

中华人民共和国煤炭工业部制订

矿井低压电网短路 保护装置的整定细则

(试 行)

煤炭工业出版社

中华人民共和国煤炭工业部制订

矿井低压电网短路 保护装置的整定细则

(试 行)

煤炭工业出版社

中华人民共和国煤炭工业部制订
矿井低压电网短路保护装置的整定细则
(试 行)
(限国内发行)

*
煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*
开本787×1092¹/₃₂ 印张1⁷/₈

字数42千字 印数1—31,400

1978年12月第1版 1978年12月第1次印刷

书号15035·2190 定价0.22元¹

关于印发《矿井保护接地装置的
安装、检查、测定工作细则》、《煤矿
井下检漏继电器安装、运行、维护与检修
细则》及《矿井低压电网短路保护
装置的整定细则》的通知

(78) 煤生字第 406 号

为了保证煤矿井下安全供电，预防触电和电火花事故，根据《煤矿安全生产试行规程》的有关规定，特制订《矿井保护接地装置的安装、检查、测定工作细则》、《煤矿井下检漏继电器安装、运行、维护与检修细则》及《矿井低压电网短路保护装置的整定细则》。新细则印发后，一九六四年煤炭部原颁发的上述细则，即应作废。并希各局、矿组织机电人员进行学习和讨论，根据新的规定，对井下供电系统的保护装置进行全面的检查和整定，要全心全意依靠工人阶级，经常加强设备维护和监督检查，使井下供电系统保护装置动作灵敏可靠，确保煤矿安全生产。本细则虽经部分单位讨论和修改，但仍有不够完善之处，希在执行过程中将发现的问题，随时报到部生产司，以便补充修订。

煤炭工业部

一九七八年四月十七日

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 短路保护装置	2
第二章 电缆线路的短路保护	3
第一节 过电流继电器的整定	3
第二节 熔断器熔体额定电流的选择	4
第三章 变压器的短路保护	7
第四章 管理制度	10
附录 矿井低压电网过电流保护计算例题	48

第一章 一般规定

第一节 短路电流的计算方法

第 1 条 选择短路保护装置的整定电流时，需计算两相短路电流值，可按公式（1）计算。

$$I_d^{(2)} = \frac{U_e}{2\sqrt{(\Sigma R)^2 + (\Sigma X)^2}} \quad (1)$$

式中 $I_d^{(2)}$ ——两相短路电流，安；

ΣR ——短路回路内一相有效电阻的总和（包括变压器电阻和线路电阻），欧；

ΣX ——短路回路内一相电抗的总和（包括变压器电抗和线路电抗），欧；

U_e ——变压器二次侧的额定电压，对于380伏网路， U_e 以400伏计算；对于660伏网路， U_e 以690伏计算；对于127网路， U_e 以133伏计算。

利用式（1）计算两相短路电流时，不考虑短路电流周期分量的衰减。高压网路的阻抗及短路回路的接触电阻和电弧电阻也忽略不计；矿用变压器及电缆的电阻值和电抗值见表4和表5。

第 2 条 两相短路电流还可利用短路电流计算图（或表）求出。此时可根据变压器的容量及短路点至变压器的电缆换算长度，从图1至图5或表2中查出。

电缆的换算长度可根据电缆的截面、实际长度，从表1中直接查到，也可以用公式（2）计算得出。

$$L_H = K_1 \cdot L_1 + K_2 \cdot L_2 + \dots + K_n \cdot L_n \quad (2)$$

式中

L_H ——电缆总的换算长度，米；

$K_1、K_2……K_n$ ——换算系数，各种截面电缆的换算系数可从表 1 中查得；

$L_1、L_2……L_n$ ——各段电缆的实际长度，米。

电缆的换算长度，是根据阻抗相等的原则将不同截面和长度的电缆换算到标准截面的长度。在 380 伏和 660 伏系统中，以 50 毫米² 作为标准截面；在 127 伏系统中，以 4 毫米² 作为标准截面。

图 1 至图 5 的短路电流曲线、表 2 中短路电流值是根据下列参数作出的：变压器采用 KSJ 型和 KSG 型变压器参数；电缆的芯线电阻值选用芯线允许温度 65℃ 的电阻值；电缆芯线的电抗值采用每公里为 0.1 欧姆计算。线路的接触电阻和电弧电阻均忽略不计。

第二节 短路保护装置

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，采用过电流继电器；使用手动开关时，采用熔断器；使用磁力起动器时，采用限流热继电器或熔断器。

第 4 条 当干线上的开关不能同时保护分支线路时，则应在靠近分支点处另行加装短路保护装置。

第 5 条 不准甩掉短路保护装置（包括热继电器及熔断器）不用，并禁止使用不合格的过电流继电器和熔断器。

第二章 电缆线路的短路保护

第一节 过电流继电器的整定

第 6 条 700 伏以下馈电自动开关的过电流继电器的电流整定值，按下列规定选择。

1. 对保护电缆干线的装置，按公式（3）选择。

$$I_s \geq I_{0s} + \Sigma I_e \quad (3)$$

式中 I_s ——过电流继电器的电流整定值，安；

I_{0s} ——容量最大的电动机的额定起动电流，对于有数台电动机同时起动的工作机械，若其总功率大于单台起动的容量最大的电动机功率时， I_{0s} 则为这几台同时起动的电动机的额定起动电流之和，安；

ΣI_e ——其余电动机的额定电流之和，安。

2. 对保护电缆支线的装置，按公式（4）选择。

$$I_s \geq I_{0s} \quad (4)$$

式中 I_s 、 I_{0s} 的意义同公式（3）。

目前某些隔爆磁力起动器装有限流热继电器，其电磁元件按上述原则整定。

煤矿井下常用电动机的额定起动电流和额定电流可从表 3 中查出。如表 3 中无数据者，可以从电动机的名牌或技术资料中查出其额定电流，并计算出电动机的额定起动电流近似值。对鼠笼电动机，其近似值可用额定电流乘以 6；对绕线型电动机，其近似值可用额定电流乘以 1.5；当选择起动电阻不精确时，起动电流可能大于计算值，在此情况下，整定值也要相应增大，但不能

超过额定电流的 2.5 倍。在起动电动机时，如继电器动作，则应变更起动电阻，以降低起动电流值。

对于某些大型采掘机械设各，如 MLQ_1-80 型、 $MLQ-64$ 型、 MLS_1-150 型、 MLS_2-150 型采煤机，由于位处低压电网末端，且功率较大，起动时电压损失较大，其实际起动电流要大大低于额定起动电流。若能测出其实际起动电流时，则公式 (3) 和 (4) 中 I_{Q_0} 应以实际起动电流计算。

第 7 条 按第 6 条规定选择出来的整定值，还应以两相短路电流值进行校验，应符合公式 (5) 的要求。

$$\frac{I_d^{(2)}}{I_r} \geq 1.5 \quad (5)$$

式中 $I_d^{(2)}$ ——被保护电缆干线或支线距变压器最远点的两相短路电流值，安；

I_r ——过电流继电器的电流整定值，安；

1.5——保证过电流继电器可靠动作系数。

若线路上串联两台开关时（其间无分支线路），则上一级开关的整定值，也应按下级开关保护范围最远点的两相短路电流来校验，以保证双重保护的可靠性。

若经校验，两相短路电流不能满足公式 (5) 时，可采取以下措施：

1. 加大干线或支线电缆截面；
2. 设法减少电缆线路的长度；
3. 换用大容量变压器或采取变压器并联；
4. 增设分段保护开关。

第二节 熔断器熔体额定电流的选择

第 8 条 700 伏以下的电网中，熔体额定电流可按下列规定

选择:

1. 对保护电缆干线的装置, 按公式 (6) 选择。

$$I_R \approx \frac{I_{Qe}}{1.8 \sim 2.5} + \Sigma I_e \quad (6)$$

式中 I_R ——熔体额定电流, 安;

I_{Qe} 及 ΣI_e ——意义同公式 (3);

- 1.8~2.5——当容量最大的电动机起动时, 保证熔体不熔化系数, 对于不经常起动和轻载起动的可取 2.5, 对于频繁起动和带负载起动的可取 1.8~2。

如果电动机起动时电压损失较大, 则起动电流比额定起动电流小得多, 其所取的不熔化系数比上述数值可略大一些, 但不能将熔体的额定电流取得太低, 以免在正常工作中由于起动电流过大而烧坏熔体, 导致单相运转。

2. 对保护电缆支线的装置, 按公式 (7) 选择。

$$I_R \approx \frac{I_{Qe}}{1.8 \sim 2.5} \quad (7)$$

式中 I_{Qe} 、 I_R 及系数1.8~2.5的意义和采用数值同公式 (6)。

3. 对保护照明负荷, 按公式 (8) 选择。

$$I_R \approx I_e \quad (8)$$

式中 I_e 为照明负荷的额定电流, 安。

选用熔体的额定电流, 应接近于计算值。低压隔爆开关中熔断器及熔体规格可从表 6 中查到。

第 9 条 选用的熔体, 还应按表 7 中规定的两相短路电流、电缆芯线截面及相应的长时允许负荷等数值进行校验, 合格后方可使用。表 7 中的短路电流最小允许值与熔体额定电流之比, 应满足公式 (9) 的要求。

$$\frac{I_d^{(2)}}{I_R} \geq 4 \sim 7 \quad (9)$$

式中 $I_d^{(2)}$ ——被保护电缆干线或支线距变压器最远端的两相短路电流，安；

I_R ——选用熔体的额定电流，安；

4~7——为保证熔体及时熔断的系数，当电压为380伏和660伏时，熔体额定电流为100安及以下时，系数取7；电流为125安时，系数取6.4；电流为160安时，系数取5；电流为200安时系数取4；当电压为127伏时，不分熔体额定电流大小，系数一律取4。

按最小两相短路电流来校验已经选好的熔体，若不能满足表7的要求，应按第7条所采取的几种措施加以调整，使之符合表7的要求。

第三章 变压器的短路保护

第 10 条 动力变压器在低压侧发生两相短路时，是用高压配电箱中的过电流继电器来保护的，其一次电流整定值 I_z 按公式 (10) 选择。

$$I_z \geq \frac{1.2 \sim 1.4}{K_b} (I_{Qe} + \Sigma I_e) \quad (10)$$

式中 K_b ——变压器的变压比，

当电压为 6000/400 伏时， $K_b = 15$ ；

当电压为 3000/400 伏时， $K_b = 7.5$ ；

当电压为 6000/690 伏时， $K_b = 8.7$ ；

1.2~1.4——可靠系数；

I_{Qe} 和 I_e ——意义同公式 (3)。

继电器的整定值，应取其最接近于计算的数值。对各种容量的变压器，其整定值不应超过表 8 的“1”和表 8 的“2”项中第二行所列数值。

对 Y/Y 接线变压器，表 8 的“1”项中第二行所列的数值是按公式 (11-a) 求得的。

对 Y/△ 接线变压器，表 8 的“2”项中第二行所列的数值是按公式 (11-b) 求得的。

$$\frac{I_a^{(2)}}{K_b I_z} \geq 1.5 \quad (11-a)$$

$$\frac{I_a^{(2)}}{\sqrt{3} K_b I_z} \geq 1.5 \quad (11-b)$$

式中 $I_a^{(2)}$ ——变压器低压侧两相短路电流，安；

I_s ——高压配电箱过电流继电器的电流整定值，安；

K_b ——变压器的变压比；

$\sqrt{3}$ ——Y/ Δ 接线变压器的二次侧两相短路电流折算到一次侧时的系数；

1.5——保证过电流继电器可靠动作的系数。

第 11 条 高压配电箱的额定电流值的选定，除应考虑其实际可能的最大负载电流，还应从其遮断能力出发，以其出口端处可能发生的三相短路电流来校验；必须选择既能承担长期的实际最大负载电流，又能安全可靠地切断其出口处的三相直接短路的最大短路电流。

配电箱出口处的三相短路电流值，应经计算确定。当缺乏计算数据时，可按短路容量为50兆伏安来确定短路电流值（电压为6千伏时，短路电流为4800安；电压为3千伏时，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，可按表9中所规定的数值进行校验。

为了提高保护性能，最好能算出实际的短路电流值。实际短路电流值，一般比用最大允许的短路容量（50兆伏安）所计算出来的数值要小。

第 12 条 照明变压器和电钻变压器一次侧用熔断器保护时，其熔体的额定电流选择如下：

1. 对保护照明变压器，按公式（12）选择。

$$I_R \approx \frac{1.2 \sim 1.4}{K_b} I_s \quad (12)$$

式中 I_R ——熔体额定电流，安；

I_s ——照明负荷的额定电流，安；

K_b ——变压比，当电压为380/133伏时， K_b 为2.86；当电

压为660/133伏时, K_b 为4.96。

2. 对保护电钻变压器, 按公式 (13) 选择。

$$I_R \approx \frac{1.2 \sim 1.4}{K_b} \left(\frac{I_{Qe}}{1.8 \sim 2.5} + \Sigma I_e \right) \quad (13)$$

式中 I_R ——熔体额定电流, 安;

I_{Qe} ——容量最大的电钻电动机的额定起动电流, 安;

ΣI_e ——其余电钻电动机的额定电流之和, 安。

所选用的熔体额定电流, 应接近于计算值; 且不应超过表10中的规定值。否则应减少变压器的负荷, 或换用较大容量的变压器。

表10的数据是按公式 (14) 计算的。

$$\frac{I_d^{(2)}}{\sqrt{3} K_b I_R} \geq 4 \quad (14)$$

式中 $I_d^{(2)}$ ——变压器低压侧两相短路电流, 安;

I_R ——熔体额定电流, 安;

K_b ——变压比;

$\sqrt{3}$ ——Y/ Δ 接线变压器二次侧两相短路电流折算到一次侧时的系数。

第四章 管理制度

第 13 条 矿（井）或采区应有专人负责低压电气设备和高压配电箱保护装置的整定和管理。局、矿（井）机电部门要加强对此项工作的检查和指导，要作好对机电维修工和负责整定工作人员的培训工作。

第 14 条 新投产的采区有关电气工程设计，应按规定对保护装置进行选择、检验和整定。

第 15 条 矿井主管机电部门应备有实际的供电系统图板。图板上注明电气设备型号、容量、电缆线路规格、长度及短路电流值和保护装置的整定值。此图板由矿（井）机电科（队）负责管理和随时修改补充。各采掘区维护单位也须建立相应的供电系统图板。

第 16 条 采区新安装的电气设备的保护装置可由机电安装工按整定值进行调整，运行中的电气设备的保护装置可由机电维护工按整定值进行调整。

第 17 条 运行中的电气设备的保护装置，由机电维修工负责定期检查，如发现误动作或整定值选择有差错时，应由机电技术员或矿井主管电气的负责人根据实际情况作必要的改动，其他人员不得任意变更。

第 18 条 为了便于检查运行中的保护装置的整定值，应在开关上挂一块牌子，牌上注明该点的短路电流、开关整定值、整定日期和整定人等。

第 19 条 当高、低压开关在机（电）修厂检修时，对其保护装置应同时进行校对，使之符合要求，以便在下井使用时，可

以根据其刻度，能正确地调整。

第 20 条 开关在井下使用超过六个月时，应对其过流保护装置进行一次检验和调整。

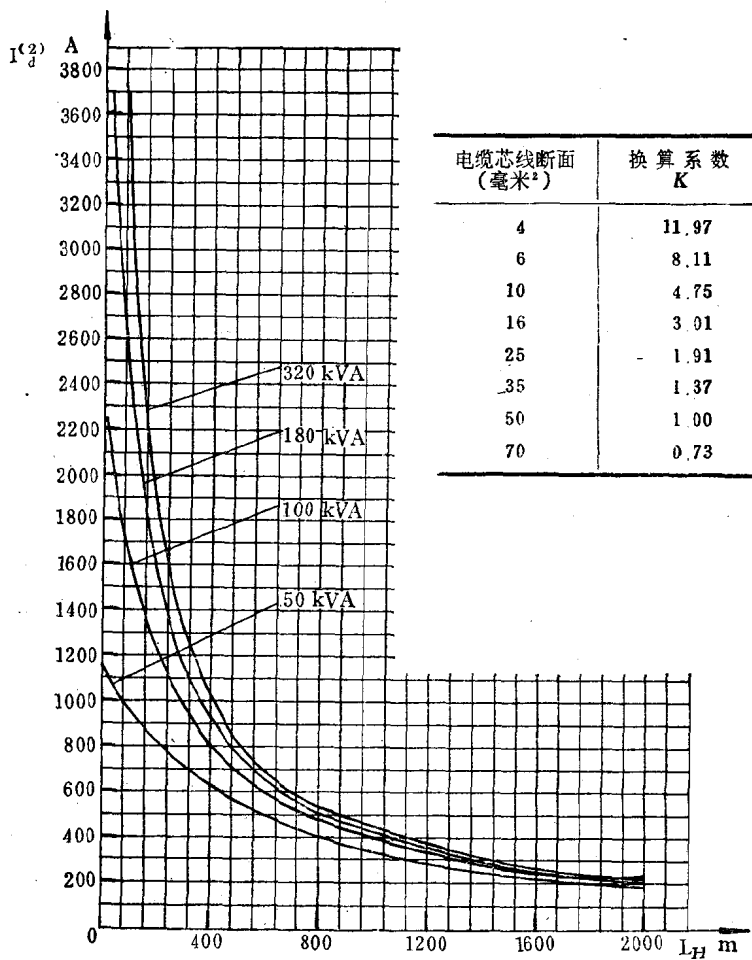


图 1 低压侧电压400伏，单台变压器两相短路电流计算曲线

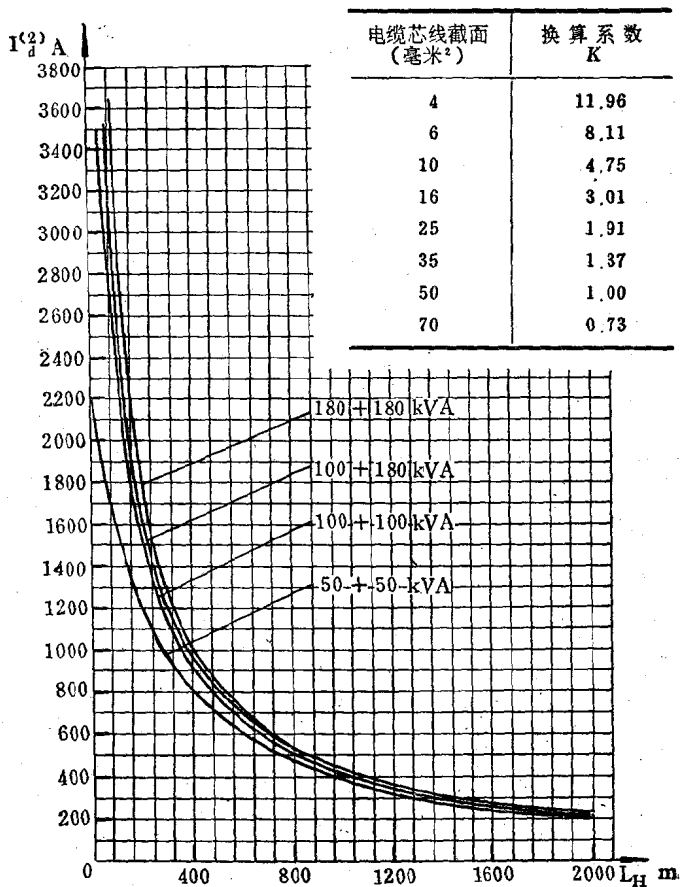


图 2 低压侧电压400伏，两台变压器并联，两相短路电流计算曲线