

铁道工务

TIEDAO GONGWU

- 铁道部运输局基础部
- 中国铁道学会工务委员会



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

ISBN 978-7-113-08225-3



9 787113 082253 >

ISBN 978-7-113-08225-3/TU·893

定价: 10.00 元

铁道工务

第3册

铁道部运输局基础部
中国铁道学会工务委员会

中国铁道出版社

2007年8月·北京

图书在版编目(CIP)数据

铁道工务·第3册/铁道部运输局基础部,中国铁道学会
工务委员会编. —北京:中国铁道出版社,2007.8

ISBN 978-7-113-08225-3

I. 铁… II. ①铁…②中… III. 铁路工程-文集
IV. U2-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 124547 号

编 辑 委 员 会

主 任:	范钦爱			
副 主 任:	卢祖文	张大伟	董雅新	
委 员:	范钦爱	卢祖文	张大伟	董雅新
	沈 榕	牛道安	傅 锋	许建明
	辛学忠	王荣景	刘万祥	
主 编:	卢祖文(兼)			

书 名:铁道工务(第3册)

著作责任者:铁道部运输局基础部 中国铁道学会工务委员会

出版·发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑:时 博 张 婕

封面设计:陈东山

印 刷:中国铁道出版社印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:7.5 字数:175千字

版 本:2007年8月第1版 2007年8月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-113-08225-3/TU·893

定 价:10.00元

目 录

线 路

- 浅谈道岔护轨磨耗及其解决方案 董天曾(1)
- GAAS 80/580 焊机对中定位系统的调整 张铭达(3)
- 钢轨焊接缺陷与断裂 张 伟(7)
- 既有线 200 km/h 提速区段调坡设计与施工组织方法 张平福(10)
- 固定型提速道岔几种常见病害及整治办法 孙 键(13)
- 浅谈轨道检查仪在维修保养工作中的运用 黎元科(15)
- 新型贝氏体钢辙叉焊修工作的探讨 沈 炜(17)
- 大机清筛换砟施工的配合管理 刘彦辰 郝成林(19)
- 石德线提速后对线桥设备的影响及对策 高树泉(22)
- 更换 60 kg/m 钢轨 12 号混凝土枕道岔施工方法 王殿文(25)
- 提速道岔更换尖轨、基本轨及可动心轨辙叉施工方案简介 沈 杰(28)
- 快速线路竖曲线与平面曲线重叠时应注意的问题 孙彦明(31)
- 250 km/h 铁路 60 kg/m 钢轨 18 号单开道岔技术检测 王敬安 林军科(34)
- 高原无缝线路放散施工的探讨 李京汉(36)
- 利用 K 形扣件与防横移联结板等多种方法整治道岔爬行
..... 邸 红 张 琳 时延庆(37)
- 浅谈 VZ 200 型可动心轨辙叉的故障处理 胡志成(39)
- 92 改进型混凝土枕复式交分道岔病害分析与整治 杜力德 伏 波(42)
- 加强小半径曲线涂覆作业延长钢轨使用寿命 张 剑(44)
- 用切线法整治 1/30 道岔曲线型长尖轨轨向问题 梁路刚(46)
- 可动心轨提速道岔铺设上道后的结合部养护 王俊胜(48)
- 浅谈无缝道岔尖轨侧拱发生的规律、原因及预防措施 赵明军 孙 键(50)
- 对断轨故障的思考 王新平(52)

桥 隧

- 浅析桥梁偏心超限产生的危害及处理措施 李培胜(53)
- 月山大桥全站仪联合 Auto CAD 极坐标测设技术 杨建忠 王朝前 王安邦(56)
- 排堵结合综合整治阳安线隧道漏水病害 黄先跃(61)
- 简支梁桥更换摇轴支座施工方案浅析 赵振国 任凯旋 王 琳(64)
- 隧道漏水病害整治初探 徐 威(66)

路 基

- 劈裂压浆法整治陇海线湿陷性黄土路基下沉病害 乔建国(67)
- 应用粉喷桩加固软弱土层 李卫平(69)
- 青藏线 K195 ~ K198 路基冻害整治 牛学庆(71)

养路机械化

大机清筛与过超高 李美珍 郝成林(73)

管 理

关于促进轨枕制造业实现现代化的思考 吴玉树(75)

新形势新体制下职工教育培训的思考 龙 科 马莉莉(79)

结合山区工务实际 发挥安全员积极作用 张文革 张建民(81)

提高防洪抢险能力 确保汛期行车安全 刘先锋(84)

发挥调度指挥中心作用提高线路维修质量 曹建德(87)

试论中水回用 殷 奇(89)

强化道口安全管理 防止道口事故发生 冷清勇(92)

包神铁路工务段安全管理出实效的几点体会 吴怀茹(94)

客运专线和高速铁路

高速铁路轨道 铁道工务编辑部(96)

动 态

安全榜 孟庆生(106)

《大型养路机械使用管理规则》勘误表 (106)

浅谈道岔护轨磨耗及其解决方案

西安铁路局工务处 董天曾

1 问题的提出

护轨是保证列车通过固定辙叉时车轮运行方向、防止车轮撞击辙叉心轨尖端的重要部件,是保障列车安全运行的关键设备。近年来,铁路运输不断向重载、高速发展,行车密度大大增加,对工务行车设备的影响也有所加剧,道岔护轨磨耗加快就是其中之一。

西安铁路局管内陇海线西宝提速区段共有正线道岔 359 组。既有固定辙叉道岔中使用的护轨是采用普通碳素钢制造,硬度不高,列车提速后,护轨的磨损速度加快。据调查,有 60% ~ 70% 的护轨磨损程度较为严重,有的仅 7 个月磨损就达 10 mm (TB/T 2097 规定正线钢轨侧磨 12 mm 为轨伤,18 mm 为重伤)。护轨磨损速度加快,增加了现场养护维修工作量和使用成本,并直接影响行车安全,同时,频繁更换护轨或整治因磨耗造成的几何尺寸病害也对运输生产产生一定影响。因此,解决护轨耐磨问题已是当务之急。

2 护轨的作用和工作状态

为了保证列车顺利转辙,道岔中的固定辙叉必定存在轨距不连续的有害空间。列车通过有害空间时,车轮中圈质心下降,产生偏向辙叉心轨一侧的侧向分力,该分力导致车轮偏载运行,产生撞击心轨的趋势。护轨正是保证列车运行方向,避免车轮撞击心轨和进入四股的工务设备。

护轨正常的工作状态是保证查照间隔不小于 1 391 mm。护轨承受的是列车蛇行运动和通过有害空间时车轮中圈质心下降产生的侧向分力。

铁科院现场测试报告表明,冲击护轨的

侧向水平分力最大值一般在 35 ~ 40 kN 之间,机车车辆走行机构或道岔状态异常时极个别可达 78 kN。侧向水平分力是产生护轨磨耗、损伤和轮缘槽尺寸变化的主要因素。

3 护轨磨耗的解决方式

由以上分析可以看出,道岔护轨的受力决定了护轨与车轮的接触不可避免,其磨耗的产生也就成为必然。因此,解决磨耗问题,只能通过增加护轨的耐磨性能来实现。设计一种新型的具有较强耐磨性能的道岔护轨,是解决护轨磨耗问题的有效方式。

3.1 护轨设计

耐磨护轨的关键技术是增加护轨工作边硬度并满足护轨工作时的各种强度要求。

设计方案比选如图 1 所示。

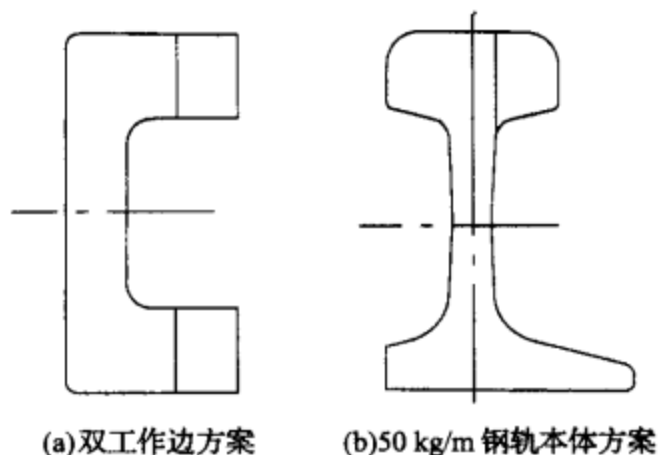


图 1 设计方案图

为降低制造成本,耐磨护轨采用护轨本体与耐磨板连接方式。耐磨板采用硬质合金钢材,护轨本体材料和护轨本体与耐磨板连接方式可选择。

设计中,主要考虑了以下几种方案:

- (1) 采用 50 kg/m 钢轨或槽型钢作护轨本体;
- (2) 单工作边与双工作边;

(3) 护轨本体与耐磨板采用螺栓连接或焊接。

用 50 kg/m 钢轨作护轨本体时, 由于轨头轨底的不对称性, 不能做成双工作边护轨。同时, 由于钢轨钢与耐磨板材料的焊接性能较差, 只能采用螺栓连接。用 50 kg/m 钢轨作护轨本体的优点是可将现场中磨耗到限的护轨进行再利用, 节省材料成本, 但螺栓的连接强度比焊接差, 可靠性也较差, 这将大大增加现场的维修养护工作量。

因此, 耐磨护轨不选用 50 kg/m 钢轨作护轨本体, 而选用与合金钢材料有良好焊接性能的其他材料作护轨本体。

3.2 护轨强度

主要考虑因素有弯曲强度和耐磨板与护轨本体的连接强度。

(1) 弯曲应力

60 kg/m 钢轨 12 号单开道岔(提速道岔)使用 50 kg/m 钢轨作护轨。图 2 为护轨强度计算力学模型。 P 为机车车辆冲击护轨的侧向水平分力, Q_i 为由护轨撑板提供给护轨的弹性均布支撑反力。

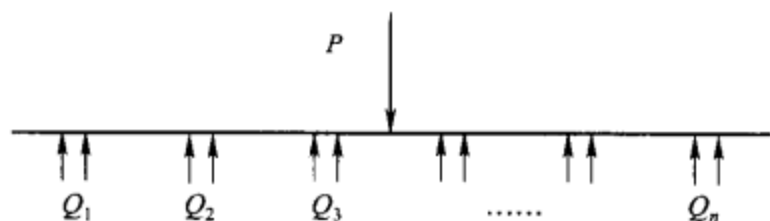


图 2 护轨力学模型

以护轨平直段进行强度计算, 力学模型简化为最不利的简支梁, 现场实际跨距为 520 ~ 600 mm, 按最不利跨距考虑, 取跨距 L 为 600 mm, 荷载作用于跨中, 且 P 值为 78 kN, 刚性支承。计算出护轨的最大弯曲应力为 154 MPa。

实际上护轨与撑板是面接触, 护轨的水平支撑是面分布弹性支撑, 护轨为短连续梁, 且工作荷载为 40 kN, 因此, 在列车水平冲击荷载作用下, 护轨的最大弯曲应力理论上应大大小于简支梁。

护轨耐磨板与护轨焊接后的组合强度应

能满足列车水平冲击荷载作用下护轨的最大弯曲应力要求。

(2) 连接强度

列车经过辙叉的有害空间时, 车轮作用于护轨的力相当复杂, 主要有水平力、纵向摩擦力、切向旋转摩擦力、轨枕垂直位移时产生的附加力等。这些力的大小与现场的铺设条件和环境有关。耐磨板与护轨本体相关的力主要是纵向摩擦力、切向旋转摩擦力, 该摩擦力在护轨中产生复合剪切力, 复合剪切力是影响连接强度的关键因素。

3.3 护轨硬度

护轨工作边硬度是影响护轨使用寿命和养护维修工作量的重要参数。合理选择硬度(即合理选择合金钢钢种)既可保证护轨的使用性能, 又可降低护轨的制造成本。

钢轨钢的硬度在 HB 220 ~ 240 之间, 道岔淬火轨的硬度在 HB 298 ~ 370 (HRC 32 ~ 40) 之间, 大量淬火轨硬度为 HB 340 (HRC 37), 轮箍钢的硬度约为 HB 350 (HRC 38)。

护轨加工时需要弯折, 切削工作边。虽是淬火轨, 但其工作边经切削后, 表面硬度降低(据 TB 412—90 数据, 护轨硬度 HB 280 ~ 320), 轮箍钢硬度高于钢轨钢也是加剧护轨磨损的重要原因。

耐磨护轨结构采用高强度、高硬度的耐磨板作护轨的工作边材料, 与护轨本体连接。这种结构方式既可保证护轨的使用性能, 又可节省成本。护轨本体可重复使用。初步分析表明, 耐磨护轨的耐磨寿命是普通护轨的 1 ~ 2 倍或以上, 若考虑护轨本体可重复使用的情况, 使用寿命及性价比将进一步提高。

3.4 试验

根据以上分析, 研制出了 60 kg/m 钢轨 12 号单开道岔用组合耐磨护轨, 通过了西安铁路局科委组织的技术审查, 并在陇海线西宝段上道试验。

经过近一年的上道试验, 最大累计磨耗量约为 1.2 mm, 完全达到设计要求。

(下转第 9 页)

GAAS 80/580 焊机对中定位系统的调整

沈阳铁路局工务处 张铭达

GAAS 80/580 焊机对中定位系统应该根据不同类型的钢轨和机器使用到一定时间而做相应的调整。

调整原则之一是夹持机构的调整服从对中定位机构的调整,就是说首先做对中定位机构的调整,再根据对中机构的定位位置调整夹持机构的夹持中心位置。因为夹持机构的夹持力都在几十吨甚至上百吨,对中部分的调整力都在几吨左右,若不先做对中机构的定位调整,对中定位等于不起作用。

原则之二是不管何种类型钢轨,对中机构的定位调整结束后确保轨腹夹钳夹持在钢轨轨腰中性区内。

1 钢轨水平定位的调整

GAAS 80/580 焊机中钢轨水平定位的调整应该先做好左右电极的初始位置定位。

1.1 左上电极初始定位的调整

钢轨在焊机中夹持后的水平高度是由左上电极下降后的下表面的水平位置所决定的。不同轨高的钢轨靠采用不同厚度的电极和调整左上电极调整盘来确定左上电极下降后的位置,以保证夹持后钢轨轨腹中心线与机器上标定的轨腹高度中心线重合,轨腹中心线定位在机器高度中心线下 10 mm。左上电极调整盘通过调整偏心位置能使左上电极落下位置最大相差为 ± 10 mm。

1.2 右上电极定位及调整

焊机右电极的定位是参照左电极进行的。左电极夹持完毕后,右上电极落下的位置参照左上电极位置定位,右上电极是一种双缸结构,其中调节缸的作用是通过调节缸打开后,由于压力不同可调节主油缸活塞杆位置达到调节右上电极位置的目的。右上电

极上下调整量为 ± 12.5 mm。

GAAS 80/580 焊机的左侧上下电极行程约为 80 mm,右侧上下电极约为 160 mm,夹持到位后左右上下电极座距离机器中心线都是 125 mm,这时左上电极是在偏心轮 K 为“0”的位置,右上电极的调整缸活塞位于油缸中间位置。

对于不同高度的钢轨,选择不同厚度的电极以及对左上电极偏心轮 K 的位置做适当的调整,就能保证使夹持后的钢轨的水平位置。

不同类型钢轨所用的电极厚度以及偏心轮 K 的调整位置如表 1 所示(偏心轮 K 的调整盘为左正右负)。

表 1

钢轨类型	50	60	75
轨腹中心距离	76	88	96
可用电极厚度	39 ~ 59	27 ~ 47	19 ~ 39
最佳电极厚度	50	40	30
对应偏心轮 K 的位置	0	+2	0

随着电极使用磨损和重新加工造成厚度上的变化可以通过偏心轮 K 的调整予以弥补。

1.3 钢轨的水平定位调整

钢轨的水平调整主要是通过调整接近开关上下位置来调整轨拱抬起钢轨的位置。

接近开关的调整如图 1 所示,接近开关固定在可以在滑槽内上下滑动的滑块上,滑块可以通过螺杆一头的六角帽进行上下调整。螺杆的螺距为 1 mm,正向螺旋,即每顺时针旋转一周,接近开关提升 1 mm,反之则下降 1 mm。六角帽上又把一个圆周等分为十个小格,即每旋转一个小格,接近开关上升或下降 0.1 mm。

钢轨完成夹持后,可以根据钢轨的轨高

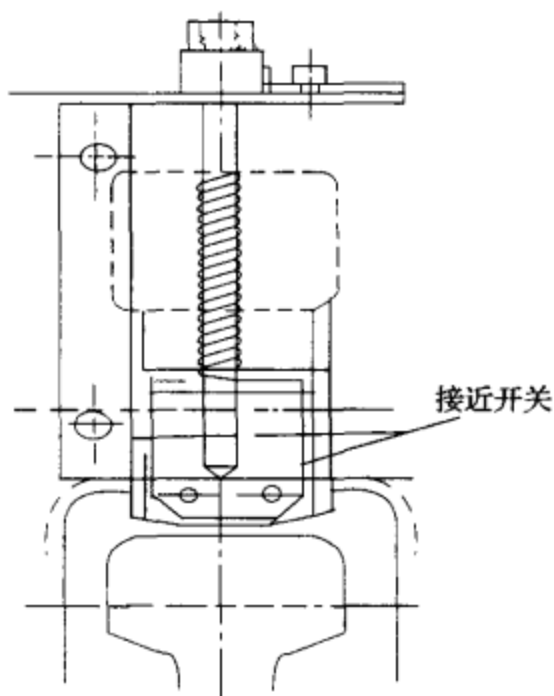


图 1

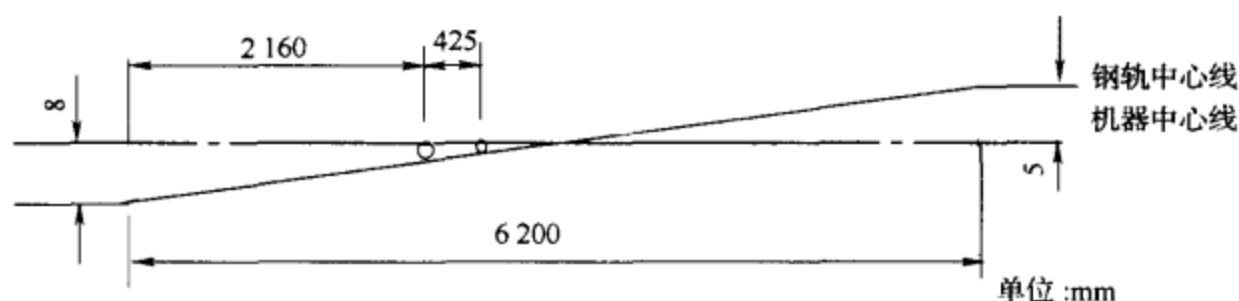


图 2

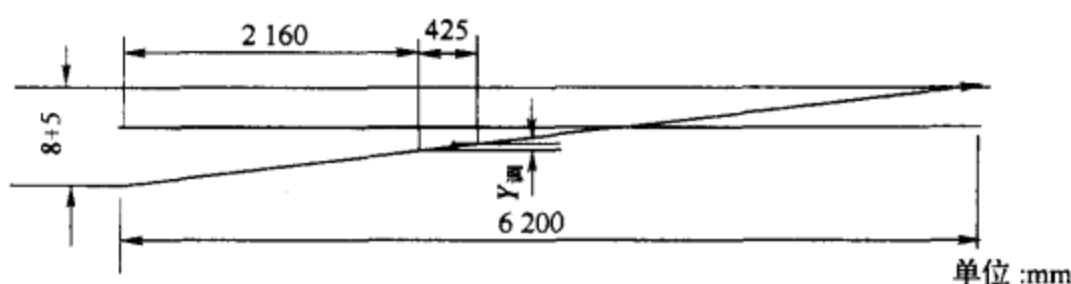


图 3

$$Y_{\text{调}} = 425 \times (8 + 5) / 6\ 200 \approx 0.89$$

那么接近开关应该提升 0.89 mm, 即约右旋 0.9 圈, 就是转 9 个小格。

同样, 若是在实际生产中需要预留焊头拱度, 就可以根据预留焊头拱度计算出接近开关的相应调整量。

钢轨左侧水平调整的前提是调整前钢轨左侧低于右侧, 否则无法进行。

钢轨右侧的水平调整和左侧基本相同。

2 钢轨的前后定位调整

钢轨的前后定位包括三种定位基准选

中心线与机器高度中心线相对位置判断和计算出接近开关需要的调整量和调整方向。

举例如下:

左侧钢轨夹持完成后, 发现钢轨的轨高中心线与机器高度中心线的相对位置如图 2 所示。

通过测量, 焊机各个部位相对尺寸如图 3 所示, 左侧出口钢轨的轨高中心线比机器高度中心线低 8 mm, 右侧钢轨的轨高中心线比机器高度中心线高 5 mm。

说明若接近开关(包括感应距离)比内对中臂垂直顶丝在水平方向上位置低的值为 $Y_{\text{调}}$, 那么

$$Y_{\text{调}} / (Y_1 + Y_2) = 425 / 6\ 200$$

择, 即以钢轨中心线为基准, 以前面作用面为基准和以后面作用面为基准。

前后定位调整的工作原理如图 4 所示, 夹持油缸的前后夹持臂固定的回转轴偏心固定在调整油缸的回转轴上, 偏心量为 15 mm, 当调整油缸动作时, 夹持油缸和夹持臂的整体位置就会在水平方向上前后移动, 从而达到调整钢轨前后位置的目的。在夹持的一开始, 焊机后部左侧对中臂调整缸的接近开关先调至半行程, 即焊机调整油缸行程为一半时有对应的接近开关动作, 使油缸行程停留在一半位置, 让焊机夹持油缸和夹持臂向前

向后都有一定的调整量。夹紧油缸夹持后,前后顶丝所决定的钢轨中心位置就是以钢轨中心线为基准的位置。调整油缸活塞杆伸出,两夹持臂连同后轴心整体后移,反之整体向前移动。移动的行程就是 GAAS 80/580

型焊机的水平调整量为 ± 7.5 mm。

以前后作用面为基准的调整应该在以钢轨中心线为基准已经调整结束的基础上分别进行。

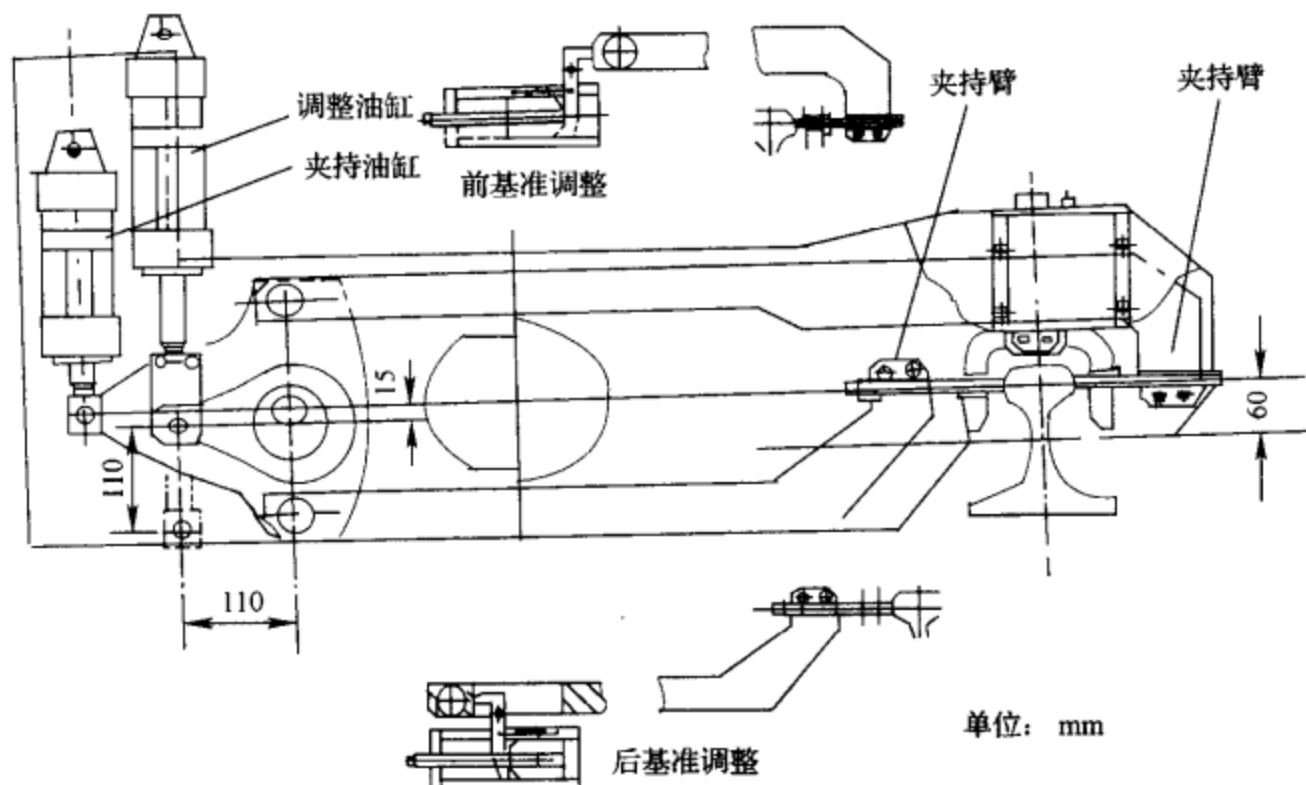


图 4

2.1 以钢轨中心线为基准的调整

调整步骤如下:

(1) 焊机位于初始手动状态;

(2) 焊机后部左侧和右侧对中臂调整缸的接近开关调至半行程;

(3) 定位基准选择以钢轨中心线为基准,即基准位置开关“2S26”居中位;

(4) 按“2S31”、“2S32”使上下电极和对中夹持钢轨;

(5) 对中臂落下前钢轨由下电极两侧的限位楔铁预先扶正;

限位楔铁根据不同钢轨类型,其宽度也有所不同。

对于不同轨型来说,使用相对应宽度的限位楔铁后,轨底每侧与限位楔铁间隙都是 2 mm。

(6) 焊机对钢轨定位,对中臂后部的夹持油缸动作,带动对中臂前臂回收,后臂前顶,如图 4 所示。对中臂夹钳内水平夹持顶

丝夹持在钢轨轨头两侧,若顶丝夹持后钢轨两端垂直中轴线和机器进出两口上垂直中心线存在偏差,则应该调整水平顶丝位置。举例如下:

钢轨在左侧两对中臂夹持时测量发现钢轨的垂直中轴线与焊机的垂直中轴线相比左侧向操作手反方向偏移 11 mm,右侧向操作手方向偏移 12 mm,如图 5 所示。

根据实际测量所得的左右进出口与左侧对中臂顶丝纵向距离,可以计算出水平顶丝 1、2、3、4 分别应调整量。

顶丝 1、2 应调整量 X_1 为

$$(X_1 + 12) / (11 + 12) = (6200 - 2160) / 6200$$

$$X_1 \approx 2.98$$

顶丝 3、4 应调整量 X_2 为

$$(X_2 + 12) / (11 + 12) = (6200 - 2160 - 425) / 6200$$

$$X_2 \approx 1.41$$

GAAS80/580 焊机的水平对中顶丝的螺

距为 1.5 mm,那么相应的水平顶丝的调整圈

数 T_1 和 T_2 可以计算出来,即

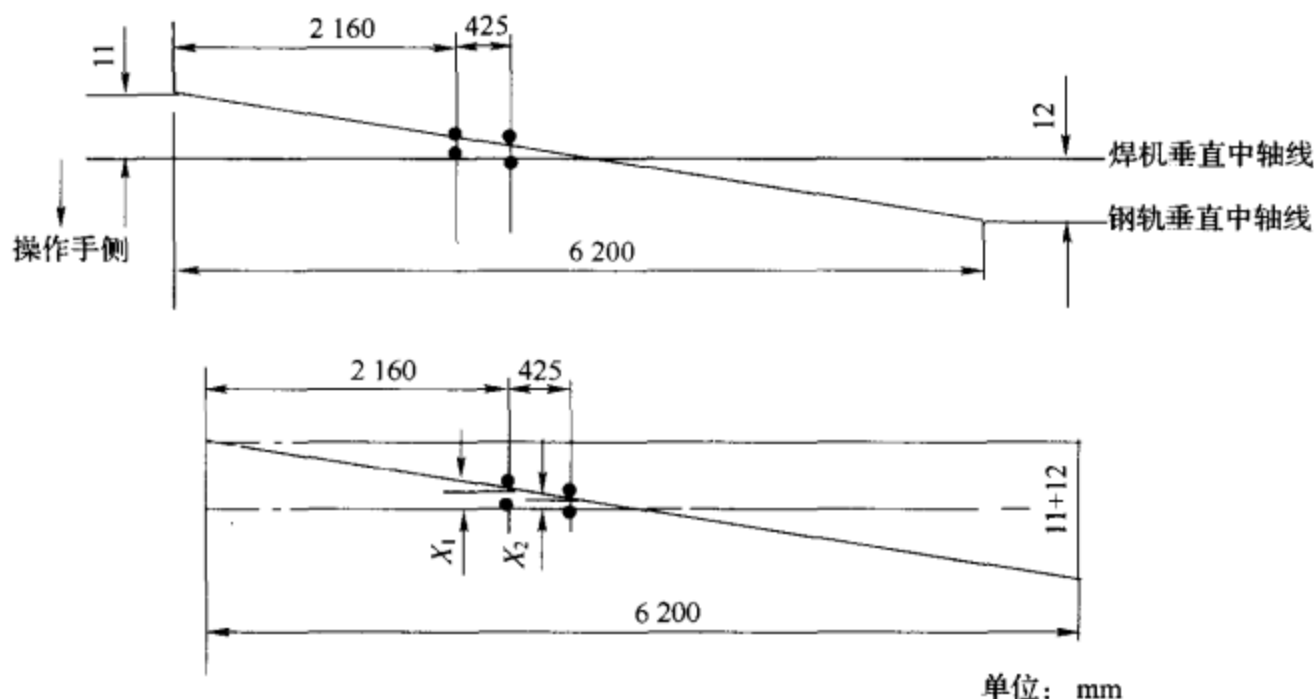


图 5

$$T_1 = 2.98 / 1.5 \approx 2 (\text{圈})$$

$$T_2 = 1.41 / 1.5 \approx 1 (\text{圈})$$

值得注意的是, T_1 、 T_2 意味着水平顶丝 1 和 2, 3 和 4 同时同方向调整的圈数, 若单独调整每对顶丝其中的一个, 调整量加倍。

调整前应先松开紧固螺丝, 前后调整结束后应及时紧固。

(7) 对中顶丝调整结束后, 按“2S33”夹持左侧轨腰, 轨腰夹持后钢轨的垂直中轴线应该与焊机的垂直中轴线重合, 否则, 就应该调整轨腹夹钳中心线的位置。

值得注意的是, 由于轨腹应该夹持在钢轨的中性轴位置, 所以夹持的中心, 也就是轨腰夹持块的中心线应该比焊机中心线也就是轨高中心线低, GAAS 80 焊机要求为低 10 mm。

(8) 同理对右侧进行以钢轨中心线为基准的调整。

2.2 以前、后面作用面为基准的调整

以前、后面作用面为基准的调整应该在以钢轨中心线为基准的调整结束后进行, 具体步骤如下(以左对中臂为例)。

以前作用面为基准的调整原理如图 4 所示, 方法如下:

(1) 先将“2S26”置中间位置;

(2) 按“2S31”、“2S32”、“2S33”, 使左侧钢轨的上下电极对中臂和轨腹全部夹紧;

(3) “2S26”左转选择前基准面;

(4) 若“2H55”灯闪, 则“SE28”左转, 那么接受开关“SE28”连同滑块整体右移, 顶针碰触钢轨后逐渐张开;

(5) 当顶针张开与接近开关距离大于接近开关的感应距离时 (5 ± 0.2 mm), “SE28”无感应信号, “2H55”灯灭;

(6) 慢慢回转“SE28”, 直至“2H55”灯重新闪亮; “SE28”右转, 接近开关“SE28”连同滑块整体左移, 顶针张开角度逐渐减小, 当顶针张开与接近开关距离小于接近开关的感应距离时 (5 ± 0.2 mm), “SE28”有感应信号, “2H55”灯闪。

(7) 前基准调整结束。

同理可以进行以后作用面为基准的调整。

同样也可以右对中臂前后基准进行调整。

以前、后面作用面为基准的调整需要根据不同轨型分别进行, 也就是说对于轨头宽度不同的 50、60 kg/m 钢轨应分别调整。

(下转第 7 页)

钢轨焊接缺陷与断裂

兰州铁路局工务处 张 伟

1 钢轨焊缝断裂的概况

1.1 进入到 21 世纪,铁路发展以跨区间超长无缝线路基本结构为主体,为行车的快速和平稳提供了有力的基础保证,但钢轨在现场是通过一定长度(标准轨厂焊成 500 m)的短轨焊接起来的,焊缝的质量直接影响钢轨是否能经受温度和列车力的作用而不发生钢轨断裂造成事故。兰新线超长无缝线路的铺设,始于 2001 年,现场焊接起初采用小型气压焊,因施工现场条件不好,效果和效率均差,后全部改为铝热焊焊接。通过几年的运行,钢轨断裂发生了 183 起,其中焊缝缺陷断裂 178 起,占断裂的 97.2%,仅 2005 年一年,共发生断裂 11 起。现有无缝线路

2 672 km,有缺陷的焊缝 1 738 处,平均 0.65 处/km,缺陷焊缝的数量居高不下,使钢轨断裂的机会大大增加,对行车安全构成严重的威胁。

1.2 钢轨焊缝的断裂,有很复杂的原因,但最直接的原因是焊接过程中存在不同程度的焊接缺陷。这些缺陷有表有内,有重有轻,但都对钢轨的断裂起着加速作用。

1.3 从现场的焊缝断裂情况看,新口断裂居多,占断裂的 83%,焊缝内夹灰、气泡、斑核造成的断裂占 17%。

1.4 从钢轨焊缝断裂时线路条件来看,以低温断裂为最,占全部断裂的 92%,这 92% 断裂的钢轨焊缝,全有不同程度的缺陷存在,温度拉力是加快缺陷成为断裂的主要

(上接第 6 页)

3 焊接对中过程中钢轨的调整

钢轨在焊接对中过程中也可以通过焊机操作面板上的调整开关进行上下和左右的调整,做法如下:

3.1 钢轨上下调整

钢轨夹持并自动对中结束后,若左右两侧钢轨因为外形尺寸偏差还需要进行上下调整时,可以通过拨焊机操作面板上的调整开关“2S73”(上下两个方向)来调整右侧钢轨的高低。右上电极的可调整范围为 ± 12.5 mm。

3.2 钢轨前后调整

钢轨夹持并自动对中结束后,若左右两侧钢轨还需要进行前后调整时,可以通过拨焊机操作面板上的调整开关“2S74”、“2S75”

(左右两个方向)来调整,调整时左侧拨“2S74”,右侧拨“2S75”,钢轨前后可调整范围为 ± 7.5 mm。

4 结束语

由于铁路的提速对钢轨焊接接头的外观质量要求越来越高,尤其是在 200 km/h 以上速度区段对焊接接头外观精度提出了更高的要求,所以保证焊接接头的尺寸精度是钢轨焊接工作中的一个至关重要的内容,而保证焊接接头尺寸精度的根本在于保证 GAAS 80/580 焊机对中定位系统的精度,所以对焊机对中定位系统的精确调整是其中的关键所在。

另外,由于 GAAS 80/580 焊机对中定位系统经过长时间工作,各部位都有一定程度的磨损,也需要做定期调整。

因素。

2 焊缝缺陷与成因

2.1 钢轨焊缝缺陷从外观上判定存在的问题有:超过标准的硬弯、错牙、扭曲,超打磨和欠打磨,焊后形成小波浪,轨底焊接点接口不好,焊后焊体表面状况不均等。对内部的缺陷检查,只能通过专用仪器进行探伤,根据以往断裂的经验,其内在缺陷主要为光斑、过烧、欠烧、凹陷等。

2.2 钢轨经过对轨、架模、加热、浇铸、冷却、打磨等工艺,使其焊接。如果焊接过程中存在对轨不平顺,架模有偏差,加热不均匀,浇铸不完全,冷却不均匀,打磨不平顺等操作偏差,就会造成焊缝的外在缺陷。对如夹灰、气泡等焊缝缺陷的形成,有着更加复杂的因素,是操作中细微环节偏差和材料的偏差所共同产生的,只能靠仪器断定,现场是无法目视测定的。

2.3 施工操作方面产生的焊缝缺陷因素有:未按照操作规范作业,对轨、架模精度不高,加热过程中时间和温度误差较大,对焊接钢轨头的加热未按气温精确掌握,拆模后钢轨焊头即受外力作用等。

2.4 焊缝缺陷中,马鞍形不平顺最为突出,根据相关资料进行对比分析(图1即为有表面缺陷焊缝处与钢轨接头受力曲线的比较)可知:表面缺陷的焊缝,其在受机车车辆轮对力作用时,与钢轨接头受力情形较为相

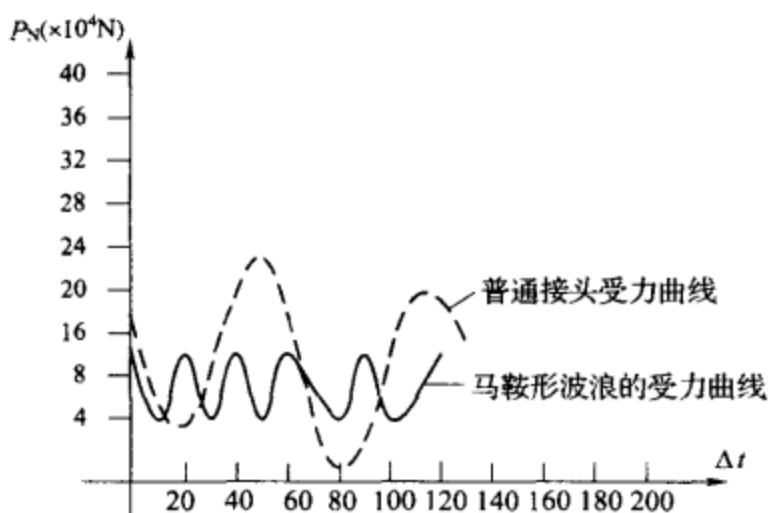


图 1

似,受力频率加快,即受疲劳的作用加速,所承受的疲劳情况比其他处更为严重,由此焊缝存在缺陷时诱发的内部裂纹将加快。

2.5 焊缝缺陷断裂的理论分析,凡是有缺陷的地点,都存在材料的不连续性,最能体现的是缺陷体周边的纹状边,即裂纹的开端。在列车和轨温拉力的作用下,经原状裂纹扩展的驱动力随裂纹的长度和外加应力(拉力)幅度的增大而增加,即裂纹开端处必然存在应力集中的条件,由此裂纹扩展与应力存在一定的关系,其关系通过已有的理论试验资料对比(图2)可知,无缺陷的钢材在受拉力时,其断裂情况比存在缺陷的钢材要大得多,至其承受材料的极限强度后才断裂,而有缺陷的钢材,随裂纹的扩大而急剧发展,作用的力要远远小于无缺陷的焊缝,这就是气温下降后,钢轨焊缝较易断的原因。

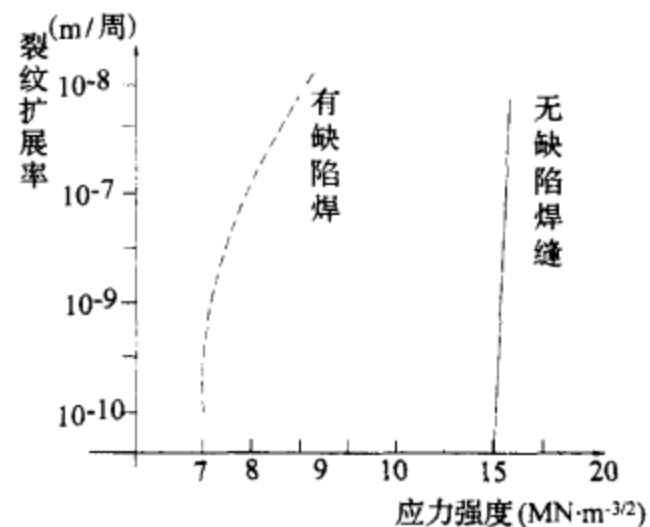


图 2

综上所述,焊缝缺陷的存在,不论表面还是内在,其断裂成为必然,为列车安全运行埋下严重的隐患。对焊缝缺陷的重视和补强,是无缝线路形成后,在使用过程中一项重要的工作。

3 对 策

3.1 焊缝的缺陷不是没有办法进行控制的,通过对焊缝缺陷的分析,找到解决的方法,从而使钢轨焊缝断裂得到控制。近段时间以来,对焊缝的实践和理论分析表明在以下几方面控制好钢轨焊缝质量,将起到较好

的效果:

(1)严格检查焊剂质量。对成批购进的焊剂进行严格的随机抽检,对抽检的焊接材料进行分析和对比,绘制产品的离散性图,确定施工在使用产品时所应注意的细节问题。

(2)加强焊接施工中操作标准。在施工过程前,制定质量保证体系,严格按照施工工艺进行,对每一工艺进行登记描绘,按照施工操作人员对工艺的执行情况,分别制定操作重点监控方法,达到一丝不差的标准。根据现场施工经验,在施工操作中,应在几个重点工艺中更严格操作,以免产生操作缺陷。

一是切割钢轨时必须达标,钢轨切面尺寸必须符合规定的要求,同时在切钢轨时,不能用力不均,用力过大,以免造成钢轨在瞬间局部产生过热点,形成焊接不均匀状态。

二是在对轨和支模上精益求精,应减少钢轨的抬起高度,两钢轨在三个面均用板尺测量,均应小于误差,同时将轨头外方的线路进行紧固,其紧固程度,以最紧为宜。在支模时,模具一定以轨缝为中心,轨头边到模两边等距,堵漏必须均匀牢固。

三是焊剂必须摇匀,应根据焊药的放置时间,受压的情况,摇到非常均匀,倒入坩锅内必须将焊药顶做成锥形。

四是严格控制加热温度和时间,在加热前对该气体做热能效试验,测得加热轨头的用时和燃烧器的火焰状况。在加热过程中必须达到标准要求,在有测量标准时,必须对每一环节进行测量,积累经验数据,使操作达到高精度的要求。现场还应根据周边的条

件,确定轨头加热的范围和温度。

五是控制好整形时机,根据焊头的温度,必须在焊头处温度降到规定值时,才能进行整形打磨作业,打磨时打磨量要均匀,不能垂直钢轨长度方向进行打磨,尤其手动砂轮,在打磨接近轨面时应特加注意,防止过打或欠打,不能因打磨造成外观缺陷。

六是防止焊接轨头过早受力,在未达到标准时,不得使钢轨受力,如发现有受力倾向时,应采取措施,防止焊缝受到各方向力的作用,确保焊接接头材质的均匀。

(3)对焊接现场周边环境影响的防范。施工现场焊接工作受温度、施工条件影响很大,事前针对施工地点的情况,制定预案措施,完善在恶劣环境时的操作规程。当周边环境极为恶劣时,应当停止焊接,不能强攻硬上。

(4)加强操作人员的学习和培训工作。操作人员在焊接一定数量的接头后,应组织其再培训,使操作人员有操作偏差的环节及时得到修正,从而对焊接在人的环节上做到充分控制。

3.2 加强对焊缝的外观检查及内部检测。在尺寸误差上,焊缝在允许的高 0.25 mm、低 0 mm 的标准以外,还应检测、测量焊缝左右 200 mm 范围内平顺度(即轨面波浪),应控制波峰和波谷高差值,同时检查轨面在打磨时是否划伤等。焊缝内部的检查,以超声波探伤仪为主,在通过一定的列车对数(关键现场情况制定相应的标准)后进行探伤,辅以手工检查,观察焊缝的外观情况,使用锤击进行焊缝质量优劣的判别。

(上接第 2 页)

4 结 论

综上所述,耐磨护轨采用耐磨板与护轨本体用焊接联接的结构形式,其结构强度及连接强度能够满足提速线路使用的要求。护

轨工作边采用高强度、高硬度的合金钢耐磨板能有效地提高护轨的使用寿命。双工作边耐磨护轨能减少护轨的更换次数,减少养护维修工作量,降低护轨的综合成本,提高了经济效率。

既有线 200km/h 提速区段调坡设计与施工组织方法

西安铁路局工务处 张平福

1 引 言

为了高标准、高质量地完成陇海线西安—宝鸡 200 km/h 提速区段改造工程,确保动车组顺利开行,需要按 200 km/h 线路纵断面技术标准,对陇海线咸阳—常兴间上、下行线路纵坡进行调整,下面就施工组织和方法做一介绍。

2 线路概况及设计方案

2.1 陇海线西宝段既有线基本状况

该线修建于 20 世纪 30 年代,70 年代增建复线,技术标准低。经过前五次提速改造,线间距 4.4 ~ 5.0 m,最小曲线半径 2 800 m (限速地点除外),既有曲线超高按最高行车速度 160 km/h 计算设置,限制坡度 6%,道床厚度 300 mm,圆形和抛物线型两种竖曲线,平面位置符合 200 km/h 要求。

2.2 铁道部《既有线提速 200 km/h 技术条件》对纵断面的要求

(1) 线路纵断面应避免大起大落改造,主要通过增大牵引动力满足远期运输能力需求。

(2) 最小坡段长度一般不宜小于 600 m,困难条件下不小于 400 m,且连续使用不得超过 2 个。

(3) 坡度代数差大于 1‰ 时,须设置圆曲线型竖曲线,且竖曲线最小长度不宜小于 25 m。竖曲线半径不得小于 15 000 m。

2.3 精心设计,消除隐患

设计严格按部颁标准进行,设计工作由西安铁路局勘测设计所承担,设计文件经局

总工室、工务处等有关部门组织进行了鉴定。从设计来看有以下几个特点:一是抬落道量变化大。由于既有线已有 14 年没有进行复测,经过多年的养护维修,线路纵断面起伏变化大。二是制约因素多。接触网上调空间有限,同时原变坡点的消除带来了道床厚度的增加和路肩宽度的不足。三是站场设备给设计带来困难。每个车站道岔位置相对较低,在既有纵断面上处于“锅底”,道岔间渡线道床厚度严重不足,翻浆冒泥十分突出,养护维修困难,晃车病害比较严重,如兴平、武功、马嵬坡等站,本次设计要求对这些问题一并考虑解决。由于坡度变化,所有正线道岔均要抬道,引起到发线的设计与抬道,特别是兴平、武功等站的机车检查坑就在到发线出发信号机或警冲标内方,施工前要拆除或加高灰坑,有的站还挖出电缆提升转辙机接线盒,更换抗流线等。四是对所有调坡地段的曲线重新测量,超高重新检算,提供准确平面参数,结合调坡施工一并整治。

工务处会同设计单位与有关部门反复进行了讨论,现场调查,征求意见,确定了最佳抬道量,降低工程造价,节约成本,满足各专业技术标准要求,同时对存在多年的病害进行彻底整治。

2.4 工程概况

(1) 正线调坡陇海线咸阳—常兴 K1 096 + 000 ~ K1 180 + 250,共计 168.5 km。

(2) 拨正曲线 40 条。

(3) 抬落道岔 151 组。

(4) 补充石砟 15 万 m³。

3 施工方案及方法步骤

3.1 施工总体方案

(1) 利用大型捣固车进行分层抬道, 二次组织全面复捣, 精细调整。

(2) 结合调坡施工对曲线、正线道岔一步到位, 先正线后到发线。

(3) 线路外观、道床断面、各种标志达到标准。

3.2 施工准备工作

(1) 全面复测, 精确标注抬落道量。依据设计文件由施工单位进行全面测量, 将既有轨面标高引出, 放桩编号。将设计提供的每 50 m 抬落道量变为大型捣固车施工用的 5 m 桩位, 确保抬道精确无误。

(2) 预卸道砟。石砟是保证调坡的基础, 也是确保施工顺利进行的关键。按照施工顺序有序组织卸砟。由施工单位对卸车人员进行培训, 提供抬落道量表及线路里程, 现场交底确认, 决定卸车速度、停车次数、打门数量, 确保卸砟地点准确、数量足够, 减少人工均砟量, 节约费用。

(3) 提前标注曲线要素及拨量控制桩。

(4) 提前确定和准备抬落道前的影响范围。

(5) 召开施工点前协调会, 成立组织机构, 给配合单位进行技术交底, 做好各项准备工作。

(6) 夏季施工考虑锁定轨温。

(7) 细化施工要点、进度、配合方案。

(8) 劳力和机具准备: 8 台大型捣固车、4 台稳定车, 劳力 1 500 人, 技术人员 30 人, 分成两个作业队, 每队 4 台捣固车和 1 台稳定车。

3.3 施工方法步骤

(1) 施工计划安排

① 每次安排 120 min, 每个作业队 2 ~ 2.5 km, 两个作业队上、下行每天同时施工, 全天进度 8 ~ 10 km, 次日安排复捣。每次作业口按不大于 1‰ 进行顺坡, 用 21 个工作日

完成 168.5 km 的调坡任务。

② 在岔群地段抬道时, 上、下行道岔施工当天所有正线道岔全部开通直股, 车务加锁。根据天窗时间先干下行, 后干上行, 完毕后开垂直天窗 15 min, 电务调整设备并进行联锁试验。当日及涉及到的站线及道岔同步抬道顺坡。

③ 对调坡地段当日由工务段按设计位置埋设坡度标志。

④ 抬道量在 100 mm 以内的一次抬够; 100 ~ 200 mm 的 2 次抬够; 200 ~ 300 mm 的 3 次抬够。抬道前抽取超垫平板。

⑤ 根据抬道量大小安排作业长度和捣固次数, 在点内充分发挥大机作业效率, 当日点内基本抬道到位。

⑥ 劳力按当天配合机捣车、次日施工准备、后续线路整理三个部分进行组织。

(2) 作业过程控制

① 点前对复捣地段全面测量, 重新标注抬道量, 给点后用 1 台捣固车、1 台稳定车对前 1 日施工地点全面进行复捣, 2 名技术人员随后即时测量抬落量并标注。

② 给点后用 3 台捣固车、1 台稳定车对当日计划地点进行作业, 点前要到由技术人员准确标注抬落道量。作业中每台车后要有至少 2 名技术人员即时跟车测量, 并重新标注抬道量, 以便后续捣固车进行作业。最后一次预留 20 mm 沉落量。

③ 施工单位要有足够的上砟配合人员, 点前道心中部 400 mm 轨枕面不准有砟, 以钢轨头下颚为准两侧向下堆码石砟, 以确保捣固车操作员看见轨枕面, 钢轨外侧堆放石砟以不侵限为原则。作业中每车后必须保证不少于 50 人进行上砟, 满足后续车捣固需要。由于道岔人工捣固, 需留 30 mm 沉落量, 以便与两侧线路连接平顺。

④ 点内供电、电务、车辆部门同时平行作业, 对影响捣固作业的设备拆除与恢复。

⑤ 作业地段遇有架空施工时, 提前一天给该施工单位交底, 当日给点后组织抬落架