

## 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 881 — 2019  
代替 DL/T 881 — 2004

---

### ±500kV 直流输电线路带电作业技术导则

Technical guide for live working in ±500kV DC transmission line

行业标准信息服务平台

2019-06-04 发布

2019-10-01 实施

---

国家能源局 发布



## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语与定义 .....	1
4 一般要求 .....	2
5 技术要求 .....	2
6 进出等电位 .....	3
7 作业中的注意事项 .....	4
8 工器具的试验 .....	5
9 工器具的运输与保管 .....	5

行业标准信息服务平台

## 前 言

本标准根据GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准编写的结构和编写》给出的规则起草。  
本标准是对DL/T 881-2004《±500kV直流输电线路带电作业技术导则》的修订，与DL/T 881-2004相比主要变化如下：

- 扩展适用范围至1000m及以下地区单、双回±500kV直流线路；
- 增加安全防护要求；
- 增加电位转移、进出等电位的技术要求；

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国带电作业标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：中国电力科学研究院有限公司、国网浙江省电力有限公司、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司、国网湖北省电力有限公司、国网四川省电力公司电力科学研究院、国网安徽省电力有限公司。

本标准主要起草人：刘凯、袁鹏、姜文东、彭勇、马建国、朱轲、钟万才、吴驰、严波、雷兴列、苏梓铭、唐盼。

本标准实施后代替DL/T 881-2004。

本标准于2004年3月9日首次发布，本次为第一次修订。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）

行业标准信息服务平台

# ±500kV 直流输电线路带电作业技术导则

## 1 范围

本标准规定了±500kV直流输电线路带电作业技术要求、进出等电位、作业中的注意事项及工具的试验、运输和保管等。

本标准适用于海拔1000m及以下地区±500kV单、双回直流输电线路的带电作业，对于海拔1000m以上地区，相关参数应进行海拔校正。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 2900.55 电工术语 带电作业
- GB/T 6568 带电作业用屏蔽服装
- GB/T 13035 带电作业用绝缘绳索
- GB 13398 带电作业用空心绝缘管、泡沫填充绝缘管和实心绝缘棒
- GB/T 14286 带电作业工设备术语
- GB/T 18037 带电作业工具基本技术要求与设计导则
- GB/T 19185 交流线路带电作业安全距离计算方法
- GB 26164.3 电业安全工作规程 第三部分：电力线路
- DL 409 电业安全工作规程（电力线路部分）
- DL/T 463 带电作业用绝缘子卡具
- DL/T 878 带电作业用绝缘工具试验导则
- DL/T 974 带电作业用工具库房
- DL/T 976 带电作业工具、装置和设备预防性试验规程

## 3 术语与定义

由GB/T 2900.55、GB/T 14286界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**直流线路带电作业** live working on DC transmission line

在直流输电电路上开展的带电检修、维护及更换部件等作业。

## 4 一般要求

### 4.1 人员要求

4.1.1 带电作业人员应身体健康，无妨碍作业的生理和心理障碍。

4.1.2 带电作业人员应具有电工原理和直流电力线路的基本知识，掌握带电作业的基本原理和操作方法，熟悉作业工器具的适用范围和使用方法。应掌握紧急救护法，特别是触电急救。

## DL/T 881 — 2019

4.1.3 带电作业人员应通过专门培训，考试合格并具有上岗证。

4.1.4 工作负责人(或监护人)应具有3年以上的500kV及以上电压等级直流输电线路带电作业实际工作经验，熟悉设备状况，具有一定组织能力和事故处理能力。

### 4.2 制度要求

应按GB 26164.3、DL409的规定和有关制度执行。

### 4.3 气象条件要求

4.3.1 作业应在良好的天气下进行。如遇雷、雨、雪、大雾时不应进行带电作业。风力大于10m/s(5级)时，不宜进行作业。

4.3.2 相对湿度大于80%的天气，若需进行带电作业，应采用具有防潮性能的绝缘工具。

4.3.3 在特殊或紧急条件下，若必须进行带电抢修时，工作负责人应针对现场气候和工作条件，组织有关人员充分讨论，制定可靠的组织、安全、技术措施，经批准后方可进行。

4.3.4 带电作业过程中若遇天气突然变化，有可能危及人身或设备安全时，应立即停止工作，在保证人身安全的情况下，尽快恢复设备正常状况，或采取其它措施。

### 4.4 其他要求

4.4.1 对于比较复杂、难度较大的带电作业新项目、研制的新工具，应进行科学试验，确认安全可靠，编制安全措施和施工工艺方案，并经批准后方可使用。

4.4.2 带电作业工作负责人在工作开始前，应与值班调控人员取得联系后方可开展工作。需要停用自动再启动装置时，应履行许可手续。工作结束后应及时向值班调控人员汇报。严禁约时停用或恢复自动再启动装置。

## 5 技术要求

### 5.1 地电位作业

5.1.1 塔上地电位作业人员与带电体的最小电气安全距离不得小于3.4m(作业中还需考虑人体占位间隙不小于0.5m)。

5.1.2 带电作业绝缘工具的有效绝缘长度不得小于3.7m。

### 5.2 等电位作业

5.2.1 等电位作业人员对接地体最小电气安全距离不得小于3.4m(作业中还需考虑人体占位间隙不小于0.5m)。

5.2.2 等电位作业人员进入或退出高电位过程中，作业人员与带电体和接地体之间的最小组合间隙不得小于3.8m(作业中还需考虑人体占位间隙不小于0.5m)。

5.2.3 等电位作业人员沿耐张绝缘子串进入高电位或更换串中劣质绝缘子时，耐张绝缘子串中扣除人体短接和不良绝缘子片数后，良好绝缘子总片数不得少于表1的规定。

表1 良好绝缘子的最少片数

良好绝缘子的总长度最小值 m	单片绝缘子结构高度 mm	良好绝缘子的最少片数
3.6	158	23

	170	22
	195	19
	205	18

### 5.3 同塔双回线路一回带电、在另一回停电线路上的作业

- 5.3.1 作业人员在杆塔上进行工作时，不得进入带电侧的横担或在该横担上放置任何物件。
- 5.3.2 当调度许可的停电回路已改为检修状态（即变电所接地开关已合上），但线路上首、末端未接地或仅一端接地时，该停电检修回路仍应视作带电线路，应采用带电作业方式进行作业。
- 5.3.3 当线路两端均接地后可采用停电检修方式进行检修，导线上作业人员穿戴全套屏蔽服装（包括：帽、衣裤、手套、袜和鞋，下同）后，直接进出检修线路的绝缘子串或导线等。塔身上作业人员必须穿戴全套屏蔽服装或静电防护服、导电鞋。
- 5.3.4 停电回路上放线或撤线、紧线时，应采取措施防止导线由于摆（跳）动或其他原因而与邻侧的带电导线接近至危险距离以内。
- 5.3.5 停电回路上采用停电检修方式检修更换绝缘子串等工作，在装设提升绝缘子串的工具（双钩、手扳滑车）前，检修人员应先挂设好个人保安线，个人保安线的挂、拆方法与检修接地线挂、拆程序相同。
- 5.3.6 在停电线路上方地线上作业的要求和安全注意事项与两回都带电时相同。

### 5.4 安全防护

- 5.4.1 500kV 交流输电线路带电作业安全防护用具可用于±500kV 直流输电线路带电作业。
- 5.4.2 屏蔽服装的性能应符合 GB/T 6568 的规定。
- 5.4.3 等电位和中间电位作业人员应穿戴合格的全套屏蔽服装，屏蔽服装内还应穿阻燃内衣。
- 5.4.4 塔上地电位作业人员须穿全套屏蔽服装或静电防护服和导电鞋后才能登塔作业。严禁在屏蔽服装或静电防护服外再穿着其它服装。
- 5.4.5 架空地线视为带电体，作业人员应对其保持 0.4m 以上的距离。如需在架空地线上作业，应先通过专用接地线将其良好接地。架空地线上装、拆专用接地线的方式、步骤与停电线路装、拆接地线相同。
- 5.4.6 若需进入架空地线开展检修作业，应对作业点承受集中荷载后的安全距离和机械强度进行校核。
- 5.4.7 用绝缘传递绳索传递大件金属物品（包括工具、材料）时，杆塔或地面上作业人员应将金属物品接地后才能触及。
- 5.4.8 在高电场附近放置的与地绝缘的体积较大的金属物件如汽车等，应注意防护感应电伤害，必须先将该金属物件接地才能触及。

### 5.5 电位转移

- 5.5.1 等电位作业人员在电位转移前，应得到工作负责人的许可。
- 5.5.2 等电位作业人员电位转移时，人体与带电体的距离应不小于 0.4m，严禁徒手或用裸露部位接触带电体。
- 5.5.3 电位转移时动作应平稳、准确、快速。

## 6 进出等电位

### 6.1 直线塔进出等电位

- 6.1.1 作业人员不得从横担垂直进出等电位或沿绝缘子串进出等电位。
- 6.1.2 可采用吊篮（吊椅、吊梯）法、绝缘软梯法等方式进出等电位。

6.1.3 吊篮（吊椅、吊梯）必须用吊拉绳索稳固悬吊。固定吊拉绳索的长度，应准确计算或实际丈量，使等电位作业人员头部不超过导线侧均压环。

6.1.4 吊篮（吊椅、吊梯）的移动速度必须用绝缘滑车组严格控制，做到均匀、平稳。

6.1.5 等电位作业人员进出高电场过程中，应避免身体动作幅度过大，等电位作业人员与接地体及带电体的各电气间隙距离（包括安全距离、组合间隙）均应满足本标准第5章要求。

## 6.2 耐张塔进出等电位

6.2.1 作业人员可采用沿耐张绝缘子串方法或其它方法进出等电位。

6.2.2 等电位作业人员沿绝缘子串移动时，一般采用跨二短三法，手与脚的位置必须保持对应一致，且人体和工具短接的绝缘子片数应符合本标准第5章要求。

6.2.3 等电位作业人员所系安全带，应系在手扶的绝缘子串上，并与等电位作业人员同步移动。

6.2.4 等电位作业人员进出高电场过程中，应避免身体动作幅度过大，等电位作业人员与接地体及带电体的各电气间隙距离（包括安全距离、组合间隙）和经人体或工具短接后的良好绝缘子片数均应满足本标准第5章要求。

## 7 作业注意事项

7.1 在杆塔上进行带电作业时，必须设塔上专责监护人。作业现场应配备专用的通讯工具，确保塔上塔下信息畅通。

7.2 等电位作业人员与杆塔构架上作业人员之间传递物品应采用绝缘工具，绝缘工具的有效绝缘长度应满足本标准第5章要求。

7.3 屏蔽服装应无破损和孔洞，各部分应连接良好、可靠。发现破损和毛刺时应送有资质的试验单位进行整套屏蔽服装电阻、熔断电流和屏蔽效率测量，测量结果满足 GB/T 6568 的要求后，方可使用。

7.4 绝缘工具在使用前，应用兆欧表（2500V~5000V）进行分段检测，每2cm测量电极间的绝缘电阻值应不低于700MΩ。

7.5 使用绝缘工具时，应避免绝缘工具受潮和表面损伤、脏污，未处于使用状态的绝缘工具应放置在清洁、干燥的垫子上。

7.6 发现绝缘工具受潮或表面损伤、脏污时，应及时处理并经试验合格后方可使用。

7.7 金属丝杆、卡具及连接工具在作业前应经试组装确认各部件操作灵活、性能可靠，并按现场操作规程或作业指导书正确使用。

7.8 绝缘操作杆的中间接头，在承受冲击、推拉和扭转等各种荷重时，不得脱离和松动，不得将绝缘操作杆当承力工具使用。

7.9 绝缘支拉吊杆使用中，必须使用专门的固定器固定在杆塔上，严禁以人体为依托使用支拉杆移动导线。

7.10 在杆塔上暂停作业时，绝缘操作杆应垂直吊挂或平放在水平塔材上，不得在塔材上拖动，以免损坏操作杆。

7.11 直线塔上使用绝缘操作杆时，可在前段杆身适当位置用绝缘绳索悬吊，以防杆身过分弯曲，并减轻操作者劳动强度。

7.12 导线卡具的夹嘴直径应与导线外径相适应，严禁代用，防止压伤导线或出现导线滑移。闭式绝缘子卡具两半圆的弧度与绝缘子钢帽外形应吻合，以免在受力过程中出现较大的应力集中。所有双翼式卡具应与相应的连接金具规格一致，且应配有后备保护装置（如封闭螺栓或插销），以防脱落。横担卡具与塔材规格必须相适应，且组装应牢固，紧线器规格应根据荷载和紧线方式确定。



- 7.13 在更换直线绝缘子串或移动导线的作业中，当采用单吊线装置时，应有防止导线脱落的后备保护措施。
- 7.14 上下循环交换传递较重的工器具时，应系好控制绳，防止被传递物品相互碰撞及误碰处于工作状态的承力工器具。
- 7.15 绝缘绳索应保持清洁干燥，严防与塔材摩擦。受潮的绝缘绳索严禁在带电作业中使用。
- 7.16 带电检测绝缘子时，如发现零值和低值绝缘子，应复测 2~3 次。
- 7.17 更换的绝缘子串未脱离导线前，拆、装靠近横担的第一片绝缘子时，必须采用专用短接线后，方可直接进行操作。
- 7.18 等电位作业人员在进出等电位和等电位作业时、中间电位作业人员在作业时必须有后备保护。

## 8 工器具的试验

- 8.1 带电作业工器具的设计应符合 GB/T 18037 的要求，屏蔽服装、绝缘绳、绝缘杆、绝缘子卡具等应按照 GB/T 6568、GB/T 13035、GB 13398、DL/T 463、DL/T 878 等标准要求，通过型式试验及出厂试验。
- 8.2 作业工器具应定期按照 DL/T 976 的试验方法进行电气试验及机械试验，其试验周期为：
- a) 电气试验：预防性试验每年一次，检查性试验每年一次，两次试验间隔半年。
  - b) 机械试验：预防性试验绝缘工具每年一次，金属工具两年一次。
- 8.3 直流预防性试验内容和要求如下：
- a) 直流耐压试验：采用负极性接线，电极间试品绝缘长度为 3.2m，耐受电压 565kV，时间 3min。以无击穿、无闪络、无过热为合格。
  - b) 操作冲击耐压试验：电极间试品绝缘长度为 3.2m，标准操作冲击波（+250 μs/2500 μs），电压幅值 970kV，耐受 15 次。以无击穿、无闪络、无过热为合格。
  - c) 静负荷试验：1.2 倍额定工作负荷下持续 1min。以无永久变形、无损伤为合格。
  - d) 动负荷试验：1.0 倍额定工作负荷下实际操作 3 次。以工具灵活、轻便、无卡住现象为合格。
- 8.4 检查性试验内容和要求如下：
- a) 将绝缘工具分成若干段进行工频耐压试验。每 300mm 耐压 75kV，时间 1min。以无击穿、无闪络及无过热为合格。
  - b) 整套屏蔽服装最远端点之间的电阻值均不得大于 20 Ω。

## 9 工器具的运输与保管

- 9.1 在运输过程中，绝缘工器具应装在专用工具袋、工具箱或专用工具车内，以防受潮和损伤。
- 9.2 铝合金工具、表面硬度较低的卡具、夹具及不宜磕碰的金属机具（例如丝杆），运输时应有专用的工具箱，每箱容量以一套工具为限，零散的部件在箱内应予固定。
- 9.3 绝缘工器具在运输和保养中应防止受潮、淋雨、暴晒等，内包装运输袋可采用塑料袋，外包装运输袋可采用帆布袋或专用皮（帆布）箱。
- 9.4 带电作业用工器具应存放在专用库房里，带电作业工具库房应满足 DL/T 974 的规定。