



厂矿企业电网防越级跳闸系统 解决方案

SOLUTION OF PREVENTING LEAPFROG TRIP SYSTEM
FOR POWER GRID OF INDUSTRIAL ENTERPRISE



南京弘毅电气自动化有限公司
NANJING HONY ELECTRIC AUTOMATION CO.,LTD.



企业简介

ENTERPRISE PROFILE

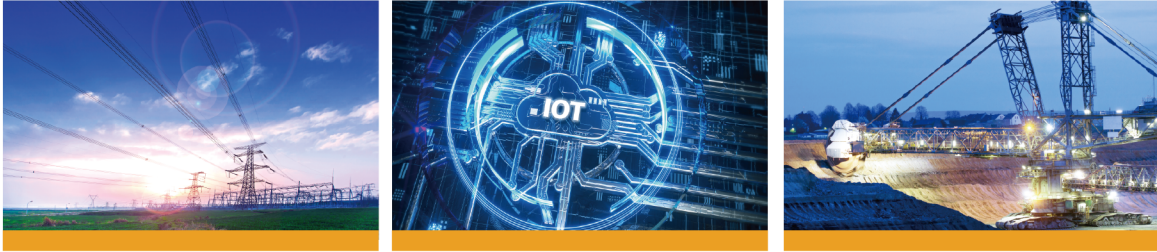


南京弘毅电气自动化有限公司（简称弘毅电气），是集研发、生产、销售、设计与工程服务为一体的高新技术企业及江苏省软件企业，注册地为中国软件谷－南京雨花开发区。

弘毅电气致力于为电力、煤炭、冶金及其它行业客户提供优质的产品与服务，目前公司产品主要包含煤矿电力监控系统、煤矿水电计量系统、厂矿企业能效管理系统、电弧光保护系统、电力自动化系统等。

弘毅电气是技术导向型企业，始终将打造高素质的技术团队作为公司发展的基础，团队成员均来自上海交通大学、西安交通大学、华中科技大学、东南大学、中国矿业大学等国内知名院校，核心成员具有10年以上的实践经验。

弘毅电气以“体验发展技术满足客户需求的快乐”作为企业的使命，坚持用领先的科技和卓越的研发流程开发高质量的产品。研发团队坚持深入企业生产一线，深度发掘客户需求，通过持续的自主创新，取得了一批高水平、具有自主知识产权的科技成果：



公司现已取得授权专利27项，其中发明专利14项，登记软件著作权13项；注册商标3项。

国内第一套具有自主知识产权的电弧光保护系统，获得国家科技部专项基金支持，现已在电力系统和厂矿企业得到广泛的应用。

国内第一套全面应用于大型矿井，具有防“越级跳闸”功能的煤矿电力监控系统，2011年在山西某煤矿投入运行。

国内第一套全面应用于大型矿井，包括地面数字化变电站系统及井下防越级跳闸系统的煤矿电网监控系统，2011年在山西某煤矿投入运行。

公司受邀参与起草国家标准1项：GB/T 14598.302-2016《弧光保护装置技术要求》；行业标准2项：

NB/T 42076-2016《弧光保护装置选用导则》、DL/T 1504—2016《弧光保护通用技术条件》；

公司主笔起草行业标准1项：NB/T 42076-2016《煤矿供电防越级跳闸系统》

弘毅电气始终把提升核心竞争力作为企业经营的重中之重，每年研发投入不低于销售收入的8%，通过与中国矿业大学等国内高校及大型企业集团建立科研合作，大力推动新产品的研究与开发。现已建成江苏省煤矿供电监控系统工程技术研究中心，并通过质量、环境以及职业健康安全三项管理体系认证。公司所有产品均通过国家级检测中心的检测，矿用产品全部取得矿用产品安全标志证书及全国工业产品生产许可证书。

弘毅电气始终坚持“客户为本”的经营理念，客户所在地均设有办事处及售后服务机构，全力满足客户需求。目前主要客户覆盖电力、煤炭、冶金、铁路等行业。弘毅电气以质量优异的产品、及时到位的服务，赢得了客户和同行的广泛嘉许和信任，在业界中享有极好的声誉。

弘毅电气将始终以产品极度完美、客户充分满意为己任，持续跟踪先进技术，不断改进产品质量，提高服务水平，以诚信、敬业回报广大客户和各界朋友！



■ 困扰厂矿企业电网安全运行的技术难题

● 厂矿企业电网继电保护的“越级跳闸”问题，造成供电系统大面积停电。

我国厂矿企业电网普遍存在的多级辐射状供电模式，由于延伸级数多，保护配合时限不足，以致保护时限无法配合；同时由于系统容量大、供电线路短，不同级别的短路电流接近，以致保护的电流定值无法配合，为保证系统安全只能牺牲选择性而保证快速性，致使企业电网的继电保护系统普遍存在“越级跳闸”问题，系统发生短路故障时由于无选择性配合，造成厂矿企业供电系统大面积停电，严重影响安全生产。

● 煤矿井下漏电保护的可靠性问题，影响供电系统可靠性

我国矿井电网多采用中性点不接地或经消弧线圈接地方式，这种小电流接地系统漏电保护的可靠性问题一直是困扰煤矿供电安全的技术难题。当系统发生单相接地故障时，受故障复杂性及保护原理的适用性等因素的影响，漏电保护“误动”、“拒动”现象时有发生，特别是中性点经消弧线圈接地系统，由于受补偿方式及消弧线圈脱谐度等因素的影响，造成漏电保护功能不可靠，影响矿井电网的供电可靠性。

■ 防越级跳闸系统解决方案

针对上述技术难题南京弘毅电气自动化有限公司开发了基于网络智能识别的电流保护、改进型零序导纳原理的漏电保护技术，构成厂矿企业电网防越级跳闸系统，从原理上解决了厂矿企业电网的“越级跳闸”问题。

该系统包含以下专利技术：

- 一种辐射型配电网上下级继电保护配合的方法（发明专利号：ZL 2009 1 0262 839.1）
- 一种小电流接地系统的接地保护方法（发明专利号：ZL 2010 1 0260 614.5）
- 一种厂矿零时限防越级跳闸系统（实用新型专利号：ZL 2011 2 0007 787.6）

基于网络智能识别的电流保护技术

定义：采用光纤网络通信技术，通过上下级保护间的信息快速交互，实现故障定位，满足保护选择性及速动性要求的保护方法。

特征：该保护技术是基于电流、时间、网络互操作等要素综合分析，实现故障定位；在开关设备出现故障导致开关拒动时可实现逐级快速后备保护；简化保护配置，消除保护死区。

改进型零序导纳原理的漏电保护技术

定义：自动监测系统不平衡电流，动态识别故障前后系统零序导纳的变化轨迹，判定故障线路的保护方法。

特征：自适应系统各种接地方式，性能优于“功率方向”、“5次谐波”等检测方法；在模糊区域同时结合首半波暂态特性等辅助判据保证动作的可靠性。

■ 主要特点

- 基于网络智能识别的电流保护技术是对传统保护技术的创新，通过采用先进的通信技术，实现保护终端间的智能通信，不需要定值和时限的严格配合，采用网络技术解决了继电保护快速性和选择性的矛盾，可实现全电网有选择快速保护系统。
- 自适应系统运行方式，每级保护单元与相邻保护单元之间匹配关系为自适应模式，网络结构清晰、配置灵活，不受所处整个供电系统位置影响，便于扩充、维护简单；适用于各种辐射型供电网络，延伸级数越多，效果越明显。
- 简化了保护的配置，消除了保护死区（包括母线保护死区）。发生故障时，可实现有选择的快速动作。
- 通过网络互操作，实现断路器失灵保护，同时缩短了后备保护的動作时间。
- 系统采用分层、分布式结构，保护和测控功能分布在各间隔层单元，保护功能不完全依赖网络，保护网络中断不影响装置的基本保护功能。
- 通信模块采用FPGA处理技术，使用光纤信道传输保护信息，具备通信信道监视功能，每层信息传输处理时间小于25μs，保证了保护系统的快速性。
- 保护单元具备强大的故障录波功能并提供在线谐波分析。
- 高可靠开关电源模块及储能电源模块，保证故障时信息的可靠存储。
- 红外遥控操作技术。
- 开放的网络通信系统，支持双网通信，系统支持IEC标准协议（101、103、104系列）。

厂矿企业电网防越级跳闸系统解决方案

SOLUTION OF PREVENTING LEAPFROG TRIP SYSTEM FOR POWER GRID OF INDUSTRIAL ENTERPRISE

系统结构

基于网络智能识别的电流保护技术用于防“越级跳闸”系统。网络互操作，即通过保护装置间的智能通信，实现故障定位。系统由DPR360 F系列数字式保护装置（防爆场所：MPR304S数字式矿用综合保护装置）和KHL127矿用隔爆型电流保护控制器组成，系统结构如图所示：

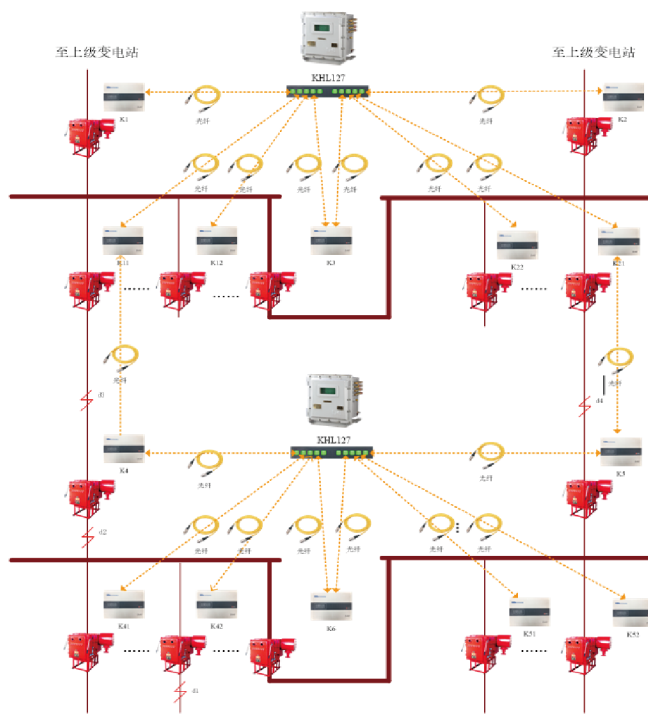
系统原理说明

运行方式一：分段开关处于分位，母线分列运行。

d1处发生故障：K42、K4、K11、K1保护单元同时启动，装置之间交互信息，定位故障处于K42保护单元处，K42保护单元零时限快速动作。通过装置间信息交互，K4、K11、K1侦听到K42动作状态标志为有效，则各自维持启动状态但不出口，当K42切除故障后，K4、K11、K1保护返回，整个故障切除过程，K4、K11、K1可靠不动作；

若d1处发生故障：K42保护单元正常动作但开关因故未能跳开时，因故障未消失，K4在经过固定时延 t （一般按开关固有断开时间设置）后确认为下级开关拒动，则K4置动作状态标志为有效并瞬时出口，K11、K1侦听到K4动作状态标志为有效则继续维持启动状态，但不出口。若经过 $2t$ 后故障电流仍然存在，则系统判断为K42、K4开关连续拒动，属于严重事故，此时K11、K1同时出口，加速切除故障，最大限度保证系统安全；

若d2点发生故障：K4保护单元零时限快速动作，K11、K1侦听到K4动作状态标志后维持启动状态但不出口，当K4切除故障后，K11、K1保护返回，保证K11、K1在故障切除过程中不动作；若d3点发生故障，K11保护单元零时限快速动作，K1侦听到K11动作状态标志后维持启动状态但不出口。当K11切除故障后，K1保护返回，保证K1在故障切除过程中可靠不动作；同理若d2点发生故障，K4开关因故未能跳开时，K11在固定时延 t 后确认为下级开关拒动，则K11置动作状态为有效并瞬时出口，K1侦听到K11动作状态后继续维持启动状态但不出口，保证了系统的可靠性。



防越级跳闸系统示意图

注：红色线为电力电缆，黄色线为光纤，黄色箭头为数据流向，d1、d2、d3、d4假设故障点。

运行方式二：分段开关处于合位，母线并列运行，由单条线路供电。

装置自适应系统运行方式的变换，不需要参数调整；若K42开关线路由K2、K21、K5、K6供电，

若d1处发生故障：K42、K2、K21、K5、K6保护单元同时启动，装置之间交互信息，系统定位故障处于K42保护单元处，K42保护单元零时限快速动作切除故障，故障切除后K2、K21、K5、K6保护返回，可靠不动作，动作原理同上；

d1处发生故障，K42保护单元正常动作，K42开关因故未能跳开时，因故障未消失，若分段开关保护跳闸功能投入，则K6在经过固有时延 t 后确认下级开关拒动，K6置位动作状态标志为有效并跳闸，K2、K21、K5因侦听到K6动作状态标志不动作。当经过 $2t$ 时延后故障电流仍然存在时，系统判断为K42、K6开关均拒动，属严重故障，则K2、K21、K5同时出口切除故障，最大限度保证系统安全；若分段开关跳闸功能未投入，则在K42开关拒动时，由K5在经过固有时延 t 后跳闸切除故障。

若d4点发生故障：K21保护单元零时限快速动作，K2侦听到K21保护动作状态为有效后维持启动状态但不出口，当故障电流消失后K2返回，可靠保证不动作；

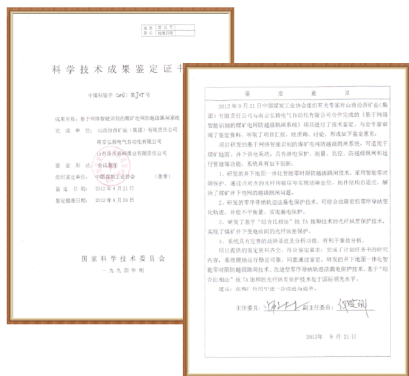
厂矿企业电网防越级跳闸系统解决方案

SOLUTION OF PREVENTING LEAPFROG TRIP SYSTEM FOR POWER GRID OF INDUSTRIAL ENTERPRISE

专利及获奖证书



专利证书



鉴定证书



MA证书



获奖证书

防越级跳闸系统部分业绩



内蒙神东集团补连塔煤矿、神东锦界煤矿、神东上湾矿、神东集团哈拉沟煤矿、内蒙神东石圪台矿、棋盘井煤矿、神东寸草塔煤矿、神东集团黄玉川煤矿、神华宁煤梅花井煤矿、神华宁煤红柳煤矿、神华宁煤羊肠湾煤矿、神华宁煤石炭井焦煤公司、神华宁煤双马煤矿、神华宁鲁煤任家庄煤矿、神华宁煤清水营煤矿、神华宁煤白茆沟、神华内蒙塔然高勒矿、神东保德煤矿、大柳塔煤矿、神华宁煤石槽村及金家渠项目、三道沟煤矿、神东布尔台矿、神华蒙西煤矿、宁煤金凤矿、郭家湾煤矿、内蒙国电察哈素煤矿



山东兖矿集团济二煤矿、山东兖矿集团赵楼煤矿、山东兖矿集团济三煤矿、山东兖矿集团南屯煤矿、内蒙鄂尔多斯营盘壕煤矿、鄂尔多斯转龙湾煤矿、东滩煤矿、新疆硫磺沟煤矿



山西三元煤业、三元中能煤业、山西长治郊区三元吉祥煤业有限公司、山西长治郊区宋村煤矿、三元黄山煤业、山西三元南耀吉安煤业、三元南耀小常煤业、晋神能源沙坪矿、晋能集团华阳矿、山西王家岭煤矿、山西三聚盛煤业、山西长治马堡煤业



河南龙宇能源车集煤矿、云盖山煤矿、顺和煤矿、贵州高山矿、河南正龙煤业有限公司城郊煤矿、河南永华能源嵩山煤矿、永贵能源新田煤矿



山西汾西新峪煤矿、山西汾西双柳煤矿、汾西集团河东矿、正令煤业、正中煤业、香源煤业



陕煤集团黄陵井、陕西黄陵矿业双龙煤业、陕煤黄陵矿业瑞能煤业、陕西省韩城矿务局桑树坪矿、徐家沟煤矿、陕西韩城兰利煤矿、陕煤集团神木柠条塔、陕西合阳县百良旭升煤矿、陕西澄合集团安阳矿



临矿集团邱集煤矿、临矿集团荷泽煤电郭屯矿、枣矿集团岱庄矿、淄博矿业集团岱庄煤矿



禾草沟煤矿、中煤能源新疆天山煤电有限责任公司、唐山沟煤矿



同煤大唐塔山煤矿一/二期、同煤同忻煤矿一/二期、麻家梁煤矿、山西马口煤矿



晋城寺河矿、晋煤集团长治赵庄矿、晋煤集团成庄矿、晋煤集团润东矿



贵州盘江集团精煤公司火铺矿、雄兴煤矿



山煤集团左权鑫顺矿井



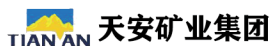
河北峰峰矿务局黄沙矿



内蒙汇能集团纳汇煤矿



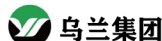
玉溪煤矿



大统煤矿



甘肃平凉东峡矿



温家塔煤矿



山东王晁煤矿



西曲矿井、鸿兴煤业



陕西横山魏墙煤业



湾图沟煤矿



内蒙红庆梁煤矿

其他集团

郭家河煤矿、贵州省红寨矿、仁禾矿、燕家河煤矿、马军裕煤业、贵州织金西煤矿、鹿洼煤矿、登封金牛建业煤矿、库尔勒金川矿业有限公司、沙梁煤矿、雷公井矿



辛置矿井



何岗煤矿



山西潞安李村矿、山西郭庄矿

公司地址：南京市雨花台区龙飞路12号

邮 编：210039

联系电话：+86-025-86708009、83467180

传 真：+86-025-86708017、83467610

公司网址：<http://www.hecl.cn>

E m a i l：marketing@hecl.cn, yxb1@hecl.cn



扫一扫关注
南京弘毅电气官方微信

