

文章编号: 1005-8451 (2015) 12-0008-05

普速铁路营业线维修“天窗”管控系统的 研究与应用

李东立, 许 博, 罗建龙, 张延军
(北京铁路局 施工管理办公室, 北京 100860)

摘 要: 本文分析维修作业管理现状, 包括维修作业计划提报审批流程、责任人、相关要求、存在的问题及其产生原因等, 从维修天窗管控系统的实现流程、功能、模块组成等方面介绍维修天窗管控系统, 并对该系统的优点进行了总结, 为维修计划组织实施过程的安全性、准确性、可追溯性提出有效的解决方法和策略。

关键词: 维修“天窗”; 信息化; 安全

中图分类号: U216.42 : TP39 **文献标识码:** A

Maintenance GAP Management and Control System on general speed railway line

LI Dongli, XU Bo, LUO Jianlong, ZHANG Yanjun

(Department of Construction Management Office, Beijing Railway Administration, Beijing 100860, China)

Abstract: This paper analyzed the current situation of maintenance management which included approval process of maintenance operation plan, the responsible person for different works and some relevant requirements. The operational problems and their causes were further discussed in detail. The Maintenance Gap Management and Control System provided effective approach to improve the safety and accuracy of the implementation process for maintenance. The System was introduced from the aspects of implementation process, functions, modules and so on. The advantages of the System were also summarized.

Key words: maintenance gap; information based; safety

铁路营业线施工是运输组织的重要组成部分, 应以坚持运输、施工兼顾为基本原则, 加强施工计划的管理, 按计划、有组织地进行各项施工, 同时积极推广使用具有先进技术的施工机具和施工方法, 以提高施工作业效率和质量的目的。

专家学者从维修天窗的开设形式、维修天窗与行车组织协调、维修天窗时间长度等角度进行了研究, 对于铁路维修天窗设计管理起到了很好的促进作用。韩伯领等^[1]通过分析矩形、V形、X形等天窗的特点, 研究高速铁路、城际铁路和以客运为主兼顾货运的快速通道3种类型适宜采用的综合维修天窗形式。罗建等^[2]运用同余思想分析旅客列车的合理开车范围。杨奎等^[3]在比较高速铁路与既有线维修作业的基础上, 采用定量计算与定性分析相结合的方法, 得

出京沪高速铁路需要3h的综合维修天窗, 并提出一些缩短时间长度的措施。刘书成等^[4]就如何保证审批流程的标准化、计划编制的规范化和天窗维修考核的科学化, 建立了“铁路营业线施工与维修计划管理信息系统”, 从而有效地对施工及安全生产组织提供技术支持。

目前, 在北京铁路局管内, 采用“施工计划管理系统”和“施工日计划管理系统”进行管理, 成功实现了施工计划申报、审批、编制的信息化管理。然而, 维修计划管理仍然采用手工审批的方式, 迫切需要对维修天窗管控系统进行研究, 以提升维修计划的管理水平, 为全面加强和规范维修天窗管理和为维修作业创造良好的条件。同时, 铁路维修天窗管理控制系统(以下简称系统)的研究对今后铁路的发展及其附带产业的发展具有现实意义。

收稿日期: 2015-03-13

作者简介: 李东立, 技术员; 许 博, 工程师。

1 维修作业管理现状及存在问题

维修作业计划由设备管理单位每周四上午 9:00 前按段管区段、分线别的原则,按《施工(维修作业)计划申请表》的格式,向车务段(直属站)提报次周维修作业计划和施工申请计划,车务站段审批。车务站段对审批不合格的维修计划退回设备单位重新提报,在规定的周时间结点(每周五 17:00)前形成带有编号的周维修作业计划和施工计划表,并下达和传递至相关站及设备单位;设备单位根据维修作业周计划到车站登记,车站值班员根据维修作业计划和设备单位登记向行车调度员申请,由行车调度员下达维修作业执行命令。设备单位严格按照维修作业计划的项目、等级、地点、日期、施工内容、路用列车信息、配合单位等内容执行维修作业,并确保维修作业、人员、行车的安全。

施工计划按月编制,以日计划形式下达,施工日计划需提前 2 天编制,提前 1 天下达;维修作业计划按周编制,按日实施。由于维修作业计划涉及到的专业多少、计划量大小,都会使得作业方式及影响范围不同,因此在维修作业的实施过程中,容易造成的维修计划与施工计划冲突、各专业维修计划间相互冲突的现象发生,进而降低维修作业兑现率,造成维修、设备的安全隐患。

近年来,随着铁路建设的深入推进,施工管理作为安全管理的重点,吸引了越来越多的关注,在铁路局已经侧重施工管理的情况下,管理难度依然很大,目前存在的问题主要表现在以下几个方面:(1)维修作业数量多、类型复杂、分布广、信息化水平低;(2)车务段管辖点多、线长,设备单位天窗需求较大,造成维修计划项目较多,从而审批质量难以保证;(3)补报维修计划手续的繁琐造成计划补报脱节;(4)维修作业周计划提报涉及设备单位较多,使得计划提报、审批人员不足;(5)站段管辖范围及办公地点的不同,使车务站段与设备单位计划卡控、对接困难;(6)维修计划提报涉及设备单位较多,计划提报方式各不相同,导致计划提报传达不畅;(7)维修作业量大,涉及单位多,各部门上报各自主管业务处室统计分析情况后,造成全局维修作业统计分析情

况不准确。

2 维修天窗管控系统研发与应用

研发和应用统一的维修天窗管控系统是解决当前维修作业管理中存在的诸多问题的重要手段,为发现维修范围重叠、计划冲突、配合确认、天窗综合利用等创造了有利条件。

2.1 系统流程

维修天窗管控系统的具体流程如图 1 所示。

2.2 系统功能

维修天窗管控系统的主要功能包括:

(1) 设备管理单位利用信息系统对维修计划进行录入、修改、提报以及对批复计划的查询;(2) 车务站段对维修计划的编制、审核、审批与落成;(3) 维修计划兑现情况的统计汇总。

维修天窗管控系统各级用户的功能包括:

(1) 设备段工区级:对维修计划进行录入、修改、提报与查询;(2) 设备段车间级:对各工区提报的计划进行核对、上报,对需配合的计划进行会签;(3) 设备段级:对各车间提报的计划进行审核、上报,对需配合的计划进行会签;(4) 车务段级:对各设备段提报的维修计划进行审批、落成并下达至各中间站,查看中间站签收情况及施工完成情况;(5) 车务段中间站级:对车务段下达的维护计划进行签收、查看,填写提报施工完成情况。

2.3 功能模块

维修天窗管控系统功能模块组成如图 2 所示,主要包括维修计划管理、维修天窗管理、安全协议管理和兑现率管理 4 个功能模块,各模块中又根据系统实现功能的不同,划分为多个子模块。

2.4 系统实现

系统采用 Web 服务器/应用服务/数据库服务 3 层体系架构进行维修计划的管理,将系统分成不同的逻辑块,用户的操作界面、展示界面由 HTML Page、JSP 和 XML 组成,用户通过浏览 Web 服务器上的显示页面和施工计划管理系统进行交互;在系统设计时,选用 DWR (Direct Web Remoting),DWR 是一个 Web 远程调用框架。利用这个框架可以让 Ajax 开发变得简单,减少了开发时间,也减少

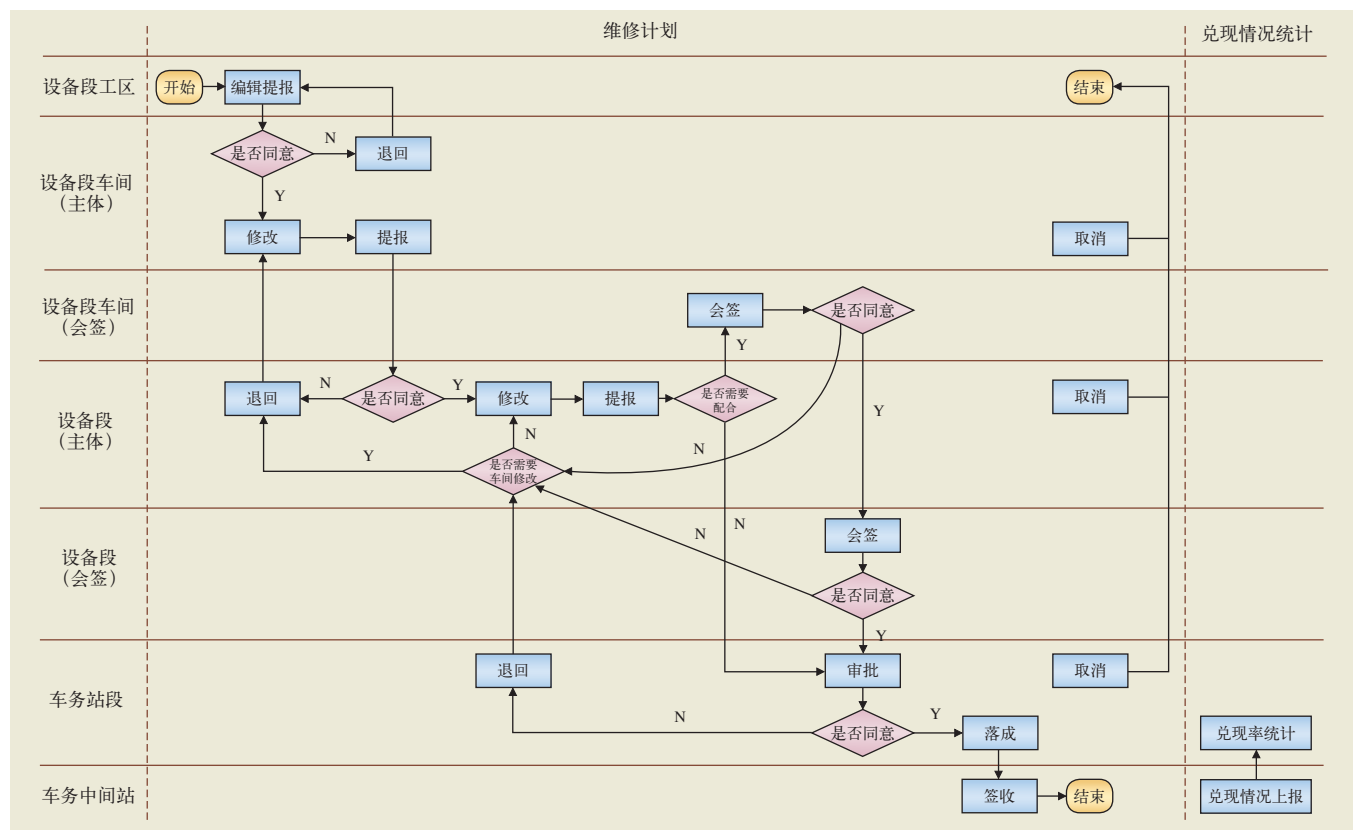


图1 维修天窗管控系统流程

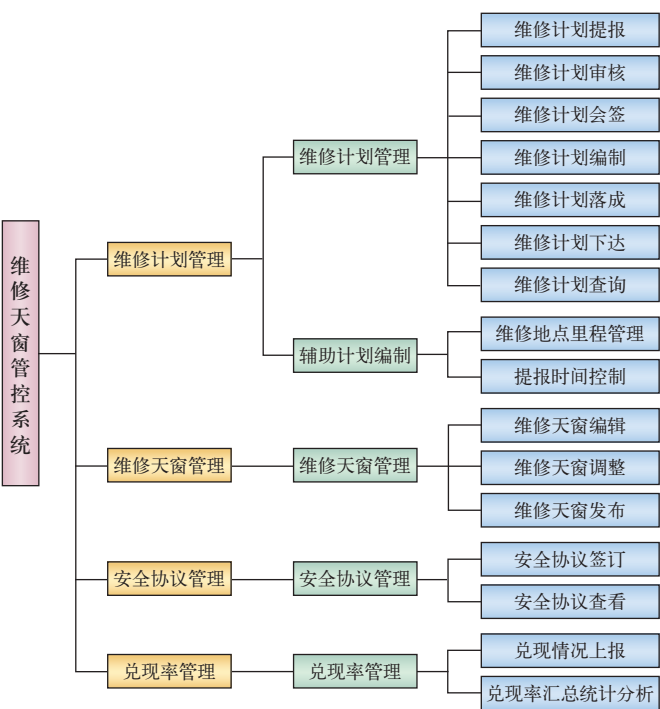


图2 维修天窗管控系统功能模块组成

了一些可能的错误；本系统使用jqGrid与DWR相结合，实现前端页面与后台数据的Ajax异步通信；使用UEditor富文本编辑器，UEditor是所见即所得

的开源富文本编辑器，具有轻量、可定制、用户体验优秀等特点。

2.5 系统主要界面

(1) 计划提报界面

计划提报界面

施工等级、施工项目、涉及、内容、备注界面

(2) 计划审批界面



ID	发布号	线路	站名	施工地点	施工时间	施工项目	影响范围及有关要求	备注	施工单位/负责人	配合单位	车务段	登记站
15726	重直 II 站	津浦线	站	站	21:21至23:21	维修作业	站改增18#通过进行铺道作业		工务站改增线施工区、天津工务段、郭平		天津车务段	站
15605	重直 II 站	京沪线	下行	站	7:22至9:22	维修作业	站改增18#通过进行铺道作业		工务站改增线施工区、天津工务段、郭平		天津车务段	站

(3) 计划落成界面



ID	发布号	线路	站名	施工地点	施工时间	施工项目	影响范围及有关要求	备注	施工单位/负责人	配合单位	车务段	登记站
13422	重直 II 站	津浦线	上行	站	21:33至23:33	维修作业	站改增18#通过进行铺道作业		工务站改增线施工区、天津工务段、郭平		天津车务段	站
15192	重直 II 站	京沪线	下行	站	15:20至17:20	维修作业	站改增18#通过进行铺道作业		工务站改增线施工区、天津工务段、郭平		天津车务段	站
15321	重直 II 站	京沪线	下行	站	8:10至9:22	维修作业	站改增18#通过进行铺道作业		工务站改增线施工区、天津工务段、郭平		天津车务段	站

(4) 综合查询界面



ID	发布号	线路	站名	施工地点	施工时间	施工项目	影响范围及有关要求	备注	施工单位/负责人	配合单位	车务段	登记站
12606	重直 II 站	京沪线	下行	站	18:00至19:00	维修作业	站改增18#通过进行铺道作业		工务站改增线施工区、天津工务段、郭平		天津车务段	站
12819	重直 II 站	京沪线	下行	站	14:00至15:00	维修作业	站改增18#通过进行铺道作业		工务站改增线施工区、天津工务段、郭平		天津车务段	站
12644	重直 II 站	京沪线	下行	站	10:00至11:00	维修作业	站改增18#通过进行铺道作业		工务站改增线施工区、天津工务段、郭平		天津车务段	站
12636	重直 II 站	京沪线	下行	站	11:00至12:00	维修作业	站改增18#通过进行铺道作业		工务站改增线施工区、天津工务段、郭平		天津车务段	站
12642	重直 II 站	京沪线	下行	站	14:00至15:00	维修作业	站改增18#通过进行铺道作业		工务站改增线施工区、天津工务段、郭平		天津车务段	站
13296	重直 II 站	京沪线	下行	站	14:00至15:00	维修作业	站改增18#通过进行铺道作业		工务站改增线施工区、天津工务段、郭平		天津车务段	站

2.6 系统主要优点

采用维修天窗管控系统的优点显著，尤其是针对当前维修计划管理现状中存在的问题，具有较强的解决能力，具体如下：

(1) 通过自动生成施工内容及分线别、分专业审批自动生成的周计划，真正实现了维修作业计划提报、审批、下达、分析与查询的电子信息化。(2) 系统规范了设备单位维修计划和维修周计划的提报，有利于后期统计规范，同时节省了人力。(3) 卡控到位有效对接，系统通过基础数据字典对施工登记站、维修作业地点进行卡控，对重点维修作业进行

标注，层层会签审批的形式确保了维修作业计划的正确率，实现各单位、各系统维修计划的有效对接。(4) 重点提示网络会签，系统对 I 级维修项目中的重点维修作业计划，以突出颜色进行提示，从而醒目提示重点维修作业。(5) 为综合利用创造条件，系统根据施工地点自动生成的审批车站进行审批时，系统会提示“是否为综合利用”，实现了提报前各设备单位之间互相阅览计划，为协调天窗综合利用创造了条件。(6) 计划落成后，系统将自动分配发布号，生成相关的计划包，并按登记站将计划分配至相关的中间站进行签收。(7) 维修计划为基础的查询功能，可用于查询维修计划申报项数、批复项数及次日维修计划等。同时，系统按维修计划自动调用相关线路、车站、自定义区段的示意图及相关线路数据及运行图，实现了以站段上报数据（车务信息平台）为基础的查询功能和以维修计划兑现率、天窗兑现率、影响兑现的惯性原因的查询功能。(8) 维修天窗管控系统实现了统计分析功能，通过系统分析兑现率，使维修作业兑现情况一目了然，解决了兑现率统计繁琐和提高了兑现率的准确性。

3 结束语

维修天窗管控系统应用效果良好，减少了维修计划传达、递交的手续，据测算每周减少基层人力约 218 人次，提高了站段维修计划办理效率和办公成本；严肃了站段审批流程，通过层层会签、审批，降低了维修计划错误发生的几率，2014 年实施以来，北京铁路局维修计划兑现率达到 96.9%，同比增长 0.7%；实现了计划上传、下达和调度所与站段计划的无缝对接，同时简便了补充维修计划的手续；实现了统计兑现分析功能，为更加便捷、准确地掌握维修天窗信息创造了条件，有效杜绝了天窗虚靡的现象；实现了维修作业计划落成后，主管领导网络会签功能；实现了提报前各设备单位之间互相阅览计划，协调天窗综合利用创造了条件，天窗综合利用率提高 21%。综上所述，维修天窗管控系统的应用，确实保证了维修作业的正确性、可控性、安全性和方便性。

下一步研究工作将对系统进一步完善，实现可

以通过维修天窗管控系统实现天窗调整发布明示化,实现天窗在局批范围内实时调整。同时,探索“大片划小,分段给点”的方式,将关系区段划分为若干个独立的系统或相对独立的联锁区,如根据站段工作量提报自动匹配最优停电、天窗范围,实现按段给点、按片作业、合理安排综合维修的目的。

参考文献:

[1] 韩伯领,田长海,王钰滨.客运专线综合维修天窗形式比较

[J].中国铁道科学,2009,30(5):95-99.

[2] 罗建,彭其渊.综合维修天窗与列车开行方案的协同优化研究[J].铁道运输与经济,2007,29(8):65-67.

[3] 杨奎,方华.京沪高速铁路综合维修天窗时间长度的探讨[J].交通运输工程与信息学报,2011,9(1):92-97.

[4] 刘书成,何海,李振山,等.铁路营业线施工与维修计划管理信息系统[J].铁路计算机应用,2008,17(9):28-30.

[5] 北京铁路局.京铁师755号北京铁路局营业线施工安全管理实施细则[S].北京:北京铁路局,2012.

责任编辑 方圆

(上接 P7)



图8 系统测试环境

表1 系统室外通信测试记录表

测试 结果 组别	测试条件:晴朗·风力:微风2~3级								
	50 m(3次)			100 m (3次)			150 m (3次)		
第1组	1	1	1	1	1	-	-	1	1
第2组	1	1	1	1	1	1	1	1	-
第3组	1	1	1	1	1	1	1	1	1
第4组	1	-	1	1	1	1	0	1	1
第5组	1	1	1	-	1	0	1	1	-
第6组	0	1	1	1	1	1	-	1	0

注:“1”代表通信正常,“0”代表不能正常通信,“-”代表能够通信但是通信有延迟。

而在室外实地测试当中系统的稳定无线通信距离也保持在了200 m以上,说明系统具有较高的无线通信可靠性,具有较高的实用价值。

如果遇到编组大机较多的情况,还可以依托 ZigBee 灵活的组网方式进行通信桥接,将其中1~2台设备设置成为路由器模式,作为信号的中继站,从而保证局域网中的信号强度,为编组更多的大机提供可能。

5 结束语

本文设计了基于 ZigBee 无线通信技术的智能铁鞋联网监控系统。系统具有以下几点优势:(1)系统可靠性高,采用先进的微控制器,性能卓越,抗干扰性好,误报率极低。(2)系统功能完备,既能实现报警功能,又能实现与机车动力控制系统联锁,解决了非本务机压铁鞋动车的设计难题。(3)拥有很强的拓展性,系统的监控报警路数可任意增减,适用于任意车辆数组成的车队,可有效防止多台机车压铁鞋的情况发生,使原有的人工监控铁鞋的方式变得更加简单、智能、高效。系统分别在室内与室外进行了实地的通信实验,证明该系统运用于铁路现场的可行性,具有较强的实用价值。

参考文献:

[1] 葛维.基于 ZigBee 技术的铁路智能铁鞋研究[D].成都:西南交通大学,2011.

[2] 姜洪伟.基于无线通信技术的防溜铁鞋监控系统[D].上海:上海交通大学,2012.

[3] 郑云水,常树贤,成利刚.基于 Zig Bee 定位的铁鞋监测系统[J].传感器与微系统,2012(10):75-77,80.

[4] 马飞,郑云水.基于 ZigBee 网络的智能铁鞋系统设计[J].电子技术应用,2012(12):26-28.

[5] 李林贵.关于防溜铁鞋实现远程监控的探讨[J].黑龙江科技信息,2013(35):204-205.

[6] 陈所利.制动铁鞋的改进[J].哈尔滨铁道科技,2010(2).

责任编辑 方圆