

地铁工程矿物绝缘电缆敷设方法

张晓伟

摘要：矿物绝缘电缆是一种以铜护套包裹铜导体芯线，以氧化镁粉末为无机绝缘材料隔离导体与护套的电缆，具有耐火、防爆、防水、机械强度高、载流量大、无卤无毒、耐腐蚀、寿命长等优点。由于其显著优点，越来越多地应用于多种关键领域，也成为地铁工程中车辆控制、火灾监测、消防等系统供电的理想选择，紧急情况下保证系统仍可稳定运行，为地铁的安全运营提供了重要保障。本文根据矿物绝缘电缆的实际应用，结合施工安装经验，总结了地铁工程中矿物绝缘电缆的安装技术。

关键词：矿物绝缘；电缆

一、工艺原理及特点

矿物绝缘电缆的安装是将已在工厂内标准化生产好的电缆和配套的专用附件包括终端附件、中间连接附件、密封绝缘附件和固定配件，按照规定的工艺步骤、操作要求，连接成一种安全、可靠电缆线路。

本工艺适用于各种公共、工业与民用建筑矿物绝缘电缆敷设，具备效率高，质量好，安全可靠等特点。采用新材料、新工艺，比传统材料、工艺提高了效率；制定了严格的质量管控措施，确保安装质量的水平达到优良要求。对中间连接和终端连接制作等关键环节的搭接工艺方法做了详细规定，保证了矿物绝缘电缆安全稳固运行。

二、施工工艺流程及操作要点

1. 工艺流程



地铁工程矿物绝缘电缆敷设施工流程

2. 操作要点

(1) 施工前技术准备

熟悉施工图纸和设计说明，确定矿物绝缘电缆的型号、敷设方式。结合图纸熟悉现场环境，包括电缆线路走向、敷设环境、电缆起始终端的位置，并确定其空间占有尺寸。对技术人员进行培训和指导，使其充分掌握相关电缆的性能、敷设要求、技术标准，电缆绝缘测试的方法、步骤，严格把握关键环节的施工要求。

(2) 电缆测量下单、进场验收

现场实测时应对比配电系统图，核实层高、线缆路径及长度，下单时应提供矿物绝缘电缆及其附件的型号、规格及数量，并根据电缆规格、排列方式和电缆固定间距确定电缆卡子的型式、数量，确保电缆及其附件供货满足实际需求。

电缆进场验收时，按照采购清单逐一核对型号、规格及数量，检查电缆外观是否有损伤，封端是否完好，是否有出厂合格证及技术检测参数报告。

(3) 电缆支架、桥架安装

固定支架采用40*40*4角钢制作，所有安装的线槽均须盖板齐全、牢固，线槽内敷设的导线应按回路绑扎



电缆桥架安装

作者简介：张晓伟（1982.12——）男，汉族，本科学历，中级工程师，主要从事地铁站后施工方面的研究工作。

成束并应适当固定，导线不得在线槽内接头，桥架内不应直接敷设导线。钢制电缆桥架直线段长度超过30m应设置伸缩节，电缆桥架跨越建筑物变形缝处应设置补偿装置。

(4) 电缆敷设

电缆敷设时，水平敷设部分由近到远逐个夹紧，同时通过校直器将电缆进行校直，在转弯处及中间连接器两侧有条件固定的应加以固定。多根电缆沿相同走向敷设时，应依照电缆的分岔口位置由近到远逐根布线，以避免电缆交叉造成布线混乱且影响美观。单芯电缆每路电缆之间间距不小于电缆外径2倍，现场空间不满足敷设条件时，则应按照规定减小载流量系数。

为避免电缆因温度变化、机械应力等因素造成的振动和伸缩，可将电缆敷设成S型，电缆转弯半径不应小于电缆直径的6倍。每组电缆敷设完成后应按照从上到下、从前到后、从始到末的顺序逐段进行整理，然后再做绑扎固定。



矿物绝缘电缆敷设、固定

施工过程中严禁带电电焊头及其回路接触、碰撞电缆，损坏电缆绝缘性能。因电缆中氧化镁等绝缘材料在空气中容易吸潮，施工中应做好防潮措施，电缆端部受潮时应切掉受潮段，或使用喷灯火焰对受潮部分进行加热除湿，直至绝缘电阻达到200MΩ以上。

在运行中可能受到机械损伤的部位，应采取适当的保护措施。当电缆在对铜护套有腐蚀作用的环境中敷设或埋地敷设时，应采用有聚氯乙烯外套保护的矿物绝缘电缆。矿物绝缘电缆的铜护套可作接地线使用，且必须确保一端接地。

(5) 电缆固定

电缆固定时，固定点间距除按支架敷设在支架处固定外，其余可按下表数据固定，采用明敷时，如相同走向电缆有多种规格，可按照最小规格电缆标准进行固定，也可分档距固定。电缆倾斜敷设时，电缆与垂直方

向角度 $\leq 30^\circ$ 时，按照垂直间距固定，当 $> 30^\circ$ 时，按照水平间距固定。

矿物电缆敷设固定点之间最大距离表

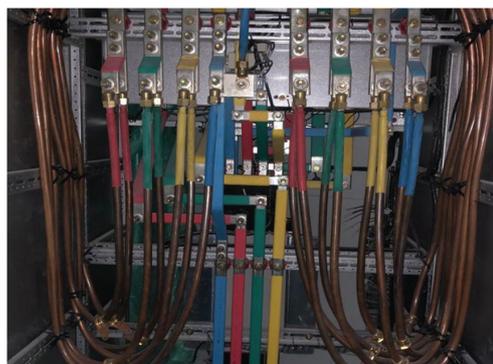
固定点之间最大距离 (mm)	水平	600	900	1500
	垂直	800	1200	2000

单芯电缆固定时，禁止使用导磁金属夹具，以防止涡流产生热效应，也应避免单芯电缆穿过闭合的导磁孔洞，如防火封堵钢板、配电柜（箱）进线口等。

(6) 电缆中间、终端接头制作

单根线路上的电缆有几段时，在连接部位需做中间接头。电缆中间接头技术要求确保电缆的密封性与绝缘能力不减弱，保证导电性、耐火能力与原电缆相同。中间接头的制作应在同一路电缆放线终止后进行，以避免其它线路的施工对接头造成损坏。

终端接头用于电缆线路两端与设备的连接、固定，其规格应依照所使用的矿物绝缘电缆规格进行选用。电缆线路敷设完成后，如需制作中间接头，应该先制作中间接头再制作终端接头，避免需要重新相位。终端和中间连接器的安装过程中要及时测量电缆的绝缘电阻，因为安装时电缆受潮或者金属碎屑未能清除干净，均会造成绝缘电阻不合格，装时电缆受潮或者金属碎屑未能清除干净，均会造成绝缘电阻不合格。

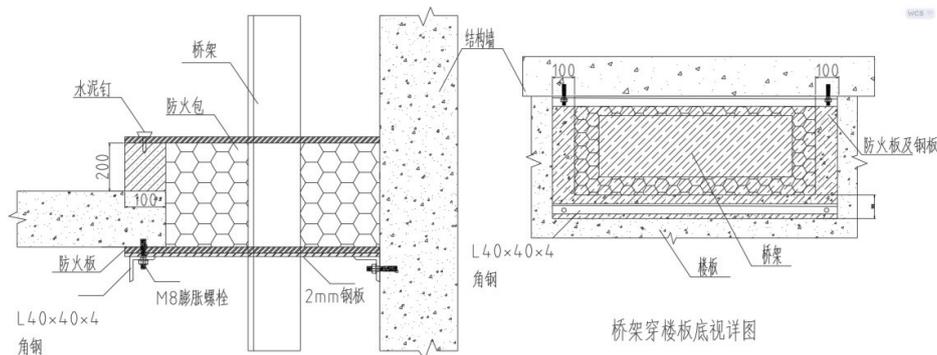


终端接头制作及连接

(7) 防火封堵

电缆竖井底部采用防火板加钢板形式，使用角钢及膨胀螺栓进行固定，固定前应将竖井内清理干净，无杂物残留。固定完成后实施防火封堵，将防火包整平后，采用交叉堆砌的方法填充于孔洞内，填充高度以低于挡水槛2-3cm为宜，并确保填充密实。

填充后在表面均匀覆盖防火泥，然后上部用无机防火板压实覆盖，并用水泥钉固定，防火板应能覆盖整个挡水围堰。电缆桥架与上部及底部无机防火板的缝隙应用防火泥进行填充封堵，并做成规则状线脚。



防火封堵施工工艺图

(8) 系统绝缘复测

系统全部矿物绝缘电缆安装完毕后，终端接入配电箱（箱）至开关前，使用1000V兆欧表对系统绝缘电阻复测并作记录，相间、相零及对地（铜护套）绝缘电阻应 $\geq 200M\Omega$ ，且三相数值基本均衡。

(9) 配电箱接线、设置标识

完成线路固定、绝缘电阻测试合格后，将终端接入配电箱，应保证接线相序、相位正确，终端附件固定牢靠，接地保护连接安全可靠，电缆回路标记应清晰，编号准确，并在其首端、末端和转向处设标识牌。

(10) 交验、通电试运行

试运行应基于以下条件进行：设备已安装到位，接地保护与防火封堵措施已完善，系统绝缘测试及交接试验合格，接线及线路走向核对无误，标识标牌齐全，试运行方案经审批、确认无误后实施。首先进行空载通电试验，试验完成无故障后进行带负荷试运行，并记录负荷量和系统运行情况。试运行结束验证系统正常后，经相关部门批准或人员签证认可，方可交付使用。



通电试运行

三、应用实例

本工艺可使施工现场电缆排布美观、敷缆效率高，节约成本和工期，提高工效和质量。在早期电缆敷设施工经验基础上，福州地铁5号线设备安装工程矿物绝缘电缆施工过程中进一步提升应用本方法，安装一次成功且使工期节约9天，成本节约5400元，分项工程质量优良，施工质量、安全、工效均得到保证和提升，为工程创优打下坚实基础。

结束语

本文结合工程实践总结了矿物绝缘电缆敷设施工方法，适用于轨道交通、机电安装的大型综合项目建设等领域，提高了工程施工的技术和经济效益，加快了施工进度，可以广泛地推广、使用，具有显著的经济和社会效益。

参考文献

- [1] 张文明. 矿物绝缘电缆与柔性无机矿物绝缘电缆在工程应用中的比较[J]. 建筑施工, 2011, 33(6): 2.
- [2] 康国林. 矿物绝缘电缆施工技术交流[J]. 门窗, 2013, 03: 162-163.
- [3] 宋花坤. 矿物绝缘电缆的施工工艺控制要点[J]. 建筑电气, 2005.