

CRT III型轨道板自密实填充层常见病害分析及防治

李兴东

中铁十二局集团第一工程有限公司

摘要: 分析了高速铁路无砟轨道自密实填充层容易出现的质量缺陷形成的原因、处理方式及防治措施。

关键词: 高速铁路; CRTS-III型轨道板; 自密实填充层; 病害; 防治

前言

近年来,我国高速铁路飞速发展,自主研发及技术革新越来越多的应用到基础设施建设中,高速铁路的出现方便了人们的出行,优化了旅行体验,改变了我们的生活方式。多种创新型技术应用到高速铁路无砟轨道结构,这种轨道技术区别于普通的有砟轨道,无砟轨道与有砟轨道相比,无砟轨道避免了道砟飞溅,平顺性好,稳定性好,使用寿命长,耐久性好,维修工作少,列车运行时速可达350千米以上,其中无砟道床自密实混凝土填充层为整个无砟轨道技术关键所在。目前我们已经解决了自密实混凝土本身的技术难题,但是施工过程仍然存在一些质量缺陷,本文在这里主要探讨自密实填充层的质量缺陷形成原因及防治措施。

一、存在的质量缺陷

(一) 自密实混凝土填充层底部烂根

自密实混凝土填充层在拆除模板后,根部与隔离层土工布相接处有高1~2cm,长度不等的混凝土烂根层,烂根层呈现泡沫状或“萨其马”状。

(二) 土工布入侵自密实填充层

自密实模板拆除后,存在土工布卷入自密实填充层的情况,造成自密实填充层结构尺寸变化,受力结构改变,外观质量存在缺陷。

(三) 自密实填充层内钢筋网片上浮

在灌注自密实混凝土过程中,自密实钢筋网片产生上浮现象,与轨道板相接触,不能保证钢筋网片存在于自密实填充层中间位置,导致受力接结构出现缺陷,对无砟轨道长期使用产生影响。

(四) 自密实填充层与轨道板离缝

拆除自密实填充层模板后,自密实填充层顶部与轨道板存在离缝现象,深度、宽度、厚度均不等,形成原因不一,处理方式烦琐。该缺陷对无砟轨道质量影响较大。

(五) 自密实四角(模板出浆口)周围质量缺陷

自密实四角处易出现缺棱掉角、外观质量不合格、局部离缝等多种质量问题,问题较为集中。

(六) 灌注孔、观察孔缺陷(离缝、裂缝)

灌注孔及观察孔质量缺陷显现就晚,一般出现问题为灌注孔、观察孔处封堵混凝土发展裂缝及与轨道板产生离缝现象,导致雨水等沿离缝处下渗,对无砟轨道质量影响严重。

二、缺陷的形成原因及应对措施

(一) 自密实混凝土填充层底部烂根

1. 形成原因分析

模板底部与隔离层土工布没有密贴,造成底部漏浆,凿除漏浆多余混凝土浆料造成。自密实混凝土底部漏浆后导致底部浆料减少,混凝土骨料之间不能被浆料填充,去除掉多余浆料后骨料外露,导致底部出现烂根现象。

2. 处理方式

首先凿除底部混凝土虚渣,露出坚实的自密实混凝土,注意确保不破坏底部隔离层土工布,凿除完成后采用风机清理表面浮渣,清理干净浮渣后采用毛刷在自密实表面涂刷界面剂,然后采用铁科院材料TH-A材料进行修补。

3. 防治措施

此问题主要出现在立模安装阶段模板不密贴,施工技术人员

加强浇筑前现场模板安装检测,保证模板与隔离层土工布密贴不漏浆,可有效减少这类情况发生。

(二) 土工布入侵自密实填充层

1. 形成原因分析

模板布入侵自密实填充层,与隔离层土工布加固不到位有直接关系;其次,施工过程中模板安装加固采用电动扳手上紧模板侧面加固螺栓,导致隔离层土工布起皱入侵自密实填充层。

2. 处理方式

分两种方式处理,其一:土工布入侵面积不大,不影响实体质量及使用效果,只需切除外漏多余土工布即可;其二:入侵面积较大,已经影响结构及安全质量,则需将残留在自密实填充层内的土工布全部清除,必须时可用角磨机切割自密实填充层,务必将残留土工布切除干净,然后采用铁科院材料TH-A进行修补。

3. 防治措施

此种病害预防大于施工,要在模板安装完成后进行系统性检查,看隔离层土工布是否发生褶皱,被卷入模板之中,如果发现该问题立刻拆除模板捋顺隔离层土工布重新安装模板;土工布隔离层与底座板之间涂刷均匀万能胶,特别注意外边缘部分,涂刷万能胶一定要均匀,可防止施工中由于加快进度而造成的隔离层入侵自密实填充层。

(三) 自密实填充层内钢筋网片上浮

1. 形成原因分析

第一:安装钢筋网片是,垫块安装不到位且数量不足;第二:灌注自密实混凝土时速度过快,导致混凝土将钢筋网片顶起上浮。

2. 处理方式及防治措施

施工前处理:合理安放垫块,严格按照施工方案安装垫块,保证安装位置及数量合格,当方案中没有提及,安装双层垫块,即钢筋网片上下层均安装垫块;浇筑自密实混凝土时严格控制速度,小料斗开关阀门控制在一个合理范围内且专人控制开关,防止灌注太快造成钢筋网片上浮,甚至于轨道板上浮。

(四) 自密实填充层与轨道板离缝

1. 形成原因

CRTS-III型板式轨道离缝的成因包含了自身自密实混凝土材料、施工过程、外部环境和列车荷载等方面,是多重不利因素共同作用的结果。这里主要探讨施工中如何避免混凝土离缝。施工中混凝土离缝主要原因有:模板压杠拆除时间过早;未具备拆除条件而拆除模板;浇筑完成到养护期结束期间成品保护不到位,引起轨道板晃动;自密实混凝土自身质量问题等。

混凝土坍落扩展度较小(混凝土偏干/过于黏稠)造成自密实混凝土边缘浆体不饱满而产生长度较短的离缝;因拆卸压杠和拆卸精调器顺序不对或单边拆除压杠等错误操作导致轨道板受力不均匀造成离缝。因冬夏季温差应力造成自密实混凝土局部离缝。

2. 处理方式

自密实离缝分两种情况处理

1第一种需重新灌注:离缝长度超过板长1/3进行揭板重新灌注。

2第二张需进行修补处理:

3. 修补材料:

自密实混凝土离缝修补材料采用中国铁道科学研究院铁道建筑研究所研发的无砟轨道用TK-A型双组分低黏度灌浆树脂,该树脂材料是铁道部重点科研项目“高速铁路CRTSIII型板式无砟轨道系统深化试验研究”的研究成果,专用于高速铁路无砟轨道结构离缝的修补。

修补材料性能:

- ①极低的黏度及表面张力,可以渗透到细小的裂缝中;
- ②固化速度快,修补效率高,可在较短时间内完成修补,并达到通车要求;
- ③较好的环境适应性,在较低温度(-10°C)仍能较快固化及潮湿环境中固化;
- ④较高的粘结强度、抗拉强度和抗压强度,较好的弹性,可以对结构起到较好的补强作用。

2.4.2.2.2 处理过程

(1) 离缝注浆前准备

①查清自密实混凝土离缝的长度、宽度、深度、走向及贯穿等情况,确定注浆嘴的粘贴位置。

②为保证修补效果,采用钢丝刷和真空吸尘器清理离缝表面的灰尘、浮渣以及松散层,采用真空吸尘器和吹风机尽量清除离缝内的灰尘杂物和积水。

(2) 离缝注浆

①粘结设置注射嘴在离缝的较宽处及离缝端部等位置合理的粘贴设置注浆嘴,注浆嘴的间距约为20~30cm,应特别注意涂抹封缝胶时防止堵塞注浆嘴。

②涂抹封缝

采用专用封缝胶涂抹离缝表面进行封缝。

③连接注浆管

从离缝的任意一端,把注浆管连接到注浆嘴上,要保证所有的注浆嘴都处于开启通气状态。

④离缝注浆

将双组分料筒连接混合管,混合管与注浆管相连。开始注入修补材料,当下一注浆嘴有浆液漏出时,轻拉注浆嘴上部关闭之,同时继续注射至无法再注入修补材料,拔下注浆管,轻拉关闭本注浆嘴,把注浆管连接到最后有浆液漏出的注浆嘴上,继续注浆,依此,直到离缝另一端的注浆嘴有浆液流出时,关闭所有未关闭端口,完成离缝注浆。

(3) 完成离缝修补

①打磨处理修补材料完全固化后,凿出注浆嘴、封边材料,并用角磨机将离缝表面打磨平整。

②表面处理为使修补部位颜色与周边混凝土颜色一致,可将调配好的聚合物水泥防水涂料涂刷在修补位置,使修补后与周边混凝土颜色基本一致。

(4) 环境要求

施工温度控制在5~30°C,雨雪天气不得施工。

4. 防治措施

首先保障自密实混凝土质量,无砟轨道对自密实质量要求较高,现场严格按照规范在浇筑前测试数据,试验合格后方可进行关注。其次,混凝土浇筑号注意施工区域保护,防止无关设备及人员在未达到强度前在已浇筑轨道板上进行施工作业。最后,注意自密实混凝土的养护,达到2.5Mpa及养护期够三天时再拆除模板。

(五) 自密实四角(模板出浆口)周围质量缺陷

1. 形成原因

自密实四角是施工薄弱环节,在自密实混凝土灌注时为出气孔,灌注完成后需安装挡浆插板,挡浆插板与模板拼缝不严密、挡浆插板安装不到位、出气孔未满出混凝土就提前安装挡浆插板等都是造成四角质量缺陷的原因。

2. 自密实混凝土边角缺损修补

(1) 材料说明

自密实混凝土边角缺损修补材料采用中国铁道科学研究院铁道建筑研究所研发的专门用于无砟轨道混凝土结构缺损快速修补的(TK-H型)修补材料。该材料采用改性树脂为主剂,配以固化剂等一系列助剂,经混合固化形成一种高强度、高黏结力的固结体,具有优异的抗渗、抗冻、防腐蚀性能及修补加固性能的专用修补材料。

自密实混凝土边角缺损修补材料性能特点:

- ①良好的早期施工性能,修补材料的工作性能能够满足现场

施工要求,且可根据现场的实际情况通过对固化剂的调整进行施工时间调整。

- ②高抗压强度且不受结构形状限制,具有补强、加固的作用;

③良好的界面粘结性,与原混凝土间具有较好的粘结强度,有效的消除新老混凝土界面之间的裂缝。

④良好的体积稳定性,具有较好的韧性和低收缩的特点。⑤化学性能稳定,耐腐蚀性好。

(2) 施工工艺

1表面清理区域确定后采用凿子对破损处松散混凝土进行凿出,确保修补区域内露出新鲜混凝土面,且无松动石子等。

2基层凿毛采用凿子在修补区域内对原混凝土面进行凿毛处理,并采用吹风机将修补区域清理干净,确保混凝土基层表面无浮沉、残渣等。清理完成后采用树脂界面剂对修补区域进行涂刷。

3模板安装修补区域基层处理完成后采用12mm厚竹胶板作为模板进行外形固定,采用Φ10钢筋做卡勾兑模板进行加固,确保修补混凝土浇筑后外形尺寸与原尺寸基本一致。

4混凝土浇筑根据说明书要求的配合比将树脂和固化剂采用搅拌机搅拌均匀后加入修补干料,搅拌均匀后立即对缺损部位进行浇筑,浇筑时每层厚度不得大于3cm,并用抹刀进行捣固,确保修补材料与原混凝土结合面充分黏结,浇筑完成后表面高于原混凝土表面1~2mm,方便后期打磨。

5表面打磨修补完成后,对修补部位用薄膜进行防水覆盖养生保护,待砂浆硬化24小时后,修补料强度达到30MPa,将高出原砼面的修补料用打磨器进行打磨,打磨面先用角磨机大致修正磨平后,用400目细砂纸进行抛光。

6施工温度控制在5~30°C,雨雪天气不得施工。

(3) 检测验收

对未修补的无缺陷部分进行回弹,将回弹强度进行记录。修复完成后,对修复部分进行回弹,检测修补强度是否满足要求。

3. 防治措施

防治四角质量缺陷关键在挡浆插板安装的时机、安装的质量。安装挡浆插板要固定四名负责任工人,四名工人提前检查挡浆插板是否与模板配套,挡浆插板上模板布是否张贴牢固;熟悉安装时机,在出气孔满出混凝土且混凝土粗细骨料均匀时方可安装插板。

(六) 灌注孔、观察孔缺陷(离缝、裂缝)

1. 形成原因

灌注孔混凝土与轨道板接触处易形成细微离缝,主要原因为混凝土膨胀度不够,不能填满灌注孔。灌注孔表面混凝土易形成细微裂缝,主要原因为养护不到位。

2. 处理方式

针对细微离缝,可在施工时避免,适当扩大混凝土面积,使其覆盖灌注孔,从而避免离缝形成,在已经发生的情况下,选用铁科院材料对裂缝进行涂刷封堵,并定期检查,防止雨水等从灌注孔下渗影响无砟轨道质量。针对裂缝,可采用静压注浆方式灌注裂缝。

3. 防止措施

严格控制混凝土质量,使用微膨胀混凝土,扩大封堵灌注孔面积。养护到位,喷涂养护液且张贴塑料薄膜养护。

参考文献

- [1]杨政.CRTSⅢ型板式轨道层间离缝下的受力及维修限值研究[D].西南交通大学,2014
- [2]杨政.(2014).CRTSⅢ型板式轨道层间离缝下的受力及维修限值研究.(Doctoral dissertation,西南交通大学)..
- [3]佚名.自密实混凝土充填层主要质量缺陷及防治措施[J].中华建设,2018,160(9):137-138.
- [4]佚名.CRTSⅢ型板式无砟轨道自密实混凝土充填层施工技术探究[J].中国设备工程,2018,403(18):106-108.