



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105109517 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201510496525. 3

(22) 申请日 2015. 08. 13

(71) 申请人 中国神华能源股份有限公司

地址 100011 北京市东城区安外西滨河路  
22 号神华大厦

申请人 朔黄铁路发展有限责任公司

(72) 发明人 秦怀兵 徐志强 刘丰 林佳乐

郝帅 郭江龙 闫志春 姚朋军

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限

公司 11283

代理人 顾问 肖冰滨

(51) Int. Cl.

B61K 9/10(2006. 01)

B61K 9/08(2006. 01)

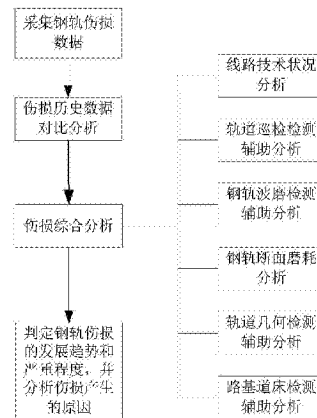
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种钢轨伤损分析及钢轨探伤车

(57) 摘要

本发明涉及钢轨探伤领域,涉及一种钢轨伤损分析方法及钢轨探伤车,所述钢轨伤损分析方法包括:采集钢轨伤损数据;对采集的钢轨伤损数据进行伤损历史数据对比分析,以判定钢轨伤损发展趋势;以及对采集的钢轨伤损数据进行以下至少四项分析:线路技术状况分析、轨道巡检分析、钢轨波磨分析、钢轨断面磨耗分析、轨道几何分析和路基道床分析。本发明通过对钢轨伤损进行综合分析,可以判定疑似伤损的严重程度、伤损发展速度,判定伤损级别,有利于人工探伤仪在复核时设定优先次序,且可以深层次分析伤损产生的原因,及时消除病害深层成因,避免伤损连续发生。



1. 一种钢轨伤损分析方法,其特征在于,包括:  
采集钢轨伤损数据;  
对采集的钢轨伤损数据进行伤损历史数据对比分析,以判定钢轨伤损发展趋势;以及对采集的钢轨伤损数据进行以下至少四项分析:  
线路技术状况分析、轨道巡检分析、钢轨波磨分析、钢轨断面磨耗分析、轨道几何分析和路基道床分析。
2. 根据权利要求1所述的钢轨伤损分析方法,其特征在于,还包括:  
获得钢轨伤损数据的分析结果,并根据该分析结果判定和显示钢轨伤损的发展趋势、严重程度及产生原因。
3. 根据权利要求1或2所述的钢轨伤损分析方法,其特征在于,所述线路技术状况分析包括:  
分析钢轨伤损所处的线路状况;以及  
分析钢轨的特性。
4. 根据权利要求1或2所述的钢轨伤损分析方法,其特征在于,所述钢轨波磨分析包括:  
对钢轨顶面波浪磨耗进行动态在线检测,分析钢轨伤损200m范围内的波磨幅值及RMS值;以及  
判断波磨是否超限。
5. 根据权利要求1或2所述的钢轨伤损分析方法,其特征在于,所述轨道几何分析包括:  
根据设定的测量指标,分析钢轨伤损200m范围内的线路质量;以及  
判断线路质量是否合格。
6. 根据权利要求1或2所述的钢轨伤损分析方法,其特征在于,所述路基道床分析包括:  
采用探地雷达获取路基道床数据;  
根据获取的路基道床数据,判断道床厚度是否达标;以及  
判断道床脏污是否超限。
7. 一种钢轨探伤车,其特征在于,包括:  
采集单元,用于采集钢轨伤损数据;  
伤损历史数据对比分析单元,用于对采集的钢轨伤损数据进行伤损历史数据对比分析,以判定钢轨伤损发展趋势;以及  
分析单元,用于采用以下子单元中的至少四者对采集的钢轨伤损数据进行分析:  
线路技术状况分析子单元、轨道巡检分析子单元、钢轨波磨分析子单元、钢轨断面磨耗分析子单元、轨道几何分析子单元和路基道床分析子单元。
8. 根据权利要求7所述的钢轨探伤车,其特征在于,还包括:  
判定单元,用于获得所述分析单元的分析结果,并根据该分析结果判定和显示钢轨伤损的发展趋势、严重程度及产生原因。
9. 根据权利要求7或8所述的钢轨探伤车,其特征在于,路基道床分析子单元包括探地雷达,该探地雷达用于获取路基道床数据。

10. 根据权利要求 7 或 8 所述的钢轨探伤车,其特征在于,该钢轨探伤车还包括:  
人工探伤仪,用于对所述分析单元的分析结果进行复核。

## 一种钢轨伤损分析方法及钢轨探伤车

### 技术领域

[0001] 本发明涉及钢轨探伤领域,具体地,涉及一种钢轨伤损分析方法及钢轨探伤车。

### 背景技术

[0002] 目前,铁路部门大量使用钢轨探伤车进行周期性钢轨超声波探伤,具体过程为:利用探伤车采集钢轨超声波数据,然后进行数据回放分析,数据分析时系统可自动将检测数据与伤损数据库进行比对,符合伤损特征者系统自动框选;然后人工对 B 型图进行判别,判断钢轨伤损类型、位置、大小;最后,探伤车检测分析出的疑似伤损交由人工探伤仪进行复核,最终进行伤损确认或疑似排除,经确认的伤损轨如达到下线标准则更换新轨。

[0003] 但是,在实际情景中,同样类型和大小的钢轨伤损,其发展恶化速度及危害性与许多因素有关。重载铁路、车流密度大的区段、线路状态不良处所、路基道床病害地段的伤损发展恶化速度快,而桥梁、隧道地段的伤损危害性大。

[0004] 钢轨伤损的形成与发展,除钢轨制造、使用本身的原因外,与铁路轨道、路基道床的病害息息相关。一是钢轨接头养护不良,形成接头病害,接头处受力状况恶化,冲击应力随之增加,从而加快了钢轨端部的疲劳和螺栓孔周边裂纹的扩展;二是轨道几何状态不良,当列车运行时,在静、动力不平顺处,应力集中,冲击加剧,诱发钢轨伤损、断裂;三是道床和路基的病害,加剧钢轨伤损的发展;四是轨面擦伤、掉块、鱼鳞伤、波磨等引发伤损。

[0005] 但是,目前钢轨探伤技术只是通过探伤仪出波情况,用单一数据来定性钢轨伤损的严重程度,而没有对造成钢轨伤损的原因进行深层次的分析。其不对造成钢轨伤损的原因进行深层次的分析的原因是主要是不具备专项检测技术以及专业单一,甚至不具备很多专业检测项目,如路基道床检测等。因此,现有钢轨伤损分析手段单一,只能初步判断伤损类型及大小等基本信息,无法对疑似伤损的危害性进行评级,无法分析引发钢轨伤损的深层成因,如深层成因未解决,更换新轨后仍可能伤损频发。

[0006] 所以,通过钢轨探伤车单纯判别疑似伤损的类型、大小不能满足保证铁路运输安全的需要,需要对疑似伤损进行危害性评估,同时找出引发伤损的相关原因。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种钢轨伤损分析方法,用于解决现有探伤车伤损数据分析方法单一、内容简单和无法综合、全面、准确评价伤损的问题。

[0008] 为了实现上述目的,本发明提供了一种钢轨伤损分析方法,包括:采集钢轨伤损数据;对采集的钢轨伤损数据进行伤损历史数据对比分析,以判定钢轨伤损发展趋势;以及对采集的钢轨伤损数据进行以下至少四项分析:线路技术状况分析、轨道巡检分析、钢轨波磨分析、钢轨断面磨耗分析、轨道几何分析和路基道床分析。

[0009] 本发明的技术方案还提供了一种钢轨探伤车,包括:采集单元,用于采集钢轨伤损数据;伤损历史数据对比分析单元,用于对采集的钢轨伤损数据进行伤损历史数据对比分析,以判定钢轨伤损发展趋势;以及分析单元,用于采用以下子单元中的至少四者对采集的

钢轨伤损数据进行分析：线路技术状况分析子单元、轨道巡检分析子单元、钢轨波磨分析子单元、钢轨断面磨耗分析子单元、轨道几何分析子单元和路基道床分析子单元。

[0010] 通过上述技术方案，本发明的有益效果是：本发明通过对钢轨伤损进行综合分析，可以判定疑似伤损的严重程度、伤损发展速度，判定伤损级别，有利于人工探伤仪在复核时设定优先次序，且通过本发明的技术方案，可深层次分析伤损产生的原因，及时消除病害深层成因，避免伤损连续发生。

[0011] 本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

## 附图说明

[0012] 附图是用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本发明，但并不构成对本发明的限制。在附图中：

[0013] 图 1 是本发明的实施方式中钢轨伤损分析方法的流程示意图；

[0014] 图 2 是本发明的实施方式中钢轨探伤车的功能结构示意图；

[0015] 图 3 是本发明的实施方式中应用例一的伤损位置示意图；

[0016] 图 4 是本发明的实施方式中应用例二的伤损位置示意图；

[0017] 图 5 是本发明的实施方式中应用例三的伤害位置示意图；

[0018] 图 6 是本发明的实施方式中应用例四的伤害位置示意图。

## 具体实施方式

[0019] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

[0020] 如图 1 所示，本实施方式提供了一种钢轨伤损分析方法，包括：采集钢轨伤损数据；对采集的钢轨伤损数据进行伤损历史数据对比分析，以判定钢轨伤损发展趋势；以及对采集的钢轨伤损数据进行以下至少四项分析：线路技术状况分析、轨道巡检分析、钢轨波磨分析、轨道几何分析和路基道床分析。

[0021] 另外，在上述进行至少四项分析的过程中，还可以对采集的钢轨伤损数据进行钢轨断面磨耗分析。

[0022] 此外，本实施方式的钢轨伤损分析方法还包括：获得钢轨伤损数据的分析结果，并根据该分析结果判定和显示钢轨伤损的发展趋势、严重程度及产生原因。

[0023] 下面介绍本实施方式基于七个方面对钢轨伤损进行综合分析的具体实施过程。

[0024] (1) 伤损历史数据对比分析：通过查看钢轨伤损历史数据，对比历次检测伤损形成、发展情况。

[0025] (2) 线路技术状况分析：分析钢轨伤损所处的线路状况；以及分析钢轨的特性。

[0026] a、线路状况：钢轨伤损位于直线地段还是曲线地段，曲线半径大小，曲线超高设置，是否隧道，是否桥梁，线路坡度大小，轨枕类型。

[0027] b、钢轨特性：钢轨轨型，钢轨材质，铺设时间，单元轨条类型，锁定轨温，通过总重。通过线路技术状况分析伤损与线路技术条件的关联关系。

[0028] (3) 轨道巡检分析：利用高速摄像机，查看伤损所在钢轨的表面状况，是否有表面擦伤超限、剥落、掉块、鱼鳞伤等。

[0029] (4) 钢轨波磨分析 :对钢轨轨顶面波浪磨耗进行动态在线检测分析,分析钢轨伤损 200m 范围内的波磨幅值及 RMS 值 ;以及判断波磨是否超限。

[0030] (5) 钢轨断面磨耗分析 :查看伤损处钢轨断面磨耗情况,是否磨耗超限。

[0031] (6) 轨道几何分析 :通过利用设备测量“轨距、轨向、三角坑、高低、曲率、水平”等指标,来分析钢轨伤损 200m 范围内的线路质量 ;以及判断线路质量是否合格。

[0032] (7) 路基道床分析 :路基道床分析采用了探地雷达获取路基道床数据,是最新用于铁路设备的一种分析方法。通过探地雷达,判断道床厚度是否达标 ;以及判断道床脏污是否超限。

[0033] 根据上述钢轨伤损分析方法,可考虑将各项分析技术集成为功能单元的形式,以改进现有的钢轨探伤车。因此,如图 2 所示,本实施方式还提供了一种钢轨探伤车,包括 :采集单元,用于采集钢轨伤损数据 ;伤损历史数据对比分析单元,用于对采集的钢轨伤损数据进行伤损历史数据对比分析,以判定钢轨伤损发展趋势 ;以及分析单元,用于采用以下子单元中的至少四者对采集的钢轨伤损数据进行分析 :线路技术状况分析子单元、轨道巡检分析子单元、钢轨波磨分析子单元、钢轨断面磨耗分析子单元、轨道几何分析子单元和路基道床分析子单元。

[0034] 此外,还包括 :判定单元,用于获得所述分析单元的分析结果,并根据该分析结果判定和显示钢轨伤损的发展趋势、严重程度及产生原因。

[0035] 本实施方式中,所述钢轨探伤车的采集单元及判定单元所实现的功能为本领域的公知技术,本领域技术人员可利用现有技术中的钢轨探伤车的相应模块或仪器实现其功能。

[0036] 本实施方式中主要是设计了分析单元,并将分析单元集成到钢轨探伤车的机械结构上,以实现钢轨伤损数据的综合分析。而对于钢轨探伤车的机械结构,采用常规设计方案即可,这里不再多述。同时,分析单元中包括的各个功能子单元的具体功能及实施,与上述的钢轨伤损综合方法相同,这里不再累述。

[0037] 本实施方式中,路基道床分析子单元用于采用探地雷达判断道床厚度是否达标以及判断道床脏污是否超限,而其余子单元也可以采用本领域的常用仪器实现相应功能。

[0038] 本实施方式的钢轨伤损分析及钢轨探伤车通过对钢轨伤损数据的综合分析,可以判定疑似伤损的严重程度、伤损发展速度,判定伤损级别,有利于人工探伤仪对所述分析单元的分析结果进行复核,并有利于复核时设定优选次序。本实施方式中,也可以直接将人工探伤仪设置在钢轨探伤车上,在综合分析后及时进行复核。

[0039] 下面通过四个应用例来进一步描述本实施方式的钢轨伤损分析方法的应用。

[0040] 应用例一 :线路质量不良地段钢轨伤损综合分析例证

[0041] 如图 3 所示,2014 年 6 月 18 日,朔黄铁路公司钢轨探伤车检测朔黄线,下行 K142+700 发现钢轨左股疑似轨头核伤。

[0042] (1) 伤损描述

[0043] 探伤车检测朔黄线下行 K142+700 发现左股疑似轨头核伤,由前后阵列式轨内侧探头 70° 通道检出 ;伤损位于轨头内侧,为内部伤损,大小为 6×8mm,判定为二级伤损。

[0044] (2) 伤损历史数据比对

[0045] 上一检测周期(2014 年 5 月 25 日)伤损波形为 :前后偏斜角 70° 和阵列式轨内侧

70° 通道检测发现疑似伤损；后阵列式轨内侧 70° 通道发现疑似伤损。与上次检测比较，可知伤损有明显发展趋势。

[0046] (3) 伤损综合分析

[0047] ①线路技术状况

[0048] 该处伤损位于朔黄线下行 K142+700，处于圆曲地段，左股为曲线下股，线路坡度 7.0‰，下坡道，II 型轨枕；普通线路，60kg/m 型钢轨，钢轨材质为 PG4，铺设时间为 2013 年，为 191 号单元轨条，锁定轨温 29°，通过总重为 378120443t。

[0049] ②轨道巡检检测辅助分析

[0050] 查看该处轨道巡检图像，从图中可知此处钢轨轨面状况良好，基本可排除钢轨表面伤损。

[0051] ③钢轨波磨检测辅助分析

[0052] 该疑似伤损位置前后 200m 波磨幅值为 0.02mm，钢轨轨头表面状态良好。因此，可排除由钢轨波磨超限引起钢轨伤损。

[0053] ④轨道几何检测辅助分析

[0054] 通过轨道家几何检测辅助分析，获得该处伤损 200m 单元区段内轨道几何检测波形及伤损所在单元区段线路质量情况，表 1 即为伤损所在单元区段线路质量情况。

[0055] 表 1 单元区段 TQI 值

[0056]

里程	超 限	轨向		高低		水 平	轨 距	三 角 坑	TQI		速 度	标准
		左	右	左	右				数值	超 标		
142.6	有	1.31	1.75	1.56	1.77	2.36	1.37	2.11	12.22	未 超 过	61	(100,1 20]

[0057] 该伤损位于 K142+600 ~ K142+800 单元管理区段，有峰值超限，本单元 TQI = 12.22；该单元区段 TQI 水平分量超管理值 1.9，超 24.2%；TQI 三角坑分量超管理值 2.0，超 5%，该区段水平不良，造成连续性小三角坑；造成该区段 TQI 值较大主要原因为水平不良。因此，该区段线路状况局部不良，可确定轨道几何失格对钢轨伤损存在影响。

[0058] ⑤路基道床检测辅助分析

[0059] 该疑似伤损处道床底碴厚度为 293mm，厚度合格；道床基本清洁；路基无病害。因此，可排除路基道床严重病害造成钢轨伤损。

[0060] (4) 结论

[0061] 该处伤损位于路堑地段，根据伤损类型、大小及线路技术状况综合判定为二级伤损；伤损成因与轨道几何失格相关。

[0062] (5) 复核确认

[0063] 人工探伤仪于 2014 年 6 月 20 日对该处疑似伤损进行复核,探伤仪 A 显波形显示为 3.5 ~ 8.0。对该处钢轨下线解剖,确认为轨头核伤。伤损大小为:10×12mm。

[0064] 应用例二:钢轨状态不良地段伤损综合分析例证

[0065] 如图 4 所示,2014 年 9 月 16 日,朔黄铁路公司钢轨探伤车检测朔黄线,上行 K74+834 发现钢轨左股疑似焊缝折断。

[0066] (1) 伤损描述

[0067] 探伤车检测朔黄线上行 K74+834 发现左股疑似焊缝折断,由前后阵列式内侧 70°、中间 70° 和外侧 70° 和前后偏斜 70° 通道检出;伤损位置为轨头内侧,疑似焊缝伤损,大小为轨头贯通。

[0068] (2) 伤损历史数据比对

[0069] 上一检测周期(2014 年 9 月 6 日)伤损波形为:没有伤损疑似波形;右图为本次检测伤损波形:由前后阵列式内侧 70°、中间 70° 和外侧 70° 和前后偏斜 70° 通道出波。与上次检测比较,伤损有明显发展趋势,且形成严重伤损。

[0070] (3) 伤损综合分析

[0071] ①线路技术状况

[0072] 该处伤损位于上行 K74+834 左股,处于圆曲地段,曲线半径  $R = 500$ ,曲线上股,线路坡度 11.1%,下坡道,III 型轨枕;钢轨为 75kg/m,78# 单元轨条,锁定轨温为 28℃,铺设时间为 2014 年 9 月,通过总重 9340000t。

[0073] ②轨道巡检检测辅助分析

[0074] 查看该处钢轨巡检图像,可知此处钢轨折断。

[0075] ③钢轨波磨检测辅助分析

[0076] 该疑似伤损位置前后 200m 波磨幅值为 0 ~ 0.02mm,钢轨轨头表面状态良好,因此可排除由钢轨波磨超限引起钢轨伤损。

[0077] ④轨道几何检测辅助分析

[0078] 通过轨道家几何检测辅助分析,获得该处伤损 200m 单元区段内轨道几何检测波形及伤损所在单元区段线路质量情况,表 2 即为伤损所在单元区段线路质量情况。

[0079] 表 2 TQI 管理值

[0080]

里程	超限	轨向		高低		水平	轨距	三角坑	TQI		速度	标准
		左	右	左	右				数值	超标		
74.8	无	0.93	1.68	0.97	0.76	1.05	1.33	1.18	7.9	未超过	61	(100,120]

[0081] 该伤损位于 K74+800—K75+000 单元管理区段,TQI = 7.9,无超限;该单元区段线



路状态良好,因此可排除轨道几何严重失格造成钢轨伤损。

[0082] ⑤路基道床检测辅助分析

[0083] 该疑似伤损处道床底碴厚度为 275mm,厚度合格;道床基本清洁;路基无病害。因此,可排除路基道床严重病害造成钢轨伤损。

[0084] (4) 结论

[0085] 该处伤损位于路基地段,根据伤损类型、大小及线路技术状况综合判定为三级伤损;伤损成因主要为焊缝焊接质量不良,可排除钢轨磨耗、线路质量、路基道床等因素的影响。

[0086] (5) 复核确认

[0087] 人工探伤仪于 2014 年 9 月 20 日对该处疑似伤损进行复核,探伤仪 A 显波形显示为 2 ~ 8.5。对该处钢轨下线解剖,确认为钢轨折断。

[0088] 应用例三:路基道床病害地段钢轨伤损综合分析例证

[0089] 如图 5 所示,2014 年 4 月 28 日,朔黄铁路公司钢轨探伤车检测朔黄线,下行 K580+300 发现钢轨左股疑似轨头核伤。

[0090] (1) 伤损描述

[0091] 探伤车检测朔黄线下行 K580+300 发现左股疑似轨头核伤,由阵列式直打内侧 70° 通道检出;伤损位置为轨头内侧,疑似轨头核伤,为内部伤损,大小为 8×7mm。

[0092] (2) 伤损历史数据比对

[0093] 上一检测周期(2014 年 4 月 9 日)伤损波形为:由阵列式直打内侧 70° 通道检出。本次检测,同样由阵列式直打内侧 70° 通道检出,出波稳定。本次检测与上次检测比较,伤损有发展趋势。

[0094] (3) 伤损综合分析

[0095] ①线路技术状况

[0096] 该处伤损位于下行 K566+389,处于缓和曲线上股地段,  $R = 1200\text{m}$ ,  $h = 45\text{mm}$ ,左股,线路坡度 3.4%,处于下坡道,II 型轨枕;普通线路,60kg/m 钢轨,材质为 U71Mn,通过总重 822368294t。

[0097] ②轨道巡检检测辅助分析

[0098] 查看该处钢轨巡检图像,可知此处钢轨轨面状况良好,因此可排除钢轨表面伤损。

[0099] ③钢轨波磨检测辅助分析

[0100] 该疑似伤损位置前后 200m 波磨幅值为 0 ~ 0.23mm,钢轨轨头表面有轻微磨耗,因此可排除由钢轨波磨超限引起钢轨伤损。

[0101] ④轨道几何检测辅助分析

[0102] 通过轨道家几何检测辅助分析,获得该处伤损 200m 单元区段内轨道几何检测波形及伤损所在单元区段线路质量情况,表 3 即为伤损所在单元区段线路质量情况。

[0103] 表 3 TQI 管理值

[0104]

里程	超限	轨向		高低		水平	轨距	三角坑	TQI		速度	标准
		左	右	左	右				数值	超标		
580.2	有	3.07	3.08	1.81	1.56	2.26	1.19	2.42	15.39	超过	45	(100,120]

[0105] 该伤损位于 K580+200 ~ K580+400 单元管理区段,本单元 TQI = 15.39,有峰值超限;该单元区段左轨向、右轨向不良,高低不良,引起水平大大小小,造成三角坑;造成该区段 TQI 值较大主要原因为轨向不良。综上所述该区段局部线路状态不良。因此,可排除轨道几何严重失格造成钢轨伤损。

[0106] ⑤路基道床检测辅助分析

[0107] 该公里道床有 410m 道床厚度不足,且道床污染较严重;局部地段有 20m 道床底面不平整地段;有 140m 为可能含水地段。因此,可判定路基道床病害对钢轨伤损造成影响。

[0108] (4) 结论

[0109] 该处伤损位于路基地段,根据伤损类型、大小及线路技术状况综合判定为二级伤损;伤损成因与路基道床脏污、厚度不足相关。

[0110] (5) 复核确认

[0111] 人工探伤仪于 2014 年 5 月 1 日对该处疑似伤损进行复核,探伤仪 A 显波形显示为 6 ~ 8.5,属于轨头核伤,判重伤。根据该处钢轨表面状况图和下线解剖图,可得以确认该复核结果。

[0112] 应用例四:桥梁、隧道地段钢轨伤损综合分析例证

[0113] 如图 6 所示,2014 年 8 月 4 日,朔黄铁路公司钢轨探伤车检测朔黄线,下行 K162+871 发现钢轨左股疑似焊缝。

[0114] (1) 伤损描述

[0115] 探伤车检测朔黄线下行 K162+871 右股疑似焊缝伤损,位于缓曲线下股;由后阵列式直打内侧后 70° 及前后偏斜 70° 共同检出;伤损位置为轨头内侧,处于钢轨轨头部位,疑似焊缝伤损,为内部伤损,大小为 9×8mm。

[0116] (2) 伤损历史数据比对

[0117] 上一检测周期(2014 年 7 月 25 日)伤损波形描述为:由偏斜角 70° 通道检出。本次检测,同样由阵列式直打内侧 70° 和偏斜角 70° 通道检出,出波稳定。本次检测与上次检测比较,伤损有发展趋势。

[0118] (3) 伤损综合分析

[0119] ①线路技术状况

[0120] 该处伤损位于下行曲线下股,R = 1500m,h = 30mm,线路坡度 11.5‰,处于上坡道,III型轨枕;60kg/m 钢轨,材质为 U71Mn,铺设时间为 2013 年,目前通过总重为 132468595t。

[0121] ②轨道巡检测检测辅助分析

[0122] 查看该处钢轨巡检图像,此处钢轨轨面状况良好,可排除钢轨表面伤损。

[0123] ③钢轨波磨检测辅助分析

[0124] 该疑似伤损位置前后 200m 波磨幅值为 0.01 ~ 0.03mm, 钢轨轨头表面有轻微磨耗。因此, 可排除由钢轨波磨超限引起钢轨伤损。

[0125] ④轨道几何检测辅助分析

[0126] 通过轨道几何检测辅助分析, 获得该处伤损 200m 单元区段内轨道几何检测波形及伤损所在单元区段线路质量情况, 表 1 即为伤损所在单元区段线路质量情况。

[0127] 表 4 TQI 管理值

[0128]

里程	超限	轨向		高低		水平	轨距	三角坑	TQI		速度	标准
		左	右	左	右				数值	超标		
162.8	无	1.03	1.28	1.13	1.1	1.46	0.9	1.52	8.41	未超过	73	(100,120]

[0129] 该伤损位于 K162+800 ~ K163+000 单元管理区段, 该区段 TQI = 8.41, 该单元管理区段线路状态良。因此, 可排除轨道几何严重失格造成钢轨伤损。

[0130] ⑤路基道床检测辅助分析

[0131] 该疑似伤损处道床底碴厚度为 300mm, 厚度合格; 道床基本清洁; 路基无病害。因此, 可排除路基道床严重病害造成钢轨伤损。

[0132] (4) 结论

[0133] 该处伤损位于大桥地段, 且处于两隧道之间, 根据伤损类型、大小及线路技术状况综合判定为三级伤损; 可排除钢轨磨耗、线路质量、路基道床等因素的影响。

[0134] (5) 复核确认

[0135] 人工探伤仪于 2014 年 8 月 7 日对该处疑似伤损进行复核, 气压焊缝中心轨头内外侧下颚波显校对 3.0-4.0 格, 轨头下颚裂纹 10mm。

[0136] 综上所述, 本实施方式通过对钢轨伤损进行综合分析, 可以判定疑似伤损的严重程度、伤损发展速度, 判定伤损级别, 有利于人工探伤仪在复核时设定优先次序。同时, 可深层次分析伤损产生的原因, 及时消除病害深层成因, 避免伤损连续发生。

[0137] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式, 但是, 本发明并不限于上述实施方式中的具体细节, 在本发明的技术构思范围内, 可以对本发明的技术方案进行多种简单变型, 这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0138] 另外需要说明的是, 在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征, 在不矛盾的情况下, 可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复, 本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0139] 此外, 本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合, 只要其不违背本发明的思想, 其同样应当视为本发明所公开的内容。

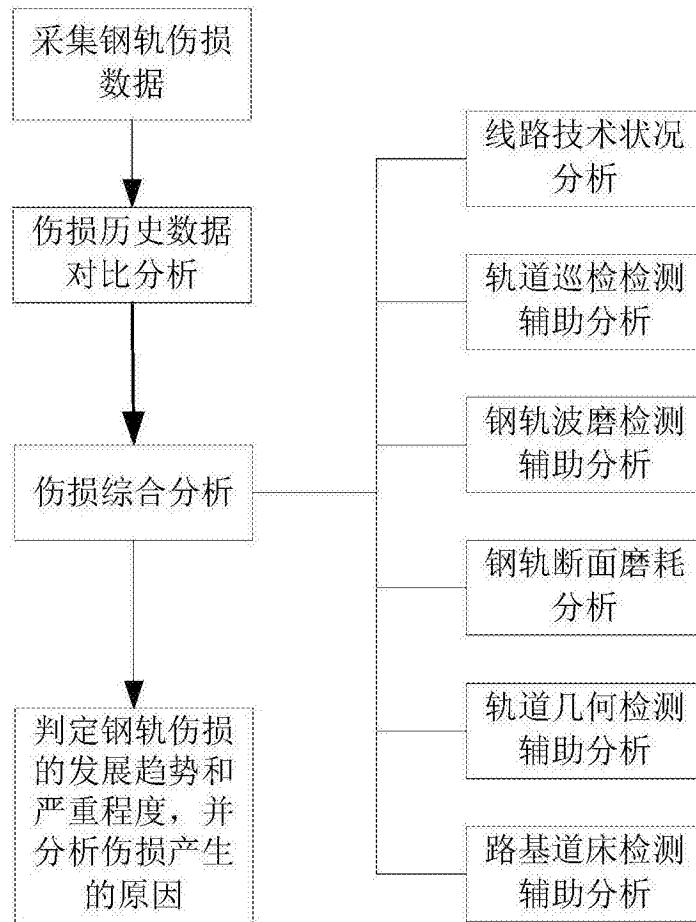


图 1

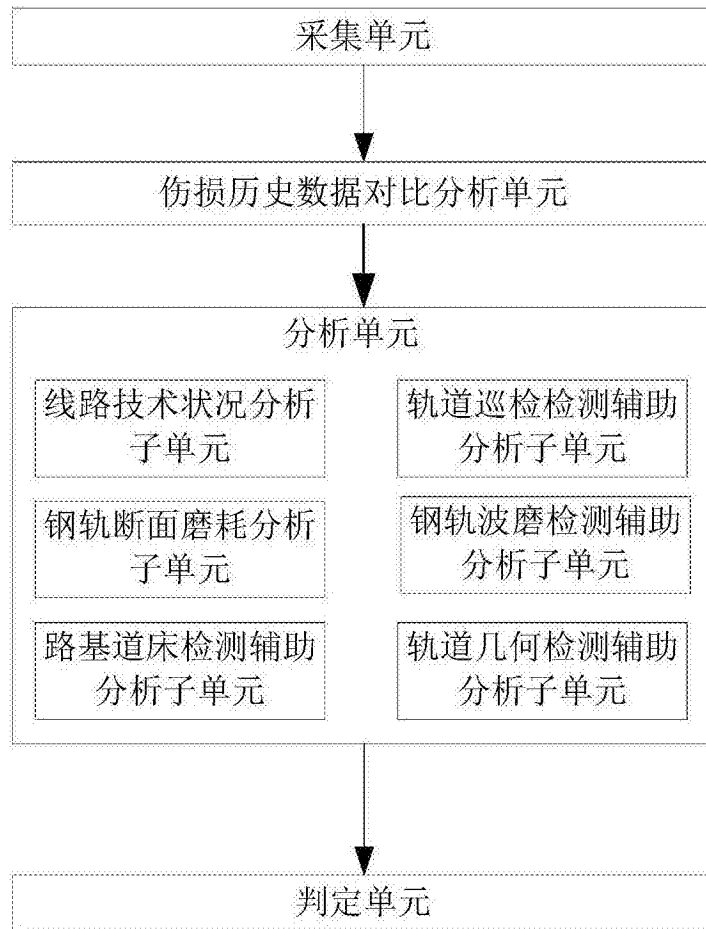


图 2

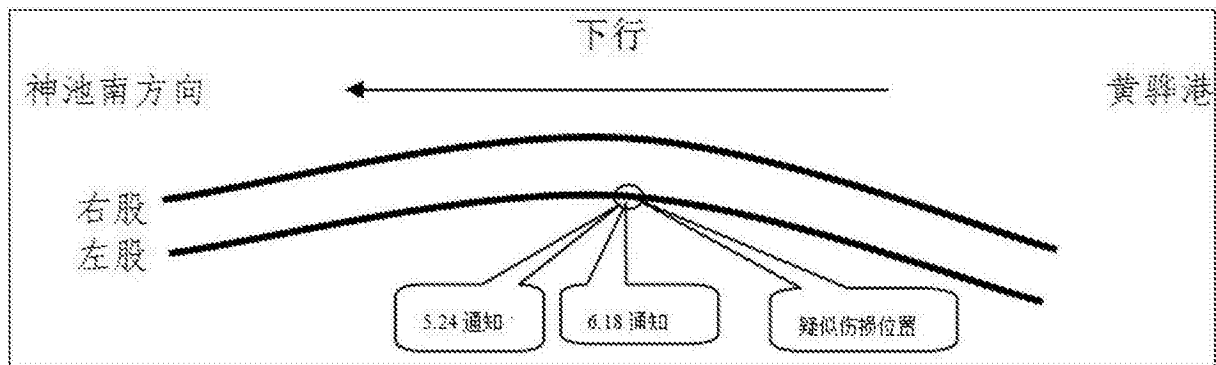


图 3

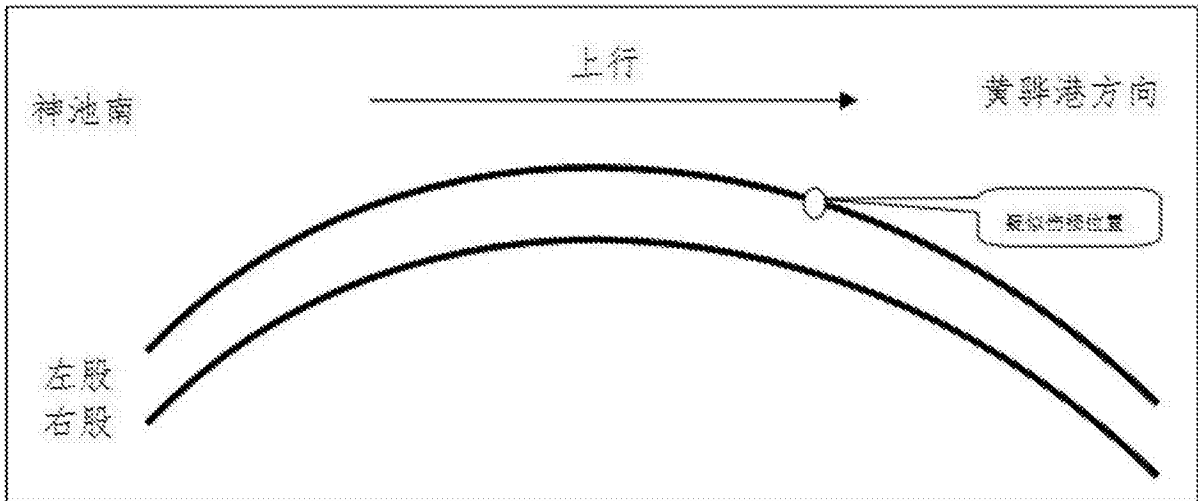


图 4

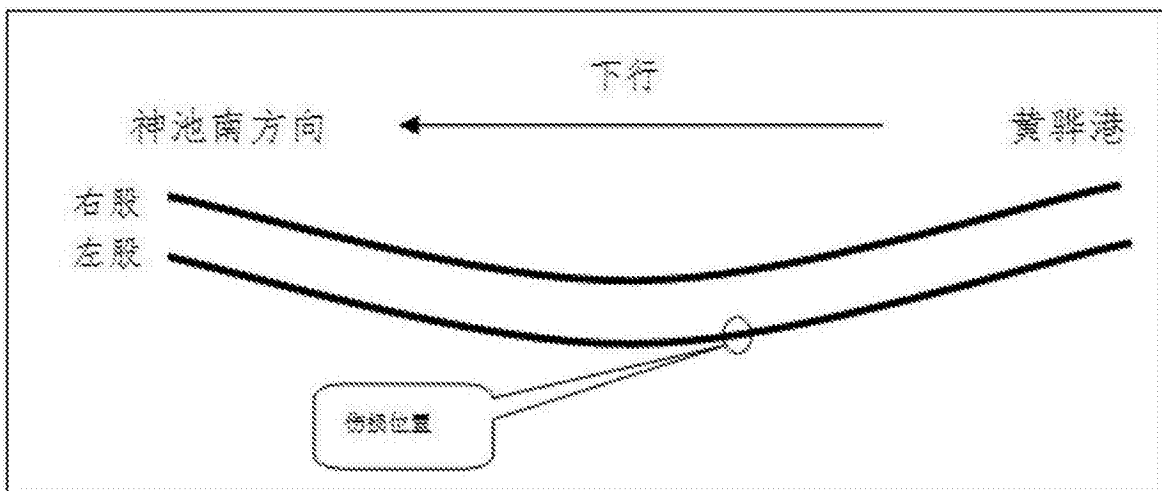


图 5

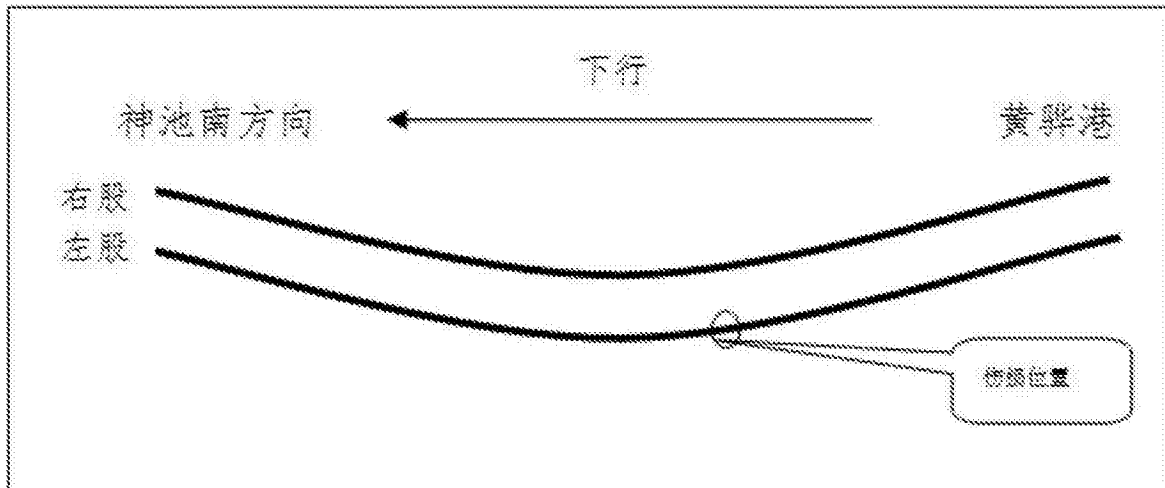


图 6