

LIGHT-EYE
弧光保护系统
(Ver2.4)

技
术
说
明
书

保定市斯德尔电气有限公司

1 电弧光简介

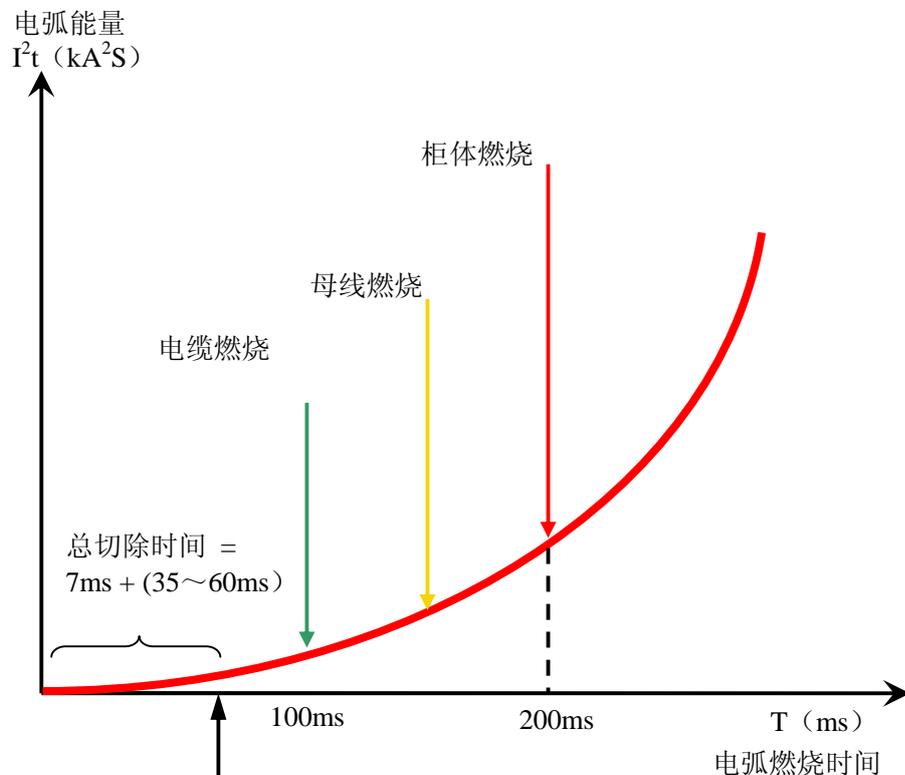
1.1 概述

在我国，中、低压母线短路故障中，重点设备和人员伤害主要有电弧光引起，然而，我国的大多数中低压母线没有设置快速母线保护，而只是采用了简单的消弧装置和变压器后备保护。这些保护智能化较低，动作速度慢，往往会延长故障切除时间，从而进一步扩大设备损坏程度，甚至会引起“火烧连营”的恶性事故，冲击变压器一次运行，影响整个电网的安全运行。

Light-Eye 弧光保护系统是我公司根据国内实际情况，吸收国外电弧光保护的特点，与华北电力大学、河北大学等高校合作，针对电力系统电弧光保护而设计，隆重推出的一款具独特的创新技术、具有广泛实用性的新型电弧光保护系统。

1.2 电弧光的危害

开关柜内发生短路弧光的功率可高达 100MW，电弧燃烧所产生的能量与电弧的燃烧时间及短路电流变化值呈指数倍增长（如下图所示），燃烧产生的高温、高压将会逐步摧毁元器件、铜排以及成列的开关柜，高明亮的弧光和有毒气体对人体也有巨大的伤害。



电弧光危害示意图

1.3 电弧光产生的原因

引起开关柜弧光短路故障的原因很多，一般分为以下五类

1) 绝缘故障 主要是柜中绝缘材料爬距不足，未满足加强绝缘要求，在脏污环境，天气潮湿下发生绝缘故障。另外，由于绝缘材料材质缺陷，运行年限较长的开关柜，在强电磁场作用下绝缘老化，也可能造成绝缘损坏而导致故障。

2) 载流回路不良 由于一些接头截面不够，紧固螺栓松动，手车柜触头接触不良，在大电流流过时引起发热，冒火进而引起相间，相对地击穿等等。

3) 外来物体的进入 如小动物（老鼠等）进入开关柜内部，或维修人员在工作完成后将工具遗留在开关柜内。

4) 认为操作错误 如走错间隔，误操作，未对工作区域进行接地，未对工作区域进行验电等。

5) 系统方面的原因 如系统容量增大，接地方式改变，电缆应用增多，保护及自控装置配置不当，系统谐振过电压等。

2 Light-Eye 弧光保护系统简介

2.1 目前国内用于中、低压系统的保护及其局限性

1) 变压器后备过流保护，典型的保护动作时间为 1.2s~2s。

2) 采用馈线速断保护闭锁变压器后备过流保护，典型的保护动作时间为 300ms~500ms。

3) 高阻抗母线差动保护，典型的保护动作时间为 30ms~50ms。

上述保护均有致命的弱点就是动作时间太慢，根据电弧光危害示意图所示，保护装置动作时间不能超过 20ms，否则会产生不可修复的器件损坏，从而延长故障修复时间。

2.2 Light-Eye 的产品优势

1、动作迅速可靠：

采用了可靠的快速算法，可以在短时间内判断弧光变化信号和电流变化信号并迅速出口，从发现故障到出口跳闸时间间隔优于 7ms，确保开关柜内设备的弧光在 100ms 以内切除。

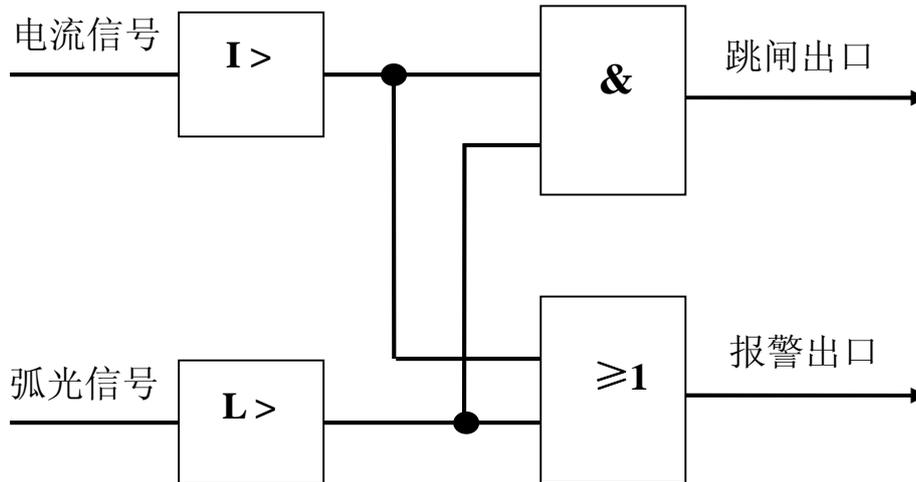
2、全数字化设计：

本装置采用全数字化设计，配置灵活，动作精度高，而且排除了由于旋钮或

其他机械设计导致的误差隐患。

3、保护原理简单、合理

根据弧光产生时的特点，装置采用弧光和电流双重判据，判据简单且可以有效保证动作的准确性。



电弧光保护逻辑图

4、强大的电气性能：

故障弧光探头、连接线全部采用耐高温、阻燃的高分子材料，具有超强的电气隔离效果。装置完全满足 EMC 的标准，保证了弧光保护系统的整体稳定性和动作的可靠性。

5、故障信息记录全面

在故障弧光发生并引起装置跳闸后，主控单元或馈线保护单元可以准确的记录是哪个弧光探头检测到了故障弧光，且可以详细记录动作时刻的三相电流值以及动作时刻的故障弧光光强。

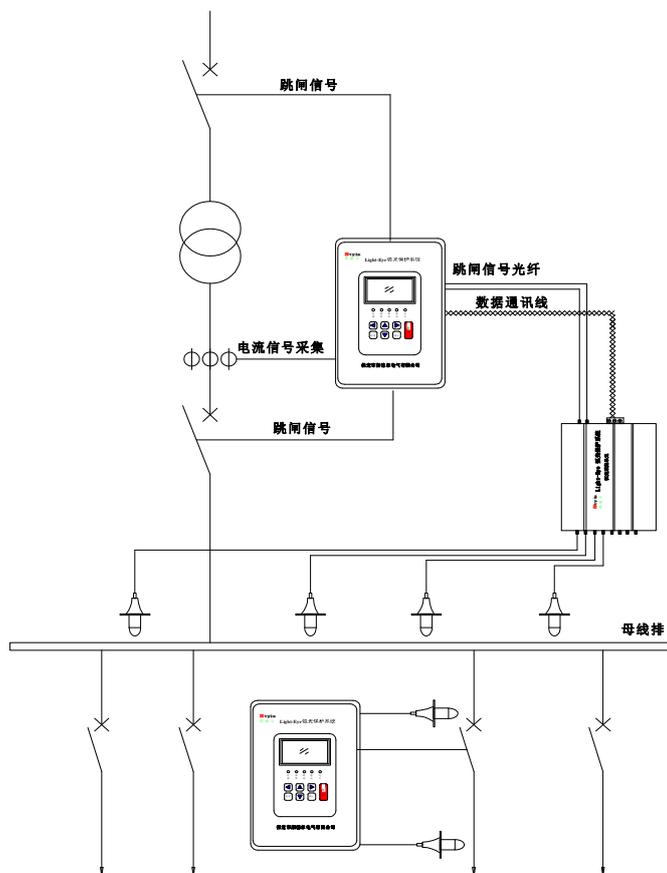
6、多种辅助保护功能：

主控单元不但有弧光保护，还有过流保护，接地保护、断路器失灵等辅助保护，这些保护是弧光保护的合理配置和有效补充。

2.3 Light-Eye 弧光保护系统组成

Light-Eye System 弧光保护系统主要由主控单元、弧光单元和弧光传感器组成，为了适应现场的应用需求，减少故障影响面，分为了母线型弧光保护系统和

馈线型弧光保护系统。如下图所示：



1、主控单元：

主控单元是母线型弧光保护系统的核心。它检测分析故障信号、接收分析采集单元的弧光故障信号，并对两种信号进行综合分析判断。在满足跳闸条件时，发出跳闸指令以切除故障。

主控单元一般安装在进线柜或紧邻进线柜的开关柜的二次控制门板上。

主控单元有：

- 1) 3个弧光信号检测接口，主要用于接收来自弧光采集单元的弧光故障信号；一个弧光信号输出口，主要用于弧光故障信号输出，用于内部连接。
- 2) 3个数据通讯接口，其中一个用于输入数据，其他的用于输出数据。
- 3) 4路快速跳闸输出接口，符合 IEC255-23 继电器标准。
- 4) 2路报警出口，其中一路为装置故障出口。
- 5) 电流输入，用于判断故障电流。

2、弧光采集单元：

弧光采集单元与主控单元配合使用，是弧光保护系统的重要组成部分，主要用于采集故障弧光，并将判断后的结果通过光信号传递给主控单元。单个弧光采集单元可以安装 8 个弧光探头，根据系统的大小可以任意增减弧光采集单元的数量。弧光采集单元通常安装在选定的开关柜内中，选择的原则是保证该单元相关光纤用量尽量少。

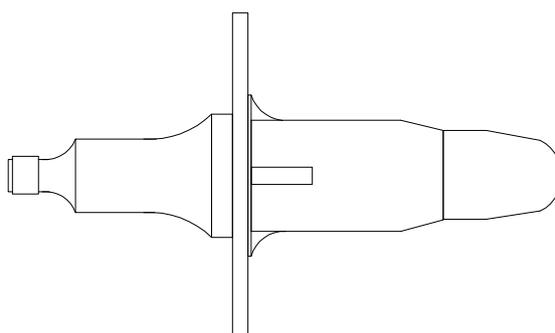


3、馈线保护单元：

馈线保护单元主要用于出线柜内的弧光保护，它自带四个弧光探头接口和三相电流的输入接口。馈线保护单元的应用，可以最大限度的减少由于弧光故障引起的停电范围。

4、弧光传感器：

专门用于故障弧光采集，是无源的弧光探测传感器，安装在开关柜的母线室内或馈线柜内电气元件的连接处。当发生弧光故障时，光照度大幅度增加，弧光传感器直接将光信号传给弧光采集单元或馈线保护单元。



2.4 Light-Eye 弧光保护系统的特点

- 1 使用新型高速的 32 位 CPU 硬件平台，内嵌实时多任务操作系统
- 2、全数字化设计，无拨码开关、旋钮等机械部件，精度高
- 3、采用弧光和电流双重判据，消除误判
- 4、快速跳闸出口，优于 7ms，可保证在 100ms 内切除故障弧光
- 5、满足所有电磁兼容（EMC）标准
- 6、全汉字显示，界面友好、操作简单
- 7、采用工业总线技术，方便现场组网
- 8、支持 Modbus@RTU、IEC103、CAN2.0 等多种通讯规约
- 9、采用无源弧光传感器，光纤连接，电气隔离性能好
- 10、装置内置断路器失灵、接地、过流等辅助保护
- 11、详细全面的事故记录功能，可以记录最新的 10 条跳闸记录
- 12、全金属外壳设计，可以有效屏蔽外界电磁干扰
- 13、符合中国继电保护设计标准要求

2.5 Light-Eye 弧光保护系统的主要应用领域

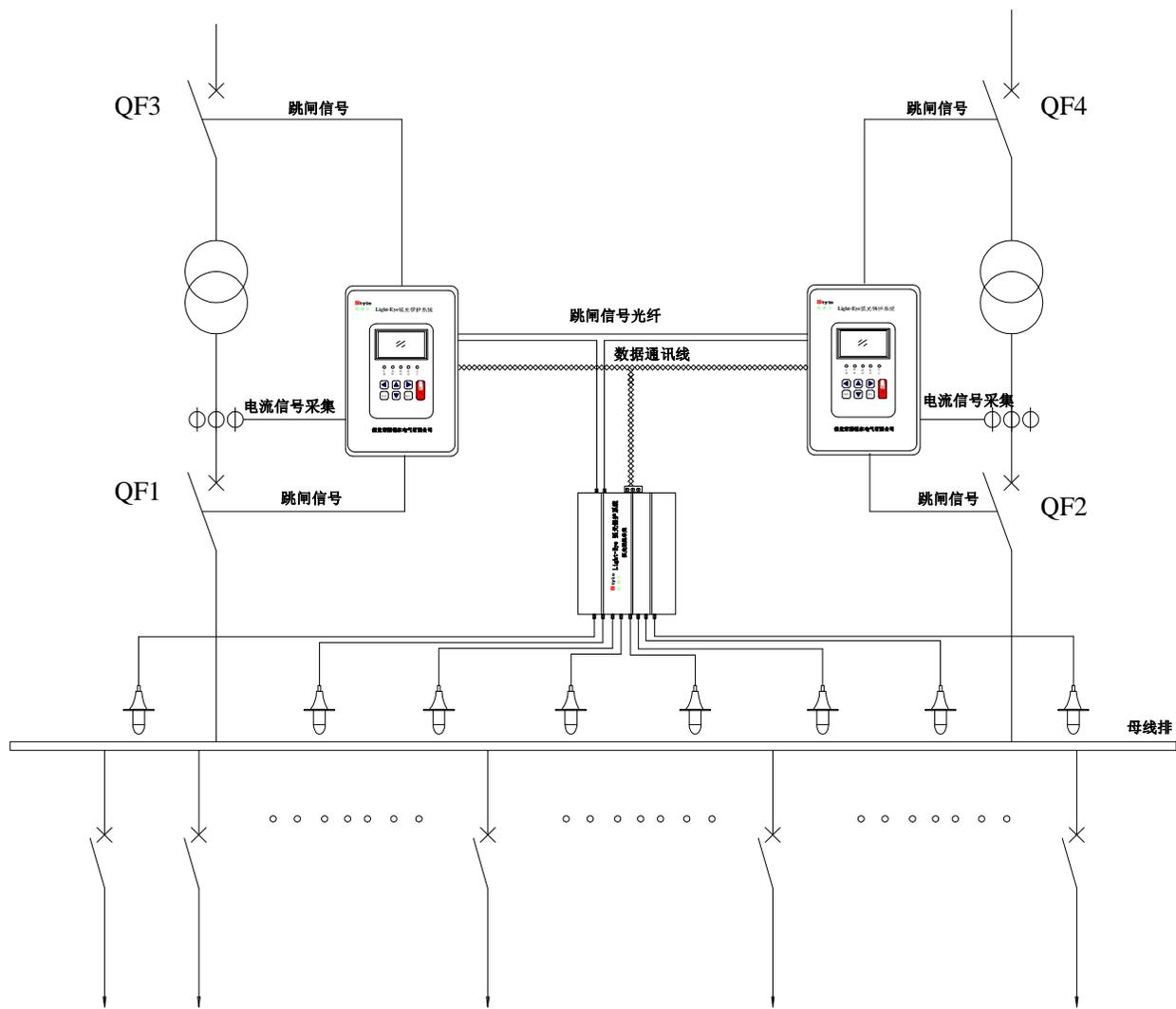
- 1) 电力变电站
- 2) 火电厂电气段开关柜母线室及馈线柜
- 3) 风电场升压站集电线路开关柜
- 4) 箱式变电站
- 5) 铝镁行业大型直流整流柜

3 Light-Eye 弧光保护系统的应用

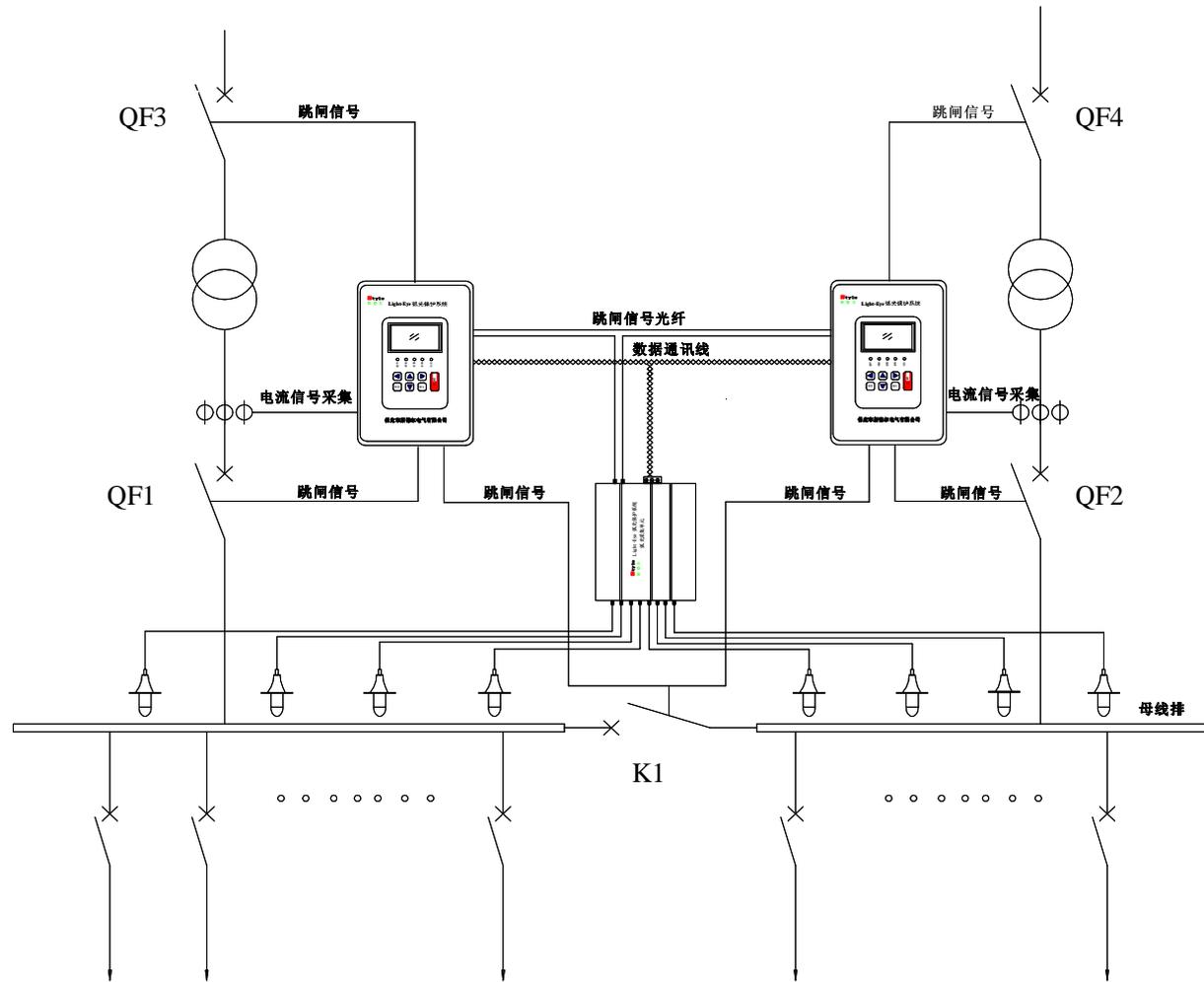
作为一种原理简单、动作快速可靠、保护范围广并有多种组合方式选择和经
济实用的弧光保护系统，Light-Eye 弧光保护系统通过了国家继电器质量监督检
测中心检测，已经广泛应用于各种行业的电气领域，在国内的中低压开关内得到
广泛的应用，实现多个成功案例。

3.1 Light-Eye 弧光保护系统典型示例

例一 单母线供电典型示例说明：
该方案配置两台主单元和一台（或多台）弧光采集单元。母线上有故障分别跳 QF1、QF2 断路器，QF1、QF2 断路器失灵，跳 QF3 和 QF4。

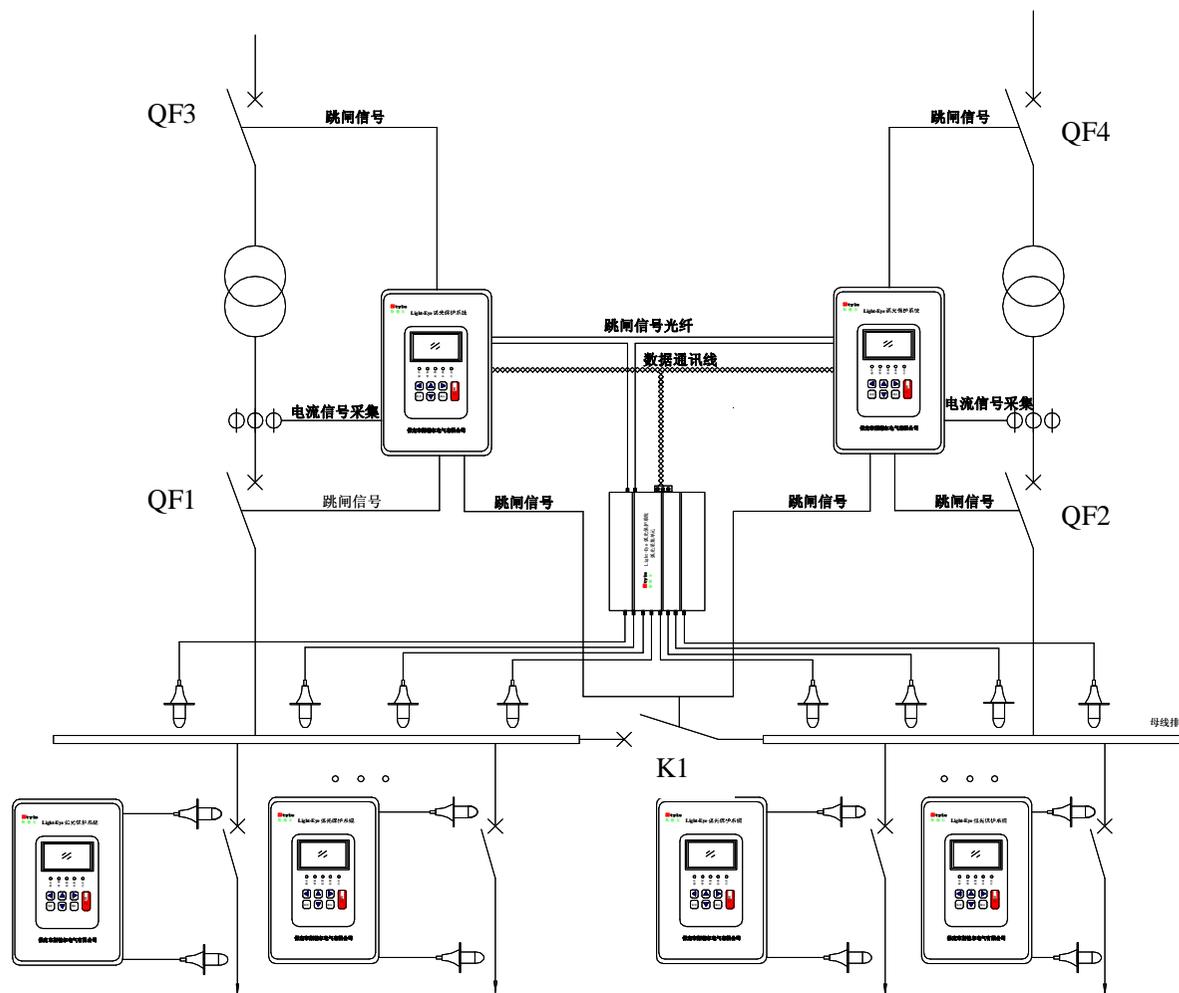


例二 母线分段供电典型示例说明：
该方案配置两台主单元和一台（或多台）弧光采集单元。母线上有故障分别跳 QF1、QF2 断路器，并闭锁（或跳开）母联开关 K1；QF1、QF2 断路器失灵，跳 QF3 和 QF4。



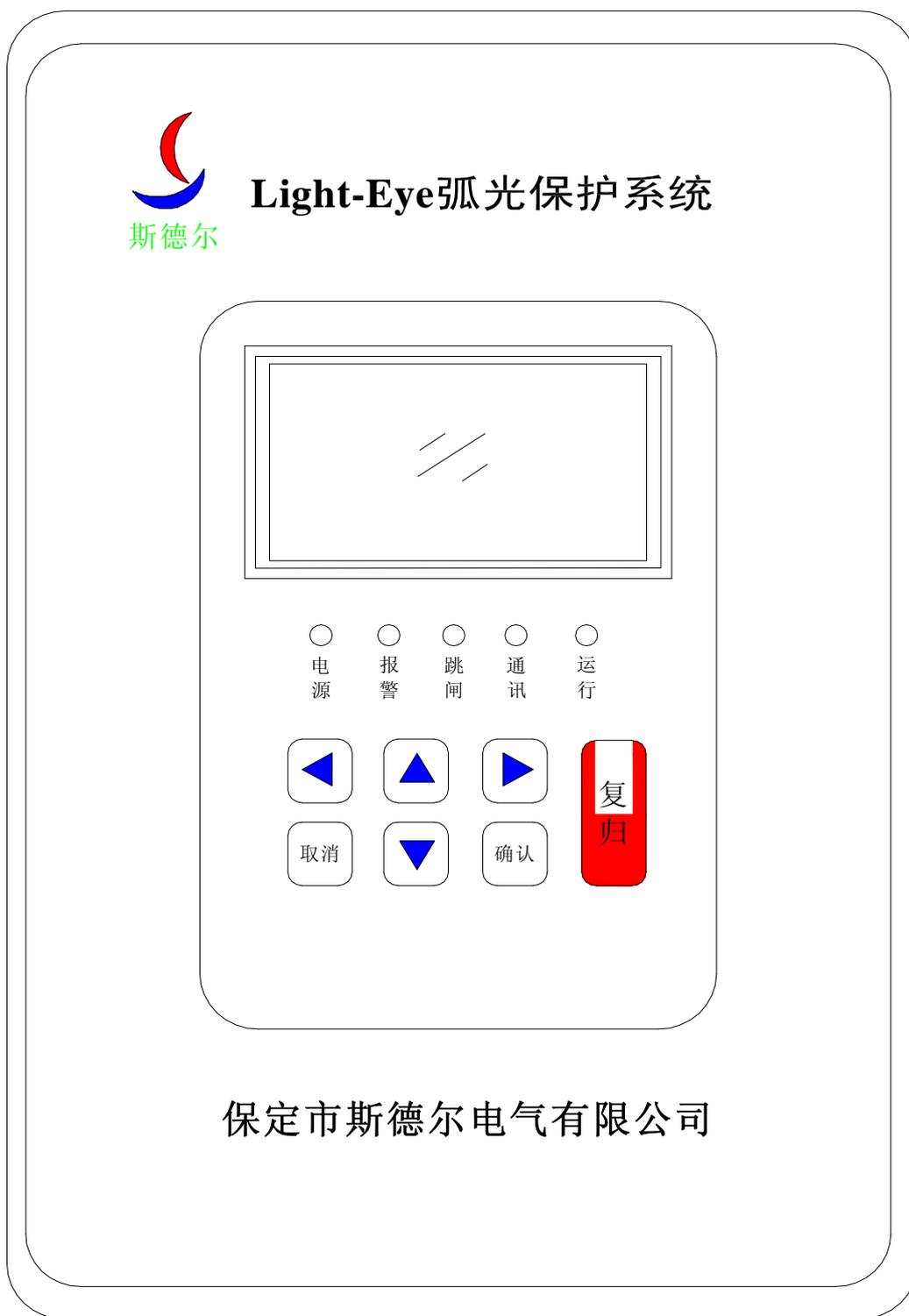
例三 母线、馈线典型示例说明：

该方案配置两台主单元和一台（或多台）弧光采集单元用于母线保护，还配置相应数量的馈线保护装置用于出线保护。母线上有故障分别跳 QF1、QF2 断路器，并闭锁（或跳开）母联开关 K1；QF1、QF2 断路器失灵，跳 QF3 和 QF4；出线有弧光故障馈线保护装置跳开相应的出线断路器。

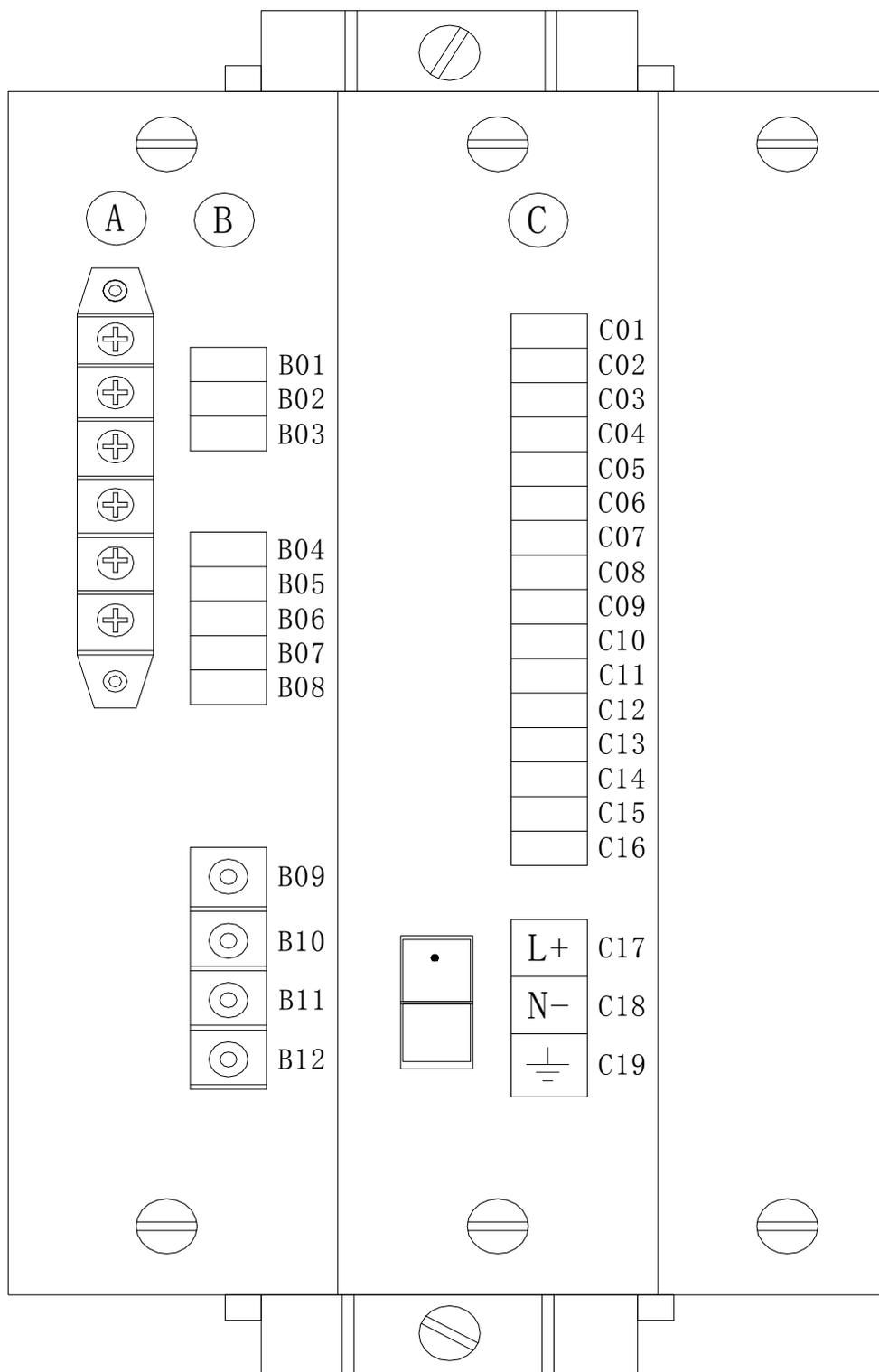


3.2 Light-Eye 弧光保护系统产品外形

显示面板



后端子

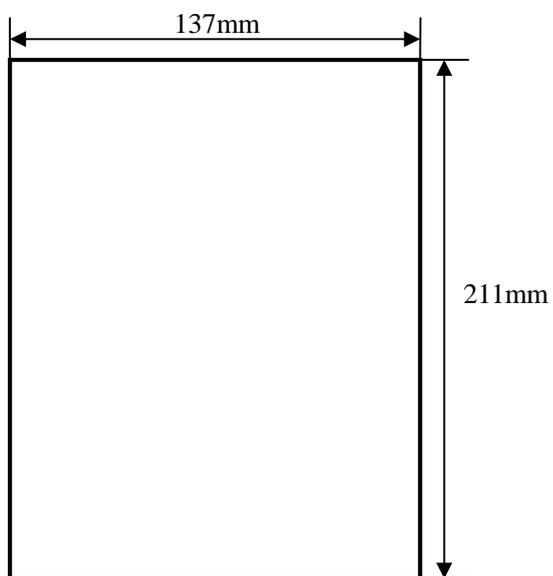


端子定义

序号	端子号	名称	定义	备注
1	A01	Ia*	电流 A 相输入端	5A(或 1A) 1A 输入时在 订货时需注 明。
2	A02	Ia		
3	A03	Ib*	电流 B 相输入端	
4	A04	Ib		
5	A05	Ic*	电流 C 相输入端	
6	A06	Ic		
7	B01	+	内部数据通讯: +	只用于连接扩 展模块
8	B02	-	内部数据通讯: -	
9	B03	通讯地	内部数据通讯: 地	
10	B04	A	外部数据通讯 1: A	外部通讯接口
11	B05	B	外部数据通讯 1: B	
12	B06	通讯地	外部数据通讯 1: 地	
13	B07	A	外部数据通讯 2: A	
14	B08	B	外部数据通讯 2: B	
15	B09		光输入接口 1	弧光接口
16	B10		光输入接口 2	
17	B11		光输入接口 3	
18	B12		光输出接口	
19	C01	出口 1	跳闸出口 1	
20	C02	出口 1		
21	C03	出口 2	跳闸出口 2	
22	C04	出口 2		
23	C05	出口 3	跳闸出口 3	
24	C06	出口 3		
25	C07	出口 4	跳闸出口 4	
26	C08	出口 4		
27	C09	出口 5	报警出口	
28	C10	出口 5		
29	C11	出口 6	装置故障出口	
30	C12	出口 6		
31	C17	L+	电源+	AC/DC 220V 或 DC110V
32	C18	N-	电源-	
33	C19	地	大地	

3.3 Light-Eye 弧光保护系统产品安装尺寸：

主控单元开孔尺寸：



扩展单元安装尺寸：

