

# 关于线性工程施工供电系统设计的探析

王连超<sup>1</sup>, 荣小瑞<sup>2</sup>, 李银<sup>2</sup>

(1. 河南省河川工程监理有限公司, 河南 郑州 450000; 2. 中国水利水电第七工程局有限公司 第一分局, 四川 彭山 620860)

**摘要:** 施工的点多线长是线性工程区别于一般工程的主要特点。而作为建设工程开工的前提条件之一——施工现场通电是为了服务配合主体工程, 提供主体工程及后续的机电安装、装饰装修及附属工程等整个施工过程的用电。因此, 充分考虑工程中各种因素, 确定施工用电高峰期负荷并结合线性工程的特点进行施工供电系统设计, 从而达到减少施工成本投入的目的具有十分重要的意义。

**关键词:** 线性工程; 施工供电系统; 设计

**中图分类号:** TV51; TV54

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1001-2184(2014)05-0066-02

施工供电系统服务配合整个工程建设, 线性工程特有的点多线长的特点使施工中影响供电系统的因素繁多、复杂且不易控制, 从而导致供电系统的设计难度增加。如何综合考虑各种因素, 优化线性工程施工供电系统, 减少施工成本投入, 在工程的经济效益被提上战略地位的今天就显得尤为重要。

## 1 概述

南水北调鲁山南 1 段渠道工程位于河南省平顶山市鲁山县境内, 总长 13.451 km, 起点桩号 215+811, 终点桩号 229+262。沿线共布置有 30 座交叉建筑物, 其中河渠交叉建筑物 1 座、左岸排水建筑物 6 座、渠渠交叉建筑物 10 座、公路桥 7 座、生产桥 6 座。

施工工期为 2011 年 3 月至 2013 年 6 月。施工期间的主要用电项目有建筑物施工、渠道混凝土衬砌、混凝土拌合站、改性土拌合站、降排水、施工营地生产生活用电等。

## 2 供电系统的设计

### 2.1 现场勘探

现场勘探应考察工程周围的供电电网, 按照就近原则选择施工现场供电的电源点。

该线性渠道工程从距离施工现场较近且位于渠道中段的鲁山县礓子营乡引 10 kV 高压线至施工现场, 沿渠道右岸分别架设 10 kV 高压线和 0.4 kV 低压线。

### 2.2 确定施工用电高峰期

根据施工进度计划安排, 综合考虑各施工用电项目所用到的用电机具及其功率, 经综合分析比较后得出施工过程中用电负荷最大的时段即为施工用电高峰期。

按照上述原则分析比较, 此线性渠道工程施工的用电高峰期为 2012 年 3~4 月。

### 2.3 施工用电高峰期的负荷计算

在施工用电高峰期的主要用电项目有 10 座渠渠交叉建筑物、6 座左岸排水建筑物、灰河倒虹吸施工用电; 改性土拌合站施工用电及渠道沿线降排水措施的施工用电。

根据建筑物规模及施工经验, 用电负荷单个渠渠交叉建筑物按照 88.5 kW, 单个左岸排水建筑物按照 146.8 kW, 单座桥梁按照 73.5 kW, 河渠交叉建筑物按照 187 kW 计。桩号 215+811~216+625、217+050~218+698、218+846~221+088 及 222+245~226+573 范围内的左右岸分别每隔 40 m 布置 1 台水泵, 共计布置 225 台水泵, 水泵的单机功率为 2.2 kW。

施工用电高峰期的用电负荷为 5 493.3 kW。

### 2.4 变压器的配置

#### 2.4.1 总容量的确定

为满足渠道各部位的用电需求, 将变压器布置在渠道沿线。根据施工用电高峰期的用电负荷, 确定变压器的总容量。

计算中用到的公式为:

$$P_{\text{计}} = KP / \cos\varphi$$

$$P_{\text{变}} = 1.05P_{\text{计}}$$

收稿日期: 2014-08-14

式中  $P_{\text{计}}$  为计算用电量, kW;  $K$  为用电设备的同时运行系数, 取 0.6;  $\cos\varphi$  为用电设备功率因数, 取 0.75;  $P_{\text{变}}$  为变压器容量, kVA;  $P$  为全部用电设备额定功率之和, kW; 1.05 为功率损失系数。

$$P_{\text{计}} = 0.6 \times 5\,493.3 / 0.75 = 4\,394.64 \text{ (kW)}$$

$$P_{\text{变}} = 1.05 \times 4\,394.64 = 4\,614.37 \text{ (kVA)}$$

共引进了 11 台铜芯变压器, 其中 S11-M-500/10 变压器 8 台, S11-M-315/10 变压器 3 台, 总容量 4 945 kW。

### 2.4.2 布设位置的确定

首先, 根据单台变压器的容量确定其可以承载的负荷, 然后根据施工现场用电高峰期负荷的大小及分布位置确定变压器的控制范围, 最后根据变压器的控制范围, 将变压器布设在其控制范围的中间位置, 确保导线末端的电压能够满足控制范围内任何用电设备的额定电压需要。

## 2.5 导线规格的确定

### 2.5.1 10 kV 高压线规格的确定

根据变压器总容量, 按经济电流密度选择 10 kV 高压主干线截面面积, 公式如下:

$$I = P_1 / \sqrt{3U}$$

式中  $P_1$  为高峰期最大可利用总负荷, 一般取变压器容量的 0.7~0.75;  $I$  为经济电流, A,  $U$  为线路工作电压值, kV。

$$P_1 = 0.7 \times 4\,945 = 3\,461.5 \text{ (kVA)}$$

利用公式计算得经济电流:

$$I = 3\,461.5 / 10 / \sqrt{3} = 199.85 \text{ (A)}$$

由《工业与民用配电设计手册》(第 3 版) 选择 LGJ-70(钢芯铝绞线, 标称截面为 70 mm<sup>2</sup>), 载流量为 222 A, 大于 199.85 A, 满足要求。

### 2.5.2 0.4 kV 低压线规格的确定

根据各变压器控制范围内施工用电高峰期的用电负荷, 计算每个控制范围内所需的低压线截面面积, 查《工业与民用配电设计手册》(第 3 版), 按截面选择就大不就小的原则选择 0.4 kV 低压动力线的规格。

$$I_{\text{线}} = KP_{\text{总}} / U_{\text{线}} \cos\varphi \sqrt{3}$$

式中  $P_{\text{总}}$  为用电设备总功率, kW;  $K$  为用电设备同时运行系数, 取 0.6;  $I_{\text{线}}$  为线路工作电流值 (A);  $U_{\text{线}}$  为线路工作电压值 (V), 三相四线制低压时均为 380 V。

$$S = I_{\text{线}} / J$$

式中  $S$  为导线截面面积, mm<sup>2</sup>;  $J$  为经济电流密度, A/mm<sup>2</sup>; 由《工业与民用配电设计手册》(第 3 版) 经济电流密度曲线查得钢芯铝绞线的经济电流密度为 1.60 A/mm<sup>2</sup>。此线性工程施工供电系统特性见表 1。

表 1 施工供电系统特性表

编号	变压器容量 /kVA	控制范围	功率 /kW	低压线导线截面面积 /mm <sup>2</sup>
1#	500	216 + 413 ~ 217 + 347	447	LGJ-185(3 × 185 + 95)
2#	500	217 + 347 ~ 218 + 381	432.2	LGJ-185(3 × 185 + 95)
3#	500	218 + 381 ~ 219 + 359	394.3	LGJ-150(3 × 150 + 95)
4#	500	219 + 359 ~ 220 + 850	397.9	LGJ-150(3 × 150 + 95)
5#	500	220 + 850 ~ 222 + 100	388.9	LGJ-150(3 × 150 + 95)
6#	315	221 + 100 ~ 223 + 315	304.9	LGJ-95(3 × 95 + 50)
7#	500	223 + 315 ~ 224 + 700	457.1	LGJ-185(3 × 185 + 95)
8#	500	224 + 700 ~ 226 + 212	468.3	LGJ-185(3 × 185 + 95)
9#	315	226 + 212 ~ 227 + 182	306.2	LGJ-95(3 × 95 + 50)
10#	500	227 + 182 ~ 228 + 525	462.5	LGJ-185(3 × 185 + 95)
11#	315	228 + 525 ~ 229 + 262	293.4	LGJ-95(3 × 95 + 50)

## 3 结 语

施工用电高峰期用电负荷分析是线性工程供电系统设计的关键环节。综合考虑工程中各种影响因素并结合线性工程的特点进行线性工程施工供电系统设计是控制施工成本的有效途径, 在南水北调鲁山南 1 段渠道工程实践中得到了有力验证。

### 参考文献:

[1] 江正荣, 朱国梁. 简明施工计算手册[M]. 北京: 中国建筑工

业出版社. 2005.

[2] 任元会, 卞铠生, 姚家祯. 工业与民用配电设计手册[M]. 北京: 中国电力出版社. 2005.

### 作者简介:

王连超(1985-), 男, 河南新乡人, 助理工程师, 从事水利水电工程施工技术与管理工作;

荣小瑞(1990-), 女, 陕西商洛人, 助理工程师, 从事水利水电工程施工技术与管理工作;

李 银(1989-), 男, 湖北当阳人, 助理工程师, 从事水利水电工程施工技术与管理工作。 (责任编辑: 李燕辉)