

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2025.20.012

# 全自动机械式停车库自动喷水灭火系统设计

张羽

(中核第四研究设计工程有限公司, 河北 石家庄 050021)

**摘要:** 目前在国家出台的相关防火设计文件中,没有专门针对全自动机械式停车库消防设计标准规范和可供参考的标准图集,因此通过汇总涉及机械式停车库消防设计的各类规范和技术标准中的相关规定,总结全自动机械式停车库自动喷水灭火系统的选用类型并确定设计基本参数的一般原则;而后通过分析全自动机械式停车库的不同设备类型和建筑构造,对各种类型全自动机械式停车库自动喷水灭火系统的设计方案及水力计算进行具体分析和探讨。设计遵循既能迅速有效灭火,又能保证工程经济性的原则,对全自动机械式停车库自动喷水灭火系统设计具有一定的借鉴意义。

**关键词:** 全自动机械式停车库; 自动喷水灭火系统; 设备类型; 建筑构造

**中图分类号:** TU998 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2025)20-0079-07

## Design of Automatic Sprinkler Systems for Fully Automated Mechanical Parking Garages

ZHANG Yu

(The Fourth Research and Design Engineering Corporation, CNNC, Shijiazhuang 050021, China)

**Abstract:** Currently, there are no specific national standards, codes, or referenced standard atlas addressing fire protection design for fully automatic mechanical parking garages within the existing fire safety design documents issued by the state. Therefore, this study summarized the applicable types of automatic sprinkler systems for fully automatic mechanical parking garages and established general principles for determining fundamental design parameters by systematically reviewing relevant provisions from various codes and technical standards related to the fire protection design of mechanical parking garages. Then, this study systematically examined and discussed the design schemes and hydraulic calculations of automatic sprinkler systems for different types of such facilities by analyzing the various equipment types and architectural configurations of fully automatic mechanical parking garages. The design adhered to the principle of achieving rapid and effective fire extinguishing while maintaining project cost-efficiency, offering valuable reference for the development of automatic sprinkler systems for fully automated mechanical parking garages.

**Key words:** fully automated mechanical parking garage; automatic sprinkler system; equipment type; architectural configuration

目前国家出台的相关防火设计文件中没有专门针对机械式停车库消防设计标准规范和可供参考的标准图集,仅在《汽车库、修车库、停车场设

计防火规范》(GB 50067—2014,简称《汽规》)、《建筑防火通用规范》(GB 55037—2022,简称《建通规》)中有部分条文对其进行规定。2009年版《全国

民用建筑工程设计技术措施:给水排水》(简称《民措》)和《自动喷水灭火系统设计手册》(简称《自喷手册》)针对机械式立体汽车库自动喷水灭火系统的一般设计原则进行介绍,而在实际设计过程中对于全自动机械式停车库的不同设备类型和建筑构造可能存在不同的方案。因此,根据各种类型全自动机械式停车库的自动喷水灭火系统设计方案及水力计算进行具体分析和探讨,可为相关研究提供参考。

## 1 机械式停车库分类

《机械式停车设备 分类》(GB/T 26559—2021)将机械式停车设备根据工作原理分为9类,包括升降横移类、简易升降类、平面移动类、巷道堆垛类、水平循环类、多层循环类、垂直升降类、垂直循环类、汽车专用升降机。其中汽车专用升降机仅起到搬运汽车的作用,可替代机动车库内汽车坡道,无存取汽车的功能,因此不对其进行探讨。

根据《机械式停车库工程技术规范》(JGJ/T 326—2014,简称《机规》)第3.1.2条,机械式停车库按停车的自动化程度分为复式停车库和全自动停车库。升降横移类和简易升降类停车设备一般用于复式停车库,室内有车道及人员进出;另外6种停车设备一般用于全自动停车库,室内无车道及人员进出。复式停车库自动喷水灭火系统设计目前可参考相关规范及手册,较为明确,因此重点对全自动停车库自动喷水灭火系统设计进行探讨。

## 2 自动喷水灭火系统的选用类型

根据《汽规》第5.1.3条,室内无车道且无人员停留的机械式汽车库,自动喷水灭火系统应选用快速响应喷头;根据《自动喷水灭火系统设计规范》(GB 50084—2017,简称《喷规》)第6.1.7条,当采用快速响应洒水喷头时,系统应为湿式系统。因此,全自动停车库应选用快速响应喷头,系统类型应为湿式系统,在环境温度可能低于4℃的严寒或寒冷地区,需采取可靠的防冻保温措施。

全自动停车库是一种服务于周围建筑或所在建筑本身的功能性配套建筑,兼具货架仓库的特点。尤其当室内净空高度 $h>8$  m时,除货架仓库外,设计时还需参考巷道区域、垂直升降区域等高大空间场所,因此应综合以上因素探讨顶板下洒水喷头的设计类型及参数。根据《喷规》第6.1.1条,当室

内净空高度 $h>8$  m时,顶板下仍可选用快速响应喷头的情况仅2种:民用建筑的高大空间场所, $8\text{ m}<h\leq 12\text{ m}$ ;仓库, $8\text{ m}<h\leq 13.5\text{ m}$ ,采用早期抑制快速响应(ESFR)喷头。

参考以上条文,可对相似类型的全自动停车库按室内净空高度分类讨论。

① 平面移动类、巷道堆垛类、水平循环类和多层循环类机械式停车库通常为多层建筑,室内各区域存在不同的净空高度。

当室内净空高度 $h\leq 8$  m时,可参考《喷规》第5.0.1条,顶板下洒水喷头可按中危险等级Ⅱ级确定设计基本参数,采用湿式系统。当 $8\text{ m}<h\leq 12\text{ m}$ 时,可按中危险等级Ⅱ级,并参考《喷规》第5.0.2条民用建筑类似危险等级场所确定设计参数,采用湿式系统。当 $12\text{ m}<h\leq 13.5\text{ m}$ 时,不建议使用ESFR喷头,原因在于《喷规》第5.0.8条不推荐采用顶板下布置ESFR喷头+货架内置喷头的布置方式,而若参考《喷规》仅在顶板下设ESFR喷头(无车架内喷头),则不符合喷头应按停车板分层布置的要求。当 $h>12\text{ m}$ 时,室内车辆顶面与顶板的距离加大,导致闭式喷头在火场中的开放时间推迟,即使采用快速响应喷头,动作时间也存在滞后情况,火灾继续蔓延,而开放喷头的喷水难以有效覆盖火灾范围。因此,将全自动停车库顶板下能使用快速响应喷头的室内最大净空高度定为12 m。

针对上述闭式系统控火能力下降的问题,可考虑采用雨淋系统。雨淋系统启动后立即大面积喷水,遏制和扑救火灾的效果较快速响应喷头更好。因此,参考《喷规》第4.2.6条,可将雨淋系统应用于室内净空高度 $h>12\text{ m}$ 的全自动停车库。雨淋报警阀通常采用电动方式启动,其工作原理如下:保护区内的火灾自动报警系统确认火情后输出信号,驱动雨淋报警阀组配套的电磁阀动作;电磁阀开启后,控制腔泄压导致雨淋报警阀开启;同时,压力开关检测到水压变化后自动启动消防水泵,确保系统持续供水<sup>[1]</sup>。

② 垂直升降类和垂直循环类机械式停车库通常为高层立体建筑,其室内净空高度通常大于12 m,因此顶板下洒水喷头采用雨淋系统。

综上,全自动机械式停车库自动喷水灭火系统的选用类型如表1所示。

表 1 全自动机械式停车库自动喷水灭火系统的选用类型

Tab.1 Types of automatic sprinkler system for fully automatic mechanical parking garage

项目		顶板下喷头		车架内喷头
		$h \leq 12$ m	$h > 12$ m	
全自动机械式 停车库	平面移动类	湿式系统	雨淋系统	湿式系统
	巷道堆垛类			
	水平循环类			
	多层循环类			
	垂直升降类			
	垂直循环类			

### 3 自动喷水灭火系统总设计流量

根据《民措》第 7.2.13 条和《自喷手册》第 8.1.7 条,机械式停车库自动喷水灭火系统主要参照有货架内置喷头仓库的自动喷水灭火系统进行设计,分别计算停车库顶板下洒水喷头以及车架内置洒水喷头的设计流量,而后按设计流量之和确定系统的总设计流量。车架内喷头流量系数、工作压力以及开放洒水喷头数量应符合《喷规》第 5.0.8 条规定,其布置应根据《汽规》第 7.2.6 条和《民措》第 7.2.14 条,按停车板分层设置,且每辆车应设 2 个喷头。

### 4 确定设计基本参数的一般原则

全自动停车库的车辆存放区域各层通常以载车板或实层楼板分隔,对于顶层净空高度  $h \leq 8$  m 区域,顶板下洒水喷头的喷水强度为  $8 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ;对于  $8 \text{ m} < h \leq 12 \text{ m}$  区域,参考民用建筑高大空间场所相同净空高度的设计基本参数,顶板下洒水喷头的喷水强度按  $15 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$  设计,作用面积不应小于  $160 \text{ m}^2$ ,持续喷水时间不小于 1 h;对于室内净空高度  $h > 12 \text{ m}$  区域,已无法采用快速响应喷头,而应选用雨淋系统。汽车存在皮革材料座椅、电器及橡胶轮胎等火灾风险,根据《喷规》附录 A,室内净空高度  $h > 12 \text{ m}$  区域的火灾危险等级参照仓库危险等级 III 级,雨淋系统设计参考《喷规》中表 5.0.4-3,将顶板下洒水喷头的喷水强度设定为  $22 \text{ L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ,作用面积不应小于  $200 \text{ m}^2$ ,持续喷水时间仍按不小于 1 h 设计。

综上,全自动停车库顶板下喷淋系统设计基本参数如表 2 所示。

此外,车架内喷头设计参数可参考《喷规》第 5.0.8 条执行。

表 2 顶板下喷淋系统设计基本参数

Tab.2 Basic design parameters of sprinkler system under the roof

室内净空高度 $h/\text{m}$	系统类型	喷水强度/ ( $\text{L} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ )	作用面积/ $\text{m}^2$	持续喷水时间/h
$h \leq 8$	湿式系统	8	160	1
$8 < h \leq 12$	湿式系统	15	160	1
$h > 12$	雨淋系统	22	200	1

### 5 自动喷水灭火系统设计方案

全自动机械式停车库顶板下洒水喷头的设计方案及计算目前并不统一,需进行深入分析。由于自动喷水灭火系统的布置方案与机械式停车库设备类型、建筑构造等关系较大,因此将特征相似的机械式停车库合并归类进行探究。

#### 5.1 平面移动类和巷道堆垛类

平面移动类和巷道堆垛类机械式停车库根据室内净空高度通常分为 3 个区域:车辆存放区域(A)、巷道运输区域(B)和提升机井道区域(C)。以平面移动类停车库为例进行设计方案探讨,一般情况下其车辆存放区域顶层净空高度  $h \leq 8 \text{ m}$ ,当其巷道运输区域和提升机井道区域净空高度超过 8 m 时,须增大喷水强度以达到迅速灭火、防止火灾蔓延的目的。若参考表 2,各区域顶板下喷淋系统根据净空高度分开设置,喷水强度和作用面积分别采用各自的设计参数,则会出现系统较多、工程总体造价提高的情况。为解决上述问题,可对系统进行简化,如相邻区域同为湿式系统或雨淋系统时,可将其顶板下喷淋系统合并,采用净空高度最大区间的喷水强度,合并后系统的作用面积及持续喷水时间统一考虑。设计遵循的原则是增大喷水强度迅速灭火,因此顶板下喷淋系统设计可针对实际着火区域有的放矢,达到既可迅速有效灭火,又能保证工程经济性的目的。平面移动类机械式停车库顶板下喷淋系统设计见方案 3。

以方案 5 为例,分别计算得到湿式系统和雨淋系统的设计流量,室内净空高度  $h \leq 8 \text{ m}$  的区域顶板下湿式系统的设计流量与车架内喷头设计流量之和为  $Q_{\text{湿}}$ ;室内净空高度  $h > 12 \text{ m}$  的区域雨淋系统设计流量为  $Q_{\text{雨}}$ ,以  $Q_{\text{湿}} + Q_{\text{雨}}$  作为方案 5 的最大系统设计流量。某平面移动类机械式停车库共地下 5 层,设计停车 95 辆,选用方案 5 进行顶板下喷淋系统设计,其顶板下喷淋系统的平、剖面示意图 1。

表 3 平面移动类机械式停车库顶板下喷淋系统设计方案

Tab.3 Design schemes of sprinkler system under the roof of plane mobile mechanical parking garage

方案编号	室内净空高度/m			设计流量/ (L·s <sup>-1</sup> )	喷水强度/ (L·min <sup>-1</sup> ·m <sup>-2</sup> )	作用面积/m <sup>2</sup>	持续喷水时间/h
	车辆存放区域(A)	巷道运输区域(B)	提升机井道区域(C)				
1	$h \leq 8$	$h \leq 8$	$h \leq 8$	$Q_{ABC}$	8	160	1
2	$h \leq 8$	$h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$Q_{ABC}$	15	160	1
3	$h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$8 < h \leq 12$				
4	$h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$h > 12$	$Q_{AB}/Q_C$	15/22	160/200	1/1
5	$h \leq 8$	$h > 12$	$h > 12$	$Q_A/Q_{BC}$	8/22	160/200	1/1

注：①方案 4 和方案 5 的“/”前后分别为湿式系统和雨淋系统各自单独启动时的设计参数。② $Q_A$ 为仅 A 区域顶层设置湿式系统时的设计流量； $Q_C$ 为仅 C 区域设置雨淋系统时的设计流量； $Q_{AB}$ 为仅 A 区域顶层、B 区域设置湿式系统时的设计流量； $Q_{BC}$ 为仅 B、C 区域设置雨淋系统时的设计流量； $Q_{ABC}$ 为 A、B、C 区域顶板下喷淋系统均采用湿式系统时的设计流量。

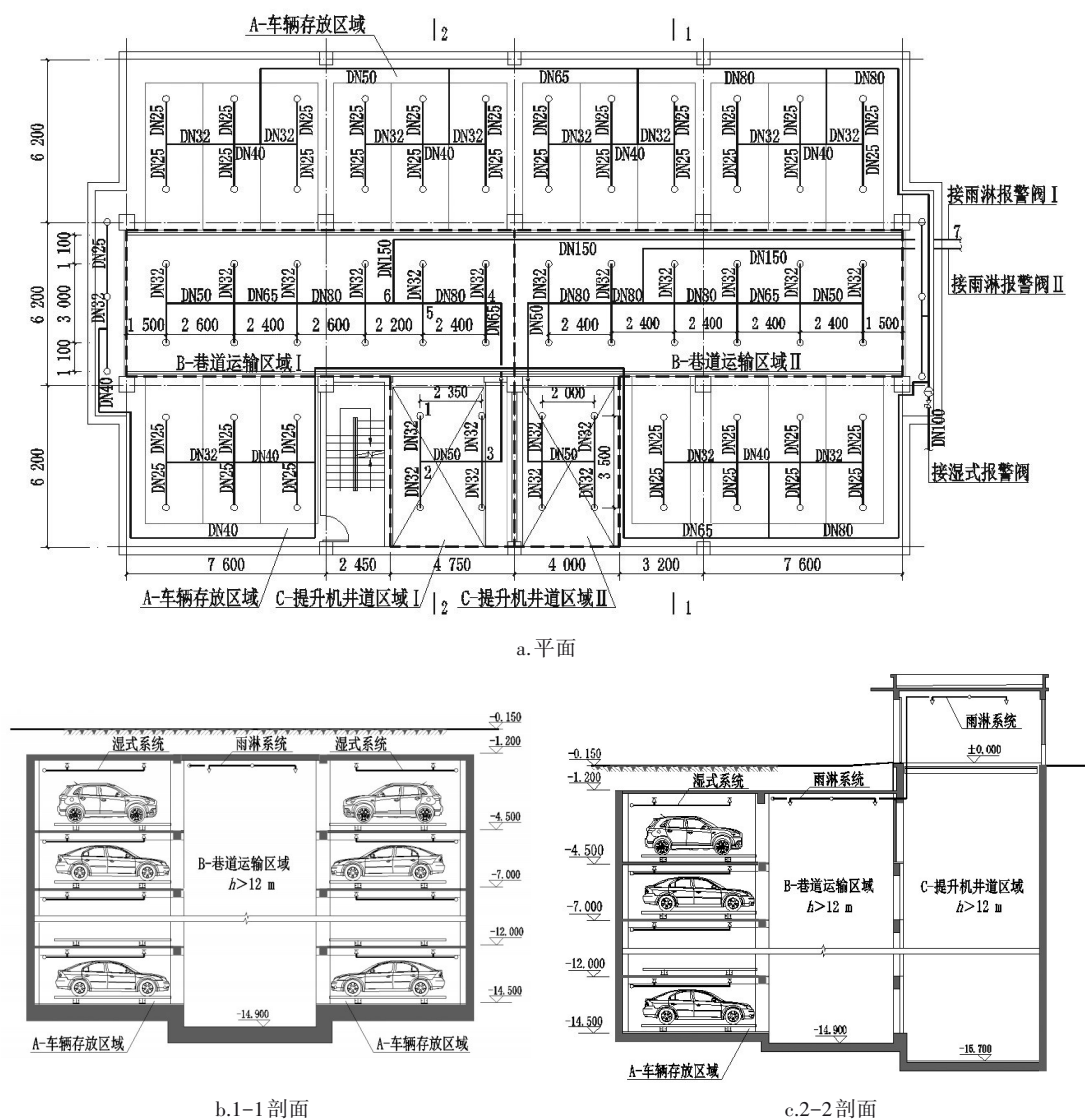


图 1 顶板下喷淋系统平、剖面示意(方案 5)

Fig.1 Plan and cross-section diagrams of sprinkler system under the roof (scheme 5)

参考《喷规》第 5.0.10 条,雨淋系统中每个雨淋报警阀的控制区域不宜大于作用面积规定数值,其

控制的喷水面积既需符合规范,又要尽可能满足减小系统设计流量的经济性要求。如图 1 所示,巷道

运输区域和提升机井道区域分为Ⅰ区和Ⅱ区,面积分别为 $S_I$ 和 $S_{II}$ 。Ⅰ区和Ⅱ区相互独立,各设1个雨淋报警阀,当火灾发生在控制区域分界线时,两个区域的雨淋报警阀同时开启,雨淋系统作用面积为同时启用雨淋报警阀的控制面积<sup>[2]</sup>。Ⅰ区和Ⅱ区顶板下洒水喷头的喷水强度均采用 $22 \text{ L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ , $S_I=113.8 \text{ m}^2$ , $S_{II}=109.0 \text{ m}^2$ , $S_I+S_{II}=222.8 \text{ m}^2$ ,与规定的作用面积( $200 \text{ m}^2$ )较为接近,持续喷水时间为1 h。

顶板下最不利点喷头流量及工作压力的计算<sup>[2]</sup>如下式所示:

$$q = \eta s A \quad (1)$$

$$P = \frac{q^2}{10K^2} \quad (2)$$

式中: $q$ 为最不利点喷头流量, $\text{L}/\text{min}$ ;  $P$ 为最不利点喷头水压, $\text{MPa}$ ;  $K$ 为喷头流量系数,取115;  $s$ 为喷水强度, $\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ;  $A$ 为最不利点喷头作用面积, $\text{m}^2$ ;  $\eta$ 为修正系数,取1。

Ⅰ区顶板下最不利点喷头流量为 $181.83 \text{ L}/\text{min}$ ,工作压力为 $0.250 \text{ MPa}$ ,其雨淋系统水力计算结果见表4。

表4 Ⅰ区顶板下雨淋系统水力计算结果

Tab.4 Hydraulic calculation results of deluge sprinkler system under the roof of area I

管段	公称直径/ mm	管道内径/ mm	起点压力/ MPa	喷头流量/ ( $\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$ )	管段流量/ ( $\text{L}\cdot\text{min}^{-1}$ )	管道流速/ ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )	水力坡降/ ( $\text{kPa}\cdot\text{m}^{-1}$ )	管段长度/ m	管件当量 长度/m	水头损失/ MPa
0~1	DN32	35.4	0.250	181.83	181.83	3.08	3.733	0.40	0.3	0.003
1~2	DN32	35.4	0.249	181.83	181.83	3.08	3.733	1.75	1.2	0.011
2~3	DN50	52.7	0.260	181.83	363.66	2.78	1.938	2.25	3.5	0.011
3~4	DN65	68.1	0.271	371.38	735.05	3.37	2.044	11.90	10.9	0.047
4~5	DN80	80.9	0.362	429.64	1 164.69	3.78	2.070	2.40	5.4	0.016
5~6	DN100	106.3	0.424	464.48	1 629.16	3.06	1.019	1.10	7.4	0.009
6~7	DN150	156.1	0.477	1 821.22	3 450.38	3.01	0.629	23.80	13.4	0.023
7			0.546		3 450.38					

经计算,Ⅰ区雨淋系统设计流量 $Q_I=57.5 \text{ L}/\text{s}$ ,Ⅱ区雨淋系统设计流量 $Q_{II}=55.8 \text{ L}/\text{s}$ ,雨淋系统最大设计流量 $Q_{雨}=113.3 \text{ L}/\text{s}$ 。若室内净空高度 $h>12 \text{ m}$ 的区域总面积远大于 $200 \text{ m}^2$ ,可将雨淋系统合理划分为更多控制分区,按每两个相邻控制分区的雨淋报警阀同时开启进行设计,设计流量由同时启用相邻雨淋报警阀流量之和的最大值确定,相邻控制分区作用面积之和不小于 $200 \text{ m}^2$ 且越接近 $200 \text{ m}^2$ ,雨淋系统设计流量越小<sup>[2]</sup>。

## 5.2 水平循环类和多层循环类

水平循环类和多层循环类机械式停车库通常设2~4层停车位,根据净空高度可分为3个区域:车辆存放区域(A)、副升降道区域(D)、主升降道区域(E)。以多层循环类停车库为例进行设计方案探讨。一般情况下其车辆存放区域顶层净空高度 $h\leq 8 \text{ m}$ ,提升机井道升降区域的最大净空高度 $h\leq 12 \text{ m}$ 。因此,顶板下喷淋系统均为湿式系统,可将系统合并,采用净空高度最大区间的喷水强度,合并后系统的作用面积及持续喷水时间统一考虑。多层循环类机械式停车库顶板下喷淋系统设计方案见表5。

表5 多层循环类机械式停车库顶板下喷淋系统设计方案

Tab.5 Design schemes of sprinkler system under the roof of multi-layer circulating mechanical parking garage

方案 编号	室内净空高度/m			设计流 量/ $(\text{L}\cdot\text{s}^{-1})$	喷水强度/ ( $\text{L}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ )	作用 面积/ $\text{m}^2$	持续 喷水 时间/ h
	车辆 存放 区域 (A)	副升降 道区域 (D)	主升降 道区域 (E)				
1	$h\leq 8$	$h\leq 8$	$h\leq 8$	$Q_{ADE}$	8	160	1
2	$h\leq 8$	$h\leq 8$	$8<h\leq 12$	$Q_{ADE}$	15	160	1
3	$h\leq 8$	$8<h\leq 12$	$8<h\leq 12$				

注:  $Q_{ADE}$ 为A、D、E区域顶板下喷淋系统合并时的设计流量。

某多层循环类机械式停车库共地下4层,设计停车48辆,选用方案3进行停车库顶板下喷淋系统设计,顶板下洒水喷头的喷水强度取 $15.0 \text{ L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ,区域内作用面积为 $164 \text{ m}^2$ ,持续喷水时间为1 h。经计算,顶板下最不利点喷头流量 $q=96.22 \text{ L}/\text{min}$ ,工作压力 $P=0.07 \text{ MPa}$ ,系统总设计流量 $Q_{ADE}=56.10 \text{ L}/\text{s}$ 。

顶板下喷淋系统平、剖面示意图2。

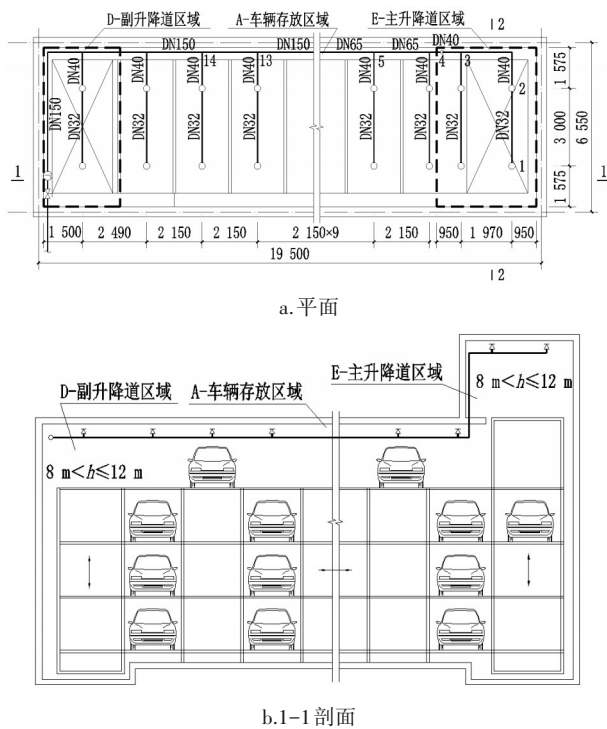


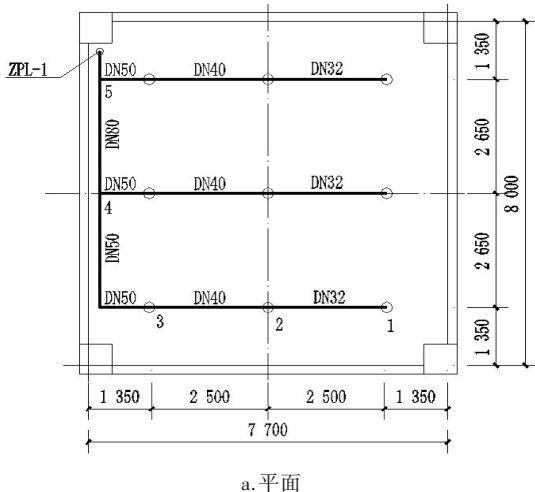
图 2 顶板下喷淋系统平、剖面示意(方案 3)

Fig.2 Plan and cross-section diagrams of sprinkler system under the roof (scheme 3)

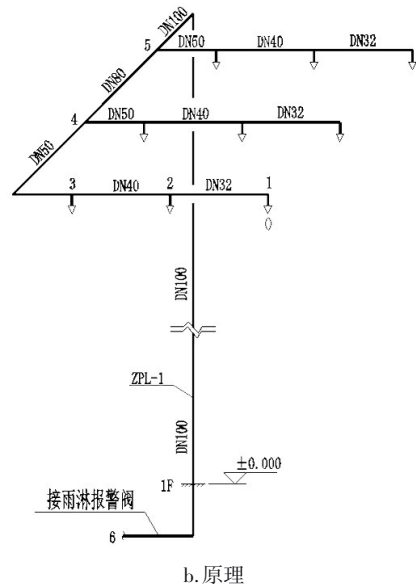
5.3 垂直升降类和垂直循环类

垂直升降类和垂直循环类机械式停车库通常为高层立体车库,各层车辆以载车板分隔,室内均存在净空高度  $h > 12\text{ m}$  的区域,其空间利用率高,占地面积小,每个停车单元可作为 1 个防火分区,其面积通常不超过  $100\text{ m}^2$ 。因此,顶板下洒水喷头统一采用雨淋系统,设计参数见表 2。

某高层垂直升降类机械停车库共地上 20 层,设计停车 38 辆,首层进车区域建筑面积为  $61.6\text{ m}^2$ 。其顶板下雨淋系统平面及原理见图 3。



a. 平面



b. 原理

图 3 顶板下雨淋系统平面及原理示意

Fig.3 Plan and principle diagrams of deluge sprinkler system under the roof

该停车库剖面如图 4 所示。

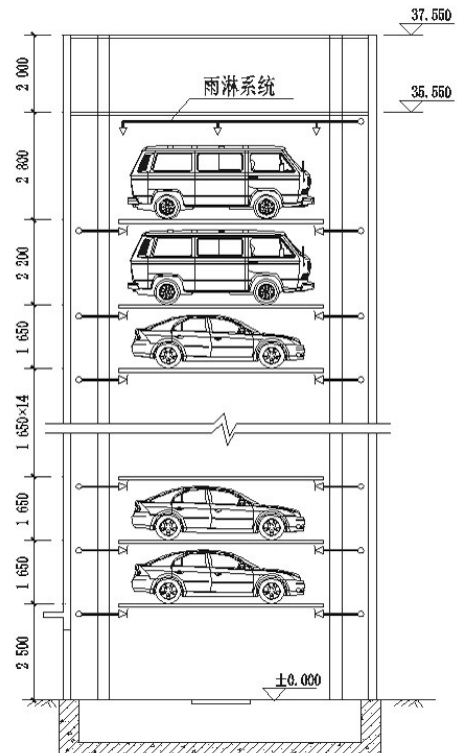


图 4 垂直升降类机械式停车库剖面示意

Fig.4 Cross-section diagram of vertical lifting mechanical parking garage

顶板下洒水喷头的喷水强度取  $22.0\text{ L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ , 车库建筑面积  $61.6\text{ m}^2 < 200\text{ m}^2$ , 因此作用面积按

61.6 m<sup>2</sup>计算即可,持续喷水时间为1 h。经计算,顶板下最不利点喷头流量 $q=160.38$  L/min,工作压力 $P=0.195$  MPa,顶板下雨淋系统设计流量 $Q_{\text{顶板}}=25.70$  L/s。顶板下雨淋系统水力计算结果见表6。

表6 顶板下雨淋系统水力计算结果

Tab.6 Hydraulic calculation results of deluge sprinkler system under the roof

管段	公称直径/ mm	管道内径/ mm	起点压力/ MPa	喷头流量/ (L·min <sup>-1</sup> )	管段流量/ (L·min <sup>-1</sup> )	管道流速/ (m·s <sup>-1</sup> )	水力坡降/ (kPa·m <sup>-1</sup> )	管段长度/ m	管件当量 长度/m	水头损失/ MPa
0~1	DN32	35.4	0.195	160.38	160.38	2.72	2.959	0.40	0.30	0.002
1~2	DN32	35.4	0.193	160.38	160.38	2.72	2.959	2.50	1.20	0.011
2~3	DN40	41.3	0.204	164.88	325.26	4.05	5.167	2.50	2.70	0.027
3~4	DN50	52.7	0.230	175.42	500.68	3.83	3.501	3.80	5.25	0.032
4~5	DN80	80.9	0.262	515.16	1 015.84	3.30	1.608	2.65	5.40	0.013
5~6	DN100	106.3	0.275	527.73	1 543.57	2.90	0.922	37.95	12.10	0.046
6			0.684		1 543.57					

#### 5.4 车架内喷淋系统设计流量

各类全自动机械式停车库车架内喷头的设计流量计算可参照《喷规》第5.0.8条,基本为常规计算,不再详细论述。

#### 6 结论

① 全自动机械式停车库存在室内净空高度超过8 m且净空高度不同的区域,针对自动喷水灭火系统设计存在较多疑问和难点。对不同设备类型的全自动停车库自动喷水灭火系统的设计参数、设计方案及计算进行分析探讨,喷水强度、作用面积和持续喷水时间等参数参考相关规范标准的类似场所确定,具有一定参考价值。后续如能再采用火灾动力学模拟器(FDS)模拟,有条件时进行实体火灾试验验证,可进一步优化设计参数,使其更具经济性和合理性。

② 期待相关部门能将各类防火设计规范中涉及全自动机械式停车库消防设计的条文进行整合,并结合传统能源和新能源汽车的特点,出台专门针对全自动停车库消防设计的规范标准及国标图集,内容尽可能涵盖针对各种设备类型的全自动停车库的消防系统设计规定及可行方案,从而为广

大设计人员提供切实可行的设计依据和参考。

#### 参考文献:

- [1] 杨丙杰,赵昕. 自动喷水灭火系统应用技术[M]. 北京:中国计划出版社,2022:81-85.  
YANG Bingjie, ZHAO Xin. Application Technology of Automatic Sprinkler System [M]. Beijing: China Planning Press, 2022:81-85 (in Chinese).
- [2] 谭立国,莫慧,苗健. 自动喷水灭火系统设计规范工程解读[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2019:139-144.  
TAN Ligu, MO Hui, MIAO Jian. Engineering Interpretation of Design Code for Sprinkler Systems [M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2019:139-144 (in Chinese).

作者简介:张羽(1979-),男,河北保定人,硕士,高级工程师,主要从事建筑及市政给排水工程的设计咨询工作。

E-mail:zhangyu790220@163.com

收稿日期:2024-04-24

修回日期:2024-05-26

(编辑:沈靖怡)