料是否齐全		
4	灭火器安装设置点是否无障碍物、取用是否方便		
5	灭火器的设置是否影响安全疏散		
6	灭火器箱是否不应上锁、拴系或被遮挡		
7	灭火器箱的箱门（翻盖）开启角度是否符合规程要求		
8	灭火器箱门正面是否标记“CO2 灭火器箱”字样		
9	以 5 倍的手提式灭火器重量（不少于 45Kg）悬挂于安装后的挂钩、托架上，作用 5min，观察是否未出现松动、脱落、断裂和明显变形		
10	设置在挂钩、托架上的手提式灭火器，能否便捷地徒手取用		
11	设有夹持带的挂钩、托架，夹持带的打开是否方便、显眼。夹持带打开时，灭火器是否不会掉落		
12	手提式灭火器设置在挂钩、托架上时，手提式灭火器顶部距地是否不大		

	于 1.5m，底部距地是否不小于 0.08m		
13	推车式灭火器是否设置在平坦场地。在没有外力作用下，推车式灭火器是否不会自行滑动		
14	推车式灭火器的设置和防止自行滑动的固定措施等是否不影响其操作使用和正常行驶移动		
15	推车式灭火器车轮是否完好和稳固		
16	灭火器箱的箱体正面和灭火器设置附近的墙面上是否设置带发光的指示灭火器位置的标志		
验收结论			
	施工单位 (公章)	项目负责人 (签章): 年 月 日	
	监理单位 (公章)	项目负责人 (签章): 年 月 日	
	设计单位 (公章)	项目负责人 (签章): 年 月 日	
	建设单位 (公章)	项目负责人 (签章): 年 月 日	

附录 C 数据中心二氧化碳灭火器检查内容、要求及记录

表 C 数据中心二氧化碳灭火器检查内容、要求及记录

检查内容和要求		检查记录	检查结论
配 置 检 查	灭火器是否达到送修条件和维修期限		
	灭火器是否达到报废条件和报废期限		
	二氧化碳灭火器是否放置在配置图表规定的设置点位置		
	灭火器的规格、灭火级别和配置数量是否符合配置设计要求		
	灭火器周围是否存在有障碍物、遮挡、拴系等影响取用的现象		
	灭火器箱未上锁，箱内是否干燥、清洁		
外 观 检 查	灭火器铅封是否完好		
	灭火器的铭牌是否清晰		
	灭火器本体是否无明显的损伤（烧伤、磕伤、划伤）、缺陷、锈蚀（特别是筒体和焊缝）、涂层脱落。		
	灭火器喷射软管是否完好，无明显龟裂，喷嘴不堵塞		
	灭火器重量在允许误差范围内（每年）		
	灭火器的零部件是否齐全，并且无松动、脱落或损伤现象		
检查人		负责人	

附录 D 选型、计算和配置实例

已知：某数据中心为 A 类数据中心，建筑性质为多层丙类厂房。标准层均有 4 个建筑面积接近的主机房。其中 1 个主机房建筑面积为 423m²。平面见附图。

求：该主机房的二氧化碳灭火器设计选型 配置计算。

解：

- 1) 根据第 3.0.2 条，确定二氧化碳灭火器配置的危险等级为高危险级；
- 2) 根据表 4.3.2，确定单具灭火器最小配置灭火级别 R 为 3Ea，单位灭火级别最大保护面积 U 为 40m²/Ea。
- 3) 根据表 4.3.3，确定配置的单具二氧化碳灭火器规格至少为 MT5，或者采用 2 具 MT3 来替代 1 具 MT5。

以采用 MT3、MT5 和 MTT24 为例进行后续数量计算：

- 4) 根据公式 4.3.4，计算最少需配置的二氧化碳灭火器数量：

当采用 MT5 时，

$$M = \frac{S}{UR} = \frac{423}{40 \times 3} = 3.53$$

向上取整，得 M=4，即采用 MT5 时，该主机房内最少应配置 4 具 MT5。

当采用 2 具 MT3 来替代 1 具 MT5 时，该主机房内最少应配置 8 具 MT3，且要求每 2 具灭火器组合成一个整体进行配置。

当采用 MTT24 时，

$$M = \frac{S}{UR} = \frac{423}{40 \times 6} = 1.76$$

向上取整，得 M=2，即采用 MTT24 时，该主机房内最少应配置 2 具 MTT24。

- 5) 根据表 4.4.5，确定灭火器的最大保护距离：手提式为 15m，推车式为 30m。
- 6) 根据机房平面图和灭火器最大保护距离，按第 4.4.1 条至 4.4.4 条的规定，确定设置点，进行灭火器平面布置，布置结果详见图 D1、图 D2 和图 D3。

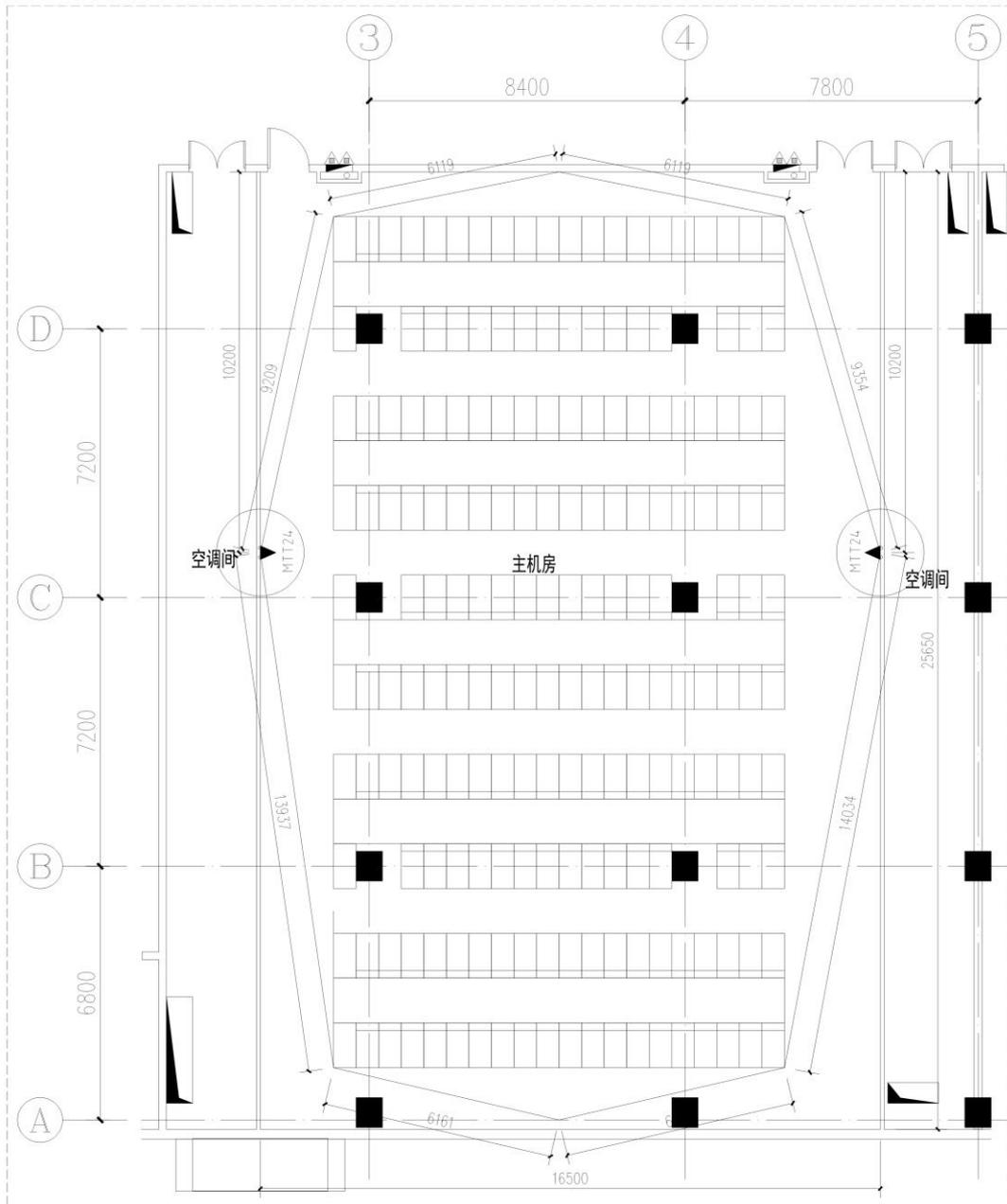


图 D3 某主机房二氧化碳灭火器平面布置图——24kg

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：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- | | | |
|----|-------------------------|--------------|
| 1 | 《火灾分类》 | GB/ T 4968 |
| 2 | 《建筑设计防火规范》 | GB 50016 |
| 3 | 《建筑灭火器配置设计规范》 | GB 50140 |
| 4 | 《数据中心设计规范》 | GB 50174 |
| 5 | 《建筑灭火器配置验收及检查规范》 | GB 50444 |
| 6 | 《手提式灭火器 第 1 部分：性能和结构要求》 | GB 4351.1 |
| 7 | 《推车式灭火器》 | GB 8109 |
| 8 | 《灭火器维修》 | GA 95 |
| 9 | 《灭火器箱》 | GA 139 |
| 10 | 《气体消防设施选型配置设计规程》 | CECS 292 |
| 11 | 《气体消防系统选用、安装与建筑灭火器配置》 | 07S207 国标图集, |

中国工程建设标准化协会标准

数据中心二氧化碳灭火器配置设计规程

T/CECS xxx-20xx

条 文 说 明

目 次

1 总 则	33
2 术语和符号	34
2.1 术 语.....	34
3 配置场所类别和危险等级	35
4 选型、计算和配置	36
4.1 一般规定.....	36
4.2 计算单元划分.....	36
4.3 灭火器的选型和计算.....	36
4.4 灭火器的配置.....	37
5 安装设置和配置验收	39
5.1 一般规定.....	39
5.2 安装设置.....	39
5.3 配置验收.....	40
6 使用、巡检和维护	42
6.1 一般规定.....	42
6.2 使用.....	43
6.3 巡检.....	44
6.4 维护.....	45

1 总 则

1.0.1 灭火器是扑灭初起火灾，有效减小火灾损失的重要消防设施。本规程通过对数据中心主机房电线电缆等固体物质带电燃烧的火灾进行研究，确定数据中心主机房二氧化碳灭火器定级灭火试验（详见附录 A），通过试验验证二氧化碳灭火器扑灭 Ea 类火灾的能力，进而对二氧化碳灭火器的选型、计算和配置进行规定，提高灭火器配置的可靠性，提升扑灭初起火灾的有效性。

本规程所述数据中心包括政府数据中心、企业数据中心、金融数据中心、互联网数据中心、云计算数据中心、外包数据中心等从事信息和数据业务的数据中心。

本规程所述数据中心主机房是用于数据处理设备安装和运行的建筑空间，包括服务器机房、网络机房、存储机房等功能区域。

数据处理包括数据计算、存储、交换和传输等。主机房除可按服务器机房、网络机房、存储机房等划分外，对于面积较大的主机房，还可按不同功能或不同用户的设备进行区域划分，如服务器设备区、网络设备区、存储设备区、甲用户设备区、乙用户设备区等。

1.0.2 本条规定了本规程的适用范围。目前数据中心中采用的蓄电池绝大部分为阀控铅酸蓄电池，少量为锂离子蓄电池。锂离子蓄电池发生火灾后如何有效扑救，是一个国际性的难题，应急管理部上海消防研究所和天津消防研究所对典型锂离子电池灭火剂的研究表明，二氧化碳灭火剂的窒息和冷却作用能扑灭锂离子电池的明火，但是由于锂离子电池热失控后，会持续释放出可燃气体和氧气，内部的放热反应还在继续，会出现复燃现象导致灭火失败。故本规程不适用于锂离子电池作为蓄电池设置在数据中心主机房内的情况。

1.0.3 本规程是对《数据中心设计规范》GB50174、《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 等现行国家标准的辅助和补充。故在二氧化碳灭火器的工程应用中，除符合本规程的规定外，尚应符合上述国家现行有关标准、规范的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 灭火器配置场所是指存在可燃物并需要配置灭火器的建筑场所，可能是建筑物内的一个房间，也可以是构筑物所占用的一个区域。

2.1.2 计算单元可以是建筑物内一个独立的灭火器配置场所，例如，某数据中心的某一个主机房，也可以是若干个相邻的且危险等级和火灾种类均相同的灭火器配置场所的组合，例如，某数据中心的多个直接相邻的主机房。

2.1.3 行走距离应考虑计算单元中的设备设施的影响。灭火器的最大保护距离与火灾种类、危险等级和灭火器的型式有关，与灭火器的规格、数量无关。

3 配置场所类别和危险等级

3.0.1 数据中心主要由主机房、辅助区、支持区和行政管理区四个部分构成。其中主机房的火灾以电线电缆等固体物质带电燃烧的火灾为主，这也是数据中心主机房 Ea 火灾模型建立的基础。

国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 中 A 类火灾和 E 类火灾定义为：A 类火灾是指固体物质火灾，这种物质通常具有有机物性质，一般在燃烧时能产生灼热的余烬。E 类火灾是指物体带电燃烧的火灾，也表述为带电设备火灾。

3.0.2 确定数据中心主机房灭火器配置的危险等级即要考虑火灾危险性的大小，又要考虑火灾造成人员伤亡、财产损失的严重程度。本规程按照国家标准《数据中心设计规范》GB 50174 对数据中心分级要求，来确定火灾造成人员伤亡、财产损失的严重程度。按照国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 对建筑分类、可燃物数量、火灾蔓延速度、扑救难易程度来确定火灾危险性的大小。

国家标准《数据中心设计规范》GB 50174-2017 规定：“第 3.1.1 条：数据中心应划分为 A、B、C 三级。设计时应根据数据中心的使用性质、数据丢失或网络中断在经济或社会上造成的损失或影响程度确定所属级别。第 3.1.2 条：符合下列情况之一的数据中心应为 A 级：1 电子信息系统运行中断将造成重大的经济损失；2 电子信息系统运行中断将造成公共场所秩序严重混乱。第 3.1.3 条：符合下列情况之一的数据中心应为 B 级：1 电子信息系统运行中断将造成较大的经济损失；2 电子信息系统运行中断将造成公共场所秩序混乱。第 3.1.4 条：不属于 A 级或 B 级的数据中心应为 C 级。”

国家标准《数据中心设计规范》GB 50174-2017 规定：“第 13.2.2 条：当数据中心按照厂房进行设计时，数据中心的火灾危险性分类应为丙类”。由此可知，数据中心设置在工业厂房中时，厂房应为丙类厂房，不能为丁戊类厂房。

国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 规定灭火器配置场所的危险等级为高危险级、中危险级和轻危险级三级。其中第 3.2.1 条划分了工业建筑灭火器配置场所的危险等级，第 3.2.2 条划分了民用建筑灭火器配置场所的危险等级。

4 选型、计算和配置

4.1 一般规定

4.1.2 本条规定强调灭火器应用条件发生变化时，灭火器的选型、计算和配置必须重新进行，以确保灭火器配置的有效性。

4.2 计算单元划分

4.2.2 防火分区之间的防火墙、防火门或防火卷帘可能会直接阻碍灭火人员携带灭火器走动和通过，并影响灭火器的保护距离；而楼梯则会增加灭火人员携带灭火器上下楼层赶往着火点的反应时间，也有可能因之而失去灭火器扑救初起火灾的最佳时机，故本条规定建筑灭火器配置设计的计算单元不应跨越防火分区和楼层，只能局限在一个楼层或一个水平防火分区之内。

4.2.3 主机房不相邻时，应划分成不同的计算单元，分别进行计算和配置。

4.3 灭火器的选型和计算

4.3.1 本规程的定级灭火实验验证了二氧化碳灭火器扑救 Ea 火灾的有效性。二氧化碳灭火器的灭火剂喷放后无残留，对着火点以外的其他精密设备不造成影响，在对初起火灾进行及时扑救后，数据中心能迅速恢复工作。即使出现人员误操作，灭火剂的喷放对设备的影响也微乎其微，机房可以持续运行不受影响。考虑到带电火灾扑救时的安全性，灭火器有绝缘性能要求，故规定灭火器喷筒不应为金属材质。

4.3.3 本条规定了二氧化碳灭火器规格与灭火级别 R 对应关系，确定计算单元的火灾类别和危险等级后，由表 4.3.2 可确定单具灭火器最小配置灭火级别 R，结合表 4.3.3 可确定满足要求的二氧化碳灭火器规格。

根据调研，共计 35 家生产厂商具有二氧化碳灭火器强制性产品认证报告，其中 32 家具有 24kg 规格的推车式二氧化碳灭火器的认证报告，没有厂商具有 50kg 规格的推车式二氧化碳灭火器的认证报告。故表格中推车式二氧化碳灭火器的规格与国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 有所不同，增加了 24kg 的规格，删除了 50kg 的规格。

按本规程附录 A 《数据中心主机房二氧化碳灭火器定级灭火试验》 进行试验，有如下结论：

“对工况 1Ea、2Ea、3Ea 以及铅酸电池火灾， 2kg 二氧化碳灭火器喷嘴在离机柜门 1 米位置，手动开启灭火器，逐步靠近机柜门进行灭火，无论机柜门打开或关闭，火场温度均迅速下降，灭火时间均不超过 10s。”

由上述结论可知：2kg 提式二氧化碳灭火器扑灭数据中心主机房火灾的性能良好。

在实际火灾情况下，灭火效果受到多种因素的制约：如，发现火情的早晚，灭火操作的熟练程度，心理素质，火灾烟气和热辐射对人员的影响等。综合考虑这些因素，制定了表 4.3.3。同时在灭火试验中发现，5kg、7kg 手提式灭火器重量较大，分别约为 14.3kg 和 18.5kg，不方便操作，当着火点位置较高时，不利于灭火。3kg 手提式灭火器的重量约为 8.5kg，操作方便，灭火有效，故提出可以用 2 具 3kg 手提式灭火器设置在一个设置点，来替代 1 具 5kg 或 7kg 手提式灭火器。

4.3.4 本条规定了计算单元内二氧化碳灭火器最少配置数量的计算公式。其中计算单元的保护面积按建筑面积确定，单位灭火级别最大保护面积 U 和单具灭火器最小配置灭火级别 R 按表 4.3.2 确定。计算结果不为整数时，应向上取整。

4.4 灭火器的配置

4.4.1 本条规定一个灭火器计算单元内配置的灭火器数量不少于 2 具，在发生火灾时，两具灭火器起到相互备用的作用，即使其中一具失效，另一具仍可正常使用。若能同时使用两具灭火器共同灭火，则对迅速、有效地扑灭初起火灾非常有利。

4.4.2 本条规定每个灭火器设置点的灭火器数量不超过 5 具，避免灭火器设置过于集中，取用灭火器时相互干扰，造成混乱贻误战机，同时避免配套的灭火器箱、挂钩、托架的尺寸过大，占用空间过大。

4.4.3 本条规定，一是为了发生初起火灾时，相关人员能就近、及时取得灭火器，减少灭火准备时间，数据中心主机房中灭火器适宜设置在通道、房间门口附近等位置。二是为了灭火器的设置不影响火灾时人员的及时安全撤离，要考虑灭火器或灭火器箱占用的宽度是否影响人员正常通行和疏散。在视线障碍区域设置

的灭火器，应设置指示其位置的发光标志，主要是考虑人员易于发现其灭火器的位置，如发生火灾，人员能在第一时间发现灭火器，及时进行灭火作业。

4.4.4 本条规定是要求在计算单元内配置的灭火器能完全保护到该计算单元内的任一可能着火点，不能出现空白区（死角）。选定灭火器设置点时，应按灭火器的最大保护距离来设计，确保计算单元内的任何部位至少有 1 具灭火器能保护到。保护距离按行走距离确定。

4.4.5 本条规定了 Ea 类火灾场所的二氧化碳灭火器的最大保护距离，参照国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 中对 A 类火灾场所中的灭火器最大保护距离确定。

4.4.6 为了保证扑灭初起火灾的最低灭火力量，本条规定了计算单元内灭火器灭火级别的最低要求：灭火器灭火级别之和 $\sum E_a(i) \geq S/U(E_a)$ 。S 为计算单元的保护面积（m²），U 为 Ea 类火灾场所单位灭火级别最大保护面积（m²/Ea），U 的取值见表 4.3.2。

5 安装设置和配置验收

5.1 一般规定

5.1.1 为保证二氧化碳灭火器在安装设置阶段符合设计文件和产品准入制度要求，本条规定了二氧化碳灭火器应进行进场检验。

5.1.2 为保证灭火器的安装设置符合设计要求，本条规定灭火器安装前应核对设计文件，按照设计文件规定的灭火器安装位置、数量、规格与型号进行安装。

5.1.3 本条对安装设置位置提出要求，目的是保证所配灭火器能真正充分发挥灭火器及时有效地扑灭数据中心机房初起火灾的作用，同时保证人员疏散时的安全。

5.1.4 灭火器的安装设置，首先应保证灭火器本身的安全，为此提出需稳固设置。同时要求灭火器的铭牌朝外，是为了方便维护工作人员定期观察其灭火器的性能状况和使用期限，以及便于人员在紧急情况下快速识别和使用。

5.1.5 本条规定了数据中心二氧化碳灭火器安装设置完成后，需要进行竣工验收，验收不合格不得投入使用。验收工作的基本要求是建设单位应当组织设计、施工和监理单位按照灭火器设计文件进行验收，其目的是为了保障所配灭火器在初起火灾时能安全有效使用。

5.2 安装设置

5.2.1 手提式灭火器设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，一方面可以保护灭火器本身不因意外碰撞而损坏，另一方面也不易被随意挪动或碰翻。另外对于环境干燥、洁净的数据机房，可以将手提式灭火器直接放置在地面上。

5.2.2 发生火灾时，为了便于灭火器操作人员方便、快捷有效的取出灭火器进行灭火作业，灭火器箱不允许安装锁具、拴系或被遮挡。

5.2.3 为便于灭火器操作人员提取和使用灭火器，灭火器箱的开启方式宜采用翻盖式；当现场条件不具备或对翻盖式的开启有影响时，可采用开门式。

5.2.4 本条规定灭火器箱门开启后不得影响人员的安全疏散。灭火器箱箱门开启角度参照《灭火器箱》GA 139-2009 中相关规定。对于开阔、宽敞的空间，不影响取用灭火器和人员疏散的场所，可以不必满足此要求。

5.2.6 手提式灭火器的挂钩和托架需要长年累月地固定、支撑灭火器，因此规定安装好后的挂钩和托架应能承受一定的静荷载，防止因其不牢固而造成灭火器跌落，造成灭火器损坏或人身伤害的情况发生。

5.2.7 本条规定安装在挂钩、托架上的手提式灭火器，能够用徒手的方式，不借助任何工具，就能方便、快捷地从挂钩、托架上取用。这条规定是为了防止因过分强调牢固而造成挂钩、托架结构复杂，出现不能徒手取用的情况而延误灭火时间。

5.2.8 本条规定是为了保证关键时刻能顺利打开夹持带。另外要求夹持带打开时，不能发生因灭火器跌落而造成灭火器损坏或伤人事故。

5.2.9 本条是根据现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的要求作出规定，目的是方便手提式灭火器的取用和放置。

5.2.10 推车式灭火器的总质量较大，灭火器设置在推车上，推车是通过移动机构来拉动或推动的。当其设置在斜坡上时容易发生自行滑动。因此，本条规定推车式灭火器宜设置在平坦场地。

5.2.12 本条规定：在灭火器箱体正面和灭火器设置附近的墙面上应设置指示标志灭火器位置的标志，并宜采用发光标志。目的是使人们在黑暗中也能及时发现灭火器的设置位置，从而可迅速地取到灭火器，并尽快扑救初起火灾。

5.3 配置验收

5.3.1 本条为数据中心二氧化碳灭火器配置验收记录表给出了标准表格，方便验收的规范化，其具体格式详见附录 B。

5.3.2 实际配置的灭火器的类型、规格、灭火级别、配置数量、安装设置位置都要符合二氧化碳灭火器配置设计文件要求。应当以数据中心二氧化碳灭火器配置设计图和设计说明等为依据。对于检查数量，由于配置数量有限，应该全数检查。

5.3.3 本条规定了对灭火器的产品质量证明材料的检查要求，检查时应对灭火器的外观和内在质量方面的合格性文件进行全数检查。

5.3.4 灭火器的保护距离应符合设计文件要求和本规程 4.3.3 条的规定。在实际情况中，经常出现灭火器在安装设置后、验收前被随意挪动，使其保护距离常常满足不了设计文件和规程的要求，为此应在配置验收工作中给予重视并全数检查。

5.3.5 本条规定灭火器安装设置点附近应当没有障碍物，不能影响灭火器的取用，也不能因为安装设置了灭火器而使疏散通道局部变窄，从而影响人员安全疏散。

6 使用、巡检和维护

6.1 一般规定

6.1.1 数据中心管理部门应制定二氧化碳灭火器使用、巡检和维护管理规程，建立灭火器管理文件，并落实责任。

使用规程应包含二氧化碳灭火器的使用方法、安全注意事项、防护装备使用等内容，避免由于使用不当造成安全风险或未能及时有效灭火。

巡检规程应参照附录 C 结合现场实际制定巡检内容、频次等。

维护管理规程应包含纠正性维修及定期维修、报废、替换等内容。

建立灭火器管理文件，方便管理，也为灭火器配置、维修、报废提供依据。

6.1.2 灭火人员需具备足够技能，了解现场安全风险，掌握二氧化碳灭火器使用方法及注意事项，熟练使用面罩、手套等防护设备，在有效灭火的同时，又要避免产生意外，所以要求数据中心管理部门开展针对相关人员的技术培训和灭火演练。

现场用二氧化碳灭火时，人员在火场存在高温烧伤、吸入有毒有害烟气风险；使用二氧化碳灭火器存在冻伤风险；在狭小封闭空间存在窒息风险；误喷射他人存在冻伤及窒息风险；误喷射非起火电子元器件存在损坏电子元器件风险；误喷射玻璃窗可能引起玻璃炸裂，玻璃炸裂存在伤人风险，且破坏了固定灭火防护区封闭要求。

使用二氧化碳灭火器灭火时宜佩戴面罩、手套等防护设施，不得直接用手接触喷筒外壁或金属连接管，对于喇叭筒有塑料手柄的，可以直接用手抓握手柄。

手提式灭火器的操作步骤：将灭火器提到起火地点，拔去保险销，一只手握住喇叭口，使喷嘴距离火源 0.3~1 米距离，按压手把，对准火源根部扫射，直到灭火完成或药剂喷完为止。

推车式灭火器的操作步骤（两人操作）：先将灭火器推或拉至火场，在距离起火点约 3 米处停下，一人迅速取下喇叭喷筒，展开喷射软管，双手紧握喷筒根部手柄，使喷嘴距离火源 0.3~1 米距离，对准火源根部扫射；另一人拔掉保险销，逆时针方向将手轮开到最大位置以释放二氧化碳。

移动灭火器适用扑救初起火灾，若火势较大难以扑灭，应根据单位内部管理要求拨打报警电话或启动固定灭火系统。

6.1.3 应有专职人员负责二氧化碳灭火器的维护管理工作，使二氧化碳灭火器处于随时可用状态。

6.1.4 国家标准《建筑灭火器配置验收及检查规范》GB50444-2008 规定“第 5.1.2 条：每次送修的灭火器数量不得超过计算单元配置灭火器总数的 1/4，超出时应选择相同类型和操作方法的灭火器替代，替代灭火器的灭火级别不应小于原配置灭火器的灭火级别。”

考虑到数据中心的重要性，二氧化碳灭火器维修期间，要求补充相同规格和数量的灭火器替代被维修的灭火器，要实现这一要求需要日常有一定数量的备用。

6.1.5 本条要求维修好的灭火器放置原位置，不得随意变动原设置点的位置，这是因为在设计配置二氧化碳灭火器时，考虑了建筑内的二氧化碳灭火器保护距离和方便灭火等因素，确定了灭火器设置点的位置，随意改变位置对及时灭火可能产生影响。

6.1.6 本规程主要考虑二氧化碳灭火器作为压力容器报废产生的安全风险。

6.2 使用

6.2.1 责任单位应建立二氧化碳灭火器安全操作规程并严格遵守，内容应包含二氧化碳灭火器的使用方法、注意事项、防护装备使用等内容，避免由于使用不当造成安全风险或未能及时有效灭火。

6.2.2 按本规程附录 A《数据中心主机房二氧化碳灭火器定级灭火试验》进行试验，有如下结论：

“对工况 1Ea、2Ea、3Ea 以及铅酸电池火灾，2kg 二氧化碳灭火器喷嘴在离机柜门 1 米位置，手动开启灭火器，逐步靠近机柜门进行灭火，无论机柜门打开或关闭，火场温度均迅速下降，灭火时间均不超过 10s。”

由上述结论可知：机柜门为开孔率 $\geq 70\%$ 的网孔门时，灭火效果不受机柜门开闭状态的影响。

结合试验结论和二氧化碳灭火机理，喷嘴距离着火点越近灭火效果越好，但应考虑适当安全距离或穿戴防火装备，防止人员烧伤、过量吸入烟气，一般情况下使喷嘴距离火源 0.3~1 米喷射可有效灭火。

二氧化碳灭火器在使用中，应根据日常培训演练内容，正确灭火，在灭火后

人员应立即撤离现场，防止过量吸入有毒有害气体。

6.3 巡检

6.3.1 国家标准《建筑灭火器配置验收及检查规范》GB50444-2008 规定：“第 5.2.1 条：灭火器的配置、外观等应按附录 C 的要求每月进行一次检查。”

本条文参照了 GB50444-2008 附录 C 表格内容，同时去掉了二氧化碳灭火器不相关内容，并对内容进行了适应性修改。

本条文规定了每月要对二氧化碳灭火器配置、外观等全面检查，表格包含检查内容、要求及记录，单位可结合工程实际参照本规程附录 C 自行制定检查记录表。

6.3.2 国家标准《建筑灭火器配置验收及检查规范》GB50444-2008 规定：“第 5.2.3 条：日常巡检发现灭火器被挪动，缺少零部件，或灭火器配置场所的使用性质发生变化等情况时，应及时处置。”

如果数据中心设有消防设施物联网系统，灭火器宜设置匹配的电子标签，进行物联巡检。

6.3.3 国家标准《手提灭火器第一部分：性能和结构要求》GB4351.1-2005 规定：“第 6.7.1 条：由灭火剂蒸气压力驱动的灭火器和二氧化碳贮气瓶应用称重法检验泄漏量。灭火器的年泄漏量不应大于灭火器额定充装量的 5% 或 50 g（取两者的小值）。贮气瓶的年泄漏量不应大于额定充装量的 5% 或 7 g（取两者的小值）。”

数据中心环境较好，二氧化碳灭火器在放置点不容易被外界环境损坏，泄露概率小，而二氧化碳灭火器称重相对繁琐，在工程实际中大多执行的也是每年称重，本规程将二氧化碳灭火器的年泄漏量规定为灭火器额定充装量的 5% 以内，并且规定每年至少称重一次。

当建筑物内设有消防设施物联网系统时，如有设置自动称重，可代替称重法检测泄漏。

6.3.4 本条规定应保存二氧化碳灭火器检查记录，以便于追溯，检查记录一般保存 1 年以上。

6.3.5 如果数据中心还配置有其他类型灭火器，不同灭火器不能混放，以免紧急情况下误用。

6.4 维护

6.4.1 本条文规定了二氧化碳灭火器送修条件，包括存在机械损伤、明显锈蚀、灭火剂泄漏，被开启使用过等情况。

6.4.2 本条文对二氧化碳灭火器维修期限进行了规定，只要达到或超过维修期限，即使灭火器外观状态良好，也应送修。

6.4.3 本条文规定了二氧化碳灭火器应当报废的 9 种条件，存在上述 9 种条件之一的灭火器，使用时可能对人员产生伤害，因此，若发现这些灭火器，应予以报废。

国家标准《建筑灭火器配置验收及检查规范》GB50444-2008 规定：“第 5.4.2 条：有下列情况之一的灭火器应报废：1 筒体严重锈蚀，锈蚀面积大于、等于筒体总面积的 1/3，表面有凹坑；2 筒体明显变形，机械损伤严重；3 器头存在裂纹、无泄压机构；4 筒体为平底等结构不合理；5 没有间歇喷射机构的手提式；6 没有生产厂名和出厂年月，包括铭牌脱落，或虽有铭牌，但已看不清生产厂名称，或出厂年月钢印无法识别；7 筒体有锡焊、铜焊或补缀等修补痕迹；8 被火烧过。”

行业标准《灭火器维修》GA95-2015 规定：“第 7.2 条：灭火器有下列情况之一者，应报废：a) 永久性标志模糊，无法识别；b) 气瓶(筒体)被火烧过；c) 气瓶(筒体)有严重变形；d) 气瓶(筒体)外部涂层脱落面积大于气瓶(筒体)总面积的三分之一；e) 气瓶(筒体)外表面、联接部位、底座有腐蚀的凹坑；f) 气瓶(筒体)有锡焊、铜焊或补缀等修补痕迹；g) 气瓶(筒体)内部有锈屑或内表面有腐蚀的凹坑；h) 水基型灭火器筒体内部的防腐层失效；i) 气瓶(筒体)的联接螺纹有损伤；j) 气瓶(筒体)水压试验不符合 6.5.2 的要求；k) 不符合消防产品市场准入制度的；l) 由不合法的维修机构维修过的；m) 法律或法规明令禁止使用的。”

对于产品不合格情形应该在出厂、验收环节把关，默认不合格产品不会出现在使用现场。所以，本条文列举的二氧化碳灭火器报废条件只包含后期放置、使用、维修产生的不符合项。

6.4.4 国家标准《建筑灭火器配置验收及检查规范》GB50444-2008 规定：“第 5.4.3 条：灭火器出厂时间达到或超过表 5.4.3 规定的报废期限时应报废。”

表格 5.4.3 列举了二氧化碳灭火器报废期限为 12 年。二氧化碳灭火器出厂达到或超过 12 年，即使未使用过，外观状态良好，也应报废。

6.4.5 为保证灭火器的报废不影响灭火器配置场所的总体灭火能力，在灭火器报废后，应按照等效替代的原则进行更换，等效替代的含义主要包括：新配置的二氧化碳灭火器灭火级别和配置数量均不得低于原配灭火器。