

文章编号:1006-2106(2008)04-0082-04

动车组存车场消防系统研究^{*}

邹红^{**}

(中铁第四勘察设计院集团有限公司, 武汉 430063)

摘要:研究目的:通过对国内现有的地铁、轻轨车辆段列车存车线(库)及国外高速列车存车场消防设施的调研,以及对存车场火灾特性及成因的分析,找出客运专线动车组存车场消防的主要技术难点,研究不同规模动车组存车场消防系统的设置标准。

研究结论:提出了不同规模动车组存车场消防系统的设置标准。

关键词:动车组;存车场;消防

中图分类号:U264 **文献标识码:**A

Research on the Fire Extinguishing System for Storage Yard of EMU

ZOU Hong

(China Railway Siyuan Survey and Design Group Co., Ltd, Wuhan, Hubei 430063, China)

Abstract: Research purposes: The investigations of fire extinguishing facilities for the storage track (shed) of the existing metro or light rail car depots in China and the storage yard of the high - speed railway in foreign countries are made and the analyses of fire characteristics and causes for fire in storage yard are made for the purposes of seeking the main technical difficult points of fire extinguishing for storage yard of EMU and working out the standards for it.

Research conclusions: The standards for fire extinguishing systems for different - sized storage yard of EMU are presented.

Key words: EMU; storage yard; fire extinguishing

1 问题的提出

近年来,无论是在铁路客运站、客车整备所还是客车存放场火灾事故不断增加,由于消防设施不完善,不能及时扑救,给铁路运输和国家财产带来巨大损失。某铁路局1993年以来就发生此类火灾7起,损失数百万元。随着高速铁路、客运专线铁路建设的快速发展,动车组列车越来越多,据了解1列8辆编组的动车组列车价值约2亿元,价格昂贵的列车集中存放在存车场,一旦发生火灾,后果不堪设想。如何在动车组存车场建立安全有效的消防系统,是目前客运专线铁路设计和建设要解决的重要课题,值得我们进行深入的研究。

2 存车场火灾特性及成因分析

2.1 普速客车存车场火灾特性及成因分析

我们对铁道部1992—2006年15年间全路旅客列车发生的几十次火灾情况进行了原因分析,大致归纳为以下几类:

- (1) 电器火灾:车体电器设备线路短路、过载等引起火灾。
- (2) 盲流进入车厢,人为纵火引起火灾。
- (3) 客车附属设施不良引起火灾。
- (4) 工作失误引起火灾:列车员对车厢内检查清理不彻底,使燃着的烟头将周围的废纸引燃起火等。

* 收稿日期:2008-02-06

** 作者简介:邹红,1966年出生,女,高级工程师。

这些火灾发生后,由于客车整备所存车场无消防给水设施,消防车也无法靠近控制火势,火灾蔓延很快,给铁路运输和国家财产带来了巨大损失。

2.2 动车组存车场火灾特性

高速铁路、客运专线铁路客车全部采用价格昂贵的动车组列车,其存车场火灾特性如下:

2.2.1 因是动车组存车场,火灾发生时,不会造成旅客伤亡事故。

2.2.2 动车组存车场一般设在室外,发生火灾受外界环境因素影响较大。人为因素如人为纵火、工作操作失误等会引发火灾;自然因素如气温、风、空气湿度等会影响到火灾的发展。

2.2.3 动车组的铝合金和不锈钢车体为阻燃材料,重要设施也有防火措施,但窗帘、桌布等装饰材料均为可燃材质(即:B2级),耐火等级低,一旦发生火灾,车厢内火势以扇形蔓延,扩展迅速。由于目前动车组存车场线间距为4.6 m,设置较密,当一列客车发生火灾时,借助风力势必会燃烧到周边其他列车起火,若几列动车组燃烧起来,不但经济损失将非常惨重,政治影响也很严重。2006年8月11日上海磁悬浮列车发生车厢起火,引起了国内外的高度重视。

3 国内、外地铁、轻轨车辆段和高速列车存车场消防设施现状

3.1 国内铁路客车存车场消防设施现状

国内铁路既有客车存车场消防设施主要是室外消火栓,消火栓布置较少,有些建成较早的既有客车整备所存车场,只在最外侧道路上设置了消火栓,管网也没有布置成环状,有些新建的客车整备所在消防通道上间距120 m设置一个消火栓,轨道间均没有设置消火栓。为提高迅速扑救客车火灾的能力,广铁集团在1995年、1996年投资100万元对广州客车整备所的整备线,按每隔2股道设1根消防管,沿管道每30 m设一个65 mm消火栓的标准进行改造,经过实践取得了很好的效果。

3.2 国内、外地铁、轻轨车辆段列车存车线、库消防设施现状

北京、上海、武汉、广州等既有地铁、轻轨车辆段的地铁客车均存放在客车存车库内,设置有完善的室内消火栓系统和灭火器。2006年建成的天津市地铁1*线双林车辆段列检库可同时停放27列地铁客车,库内除设置消火栓和灭火器外,还装有自动喷淋系统,共有近5 000个自动喷头,如果发生火灾将定点、定区域喷洒。

3.3 国外高速列车存车场消防设施现状

国外高速列车室外停车场消防设施主要是消火栓,室内停车场消防设施主要是消火栓和灭火器。如德国的科隆动车运用所、日本的博多动车段等室外存车场仅设置了室外消火栓,室内检修库设置了消火栓及灭火器。法国的沙地翁动车段在室外列车存车场设有5个消火栓,每个栓包含1个100 mm的接口,2个50 mm的接口,供应消防车的用水量为 $115\text{ m}^3/\text{h}$ 。据调查国外高速列车存车线数量不多,约为10~30条,股道间没有设置消火栓,仅在存车场周围设置室外消火栓,消火栓间距150~200 m。

4 我国动车组存车场消防设计存在的主要技术难点

国外高速列车存车线数量不多,一般为10~30条,而目前我国高速铁路、客运专线动车段、所存车线数量较多,如武汉动车段存车线约为53条,虹桥动车运用所存车线约为50条,预留32条,1列8辆编组的动车组列车价值约2亿元,价格昂贵的列车集中存放,一旦发生火灾,其经济损失和政治影响将很严重。针对我国动车组存车场现状,研究分析动车组存车场消防的主要技术难点有:

4.1 我国高速铁路、客运专线动车段、所存车线数量多(30~60条),停车密集,消防覆盖面积广,又是在室外露天场地,室外消火栓如何设置?是否需要设置其它的消防设施,动车组存车场室外消防秒流量如何确定?

室外大空间常用的消防方式为室外消火栓,属于低压消防,手动控制,一般和城市消防车共同灭火,消防系统价格低廉,国外动车段、所存车场消防多采用这种方式。

4.2 为了能准确及时地发现火灾情况,动车组存车场应设置消防监控系统。动车组存车场停车较多,各股道间没有车行道,上部又有高压接触网,采用何种消防报警方式?能在最短时间内自动报警,并联动消防系统,迅速扑灭火灾,保证救火人员安全。

在大空间环境设计火灾报警及火灾扑救有较大的限制和困难,一般火灾检测设备作用范围小,由于列车的遮挡,对安装环境有更高的要求。火灾检测设备设置太多,一方面不具备安装条件,另一方面投资也不容许。

5 动车组存车场消防系统研究

针对动车组存车场消防设计的主要难点:(1)存

车场室外消防秒流量如何确定? 室外消火栓如何设置? 是否需要设置其他的消防设施? (2) 如何能准确及时地发现火灾情况, 快速有效地发布救援通知? 我们作了进一步的研究。

动车组存车场消防包括水消防系统和消防监控系统。火灾控制措施除加强消防监控和发生火灾时利用水消防系统及时进行灭火外, 还应制定动车组存车场消防预案。

5.1 动车组存车场水消防系统研究

5.1.1 动车组存车场消防用水量的确定

根据郑州铁路分局消防大队提供的扑灭列车火灾资料: 1996年12月4日郑州北下行调车场2辆敞车起火, 23:10 5辆消防车到达火场, 出水枪2支, 次日01:30扑灭。所以, 编组场调车场扑灭列车火灾室外消防用水量规定为10 L/s。

客车较货车长2倍, 动车组的铝合金和不锈钢车体为阻燃材料, 内装修均为易燃、可燃材料, 车厢和车厢又互相连通, 火势不好控制, 除2支水枪灭火, 还需要第3、4支水枪控制火势向两侧蔓延, 保护相邻车辆的安全。所以, 动车组存车场消防用水量按20 L/s计算。

5.1.2 室外消火栓的设置

根据目前动车组存车场存车线布置是5~8条存车线设置一条消防车道, 存车线间距为4.6 m, 无法保证消防车进入, 动车组存车场水消防采用临时高压消防给水系统, 水枪的充实水柱长度不小于10 m。

动车组存车场室外消防管网应布置成环状。在消防车道上应设置消火栓, 间距120 m。由于消防车不能进入存车线, 在动车组存车场每隔两条存车线在股道间设置口径65 mm的双阀双出口室外地下式消火栓, 以保证有两股水柱同时到达着火点, 消火栓设置间距不应超过50 m。

根据以上原则我们对客运专线某动车组存车场进行消火栓平面布置, 如图1所示。

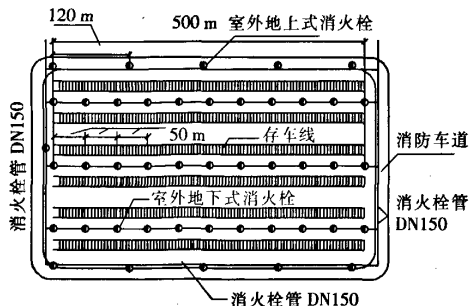


图1 动车组存车线消火栓平面布置示意图

5.1.3 消防器材配置

在线束两端集中布置消防器材箱, 每个消防器材箱配备直径65 mm, 长25 m的消防水带4盘和喷嘴口径19 mm的水枪2支。考虑可能发生电气火灾, 箱内还需配置4具4 kg磷酸铵盐灭火器。

5.1.4 消防水炮

国外高速列车段、所动车组存车线数量不多, 室外消火栓一般设置在消防车道周边, 存车线轨道间没有设置。对于我国存车线多于30条的大型动车段、所存车场, 由于存车线间距太小(线间距目前只有4.6 m), 消防车不能进去, 车与车之间通道只有1.2 m, 发生火灾时消防人员也不能进入, 只能在着火列车邻近部位利用消火栓及消防水枪进行远距离灭火。为避免发生大面积火灾, 可采用消防水炮进行远距离灭火。

消防水炮目前铁路上只有在大型站房内采用了, 室外没有应用。由于消防水炮价格昂贵, 动车组存车场面积较大, 全部设置造价太高, 我们建议对于存车线多于30条的大型动车组段存车场可在消防车道上或存车场咽喉区设置消防水炮。为避免消防炮喷射时可能影响上部接触网, 竖向喷水高度不宜超过6 m, 最大射程宜采用65~70 m。固定水炮灭火系统应有独立的消防管道, 与生产、生活用水管道分开。

水炮额定流量不宜小于30 L/s, 考虑2台水炮同时启动, 消防泵系统流量为60 L/s。中央控制室接到火灾报警后可启动消防泵, 开启消防水炮灭火。

存车线消防炮可布置在环形消防车道四周, 如图2所示。

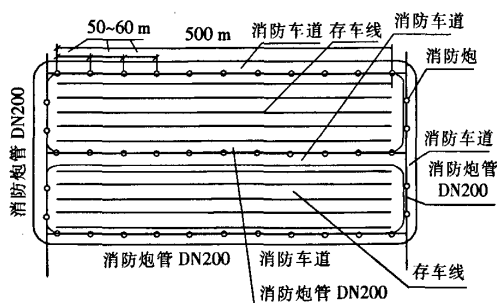


图2 存车线固定消防炮布置示意图

设置固定消防炮造价高, 且安装有一定限制, 可采用移动式消防炮。可装备在消防车或固定式消防泵管道上, 也可在消防车难以进入现场时人工抬入火场。

5.2 动车组存车场消防监控系统

为了能准确及时地发现火灾情况, 设置动车组存车场消防监控系统十分重要, 它包括以下部分: 主控系统、火灾检测器、声、声光报警器、紧急广播、消防电话、

火灾视频监控。

消防监控系统是在动车组存车场设立一个监控中心实时监控存车场内的火灾状况,当出现火灾情况时,通过火灾检测器及时采集火灾信息,同时联动声、声光报警器、紧急广播和火灾视频监控。然后制定相应预案,根据实际情况采取救灾及防护措施。具体组成如图 3 所示。

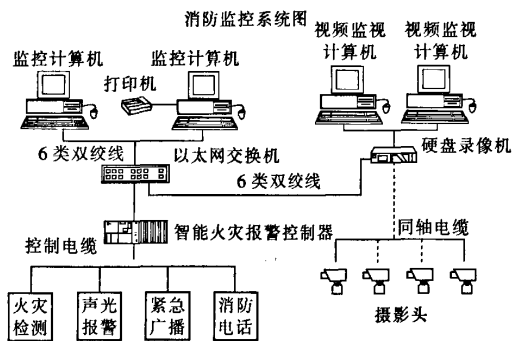


图 3 动车组存车场消防监控系统图

在动车组存车场存车线安装红外探头如图 4、图 5 所示。

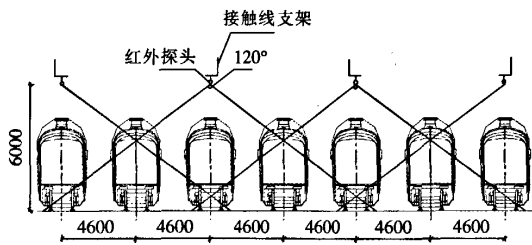


图 4 红外探头竖向安装示意图

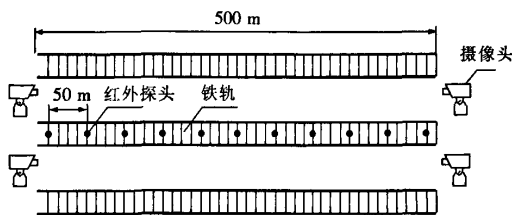


图 5 红外探头平面安装示意图

红外探头沿轨道方向间距 50 m 设置一个,摄像头设置在每辆列车两端。实际安装中若场地有限不能设置立杆支架,则可将红外探头挂在接触网架上,手动报

警按钮设置在每辆列车两端。这样能在最短时间内自动报警,并联动消防系统,迅速扑灭火灾,保证救火人员安全。

6 结论

通过对国内地铁、轻轨车辆段、国外高速列车存车场消防设施的调研,以及对存车场火灾特性及成因分析、动车组存车场消防系统设计的主要技术难点分析,我们对动车组存车场消防系统进行研究,得出以下结论:

6.1 对于存车线少于 30 条的动车组存车场消防主要是采用室外消防栓系统,动车组存车场建议设置环形消防车道,利用消防车进行有效快速灭火。

动车组存车场消防栓系统采用临时高压消防给水系统,消防栓用水量按 20 L/s 计。

动车组存车场室外消防管网应布置成环状。在消防车道上间距 120 m 设置一个消防栓。在动车组存车场每隔两条线在股道间间距 50 m 设置一个双阀双出口口径为 65 mm 的室外地下式消防栓,以保证有两股水柱同时到达着火点。

在线束两端集中布置消防器材箱,每个消防器材箱配备直径 65 mm,长 25 m 的消防水带 4 盘和喷嘴口径 19 mm 的水枪 2 支。考虑可能发生电气火灾,箱内还需配置 4 具 4 kg 磷酸铵盐灭火器。

6.2 对于存车线多于 30 条的大型动车组存车场,除了设置消防栓系统外,还需在消防车道上或存车场咽喉区设置固定消防水炮或配置移动式消防水炮。

6.3 动车组存车场应设置由火灾检测器、声、声光报警器、紧急广播、消防电话、火灾视频监控组成的消防监控系统,及时发现初期火灾。

参考文献:

[1] GB50016-2006,建筑设计防火设计规范[S].
[2] TB10063-2007,铁路工程设计防火规范[S].
[3] GB50338-2003,固定消防炮灭火系统设计规范[S].
[4] GB50140-2005,建筑灭火器配置设计规范[S].
[5] GB50067-97,汽车库、停车库、停车场设计防火规范[S].
[6] GB50116-98,火灾自动报警系统设计规范[S].

(编辑 梅志山)

作者：[邹红](#), [ZOU Hong](#)
作者单位：[中铁第四勘察设计院集团有限公司, 武汉, 430063](#)
刊名：[铁道工程学报](#) 
英文刊名：[JOURNAL OF RAILWAY ENGINEERING SOCIETY](#)
年, 卷(期)：2008 (4)

参考文献(6条)

1. GB 50016-2006. 建筑设计防火设计规范
2. TB 10063-2007. 铁路工程设计防火规范
3. GB 50338-2003. 固定消防炮灭火系统设计规范
4. GB 50140-2005. 建筑灭火器配置设计规范
5. GB 50067-1997. 汽车库、停车库、停车场设计防火规范
6. GB 50116-1998. 火灾自动报警系统设计规范

本文读者也读过(10条)

1. [张健](#), [王勇](#), [李静](#), [Zhang Jian](#), [Wang Yong](#), [Li Jing](#) 商用地下建筑消防监督管理工作的研究[期刊论文]-[消防技术与产品信息](#)2003 (4)
2. [卞伟](#) 对地铁机电设备防灾模式验证工作的探讨[期刊论文]-[科技信息 \(科学·教研\)](#) 2007 (17)
3. [李绍平](#) 成都动车存车场火灾危险性数值模拟分析[学位论文]2010
4. [侯玉成](#) 对建设社会主义新农村消防安全工作的探索与思考[会议论文]-2008
5. [田村荣二郎](#), [下田哲史](#), [小泽启明](#), [下河内稔](#) 日本长大铁路隧道的构成和设备[会议论文]-2006
6. [邢梅](#) 养老机构消防安全状况的思考[会议论文]-2008
7. [陈永胜](#), [Chen Yongsheng](#) 磁浮列车灾害事故处置对策[期刊论文]-[防灾科技学院学报](#)2010, 12 (3)
8. [徐海斌](#), [Xu Haibin](#) 地铁消防应用细水雾灭火的问题探讨[期刊论文]-[中外建筑](#)2010 (4)
9. [孙路](#), [Sun Lu](#) 带屏蔽门的地铁站通风兼排烟系统问题探讨[期刊论文]-[铁道标准设计](#)2006 (7)
10. [谢宝超](#), [徐志胜](#) 高速铁路隧道客车火灾时人员安全疏散研究[会议论文]-2006

引用本文格式：[邹红](#), [ZOU Hong](#) 动车组存车场消防系统研究[期刊论文]-[铁道工程学报](#) 2008 (4)