

城市轨道交通防迷流系统监测 设备安装工法

(TGJGF-03·04-63)

中铁电气化局集团有限公司

一、前言

城市轨道交通利用走行轨做正常回流电路时会产生泄漏电流,这种泄漏电源可能对其地下公共环境及工程结构造成危害,防迷流就是为克服这种危害而采取的手段。

防迷流监测即对泄漏的杂散电流的监测,为防迷流提供数据依据。主要监测设备为参比电极、接线盒、电位测量箱等。我公司自施工上海共和新路和莘闵线城轨的防迷流工程开始,一直注重防迷流工程监测设备的安装和测试研究,总结出了一套用于参比电极、接线盒、电位测量箱等安装的施工工法。

二、工法特点

1. 采用专用工具(水钻)施工,对工程质量有较高的保证。
2. 施工作业面比较大,在参比电极、接线盒等设备安装时,可以合理地安排人员、工机具的使用,提高施工效率,保证施工安全。

三、适用范围

适用于城市轨道交通杂散电流防护监测系统施工中地面段、高架桥、隧道内、车站等位置参比电极、轨道电位测试端子、排流铜端子、结构钢筋端子、接线盒、电位测量箱的安装。

四、工艺原理

在采用直流供电制式的城市轨道交通杂散电流防护系统中,利用参比电极对轨道电位测试端子、排流铜端子、结构钢筋端子等位置电位的测量,确定杂散电流的多少,为杂散电流的防护提供数字依据。杂散电流监测是电位分析法的具体应用。测量电位时,选取的一支电位值恒定的、提供测量电位标准的电极称为参比电极。

在确定参比电极的形状和大小,要依据现场实际情况,充分考虑轨道交通线高架桥、隧道盾构、地下车站等位置的结构不同,向设计单位提供现场安装位置的具体情况,一起研究出符合现场实际情况的参比电极。

五、施工工艺

(一)工艺流程(见图1)

(二)操作要点

1. 施工测量

根据设计图纸,对参比电极的安装位置进行准确测定。依据参比电极的位置,定测接线盒的安装位置,确定监测点结构钢筋、排流端子和轨道扼流变压器的位置。电位测量箱尽量安装在轨道交通车站站台两侧的配电室内。

2. 施工准备

完成对施工人员的岗前培训,施工工机具的合格检查,工程安装设备的质量检查等。

3. 参比电极的安装

安装前参比电极需浸泡在水中24小时,用万用表测量其原始电位,安装后再测量一次它的原始电位,应与安装前测量的数据无明显差异。

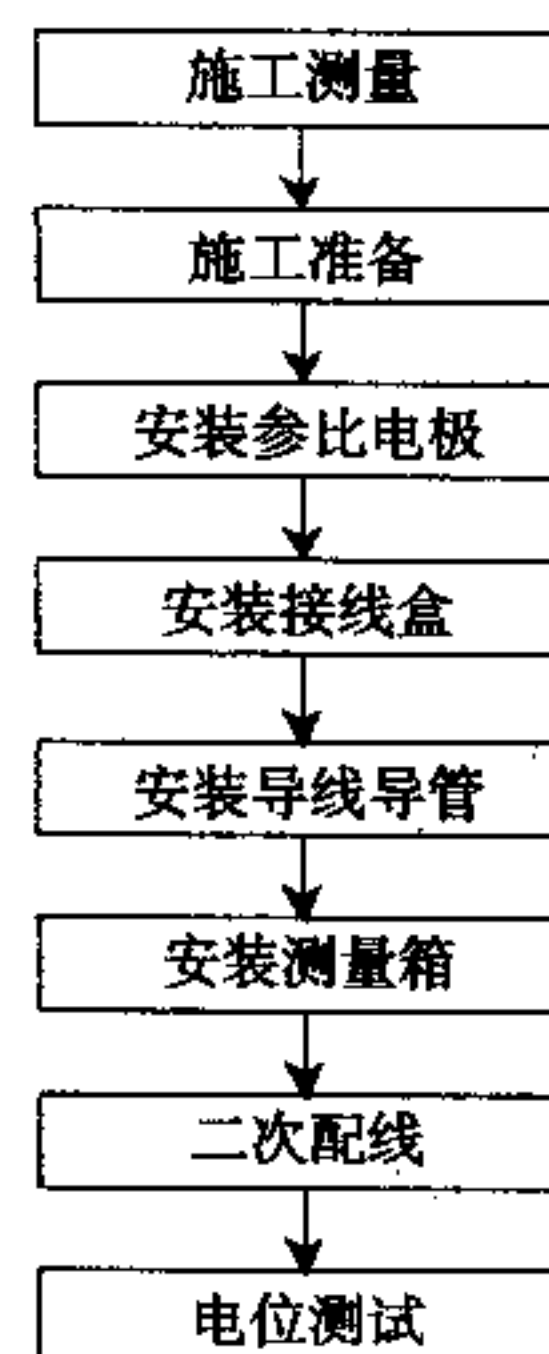


图1 工艺流程

(1) 高架桥参比电极的安装

依据参比电极的外径和长度,选取打孔水钻的型号。在定测点位置钻安装孔,孔的内径大于参比电极的外径 20mm,孔的深度大于参比电极长度 20mm。在安装孔的底层,平铺厚 2cm 的降阻材料,称为降阻层,铺平后用小木棒夯实。参比电极轻轻放置在安装孔内降阻层上,置于安装孔中心,四周 10mm 间隙要均匀。利用干净的细沙,把参比电极与安装孔周围的间隙填满,微力压实。然后安装固定参比电极的不锈钢防护罩,接入监测线,如图 2 所示。

(2) 车站参比电极的安装

测量参比电极安装配套钢质预埋件的外径,了解车站连续墙的厚度,选取打孔水钻的型号。所钻安装孔的内径比钢质预埋件外径大 10mm,安装孔的深度比水泥防护层厚度少 3 ~ 4cm。不打穿防护层。钻孔时尽量避开连续墙的主钢筋,用小钢钎撬出水钻钻出的水泥块,清理孔内杂物,保证孔内清洁。

安装钢质预埋件前,在安装孔的外平面和孔内壁抹少量的防水速凝混凝土,将孔外平面抹平,保证钢质预埋件安装时,与安装孔壁和孔的外表面密贴。

依据钢质预埋件的深度,在参比电极极柱上,安装橡胶防水密封圈。在钢质预埋件法兰盘的表面安装防水橡胶垫圈。

用钢钎凿穿孔内连续墙未打穿部分的混凝土防护层,迅速把参比电极通过钢质预埋件,插入车站连续墙外的土质层内,拧紧参比电极的固定螺栓,使其紧密固定在钢质预埋件上。

装上参比电极的不锈钢防护罩,接入监测线。如图 3 所示。

(3) 隧道盾构内参比电极的安装

选取没有灌过混凝土的灌浆孔作为参比电极的安装孔。安装参比电极前,取出封堵灌浆孔的管帽,钻孔并清扫灌浆孔内部。在参比电极的安装丝扣上缠绕麻丝涂厚白漆,将参比电极装入已清理过的灌浆孔内,安装防护罩。检查参比电极的不锈钢防护罩,接入监测线。

4. 接线盒的安装

依照接线盒底部安装孔的间距,在轨道两侧的挡墙上,用膨胀螺栓安装固定,要平整牢固。引出线和引进电缆穿过接线盒的铜质填料函时,用力拧紧螺帽,防止雨水和潮气侵入。

5. 导管和导线连接

导管用 $\phi 15$ 的 PVC 管,从接线盒敷设到参比电极、轨道电位测试端子、排流网测试端子、主体结构钢筋测试端子等位置。在桥面用 Ω 型卡子固定。

连接导线(ZRBV)通过导管敷设,连接参比电极接线端子、轨道电位测试端子、排流网测试端子、主体结构钢筋测试端子到接线盒。

6. 电位测量箱的安装

电位测量箱安装在车站站台配电室的墙上,然后连接接线盒和电位测量箱之间的监测电缆。

7. 电位测试

通过电位测量箱,可以直接用表监测结构钢筋、排流端子和轨道等各点的电位。也可以利用数据采集仪,通过微机处理,显示电位曲线,来观察和分析研究杂散电流的实际情况。

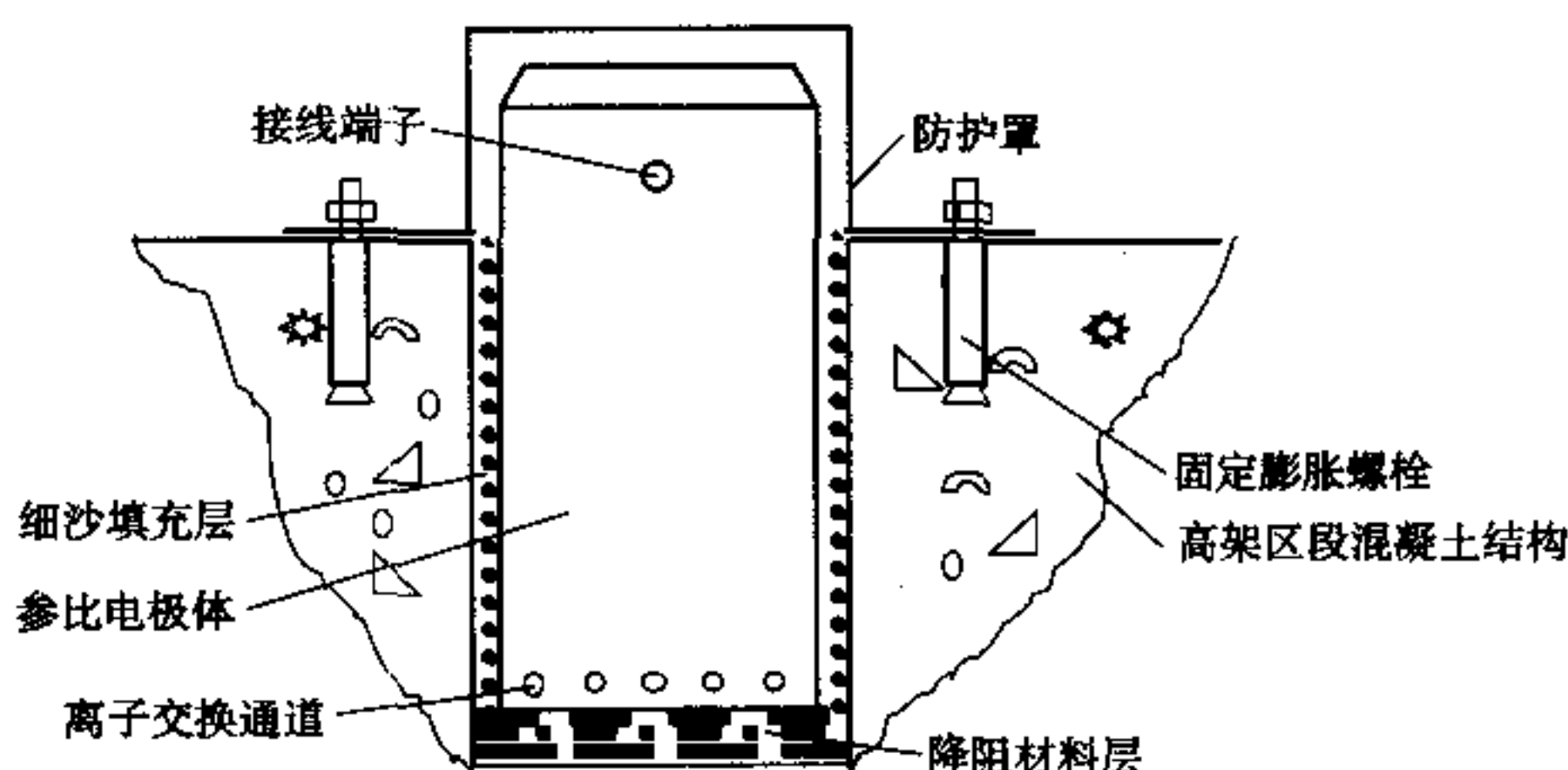


图 2 高架桥区间参比电极安装方法

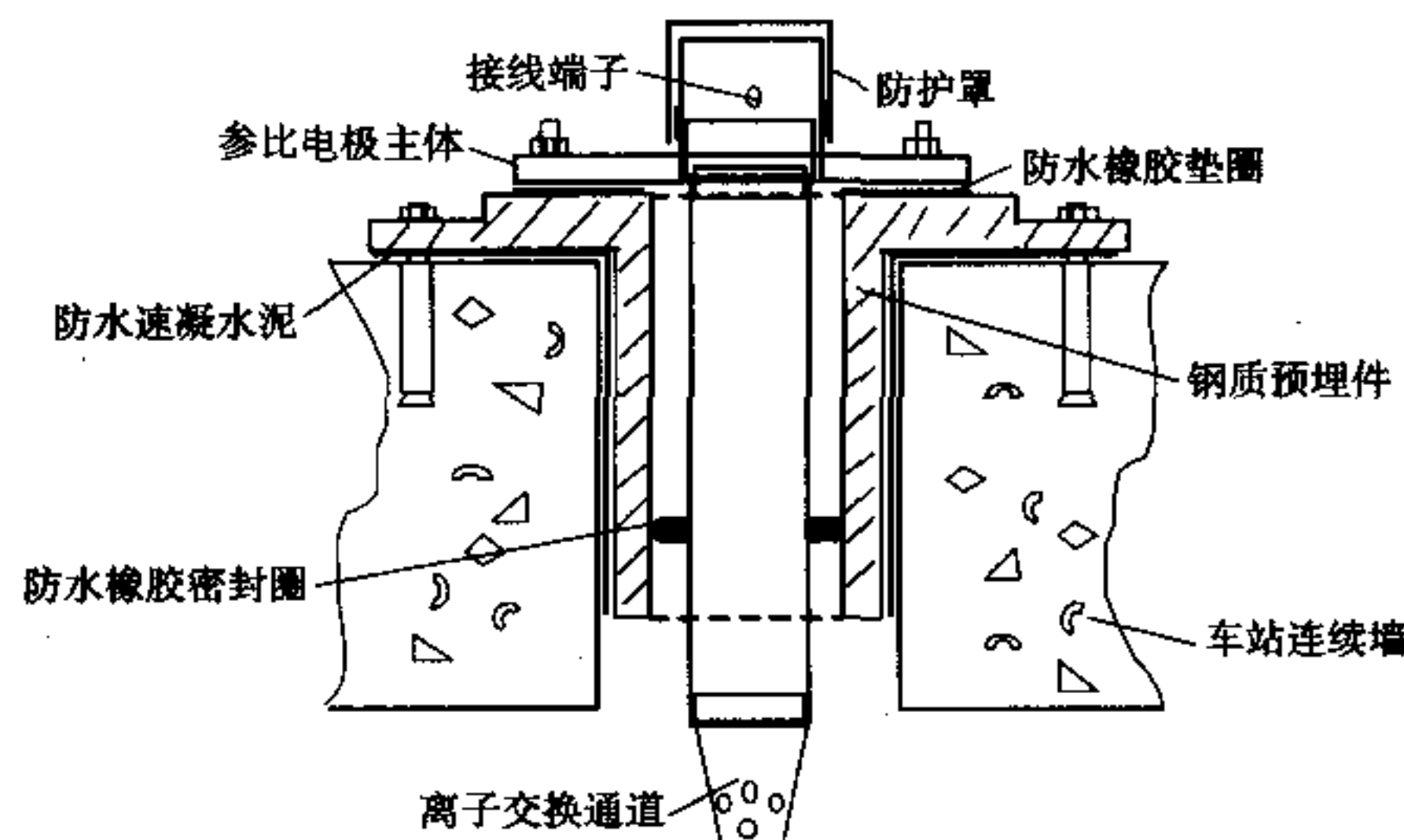


图 3 车站参比电极安装方法

六、机具设备(见表1)

表1 机具设备

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	皮 尺	30m	把	1	
2	钢 卷 尺	5m	把	1	
3	水 钻		台	1	
4	手 锤	1kg	把	1	
5	小 钢 钎		把	1	
6	冲击电锤		把	1	
7	数字万用表		块	1	表内阻大于2MΩ
8	对 讲 机		台	3	

七、劳动组织(见表2)

表2 劳动组织

序号	项 目	人数	备 注
1	施工负责人	1	主持施工组织和质量安全
2	技术负责人	1	负责测量定位、电位测量、安装技术指导
3	防护员	2	负责线路防护
4	技工	3	设备安装

八、质量控制

1. 执行《铁路电力牵引供电工程施工质量验收标准》(TB10421—2003)和《铁路工程施工安全技术规程》(TB10401—2003)。
2. 安装高架桥参比电极时,要保证参比电极主体与安装孔底部的降阻层接触良好。参比电极周围的细沙填充部分要松散,保证雨水渗入。
3. 安装车站参比电极预埋件时,保证防水速凝水泥的填充质量,参比电极的防水橡胶密封应良好,不渗水。
4. 隧道参比电极的选型要适合灌浆孔的大小。
5. 参比电极的接线接触良好,防止引起测量误差。接线盒进出线位置的铜质填料函的螺帽要拧紧,防止雨水进入。
6. 导线导管要固定牢固,防止与设备的接线脱落。与各监测点电连接接触良好,保证测量数据的准确。
7. 测量用万用表内阻大于2MΩ,保证测量的准确性。
8. 参比电极的安装位置要严格按照设计图纸指定位置安装,防止对行车信号产生干扰。安装前,要测量原始电位,以做监测电位的参考比较。

九、安全措施

1. 水钻作业时,由专业人员操作,严格按照安全操作规程使用。
2. 注意隧道管片和车站连续墙的主钢筋位置,防止损伤主体结构。注意车站连续墙和外层混凝土的厚度,打孔时尽量不要钻穿管片外混凝土防护层,防止大量流沙产生。
3. 要设专职安全员,合理调配轨行车辆,负责施工区段的安全生产。
4. 注意保护参比电极的接线端子,防止端子脱落。

十、技术经济分析

在上海地下水丰富和流沙较多的情况下,解决了隧道内管片和地下车站连续墙安装参比电极时,容易产生流沙和渗水的难题,一次安装到位,具有较大的社会效益。

解决了高架桥安装的参比电极(Cu—CuSO₂)容易缺水而干死的难题。节约了维修期间的定期加水维修费用,每年减少人工费4万元(按3人工费),停车干扰费用3万元。

本工法工艺流程合理,安装精度高,可一次安装到位,能够达到合理安排施工人员和采用小作业面的方式,减少施工工时和降低工程成本的目的。

十一、工程实例

本工法在上海共和新路地下隧道和车站施工中应用,既防止产生流沙、也防止了在工程竣工后出现渗水的情况。在上海莘闵线高架段施工中应用,防止了高架区间参比电极干死的问题,避免维修期间的定期加水维护,减少了人工费和干扰费用。

本工法在上海轨道交通线防迷流工程实施过程中,解决了隧道内管片和地下车站连续墙安装参比电极时,容易产生流沙和渗水的技术难题;做到了一次安装到位,解决了高架地段安装的参比电极容易少水枯干导致电流传递不良的问题,受到了建设单位、监理单位的普遍好评。

执笔:郝卫国