

# 某高层立体机械公交停车库水消防设计

邵永辉

(上海城市交通设计院有限公司, 上海 200025)

**摘要:** 目前国内立体机械停车库案例很多,但高层立体机械公交停车库暂无案例,且涉及该类型工程的设计规范和标准均未完善,这给设计造成了一定的障碍。在某高层立体机械公交停车库工程中,水消防设计采用了停车区闭式预作用自动喷水灭火系统、分隔水幕系统和垂直升降区的雨淋系统等,对其设计要点进行了诠释。

**关键词:** 高层机械式立体公交车库; 水消防; 自动喷水灭火系统

**中图分类号:** TU892 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2018)14-0077-03

## Design of Water Fire Protection Design of High-Rise Three-Dimensional Mechanical Bus Parking Garage

SHAO Yong-hui

(Shanghai Urban Transportation Design Institute Co. Ltd., Shanghai 200025, China)

**Abstract:** At present, there are many domestic mechanical and stereoscopic garages, but no high-rise three-dimensional mechanical bus parking garage. The inadequate design criteria and standard of this type project are created obstacle for design. In the project of a high-rise stereoscopic mechanical bus parking garage, the design of water fire protection adopted the closed preacting automatic sprinkler system of parking area, separating the water curtain system from the rain shower system in the vertical lifting area and so on. The main design points of the system are explained.

**Key words:** high-rise three-dimensional mechanical bus parking garage; water fire protection; automatic sprinkler system

### 1 工程概况

某高层立体机械公交停车库工程占地面积为14 316.43 m<sup>2</sup>,总建筑面积为46 055 m<sup>2</sup>,其中地上建筑面积为33 030 m<sup>2</sup>,地下建筑面积为13 025 m<sup>2</sup>,设计公交车停车330辆。建筑构成为二栋楼和一个地库,其中一栋为公交机械车库,9层高,建筑高度为40 m,单层建筑面积为3 220 m<sup>2</sup>,一至七层层高为4.5 m,八层层高为5.5 m,九层设备层层高为3 m,属一类汽车库;另一栋为后勤管理用房,6层高,建筑高度为28.20 m;地下一层为公交机械车库及机动车机械车库,层高为6 m;地下二层为设备用房,层高为4.2 m。两栋楼有36 m的安全防火间距,且分别设置有独立的防火墙进行完全防火分隔。

### 2 工程特殊性

因立体机械式停车库有诸多优点而在国内逐渐被推广和接受,但立体公交停车库在国内暂无先例,因此需借鉴已成熟的立体机械式停车库的相关设计规范规定及要求对机械公交车库进行设计。

因本工程所在地为国家先行先试的新能源汽车示范运行的前沿阵地,必须大力推进公交车辆的新能源化,因此本工程公交车均为电力驱动,从而有别于传统的燃油燃气内燃机驱动的公交车,根据现行规范《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067—2014,以下简称《汽规》)2.0.1条说明:汽车库是用于停放由内燃机驱动等汽车的建筑物<sup>[1]</sup>。可知《汽规》不完全适用于本工程,而部分条文仅作

参照执行。

### 3 水消防设计分析

标准层停车区域及垂直升降区域布置见图1。

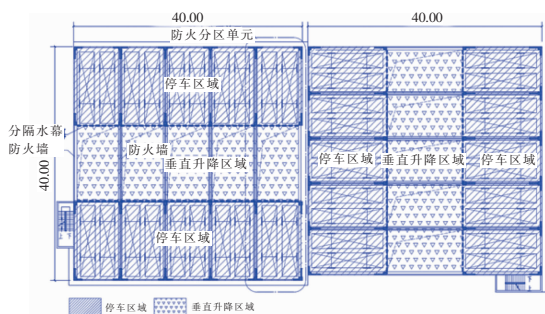


图1 立体机械车库标准层平面

Fig.1 Standard floor plan of stereoscopic mechanical parking garage

根据工程性质特点大致将其划分为如下几种水消防系统:室内外消火栓系统,停车区域内设置闭式预作用自动喷水灭火系统,每个防火分区单元内车库进出口部上方设置的分隔水幕系统以及垂直升降区域上空设置的雨淋系统等。

#### 3.1 室内外消火栓系统

因机械停车库内长期无人员停留,可参考《汽规》设置室内外消防给水设施,室外消火栓系统采用低压给水系统,由市政给水管网直接供给。发生火灾时,由城市消防车从现场室外消火栓取水经加压后进行灭火或经水泵接合器供室内消防用水。

室内消火栓系统参考《汽规》可仅在机械停车楼的楼梯间及停车库的检修通道内设置室内消火栓系统。室内消火栓系统采用民用建筑中常规的带稳压设备的临时高压消防给水系统。其中稳压设备及屋顶消防水箱均设在后勤管理用房屋顶水箱间内。

#### 3.2 闭式预作用自动喷水灭火系统

机械车库内停车区域自动灭火系统采取何种形式,需结合多部现行规范综合分析确定,其中参考《汽规》7.2.3条停车数大于100辆的室内无车道且无人员停留的机械式汽车库宜采用泡沫-水喷淋系统<sup>[1]</sup>,还应符合《泡沫灭火系统设计规范》(GB 50151—2010,以下简称《泡规》)。结合《泡规》条文解释7.3.4条可知,泡沫灭火系统一般在可燃液体流淌火灾中方能起到良好的灭火效果,然而本工程均为电动公交汽车,并不存在大量可燃液体如汽油、柴油等,因此笔者认为本工程停车区域内的自动灭火系统可采用闭式预作用自动喷水灭火系统。其中

预作用系统可以替代干式系统防止误动作,相比湿式系统更可靠,其次该机械车库内部未设置采暖空调等系统,若采用湿式系统则冬季温度过低会造成管道冻结,势必影响自动喷水灭火系统的正常动作,而采用预作用系统则可避免。

根据《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084—2001,2005年版,以下简称《喷规》)附录A的火灾危险等级分类,可知本工程机械车库火灾危险等级可划分为中危险Ⅱ级,设计喷水强度为 $8\text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ <sup>[2]</sup>,作用面积可根据实际防护区面积取 $12.6\text{ m} \times 7.8\text{ m}$ ,详见图2。

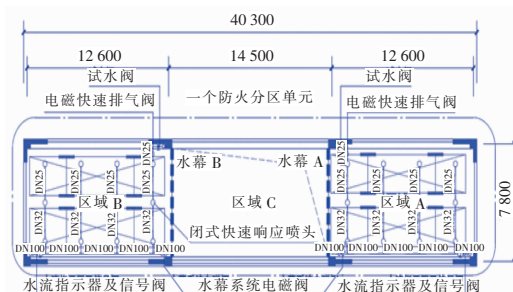


图2 单元防火分区喷淋布置

Fig.2 Arrangement plan of unit fire compartment sprinkler

#### 3.3 分隔水幕系统

机械停车库由于停车机械流程的需要,无法采用传统的防火卷帘等防护分隔设施将其空间进行分隔来限制火灾及烟气的蔓延,需要采用特殊的消防设计来保障防火分隔的有效性,因此需采用水幕系统方能解决此需求。本工程中每个停车单元除靠近垂直升降井道侧的一面外,其余5面均为钢混构造,耐火极限不低于1.00h,并将各层停车库分隔成多个停车单元,且每个停车单元内停车数量不大于2辆。

分隔水幕系统用于靠近垂直升降井道侧的一面处,见图2中的“水幕A”和“水幕B”,根据《喷规》5.0.10条,分隔水幕系统设计喷水强度取 $2\text{ L}/(\text{s} \cdot \text{m})$ <sup>[2]</sup>,另考虑到A、B水幕中间设有14.5m宽度的垂直升降区域,并通过着火燃烧车辆的临界热释放速率计算得出需要引燃停车区对面车辆所需的热释放速率 $Q$ 约为126.8MW,而常规公交车最大热释放速率很难达到。实际火灾场景中除了人为多处纵火外,一般很难通过热辐射将对面存放单元的车辆引燃。故一个单元中的水幕A/B可无需同时开启。

根据《喷规》4.2.8条,各单元停车区域内的水

幕系统串联接入闭式预作用自动喷水灭火系统干管中,当预作用系统中的同区域内的水流指示器和火灾报警信号同时动作时方可连锁开启该区域内的水幕系统前的电磁阀,该电磁阀平时处于关闭状态。如此设计能保证水幕系统在接收到单方面信号时不至于误动作。

### 3.4 雨淋系统

机械车库中车辆垂直升降区域一般净空都比较高,若车辆在垂直升降运输的过程中发生火灾,势必导致火灾在垂直方向蔓延。而现行的政策或技术法规暂未覆盖到此处的内容,现根据《喷规》相关条文执行,本工程足有46 m高,净空高度远大于《喷规》表6.1.1中的数值,结合《喷规》表4.2.5条第2点可采用雨淋系统,并适当提高设计喷水强度为 $20 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)^{[2]}$ ,作用面积可根据实际防护区面积取 $14.5 \text{ m} \times 7.8 \text{ m}$ 。详见图2。

### 3.5 消防用水量

本工程中各消防系统的用水量见表1。

表1 消防用水量

Tab.1 Water consumption volume for firefighting

项 目	用水量/ ( $\text{L} \cdot \text{s}^{-1}$ )	火灾延续 时间/h	总水量/ $\text{m}^3$
室外消火栓灭火系统	20	2	144
室内消火栓灭火系统	15	2	108
自动喷淋系统(预作用系统)	20	1	72
雨淋系统	45	1	162
防护分隔水幕系统	20	1	72
一次消防最大用水量			396
注: 一次消防最大用水量为火灾时需动作的室内外消火栓系统、预作用系统及防护分隔水幕系统水量的总和。			

试分析当火灾发生在垂直升降区域内时,此时设置在垂直升降区域内侧墙每隔一定距离设置的火灾报警器动作,以及因烟囱效应升降区域顶板上安装的报警器也动作,在接收到两股信号后自动开启雨淋喷水灭火系统,快速控制垂直升降区域内的初期火灾。然而实际场景中新能源公交车在垂直升降区存车过程时处于未插销的待充电状态,相对于停车区域内准充电情况火灾可能性相对小很多,因此设计时考虑提升区域内火灾时雨淋系统不与停车区域内的预作用系统和水幕系统同时动作。

### 3.6 消防排水及水泵结合器的设置

因机械车库底设有设备层,火灾发生时会有大量的水流不断地排至最底层,且随着火灾时间的延

长水流量不断增大,为防止因水淹而导致设备的损坏而造成不必要的经济损失,应考虑设置消防排水设施,可借鉴消防电梯基坑下方设置的消防排水的形式而设置,并适当扩大集水井的有效容积,取集水井的有效容积为 $4 \text{ m}^3$ ,潜水排污泵的流量为 $15 \text{ L/s}$ 。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第5.4.2条及5.4.3条内容设置消防水泵接合器,其中室内消火栓系统1套,预作用系统和水幕系统共3套,雨淋系统3套,合计7套。综合考虑到消防供水可靠性及现场用于消防车停车场地大小等因素,共设计5套消防水泵接合器,其中室内消火栓系统1套,预作用系统和水幕系统共2套,雨淋系统2套。

## 4 结语

将该水消防系统设计方案应用于此类垂直升降单元模块化立体公交停车库,具有系统安全可靠、检修管理方便等特点。

## 参考文献:

- [1] GB 50067—2014,汽车库、修车库、停车场设计防火规范[S]. 北京:中国计划出版社,2015.  
GB 50067 - 2014, Code for Fire Protection Design of Garage, Motor Repair Shop and Parking Area[S]. Beijing: China Planning Press, 2015 (in Chinese).
- [2] GB 50084—2001,自动喷水灭火系统设计规范(2005年版)[S]. 北京:中国计划出版社,2005.  
GB 50084 - 2001, Code of Design for Sprinkler Systems (2005 ed)[S]. Beijing: China Planning Press, 2005 (in Chinese).



作者简介:邵永辉(1987—),男,安徽黄山人,本科,给排水工程师,主要从事建筑给排水设计工作。

E-mail: victory530@126.com

收稿日期:2017-11-17