

城市轨道交通接触轨安全规范

Safety specification for contact rail system of urban rail transit

2022 - 11 - 04 发布

2022 - 12 - 04 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 材料要求 2

5 设计要求 2

6 安装要求 3

7 使用要求 4

8 检查及维护要求 4

附录 A（资料性） 倒闸操作命令记录..... 9

附录 B（资料性） 接触轨停电作业工作票..... 10

附录 C（资料性） 接触轨远离作业工作票..... 11

附录 D（资料性） 接触轨停电作业命令票..... 12

参考文献 13

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省交通运输厅提出并组织实施。

本文件由山东省城市轨道交通标准化技术委员会归口。

城市轨道交通接触轨安全规范

1 范围

本文件规定了列车运行速度不大于120 km/h, 供电电压为DC750 V或DC1 500 V的城市轨道交通接触轨的材料、设计、安装、使用、检查和维护的安全要求。

本文件适用于列车运行速度不大于120 km/h, 供电电压为DC750 V或DC1 500 V的城市轨道交通接触轨安全工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中, 注日期的引用文件, 仅该日期对应的版本适用于本文件; 不注日期的引用文件, 其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 26859—2011 电力安全工作规程 电力线路部分
GB 50157—2013 地铁设计规范
CJ/T 414—2012 城市轨道交通钢铝复合导电轨技术要求
CJJ/T 198—2013 城市轨道交通接触轨供电系统技术规范
DL/T 1475—2015 电力安全工器具配置与存放技术要求
DL/T 1476—2015 电力安全工器具预防性试验规程
JC/T 1027—2007 接触轨玻璃纤维增强塑料防护罩
DB37/T 1993—2011 工贸企业有限空间作业安全规范

3 术语和定义

DB37/T 4443界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

停电作业 blackout operation

停电状态下, 在接触轨上或距离接触轨700 mm及以下进行的作业。

3.2

远离作业 wide berth operation

距离接触轨700 mm以上进行的作业。

3.3

验电器 voltage detector

用于明确指示工作电压是否存在的检测装置。

[来源: GB/T 2900.55—2016, 651-24-02]

3.4

最小安全距离 minimum approach distance; minimum working distance

工作人员身体任何部分, 包括任何手持物体(除了用于带电作业的工具), 与不同电位任何部件之间所需保持的最小空气距离。

[来源: GB/T 2900.55—2016, 651-21-11]

3.5**电力安全工器具 confined spaces**

防止电力作业人员发生触电、机械伤害、高空坠落等伤害及职业危害的材料、器械或装置。

[来源：DL/T 1475—2015，3]

3.6**工作票 work ticket**

准许在线路及配电设备上工作的书面安全要求。

3.7**高处作业 work at heights**

在距坠落高度基准面2 m或2 m以上有可能坠落的高处进行的作业。

[来源：GB/T 3608—2008，3.1]

3.8**动火作业 hot work**

能直接或间接产生明火的工艺设置以外的非常规作业，如使用电焊、气焊（割）、喷灯、电钻、砂轮等进行可能产生火焰、火花和炽热表面的非常规作业。

[来源：AQ 3022—2008，3.1]

3.9**有限空间 confined spaces**

封闭或部分封闭，未被设计为常规作业场所，自然通风或照明不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或氧含量不足的空间。分为密闭半密闭设备、地下有限空间、地上有限空间三类。

其中密闭半密闭设备指管道、烟道等。地下有限空间指地下管道、地下室、地下仓库、地下工程、暗沟、隧道、涵洞、地坑、废井等。地上有限空间指储藏室、垃圾站、料仓等。

[来源：DB37/T 1993—2011，3.1，有修改]

3.10**有限空间作业 confined spaces work**

指作业人员进入有限空间（3.9）实施的作业活动。

[来源：DB37/T 1993—2011，3.2]

4 材料要求

4.1 接触轨应采用钢铝复合导电轨，材料应符合 CJ/T 414 的要求。

4.2 绝缘防护罩应采用玻璃纤维增强塑料，材料应符合 JC/T 1027 的要求。

5 设计要求**5.1 一般规定**

5.1.1 接触轨及附件的安全系数应符合 CJJ/T 198—2013 中 3.1.5 的要求。

5.1.2 接触轨的设计应能满足远期高峰小时的载流要求，并应符合 GB 50157—2013 中 15.3 的要求。

5.1.3 同一锚段中心锚结的设计数量应符合表 1 的规定。

表1 中心锚结数量表

坡度比 ^a	中心锚结设计数量
0‰～20‰	1
>20‰	2
^a 坡度比：坡面垂直高度和水平宽度的比。	

5.1.4 接触轨绝缘防护罩内侧限界应符合 GB 50157—2013 中 5.2.1 的要求。

5.2 平面布置

5.2.1 接触轨宜布置在行车方向右侧，站台区域宜布置在站台对侧。

5.2.2 在平交道口、道岔、地下车站人防门、防淹门、落轨梯、疏散平台断口、联络通道、换边等处应设置机械分段。

5.2.3 道岔区段接触轨布置应符合 CJJ/T 198—2013 中 3.4.7 的要求，不宜产生无电区。

5.2.4 在场段、车站及其各端轨行区宜设置相关警示标识，如“接触轨带电，当心触电”，并做好维护。

5.2.5 应考虑地下结构、桥梁伸缩缝对接触轨的影响。

5.3 防雷、接地

5.3.1 接触轨的大气过电压保护应符合 CJJ/T 198—2013 中 3.3.1 的要求。

5.3.2 接触轨带电部分与接地体最小净距应符合 CJJ/T 198—2013 中 3.3.2 的要求。

6 安装要求

6.1 绝缘支撑装置安装

绝缘支撑装置安装应符合 CJJ/T 198—2013 中 4.2 的要求。

6.2 接触轨安装

接触轨安装应符合 CJJ/T 198—2013 中 4.3 的要求。

6.3 绝缘防护罩安装

6.3.1 绝缘防护罩安装应符合 CJJ/T 198—2013 中 4.4 的要求。

6.3.2 绝缘防护罩安装完毕后，宜在明显位置喷涂上下行信息、锚段编号及定位点编号等信息。

6.4 电缆连接板安装

电缆连接板安装应符合 CJJ/T 198—2013 中 4.5 的要求。

6.5 设备安装

避雷器和隔离开关安装应符合 CJJ/T 198—2013 中 4.6 的要求。

6.6 安装验收

6.6.1 接触轨安装完成后应通过冷滑、绝缘测试和热滑等试验，各项试验应符合 CJJ/T 198—2013 中 4.8 的要求。

6.6.2 接触轨的验收应符合 CJJ/T 198—2013 中第 5 章的要求。

7 使用要求

- 7.1 所有接触轨的设备自第一次受电开始即认定为带电设备。
- 7.2 接触轨在使用过程中电压波动范围应符合 GB 50157—2013 中 15.1.19 的要求。
- 7.3 轨行区疏散，应确保在接触轨停电后进行，并采用防止向接触轨误送电的措施。
- 7.4 对接触轨进行倒闸停、送电时，应按照以下要求进行：
- a) 操作人员应向电力调度办理倒闸操作命令。操作人员收到倒闸操作命令后，应对命令内容进行复诵，并记入“倒闸操作命令记录”中，倒闸操作命令记录内容可参考附录 A；
 - b) 倒闸操作应一人操作，一人监护。操作人员应穿戴绝缘靴、绝缘手套操作准确迅速，一次开合到位，不应带负荷进行倒闸操作；
 - c) 倒闸操作完成后，操作人员应立即向电力调度汇报，电力调度应及时发布完成时间和编号；
 - d) 遇有危及人身或设备安全的紧急情况时，电力调度发布的倒闸操作命令可没有命令编号和批准时间。

8 检查及维护要求

8.1 人员

- 8.1.1 具备必要的电气知识和业务技能，熟悉电气设备及其系统并持证上岗。
- 8.1.2 具备必要的安全生产知识和技能，掌握触电急救方法，接触轨从业人员（含安全、技术管理人员）每年进行安全技术教育并开展一次相应的安全考试且达标，在使用新技术、新设备、新工艺、新材料前应参加相应的安全培训，下列情况的人员应在上岗前进行安全考试：
- a) 第一次从事接触轨设备运行和检修工作的人员；
 - b) 职务或工作单位变更后继续从事接触轨运行和检修工作的人员；
 - c) 中断接触轨运行和检修工作大于 6 个月，再次上岗的人员。
- 8.1.3 担任施工负责人、监护人员及倒闸操作人员应从事接触轨设备运行和检修工作至少 6 个月并经过考试合格。
- 8.1.4 每年应进行一次身体检查。
- 8.1.5 作业时，应穿戴劳动保护用品。不应有蹬、踏、坐、卧等损坏接触轨的行为，不应有污染接触轨的行为。

8.2 电力安全工器具

- 8.2.1 电力安全工器具的配置应符合 DL/T 1475—2015 中 5.1 的要求。
- 8.2.2 入库前，应对电力安全工器具开展验收工作，验收合格后，方可入库；同时应建立台账，记录电力安全工器具的基本信息。
- 8.2.3 新购、制作（或大修）后的工器具，在第一次投入使用前应进行机械和电气试验，电气试验标准应符合 DL/T 1476 的相关规定。
- 8.2.4 电力安全工器具在运输过程中应保持清洁干燥，保护其不受损伤。
- 8.2.5 电力安全工器具的存放应符合 DL/T 1475—2015 中 5.2 的要求。
- 8.2.6 各种电力安全工器具应有合格证并定期进行试验及检查，做好记录，试验标准和周期应符合 GB 26859—2011 中附录 E 的要求。不应使用试验不合格或超过试验周期的电力安全工器具。
- 8.2.7 每次使用电力安全工器具前，应认真检查工器具有无损坏，如有损坏应及时更换。
- 8.2.8 电力安全工器具的机械和电气功能发生损伤或者怀疑其发生损伤时，应中断使用并及时进行相应的试验。

8.3 作业现场

- 8.3.1 遇有大雨、大雪、雾霾等恶劣天气时，不宜在露天段进行作业。
- 8.3.2 在作业地点可见闪电或可闻雷声时，不应在露天段或与露天段相连的接触轨上进行检查和维护作业，不应进行人工本地倒闸操作。
- 8.3.3 在夜间进行接触轨检查及维护作业时应准备必要的照明工具。
- 8.3.4 不应在接触轨附近堆放杂物。

8.4 作业制度

8.4.1 一般要求

- 8.4.1.1 接触轨检查及维护作业应按照作业制度开展，主要分为停电作业和远离作业。
- 8.4.1.2 作业制度包括工作票制度、作业许可制度、作业监护制度、作业间断制度、作业终结制度和特殊作业制度。

8.4.2 工作票制度

8.4.2.1 分类

- 8.4.2.1.1 作业前施工负责人应办理工作票，工作票内容应包括作业时间、作业地点、作业内容、发票人、施工负责人、作业组成员、安全防护措施等内容。
- 8.4.2.1.2 开展停电作业前，施工负责人应办理接触轨停电作业工作票，接触轨停电作业工作票内容可参考附录 B。
- 8.4.2.1.3 开展远离作业前，施工负责人应办理接触轨远离作业工作票，接触轨远离作业工作票内容可参考附录 C。

8.4.2.2 使用

- 8.4.2.2.1 工作票有效期不宜超过 24 h。
- 8.4.2.2.2 工作票安全防护措施应根据作业内容制订，避免作业过程中发生人身伤害等安全事件。
- 8.4.2.2.3 发票人应在作业前 4 h 将工作票交给施工负责人。
- 8.4.2.2.4 1 名施工负责人同时只能接 1 张工作票，1 张工作票只能发给 1 名施工负责人，每个作业组成员同时只能参加 1 个工作票的作业。
- 8.4.2.2.5 同 1 张工作票的发票人和施工负责人应由 2 人分别担当，不应相互兼任。
- 8.4.2.2.6 工作票中的作业组成员，一般不应更换，若必须更换时，应经施工负责人同意；更换施工负责人应经发票人同意，同时应将变更后的施工负责人姓名报至电力调度。
- 8.4.2.2.7 每次作业前，施工负责人应向作业组全体成员宣读工作票内容。

8.4.2.3 安全责任

8.4.2.3.1 发票人安全责任包括：

- a) 确认所安排的作业项目是必要和可行的；
- b) 确认所采取的安全防护措施是正确和完备的；
- c) 确认所配备的施工负责人和作业组成员的人数和条件符合规定。

8.4.2.3.2 施工负责人安全责任包括：

- a) 确认作业地点、时间等均应符合工作票提出的要求；
- b) 落实作业所采取的安全防护措施；
- c) 检查落实工具、材料准备，检查作业组成员着装、工具、劳保用品齐全合格；

d) 现场监督作业组成员的作业安全。

8.4.2.3.3 作业组成员安全责任包括：

- a) 熟悉工作内容，工作流程，安全防护措施；
- b) 服从施工负责人的指挥、调动，遵章守纪；
- c) 正确使用工器具和劳动防护用品；
- d) 互相监督作业安全。

8.4.3 作业许可制度

8.4.3.1 开展停电作业前，施工负责人应先向车站值班员（场段内的作业向车场调度）办理作业许可手续，获得批准后再向电力调度申请作业命令，并将作业命令内容记入接触轨停电作业命令票中，接触轨停电作业命令票内容可参考附录 D。

8.4.3.2 电力调度的作业命令内容可采用下列方式传达：

- a) 电话下达；
- b) 当面下达；
- c) 派人送达。

8.4.3.3 开展远离作业前，施工负责人应向车站值班员（场段内的作业向车场调度）办理作业许可手续，获得批准后方可开始作业。

8.4.3.4 若在规定的工作时间内不能按时完成作业，施工负责人应提前向车站值班员（场段内的作业向车场调度）办理延时手续。

8.4.4 作业监护制度

8.4.4.1 作业前，施工负责人应向作业组成员交代作业内容和作业安全防护措施，确认各项安全防护措施到位。布置安全防护措施时应至少安排 1 人监护。

8.4.4.2 在接触轨上进行检查及维护作业时，应至少安排 1 人监护，有限空间作业应至少安排 2 人监护。

8.4.4.3 施工负责人应始终在作业地点，对作业组成员进行监护。如果施工负责人在作业中必须短时间离开作业地点，应指定临时的负责人进行监护。

8.4.5 作业间断制度

8.4.5.1 如果施工负责人在作业中必须短时间离开作业地点，并未指定临时的负责人时，应停止作业。

8.4.5.2 在工作中遇恶劣天气或其它危及人员安全的情况时，施工负责人应当下令临时停止工作。

8.4.5.3 工作临时停止时，装设接地线位置可保留不变，作业人员、工器具应撤至安全地带。

8.4.5.4 恢复工作前，施工负责人应检查作业票上安全防护措施的完整性。

8.4.6 作业终结制度

8.4.6.1 作业完成后，施工负责人应确认所有作业组成员、工器具撤至安全地带，所检修的设备具备送电、行车条件。

8.4.6.2 停电作业的施工负责人应先向电力调度报告作业命令完成情况，再向车站值班员（场段内的作业向车场调度）办理作业终结手续。

8.4.6.3 远离作业的施工负责人应向车站值班员（场段内的作业向车场调度）办理作业终结手续。

8.4.6.4 作业结束后，施工负责人应及时收回工作票和命令票，并将工作票和命令票交至班组统一保管，保存时间至少为 12 个月。

8.4.7 特殊情况作业制度

8.4.7.1 对危险性、复杂性和困难程度较大的作业项目，应提前制定相应的组织措施、技术措施和安

全措施。

8.4.7.2 接触轨故障抢修时，抢修负责人可不办理工作票，但应按 8.4.3.1 的规定办理作业许可手续和申请作业命令。

8.4.7.3 在验电、装设接地线后，对故障的设备进行抢修，抢修时的监护工作应满足 8.4.4 的规定。

8.5 停电作业

8.5.1 一般规定

8.5.1.1 进行停电作业时，接触轨应处于停电状态。

8.5.1.2 施工负责人在作业前，应确认作业地点停电、装设好接地线后，方可通知作业组开展作业。

8.5.2 停电

开展停电作业前，应采取以下措施：

- a) 断开变电所的断路器及隔离开关；
- b) 断开与其它供电分区相连的联络开关；
- c) 断开其它可能来电方向的隔离开关。

8.5.3 验电

8.5.3.1 作业地点包含有电气隔离的供电分区时，每个供电分区应分别验电。

8.5.3.2 验电时，操作人员应正确穿戴绝缘靴、绝缘手套、安全帽，人体与被验电设备之间的安全距离应大于 700 mm。

8.5.3.3 验电器应按照以下步骤进行验电操作：

- a) 检查验电器完好，确认声、光信号显示正常；
- b) 先将验电器接地端接到钢轨上，再将验电器头端轻碰接触轨授流面，无声、光信号则表明已停电；
- c) 再次检查验电器完好，确认声、光信号显示正常。

8.5.4 装设接地线

8.5.4.1 验明接触轨无电后，应在作业地点的两端和与作业地点相连、可能来电的所有停电设备上装设接地线。

8.5.4.2 人体不应碰触未接地的接触轨。

8.5.4.3 接地线应采用截面不小于 70 mm² 的铜软绞线且不应有断股和散股。

8.5.4.4 装设和拆除接地线时，操作人应正确穿戴绝缘靴、绝缘手套、安全帽，借助绝缘杆进行操作，绝缘手套、绝缘杆应保持清洁、干燥。

8.5.4.5 在装设接地线时，先装接地端，后装导体端；拆除接地线时，先拆导体端，后拆接地端，接地线应连接牢固，接触良好。

8.5.4.6 装设和拆除接地线时，不应短接两根钢轨。

8.5.4.7 同一个区间有多个作业时，不宜共用人工接地线。

8.5.4.8 宜采用可视化自动接地装置等智能化设备用以提升挂拆接地线安全及效率。

8.6 远离作业

开展远离作业前，施工负责人应向作业组成员告知 700 mm 的最小安全距离，作业过程中不应越过最小安全距离。

8.7 特殊作业

8.7.1 高处作业

8.7.1.1 高处作业应经过专业技术培训及专业考试合格并持证上岗。

8.7.1.2 作业人员应使用安全带，安全带应采用高挂低用的方式，系在牢固的物体上。

8.7.1.3 作业过程中上下传递工器具应使用工具袋，不应抛掷传递，工器具使用完毕后应随手放入工具袋内。

8.7.1.4 使用梯子进行高处作业时，应符合下列要求：

- a) 作业前应对梯子进行外观检查及登踩试验，不应使用不合格的梯子；
- b) 作业时梯子摆放应稳妥，且有专人扶持，并采取防滑措施；
- c) 作业人员衣着灵便，在易于发生挂碰的场所，将裤脚、袖口、衣扣扎好。

8.7.1.5 作业过程中对高处作业的安全防护措施，发现有缺陷和隐患时，应及时解决；危及人身安全时，应停止作业。

8.7.2 动火作业

8.7.2.1 作业区域周围应无易燃杂物。

8.7.2.2 作业范围 5 m 内应配备 2 支完好的灭火器。

8.7.2.3 作业完毕后，应派专人现场查验确认并留守 30 min 后再离开现场。

8.7.3 有限空间作业

8.7.3.1 进入有限空间，应当编写有限空间作业方案，并严格按照要求操作执行。

8.7.3.2 现场应设置警戒区，悬挂标识牌，并安排专人监护。

8.7.3.3 作业前应进行气体及有害物质检测，检测要求应符合 DB37/T 1993—2011 中 5.4.3 的要求。

8.7.4 故障抢修作业

8.7.4.1 各类故障的抢修，应根据不同故障发生的具体情况采取针对性的、有效的安全防护措施，避免扩大故障范围。在调度统一指挥下，优先送电通车。

8.7.4.2 接触轨故障抢修时，如与调度的直接通讯中断，应设法通过手机、车站（场）电话等进行联系；当无法与调度取得联系时，作业前应采取下列措施：

- a) 做好施工地点的安全防护措施，防止发生人身伤害；
- b) 与牵引变电所保持联系，对故障范围内的设备按 8.5.2 的要求进行停电；
- c) 按照 8.5.3 的要求对故障范围内的设备进行验电；
- d) 按照 8.5.4 的要求对故障范围内的设备装设接地线；
- e) 施工负责人应将故障有关情况，及时报告给调度。

附 录 A
(资料性)
倒闸操作命令记录

倒闸操作命令记录见表A. 1。

表A. 1 倒闸操作命令记录

接触轨工班		受令号：			
工作票号				施工负责人	
作业地点及工作内容					
工作时间		月日时分至月日时分			
倒闸记录		确认 并打“√”		操作时间	
操作人				监护人	
发令人				受令人	

附录 B
(资料性)
接触轨停电作业工作票

接触轨停电作业工作票见表B.1。

表B.1 接触轨停电作业工作票

接触轨 工班	作业代码		作业令号	
作业地点				发票人
作业内容				审核日期
工作票有效期	自 年 月 日 时 分至 年 月 日 时 分止			
施工负责人	姓名: 电话:			
作业组成员姓名				
				共计: 人
需停电的设备				
装设接地线位置				
作业区防护措施				
其它安全措施				
作业组成员变更记录				
工作票起止时间	自 年 月 日 时 分至 年 月 日 时 分止			
电力调度备案			施工负责人 (签字)	

附 录 D
(资料性)
接触轨停电作业命令票

接触轨停电作业命令票见表D. 1。

表D. 1 接触轨停电作业命令票

接触轨	工班	作业令号	第	号
命令编号:				
发令时间:		年	月	日 时 分
要求完成时间:		年	月	日 时 分
命令内容:				
批准时间:		年	月	日 时 分
发令人:		受令人:		
销令时间:		年	月	日 时 分
销令人:		电力调度:		

参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.55—2016 电工术语 带电作业
 - [2] GB/T 3608—2008 高处作业分级
 - [3] AQ 3022-2008 化学品生产单位动火作业安全规范
-