



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109162152 B

(45) 授权公告日 2021.05.11

(21) 申请号 201811179847.5

(22) 申请日 2018.10.10

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109162152 A

(43) 申请公布日 2019.01.08

(73) 专利权人 上海华峰新材料研发科技有限公司

地址 201507 上海市金山区月工路1369号2幢101室

(72) 发明人 张天水 韩文 朱彦 王朝阳
戴胜 唐劲松 潘振华 谭社会
徐伟昌 黄传岳 徐家栋 邢小墨
彭勃

(74) 专利代理机构 上海金盛协力知识产权代理有限公司 31242

代理人 罗大忱

(51) Int.Cl.

E01B 1/00 (2006.01)

E01B 2/00 (2006.01)

审查员 杨懿敏

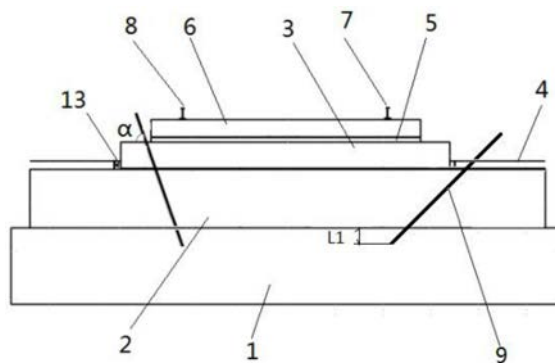
权利要求书3页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

高铁无砟轨道道床翻浆冒泥病害的整治方法

(57) 摘要

本发明公开了一种高铁无砟轨道道床翻浆冒泥病害的整治方法,包括如下步骤:(1)以伸缩缝或者病害区域为中心,定位打注浆孔;(2)将注浆管插入注浆孔底部,(3)伸缩缝和侧缝用密封胶密封;(4)涂刷底涂/界面剂;(5)粘贴防污胶带,(6)在伸缩缝或侧缝处,注入伸缩缝或侧缝密封胶施胶;本发明采用路基固结封闭、伸缩缝密封防水和侧缝密封防水的综合治理工艺方案,对病害严重区域,伸缩缝和封闭层注浆,扩大了底部基床的受力面积,具有优异的力学性能能够承受动载荷的长期作用,有效的防止了翻浆冒泥的复冒,延长了无砟轨道翻浆冒泥病害的治理周期,提高了路基的服役寿命。



1. 高铁无砟轨道道床翻浆冒泥病害的整治方法,其特征在于,对于底座板(3)设有伸缩缝(12)的高铁无砟轨道道床,包括如下步骤:

轨道基床层(1)、级配碎石层(2)和底座板(3)依次复合,封闭层(4)设置在所述的底座板(3)外的级配碎石层(2)上;

(1)按照如下的参数,钻注浆孔(9):

(a)孔距L:根据病害区域的大小,以伸缩缝(12)为中心,在伸缩缝左右两侧各2m范围内设定孔距L为55~65cm,外延区域及其他位置的孔距L为110~130cm;

(b)注浆孔(9)深:注浆孔自底座板(3)起至基床层(1)中;

(c)注浆孔角度:在底座板(3)和封闭层(4)上,钻注浆孔的角度 α 为45-60度;在伸缩缝处钻注浆孔是垂直的;

(d)注浆孔直径:注浆孔径为直径16-18mm;(2)注浆施工:将注浆管插入注浆孔底部进行注浆;

注浆完成后,用封孔材料将注浆孔密封;所述封孔材料为速凝水泥类材料;

(3)伸缩缝(12)密封胶施工;

(3-2)在伸缩缝(12)塞入背衬材料;

(3-3)涂刷底涂/界面剂,在伸缩缝处两侧的底座板(3)或轨道板(6)的表面涂刷底涂/界面剂;

(3-4)采用胶枪,进行密封胶施胶;

(4)侧缝密封胶施工

(4-1)先塞入背衬材料,在侧缝(13)处的底座板(3)和封闭层(4)的表面涂刷底涂/界面剂;

(4-2)采用胶枪,进行密封胶施胶;

(5)粘贴防污胶带,在不注胶位置粘贴防污胶带;

(6)表面修饰与防护,注胶后,用刮刀匀压整修嵌缝材料外形,即可获得整治了翻浆冒泥病害后的高铁无砟轨道道床;

所述步骤(2)中,注浆压力为5-10MPa,温度为25-35℃;

注浆时,先注伸缩缝的注浆孔(9),从中心由内而外,左右交替跳孔注浆,再注底座板上的注浆孔,从伸缩缝处向底座板中方向延展,左右交替跳孔注浆,最后注封闭层,与底座板上的注浆顺序相同;

注浆材料为双组份聚氨酯注浆材料。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(1)中的(b)中,在所述的基床层(1)中,注浆孔的深度L1为40~60cm。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(1)中的(d)步骤,钻孔完成后,清理、收集钻出的粉尘,采用玻璃胶或木塞对注浆孔进行临时封闭。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,如发现邻孔冒浆,立即停止注浆,若发现有抬升,控制在2mm以内,否则应立即停止注浆,同时对注浆点周围的环境进行观察,若发现轨道结构出现轨道结构裂纹、鼓起或跑浆现象应立即停止注浆。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(3)的(3-2)中,所述的背衬材料选自开孔或闭孔聚乙烯泡沫棒。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,还包括(3-1),若伸缩缝内有施工填充用的木板,则用钻头钻除木板上方5~7cm,为密封胶留出施工空间。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(3)的(3-3)中,底涂/界面剂,厚度为0.2-0.5mm,自然晾干。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(3)的(3-4)中,采用胶枪,进行密封胶施胶,胶层厚度1~3cm。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(4)的(4-1)中,底涂/界面剂,厚度0.2-0.5mm,自然晾干5-10min。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(4)的(4-2)中,胶层厚度1~3cm。

11. 高铁无砟轨道道床翻浆冒泥病害的整治方法,其特征在于,对于底座板(3)为连续型结构的高铁无砟轨道道床,包括如下步骤:

轨道基床层(1)、级配碎石层(2)和底座板(3)依次复合,封闭层(4)设置在所述的底座板(3)外的级配碎石层(2)上;

(1)以病害区域为中心,定位打注浆孔(9):

孔距55~65cm,距离轨道板10~20cm,在底座板上倾斜打孔,打孔角度为45°~60°,打孔深度,自底座板(3)起至基床层(1)中,所述的基床层的打孔深度L1为40~60cm;

外延区域孔距为110~130cm;

封闭层则距离底座板15~25cm,倾斜打孔,打孔角度为45°~60°,打孔距55~65cm,病害中心处向二侧,孔距为110~130cm;

(2)全部打孔完成,插入注浆管注浆;

注浆完成后,采用封孔材料将注浆孔密封;所述封孔材料为速凝水泥类材料;

(3)注浆完成后,在侧缝处用改性硅酮密封,清除注浆产生的冒料,切割出窄缝,吹扫出切割产生的尘屑,塞入背衬材料,在侧缝(13)处的底座板(3)的表面涂刷底涂/界面剂,施胶,粘贴防污胶带,注入侧缝密封胶,即可获得整治了翻浆冒泥病害后的高铁无砟轨道道床;

所述步骤(2)中,注浆压力6-8MPa,物料温度为25-35℃;

注胶浆时先注底座板上,从病害处向外延展,左右交替跳孔注浆;最后注封闭层,与底座板上的注浆顺序相同;

注浆材料为双组份聚氨酯注浆材料。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,还包括注胶后,用刮刀匀压整修侧缝材料外形。

13. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,病害中心处向二侧延伸1.5~2.5m,孔距为110~130cm。

14. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,步骤(3)中,注浆完成后,在侧缝处用改性硅酮密封,清除注浆产生的冒料,切割出宽1.5~2.5cm,深4~6cm的窄缝,吹扫出切割产生的尘屑,塞入背衬材料,在侧缝(13)处的底座板(3)的表面涂刷底涂/界面剂,底涂厚度约0.2-0.5mm,晾干5-10min后,施胶,胶层厚度1.5~2.5cm。

15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,所述的背衬材料选择开孔或闭孔聚乙烯泡沫棒。

16. 根据权利要求11-15任一项所述的方法,其特征在于,所述的底涂/界面剂为硅酮密封胶,所述的防污胶带为丙烯酸类胶带。

高铁无砟轨道道床翻浆冒泥病害的整治方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于高速铁路无砟轨道道床翻浆冒泥病害的整治方法。

背景技术

[0002] 对于早期的有砟轨道来说,铁路路基的翻浆冒泥病害是我国铁路最常见的路基病害之一,在基床结构形式变化及受动力荷载和自然环境影响条件等方面,高速铁路基床和普通铁路基床有巨大差别,使两者产生翻浆的机理和特征也完全不同。

[0003] 高速铁路路基段轨道结构自下而上是由轨道基床层、级配碎石层、底座板、封闭层、砂浆层、轨道板、扣件和钢轨等部分组成,其中,封闭层与底座板侧缝处、底座板伸缩缝处均采用沥青密封,以防止外界雨水渗入损害路基。

[0004] 但是,由于普通沥青材料耐候性差,而我国南方雨量充沛,单次降雨量大,导致现已开通的高速铁路路基段均出现不同程度的“翻浆冒泥”问题。造成高速铁路基床表层翻浆病害的原因主要有几个因素:级配组成不良,细颗粒含量较多、渗透系数小;地表水通过侧缝及伸缩缝位置下渗到基床内部;列车动荷载对基床的冲击、重复作用。所述翻浆冒泥现象主要表现在:雨水从封闭层与底座板侧缝处以及底座板伸缩缝处渗入,基床表层在水的浸湿下软化或液化形成的泥浆,具有了流动性,在动车组高速通过时的动荷载作用下的挤压,形成沿道床存在的空隙(封闭层与底座板侧缝处以及底座板伸缩缝处)向表面涌出的一种路基病害现象。

[0005] 基床翻浆病害的危害极大,不仅可能引起路基不均匀下沉,造成轨面状态严重不良,增加线路维修工作量,影响列车正常运行,而且严重时还可能危及行车安全。对于高速铁路无砟轨道线路,基床翻浆病害导致空间多层结构垂向刚度不匹配,路基纵向刚度不均匀,列车运行时无法达到正常的设计时速。

[0006] 从目前调研情况来看,底座板下部级配碎石层被挤出较为严重,特别在一些伸缩缝处,如果该问题得不到有效解决,随着级配碎石的大量流失,致使基床下沉,造成基床抗剪强度下降,引起轨道不平顺,恶化了列车运行条件,该问题如长期得不到有效整治,可能造成行车中断甚至列车颠覆,严重危及行车安全。

[0007] 针对无砟轨道路基“翻浆冒泥”病害,由于受高铁检修天窗点(仅4小时)和结构部件自身强度限制,目前没有特别有效的整治方法,较为可行的方法是排水法和底座板下注浆法:1.排水法:该方法适用于排水不良而导致的基床病害,通过疏通或修建防渗侧沟、天沟、排水沟等地表排水系统以及通过修建堵截、导引、降低地下水位的盲沟、截水沟、侧沟下渗沟等排除地下水或降低地下水位系统,消除或减小地表水和地下水对路基基床的侵害,使基床土经常保持疏干状态。但是,该方法设计复杂,施工量大,对原有轨道结构改动大,造价高,同时该方法原来主要针对有砟轨道,对无砟轨道治理成功率不高。2.注浆法:通过注浆设备,向底座板与表层级配碎石间注入水泥浆或者低粘度的高强度树脂材料,使其充填在底座板与级配碎石间以及封闭层与底座板侧缝处、底座板伸缩缝下部,防止雨水的再次渗入,并充填因翻浆冒泥造成的底座板与级配碎石间的悬空处,用以弥补轨道结构强度不足。

该方法曾被应用于道路基层的修复和加固处理,其方法工艺相对简单,施工量小,对原有轨道结构改动小,造价较低。但是,由于水泥浆或地聚物等无机物注浆,其固化反应为水化反应,耗时时间长,难以满足天窗点4小时后的通车要求;普通高聚物树脂注浆法存在以下缺点:(1)强度差:市售注浆材料多用于隧道、桥梁和堤坝工程防水堵漏或者裂缝维修,材料抗压强度和弹性模量较低,收缩严重;(2)粘结力弱:市售注浆材料与级配碎石、混凝土胶结相容性差,即粘接强度低,不能将潮湿的级配碎石粘接成整体,补强作用小;材料膨胀压未经测试,注浆量小,充填不饱满,补强效果不好,注浆量大,材料膨胀压大,造成底座板拱起,引起轨道结构不平顺,造成轨道结构的次生病害;(3)遇水反应差:耐潮湿条件差,南方地区路基级配碎石病害区往往积水严重,市售注浆材料注入后,由于潮湿因素造成注浆材料比例失调,强度劣化严重,固化不良。改进后的材料如专利CN 104448207 B所述,其初期治理效果较好,但由于浅层注胶施工,不能形成连续的阻水层,几个月的时间又会发生复冒,治理的耐久性差。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种高铁无砟轨道道床翻浆冒泥病害的整治方法,以克服现有技术存在的缺陷。

[0009] 本发明所述的高铁无砟轨道道床翻浆冒泥病害的整治方法,包括如下步骤:

[0010] (1)以伸缩缝或者病害区域为中心,定位打注浆孔;

[0011] (2)注浆施工:将注浆管插入注浆孔底部,再用细钢筋从注浆管插入,确保注浆管未堵塞;

[0012] (3)伸缩缝和侧缝用密封胶密封;

[0013] (4)涂刷底涂/界面剂;

[0014] (5)粘贴防污胶带,在不注胶位置尤其是底座板表面,粘贴防污胶带,防止多余密封胶污染板面;

[0015] (6)在伸缩缝或侧缝处,注入伸缩缝或侧缝密封胶施胶;

[0016] (7)用刮刀匀压整修嵌缝材料外形。

[0017] 本发明解决了在4小时天窗期内,快速消除板式无砟轨道“翻浆冒泥”病害现象,尽快实现通车运营,确保后期的耐久性。

[0018] 本发明的方法,可以排除级配碎石层多余的地下水,通过高聚物注浆填充和挤密加固,使修复后的病害区域固结为一个整体,防止后期的雨水下渗和底部细颗粒土向上迁移,对伸缩缝和侧缝采用改性硅酮密封胶封闭,确保后期雨水不会在这些薄弱位置渗透下去,由于改善了路基的受力情况,有效地抵抗列车动载荷产生的应力作用,防止病害的进一步扩展,提高了耐久性,减少路基病害的维修周期,彻底整治了翻浆冒泥病害的再次发生。

[0019] 本发明采用路基固结封闭、伸缩缝密封防水和侧缝密封防水的综合治理工艺方案。达到较佳的治理效果。

[0020] 本发明的有益效果如下:

[0021] 1)本发明创新性的斜孔注浆,扩大了注浆扩散面积,规定注浆深度达到级配碎石层底部,通过线下模型箱的反复试验确定其扩散方式,改变了过去注浆自上而下的扩散方式,变为自下而上扩散方式,材料微发泡,充填脱空区域,发泡过程中,排除地下积水,挤密

和胶结松散的级配,改善路基的受力状况,对病害严重区域,伸缩缝和封闭层注浆,扩大了底部基床的受力面积,形成稳定的梯形结构,且底座板底部形成致密连续的阻泥防水层,防止后续的上方雨水下渗和底部细颗粒在列车动载荷作用下的上移,优异的力学性能能够承受动载荷的长期作用。

[0022] 2)对伸缩缝和侧缝的改性硅酮密封处理,注浆孔也进行有效地封堵。后期的雨水通过这些综合治理方案,确保及时排除,阻隔下渗到级配碎石层中,有效的防止了翻浆冒泥的复冒,延长了无砟轨道翻浆冒泥病害的治理周期,减少了路基的维修费用,提高了路基的服役寿命。

附图说明

[0023] 图1为高铁无砟轨道道床结构示意图。

[0024] 其中:图1A为纵向剖面图,图1B为横向剖面图。

[0025] 图2为高铁无砟轨道道床俯视图。

[0026] 图3为底座板为连续型结构的高铁无砟轨道道床俯视图。

具体实施方式

[0027] 以下内容中,所述的打孔,如无特别说明,均表示打注浆孔9。

[0028] 参见图1~图3,所述的高铁无砟轨道道床结构,包括轨道基床层1、级配碎石层2、底座板3、封闭层4、轨道板6、右钢轨7、左钢轨8、扣件10;

[0029] 所述的轨道基床层1、级配碎石层2和底座板3依次复合,所述的封闭层4设置在所述的底座板3外的级配碎石层2上,所述的轨道板6架在所述的底座板3上,所述的右钢轨7和左钢轨8架在所述的底座板3上,所述的扣件10扣在所述的右钢轨7和左钢轨8上,下部固定在所述的底座板3上,底座板3与封闭层4之间设有侧缝13,底座板3为连续型结构;

[0030] 优选的,在所述的底座板3与轨道板6之间设有砂浆层5;

[0031] 优选的,所述的底座板3和轨道板6设有伸缩缝12,所述伸缩缝12填充有密封沥青,所述的伸缩缝12的两侧设有凸型挡台11;

[0032] 本发明所述的高铁无砟轨道道床翻浆冒泥病害的整治方法,包括如下步骤:

[0033] (1)以伸缩缝12或者病害区域100为中心,定位打注浆孔9;

[0034] (2)注浆施工:将注浆管插入注浆孔9底部,再用细钢筋从注浆管插入,确保注浆管未堵塞;

[0035] (3)伸缩缝12和侧缝13用密封胶密封;

[0036] (4)涂刷底涂/界面剂;

[0037] (5)粘贴防污胶带,在不注胶位置尤其是底座板表面,粘贴防污胶带,防止多余密封胶污染板面;

[0038] (6)在伸缩缝或侧缝13处,在伸缩缝或侧缝中注入密封胶;

[0039] (7)用刮刀匀压整修嵌缝材料外形,即可获得整治了翻浆冒泥病害后的高铁无砟轨道道床。

[0040] 优选的:

[0041] 对于底座板3设有伸缩缝12的高铁无砟轨道道床,进行翻浆冒泥病害的整治方法,

包括如下步骤:

[0042] (1)按照如下的参数,钻注浆孔9:

[0043] (a)孔距L:根据病害区域的大小,以伸缩缝12为中心,在伸缩缝12左右两侧各2m范围内,设定孔距L为55~65cm,优选60cm,外延区域及其他位置的孔距L为110~130cm,优选120cm;

[0044] (b)注浆孔9深:注浆孔9自底座板3起至基床层1中,所述的基床层1中,注浆孔9的深度L1为40~60cm;

[0045] (c)注浆孔9孔角度:在底座板3和封闭层4上,钻注浆孔9的角度 α 为45-60度;在伸缩缝12处钻注浆孔9是垂直的;

[0046] (d)注浆孔9直径:打孔选用钻头为直径16~18mm,其对应孔径为直径16-18mm,此孔径下插入的注浆管外径为12mm;

[0047] 钻注浆孔9时,先用短钻头,再用长钻头,直至钻至预定深度,钻孔完成后,应及时清理、收集钻出的粉尘,防止污染现场环境,并应采用玻璃胶或木塞对注浆孔进行临时封闭,防止雨水及杂质进入;

[0048] (2)注浆施工:将注浆管插入注浆孔底部,再将细钢筋插入注浆管,确保注浆管未堵塞,进行注浆;

[0049] 注浆压力为5-10MPa,温度为25-35℃,并对注浆材料的起发、表干时间进行测试,确认其满足要求;

[0050] 注胶浆时,先注伸缩缝1的注浆孔(9),从中心由内而外,左右交替跳孔注浆,再注底座板3上的注浆孔,从伸缩缝处向底座板中方向延展,左右交替跳孔注浆,最后注封闭层,与底座板上的注浆顺序相同。

[0051] 由内而外的注浆施工,可确保基床底部的积水可以及时排除,交替注浆工艺是为了确保注浆扩散均匀,防止应力集中导致轨道板大的抬升;

[0052] 如发现邻孔冒浆,立即停止注浆。注浆过程中设监测人员对线路进行实时检测,若发现有抬升,控制在2mm以内,否则应立即停止注浆,同时对注浆点周围的环境进行观察,若发现轨道结构出现轨道结构裂纹、鼓起或跑浆等现象应立即停止注浆;

[0053] 注浆完成后,拔掉注浆管,采用封孔材料将注浆孔密封,所述的封孔材料为常规的,优选的采用速凝水泥类材料;

[0054] 注浆施工,应于天窗点结束前30分钟或首列列车通过前90分钟停止施工,以保证注浆材料及封孔材料有足够的强度增长时间。

[0055] 所述的天窗点指的是高速铁路在当天列车停止运行后,为线路维修和施工预留的一段时间,一般为凌晨0点到5点的这段时间,具体情况应根据现场调度情况灵活安排,一般不小于240分钟;

[0056] (3)伸缩缝12密封胶施工;

[0057] (3-2)在伸缩缝12中塞入背衬材料,背衬材料选择开孔或闭孔聚乙烯泡沫棒,其作用是:避免密封胶粘接伸缩缝底部,避免三面粘结的不良效果和控制密封层深度;

[0058] 优选的,还包括(3-1),若伸缩缝12内有施工填充用的木板,则用钻头钻除木板上方5~7cm左右,为密封胶留出施工空间;

[0059] (3-3)涂刷底涂/界面剂,在伸缩缝处两侧的底座板3或轨道板6的表面涂刷底涂/

界面剂,厚度为0.2-0.5mm,自然晾干5-10min;

[0060] (3-4)采用胶枪,进行密封胶施胶,胶层厚度1~3cm,所述的密封胶选自硅酮类产品,如成都硅宝1168;

[0061] (4)侧缝密封胶施工

[0062] (4-1)先塞入背衬材料;为了使粘结性保持良好,在侧缝13处的底座板3和封闭层4的表面涂刷底涂/界面剂,厚度0.2-0.5mm,自然晾干5-10min,

[0063] (4-2)采用胶枪,进行密封胶施胶,胶层厚度1~3cm,所述的密封胶选自硅酮类产品,如成都硅宝1168;

[0064] 优选的,还包括:

[0065] (5)粘贴防污胶带,在不注胶位置尤其是底座板表面,粘贴防污胶带,防止多余密封胶污染板面;

[0066] 优选的,还包括:

[0067] (6)表面修饰与防护,注胶后,用刮刀匀压整修嵌缝材料外形,确保表面平滑,无气眼和缺陷。

[0068] 所述的注浆材料为本领域公知的材料,如双组份聚氨酯注浆材料,可采用商业化产品,如华峰公司牌号LHF-8855A和LHF-8855B,LHF-8855A为组合聚醚组分,LHF-8855B为异氰酸酯预聚体组分,两者混合反应得到双组份聚氨酯注浆材料,其反应速度150秒,15分钟可达到注浆材料最终压缩强度的90%,注浆材料3天后的最终压缩强度高达21MPa;

[0069] 所述的底涂/界面剂为本领域公知的材料,如硅酮密封胶,可采用商业化产品,如道康宁公司牌号为SJ-168的产品;

[0070] 所述的防污胶带如丙烯酸类胶带,可采用商业化产品,如3M公司牌号为255的产品;

[0071] 对于底座板3为连续型结构的高铁无砟轨道道床,进行翻浆冒泥病害的整治方法,包括如下步骤:

[0072] (1)以病害区域为中心,定位打注浆孔9:

[0073] 孔距55~65cm,优选孔距为60cm,距离轨道板10~20cm,优选15cm处,在底座板上倾斜打孔,打孔角度为45°~60°,打孔深度,自底座板3起至基床层1中,所述的基床层的深度L1为40~60cm;

[0074] 外延区域孔距为110~130cm,优选孔距为120cm;

[0075] 封闭层则距离底座板15~25cm,优选20cm处,倾斜打孔,打孔角度为45°~60°,打孔距55~65cm,病害中心处向二侧延伸1.5~2.5m,优选2m后,孔距为110~130cm,优选120cm;

[0076] (2)全部打孔完成,插入注浆管,在将细钢筋插入注浆管,进行疏通确保注浆管未堵塞,盖上防尘帽。调试高压注浆设备,确认设备压力6-8MPa,物料温度在25-35℃,明确材料的特性符合技术规范要求,开始进行注浆施工。注浆过程中采用电子水准仪实时监测高程变化。注胶浆时先注底座板上,从病害处向外延展,左右交替跳孔注浆。最后注封闭层,与底座板上的注浆顺序相同。注浆过程中,如发现邻孔冒浆,立即停止注浆。注浆过程中设监测人员对线路采用电子水准仪进行实时监测,若发现有抬升,控制在2mm以内,否则应立即停止注浆。同时对注浆点周围的环境进行观察,若发现轨道结构出现轨道结构裂纹、鼓起或跑浆等现象应立即停止注浆。

[0077] 注浆完成后,立即拔掉注浆管。并采用封孔材料将注浆孔密封。

[0078] 注浆施工应于天窗点结束前30分钟或首列列车通过前90分钟停止施工,以保证注浆材料及封孔材料有足够的强度增长时间,满足列车运行的强度要求。

[0079] 注浆完成后,在侧缝处用改性硅酮密封,清除注浆产生的冒料,切割出宽约1.5~2.5,优选2cm,深约4~6,优选5cm的窄缝,吹扫出切割产生的尘屑,将侧缝内预注胶位置打磨干净,塞入背衬材料,背衬材料选择开孔或闭孔聚乙烯泡沫棒。其作用是:避免密封胶粘接侧缝底部,避免三面粘结的不良效果和控制密封层深度。

[0080] 为了使粘结性保持良好,需要在侧缝13处的底座板3的表面涂刷底涂/界面剂,涂刷时应薄层均匀,底涂厚度约0.2-0.5mm,自然晾干5-10min后,当底涂不粘手时进行施胶。底涂涂刷均匀、不堆积,底涂涂刷完毕后需在 2h 内完成施胶,若超过2h则需重新涂刷底涂。粘贴防污胶带。在不注胶位置粘贴防污胶带/美纹纸,防止多余密封胶造成污染。采用胶枪挤胶的方式注入侧缝密封胶,胶层厚度1.5~2.5cm左右,施胶时应匀速均匀,确保施胶过程中无气泡或空洞,使密封胶在缝内均匀一致平整,不污染板面。表面修饰与防护。注胶后,用刮刀匀压整修侧缝材料外形,确保表面平滑,无气眼和缺陷。

[0081] 所述的改性硅酮为商业化产品,如成都硅宝1168;

[0082] 所述的底涂后的施胶,所述的胶为硅酮类产品,如成都硅宝1168或道康宁公司牌号为SJ-168的产品;

[0083] 全部完工后,检查清理线路作业区的残留物,确保无砟轨道路基恢复原有的状态。

[0084] 下面结合实施例对本发明做进一步的说明。

[0085] 实施例1

[0086] 对于特别严重的翻浆冒泥病害区域,根据钢轨下的扣件部位,如图1所示,其扣件距离为60cm,定位打孔位置,距离轨道板15cm,在底座板上打孔,打孔角度为60°,打孔深度为90cm。

[0087] 在伸缩缝位置的打孔,具体分布为凸型挡台两侧和钢轨内侧10cm处垂直打孔,孔距约60cm,共计4个孔,打孔深度为65cm。

[0088] 封闭层则距离底座板20cm处,倾斜打孔,打孔角度为45°,打孔深度为110cm。全部打孔完成,插入注浆管,细钢筋疏通确保注浆管未堵塞,盖上防尘帽。调试高压注浆设备,确认设备压力为7MPa,物料温度在30℃,明确材料的特性符合技术规范要求,开始进行注浆施工。注浆过程中采用电子水准仪实时监测高程变化。注胶浆时先注伸缩缝处,从中心由内而外,左右交替跳孔注浆。再注底座板上,从伸缩缝处(板端)向板中方向延展,左右交替跳孔注浆。最后注封闭层,与底座板上的注浆顺序相同。注浆过程中,如发现邻孔冒浆,立即停止注浆。注浆过程中设监测人员对线路采用电子水准仪进行实时监测,若发现有抬升,控制在2mm以内,否则应立即停止注浆。同时对注浆点周围的环境进行观察,若发现轨道结构出现轨道结构裂纹、鼓起或跑浆等现象应立即停止注浆。

[0089] 注浆完成后,立即拔掉注浆管。并采用封孔材料将注浆孔密封。

[0090] 注浆施工应于天窗点结束前30分钟或首列列车通过前90分钟停止施工,以保证注浆材料及封孔材料有足够的强度增长时间,满足列车运行的强度要求。

[0091] 伸缩缝密封胶施工,注浆完成后,先进行伸缩缝处的改性硅酮密封胶施工,清除注浆产生的冒料,若伸缩缝内有施工填充用的木板,则用钻头钻除木板上方6cm左右,为密封

胶留出施工空间。在注胶前必须用电动钢丝刷将伸缩缝内预注胶位置打磨干净,再用吹风机吹走表面的粉末或颗粒物,确保干净、干燥及无霜。塞入背衬材料。背衬材料选择开孔或闭孔聚乙烯泡沫棒。其作用是:避免密封胶粘接接缝底部,避免三面粘结的不良效果和控制密封层深度。涂刷底涂/界面剂。为了使粘结性保持良好,需要在侧缝13处的底座板3的表面涂刷底涂/界面剂,涂刷时应薄层均匀,底涂厚度约0.5mm,自然晾干8min后,当底涂不粘手时进行施胶。底涂涂刷均匀、不堆积,底涂涂刷完毕后需在 2h 内完成施胶,若超过2h则需重新涂刷底涂。粘贴防污胶带。在不注胶位置尤其是底座板表面,粘贴防污胶带/美纹纸,防止多余密封胶污染板面。注入伸缩缝或侧缝密封胶。采用胶枪挤胶,胶层厚度2cm左右,施胶时应匀速均匀,确保施胶过程中无气泡或空洞,使密封胶在缝内均匀一致平整,不污染板面。表面修饰与防护。注胶后,用刮刀匀压整修嵌缝材料外形,确保表面平滑,无气眼和缺陷。

[0092] 侧缝处的改性硅酮密封胶的施工,首先清理干净侧缝处的冒料,切割出宽约2cm,深约5cm的窄缝,吹扫出切割产生的尘屑,塞入背衬材料,后续与伸缩缝处的工艺相同,不再详述,全部完工后,检查清理线路作业区的残留物,确保无砟轨道路基恢复原有的状态。

[0093] 对上述方法施工后的高铁无砟轨道道床,采用动检车长波方法进行平顺度检测,结果如下:注浆综合治理前该区段为-11.58mm,三级超限;注浆综合治理后该区段为-0.06mm,恢复了线路原有的状态。

[0094] 实施例2

[0095] 对于并不严重的翻浆冒泥区域,在确保工程质量的前提下,为了提高施工效率,降低施工成本,简化一些工序,具体施工工序如下:根据钢轨下的扣件部位,其扣件距离为60cm,定位打孔位置,如图2所示,相隔一个扣件打孔,孔距为120cm,距离轨道板15cm,在底座板上打孔,打孔角度为60°,打孔深度为50cm。伸缩缝位置的打孔具体分布为凸型挡台两侧和钢轨内侧10cm处垂直打孔,孔距约40cm,共计4个孔,打孔深度为65cm。封闭层则距离底座板20cm处,倾斜打孔,打孔角度为45°,孔距为120cm,打孔深度为80cm。全部打孔完成,插入注浆管,细钢筋疏通确保注浆管未堵塞,盖上防尘帽。调试高压注浆设备,确认设备压力6MPa,物料温度在25℃,明确材料的特性符合技术规范要求,开始进行注浆施工。注浆过程中采用电子水准仪实时监测高程变化。注胶浆时先注伸缩缝处,从中心由内而外,左右交替跳孔注浆。再注底座板上,从伸缩缝处(板端)向板中方向延展,左右交替跳孔注浆。最后注封闭层,与底座板上的注浆顺序相同。注浆过程中,如发现邻孔冒浆,立即停止注浆。注浆过程中设监测人员对线路采用电子水准仪进行实时监测,若发现有抬升,控制在2mm以内,否则应立即停止注浆。同时对注浆点周围的环境进行观察,若发现轨道结构出现轨道结构裂纹、鼓起或跑浆等现象应立即停止注浆。

[0096] 注浆完成后,立即拔掉注浆管。并采用封孔材料将注浆孔密封。

[0097] 注浆施工应于天窗点结束前30分钟或首列车通过前90分钟停止施工,以保证注浆材料及封孔材料有足够的强度增长时间,满足列车运行的强度要求。

[0098] 伸缩缝密封胶施工,注浆完成后先进行伸缩缝处的改性硅酮密封胶施工,清除注浆产生的冒料,若伸缩缝内有施工填充用的木板,则用钻头钻除木板上方6cm左右,为密封胶留出施工空间。在注胶前必须用电动钢丝刷将伸缩缝内预注胶位置打磨干净,再用吹风机吹走表面的粉末或颗粒物,确保干净、干燥及无霜。塞入背衬材料。背衬材料选择开孔或

闭孔聚乙烯泡沫棒。其作用是：避免密封胶粘接接缝底部，避免三面粘结的不良效果和控制密封层深度。涂刷底涂/界面剂。为了使粘结性保持良好，需要在侧缝13处的底座板3的表面涂刷底涂/界面剂，涂刷时应薄层均匀，底涂厚度约0.3mm，自然晾干10min后，当底涂不粘手时进行施胶。底涂涂刷均匀、不堆积，底涂涂刷完毕后需在 2h 内完成施胶，若超过2h则需重新涂刷底涂。粘贴防污胶带。在不注胶位置尤其是底座板表面，粘贴防污胶带/美纹纸，防止多余密封胶污染板面。注入伸缩缝或侧缝密封胶。采用胶枪挤胶，胶层厚度2cm左右，施胶时应匀速均匀，确保施胶过程中无气泡或空洞，使密封胶在缝内均匀一致平整，不污染板面。表面修饰与防护。注胶后，用刮刀匀压整修嵌缝材料外形，确保表面平滑，无气眼和缺陷。

[0099] 侧缝处的改性硅酮密封胶的施工，首先清理干净侧缝处的冒料，切割出宽约2cm，深约5cm的窄缝，吹扫出切割产生的尘屑，塞入背衬材料，后续与伸缩缝处的工艺相同，不再详述，全部完工后，检查清理线路作业区的残留物，确保无砟轨道路基恢复原有的状态。

[0100] 对上述方法施工后的高铁无砟轨道道床，采用瑞雷波方法进行检测，结果如下：

[0101] 综合治理之前测线7.3-9.7m、深度0.2-0.6m范围内， $200\text{ m/s} < \text{剪切波速} v_s < 270\text{ m/s}$ ，属于松散的碎石土，显著低于其他部位相同深度的波速值，表明该区域碎石路基存在缺陷。

[0102] 治理后该区域，同向轴连续平稳，缺陷区域已得到修复；通过高密度面波检测结果进一步验证，测线7.3-9.7m、深度0.2-0.6m范围内， $400\text{ m/s} < \text{剪切波速} v_s < 800\text{ m/s}$ ，属密实碎石土类；表明该区域的缺陷已得到修复，剪切波速度恢复至周边同等区间值。

[0103] 实施例3

[0104] 对于高速铁路无砟轨道Ⅱ型板的结构，其底座板为连续型结构，当其发生翻浆冒泥病害之后，具体施工工序如下：

[0105] 以病害处为中心，如图3所示，根据钢轨下的扣件部位，其扣件距离为60cm，定位打孔，孔距为60cm，距离轨道板15cm，在底座板上打孔，打孔角度为 60° ，打孔深度为90cm。外延2m后，改为120cm孔距。封闭层则距离底座板20cm处，倾斜打孔，打孔角度为 45° ，打孔深度为110cm。孔距60cm，外延2m后，孔距改为120cm。

[0106] 全部打孔完成，插入注浆管，细钢筋疏通确保注浆管未堵塞，盖上防尘帽。调试高压注浆设备，确认设备压力8MPa，物料温度在 35°C ，明确材料的特性符合技术规范要求，开始进行注浆施工。注浆过程中采用电子水准仪实时监测高程变化。注胶浆时先注底座板上，从病害处向外延展，左右交替跳孔注浆。最后注封闭层，与底座板上的注浆顺序相同。注浆过程中，如发现邻孔冒浆，立即停止注浆。注浆过程中设监测人员对线路采用电子水准仪进行实时监测，若发现有抬升，控制在2mm以内，否则应立即停止注浆。同时对注浆点周围的环境进行观察，若发现轨道结构出现轨道结构裂纹、鼓起或跑浆等现象应立即停止注浆。

[0107] 注浆完成后，立即拔掉注浆管。并采用封孔材料将注浆孔密封。

[0108] 注浆施工应于天窗点结束前30分钟或首列车通过前90分钟停止施工，以保证注浆材料及封孔材料有足够的强度增长时间，满足列车运行的强度要求。

[0109] 侧缝密封胶施工，注浆完成后进行侧缝处的改性硅酮密封胶施工，清除注浆产生的冒料，切割出宽约2cm，深约5cm的窄缝，吹扫出切割产生的尘屑，并在注胶前必须用电动钢丝刷将侧缝内预注胶位置打磨干净，再用吹风机吹走表面的粉末或颗粒物，确保干净、干

干燥及无霜。塞入背衬材料。背衬材料选择开孔或闭孔聚乙烯泡沫棒。其作用是：避免密封胶粘接接缝底部，避免三面粘结的不良效果和控制密封层深度。涂刷底涂/界面剂。为了使粘结性保持良好，需要在侧缝13处的底座板3的表面涂刷底涂/界面剂，涂刷时应薄层均匀，底涂厚度约0.2mm，自然晾干5min后，当底涂不粘手时进行施胶。底涂涂刷均匀、不堆积，底涂涂刷完毕后需在 2h 内完成施胶，若超过2h则需重新涂刷底涂。粘贴防污胶带。在不注胶位置粘贴防污胶带/美纹纸，防止多余密封胶造成污染。采用胶枪挤胶的方式注入侧缝密封胶，胶层厚度2cm左右，施胶时应匀速均匀，确保施胶过程中无气泡或空洞，使密封胶在缝内均匀一致平整，不污染板面。表面修饰与防护。注胶后，用刮刀匀压整修侧缝材料外形，确保表面平滑，无气眼和缺陷。

[0110] 全部完工后，检查清理线路作业区的残留物，确保无砟轨道路基恢复原有的状态。

[0111] 对上述方法施工后的高铁无砟轨道道床，采用落锤式弯沉仪方法进行检测，结果如下：治理之前其弯沉值为680 μm ，综合治理之后其弯沉值为120 μm ，线路基本恢复到原有状态。

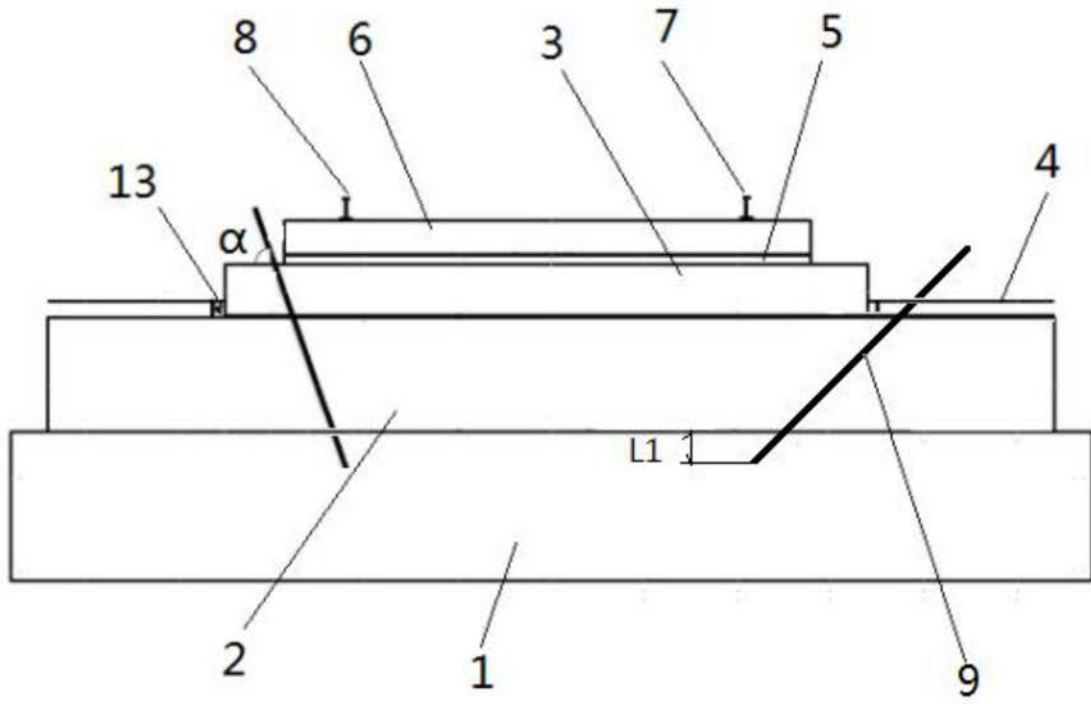


图 1A

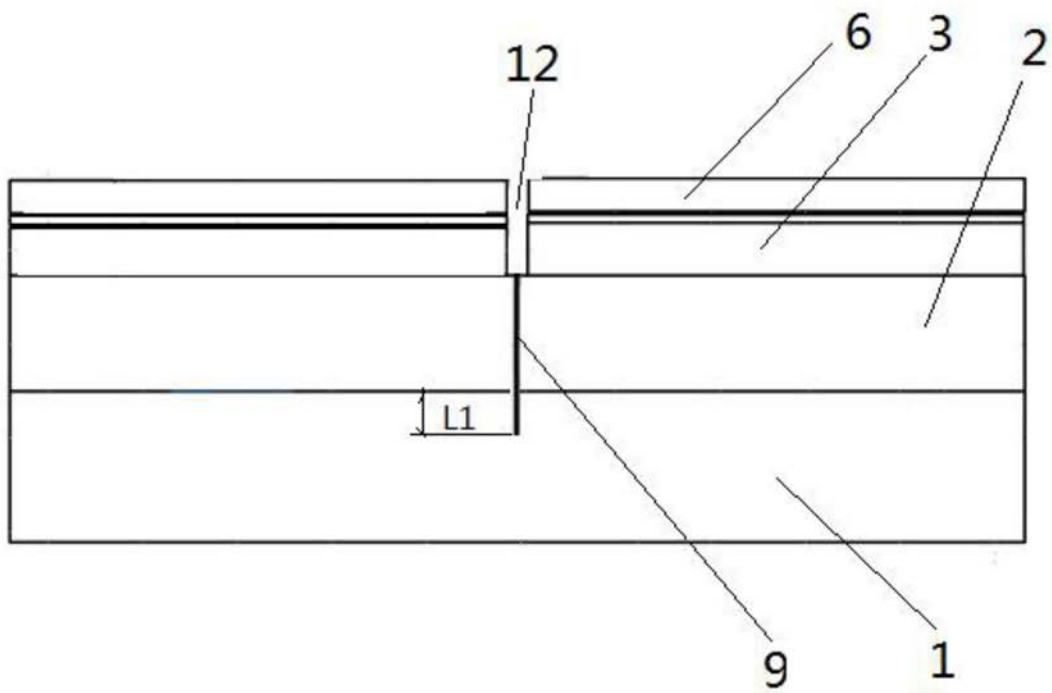


图 1B

图1

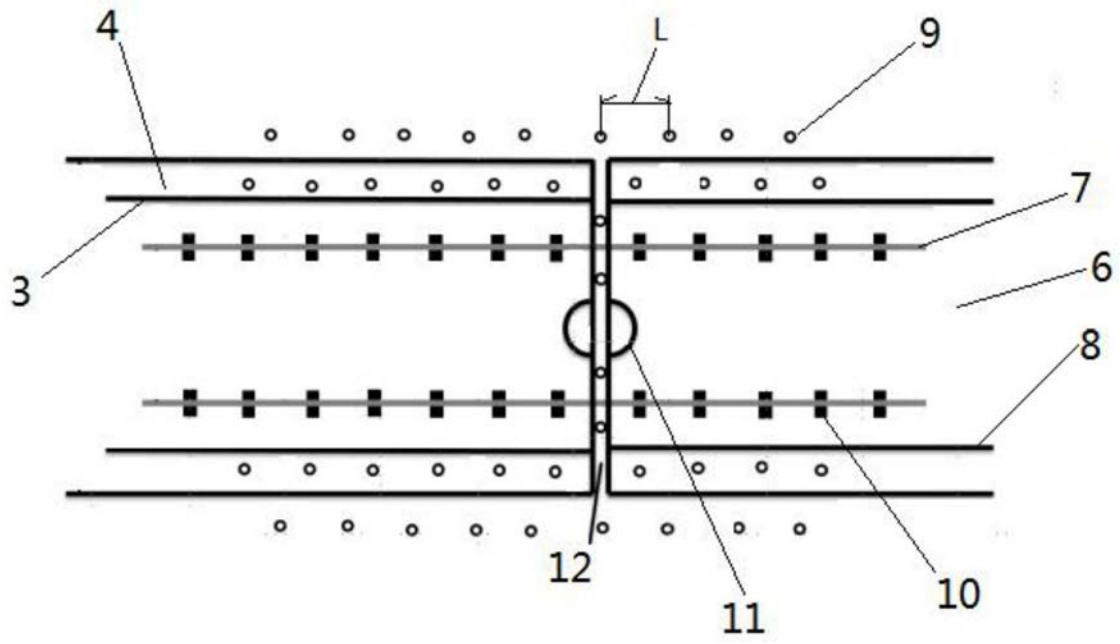


图2

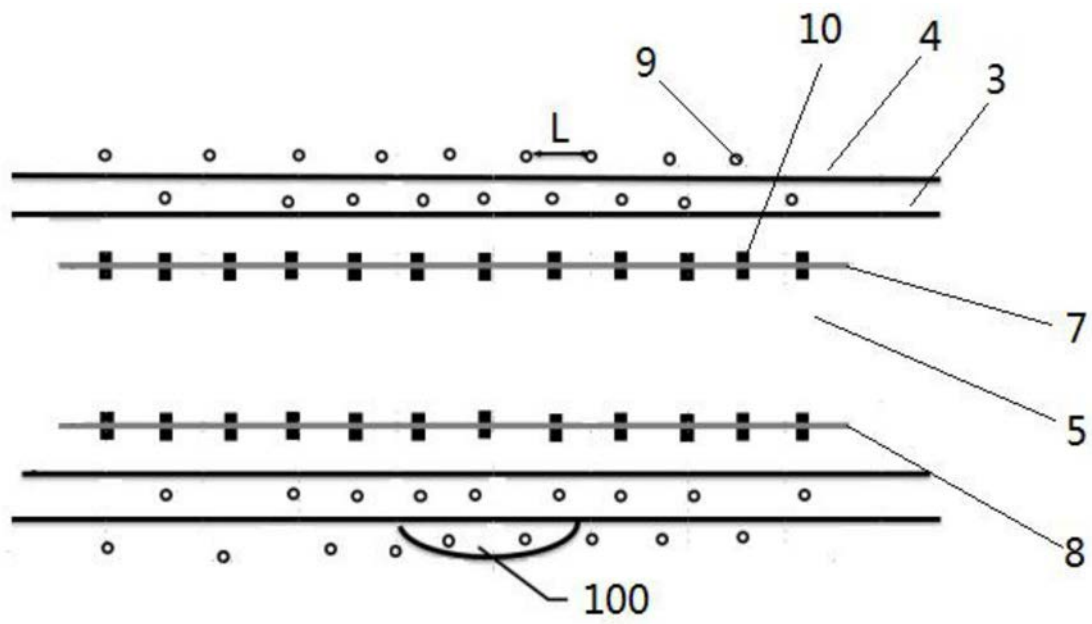


图3