

±800kV 特高压输电线路组塔工效分析

姚永先 许克克 汪锐 王君贤 朱小龙
安徽送变电工程有限公司 安徽合肥 230093

DOI: 10.12238/ems.v7i4.12715

[摘要] 本文统计了某±800kV 特高压直流输电工程 159 基杆位铁塔组立相关数据, 上述铁塔均位于一般山地或丘陵地区, 组塔方式全部为座地双摇臂抱杆。通过对数据的处理及分析, 得出了在一般山地及丘陵地形条件下座地双摇臂抱杆组塔的工效。在相对确定的组塔方式下, 总结了组塔施工工效及施工时间, 以期对后续工程建设工期管理提供参考。

[关键词] 一般山地及丘陵地区; 座地双摇臂抱杆; 角钢塔组立; 工效

引言

随着社会的不断发展进步, 电能的需求也越来越大。输电线路的建设, 尤其特高压直流输电线路的建设也在不断加快, 特高压直流输电线路能够将西部丰富的清洁能源长距离输送至东部用电需求量大的地区。近年来, 工程建设中的安全问题越来越受到社会各界的广泛重视。在这种大背景下, 输电线路施工中不断淘汰风险较大的施工方法, 努力寻求安全性高的施工方法。在特高压工程组塔施工中, 逐渐禁止了悬浮抱杆的使用, 取而代之的是安全性高的座地抱杆^[1]。在实际的工程施工管理中, 施工方法的工效决定着资源投入、控制工期, 是管理人员必须掌握的工程要素。座地摇臂抱杆具有自重相对较轻、操作简便、工作幅度大、安全性高等特点, 在输电线路组塔施工中的使用逐渐普及^[2]。金上~湖北±800kV 特高压输电工程(川 12 标)大量使用了座地摇臂抱杆组塔。

1 施工环境及施工方案介绍

1.1 工程简介

金上~湖北±800kV 特高压输电工程(川 12 标)新建双极角钢塔, 共 262 基, 其中直线塔 179 基, 25 种塔型, 耐张塔 83 基, 14 种塔型。铁塔呼高 38~139m, 全高 50~145m, 平均塔高 71.4m。铁塔重量 36.05~227.68t, 平均塔重 81.7t。沿线地线为: 平地 21.0%, 丘陵 35.8%, 一般山地 37.0%, 河网泥沼 6.2%。

1.2 组塔方案

座地摇臂抱杆使用范围广泛^[3], 金上~湖北±800kV 特高压输电工程(川 12 标)线路路径范围内地形以山地及丘陵为主, 大多数杆位需采用座地双摇臂抱杆组塔。其组塔方案可分为两种, 一种是利用小型吊车组立抱杆及塔腿段, 这种方法适用于丘陵及部分一般山地, 另一种是只使用抱杆组塔, 这种方式在吊车无法进场的杆位, 一般为高山地形。由于只使用抱杆组塔的方式一般受现场地形影响较大, 塔基范围内施工面大小不一, 其施工工效离散性较大。故本文只将小型吊车座地双摇臂抱杆+小型吊车辅助作为研究对象。

具体实施方案为: 采用 25t 吊车及以下小型吊车辅助吊装座地双摇臂抱杆及塔腿段, 抱杆及附属装置安装完成后即可吊装塔身, 其施工流程如图 1 所示。

2 铁塔及组立情况统计

2.1 各班组铁塔组立数据

根据上述座地双摇臂+吊车辅助的组塔方案, 统计了±800kV 金上~湖北线路特高压直流工程(川 12 标)159 基铁塔的立塔数据, 包括杆号、塔型、呼高、塔重、组塔时间。本文统计了包含 159 基铁塔的组塔信息, 由 25 个施工班组完成, 其中铁塔呼高范围 39m~108m, 铁塔全高范围 54m~114.8m, 塔重范围 35.67t~177.84t。上述 159 基铁塔铁塔包含 22 中塔型, 其中耐张塔 6 种, 共 45 基铁塔, 直线塔 16 种, 共 114 基铁塔。统计每基组塔时间时, 包含了 1 天~2

天的正常的转场及准备时间, 1天、2天等少量的阴雨天气造成的停窝工也包含在内。

均工效 6.9t/d、中位数为 7.20t/d。

耐张塔与直线塔相比, 铁塔高度较小、重量较大。在施工环境、施工方法相同的条件下, 耐张塔工效较高。

(3) 铁塔重高比对工效的影响

铁塔重高比为铁塔重量与高度的比值。从表 1 可以看出, 铁塔组立施工工效随之铁塔重高比的增大而增大。

表 1 工效与铁塔重高比的关系

铁塔重高比 t/m	平均工效 t/d	铁塔数量
0.60~0.70	5.58	20
0.70~0.80	6.37	40
0.80~0.90	7.06	25
0.90~1.00	7.5	4
1.00~1.10	7.35	4
1.10~1.20	8.65	13
1.20~1.30	8.42	7
1.40~1.50	10.83	5
1.50~1.60	8.39	8
1.60~1.70	9.72	11
1.70~1.80	10.57	8
1.90~2.00	11.46	10
2.00~2.10	10.38	4

(4) 施工班组工效水平

25 个施工班组平均施工工效平均值 7.66t/d, 其中最高值 11.15t/d、最低值 4.82t/d、中位数 7.25t/d。

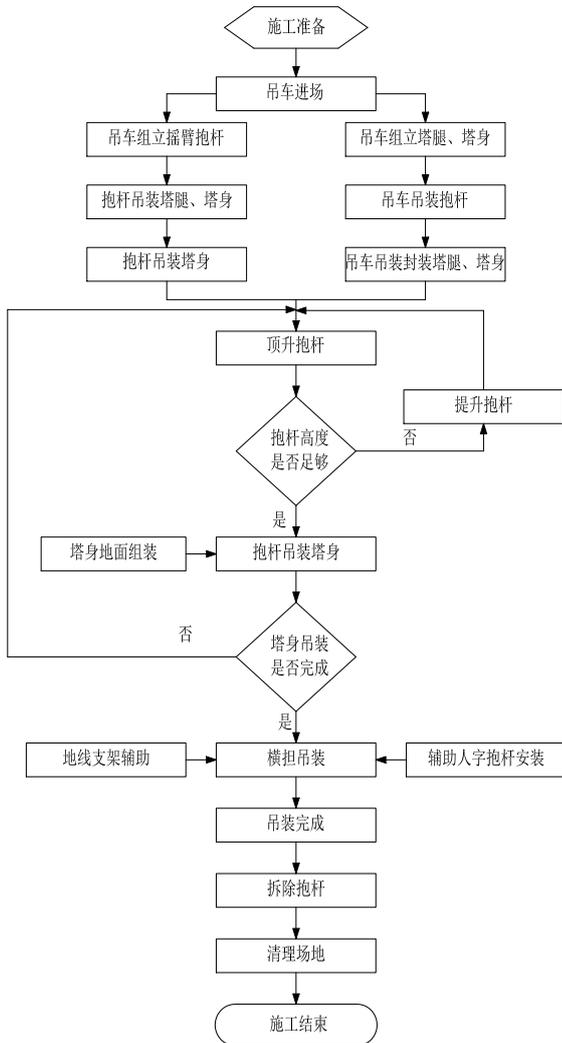


图 1 座地双摇臂抱杆 (吊车辅助) 施工流程图

2.2 组塔工效分析

(1) 总体工效

利用表 1 中的数据, 计算每基铁塔的组立工效^[4], 其中最高工效为 20.38t/d、最低工效 4.14t/d、平均工效 7.81t/d、中位数为 7.2t/d。总体工效不能反映塔高、塔重对组塔效率的影响^[5]。

(2) 耐张塔与直线塔工效对比

耐张塔中最高工效为 20.38t/d、最低工效 5.68t/d、平均工效 10.1t/d、中位数为 9.76t/d。

直线塔中最高工效为 14.82t/d、最低工效 4.14t/d、平

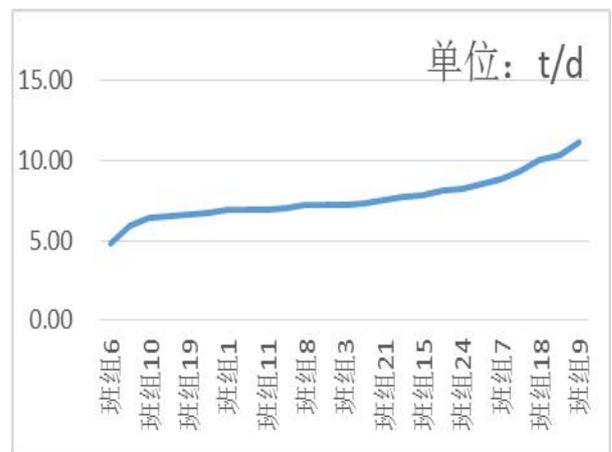


图 2 各施工班组工效对比图

为更加真实的反映各施工班组的水平, 表 3 中增加了每

个施工班组的组塔数量、塔重数据。

表3 各班组平均工效

班组	平均工效 t/d	组塔重量 t	组塔数量/基	耐张塔数量/基	直线塔数量/基
班组 6	4.82	57.81	1	0	1
班组 12	5.95	220.33	4	0	4
班组 10	6.46	213.07	4	2	2
班组 13	6.49	383.10	5	1	4
班组 19	6.61	647.95	9	4	5
班组 22	6.74	848.74	13	5	8
班组 1	6.90	55.18	1	0	1
班组 17	6.91	580.12	7	2	5
班组 11	6.95	285.12	4	2	2
班组 4	6.98	146.49	2	1	1
班组 8	7.19	309.30	3	1	2
班组 14	7.24	376.68	5	2	3
班组 3	7.26	239.45	2	0	2
班组 20	7.31	679.92	9	2	7
班组 21	7.49	936.84	12	6	6
班组 16	7.72	779.83	8	1	7
班组 15	7.79	303.95	5	1	4
班组 5	8.18	122.63	1	0	1
班组 24	8.24	1490.74	18	3	15
班组 25	8.54	1639.78	18	4	14
班组 7	8.84	203.43	2	1	1
班组 23	9.37	1339.68	14	3	11
班组 18	10.03	812.48	9	3	6
班组 2	10.32	103.22	1	1	0
班组 9	11.15	289.78	2	0	2

从表3可以发现，组塔数量较多的施工班组组塔工效高于平均值，工效水平集中在中位数7.25t/d。

3 结论

在丘陵及一般山区地形，使用座地双摇臂抱杆组立±800kV输电线路角钢塔，在小型吊车可以进场配合吊装的情况下，施工班组总体工效水平为7.25t/d。耐张塔越多，工效越高，组塔工效与铁塔的重高比成正比关系。

在工程进度管理中，组塔施工的工期计划需考虑铁塔特点的影响，耐张塔的占比、铁塔重高比的分布直接影响铁塔施工进度。

[参考文献]

[1]马海超,程剑,李群,等.落地式双摇臂抱杆在特高压钢管塔施工中的应用[J].山东电力技术,2018,45(09):43-46.

[2]徐奋,李轶群.座地旋转双摇臂抱杆组立特高压酒杯型铁塔[J].华东电力,2014,42(09):1845-1851.

[3]戴荣桃,范龙飞.座地摇臂抱杆组立跨江高塔[J].浙江电力,1994,(02):45-50.D0I:10.19585/j.zjdl.1994.02.010.

[4]沙俊强,董惠婷,凌宇辰,等.输电线路组塔施工费用预测方法[J].中国电力企业管理,23(30):66-67.

[5]邓子谦,郑涛,董爽,等.超深混凝土防渗墙施工工效研究[J].建筑经济,2024,45(S1):573-576.D0I:10.14181/j.cnki.1002-851x.2024S1573.

作者简介:许克克(1989-),男,汉,安徽阜阳,硕士研究生,福州大学,工程师,主要从事输电线路施工技术管理研究。