

10 kV 地下电缆出变电站后与配网衔接方案研究

黄满华[✉]

(广东天联电力设计有限公司, 广州 510663)

摘要: [目的] 为了避免 10 kV 地下电缆在主网与配网交界面受边坡影响造成电缆连接不畅的情况。[方法] 针对南方电网常用的 1.2 m×1.2 m 电缆沟, 设定明确的对比原则, 通过多方案分析及对比。[结果] 制定出一套适用于不同地形及支护条件下的 10 kV 地下电缆出变电站后与配网衔接的解决方案。[结论] 该解决方案使配网工程的电缆能通过电缆沟顺畅地接驳进入变电站, 解决了 10 kV 地下电缆在主网与配网交界面连接不畅的问题。该方案可在标准化工作中加以固化形成标准设计方案中的一部分。

关键词: 主网; 配网; 电缆沟

中图分类号: TM7; TM726.4

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2020)S2-0033-07

开放科学(资源服务)二维码:



Research on Connection Schemes for 10 kV Underground Cable Between Main Grid and Distribution Network

HUANG Manhua[✉]

(Guangdong Tianlian Electric Power Design Co., Ltd., Guangzhou 510663, China)

Abstract: [Introduction] In order to avoid poor connection of 10 kV underground cable between main grid and distribution network because of the influence of slope. [Method] Aiming at the 1.2 m × 1.2 m cable trench commonly used in the South China Power Grid, this article set a clear principle of comparison, and through analysis and comparison of various schemes. [Result] A set of solution schemes were formulated for different topography and supporting conditions. [Conclusion] The solution schemes enables the cable of distribution network project to connect smoothly into substation through cable trench, and solves the problem of poor connection between the main grid and distribution network of 10 kV underground cable. This schemes can be solidified in the standardization work to form part of the standard design scheme.

Key words: main grid; distribution network; cable trench

工程实践中, 主网工程的电缆沟工程范围普遍定在变电站围墙外 1 m 处, 此处位于变电站的边坡范围。主网工程在将电缆沟修筑至此, 由于受到边坡的限制, 配网工程的电缆难以顺畅地通过电缆沟接驳进入变电站, 造成变电站 10 kV 电缆出线困难。

为了解决此困难, 有必要对 10 kV 电缆沟出变电站后与配网衔接的方案进行研究^[1-3]。

1 研究对象及方案设计原则

1.1 研究对象

通过对南方电网颁布的变电站标准设计方案^[4]总结分析, 10 kV 出线电缆沟有 1.0 m×1.0 m (净宽×净深, 下同)、1.2 m×1.0 m、1.2 m×1.2 m、1.2 m×1.2 m、1.4 m×1.2 m 以及 1.4 m×1.4 m 共六种尺寸类型。其中以 1.2 m×1.2 m 电缆沟最为常用。因此, 本文的研究对象是 1.2 m×1.2 m 10 kV 出线电缆沟。

1.2 边界条件设定

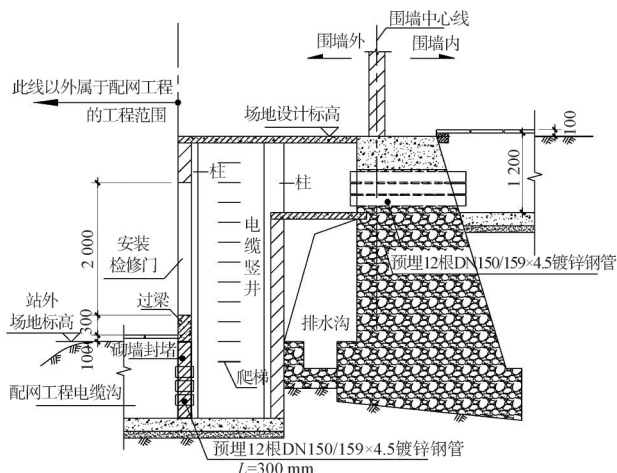
1) 假设站外没有建筑物等障碍物。

2) 以南方电网变电站标准设计中的户外电缆沟典型断面作为本文方案的设计依据, 见图 1。

收稿日期: 2019-06-09 修回日期: 2019-09-03

基金项目: 广东天联电力设计有限公司科技项目“电缆沟出变电站方案优化研究”(GDTL2019003)

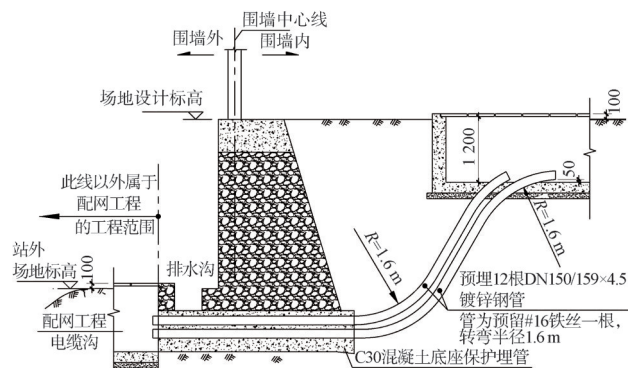
案有三个。方案1是采用埋管直穿挡土墙,同时在挡土墙外设竖井作为电缆通道;方案2是采用埋管连接围墙内外的电缆沟;方案3是在挡土墙身后下沉电缆沟底板,联通围墙内外电缆沟。三个方案见图4、图5、图6。



注:图中标高单位为m, 其余尺寸单位为mm。

图4 填方区域电缆沟出变电站方案1断面图

Fig. 4 Section of No. 1 scheme at fill area



注:图中标高单位为m, 其余尺寸单位为mm。

图5 填方区域电缆沟出变电站方案2断面图

Fig. 5 Section of No. 2 scheme at fill area

方案说明: 方案1的主要缺点有:

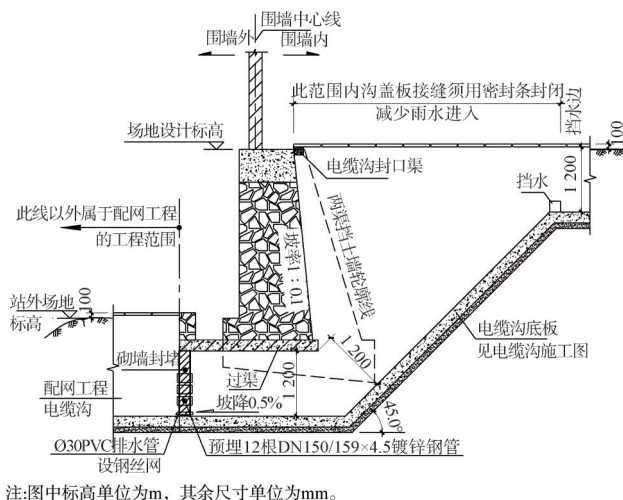
1) 电缆竖井需要站外占地, 容易发生占地纠纷, 且外观突兀。

2) 竖井检修门及爬梯等金属设施位于站外, 得不到有效监控, 容易引起偷盗事件。

方案2的主要缺点是预埋管比较长, 预埋管长度范围内电缆的敷设及检修比较困难。且长度大的预埋管易发生堵塞而报废。

方案3则不存在这些缺点。

上述3个方案的优缺点对比见表1:



注:图中标高单位为m, 其余尺寸单位为mm。

图6 填方区域电缆沟出变电站方案3断面图

Fig. 6 Section of No. 3 scheme at fill area

综合比较, 方案3满足了各项设计原则, 解决了配网工程电缆接驳入变电站电缆沟的问题。因此, 本文认为方案3是采用挡土墙进行填方边坡支护情况的最优电缆沟出变电站方案。

表1 方案1~方案3对比表

Tab. 1 Comparison table of No. 1~No. 3 scheme

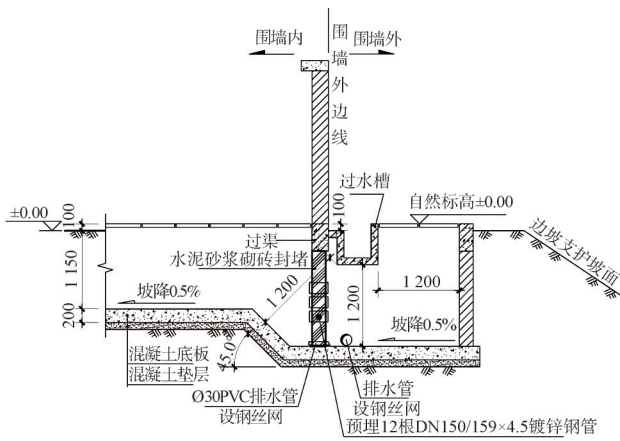
项目	方案1	方案2	方案3
电缆敷设及检修	方便敷设及检修	敷设及检修不便	方便敷设及检修
边坡安全及美观	安全、不美观	安全、美观	安全、美观
会否冲刷、积水	不会	不会	不会
小动物能否进入	不能	不能	不能
站外占地	占地多	占地少	占地少
会否引发偷盗	可能引发	不会	不会

2.2.2 对于采用放坡支护的情况。解决方案有两个, 分别是方案4、方案5。方案4是电缆沟延伸至围墙外坡顶, 转为架空出线; 方案5是电缆沟沿边坡延伸至坡底, 与站外电缆沟联通^[7]。详见图7、图8。

方案说明: 由于围墙外的坡顶区域与站内场地高程一致, 因此方案4基本与挖填平衡区的电缆沟出站区方案一致。方案4最主要的缺点是需要10 kV电缆到达围墙外面后转为架空出线。

方案5的主要缺点有:

1) 由于电缆沟位于填方边坡上的部分长度大, 且填土沉降不可避免, 沉降易引起电缆沟变形断裂



注:图中标高单位为m, 其余尺寸单位为mm。

图7 填方区域电缆沟出变电站方案4断面图

Fig. 7 Section of No. 4 scheme at fill area

等事故,对电缆安全不利;同时,电缆沟的修筑加大了边坡土体的附加应力,这也容易诱发填土边坡内部形成滑动面造成滑坡,对边坡稳定及安全不利。

2) 为方便电缆敷设及检修,坡面上的电缆沟需设置盖板等可活动构件,雨水将不可避免进入沟内,并在沟内发生冲刷。如排水不及时还将在坡脚处发生积水浸泡。雨水冲刷与积水浸泡均不利边坡稳定及安全。

上述2个方案的优缺点对比见表2:

对于电力设施,安全是至关重要,因此,方案4优于方案5,方案4是采用放坡进行填方边坡支护

表2 方案4~方案5对比表

Tab. 2 Comparison table of No. 4~No. 5 scheme

项目	方案4	方案5
电缆敷设及检修	方便敷设及检修 但需转架空出线	方便敷设及检修
边坡安全及美观	安全、美观	对边坡安全不利
会否冲刷、积水	不会	可能引发积水
小动物能否进入	不能	不能
站外占地	占地少	占地少
会否引发偷盗	不会	不会

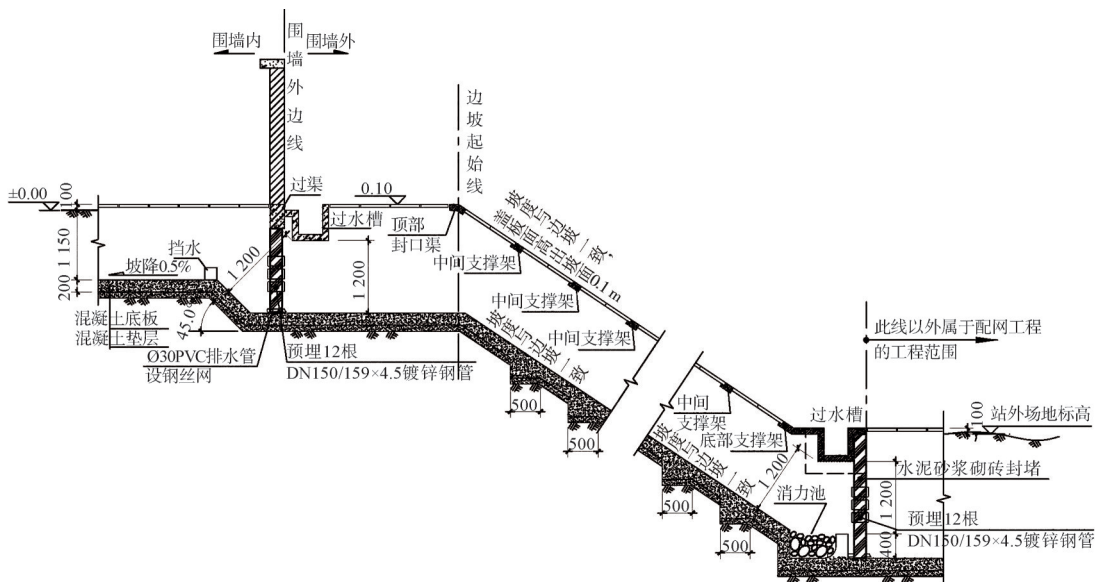
情况下的最优电缆沟出变电站方案。

2.3 挖方边坡方案

挖方边坡的边坡支护一般有三种情况,一是采用挡土墙支护;二是采用矮挡墙护脚加放坡支护;三是采用放坡支护。放坡包含采用锚杆、挂网、喷浆等加固措施的放坡。

1) 对于第一及第二种情况,电缆沟从站内延伸出围墙后遇到挡土墙。如将电缆沟延伸至坡顶,则需在挡土墙处采取以下三种方法中的一种以解决电缆穿过挡土墙的问题。方法一是在电缆沟宽度范围取消挡土墙,修筑电缆沟至坡顶;方法二是在挡土墙底部开孔或预埋管穿过挡土墙;方法三是在挡土墙前面设竖井至挡土墙顶部,从挡土墙顶部穿过挡土墙。示意图见图9。

因方法一需要取消挡土墙,对边坡稳定及安全



注:图中标高单位为m, 其余尺寸单位为mm。

图8 填方区域电缆沟出变电站方案5断面图

Fig. 8 Section of No. 5 scheme at fill area

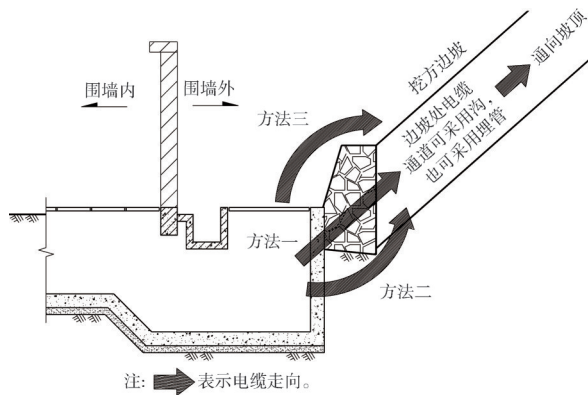
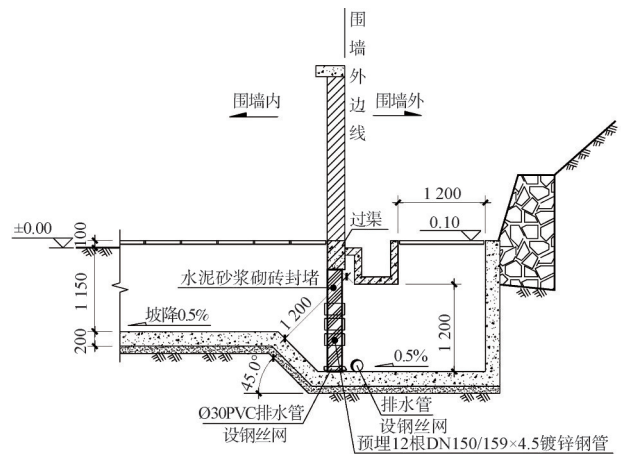


图9 三种穿越挡土墙的方法示意图

Fig. 9 Three kinds of ways for crossing retaining wall

不利，方法一不可取；方法二从施工顺序角度看，需要在挡土墙砌筑前，在边坡下部进行电缆沟或埋管开挖，同样对边坡稳定及安全不利，方法二也不可取；方法三则需要修筑电缆竖井，相应需要增加检修门、爬梯等设施，方法三与方案1类似，存在站外占地、不美观、可能引发偷盗事件的问题，不可取。因此，对于挖方区边坡，当采用挡土墙支护或采用矮挡墙护脚加放坡支护时，电缆通道不宜穿过挡土墙延伸至坡顶，而是采用挡土墙前转为架空出线的方案，如图10方案6。

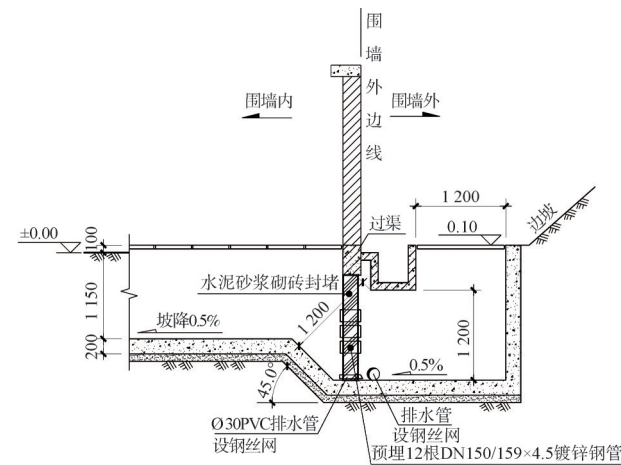
2) 对于第三种情况，解决方案有方案7、方案8、方案9共三个方案。其中方案7与方案6类似，将电缆沟修筑至围墙外之后，在边坡起始线前转为架空出线方案，如图11。方案8则是沿着斜坡面修筑电缆沟至坡顶的方案。如图12。方案9则是沿着斜坡面采用埋管至坡顶的方案，如图13。



注:图中标高单位为m, 其余尺寸单位为mm。

图10 挖方区域电缆沟出变电站方案6断面图

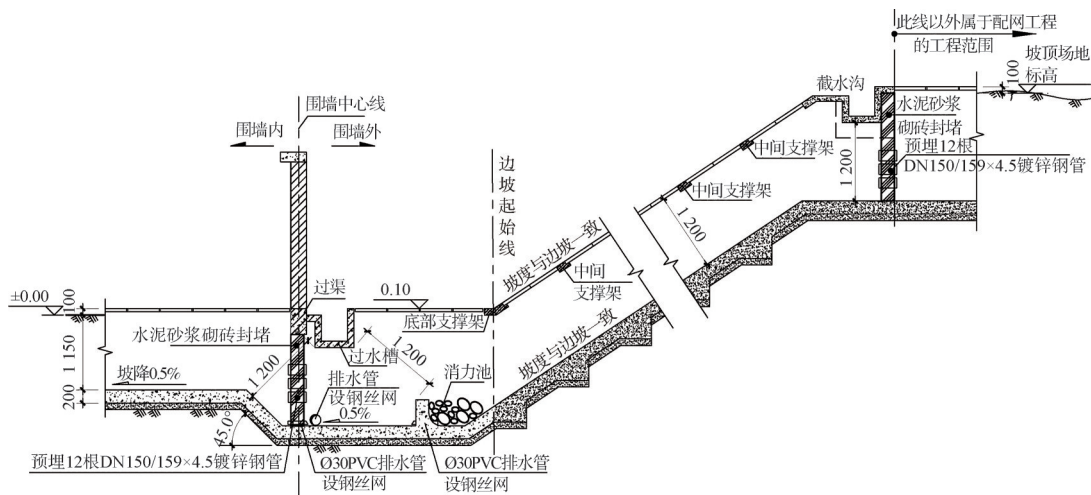
Fig. 10 Section of No. 6 scheme at excavation area



注:图中标高单位为m, 其余尺寸单位为mm。

图11 挖方区域电缆沟出变电站方案7断面图

Fig. 11 Section of No. 7 scheme at excavation area



注:图中标高单位为m, 其余尺寸单位为mm。

图12 挖方区域电缆沟出变电站方案8断面图

Fig. 12 Section of No. 8 scheme at excavation area

参考文献:

[1] 史京楠,胡君慧,黄宝莹,等. 新一代智能变电站平面布置优化设计[J]. 电力建设,2014,35(4): 31-37.
SHI J N, HU J H, HUANG B Y, et al. Layout optimization design of new generation smart substation [J]. Electric Power Construction, 2014, 35(4): 31-37.

[2] 何慧雯. 电缆出线变电站运行特性分析[D]. 武汉:华中科技大学,2007.
HE H W. Study on operation characteristic of substation with cable outlets [D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology, 2007.

[3] 刘康,印永福. 城市电网架空线路与地下电缆的技术经济分析[J]. 广东电力,2007,20(5):25-27.
LIU K, YIN Y F. Techno-economic analysis of overhead lines and underground cables in urban power network [J]. Guangdong Electric Power, 2007, 20(5): 25-27.

[4] 中国南方电网有限责任公司. 南方电网公司 35 kV~500 kV 变电站标准设计(V2.1) [S]. 北京:中国电力出版社,2018.
China Southern Power Grid Company Limited. Standard design of South China Power Grid Corp 35 kV~500 kV substation (V2.1) [S]. Beijing: China Electric Power Press, 2018.

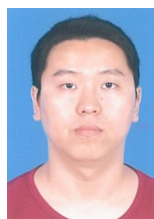
[5] 孙洪健. 变电站小动物的危害及防护措施[J]. 农村电工, 2019,27(8):45-46.
SUN H J. Harm and protection measures of small animals in substation [J]. Rural Electrician, 2019, 27(8): 45-46.

[6] 林志勇,王忠亮. 电力电缆沟的安全管理[J]. 大众用电. 2016,31(9):46
LIN Z Y, WANG Z L. Safety management of power cable trench [J]. Popular Utilization of Electricity. 2016, 31(9): 46

[7] 黄满华,项明荣. 爬坡式电缆沟:ZL 2016 2 0971639.9 [P]. 2016-08-29.
HUANG M H, XIANG M R. Climbing cable trench: ZL 2016

2 0971639.9 [P]. 2016-08-29.

作者简介:



黄满华

黄满华 (通信作者)

1979-, 男, 广东深圳人, 高级工程师, 汕头大学结构工程硕士, 主要从事变电站工程土建方面的研究及设计 (e-mail) 48020404@qq.com。

项目简介:

项目名称 电缆沟出变电站方案优化研究 (GDTL2019003)

承担单位 广东天联电力设计有限公司

项目概述 中国作为最大的发展中国家, 电网建设规模之大世界少有, 但由于地形复杂多样造成边坡形式多变, 10 kV 电缆沟出变电站后与配网衔接研究仍处于空白状态。而国际上, 由于缺乏市场需求的支撑, 也没有机构进行 10 kV 电缆沟出变电站后与配网衔接的研究。本项目初步提出解决 10 kV 电缆沟出变电站后与配网衔接问题的解决方案, 能较好解决主网配网的衔接问题, 提高电网建设的效率及水平。

主要创新点 (1) 本项目提出的方案是一个综合性方案, 综合利用边坡稳定技术、电缆沟防水技术、电缆沟防小动物技术、电缆沟防火技术, 同时满足电缆通畅、边坡稳定、防盗、防涝、防火、防小动物、美观等功能要求; (2) 本项目提出的方案适用于国内所有变电站各种标准设计方案的电缆沟出站; (3) 本项目所提方案采用的材料都是市场上普遍使用的材料, 既能达到电缆通畅的目的, 同时建造施工难度低。

(责任编辑 李辉)

广告

- 滇西北至广东±800 kV 特高压直流输电工程荣获国家优质工程金奖 封二
- 中国能建广东院“三站合一”储能系统应用 封三
- 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司 封四