

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2023.10.016

# 《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》若干问题探讨

周 欣, 易家松

(浙江大学建筑设计研究院有限公司, 浙江 杭州 310013)

**摘 要:** 自动跟踪定位射流灭火系统是一种应用在建筑高大空间场所的自动灭火系统,《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》(GB 51427—2021)已于2021年10月1日正式实施,但是在标准的执行过程中,还存在一些困惑和争议,如与既有标准适用关系、最小安装高度和最大保护半径等。为此,提出了不同场所系统选择及标准适用的方案,提供了安装高度不足条件下的保护建议,明确了项目设计过程中根据设计压力复核保护半径及流量的要求,并且从功能检测的角度探讨了末端模拟试水装置的设置位置。

**关键词:** 自动跟踪定位射流灭火系统; 高大空间; 自动灭火系统

**中图分类号:** TU998.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2023)10-0099-05

## Discussion on Technical Standard for Auto Tracking and Targeting Jet Suppression System

ZHOU Xin, YI Jia-song

(The Architectural Design & Research Institute of Zhejiang University Co. Ltd., Hangzhou 310013, China)

**Abstract:** Auto tracking and targeting jet suppression system is an automatic fire extinguishing system applied in tall spaces of buildings. The *Technical Standard for Auto Tracking and Targeting Jet Suppression System* (GB 51427—2021) has been implemented since October 1st, 2021. However, there are still some confusion and disputes in the implementation process of the standard, such as the application relationship with existing standards, the minimum installation height and the maximum protection radius. Therefore, this paper proposed the scheme of system selection and standard application in different places, provided the protection suggestions under the condition of insufficient installation height, clarified the requirements of protection radius and flow rate being reviewed according to the design pressure during the design process, and discussed the setting position of the terminal simulated water testing device from the perspective of function detection.

**Key words:** auto tracking and targeting jet suppression system; tall space; automatic fire extinguishing system

《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》(GB 51427—2021,以下简称《标准》)已于2021年10月1日正式实施,该标准适用于“新建、扩建和改建的民用与工业建筑中自动跟踪定位射流灭火系统的设计、施工、验收和维护管理”,可用于扑救“民用建筑

和丙类生产车间、丙类库房中,净空高度大于12 m的高大空间场所”以及“净空高度大于8 m且不大于12 m,难以设置自动喷水灭火系统的高大空间场所”的A类火灾。《标准》给出了“自动跟踪定位射流灭火系统”这一“新型”消防水系统的定义以及设

计、施工、验收和维护管理相关内容,与《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014,2018年版)第5.3.6条中的“步行街内宜设置自动跟踪定位射流灭火系统”和第8.3.5条的条文解释中的“此类场所可以采用固定消防炮或自动跟踪定位射流等类型的灭火

系统进行保护”相互呼应,形成闭环。但实际使用中还是存在一些困惑和争议,有必要进行探讨。

### 1 适用性及与现行标准的关系

到目前为止,“水炮”类的标准主要包括国家标准和协会标准两个系列,具体见表1。

表1 “水炮”类标准汇总

Tab.1 Summary of standards for fire monitor

标准名称	类别	级别	主编单位
《消防炮》(GB 19156—2019)	产品标准	国家标准	应急管理部上海消防研究所
《远控消防炮系统通用技术条件》(GB 19157—2003)	产品标准	国家标准	应急管理部上海消防研究所
《自动跟踪定位射流灭火系统》(GB 25204—2010)	产品标准	国家标准	应急管理部上海消防研究所
《固定消防炮灭火系统设计规范》(GB 50338—2003)	设计标准	国家标准	应急管理部上海消防研究所
《固定消防炮灭火系统施工与验收规范》(GB 50498—2009)	验收标准	国家标准	应急管理部上海消防研究所
《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》(GB 51427—2021)	技术标准	国家标准	应急管理部上海消防研究所
《室内固定消防炮选用及安装》(08S208)	图集	国标图集	中国航空工业规划设计研究院
《自动消防炮灭火系统技术规程》(CECS 245:2008)	技术规程	协会标准	应急管理部四川消防研究所
《大空间智能型主动喷水灭火系统技术规程》(CECS 263:2009)	技术规程	协会标准	广州市设计院

此次发布的《标准》是基于《自动跟踪定位射流灭火系统》(GB 25204—2010)编制的技术标准,分为自动消防炮、喷射型和喷洒型三类灭火系统。其中,自动消防炮灭火系统属于以水为射流介质的特殊“固定消防炮”,因而在适用范围上,《标准》和《固定消防炮灭火系统设计规范》(GB 50338—2003)两

本标准存在部分重叠;对于流量较小(不大于16 L/s,且不小于5 L/s)的喷射型和喷洒型自动射流灭火系统,在适用范围上与协会标准《大空间智能型主动喷水灭火系统技术规程》(CECS 263:2009)同样存在一定的重叠性,系统对照关系见图1。因而,在实际使用中,带来了一定的困惑。

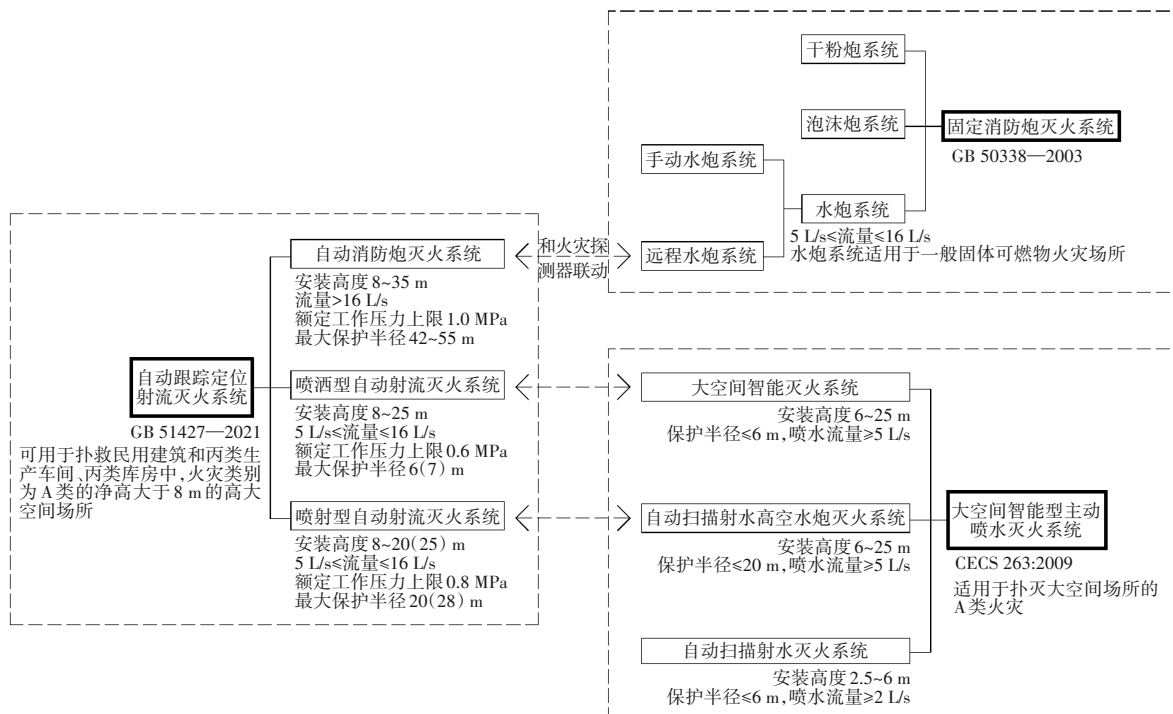


图1 “水炮”类系统对照

Fig.1 Comparison of fire monitor systems

对于净空高度大于8 m、火灾类别为A类的大空间场所,如果采用“自动消防炮”保护,《标准》和《固定消防炮灭火系统设计规范》(GB 50338—2003)两本标准同时适用;若采用“喷射型”或“喷洒型”自动跟踪定位射流灭火系统,则存在《标准》和《大空间智能型主动喷水灭火系统技术规程》(CECS 263:2009)同时适用的情况;对于火灾危险等级为现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084—2017)规定的严重危险等级场所如摄影棚、舞台葡萄架下部等,《标准》明确不适用上述场所,但是却可以选用《大空间智能型主动喷水灭火系统技术规程》(CECS 263:2009)进行设计。

可见,现行的“水炮类”标准之间存在部分系统重叠。鉴于此,需要各编制单位进行顶层架构的梳理和协调;对于《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014)提及的场所,如“步行街”和“根据本规范要求难以设置自动喷水灭火系统的展览厅、观众厅等人员密集的场所和丙类生产车间、库房等高大空间场所”,特别是室内的人员密集场所,应优先选择设置自动跟踪定位射流灭火系统。

## 2 灭火装置同时开启数量和系统设计流量

《标准》第4.2.7条规定,“自动跟踪定位射流灭火系统的设计流量应为设计同时开启的灭火装置流量之和,且不应小于10 L/s”“自动消防炮和喷射型灭火装置设计同时开启的数量按2台确定”。对于可能出现多个自动消防炮和喷射型灭火装置同时探测到同一处火灾的情况,可以通过将产品的程序设定为一个保护区最大只允许2套灭火装置同时开启射流加以解决。

而对于喷洒型灭火装置的设计同时开启数量,“应按保护场所内任何一点着火时,可能开启射流的灭火装置的最大数量确定”,并应符合《标准》表4.2.6的规定。《标准》表4.2.6中喷洒型灭火装置同时开启数量的下限值基本上对应不同火灾危险等级的喷水强度和作用面积。考虑到喷洒型自动射流灭火系统中探测装置和灭火装置通常为分体式安装,笔者建议选择探测装置与灭火装置一一对应的布置形式,同时探测装置的覆盖面积尽量与灭火装置接近,在根据保护半径布置灭火装置的同时,校核探测装置的覆盖区域,并且落实探测装置的设计要求,确保系统的设计流量不至于过大。

喷洒型灭火装置按射水的保护半径 $D$ 布置,探测装置在灭火装置旁就近设置,与其一一对应,探测半径为 $R$ (见图2)。

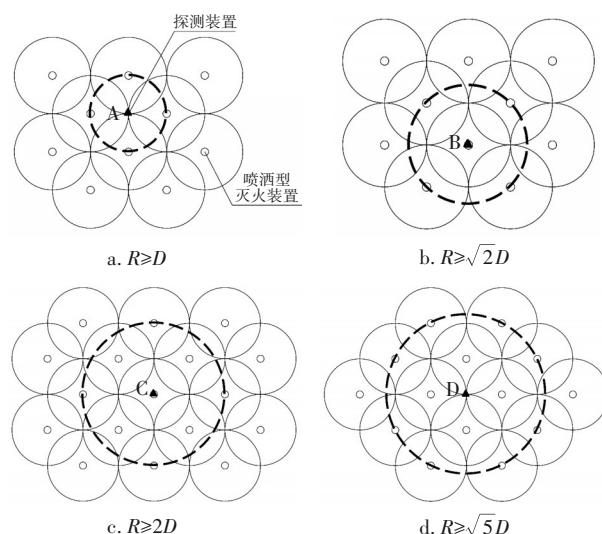


图2 喷洒型灭火装置及探测装置保护半径示意

Fig.2 Protection radius of spray type fire extinguishing device and detector

当 $R \geq D$ 时,最不利点A处发生火灾同时被探测器探测到,继而引发灭火装置开启的数量 $N=4$ ;当 $R \geq \sqrt{2}D$ 时,最不利点B处发生火灾同时被探测器探测到,继而引发灭火装置开启的数量 $N=5$ ;当 $R \geq 2D$ 时,最不利点C处发生火灾同时被探测器探测到,继而引发灭火装置开启的数量 $N=9$ ;当 $R \geq \sqrt{5}D$ 时,最不利点D处发生火灾同时被探测器探测到,继而引发灭火装置开启的数量 $N=12$ 。可见,探测装置探测半径 $R$ 不同,火灾时最多同时开启的喷洒型灭火装置数量也不同,则消防用水量也有差异,见表2。

表2 探测装置不同探测半径对应灭火装置开启数

Tab.2 Numbers of fire extinguishing device activated corresponding to different detection radius of the detector

探测装置探测半径 $R$	喷洒型灭火装置最多同时开启数量 $N$
$D \leq R < \sqrt{2}D$	4
$\sqrt{2}D \leq R < 2D$	5
$2D \leq R < \sqrt{5}D$	9
$\sqrt{5}D \leq R < 3D$	12

## 3 系统组件的设置要求<sup>[1-2]</sup>

### 3.1 高位消防水箱的设置

根据《标准》第4.5.15、4.5.16、4.5.17和4.8.6



条,“采用临时高压给水系统宜设高位消防水箱”。如果设置,其设置高度“应高于其所服务的灭火装置,且最低有效水位高度应满足最不利点灭火装置的工作压力”,当高度无法满足要求时,应设置气压稳压装置,稳压装置的“供水压力应保证系统最不利点灭火装置的设计工作压力”,气压稳压装置的最低稳压压力设置,应满足系统“最不利点灭火装置的工作压力”。

自动跟踪定位射流灭火装置的额定工作压力通常比较高,一般达到0.6~1.0 MPa。设计工作压力根据项目情况,在产品规定的工作压力范围内选用,同时满足《标准》规定的额定工作压力上限。

按上述要求设置高位消防水箱,水箱高度通常难以实现。采用气压稳压装置时,其最低稳压压力设置,同样需要满足系统最不利点灭火装置的工作压力要求。《标准》中各处“灭火装置的设计工作压力”的含义是明确且一致的,也没有针对稳压状态提出不同的解释,但是系统在稳压情况下,长期处于较高的压力状态,对系统安全确实造成了一定的隐患。因而,考虑到自动跟踪定位射流灭火装置的稳压压力较消火栓或自动喷水灭火系统要求更高,笔者认为自动跟踪定位射流灭火系统宜考虑独立设置系统及稳压设备,当最不利喷头处与自动跟踪定位射流灭火装置的垂直高差 $\Delta H \geq (P_e - 15) \text{ m}$ 时( $P_e$ 为灭火装置的设计工作压力),可以与自动喷水灭火系统共用消防水泵和供水管网,见图3(其中 $\Delta H = H_3 - H_1$ )。

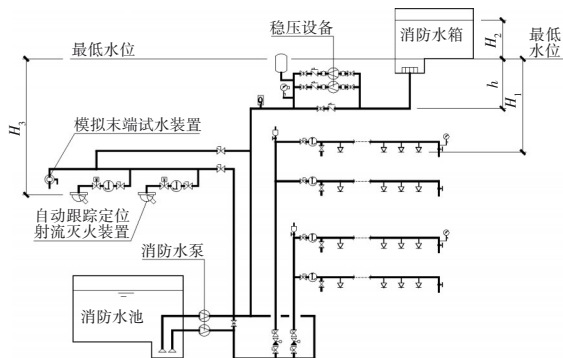


图3 自动射流灭火系统示意

Fig.3 Schematic diagram of auto tracking and targeting jet suppression system

### 3.2 模拟末端试水装置的设置

根据《标准》第4.3.11条要求,“每个保护区的管网最不利点处应设模拟末端试水装置”。从模拟

末端试水装置的设置原理上考虑,其主要目的是用于管网流量和压力的检测,因而模拟末端试水装置更适合设置于系统供水管网的最远端,可以是同一管网系统同一层的最远端,抑或是同一管网最高层的最远端。

倘若按每个防护区设置,特别是当同一层有多个防护区时,势必导致模拟末端试水装置设置过多,增加了造价,同时对系统的检测也没有更大的帮助。

## 4 灭火装置的性能要求

### 4.1 灭火设备的最小安装高度

长期以来,流量较小(不大于16 L/s)的自动跟踪定位射流灭火系统(俗称“小炮”),由于其灭火设备体积小、设计水量少、工作压力和保护半径适中以及与固定消防炮相比,高压水柱冲击造成的人身安全威胁和财产损失更小等优点,在建筑物特别是民用建筑内的高大空间场所被广泛使用,如商场、火车站、博物馆、展览馆等。但是由于一直缺乏指导“小炮”设计的国家标准,因此普遍参照的是《大空间智能型主动喷水灭火系统技术规程》(CECS 263:2009),根据该规程,喷头安装高度涵盖了2.5~25 m的范围。而此次《标准》的发布新增了喷射型和喷洒型自动射流灭火系统,部分解决了“小炮”设计缺乏国家标准的问题,但是灭火装置高度均要求不小于8 m(《标准》第4.3.2条)。对于建筑物内经常遇到的净空高度为6~8 m,但又不适合采用自动喷水灭火系统的场所(如设置了玻璃天窗、灯膜、异形吊顶等)如何设置自动灭火系统?根据《标准》第4.3.2条的条文解释,提出最小安装高度的要求是“为了不影响喷射型自动射流灭火装置的射程达到其射流半径”,那么对于降低灭火装置安装高度而带来的射流半径减小,但是依旧能满足保护范围要求,同时又对灭火设备的正常工作不造成影响的情况,笔者建议设计中可以适当降低最小安装高度的要求。

自动跟踪定位射流灭火装置的射流轨迹为抛物线型,灭火装置在不同高度对应的保护半径均大于直线型轨迹(见图4)。在缺乏产品准确的射流轨迹资料时,可以采用上述原则估算灭火装置安装高度不足情况下的保护半径。

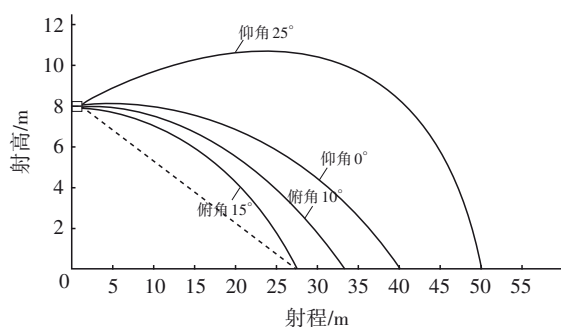


图4 自动射流灭火装置射程

Fig.4 Range of eject type automatic jet device

## 4.2 额定工作压力和最大保护半径

对于灭火装置的额定工作压力和保护半径,《标准》第4.3.2条仅规定了最大值,需要设计者根据不同的产品参数在最大值范围内选用。当设计工作压力为非额定工作压力时,灭火装置的设计最大保护半径需要进行计算。由于产品的多样性,造成了设计选型的不确定性。因而,在设计中需要根据具体样本选择相应的灭火装置,并且注明其额定工作压力和对应的最大保护半径作为选型参数,同时也需要复核实际的保护半径和工作压力。

灭火装置的工作流量随工作压力变化而变化(见图5),产品样本中的额定流量( $q_0$ )应是在额定工作压力( $P_0$ )下的流量。当灭火装置采用非额定工作压力运行时,除需复核其保护半径外,还需核算流量能否满足规范要求。设计流量可按  $q = q_0 \cdot \sqrt{\frac{P_e}{P_0}}$  ( $q_0$ 为灭火装置的额定流量, $P_e$ 为灭火装置的设计工作压力, $P_0$ 为灭火装置的额定工作压力)计算。

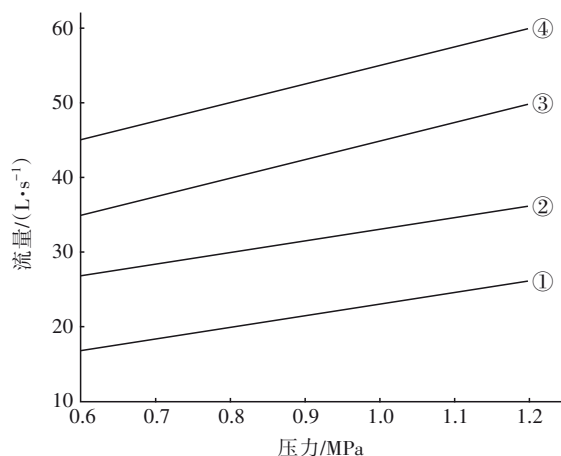


图5 灭火装置的压力-流量曲线

Fig.5 Pressure-flow diagram of fire extinguishing device

## 5 结论

① 在《建筑设计防火规范》(GB 50016—2014,2018年版)第5.3.6条和第8.3.5条条文解释提及的场所,特别是室内的人员密集场所,应优先选择设置自动跟踪定位射流灭火系统,并按《标准》进行设计和建设。

② 对于净空高度为6~8 m,且不适合采用自动喷水灭火系统的场所,若采用自动跟踪定位射流灭火系统保护,需要进一步复核射流保护半径。

③ 灭火设备应按额定工作压力和对应的最大保护半径选型,同时必须复核设计压力下,保护半径和流量是否满足要求。

④ 从管网流量和压力检测的角度,建议模拟末端试水装置设置在系统管网末端最不利点处。

⑤ 对于同一保护区可能出现多个自动消防炮和喷射型灭火装置同时探测到同一处火灾的情况,可以通过将产品的程序设定为一个保护区最大只允许2套灭火装置同时开启射流加以解决。

## 参考文献:

- [1] 徐庶,刘小刚.《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》与相关标准对比分析[J]. 给水排水, 2021, 47(10): 155-158.  
XU Shu, LIU Xiaogang. Comparative analysis of auto tracking and targeting jet suppression system [J]. Water & Wastewater Engineering, 2021, 47(10): 155-158 (in Chinese).
- [2] 闵永林,杨志军,杨琦,等.《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》解读[J]. 给水排水, 2021, 47(9): 149-154.  
MIN Yonglin, YANG Zhijun, YANG Qi, et al. Interpretation for Technical Standard for Auto Tracking and Targeting Jet Suppression System [J]. Water & Wastewater Engineering, 2021, 47(9): 149-154 (in Chinese).

作者简介:周欣(1979—),女,福建尤溪人,本科,高级工程师,研究方向为建筑给排水及消防设计,曾获中国勘察设计协会行业优秀勘察设计一等奖、教育部优秀勘察设计一等奖。

E-mail: 4311268@qq.com

收稿日期:2022-05-12

修回日期:2022-05-27

(编辑:孔红春)