

大秦线人工更换桥梁道砟施工技术

王青波

(太原铁路局大秦铁路股份有限公司 北京 101400)

摘要 大秦线高运量的运输模式,造成了道床石砟破碎、道床板结失去弹性,雨季时道床严重翻浆冒泥,影响行车安全。路基地段可以用大型清筛机械进行道床清筛,而桥梁部位因桥梁宽度及道床厚度限制,无法利用机械进行清筛,在“集中修”天窗内将桥梁道床进行人工破底清筛,更换为优质道砟,并配合大机捣固道床,可以恢复道床弹性解决翻浆冒泥的设备病害。阐述了大秦线人工破底更换桥梁道砟施工的施工方案、关键施工工艺、施工安全措施及工艺效果。大秦线每年2次“集中修”均在跨丰沙、永定河等特大桥上安排人工破底更换桥梁道砟施工,实践证明确实能有效解决桥梁道床病害,值得既有线铁路解决类似病害借鉴。

关键词 大秦线 人工换砟 桥梁工程

中图分类号 U215 文献标识码 B 文章编号 1009-4539(2015)02-0066-04

Construction Technology of Artificial Replacement of Bridge Ballast for Datong-Qinhuangdao Railway

Wang Qingbo

(Taiyuan Railways Bureau Daqin Railway Co. Ltd., Beijing 101400, China)

Abstract The high load traffic transportation mode of Datong-Qinhuangdao Railway caused the broken ballast and loose elasticity, serious mud pumping in ballast track bed in the rainy season, which affects driving safety. Large black screen machinery can be used for ballast bed cleaning sieve in subgrade section, yet due to the limitation of bridge width and thickness of ballast bed in bridge section, mechanical screen can not be used. Within the concentrative maintenance time, artificial work is employed to break bridge ballast bed bottom to conduct sieve cleaning, replace it with high quality ballast. Assisted by the big machine, the method can restore elasticity of the subgrade and treat the disease of the mud pumping. The paper mainly introduces the scheme of artificially break bridge bottom and replace it with ballast, key construction technology, construction safety measures and effects of technology. The twice a year concentrative maintenance mainly lies in the ballast replacement of large bridges over Fengsha, Yongding River. Construction practices prove that the method can indeed effectively solve the bridge roadbed diseases, and it can provide solution for diseases of similar existing railway.

Key words Datong-Qinhuangdao Railway; artificial replacement of ballast; bridge construction

1 问题的提出

大同到秦皇岛的重载运煤铁路是目前世界上运载能力最大的双线电气化铁路,是我国三西(山西、陕西、内蒙古西部)煤炭外运的主要通道,2012、2013年连续两年年运量突破4.4亿t,2014年计划运量将达到4.6亿t。大秦线在取得运量奇迹的同时,大运量、大轴重、高密度的运输模式,导致了各种

轨道设备病害的快速发生、发展,其中轨道道床的严重板结污染、失去应有的弹性、雨季时道床翻浆冒泥是最主要的设备病害之一,桥梁道床污染板结见图1。

大秦线每年进行两次“集中修”,利用大型机械进行路基线路道床清筛,但桥梁道床因桥梁宽度及道床厚度限制,无法利用大型清筛机械进行清筛作业。一般桥梁道床清筛(俗称“小清筛”),只是清筛梁边及桥枕盒道砟,没有进行彻底地破底清筛,桥枕底部

收稿日期:2014-10-24

以下道床的板结、污染得不到彻底改善,不能恢复道床弹性。而且,“小清筛”施工后轨道设备运营一段时间,道床将再次翻浆冒泥(见图2),轨道严重高低不平顺,影响运输安全。利用“集中修”天窗将桥梁道床进行人工破底清筛一次性更换为优质道砟,并配合大机捣固道床,可以恢复道床弹性解决翻浆冒泥的设备病害问题。目前,大秦线每次“集中修”均要对主要特大桥进行人工破底清筛换砟施工。



图1 桥梁道床污染板结



图2 桥梁道床翻浆冒泥

2 施工方案

为保证桥梁换砟的施工质量并减小对铁路运输的影响,换砟施工作业在3个天窗内,分为清筛梁边、破底清筛回填及大机捣固、大机复捣三个步骤进行。每个施工天窗点封锁线路3 h。

(1)清筛前,有计划地利用石砟车(老“K”车)对施工地段进行道砟预卸,对道床污染严重、回填时需道砟量大的地段,可上、下行同时进行预卸,备足石砟。

(2)拆除护轨。破底清筛前,合理安排计划拆除桥梁护轨。

(3)第1个天窗内,清筛梁边。清筛梁边时两线间一侧宽度清筛到线间距的一半,深度必须达到梁底并打通排水孔。

(4)第2个天窗点内,人工清筛桥枕底部以下道床道砟、回填优质道砟,回填完毕后进行道床大机捣固及线路外观细部整理工作。

(5)限速慢行^[1]。桥梁换砟施工结束后设置慢行,慢行设置按《太原铁路局铁路营业线施工安全管理细则》第92条规定:第一列35 km/h,之后2 h 30 min内限速55 km/h,21 h 30 min内限速65 km/h,第3个天窗点进行大机复捣后,24 h内限速80 km/h,其后运行速度恢复正常。

3 关键施工工序

3.1 施工前准备

(1)测量。利用全站仪进行线路三维测量,以铁道建筑技术 RAILWAY CONSTRUCTION TECHNOLOGY

桥上不动点作为参照,利用“L”型卡尺等工具标注轨道横距、纵距。

(2)预卸石砟。有计划地安排石砟车(老“K”车)对换砟地段进行卸砟,尽量上、下行均进行卸砟,但注意所卸道砟不得侵线。

(3)有公路或者网、线下穿桥下的,在桥上张拉挡砟网(布),并且桥下要设专人进行防护,防止施工时石砟滚落,砸伤路人(砸坏网、线)。桥下有繁忙公路的,需提前与路政部门取得联系,桥上施工时同步封锁公路。

(4)清筛梁边。第1个天窗内清筛桥枕两侧梁边,清梁边可以进行倒筛,必须保证清筛至梁底部、打通排水孔并对排水孔处挡砟网进行更换,以便彻底解决排水问题。清筛梁边为不破底施工,施工结束后不需设置慢行。

(5)撤除部分垫板。桥上道床板结翻浆冒泥地段必然存在大量“垫板”(维修养护时进行了“垫板”作业),第1个天窗点内要将不会引起晃车的“垫板”进行撤除,减少第2个天窗点内撤除“垫板”工作量。

(6)标注齿条压机位置。提前在钢轨上标注好齿条压机点的位置,75 kg/m无缝线路原则上每隔10根轨枕放置一对齿条压机。

(7)换砟施工所使用的机具、材料全部备齐到位。

3.2 封锁施工关键工序

(1)施工防护设置。按《重载运输线路施工防护办法》进行移动停车信号的设置:

在区间施工,遇列车在区间停车等待,使用响墩防护距离不足时,将最外侧响墩设置在距停留车点50 m的位置,可不设短路铜线。

多个施工单位在同一线路区间进行施工时,原则上应按防护规定各施工单位分别设置防护,并由施工主体单位进行各施工单位施工范围及分界的划分。

设置移动停车信号防护按《重载运输线路施工防护办法》第136条规定设置^[2],见图3。

(2)施工现场负责人接到施工封锁命令后,所有参加施工人员才可上桥进入施工地段,在确认所有防护人员已到位、防护已设好后,施工负责人下达施工开始命令。

(3)双线轨道线路在单侧进行施工时,应在两线间设置防护隔离绳,施工监护人员要密切注意临线来车情况,严禁施工人员跨越防护绳。

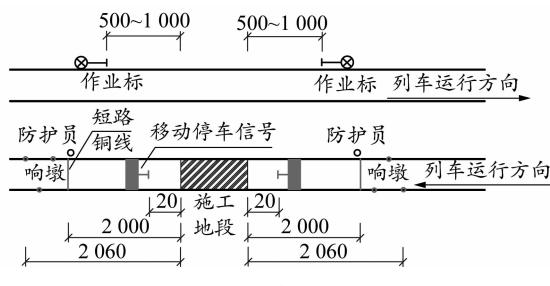


图3 大秦线移动停车信号防护(单位:m)

(4)全部撤除“垫板”。用螺丝机撤除轨道线路所有“垫板”，复紧扣件。

(5)清筛桥枕盒。清筛深度要达到要求标准(一般要求桥枕下200mm)，桥枕两侧不必进行重复清筛。

(6)破底清筛桥枕底。用齿条压机起道：齿条压机下垫入枕木墩，齿条压机顶住钢轨底面起道15mm(桥枕底与板结道床形成缝隙，便于破底)，起道高度由技术人员使用水准仪控制。桥枕底清筛至要求深度，与桥枕盒深度齐平，严禁桥枕底部留有“凸棱”，清筛现场见图4。

(7)清挖深度由技术员检查，遇有道床坚硬、严重板结等不易清筛地段，技术人员要立即与现场负责人取得联系，调集人力进行破底清筛，以保证施工地段质量全部达标。

(8)桥梁道床板结、翻浆冒泥后，会出现桥枕环裂、折断的情况。环裂多出现在轨枕中部和承轨槽处，因桥枕中部产生负弯矩和承轨槽处产生剪切力造成。桥梁换砟时要将失效、折断桥枕逐根全部更换(此项工作也可在换砟前进行)。

(9)统一回填优质道砟。破底清筛质量全部达标后，将预卸的优质道砟全部填于桥枕盒内，回填饱满、密实。

(10)撤除齿条压机。石砟回填饱满后，全部撤除齿条压机、齿条压机下枕木墩。

(11)标注起、拨道量。利用“L”型卡尺等测量工具测量，标注拨道量、起道量。桥上处于曲线地段时，因桥枕破底，轨道线路横向阻力减小，在无缝线路钢轨温度力的作用下，轨道线路会产生横向移动脱离原来位置。

(12)大机捣固线路。大机捣固严格按标注数据进行起道、拨道。起道量、拨道量大地段，反复捣固，确保捣固质量达标。捣固时，注意保护电务设备，同

时施工监护人员要密切注意大机捣固进度，提醒作业人员避免被捣固机械撞轧。捣固回填见图5。



图4 齿条压机“打起”



图5 桥梁换砟后

大机捣固回填

(13)整理道床、清理污土。大机捣固过后，施工人员迅速整理道床，补齐缺少石砟，恢复道床横向阻力；清理桥面步行板上污土，严禁施工人员随意向桥下扬撒。

(14)供电人员测量接触网。

(15)施工人员、机具全部撤离现场。撤离时，全部人员携带好工具沿桥梁步行板行走。

(16)施工现场负责人进行设备检查，确认施工质量达标、确认防护已全部撤除后方可通知驻站联络员销记开通线路。

3.3 开通后设置慢行、设备检查

(1)重载运输线路应使用移动停车减速信号防护，根据列车长度需在减速地段终端设置重载列车减速防护地段终端信号牌，该牌为带“W”(万吨)“L”(两万吨)符号的移动减速信号牌，进入施工地段前2km处设置施工慢行预告标，施工地段后方1.7km处设置万吨列车慢行终止牌，2.7km处设置两万吨列车慢行终止牌。

使用移动减速信号的防护按《重载运输线路施工防护办法》第136条规定设置^[2]，见图6。

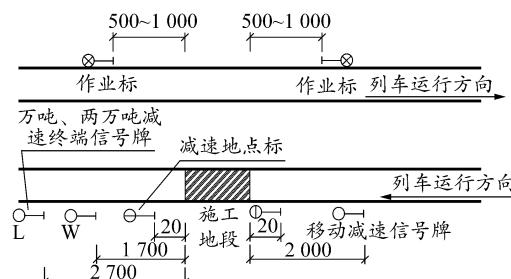


图6 大秦线移动减速信号防护(单位:m)

(2)加强设备检查，观察设备变化情况，出现大的设备病害影响行车安全时，需临时申请进行设备

整修。

3.4 线路复捣

第3个天窗点内,再次对破底清筛地段进行大机捣固作业,全部恢复道床标准线形,同时安装桥梁护轨。复捣施工结束后,施工作业地段限速80 km/h,24 h之后恢复正常。

4 施工安全措施

(1)施工前3 d向段调度报施工计划,施工前1 d车站签到,施工日由线路车间主任指定的专门驻站联络员在施工前2 h持证到站,按施工计划进行要点登记,施工负责人要在施工登记薄上签字。驻站联络员使用对讲机与现场负责人联系进行防护。

(2)施工日所有施工人员必须按要求提前上岗,按作业程序及分工严格进行作业,决不能进行任何影响线路安全的提前准备工作,切实做到“线路一人不上、石砟一块不动、螺栓扣件一条不松、电务连接线一根不少”,确保行车安全。

(3)由于场地狭小,所有施工人员要精干、服从命令,听从指挥,各分组负责人要随时与现场总指挥取得联系(用对讲机)报告各部位施工进展和安全情况。

(4)各种机具上道前1 d均要进行试车,严禁机具带病上道作业,尤其是齿条压机。压机手要绝对听从施工负责人的命令,做到同起同落,呼应应答。

(5)撬棍等金属料具均要安装绝缘套管,取放工具不得搭接两股钢轨、绝缘接头、引入线及轨距杆,以防联电。

(6)施工负责人必须做到“三落实”,即组织落

实、制度落实、责任落实;“二个亲自”,即亲自指挥下达开、收工命令,亲自检查各种机具状况;“一关”,即严把安全质量关。

(7)涉及电务、供电等设备,要请电务、供电等单位人员配合,按规定进行施工作业。

(8)施工人员携带工、机具与牵引供电的带电部分保持2 m以上的距离,作业中人和工、机具避免与接触网支柱及附属金属设备接触,防止这些设备绝缘损坏时漏触电伤人^[3]。

5 施工效果

(1)桥梁道床破底清筛更换优质石砟后,道床轨道平顺性明显好转,桥枕折断、环裂失效明显下降,钢轨伤损率也得到了降低。

(2)换砟后的桥梁道床横、纵向阻力增加,排水畅通,道床坍白大大减少,翻浆冒泥全部消灭,道床密实,弹性良好。

(3)水平、高低、方向稳定性增强,设备病害发生的周期明显延长,日常维修保养工作量大大减少。

(4)职工劳动效率提高、劳动强度降低;日常维修养护用工、费用投入大幅降低。

参考文献

- [1] 李建军.陡峭地形条件山岭隧道免刷坡绿色洞口修建技术[J].现代隧道技术,2013(04):158-163.
- [2] 孙韶峰.古迹坪隧道进口浅埋黄土层进洞施工技术[J].现代隧道技术,2012(04):83-88.
- [3] 季军.深覆土输水隧洞与进洞井接头防水设计与施工技术[J].现代隧道技术,2011(04):126-130.
- [4] 徐强.礼嘉车站大断面小净距隧道进洞施工技术[J].现代隧道技术,2011(06):146-150.
- [5] 姜同虎,霍三胜,叶飞,等.浅埋软弱破碎围岩隧道进洞施工技术研究[J].现代隧道技术,2011(03):117-122.
- [6] 刘玉清,蒋俊峰.新寨隧道进口浅埋偏压隧道施工技术[J].现代隧道技术,2011.(2):87-93.
- [7] 王雪霁,尹冬梅.严重偏压地形下隧道半明半暗进洞技术探讨[J].隧道建设,2010(03):246-250.
- [8] 马烨.偏压隧道半明半暗进洞施工技术[J].隧道建设,2009(02):199-201.
- [9] 刘会.偏压浅埋隧道洞口施工技术[J].现代隧道技术,2008.(4):44-47.
- [10] 陈小勇,陈绪文,刘旸,等.浅埋偏压隧道进洞施工技术[J].现代隧道技术,2009.(3):89-92.