
1 概述

1.1 电力系统简介

由发电厂，电网和电力用户（电力负载）组成的整个系统称为电力系统。其使命是生产，转换，传输，分配和消耗电能。在当今社会，电能的使用已经远远超出了机械动力的范围。电力工业已成为现代国民经济的基础。世界人口平均用电量是反映一个国家现代化的主要指标。

大用户供电系统采用 35kV 的供电电压，由主变电所和车间变电所两级改造而成。与电气设备配合使用。

在某些矿区和设备条件下获得许可的大型电力用户也使用所谓的“高压深度负荷中心”供电模式，即 35kV 输入线路电压直接降至 220 / 380V / 660V / 1140V 低压配电电压。

随着改革的不断深入，经济的快速发展。电力部门对变电所设计水平的要求将越来越高。现在设计的常规变电所最突出的问题是设备落后，结构不合理，占地面积大，投资大，损耗高，效率低，特别是在初级问题交换机和二次设备建模，基本保持在 50 个。在 20 世纪 60 年代，从发展的角度来看，它将越来越不适合中国城乡发展的要求。

国民经济继续发展，对电力的需求也在增加。结果，变电所的数量增加，电压水平增加，电源范围扩大，并且输电和配电容量增加。使用传统的变电所一次和二次设备变得越来越困难。

本设计的内容是一所 35/6kV 的某煤矿矿井地面变电所。矿井产量 60 万 t/年，占地约 3000m^2 。是采用一对竖井开拓，中央边界式通风的矿型。矿井为低沼气矿井，较小的涌水量但有粉尘可能导致爆炸危险。

矿井最高温度为 40°C ，最低温度为 -14°C ，地面变电所为黄土，预期服役年限为 60 年，变电所与主副井的距离 300m，井筒深度为 400m。矿井地面变电所距上级变电所 7km，采用双回路架空线供电，已知系统的 $S''_{k3\max} = 2400\text{MVA}$ ，系统的 $S''_{k3\min} = 1800\text{MVA}$ ，对本矿的引出线为过电流保护，动作时限为 2s。电源中性点经电阻接地。

1.2 供电系统的概述

现代矿山企业的动力是电力，首先要考虑的是保证供其安全和可靠，然后做到技术和经济方面合理的满足相关用电设备的需要。

1.2.1 矿山企业对供电的基本要求

因为矿山的生产条件特殊性，所以供电系统要适应其特殊要求，具体的看如下要求：

- （1）需要确保供电安全 and 生产生活可靠；
- （2）需要确保供电电能达到相关的质量要求；
- （3）需要确保供电系统中相关的经济性要求；

1.2.2 电力负荷的分级

按照对供电的要求不同，一般将电力负荷分为三级，以便在不同情况下区别对待。本次设计由于多数用电设备属于一、二级，因此设计选择高压变压器时，一台变压器必须满足一、二级的用电需求。

1.2.3 煤矿原始负荷资料

表 1-1 煤矿原始负荷资料

Table 1-1 coal mine original load data

序号	相关设备	电压 kV	安装容 量 kW	工作容 量 kW	需要系 数 K_d	$\cos \varphi$	距离 km	备注
1	主井绞车	6	800	800	0.81	0.85	0.3	离副井 80m
2	副井绞车	6	700	700	0.78	0.8	0.3	一类负荷
续表 1-1								
Renewal table 1-1								
3	压风机	6	1200	600	0.8	0.8	0.3	$\cos \varphi$ 超前
4	主扇风机	6	2500	1250	0.7	-0.9	2	$\cos \varphi$ 超前
5	支民	0.38	310	310	0.8	0.8	2.3	三类负荷
6	矿综合厂	0.38	330	290	0.62	0.8	0.8	三类负荷
7	选煤厂	0.38	800	650	0.75	0.78	0.35	三类负荷
8	工人村	0.38	450	360	0.85	0.81	1.7	三类负荷
9	机修厂	0.38	620	550	0.52	0.75	0.3	三类负荷
10	地面底压	0.38	800	700	0.7	0.75	0.2	一类负荷
11	主排水泵	6	4250	1700	0.9	0.89	0.5	一类负荷
12	一采区	6	680	650	0.65	0.78		
13	二采区	6	1100	950	0.7	0.76		
14	井底车场	6	335	335	0.75	0.75		

2 负荷计算及无功功率补偿

2.1 负荷计算的目的

变电所工作的负荷电流或容量大小是为正确地选择合适的变压器的容量与无功补偿及其的装置、选择电气设备与导线、以及继电器保护的相关整定等提供技术参数，也是整定继电器有关保护的主要依据。

2.2 负荷计算方法的确定

负荷计算主要有以下方法，结合各自特点及本次设计的内容情况，确定适合的计算方法。

1. 需要系数法：设备功率乘以所需系数和同时系数直接计算计算负荷。该方法相对简单且应用广泛，尤其适用于配电和变电站的负荷计算。

2. 利用系数法：通过系数法得到最大载荷一个偏移的平均载荷，并通过考虑多个有效单元数量的影响，将有效单元数量的最大系数乘以得到计算载荷。设备和功率差异。该方法的理论基础是概率论和数理统计。因此，计算结果更接近现实。适用于工业企业电力负荷计算，但计算结果繁琐。

3. 单位面积功率法，单位指数法和单位产品功耗法。前两者主要用于民用建筑，而后者适用于某些工业建筑。这些方法是在无法确定电气设备的功率和数量时或在早期设计阶段确定设备负荷的主要方法。

综上所述，可知采取需要系数法来计算系统负荷。

2.3 负荷的计算

2.3.1 负荷计算的公式

1) 根据煤矿给定的原始数据，计算出 $\tan \varphi$ 、 P_{ca} 、 Q_{ca} 、 S_{ca} 。

(1) 公式如下：

$$\begin{aligned} P_{ca} &= K_d P_{N\Sigma} \text{ kW} \\ Q_{ca} &= P_{ca} \tan \varphi \text{ kvar} \\ S_{ca} &= \sqrt{P_{ca}^2 + Q_{ca}^2} \text{ kVA} \end{aligned} \quad (2-1)$$

式中：

P_{ca} ——电力设备组的有功功率计算

Q_{ca} ——电力设备组无功功率；

S_{ca} ——电力设备组视在功率；

$P_{N\Sigma}$ ——设备总额定容量，kW；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/018130010062007004>