表6.1-1　环氧树脂灌浆材料浆液性能

序号	项目	浆液性能
1	浆液密度（g/cm³）	>1.00
2	初始粘度（mPa·s）	<200
3	可操作时间（min）	>30

表6.1-2　环氧树脂灌浆材料固化物性能

序号	项目		浆液性能
1	抗压强度（MPa）		≥70
2	拉伸剪切强度（MPa）		≥8.0
3	抗拉强度（MPa）		≥15
4	粘结强度	干粘结（MPa）	≥4.0
		湿粘结（MPa）	≥2.5
5	抗渗压力（MPa）		≥1.2
6	渗透压力比（%）		≥400

4）施工前应对环氧注浆材料的抗压强度、抗拉强度、粘结强度、拉伸剪切强度及抗渗性能进行试验检测。

5）环氧树脂浆液配合比建议如下：

环氧树脂：水泥：细砂：固化剂：稀释剂=1：1.6：3.2：0.1：0.12（重量比，　单位g）

6.2 快硬硅酸盐水泥要求

施工中对破损水沟的修复及注浆孔的封孔埋管应采用快硬、速凝、早强水泥。

1）熟料中氧化镁含量不得超过5.0%；

2）水泥中三氧化硫的含量不得超过4.0%；

3）初凝不得早于45min，终凝不得迟于10h。

表6.2-1 快硬硅酸盐水泥各龄期强度指标

标号	抗压强度，Mpa			抗折强度，Mpa		
	1d	3d	28d	1d	3d	28d
425	19.0	42.5	62.5	4.5	6.4	8.0

7.施工注意事项及其他

（1）施工单位进场后，应根据区间检测报告对本区间道床病害进行进一步的梳理与核实，确保无误后方可施工。

（2）本区间道床加固不局限于表4-1所列道床病害内容，若在施工过程中发现有未列入的道床病害及范围，可及时通知业主、设计及监理单位，以便及时处理。

（3）道床加固处于地铁运营的“天窗”时期，时间短、任务重，施工单位应做好相关组织工作，保证施工质量。

（4）由于本区间道床病害严重，道床水沟部分已经破坏失去地下水收集能力，导致区间范围内存在积水，病害处理施工应分段进行，施工作业范围内应保证作业面干燥、无水，积水严重段可以考虑临时增设抽水设备。具体排水方案由具体施工单位根据现场情况自行组织，最终方案应经过设计、建设单位确认，方可实施。

（5）施工过程中所使用的机具设备应考虑对地铁运营的设施设备进行保护或不产生影响，确保地铁运营和维护正常运行。

（6）施工单位结束当天加固任务退场前，应对道床加固范围内的机械工具、材料等进行统一的清理，避免对地铁运营造成不良影响。

（7）考虑到地铁运营“天窗”时间短，施工时间短，为了提高施工效率和施工进度，建议施工材料和施工机具临时堆放到不影响影响的范围外（如联络通道位置处），考虑到运营线区间内堆放施工材料和机具存在极大的安全隐患，稍有不慎将产生严重后果，具体堆放方案是否可行，需与地铁运营相关部门充分协调，由其评估安全性后最终确定。

（8）注浆期间必须时刻注意压力表压力，以免压力过高抬高道床，影响行车安全，同时在注浆期间必须对道床进行适时监测，防止相邻监测点的高差变化过大，如有异常，应暂停注浆，发现问题及时解决。

（9）道床混凝土钢筋较密，打钻时容易发生钢筋卡钻现象，为此每天打钻作业时间不能太长，以确保出现卡钻时能够及时处理，保证地铁第二天的正常运营。

（10）为减少道床病害处理方案对接触网和杂散电流相关专业的影响，施工单位应对道床钢筋进行扫描定位后，方可进行钻孔，注浆管不得接触原有结构钢筋。

（11）由于在隧道内施工过程中，隧道通风环境不良，由于此工程采用改性环氧浆材进行注浆作业，其固化剂有一定的刺激性和挥发性，浆体挥发物易聚集在隧道内，对施工人员的身心健康及隧道行车环境都将产生一定的影响，建议在进行道床注浆作业时打开隧道风机。

（12）为减少注浆加固施工对轨道和道床杂散电流的收集，注浆钢管外侧均应涂刷绝缘漆。

（13）注浆加固完成后，经验收满足加固要求，应割除道床上方的注浆管和进行注浆管封堵，保证道床面范围内无多余可能影响限界的结构。

（14）如最终采用道床锚固方案，道床锚固后应对锚杆端头进行封堵和防水处理，确保锚杆孔位置封闭到位，避免成为后期渗水点。

（15）施工过程中应注意劳动安全与环境保护：施工人员应穿戴工作服、防护手套、眼镜、口罩及胶鞋，保护眼镜与皮肤不受浆液伤害；盛浆容器应密封加盖，随用随盖；浆液拌制及灌注宜在密闭设备中进行；施工场所应通风良好，严禁吸烟；废弃浆液必须加入固化剂使其固化，并找合适地点掩埋，严禁随意倾倒。

（16）道床加固处于地铁运营的“天窗”时期，施工时间短，为保证施工进度和施工质量，需业主出面协调运营公司，尽量保证每天可以施工和相应的施工时间。具体施工时间由地铁运营部门根据其线路运营要求，在保证地铁正常运营不受影响的前提下，最终确定。

（17）区间病害加固方案处理效果各环节中，施工单位技术水平和施工质量至关重要，为保证施工质量，避免施工问题造成的返工，本区间道床病害处理建议采用有资质的、有类似施工经验的单位。

（18）本区间病害类型多、数量大且可能存在未被发现的病害，为保证施工质量，建议业主设置专人负责协调各单位和现场施工，确保现场施工效果满足设计要求。

8.工程竣工验收

区间病害处理完成后，应分别对轨道、道床脱空和空洞、道床排水沟、侧墙渗水等加固效果进行检测，确保加固后各部件均满足行车要求，对行车安全不产生影响。

应采用地质雷达和钻芯法检测注浆加固后的道床、排水沟区域密实情况，确保注浆加固效果满足要求。对道床整治段每隔12.5m进行一次钻孔取芯检测，地质雷达检测应不少于整治面积的10%。

侧墙渗水处理完毕后，应委托专业检测单位对区间裂纹处理处采取钻芯取样、回弹、裂缝宽度及深度观测，并出具检测合格报告。

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 西湖公园站～滦湾镇站区间病害整治方案	项目编号 JOB NO.	
项目负责人 Item duty person	王　林			图　别 DRAWING KIND	施工图设计
专业负责人 Profession duty person	李　攀			比　例 COMPARISON	如图
复　核 CHECKED	马军秋		图名：DRAWING TITLE　设计说明（六）	日　期 DATE	2020.2
设　计 DESIGNED	刘　科			图号 DRAWING NO.	附图06