

中华人民共和国煤炭工业部制订

矿井低压电气设备 保护装置的选择

——煤矿保安暂行规程第454条的实施细则——

中国工业出版社

中华人民共和国煤炭工业部制订

矿井低压电气设备 保护装置的选择

——煤矿保安暂行规程第454条的实施细则——

264444

中国工业出版社

中华人民共和国煤炭工业部制訂
矿井低压电气设备保护装置的选择
——煤矿保安暂行规程第454条的实施细则——

煤炭工业部书刊編輯室編輯(北京东长安街煤炭工业部大楼)

中国工业出版社出版(北京东单门内大街10号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张 $1^{3/4}$ ·字数32,000

1965年1月北京第一版·1965年1月北京第一次印刷

印数00001—11,510·定价(科五)0.22元

統一书号: 15165·3412(煤炭-226)

煤炭工业部关于頒发“矿井低压 电气設備保护裝置的选择”的通知

(64)煤安—李字第21号

1964年2月11日

为了保証煤矿井下安全供电，現頒发“矿井低压电气設備保护裝置的选择”希各单位立即組織执行。

“矿井低压电气設備保护裝置的选择”是“煤矿保安暫行規程”第454条的實施細則。对矿井700伏以下的电气網路中的过电流继电器的整定和熔断器的选择做了詳細規定。为了便于执行，除将一些必要的數據列出外，并通过例题做了具体說明。希各局（矿）根据本細則的各项規定，对矿井低压系統过电流保护裝置进行一次全面的整定，并經常加强設備維護和监督检查，确保过电流保护裝置灵敏可靠。本細則虽經部分基层单位討論、修改和补充，但仍难免有不够完善之处，希各单位将执行中所发现的問題和意見及时报部，以便今后进一步补充修訂。

目 录

第一章 一般规定	1
第一节 短路电流的计算方法	1
第二节 过电流保护及熔断器	2
第二章 电缆线路的保护	3
第一节 过电流继电器的整定	3
第二节 熔断器额定电流的选择	4
第三章 变压器的短路保护	6
第四章 低压保护管理与监察	8
附件	
煤矿采区网路选择和校对短路电流保护的例题	36

第一章 一般規定

第一节 短路电流的計算方法

第1条 选择保护装置的整定电流时，只要計算出两相短路电流即可。計算公式（1）如下：

$$I_{k\cdot z}^{(2)} = \frac{U}{2\sqrt{\Sigma R + \Sigma X}} \quad (1)$$

式中 $I_{k\cdot z}^{(2)}$ ——两相短路电流（安）；

ΣR ——短路回路內一相有效电阻的总和，包括变压器的电阻和綫路电阻（欧姆）；

ΣX ——短路回路內一相电抗总和，包括变压器电抗值与綫路电抗值（欧姆）；

U ——变压器二次側的額定电压（伏）。

計算短路电流时，可以不考虑短路电流周期分量的衰减，高压电路的电阻也可忽略不計。这样可使計算簡化，而其精确程度仍在允許誤差范围之內。

注：矿井常用变压器繞組，鋁裝電纜及橡胶電纜的电阻和电抗值見表3和表4。

第2条 利用短路电流綜合曲綫图（或表）求短路电流。可根据变压器的容量及短路点電纜換算长度，从图1、2、3或表2中查出两相短路电流。

電纜的換算长度可从表1中直接查到，也可利用公式（2）計算。

$$L = l_1 \cdot k_1 + l_2 \cdot k_2 + l_3 \cdot k_3 + \dots + l_n \cdot k_n \quad (2)$$

式中 $l_1; l_2; l_3; \dots l_n$ ——各种截面电缆的实际敷设长度(米);

$k_1; k_2; k_3; \dots k_n$ ——换算系数;可从图1、2、3
 右上角查得。

注:1.电缆的换算长度,在380伏系统中以截面50平方毫米的电缆作为标准换算长度;在127伏系统中,以4平方毫米的电缆作为标准换算长度。

2.图1、2、3的短路电流曲线是根据下列参数绘制的:电缆芯线的电阻值是选用芯线允许温度摄氏六十五度时的电阻值。电缆芯线的电抗值,在380伏系统中采用每公里0.08欧姆;在127伏系统中采用每公里0.1欧姆。线路的接触电阻和电弧电阻忽略不计。

第二节 过电流保护及熔断器

第3条 馈出线的电源端均需加装短路保护装置。使用馈电自动开关时,应采用过电流继电器;使用手动开关时,应采用熔断器;使用磁力开关时,应采用过电流继电器或熔断器。

过电流继电器应采用瞬时动作的(目前限于设备制造条件,没有这种产品时,可允许使用最大热力继电器)。

第4条 分支线路电缆的截面如果小于干线截面,而干线上的开关又不能同时保护该分支线路时,则应在靠近分支点处另行加装短路保护。

第5条 禁止使用不合格的熔断器,也不准将熔断管拆下不使用。

第二章 電纜線路的保護

第一节 过电流继电器的整定

第6条 700伏以下的釐电自动开关和磁力开关的过电流继电器的整定值按下列规定选择:

1. 对保护干綫的装置, 按公式 (3) 选择:

$$I_y \geq I_{nn} + \Sigma I_n \quad (3)$$

式中 I_y ——过电流继电器的电流整定值 (安);

I_{nn} ——最大容量电动机的額定起動电流 (安);

ΣI_n ——其余电动机的額定电流之和 (安)。

2. 对保护支綫的装置, 按公式 (4) 选择:

$$I_y \geq I_{nn} \quad (4)$$

式中 I_y ——过电流继电器的电流整定值 (安);

I_{nn} ——电动机的額定起動电流 (安)。

注: 煤矿井下最常用的电动机的額定起動电流和額定电流值可从表5中查出。如表5中没有, 可以从电动机的銘牌或技术资料中查出其額定电流, 并計算出电动机的額定起動电流的近似值。对鼠籠型电动机, 可用額定电流乘以6; 对繞綫式电动机, 可用額定电流乘以1.5。当选择起動电阻不精确时, 起動电流可能大于計算值, 在此情况下, 整定值也要相应地增大, 但不能超过額定电流的2.5倍。在起動电动机时, 如继电器发生誤动作, 则应变更起動电阻, 以降低起動电流值。

第7条 按第6条的規定选择出来的整定值, 应以两相短路电流值进行校驗。即应符合公式 (5) 的要求:

$$\frac{I_{k \cdot 0.5}^{(2)}}{I_y} \geq 1.5 \quad (5)$$

式中 $I_{kz}^{(2)}$ ——被保护干綫或支綫距变压器最远点的两相短路电流值(安)。

此两相短路电流值是在变压器二次侧额定电压为400伏或133伏时，电纜发热至摄氏65度，接触电阻和电弧电阻为零的条件下，利用公式(1)計算出来，或利用表2直接查出。

若綫路上串联两台开关时(其間无分支綫路)，则上一級开关的整定值，亦应按下一級开关保护范围最远点的两相短路电流值来驗算，以保证双重保护之可靠性。

若經校对，两相短路电流不能满足公式(5)时，可采取以下措施：

1. 加大干綫或支綫电纜的截面。
2. 减少干綫长度，使采区变电所接近配电点。
3. 更換較大容量的变压器或采取变压器并联，以增大变压器容量。
4. 增設分段保护开关。

第二节 熔断器額定电流的选择

第8条 700伏以下的網路中，熔断片的額定电流可按下列規定选择：

1. 对保护干綫的装置，按公式(6)选择：

$$I_r \geq \frac{I_{nn}}{1.8 \sim 2.5} + \sum I_n \quad (6)$$

式中 I_r ——熔断片的額定电流(安)；

- 1.8~2.5——当最大容量电动机起动机时，保证熔断片不熔化的系数。

在正常起动机条件下(不經常起动机和起动机很快)系数取

2.5, 带負荷起動(經常起動和起動很慢)時, 系数取1.8~2.0。如果起動時電壓損失較大, 則起動電流比額定起動電流小得多, 此時所取的系数比上述數值可略微大一些。但不能將熔斷片的額定電流取得太低, 以免在正常工作中, 由於起動電流過大, 以致燒壞熔斷片, 發生單相運轉。

2. 對保護支綫的裝置, 按公式(7)選擇:

$$I_c = \frac{I_{un}}{1.8 \sim 2.5} \quad (7)$$

式中 I_{un} ——鼠籠型電動機的額定起動電流(安);

1.8~2.5——當電動機正常起動時, 保證熔斷片不熔化的系数。系數的選用同公式(6)。

3. 對保護照明負荷, 按公式(8)選擇:

$$I_c \cong I_n \quad (8)$$

式中 I_n ——照明負荷的額定電流。

注: 選用熔斷片的額定電流應接近於計算值。用於磁力起動器和手動起動器中的熔斷器的規格可以從表6中查到。

第9條 已經選好的熔斷片, 還應按表7中規定的兩相短路電流、電纜芯綫截面及相應的長時允許負荷等數值進行校驗。

表7中的短路電流最小允許值與熔斷片的額定電流之比滿足公式(9):

$$\frac{I_{k \cdot z}^{(2)}}{I_a} \geq 4 \sim 7 \quad (9)$$

式中 4~7——為了保證熔斷片及時燒毀的系数。當電壓為380伏, 熔斷片的額定電流為125安以下(包括125安)時, 系数取7; 電流為160安時, 系数取5; 電流為200安以上時(包括200安), 系数取4。當電壓為127伏時, 不分熔斷片

額定电流的大小，其系数一律取 4。

按最小两相短路的电流来校对已經选好的熔断片，若其值不能滿足表 7 的要求，应按第 7 条所采用的几种措施加以調整，使之符合表 7 的要求。

第三章 变压器的短路保护

第10条 动力变压器在低压端发生两相短路时，是用高压配电箱中的过电流继电器来保护，其整定值按公式 (10) 选择：

$$I_y \geq \frac{1.2 \sim 1.4}{K_m} (I_{nn} + \Sigma I_n) \quad (10)$$

式中 K_m ——变压器的变压比，

根据变压器的电压不同， K_m 采用以下数值，

电压：6000/400伏， $K_m = 15$ ，

电压：3000/400伏， $K_m = 7.5$ ；

1.2~1.4——可靠系数；

I_{nn} ——变压器供給最大容量的电动机的額定起动电流（安）；

ΣI_n ——其余电动机的額定电流总和（安）。

继电器的整定值应取其最接近于計算的数值，对各种容量的变压器，其整定值不应超过表 8 和表 9 中第二行所列的数值。

表 8 和表 9 第二行所列数值是按公式 (11) 求得的：

$$\frac{I_{k, x}^{(2)}}{K_m I_y} \geq 1.5 \quad (11)$$

式中 I_{k2} ——变压器低压端两相短路电流；

I_g ——高压配电箱的过电流继电器的电流整定值
(安)；

K_m ——变压器的变压比；

1.5——保证过电流继电器动作的系数。

第11条 从高压配电箱的遮断能力出发，高压配电箱的最小允许额定电流应按高压网路配电箱出口端子处三相短路电流来选择。

配电箱出口处的三相短路电流值，应按计算确定。当缺乏计算数据时，可按短路容量为50,000仟伏安来确定短路电流值（电压为6000伏时，短路电流为4800安；电压为3000伏时，短路电流为9600安）。

计算出来的短路电流值，是否超过在某额定电流下所允许的短路电流值，则可以按表10中所规定的数值来进行校验。

为了提高保护性能，最好能算出实际的短路电流值。这一个短路电流值，一般比用最大允许的短路容量50,000仟伏安所计算出来的数值要小。

第12条 照明变压器和电钻变压器的一次侧用熔断片保护时，其熔断片的额定电流选择如下：

1.对保护照明变压器，按公式(12)选择

$$I_s \geq \frac{1.2 \sim 1.4}{K_m} \cdot I_u \quad (12)$$

式中 K_m ——变压比，

当变压器电压为380/133伏时， $K_m=2.85$ ；

I_s ——熔断片的额定电流(安)；

I_u ——照明负荷的额定电流(安)。

2. 对保护电钻变压器, 按公式 (13) 选择

$$I_a \geq \frac{1.2 \sim 1.4}{K_m} \left(\frac{I_{un}}{1.8 \sim 2.5} + \Sigma I_n \right) \quad (13)$$

式中 I_{un} ——最大容量电钻的电动机的额定起动电流 (安);

ΣI_n ——其余电钻电动机的额定电流 (安)。

所选用的熔断片的额定电流应接近于计算值, 且不应超过表11中的规定值。否则应减少变压器的负荷, 与此相应地选择较小的整定值, 或更换大容量的变压器。

表11是按公式 (14) 制定的:

$$\frac{I_{kz}^{(2)}}{K_m \cdot I_a} \geq 4 \quad (14)$$

$I_{kz}^{(2)}$ ——变压器低压端两相短路电流 (安);

I_a ——熔断片的额定电流 (安);

K_m ——变压比。

第四章 低压保护管理与监察

第13条 每一个采区应备有准确的供电系统图。图上注明电气设备型号; 电缆规格、长度; 短路电流值和各种保护设备的整定值。实际的整定值必须与供电图符合。这个图由采区的机电技术員繪制, 經矿主管工程师批准后复制两份。一份由采区保存, 一份由机械动力部門保存。如果采区供电线路有变动时, 应在24小时內在图紙上作相应的修改。

第14条 采区新安装的低压开关中的过电流继电器的整

定工作，应由机械动力部門（电气試驗組）負責。熔断片应由机修厂按要求装配好。

第15条 如发现运行中的設備，其过电流继电器（或熔断片）有誤动作时，由采区机电技术員提出修改意見，經主管机电工程师批准后，可以在現場改变继电器的整定值或更换熔断片。

第16条 采区所使用的熔断片一律由机械动力部門供給。新购置的熔断片，必須由机械动力部門鉴定，认为符合标准时，方可在井下使用。

第17条 运行中的保护装置，由机电維護工負責每周检查一次。在检查过程中如发生过电流继电器刻度及熔断片的額定电流不符合規定数值时，应立即糾正或更換。矿（坑）的主管机电工程师或技术員每月要重点抽查一次。

第18条 运行中的保护装置，如因網路中設備增减或綫路改变需要調整时，由采区机电技术員負責驗算調整，調整后应立即修改图紙，并报送机械动力部門备查。

第19条 为了便于检查运行中的保护装置的整定值，应在开关上挂一个牌子，牌上注明該点的短路电流值及开关整定值。

第20条 当开关运到井上检修时，应同时校对和調整过电流继电器的保护特性，以便在井下使用时，可以根据刻度正确的調整。

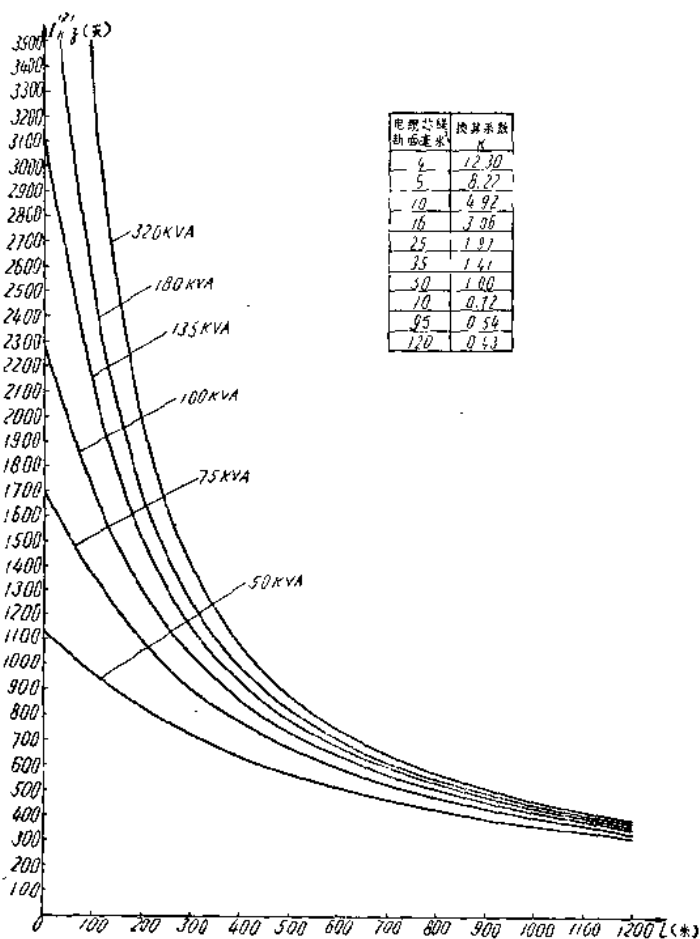


图 1 当用不同容量 KSJ (仿苏 TMШ) 型变压器, 电压为 3~6/0.4 千伏时, 电缆两相短路电流与换算长度的关系曲线

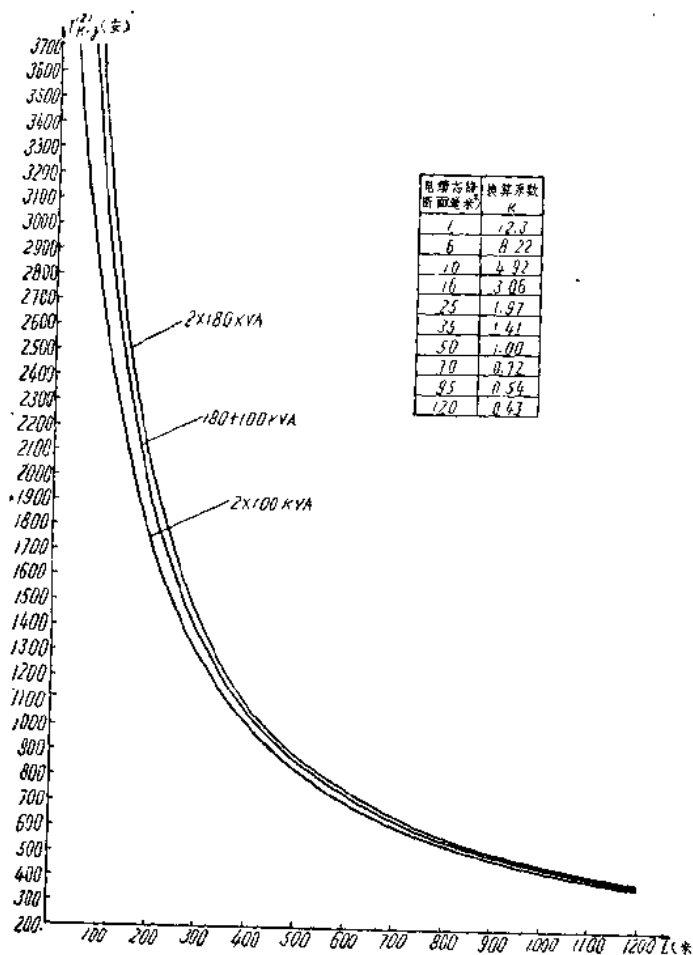


图 2 当用并联的不同容量的 KSJ (仿苏 TMLU) 型变压器, 电压为 3~6/0.4 千伏时, 电缆两相短路电流与换算长度的关系曲线

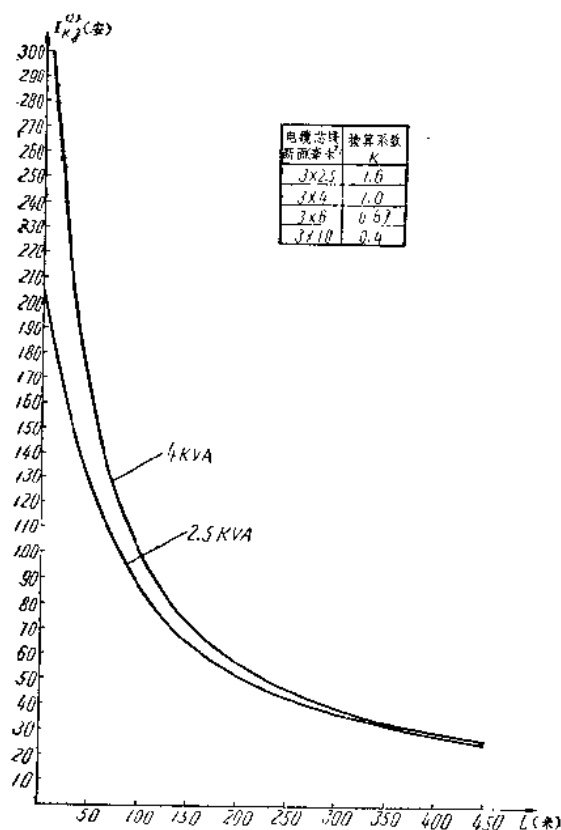


图 3 当用KSG (仿苏TC山) 型变压器, 电压为 380/133 伏时, 电缆两相短路电流与换算长度的关系曲线