根据确定的道床整治病害处理原则，道床锚固是区间治理中的关键环节，具体方案如下：

（1）道床每12.5m左右设置有道床伸缩缝，伸缩缝宽20mm，在伸缩缝两侧250mm范围内两钢轨间的道床上打设Φ32mm的螺旋式中空锚杆，中空锚杆单边间距6m，采用钻机辅助成孔方式，钻孔Φ50mm，锚杆长2.5m（标准段）和4.0m（站前停车线大跨段），高出轨面100mm进行锚固；锚杆设置间距纵向6.0m，横向0.75m。

（2）钻孔完毕后，使用高水压对成孔反复冲洗，及时将孔内的积水、残渣清理干净。

（3）锚杆注浆分为两阶段进行，第一阶段分两次注浆，第一次采用M30水泥砂浆，为避免注浆压力过大，引起底板破裂和道床板隆起，注浆压力建议采用0.1MPa,直至水泥浆从锚杆端部溢出为止。由于水泥浆凝固收缩、徐变以及围岩裂缝造成水泥浆液的流失，往往在一次注浆后浆液还不能达到饱满密室，需采用高一级标号的水泥砂浆在进行二次补充注浆。第二阶段采用水灰比0.5:1.0的水泥单液浆进行止水封堵，防止地下水沿锚杆进入隧道,注浆压力建议采用0.2MPa。

（4）若采用两阶段注浆后锚杆端部仍有渗水，可注入环氧树脂进行止水。

（5）此措施为预防措施，如试验段施工过程中注浆压力对道床影响可控，则锚固方案不考虑实施。

5.1 水沟与边墙之间填充混凝土强度损失、水沟开裂严重段病害处理

（1）凿除强度损失段范围内水沟与边墙之间的填充C30混凝土，保留钢筋混凝土道床。

（2）重新浇筑混凝土前，应对仰拱回填混凝土和道床结构等原有混凝土表面凿毛，将其表面浮浆和杂物清除，然后铺设净浆或涂刷混凝土界面处理剂、水泥基渗透结晶型防水涂料等材料，再铺30～50mm厚的1：1水泥砂浆，并应及时浇注提高一个等级的C35混凝土。

（3）混凝土浇筑过程中，应随时对混凝土进行振捣并使其均匀密实。混凝土振捣完成后，应及时修整、抹平混凝土裸露面，待定浆后再抹第二遍并压光。抹面时严禁洒水，并应防止过渡操作影响表面层混凝土的质量。尤其要注意施工抹面工序的质量保证。

5.3 水沟和道床剥离、水沟边缘纵向裂缝病害治理

为避免道床注浆加固时出现串浆、跑浆等，水沟存在的病害应首先进行嵌缝封闭和埋管注浆处理，具体方案如下：

（1）沿水沟与整体道床接合部位钻孔，孔径Φ10mm，孔深150mm，孔距350～400mm。

（2）清孔，采用快硬、速凝、早强水泥封闭，要求压贴紧密。

（3）用环氧树脂材料注浆时，注浆压力为0.3MPa，注浆压力达到稳定后，设置第二次注浆压力为0.5MPa，直至压力稳定不上升。

（4）合理安排施工时间，必须确保在压注环氧树脂浆液后，浆液凝固并达到设计强度后，方可开通行车承担列车荷载。

5.4 水沟底穿孔、开裂和塌陷的病害治理

检测报告显示本区间范围内存在多处道床水沟穿孔、开裂和塌陷的情况，在整体道床处理前应首先将其处理完善，具体方案如下：

（1）在水沟病害位置钻孔，孔径Φ32～36mm，孔距600mm，孔深在二衬仰拱混凝土内达30mm，要求清渣清孔，采用快硬、速凝、早强水泥封孔埋管。

（2）根据检测报告确定水沟穿孔、塌陷深度，对深度大于10mm的穿孔和塌陷，应首先采用非收缩性超细水泥浆（超细水泥细度800目，水灰比1.2：1，余同）灌注大的空洞，直至浆液从空洞溢出为止，然后在采用环氧树脂灌浆材料注浆；对深度小于10mm的道床脱空和空洞，直接采用环氧砂浆进行埋管环氧树脂注浆。第一次注浆5压力0.5～0.6MPa，直至注浆压力稳定不上升。

（3）环氧树脂灌浆材料注浆时如出现串浆、冒浆，应对串、冒部位进行处理后重复注浆。

（4）环氧树脂灌浆材料注浆的初凝时间应控制在1.5～2h，终凝时间应控制在80h（25℃），24h（35℃）。

（5）环氧树脂灌浆材料注浆达到压力标准时，闭浆待凝，为使浆液能达到最大限度的充填固结，必须对所有注浆孔进行二次或多次重复注浆。

（6）道床注浆加固应分段处理，建议每工作班每晚施工作业长度不大于5m。

（7）采用超细水泥注浆的终凝时间控制在60～90min，灌浆工序在天窗时间结束前60min完成。

（8）道床水沟破损严重位置，注浆处理效果不明显，应直接凿除破损水沟重新浇筑混凝土。

5.5 道床翻浆冒泥病害治理

道床翻浆冒泥，包括边墙与道床剥离处翻浆冒泥、道床伸缩缝处翻浆冒泥以及水沟侧纵向裂缝处翻浆冒泥等，其间接反映着道床结构与隧道结构底板的剥离、脱空，影响轨道的稳定性和线路曲率，危及行车安全，长时间作业容易在脱空处积水，一旦水压过大将存在顶起轨道的安全隐患。整体道床注浆加固前应先完成边墙与道床剥离、水沟侧纵向裂缝封闭、轨枕与道床剥离等的加固处理，防止整体道床加固时出现冒浆、串浆现象。

为有效填充道床结构与底板间的空隙以及道床本身可能存在的空隙，保证整体道床的密实性、完整性，对道床采用注浆加固措施，具体方案如下：

（1）在两钢轨间的道床上共布注浆孔3排（排距400mm），分Ⅰ、Ⅱ顺序先后注浆，孔径Φ32～36mm，孔距600mm，孔深在二衬仰拱混凝土内达30mm，要求清渣清孔，采用快硬、速凝、早强水泥封孔埋管。

（2）对深度大于10mm的道床脱空和空洞，应首先采用非收缩性超细水泥浆灌注大的空洞，直至浆液从空洞溢出为止，然后在采用环氧树脂灌浆材料注浆；对深度小于10mm的道床脱空和空洞，直接采用环氧砂浆进行埋管环氧树脂注浆。注浆采用多次重复注浆，第一次注浆压力0.5～0.6MPa，直至注浆压力稳定不上升。

（3）要求先进行Ⅰ序排注浆，后Ⅱ序排注浆，依孔序进行。

（4）环氧树脂灌浆材料注浆时如出现串浆、冒浆，应对串、冒部位进行处理后重复注浆。

（5）环氧树脂灌浆材料注浆的初凝时间应控制在1.5～2h，终凝时间应控制在80h（25℃），24h（35℃）。

（6）环氧树脂灌浆材料注浆达到压力标准时，闭浆待凝，为使浆液能达到最大限度的充填固结，必须对所有注浆孔进行二次或多次重复注浆。

（7）道床注浆加固应分段处理，建议每工作班每晚施工作业长度不大于5m作为一个施工单元。

（8）施工前应采取物探、钻孔等手段，查明道床板下隧道底板出水点位置，对出水点应重点进行整治。

（9）整治施工完毕后，应在出水点位置，隧道中线处设置检查孔，该孔永久保留不封堵，运营期间承担渗入水泄压作用，防止渗入隧道内部的地下水在道床板下聚集形成水压，危机行车安全。

（10）采用超细水泥注浆的终凝时间控制在60～90min，灌浆工序在天窗时间结束前60min完成。

5.6 隧道结构侧壁、拱顶施工缝、明挖段伸缩缝等位置开裂、渗水

根据裂缝宽度大小、裂缝的渗水情况、渗水具体位置，采用不同的处理方案，具体如下：

1、结构侧墙、拱顶一般位置，施工缝位置存在宽度大于0.2mm的单条裂缝情况：

中铁第六勘察设计院集团有限公司			设计证书编号：甲级 A112005396 CERTIFICATE NO. OF CHINA GENERAL CLASS A A112005396	
审定 AUTHORIZED	魏哲奎		项目名称：PROJECT 长沙市轨道交通2号线一期工程	项目编号 JOB NO.
项目负责人 Item duty person	王 林		西湖公园站～滦湾镇站区间病害整治方案	图 别 DRAWING KIND 施工图设计
专业负责人 Profession duty person	李 攀		图名：DRAWING TITLE 设计说明（四）	比 例 COMPARISON 如图
复 核 CHECKED	马军秋			日 期 DATE 2020.2
设 计 DESIGNED	刘 科			图号 DRAWING NO. 附图04