

大截面导线张力架线的施工工艺及机具选择

陈海勇

(江西省送变电建设公司 江西 南昌 330200)

摘 要 :介绍三峡——广东直流输电线路工程中 ACSR - 720/50 大截面导线张力架线的施工工艺和机具选择 ,并简要介绍施工过程中的注意事项 ,对施工过程中的机具选择及使用细节提出了建议。

关键词 直流 输电线路 ;大截面导线 ;施工工艺 ;机具 ;工程

中图分类号 :TM752 文献标识码 :B

Abstract :This paper introduces the choice and application of construction technique , mechanic tools about ACSR - 720/50 big cross - section area wire used in direct current transmission line construction of $\pm 500\text{kV}$ Yangtse gorges - Guangdong. It proposes reasonable suggestion for mechanic tools choice and use during construction.

Key words :direct current; transmission line; big cross - section area wire ; construction technique ; mechanic tools; project

0 前言

随着区域间的联网以及大功率输送电能的需要 ,我国目前开始采用大截面导线。尤其是在直流输电线路工程中 ,这种导线具有输送功率大 ,线损少 ,紧缩线路走廊等突出优点。三广线是继龙政线后全国第二条采用大截面导线的超高压直流输电线路 ,该导线的参数是以往工程导线参数的两倍以上 ,这就对施工工艺和所使用的机具提出了新的要求。

1 大截面导线及其参数

所谓大截面导线 ,是指标称截面积为 500 mm^2 及以上的导线 ,如 :LGJ - 500/45、LGJ - 630/55、LGJ - 800/70、ACSR - 720/50 等。三广线用的是 ACSR - 720/50 ,其参数如表 1 :

2 方案及机具选择

2.1 牵引方式选择

500kV 四分裂导线的牵引方式直接与施工机具相配套 ,目前国内送变电普遍采用的主要有两种 ,其

表 1 ACSR - 720/50 导线参数表

导线型号	结 构		计算截面	外径	单位重力	破断拉力
	铝根数/直径	钢根数/直径	/mm ²	/mm	/N·m ⁻¹	/N
ACSR - 720/50	45/4.53	7/3.02	775	36.2	23.497	170600

特点比较见表 2 :

根据综合比较 ,同时考虑到后期施工的贵广线也是大截面导线 ,江西送变电公司决定采用 1 牵 4 的牵引方式购置新设备。

2.2 牵张设备的选择

主牵引机额定牵引力计算 : $Q \geq mK_P T_P$

$$mK_P T_P = 4 \times 0.33 \times 170.6 = 225.2 (\text{kN})$$

式中 : Q —主牵引机额定牵引力 kN ;

m —同时牵放子导线的根数 ;

K_P —选择主牵引机额定牵引力的系数 ,

表 2 两种牵引方式特点比较

方案	优点	缺点	关键问题
1(1 牵 2)	现有设备可以满足 ,受力小	多一套挂线工具 ,操作复杂 ,展放速度慢。	解决双滑车的悬挂方式 ;如何保护好先放子导线与后放子导线的牵引绳不相互摩擦。
2(1 牵 4)	工效高 ,对导线保护和架线质量高	设备和机具受力大 ,对安全要求高 ,需购置新设备	解决在满足安全距离要求的情况下 ,如何降低放线张力。

0.25 ~ 0.33 ;

T_p —被牵放导线保证计算拉断力 kN ;

主张力机单根导线额定制动张力计算 :

$$P = K_T T_p$$

式中 : P —主张力单根导线额定制动张力 kN ;

K_T —选择主张力机单导线额定制动张力的系数 0.17 ~ 0.20 ;

$$P = K_T T_p = 0.20 \times 170.6 = 34.1 (\text{kN})$$

新购置的液压牵张设备 , 其设备性能参数见表

3、表 4 :

表 3 牵引机性能参数表				
型号	最大间断 牵引力 / kN	最大持续 牵引力 / kN	轮直径 / mm	最大牵引 速度 / km·h ⁻¹
SAQ - 250	300	250	960	5

表 4 张力机性能参数表				
型号	最大间断 张力 / kN	最大持续 张力 / kN	轮直径 / mm	最大牵引 速度 / km·h ⁻¹
SAZ - 50 × 2	50	50 × 2	1 500	5

与计算结果对照可得出结论 :SAQ—25、SAZ—50 × 2 液压牵张设备完全可以满足 ACSR - 720/50 大截面导线展放的要求。

2.3 导引绳、牵引绳选择 :

根据《三峡输变电工程经泉至政平直流输电线路张力架线施工工艺导则 (试行)》牵引绳选择需满足 : $Q_P \geq 3 m T_p / 5$

式中 : Q_P —牵引绳综合破断力 kN ;

m —同时牵放子导线的根数 ;

T_p —被牵放导线保证计算拉断力 kN。

导引绳选择需满足 : $Q_{P1} \geq Q_P / 4$

式中 : Q_{P1} —导引绳综合破断力 kN。

采用一牵四方案计算得 :

$$Q_P \geq 3 m Q_P / 5$$

$$3 m Q_P / 5 = 3 \times 4 \times 170.6 / 5 = 409.44 (\text{kN})$$

$$Q_{P1} \geq Q_P / 4$$

$$Q_P / 4 = 409.44 / 4 = 102.36 (\text{kN})$$

$$Q_{P2} \geq Q_{P1} / 4$$

$$Q_{P1} / 4 = 102.36 / 4 = 25.59 (\text{kN})$$

根据计算结果 :导引绳选用 $\phi 13$ 、中牵引绳选用 $\phi 20$ 、大牵引绳选用 $\phi 28$

其参数见表 5 :

2.4 其它配套工具器选择

其它工具器的选择必须符合《导则》要求并与放线方式相适应 ,主要有 :五轮放线滑车、卡线器、旋转连接器、抗弯连接器、牵引走板、连接网套 (蛇皮套)、压接管保护钢套、链条葫芦、手扳葫芦、断线钳等。

3 施工工艺操作

3.1 施工段划分及牵张场地选择 :通过对全线地形、交叉跨越及可供利用的道路做细致调查 ,进行牵张场初选 ,计算各部分受力 ,画出施工作业图。

3.2 瓷瓶及滑车的悬挂 :瓷瓶采用专用的卡瓶器进行吊装 ,严禁用钢丝绳捆绑。直线塔滑车的悬挂有单挂点和双挂点两种 ,耐张塔挂双滑车并根据转角度数大于预先设置倾斜值 ,以使绳索在放线过程中减少跳槽机率。

3.3 导引绳、牵引绳展放 :采用分次展放的方法进行 ,即先用人力展放 $\phi 13$ 导引绳 ,然后 $\phi 13$ 导引绳用 5t 的旋转连接器与 $\phi 20$ 中牵引绳相连 ,用小牵引机牵引至张力场 ,最后 $\phi 20$ 中牵引绳用 25 t 旋转连接器与 $\phi 28$ 大牵引绳相连 ,用小牵引机牵引至张力场。

3.4 导线的牵引 :四根子导线用 8 t 的旋转连接器与钢丝绳的连接 ,钢丝绳另一端用 8 t 的旋转连接器与牵引走板 (带平衡锤) 连接 ,走板通过 25 t 的旋转连接器与 $\phi 28$ 大牵引绳连接 ,用大牵引机牵引至牵引场。

3.5 导线换盘及压接 :当线盘上导线剩下最后一层时 ,慢速牵引 ,只剩 4 至 6 圈时停止牵引进行导线换盘压接。压接采用在张力场集中压接的方式进行。

3.6 锚线 :导线在整个放线段展放通后 ,做好线端临锚、过轮临锚及反向临锚。

3.7 紧线 :检查子导线是否跳槽及绞劲、损伤等现象 ,检查压接管位置是否符合要求 ,一切正常后 ,采用四线同时牵引的方式进行紧线。

3.8 弛度观测 :三级以上风力及雨天、雾天不宜进行弛度观测 ,观测时每个放线段选择 3 至 4 个观测档 ,用角度法进行观测。

3.9 划印 :弛度调整后 ,放线段内每基塔同时划印 ,并在印记附近用缠绕几道黑胶布表示几号线以

表 5 导引绳、牵引绳参数表

名称	规格	计算要求综合 破断力 / kN	绳本身的综合 破断力 / kN	单位长度重力 / N · m ⁻¹	每盘长 / m
导引绳	$\phi 13$ (6 方 12 股)	25.59	105	5.968	1 000
中牵引绳	$\phi 20$ (6 方 18 股)	102.36	266	15.66	1 000
大牵引绳	$\phi 28$ (6 方 18 股)	500	528	29.518	500

区别子导线。

3.10 耐张塔挂线:位于放线段两头的耐张塔采用挂头进行挂线,中间直通的耐张塔采用平衡挂线即空中对称错线、坚线、断线、地面组装连接金具、绝缘子、空中不带张力挂线的方式进行挂线。

3.11 直线塔附件安装:耐张塔挂线后,重新复核弛度无误后,进行附件安装。安装时,注意连续倾斜档需按要求进行线夹位置调整,另外当垂直档距大于 550 m 时,提线用的手扳葫芦应用 9 t 手扳葫芦。

3.12 跳线引流安装:跳线采用未受过张力的导线制作,引流板的安装按《压接施工作业指导书》的有关要求进行压接。

4 施工注意事项

4.1 各种工器具使用之前,应认真检查并确定其适用程度。

4.2 沿线监护人员保持通讯畅通,公路、10 kV 及以上电力线跨越架,交通路口、村头要设专人监护,防止车辆、行人碰线,尤其是防止儿童抓线玩耍。

4.3 工作间断或过夜时,施工段内的全部工作接地线必须保留。恢复作业前必须检查接地线是否完整可靠。

4.4 导线或牵引绳带张力过夜必须采取临锚安全措施。

4.5 旋转连接器严禁直接进入牵引轮或卷筒。

(上接第 16 页) 24.8;采用 P91 材质时,主管规格为 OD727.96×21.03,支管规格为 OD632.97×17.98。对比可知,主管道壁厚减薄了 10 mm,支管道壁厚减薄了 6.8 mm,管道总重变化不大,管道总重比 P91/P22=1/1.39,远大于价格比,因此仍推荐采用 P22 管材。

6 再热蒸汽冷段管道管材优化

原电力部有关部门“九·五”期间火电站管道管件规格化会议提出,根据 600 MW 机组使用的经验,再热蒸汽冷段采用 A672B70CL32 电熔焊钢管替代 A106B 无缝钢管,同样可满足技术要求。

冷段主管采用 A672B70CL32 有缝钢管 Φ812.8×18.26,替代 A106B 无缝钢管 Φ812.8×21。有缝焊接钢管比 A106B 无缝钢管便宜很多,为无缝钢管的 1/3 左右。有缝焊接钢管的壁厚偏差小于无缝钢管,其质量不亚于无缝钢管。因此,再热器冷段采用 A672B70CL32 电熔焊钢管是经济的。

7 高压给水管道管材优化

高压给水管道通常使用 St45.8/Ⅲ 管材,本工程优化为 15NiCuMoNb5。主管道规格由 Φ406.4×55 改为 Φ355.6×26,支管道规格由 Φ298.6×36 改

4.6 牵引过程中发生导引绳、牵引绳或导线跳槽、走板翻转或平衡锤搭在导线上等情况时,必须停机处理。

4.7 导引绳升空之前被树木或其他物挂住时,处理人员应站在线(绳)的外侧用白棕绳拉动导引绳。

4.8 转角塔的预倾滑车及上扬处的压线滑车必须设专人监护。

4.9 其他未提及的施工安全要求应遵守《电力建设安全工作规程(架空电力线路部分)》及《电力建设安全健康与环境管理工作规定》,严禁违章作业。

5 结论

5.1 通过三广工程,大截面导线的施工工艺和机具得到了实践的检验,在设备满足施工要求的条件下,“1 牵 4”的方案是理想的选择。

5.2 大张力机底座的横梁与张力机轮的轮槽距离不够,当张力从大变小时,导线容易与横梁相磨。

5.3 压接管保护钢套在施工过程中只有将两头橡皮套锯短后,压接管才能套进。

5.4 现有的牵引绳线盘是按 Φ18 的钢丝绳设计的。在施工中出现 Φ20 的牵引绳还没牵引到到位而线盘已经盘满的情况,可采用人工展放 Φ15 的导引绳,用 Φ15 的导引绳直接牵引 Φ28 的牵引绳。这样既可以解决线盘盘不进的问题,又可以减少一次牵引,提高效率。

为 Φ244.5×20。湖南益阳电厂一期、陕西蒲城电厂一、二期工程均使用了这种钢材。

St45.8/Ⅲ和 15NiCuMoNb5 在主要参数见表 3。

表 3 St45.8/Ⅲ和 15NiCuMoNb5 主要机械性能表

	σ_b^{20}/MPa	$\sigma^t=250^\circ\text{C}/\text{MPa}$	$E_t=250^\circ\text{C}/\text{kN}\cdot\text{mm}^{-2}$	$\alpha_t=250^\circ\text{C}/10^{-6}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$
15NiCuMoNb5	610~760	203	194	13.05
St45.8/Ⅲ	410~530	113	196	13.35

高压给水管道使用 15NiCuMoNb5 管材,可大幅减少管道重量,降低工程造价。

15NiCuMoNb5 管材含铜量相对较高,当用作高压给水管材时,宜按有铜系统来控制给水的 PH 值,使其不高于 9.3。

8 小结

通过上述技术经济比较,贵溪发电厂扩建工程主蒸汽管道采用 P91 管材,再热蒸汽管道热段沿用“95”管材 A335P22、冷段采用电熔焊钢管 A672B70CL32,高压给水管道采用 15NiCuMoNb5 管材,既能保证工程质量又可以降低工程造价。

参考文献:

[1] DL 5000-2000 [S]. 火力发电厂设计技术规程.

[2] 电力规划设计总院. 火电 送电 变电工程限额设计控制指标(2002 年水平)[S]. 北京:中国电力出版社,2003. 4.