

ICS

CCS

团 体 标 准

T/CCTAS XX—202X

城市轨道交通接触网直流隔离开关

OCS DC Disconnectors of Urban Rail Transit

草案版次选择

（本草案完成时间：2023.08）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国交通运输协会 发 布

目 次

前 言	III
引 言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 直流隔离开关 d.c. disconnector	1
3.2 爬电距离 creepage distance	1
4 使用环境和条件	1
4.1 正常使用环境和条件	1
4.2 特殊使用环境和条件	2
5 分类	2
6 主要技术参数	2
6.1 系统标称电压和设备额定电压	3
6.2 额定绝缘水平	3
6.3 额定电流	3
6.4 额定短时耐受电流	3
6.5 额定峰值耐受电流	3
6.6 额定短路持续时间	3
6.7 温升	3
6.8 主回路电阻	4
6.9 辅助回路的额定电源电压	4
6.10 隔离开关机械寿命	4
7 主要技术要求	4
7.1 隔离开关技术要求	4
7.2 操动机构技术要求	4
7.3 外壳防护等级	5
7.4 阻燃性	5
7.5 电磁兼容性	5
7.6 对隔离开关隔离断口的要求	5
7.7 隔离开关的接线端子	5
7.8 隔离开关绝缘子的性能要求	5
7.9 润滑	6
8 型式试验	6
8.1 挂式隔离开关型式试验项目及试验方法	6
8.2 柜式隔离开关型式试验项目及试验方法	6
9 出厂试验	7
9.1 挂式隔离开关出厂试验项目及试验方法	7
9.2 柜式隔离开关出厂试验项目及试验方法	7

10 铭牌、包装、运输、贮存7

10.1 铭牌7

10.2 包装8

10.3 运输8

10.4 贮存8

参 考 文 献 9

索 引 10

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。

本文件由中国交通运输协会新技术促进分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中铁电气化勘测设计研究院有限公司、中铁第六勘察设计院集团有限公司、厦门轨道交通集团有限公司、宁波市轨道交通集团有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司、珠海优特电力科技股份有限公司、德华瑞尔（西安）电气有限公司、中铁检验认证中心有限公司、中铁上海设计院集团有限公司、中铁高铁电气装备股份有限公司、中交协联交通科学研究院（北京）有限公司、珠海南自电气系统工程有限公司、中铁七局集团有限公司。

本文件主要起草人：梁勇、周玉杰、李汉卿、高鑫、于志浩、黄国才、姚燕明、姚任行、李永东、黄江伟、马彦波、魏锦地、郑维荣、包晓红、汪琦、陈立明、贾志洋、赵峰、许金友、邓德波、刘立华、董晖、李毅、田珂、雷栋、许悦、苑方丞、徐硕均、仲俊峰、李磊、杨旭尧、麻秦凡、张春林、黎兴源、黄珂、于小四、郭峰。

引 言

接触网是城市轨道交通牵引供电系统中沿线路架设的重要供电设施之一，接触网电压等级通常采用直流 750V 和直流 1500V。接触网隔离开关作为牵引供电系统中关键的电气设备，用于实现牵引供电分区的带电和断电，接触网隔离开关入口侧通过电缆与牵引变电所直流馈线柜连接，开关出口侧通过电缆与接触网连接。

城市轨道交通接触网直流隔离开关技术标准，明确了接触网直流隔离开关的使用环境和条件、分类、主要技术参数、主要技术要求、型式试验、出厂试验、铭牌、包装、运输、贮存等要求，规范了接触网直流隔离开关的技术参数和技术要求。

城市轨道交通接触网直流隔离开关

1 范围

本文件规定了城市轨道交通接触网直流隔离开关的使用环境和条件、分类、主要技术参数、主要技术要求、型式试验、出厂试验、铭牌、包装、运输、贮存等。

本文件适用于接触网标称电压为直流 750V 和直流 1500V，城市轨道交通户内、户外直流隔离开关及其操动机构和辅助设备。接触网标称电压为直流 3000V 时可参照执行。

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 1985 高压交流隔离开关和接地开关

GB/T 4585 交流系统用高压绝缘子的人工污秽试验

GB/T 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分

GB/T 8287.1 标称电压高于 1 000 V 系统用户内和户外支柱绝缘子 第 1 部分

GB 11022—2020 高压开关设备通用技术条件

GB/T 14048.3 低压开关设备和控制设备 第 3 部分

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第 1 部分

GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分：原理、要求和试验

GB/T 25890.1—2020 轨道交通 地面装置 直流开关设备 第 1 部分

GB/T 26218.1 污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 1 部分

GB 50157 地铁设计规范

TB/T 3150 电气化铁路高压交流隔离开关和接地开关

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 直流隔离开关 d.c. disconnect

在分闸位置上，能提供符合规定要求的隔离断口的直流机械开关电器。

[来源：GB/T 25890.1—2020，3.1.5]

3.2 爬电距离 creepage distance

两导电部分间沿绝缘材料表面的最短距离。

[来源：GB/T 25890.1—2020，3.3.8]

4 使用环境和条件

4.1 正常使用环境和条件

4.1.1 户内隔离开关

户内隔离开关按下列条件：

a) 环境温度：

周围空气温度不超过 40℃，且在 24h 内测得的平均值不超过 35℃。

最低周围空气温度：

- “-5 户内”级为-5℃；
- “-15 户内”级为-15℃；
- “-25 户内”级为-25℃。

b) 周围空气没有明显地受到尘埃、烟、腐蚀性和/或可燃性气体、蒸汽或盐雾的污染，污秽等级不超过 GB/T 26218.1 中确定的现场污秽严酷度（SPS）等级中的“a”。

c) 湿度条件：

日相对湿度平均值不大于 95%，月相对湿度平均值不大于 90%；日水蒸气压力平均值不大于 2.2kPa，月水蒸气压力平均值不大于 1.8kPa。

d) 海拔：≤2000m。

e) 地震烈度：≤8 度。

4.1.2 户外隔离开关

户外隔离开关按下列条件：

a) 环境温度：

周围空气温度不超过 40℃，且在 24h 内测得的平均值不超过 35℃。

最低周围空气温度：

- “-10 户外”级为-10℃；
- “-25 户外”级为-25℃；
- “-40 户外”级为-40℃。

应当考虑温度的急聚变化。

b) 应当考虑高达 1000W/m²（晴天中午）的阳光辐射。

c) 海拔：≤2000m。

d) 周围空气考虑受到尘埃、烟、腐蚀性气体、蒸汽或盐雾的污染，污秽等级不超过 GB/T 26218.1 中确定的现场污秽严酷度（SPS）等级中的“c”。

e) 覆冰厚度：不超过 20mm。

f) 地震烈度：≤8 度。

g) 最大风速：≤34m/s。

h) 应当考虑凝露和降水。

4.2 特殊使用环境和条件

4.2.1 海拔

对于更高的海拔，参见 GB/T 16935.1。

4.2.2 污秽

对于户内应用，污秽等级超过污秽严酷度（SPS）等级中的“a”，应按 GB/T 26218.1 确定的划分为“b”“c”“d”或“e”；对于户外应用，污秽等级超过污秽严酷度的（SPS）等级中的“c”，应按 GB/T 26218.1 确定的划分为“d”或“e”。

5 分类

5.1 按使用环境分为户内隔离开关和户外隔离开关。

5.2 按安装形式分为挂式隔离开关和柜式隔离开关。

5.3 按操动机构类别分为手动隔离开关和电动隔离开关。

5.4 按系统标称电压分为直流 750V 隔离开关和直流 1500V 隔离开关。

6 主要技术参数

6.1 系统标称电压和设备额定电压

系统标称电压和设备额定电压按表 1 规定。

表 1 系统标称电压和设备额定电压

系统标称电压 V	电压最低值 V	电压最高值 V	设备额定电压 V
750	500	900	750
1500	1000	1800	1500

6.2 额定绝缘水平

6.2.1 挂式隔离开关额定绝缘水平

挂式隔离开关额定绝缘水平按表 2 规定。

表 2 挂式隔离开关额定绝缘水平

系统标称 电压 V	设备额定 电压 V	雷电冲击耐受电压 kV		工频干耐受电压 kV		工频湿耐受电压 kV	
		对地	断口	对地	断口	对地	断口
1500 (750)	1500 (750)	125	125	60	60	30	30

6.2.2 柜式隔离开关额定绝缘水平

柜式隔离开关额定绝缘水平按表 3 规定。

表 3 柜式隔离开关额定绝缘水平

系统标称电压 V	设备额定电压 V	雷电冲击耐受电压 kV		工频耐受电压 kV	
		对地	断口	对地	断口
750	750	10	12	4.6	5.5
1500	1500	15	18	6.9	8.3

6.3 额定电流

额定电流应从下列规定数值中选取：

1000A, 1600A, 2000A, 2500A, 3150A, 4000A, 6300A, 8000A。

6.4 额定短时耐受电流

额定短时耐受电流不小于工程实际短时耐受电流，应从下列规定数值中选取：

16kA, 31.5kA, 63kA, 75kA, 80kA, 100kA, 125kA。

6.5 额定峰值耐受电流

额定峰值耐受电流应等于 2.5 倍额定短时耐受电流。

6.6 额定短路持续时间

额定短路持续时间应从以下数值中选取：

16ms, 31.5ms, 63ms, 80ms, 100ms, 125ms, 160ms, 200ms。

6.7 温升

温升按 GB/T 11022-2020 中 7.5.5.1 表 14 的规定。

6.8 主回路电阻

隔离开关接触形式为线接触，开关接线板与开关刀闸触头表面宜镀银处理，开关主回路电阻不大于 $40\mu\Omega$ 。

6.9 辅助回路的额定电源电压

额定电源电压应当从以下数值中选取：

- a) 直流电压：110V，220V。
- b) 交流电压：220V。

在额定值的 85%和 110%间的任一电源电压下，操动机构应该能使开关可靠合闸和分闸，其动作时间均不得大于 4s。

6.10 隔离开关机械寿命

隔离开关及其操动机构应能保证不少于 10000 次分合闸操作，每次均能达到分闸和合闸位置。

7 主要技术要求

7.1 隔离开关技术要求

7.1.1 通用技术要求

- a) 隔离开关应结构简单、性能可靠、易于安装和调整，便于维护和检修。
- b) 隔离开关金属件、安装金具等应进行热镀锌处理或采用不锈钢材质。
- c) 隔离开关螺纹连接部分应采取防松措施。
- d) 隔离开关应考虑凝露、雨、温度骤变及日照的影响。
- e) 寒冷地区隔离开关选用的材料和绝缘子，应充分考虑在寒冷地区应用的要求。

7.1.2 挂式隔离开关技术要求

- a) 挂式隔离开关主要由隔离开关本体、操动机构、操动杆、安装底座等组成。
- b) 挂式隔离开关一般安装于接触网支柱或建筑物侧壁上，安装位置、高度和安装方式根据设计要求确定。
- c) 挂式隔离开关在风压、重力、地震或操动机构与隔离开关本体之间的连杆被外力撞击时，其结构应能防止从原有位置松脱。
- d) 挂式隔离开关结构应保证在风压、短路时的电动力、接线端子及电缆作用力等同时作用的情况下具有足够的机构强度，保证其可靠性。
- e) 挂式隔离开关的操动杆应具有足够的强度，避免非正常晃动。
- f) 挂式隔离开关在覆冰的情况下，应能用其配用的操动机构进行分合闸破冰。
- g) 挂式隔离开关刀闸宜采用垂直打开方式。

7.1.3 柜式隔离开关技术要求

- a) 柜式隔离开关主要由隔离开关本体、操动机构、开关柜体、安装底座等组成。
- b) 柜式隔离开关一般安装于房间或站台的地面上，安装位置和安装方式根据设计要求确定。
- c) 柜式隔离开关结构应保证在短路时的电动力、接线端子及电缆作用力等同时作用的情况下具有足够的机构强度，保证其可靠性。
- d) 柜式隔离开关顶部应设置盖板和起吊用吊环，柜门上有视察窗可以直接看到隔离开关断口，打开柜门后能进行电动或手动操作。
- e) 柜式隔离开关内应有照明灯。

7.2 操动机构技术要求

7.2.1 通用技术要求

- a) 操动机构上应有表示隔离开关合 / 分闸位置的指示器。
- b) 操动机构箱应能防寒、防潮、防热、防尘和防止异物进入。
- c) 操动机构箱外壳宜采用不锈钢材料，应能够适应现场运行环境，机构箱内应预留适当的检修空间，便于检修。
- d) 除应满足设备本身要求外，尚应具有一定数目的备用辅助触点。

7.2.2 电动操动机构

- a) 电动操动机构电机额定功率应满足隔离开关正常合闸、分闸要求。
- b) 电动操动机构应设有远方 / 就地转换开关，能实现远方电动操作、就地电动、就地手动操作的工作方式；在就地位时，用电动和手动操作，远方电动操作将不起作用。
- c) 在电动操作过程中，只要发出一个操作命令，控制回路应能将分闸或合闸过程自动进行完毕，如果出现电机卡死等故障时，应有解决措施。
- d) 进行合闸操作时，合闸电源电流不得串路到分闸回路；进行分闸操作时，分闸电源电流不得串路到合闸回路。

7.2.3 手动操动机构

- a) 配用手动操动机构的隔离开关，一般体力的操作人员应能容易地进行分闸、合闸操作。
- b) 手动操动机构应有可靠的定位，在分闸、合闸位置应设有操作手柄锁紧装置。

7.2.4 电动操动机构辅助回路

- a) 除应满足设备本身要求外，还应具有一定数目的备用辅助触点。
- b) 辅助触点能反映隔离开关分闸、合闸。
- c) 控制回路中电机回路的辅助电源应设置有报警功能的断路器。
- d) 回路指示器信号灯宜采用低功耗型节能灯。
- e) 所有二次回路信号输出均通过端子排实现。

7.3 外壳防护等级

7.3.1 挂式隔离开关操动机构箱外壳的防护等级应不小于 IP54。

7.3.2 柜式隔离开关外壳的防护等级应不小于 IP54。

7.4 阻燃性

隔离开关应该在材料的选择和零部件的选型上，充分考虑阻燃性。

7.5 电磁兼容性

二次系统应能耐受幅值不超过 1.6kV 电磁干扰，不会造成损坏或引起误动作。

7.6 对隔离开关隔离断口的要求

为安全起见，隔离断口应使隔离开关一侧的接线端子到另一侧任何一个接线端子间没有危险的泄漏电流通过。

7.7 隔离开关的接线端子

隔离开关的接线端子应符合 GB/T 14315—2008 中的有关规定。

7.8 隔离开关绝缘子的性能要求

7.8.1 绝缘子的爬电距离

- a) 挂式隔离开关绝缘子爬电距离 $\geq 400\text{mm}$ 。
- b) 柜式隔离开关绝缘子爬电距离 $\geq 125\text{mm}$ 。

7.8.2 绝缘子的机械性能

- a) 弯曲破坏负荷不小于 10kN。
- b) 拉伸破坏负荷不小于 15kN。

7.8.3 绝缘子的人工污秽耐受电压

隔离开关绝缘子在 $0.35\text{mg}/\text{cm}^2$ 盐密下人工污秽耐受电压不小于 10kV。

7.9 润滑

隔离开关需要经常润滑的摩擦部分，应根据需要设置润滑孔或润滑装置。

8 型式试验

8.1 挂式隔离开关型式试验项目及试验方法

挂式隔离开关及操动机构型式试验项目应包括：

表 4 挂式隔离开关及操动机构型式试验项目及试验方法

序号	试验项目名称	技术要求	试验方法
1	工频耐受电压试验	6.2.1	GB/T 16927.1 第 4 章
2	雷电冲击耐受电压试验	6.2.1	GB/T 16927.1 第 7 章
3	短时耐受电流试验	6.4	GB/T 14048.3 第 8.3.5.1 条
4	峰值耐受电流试验	6.5	GB/T 14048.3 第 8.3.5.1 条
5	温升试验	6.7	GB/T 14048.3 第 8.3.3.1 条
6	主回路电阻测量	6.8	GB/T 11022 第 7.4 条
7	机械寿命试验	6.9	GB/T 14048.3 第 8.5.1 条
8	严重冰冻条件下的操作	7.1.2	GB 1985 第 6.104 条
9	操动机构箱外壳防护等级试验	7.3	GB/T 7251.1 第 10.5 条
10	操动机构箱防雨试验	7.3	GB/T 11022 附录 D
11	绝缘子机械破坏负荷试验	7.8.2	GB/T 8287.1 第 5.2 条
12	绝缘子人工污秽耐受电压试验	7.8.3	GB/T 4585 第 5 章

8.2 柜式隔离开关型式试验项目及试验方法

柜式隔离开关型式试验项目应包括：

表 5 柜式隔离开关型式试验项目及试验方法

序号	试验项目名称	技术要求	试验方法
1	工频耐受电压试验	6.2.2	GB/T 16927.1 第 4 条
2	雷电冲击耐受电压试验	6.2.2	GB/T 16927.1 第 7 条
3	短时耐受电流试验	6.4	GB/T 14048.3 第 8.3.5.1 条
4	峰值耐受电流试验	6.5	GB/T 14048.3 第 8.3.5.1 条
5	温升试验	6.7	GB/T 14048.3 第 8.3.3.1 条
6	主回路电阻测量	6.8	GB/T 11022 第 7.4 条
7	机械寿命试验	6.9	GB/T 14048.3 第 8.5.1 条
8	隔离开关外壳防护等级试验	7.3	GB/T 7251.1 第 10.5 条

9	隔离开关防雨试验	7.3	GB/T 11022 附录 D
10	绝缘子机械破坏负荷试验	7.8.2	GB/T 8287.1 第 5.2 条
11	绝缘子人工污耐受电压试验	7.8.3	GB/T 4585 第 5 章

9 出厂试验

9.1 挂式隔离开关出厂试验项目及试验方法

挂式隔离开关及操动机构出厂试验项目应包括：

表 6 挂式隔离开关及操动机构出厂试验项目及试验方法

序号	试验项目名称	技术要求	试验方法
1	外观检查	7.1	GB/T 11022 第 8.4 条
2	工频耐受电压试验	6.2.1	GB/T 16927.1 第 4 章
3	主回路电阻测量	6.7	GB/T 11022 第 7.4 条
4	隔离开关及操动机构机械操作试验	7.1.2 7.2	GB 1985 第 6.102.4.2 条

9.2 柜式隔离开关出厂试验项目及试验方法

柜式隔离开关出厂试验项目应包括：

表 7 柜式隔离开关出厂试验项目及试验方法

序号	试验项目名称	技术要求	试验方法
1	外观检查	7.1	GB/T 11022 第 8.4 条
2	工频耐受电压试验	6.2.1	GB/T 16927.1 第 4 章
3	主回路电阻测量	6.7	GB/T 11022 第 7.4 条
4	隔离开关机械操作试验	7.1.3	GB 1985 第 6.102.4.2 条

10 铭牌、包装、运输、贮存

10.1 铭牌

10.1.1 出厂的每组隔离开关上应有铭牌，铭牌在正常运行和安装位置应明显可见。

10.1.2 隔离开关的铭牌内容按照表 8 进行标记。

表 8 铭牌内容

项 目	缩写	单位	挂式隔离开关	柜式隔离开关
制造厂名称			√	√
产品名称、型号			√	√
出厂编号			√	√
额定电压	U_r	kV	√	√
额定雷电冲击耐受电压	U_p	kV	√	√
额定电流	I_r	A	√	√
额定短时耐受电流	I_k	kA	√	√
额定短路持续时间	t_k	s	√	√
辅助回路的额定电源电压	U_a	V	√	√
质量	m	kg	(√)	(√)

制造年月			√	√
注 1: √表示的值是应标识的。 注 2:(√)表示的值是可选择标识的。				

10.2 包装

隔离开关应有包装，可动部分应锁紧扎牢，应考虑防尘、防雨、防水、防潮、防震等保护措施。

10.3 运输

适用于陆运、水（海）运、空运，运输装卸按照包装箱上的标志进行操作。

10.4 贮存

贮存的环境温度为-25℃～+55℃。长期不使用的装置应保留原包装，在相对湿度不大于85%的库房内存储，室内无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体或尘埃，不受雨和雪的伤害。

参 考 文 献

索 引
