

# 一种特殊的城区高压送电线路设计构想

刘庆丰<sup>1</sup>, 袁海伟<sup>2</sup>

(1. 湖南省电力勘测设计院, 湖南 长沙 410007; 2. 许昌勘测设计研究院, 河南 许昌 461000)

**摘要:** 针对湖南省株洲地区电网建设的现状和远景规划, 提出了一套新颖独特的城区高压送电线路设计方案。该方案采用四回路共塔, 有效地解决城区线路走廊紧张的矛盾。通过巧妙构思, 设计了几个适用于该工程的特殊塔型, 以满足该地区电网近远期接线的需要, 该方案的实施将进一步完善株洲市的主电网结构, 提高株洲市的供电可靠性, 推动国民经济持续稳定发展。

**关键词:** 电网建设; 四回路; 城区线路; 走廊

## A special design of urban high-voltage transmission line

LIU Qing-feng<sup>1</sup>, YUAN Hai-wen<sup>2</sup>

(1. Hunan Electrical Power Exploration and Design Institute, Changsha 410007, China; 2. Xuchang Exploration and Design Institute, Xuchang 461000, China)

**Abstract:** According to the actuality and the recent-future layout of power construction in Zhuzhou, Hunan, a novel design for urban transmission line is proposed. The idea about quadruple-circuit in the same pole is proposed to solve the serious situation that urban transmission line way is limited. By the ingenious thought, several special towers suited for the project are designed to satisfy the requirement of the recent-future layout of power construction in the region. The actualization of the design will perfect the construction of the main power system, enhance the reliability of the main power system in Zhuzhou and promote the development of national economy continuously and reliably.

**Key words:** power construction; quadruple-circuit; urban transmission line way; corridor

中图分类号: TM726

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2007)06-0042-03

## 0 引言

株洲市是湖南省的重点工业城市之一。近几年来, 随着长株潭一体化的推进, 株洲市的工业得到了迅猛发展, 工业生产用电需求不断攀升, 现有的110 kV以上主电网结构已经不能满足日益增长的用电负荷需求。

株洲市所属的河西天元高新开发区属于国家级重点开发区, 也是株洲市政府重点开发的一个规划区, 区内集中了许多大型高新科技企业, 电力能源甚为紧缺。为了解决区内电力供需问题, 湖南省电力公司加大对株洲市电网建设的投入力度。2003年在区内建成了王家坪220 kV变电所, 并根据负荷增长的速度, 再逐步新建河西中心220 kV变和七区110 kV变, 以及配套的送电线路, 完善株洲市的主电网结构。

## 1 河西110 kV以上主电网结构

### 1.1 电网现状

目前, 河西已建成的110 kV以上变电所共有四座, 分别为莲花110 kV变、张家园110 kV变、王家坪220 kV变; 110 kV以上送电线路共有9条, 其中110 kV线路7条, 220 kV线路2条。如图1所示。

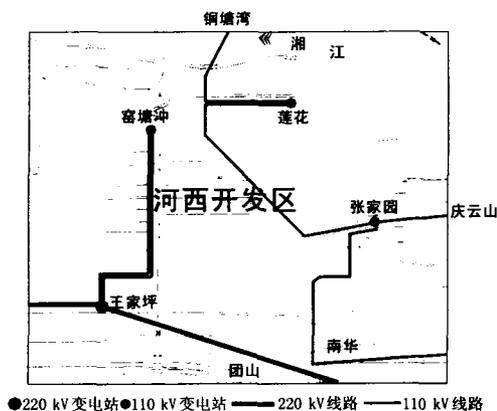


图1 河西110 kV以上主电网现状图

Fig. 1 The actuality of the main 110 kV power system in the west of Xiangjiang River

## 1.2 本期规划

根据现在河西开发区已经出现供电紧张的局面, 本期急需将莲花变和张家园变由王家坪变主供, 缓解团山变和铜塘湾变过载的压力, 本期规划见图 2。

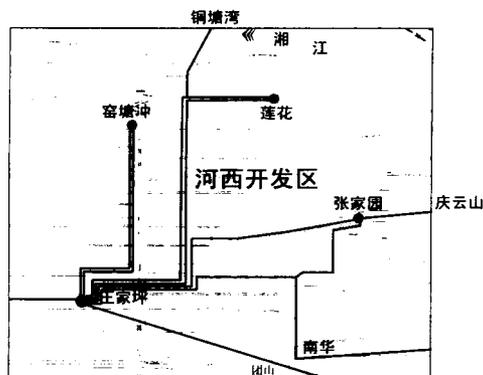


图 2 河西 110 kV 以上主电网本期规划图

Fig. 2 The recent layout of the main 110 kV power system in the west of Xiangjiang River

## 1.3 2010 年电网规划

根据电力负荷预测, 到 2010 年需在河西开发区内新建河西中心 1 座 220 kV 变和凿石、马家河、七区 3 座 110 kV 变及配套的送电线路。如图 3 所示。

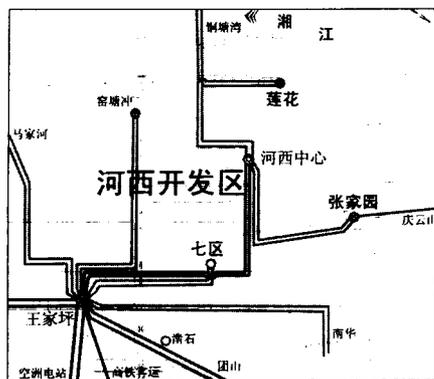


图 3 2010 年河西 110 kV 以上主电网规划图

Fig. 3 The future layout of the main 110 kV power system in the west of Xiangjiang River in 2010

## 2 工程设计方案

### 2.1 工程总体要求

目前, 河西开发区的 220 kV 电源供应点主要有三个: 团山变, 铜塘湾变, 王家坪变, 其中团山变和铜塘湾变在夏冬季用电高峰期经常处于满负荷运行状态, 而新建成的王家坪变 110 kV 出线目前只有两回送电到窑塘冲变, 负荷较小, 作用没有

得到完全发挥, 详见图 1。为了提高河西开发区的用电可靠性, 避免用电高峰期因为团山变和铜塘湾变过载而出现拉闸限电的局面, 近期必须建设王家坪变与河西几个 110 kV 变之间的联络线, 由王家坪变主供河西的负荷, 减轻团山变和铜塘湾变的负荷压力, 包括以下几条线路: 张家园至莲花 110 kV 线路剖进王家坪变, 张家园至南华 110 kV 线路 T 接王家坪变和莲花至铜塘湾 110 kV 线路 T 接王家坪变, 见图 2。远期待河西中心变和七区变建成之后, 再按图 3 的电网规划进行实施。

该工程要针对株洲市河西电网的现状, 近远期规划以及该地区的电网建设环境合理制定设计方案。在现有技术条件的基础上, 合理采用新技术, 新材料以及新方法。在路径的选择上, 要和城市的总体规划协调统一, 避免与城市规划相冲突。条件允许的情况下, 尽可能采用钢管杆设计, 减少建设用地和对城市规划的影响, 保持城市的美观整洁。

### 2.2 工程分析

该工程接线比较复杂, 且线路又全部位于株洲市经济发达区, 地理位置比较特殊, 存在很多的制约因素。本文主要针对以下几个特点进行分析研究:

1) 本工程需新建的三条线路均位于河西开发区内, 线路走廊比较紧张, 三条线路的路径宜统一规划。

2) 从远期电网规划图可以看出, 王家坪变到河西中心变有两回 220 kV 联络线, 王家坪变到七区变有两回 110 kV 联络线, 河西中心变到莲花变和张家园变各有两回 110 kV 联络线。本工程的近期架设方案应结合远期电网规划进行考虑。

3) 本工程包括一条线路的剖接和两条线路的 T 接, 已建线路和新建线路的搭接问题。另外, 还需考虑远期王家坪至河西中心变 220 kV 联络线的改进王家坪变 220 kV 侧龙门架。

针对上述的第 1) 条, 本工程在路径相同地段采用四回同塔架设方式<sup>[1,2]</sup>, 其他地段采用单、双回路架设方式。规划道路形成的地方采用钢管杆<sup>[3]</sup>设计, 规划道路未形成的地段采用铁塔设计。针对第 2) 条, 王家坪变出线至河西中心变(规划)四回共塔按两回 220 kV 两回 110 kV 架设, 本期两回 220 kV 降压为 110 kV 运行, 远期待河西中心变建成之后再升压为 220 kV 运行。针对第 3) 条, 本工程需设计三个特殊的四回路塔型。

### 2.3 设计难点

### 2.3.1 四回路塔头布置

本工程是 110 kV 和 220 kV 四回共塔工程。按照导线排列方式可分为水平排列、垂直排列和三角形排列三种形式，按照导线横担布置可分为三层、四层、五层和六层，这样就衍生出 8 套布置方案。从电气性能、杆塔受力以及外形等多方面综合考虑，可以确定以下基本原则：两回 220 kV 线路和两回 110 kV 线路对称分布在杆塔两侧。这样，8 套布置方案中筛选出三套方案进行比较，即：三层横担垂直排列，四层横担三角形排列，六层横担垂直排列，如图 4 所示。

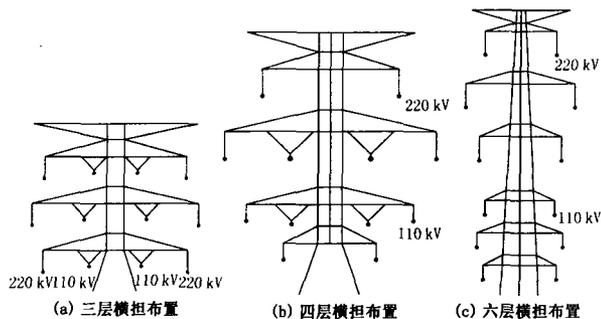


图 4 四回路塔头布置形式

Fig. 4 The girder layout of quadruple-circuit tower

三层布置和四层布置两种方案虽然在塔头高度、耗材量以及防雷性能等指标优于六层布置方案，但是，由于线路位于株洲市天元开发区内，走廊狭窄是塔头布置最主要的控制因素，且前两种方案不能满足本工程的具体接线方式要求，因此，设计推荐采用走廊宽度最小的六层布置。

### 2.3.2 特殊塔的设计

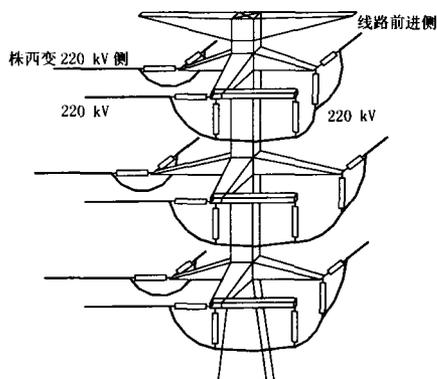


图 5 JS311 塔横担具体布置示意图

Fig. 5 The girder layout of tower JS311

王家坪变至莲花变的双回线路远期将改接入株西 220 kV 变电所 220 kV 侧间隔，近期接入株西

220 kV 变 110kV 侧间隔，按 220 kV 架设，110 kV 降压运行。因此，结合近远期规划要求，参照有关规程和计算方法<sup>[4~6]</sup>，设计了 JS311 塔。该两回线路布置在四回路塔的上部，近期接入 110 kV 侧，待规划的 220 kV 中心变建成之后再接入 220 kV 侧，完成王家坪变与中心变的 220 kV 网络相连。其横担具体布置方式见图 5。

以张家园方向为前进方向，张莲线剖进株西变 110 kV 线路布置在四回路塔 110 kV 线路的左侧，线路引下向右 T 出接至已建张莲线上，故设计 JS313 塔，其具体横担布置方式见图 6。

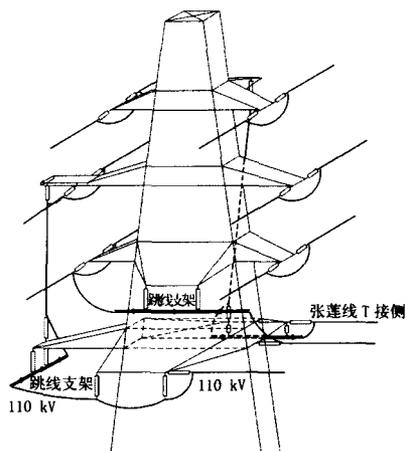


图 6 JS313 塔横担具体布置示意图

Fig. 6 The girder layout of tower JS313

## 3 结论

该设计方案综合考虑城区走廊紧张的特点，采用窄基式<sup>[7]</sup>六层横担布置的四回路铁塔，占地少，环境影响小，技术经济指标优，符合城市规划和城市美观的要求。根据该地区电网近远期接线的需要，本工程设计三种特殊四回路铁塔，接线方式灵活，满足工程建设的要求。

### 参考文献

- [1] 吴烈, 姜祥生. 220kV 同杆(塔)四回路输电线路研究[J]. 供用电, 2004, 21(1): 12-14.  
WU Lie, JIANG Xiang-sheng. Study on 220 kV Quadruple-circuit Transmission Lines on the Same Pole[J]. Distribution & Utilization, 2004, 21(1): 12-14.
- [2] 葛正石, 吴军. 220/110 kV 同塔 4 回路的应用设计[J]. 华东电力, 2003, (12): 42-44.

(下转第 58 页 continued on page 58)

续上表

t	TimeStamp	7个八位位组的二进制时间,日期和时间为毫秒至年 (CP56Time2a)
q	Quality	映射到信息元素SIQ,同Single Point Status (SPS)
Complex Measured Value (CMV) 映射到ASDU <36>=带CP56Time2a 时标的测量值,短浮点数		
cVal (mag attribute)	Vector	IEEE STD 754 =短浮点数
t	TimeStamp	7个八位位组的二进制时间,日期和时间为毫秒至年 (CP56Time2a)
q	Quality	映射到信息元素QDS,同Measured Value (MV)

#### 4 结语

由于IEC61850与IEC60870是两种采用完全不同的建模概念的标准体系,并且这两个标准的应用范围和功能要求也不完全相同,因此两者之间的映射与IEC61850-8-1中讨论的到MMS的映射方法也不尽相同。本文通过对两种标准体系包括其数据模型和服务的对比,提出了将IEC61850映射到IEC60870-5-104的基本的原则和主要方法,将61850中的服务器、逻辑装置、逻辑节点以及与过程相关的服务进行了适当的映射,以使采用两种不同通信标准的装置可以实现互联和互通。这种映射方法也为采用基于网络通信的103规约装置到61850的映射提供了借鉴。

#### 参考文献

[1] IEC61850,Communication Networks and Systems in

Substations,Part7-1:Basic Communication Structure for Substation and Feeder Equipment——Principles and Models[S].

- [2] IEC61850, Communication Networks and Systems in Substations., Part 8-1:Specific Communication Service Mapping (SCSM) –Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3[S].
- [3] idt IEC60870-5-104:2000,采用标准传输文件集的IEC-60870-5-101[S].
- [4] DL/T634.5101-2002 /IEC60870-5-101:2002,(基本运动任务配套标准)应用规范[S].

收稿日期:2006-12-18

作者简介:

古 锋 (1975-), 男, 硕士研究生, 主要从事供电及煤矿机电的技术管理工作。

(上接第44页 continued from page 44)

- WO Zheng-shi, WU Jun. Design for Applying 220/110 kV Quadruple-circuit Transmission Lines on the Same Pole[J]. East China Electric Power, 2003, (12): 42-44.
- [3] 范式锋, 张拴, 金丽勇,等. 城网 110 kV 架空钢管杆送电线路经济水平档距分析[J]. 电力设备, 2005, 6 (1): 64-66.
- FAN Shi-feng, ZHANG Shuan, JIN Li-yong, et al. Analysis to Economic Horizontal Span of 110kV Overhead Steel Pole Transmission Line on Urban Region. Electric Power Equipment, 2005, 6 (1): 64-66.
- [4] 张殿生. 电力工程高压送电线路设计手册[M]. 北京: 中国电力出版社, 2002.
- ZHANG Dian-sheng. The Electrical Power Engineering Design Guide of the High-voltage Transmission Line[M]. Beijing: China Electric Power Press, 2002.
- [5] 邵天晓. 架空送电线路的线力学计算[M]. 北京: 水利电力出版社, 1987.
- SHAO Tian-xiao. Wire Mechanical Calculation of the Over-head Transmission Line[M]. Beijing: China

Hydraulic and Electric Power Press, 1987.

- [6] DL/T 5092-1999, 110~500 kV 架空送电线路设计技术规程[S].
- DL/T 5092-1999, Technical Code for Designing 110~500 kV Overhead Transmission Line[S].
- [7] 郑宝恒, 李红. 蓟门~清河四回同塔并架线路工程设计介绍[J]. 华北电力技术, 1995, (12): 46-51.
- ZHNEG Bao-heng, LI Hong. Introduction of Design for Quadruple-circuit Transmission Lines on the Same Pole. From Jingmen to Qinghe[J]. Hebei Electric Power, 1995, (12): 46-51.

收稿日期:2006-11-15; 修回日期:2006-12-17

作者简介:

刘庆丰 (1979-), 男, 硕士, 助理工程师, 从事高压输电线路设计工作; E-mail: luchief@163.com

袁海伟 (1970-), 女, 本科, 工程师, 从事电气工程设计工作。