（1）沿渗漏处裂缝两侧15cm处斜钻孔，孔径8~10mm，钻孔间距30cm且交错布置，孔深20～30cm（施工缝以不损伤止水钢板为原则）。

（2）清孔干净，安装注浆管及针头。

（3）第一次注清水清洗裂缝。

（4）清洗干净后垂直缝由下向上（水平缝从一端向另一端）逐孔注亲水性环氧树脂，待环氧树脂浆液外流时，向上（往另一端）换孔注浆。

（5）待12～20小时后，检查渗漏处，如继续渗水，则继续钻孔注浆，直至不再渗水为止。（6）找平，清理基面，切除外漏针头并打磨平顺。

2、大面积渗漏施工处理方案

（1）钻孔，孔深20～30cm，孔径8~10mm，间距30cm且梅花形布置。

（2）清理干净，安装注浆管及针头，对渗面混凝土进行打毛，深度控制在10~20mm，均匀涂刷2遍环氧界面剂，刮填高标号水泥砂浆。

（3）待砂浆凝固后第一次注清水清洗基面。

（4）由下向上逐孔注亲水性环氧树脂，直至浆液流出。

（5）待12～20小时后，检查渗漏处，如继续渗水，则继续钻孔注浆，直至不再渗水为止。

（6）找平，清理基面，切除外漏针头并打磨平顺

3、明挖段变形缝位置壁后注浆，渗水处理方案：

（1）在变形缝两侧共布注浆管2排（排距600mm），管径⌀42mm，管距1m，长度1.5m，可根据现场实际情况调整；

（2）要求清渣清孔，采用快硬、速凝、早强水泥封孔埋管。

（3）采用M30水泥砂浆进行埋管注浆，注浆压力按照0.5MPa考虑，应根据施工现场情况动态调整。

（4）结构混凝土中设置有钢筋，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，以确保出现卡钻问题时能够及时处理，保证地铁第二天的正常运营。

（5）将原损坏的不锈钢接水盒按原设计方案换成新不锈钢接水盒。

对存在较大空洞的结构应首先用超细水泥浆进行填充修补，修补后若存在渗水再进行注浆处理。处理完毕后，若出现再次漏浆渗水，再次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方可。裂缝处理需专业施工队伍，要求耐久性长的环氧树脂。

### 5.7 25m试验段

（1）地铁隧道道床作为地铁系统土建结构的重要组成部分，在列车长期振动、结构性能、水文地质条件、施工质量和周边工程活动等因素影响下，部分区段道床底板与仰拱出现剥离、开裂、冒浆现象，造成整体道床脱空现象。

本次采用长沙地铁道床病害区段25m作为试验段，以进一步了解和研究地铁道床脱空产生的原因、脱空发展过程、道床脱空对结构的影响等方面，为后续建立道床脱空状态的评价体系和提出脱空预防及治理措施提供理论支持；同时，对试验段采取加固措施后的道床进行再次检测，以检测其加固效果和质量，对道床加固的效果进行有效的评判和分析，从而确立对长沙道床病害治理的成熟经验和体系。

（2）针对长沙地铁道床病害的系统检测，试验段脱空区检测应以地质雷达扫描和钻孔取芯为主，同时与注浆孔钻孔量测和边缘脱空区量测相结合综合确定。试验段检测内容包括施工前检测和施工后复测。

（3）检测前需检查现场情况，道床是否干燥，有无大面积积水、破损，沿测线有无金属干扰物或其他阻挡物；若存在对检测不利的因素，应及时进行有效处理。

（4）由于进场检测必须在地铁停止运营后，存在时间限制，因此，应合理确定每次进场检测范围和相关准备工作。

（5）道床加固前，应对试验段道床混凝土裂损情况、密实程度、空洞分布以及脱空情况等进行系统检测并记录其范围；道床加固后，还应对其注浆加固质量和加固效果进一步检测，以确保施工质量。

### 5.8 施工监测和行车限速

（1）为确保施工期间，运营线路的安全，要求施工期间对区间实施自动化监测。

监测范围：区间需整治施工段及前后各10米；每隔10m一个监测断面，每个监测断面两个点（分别位于左右钢轨外侧）。

监测项目：道床的水平位移和竖直位移。

监测频率：一般情况下每次/8小时，当施工影响较大或出现变形征兆时应加大监测频率。

监测周期：整个区间隧道施工整治期间。

监测控制标准：轨道竖向变形±4mm/10m，两轨道横向高差＜4mm，三角坑高低差＜3mm/10m。。

（2）为保证道床病害处理效果，减少高速列车对道床的不利影响，建议施工期间本段区间行车速度不大于30km/h，具体限速实施方案及限速标准需与地铁运营相关部门协调后最终确定。

## 6.施工工艺和相关技术要求

### 6.1 整体道床注浆加固

1）注浆工艺

（1）首先对两侧水沟与边墙之间强度损失素混凝土进行进行凿除重新浇筑，以防止注浆时串、冒浆。

（2）对两侧水沟边与道床路轨接触部位、道床穿孔、裂缝和塌陷位置进行钻孔开槽封闭后注浆，目的是加强该部位的密封固结，防止注浆时串、冒浆。

2）注浆方式：

a.对于道床空洞、脱空大于1.0cm的位置首先采用超细水泥浆灌注多次注浆，然后在采用注入环氧树脂灌浆浆液。

b.多次重复注浆，压力为0.3～0.6MPa。

注浆结束标准：注浆压力稳定上升，达到设计终压；浆液注入持续稳定5分钟以上后，不进浆或进浆量很少及检查孔内渗漏水很少时，即可停止注浆，进行封孔作业。

c.其施工工序如下：

① 高压空气或高压水冲洗道床混凝土表面的浮渣、松散层、油污等

② 道床结构锚固

③ 强度损失段素混凝土凿除和重新浇筑；水沟边缘侧纵向裂缝、水沟底穿孔、开裂等位置注浆处理

④ 道床表面钻孔、清孔

⑤ 超细水泥浆填充+环氧树脂浆液多次注浆加固

⑥ 检查孔检测注浆压力和注浆质量是否满足设计要求；如注浆压力和注浆质量不满足要求，重复第上一步。

⑦ 竣工验收

3）主要材料技术指标

**中铁第六勘察设计院集团有限公司**

中国中铁

设计证书编号：甲级　A112005396
CERTIFICATE NO. OF CHINA GENERAL CLASS A A112005396

| | | | |
|---|---|---|---|
| 审　定<br>AUTHORIZED | 魏哲奎 | 魏哲奎 | 项目名称：PROJECT　长沙市轨道交通2号线一期工程<br>西湖公园站～渫湾镇站区间病害整治方案 |
| 项目负责人<br>Item duty person | 王　林 | 王林 | |
| 专业负责人<br>Profession duty person | 李　攀 | 李攀 | |
| 复　核<br>CHECKED | 马军秋 | 马军秋 | 图名：DRAWING TITLE　设计说明（五） |
| 设　计<br>DESIGNED | 刘　科 | 刘科 | |

| | |
|---|---|
| 项目编号<br>JOB NO. | |
| 图　别<br>DRAWING KIND | 施工图设计 |
| 比　例<br>COMPARISON | 如图 |
| 日　期<br>DATE | 2020.2 |

图号 DRAWING NO.
附图05