

## 浅谈弧光保护在中低压电力系统中的重要性

安科瑞电气股份有限公司 孟新元18721502664

上海嘉定

### 【摘要】：

中低压电力系统由于无母线保护、出线多，操作频繁、三相导体线间距离和与地面的距离比较近、易受小动物危害、设备制造质量比高压设备差，使其弧光事故的易发性大大高于高压。基于此，本文首先阐述弧光产生的原因及危害，然后介绍弧光保护装置的国家标准，最后介绍弧光保护的原理及装置组成。

【关键词】：中低压电力系统；母线保护；弧光保护

### 一、前言

近年来，中低压电力系统弧光故障事故频发，不仅影响供电系统平稳运行，还会造成严重的人身伤害和财产损失，甚至会蔓延到周边环境，导致一系列次生灾害发生。故有必要在中低压电力系统中配置弧光保护装置。



## 二、弧光产生的原因及危害

1、中低压电力系统在运行中发生的弧光故障事故，多是受到环境条件的影响，绝缘材料受潮、设备表面产生凝露和附着污秽，从而使设备绝缘水平下降引发事故。

### 弧光产生的技术原因

设备故障和带电设备的误操作

设备正常检修后，工具遗漏在开关设备内

错误的接线和母线连接

绝缘老化和机械磨损、过电压

小动物、灰尘、温度、湿度、腐蚀等环境因素

容性接地电流扩大

人为误操作往往也会造成弧光故障事故。

### 弧光产生的人为原因

误入带电间隔

隔离开关误操作

忘记在工作区接地

忘记测量工作区内的高压

## 2、弧光故障事故的巨大破坏性

电弧温度高达10000摄氏度，相当于太阳表面温度的2倍，过热将导致母排、电缆熔毁、气化，电缆包覆层着火

过热将导致压力上升，使开关设备爆炸

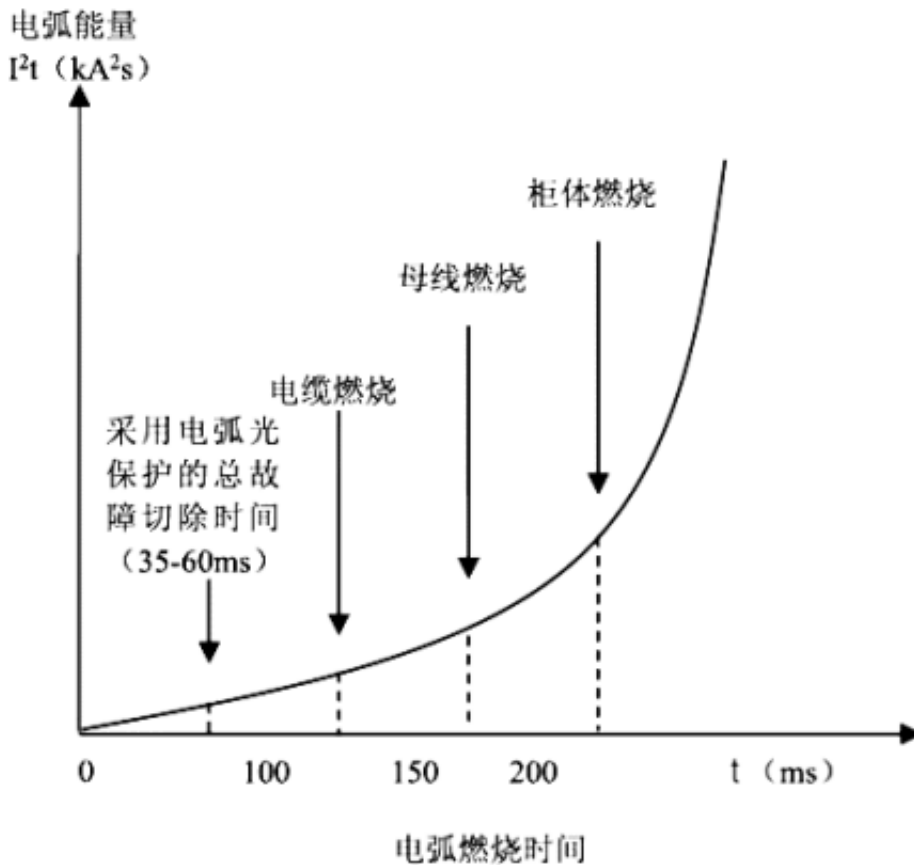
开关设备强烈振动，使固定元件松落

高温灼烧皮肤，强光刺伤眼睛

产生大量的有害气体，伤害呼吸系统

爆破音震损耳膜、内脏

碎片四射，造成身体伤害，甚至死亡



弧光故障事故的危害程度取决于弧光电流及切除时间，电弧产生的能量与 $I^2t$ 成指数规律快速上升。当总切除时间大于100ms，将会对设备造成不同程度的损害，故总切除时间越短越好。

### 三、弧光保护的相关标准

#### NB/T 42076-2016 弧光保护装置选用导则

4.1.3 选用弧光保护装置技术参数，应以设备整体可靠性为基础，综合考虑技术参数的先进性、合理性和经济性，提出技术指标，同时考虑可能对系统安全运行、环保、运输和安装空间等方面的影响：

- 若开关柜无母线保护或馈线保护时，可选用弧光保护装置，以便缩短故障时间，减小事故损失；
- 若未采用内部电弧型（IAC 级）金属封闭开关设备和控制设备，考虑内部弧光故障产生的潜在危险，可选用弧光保护装置；
- 若电弧故障电流和电弧故障持续时间超过 GB 3906 规定的额定电弧故障电流和额定电弧故障持续时间，宜选用弧光保护装置。

此条说明了弧光保护装置的选用条件。

#### GB/T 14598.302-2016 弧光保护装置技术要求

#### 4.6 装置的主要技术性能

##### 4.6.1 弧光单判据速断保护

弧光速断保护要求如下：

- a) 选择弧光启动单判据方式；
- b) 弧光动作门槛值范围：5 klx~20 klx 或 1 mW/cm<sup>2</sup>~10 mW/cm<sup>2</sup>；
- c) 弧光动作门槛值误差：不超过±20%；
- d) 动作时间(2倍弧光动作门槛值)：≤10 ms。

##### 4.6.2 弧光过流双判据保护

弧光过流保护要求如下：

- a) 选择弧光、电流启动双判据方式；
- b) 弧光动作门槛值范围：5 klx~20 klx 或 1 mW/cm<sup>2</sup>~10 mW/cm<sup>2</sup>；
- c) 弧光门槛值误差：不超过±20%；
- d) 电流定值范围：0.6 I<sub>n</sub>~6 I<sub>n</sub>；
- e) 电流定值误差：不超过±5%或±0.04 I<sub>n</sub>；
- f) 动作时间(2倍弧光动作门槛值和2倍电流定值)：≤20 ms。

此条说明了弧光保护的動作条件。

#### DL/T 1504-2016 弧光保护装置通用技术条件

##### B.1 典型应用场景

弧光保护装置一般用于中低压空气绝缘开关柜，作为母线的快速保护。对于扩展应用场合，也可应用于开关柜的电缆室。

##### B.2 配置原则

弧光保护装置建议按母线段配置，即每段母线配置一台主机（主单元）、满足该段母线弧光监视点接入数量要求的若干台从机（扩展单元），以及分散布置的弧光传感器。

弧光传感器建议根据母线长度、配电柜内体积和结构，以及监视范围进行配置。

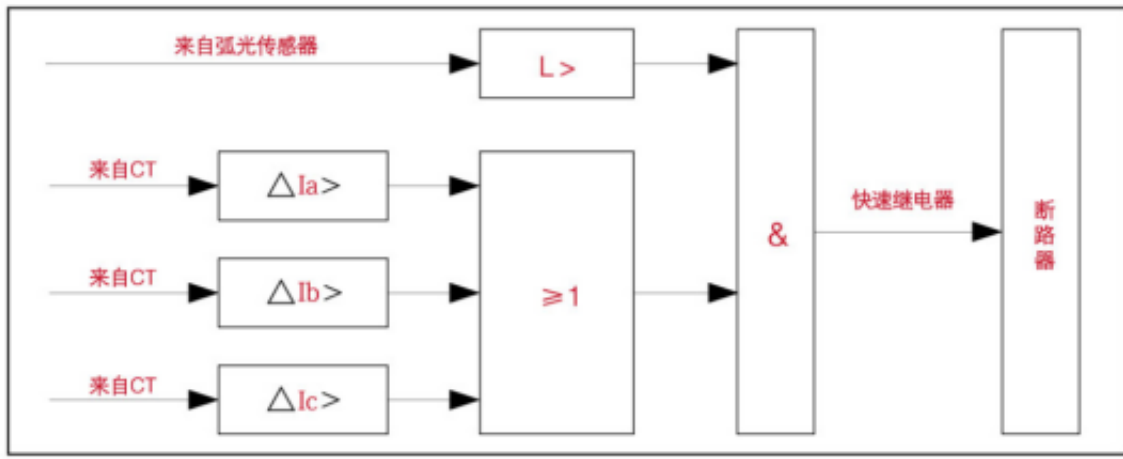
此条说明了弧光保护的配置原则。

#### 四、ARB5系列弧光保护的原理及系统组成

弧光保护装置通过弧光+电流突变量双重判据或弧光单判据启动保护，其动作时间为

弧光单判据动作时间 7ms；

弧光+电流双判据时间 20ms。



ARB5系列弧光保护装置由ARB5-M主控单元、ARB5-E扩展单元、ARB5-S弧光探头、弧光光纤以及尾纤等配件构成。

型号	主要功能	说明
 <b>ARB5-M</b> 弧光主控单元  动作时间： 弧光单判据 $\leq 7ms$ 弧光+电流双判据 $\leq 20ms$	8 组弧光保护 4 组失灵保护 4 组电流回路 TA 监测 4 组三相电流采集 11 路可编程跳闸出口 24 路开入量 弧光故障点定位 非电量保护 装置故障告警 2 路 RS485 2 路以太网 1 路打印接口 1 路 IRIG-B 码对时接口 支持 IEC61850、Modbus RTU、 Modbus TCP、IEC103 支持 GOOSE 输入输出（选配）	主控单元可支持20路弧光探头信号采集。 主控单元可搭配4台 ARB5-E 扩展单元使用，共支持120路弧光探头信号采集。
 <b>ARB5-E</b> 弧光扩展单元	弧光信号采集 模拟状态传输 需要配合 ARB5-M 主控单元使用	扩展单元可支持30路弧光探头信号采集。
 <b>ARB5-S</b> 弧光探头	弧光信号监测 自带滤光功能的无源型弧光传感器（可见光，支持定制紫外光）	安装于母线室、手车室、电缆室等
弧光光纤	<u>连接弧光探头和主控单元，双股</u>	长度宜在20米内





## 五、结束语

弧光保护的原理简便、结构简单、动作迅速可靠，改进了传统母线保护的概念，在预防弧光故障事故方面具有重要意义，并能减少设备损害及人员伤亡，确保中低压开关柜的安全与可靠运行。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/207897.html>