

HXD1D 型电力机车 C6 修工艺方案研究

李骏

(广州电力机车有限公司 广东 广州 510000)

摘要: 广州公司作为电力机车检修基地,随着和谐型电力机车修程修制改革的进行,针对既有检修工艺流程、布局存在的问题,结合 HXD1D 型电力机车的结构特点和该车型 C6 修检修技术规程要求,梳理 HXD1D 型电力机车 C6 修检修工艺流程,优化检修工艺布局,添置检修工艺装备,设计出了 HXD1D 型电力机车 C6 修工艺方案,实现机车的样车试修和维修许可证的获取。

关键词: HXD1D 型电力机车; C6 修; 工艺方案

1 概述

HXD1D 型电力机车是中国中车研制的具有完全自主知识产权的新一代客运电力机车,是和谐 1 系列的首台客运型电力机车,最高运行速度 160km/h,机车最大轮周功率 7200kW。公司从 2015 年起开始承接 HXD1D 型电力机车的 C4 修、C5 修检修业务,但根据中国铁路集团有限公司(以下简称“国铁集团”)修程修制改革的总体要求,为减少过剩检修,降低机车检修成本,提高机车运用效率,保证机车检修质量安全可靠,C5 修由检修基地和太原铁路局、沈阳铁路局、北京铁路局、兰州铁路局承担,C6 修由原路网性规划单位承担^[1,2],自此公司从 2019 年起,C5 修订单急剧萎缩,开展 HXD1D 型电力机车 C6 修是公司应对外部环境变化开展核心业务升级的重要举措,也是提升公司检修核心竞争力的有力手段。

HXD1D 型电力机车 C6 修工艺方案研究主要包括检修技术规程研究、整车检修工艺流程研究、厂房布局优化、检修设备提升和部件检修工艺研究等方面。

2 检修技术规程要求

根据国铁集团 HXD1D 型电力机车检修技术规程(C6 修)要求,确定检修范围和工艺必须满足机车上所以大部件均须拆解下车进行解体、检测、检修的技术要求^[3]。

(1) 转向架检修要求:转向架解体检修,构架、弹簧、杆件须探伤、修复、重新油漆,杆件须更新橡胶关节,基础制动装置须解体检修,更新紧固件、磨损件和橡胶件。需将转向架与车体分离,转运到相应转向架检修车间进行解体、检修、组装和试验,并配备相应的拆解、检查、转运、存储、组装和试验设备。

(2) 驱动单元检修要求:驱动单元须解体检修,其中车轮更新、各轴承更新、车轴、轴箱体、齿轮箱和传动

盘等须探伤;电机须解体检修、更新轴承。公司现有场地是新造场地,需新建拆解检修场地,配备驱动单元解体、检测、检修设备,或将驱动单元委外检修,以满足驱动单元的检修要求。

(3) 牵引风机、冷却塔检修要求:风机须解体检修,更新轴承、密封件、紧固件等,组装后须进行性能试验;冷却塔水泵须解体检修,更新软管、密封件等。公司目前没有相关检修场地及设备,须将牵引风机、冷却塔委外检修,以满足检修要求。

(4) 变流系统、微机控制系统检修要求:变流系统中牵引变流器需解体检修,更新电容、橡胶件、冷却液、冷却风机等,变流模块须进行性能测试,整柜组装后须进行高压试验。公司原先 C5 修时,是由供应商在公司进行属地检修,但属地检修场地设备不满足 C6 修要求,须进行设备补充。

(5) 变压器检修要求:解体检修,检修内部器身,清除积炭与淤泥,更新紧固件、密封件,油泵解体检修、更新轴承,更新油流继电器、压力释放阀,变压器重新油漆。公司目前无相关检修场地,需新建检修区域,采购变压器解体、清洁、检测、试验设备,或将变压器委外检修,以满足检修要求。

(6) 高压电器检修要求:受电弓、避雷器、网侧柜等部件须拆解下车,受电弓、网侧柜须解体检修,更新轴承、密封件等,避雷器须更新。原 C5 修时,高压电器部件公司定的工艺流程为委外检修,C6 修时延续相应工艺流程,以满足检修要求。

(7) 电线路检修要求:更新部分控制电缆,需增设电线路下车检修区。

(8) 车体检修要求:局部探伤,更新顶盖、门的密封条,车体内外重新油漆。

(9) 制动系统部件检修要求:主压缩机、辅助压缩机组、干燥器、制动机须拆解下车,各部件均须解体检修,

更新橡胶件、密封件等；总风缸须重新油漆并进行水压试验，管路中橡胶软管、金属软管须更新。原 C5 修时，主压缩机、辅助压缩机组、干燥器、制动机等部件公司定的工艺流程为委外检修，C6 修时延续相应工艺流程，以满足检修要求。

根据以上 HXD1D 型电力机车检修范围和工艺技术要求，确定了 HXD1D 型电力机车 C6 修原则为：所有机车大部件、电线路、管路均解体下车，并对各大部件进行解体检修，对公司不具备检修能力的部分大部件委外检修（辅助机组、制动系统、变压器和变流器等），新设立电线路、管路检修场地。

3 既有场地布局、设备设施存在的问题

- (1) 既有机车 C5 修检修工艺流程不顺畅，机车一级解体、转向架解体预检等检修台位设置不合理，机车流转十分不顺畅。
- (2) 缺少机车 C6 修的所需的部分工装设备。公司既有检修工装设备都是针对 C5 修而配套，针对机车 C6 修而言，缺少变压器拆解工装、变流器转运车、驱动装

置检修工装等，不能满足和谐型机车 C6 修检修需要。

4 工艺方案研究

根据厂房现状，调整机车一级解体台位，建设转向架一级解体、二级解体，提高转向架检修能力；调整机车预检、车体清洁台位，节省机车转运时间；补充变压器升降小车、变流器转运车、驱动装置检修工装，提高作业效率，降低员工的作业强度；对机车二级解体与部件检修车间、转向架组装车间重新布局，争取以最小的场地改造来满足 C6 修要求。

4.1 HXD1D 型电力机车整车检修主工艺流程

机车预检（含静态预检、高压预检）—机车一级解体—机车清洁—机车二级解体及车内清洁—车体打砂—车体检修—车体油漆—机车组装—机车总成—低压试验—高压试验—淋雨试验—厂线试运—正线试运—交验前检查返修—整车交验^[4]。

HXD1D 型电力机车 C6 修检修主工艺流程见图 1。

4.2 转向架检修工艺流程

机车一级解体台位解体（转向架与车体分解）—

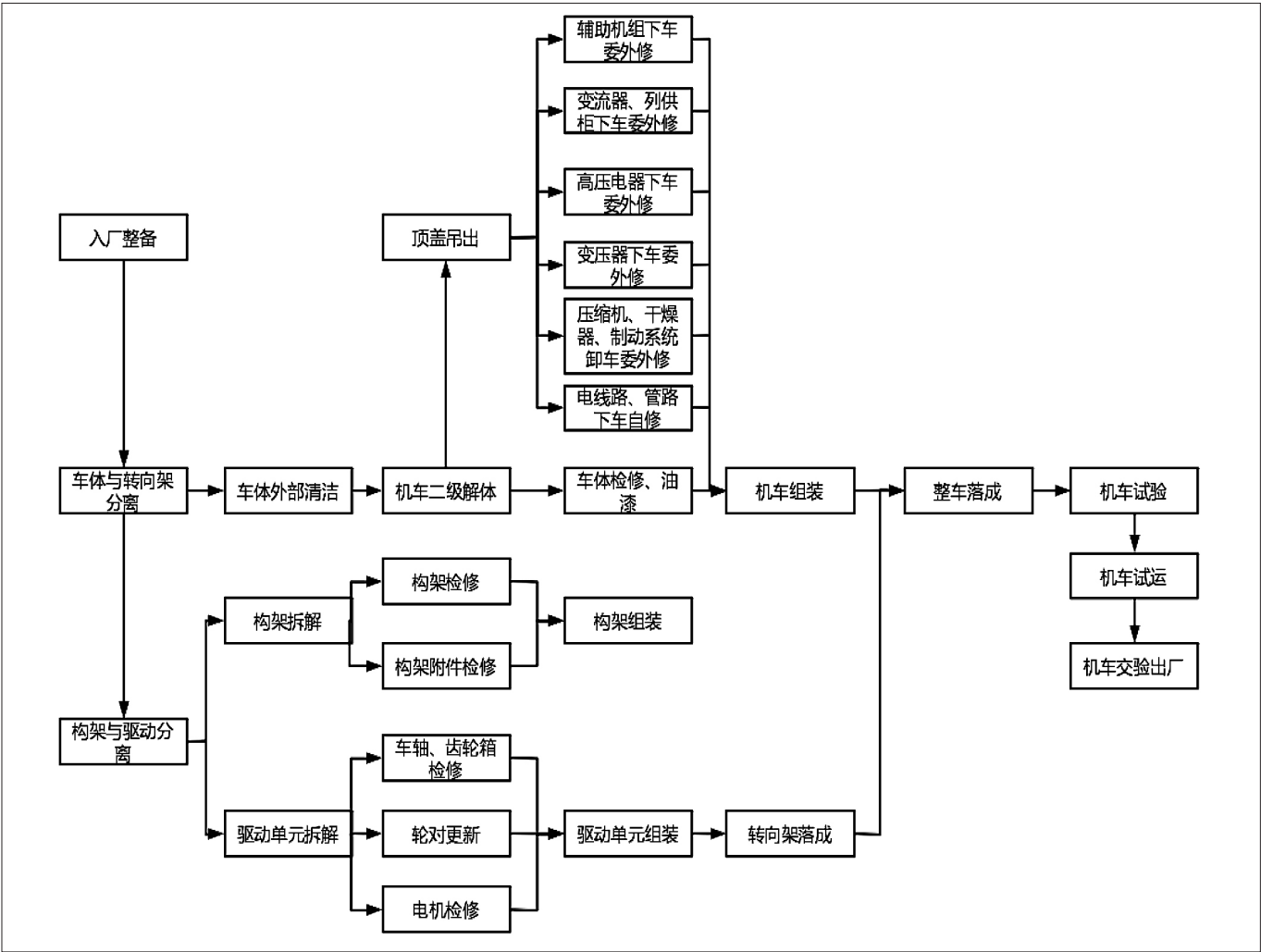


图 1 整车检修主工艺流程

转向架解体台位解体（构架与驱动单元分离）—构架解体台位解体构架部件/驱动解体台位解体驱动部件—各部件检修—构架组装/驱动单元组装—转向架落成（构架与驱动组装一体）。

4.3 变流器、辅助机组等外发部件检修工艺流程

机车二级解体台车解体大部件—转入物流仓库外发至供应商—修好后转入物流仓库—转入机车组装台位组装上车。

4.4 电线路、管路、自修小部件检修工艺流程

机车二级解体台车解体电线路、管路、自修小部件—转入下车部件检修区进行部件检修—修好后转入组装库旁待料—转入机车组装台位组装上车。

5 工艺布局调整

5.1 机车一级解体及转向架解体台位调整

原先机车一级解体与机车落车均在组装厂房（A2 库）中进行，库内仅有 2 个台位、1 组天车，不仅拆解在组装库内进行，对现场环境污染较大，而且给生产造成很大瓶颈；转向架解体与落成均在转向架厂房（A3 库）中的两台转向架举升装置上进行，既在转向架举升装置上做转向架解体，又在转向架举升装置上做转向架落成，要满足一天一台车的产能需进行两班作业，且两班作业虽可满足通过能力需求，但导致转向架举升装置一直处于高负荷运行，两班轮流作业人员配置不足，而且拆解作业对转向架厂房环境造成尘土污染。

改造后将机车一级解体和转向架解体作业转移至 C25 库进行，将拆解作业与组装作业分离出来，提高机车落车和转向架组装通过能力，改善机车组装和转向架厂房作业环境。

机车一级解体与转向架解体布局如图 2 所示。

5.2 机车预检台位调整

原先机车到厂，需先移车到高压库（C6-C8）动态预检，再移车到 C25 库进行一级解体，工艺流程如图 3 所示。这

个阶段有长距离运输折返现象，根据实际监测，该移动需占用移车台共计 1.5h。

针对上述情况，将机车预检工位移至距离厂线最近的 C32 库，该库设有高压电网，但长期用于非机车产品业务，经过库内改造和高压电网调试后，该台位能满足机车预检要求，由此，机车预检的移车时间由 1.5h 缩短为 0.5h，节约了 1h 的移车台占用时间和机车转运时间，极大地提高了生产效率。机车预检流程与布局如图 4 所示。

6 工艺装备补充

6.1 牵引变压器升降平台添置

牵引变压器作为机车核心部件，位于车体下部，拆装较为困难。为满足 HXD1D 型电力机车 C6 修牵引变压器拆装需求，定制了牵引变压器自动升降平台。牵引变压器自动升降平台由走行系统、驱动系统、液压升降装置系统等组成。牵引变压器自动升降平台不仅

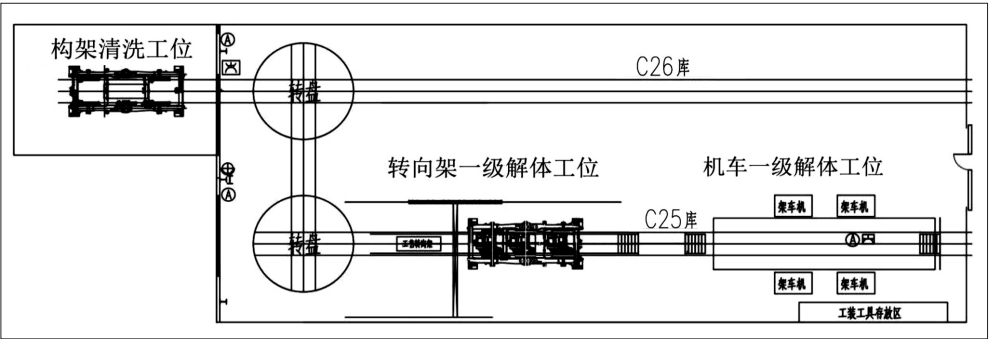


图 2 机车一级解体与转向架解体布局图

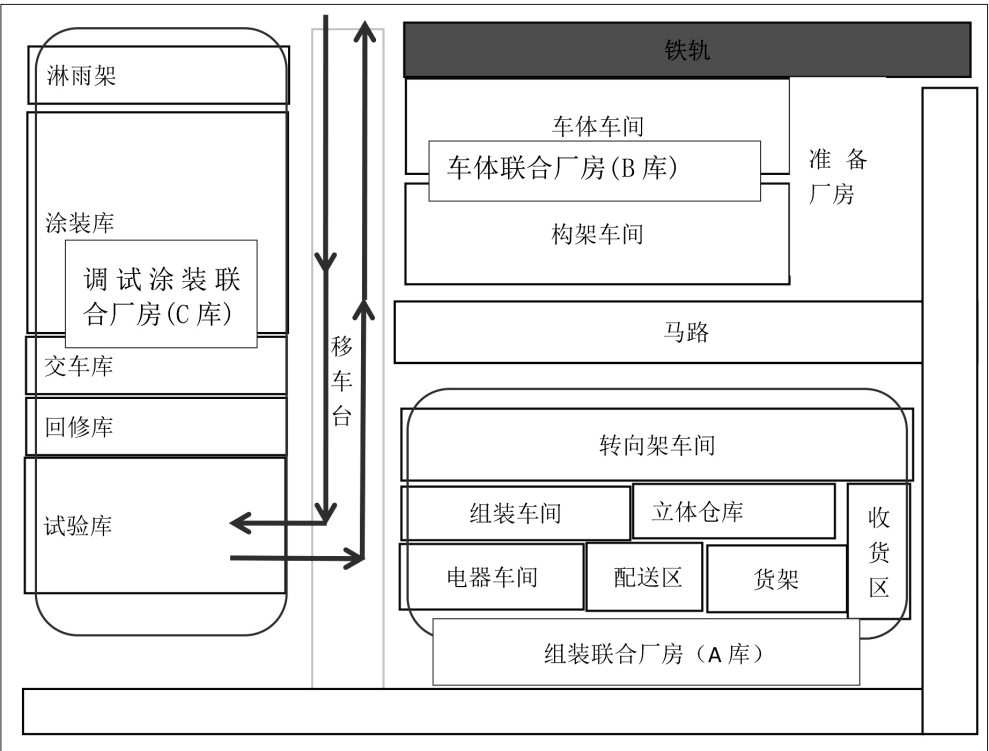


图 3 机车预检流程与布局图（改善前）

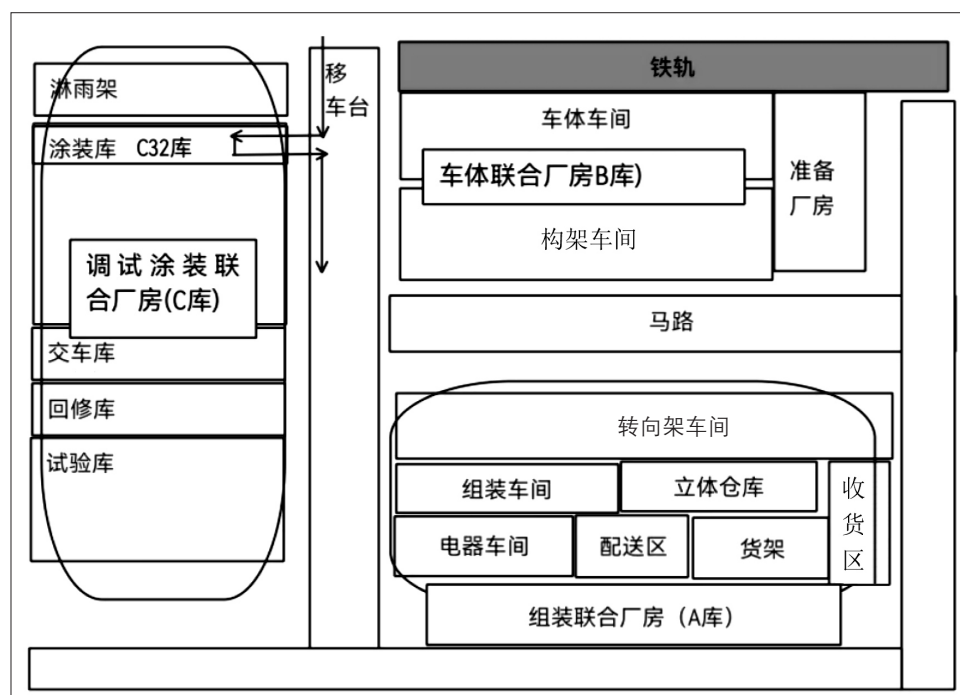


图4 机车预检流程与布局图(改善后)

能够实现牵引变压器拆解和组装全覆盖,升降同步误差 $\pm 2\text{mm}$,还能够实现牵引变压器组装接口精准对接,提高产品质量及作业安全性的同时,大大提高了生产效率^[5]。



图5 齿圈智能拧紧机

6.2 驱动装置部件拆装设备——智能齿圈拧紧机

HXD1D型电力机车齿圈装配采用50颗 $M24 \times 70$ 的内六角螺栓旋转对称装配而成,具有螺栓多、力矩要求严的特点。如果采用传统力矩扳手,费时费力,质量还不稳定。为改善齿圈拧紧工序的生产效率,公司添置两台智能齿圈拧紧机(图5)。

使用齿圈拧紧机实现了齿圈装配分步拧紧、转矩控制、转矩监控的功能,并具有设置产品批次,实现对以产品为单元的拧紧计数功能。产品操作流程方便人员操作,作业质量稳定。与传统力矩扳手相比作业人员操作设备更加简单容易,劳动效率提高1倍以上。

7 结语

随着HXD1D型电力机车的不断运行,公司承接的机车C6修将越来越多,目前公司依据此工艺方案,已经完成了HXD1D型电力机车试修、维修许可证的获取,并且已经累计完成约50余台机车检修。同时,此工艺方案也对其他机型的C6修检修工艺开发具有很好的参考作用。

当然,检修工艺的优化是无止境的,在今后的工作中还需更加努力地研究和探索机车检修工艺优化方向。

参考文献:

- [1] 薄海青. 展望未来机车的维修模式[J]. 铁道标准设计, 2010(7): 117-121.
- [2] 中国国家铁路集团有限公司. 关于公布和谐型交流机车修程修制改革方案的通知[Z]. 2015.
- [3] 中国国家铁路集团有限公司. HXD1D型电力机车检修技术规程(C6修)[Z]. 2021.
- [4] 邱建平. 和谐型大功率机车检修基地车体直线与U型流水修的工艺比较[J]. 铁道机车车辆, 2012, 31(4): 95-98.
- [5] 艾刚. 广州大功率机车检修基地总体工艺方案优化[J]. 铁道标准设计, 2013(7): 123-126.

作者简介: 李骏(1988.01-), 男, 汉族, 江西宜春人, 本科, 工程师, 研究方向: 和谐型电力机车检修技术。