

Meikuang Gongdian Sheji Yu Jidian Baohu Zhengding Jisuan Shili

煤矿供电设计与 继电保护整定计算示例

主编 陈仁明 黄稳 王霜

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

煤矿供电设计与继电保护整定计算示例

主编 陈仁明 黄 稳 王 霜

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书对煤矿供电计算、继电保护的基础知识、原理与特点进行了系统的介绍,对煤矿短路电流计算、线路保护和元件保护进行了深入的分析,并根据煤矿继电保护技术的新发展,对线路电流电压连锁保护和元件微机保护做了相应的介绍。

全书共分为十三章,主要包括三部分内容:第一部分是煤矿供电设计、继电保护整定计算方法和理论分析;第二部分是煤矿供电设计和继电保护整定计算示例;第三部分是煤矿供电系统数据库,数据库收集了大量的矿用变压器及高低压电缆等设备参数。

本书结合实际,具有很强的针对性和实用性,特别适用于煤矿机电人员作为供电设计及继电保护整定计算的参考书,还用于煤矿电管员作为查表法计算低压短路电流的工具书,也可作为高职、高专院校有关专业的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

煤矿供电设计与继电保护整定计算示例/陈仁明,
黄稳,王霜主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2013.11
ISBN 978-7-5646-1946-6

I. ①煤… II. ①陈…②黄…③王… III. ①煤矿供电—
设计②煤矿供电—继电保护 IV. ①TD611

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 160913 号

书 名 煤矿供电设计与继电保护整定计算示例
主 编 陈仁明 黄 稳 王 霜
责任编辑 仓小金
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 江苏淮阴新华印刷厂
开 本 787×1092 1/16 印张 24.25 插页 2 字数 618 千字
版次印次 2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷
定 价 98.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

煤炭工业“十二五”规划,对煤炭企业技术进步提出了明确的要求:全国煤矿采煤机械化程度应达到75%以上。其中大型煤矿达到95%以上;30万吨及以上中小型煤矿达到70%以上;30万吨以下小型煤矿达到55%以上。随着煤矿生产机械化程度的不断提高,安全供电在煤矿生产中将变得更加重要。

随着矿井供电负荷的不断增大,电压等级也相应增加,供电系统的继电保护装置也在不断地升级换代,电子和微机保护装置广泛应用在煤矿高、低压供电系统中。为了适应煤矿供电设计和继电保护新技术的发展,满足煤矿机电人员的需要,我们组织编写了《煤矿供电设计与继电保护整定计算示例》一书。

全书共分为十三章,主要包括三部分内容:第一部分是煤矿供电设计、继电保护整定计算方法和理论分析;第二部分是煤矿供电设计和继电保护整定计算示例;第三部分是煤矿供电系统数据库,数据库收集了大量的矿用变压器及高低压电缆等设备参数。第十二章是神华集团某矿一个典型综采工作面供电设计的综合示例,示例给出了移动变电站、高低压电缆选择、短路电流和保护整定计算的详细步骤和过程。第十三章是淮南矿业集团公司潘一东矿高压供电系统的综合示例。该示例详细列出了全矿高压短路电流计算步骤,给出了110 kV和10 kV高压开关正确的整定计算方法和详细的计算过程。分析了该矿原保护定值计算存在的问题及可能发生越级跳闸的原因,并给出了相应的解决方案。第四章给出了用查表法计算井下低压短路电流的方法,增加了一次电压10 kV、二次电压400 V、693 V、1200 V、3450 V干式变压器和移动变电站的两相短路电流计算表,解决了长期困扰煤矿电管员无表可查的实际问题。

本书理论结合实际,具有很强的针对性和实用性,特别适用于煤矿机电人员作为供电设计及继电保护整定计算的参考书,也适用于煤矿电管员作为查表法计算低压短路电流的工具书,也可作为高职、高专院校有关专业的教学参考书。由于笔者水平所限,加之时间仓促,书中错误及不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

(本书作者联系方式: <http://www.hfmxs.com> E-mail:504106213@qq.com;如需订购请拨打:(0551)65337375 65337377)

编 者

2013年5月

目 录

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 第一章 井下电力负荷统计与变压器选择 | 1 |
| 第一节 负荷统计与选择计算方法..... | 1 |
| 第二节 负荷统计与选择计算示例..... | 3 |
| 第三节 井下变压器参数库..... | 7 |
| 第二章 井下低压电缆选择与计算 | 12 |
| 第一节 低压电缆选择计算和校验 | 12 |
| 第二节 按允许电压损失选择电缆 | 13 |
| 第三节 按启动时的电压损失校验电缆截面 | 15 |
| 第四节 井下低压电缆选择与计算示例 | 19 |
| 第五节 低压电缆参数库 | 25 |
| 第三章 矿井高压电缆选择与计算 | 27 |
| 第一节 高压电缆选择计算和校验 | 27 |
| 第二节 高压电缆选择计算和校验示例 | 29 |
| 第三节 高压电缆参数库 | 31 |
| 第四章 矿井低压系统短路电流计算 | 37 |
| 第一节 短路电流概述 | 37 |
| 第二节 井下低压短路电流计算(用有名单位制计算) | 37 |
| 第三节 井下低压短路电流有名单位制计算示例 | 39 |
| 第四节 查表法计算井下低压短路电流 | 43 |
| 第五节 变压器二次侧两相短路电流计算表 | 57 |
| 第五章 矿井地面低压系统短路电流计算 | 147 |
| 第一节 低压网络三相和两相短路电流的计算..... | 147 |
| 第二节 单相短路(包括单相接地故障)电流的计算..... | 148 |
| 第三节 变压器二次侧穿越电流的计算..... | 148 |
| 第四节 变压器一次侧系统阻抗的计算..... | 150 |
| 第五节 10(6)/0.4 kV 变压器一次侧系统短路容量 | 151 |
| 第六节 矿井地面低压系统短路电流计算示例..... | 151 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 第六章 矿井高压系统短路电流计算 | 155 |
| 第一节 有名单位制计算高压短路电流 | 155 |
| 第二节 标么值法计算高压短路电流 | 157 |
| 第三节 汽轮发电机运算曲线数字表 | 162 |
| 第四节 有限容量短路计算示例 | 165 |
| 第七章 井下高压开关保护整定计算 | 172 |
| ✓第一节 井下高压开关保护整定计算原则 | 172 |
| 第二节 井下 6~10 kV 高压保护装置整定计算方法 | 174 |
| 第三节 井下高压开关整定保护计算示例 | 180 |
| 第八章 井下低压开关保护整定计算 | 187 |
| ✓第一节 变压器二次侧馈电开关保护整定计算 | 187 |
| ✓第二节 变压器二次侧启动器保护整定计算 | 188 |
| 第三节 井下低压开关保护整定计算示例 | 189 |
| 第四节 牵引整流变压器保护整定计算 | 192 |
| 第九章 煤矿线路电流、电压保护的整定计算 | 194 |
| 第一节 继电保护的基本原理 | 194 |
| 第二节 对继电保护的基本要求 | 194 |
| 第三节 线路的三段式电流保护整定计算 | 195 |
| 第四节 电流、电压联锁保护 | 202 |
| 第五节 线路三段式保护示例 | 207 |
| 第十章 变压器保护的整定计算 | 214 |
| 第一节 电力变压器的继电保护配置 | 214 |
| 第二节 电力变压器保护的整定计算 | 215 |
| 第三节 矿山 35~110 kV 主变压器运行方式 | 221 |
| 第四节 矿山 35~110 kV 变电所保护整定方案 | 222 |
| 第五节 矿山 35~110 kV 变电所整定计算方法 | 223 |
| 第六节 变压器保护整定计算示例 | 225 |
| 第十一章 煤矿其他高压设备保护的整定计算 | 229 |
| 第一节 6~10 kV 电动机的保护 | 229 |
| 第二节 6~10 kV 电力电容器的保护 | 230 |
| 第三节 6~10 kV 母线分段断路器的保护 | 233 |
| 第四节 整定计算示例 | 233 |

| | |
|----------------------------|-----|
| 第十二章 井下采区供电设计综合示例 | 236 |
| 第一节 负荷统计与变压器选择 | 236 |
| 第二节 高压电缆选择和校验 | 238 |
| 第三节 低压电缆选择和校验 | 241 |
| 第四节 高、低压短路电流计算 | 246 |
| 第五节 高、低压开关保护整定 | 252 |
| 第六节 设备列表 | 257 |
| 第十三章 煤矿高压供电系统综合计算示例 | 260 |
| 第一节 地面短路电流计算 | 261 |
| 第二节 地面整定保护 | 339 |
| 附录 | 372 |
| 附录一 本书常用公式符号说明表 | 372 |
| 附录二 “明信煤矿安全供电专家系统”简介 | 375 |
| 附录三 “明信煤矿安全供电专家服务”简介 | 376 |
| 附录四 “明信煤矿设备管理与综合自动化办公系统”简介 | 377 |
| 附录五 “明信煤矿电缆与小型电器管理系统”简介 | 378 |
| 参考文献 | 379 |

第一章 井下电力负荷统计与变压器选择

第一节 负荷统计与选择计算方法

一、负荷统计

按表 1-1 内容,对工作面的每一种负荷进行统计。

表 1-1 工作面负荷统计表格式

| 设备名称 | 电动机台数 | 电动机型号 | 额定功率 /kW | 额定电压 /V | 额定电流 /A | 额定功率因数 $\cos \varphi_e$ | 启动功率因数 $\cos \varphi_{st}$ | 额定效率 η_e | 启动电流倍数 K_q |
|---------------------------------|-------|-------|----------|---------|---------|-------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| 功率 $\sum P_e$ /kW | | | | | | | | | |
| 加权平均功率因数 $\cos \varphi_{pj}$ | | | | | | | | | |

加权平均功率因数计算公式

$$\cos \varphi_{pj} = \frac{P_{e1} \times \cos \varphi_{e1} + P_{e2} \times \cos \varphi_{e2} + \cdots + P_{en} \times \cos \varphi_{en}}{P_{e1} + P_{e2} + \cdots + P_{en}} \quad (1-1)$$

加权平均效率计算公式

$$\eta_{pj} = \frac{P_{e1} \times \eta_{e1} + P_{e2} \times \eta_{e2} + \cdots + P_{en} \times \eta_{en}}{P_{e1} + P_{e2} + \cdots + P_{en}} \quad (1-2)$$

二、负荷计算

(1) 每个回采工作面的电力负荷,可按下列公式计算

$$S = K_x \frac{\sum P_e}{\cos \varphi_{pj}} \quad (1-3)$$

综采、综掘工作面需用系数可按下式计算

$$K_x = 0.4 + 0.6 \frac{P_{\max}}{\sum P_e} \quad (1-4)$$

一般机采工作面需用系数可按下式计算

$$K_x = 0.286 + 0.714 \frac{P_{\max}}{\sum P_c} \quad (1-5)$$

式中 $\cos \varphi_{pj}$ ——工作面电力负荷的平均功率因数, 见表 1-2;

P_{\max} ——最大一台(套)电动机功率, kW;

S ——工作面的电力负荷视在功率, $kV \cdot A$;

$\sum P_c$ ——工作面用电设备额定功率之和, kW;

K_x ——需用系数, 见表 1-2。

井下各种用电设备的需用系数及平均功率因数, 按下表 1-2 的规定选用。

表 1-2 需用系数及平均功率因数

| 序号 | 名称 | 需用系数 K_x | 平均功率因数 $\cos \varphi_{pj}$ |
|----|---------------|------------|----------------------------|
| 1 | 综采工作面 | 按式(1-4)计算 | 0.7 |
| 2 | 一般机采工作面 | 按式(1-5)计算 | 0.6~0.7 |
| 3 | 炮采工作面(缓倾斜煤层) | 0.4~0.5 | 0.6 |
| 4 | 炮采工作面(急倾斜煤层) | 0.5~0.6 | 0.7 |
| 5 | 非掘进机的掘进工作面 | 0.3~0.4 | 0.6 |
| 6 | 掘进机的掘进工作面 | 按式(1-4)计算 | 0.6~0.7 |
| 7 | 架线电机车整流 | 0.45~0.65 | 0.8~0.9 |
| 8 | 蓄电池电机车充电 | 0.8 | 0.8~0.85 |
| 9 | 运输机 | 0.6~0.7 | 0.7 |
| 10 | 井底车场(不包含主排水泵) | 0.6~0.7 | 0.7 |

注: 当有功率因数补偿时, 按实际补偿的功率因数计算。

(2) 采区变电所的电力负荷, 可按下式计算

$$S = K_s \times K_x \frac{\sum P_c}{\cos \varphi_{pj}} \quad (1-6)$$

式中 K_s ——本采区内各工作面的同时系数, 见表 1-3。

表 1-3 井下各级变电所的同时系数

| 序号 | 变电所名称 | 负荷情况 | 同时系数 K_s |
|----|-----------|--------|------------|
| 1 | 采区变电所 | 供一个工作面 | 1.00 |
| | | 供两个工作面 | 0.90 |
| | | 供三个工作面 | 0.85 |
| 2 | 井下各级采区变电所 | | 0.80~0.90 |

注: 不包括由地面直接向采区供电的负荷, 若为单采区或单盘区矿井, 则同时系数取 1。

(3) 井下主变电所的电力负荷, 可按下式计算

$$S = K_{s1} \times \sum S + K_{s2} \frac{\sum P_c}{\cos \varphi_{pj}} \quad (1-7)$$

式中 $\cos \varphi_{pj}$ ——井下主排水泵及其他大型固定设备加权平均功率因数；

S ——井下总计算负荷视在功率, $kV \cdot A$ ；

$\sum S$ ——除由井下主(中央)变电所直配的主排水泵及其他大型固定设备计算功率之外的井下各变电所计算负荷视在功率之和, $kV \cdot A$ ；

$\sum P_e$ ——由井下主(中央)变电所直配的主排水泵及其他大型固定设备计算功率之和, kW ；

K_{s1} ——井下各级变电所间的同时系数, 见表 1-3；

K_{s2} ——井下主排水泵及其他大型固定设备间的同时系数, 只有主排水泵时取 1.00, 有其他大型固定设备时取 0.90~0.95。

三、变压器选择

根据计算负荷, 确定移动变电站或干式变压器的容量、型号、台数, 移动变电站或干式变压器的额定总容量应大于等于计算容量, 即

$$S_c \geq S$$

第二节 负荷统计与选择计算示例

【例 1-1】 某矿一采区变电所向一综采工作面供电, 供电系统的已知参数和负荷分配见图 1-1 所示: ① 试进行每台变压器负荷统计和容量选择计算; ② T2 变压器二次侧 C10 干线电缆及 C13 支线电缆的截面选择计算, 校验 C13 支线电缆末端刮板输送机的电压损失和启动电压; ③ 采区变电所至 T3 变压器的高压电缆截面选择和校验计算; ④ T2 变压器二次侧 d1、d2、d3、d4、d5 点的最小两相短路电流计算; ⑤ T2 变压器二次侧馈电开关 F2、F3、F4 及启动器 S6、S7、S10、S11 整定保护计算。

一、统计计算

变压器负荷统计表如表 1-4 所示。

$$\cos \varphi_{pj} = \frac{\sum (P_{ei} \times \cos \varphi_{ei})}{\sum P_{ei}}$$

表 1-4 变压器负荷统计表

| T1 变压器负荷统计表 | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------|-------------|----------|---------|---------|-------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| 设备名称 | 电动机台数 | 电动机型号 | 额定功率 /kW | 额定电压 /V | 额定电流 /A | 额定功率因数 $\cos \varphi_e$ | 启动功率因数 $\cos \varphi_{q1}$ | 额定效率 η_e | 启动电流倍数 K_q |
| M1(采煤机) | 1 | MXA-300/4.5 | 300.00 | 1140 | 188.00 | 0.86 | 0.45 | 0.95 | 5.6 |
| M2(乳化液泵) | 1 | DYB-75 | 75.00 | 1140 | 47.10 | 0.88 | 0.43 | 0.96 | 6.5 |
| M3(乳化液泵) | 1 | DYB-75 | 75.00 | 1140 | 47.10 | 0.88 | 0.43 | 0.96 | 6.5 |
| M4(喷雾泵) | 1 | DYB-30 | 30.00 | 1140 | 19.60 | 0.82 | 0.42 | 0.96 | 7.0 |
| M5(喷雾泵) | 1 | DYB-30 | 30.00 | 1140 | 19.60 | 0.82 | 0.42 | 0.96 | 7.0 |
| 功率 $\sum P_e$ /kW | | | | | 510.00 | ✓ | | | |
| 加权平均功率因数 $\cos \varphi_{pj}$ | | | | | 0.86 | ✓ | | | |

二次侧额定电压确定。

续表 1-4

T2 变压器负荷统计表

| 设备名称 | 电动机台数 | 电动机型号 | 额定功率 /kW | 额定电压 /V | 额定电流 /A | 额定功率因数 $\cos \varphi_c$ | 启动功率因数 $\cos \varphi_{st}$ | 额定效率 η_e | 启动电流倍数 K_{st} |
|------------------------------|--------|---------|----------|---------|---------|-------------------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| M10(转载机) | 1 | YSB-110 | 110.00 | 1140 | 68.50 | 0.86 | 0.42 | 0.96 | 6.0 |
| M11(破碎机) | 1 | YSB-110 | 110.00 | 1140 | 68.50 | 0.86 | 0.42 | 0.96 | 6.0 |
| M6(刮板输送机) | 1 | YSB-160 | 160.00 | 1140 | 100.50 | 0.85 | 0.43 | 0.96 | 6.0 |
| M7(刮板输送机) | 1 | YSB-160 | 160.00 | 1140 | 100.50 | 0.85 | 0.43 | 0.96 | 6.0 |
| 功率 $\sum P_c$ /kW | 540.00 | | | | | | | | |
| 加权平均功率因数 $\cos \varphi_{pj}$ | 0.85 | | | | | | | | |

T3 变压器负荷统计表

| 设备名称 | 电动机台数 | 电动机型号 | 额定功率 /kW | 额定电压 /V | 额定电流 /A | 额定功率因数 $\cos \varphi_c$ | 启动功率因数 $\cos \varphi_{st}$ | 额定效率 η_e | 启动电流倍数 K_{st} |
|------------------------------|---------|-----------|----------|---------|---------|-------------------------|----------------------------|---------------|-----------------|
| M8(带式输送机) | 1 | YSB-160 | 160.00 | 660 | 174.10 | 0.85 | 0.42 | 0.96 | 6.0 |
| M9(液压安全绞车) | 1 | BJQ2-61-4 | 13.00 | 660 | 14.40 | 0.88 | 0.42 | 0.96 | 5.4 |
| 功率 $\sum P_c$ /kW | 173.00 | | | | | | | | |
| 加权平均功率因数 $\cos \varphi_{pj}$ | 0.85 | | | | | | | | |
| 总计功率/kW | 1223.00 | | | | | | | | |

二、变压器的选择

根据供电系统的拟订原则,变压器的选择原理如下。

(1) 变压器 T1

$$K_x = 0.4 + 0.6 \frac{P_{\max}}{\sum P_c} = 0.4 + 0.6 \times \frac{300}{510} = 0.75$$

$$S = K_x \frac{\sum P_c}{\cos \varphi_{pj}} = 0.75 \times \frac{510}{0.70} = 546.43 \text{ (kV} \cdot \text{A)}$$

平均功率因数 $\cos \varphi_{pj}$ 查表为 0.7, 当有功功率因数补偿时, 按计算的功率因数取值; 选用型号为 KBSGZY-630/6/1.2 的移动变电站符合要求。

(2) 变压器 T2

由于刮板输送机的两台电机启动时间相差很短, 可以认为两台电机为同时启动。

$$K_x = 0.4 + 0.6 \frac{P_{\max}}{\sum P_c} = 0.4 + 0.6 \times \frac{2 \times 160}{540} = 0.76$$

$$S = K_x \frac{\sum P_c}{\cos \varphi_{pj}} = 0.76 \times \frac{540}{0.70} = 586.29 \text{ (kV} \cdot \text{A)}$$

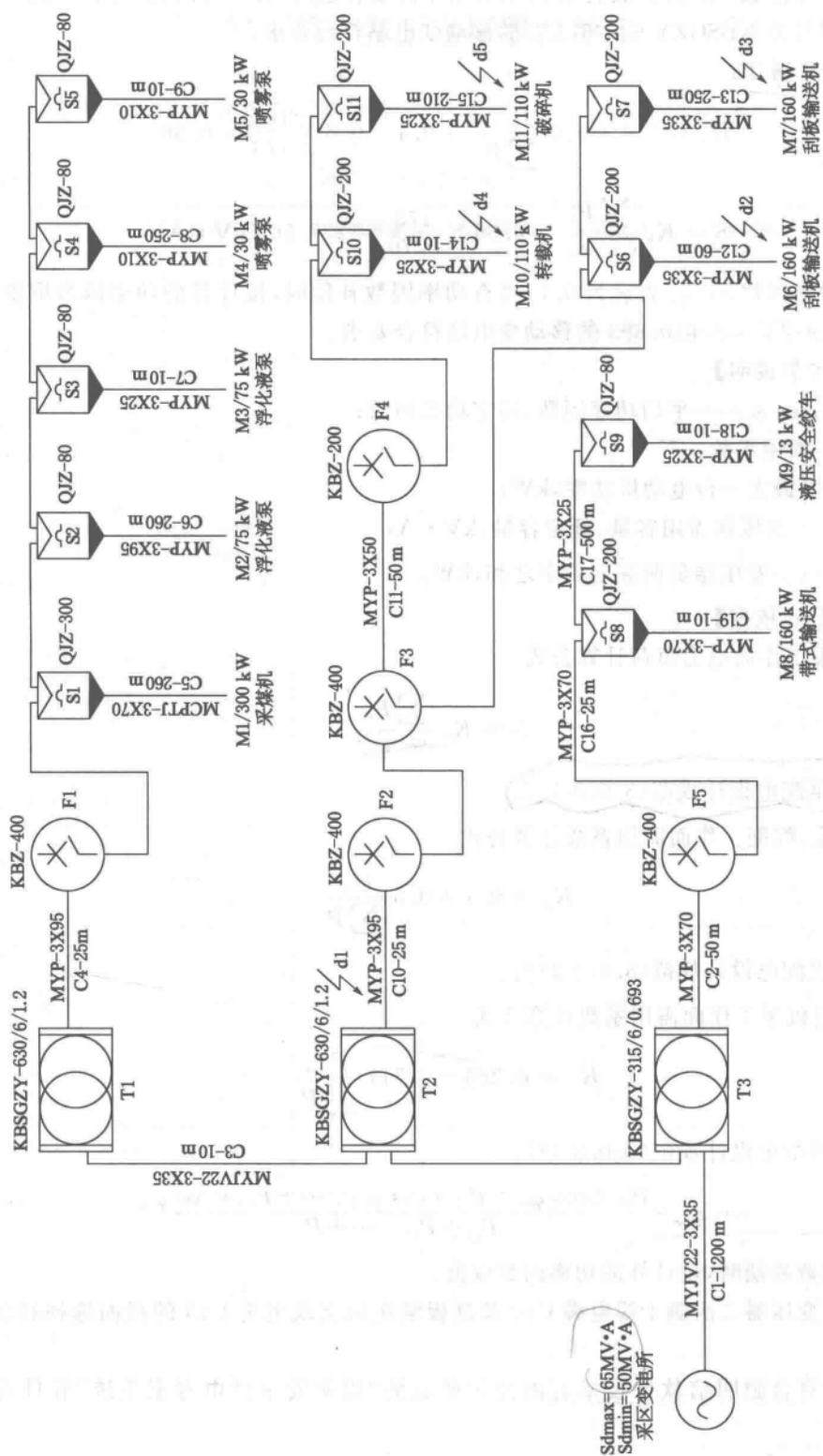


图 1-1 供电系统图

平均功率因数 $\cos \varphi_{pj}$ 查表为 0.7, 当有功率因数补偿时, 按计算的功率因数取值; 选用型号为 KBSGZY-630/6/1.2 的移动变电站符合要求。

(3) 变压器 T3

$$K_x = 0.4 + 0.6 \frac{P_{\max}}{\sum P_e} = 0.4 + 0.6 \times \frac{160}{173} = 0.96$$

$$S = K_x \frac{\sum P_e}{\cos \varphi_{pj}} = 0.96 \times \frac{173}{0.70} = 237.56 \text{ (kV} \cdot \text{A)}$$

平均功率因数 $\cos \varphi_{pj}$ 查表为 0.7, 当有功率因数补偿时, 按计算的功率因数取值; 选用型号为 KBSGZY-315/6/0.693 的移动变电站符合要求。

【公式参数说明】

$\cos \varphi_{pj}, \cos \varphi_e$ ——平均功率因数、额定功率因数;

K_x ——需用系数;

P_{\max} ——最大一台电动机功率, kW;

S, S_e ——变压器需用容量、额定容量, kV · A;

$\sum P_e$ ——变压器负荷额定功率之和, kW。

【计算公式依据】

① 回采工作面电力负荷计算公式

$$S = K_x \frac{\sum P_e}{\cos \varphi_{pj}}$$

《煤矿井下供配电设计规范(3.0.3-1)》。

② 综采、综掘工作面需用系数计算公式

$$K_x = 0.4 + 0.6 \frac{P_{\max}}{\sum P_e}$$

《煤矿井下供配电设计规范(3.0.3-2)》。

③ 一般机采工作面需用系数计算公式

$$K_x = 0.286 + 0.714 \frac{P_{\max}}{\sum P_e}$$

《煤矿井下供配电设计规范(3.0.3-3)》。

$$\cos \varphi_{pj} = \frac{P_{e1} \times \cos \varphi_{e1} + P_{e2} \times \cos \varphi_{e2} + \dots + P_{en} \times \cos \varphi_{en}}{P_{e1} + P_{e2} + \dots + P_{en}}$$

当有功率因数补偿时, 按计算的功率因数取值。

注: T2 变压器二次侧干线电缆 C10 及刮板输送机支线电缆 C13 的截面选择和校验见第二章。

以上计算合肥明信软件技术有限公司研发的“煤矿安全供电专家系统”软件可自动完成。

第三节 井下变压器参数库

表 1-5 至表 1-10 为各井下变压器参数。

表 1-5 6000 V 移动变电站参数

| 型 号 | 额定容量 /kV·A | 一次侧额定 电压/V | 二次侧额定 电压/V | 短路损耗 /W | 阻抗压降 /% | 联结组别 |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|------------|-------------|----------|
| KBSGZY-100/6/0.693 | 100 | 6000 | 693 | 920 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSGZY-200/6/0.693 | 200 | | | 1550 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSGZY-315/6/0.693 | 315 | | | 2150 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSGZY-400/6/0.693 | 400 | | 1200 | 2600 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSGZY-500/6/0.693 | 500 | | | 3100 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSGZY-630/6/0.693 | 630 | | | 3680 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSGZY-800/6/0.693 | 800 | | | 4500 | 4 | Yy0 |
| KBSGZY-100/6/1.2 | 100 | | | 920 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSGZY-200/6/1.2 | 200 | | | 1550 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSGZY-315/6/1.2 | 315 | | 2150 | 4 | Yy0(d11) | |
| KBSGZY-400/6/1.2 | 400 | | 2600 | 4 | Yy0(d11) | |
| KBSGZY-500/6/1.2 | 500 | | 3100 | 4 | Yy0(d11) | |
| KBSGZY-630/6/1.2 | 630 | | 3680 | 4 | Yy0(d11) | |
| KBSGZY-800/6/1.2 | 800 | | 4500 | 4 | Yy0 | |
| KBSGZY-1000/6/1.2 | 1000 | | 5400 | 4 | Yy0 | |
| KBSGZY-1250/6/1.2 | 1250 | | 6500 | 4 | Yy0 | |
| KBSGZY-1600/6/1.2 | 1600 | | 8000 | 4 | Yy0 | |
| KBSGZY-800/6/3.45 | 800 | | 3450 | 4500 | 4 | Yyn0 |
| KBSGZY-1000/6/3.45 | 1000 | 5400 | | 4 | Yyn0 | |
| KBSGZY-1250/6/3.45 | 1250 | 6500 | | 4 | Yyn0 | |
| KBSGZY-1600/6/3.45 | 1600 | 8000 | | 4 | Yyn0 | |
| KBSGZY-2000/6/3.45 | 2000 | 9500 | | 4.5 | Yyn0 | |
| KBSGZY-2500/6/3.45 | 2500 | 10600 | | 5 | Yyn0 | |
| KBSGZY-3150/6/3.45 | 3150 | 12500 | | 5.5 | Yyn0(Dyn11) | |
| KBSGZY-4000/6/3.45 | 4000 | 14000 | | 6 | Yyn0(Dyn11) | |

表 1-6

10000 V 移动变电站参数

| 型 号 | 额定容量 /kV·A | 一次侧额定 电压/V | 二次侧额定 电压/V | 短路损耗 /W | 阻抗压降 /% | 联结组别 | | | |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|------------|-------------|----------|----------|----------|------|
| KBSGZY-100/10/0.693 | 100 | 10000 | 693 | 1050 | 4 | Yy0(d11) | | | |
| KBSGZY-200/10/0.693 | 200 | | | 1800 | 4 | Yy0(d11) | | | |
| KBSGZY-315/10/0.693 | 315 | | | 2500 | 4 | Yy0(d11) | | | |
| KBSGZY-400/10/0.693 | 400 | | | 3000 | 4 | Yy0(d11) | | | |
| KBSGZY-500/10/0.693 | 500 | | | 3500 | 4 | Yy0(d11) | | | |
| KBSGZY-630/10/0.693 | 630 | | | 4100 | 4 | Yy0(d11) | | | |
| KBSGZY-800/10/0.693 | 800 | | | 5100 | 4 | Yy0 | | | |
| KBSGZY-100/10/1.2 | 100 | | | 1200 | 1200 | 1050 | 4 | Yy0(d11) | |
| KBSGZY-200/10/1.2 | 200 | | 1800 | | | 4 | Yy0(d11) | | |
| KBSGZY-315/10/1.2 | 315 | | 2500 | | | 4 | Yy0(d11) | | |
| KBSGZY-400/10/1.2 | 400 | | 3000 | | | 4 | Yy0(d11) | | |
| KBSGZY-500/10/1.2 | 500 | | 3500 | | | 4 | Yy0(d11) | | |
| KBSGZY-630/10/1.2 | 630 | | 4100 | | | 4 | Yy0(d11) | | |
| KBSGZY-800/10/1.2 | 800 | | 5100 | | | 4 | Yy0 | | |
| KBSGZY-1000/10/1.2 | 1000 | | 6100 | | | 4.5 | Yy0 | | |
| KBSGZY-1250/10/1.2 | 1250 | | 7400 | | | 4.5 | Yy0 | | |
| KBSGZY-1600/10/1.2 | 1600 | | 8500 | | | 5 | Yy0 | | |
| KBSGZY-800/10/3.45 | 800 | | 3450 | | | 3450 | 5100 | 4 | Yyn0 |
| KBSGZY-1000/10/3.45 | 1000 | | | | | | 6100 | 4.5 | Yyn0 |
| KBSGZY-1250/10/3.45 | 1250 | | | 7400 | 4.5 | | Yyn0 | | |
| KBSGZY-1600/10/3.45 | 1600 | 8500 | | 5 | Yyn0 | | | | |
| KBSGZY-2000/10/3.45 | 2000 | 9700 | | 5 | Yyn0 | | | | |
| KBSGZY-2500/10/3.45 | 2500 | 10800 | | 5.5 | Yyn0 | | | | |
| KBSGZY-3150/10/3.45 | 3150 | 12800 | | 5.5 | Yyn0(Dyn11) | | | | |
| KBSGZY-4000/10/3.45 | 4000 | 15000 | | 6 | Yyn0(Dyn11) | | | | |

表 1-7

6000 V 干式变压器参数

| 型 号 | 额定容量 /kV·A | 一次侧额定 电压/V | 二次侧额定 电压/V | 短路损耗 /W | 阻抗压降 /% | 联结组别 | | |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|-------------|---|----------|
| KBSG-100/6/0.693 | 100 | 6000 | 693 | 920 | 4 | Yy0(d11) | | |
| KBSG-200/6/0.693 | 200 | | | 1550 | 4 | Yy0(d11) | | |
| KBSG-315/6/0.693 | 315 | | | 2150 | 4 | Yy0(d11) | | |
| KBSG-400/6/0.693 | 400 | | | 2600 | 4 | Yy0(d11) | | |
| KBSG-500/6/0.693 | 500 | | | 3100 | 4 | Yy0(d11) | | |
| KBSG-630/6/0.693 | 630 | | | 3680 | 4 | Yy0(d11) | | |
| KBSG-800/6/0.693 | 800 | | | 4500 | 4 | Yy0 | | |
| KBSG-1000/6/0.693 | 1000 | | | 5400 | 4 | Yy0 | | |
| KBSG-100/6/1.2 | 100 | | | 6000 | 1200 | 920 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSG-200/6/1.2 | 200 | | | | | 1550 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSG-315/6/1.2 | 315 | 2150 | 4 | | | Yy0(d11) | | |
| KBSG-400/6/1.2 | 400 | 2600 | 4 | | | Yy0(d11) | | |
| KBSG-500/6/1.2 | 500 | 3100 | 4 | | | Yy0(d11) | | |
| KBSG-630/6/1.2 | 630 | 3680 | 4 | | | Yy0(d11) | | |
| KBSG-800/6/1.2 | 800 | 4500 | 4 | | | Yy0 | | |
| KBSG-1000/6/1.2 | 1000 | 5400 | 4 | | | Yy0 | | |
| KBSG-1250/6/1.2 | 1250 | 6500 | 4 | | | Yy0 | | |
| KBSG-1600/6/1.2 | 1600 | 8000 | 4 | | | Yy0 | | |
| KBSG-800/6/3.45 | 800 | 6000 | 3450 | 4500 | 4 | Yyn0 | | |
| KBSG-1000/6/3.45 | 1000 | | | 5400 | 4 | Yyn0 | | |
| KBSG-1250/6/3.45 | 1250 | | | 6500 | 4 | Yyn0 | | |
| KBSG-1600/6/3.45 | 1600 | | | 8000 | 4 | Yyn0 | | |
| KBSG-2000/6/3.45 | 2000 | | | 9500 | 4.5 | Yyn0 | | |
| KBSG-2500/6/3.45 | 2500 | | | 10600 | 5 | Yyn0 | | |
| KBSG-3150/6/3.45 | 3150 | | | 12500 | 5.5 | Yyn0(Dyn11) | | |
| KBSG-4000/6/3.45 | 4000 | | | 14000 | 6 | Yyn0(Dyn11) | | |

表 1-8

10000 V 干式变压器参数

| 型 号 | 额定容量 /kV·A | 一次侧额定 电压/V | 二次侧额定 电压/V | 短路损耗 /W | 阻抗压降 /% | 联结组别 | |
|--------------------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|-------------|----------|
| KBSG-100/10/0.693 | 100 | 10000 | 693 | 1050 | 4 | Yy0(d11) | |
| KBSG-200/10/0.693 | 200 | | | 1800 | 4 | Yy0(d11) | |
| KBSG-315/10/0.693 | 315 | | | 2500 | 4 | Yy0(d11) | |
| KBSG-400/10/0.693 | 400 | | | 3000 | 4 | Yy0(d11) | |
| KBSG-500/10/0.693 | 500 | | | 3500 | 4 | Yy0(d11) | |
| KBSG-630/10/0.693 | 630 | | | 4100 | 4 | Yy0(d11) | |
| KBSG-800/10/0.693 | 800 | | | 5100 | 4 | Yy0 | |
| KBSG-1000/10/0.693 | 1000 | | | 6100 | 4.5 | Yy0 | |
| KBSG-100/10/1.2 | 100 | | 10000 | 1200 | 1050 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSG-200/10/1.2 | 200 | | | | 1800 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSG-315/10/1.2 | 315 | | | | 2500 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSG-400/10/1.2 | 400 | | | | 3000 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSG-500/10/1.2 | 500 | | | | 3500 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSG-630/10/1.2 | 630 | | | | 4100 | 4 | Yy0(d11) |
| KBSG-800/10/1.2 | 800 | | | | 5100 | 4 | Yy0 |
| KBSG-1000/10/1.2 | 1000 | | | | 6100 | 4.5 | Yy0 |
| KBSG-1250/10/1.2 | 1250 | 7400 | | 4.5 | Yy0 | | |
| KBSG-1600/10/1.2 | 1600 | 8500 | | 5 | Yy0 | | |
| KBSG-800/10/3.45 | 800 | 10000 | | 3450 | 5100 | 4 | Yyn0 |
| KBSG-1000/10/3.45 | 1000 | | | | 6100 | 4.5 | Yyn0 |
| KBSG-1250/10/3.45 | 1250 | | | | 7400 | 4.5 | Yyn0 |
| KBSG-1600/10/3.45 | 1600 | | | | 8500 | 5 | Yyn0 |
| KBSG-2000/10/3.45 | 2000 | | | | 9700 | 5 | Yyn0 |
| KBSG-2500/10/3.45 | 2500 | | | | 10800 | 5.5 | Yyn0 |
| KBSG-3150/10/3.45 | 3150 | | 12800 | | 5.5 | Yyn0(Dyn11) | |
| KBSG-4000/10/3.45 | 4000 | | 15000 | | 6 | Yyn0(Dyn11) | |