

阜南县郊 35 kV 架空输电线路设计

王红玲, 张元敏

(许昌学院, 河南 许昌 461000)

摘要: 根据 35 kV 架空输电线路的设计规范、阜南县郊的具体地理状况和负荷未来发展的总体趋势, 明确了线路的设计总体要求。通过输电线路负荷的有功年最大负荷曲线绘制出年持续负荷曲线。由计算出的输电导线的经济截面积, 完成输电导线的型号选择, 并对所选取的导线型号进行发热条件和机械强度检验。进一步对避雷线、杆塔和绝缘子等方面对整个输电进行设计和选取, 从而完成整条输电线路的设计工作。

关键词: 负荷曲线; 杆塔定位; 经济截面积; 发热校验

Funan suburb 35 kV overhead line design

WANG Hong-ling, ZHANG Yuan-min
(Xuchang University, Xuchang 461000, China)

Abstract: Design population demands of overhead line are confirmed, according to overhead line design standards, concrete environmental condition and total tendency of changing load in Funan Suburb. Yearly continuous active power load curve is plotted in reference to yearly active load curve. The model number of line is selected, on the principle of economic calculating area of section. Exothermic condition and mechanical strength of selected line are also checked. Design effort of whole transmission line is completed after ground wire, pole, insulator and hardware fittings are designed and selected.

Key words: load curve; pole allocation; economic area of section; exothermic check

中图分类号: TM75 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)06-0088-03

0 引言

电力线路(electric power line)是电力系统的重要组成部分,担负着输送和分配电能的重要任务。电能是现代生活中最重要、也是最方便的能源。由于电能可以方便地转化为其他形式的能,且易于远距离输送和自动控制,因此得到广泛的应用。而一旦电力系统供电中断将使生产停顿、生活混乱,甚至危及人身和设备安全,给国民经济带来严重的损失。所以作为电能最主要输送途径的电力线路的好坏也直接影响到电能的输送。所以电力线路的设计显得越发重要。电力线路按照结构可分为架空线和电缆线路两类,由于架空线路的建设费用比电缆线路低得多,且施工、维护及检修方便。架空线路与电缆线路相比有较多优点,如成本低,投资少,安装容易,维护和检修方便,易于发现和排除故障等。因此,不管是输电线路还是配电线路,多数都采用架空线路。但是架空线路由于直接暴露在空气中,非常容易受雷击和污秽空气危害,且架空线路要占用一定的地面和空间,有碍交通和观瞻,因此在一些

特殊情况下架空线路的使用受到一定的限制。本文拟建一条农村 35 kV 单回路架空高压输电线路,从一县级(阜南县)变配电所至一镇级(方集镇)配电所,线路设计长度为 20 km,地形地貌为典型平原地带,土地较为平缓,且耕地多为水田。

1 负荷计算及输电导线型号的选取

根据方集镇配电所提供的运行记录数据以及记录表所记录的有关数据绘制出其有功年最大负荷曲线,如图 1 所示。

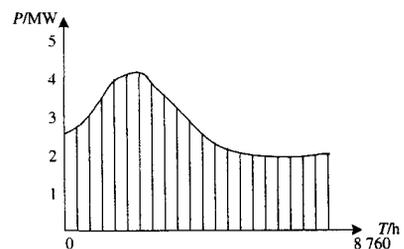


图 1 有功年最大负荷曲线

Fig.1 Yearly active power load curve

从图 1 中可以看出方集镇一年中最大有功负荷出现在 3 月到 4 月之间, 主要是由该镇的工业用电所引起的, 其中最大负荷功率为 4.2 MW。由于该镇的用电类型较为复杂, 有一般制、二班制三班制

企业, 它们的计算负荷种类和数量统计结果如表 1 所示, 从表 1 可以看出该镇主要还是以生活用电为主, 农业用电只占总用电的很少一部分。工业用电基本和生活用电持平。

表 1 用电负荷的计算负荷

Tab.1 Calculated load of customers load

序号	用电户名称	设备容量/kW	计算负荷		
			P_{30}/kW	Q_{30}/kW	S_{30}/kVA
1	照明及生活用电	3 800	2 900	2 100	3 580
2	一班制企业	968	680	420	800
3	二班制企业	2 910	1 440	890	1 693
4	三班制企业	835	580	410	710
5	农业用电	2 500	645	585	871

全镇计算负荷为:

取 $K_{\sum p} = 0.92$; $K_{\sum q} = 0.95$ 。根据表 1 可算出:

$$\sum P_{30i} = 6\,245 \text{ kW}, \quad \sum Q_{30i} = 4\,405 \text{ kvar}$$

$$\text{则 } P_{30} = K_{\sum p} \sum P_{30i} = 0.92 \cdot 6\,245 \text{ kW} = 5\,745 \text{ kW}$$

$$Q_{30} = K_{\sum q} \sum Q_{30i} = 0.95 \cdot 4\,405 \text{ kvar} = 4\,185 \text{ kvar}$$

$$S_{30} = \sqrt{P_{30}^2 + Q_{30}^2} \approx 7\,108 \text{ kVA}$$

$$\cos \varphi = \frac{P_{30}}{S_{30}} = 5\,745 / 7\,108 \approx 0.81$$

从方集镇的有功年最大负荷曲线可以绘制出该镇的年持续负荷曲线图, 如图 2 所示。

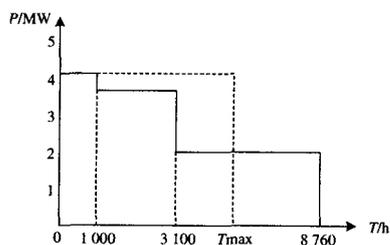


图 2 有功年持续负荷曲线

Fig.2 Yearly active power continuous load curve

由年持续负荷曲线图, 求出该镇的最大负荷利用时间为:

$$T_{\max} = \frac{W}{P_{\max}} = \frac{1}{P_{\max}} \int_0^{8760} P dt =$$

$$(4.2 \cdot 1000 + 3.6 \cdot 2100 + 2 \cdot 5660) / 4.2 = 5\,495 \text{ h}$$

由于该镇的最大负荷利用时间大于 5 000 h, 因

此选取的钢芯铝绞线的经济电流密度取 $j_{ec} = 0.9 \text{ A/mm}^2$, 由计算有功率和功率因数可求取负荷的计算电流为:

$$I_{30} = \frac{P_{30}}{\sqrt{3} U_N \cos \varphi} = \frac{5745 \text{ kW}}{\sqrt{3} \cdot 35 \text{ kV} \cdot 0.81} = 117 \text{ A}$$

那么导线的标称截面为:

$$A_{ec} = \frac{117 \text{ A}}{0.9 \text{ A/mm}^2} = 130 \text{ mm}^2, \text{ 选取最接近的标称}$$

截面 120 mm^2 , 选取型号为 LGJ-120 型钢芯铝绞线。

2 发热条件和机械强度的检验

发热条件校验: 由于 LGJ-120/20 的允许载流量 (室外 30°C) $I_{al} = 357 \text{ A}$, 大于计算电流 I_{30} 的值, 因此满足发热条件。

机械强度检验: 由于 35 kV 架空线路钢芯铝绞线 (LGJ) 的最小允许截面 $A_{\min} = 35 \text{ mm}^2$ 。因此所选 LGJ-120/20 满足机械强度要求。

3 避雷线、杆塔以及绝缘子的选取和设计

避雷线: 由于阜南地区是典型的平原地带, 该地区全年的雷暴日在 20 日左右, 输电线路的长度仅为 20 km, 因此仅在阜南县变电所出线 1 km 处架和方集镇变电所进线 1 km 处设架空避雷线, 采用 2 根 GJ-35 镀锌钢绞线架设于杆塔顶端。并且 2 根避雷线的距离选取为避雷线到输电导线距离的 3 倍左右, 即可以满足设计要求。

绝缘子: 考虑到该地区的地形地貌以及经济发展状况, 选用瓷质绝缘子, 该类型的绝缘子虽然清扫、测零工作比较大, 但是考虑到输电线路长度仅

为 20 km, 不会带来太多的额外工作量, 并且该地区的经济不是特别发达, 使用瓷质绝缘子减少一定的成本设计, 因此选取瓷质绝缘子较为合适。

杆塔: 输电线路在架设的过程中除了要经过 2 条宽度为 50 m 左右的河流, 其余均为水田, 因此整个杆塔的定位并不复杂。通过选择路径方案、选定线测量、平断面图测绘(包括定位调查、收集资料等)、图上定位、现场定位、施测档距等步骤, 最终确定所选取的杆塔类型为: 其中直线杆塔为 20 根, 转角塔为 4 根。

4 结论

架空电力线路路径的选择是一项非常重要的工作, 对架空电力线路的造价和安全性、适用性的影响至关重要。近年来由于工农业设施、市政设施的不断发展, 线路路径的选择越来越困难。因此在选择、设计线路时, 应认真进行调查。对各种影响因素, 如地理条件、地形条件、交通条件、运行和施工条件等, 应进行综合比较。对影响路径选择的重要环节, 应在选线时进行比较深入的技术经济比较。本文是针对一 35 kV 的单回路架空输电线路进行设计的, 首先对输电线路的选型以及对所选取的输电导线进行校验发热条件和机械强度的检验, 从而完成输电导线的设计, 其次结合具体的地形地貌从避雷线、杆塔以及绝缘子三方面完成整条输电线路的设计工作。

参考文献

[1] DL/T 5092-1999, 架空送电线路设计技术规范[S].
 [2] GB 50061-1997, 66kV 及以下架空电力线路设计规范[S].

[3] 张建利, 王文学, 杨幼雯. 试析小模板在大档距大高差定位中存在的问题[J]. 西北水电, 2001, (4):35-38.
 [4] 王璋奇. 输电线路杆塔设计中的几个问题[J]. 电力建设, 2002, (1):19-21.
 WANG Zhang-qi. Several Problems in Design Pole-towers in Transmission Lines[J]. Electric Power Construction, 2002, (1):19-21.
 [5] 王立永, 张保会, 王克球, 等. 考虑安全约束的输电断面经济传输容量及其计算[J]. 西安交通大学报, 2006, (10):1125-1128.
 WANG Li-yong, ZHANG Bao-hui, WANG Ke-qiu, et al. Transmission Section Economic Available Transfer Capability with Security Constraints[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University, 2006, (10):1125-1128.
 [6] 王坚. 浅谈架空输电线路[J]. 山西建筑, 2004, (15):104-105.
 WANG Jian. On Design of Overhead Transmission Line[J]. Shanxi Architecture, 2004, (15):104-105.
 [7] 邢建兵, 龙小乐, 鲍务均. 钢管杆塔的几何非线性有限元分析[J]. 武汉大学学报, 2001, (1):73-76.
 XING Jian-bing, LONG Xiao-le, BAO Wu-jun. Geometric Nonlinear Finite Element Analysis of Pole-tower made of Steel Tubes[J]. Journal of Wuhan University of Hydraulic and Electric Engineering, 2001, (1):73-76.

收稿日期: 2008-09-15; 修回日期: 2008-10-06
作者简介:

王红玲(1962-), 女, 副教授, 从事电工电子方向的教学研究工作;
张元敏(1963-), 男, 教授, 从事电工电子方向的教学研究工作; E-mail: zym@xcu.edu.cn

(上接第 80 页 continued from page 80)

[4] 邓兆云, 张建平. 电力调度生产管理信息系统的工作流系统[J]. 电力系统自动化, 2003, 27(16):78-80.
 DENG Zhao-yun, ZHANG Jian-ping. Work Flow of Power Manage Information Systems[J]. Automation of Electric Power Systems, 2003, 27(16):78-80.
 [5] 王秀义. 基于 JDBC 的数据库连接池及实现[J]. 计算机系统应用, 2005, (4):36-39.
 WANG Xiu-yi. Connection Pool and Realization of Database Based on JDBC[J]. Application of Computer System, 2005, (4):36-39.

收稿日期: 2008-04-17; 修回日期: 2008-08-03
作者简介:

李宝树(1955-), 男, 教授, 研究方向为计算机应用技术;
张建坡(1973-), 男, 讲师, 研究方向为计算机应用技术; E-mail: zhangjianpo@126.com
李勇(1975-), 男, 工程师, 研究方向为继电保护管理。