

文章编号: 1674—8247(2017)06—0001—04

寒冷地区动车存车场整备库设置条件研究

李东凯

(中国铁路总公司, 北京 100844)

摘 要:为满足开行始发动车组的需求,近年来陆续在没有动车所的地区设计了动车存车场,用于动车组存放和客运整备作业。寒冷地区冬季气温较低,动车组上水、卸污、客运整备及融冰除雪等作业在室外进行比较困难,有设置整备库的需求,而现行的设计规范却没有相应规定。本文通过大量的气象数据和运营实际经验研究,提出了动车存车场整备库的设置条件,为完善设计规范提供技术上的参考。

关键词:动车存车场; 整备库; 设置条件

中图分类号:U269.31 文献标志码:A

Research on Service Preparation Depot Setting Conditions of EMU Storage Yard in Cold Areas

LI Dongkai

(China Railway Corporation, Beijing 100844, China)

Abstract: In order to satisfy to requirement of originating EMU, EMU Storage Yards are designed for EMU storage and passenger transport service preparation in areas without EMU depot successively in recent years. It's rather difficult to fill water, discharge sewage, do passenger transport preparation and melt ice, clear snow etc. outdoor, because of the rather low temperature in cold areas in winter. So there's requirement for service preparation depot, but there's no relevant regulations in present design specifications. Service Preparation Depot Setting Conditions of EMU Storage Yard are proposed in this paper for the technical references on the complete of design specifications, through abundant meteorological data and real operation experience and research.

Key words: EMU Storage Yard; Service Preparation Depot; Setting Conditions

近年来,随着高速铁路网的不断完善和高速铁路列车开行的多样化,需要设置动车存车场存放过夜动车组,以满足没有动车所城市开行始发动车组的需求。寒冷地区城市冬季气温较低,动车组上水、卸污、客运整备以及融冰除雪等作业在室外进行比较困难,需要设置整备库。而目前的设计规范对于动车存车场设置整备库的设置条件没有明确规定,动车存车场整备库的设计、建设缺少依据。为此,亟需开展专题研究以明确动车存车场整备库设置条件,为设计、建设提供依据。

1 动车存车场整备库设置现状

截止 2016 年底,全路既有及已批复的动车存车场共 48 处,哈尔滨、沈阳、太原、济南、兰州、乌鲁木齐铁路局等寒冷地区动车存车场合计 21 处,其中齐齐哈尔、牡丹江、佳木斯、通辽、白城、赤峰、延吉、白山、丹东、大同等地区设有动车整备库的动车存车场共 11 处。另有朝阳、荣成等存车场有建设整备库的需求,但因没有设计标准暂未设计,后续规划建设动车存车场也将面临此类问题。现行 TB 10029—2009《铁路客

收稿日期:2017-11-06

作者简介:李东凯(1974-),男,高级工程师。

引文格式:李东凯. 寒冷地区动车存车场整备库设置条件研究[J]. 高速铁路技术,2017,8(6):1-4.

LI Dongkai. Research on Service Preparation Depot Setting Conditions of EMU Storage Yard in Cold Areas [J]. High Speed Railway Technology, 2017,8(6):1-4.

车车辆设备设计规范》规定:“冬季供暖室外计算温度为 -9°C 及以下地区或大风沙地区应设整备库,其他有特殊需要的地区也可设整备库”,而动车存车场无相关规定。因此,亟需研究明确动车存车场整备库的设置条件,以指导动车存车场整备库的设计、建设工作。

2 寒冷地区动车存车场设置整备库的必要性

2.1 动车组融冰除雪作业的需求

冬季降雪天气,动车组在高速运行过程中会将线路上的积雪吸附在车辆底部,并在转向架、车体连接部位等处所形成积雪或冰块,影响动车组制动、减震等性能,危及运行安全。如2017年2月20日某次列车因转向架积冰积雪严重,运行中车体抖动,动车组限速运行,造成运行秩序混乱。从动车组脱落的冰块在线路和车体之间高速撞击,极易打坏动车组和地面行车设备,也会危及运行安全。如2016年12月9日某站BX应答器被击打损坏,影响行车。因此,动车组入库(存车场)须及时清除动车组积冰积雪,以保证次日的运行安全。

目前,动车组融冰除雪作业都在检查库内进行,通过提高检查库库温加快冰雪融化速度,对局部冰层厚度较大区域,用带有一定压力的热水进行冲刷,同时辅以机械敲打方式进行融冰除雪。因此,寒冷地区动车存车场应设置整备库,以满足冰雪天气时动车组融冰除雪作业的需求。

2.2 动车组保温防冻的需求的需求

根据《铁路动车组运用维修规程》,动车组在环境温度 0°C 以下时需供电保温。低温环境下需升弓供电以保证动车组温度,避免发生冻车。冬季室外停放的动车组需升弓取电保温,同时需安排专人巡视值守,耗费大量电能和人力成本,也延长了动车组设备工作时间,缩短了设备使用寿命,增加了动车组检修成本。动车组停放在供暖的整备库内,则不用升弓取电,减少了人工作业量、电力消耗和动车组检修成本。因此,在寒冷地区,动车存车场设置动车组整备库也是动车组保温防冻的需要。

2.3 动车组整备作业的需求

在我国东北、西北等寒冷地区,冬季气温较低,在室外进行上水、卸污、外皮保洁等整备作业时,易造成吸污、集便器、上水等管路冻裂故障及车体外皮结冰。职工长时间在低温环境作业,条件恶劣,劳动保护和作业质量难以保证,尤其是外皮保洁作业,根本无法进行。动车组在露天环境下整备,也会延长作业时间,不

利于快速达到运用状态。因此,有必要建设整备库来解决这些问题。

3 整备库设置条件的指标选择

考虑到动车组整备库的主要功能是满足动车组整备作业和融冰除雪作业需要。因此,动车存车场整备库设置条件的选择主要从温度和降雪量两个方面的指标开展研究,温度和降雪量达到一定条件的地区应当建设动车组整备库。借鉴TB 10029-2009《铁路客车车辆设备设计规范》选用“冬季供暖室外计算温度”作为整备库建库的温度条件,本次研究选用“冬季供暖室外计算温度”作为温度指标。由于我国气象部门不单独统计各地区的冬季降雪量,而是统计“积雪深度”,所以本次研究选用近10年的“积雪深度”数据来计算年均最大积雪深度。用“年均最大积雪深度”作为降雪量指标,能比较客观地反映一个地区降雪量的多少。

3.1 供暖室外计算温度

根据GB 50736-2012《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》,供暖室外计算温度:

$$t_{wn} = 0.57t_{lp} + 0.43t_{p \cdot \min} \quad (1)$$

式中: t_{wn} ——供暖室外计算温度($^{\circ}\text{C}$);

t_{lp} ——累年最冷月平均温度($^{\circ}\text{C}$);

$t_{p \cdot \min}$ ——累年最低日平均温度($^{\circ}\text{C}$)。

3.2 年均最大积雪深度

假定雪层均匀分布在积雪地面上,从雪层表面到雪下地面之间的垂直深度,称为积雪深度。本次研究选用2004~2013年的气象数据来计算年均最大积雪深度,计算方法如下:

$$H = [\sum H_i - \max(H_i) - \min(H_i)]/8 \quad (2)$$

式中: H ——年平均最大积雪深度(cm);

H_i —— i 年年最大积雪深度(cm), $i = 2004, 2005, \dots, 2013$;

$\max(H_i)$ ——2004~2013年的10年中,最大的年最大积雪深度值;

$\min(H_i)$ ——2004~2013年的10年中,最小的年最大积雪深度值。

4 整备库设置条件的研究

TB 10029-2009《铁路客车车辆设备设计规范》中以 -9°C 作为客车整备库建库的标准。与客车整备库相比,动车存车场整备库不需要进行检修作业,因此,对温度的要求比客车整备库的标准低,本次研究以

供暖室外计算温度 -9°C 及以下的 133 个典型城市为研究基础数据。以不同的“供暖室外计算温度”和“年均最大积雪深度”作为组合,设计不同的设置条件进行对比分析研究。

4.1 供暖室外计算温度和年均最大积雪深度组合条件

以供暖室外计算温度和年均最大积雪深度设定以下 6 种设置条件:

- (1) 条件 1-1: 冬季供暖室外计算温度 $\leq -9^{\circ}\text{C}$ 、年均最大积雪深度 $\geq 5.3\text{ cm}$ 。
- (2) 条件 1-2: 冬季供暖室外计算温度 $\leq -9^{\circ}\text{C}$ 、年均最大积雪深度 $\geq 6.6\text{ cm}$ 。
- (3) 条件 1-3: 冬季供暖室外计算温度 $\leq -12^{\circ}\text{C}$ 、

- 年均最大积雪深度 $\geq 5.3\text{ cm}$ 。
- (4) 条件 1-4: 冬季供暖室外计算温度 $\leq -12^{\circ}\text{C}$ 、年均最大积雪深度 $\geq 6.6\text{ cm}$ 。
- (5) 条件 1-5: 冬季供暖室外计算温度 $\leq -15^{\circ}\text{C}$ 、年均最大积雪深度 $\geq 5.3\text{ cm}$ 。
- (6) 条件 1-6: 冬季供暖室外计算温度 $\leq -15^{\circ}\text{C}$ 、年均最大积雪深度 $\geq 6.6\text{ cm}$ 。

比选方法:以条件 1-3 为基础,对其它条件增加、减少的城市进行对比分析,通过调查并征求当地动车组检修从业人员的意见,综合确定最合理的条件。在研究的 133 个城市中,符合条件 1-3 的城市共有 67 个,对比结果如表 1 所示。

表 1 6 种条件类别对比结果

条件类别	设置条件	满足条件的城市数量	较条件 1-3 增加	较条件 1-3 减少
1-1	$t_{wn} \leq -9^{\circ}\text{C}$ 且 $H \geq 5.3\text{ cm}$	77(+10)	喀什、晋中、临夏、玉树、太原、庆阳、定西、大连、唐山、延安	-
1-2	$t_{wn} \leq -9^{\circ}\text{C}$ 且 $H \geq 6.6\text{ cm}$	65(-2)	喀什、晋中、临夏、玉树、太原、庆阳、定西	酒泉、嘉峪关、呼和浩特、东胜、集宁、张家口、承德、包头、锦州
1-3	$t_{wn} \leq -12^{\circ}\text{C}$ 且 $H \geq 5.3\text{ cm}$	67	-	-
1-4	$t_{wn} \leq -12^{\circ}\text{C}$ 且 $H \geq 6.6\text{ cm}$	58(-9)	-	酒泉、嘉峪关、呼和浩特、东胜、集宁、张家口、承德、包头、锦州
1-5	$t_{wn} \leq -15^{\circ}\text{C}$ 且 $H \geq 5.3\text{ cm}$	52(-15)	-	山南、阿图什、辽阳、营口、盘锦、丹东、忻州、固原、吕梁、甘南、酒泉、嘉峪关、张家口、承德、锦州
1-6	$t_{wn} \leq -15^{\circ}\text{C}$ 且 $H \geq 6.6\text{ cm}$	48(-19)	-	山南、阿图什、辽阳、营口、盘锦、丹东、忻州、固原、吕梁、甘南、酒泉、嘉峪关、张家口、承德、锦州、呼和浩特、东胜、集宁、包头

为保证铁路建设工程的经济性和合理性,以解决寒冷地区动车存车场的作业需求,且遴选出的城市数量最少为原则,对上述条件进行分析比选。

与条件 1-3 相比,条件 1-1 的温度指标由 $\leq -12^{\circ}\text{C}$ 放宽至 $\leq -9^{\circ}\text{C}$ 。覆盖范围增加了喀什、晋中、临夏、玉树、太原、庆阳、临洮、大连、唐山、延安 10 个城市。根据实际运营经验,唐山、延安、大连、庆阳、临夏等地冬季气温不算太低,结合建设经济性,动车组客运整备、融冰除雪作业可由相邻段所承担。因此,条件 1-1 偏于宽松,会造成投资偏大,应适当加严。

与条件 1-3 相比,条件 1-2 的温度指标由 $\leq -12^{\circ}\text{C}$ 放宽至 $\leq -9^{\circ}\text{C}$,年均最大积雪深度指标由 $\geq 5.3\text{ cm}$ 提高至 $\geq 6.6\text{ cm}$ 。覆盖范围增加了喀什、晋中、临夏、玉树、太原、庆阳和定西 7 个城市,减少了酒泉、嘉峪关、呼和浩特、东胜、集宁、张家口、承德、包头和锦州 9 个城市。增加的晋中、临夏、太原、庆阳和定西等地冬季气温不算太低,而减少的城市均属于传统意义的高寒地区,有较强建设动车组整备库的需求。

与条件 1-3 相比,条件 1-4 的年均最大积雪深度指标由 $\geq 5.3\text{ cm}$ 提高至 $\geq 6.6\text{ cm}$ 。覆盖范围减少了酒泉、嘉峪关、呼和浩特、东胜、集宁、张家口、承德、包头和锦州 9 个城市。减少的城市均属于传统意义的高寒地区,有较强建设动车组整备库的需求。

与条件 1-3 相比,条件 1-5 的温度指标由 $\leq -12^{\circ}\text{C}$ 加严至 $\leq -15^{\circ}\text{C}$ 。覆盖范围减少了山南、阿图什、辽阳、营口、盘锦、丹东、忻州、固原、吕梁、甘南、酒泉、嘉峪关、张家口、承德和锦州 15 个城市。减少的城市均属于传统意义的高寒地区,有较强建设动车组整备库的需求。

与条件 1-3 相比,条件 1-6 的温度指标由 $\leq -12^{\circ}\text{C}$ 加严至 $\leq -15^{\circ}\text{C}$,年均最大积雪深度指标由 $\geq 5.3\text{ cm}$ 提高至 $\geq 6.6\text{ cm}$ 。覆盖范围减少了山南、阿图什、辽阳、营口、盘锦、丹东、忻州、固原、吕梁、甘南、酒泉、嘉峪关、张家口、承德、锦州、呼和浩特、东胜、集宁和包头 19 个城市。减少的城市均属于传统意义的高寒地区,有较强建设动车组整备库的需求。

综合分析,结合实际运营经验,考虑既有及已批复工程项目情况,用供暖室外计算温度和年均最大积雪深度组合条件作为设置动车存车场整备库的约束条件时,条件 1-3 更为合理。

4.2 年均最大积雪深度条件

根据实际调查,我国存在冬季气温不是很低,但降雪频繁、降雪量异常大的部分地区,通常称之为“雪窝子”,如山东烟台、威海、荣成等地。这类地区冬季动车组融冰除雪作业量很大,有较强建设动车组整备库的需求。因此,单独对年均最大积雪深度指标进行了补充研究,分 3 个条件进行比选。

- (1)条件 2-1:年均最大积雪深度不小于 8 cm。
- (2)条件 2-2:年均最大积雪深度不小于 10 cm。
- (3)条件 2-3:年均最大积雪深度不小于 12 cm。

仍以条件 1-3 为基础,对补充增加降雪量较大城市的情况进行分析,详细结果如表 2 所示。

表 2 补充增加降雪量较大城市的对比分析结果

条件类型	设置条件	满足条件的地市数量	在条件 1-3 基础上增加
2-1	$H\geqslant 8\text{ cm}$	55	烟台、威海、喀什地区、长治、晋中、洛阳、临夏、玉树
2-2	$H\geqslant 10\text{ cm}$	42	烟台、威海、喀什地区
2-3	$H\geqslant 12\text{ cm}$	35	烟台、威海、喀什地区

条件 2-1 补充增加了烟台、威海、喀什地区、长治、晋中、洛阳、临夏和玉树 8 个城市,其中长治、晋中、洛阳、临夏冬季除雪量不算太大,不是传统的“雪窝子”。

条件 2-2、条件 2-3 均补充增加了烟台、威海、喀什地区 3 个城市,基本覆盖了传统的“雪窝子”地区。

综合分析,条件 2-2 作为条件 1-3 的补充条件更为合理,将喀什地区、威海、烟台等温度高于 -12℃,但降雪量异常大的地区纳入了符合动车存车场整备库设置条件的地域范围内,形成动车存车场应设整备库的

地级以上城市范围。

5 结论

根据以上分析,建议将条件 1-3 和条件 2-2 作为设置条件,满足其中一个条件的地区建设动车存车场时应设计整备库,具体为:

- (1)冬季供暖室外计算温度 $\leqslant -12^{\circ}\text{C}$,且最近 10 年年均最大积雪深度 $\geqslant 5.3\text{ cm}$ 。
- (2)最近 10 年年均最大积雪深度 $\geqslant 10\text{ cm}$ 。

按照以上设置条件,既可满足寒冷地区动车存车场整备和融冰除雪的作业需要,也能最大限度地减少建设投资,具有很好的实用性和经济性。其余地区应结合此设置条件和动车组运营交路等实际情况进行设计。

参考文献:

[1] TB 10029-2009 铁路客车车辆设备设计规范[S].
TB 10029-2009 Code for Design of Railway Passenger Car Rolling Stock Facilities[S].

[2] TB 10029-2009 铁路客车车辆设备设计规范[S].
TB 10029-2009 Code for Design of Railway Passenger Car Rolling Stock Facilities[S].

[3] TB 10621-2014 高速铁路设计规范[S].
TB 10621-2014 Code for Design of High Speed Railway[S].

[4] 铁总运[2013]158 号,铁路动车组运用维修规程[S].
Tie Zong Yun [2013] No. 158, Railway EMU Application and Maintenance Regulation[S].

[5] 铁总运[2015] 185 号,动车组运用检修设施及设备配置标准[S].
Tie Zong Yun [2015] No. 185, EMU Application and Maintenance Facilities and Equipment Configuration Standard[S].

[6] GB 50736-2012 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范[S].
GB 50736-2012 Design Code for Heating Ventilation and Air Conditioning of Civil Buildings[S].

(编辑:刘会娟 白雪)