

文章编号: 1674—8247(2021)06—0052—09  
DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2021.06.011

## 国内动车段(所)高级修厂房布局及检修工艺设计研究

王 伟<sup>1</sup> 谢红太<sup>1,2</sup> 雒沛丰<sup>3</sup> 王云飞<sup>4</sup> 李云鹏<sup>5</sup>

(1. 华设设计集团股份有限公司, 南京 210014; 2. 兰州交通大学, 兰州 730070;  
3. 中国铁路西安局集团有限公司, 西安 710016; 4. 中车青岛四方机车车辆股份有限公司, 山东 青岛 266111;  
5. 中国铁路兰州局集团有限公司, 兰州 730050)

**摘 要:**我国高速铁路客运具有国土空间辽阔、地形地质及气候环境复杂多变、载客量大、运行线路里程长和动车组配属规模大等特点。本文在借鉴国外先进运维管理经验的基础上,结合我国动车组检修制度及运维方式,从动车组高级修厂房布置及作业工序流水线方面考虑,分析现阶段我国高速铁路既有主要动车组检修基地场地总体布局、高级修厂房布置及检修工艺设计,提出适合国内动车段(所)动车组高级修的配套设施设备布局 and 设计方案。

**关键词:**动车段(所); 高级修; 检修工艺; 厂房布局; 检修制度; 运维方式  
**中图分类号:**U279.4 **文献标志码:**A

52

## A Study on the Design of Layout of Advanced Maintenance Workshops of Multiple Unit Depot (Section) and Maintenance Processes

WANG Wei<sup>1</sup> XIE Hongtai<sup>1,2</sup> LUO Peifeng<sup>3</sup> WANG Yunfei<sup>4</sup> LI Yunpeng<sup>5</sup>

(1. China Design Group Co., Ltd., Nanjing 210014, China;  
2. Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China;  
3. China Railway Xi'an Bureau Group Co., Ltd., Xi'an 710016, China;  
4. CRRC Qingdao Sifang Locomotive and Rolling Stock Co., Ltd., Qingdao 266111, China;  
5. China Railway Lanzhou Bureau Group Co., Ltd., Lanzhou 730050, China)

**Abstract:** China's high-speed railway passenger transport is featured by vast land space, complex topographical, geological and climate conditions, large passenger load, long length of operation lines, and large allocation scale of multiple units. Based on the experience of foreign advanced operation and maintenance management, combined with China's multiple unit maintenance system and operation and maintenance mode, this paper analyzes the overall layout of the existing major multiple unit maintenance base sites of high-speed railway in China at present and the layout of advanced maintenance workshops, and puts forward the layout and design scheme of supporting facilities and equipment suitable for the advanced maintenance of domestic multiple unit depot (section).

**Key words:** multiple unit depot (section); advanced maintenance; maintenance process; workshop layout; maintenance system; operation and maintenance mode

收稿日期:2021-04-20

作者简介:王伟(1980-),男,高级工程师。

基金项目:甘肃省青年科学基金(20jr10ra260);华设设计集团股份有限公司科技项目(KY2021075)

引文格式:王伟,谢红太,雒沛丰,等. 国内动车段(所)高级修厂房布局及检修工艺设计研究[J]. 高速铁路技术,2021,12(6):52-60.

WANG Wei, XIE Hongtai, LUO Peifeng, et al. A Study on the Design of Layout of Advanced Maintenance Workshops of Multiple Unit Depot (Section) and Maintenance Processes[J]. High Speed Railway Technology, 2021, 12(6):52-60.

截止2020年底,我国高速铁路网已基本成型,“八纵八横”铁路网正逐步完善,随着经济社会的进一步发展和铁路运输服务品质的快速提升,动车组已逐渐取代传统客运列车成为担当国内铁路客运任务的新一代主力产品。但国铁集团及国内七大动车组检修基地的统计数据表明,在运用维护方面国内动车组标准不统一、车型种类较多、运转效率较低、运用动车组检备率较高、动车组检修能力紧张、检修资源不足、失修及过修问题突出<sup>[1-3]</sup>。因此结合实际运输需求提高全路动车组一体化运转整备任务是当前亟待解决的问题之一。

高速动车组是高新技术密集型产品,必须利用系统工程理论对其可靠性和维修性进行研究,强调设计、制造、运用和维修中的信息反馈,建立统一的高速动车组技术标准,以指导我国高速动车组的维修工作。相比日本、德国及法国等发达国家我国高速铁路发展起

步较晚<sup>[4-6]</sup>,国内在高速铁路动车段(所)新线设计中一般采用吸收国外成套先进经验并参照国内已有动车组基地设计的方式。

## 1 我国动车组检修制度及方式

### 1.1 国内动车组修程

参照日本、德国及法国等先进国家高速列车运维方面的成熟技术经验,高速列车检修制度应以可靠性、运行安全性及舒适性为中心,实行计划修与状态修相结合、集中修与换件修相结合的检修制度。鉴于此,我国提出了以预防修为主的动车组五级修程系统,其中一、二级修属于日常运用维修,以维护保养为主;三、四、五级修为高级别修,以全面恢复动车组基本性能为主。对于国内主流车型(如CRH1/2/3/5、CRH380A/B/C/D及CR400AF/BF)制定了相关检修规程和标准,国产动车组检修等级和检修周期如表1所示<sup>[7-8]</sup>。

表1 国内动车组检修周期表

检修等级		检修周期				
		CRH1/CRH380D	CRH2/CRH380A	CRH3/CRH380B	CRH5/CRH380C	CR400AF/BF
一级检修	里程/km	≤(4 000 + 400)	≤(4 000 + 400)	≤(4 000 + 400)	≤(5 000 + 500)	≤(4 000 + 400)
	时间/h	48	48	48	48	48
二级检修	里程/(万 km)	—	3	2	6	2
	时间/d	15	30	—	—	—
三级检修	里程/(万 km)	(120 ± 10)	60 <sup>+2</sup> <sub>-5</sub>	(120 ± 12)	(120 ± 12)	三级修暂以运行(120 ± 12)万 km 或运行3 a,以先到为准。根据国铁集团指导意见,高级修检修里程周期上限分阶段逐步延长至165万 km
	时间/a	3	1.5	3	3	
四级检修	里程/(万 km)	(240 ± 10)	120 <sup>+5</sup> <sub>-10</sub>	(240 ± 12)	(240 ± 12)	
	时间/a	6	3	6	6	
五级检修	里程/(万 km)	(480 ± 10)	(240 ± 10)	(480 ± 12)	(480 ± 12)	
	时间/a	12	6	12	12	

其中CR400AF/BF平台中国标准化动车组于2019年投入商业运营,截止目前还未到动车组高级修检修周期。根据国铁集团2020年2月发布的TG/CL 156—2020《CR400AF/BF平台动车组三级检修规程》中规定了CR400AF/BF平台动车组三级修周期暂以运行

(120 ± 12)万 km 或运行3年,以先到为准,同时根据指导意见,高级修检修里程周期上限将分阶段逐步延长至165万 km<sup>[9-10]</sup>。

动车组各修程检修停时及检修内容如表2所示,其中动车组检修次数是以一个五级修定检公里为计算

表2 动车组各修程检修停时及检修内容表

检修修程	检修停时	检修次数/次	检修停时系数 R/h	检修内容
一级检修	4.0 h	1 080	4 320	例行检查:更换、调整和补充消耗部件,检查各部分的状态和性能,特别是车下悬吊件的安装情况
二级检修	4.5 h	116	522	重点检查:按照规定要求进行动车组性能试验和安全性检测,重点检查轮对踏面和车轴
三级检修	30 d	2	60	重要部件分解检修:对转向架及其主要零部件进行分解检修
四级检修	45 d	1	45	系统全面分解检修:对各主系统进行分解检修,必要时进行车体的涂漆
五级检修	50 d	1	50	整车全面分解检修:对全车进行分解检修,较大范围地更新零部件,并进行车体的涂漆

循环周期。动车组三、四及五级修分别为重要部件分解检修、系统全面分解检修及整车全面分解检修<sup>[11-12]</sup>。

### 1.2 动车组高级修检修工艺

动车组三、四、五级修为高级修,高级修周期循环如图1所示。



图1 动车组高级修周期循环示意图

动车组三级修也称段修,主要是对转向架进行分解检修,对制动、牵引、空调等系统进行状态检查和功能测试,基本检修工艺流程如图2所示<sup>[13-14]</sup>,主要包括动车组入段整备吹扫后入库落转向架分体检修,其中转向架输送至转向架检修库流水作业线进行检修作

业,分体检修完成后组装转向架与车体部件并做静态调试出库。

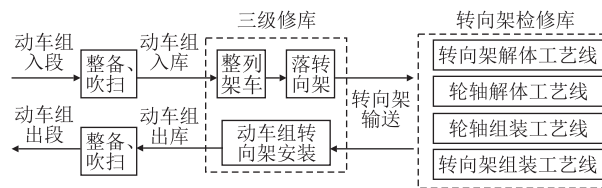


图2 动车组三级检修工艺流程图

CRH2型动车组转向架三级修工艺流程如图3所示。CRH2系动车组为我国引进最早、配属规模最大、运行最稳定的主流日系车型,承担着我国高速铁路客运的先驱任务,在运维检修、系统管理及工艺布局等方面较为成熟,对现阶段动车组检修工艺研究设计具有很大的参考性和借鉴意义<sup>[15]</sup>。

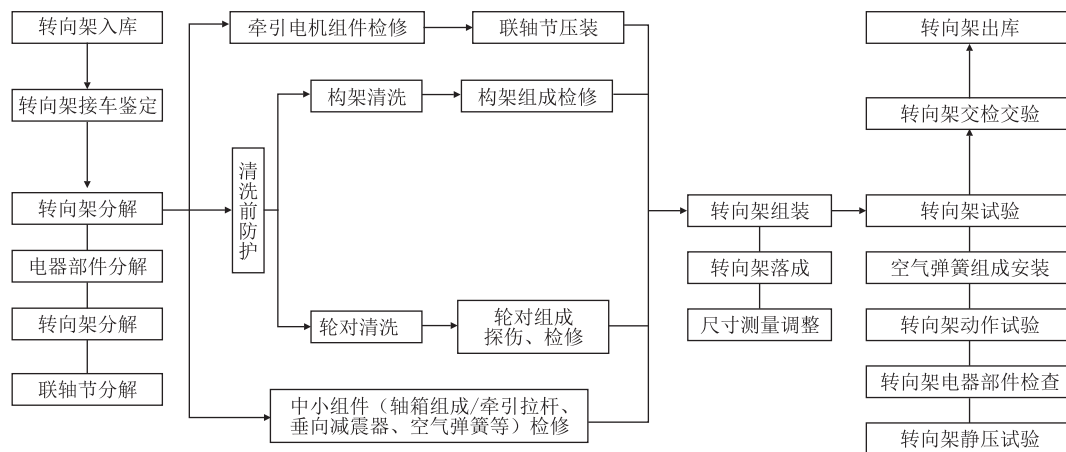


图3 CRH2型动车组转向架三级修工艺流程图

动车组四、五级修也称厂修,为系统和整车的全面分解检修,主要包括动车组解编、大部件拆卸维修与组装检测、车体涂漆、编组调试等,动车组四、五级修基本检修工艺流程如图4所示<sup>[16]</sup>。

## 2 动车段(所)总体布局

结合日本、德国、意大利及法国等动车组检修基地空间布局及设置规模等情况,不同等级不同规模动车段(所)空间设置距离约为150~260 km,其中动车组高级修检修设施因为运行里程较短及客流集中等因素影响而相对比较集中,目前大部分国家在动车组修程修制的设置上均采用计划预防检修制度,“以可靠性为中心”的检修制度也广泛应用于高速列车检修的微观管理<sup>[17]</sup>中。如确定检修方式、实施质量控制、在各级修程中根据技术状态进行单元部件的更换修理等。

### 2.1 动车段(所)空间布局

结合目前现行TB 10521-2014《高速铁路设计规范》、TB 10028-2016《铁路动车组设备设计规范》及铁建设函(2004)57号《京沪高速铁路设计暂行规定》等标准规范文件及国内动车组检修基地基本布局模式,国内既有及在建的具备高级检修设施的动车段空间布局上根据客流预测及运输组织情况,一般选址在大型客运站所在城市(如北京、上海、广州、武汉、成都、沈阳及西安等),同时根据车站设置情况并配套必要的动车运用所及外存车场等运维设施<sup>[18-24]</sup>。

受枢纽动车段(所)远期检修规模及站址地形等方面的限制,总平面布置一般有纵列式和横列式两种布置形式。总平面布置主要受动车组存车线群和检查库线群相对布置位置及线数规模限制,一般动车段(所)设计或预留总规模较大、存车线数较多及检查

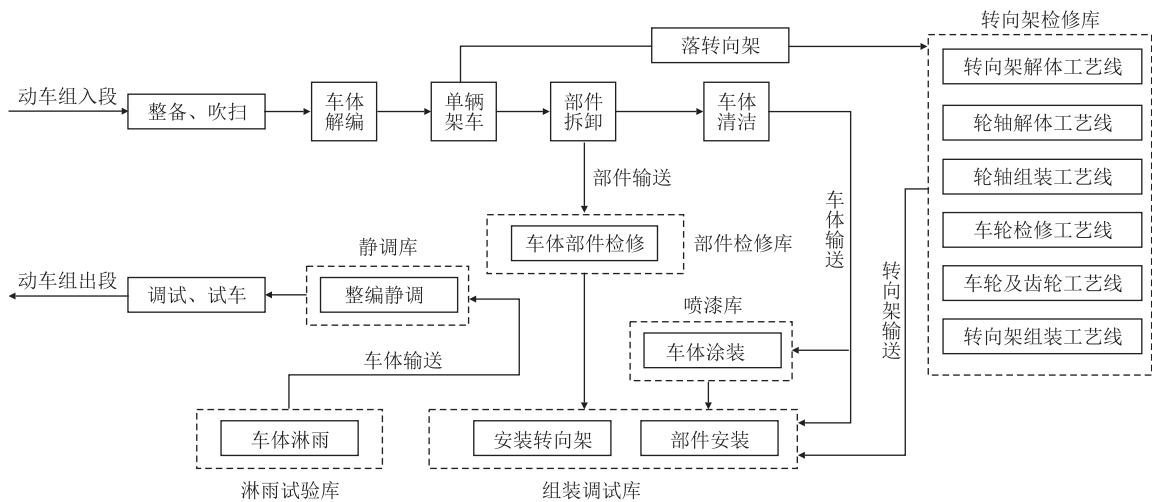


图4 动车组四、五级检修工艺流程图

库线与存车线转线频繁时选用纵列式布置形式;设计总规模较小、存车线数较少或检查库线与存车线转线频繁干扰较小时选用横列式布置形式,可使得动车段(所)布置结构紧凑,有效减少占地和工程投资。目前,国内只有极少数动车段(所)(如上海南动车运用所)因地形等条件限制总平面采用横列式布置形式,但经运营实践数据反馈发现对车站咽喉能力影响较大。

2.2 动车段(所)总平面布置

动车段(所)总平面主要包括动车组存车场、日常检修整备场、高级别检修场以及其它附属生产生活房屋。本文选取国内第一个动车组检修基地武汉动车段,现阶段技术最先进、配套设备最齐全的西安动车段以及承担日常整备、检查及存车任务的兰州西动车运用所为案例,对国内动车段(所)总平面布置进行分析说明。

2.2.1 武汉动车段

武汉作为全国重要铁路枢纽之一,国铁集团2010年关于动车基地(段)检修调整方案的通知中指

出,武汉按配属400列动车组规模进行设计,定位为全国动车组配属规模最大、运维能力最高的枢纽,是国内动车段设计标杆工程,指导了广州和上海动车段设计。武汉动车段于2004年开始研究设计,位于距离武汉站2.5 km的新武东村区域,总平面采用纵列式布局方式,包含4种不同车型的日常运用维护,同时兼容CRH2系(日系)及CRH3系(欧系)车的柔性化高级修功能。

武汉动车段总平面布置如图5所示。武汉动车段由4条动车组走行线,64条存车线,18条检查库线(10线检查库和8线检查库各1座),1条临修线,1条不落轮镟线,5条动车组解编线,1条动车组动态试验线及其他转向架检修库、车体部件解体组装库、车体检修库、材料库、轮对踏面诊断棚、动车组外皮清洗棚等生产生活办公房屋组成,整体布局紧凑,工艺设计合理。

武汉动车段作为国内首批设计建设的超大规模系统性动车组检修基地,开创了动车组白天上线运营,夜间入段检修的运维管理模式。采用检修工艺柔性化流

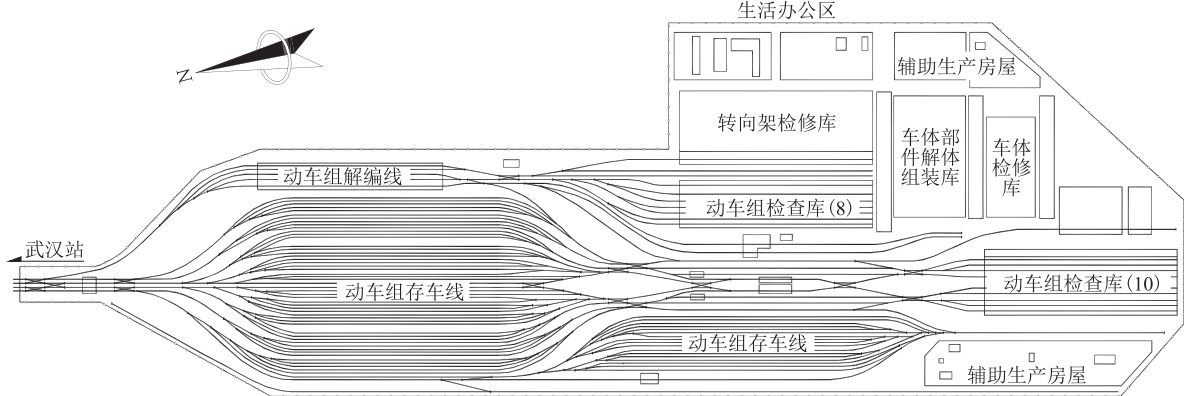


图5 武汉动车段总平面布置示意图

水作业线和国外管理技术及先进检修装备,极大提高了动车组的利用率和运检效率,同等运量下动车组配属规模较国外平均可减少27%以上。截止2021年,武汉动车段已投入生产作业7年多,仍具有技术的先进性和生命力。

2.2.2 西安动车段

西安动车段位于西安城市中轴线未央路、机场高速二号线、城市三环路及绕城高速公路交通枢纽衔接处,距西安北站约2 km。2010年6月西安北动车运用所建成使用,2013年12月扩能建成西安动车段,其总平面由运用板块(占地面积990亩)、高级修板块(占地面积660亩)组成,总占地面积1 650亩,检修能力按配属300列8辆编组设计。高级修板块由段综合办公区、2线三级修库、转向架检修库、3线整编静调库、6条检修存车线、1条车体吹扫线、1条试验线等组成,

并预留四级修发展条件。运用板块由10线动车组检查库、临修库、洗车库、存车场、运用所综合办公区等组成,2020年12月随着银西客运专线的开通运营,于既有存车场北侧新增1座4线动车组检查库,同时配套建设预留四、五级修检修设施。

西安动车段目前是我国七大动车组检修基地之一,是西北地区规模最大、现代化检修技术水平最高、设备设施配套最先进的动车组综合检修基地。截止2021年2月,西安动车段动车组配属规模及车型如表3所示。据2021年运维统计分析,西安动车段配属动车组总计132列(157个标准组),日均动车组可用率为86.6%,运用率为67.5%,检修率为13.4%,临修率为1.9%。

西安动车段总平面布局如图6所示,西安动车段与西安大型养路机械运用检修段整体呈横列式布置。

表3 西安动车段动车组配属规模及车型表

配属动车组	CRH380B	CRH380BL	CRH2G	CRH2C	CRH380AL	CR300BF	合计
列数/列	68	10	10	5	15	24	132
组数/组	68	20	10	5	30	24	157

注:数据截止2021年2月

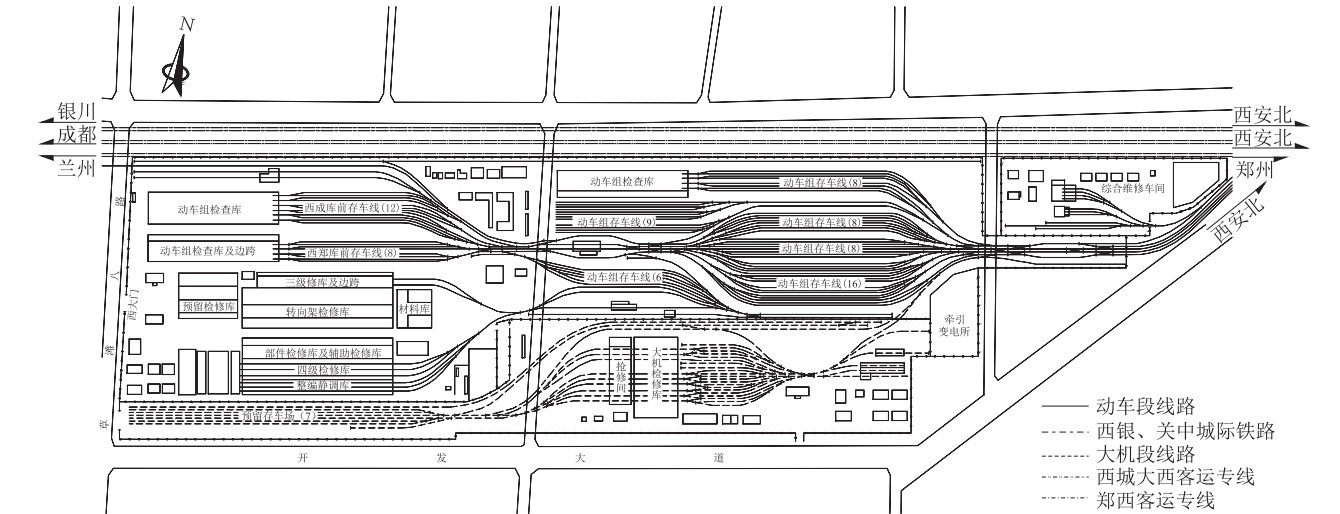


图6 西安动车段总平面布置示意图

2.2.3 兰州西动车所

兰州西动车所作为国内只承担动车组日常整备、检查及存车任务的动车运用所,负责动车组一、二级检修工作,一般动车组存车场和检查库呈纵列式布置,兰州西动车所的平面布置如图7所示,为国内典型动车组运用所平面布局,设36条存车线(含预留12条)、6条检查库线(含预留2条)、2条临修线、2条镟轮线、库、高级修检查库及其它附属辅助生产房屋,其中从目前国内动车段(所)设计规范标准及普遍布局形式和

1条融冰除雪线、1条车体外皮洗刷库及必要生产生活辅助房屋。截止2021年2月,兰州动车运用所现有配属动车组总计55个标准组,其中CRH380B型动车组配属32组,CRH5G型动车组配属23组。

3 高级修厂房布局及检修工艺设计

动车段(所)主要检修厂房包括一、二级修检修组成模块来看,一、二级修检修库设计布局相对固定,配套设备相对系统规范,检查库线一般按尽头式设计,



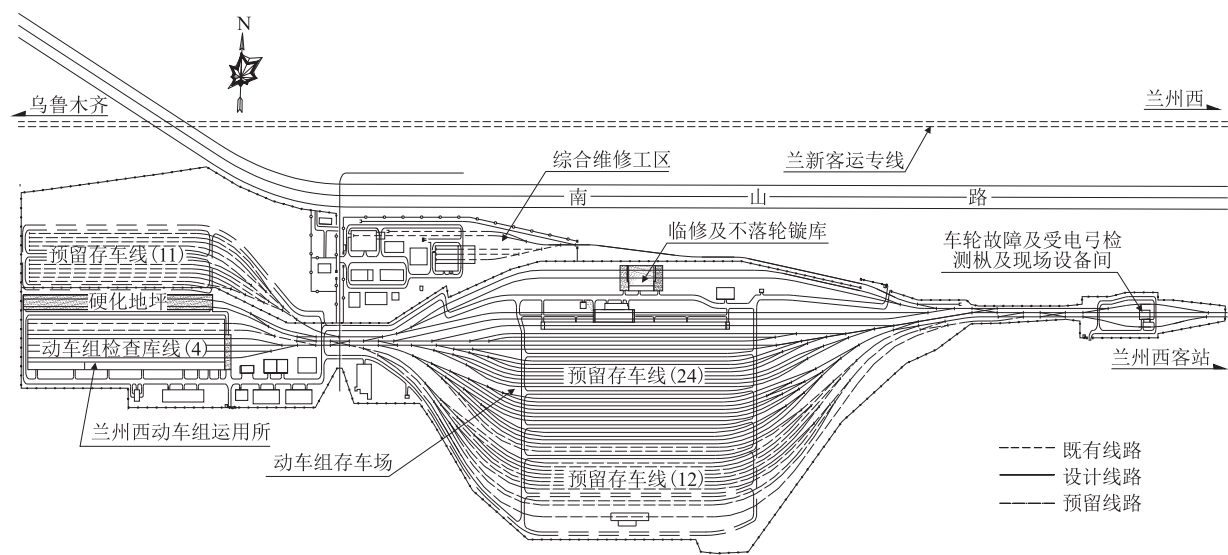


图 7 兰州西动车运用所动车段总平面布置示意图

即按 2 线、4 线、6 线、8 线、10 线、12 线及 14 线组合设计,长度按可满足 2 列标准短编组或 1 列长编组动车组同时作业需求设计,通常采用 468 m,如只考虑 1 列短编组动车组作业可采用 246 m,检查库线间距可按 7~8 m 设计,有特殊检修工艺需求可适当加宽设计。

截止 2020 年底,以北京、武汉、广州及上海等为代表的国内 7 大动车组检修基地,均设有或预留高级修检修设备设施,但动车组四、五级修均未开展实际检修工作(动车组车体部件检修和车体喷漆等高级修作业)。现阶段主要以动车组三级检修、转向架检修及静态调试为主,四、五级修以返厂检修为主<sup>[25-26]</sup>。高级修检查库主要包括三、四及五级检修检查库、转向架检修库、车体检修库、油漆库及静调库等,目前国内普遍采用检修工艺最简与输送路径最短的流水修作业生产线为主的布置形式。

武汉动车段高级修厂房布置图如图 8 所示,三、四、五级修检修库毗邻设计,转向架检修 1 处于三级修外侧合并设置,三、四及五级修检修库后侧依次设置动车组车体检修库、车体部件检修库及车体涂装库,动车组静态调试库于四、五级修外侧毗邻设计。

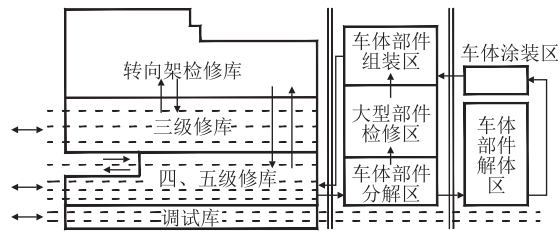


图 8 武汉动车段高级修厂房布置图

北京动车段高级修厂房布置图如图 9 所示,三、四、五级修检修库(含预留五级修库)毗邻设计,转向架检修库(2 处,近期改扩建 1 处)于五级修库外侧隔段内道路设置),其中三、四级检修库与静调库合并设置(含近期外侧改扩建 1 线静调试验线),三、四、五级修检修库后侧设置动车组车体涂装库及短编动车组存放区。

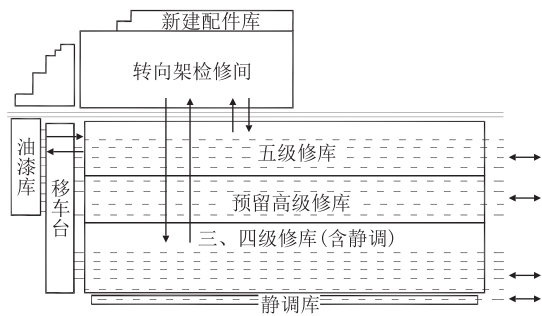


图 9 北京动车段高级修厂房布置图

广州动车段高级修厂房布置图如图 10 所示,三、四级检修库与静调库合并设置,五级修库隔段内道路设置于三、四级检修库外侧,转向架检修库及油漆库分

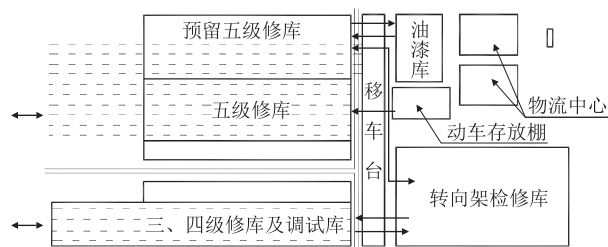


图 10 广州动车段高级修厂房布置图

别对应设置于三、四级检修库与五级修库后侧,通过移车台进行库间转向架及车体等部件的输送。

上海动车段高级修厂房布置图如图 11 所示,纵向依次布置调调整备库、三级修库、转向架检修库及四、五级检修库,其中转向架检修库位于三级修库与四、五级检修库之间,并分别设置 2 条段内道路,四、五级检修库后侧通过移车台连接设置车体检修库及车体涂装库。需要说明的是上海动车段高级修位于东西两处一、二级修库之间,因此高级修区调调整备库及三级修库前后贯通,两端均可实现动车组出入库。

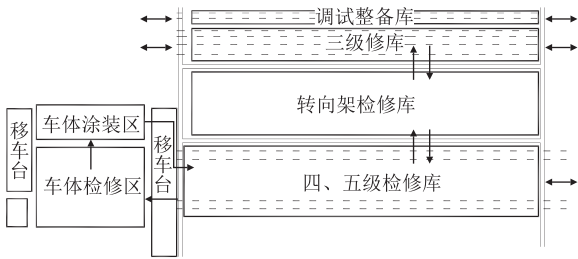


图 11 上海动车段高级修厂房布置图

西安动车段高级修厂房布置图如图 12 所示,纵向依次布置整编静调库、四级修库(含部件检修库及辅助检修库)、转向架检修库及三级修库,整编静调库及四级修检修库后侧依次设置车体喷漆库和预留检修房屋,通过移车台相连接,其中四级修检修库与转向架检修库之间设段内道路 1 条,四级修检修库与转向架检修库后侧设置纵向段内道路 1 条。

结合现阶段动车段(所)设计理念从检修规模设置、段内布局方式及作业工序等方面对武汉、北京、广州、上海及西安动车段高级修厂房布置进行综合比较

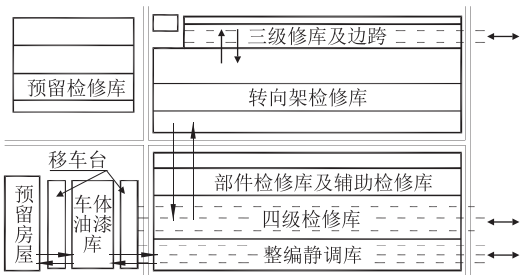


图 12 西安动车段高级修厂房布置图

分析,如表 4 所示。

综上,主要从动车段(所)高级修厂房布置及作业工序流水线方面考虑,科学合理的动车段(所)高级修厂房布置应满足以下几点:

- (1)采用流水作业工序线进行检修工艺设计,检修人员及车辆出入库通道方便通畅。
- (2)转向架检修库应能集中统筹兼顾段内三、四及五级修各级检修任务,并保证作业工序最优、输送路径最短,且宜与各检修库横向布置。
- (3)从工艺密切性考虑,动车组四、五级检修库适毗邻设计,三级修库宜与调试库毗邻设计。
- (4)静调库应能同时满足三、四、五级修动车组调试整备任务,且保证入库咽喉通过干扰较小。
- (5)动车组五级修中车体部件分解区、大型部件检修组装区及车体涂装区应设置在四、五级修后侧,宜采用移车台进行流水作业输送。

推荐动车段(所)高级修厂房布置及检修工艺设计如图 13 所示。转向架检修库、三级修检修库、静调库及四、五级检修库依次横向毗邻,采用尽头式方式设置,其中静调库位于三级修检修库与四、五级检修库中

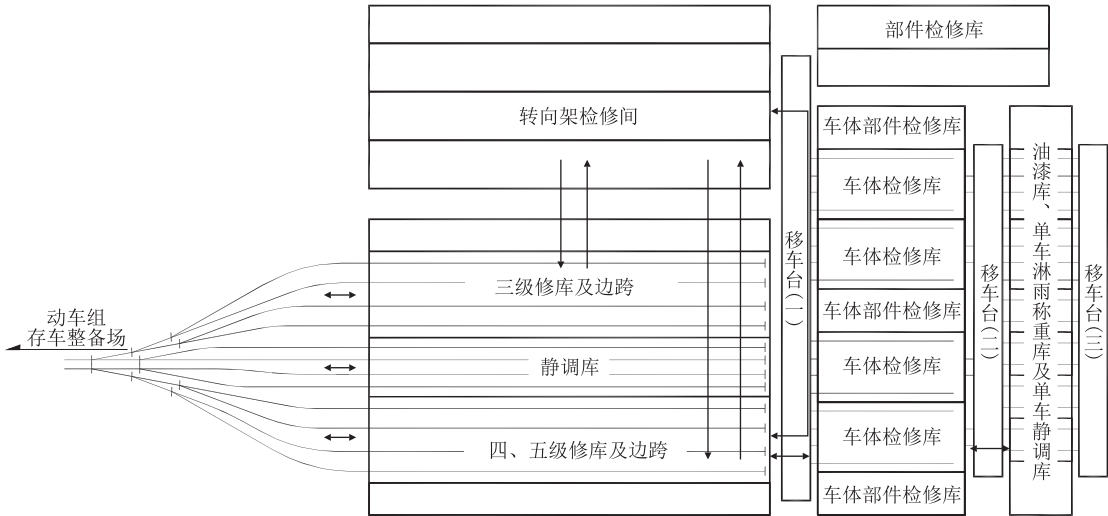


图 13 推荐动车段(所)高级修厂房布置及检修工艺设计示意图

表 4 国内主要动车段(所)动车组高级修厂房布置对比分析表

动车段(所)		动车组高级修厂房布置相对优缺点对比分析
武汉动车段	相对优点	① 三、四、五级修检修库及转向架检修库毗邻设计,无段内道路分割,内部流水检修作业路径较短,有利于库内各工种及各工位高效作业 ② 高级修库纵向分三个主要检修模块,通过移车台相连接,保证了流水检修作业线的高效顺畅 ③ 转向架检修库与检修规模量较大的三级修库毗邻设计,有效缩短了输送距离
	相对缺点	① 三、四、五级修检修库及转向架检修库毗邻设计,厂库占地面积较大,不利于段区人员及车辆方便出入库 ② 调试库设置于四、五级修库外侧,现阶段静态调试库作业量及工艺设计与三级修工艺联系更密切,隔四、五级修库设置,造成行车干扰较大,影响库前走行线通过能力
北京动车段	相对优点	① 三、四级修检修库及静调库合并设置,使得工艺联系更密切,提高了检修设施设备利用率及检修作业效率,同时确保库前动车组出入库行车干扰最小
	相对缺点	① 转向架检修库单独隔段内道路设置于五级修库外侧,三级修及转向架检修作业输送距离较长,同时连续穿越四、五级检修库,易形成作业交叉干扰,作业效率低 ② 转向架检修库受地形限制,近期检修能力不足,远期左侧新增转向架检修间 1 处,不利用检修集中化系统化管理,同时设备设施利用率较低,同类型同工艺设备重复配置率较高 ③ 动车组解编、大部件拆卸维修与组装检测及编组调试均在三、四级修库(含静调)内进行,检修工序复杂,作业效率较低 ④ 动车组五级修检修除车体喷漆作业外,其余车体部件分解、大型部件检修及车体组装等均需在五级修库横向设置运输通道进行流水修作业,库内工区设置较为复杂,截止目前国内尚未开展此作业工序实践
广州动车段	相对优点	① 转向架检修间布置于三、四级修库及调试库后侧,通过移车台进行转向架输送,纵向运输可有效减少库内转向架缓存线及输送线长度 ② 较转向架库横向布置,优化省去三、四级修库转向架横向运输送线,可有效提高库内检修工区空间利用率 ③ 转向架检修间布置于三、四级修库及调试库后侧,整个高级修厂房结构紧凑,适用于用地紧张的情况
	相对缺点	① 转向架检修间布置于三、四级修库及调试库后侧,通过移车台进行转向架输送,输送作业流程较为复杂 ② 移车台承担三、四、五级修转向架、车体及部件输送,工作能力易饱和 ③ 动车组五级修检修除车体喷漆作业外,其余车体部件分解、大型部件检修及车体组装等均需在五级修库横向设置运输通道进行流水修作业,库内工区设置较为复杂,截止目前国内尚未开展此作业工序实践
上海动车段	相对优点	① 四、五级修检修库合并设置,工艺联系更密切,提高了检修设施设备利用率及检修作业效率,同时确保库前动车组出入库行车干扰最小 ② 转向架检修库位于三级修检修库与四、五级修检修库之间,有效缩短了转向架输送距离 ③ 车体检修区与车体涂装区纵向设置于四、五级检修库后侧,流水线作业效率高 ④ 调试整备库与三级修库前后贯通设计,两端均可实现动车组出入库,可有效缓解动车组入库咽喉能力
	相对缺点	① 不同调调整备库与三级修库前后贯通设计,四、五级检修库线采用尽头式设置,左侧存车场及整备场动车组入库折存在折角运行,影响右侧存车场及整备场动车组入库咽喉能力 ② 调调整备库位于三级修库外侧,四、五级修动车组调试入库对三级修库动车组入库存在通过干扰
西安动车段	相对优点	① 转向架检修库位于三、四级修检修库之间,有效缩短了转向架输送距离
	相对缺点	① 调试库设置于四级修库外侧,现阶段而言静态调试库作业量及工艺设计与三级修工艺联系更密切,隔四、五级修库设置,造成行车干扰较大,影响库前走行线通过能力 ② 转向架检修库与四级检修库之间设有段内道路,转向架输送作业干扰较大 ③ 远期动车组五级修检修区域预留条件受限较大

间,有效避免了三、四、五级修动车组分别入静调库做静态调试的行车干扰,极大地提高库前走行线咽喉能力。转向架检修库横向设置于三级修检修库外侧,集中统筹兼顾段内三、四、五级修各级检修任务,同时有效缩短了三级修转向架输送距离。车体检修库及车体部件检修库纵向设置于四、五级检修库后侧,通过移车台(一)进行输送;车体检修库及车体部件检修库后侧纵向设置油漆库、单车淋雨称重库及单车静调库,通过移车台(二)进行输送;同时,油漆库、单车淋雨称重库及单车静调库后侧纵向设置预留移车台(三),以满足远期检修扩能。上述方案整体布局结构紧凑,满足流水线检修作业需求,各检修部件输送工序距离较短,预留扩能条件充足。

4 结束语

本文通过分析总结我国高速铁路既有主要动车组检修基地总体布局、高级返修厂房布置及检修工艺设计,得出动车段(所)布局及工艺设计通常应考虑因素如下:

- (1)充分考虑枢纽内远期客流及动车组检修规模,动车组检修基地应预留高级修和进一步扩大检修规模的条件。
- (2)动车组检修基地应科学布局设计,确保动车组有序高效完成运转整备工作任务。
- (3)动车组检修基地应具备一定的检修规模和较高检修效率,同时满足多辆动车组存放。



(4)动车组检修基地应空间布局合理,尽可能减少动车组空走距离,包括与枢纽站间及动车组检修基地之间的距离。

因此,在枢纽内铁路规划及设计中科学合理预测和设计非常重要。尤其随着远期客流量的逐步增大,国内动车组线路密度及新增需求也逐步提升,科学规划布局动车段(所)工艺设计及配属动车组数量是铁路高效运输及科学运维的首要保障。

## 参考文献:

- [1] 中华人民共和国铁道部. 关于动车基地(段)检修调整方案的通知[R]. 北京:中华人民共和国铁道部,2010.  
Ministry of Railways of the People's Republic of China. Notice on Adjustment Plan for Maintenance of Multiple Unit Base (Section) [R]. Ministry of Railways of the People's Republic of China,2010.
- [2] 矫健. 动车组检修成本管理系统研究[J]. 铁路计算机应用,2019, 28(9):36-39.  
JIAO Jian. Research on EMU Maintenance Cost Management System [J]. Railway Computer Application, 2019, 28(9): 36-39.
- [3] 汤友富. 国内外铁路能源消耗现状比较与分析[J]. 铁道运输与经济,2018,40(1):93-99.  
TANG Youfu. Comparison and Analysis of Domestic and Foreign Railway Energy Consumption Status [J]. Railway Transport and Economy, 2018, 40(1): 93-99.
- [4] 陈海. 日本新干线车辆的检修设备(续完)[J]. 国外铁道车辆, 2009,46(3):40-45.  
CHEN Hai. Maintenance Equipment for Japanese Shinkansen Vehicles (Continued) [J]. Foreign Railway Vehicles, 2009, 46(3): 40-45.
- [5] 陈海. 日本新干线车辆的检修设备(待续)[J]. 国外铁道车辆, 2009,46(2):36-45.  
CHEN Hai. Maintenance Equipment for Japanese Shinkansen Vehicles (to be Continued) [J]. Foreign Railway Vehicles, 2009, 46(2): 36-45.
- [6] 王利军,王利锋,张雄. 中国高速铁路动车段及运用所设计技术发展[J]. 高速铁路技术,2020,11(4):36-42.  
WANG Lijun, WANG Lifeng, ZHANG Xiong. Development of Design Technology for China's High-speed Railway EMU and Its Application [J]. High-speed Railway Technology, 2020, 11(4): 36-42.
- [7] TB 10621-2014 高速铁路设计规范[S].  
TB 10621-2014 Design Specification for High-speed Railway[S].
- [8] TB 10028-2016 铁路动车组设备设计规范[S].  
TB 10028-2016 Code for the Design of Railway EMU Equipment [S].
- [9] 王利锋. 大规模动车组高级修工艺设计研究[J]. 高速铁路技术, 2018,9(6):49-52.  
WANG Lifeng. Research on Advanced Repair Technology Design of Large-scale EMUs [J]. High-speed Railway Technology, 2018, 9(6): 49-52.
- [10] 韩永军. 武汉动车段检查库设计思考[J]. 铁道标准设计, 2011(5):110-112.  
HAN Yongjun. Design Considerations of Wuhan EMU Inspection Library[J]. Railway Standard Design, 2011(5): 110-112.
- [11] 欧阳鹏. 北京动车段 CRH2 型动车组转向架检修间工艺设计[J]. 铁道标准设计,2018,62(5):180-183.  
OUYANG Peng. Process Design of Inspection Room for CRH2 EMU Bogies in Beijing EMU[J]. Railway Standard Design, 2018, 62(5): 180-183.
- [12] 向航鹰. 成都动车段工程设计及技术创新[J]. 铁道标准设计. 2017,62(11):151-154.  
XIANG Hangying. Engineering Design and Technological Innovation of Chengdu EMU [J]. Railway Standard Design. 2017, 62(11): 151-154.
- [13] 骆燕,王利锋. 成都动车段总平面布置设计[J]. 铁道标准设计, 2012(3):99-101.  
LUO Yan, WANG Lifeng. General Layout Design of Chengdu EMU [J]. Railway Standard Design, 2012(3): 99-101.
- [14] 汤友富. 厂修、段修合一动车段的工艺设计研究[J]. 西南交通大学学报,2018,53(4):813-819.  
TANG Youfu. Research on the Process Design of the Factory Repair and Depot Repair Combined Into one EMU[J]. Journal of Southwest Jiaotong University, 2018, 53(4): 813-819.
- [15] 杨辉,傅八路. 虹桥动车运用所平面布局优化研究[J]. 铁道标准设计,2011(6):136-137.  
YANG Hui, FU Balu. Study on the Optimization of the Plane Layout of the Hongqiao EMU Application Station [J]. Railway Standard Design, 2011(6): 136-137.
- [16] 傅八路,周智勇,黄小钢. 武广铁路客运专线动车组运用效率与检修基地规模研究[J]. 铁道标准设计,2010(1):32-37.  
FU Balu, ZHOU Zhiyong, HUANG Xiaogang. Research on the Utilization Efficiency and Maintenance Base Scale of Wuhan-Guangzhou Passenger Dedicated Railway EMUs [J]. Railway Standard Design, 2010(1): 32-37.
- [17] 李伟东. 铁路机辆设备工程规划研究[J]. 铁道标准设计,2019, 63(5):160-163.  
LI Weidong. Research on Engineering Planning of Railway Locomotive Equipment[J]. Railway Standard Design, 2019, 63(5): 160-163.
- [18] 王永强. 北京动车段三级修检修库工艺设计研究[J]. 铁道标准设计,2020,64(12):155-160.  
WANG Yongqiang. Research on the Process Design of the Third-level Repair and Overhaul Library of Beijing EMU[J]. Railway Standard Design, 2020, 64(12): 155-160.
- [19] 王荣华. 关于广州动车段转向架检修库增设空调设施的探讨[J]. 铁道车辆,2018,56(10):40-41.  
WANG Ronghua. Discussion on Adding Air-conditioning Facilities to the Bogie Maintenance Warehouse of Guangzhou EMU [J]. Railway Vehicles, 2018, 56(10): 40-41.