



# 已建地下汽车库中设置电动汽车充电设施的消防改造技术问题探讨

张 驰

(广东佛高控股有限公司, 佛山 528225)

**摘要:**为解决既有建筑地下汽车库面临的电动汽车加入后的消防安全问题,开展了消防系统升级技术的探讨。通过分析现阶段电动汽车充电设施的国家标准、广东省相关标准以及汽车库、建筑的有关消防设计规范内容,指出了在已建地下汽车库中进行局部电动汽车车库消防改造存在制约因素及应对措施。最后,对于已建地下汽车库接纳电动汽车充电设施提出了具体的升级改造建议。

**关键词:**电动汽车火灾; 地下汽车库; 消防改造; 防火设计

中图分类号: TU998.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-8471(2021)04-0104-04

DOI: 10.13789/j.cnki.wwel964.2021.04.018

引用本文: 张驰. 已建地下汽车库中设置电动汽车充电设施的消防改造技术问题探讨[J]. 给水排水, 2021, 47(4): 104-107. ZHANG C. Discussion on the technical problems of fire protection reconstruction of electric vehicle charging facilities in the built underground garage [J]. Water & Wastewater Engineering, 2021, 47(4): 104-107.

## Discussion on the technical problems of fire protection reconstruction of electric vehicle charging facilities in the built underground garage

ZHANG Chi

(Guangdongfogao Holding Co., Ltd., Foshan 528225, China)

**Abstract:** In order to solve the fire safety problems of existing underground garage after electric vehicles join, the fire protection system upgrade technology was discussed. Through the analysis of the current national standards of electric vehicle charging facilities, relevant standards of Guangdong province, and the relevant fire protection design specifications of garages and buildings, this paper points out the restrictive factors and countermeasures in the fire protection transformation of local electric vehicle garages in the existing underground garage, and finally, puts forward the specific improvement for the acceptance of electric vehicle charging facilities in the existing underground garage.

**Keywords:** Electric vehicle fire; Underground garage; Fire protection transformation; Fire protection design

### 0 引言

随着我国新能源汽车国家战略和产业不断推进,近年来电动汽车数量快速增加,国家标准《电动汽车分散充电设施工程技术标准》(GB/T

51313-2018,以下简称“国标”)<sup>[1]</sup>、广东省标准《电动汽车充电基础设施建设设计规程》(DBJ/T 15-150-2018,以下简称“粤标”)<sup>[2]</sup>对于新建住宅小区、大型公共建筑物配建停车场和社会公共停车场都有



配建充电设施的要求。但是对于大量已建成投运服务传统燃油汽车的地下汽车库,正在不断接纳并服务逐渐增多的电动汽车及其充电设施,对比“国标”、“粤标”和《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB 50067—2014,以下简称“汽车库规范”)[3]可知,电动汽车库防火设计要求与燃油汽车车库相比有诸多类似之处,但程度上要严格很多[4],二者不能混为一谈,因此对于承接了电动汽车的地下燃油汽车车库,有必要进行消防改造升级。

## 1 制约因素分析

(1)规范的制约。“汽车库规范”4.1.8条规定“地下、半地下汽车库不应设置充电间”。

(2)净高的制约。消防改造必然会对原有地库防火分区的空间格局带来扰动,部分汽车库因层高问题可能已不具备新增机电管线的空间条件。

(3)用地的制约。消防改造涉及新增防火分隔设施、设备间或设备集中安装区都要占用地,需要获得大部分业主和物业管理方的支持。

对第一点,“汽车库规范”条文解读中的电瓶充电过程容易产生氢气、乙炔是基于传统的铅酸电瓶产生,目前出售的电动汽车电池为近年来才投运的锂电池,按“国标”4.1.5要求,锂电池充电设备出厂前需要获得 CNAS 认可的实验室出具的型式试验报告,其正常充电过程不产生氢气、乙炔等可燃气体,其次是“国标”和“粤标”对电动汽车充电单元通风与排烟设施都有专门要求,通过自然通风或与机械通风联合等手段可有效降低地库内的高浓度气体的集聚,技术上已成熟,已有地下汽车库正在使用。

对第二点,地库可利用净空问题需要具体项目具体分析,无法一概而论,地库水、电、风三大类专业管线中,体积较为庞大的是排烟管道,如果通过充电设施防火单元的优化选择,能利用上原有的排烟风管,此困难可以解决。

对第三点,新增防火设施的目的是为了提升楼宇安全性,获得物业管理方和大部分业主的支持态度不难,只是可能存在无合适空地可用问题,因此需要结合项目具体分析。

## 2 消防改造技术可行性分析

赵煜灵等[4]分析了“国标”和“粤标”之间的诸多差异及争议问题解决建议,周冬冬等[5]对电动汽车

车库的消防给水系统予以设计探讨,陈海洲[6]对电动汽车充电基础设施消防系统进行了探讨,上述设计探讨对于电动汽车库消防设计有重要指导意义。但是,上述研究论述核心是新建。本文将讨论如何利用既有地下汽车库内有关现状设施设备,通过局部改造,以较低的成本演变成符合消防规范要求的电动汽车库,就地服务电动汽车。

为方便表述,本文后续将传统燃油汽车的汽车库简称传统车库,电动汽车充电设施的汽车库简称电动车库,以下对两类汽车库的消防设计要求予以对比分析。防火分区与防火单元面积区别如表 1 所示。

表 1 防火分区与防火单元的面积区别

Tab.1 The area difference of fire compartment and fire protection unit

项目	地下传统车库/m <sup>2</sup>	地下电动车库/m <sup>2</sup>	地下电动车库中充电设施区/m <sup>2</sup>
最大建筑面积	2 000×2=4 000	2 000	1 000
备注	设置自动灭火系统时最大允许建筑面积增加 1.0 倍	设置自动灭火系统时最大允许建筑面积不得增加	“国标”6.1.5,最大允许建筑面积不得增加

电动车库的防火单元设置要求,“国标”按面积划分,“粤标”按停车数量划分,“粤标”4.9.4 要求地下汽车库的每个防火单元内停车数量应≤20 辆。因此,地下传统车库的改造首先要解决的就是防火分区缩小与充电设施防火单元选址问题,电动车库防火分隔可按照“国标”6.1.5 和“粤标”4.9.4 规定,采用耐火极限不低于 2.0 h 的防火隔墙、防火卷帘、防火分隔水幕或乙级防火门等予以分隔,而电动汽车充电设施防火单元则在电动汽车车库分区内再次划分一个不超过 1 000 m<sup>2</sup> 且不超 20 辆充电车的更小区域。上述的物理隔离,结合地下传统车库的防火分区平面布置图较容易进行,只是划分过程尽量让充电设施防火单元靠近地下配电室且要有集水井或排水沟等,一是靠近用电负荷中心,节约电能;二是泡沫喷淋灭火需要有较大储水能力集水井或排水沟排水,如不具备集水井或排水设施,需要结合现场实际情况新增。

由表 2 可知,传统车库进行消防改造在技术上可行,其中加设防火挡墙或卷帘分隔[12]、新增总线短路隔离器与新增报警总线至消控室、新增可燃气体探测系统、局部新增室内消火栓及消防环管和喷



表 2 消防设施设置要求的区别与改造内容

Tab.2 The differences of fire protection facilities setting requirements and transformation content

项目	地下传统车库	地下电动车库	改造建议
自动报警系统	Ⅲ类、Ⅳ类汽车库可以不设自动报警系统(“汽车库规范”9.0.7),但是目前一般地下汽车库都会设置自动报警系统	无论面积大小如何,必须设置自动报警系统;且建议匹配可燃气体探测报警系统,减少可燃气体聚集	防火分区缩小后,平面分区可能会增多,自动报警系统的总线短路隔离器需要予以加设 <sup>[7]</sup> ,总线出线增加,利用报警主机的富余线路板接入,并单独编程调试
自动灭火系统	停车数 $\leq 10$ 辆,可以不设自动灭火系统;一般按中危险Ⅱ级选型设置喷淋,持续1h喷水;Ⅰ类汽车库宜设自动喷水+泡沫灭火系统,属于推荐性要求非强制性要求 <sup>[8]</sup> 地下汽车库自喷流量,按自动喷水灭火系统设计规范5.0.1要求,至少 $8.0 \times 160 \times 60 = 21.33(\text{L/s})$	须设置自动灭火系统,对于充电设施防火单元,粤标要求必须采用泡沫-水喷淋系统,持续1.5h,属于强制性要求;非充电设施区,参照地下传统车库 充电设施区自喷流量:按泡沫喷淋系统设计规范7.3.4要求,至少为 $6.5 \times 465 \times 60 = 50.4(\text{L/s})$ ,实际上经常选型的设计流量为 $60 \sim 75 \text{ L/s}$ 。且粤标要求每一台充电汽车正上方或侧上方都要有一处喷头,此布置密度已建汽车库基本做不到,需要新增	新增喷淋泡沫灭火系统,需要局部加设泡沫储罐及布置相关附属设备、泡沫比例混合器及不锈钢管和喷头;由于泡沫喷淋灭火系统设计流量较大,需要新增喷淋泵和出水管,增加泵房的设备占地。由于流量增大且设计灭火时间延长,原有消防水池池容可能不能满足要求,需要扩建消防水池。末端需要新增喷头,满足每个车位的喷淋需要
消防给水系统	《消防给水及消火栓系统技术规范》 <sup>[9]</sup> 6.2.1“消火栓栓口处静压大于1.0MPa”时消防给水系统应分区供水,即裙楼、低区塔楼、地下车库可合用一个室内消火栓供水分区;室外水泵接合器无需考虑消防泡沫车连接的水泵接合器 单独的汽车库室内消防用水量参考丙类或丁类仓库取 $15 \text{ L/s}$ ,本文讨论的地下汽车库附属于住宅或公建,其室内消防用水量依据地下汽车库体积大小:住宅 $5 \sim 20 \text{ L/s}$ ,公建为 $15 \sim 40 \text{ L/s}$ ,综合后住宅取值 $15 \sim 20 \text{ L/s}$ ,公建保持不变 单独的汽车库室外消防用水量参考丁类仓库取 $15 \text{ L/s}$ ,本文讨论的地下汽车库附属于住宅或公建,其室外消防用水量为:住宅统一 $15 \text{ L/s}$ ,公建视其体量大小、危险性质等因素,流量为 $15 \sim 40 \text{ L/s}$	消火栓系统分区需要独立设置,与裙楼、低区塔楼分离,并增设独立水泵接合器供消防泡沫车使用,室内消防用水量参照丙类参考取值为 $25 \text{ L/s}$ <sup>[5]</sup> ,单独设置消火栓供水环管 “国标”对室外消防用水量有要求,参照丙类仓库 <sup>[5]</sup> ,因电动汽车防火单元面积的限制和层高的限制,其体积预计在 $3\,000 \sim 20\,000 \text{ m}^3$ ,因此室外消火栓流量范围 $15 \sim 25 \text{ L/s}$	增加室内消火栓环管和水泵接合器,挤占车库内机电管线空间,局部会影响车库净高。原有汽车库内消火栓可能因分隔原因导致数量不足(不宜互相借用),要局部新增室内消火栓 室内消火栓流量要满足 $25 \text{ L/s}$ ,需要核对原先室内消火栓泵是否能满足此流量要求,若不能,要换泵 室外消防用水量不因车库内部局部改造而发生显著变化,因此室外消火栓系统基本不用改造,但是要按电动汽车库的室外消防用水量需求进行校核:公共建筑自身室外消防用水量较大,可不用改造;住宅室外消火栓用水量只有 $15 \text{ L/s}$ ,最不利情况下室外消防用水量要增加 $10 \text{ L/s}$ ,因此需校核原室外消火栓泵是否能满足,若能,不用改造,若不行,要加泵或替换 充电设施单元选址时尽量靠近车库坡道等室外消火栓可覆盖的范围
防火卷帘	发生火灾时,疏散通道上的防火卷帘先下降至距楼板面 $1.8 \text{ m}$ 处;然后任一专门用于联动防火卷帘的感温火灾探测器的报警信号联动控制下降到楼板面	火灾发生时,防火卷帘应能由火灾自动报警系统联动下降并停在距地面 $1.8 \text{ m}$ 的高度,并应在防火卷帘两侧设置由值班人员或消防救援人员现场手动控制防火卷帘开闭的装置	发生火灾时疏散通道上方卷帘一个“分两步”到底部,一个最终停在 $1.8 \text{ m}$ 的高度,不到底,兼顾防烟和人员疏散需要
排烟和补风	按“汽车库规范”8.2.5表设计,排烟风管耐火极限参照《建筑防排烟系统技术标准》(GB 51257-2017) <sup>[10]</sup> 4.4.8条要求为 $0.5 \text{ h}$	充电设施的区域,消防排烟量和补风量应增大至“汽车库规范”8.2.5表中数据的1.2倍;每个防火单元应设置独立的干管及排烟口、排烟防火阀,排烟风管耐火极限不应小于 $2 \text{ h}$	排烟风管耐火极限要求提高,排烟量适当提高;首选利用既有排烟风管(一般为镀锌铁皮),需在外部增加一层A级耐火绝热玻璃棉包裹,并校核排烟风机的风量是否满足1.2倍要求,若不能,调节风机转速增大风量。如果不能利旧,要新增风管及风机,则需要对风机房选址及风管加设,重新开展气流组织设计
灭火器设置	一般选择A、B、C类干粉灭火器 <sup>[11]</sup>	国标建议采用干粉灭火器,粤标建议采用A、B、E类水基型灭火器,且宜增加推车式水基型灭火器	干粉灭火器对于锂电池火灾基本不起作用,主要需水冷却,因此建议在现有干粉灭火器基础上增配水基型灭火器
应急照明与疏散指示	停车数量 $< 50$ 辆的汽车库可不设置消防应急照明和疏散指示标志。(“汽车库规范”9.0.4)	必须设置消防应急照明与疏散指示标志	灯具要依据改造后疏散方向及分区面积的调整修改位置或新增安装

头、调整防火卷帘下降程序、加水基型灭火器、消防应急照明与疏散指示新增或改位等都容易实现,但是泵房的扩建选址,风机房的新增与风管的新增等,受地下空间制约程度较大,现在对这2个难点问题

进行解决策略分析。

### 3 消防方案解决策略

已建地下汽车库防火分区的面积 $1\,000 \sim 3\,999 \text{ m}^2$ 的各种类型都有,改造应区别对待。



针对现状防火分区面积在  $2\,000\text{ m}^2$  以内的地下汽车库,可直接利用其现状防火分隔措施(防火墙等)及防排烟措施(地库防烟分区面积不超过  $2\,000\text{ m}^2$ ),只需要对内通过防火分隔划分出一个电动汽车充电设施单元(小于  $1\,000\text{ m}^2$  且  $\leq 20$  辆充电车位),由于风机选型时都会留有适当的设计余量,因此 1.2 倍的设计流量可能能够满足,如果校核后通风排烟流量能满足要求,则直接利用原有设备即可。如果校核后通风排烟流量还不能满足要求,可直接调整风机转速或在风机与电动机之间新增一个调速装置来实现流量增加。

针对现状防火分区面积在  $2\,000\sim 3\,999\text{ m}^2$  的地下汽车库,首先需要进行防火分区的缩小工作,建议与防烟分区的平面范围匹配,都不超过  $2\,000\text{ m}^2$ ,这样就充分利用现有排烟系统。

针对泵房扩建问题,首先是寻找增加水泵的安装位置(宜与原先水泵型号一致),前端连接水池吸水母管,后端连接加压出水环管,如果泵房内选址困难,考虑泵房外新增或直接更换更大流量水泵,水泵更换过程可以原位实施,只是要校核原先管网系统的影响,流量增大后扬程可能有适当变化,需要对原有出水管分区处减压阀组的开度相应调整。由于消防用水量的增大和灭火时间的延长,原有消防水池容量预计不能继续满足规范要求,既有混凝土水池难以进行改造,可利用泵房内部或周边的边角区域增设补充消防水池,并与原有消防水池连通蓄水,补充消防用水池容。

因此,在空间允许前提下,这两个难点问题也是可以解决的。

#### 4 结论与建议

(1)电动汽车及充电设施已经进入广大已建地下汽车库,结合现有消防设施进行局部消防改造升级,可以有效缓解电动汽车使用者充电难问题,更是对现有大量地下汽车库资源的有效盘活与再利用。

(2)传统地下车库进行电动车库的消防改造过程面临规范、净高、用地因素的制约,技术上可行。改造措施有:泵房扩建、加设防火挡墙或卷帘分隔、新增总线短路隔离器与新增报警总线至消控室、新增可燃气体探测系统、局部新增室内消火栓及消防环管和喷头、调整卷帘下降程序、加水基型灭火器、

新增或改位消防应急照明与疏散指示等。

(3)消防改造过程的技术困难主要集中在泵房扩建与排烟风机和风管新建方面,其余新增或改造设施难度不大,通过采用与原有地库防烟分区面积重合的选址方法,可充分利用原有防烟分区设施设备,有较高性价比。

(4)从防火规范分析角度,在空间允许前提下,地下传统汽车库进行电动车库的消防改造具备可实施性。但是在消防改造过程中,由于不同地下汽车库建设年代采用的消防设计标准、先天净空高度等情况不同,实施方案还需要因地制宜进行分析。

#### 参考文献

- [1] GB/T 51313—2018 电动汽车分散充电设施工程技术标准[S].
- [2] DBJ/T 15—150—2018 电动汽车充电基础设施建设设计规程[S].
- [3] GB 50067—2014 汽车库、修车库、停车场设计防火规范[S].
- [4] 赵煜灵,刘福光,叶志良.电动汽车充电设施汽车库灭火系统设计探讨[J].给水排水,2020,46(2):138-144.
- [5] 周冬冬,刘洪梅,高洁.电动汽车车库的消防给水设计探讨[J].给水排水,2019,45(10):111-117.
- [6] 陈海洲.浅谈《电动汽车充电基础设施建设技术规程》消防系统[J].建材与装饰,2019,15(1):63-64.
- [7] GB 50116—2013 火灾自动报警系统设计规范[S].
- [8] GB 50084—2017 自动喷水灭火系统设计规范[S].
- [9] GB 50974—2014 消防给水与消火栓系统技术规范[S].
- [10] GB 51251—2017 建筑防烟排烟系统技术规范[S].
- [11] GB 50140—2005 建筑灭火器配置设计规范[S].
- [12] GB 50016—2014,2018 年版 建筑设计防火规范[S].



○ 通信作者:张驰,男,1986 年出生,贵州遵义人,硕士,工程师。主要研究方向为建筑消防工程设计、水污染防治理论与技术。

通信处:528225 广东省佛山市南海区狮山大学城万锦路 2 号

E-mail: 603311627@qq.com

收稿日期:2020-12-22