

团体标准

T/SMA 0057-2024

高压电缆交叉互联系统不停电换位 技术导则

Guide to Live Transposition for High Voltage Cable Continuous
Cross-bonding



2024-11-01 发布

2024-11-15 实施

上海市计量协会

发布



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 概述 2

5 装置技术条件 2

6 作业要求 3

7 作业 3

8 安全注意事项 5

附录 A （资料性） 推荐人员及工器具配备 6

附录 B （资料性） 不停电换位装置、连接夹具及引线具体示例 7

附录 C （资料性） 不停电换位装置主要操作步骤示例 9

参考文献 11



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。

本文件由上海市计量协会电力专业委员会提出。

本文件由上海市计量协会归口。

本文件起草单位：国网上海市电力公司电缆分公司、上海三原电缆附件有限公司、上海开辰电力技术有限公司。

本文件主要起草人：李海、陈嘉威、李亚群、何邦乐、周韞捷、顾黄晶、夏军、王东源、宣辰扬、侯东雨、沈磊、范世峰、王振兴、王骁迪、周宏、杨天宇、陈越超、陈韦蒙、周婕、沈斌、杨勇诚、叶頔、余瑾华、李凌、凌立勇、沈俞斌、叶志豪、蔡春雨、吕昊晟。

本文件 2024 年 11 月首次发布。



高压电缆交叉互联系统不停电换位技术导则

1 范围

本文件规定了 110(66) kV 及以上高压电缆交叉互联系统不停电换位的装置技术条件、作业要求、作业流程及安全注意事项等内容。

本文件适用于 110(66) kV 及以上高压电缆交叉互联系统铜排相序接错、同轴电缆相序接错、铜排缺失等缺陷的不停电处置。

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 电力安全工作规程电力线路部分

DL/T 1253 电力电缆线路运行规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高压电缆线路 high voltage power cable line

由 110(66) kV 及以上电缆、附件、附属设备及附属设施所组成的整个系统。

3.2

交叉互联系统 continuous cross-bonding system

由高压电缆的金属套、同轴电缆、交叉互联箱、接地箱所组成的接地系统。

3.3

同轴电缆 coaxial cable

一种具有两个同心导体，而导体又共用同一轴心的电缆，用于电缆交叉互联箱、接地箱和电缆金属套的连接。

3.4

交叉互联箱 continuous cross-bonding box

用于在长电缆线路中为降低电缆护层感应电压，依次将一相绝缘接头一侧的金属套和另一相绝缘接头另一侧的金属套相互连接后再集中分段接地的一种密封装置，包括护层过电压限制器、接地排、换位排、公共接地端子等。

[来源：DL/T 1253，3.5]

3.5

接地箱 grounding box

主要由箱体、绝缘支撑板、芯线夹座、连接金属铜排等零部件组成，适用于高压单芯电缆接头、终端的接地。

3.6

不停电换位装置 live transposition device

一种可实现高压电缆线路交叉互联箱与接地箱内铜排连接相序不停电切换的装置。可切换的连接状态为正相序、反相序、直接接地三种，可模拟互联箱、接地箱内铜排的所有连接方式。

4 概述

在高压电缆交叉互联系统存在缺陷的情况下，通过不停电换位，可给交叉互联系统提供正确的连接相序，使电缆金属套上的感应电压、电流降至安全范围内，如图 1 所示。

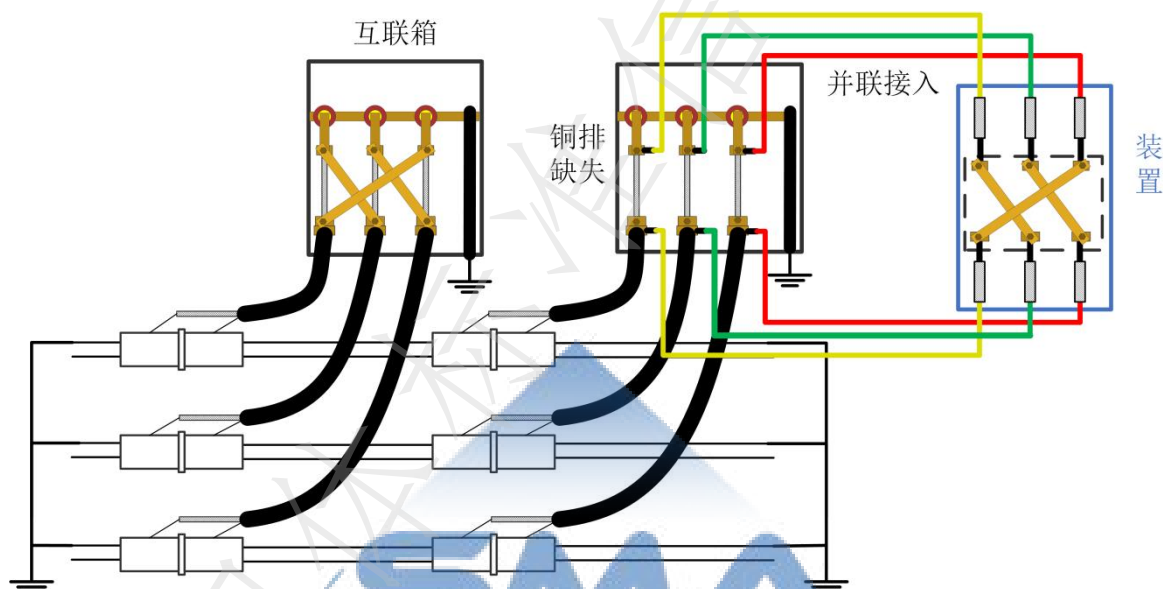


图 1 高压电缆交叉互联系统不停电换位作业接线示意图

5 装置技术条件

5.1 功能要求

5.1.1 不停电换位装置应具备正相序、反相序、直接接地三种连接功能，需具备三种连接状态的切换功能，且应有明确的连接状态指示信息显示。

5.1.2 装置应具备连接状态切换时的过电流抑制功能。

5.1.3 装置应具备实时监控作业过程中互联箱、接地箱内三相感应电压、电流的功能，且具备数显功能，测量电压分辨力为 0.1V，电流分辨力为 0.1A。

5.2 连接夹具

5.2.1 装置应配备同轴电缆内、外芯连接夹具与引线，连接夹具的外观、尺寸要适配对应的交叉互联箱与接地箱，且需具有绝缘手柄。

5.2.2 连接夹具需与交叉互联箱、接地箱内同轴电缆内外芯电极连接可靠。

5.2.3 连接夹具的额定电流应不小于不停电换位装置的额定电流。

5.3 接触器

接触器的额定电压要求为 1100V，额定电流要求为 400A，额定频率要求为 50Hz。

5.4 限流电阻

限流电阻的额定电流不低于 200A，电阻不低于 2Ω 。

5.5 其他要求

5.5.1 作业时装置的金属外壳需可靠接地。

5.5.2 其他工器具配备的基本要求参见附录 A，不停电换位装置、连接夹具及引线具体示例见附录 B。

6 作业要求

6.1 一般要求

6.1.1 人员

作业人员应符合 GB 26859 中 4.1 条款中的相关要求，其中，作业人员配置的基本要求参见附录 A。

6.1.2 气象条件

6.1.2.1 高压电缆交叉互联系统的不停电换位作业应在良好的天气下进行。如遇雷、雨、雪、大雾时不应采用不停电作业方式。风力大于 10m/s (5 级) 以上时，相对湿度大于 80% 的天气，不宜采用不停电作业方式。

6.1.2.2 在特殊或紧急条件下，必须在恶劣气候下进行抢修时，应针对现场气候和工作条件，组织有关工程技术人员和全体作业人员充分讨论，制定可靠的安全措施，经本单位批准后方可进行。夜间抢修作业应有足够的照明设施。

6.1.2.3 不停电作业过程中天气突然变化，有可能危及人身或设备安全时，应立即停止工作。

6.2 作业前要求

6.2.1 在作业开始前，工作负责人应勘察该换位段内全部交叉互联箱、接地箱内的铜排连接情况，并测量箱内铜排的感应电压，应小于 300V，否则，禁止作业；根据勘察结果及线路资料确定缺陷位置及类型、作业方法、所需工具、应采取的措施。

6.2.2 作业前使用的工器具应试验合格，并经批准后方可使用。

6.2.3 作业地点的交叉互联箱、接地箱接地电阻应小于 5Ω 。

7 作业

7.1 作业流程

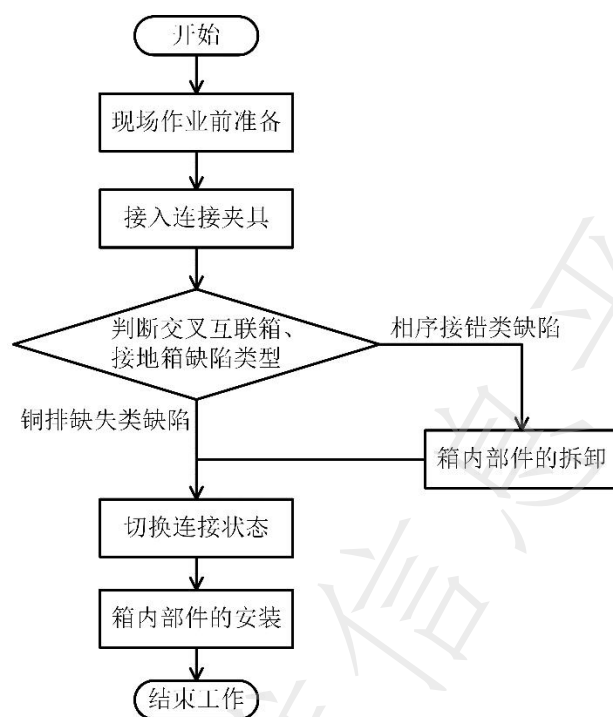


图 2 作业流程图

7.2 现场作业前准备

- 工作负责人应核对电缆线路名称、交叉互联箱及接地箱编号，勘察作业区段的交叉互联箱、接地箱内铜排连接状态并核实中间接头同轴电缆连接方式，确认缺陷类型以及铜排正确的连接方式；
- 确认作业地点互联箱、接地箱内铜排感应电压、电流在安全范围内。

7.3 接入连接夹具

- 确认装置连接状态切换功能正常；
- 将装置连接夹具分别装配到互联箱、接地箱三个内芯电极和三个外芯电极上，使装置和原互联箱、接地箱组成并联连接的结构；
- 检查连接可靠后，接通装置电源；操作示例见附录 C 中的图 C.1。

7.4 箱内部件的拆卸

- 将装置切换至直接接地状态；
- 确认箱内铜排上电压为零；
- 拆卸原接错的铜排。

7.5 切换连接状态

- 旋转连接状态切换旋钮，将装置切换至铜排正确的连接相序；
- 确认该换位段内的所有互联箱与接地箱感应电压、电流正常；操作示例见附录 C 中的图 C.2。

7.6 箱内部件的安装

- a) 按正确的连接方式安装铜排；
- b) 将装置切换回空档，并关闭装置电源；
- c) 确认箱内的电压、电流恢复正常后，拆卸装置连接夹具，结束工作；操作示例见附录 C 中的图 C.3、图 C.4。

8 安全注意事项

- 8.1 作业过程中，作业人员应穿戴合格的绝缘手套，并站在绝缘垫上进行作业；
- 8.2 对互联箱和接地箱内部件的作业过程中应确保不停电换位装置处于通电状态，若装置电源意外退出，则应停止作业，待装置电源重新接通后方可继续进行作业。



附 录 A
(资料性)
推荐人员及工器具配备

推荐人员分工和工器具配备见表 A.1 及 A.2。

表 A.1 工器具配备表

序号	工器具名称		规格、型号	数量	备注
1	绝缘防护用具	绝缘手套	10kV	2 副	
2		绝缘安全帽	10kV	2 顶	
3		绝缘安全带	10kV	2 副	
4		绝缘垫	10kV	2 块	
5	不停电换位装置及配套工具	主设备	/	1 台	切换电压 1100V， 切换电流 400A
6		内芯连接夹具	/	3 副	需适配对应的互联箱和接地箱
7		外芯连接夹具	/	3 副	需适配对应的互联箱和接地箱
8		引线	/	6 副	
9		接地线	/	2 副	
10		电源线	/	1 副	
11	其他	钳形电流表	600A	1 套	
12		万用表	1kV	1 套	
13		高压探测棒	10kV	1 副	
14		外接电源	220V	1 台	
15		辅助电动扳手	/	2 台	需适配对应的互联箱和接地箱
16		护目镜	/	1 副	

表 A.2 人员分工表

人 员 分 工	人 数
工作负责人	1 人
专职监护人	1 人
操作人员	2 人

附录 B
(资料性)
不停电换位装置、连接夹具及引线具体示例

a) 不停电换位装置电路原理图

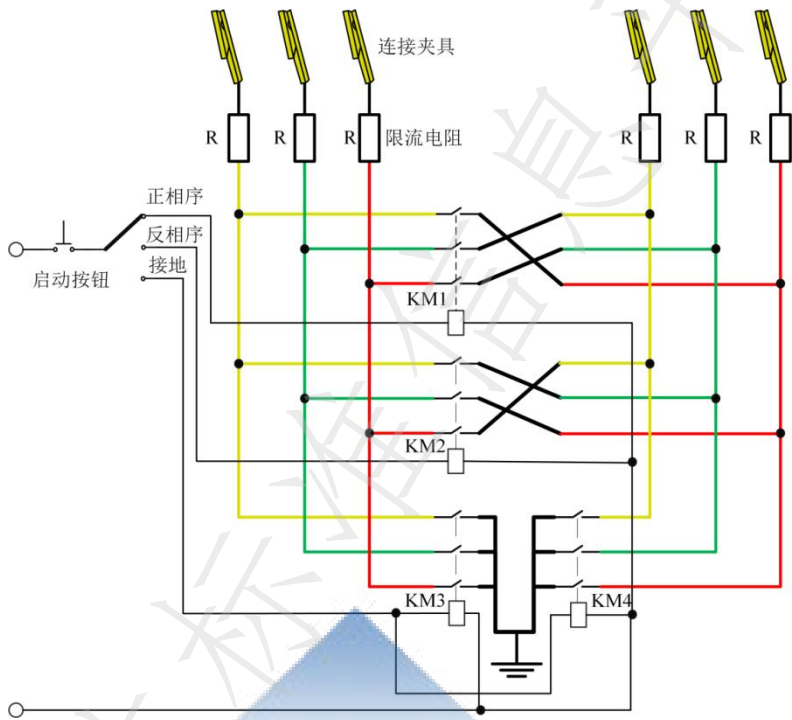


图 B.1 不停电换位装置电路原理图

b) 不停电换位装置



图 B.2 不停电换位装置

c) 同轴电缆内芯连接夹具



图 B. 3 同轴电缆内芯连接夹具

d) 同轴电缆外芯连接夹具



图 B. 4 同轴电缆外芯连接夹具

e) 引线



图 B. 5 引线

附录 C
(资料性)
不停电换位装置主要操作步骤示例

a) 接入连接夹具



图 C.1 不停电换位装置主要操作步骤：接入连接夹具

b) 切换连接状态

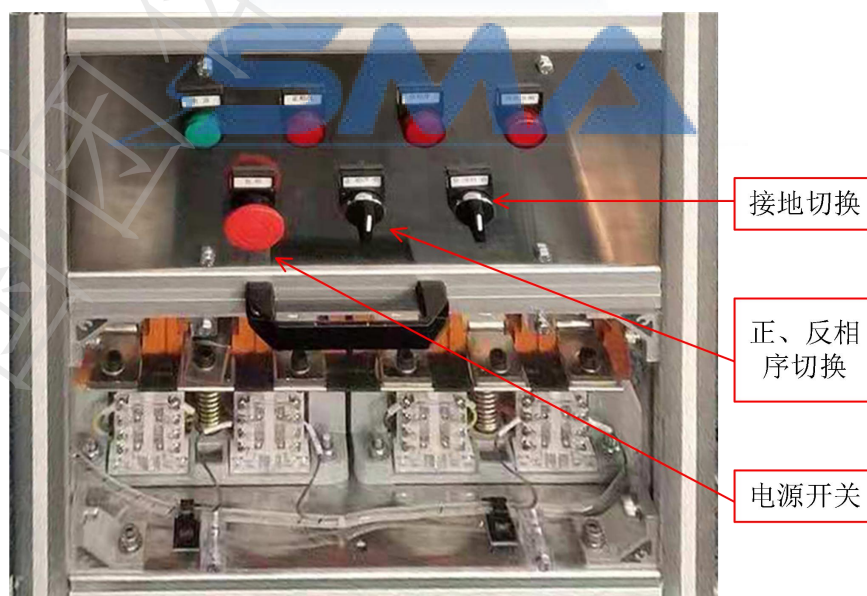


图 C.2 不停电换位装置主要操作步骤：切换连接状态

c) 互联箱、接地箱内部件的安装

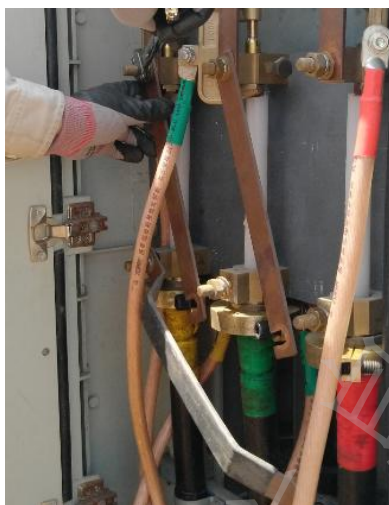


图 C.3 不停电换位装置主要操作步骤：箱内部件的安装

d) 确认感应电流正常



图 C.4 不停电换位装置主要操作步骤：确认感应电流正常

参 考 文 献

- [1] Q/GDW 1512 电力电缆及通道运维规程.

