

文章编号:1009-3842(2007)01-0050-03

# 正确理解和选择低压断路器的电流参数

谢仲平

(江西铜业集团公司,江西 贵溪 335424)

**摘 要:**分析低压断路器的各个电流参数的概念、俗称及其作用,帮助从事电气设计、采购、施工和监理工作人员正确理解断路器参数的意义和确定参数,并提出选择低压断路器时就标定的电流参数和标定方法。

**关键词:** 低压断路器;脱扣器;电流参数;选择

**中图分类号:** TM561

**文献标识码:** C

断路器是配电系统中不可缺少的主要保护电器之一,也是功能最完善的保护电器,其主要作用是作为短路、过载、接地故障、失压以及欠电压保护。根据不同需要,断路器可配备不同的继电器或脱扣器。脱扣器是断路器总成的一个组成部分,而继电器则通过与断路器操作机构相连的欠电压脱扣器、分励脱扣器来控制断路器。低压断路器一般由脱扣器来完成其保护功能。电气工程设计选型的断路器大部分是针对某一厂家型号参数标注在设计图纸上,常常在标明断路器的电流值时,不说明电流值的意义,标明低压断路器电流特性的参数很多,有些“国标”与“俗称”不同,容易混淆不清。有些设备采购、施工和工程监理人员对断路器参数的意义不是十分清楚,给工作带来困难。要完整准确地选择断路器,清楚地标定和理解断路器的各个电流参数是十分必要的。

## 1 断路器的额定电流参数

国标《低压开关设备和控制设备:低压断路器》GB14048.2-94(等效采用 IEC947-2)对断路器的额定电流使用 2 个概念,断路器的额定电流  $I_n$  和断路器壳架等级额定电流  $I_{nm}$ ,并给出如下定义:

断路器的额定电流  $I_n$ ,是指脱扣器能长期稳定通过的电流,也就是脱扣器额定电流。对带可调式脱扣器的断路器则为脱扣器可长期通过的最大电流。

断路器壳架等级额定电流  $I_{nm}$ ,用基本几何尺寸相同和结构相似的框架或塑料外壳中所装的最大脱

扣器额定电流表示。

国标 GB14048.2-94 中对断路器额定电流的定义与我们通常所说的概念有些不同。当我们提及“断路器额定电流”这一概念时,通常是指“断路器壳架等级额定电流”而不是“脱扣器额定电流”。例如当我们选择 1 只 DZ20 Y-100/3300-80A 型断路器时,通常我们简单地讲其额定电流为 100A,脱扣器的额定电流为 80A。多数低压断路器供应商所提供的产品资料中,也一般不提“断路器壳架等级额定电流”这一复杂的说法,而只给出“断路器额定电流”这一参数,其实就是“断路器额定电流”作为“断路器壳架等级额定电流”的一种简称,似乎较为合适。也许标准中对额定电流的定义与平时使用的不一致是导致混乱的原因之一。“断路器壳架等级额定电流”是标明断路器的框架通流能力的参数,主要由主触头的通流能力决定,它也决定了所能安装的脱扣器的最大额定电流值。在选择断路器时,此参数是不可缺少的。

## 2 过电流脱扣器的电流参数

断路器的脱扣器型式有过电流脱扣器、欠电压脱扣器、分励脱扣器等。过电流脱扣器还可分为过载脱扣器和短路(电磁)脱扣器,并有长延时、短延时、瞬时之分。过电流脱扣器最为常用。

过电流脱扣器其动作电流整定值可以是固定的或是可调的,调节时通常利用旋钮或是调节杠杆。电磁式过流脱扣器既可以是固定的,也可以是可调的,

收稿日期:2007-01-16

而电子式过流脱扣器通常总是可调的。

过电流脱扣器按安装方式又可分为固定安装式或模块化安装式。固定安装式脱扣器和断路器壳体加工为一体,一旦出厂,其脱扣器额定电流不可调节,如 DZ20 型;而模块化安装式脱扣器作为断路器的一个安装模块,可随时调换,灵活性很强,如 Merlin Gerin 公司的 NS 型。

标明过电流脱扣器的电流有以下几个参数:

(1) 脱扣器额定电流  $I_n$ , 指脱扣器能长期通过的最大稳定电流。

(2) 长延时过载脱扣器动作电流整定值  $I_r$ , 固定式脱扣器其  $I_r = I_n$ , 可调式脱扣器其  $I_r$  为脱扣器额定电流  $I_n$  的倍数, 如  $I_r = (0.4 \sim 1) \times I_n$ 。

(3) 短延时电磁脱扣器动作电流整定值  $I_m$ , 为过载脱扣器动作电流整定值  $I_r$  的倍数, 倍数固定或可调, 如  $I_m = (2 \sim 10) \times I_r$ 。对不可调式可在其中选择一适当的整定值。

(4) 瞬时电磁脱扣器动作电流额定值  $I_m$ , 为脱扣器额定电流  $I_n$  的倍数, 倍数固定或可调, 如  $I_m = (1.5 \sim 11) \times I_n$ 。对不可调式可在其中选择一适当的整定值。

### 3 断路器的短路特性电流参数

#### 3.1 额定短路分断能力 $I_{cn}$

断路器的额定短路分断能力  $I_{cn}$  应采用  $I_{cu}$ 、 $I_{cs}$  表示, 在具体产品标准中确定。

#### 3.2 额定极限短路分断能力 $I_{cu}$

额定极限短路分断能力  $I_{cu}$  是断路器规定的试验电压及其它规定条件下的极限短路分断电流之值, 它可以用预期短路电流表示。要按规定的试验程序  $o-t-co$  动作之后, 不考虑断路器继续承载它的额定电流。 $o$  表示分断操作;  $co$  表示接通操作后紧接着分断操作;  $t$  表示 2 个相继操作之间的时间间隔, 一般不小于 3min。

#### 3.3 额定运行短路分断能力 $I_{cs}$

额定运行短路分断能力  $I_{cs}$  是指断路器在规定的试验电压及其它规定条件下的一种比额定极限短路分断电流小的分断电流值,  $I_{cs}$  是  $I_{cu}$  的一个百分数。在按规定的试验程序  $o-t-co-t-co$  动作之后, 断路器应有继续承载它的额定电流的能力。

对于额定短路分断能力大于 1500A 的小型断路器, 国标《家用及类似场所用断路器》GB10963(等效采

用 IECB98) 规定应进行额定极限短路分断能力  $I_{cu}$  和额定运行短路分断能力  $I_{cs}$  试验。当  $I_{cu} = 6000A$  时,  $I_{cu} = I_{cs}$ , 故只需作  $I_{cs}$  试验。所以标明短路分断能力为 4500A、6000A 的小型断路器, 其  $I_{cu} = I_{cs} = I_{cn}$ , 故一般只提及其额定短路分断能力  $I_{cn}$  值。

#### 3.4 额定短时耐受电流 $I_{cw}$

额定短时耐受电流  $I_{cw}$  是指断路器在规定的试验条件下短时间承受的电流值。对于交流, 此电流值是预期短路电流的周期分量有效值, 与额定短时耐受电流有关的时间至少为 0.05s。

## 4 低压断路器电流参数的确定

### 4.1 断路器额定电流的确定

断路器壳架等级额定电流  $I_{nm}$  是指框架或塑料外壳中所装的最大脱扣器额定电流, 按等级选用。断路器额定电流(指过流脱扣器额定电流)  $I_n$   $I_C$ (指线路计算电流)。

### 4.2 瞬时过电流脱扣器的整定值 $I_m$

配用电低压断路器的瞬时过电流脱扣器整定电流  $I_m$ , 应躲过线路正常工作时发生的尖峰电流, 即按式  $I_m = K_3(I_{qm} + I_{k(n-1)})$  确定。式中  $K_3$  为低压断路器瞬时脱扣器可靠系数, 一般取 1.2;  $I_{qm}$  为线路中电流最大的一台电动机的全起动电流(包括了周期分量和非周期分量), 其值按电动机的全起动电流  $I_{qm}$  的 2 倍计算;  $I_{k(n-1)}$  为除起动电流最大的一台电动机以外的线路负载计算电流。

为满足被保护线路各级保护电器间选择性动作要求, 选择型低压断路器瞬延时脱扣器电流整定值  $I_m$  在满足被保护线路相间短路电流故障时动作灵敏度要求的前提下, 应尽量选择大一些, 以躲过下一级开关所保护线路故障时的短路电流。非选择型低压断路器瞬时脱扣器电流整定值, 在躲过回路尖峰电流的条件下, 尽可能整定得小一些, 以保证故障时动作的灵敏度。

### 4.3 短延时过电流脱扣器的整定值 $I_m$

(1) 配用电低压断路器的短延时过电流脱扣器整定电流  $I_m$ , 应躲过线路正常工作时发生的尖峰电流, 即按式  $I_m = K_2(I_{qm} + I_{k(n-1)})$  确定。式中  $K_2$  为低压断路器短延时脱扣器可靠系数, 一般取 1.2;  $I_{qm}$  为线路中电流最大的一台电动机的全起动电流;  $I_{k(n-1)}$  为除起动电流最大的一台电动机以外的线路负载计算电流。

(2)动作时间的确定:短延时主要用于保证保护装置的動作选择性。低压断路器短延时的断开时间通常有0.1,0.2,0.4,0.6,0.8s和1.0s等可供选择。上下级时间级差取0.1~0.2s。

#### 4.4 长延时过电流脱扣器的整定值 $I_r$

配电用低压断路器的长延时过电流脱扣器整定电流  $I_r$  应大于线路计算电流  $I_c$  并小于导体载流量  $I_z$ ,即按式  $I_z > I_r > I_c$  确定。

#### 4.5 照明用低压断路器的过电流脱扣器的整定值

照明用低压断路器的长延时和瞬时过电流脱扣器的整定电流分别为:

$I_r = K_r I_c$ ,式中  $I_c$  为照明线路的计算电流,  $K_r$  为低压断路器长延时脱扣器可靠系数;

$I_m = K_m I_r$ ,式中  $I_r$  为长延时整定电流,  $K_m$  为低压断路器瞬时脱扣器可靠系数。

可靠系数取决于电光源起动状况和低压断路器的特性,其值见表1。

表1 低压断路器长延时和瞬时脱扣器可靠系数

低压断路器 过电流脱扣 器种类	可靠 系数	白炽灯、 荧光灯、 卤钨灯	荧光高压 汞灯	高压钠灯、 金属卤 化物灯
长延时脱扣器	$K_r$	1.0	1.1	1.0
瞬时脱扣器	$K_m$	4~7	4~7	4~7

## 5 标定断路器的电流参数

断路器的短路电流参数  $I_{cu}$ 、 $I_{cs}$ 、 $I_{cw}$  在选定断路器时需考虑,断路器型号和壳架等级额定电流  $I_{nm}$  选定后就已确定,故不需另外标明;而断路器的额定电流参数和所选脱扣器的电流参数需根据实际情况经设计人员计算,设计文件中标明清楚,安装调试时应按设计要求调整。现根据实践经验列举一些厂家型号的意义及设计人员要标注的参数。

### 5.1 小型断路器 MCB (Miniature Circuit Breaker)

对于将塑壳和过电流脱扣器加工为一体的小型断路器 MCB 而言,如 Merlin Gerin 公司的 C45N 系

列、ABB 公司的 S230 系列、奇胜公司的 E4CB 系列、国产 DZXI9 系列等,一般产品资料中只提供“断路器额定电流”一个值,此参数具有断路器壳架等级额定电流  $I_{nm}$ 、脱扣器额定电流  $I_n$ 、长延时过载脱扣器动作电流整定值  $I_r$  三重含义,也即  $I_{nm} = I_n = I_r$ ,而瞬时电磁脱扣器动作电流额定值  $I_m$  一般为固定值。因此在选择小型断路器时,只需给出1个电流值即可,不会产生歧义。

### 5.2 塑壳式断路器 MCCB (Moulded Case Circuit Breaker)

塑壳式断路器产品种类繁多,标定其电流比较复杂。如国产 DZ20 系列、ABB 公司的 SACEModul 系列、Merlin Gerin 公司的 Compact NS 系列均为常用的塑壳式断路器。当断路器配装固定式的过流脱扣器时,脱扣器额定电流  $I_n$  和长延时过载脱扣器动作电流整定值  $I_r$  相同,即  $I_n = I_r$ ,如 DZ20 系列、TC 系列、H 系列断路器属此种情况。此时需要标定2个电流值,断路器壳架等级额定电流  $I_{nm}$ 、脱扣器额定电流  $I_n$  (或长延时过载脱扣器动作电流整定值  $I_r$ )。瞬时脱扣器动作电流整定值  $I_m$  为固定值,一般不需标明。当断路器配装可调模块式的过流脱扣器时,脱扣器的各个电流均需明确标定,首先标明断路器壳架等级额定电流  $I_{nm}$ ,然后标明所选择的脱扣器型号和脱扣器的各个电流整定值。如当选择 Merlin Gerin 公司的 Compact NS 系列断路器时,需给出如下完整参数。如 NS100H 型,  $I_{nm} = 100A$ ,配 STR22SE-60A 型电子脱扣器,  $I_n = 60A$ ,  $I_r = 0.8I_n$  (48A),  $I_m = 5I_r$  (240A),  $I_m = 11I_n$  (固定值)。

### 5.3 框架式断路器 ACB (Air Circuit Breaker)

框架式断路器功能完善,多配装可调模块式过流脱扣器,如 ME、DW15、DWX15 型、Merlin Gerin 公司的 Masterpact 系列、ABB 公司的 ASCE-Megamax-F 系列等。标注电流参数时,首先标明断路器壳架等级额定电流  $I_{nm}$ ,然后标明选择脱扣器和脱扣器的各个电流整定值。

## To Understand and Choose electric Current Parameter of Low Pressure Breaker Correctly

XIE Zhong - ping

(Jiangxi Copper Corporation, Guixi, Jiangxi 335424, China)

**Abstract:** Through analyzing the conception, names and its function of different current parameter of low pressure breaker to help electrical design, purchase, construct and supervise personnel to understand the parameter meaning and confirmation of breaker. This article also introduces how to demarcate current parameter when choose low pressure breaker and the demarcate method.

**Key words:** Low pressure breaker; Releaser; Current parameter; Choose